2023년도

온실가스감축인지 기금운용계획서

기획재정부

문화체육관광부

농림축산식품부

산업통상자원부

국토교통부

해양수산부

중소벤처기업부

대한민국정부

2023년도

온실가스감축인지 기금운용계획서

대한민국정부

※ 각 중앙관서의 장이 작성한 2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서를 국가재정법 제71조에 따라 2023년도 기금운용계획안의 첨부서류로 제출합니다.

목 차

Ⅰ. 개 요 ····· 1

Ⅱ. 2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서 ····· 13

1. 기획재정부 ····· 17

2. 문화체육관광부 ····· 543

3. 농림축산식품부 ····· 551

4. 산업통상자원부 ····· 559

5. 국토교통부 ····· 675

6. 해양수산부 ····· 683

7. 중소벤처기업부 ····· 689

Ⅰ. 개 요

Ⅰ. 개 요

1. 의 의

가. 온실가스감축인지 예산(기금운용계획 포함)은 예산과정에서 기후변화에 미치는 영향을 분석하여 국가재정 운영이 온실가스 감축에 기여할 수 있도록 유도하는데 그 의의가 있다.

나. 2023년도 온실가스감축인지 예산안은 각 중앙관서의 장이 작성한 온실가스감축인지 예산안을 취합 및 보완하여 국회에 제출하는 것으로 시행 첫 해에는 「국가재정법」 제29조에 의거한 2023년도 예산안 편성지침(온실가스감축인지 예산서 작성지침)에 따라 국가 예산 및 기금으로 운영되는 사업 중 온실가스 감축에 기여하는 사업을 대상으로 작성하였다.

* 감축사업은 온실가스 감축을 직접 목적으로 하는 사업 또는 타 목적 사업이라도 부수적으로 감축 효과가 발생하는 사업을 의미

다. 대상사업은 온실가스 감축효과 분석 유형에 따라 다음 사업으로 분류하였다.

① 정량사업

- 국제공인 배출계수, 실적, 통계 등을 활용하여 온실가스 감축량의 정량화가 가능한 사업

② 정성사업

- 온실가스 감축경로에 따른 감축량 정량화 방법이 정형화 되지 않아 감축량의 정량화가 곤란한 사업

③ R&D사업

- 기술개발 또는 연구성과 상용화 시 발생하는 감축효과를 추정해야 하는 사업

2. ’23년 전체 예산 규모

가. 2023년도 온실가스감축인지 예산안(기금운용계획 포함)의 대상사업은 13개 중앙관서의 장이 제출한 288개로서 전체 예산규모는 11조 8,828억원이다.

< 표 1 : ’23년 온실가스감축인지 예산(기금운용계획 포함) >

(개수, 억원, %)

부처	사업수	‘23년 예산안 (억원)
합 계	288	118,828
기획재정부	148	23,767
교육부	1	4,212
문화체육관광부	1	80
농림축산식품부	7	1,431
산업통상자원부	68	22,377
환경부	20	39,249
국토교통부	7	2,435
해양수산부	22	4,610
중소벤처기업부	3	19,010
경찰청	1	885
농촌진흥청	5	259
산림청	4	196
기상청	1	317

나. 회계별로 보면 예산사업이 95개 사업, 5조 9,465억원이며, 기금사업이 193개 사업, 5조 9,363억원이다.

< 표 2 : ’23년 사업의 회계별 예산 비교 >

(개수, 억원, %)

구분	예산	사업수	‘23년 예산안	예산비율
합계		**288**	**118,828**	**100.0%**
회계	**회계 소계**	**95**	**59,465**	**50.0%**
	일반회계	41	7,330	6.2%
	에너지및자원사업특별회계	21	38,860	32.7%
	농어촌구조개선특별회계	10	1,780	1.5%
	국가균형발전특별회계	6	8,450	7.1%
	소재부품장비경쟁력강화특별회계	2	134	0.1%
	교통시설특별회계	2	467	0.4%
	환경개선특별회계	13	2,444	2.0%
기금	**기금 소계**	**193**	**59,363**	**50.0%**
	기후대응기금	148	23,767	20.0%
	전력산업기반기금	38	13,328	11.2%
	중소벤처기업창업및진흥기금	3	19,010	16.0%
	수산발전기금	1	363	0.3%
	주택도시기금	1	2,046	1.7%
	축산발전기금	1	769	0.7%
	관광기금	1	80	0.1%

다. 유형별로는 정량사업(감축량 정량화가 가능한 사업)이 70개 사업, 6조 2,858억원이고, 정성사업(감축량 정량화가 곤란한 사업)의 경우 62개 사업, 3조 8,357억원이며, R&D사업(향후 상용화시 감축효과가 예상되는 사업)의 경우 156개 사업, 1조 7,613억원이다.

< 표 3 : '23년 사업의 유형별 예산 비교 >

(개수, 억원)

부처	정량사업		정성사업		R&D사업	
	사업수	'23년 예산안	사업수	'23년 예산안	사업수	'23년 예산안
합 계	**70**	**62,858**	**62**	**38,357**	**156**	**17,613**
기획재정부	32	12,002	33	5,975	83	5,790
교육부	-	-	1	4,212	-	-
문화체육관광부	1	80	-	-	-	-
농림축산식품부	5	1,200	1	133	1	98
산업통상자원부	7	10,886	11	1,496	50	9,995
환경부	13	33,557	3	5,276	4	416
국토교통부	3	2,180	2	130	2	125
해양수산부	7	2,001	4	1,649	11	960
중소벤처기업부	-	-	3	19,010	-	-
경찰청	1	885	-	-	-	-
농촌진흥청	-	-	2	107	3	152
산림청	1	67	1	52	2	77
기상청	-	-	1	317	-	-

3. 주요 사업

가. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 주요 정량사업으로는 배출권거래제 할당기업의 온실가스 저감 설비 지원 등을 내용으로 한 '온실가스관리 인프라 구축' 사업, 전기차·수소차 등 친환경 자동차 보조금 지원을 위한 '무공해차 보급' 사업, 농가의 자발적 온실가스 감축 지원 및 저탄소 벼생산 기술 보급 등으로 농업부문 온실가스 감축에 기여하는 '저탄소 농림축산식품기반구축' 사업, 탄소포인트 제도 등 국민들의 탄소중립 실천유도를 위한 '친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원' 사업, 주택·상가·공장 또는 마을 단위로 신재생에너지를 보급하는 '신재생에너지 보급지원' 사업 등이 포함되었다.

나. 온실가스 감축량 정량화가 곤란한 주요 정성사업으로는 모태펀드, 저리융자를 확대하여 중소벤처기업의 저탄소 산업 생태계 조성을 지원하는 '미래환경산업투자펀드' 및 '친환경 설비투자' 사업, 고탄소 산업에서 저탄소 산업으로 사업전환 기업에 금융지원을 하는 '재도약지원자금' 사업, 신재생에너지 설비를 제조하는 저신용 기업에 융자 보증지원을 하는 녹색혁신금융 사업, 수소인프라 및 그린혁신 기술 분야 기업에 금융지원을 하는 '산업은행출자(녹색금융)' 사업 등이 포함되었다.

다. 향후 온실가스 감축에 기여할 수 있는 연구개발(R&D) 주요 사업으로는 신재생에너지(태양광, 풍력, 수소, 연료전지 등)별 선도 및 국산화 기술을 개발하는 '신재생에너지 핵심기술 개발'사업, 수송부문 친환경 기술개발과 관련된 '자동차산업기술개발', '차세대 쇄빙연구선 건조사업' 등 사업, CO_2 포집기술 고도화를 위한 'CCU3050', '다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축' 등 사업, '전주기적 산업혁신지원', '창업성장 기술개발' 등 기업지원형 기술개발 사업 등이 포함되었다.

라. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 사업(정량사업)에 대한 온실가스 감축량은 다음과 같다.

< 표 4 : '23년 예산사업의 온실가스 감축량 >

(개수, 억원, 천톤CO_{2eq})

부처	세부 사업수	'23년 예산(안)	감축량	
			'23년	'30년까지(누적)
합 계	**288**	**118,828**	3,360	28,717
기획재정부	148	23,767	1,530	13,083
교육부	1	4,212	-	-
문화체육관광부	1	80	-	0.5
농림축산식품부	7	1,431	280	2,239
산업통상자원부	68	22,377	562	5,759
환경부	20	39,249	825	7,073
국토교통부	7	2,435	153	295
해양수산부	22	4,610	9	261
중소벤처기업부	3	19,010	-	-
경찰청	1	885	1	6
농촌진흥청	5	259	-	-
산림청	4	196	0.1	0.7
기상청	1	317	-	-

4. ’23년 예산안 작성의 특징

- 제도 시행 첫 해로 온실가스 감축에 기여하는 사업을 작성 대상사업으로 선정
- 온실가스 감축효과 분석유형에 따라 정량, 정성, R&D로 분류하고, 유형별로 온실가스 감축량 또는 감축효과 제시
- 온실가스감축인지 예·결산 협의회 구성·운영으로 예산서 주요사항에 대한 검토기능 강화

가. ‘23년 온실가스 감축인지 예산은 제도 시행 첫 해로 그 작성 대상을 온실가스 감축에 기여하는 감축사업으로 대상으로 선정하였다.

나. 온실가스 감축효과 분석 유형에 따라 정량, 정성, R&D 사업으로 분류하고, 유형에 따라 예산사업으로 발생하는 온실가스 감축량 또는 (예상)감축효과를 제시하고자 하였다.

① 정량사업 : ’23년 예산투입에 따른 사업효과가 지속되는 기간에 대한 온실가스 감축량 제시

② 정성사업 : 사업 추진으로 온실가스 감축 효과에 기여하는 경로 및 과정 등을 제시

③ R&D사업 : 연구개발 사업의 목적이 달성되어 향후 상용화될 경우 예상되는 온실가스 감축효과를 제시

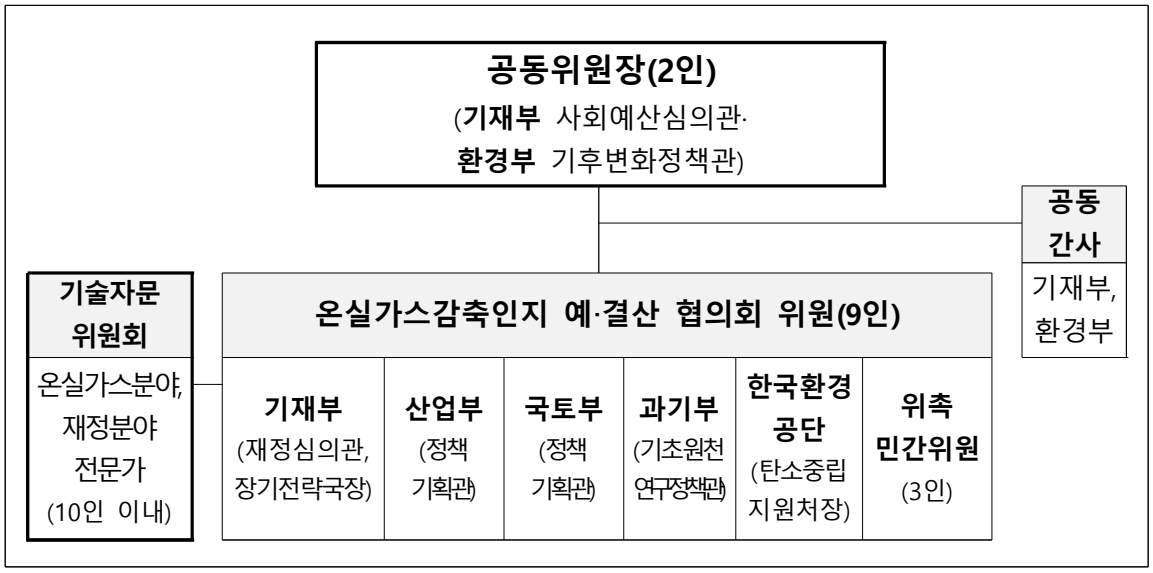
다. 「온실가스감축인지 예·결산 협의회 운영규정」에 따라 온실가스감축인지 예·결산 협의회를 구성·운영함으로써 온실가스감축인지 예산 대상사업 선정의 적절성과 예산서 검토 과정의 투명성 및 적합성 등을 확보하고자 하였다.

- 근 거:「온실가스감축인지 예·결산 협의회 운영규정」
(기획재정부 훈령 제 610호, 2022.8.25. 시행)

- 협의회 위원: 총 11명(당연직 위원 7명, 전문기관 1, 민간위원 3명)

- 기술자문위원회 위원: 분야별 전문가 10명 이내(7.5. 先구성)

< 그림 1 : 온실가스감축인지 예·결산 협의회 구조 >



라. 제도가 안착된 이후에는 국가재정 전반의 온실가스 감축을 유도하기 위한 제도의 입법취지를 고려하여 탄소중립 기반 조성, 다배출사업 감축유도 등으로 대상을 단계적으로 넓히고, 지방재정으로 그 범위를 확대해 나갈 예정이다.

Ⅱ. 2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서

부처별 총괄표(기금)

(단위 : 개, 백만원)

기관	'23년	
	대상사업	금액
기획재정부	148	2,376,692
문화체육관광부	1	8,000
농림축산식품부	1	76,848
산업통상자원부	38	1,332,827
국토교통부	1	204,577
해양수산부	1	36,300
중소벤처기업부	3	1,901,052
총계	**193**	**5,936,296**

※ 온실가스감축인지 예산제도 시행 첫해로 '22년 대상사업 및 금액 작성 제외

1. 기 획 재 정 부

기획재정부

1. 온실가스 감축목표

□ 2050 탄소중립 및 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 온실가스 감축분야에 집중 지원하고, 저탄소 기반구축 및 탄소중립 R&D 지원 강화

○ 온실가스 감축효과를 극대화할 수 있도록 **산업계 온실가스 감축설비, 다배출 업종의 공정전환**을 최우선적으로 지원

○ **탄소중립 생태계 조성**을 위한 저탄소 新산업 육성을 지원하고 중소기업 MRV 지원, 인력양성 등 **탄소중립 기반 구축** 강화

○ 민간의 **탄소중립 투자**를 **유발·확산**하고 **기술혁신**을 **가속화** 할 수 있도록 **녹색금융** 및 **탄소중립 R&D 지원 확대**

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
기후대응기금	1) 탄소중립선도플랜트구축 지원	6,000	11,700	297,297	5,700	95.0	
	2) 생태산업개발을통한 미세먼지및온실가스감축	7,971	8,350	42,984	379	4.8	
	3) 기후변화협약대응	12,114	16,112	50,528	3,998	33.0	
	4) 탄소중립형산업단지 환경조성	43,000	61,400	132,115	18,400	42.8	
	5) 공공열분해시설설치	1,000	1,800	6,684	800	80.0	
	6) 새만금스마트그린국가 시범산단구축	1,241	356		△885	△71.3	
	7) 중소기업탄소중립전환지원	5,450	5,450	-	-	-	
	8) 온실가스관리인프라구축 (환경부)	122,050	161,655	5,580,125	39,605	32.4	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	9) 스마트생태공장구축	60,600	90,900	117,224	30,300	50.0	
	10) 대규모CO2저장소확보를 위한기반조성	-	4,500	-	4,500	순증	
	11) 온실가스국제감축사업 (산업부)	-	6,350	160,000	6,350	순증	
	12) 온실가스국제감축사업 (환경부)	-	10,350	276,000	-	순증	
	13) 수소연료전지시스템 구매지원시범사업	-	7,000	-	7,000	순증	
	14) 섬유소재공정저탄소화 기반조성사업	-	2,200	140,252	2,200	순증	
	15) 바이오가스활용 청정수소생산시설설치 사업	-	1,000	-	1,000	순증	
	16) 공공건축물그린리모델링	224,501	191,052	231,840	△33,449	△14.9	
	17) 그린교정시설조성	8,847	6,754	7,712	-2,093	-23.7	
	18) 정부청사온실가스저감사업	27,587	27,321	2,248	△266	△1.0	
	19) 공공시설옥상녹화	2,750	1,500	392	△1,250	△45.5	
	20) 공공환경시설탄소중립지원	61,260	63,917	83,085	2,657	4.3	
	21) 산림탄소흡수원복원	7,890	7,214	2,610	△676	△8.6	
	22) 산림탄소통계데이터 MRV관리체계	3,176	5,215	-	2,039	64.2	
	23) 탄소중립도시숲조성	268,774	206,644	78,923	△62,130	△23.1	
	24) 도시생태축복원사업	28,744	21,620	3,304	△7,124	△24.8	
	25) 국립공원탄소흡수원구축	3,500	4,930	11,167	1,430	40.9	
	26) 습지보전관리	29,568	31,624	4,536	2,056	7.0	
	27) 탄소중립기술인력양성 (폴리텍)	15,000	15,000	-	-	-	
	28) 산림특성화대학원지원을 통한인재양성	150	450	-	300	200.0	
	29) 신재생에너지산업해외 진출지원	7,175	7,675	-	500	7.0	
	30) 그린창업생태계기반구축	15,500	29,503	7,776	14,003	90.3	
	31) 그린뉴딜유망기업100	23,700	15,200	-	△8,500	35.9	
	32) 녹색혁신기업성장지원	37,500	22,500	-	△15,000	△40.0	
	33) 선박온실가스감축지원	2,565	2,449	671,400	△116	△4.5	
	34) 산업은행출자(녹색금융)	130,000	50,000	-	△80,000	△61.5	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	35) 탄소중립전환선도프로젝트 융자지원	91,200	147,000		55,800	61.2	
	36) 기후대응보증(기보출연)	45,000	40,000	1,562,880	△5,000	△11.1	
	37) 기후대응보증(신보출연)	45,000	40,000	1,440,624	△5,000	△11.1	
	38) 미래환경산업투자펀드	20,000	45,000	-	25,000	125.0	
	39) 녹색정책금융활성화사업	14,250	24,250	-	10,000	70.2	
	40) 친환경설비투자	50,000	100,000	-	50,000	100.0	
	41) 온실가스국제감축사업 (기재부)	-	2,500	-	2,500	순증	
	42) 산업계순환경제기반구축	3,992	11,892	-	7,900	197.9	
	43) 자원순환클러스터조성	500	37,132	-	36,632	7326.4	
	44) 재생에너지그린수소전환 사업	3,080	260	136	△2,820	△91.6	
	45) 탄소저장물 생산 지원	-	500	2,642	500	순증	
	46) 기후변화적응및국민실천	32,786	45,547	-	12,761	38.9	
	47) 탄소중립그린도시	1,920	2,400	1,964	480	25.0	
	48) 지역에너지센터지원	5,000	4,908	-	△92	1.8	
	49) 정의로운전환지원센터 구축운영사업(산업부)	-	1,600	-	1,600	순증	
	50) 노동전환지원인프라	5,700	7,180	-	1,480	26.0	
	51) 노동전환지원금	5,260	5,260	-	-	-	
	52) 사업전환고용안정협약 지원금	5,000	2,500	-	△2,500	△50.0	
	53) 신재생에너지확대기반 조성	11,000	10,027	35,273	△973	△8.8	
	54) 저소득층에너지효율개선	86,898	90,975	284,048	4,077	4.7	
	55) 사업재편지원기반구축	8,894	8,005	-	△889	△10.7	
	56) 환경교육강화	900	921	-	21	2.3	
	57) 친환경소비생활및저탄소 생산기반구축지원	15,096	23,988	899,385	8,892	58.9	
	58) 탄소자원화기술고도화 (R&D)	150	50	-	△100	△66.7	
	59) 유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발 (R&D)	11,000	8,000	-	△3,000	△27.3	
	60) 대규모CCS통합실증 및 CCU상용화기반구축 (R&D)	2,890	2,410	-	△480	△16.6	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	61) 기후변화대응기술개발(R&D)	47,316	38,539	-	△8,777	△18.5	
	62) 단계도약형탄소중립기술개발(R&D)	15,000	15,162	-	162	1.1	
	63) 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)	6,600	8,067	-	1,467	22.2	
	64) CCU3050(R&D)	9,000	13,000	-	4,000	44.4	
	65) 석유대체친환경화학기술개발(R&D)	7,500	9,176	-	1,676	22.3	
	66) 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(R&D)(과기부)	2,000	4,000	-	2,000	100.0	
	67) (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발(R&D)(과기부)	3,000	3,500	-	500	16.7	
	68) 수소에너지혁신기술개발(R&D)	10,400	2,100	-	△8,300	△79.8	
	69) 미래수소원천기술개발(R&D)	7,600	6,200	-	△1,400	△18.4	
	70) DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발(R&D)	6,000	10,100	-	4,100	68.3	
	71) 석유코크스활용수소생산실용화기술개발(R&D)	6,946	5,600	-	△1,346	△19.4	
	72) 저탄소에너지고효율건축기술개발(R&D)	7,027	3,989	-	△3,038	△43.2	
	73) 온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발(R&D)	6,546	3,516	-	△3,030	△46.3	
	74) 수소시범도시인프라기술개발(R&D)	4,506	1,846	-	△2,660	△59	
	75) 수소버스안전성평가기술및장비개발(R&D)	8,644	4,801	-	△3,843	△44.5	
	76) 산악벽지용친환경전기열차기술개발(R&D)	7,203	7,203	-	-	-	
	77) 건축물에너지디지털진단및설계(R&D)	4,226	4,840	-	614	14.5	
	78) RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)	3,442	7,125	-	3,683	107.0	
	79) 공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발(R&D)	3,000	4,875	-	1,875	62.5	
	80) 상용급액체수소플랜트핵심기술개발(R&D)	6,144	2,789	-	△3,355	△54.6	
	81) 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(R&D)	3,073	3,842	-	769	25.0	
	82) 산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)	6,983	8,075	-	1,092	15.6	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	83) 제철공정내CO2회수 활용기술개발(R&D)	10,848	7,268	-	△3,580	△33.0	
	84) 철강분야탄소중립을 위한무탄소연료전환및 에너지효율향상기술개발 (R&D)	5,444	7,000		1,556	28.6	
	85) 탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발사업 (R&D)	5,734	8,000		2,266	39.5	
	86) 이산화탄소반응경화 시멘트제조기술(R&D)	5,529	5,529	-	-	-	
	87) 반도체디스플레이온실가스 감축공정기술개발(R&D)	2,162	2,882	-	720	33.3	
	88) 전기식건설기계용충전 인프라및기반기술개발(R&D)	4,103	5,297	-	1,194	29.1	
	89) 탄소저감형중대형이차 전지혁신제조기술개발(R&D)	3,600	6,050		2,450	68.1	
	90) 리튬기반차세대이차전지 성능고도화및제조기술개발 (R&D)	5,316	6,495	-	1,179	22.2%	
	91) 청정생산기반산업공생 기술개발사업(R&D)	6,593	5,176	-	△1,417	△21.5	
	92) 제조분야온실가스미세먼지 동시저감기술개발(R&D)	4,200	3,819	-	△381	△9.1	
	93) 산업연계형저탄소공정 전환핵심기술개발(R&D)	3,291	4,848	-	1,557	47.3	
	94) 탄소저감모델연계디지털 엔지니어링설계기술개발 (R&D)	5,345	11,700	-	6,355	118.9	
	95) 청정제조기반구축(R&D)	2,030	1,982	-	△48	△2.4	
	96) 다부처대규모CCS통합 실증및CCU상용화기반 구축(R&D)	12,350	6,850	-	△5,500	△44.5	
	97) 가스발전/스팀생산설비 연소중CO2포집·활용기술 개발사업(R&D)	5,460	5,700	-	240	4.4	
	98) 탄소자원화범부처프로젝트 (R&D)(산업부)	100	50	-	△50	△50.0	
	99) CO2해양지중저장상용화 핵심기술개발(R&D)	7,200	7,967	-	767	10.7	
	100) 시장선도형CCU전략 제품생산기술실증(R&D)	6,584	8,479	-	1,895	28.8	
	101) 탄소순환형정유제품 생산을위한CCU통합공정 기술개발(R&D)	5,529	6,875	-	1,346	24.3	
	102) 재생자원의저탄소산업 원료화기술개발(R&D)	4,285	6,500	-	2,215	51.7	
	103) 화학재생그린섬유개발 (R&D)	3,907	4,950	-	1,043	26.7	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	104) 시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대기술개발 (R&D)	3,614	4,646	-	1,032	28.6	
	105) 바이오매스기반탄소 중립형바이오플라스틱 제품기술개발(R&D)(산업부)	3,663	5,672	-	2,009	54.8	
	106) 제조업활력제고를위한 산업기계에너지저감형 재제조기술개발(R&D)	7,880	3,000	-	△4,880	△61.9	
	107) 저열화성노후전력기자재 재제조기술개발(R&D)	3,425	4,965		1,540	45.0	
	108) EV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발및실증 (R&D)	2,612	4,629	-	2,017	77.2	
	109) 에너지저감공정촉매 재자원화기술개발(R&D)	3,391	6,087	-	2,696	79.5	
	110) 저탄소고부가전극재제조 혁신기술개발(R&D)	2,765	4,806	-	2,041	73.8	
	111) CCUS상용기술고도화및 해외저장소확보를위한국제 공동연구프로젝트(R&D)	3,200	3,600	-	400	12.5	
	112) 기술혁신형에너지강소 기업육성(R&D)	5,177	4,866	-	△311	△6.0	
	113) 전주기적산업혁신지원 (R&D)	13,685	10,454	-	△3,231	△23.6	
	114) 에너지인력양성(R&D)	46,494	50,425	-	3,931	8.5	
	115) 탄소혁신스타즈프로젝트 (R&D)	3,840	6,875	-	3,035	79.0	
	116) 그린뉴딜유망기업100 (R&D)	17,417	15,705	-	△1,712	△9.8	
	117) 창업성장기술개발 (R&D)	15,613	20,325	-	4,712	30.2	
	118) 중소기업탄소중립선도 모델개발(R&D)	5,000	8333	-	3,333	66.7	
	119) 중소기업Net-Zero기술 혁신개발사업(R&D)	7,000	10,294	-	3,294	47.1	
	120) 블루카본기반기후변화 적응형해안조성기술개발 (R&D)	5,800	11,220	-	5,420	93.4	
	121) 대규모CCS통합실증기반 구축(해수부)(R&D)	4,060	2,090	-	△1,970	△48.5	
	122) 친환경선박혼합연료기술 개발및실증(R&D)	9,110	7,890	-	△1,220	△13.4	
	123) 에너지절감형친환경어선 개발연구(R&D)	10,159	7,024	-	△3,135	△30.9	
	124) 신기후체제대응환경기술 개발사업(R&D)	10,435	13,786	-	3,351	32.1	
	125) 대규모CCS통합실증 및CCU상용화기반구축 사업(R&D)	620	670	-	50	8.1	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	126) 수열냉난방및재생열 하이브리드시스템기술 개발(R&D)	1,925	1,924	-	△1	△0.05	
	127) 폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)	5,200	7,650	-	2,450	47.1	
	128) (혁신도전형)플라즈마 활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발(R&D) (환경부)	3,000	3,500	-	500	16.7	
	129) 유망녹색기업기술혁신 개발(R&D)	11,562	6,600	-	△4,962	△42.9	
	130) 야생생물유래친환경신소재 및공정기술개발사업(R&D)	6,498	5,110	-	△1,388	△21.4	
	131) 대기환경관리기술사업화 연계기술개발사업(R&D)	10,599	7,645	-	△2,954	△27.9	
	132) 습지생태계가치평가 및탄소흡수가치증진기 술개발사업(R&D)	3,700	4,070	-	370	10.0	
	133) 폐자원활용에너지전환 실증기술개발사업(R&D)	3,600	6,300	-	2,700	75.0	
	134) 비이산화탄소온실가스저감 사업화연계기술개발사업 (R&D)	4,000	4,500	-	500	12.5	
	135) 해양CCS중규모실증 을위한해양환경평가감 시체계및기반기술개발 (R&D)	-	3,000	-	3,000	순증	
	136) 수소전기기반소방자동차 동력전달모듈개발(R&D)	-	500	-	500	순증	
	137) 관측기반온실가스 공간정보지도구축기술 개발사업	-	6,004	-	6,004	순증	
	138) 탄소공간지도기반계획 지원기술개발(R&D)	-	3,400	-	3,400	순증	
	139) 탄소중립수송부문감축 전략고도화기술개발(R&D)	-	4,000	-	4,000	순증	
	140) 사업재편탄소중립기술 개발(R&D)	-	5,250	-	5,250	순증	
	141) 건물수송부문배출권 거래제외부사업	900	1,275	-	375	41.7	
	142) 목표관리제(건설업)	370	400	-	30	8.1	
	143) 목표관리제(교통)	230	530	-	300	130.4	
	144) 목표관리제(건축물)	811	951	-	140	17.3	
	145) 온실가스관리인프라 구축(농림부)	4,868	4,868	48,176	-	-	
	146) 온실가스감축제도운영	3,948	21,815	899,535	17,867	452.6	
	147) 해양해운목표관리제	440	440	-	-	-	
	148) 친환경경제사회기반구축	17,181	15,839	-	△1,342	△7.8	

3. 사업설명자료

1. 탄소중립 선도플랜트 구축지원

1. 사업명

사업명		탄소중립 선도플랜트 구축지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	300
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립 선도플랜트 구축지원
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		산업정책관	산업환경과	이동현		044-203-4241

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 산업부문 온실가스 감축목표를 효과적으로 이행하기 위하여 탄소중립 선도 플랜트를 실증·구현함으로써 사업장 내 온실가스 배출을 획기적으로 감축하고 성공사례 확산을 통하여 타업계 인식전환 및 자발적 투자를 유도하여 산업계 低탄소 전환을 촉진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 민간자본보조(국고보조 최대40%)

2.4 총 사업비: 288억 (정부예산(117억) + 민간부담금(171억)*)

* 지원사업자 선정에 따라 변동될 수 있으며, 국고보조 최대 40%를 가정하여 작성

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (운영기관) 한국생산기술연구원

3. 기대효과

- ㅇ **(선도모델 확산)** 동종·타업계 민간기업의 환경설비투자에 대한 인식 전환 및 자발적 투자를 통한 조기이행 유도
- ㅇ **(온실가스 감축)** 2030년까지 연간 약 13만톤의 온실가스 감축효과가 발생할 것으로 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 11,700백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ탄소중립선도플랜트구축지원				6,000	11,700	297,297	5,700	95
(1)탄소중립선도플랜트구축지원	○	②	정량	6,000	11,700	297,297	5,700	95
감축사업 예산 합계				6,000	11,700	297,297	5,700	95

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)탄소중립선도플랜트 구축지원	-	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	382,239	-
합계	-	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	42,471	382,239	-

※ 본 사업의 연도별 실제 감축효과는 지원기간(총 2년) 이후(`24년)부터 발생함

※ 사후관리기간(5년)을 고려하여 사업지원 종료 후 5년(`30)까지는 유지·보수를 통하여 정상운영하는 것으로 가정하며, 이후부터는 설비의 평균내용연수 10년으로 가정하여 10년후(`33)부터는 감축량을 '0'으로 산정

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 선도플랜트구축지원사업	정량	ㅇ 사업내용 - 탄소 多배출업종의 중소·중견기업을 대상으로 업종별 온실가스 저감효과가 검증된 현존 최적의 설비(에너지효율개선, 연·원료전환, 순환경제)설치 지원을 통한 탄소중립 선도사업장(대표모델)을 구축하여 온실가스 발생량 감축 ㅇ 산정방법 - 본 사업은 '22년 신규 수행 사업으로 현재 대상 업종 및 적용설비의 파악이 어려우며, 공통설비 및 업종별 최적설비 상이하므로 다양한 유형의 설비가 적용된 유사사업*의 감축실적을 경험적 원단위로 활용하여 적용함 (3.63톤/백만원) *「청정제조 기반구축사업」'18~'20년 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영 - 기금운용 계획에 따른 `23년 확정예산과 상기 원단위를 고려하여 온실가스 감축효과를 산정 ㅇ 산출근거 - 유사사업(청정제조기반구축사업)의 경험적 원단위 활용 **<청정제조기반구축사업 개요>** ㅇ **(사업목표)** 중소기업에 대한 청정공정·제품 보급·확산을 통해 환경친화적인 산업구조 전환 촉진 ㅇ **(사업내용)** 중소사업장의 생산 공정 진단 후 맞춤형 청정공정기술 공급 - 공정진단에 따른 개선활동(설비 교체 등)은 기업자부담 및 지방비 투입 $ER = E \times EF_CO_2eq$ · ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) · E : 온실가스 감축 유도 예산효과(백만원) · EF_CO_2eq : 경험적 원단위(tCO_2eq/백만원) - 감축량 = 사업물량* × 경험적 원단위** * 4년간 총 12개 플랜트 구축, 1개 플랜트당 30억원 투자 ** 경험적 원단위 : 3.63tCO_2eq/백만원

<감축실적의 경험적 원단위 산정>

구 분	2018	2019	2020	평균
정부지원금(억원)	22	24	19.8	21.9
온실가스 감축량(tCO_2eq)	9,777	7,952	6,172	7,967
감축량(tCO_2eq/백만원)	4.44	3.31	3.12	**3.63**

(출처 : 청정제조기반구축 사업의 온실가스 감축 실적)

- 플랜트당 감축량 : 3.63tCO_2eq/백만원 × 3,000백만원* = 10,890tCO_2eq

  * 1개 플랜트당 2년간 최대 30억원 지원

※ 지원사업자 확정(6월 예정) 후 실적용 유형에 따른 감축량 산정식 작성예정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소중립선도플랜트 구축지원사업	산업	탄소중립선도플랜트 구축 수량(사업장)	-	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립선도플랜트 구축지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 지원사업자 선정시 2년간 지원하여 선도플랜트를 구축할 예정으로 초기 지원사업자의 구축기간 고려시(`22년~`23년) 온실가스감축 효과는 `24년부터 발생할 예정이므로 `23년의 성과목표는 본 사업의 목표*에 따른 4개의 탄소중립선도플랜트 구축으로 설정함

* 사업기간('22~'25) 내 12개 탄소중립선도플랜트 구축(`23(4개), `24(4개), `25(4개))

<탄소중립선도플랜트구축 이후 온실가스 감축량 산정 방안>

□ **(산정근거)**『기후대응기금』대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인(2022.4)

□ **(산정방법)** 최종 선정된 지원사업자의 실적용 유형에 따른 감축량 산정식(정량Ⅰ) 및 사업 수행을 통한 본사업의 경험원단위(정량Ⅱ)를 활용하여 감축량 산정

□ **(대표유형)** 지원사업자의 탄소중립선도플랜트구축 계획에 따른 대표설비 유형에 적용

ㅇ **(에너지효율개선)** 에너지 다소비 설비의 에너지사용 저감이 가능한 설비로 교체, 에너지관리 시스템 도입하여 온실가스 발생 저감

- **(인버터 적용시설)** 공기압축기, 터보블로워 등 제조설비 부하 조절이 가능한 인버터를 적용하여 에너지효율 개선
- **(전력관리시스템)** 공정운영에 필요한 전력 에너지의 생산, 소비, 저장 등을 통합 관리하여 효율적인 에너지사용

ㅇ **(연·원료전환)** 기존 고탄소 연·원료의 저탄소 전환을 위한 공정개선 및 신재생에너지설비 설치를 통한 온실가스의 공정배출량 저감

- **(B/C→LNG)** 금형/주조 공정에서 활용하던 B/C유 보일러를 LNG 보일러로 교체하여 온실가스 배출 저감
- **(신재생에너지설비)** 고탄소연료 활용 사업장 내 일부 공정을 태양광·풍력·지열 에너지등으로 전환하여 온실가스 배출 저감

ㅇ **(순환경제)** 사업장 내 폐열, 용수, 폐자원을 회수하여 순환활용함으로써 공정내 연료·에너지사용을 절감하고 이에 따른 온실가스 발생 저감

2. 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축

1. 사업명

사업명		생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	301
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	생태산업개발을 통한미세먼지 및온실가스감축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	박지현 주무관	044-203-4244

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산단에서 발생하는 폐열, 폐부산물의 기업 또는 지역사회 간 연계 재자원화 촉진 및 산단 친환경 설비 지원 등을 통해 산단 온실가스 감축을 통한 국가 2050 탄소중립 달성에 기여

2.2 사업기간: 2017년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①보조(민간경상 60%, 70%, 100%), ②출연 (100%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, 한국산업단지공단, 한국에너지공단

3. 기대효과

ㅇ 산단 내 온실가스 감축 등을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 8,350백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ생태산업개발을통한미세먼지및온실가스감축	-	-		7,971	8,350	42,984	379	4.8
(1)범용기술사업화지원	○	②	정량	3,968	4,150	13,336	182	4.6
(2)산단친환경설비인프라지원	○	②	정량	2,646	2,800	29,648	154	5.8
(3)해외진출지원	X	-	-	1,200	1,200	-	-	-
(4)운영및평가관리비	X	-	-	157	200	-	43	27.4
감축사업 예산 합계				6,614	6,950	42,984	336	5.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)범용기술사업화 지원	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	30,006	46,676
(2)산단친환경설비 인프라지원	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	3,706	66,708	103,768
합계	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	5,373	96,714	150,444

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 범용기술사 업 화 지원	정량	ㅇ 사업내용 - 산업단지 내 발생 폐열, 폐기 부산물을 기업 및 지역사회 간 연계 재자원화하여 화석연료 사용 저감, 신재 사용 대비 재생재 사용에 따른 온실가스 감축 추진 ㅇ 산정방법 - 사업계획 단계에서 구체적인 온실가스 감축 기술 특정 및 효과 산정이 어려워 '18~'21년 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 적용 ㅇ 산출근거 - 첨부자료1. 범용기술사업화 온실가스 감축 원단위 산정 근거자료
(2) 산단친환 경설비인 프라지원	정량	ㅇ 사업내용 - 산단 공동활용 설비(인덕션히터, IGBT 정류기 교체 등)의 고효율화를 통한 온실가스 감축 ㅇ 산정방법 - 사업계획 단계에서 구체적인 참여기업의 온실가스 감축 기술 특정 및 효과 산정이 어려워, 그 간 지원사업의 성과를 바탕으로 온실가스 감축량 산정 ㅇ 산출근거 - 첨부자료2. 산단 친환경 설비 인프라 지원사업 설명자료 - 첨부자료3. 산단 친환경 설비 인프라 지원사업 온실가스 감축량 계산식

5. 성과목표

(단위: 천tCO2eq./년)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)범용기술사업화 지원	산업	온실가스 배출권 누적 확보량	-	-	1,667
(2)산단친환경설비 인프라지원	산업	온실가스 배출권 누적 확보량	-	-	3,706

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 범용기술사업화지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 사업계획 단계에서 구체적인 온실가스 감축 기술 특정 및 효과 산정이 어려워 '18~'21년 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 적용
- (측정방법) 외부감축사업 등록 신청량 및 할당배출권 감축 누적량
- (측정기간) 매년 연단위 측정 ('23년도 측정시, '23. 1. 1 ~ '23. 12. 31)
- (조사대상 및 선정방법) 동 내역사업을 통해 지원받은 배출권거래제 대상 업체 및 비규제 산업·발전부문 업체

(2) 산단 친환경설비 인프라지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 사업계획 단계에서 구체적인 참여기업의 온실가스 감축 기술 특정 및 효과산정이 어려워, 그 간 지원사업의 성과를 바탕으로 온실가스 감축량 산정
- (측정방법) 외부감축사업 등록 신청량
- (측정기간) 매년 연단위 측정 ('23년도 측정시, '23. 1. 1 ~ '23. 12. 31)
- (조사대상 및 선정방법) 동 내역사업을 통해 지원받은 배출권거래제 대상 업체 및 비규제 산업·발전부문 업체

3. 기후변화협약대응

1. 사업명

사업명		기후변화협약대응				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	기후변화협약 대응

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업통상자원부 에너지전환정책관	온실가스감축팀	이한솔 사무관	044-203-5163

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 이행을 위한 산업·발전부문 온실가스 통계 구축 및 산업계 기후변화 대응기반 및 경쟁력 제고

2.2 사업기간: 2002년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ②보조(민간), ③출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)산업통상자원부, (참여기관)한국에너지공단, 대한상의탄소중립센터

3. 기대효과

ㅇ 新 기후체제 대응 및 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 16,112백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ기후변화협약대응				12,114	16,112	50,528	3,998	33.0
(1)온실가스통계및분석체계구축	O	2	정성	3,109	6,363	-	3,254	104.7
(2)온실가스감축기술및우수사례발굴·공유확산	O	2	정성	1,034	1,778	-	744	72.0
(3)산업계기후변화대응기반구축및경쟁력제고	O	2	정량	7,481	7,481	50,528	-	-
(4)기후변화협상·대응전략수립	O	2	정성	490	490	-	-	-
감축사업 예산 합계				12,114	16,112	50,528	3,998	33.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(3)산업계 기후변화 대응기반구축 및 경쟁력 제고	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	113,688	176,848
합계	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	6,316	113,688	176,848

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3) 산업계 기후변화 대응기반 구축 및 경쟁력 제고</td><td>정량</td><td>
(산업계 감축 인프라 구축)
ㅇ 사업내용
- 산업·발전부문 에너지다소비사업장 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 에너지효율 개선 및 온실가스 감축 도모
ㅇ 산정방법
- <산정식> 활동자료(연평균 절감량) ÷ 0.229(단위변환) x 0.4781(배출계수)
= 3,025toe ÷ 0.229(toe/MWh) x 0.4781(tCO2/MWh) = 6,316tCO2/년
① 2019~2021년도 중소·중견기업 감축 인프라 지원 및 산업단지 감축 인프라 지원을 통한 사업장의 연평균 에너지절감량 3,028toe를 활동자료로 활용
② '22 ~ '50년까지 활동자료는 예산에 비례하여 산정
3,028toe/년 × $\frac{65.20억원('23년\ 예산(안))}{65.26억원(직전3개년\ 평균예산)}$ = 3,025toe/년
※ '23년 예산(안) : 산업계 감축 인프라구축(내내역사업)
③ toe를 전력소비량으로 변환* 및 전력소비기준 배출계수 0.4781tCO2/MWh을 적용
* 전력소비량은 사업장의 에너지 절감량 산정 시의 toe환산식에 따라 역산 : 에너지법 시행규칙 제5조 1항 별표 에너지열량 환산기준 적용
· 1MWh = 0.229toe
ㅇ 산출근거
- (자료출처) 2019~2021년도 중소·중견기업 감축 인프라 지원 및 산업단지 감축 인프라 지원 사업 내부자료 활용
(단위 : tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>연간 감축효과</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(1)온실가스 통계 및 분석체계 구축</td><td>정성</td><td>
(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)
ㅇ 사업내용
- 산업부문 에너지·온실가스 조사, 국가 인벤토리(에너지, 산업 공정) 등의 통계 구축·개선, 배출계수 개발·관리를 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 제도 이행에 활용
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축효과 - 정부, 지자체 등에 에너지·온실가스관련 기초자료 제공을 통해 온실가스 감축 정책을 마련하는데 기여함으로써 온실가스 감축에 기여 **(온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원)** ㅇ 사업내용 - 온실가스 배출 전망 분석 및 정책제언, 중장기 국가 온실가스 감축 로드맵, 에너지관련 정책 수립 지원 및 에너지절감 서비스(EG-TIPS) 운영 ㅇ 감축효과 - 온실가스 관련 분석, 정책동향 조사 등을 통해 관련 정책 수립 지원 및 통계, 기술, 동향 등의 정보제공을 위한 에너지절감 서비스(EG-TIPS)를 통해 온실가스 감축에 기여
(2)온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴 공유확산	정성	**(업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 대응을 위한 전문가 협의체를 구성·운영하고, 기업의 온실가스 감축 이행 역량 강화를 위해 업종별 감축연구회(공통·전략·자율과제)를 운영 ㅇ 감축효과 - 최신 정보 수집 및 정책 대응을 위한 전문가 초청 간담회와 우수 감축사례 공유를 위한 기술 세미나 개최로 감축이행 저변 조성, 업종별 탄소중립 현안에 대한 연구 과제를 지원하여 감축기업 역량제고 **(기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영(온실가스 감축 정책 포럼))** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업 ㅇ 감축효과 - 온실가스 감축은 경제·사회 전반에 전환적 정책이 수반되므로 이 과정에서 갈등과 비용이 유발될 수 있음, 기후정책의 효과적 이행을 위해서는 소통의 강화가 필수적으로 이를 통해 갈등과 비용을 사전에 예방함으로써 효과적 정책 이행에 기여 **(산업계 탄소중립 컨퍼런스(기후week))** ㅇ 사업내용 - 기후변화대응 관련 글로벌 新 패러다임에 대한 선제적 대응방안 모색 및 2050 탄소중립 이행을 위한 산업계 전략 공유 등 ㅇ 감축효과 - 기후변화 관련 전문가 세미나 및 우수사례 공유를 통한 산업계의 실질적 탄소중립 대응 능력 제고
(3)산업계 기후변화 대응기반 구축 및 경쟁력 제고	정성	**(산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원)** ㅇ 사업내용 - 산업계 탄소중립 달성을 위하여, 민간 중심의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진하고, 자발적 온실가스 감축 실적의 인증을 통한 자발적 탄소배출권을 발행하여 이를 기업의 탄소중립 달성을 위한 상쇄배출권으로 활용토록 추진

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축효과 - 민간 중심의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진하고, 자발적 감축 실적을 인증함으로써 직접적으로 온실가스 감축에 기여 **(산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원)** ㅇ 사업내용 - 업종별 적응 협의체 운영을 통해 적응대책 수립을 지원하고, 노후 설비·시설물에 대한 취약성 진단을 통해 취약성 개선방안을 도출함으로써 산업계 적응역량 강화에 기여 ㅇ 감축효과 - 협의체 운영을 통한 적응인식 제고 및 노후 설비·시설물에 대한 기후변화 취약성 진단대책 수립을 지원하여 기업 경영활동의 지속가능성을 제고함으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여 **(온실가스 검인증 지원)** ㅇ 사업내용 - 교토의정서에 따른 기존 CDM체제에서 신규 파리협정에 따른 사업 개발 및 감축사업 검인증 지원, 검인증 역량강화를 위한 통합 교육 실시 ㅇ 감축효과 - 온실가스 감축사업에 가장 중요한 MRV(측정·보고·검증) 역량 및 사업 수행 지원을 통한 감축사업 성공 가능성 제고
(4) 기후변화 협상 대응 전략수립	정성	**(기후변화 협상지원)** ㅇ 사업내용 - 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등 기후변화 협상을 지원하는 대외협상 지원 사업 ㅇ 감축효과 - 파리협정 이행을 위한 지침이 합의가 완료되면서 협상의 의제가 주요 정책 수단에 대한 논의로 강화되는 추이, 우리나라 여건에 부합하고 국익을 강화하는 차원에서 파리협정 및 관련 협상에서 우리나라 입장을 대변하고 위상을 제고하기 위한 사업으로 직접적 감축효과는 없으나 핵심 국제협력 사업임 **(기후변화협상 대응전략 정책연구)** ㅇ 사업내용 - 국내 여건을 반영한 기후협상 전략을 수립하고, 기후협상 결과를 고려한 국내 탄소중립 정책을 수립하기 위한 연구용역사업 ㅇ 감축효과 - 국제논의동향을 충실히 반영한 국내 탄소중립 정책 수립으로 정책의 시의성 확보, 국제사회와의 탄소중립 정책공조를 통한 정책효과성 극대화

5. 성과목표

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)온실가스 통계 및 분석체계 구축	2	에너지·온실가스 관련 통계 구축 건수	3	-	3
		EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 기술 정보 DB 다운로드 건수	73,166	-	76,093
(2)온실가스 감축 기술 및 우수사례 발굴·공유·확산	2	감축 우수사례 발굴·공유	30	-	31
		온실가스 감축 정책 포럼	6	-	7
		산업계 탄소중립 컨퍼런스 참가인원 수	728	-	743
(3)산업계 기후변화 대응기반구축 및 경쟁력 제고	2	EnMS 보급 개소(누적)	269	-	313
		감축실적 거래규모(건수)	-	-	30
		설비・시설물 단위 기후변화 취약성 진단을 통한 적응대책 수립지원 건수	2	-	3
		온실가스 검인증 통합 교육(건)	-	-	2
(4)기후변화협상·대응전략수립	2	연간 기후관련 국제협상 회의 참석 횟수	4	-	4
		정책연구용역 계약 건수	3	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 통계 및 분석체계 구축

ㅇ 국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 정확하고 신뢰성 있는 온실가스 통계 구축
- 매년 에너지·온실가스 관련 통계 3건 작성

* 산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 에너지사용량통계, 국가 인벤토리(에너지, 산업공정) 배출량 통계 산정(환경부 주관)

ㅇ 온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원

- 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 관련 정보제공을 통해 온실가스 감축에 기여
- 매년 EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 기술정보 DB 다운로드 건수

(2) 온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산

ㅇ 업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산

- 동 사업은 기업들의 탄소중립 현안 대응 및 감축 우수사례 발굴·공유를 지원하는 사업으로 2050 탄소중립 이행을 위해서는 업종 기업 간에 우수사례 발굴·확산이 필요. 특히 자체적으로 감축기술 개발이 어려운 중소기업이 참고할 수 있는 우수사례 발굴을 지원하고자 이행지표를 설정
- 사업기간 내 사업에 참여한 업종별 대표기관을 대상으로 감축 우수사례 발굴·공유 건수를 조사. 사업 종료 시 최종보고서에 건수를 기재하고 이에 대한 세부 내용을 부록으로 기재하여 측정
- 22년도 업종별 기관 수(15개)×2건, 매년 3%씩 증가 목표

ㅇ 온실가스 감축 정책포럼

- 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업으로 포럼을 격월로 정례화하고 연 1회의 공모전(청년, 청소년)으로 시행을 목표

ㅇ 산업계 탄소중립 컨퍼런스(기후week)

- 산업계의 실질적 탄소중립 대응 능력 제고를 위한 산업계 탄소중립 컨퍼런스 개최 후 총 참가 인원 조사, 전년도 성과(714명) 대비 연간 2% 증가된 참가인원 수를 목표로 설정

(3) 산업계 기후변화 대응기반구축 및 경쟁력 제고

ㅇ 산업계 감축 인프라 지원

- 전년도 보급 추세를 고려하여 설정하였으며, 연간 공고를 통한 EnMS 보급 사업장 수 (공단 내부자료 확인)

ㅇ 산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원

- 국내 탄소중립 선언 기업 등을 대상으로 실시한 수요 설문조사를 통한 시장 예측으로 설정하여, 23년 감축실적 거래규모를 바탕으로 이행지표 및 성과목표 달성여부를 판단

ㅇ 산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원

- 산업·발전 분야 적응대책 수립 및 이행이 NDC에 명시됨에 따라 산업계 적응대책 수립지원이 필요하며, 설비·시설물 단위의 기후변화 취약성 진단에 따른 적응대책 수립지원 건수를 측정

ㅇ 온실가스 검인증 지원

- 파리협정 6조 시장메커니즘에 따른 국제탄소시장 확대에 기반하여, 우리기업의 온실가스 감축사업 진출을 위해 감축사업 MRV 통합교육 건수

(4) 기후변화협상·대응전략수립

ㅇ 기후변화 협상지원

- 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등 기후변화 협상을 지원하는 대외협상 지원 사업으로 연간 기후관련 국제 협상 회의 참석 횟수로 판단

ㅇ 기후변화협상 대응전략 정책연구

- 국내 여건을 반영한 기후협상 전략을 수립하고, 기후협상 결과를 고려한 국내 탄소중립 정책을 수립하기 위한 연구용역 계약 건수

4. 탄소중립형 산업단지 환경조성

1. 사업명

사업명		탄소중립형 산업단지 환경조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	303
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립산업 단지환경조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지역경제정책관	입지총괄과	최준혁 사무관	044-203-4407

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축 목표를 효과적으로 달성하기 위하여 제조업과 지역경제의 중추인 산업단지의 친환경화 지원

* 산업단지는 우리나라 제조업 생산의 67.3%, 산업부분 온실가스 배출량의 76.8% 차지(2019년 기준)

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전담기관) 한국산업단지공단

3. 기대효과

ㅇ 제조업과 지역경제의 중추이지만, 대표적인 온실가스 다배출처인 산업단지의 친환경화를 통해 2050 탄소중립 추진전략에 기여하고, 국가 제조업의 지속 가능한 성장 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 61,400백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 탄소중립형산업단지 환경조성				43,000	61,400	132,115	18,400	42.8
(1)스마트에너지플랫폼구축	○	②	정량	23,000	21,000	107,240	△2,000	△8.7
(2)에너지자급자족형인프라 구축	○	②	정량	20,000	38,000	24,875	18,000	90
(3)산단형 초임계(s) CO_2 발전 산업화 지원센터 구축	○	②	정성	-	2,400	-	2,400	순증
감축사업 예산 합계				43,000	61,400	132,115	18,400	42.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)스마트에너지 플랫폼구축	-	15,320	15,320	15,320	15,320	15,320	15,320	15,320	15,320	15,320	260,440	413,640
(2)에너지자급자족 형인프라구축	-	-	-	4,975	4,975	4,975	4,975	4,975	4,975	4,975	74,625	124,375
합계	-	15,320	15,320	20,295	20,295	20,295	20,295	20,295	20,295	20,295	335,065	538,015

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석
(1)스마트에너지플랫폼구축	정량	ㅇ 사업내용 - 스마트그린산단 입주기업을 대상으로 cloud 기반 FEMS를 보급하여 제조기업의 에너지 데이터를 수집하고, 산단 차원의 데이터를 수집·가공·분석·활용하여 에너지 효율화 도모 ㅇ 산정방법 - 참여기업수(개사) × 평균 에너지사용량(toe) × 에너지 절감목표(%) × 에너지환산계수(MWh/toe) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) - 210개사 × 656toe × 2% × 11.63MWh/toe × 0.4781tCO_2eq/MWh = 15,320tCO_2eq ㅇ 산출근거 - 에너지법 시행규칙 별표(2017.12. 개정) - 온실가스종합정보센터에서 공표한 2021년 및 2013년 승인 국가 배출계수 적용
(2)에너지자급자족형인프라구축	정량	ㅇ 사업내용 - 스마트그린산단을 대상으로 저탄소 그린전환을 위하여 산단 내 친환경 에너지 발전소 및 통합에너지관리시스템 구축하여 산단 에너지자립률 제고 ㅇ 산정방법 - [태양광 설비용량(MW) × 태양광 발전 가동시간(h) × 태양광 발전이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) + 연료전지 설비용량(MW) × 연료전지 발전 가동시간(h) × 연료전지 발전이용률(%) × (전력배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지배출계수(tCO_2eq/MWh))] × 1개소당 당해연도 사업비 / 총사업비 - [12.6MW × 8,760h × 12.8% × 0.4781tCO2eq/MWh + 27.3MW × 8,760h × 65.7% × (0.4781tCO2eq/MWh – 0.3110tCO2eq/MWh)] × 30억원 / 200억원 = 4,975tCO_2eq ㅇ 산출근거 - 온실가스종합정보센터에서 공표한 2021년 및 2013년 승인 국가 배출계수 적용 -「2019~2021년 신재생에너지 보급통계」(한국에너지공단)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(3) 초임계(s)CO_2 발전 산업화 지원센터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 산업 공정 폐열을 활용한 초임계 이산화탄소(sCO2) 발전기술의 전주기 상용화 및 기술지원 인프라 구축하여 '친환경 발전 기술'의 산업화 지원과 탄소중립 경쟁력 강화 ㅇ 산정방법 - 총 감축효과(tCO_2eq) = E2 x 수요기업 저변확대(MW) * E2 : 초임계 CO2 발전설비용량(MW) x 가동시간(h) × 발전이용률(%) × 발전 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) x 발전효율(%) 향상 예상 규모 2MW x 8,760h × 70% × 0.4781tCO2eq/MWh = 5,863tCO_2eq * 수요기업 저변확대 : 2040년까지 50천toe 이상의 에너지다소비 산업체 289개사 10%의 규모의 시장 저변확산을 목표 (2021 에너지통계 핸드북) ㅇ 산출근거 - 온실가스종합정보센터에서 공표한 2021년 및 2013년 승인 국가 배출계수 적용 -「2022년 기후대응기금 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인」(기획재정부)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)스마트에너지플랫폼	산업	입주기업 에너지 절감량(toe)	2,300	-	2,100
(2)에너지자급자족형 인프라구축	산업	신재생에너지 보급용량(MW)	4.6	-	6.8
(3)초임계(s)CO_2 발전 산업화 지원센터 구축	산업	입주기업 폐열분석 및 엔지니어링 지원*			

* 기반구축 사업을 통해 민간기업 발전시스템 가동은 2028년부터 목표로 함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 스마트에너지플랫폼

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산단 입주기업의 에너지 효율화를 통해 산업단지의 온실가스 감축을 도모하고자 입주기업 에너지 절감량을 이행지표로 설정하였으며, 사업 참여기업을 대상으로 실적보고서 등을 통해 성과목표 측정

(2) 에너지자급자족형인프라구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산단 내에 친환경 청정 에너지 생산을 통한 에너지 자급자족 기반을 조성하는 사업으로 산업단지 신재생에너지 보급용량을 이행지표로 설정하였으며, 사업 수행기관의 실적보고서 등을 통해 성과목표 측정

(3) 산단형 초임계(s) CO2 발전 산업화 지원센터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산단 내 50천toe 이상의 에너지다소비 기업이 보유한 폐열 분석, 이산화탄소를 활용한 전력발전 기술의 산업화 기반을 조성하는 사업으로 시스템 저변확대 보급용량을 지표로 설정하였으며, 사업 수행기관의 실적보고서 등을 통해 성과목표 측정

5. 공공열분해시설 설치

1. 사업명

사업명		공공열분해시설 설치				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	306
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	공공열분해시설 설치
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	폐자원에너지과	허지영 사무관	044-201-7401	

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 그간 소각(또는 열적재활용)하거나 매립하던 폐플라스틱을 열분해하여 열분해유를 생산하기 위한 시설을 설치하는 지자체에 지원하여 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간 : 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태 : 지자체 보조(국비 50%)

2.4 총 사업비 : 해당 없음

2.5 사업시행주체 : 지자체

3. 기대효과

ㅇ ①폐플라스틱 공공열분해 시설 설치로 안정적 인프라 확충, ②폐플라스틱의 화학적 재활용 확대, ③소각·매립 감소로 인한 대기오염물질 감소, ④석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,800백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ공공열분해시설 설치				1,000	1,800	6,684	800	80
(1)공공열분해시설 설치	○	⑤	정량	1,000	1,800	6,684	800	80
감축사업 예산 합계				1,000	1,800	6,684	800	80

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
공공열분해시설 설치	-	-	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	17,824	28,964
합계	-	-	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114	17,824	28,964

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공공열분해 시설설치</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출

ㅇ 산정방법
- 대체생산(폐플라스틱 열분해유로 원유를 대체하는 것을 가정, 원유를 채굴·이송·정유하여 플라스틱을 생산하는 것과 열분해유로 플라스틱을 생산하는 것을 비교)

ㅇ 산출근거
- $E = A \times (EF1_{_CO2eq} - EF2_{_CO2eq})$
• A : 열분해유 기반 플라스틱 생산량 (톤)
- 열분해유 생산량 : 연간 폐플라스틱류 열분해량 × 열분해유 생산 수율(50%)
- 열분유 투입량 = 플라스틱 생산량 가정
* 시설당 20톤/일, 연 150일 가동 기준
• $EF1_{_CO2}$: 원유기반 플라스틱 생산시 CO_2 배출계수 (tCO_2/톤)
• $EF2_{_CO2}$: 열분해유기반 플라스틱 생산시 CO_2 배출계수 (tCO_2/톤)

* Agora(독일 소재 지속가능 에너지 전환 정책 연구기관) 조사
- 폐플라스틱 열분해유로 원유를 대체하여 플라스틱 생산시 원유대비 CO2배출량 85% 감축(원유기반 생산시(2.3톤) - 열분해유 재활용시(0.3톤))

※ 열분해시설이 준공되어 가동되는 시설수(시설당 20톤/일 기준, 연 150일 가동)
<table><tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td><td>`26</td><td>`27 ~</td></tr><tr><td>시설준공 (개소)</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>4</td><td>7</td><td>10</td></tr></table>
- '24년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율) × $2tCO_2$/톤 = $3,000tCO_2eq$/년
- '23년 예산 비율 반영시 $3,000tCO_2eq$/년 x 1,300/3,500백만원 = $1,114.29 \fallingdotseq 1,114tCO_2eq$/년
* 폐기물관리법 시행규칙 별표9 열분해시설 설치기준('22.3~, 개정 진행 중)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)공공열분해시설 설치	⑤	공공열분해시설 설치대상 지자체 지원 건수	-	-	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공열분해시설 설치

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 공공열분해시설은 '22년 신규사업으로 시설설치 지원 단계('22~'24)로 지자체 지원 건수로 목표 설정('23년도 사업 결과보고서 상 지자체 지원 건수)

6. 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축

1. 사업명

사업명		새만금 스마트그린 국가시범산단 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	400
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	온실가스감축	산업저탄소화	새만금스마트그린 국가시범산단구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		개발전략국	신산업전략과	최효엽 주무관	063-733-1366	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 스마트그린산단 입주기업 사용전력을 재생에너지로 활용하는 환경 조성을 통해 온실가스 감축 기여 및 탄소중립 실현

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: ① 직접

2.4 총 사업비: 235억원

2.5 사업시행주체: 새만금개발청

3. 기대효과

○ 탄소중립이 실현되는 산단조성을 통해 새만금이 스마트그린산단의 혁신거점으로 성장하고 국가경쟁력 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 356백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○새만금스마트그린국가시범산업단지구축				1,241	356		△885	△71.3
(1) 정보화전략수립	○	6	정성	-	136	-	136	순증
(2) 통합관제센터기본조사설계비	X	-	-	625	120	-	△505	△80.8
(3) 통합관제센터실시설계비	X	-	-	616	100	-	△516	△83.8
감축사업 예산 합계				-	136	-	136	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석: 정량 삭제

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)정보화전략 수립	정성	ㅇ 사업내용 - 스마트가로등 관련 정보화전략계획(ISP)수립 추진 ㅇ 감축효과 - ISP 수립을 통해 스마트가로등의 효율적인 배치를 위한 설치 계획을 수립하고 모니터링 시스템, 점멸제어시스템 등 스마트가로등 운영체제를 구축하여 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 정보화전략수립	공공	정보화전략계획 수립	-	-	정보화전략 계획 용역보고서 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정보화전략계획 수립

ㅇ (설정근거) 스마트가로등의 효율적인 배치를 위한 설치 계획을 수립하고 모니터링 시스템, 점멸제어시스템 등 스마트가로등 운영체제를 구축하여 온실가스 감축에 기여

ㅇ (측정방법) 정보화전략계획 용역보고서 1건

7. 중소기업 탄소중립 전환지원

1. 사업명

사업명		중소기업 탄소중립 전환지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6100	6131	500
	명칭	산업·중소기업 및에너지	중소기업 및 소상공인육성	온실가스 감축	산업저탄소화	중소기업 탄소중립 전환지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	창업벤처혁신실	기술정책과	원미연 사무관	044-204-7745

2. 사업개요

2.1 사업목적: 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 '탄소저감 방안 수립을 위한 컨설팅과 온실가스 및 에너지 감축효과가 우수한 설비'를 패키지로 지원하여 중소기업 탄소중립 분위기 확산 및 저탄소 공정전환 촉진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(국고50% + 민간50%)

2.4 총 사업비: 5,450백만원

2.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

ㅇ '2050 탄소중립'이라는 新국제질서에 대응하여 중소기업 경쟁력 확보

ㅇ 기존 정책대상에서 소외된 탄소 다배출 중소기업의 자발적 탄소 감축 촉진

- (탄소배출 감축량) 9,350tCO2 기대

※ 산출 : 50억('22년 설비도입 정부지원금) ÷ 0.5(보조율) × 93.5(tCO_2/억원)

※ 93.5tCO_2/억원('22년 1차 사업신청 업체 평균 감축목표 85tCO_2/억원 × 110%)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,450백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 중소기업 탄소중립 전환지원				5,450	5,450	-	-	-
(1)중소기업 탄소중립 전환지원	○	②	정성	5,450	5,450	-	-	-
감축사업 예산 합계				5,450	5,450	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

※ 온실가스 감축목표 : '22년 1, 2차 사업 신청업체 평균 감축목표의 110%
※ 2차사업 선정완료(9월 중순) 후 반영예정

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 탄소중립 전환지원	정성	ㅇ 사업내용 - 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업*을 대상으로 탄소감축설비 투자를 지원하여 저탄소 공정전환 선도사례를 창출하고 탄소중립 분위기 확산 * **(지원대상)** 감축규제대상이 아닌 중소기업 ㅇ 산정방법 - 감축규제대상이 아닌 중소기업 대상의 설비개체 사업의 온실가스 감축량 데이터 부재로, '22년 1차, 2차사업 신청업체 평균 감축목표의 110% 반영예정 - 탄소감축예상량(tCO_2eq) = A × B ・A : 사업연도 설비도입비(억원) ・B : 온실가스 감축목표*(tCO2-eq/억원) * 온실가스 감축목표 : '22년 1, 2차 사업 신청업체 평균 감축목표의 110% * 2차사업 선정완료(9월 중순) 후 반영예정 ㅇ 산출근거 - '22년 1, 2차 사업 신청업체의 평균 감축목표를 도출하여, 상향목표 설정을 위해 10%가산한 사업비 대비 원단위 감축량을 목표로 설정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 중소기업 탄소중립 전환지원	전환	탄소감축설비 지원업체 수	40	-	40

* 2차사업 최종선정(9월 중순) 후, 탄소감축 정량목표 반영예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 탄소중립 전환지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (성과지표) 탄소감축설비 지원업체 수

성과지표명	목표치					측정방법
	'22	'23	'24	'25	'26	
탄소감축설비 지원업체 수	40	40	-	-	-	○ (산식) 사업년도 탄소감축설비 지원업체 수 ○ (방법) 사업년도 설비도입지원 완료판정 업체 수로 산정

* 2차사업 최종선정(9월 중순) 후, 탄소감축 정량목표 반영예정

8. 온실가스관리 인프라 구축(환경부)

1. 사업명

사업명		온실가스관리 인프라 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	600
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스관리 인프라 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	기후경제과	김훈빈 주무관	044-201-6582

2. 사업개요

2.1 사업목적 : **2050 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축기반 구축 및 역량강화**

- ㅇ **(기후변화대응 거버넌스)** 2030 NDC 상향('21.10월) 및 탄소중립기본법 시행('22.3월)에 따라 탄소중립을 향한 현실성 있는 이행로드맵(기본계획)을 수립하고, 매년 이행점검·환류체계 구축
- ㅇ **(온실가스 통계구축)** 폐기물분야 국가 온실가스 배출량 산정 및 인벤토리 보고서 작성의 정확성 제고(노후 측정망 교체 등) 및 위성·측정망 통해 관측자료를 활용, 통계의 정확성과 시의성을 높이고, 지자체별로 세분화된 온실가스 정보 제공
- ㅇ **(온실가스 감축기반 구축)** 배출권거래제 관련 위원회 운영, 할당대상업체 지정 및 할당·조정·취소, 할당대상업체 감축설비 지원, 배출량 모니터링 계획 타당성 검토 및 적합성 평가 등의 제도운영 전반
- ㅇ **(온실가스 목표관리제)** 배출권거래제 적용 대상 규모 미만의 중소규모 배출업체에 대한 온실가스 감축제도(지자체 포함) 운영 및 지원
- ㅇ **(기후변화 일반경비)** 배출권거래제 운영 관련 상용임금, 일반수용비, 사업추진비 등

2.2 사업기간: 2006년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 + 보조(민간 50% /지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(온실센터, 환경공단), (참여기관) 관계부처, 지자체, 민간

3. 기대효과

- ㅇ **(기후변화대응 거버넌스)** 국가 온실가스 감축실적 이행평가·환류로 2030 NDC 달성('18년 대비 '30년까지 40% 감축) 및 2050 탄소중립 실현
- ㅇ **(온실가스 통계구축)** 실측기반 온실가스 모니터링을 통한 국가 및 지역단위 온실가스 정확성 제고 및 저감 정책 계획 수립, 폐기물분야 국가 온실가스 배출량 산정 개선(노후장비 교체 등)

※ (국제적) 관측(측정망, 위성)을 활용한 온실가스 인벤토리 검증 및 정확도 제고(IPCC('19년 보고서) 권고사항), IPCC '06 지침에 맞는 폐기물부분 배출 통계 마련 등

※ (정책적) 고해상도 시공간적 온실가스 자료를 통한 국가 및 지자체 탄소중립 이행 계획 수립 및 정책 평가 지원, 폐기물분야 국가 고유 배출계수 개발 등 배출통계 고도화를 통한 배출량 정확도 개선

○ **(온실가스 감축기반 구축 및 목표관리제)** 배출권거래제 및 목표관리제 참여 업체의 온실가스 배출량 감축을 통해 국가 온실가스 배출량 감소에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 161,655백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○ 온실가스관리 인프라 구축				122,050	161,655	5,580,125	39,605	32.4
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	○	⑩	정성	500	1,200	-	700	140.0
(2)온실가스 통계구축 * 온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성) * 폐기물부문 통계 개선	○	⑩	정성	120	2,846	-	2,726	2271.7
(3)온실가스 감축기반 구축	○	②	정량	116,081	148,231	5,538,125	32,150	27.7
(4)온실가스·에너지 목표관리제	○	②	정량	4,961	8,983	42,000	4,022	81.1
(5)기후변화 일반경비	X	-	-	388	395	-	7	1.8
감축사업 예산 합계				121,662	161,260	5,580,125	39,598	32.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(3)온실가스 감축기반 구축	37,288	280,777	870,010	870,010	870,010	870,010	870,010	870,010	870,010	870,010	14,238,225	22,938,325
-저탄소 청정연료 전환	-	-	589,233	589,233	589,233	589,233	589,233	589,233	589,233	589,233	9,427,728	15,320,058
-온실가스 감축설비 지원	-	243,489	243,489	243,489	243,489	243,489	243,489	243,489	243,489	243,489	4,139,313	6,574,203
-냉매 관리·처리 기반 구축	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	37,288	671,184	1,044,064
(4)온실가스·에너지 목표관리제	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	94,500	147,000
합계	42,538	286,027	875,260	875,260	875,260	875,260	875,260	875,260	875,260	875,260	14,332,725	23,085,325

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 대응 거버넌스 구축	정성	ㅇ **사업내용** - 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획)에 따른 매년 감축실적 이행점검 및 환류 ㅇ **감축효과** - 매년 이행점검으로 2030년까지 2018년 대비 40% 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 2050 탄소중립 실현
(2)온실가스 통계구축	정성	ㅇ **사업내용**폐기물부분 국가 배출통계 개선 - 기본계수(Tier 1) 사용으로 일부 과다 산정된 폐기물분야 온실가스 배출량을 현장측정을 통한 국가실정에 맞는 국가 고유 배출계수(Tier 2) 개발로 신뢰성있는 배출량 산정체계 구축 ㅇ **산정 방법** - 폐기물부문 온실가스 현장측정 사업장 횟수 ㅇ **산출 근거** - 연도별 사업장 배출량 측정 횟수
		ㅇ **사업내용**온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성) - 정확도 높은 지역별 온실가스 배출량 제공을 통해 지자체 온실가스 감축사업, 탄소중립 기본계획 마련 등에 기초자료로 제공 * (측정망) 도시지역, 산업단지 등의 특성을 고려한 우리나라 전반의 온실가스 모니터링 기능 강화 및 기초지자체 단위 측정기반 구축을 위한 온실가스 측정지점 확대 * (위성) 온실가스 감시를 위한 초소형 및 정지궤도 관측 위성 개발 ㅇ **산정 방법** - 연간 시도별 온실가스 측정지점 확대 ㅇ **산출 근거** - 연간 시도별 온실가스 측정지점 개수
(3)온실가스 감축기반 구축	정량	ㅇ **사업내용** - 배출권거래제 감축기반 구축 - 온실가스 감축 통합지원(탄소중립 컨설팅, 탄소중립설비 지원 등) **<탄소중립설비 지원사업>** - (사업개요) 배출권거래제 할당대상업체 대상으로 온실가스 감축 효과가 검증된 감축설비 설치비 지원 - (지원설비) 재생에너지설비, 폐열회수이용설비, 탄소포집설비, 연료전환설비, 인버터, 차압터빈, 공기압축기, 고효율기, 폐기물전처리장치 등 - 기후변화대응 정책기반 마련(냉매 및 불소계 관리·처리기반 구축) ㅇ **산정방법** - (저탄소 청정연료 전환) 산업단지에 열을 공급하는 5개 업체가 유연탄을 청정연료(LNG, 바이오매스)로 전환 완료 후 전환 전 대비 온실가스 감축량 ➢ CO_2 배출량 = 연료 사용량(톤)×순발열량(MJ/kg)×**배출계수*(kgCO_2/TJ)**×산화계수×10^{-6} * 온실가스 배출계수(kgCO_2/TJ) : 유연탄 95,100 / LNG 56,100 / 바이오매스 0 적용 · '23년 예산 투입 대비 온실가스 감축효과 : 589,233톤 → '23년 지원대상 설비 2개소의 사업 완료시 감축효과 589,233톤('25년~) - (온실가스 감축설비 지원) 온실가스 감축효과 : 243,489톤

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
· 감축 원단위 산정 : 2.77톤/백만원
→ '15~'19년 지원사업의 '20년의 합계(3,944톤)/국고 지원액 합계(1,423백만원)
※ 산정근거 : 사후관리 보고서(감축량이 타사업 대비 매우 높은 1개소 제외)
· 연도별 감축량 = 감축량 원단위 x 연도별 예산액
- (냉매 관리 처리기반 구축) 냉매 사용현황 집계(냉매 인계량)
o 산출근거
- (저탄소 청정연료 전환) 사업 전·후 온실가스 배출량 비교
<연료전환에 따른 온실가스 예상 감축량>
<table>
<tr><th rowspan="2">업체</th><th rowspan="2">사업
물량</th><th rowspan="2">연료
전환</th><th rowspan="2">사업
기간</th><th rowspan="2">사업비
(억원)</th><th rowspan="2">국고
(억원)</th><th colspan="2">CO_2 배출량(톤/년)</th><th rowspan="2">CO_2 감축량
(톤/년)</th></tr>
<tr><th>전환 前</th><th>전환 後</th></tr>
<tr><td colspan="5">총 계</td><td>1,150</td><td>575</td><td>775,412</td><td>186,179</td><td>589,233</td></tr>
<tr><td>A</td><td>1기</td><td>바이오매스</td><td>'22~'24</td><td>900</td><td>450</td><td>576,812</td><td>47,159</td><td>529,653</td></tr>
<tr><td>B</td><td>1기</td><td>바이오매스</td><td>'23~'24</td><td>250</td><td>125</td><td>198,600</td><td>139,020</td><td>59,580</td></tr>
</table>
- (온실가스 감축설비 지원) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)
- (냉매 관리 처리기반 구축) '23년 지원금액 1,705백만원x감축 원단위 21.87tCO2eq/백만원=37,288tCO2eq
<연도별 감축 원단위 산출자료>
(단위: 백만원, tCO_2eq)
<table>
<tr><th></th><th>원단위(A/B)</th><th>감축량(A)</th><th>사업비(B)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>21.87</td><td>210,322</td><td>9,615</td></tr>
<tr><td>2019년</td><td>19.36</td><td>62,055</td><td>3,205</td></tr>
<tr><td>2020년</td><td>18.82</td><td>60,316</td><td>3,205</td></tr>
<tr><td>2021년</td><td>27.44</td><td>87,951</td><td>3,205</td></tr>
</table>
* 냉매정보관리시스템(RIMS)상 최근 3년('19~'21년) 평균 냉매인계량(NIR 보고서 포함 물질(HFC-134a 관련)
** IPCC 2차 평가보고서, 온실가스 배출권거래제 인증지침에 따른 냉매GWP(혼합냉매의 경우 혼합비로 산정)
</td></tr>
<tr><td>(4)온실가스·에너지 목표관리제</td><td>정량</td><td>
o 사업내용
- 사업장부문 목표관리제 총괄 운영(목표관리업체 온실가스 감축 지원)
· 사업장 목표관리제 관리업체 대상 온실가스 감축설비 도입비용의 일부를 국비지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
o 산정방법
- (목표관리업체 온실가스 감축 지원) '22년 동사업 지원대상 업체의 연평균 감축실적
o 산출근거
- (목표관리업체 온실가스 감축 지원) '23년~ : 지원금액 1,500백만원 × 감축 원단위 3.5tCO2eq/백만원*
* 감축원단위 = 2개년 평균 감축량 / 지원금액
= ((5.710+4.802)/2)/1,500 = 3.5)
** '21년 감축량 : 5,710tCO2eq. / '22년 감축량 : 4,802tCO2eq.
'22년 : 지원금액 1,500백만원× 감축 원단위 3.2tCO2eq/백만원
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)기후변화대응거버넌스구축	인식제고/정책지원	국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가기본계획) 이행점검	-	-	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)
(2)온실가스통계구축	정책지원	온실가스 현장측정 사업장 개수	-	-	연간 사업장 현장측정 목표(32회)
	정책지원	온실가스 측정지점 수	-	-	연간 시도별 온실가스 측정지점 수(45개소)
(3)온실가스감축기반구축	산업	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	-	-	90
(4)온실가스에너지목표관리제운영	산업	목표관리업체 감축지원사업 온실가스 감축량(톤CO_{2eq}/년)	-	-	5,250

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) **기후변화대응 거버넌스 구축**

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가기본계획)에 대한 실효성과 효과성 제고를 위해 매년 관계부처별 이행현황을 점검하고, 이에 따른 결과보고(1건, 매년말)로 성과목표 달성여부 측정

(2) **온실가스 통계 구축**

ㅇ (설정 근거 및 측정 방법)

- (폐기물부문 국가 통계) 폐기물분야 매립, 하폐수, 소각, 기타(생물학적처리) 4개 부문별 연간 2~4개 사업장 온실가스 현장측정

> ·12개 사업장 × 2~3회 측정 = 32회
> - 매립부문 : 전국폐기물매립시설 중 2개 사업장(3회 측정)
> - 하폐수부문 : 전국 하수처리시설, 산업폐수처리시설 중 4개 사업장(3회 측정)
> - 소각부문 : 전국 폐기물소각시설 중 4개 사업장(2회 측정)
> - 기타(생물학적처리) : 퇴비화, 혐기성바이오가스화 시설 등 전국 생물학적처리시설 중 2개 사업장(3회 측정)

- (측정망, 위성) 실측기반 온실가스 모니터링을 통한 국가 및 지역단위 온실가스 저감 정책 계획 수립 및 탄소중립 이행

· 연간 시도별 온실가스 측정지점 수

연도	'23	'24	'25	'26	'27	합계
목표	45	57	58	60	60	280개

(3) **온실가스 감축기반 구축**

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 감축지원사업 사후관리 대상 업체의 감축계획량 대비 실제 감축량(%)

- 측정대상 기간 : 당해연도의 1년 전, 연간(1.1~.12.31)
- 실적치 집계 완료 시점 : '23.12월말 예정
- 측정수행기관 : 한국환경공단
- 측정대상 및 선정방법 : 감축지원사업 참여업체

(4) **온실가스·에너지 목표관리제 운영**

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '23년 지원금액 1,500백만원 × 감축 원단위 3.5tCO2eq/백만원 = 5,250tCO2eq, 지원대상 업체의 연평균 감축실적

9. 스마트 생태공장 구축

1. 사업명

사업명		스마트 생태공장 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	스마트 생태공장 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	장화영 사무관	044-201-6708

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 배출 비중이 큰 중소중견 제조업 공장을 대상으로 온실가스 및 오염물질 감소, 자원에너지 사용 저감 등 종합적인 환경 개선 지원, 2030 NDC 40% 목표 달성에 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단

3. 기대효과

ㅇ「탄소중립기본법」상 목표관리제 관리업체 및 온실가스 배출량이 높은 10대 업종의 중소·중견 기업들을 중점 지원하여 제조업계 전반에 온실가스 저감 활동 유인 제공, 업종별 스마트 생태공장 롤 모델 구축으로 동종업계 간 확산 유도 및 제조업의 체질 개선 도모

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 90,900백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ스마트 생태공장 구축				60,600	90,900	117,224	30,300	50
(1)스마트 생태공장 구축	○	⑥	정량	60,600	90,900	117,224	30,300	50
감축사업 예산 합계				60,600	90,900	117,224	30,300	50

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)스마트생태 공장 구축	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	263,754	410,284
합계	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	14,653	263,754	410,284

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 스마트 생태공 장 구축	정량	ㅇ 사업내용 - 주요 오염물질 배출원인 중소·중견기업의 제조공장을 대상으로 온실가스 저감 및 대기, 폐기물, 수질 등 종합적인 환경개선 지원을 통해 제조공장의 녹색전환 및 환경산업 시장의 활성화 도모 ㅇ 산정방법 □ 신재생에너지(태양광 발전) **$ER = E \times EF_{_CO2eq}$** • ER : 총 온실가스 감축량 ($tCO_2eq$) • E : 신재생에너지(태양광)에 의한 전력생산량 (MWh) • $EF_{_CO2eq}$: 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 여기에서 **E = A × B × C** • A : 총 설비용량 (MW) • B : 운전시간 (h) • C : 발전 이용률 (%) '22년: 4,019.24MWh x 0.4781tCO2-eq/MWh = 1,921.60(tCO_2eq) '23년: 4,019.24MWh x 0.4781tCO2-eq/MWh = 1,921.60(tCO_2eq) □ 전력사용시설 효율 개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등) $ER = \Delta E \times EF_{_CO2eq} \times 10^{-3}$ • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) • ΔE : 전력 절감량 (kWh) • $EF_{_CO2eq}$: 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 여기에서 $\Delta E = (A - B) \times C$ • A : 사업 전 전력설비의 용량 (kW) • B : 사업 후 개선된 전력설비의 용량 (kW) • C : 가동시간 (h) '22년: 12,248.63MWh x 0.4781tCO2-eq/MWh x 10-3 = 5,856.07(tCO2eq) '23년: 12,248.63MWh x 0.4781tCO2-eq/MWh x 10-3 = 5,856.07(tCO2eq)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		□ 폐기물 절감 및 재활용시설 개선 ER = ΔW × WF_CO2eq • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • ΔW : 폐기물 저감량 (ton) • WF_CO2eq : 일반폐기물 소각 배출계수 (tCO2eq/ton) 여기에서 ΔW = |A − B| • A : 사업 전 폐기물 및 재활용 배출량 (ton) • B : 사업 후 폐기물 및 재활용 배출량 (ton) '22년: 6,365.92ton x 1.08tCO2-eq/MWh = 6,875.19(tCO2eq) '23년: 6,365.92ton x 1.08tCO2-eq/MWh = 6,875.19(tCO2eq) ㅇ 산출근거 - 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서 (단위 : 사업별 자체기준) 구분 / '23 / '24 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 연도별예산 / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원) / 606 (억원)

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)스마트 생태공장 구축	공공	지원기업 수	60	60	90

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 스마트 생태공장 구축

ㅇ (설정근거) '20-'22년 사업수행 결과를 토대로 적정 지원업체 수 도출

- '20년 11개소, '21년 30개소 지원 완료, 지속적으로 지원기업 수 확대 예정

ㅇ (측정방법) 과제 선정평가를 통해 지원기업으로 선정된 업체 수

- 매년 신청기업 대상으로 선정평가 실시하여 사업계획의 구체성·실효성, 사업수행체계 및 역량, 기대효과 등 평가

10. 대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성

1. 사업명

사업명		대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	310
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 에너지전환정책관	온실가스감축팀	김영대 사무관	044-203-5162

2. 사업개

2.1 사업목적: CCS의 국가 온실가스감축목표(400만톤) 달성을 위해 탐사사업을 추진하고, 동해가스전의 저장소 활용을 위한 지원 필요

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 약 300억원(국비)

2.5 사업시행주체: 기업, 연구소, 비영리법인

3. 기대효과

ㅇ 대규모 CO2 저장소 확보를 통한 CCS 국가온실가스 감축목표(400만톤) 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 4,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 대규모 CO2 저장소 확보를 위한 기반조성				-	4,500	-	-	순증
(1) 대규모 저장소 종합탐사사업	○	⑧	정성	-	4,500	-	-	순증
감축사업 예산 합계				-	4,500	-	-	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 대규모 저장소 종합 탐사사업	정성	ㅇ 사업내용 - 대규모 저장소 종합 탐사사업 추진으로 저장소 확보 기반을 마련하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여 가능 ㅇ 사업효과 - CCS의 국가 온실가스 감축목표 달성에 저장소 확보는 필수적이므로 CO2 저장을 위한 종합 탐사사업 추진하여 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 대규모 저장소 종합 탐사사업	CCUS/산림	연간 탐사 지역(km)	서해권 1,000km	-	동해권 1,000km

5.1 이행지표 및 성과목표

11. 온실가스 국제감축사업(산업부)

1. 사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(산업부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	311
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	투자정책국	온실가스 국제감축사업팀	김수은 사무관	044-203-4093

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위하여 파리협정 제6조 시장메커니즘을 활용한 산업·에너지 부문 국제감축사업 수행

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단, 대한무역투자진흥공사

3. 기대효과

○ **(기반 조성)** 온실가스 국제감축사업 발굴 및 추진 지원, 전담기관 운영 등 부문별 관장부처 활동 지원, 양국 간 협의체 운영 지원 및 해외 탄소중립 지원센터 운영 등

○ **(국제감축사업)** 민간 주도의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 탄소중립기본법에 명시된 투자·구매 등 방법으로 국외감축 실적 확보

※ 우리나라 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 총 감축목표량 291백만톤CO_{2eq} 중 33.5백만톤CO_{2eq}(11.5%)을 국외감축 목표로 명시

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 6,350백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 온실가스국제감축사업 (산업부)				-	6,350	160,000	6,350	순증
(1) 기반조성	○	9	정성	-	350	-	350	순증
(2) 국제감축사업	○	9	정량	-	6,000	160,000	6,000	순증
감축사업 예산 합계				-	6,350	160,000	6,350	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(2)국제감축사업	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	200,000	-
합계	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	200,000	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 기반조성	정성	ㅇ **사업내용** - ① 산업·에너지 부문 국제 감축사업 지원체계 구축 ② 국제감축사업 전담기관(에너지공단,KOTRA) 운영 ③ 양자협력 협의체(공동위원회) 운영 지원 ④ 현지 탄소중립 지원센터 운영 ⑤ 대외 홍보사업 ㅇ **감축효과** - 우리 기업의 국제감축사업 신규 진출을 위해 탄소중립법 및 동법 시행령에 따라 기반 조성 및 간접 지원
(2) 국제감축 사업	정량	ㅇ **사업내용** - 민간 주도의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 탄소중립기본법에 명시된 투자·구매 등 방법으로 국외감축 실적 확보 ㅇ **산정방법** - **(산정식)** E = 국제 감축사업 지원금액 ÷ 배출권 가격 ÷ 사업유효기간 · E : 당해 연도 온실가스 감축량 · 국제 감축사업 지원금액 : 당해 연도 산업·에너지부문 국제감축사업 지원금액(투자·구매 등) · 배출권 가격: '21~'25년 국내 배출권 거래제 예상 평균가격 3만원(21.46유로) 적용 * 출처: IETA(국제배출권거래협회), GHG Market Sentiment Survey 2021 Report · 사업유효기간: 국제 감축사업 유효기간 10년 - **('23년 감축량 산정)** E = 6,000백만원 ÷ 30,000원/tCO2eq ÷ 10년 = 20천tCO2eq/년 ㅇ **산출근거** - IETA(국제배출권거래협회) 보고서 : GHG Market Sentiment Survey 2021 Report (첨부 참조)

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 기반조성	산업 시장활용	산업·에너지 부문 국제감축사업 등록건수	-	-	2
(2) 국제감축사업					

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기반조성

ㅇ **(설정근거 및 측정방법)**

- 산업부 및 전담기관(한국에너지공단.KOTRA)을 중심으로 사업발굴 및 인허가, 양자협력 지원 등을 바탕으로 창출되는 민간의 국제감축사업 등록건수를 주요 성과지표로 설정

※ 양자협정 체결 등 사업여건 마련, 정부의 투자·구매 시범사업('23년: 투자 3건 60억원, 구매 2건 20억원)을 추진하는 단계라는 점을 감안하여 목표치 설정

(2) 국제감축사업

ㅇ **(설정근거 및 측정방법)**

- 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 국외감축분 3,350만톤의 달성을 위해 '23~'24 2년간의 국제감축 시범사업을 시행
- 국제감축에 투입되는 투자·구매 예산에 따른 거래실적(건수)을 주요 성과지표로 설정

* 출처: IETA(국제배출권거래협회), GHG Market Sentiment Survey 2021 Report

12. 온실가스 국제감축사업(환경부)

1. 사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(환경부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	602
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	온실가스 감축지원	온실가스 국제감축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	기후변화국제협력팀	김도훈 사무관	044-201-6606

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외 온실가스 감축실적 확보

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행(위탁)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (역무대행) 한국환경공단

3. 기대효과

○ 개도국 환경개선과 온실가스 감축활동은 지원하여 국가 NDC 달성 및 전지구적인 기후위기 대응노력에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,350백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○온실가스 국제감축사업				-	10,350	276,000	-	순증
(1)온실가스 국제감축사업	○	⑨	정량	-	10,350	276,000	-	순증
감축사업 예산 합계				-	10,350	276,000	-	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)온실가스국제 감축사업	-	-	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	736,000	1,196,000
합계	-	-	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000	736,000	1,196,000

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 온실가스 국제감축 사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 개도국 대상 "온실가스 국제감축 시범사업" 추진을 통해 전지구적인 기후위기 대응노력에 기여하고 대상국 지속가능발전 지원
- 정부-민간 협력을 통해 감축사업을 추진하여 발급되는 국제감축실적 확보(협정 제6.2조에 따른 협력적 접근 적용)
※ 공모, 선정평가를 통해 지원대상 사업 선정, 사업 발굴 및 감축설비 설치 비용 지원 이후 설비 운영에 따른 감축실적 발급 및 환경부에 분배

ㅇ 산정방법
- 공모를 통해 다양한 유형의 사업을 접수·평가하여 지원사업 결정됨에 따라 특정 유형별 산정방법 적용 불가
- 과거 타당성조사한 사업*의 온실가스 감축 원단위를 활용하여 감축량 산정
* 매립지에서 대기 중 방출되는 메탄을 포집·소각하여 온실가스 감축 및 악취 등 대기오염 개선
4건×11,500tCO_2eq*/년·사업건수(건) = 46,000tCO_2eq/년**
* 연차별('23~'24) 예산 집행으로 '23년 예산(1개/21억원) 대비 확보 감축실적(표준사업의 50%)
** '23년 시범사업에 예산 집행(정부 투자) 시 설치공사 2년 후인 '25년부터 10년간 감축효과 발생

ㅇ 산출근거
- 과거 타당성조사 결과를 바탕으로 감축원단위 산출
<표준사업(매립지 국제감축사업) 감축원단위>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>과거 타당성조사 결과</th><th>감축원단위</th></tr>
<tr><td>연평균 폐기물 매립량(천톤)</td><td>275 ~ 483</td><td>370</td></tr>
<tr><td>사업기간(년)</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>시설투자비(억원)</td><td>50 ~ 55</td><td>52.3</td></tr>
<tr><td>정부지원비(억원)</td><td>40 ~ 44</td><td>41.9</td></tr>
<tr><td>연간 감축량(천tCO_2eq)</td><td>25 ~ 61</td><td>47</td></tr>
<tr><td>정부 지원 비율(실적 배분 비율, %)</td><td>40.8 ~ 52.7</td><td>47.2</td></tr>
<tr><td>연도별 정부감축실적 확보량(천tCO_2eq)</td><td>10 ~ 30</td><td>23</td></tr>
</table>
※ (출처) 자체 개발 자료
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)온실가스 국제감축사업	시장활용	폐기물, 수장원 등 환경분야 국제감축사업 선정	-	-	4개

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 국제감축사업

ㅇ (설정근거)

- 사업 특성상 예산 투입년도에 온실가스 감축량이 즉시 발생하지 않으므로, 감축효과가 추후에 나타나는 **지원대상사업 선정 건수**를 **이행지표로 설정**

ㅇ (측정방법) 사업선정 결과 보고 문서(내부보고)

13. 수소연료전지시스템 구매지원 시범사업

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">수소연료전지시스템 구매지원 시범사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>6100</td><td>6131</td><td>303</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업
및에너지</td><td>에너지및자원
개발</td><td>온실가스감축</td><td>산업저탄소화</td><td>수소연료전지
시스템
구매지원
시범사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td colspan="2">담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td>에너지자원실
수소경제정책관</td><td>수소경제정책과</td><td colspan="2">한혜원</td><td>044-203-3954</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수송분야 온실가스 감축 및 연료전지시스템 산업 육성을 위해 수소모빌리티 보급 촉진 시범사업에 선정된 지자체 내 운송사에게 수소연료전지 보조금 지원

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2025년(3년)

2.3 지원형태: 지자체보조(정부 65%, 지자체 35%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 배출 기여도가 높은 내연기관 기반 모빌리티를 친환경 수소 모빌리티로의 전환을 통해 탄소 감축 극대화 효과

ㅇ 연료전지 교체 비용에 대한 정부의 지원을 통해 초기 구매자의 수소 버스 내구성에 대한 부담감 완화 및 수소버스 대량 보급 가능

ㅇ 수소모빌리티 대폐차시 연료전지를 전담기관에 의무 반납토록 규정하여, 사용후 연료전지 재사용·재처리 산업 육성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ수소연료전지시스템 구매지원 시범사업				-	7,000		7,000	순증
(1)수소연료전지시스템 구매지원 시범사업	○	①	정성	-	7,000		7,000	순증
감축사업 예산 합계				-	7,000		7,000	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소연료전지시스템구매지원시범사업	정성	ㅇ 사업내용 - 수송분야 온실가스 감축을 위해 연료전지시스템 교체를 지원하는 시범사업 - 연료전지시스템 교체 규모 : '23년 수소버스 100대 보급 - 주행 중 온실가스 배출이 없는 수소버스를 보급하고 5년 50만km 운행 이후 90만km까지 수소버스가 운행될 수 있도록 연료전지시스템 교체 ㅇ 산정방법 - 시내버스 기준 연간 주행거리와 CNG 시내버스 연간 온실가스 배출량을 산출하여 수소버스 운행시 감축량으로 산정 - 연간 CNG 시내버스 온실가스배출량(kg/대·년) = CO2 배출량(g/km) x 1일 주행거리(km/일·대) x 365(일/년) = 721(g/km) x 163.9(km/일·대) x 365(일/년) = 43,123.7(kg/년·대) = 43.1(t/년·대) (j.inst.Korean.electr.electron.eng.Vol.24,No.3,821 ~ 827,September 2020) - 수소버스 100대 온실가스 감축량 = CNG 시내버스 연간 온실가스배출량(kg/대·년) x 시범사업 보급대수(대) = 43.1(t/년·대) x 100(대) = 4,310(t/년·대) - 수소버스 운행가능 년수 : 내구연수 90만km로 산출 = 수소버스 내구(km) / 시내버스 연간 주행거리(km/년) = 900,000(km) / [163.9(km/일·대) x 365(일/년)] = 15년 ➡ "여객자동차 운수사업법"에서 버스의 운행 연한(차령)을 9년으로 제한하고 있고 최대 2년간 연장 가능하기 때문에 9+2인 11년으로 산출 - "환경부 수소버스 보급사업"에 따라 보급된 수소버스의 보증기간(5년 50만km) 이후인 6~11년에 대한 CO2 감축량 산출 ㅇ 산출근거 - CNG 시내버스 온실가스배출량은 전기전자재료학회논문에 발표된 "서울의 CNG버스를 전기버스로 대체했을 때 환경 개선 효과 분석" 자료 인용 (j.inst.Korean.electr.electron.eng.Vol.24,No.3,821 ~ 827,September 2020)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* 서울 시내버스 평균 주행속도 19.8km/h로 주행시 CNG 버스 온실가스 배출량은 721g/km로 나타남
- 서울 시내버스(사업용차량, 승합차) 1일 주행거리는 "서울 열린데이터 광장"의 "서울시 자동차 1일 평균주행거리(용도별차종별) 통계" 인용
* 서울시 사업용차량 중 승합차 1일 평균주행거리 : 163.9k/일
(단위 :대)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>수소버스 시범사업 대수</td><td>100</td><td>100</td><td>100
(수소연료전지 교체)</td><td>100</td><td>100</td><td>폐차</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수소 연료전지시스템 구매지원 시범사업	1	수소버스 보급 대수	-	-	100대

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소연료전지시스템 구매지원 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국내 수소버스 보급 대수

- (**설정근거**) 수소버스 보급의지가 있는 지자체를 선정하여 수소연료전지시스템 보조금 등 인센티브를 부여할 예정인 바, 수소버스 전환 대수를 성과지표로 설정

※ 19년도부터 수소상용차 보급에도 불구하고 '22.7월 현재 수소버스 보급 대수는 190대(누적)에 불가한바, 수소버스 보급 활성화를 위해 시범사업 시행

- (**측정방법**) 23.12월 기준 자동차 등록 자료통계 활용

14. 섬유소재 공정저탄소화 기반조성사업

1. 사업명

사업명		섬유소재 공정저탄소화 기반조성사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	312
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	섬유소재 공정저탄소화 기반 조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	정두식 서기관	044-203-4242

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050년 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축규제가 심화되고 있는 글로벌 시장에서의 경쟁력확보를 위해 섬유 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위한 염색가공 공정 內 폐열 회수설비 및 직물·섬유제품 공정 에너지손실 관리 인프라 구축 지원으로 온실가스 감축 및 산업활성화 도모

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 286억원(국고 : 193억원, 지차체 및 민간 : 93억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국섬유수출입협회 (참여기관) 다이텍연구원, 한국섬유개발연구원

3. 기대효과

ㅇ 초기 투자비용이 높은 폐열회수설비 및 제조공정 에너지 손실관리시스템 등 섬유소재 공정저탄소화 인프라 구축비용 지원을 통한 업계의 탄소중립 관련 선제적 설비투자를 이끌어내는 마중물 역할을 수행하여 섬유소재 제조산업의 저탄소화 실현

ㅇ 섬유소재 제조공정 저탄소화를 통해 업체당 에너지 10% 이상 절감 및 '27년까지 온실가스 배출 **293,261톤(누적)을 저감**하고, 섬유소재 제조산업 활성화를 통한 일자리 16명/년('23년 기준) 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 2,200백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ섬유소재 공정저탄소화 기반 조성				-	2,200	140,252	-	순증
(1)섬유소재 공정저탄소화 기반 조성	○	②	정량	-	2,200	140,252	-	순증
감축사업 예산 합계				-	2,200	140,252	-	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)섬유소재 공정 저탄소화 기반 조성	-	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	340,612	540,972
합계	-	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	20,036	340,612	540,972

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 섬유소재 공정 저탄소화 기반 조성	정량	ㅇ 사업내용 - **(염색가공)** 섬유소재 염색가공 업체를 중심으로 염색가공 공정 內 폐열회수 설비 구축 지원(12개 업체) ***** 화석연료 스팀열로 가열된 후 버려지는 공정수의 고온 폐수 폐열을 회수(열교환기)하여 공정 內 재사용함에 따라, 열(스팀) 사용량 감축으로 온실가스 배출계수 적용 및 온실가스 감축량 산정식을 도출 - **(직물·섬유제품)** 직물·섬유제품 제조공정(사가공, 제직, 가공 등)에서 발생하는 에너지 손실을 관리하는 시스템 구축 지원(10개 업체) ***** 섬유공정 장비 컨트롤러 內 사용전력 등 센서 설치로 수집된 에너지 사용 DB 분석 및 에너지 손실관리시스템으로 에너지 사용량을 저감하여 "전력사용시설 효율 개선" 산정방법으로 온실가스 감축량 산정 ㅇ 산정방법 - **(염색가공)** $ER(tCO_2eq) = E(TJ) \times EF_{CO2eq}(tCO_2/TJ)$ • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_{2eq}), **<u>연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 감축</u>** • E : 기업당 열[스팀] 감축회수&재사용에 의한 에너지량(TJ) ** E = A × B × C = 12.28 (TJ) * A : 기업당 연간 고온(70℃) 폐수량, 80,645 (ton) 201,612.9 ton × 40% = 80,645 ton * B : 고온폐수당 회수에너지량, 217,568 × 10^{-9} (TJ/ton) 52(70-18)℃×1kcal/kg×10^3kg/ton×4.184kJ/kcal×10^{-9}TJ/kJ (TJ/ton) * C(%) : 열교환효율(70%) • EF_CO_{2eq} : 열(스팀) 온실가스 간접 배출계수 (tCO_{2eq}/TJ) 60,974 $kgCO_{2eq}$/TJ × 10^{-3} ton/kg = 60.974 tCO_{2eq}/TJ - **(직물·섬유제품)** $ER(tCO_2eq) = \Delta E(kWh) \times EF_{CO2eq}(tCO_2/kWh)$ • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) • EF_CO_2eq : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) • ΔE : 전력 절감량 (kWh) = (A − B) × C • A : 사업 전 전력설비의 용량 (kW) • B : 사업 후 개선된 전력설비의 용량 (kW) • C : 가동시간 (h) ㅇ 산출근거 - **(염색가공)**

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

① 배출량 산정 항목

데이터/변수	단 위	설 명	적용값
A	ton	연간 고온 폐수량	사업별 실제 고온폐수량
B	TJ/ton	고온폐수당 회수에너지량	사업별 감축에너지량
C	%	열교환기 효율	사업별 설비열교환효율

* 기본값 A 80,645 ton, B 2.18×10^{-4} TJ/ton [1cal=4.184J], C 70 %[폐수처리 용량 800ton/day 기준]

* A : 대구염색산단 염색가공기업(124사) 기준['18년]
- 연간 공단 폐수 발생량 25,000,000 ton, 기업당 201,612.9 ton 배출 [대구염색산업단지관리공단 제공]
- 열교환 가능 70℃ 이상 고온폐수량(ton) = 염색가공 공정 폐수량의 40% [염색폐수 열이용 타당성 조사, 한국에너지기술연구소]

* B : 대구경북패션칼라산업협동조합 특허(10-2012-0134006) 산출근거 인용 고온폐수 70℃-상온수 18℃=52℃의 회수에너지량(TJ/ton) 산출

* C : 폐열회수기 기설치 기업 20개사 대상 교환효율 조사결과 기준(다이텍연구원, 22년 2월 기준)

② 적용 계수

기 호	정 의	적용값	출 처
EF_{CO2eq}	열(스팀) 온실가스 간접 배출계수*	60,974 $kgCO_2eq/TJ$	[표3]

* CO_2eq는 각 온실가스에 지구온난화지수(GWP)를 곱하여 합계한 값
** 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2013년 국가 고유 배출계수, 열병합 기준

③ 연도별 감축량 산정식

- '24년 : 15 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 11,231 tCO_{2eq}
- '25년 : 36 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 26,955 tCO_{2eq}
- '26년 : 63 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 47,172 tCO_{2eq}
- '27년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}
- '28년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}
- '29년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}
- '30년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}
- '40년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}
- '50년 : 95 업체 × 연간 748.76 tCO_{2eq}/업체 = 71,132 tCO_{2eq}

(단위 : tCO_{2eq}/년)

구분	'23	'24	'26	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 온실가스 감축량	-	11,231	47,172	71,132	71,132	71,132	71,132	71,132

- **(직물·섬유제품)**

① 배출량 산정 항목

데이터/변수	단 위	설 명	적용값
A	kW	사업 전 운영 중인 전력설비 용량	사업별 설비용량
B	kW	사업 후 개선된 전력설비 용량	사업별 실제 운영시간
C	h	연간 예상 가동시간	

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		② 적용 계수 기 호 / 정 의 / 적용값 / 출 처 EF_CO_2eq / 전력 배출계수* / 0.4781 tCO2eq/MWh / [표3] * 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 국가고유 배출계수 ③ 연도별 감축량 산정식 • '24년 : 15 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 8,805 tCO_{2eq} • '25년 : 41 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 24,067 tCO_{2eq} • '26년 : 71 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 41,677 tCO_{2eq} • '27년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} • '28년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} • '29년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} • '30년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} • '40년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} • '50년 : 106 업체 × 연간 587 tCO_{2eq}/업체 = 62,222 tCO_{2eq} (단위 : tCO_{2eq}/년) 구분 / '23 / '24 / '26 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 연도별 온실가스 감축량 / - / 8,805 / 24,067 / 41,677 / 62,222 / 62,222 / 62,222 / 62,222

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 섬유소재공정저탄소화기반조성	산업	폐열회수설비 설치대수	-	-	12
		폐열회수설비 온수생산용량	-	-	300ton/day
		에너지 손실관리 시스템 설치업체수	-	-	10
		에너지 사용 절감율	-	-	10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 섬유소재 공정저탄소화 기반 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 폐열회수설비 설치대수 : 석탄·LNG 열병합 발전 의존형 염색가공 공정 內 폐열회수설비 구축을 통해 회수열을 재사용한 섬유소재 제조공정 저탄소화 이행

※ 섬유제품 제조업은 온실가스 多배출(高탄소) 업종으로 전세계 온실가스 배출량의 약 2%

※ 의류생산 단계별 이산화탄소 배출량(1,025백만tCO_2eq) 중 (염색가공) 536백만tCO_2eq(52%) 차지

- 폐열회수설비 온수생산용량 : 사업기간 內 구축 후 1개월 이상 모니터링 하여 업체별 폐열회수설비 설치대수, 폐열회수 온수생산용량, 회수열량/月 등을 조사하여 이행결과에 대한 성과 측정

- 에너지 손실관리시스템 설치업체수 : 직물·섬유제품 공정 內 에너지 손실관리 인프라 구축을 통해 에너지 사용 감축을 통한 섬유 제조공정 저탄소화 이행
  ※ 대구지역 236개 업체 中 일정 전력(연간 1,121,490kW) 이상 사용업체, 지원금액 외 에너지 손실관리 시스템 자체투자 가능업체
  ※ 상기 대상지원업체 中 대구지역 상위 10%(탄소배출량, 매출, 사용전력량, 생산규모 등) 內 10개 업체 우선 선정

- 에너지 사용절감율 : 인프라 구축 1개월 후 기업별 에너지 사용량, 비용 등을 모니터링하여 전년동월 또는 전월, 동일생산량 대비 에너지 사용 절감율 이행결과에 대한 성과 측정

15. 바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업

1. 사업명

사업명		바이오가스활용청정수소생산시설설치사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	403
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물환경정책관	물환경정책과	정성남 사무관	044-201-7004	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 유기성 폐자원을 통해 생산된 바이오가스를 이용한 청정수소 생산체계 구축

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 지자체보조(70%) 1개소 및 민간보조(50%) 1개소

2.4 총 사업비: 260억원(130억원 × 2개소)

2.5 사업시행주체: (주관기관)환경부, (시행기관)지자체

3. 기대효과

ㅇ 바이오가스를 활용한 친환경적(CO_2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ바이오가스활용청정수소생산시설설치사업				-	1,000		1,000	순증
(1) 바이오가스활용청정수소생산시설설치사업	○	1	정성	-	1,000		1,000	순증
감축사업 예산 합계				-	1,000		1,000	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 온실가스 국제감축 사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 유기성 폐자원 기반 바이오가스를 이용한 청정수소 생산시설 설치를 통해 청정수소를 공급함에 따라 기존 화석연료 기반 추출수소의 온실가스 배출량을 감축하는 사업

ㅇ 산정방법(2025년~)
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
1.2톤·H_2/일(청정수소 생산량*) × 2개소 × 9tCO_2/tH_2(추출수소 배출계수) × 365일
= <u>7,884tCO_2/년 감축</u>
* 바이오가스 1만N㎥/일 × 0.12kg·H_2/바이오가스·N㎥ × 톤/1,000kg = 1.2톤/일

< 추출수소 대체효과 산정방안 >
단위 : (생산량)톤/년, (배출량/감축량)tCO_2eq/년, (예산)백만원
<table>
<tr><th>분류</th><th>’25년</th><th>’26년</th><th>’27년</th></tr>
<tr><td>청정수소 생산량 (A)</td><td>2.4
(시설 2개소 운영)</td><td>2.4
(시설 2개소 운영</td><td>2.4
(시설 2개소 운영</td></tr>
<tr><td>총 온실가스 감축량 (B=C-D)</td><td>7,884</td><td>7,884</td><td>7,884</td></tr>
<tr><td>사업 전 추출수소 배출량 (C)</td><td>7,884</td><td>7,884</td><td>7,884</td></tr>
<tr><td>사업 후 청정수소 배출량 (D)</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>예산 비율 적용 시 감축량 (E=B*F)</td><td>(신규) 505
(누적) 505</td><td>(신규) ″ - ″
(누적) 1,010</td><td>(신규) ″ - ″
(누적) 1,515</td></tr>
<tr><td>예산비율 (F=G/H)</td><td>6.4%</td><td>6.4%</td><td>6.4%</td></tr>
<tr><td>23년 국고신청액 (G)</td><td>1,000*</td><td>1,000*</td><td>1,000*</td></tr>
<tr><td>총국고 (H)</td><td>15,600**</td><td>15,600**</td><td>15,600**</td></tr>
</table>
** 1,000백만원 : 23년 신규사업 국고신청액(24년 준공, ’25년 운영 예정)
*** 15,600백만원 : 23년 신규사업 총국고신청액

ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 바이오가스활용청정수소 생산시설설치사업	전환	바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업 추진	-	-	2개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오가스활용청정수소생산시설설치사업

o 바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업

- '23년 신규사업으로, 수요조사 및 공모 시행에 따른 대상지 선정, 사업 추진 예정

16. 공공건축물 그린리모델링

1. 사업명

사업명		공공건축물 그린리모델링				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	300
	명칭	국토 및 지역개발	지역 및 도시	온실가스 감축	도시국토 저탄소화	공공건축물 그린리모델링

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	녹색건축과	최철민 사무관	044-201-3769

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후 공공건축물의 에너지성능 및 실내공기질 개선 등을 통해 탄소중립 달성 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간보조사업자를 통한 지자체 간접보조(서울·중앙행정·공공기관 50%, 서울外 70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (보조사업자) 그린리모델링창조센터

3. 기대효과

ㅇ 노수 공공건축물의 에너지성능 및 실내공기질 개선 등을 통해 탄소중립 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 191,052백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황 (국토부 요구안 기준)

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ공공건축물그린리모델링				224,501	191,052	231,840	△33,449	△14.9
(1)취약계층이용공공건축물그린리모델링	○	6	정량	224,501	191,052	231,840	△33,449	△14.9
감축사업 예산 합계				224,501	191,052	231,840	△33,449	△14.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)취약계층이용 공공건축물그린리모델링	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	521,640	811,440
합계	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	28,980	521,640	811,440

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 취약계층이용공공건축물그린리모델링	정량	ㅇ 사업내용 - ▶ 노후 공공건축물의 에너지성능 및 실내공기질 개선 등을 통해 탄소중립 달성 기여 ㅇ 산정방법 - ▶온실가스 감축량(tonCO2eq) = 온실가스 감축계수(tonCO2eq/㎡) × 그린리모델링 전환 면적(㎡) ㅇ 산출근거 - ▶ 배출계수 출처(근거) - 공공건축물 세부용도별 온실가스 배출 저감량 조사자료를 토대로 공공건축물 에너지 소비효율등급 1+++등급 달성 시 온실가스 배출 저감량을 예측 - 총 15개 시설에 대한 온실가스 배출 저감량 분석자료의 용도별 그린리모델링 면적을 가중치로 설정하고 ㎡ 당 온실가스 배출 저감량을 가중평균하여 1+++등급 달성 시 온실가스 감축 계수(0.042tCO2eq/㎡)를 도출 - 공공건축물 세부용도별 분류는 아래 문건을 참조 1) 한국토지주택공사(2019), 공공건축물 그린리모델링 프로토타입 개발 기술용역 - 공공건축물 세부용도별 온실가스 배출 저감량 조사자료는 아래 문건을 참조 1) 한국토지주택공사(2019), 공공건축물 그린리모델링 중장기사업화 전략 수립 2) 한국토지주택공사(2020), 기존건축물 그린리모델링 의무화 전략 수립 연구, p51.

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)취약계층 이용 공 공 건 축 물 그린리모델링	6	공공건축물 그린리모델링 사업추진 실적	760	895	700

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 취약계층 이용 공공건축물 그린리모델링

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 공공건축물 그린리모델링 사업실적 보고서

17. 그린교정시설조성

1. 사업명

사업명		그린교정시설조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	022	6100	6132	400
	명칭	공공질서및안전	법무및검찰	온실가스감축	도시국토저탄소화	그린교정시설조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교정본부	복지과	김수겸	02-2100-3430

2. 사업개요

2.1 사업목적: 교정시설 태양광 설치 : ('22) 6,754 → ('23요구) 6,754백만원(전년동)

ㅇ 상시 운용되는 생활공간으로서의 교정시설 특성상 조명, 냉·난방, 취사 관련 대규모 에너지 소비가 불가피하여 획기적 절감대책으로 교정시설의 옥상, 옥외 주차장 등에 평지붕 형태의 태양광 발전설비

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 6,754백만원

2.5 사업시행주체: 법무부 교정본부

3. 기대효과

ㅇ 유휴공간으로 남아있는 교정시설의 옥상, 옥외 주차장 등을 활용하여 친환경에너지 생산으로 에너지 자립화 및 저탄소 녹생성장에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,754백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ그린교정시설조성				8,847	6,754	7,712	-2,093	-23.7
- 교정시설 태양광 설치	○	①	정량	8,847	6,754	7,712	-2,093	-23.7
감축사업 예산 합계				8,847	6,754	7,712	-2,093	-23.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
교정시설 태양광 설치	-	964	964	964	964	964	964	964	964	964	17,352	26,992
합계	-	964	964	964	964	964	964	964	964	964	17,352	26,992

※ 설치 사업 완료 이후에도 계속 유지, 보수를 통한 시설 계속사용 예정으로 내구연한 고려하지 않음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
교정시설 태양광 설치	정량	ㅇ 사업내용 - 대규모 교정 시설 교정시설의 옥상, 옥외 주차장 등을 활용 친환경 에너지를 생산하여 획기적 에너지 절감 및 탄소중립 실현 ㅇ 산정방법 - 전력생산 = 총 설비용량 (MW) × 운전시간 (h) × 발전 이용률 (%) '23년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '24년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '25년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '26년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '27년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '28년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '29년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh '30년 1.8 MW × 365 day × 24 h/day × 0.128 = 2,018.3 MWh ※ 연간 2,018.3 MWh 전력생산, 매년 1.8MW씩 증설예정 ※ 교정시설 태양광 설치면적 : 10,233㎡ × 1㎡면적 발전량(175.9W/h) = 1.8MW (총 교정시설 설치 대상 면적 51,165㎡, 5개년 설치 사업) - 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 전력생산량 (MWh) × 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) '23년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '24년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '25년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '26년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '27년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '28년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '29년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq '30년 2,018.3 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh = 964.9 tCO_2eq ※ 연간 964.9 tCO_2eq 온실 가스 감축 ※ '26년 사업 완료 후 '27년부터 연간 4,824.7 tCO_2eq 온실 가스 감축 ㅇ 산출근거 - 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 ※ 가이드라인 부록 1-표5 : 계수 12.8% ※ 가이드라인 부록 1-표3 : 계수 0.4781tCO2eq/MWh

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)교정시설 태양광 설치	1	년 간 2,018.3MWh 전력량 감축	-	-	년 964 tCO2eq 감축

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 교정시설 태양광 설치

ㅇ (설정근거 및 측정방법)51,
22년부터 5년간 태양광을 설치하여 교정시설 년 전력 소비량 100,915,566KW의 10%인 10,091,556KW를 2022년부터 2026년까지 5년에 걸쳐 태양광을 설치하여 년 2018.3MWh 전력과, 년 964 tCO2eq의 온실가스 감축 목표를 해당 실적의 달성 값을 성과목표로 선정

18. 정부청사 온실가스저감사업

1. 사업명

사업명		정부청사 온실가스 저감 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	016	6100	6132	500
	명칭	일반·지방행정	일반행정	온실가스감축	도시국토 저탄소화	정부청사 온실가스 저감 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정부청사관리본부	시설총괄과	윤용노	044-200-1152
		관리총괄과	신현장	044-200-1135

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 달성하기 위해 정부청사에 에너지 절감설비 도입 및 청사부지 내 도심 녹지 조성 등 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 행정안전부 정부청사관리본부

3. 기대효과

ㅇ 저탄소·고효율 전력설비 교체 등 정비를 통한 온실가스 감축

ㅇ 청사 내 유휴공간을 활용한 도심 녹지를 조성하여 온실가스 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 27,321백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ정부청사 온실가스 저감 사업	○		정량	27,587	27,321	2,248	△266	△1.0
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	○	6	정량/정성	19,575	21,681	2,224	2,106	10.8
(2)도시 숲 조성 등 미세먼지 대응	○	6	정량	8,012	5,640	24	△2,372	△29.6
감축사업 예산 합계				27,587	27,321		△266	△1.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)에너지절감설비도입등온실가스저감	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	5,004	7,784
(2)도시숲조성등미세먼지대응	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	148
합계	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	5,070	7,932

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	정량	1. 정부청사 열손실 절감 사업 ㅇ 사업내용 - 정부 정책* 및 기후변화 대응의 일환으로 내구연한이 경과한 청사 노후 시설물을 에너지 절감형 기자재로 교체하는 등 시설 개선(전력량 감소, 에너지효율 개선 등)을 통한 에너지 절감 및 온실가스 감축 *「에너지이용합리화법」, 「실내공기질 관리법」 등 ㅇ 산정방법 - 1. 정부청사 열손실 절감 사업 : 열손실 개선을 통한 냉난방 에너지 절감 (노후 창호 교체 등 단열 공사) 1-1. 서울청사 - '20년 대비 '24년 에너지 절감량 · 전기: 715,530.6 kWH · LNG: 76,327.2 Nm^3 - 온실가스절감량(tCO2eq) = E × EF_CO2eq = [(^{전기}715,530.6 kWh/년 × ^{탄소배출계수}0.4781 tCO2eq) + (^{LNG} 76,327.2 Nm^3 × ^{순발열량계수}0.929 × ^{탄소배출계수}0.639 × $^{이산화탄소\ 변환계수}$3.66)] × 10^{-3} = 342.10 tCO2eq + 165.84 tCO2eq = 507.94 tCO2eq - 연간 온실가스 절감량 : 전체 절감량(tCO2eq) × 년도별 사업범위(개소) · 21년: 507.94 × 127 / 397 = 162.49 tCO2eq ※ 온실가스 감축량 미반영(기후대응기금 아님) · 22년: 507.94 × 90 / 397 = 115.15 tCO2eq · 23년: 507.94 × 90 / 397 = 115.15 tCO2eq · 24년: 507.94 × 90 / 397 = 115.15 tCO2eq 1-2. 과천청사 ER = ∑ (△E1 + △E2) × EF_CO2eq × 10^{-3} = (23,152.5 + 146,048.4) kWh × 0.4781 tCO2eq/MWh × 10^{-3} = 80.90 tCO2eq - 여기에서, △E1 = (2.819 – 0.87)W/m^2·k × ^{냉난방시간}8H × ^{냉방일수}60D × 3.83℃[3] × ^{유리면적}6,461.7m^2 × 10^{-3}

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		= 23,152.5 kWh - 여기에서, △E2 = (2.819 – 0.87)W/m2·k × ^{냉난방시간}8H × ^{냉방일수}60D × 24.16℃[4)] × ^{유리면적}6,461.72 × 10^{-3} = 146,048.4 kWh 1) 일반 복층유리 열관류율 2.819w/m^2·k(2등급) 2) 로이 삼복층유리 열관류율 0.87w/m^2·k(1등급) 3) (여름) 평균온도 29.83℃ - 적정실내온도* 26℃ 4) (겨울) 평균온도 (-)4.16℃ - 적정실내온도* 20℃ *「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방운전 적정 실내온도 ※ 연간 창호교체 면적 · (21년) 1,846㎡(온실가스 사업 아님), (22년) 2,093㎡, (23년) 6,461.7㎡, (24년) 2,869.3㎡ - 연간 온실가스 절감량 · 21년: 23.11 tCO2eq ※ 온실가스 감축량 미반영(기후대응기금 아님) · 22년: 26.20 tCO2eq · 23년: 80.90 tCO2eq · 24년: 35.92 tCO2eq □ 연간 온실가스 절감량 · 22년: 162.49 + 23.11 = 185.60 tCO2eq ※ 온실가스 감축량 미반영(기후대응기금 아님) · 23년: 115.15 + 26.20 = 141.35 tCO2eq · 24년: 115.15 + 80.90 = 196.05 tCO2eq · 25년: 115.15 + 35.92 = 151.07 tCO2eq ■ 해당 사업에 의한 **'23년 온실가스 감축량은 196.05 tCO2eq 으로 산정**됨 2. 전력사용 설비 효율 개선 : 전력사용 설비를 고효율 설비로 교체 ER = △E × EF_CO2eq × 10^{-3} - 여기에서, △E = (A - B) × C = (19,235 – 16,480)kWh × 62대= 170,810 kWh ·A: 사업 전 전력설비 전력량 kWh(10H, 200D) ·B: 사업 후 전력설비 전력량 kWh(10H, 200D) ·C: 공조시스템 교체 수량 고효율 공조시스템 62대 교체로 170,810kwh절감 - ER = △E × EF_CO2eq = 170,810 kWh × 0.4781 tCO2/MWh × 10^{-3} = 81.66 tCO2eq □ 연간 온실가스 절감량 · 22년: (19,235 – 16,480)kWh × 41대 × 0.4781 tCO2/MWh × 10^{-3} = 54.00 tCO2eq · 23년: (19,235 – 16,480)kWh × 62대 × 0.4781 tCO2/MWh × 10^{-3} = 81.66 tCO2eq · 24년: (19,235 – 16,480)kWh × 53대 × 0.4781 tCO2/MWh × 10^{-3} = 69.81 tCO2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>· 25년: (19,235 – 16,480)kWh × 44대 × 0.4781 tCO2/MWh × 10^{-3}
= 57.96 tCO2eq

■ 해당 사업에 의한 <u>'23년 온실가스 감축량은 81.66 tCO2eq 으로 산정</u>됨

ㅇ 산출근거
- 에너지진단 보고서, 한국에너지공단 온실가스 개수, 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인, 사업계획서
(단위 : tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>전력사용량 항목</td><td>278</td><td>221</td><td>58</td><td>557</td><td>557</td><td>557</td><td>557</td><td>557</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>1. 에너지관리 효율화 시설 구축
ㅇ 사업내용
- 정부 정책* 및 기후변화 대응의 일환으로 에너지의 효율적 이용과 온실가스 배출 저감을 위한 신·재생에너지 설비 도입
*「에너지이용합리화법」,「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」, 「친환경자동차법」 등
ㅇ 감축효과
- 에너지저장장치는「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」에 따라 에너지의 효율적 이용과 온실가스 배출감소를 위해 의무설치하여야 하며,
- 전력소비가 적은 시간(심야)에 전기를 충전하고 소비가 많은(주간) 시간에 소모되는 구조로 국가차원의 전력 에너지절감 및 화석에너지 사용 감소 등의 온실가스 감축 효과가 있음
※ 에너지저장장치 설치·운용에 따른 국가차원의 전력 에너지절감과 온실가스 감축효과를 산정할 수 있는 가이드라인 필요

2. 온실가스 저감시설 구축
ㅇ 사업내용
-「친환경자동차법」에 따른 전기차 충전시설을 설치하여 온실가스 감축
ㅇ 감축효과
- 전기차 충전시설은「친환경자동차법」에 따른 친환경 자동차 보급 확대와 이를 통한 온실가스 배출 감소를 위해 의무 설치하여야 함
- 전기차가 운행되어야만 온실가스 배출감소 효과가 유발되고 전기차 운행을 위해서는 충전시설이 필수이므로, 충전시설 구축 시 국가 차원의 화석에너지 사용 감소 등 온실가스 감축 효과가 있음
※ 전기차 충전을 통한 화석에너지 사용 감소 등 온실가스 감축 효과를 산정할 수 있는 가이드라인 필요</td></tr>
<tr><td>(2) 도시 숲 조성 등 미세먼지 대응</td><td>정량</td><td>1. 정부청사 울타리 숲 조성
ㅇ 사업내용
- 청사 주변 유휴공간을 활용한 녹지 조성(나무 식재)
ㅇ 산정방법
- 유휴공간에 녹지 조성
ER = ∑ (A × B)
= 0.0025 × 1,500그루 = 3.75 tCO2
·A: 수종별 식재량 기준 흡수계수 0.0025
·B*: 편백나무 1,500 그루</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		* 해당 수종은 0~10년생 수종으로 가이드라인 부록1 [표6-2] 수종별 식재량 기준 흡수계수 편백 10년(임령)적용 □ 연간 온실가스 절감량 : 수종별 식재량 기준 흡수계수(tCO2eq) × 연도별 사업량(식재 수목 본수) · 22년: 0.0025 × 1,500그루 = 3.75 ≒ 3 tCO2eq(절삭) · 23년: 0.0025 × 1,500그루 = 3.75 ≒ 3 tCO2eq(절삭) ■ 해당 사업에 의한 **'23년 온실가스 감축량은 3 tCO2eq 으로 산정**됨 ■ 편백나무 임령에 따른 흡수계수 반영 - 0.0025(~'36년) → 0.0042('37년) → 0.0051('42년) → 0.0057('47년) 2. 정부청사 옥상 숲 조성 ㅇ 사업내용 - 청사 옥상 유휴공간을 활용한 녹지 조성(나무 식재) ㅇ 산정방법 ER = ∑ (A × B) = 0.0014 × 674 = 0.91 tCO2 · A: 수종별 식재량 기준 흡수계수 0.0014 · B: 강원지방 소나무 130 그루 * 해당 수종은 0~10년생 수종으로 가이드라인 부록1 [표 6-2] 수종별 식재량 기준 흡수계수 강원지방소나무 10년(임령)적용 □ 연간 온실가스 절감량 : 수종별 식재량 기준 흡수계수(tCO2eq) × 연도별 사업량(식재 수목 본수) · 22년: 0.0014 × 647그루 = 0.91 tCO2eq · 23년: 0.0014 × 130그루 = 0.19 tCO2eq ■ 해당 사업에 의한 **'23년 온실가스 감축량은 0.19 tCO2eq 으로 산정**됨 ■ 강원지방 소나무 임령에 따른 흡수계수 반영 - 0.0014(~'36년) → 0.0032('37년) → 0.0050('42년) → 0.0067('47년) ㅇ 산출근거 - 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인, 사업계획서 (단위 : tCO2eq) 구분 / '23 / '24 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 탄소흡수원 항목 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 6 / 8 / 9

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	6	①단열공사 추진(창호교체)	창호 교체	(서울)90개 교체 (과천)2,093㎡ 정비	(서울)90개 교체 (과천)6,461.7㎡
		②고효율 전력설비 교체 (공조설비 교체)	공조설비 교체	41대	62대
(2) 도시 숲 조성 등 미세먼지 대응	6	①녹지 조성	나무 식재	1,500그루	1,500그루
		②옥상 숲 조성	나무 식재	647그루	130그루

※ 단순 청사 시설물 정비(유지보수) 사업으로 성과관리 비대상

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감

- ㅇ (설정 근거) 국가 탄소중립 정책에 따라, 정부청사의 온실가스 저감 추진 사업을 성과 목표로 설정
- ㅇ (측정방법) 사업별 시설공사* 추진 내역
  * 단열공사(창호교체) 범위, 전력사용 설비(공조설비) 교체

(2) 도시 숲 조성 등 미세먼지 대응

- ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책에 따라, 정부청사 내 유휴공간을 활용 녹지 조성 사업을 성과 목표로 설정
- ㅇ (측정방법) 사업별 녹지조성(나무식재*) 추진 내역
  * 정부청사 울타리 숲 조성, 옥상 숲 조성

19. 공공시설 옥상녹화

1. 사업명

사업명		공공시설 옥상녹화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	025	6100	6132	501
	명칭	공공질서및안전	재난관리	온실가스감축	도시국토 저탄소화	공공시설 옥상녹화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재난관리실	기후재난대응과	전용근 주무관	044-205-6363

2. 사업개요

2.1 사업목적: 건물 옥상녹화를 통한 냉방 효율 증가로 전력사용량을 저감하는 내용으로 온실가스 배출 감축

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 지자체 보조(보조율 50%)

2.4 총 사업비: 1,500백만원

2.5 사업시행주체: 지방자치단체

3. 기대효과

ㅇ 공공시설의 옥상녹화로 도심 열섬현상 완화 및 녹지 공간 확대로 폭염 피해 저감

ㅇ 산성비로부터 건축물을 보호하여 건물의 수명 증대 및 자원 절감

ㅇ 여름철에는 건물 온도를 낮추고, 겨울철에는 건물 온도를 유지하는 등 단열성능 향상으로 냉난방비 절감

ㅇ 녹지환경 조성을 통한 심리적·정신적 안정 및 스트레스 해소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ공공시설 옥상녹화				2,750	1,500	392	△1,250	△45.5
(1)공공시설 옥상녹화	○	⑥	정량	2,750	1,500	392	△1,250	△45.5
감축사업 예산 합계				2,750	1,500		△1,250	△45.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)공공시설옥상녹화	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	882	1,372
합계	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	882	1,372

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공공시설 옥상녹화</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 건물 옥상녹화를 통한 냉방 효율 증가로 전력사용량을 저감하는 내용으로 온실가스 배출 감축

ㅇ 산정방법
- 환경관리공단에서 제공하는「목표관리제_공공부문_외부 감축사업_감축량산정툴_2021」을 활용하여 온실가스 배출 감축량을 파악
* 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부 고시 제2020-304호, 2020.12.30.) 별표7 외부감축사업 온실가스 감축량 산정 방법론(제24조 관련)

ㅇ 산출근거
- ER(총 온실가스 감축량) = △E(전력 절감량) x EF(조정전력 배출계수)$CO2eq$/1,000
△E(전력 절감량) = A(옥상녹화 조성면적) × PF(일당, 단위 면적당 감축전력) × D(감축사업 적용일, 1년)
= 3436m2 x 0.083kwh/(m2day) x 365day =104,093.62kwh
ER = 104093.62kwh x 0.4781tCO2eq/MWh x 10-3= 49.76tCO2eq
단, 온실가스 감축량은 소수점 이하에서 절사하여 정수 단위로 작성
∴ 49tCO2eq
* EF(조정전력 배출계수) : 0.4781tCO2eq/MWh
** PF(일당, 단위 면적당 감축전력) : 0.083kwh/(m^2·day)

(단위 : 사업별 자체기준)
<table><tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'50</th></tr><tr><td>연도별 감축량</td><td>49</td><td>58</td><td>68</td><td>80</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>연도별 감축량(누적)</td><td>251</td><td>309</td><td>378</td><td>458</td><td>458</td><td>458</td><td>458</td><td>458</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: ㎡)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)공공시설옥상녹화	공공	녹화면적 기대치	6,300	-	3,436

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공시설 옥상녹화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 환경관리공단에서 제공하는 「목표관리제_공공부문_외부감축사업_감축량산정툴_2021」*을 활용하여 온실가스 배출 감축량을 파악하고 있으며,

* 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부 고시 제2020-304호, 2020.12.30.) 별표7 외부감축사업 온실가스 감축량 산정 방법론(제24조 관련)

ㅇ '22년 기금 27.5억원으로 녹화 면적 6,300㎡ 추진 중이며 1억당 평균 녹화 면적은 229㎡으로 계산하여 차년도 적용*

* '23년 15억원 3,436㎡, '24년 17.5억원 4,011㎡, '25년 20.7억원 4,751㎡, '26년 24.2억원 5,535㎡

예산효과	'22	'23	'24	'25	'26	'27
연도별 감축량 (tCO_2eq)	91	49	58	68	80	
연도별 녹화면적 (㎡)	6,300	3,436	4,011	4,751	5,535	

ㅇ '23년 성과목표는 옥상 녹화면적 예상치(3,436㎡)로 설정하여 사업을 수행하고자 함

20. 공공환경시설 탄소중립 지원

1. 사업명

사업명		공공환경시설 탄소중립 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6132	600
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	도시국토 저탄소화	공공환경시설 탄소중립 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	기후전략과	이승환 사무관	044-201-6650

2. 사업개요

2.1 사업목적: 공공부문의 국가 온실가스 감축목표 달성에 선도적 역할을 하기 위해 환경기초시설, 지자체 및 환경부 건물 등 공공환경시설에 대해 온실가스 감축사업 지원

2.2 사업기간: 2009년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50~100%), 출자(30~100%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 환경부 산하기관

3. 기대효과

○ 공공부문이 선도적 탄소중립을 달성하여 민간부문으로 확산을 유도하고 국가 탄소중립 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 63,917백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○공공환경시설탄소중립 지원				61,260	63,917	83,085	2,657	4.3
(1)환경기초시설탄소중립 프로그램 추진	○	⑥	정량	16,915	19,049	57,813	2,134	12.6
(2)환경기초시설탄소중립 프로그램 지원	X	-	-	50	50	-	-	-
(3)공공부문탄소중립모델 발굴지원	○	⑥	정량	44,295	44,818	25,272	523	1.2
감축사업 예산 합계				61,210	63,867	83,085	2,657	4.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)환경기초시설탄소중립프로그램추진	-	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	140,403	222,993
(3)공공부문탄소중립모델발굴지원	-	2,184	3,848	3,848	3,848	3,848	3,848	3,848	3,848	3,848	63,752	102,232
합계		10,443	12,107	12,107	12,107	12,107	12,107	12,107	12,107	12,107	204,155	325,225

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)환경기초시설탄소중립프로그램추진</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 환경기초시설 내 태양광 등 신재생에너지 시설을 설치하여 화석연료 사용 저감 및 온실가스 감축

ㅇ 산정방법
- [시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)] + [시설수(개) × 평균 수열 설치용량(RT) × 수열배출계수(tCO_2eq/RT)]

ㅇ 산출근거
① 환경기초시설: '23년 준공하여 '24년부터 온실가스 감축량 적용, 매년 동일규모 시설에 지원(계속사업)
· '24년 : 60개소^{태양광} × 198kW × 8,760h × 12.8% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh = 6,368tCO_2eq
· '25년~'30년: 6,368tCO_2eq

② 광역정수장: '23년 사업 준공
· '24년: [9개소^{태양광} × 348kW × 8,760h × 12.8% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh] + [7개소^{수열} × 54RT × 0.5629tCO_2eq/RT] = 1,891tCO_2eq
※ '21년 환경기초시설 재생에너지 평균 설치단가(태양광 2.6백만원/kW, 수열 9.7백만원/RT) 기준으로 예상 설치 용량 산정

- 적용 배출계수 등
<table>
<tr><th>시간</th><th>발전 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>8,760h(365일×24h)</td><td>12.8%</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">태양열</th><th colspan="2">지열</th><th colspan="2">수열</th></tr>
<tr><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>열생산 이용률</td><td>0.064</td><td>TOE/m^2</td><td>0.444</td><td>TOE/RT</td><td>0.0086</td><td>TOE/MWh</td></tr>
<tr><td>온실가스 배출계수</td><td>0.1356</td><td>tCO_2eq/m^2</td><td>0.9408</td><td>tCO_2eq/RT</td><td>0.5629</td><td>tCO_2eq/RT</td></tr>
</table>
※ (출처) 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 열생산 이용률 적용)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)공공부문
탄소중립
모델발굴
지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국가 탄소중립 달성을 위해 공공부문에서 탄소중립 조기 달성 및 선도적인 역할을 수행하기 위해 공공부문 탄소중립 모델 발굴 및 지자체, 환경부 소유 건물을 대상으로 탄소중립 지원
ㅇ 산정방법
- [시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)] + [시설수(개) × 평균 소수력 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)] + [시설수(개) × 평균 지열 설치용량(RT) × 지열배출계수(tCO_2eq/RT)]
ㅇ 산출근거
① 탄소중립 모델발굴: ’23년 사업 준공
· ’24년: [6개소^{태양광} × 293kW × 8,760h × 12.8% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh] + [1개소^{소수력} × 175kW × 8,760h × 21.2% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh] + [3개소^{지열} × 30RT × 0.9408tCO_2eq/RT] = 1,181tCO_2eq
※ 전체 사업비에 대한 ’23년 예산 비율(50%)로 재생에너지 설비용량 산정
② 목표관리제: ’23년 준공하여 ’24년부터 온실가스 감축량 적용, 매년 동일규모 시설에 지원(계속사업)
· ’24년: [12개소^{태양광} × 156kW × 8,760h × 12.8% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh] = 1,003tCO_2eq
· ’25년~’30년: 1,003tCO_2eq
③ 소속산하기관: 24년 준공하여 ’25년부터 온실가스 감축량 적용
· ’25년 : [15개소^{태양광} × 207kW × 8,760h × 12.8% ÷ 1,000MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh] =1,664tCO_2eq
※ 전체사업비에 대한 ’23년 예산 비율(30%)로 재생에너지 설비용량 산정
- 적용 배출계수 등
<table>
<tr><th>시간</th><th>태양광
발전 이용률</th><th>수력
발전 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>8,760h(365일×24h)</td><td>12.8%</td><td>21.2%</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">태양열</th><th colspan="2">지열</th><th colspan="2">수열</th></tr>
<tr><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>열생산 이용률</td><td>0.064</td><td>TOE/m^2</td><td>0.444</td><td>TOE/RT</td><td>0.0086</td><td>TOE/MWh</td></tr>
<tr><td>온실가스 배출계수</td><td>0.1356</td><td>tCO_2eq/m^2</td><td>0.9408</td><td>tCO_2eq/RT</td><td>0.5629</td><td>tCO_2eq/RT</td></tr>
</table>
※ (출처) 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 열생산 이용률 적용)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: kW)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)환경기초시설탄소중립 프로그램추진	공공	재생에너지 설치용량(kW)	-	-	16,346
(3)공공부문탄소중립모델 발굴지원	공공	재생에너지 설치용량(kW)	-	-	4,122

※ 지열, 수열에너지는 1RT당 3.53kW로 환산하여 재생에너지 설치용량 산정
※ 전체 사업비에 대한 '23년 예산 비율로 재생에너지 설비용량 산정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 환경기초시설 탄소중립 프로그램 추진
- ㅇ (설정근거) '21년 환경기초시설 재생에너지 평균 설치단가를 기준으로 '23년 예산에 대한 설치 예상 용량 기준
- ㅇ (측정방법) 사업수행 결과보고서

(2) 공공부문 탄소중립 모델발굴 지원
- ㅇ (설정근거) 모델발굴 기본계획 보고서 및 지차체 사업신청서의 재생에너지(태양광, 지열 등) 설치 예정 용량
- ㅇ (측정방법) 사업수행 결과보고서

21. 산림탄소흡수원복원

1. 사업명

사업명		산림탄소흡수원복원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	300
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소흡수원복원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	산림생태복원과	이춘한 주무관	-
			국슬아 주무관	042-481-4099

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산림생태복원사업을 통한 탄소흡수원 확보로 「2050 탄소중립 선언」구현에 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 보조(지자체, 국고 70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청, 지방자치단체 등

3. 기대효과

ㅇ 훼손된 산림을 복원하여 산림생태계 및 생물다양성을 유지·증진하고, 산림의 건강성을 회복하여 탄소흡수원 확보

ㅇ 산림탄소흡수원 누적 효과(tCO_2)('30) 13,236 → ('40) 88,732 → ('50) 264,592

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,214백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ산림탄소흡수원복원				7,890	7,214	2,610	△676	△8.6
(1) 섬숲경관복원	○	⑧	정량	6,759	6,083	2,610	△676	△10.0
(2) 산림복원지모니터링	○	⑧	정성	1,131	1,131	-	-	-
감축사업 예산 합계				7,890	7,214	2,610	△676	△8.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 섬숲경관복원	118	178	237	297	356	415	475	534	594	594	9,430	19,660
(2) 산림복원지모니터링	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	118	178	237	297	356	415	475	534	594	594	9,430	19,660

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 섬숲경관 복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 기후변화 등으로 훼손된 섬 숲을 생태적으로 복원하여 생물다양성 회복 및 탄소흡수원 확보
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO2) = Σ(A × B)
• A : 나무 식재 면적(ha)
• B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
ㅇ 연도별 감축량 산정식
• '23년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 2/10 = 118tCO_2eq
• '24년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 3/10 = 178tCO_2eq
• '25년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 4/10 = 237tCO_2eq
• '26년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 5/10 = 297tCO_2eq
• '27년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 6/10 = 356tCO_2eq
• '28년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 7/10 = 415tCO_2eq
• '29년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 8/10 = 475tCO_2eq
• '30년: 76.5ha × 7.76tCO2/yr·ha × 9/10 = 534tCO_2eq
• '40년: 76.5ha × 10.07tCO2/yr·ha = 770tCO_2eq
• '50년: 76.5ha × 14.17tCO2/yr·ha = 1,083tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- 조성면적을 기준으로 탄소흡수계수를 평균하여 계수 산정
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>7.76</td><td>10.07</td><td>12.60</td><td>14.17</td><td>11.90</td><td>10.40</td><td>9.03</td></tr>
</table>
※ 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수
※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용</td></tr>
<tr><td>(2) 산림복원지 모니터링</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 산림훼손지의 산림복원사업 준공 후 복원목표의 달성도, 식생회복력 등 복원의 효과를 평가하기 위하여 실시하는 사업
ㅇ 감축효과
- 섬 숲 경관복원 목표 달성을 확인 및 유도할 수 있으며, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인 가능함</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 섬숲경관복원	CCUS/산림	섬지역 산림복원면적	85ha	-	76.5ha
(2) 산림복원지모니터링	CCUS/산림	산림복원지 모니터링 개소	119개소	-	119개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 섬 숲 경관복원

- ㅇ 기후변화 등으로 훼손된 섬 숲을 생태적으로 복원 하는 사업으로 복원계획에 따라
- ㅇ '23년 섬 숲 복원 사업면적을 성과 목표치로 선정
- ㅇ '23년 말 섬 숲 복원사업 실적보고서로 측정

(2) 산림복원지 모니터링

- ㅇ 산림복원지에 대한 식생변화, 산림복원 시설물의 상태를 확인 하는 사업으로
- ㅇ '23년 산림복원지 모니터링 개소를 성과 목표치로 선정
- ㅇ '23년 말 산림복원지 모니터링 실적보고서로 측정

22. 산림탄소 통계 · 데이터 MRV 관리체계

1. 사업명

사업명		산림탄소 통계·데이터 MRV 관리체계				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	301
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소통계 데이터MRV관리체계

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기획조정실	정보통계담당관	홍우종 주무관	042-481-1878

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산림부문 온실가스 흡수·배출량 산정 및 탄소흡수 증진을 위한 공간정보(GIS) 기반의 산림탄소 통계·데이터 관리체계를 마련하고 기후변화협약 국제기준에 부합하는 산림탄소 기초데이터 제공

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체, 한국임업진흥원 등

3. 기대효과

○ 산림현황에 대한 정확한 면적, 위치 기반 데이터를 구축하여 국가산림통계, 국가온실가스 보고서 등의 기초데이터로 활용하고 산림자원 육성, 산림재해 예방 등 산림정책 의사결정 지원을 통해 산림의 탄소흡수량 증진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,215백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○산림탄소통계·데이터 MRV관리체계				3,176	5,215	-	2,039	64.2
(1)디지털숲가꾸기DB	O	8	정성	1200	1,200	-	-	-
(2)산림경영자원빅데이터 관리체계구축	O	8	정성	1,793	1,834	-	41	2.3
(3)탄소중립통계시스템	O	8	정성	183	2,181	-	1,998	1,091.8
감축사업 예산 합계				3,176	5,215	-	2,039	64.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)디지털숲가꾸기DB	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - (내용) 국가온실가스 흡수량 산정을 위한 공간정보 기반의 과거 산림경영활동 DB 구축 및 개체목 단위 3차원 정밀 산림데이터 수집·구축 - (효과) 공・사유림(전체 75%) 경영활동 공간DB 구축 시 산림활동의 정확한 면적, 위치 분석으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여 ※ 산림경영률 (현재) 64.3% → ('30년) 84.3% 달성 가능, 탄소흡수량 4.9백만톤 절감 효과
(2)산림경영·자원빅데이터수집관리체계구축	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - (내용) 국가온실가스 흡수량 산정을 위한 국・공・사유림의 산림경영 자원활동자료를 수집・관리하는 빅데이터 관리체계 마련 - (효과) 산림조사 및 산림경영활동을 통해 생성되는 산림데이터의 지속적 수집관리 체계를 마련하여 탄소흡수원 산정 기초데이터를 제공하고 산림사업 이력관리를 통한 디지털 산림경영 추진 ※ 산림사업 자료가 도서 및 CD형태로 보존(5년) 후 폐기되어 탄소흡수원 산정 및 산림사업 대상지 선정·관리 어려움
(3)탄소중립통계시스템구축	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - (내용) 파리협정 제13조에 따른 강화된 투명성 프레임(ETF)에 따른 산림흡수원분야 온실가스 통계의 측정·보고·검증(MRV)을 위한 관련 DB자료의 추출 및 분석을 위한 통합플랫폼 구축 ※ 산림통계플랫폼, 산림경영시스템, 산림재해시스템 등 - 산림흡수원분야 국가 온실가스 인벤토리 문서(NID*) 및 격년투명성보고서(BTR*) 작성을 위한 감축수단별 온실가스 배출·흡수량 측정·보고·검증 시스템 구축 * NID: 국가단위의 분야별 온실가스 배출·흡수량 산정 * BTR: 격년단위 감축수단에 따른 온실가스 감축실적 보고 - (효과) 정기적인 보고·검토에 따른 통계적 분석체계를 갖춤으로써 시계열 자료 활용과 향후 추세 정보 확보

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)디지털숲가꾸기DB	CCUS/산림	연간 산림경영활동DB구축률	152,000건 (80%)	-	320,000건 (82%)
(2)산림경영자원빅데이터관리체계구축	CCUS/산림	산림경영자원수집관리 구축률	30%	-	60%
(3)탄소중립통계시스템	CCUS/산림	시스템구축	1	-	1식

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산림탄소 통계·데이터 MRV 관리체계

ㅇ 산정방법 및 측정 방법

1. 디지털숲가꾸기 DB
   - (공간DB 구축건수 / 연간 산림경영활동 건수 × 100), 업무시스템의 연도별 산림경영활동 DB건수 집계자료
2. 산림경영·자원 빅데이터 수집관리체계 구축
   - 산림경영자원 수집관리시스템 구축,정보화전략계획에 따른 시스템 구축 진도율
3. 탄소중립통계시스템 구축
   - 산림흡수원분야 국가 온실가스 인벤토리 문서(NID) 및 격년투명성보고서(BTR) 작성을 위한 감축수단별 온실가스 배출·흡수량 측정·보고·검증 시스템 구축, 탄소중립시스템 개발(1건), 국가 온실가스 인벤토리 보고서(매년), 산림흡수원분야 온실가스 감축이행실적 평가 보고서(매년)

23. 탄소중립 도시숲조성

1. 사업명

사업명		탄소중립 도시숲조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	302
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원 조성	탄소중립도시숲조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림복지국	도시숲경관과	김동욱 사무관	042-481-4226
			윤효진 주무관	042-481-4108

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도시화·산업화의 영향으로 인한 생활권 녹지공간 축소, 환경오염 및 기후변화에 대한 대응방안으로 도시숲을 확대 조성, 조림, 숲가꾸기등을 통해 숲의 기능을 강화하여 미세먼지 저감 및 탄소중립 실현

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체, 한국수목원정원관리원

3. 기대효과

ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생

ㅇ 도시숲은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여

- 1ha의 도시숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 206,644백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소중립도시숲조성				268,774	206,644	78,923	△62,130	△23.1
(1)국유지도시숲조성관리	○	⑧	정량	7,620	7,620	1,814	-	-

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
(2)생활밀착형숲조성	○	⑧	정량	44,000	41,500	1,039	△2,500	△5.7
(3)기후대응도시숲 조성	○	⑧	정량	96,400	87,235	10,548	△9,165	△9.5
(4)도시바람길숲조성	-	-	-	52,700	-	-	△52,700	순감
(5)기후대응도시숲등조성 사업모니터링	X	-	-	1,365	1,365	-	-	-
(6)산림자원통계분석시스템구축	X	-	-	443	443	-	-	-
(7)탄소중립도시숲운영	X	-	-	303	433	-	130	42.9
(8)시민정원사양성	X	-	-	126	126	-	-	-
(9)탄소저감 조림	○	⑧	정량	12,842	12,842	64,559	-	-
(10)공익림가꾸기	○	⑧	정성	44,525	44,525	-	-	-
(11)자녀안심그린숲조성	○	⑧	정량	8,000	8,000	963	-	-
(12)도시숲등실태조사통계관리	X	-	-	450	450	-	-	-
(13)도시숲등관리지표측정평가	X	-	-	-	1,805	-	1,805	순증
(14)모범도시숲인증및도시녹화운동	X	-	-	-	300	-	300	순증
감축사업 예산 합계				213,387	201,722	78,923	△11,665	△5.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)국유지도시숲조성관리	104	207	207	207	207	294	294	294	294	294	5,231	8,441
(2)생활밀착형숲조성	59	119	119	119	119	168	168	168	168	168	2,994	4,830
(3)기후대응도시숲조성	602	1,204	1,204	1,204	1,204	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	30,421	49,088
(4)탄소저감 조림	3,685	7,369	7,369	7,369	7,369	10,466	10,466	10,466	10,466	10,466	186,197	300,467
(5)자녀안심 그린숲조성	55	110	110	110	110	156	156	156	156	156	2,779	4,484
합계	4,505	9,009	9,009	9,009	9,009	12,794	12,794	12,794	12,794	12,794	227,622	367,310

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국유지도시숲조성관리</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 생활권 주변의 국유지를 활용, 근거리 도시숲을 조성하여 온실가스 감축으로 도시민의 생활환경 개선 및 삶의 질 향상에 기여

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
· ’23년 : 30ha/년 × 6.9tCO2/ha × 50%= 104tCO2eq
· ’24년~’27년 : 30ha/년 × 6.9tCO2/ha= 207tCO2eq
· ’28년~’30년 : 30ha/년 × 9.8tCO2/ha= 294tCO2eq
(단위: tCO2/ha)
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr><tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr><tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)생활밀착형숲조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
· ’23년 : 17.2ha/년 × 6.9tCO2/ha × 50%= 59tCO2eq
· ’24년~’27년 : 17.2ha/년 × 6.9tCO2/ha= 119tCO2eq
· ’28년~’30년 : 17.2ha/년 × 9.8tCO2/ha= 168tCO2eq
(단위: tCO2/ha)
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr><tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr><tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3)기후대응숲조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 도시열섬 및 폭염 완화, 탄소 흡수, 미세먼지 저감 등 기후위기 대응을 위해 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
· ’23년 : 174.5ha/년 × 6.9tCO2/ha × 50%= 602tCO2eq
· ’24년~’27년 : 174.5ha/년 × 6.9tCO2/ha= 1,204tCO2eq
· ’28년~’30년 : 174.5ha/년 × 9.8tCO2/ha= 1,710tCO2eq
(단위: tCO2/ha)
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr><tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr><tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>(4)탄소저감 조림</td>
<td>정량</td>
<td>
ㅇ 사업내용
- 도시 내·외곽 미립목지, 산업단지 등에 나무심기를 통하여 탄소흡수원을 확충하고 미세먼지 저감

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
· '23년 : 1,068ha/년 × 6.9tCO2/ha × 50%= 3,685tCO2eq
· '24년~'27년 : 1,068ha/년 × 6.9tCO2/ha= 7,369tCO2eq
· '28년~'30년 : 1,068ha/년 × 9.8tCO2/ha= 10,466tCO2eq
(단위: tCO_2/ha)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>(5)공익림가꾸기</td>
<td>정성</td>
<td>
ㅇ 사업내용
- 산림의 6대 기능 중 목재생산을 제외한 산림의 다양한 공익기능(수원함양, 산림휴양, 산지재해방지, 생활환경보전, 자연환경보전)의 최적발휘를 위해 생태적으로 건강한 다층혼효림으로 가꾸어 주는 사업

ㅇ 효과
- 미세먼지 저감 등 공익숲가꾸기를 통한 탄소 흡수·저장량 증가
- 솎아베기사업을 2회 실시 후 주벌수확 때까지 솎아벤 임분이 방치된 임분보다 소나무는 25.4tCO2, 잣나무는 30.7tCO2의 탄소를 더 흡수하는 것으로 나타남
(단위: tCO2/ha)
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>방치된 임분(A)</th><th>숲가꾸기 임분(B)</th><th>순효과(B-A)</th><th>증가율(%)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">대경재 생산목표 (80년)</td><td>소나무</td><td>457.1</td><td>652.5</td><td>195.4</td><td>42.7</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>844.9</td><td>1,155.5</td><td>310.6</td><td>36.8</td></tr>
</table>
※ 시업횟수 : 풀베기(1·2·3년), 어린나무(8·12년), 솎아베기(18·30·50년) ☞ 목재수확 80년

ㅇ 성과목표
- 탄소흡수능력 강화를 위한 공익숲가꾸기 확대
(단위: 천ha)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>29</td><td>29</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td><td>40</td><td>40</td><td>50</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 숲가꾸기 사업 효과 분석 결과('21년, 국립산림과학원)_5페이지
</td>
</tr>
<tr>
<td>(6)자녀안심 그 린 숲 조성</td>
<td>정량</td>
<td>
ㅇ 사업내용
- 어린이 보호구역을 대상으로 도로 다이어트, 아파트·공공기관 담장없애기, 보도 및 가로녹지 정비 등으로 넓은 폭의 숲 조성

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
· '23년 : 16ha/년 × 6.9tCO2/ha × 50%= 55tCO2eq
· '24년~'27년 : 16ha/년 × 6.9tCO2/ha= 110tCO2eq
· '28년~'30년 : 16ha/년 × 9.8tCO2/ha= 156tCO2eq
(단위: tCO_2/ha)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)국유지도시숲조성관리	CCUS/산림	국유지도시숲 조성 실적(ha)	30	-	30
(2)생활밀착형숲조성	CCUS/산림	생활밀착형숲 조성 실적(개소)	108	-	108
(3)기후대응도시숲조성	CCUS/산림	기후대응도시숲 조성 실적(ha)	192.8	-	183
(4)탄소저감조림	CCUS/산림	탄소저감 조림 실적(ha)	1,068	-	1,068
(5)공익림가꾸기	CCUS/산림	공익림가꾸기 실적(천ha)	-		29
(6)자녀안심그린숲조성	CCUS/산림	자녀안심그린숲 조성 실적(개소)	80	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국유지도시숲 조성관리

- ㅇ 도심 생활권 주변 국유지 산림에 탄소중립 실행 및 미세먼지 저감을 위한 숲조성으로 제2차 도시림기본계획에 따라 도시숲 확대를 위한 이행지표로 설정
- ㅇ '23년 국유지도시숲 조성 면적으로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 국유지도시숲 조성관리 실적보고서(지방산림청)로 측정

(2) 생활밀착형숲 조성

- ㅇ 탄소 저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역내 실내·외 정원 조성으로 제2차 정원진흥기본계획에 따라 생활밀착형 정원 확충을 위한 이행지표로 설정
- ㅇ '23년 생활밀착형숲 조성 개소수로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 생활밀착형숲 조성 실적보고서(공공기관·지자체)로 측정

(3) 기후위기대응숲 조성

- ㅇ 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수 등 기후위기 대응을 위한 도심내 대규모 숲조성으로 제2차 도시림기본계획에 따라 도시숲 확대를 위한 이행지표로 설정
- ㅇ '23년 기후대응도시숲 조성 면적으로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 기후위기대응숲 조성 실적보고서(지자체)로 측정

(4) 탄소저감 조림

- ㅇ '23년 사업계획 면적으로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 실적보고서(지방산림청, 지자체)로 측정

(5) 공익림가꾸기

- ㅇ '23년 사업계획 면적으로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 실적보고서(지방산림청, 지자체)로 측정

(6) 자녀안심 그린숲 조성

- ㅇ 어린이 보호구역내 숲조성을 통해 도심내 탄소 흡수원 확충에 기여하고 추진하는 사업으로 제2차 도시림기본계획에 따라 도시숲 확대를 위한 이행지표로 설정
- ㅇ '23년 자녀안심 그린숲 조성 개소수로 성과목표치 선정
- ㅇ '23년말 자녀안심 그린숲 조성 실적보고서(지자체)로 측정

24. 도시생태축복원사업

1. 사업명

사업명		도시생태축복원사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	401
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	도시생태축복원사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	권소영	044-201-7225

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도시의 단절·훼손된 지역에 수목 식재 등을 통한 생태적 공간 조성으로 도시생태축을 연결·복원하여, 도시 내 온도저감, 탄소흡수량 증진 등 기후변화 완화 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: ②지자체 보조(70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 환경부(주관), 지자체(참여)

3. 기대효과

ㅇ 에너지 흐름 및 물질순환 기능 저하에 따른 열섬현상, 도시침수 및 탄소흡수량 등을 개선하여 도시의 쾌적성을 증대하고 도시 생태계 자기치유 능력 복원으로 기후변화 대응 및 탄소중립 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 21,620백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 도시생태축복원사업			정량	28,744	21,620	3,304	△7,124	△24.8
(1)도시생태축복원사업	○	⑧	정량	27,444	17,620	3,304	△9,824	△35.8
(2)국가탄소흡수원관리 기반구축	×		-	1,300	3,500	-	2,200	169.2
(3)자연기반해법(NbS)사업의탄소흡수량평가	×		-	-	500	-	500	순증
감축사업 예산 합계				27,444	17,620	3,304	△9,824	△35.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)도시생태축복원사업	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	9,156	16,116
합계	413	413	413	413	413	413	413	413	413	413	9,156	16,116

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 도시생태축 복원사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 훼손된 토지에 수목 식재 등을 통한 녹지조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
ㅇ 산정방법
$ER = \Sigma(C \times D)$
• ER : 온실가스 흡수량 (tCO_2)
• C : 수종별 나무 식재 면적(ha)
• D : 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
- `23년: 60ha(5개 지소×12ha) × 6.88 $tCO_2$/yr·ha =413 $tCO_2$/yr<br>ㅇ 산출근거<br>- (활동자료) 훼손지 복원 면적(60ha*)<br>*5개 지소/년(`21~`25년 5개년 25개 사업 수행) ×12ha/지소
- (계수) 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량* (임령 1~10년기준, 수목 평균값 적용)
*사업 후 수령 변화(1~10년, 11~15년, 16~20년 등) 반영
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th></tr>
<tr><td>탄소흡수원 조성</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)도시생태축복원사업	CCUS/산림	도시생태축 복원사업 실효적 이행관리(%)	-	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 도시생태축 복원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 현장점검 결과보고

- (설정근거) 도시생태축 복원사업의 실효적 이행 여부를 확인할 수 있는 활동 지표 설정
- (측정방법) 도시생태축복원사업 현장점검 건수/도시생태축 복원사업 착공사업(%)

25. 국립공원 탄소흡수원 구축

1. 사업명

사업명		국립공원 탄소흡수원 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	402
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	국립공원 탄소흡수원구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연공원과	김미정 주무관	044-201-7322	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 자연 숲·갯벌 등 국립공원 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접(국립공원공단 역무대행)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 국립공원공단

3. 기대효과

ㅇ 국립공원 저지대 산림지역과 단절된 농경지(전, 답), 목초지 등을 자연 숲으로 조성하고 훼손지에 대한 자연성을 복원하고 국가 탄소흡수원 구축에 기여

ㅇ 해상·해안국립공원 훼손된 생태계(해초지, 염습지) 복원을 통한 탄소흡수원 확대로 국가 탄소중립 목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,930백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ국립공원탄소흡수원구축				3,500	4,930	11,167	1,430	40.9
(1)탄소흡수원구축(육상)	○	⑧	정량	3,500	3,850	7,870	350	10
(2)탄소흡수원구축(해양)	○	⑧	정량	-	1,080	3,297	1,080	순증
감축사업 예산 합계				3,500	4,930	11,167	1,430	40.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)탄소흡수원구축(육상)	860	860	860	860	860	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	21,290	31,030
(2)탄소흡수원구축(해양)	-	471	471	471	471	471	471	471	471	471	8,007	12,717
합계	860	1,331	1,331	1,331	1,331	1,661	1,661	1,661	1,661	1,661	29,297	43,747

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>탄소흡수원 구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- ▶ '22년 기구축한 국립공원 탄소흡수원인 자연숲 100ha에 대한 복원 관리 등
- ▶ '23년 해양탄소흡수원(해초지, 염습지) 23ha 식재·복원

ㅇ 산정방법
- ▶ 신갈나무(10년생)의 이산화탄소 흡수량(8.6 tCO2 /ha·년) 기준으로 산정
- ▶ 해초지, 염습지의 이산화탄소 흡수량(11.9, 40.1 CO2 /ha·년) 기준으로 산정

ㅇ 산출근거
- ▶ 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
※ (참고1) 해초지 이산화탄소 흡수량: 해조류를 이용한 온실가스 저감기술 개발 (해양수산과학기술진흥원, 2011)
(참고2) 염습지 이산화탄소 흡수량: 국립공원 내 블루카본 조사(국립공원공단_서울대, 2020)

(단위 : tCO2 /ha·년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>육상탄소흡수원 구축</td><td>860</td><td>860</td><td>860</td><td>1,190</td><td>1,190</td><td>1,190</td><td>1,180</td><td>910</td></tr>
<tr><td>해양탄소흡수원 구축</td><td>-</td><td>471</td><td>471</td><td>471</td><td>471</td><td>471</td><td>471</td><td>471</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %, ha)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)육상탄소흡수원구축	CCUS/산림	목본식물 평균피복률(년)	탄소흡수원 구축면적 (ha)	100	50%
(2)해양탄소흡수원구축	CCUS/산림	해양생태계 복원면적(년)	-	-	23ha

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소흡수원 구축

ㅇ (성과목표 설정근거 및 측정방법)

① 목본식물 평균피복률(년)

▶ (설정근거) 탄소흡수효과가 높은 목본식물 식재 후 식재수종의 안정적 활착(식생복원)을 객관적으로 평가할 수 있는 지표로서, 국립공원 내 수목식재 시 한해 평균 피복증대률로 산정
(식재 후 1년 차 평균 피복률 50% 반영)

▶ (측정방법) 탄소흡수원 기구축 사업지에 설치한 모니터링 표본 조사구면적 대비 한해동안 성장한 목본식물의 피복증가율을 산술 평균한 값

$$식생피복률 = \frac{해당조사구\ 식생면적}{표본조사구\ 면적}$$

② 해양생태계 복원면적(년)

▶ (설정근거) 해상·해안국립공원 훼손생태계(해초지, 염습지) 해양탄소흡수원구축면적

▶ (측정방법) 해상해안국립공원에서 시행한 해양탄소흡수원 구축 면적의 총합(해양탄소흡수원구축면적)

(참고 1) 국립공원 해양탄소흡수원 구축 연도별 감축량 산정식

• 세부산정식 = (해초지 복원면적 × 계수1) + (염습지 복원면적 × 계수2)

※ (계수) 계수1(해초지) 11.9tCO_2/ha·yr, 계수2(염습지) 40.1tCO_2/ha·yr

▶ 연간 흡수량: (16ha × 11.9tCO_2/ha·yr) + (7ha × 40.1tCO_2/ha·yr) = 471tCO_2/ha·yr

(참고 2) 2023년 국립공원 해양탄소흡수원 구축 대상지 현황

구분	사무소	면적(ha)	사업대상지
총 계		**23**	
해초지 (16ha)	**소 계**	**16**	
	한려(7)	3.0	갈화, 늑도, 신수도, 왕지, 월곡, 월차, 저도
	한동(7)	4.0	대항항, 매물도항, 소매물도항, 외항항, 다시몰항, 다대항, 명사
	다도(10)	6.0	마포항, 송고항, 심포항, 직포항, 초포항, 대유항, 변촌항, 소유항, 우락리항, 유촌항
	다서(4)	3.0	눌옥도항, 여미리항, 옥도항, 죽항도항
염습지 (7ha)	**소 계**	**7**	
	태안(6)	1.5	기지포, 도장골, 바람아래, 정당리, 학암포, 황골
	다서(6)	2.4	관매, 대마도, 샛개, 샛배, 신전, 진리
	다도해(8)	2.0	미라리, 부황, 신금리, 신흥, 안도, 예내리, 외초리, 이월리
	한려(7)	1.0	관음포, 노량, 동흥, 봉우, 염계, 왕지, 차면
	한동(1)	0.1	염개

26. 습지보전관리

1. 사업명

사업명		습지보전관리				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	403
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	습지보전관리
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연생태정책과	유병훈 사무관	044-201-7229	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 생물다양성이 풍부하거나 경관이 우수한 습지를 보호지역으로 지정하여 개발행위 제한, 훼손지 복원 등을 통해 생물다양성을 보전하고 탄소흡수기능을 유지·증진시킴으로써 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 1999년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접수행, ②보조(지자체 50~70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

ㅇ 습지의 체계적 보전·복원을 통해 탄소흡수기능을 증진시킴으로써 온실가스 감축, 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 31,624백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ습지보전관리			정량	29,568	31,624	4,536	2,056	7.0
(1)습지보호지역모니터링	X	-	-	509	550	-	41	8.1
(2)습지보호지역지정및관리	○	⑧	정량	1,246	2,168	3,296	922	74.0
(3)습지보호지역사유지매입	○	⑧	정량	15,850	19,383	1,104	3,533	22.3
(4)습지보호지역훼손지복원 및보전이용시설설치	○	⑧	정량	11,543	8,947	136	△2,596	△22.5
(5)대외인식증진및대외협력	X	-	-	420	576	-	156	37.1
감축사업 예산 합계				28,639	30,498	4,536	1,859	6.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(2)습지보호지역지정및관리	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	7,416	11,536
(3)습지보호지역사유지매입	138	138	138	138	138	138	138	122	122	122	2,484	3,864
(4)습지보호지역훼손지복원 및보전이용시설설치	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	306	476
합계	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	10,206	15,876

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 습지보호지역정및관리</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지보호지역 지정하여 인위적 관리를 통한 탄소흡수기능 증대
ㅇ 산정방법
- 국가습지보호지역 증가면적(㎢) × 연간 탄소축적률 = 1.86㎢ × 222tCO_2/㎢ = 412tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 국가습지보호지역 연평균 증가면적(㎢) = 1.86㎢
<최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적(㎢) >
<table>
<tr><th>'12</th><th>'13</th><th>'14</th><th>'15</th><th>'16</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>2.772</td><td>0</td><td>0.375</td><td>6.831</td><td>2.037</td><td>1.738</td><td>0.704</td><td>0</td><td>3.223</td><td>0.92</td><td>1.86</td></tr>
</table>
- (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO_2/㎢
※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정</td></tr>
<tr><td>(3) 습지보호지역사유지매입</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지보호지역 중 사유지(전, 답 등)를 매입하여 습지로의 자연복원 등을 통한 탄소흡수기능 증대
ㅇ 산정방법
- 사유지 매입면적(㎢) × 연간 탄소축적률 = 0.62㎢ × 222tCO_2/㎢ = 138tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- (활동자료) '23년도 사유지 매입 계획면적(㎢) = 0.62㎢
- (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO_2/㎢
※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정</td></tr>
<tr><td>(4) 습지보호지역훼손지복원및보전이용시설설치</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지보호지역 중 전, 답 등 훼손지를 인위적으로 습지로 복원함으로써 탄소흡수기능 증대
ㅇ 산정방법
- 훼손지 복원 면적(㎢) × 연간 탄소축적률 = 0.079㎢ × 222tCO_2/㎢ = 17tCO_2eq</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - (활동자료) '23년도 훼손지 복원면적(㎢)* = 0.079㎢ * 훼손지 복원사업은 다년도 사업으로 최근 3년간 훼손지 복원 평균면적으로 산정 : ('19) 0.12㎢, ('20) 0.09㎢, ('21) 0.027㎢ - (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO$_2$/㎢ ※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
⑵습지보호지역지정및관리	CCUS/산림	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	-	2
⑶습지보호지역사유지매입	CCUS/산림	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	-	2
⑷습지보호지역훼손지복원 및보전이용시설설치	CCUS/산림	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(2) 습지보호지역 지정 및 관리

ㅇ (설정근거) 우수습지를 보호지역으로 지정하여 체계적으로 관리·복원함으로써 탄소 흡수원의 기능을 증대하고, 최근 3년간 습지보호지역의 신규·확대 지정 개소수 등을 고려하여 이행지표 및 성과목표 설정

※ ('19년) 1개소(확대지정), ('20년) 2개소(신규지정), ('21년) 1개소(신규지정)

ㅇ (측정방법)

- 측정기간 : '23.1~'23.12
- 조사대상 : 환경부가 지정한 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 개소수
- 근거자료 : 습지보호지역 지정·고시문

(3) 습지보호지역 사유지매입

ㅇ (설정근거) 우수습지를 보호지역으로 지정하여 체계적으로 관리·복원함으로써 탄소 흡수원의 기능을 증대하고, 최근 3년간 습지보호지역의 신규·확대 지정 개소수를 고려하여 이행지표 및 성과목표 설정

※ ('19년) 1개소(확대지정), ('20년) 2개소(신규지정), ('21년) 1개소(신규지정)

ㅇ (측정방법)

- 측정기간 : '23.1~'23.12

- 조사대상 : 환경부가 지정한 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 개소수
- 근거자료 : 습지보호지역 지정·고시문

(4) 습지보호지역 훼손지복원 및 보전이용시설 설치

ㅇ (설정근거) 우수습지를 보호지역으로 지정하여 체계적으로 관리·복원함으로써 탄소 흡수원의 기능을 증대하고, 최근 3년간 습지보호지역의 신규·확대 지정 개소수를 고려하여 이행지표 및 성과목표 설정

※ ('19년) 1개소(확대지정), ('20년) 2개소(신규지정), ('21년) 1개소(신규지정)

ㅇ (측정방법)

- 측정기간 : '23.1~'23.12
- 조사대상 : 환경부가 지정한 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 개소수
- 근거자료 : 습지보호지역 지정·고시문

27. 탄소중립기술인력양성(폴리텍)

1. 사업명

사업명		탄소중립기술인력양성(폴리텍)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6200	6231	300
	명칭	사회복지	고용	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	탄소중립기술 인력양성 (폴리텍)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	직업능력정책국	직업능력정책과	진혜숙 사무관	044-202-7274

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 정책 이행을 위한 공공직업훈련기관의 선제적 학과 신설로 저탄소분야 전문인력 양성 및 공급 체계 구축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 간접

2.4 총 사업비: 150억원

2.5 사업시행주체: 학교법인한국폴리텍

3. 기대효과

ㅇ 저탄소분야 학과 신설을 통한 체계적 인력양성 지원으로 탄소중립 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 150억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소중립기술인력양성 (폴리텍)				15,000	15,000	-	-	-
(1)저탄소분야학과신설	○	⑩	정성	15,000	15,000	-	-	-
감축사업 예산 합계				15,000	15,000	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 저탄소분야 학과신설	정성	ㅇ 사업내용 - 그린산업분야 맞춤형 인력양성 확대로 관련 산업계의 인력수요 대응 → 기업 역량 제고 및 감축이행 저변 조성 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 사회로의 공정 전환을 위한 전문인력의 양성·공급을 통해 기업의 온실가스 감축, 차세대에너지사업 지원 등 탄소중립 대응능력 제고 - '23년 저탄소분야 학과신설(하이테크과정) 계획인원: 100명* * 성남캠퍼스(20명), 전북캠퍼스(40명), 대구캠퍼스(40명)

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 저탄소분야학과신설	인식제고/정책지원	저탄소분야 신설학과 양성률(하이테크과정)	-	-	79.5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저탄소분야 학과신설

ㅇ (설정근거) 동 사업목표는 탄소중립 사회로의 공정전환을 위해 저탄소분야 학과를 신설하여 전문인력을 양성·공급하는 것임. 따라서 예산의 투입으로 신설된 학과의 양성률(하이테크과정)을 성과지표로 하고, 목표치는 기존 하이테크과정 최근 3년 양성률* 평균인 79.5%로 설정

* 하이테크과정 양성률: '19년 78.3%, '20년 77.1%, '21년 83.1%

※ '22년도는 학과신설을 위한 시설공사 및 장비 구축 시기로 양성 등 사업실적 산출 불가

ㅇ (측정방법) 재적인원/입학인원 × 100%

ㅇ (측정대상) 저탄소분야 신설학과(하이테크과정) 양성률

※ 다기능과정은 2년제 과정으로 '23년 실적에서 제외

ㅇ (측정기간) '23.1.1.~12.31.

28. 산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성

1. 사업명

사업명		산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6200	6231	400
	명칭	농림수산	임업산촌	저탄소 생태계조성	유망기업 인력육성	산림특성화 대학원지원을 통한 인재양성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림청 산림산업정책국	산림정책과	김관호 서기관	042-481-4037

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성과 관련, 산림은 NDC 감축분야 중 탄소흡수원의 대부분을 차지하는 핵심분야로 관련 전문인력 수요급증 예상되므로 산림탄소흡수원 특성화 대학원을 지정하고, 운영을 지원하여 탄소흡수원 유지 및 증진에 필요한 전문인력을 양성

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 450백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 한국임업진흥원, 고려대학교

3. 기대효과

ㅇ 기후변화의 복합성을 고려한 多전공 융합형 고급인재 양성으로 2050 산림부문 탄소중립 추진전략이행기반 마련

ㅇ 산·학·연 권역별 네트워크 거점으로 육성하여 지자체 및 지역 산업계에 교육 프로그램을 개발·보급 및 정보제공 등 기후변화대응 신속지원 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 450 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 산림특성화대학원지원을 통한인재양성				150	450	-	300	200.0
(1) 산림특성화대학원지원을 통한인재양성	○	⑩	정성	150	450	-	300	200.0
감축사업 예산 합계				150	450	-	300	200.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

- 산림은 2030 국가 NDC 계획 및 관계부처 합동으로 발표한 2050 탄소중립 추진전략 상 흡수원으로 반영되어 있으며, 흡수원 총 26.7백만톤 중 산림이 25.5백만톤으로 95%를 담당
- 산림청은 NDC 달성에 기여하기 위해 2050 탄소중립 산림부문 추진전략('21.12, 산림청)을 마련하였으며, 산림부문 탄소중립 중점기술 연구, 개발에 집중 지원하는 실행방안과 이를 뒷받침할 차세대 산림 정책・연구・기술인력 양성(산림특성화대학원 확대지원 등)을 주요 추진기반으로 제시하였음.
- 산림특성화대학원을 통해 MRV 기술을 통한 흡수량 산정방법 고도화, 신규 흡수원 확충 방안 탄소저감을 위한 목재이용활성화 방안 등 전문적이고, 다양한 연구성과를 얻으며 관련 석박사급 전문인력 및 기초인력 양성하여 국가 연구기관 및 기업에 현장으로 바로 투입가능한 실무인력을 공급함으로써 흡수원으로서의 목표 달성에 기여함.

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)산림특성화대학원지원을 통한인재양성	10	특성화대학원을 지원대상인원 수 대비 양성된 기초인력 비율	신규	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산림탄소관리 및 활용기반 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 이행지표 및 성과목표 설정 근거
  산림청 "2050 산림부문 탄소중립 추진전략('21.12.)"에 근거
- 성과목표 측정방법
  측정기간(매 1년) 동안 조사대상인 고려대학교 탄소흡수원 특성화대학원 지원대상 인원 대비 개설한 관련 교과목을 수강한 인원을 조사, 기초인력 양성 비율을 산출

ㅇ 성과지표 : 특성화 대학원 지원대상 인원 대비 기초 인력양성 비율(%)

ㅇ 성과목표 : 특성화 대학원 연간 지원대상 인원 대비 기초 인력양성 비율(%)

구분	22년	23년	24년	25	26	27	28	29	30	40	50	2022목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)
목표(%)	신규	80	81	82	83	84	85	86	87	97	107	2021년(1차년도) 전년 목표대비 1% 상향	탄소흡수원 특성화 대학원을 통하여 양성된 당해연도 기초인력 인원수/ 지원대상 인원수 ×100
실적(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--			
달성도	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

※ 자료수집방법 및 출처 : 특성화대학원 연차보고서

ㅇ 산출근거

- 기초인력 양성비율 : 기초인력 인원수 / 지원대상 인원수 ×100

※ 지원대상 인원수는 특성화 대학원 관련학과의 현원

※ 기초인력 인원수는 특성화 대학원 개설교과를 1과목 이상 실 이수한 인원

※ 기초인력 조건: 기후변화 및 탄소흡수원 관련 교과목을 1개 이상 이수

※ '22년 신규 설정된 목표이녀, 5년단위로 지원대상 학교가 변경되는것을 감안하여 목표치 설정함

29. 신재생에너지산업 해외진출지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지산업 해외진출지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6200	6231	500
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지 및 자원개발	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	신재생에너지산업 해외진출지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지산업과	오승헌 사무관	044-203-5366

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 신재생에너지시장의 성장과 함께 축적된 우리기업의 경쟁력을 바탕으로 글로벌 시장 우위선점 및 NDC달성에 기여하기 위한 신재생에너지 해외진출 지원

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단

3. 기대효과

○ 전세계 신재생에너지 산업의 성장세에 따라 국내 신재생에너지 기업의 해외진출 지원을 통해 수출 확대 및 온실가스감축사업으로 연계 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,675백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○신재생에너지산업해외진출지원				7,175	7,675	-	500	7.0
(1)해외진출기반조성	○	②	정성	1,805	1,805	-	-	-
(2)해외타당성조사지원	○	②	정성	2,890	3,390	-	500	17.3
(3)해외상용화지원	○	②	정성	2,200	2,200	-	-	-
(4)국제기구협력사업	○	②	정성	280	280	-	-	-
감축사업 예산 합계				7,175	7,675	-	500	7.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)해외진출 기반조성	정성	ㅇ 사업내용 - 해외인증획득, 해외전시회 참가지원등을 통해 국내기업의 역량강화 및 해외진출 성공기반 조성 ㅇ 산정방법 - 국내 중소·중견기업의 해외진출 기반조성 지원 실적 ㅇ 감축효과 - 국내 기업의 해외 온실가스감축 및 기후변화대응을 위한 사업 기반조성 지원
(2)해외타당성 조사지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 기업의 해외 온실가스감축 유망사업에 대한 타당성조사지원 결과 ㅇ 산정방법 - 국내 중소·중견기업의 해외타당성조사지원 실적 ㅇ 감축효과 - 수주가능성이 높은 해외프로젝트 개발에 필요한 타당성조사 지원을 통해 해외 프로젝트 추진 리스크 최소화
(3)해외상용화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 중소·중견기업의 해외 온실가스 감축 유망사업의 실증·상용화지원 지원 ㅇ 산정방법 - 국내 중소·중견기업의 해외상용화지원 지원 실적 ㅇ 감축효과 - 실증·상용화 지원을 통해 온실가스감축 사업 발굴 및 국내기업 해외사업 실적 확보
(4)국제기구 협력사업	정성	ㅇ 사업내용 - 국제기구 및 양자간 워크숍 및 온실가스감축 프로젝트 지원 실적 ㅇ 산정방법 - 국제기구 및 양자간 워크숍 및 프로젝트 지원 건수 ㅇ 감축효과 - 우리기업의 해외 온실가스감축사업 수주 가능성 제고

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)해외진출기반조성	산업	해외진출 기반조성 지원 실적	93	-	94
(2)해외타당성조사지원	산업	해외타당성조사지원 실적	14	-	15
(3)해외상용화지원	산업	해외상용화사업지원실적	2	-	2
(4)국제기구협력사업	산업	국제기구 및 양자간 협력 사업 추진실적	1	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해외진출기반조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 국내 기업의 해외 온실가스 감축 및 기후변화대응을 위한 사업 기반조성 지원 결과
- (측정방법) 기업 지원결과 집계자료

(2) 해외타당성조사지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 국내 기업의 해외 온실가스감축 유망사업에 대한 타당성조사지원 실적
- (측정방법) 기업 지원결과 집계자료

(3) 해외상용화지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 국내 기업의 해외 온실가스감축 유망사업에 대한 상용화지원 실적
- (측정방법) 기업 지원결과 집계자료

(4) 국제기구협력사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 국제기구 및 양자간 워크숍 및 프로젝트 지원 실적
- (측정방법) 협력사업 추진결과 집계자료

30. 그린창업생태계기반구축

1. 사업명

사업명		그린창업생태계기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	600
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업및벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	그린창업생태계기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지역기업정책관	지역혁신정책과	박준성 사무관	044-204-7572

2. 사업개요

2.1 사업목적: 뉴딜 실현 및 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성과 그린·에너지 벤처기업 집중 육성

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: ②보조(지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 창업진흥원, (주관기관) 지자체 및 민간(컨소시엄 구성)

3. 기대효과

○ 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성을 통한 에너지 자립화(옥상, 창호 태양광 발전 모듈/지열발전 모듈 설치) 및 에너지 수용성 확보(연료전지 융합형 시스템), 에너지 효율적 관리(BEMS 시스템) 등을 통한 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 29,503백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○그린창업생태계기반구축				15,500	29,503	7,776	14,003	90.3
(1)그린창업생태계기반구축	○	③	정량	15,500	29,503	7,776	14,003	90.3
감축사업 예산 합계				15,500	29,503	7,776	14,003	90.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)그린창업생태계기반구축	972	972	972	972	972	972	972	972	972	972	17,496	27,216
합계	972	972	972	972	972	972	972	972	972	972	17,496	27,216

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 그린창업생 태 계 기반구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 그린스타트업 신재생 에너지 발전을 통한 온실가스 감축

ㅇ 산정방법
- 기후대응기금 온실가스 감축효과 가이드라인 부록1 온실가스 감축량 산정방법론

ㅇ 산출근거 ('21년 선정 광주 기준)
- E = {(AKwh * 12.8% * 365 * 24) + (BKwh * 260 * 24)} * C * 0.4781 tCO2eq/MWh
• E : 신재생 에너지 발전량(온실가스 감축량)
• A : 태양광 발전 설비용량(144kw)
• 365, 24 : 태양광 발전 가동일 기본값(365일, 24시간)
• 12.8% : 태양광 발전 이용률
• B : 연료전지 설비용량(300kw)
• 260, 24 : 연료전지 가동일 (연간 260일(주 5일), 24시간)
* 가동일 산출근거 : 홍준호 외, 「건축물 연료전지 시스템의 운영 시나리오와 용량설계」, 2020년
• C : 그린스타트업타운 선정 개수
※ ('20년 1개) 천안, ('21년 1개) 광주, ('22년 2개) 원주, 대구
• 0.4781 tCO2eq/MWh : 전력배출 계수</td></tr>
<tr><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지 자립화(옥상, 창호 태양광 발전 모듈/지열발전 모듈 설치) 및 에너지 수용성 확보(연료전지 융합형 시스템), 에너지 효율적 관리(BEMS 시스템) 등을 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 에너지자립률 80% 이상 유지(제로에너지 1등급), 연간 50개사 이상 기업 지원
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td><td>80%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 그린창업생태계 기반구축	건물	에너지자립률 80% 이상 유지	-	-	1,290.87(tCO_2eq)
	건물	연간 50개사 이상 기업육성	-	-	50개사

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 그린창업생태계 기반구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거 : 녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산단 조성 등 사업설립 목적*에 따라, 그린·디지털 유망기업 연간 육성기업 수** 및 에너지자립률 80%이상 유지**를 성과목표로 설정

  * 한국판 뉴딜 종합계획('20년7월발표)

  ** 그린스타트업타운 지역별 개소 일정 및 규모 고려하여 목표산정, 제로에너지건축 인증 최고등급

- 측정방법 : 연간 월평균 그린·디지털 분야 입주 창업기업 수 측정, 연간 그린스타트업타운 총 사용 전력 대비 친환경 에너지 생산 등을 산출하여 에너지자립률 측정

31. 그린뉴딜 유망기업100

1. 사업명

사업명		그린뉴딜유망기업100				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	601
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	그린뉴딜 유망기업100
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술혁신정책관	기술개발과	권현주 사무관	044-204-7766	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술 개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소기업, (참여기관) 필요시 중소기업, 대학, 연구기관 등

3. 기대효과

○ 사업화 자금 지원을 통해 그린분야 벤처기업의 지원을 확대하고 저탄소·친환경 산업으로 전환 가속화로 미래 기후변화 및 환경위기에 전략적인 대응

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 15,200백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○그린뉴딜유망기업100				23,700	15,200	-	△8,500	35.9
(1)그린뉴딜유망기업육성100	O	②산업	정성	23,700	15,200	-	△8,500	35.9
감축사업 예산 합계				23,700	15,200	-	△8,500	35.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 그린뉴딜 유망기업 육성100	정성	ㅇ 사업내용 - 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축 ㅇ 감축효과 - R&D 및 사업화 동시지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
그린뉴딜 유망기업 육성100	②산업	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.07	-	1.08

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정부출연금 10억원당 과제매출액

ㅇ (설정근거) 「한국판뉴딜 종합계획」의 녹색산업 혁신 생태계 구축계획에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 성장성을 평가하기 위해 정부출연금 10억원당 과제매출액으로 평가

- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(0.5%)를 합산하여 도전적인 목표설정

ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정

※ 온라인조사 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)

※ 현장조사 : 수행기업을 방문하여 온라인조사 시 입력한 성과데이터에 대해 검증(온라인조사 응답과제 중 30%에 대해 진행), 현장추적조사 시 재무상태표, 세금계산서 등 확인

- (측정산식) (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율) / ∑ 정부지원금 (10억원)

○ (시기) 매년 1~2월 설문조사(3~4월 현장조사를 통한 성과 확인 및 증빙자료 징수)

○ (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서 및 현장추적조사 보고서

32. 녹색혁신기업 성장지원

1. 사업명

사업명		녹색혁신기업 성장지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6231	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	녹색혁신기업 성장지원 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	서지원 서기관	044-201-6702

2. 사업개요

2.1 사업목적: 우수 환경기술을 보유한 중소기업의 사업화 지원을 통해 탄소중립 실현을 선도하는 대표 유망기업 육성 및 국내·외 녹색산업 경쟁력 확보

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 기업, 한국환경산업기술원

3. 기대효과

○ 친환경·저탄소 분야 유망기술 개발 및 경쟁력 있는 그린혁신기업을 육성하여 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12) 목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 22,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○녹색혁신기업성장 지원				37,500	22,500	-	△15,000	△40
(1)녹색혁신기업성장 지원	O	②	정성	37,500	22,500	-	△15,000	△40
감축사업 예산 합계				37,500	22,500	-	△15,000	△40

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색혁신기업성장지원	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한단계 성장할 수 있도록 사업화 전과정 집중 지원 ※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 7.5억원 지원 ㅇ 감축효과 - 우수 녹색기술의 사업화 지원을 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린 혁신기업 육성 및 탄소저감 저변 확대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 녹색혁신기업성장지원	산업	녹색혁신기업 사업화 지원 과제 연계 매출액 증가율(%)	5.8	-	5.86

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색혁신기업 성장지원

ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12)의 그린혁신기업 육성과 연계, 친환경·저탄소 분야 유망기술 보유기업의 사업화 전과정 지원

ㅇ (측정방법) 우수 녹색기술 사업화 과제 연계 매출 발생에 따른 사업화 과제 매출액 증가율을 산정하고 성과보고 문서 및 증빙서류를 통해 검증(한국환경산업기술원)

33. 선박온실가스 감축지원

1. 사업명

사업명		선박온실가스 감축지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6200	6231	750
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	선박온실가스 감축지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	임병준 사무관	044-200-5834

2. 사업개요

2.1 사업목적: '23년 현존선 에너지효율규제(EEXI 및 CII)에 관한 해양오염방지협약 발효를 준비하기 위해 재정여력이 취약한 중소형 선사에 대한 국가 재정지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단

3. 기대효과

○ 선박 온실가스감축 규제 미준수 시 운항이 금지되는 강행규정으로서 국비지원을 통해 중소 해운선사를 보호하고 수출업계의 원활한 물류 운송수단 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,449백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○선박온실가스 감축지원				2,565	2,449	671,400	△116	△4.5
(1)엔진출력제한장치설치 지원	○	④	정량	2,565	1,539	671,400	△1,026	△40.0
(2)선박온실가스감축규제 이행지원	○	④	정성	-	910	-	910	순증
감축사업 예산 합계				2,565	2,449	671,400	△116	△4.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 엔진출력제한 장치설치지원	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	1,510,650	2,349,900
(2) 선박온실가스 감축규제이행 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	83,925	1,510,650	2,349,900

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 엔진출력 제한장치 설치지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- '22년~'23년까지 누적 570척에 대한 엔진출력제한장치 설치 지원

ㅇ 산정방법
- (2023년 감축량) 83,925tonCO2 = 250척 × 336tonCO2/척

ㅇ 산출근거
- (2023년 감축량) 83,925tonCO2 = 250척 × 336tonCO2/척
• 250척 : 엔진출력제한장치 설치 선박(척)
• 336tonCO2/척 : 엔진출력제한장치 설치를 통한 척당 평균 온실가스 감축량
• 336tonCO2/척 : 16,788tonCO2/척(온실가스 평균배출량) x 2.00%(온실가스 평균감축율)
• 16,788tonCO2/척 : 11,958tonCO2/GT x LN(17,272GT/척(선박 평균 총톤수) - 99,884tonCO2/척)

(단위 : 척)
<table><tr><th>구분</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th></tr><tr><td>엔진출력제한 장치 설치척수</td><td>250</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2) 선박온실 가스감축 규제이행 지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- '23년 중소 선사 5천톤 이상 국제항해 선박 약 300척의 온실가스 감축규제 이행지원

ㅇ 감축효과
- 국제규제 미충족으로 운항하지 못할 것으로 예상되는 선박을 대상으로 기술 지원 컨설팅을 통한 선박의 운항효율 개선
- 운항효율 저등급(DE)선박은 C등급 이상으로 개선하지 않으면 운항 불가

ㅇ 산출근거
- (2024년 감축량) 145,200tonCO2 = 1,595 tonCO2/척 x 91척
• 91척 : 기존 운항데이터 기반으로 '23년 운항효율 등급 산정시, 저등급(DE등급)으로 추정되는 한국국적 선박 수
• 1,595tonCO2/척 : 운항효율 개선이 필요한 DE등급 선박의 척당 평균 온실가스 감축량</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• 1,595tonCO2/척 : 145,200tonCO2(등급 상향을 위해 감축해야하는 온실가스 감축량) / 91척(C등급 이상으로 개선이 필요한 DE등급 선박 수)
(단위 : 척)
<table>
<tr><th>구분</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th></tr>
<tr><td>컨설팅 선박수</td><td>91</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

<참고> 규제('23년) 시행대비, 한국국적 선박 등급부여 현황(추정*)
<table>
<tr><th>구분</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>A</td><td rowspan="6">규제
시행
전</td><td>29</td><td>25</td><td>18</td><td>14</td><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>B</td><td>53</td><td>45</td><td>38</td><td>35</td><td>29</td><td>26</td><td>22</td><td>15</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>C</td><td>92</td><td>89</td><td>88</td><td>76</td><td>70</td><td>59</td><td>44</td><td>37</td><td>5</td><td>1</td></tr>
<tr><td>D</td><td>57</td><td>70</td><td>74</td><td>83</td><td>89</td><td>88</td><td>86</td><td>83</td><td>22</td><td>1</td></tr>
<tr><td>E</td><td>34</td><td>36</td><td>47</td><td>57</td><td>70</td><td>89</td><td>111</td><td>130</td><td>237</td><td>263</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td></tr>
</table>
* 선박별 운항정보(운항시간 및 거리)가 동일하다는 가정하에 산정</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 척)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 엔진출력제한 장치설치척수	수송	엔진출력제한장치 설치 지원 수	200	-	250
(2) 선박온실가스 감축규제이행 지원	수송	'23년 기준 운항효율 개선 대상 선박 91척	-	-	91

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 엔진출력제한장치 설치지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 사업자의 실적보고서를 통해 중·소형 선사의 규제미충족 선박 250척에 대한 엔진출력제산장치 설치 여부 확인

(2) 선박온실가스 감축규제 이행 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 운항효율 개선이 필요한 선박 91척을 대상으로 최적항로 설정 및 속도조정, 연비개선장치 설치 제안 등 등급 상향을 위한 방안(보고서) 확인

34. 산업은행출자(녹색금융)

1. 사업명

사업명		산업은행출자(녹색금융)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	014	6200	6232	300
	명칭	일반·지방행정	재정·금융	저탄소 생태계조성	녹색금융	산업은행출자(녹색금융)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		금융정책국	지속가능금융과	사무관 박종혁	02-2100-1697	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 우리나라 '30년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행 출자를 통한 정책금융(KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램) 수행

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년(5년간)

2.3 지원형태: ④출자

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (소관부처)금융위원회, (주관기관)산업은행

3. 기대효과

ㅇ 민간참여 여건이 미성숙한 국내 초기단계 수소인프라, 그린혁신기술·기업 분야에 정책금융의 모험자본(후순위대출, 투자, 보증) 공급 지원으로 민간투자 유도 및 탄소중립 핵심기반의 조기 구축

ㅇ 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050탄소중립 추진전략)
(탄소중립 제도적 기반 강화 > 녹색금융 > 정책금융지원)

- 저탄소 산업구조로의 전환을 위한 기업 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 50,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ산업은행출자(녹색금융)				130,000	50,000	-	△80,000	△61.5
(1)산업은행출자(녹색금융)	○	⑩	정성	130,000	50,000	-	△80,000	△61.5
감축사업 예산 합계				130,000	50,000	-	△80,000	△61.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 산업은행 출자
(녹색금융)</td><td>정성</td><td>

ㅇ 사업내용
- 산업은행 출자로 「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」운용을 통해 수소인프라, 그린혁신기술기업 분야에 모험자본(후순위대출, 투자, 보증) 공급 지원
- 프로그램 內 해당분야 운용규모('23년 1,200억원) 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)

<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원방식</th><th>지원내용</th><th>단위사업비</th></tr>
<tr><td>합계</td><td>대출, 투자</td><td>1,200억원
(재정지원 600억원, 자체 재원 600억원)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>수소인프라(연료전지)</td><td>대출, 투자</td><td>800억원(대출 400억원, 투자 400억원)</td><td>63억원/MW[1]</td></tr>
<tr><td>수소인프라(수소충전소)</td><td>대출</td><td>100억원</td><td>15억원/기[2]</td></tr>
<tr><td>그린혁신기술·기업</td><td>투자</td><td>300억원(간접 200억원, 직접 100억원)</td><td>42억원/건[3]</td></tr>
</table>

1) 선행사업(K사업 55.2억원, G사업 70.7억원) 평균 적용
2) 부지 제외 국비 보조 시 평균 구축비용 15억원(일반충전소 기준)
3) 전체 R&D 과제 약 1,000개('19년 기준 947개) 중 연간 지원가능 사업 319개(31.9%), 연간 예상사업비 1.3조(실증사업 R&D규모의 2배 가정)/319개 = 42억원
「2020년 에너지 기술개발 실행계획(안)」(산업부, '20.1월) 참조

ㅇ 산출근거
- 금년 이후('23~'26년) 아래와 같이 프로그램 운용계획(수소인프라,그린혁신기술·기업)

<table>
<tr><th>구 분(단위 : 억원)</th><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>운용규모[1]</td><td>1,200</td><td>1,600</td><td>2,000</td><td>2,400</td><td>7,200</td></tr>
<tr><td>수소인프라</td><td>900</td><td>1,100</td><td>1,400</td><td>1,800</td><td>5,200</td></tr>
<tr><td>그린혁신기술·기업</td><td>300</td><td>500</td><td>600</td><td>600</td><td>2,000</td></tr>
</table>

1) 프로그램 운용규모 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)

- 상기 운용 계획에 따른 설비 등 증가분은 아래와 같음

<table>
<tr><th>설비 등 증가분[1]</th><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>(수 소) 연료전지(MW)</td><td>60</td><td>85</td><td>100</td><td>130</td><td>375</td></tr>
<tr><td>(수 소) 수소충전소(기)</td><td>25</td><td>25</td><td>40</td><td>40</td><td>130</td></tr>
<tr><td>(그린혁신)실증사업(개)</td><td>25</td><td>40</td><td>50</td><td>50</td><td>165</td></tr>
</table>

1) 프로그램 활용 예시 기준으로 한 추정치이며 목표치는 아님

ㅇ 감축효과
- 당해연도('23년) 및 이후 연도('24~26년) 프로그램 운용 예시에 따른 탄소중립 핵심기반 구축 기대효과는 다음과 같음

</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

기대효과(누계)[1]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년~
(수소) 연료전지(MW)[2]	-	60	145	245	375	375
(수소) 수소충전소(기)[2]	-	25	50	90	130	130
(그린혁신) 실증사업(개)	25	65	115	165	165	165

1) 프로그램 활용 예시 기준으로 한 추정치이며 목표치는 아님
2) 연료전지 및 수소충전소 건설기간 1년 가정

[참고] '23년 프로그램 운용(1,200억원)에 따른 기대효과 산출

【 예상 총사업비 및 프로그램 활용 예시 】

구 분 (단위 : 억원)		총사업비			KDB 탄소 넷제로[1]			민간투자[1]		
		금액	물량	단가[2]	계	대출 (후순위)	투자 (간접적접)	계	대출 (선순위)	투자 등
계		**5,200**			**1,200**	500	700	**4,000**	3,090	910
수소 인프라[3]	소계	4,150			900	500	400	3,250	2,440	810
	연료전지	3,775	60MW	63	800	400	400	2,975	2,250	725
	수소충전소	375	25기	15	100	100	-	275	190	85
그린혁신기술·기업		1,050	25개	42	300	-	300	750	650	100

1) 각 분야별 지원방식과 그 비율은 민간투자 유도를 위해 효과적일 것으로 예상되는 금융구조를 예시한 것임
2) 선행·유사사업 사례 등 참조(ex.연료전지 : 선행사업(K사업 55.2억원, G사업 70.7억원) 평균 적용)
3) 수소 생산·저장·유통·활용 全 분야에 대한 지원 예정이며, 연료전지 및 수소충전소는 대표 예시

① 수소인프라(연료전지)
- 설비증설효과 : 60MW
  = 프로그램 지원(800억원) / 단위사업비(63억원/MW) / 프로그램 비중(21%)
- 민간투자유발효과 : 2,975억원
  = 설비증설효과(60MW) × 단위사업비(63억원/MW) × 민간투자 비중(79%)
- 정책금융 레버리지 : 3.7배
  = 민간투자유발효과(2,975억원) / 프로그램 지원(800억원)
- 온실가스 감축효과 : 58,221tCO_2eq/년
  = 설비증설효과(60MW) × 운영시간(8,760h) × 이용률(65.7%) × {전력배출계수(0.4781tCO_2eq/MWh) - 연료전지 배출계수(0.3095tCO_2eq/MWh)}
  ※ 전력통계정보시스템(이용률) 및 산업부 보도설명자료(연료전지 배출계수) 등 참조

② 수소인프라(수소충전소)
- 설비증설효과 : 25기
  = 프로그램 지원(100억원) / 단위사업비(15억원/기) / 프로그램 비중(26%)
- 민간투자유발효과 : 275억원
  = 설비증설효과(25기) × 단위사업비(15억원/기) × 민간투자 비중(74%)
- 정책금융 레버리지 : 2.8배
  = 민간투자유발효과(275억원) / 프로그램 지원(100억원)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		- 온실가스 감축효과 : 12,357tCO_2eq/년 = 설비증설효과(25기) × 감축효과(494.3tCO_2eq/기)* * 수소충전소 1기당 감축효과 : 494.3tCO_2eq (399대 × 1.24tCO_2eq/대) 충전소 1기당 이용예상 수소차(399대) = 1일 충전가능대수(42대) × 수소차 충전주기(9.5일) (서울 양재충전소 사례 등 참조) ③ 그린혁신기술·기업 - 실증사업 지원개수 : 25개 사업 = 프로그램 지원(300억원) / 단위사업비(42억원/건) / 프로그램 비중(29%)

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 산업은행출자(녹색금융)	인식제고/정책지원	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적주) (대출, 투자, 보증 약정금액)	3,000	-	1,200

주) 지원분야 조정 : ('22년) 재생에너지, 수소인프라, 그린혁신기술·기업 → ('23년) 수소인프라, 그린혁신기술·기업

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업은행 출자(녹색금융)

- ㅇ 기대효과 달성을 위해 해당분야 금융지원 목표액 1,200억원이 적절히 집행(후순위대출, 투자, 보증)되어야 함
- ㅇ 집행액 결산 시 이행지표(프로그램 지원실적 → 대출, 투자, 보증 약정금액)를 통해 성과목표 달성여부 확인 가능

35. 탄소중립 전환 선도프로젝트 융자 지원

1. 사업명

사업명		탄소중립 전환 선도프로젝트 융자 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6232	400
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	녹색금융	탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업통상자원부 산업정책관 산업정책관	산업환경과	김현정 사무관	044-203-4242

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050년 산업부문의 탄소중립 실현을 목적으로 선도프로젝트에 투자할 전·후방 기업에 장기·저리 융자자금을 지원하여 탄소중립 산업 생태계 조성 유도

※【탄소중립 전환 선도프로젝트】 온실가스 배출을 획기적으로 줄이고 미래 기술적·경제적 파급효과가 크면서 기업이 계획하고 있는 장기·대규모 시설 및 R&D 투자 프로젝트

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전담기관) 한국산업단지공단

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 전환 선도프로젝트에 대한 장기·저리의 융자 지원을 통하여 저탄소 전환에 대한 선제적인 투자를 독려하여 산업계 참여 증대

ㅇ 「2050 탄소중립 추진전략('20.12.7.)」의 저탄소 산업구조로의 전환을 위한 기업 지원(탄소중립 제도적 기반 강화 > 녹색금융 > 정책금융지원) 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 147,000 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ탄소중립전환선도프로젝트융자 지원				91,200	147,000	-	55,800	61.2
(1)탄소중립전환선도프로젝트융자 지원	○	10	정성	90,000	145,000	-	55,000	61.1
(2)탄소중립전환선도프로젝트이차보전 지원	○	10	정성	1,200	2,000	-	800	66.7
감축사업 예산 합계				91,200	147,000	-	55,800	61.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립 전환선도 프로젝트 융자지원</td><td>정성</td><td rowspan="2">ㅇ 사업내용
- 탄소 다배출 업종* 등의 탄소중립 전환 선도프로젝트를 대상으로 설비투자 또는 R&D 자금을 장기·저리의 융자 또는 이차보전으로 지원
* 철강, 시멘트, 석유화학, 정유, 반도체, 디스플레이, 자동차, 비철금속, 제지·섬유, 전기·전자, 조선, 기계, 바이오 등
- '23년 1,470억원 범위 내에서 '22년 계속사업과 '23년 신규사업 각각의 금융지원 계획* 및 수요에 맞게 탄력적으로 운용
* 융자: 1,450억원(계속 900억원, 신규 550억원) / 이차보전: 20억원(계속 12억원, 신규 8억원)

ㅇ 감축효과
- 탄소중립 전환 시설 및 R&D 프로젝트에 대한 장기·저리의 융자 또는 이차보전 지원을 통해 기업의 탄소중립 관련 투자를 촉진함으로써 탄소중립 실현 가속화

[참고] '23년 융자 및 이차보전(1,470억원)에 따른 기대효과 예상

ㅇ 산출방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)/연 = 지원금액(백만원) × 경험적 원단위 계수(tCO_2eq/백만원)

ㅇ 산출결과
- 지원금액(백만원) × 경험적 원단위 계수*(tCO_2eq/백만원)
= 147,000백만원 × 2.071tCO_2eq/백만원 = 304,437tCO_2eq

< 경험적 원단위 계수 도출 인자 및 산출과정 >
· 유사사업(클린팩토리구축사업, 청정제조기반구축사업)의 과거 실적을 기반으로 경험적인 감축원 단위 산출
<table><tr><th>구분</th><th>지원금액(백만원)</th><th>온실가스 감축량 (tCO_2eq)</th><th>계수 (tCO_2eq/백만원)</th></tr><tr><td>클린팩토리 구축사업('20)</td><td>2,474</td><td>3,472</td><td>1.403</td></tr><tr><td>클린팩토리 구축사업('21)</td><td>16,146</td><td>33,148</td><td>2.053</td></tr><tr><td>청정제조기반 구축사업('21)</td><td>2,232</td><td>6,561</td><td>2,940</td></tr><tr><td>합계</td><td>20,852</td><td>43,181</td><td>2,071</td></tr></table>
< 연도별 온실가스 감축량 예상 >
(단위 : tCO_2eq/년)
<table><tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr><tr><td>연도별 온실가스 감축량</td><td>-</td><td>304,437</td><td>304,437</td><td>304,437</td><td>304,437</td><td>304,437</td><td>304,437</td><td>304,437</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2) 탄소중립 전환선도 프로젝트 이차보전 지원</td><td>정성</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	10	탄소중립 전환 선도프로젝트 발굴 건수	-	-	10
(2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원					

5.1 이행지표 및 성과목표

(1)탄소중립전환선도프로젝트 융자지원 및 (2)탄소중립전환선도프로젝트 이차보전 지원

○ (설정근거) 旣 선정된 프로젝트의 계속 지원예산을 제외한 신규사업 지원예산을 기준으로 하며, 사업 당 평균단가 약 100억원 및 이차보전율 2%를 적용하여 사업발굴 목표 도출

- (융자) 580억원 ÷ 100억원 = 6건
- (이차보전) 8억원 ÷ 2억원 = 4건

< 성과 이행지표 설정근거 >

○ **(수요조사 결과 반영)** 전체 투자 규모*, 계획의 지속성, 기업규모별 평균 투자 규모 등을 고려하여, 전체 예산 및 평균 지원 단가 산출('21.3월, '21.5월 수요조사)

* '22년~'24년 기준 135개사가 연평균 6,284억원 규모의 탄소중립 기술개발·시설투자 계획 보유

- **(평균단가)** 대기업의 투자는 평균 317.0억원(기술개발 139.0억원), 중견기업은 144.4억원(기술개발 68.7억원), 중소기업은 7.6억원(3.5억원) 수준으로 단순 평균하여 단가를 약 100억원으로 산출

○ (측정방법) 탄소중립 전환 선도프로젝트 기술성 평가를 통과한 프로젝트 건수

- (통과기준) 평가점수 최고·최저점을 제외 후 산술평균한 점수가 60점 이상인 경우

36. 기후대응보증(기보출연)

1. 사업명

사업명		기후대응보증(기보출연)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6200	6232	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	저탄소 생태계조성	녹색금융	기후대응보증 (기보출연)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		창업벤처혁신실	벤처혁신정책과	윤성웅 사무관	044-204-7703	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기술평가 및 **탄소가치평가를 적용**하여 탄소감축 성과가 있거나, 예상되는 기업 지원을 통해 **탄소중립 경영확산 및 온실가스 감축 추진**

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 기술보증기금

3. 기대효과

ㅇ 탄소 감축량을 화폐가치로 평가하여 우대 지원하는 탄소가치평가 보증지원을 통해 **중소기업의 저탄소 경영전환과 체질 개선**을 지원하여 **탄소중립 사회로의 이행을 촉진**

ㅇ 중소기업의 **탄소배출 현황을 파악**하여 **감축유도 방안, 지원제도 마련**과 **탄소가치 평가모델 고도화**를 통한 **신속한 보증지원 체계 구축**

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 40,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ기후대응보증(기보출연)				45,000	40,000	1,562,880	△5,000	△11.1
(1)기후대응보증(기보출연)	○	⑩	정량	45,000	40,000	1,562,880	△5,000	△11.1
감축사업 예산 합계				45,000	40,000	1,562,880	△5,000	△11.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)기후대응보증 (기보출연)	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	2,539,680	-
합계	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	195,360	2,539,680	-

※ '23년 예산효과의 감축기간은 중소기업(제조업) 평균업력(13년)을 반영(2020, 중기부 통계자료)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후대응보증(기보출연)	정량	ㅇ 사업내용 - 탄소중립을 선도하는 중소기업*에 대해 특화된 탄소가치평가체계**를 활용한 우대 보증지원을 통해 저탄소 경제로의 전환 촉진 및 기업경쟁력 강화 * **(지원대상)** 온실가스 감축효과를 유발할 수 있는 全 업종의 기업 ** **(탄소가치평가체계)** 탄소가치평가모델, 기후기술평가모형을 활용하여 온실가스 감축효과 등 환경적 가치를 보증심사에 반영 ㅇ 산정방법 - 기후대응보증('22년 5월 사업시행)의 온실가스 감축계수 도출에 필요한 온실가스 감축량 데이터 부재로, 탄소가치평가가 적용된 유사 보증지원 사업('21 신·재생에너지 분야 보증사업)의 온실가스 감축계수 활용 - 추정 감축량(tCO_2-eq) = A × B = 4,440억원 × 44tCO_2eq = 195,360tCO_2eq • A : 사업연도 보증공급 예상금액(억원) • B : 온실가스 감축계수(tCO_2-eq/억원)* * 온실가스 감축계수 : '22년 기후대응보증을 통해 확보 예정인 온실가스 감축량 데이터를 기반으로 온실가스 감축계수 업데이트 예정 ㅇ 산출근거 - '21년도 신재생에너지 분야 보증 지원기업의 1차년도 추정 감축량 합계(77,494tCO_2-eq)를 활용하여 **보증금액 1억원당 44tCO_2-eq*의 온실가스 감축효과** 산출 ➡ 44tCO_2eq ≒ 77,494tCO_2eq ÷ 1,752억원('21년 총 보증지원금액)

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)기후대응보증 (기보출연)	인식제고/정책지원	보증공급	5,000	-	4,440

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후대응기금(기보출연)

ㅇ 이행지표 및 성과목표 설정 근거

- 4,440억원 = 400억원(기후대응보증(기보출연) 예산) × 11.1배(보증운용배수)

ㅇ 성과목표 측정방법 : 연도별 기후대응보증(기보출연)사업 보증공급 실적 확인

- 측정기간 : '22년 5월 ~ 12월
- 조사대상 : 탄소가치평가보증(상품명) 지원대상기업(신재생 산업 및 발전기업, 자체감축기업, 외부감축기업)
- 측정방법 : 측정기간 동안의 탄소가치평가보증 지원 실적

ㅇ 성과목표 달성 확인 방법

- 결산 등 국회제출 자료 확인

37. 기후대응보증(신보출연)

1. 사업명

사업명		기후대응보증(신보출연)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6200	6232	501
	명칭	산업·중소기업 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	저탄소 생태계 조성	녹색금융	기후대응보증 (신보출연)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	금융정책국	지속가능금융과	김예빈 사무관	02-2100-1693

2. 사업개요

2.1 사업목적: 정부의 「2050 탄소중립 추진전략」에 따라 저탄소 산업구조로의 전환 기업 및 친환경·저탄소 기술·제품 기업에 대한 금융지원 확대

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (소관부처)금융위원회, (주관기관)신용보증기금

3. 기대효과

ㅇ 중소기업의 탄소중립 경제구조로의 원활한 편입을 지원하고, 환경분야 신성장·신산업 활성화 및 일자리 기여

ㅇ 국가정책연계: 1. 국가 탄소중립 정책(「2050 탄소중립 추진전략」)
(탄소중립 제도적 기반 강화 > 녹색금융 > 정책금융지원)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 40,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ기후대응보증(신보출연)				45,000	40,000	1,440,624	△5,000	△11.1
(1)기후대응보증(신보출연)	○	⑩	정량	45,000	40,000	1,440,624	△5,000	△11.1
감축사업 예산 합계				45,000	40,000	1,440,624	△5,000	△11.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)기후대응보증(신보출연)	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	3,241,404	5,042,184
합계	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	180,078	3,241,404	5,042,184

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기후대응보증(신보출연)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 저탄소 경제구조 재편 과정에서 기업의 저탄소 사업구조 전환 및 유망 친환경·저탄소 기술보유 또는 제품생산 기업에 대한 보증지원
- 신규공급 규모(4,440억원) 내에서 지원분야별 금액은 실제 자금수요에 맞게 탄력적으로 운용할 계획
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원부문</th><th>지원규모(억원)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">저탄소 전환</td><td>고효율기기 부문</td><td rowspan="5">1,390</td></tr>
<tr><td>동력설비 부문</td></tr>
<tr><td>보온·단열개선 설비 부문</td></tr>
<tr><td>보일러 및 요·로 설비 부문</td></tr>
<tr><td>차압터빈시스템 부문</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소 진출</td><td>생산공정 개선 부문</td><td rowspan="2">2,650</td></tr>
<tr><td>기타부문(에너지·온실가스 감축기술 등)</td></tr>
<tr><td>저탄소 프로젝트</td><td>태양광발전 부문</td><td>400</td></tr>
<tr><td>합계</td><td></td><td>4,440</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (저탄소 전환·진출) 지원부문별 감축원단위*를 활용하여 감축량 산정**
* 'EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼(한국에너지공단)' 절감기술DB 활용
** 산식: 부문별 예상 지원규모 × 원단위(tCO2eq/백만원)
[원단위 산출내용]
<table>
<tr><th>지원부문</th><th>투자비 (백만원)</th><th>온실가스 감축량(tCO_2/년)</th><th>원단위 (tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>고효율기기</td><td>38,442</td><td>9,237</td><td>0.24</td></tr>
<tr><td>동력설비</td><td>1,881</td><td>328</td><td>0.17</td></tr>
<tr><td>보온·단열개선 설비</td><td>7,098</td><td>3,612</td><td>0.51</td></tr>
<tr><td>보일러 및 요·로 설비</td><td>37,468</td><td>12,451</td><td>0.33</td></tr>
<tr><td>차압터빈시스템</td><td>2,480</td><td>637</td><td>0.26</td></tr>
<tr><td>생산공정 개선</td><td>11,552</td><td>6,409</td><td>0.55</td></tr>
<tr><td>기타부문</td><td>15,655</td><td>5,545</td><td>0.35</td></tr>
</table>
- (저탄소 프로젝트) 태양광 발전용량(MW) × 가동시간(h) × 발전 이용률(%) × 전력배출계수(tCO2eq/MWh)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 ① 고효율기기 부문 - 65,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.24tCO_2eq/백만원 = 15,600tCO_2eq ② 동력설비 부문 - 5,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.17tCO_2eq/백만원 = 850tCO_2eq ③ 보온·단열개선 설비 부문 - 10,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.51tCO_2eq/백만원 = 5,100tCO_2eq ④ 보일러 및 요·로 설비 부문 - 55,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.33tCO_2eq/백만원 = 18,150tCO_2eq ⑤ 차압터빈시스템 부문 - 4,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.26tCO_2eq/백만원 = 1,040tCO_2eq ⑥ 생산공정 개선 부문 - 115,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.55tCO_2eq/백만원 = 63,250tCO_2eq ⑦ 기타부문(에너지·온실가스 감축기술 등) - 150,000백만원('23년 예상 지원규모) × 0.35tCO_2eq/백만원 = 52,500tCO_2eq ⑧ 태양광발전 부문 - 태양광설비투자 대비 보증금액 비율 : 64.9%('21년 경험치) - 총 태양광 설비투자 규모 : 61,633백만원 = 40,000백만원('23년 예상 지원규모) ÷ 64.9% - 1KW당 평균설비 단가 : 1.4백만원('21년 경험치) - 총 태양광 발전용량 : 44MW(44,023KW) = 61,633백만원 ÷ 1.4백만원 - 온실가스 감축량 : 23,588tCO_2eq = 44MW × 8,760h × 12.8% × 0.4781tCO_2eq/MWh **ㅇ 감축효과** - 탄소중립 이행 기반이 상대적으로 취약한 기업에 대한 지원으로 저탄소 산업구조로의 원활한 편입을 유도하여 공정한 탄소중립에 대한 사회적 공감대 형성과 온실가스 감축에 기여 - 친환경분야 신성장 유망산업·기업에 대한 지원을 통해 국가성장동력 확충 및 탄소중립 경제 실현에 기여

사업구분	지원분야	온실가스 감축량 (tCO_2eq)
저탄소 전환	고휴율기기 부문	15,600
	동력설비 부문	850
	보온·단열개선 설비 부문	5,100
	보일러 및 요·로 설비 부문	18,150
	차압터빈시스템 부문	1,040
저탄소 진출	생산공정 개선 부문	63,250
	기타부문(에너지·온실가스 감축기술 등)	52,500
저탄소 프로젝트	태양광발전 부문	23,588
합계		180,078

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 기후대응보증 (신보출연)	인식제고/ 정책지원	기후대응보증 신규공급	5,000	-	4,440

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후대응보증(신보출연)

- ㅇ '22년 신규사업으로 지원대상(저탄소 사업구조 전환 기업, 저탄소 기술·제품 기업)별 사업·설비 규모 및 소요자금이 상이하여 신규보증 공급금액을 이행지표로 설정
- ㅇ '23년 성과목표는 예산(안) 40,000백만원 및 운용배수(11.1배)를 적용

  ※ 444,000백만원(신규공급) = 40,000백만원(예산) × 11.1배(운용배수)
- ㅇ 사업년도 결산 시, 신규공급 집계를 통해 성과목표 달성여부 확인 가능

38. 미래환경산업투자펀드

1. 사업명

사업명		미래환경산업투자펀드				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	600
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	미래환경산업 투자펀드

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	양근미	044-201-6706

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민관 합동 펀드를 조성하여 성장잠재력이 있는 녹색산업 영위 중소·벤처기업에 투자

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출자(직접)

2.4 총 사업비: 300억원(정부예산)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국벤처투자(주)

3. 기대효과

○ 미래환경산업펀드 조성·활용을 통해 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업 성장 지원, 탄소배출 및 환경오염 저감에 기여, 장기적으로는 민간의 녹색투자 활성화 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 45,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ미래환경산업투자펀드				20,000	45,000	-	25,000	125
(1)미래환경산업투자펀드	○	⑩	정성	20,000	45,000	-	25,000	125
감축사업 예산 합계				20,000	45,000	-	25,000	125

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
미래환경산업투자펀드	정성	ㅇ 사업내용 - 민관합동펀드를 조성하여 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업에 투자하여 기업 성장지원, 탄소배출 및 환경오염 저감에 기여하며, 민간의 녹색투자 활성화 촉진 ㅇ 감축효과 - 동 사업은 온실가스 저감 등 관련된 아이템을 보유한 스타트업 기업 등에 성장기반을 구축하도록 지원하는 펀드로 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)미래환경산업투자펀드	10	신규펀드 결성액	410	진행중	430

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래환경산업투자펀드

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 신규 미래환경산업투자펀드 결성액

- (산정식) 정부출자액 + 민간출자액
- (산출근거) 신규펀드 결성액
- (측정방법) 한국벤처투자 작성 신규펀드 결성 보고 문서

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	410	430	430	430	430	430	430	430	430	430	430

※ '22년 예산 200억원 회수금 재투자 68.4억원, '23년~ 예산 300억원

39. 녹색정책금융활성화

1. 사업명

사업명		녹색금융정책활성화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	녹색정책금융 활성화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	양근미	044-201-6706

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업·공정변경 등을 통한 탄소중립 체제로의 전환에 필요한 자금의 원활한 확보를 위해 산업은행 등 금융기관의 이자 비용 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 이차보전(직접)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)환경부, (참여기관) 한국환경산업기술원, 산업은행, 신한은행

3. 기대효과

ㅇ 2030 NDC감축안 이행을 위하여 온실가스 다배출기업의 산업·공정 변경을 위한 이차보전 지원으로 금융기관의 온실가스감축 대출 상품 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 24,250백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ녹색정책금융활성화				14,250	24,250	-	10,000	70.2
(1)녹색정책금융활성화	○	⑩	정성	14,250	24,250	-	10,000	70.2
감축사업 예산 합계				14,250	24,250	-	10,000	70.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색정책금융활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 국가 배출량에서 차지하는 비중이 높은 대량배출업종의 공정 전환 등 획기적 감축을 지원하여 탄소중립을 달성하고자 관련 대출 상품을 운영하는 금융기관에 이차보전사업비를 지원 ㅇ 감축효과 - 국가배출량 중 기여도가 큰 대량배출업종의 획기적 감축을 통해 NDC 목표달성에 기여 ※ 24년부터 '22~'23년도 사업결과에 따른 원단위 감축률을 반영한 정량지표로 관리

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)녹색정책금융 활성화	인식제고/정책지원	온실가스 감축 사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량* 24% 이상 * 지원사업장의 해당 프로젝트 감축량	온실가스 감축량 24% 이상 감축	-	온실가스 감축량 24% 이상 감축

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색정책금융활성화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정(%)

- (산정식) 온실가스 감축량(지원업체 合)÷온실가스 기준배출량(지원업체 合)(%)
- (산출근거) 한국형 녹색분류체계 중 산업분야 온실가스 감축 설비구축·운영에 따른 인정기준* 준용

* 온실가스 감축량 = 기존 공정·설비의 '과거 3년 평균 온실가스 배출량' 대비 내용연수 x 2.4%

- (측정방법) 한국환경산업기술원 녹색정책금융활성화 사업 결과보고서

40. 친환경설비투자

1. 사업명

사업명		친환경설비투자				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	602
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	친환경설비투자

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	양근미	044-201-6706

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립을 위하여 중소·중견기업의 온실가스 감축설비 교체 등에 필요한 자금을 장기·저리로 용자 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자(직접)

2.4 총 사업비: 500억원(정부예산)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경산업기술원

3. 기대효과

ㅇ 중소·중견기업을 대상으로 온실가스 배출 저감 효과가 있는 시설·장비 등의 교체·신설을 지원하여 산업계 전반에서의 탄소중립 이행 분위기 확산을 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,000억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ친환경설비투자				50,000	100,000	-	50,000	100
(1)친환경설비투자	○	⑩	정성	50,000	100,000	-	50,000	100
감축사업 예산 합계				50,000	100,000	-	50,000	100

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(2) 친환경설비투자	정성	ㅇ 사업내용 - 중소·중견기업의 온실가스 감축설비 교체 등에 필요한 자금을 장기·저리로 용자 지원 ㅇ 감축효과 - 중소·중견기업을 대상으로 온실가스 배출 저감 효과가 있는 시설·장비 등의 교체·신설을 지원하여 산업계 전반에서의 탄소중립 이행 분위기 확산을 촉진 * 24년부터는 '22~'23년도 사업결과에 따른 원단위 감축률을 반영한 정량지표로 관리

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)친환경설비투자	인식제고/정책지원	온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정(%)	지원업체 중 75% 이상은 (계획상) 감축률 20% 이상 달성	-	지원업체 중 77.5% 이상은 (계획상) 감축률 20% 이상 달성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경설비투자

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정(%)

- (산정식) 온실가스 감축률 20% 이상인 업체(개소) ÷ 사업 지원업체(개소)
- (산출근거) 온실가스 감축계획 산출내역서(융자신청 시 제출)
- (측정방법) 한국환경산업기술원 친환경설비투자 온실가스감축인지예산 사업 결과보고서

41. 온실가스 국제감축사업(기획재정부)

1. 사업명

사업명		▶온실가스 국제감축사업(기재부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	014	6100	6131	300
	명칭	일반·지방행정	재정·금융	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대외경제국	통상조정과	정석환	044-215-7653

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수출입은행의 네트워크를 활용해 국제감축사업을 활성화하여 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기재부, (역무대행) 수출입은행

3. 기대효과

ㅇ 수은을 활용한 민간 국제감축 잠재수요 발굴 및 구체화

ㅇ 금리조정 등 금융 인센티브를 통한 다층적 지원 및 옵션·선물거래 등 관련 금융상품 개발

ㅇ KSP 등 전후방 ODA를 국제감축사업과 유기적으로 연계하여 전 부처 전반의 사업 효율성 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ온실가스국제감축사업 (기재부)				-	2,500	-	2,500	순증
(1) 온실가스국제감축사업	○	9	정성	-	2,500	-	2,500	순증
감축사업 예산 합계				-	2,500	-	2,500	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 온실가스 국제감축 사업	정성	ㅇ 사업내용 - 사업기획, 타당성 조사를 통해 후보사업을 발굴하여 차년도 사업화 연계 및 필요시 타 전담부처 이관 추진 ㅇ 감축효과 - ODA 및 수출 금융을 수행하며 수은이 축적한 국체감축사업 풀을 활용할 수 있는 체계를 구축하여 부문별 체계의 사각지대 보완

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 온실가스국제감축사업	9	타당성조사 진행 건수	-	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 국제감축 사업

ㅇ (설정근거)

- 온실가스 국제감축 사업(기재부)의 `23년 주요 목적은 수출입 은행이 旣보유하고 있는 국제감축 사업 풀의 타당성을 검증하기 위한 목적으로 동 지표를 성과목표로 설정
- 실제 편성 예산 내역 또한 전체 예산(21.5억)의 74%인 16억이 타당성 조사에 투입
- 목표 건수(4건)은 `23년 예산 편성 근거(4억×4건)를 기준으로 설정

ㅇ (측정방법)

- 수출입은행이 `23년도에 진행 완료한 타당성 조사(내부보고 기준)의 숫자를 기준으로 측정

42. 산업계순환경제기반구축

1. 사업명

사업명		산업계 순환경제 기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6233	300
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	순환경제	산업계순환 경제기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	서민하 사무관	044-203-4246

2. 사업개요

2.1 사업목적: 순환경제* 핵심산업(재제조, 재자원화 등)을 활성화하여 녹색산업 혁신 생태계 구축을 통한 저탄소·친환경 경제로의 전환 촉진

* 원료조달, 설계, 생산, 유통, 사용, 재자원화 등 제품의 전과정 단계에서 자원의 이용 가치를 극대화하여 자원순환사회를 실현하고 지속가능한 발전을 추구하는 친환경 경제

2.2 사업기간: 2021년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(100%), 민간경상보조(민간 30% 매칭), 민간자본보조(민간+지자체 50~60% 매칭)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, (참여기관) 기업, 연구소, 대학, 협·단체 등

3. 기대효과

○ 중소·중견기업의 순환경제로의 전환을 위한 기업 지원 및 신사업 사업화로 우수 순환형 제품의 생산·소비 활성화 및 온실가스 감축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 11,892백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 산업계순환경제기반구축				3,992	11,892	-	7,900	197.9
(1)순환경제사업화지원	○	2	정성	2,570	4,370	-	1,800	70.0
(2)순환경제제도활성화	○	2	정성	810	1,410	-	600	74.1
(3)순환경제정책기획	X	-	-	112	112	-	-	-
(4)순환경제혁신인프라구축	○	2	정성	500	6,000	-	5,500	1,100.0
감축사업 예산 합계				3,880	11,780	-	7,900	197.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 순환경제 사업화 지원</td><td>정성</td><td>o 사업내용
- 천연자원 사용량 저감 및 고품질의 재생자원 활용도 제고를 위해 서비스, IoT 융합 등 기업의 신규 비즈니스 모델 개발·실증화를 통한 기술 경쟁력 확보 및 온실가스 감축효과 기여

o 산정방법
- 온실가스 감축을 위한 신사업 모델 개발 및 사업화 지원 건수 (산출근거 : 사업 수행결과)

o 산출근거
(단위 : 건수)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연간 지원 건수</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>
※ '23년 이후 목표는 예산확보에 따라 변경될수 있음</td></tr>
<tr><td>(2) 순환경제 제도 활성화</td><td>정성</td><td>o 사업내용
- 국가에서 운영하고 있는 재제조 제품 품질인증제도로 관련 근거법률 개정에 따라 대상범위가 전산업으로 확대*됨. 이에, 재제조 품질인증기준 개발 지원을 통해 다양한 제품군의 품질인증 취득의 기회를 제공하므로 천연자원 사용량 저감에 따른 온실가스 감축 효과 기여
* 「친환경산업법」개정('22.4.20)에 따라 기존 4개 제품군에서 전산업으로 확대되어 재제조 시장 다변화 예상

o 산정방법
- 재제조 제품 품질인증기준 개발 건수 (산출근거 : 사업 수행결과)

o 산출근거
(단위 : 건수)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연간 개발 건수</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
</table>
※ '23년 이후 목표는 예산확보에 따라 변경될수 있음</td></tr>
<tr><td>(4) 순환경제 혁신 인프라 구축</td><td>정성</td><td>o 사업내용
- 친환경모빌리티산업의 중소기업 대상 전과정 사업화 지원을 위한 지역거점 센터 구축(총 사업기간 : 3년('22~'24))

o 산정방법
- 연간 지원 기업 수 대비 온실가스 감축효과가 발생한 기업 비율 (산출근거 : 사업 수행결과)

o 산출근거
(단위 : %)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축효과 발생 비율</td><td>-</td><td>70</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
※ '23년 이후 목표는 예산확보에 따라 변경될 수 있으며, 총 사업기간은 3년으로 '22년은 센터 구축, '23년 센터 완공에 따라 '24년도 성과목표만 설정가능</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 순환경제사업화지원	2	신사업 발굴・사업화	2	-	3
(2) 순환경제제도활성화	2	재제조 제품 품질인증기준개발	4	-	4
(4) 순환경제 혁신인프라구축	2	순환경제혁신센터 장비구축	2	-	7

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 순환경제 사업화 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 순환경제 전환으로의 신사업 모델 사업화 지원 건수
- (측정방법) 신사업 모델 발굴을 위한 지원 건수로 측정하며, 결과보고서 등으로 자료 수집

(2) 순환경제 제도 활성화

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 연도별 재제조 제품 품질인증기준개발 건수
- (측정방법) 인증 누적건수로 측정하며, 자료는 국가기술표준원 고시를 활용

(4) 순환경제 혁신인프라구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 지역거점 센터 장비구축
- (측정방법) 인프라 구축으로 성과목표는 지역거점 센터 구축을 통한 기업 지원을 위하여 센터 내 장비 구축으로 측정하며, 결과보고서 등으로 자료 수집

43. 자원순환클러스터 조성

1. 사업명

사업명		자원순환클러스터 조성				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6233	400
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	순환경제	자원순환 클러스터조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과 자원순환정책과	박정욱 주무관	044-201-7388
			이말희 주무관	044-201-7390
			김정임	044-201-7353

2. 사업개요

2.1 사업목적:

(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축)

- 전기차 폐배터리는 재사용·재활용 부가가치가 높기 때문에 신산업으로 육성·지원할 공공 인프라로써 클러스터를 구축하여 폐배터리의 재활용 활성화를 위한 실증사업, R&D, 교육·홍보 등 전후방산업을 지원

(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축)

- 현재 산발적 영세업체 중심의 산업구조에서 탈피하여 ①재활용 산업의 효율화 및 집적화, ②관련 R&D, 실증화 촉진으로 환경산업 육성
- 수거-선별-재활용 등 관련 全 단계 기업 입지 확보, 실증화(선별·재활용 관련 Pilot 등) 및 R&D 시설 등 조성

(제주 자원순환 클러스터 조성사업)

- 제주도외 유상반출 처리 중인 폐플라스틱·비닐, 미래폐자원(배터리, 태양광 패널)을 도내에서 처리할 수 있는 재활용 산업기반 마련

2.2 사업기간:

(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축) 2021년 ~ 2023년

(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축) 2021년 ~ 2024년

(제주 자원순환 클러스터 조성사업) 2022년 ~ 2028년

2.3 지원형태:

(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축) 직접

(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축) 직접

(제주 자원순환 클러스터 조성사업) 보조(국고 70%, 지자체30%)

2.4 총 사업비:

(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축) 48,824백만원(국비 93.8%, 지방비 6.2%(토지제공)

(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축) 46,251백만원 (국비 100%)

(제주 자원순환 클러스터 조성사업) 41,266백만원(국비 28,886백만원, 지방비 12,380백만원)

2.5 사업시행주체:

(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축) (주관기관) 환경부

(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축) (주관기관) 환경부

(제주 자원순환 클러스터 조성사업) 제주특별자치도

3. 기대효과

ㅇ **(전기차 사용후 배터리 클러스터 구축)** 기업과 지자체의 기술개발에 필요한 실증연구 인프라를 지원하고 신산업 창출에 필요한 비즈니스를 지원함으로써 지역 경제 성장을 선도하고 배터리 전후방산업의 국제 경쟁력을 강화

ㅇ **(Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축)** 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 육성하고 탈플라스틱 사회로의 전환에 기여

ㅇ **(제주 자원순환 클러스터 조성사업)** 폐플라스틱·비닐과 미래 폐자원(배터리, 태양광 패널) 재활용산업의 복합 R&D/실증 및 생산 기반을 마련하여 '폐기물 Zero' 및 '순환경제' 사회로 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 37,132백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ자원순환클러스터 조성				500	37,132	-	36,632	7,326.4
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	○	5	정성	-	16,572	-	16,572	순증
(2) Post-플라스틱 자원 순환 클러스터 구축	○	5	정성	-	18,917	-	18,917	순증
(3) 제주 자원순환클러스터 조성	○	5	정성	500	1,643	-	1,143	228.6
감축사업 예산 합계				500	37,132	-	36,632	7,326.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	정량Ⅰ	ㅇ 사업내용 - 전기차 폐배터리는 재사용·재활용 부가가치가 높기 때문에 신산업으로 육성·지원할 공공 인프라로써 클러스터를 구축하여 폐배터리의 재활용 활성화를 위한 실증사업, R&D, 교육·홍보 등 전후방산업을 지원하여 전기차 사용후 배터리의 전후방산업 경쟁력 강화 및 순환경제 기반 구축에 기여 ㅇ 산정방법 - 산정구분 : 정량Ⅰ - 적용사유 : 전기자동차 종류가 다양하여 판매량이 가장 많은 차량(코나) 선정하여 온실가스 감축량 산정 - 자 료 명 : 폐배터리 재활용(개) - 측정방법 : 클러스터내 배터리 재활용량 - 확인자료 :「전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축 입지 타당성 조사 및 로드랩 마련 연구」보고서(환경부) - 출 처 : (신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생량) IVL 2019의 61~106kg/kWh의 중간값 적용(이산화탄소 발생량), 배터리 용량(현 대자동차 코나 기준 개당 64kWh 적용) ▶온실가스 감축량 산정식 ERn = (Ain×25%×RF1_CO2eq)+(Ain×75%×RF2_CO2eq) ER25 = (575×25%×5.344 tCO2eq/개) + (575×75%×0.641 tCO2eq/개) = 1,044 tCO2eq ('25년 총 온실가스 감축량) • ERn : n연도 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) .. Ain : n연도의 연간 클러스터내 폐배터리 재활용량 .. 25% : 년간 재사용 목표량 (%) .. 75% : 년간 물질재활용 목표량 (%) .. RF1_CO2eq : 신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생계수(tCO2eq/톤) .. RF2_CO2eq : 폐배터리 물질재활용시 이산화탄소 발생계수(tCO2eq/톤) ▶ 연도별 온실가스 산정식 • '25년: (575개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (575개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 1,044 tCO2eq • '26년: (641개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (641개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 1,164 tCO2eq • '27년: (845개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (845개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 1,534 tCO2eq • '28년: (920개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (920개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 1,672 tCO2eq • '29년: (1,255개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,255개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 2,279 tCO2eq • '30년: (1,711개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,711개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,108 tCO2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• '40년: (18,895개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (18,895개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 34,327 tCO2eq
• '50년: (40,792개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (40,792개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 74,110 tCO2eq
(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산투입</td><td>16,582</td><td>25,232</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축량</td><td>–</td><td>–</td><td>1,044</td><td>1,164</td><td>1,534</td><td>1,672</td><td>2,279</td><td>3,108</td><td>4,239</td><td>34,327</td><td>74,110</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>o 전기차 보급확대에 따른 리튬2차전지 제조량 증가로 온실가스 배출 급증이 예상되며, '전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터'를 통해 폐배터리 재활용·재사용 처리 촉진 및 온실가스 감축 기대</td></tr>
<tr><td>(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축</td><td>정량Ⅰ</td><td>o 사업내용
- 국가 및 지자체와 협력하여 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 폐플라스틱 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 집중육성하고 탈플라스틱 대책에 기여

o 산정방법
- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 배출.흡수계수 적용
- 자 료 명 : 폐플라스틱 재활용량(ton)
- 측정방법 : 폐플라스틱 발생량 및 재활용량 통계
- 확인자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황 국가 통계(환경부)
- 출 처
Table 2: Product perspective approach—overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.
<table>
<tr><th></th><th colspan="3">Product perspective approach</th></tr>
<tr><th>Indicator (units)</th><th>Chemically recycled LDPE</th><th>Virgin (fossil) LDPE</th><th>Mechanically recycled LDPE</th></tr>
<tr><td>Climate change (kg CO_2-eq.)</td><td>0.86</td><td>1.90</td><td>-0.45</td></tr>
<tr><td>Resources depletion (MJ)</td><td>39.54</td><td>80.08</td><td>22.14</td></tr>
</table>
* Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery(2021)
** LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, p.5)

○ 온실가스 감축량 산정식
ER = A × B × C × (EF_플라스틱 생산 – EF_플라스틱 화학적 재활용)
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• A : 연간 폐플라스틱 발생량 (톤/년)
※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 발생량(4,589천톤/년) 및 연평균 증가율(8.72%) 적용 '50년까지 연장(56,412천톤/년)
• B : 년간 재활용율 (%)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 재활용율(57.5%) 및 연평균 증가율(1.38%) 적용 '50년까지 연장(86.8%)
• (계수1) EF_플라스틱 생산 : 석유로부터 플라스틱을 신규로 생산하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 (1.90 tCO2eq/톤)
• (계수2) EF_플라스틱 화학적 재활용 : 화학적재활용 과정을 통해 플라스틱을 재활용하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 (0.86 tCO2eq/톤)
• (계수3) C : 자원순환클러스터의 기술개발, 실증화를 통해 재활용에 기여한 비율 (1% 고정)
(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산투입</td><td>18,
917</td><td>17,
654</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축량</td><td>–</td><td>–</td><td>6,38
6</td><td>7,61
3</td><td>9,01
5</td><td>10,6
15</td><td>12,4
37</td><td>14,5
10</td><td>16,8
65</td><td>402,
681</td><td>1,628
,921</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>□ 폐플라스틱 화학적 재활용 기술개발, 실증화를 통해 석유 직접 생산 플라스틱을 대체함으로써 온실가스 감축에 기여
○ 플라스틱 생산업체, 석유화학제품 생산업체의 원료로 재활용
- (효과) 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고
- '24년 준공 및 업체 입주, 실증화 운영에 따라 전국 재활용량 증가 기여
- 화학적 재활용 원료 수급기업 유치, 해외 사업 확장에 기여</td></tr>
<tr><td>(3) 제주 자원순환 클러스터</td><td>정량
Ⅰ</td><td>【투명페트병 재활용 시설】
ㅇ 사업내용
- 제주도내 발생 투명 페트병을 전량 회수하여 페트병 고품질 재생원료의 재활용을 통해 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 투명페트병 재활용량(ton)
- 측정방법 : 제주도내 투명페트병 배출 수거 추정량 4,500톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서

ㅇ 산출근거
- ER = Ai × A × RF_CO_2eq
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• Ai : 도내 연간 투명페트 발생량 (톤)
• A : 년간 재활용 목표량 (%)
※ '28~'29년 80%, '30년 이후 90% 적용, '40년 이후 95% 적용
• RF_{CO2eq} : 사업을 통하여 재활용 된 페트량을 소각시 발생되는 이산화탄소 배출량으로 환산하여 산출한 톤당 감축계수(2.29tCO_2eq/톤)
※ '폐기물 3R 실천과 환경부하 저감효과 평가방법'(P.10) → PET의 소각시 이산화탄소 배출량(2.29kg-CO_2kg)
▶온실가스 감축량 산정식
• '28년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 8,244tCO_2eq
• '29년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 8,244tCO_2eq
• '30년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,274CO_2eq
• '40년: 4,500톤 × 95% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,789CO_2eq</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

• '50년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,789CO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						8,244	8,244	9,274	119,017	216,907

【폐플라스틱 열분해 및 수소생산 시설】

ㅇ 사업내용

- 플라스틱 화화적 재활용을 위한 폐플라스틱 열분해 및 수소생산 산업으로 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법

- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 폐플라스틱량(ton)
- 측정방법 : 연간 제주도내 플라스틱 발생추정량 10,000톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서

ㅇ 산출근거

- ER = Ai × A × RF_CO_2eq
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 플라스틱 발생량 (톤)
  - 70% : 년간 재활용 목표량 (%)
    ※ '30년 이후 75% 적용
  - $RF_{_CO2eq}$: 사업을 통하여 화학적 재활용에 따른 온실가스 감축계수 ($0.0086tCO_2eq$/톤)

※ LDPE의 화학적 재활용에 따른 온실가스 배출계수

Table 2: Product perspective approach—overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.

	Product perspective approach		
Indicator (units)	Chemically recycled LDPE	Virgin (fossil) LDPE	Mechanically recycled LDPE
Climate change (kg CO_2-eq.)	0.86	1.90	-0.45
Resources depletion (MJ)	39.54	80.08	22.14

※ Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery(2021)
LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, p.5)

▶온실가스 감축량 산정식

• '28년: 10,000톤 × 70% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 60.2tCO_2eq
• '29년: 10,000톤 × 70% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 60.2tCO_2eq
• '30년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq
• '40년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq
• '50년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						60.2	60.2	64.5	829.9	1,474.9

【전기자동차 폐배터리 재활용 시설】

ㅇ 사업내용

- 교체대상 폐배터리 재활용과 재사용 방식으로 재활용 연구 및 실증 생산을 시설 및 사용 후 배터리를 활용한 응용제품 개발 등으로 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법

- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 배출계수 적용
- 자 료 명 : 폐배터리 보관용량(개)
- 측정방법 : 제주도내 연간 수집된 폐배터리 보관용량 1,800개
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서

ㅇ 산출근거

- ER = (Ai×A×RF1_CO_2eq)+(Ai×M×RF2_CO_2eq)
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 수집된 폐배터리 보관용량 (톤)
  - A : 년간 재사용 목표량 (%) *** 25% 적용**
  - M : 년간 물질재활용 목표량 (%) *** 75% 적용**
  - RF1_$_{CO2eq}$: 신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생계수**(5.344tCO_2eq/개)**
    ※ IVL 2019의 61~106kg/kWh의 중간값 적용(이산화탄소 발생량), 배터리 용량(현대자동차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
  - RF2_$_{CO2eq}$: 폐배터리 물질재활용시 이산화탄소 발생계수**(0.641tCO_2eq/개)**
    ※ 배터리 제조시 발생량의 7~17%(ICTT 2018)의 중간값 적용

▶온실가스 감축량 산정식

- '28년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '29년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '30년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '40년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '50년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						3,270	3,270	3,270	42,510	75,210

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

【태양광 패널 재활용시설】

ㅇ 사업내용

- 급격한 증가가 예상되는 태양광 폐패널의 단순폐기가 아닌 모듈 불량상태 유형에 따른 복원/폐기 및 폐패널 처리로 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법

- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 태양광 폐내럴 재활용 처리량(톤)
- 측정방법 : 태양광 복원설비 1,000톤, 자동처리 설비 3,600톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서

ㅇ 산출근거

- ER = Ai × G × RF_CO_2eq
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 태양광 패널 발생량 (톤)
  - G : 패널 중 유리소재 **75% 함양** (%)

    ※ 태양광 폐모듈의 재활용 기술 동향_태양광 패널 유리 재질 75%
  - RF_CO_2eq : 사업을 통해 재활용 된 태양광 패널 구성품 중 비율이 높은 유리의 매립 처리시 발생하는 톤당 온실가스 감축계수**(0.01tCO_2eq/톤)**

※ 페널 구성품 중 유리의 매립시 온실가스 발생원 단위 '서울대학교 논문(가정생활 폐기물 온실가스 원단위)' 참고

▶온실가스 감축량 산정식

- '28년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
- '29년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
- '30년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
- '40년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
- '50년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						34.5	34.5	34.5	448.5	793.5

【소각재 재활용 시설】

ㅇ 사업내용

- 매립되고 있는 소각재 재활용으로 매립률 1% 이하 달성 및 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법

- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 소각재량(톤)
- 측정방법 : 제주도내 연간 발생 소각재량 26,000톤
- 확인자료 : '21년도 제주 환경자원순환센터(매립장) 최종처분 실적보고서

ㅇ 산출근거

- ER = Ai × RF_CO_2eq
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 소각재 발생량 (톤)

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
・RF_CO2eq : 사업을 통해 소각재의 매립 처리시 발생하는 톤당 온실가스 감축계수 (0.01tCO₂eq/톤)
※ 소각재 매립시 온실가스 발생원 단위 '서울대학교 논문(가정생활폐기물 온실가스 원단위)' 참고
▶온실가스 감축량 산정식
・'28년: 26,000톤 × 0.01 tCO₂eq/톤 = 260 tCO₂eq
・'29년: 26,000톤 × 0.01 tCO₂eq/톤 = 260 tCO₂eq
・'30년: 26,000톤 × 0.01 tCO₂eq/톤 = 260 tCO₂eq
・'40년: 26,000톤 × 0.01 tCO₂eq/톤 = 260 tCO₂eq
・'50년: 26,000톤 × 0.01 tCO₂eq/톤 = 260 tCO₂eq
▶ 연도별 감축량
(단위 : tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>3,380</td><td>5,980</td></tr>
</table>
[총 연도별 감축량]
(단위 : 백만원, tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산투입</td><td>2,347</td><td>2,236</td><td>5,084</td><td>7,035</td><td>15,496</td><td>8,269</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11,868</td><td>11,868</td><td>12,903</td><td>12,903</td><td>166,185</td><td>300,365</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
□ 투명 페트병 재생원료의 고품질 제품으로 재활용 및 친환경제품 생산 체계 구축으로 재활용을 극대화 하는 지역내 완전 재활용 하는 순환경제 체계 확립
□ 폐플라스틱 화화적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로의 재활용을 통해 자원의 절약
- 열분해유 등 석유제품 원료로 활용시 온실가스 감축분 탄소배출권 활용 가능
□ 전기자동차용 리튬2차전지 제조를 위한 희귀금속 채굴과 정체, 제조 공장 운영 증가에 따른 온실가스 배출 급증이 예상되는 바, 적극적인 재활용 촉진을 통해 배터리 제조 대체 및 희귀금속 회수로 감축에 기여
□ 미래 폐자원 폐패널 재활용 체계 구축으로 폐패널의 단순 폐기가 아닌 모듈 불량상태 유형에 따른 복원 및 폐기로 자원의 순환경제 도모 및 온실가스 저감 도모
□ 소각재를 건축자재 생산 등 신소재 활용으로 재활용 확대 및 매립 최소화로 완전 재활용하는 쓰레기 제로를 통한 탄소중립 달성
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 전기차사용후배터리자원순환클러스터구축	폐기물	공사 진행률	-	-	40%
(2) Post-플라스틱 자원순환클러스터구축	폐기물	토지 매입률 공사 진행률	-	-	100% 10%
(3) 제주자원순환 클러스터조성	폐기물	재활용 산업 기반을 위한 산업단지 계획 수립	-	-	1식

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」제34조, 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제13조의2, 「녹색융합클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률」 제5조, 한국판 뉴딜 종합계획('20.7월, 관계부처 합동), 「전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률」제4조에 따라 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 입지타당성 조사 및 조성 기본계획 수립
- '21~'24년은 공사 추진으로 '24년 준공 후 클러스터 본격 운영하면 이행지표 및 성과목표 수립

※ (공사 진행률) 총 공사 비용 대비 예산 집행금액으로 확인

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- **「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」**제34조, **「환경기술 및 환경산업 지원법」** 제13조의2, **「녹색융합클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률」** 제5조, **한국판 뉴딜 종합계획** ('20.7월, 관계부처 합동)에 따라 **자원순환클러스터 조성** 사업 추진 및 사업계획 수립
- '21~'24 **「Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축」** 공사진행으로 '24년 준공 후 클러스터 내 기업입주 이후부터 이행지표 및 성과목표 수립

※ (토지 매입률, 공사 진행률) 토지 매입비용 및 공사 비용 대비 예산 집행금액으로 확인

(3) 제주 자원순환클러스터 조성사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 제주 자원순환종합단지 타당성 및 기본계획 용역('19~'21)을 통한 자원순환클러스터 기본 조성계획 수립, **「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」**제34조에 의거 자원순환클러스터 조성 승인(환경부, '21.6.16)
- 같은 법 제34조 제2항에 따라 **「산업입지 및 개발에 관한 법률」**에 따른 지방산업단지의 지정·개발절차를 걸쳐 조성 됨에 따라 '22~'23 '제주 자원순환클러스터 조사설계 및 제영향평가 용역'을 통해 '23년 산업단지계획을 마련
- '24년 산업단지계획 승인 후 기반공사 추진으로 '28년부터 재활용 시설 설치운영 계획임에 따라 기업입주 이후부터 국가 탄소중립 정책 연계 이행지표 및 성과목표 수립

※ 제주 자원순환클러스터 조사설계 및 제영향평가 용역 결과보고서를 통해 확인

44. 재생에너지 그린수소 전환사업

1. 사업명

사업명		재생에너지 그린수소 전환사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	401
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	재생에너지 그린수소 전환사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경정책관	수소모빌리티 혁신TF	성대용 주무관	044-201-6898

2. 사업개요

2.1 사업목적: 환경부 환경기초시설의 소수력 등 재생에너지를 이용한 그린수소 생산체계 구축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접(환경부, 한국수자원공사)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, 한국수자원공사

3. 기대효과

ㅇ 재생에너지를 활용한 친환경적(CO_2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 260백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ재생에너지 그린수소 전환사업				3,080	260	136	△2,820	△91.6
(1) 충주2수력	○	①	정량	-	90	52	90	순증
(2) 밀양소수력	○	①	정량	-	170	84	170	순증
(3) 성남정수장	X	-	-	3,080	-	-	△3,080	순감
감축사업 예산 합계				-	260	136	260	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 충주2수력	-	-	-	-	13	13	13	13	13	13	182	312
(2) 밀양소수력	-	-	14	14	14	14	14	14	14	14	224	364
합계	-	-	14	14	27	27	27	27	27	27	406	676

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 충주2수력	정량	ㅇ 사업내용 - 수소충전소 설치를 통해 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업 ㅇ 산정방법(2027년~) - **(CASE1) 추출수소 대체로 온실가스 감축** 1.279tH_2/일(그린수소 생산량*) × 9tCO_2/tH_2(추출수소 배출계수) × 365일 = **4,202tCO_2/년 감축** * 6MW(용량) × 50%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg(수전해 1kg당 소요전기) = 1,279kg/일 - **'23년 예산 투입에 따른 감축효과 산정** 4,202tCO_2/년 × 0.3%*('23년 예산투입 비율) = 13.3tCO_2eq * '23년 예산/총사업비 = 90백만원 ÷ 284,47백만원 = 0.00316 ㅇ 산출근거 ① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5 ② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
(2) 밀양소수력	정량	ㅇ 사업내용 - 수소충전소 설치를 통해 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업 ㅇ 산정방법(2025년~) - **(CASE1) 추출수소 대체로 온실가스 감축** 0.250tH_2/일(그린수소 생산량*) × 9tCO_2/tH_2(추출수소 배출계수) × 365일 = **821tCO_2/년 감축** * 1.3MW(용량) × 45%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg(수전해 1kg당 소요전기) = 250kg/일 - **'23년 예산 투입에 따른 감축효과 산정** 821tCO_2/년 × 1.8%*('23년 예산투입 비율) = 14.936tCO_2eq * '23년 예산/총사업비 = 170백만원 ÷ 9,344백만원 = 0.01819 ㅇ 산출근거 ① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5 ② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 충주2수력	전환	기본구상(설계) 완료	-	-	1개소
(2) 밀양소수력	전환	설계완료 및 착공	-	-	1개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 충주2수력

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '23년 사업비 요구 내역(기본구상비 요구)
- 측정방법 : 당해연도 사업추진 결과보고 문서

(2) 밀양소수력

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '23~'24년 추진 필요 사업으로 '23년 사업비 요구(설계, 공사비) 반영

※ '24년 시설 부대설비, 시운전비 반영 예정

- 측정방법 : 당해연도 사업추진 결과보고 문서

표4 수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수

1 연료별 온실가스 배출계수

구분		kgGHGs/TJ				비고
연료	단위	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq	
휘발유	L	72.347	25	8	75.352	국가배출계수(CO_2) IPCC 배출계수(CH_4, N_2O)
경유	L	73.663	3.9	3.9	74.954	
LNG	Nm³	56.030	92	3	58.392	
CNG	Nm³	56.030	92	3	58.392	
LPG	Nm³	63.994	62	0.2	65.358	

2 자동차 차종별, 유종별 연비(전비)

(단위: km/L, km/kWh, km/kg수소)

유종	승용차	승합차	화물차
휘발유	11.97	8.79	7.98
경유	12.52	9.84	9.48
LPG	8.88	6.88	7.22
하이브리드	15.37	-	-
전기	5.22	3.11*	3.11
수소	96.2**	-	-

* 전기 승합차 전비 자료가 없어 화물차 전비값 적용

※ (출처) 『자동차 에너지소비효율 분석집』(한국에너지공단, 2021년)

** 1차종(넥쏘 모던)의 공식 연비 기준

3 차량별 주행거리

(단위: km/대)

구분	전체	비사업용	사업용
승용차	34.7	32.8	65.8
승합차	55.1	35.4	163.8
화물차	49.4	38.8	130.8

※ (출처) 『자동차 주행거리통계』(한국교통안전공단, 2020년)

4 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환

구분	주행거리	사업 전				사업 후		전기차 대당 감축량
		연료	연비	발열량	배출계수	전비	배출계수'	
	km/대일	-	km/L	MJ/L	kgCO₂eq/MJ	km/kWh	tCO₂eq/MWh	tCO₂eq/대·년
-	A		B	C	D	E	F	[(A/B*C*D)-(A/E*F)]*365
승용차	34.7	휘발유	11.97	30.4	0.075352	5.22	0.4781	1.26
승합차	163.8	경유	9.84	35.2	0.074954	3.11	0.4781	6.84
화물차	130.8	경유	9.48	35.2	0.074954	3.11	0.4781	5.93

* 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2021년 승인)

② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

7 친환경 자동차 보급 확대

방법론

1. 적용조건

친환경 자동차(전기자동차, 수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업

2. 온실가스 배출 감축량 산정

감축량은 다음의 계산식에 따라 산정한다.

$$ER = E1 - E2$$

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
- E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정된다.

$$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
- C : 연료별 발열량 (MJ/L)
- EF1 : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
- D : 차량 대수 (대)

$$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-6}$$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH_2)
- EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2/MWh) 또는 수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2)
- D : 차량 대수(대)

① 배출량 산정 항목

데이터/변수	단 위	설 명	비 고
A	km/대	1일 평균주행거리 km/(대·day)	표4
D	대	차량 대수	교체 차량 대수

- 29 -

② 적용 계수

기 호	정 의	적용값
B1	내연기관 차량 연비	[표4]의 차종별, 유종별 연비
C	내연기관 차량 순발열량	[표1]의 연료별 순발열량
EF1	내연기관 차량 배출계수	[표4]의 연료별 온실가스 배출계수
B2	전기 차량 전비(또는 수소차량 연비)	[표4]의 차종별, 유종별 전비
EF2	전력 배출계수(또는 수소 배출계수)	[표3]의 소비단 전력배출계수

예 시

1. 감축량 산정 시나리오

연간 전기차 500대를 보급할 경우 온실가스 감축량 산정

2. 활동자료

· (사업 전) 휘발유 사용 승용차 500대 · (사업 후) 전기자동차 500대

3. 온실가스 감축량 산정

☞ 온실가스 감축량 산정식은 ER = E1 − E2

여기에서 E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10^{-9}

= 34.7 km/(대·day) ÷ 11.97 km/L × 30.4 MJ/L × 75,352 $kgCO_2eq/MJ$ × 365 day × 500 대 × 10^{-9}

= 1,211.899 tCO_2eq

E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}

= 34.7 km/(대·day) ÷ 5.22 km/kWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh × 365 day × 500 대 × 10^{-3}

= 580.016 tCO_2eq

ER = 1,211.899 tCO_2eq - 580.016 tCO_2eq

= 631.883 tCO_2eq

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 **631 tCO_2eq** 으로 산정됨

45. 탄소저장물 생산 지원

1. 사업명

사업명		탄소저장물 생산 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	탄소저장물 생산 지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후변화정책관	기후전략과	박혜진 사무관	044-201-6652	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립* 달성을 위해 댐 부유쓰레기를 활용하여 탄소흡수원인 바이오차 생산

* 2050 탄소중립 시나리오에 국가 댐(37개)의 부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산으로 약 6.3천tCO_2eq를 감축한다는 내용이 포함되어 있음

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: '23년 500백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국수자원공사

3. 기대효과

○ '23년 3개 댐(소양강·충주·남강댐) 시범사업 시 연간 2,642tCO_2, 전체 국가 댐(37개) 사업 시 연간 6,336tCO_{2eq} 감축 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 탄소저장물 생산 지원				-	500	2,642	500	순증
(1) 댐부유쓰레기를활용한 바이오차생산	○	⑧	정량	-	500	2,642	500	순증
감축사업 예산 합계				-	500	2,642	500	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)댐부유쓰레기를 활용한바이오차 생산	2,642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	2,642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 댐부유쓰레기를활용한바이오차생산	정량	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 달성을 위해 댐 부유쓰레기를 활용하여 탄소흡수원인 바이오차를 생산하고 주변 농가에 토양개량제로 제공함으로써 농업생산성도 증대 ㅇ 산정방법 - 부유쓰레기 발생량(ton) x 부유쓰레기 중 초목류 비율 x 부유쓰레기 1ton당 바이오차 생산량(ton) x 바이오차의 온실가스 저감효과 = 16,425톤 x 0.641 x 0.07 x 3.586tCO_{2eq}/톤 바이오차 = 2,642tCO_{2eq} ㅇ 산출근거 - 부유쓰레기 발생량: 3개 댐(소양강·충주·남강댐) 부유쓰레기 발생량('18년 기준) - 부유쓰레기 중 초목류 비율 : 댐 부유쓰레기 중 평균 초목류 비율('18년 기준) - 부유쓰레기 1ton 당 바이오차 생산량 및 바이오차의 온실가스 저감효과 : 탄소감축계수 적용-폐목재를 이용한 바이오차 생산 및 토양적용의 환경평가 (한남대학교, '14) * 논문내용 발췌: 폐목재 1톤으로부터 생산된 70kg의 바이오차는 토양에 적용하였을 때 252kg의 탄소저감효과를 가지므로 바이오차 시스템의 총 온실가스 배출량을 상쇄한 후 251kg의 탄소 네거티브적 영향을 나타내었음을 확인하였다.

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
예산투입	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	9,000	14,000
감축량	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	2,642	47,556	73,976

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)댐부유쓰레기를 활용한바이오차 생산	CCUS/산림	온실가스 감축량	바이오차 생산량	-	2,642

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 댐 부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산

ㅇ 본 사업은 2050 탄소중립 시나리오에 국가 댐(37개)의 부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산으로 약 6.3천tCO_{2eq}를 감촉한다는 내용이 포함되어 있는 사업으로, 23년 성과목표는 '23년에 추진 예정인 3개 댐 시범사업으로 인한 온실가스 감축량으로 설정

46. 기후변화적응 및 국민실천

1. 사업명

사업명		기후변화적응 및 국민실천				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6331	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한전환	지역공정전환	기후변화적응 및 국민실천

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	신기후체제대응팀	이재환 주무관	044-201-6966

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지자체 탄소중립 이행기반 구축 및 역량 제고, 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 온실가스 감축활동으로 국가온실가스 감축목표 달성('18년대비 '30년까지 40%감축)

- ㅇ (지자체 탄소중립 지원사업) 폭염·한파·폭설 등 이상기후로 인한 위험요소를 최소화하고, 기후변화 위험요인을 기회로 활용하기 위해 기후변화 적응대책 추진하는 동시에, 국가 온실가스 감축목표 달성을 위하여 비산업부문에서 온실가스 감축과 저탄소 생활 주체인 지자체, 국민의 기후변화 능력 배양사업 전개하고자 함.
  특히, 지자체 탄소중립 지원사업은 2050 탄소중립 실현 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 국가 차원의 지자체 탄소중립 이행기반 구축과 역량제고 등을 지원
- ㅇ (비산업부문 온실가스 감축) 비산업부문에서 온실가스 감축을 위한 온실가스 진단 컨설팅, 기후변화센터 지원, 온실가스 줄이기 및 저탄소 생활실천 민간단체 지원, 기업 및 시민단체 등 연계 탄소중립 실천 사업, 지역공동체 탄소중립 생활 지원사업 추진
- ㅇ (온실가스 줄이기 홍보) 대국민 대상 온실가스 감축을 위한 저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 및 기후변화 주간 행사를 운영
- ㅇ (탄소중립 범국민 실천운동 추진사업) 미래세대 기후행동 모바일엡 고도화 및 운영사업, 탄소중립 홍보포털 기능개선 및 운영, 기후행동 실천 웹사이트 구축·운영, 탄소중힙 청년 서포터즈 운영사업 추진
- ㅇ (온실가스감축인지 예산제도 운영) 「국가재정법」에 온실가스 감축인지 예·결산제도 신설·시행 예정('22.1.1)에 따라 제도 운영 기반 구축
- ㅇ (탄소중립 체험 인프라 구축) 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 기후변화 체험 교육관 시설을 개선

2.2 사업기간: 2006년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접수행, ②민간보조(100%), 지자체보조(50~70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 환경보전협회, 민간단체, 한국환경연구원 등

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천문화가 사회 전 영역으로 확대, 온실가스 감축 활동으로 국가 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 45,547백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ기후변화적응및국민실천				32,786	45,547	-	12,761	38.9
(1)기후위기적응대책추진	X	-	-	4,500	4,765	-	265	5.9
(2)기후변화취약계층·지역 지원사업	X	-	-	4,950	10,000	-	5,050	102.0
(3)지자체탄소중립지원사업	○	⑩	정성	9,500	12,981	-	3,481	36.6
(4)비산업부문온실가스감축	○	⑩	정성	8,750	8,400	-	△350	△4.0
(5)온실가스줄이기 홍보	○	⑩	정성	1,001	1,700	-	699	69.8
(6)탄소중립범국민실천운동	○	⑩	정성	1,200	1,300	-	100	8.3
(7)온실가스감축인지예산 제도운영	○	⑩	정성	1,020	1,700	-	680	66.7
(8)탄소중립에듀센터	○	⑩	정성	1,670	2,000	-	330	19.8
(9)탄소중립체험인프라구축	○	⑩	정성	-	2,500	-	2,500	순증
(10)경상경비	X	-	-	19	19	-	-	-
(11)상용임금	X	-	-	176	182	-	6	3.4
감축사업 예산 합계				23,141	30,581	-	7,440	32.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 지자체 탄소중립 지원사업	정성	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 실현의 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 국가 차원의 지원을 확대하여 지자체 탄소중립 이행기반 구축 및 역량 제고 (지자체 탄소중립 기본계획 및 기본조례 수립, 탄소중립 지원센터 운영 지원, 탄소중립 이행 확산을 위한 홍보 추진 등) ㅇ 감축효과 - 지역 단위의 맞춤형 탄소중립 기본계획 및 기본조례 수립, 탄소중립 전 과정 지원을 위한 탄소중립 지원센터 운영을 통해 지역 주도의 탄소중립 이행체계 구축 및 탄소중립 이행역량 및 기반 강화 국가 감축목표 달성에 기여
(2) 비산업부문 온실가스 감축	정성	ㅇ 사업내용 - (비산업부문 온실가스 진단.컨설팅) 지자체에서 가정·상가 등을 대상으로 온실가스 줄이기 컨설팅, 저탄소생활 홍보, 교육 등을 추진하도록 지원 - (기후변화교육센터 지원) 기후변화, 탄소중립 인식 제고 및 온실가스 진단 줄이기 실천 확산을 위해 지자체 기후변화교육센터 운영 지원 - (온실가스 줄이기 및 저탄소 생활실천 민간단체 지원) 온실가스 진단·컨설턴트 양성 및 관리시스템 운영 등 추진하고, 기후변화 대응 민간단체 지원 공모사업 추진 - (기업 및 시민단체 등 연계 탄소중립 실천 사업 발굴 운영 및 확산 지원) 주택관리업계 연계 공동주택 생활 개선사업, 유통업계 연계 친환경 소비 생활 개선사업, 기업 및 시민단체 등 탄소중립 실천문화 확산 추진 - (지역공동체 탄소중립 생활 지원사업) 지역 공동체(마을단위 등) 단위 탄소중립 생활을 위한 선도사업 지원 ㅇ 감축효과 - 일반 국민들이 생활 속에서 저탄소 생활을 쉽게 실천할 수 있도록 교육·홍보함으로써 일상생활 속 감축활동 촉진 - 민간부문 탄소중립 생활실천 협의회 구성 및 공동 캠페인 운영 - 교육플랫폼(e-기후변화교육센터)을 활용한 온라인 교육 프로그램 보급 및 지역 기후변화교육센터 활성화를 위한 운영 지원
(3) 온실가스 줄이기 홍보	정성	ㅇ 사업내용 - (저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 운영) 홍보콘텐츠 제작 및 미디어 홍보, 국민참여 공모전 추진 - (기후변화주간 등 기념일 행사 운영) 기후변화 주간에 개막행사, 국민참여 이벤트, 기타홍보 등 추진 ㅇ 감축효과 - 일반 국민들이 생활 속에서 저탄소 생활을 쉽게 실천할 수 있도록 교육·홍보함으로써 일상생활 속 감축활동 촉진

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(4) 탄소중립 범 국 민 실천운동</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 미래세대 기후행동 모바일앱 고도화하여 운영하고 탄소중립 홍보포털 기능개선, 기후행동 실천 웹사이트 구축·운영 및 청년 서포터즈 운영 추진

ㅇ 감축효과
- 기후행동 1.5℃ 앱을 활용한 초/중/고등학생, 일반시민 대상 탄소중립 정보 콘텐츠 제공, 탄소중립 실천 참여 관리, 참여 활성화를 위한 챌린지 운영
- 탄소중립 홍보포털, 기후행동 실천 웹사이트 구축하여 누구나 손쉽게 기후변화 및 탄소중립 실천 정보 공유 및 미래세대 청년의 탄소중립 실천문화 확산</td></tr>
<tr><td>(5) 온실가스 감축인지 예산제도 운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 정부 예산·기금사업의 온실가스 감축효과를 정량·정성적으로 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영, 결산시 적정 집행 여부를 평가하여 환류하는 제도

ㅇ 산정방법
- 연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(%)
<table><tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr><tr><td>목표</td><td>-</td><td>70</td><td>75</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>95</td><td>95</td><td>95</td><td>95</td></tr></table>※ 신규제도로 목표 설정을 위한 기초 정보가 미흡함에 따라 추후 목표 재설정
- 산정식
$\frac{\text{컨설팅 지원사업 중 성과목표를 달성한 사업수(개, 누적)}}{\text{컨설팅 지원 사업수(개, 누적)}} \times 100 = \text{성과목표 달성도(\%)}$

ㅇ 산정근거
- (대상) 컨설팅 지원 사업(누적)
- (산정시점) 결산 시점('23년 목표 달성도는 '24년 결산시 확인 가능)

ㅇ 감축효과
- 감축효과가 높은 사업의 투자 확대, 사업추진 방식을 감축 효과를 높이는 방식으로 전환 등 국가 재정의 온실가스 감축 기여도 제고ㅇ 사업내용
- 정부예산이 온실가스 감축에 미치는 영향을 분석하고, 그 결과를 정부의 예산 편성과 집행에 반영하도록 함

ㅇ 감축효과
- 국가 온실가스 감축목표에 기반한 정부 예산 운용으로 온실가스를 증가시키는 예산은 줄이고, 감축에 기여할 수 있는 예산은 높이도록 유도하여 국가 예산사업의 온실가스감축 기여도 제고</td></tr>
<tr><td>(6) 탄소중립 에듀센터</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립 에듀센터(전남 해남)를 설치

ㅇ 감축효과</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		- 탄소중립 실현을 교육센터 설치로 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산
(7) 탄소중립 체험인프라구축	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 지역별 기후변화 체험교육관 시설을 개선 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 실현을 기후변화 체험 시설 등을 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(3) 지자체탄소중립 지원사업	인식제고/정책지원	탄소중립 지원센터 사업성과 우수	15개소	진행 예정	32개소
(4) 비산업부문온실가스감축	인식제고/정책지원	①온실가스진단컨설팅 실행 (단위: 건수) ②온실가스진단컨설턴트 양성 (단위: 명)	-	-	①19,000 ②1,000
(5) 온실가스줄이기 홍보	인식제고/정책지원	기후변화주간 프로그램 운영(단위: 개)	-	-	3
(6) 탄소중립범국민 실천운동	인식제고/정책지원	①기후행동1.5℃ 앱 참여활성화 프로그램 운영(단위: 건수) ②탄소중립포털 정보제공 (단위: 건수)	-		①1 ②12
(7) 온실가스감축 인지예산제도 운영	인식제고/정책지원	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(%)	-	-	70%
(8) 탄소중립에듀센터	인식제고/정책지원	탄소중립 에듀센터 추진 공정률(단위: %)	-	-	5%
(9) 탄소중립체험 인프라구축	인식제고/정책지원	기후변화체험교육관 시설개선(단위: 건수)	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지자체 탄소중립 지원사업

ㅇ 설정근거 : 탄소중립 지원센터 중 사업성과 우수 센터 수(전체 센터의 85% 이상)

- 지자체의 연도별 평가 결과가 우수한 탄소중립 지원센터(100점 만점 중 70점 이상)가 정부의 재정지원을 받는 탄소중립 지원센터의 85% 이상을 목표

<탄소중립 지원센터 사업성과 우수 목표치(전체 85% 이상)>

(단위: 개소)

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	15 (17)	32 (37)	47 (55)	60 (70)	73 (85)	85 (100)	94 (110)	102 (120)	111 (130)	128 (150)	145 (170)

※ 주) 1. '22년도는 17개 시·도가 국고지원을 받아 탄소중립 지원센터 설립·운영 예정
2. ( )는 매년 탄소중립 지원센터의 설립·운영 목표('27년까지 매년 10개소 이상 누적 지원)

ㅇ 측정방법 : 탄소중립 지원센터 사업성과 평가 결과 활용
- 환경부 지침*에 따라 지자체별 탄소중립 지원센터 운영에 대한 연도별 평가
* '탄소중립 지원센터 지정·운영 지침('22.4, 환경부)' 제7장 사업성과 평가(평가표 수록)

(2) 비산업부문온실가스감축
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
① 온실가스 진단컨설팅 실행
- (설정근거) 전국 17개 광역시·도 비사업부문(가정·상가·학교) 대상 온실가스 진단컨설팅 온·오프라인 총 실행건수를 목표로 설정
- (측정방법) 전국 17개 광역시도 보조금 실적보고서의 컨설팅 실행건수 확인
② 온실가스 진단컨설턴트 양성
- (설정근거) 전국 17개 광역시·도 비사업부문(가정·상가·학교) 대상 온실가스 진단컨설턴트 양성 건수를 목표로 설정
- (측정방법) 전국 17개 광역시도 보조금 실적보고서의 컨설턴트 양성 인력수 확인

(3) 온실가스줄이기홍보
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 기후변화 국민 인식제고 및 탄소중립 실천 문화 확산을 위한 기후변화주간(4.22~4.28) 프로그램 운영 건수를 목표로 설정
- (측정방법) 기후변화 주간 운영계획에 따른 실제 프로그램(개막식, 행사 등) 운영건수 확인

(4) 탄소중립범국민실천운동
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
① 기후행동 1.5℃ 앱 참여 활성화 프로그램 운영
- (설정근거) 미래세대(초·중·고)을 주요 대상으로 기후행동 1.5℃ 앱 참여 활성화를 위한 프로그램 개최 건수를 목표로 설정
- (측정방법) 기후행동 1.5℃ 앱의 스쿨챌린지 운영(개최, 시상 등) 건수
② 탄소중립포털 정보제공
- (설정근거) 탄소중립포털 누리집(www.gihoo.or.kr)을 통한 기후변화 및 탄소중립 관련 정보(홍보, 이벤트, 뉴스) 업로드 개수를 목표로 설정
- (측정방법) 탄소중립포털 누리집 연간 정보 업로드(SNS 연계포함) 건수 확인

(5) 온실가스감축인지 예산제도 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 사업별 컨설팅 수행에 따른 컨설팅 지원사업의 성과목표 달성 결과를 성과목표로 설정

(6) 탄소중립 에듀센터

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립에듀센터의 추진 공정률을 목표로 설정
- (측정방법) 탄소중립에듀센터의 설치완료 기준 건설 공정률을 확인

(7) 탄소중립체험인프라구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 탄소중립체험 인프라 구축을 위한 전국에 설치 운영 중인 '기후변화체험 교육관 시설(전시, 교육 시설) 개선 개수를 목표로 설정
- (측정방법) 전국 기후변화체험관의 시설개선 완료 건수를 확인

47. 탄소중립 그린도시

1. 사업명

사업명		탄소중립 그린도시				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6300	6331	302
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	공정한전환	지역공정전환	탄소중립 그린도시

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	녹색전환정책과	조원대 주무관	044-201-6683

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지역 온실가스 배출현황 진단·분석을 토대로 탄소중립 환경사업 등을 지역 여건에 맞게 패키지화·집적화한 맞춤형 탄소중립 지원사업

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 60%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 지자체

3. 기대효과

- ㅇ 저탄소 도시구조로 전환, 탄소흡수원 확대 등을 통한 온실가스 감축효과 기대('2050 탄소중립 추진전략'의 '지역중심의 탄소중립 실현' 과제에 포함)
- ㅇ 효과적 온실가스 감축, 도시 환경성 회복 및 기후변화 대응력 강화로 기후 위기로부터 안전한 생활공간 조성
- ㅇ 탄소중립에 따른 공정전환을 실현하고, 실질적 성과를 보여줄 수 있는 대표 지역사례로 발전·확산하여 2050 탄소중립 달성 견인

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,400백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 탄소중립 그린도시				1,920	2,400	1,964	480	25.0
(1) 탄소중립 그린도시 조성비	○	6	정량	1,920	2,400	1,964	480	25.0
감축사업 예산 합계				1,920	2,400	1,964	480	25.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 탄소중립그린도시 조성비	-	-	-	-	491	491	491	491	491	491	6,874	11,784
합계	-	-	-	-	491	491	491	491	491	491	6,874	11,784

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립 그린도시 조성비</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 4대 분야 사업* 등을 패키지화·집적화하여 도시에 구현하여 온실가스 저감에 기여('30년까지 20개소 조성)
* ①에너지 전환, ②흡수원 확대, ③자원순환 촉진, ④기후변화 적응
<table>
<tr><th>구분</th><th>합계</th><th>1기 ('22~'26)</th><th>2기 ('23~'27)</th><th>3기 ('24~'28)</th><th>4기 ('25~'29)</th><th>5기 ('26~'30)</th></tr>
<tr><td>도시(개소)</td><td>20</td><td>2</td><td>0</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '22년 탄소중립 그린도시 사업의 온실가스 감축예상량을 근거로 예산 기반 온실가스 감축 원단위를 도출하고, '23년 예산 규모에 비례하여 적용
※ 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정 사업의 온실가스 감축예상량, 예산규모를 토대로 향후 감축량 예측
ㅇ 산출근거
- 탄소중립 그린도시 온실가스 감축량: 연도별 탄소중립 그린도시 조성 예산(백만원) × 온실가스 감축 원단위(tCO_2eq/백만원)
- '23년 예산에 따른 감축량: 491tCO_2eq(2,400백만원×0.204607tCO_2eq/백만원)
※ 온실가스 감축 원단위: 사업 종료 후 예상되는 연간 온실가스 감축량 ÷ 사업기간(5년) 동안 투입되는 국비 = 5,107tCO_2eq ÷ 24,960백만원 = 0.204607tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과 목표	실적	성과 목표
(1) 탄소중립그린 도시조성비	6	탄소중립 그린도시 시행계획 수립(2개) ※ 본사업은 사업기간이 5년인 '22년 신규사업으로, '26년(조성완료)까지는 연차별 사업수행 계획을 이행지표로 반영	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 그린도시 조성비

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립 그린도시는 사업기간 5년의 도시조성사업으로, 1기 사업이 완료되는 '26년부터 사업 성과가 도출되므로, 사업기간 내 이행지표는 연차별 사업수행 계획을 이행지표로 반영('23년까지 시행계획 수립 계획, 2개)

48. 지역에너지센터지원

1. 사업명

사업명		지역에너지센터지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6331	308
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	지역공정전환	지역에너지 센터지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실	에너지전환정책과	조정환 주무관	044-203-5132

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스감축 및 탄소중립을 위해 지역 주도의 에너지정책 수립.실현을 위한 거점으로서 지역에너지센터를 활용해 다양한 주민서비스사업을 지원

2.2 사업기간: 2021~계속

2.3 지원형태: 보조(지자체50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관)산업부, (수행)지자체, (지원)한국에너지공단

3. 기대효과

ㅇ 지자체의 지역에너지 정책 기획.이행 역량 강화로 국가 에너지기본계획 및 지역에너지 계획의 목표달성(에너지 및 온실가스 감축)에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,908 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ지역에너지센터지원				5,000	4,908	-	△92	△1.8
(1)지역에너지센터지원	○	6	정성	5,000	4,908	-	△92	△1.8
감축사업 예산 합계				5,000	4,908	-	△92	△1.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 지역에너지센터지원	정성	ㅇ 사업내용 - 지자체를 대상으로 지역에너지센터 지원을 통해 지역에너지절약, 지역에너지 전환 등의 탄소중립 관련 주민인식 개선 및 수용성 확대를 위한 기반 조성 ㅇ 감축효과 - 지역의 에너지효율향상, 에너지전환 등 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)지역에너지센터지원	6	지역에너지센터 지원 개소수	25	20	25

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지역에너지센터지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립 산업 대전환 비전과 전략(관계부처합동, 2021.12.10.)에 따라 지역에너지센터 지원을 통해 탄소중립 이행 기반을 강화하며, 최종 사업추진결과보고서에 의거하여 지역에너지센터 지원 개소수 최종 조사·확정

49. 정의로운전환 지원센터 구축 · 운영 사업

1. 사업명

사업명		정의로운전환 지원센터 구축·운영 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6331	410
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	공정한전환	지역공정전환	정의로운전환 지원센터 구축·운영 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지역경제정책관	지역경제진흥과장	최정연 사무관, 김유림 주무관	044-203-4422, 044-230-4428

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 과정에서 일자리 감소, 지역경제 침체 등 사회·경제적 불평등이 심화되는 지역을 지원하기 위해 '정의로운전환 지원센터' 구축·운영

2.2 사업기간: 2023 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 + 보조 (국비:지방비 = 70:30)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 정의로운전환 지원센터(한국산업기술진흥원)
(참여기관) 산업연구원

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 사회로 이행하는 과정에서 직·간접적 피해를 입을 수 있는 지역의 노동자, 중소상공인 등을 보호하여 이행과정에서 발생하는 부담을 사회적으로 분담하고 취약계층의 피해를 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,600 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ정의로운전환 지원센터 구축·운영 사업	-	-	-	-	1,600	-	1,600	순증
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영사업	O	10	정성	-	1,100	-	1,100	순증
(2)특구산업전환 지원사업	O	10	정성	-	500	-	500	순증
감축사업 예산 합계				-	1,600	-	1,600	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)정의로운 전환지원 센터구축·운영사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 탄소중립정책 이행 과정에서 피해가 집중된 지역산업과 고용 등을 지원하기 위한 정의로운전환 특별지구를 지정하고, 제도를 효과적으로 수행하기 위해 정의로운전환 지원센터 구축

ㅇ 감축효과
- 지역산업·기업·고용 전환 지원을 통한 지역경제 침체 완화

ㅇ 산정방법
- (성과지표) 정의로운전환 특별지구 지정·지원 수

ㅇ 산출근거
- '23년 2개 지역(예산요구액 기준)을 시작으로 순차적으로 지정지역을 확대(특구는 지자체 신청을 전제로 평가를 거쳐 지정하는 것으로 사전에 대상지역 및 지역 수를 확정하기에는 어려움이 있음을 감안하여 보수적으로 산정)
(단위 : 개)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)특구산업 전환지원 사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 특구 내 기업의 업종·사업전환계획 수립을 위한 컨설팅①, 특구 내 기업의 재직자 등 인력전환·역량강화를 위한 교육훈련② 등 지원
① 컨설팅 : 기업의 업종·사업전환계획 수립을 위한 가이드라인 마련, 계획 수립·추진을 위한 공통교육 및 기업별 컨설팅 등 제공
② 교육·훈련 : 특구 내 재직자들을 대상으로 기업이 전환하고자 하는 업종·사업에 필요로 하는 교육 프로그램 등 개발·운영

ㅇ 감축효과
- 탄소중립 이행 과정에서 업종·사업전환이 필요한 기업에 대해 전환계획 수립과 관련한 컨설팅을 제공하여 원활한 사업전환을 보조
- 탄소중립 이행 과정에서 발생하는 지역 내 실직자 또는 실직 위험자에 대해 인력전환, 역량강화 등 교육·훈련을 제공하여 원활한 적응을 지원

ㅇ 산정방법
- (성과지표) 특구 내 기업 또는 재직자에 대해 탄소중립 사회로의 이행과 관련한 컨설팅 지원 건수

ㅇ 산출근거
- 기존 사업재편 지원사업 컨설팅 비용(기업당 1,000만원) 및 특구 내 지원기업 수(지역 당 평균 10개 기업) 감안 산정
(단위 : 개)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 업체수)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)정의로운전환지원센터구축·운영사업	10	정의로운전환 특별지구 지정·지원 수	-	-	2
(2)특구산업전환지원사업	10	특구 내 기업의 탄소중립 사회로의 이행과 관련한 사업전환에 관한 컨설팅 지원 건수	-	-	20

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정의로운전환 지원센터 구축·운영사업

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) '22년 2개 지역(예산요구액 기준)을 시작으로 순차적으로 지정지역을 확대

  ※ 특구는 지자체 신청을 전제로 평가를 거쳐 지정하는 것으로 사전에 대상지역 및 지역 수를 확정하기에는 어려움이 있음을 감안하여 보수적으로 산정

(2) 특구산업전환 지원사업

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기존 사업재편 지원사업 컨설팅 비용(기업당 1,000만원) 및 특구 내 지원기업 수(지역당 평균 10개 기업) 감안 산정

50. 노동전환지원인프라

1. 사업명

사업명		노동전환지원인프라				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	300
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	노동전환지원 인프라

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	노동시장정책관	코로나19대응 고용회복지원반	김원호 사무관	044-202-7304
	노동시장정책관	고용정책총괄과	류석호 사무관	044-202-7398

2. 사업개요

2.1 사업목적: 저탄소 전환에 따른 취약·유망업종 전망 등을 통한 노동전환지원방안 설계 지원하고, 원활한 노동전환을 위한 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원 정부사업 컨설팅 제공

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①출연 ②보조(100%) ③보조(지자체 50%)

2.4 총 사업비: 103억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 한국고용정보원, 한국산업기술진흥원, 중소벤처기업진흥공단, 지자체

3. 기대효과

ㅇ 취약·유망업종 전망을 통한 기업의 산업전환 방향성 제시 및 전환 과정에서 필요한 각종 정부지원 사업 컨설팅을 통한 원활한 노동전환 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,180백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ노동전환지원인프라				5,700	7,180	-	1,480	26.0
(1)노동전환분석센터	○	⑩	정성	1,100	1,535	-	435	39.5
(2)노동전환지원센터	○	⑩	정성	4,600	5,645	-	1,045	22.7
감축사업 예산 합계				5,700	7,180	-	1,480	26.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 노동전환분석센터	정성	ㅇ 사업내용 - 저탄소 전환에 따른 취약·유망업종을 전망하고, 국내·외 노동전환 사례분석을 통해 맞춤형 이·전직지원 프로그램 등 노동전환 지원방안 설계 지원 ㅇ 감축효과 - 업종별 분석을 통해 고탄소 배출산업의 저탄소 유망산업으로의 공정한 노동전환 지원을 통한 저탄소 사회 진입 지원
(2) 노동전환지원센터	정성	ㅇ 사업내용 - 저탄소 전환에 따른 위기기업이 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 정부지원사업 컨설팅 ㅇ 감축효과 - 고탄소 배출기업을 대상으로 정부지원사업 연계를 통해 저탄소 유망산업으로의 산업·일자리 전환 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)노동전환분석센터	10	유망업종 전망 등 연구 건수	-	-	7건
(2)노동전환지원센터	10	전문컨설팅 참여 기업 수	-	-	550건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노동전환분석센터

ㅇ (설정근거) 취약·유망업종 전망 및 이전직프로그램 설계 등 노동전환지원방안을 마련하는 사업으로 관련 연구 및 분석 건수를 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 연구 결과 발표 자료 등(22.1.1~12.31)

(2) 노동전환지원센터

ㅇ (설정근거) 원활한 노동전환을 위해 직무전환 및 재취업지원 컨설팅을 제공하는 사업으로 컨설팅 참여기업 수를 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 컨설팅 결과 보고서 등(22.1.1~12.31.)

51. 노동전환지원금

1. 사업명

사업명		노동전환지원금				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	301
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	노동전환지원금

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	노동시장정책관	코로나19대응 고용회복지원반	김원호 사무관	044-202-7304

2. 사업개요

2.1 사업목적: 저탄소 전환에 따른 위기업종 소속 근로자의 고용안정을 위해 사업주가 직무전환 교육 훈련·전직지원서비스를 제공하는 경우 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(100%)

2.4 총 사업비: 53억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 고용노동부(직접)

3. 기대효과

ㅇ 근로자의 원활한 직무전환 및 신속한 재취업지원으로 산업계의 인력 수요 대응

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,260 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ노동전환지원금				5,260	5,260	-	-	-
(1)노동전환지원금	○	⑩	정성	5,260	5,260	-	-	-
감축사업 예산 합계				5,260	5,260	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 노동전환 지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 산업구조 전환 등에 따른 위기기업 사업주가 소속 근로자에 대해 직무전환 교육·전직지원서비스를 제공하는 경우 지원 ㅇ 감축효과 - 직무전환 교육훈련·전직지원서비스(2,300명) 등 공정한 노동전환 지원을 통한 저탄소 사회 진입 지원

5. 성과목표

(단위: 명)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)노동전환지원금	10	직무전환, 재취업지원 근로자수	-	-	2,300명

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노동전환지원금

ㅇ (설정근거) 노동전환을 희망하는 기업에 직무전환 및 이전직서비스를 제공하는 경우 지원하는 사업으로 지원인원을 이행지표로 선정

ㅇ (측정방법) 고용보험시스템 상 지원인원(22.1.1~12.31)

52. 사업전환고용안정협약지원금

1. 사업명

사업명		사업전환고용안정협약지원금				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	302
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	사업전환고용안정협약지원금

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	노동시장정책관	코로나19대응 고용회복지원반	김원호사무관	044-202-7304

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업구조 전환에 따른 위기기업이 노사 합의를 통해 고용유지를 할 경우 고용환경 개선 등 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(100%)

2.4 총 사업비: 25억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 고용노동부(직접)

3. 기대효과

○ 산업전환으로 인한 근로자의 고용불안을 해소함으로써 기업의 원활한 전환 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○사업전환고용안정협약지원금				5,000	2,500	-	△2,500	△50.0
(1)사업전환고용안정협약지원금	○	⑩	정성	5,000	2,500	-	△2,500	△50.0
감축사업 예산 합계				5,000	2,500	-	△2,500	△50.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 사업전환 고용안정 협약지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 산업구조 전환에 따른 위기기업의 노사가 고용유지에 합의할 경우 고용환경 개선 등 지원 ㅇ 감축효과 - 고용환경 개선 지원(25개소) 등 공정한 노동전환 지원을 통한 저탄소 사회 진입 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)사업전환고용안정협약 지원금	10	고용안정 협약 지원 기업 수	-	-	25개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노동전환지원금

ㅇ (설정근거) 노동전환을 추진하는 기업이 고용유지할 경우 인센티브를 제공하는 사업으로 고용안정 협약 기업수를 이행지표로 선정

ㅇ (측정방법) 고용보험시스템 상 지원 사업장 수(22.1.1~12.31)

53. 신재생에너지확대기반조성

1. 사업명

사업명		신재생에너지확대기반조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	400
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	신재생에너지 확대기반조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지보급과	신동훈	044-203-5376

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지자체 건물·시설물 및 사회복지시설 등에 신재생에너지 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급 확대를 통해 2050 탄소중립에 기여

2.2 사업기간: 1996년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(일반: 국비 45% + 지자체 55%/복지: 국비 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지공단 신재생에너지센터, 지방자치단체)

3. 기대효과

○ 지방자치단체가 소유 또는 관리하는 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비 설치를 지원하여 온실가스 발생량 감축

○ 국가 정책 연계 : 1. 국가 탄소중립 정책

- 제2차 기후변화대응 기본계획('19.10)의 재생에너지 발전 비중 확대와 연계

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,027백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○신재생에너지확대기반조성				11,000	10,027	35,273	△973	△8.8
(1)신재생에너지확대기반조성	○	①	정량	11,000	10,027	35,273	△973	△8.8
감축사업 예산 합계				11,000	10,027	35,273	△973	△8.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)신재생에너지 확대기반조성	-	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	85,663	136,053
합계	-	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	5,039	85,663	136,053

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 신재생에너지 확대기반조성	정량	ㅇ 사업내용 - 지방자치단체가 소유 또는 관리하는 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비 설치를 지원하여 온실가스 발생량 감축 ㅇ 산정방법 - 총 설비용량(MW) X 운전시간(h) x 발전이용률 x $EF_{_CO2eq}$* * $EF_{_CO2eq}$: 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) = 0.4781 tCO_2eq/MWh ㅇ 산출근거 - '23년 예산의 경우 '23년 준공하여 '24년부터 온실가스 감축량 적용, 다만 계속사업으로 '22년 예산 투입에 따른 감축량은 '23년 감축량으로 적용 - **$ER = E \times EF_{_CO2eq}$** • ER : 총 온실가스 감축량 ($tCO_2eq$) • E : 신재생에너지(태양광)에 의한 전력생산량 (MWh) • $EF_{_CO2eq}$: 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) = 0.4781 tCO_2eq/MWh **- E = A × B × C = 13,630.28** • A : 총 설비용량 (MW) • B : 운전시간 (h) = 365(일) X 24(시간/일) • C : 발전 이용률 (%) = 12.8 % □ 연도별 감축량 산정식 • '23년 : 9.4MW(총 설비용량)* x 8,760hr x 0.128 x 0.4781 tCO_2eq/MWh = 5,039tCO_2eq * '23년 지자체 수요조사 결과 태양광 설치용량 반영 (단위 : tCO_2eq) 구분 / '23 / '24 / '25 / '30 / '40 / '50 연도별 감축량 / - / 5,039 / 5,039 / 5,039 / 5,039 / 5,039 ※ `23년 당해연도 예산액만을 반영한 연도별 누적 감축량 작성

5. 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)신재생에너지확대기반조성	1	신재생에너지보급 용량	-	-	9.4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지확대기반조성

- ㅇ 「신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급 촉진법」 제27조, 「재생에너지 3020 이행계획」('17.12, 산업부) 따라 신재생에너지 확대기반조성사업 추진 및 사업계획 수립
- ㅇ 신재생에너지(태양광) 설비 총 보급용량(MW) 실적을 성과목표로 설정

54. 저소득층 에너지효율개선

1. 사업명

사업명		저소득층 에너지효율개선				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6332	401
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	취약계층지원	저소득층 에너지효율개선

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	자원안보정책과	이동진 주무관	044-203-5252

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화로 인해 온도 변화폭이 커짐에 따라, 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 가정 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여

2.2 사업기간: 2007년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (참여기관) 한국에너지재단

3. 기대효과

○ 저소득 가구의 에너지 사용 환경 개선을 통해 에너지 취약계층 에너지 사용량 절감

- 적정 난방을 유지하였을 때, 가구당 연간 186천원 절감 효과

< 에너지사용량에 근거한 에너지비용 산출식 >

단위면적당 에너지절감량	표준면적	에너지 단위비용*	절감효과**
49.4 (kWh/m^2 · yr)	47.9 (m^2)	78.5 (원/kWh)	186천원

* 에너지총조사 보고서(2020년)와 등유, 도시가스 등의 에너지비용 참고(22.5월 기준)

** 단위면적당 에너지절감량(kWh/m^2 · yr)×표준면적(m^2)×에너지 단위비용(원/kWh)

○ 사업 전·후 대상가구의 '단위면적당 난방에너지 소요량' 분석결과 연간 218.1kWh/㎡ → 168.7kWh/㎡로 49.4 kWh/m2 절감 (약 22.6%)

※ 2021년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 보고서(21.12월, 에기연)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 90,975백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 저소득층에너지효율개선사업				86,898	90,975	284,048	4,077	4.7
(1) 저소득층에너지효율개선사업	○	③	정량	86,898	90,975	284,048	4,077	4.7
감축사업 예산 합계				86,898	90,975	284,048	4,077	4.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 저소득층에너지효율 개선사업	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	639,108	994,168
합계	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	35,506	639,108	994,168

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 저소득층 에너지효율 개선사업	정량	ㅇ 사업내용 - 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방 기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량을 감축(매년 33,000가구) ㅇ 산정방법 - ☞ 온실가스 감축량 산정식은 $ER = \Delta E \times EF_CO2eq \times 10^{-3}$ · ER = 총 온실가스 감축량(tCO2eq) · ΔE = 전력 절감량 (kWh/년) · EF_CO2eq : 전력 배출계수* (tCO2eq/MWh) * (출처) 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수 계수(환경부 온실가스종합정보센터, 22.1) 여기서 ΔE는 다음의 계산식에 따라 산정 $\Delta E = (A - B) \times C$ · A : 사업 전 대상 가구의 단위면적 당 난방에너지 소요량(kWh/(m^2·년)) · B : 사업 후 대상 가구의 단위면적 당 난방에너지 소요량(kWh/(m^2·년)) · C : 효율개선사업 대상 가구의 평균 면적(m^2) 저소득층 에너지효율개선사업 전·후 대상 가구의 '단위 면적당 연간 난방에너지 소요량'은 218.1kWh/(m^2·년)에서 168.7kWh/(m^2·년)로 49.4kWh/(m^2·년) 절감(약 22.6%) 여기에서 ΔE = (A − B) × C = 49.4kWh/(m2·년) × 47.9m2 × 31,385가구 = 74,265,070 kWh/년

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		저소득층 에너지효율개선사업 대상 33,000가구에 지원할 경우 연간 78,086,580 kWh의 난방 에너지소요를 절감할 것으로 산정됨 ER = ΔE × EF_CO2eq × 10-3 = 78,086,580 kWh × 0.4781 tCO2/MWh × 10-3 = 37,333 tCO2eq 따라서, 해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 35,506 tCO2eq 으로 산정됨 □ 연도별 감축량 산정식 · 23년 : 49.4kWh/(m^2·년) × 47.9m^2 × 31,385가구 × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} = 35,506 tCO2eq · 24년 : 49.4kWh/(m^2·년) × 47.9m^2 × 31,385가구 × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} = 35,506 tCO2eq · 25년 : 49.4kWh/(m^2·년) × 47.9m^2 × 31,385가구 × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} = 35,506 tCO2eq … · 50년 : 49.4kWh/(m^2·년) × 47.9m^2 × 31,385가구 × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} = 35,506 tCO2eq ㅇ 산출근거 - ▶ 2021년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역(2021, 한국에너지기술연구원)_(연간 난방에너지 소요량, 가구 평균 면적)_p10

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 저소득층에너지효율개선사업	건물	사업에 의한 연간 온실가스 감축량	37,333	-	35,506

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저소득층 에너지효율개선사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업의 대상자인 저소득층의 에너지 사용환경을 개선(단열, 창호, 보일러 등)하여 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량을 감축

- 측정방법 : 저소득층 에너지효율개선사업 대상 가구는 연간 33,000가구의 사업 전·후 대상 가구의 '단위 면적당 연간 난방에너지 소요량을 분석

<온실가스 감축량 산정식>

$$ER = \Delta E \times EF_CO_2eq \times 10^{-3}$$

· ER = 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
· ΔE = 전력 절감량 (kWh/년)
· EF_CO_2eq : 전력 배출계수* (tCO_2eq/MWh)
* (출처) 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수 계수(환경부 온실가스종합정보센터, 22.1)

55. 사업재편 지원기반구축

1. 사업명

사업명		사업재편 지원기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6332	403
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	공정한전환	취약계층지원	사업재편지원 기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업정책과 (기업정책팀)	강인영 주무관	044-203-4234

2. 사업개요

2.1 사업목적: 「기업 활력 제고를 위한 특별법」에 근거한 자율적·선제적 사업재편 추진을 위해 사업재편 수요발굴 및 파트너십 구축, 사업재편 전략·재무 및 이행 컨설팅, 업종별 분석 및 실태조사, 심의위원회 운영, 전담지원기관 운영 등 사업재편지원기반을 구축하고 운영

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 + 보조(보조율 100%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 대한상공회의소, 한국산업기술진흥원, 산업연구원

3. 기대효과

○ 사업재편제도를 활용한 기업의 선제적·자발적 사업재편추진을 지원하고, 나아가 산업구조 고도화로 산업경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,005백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○사업재편지원기반구축				8,894	8,005	-	△889	△10.7
(1)사업재편지원기반구축*	◯	10	정성	8,344	7,455	-	△889	△10.7
(2)산업금융협업통계시스템구축운영	X	-	-	550	550	-	-	-
감축사업 예산 합계				8,344	7,455	-	△889	△10.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 사업재편 지원기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 신산업진출 분야의 하나로서 탄소중립 관련분야의 사업재편 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 및 신산업 분야*로의 사업재편을 지원하여 저탄소 경제·사회구조로 전환 * 탄소중립 분야는 기존 온실가스 배출 분야(자동차부품, 조선, 철강 등)에서 사업재편을 통해 탄소 배출을 감축한 경우를 말하며, 신산업 분야는 「조세특례제한법 시행령」 별표 7에 따른 신성장동력·원천기술분야별 대상기술 등을 말한다.

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)사업재편지원기반구축	10	탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수	40	(진행중)	45

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업재편지원기반구축

ㅇ (성과지표) 사업재편 승인, 이행점검 및 컨설팅 지원 기업 수

ㅇ (성과목표) 사업재편 승인기업 中 온실가스 감축 분야 연간 승인 목표

(단위: 개社)

연도	`22년	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	`28년	`29년	`30년	`40년	`50년
목표	40	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50

※ 온실가스 감축 관련 사업재편 분야: 자동차부품, 조선, 철강 등

ㅇ (목표설정 적합성) 사업재편지원 기반구축의 목적은 사업재편 제도를 활성화하고 유망한 기업들이 제도에 참여하는 것이므로 승인기업 수가 적합하고, 탄소중립 관련 분야의 승인기업 수는 저탄소 사회로의 이행에 직접적인 연관성이 있음

ㅇ (산출근거) 사업재편계획 승인 및 이행상황 공고자료, 컨설팅 지원 기업 집계자료

56. 환경교육강화

1. 사업명

사업명		환경교육강화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6300	6333	300
	명칭	환경	자원순환 및환경경제	공정한전환	적응및인식 제고	환경교육강화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관실	환경교육팀	조순이 사무관	044-201-6535

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 미래세대에게 탄소중립의 필요성을 인식시키고, 행동하는 환경소양을 갖추도록 기후·환경교육을 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 국가환경교육센터

3. 기대효과

ㅇ 미래세대에 대한 기후.환경교육을 통해 미래세대 환경 소양 함양 및 환경문제 대응을 위한 행동 역량 제고 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 921백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ환경교육강화				900	921	-	21	2.3
(1)탄소중립교육프로그램개발	○	⑩	정성	181	181	-	0	0
(2)헬프데스크 운영	○	⑩	정성	719	740	-	21	2.9
감축사업 예산 합계				900	921	-	21	2.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 교육프로그램개발	정성	ㅇ 사업내용 - 기후변화 및 탄소중립 관련 교육 교재, 교사지도서, 교육용 교구・콘텐츠 개발 및 보급으로 탄소중립 문화 형성 ㅇ 감축효과 - 개발 프로그램을 활용한 학교 환경교육 실천을 통해 유아, 초.중.고등학생 탄소중립 실현을 위한 역량 제고
(2) 헬프데스크운영	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 중점·시범학교 교육운영계획, 탄소 감축시설 컨설팅 및 교육프로그램 보급 등 학교 내 탄소중립 실현 기반 마련 ※ (중점학교) 5개교('21) → 20개교('22) → 40개교('23) : 교육부 주관 (시범학교) 104개교('21) → 259개교('22) → 340개교('23) : 시도 교육청 주관 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 운영, 시설 컨설팅 및 교육 운영을 위한 각종 자료 지원을 통해 학교 내 탄소중립 교육 역량 강화

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소중립교육프로그램개발	10	전국 탄소중립 시범학교 대상 교육 지원에 따른 학교별 탄소중립 교육 인원수(만명)	25	-	27
(2)헬프데스크운영	10	전국 탄소중립 학교 대상 탄소중립 소양 검사 점수 상향률(%)	70	-	72

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 교육 프로그램 개발

ㅇ (설정근거) 교육부, 환경부 등 6개 부처* 업무협약('21.4) 후 발표된 기후위기 극복 및 탄소중립 실천을 위한 학교 기후환경교육 지원방안('21.12)에 따라 탄소중립 중점·시범학교에 기후·환경교육 교수학습자료 및 콘텐츠 보급

* 교육부, 환경부, 해양수산부, 농림축산식품부, 기상청, 산림청

ㅇ (측정방법) 탄소중립 중점·시범학교 교육인원수 총합

(2) 헬프데스크 운영

ㅇ (설정근거) 탄소중립 중점·시범학교 대상으로 지원되는 헬프데스크 운영을 통한 대상 학교 학생들의 환경소양을 사전·사후검사(2021년 개발)*를 통해 측정함으로 헬프데스크 운영사업의 효과분석 및 개선방안 도출

* 2021년 탄소중립 중점·시범학교에 보급된 탄소중립 실행안내서에 수록된 검사지 활용

ㅇ (측정방법) 탄소중립 소양 사전검사 대비 사후검사 탄소중립 소양결과 상향율(%)

57. 친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

1. 사업명

사업명		친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6333	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한전환	적응 및 인식제고	친환경소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	신기후체제대응팀	이재환 주무관	044-201-6966

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 비산업부문의 온실가스 감축활동 추진

- ㅇ 일반 국민들이 생활 속에서 자발적으로 온실가스 감축활동에 참여할 수 있도록 다양한 저탄소 생활 및 친환경 소비 제도 추진(탄소포인트제, 탄소중립실천포인트제, 그린카드 제도 등)
- ㅇ (탄소포인트제) 가정·상업시설에서 사용하는 에너지(전기·수도·도시가스) 감축과 자동차 주행거리 감축에 따른 온실가스 감축 및 국민 일상생활 속 자발적인 온실가스 감축활동에 대한 실효적 참여동기 부여
- ㅇ (탄소중립실천포인트제) 개인 단위의 친환경생활 실천지원 및 온실가스 감축활동 보상 필요에 따라, 전자영수증, 리필스테이션 이용실적 등 친환경활동에 대한 데이터 공유(업계 협업)를 통하여 인센티브 제공
- ㅇ (그린카드) 신용(체크)카드 플랫폼을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 친환경 소비생활 실천 시 경제적 인센티브(포인트 지급, 할인 등)를 제공하여 대국민 탄소중립생활 실천 유도

2.2 사업기간: 2018년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 보조(지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단, 한국환경산업기술원

3. 기대효과

- ㅇ 국민생활 속에서 저탄소 생산·소비 문화 정착을 유도하는 제도 및 주요정책·개발사업에 대한 기후변화영향평가 제도 등 운영을 통해 사회 전반에 탄소중립을 내재화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 23,988백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원				15,096	23,988	899,385	8,892	58.9
(1)탄소포인트제 운영	○	⑩	정량	9,560	12,009	892,183	2,449	25.6
(2)탄소중립실천포인트제	○	⑩	정량	3,653	10,097	7,202	6,444	176.4
(3)그린카드제도 운영	○	⑩	정성	377	377	-	-	-
(4)2050탄소중립목표이행	○	⑩	정성	1,500	1,500	-	-	-
(5)경상경비	X	-	-	6	5	-	△1	-
감축사업 예산 합계				15,090	23,983	899,385	8,893	58.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)탄소포인트제 운영	892,183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)탄소중립실천 포인트제	7,202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	899,385	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소포인트제 운영	정량	**1. 탄소포인트제** ㅇ 사업내용 - 가정(상업) 부문의 전기, 상수도, 도시가스 사용량 절감에 따른 온실가스 감축 실적에 대해 탄소포인트를 산정하여 이에 상응하는 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램 ㅇ 산정방법 E1 = (EF1_CO2 X Q1) + (EF2_CO2 x Q2) + (EF3_CO2 x Q3) • Q1 : 제도 참여자 총 전력 감축량(참여가구별 직전 2개년 평균 전력사용량 – 참여가구별 해당연도 전력사용량,KWh) • Q2 : 제도 참여자 총 상수도 감축량(참여가구별 직전 2개년 평균 상수도사용량 – 참여가구별 해당연도 상수도사용량,M3) • Q3 : 제도 참여자 총 도시가스 감축량(참여 가구별 직전 2개년 평균 도시가스 사용량 – 참여가구별 해당연도 도시가스사용량,M3) • EF1_CO2 : 전력 CO2 배출계수 (gCO2/Kwh)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• EF2_CO2 : 상수도 CO2 배출계수 (gCO2/M3)
• EF3_CO2 : 도시가스 CO2 배출계수 (gCO2/NM3)

ㅇ 산출근거
- 전력배출계수 : 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수(온실가스종합정보센터)
- 수도배출계수 : 2021 환경성적표지 인증안내서(환경산업기술원)
- 도시가스배출계수 : 에너지법 시행규칙, IPCC 기본 배출계수(온실가스종합정보센터, IPCC)
- 전기, 수도, 도시가스 사용량 : 에너지 정보업체 수집 데이터(한전, 삼천리도시가스 등)

2. 자동차 탄소포인트제
ㅇ 사업내용
- 개인이 운행하는 자동차의 주행거리감축에 따른 온실가스 감축실적에 대해 인센티브를 지급하는 수송부문의 온실가스 감축 실천프로그램

ㅇ 산정방법
E1 = (EF1_CO2 X Q1) + (EF2_CO2 x Q2) + (EF3_CO2 x Q3)
• Q1 : 휘발유 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
• Q1 : 경유 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
• Q1 : LPG 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
• EF1_CO2 : 휘발유차량 CO2 배출계수 (gCO2/Km)
• EF2_CO2 : 경유차량 CO2 배출계수 (gCO2/Km)
• EF3_CO2 : LPG차량 CO2 배출계수 (gCO2/Km)

ㅇ 산출근거
- 유종별 온실가스 배출계수 : 2020 자동차 에너지소비효율 분석집(한국에너지공단)
- 자동차 주행거리 감축량 : 한국환경공단 수집 데이터</td></tr>
<tr><td>(2) 탄소중립 실천포인트제</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 전자영수증 발급, 리필스테이션 이용 등 개인 단위의 친환경활동에 따른 비산업부문 온실가스 감축
※ 항목별 온실가스 감축량 전·후 비교표
<table><tr><th>항 목</th><th>수정 전</th><th>수정 후</th></tr><tr><td>전자영수증</td><td>59</td><td>59</td></tr><tr><td>리필스테이션</td><td>114</td><td>28</td></tr><tr><td>무공해차 대여</td><td>2,394</td><td>1,796</td></tr><tr><td>다회용기 사용</td><td>110</td><td>3</td></tr><tr><td>소형폐가전 회수</td><td>98</td><td>-</td></tr><tr><td>텀블러 사용</td><td>-</td><td>32</td></tr><tr><td>고품질 재활용품 회수</td><td>-</td><td>5,280</td></tr><tr><td>폐휴대폰 수거</td><td>-</td><td>4</td></tr><tr><td>합 계</td><td>2,775</td><td>7,202</td></tr></table>ㅇ 전자영수증 산정방법
- 연간 전자영수증 발급 횟수 × 종이영수증 1회당 CO_2 배출량</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 전자영수증 산출근거 - 59tCO_2eq/년 ≒ 33,600,000회/년 × 1.776gCO_2eq/회 · 33,600,000회./년: 연간 전자영수증 발급 횟수 · 1.776gCO_2eq/회: 종이영수증 1회당 CO_2 배출량 - 적용 배출계수(종이영수증 1회당 CO_2 배출량) · 국내 종이영수증 발행 현황에 따른 환경적 영향 분석 결과(2014, 정보통신산업진흥원 연구보고서) · 환경부 보도자료(종이영수증 없애기, 대형유통업계도 함께 해요, '19.8.29) 상기 배출계수 인용

붙임4 **종이영수증 발급량 및 환경적 영향 산출근거**

구분	영수증 1건당 환경적 영향*	연간 영수증 발급량에 따른 환경적 영향	
		업무협약 13개사 기준	국내 총 발생량 기준
발급건수	1건	1,486.9백만건	128.9억건**
온실가스 배출량	1.776g	2,641톤	22,893톤
영수증 발급비용	8원	119억원	1,031.2억원
원목벌목	0.00001그루	14,869그루	128,900그루
쓰레기 배출량	0.726g	1,079톤	9,358톤

* 전자영수증서비스 사업화 연구결과 보고서(2014, 정보통신산업진흥원)의 국내 종이영수증 발행 현황에 따른 환경적 영향 분석 결과 반영
** 2018년 신용카드(체크카드 포함) 결제를 통해 발행된 종이영수증 발급량을 의미(금융감독원 제공)
※ 본문 중 온실가스 저감효과를 소나무로 환산한 수치(943,119그루)는 국립산림과학원(2013, 주요 수종별 표준 탄소흡수량)을 근거로 '20년산 소나무 1그루의 연간 CO_2 흡수량을 약 2.8kg으로 적용한 것임

ㅇ 리필스테이션 산정방법
- 연간 리필스테이션 이용 횟수 × 세제 중량 1kg 기준 용기 1개당 CO_2 배출량

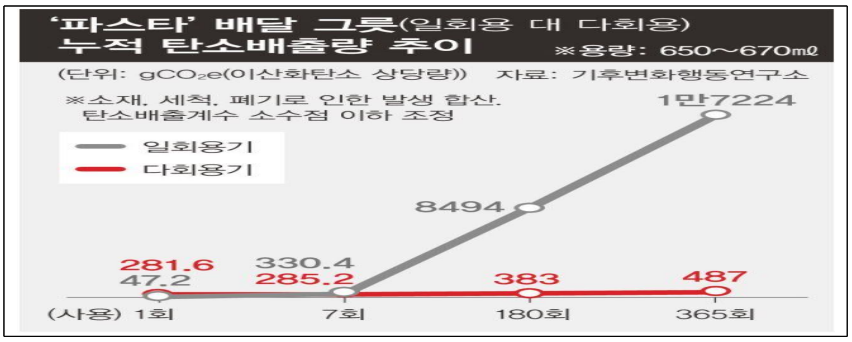
ㅇ 리필스테이션 산출근거
- 28tCO_2eq/년 ≒ 120,000회/년 × 238.2gCO_2eq/회
· 120,000회./년: 연간 리필스테이션 이용 횟수
· 238.2gCO_2eq/회: 세제 중량 1kg 기준 용기 1개당 CO_2 배출량
- 적용 배출계수(세제 중량 1kg 기준 용기 1개당 CO_2 배출량)
· 친환경 설계로 제조된 주방세제의 탄소배출량 감축 효과(2015, 대한환경공학회지)

Table 2. Carbon emission for a dishwashing detergent (1 EA)

Step	Class	Materials	Carbon emission ($kgCO_2e$)	Contribution ratio (%)
Pre-manufacturing	Raw material	Surfactant from petroleum	1.54E-01	20.28
		Surfactant from plants 1	7.57E-02	9.95
		Surfactant from plants 2	4.53E-02	5.96
		Sodium Benzoate	1.04E-01	13.65
	Package	Plastic Bottle	1.79E-01	23.52
		Plastic Cap (Dispenser)	5.92E-02	7.78
	Distribution	Raw material & Package	2.06E-02	2.70
	Sub total		6.38E-01	83.85
Manu-facturing	Manufacturing		3.17E-02	4.17
	Distribution		4.62E-02	6.08
	Sub Total		7.80E-02	10.25
Disposal			4.50E-02	5.91
Total			7.61E-01	100.00

ㅇ 무공해차 대여 산정방법
- 연간 무공해차 대여 횟수 × (승용차 1회 운행 시 CO_2 배출량 - 전기차 1회 운행 시 CO_2 배출량)

ㅇ 무공해차 대여 산출근거
- 1,796CO_2eq/년 ≒ 180,000회/년 × (19.14kgCO_2eq/회 - 9.16kgCO_2eq/회)
· 180,000회./년: 연간 무공해차 대여 횟수
· 19.14kgCO_2eq/회(승용차 1회 운행 시 CO_2 배출량): 100km/회(주행거리, 1회 대여 시 100km 운행 가정) ÷ 11.97km/ℓ(휘발유 연비) × 30.4MJ/ℓ(휘발유 발열량) × 0.075352kgCO_2eq/MJ(배출계수)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		· 9.16kgCO_2eq/회(전기차 1회 운행 시 CO_2 배출량): 100km/회(주행거리, 1회 대여 시 100km 운행 가정) ÷ 5.22km/kWh(전비) × 0.4781tCO_2eq/MWh(배출계수) - 적용 배출계수(승용차·전기차 배출계수) · 온실가스 감축량 산정방법론 中 수송분야 온실가스 배출계수 o 다회용기 사용 산정방법 - 연간 다회용기 사용 배달음식 주문 횟수 × (1회용기 365회 사용 시 CO_2 배출량 - 다회용기 365회 사용 시 CO_2 배출량) o 다회용기 사용 산출근거 - 3tCO_2eq/년 ≒ 80,000회/년 ÷ 365회 × 16,737gCO_2eq/365회 · 80,000회./년: 연간 다회용기 사용 배달음식 주문 횟수 · 16,737gCO_2eq/365회: 17,224gCO_2eq(1회용기 365회 사용 시 CO_2 배출량) - 487gCO_2eq(다회용기 365회 사용 시 CO_2 배출량) - 적용 배출계수(1회용기·다회용기 사용 시 CO_2 배출량) · 일회용 배달용기, 탄소배출 35배 더 하고 있다.('21.8.11, 한겨레 인터넷기사)  o 텀블러 사용 산정방법 - 연간 텀블러 사용 횟수 × 종이컵 1개당 CO_2 배출량 o 텀블러 사용 산출근거 - 32tCO_2eq/년 ≒ 4,800,,000회/년 × 0.00686kgCO_2eq/개 · 4,800,000회./년: 연간 텀블러 사용 횟수 · 0.00686kgCO_2eq/개: 종이컵 1개당 CO_2 배출량 - 적용 배출계수(종이컵 1개당 CO_2 배출량) · 탄소중립 생활 실천 안내서 가정편.('21.8, 환경부) **2) 에너지 및 자원 단위별 온실가스 배출량** ※ EG-TIPS에너지온실가스 종합정보 플랫폼 온실가스 계산기 활용(http://tips.energy.or.kr), 2017년 국가고유배출계수 기준 지역난방 : 한국지역난방공사 2020년도 열(스팀) 온실가스 배출계수 기준(전체 지사 평균 적용), 기타 : 관련 통계 및 자료 등을 활용

에너지 및 자원	단위	온실가스 배출량(kgCO₂eq)
전력	1kWh	0.45941
등유	1L	2.50
도시가스(LNG)	1Nm³	2.18
도시가스(LPG)	1Nm³	3.74
지역난방	1GJ	47.16
	1Gcal	197.425
휘발유	1L	2.18
경유	1L	2.60
수도	1㎥	0.247
음식물 쓰레기	1kg	0.158
종이컵	1개	0.00686
종이 타월	1장	0.0017
비닐봉투	1장	0.04748
물티슈	1장	0.00122813
A4	1장	0.005264

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 고품질 재활용품 회수 산정방법
- 연간 고품질 재활용품 회수 참여자 수 × 1인당 고품질 재활용품 회수 CO_2 감축원단위
ㅇ 고품질 재활용품 회수 산출근거
- 5,280tCO_2eq/년 ≒ 60,000인/년 × 88.0kgCO_2eq/인
· 60,000인./년: 연간 고품질 재활용품 회수 참여자 수
· 88.0kgCO_2eq/인: 1인당 고품질 재활용품 회수 CO_2 감축원단위
- 적용 감축원단위(1인당 고품질 재활용품 회수 CO_2 감축원단위)
· 탄소중립 생활 실천 안내서 가정편.('21.8, 환경부
3) 가정편 실천수칙 단계별 총괄표
※ 단계 구분 수준 — 1단계: 적은 비용(10만 원 이하)이 들며, 생활습관 변경으로 실천 가능한 수칙 / 2단계: 적은 비용(10만 원 이하)이 들며, '1단계'에 비해 실천이 어려운 수칙 / 3단계: 고비용(10만 원 이상)이 들거나, 전문가의 도움이 필요한 수칙
<table>
<tr><th>연번</th><th>단계</th><th>실천수칙</th><th>감축원단위</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="7">1단계</td><td>개인용 자동차 대신 대중교통 이용하기</td><td>285.4kg/대</td></tr>
<tr><td>2</td><td>난방온도 2℃ 낮추고, 냉방온도 2℃ 높이기</td><td>166.8kg/가구</td></tr>
<tr><td>3</td><td>전기밥솥 보온기능 사용 줄이기</td><td>141.9kg/가구</td></tr>
<tr><td>4</td><td>친환경 운전 실천하기</td><td>100.7kg/대</td></tr>
<tr><td>5</td><td>재활용을 위한 분리배출 실천하기</td><td>88.0kg/인</td></tr>
<tr><td>6</td><td>자동차 타이어 공기압과 휠 정기적으로 점검하기</td><td>44.6kg/대</td></tr>
<tr><td>7</td><td>냉장고 적정용량 유지하기</td><td>40.0kg/대</td></tr>
</table>
ㅇ 폐휴대폰 수거 산정방법
- 연간 폐휴대폰 수거 횟수 × 휴대폰 1개당 평균 무게 × 폐기물 1kg 처리 시 CO_2 배출량
ㅇ 폐휴대폰 수거 산출근거
- 4tCO_2eq/년 ≒ 80,000회/년 × 170g/대 × 0.34kgCO_2eq/kg
· 80,000회./년: 연간 폐휴대폰 수거 횟수
· 170g/대: 휴대폰 1개당 평균 무게 170g
· 0.34kgCO_2eq/kg: 폐기물 1kg 처리 시 CO_2 배출량
- 적용 배출계수(폐기물 1kg 처리 시 CO_2 배출량)
· 저탄소형 녹색행사 가이드라인.('08.9, 환경부)
<table>
<tr><td>4. 행사 에너지원</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>- 전력</td><td>kgCO_2/kwh</td><td>0.424</td></tr>
<tr><td>- LNG</td><td>kgCO_2/Nm^3</td><td>2.24</td></tr>
<tr><td>- LPG</td><td>kgCO_2/kg</td><td>3.61</td></tr>
<tr><td>- 등유</td><td>kgCO_2/kg</td><td>3.05</td></tr>
<tr><td>5. 폐기물 처리</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>- 폐기물</td><td>kgCO_2/kg</td><td>0.34</td></tr>
</table>
◆◆ 출처 : 국가 LCI 데이터베이스 정보망(www.kricdb.or.kr) 및 해외정보망
저탄소형 녹색행사 가이드라인 | //
</td></tr>
<tr><td>(3) 그린카드 제도 운영</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 신용(체크)카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공
ㅇ 감축효과
- 개인의 생활 속 탄소중립 실천 확대를 통한 국가 온실가스 감축에 기여
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(4) 2050탄소중립목표이행	정성	ㅇ 사업내용 - 기후변화영향평가 대상사업 확대·운영을 위한 제도 설계 및 시범사업 추진 등 안정적 제도운영을 위한 기반 제공 ㅇ 감축효과 - 정책계획 및 대규모 개발사업에 기후변화 영향평가 제도의 도입·운영을 통해 사회·경제 전반의 탄소중립 내재화 및 국가 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소포인트제 운영	10	탄소포인트제 참여 가구수(누적, 만호)	210	209 (22.7월말)	220
(2)탄소중립실천포인트제	10	탄소중립실천포인트제 참여자수(누적, 명)	250,000	176,176 (22.6월말)	400,000
(3)그린카드제도 운영	10	그린카드를 통한 친환경 소비생활 부문 매출액 (억원)	855	-	860
(4)2050탄소중립목표이행	10	기후변화영향평가 대상사업 확대	-	-	3개분야 확대

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소포인트제 운영

ㅇ 지표 설정근거

- 탄소포인트제 누적 참여가구수로서 온실가스 감축에 직접적으로 참여하는 인원 수
- 지난 5년간 약 4%의 증가율을 보이며, 참여 누적에 따른 추가모집의 어려움을 고려하여 연차별 4% 상향으로 목표 설정('22년 210만 → '23년 220만)

ㅇ 지표 측정방법

- 측정기간 : ~22.12.31.(누적가구수)
- 실적치 집계완료 시점 : '22.12월 말 예정
- 측정방법 : 탄소포인트제 시스템 상 제도 참여자 수 확인
- 측정수행기관 : 한국환경공단

(2) 탄소중립실천포인트제

ㅇ 지표 설정근거

- 탄소중립실천포인트제 누적 참여자수로서 온실가스 감축에 직접적으로 참여하는 인원 수

ㅇ 지표 측정방법

- 측정기간 : ~22.12.31.(누적 참여자수)
- 실적치 집계완료 시점 : '22.12월 말 예정
- 측정방법 : 탄소중립실천포인트제 시스템 상 제도 참여자 수 확인
- 측정수행기관 : 한국환경공단

(3) 그린카드제도 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 그린카드 친환경 서비스 관련 매출액 추이를 고려하여 설정, 그린카드 이용 친환경 서비스 분야별 연간 매출액 데이터 집계

※ ('22년 성과목표) △친환경제품 구매(45억원), △대중교통 이용(804억원), △전기·수소차 충전할인(6억원)

(4) 2050탄소중립목표이행

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 온실가스 다량 배출사업에 대한 기후변화 영향평가 대상사업 확대 추진

※ (대상분야) △도로, △공항, △폐기물

58. 탄소자원화 기술고도화(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소자원화 기술고도화(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	300
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	탄소자원화 기술고도화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 기초원천연구정책관	원천기술과	지은환 서기관	044-202-4542

2. 사업개요

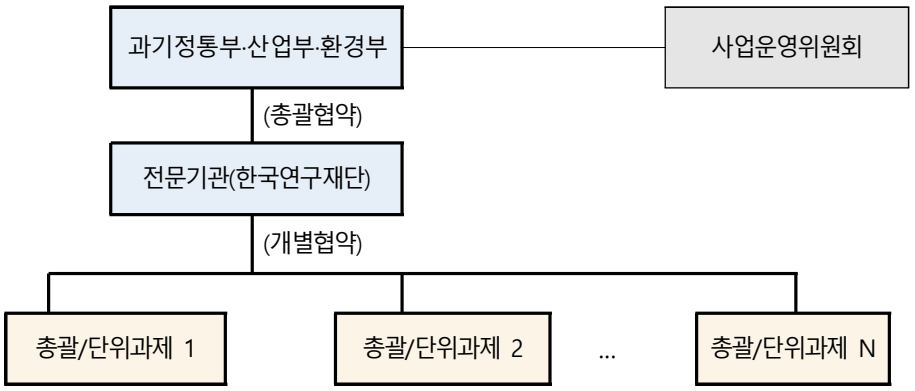
2.1 사업목적: 탄소자원화 유망기술의 고도화 및 조기 실증을 통해 탄소자원화 기술 확보와 동시에 국가 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2017년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 233.48억원 (과기정통부 국고 : 233.48억원)

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등



<사업추진체계>

3. 기대효과

- ㅇ 저농도 CO2와 발전회 등을 활용한 복합탄산염 안정화(폐광산 차수재 및 채움재 생산) 기술 실증 사업
- ㅇ 탄소를 활용한 광물자원화 기술개발로 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 50백만원(과기정통부) (산업부 50백만원, 환경부 50백만원)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 탄소자원화 기술고도화	○	8	정성	150	50	-	△100	△66.7
(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트	○	8	정성	150	50	-	△100	△66.7
감축사업 예산 합계				150	50	-	△100	△66.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소자원화범부처 프로젝트	정성	ㅇ 사업내용 : CO_2 및 발전회 등을 활용하여 복합탄산염 기반 폐광산 채움재 생산기술 실증 (저농도 CO_2활용 + 모니터링 + CDM* 신규방법론 구축) * Clean Development Mechanism(청정개발체제) : 탄소크레딧 확보 메커니즘 ㅇ 감축효과 - 발전소 등 배가스 중 저농도 CO_2 및 발전회 등 무기부산물을 활용한 복합탄산염 생산 (저농도 CO_2 고정 효율향상) - 복합탄산염 혼합을 통해 생산된 폐광산 차수재, 채움재 생산 - 탄소광물화 신규 CDM 방법론 개발 - 최종목표 1. 복합탄산염 생산 Plant 설계집 완성 (CO_2 처리 60,000 톤/년 규모) 2. 폐광산채움재 생산 Plant 설계집 완성 (300,000톤/년 규모) 3. 폐광산 차수재·채움재 기술의 CDM 방법론 개발

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소자원화범부처 프로젝트	8	탄소광물화(폐광산 채움재 생산) Plant 설계집 완성	-	-	100.0

※ 당초 '22년 종료 예정이었으나, 회계연도 일치를 위해 '23년 별도예산 편성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) ∑기술진도율(개별기술진도율*x가중치**)

- 탄소광물화(폐광산 채움재 생산) 주요 공정기술 개발을 위한 성과지표 설정('19년 국가연구개발사업 표준 성과지표 수립)

■ 자료출처 : 기관별 연구결과보고서 및 연구자료(실증 Pilot 플랜트 가동을 통해 도출된 최적조건 데이터베이스(DB) 등)

* (개별기술진도율) 주요기술공정 RFP상의 6개 기술별 달성도(단위%) 산정함

<기술별 세부목표>

기술명	세부기술명		단위	3단계 목표 (23.9종료예정) (RFP기준)
(기술1)복합탄산염 생산 실증	CO2 처리	CO2 고용량	%	20
		공정규모	톤/년	4,000~6,000
(기술2)저농도 CO2 및 원료 복합 전처리 기술	배가스 처리	물 회수	%	≥ 70
	원료물질 배합설계	원료 균질성 (CaO함량)	s	≤2
(기술3)폐광산차수재 생산·시공 실증	폐광산 차수재	투수계수	m/s	$\leq 10^{-13}$ (시생산)
		압축강도	MPa	≥ 21 (시생산)
(기술4)폐광산 채움재 생산·시공 실증	폐광산 채움재	유동성	mm	≥ 300
		블리딩 침하량	%	≤ 1
		공정규모	톤/년	20,000~30,000
(기술5)CO2, 환경모니터링 표준화	지하수 환경 영향	중금속 용출	mg/L	TCLP
		지하수 수질 영향	mg/L	제시 기준
(기술6)탄소광물화 CDM 신규방법론 개발	CDM 신규방법론	신규방법론	건	2건(신규 CDM 방법론)

** (가중치) 기술가중치 설정값

구분	기술명	가중치
기술1	복합탄산염 생산 실증	0.2
기술2	저농도 CO2 및 원료 복합 전처리 기술	0.1
기술3	폐광산차수재 생산.시공 실증	0.2
기술4	폐광산 채움재 생산.시공 실증	0.2
기술5	CO2, 환경모니터링 표준화	0.2
기술6	탄소광물화 CDM 신규방법론 개발	0.1

59. 유용물질 생산을 위한 Carbon to X 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		유용물질 생산을 위한 Carbon to X 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	301
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	유용물질 생산을 위한 Carbon to X 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	지은환 서기관	044-202-4542	

2. 사업개요

2.1 사업목적: CO_2를 자원으로 활용하여 유용물질을 생산하는 생물·화학적 전환기술을 확보하여 국가 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연100%

2.4 총 사업비: 425억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 한국과학기술연구원, 한국과학기술원, 중앙대학교, 아주대학교, 고려대학교 등

3. 기대효과

- 이산화탄소를 저감할 수 있는 혁신적인 이산화탄소 전환기술(CCU)을 개발하여 R&D 사업 향후 사업화를 통해 잠재적 감축효과를 기대함.
- 기존의 화석연료를 원료로 제품을 생산하는 공정을 신재생에너지, 수소, 광합성기반의 에너지를 사용하여 이산화탄소를 원료로 유용한 물질을 제조하는 이산화탄소 감축공정으로 전환하여 온실가스를 감축함.
- 2030년 국내기준 연 33만 톤 실질적 CO_2 감축이 가능할 것으로 기대되며 기술의 사업화 및 기술수출을 통해 감축량이 지속 확대하면서 2050년 최대 3백만 톤의 CO_2 감축에 기여할 것으로 전망함

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ유용물질생산을위한CarbontoX 기술개발	○	⑧	정성	11,000	8,000		△3,000	△27.3
(1)유용물질생산을위한CarbontoX 기술개발	○	⑧	정성	11,000	8,000		△3,000	△27.3
감축사업 예산 합계				11,000	8,000		△3,000	△27.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 유용물질 생산을위한 CarbontoX기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - CO_2를 자원으로 활용하여 유용물질을 생산하는 생물·화학적 전환기술을 확보하여 국가 온실가스 감축에 기여 ㅇ 추진방안 - '24년까지 1tCO_2eq/t제품의 이산화탄소 감축효과가 기대되는 주요 CCU분야 4종이상의 핵심원천기술을 개발함 • (CO_2 전기화학적 전환) 이산화탄소의 전기화학적방법에 의한 일산화탄소 제조 핵심기술개발 • (CO_2 수소화) 이산화탄소 수소화반응에 의해 경제성이 제고된 포름산제조 기술을 개발함 • (CO_2 함유고분자) 생분해성 이산화탄소 함유고분자 제조기술을 개발함 • (미세조류) 광합성반응에 의해 바이오플라스틱제조가 가능한 균주를 개발 이의 대량생산에 의해 바이오플라스틱을 제조하는 기술을 개발함 ㅇ 감축효과 - 이산화탄소를 저감할 수 있는 혁신적인 이산화탄소 전환기술(CCU)을 개발하여 R&D 사업 향후 사업화를 통해 잠재적 감축효과를 기대함 - 기존의 화석연료를 원료로 제품을 생산하는 공정을 신재생에너지, 수소, 광합성기반의 에너지를 사용하여 이산화탄소를 원료로 유용한 물질을 제조하는 이산화탄소 감축 공정으로 전환하여 온실가스를 감축함 - 2030년 CCU 부문 국가 온실가스 감축 목표 달성 기여를 위해 기존 화석원료 기반 공정 대비 1tCO_2eq/t제품 이상 온실가스 감축이 가능하고 기술경제성이 확보된 CCU 핵심(원천)기술 개발 - 단계별 시기

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

구분	기술개발	실증단계	현장적용 단계
개발기간	'20~'24	'25~'30	'31~
기술성숙도*	TRL3~6	TRL7~8	TRL9

* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ②공법·기법 유형 적용

5. 성과목표

(단위: 누적달성도, %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발	8	CCU 기술 4종 확보	55	-	78

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 유용물질 생산을 위한 Carbon to X 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 4종 이상 CCU실증 기술 단계별 연구목표 수행에 따른 연구개발 산출물 (당해연도 확보 최종핵심성능지표 / 최종핵심성능지표 목표 ×100)
- 측정방법: Carbon to X 실증플랫폼 목표 달성도 기반(목표대비 연도별 성능지표 달성도) 평가 실시

60. 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축사업(R&D)

1. 사업명

사업명		대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	302
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	지은환 서기관	044-202-4542

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 88억원(국고 88억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ CO2 지중저장을 위한 대규모 저장소 확보로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소중립 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,410백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ대규모CCS통합실증및CCU 상용화기반구축				2,890	2,410	-	△480	△16.6
(1)대규모CCS통합실증및 CCU상용화기반구축	○	⑧	정성	2,890	2,410	-	△480	△16.6
감축사업 예산 합계				2,890	2,410	-	△480	△16.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량) ① 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량 · 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념 설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과 ② 대규모 포집기술을 활용한 온실가스 감축량 · 사업장(태안화력 #3, 4호기) 배출가스로부터 CO2 포집설비(0.5MW 실증설비)를 사용하여 CO2로 포집 및 액화 시 예상되는 온실가스 감축효과 가정 ③ 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량 · 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응 산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축 ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거) ① 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 (40만tCO2/년) × 실용화수(1건) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4247) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 : '25년 동해가스전 대상 중규모 CO2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정 · 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4247) ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 포집량(tCO2/년) × 감축효율(1.0) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.5688) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 포집량 : 개발된 기술적용으로 대규모 CCS 실증 추진을 전제('25년부터 연간 100만톤 규모 CO2 포집, '30년 연간 300만톤 규모 포집하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년)) · 감축효율 : 포집설비 자체의 열, 전기 소모로 인한 감축효율은 발전소와 같은 연계플랜트의 이중 계상을 피하고자 1.0으로 산정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.5688) ③ 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO$_2$eq/톤) × 실질감축량 비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.4012) · 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량 (연 2,000톤) · 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고($CaSO_3{\cdot}2H_2O$ 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO_2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율 (0.26tCO$_2$eq/톤) · 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 보수적으로 추정치(0.4)를 적용 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4012) <연도별 감축효과(추정)> (단위 : tCO$_2$eq) 구분 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 '50 감축량 83 29만 59만 88만 117만 147만 233만 1,094만 1,956만 ㅇ 정성 감축효과 - 대규모 CO2 포집을 위한 기반 마련으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO2 저감 기술을 확보

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	8	탈황석고 광물탄산화 설비 운용 기술 확보	1 (연2000톤급 설비 1차 구축)	(미정)	1 (연2000톤급 누적운전 2000시간)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축

ㅇ (설정근거)

- CCU 기술의 상용화 기반 마련을 위한 탈황석고 광물탄산화 설비현장 실증을 통한 완성도 검증 및 강건성 확보를 위한 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 연2,000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비 구축 및 강건성 확보 검증을 위해 연차별로 설비 상세설계 자료, 시운전 자료 및 연속 운전 자료
- 측정방법 : 발전소 내 설치된 연2,000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비 설계자료 제출, 설비 운용기록을 통해 검증

61. 기후변화대응기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		기후변화대응기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	303
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	기후변화대응기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	김기홍 사무관	044-202-4513

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대하여 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원

2.2 사업기간: 2019년 ~ 2024년

2.3 지원형태: ①출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: ('22년까지 약 8,173억원 투자)

2.5 사업시행주체: 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 중점 기술 분야 지속적 연구개발을 통해서 국가 탄소중립정책 이행을 위한 원천기술개발을 촉진하고 차세대 미래성장동력 확보 가속화

- C1 리파이너리 연구를 통한 원천 기술 확보는 향후 바이오 연료 산업과 화학 촉매 산업에 있어서 핵심 기술 확보가 가능
- 저렴한 C1 가스 전환을 통한 수송용 연료, 화학 연료의 절감을 통하여 자원이 부족한 국내의 석유 수입 의존도 낮춤

ㅇ 국가정책연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)

- 연구개발 (「탄소중립 R&D 전략」 마련 관련)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 38,539백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ기후변화대응기술개발	O	②산업		47,316	38,539	-		
(1)태양전지	O	②산업	정성	3,890	4,334	-	444	11.4
(2)연료전지	O	②산업	정성	8,127	6,635	-	△1,492	△18.4
(3)바이오에너지	O	②산업	정성	4,666	4,666	-	0	0
(4)이차전지	X			5,833	0	-	△5,833	△100
(5)C1가스리파이너리	O	②산업	정성	20,000	18,104	-	△1,896	△9.5
(6)에너지효율향상	O	②산업	정성	4,800	4,800	-	0	0
감축사업 예산 합계				41,483	38,539	-	△8,777	△18.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(5) C1가스리파이너리	정성	ㅇ (과제1) Non-acetogen 기반 CO 가스 이용 바이오폴리머 생산용 바이오촉매 및 원천기술 개발 ㅇ 사업내용 - 신개념의 일산화탄소로부터 바이오폴리머를 생산하기 위한 효소촉매 및 원천균주를 개량하여 일산화탄소 전환 공정에 적용이 가능한 기술 개발 - 일산화탄소를 활용하여 개미산을 생산하는 기술을 활용한 온실가스 감축 효과 기대함 ㅇ 성과지표 (과제협약서 기준) - 개미산 생산성 ('22년 성과지표) : 2 g/L/h, ('23년 성과지표) : 4 g/L/h ㅇ R&D 개발 최종 목표 (과제 협약서 기준) -제철부생가스로부터 개미산 전환 효소 이용 생산성: 100 mM/hr -제철부생가스로부터 개미산 생산 선택도: 90% 이상 ㅇ 온실가스 예상 감축량 시나리오 - 개미산나트륨 5만 톤 생산시 CO_2 감축량: 34,600 - 7,000 = 27,600 톤 **(수식) A X B X 개미산생산량 – C X 개미산 생산량** A. 1 톤의 개미산나트륨 생산을 위해서는 CO가스 계수: 0.44 (CO/개미산) B. 1 톤 CO가스에서 열원으로 사용 시 나오는 CO_2 계수: 1.57 (CO_2/CO) C. 1 톤 개미산 생산 시 에너지 공급에 의한 CO_2 발생 계수: 0.14 (에너지CO_2/개미산)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 참고자료 - 반응식: $CO + 1/2O_2 = CO_2$ 수율 = CO_2/CO (완전 연소 가정) = 44/28 = 1.571 톤CO_2/톤 CO CO 가스 22,000톤 연소 시 CO_2 발생량 = 1.571 톤CO_2/톤 CO × 22,000 = 34,571 = 34,600톤CO_2 - 전력 사용에 의한 CO_2 발생량 1 kg 제품 생산시 투입 전력: 0.304 kWh/kg-개미산나트륨 전력부문 온실가스 배출계수: 0.460 tCO_2_eq/MWh - 5만톤 생산 시 투입 전력: 0.304 MWh/톤-개미산나트륨 × 50,000 톤 = 15,200 MWh - 5만톤 생산 시 CO_2 발생량: 0.460 tCO_2_eq/MWh × 15,200 MWh = 6,992 = 7,000 톤CO_2
	정성	ㅇ (과제2) 메탄-메탄올 전환 플랫폼 균주 개발 ㅇ 사업내용 - 메탄-메탄올을 생물학적으로 전환하는 메탄-메탄올 전환 플랫폼 균주의 핵심 대사 경로 개량을 통하여 C1 탄소 전환 효율이 향상된 플랫폼 균주를 개발하고자 하며, 이를 이용하여 생분해성 PHA 생합성 등을 포함한 메탄전환 기술 패키지를 구축함 - 메탄을 활용한 생분해성 PHA 합성을 통해 온실 가스 감축 효과를 기대함 ㅇ 성과지표(과제협약서 기준) - 생분해성 PHA 생합성 균주 개발 - '22년 성과 지표 : 실가스적용을 위한 균주 개발 및 특성 평가 '23년 성과 지표 : PHA 시제품 제작 ㅇ R&D 개발 최종목표 (과제협약서 기준) - C1 핵심 대사경로 최적화 · 메탄 산화 Energetics 최적화를 통한 C1 전환 효율 향상 균주 1종 이상 확보 · C1 전환 재구축 대사 경로 최적화 균주 1종 이상 확보 - 메탄 활용 생분해성 PHA 생합성용 균주 기술 패키지 1건 이상 구축 · 균주 적용성 테스트 결과 확보 · 3HA 단량체 mol % 최적 비율의 100 % 달성 · PHA content 40 % 달성 · PHA 시제품 1종 이상 제작 · PHA 물성 평가 결과 확보 ㅇ 온실가스 예상 감축량 시나리오 - PP 20만 톤 대체 시 CO_2 감축량: 100,000 톤 **(수식) (A X PP 생산량) – (B X PP 대체 PHB 생산량)** A. 기존 PP의 경우 1 kg 당 CO_2 발생 계수:.2.05 (CO_2/PP) B. 현재 개발 중인 PHB의 경우 1 kg CO_2 발생 계수: 1.54 (CO_2/PHB) - 기존 플라스틱을 PHB로 대체할 경우, CO_2 처리량의 효과가 기존 대비 높을 것으로 예상함

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 참고자료
■ 바이오가스로부터 생분해성 PHB 제조시 CO_2 배출량 계산
<table>
<tr><th>구분</th><th>종류</th><th>투입량
or
발생량</th><th>단위</th><th>비고 (CO2 배출량)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">투입
물질</td><td>바이오가스</td><td>2.250</td><td>kg/kg-PHB</td><td>-1.27
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td>아세톤</td><td>0.343</td><td>kg/kg-PHB</td><td>0.78
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td>암모니아</td><td>0.154</td><td>kg/kg-PHB</td><td>0.32
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td rowspan="3">투입
에너지</td><td>전력</td><td>0.000</td><td>GJ/kg-PHB</td><td>0.00
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td>스팀(주공정)</td><td>0.009</td><td>GJ/kg-PHB</td><td>0.52
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td>스팀(CO_2 포집)</td><td>0.004</td><td>GJ/kg-PHB</td><td>1.18
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td rowspan="2">발생
물질</td><td>제품(PHB)</td><td>1.000</td><td>kg/kg-PHB</td><td>1.54
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
<tr><td>폐기물(미생물 잔해)</td><td>0.961</td><td>kg/kg-PHB</td><td>0.00
kg-CO_2/kg-PHB</td></tr>
</table>
[출처 및 계산: 논문(Journal of Environmental Chemical Engineering 4 (2016) 3724–3733)에서 얻은 물질/에너지 종류 및 소비량 데이터를 바탕으로, EcoInvent database 3.6 를 이용하여 산정함. 참고로, EcoInvent는 LCA 기반의 탄소배출량 산정 시, 가장 많이 이용하는 신뢰성 있는 데이터베이스임.]

■ 기존 석유계 플라스틱 공정 배출량 산정 자료
<table>
<tr><th>구분</th><th>종류</th><th>발생량</th><th>단위</th><th>비고 (CO2 배출량)</th></tr>
<tr><td>발생물질1</td><td>제품(PET)</td><td>1.000</td><td>kg/kg-PET</td><td>3.37
kg-CO_2/kg-PET</td></tr>
<tr><td>발생물질2</td><td>제품(PP)</td><td>1.000</td><td>kg/kg-PP</td><td>2.05 kg-CO_2/kg-PP</td></tr>
<tr><td>발생물질3</td><td>제품(PE)</td><td>1.000</td><td>kg/kg-PE</td><td>2.01 kg-CO_2/kg-PE</td></tr>
</table>
[출처: EcoInvent database 3.6. 참고로, EcoInvent는 LCA 기반의 탄소배출량 산정 시, 가장 많이 이용하는 신뢰성 있는 데이터베이스임.]
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ (과제3) 경질올레핀 및 방향족화합물 생산을 위한 메탄의 비 산화 직접 전환용 촉매 설계 기술 개발

ㅇ 사업내용
- 본 연구는 메탄의 비 산화 직접 전환반응을 통하여 선택적으로 경질올레핀 및 방향족화합물을 생산하는 높은 활성을 갖는 촉매를 설계하고 개발하는 것임
- 메탄을 원료로 사용하는 핵심원천 전환기술 개발은 탄소중립을 통한 산업 저탄소 및 한국판 뉴딜 정책에 부합하는 중요 핵심원천 기술이며, 기술개발 지원이 필요함
- 메탄으로부터 CO_2-free 수소 및 기초유화제품 동시 생산 기술: 선택적 C-H 활성화를 위한 원천 촉매 개발, 수소 및 기초유화제품 수율 극대화를 위한 촉매 반응기 개발, 확대규모에서의 촉매 반응기 설계/제작/시험평가

ㅇ 성과지표 (과제 협약서 기준)
- 올레핀 수율 ('22년 성과 지표) : 40 % (운전시간 500h)
('23년 성과 지표) : 40 % (운전시간 1000h)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ R&D 개발 최종목표 (과제 협약서 기준) - 웹 기반 데이터 플랫폼 구축 1건, 통합적 비산화 메탄전환 메커니즘 규명 1건 - 상용화 적용 가능한 안정성 있는 촉매 개발 1건 및 촉매 반응기 양산 기술 1건 - 벤치 시스템 활용 사업단 주요 성과복표 달성: 올레핀 수율 ≥ 40 %, 올레핀 생산량 ≥ 0.3 kg/day, 통합 운전시간 ≥ 1,000 h - 파일럿 플랜트 설계를 위한 반응기 설계자료 도출 1건 ㅇ 온실가스 예상 감축량 시나리오 - 올레핀 16만 톤 생산시 CO_2 감축량: 12만 톤 (40,000 톤 규모의 소형 플랜트 1기 건설할 경우 30,000톤 CO_2 저감량 산출 가능) **(수식) 플랜트 개수 x 에틸렌 생산량 x 운전시간 x 사업 시행 전 배출량 x (1 – (100 – 사업 시행 후 탄소 효율)/(100 – 사업 시행 전 탄소 효율))** ※ 운전시간: 실증플랜트 (5톤/일, 연 100일), 상용플랜트 (130톤/일 연 300일) 사업 시행 전 배출량: 1.73 CO2 톤/에틸렌 톤 [출처: IPCC 2006] 사업 시행 전 탄소 효율: 55% ㅇ 참고자료 [출처: Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering from the 2014 Symposium (2015)] 사업 시행 후 탄소 효율: 75% [출처: Joule 2 (2018) 349]
	정성	ㅇ (과제4) 메탄으로부터 경질 탄화수소를 경유한 방향족 제조기술 개발 ㅇ 사업내용 - 효율적인 에너지원을 이용하여 메탄을 경질 탄화수소로 전환하고, 이를 방향족화 반응을 통하여 다양한 방향족 화합물을 제조하는 촉매 기술을 개발함 - 부생가스 내 일산화탄소, 이산화탄소, 메탄, 수소 등을 반응물로 활용하여 NGL (natural gas liquids) 성분, 올레핀 등 석유화학산업에 필요한 기초유분을 합성하는데 있어 저온 플라즈마를 에너지원으로 하는 전환기술 개발. 아래의 반응과 같이 주요 온실가스를 전환하여 수소, 올레핀, NGL 성분을 얻을 수 있음 (반응1): COx + CH_4 + 산소 혹은 산화제 → H_2 + 올레핀 + NGL성분 혹은 합성가스 (반응2): CH_4 → H_2 + carbon (반응3): COx + H_2 → NGL + 올레핀 (주 생성물) (반응4): CO_2 → CO + $1/2O_2$ ㅇ 성과지표(과제협약서 기준) - 메탄 전환율 ('22년 성과 지표) : 55 %, ('23년 성과 지표) : 60 % 방향족 수율 ('22년 성과 지표) : 25%, ('23년 성과 지표) : 30 % ㅇ R&D 개발 최종목표 (과제 협약서 기준) - 경질 탄화수소 합성 방법 확보 (메탄 전환율: 60 %, 경질 탄화수소 수율: 48 %) - 생산공정 시스템 운전 및 성능평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td>ㅇ 온실가스 예상 감축량 시나리오
- 메탄 50만 톤 처리시 CO_2 감축량: 207,000 톤

(수식) A X B X 메탄처리량
A. 1 톤의 메탄 처리 시 나오는 CO_2 발생 계수: 2.75 (CO_2/메탄)
B. 전환율: 15 % (가정)
- 저온 플라즈마 리포밍 $CH_4 + CO_2 \rightarrow CO + H_2$를 예로 들어 온실가스 처리량 제시함. 전공정 LCA 계산이 완료되지 않아 반응에 의한 처리량만을 제시함
- (2030년 기준 예) 연간 10만 톤의 CH_4를 공급하여 처리한다고 설정하면, CO_2 공급량 (27.5만 톤, 리포밍 시 공급물 몰비 1:1) X 전환율 (15%) ≒ 4.13만 톤의 CO_2 처리량으로 계산됨</td></tr>
<tr><td>정성</td><td>ㅇ (사업목표) 석유대비 저렴한 C1 가스 (CO, CH_4)로 석유기반 화학소재 (플라스틱 등) 및 수송용 연료 (가솔린 등)를 대체 생산할 수 있는 핵심 기술을 (바이오 촉매 및 화학 촉매, 리파이너리) 개발 함

ㅇ 본 사업단의 C1 가스 (CO, CH_4) 적용 개발 기술을 이용하여 온실가스 감축에 기여할 수는 사업을 창출 할 수 있을 것으로 기대됨
ㅇ 특히 본 사업단에서는 기술 개발이 유망한 바이오 촉매 및 화학 촉매, 기술 융복합 리파이너리 과제를 수행 중이며 본 자료에는 실용화가 유망한 과제를 제시함</td></tr>
<tr><td>(1) 태양전지</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 투광형 컬러 태양전지, 건물일체형 고효율 친환경 태양전지 기술개발

ㅇ 감축효과
- 도시형, 건물일체형 태양전지 기술개발 → 잠재 설치면적 및 보급량 증가 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축

ㅇ 개발목표
<table>
<tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr>
<tr><td>도시 생활구조물 활용을 위한 차세대 투광형 컬러 태양전지 원천기술 개발</td><td>투광구조 지향 CIGS 박막 태양전지 셀효율</td><td>16.1%</td><td>22%</td></tr>
<tr><td>건물일체형 고효율 친환경 태양전지 미니발전소 실증 시스템 개발</td><td>유기태양전지 모듈 효율</td><td>13.25%</td><td>16%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) 연료전지</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 태양광 수소 온사이트 생산시스템, 단주기 전력 변동성 대응 수소연료전지 기술개발

ㅇ 감축효과
- 수소 및 연료전지 활용기반 확대 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 개발목표
<table><tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr><tr><td>환경 모빌리티용 태양광 수소 온사이트 생산 시스템 개발 및 실증</td><td>대면적화를 통한 온사이트 수소스테이션 실증</td><td>태양광수소전환효율>10%, 안정성>100 시간</td><td>4kg수소/일 안정성>1,000 시간</td></tr><tr><td>단주기 전력 변동성 대응 수소연료전지 원천기술 개발</td><td>중저온영역 (700℃ 이하) 초고성능 셀 개발</td><td>셀 출력 1.7 W/cm^2 달성</td><td>셀 최대출력 ≥ 2.2 W/cm^2</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3) 바이오 에너지</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 바이오매스 유래 윤활유급 화학제품 제조, 나무 열분해오일로부터 바이오 항공유 생산 기술 개발

ㅇ 감축효과
- 석유기반 화학제품 및 바이오항공유 대체 → 온실가스 감축 기대

ㅇ 개발목표
<table><tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr><tr><td>바이오매스 유래 윤활유급 화학제품 제조를 위한 바이오-화학 융합 원천기술 개발</td><td>미활용 바이오매스 전환 중간사슬/긴사슬 지방산 생산 균주 및 생물공정 개발</td><td>0.09 g/L/h</td><td>≥10 g/L</td></tr><tr><td>나무 열분해오일로부터 바이오항공유 생산 원천기술 개발</td><td>열분해오일로부터 탈산소 연료 생산 탄소회수율</td><td>53%</td><td>60%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(5) 에너지 효율향상 기술개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지 효율 향상 및 에너지관리 시스템 핵심 원천기술개발을 통해 최종 에너지 소비부문(건물)의 에너지 효율 향상

ㅇ 감축효과
- 에너지 효율향상에 따른 에너지 사용량 감소 → 온실가스 감축 기대

ㅇ 개발목표
<table><tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr><tr><td>친환경 공기 냉매 적용 초고속 터보 냉방 시스템</td><td>Air-foil 베어링 기반 공기 냉방 초고속 터보 Compander 설계 및 제작 기술</td><td>≥ 12 h</td><td>≥ 24 h</td></tr><tr><td>다중 에너지하베스팅과 저소모전력형 MEMS 센서 기반 건물에너지 효율 향상용 독립전원형 환경 모니터링 통합 모듈 원천기술 개발</td><td>다중 에너지하베스터 개발 광전모듈 출력 밀도</td><td>25.6㎼/cm2</td><td>40 ㎼/cm2</td></tr></table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

과제명	지표	착수시점 수준	종료시점 목표
저압(LV) 네트워크 최적 운영을 위한 분산자원 건전성 관리 플랫폼 개발	에너지 이용효율 달성을 위한 분산자원 종합제어 추종 향상	시뮬레이션 기반 분산자원별 제어 추종율 ≥ 90%	시뮬레이션 기반 분산자원 종합제어 추종율 ≥ 95%
전력 및 데이터 제공이 가능한 건물용 DC 나노 전력그리드 시스템 개발	노전력그리드 시스템 설계 기술: DC 기반 전력 및 데이터 동시 전송이 가능한 시스템(전력, 통신, 보안 등) 아키텍처 및 표준안 개발	100W/Line 이상, 10 Gbps 이상	200W/Line 이상, 20 Gbps 이상

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
기후변화대응기술개발	2	특허의 질적 평가값	452	-	456
		논문 질적수준	84.5	-	85.3

5.1 이행지표 및 성과목표

- ㅇ (특허의 질적 평가 값) 최근 3년('16-'18)간 실적의 평균(444)을 목표치로 설정, 매년 1% 상향 / 한국연구재단 성과관리시스템 및 NTIS를 통해 자료 수집
- ㅇ (논문 질적 수준) 3년('14-'16)간 실적치 평균(79.54) 대비 매년 1% 수준 상향하여 목표치 설정 / 한국연구재단 성과관리시스템 및 NTIS를 통해 자료 수집

62. 단계도약형탄소중립기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		단계도약형탄소중립기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	304
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	단계도약형 탄소중립 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	김기홍 사무관	044-202-4513

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 기술군의 단계도약형 브릿지 사업을 통하여 세계 최고수준의 기술 개발을 촉진하고 중점 기술군의 조기상용화 추진동력 확보

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 총 470억 원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 중점 기술 분야 지속적 연구개발을 통해서 국가 탄소중립정책 이행을 위한 원천기술개발을 촉진하고 차세대 미래성장동력 확보 가속화

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 15,162백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ단계도약형탄소중립기술개발				15,000	15,162	-	162	1.1
(1)단계도약형탄소중립기술개발	ㅇ	②	정성	15,000	15,162	-	162	1.1
감축사업 예산 합계				15,000	15,162	-	162	1.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ '23년도 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 실험실 환경에서 구성 시스템의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 4)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시

※ '22~'24년: 정성

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 단계도약형 탄소중립 기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소중립을 위한 주요 기술군(태양전지, 바이오에너지, 연료전지, 이차전지, 기반구축 등)의 효율 향상을 통해 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기술 개발 지원

ㅇ 감축효과

- (태양전지) 효율향상 → 동일면적 대비 발전량 증가 → 석유엔너지 대체 효과 → 온실가스 감축

- (연료전지) 수소 및 연료전지 활용기반 확대 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축

- (바이오에너지) 석유기반 화학제품 및 연료 대체 → 온실가스 감축 기대

- (이차전지) 전기자동차 보급 확대 → 화석연료기반 연료 대체 → 온실가스 감축 기대

ㅇ 개발목표
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th></tr>
<tr><td rowspan="3">태양전지</td><td>친환경 페로브스카이트</td><td>-</td><td>모듈효율 ≥ 21%</td><td>모듈효율 ≥ 22.5%</td></tr>
<tr><td>탠덤 페로브스카이트</td><td>-</td><td>P-P 이중접합 효율 ≥ 26%</td><td>P-P-X 삼중접합 효율 ≥ 30%</td></tr>
<tr><td>CIGS 박막</td><td>-</td><td>-</td><td>모듈 효율 ≥ 15%</td></tr>
<tr><td>바이오에너지</td><td>리그닌 기반 고부가 화합물</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 2종</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연료전지</td><td>고내구 저가 MEA</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 0.25 A/cm^2 @ 0.8 V</td></tr>
<tr><td>HT-PEMFC 단전지 성능</td><td>-</td><td>-</td><td>>0.75 @200 mA/cm^2</td></tr>
<tr><td>SOFC 숏스택 정격출력밀도*</td><td>-</td><td>-</td><td>≥0.4 W/㎠</td></tr>
<tr><td rowspan="2">이차전지</td><td>전고체전지 셀 에너지밀도</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 600Wh/L</td></tr>
<tr><td>금속-공기 전지 단전지 에너지밀도</td><td>-</td><td>-</td><td>> 400Wh/kg @ 면적 10cm^2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)단계도약형탄소중립기술개발	2	논문 질적수준	84	-	84

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 단계도약형탄소중립기술개발

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계이므로, 논문의 질적 수준을 성과목표로 설정하되, 선행 사업(기후변화대응기술개발) 3년 실적 평균치(83.8)로 설정하고, 한국연구재단 성과관리시스템 및 NTIS를 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

63. 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	305
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	지은환	044-202-4542

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스, 부생가스 및 유기성 폐자원 내 탄소자원을 고부가 전환하여 화석연료를 대체하여 사용할 수 있는 플랫폼 화합물(올레핀, 메탄올 등)을 생산하기 위한 실증기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연100%

2.4 총 사업비: 총 380억 원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 탄소자원화 분야 원천기술 TRL 고도화 및 상용화 등을 통해 탄소중립 이행에 기여 가능

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,067백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소자원화플랫폼화합물 제조기술개발				6,600	8,067	-	1,467	22.2
(1)탄소자원화플랫폼화합물 제조기술개발	○	⑧	정성	6,600	8,067	-	1,467	22.2
감축사업 예산 합계				6,600	8,067	-	1,467	22.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ '23년도 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 실험실 환경에서 구성 시스템의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 4)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시

※ '22~'26년: 정성

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소자원화 플랫폼화합물제조기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 부생가스 및 CO_2 전환 : 산업 공정 중에서 부산물로 발생하는 부생가스와 CO_2를 원료로 하여 분리, 정제, 전환 등의 연계 공정을 거쳐 플랫폼 화합물을 생산할 수 있는 저탄소 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보
- 재생에너지 연계 CO_2 전환 : 재생에너지를 이용하여 CO_2(또는 CO_2 농후 부생가스)를 원료로 하여 나프타, 메탄올, 올레핀, 윤활기유, 유기산 등의 플랫폼 화합물을 생산할 수 있는 Power-to-X 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보
- 유기성폐자원/CO_2 동시활용 : 유기성 폐자원과 CO_2를 동시에 전환하여 고부가가치의 플랫폼 화합물(플라스틱 모노머, 납사/윤활기유 등)을 제조하는 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~6)
- 각 기술별 정량적 목표치 제시
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'22</th><th>'24</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>산업 부생가스(CO)회수-분리</td><td>-</td><td>CO순도 99%,
CO회수율 80%</td><td>CO순도 > 99%,
CO회수율 > 80%,
CO 규모 10 Nm^3/h</td></tr>
<tr><td>부생가스 및 CO_2 이용 syngas 및 올레핀 생산기술 개발</td><td>-</td><td>(연속공정)CO_2 전환율 80%</td><td>(연속공정)CO_2 전환율 90%, 올레핀 수율 25% 이상,
CO 규모 10 Nm^3/h</td></tr>
<tr><td>이산화탄소의 전기화학적 전환을 통한 에틸렌 제조 기술 개발</td><td>-</td><td>패러데이 효율 40~50%,
전류밀도 150~200 mA/cm^2</td><td>패러데이 효율 > 50%,
전류밀도 200 mA/cm^2
에틸렌 규모 5kg/d</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 수소화에 의한 액체탄화수소(합성납사, 윤활기유) 실증기술 개발</td><td>-</td><td>탄화수소 수율 > 45%</td><td>탄화수소 수율 > 50%
규모 50kg/d</td></tr>
<tr><td>CO_2기반 바이오 폴리머 플랫폼 및 플라스틱 제조</td><td>-</td><td>생성수율 > 80%</td><td>생성수율 > 80%
각 규모 5kg/d</td></tr>
<tr><td>복합유기성폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/항공유/윤활기유 생산 통합실증기술 개발</td><td>-</td><td>C5-C20 선택도 >75%</td><td>C5-C20 선택도 >78%
규모 100kg/d</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정
ㅇ 감축효과
- 기존의 화석연료 기반 플랫폼 화합물을 온실가스 기반 플랫폼 화합물로 전환하고 전환효율을 향상시켜, 온실가스 포집전환을 통한 직접 감축 및 화석연료 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

ㅇ ’26년까지 정성적 효과(기술성숙도 기준) 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	’22년		’23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소자원화플랫폼 화합물제조기술개발	CCUS/산림	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnIF) 평균*	84	-	84
		예산 대비 특허 출원 수**	-	-	1건/10억원
		기술개발목표 달성률***	-	-	40%

* 산식: 논문 표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법 : 연 1회/ NRF 성과평가시스템 (’18~’20년 기후변화대응기술개발사업 평균 83.81, 2019년 국가 R&D 전체평균 61.07)
** ’18~’20년 기후변화대응기술개발사업 10억원 당 특허건수 1.39건
*** 과제별 RFP에 반영된 기술개발 목표 달성 정도

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계(’22~’26)이므로, 논문/특허/기술개발목표 달성율을 성과목표로 설정

64. CCU3050(R&D)

1. 사업명

사업명		CCU3050(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	306
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CCU3050

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천정책관)	원천기술과	지은환 서기관	044-202-4542

2. 사업개요

2.1 사업목적: 실험실 단위 이상에서 완성된 기존 CCU 기술의 효율성, 경제성 제고를 통하여 산업에서의 활용 촉진

- ㅇ 2030년 국가온실가스감축 및 2050년 탄소중립 실현을 위한 이산화탄소 포집·활용(CCU) 핵심기술개발

  ※ 관계부처 합동 CCU로드맵 수립('21.5월)을 통해 예타 착수 전 원천기술 및 상용화를 위한 시범사업 형태로 우선 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연100%

2.4 총 사업비: 총 350억 원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

- ㅇ 현재 국내 생산 중인 수소를 블루수소화 할 수 있도록 CO2 포집 기술 상용화에 기여
- ㅇ 기술 개발이 완료되는 2024년에 바로 국내 생산 중인 촉매 개질 공정을 통한 수소를 블루수소화 가능하도록 상용 공정급 1,000 tCO_2/d규모 FEED (100 tH_2/d 생산) 확보 가능
- ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 13,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
CCU3050	○	⑧	정성	9,000	13,000		4,000	44.4
(1)CCU3050	○	⑧	정성	9,000	13,000		4,000	44.4
감축사업 예산 합계				9,000	13,000		4,000	44.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ '23~'24년도 기간은 실증공정 구축(TRL8) 단계이므로 정성으로 평가하고, 실증 플랜트 운영 시점인 '25년 이후 정량분석

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) CCU3050</td><td>정량</td><td>
【블루수소 생산을 위한 CO2 포집기술 고도화】

ㅇ 사업내용
- LNG 수소추출기(14 tH_2/d)에서 배출되는 CO_2를 포집·활용 실증

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량 = ①사업전 배출량 – ②사업후 배출량
= 128.8 – 19.7 = 109.1 tCO_2/d
① 사업전 배출량 = 수소추출기에서의 CO_2 배출량
= (수소추출기 생산용량) x (단위수소생산 당 CO_2 배출계수)
= (14 tH_2/d) x (9.2 tCO_2/tH_2) = 128.8 tCO_2/d
② 사업후 배출량 = CCU설비 적용 후 CO_2 배출량
= (CCU설비에서의 CO_2배출량) + (추가전력에 의한 CO_2배출량)
= (12.9 tCO_2/d) + (6.8 tCO_2/d) = 19.7 tCO_2/d
CCU설비(CO_2 포집율 90%)에서의 CO_2 배출량
= (수소추출기 CO2 배출량) x (1 – CO_2 포집율)
= (128.8 tCO_2/d) x (1-0.9) = 12.9 tCO_2/d
추가전력사용에 의한 CO_2 배출량
= (CCU설비 전력사용량) x (단위전력 당 CO_2 배출계수)
= (14 tH_2/d) x (1.06 MWh/tH_2) x (0.459 tH_2/MWh)
= 6.8 tCO_2/d
- 연간 온실가스 감축량 = 일간 온실가스 감축량 x 365일 x 가동율(80%)
= 109.1 tCO_2/d x 365d x 0.8 = 31,857 tCO_2/yr

ㅇ 산출근거
- 단위수소생산 당 CO_2 배출계수 = 9.2 tCO_2/tH_2, 참고2 (p6)
- 단위수소생산 당 LNG 투입계수 = 3.4 $tLNG/tH_2$, 참고1 (p44)
- 단위수소생산 당 CCU설비(CO_2 포집율 90%) 전력사용계수
= 1.06 MWh/tH_2, 참고1 (p16)
- 단위전력사용 당 CO_2 배출계수 = 0.459 tCO_2/MWh, 에너지공단

ㅇ 참고자료
- 참고1: IEAGHG Technical Report : Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone Hydrogen Plant with CCS, 2017
- 참고2: Hydrogen Council Report : Hydrogen Decarbonization Pathways_A life cycle assessment, 2021

(단위 : tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30
(누적)</th><th>'40
(누적)</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축량</td><td>-</td><td>3,982</td><td>31,857</td><td>31,857</td><td>31,857</td><td>195,124</td><td>513,694</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

- 단계별 시기

구분	실증단계	현장적용 단계
개발기간	'22~'24	'25~
기술성숙도	TRL7~8	TRL9

※ 현장적용 이후 15년간 운영 예상

【무포집형 CO2 활용 기술 고도화】

ㅇ 사업내용

- 공정배가스내 CO_2의 직접 건식개질 실증 (일 5톤 CO_2 활용)

ㅇ 산정방법

- 공정배가스와 연계한 플랜트에서 CO_2를 직접 활용(tCO_2/yr)

ㅇ 산출근거, 감축효과(tCO_2/yr)

- 공정배가스와 연계한 플랜트에서의 CO_2 활용공정 용량(100 tCO2/d)
- 연간 CO2 포집플랜트 평균 운영율 80%
- 산출산식 : 5 tCO2/d × 365d × 80% ≒ 1,650 tCO_2/yr

(단위: tCO_2eq/yr)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
온실가스 감축량	-	55	1,650	1,650	1,650	57,000	57,000	57,000

※ '24년(일 1.3톤 CO_2 활용, 55 tCO_2eq/yr)은 본 사업의 목표를 적용함
'25~'27년 : 일 5톤 CO_2 활용 기준, '28년 이후 : 일 175톤 CO_2 활용 기준

- 단계별 시기

구분	실증단계	현장적용 단계
개발기간	'25~'27	'28~
기술성숙도	TRL7~8	TRL9

※ 현장적용 이후 15년간 운영 예상

정성

【무포집형 CO2 활용 기술 고도화】

ㅇ 사업내용

- 공정배가스내 포함된 CO_2를 직접 메탄(또는 천연가스)와 반응하여 합성가스를 생산한 후 다양한 플랫폼화합물을 제조하는 기술임

ㅇ 감축효과

- CCU 기술로 CO로 전환한 후 다양한 플랫폼화합믈로 전환함으로써 온실가스 감축에 기여함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표		'22년		'23년
				성과목표	실적	성과목표
(1) CCU3050	CCUS/ 산림	블루수소 생산을 위한 CO2 포집기술 고도화	온실가스 포집량	-	-	-
			온실가스 포집 실증설비 구축 (TRL 목표)	TRL8	TRL8	TRL8 (진행율 80%)
		무포집형 CO2 활용 기술 고도화	온실가스 감축량	-	-	-
			온실가스 포집 실증설비 구축 (TRL 목표)	TRL4	TRL4	TRL6 (진행율 50%)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CCU 3050

ㅇ 블루수소 생산을 위한 CO2 포집기술 고도화

- ('22~'23) 블루수소 생산을 위한 온실가스 포집 실증설비 구축 단계이므로 TRL 단계 목표(TRL8, 공사진행율 80% 이상)을 성과목표로 설정

ㅇ 무포집형 CO2 활용 기술 고도화

- ('22~'23년) 합성가스 생산을 위한 건식개질 실증설비 구축을 위한 기술개발 단계이므로 TRL 단계목표(TRL6, 진행율 50% 이상) 성과목표 설정

65. 석유대체친환경화학기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		석유대체친환경화학기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	307
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	석유대체친환경 화학기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기초원천연구 정책관	기후환경대응팀	최창훈	044-202-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적: 화학산업에서 이산화탄소 감축효과가 크고 패러다임 변화가 가능한 원료대체 및 자원재순환 원천기술 확보

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 총 475억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

○ 석유계 원료를 대체할 수 있는 혁신적 화학산업 원천 기술 3종 확보를 통해 저탄소 화학산업 및 탄소중립 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 9,176백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 석유대체친환경화학기술개발				7,500	9,176	-	1,676	22.3
(1) 석유대체친환경화학기술개발	○	②	정성	7,500	9,176	-	1,676	22.3
감축사업 예산 합계				7,500	9,176	-	1,676	22.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ '23년도 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 실험실 환경에서 구성 시스템의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 4)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시

※ '22~'26년: 정성

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 석유대체 친환경 화학기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 저탄소 청정연료/원료 전환 공정기술 개발
: 기존 화석연료로 생산되었던 바이오디젤 및 플라스틱 등 유용화합물을 ①미생물 균주를 통해 생산하거나, ②폐플라스틱을 선택적 기초화학물질로 전환 생산하는 공정으로 변경하여 온실가스 발생량 감축
▸ (원료대체1) 2030년까지 국내 바이오디젤 원료의 1%가 본 사업 결과물인 비식용 미활용 바이오매스로 전환
▸ (원료대체2) 2030년까지 세계 숙신산 원료의 0.17%가 본 사업 결과물인 비식용 미활용 바이오매스로 전환
▸ (자원재순환) 2030년까지 10만톤의 기존 재활용되지 않은 플라스틱을 기초화학물질로 전환

ㅇ 산정방법
- 원료대체 및 자원재순환 분야 목표달성 시 발생되는 다양한 효과를 고려하여 감축량 산정식 도출
○ (공통) 개발 제품(공정)의 온실가스 저감효과는 기존 제품과 개발 제품의 온실가스 발생량의 차이로 적용함
- R&D 단계에서 개발 공정에서 발생되는 환경영향을 정량화하기 어려워 감축효과를 20%로 적용하여 개발 제품(공정)의 영향 산정
- 또한, 미래 저감효과는 최종 목표(대체율, 목표 생산량 등) 대비 달성률을 적용하여 산정함
①-1 (원료대체1) 기존 바이오디젤 생산 시 배출되는 온실가스 배출량과 개발 제품(공정)의 온실가스 배출량의 차이를 적용
①-2 (원료대체2) 숙신산 생산 시 배출되는 온실가스 배출량과 개발 제품(공정)의 온실가스 배출량의 차이를 적용
② (자원재순환) 10만톤의 재활용되지 않는 플라스틱을 기초화학물질로 전환하였다고 가정할 때, 1)기존 플라스틱 생산 시 배출되는 온실가스 배출과 개발 제품(공정)의 온실가스 배출량의 차이, 2)소각 및 매립의 회피로 인한 환경적 이득을 적용
<table>
<tr><th rowspan="2">기술</th><th rowspan="2">개발 제품</th><th rowspan="2">대체 제품</th><th colspan="5">전과정 단계</th></tr>
<tr><th>원료생산</th><th>원료가공</th><th>수송</th><th>사용</th><th>폐기</th></tr>
<tr><td>원료대체1</td><td>바이오디젤 원료</td><td>바이오 디젤</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×*</td><td>×</td></tr>
<tr><td>원료대체2</td><td>숙신산</td><td>숙신산</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td>자원재순환1</td><td>플라스틱</td><td>PP</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×</td><td>●**</td></tr>
</table>
* 기존 바이오디젤과 개발된 바이오디젤은 사용단계에서 영향 동일
** 폐플라스틱의 매립 및 소각 회피에 따른 환경적 이득 포함
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

o 산출근거

- 원료대체 및 자원재순환으로 인해 발생되는 총 온실가스 저감량은 기존 제품(공정) 대체로 인한 저감량(공통) 및 폐기처리 회피로 인해 발생되는 환경적 이득(자원재순환)의 총합으로 나타남

- 온실가스 감축량 산정식

$$R_{tot} = \sum((EF_{ref,i} - EF_{alter,j}) \times Prod_i \times R_{sub.} \times E_{reduc.} \times R_{achv.}) + (EF_{wi} \times Prod_i \times R_{wi}) + (EF_{wl} \times Prod_i \times R_{wl}))$$

  - Rtot : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - $EF_{ref,i}$: 기존 제품에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t) (바이오디젤, 숙신산, 플라스틱(PP))
  - $EF_{alter,j}$: 개발 제품에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t)
  - $Prod_i$: i의 생산량 (t)
  - $R_{sub.}$: 대체율(전환비중) (%) (연구단 설정 목표)
  - $E_{reduc.}$: 감축효과 (%) (정성적 목표)
  - $R_{achv.}$: 달성률 (%)
  - EF_{wi} : 혼합 플라스틱 소각에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t)
  - EF_{wl} : 혼합 플라스틱 매립에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t)
  - R_{wi} : 소각 비율 (%)
  - R_{wl} : 매립 비율 (%)

- 배출량 산정 항목

데이터/변수	단 위	설 명
$R_{achv.}$	%	30년 대체율 목표 대비 달성비율

- 적용계수

기 호	정 의	적용값
$EF_{ref.i}$	기존 제품에 대한 단위 제품(kg or t)당 온실가스 배출량	
	• 바이오디젤: 바이오디젤100(Bio-diesel100) 생산	0.978 $kgCO_2eq/kg$[①]
	• 숙신산: Succin acid Production	3.137 $kgCO_2eq/kg$[②]
	• 플라스틱(PP): 폴리프로필렌 생산	1.472 $kgCO_2eq/kg$[③]
$EF_{alter,j}$	개발 제품에 대한 단위 제품(kg or t)당 온실가스 배출량 ※ R&D 과제로 대체효과에 대한 배출량 산정이 어려워 감축효과($E_{reduc.}$) 20%로 적용	0
$Prod_i$	대체 제품 i의 생산량	
	• 바이오디젤: 2020년 바이오디젤 생산량	1,237,630 kL[④]
	• 숙신산: 2020년 국내 판매량	13 t[⑤]
	• 플라스틱(PP): 목표생산량	100,000t(자체 설정)
UC_i	단위환산 인자	0.825 kg/L[⑥]
$R_{sub.}$	기존 제품을 대체하는 비율(대체율 혹은 전환비율)	1%

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

기 호	정 의	적용값
$E_{reduc.}$	감축효과 ※ 감축효과는 관련 분야 전문가 논의를 통해 정성적으로 도출하였으며, 추후 LCA 방법론 등을 적용하여 정확한 탄소저감 효과 도출 필요	20%
EF_{wi}	혼합 플라스틱 소각에 대한 온실가스 배출계수	3.41 $kgCO_2eq/kg$①
EF_{wl}	혼합 플라스틱 매립에 대한 온실가스 배출계수	0.0132 $kgCO_2eq/kg$①
R_{wi}	소각 비율	48.5%⑦
R_{wl}	매립 비율	14.9%⑦

- 온실가스 감축효과 산정 가정사항
  · `25~30년까지 단계적 기술 개발(1차 목표달성 2025)이 진행되고, `30년 이후 기술적용 유지

  · 추가적인 보급확산은 차세대 기술이 적용되는 것으로 고려

ㅇ 감축효과

- 2030년까지 원료대체 분야 5,794tCO_2eq (2030년 1,998tCO_2eq 포함) 및 자원재순환 분야 194,422tCO_2eq (2030년 38,884tCO_2eq 포함)를 포함하여 총 200,216tCO_2eq 감축 예상

향후 예산효과			'22~'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량 (tCO_2eq)	원료대체		-	200	400	599	1,598	1,998	1,998	19,979	19,979
	자원재순환		-	19,442	19,442	38,884	38,884	38,884	38,884	388,843	388,843
	합계		-	19,642	19,842	39,484	39,883	40,483	40,882	408,823	408,823
연도별 활동자료 (%)	원료대체	바이오디젤		10	20	30	50	80	100	100	100
		숙신산		10	10	20	20	20	20	20	20
	자원재순환			10	10	20	20	20	20	20	20

①-1 바이오디젤 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용하여 바이오 디젤 원료 대체

ㅇ 산정방법
- 바이오디젤 원료 대체 효과는 바이오디젤 원료 대체에 따른 온실가스 배출 저감량으로 적용

ㅇ 산출근거
- 감축량 산정식

$$R_{BD} = EF_{ref,i} \times Prod_i \times UC_i \times R_{sub.} \times E_{reduc.} \times R_{achv.}$$

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

- R_{BD} : 바이오디젤 원료 대체로 인한 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- $EF_{ref,i}$: 기존 제품에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$)
- $Prod_i$: i의 생산량 (t)
- UC_i : 단위환산 인자 (kg/L)
- $R_{sub.}$: 대체율(전환비중) (%) (연구단 설정 목표)
- $E_{reduc.}$: 감축효과 (%) (정성적 목표)
- $R_{achv.}$: 달성률 (%)

- 적용 계수

구분	계수	단위
$EF_{ref.i}$	0.978	$kgCO_2eq/kg$ (tCO_2/t)
$Prod_i$	1,237,630	kL
UC_i	0.825	kg/L
$R_{sub.}$	1	%
UC_i	20	%

※ (출처) · 국가 LCI 데이터베이스 구축(최종보고서)
· 국가통계포털(KOSIS)_바이오에너지 · 바이오디젤
· 환경성적표지_환경성적표지전용프로그램(지식공유)
· 연구단에서 설정한 대체율(전환비중)
· 감축효과, 전문가 논의를 통해 결정

ㅇ 감축효과

향후 예산효과	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량 (tCO_2eq)	-	-	-	200	400	599	999	1,598	1,998	19,979	19,979
연도별 활동자료 (%)	-	-	-	10	20	30	50	80	100	100	100

①-2 숙신산 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용한 숙신산 원료 대체

ㅇ 산정방법
- 숙신산 원료 대체 효과는 숙신 원료 대체에 따른 온실가스 배출 저감량으로 적용

ㅇ 산출근거
- 감축량 산정식

$$R_{SA} = EF_{ref,i} \times Prod_i \times R_{sub.} \times E_{reduc.} \times R_{achv.}$$

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

- R_{SA} : 숙신산 원료 대체로 인한 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- $EF_{ref,i}$: 기존 제품에 대한 온실가스 배출계수 (kgCO2eq/kg)
- $Prod_i$: i의 생산량 (t)
- $R_{sub.}$: 대체율(전환비중) (%) (연구단 설정 목표)
- $E_{reduc.}$: 감축효과 (%) (정성적 목표)
- $R_{achv.}$: 달성률 (%)

- 적용 계수

구분	계수	단위
$EF_{ref.i}$	3.173	kgCO2eq/kg (tCO2/t)
$Prod_i$	13	t
$R_{sub.}$	1	%
$E_{reduc.}$	20	%

※ (출처) · Ecoinvent LCI Database(v3.8)
· 식품 및 식품첨가물 생산실적
· 연구단에서 설정한 대체율(전환비중)
· 감축효과, 전문가 논의를 통해 결정

ㅇ 감축효과

향후 예산효과	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량 (tCO2eq)	-	-	-	0.008	0.008	0.016	0.016	0.016	0.016	0.16	0.163
연도별 활동자료 (%)	-	-	-	10	10	20	20	20	20	20	20

② 폐플라스틱 자원재순환

ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱을 활용한 플라스틱 원료 대체

ㅇ 산정방법
- 폐플라스틱을 통한 자원재순환 효과는 기존 석유화학제품(PP) 생산에 대한 환경영향 저감량으로 적용

ㅇ 산출근거
- 감축량 산정식

$$R_{WP} = (EF_{ref,i} \times Prod_i \times E_{reduc.} \times R_{achv.} + EF_{ref,i} \times Prod_i \times E_{reduc.} \times R_{achv.}) + (EF_{wi} \times Prod_i \times R_{wi}) + (EF_{wl} \times Prod_i \times R_{wl})$$

- R_{WP} : 폐플라스틱 자원순환로 인한 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- $EF_{ref,i}$: 기존 제품에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• $Prod_i$: i의 생산목표량 (t)
• $E_{reduc.}$: 감축효과 (%) (정성적 목표)
• $R_{achv.}$: 달성률 (%)
• EF_{wi} : 혼합 플라스틱 소각에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t)
• EF_{wl} : 혼합 플라스틱 매립에 대한 온실가스 배출계수 ($kgCO_2eq/kg$ or tCO_2eq/t)
• R_{wi} : 소각 비율 (%)
• R_{wl} : 매립 비율 (%)

- 적용 계수
<table>
<tr><th>구분</th><th>계수</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>$EF_{ref.i}$</td><td>1.472</td><td>$kgCO_2eq/kg$ (tCO_2/t)</td></tr>
<tr><td>$Prod_i$</td><td>100,000</td><td>t</td></tr>
<tr><td>$E_{reduc.}$</td><td>20</td><td>%</td></tr>
<tr><td>EF_{wi}</td><td>3.41</td><td>$kgCO_2eq/kg$ (tCO_2/t)</td></tr>
<tr><td>EF_{wl}</td><td>0.0132</td><td>$kgCO_2eq/kg$ (tCO_2/t)</td></tr>
<tr><td>R_{wi}</td><td>48.5</td><td>%</td></tr>
<tr><td>R_{wl}</td><td>14.9</td><td>%</td></tr>
</table>
※ (출처) · 한국환경산업기술원 공고 제2021-126호 환경성적표지 평가계수
· 목표 생산량
· 감축효과, 전문가 논의를 통해 결정
· 한국환경산업기술원 공고 제2021-126호 환경성적표지 평가계수
· 한국환경산업기술원 공고 제2021-126호 환경성적표지 평가계수
· 한국환경산업기술원 공고 제 2021-127호 환경성적표지 폐기물 통계자료
· 한국환경산업기술원 공고 제 2021-127호 환경성적표지 폐기물 통계자료

ㅇ 감축효과
<table>
<tr><th>향후 예산효과</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량 (tCO2eq)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>19,442</td><td>19,442</td><td>38,884</td><td>38,884</td><td>38,884</td><td>38,884</td><td>388,843</td><td>388,843</td></tr>
<tr><td>연도별 활동자료 (%)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>10</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(1) 석유대체 친 환 경 화학기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 원료대체 : 산업 균주개발을 위한 시스템 수준의 총체적인 원천기술을 개발함으로써 원하는 바이오 연료와 다양한 화학물질 생산기반 구축
- 자원재순환 : 미활용 플라스틱을 대상으로 화학기반의 촉매, 공정 등의 혁신적 원천기술 개발을 통해 석유기반 고부가 기초화학물질 대체 생산
- 기반구축 : 석유대체 화학기술 개발의 솔루션을 제시하고, 실증·상용화 촉진 및 컨설팅 등을 제공하는 핵심 전략센터 구축·운영

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 3~4)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 각 기술별 정량적 목표치 제시
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’22</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th></tr>
<tr><td>원료대체</td><td colspan="3">세계 최고효율 바이오디젤 생산 미생물 1종,
화학물질 생산 미생물 세포공장 2종 이상</td><td colspan="2">시스템대사공학2.0, 신규
효소개발 등</td></tr>
<tr><td>자원재순환</td><td colspan="3">폐플라스틱 유래 기초화학원료 제조공정
2종 이상 확보</td><td colspan="2">미활용 플라스틱
폐기물(1만톤 급) 처리
원천기술 확보</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업기획보고서 상의 목표치로 설정
ㅇ 감축효과
- 폐자원 탄소에 기반한 고부가가치 화학산업 육성 및 석유기반 화학제품의 대체와 재활용으로 온실가스 간접배출 감축</td></tr>
</table>

5. 성과목표

ㅇ ’26년까지 정성적 효과(기술성숙도 기준) 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	’22년		’23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)석유대체친환경 화학기술개발	전환	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnIF) 평균*	84	-	69.94
		예산 대비 특허 출원 수**	-	-	1건/10억원
		기술개발목표 달성률***	-	-	20%

* 산식: 논문표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법 : 연 1회/ NRF 성과평가시스템
(’18~’20년 기후변화대응기술개발사업 평균 83.81, 2019년 국가 R&D 전체평균 61.07)
** ’18~’20년 기후변화대응기술개발사업 10억원 당 특허건수 1.39건
*** 과제별 RFP/연구계획서에 반영된 기술개발 목표 달성 정도

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유대체친환경화학기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계(’22~’23)이므로, 논문/특허/기술개발목표 달성율을 성과목표로 설정

66. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(R&D)(과기부)

1. 사업명

사업명		바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(R&D)(과기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	308
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기초원천정책관	기후환경대응팀	최창훈	044-202-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 기존 석유계 플라스틱을 대체하여 100% 바이오매스 기반 차세대 바이오플라스틱 소재기술개발을 통해 탄소중립형 생분해성 플라스틱 보급 확대

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 국고 140억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 바이오매스 기반 바이오플라스틱 소재 및 제조기술 개발로 석유계 원료 사용을 대체하여 국가 온실가스 감축에 기여

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ바이오매스기반탄소중립형 바이오플라스틱제품기술개발				2,000	4,000	-	2,000	50
(1)바이오매스기반탄소중립형 바이오플라스틱제품기술개발	○	②	정성	2,000	4,000	-	2,000	50
감축사업 예산 합계				2,000	4,000	-	2,000	50

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ '23년도 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 실험실 환경에서 구성 시스템의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 4)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시

※ '22~'25년: 정성

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 바이오매스 기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 석유계 플라스틱을 대체하는 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 신규 제조공정 및 차세대 소재 기술 개발

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 3~4)
- 각 기술별 정량적 목표치 제시

ㅇ 성과목표
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th></tr>
<tr><td>원스텝-원팟 바이오플라스틱 생산공정</td><td>-</td><td>바이오플라스틱 소재의 타겟 물성 대비 60% 이상</td><td>-</td><td>바이오플라스틱 소재의 타겟 물성 100% 달성</td></tr>
<tr><td>바이오락톤 기반 신규 바이오플라스틱 소재</td><td>-</td><td>바이오락톤 전환수율 ≥ 90%</td><td>-</td><td>생분해성 플라스틱 소재 2종 (분자량 ≥ 150,000, 중합수율 ≥65%)</td></tr>
<tr><td>바이오가소제</td><td>-</td><td>전구물질 생산공정 (농도 50g/L, 생산규모 5L급)</td><td>-</td><td>2종(≥순도99.5%), 석유계 가소제 대비 성능 ≥ 90%</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정
ㅇ 감축효과
- 기존의 화석원료 기반 플라스틱을 100% 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 사용으로 전환하여 온실가스 간접배출 감축
</td></tr>
</table>

5. 성과목표 ('22년 신규사업으로 현재 전략계획서 수립 중)

ㅇ '26년까지 정성적 효과 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)바이오매스기반 탄소중립형바이 오플라스틱제품 기술개발	전환	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnIF) 평균*	84	-	84
		예산 대비 특허 출원 수**	-	-	1건/10억원
		기술개발목표 달성률***	-	-	25%

* 산식: 논문 표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법 : 연 1회/ NRF 성과평가시스템 ('18~'20년 기후변화대응기술개발사업 평균 83.81, 2019년 국가 R&D 전체평균 61.07)
** '18~'20년 기후변화대응기술개발사업 10억원 당 특허건수 1.39건
*** 과제별 RFP에 반영된 기술개발 목표 달성 정도=

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'23)이므로, 논문/특허/기술개발목표 달성율을 성과목표 지표로 설정 (현재 전략계획서 수립 중으로 변경 가능)

67. (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발(R&D)(과기부)

1. 사업명

사업명		(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	309
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 (기초원천정책관)	기후환경대응팀	최창훈	044-202-4512	

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발

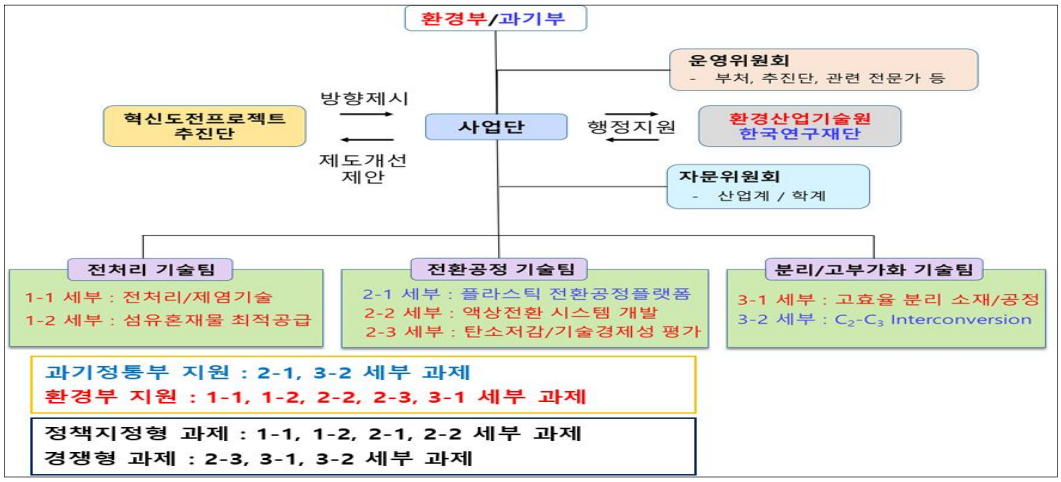
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

2.2 사업기간 : 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태 : 전액국고 지원

2.4 총 사업비 : 270억원(전액 국고, 환경부 150억원, 과기정통부 120억원)

2.5 사업시행주체 : 대학, 출연연 등



< 사업추진체계 >

3. 기대효과

ㅇ 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 폐유기자원의 고부가 재자원화를 통해 화학 산업 온실 가스의 획기적 저감 및 탄소중립 실현
- 연간 폐플라스틱 배출량 1,006만톤 중 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보 가능

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ(혁신도전형)플라즈마활용 폐유기물고부가가치기초 원료화기술개발사업				3,000	3,500	-	500	16.7
(1)(혁신도전형)플라즈마활용 폐유기물고부가가치기초 원료화기술개발사업	O	②	정성	3,000	3,500	-	500	16.7
감축사업 예산 합계				3,000	3,500	-	500	16.7

※ 사업단 형태로 운영될 예정이며, (1)~(3) 각 내역사업이 유기적으로 연결된 공정으로 추진

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업	기술개발 추진			현장보급		-	-	-	-	-
합계	-			-		-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

○ 향후 R&D 추진을 통해서 동 사업을 통한 온실가스 감축효과에 대한 정량 분석 구체화 예정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>정성</td><td>
○ 사업내용
- 폐플라스틱 등 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C_2H_4) 또는 아세틸렌(C_2H_2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능
○ 산정방법
- 연간 폐합성수지 배출량 442만톤* 중 소각 연료화 되는 폐유기물의 자원화
* '20년도 폐합성수지 배출량 인용
- 폐플라스틱의 에틸렌 전환 장치 설치('28~'30)까지 연소되는 폐플라스틱의 50%, 60%, 70% 전환 가정)
○ 산출방식
① 폐플라스틱 발생량: `20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성
② 폐플라스틱 재활용률: 51.9%(`17년) → 64.5%(`30년)
※ 출처: 순환경제로 전환을 위한 플라스틱 관리전략, KEI(2019)
※ 감축량 산정을 위해 2030년까지 51.9% 고정 대비 2030년 64.5% 재활용 증대를 통해 원재료 사용량 감량 가정
③ 온실가스 배출계수: 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9,
LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86
Table 2: Product perspective approach—overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.
<table>
<tr><th></th><th colspan="3">Product perspective approach</th></tr>
<tr><th>Indicator (units)</th><th>Chemically recycled LDPE</th><th>Virgin (fossil) LDPE</th><th>Mechanically recycled LDPE</th></tr>
<tr><td>Climate change (kg CO_2-eq.)</td><td>0.86</td><td>1.90</td><td>-0.45</td></tr>
<tr><td>Resources depletion (MJ)</td><td>39.54</td><td>80.08</td><td>22.14</td></tr>
</table>
※ 출처: LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업)

④ 기술개발보급률: 사업종료 및 혁신도전형 공정 활성화 기준으로 산정 50%(`28년), 60%(`29년), 70%(`30년)
⑤ 산출식
- ('28) ((224,014t × 0.0019t_co2eq)-(224,014t × 0.00086t_co2eq))
= 232.97tCO2eq ×50%(기술보급률) =116.4 tCO2eq
(원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용)
⑥ 감축량
- 116.42tCO2eq /2개 부처(환경부·과기부) = 58.24 tCO2eq

(단위 : tCO_2eq/
<table>
<tr><th></th><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>'27년</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">기술개발 추진</td><td colspan="3">현장보급</td><td>58.24</td><td>70.98</td><td>84.07</td></tr>
<tr><td>합계</td><td colspan="2">-</td><td colspan="3">-</td><td>58.24</td><td>70.98</td><td>84.07</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
	정성	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 화학적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약 ㅇ 감축효과 - 폐플라스틱의 C_2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능 - 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능 - 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량의 절감이 가능 - 기술의 성공적 개발이 이루어질 경우 순환고리를 특정하기 어려운 기초원료 재자원화 과정에서의 탄소저감 효과를 평가하기 위한 LCA 방법론들 도출하여 혁신적인 기술 개념을 통한 국가 배출량 저감의 적절한 평가가 가능하도록 추진할 계획

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	②	논문(SCI) 건수	-	-	3
		C_2 수율			40%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐유기자원의 C2단량체 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정 기술 개발

ㅇ (설정근거) 해외최고 기술수준 및 측정산식을 통한 목표치 설정

ㅇ (측정방법) 전문가 평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
C_2 수율	- 측정산식 : 수율 = 탄소 전환율 X C_2화합물 Selectivity - 측정방법 : 수소생산기 발생 CO_2 예측 및 포집시설 측정값으로 산정 - 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)

68. 수소에너지혁신기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수소에너지혁신기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	310
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	수소에너지 혁신기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 기초원천연구정책관	기후환경대응팀	이인영	044-202-4543

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소를 친환경적으로 생산하고 안정적으로 저장할 수 있는 기술개발 추진

2.2 사업기간: 2019년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 486.07억원(국비)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (전문기관) 한국연구재단, (참여기관)산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 수소경제사회 진입 실현을 위한 수소생산·저장 기술 개발 고도화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,100백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ수소에너지혁신기술개발				10,400	2,100	-	△8,300	△79.8
(1)차세대수소혁신기술	X	-	-	8,200	-	-	△8,200	순감
(2)미래수소혁신기술	○	①	정성	2,100	2,100	-	-	-
(3)수소국제협력네트워크운영	X	-	-	100	-	-	△100	순감
감축사업 예산 합계				2,100	2,100	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 미래수소혁신기술	정성	ㅇ 사업내용 - 연구자 아이디어를 바탕으로 카본프리/CO2 저감 수소 생산 및 저에너지·고효율 수소 저장을 위한 미래 신기술 발굴 ㅇ 감축효과 - 동 사업 내 실험실 수준의 수소 생산기술을 개발하여 고도화, 실증 및 상용할 수 있는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상 * 바이오매스 수소 생산, 리튬이온교환막 이용 수전해 수소 생산 등

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(2) 미래수소혁신기술	1	표준화된순위보정영향력지수(mrnIF)	71.51	-	72.94
		SMART값	4.28	-	4.32

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래수소혁신기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된순위보정영향력지수(mrnIF)	- 이전년도 목표치(70.11) 대비 매년 2% 증가 기준으로 2단계 최종년도 목표('23년) 설정	· 측정산식 : SCI논문 건당 표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF) 산술평균 · 측정방법 및 시기 : 연 1회(연구재단 성과관리 시스템 및 NTIS성과 조사)
SMART값	- 1단계 최종목표치**(4.23)** 대비 매년 1% 증가한 목표로 2단계 최종년도 목표('23년) 설정	· 측정산식 : 특허등급 지수 = ∑(SMART지수) / 특허등록건수 등급 / SMART지수 AAA / 9 AA / 8 A / 7 BBB / 6 BB / 5 B / 4 CCC / 3 CC / 2 C / 1

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
		· 측정방법 및 시기 : 한국발명진흥회 SAMRT평가시스템에 의한 특허등급 평가 활용, 연 1회(연구재단 성과관리시스템 및 NTIS성과 조사)

69. 미래수소원천기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		미래수소원천기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	311
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	미래수소 원천기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 기초원천연구정책관	기후환경대응팀	이인영	044-202-4543

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 기술수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산·저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 333억원(국비)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (전문기관) 한국연구재단, (참여기관)산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 전 세계적으로 기술개발 초기 단계에 머물러있는 고효율 그린수소 생산, 저장 원천기술 확보 및 기술 우위 선점

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,200백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ미래수소원천기술개발				7,600	6,200	-	△1,400	△18.4
(1)미래선도수소생산	○	①	정성	5,300	4,200	-	△1.100	△20.8
(2)미래선도수소저장	○	①	정성	2,300	2,000	-	△300	△13.0
감축사업 예산 합계				7,600	6,200	-	△1,400	△18.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 미래선도 수소생산	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 기술수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보 ㅇ 감축효과 - 아직까지 본 사업은 실험실 수준의 원천개발기술 단계이므로 연구성과물(소재수준)의 후속 연계를 통한 소재→셀→분리막→스택→시스템 기술개발 및 실증·상용화가 성공하는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상
(2) 미래선도 수소저장	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 기술수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보 ㅇ 감축효과 - 아직까지 본 사업은 실험실 수준의 원천개발기술 단계이므로 연구성과물(소재수준)의 후속 연계를 통한 소재→셀→분리막→스택→시스템 기술개발 및 실증·상용화가 성공하는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)미래선도 수소생산	1	고효율, 대면적 광전기화학적 수소생산 셀 개발	태양광-수소 전환율: 2.5%	-	태양광-수소 전환율: 3.0%
		프로톤 기반 중온 수전해 25cm^2 단전지 기술 개발	시간당 수소 생산량: 0.01g/h	-	시간당 수소 생산량: 0.14g/h
		열화학적 수소생산 촉매 및 공정 시스템 고도화	촉매활성도: 70%	-	촉매활성도:75%
(2)미래선도 수소저장	1	다공성 수소 흡착 소재 개발 고도화	부피저장밀도: 5g/l	-	부피저장밀도: 8g/l

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래선도수소생산

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th></tr>
<tr><td>태양광-수소 전환율</td><td>2단계 최종년도('24년) 기준, 고효율·대면적의 태양광 수소생산을 위한 광전기화학(PEC) 소재를 개발 시 핵심요소인 태양광-수소 전환율을 목표치로 설정</td><td>· 측정산식 : $\frac{\text{생산된 수소에너지(w)}}{\text{투입된 태양에너지(w)}} \times 100$
<table>
<tr><th>구분</th><th>2023</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>태양광-수소 전환율 3% 이상</td></tr>
<tr><td>부대조건</td><td>셀크기 : 25 cm^2 이상
(@ AM 1.5 , 1 sun)
* Air Mass : 지표면에 연직인 가상의 선과 태양이 이루는 각도
(AM1.5 = 1 / COS 48.2°)
** 1 sun = 1000 W/m^2</td></tr>
<tr><td></td><td>내구성 : 50시간 이상 연속 운전</td></tr>
</table>
· 측정방법 : 광전극에 투입된 태양에너지 산출 및 생산된 수소에 대한 에너지 산출
※ 4개 연구기관 중 최고 성과를 나타낸 1개 연구기관의 성과를 실적으로 산정
· 시기 : 2025년 1월 (2단계 종료 이후 시점)</td></tr>
<tr><td>시간당 수소 생산량</td><td>2단계 최종년도('24년) 기준, 고성능·고내구성 프로톤 기반 중온 수전해(PCEC) 소재 개발 시 핵심요소인 시간당 수소 생산량을 목표치로 설정</td><td>· 측정산식 : $\frac{\text{생산된 수소의 질량(g)}}{\text{소요된 시간(h)}}$
<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">2023</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td colspan="2">시간당 수소생산량 : 0.14 g/h</td></tr>
<tr><td rowspan="3">부대조건</td><td colspan="2">1) 전류밀도 : 0.45 A/cm^2 이상
(@ 600℃)</td></tr>
<tr><td>25cm^2 단전지 패러데이 효율 50% 이상</td><td>25cm^2 단전지 패러데이 효율 70% 이상</td></tr>
<tr><td>내구성 : 200시간 이상 연속 운전
(성능감소 10% 이하)</td><td>내구성 : 200시간 이상 연속 운전
(성능감소 5% 이하)</td></tr>
</table>
· 측정방법 : 일정 시간 동안 생산된 수소의 질량 측정
※ 4개 연구기관 중 최고 성과를 나타낸 1개 연구기관의 성과를 실적으로 산정
· 시기 : 2025년 1월 (2단계 종료 이후 시점)</td></tr>
<tr><td>촉매활성도</td><td>2단계 최종년도('24년) 기준, 재생에너지 연계 CO_2-free 열화학적 수소생산 촉매 소재를 개발 시 핵심요소인 촉매활성도를 목표치로 설정</td><td>· 측정산식 : $\frac{\text{활성화된 촉매의 질량(g)}}{\text{사용된 촉매의 질량(g)}} \times 100$
<table>
<tr><th>구분</th><th>2023</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>촉매활성도 75% 이상</td></tr>
<tr><td>부대조건</td><td>내구성 : 500시간 이상
(성능감소 25% 이하)</td></tr>
</table>
· 측정방법 : 수소 생산 시 사용된 촉매 및 수소 생산 시 활성화 된 촉매의 질량 측정
※ 2개 연구기관 중 최고 성과를 나타낸 1개 연구기관의 성과를 실적으로 산정
· 시기 : 2025년 1월 (2단계 종료 이후 시점)</td></tr>
</table>

(2) 미래선도수소저장

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th></tr>
<tr><td>부피저장밀도</td><td>2단계 최종년도('24년) 기준, 고밀도 수소 흡착성능의 다공성 흡착 소재를 개발 시 핵심요소인 부피저장밀도를 목표치로 설정</td><td>· 측정산식 : $\frac{\text{저장된 수소의 질량(g)}}{\text{다공성 흡착 소재가 포함된 실린더의 부피(L)}}$
<table><tr><th>구분</th><th>2023</th></tr><tr><td>목표치</td><td>8 g/L</td></tr><tr><td rowspan="2">부대조건</td><td>유효저장용량 3wt% 이상</td></tr><tr><td>온도, 기압조건 : 231 K 이상, 200 기압 이하,
흡/탈착 : 100 cycle 이상
※ 2곳 이상의 공인기관 성능평가 결과 제시</td></tr></table>· 측정방법 : 다공성 흡착 소재를 보관 중인 실린더의 부피 측정 및 실린더에 저장된 수소의 질량 측정
※ 4개 연구기관 중 최고 성과를 나타낸 1개 연구기관의 성과를 실적으로 산정
· 시기 : 2025년 1월 (2단계 종료 이후 시점)</td></tr>
</table>

70. DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	130	133	6400	6431	312
	명칭	통신	정보통신	탄소중립 기반구축	기술개발	DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	과기정통부	정보통신산업정책과	손종걸	044-202-6223

2. 사업개요

2.1 사업목적: DNA기반 ICT 자체 에너지 효율화 및 ICT를 활용한 에너지 디지털화 기술 개발(ICT 융합)을 통해 탄소중립 실현

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 488억원(국고 407억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 대학, 기업, 출연연 등 (참여기관) 대학, 기업, 출연연 등

3. 기대효과

○ ICT기반 에너지 저감기술 확보로 다소비 산업 전환, 효율적인 에너지 사용 등으로 최대한 온실가스 감축역량을 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,100백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발	○	2	정성	6,000	10,100	-	4,100	68.3
(1)ICT자체의에너지효율화	○	2	정성	4,500	8,100	-	3,600	80.0
(2)에너지디지털화	○	2	정성	1,500	2,000	-	500	33.3
감축사업 예산 합계				6,000	8,000	-	4,100	68.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) ICT자체의 에너지효율화	정성	ㅇ 사업내용 - DNA 핵심 기술개발을 통해 ICT 자체 및 전산업 에너지 효율화 추진 ㅇ **(데이터센터)** 에너지 소비 비중이 큰 냉난방(40%)·IT장비(50%) 등을 중심으로 에너지 효율화 기술 개발 및 실증* * 데이터 처리량에 따라 가동되는 서버 규모를 자동으로 조정(스케일링)하는 기술, 에너지 효율적 서버·네트워크 장비 등 ㅇ **(네트워크)** 전력효율 향상을 위해 네트워크 장비에서 가장 많은 에너지를 소비하는 기지국(57%)의 에너지 절감 기술 개발·실증 ※ 통신망 에너지 소비 : 기지국 57%(전력증폭기37%), 교환기 20%, 코어망 15% 등 ㅇ **(부품·에너지)** 에너지 효율적 센서 개발 및 생활에너지를 전기 에너지로 전환하는 에너지 하베스팅 기술 고도화 등 ㅇ 산정방법 - 동 사업을 통해 개발된 ICT 기술의 전국적인 적용*을 가정했을 때, 2050년(100%보급 목표시점) 예상 국내 수요전력량 중 ICT분야 전력소비 감축 효과를 산출하여 '22~'30년 연도별 감축량 산정 ※ 데이터센터·네트워크 장비 분야는 전력소비 20% 감축효과목표, ICT 부품분야는 10% 감축효과 목표 기대 ※ 동 사업은 R&D 사업으로 사업화 목적이 아님을 감안하여 산출(실제 효과 산출 시에는 적용지역에 대한 비율을 감안 필요) ㅇ **$ER = \Delta E \times EF_{CO2eq} \times 10^{-3}$** • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • ΔE : '50년도 예상 전력 수요량(MWh)*데이터센터·네트워크 장비 소비 비율×절감목표 • EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh) ㅇ 산출근거 ❶ **(데이터센터·네트워크장비 효율화)** 2030년 감축량 = 2050년 예상되는 온실가스 감축량(ΔE, 18,069,598tCO2eq)* × 6년('25~'30년)/26년('25~'50년) = 4,169,907tCO2eq * ('50년 감축량 산출근거) '50년 예상 국내 총 전력수요(1,166.5×106MWh) × 전력 배출계수(0.4781tCO_2eq/MWh) × ICT소비비율('30추정, (nature, 2018)), 20%) × (81%, (데이터센터 비중(45%) + 네트워크비중(36%), challenges. 2015)) × 전력절감목표비율(20%) = 18,069,598tCO_2eq - '22~'24(3년간) 수행한 동 사업의 연구개발성과물이 상용화되어 '25년부터 실제 적용된다고 가정 ('25년부터 매년 3.8%씩 보급하여 '50년 100% 보급) (연도별 산출) ·'25 : 18,069,598tCO_2eq × 1년('25년)/26년('25~'50년) = 694,985tCO_2eq ·'26 : 18,069,598tCO_2eq × 2년('25년~'26년)/26년('25~'50년) = 1,389,969tCO_2eq ·'27 : 18,069,598tCO_2eq × 3년('25년~'27년)/26년('25~'50년) = 2,084,954tCO_2eq …

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>·'30 : 18,069,598tCO₂eq × 6년('25년~'30년)/26년('25~'50년) = 4,169,907tCO₂eq

(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량
(tCO₂eq)</td><td>-</td><td>-</td><td>694,985</td><td>1,389,969</td><td>2,084,954</td><td>4,169,907</td><td>11,119,760</td><td>18,069,598</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) 에너지디지털화</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지 생산·유통·소비 전반에 ICT 기반의 R&D를 확대하고, 에너지 데이터간 연계를 강화하는 기술개발

ㅇ 감축효과
- ICT자체의에너지효율화 내역 산정식과 동일
❷ (부품·에너지 효율화 등) 2030년 감축량 = 2050년 예상되는 온실가스 감축량 (ΔE, tCO2eq)* × 6년('25~'30년)/26년('25~'50년) = 283,142tCO2eq
* ('50년 감축량 산출근거) '50년 예상 국내 총 전력수요(1,166.5×106MWh) × 전력 배출계수(0.4781tCO2eq/MWh) × ICT소비('30추정(nature, 2018), 20%) × 부품 비중(11%, challenges. 2015) × 전력 절감목표비율(10%) = 1,266,948tCO2eq

- '22~'24(3년간) 수행한 동 사업의 연구개발성과물이 상용화되어 '25년부터 실제 적용된다고 가정 ('25년부터 매년 3.8%씩 보급하여 '50년 100% 보급)

(연도별 산출)
·'25 : 1,266,948tCO2eq × 1년('25년)/26년('25~'50년) = 48,729tCO2eq
·'26 : 1,266,948tCO2eq × 2년('25년~'26년)/26년('25~'50년) = 97,458tCO2eq
·'27 : 1,266,948tCO2eq × 3년('25년~'27년)/26년('25~'50년) = 146,186tCO2eq
…
·'30 : 1,266,948tCO2eq × 6년('25년~'30년)/26년('25~'50년) = 292,373tCO2eq

(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량
(tCO2eq)</td><td>-</td><td>-</td><td>48,729</td><td>97,458</td><td>146,186</td><td>292,373</td><td>779,664</td><td>1,266,948</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(세부사업)
DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발</td><td>정성</td><td>□ 5G, Iot 등 ICT기술 확산의 확산·보급에 따른 전력소비가 증가함에 따라 ICT분야의 에너지 소비는 지속 증가할 전망

ㅇ 동 사업을 통해 ICT 에너지 소비를 효율화할 수 있는 ①데이터센터, 네트워크, 부품 등 ICT 자체 기술개발 및 ②AI, 빅데이터 등 디지털化 혁신기술의 全 산업분야 적용으로 ICT부문의 에너지 소비 절감 기대

ㅇ 동 사업의 사업화 이전 단계인 R&D를 통하여 탄소중립을 위한 에너지 효율화를 가능하게 하는 기술 확보

ㅇ (성과목표) 특허 등록·출원 건수
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>1</td><td>1.1</td><td>1.21</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ (산출근거) '19년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석 최근 보고서(15~19)에 발표된 정부 R&D 특허등록 생산성 데이터 평균치(10억원 당 특허등록 1건) 연차별 10% 상향설정
출처		* '50년 예상 총 전력수요 : 『2050 탄소중립 시나리오』('21.10.18) p38. 추정치(1,166.5~1,213.7Twh) * '30년 예상 ICT소비 : nature(2018) p2 * 국내 총 전력수요 중 ICT가 차지하는 비중 및 ICT 중 부품이 차지하는 비중 및 ICT 중 데이터센터 및 네트워크가 차지하는 비중 : challenges(2015) p137 ~ p140

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) ICT자체의에너지 효율화	2	특허 등록·출원 건수	1건	-	1.1건
(2) 에너지디지털화					

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '19년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석 최근 보고서(15~19)에 발표된 정부 R&D 특허등록 생산성 데이터 평균치 및 유사사업 실적을 다각도로 참고하여 설정

※ 연차별 10% 상향설정

71. 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	404
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄송중립 기반구축	기술개발	수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자동차정책관	자동차정책과	김진우 사무관	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 저급 자원인 석유코크스를 활용한 수소 생산 플랜트 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 25,305백만원

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 석유 코크스 기반 블루수소 생산 기술 개발을 통해 수소공급의 경제성 확보

- 저급자원인 석유 코크스는 석유 개질시 발생하여 주로 단순 연료용으로 사용되고 있으나 갈탄 대비 수소함유량이 높고, 생산량도 충분하여 CCUS기술을 접목하여 환경오염을 최소화한 블루수소 생산

ㅇ 석탄가스화복합발전 기술 성장을 지원할 수 있으며, 3TPD급 중소형플랜트에서 대형으로 Scale-up 하여 국내 기업들의 해외시장 진입에 지원 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,600백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

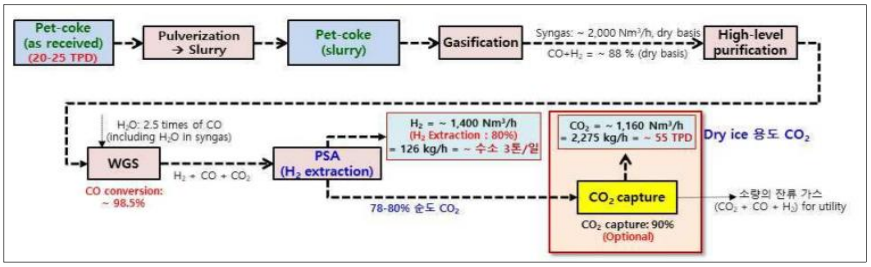
구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ석유 코크스 활용 수소생산실용화기술개발				6,946	5,600	-	△1,346	△19.4
(1)석유코크스활용수소생산실용화기술개발	○	②	정성	6,946	5,600	-	△1,346	△19.4
감축사업 예산 합계				6,946	5,600	-	△1,346	△19.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 석유코크스활용수소생산실용화기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 기존의 연소기술로 사용하여 온실가스를 배출하는 석유코크스를 사용하여 청정연료인 수소를 생산하고, 수소생산 과정에서 발생하는 이산화탄소를 추출하여 드라이아이스 등을 제조하는 데에 활용함으로써 온실가스 발생량 감축 ㅇ 산정방법 - 석유코크스 20톤/일 x 탄소 85% x 44/12 = 62tCO2/일 - '24년~'25년, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90% 추출 및 시범적으로 드라이아이스 생산에 활용 : 62tCO2/일×10%×90%×10일('24년)/20일('25년) = 56('24)/112('25)tCO2 - '26년 SPC 설립, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90%를 추출하여 활용, 100일 가동 : 62 tCO2/일 × 10% × 90% × 100일 = 558 tCO2 - '27년, 본 플랜트 용량의 100% 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 100일 가동 : 62tCO2/일×90%×100일 = 5,580 tCO2 - '28년 (1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 180일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 180일 = 10,044tCO2 (2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용하여 동급 용량의 플랜트를 건설하여 100일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 100일 = 5,580 tCO2, 두 플랜트 합하여 15,624tCO2 - '29년 (1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 250일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 250일 = 13,950 tCO2 (2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용한 동급 용량의 플랜트를 180일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 180일 = 10,044 tCO2, 두 플랜트 합하여 23,994 tCO2

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- '30년, 석유코크스 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 폐기물 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 기존 플랜트 2기는 250일 가동, 신규 플랜트 2기는 180일 가동 : 62 tCO2/일 ×90% × (2 × 250일 + 2 × 180일) = 47,988 tCO2
- '31년 이후, 4기 모두 250일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × (2 × 250일 + 2 × 250일) = 55,800 tCO2/년 (10년간 558,000 tCO2)
- <'50까지 누적 감축량 총 1,209,912 tCO2>

ㅇ 산출근거
- "석유 코크스활용 수소생산 실용화 기술개발" 연구개발계획서
※ 20톤/일급 순산소가스화 시스템 계획 시, 90%의 CO2 Capture로 설정


※ 연구계획서 상, 발생 CO2의 약 10% slip stream을 dry ice로 활용
<table>
<tr><td rowspan="2">연구개발 목표 및 내용</td><td>최종 목표</td><td>○ 석유 코크스 활용 수소생산 3톤/일급 통합 플랜트 설계·시공·운영 기술개발 및 수소생산 30톤/일 플랜트 설계 패키지 개발
o 수소생산 용량 : 3톤/일급
o 수소순도 : 99%
o 통합 플랜트 누적 운전일수: 30일
o 장치 국산화율 : 90%
o 석유 코크스 처리용량 : 20톤/일급
o 합성가스 용량 : 2,000 Nm³/h
○ 합성가스 전환 과정에서 발생하는 CO₂(순도 >60%)를 분리하여 활용하는 blue 수소 개념을 실증 (발생 CO₂의 약 10% slip stream을 dry-ice급 CO₂로 생산)</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td>○ 수소생산 3톤/일급 통합 플랜트 설계 및 시공 기술 개발
o 석유 코크스 분쇄, 슬러리 제조 및 공급 최적화 공정 기술 개발
o 수소생산 통합 플랜트 기반설비(부지, 철골 등) 구축
o 통합 플랜트 실시간 원격 모니터링 및 분석 기술 기반 구축
o 2,000 Nm³/h급 합성가스 고도정제 설비 설계 및 제작
o 2,000 Nm³/h급 수성가스전환 설비 설계 및 제작
o 수소생산 3톤/일급 고순도 수소 추출 설비 설계 및 제작
o 발생 CO₂의 약 10% slip stream의 CO₂ 분리 설비 설계 및 제작
○ 수소생산 3톤/일급 통합 플랜트 운영기술 개발
o 단위공정 연계 수소생산 3톤/일급 통합 플랜트 운전 및 최적화
o 통합 플랜트 실시간 원격 모니터링 및 분석 기술 적용
o 합성가스 생산을 위한 석유 코크스 활용 순산소 가스화 핵심기술 개발
o 통합 플랜트 연계 2,000 Nm³/h급 합성가스 고도정제 설비 운전 및 최적화
o 통합 플랜트 연계 2,000 Nm³/h급 수성가스전환 설비 운전 및 최적화
o 통합 플랜트 연계 수소생산 3톤/일급 고순도 수소추출 설비 운전 및 최적화
o 통합 플랜트 발생 CO₂의 약 10% slip stream을 dry-ice급 CO₂로 추가 분리하는 설비 운전 및 최적화
○ 수소생산 30톤/일급 대용량 플랜트 설계 패키지 기술 개발
o 석유 코크스 가스화 설비 설계 패키지 개발
o 합성가스 정제설비 설계 패키지 개발
o 수성가스전환 설비 설계 패키지 개발
o 수소생산 30톤/일급 고순도 수소추출 설비 설계 패키지 개발
o 발생 CO₂의 분리 활용을 통한 blue 수소 개념 반영된 설계 패키지 개발</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 본 사업의 기술개발 결과물로서 플랜트 용량의 10배(수소생산 30톤/일)로 격상(scale-up)하는 설계를 계획하고 있으며, 2030년 경에는 수소생산 30톤/일 플랜트를 건설할 수 있을 것으로 판단됨. 이 플랜트에서는 500 tCO2/일 이상을 활용할 수 있을 것으로 예측되므로, 플랜트 1기당 15만톤/년(연간 300일 가동 기준) 이상의 온실가스를 감축할 수 있을 것으로 기대됨. 2030년대 초반에 2기 건설시 30만 tCO2/년 감축 가능
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 석유코크스활용수소생산 실용화기술개발	2	수소생산 통합플랜트 핵심 기술 특허 출원	5	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 3TPD급 파일럿 수소생산 플랜트 핵심기술 확보

- 측정산식: 특허출원 건수
- 측정방법: 특허정보원 DB 조사

72. 저탄소 에너지고효율 건축기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		저탄소 에너지고효율 건축기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	401
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	기술개발	저탄소 에너지고효율 건축술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건축정책관	녹색건축과	이승원 사무관	044-201-4091	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 건물부문 온실가스 감축 및 건축물 에너지 절감을 위해 기존 건축물 대상 저탄소 에너지효율화 기술 및 에너지공유 플랫폼 기술 등을 적용한 최적 에너지공유 커뮤니티 구축 및 보급 모델 개발

※ 리모델링 단계별 공사비용 최대 30% 절감 및 냉난방부하 최대 50% 저감, 커뮤니티 內 온실가스 최대 50% 저감 등

2.2 사업기간: 2019년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통과학기술진흥원, (참여기관) GS건설(주), 연세대 등

3. 기대효과

- ㅇ 동 사업의 실증단지를 통해 2050년까지 3,816톤의 온실가스 감축 효과 예상
- ㅇ 설계자와 시공업체의 리모델링 기획 시 설계/시공/효과예측이 가능한 통합 프로세스 및 웹기반 프로그램을 구성함으로써 정책적으로 리모델링 사업비 등 지원할 수 있는 근거 자료로 활용 가능
- ㅇ 에너지 플랫폼 내에서 커뮤니티의 에너지소비량을 줄이고, 신재생에너지 시스템을 통한 열·전력 잉여에너지 활용 극대화를 위한 주거모형 개발 및 보급 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,989백만원('23년)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ저탄소에너지고효율건축 기술개발(R&D)				7,027	3,989	-	△3,038	△43.2
(1) 저탄소에너지고효율건축 기술개발	○	③	정성	7,027	3,989	-	△3,038	△43.2
감축사업 예산 합계				7,027	3,989	-	△3,038	△43.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 저탄소 에너지고 효율건축 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 저탄소 에너지 공유(거래) 플랫폼을 활용하여 신축 및 리모델링 건축물 기반 에너지공유 커뮤니티 구현을 통해 탄소배출량 감축 ㅇ 산정방법 ['23년 예산효과 전체 온실가스 감축량] ER = ER1 + ER2 + ER3 = 94.0 + 28.5 + 13.8 = 136.3 tCO2 1. 실증단지 주거용 건물(스마트빌리지 주택) 온실가스 감축량 ER1 ER1 = E1 – E2 ER1 = 87.7 tCO2 –(-6.3 tCO2) = 94.0 tCO2 • ER1 : 주거용 건물 온실가스 감축량 (tCO2) • E1 : 사업 전 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) • E2 : 사업 후 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) 여기서, E1 = (A × EF1_CO2)× 10-9 = (2,160 m2 × 40.6 kgCO2/m2)× 10-9 = 87,696 tCO2 E2 = (A × EF2_CO2)× 10-9 = (2,160 m2 × -2.9 kgCO2/m2)× 10-9 = -6,264 tCO2 • EF1_CO2 : 사업 전 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) • EF2_CO2 : 사업 후 주거용 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) 2. 실증단지 비주거용 건물(스마트빌리지 커뮤니티센터) 온실가스 감축량 ER2 ER2 = E3 – E4 ER2 = 17.4 tCO2 –(-11.1 tCO2) = 28.5 tCO2 • ER2 : 비주거용 건물 온실가스 감축량 (tCO2) • E3 : 사업 전 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) • E4 : 사업 후 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) 여기서,

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		E3 = (A × EF1_CO2)× 10-9 = (428.9 m2 × 40.6 kgCO2/m2)× 10-9 = 17.4 tCO2 E4 = (A × EF3_CO2)× 10-9 = (428.9 m2 × -25.9 kgCO2/m2)× 10-9 = -11.1 tCO2 • EF1_CO2 : 사업 전 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) • EF3_CO2 : 사업 후 비주거용 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) 3. 리모델링 실증단지 비주거용 건물(신현동 주민센터) 온실가스 감축량 ER3 (감축목표 사업 전 대비 50%) ER3 = E5 – E6 ER3 = 27.6 tCO2 –(13.8 tCO2) = 13.8 tCO2 • ER3 : 주거용 건물 온실가스 감축량 (tCO2) • E5 : 사업 전 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) • E6 : 사업 후 건물부문 온실가스 배출량 (tCO2) 여기서, E5 = (A × EF1_CO2)× 10-9 = (678.8 m2 × 40.6 kgCO2/m2)× 10-9 = 27.6 tCO2 E6 = (A × EF1_CO2 × 50%)× 10-9 = (678.8 m2 × 20.3 kgCO2/m2)× 10-9 = 13.8 tCO2 • EF1_CO2 : 사업 전 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) • EF2_CO2 : 사업 후 건물부문 CO2 배출계수 (kgCO2/m2) [향후 예산효과 전체 온실가스 감축량] ER = ER4 + ER5 = 332,500 + 203,000 = 535,500 tCO2 1. (신축) 본 과제 실증단지인 제로에너지커뮤니티(1개 건물 500m2) 수준으로 2050년까지 1만호 보급 시, 약 332.500tCO2 감축 예상 ER4 = ER4_CO2 × 500 m2 × 1만호 = 332,500 tCO2eq ※ 건물 온실가스 감축계수 ER4_CO2 = EF1_CO2 – EF3_CO2 = 40.6 kgCO2/m2 - (-25.9 kgCO2/m2) = 66.5 kgCO2/m2 2. (리모델링) 본 과제 실증사례 수준으로 1,000m2 규모 건축물의 그린리모델링 2050년까지 1만동 수행 시, 약 203,000 tCO2 감축 예상 ER5 = ER5_CO2 × 1,000 m2 × 1만호 = 203,000 tCO2eq ※ 리모델링 실증단지 비주거용(신현동 주민센터) 온실가스 감축계수 ER5_CO2 = EF1_CO2 × 50% = 20.3 kgCO2/m2 o 산출근거 - 국가 에너지통계에 따른 건물부문 온실가스 배출량 추계 및 특성(2019, 대한건축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>학회 논문집)_적용내용(원단위 배출계수)
- 건축물에너지효율등급 예비인증 인증서(2021)_적용내용(배출계수)
(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량
(tCO2eq)</td><td>136.3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 저탄소 에너지효율화 기술 및 에너지공유 플랫폼 기술 등을 적용한 최적 에너지 공유 커뮤니티 구축 및 보급 모델 개발
· (신축) 제로에너지건축(ZEB) 로드맵* 조기 달성 기여하고 ’50년 에너지자립률 높은 신축건축물의 에너지공유 기술 개발
* (공공) ’20년 5등급(연면적 1천m2), ’25년 4등급(대상미정), ’30년 3등급(대상미정), ’50년 1등급(全)
(민간) ’25년 5등급(연면적 1천m2), ’30년 5등급(연면적 500m2), ’50년 1등급(全)
· (기축) 그린리모델링 기술 개발·적용* 및 비용최적 모델 개발을 통한 그린리모델링 활성화 기여
* 목표 : 그린리모델링을 통해 냉난방에너지 사용량 50% 저감 달성
ㅇ 감축효과
- 2030 국가 온실가스 감축 목표 이행 및 2025년 제로에너지 건축물 의무화 대응에 기여
- 기존 건축물의 에너지 효율 향상 기술 개발 및 실증을 통해 에너지 공동체 단위의 제로에너지커뮤니티 보급형 모델 개발
- 2050 탄소중립 추진전략으로서 도시·국토 저탄소화 추진방향에 대응하여 탄소중립도시 조성을 위한 핵심기술 개발
- 기존 건축물의 그린 리모델링 활성화를 위해 냉난방 부하 50% 절감</td></tr>
</table>

5. 성과목표 :

ㅇ 스마트빌리지 실증단지 운영 및 에너지공유 플랫폼을 통한 온실가스 감축목표 122.5 tCO2 감축 달성

ㅇ 리모델링 실증단지 신현동 주민센터 운영을 통한 온실가스 감축목표 13.8 tCO2 감축 달성

73. 온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	402
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국토도시실	국토정책과	김세환 사무관	044-201-4731	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 정주지 탄소흡수량 산정기술 개발 및 저감기술 개발·실증을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 국토·도시 부문에서의 추가 온실가스 감축 수단 제안

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년(계속)

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)

2.4 총 사업비: 18,434백만원(정부)

2.5 사업시행주체: (부처)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (주관기관)한국토지주택공사, (참여기관)호서대학교 산학협력단, 한국건설기술연구원 등

3. 기대효과

- ㅇ 그동안 미산정 및 미반영된 정주지 부문 탄소흡수 계획 및 관리기술 개발을 통해 탄소흡수량 추가 발굴
- ㅇ 국내 토지의 타용도 전환에 대한 관리와 유지된 정주지에서 탄소흡수원 비율의 증가 관리를 통해 LULUCF 부문 배출량에 대한 탄소상쇄
- ㅇ 국토 및 도시 등 공간단위 사업에서 탄소상쇄 수단 제공으로 국가 탄소중립 정책 실현 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,516백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발(R&D)				6,546	3,516	-	△3,030	△46.3
(1)온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발	○	⑧	정성	6,546	3,516	-	△3,030	△46.3
감축사업 예산 합계				6,546	3,516	-	△3,030	△46.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 정주지 탄소흡수량 산정기술 개발 및 저감기술 개발·실증을 통해 국토·도시 온실가스 감축

ㅇ 산정방법
- 지적통계와 IPCC 가이드라인을 이용한 면적 비율 추정
* IPCC 2006 가이드라인, '온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발 사업' 1차년도(2020) 보고서

ㅇ 산출근거
$$C_G = AT \times CRW \times CF$$
C_G = 정주지로 유지된 정주지 내 연간 탄소변화량 ($tC\ yr^{-1}$)
AT= 임목 바이오매스의 총 수관피복면적 (ha)
CRW = 임목 바이오매스 수관 면적당 연간탄소흡수량 ($tC(ha)^{-1}yr^{-1}$)
CF= 탄소전환계수

* 정주지로 유지된 정주지의 수관피복면적은 IPCC 2006가이드라인의 기본 수관 면적 비율인 정주지 총 면적의 20%로 가정
(IPCC 2006 가이드라인에서는 정주지 내 활동자료로 수관면적 산출시 다음과 같은 기준값을 이용 가능하도록 제시함. 이에 국내 정주지의 녹지면적을 산림, 초지, 사막의 평균값을 활용하여 적용함)
☞ 총 녹지면적 = 녹지면적비 × 거주지면적
<table>
<tr><th>잠재적인 자연식생</th><th>녹지면적비</th><th>총 녹지대 비율</th><th>차양녹지대 비율</th></tr>
<tr><td>산림</td><td>31.1(±2.6)</td><td>58.4(±2.9)</td><td>50.9(±3.3)</td></tr>
<tr><td>초지</td><td>18.9(±1.5)</td><td>54.8(±2.1)</td><td>32.9(±2.3)</td></tr>
<tr><td>사막</td><td>9.9(±2.4)</td><td>64.8(±4.2)</td><td>16.9(±4.6)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		이와 함께 2023년 이후의 정주지 수관피복면적은 2019년 기준 면적의 1%(2,123ha)가 매년 증가한다고 가정 ** CW IPCC 2006 가이드라인의 기본값인 2.9 $tC^{-1}yr^{-1}$ 활용 *** 타토지에서 전용된 정주지(산림지, 농경지, 초지, 습지)는, 국가 및 지자체의 정책 등에 따라 변동성이 크므로 토지이용변화에 대한 미래예측이 불가능하므로, 본 효과분석에서는 제외함. 하지만, R&D를 통해 토지 전용관계를 설명할 수 있는 자료를 구축하고 있으므로 향후 본 연구를 통하여 타토지에서 전용된 정주지의 면적 등을 파악하여 보다 정확한 온실가스 감축량 산정이 가능할 것으로 예상됨 · '22년 : 2,123ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 22,578 tCO_2yr^{-1} · '23년 : 4,247ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 45,156 tCO_2yr^{-1} · '30년 : 19,110ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 203,205 tCO_2yr^{-1} (단위 : 사업별 자체기준) 구분 / '23 / '24 / '25 / '26 / '27 / '30 / '40 / '50 연도별 감축량 (tCO_2eq) / 45,156 / 67,734 / 90,313 / 112,891 / 135,470 / 203,205 / 428,989 / 654,773 * 정주지 내 입목바이오매스의 생장기간은 약 20년으로 보고 있어, 수목의 평균 임령이 20년보다 적거나 같으면 감소량을 0으로 고정하고 있으나, 현재의 활동자료로는 임령을 판단하기 어려우므로 현재의 임령을 0으로 가정하였고, 20년 이후 식생의 흡수 저감량은 제외하지 않았음

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발	CCUS/산림	연도별 온실가스 감축효과(량)	22,578	-	45,156

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발

○ (근거 및 방법) 정주지로 유지된 정주지의 녹지면적은 '19년 면적 기준으로 22년부터 매년 1%(2,2123ha) 증가하는 것으로 가정

$$C_G = AT \times CRW \times CF$$

C_G = 정주지로 유지된 정주지 내 연간 탄소변화량 ($tC\ yr^{-1}$)
AT= 임목 바이오매스의 총 수관피복면적 (ha)

CRW = 임목 바이오매스 수관 면적당 연간탄소흡수량 ($tC(ha)^{-1}yr^{-1}$)
CF= 탄소전환계수

* 정주지로 유지된 정주지의 수관피복면적은 IPCC 2006가이드라인의 기본 수관면적 비율인 정주지 총 면적의 20%로 가정, 2023년 이후의 정주지 수관피복면적은 2019년 기준 면적의 1%(2,123ha)가 매년 증가한다고 가정
** CRW IPCC 2006 가이드라인의 기본값인 2.9 $tC^{-1}yr^{-1}$ 활용

· '22년 : 2,123ha × 2.9$tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 22,578 tCO_2yr^{-1}
· '23년 : 4,247ha × 2.9$tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 45,156 tCO_2yr^{-1}
· '30년 : 19,110ha × 2.9$tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 203,205 tCO_2yr^{-1}

○ (성과목표) 연도별 활동자료 구축량

연도		`22	`23	`24
활동자료 구축(도엽)		19,500	25,750	32,071
온실가스 배출·흡수계수 개발(%)	상대생장식 개발 (본 수)	240/240 (100%)	불확도가 높은 계수 보완 50%	불확도가 높은 계수 보완 50%
	세부유형별 현장조사 (대상지 수)	144/144 (100%)		

※ 활동자료 구축(도엽)은 '20년 : 250일 × 25 도엽/인 = 6,250 도엽, '21년 : 250일 × 26 도엽/인 = 6,500 도엽 (누적 12,750 도엽)을 구축했으며, 온실가스 배출·흡수계수 개발에서 상대생장식 개발(본 수)은 '20년 : 92/240(40%), '21년 : 189/240(79%)을 진행했으며, 세부유형별 현장조사(대상지 수)는 '20년 20/144(15%), '21년 75/144(52%)을 진행완료함

- (산출근거 1) 활동자료 구축을 위한 인력투입 및 시간 소요
 * 국토 전체 정주지 해당 도엽 326,389개(500m×500m)중 계통 추출된 32,071개 도엽(전체의 10% 해당)을 활동자료 구축 대상으로 함
 · '22년 : 250일 × 27 도엽/인 = 6,750 도엽 (누적 19,500 도엽)
 · '23년 : 250일 × 25 도엽/인 = 6,250 도엽 (누적 25,750 도엽)
 · '24년 : 250일 × 26 도엽/인 = 6,321 도엽 + 수정·보완 작업 (누적 32,071 도엽)
- (산출근거 2) 배출흡수계수 개발을 위한 수종·유형에 대한 개발 현황
 * 계수개발 부문은 1~3차년도에 걸쳐 도시 내 대표적으로 식재된 12개 수종을 대상으로 한 상대생장식 개발과 세부유형별 대상지에 대한 현장조사를 수행함
 * 상대생장식 개발 및 현장조사의 수행 정도를 퍼센트로 표시함
 * 4, 5차년도에는 불확도가 높게 나온 계수 보정을 통해 배출흡수계수의 고도화 진행

74. 수소 시범도시 인프라 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수소 시범도시 인프라 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	403
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	수소 시범도시 인프라 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		도시정책관	도시활력지원과	정규철 사무관	044-201-3733	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 재생에너지 기반의 수소 생산-저장-활용이 가능한 수소타운형 통합에너지 시스템 개발을 통한 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 16,642백만원

2.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관)국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 실증주택 단지 내 태양광, 태양열, 지열 등 재생에너지, 친환경 건축물, 수소 에너지를 통해 에너지 자립률을 130% 확보하여 온실가스 저감

ㅇ 국가정책연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
- 수소도시 등 생산·공급·사용까지 친환경 에너지 기반도시 확산 정책 관련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,846백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ수소시범도시인프라기술개발				4,506	1,846	-	△2,660	△59
(1)수소시범도시인프라기술개발	○	③	정성	4,506	1,846	-	△2,660	△59
감축사업 예산 합계				4,506	1,846	-	△2,660	△59

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소 시범도시 인프라 기술 개발	정성	ㅇ 사업내용 - 수소타운하우스내에서 태양광 발전, 태양열을 수소, 전기, 열의 형태로 저장, 활용, 외부거래 하는 방식으로 주택에서 에너지 사용으로 발생하는 온실가스 감축 - 에너지 자립률 130% 달성 - 태양광 98.7kW, 태양열 6kW(60㎡), 지열(난방) 63kW, 지열(냉방) 33kW, 도시가스 연료전지 5kW, 수소연료전지 5kW, 가정용 연료전지 1kW, ESS 184kW 등 재생에너지 및 발전설비 구축 - 재생에너지의 경우 지열 냉방 및 난방은 혹서기와 혹한기 3개월 간 일 5.5시간으로 운영하고 이외에는 혹서기 및 혹한기의 35% 수준으로 운영 예정 ·'22년: 재생에너지 및 발전설비 구축 ·'23년~: 단지(12개동)내 에너지 자립(100%) 및 외부 활용(30%) ·'28년~ : 1,200 세대급 단지 조성 ·'30년~ 40년 : 누적 12,000 세대급 단지 조성(신규, 리모델링) ·'40년~ 50년 : 누적 120,000 세대급 단지 조성(신규, 리모델링) ㅇ 산정방법 ·'22년 : 시범단지 착공 및 재생에너지, 발전설비 구축으로 미산정 ·'23년 : 태양광 0.0987MW×12.8%×8,760h×0.4781tCO2eq/MWh = 53tCO2eq 태양열 60㎡×0.1356tCO2eq/㎡ = 8tCO2eq 지열(난방, 63kW= 17.8RT), (냉방, 33kW=9.4RT) = 2tCO2eq * 3.53kwh = 1RT • (혹한기 난방) 17.8RT×0.9408tCO2eq/RT×5.6% = 1tCO2eq * 3개월간 일 5.5시간 운영 : 495h의 연간 일수 비율 : 5.6% • (일반 난방) 1tCO2eq×35% = 0.35tCO2eq • (혹한기 난방) 9.4RT×0.9408tCO2eq/RT×5.6% = 0.5tCO2eq • (일반 난방) 0.5tCO2eq×35% = 0,175tCO2eq ※ 총계 : 63tCO2eq ㅇ 산출근거 - 태양광 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 전력배출계수 사용단 0.4781tCO2eq/MWh 적용 - 태양열 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 온실가스 배출계수 0.1356tCO2eq/㎡ - 지열 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 온실가스 배출 계수 0.9408tCO2eq/RT ※2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 (온실가스종합정보센터) ※2020년 신재생에너지보급통계(열생산 배출계수)

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 수소 시범도시 인프라 기술개발	3	수소커뮤니티 단지형 수소에너지 설비 실증을 위한 특허출원 및 논문게재	특허출원 2건	-	특허출원 1건
			논문(비SCI) 2건	-	논문(비SCI) 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소 시범도시 인프라 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수소커뮤니티 단지형 수소에너지 설비 실증을 위한 특허출원
- 측정산식: 특허출원 건수
- 측정방법: 특허정보원 DB 조사

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수소커뮤니티 단지형 수소에너지 설비 실증을 위한 논문게재
- 측정산식: 비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등록

75. 수소버스 안전성 평가기술 및 장비개발 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		수소버스 안전성 평가기술 및 장비개발 사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	404
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자동차정책관	자동차정책과	강힘찬	044-201-4146	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소버스의 운행 또는 사고 시 수소누출 최소화로 2차사고(화재 및 폭발 등) 예방과 다 동력원 병렬 구동시스템의 성능검증을 위한 수소버스의 차량 및 수소부품 단위의 안전성 평가・검사기술 및 장비 개발과 안전기준 제·개정 및 국제화

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)

2.4 총 사업비: 해당없음('22년까지 기투자액 236.44억원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부(전문기관 : 국토교통과학기술진흥원),

3. 기대효과

ㅇ 수소버스 평가·검사기술 및 관련 장비 개발 통해 검증된 수소버스의 보급 활성화에 기여하고 사고 등에 따른 대국민 안전성 확보

ㅇ 수소 연료장치 부품 단위의 안전성 확인, 수소부품의 국내인증 활성화 기반 마련

- 수소버스의 안전한 제작을 위한 자동차 안전기준, 검사기준 및 내압용기 안전 관련 법령 제·개정을 통해 시의 적절하게 업계 개발방향성 제시, 수소버스 제작/출시의 간접적 지원과 안전성이 확보된 차량 개발 유도

ㅇ 국내 기술환경을 반영한 수소상용차 평가기술을 국제기준(GTR)* 반영을 추진하여 국제 위상 제고

* 세계기술기준(GTR, Global Technical Regulation): 국제연합(UN) 산하 자동차실무위원회(WP29)에서 국가별로 상이한 자동차 안전기준을 단일화하여 제정한 기술기준

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,801백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ수소버스안전성평가기술 및장비개발(R&D)				8,644	4,801	-	△3,843	△44.5
(1)수소버스안전성평가 기술및장비개발	O	④	정성	8,644	4,801	-	△3,843	△44.5
감축사업 예산 합계				8,644	4,801	-	△3,843	△44.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석: 해당 없음

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)수소버스안전성평가기술및장비개발	정성	ㅇ 수소버스 평가·검사기술 및 관련 장비 개발 통해 검증된 수소버스의 보급 활성화에 기여하고 사고 등에 따른 대국민 안전성 확보 ㅇ 수소 연료장치 부품 단위의 안전성 확인, 수소부품의 국내인증 활성화 기반 마련 - 수소버스의 안전한 제작을 위한 자동차 안전기준, 검사기준 및 내압용기 안전 관련 법령 제·개정을 통해 시의 적절하게 업계 개발방향성 제시, 수소버스 제작/출시의 간접적 지원과 안전성이 확보된 차량 개발 유도

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수소버스안전성평가 기술및장비개발	4	수소버스 평가기준 제도마련 진척율(%)	68	-	100
		수소버스 안전성 평가장비 개발 건수	9	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소버스 평가기준 제도마련 진척율

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 연구개발계획서 내 기반으로 각 연차별 과업 내용을 반영하여 국내 수소버스 안전성 및 성능평가를 위한 제도 반영을 위해 필요한 평가 기준 총 9건을 목표치로 설정하였으며 자세한 내용은 아래에 자세한 내용은 아래에 따름

<수소버스 평가기준 제도마련 진척율 목표 누적 건수>

연도	연도별 달성 계획	연도별 목표 누적 건수	누적 실적
2020	전복사고 연료장치 안전성 평가기준	2	22%
	대용량 내압용기 회재 안전성 평가기준		
2021	대용량 내압용기 회재 안전성 평가기준 개선(안)	3	33%
2022	내압용기 투과량 검사 기준	6	68%
	충돌사고 시 연료장치 안전성 평가기준		
	미반응 수소 배출량 검사 기준		
2023	연료전지 및 구동시스템 통합 성능 평가기준	9	100%
	내압용기 비파괴 검사 기준		
	대용량 내압용기 공압 반복 시험		

- (측정 대상기간) 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
- (측정시기) 차년도 1월 말
- (측정방법) 각 분야별 해당 지침, 가이드라인 문서
- (측정산식) 제도마련 진척율 = ∑법령, 규칙 등의 평가기준 개선(안) 마련건수 / 총 평가기준 개선안 목표건수

(2) 수소버스 안전성 평가장비 개발 건수

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 국내 수소버스 안전성 및 평가장비 개발 건수 측정을 위해 필요한 평가 장비 총 19종을 목표치로 설정하였으며 연구개발계획서 내 기반으로 연도별 달성 계획은 시험 평가 및 검사장비 등으로 측정

<연도별 수소버스 안전성 평가장비 개발 건수>

연도	연도별 달성 계획
2021 (8)	대용량 화재 안전성 평가 장비
	PRD 성능 평가장비
	냉각 수소 성능 평가 장비
	고압 부품 반속 시험 평가 장비
	고압 부품 수소 누출 시험 평가 장비
	PRD 온도 사이클 시험 평가 장비
	Chattering 시험 평가 장비
	대형 진동 시험 평가 장비
2022 (9)	구동시스템 통합성능 평가 장비
	내압용기 투과량 검사 장비
	미반응 수소 배출량 검사 장비
	대형 수압 파열 시험 평가 장비
	대용량 용기 낙하 시험 평가 장비
	대용량 저온 시험 평가 장비
	수소가스 반복 가압 시험 평가 장비
	대형 가스 투과성 시험 평가 장비
2023 (2)	대형 수압 반복 시험 평가 장비
	내압 방폭형 수소 극한 온도 반복 시험 평가 장비

- (측정 대상기간) 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
- (측정시기) 차년도 1월 말
- (측정방법) 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시
- (측정산식) 평가장비 개발 건수 = ∑(연도별 안전성 평가 장비개발 건수)

76. 산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	405
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	산악벽지용친환경전기열차기술 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		철도국	철도시설안전과	최현우 사무관	044-201-4889	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산악지역 내 외부 유입 자동차 통행 일부를 친환경 전기열차 수송으로 대체함으로서 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연 및 과제별 기업참여시 Matching

2.4 총 사업비: 28,075백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

○ 산악벽지용 친환경 전기열차 설치 지역의 외부 유입 자동차 통행량 일부를 친환경 전기열차 수송량으로 대체함으로써 이에 따른 휘발유 자동차 온실가스 배출량 감축 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,203백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○산악벽지용친환경전기열차기술개발				7,203	7,203	-	0	0.0
(1)산악벽지용친환경전기열차기술개발	○	④	정성	7,203	7,203	-	0	0.0
감축사업 예산 합계				7,203	7,203	-	0	0.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 산악벽지용 친환경 전기열차 설치 지역의 외부 유입 자동차 통행량 일부를 친환경 전기열차 수송량으로 대체함으로써 이에 따른 휘발유 자동차 온실가스 배출량 감축 기대

ㅇ 산정방법
$ER = E1 - E2$
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF1 : 휘발유 온실가스(GHGs) 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
• D : 시범노선 구간 일일 차량통행량 (대)

$E2 = E1 - (E1 \times 산악철도\ 이용률)$

$E1 = 1 \div 11.97 \times 30.4 \times 75,352 \times 365 \times 8,734^{*} \times 10^{-9} = 610$
* 자동차 일 평균 주행거리는 본 사업 시범노선 최소연장인 1km로 가정
** 시범노선 구간 일일 차량통행량(대), 근거: 지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역(2019, 남원시)
$E2 = 610 - (610 \times 0.186^{*}) = 496.54$
* 차량통행에 대한 산악철도 대체 비율, 산악철도 이용률, 근거: 지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역(2019, 남원시)
$ER = 610 - 496.54 = 113$

ㅇ 산출근거
- 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 참고하였으며 산악벽지 내 자동차 일일통행량 및 산악철도 이용률 등은「지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역」(2019,남원시) 참고
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수소버스안전성평가 기술및장비개발	수송	친환경 전기열차 시범노선 구축율(%)	-	-	30

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산악벽지용 친환경 전기열차 기술개발 사업은 R&D를 통해 기술개발, 시범노선 선정, 현장부설 및 완성차 제작, 실노선 주행성능 검증 등을 완료하는 것을 목표로하는 사업으로, 연차별 연구내용에 따라 2023년 구축율은 30%로 설정하였음. 다만 실질적인 온실가스 감축은 시범노선 완공 후 기존 자동차 통행 대체가 시작되는 2027~2028년부터 시작된다고 할 수 있음

77. 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계(R&D)

1. 사업명

사업명		건축물 에너지 디지털 진단 및 설계(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	406
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	건축물 에너지 디지털 진단 및 설계

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실 ·건축정책관	녹색건축과	이승원 사무관	044-201-4091

2. 사업개요

2.1 사업목적: 건축물 그린리모델링의 신속한 지원을 위한 건축물 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 자동화 기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 22,282백만원(출연금)

2.5 사업시행주체: 국토교통부

3. 기대효과

○ 그린리모델링에 적용 가능한 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 기술을 확보하고 기존 건축물의 에너지/온실가스 감축을 통해 건물 부문 온실가스 감축 목표 달성에 기여 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,840백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○건축물에너지디지털진단 및설계				4,226	4,840	-	614	14.5
(1)건축물에너지디지털 진단및설계	○	③	정성	4,226	4,840	-	614	14.5
감축사업 예산 합계				4,226	4,840	-	614	14.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	정성	ㅇ 감축효과 - 그린리모델링 시행으로 건축물의 에너지 소비 효율을 향상하여 정량적인 탄소 배출 저감효과 기대 - 그린리모델링에 소요되는 시간 및 노력을 단축함으로써 그린리모델링 시행 물량을 증가 기대 - 민간부문의 그린리모델링 시장이 스스로 활성화되어 민간의 자발적인 그린리모델링 시행으로 건축물의 에너지 소비 효율 제고의 기반 마련 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 건축물에너지디지털진단 및설계	3	건축물 에너지 감축량	미정	-	건축물 성능진단 DB 구축 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계

성과지표	구분	2022	2023	2024	2025	2026	2023목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
건축물 성능진단 DB 구축	목표	-	1	-	-	-	국가 R&D 2개년 사업목표	구축 유무	국가 R&D 결과보고서
	실적	-	-	-	-	-			
	달성도	-	-	-	-	-			

78. RE100 기반의 수소시범단지 인프라 기술개발(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>120</td><td>126</td><td>6400</td><td>6431</td><td>407</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>교통및물류</td><td>물류등기타</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td>RE100 기반의
수소시범단지
인프라기술개발
(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td colspan="2">담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td>국토도시실</td><td>도시활력지원과</td><td colspan="2">정규철 사무관</td><td>044-201-3733</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 발전단지의 에너지를 균질화*하고, 안정적이고 경제적인 RE100** 구현을 위한 인프라 기술개발 및 실증

* 기상조건으로 인해 발전량이 간헐적인 재생에너지를 주요 에너지원으로 사용하기 위하여 재생에너지를 균질하고 안정적으로 공급하는 기술

** Renewable Energy(재생에너지) 100% : 기업이 사용하는 전력량의 100%를 '50년까지 풍력·태양광 등 재생에너지 전력으로 충당하겠다는 목표의 국제 캠페인

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 26,893백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ RE100 기반의 그린산단 적용을 위한 플랫폼으로 활용하여 탄소중립 및 수소경제 사회 활성화 정책에 기여

- 사업을 통해 구축된 인프라는 지자체 등과 협약을 통해 안정적인 운영체계를 구축하고, 국내외 그린산단에도 적용 가능

ㅇ 정책 계획인 그린수소 인증제, 수소발전의무화 등의 제도를 활용하여 경제성 확보

- 한국의 환경에 적용가능한 RE100 거래 제도 확립

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,125백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇRE100기반의수소시범단지 인프라기술개발				3,442	7,125	-	3,683	107.0
(1) RE100기반의수소시범단지인프라기술개발	○	①	정성	3,442	7,125	-	3,683	107.0
감축사업 예산 합계				3,442	7,125	-	3,683	107.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) RE100기반의수소시범단지인프라기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 배출권거래제 할당업체 대상으로 태양광, 풍력 등으로부터 무탄소 재생전력을 공급받아 수소, ESS 에 저장하여 재생에너지 공급이 부족할 때 저장된 전력을 공급하여 전력 소비량을 100% 신재생에너지로 공급하는 RE100 달성을 통하여 온실가스 감축 ㅇ 산정방법 - 본 사업을 통하여 '26년 2MW 의 무탄소 전력을 120시간 동안 수요처에 공급하는 인프라를 구축운영하여 온실가스를 감축 ㅇ 산출근거 $ER = E \times EF_CO2eq$ • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • E : 신재생에너지(태양광,풍력) 전력저장시스템에 의한 전력공급량 (MWh) • EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh) 여기에서 E는 다음의 계산식에 따라 산정된다. $E = A \times B \times C$ • A : 에너지 저장 설비용량 (MW) • B : 운전시간 (h) • C : 발전 이용률 (%) ① 배출량 산정 항목

데이터/변수	단 위	설 명	적용값
A	MW	총 설비용량	사업별 에너지저장 설비용량
B	h/yr	연간 운전시간	사업별 실제 운영시간*

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td>정량</td><td>
* 기본값 : 10(회/년) × 12(시간/회) = 120h/yr (본사업 1년 운전시간)

② 적용 계수
<table>
<tr><th>기 호</th><th>정 의</th><th>적용값</th><th>출 처</th></tr>
<tr><td>C</td><td>에너지저장장치이용률*</td><td>80 %</td><td>추정치</td></tr>
<tr><td>$EF_{_CO2eq}$</td><td>전력 배출계수 사용**</td><td>0.4781 tCO_2eq/MWh</td><td>국가고유
배출계수</td></tr>
</table>
* 이차전지, 수전해 등 에너지저장장치 이용률 전망치
** 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 국가고유 배출계수

- 본 사업 종료년도인 '25년 이후 '26년부터 운영한다는 가정으로 24MWh 의 무탄소 전력을 수요처에 공급하는 인프라를 구축운영하여 온실가스를 감축

·'26 : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh* = 91.8tCO2eq
·'27 : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh* = 91.8tCO2eq
·'28 : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh* = 91.8tCO2eq
·'29 : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh* = 91.8tCO2eq
·'30 : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh* = 91.8tCO2eq
·'40(누적) : 2,000kW × 120hr×0.8 ×0.4781tCO2eq/MWh × 10yr = 918tCO2eq

- '23년 예산은 전체 예산의 26%로, 연도별 감축량인 91.8t에 26%인 24t이 최종 연도별 감축량으로 산정되었음

- 본 시설의 내구연한은 10년으로 산정하여 '26~'35년까지의 감축량만 산정함
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 애플, 구글 등 글로벌기업 중심으로 RE100을 기본적으로 요구하고 있어 국내 산업의 핵심인 제조업 경쟁력 강화를 위해 재생에너지 사용 확대가 의무화되고 있는 상황을 타개하기 위한 인프라 제공
- (효과) 해외 수출을 위한 기업의 재생에너지 사용 확대 인프라 제공으로 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고

○ (성과지표) 수전해, 가상발전소, RE100 거래 시스템 등 온실가스 직접 감축 제품 사업화를 통해 온실가스 감축

○ (성과목표) 사업화 연간 지원 및 감축이행 목표
- (PEM 수전해) 대형 그린수소 공급 시장 진출을 위한 생산 라인 투자, 연간 100대 이상 생산 capa 라인 구축 예정(2022년 말 완공)
- (연료전지) 분산형 On-Site 수소생산-활용을 위한 고효율 보급형 HESS 시스템 제품 생산/판매를 위한 인프라 구축
- IoT/엣지컴퓨팅 기반 RTU 제품의 사업화
- 수소 기반 가상발전소의 관제 및 제어 시스템 사업화
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	전환	RE100시스템 기술 특허등록	1건	-	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- RE100시스템 기술 특허등록 건수

: 에너지저장장치 및 시스템 구축은 R&D 사업을 통해 개발, 설계, 설치까지 완료하여야 하는 것으로, 연차별 기술개발 성과는 특허등록으로 확인할 수 있음

- 한국특허정보원을 통한 해당 연구 사사가 입력된 특허등록 현황 파악

ㅇ 산출근거

- 연구개발계획의 성과점검기준표에 따른 특허등록 건수 목표치

79. 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발(R&D)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	408
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	김진우 사무관	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2 MW/6 MWh급 공기액화 에너지저장 및 활용시스템 핵심기술 개발 및 실증을 통해 정부의 2050 탄소중립 사회의 실현과 국토부 제로에너지시티 구현에 기여

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 25,931백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 정부 '2050 탄소중립 추진전략'('20.12)에서 온실가스 감축의 "능동적 대응"을 위한 도시·국토차원의 신재생 에너지의 보급·확대에 기여

- 공기액화 에너지저장 및 활용 핵심기술 확보를 통해 신재생에너지의 간헐성을 개선하여 전력품질 및 안정성 향상에 기여

· 전력계통에 연계하여 상시 전력부하 평활화와 첨두부하 제어뿐 아니라, 전력손실 최소화와 계통 이용률 향상에 기여

- 대용량 친환경 ESS 신시장 조성 및 신사업 활성화에 따른 일자리 창출 등

· 대용량 ESS와 장비/기자재 관련 국내 산업 생태계 구축 및 고용창출

· 저온 청정 배출공기 활용 냉방/냉동 사업 및 관련 산업 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,875백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ공기액화기반에너지저장 및활용시스템기술개발				3,000	4,875	-	1,875	62.5
(1)공기액화기반에너지저장 및활용시스템기술개발	○	①	정성	3,000	4,875	-	1,875	62.5
감축사업 예산 합계				3,000	4,875	-	1,875	62.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발	정성	ㅇ 사업내용 -공기액화 에너지 저장시스템은 잉여 생산된 전력을 이용하여 공기를 액화상태로 저장하였다가, 전력 사용량 증가로 추가 전력공급이 필요한 상황 발생시 저장된 액화공기를 이용 발전하여 전력을 공급하는 방식으로 필요 전력공급을 위해 사용되는 기존 화석발전량(첨두부하)을 대체 또는 저감시켜 온실가스를 감축 · 액화공기 이용 발전시 부가적으로 발생되는 냉열을 일반 가정 및 산업체 등에서 냉방/냉동에 활용할 경우 냉방/냉동 전력사용 대체 또는 저감으로 인한 추가적 온실가스 감축이 가능 ㅇ 산정방법 - E1 = N × (A + B) × EF • E1 : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • N : 공기액화 에너지저장시스템 연간 발전가동 일수(108일) • A : 에너지저장시스템 발전량(6 MWh/일) • B : 냉방/냉동 활용시 소비전력감축량 (0.146 MWh/일) • EF : 소비단 배출계수 (0.4781 tCO2eq/MWh) (연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일] × 0.4781 tCO2eq/MWh = 317tCO2eq/MWh ㅇ 산출근거 -공기액화 에너지저장시스템은 연구개발 종료 및 활용이 가능한 '27년부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정 · 태양광을 이용한 재생에너지 발전이 원활하지 않아 필요 발전량 대비 생산 발전량이 부족한 강수일에만 동 시스템을 발전에 활용하는 것으로 가정 · 액화공기 이용 발전시 발생되는 냉열은 일반 가정 및 산업체 등에서 냉방/냉동에 활용하는 것으로 가정 ※(연간 발전 가동 일수, 108일) 연간 태양광 발전이 어려운 강수일에 공기액화 에너지저장시

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		스템을 가동하는 것 가정/강수 일수는 기상청 기상자료개방포털에서 최근 10년간 전국 평균 강수 일수 사용 (냉방/냉동 활용시 소비전력감축량, 0.146 MWh/일) = Σ (활용 가능 냉방 26 ℃, 냉동 -25 ℃, -40 ℃ 기준 각각 10 RT (0.0352 MW)) × (발전시간: 3 hr) ÷ (상용 냉동/냉방기 성적계수 5.852 (냉방 26 ℃), 2.33 (냉동 -25 ℃), 1.29 (냉동 –40 ℃)) (소비단 배출계수) [표 3] (전력·열 온실가스 간접 배출계수, 2021 승인)
	정성	ㅇ 공기액화 에너지저장시스템 사용 효과 - 전력 피크저감, 예비전력 확보 등 전력 계통의 안정 및 효율화를 위해 사용되어 온 화석에너지 기반 발전시스템의 저감 및 대체가 가능하여 온실가스 발생 저감에 기여 - 정부의 재생에너지 보급·확산 정책에 따른 재생에너지 사용의 최대 걸림돌인 재생에너지 발전량의 간헐성 및 불확실성 극복 가능 * 전력 2MW/ 전력량 6MWh을 최종 2단계 성과지표로 설정 - 효율적인 냉/난방 연료 및 전력 소비 대체를 통한 온실가스 감축가능 * 냉방관련 에너지 절감률 25% 달성을 성과지표로 설정 - 국토부의 재생에너지 기반 도시 확산을 통한 도시 에너지 자립 및 제로 에너지 시티 구현에 기여

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)공기액화기반에너지 저장및활용시스템 기술개발	전환	통합공정 발전출력 2 MW 출력 에너지 용량 6 MWh	-	-	특허출원 2건
		에너지 절감율 (25%절감)	-	-	논문(비SCI) 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 통합공정 발전출력 2 MW, 출력 에너지 용량 6 MWh
- 측정산식: 특허출원 건수
- 측정방법: 특허정보원 DB 조사

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 에너지 절감율 25%이상 (냉열 열량 : 7kW 기준)
- 측정산식: 비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등록

80. 상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	409
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술안전정책관	기술정책과	김진우 사무관	044-201-3557	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 액화수소 플랜트 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2019년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 27,840백만원

2.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관)국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 액화수소 공정 기술 개발을 통해 수소공급의 경제성 및 안전성 확보

- 액화수소는 기체수소 대비 부피가 1/800으로 감소하여, 대용량 저장 및 운송에 유리하며, 운송비용이 1/10으로 저감
- 해외 수소충전소 중 액화수소 공급 비율이 미국 87%, 일본 63% 등 해외에서는 액화수소로 충전소에 공급하고 있으며, 대용량 충전(다수의 차량 충전공급)의 경우 액체수소충전소가 기체수소충천소 대비 10% 저렴하게 공급 가능

ㅇ 상용급 수소액화기술은 4개 회사(Linde, Air Liquide, Air Products, Praxair)만 보유하고 있기에, 전 세계적인 수소사회 전환기에 수소시장을 선점할 수 있는 원천기술 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,789백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 상용급액체수소플랜트 핵심기술개발				6,144	2,789	-	△3,355	△54.6
(1)상용급액체수소플랜트 핵심기술개발	○	②	정성	6,144	2,789	-	△3,355	△54.6
감축사업 예산 합계				6,144	2,789	-	△3,355	△54.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 상용급 액체수소 플랜트핵 심기술개 발	정량	ㅇ 사업내용 - 액체수소의 대용량 생산/저장/운송/활용 기반을 마련하기 위한 사업으로 수소액화를 위한 공정 및 핵심기자재 개발을 내용으로 하며 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소활용시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여 - 상용급 액체수소 생산용량 0.5ton/day를 기준으로 수소모빌리티 연료전환에 근거하여 온실가스 배출 감축량 산정, 배출량 산정시 그린수소를 사용하여 액화한다는 가정하에 수소액화를 위한 전력소비량에 해당하는 온실가스배출량을 차감 ㅇ 산정방법 - 액화수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과에서 수소액화를 위한 전력사용에 따른 탄소배출 차감 ER = (A ÷ B) × C - D × EF전력 • A : 해당연도 액체수소 생산량 (tH2) ※ 사업목표인 0.5 ton/day × 365일 = 182.5 ton • B : 연간 수소승용차 차 수소 소비량(tH_2) ※ 연간 수소차 1대의 수소 소비량 = 14,053km/연(국가통계포털 자동차 주행거리 통계('12~'19) 기준) ÷ 96.2km/kgH_2(현대 넥쏘기준) = 146kgH_2 = 0.146 ton • C : 연간 일반 승용차의 온실가스 배출량 (tCO_2eq) ※ 교통부분 온실가스 관리시스템('17년) 기준 차량 1대당 연간 4.24tCO_2eq • D : 수소액화플랜트 연간 전력 소비량 (MWh) ※ 사업 목표인 14kWh/kgH2×182. 5 ton = 2,555 MWh • EF전력 : 소비단 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) ※ 온실가스종합정보센터 승인(2021) : 0.4781 계산 : ER = (182.5(tH_2) ÷ 0.146(tH_2))× 4.24(tCO_2eq) - 2,555 MWh × 0.4781(tCO_2eq/MWh) = 5,300 (tCO_2eq) - 1,222(tCO_2eq) = 4,078 (tCO_2eq)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 액체수소 생산량 기준(국가연구개발 연구과제계획서) - 수소차 운행가능 대수(액체수소량 대비 연비 및 주행거리) ※ [국가통계포털] 자동차 주행거리 통계('12~'19), [현대자동차] 수소차(넥쏘) 연비 - 일반차량 온실가스 배출량 집계 ※ [온실가스 관리시스템] 교통부분('17년)
	정성	ㅇ 사업내용 - 수소의 대용량 생산/저장/운송/활용 기반을 마련하기 위한 수소액화플랜트 관련 사업으로 기술개발을 통하여 상용급 수소액화플랜트를 국내 기술로 구축하여 운영함으로써 수소를 적기, 적소에 애용량 공급하여 수소 활용에 따른 탄소저감 도출 ㅇ 감축효과 - 대용량 액체수소의 저장/운송기술을 확보함으로써 수소 활용에 따른 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 • (성과지표) '23년 수소액화플랜트 수소액화량(0.5ton/day), 수소액화 에너지 소비량(14kWh/kgH_2) • (성과목표) '23년 수소액화 실증플랜트 구축・운영목표(0.5ton/day pilot 플랜트)

5. 성과목표

(단위: ton/day)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)상용급액체수소플랜트핵심기술개발	2	수소액화량	-	-	0.5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 액화수소 파일럿 플랜트에서 생산하는 액체수소량 0.5ton/day로 산정

81. 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증(R&D)

1. 사업명

사업명		상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	410
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	김진우 사무관	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 액화수소 플랜트의 핵심 부품인 원심형 터보압축기 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 24,011백만원

2.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관)국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 액화수소 공정 기술 개발을 통해 수소공급의 경제성 및 안전성 확보

- 액화수소는 기체수소 대비 부피가 1/800으로 감소하여, 대용량 저장 및 운송에 유리하며, 운송비용이 1/10으로 저감
- 해외 수소충전소 중 액화수소 공급 비율이 미국 87%, 일본 63% 등 해외에서는 액화수소로 충전소에 공급하고 있으며, 대용량 충전(다수의 차량 충전공급)의 경우 액체수소충전소가 기체수소충천소 대비 10% 저렴하게 공급 가능

ㅇ 원심형 터보압축기의 경우, 상용급으로 실증된 사례가 없어 전 세계적인 수소사회 전환기에 수소시장을 선점할 수 있는 원천기술 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,842백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증				3,073	3,842	-	769	25.0
(1)상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증	○	②	정성	3,073	3,842	-	769	25.0
감축사업 예산 합계				3,073	3,842	-	769	25.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증	정량	ㅇ 사업내용 - 액체수소 생산을 위한 냉매 압축기 기자재 개발로 5ton/day 용량의 수소액화플랜트 구축을 지원, 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여 - 상용급 액체수소 생산용량 5ton/day를 기준으로 수소모빌리티 연료전환에 근거하여 온실가스 배출 감축량 산정, 배출량 산정시 그린수소를 사용하여 액화한다는 가정하에 수소액화를 위한 전력소비량에 해당하는 온실가스 배출량을 차감 * 압축기 개발과제이므로 수소액화플랜트 전체 가격 중 압축기 가격비중인 15% 적용하여 차감 ㅇ 산정방법 - 액화수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과에서 수소액화를 위한 전력사용에 따른 탄소배출 차감, 본 사업의 범위인 수소액화플랜트 중 압축기 개발 부분에 해당하는 전체 감축량 중 15%만을 감축량으로 산정 (수소액화플랜트 전체 가격에서 압축기 가격비중 15% 적용) ER = ((A ÷ B) × C - D × EF전력) × F • A : 해당연도 액체수소 생산량 (tH_2) ※ 사업목표인 5 ton/day * 365일 = 1,825 ton • B : 연간 수소승용차 차 수소 소비량(tH_2) ※ 연간 수소차 1대의 수소 소비량 = 14,053km/연(국가통계포털 자동차 주행거리 통계('12~'19) 기준) ÷ 96.2km/kgH_2(현대 넥쏘기준) = 146kgH_2 = 0.146 ton • C : 연간 일반 승용차의 온실가스 배출량 (tCO_2eq) ※ 교통부분 온실가스 관리시스템('17년) 기준 차량 1대당 연간 4.24tCO_2eq • D : 수소액화플랜트 연간 전력 소비량 (MWh) ※ 사업 목표인 12kWh/kgH_2 * 1,825 ton = 21,900 MWh • EF전력 : 소비단 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) ※ 온실가스종합정보센터 승인(2021) : 0.4781 • F : 수소액화플랜트 중 압축기 기여 비율 ※ 수소액화플랜트 전체 가격에서 압축기 가격 비중 15% 적용

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		계산 : ER = ((1,825(tH_2) ÷ 0.146(tH_2)) × 4.24 (tCO_2eq) - 21,900 MWh × 0.4781(tCO_2eq/MWh)) × 0.15 = (53,000 (tCO_2eq) - 10,470(tCO_2eq)) × 0.15 = 6,379(tCO_2eq) ㅇ 산출근거 - 액체수소 생산량 기준(국가연구개발 연구과제계획서) - 수소차 운행가능 대수(액체수소량 대비 연비 및 주행거리) - 일반차량 온실가스 배출량 집계
	정성	ㅇ 사업내용 - 수소의 대용량 생산/저장/운송/활용 기반을 마련하기 위한 수소액화플랜트 관련 사업으로 기술개발을 통하여 상용급 수소액화플랜트를 국내 기술로 구축하여 운영함으로써 수소를 적기, 적소에 애용량 공급하여 수소 활용에 따른 탄소저감 도출 ㅇ 감축효과 - 대용량 액체수소의 저장/운송기술을 확보함으로써 수소 활용에 따른 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 • (성과지표) '23년 수소액화플랜트 수소액화량(5ton/day), 수소액화 에너지 소비량 (12kWh/kgH_2) • (성과지표) '23년 수소액화 실증플랜트 구축·운영목표(5ton/day 냉매압축기를 적용한 플랜트 구축)

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	2	5TPD급 냉매액화 압축기술 경쟁력 확보를 위한 논문	논문(비SCI) 1건	-	논문(비SCI) 2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 5TPD급 냉매 압축기 경쟁력 확보를 위한 논문 게재

- 측정산식: 비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등

82. 산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)

1. 사업명

사업명		산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6400	6431	500
	명칭	농림수산	임업·산촌	탄소중립 기반구축	기술개발	산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국립산림과학원	연구기획과	김세종	02-961-2572

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 추진전략」의 이행을 위하여 탄소흡수원(산림) 및 탄소저장고(목재)를 이용한 탄소흡수·배출저감 기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: ①직접, ②출연(국고 75% 25%이상 매칭)

2.4 총 사업비: 417억원(직접 284억원 + 출연143억원)

2.5 사업시행주체: (직접) 국립산림과학원 (출연) 대학, 연구소, 산업체

3. 기대효과

- ㅇ 국가 차원의 탄소흡수 기능 증진을 위한 산림경영 전략 개발
- ㅇ 황폐지·유휴지 산림 조성을 통한 산림 탄소흡수량 확대 연구
- ㅇ REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충 방안 연구
- ㅇ 탄소중립도시 실현을 위한 목재친화도시 조성 및 장수명화 기술 개발
- ㅇ 에너지 저감형 목재 가공기술 개발을 통한 탄소대체효과 증진 연구
- ㅇ 화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발
- ㅇ 산림탄소 통계 개선, 재원확보 및 소통 활성화를 통한 효과적인 전략 이행 지원을 위한 모델 및 시스템 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,075백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)				6,983	8,075	-	1,092	15.6
(1) 산림탄소흡수증진기반연구	○	⑧	정성	3,333	3,675	-	342	10.3
(2) 탄소저장및화석자원대체확대연구	○	⑧	정성	1,400	1,400	-	-	-
(3) 산학연협력체계구축및실증기술연구	○	⑧	정성	2,250	3,000	-	750	33.3
감축사업 예산 합계				6,983	8,075	-	1,092	15.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 산림탄소흡수증진기반연구	정성	(과제1) 2050 탄소중립사회 전환을 위한 산림기반 바이오경제 구축 방안 연구 ㅇ 사업내용 - 산림기반 바이오경제 구축을 위한 산림자원의 최적 활용체계 개발 및 바이오경제 비즈니스 모델 개발 ㅇ 감축효과 - 재생가능한 산림자원을 이용하여 식량과 원자재, 에너지 등을 생산하는 산림기반 바이오경제 구축 방안 마련
	정성	(과제2) 경제림육성단지의 탄소흡수기능 강화를 위한 경영기술 및 전략 개발 연구 ㅇ 사업내용 - 경제림육성단지 탄소경영 활성화 방안 연구 ㅇ 감축효과 - 탄소경영 활성화를 통한 탄소중립 달성에 기여
	정성	(과제3) 산림탄소흡수 증진을 위한 차세대 분자육종 기반 용재수종 가속육종 연구 ㅇ 사업내용 - 탄소흡수능력 강화를 위한 우량 용재자원 가속육종 기술 개발 ㅇ 감축효과 - 우량 용재수종 가속육종을 위한 차세대 분자육종 기술 고도화
	정성	(과제4) 관측시스템에 기반한 도시숲 이산화탄소 흡수 평가 및 관리 방안 연구 ㅇ 사업내용 - 도시숲의 이산화탄소 저감 관측 시스템 구축 및 이용기술 연구개발 ㅇ 감축효과 - 도시숲의 온실가스 저감 효과 산출 고도화
	정성	(과제5) REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충 방안 연구 ㅇ 사업내용 - REDD+를 이용한 국외 온실가스 감축실적 확보 방안 연구 ㅇ 감축효과 - 국외 온실가스 감축실적 확보

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
	정성	(과제6) 산림탄소흡수원 확충 및 바이오매스 생산 우수 속성수 육성 연구 ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 달성을 위한 산림탄소흡수원 확충 및 에너지 자립 선순환 임업을 위한 바이오매스 생산 우수 속성수 품종 육성 ㅇ 감축효과 - 바이오매스 생산량 확대에 따른 산림 탄소 흡수 기능 강화
	정성	(과제7) 산림훼손지 복원을 통한 탄소흡수량 증진 방안 연구 ㅇ 사업내용 - 훼손유형별 탄소흡수 증진을 위한 산림복원 기반 조성 및 관리 방안 제시 ㅇ 감축효과 - 훼손지 복원을 통한 산림 탄소흡수량 증진에 기여
	정성	(과제8) 도서·해안지역 맹그로브림 조성을 통한 탄소흡수원 확충 방안 연구 ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현을 위한 맹그로브류 적용가능성 검정 및 해안림 조성 기술 개발 ㅇ 감축효과 - 도서·해안지역 유휴지 산림조성 기술 개발을 통한 산림 탄소흡수 증진 기반 마련
(2) 탄소저장 및화석자원대체확대연구	정성	(과제1) 탄소중립도시 실현을 위한 목재친화도시 조성 및 장수명화 기술 개발 ㅇ 사업내용 - 탄소저장고인 목재의 도심 이용 극대화를 위한 목재특화거리 및 목조 공동주택 조성 모델 제시 ㅇ 감축효과 - 목재를 이용한 탄소 저장 및 화석자원 대체 효과 확대
	정성	(과제2) 에너지 저감형 목재 가공기술 개발을 통한 탄소대체효과 증진 연구 ㅇ 사업내용 - 목재 및 목재제품의 이용 활성화 요소기술 개발 및 목재제품 전과정목록 DB화를 통해 목재 활용에 따른 온실가스 감축 효과 정의 및 확대에 기여 ㅇ 감축효과 - 목재제품 전과정목록(LCI, Life Cycle Inventory) DB화를 통해 목재이용 실적을 온실가스 감축 실적 유도하여 국가 온실가스 감축 실적에 기여
	정성	(과제3) 화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발 ㅇ 사업내용 - 산림바이오매스 유래 바이오화합물의 차세대 전극소재 적용 원천기술 확보 및 탄소배출 제로 공정 구축을 위한 이산화탄소의 바이오화합물 전환기술 개발 ㅇ 감축효과 - 목재 이용 화석자원 대체 소재화를 통해 목재 사용량 확대 및 화석자원 소비 감축으로 탄소중립 달성에 기여
(3) 산학연협력체계구축및실증기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 급변하는 미래기후 요인을 고려하여 미래기후 임분 생장모듈을 구현하여 생장량 예측의 정확도를 높임 ㅇ 감축효과 - 연구·개발을 통해 정확한 탄소 흡수·배출량 평가 알고리즘을 개발하고, 이에 대한 정확도를 검증함. 탄소의 흡수·배출량의 경우, 생장모듈 및 네트워크 분석 모듈의 결과와 연계되어 도출됨

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 산림탄소흡수 증진기반연구 (국립산림과학원직접수행)	CCUS/ 산림	탄소흡수 증진 정책 개발	1.3	-	1.3
		목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록	13.3	-	34.7
(2) 탄소저장및화석자원대체확대연구(직접수행)		논문 우수성 지수	67.25	-	67.93
		특허성과지수	-	-	3.88
(3) 산학연협력체계구축및실증기술개발(출연)	CCUS/ 산림	생장모듈 예측 정확도	40%	-	60%
		산출 알고리즘 정확도	10%	-	30%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구 + (2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구(통합관리)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>성과지표</th><th>설정 근거</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td>(1) 산림탄소흡수 증진기반연구

+

(2) 탄소저장및화석자원대체확대연구</td><td>탄소흡수 증진 정책 개발</td><td>ㅇ '2050 산림부문 탄소중립 추진전략' 달성을 위한 신규 흡수원 발굴 및 산림순환경영 강화 정책 지원을 측정하기 위해 설정
ㅇ 정책 반영률은 유형별로 시책이 실제로 반영되는데 소요시간이 다른 관계로, 반영시간이 상대적으로 짧은 특정 유형에 집중되는 것을 방지하기 위하여 지속형 목표치로 설정
ㅇ 과거 5년('17~'21)간 국립산림과학원 R&D 성과에 의한 산림정책개발지수의 평균 : 1.62

<산림청 R&D 사업 최근 5년간 시책건의 실적>
<table><tr><th>연도</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th></tr><tr><td>실적</td><td>1.65</td><td>1.75</td><td>1.50</td><td>1.62</td><td>1.57</td></tr></table>
ㅇ 장기간의 계속사업인 국립산림과학원 전체 R&D 성과를 기준으로 과학원 성과의 80% 수준으로 설정</td><td>ㅇ 측정산식
- 산림탄소흡수량 증진 관련 정책 반영지수
= (산림정책개발지수)÷(제안 시책건수)
ㅇ 측정방법
- 산림정책개발지수 =
[3 × (법령·국제협약대응 반영 건수)]
+ [2 × (지침·고시·요령 반영 건수)]
+ [1 × (사업계획·업무 반영 건수)]
- 제안 정책의 반영이 당년이 아닌 2년 차에 발생하는 경우도 있어 평가년도 및 전년도 제안 미반영 시책 중 당해 반영 건수 포함
ㅇ 측정시기
- 차년도 1월 기관 성과관리시스템인 연구정보통합관리시스템(IRIS) 실적 집계 완료시(산림청 관계 부처의 충실도 평가는 당해연도 12월 말에 실시)</td></tr>
<tr><td></td><td>단계별 LCI DB 작성·검증·등록</td><td>ㅇ '목재의 지속가능한 이용에 관한 법률(목재이용법)' 상 법정 규격·품질 관리 목재제품 15종* 대상, 연차별 KEITI</td><td>ㅇ 측정산식
- (연차별 LCI DB 목표치 ÷ LCI DB 누적치) × 100(%)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>성과지표</th><th>설정 근거</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>국가 LCI DB 등록 추진
* 제재목, 방부목재, 난연목재, 목재플라스틱복합재, 집성재, 합판, 파티클보드, 섬유판, 배향성스트랜드보드, 목질바닥재, 목재펠릿, 목재칩, 목재브리켓, 성형숯, 숯
ㅇ 제품 특성, 난이도, 시장 상황에 따른 DB 구축 시급성 등을 종합 고려하여 단계별로 LCI DB 작성(0.5) · 검증(0.3) · 등록(0.2) 추진 예정
ㅇ LCI DB 구축을 위한 작성.검증.등록 확대 실적을 평가하기 위해 종료시점('26)에서의 목표치를 100%로 설정하고, 사업 착수시점부터 단계별로 목표치를 부여함.
<목표치 설정>
<table><tr><th>연도</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th></tr><tr><td>목표치 (%)</td><td>13.3</td><td>34.7</td><td>54.7</td><td>80.7</td><td>100</td></tr><tr><td>계획 (개, 누적)</td><td>2</td><td>5.2</td><td>8.2</td><td>12.1</td><td>15</td></tr></table></td><td>ㅇ 측정방법
- 목표: 목재제품 15종 대상 제품별 LCI DB 작성, 검증·고도화(제3자 정밀검토 포함), KEITI 협의 · 등록

ㅇ 측정시기
- 당해년도 12월 말 사업주관 및 실시기관의 데이터</td></tr>
<tr><td></td><td>논문 우수성 지수</td><td>ㅇ 사업의 과학적 성과에 대한 역량을 측정하기 위한 지표로서 게재된 논문의 우수성을 판단할 수 있는 표준화된 순위보정 영향력지수 (mmIF)를 설정
ㅇ 본 사업은 '22년도 신규사업으로 목표치 설정을 위한 적정 수준의 실적이 도출되지 않아 산림청 소관 R&D 사업의 최근 5년 ('17~'21) 평균 실적 (66.58)을 목표치 설정 근거로 활용

<산림청 R&D 사업 최근 5년간 논문 실적>
<table><tr><th>연도</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th></tr><tr><td>실적치</td><td>60.9</td><td>64.7</td><td>69.1</td><td>68.5</td><td>69.6</td></tr></table>ㅇ '22년도 목표치는 산림청 소관 R&D사업의 최근 5년('17~'21) 평균 실적 (66.58)으로 설정하고 이후 연도별 목표치는 5년 평균 증가치(0.82)를 고려하여 전년도 목표치보다 1% 상향하여 설정</td><td>ㅇ 측정산식
- 논문성과지수 = SCI급 논문에 대한 표준화된 순위보정영향력지수(mmIF : Modified Rank Normalized Impact Factor)의 평균
※ 표준화된 순위보정영향력지수(mmIF)
- 기존 IF(영향력지수)는 연구 분야의 특성이 고려되지 않아 분야 간 단순 IF 비교분석에 제한점이 있기 때문에 해당 저널이 속하는 분야 내 저널 IF 순위를 0~100 범위로 표준화한 지표
ㅇ 측정방법
mmIF=100×(N×{(N-Ri+1)÷N}-1)÷(N-1)
(해당 저널이 속하는 분야 내 IF 순위를 표준화)
* N: 저널 i가 속한 JCR category의 저널 수
* Ri: 저널 i가 속한 분야 내 저널 i의 SCI IF 랭킹
ㅇ 측정시기
- 차년도 2월(당해년도 NTIS 성과등록 이후)
* 표준화된 순위보정영향력지수(mmIF)의 연도별 실적은 JCR 2020에서 제공한 자료를 기초로 산정하였음</td></tr>
<tr><td></td><td>특허성과지수</td><td>ㅇ 사업의 기술적 성과에 대한 역량을 측정하기 위한 지표로서 등록된 특허의 잠재적 가치 등급(SMART 지수)을 활용하여 질적 우수성 검증
ㅇ 본 사업은 '22년도 신규사업으로</td><td>ㅇ 측정산식
- 등록특허 SMART 등급 점수의 합 ÷ 등록특허 건수의 합
※ SMART 지수 : 등록특허의 잠재적 가치 등급 평가</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>성과지표</th><th>설정 근거</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>목표치 설정을 위한 실적이 도출되지 않아 산림청 소관 R&D사업의 최근 5년('17~'21) 평균 실적(3.88)을 목표치 설정 근거로 활용

<산림청 R&D 사업 최근 5년간 특허 실적>
<table><tr><th>연도</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th></tr><tr><td>실적치</td><td>4.1</td><td>3.7</td><td>4.3</td><td>3.6</td><td>3.7</td></tr></table>
ㅇ '22년도 목표치는 산림청 R&D 사업의 최근 5년('17~'21) 평균 실적(3.88)으로 설정하고 이후 연도별 목표치는 5년 평균 증가치(0.81)를 고려하여 전년도 목표치보다 1% 상향하여 설정
ㅇ 탄소중립 달성을 위해 1차년도는 특허 출원을 진행하고 2차년도부터 특허 등록을 통해 단계별 목표치를 부여함.

* ('22) 특허 출원 → ('23) 특허 등록

<목표치 설정>
<table><tr><th>연도</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th></tr><tr><td>실적치</td><td>-</td><td>3.88</td><td>3.92</td></tr><tr><td>특허계획</td><td>출원</td><td>출원·등록</td><td>출원·등록</td></tr></table></td><td>※ SMART 지수
- 특허의 기술분야를 고려하여 계량적으로 평가하는 한국발명진흥회의 온라인 특허분석 시스템
* 독립항 수, 패밀리특허 수, 연차 등록회수, 우선심사 청구여부 등의 평가요소를 활용하여 평가항목별(권리성, 기술성, 활용성) 점수와 등급 산출

ㅇ 측정방법
- 등록특허 SMART 등급의 환산점수
※ AAA(9점), AA(8점), A(7점), BBB(6점), BB(5점), B(4점), CCC(3점), CC(2점), C(1점)
ㅇ 측정시기
- 특허청(한국특허전략개발원)의 부처 연구개발사업별 등록특허 현황 제공 즉시 평가 실시</td></tr>
</table>

(3) 산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

내역사업명	성과지표	성과목표	산출근거
(3) 산학연협력체계 구축및실증기술 개발	생장모듈 예측 정확도	각 연도별 개발 완료된 모듈의 예측 정확도	생장모듈의 예측값과 대상지 임분의 생장량의 결정계수 도출, 개발된 알고리즘의 산출값과 대상지 임분의 실제 흡수량, 그리고 목재 운반·소비시의 배출량과 비교하여 결정계수 도출
	산출 알고리즘 정확도		

83. 제철공정 내 CO_2 회수활용 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		제철공정 내 CO_2 회수활용 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	530
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	제철공정내 CO2회수활용 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책관	철강세라믹과	유진석 사무관	044-203-4294

2. 사업개요

2.1 사업목적: 철강 공정에서 발생하는 부생가스 중 CO2를 회수하고, 포집된 CO2를 활용하여 코크스 오븐 가스 증량을 통해 철강산업분야 온실가스를 감축하는 기술개발

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 303.7억원(국고 239억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ CO2 포집-활용과 연계하여 대량 CO2 저감이 가능한 기술 확보로 철강 산업분야 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 7,268백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○제철공정내CO2회수활용 기술개발				10,848	7,268	-	△3,580	△33.0
(1)철강공정발생가스포집 기술개발	○	⑧	정성	844	1,110	-	266	31.5
(2)코크스오븐CO2취입자원화기술개발	○	⑧	정성	10,004	6,158	-	△3,846	△38.4
감축사업 예산 합계				10,848	7,268	-	△3,580	△33.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 철강공정 발생가스 포집기술 개발

(2) 코크스오븐CO2취입자원화 기술개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)
- 동 사업은 내역사업1에서 CO2를 포집하고, 내역사업2에서 포집한 CO2를 취입하여 감축하기에, 내역사업별로 감축효과를 구분하여 산정하기 어려움
① 철강공정 부생/발생가스로부터 이산화탄소 포집 후 코크스 오븐 취입
· 코크스 오븐 CO2 취입 자원화 시 COG 발생 열량은 총 7% 증량되며, 증량된 COG를 발전 등에 사용할 경우 수전 비용 감소와 더불어 이산화탄소 배출 저감

ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거)
① 감축량 = 코크스 오븐(battery) 적용 수(기) × 코크스 오븐(battery) 적용시 발전량(4×10^{7}kWh/년) × CO2 배출계수(0.4781tCO2eq/MWh) - 설비운영과정의 열량손실(0.24만톤/년)
· 코크스 오븐(battery) 적용 수(기) : 국내 제철소 코크스 오븐 중 본 기술개발 성과를 적용한 개수
· 코크스 오븐(battery) 적용시 발전량(kWh/년) : battery 1기 적용시 발전량(4×10^{7}kWh/년)
* 산출근거: battery 1기 적용시 COG 열량 증가 : 8×10^7 Mcal/년(증가율 7% 기준) → 발전량으로 변환 : 4×10^7 kWh/년(발전효율 42% 적용 기준, 2Mcal (COG) ≒ 1kWh (전기) 생산)
· CO2 배출계수 : 환경부 고시에 따른 CO2 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh 적용
· 설비운영과정의 열량손실 : battery 1기 당 0.24만톤/년

<연도별 감축효과(추정)>
(단위 : tCO$_2$eq)
<table><tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>감축량</td><td>1.7만</td><td>5만</td><td>8만</td><td>25만</td><td>42만</td><td>59만</td><td>100만</td><td>309만</td><td>309만</td></tr></table>
ㅇ 정성 감축효과
- 일관제철소(제선-제강-압연 공정) 활용 철강 1톤 생산 시 약 2톤의 CO2 발생
- 3,800만톤/년 조강을 생산하는 포스코는 약 8,000만톤 CO2/년을 배출하며, 이 중 10%를 CCU로 저감 계획
- 본 기술개발로 실증사업 완료 시 국내 제철공정(포스코, 현대제철) 및 해외로 기술 수출 가능</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO_2/일)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)철강공정발생가스포집기술 개발	CCUS/ 산림	CO2 포집 설비 용량	-	-	80
(2)코크스오븐CO2취입자원화 기술개발	CCUS/ 산림	CO2 최대 투입량	-	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 철강공정 발생가스 포집 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 동 사업은 철강 부생가스 대상 CO2 포집 공정 실증이 목표이며, 실증 공정에서 달성해야 하는 주요 목표인 CO2 포집 실증 설비 용량을 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서
- 측정방법 : 보정된 유량계 계시값 확인을 통해 검증(공인기관 입회하 실험 진행 후 시험 방법에 대한 인증서 발급)

(2) 코크스오븐 CO2 취입 자원화 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 동 사업은 철강 부생가스에서 회수된 고농도 CO2를 코크스 오븐에 취입·전환 기술 실증이 목표이며, 실증 공정에서 달성해야 하는 주요 목표인 CO2 최대 투입량을 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서
- 측정방법 : 검교정이 완료된 고농도 CO2 유량계를 활용하여 CO2 취입 유량을 측정(공인기관 입회 하 실험 진행 후 시험 방법에 대한 인증서 발급)

84. 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지효율 향상기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	531
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환 및에너지효율 향상기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실	철강세라믹과	유진석 주무관	044-203-4294

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업부문 1위 배출 업종인 철강산업의 2030 국가 감축목표 달성 기여 및 탄소중립 산업전환 이행 촉진을 위해 전기로 하공정 중심 무탄소 연료전환(LNG, COG → 수소, 암모니아) 및 에너지 효율개선을 위한 기술개발과 실증 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(민간매칭)

2.4 총 사업비: 264.44억원('23년 7,000백만원)

2.5 사업시행주체:

3. 기대효과

ㅇ 철강 하공정 무탄소 연료전환 및 효율개선을 통해 산업부문 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 7,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ철강분야탄소중립을위한무탄소연료 전환및에너지효율향상기술개발				5,444	7,000		1,556	28.6
(1)철강분야탄소중립을위한무탄소연료 전환및에너지효율향상기술개발	○	②	정량	5,444	7,000		1,556	28.6
감축사업 예산 합계				5,444	7,000		1,556	28.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

* 본 사업은 R&D사업으로 개발 단계('22~'25년)는 정성분석, 사업화 단계('26년~)는 정량분석을 실시함

** 본 감축량은 기술개발 종료 후 '예상' 감축량임

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">철강분야
탄소중립을
위한
무탄소
연료전환 및
에너지
효율향상
기술개발</td><td>정성
('22~
'25년)</td><td>ㅇ 사업내용
- 철강공정에서 사용되고 있는 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO_2 배출량 감축 기여

ㅇ 감축효과
- 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반기술 개발, 전기로·열처리업체 등이 사용하는 설비의 에너지효율 향상을 통한 온실가스 간접배출 감축</td></tr>
<tr><td>정량
('26년
이후)</td><td>ㅇ 사업내용
- 철강공정에서 사용되고 있는 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO_2 배출량 감축 기여

ㅇ 산정방법
- 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용
$E = A \times B \times C \times D$
• E : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A : 온실가스 총 배출량(ton), ('19년, 철강산업 CO_2배출량 1.17억톤)
• B : 철강산업 CO_2 발생량 중 전기로 차지 비율(%)
• C : 전기로 공정 중 가열로 비율 (%)
• D : 감축기술 적용률 가정치(무탄소전환기술, 순산소버너기술 등) (%)

ㅇ 산출근거
- '26년 : 117,000,000ton × 0.155 × 0.12 × 0.2 = 435,000tCO2eq
- '27년 : 117,000,000ton × 0.155 × 0.12 × 0.3 = 653,000tCO2eq
- '28~'29년 : 117,000,000ton × 0.155 × 0.12 × 0.5 = 1,088,000tCO2eq
- '30년 : 117,000,000ton × 0.155 × 0.12 × 0.645 = 1,404,000tCO2eq
※ 본 감축량은 기술개발 종료 후 예상 감축량임

(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td>-</td><td>-</td><td>653,000</td><td>1,404,000</td><td>1,404,000</td><td>1,404,000</td><td>1,404,000</td><td>1,404,000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발	산업	40만Nm^3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출	TRL3	진행중	TRL4
		제강/연주/압연공정 무탄소연소시스템	TRL4	진행중	TRL5
		하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템	TRL5	진행중	TRL6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술개발사업

- **('22~'25년, 정성적 목표 설정근거)** 본 사업은 R&D 사업으로 「온실가스 감축효과 산정 가이드라인 4.3 R&D 감축량 산정기준」에 따라 '사업성과 달성 여부를 확인할 수 있는 성과지표'인 TRL로 정성적 목표제시

- **('26년 이후, 정량적 목표 설정근거)** 본 사업에서 개발된 무탄소 연소시스템의 시제품을 '26년부터 현장 적용하여 온실가스 감축효과 발생 예상
  - 감축기술의 산업 적용률은 '26년 약 20% → '28년 약 50% → '30년 약 65%로 가정함

85. 탄소저감형 석유계원료 대체 화학공정 기술개발 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소저감형 석유계원료 대체 화학공정 기술개발 사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	532
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소저감형 석유계원료 대체 화학공정 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재부품장비협력관	화학산업팀	유혜인 주무관	044-203-4936

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 다배출 업종의 석유화학 산업의 2050 탄소중립 추진을 위해 주력 석유화학산업의 온실가스 감축 공정기술 개발 및 저탄소 산업구조 전환 촉진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

2.4 총 사업비: 314.7억원 (국고 : 237억원, 민자 : 77.7)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 저감효과 17.95만톤 ('25~'30년, 사업종료 후)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 8,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발				5,734	8,000		2,266	39.5
(1)탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발	O	②	정량	5,734	8,000		2,266	39.5
감축사업 예산 합계				5,734	8,000		2,266	39.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발사업</td><td>정성
('22~'24)</td><td>ㅇ 사업내용
- 석유계 원료를 탄소저감형 바이오매스·폐자원 등으로 대체하는 온실가스 감축 공정기술 개발
* 석유계 원료 대체 프로필렌글리콜, MTHF, PHA, PLA 생산 공정기술 개발 지원

ㅇ 감축효과
- 석유화학제품 원료 대체 또는 다변화를 통해 탄소저감형 바이오매스 활용 고부가가치 화학제품 생산기술 사업화 가속에 기여</td></tr>
<tr><td>정량
('25~'30)</td><td>ㅇ 사업내용
- 석유계 원료를 탄소저감형 바이오매스·폐자원 등으로 대체하는 온실가스 감축 공정기술 개발
* 석유계 원료 대체 프로필렌글리콜, MTHF, PHA, PLA 생산 공정기술 개발 지원

ㅇ 산정방법
(과제1) 석유계 대체 탄소저감형 프로필렌글리콜 생산 및 제품화 기술 개발
ER = A x B x C
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
- A : 석유계PG 생산시 CO_2 발생량(5 tCO_2eq/1톤 석유계PG)
* Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653
- B : 석유계 원료 대체에 따른 CO_2 감축률 (0.2 x 1톤 석유계PG/1톤 바이오PG)
* ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732
- C : 국내 바이오PG 연생산량(예상)
<table><tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>전체</td></tr><tr><td>생산량
(톤)</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td><td>16,111</td></tr></table>
(과제2) 바이오매스 유래 용매급 메틸테트라하이드로퓨란(MTHF) 생산 및 분리정제 공정개발
ER = A x B x C
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
- A : 석유계THF 생산시 CO_2 발생량(5 tCO_2eq/1톤 석유계THF)
* Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO_2eq), E2 = E1 - (B x C x D)
- C : 국내 MTHF 연생산량(예상)
<table><tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>전체</td></tr><tr><td>생산량
(톤)</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td><td>16,111</td></tr></table>
- D : 석유계 원료 대체에 따른 CO_2 감축률
(0.2 x 1톤 석유계THF/1톤 MTHF)
* ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732

(과제3) 석유계 분해성 플라스틱 폐기물 분해기술 및 발생 온실가스 활용 PHA 생산기술 개발
ER = E1 - E2
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO_2eq), E1 = A x B x C x D</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

(생분해성플라스틱은 100% 석유계 생분해성 플라스틱으로 가정)

- A[*1] : 국내 석유계 생분해성 플라스틱 연평균성장률(CAGR) = 15%
- B[*1] : 국내 바이오플라스틱 시장 규모 = 약 40,000톤('18년)
- C[*2] : 글로벌 바이오플라스틱 중 생분해성플라스틱 생산 비율 = 42.8%
- D[*3] : 석유계 플라스틱 온실가스 발생량 = 2.4kg tCO_2eq/kg

*1 중소기업기술로드맵(2021~2023)_친환경 소재 및 자원순환

*2 European Bioplastics, nova-Institute (Global production capacities of bioplastics, 2017)

*3 관계부처합동 화이트바이오산업활성화 전략('20.12.03)

∴ E1 (tCO_2eq)

연도	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24
CO_2 발생량	41,088	47,251	54,339	62,490	71,863	82,643	95,039
연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30	
CO_2 발생량	109,295	125,689	144,543	166,224	191,157	219,831	

• E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO_2eq), E2 = E1 - (F + G)

- F : 국내 생분해성 플라스틱 폐기물의 10%를 바이오공정으로 처리시 온실가스 저감효과 = E1 x 0.1 x 0.9(생분해도)

∴ F (tCO_2eq)

연도	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24
CO_2 발생량	3,698	4,253	4,890	5,624	6,468	7,438	8,554
연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30	
CO_2 발생량	9,837	11,312	13,009	14,960	17,204	19,785	

* 유기탄소 100% 중 90%가 CO_2 및 CH_4로 분해된다고 가정

- G : PHA 생산을 통한 온실가스 저감효과(탄소저장)
  · 바이오공정으로 분해 시 분해가스 비율 = CH_4 0.6, CO_2 0.3
  · PHA 생산 시 필요한 CH_4 양 = 5.2kg/kg
  · PHA 생산 시 필요한 CO_2 양 = 3.0kg/kg
  · (CH_4 to PHA) F x 1/5.2 x 0.6, (CO_2 to PHA) F x 1/3.0 x 0.3

∴ G (tCO_2eq)

연도	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24
CH_4 to PHA	427	491	564	649	746	858	987
CO_2 to PHA	370	425	489	562	647	744	855
합계(G)	796	916	1,053	1,211	1,393	1,602	1,842
연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30	
CH_4 to PHA	1,135	1,305	1,501	1,726	1,985	2,283	
CO_2 to PHA	984	1,131	1,301	1,496	1,720	1,978	
합계(G)	2,119	2,436	2,802	3,222	3,706	4,261	

(과제4) 화학적 리사이클 락타이드를 활용한 고내열성 PLA 복합소재 제조 기술 및 친환경 부품화 기술 개발

ER = E1 - E2

• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)

• E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO_2eq), E1 = A x B

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- A : 국내 LDPE 연간수요량 = 400,000톤
- B : PE 생산 시 발생하는 CO_2 양 = 1.86 tCO_2eq/톤
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO_2eq), E2 = E1 - (B x C x D)
- C : 국내 LDPE의 PLA 소재 대체량(LDPE 수요량의 5%) = 20,000톤
- D : 석유계 원료 대체에 따른 CO_2 감축률 = 20%
* ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732

ㅇ 산출근거
- Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653
- ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732
- 중소기업기술로드맵(2021~2023)_친환경 소재 및 자원순환
- European Bioplastics, nova-Institute (Global production capacities of bioplastics, 2017)
- 관계부처합동 화이트바이오산업활성화 전략('20.12.03)
(단위 : tCO_2eq)
<table><tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr><tr><td>PG</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr><tr><td>MTHF</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr><tr><td>PHA</td><td>11,728</td><td>13,487</td><td>15,511</td><td>17,837</td><td>20,513</td><td>23,590</td></tr><tr><td>PLA</td><td>7,440</td><td>7,440</td><td>7,440</td><td>7,440</td><td>7,440</td><td>7,440</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발	산업	온실가스 감축을 위한 원료대체 공정기술개발 - ('23) 바이오매스·폐자원 기반 시제품 제작	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발

ㅇ (설정근거) 2050 탄소중립 추진을 위해 석유계 원료를 바이오매스·폐자원 등으로 대체하는 원료대체 공정기술을 개발하는 사업으로, '23년에는 확보된 원천기술을 토대로 바이오매스·폐자원 기반 시제품 제작 실시

ㅇ (측정방법) '23년 협약기간 종료시 수행기관으로부터 제출된 연차보고서를 통해 성과목표 달성정도 측정

86. 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술(R&D)

1. 사업명

사업명		이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	533
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책관	철강세라믹과	주민성 사무관	044-203-4293

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위한 시멘트산업 부문 온실가스 감축을 위한 기술개발 활동

- 시멘트 제조공정에서 발생하는 온실가스를 감축하고자, 고농도 이산화탄소(~20%)를 순환자원화하는 반응경화 시멘트 및 클링커 저온소성 기술을 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 276.45억원 (국고276.45억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술평가관리원 (주관연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

- ㅇ CO2 반응경화 시멘트 제조공정의 CO2 발생 감축 및 활용을 통하여 2030년(대체율 30%) 약 56만톤 CO2, 2050년(대체율 100%) 약 170만톤 CO2 감축이 가능함
- ㅇ 국내 시멘트 산업의 탄소중립 가속화 지원
- ㅇ 건설·건축-시멘트제조 등 타 산업 사이의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,529백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ이산화탄소반응경화시멘트제조기술				5,529	5,529		-	-
(1)이산화탄소반응경화시멘트제조기술	○	②	정성	5,529	5,529		-	-
감축사업 예산 합계				5,529	5,529		-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

* 5년 기술개발 사업임을 감안해 '23년도 예산만을 고려 시 감축 예상량의 1/5로 계산

* 본 사업은 개발단계에서는 정성분석 실시하며, 상용화 이후 단계에서의 예상 감축량 계산

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- CO_2 반응경화 시멘트 제품제조 기술은 시멘트 제조공정에서 발생하는 고농도 CO_2를 순환자원으로 활용하는 기술

ㅇ 기대효과
- 국내 시멘트 제조 기업에 대한 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술 및 블록제품 제조 기업에 대한 이산화탄소 반응경화 시멘트 양생 기술 확산 등 현장 적용을 통해 시멘트 및 블록제품 제조 기업의 역량 제고 및 감축이행 저변 조성

<사업 종료 후 온실가스 감축 효과분석>
ㅇ 산정방법
- (산정식_원료부분) CO2발생량 × 원료감축비율(%) × 시멘트 2차제품 시장비율(%) × 시장대체율(%)
- (산정식_연료부분) CO2발생량 × 연료감축비율(%) × 시멘트 2차제품 시장비율(%) × 시장대체율(%)
- (산정식_블록제품제조부분) CO2발생량 × 블록시장 비율(%) × 감축비율(10%) × 시장대체율(%)
* 아래 비율을 전제로 감축량 계산
· 원료/연료감축비율(25%), · 시멘트 2차제품(블록) 시장비율(15%),
· 블록 제품 제조시 CO2 감축목표 비율(10%)
· 반응경화 시멘트 시장대체율(30%, 2030년)
· 반응경화 시멘트 시장대체율(60%, 2040년)
· 반응경화 시멘트 시장대체율(100%, 2050년)
- 기존 시멘트제조 및 불록제조시 CO2 발생량 추정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>원료 기인 CO2 배출량(톤)</td><td>23,790,000</td><td>23,190,000</td><td>22,090,000</td></tr>
<tr><td>연료 기인 CO2 배출량(톤)</td><td>11,830,000</td><td>11,030,000</td><td>10,350,000</td></tr>
<tr><td>총 CO2 배출량 (톤)</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</td></tr>
</table>
(1) 원료, 연료 기인 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총 CO2 배출량 (톤)</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</td></tr>
<tr><td>원료, 연료 감축비율</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>블록시장비율</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>시장대체율</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>감축 CO2 배출량 (톤)</td><td>400,725</td><td>769,950</td><td>1,216,500</td></tr>
</table>
(2) 블록제품 CO2 흡수기인 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총 CO2 배출량 (톤)</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</td></tr>
<tr><td>블록제품 CO2 흡수비율</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>블록시장비율</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>시장대체율</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>감축 CO2 배출량 (톤)</td><td>160,290</td><td>307,980</td><td>486,600</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(3) 총 감축량
<table><tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>총계 (1)+(2)</td><td>561,015</td><td>1,077,930</td><td>1,703,100</td></tr></table>※본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용시 예상 감축량임

ㅇ 산출근거
- 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	산업	(1) 이산화탄소 반응경화시멘트 원료 및 연료 CO2 감축비율	25%	-	25%
		(2) 블록제조시 CO2 흡수비율	8%	-	9%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조는 제조공정에서도 CO2를 감축할 수 있으며, 제조공정에서 배출된 배가스를 활용하여 CO2 반응경화 제품제조에 이용할 수 있어, 시멘트 제조와 2차제품 제조로 구분하여 설정
- (측정방법) 단위공정 및 단위사업장별로 SDM 방법론을 적용하여 CO2 감축량을 산정하는 것이 가능하고, 반응경화 2차제품의 경우 흡수된 CO2 소모량을 정량(TG-DSC)하여 흡수량 분석

87. 반도체 디스플레이 온실가스 감축공정 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		반도체 디스플레이 온실가스 감축공정 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	534
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	반도체 디스플레이 온실가스 감축공정 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업국	반도체디스플레이과	라정인	044-203-4726

2. 사업개요

2.1 사업목적: 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 및 실증연구 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 반도체·디스플레이분야 산·학·연

3. 기대효과

- ㅇ (온실가스 배출저감) 저GWP 공정가스 개발·적용 등 온실가스 배출 최소화를 통한 정부의 탄소중립 정책기조에 기여
- ㅇ (기술 초격차 확보) 친환경 신규소재 적용을 통해 타 경쟁국가와의 기술격차 확보
- ㅇ (기술자립·공급망확보) 친환경 가스 공급망 확보 및 식각·증착공정 장비 차별화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 2,882백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ반도체디스플레이온실가스 감축공정기술개발				2,162	2,882	-	720	33.3
(1)반도체디스플레이 온실가스 감축공정기술개발	○	②	정량	2,162	2,882	-	720	33.3
감축사업 예산 합계				2,162	2,882	-	720	33.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 반도체디스플레이 온실가스 감축공정 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 및 실증 연구 ㅇ 산정방법 - O = T × G × W ・O = 해당 년도 본 사업의 온실가스 감축기여 추정값(만tCO2eq) ・T = 해당 년도 공정대체로 인한 온실가스 감축 목표 ('30년 = 0, '40년= 221만tCO2, '50년= 749만tCO2) ・G = 본 사업에서 개발되는 공정가스 기여율 ('30년=0.2, '40년=0.2, '50년=0.02) ・W = 본 사업의 실증 기여율('30년=0, '40년=0.1, '50년=0.1) ㅇ 산출근거 - 2017 온실가스명세서(한국에너지공단) + 산업협회(반도체,디스플레이) 내부 data 등을 고려 ㅇ 40년부터 44,200 tCO2eq 감축 목표

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발	산업	특허 출원 건수	2	-	6
		대체 가스 후보군 물질 제시	6	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 반도체디스플레이 온실가스 감축 공정기술개발

ㅇ 최근 3년간 단위사업의 특허 SMART분석 총점평균 실적 산출

ㅇ 한국발명진흥회에서 개발한 특허평가 시스템(SMART)을 통한 국내등록 특허의 질적 수준 측정점수

88. 전기식 건설기계용 충전인프라 및 기반기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		전기식 건설기계용 충전인프라 및 기반기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	535
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전기식건설기계용 충전인프라 및 기반기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조산업정책관	기계로봇항공과	박성민 사무관	044-203-4316

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 중립 정책 대응을 위한 친환경 건설기계 필요성이 증대됨에 따라 전기식 건설기계 보급·확산에 관건인 충전 시스템과 가격 경쟁력 확보를 위한 공용화 배터리 및 전기구동 시스템 등 기존 엔진 대체 적용 기술 확보

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(총 사업비의 3/4이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 정부출연금 25,000백만원

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부 (전문기관) 한국산업기술평가관리원 (연구개발기관) 기업/연구소/대학 등

3. 기대효과

- **(친환경 건설기계 확산)** 전기식 굴착기의 동력원 및 주요 구동 장치에 대한 운용 기술 확보 및 핵심 부품 공용화를 통대로 제품 가격 경쟁력 강화, 전기 충전 시스템 인프라 기반의 보급 확산 기대
- **(건설기계 패러다임 전환)** 전기식 충전 시스템 인프라 및 기반 기술 개발을 통해 청정 에너지원을 동력으로 하는 친환경 건설기계의 시장 진입 및 2050 탄소 중립 달성을 위한 미래 건설기계로의 전환
- **(배출 물질 저감)** 전기식 건설기계 상용화를 통해 온실가스 및 미세먼지 등 오염 물질저감으로 대기 환경 개선에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,297백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ전기식건설기계용충전 인프라및기반기술개발				4,103	5,297	-	1,194	29.1
(1)전기식건설기계용충전 인프라및기반기술개발	○	②	정성	4,103	5,297	-	1,194	29.1
감축사업 예산 합계				4,103	5,297	-	1,194	29.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

※ 동 사업은 R&D 사업으로 '22~'26년은 기술개발(TRL4~TRL7) 단계로 정성 분석에 해당함

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 전기식 건설기계용 충전 인프라 및 핵심부품의 공용화 기술 개발을 통해 기존 엔진식 건설기계의 전기식 건설기계 전환을 지원하여 건설기계 산업에서 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기반 기술 개발 ㅇ 감축효과 - 전기식 건설기계 보급 확대에 따른 비도로 이동기기의 온실가스 배출 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 - 자동차 시장 전동화율을 고려하여 굴착기의 전동화 전환율 목표를 '30년까지 10%로 가정하고, 연간 2%씩 전환 가정시, '27년 24,082 tCO_2eq/년, '50년 577,978 tCO_2eq/년 누적 감축효과 예상 - 온실가스 예상 감축효과 산정식은 ER = E1 – E2 • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) • E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq) • E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq) $E1 = 0.02 \times A \times B \times \{EF1_CO_2 + (EF1_CH_4 \times GWPCH_4) + (EF1_N_2O \times GWPN_2O)\}$ $= 0.02 \times 5{,}532{,}633\ Nm^3 \times 0.0352\ TJ/Nm^3 \times \{74.1\ tCO_2/TJ + (0.00415\ tCH_4/TJ \times 21) + (0.0286\ tN_2O/TJ \times 310)\}$ $= 323{,}490\ tCO_2eq$ • A : 사업 전 연간 굴착기 화석연료 사용량 (Nm^3) • B : 사업 전 화석연료의 순발열량 (TJ/Nm^3) • $EF1_CO_2$: 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 (tCO_2/TJ) • $EF1_CH_4$: 사업 전 화석연료의 CH_4 배출계수 (tCH_4/TJ) • $EF1_N_2O$: 사업 전 화석연료의 N_2O 배출계수 (tN_2O/TJ) • $GWPCH_4$: CH_4 지구온난화지수 • $GWPN_2O$: N_2O 지구온난화지수

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		E2 = 0.02 × C × D × E × EF2 × 10^{-3} = 0.02 × 157,740 × 1584 hr × 85 kW × 0.4781 tCO_2eq/MWh × 10^{-3} = 203,078 tCO_2eq • C : '20년 굴착기 등록대수 • D : 굴착기 연간 평균 운행시간 (hr) • E : 굴착기 평균 정격출력 (kW) • EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) ☞ ER = 323,490 tCO_2eq – 203,078 tCO_2eq = 120,412 tCO_2eq 연간 온실가스 감축량은 120,412 tCO_2eq 으로 산정됨. 이 중 '23년도 예산효과는 연간 24,082 tCO_2eq 감축 (총 과제 수행기간 5년 중 '23년도 투입예산만 감안) - 누적예상감축효과(tCO_2eq/년)

'27년	'28년	'29년	'30년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
24,082	48,165	72,247	96,330	337,154	577,978

* 동 사업은 R&D사업으로 TRL4~7단계임을 고려하여 사업화 단계('26년 이후)부터 정량적 예상 감축량 산정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 전기시설건설기계용충전인프라 및기반기술개발	산업	TRL 목표 달성	TRL 4	TRL 4	TRL 4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기식 건설기계용 충전인프라 및 기반기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 사업 총 수행기간('22~'26년)은 기술개발 단계이므로, 전기식 건설기계 보급 확대에 대한 TRL 단계 목표를 성과목표로 설정

· 연차별 성과목표

이행지표	성과목표				
	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년
TRL 목표 달성	TRL4	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7

- 연차별 설정근거 :

· '22년 : 시작품 사양 선정 및 기초 설계/제작 단계

· ’23년 : 시작품 단품 레벨 제작 및 성능평가
· ’24년 : 확정된 시스템 적용을 위한 시작품 개선 제작 및 성능평가
· ’25년 : 파일롯 규모 시작품 적용 및 성능평가
· ’26년 : 실차 기반 최종 개발품 적용 성능평가 및 신뢰성 평가

- 측정방법 : 전기식 건설기계용 충전인프라 및 기반 기술개발 추진 계획 대비 목표달성 정도 측정
· ’22년 : 전기구동시스템(50, 75kW급) 인버터 최대 출력 외 2건(해석)), 배터리 공용화 모듈 충방전 효율 외 2건
· ’23년 : 전기구동시스템(50, 75kW급) 최대효율 외 7건, 배터리 팩 시스템 SOC 정밀도 외 9건, 이동식충전시스템 전력변환 장치 충전 효율 외 3건
· ’24년 : 전기구동시스템(50, 75kW급) 최대효율 외 8건, 배터리 팩 시스템 SOC 정밀도 외 10건, 이동식충전시스템 충전 효율 외 3건
· ’25년 : 전기구동시스템(150kW급) 최대효율 외 10건, 배터리 팩 시스템 절연저항 측정 정밀도 외 3건, 이동식 충전시스템 최대 출력 외 6건
· ’26년 : 전기구동시스템(150kW급) 실증 외 12건, 배터리 팩 시스템 전류 정밀도

※ 연차별 연구개발계획서 내 평가항목에 해당하는 성능 목표 달성 여부를 확인할 수 있는 공인시험기관시험성적서로 측정

89. 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	536
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책국	전자전기과	김정훈 사무관	044-203-4263

2. 사업개요

2.1 사업목적: 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 추진

- (기존 공정 고도화) 기존 코팅→건조→롤프레스 공정에서의 공정 혁신을 통한 중대형 이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발
- (혁신 공정 발굴) 기존 슬러리 제조→코팅→건조→롤프레스 공정의 습식 전극 제조공정을 건식기반으로의 전극 제조 공정혁신을 통한 중대형이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 288억원(국비 216억원, 민간 72억원)

* 국고 3 : 민자 1로 추정하였으며, 매칭 사업으로 민자 금액 변동 가능

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 6,050백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발				3,600	6,050		2,450	68.1
(1)탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발	○	2	정성	3,600	6,050		2,450	68.1
감축사업 예산 합계				3,600	6,050		2,450	68.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지 효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감

ㅇ 산정방법
- 국내기업 이차전지 생산용량, 온실가스 배출량 등을 반영하여 감축량 산정
- 용량당 온실가스 배출량(30,000tCO2eq/GWh)×전극 공정 기여도(30%)×에너지 효율 향상(20%)×생산 용량(GWh)×기존 공정 대체율(10%)

ㅇ 산출근거
- 연도별 감축량((tCO2eq)=용량당 온실가스 배출량(30,000tCO2eq /GWh)[1]×전극 공정 기여도(30%)[2]×에너지 효율 향상(20%)[3]×생산 용량(GWh)[4]×기존 공정 대체율(10%)[5]
1) 용량당 온실가스 배출량 : 'Bloomberg NEF 2019'의 배출량 근거
2) 전극 공정 기여도 : 'Bloomberg NEF 2019'의 전극 공정 에너지 기여도
3) 에너지 효율 향상 : 과제 기획 시 품목 내 목표 설정
4) 생산 용량 : '19년 생산용량 120GWh에 대한 근거인 'SNE Research' 참조
5) 기존 공정 대체율 : 본 사업에서 개발되는 기술로 기존 전극 제조 공정 혁신을 통해 기여하는 비율로 과제 기획시 목표로 설정

ㅇ 감축효과
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>'27년</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>115,000</td><td>146,000</td><td>186,000</td><td>236,000</td><td>300,000</td></tr>
</table>
ㅇ 연도별 생산용량
(단위: GWh)
<table>
<tr><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>'27년</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td>312</td><td>396</td><td>504</td><td>639</td><td>812</td><td>1,031</td><td>1,310</td><td>1,663</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소저감형중대형이차전지 혁신제조기술개발	산업	에너지 절감률	-	-	-

※ 2022년 신규사업으로 자체 신규 지표 설정 및 '25년 이후 성과목표 창출예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발

ㅇ (설정근거) 이차전지 제조공정 중 에너지 소비량이 많은 건조공정에서의 시간당 소비 전력을 기준으로 R&D 개발 계획에 따라 설정하였으며, 성과 목표 달성 시 건조공정의 에너지 절감을 통한 이산화탄소 배출 감소가 기대됨

* 건조공정 도입이 완료된 2024년 이후 에너지 절감률을 산출할 수 있음

ㅇ (측정방법) 과제수행기관 조사

- 에너지절감률(%) : 적산전력계를 적용한 실시간 에너지소비량 측정

90. 리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	537
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술 개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책국	전자전기과	김정훈 사무관	044-203-4263

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화에 대응하여 친환경 수송 및 전력저장장치용 리튬 기반 차세대 이차전지의 성능 고도화 및 제조기술 확보를 위하여 민간(수요기업)과 정부가 공동으로 기술개발을 추진

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비의 100% 이하 정부매칭)

2.4 총 사업비: 38,900백만원* [국고 : 29,200백만원, 2022년까지 기투자액 : 14,904백만원]

※ 국고 3 : 민자 1로 추정하였으며, 매칭 사업으로 민자 금액 변동 가능

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등, (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 동 사업은 리튬 기반 차세대 이차전지 핵심기술을 확보하는 사업으로, 전기차 및 ESS용 중대형 이차전지 보급을 통해 탄소 배출량 저감 및 기후위기 대응에 기여

- 수송부문 중 탄소배출량의 절대 다수('17년 96%)를 차지하는 도로 교통의 탄소배출 저감을 위해 내연기관을 대체할 수 있는 친환경차 확산이 필수적
- 에너지밀도·안정성·수명 등을 개선한 리튬 기반 차세대 배터리를 개발하여 전기차의 활용성을 향상시켜, 친환경차 전환 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 6,495백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 리튬기반차세대이차전지 성능고도화및제조기술개발 (R&D)				5,316	6,495	-	1,179	22.2%
(1)리튬기반차세대이차전지 성능고도화및제조기술개발	○	④	정성	5,316	6,495	-	1,179	22.2%
감축사업 예산 합계				5,316	6,495	-	1,179	22.2%

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 동 사업은 리튬 기반 차세대 이차전지 핵심기술을 확보하는 사업으로, 전기차 및 ESS용 중대형 이차전지 보급을 통해 탄소 배출량 저감 및 기후위기 대응에 기여 ㅇ 감축효과 - 연도별 온실가스 감축 예상량 = 용량당 온실가스 배출량(30,000 tCO2eq/GWh)×에너지 감축량(1/3)×공정 기여도(20%)×차세대 이차전지 시장비율(12%)×생산 용량(GWh) - 용량당 온실가스 배출량: Bloomberg NEF 2019 - 에너지 감축량: 사업 목표인 에너지밀도 향상 1.5배 달성 시, 에너지 저감(기존 공정 대비 2/3 수준)에 따른 온실가스 배출량은 1/3 감축 - 공정 기여도: 본 사업에서 개발되는 기술이 에너지밀도 향상을 통해 온실가스 감축 예산효과에 기여하는 비율(2건/10건) - 차세대 이차전지 시장비율: SNE Research('21.5) - 생산 용량: '19년 국내기업 이차전지 생산 120GWh(SNE Research) 연평균 27% 증가 예측(IBKS RESEARCH) (단위 : GWh) 구분 / '23 / / / '30 / / / / '50 연도별 생산 용량 / 312 / / / 1,663 / / / /

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발	수송	리튬금속전지 에너지밀도	700	-	800

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발

- ㅇ (설정근거) 차세대이차전지 R&D 개발 계획에 따라 설정하였으며, 성과목표 달성 시 전기차의 1회 충전 주행거리가 2배 이상으로 증가될 수 있어 전기차 보급·확대를 촉진할 수 있으며, 기존 내연기관 자동차 대비 매연 및 이산화탄소 배출이 감소됨
- ㅇ (측정방법) 과제수행기관 조사
  - 리튬금속전지 에너지밀도 = 평균 작동전압(V)×방전용량(Ah)/셀 부피(L)

91. 청정생산기반 산업공생기술 개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		청정생산기반 산업공생기술 개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	538
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	청정생산기반 산업공생기술 개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	이동현	044-203-4241

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기업 내, 산단 내부 기업간, 산단 간 부산물·폐에너지 등을 재자원화하는 산업공생(생태산업개발)을 촉진하는 기술 또는 생산단계부터 오염물질을 원천적으로 감축하는 클린팩토리 구축·확산을 위한 요소기술·공정기술 개발

2.2 사업기간: 2019년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(기관유형별 민간 33% 내외)

2.4 총 사업비: 369억원(국고 : 267억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원

3. 기대효과

○ 생산단계에서 발생되는 오염물질의 원천 차단 기술, 산업단지 내 또는 기업간의 폐부산물의 재활용 기술 및 오염물의 원천 차단 기술과 자원 재활용 기술의 적용 및 보급을 통해 '27년까지 폐기물국내발생량 20%감축, 폐기물순환이용률 82% 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,176백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○청정생산기반산업공생기술 개발사업				6,593	5,176	-	△1,417	△21.5
(1)클린팩토리기술개발사업	○	②	정성	6,593	5,176	-	△1,417	△21.5
감축사업 예산 합계				6,593	5,176	-	△1,417	△21.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ 동 사업은 TRL3~8단계를 지원하는 R&D사업으로 사업화 이전단계인 '23년까지는 정성분석을 실시하고 '24년 이후부터 정량분석 실시

※ '22~'23년 : 정성, '24~ : 정량으로 평가 계획

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 클린팩토리 기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 클린팩토리 요소 기술의 사업장 보급을 통한 오염물질 감축, 에너지 절감 등을 통하여 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 개발기술의 사업장 보급을 통한 오염물질 원천감축으로 온실가스 감축에 기여
[개발기술 적용 사업장 수]
<table>
<tr><th>연도</th><th>'22</th><th>'23</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>12</td><td>50</td></tr>
</table>
<참고 : '24년 감축량 추정>

ㅇ (건조기 에너지 절감) 감축량 = E1-E2
= 4,350.3 tCO_2eq – 2,2390.5 tCO_2eq = 1,959.8 tCO_2eq
* E1 = 사업 시행전 온실가스 배출량(LNG 연간사용량 2,000,000 Nm3기준 온실가스 배출량)
* E2 = 사업 시행후 온실가스 배출량(전력 연간사용량 5,000 MWh기준 온실가스 배출량)

ㅇ (유기용제 회수율 향상)
온실가스 감축량 = BOPE 판매량 목표(24,000ton) × PE/PP 재활용 온실가스 저감 배출계수(0.16ton CO2./폐기물 ton) = 3,840 tCO_2eq/yr

ㅇ (IT연계 온실가스 감축)
ER = ΔE × EF_CO2eq × 10^{-3}= 2,367,718.5 × 0.4781 × 10^{-3}= 1,132 tCO2eq
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• ΔE : 전력 절감량 (kWh)
• EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh)
ΔE = (A – B) × C
• A : 사업 전 전력설비의 용량 (kW)
• B : 사업 후 개선된 전력설비의 용량 (kW)
• C : 가동시간 (h)
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr>
<tr><td>10,634.26 kW</td><td>9,985.57 kW</td><td>3650 h</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

ㅇ 동 사업은 연구개발(R&D) 지원사업으로, 연차별 성과 점검을 위한 전략계획서의 성과지표를 활용

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)클린팩토리기술개발	산업	개발기술적용사업장수(개)	12	-	50
		원가절감기여(기술적용 공정의 생산비용 절감율(%)	4.2	-	4.62

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 클린팩토리기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
개발기술 적용 사업장 수	• '23년까지의 총 500개 클린팩토리 구축계획 중 개발기술을 통해 10%(50개) 클린팩토리를 구축	• 측정산식 : 사업장 개수 • 측정방법 : 2차년도 이후 개발되는 기술을 현장 적용한 사업장 개수(계약서 등) • 측정시기 : 2차년도('22년) 및 3차년도('23)
원가절감기여 (기술적용 공정의 생산비용 절감율(%))	• 설정방법: (유사사업) 청정제조기반구축(R&D)사업 실적기준 '23년 10% 상향 목표치: '22년 4.20 / '23년 4.62 * '17~19년 기준 화학물질/원료사용 저감 4.2%	• 측정산식 : (개선총량(kg)×화학물질·원료단가/기존공정의 화학물질·원료 투입량(kg)×화학물질·원료단가)×100(%) • 측정방법 : 2차년도 이후 클린팩토리 사업장에 적용되는 개발기술 대상 공정의 화학물질 및 원료사용에 대한 비용 절감율을 통한 원가절감기여 • 측정시기 : 2차년도('22년) 및 3차년도('23)

92. 제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	539
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	민승기 사무관	044-203-4243

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스와 미세먼지 배출의 상충관계 없이 연소공정 및 생산공정에서 동시에 저감할 수 있는 기술개발과 현장실증

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연 (기관유형별 민간 33%내외)

2.4 총 사업비: 269억원(국고 220억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원

3. 기대효과

○ 사업종료 이후 전산업군 적용 시 국가목표* 중 온실가스 8.3백만톤(국가저감목표 대비 8.4% 이상), 미세먼지 5,766톤(국가 저감목표 대비 14.7%이상) 감축기여 예상

* (온실가스) 국가 저감목표 98.6백만톤 CO_2 eq. (2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안, '18.7월 관계부처 합동)

* (미세먼지) 국가 저감목표 39,177톤 ('20~'24 미세먼지 관리 종합계획, '19.11월 관계부처 합동)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 3,819백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업				4,200	3,819	-	△381	△9.1
(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업	○	②	정성	4,200	3,819	-	△381	△9.1
감축사업 예산 합계				4,200	3,819	-	△381	△9.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ 동 사업은 TRL3~8단계를 지원하는 R&D사업으로 사업화 이전단계인 '24년까지는 정성분석을 실시하고 '25년 이후부터 정량분석 실시

※ '22~'24년 : 정성, '25~ : 정량으로 평가 계획

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감 기술개발 사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 반도체 디스플레이, 석유화학 공정 및 산업용 보일러의 효율 및 열회수 증대를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 감축효과
- (반도체 디스플레이) POU 스크러버의 반도체 가스 처리효율을 증가시켜, 공정에서 배출되는 온실가스를 저감
[N2O 처리효율]
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22년</th><th>`23년</th><th>`24년</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td></tr>
<tr><td>단위</td><td>%</td><td>%</td><td>%</td></tr>
</table>
※ 국립환경과학원 가이드 기준

- (석유화학) 열회수 열교환기 형태의 촉매연소기의 열회수 효율을 증가시켜, 공정에 투입되는 에너지 사용량을 줄임으로써 온실가스 배출 저감 효과
[촉매연소기 에너지 회수율]
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22년</th><th>`23년</th><th>`24년</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>70</td><td>73</td><td>73</td></tr>
<tr><td>단위</td><td>%</td><td>%</td><td>%</td></tr>
</table>
※ 지역난방 부문 열병합발전 효율 기준

- (산업용 보일러) 산업용 보일러 시스템의 연료 사용 효율을 증가시켜, 공정에 공급되는 가스연료량을 줄임으로써 온실가스 배출 저감 효과
[보일러 시스템 효율(연료 저감량)]
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22년</th><th>`23년</th><th>`24년</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>93</td><td>93</td><td>93</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>%</td><td>%</td><td>%</td></tr>
</table>
※ '22년, '23년은 보일러 용량 1 t/hr 기준, '24년부터 보일러 용량 5 t/hr 기준

<참고 : '25년 감축량 추정>

ㅇ 산출근거(산식), 감축효과(tCO_2eq/yr)
- (반도체 디스플레이 감축량)
ER = E1 - E2
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
* E1 : 공정가스 N_2O 온실가스 저감량 (tCO_2eq)
* E2 : LNG 사용(공정가스 분해용)에 따른 온실가스 배출량(tCO_2eq)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		E1 = [연간 N_2O 사용량 × N_2O GWP × 운전가동율 × (개발 POU 스크러버 적용 후) N2O 분해처리효율] × 보급대수 E2 = 개발 POU스크러버 적용 후 LNG 사용량 x LNG 발열량 x LNG 이산화탄소배출계수 * POU스크러버 처리용량 :1,500LPM * N_2O 입구농도 : 160,000 ppm = 247,782 kg/yr (현장측정치) * N_2O GWP : 310 * 운전가동율 : 10% 가정 (년간기준) * 보급대수 : 1대 (25년도 기준) * 공정가스 N_2O 온실가스 저감량 = 247,782kg/year×310(N2O GWP)×10% (운전가동율) = 7,681 tCO_2eq/yr * 연구목표 온실가스(N_2O) 분해처리효율 80% * LNG 발열량 : 0.049 TJ/ton * LNG 이산화탄소배출계수 : 56,100 CO_2/TJ * 적용 후 에너지(LNG) 사용량 : 110LPM = 45.45 t/yr - (석유화학 감축량) ER = E x A x B x C x D * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * E : 연간 VOC 사용량(Nm^3/hr) * A : 물질 Net heating value * B : 열간접배출계수 * C : 열회수율(%) * D : VOC 제거율 E = 인입유량 × VOC 농도 × 예상가동일수 × 1일 가동시간 × VOC 분자량 × VOC 제거율 * 인입유량(16,622 Nm^3/hr) 및 VOC농도는 실증 대상지 상용 RTO 기준 가정치임(기업제공자료) * 연도별 활동자료는 연간 가동일수를 기준으로 함. * ~'25는 예상가동일수 150day/yr, '26~는 상용가동일수 300day/yr으로 산정 * 감축량 산정에 있어 VOC 분자량은 Toluene을 기준으로 함 - (산업용보일러 감축량) = ER = E1 - E2 = 2311.656 tCO_2eq – 2237.083 tCO_2eq = 74.573 tCO_2eq ※ ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) ※ E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq), 보일러 시스템 효율 90% ※ E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq), 보일러 시스템 효율 93% 목표

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)제조분야온실가스미세먼지 동시저감기술개발사업	산업	온실가스배출저감률(%)	-	-	3
		미세먼지배출저감률(%)	-	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
온실가스 배출 저감률	• 설정방법: 현 제조업 공정에서 배출하는 온실가스 대비 개발 기술 적용 시 감축 가능한 온실가스 비율 목표치: '21년 -, '22년 -, '23년 3 ※ 1, 2차년도는 단위 부품 개발이 진행되며, 성과지표를 측정할 수 있는 완제품 형태의 개발품은 3차년도부터 확보	• 측정산식 $\sum_{n=1}^{5}[100\times(\frac{\text{제조업 기준 기존 공정 온실가스 배출량}-\text{신규 기술 적용 시 온실가스 배출량}}{\text{기존 공정의 온실가스 배출량}})\times\omega_n]$ n : 산업(세부), w_n : n산업(세부) 저감 가중치* * ω_1 : 0.24, ω_2~ω_5 : 0.19 (전산업 공통설비인 산업용 보일러(ω_1)에 대한 가중치 차별 적용) • 측정방법 <업종별 목표산출 기준>

구분 (업종)	목표 산출(공정개선)
1세부 (산업용 보일러)	산업용 보일러 연소기 저NOx 성능 향상을 통한 미세먼지 저감, 보일러 시스템 열효율 향상'을 통한 온실가스 저감 ※ (기술 적용 전 LNG 소비량–기술 적용 후 LNG 소비량) × 탄소배출계수 적용(LNG 1000Nm^3=2.178tCO_2)
2세부 (반도체 /디스 플레이)	반도체/디스플레이 스크러버 NOx 배출량 저감을 통한 미세먼지 저감, 스크러버에서 분해하는 N2O, NF3등 고 GWP 온실가스의 저감율 향상 및 에너지 효율 개선을 통한 온실가스 저감 ※ 기술 적용 전후 N2O/NF3 발생량 차이 × 지구온난화지수 적용(N_2O : 310, NF_3 : 17000) ※ (기술 적용 전 LNG 소비량–기술 적용 후 LNG 소비량) × 탄소배출계수 적용 (LNG 1000Nm^3=2.178tCO_2)
3세부 (석유 화학)	VOCs 처리 및 처리에서 발생하는 열을 공정에 사용하므로, VOCs 처리 효율 향상을 통한 미세먼지 저감, VOCs 처리열 활용으로 절감된 연료량을 바탕으로 온실가스 저감 ※ 에너지 회수율=VOC 발열량 대비 회수된 에너지(스팀,온수) ※ 실증시 연료로서 VOCs 발열량 반영
4세부 (철강)	촉매의 NOx 저감율 향상을 통한 미세먼지 저감, 산화촉매의 연료 미연분 산화를 통한 온실가스 저감 ※ (기술 적용 전 N_2O 발생량-기술 적용 후 N_2O 발생량) × 지구온난화지수 적용 ※ (지구온난화지수 CO_2 : N_2O = 1 : 310)
5세부 (소각)	가동 초기 부가연료 투입시 발생하는 미세먼지(전구물질 포함)와 연료량 대비, 폐열저장 및 활용을 통해 미세먼지, 온실가스 저감 기여 ※ 축열이용률(%)=(축열조 단독운전 중 방열량(kcal)/축열조 설계 축열량(kcal)) × 100 ※ 전력 1000kWh=0.4585tCO_2

※ 1단계는 pilot 규모에서 목표 달성 여부 측정

• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th></tr>
<tr><td>미세먼지
배출 저감률</td><td>• 설정방법: 현 제조업 공정에서 배출하는 미세먼지 대비 개발 기술 적용 시 감축 가능한 미세먼지 비율
<table><tr><td rowspan="2">목표치</td><td>'21년</td><td>'22년</td><td>'23년</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>6</td></tr></table>※ 1, 2차년도는 단위 부품 개발이 진행되며, 성과지표를 측정할 수 있는 완제품 형태의 개발품은 3차년도부터 확보</td><td>• 측정산식
$\sum_{n=1}^{5}[100\times(\frac{\text{기존공정의미세먼지·전구물질배출농도}-\text{신규기술적용시미세먼지·전구물질배출농도}}{\text{기존공정의미세먼지·전구물질배출농도}})\times\omega_n]$
n : 산업(세부), w_n : n산업(세부) 저감 가중치*
* ω1 : 0.24, ω2~ω5 : 0.19 (전산업 공통설비인 산업용 보일러(ω1)에 대한 가중치 차별 적용)
• 측정방법
<업종별 목표산출 기준>
<table><tr><th>구분
(업종)</th><th>목표 산출(공정개선)</th></tr><tr><td>1세부
(산업용
보일러)</td><td>산업용 보일러 연소기 저NOx 성능 향상을 통한 미세먼지 저감, 보일러 시스템 열효율 향상"을 통한 온실가스 저감
※ 기술 적용 전 NOx 변동률-적용 후 NOx 변동률
※ NOx 변동률=(|고정NOx농도-변동NOx농도| / 고정NOx농도) × 100</td></tr><tr><td>2세부
(반도체/
디스플
레이)</td><td>반도체/디스플레이 스크러버 NOx 배출량 저감을 통한 미세먼지 저감, 스크러버에서 분해하는 N2O, NF3등 고 GWP 온실가스의 저감율 향상 및 에너지 효율 개선을 통한 온실가스 저감
※ NOx저감률=((기술 적용 전 NOx농도-적용 후 NOx농도)/기술 적용 전 NOx농도)) × 100</td></tr><tr><td>3세부
(석유
화학)</td><td>VOCs 처리 및 처리에서 발생하는 열을 공정에 사용하므로, VOCs 처리 효율 향상을 통한 미세먼지 저감, VOCs 처리열 활용으로 절감된 연료량을 바탕으로 온실가스 저감
※ VOCs제거율=(미반응된 VOCs유량/공급된 VOCs유량) × 100</td></tr><tr><td>4세부
(철강)</td><td>촉매의 NOx 저감율 향상*을 통한 미세먼지 저감, 산화촉매의 연료 미연분 산화를 통한 온실가스 저감
※ 탈질효율=((NOx유입농도-NOx배출농도)/NOx유입농도)) × 100</td></tr><tr><td>5세부
(소각)</td><td>가동 초기 부가연료 투입시 발생하는 미세먼지(전구물질 포함)와 연료량 대비, 폐열저장 및 활용을 통해 미세먼지, 온실가스 저감 기여
※ 열에너지저장시스템 적용 전후 플랜트 재기동에 필요한 예열공정시 배출되는 NOx
※ 예열NOx배출저감율=(1-(기술적용후 예열공정 발생 NOx/기술적용전 예열공정 발생 NOx)) × 100</td></tr></table>※ 1단계는 pilot 규모에서 목표 달성 여부 측정
• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계</td></tr>
</table>

93. 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발사업

1. 사업명

사업명		산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	540
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	산업연계형 저탄소공정전환 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	이동현	044-203-4241

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제조사업장에 다수 보급되어 있는 고탄소 공정·설비의 저탄소 전환에 필수적인 3대분야(촉매, 소재, 설비)에 대해 다양한 산업군에서 활용 가능한 공통 핵심기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(기관유형별 민간 33% 내외)

2.4 총 사업비: 293억원(국고 255억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원

3. 기대효과

ㅇ 9종 이상의 저탄소 전환 국내핵심 기술 확보 및 '22년 지원과제 기준 사업종료 이후 온실가스 '50년 10만톤 감축 예상

※ '23년, '24년 신규과제 기술개발 이후 추가 감축효과 예상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,848백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ산업연계형저탄소공정 전환기술개발				3,291	4,848	-	1,557	47.3
(1) 산업연계형저탄소공정 전환기술개발	○	②	정성	3,291	4,848	-	1,557	47.3
감축사업 예산 합계				3,291	4,848	-	1,557	47.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

ㅇ 동 사업은 TRL3~8단계를 지원하는 R&D사업으로 사업화 이전단계인 '24년까지는 정성분석을 실시하고 '25년 이후부터 정량분석 실시(단, '23년, '24년 신규과제는 '26년, '27년부터 정량분석 실시)

※ ('22신규) : '22~'24년 : 정성, '25~ : 정량으로 평가 계획
('23신규) : '23~'25년 : 정성, '26~ : 정량으로 평가 계획
('24신규) : '24~'26년 : 정성, '27~ : 정량으로 평가 계획

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 산업연계형
저탄소공전
환기술개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 반도체 배출가스 내 주요 F-gas 제거 효율 증대, 산업공정가스 또는 복합악취 제거를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 감축효과
- 반도체 배출가스 내 F-gas, 산업공정가스 또는 복합악취 내 THC(Total Hydro-Carbon) 제거 효율 증대를 통한 온실가스 배출 저감
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22년</th><th>`23년</th><th>`24년</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>-</td><td>90</td><td>93</td></tr>
<tr><td>단위</td><td>-</td><td>%</td><td>%</td></tr>
</table>
※ '24년 반도체 기존 공정 최대효율(95%) 및 극초단파 펄스형 코로나방전 반응장치 선행 연구개발 결과의 온실가스 제거 효율(90%) 기준 산술평균

<참고 : '25년 감축량 추정>
※ 동 추정치는 '22년 선정과제 4개 기준 추정치로, 신규과제 5건 지원시 추가감축효과 예상

- (F-gas 제거)
ER = E1 – E2 = 0.784t/day – 0.145t/day = 0.639t/day = 233.2t/year
* 사업시행 전 배출량(E1) = (1- A) x E0 = 0.27 x 2.903t/day = 0.784t/day (A: 기존설비 처리효율 = 73%)
* 사업시행 후 배출량(E2) = (1- B) x E0 = 0.05 x 2.903t/day = 0.145t/day (B: 액체금속 처리효율 = 95%)

- (차열페인트 적용을 통한 냉방부하 사용량 감축)
ER = (E1- E2) × 판매량('25년) = (0.97 kgCO2/L - 0.06608 kgCO2/kg) × 70,000L = 63tCO2eq
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E1 : 기술개발 전 온실가스 감축량(냉방부하 사용량 감축+원료대체를 통한 감축)
* E2 : 기술개발 후 온실가스 감축량(냉방부하 사용량 감축+원료대체를 통한 감축)

- (알루미늄 주조시 무기점결제 적용을 통한 온실가스 감축)
ER = 380t('25년 생산량 가정치)*17.447* tCO2eq. = 6,630 tCO2 eq
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* 알루미늄 제품 1톤 생산시 예상 감축량 : 17.447 tCO2eq.
- (복합악취제거)
ER = E1-E2 = 132 tCO2eq. - 27 tCO2eq
= 105 tCO2eq
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량
* E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량(처리효율 80% 가정)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

ㅇ 동 사업은 연구개발(R&D) 지원사업으로, 연차별 성과 점검을 위한 전략계획서의 성과지표를 활용

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)산업연계형저탄소공정 전환기술개발	산업	온실가스감축율(촉매-1)	-	-	85
		온실가스감축율(소재-1)	-	-	-
		온실가스감축율(설비-1)	-	-	-
		온실가스감축율(설비-2)	-	-	90

* 22년 신규과제임에 따라 23년부터 성과목표 수립하였으며, 22년 전략계획서 점검 결과에 따라 성과목표 변동이 있을 수 있음

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축율 (촉매-1)</td><td>설정방법: 기존 설비 F-gas 평균 저감률(73%) 대비 최종 22% 향상
<table><tr><td rowspan="2">목표치</td><td>'22년</td><td>'23년</td><td>'24년</td><td>'25년</td><td>'26년</td></tr><tr><td>신규</td><td>85</td><td>95</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>* 목표치 기준 : 기존공정 최대효율(95%)</td><td>• 측정산식 : (온실가스 발생량(전단) - 온실가스 발생량(후단)/온실가스 발생량(전단))*100
• 측정방법
<table><tr><th>구분(업종)</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>반도체 및 디스플레이</td><td>반도체 배출가스 내 4종 F-gas 처리 성능 향상을 통한 온실가스 저감
* 기술 개발 전 주요 F-gas에 대한 기존 설비 평균 저감률(73%)
** 4종 F-gas는 SF_6, NF_3, CF_4, CHF_3를 우선 선정하였으며 현장실증 조건에 따라 일부 변경될 수 있음</td></tr></table>• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축율 (소재-1)</td><td>설정방법: 개발기술 제품 적용시 제품 생산 및 사용단계까지 전공정에 대해 감축 가능한 온실가스 비율
<table><tr><td rowspan="2">목표치</td><td>'22년</td><td>'23년</td><td>'24년</td><td>'25년</td><td>'26년</td></tr><tr><td>신규</td><td>-</td><td>91.5</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>* 목표치 기준 : 실증평가모델 기준, 기존 페인트 제품 대비 내부온도 온도 5℃ 감축 시 예상 감축율(91.5%)(기존 연구 시뮬레이션(열 차단 필름의 적용에 따른 냉난방 부하 분석에 관한 연구, 한국태양에너지학회) 참조)</td><td>• 측정산식
<table><tr><th>구분(업종)</th><th>측정산식</th></tr><tr><td>페인트</td><td>1-(기술개발 후 배출계수/기술개발전 배출계수)*100</td></tr></table>• 측정방법
<table><tr><th>구분(업종)</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>페인트</td><td>차열페인트 제조 전, 제조, 사용단계까지 전과정을 고려한 온실가스 저감 효과 산정
* 차열페인트 주 원료인 솔벤트를 물로 대체함에 따른 온실가스 저감
** 차열페인트 도포 시 건물 에너지 사용량 감축</td></tr></table>• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축율 (설비-1)</td><td>설정방법 : 개발기술 제품 적용시 제품 생산 및 사용단계까지 전공정에 대해 감축 가능한 온실가스 비율
<table><tr><td>목표치</td><td>'22년</td><td>'23년</td><td>'24년</td><td>'25년</td><td>'26년</td></tr><tr><td></td><td>신규</td><td>-</td><td>80</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>* 목표치 기준 : 기술 개발 전 수요기업의 유기바인더 적용 알루미늄 주조 제품 생산공정(온실가스 저감률(80%))</td><td>• 측정산식
<table><tr><th>구분(업종)</th><th>측정산식</th></tr><tr><td>알루미늄 주조</td><td>{[온실가스 발생량(개발 후(무기점결제 공정)) - 온실가스 발생량(개발 전(유기점결제 공정))]/온실가스 발생량(개발 전(유기점결제 공정))}*100</td></tr></table>• 측정방법
<table><tr><th>구분(업종)</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>알루미늄 주조</td><td>- 개발 전·후 전체 공정에 대하여 전과정평가(LCA)를 이용한 온실가스 배출량 산정
- 알루미늄 주조 전 공정에 대한 온실가스 배출량 산정
- 개발 전 : 유기바인더를 사용한 혼련사 제조-중자 제조-주조-탈사-폐주물사 폐기
* 21년 또는 22년 연간 운영 데이터 활용(모래 및 바인더 사용량, 공정별 전기/LNG/용수 사용량, 알루미늄 잉곳 사용량, 유해가스 발생량, 폐주물사 발생량 등)
- 개발 후 : 무기바인더를 사용한 혼련사 제조-중자 제조-주조-탈사-폐주물사 재생-재생사 재사용
* 폐주물사 재생 공정을 포함한 공정별 물질(모래, 바인더, 잉곳, 용수 등), 에너지(전기, LNG 등), 유해가스 발생량 등을 사용해 LCA 평가</td></tr></table>• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축율 (설비-2)</td><td>설정방법 : 기존 설비 NOx 평균 저감률(80%) 대비 최종 12% 향상
<table><tr><td>목표치</td><td>'22년</td><td>'23년</td><td>'24년</td><td>'25년</td><td>'26년</td></tr><tr><td></td><td>신규</td><td>90</td><td>90</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>* 목표치 기준 : 기술 개발 전 선행연구결과(NOx저감률(80%))
** '23년 pilot 규모, '24년 실증 규모</td><td>• 측정산식 : (온실가스 발생량(전단) - 온실가스 발생량(후단)/온실가스 발생량(전단))*100
• 측정방법
<table><tr><th>구분 업종)</th><th>측정방법</th></tr><tr><td>복합악취 발생 업종</td><td>코로나방전반응장치 활용 THC(Total Hydro Carbon) 처리를 통한 온실가스 저감
* 기술 개발 전 코로나방전반응장치의 선행연구결과(NOx 저감률(80%))</td></tr></table>• 측정시기 : 해당연도 실적은 다음해 2월 집계</td></tr>
</table>

94. 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발

1. 사업명

사업명		탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	541
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감모델 연계디지털엔 지니어링설계 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술융합정책관	엔지니어링디자인과	박상원 사무관	044-203-4508

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기존 엔지니어링 방식에 자동화·지능화를 적용하고 탄소 다배출 분야에 대한 공정설계 전환을 통해 탄소 저감을 지향하는 새로운 기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년(3년)

2.3 지원형태: 출연, 민간매칭(총 사업비의 3/4이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, (참여기관) GS칼텍스 등

3. 기대효과

○ 탄소저감과 연계한 엔지니어링의 디지털 전환을 통해 엔지니어링 기업 기술 역량 제고 및 경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 11,700백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○탄소저감모델연계디지털 엔지니어링설계기술개발				5,345	11,700	-	6,355	118.9
(1)탄소저감모델연계디지털 엔지니어링설계기술개발	○	②	정성	5,345	11,700	-	6,355	118.9
감축사업 예산 합계				5,345	11,700	-	6,355	118.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소저감 모델이 적용된 설계 기술, 설계 업무의 디지털 전환 기술 개발 및 화공 플랜트 기업을 대상으로 실증함으로써 온실가스 발생량 감축 - 공정개선을 통한 공정효율증가로 인한 에너지 절감량을 산출하여 온실가스 배출량으로 환산 (공정 운전시간 단축, 생산성 향상, 에너지 사용량 등 복합적 요소를 고려한 에너지사용량 산출) ㅇ 감축효과 - 에너지 509.8 toe 절감을 통한 온실가스 배출 1,667 tCO_2eq 감축 (에너지 절감 1 toe 당 온실가스 3.27 tCO_2eq 절감) • 고효율 보일러 설치를 통한 화석연료 사용량 절감 (B-C유 300L 절감을 통한 280.8 toe 절감, 918.2 tCO_2eq 감축) • 고효율 펌프 설치 및 운전시간 단축을 통한 전기에너지 절감 (전기에너지 312,000 kWh (26.8 toe) 절감, 87.6 tCO_2eq 감축) • 고효율 열교환기 설치를 통한 열에너지 사용량 절감 (스팀 사용량 3,751톤 절감을 통한 202.2 toe 절감, 661.2 tCO_2eq 감축)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발	산업	고효율 보일러 설치를 통한 화석연료 사용량 절감	-	-	B-C유 300L (280.8 toe, 918.2 tCO_2eq)
		고효율 펌프 설치 및 운전시간 단축을 통한 전기에너지 절감	-	-	전기 312,000 kWh (26.8 toe, 87.6 tCO_2eq)
		고효율 열교환기 설치를 통한 열에너지 사용량 절감	-	-	스팀 3,751톤 (202.2 toe, 661.2 tCO_2eq)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- **설정근거 : 2021 환경부 탄소중립 이행계획('21.3. 관계부처합동), 탄소중립 기술혁신 추진 전략('21.4. 과기부) 정책에 따라 한국생산기술연구원의 선행 사업인 "기업체 에너지 공정 최적화 지원사업"의 5년간(`17 ~ `21, 실증비용 330억원) 실적을 근거로 설정**
  - 공정개선을 통한 총 에너지 절감량 : 6,372.3 toe
  - 평균 에너지 절감량 : 6,372.3 toe ÷ 330억원 = 19.31 toe/억원
  - 4년간 평균 실적의 **약 30% 도전적인 목표를 설정 = 25.49 toe/억원**
  - **1억원당 25.49 toe 이상 × 20억원 = 509.8 toe**

    (에너지 절감 효과는 기업의 규모, 대상 공정에 따라 약 30 ~ 3,000 toe로 상이)
- **측정방법 : 공정개선 전·후 에너지 절감량 집계(사용량 계산값, 공정운전 효율 등)**
- **에너지 절감량 산정 방법**

  Q = [A × B] + [C × D × E] + [F × G]

  • A : 연간 화석연료 사용 절감량 (kg, L, Nm^3)

  • B : 화석연료의 순발열량 석유환산톤(toe)

  • C : 전력설비 용량 절감량(kW)

  • D : 연간 설비 가동 감축 시간(h)

  • E : 에너지 단위환산(860×10^{-7} toe/kWh)

  • F : 연간 열(스팀)에너지 사용 절감량 (ton)

  • G : 열(스팀)에너지 증발잠열(0.0539 toe/ton)
- **2023년도 에너지 절감 목표량**

  Q = [고효율 보일러 설치를 통한 화석연료 사용량 절감] + [고효율 펌프 설치 및 운전시간 단축을 통한 전기에너지 절감] + [고효율 열교환기 설치를 통한 열에너지 사용량 절감]

  = [A × B] + [C × D × E] + [F × G]

  = [300 (B-C유, L) × 0.936 (toe/L)] + [600 (kW) × 520 (h) × 860×10^{-7} (toe/kWh)] + [3,751 (스팀, ton) × 0.0539 (toe/ton)]

  = [280.8 (toe)] + [26.8 (toe)] + [202.2 (toe)]

  = 509.8 toe
- **2023년도 온실가스 저감 목표량**

  ER = 509.8 toe × 3.27 tCO2eq/toe = 1,667 tCO_2eq

95. 청정제조기반구축(R&D)

1. 사업명

사업명		청정제조기반구축(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	542
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	청정제조기반 구축(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실 산업정책관	산업환경과	이동현	044-203-4241	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 중소·중견기업 대상 청정공정과 친환경 제품 생산을 위한 기술 보급·확산을 통해 탄소중립 및 환경친화적 산업구조로의 전환 촉진

2.2 사업기간: 2018년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ `30년 기준 온실가스 누적 약 26만톤 감축 (`22년 및 향후예산 감안)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,982백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○청정제조기반구축(R&D)				2,030	1,982	-	△48	△2.4
(1)청정제조기반구축(R&D)	○	②	정성	2,030	1,982	-	△48	△2.4
감축사업 예산 합계				2,030	1,982	-	△48	△2.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 청정제조 기반구축 (R&D)</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 중소사업장(`23년 120개 목표)의 생산 공정 진단 후 온실가스 절감효과가 높은 청정공정기술을 공급
※ 중소기업의 투자가 용이하도록 투자회수기간이 짧은 '저비용 고효율'의 새로운 청정기술 발굴 및 제안 중점 → 최종 개선활동(설비 교체 등)은 기업자부담 및 지방비 투입

ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(ER) = 사업물량(투입 정부지원금) x 경험적 원단위(tCO2eq/백만원)
※ 경험적 원단위 : '18~'21년 동사업 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영하여 산정

<table>
<tr><th>구 분</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(억원)</td><td>22</td><td>24</td><td>19.8</td><td>19.8</td><td>21.4</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)</td><td>9,777</td><td>7,952</td><td>6,172</td><td>6,561</td><td>7,615.5</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>4.44</td><td>3.31</td><td>3.12</td><td>3.31</td><td>3.56</td></tr>
</table>
※ 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2021)

· 직접배출과 간접배출의 각각 원단위는 아래와 같이 구성
<직접배출 (Scope1)>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(억원)</td><td>22</td><td>24</td><td>19.8</td><td>19.8</td><td>21.4</td></tr>
<tr><td>직접배출 (Scope1)</td><td>4,398</td><td>2,312</td><td>2,517</td><td>2,494</td><td>2,930</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.00</td><td>0.96</td><td>1.27</td><td>1.26</td><td>1.37</td></tr>
</table>
<간접배출 (Scope2)>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(억원)</td><td>22</td><td>24</td><td>19.8</td><td>19.8</td><td>21.4</td></tr>
<tr><td>간접배출 (Scope2)</td><td>5,379</td><td>5,640</td><td>3,655</td><td>4,067</td><td>4,685</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.45</td><td>2.35</td><td>1.85</td><td>2.05</td><td>2.19</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기존사업의 최근 4개년 실적을 토대로 산정한 단위물량당(억원당) 감축량을 원단위로 적용
※ 본 사업은 매년 적용대상기업 및 감축기술이 다르기 때문에, 특정하여 온실가스 감축효과를 산정하기 어려운 사업에 해당

· 24년 : 지원금액 19.82억원 × 감축 원단위 356톤(Scope1 137톤 + Scope2 219톤)/억원* = 7,056tCO2eq
· 25년~`33년 (매년 동일) : 지원금액 19.82억원 × 감축 원단위 356톤(Scope1 137톤 + Scope2 219톤)/억원* = 7,056tCO2eq
※ 본 사업은 공정 및 설비 개선등을 통한 감축효과가 지속되는 사업으로써, 효과는 설비 내용연수를 고려하여 10년간 지속된다고 가정 (`23년 예산 효과가 `24년~`33년(10년간)동안 발생함. 즉, 7,056tCO2eq이 10년간 누적발생)

- 물품 내용연수(조달청) : 열교환기 10년, 보일러 11년, 공기압축기 11년 등
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO2)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)청정제조기반구축 (R&D)	산업	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량	80	-	82

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량 (tCO2)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 목표치 설정 근거 : 신규지표이므로, 직전 3개년도 실적 (`18년 85.7톤/개선기업, `19년 70톤/개선기업, `20년 69톤/개선기업) 감안하여, 평균(74.9톤)대비 3.2% 상승(77.2톤)하여 1차년도(`21년) 목표치 설정

  ※ 경제성장률 전망치(3.2%)를 감안하여 차년도 상향 추진

- 측정대상기간 : 매년 1.1~12.31
- 실적치 집계 완료 시점 : 매년 12월 예정
- 측정수행기관 : 과제수행 주관기관
- 측정대상 표본수 및 선정방법 : 전체 청정공정진단기업 중 청정공정 도입으로 온실가스 성과가 발생한 기업

96. 다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축

1. 사업명

사업명		다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	543
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책관	온실가스감축팀	고건우 사무관	044-203-5161

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 278억원(국고 278억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ CO2 지중저장을 위한 대규모 저장소 확보로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소중립 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,850백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ다부처대규모CCS통합실증 및CCU상용화기반구축				12,350	6,850	-	△5,500	△44.5
(1)다부처대규모CCS통합실증 및CCU상용화기반구축	○	⑧	정성	12,350	6,850	-	△5,500	△44.5
감축사업 예산 합계				12,350	6,850	-	△5,500	△44.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 대규모CCS 통합실증 및CCU상 용화기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량) ① 대규모 저장소 확보에 따른 온실가스 감축량 · CO2 영구저장을 위한 저장소 제공을 통한 온실가스 감축 ② 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량 · 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과 ③ 대규모 포집기술을 활용한 온실가스 감축량 · 사업장(태안화력 #3, 4호기) 배출가스로부터 CO2 포집설비(0.5MW 실증설비)를 사용하여 CO2로 포집 및 액화 시 예상되는 온실가스 감축효과 가정 ④ 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량 · 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응 산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축 ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거) ① 감축량 = 주입규모(톤/년) × 감축효율(0.91) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.7145) · 주입규모 : '23년 저장소 확보 목표(1억 2천만톤 = 400만톤/년, 30년 운영) 달성을 전제로 '25년부터 100만톤/년급 주입 착수, '30년 연간 300만톤 규모로 격상 CO2 주입, 저장하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년) · 감축효율 : 감축량/처리량, 신재생에너지 대체 가정 전력소비(1.1 MWh/tCO2eq) 적용 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집:저장을 5:5로 가정) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.7145) ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 (40만tCO2/년) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4682) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 : '25년 동해가스전 대상 중규모 CO2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정 · 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집:저장을 5:5로 가정)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4682)

③ 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 포집량(tCO2/년) × 감축효율(1.0) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4312)

· 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 포집량 : 개발된 기술적용으로 대규모 CCS 실증 추진을 전제('25년부터 연간 100만톤 규모 CO2 포집, '30년 연간 300만톤 규모 포집하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년))
· 감축효율 : 포집설비 자체의 열, 전기 소모로 인한 감축효율은 발전소와 같은 연계플랜트의 이중 계상을 피하고자 1.0으로 산정
· 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집:저장을 5:5로 가정)
· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4312)

④ 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO2eq/톤) × 실질감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.4025)

· 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤)
· 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고(CaSO2·2H2O 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율(0.26tCO2eq/톤)
· 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 보수적으로 추정치(0.4)를 적용
· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4025)

<연도별 감축효과(추정)>

(단위 : tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축량	84	55만	110만	165만	220만	275만	437만	2,062만	3,686만

ㅇ 정성 감축효과
- CO2 지중저장으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여
- 대규모 CO2 포집을 위한 기반 마련으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여
- 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상
- 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO2 저감 기술을 확보

5. 성과목표

(단위: 시추 공수)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)다부처대규모CCS 통합실증및CCU상용화기반구축	CCUS/ 산림	대심도 해양탐사시추 누적 공수	1.5	(미정)	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축(다부처)

ㅇ (설정근거)

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 대규모 지중저장 후보지 확보(총 저장용량 1억 톤 이상)를 위한 시추 누적공수를 지표로 설정

※ 국가 온실가스 감축 로드맵상 2030년 CCUS를 통한 온실가스 감축량 목표 : 1,030만톤

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 대심도(수심 70~80m, 심도 1.5~2km) 후보지역 해양 대심도 시추 누적 공수
- 측정방법 : 후보지역 해양 대심도 시추공 완성 여부(외부 전문가의 시추 현장 방문 평가)
- 측정시기 : 매년 12월말 (연차종료 시점)

97. 가스 발전/스팀생산 설비 연소중 CO2 포집·활용 기술개발

1. 사업명

사업명		가스 발전/스팀생산 설비 연소중 CO2 포집·활용 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	544
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	가스발전/스팀생산 설비 연소중 CO2 포집·활용 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책관	온실가스감축팀	김영대 사무관	044-203-5162	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 가스발전 및 가스보일러 사용 확대 기조에 대응하여 친환경 저비용 CO2 포집·활용 기술을 확보함으로써 온실가스 감축, 산업경쟁력 강화에 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 230.6억원(국고 230.6억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 친환경 저비용 CO2 포집기술과 다양한 산업에서 발생하는 CO2를 포집·활용하는 친환경·저위험성 폴리우레탄 제조 기술 확보로 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,700백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○가스발전/스팀생산설비연소중 CO2포집·활용기술개발				5,460	5,700	-	240	4.4
(1)매체순환연소·포집기술규모격상	○	⑧	정성	4,500	4,500	-	-	-
(2)포집연계수익창출형CO2전환 케미컬생산기술개발	○	⑧	정성	960	1,200	-	240	25
감축사업 예산 합계				5,460	5,700	-	240	4.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 포집연계 수익창출형CO2전환케미컬 생산기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- CO2를 반응물로 사용하여 고부가가치 제품을 만드는 기술로 제품 제조량이 적더라도 온실가스를 직접적으로 저감 가능
- 폴리우레탄 생산 시 소요되는 폴리올 및 환형카보네이트 무게 기준 반응물 CO2 사용량을 계산

ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거)
① 감축효과(량) = 목표시장 점유율(%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(tCO2eq/t폴리올)
• 국내 폴리올 시장규모 64만톤/년('17), 근거: 자동차용 플라스틱 시장전망(CMRI, 2017)
• CO2 고정비율(tCO2eq/t폴리올) : 1차 선형 폴리올 생산시 10% CO2 고정('26-'28), 2차 환형 폴리올 생산시 12% CO2 고정('29-'30)로 가정

ㅇ 연도별 감축효과(량) 산정식
- 매년 폴리우레탄 100톤씩 판매 가정
• '26년 : 목표시장 점유율(0.1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) = 32tCO2eq/년
• '27년 : 목표시장 점유율(0.5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) = 160tCO2eq/년
• '28년 : 목표시장 점유율(1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) = 320tCO2eq/년
• '29년 : 목표시장 점유율(3%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) = 1,152tCO2eq/년
• '30년 : 목표시장 점유율(5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) = 1,920tCO2eq/년

<연도별 감축효과(추정)>
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>-</td><td>-</td><td>32</td><td>192</td><td>512</td><td>1,664</td><td>3,584</td><td>3,584</td><td>3,584</td></tr>
</table>
ㅇ 정성 감축효과
- 온실가스 감축, 대기질 개선, 산업경쟁력 강화를 위한 가스발전 및 가스보일러 사용 확대에 대응이 가능한 친환경 저비용 CO2 포집기술 확보
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO_2/일)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	CCUS/산림	연료연소 효율	98 (Bench 규모)	-	90 (3MWth 규모)
(2)포집연계 수익창출형 CO2 전환 케미컬 생산 기술 개발	CCUS/산림	CO2 함량율	15 (Bench 규모)	-	10 (파일럿 규모)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상

ㅇ (설정근거)

- 매체순환연소-스팀생산 CO2 압축 통합시스템 파일럿 플랜트에 주입된 연료의 연소 효율로서 열 및 전기 생산 효율의 척도가 되기에 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서(공인기관 확인서)
- 측정방법 : 온라인 기체분석기를 이용한 배출기체의 조성분석을 통해 측정

(2) 포집연계 수익창출형 CO2 전환 케미컬 생산 기술 개발

ㅇ (설정근거)

- CO2 기반 친환경, 저 위험성 폴리우레탄 생성물(제품) 내 CO2 함량율로서 온실가스 감축효과의 척도가 되기에 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서(공인기관 확인서)
- 측정방법 : 생성물 내 CO2 함량 분석을 통해 측정

98. 탄소자원화 범부처 프로젝트

1. 사업명

사업명		탄소자원화 범부처 프로젝트				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	545
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소자원화 범부처 프로젝트(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지혁신정책국	온실가스감축팀	김영대 사무관	044-203-5162

2. 사업개요

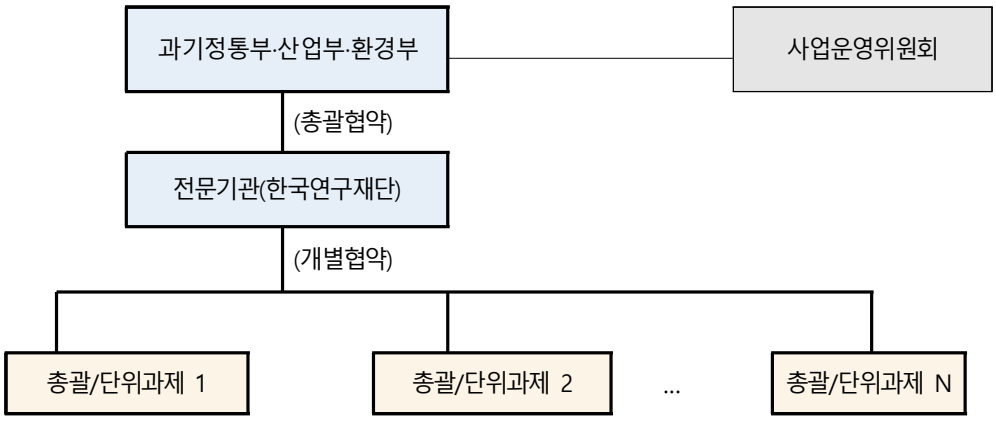
2.1 사업목적: 탄소자원화 유망기술의 고도화 및 조기 실증을 통해 탄소자원화 기술 확보와 동시에 국가 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2017년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 국고 (100%)

2.4 총 사업비: 232억원(산업부 53억원, 환경부 53.5억원, 과기정통부 125.5억원)

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등



<사업추진체계>

3. 기대효과

- ㅇ 저농도 CO2와 발전회 등을 활용한 복합탄산염 안정화(폐광산 차수재 및 채움재 생산) 기술 실증 사업
- ㅇ 탄소를 활용한 광물자원화 기술개발로 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 50백만원(산업부) (과기정통부 50백만원, 환경부 50백만원)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 탄소자원화범부처프로젝트				100	50	-	△50	△50.0
(1)탄소자원화범부처프로젝트	○	8	정성	100	50	-	△50	△50.0
감축사업 예산 합계				100	50	-	△50	△50.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소자원화범부처프로젝트	정성	ㅇ 사업내용 - CO_2 및 발전회 등을 활용하여 복합탄산염 기반 폐광산 채움재 생산기술 실증 (저농도 CO_2활용 + 모니터링 + CDM* 신규방법론 구축) * Clean Development Mechanism(청정개발체제) : 탄소크레딧 확보 메커니즘 ㅇ 감축효과 - 발전소 등 배가스 중 저농도 CO_2 및 발전회 등 무기부산물을 활용한 복합탄산염 생산 (저농도 CO_2 고정 효율향상) - 복합탄산염 혼합을 통해 생산된 폐광산 차수재, 채움재 생산 - 탄소광물화 신규 CDM 방법론 개발 - 최종목표 1. 복합탄산염 생산 Plant 설계집 완성 (CO_2 처리 60,000 톤/년 규모) 2. 폐광산채움재 생산 Plant 설계집 완성 (300,000톤/년 규모) 3. 폐광산 차수재·채움재 기술의 CDM 방법론 개발

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소자원화범부처프로젝트	CCUS/산림	탄소광물화(폐광산 채움재 생산) Plant 설계집 완성	-	-	100.0

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) ∑기술진도율(개별기술진도율*x가중치**)

- 탄소광물화(폐광산 채움재 생산) 주요 공정기술 개발을 위한 성과지표 설정('19년 국가연구개발사업 표준 성과지표 수립)

* (개별기술진도율) 주요기술공정 RFP상의 6개 기술별 달성도(단위%) 산정함

<기술별 세부목표>

기술명	세부기술명		단위	3단계 목표 (23.9종료예정) (RFP기준)
(기술1) 복합탄산염 생산 실증	CO2 처리	CO2 고용량	%	20
		공정규모	톤/년	4,000~6,000
(기술2) 저농도 CO2 및 원료 복합 전처리 기술	배가스 처리	물 회수	%	≥ 70
	원료물질 배합설계	원료 균질성 (CaO함량)	s	≤2
(기술3) 폐광산 차수재 생산·시공 실증	폐광산 차수재	투수계수	m/s	≤ 10^{-13} (시생산)
		압축강도	MPa	≥ 21 (시생산)
(기술4) 폐광산 채움재 생산·시공 실증	폐광산 채움재	유동성	mm	≥ 300
		블리딩 침하량	%	≤ 1
		공정규모	톤/년	20,000~30,000
(기술5) CO2, 환경모니터링 표준화	지하수 환경 영향	중금속 용출	mg/L	TCLP
		지하수 수질 영향	mg/L	제시 기준
(기술6) 탄소광물화 CDM 신규방법론 개발	CDM 신규방법론	신규방법론	건	2건(신규 CDM 방법론)

** (가중치) 기술가중치 설정값

구분	기술명	가중치
기술1	복합탄산염 생산 실증	0.2
기술2	저농도 CO2 및 원료 복합 전처리 기술	0.1
기술3	폐광산차수재 생산.시공 실증	0.2
기술4	폐광산 채움재 생산.시공 실증	0.2
기술5	CO2, 환경모니터링 표준화	0.2
기술6	탄소광물화 CDM 신규방법론 개발	0.1

※ 자료출처 : 기관별 연구결과보고서 및 연구자료(실증 Pilot 플랜트 가동을 통해 도출된 최적조건 데이터베이스(DB) 등)

99. CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발

1. 사업명

사업명		CO2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	546
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책관	온실가스감축팀	고건우 사무관	044-203-5161	

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCUS 조기 상용화를 통한 국가 온실가스 감축 실현을 위해 CCS 상용화 핵심 실증 기술 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 254억원(국고 254억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 대규모 CO2 지중저장 실증 및 상용화를 위해 해양 지중저장에 특화된 非플랫폼 형태 해저 주입설비 기술과 고성능 해양 모니터링 기술의 실증을 통한 저장기술 자립화 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,967백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○CO2해양지중저장상용화핵심기술개발				7,200	7,967	-	767	10.7
(1)CO2해양지중저장상용화핵심기술개발	○	⑧	정성	7,200	7,967	-	767	10.7
감축사업 예산 합계				7,200	7,967	-	767	10.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) CO2해양지중저장 상용화 핵심기술 개 발	정성	□ 동 사업의 온실가스 감축효과는 '다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축' 사업의 온실가스 감축효과와 중복되어 배제 - 동 사업의 목표는 CO2 지중저장을 위한 안전성, 경제성 향상으로 CO2 저장에 따른 온실가스 감축에 간접적으로 기여 가능 o 사업내용 - CCUS 조기 상용화를 통한 국가 온실가스 감축 실현을 위해 CCS 상용화 핵심 실증 기술 개발 ※ 중규모 이상 CCS 해양 실증사업에 직접 적용할 수 있는 고성능 해양 CO2 저장 모니터링 기술과 해양 CO2 주입설비 기술 확보 o 사업효과 - 국가 온실가스 감축목표 달성에 CCS는 필수적이며, CCS의 경우 운영상의 안전성과 경제성 향상 등의 준비가 우선되어야 함 - CO2 해양지중저장의 핵심기술에 대한 자립화/상용화를 통해 감축목표 달성에 기여

5. 성과목표

(단위: -)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)CO2해양지중저장상용화 핵심기술개발	8	해저면 모니터링 시스템 개발	설계	제작	실증

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CO2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발

o (설정근거)

- 해양 저장소내 CO2의 주입량과 거동을 정량 측정하기 위해서는 해저면 모니터링 기술 개발이 필수적으로, 이를 달성하기 위한 지표를 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

o 측정방법

- 측정산식 : 과제 최종보고서
- 측정방법 : 해저면 모니터링 시스템 개발 내용을 진도보고서, 최종보고서 등을 통해 검증

100. 시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증

1. 사업명

사업명		시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	547
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책관	온실가스감축팀	김영대 사무관	044-203-5162

2. 사업개요

2.1 사업목적: 이산화탄소를 잠재적 시장가치가 있는 제품의 원료로 사용하여 화학제품을 생산함과 동시에 온실가스 배출 감축하기 위한 기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 274억원(국고 274억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 일산화탄소, 메탄올의 플랫폼 화합물 개발과 폴리카보네이트, 무기탄산염 기술확보 및 제품화를 통한 CCU 신산업 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,479백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○시장선도형CCU전략제품 생산기술실증				6,584	8,479	-	1,895	28.8
(1)시장선도형CCU전략제품 생산기술실증	○	⑧	정성	6,584	8,479	-	1,895	28.8
감축사업 예산 합계				6,584	8,479	-	1,895	28.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 시장선도형 CCU전략 제품생산 기술실증	정성	ㅇ 정성 감축효과 - 시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증 R&D 지원을 통해 탄소순환형 CCU 기술의 조기 상용화 및 국가 온실가스 감축 실현에 실질적 기여 - 친환경 CCU 기술 조기 확보를 통한 신기후체제의 탄소중립형 신규 시장 선점 - 온실가스 감축을 통한 산업 및 제품 경쟁력 확보

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)시장선도형CCU전략 제품생산기술실증	8	표준 제·개정	1	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발

ㅇ (설정근거)

- CCU 제품의 온실가스 감축 인정을 위해 CCU 제품 표준화 및 인증은 필수적으로, CCU 제품에 대한 표준 제·개정 건수를 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ 측정방법

- 측정산식 : 과제 최종보고서
- 측정방법 : CCU 제품 검·인증 기술지침 등 표준 제·개정 건수 측정

101. 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발

1. 사업명

사업명		탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	548
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	석유산업과	권준 사무관	044-203-5223

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 多배출 업종인 정유산업의 고탄소 산업구조 혁신으로 탄소중립 경제 질서에 적응하고 정유산업의 경쟁력을 유지하기 위한 기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 265.29억원(국고 265.29억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 동 기술개발 성공 시, 일 1톤의 온실가스 감축, 2030년 연간 10만톤의 온실가스 감축 기여(500톤CO2/일 규모 실증 기준)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,875백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ탄소순환형정유제품생산을위한 CCU통합공정기술개발				5,529	6,875	-	1,346	24.3
(1)탄소순환형정유제품생산을위한 CCU통합공정기술개발	○	⑧	정성	5,529	6,875	-	1,346	24.3
감축사업 예산 합계				5,529	6,875	-	1,346	24.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소순환형 정유제품생산 을 위 한 CCU통합공정기술개발</td><td>정성</td><td>□ 사업내용
ㅇ R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)
ㅇ 정유공정에서 발생하는 이산화탄소를 재활용하여 탄소중립적인 정유제품(연료 및 화학원료)을 생산함으로서 온실가스 감축
· 기존 정유제품 생산 시 발생하는 온실가스 배출량 대비 이산화탄소를 활용한 정유제품 생산 시 온실가스 배출량의 감소로 인한 상대적 감축효과 산정

□ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거)
ㅇ 감축량 = 정유제품 생산량(kL) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO2eq/kL) - CO2 활용공정 배출계수(1.78tCO2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO2 소비량(2.3tCO2eq/kL)]
→ 정유제품 1kL 생산 당 0.965 tCO2eq/kL 감축

・기존공정 배출계수 : 기존 정유제품(휘발유) 생산 배출계수 0.445 tCO2eq/kL(Ecoinvent LCI DB)
・CO2 활용공정 배출계수 : 기존 배출계수의 4배 반영 (CO2 활용기술의 에너지 전환효율 25% 적용, 근거: Science eaav 3506(2019)(별첨1)
・정유제품 생산 시 CO2소비량 : (참고자료) CO2 Emission Factors for Fossil Fuels (2016)(별첨2)

□ 연도별 감축효과(량) 산정식
ㅇ ('26~'27) : 정유제품 생산량(200 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO2eq/kL) - CO2 활용공정 배출계수(1.78tCO2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO2 소비량(2.3tCO2eq/kL)] = 193 tCO2eq/년
・1 tCO2eq/일 파일럿 실증(~'25) 완료 기준
ㅇ ('28~'29) : 정유제품 생산량(6,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO2eq/kL) - CO2 활용공정 배출계수(1.78tCO2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO2 소비량(2.3tCO2eq/kL)] = 5,790 tCO2eq/년
・30 tCO2eq/일 파일럿 실증('26~'27) 완료 기준
ㅇ ('30) : 정유제품 생산량(100,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO2eq/kL) - CO2 활용공정 배출계수(1.78tCO2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO2 소비량(2.3tCO2eq/kL)] = 96,500 tCO2eq/년
・500 tCO2eq/일 파일럿 실증('28~'30) 완료 및 정유제품 시장점유율 0.05% 대체 기준

<연도별 감축효과(추정)>
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>-</td><td>-</td><td>193</td><td>386</td><td>6,176</td><td>11,966</td><td>114,256</td><td>114,256</td><td>114,256</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 정성 감축효과 - 정유공정 배출 CO2를 정유제품의 원료로 활용함으로써 정유단지 내에서 CO2 포집-전환-제품화 전주기 실증기술 조기 확보 - 정유제품은 국내에서 연간 1억톤 이상 생산되는 품목으로서 탄소중립적인 정유제품의 생산비율을 높임으로서 2050 탄소중립에 기여할 것으로 전망 - 탄소국경세 도입 등 탄소중립 무역장벽 회피 및 글로벌 수출 경쟁력 강화

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소순환형정유제품 생산을위한CCU통합 공정기술개발	CCUS/ 산림	합성가스 생산 에너지효율 [CO2 용량 기준]	50 [실험실급]	-	45 (1kgCO2/일)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 동 사업은 정유공정 배출 CO2를 활용하여 액체연료(항공유, 가솔린, 디젤 등)를 생산하는 통합공정 핵심기술 개발이 주요 목표 중 하나이며, 이를 달성하기 위한 CO2 전환에 따른 합성가스 생산 에너지효율을 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서
- 측정방법 : 전기화학 반응기에 일정 전압 또는 전류를 인가하였을 때 생성되는 합성가스의 열량을 전기화학 반응에 투입되는 에너지 및 원료물질 열량의 합으로 나누어 얻어지는 백분율

※ 에너지효율(%)=(생산된 합성가스의 열량)/(반응에 투입되는 에너지 및 원료물질 열량의 합)×100(%)

102. 재생자원의저탄소산업원료화기술개발

1. 사업명

사업명		재생자원의저탄소산업원료화기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	549
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	재생자원의저탄소산업원료화기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	서민하 사무관	044-203-4246

2. 사업개요

2.1 사업목적: 플라스틱 등 유기계 사용후 자원의 급증 및 신제품 제조시 재생자원의 사용 확대, 전자제품 등 폐제품으로부터의 유가금속 재활용률 제고를 위한 사용후 자원 재생원료화 기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 286억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 유·무기계 폐자원으로부터의 고순도·고부가 산업원료 제조기술 개발을 통한 관련 산업 활성화, 자원·에너지 절약 순환 경제 경쟁력 확보 기대, 금속 채광을 통한 확보 대비 온실가스 저감효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○재생자원의저탄소산업원료화기술개발				4,285	6,500	-	2,215	51.7
(1)재생자원의저탄소산업원료화기술개발	○	2	정성	4,285	6,500	-	2,215	51.7
감축사업 예산 합계				4,285	6,500	-	2,215	51.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 재생자원의 저탄소산업 원료화기술 개발</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환 공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보

ㅇ 산정방법
ER = A × B × C × EF_CO2eq
・ER: 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
・A(활동자료): 재활용되는 사업장배출시설계폐기물발생량 (ton)
・B(계수2): 목표 순환이용비율
・C(계수3): 상용화율
・EF_CO2eq(계수1): 재자원화 대상의 탄소배출계수 (tCO2/ton)

(1) 플라스틱(PET+PVC)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
・'27년: (8568252*×0.2**) ton × 58%*** × 1%****× 1.7***** tCO2eq/ton = 17,003 tCO2eq
・'28년: (9365100*×0.2**) ton × 59%*** × 1%**** × 1.7***** tCO2eq/ton = 18,713 tCO2eq
・'29년: (10236054*×0.2**) ton × 59%*** × 1%**** × 1.7***** tCO2eq/ton = 20,595CO2eq
・'30년: (11188007*×0.2**) ton × 60%*** × 1%**** × 1.7***** tCO2eq/ton = 22,824 tCO2eq
・'40년: (27224152*0.2) ton×75%×10%×1.7tCO2eq/ton=698,829tCO2eq
・'50년: (66245438*0.2) ton×95%×20%×1.7tCO2eq/ton=4,279,455tCO2eq

* (폐기물증가율) 2019→2020년도 증가율 9.3% 적용 (첨부3. 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황 요약 17쪽)
** 폐기물 종류별 항목 분류표에 따라, PET와 PVC는 비닐, 발포수지류와 함께 "폐합성수지류"로 분류되어, 재제조 대상인 PET+PVC의 발생량을 동 항목의 20%로 산정
*** 순환이용률: '21년 56% → '30년 60% 산정 (탄소중립을 위한 한국형 K-순환경제 이행계획 보도자료 27쪽 참고)
**** 목표 상용화율
<table>
<tr><th>연도</th><th>'27~'30</th><th>'31~'35</th><th>'36~'45</th><th>'46~'50</th></tr>
<tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr>
</table>
***** PET + PVC의 탄소배출계수: 1.7 tCO2eq/ton 적용

(2) 구리(Cu)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
・'27년: 45937ton* × 44%** × 1%*** × 4.57tCO2eq/ton**** = 914tCO2eq
・'28년: 50209ton × 46% × 1% × 4.57tCO2eq/ton = 1,046CO2eq
・'29년: 54878ton × 48% × 1% × 4.57tCO2eq/ton = 1,197tCO2eq
・'30년: 59982ton × 50% × 1% × 4.57tCO2eq/ton = 1,371tCO2eq
・'40년: 145955ton × 59% × 10% × 4.57tCO2eq/ton = 39,461tCO2eq
・'50년: 355158ton × 70% × 20% × 4.57tCO2eq/ton = 73,688tCO2eq

* (폐기물증가율) 2019→2020년도 증가율 9.3% 적용 (첨부3. 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황 요약 17쪽)
** 순환이용률: '21년 33% → '30년 50% 산정 (탄소중립을 위한 한국형 K-순환경제 이행계획 보도자료 27쪽 참고)
*** 목표 상용화율
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>연도</th><th>'27~'30</th><th>'31~'35</th><th>'36~'45</th><th>'46~'50</th></tr>
<tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr>
</table>
**** Cu의 탄소배출계수: 4.57 tCO2eq/ton 적용

ㅇ 산출근거
- 환경부 환경성적표지 폐기물 통계자료 평가계수 전문
- 환경부 환경성적표지 폐기물 통계자료 평가계수 공고문
- (보도) 탄소중립을 위한 한국형 순환경제 이행계획 수립
- 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황(요약)_자원순환정보시스템 환경통계정보
- 사업장배출시설계폐기물 발생 및 처리현황_자원순환정보시스템 환경통계정보
- 폐기물 종류별 항목 분류 및 전국 업종별 사업장배출시설계폐기물 분류표
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 대상 폐자원(PET, PVC, LFP, PEM, 전기전자)의 소각 및 매립 대비 재자원화를 통한 온실가스 배출 감축, 산업원료화되는 재생자원을 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 금속 등 무기계 폐자원이 회수되지 못하고 버려지는 폐자원 대비 추가 회수되어 산업원료화하는 재생자원을 통한 온실가스 감축
- 플라스틱 등 유기계 폐자원은 소각 및 매립 대비 재자원화를 통한 온실가스 배출 감축 효과
※ 플라스틱 및 금속 중 탄소배출계수가 있는 재생자원은 해당 연도의 발생 재생자원량 × 탄소배출계수 적용
※ 지원과제 중 회수대상으로 하는 유가금속인 수산화리튬(LiOH), 백금은 현재 IPCC 및 환경부 폐기물 통계자료의 탄소저감계수가 개발되어 있지 않아, 동 과제수행 중 실측을 통한 탄소배출 저감량 산정 예정
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 재생자원의저탄소산업원료화기술개발	산업	순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생자원의 저탄소 산업원료화 기술개발

ㅇ 순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론: 탄소정보 수집 방법 및 할당 기준, 탄소배출량 산정 시뮬레이션 결과(운전 조건 및 배출량 변동 조건 등)의 제3자 검증기관 심사를 통한 평가방법론 규격서를 개발

* 온실가스 감축효과가 당해연도에 발생하지 않고 정량적 감축량 측정이 곤란하여, 온실가스 감축량이 아닌 감축효과 달성을 위한 활동을 계량화할 수 있는 수단으로 설정함

103. 화학재생그린섬유개발사업

1. 사업명

사업명		화학재생그린섬유개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	550
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	화학재생그린섬유개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		소재융합산업정책관	섬유탄소나노과	황도연 사무관	044-203-4283	

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 화학 재생원료 중심의 산업구조 전환으로 저탄소 섬유산업 생태계 조성을 위한 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증

2.2 사업기간 : 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태 : 출연

2.4 총 사업비 : 341.2억원(국비 : 185.8억원, 지자체 : 132.9억원, 민자 : 22.5억원)

2.5 사업시행주체 :

- 사업시행 : (정부)산업통상자원부, (연구관리전문기관)한국산업기술평가관리원
- 사업수행 : (주관연구개발기관) 기업, 연구소, (공동연구개발기관) 제한없음

3. 기대효과

ㅇ '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 147,424tCO_{2eq} 이산화탄소 배출 저감 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,950백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ화학재생그린섬유개발사업				3,907	4,950	-	1,043	26.7
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발사업	O	2	정성	3,907	4,950	-	1,043	26.7
감축사업 예산 합계				3,907	4,950	-	1,043	26.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

※ '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 147,424tCO_{2eq} 이산화탄소 배출 저감 효과를 산출하고, '30년까지 연차별 5%씩 증가하여 30% 수준까지 대체 적용하는 것으로 추산

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역 사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 화학재생 그린섬유 개발	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 섬유산업의 90% 이상을 차지하는 중소·중견기업 등에 대한 온실가스 저감이 가능한 신규 화학재생 원료 확보 및 화학재생섬유 제조기술 적용 등 현장 기술지원을 통한 기업 역량 제고 및 감축이행 저변 조성 ㅇ 감축효과 - (온실가스 감축방법) 국내의 화석연료 기반 Virgin 폴리에스터 및 나일론 섬유 출하량을 화학재생 섬유로 5% 이상 대체하여 온실가스 배출량 저감 ※ 사업 종료 후 '26년부터 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 이산화탄소 배출 저감 효과 예상 - GWP(Global Warming Potential) 결과를 바탕으로 폴리에스터섬유 화학적 재활용에 따른 이산화탄소 배출 저감 효과를 산출해보면 2,720kg CO_2-e/톤*에 해당 * (출처) Li Shen, Environmental impact assessment of man-made cellulose fibres and recycled polyester fibre, LCA in business Conference (2011) - 이산화탄소배출 저감 효과를 '19년 폴리에스터 화학재생 섬유 출하량 대비 비중으로부터 사업종료 후 효과를 산출 - 본 사업을 완료할 경우 '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 147천톤 CO_2-e 이산화탄소 배출 저감 효과 예상 ☞ 147천톤 CO_2-e = 1,084천톤 × 5% × 2,720kg CO_2-e/톤 <이산화탄소 배출 저감 목표 산출 기준> (이산화탄소 배출량 저감효과ⓒ) = (Virgin 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓐ) - (화학재생 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓑ) (계산) 2,720kg CO_2-e/톤ⓒ = 5,540kg CO_2-e/톤ⓐ - 2,820kg CO_2-e/톤ⓑ

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소중립화학재생 그린섬유개발	산업	기술개발 신규고용 수 (10억원 당)	-	-	1.37

※ '22년 신규사업으로 특허등록 및 기반구축 공정율은 '24년 이후 목표임

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립화학재생그린섬유개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 유사사업* '19~'21년 평균치 1.35 대비 매년 2% 상향하여 목표치를 설정

  * 소재부품산업전문기술개발(물없는컬러산업육성)(산업부)

19	20	21	평균
1.77	0.90	1.39	1.35

- (측정산식) (∑과제관련 채용 된 신규인원 수) / 해당연도 투입 정부출연금 (10억원)
- (측정방법) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 또는 KEIT 성과조사 시스템에 등록된 신규고용 증빙자료(4대보험가입증명서, 재직증명서 등)

104. 시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발

1. 사업명

사업명		시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	551
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	시멘트원료(석회석)대체 순환자원 확대기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책관	철강세라믹과	주민성	044-203-4293

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위한 시멘트산업 부문 온실가스 감축을 위한 기술개발 활동
- 석회석 원료(발생량의 60%)에서 기인되는 온실가스를 감축하고자 시멘트 원료(석회석)의 일부를 비탄산염 원료로 대체하는 기술을 개발

2.2 사업기간 : 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태 : 직접

2.4 총 사업비 : 22,198백만원 (국고22,198백만원)

2.5 사업시행주체 : 산업통상자원부, 한국산업기술평가관리원, (주관연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 주배출원인 석회석 원료를 순환자원으로 대체하는 것으로 조기에 실현가능하며 효과가 높음 ('30년 47.6만톤, '50년 265.1만톤 감축 기대)

ㅇ 국내 시멘트 산업의 탄소중립 가속화 지원

ㅇ 건설·건축-시멘트제조 등 타 산업 사이의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,646백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발				3,614	4,646	-	1,032	28.6
(1)시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발	○	산업	정성	3,614	4,646	-	1,032	28.6
감축사업 예산 합계				3,614	4,646	-	1,032	28.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

* 본 사업은 개발단계에서는 정성분석 실시하며, 상용화 이후 단계에서의 예상 감축량 계산

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 시멘트 원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 시멘트 클링커 주원료인 탄산염 원료(석회석)를 산업부산물 등 비탄산염 원료로 대체하여 이산화탄소 발생량을 감축

ㅇ 기대효과
- 국내 시멘트 제조 기업에 대한 석회석 대체 기술 확산 등 현장 적용을 통해, 시멘트 제조 기업 역량 제고 및 감축이행 저변 조성

<사업 종료 후 온실가스 감축 효과분석>
ㅇ 산정방법
- 산업연구원 산업부문 시나리오의 시멘트 공정부문 CO_2 감축비율 목표('30년 2.0%, '40년 8.0%, '50년 12.0%)에 따른 CO_2 감축량 계산

- (산정식) 석회석 대체량 × 0.374
※ 석회석이 열분해 되어 CO_2 발생
: $CaCO_3$ (100g/mol) -> CaO (56g/mol) + CO_2 (44g/mol)
※ 이론값은 44%이지만, 국내 석회석 CaO 품위 평균 47.6%($CaCO_3$ 기준 85%) 사용시, 이에 따른 CO_2 발생량은 37.4%임 (44×0.85)

- 석회석 사용량 예측 및 석회석 대체량 목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>석회석 사용량(만톤)</td><td>63,570,000</td><td>61,980,000</td><td>59,040,000</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량 목표 비율(%)</td><td>2.0</td><td>8.0</td><td>12.0</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량(톤)</td><td>1,271,400</td><td>4,958,400</td><td>7,084,800</td></tr>
</table>
※ 석회석 사용량 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조

- 석회석 대체에 따른 CO2 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO_2 감축량(만톤)</td><td>475,504</td><td>1,854,442</td><td>2,649,715</td></tr>
</table>
※ CO2 감축량=석회석 대체량×0.374

- 연도별 감축량 산정식
. '30년 : 1,271,400톤 × 0.374 = 475,504톤
. '40년 : 4,958,400톤 × 0.374 = 1,854,442톤
. '50년 : 7,084,800톤 × 0.374 = 2,649,715톤
※본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용시 예상 감축량임

ㅇ 산출근거
- 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발	산업	비탄산염 원료(대체순환자원)의 CaO 함량	30% 이상	-	35% 이상

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 탄산염 원료인 석회석 대체를 위해서는 클링커 제조용 조합원료 배합이 가능하여야 하며, 이를 위해서는 CaO 35% 이상의 대체순환자원(비탄산염 원료) 적용 필요
- (측정방법) 석회석 대체를 위한 비탄산염 원료 전처리 후 CaO 성분의 함량을 XRF(X선 형광분광법)으로 분석하며, CaO 함량은 공인시험기관에서 발급한 시험성적서로 달성 여부 확인 예정

105. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

1. 사업명

사업명		바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	552
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조산업정책국	바이오융합산업과	강홍구 사무관	044-203-4396

2. 사업개요

2.1 사업목적: 바이오매스 기반 바이오플라스틱 제조공정기술을 개발하여 플라스틱산업의 화석연료 의존 탈피 및 탄소중립형 바이오경제 확대

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(민간매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음(총 330억원/국고 275억, 민간 55억)

2.5 사업시행주체: (연구관리전문기관) 한국산업기술평가관리원 (수행주체) 기업,대학,연구소 등

3. 기대효과

- ㅇ (경제적 효과) 국내 바이오플라스틱 산업 활성화 및 바이오플라스틱 전·후방 산업 직·간접 일자리 창출, 온실가스 25만톤 감축 효과 유발
- ㅇ (과학기술적 효과) 글로벌 수준 바이오플라스틱 제조기술을 확보하고 이를 통해 바이오화학 전·후방 산업에 관련 기술 고도화
- ㅇ (사회적 효과) 바이오매스 기반 바이오플라스틱 산업 활성화로 탄소배출권을 확보하여 2050 탄소중립 장기전략 기여 및 미세플라스틱 문제 대처를 통해 국민의 삶의 질 향상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,672백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품 기술개발				3,663	5,672	-	2,009	54.8
(1)생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	○	2	정성	1,243	1,919	-	676	54.4
(2)생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	○	2	정성	2,420	3,753	-	1,333	55.1
감축사업 예산 합계				3,663	5,672	-	2,009	54.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 생분해성 바이오 플라스틱 제조기술 개발	정성	ㅇ (내역사업1) 바이오매스 기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발 - 비토양 환경에서 사용되는 석유계 플라스틱을 대체하기 위한 생분해성이 우수한 바이오매스 기반 PHA와 관련 소재 및 제품화 기술개발을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - 바이오매스 기반 생분해성 소재 생산 및 제품화 술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산 - 내역사업 1에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1,2 개별이 아닌 전체사업으로 계산 - 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산 - 가중치 : 0.34 (예산 비중으로 가중치 계산) ■ 감축량 산정식 - $E1 = A \times (GWP_{석유계\ 플라스틱} - GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱})$ • A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) • $GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 • $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 ■ 감축량 산정 시나리오 국내 생분해성 플라스틱 기업이 전 세계 바이오플라스틱 생산량 '28년 2%, '29년 3%, '30년 4% 점유 가정하여 온실가스 감축량 산정 - 생분해성 바이오플라스틱 시장 점유율 : '28 ~ '30까지 매년 % 씩 점유율 향상 가정 • '28 (2%) : 4.7만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 95,018 t CO_2eq • '29 (3%) : 7.6만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 153,930 t CO_2eq • '30 (4%) : 11.0만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 221,659 t CO_2eq • '40 (4%) : 23.8만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 478,544 t CO_2eq

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		・'50 (4%) : 51.4만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 1,033,141 t CO_2eq - 생분해성 바이오플라스틱 생산량 계산 : 바이오플라스틱 연평균 성장율 (CAGR 8%, 2020년 생산량 127.7만톤/년) 가정 ・'28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7만t/년 ・'29 (3%) : 29년 생산량(255만톤/년) × 점유율(3%) = 7.6만t/년 ・'30 (4%) : 30년 생산량(276만톤/년) × 점유율(4%) = 11.0만t/년 ・'40 (4%) : 40년 생산량(595만톤/년) × 점유율(4%) = 23.8만t/년 ・'50 (4%) : 50년 생산량(1,285만톤/년) × 점유율(4%) = 51.4만t/년 ■ 온실가스 감축량 산정 **2028년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 47,000 t × (2.745 - 0.735) t CO_2eq/t polymer = 95,018 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) = 47,000 ton **2029년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 76,000 t × (2.745 – 0.735) t CO_2eq/t polymer = 153,930 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) = 76,000 ton **2030년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 110,000 t × (2.745 - 0.735) t CO_2eq/t polymer = 221,659 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) = 110,000 ton **공통계수** ・$GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 = 2.745 t CO_2eq/t polymer ・$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 = 0.735 t CO_2eq/t polymer * 공통계수 계산식(별첨 논문 p2, p5) - 56Mt CO2e / 20.4Mt petrochemical polymer = 2.745Mt CO2e / Mt petrochemical polymer = 2.745kg CO2e / kg petrochemical polymer **($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ = 2.745kg CO2e / kg)** - 15Mt CO2e / 20.4Mt bioplastic = 0.735Mt CO2e / Mt bioplastic =

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0.735kg CO2e / kg bioplastic (<u>GWP생분해성 바이오플라스틱 = 0.735kg CO2e / kg)</u>

해당 사업에 의한 2028년, 2029년, 2030년 연간 온실가스 감축량은 각각 95,018, 153,930, 221,659 tCO₂eq 으로 산정됨

ㅇ 산출근거(별첨)
- 근거 논문 : ‘One Earth 3 (1) 43-53 바이오플라스틱 탄소, 용지, 용수 발자국 연구 논문(2020)’ 결과
• ‘One Earth 3 (1) 43-53, 5쪽 그림2 및 부록 /DOI:10.17632/gsfp9c3zyy.3
- 측정방법
• 온실가스 감축량 = 바이오플라스틱 생산량 × (석유계 플라스틱 GWP – 바이오플라스틱 GWP)
- 플라스틱별 GWP 계수
• GWP석유계 플라스틱 : 석유계 플라스틱 지구온난화지수
= 2.745 t CO₂eq/t polymer
• GWP생분해성 바이오플라스틱 : 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
= 0.735 t CO₂eq/t polymer

(단위 : tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’23</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>...</th><th>’40(누적)</th><th>...</th><th>’50(누적)</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축량</td><td>-</td><td>32,306</td><td>52,336</td><td>75,364</td><td>-</td><td>1,254,469</td><td>-</td><td>3,800,068</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) 생분해성 바이오 플라스틱 제품기술 개발</td><td>정성</td><td>ㅇ (내역사업2) 석유계 플라스틱 대체 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 제품기술 개발
- 석유계 생분해성 플라스틱 제품에 사용되는 소재인 PBAT, PBS, PGA를 바이오매스 함량 50% 이상 탄소저감형 제품으로 대체하기 위한 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 소재·제품화 기술개발을 통해 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법
- 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)를 생산 및 제품화기술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 내역사업 1,2에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1,2 개별이 아닌 전체사업으로 계산
- 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산
- 가중치 : 0.66 (예산 비중으로 가중치 계산)

■ 감축량 산정식
- E1 = A × (GWP석유계 플라스틱 – GWP생분해성 바이오플라스틱)
·A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t)
·GWP석유계 플라스틱 : 석유계 플라스틱 지구온난화지수</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		・$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 ■ 감축량 산정 시나리오 국내 생분해성 플라스틱 기업이 전 세계 바이오플라스틱 생산량 '28년 2%, '29년 3%, '30년 4% 점유 가정하여 온실가스 감축량 산정 - 생분해성 바이오플라스틱 시장 점유율 : '28 ~ '30까지 매년 % 씩 점유율 향상 가정 ・'28 (2%) : 4.7만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 95,018 t CO_2eq ・'29 (3%) : 7.6만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 153,930 t CO_2eq ・'30 (4%) : 11.0만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 221,659 t CO_2eq ・'40 (4%) : 23.8만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 478,544 t CO_2eq ・'50 (4%) : 51.4만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer = 1,033,141 t CO_2eq - 생분해성 바이오플라스틱 생산량 계산 : 바이오플라스틱 연평균 성장율 (CAGR 8%, 2020년 생산량 127.7만톤/년) 가정 ・'28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7만t/년 ・'29 (3%) : 29년 생산량(255만톤/년) × 점유율(3%) = 7.6만t/년 ・'30 (4%) : 30년 생산량(276만톤/년) × 점유율(4%) = 11.0만t/년 ・'40 (4%) : 40년 생산량(595만톤/년) × 점유율(4%) = 23.8만t/년 ・'50 (4%) : 50년 생산량(1,285만톤/년) × 점유율(4%) = 51.4만t/년 ■ 온실가스 감축량 산정 **2028년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 47,000 t × (2.745 - 0.735) t CO_2eq/t polymer = 95,018 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) = 47,000 ton **2029년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 76,000 t × (2.745 − 0.735) t CO_2eq/t polymer = 153,930 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t) = 76,000 ton **2030년 온실가스 감축량** - E1 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) = 110,000 t × (2.745 - 0.735) t CO_2eq/t polymer = 221,659 t CO_2eq ・A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t)

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

= 110,000 ton

공통계수

- $GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수
  = 2.745 t CO_2eq/t polymer
- $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
  = 0.735 t CO_2eq/t polymer

* 공통계수 계산식(별첨 논문 p2, p5)
  - 56Mt CO2e / 20.4Mt petrochemical polymer = 2.745Mt CO2e / Mt petrochemical polymer = 2.745kg CO2e / kg petrochemical polymer **($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ = 2.745kg CO2e / kg)**
  - 15Mt CO2e / 20.4Mt bioplastic = 0.735Mt CO2e / Mt bioplastic = 0.735kg CO2e / kg bioplastic (**$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$ = 0.735kg CO2e / kg)**

해당 사업에 의한 **2028년, 2029년, 2030년 연간** 온실가스 감축량은 각각 **95,018, 153,930, 221,659 tCO_2eq** 으로 산정됨

ㅇ 산출근거(별첨)

- 근거 논문 : 'One Earth 3 (1) 43-53 바이오플라스틱 탄소, 용지, 용수 발자국 연구 논문(2020)' 결과
  • 'One Earth 3 (1) 43-53, 5쪽 그림2 및 부록 /DOI:10.17632/gsfp9c3zyy.3
- 측정방법
  • 온실가스 감축량 = 바이오플라스틱 생산량 x (석유계 플라스틱 GWP – 바이오플라스틱 GWP)
- 플라스틱별 GWP 계수
  • $GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수
  = 2.745 t CO_2eq/t polymer
  • $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
  = 0.735 t CO_2eq/t polymer

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'28	'29	'30	...	'40(누적)	...	'50(누적)
온실가스 감축량	-	62,712	101,594	146,295	-	2,435,146	-	7,376,604

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)생분해성바이오플라스틱 제조기술개발	산업	- 바이오플라스틱 PHA 생산 균주(건)	1	'22년 과제 개시	1
		- 非토양조건하 분해가능 생분해성 바이오플라스틱 시제품(건)	1	'22년 과제 개시	1
(2)생분해성바이오플라스틱 제품기술개발	산업	- 바이오플라스틱 단량체 생산 균주(건)	2	'22년 과제 개시	2

※ 22년 신규사업으로 당해연도 실적치는 지속 업데이트 예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 동 내역사업의 경우 국정과제 23. 제조업 등 주력산업 고도화로 일자리 창출 기반 마련에 해당하며, 탄소중립형 생분해성 바이오플라스틱 제조기술을 중점 지원하며 생산균주 및 생분해성 바이오플라스틱시제품 개발을 최종 목표로 함
  * 非토양조건하(해수, 담수 등) 분해가 가능한 미생물이 합성하는 생분해성 바이오플라스틱의 제조기술 확보를 위해 PHA 생산 균주 제작 건수와 기존 개발된 PHA를 활용한 非토양조건하(해수, 담수 등)에서 분해가능 바이오플라스틱 시제품 건수를 설정근거로 함
- (측정방법) 동 내역사업의 수행 과제에 대해 조사하며, 미생물 및 시제품 개발에 대한 연차/최종보고서 내 검토의견서/시험성적서 검증
- (측정기간) '22~'25
  * 각 연차별 연차 보고 시점 및 최종 보고 시점
- (조사대상 및 항목) PHA를 생산하는 개량된 미생물 개발 건 수 및 PHA를 활용한 非토양조건하(해수, 담수 등)에서 분해가능 바이오플라스틱 시제품 건 수

(2) 생분해성 바이오플라스틱 제품기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 동 내역사업의 경우 국정과제 23. 제조업 등 주력산업 고도화로 일자리 창출 기반 마련에 해당하며, 탄소중립형 생분해성 바이오플라스틱 제품기술을 중점 지원하며 바이오플라스틱 단량체 생산 균주 개발을 최종 목표로 함
  * 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 제품기술 개발을 위해 필요한 바이오매스 유래 단량체(1,4-Butanediol, glycolic acid)의 생산 균주 제작 건수를 설정근거로 함
- (측정방법) 동 내역사업의 수행 과제에 대해 조사하며, 생산 균주 제작에 대한 연차/

최종보고서 내 검토의견서/시험성적서 검증

- (측정기간) '22~'25

  * 각 연차별 연차 보고 시점 및 최종 보고 시점

- (조사대상 및 항목) 바이오매스 유래 단량체(1,4-Butanediol, glycolic acid)의 생산 균주 제작 건수

106. 제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형 재제조기술개발

1. 사업명

사업명		제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형재제조기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	553
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형재제조기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	민승기 사무관	044-203-4243

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업단지의 노후 공작기계 설비를 재제조하여 에너지·자원 절감 및 생산력 향상, 해외시장 개척으로 지역의 침체된 제조업 활력 제고 및 산업기계 재제조품 보급·확산을 위한 기반조성

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 총정부출연금 27,390백만원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등(전담기관: 한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 국내 산단에 분포한 노후 산업기계의 재제조 기술의 보급·확산으로 국내 제품생산 경쟁력 제고, 일본의존도가 큰 산업기계의 국내 자급도 개선 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형재제조기술개발				7,880	3,000	-	△4,880	△61.9
(1)7대산업기계재제조기술개발	X			4,180	-	-	△4,180	순감
(2)산업기계재제조기반조성	○	②산업	정성	3,700	3,000	-	△700	△18.9
감축사업 예산 합계				7,880	3,000	24,758	△4,880	△61.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 산업기계 재제조기 반조성</td><td>정성</td><td>※ 동 내역사업의 주요 목적은 기반조성으로서, 온실가스 감축기술을 산업계에 확대 적용(표준화, 성능평가 등) 포함하고 있음

※ 동 내역사업의 주요 목적상, 온실가스 감축효과의 정량적인 분석은 어려우나, 간접적 효과는 사업예산서에 반영되어 있음

※ 동 내역사업은 '7대 사업기계 재제조 기술개발'의 연구개발 성과에 대해, 객관적인 데이터를 확보하기 위해 온실가스 저감효과를 실측 및 공통된 기준으로 측정하는 역할 수행

ㅇ 사업내용
- 산업기계 재제조품에 대한 성능평가, 품질인증 및 표준안 개발, 재제조된 산업기계의 온실가스 저감효과 분석

* 7대 품목(선반, 밀링, 연삭, 프레스, 사출기, 압출기, 인발신선기) 재제조품에 대한 결과물 공유를 통해 분석

ㅇ 사업내용
- 국내 산단에 범용성이 높은 산업기계 7대 품목에 대한 재제조 기술개발 지원
※ 선반, 밀링, 연삭, 프레스, 사출기, 압출기, 인발신선기

ㅇ 산정방법
- 사업화 이점 시점부터 연차별 온실가스 발생량 등을 고려, 산업기계를 구성하는 주성분의 온실가스 배출계수와 상용화 이후 기술개발 적용 재제조 산업기계 대수(안)을 고려하여 산정
ㅇ 산출식
- ER = A X B X 70% X (EF_co2 + (EF1_CH4 × GWPCH4) + (EF1_N2O × GWPN2O)} × 10^{-3} 적용
• ER : 총 온실가스 감축량 (kgCO2-eq)
• A : 사용 후 공작기계 발생량(대)
• B : 사용 후 공작기계 중량(ton/대)
• 70% : 재제조 공정에서 재사용되는 부품의 중량 비율 가정
• EF_CO2 : 공작기계 주재질인 탄소강의 CO2 배출계수 (kgCO2/TJ)
• EF_CH4 : 공작기계 주재질인 탄소강의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)
• EF_N2O : 공작기계 주재질인 탄소강의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ)
• GWPCH4 : CH4 지구온난화지수
• GWPN2O : N2O 지구온난화지수

< 상용화 이후 연도별 재제조 산업기계 대수(안) >
<table><tr><th>품목</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr><tr><td>7대 산업기계</td><td>8</td><td>15</td><td>25</td><td>38</td><td>46</td><td>55</td><td>66</td></tr></table>- 24년 : 8대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 786
- 25년 : 15대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 1474
- 26년 : 25대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 2456
- 27년 : 38대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 3734
- 28년 : 46대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 4480 - 29년 : 55대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 5376 - 30년 : 66대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 6452 ※ 기술개발이 이전에 노후화로 폐기되던 공작기계를 동 사업의 기술을 적용하여 재사용 함으로써 건설기계 주 재질인 탄소강의 원료채취에서부터 탄소강 생산공정 온실가스 배출량 감축 ㅇ 산출근거 - 국가 LCI DB 탄소배출계수 - 베인펌프 재제조품의 LCA분석을 통한 환경부하 저감량 산출
	정성	ㅇ 사업내용 - 산업기계의 신제품 생산대비 재제조를 통해 저감되는 자원·에너지 및 온실가스 발생 저감, 신품대비 동등한 성능회복을 통해 제품 경쟁력 확보 ㅇ 감축효과 - 대기전력 절감 및 작업 효율 향상을 위한 리트로핏으로 재제조 이전 대비 운용단계 에너지 효율 향상으로 인한 운용단계 온실가스 배출량 감축 ㅇ 7대 산업기계 재제조 기술개발을 통한 공작기계 분야의 일본 수입의존도 감소와 국내 제조업의 사업 다각화를 위한 지원

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)산업기계 재제조 기반조성	②산업	모듈, 제품별 재제조 프로세스 매뉴얼(누적)	1	1 (누적3)	1 (누적4)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업기계 재제조 기반조성

ㅇ 재제조품의 기술이전, 타 분야 보급·확산을 통해 재제조 시장 활성화 및 대국민 인식 제고를 위해 필요한 신뢰도 구축을 위해 재제조 프로세스 매뉴얼 개발

* 온실가스 감축효과의 정량적 측정이 곤란하므로, 감축효과 달성을 위한 계량화 수단을 사업 예산서에 반영했음

107. 저열화성 노후 전력기자재 재제조 기술개발

1. 사업명

사업명		저열화성 노후 전력기자재 재제조 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	555
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	저열화성 노후전력기자재재제조기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	부지연	044-203-4246

2. 사업개요

2.1 사업목적: 사용연한이 넘었거나 용량 교체가 필요하여 폐기되는 전력기자재 중 저열화성 노후 전력기자재를 대상으로 재제조(스펙업) 및 재제조품의 해외수출 등 新비즈니스 사업화 지원

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 170억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 사용연한이 넘었거나 용량 교체가 필요하여 폐기되는 전력기자재 중 저열화성 노후 전력기자재를 대상으로 재제조(스펙업) 및 재제조품의 해외수출 등 新비즈니스 사업화 지원, 대량 발생하게 되는 전력기자재 폐자원에 대한 선제 대응 및 환경부하 저감 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,965 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○저열화성노후전력기자재재제조기술개발				3,425	4,965		1,540	45.0
(1) 노후 전력기자재재제조 기술개발	O	②	정성	3,425	4,965		1,540	45.0
감축사업 예산 합계				3,425	4,965		1,540	45.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 노후전력기자재 재제조 기술개발	정량	ㅇ 사업내용 - 노후 GIS 해체 철거시 발생하는 온실가스 SF6의 회수 및 재활용을 통해 온실가스 저감 ㅇ 산정방법 - ER = (A × B × EF_CO2eq1) + (A × EF_CO2eq2) • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • A(활동자료1) : 매년 철거 및 재제조가능한 GIS물량 (대) • B(활동자료2) : 철거된 GIS 내부 함유 SF6 (ton) • EF_CO2eq(계수1) : SF6의 온실가스 감축계수 (tCO2/ton) • EF_CO2eq(계수2) : GIS를 구성하는 철합금 온실가스 감축계수(tCO2/ton대 Steel) ㅇ 사업내용 - 노후 GIS 해체 철거시 발생하는 온실가스 SF6의 회수 및 재활용을 통해 온실가스 저감 ㅇ 산정방법 - ER = (A × B × EF_CO2eq1) + (A × EF_CO2eq2) • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • A(활동자료1) : 매년 철거 및 재제조가능한 GIS물량 (대) • B(활동자료2) : 철거된 GIS 내부 함유 SF6 (ton) • EF_CO2eq(계수1) : SF6의 온실가스 감축계수 (tCO2/ton) • EF_CO2eq(계수2) : GIS를 구성하는 철합금 온실가스 감축계수 (tCO2/ton대 Steel) • '25년: (10대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (10×1.6tCO2/ton Steel) = 1199tCO2eq • '26년: (12대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (12×1.6tCO2/ton Steel) = 1439tCO2eq • '27년: (14대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (14×1.6tCO2/ton Steel) = 1679tCO2eq • '28년: (16대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (16×1.6tCO2/ton Steel) = 1918tCO2eq • '29년: (18대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (18×1.6tCO2/ton Steel) = 2158tCO2eq • '30년: (20대×0.005tonSF6/대×SF6회수율99%×23,900tCO2eq/ton SF6) + (20×1.6tCO2/ton Steel) = 2398tCO2eq ㅇ 산출근거 - SF6의 온실가스 효과: (논문) 전력설비에서의 SF6저감기술 동향 및 특성분석 - SF6 Gas 고효율 Recovery 장치 시스템 기술개발 보고서
	정성	ㅇ 사업내용 - 사용연한이 넘었거나 용량 교체가 필요하여 폐기된 전력기자재 중 열화가 크지

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		않은 품목을 중심으로 재제조 및 스펙업 기술개발, 고부가가치화를 통한 해외 수출 비즈니스 모델 개발 ㅇ 감축효과 - 노후 GIS 해체 철거시 발생하는 온실가스 SF6의 회수 및 재활용을 통해 온실가스 저감 - 고압 변전소에서 사용되는 GIS 전력기자재에 포함된 SF6의 회수율 99%를 적용하여 온실가스 저감효과 발생 산정 - CO2의 23,900배에 달하는 온실가스 효과가 있는 SF6의 회수 및 재활용을 통해 온실가스 저감

5. 성과목표

(단위: 초)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 노후전력기자재 재제조기술개발	2	스마트GIS 재제조품의 전류 차단 응답시간	-	-	0.1초 ± 10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노후 전력기자재 재제조 기술개발

ㅇ 스마트 GIS 재제조품의 신품대비 전류 차단 응답시간

- GIS는 변전소 등의 초고압 전압 설비에서의 바람 등에 의한 단락, 스파크 등으로 인한 대형 화재를 신속히 막기 위해 기존의 송배전 케이블의 절연 응답시간이 즉각적으로 이루어져야 하며, 그 주기가 일정해야 함

- 일반적으로 GIS 설비의 절연 시간이 0.1초 미만이어야 하며, 반복실험 시 그 주기가 일정하게 나올 수 있도록 오차 범위를 ±5%를 목표로 설정함. '23년도는 그 중간목표 지점으로 0.1초±10%로 설정됨

108. EV, ESS 사용후배터리 응용제품 기술개발 및 실증

1. 사업명

사업명		EV, ESS 사용후배터리 응용제품 기술개발 및 실증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	556
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합산업정책관	전자전기과	김정훈 사무관	044-203-4263

2. 사업개요

2.1 사업목적: EV·ESS 보급 확산으로 사용후배터리 발생이 증가할 것으로 예상되는 바, 이의 활용으로 신재생에너지 고효율화 및 폐배터리 처리 관련 환경문제 해소

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)

2.4 총 사업비: 162억원(정부 131억원)

2.5 사업시행주체: (주관/참여기관) 산·학·연 등

3. 기대효과

ㅇ EV, ESS용 이차전지 전후방 산업과 비즈니스 생태계 성장, 친환경적 산업구조로 전환 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,629백만원(정부)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇEV,ESS사용후배터리응용 제품기술개발및실증				2,612	4,629	-	2,017	77.2
(1)EV,ESS사용후배터리응용 제품기술개발및실증	O	2	정성	2,612	4,629	-	2,017	77.2
감축사업 예산 합계				2,612	4,629	-	2,017	77.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) EV,ESS 사용후배터리 응용제품 기술개발 및 실증	정성	ㅇ 사업내용 - EV, ESS 사용후배터리를 활용한 이동형 응용제품, 신재생에너지 연계 MW급 ESS 기술개발 및 실증 ㅇ 감축효과 - EV, ESS 사용후배터리 관련 기술개발 및 실증, 상용화를 통해 이차전지 2nd life 산업기반 구축

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)EV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발및 실증	2	사용후 배터리 잔존가치 평가기술 표준 제안	-	-	1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) EV, ESS 사용후배터리 응용제품 기술개발 및 실증

ㅇ (설정근거) 사용후 배터리의 재사용/재제조에 대한 성능 및 안전성 확보를 위한 평가기술 국내·외 단체 표준제안을 통하여 재제조 배터리산업 기반 확보 및 온실가스 감축에 기여

ㅇ (측정방법) 사용 후 배터리 잔존가치 평가기술 관련 단체표준(안) 제안 건수 측정

109. 에너지저감공정촉매재자원화기술개발

1. 사업명

사업명		에너지저감공정촉매재자원화기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	557
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	서민하	044-203-4246

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위해 국내 정유플랜트, 석유화학 등에서 다량으로 사용 후 폐기되는 공정촉매를 대상으로 재자원화(금속회수, 재제조) 기술개발 및 성능평가, 품질인증 기반조성 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 국비 28,391백만원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 수입에 의존하는 사용 후 촉매의 국내 자급도 개선으로 단순 매립되는 자원의 재활용 효과 및 신품 제작으로 발생하는 온실가스 저감효과 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,087백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ에너지저감공정촉매재자원화기술개발				3,391	6,087		2,696	79.5
(1)에너지저감공정촉매재자원화기술개발	O	②산업	정성	3,391	6,087		2,696	79.5
감축사업 예산 합계				3,391	6,087		2,696	79.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 에너지 저감공정촉매 재자원화기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국내 정유플랜트 및 석유화학 등에서 대량 발생하는 공정 폐촉매(탈황촉매, 접촉분해촉매, 탈수소촉매)의 지지체 회수, 촉매부산물의 금속회수 등을 통해 재활용 촉매의 사용을 촉진하여 신품 제작대비 온실가스 발생량 감축

ㅇ 감축효과
(1) 중유탈황촉매 품목
□ 산출식에 대한 설명내용
ER = N X A X EF_CO2eq X 10^{-3}
ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2_eq)
N : 연간 발생하는 폐촉매 모듈 개수(ea)
A : 폐촉매 모듈내 유가자원(회수대상) 회수 중량(kg/ea)
$EF_{_CO2eq}$: 모듈내 유가자원의 탄소배출 계수 ($kgCO_2$_eq/ea)
※ 촉매 재자원화로 주요 유가자원 회수, 회수된 유가자원의 신재 가공공정에서 배출되는 온실가스 감축 가능

□ 적용계수(원단위) 출처·근거: 환경부 탄소배출계수(첨부보고서 참조)

ㅇ 감축량 산정식
- 탈황촉매 1개 모듈을 탈질촉매와 같은 약 680kg으로 가정, 폐촉매에 니켈과 바나듐이 축적된 폐촉매 무게는 20%가량 증가해 816kg이 됨. 연간 국내 중유탈황 사용 후 폐촉매가 25,000톤이 배출되므로, 연간 약 31,000개의 폐촉매 모듈이 발생함

① $\frac{25,000,000}{816} = 30,637$ 연간 31,000개의 폐촉매 모듈 발생

- 환경부 제시 산정지침으로, 니켈 탄소배출계수가 27.8$kgCO_2$/kg, 알루미나는 알루미늄박 기준으로 2.39$kgCO_2$/kg 추정, 몰리브덴은 구리와 같은 수준인 4.57$kgCO_2$/kg으로 가정하면, 연간 약 80,000톤의 CO_2저감이 가능할 것으로 추정

- 모듈별 비율은 지지체 비율을 일반적인 90%로 가정 후, 탐지된 촉매 금속물질을 추정

<중유탈황촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>
<table>
<tr><th>주요 재질</th><th>중량(kg/모듈)</th><th>탄소배출계수($kgCO_2$/kg)</th><th>총 탄소배출계수($kgCO_2$)</th></tr>
<tr><td>알루미나</td><td>610</td><td>2.39</td><td>1,458</td></tr>
<tr><td>니켈</td><td>35</td><td>27.8</td><td>973</td></tr>
<tr><td>몰리브덴</td><td>35</td><td>4.57</td><td>160</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>680</td><td></td><td>2591</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

② $650 * 2.39 = 1457.9$
$35 * 27.8 = 973$
$35 * 4.57 = 159.95$

$1458 + 973 + 160 = 2591$ 연간 탄소배출계수 2591kgCO_2/모듈

③ $2591 * 31000 = 80,316,350$ 연간 발생하는 사용 후 중유탈황 촉매 31,000개 모듈을 반영하면, 연간 탄소배출량은 80,316tonCO_2

- 즉, 신규중유탈황 촉매제조 시 약 8만톤의 CO_2가 발생하므로, 재자원화 할 경우 저감할 수 있는 CO_2 규모와 비슷함

ㅇ 연도별 감축량

□ 연도별 온실가스 감축효과(량)

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별감축량 (t002eq)	-	250	1,000	16,063	80,316	80,316	80,316	80,316	80,316	80,316
연도별 활동자료모듈 (갯수)	-	96	370	6,200	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000

* 2026년 양산 플랜트 진행 보정계수 (0.2) 반영,

** 2027년-2028년 보정계수(0.38) 반영 : 1차 협력의사를 밝힌 SK이노베이션 시장점유율 반영.

*** 2029년 이후 보정계수(0.54) 반영 : 협력의사를 밝힌 SK이노베이션과 현대오일뱅크 시장점유율 반영. 재자원화 공정에서 발생하는 전력, 자원사용에 대한 발생, 온실가스 차감, 노후 부품 교체에 사용되는 자원량, 매년 목표로 하는 재자원화 물량 미달성 경우에 대한 보정

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별감축량(t002eq)	-	93	370	3,212	30,520	30,520	43,371	43,371	43,371	43,371

(2) 중유접촉분해촉매 품목

□ 산출식에 대한 설명내용

$ER = N \times A \times EF_CO2eq \times 10^{-3}$

ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2_eq)
N : 연간 발생하는 폐촉매 모듈 개수(ea)
A : 폐촉매 모듈내 유가자원(회수대상) 회수 중량(kg/ea)
$EF_{_CO2eq}$: 모듈내 유가자원의 탄소배출 계수 ($kgCO_2$_eq/ea)

※ 촉매 재자원화로 주요 유가자원 회수, 회수된 유가자원의 신재 가공공정에서

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

배출되는 온실가스 감축 가능

□ 적용계수(원단위) 출처·근거 : 환경부 탄소배출계수(첨부보고서 참조)

ㅇ 감축량 산정식

- 접촉분해촉매 1개 모듈을 탈질촉매와 같은 약 680kg으로 가정, 연간 국내 중유접촉분해 폐촉매가 중유탈황촉매의 1.24배 배출되므로, 연간 약 38,000개의 폐촉매 모듈이 발생함

<중유접촉분해촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2/kg$)	총 탄소배출계수($kgCO_2$)
제올라이트	610	0.737	450
알루미나	20	2.39	48
니켈	30	27.8	834
몰리브덴	20	4.57	91
합계	680		1423

① $\frac{8,382}{6,750} = 1.241$

$1.241 * 31,000 = 38,440$ 연간 38,440개의 폐촉매 모듈 발생

② $610 * 0.737 = 449.57$
$20 * 2.39 = 47.8$
$30 * 27.8 = 834$
$20 * 4.57 = 91.4$

$449.57 + 47.8 + 834 + 91.4 = 1422.77$ 연간 탄소배출계수 1423$kgCO_2$/모듈

③ $1422.77 * 38440 = 54,691,279$ 연간 발생하는 사용 후 접촉분해촉매 38,470개 모듈을 반영하면, 연간 탄소배출량은 54,735 $tonCO_2$

- 즉, 신규 접촉분해촉매 제조 시 약 5만5천톤의 CO_2이 발생하므로, 재자원화할 경우 저감할 수 있는 CO_2규모를 추정할 수 있음
- 건식 재자원화 시 신품 금속 대체로 저감되는 54,700$tonCO_2$ 추정

ㅇ 중유접촉분해촉매 연도별 감축량

□ 연도별 온실가스 감축효과(량)

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량 ($tCO2eq$)	-	200	800	10,947	54,735	54,735	54,735	54,735	54,735	54,735
연도별 활동자료, 모듈 (갯수)	-	140	562	7,688	38,440	38,440	38,440	38,440	38,440	38,440

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

* 2026년 양산 플랜트 진행 보정계수 (0.2) 반영,

** 2027년-2028년 보정계수(0.38) 반영 : 1차 협력의사를 밝힌 SK이노베이션 시장점유율 반영.

*** 2029년 이후 보정계수(0.54) 반영 : 협력의사를 밝힌 SK이노베이션과 현대오일뱅크 시장점유율 반영. 재자원화 공정에서 발생하는 전력, 자원사용에 대한 발생, 온실가스 차감, 노후 부품 교체에 사용되는 자원량, 매년 목표로 하는 재자원화 물량 미달성 경우에 대한 보정

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량(tCO2eq)	-	74	296	2,189	20,799	20,799	29,557	29,557	29,557	29,557

(3) 탈수소촉매 품목

□ 산출식에 대한 설명내용

$$ER = N \times A \times EF_CO2eq \times 10^{-3}$$

ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2_eq)
N : 연간 발생하는 폐촉매 모듈 개수(ea)
A : 폐촉매 모듈내 유가자원(회수대상) 회수 중량(kg/ea)
$EF_{_CO2eq}$: 모듈내 유가자원의 탄소배출 계수 ($kgCO_2$_eq/ea)

※ 촉매 재자원화로 주요 유가자원 회수, 회수된 유가자원의 신재 가공공정에서 배출되는 온실가스 감축 가능

□ 적용계수(원단위) 출처·근거 : 환경부 탄소배출계수(첨부보고서 참조)

ㅇ 감축량 산정식

- 탈수소촉매 1개 모듈을 탈질촉매와 같은 약 680kg으로 가정, 폐촉매에 유가금속이 축적된 폐촉매 무게는 20%가량 증가해 816kg이 됨. 연간 국내 중유탈황 사용 후 폐촉매가 25,000톤이 배출되므로, 연간 약 31,000개의 폐촉매 모듈이 발생함

- **프로판탈수소(PDH) 공정촉매**는 배출물량이 연간 1,000톤 추정

<프로판탈수소촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2$/kg)	총 탄소배출계수($kgCO_2$)
알루미나	550	2.39	1,315
크롬	100	27.8*	2780
구리	10	4.57	45.7
칼슘	20	0.528**	10.56
합계	680		4,151

* 크롬은 환경부에서 제시한 탄소배출계수가 니켈과 동등하다고 추정함
** 칼슘은 수산화칼슘으로 추정함

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

- 사용 후 프로판탈수소 공정촉매 건식 재자원화할 경우 저감할 수 있는 CO_2 규모를 추정

① $\frac{1,000,000}{816} = 1,225$ 연간 1,225개의 폐촉매 모듈 발생

$1,225*4,151 = 5,085,294$

- 건식 재자원화 시 신품 금속 대체로 저감되는 5,100tonCO_2 추정

ㅇ 연도별 감축량

□ 연도별 온실가스 감축효과(량)

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별감축량(tCO2eq)	-	50	200	1017	5,087	5,087	5,087	5,087	5,087	5,087
연도별 활동자료,모듈(갯수)	-	12	48	245	1.225	1.225	1.225	1.225	1.225	1.225

* 2026년 양산 플랜트 진행 보정계수 (0.2) 반영,

** 2027년 이후 보정계수(0.9) 반영 : 협력의사를 밝힌 SK어드밴스드 시장점유율 반영. 재자원화 공정에서 발생하는 전력, 자원사용에 대한 발생, 온실가스 차감, 노후 부품 교체에 사용되는 자원량, 매년 목표로 하는 재자원화 물량 미달성 경우에 대한 보정

(단위 : tCO_{2eq})

	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별감축량(tCO2eq)	-	45	180	203	4,578	4,578	4,578	4,578	4,578	4,578

(4) 합계

(단위 : tCO_{2eq})

	구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
연도별 감축량 (tCO2eq)	탈황	93	370	3,212	30,520	30,520	43,371	43,371	43,371	43,371
	접촉	74	296	2,189	20,799	20,799	29,557	29,557	29,557	29,557
	탈수소	45	180	203	4,578	4,578	4,578	4,578	4,578	4,578
	합계	212	846	5,604	55,897	55,897	77,506	77,506	77,506	77,506

ㅇ 산출근거

- 탄소성적표지배출계수 (2015)

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)에너지저감공정 촉매재자원화기술개발	②산업	신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)	-	-	95

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 촉매의 성능회복을 통해 실수요자인 정유·화학 업종의 플랜트에서 수용될 수 있는 수준의 성과지표를 설정, 신규촉매 대비 재제조 촉매의 활성도를 지표로 설정함
- 정유사 수요기업의 실증을 통해, 신품 촉매 대비 재제조품 촉매의 수행 능력을 실측하여 실수요 중심의 인증을 통해 측정 예정

110. 저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발

1. 사업명

사업명		저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	558
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	민승기 사무관	044-203-4243

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기차 폐배터리 재활용산업 기반 탄소중립 시대 구현을 위한 저탄소 폐이차 전지 양극재 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성 기술 확보

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 239.65억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 전기차 배터리 구성품 중 제조 시 온실가스 배출 비율이 높은 양극재의 재제조를 통해 신품 제작대비 온실가스 저감효과, 희소금속의 구매 비용 절감 등 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 48.06억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○저탄소고부가전극재제조혁신기술개발				2,765	4,806		2041	73.8
(1)저탄소고부가전극재제조혁신기술개발	O	②	정성	2,765	4,806		2041	73.8
감축사업 예산 합계				2,765	4,806		2041	73.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 저탄소 전 극 재제조 혁신기술개발</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 사용후 전기차 배터리 재활용 산업 확대를 위해 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재의 저탄소 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성 지원

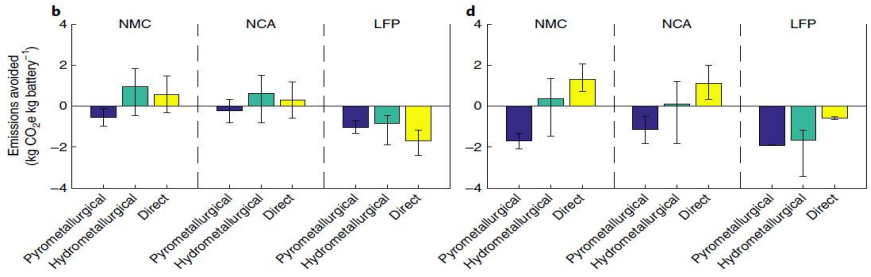
ㅇ 산정방법
- ER = A × B × EF_CO_2eq
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A(활동자료) : 전기차 배터리 배출량 (ton)
• EF_CO_2eq(계수1) : 신규 양극재 제작 대비 폐전극의 양극재 재제조의 따른 온실가스 감축 계수 (tCO_2/ton)
• B(계수2) : 사용후 배터리 중 재제조 비율 (%)
- 재제조 비율은 재제조분야 전문가(한국에너지기술연구원, 한국생산기술연구원 등)와의 협의를 통해 재제조 상용화에 대한 통상적인 비율로 도출함

ㅇ 산출식
- 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
• ‘27년: 7,008 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% = 700 tCO_2eq
• ‘28년: 12,231 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% = 1223 tCO_2eq
• ‘29년: 18,758 ton × 2 $tCO_{2eq}eq$/ton × 5% = 1875 tCO_2eq
• ‘30년*: 20,633 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% = 2063 tCO_2eq
• ‘40년: 53,518 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% = 5351 tCO_2eq
• ‘50년: 138,813 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% = 13881 tCO_2eq
* 2029년 이후 폐배터리 배출양은 매년 10%씩 발생 가중치를 적용하여 산정

ㅇ 산출근거
- 전기차사용 후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구(2018 에너지경제연구원, p. 30)

<table>
<tr><th>연도</th><th>전기차 사용후 배터리
배출 추정치(개)</th><th>전기차 사용후 배터리
배출 추정 중량(ton)</th></tr>
<tr><td>2017</td><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>17</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>60</td><td>14</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>159</td><td>38</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>440</td><td>104</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>1,099</td><td>261</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>2,355</td><td>559</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>4,831</td><td>1,147</td></tr>
<tr><td>2025</td><td>8,321</td><td>1,976</td></tr>
<tr><td>2026</td><td>17,426</td><td>4,139</td></tr>
<tr><td>2027</td><td>29,508</td><td>7,008</td></tr>
<tr><td>2028</td><td>51,500</td><td>12,231</td></tr>
<tr><td>2029</td><td>78,981</td><td>18,758</td></tr>
</table>
표 1. 전기차 사용후 배터리 배출 추정치 및 추정량

- Examining different recycling processes for lithium-ion batteries(2019, Nature sustainability, p. 152)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		 * 동 사업에서 재제조 대상은 하이니켈 배터리류(NMC, NCA)이며, 전극을 재제조(Direct, 노란색 바)했을 때, 저감하는 온실가스 계수는 파우치 형태의 폐배터리와 실린더 형태의 폐배터리 타입 모두 약 1~2tCO_2eq/ton의 저감효과가 있음 * 전극 구성 중, 양극 제작시 발생하는 온실가스의 비율이 높으므로, 동 사업에서 추진하는 양극 재제조 온실가스 저감계수로 2tCO_2eq/ton을 근사값으로 산정함
	정성	ㅇ 사업내용 - 지속 가능한 에너지 사회를 위한 전기차 보급 확대에 따라 폭발적으로 시장이 성장 중인 리튬이온전지의 양극재 재제조를 통해 신품제작대비 온실가스 저감 기술개발 지원 * 특히, 신규 양극재 제작은 온실가스 발생의 매우 높은 비율(30%)을 차지하고 있음 ㅇ 감축효과 - 폐전극을 파괴하지 않고 복원 및 재제조하는 방식으로, 기존 재활용 방식인 유가금속 회수기술과 비교했을 때, 공정상 온실가스 감축 효과가 큼

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 저탄소고부가 전극재제조혁신기술개발	②	전극용량 복원(%)	-	-	80 이상

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전극용량 복원(%)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 사용 후 전지의 비파괴/비폭발 분리 이후 분리된 양극 전극으로부터 재사용 가능한 용량 분석 및 복원필요한 전지의 용량을 운행 가능한 수준의 차량 수준으로 복원하기 위한 기술개발 목표로, 과제가 지원되는 '26년까지 99%를 목표로 함
- 신품 전지대비 재제조 양극재 사용 전지의 자동차 출력량 시험인증을 통해 측정 예정

111. CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트

1. 사업명

사업명		CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	559
	명칭	산업 · 중소기업및에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책관	온실가스감축팀	이한솔	044-203-5163

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해외저장소 확보를 위한 국제협력 및 국제 공동연구를 통한 CCS 국외감축 사업 및 CCUS 상용기술 고도화 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 50~100% 정부 지원)

2.4 총 사업비: 국비 112억원, 민간 미정

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관기관) 산, 학, 연

3. 기대효과

ㅇ 본 사업의 연구결과는 간접적으로 해외저장소 확보를 통해 CO2 국외감축 사업 추진에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,600백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	○	8	정성	3,200	3,600		400	12.5
감축사업 예산 합계				3,200	3,600		400	12.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
CCUS 상용기술 고도화 및해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	정성	ㅇ 사업내용 - 해외저장소 확보를 위한 국제협력 및 국제 공동연구를 통한 CCS 국외감축사업 및 CCUS 상용기술 고도화 추진 • (노르웨이, 네덜란드) 현지에서 추진 중인 CO2 선박수송을 통한 해저 저장 프로젝트와 연계하여 해양수송 기술 및 해양저장 기술 확보 추진 • (호주, 동남아시아) 해외 CO2 저장소 신규 발굴 및 국내 포집 CO2 수송 연계 방안 도출 • (북미, 중동) EOR/EGR과 연계한 해외 저장소 신규 발굴 및 감축량 인정 모델 확보 ㅇ 감축효과 - CCS 국외감축사업 추진을 통한 온실가스 감축 효과

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	8	해외 저장소 활용 협력 관련 MOU 체결 건수	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CCUS 상용기술 고도화 및 해양저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 연구개발 종료 후 CCS 국외 감축사업 추진을 통한 해외 저장 추진을 위해 해외저장소 활용 협력 관련 MOU 체결 건수를 성과목표로 설정

- 측정기간 : 2023.1.1. ~ 2023.12.31.
- 조사대상 : 지원과제 (연구성과 조사)
- 조사항목 : 해외저장소 활용 협력 관련 MOU 체결 건수

112. 기술혁신형에너지강소기업육성(R&D)

1. 사업명

사업명		기술혁신형에너지강소기업육성(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	59	6400	6431	560
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	기술혁신형 에너지강소 기업육성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책관	에너지기술과	박재은 사무관	044-203-5156

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립(Net-Zero) 실현을 위한 핵심 주체인 에너지 신산업 분야의 강소기업(중소·벤처기업) 사업화 기술개발 지원을 통해 탄소중립 제품/솔루션 개발하여 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(정부-민간 매칭, 기관 유형에 따라 33~100%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소기업, (참여기관) 산·학·연 협단체 등

3. 기대효과

○ 탄소중립 실현의 핵심주체인 에너지 강소기업을 육성함으로써, 신산업 생태계를 강화하고 성장동력을 확충

- 사업화 기술개발 지원을 통해 사업화 성공을 제고하여, 온실가스 저감 제품/솔루션 판매 증대를 통한 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,866백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축[1] (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○기술혁신형에너지강소기업육성(R&D)				5,177	4,866	-	△311	△6
(1)에너지벤처기업 혁신성장	O	②	정성	5,177	4,866	-	△311	△6
감축사업 예산 합계				5,177	4,866	-	△311	△6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지벤처기업혁신성장	정성	ㅇ 온실가스 감축기술 적용 제품/솔루션 개발 등 사업화 기술개발을 지원하여 기업 성장을 통해 에너지신산업 생태계 활성화 기여 * 과제별 온실가스 감축경로가 상이하여 1가지 사례를 제시 * (과제명) 빅데이터 기반의 전기차 사용후 배터리 재사용 ESS 성능보증 서비스 개발 및 실증 * (감축경로) 사용후 전기차 배터리를 ESS 용도로 재사용하는 활동을 통해 ESS용 배터리 생산 과정에서 발생하는 온실가스 저감 - (효과) 온실가스 감축기술이 적용된 제품/솔루션 판매 증가를 통한 온실가스 감축 기여

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 에너지벤처기업혁신성장	②	누적 민간투자 유발 비중	2.6	-	2.8

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지벤처기업 혁신성장

ㅇ (설정근거)

- '23년 목표는 '21년 동 사업의 주관연구개발기관이 과제시작 이후 투자를 유치한 금액과 누적 정부 연구개발비간 비중으로 설정하였으며, 상향지표로 설계

ㅇ (측정방법)

- 투자계약서 등 투자유치 관련 증빙자료 확인

113. 전주기적산업혁신지원사업(R&D)

1. 사업명

사업명		전주기적산업혁신지원사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	562
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립기반구축	기술개발	전주기적산업혁신지원(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업혁신성장실	산업기술정책과	권태성 사무관	044-203-4512	

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- (기반조성) 개별기업이 구축하기 어려우나 탄소중립 관련 연구개발에 **필수적인 공동활용 인프라**를 출연연 등 연구기관에 구축하여, 연구개발, 실증 등 기업의 기술혁신활동을 지원

* 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축, 저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축 등 총 6개 과제 지원

- (법령상 근거)「산업기술혁신촉진법」제19조(산업기술기반조성사업), 「산업기술혁신촉진법」제21조(연구장비·시설 등의 확충 및 활용촉진)

2.2 사업기간: 2021~2025년 (6개 과제별 기간 상이)

* 2021년 일반회계 산업혁신지원사업(내역사업:Net-zero 기반구축) 으로 편성, 2022년 기후대응기금의 전주기적산업혁시지원사업으로 재편

2.3 지원형태: 정부지원연구개발비 70%, 민간지원연구개발비 30% 매칭

2.4 총 사업비: 약 1,375억원 (정부지원연구개발비 541.45억원, 지방비 502.9억원, 민간담금 331.06억원)

2.5 사업시행주체: (주관,공동연구개발기관) 정부출연 연구소, 대학, 협회 등 비영리법인

3. 기대효과

ㅇ 중소·중견 기업이 구축하기 어려운 공동활용 인프라 (장비, 센터)를 구축하여 에너지, 제조, 운송 등의 산업 분야에 탄소 저감을 위한 기반구축을 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,454백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ전주기적산업혁시지원사업				13,685	10,454	-	△3,231	△23.6
(1) 전주기적산업혁시지원사업	○	2	정성	13,685	10,454	-	△3,231	△23.6
감축사업 예산 합계				13,685	10,454	-	△3,231	△23.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전주기적산업혁신지원사업</td><td>정성</td><td>
① 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축 ('21~'24)
○ (사업내용) 리튬이차전지 재활용 산업의 경쟁력 강화를 위한 EV·ESS 팩·모듈 친환경 재활용 공정 기술개발 및 재활용 소재 물성·성능평가 장비 구축
- (효과) 리튬이차전지(폐배터리) 재활용 장비 구축 등 기반 조성을 통한 기업 지원
○ (성과지표) 폐리튬이차전지 해체 등 시험평가 수행
○ (성과목표) 연간 리튬이차전지기업 시험평가 지원 건 수
<table>
<tr><td>연도</td><td>'22</td><td>'23</td><td>'24</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'40</td><td>'50</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>5</td><td>5</td><td>19</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>
○ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서, 대상기업 군 수요조사 현황

② 저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축 ('21~'25)
○ (사업내용) 직류수용가에 적용되는 중소·중견기업 개발 기기에 대한 인증지원센터구축, 인증지원체계 마련, 인증지원 장비 구축 지원
- (효과) 저압직류 관련 장비구축 등 기반조성을 통한 기업지원
○ (성과지표) LVDC 인증지원체계를 통한 기업지원
○ (성과목표) 연간 LVDC 시험평가법 개발 건 수
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td><td>`26</td><td>`27</td><td>`28</td><td>`29</td><td>`30</td><td>`40</td><td>`50</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* 그 외 KOLAS 품목지정 추가 건수 '25년 총 6건 예정
○ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서, 대상기업 군 수요조사 현황

③ 중견·중소 전기차 관련 협업 기반구축 ('21~'24)
○ (사업내용) 전기차 클러스터 구축을 위해 중견·중소 완성차, 전후방 부품기업, 대학 및 연구소 등 다양한 산학연 주체가 참여하는 협업 캠퍼스(공간 및 장비) 구축
- (효과) 전기차 핵심기술 전반에 걸친 정보의 수집, 분석과 이를 통한 서비스 지원
○ (성과지표) 전기차 성능 시험 및 인증 기반 생산지원(대)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

○ (성과목표) 연간 생산지원 대 수

연도	`22년	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	`28년	`29년	`30년	`40년	`50년
목표	8	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-

○ (산출근거) 연도별 대상기업 군 수요조사현황

④ 사용 후 연료전지 기반구축 ('21~'25)

○ (사업내용) 사용 후 연료전지 스택의 재사용·재처리 기술 사용화 및 제조 지원을 위한 시험평가·인증 장비 등 인프라 및 기술사업화 지원체계 구축

- (효과) 연료전지 재활용·재처리 장비 구축을 통한 기업지원

○ (성과지표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 향상을 통한 기업지원

○ (성과목표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 (%)

연도	`22년	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	`28년	`29년	`30년	`40년	`50년
목표	70%	80%	90%	95%	-	-	-	-	-	-	-

○ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서 (연구개발성과서)

⑤ 생활환경 공기개선 실증센터 구축 ('21~'25)

○ (사업내용) 취약계층시설(요양원, 어린이집 등) 생활맞춤형 공기질 관리 산업과 공기질 개선 관련 지역 제조산업 경쟁력 향상을 위한 지원센터 설립

- (효과) 생활환경 공기개선 실증센터 구축 및 활성화를 통한 공기산업관련 기업 지원

○ (성과지표) 공기질 관리 실증제품 고도화를 통한 기업 지원

○ (성과목표) 공기질 관리 실증제품 고도화 건 수

연도	`22년	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	`28년	`29년	`30년	`40년	`50년
목표	3	5	7	7	-	-	-	-	-	-	-

○ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서

⑥ 석회석 제조업 질소산화물 감축 개방형 플랫폼 구축 ('21~'24)

○ (사업내용) 질소산화물 등 오염물질 감축 실시간 모니터링 장비 구축을 통한 기업의 스마트 공정 시스템 실증 지원 및 구축 공정의 원격지원

- (효과) 석회 제조 업체와 SCR(선택적촉매환원법) 설비 업체 지원을 통해 대기산업 시장 확대 가능

○ (성과지표) 석회 제조 업체 발생 오염물질 저감

○ (성과목표) 질소산화물 등 환산 SCR 제거효율 (%)

연도	`22년	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	`28년	`29년	`30년	`40년	`50년
목표	50%	60%	70%	-	-	-	-	-	-	-	-

* '24년 KOLAS 공인인증 1건 이상 자격 획득 예정

○ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서(연구개발성과서)

5. 성과목표

(단위: %, 건

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 전주기적산업 혁신지원사업	산업	장비가동률	20%	구축진행중	30%
		기업지원	35	기업지원중	40

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전주기적산업혁신지원사업

ㅇ 장비가동률

- (설정근거 및 측정방법) 기반구축사업 공통지표인 장비가동률로 설정, 연간 총 장비가동시간/장비가용시간(주5일×50주×8시간)

ㅇ 기업지원

- (설정근거 및 측정방법) 지원기관 보유 장비를 활용한 시험분석, 시제품제작,기술자문 등 기술지원(과제당 지원건수)

114. 에너지인력양성(R&D)

1. 사업명

사업명		에너지인력양성(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	562
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	에너지인력양성(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책국	에너지기술과	김정미 주무관	044-203-5158	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지산업의 인력수급 불균형 해소와 국가 에너지정책 변화에 대응하기 위한 석, 박사 중심의 에너지기술 고급인재 양성을 통해 온실가스 감축 기반조성

2.2 사업기간: 2003년 ~ 2025년(일몰관리혁신)

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 전액 또는 3/4이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 대학, (참여기관) 기업, 연구소 등

3. 기대효과

- ㅇ 에너지산업 인력 수급차 해소
- ㅇ 에너지기술 분야의 융합역량을 갖춘 석·박사 학위취득 인재 배출
- ㅇ 선진기술 개발 경험을 보유한 글로벌 인재 육성
- ㅇ 수출대상국 공무원 등의 지원을 통한 지한파 인력 네트워크 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 50,425백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ에너지인력양성(R&D)				46,494	50,425	-	3,931	8.5
(1) 교육훈련	○	10	정성	32,869	36,858	-	3,989	12.1
(2) 해외연계	○	10	정성	6,750	6,467	-	△283	△4.2
(3) 정책기반	○	10	정성	375	600	-	225	60
(4) Net-zero 전문인력양성	○	10	정성	6,500	6,500	-	-	-
감축사업 예산 합계				46,494	50,425	-	3,931	8.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 교육훈련</td><td>정성</td><td>○ 온실가스 감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업 생태계 활성화 기여
- (효과) 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
○ (성과지표) 에너지 분야 수혜인원
○ (성과목표) 온실가스 감축 기술 수혜 확대
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="10">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr><tr><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>합계</td><td>1,679</td><td>2,049</td><td>2,194</td><td>2,474</td><td>2,133</td><td>2,120</td><td>1,950</td><td>2,035</td><td>2,035</td><td>2,035</td><td>2,035</td></tr></table>○ (산출근거) 연간 지원 과제개수 X 목표수혜인원</td></tr>
<tr><td>(2) 해외연계</td><td>정성</td><td>○ 온실가스 감축기술 확산을 위해 글로벌 전문가 교류 등 해외연계 추진
- (효과) 해외 혁신기술 역량을 축적한 글로벌 고급 인재 양성
○ (성과지표) 에너지 분야 수혜인원
○ (성과목표) 에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정</td></tr>
<tr><td>(3) 정책기반</td><td>정성</td><td>○ 온실가스 감축기술 인력의 산업분야별 실태조사를 통해 정량적 기초자료 확보
- (효과) 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
○ (성과지표) 에너지 분야 수혜인원
○ (성과목표) 에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정</td></tr>
<tr><td>(4)Net-zero 전문인력 양성</td><td>정성</td><td>○ 온실가스 감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업에 맞춤형 실무인재 양성을 추진
- (효과) 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
○ (성과지표) 에너지 분야 수혜인원
○ (성과목표) 에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 명)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 교육훈련	인식제고/ 정책지원	에너지분야 수혜인원	1,719	1,891	1,919
(2) 해외연계					
(3) 정책기반					
(4) Net-zero 전문인력양성					

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 교육훈련

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제4차 에너지기술개발계획에 따라 에너지전환 혁신 인재 수혜인원을 이행지표 및 성과목표로 설정하고 에너지인력양성사업의 수혜인원 집계자료를 바탕으로 목표달성 여부 측정

(2) 해외연계

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 상동(에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정)

(3) 정책기반

ㅇ(설정근거 및 측정방법) 상동(에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정)

(4) Net-zero 전문인력양성

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 상동(에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정)

115. 탄소혁신스타즈프로젝트

1. 사업명

사업명		탄소혁신스타즈프로젝트				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	565
	명칭	산업중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소혁신스타즈프로젝트

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술융합정책관	산업기술개발과	김경아	044-203-4537

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 다배출 업종(5개)*에 속한 중견기업(예비 중견기업포함) 중 R&D 역량이 우수한 기업을 선발하여 탄소중립 핵심기술을 개발을 통한 혁신기업으로 육성

* 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체디스플레이, 산업공통(설비, 장비 등)

- R&D 외에도 해외마케팅, 기술컨설팅, 금융지원, IP-R&D 등을 패키지로 집중 지원하여 글로벌 대표기업으로 육성
- 과기장관회의 「탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3.31)」에 同 사업 추진 반영

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(민간 33%이상)

2.4 총 사업비: 411.88억원 [국고 : 275.9억원, 민간 : 135.98]

2.5 사업시행주체: (부처)산업부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원

3. 기대효과

ㅇ 탄소저감 저변을 확대하고, 국내 중소·중견기업을 글로벌 탄소강소기업으로 적극 육성

ㅇ R&D 지원에서 그치지 않고, 금융, 사업화, 글로벌 진출 등으로 이어지는 패키지형 징검다리 제공

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,875 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 탄소혁신스타즈프로젝트				3,840	6,875	-	3,035	79
(1)탄소혁신스타즈프로젝트	○	2	정성	3,840	6,875	-	3,035	79
감축사업 예산 합계				3,840	6,875	-	3,035	79

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

[정량적 감축량 산출 불가사유]

❶ 同사업은 여타 사업과 같은 프로젝트형 사업이 아님

- 기존의 프로젝트형 지원사업은 사전에 명확한 지원기술을 정하여 지원하므로 구체적인 감축목표 산정에 용이하나,
- 본 사업은 기업이 제안하는 아이디어 중에서 선정·지원하므로, **선정기술을 사전에 예정하기 어려워 감축량 산정 곤란**

❷ 지원기술도 원천기술, 요소기술 수준임

- **동사업은 탄소중립 관련 원천기술 및 요소기술 개발을** 지원하며, 산업공정상 탄소 저감 공정에 직접적으로 필요한 상용화 기술 일체를 지원하는 것이 아님
- 일례로 수소환원제철 공정을 개발하는 것이 아닌, **공정의 실제 운영/설치에 참여하게 될 중견중소기업 협력사들이 필요한 요소기술 중심**으로 지원함
- 이에 따라 중견중소협력사들이 同사업의 지원을 받아 개발하는 기술들이 향후 **무탄소제철 기술의 운영/설치 등 탄소중립 공정의 기반기술로 기여할수 있음에도 직접적인 온실가스 감축량 산정은 어려움**

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소혁신 스타즈프로젝트	정성	ㅇ 사업내용 - 글로벌 성장 잠재력과 탄소기술 혁신역량을 보유한 중소·중견기업을 탄소혁신 스타즈 기업으로 선정하고, 탄소중립 핵심 원천기술 개발지원 ㅇ 감축효과 - 탄소 다배출분야* 핵심 원천기술 확보를 통한 글로벌 선도기업 육성 및 탄소중립 기술 저변 확대 기여 * 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체디스플레이, 산업공통(설비, 장비 등) - '30년 NDC 목표中 산업부문 감축목표(37.9백만톤, △14.5%) 및 '50년 넷제로 달성을 위한 산업부문 감축목표(209.4백만톤, △80.4%) 달성을 위한 연·원료 전환, 저탄소 설비 개발 등 탄소중립 산업공정 혁신을 위한 기초 원천기술확보 ※ 동사업은 **탄소다배출업종의 우수 R&D 기업을 육성**하기 위한 사업으로, **실증 및 사업화 목적보다 탄소중립과 관련된 원천기술 확보** 및 **해당 기술의 저변 확산**을 목적으로 둔 사업임에 따라 **정량적 온실가스 감축량 산정이 곤란함.**

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소혁신스타즈 프로젝트	산업	탄소중립R&D로드맵 기술 관련 지식재산권 확보	4	진행 중	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소혁신스타즈프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수행과제별 지식재산권 출원건수 파악

* 연도별 수행과제 특허출원 결과 집계자료

ㅇ (성과목표) 사업 수행과제 지식재산권 출원 목표건수(사업기간內) : : 30건

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	4	6	10	10	-	-	-	-	-	-	-

* 사업기간 : 2022년 ~ 2025년

* 대상과제 : 15개('22년 신규 : 10개, '23년 신규 : 5개)

116. 그린뉴딜 유망기업100(R&D)

1. 사업명

사업명		그린뉴딜 유망기업100(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	700
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립 기반구축	기술개발 (R&D)	그린뉴딜 유망기업100 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술혁신정책관	기술개발과	권현주 사무관	044-204-7766

2. 사업개요

2.1 사업목적: 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소기업, (참여기관) 필요시 중소기업, 대학, 연구기관 등

3. 기대효과

○ 녹색기술분야 전문기업의 신속한 육성을 통해 기후변화·환경위기 대응 및 국민의 삶의 질을 개선하고 신사업과 일자리 창출에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 15,705백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○그린뉴딜 유망기업100 (R&D)	O	2	정성	17,417	15,705	-	△1,712	△9.8
그린뉴딜 유망기업 육성100	O	2	정성	17,417	15,705	-	△1,712	△9.8
감축사업 예산 합계				17,417	15,705	-	△1,712	△9.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 그린뉴딜 유망기업 육성100	정성	ㅇ 사업내용 - 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축 ㅇ 감축효과 - R&D 및 사업화 동시지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 그린뉴딜 유망기업 육성100	산업	등록특허 SMART평가	3.4	-	3.41
	산업	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.07	-	1.08

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 등록특허 SMART평가

ㅇ (설정근거) 「2050 탄소중립 추진전략(기재부)」의 그린경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업 집중 육성전략에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 녹색기술 등록특허를 평가

- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(0.5%)를 합산하여 도전적인 목표설정

ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정

- (측정산식) ∑등록특허별 SMART 등급 점수 / 과제수행을 통해 발생한 등록 특허

※ 등록특허 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)

<한국발명진흥회 SMART 등급>

등급	배점	등급	배점	등급	배점
AAA	9	BBB	6	CCC	3
AA	8	BB	5	CC	2
A	7	B	4	C	1

※ (스마트평가등급) 국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가

- (시기) 매년 1~2월 설문조사 후 등록특허 성과 확정 시점

- (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서 및 한국발명진흥회 특허평가시스템

(2) 정부출연금 10억원당 과제매출액

ㅇ (설정근거) 「한국판뉴딜 종합계획」의 녹색산업 혁신 생태계 구축계획에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 성장성을 평가하기 위해 정부출연금 10억원당 과제매출액으로 평가

- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(0.5%)를 합산하여 도전적인 목표설정

ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정

※ 온라인조사 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)

※ 현장조사 : 수행기업을 방문하여 온라인조사 시 입력한 성과데이터에 대해 검증(온라인조사 응답과제 중 30%에 대해 진행), 현장추적조사 시 재무상태표, 세금계산서 등 확인

- (측정산식) (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율) / ∑ 정부지원금 (10억원)

○ (시기) 매년 1~2월 설문조사(3~4월 현장조사를 통한 성과 확인 및 증빙자료 징수)

○ (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서 및 현장추적조사 보고서

117. 창업성장기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		창업성장기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기금명 기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	701
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립 기반구축	기술개발	창업성장기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술혁신정책관	기술개발과	최혜진	044-204-7767	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야의 창업기업 기술개발 지원을 통해 온실가스 감축을 견인할 수 있는 기술 기반 조성

2.2 사업기간: 2022~2024

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 80%)

2.4 총 사업비: 53,782백만원

2.5 사업시행주체: (총괄) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원
(주관기관) 중소기업

3. 기대효과

○ 중소기업의 혁신기술 발굴·지원을 통한 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문인력 확보 등 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 20,325백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○창업성장기술개발(R&D)								
(1)전략형	O	2	정성	15,613	20,325	-	4,712	30.2
감축사업 예산 합계				15,613	20,325	-	4,712	30.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 전략형	정성	ㅇ 사업내용 - 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야 창업기업 기술개발 지원 ㅇ 감축효과 - 중소기업의 혁신기술 발굴·지원을 통한 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문 인력 확보 등 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표)	'22년)		'23년
			성과목표	실적	성과목표*
(1) 전략형	산업	온실가스 감축량 증가율(%)	-	-	-
		연도별 과제당 평균 신규고용수	-	-	-
		SMART 평가등급	-	-	3.52점

* 22년 신규사업으로 성과 측정이 가능한 '24년부터 목표 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전략형

ㅇ (성과지표1) 기술개발 사업화목표를 고려한 온실가스 감축량(tCO2eq) 증가율

- (측정방법) 기준연도('23년도) 대비 해당연도 온실가스 감축량 증가율 측정

성과지표명	목표치					측정방법
	'22	'23	'24	'25	'26	
온실가스 감축량 증가율(%)	-	-	100	110	120	○ (산식) (해당연도 과제별 평균 온실가스 감축량)/('23년도 과제별 평균 온실가스 감축량) x 100 ○ (방법) R&D 추적조사 시 연구개발 결과물 매출액 등 기업의 온실가스 감축 관련 데이터 수집 및 검증

* (기준)'23년 과제별 온실가스 감축량 목표 실측치(예상치 = 85tCO2eq)

- (산출근거) 과제별 연구개발계획서 상 사업화목표(연구개발결과물 매출액 등) 및 「기후대응기금 온실가스 감축효과 산정가이드라인」의 온실가스 배출·감축량 등의 산정방법 등 활용

ㅇ (성과목표2) 연도별 과제당 평균 신규고용 수

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	-	-	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	6.0	7.0

- (측정방법) 연도별 중소기업기술개발 성과분석 집계자료
- (산출근거)
  · ('24) 22년 신규사업으로 성과 측정이 가능한 '24년부터 목표 설정, 창업성장기술개발(일반회계) 최근 실적치('20년) 적용
  · ('25) 직전년도 목표 수준으로 적용
  · ('26~'50) 직전년도 목표에 가중치(0.1)를 추가 합산하여 도전적 목표 설정

ㅇ (성과목표3) SMART 평가등급

연도	`23
목표	3.52점

- (측정방법)
  · (산식) ∑등록특허별 SMART 등급 점수 / 과제수행을 통해 발생한 등록특허수
  * SMART 등급별 배점

등급	배점	등급	배점	등급	배점
AAA	9	BBB	6	CCC	3
AA	8	BB	5	CC	2
A	7	B	4	C	1

  · (방법) R&D 성과분석시 기업 성과조사자료 활용
  * 등록특허 : 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)
  * SMART 점수 : 한국발명진흥회 SMART 분석 보고서 활용
  · (시기) 매년 1~2월 설문조사 후 등록특허 성과 확정
  * 현장추적조사 시 재무제표, 세금계산서 등 확인연도별 중소기업기술개발 성과분석 집계자료
- (산출근거) 중기부 창업성장R&D 참여 과제 중 그린뉴딜분야에 해당하는 과제를 분류하여 SMART평가등급을 측정한 결과, 최근 3개년 평균*은 3.49점으로 도출됨. 1%상향 목표치(3.52점) 설정
  * `19년 3.48점, `20년 3.50점, `21년 3.50점

118. 중소기업 탄소중립 선도모델 개발

1. 사업명

사업명		중소기업 탄소중립 선도모델 개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	702
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립기반 구축	기술개발	중소기업 탄소중립 선도모델 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술혁신정책관	기술정책과	원미연	044-204-7745	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 동일·유사 업종 내 중소기업 공정에 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델'을 개발·보급하여 탄소중립형 중소기업 생태계 조성

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 직접(총 연구개발비의 75%이내 정부매칭, 기관부담연구개발비 25%)

2.4 총 사업비: 해당없음('23년 12,333백만원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원, (주관연구개발기관) 중소기업, (공동연구개발기관) 학교·연구소, 중소기업

3. 기대효과

○ 중소기업 탄소다배출 10대업종을 중심으로 동일·유사업종 내 기업에게 공통으로 적용 가능한 '탄소중립 선도모델' 개발 및 보급에 따른 온실가스 배출량 감축 및 탄소중립형 중소기업 생태계 조성

※ 중소기업 탄소다배출업종 10대 업종

No.	업종구분
1	화학물질 및 화학제품 제조업(의약품 제외)
2	비금속 광물제품 제조업
3	1차 금속 제조업
4	금속 가공제품 제조업(기계 및 가구 제외)
5	식료품 제조업
6	고무 및 플라스틱제품 제조업
7	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
8	기타 기계 및 장비 제조업
9	자동차 및 트레일러 제조업
10	전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업

ㅇ 국가 정책 연계: 탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)
국정과제 31-4(중소기업 R&D 대폭 확대)
국정과제 86-5(녹색산업·기술육성)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,333백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 중소기업 탄소중립 선도모델 개발				5,000	8,333	-	3,333	66.7
(1) 중소기업 탄소중립 선도모델 개발	○	2	정성	5,000	8,333	-	3,333	66.7
감축사업 예산 합계				5,000	8,333	-	3,333	66.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 탄소중립 선도모델 개발	정성	ㅇ 사업내용 - 중소기업 탄소다배출업종을 영위하는 수요기업과 탄소중립 선도모델 개발역량을 갖춘 연구개발기관의 컨소시엄을 선정하여, 동일·유사업종 내 중소기업 공정에서 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델'을 개발지원 ㅇ 감축효과 - 동 사업은 '22년 신규사업으로 탄소다배출 업종에 대한 중소형 사업장을 대상으로 공정에 공통 적용가능한 탄소중립 선도모델을 개발·보급을 통해 온실가스 감축을 목적으로 지원 - 중소기업 탄소다배출 10대업종에 대하여 업종 내 다배출공정의 특수성(동일 업종이더라도, 생산품·적용기술 등에 따라 기술개발 내용이 다름)을 고려하여 중소기업에 적합한 원료대체·에너지전환·공정효율개선 등 RFP* 제시를 통해 기술개발 지원예정 * 총 15개 RFP 내 온실가스 감축을 위한 기술개발 적용 공정, 베이스라인 배출량 및 사업활동 배출량 계산식을 제시 ㅇ감축경로(예시) 예시1) - RFP명 : 탄소 저감을 위한 알루미늄 용해 전처리 공정 시스템 개발 및 실증화 - 업종 : 1차 금속 제조업

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		- 베이스라인 배출량 : 알루미늄 재활용량×알루미늄 보정계수×알루미늄 CO2배출계수 - 사업활동 배출량 : 전력사용량×전력배출계수+화석연료별사용량×순발열량×배출계수 or 알루미늄 재활용량×알루미늄 재활용 공정계수×전력배출계수 예시2) - RFP명 : 폐플라스틱 열분해 및 화학적 재활용 기술개발, 실증 - 업종 : 화학물질 및 화학제품 제조업(의약품 제외) - 베이스라인 배출량 : 폐플라스틱 사용량×폐플라스틱 건조물질 질량분율×폐플라스틱 탄소함량×화석탄소 질량분율×산화계수 - 사업활동 배출량 : 열분해 공정 시 연간 LPG 사용량×LPG발열량×LPG배출계수+연간 예상 전력사용량×전력배출계수 - 이에 따라, 업종·공정 등에 따른 TRL4~7 or 8까지 과제별 각기 다른 R&D 기술개발로 목표치 감축예상량 산출이 어려우며 선정 과제를 대상으로 기술개발 전·후 단계에서 측정예정 - 기술개발 시작단계에서 대상 기술개발의 감축 메카니즘 분석 등 베이스라인 배출량 결정하여 모니터링 현장 방문 및 공정 에너지 사용, 배출분석 등 진행 - 기술개발 종료 단계에서 지정기관을 통해 주관연구개발기관에서 제시한 탄소저감 관련 성능지표(온실가스 배출량 등) 시험·검증 진행

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 중소기업 탄소중립 선도모델 개발	산업	중소기업 적합 탄소중립 선도모델 개발 지원건수	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 탄소중립 선도모델 개발

ㅇ (설정근거) 중소기업 탄소다배출 10대 업종의 업종별·공정별 공통 적용 가능한 선도모델을 개발하여 보급 및 확 산하고자 하는 사업 취지에 맞도록, 선도모델 지원건수로 보급 목표 달성여부 확인

- (성과지표) 중소기업 적합 탄소중립 선도모델 개발 지원건수(건)

성과지표명	목표치					측정방법
	'22	'23	'24	'25	'26	
중소기업 적합 탄소중립 선도모델 개발 지원건수	-	10	10	-	-	○ (산식) 본 과제로 개발·지원되는 선도모델 개발 건수(건) ○ (방법) R&D 추적조사 시 지원되어 개발되는 선도모델 개발 건수 측정

* (산출근거) 온실가스 감축을 위하여 R&D 기술개발·지원되는 선도모델 건수

119. 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발사업

1. 사업명

사업명		중소기업 Net-Zero 기술혁신개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	703
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립기반구축	기술개발	중소기업 Net-Zero 기술혁신개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	창업벤처혁신실	기술정책과	원미연	044-204-7745

2. 사업개요

2.1 사업목적: 「2050 탄소중립」추진에 따라 급속도로 성장하는 新유망 저탄소 분야 중소·벤처기업을 집중 육성하여 신성장 동력 창출

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년(3년간)

2.3 지원형태: 직접 (정부지원연구개발비 75% 이내, 기관부담연구개발비 25%)

2.4 총 사업비: 해당없음 (정부지원연구개발비('23년) : 10,226백만원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원, (주관연구개발기관) 중소기업, (공동연구개발기관) 학교·연구소, 중소기업 등

3. 기대효과

ㅇ 친환경·저탄소 신유망 산업 분야 유망 중소·벤처기업 육성을 통한 신성장동력 확충 및 신규 일자리 창출에 기여

ㅇ 중소형 사업장 규모에 적합한 탄소중립 기술개발을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여하고, 신기후체제 하에서 중소기업의 국제경쟁력 제고

ㅇ 국가 정책 연계: 탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)
국정과제 31-4(중소기업 R&D 대폭 확대)
국정과제 86-5(녹색산업·기술육성)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,294백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발				7,000	10,294	-	3,297	47.1
(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	○	2	정성	7,000	10,294	-	3,297	47.1
감축사업 예산 합계				7,000	10,294	-	3,297	47.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	정성	ㅇ 사업내용 - 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업과 원천기술을 보유한 연구기관과의 공동기술개발을 지원하여 중소기업 탄소중립 기술경쟁력 확보 - 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술 확보 및 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업 육성을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성 및 신성장 동력 창출에 기여 - 지원범위 : * **(품목지정)**「탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)」上 10대 핵심기술과 중기부 기술로드맵을 연계하여 핵심품목 기술개발 지원 * **(지정공모)**「탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)」上 10대 핵심기술을 중심으로 중소기업 기술수요를 반영하여 Top-down으로 선정·지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 기술혁신 10대 핵심기술에 부합하는 신유망 탄소중립기술을 개발·보급하여 중소형 사업장에서 발생하는 온실가스 배출량 감축 - 탄소중립 10대 핵심기술과 중기부 기술로드맵을 연계하여 중소형 사업장에 적합한 원료대체·에너지전환·공정효율개선기술 등 다양한 산업분야의 중소기업을 대상으로 기술개발 지원예정 - 중소기업의 TRL4~7 또는 TRL8까지 각기 다른 R&D 기술개발로 목표치 감축예상량 산출이 어려운 이유로, 선정과제를 대상으로 기술개발 전·후 단계에서 온실가스 감축률(량) 측정예정 - 기술개발 종료 단계에서 지정기관을 통해 주관연구개발기관에서 제시한 탄소저감 관련 성능지표(온실가스 배출량 등) 시험·검증 진행 ㅇ 감축경로(예시) - 탄소중립 10대 핵심기술**(태양광·풍력)** : CPV방식의 고집광형 모듈기반 이동형 태양광발전시스템을 통한 온실가스 저감 * 베이스라인 배출량 : 사업 후 태양광발전용량 X 베이스라인 발전 효율 X 연간 가동시간 X 전력배출계수 * 사업활동 배출량 : 사업 후 태양광발전용량 X 사업 후 발전 효율 X 연간 가동시간 X 전력배출계수 - 탄소중립 10대 핵심기술**(철강·시멘트)** : 무탄소 기반 연소기술 및 고효율 연소 시스템을 동시에 적용하여 탄소 제로화 및 고가인 무탄소 연료 사용량 절감 * 베이스라인 배출량 : 사업 후 연간 H2 열량 × LNG 배출계수 * 사업활동 배출량 : 사업 후 연간 H2 열량 × SMR 기술 적용 시 H2 온실가스 배출계수 × 절감율 - 탄소중립 10대 핵심기술**(바이오에너지)** : 수소생산 과정에서 이산화탄소를 다량 배출하는 기존 '회색수소' 단계를 미생물 전기·화학 기반 공정을 활용하는 융합 신기술을 통해 '그린수소'로 전환 * 베이스라인 배출량 : 단위시설 유기성 폐기물 COD 당 발생 CO2 (tCO2/day) × 폐기물처리시설 연간 가동일(day) * 사업활동 배출량 : 단위시설 미생물전기분해전지 CO2 배출량(tCO2/day) × 폐기물처리시설 연간 가동일(day)

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	산업	중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수	-	-	16

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립 기술혁신 10대기술과 중기부 기술로드맵과 연계하여 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술을 개발하고자 하는 사업 취지를 고려하여 중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수로 이행지표를 설정함

- (성과지표) 중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수(건)

성과지표명	목표치					측정방법
	'22	'23	'24	'25	'26	
중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수	-	16	16	16	-	○ (산식) 본 사업을 통해 지원되는 기술개발지원 건수 ○ (방법) R&D 추적조사를 통하여 과제수행기관의 탄소중립 기술개발 건수 측정

120. 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발

1. 사업명

사업명		블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	750
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	블루카본기반 기후변화적응 형해안조성 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양수산부	해양정책과	진승준	044-200-5223	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신규 탄소감축원을 발굴하고, 기후변화에 대응할 수 있는 자연해안선 구축 기술개발을 통해 국내 해안 탄소 흡수능력에 대한 과학기술적 근거 마련, 연안침식 등 기후변화 기인 해안 피해 저감 기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 412억원

2.5 사업시행주체: (**주관기관**) 서울대학교 산학협력단,
(**참여기관**) 군산대학교 산학협력단, ㈜오셔닉, 해양환경공단 등

3. 기대효과

ㅇ '26년까지 55만톤 내외 탄소감축원 신규 확보*

* ① 식생 연안습지 조성(30 km^2), ② 탄소감축원 국제인증 및 달성시, 갯벌복원(4.5 km^2)과 비식생 갯벌(1,300 km^2) 및 대륙붕(4,600 km^2)의 해양 보호구역 지정확대를 통한 '26년까지 최대 55만톤 규모의 탄소 감축원 확보 도모

ㅇ 우리나라 연안·하구의 탄소감축 잠재력 도출 및 감축능력 증진기술 확보

ㅇ 공법 개발과 테스트베드 적용으로 자연해안선 모델 도입가능성 검증

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 112.2억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발				5,800	11,220		5,420	93.4
(1) 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발	O	CCUS/산림	정성	5,800	11,220	-	5,420	93.4
감축사업 예산 합계				5,800	11,220		5,420	93.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역 사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발	정성	**ㅇ 사업내용** - **(해양 탄소흡수원 발굴 및 자연해안 조성기술 실증 사업)** - 식생, 비식생 갯벌, 굴패각 등 해양내 탄소흡수·고정량에 대한 과학기술적 근거를 마련하여 해양의 탄소흡수능력을 규명, 국제사회 감축량 인정 확보 - 잠재적 탄소흡수원별 기 연구*된 정량자료(단위면적당 이산화탄소 흡수량)에 대한 근거 이용 *국제보고서, 국가보고서, 학술논문, 국가 R&D 결과 활용 **ㅇ 산정방법** - '26년까지 IPCC 인증 블루카본(염습지 조성)으로 계산하고, '27년 이후 신규 블루카본(비식생 갯벌, 조하대 퇴적물, 굴 패각)을 포함하여 산정 **ㅇ 산출근거** - (**식생 연안습지 조성**) 염습지* 10km^2 조성시 연간 3,340톤 탄소감축원 확보('22~'26년 적용), 15km^2 조성시 연간 5,010톤 탄소감축원 확보('27~'50년 적용) *염습지 단위면적당 흡수량(334톤/km^2/년), IPCC 2013 - (**해양 보호구역 지정확대**) 비식생 갯벌* 400 km^2/조하대 퇴적물(대륙붕)** 5,000 km^2를 해양 보호구역으로 지정시, 각각 79,200톤/310,000톤 탄소감축원 확보 * 갯벌 단위면적당 흡수량(198톤/km^2/년), 서울대/KOEM 2020 ** 대륙붕 단위면적당 흡수량(62톤/km^2/년), Luisetti et al., 2020 - (**굴패각 재활용***) 패류 양식으로 생산된 총 굴 생산량**의 60%를 재활용할시, 86,064톤***탄소감축원 확보 *굴 패각 탄소 침적량(굴 생산량의 12%), 네덜란드 해양연구소 2020 **한국 연간 총 굴 생산량(326,000톤/년) ***연간 굴 패각 탄소침적량: 100% 재활용시(143,440톤/년), 60% 재활용시(86,064톤/년)

내역 사업명	정량 /정성	온실가스 감축 효과분석

(단위 : tCO_2eq)

구분	'23	'24	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
염습지 조성	3,340	3,340	3,340	3,340	3,340	5,010	5,010	5,010	5,010	5,010	5,010
보호구역 지정 (비식생 갯벌)	-	-	-	-	-	79,200	79,200	79,200	79,200	79,200	79,200
보호구역 지정 (조하대 퇴적물)	-	-	-	-	-	310,000	310,000	310,000	310,000	310,000	310,000
굴패각 재활용	-	-	-	-	-	86,064	86,064	86,064	86,064	86,064	86,064

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발	CCUS/ 산림	갯벌 블루카본 정보지도 작성			30% 완료
		국제회의(IPCC 등) 의제 개발			1건 개발

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발

ㅇ **(이행지표)** 갯벌 블루카본 정보지도 작성

- **('23년 성과목표)** 30% 작성완료
- 전국 갯벌의 블루카본 평가 정보를 축적하고 공간 디지털 정보로 가공함으로써 국내 갯벌의 80% 이상의 정보를 포함하는 블루카본 정보지도 작성 도모
- DB정보의 축적을 통해 블루카본 정보의 신뢰도를 검증할 수 있으며, 정책의사 결정과정에서 필요한 참조정보로 활용가능

ㅇ **(이행지표)** 국제회의(IPCC 등) 의제 개발

- **('23년 성과목표)** 1건 개발
- 국내의 잠재적 탄소흡수원을 탄소인벤토리에 포함시키기 위해 국제 여론을 환기하고, 기존의 국제협력 프로그램에 적극 참여하여 국제회의 의제 제안을 통해 국제적인 인증을 도모

121. 대규모 CCS 통합 실증 기반 구축(R&D)

1. 사업명

사업명		대규모 CCS 통합 실증 기반 구축(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	751
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립기반 구축	기술개발	대규모 CCS 통합 실증 기반 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	해양보전과	김훈근	044-200-5306

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 92.7억원(국고 92.7억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ CO2 지중저장을 위한 대규모 저장소 확보로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소중립 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,090백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○대규모 CCS 통합 실증 기반 구축	○	8	정성	4,060	2,090	-	△1,970	△48.5
(1)대규모 CCS 통합 실증 기반 구축	○	8	정성	4,060	2,090	-	△1,970	△48.5
감축사업 예산 합계				4,060	2,090	-	△1,970	△48.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- R&D 사업성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)
① 대규모 저장소 확보에 따른 온실가스 감축량
· CO2 영구저장을 위한 저장소 제공을 통한 온실가스 감축
② 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량
· 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과

ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거)
- ① 감축량 = 주입규모(톤/년) × 감축효율(0.91) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.2855)
· 주입규모 : ’23년 저장소 확보 목표(1억 2천만톤 = 400만톤/년, 30년 운영) 달성을 전제로 ’25년부터 100만톤/년급 주입 착수, ’30년 연간 300만톤 규모로 격상 CO2 주입, 저장하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. ’25~’29: 100만톤/년, ’30~: 300만톤/년)
· 감축효율 : 감축량/처리량, 신재생에너지 대체 가정 전력소비(1.1 MWh/tCO2eq) 적용
· 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집:저장을 5:5로 가정)
· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.2855)
- ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 (40만 tCO2/년) × 실용화수(1건) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.1071)
· 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 : ’25년 동해가스전 대상 중규모 CO2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정
· 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정
· 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집:저장을 5:5로 가정)
· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.1071)

<연도별 감축효과(추정)>
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>13만</td><td>26만</td><td>40만</td><td>53만</td><td>66만</td><td>105만</td><td>497만</td><td>889만</td></tr>
</table>
ㅇ 정성 감축효과
- CO2 지중저장으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여
- 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 해양탐사시추 공)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반 구축 (다부처)	CCUS/ 산림	대심도 해양탐사시추 누적 공수	1.5	(미정)	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축(다부처)

ㅇ (설정근거)

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 대규모 지중저장 후보지 확보(총 저장용량 1억 톤 이상)를 위한 시추 누적공수를 지표로 설정

※ 국가 온실가스 감축 로드맵상 2030년 CCUS를 통한 온실가스 감축량 목표 : 1,030만톤

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 대심도(수심 70~80m, 심도 1.5~2km) 후보지역 해양 대심도 시추 누적 공수
- 측정방법 : 후보지역 해양 대심도 시추공 완성 여부(외부 전문가의 시추 현장 방문 평가)
- 측정시기 : 매년 12월말 (연차종료 시점)

122. 친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업명

사업명		친환경선박 혼합연료 기술 개발 및 실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	752
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책과	해양개발과	류동의	044-200-5664

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발 및 친환경선박 분야 신기술 실증 지원을 위한 해상 테스트베드 구축

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 485.5억원(국고 352.5억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (전담기관) 해양수산과학기술진흥원

<1내역> (주관기관)한국기계연구원, (참여기관) 현대중공업 등

<2내역> (주관기관)선박해양플랜트연구소, (참여기관) 올포랜드 등

3. 기대효과

ㅇ 아시아 최초 LNG-암모니아 혼소시스템 개발로 국가 산업 경쟁의 주도권 확보 및 선박 온실가스 국제규제에 대한 선제적 대응, 선박용 친환경 연료의 도입을 촉진하기 위한 기술개발 지원(해상 실증 지원)으로 탄소중립사회 실현 및 해운분야의 탈탄소화 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,890백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증				9,110	7,890	-	△1,220	△13.3
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	○	4	정성	1,810	1,190	-	△620	△34.3
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	○	4	정성	7,300	6,700	-	△600	△8.2
감축사업 예산 합계				9,110	7,890	-	△1,220	△13.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 2,100 마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 규제 만족 및 미래 친환경 선박연료 시장 선점을 위한 LNG-암모니아 연료 혼소시스템 개발로 친환경 선박의 미래경쟁력 확보
- 친환경 대체연료 공급시스템의 핵심부품 개발 및 엔진 연소성능 향상 기술개발을 통한 배기 개선 기반 조성

ㅇ 산정방법
- 선박 에너지 효율설계지수 계산식 및 Fourth IMO GHG study 2020 - Final report 등을 활용하여 계산

ㅇ 산출근거
(단위 : tCO_2eq, 척)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td>-</td><td>8.3</td><td>16.6</td><td>24.9</td><td>33.2</td><td>83</td><td>124</td></tr>
<tr><td>연도별 생산 선박(누적)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>감축량 산정식</td><td>ER = E1 × NC × NLNG-NH3
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
• NC : 무탄소 연료(암모니아)* 적용비율, 0.5
• NLNG-NH3 : '30년** 이후 혼소 엔진 적용 선박(척)
* 암모니아의 경우 연소과정에서 이산화탄소 배출 없음
** '29년 이후 신규 건조 선박 대상, 매년 1대 이상의 LNG-암모니아 혼소 엔진 적용 기대('40년 이후 2년 1대)
$E1 = A \times EF1_{CO2} \times 10^{-9}$
• A : 기술 개발 전 연간 선박 LNG 연료 사용량 (ton) = LNG선 연료소비율 (148 g/kWh) × LNG선 출력 (20,000 kW) × 연간 운전시간 (8 hours × 365 days) × 가동율 (0.7)
• EF1_CO2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 무차원 환산계수 (2.750 $tCO_2/tFuel$)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) 친환경 대체연료 실증 기술개발</td><td></td><td>
ㅇ 사업내용
- 친환경선박 기술의 실용화, Track Record 확보를 지원하기 위한 테스트베드 기술 개발로 선박분야 친환경 전환 촉진 및 온실가스 감축 기반 마련

ㅇ 감축효과
- 친환경선박 기술 개발과 해상실증, Track Record 확보 지원으로
- 친환경선박 기술 국산화 및 국가경쟁력 확보로 온실가스 감축기반 조성
- (간접효과) 선박 배출 온실가스 국제 규제에 대한 조선소 및 기자재 기업, 해운사 대응 능력 제고 및 산업 경쟁력 향상
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	4	2,100마력급 LNG-암모니아 혼소엔진 개발	소형가스 엔진		단기통 엔진 개발(150kW급)
(2) 친환경대체연료 실증 기술개발	4	친환경대체연료 해상테스트 베드 및 해상실증 기반 구축	해상테스트 베드 생산설계	-	해상테스트베드 선박 건조율 70%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획

- 설정근거 : 해당 내역사업은 LNG-무탄소 연료 혼소 시스템 개발을 목적으로 추진되며, 상용화 수준의 기술확보로 엔진시장 창출 및 국가 산업 주도권 확보에 기여하기 위해 국가연구개발사업 전략계획서와 같은 성과목표를 설정함

- 측정산식 : ∑(연도별 지표가중치) × (실제성능/성능목표) × 100

※ 가중치 및 성능지표·목표는 '기술로드맵에 따른 핵심 성능목표 내역 및 목표치 도출'에 따라 측정

※ 성능지표별 목표 초과달성 시 최대 1.0으로 실적을 측정

- 측정방법 : '24년까지의 성능은 자체시험결과보고서 기준이며, 최종 2,100마력급 혼소엔진 성능은 제3자 입회시험성적서로 측정

<기술로드맵에 따른 핵심 성능목표 내역 및 목표치 도출>

구분		'21	'22	'23	'24	'25	지표 가중치
최종 목표치 (측정산식 적용)		100%	100%	100%	100%	100%	
소형가스엔진	▪ 암모니아혼합비율	30%	40%	-	-	-	0.5
	▪ 엔진출력	100kW	150kW	-	-	-	0.5
단기통 엔진	▪ 암모니아혼합비율	-	-	40%		-	0.5
	▪ 엔진출력	-	-	150kW		-	0.5
1400 마력급	▪ 연소성능(LNG대비)	-	-	-	80%	-	0.5
	▪ CO_2저감(디젤대비)	-	-	-	30%	-	0.5
2100 마력급	▪ 연소성능(LNG대비)	-	-	-	-	90%	0.5
	▪ CO_2저감(디젤대비)	-	-	-	-	50%	0.5

(2) 친환경 대체연료 실증 기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획

- 설정근거 : 내역사업의 주요 추진목적인 친환경 연료적용 시스템 실증을 위한 테스트베드 구축과 국제적 활용성 확대를 위한 실증기반 구축을 성과목표로 설정

- 측정산식 : 연도별 핵심목표를 달성할 경우 목표치 달성 인정

※ 연도별 목표치 및 핵심목표는 좌측의 표 ('기술로드맵에 따른 마일스톤 내역 및 목표치 도출')에 따라 측정

- 측정방법 : 설계도면, 선급승인문서, 감리보고서, 연차실적계획서 등

<기술로드맵에 따른 연도별 마일스톤 내역 및 목표치 도출>

구분	'21	'22	'23	'24	'25
목표치	**20%**	**40%**	**60%**	**80%**	**100%**
연도별 핵심목표	해상테스트베드 선박 기본설계 및 상세설계완료	해상테스트베드 선박 생산설계완료	해상테스트베드 선박 건조율 70%	해상테스트베드 선박 건조율 100%	시험운항 및 운항승인
성과확인 및 인정기준	기본 및 상세설계서 1식	선급 도면승인 획득시 인정	감리(건조) 보고서상 평균 건조율 확인	감리(건조) 보고서상 평균 건조율 확인	선박건조검사 증서 및 시운전 보고서

123. 에너지절감형 친환경어선개발연구(R&D)

1. 사업명

사업명		에너지절감형 친환경어선개발연구				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3400	3433	323
	명칭	농림수산	수산어촌	어업인소득 안정지원	수산연구개발	에너지 절감형 친환경 어선 개발 연구

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어선안전정책과	정지원	044-200-5528

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 수산어촌분야의 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업 시 매칭)

2.4 총 사업비: 41,433백만원

2.5 사업시행주체: (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 한국선급, 디에이치, 중소조선연구원, 한국알앤드디

3. 기대효과

ㅇ 하이브리드 및 LPG 추진어선 개발로 온실가스 및 미세먼지 배출 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,024백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ에너지절감형친환경 어선개발				10,159	7,024	-	3,135	△30.9
(1)에너지절감형친환경 어선개발	○	④	정성	10,159	7,024	-	3,135	△30.9
감축사업 예산 합계				10,159	7,024	-	3,135	△30.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지 절감형 친환경 어선개발	정성	ㅇ 사업내용 - 연근해 어선 및 관리선의 온실가스 배출 저감을 위해 친환경 어선(하이브리드, LPG) 기술개발 및 실증 ㅇ 산정방법 - 친환경 어선 개발후 보급 어선 척수에 따른 온실가스 저감량 - 연안 10척, 근해 20척, 관리선 10척 연간 보급 교체된 기관의 에너지 절감정도(연료절감)를 온실가스 감축량으로 산출 ㅇ 산출근거('20~'30년 산출근거) 1. 연안어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 9.77톤 ㅇ보금마력수 : 600 → 450(kw) (엔진463kW + Batt.105kW) ㅇ 기존 디젤엔진 개발전 연평균 유류 사용량 - 연료소모량 = 연비(170g/ps.h) x 630ps = 129.8ℓ/h - 129.8ℓ/h(연료소모량) × 6시간 × 142.4일 = 110,901ℓ * 개발전 엔진은 530마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 630마력으로 연료소비량을 환산 함. ㅇ 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 유류절감량은 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 - (129.8ℓ/h(연료소모량) × 85%(유류절감률)) × 6시간 × 142.4일 = 94,266ℓ ㅇ 온실가스 감축량 - 디젤엔진(119,312ℓ)-하이브리드추진(101,415ℓ) = 16,635ℓ× 2.596tCO2/kℓ/1000 ≒ 43.2tCO2eq. 2. 근해어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 24톤 ㅇ보금마력수 : 1,000 → 750(kw) (엔진640kW + Batt.150kW) ㅇ 기존 디젤엔진개발전 연평균 유류 사용량 - 연료소모량 = 연비(157g/ps.h) x 870ps = 165.6ℓ/h - 165.6ℓ/h(연료소모량) × 12시간 × 219일 = 435,197ℓ * 개발전 엔진은 720마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 870마력으로 연료소비량을 환산 함. ㅇ 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 유류절감량은 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 - (165.6ℓ/h(연료소모량) × 85%(유류절감률)) × 12시간 × 219일 = 422,280ℓ ㅇ 온실가스 감축량 - 디젤엔진(496,800ℓ)-하이브리드추진(422,280ℓ) = 74,520ℓ×

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2.596tCO2/kℓ/1000 ≒ 169.5tCO2eq.

3. 관리선 척당 온실가스 감축량(LPG어선)
ㅇ보금마력수 : 700HP
ㅇ 동일거리 평균 연료소모율(Qe), LPG는 디젤보다 연비 35% 낮음
= LPG(프로판) 89.96kg/h(173ℓ/h), 경유 130ℓ/h
ㅇ 연평균 유류 사용량(평균 연료소모량 × 6시간 × 142.4일)
= LPG 82,691kg/h) 경유 111.072ℓ/h
ㅇ 온실가스 감축량 : 경유 288.31tCO2 - LPG 230.2tCO2
≒ 58.1tCO2eq.(약 20%)

(단위: tCO2eq/년)
<table><tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr><tr><td>CO2 배출
저감량(누적)</td><td>-</td><td>-</td><td>8,806</td><td>22,015</td><td>44,030</td><td>66,045</td><td>88,060</td><td>110,075</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 에너지절감형 친환경어선개발	④	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도	40	-	60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노후기관장비설비대체

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 측정기간 : '23.1.1.~'23.12.31.
- 조사대상 및 선정방법 : 연차별 연구목표 달성도
- 측정수행기관 : 해양수산과학기술진흥원
- 산출자료 : 공인기관성적서, 선급인증서 등
- '25년까지 친환경어선개발 완료하고 '26년부터 연간 40척 보급으로 30년까지 약 2만톤 저감

124. 신기후체제 대응 환경기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		신기후체제 대응 환경기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	770
	명칭	환경	자원순환 및 환경정책	탄소중립 기반구축	기술개발	신기후체제 대응 환경기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 기후변화정책관	신기후체제대응팀	이혜경 사무관	044-201-6952

2. 사업개요

2.1 사업목적: '신기후체제 下 국가(국민) 안녕 및 사회/산업 문제 해결을 위한 최적 대응 기술개발'을 목표로 글로벌 모형 등을 통해 주요국 온실가스 관련 정책/기술이 국내 환경·경제에 미치는 영향 파악하여 부문별 최적 감축경로 수립을 지원하고, 관측기반(인공위성) 국가 온실가스 배출량 총량 검증 (국가 2030 온실가스 감축 및 2050 탄소중립 달성경로 제안 및 이행평가)

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2028년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 1,008억원 (국고 전액)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 국가·지자체·대학·연구소 등

3. 기대효과

○ 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 13,786백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ신기후체제대응환경 기술개발사업	○	-	정성	10,435	13,786	-	3,351	32.1
(1) 기후변화 완화기술	○	10	정성	6,641	6,732	-	91	1.4
(2) 기후변화 적응기술	X	-	-	3,794	7,054	-	3,260	85.9
감축사업 예산 합계				6,641	6,732	-	91	1.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후변화 완화기술	정성	ㅇ (사업내용) 글로벌 모형 등을 통해 주요국 온실가스 관련 정책/기술이 국내 환경·경제에 미치는 영향 파악하여 부문별 최적 감축경로 수립을 지원하고, 관측기반(인공위성) 국가 온실가스 배출량 총량 검증 ㅇ (감축효과) 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원 - 주요국 현황 고려한 국가 최적 감축 목표량 및 달성 경로 수립

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 기후변화 완화기술	10	투명성 보고서 작성 지원	0	-	12
		IPCC 관련 논문 건수* (IPCC AR 보고서에 인용될 수준)	11	-	2
		국제회의 대응건수	2	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화 완화기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 신기후체제 이행을 위한 국가 보고서 작성 및 제출 시 동 사업 성과물 활용 건수를 설정하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

ㅇ (신기후체제 이행 시기에 따른 기술개발로드맵) 신기후체제 이행 시기에 맞추어 동 사업 성과물 활용하여 대응 하기 위해 기술개발로드맵 구성

125. 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축사업(R&D)

1. 사업명

사업명		대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	771
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	기후변화대응	온실가스감축	대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축 사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 기후변화정책관	기후전략과	강명화	044-201-6651

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 19.4억원(국고 19.4억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 탈황석고를 이용한 광물탄산화 기술의 현장 실증 연구를 통해 CCU 기술의 상용화 기반을 마련하고 온실가스 감축 방법론 및 법제도 정비를 통한 2050년 국내 탄소중립 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : ′670백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	○	8	정성	620	670	-	50	8.1
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	○	8	정성	620	670	-	50	8.1
감축사업 예산 합계				620	670	-	50	8.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)

① 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량
· 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응 산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축

ㅇ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거)

① 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO2eq/톤) × 실질감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.1963)

· 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤)
· 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고(CaSO2·2H2O 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율(0.26tCO2eq/톤)
· 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 보수적으로 추정치(0.4)를 적용
· 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.1963)

<연도별 감축효과(추정)>

(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>41</td><td>82</td><td>122</td><td>163</td><td>204</td><td>245</td><td>286</td><td>286</td><td>286</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 정성 감축효과 - 탈황석고를 이용한 광물탄산화 기술의 현장 실증 연구를 통해 CCU 기술의 상용화 기반을 마련 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO2 저감 기술을 확보 - 이를 기반으로 국내 배출권 확보에 적용 가능한 온실가스 감축방법론을 개발

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	8	탈황석고 광물탄산화 설비 운용 기술 확보	1 (연2000톤급 설비 1차 구축)	(미정)	1 (연2000톤급 누적운전 2000시간)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축

ㅇ (설정근거)

- CCU 기술의 상용화 기반 마련을 위한 탈황석고 광물탄산화 설비현장 실증을 통한 완성도 검증 및 강건성 확보를 위한 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 연2,000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비 구축 및 강건성 확보 검증을 위해 연차별로 설비 상세설계 자료, 시운전 자료 및 연속 운전 자료
- 측정방법 : 발전소 내 설치된 연2,000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비 설계자료 제출, 설비 운용기록을 통해 검증

126. 수열냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수열냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	6400	6431	772
	명칭	환경	물환경	탄소중립기반 구축	기술개발	수열 냉난방 및 재생열 하이브리스 시스템 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수자원정책국	물산업협력과	강경록	044-207-7640

2. 사업개요

2.1 사업목적: 물과 에너지를 연계한 새로운 물산업 적극 육성을 위한 수열 에너지 공급 시스템 구축 지원으로 저탄소 기후변화 대응 수단으로 고효율, 친환경적인 수열 에너지 정책 적극 확대

- 정부 에너지전환정책에 따라 재생열에너지(수열, 지열, 태양열) 활용 확대를 위해 관련내용을 제3차 에너지기본계획('19.6)과 제5차 집단에너지 공급 기본계획('20.2)에 포함
- 에너지는 최종적으로 60%가 열에너지 형태로 소비되나 기존의 신재생에너지는 전력생산에 집중되고 있어 친환경 열에너지 생산 및 연계를 통한 탄소배출 직접 감축
- '신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법' 시행령 개정을 통해 수열에너지의 범위를 기존 해수의 표층에서 하천수까지 확대('19.10)되었고 제로에너지빌딩이 '20년 공공, '25년 민간에 적용되므로 수열원에 대한 기술적, 제도적 기반 확립 필요
- 향후 온실가스 감축수단으로 활용할 수 있는 수열에너지 원천기술을 개발하기 위한

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2023년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 91억원(국고 70억원, 민간 21억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (전담기관) 한국환경산업기술원, (참여기관) 한국수자원공사, 한밭대학교, 명지대학교, 고려대학교, ㈜신성엔지니어링, ㈜지엔원에너지, ㈜대한공조, ㈜후로스, ㈜디엠테크

3. 기대효과

ㅇ 화석에너지 기반 에너지 소비 패러다임에서 친환경 열에너지 생산 확대 및 기존 열공급 모델과 연계를 통한 신산업 창출

- 수열에너지 적용 시 기존 냉난방 공급시설 대비 20~50%의 에너지 사용량 절감으로 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 효과 발생
- 반도체 생산용 초순수 고도정수처리 플랜트, 인터넷데이터센터 등 에너지 다소비시설 전력사용량 감축을 통한 화석연료 기반 2차 에너지인 전력 수요 감소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,924백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ수열 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발사업	○			1,925	1,924	-	△1	△0.05
(1) 수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술	○	3	정성	775	785	-	10	1.3
(2) 에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술	○	3	정성	860	869	-	9	1.0
(3) 하천수 수열에너지의 통합설계 플랫폼 구축 및 제로에너지 건축물 적용 기술	X	-	-	290	270	-	△20	△6.9
감축사업 예산 합계				1,635	1,654	-	19	1.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합기술</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수열에너지를 시스템을 적용한 막여과 수처리 공정기술 개발 및 방류수 폐열을 이용한 농축폐수 승온시스템 구축을 통한 에너지 절감기술 개발

ㅇ 산정방법
- 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '24년부터 연간 0.5개소의 신규공정에 수열에너지시스템이 적용되어 에너지절감연구목표치를 달성한다고 가정
★ 본 사업의 목표는 에너지소비량을 절감할 수 있는 수열에너지 기술을 개발하는 연구과제로, 향후 사업화를 통한 실제 온실가스 감축은 별도의 사업을 통해 진행되어야 하며 본 수치는 연구과제 목표 달성 성공 및 원활히 사업화가 진행된다는 가정하의 예상 산출치임
- (감축량 산정식) tCO2(이산화탄소 배출량) × 절감량
• 전력 tCO_2 = 전력소비량(MWh/year) × 전력 이산화탄소배출계수
• LNG tCO_2 = LNG소비량(Nm^3/year) × LNG 이산화탄소배출계수
• 배출계수 출처(근거) : 전력/LNG가스 의 CO2배출계수, 한국에너지공단

ㅇ 산출근거
- 막여과) '20년 기준 동절기 3개월 대산산업용수센터 실공정 MF,RO 공급 펌프 전력 소모량을 에너지 절감목표치인 10%만큼 절감하고, 연간 0.5개소의 신규 공정에 적용한다고 가정
- 농축폐수) '20년 기준 동절기 3개월 대산산업용수센터 실공정 LNG가스 사용량을 에너지 절감목표치인 20%만큼 절감하고, 연간 0.5개소의 신규 공정에 적용한다고 가정

·막여과) (전력 CO_2 배출량) × 에너지절감량목표치
= (6,216.919 MWh × 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1
= 297.2 tCO_2/year
·농축폐수) (LNG CO_2 배출량) × 에너지절감량목표치
= (349,542 Nm^3 × 38.9mJ/Nm^3 × 55,917tCO2/TJ) × 0.2 × 10^{-9}
= 152.1 tCO_2/year

· '연간절감량 = (막여과 절감량 + 농축폐수 절감량) × 적용개소

(단위 : tCO_2/year)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>~'40</th><th>~'50</th></tr>
<tr><td>막여과</td><td>37</td><td>149</td><td>297</td><td>446</td><td>594</td><td>743</td><td>22,738</td><td>56,177</td></tr>
<tr><td>농축폐수</td><td>19</td><td>76</td><td>152</td><td>228</td><td>304</td><td>380</td><td>11,633</td><td>28,740</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>56</td><td>225</td><td>449</td><td>674</td><td>899</td><td>1,123</td><td>34,371</td><td>84,916</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 소양강댐 심층냉수 등 하천수 수열에너지를 활용하여 인터넷데이터센터 등 대규모 열에너지 소비시설 운영효율화를 통한 전력사용량 절감

ㅇ 산정방법
- 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '24년부터 연간 1개소의 인터넷데이터센터에 신규로 수열에너지가 적용되어 연구목표인 30%의 에너지절감을 달성한다고 가정
★ 본 사업의 목표는 공기열원에 대비해 에너지소비량을 절감할 수 있는 수열에너지 기술을 개발하는 연구과제로, 향후 사업화를 통한 실제 온실가스 감축은 별도의 사업을 통해 진행되어야 하며 본 수치는 연구과제 목표 달성 성공 및 원활히 사업화가 진행된다는 가정하의 예상 산출치임
- (감축량 산정식) 데이터센터 전력소비량(MWh/year) × 에너지절감률(30%) × 전력 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh = tCO2eq/year
• 에너지절감률 : 수열에너지의 에너지 절감효과는 현장조건(수온 등)에 따라 20~80%까지 다양하며 본 산정식에는 연구목표인 30% 적용
• 배출계수 출처(근거) : 전력의 CO2배출계수, 한국에너지공단

ㅇ 산출근거
- '19년 기준 국내 민간 데이터센터의 연간 전력사용량은 약 5,272Gwh로 국내 총 전력의 1% 소요하고 있으며, 향후 수요는 더욱 폭발적으로 늘어날 것으로 전망하고 있음(한국데이터센터연합회, '20)
- '19년 기준 데이터센터당 전력사용량(5,272Gwh/158개=33.37Gwh)을 기준으로 연간 0.5개소의 인터넷데이터센터에 신규로 수열에너지를 적용하여 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정

(단위 : $tCO2_{eq}$/year)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>인터넷데이터센터 에너지사용량 저감</td><td>598</td><td>2,393</td><td>4,786</td><td>7,179</td><td>9,573</td><td>11,966</td><td>40,683</td><td>64,614</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술	건설 (R&D)	수열에너지 적용에 따른 정수처리공정 에너지 절감율(MWh/MWh)	성능평가용 실증플랜트 시운전	실증플랜트 구축 中	10%
(2) 에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술	건설 (R&D)	수열에너지 적용에 따른 데이터센터 에너지 절감율(MWh/MWh)	성능평가용 실증플랜트 시운전	실증플랜트 구축 中	10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수열에너지를 활용한 수처리공정 개선기술 개발

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 실증형 연구과제로 K-water 대산산업용수센터를 모사한 실증플랜트(약 1,000㎥/d)를 구축하고 있으며, '22년 동절기 시운전에 착수하여 수열에너지 적용에 따른 막여과 공정 및 폐수처리공정의 에너지절감량에 대한 연구를 진행할 예정

(2) 수열원 활용 프리쿨링형 공기조화 시스템 개발

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 실증형 연구과제로 춘천 소양강댐 인근에 100RT급(350㎾) 실증플랜트를 구축하고 있으며, '22년 하절기 시운전에 착수하여 인터넷데이터센터의 수열에너지 적용에 따른 냉방 에너지 절감량에 대한 실증연구를 진행할 예정

127. 폐플라스틱 활용 원료 · 연료화 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	773
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐플라스틱 활용 원료연료화 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	박정현	044-201-7386

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 폐플라스틱의 원료·연료화를 통한 소각/매립 대체, 석유화학원료 절감 등 온실가스 감축 및 자원순환사회 구축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(정부 50~100% 매칭)

2.4 총 사업비: 492억원(국고 344억원)

2.5 사업시행주체: (주관·참여기관) 기업·대학·출연연 등

3. 기대효과

ㅇ 폐플라스틱 소각·매립 처리방식을 탈피하여 원료·연료화 등 재활용(원유대체 석유제품으로 재활용) 기술개발을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 열분해유 등 석유제품 원료 활용시 온실가스 감축분 탄소배출권 활용 가능(온실가스 배출권의 할당 및 취소에 관한 지침)

ㅇ 기업의 플라스틱 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

- 폐플라스틱 화학적 재활용을 통한 플라스틱 생산부터 폐기까지 전과정에서 발생하는 온실가스 감축

※ '19년 기준 연간 전 세계 플라스틱 전과정에서 배출되는 탄소량은 500개의 석탄화력발전소 189개가 1년 동안 배출하는 탄소량(1톤 당 평균 약5톤의 온실가스 배출_CIEL)

- 폐플라스틱 선별분리-재활용-플라스틱 원료-플라스틱 생산-상품제조-수거-선별분리 등 폐플라스틱 순환체인 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,650백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	○			5,200	7,650	-	2,450	47.1
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발	○	2	정성	5,200	7,650	-	2,450	47.1
감축사업 예산 합계				5,200	7,650	-	2,450	47.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

- 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발 내역 추진을 통한 온실가스 감축효과 분석, 향후 과제 추진을 통해 다양한 폐플라스틱 온실가스 감축효과 제시 예정

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	정량	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 화학적 재활용 증대를 통한 석유화학원료 대체 등 온실가스 감축 추진 ㅇ 산정방법 - (시나리오) 화학적 재활용 기술개발에 따른 폐플라스틱 재활용률 증가, 원재료 감량을 통한 온실가스 감축량 산정 - (활동자료) ① 폐플라스틱 발생량 : '20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성 ② 폐플라스틱 재활용률 : 51.9%('17년) → 64.5%('30년) * 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19) ③ 온실가스 배출계수 : 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9, LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86 ※ 출처 : LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업) ④ 기술개발보급률: 사업종료 후부터 10%('26년), 20%('27년), 30%('28년), 40%('29년), 50%('30년)로 가정 - '20년 기준 폐합성수지 기준으로 작성 - 재활용 비율 : '20년 54% → '30년 64.5% 증가 - 감축량 산정을 위해 재활용비율 51.9% 고정 - '17년 BAU 대비 '30년까지 각 연차별 감축량 산정(화학적 재활용 기술 개발에 따른 재활용율 확대에 따른 원재료 사용량 감량을 통한 온실가스 감축량 산정) - '20년 재활용률 '30년까지 51.9% 고정 대비 '30년64.5% 재활용 증대를 통해 원

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		재료 사용량 감량 가정(원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용) · '26 : ((217,067kgCO2eq×1.9) - (217,067kgCO2eq×0.86)) x 1t/ 1,000kg*10%(기술보급률) = 22.58tCO2eq … · '30 : (230,958kgCO2eq×1.9) - (978,659kgCO2eq×0.86)/ x 1t/ 1,000kg*50%(기술보급률) = 120.1tCO2eq ㅇ 산출근거 - LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste('20.9, Plastic energy) - Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery('21) - 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19)
	정성	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 화학적 재활용 증대를 통한 석유화학원료 대체 등 자원 절약 ㅇ 감축효과 - 열분해유 등 석유제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능(한국형 순환경제 이행계획, '21.12) - 폐플라스틱 열분해 재활용 체계 조성 및 원료수급부터 제품사용 까지 탄소중립을 고려한 온실가스 감축 예상

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	2	논문(SCI) 건수	-	-	1
		특허등록건수			3
		현장적용건수			3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐플라스틱 물질·화학적 재활용 기술확보를 위한 성과목표·지표 설정

ㅇ (설정근거) 유사과제(생활폐기물 재활용 R&D 등) 평균값 기반 설정

ㅇ (측정방법) 외부기관을 통한 평가 및 자체평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
특허 등록 건수	- (측정방법) KISTA에서 검증된 국내 특허등록 실적을 대상으로 SMART(한국발명진흥회) 등급별 가중치를 설정하고, SMART를 통해 산출된 등급별 특허건수에 가중치를 반영하여 기술개발 결과물의 질적 수준 측정
시제품 제작 건수	- (측정방법) 현장실증을 위한 시제품 제작 건수 측정
현장 적용 건수	- (측정방법) 현장 실증 건수 측정(Test Bed 적용실적, 현장시험, 시험시공, 시범사업 수행 실적 등)

128. [혁신도전형]] 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업(R&D)(환경부)

1. 사업명

사업명		(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	774
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	(혁신도전형)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원재활용과	박정현	044-201-7386	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발

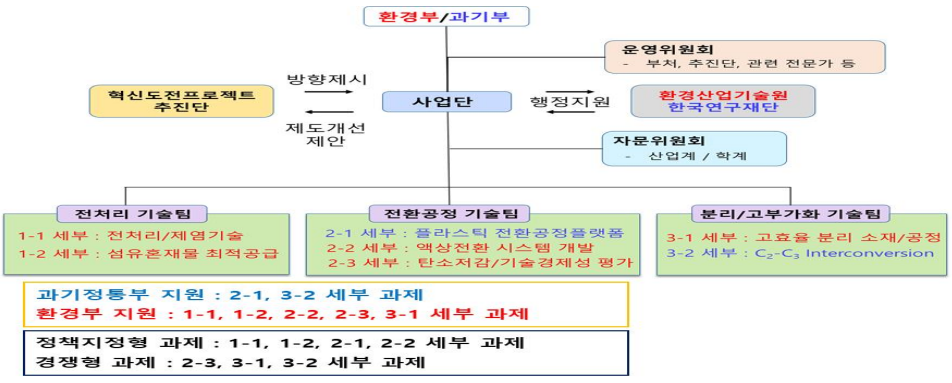
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 전액국고 지원

2.4 총 사업비: 270억원(전액 국고, 환경부 150억원, 과기정통부 120억원)

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등



< 사업추진체계 >

3. 기대효과

ㅇ 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 폐유기자원의 고부가 재자원화를 통해 화학 산업 온실 가스의 획기적 저감 및 탄소중립 실현
- 연간 폐플라스틱 배출량 1,006만톤 중 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보 가능

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	○			3,000	3,500	-	500	16.7
(1)전처리/제염 기술개발	○	2	정성	2,167	2,200	-	33	1.5
(2)전환공정 및 시스템화	○	2	정성	187.5	400	-	212.5	113.3
(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발	○	2	정성	458	650	-	192	41.9
(4) 사업단 운영비	X	-	-	187.5	250	-	62.5	33.3
감축사업 예산 합계				2,813	3,250	-	437	15.5

* 사업단 형태로 운영될 예정이며, (1)~(3) 각 내역사업이 유기적으로 연결된 공정으로 추진

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
ㅇ(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업	기술개발 추진			현장보급		-	-	-	-	-
합계	-			-		-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

- 향후 R&D 추진을 통해서 동 사업을 통한 온실가스 감축효과에 대한 정량 분석 구체화 예정

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업	정량	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 등 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발 * 에틸렌(C_2H_4) 또는 아세틸렌(C_2H_2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초 원료로 사용, 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능 ㅇ 산출방식 ① 폐플라스틱 발생량 : '20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성 ② 폐플라스틱 재활용률 : 51.9%('17년) → 64.5%('30년) * 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19) ※ 감축량 산정을 위해 '30년까지 51.9% 고정 대비 '30년 64.5% 재활용 증대를 통해 원재료 사용량 감량 가정 ③ 온실가스 배출계수 : 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9, LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86 ※ 출처 : LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업) ④ 기술개발보급률: 사업종료 및 혁신도전형 공정 활성화 기준으로 산정 50%('28년), 60%('29년), 70%('30년) ⑤ 산출식 - ('28) ((224,014t × 0.0019t_co2eq)-(224,014t × 0.00086t_co2eq)) = 232.97tCO2eq × 50%(기술보급률) =116.4 tCO2eq - (원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용) ⑥ 감축량 - 116.42tCO2eq / 2개 부처(환경부·과기부) = 58.24 tCO2eq
	정성	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 화학적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약 ㅇ 감축효과 - 폐플라스틱의 C_2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능 - 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능 - 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량의 절감이 가능 - 기술의 성공적 개발이 이루어질 경우 순환고리를 특정하기 어려운 기초원료 재자원화 과정에서의 탄소저감 효과를 평가하기 위한 LCA 방법론들 도출하여 혁신적인 기술 개념을 통한 국가 배출량 저감의 적절한 평가가 가능하도록 추진할 계획

5. 성과목표

(단위: 건, %))

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	2	논문(SCI) 건수	-	-	3
		C_2 수율			40%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐유기자원의 C2단량체 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정 기술개발

- ㅇ (설정근거) 해외최고 기술수준 및 측정산식을 통한 목표치 설정
- ㅇ (측정방법) 외부기관을 통한 평가 및 자체평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
C_2 수율	- 측정산식 : 수율 = 탄소 전환율 X C_2화합물 Selectivity - 측정방법 : 수소생산기 발생 CO_2 예측 및 포집시설 측정값으로 산정 - 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)

※ 향후 LCA 방법론 도출 및 연구추진을 통해 기초원료 재자원화 과정의 탄소저감 효과 평가 등 성과지표 구체화 예정

129. 유망 녹색기업 기술혁신 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		유망 녹색기업 기술혁신 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	775
	명칭	환경	자원순환및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	유망녹색기업기술혁신개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	서지원	044-201-6702	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략('20.12)의 그린혁신기업 육성과 연계, 친환경·저탄소 분야 우수기술을 보유한 중소기업의 기술혁신 개발 지원

2.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 492억원(국고 382억원, 민간 110억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 기업, 한국환경산업기술원

3. 기대효과

○ 친환경·저탄소 분야 유망기술 개발 및 경쟁력 있는 그린혁신기업을 육성하여 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12) 목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,600백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○유망녹색기업기술혁신개발(R&D)	○	-	정성	11,562	6,600	-	△4,962	△42.9
(1)유망녹색기업기술혁신개발	○	②	정성	11,562	6,600	-	△4,962	△42.9
감축사업 예산 합계				11,562	6,600	-	△4,962	△42.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
유망녹색 기업기술 혁신개발	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한단계 성장할 수 있도록 기술혁신 개발 집중 지원 ※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 2.5억원 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 대응 기술 확보를 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린 혁신기업 육성 및 탄소저감 저변 확대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
유망녹색기업 기술혁신개발	2	기술혁신 개발에 따른 특허등록 등급지수(SMART)	-	-	3.69

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 유망 녹색기업 기술혁신 개발

ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12)의 그린혁신기업 육성과 연계, 친환경·저탄소 분야 유망기술 보유기업의 기술개발 및 특허 등록 등 지원

ㅇ (측정방법) 온실가스 감축기술 등 개발된 기술의 특허 등록 시 특허등급 지수를 설정하고, 연구관리시스템 등을 통해 검증(한국환경산업기술원)

130. 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6400	6431	776
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연의 보전·관리	야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	생물다양성과	권정현	044-201-7251	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보, 이를 활용한 온실감스 감축

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연(국고 50~100%)

2.4 총 사업비: 473억원(국고 379억원, 민간 94억원)

2.5 사업시행주체: 환경부(환경산업기술원 시행)

3. 기대효과

- ㅇ 화장품, 식품, 의약품 등 해외 의존도가 높은 국내 바이오산업의 경제적 부담 감소
- ㅇ 유용생물자원 발굴·확보하고 이를 기반으로 생물자원 주권 확보 지원
- ㅇ 야생생물 기반 친환경 소재 및 공정 개발로 온실가스 감축에 기여(2050 탄소중립 추진전략 > 신유망 저탄소산업 생태계 조성 > 화이트바이오 신소재 산업 육성)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,110만원(국고)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발 사업	○	-	정성	6,498	5,110	-	△1,388	△21.4
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	1	정성	2,055	1,920	-	△135	△6.6
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	2	정성	2,403	2,070	-	△333	△13.9
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	2	정성	2,040	1,120	-	△920	△45.1
감축사업 예산 합계				6,498	5,110	-	△1,388	△21.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 :해당사항 없음(정성)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) **야생미생물** 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	정성	ㅇ 사업내용 - (과제명) 고순도 바이오수소를 생산하는 통합 전환공정 시스템의 실증화 기술 개발 - 고농도 유기성 폐기물로부터 기질 가용화 및 가수분해 등 전발효 공정을 연계하는 생물전기화학 기술 기반 공정 기술개발 및 실증화 - 미생물 이용 친환경공정을 이용하여 음폐수를 처리하고 바이오수소슬 생산하는 공정을 개발하여 기존 처리방식을 대체함으로써 온실가스 감축효과 발생 ㅇ 감축효과 - '24~'25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생 - '26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생 * 예상 사업화 규모 : 50톤/년 규모 처리시설을 2026년 1개소, 2027년 3개소, 2028년 5개소, 2029년 7개소, 2030년 9개로 확대 목표
(2) **야생식물** 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	정성	ㅇ 사업내용 - (과제명) 야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발 - PP 기반의 차량용 필터를 대체할 셀룰로오스 기반의 특화된 차량용 필터 생산 - 차량용 정화필터를 PP(폴리프로필렌)에서 셀룰로오스로 교체 후 소각처리과정에서 탄소감축 효과 발생 ㅇ 감축효과 - '24~'25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생 - '26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생 - 연도별 실증(또는 사업화) 계획

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>구분</td><td>'24</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'40</td><td>'50</td></tr>
<tr><td>필터생산량(톤)</td><td>8.5</td><td>33</td><td>100</td><td>300</td><td>500</td><td>700</td><td>1,000</td><td>1000</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>원단소요량(톤)</td><td>0.56</td><td>1.09</td><td>6.626</td><td>9.94</td><td>16.57</td><td>23.2</td><td>33.14</td><td>33.14</td><td>33.14</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
<u>야생동물 등</u>
유래
화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>정성</td><td>
<과제1>
ㅇ 사업내용
- (과제명) 고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발
- 자생생물 맞춤형 유기용매 대체 친환경 추출 기술을 개발하고, 자생생물 효능 성분 고함량 분리 친환경 용매 라이브러리 구축
- 기존 추출공정(액상추출공정) 대비 개선공정(고상추출공정)으로 전환에 따른 전기사용량, 가스사용량, 물 사용량, 유기용매 사용량 등의 감소에 의해 감축효과 발생

ㅇ 감축효과
- '24~'25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
- '26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생. 2025년을 '1'로 하여 2030년까지 전년 대비 20%씩 생산량이 증가한다고 가정
- 연도별 실증(또는 사업화) 계획
<table>
<tr><td>구분</td><td>'24</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">사업화 증가율</td><td>1</td><td>1</td><td>1.2</td><td>$(1.2)^2$</td><td>$(1.2)^3$</td><td>$(1.2)^4$</td><td>$(1.2)^5$</td></tr>
<tr><td colspan="2">100kg규모</td><td colspan="5">전년 대비 20%씩 증가</td></tr>
</table>
<과제2>
ㅇ 사업내용
- (과제명) 패각 자원화 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발
- 패각을 활용한 유효성분 발굴 및 소재 개발 표준화 및 유효성분의 기능성 및 유효성평가, 관련 산업분야에 활용 가능한 소재 기술개발
- 발전소 등 배연탈황공정에서 기존 석회석 사용량을 탄소중립 바이오매스인 패각으로 대체함으로써 감축효과 발생

ㅇ 연도별 감축량 산정 근거
- '25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
* 연간 29.5톤 패각 유래 석회석 생산
- '26년 이후 : 파일럿 설비 실증운전 과정에서 감축효과 발생
* 연간 313.6 톤 패각 유래 석회석 생산
- 연도별 실증(또는 사업화) 계획
<table>
<tr><td>구분</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td></tr>
<tr><td>석회석 생산량
(톤석회석/년)</td><td>29.4</td><td>313.6</td><td>313.6</td><td>313.6</td><td>313.6</td><td>313.6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 점, 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 (2) 야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 (3) 야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	1, 2	게재 논문의 우수성(mrnIF)(점)	67.2	52.51	68.50
		생명자원 확보건수(건)	60	-	70
		등록 특허의 우수성(SMART)(점)	4.30	-	4.30

※ 내역사업 '1'은 감축유형 1, 내역사업 '2' 및 '3'은 감축유형 2에 해당

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 세부사업 전체(야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (내용) 온실가스 감축 관련 기술의 추진현황을 모니터링할 수 있는 효율적 성과관리체계 마련
- (효과) 연구 추진현황에 대한 적절한 환류 및 컨설팅을 통해 연구 현장의 애로를 해소하여 연구결과의 사업화 지원 가능

이행지표명	설정근거	측정방법
게재 논문의 우수성(mrnIF)	타부처 국가연구개발사업 과거 실적, 환경부 유사사업 실적 등을 다각도로 고려하여 설정 * 연구성과의 과학적인 타당성 및 우수성을 모니터링하기 위한 지표	$mrnIF_{평균} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} mrnIF_i$ * $mrnIF_i$ = i 논문의 표준화된 순위보정 영향력 지수(%) n = 당해연도 SCI(E) 논문게재 성과 건수 (자료출처) - SCI(E) 논문 성과: NTIS 등록, 연구성과 보고 공문서 및 증빙서류 - SCI(E) 논문별 mrnIF : Clarivate Analytics의 Journal Citation Reports
생명자원 확보건수	연구기관에서 제시한 성과목표치를 근거로 하여 설정 * 연구에 활용될 야생생물 유래 소재의 발굴/활용 촉진을 위한 지표	생물자원 및 생명정보 수집건수 ■ (생물자원, 생명정보) 미생물자원, 동물자원, 식물자원, 유전체자원 및 관련 정보 (자료출처) - 연구결과보고서, 생명정보 기탁증 및 증빙서류
등록 특허의 우수성(SMART)	환경부 유사사업의 최근 실적을 다각도로 참고하여 설정 * 개발된 기술의 기술성, 시장성 등을 모니터링하기 위한 지표	$SMART_{평균} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} SMART\,등급_i$ * n = 당해연도 국내 등록특허 건수 (자료출처) - 국내 등록특허 성과 : NTIS 등록, 연구성과 보고 공문서 및 증빙서류 - 국내 등록특허 SMART 지수: 한국발명진흥회의 '특허 분석 평가 시스템 SMART3'

131. 대기환경관리기술사업화연계기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		대기환경관리기술사업화연계기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	777
	명칭	환경	자원순환및환경경제	탄소중립기반구축	기술개발	대기환경관리기술사업화 연계기술개발사업 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실	녹색기술개발과	강승희	044-201-6667

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대기환경 분야 강화된 국내·외 환경규제 대응 및 현장 적용 기술력 확보를 위한 추가 기술개발 및 실증 지원

2.2 사업기간: 2021년 ~ 2024년

2.3 지원형태: 출연(50~100% 정부 매칭)

2.4 총 사업비: 495.33억원(국고 375.91억원, 민간 119.42억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 출연(연) 등 (참여기관) 기업, 대학, 출연(연) 등

3. 기대효과

ㅇ 블루수소충전소 실증 기술 개발 등을 통해 친환경자동차 보급 촉진 및 CO_2 저감 기대

ㅇ 대기오염물질 측정공백 해소 및 모니터링 확대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 7,645백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 대기환경 관리기술 사업화 연계기술개발사업				10,599	7,645		△2,954	△27.9
(1) 친환경자동차 보급 촉진 및 운행 자동차 배출가스 저감 기술	○	②	정성	7,397	5,176		△2,221	△30.0
(2) 대기환경측정 현장 실증 기술	X	-	-	1,960	1,965		5	0.3
(3) 디지털 기반 스마트 측정·관리 실증 기술	X	-	-	1,242	504		△738	△59.4
감축사업 예산 합계				7,397	5,176		△2,221	△30.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)친환경자동차 보급 촉진 및 운행자동차 배출가스 저감 기술	정량	ㅇ 사업내용 - 제조식 수소충전소의 연소배가스 내 이산화탄소 포집을 통한 탄소배출 저감 (CCS가 없는 천연가스 SMR(Steam Methane Reforming) 기반 수소 생산공정에서 발생되는 연소배가스 내의 이산화탄소 배출량 저감, 이산화탄소 회수율 90%의 분리막 공정을 활용하여 포집 시 연소배가스 내의 이산화탄소 감축량) ㅇ 산정방법 - 개발기술 적용 시 포집 가능한 이산화탄소의 양 - 정부는 단기적으로 오는 2025년까지 총 40개의 온사이트 수소충전소용 소규모 수소생산기지를 구축할 계획임. - 250 Nm3/h급 온사이트 수소충전소 내의 배가스에서 배출되는 이산화탄소를 90% 포집할 시 1기당 1,594.74 tCO2/h 저감 가능 - 현재 그린수소 보급률(0%)을 감안하면 신설되는 SMR 수소충전소(추출수소)에서 발생하는 이산화탄소 포집공정이 필연적으로 수반되어야 함 - 정부는 `30년까지 660기의 수소충전소를 배치할 계획을 수립함('수소경제 활성화를 위한 수소 인프라 및 충전소 구축 방안, 2019.10, 관계부처 합동' 기준) - 연도별 수소 충전소 보급 예상률에 기반하여 산출 근거 제시 ※ 전체 수소충전소 중 수소버스충전소 예상 비율(19%) 적용('22년 기준 버스충전소 60기/수소충전소 310기) ㅇ 산출근거 - 250 Nm3/h 규모의 수소 생산 공정에서의 하루 배출 이산화탄소의 양 (0.8091 tCO2/1000Nm3 H2) x 250 x 24 = 4.8546 tCO2/day - 회수율 90% 포집 시 온실가스 감축량 = 4.8546 x 0.9 = 4.36914 tCO2/d, 연간 1,594.7 tCO2 감축 가능(4.36914 x 365) ※ 이산화탄소 배출량(근거) : IEAGHG (2017) Techno - Economic Evaluation of

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		SMR Based Standalone (Merchant) Hydrogen Plant with CCS (p.46) - 연도별 감축량 산정 근거 · '25년 : 250 Nm3/h급 수소생산공정 40기 = 1,594.74 tCO_2× 40 x 0.19 = 12,120 tCO_2 · '26년 : 250 Nm3/h급 120기 = 1,594.74 tCO_2 × 120 x 0.19= 36,360 tCO_2 · '27년 : 250 Nm3/h급 240기 = 1,594.74 tCO_2 × 240 x 0.19= 72,720 tCO_2 · '28년 : 250 Nm3/h급 360기 = 1,594.74 tCO_2× 360 x 0.19= 109,080 tCO_2 · '29년 : 250 Nm3/h급 480기 = 1,594.74 tCO_2× 480 x 0.19= 145,440 tCO_2 · '30년 : 250 Nm3/h급 660기 = 1,594.74 tCO_2× 660 x 0.19= 199,980 tCO_2
	정성	ㅇ 사업내용 - 제조식 수소충전소의 연소배가스 내 이산화탄소 포집을 통한 탄소배출 저감 ㅇ 감축효과 - 본 사업을 통해 수소경제 활성화 정책과 온실가스 감축 정책의 연계를 강화하여 정책 간 시너지 효과를 발휘할 수 있는 블루수소 제조 핵심 기술 및 CO2 포집 기술 수준의 도약 기회 확보

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)친환경자동차 보급 촉진 및 운행 자동차 배출가스 저감 기술	②	기술개발을 통한 논문 성과(연도별 논문 질적지표(mrnIF :표준화순위보정 영향력지수))	61.65	-	62.58

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경자동차 보급 촉진 및 운행 자동차 배출가스 저감 기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 성과의 질적 수준을 측정하기 위하여 공인된 논문(SCI)의 표준화순위보정 영향력지수(mrnIF)의 평균을 성과 목표로 설정, 정부R&D사업의 4년('16~'19) 평균 SCI논문 mrnIF 실적의 평균값(60.74)을 기준으로 매년 1.5% 지속 상향하는 목표를 설정(동 사업의 국가연구개발사업 전략계획서 성과지표와 동일)

<측정 산식>

$$mrnIF\text{평균} = \frac{\sum_{i=1}^{n} mrnIF_i}{n}$$

* $mrnIF_i$ = I논문의 mrnIF (%)
n = 당해연도 SCI 논문게재 성과

132. 습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6400	6431	778
	명칭	환경	자연환경	탄소중립기반 구축	기술개발	습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연생태정책과	유병훈 사무관	044-201-7229	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소저장을 극대화한 습지생태계 조성을 통한 온실가스 감축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(민간자본 보조, 과제별 총 연구개발비의 50~75% 매칭)

2.4 총 사업비: 432.3억원(국고 398.1억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업, 대학 등

3. 기대효과

- ㅇ 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량화와 피해저감 대책마련으로 과학적인 습지 관리 체계 기반 마련
- ㅇ NbS 기반의 탄소흡수 기반 습지 조성 복원기술 개발을 통하여 온실가스 감축, 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,070백만원 소요

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발사업	O			3,700	4,070	-	370	10.0
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	O	8	정성	2,000	2,600	-	600	30.0
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	O	8	정성	1,700	1,470	-	△230	△135
감축사업 예산 합계				3,700	4,070	-	370	10.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)습지생태계 가치평가 기술개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량 지표 개발, 기후변화 대응 기술 개발을 통한 습지생태계 가치평가 정량화 및 피해저감 대책 마련
ㅇ 감축효과
- 습지생태계 가치 파악 및 기후위기를 고려한 습지 관리 기법 마련</td></tr>
<tr><td>(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량 지표 개발, 기후변화 대응 기술 개발을 통한 습지생태계 가치평가 정량화 및 피해저감 대책 마련
ㅇ 산정방법
- 활동자료(국가습지보호지역 증가면적 ㎢) × 탄소축적량(550tCO_2/㎢)
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 국가습지보호 면적(㎢)
(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>습지 조성면적 (km^2)</td><td>-</td><td>0.002</td><td>1.86</td><td>1.86</td><td>1.86</td><td>1.86</td><td>1.86</td><td>1.86</td></tr>
</table>
※ 최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적 반영(1.86km^2)

- (탄소축적량) 550tCO_2/㎢
※ 현재 습지유형에 따른 배출계수가 부재함에 따라, 기술개발사업에서 '26년 성과물로 제시한 신규 조성 호소습지의 탄소축적량 150g-C/㎡/yr(550tCO_2/㎢)을 계수로 사용</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	8	가치평가 및 저감대책 수립	-	-	기초모델 설계(1건)
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	8	탄소흡수 시제품 제작(안)	-	-	5건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 습지생태계 가치평가 기술개발

- ㅇ (설정근거) 가치평가 및 저감대책 수립 모델(열수지 및 지하수-지표수 연동모델) 1건 설계
  ※ ('22년) 기초조사→('23년) 모델설계 →('24년) 지표검증→('25년) 가이드 고도화→('26년)가치평가 기술완성
- ㅇ (측정방법) 연1회, 연차보고서 점검을 통하여 모델설계 확인

(2) 습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발

- ㅇ (설정근거) 내역사업 세부기술 5개 유형별 시제품 제작
- ㅇ (측정방법) 연1회, 연구개발기관(5개), 연차보고서 점검을 통하여 시제품 제작 여부 확인

133. 폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	
	명칭	환경	자원순환 및 경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물관리정책실	물환경정책과	정성남	044-201-7004	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물 폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 50~100% 정부 매칭

2.4 총 사업비: 428억원 (국고 : 336억원, 민간 : 92억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 출연(연) 등 (참여기관) 기업, 대학, 출연(연) 등

3. 기대효과

ㅇ 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원 에너지 전환을 통하여 국가적 아젠다인 그린뉴딜, 탄소중립 실현 가능

ㅇ 저탄소 도시가스 공급사업, 온실가스 감축사업 등과 연계한 친환경 에너지 공급사업으로 확대 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,300백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업				3,600	6,300	-	2,700	75.0
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	○	2	정성	3,600	6,300	-	2,700	75.0
감축사업 예산 합계				3,600	6,300	-	2,700	75.0

* 26년 CO_2 감축량은 실증사업 시운전 기간 감축량으로, '27년 사업화 시점 기준 50%로 산정

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업</td><td>정량</td><td>

ㅇ 사업내용
- 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물 폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO2 포집·정제 실증 기술 개발

ㅇ 산정방법
- 미활용 바이오매스의 에너지화를 통한 바이오메탄 생산을 통해 기존에 사용되던 등가 열량의 도시가스를 대체하여 온실가스를 저감하는 사업

사업 전 연료별 배출량* – (사업 후 바이오가스 사용) 배출량* + 사업 중 이산화탄소 포집량
* 연료 사용량 × 순발열량([표1]) × 배출계수([표2]

<배출량 산정 항목>
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단 위</th><th>설 명</th><th>적용값</th></tr>
<tr><td>A1</td><td>Nm^3</td><td>사업 전 연간 화석연료 사용량</td><td>1,203,506</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>kg</td><td>사업 후 연간 바이오가스 사용량</td><td>861,229</td></tr>
</table>
- 동사업에서 생산되는 바이오메탄량은 아래 물질수지를 통해 계산
- 사업 전 화석연료 사용량은 동일한 열량의 바이오가스량으로 산정
* 바이오메탄 생산량 : 3,647 Nm3/d, 861,229 kg/년
** 메탄환산계수 D : 0.7156 X 10-3
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th>①</th><th>②</th><th>③</th><th>④</th><th>⑤-1</th><th>⑤-2</th><th>⑥</th><th>⑦</th><th>⑧</th><th>⑨</th></tr>
<tr><th>음식물+가축분뇨</th><th>도축/육가공/농산폐기물</th><th>파쇄선별기 유출</th><th></th><th>③+④ (열가수 / 불필 처리 전)</th><th>산발효조 유입 (열가수 / 불필 처리 후)</th><th>산발효조 유출</th><th>메탄발효조 유출</th><th>FP+MF 유출</th><th>EDI 유출</th></tr>
<tr><th></th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th><th>mg/L kg/d</th></tr>
<tr><td>유량</td><td colspan="2">56.0</td><td colspan="2">24.0</td><td colspan="2">55.8</td><td colspan="2">23.9</td><td colspan="2">79.7</td><td colspan="2">80.8</td><td colspan="2">80.8</td><td colspan="2">80.8</td><td colspan="2">70.7</td><td colspan="2">70.7</td></tr>
<tr><td>BOD</td><td>81,600 4,570</td><td>102,000 2,448</td><td>81,895 4,570</td><td>102,307 2,448</td><td>88,021 7,018</td><td>84,218 6,807</td><td>75,797 6,126</td><td>15,159 1,225</td><td>76 5</td><td>38 3</td></tr>
<tr><td>CODcr</td><td>125,000 7,000</td><td>156,000 3,744</td><td>125,452 7,000</td><td>156,469 3,744</td><td>134,761 10,744</td><td>128,939 10,422</td><td>116,045 9,380</td><td>23,209 1,876</td><td>116 8</td><td>58 4</td></tr>
<tr><td>SS</td><td>72,000 4,032</td><td>105,000 2,520</td><td>72,260 4,032</td><td>105,316 2,520</td><td>82,181 6,552</td><td>49,970 4,039</td><td>44,973 3,635</td><td>22,487 1,818</td><td>0 0</td><td>0 0</td></tr>
<tr><td>T-N</td><td>5,000 280</td><td>8,000 192</td><td>5,018 280</td><td>8,024 192</td><td>5,840 472</td><td>5,840 472</td><td>5,548 448</td><td>5,270 426</td><td>3,689 261</td><td>369 26</td></tr>
<tr><td>T-P</td><td>1,200 67</td><td>2,000 48</td><td>1,204 67</td><td>2,006 48</td><td>1,445 115</td><td>1,425 115</td><td>1,411 114</td><td>1,340 108</td><td>27 2</td><td>24 2</td></tr>
<tr><td>TS</td><td>120,000 6,720</td><td>150,000 3,600</td><td>116,821 6,518</td><td>147,442 3,528</td><td>126,011 10,046</td><td>121,262 9,801</td><td>111,453 9,008</td><td>40,829 3,300</td><td>20 1</td><td>20 1</td></tr>
<tr><td>VS</td><td>96,000 5,376</td><td>120,000 2,880</td><td>95,383 5,322</td><td>119,157 2,851</td><td>102,519 8,173</td><td>98,090 7,928</td><td>88,281 7,135</td><td>17,656 1,427</td><td>0 0</td><td>0 0</td></tr>
<tr><td>함수율</td><td colspan="2">88.0%</td><td colspan="2">85.0%</td><td colspan="2">88.5%</td><td colspan="2">85.6%</td><td colspan="2">87.4%</td><td colspan="2">87.7%</td><td colspan="2">88.7%</td><td colspan="2">96.0%</td><td colspan="2">100.0%</td><td colspan="2">100.0%</td></tr>
</table>
<물질수지도-연구개발계획서 p.21>

ㅇ 감축량 산출근거
ER = E1 – E2 + E3
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)
• E3 : 온실가스 포집량 (tCO2eq)

여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정

E1 = A1 × B1 × EF1_CO2eq × 10-9 = 2,618 tCO2eq
• A1 : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3)
• B1 : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/m3)
• EF1_CO2eq : 사업 전 화석연료의 CO2eq 등가환산 배출계수 (kgCO2eq/TJ)

E2 = {((A1 × B1) - (A2 × B2)} × EF1_CO2eq × 10-9} + {A2 × B2 × ((EF2_CH4

</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
	정량	**× GWPCH4) + (EF2_N2O × GWPN2O)) × 10-9} = 193 tCO2eq** ・A1 : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3) ・B1 : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3) ・A2 : 사업 후 연간 바이오가스 사용량 (kg, L, Nm3) ・B2 : 사업 후 바이오가스의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3) ・EF2_CH4 : 사업 후 바이오가스의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ) ・EF2_N2O : 사업 후 바이오가스의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ) ・GWPCH4 : CH4 지구온난화지수 ・GWPN2O : N2O 지구온난화지수 ※ E2 산정시, 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO2는 미산정 **E3 : 1,449 tCO2eq(공정 중 포집된 CO2)** ※ 생산된 바이오가스 5,882 Nm3/일의 62%에 해당하는 메탄을 정제하고 남은 38%에 해당하는 2,235 Nm3/일의 CO2를 99.999% 순도로 포집/정제할 계획(4.39톤/일CO2eq) 따라서 **ER = E1 – E2 + E3 = 3,874 tCO2eq** 1) 바이오가스 생산 및 공급을 통한 온실가스 감축량은 연간 약 **2,425 tCO2eq로** 산정 (E1-E2) 2) 포집되는 CO2의 량은 **4.39톤/일**, 연간(330일) 약 **1,449tCO2eq(E3) 규모로 전체 온실가스 감축효과(ER)는 3,874 tCO2eq** <적용 계수>

기 호	단 위	정 의	적용값
B1	MJ/Nm^3	사업 전 화석연료의 순발열량	**38.9** [1]
EF1_CO_2eq	$kgCO_2eq/TJ$	사업 전 화석연료의 CO_2eq 배출계수	55,917 [2]
B2	TJ/Gg	바이오가스의 순발열량(IPCC값 적용)	50.4 [3]
EF2_CH_4	$kgCH_4/TJ$	바이오가스의 CH_4 배출계수	1 [2]
EF2_N_20	kgN_2O/TJ	바이오가스의 N_2O 배출계수	0.1 [2]
C	%	바이오가스 내 메탄 함량*	**62%** [5]
D	t/Nm^3	메탄 환산계수**	0.7156×10^{-3}
$GWPCH_4$	-	CH_4 지구온난화지수	21 [4]
$GWPN_2O$	-	N_2O 지구온난화지수	310 [4]

출처 1) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 - 표1
2) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 - 표2
3) IPCC 배출계수
4) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 – 표7
5) 동 사업 바이오가스 생산 목표(물질수지도 참조)

	정성	ㅇ 사업내용 - 동 사업의 기술개발을 통해 바이오가스가 화석연료를 대체함에 따라 온실가스 감축 가능 ㅇ 감축효과 - 저에너지 소모 소규모 이산화탄소 포집활용 시스템 기술의 국제적 우위 선점 - 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입대체 - 폐자원 활용 에너지 전환 시스템 구축을 통한 에너지 공급 저탄소화 가능 - 바이오가스 생산 플랜트에 포함된 CO2를 분리막 포집기술을 이용하여 농축하는 공정 개발로 기존 흡수법 CCS 대비 용적 감소, 운영비 절감 등 효과 기대

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	2	논문(SCI) 건수	-	-	2
		특허 등록 건수			3

5.1 이행지표 및 성과

(1) 폐자원 활용 에너지 전환 실증기술 확보를 위한 성과목표·지표 설정

- ㅇ (설정근거) 유사과제(생활폐기물 재활용 R&D 등) 평균값 기반 설정
- ㅇ (측정방법) 외부기관을 통한 평가 및 자체평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
특허 등록 건수	- (측정방법) KISTA에서 검증된 국내 특허등록 실적을 대상으로 MART (한국발명진흥회) 등급별 가중치를 설정하고, SMART를 통해 산출된 등급별 특허건수에 가중치를 반영하여 기술개발 결과물의 질적 수준 측정

134. 비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	780
	명칭	환경	자원순환 및 환경정책	탄소중립 기반구축	기술개발	비이산화탄소 온실가스저감 사업화연계 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 기후변화정책관	신기후체제대응팀	이혜경 사무관	044-201-6952

2. 사업개요

2.1 사업목적: 비이산화탄소 온실가스 저감기술 실증으로 2030국가 온실가스감축목표(2030년까지 '18년 대비 40% 감축) 달성을 위한 온실가스 저감기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 414억원 (국고 273억원, 민간 141억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 국가·지자체·대학·연구소 등

3. 기대효과

ㅇ국가 감축목표량(2030 40% 감축, 2050 탄소중립) 달성 지원

ㅇ NDC, 투명성 보고서 작성 지원, 탄소메커니즘 대응 지원 및 개도국 기술 이전 등을 통한 신기후체제 이행지원

ㅇ 기후변화 기본계획 및 적응정책 계획에서 향후 필요한 정책계획(2017~2035년)을 도출하고 이를 바탕으로 기후변화 추진정책 수행에 직간접적으로 기여할 수 있는 부분을 검토

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업	○	-	-	4,000	4,500	-	500	12.5
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	○	2	정성	2,600	2,935	-	225	12.9
(2) N_2O 온실가스 저감 기술	○	2	정성	1,110	950	-	△160	△14.4
(3) F-gas 온실가스 저감 기술	○	2	정성	290	615	-	325	112.1
감축사업 예산 합계				4,000	4,500	-	500	12.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	개발	개발	개발	개발	-	-	-	-	-	-
(2) N_2O 온실가스 저감 기술	개발	개발	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) F-gas 온실가스 저감 기술	개발	개발	개발	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	정량	ㅇ 사업내용 - 가축분뇨 저장 및 처리과정에서 발생하는 온실가스 및 악취 저감 - 매립지 호기화 처리 실증으로 온실가스 저감 **[예상 감축량]** **(축산업)** - ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증 - ('26~'30년) 돼지 사육 5,000 두 규모 농가 78 농장 (전체 양돈농가의 약 3.3%)에 적용시 2030년 온실가스 예상 감축량은 2,396 톤CO_2eq/년 - 베이스라인 배출량 = 5,000 두 × 3 $kgCH_4$ /두/년 × 21 kg CO_2 eq./$kgCH_4$ × 1 톤 CO_2 eq. /10^3 $kgCO_2$ eq. × 78 농장 = 24,570 톤 CO_2 eq./년 - 혐기성 소화조 메탄 누출량 = 24,570 톤 CO_2 eq. × 5% = 1,229 톤 CO_2 eq./년 - 열(스팀) 생산에 따른 온실가스 배출량 = 12㎥CH_4/톤-돈분 × 5,000 두 × 78 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/10^3kg돈분 × 38.9 TJ/10^6 Nm³ × 59,685 $kgCO_2$ eq./TJ × 톤 CO_2 eq./10^3 $kgCO_2$ eq. = 20,227 톤 CO_2 eq./년 **- 온실가스 감축 잠재량 = 24,570 – 1,228.5 – 20,227 = 3,115 톤 CO_2 eq./년**

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		(매립지) - ('22~26년) 기술개발 및 현장 실증 - ('27~'30년) 43개소(전국 매립지의 20%)에 개발기술(저감효율 85%)을 적용을 가정하였을 때 **2030년 온실가스 예상 감축량**은 **284,838톤CO_2eq/년** * [배출량] 335,104 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 284,838 tCO_2eq **[연도별 감축량 산정식]** **(축산업)** - '26년 : [5,000 두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq. × 2 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq. × 2 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH_4/톤 돈분 × 5,000 두 × 2 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/10^3kg돈분 × 38.9 TJ/10^6 Nm³ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq.] = 630 – 32 – 519 = **80 톤 CO_2 eq./년** - '27년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 6 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 1,890 – 95 – 1,556 = 240 톤 CO2 eq./년 - '28년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 10 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 3,150 – 158 – 2,593 = 399 톤 CO2 eq./년 - '29년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 20 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 6,300 – 315 – 5,186 = 799 톤 CO2 eq./년 - '30년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 40 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 12,600 – 630 – 10,373 = 1,597 톤 CO2 eq./년

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		- '40년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 80 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 25,200 – 1,260 – 20,745 = 3,195 톤 CO2 eq./년 - '50년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 122 농장 × 5.1 kg 돈분/두일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 38,430 – 1,922 – 31,637 = **4,872 톤 CO_2 eq./년** *** 2050년까지 양돈농가 12% 적용 기준** **(매립지)** - '27년 : 5개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 33,121 - '28년 : 8개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 52,993 - '29년 : 15개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 99,362 - '30년 : 15개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 99,362 - '40년 : 75개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 496,811 - '50년 : 75개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 496,811 * 2050년까지 매립종료 매립지 193개소 적용 기준 **[산출근거]** **(축산업)** - 베이스라인 배출량[A] =가축분뇨 처리에 따른 온실가스 배출량(톤 CO_2 eq./년) = CH_4 배출량 = 돼지두수(두) × 메탄배출계수(3 kgCH_4/두/년)* × GWP(21 kg CO_2 eq. /kgCH_4) × (1 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq.) - 바이오가스 플랜트 운영 시 혐기성 소화조에서 발생하는 메탄 누출량[B](톤 CO_2 eq./년) = 가축분뇨 처리에 따른 온실가스 배출량 × 5%** - 생산된 바이오가스를 활용한 열(스팀)생산에 따른 온실가스 배출량[C] (톤 CO_2 eq./년) = 열(스팀) 사용량(TJ) × 열(스팀) 배출계수(59,685 kg CO_2 eq./TJ) - 열(스팀) 사용량(TJ) = 메탄생산량(㎥CH_4/톤 돈분) × 연간 분뇨발생량(톤 돈분/yr) × 도시가스(LNG) 순발열량(38.9 TJ/10^6Nm³)*** **- 온실가스 감축 잠재량(톤 CO_2 eq./년)[D] = 베이스라인 배출량[A] - 혐기성 소화조에서 발생하는 메탄 누출량[B] - 열(스팀)생산에 따른 온실가스 배출량[C]** * 배출량 산정식 및 배출계수 근거 :「(환경부) 국가 온실가스 인벤토리

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

보고서(2021)」), IPCC G/L 내 서유럽 지역 한대기후 배출계수인 3 $kgCH_4$/두/년 적용

※ (참고) 서유럽 지역 중 연평균 온도 15℃에 따른 판매용 돼지의 메탄 배출계수 적용시 배출계수 9$kgCH_4$/두/년

** 흙마음영농조합법인의 바이오가스 플랜트를 활용한 온실가스 배출 감축사업 외부사업 계획서 참조

*** 국가고유 발열량(에너지법 시행규칙 의거), 분뇨발생량 산정 시 분뇨발생량원단위 5.1kg/두·일 적용

(매립지)

- 2019년 기준 폐기물매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 7,700천톤CO_2eq/년
- 매립량을 기준으로 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량 기여도를 산정하면 '09~'19년 동안 총 매립량(생활, 사업장, 건설, 지정)은 146,944천톤이며, 이중 생활폐기물 매립량은 31,972천톤으로 전체 매립량의 21.76%
- 따라서 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량은 1,675천톤CO_2eq/년
  * [총배출량] 7,700,000 tCO_2eq x [생활폐기물매립지 기여도] 21.76% = 1,675,520 tCO_2eq

- 우리나라 생활폐기물 매립지 개소수는 2019년 기준 215개소로 생활폐기물 매립지 온실가스 배출량을 단순히 나누면 생활폐기물 매립지 1개소당 7,793톤CO_2eq/년의 온실가스 배출
  * [배출량] 1,675,520 tCO_2eq/[생활폐기물매립지 개소수] 215개소 = 7,793 tCO_2eq/개소
  * [온실가스 배출량] 환경부, 온실가스종합정보센터, 2021 국가 온실가스 인벤토리 보고서
  * [매립지 매립량 및 개소수] 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2010-2019
- 2030년까지 개발기술 적용 대상 매립지를 전체 생활폐기물 매립지의 약 20%인 43개소로 가정하면 2030년에 43개소 매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 335,104톤CO_2eq/년이고, 개발기술의 저감효율 85%을 적용하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 284,838톤CO2eq/년
  * [배출량] 335,104 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 284,838 tCO_2eq

(단위 : tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50(누적)
축산업	21,449	42,898	64,347	64,347	160,869	514,779
매립지	33,121	52,993	99,362	99,362	496.811	1,278,460

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
(축산업)
○ 사업내용
- (효과) 가축산업 부문의 돈분 저장 및 처리시스템 개발로 축산업 분야의 온실가스 저감
- (성과지표) 축산업 온실가스 처리 및 저장 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증,
감축량 산정</td></tr>
</table>
(매립지)
○ 사업내용
- (효과) 중소규모 폐기물매립지들은 대부분 대기 중으로 CH_4 가스를 배출하고 있어 매립지 호기화 기술개발로 온실가스 저감
- (성과지표) 매립지 온실가스 감축 기술 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td><td>'26</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및
현장실증,
감축량 산정</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) N_2O
온실가스
저감
기술</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 전자산업 공정에서 발생되는 N_2O 저감 스크러버 실증

[예상 감축량]
- ('22~24년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량('25~'30년) = ([1]스크러버 개발기술 적용 후 감축량 - [2]스크러버 개발기술 적용 전 감축량) * [3] 가동대수 누적값 = 112,320 tonCO_2eq
- 디스플레이 공정 가정사항
. 일일 N2O 가스 사용량 : 1800L/D(2022년 해당 공정 350일 가동기준)
. N_2O 저감기술 적용 전 N_2O 제거효율 : 10%
. N_2O 저감기술 적용 후 N_2O 제거효율 : 90%
. N_2O 저감기술 운전온도 동일하여 전력사용량 동일하게 판단
. N_2O 적용 스크러버 대수 : 23년 1대 실증화=> 24년 1대 사업화
26년까지 40대 사업화
27년까지 60대 사업화
30년까지 100대 사업화
40년까지 150대 사업화
50년까지 200대 사업화
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

[연도별 감축량 산정식]

- '25년 : ER25 = (E2 - E1) * 1대 = 320tCO_2/년
- '26년 : ER26 = (E2 - E1) * 40대 = 12,800tCO_2/년
- '27년 : ER27 = (E2 - E1) * 60대 = 19,200tCO_2/년
- '28년 : ER28 = (E2 - E1) * 70대 = 22,400tCO_2/년
- '29년 : ER29 = (E2 - E1) * 80대 = 25,600tCO_2/년
- '30년 : ER30 = (E2 - E1) * 100대 = 32,000tCO_2/년
- '40년 : ER40 = (E2 - E1) * 150대 = 48,000tCO_2/년
- '50년 : ER50 = (E2 - E1) * 200대 = 64,000tCO_2/년

[산출근거]

- ER = E2 – E1
  ER : 총 온실가스 감축량(tCO_{2eq})
  E1 : 사업 전 온실가스 감축량(tCO_{2eq})
  E2 : 사업 후 온실가스 감축량(tCO_{2eq})

- 디스플레이 공정 N_2O 사용량 : 1800L/d
  [1] 개발기술 적용 전 온실가스 감축량(E1)
  = N_2O 사용량 * N_2O DRE * 가동일수 * 310
  = 1800L/d ÷ 22.4L/mol * 46g/mol * 0.1 * 350d/year ÷ 10^6g/ton * 310tCO_2/tN_2O = 40.106tCO_2/year-대
  [2] 개발기술 적용 후 온실가스 감축량(E2)
  = N_2O 사용량 * N_2O DRE * 가동일수 * 310
  = 1800L/d ÷ 22.4L/mol * 46g/mol * 0.9 * 350d/year ÷ 10^6g/ton * 310tCO_2/tN_2O = 360.956tCO_2/year-대
  ※ 스크러버 기기당 개발기술 적용 전후의 전력사용량 동일로 가정(개발기술 적용 전 운영온도와 동일한 조건에서 제거효율 향상)

(단위 : tCO2eq)

구분	'28	'29	'30	'40	'50(누적)
반도체/ 디스플레이	64,000	64,000	64,000	96,000	356,000

</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>

○ 사업내용
- (효과) N_2O 및 공정 가스 통합 처리 기술개발로 반도체/디스플레이 산업 적용
- (성과지표) 전자산업 온실가스 및 공정가스 통합 처리 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)

연도	`22	`23	`24
목표	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증, 감축량 산정

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(3) F-gas
온실가스
저감 기술</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- HFCs 대체제인 친환경 자연냉매(CO_2) 활용한 냉장장치 개발

[예상 감축량]
- ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량('26년~30년) = 친환경냉매 대체량(HFCs 저감 필요량 * 기술보급률)

[산출근거]
- 키랄리 의정서*에 따른 연도별 냉매저감의무량(예상치) x 개발기술 적용으로 자연냉매 대체 비율
* '24년까지 동결 의무, '45년까지 80% 감축
- HFCs의 GWP = 1,700
- 냉매 사용량의 증가 추세(연평균 7.7% 상승)와 저감 의무 강화(45년까지 80% 대체)를 고려하여 HFCs 저감 필요량을 산정하고, 자연냉매(GWP1)로 대체되는 비율을 적용해 온실가스감축잠재량 산정
* HFCs 냉매수요량 근거 : 대기환경보전법 및존층보호법(산자부)에 따른 신고 내역

(단위 : tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>자연냉매</td><td>176,577</td><td>1,103,161</td><td>2,680,800</td><td>5,381,079</td><td>8,275,494</td><td>9,857,858</td><td>13,813,588</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>정성</td><td>
○ 사업내용
- (효과) 키갈리 개정의정서에 의해 우리나라는 '24년부터 HFCs 사용을 단계적으로 감축하여 '45년까지 기준수량의 80% 감축 필수, GWP가 높은 화학냉매(HFCs)를 대체하는 친환경 냉매(CO_2)를 활용한 소형냉장 장치 개발 및 보급으로 냉매 분야 온실가스 저감에 기여
- 냉매사용량의 증가 추세*(연평균 7.7%)와 저감 의무 강화(45년까지 80% 대체)를 고려하여 HFCs 저감 필요량을 추산하고, 기술보급율(1%)만 적용하여 친환경냉매(GWP1)로 대체되는 비율을 온실가스 감축 잠재량으로 산정할 경우, 약 1만톤의 HFCS(GWP = 1,700) 냉매대체시 176,577tCO_2eq/년 감축 효과 기대
- (성과지표) 친환경냉매 활용 소형냉장장치 개발 및 현장적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증,
감축량 산정</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건수)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) CH_4 온실가스 저감 기술 (2) N_2O 온실가스 저감 기술 (3) F-gas 온실가스 저감 기술	2	논문(SCI) 건수	2	-	4
		특허등록건수	-	-	-
		시제품 제작 건수	2	-	4
		외부사업 방법론 제안	-	-	1
		현장 적용 건수	-	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업 (CH_4, N_2O, F-gas)

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 신기후체제 이행을 위한 국가 보고서 작성지원 및 국가/지자체 탄소중립 세부이행계획 수립 시 동 사업 성과물 활용 건수를 설정하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
특허 등록 건수	- (측정방법) KISTA에서 검증된 국내 특허등록 실적을 대상으로 SMART(한국발명진흥회) 등급별 가중치를 설정하고, SMART를 통해 산출된 등급별 특허건수에 가중치를 반영하여 기술개발 결과물의 질적 수준 측정
시제품 제작 건수	- (측정방법) 현장실증을 위한 시제품 제작 건수 측정
외부사업 방법론 제안건수	- (측정방법) 온실가스 외부사업 방법론 제안 건수 확인
현장 적용 건수	- (측정방법) 현장 실증 건수 측정(Test Bed 적용실적, 현장시험, 시험시공, 시범사업 수행 실적 등)

135. 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	760
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가감시 체계 및 기반 기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	해양보전과	김훈근 사무관	044-200-5306

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해양 CCS에 필수적인 CO2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반기술 개발 소요

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 100억원

2.5 사업시행주체: <내역1> (주관기관) 미정 (참여기관) 미정

3. 기대효과

○ '30년 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 및 '50년 탄소중립을 위해 추진이 필요한 CCS 사업에 대한 대국민 수용성 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)	○	8	정성	-	3,000	-	3,000	순증
(1) 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)	○	8	정성	-	3,000	-	3,000	순증
감축사업 예산 합계				-	3,000	-	3,000	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 해양 CCS에 필수적인 CO2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반 기술* 개발
* 덮개층부터 해저면까지 CO2 누출 위험성 평가, 누출시 거동 예측 및 감시 모니터링 체계 구축, CO2 누출에 의한 해양환경·생태계 영향 분석 및 모니터링 기술 고도화, 심해 고압 조건에서 CO2 누출 영향 평가 등

ㅇ 산정방법
- 동 사업은 실증 사업 추진을 위한 해양환경영향평가 등을 위한 기술개발을 하는 사업으로 직접적인 감축량은 없음
- 그러나 동 사업은 2030 NDC 목표달성을 위한 중·대규모 실증사업의 수용성 확보를 위해서 추진하는 기술개발 사업이며,
- 동해가스전을 활용한 중규모 실증 사업은 '24년부터 추진 시 '26~'27년부터 연간 40만톤의 이산화탄소를 주입하는 것을 계획하고 있음
- 또한 서해군산분지에 1억톤 규모의 저장소 발굴 후 대규모 저장 실증사업을 추진할 경우 매년 300~400만톤의 이산화탄소를 저장할 수 있을 것으로 추정
- 그러므로 2030 NDC 목표량을 동 사업의 감축량으로 제시

ㅇ 산출근거
- 해양지중으로 저장하기 위해 포집된 양을 감축량으로 산정

(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th></th><th>'50</th></tr>
<tr><td>해양지중저장</td><td></td><td></td><td></td><td>400만</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">감축사업 유형</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'22년</th><th>'23년</th></tr>
<tr><th>성과목표</th><th>실적</th><th>성과목표</th></tr>
<tr><td>(1) 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)</td><td>8</td><td>CCS 관련 해양환경영향평가 가이드라인 마련</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)

- ㅇ (설정근거) 동 사업은 실증 사업 및 상용화에서 활용될 해양환경 및 생태계 영향을 평가·감시하기 위한 체계 마련을 위한 기술 개발 사업으로 최종적으로 해양환경 평가를 위한 해양환경영향평가 가이드라인을 마련하는 것이 중요한 목표임
- ㅇ (산출방법) 매년 전년도 실적 및 당해연도 사업계획 보고 시 실적 평가(매년 1~2월)

136. 수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발

1. 사업명

사업명		수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	025	1100	1160	616
	명칭	공공질서 및 안전	재난관리	소방정책지원	소방안전기술개발	수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기획조정관	기획재정담당관	이지향	044 205 7225	

2. 사업개요

2.1 사업목적

ㅇ 세계적으로 진행중인 전기 배터리 또는 수소전기 기반의 Mobility 개발 사업화 추세에 맞춰 국내 또한 세계적 수준의 수소전기 화물자동차를 생산하는 현실속에서,

ㅇ 탄소배출 및 온실가스 저감정책 기조와 맞물려 그 간 소방현장에서 사용되는 내연기관 소방자동차를 수소전기 기반의 친환경 소방자동차로 전환에 필요한 특수장치 개발

2.2 사업기간

ㅇ **2023년을 사업원년으로 4년간 진행(2023년 ~ 2026년)**

- (2023년) 수소전기 동력기반의 전기배분장치 및 시스템 운영체계 설계, 개발재료 구입, 주요장비 운영 구조해석 등
- (2024년) 실물 위주의 주요장치(전기배분 PDU, 인버터, 전기기반 동력전달장치, 전기터빈 소방펌프, 멤브레인식 메인조작반 등) 개발
- (2025년) 실물 위주의 주요장치 개발 및 운영체계(CAN 통식방식 구현, ALDL 관리시스템 등) 프로그래밍, 개발장비 성능시험, 실 소방현장 실증계획 수립 등
- (2026년) 개발장비 실 현장 활용성 검증을 위한 실증연구(혹한기, 혹서기 조건에서의 현장활용성 검증)

2.3 지원형태: 출연: 비영리 100% / 영리(중소기업 75%, 중견기업 70%, 대기업 50%)

2.4 총 사업비: 3,100백만원(' 23: 5억원, ' 24: 10억원, ' 25: 7억원, ' 26: 9억원)

2.5 사업시행주체: 주관 및 참여기관(기업, 대학, 연구소 등)

3. 기대효과

ㅇ (국내) 화석연료 기반의 내연기관 소방자동차를 단계적으로 수소전기 기반의 친환경 소방자동차로 전환으로 탄소배출 및 온실가스 감축실현

- 소방분야 외 국내 특수자동차를 운용하는 여타 산업군 중 전기기반 전용 동력전달장치(E-PTO 등)를 필요로 하는 분야에 신속히 활용가능**(확장성)**

***** 연구개발을 통해 필요장비 개발과 원천기술를 확보하는 것에 더해 관련 품목에 대한 성능 및 품질기준, 시험방법 등을 제정 등 세계적으로 관련분야 표준화 기준운용에 활용

ㅇ 소방자동차 특수장치의 경우 대부분이 그 구성이나 형태가 매우 유사하다는 특성을 갖는 바 개발품의 경우 다른 종류의 소방자동차로의 적용에 이형적 문제없이 가능

* 다만, 적용샤시의 총중량 크기에 따라 소형, 중형, 대형으로 분류하듯 개발품 또한 크기별로 적용토록 하는 자발적 기술계량화 필요

< 개발장비 주요 상용화 방안 >

- 적용대상: 소방펌프차, 물탱크차, 화학차(고성능포함), 소방고가차(사다리, 굴절), 조연차, 배연차, 구조공작차, 파괴방수차, 방수탑차, 소형사다리차 등
- 상 용 화: E-PTO를 기술적 개량을 통해 3Way의 경우 펌프차, 고성능화학차 등에 반영하고 2Way의 경우 소방고가차 등에 반영
- 적용시기: 개발사업 완료 후 2027년부터 상용화 법제도 정비 후 점진적 도입

* **내용연수 도래 차종에 대해 연도별 수량에 따라 추진**하되 안정적인 현장운용을 위해 **先 물탱크 위주의 지원차량, 後 펌프차, 구조차와 같은 현장활동 주력차종 순**으로 진행

ㅇ (국외) 세계를 선도하는 국내 수소전기 상용(화물)자동차 기술력을 토대로 뛰어난 성능의 동력전달 E-PTO 및 인버터, PDU 보급

- 해당 품목은 세계적 친환경 정책에 따라 2025년부터 진행되는 국가별 내연기관 규제로 인해 수소전기 특수목적 자동차 운용에 반드시 필요한 필수 장치라는 점을 감안해 볼 때,
- 이번 사업을 통해 성공적으로 제품을 개발할 경우 세계적으로 관련산업에 대한 기술적 우위는 물론 시장을 선점한다는 큰 의미를 갖음.
- 아울러 그 간 소방장비를 지속적으로 수입에 의존하던 것에서 국산제품이 표준이 되는 수입창출 효과와 더불어 예산을 절감할 수 있는 시너지 효과 극대화

- 그 간 각종 연구개발 사업에서 **선진장비 국산화 목적사업이 후순위적 시장 진입형태**로 취부되고 진행되어 오던 사업관행에서 벗어나,
- 관련분야 확장성에 필요한 **특수장치를 선제적으로 개발하여** 위와 같은 피동적 시장참여기조에서 **시장을 이끌어 가는 선제적 기조로의 기술적 반전을 기대**

* 소방장비 국산화실적: '04년부터 '13년까지 구매조건부 개발사업을 통해 약 40여종 성공

⇢ **사다리차 턴테이블 수평장치, 69m 굴절차, 무인파괴차**, PSP 혼합장치, CAFS, 고성능 방수포, **공기호흡기 HUD 시스템, 화학화재 진압복(Lever A급), 수중영상 탐지장치** 등

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4년간 31억원 중 **2023년 총 5억원**

○ **2023년: 5억원**, 2024년: 10억원, 2025년: 7억원, 2026년: 9억원)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○ 수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발			정성		500	-	500	100
(1)수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발	○	4	정성		500	-	500	100
감축사업 예산 합계					500			

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소전기 기반 소방 자동차 동력전달 모듈 개발	정성	○ **정성적 산정방법:** 대략적 현장 출동건수와 1일 2회 소방자동차 시동점검 시간, 각종 교육 및 훈련 등을 포함할 경우 정량적 산정치에 2배 배출량 예상 * CO_2 = 324,483,010,458 tCO_2eq / CH_4 = 13,214,898 tCO_2eq * N_2O = 4,404,966 tCO_2eq / CO_{2eq} = 26,429,796 tCO_2eq ○ **사업내용** - 내역사업 없이 '23년 ~ '26년 주요장치 개발('27년부터 사업화) * **('23년)** 구성장비 설계, 제품 구조해석, 운용체계 설정, 기자재 구입 등 * **('24년)** 주요 장비개발(동력인출장치, 전기터빈 소방펌프, PDU, 인버터, 진공펌프 및 구동모터 등 개발 * **('25년)** 시스템 운영체계(CAN 통신), 관리(자가진단) 및 단속 프로그램, 개발장비 검·인정, 성능시험 등 * **('26년)** 개발장비 실용화 검증연구(실 소방현장 투입, 활용성 검증) ○ **추정 감축량 참고값** * 산출식: E1(사업전 온실가스 배출량) - E2(사업후 온실가스 배출량) = ER (총 온실가스 감축량) - **(사업전 온실가스 배출량)** = 전국 226개 소방서 일일평균 주행거리(보수적) 약 150㎞, 평균 주행연비 5.6㎞/ℓ, 연도별 내용연수 도래 교체대상 소방자동차 * '22. 1월 기준 적용대상 소방자동차 약 2,280대(펌프차 1094, 물탱크차 492, 무인방수차 17, 소방화학차 150, 소형사다리차 52, 소방고가차 185, 구조공작차 162, 조배연차 128) - (정량적 누출량 산정) = 소방서 1일 보수적 평균주행거리 150㎞ ÷ 연비5.6㎞/ℓ = 26.7ℓ(1일 평균 경유사용량) × 365일 = 9,745.5ℓ × 소방서 수 226 = 2,202,483ℓ(연간 평균 경유사용량) * 연평균 소방자동차 경유 사용량 2,202,483ℓ × CO_2 배출계수 73,663 = 162,241,505,229 tCO_2eq

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		* 연평균 소방자동차 경유 사용량 2,202,483ℓ × CH_4 배출계수 3 = 6,607,449 tCO_2eq * 연평균 소방자동차 경유 사용량 2,202,483ℓ × N_2O 배출계수 1 = 2,202,483 tCO_2eq * 연평균 소방자동차 경유 사용량 2,202,483ℓ × CO_{2eq} 배출계수 73,912 = 162,789,923,496 tCO_2eq - **(사업후 온실가스 배출량)** = 개발장비 적용 소방자동차 온실가스 **배출 "ZERO"** * 개발사업 성공 후 차종별 내용연수 도래 차종부터 순차적 교체

구 분	계	소방펌프차	물탱크차	무인방수차	소방화학차	소방고가차	소형사다리	구조공작차	조배연차
계	**2,280**	**1,094**	**492**	**17**	**150**	**185**	**52**	**162**	**128**
' 27년	778	413	177	3	41	54	2	36	52
' 28년	535	255	105	6	33	40	3	45	48
' 29년	351	158	54	4	22	38	10	40	25
' 30년	352	150	95	1	33	30	21	21	1
' 31년	264	118	61	3	21	23	16	20	2

o 산출근거: 기재부 제공 산출계수 및 방법적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발	4	운용프로그램 설계 건수			1
	4	구조해석 건수			1

* 수소전기 기반 동력전달 모듈 운용프로그램 설계와 구조해석 건수는 각각 테스트 데이터 결과보고서 건수로 산정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발

① 사업수행 연도별 개발목표를 근거로 목표대비 실적위주로 지표개발(완성도 높은 사업수행에 기반이 되는 방향으로 지표산정)

- 당초 개발계획 대비 체계적인 사업수행 여부를 정량적 판단기준에 따라 평가
- **측정방법: 연도별 개발목표를 사업수행 단계에서 제출받고 사업수행 진도점검 또는 확인과정에서 이행실태 평가(3년에 걸쳐 평가진행)**

* 연도별 주요품목 개발목표는 주관 도는 참여기관(사업 수행기관)이 사업수행 전 수요기관 등에 제출

② 특허권 등 개발사업 진행과정에서 목표로 한 지적재산권 등의 출원성과를 목표건수 대비 출원 건수로 평가

- **측정방법: 국내·외 특허를 포함해, 의장등록과 각종 주요장비에 대한 공인인증기관 (한국소방산업기술원 등)의 인증서 취득건수 평가(시험성적서 제외)**

* 사업수행 후 개발장비 활용성 및 범용화 등 확장성 개선을 위해 제도권 도입추진(관련제품에 대한 KFI인정 및 KFAC 인증기준 제·개정)

③ 개발장비 성능 및 품질확보와 현장 활동 안전성 검증을 위한 개발장비 주요항목 평가(E-PTO, PDU, ALDL, CAN통신, 등 전자장비 KC인증 취득)

- **측정방법: 작동시스템 통제 및 단속을 위한 제어장치의 경우 관련규정에 따라 인증 또는 시험 항목을 이행지표로 산정하고 그 외 소방분야의 경우 현행 KFI 및 KFAC 검·인정 기준 및 시험방법을 측정방법으로 적용(검·인정서 및 시험성적서 등)**

* 주요대상 품목별 시험항목: **소방펌프**(효율시험 성능기준, 압력시험 성능기준, 내압성능, 최대방수량 성능기준), **진공펌프**(마중물 성능, 공칭흡입양정 성능, 내구성능 기준) 등

137. 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업

1. 사업명

사업명		관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	781
	명칭	환경	기후 대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실	기후전략과	박혜진	044-201-6652

2. 사업개요

2.1 사업목적: 관측기반(위성 등) 지역단위(1km x 1km) 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 기술·수단별 온실가스 감축 효과평가 등 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 413.88억원(국고전액)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업·대학·연구소 등, (참여기관) 기업·대학·연구소 등

3. 기대효과

- ㅇ (정책적) 국가지자체 온실가스 인벤토리 정확도 제고 및 미래예측, 온실가스 감축 기술 효과 평가 등을 통한 효율적인 탄소중립 달성 지원
- ㅇ (기술적) 위성관측, 모델링, AI·빅데이터 등을 활용하여 온실가스 배출량을 파악하고 미래를 예측하는 최첨단 기술 확보
- ㅇ (경제적) 온실가스 감축 수단·기술별 효과평가를 통한 저비용 고효율 탄소중립 정책수립 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 6,004백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%[7]
ㅇ관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	○	10	정성	-	6,004	-	6,004	순증
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	○	10	정성	-	6,004	-	6,004	순증
감축사업 예산 합계				-	6,004	-	6,004	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	정성	ㅇ 사업내용 - 관측기반(위성 등) 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 기술·수단별 온실가스 감축 효과평가 등의 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원 ㅇ 감축효과 - 전 국토(1km x 1km) 탄소 흡수 및 배출량 지도 구축(공간 기반)하여 문제지역 진단과 우선순위 평가 등을 통해 국가 온실가스 감축량 달성 시 비용·효과적 최적 대응경로 제안 및 감축 이행 여부 평가

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	성과목표					측정방법
			'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	
관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	정책 지원	모형기반 탄소수지 산정 시스템 정확도(%)	-	70	70	80	80	선진국 기술 대비 탄소순환 모델링 예측 정확도
		시스템 투입(활용) DB 구축(DB 누적건수)	-	-	226	452	678	시스템 투입(활용) DB (배출계수, 흡수계수 등) 누적건수
		국가 탄소수지 공간 플랫폼 표출 격자수(해상도)	2,207	2,207	220,748	220,748	220,748	전체 한반도 면적을 격자 단위 해상도로 나눈 수
		논문(SCI) 건수(누적)	8	18	28	38	48	논문(SCI) 건수 확인 (mrnIF 65 이상)
		특허 등록 건수(누적)	-	5	10	15	20	특허 등록 건수 확인(특허등록 SMART 지수 BB 등급 이상)
		소프트웨어 등록 건수(누적)	5	15	25	35	45	소프트웨어 개발 건수 확인
		인력양성 수(누적)	-	10	20	30	40	신규채용 등 인력 등록 건수

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가·지자체 탄소중립 이행지원을 위해서는 정확한 온실가스 배출량 정보제공이 중요하므로, 관련 기술개발 정확도 및 DB 구축 등을 이행지표로 선정했으며, 한국환경산업기술원에서 매년 관련자료를 확인하여 이행여부를 검증 예정

138. 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소공간지도기반 계획지원 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	400
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국토도시실	도시정책과	안연진 사무관	044-201-3710	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 미정(국비 210억원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부

3. 기대효과

ㅇ 탄소공간지도를 기반으로 지역의 온실가스 감축 현황과 계획 등을 평가하여 탄소중립 도시 지정요건 설정에 활용

ㅇ 도시계획분야 탄소중립을 위한 분석·예측·최적화 기술 도입을 통해 도시분야 기술격차 축소에 기여

ㅇ 부문별 감축노력과 병행하여 도시공간차원의 감축지원으로 탄소감축이행 가속화

ㅇ 탄소중립도시계획 수립 지원을 통해 기존대비 온실가스 감축기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,400백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ탄소공간지도기반 계획지원 기술개발					3,400	-	3,400	순증
탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	○	10	정성	-	3,400	-	3,400	순증
감축사업 예산 합계				-	3,400	-	3,400	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>탄소공간 지도 기반 계획지원 기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증

ㅇ 산정방법
- 토지이용- 교통부문 효율화 및 도시공간구조(단핵, 다핵, 압축도시) 전환에 의한 감축 잠재량 계산
- 시도단위 온실가스 배출통계량(온실가스종합관리센터)에 기반한 도로수송 부문 인구 배출계수를 활용하여 기술도입에 따른 감축잠재량 계산
- 통계청 장래추계인구 적용하여 연도별 온실가스 감축량 산정, R&D기여율(35.4%), 사업화 성공률(48%) 적용

ㅇ 산출근거
- 도시형태별 교통에너지 소비량*은 다핵-단핵 및 압축-분산 공간구조에 따라 15~20% 수준의 온실가스 저감 가능**
*김승남 외 2인(2009) **이우민 외 3인(2016)

(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>평균 배출량 (1만명/연)</th><th>감축량</th><th>R&D성과 기여도</th></tr>
<tr><td>도로수송</td><td>18,214.63</td><td>2,732.19</td><td>공간구조 전환
(압축형도시) 15%</td></tr>
</table>
- 공간구조 전환에 소요되는 시간을 고려하여(도시기본계획수립 기간, 20년) 20년 단위 장기 감축량 산정
* 매년 감축량 0.75%씩 증가 가정, '30년 0.75%, '40년 7.5%, '50년 15%
- 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단
* '28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용
- '30년부터 통계청 추계인구 적용하여 R&D 기여율*, 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량 산정(누적)
- ('30년) 추계인구 51,199,019인/10,000인 X 18,214.63 tCO2eq X 0.75% X 35.4% X 48% = 118,846.87 tCO2eq
- ('40년) 추계인구 50,193,281인/10,000인 X 18,214.63 tCO2eq X 7.5% X 35.4% X 48% = 1,165,122.8 tCO2eq
- ('50년) 추계인구 47,358,532인/10,000인 X 18,214.63 tCO2eq X 15% X 35.4% X 48% = 2,198,641.11 tCO2eq

(단위 : tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td></td><td></td><td>118,847</td><td>1,165,123</td><td>2,198,641</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소중립형 도시계획을 수립할 수 있는 과학적 근거에 기반한 지원도구의 지자체 보급을 통해 국토·도시차원의 탄소중립 도시계획 수립 역량을 제고하고 탄소감축 이행 조성가능
- 탄소중립도시계획수립지원 기술을 통한 지자체 컨설팅 수행에 따른 감축이행 목표 달성 지자체 수

ㅇ (R&D 기간내 성과목표) 감축이행 목표 달성을 위한 연간지자체 지원수 (누적)
- 본 R&D는 23년부터 착수 예정으로, 본격적인 연구결과에 의한 효과 도출은 연구결과가 본 사업으로 적용되는 28년부터 가능할 것으로 판단
- 실증을 통한 적용은 ('24)년부터 시작(2곳)하여 매년 1곳씩 증가하는 것으로 목표 설정

(단위
<table>
<tr><th>연도</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>감축이행
목표달성
지자체 수</td><td>-</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

- ('28) R&D 실증도시 5곳(실증목표 도시) 대상 감축이행 목표 달성
- ('29) 광역지자체 도시(서울, 인천, 대전, 대구, 부산, 울산, 광주, 세종, 제주) 중 48%* 달성 추가 (4개)
*최근 5년('14~'18) 사업화 성공률(%): 기술료 징수대상 중 총 사업화 성공 과제수 / 기술료 징수대상 과제수 X 100 (KAIA)
- ('30) 광역지자체 도시 추가달성(5개), 탄소중립도시계획 수립대상* 지자체(광역제외) 152개의 48% 달성(73개) 추가
*탄소중립기본법 및 국토의계획및이용에관한법률에 의한 탄소중립도시계획 및 도시기본계획 수립대상 지자체 (광역도시 8, 시군단위 기초지자체 152)
- ('40) 탄소중립도시계획 수립대상 전국 지자체 160개 모두 감축이행 목표 달성
- ('50) 탄소감축목표 이행 지속

(단위
<table>
<tr><th>연도</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>감축이행
목표달성
지자체 수</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5</td><td>9</td><td>87</td><td>160</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 격자 km), %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2)]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발	인식제고/정책지원	탄소공간지도 기반 플랫폼 공간해상도 향상(격자 km)			1
		탄소중립도시계획 수립 기초조사 기간 단축(%)			12.5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발

- ㅇ 탄소공간지도 기반 플랫폼 공간해상도 향상 1단계 격자1km, 2단계 격자0.01km
  - 플랫폼 최대 공간해상도 측정
- ㅇ 탄소중립도시계획 수립 기초조사 기간 단축 1단계 12.5%, 2단계 25%
  - 도시·군기본계획수립지침상 기초조사 기존 대비 소요기간 측정
  - 도시·군기본계획수립지침상 기초조사 8개 항목 중 1개 항목(온실가스 부문) 즉시 도출 가능 소요기간 12.5% 단축
  - 1단계 완료 시 계획지원기술(환경기초조사, 공간구조 부문) 활용으로 25% 기간 단축)

139. 탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	412
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후대응기금 추진단	국토교통부 교통정책총괄과	심동휘 사무관 이은정 주무관	044-201-3788 044-201-3789

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표 달성 및 국토교통 탄소중립 R&D 로드맵 이행을 위해 도로 운송체계 모니터링, 교통수요관리, 저비용·고효율 충전 인프라 구축 기반 기술 및 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 지원

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 22,000백만원

2.5 사업시행주체: (주관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (참여기관) 미정

3. 기대효과

- ㅇ 체계적인 온실가스 배출량 감소 목표관리, 온실가스 배출량 거래제 기반 조성 및 온실가스 저감 정책의 전략적 지원
- ㅇ 탄소중립을 위한 국가 및 지방계획별 추진전략 이행여부에 대한 정량적 평가 지원
- ㅇ 친환경 자동차 지원 인프라 개선 기술개발을 통한 국토교통 탄소중립 로드맵의 수송부문 온실가스 감축 목표 달성 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 탄소중립수송부문감축 전략고도화기술개발				-	4,000	-	4,000	순증
(1) 탄소중립수송부문감축 전략고도화기술개발	○	4	정성	-	4,000	-	4,000	순증
감축사업 예산 합계				-	4,000	-	4,000	순증

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
- 탄소중립 수송부문 감축전략 고 도 화 기술 개발	정량	ㅇ 사업내용 - 친환경 차량(전기차/수소차) 확대 보급을 위한 지원 인프라(친환경 차량 전환 전략(제도), 상용차 전용 고효율 충전인프라)개발 및 국가 및 지방계획별 추진전략 이행여부에 대한 정량적 평가를 위한 표준화된 온실가스 모니터링 기술 개발(R&D) - 탄소저감 효과기반 차종별 친환경 자동차 전환 전략 수립 및 상용차 전용 고효율 급속 충전 인프라 개발 및 보급* 에 따른 사업용 차량의 친환경 차량 전환으로 온실가스 배출량 감축** * 상용차 전용 고효율 급속 충전인프라(1000V, 400KW, ≤10분충전시 80%이상 완충) ** 사업용 차량의 친환경 차량전환으로 감축된 온실가스 배출량에 R&D 사업화 기여율과 R&D 사업화 성공률을 반영하여 산출 - 수송부문 온실가스 모니터링을 위한 표준플랫폼 고도화*를 통해 정성적 온실가스 감축에 기여 * IPCC Tier4 기반 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 통해 실시간 데이터 기반 NDC목표관리 ㅇ 산정방법 - 감축량은 다음의 계산식에 따라 산정 $ER = (E1-E2) \times R\&D\ 기여율 \times R\&D\ 사업화\ 성공률$ • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq) • E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq) - 여기에서 E1, E2는 다음의 계산식에 따라 산정한다. $E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-3}$ • A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대) • B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L) • C : 연료별 발열량 (MJ/L)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• EF1 : 휘발유/경유 배출계수 (kgCO2eq/TJ)
• D : 차량 대수 (대)

$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH2)
• EF2 : 전력 배출계수 (tCO2/MWh) 또는 수소 배출계수(tCO2eq/tH2)
• D : 차량 대수(대)

* 4차 친환경 자동차 기본계획('25년 목표값)와 기후변화 대응 기본계획('30년 목표값)을 반영하고 연평균 증가율 반영

ㅇ 산출근거
- 활동 자료 : 기후변화대응 기본계획(`30년 화물차 친환경 차량 전환계획)
- 연비 및 배출계수 : 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
- R&D 기여율 : 국가 연구개발 사업 예비타당성조사 세부지침(2020)
- R&D 사업화 성공률 : '19년도 국가연구개발사업 성과보고서(2019)

(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>42,250</td><td>66,756</td><td>102,206</td><td>152,642</td><td>184,654</td><td>223,378</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
ㅇ 감축효과
- 중점 분야별 R&D 기술유형 분류 및 정성적 감축 이행을 위한 TRL 목표 수립
- 핵심기술의 기술적 성숙도에 대한 객관적 지표로, 9단계로 구분
• (중점1) 친환경 자동차 확대 추진 전략 → 공법 및 기법 유형 TRL
• (중점2) 온실가스 모니터링 표준 플랫폼 → 시스템 및 소프트웨어 유형 TRL
• (중점3) 친환경 차량 지원 인프라 개선 기술 → 장비·장치 유형 TRL
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>TRL</td><td>-</td><td>3</td><td>4</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>실용화</td><td>실용화</td><td>실용화</td><td>실용화</td><td>실용화</td></tr>
</table>
ㅇ 사업용 차량(화물차) 친환경 전환율의 감축효과
- 사업용 차량(화물차)의 친환경 전환율을 통해 정성적 온실가스 감축효과를 산정
• (효과) 수송부문 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고
- (성과지표) 사업용 차량(화물차)의 친환경 전환율
- 연간 친환경 전환대수 / '21년말 화물차 등록대수(3,631,975대) 산정
- (성과목표) 법정계획에 따라 '30년 상용차 50만대 친환경차 전환을 목표로 설정
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5.3%</td><td>6.4%</td><td>7.8%</td><td>9.4%</td><td>11.4%</td><td>13.8%</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
- (산출근거) 제4차 친환경자동차 기본계획(2021~2025)(2021, 관계부처), 제2차 기후변화 대응 기본계획(2019, 관계부처)

ㅇ 온실가스 모니터링 표준 플랫폼의 감축효과
- TRL 7 수준의 실시간 온실가스 모니터링 표준 플랫폼을 활용하여 교통수요관리 지원
• (효과) 교통수요관리를 통해 내연차의 총 주행거리 감소에 따른 수송부문 온실가스
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
- (성과지표) 내연차의 총 주행거리 감축률
- (성과목표) ’18년 대비 ’30년 자동차 총 주행거리 4.5% 감축률을 목표로 설정
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>`40</th><th>‘50</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>–</td><td>–</td><td>-</td><td>0.4%</td><td>0.9%</td><td>1.8%</td><td>3.2%</td><td>3.6%</td><td>4.5%</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>구축율</td><td>–</td><td>–</td><td>-</td><td>20%</td><td>30%</td><td>50%</td><td>70%</td><td>90%</td><td>100%</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* 연간 온실가스 모니터링 표준 플랫폼 구축율 적용
- (산출근거) 국토교통 탄소중립 로드맵(2021, 국토부), 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향안(2021, 관계부처)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	’22년		’23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발	4	연구수행에 따른 논문 지수	-	-	52.55
		연구수행에 따른 특허등급지수	-	-	0.82

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 수송 부분 감축전략 고도화 기술 개발

- ㅇ R&D사업 초기 방향성의 정립 및 아이디어 지재권 확보를 위한 논문 게재 및 특허 등록 수행
- ㅇ 논문지수 : 표준화순위보정영향력지수(mrnIF)*값 활용
  * 순위보정지수를 0~100범위 내에서 표준화한 것으로, 지수값이 높을수록 해당분야에서 위상이 높은 저널
- ㅇ 특허등급지수 : 국·내외 등록특허의 SMART 등급지수* 합 / 등록특허건수
  * 국가별 특허의 우수성을 특허명세서, 서지정보, 행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여, 객관적으로 평가하는 온라인 특허등급 서비스

140. 사업재편 탄소중립 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		사업재편 탄소중립 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	570
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	사업재편탄소 중립기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업정책과 (기업정책팀)	안용열 사무관	044-203-4231

2. 사업개요

2.1 사업목적: 사업재편계획 승인기업이 사업재편 과정에서 탄소중립 환경에 적응할 수 있도록 탄소중립 분야 재편기술 또는 저탄소 공정기술 개발을 지원

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 484억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소·중견기업, (참여기관) 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 친환경·탄소중립 관련 분야 사업재편 기업육성 및 일자리 창출로, 탄소중립 신산업의 저변 확대 및 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 5,250백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○사업재편탄소중립기술개발				-	5,250	-	5,250	순증
(1)사업재편탄소중립기술개발	○	2	정성	-	5,250	-	5,250	
감축사업 예산 합계				-	5,250	-	5,250	

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)사업재편 탄소중립 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 사업재편심의위원회에서 사업재편계획 승인을 받은 기업이 ①재생에너지·친환경 및 탄소중립 분야로 사업재편을 하거나, ②기존 공정을 저탄소 공정으로 전환하려는 경우, 이에 대한 기술개발을 지원하여 저탄소 경제 실현을 유도 ㅇ 감축효과 - 중견·중소기업 등에 대한 재생에너지·친환경 등 탄소중립 분야로의 사업재편 기술 확보를 지원하여 기업의 업종변화를 통한 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 - 탄소중립을 위한 저탄소 공정기술 개발 및 적용을 지원하여 기업의 공정변화를 통한 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)사업재편탄소중립기술개발	2	탄소중립 관련 분야 재편계획 달성기업 수	-	-	0*
		저탄소 공정개발 및 적용기업 수	-	-	2

* 사업재편계획 이행기간은 5년으로, '23년까지 단기에 실적을 내기는 어려움

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업재편탄소중립기술개발

(Treak 1) 탄소중립 관련 분야 사업재편 기술개발

ㅇ (성과지표) 기업의 탄소중립 분야 사업재편 이행

ㅇ (성과목표) 누적 탄소중립 분야 재편 이행완료 기업 수

- 탄소중립 분야 지원 과제 수의 80%인 12개 (사업재편 기간 5년 고려)

연도	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표	-	-	2	4	6	9	12				

ㅇ (목표설정 적합성) 사업재편제도의 본질적인 목적이 사업재편 이행이며, 탄소중립 분야의 재편기술 확보 및 이행완료는 국가 온실가스감축 효과가 있음이 명확

ㅇ (산출근거) 기업별 사업재편 이행결과 보고서

(Treak 2) 저탄소 공정기술 개발

ㅇ (성과지표) 기업의 저탄소 공정 도입

ㅇ (성과목표) 저탄소 공정 개발 및 적용 기업 수

- 저탄소공정 지원 과제 수의 80%인 12개

연도	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표	-	2	4	8	12						

ㅇ (목표설정 적합성) 저탄소 공정전환은 탄소중립 환경에 대한 기업의 적응을 돕는 것으로 사업재편 목적에 부합, 저탄소 공정 전환은 직접적으로 온실가스 감축에 영향

ㅇ (산출근거) 기업별 사업재편 이행결과 보고서

141. 건물수송부문 배출권거래제 외부사업

1. 사업명

사업명		건물수송부문 배출권거래제 외부사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	300
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	건물수송부문 배출권거래제 외부사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략일자리 담당관	오은숙 사무관	044-201-3255

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 건물·수송 부문 배출권거래제(외부사업) 및 국제 감축사업 추진

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (참여기관)한국에너지공단, 한국교통안전공단, 해외건설협회

3. 기대효과

ㅇ 시장기능을 활용한 효과적인 온실가스 감축목표 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,275백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ건물수송부문배출권 거래제외부사업				900	1,275	-	375	41.7
(1)건물수송부문배출권 거래제외부사업	○	2	정성	900	1,275	-	375	41.7
감축사업 예산 합계				900	1,275	-	375	41.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)건물수송부문배출권거래제외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - 건물·수송부문 배출권거래제 외부사업 제도 운영 ㅇ 감축효과 - 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)건물수송부문배출권거래제외부사업	2	연간 위원회의 외부사업 승인 건수	10	-	13

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건물수송부문배출권거래제외부사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 외부사업자가 신청한 방법론, 사업계획서 및 감축량 신청에 대한 검토 및 보완의견 제출 등 외부사업 운영 수행 중 핵심 과정인 타당성 평가 등 사업 승인 수행결과를 연간 위원회의 외부사업 승인 건수로 측정

142. 목표관리제(건설업)

1. 사업명

사업명		목표관리제(건설업)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	301
	명칭	교통 및 물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	목표관리제 (건설업)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국	건설산업과	이광우	044-201-4585

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 대비 40% 감축) 실현을 위한 핵심 수단으로 온실가스 다배출 업체에 대한 온실가스 목표관리제 시행

※ 관장기관(국토교통부)은 온실가스 다배출 건설사를 "관리업체"로 지정하여 감축목표를 부과하고 실적관리
※ (관련근거) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조, 제28조
같은 법 시행령 제18조~27조 및 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침

2.2 사업기간: 2014년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행(국고100%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국부동산원)

3. 기대효과

○ 온실가스 감축효과: 건설업부문, 연간 4~6만톤 온실가스 감축 예상

구분	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
온실가스 감축량(천tCO_2eq)	40	60	60	60	60	60	60	60	60

○ 국가 중기 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건설업부문 온실가스 목표관리제의 안정적·체계적 운영관리

- 건설업 부문의 온실가스 감축 및 에너지 절약을 통하여 국가 감축목표 달성을 지원하고 건설산업의 대외경쟁력 강화 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 400백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ목표관리제(건설업)				370	400	-	30	8.1
(1)목표관리제(건설업)	○	2	정성	370	400	-	30	8.1
감축사업 예산 합계				370	400	-	30	8.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
목표관리제 (건설업)	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 온실가스 배출량 감축목표를 부과하고 실적관리 * 대상기업은 단년도 목표이행을 위해 해당연도 내에 소관사업장 내에서 자체적인 감축방안으로 목표관리제를 이행 - 지정기준 이상의 지정된 목표 관리업체는 목표를 설정하고 이행계획을 수립해야 하며, 목표를 이행하고 이에 대한 이행실적을 평가 <건설업 온실가스 목표관리제 법정 절차> **관리업체지정** (국토부장관) (n년도 4월) ⇒ **지정·고시** (국토부장관) (n년도 6월) ⇒ **명세서 제출** (관리업체) (n+1년도 3월) ⇒ **목표설정** (국토부장관) (n+1년도 9월) **이행계획 제출** (관리업체) (n+1년도 12월) ⇒ **목표 이행** (관리업체) (n+2년도) ⇒ **실적보고서, 명세서 제출** (관리업체) (n+3년도 3월) ⇒ **평가·개선명령** (국토부장관) (n+3년도 6월) ㅇ 산정방법 $ER = E1 - E2$ • ER: 온실가스 감축량(tCO2eq) • E1: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 예상배출량 (tCO2eq) • E2: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 배출량(tCO2eq) ㅇ 산출근거 - 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2022-54호) 제27조(목표설정의 기준 및 절차) 및 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 예상배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법에 따라 관리업체의 배출허용량을 설정 - 건설업부문은 산업부문에 속해 있으나, 건설업종의 국가 중장기 온실가스 감축률을 적용 * 건설업 부문은 `16.12월 로드맵 내 2030 BAU(3.2백만톤) 대비 5.9%(19만톤) 감축 - 연도별 감축량은 과거 관리업체 감축실적을 고려하여 산출

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* 최근 5개년('16~20)의 관리업체 감축실적을 평균하고, 관리업체 수 등을 고려하여 적용
* 관리대상 건설업체는 매년 3~5개로 유지되고 있고,「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제13조의2(건설업분야 특례)에 따라 '24년부터 관리업체의 수가 증가할 것으로 예상되나, 현재 기준 적용하여 보수적으로 산출, 연간 약 4~6만톤 감축 예상
연도별 누적 감축량 (단위 : 만tCO_2-eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>목표관리제
(건설업)</td><td>10</td><td>18</td><td>24</td><td>30</td><td>36</td><td>42</td><td>48</td><td>54</td><td>84</td><td>99</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO_2-eq)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	구분	'20	'21	'22	'23
(1)목표관리제 (건설업)	2	건설업 온실가스 관리업체의 온실가스 감축	목표	409,200	271,300	267,600	'22.8월말 수립
			실적	328,200	'22년말 평가	'23년말 평가	'24년말 평가
			달성도	119.8%	100% 이상 (목표)	100% 이상 (목표)	100% 이상 (목표)

※ 목표는 당해년도 예상배출량에 감축목표 비율('22년까지 5.1%, '23년 5.3%, 환경부)을 곱한 수치
※ 달성도는 실적량=목표량인 경우 100% 달성, 실적량<목표량인 경우 목표량-실적량만큼 초과 달성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 목표관리제(건설업)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) ① 목표협상(이행년도 직전년도 8월)시 설정된 "예상배출량"에 환경부 감축목표 비율을 곱해 산정한 "배출허용량"을 목표치로 설정하고, 이행년도에 실제 배출된 온실가스량인 "배출실적량"과 비교하여 목표달성량을 측정("목표치" 대비 "배출실적량" 값의 비율을 달성도 초과/미달 지표로 설정)
  ② 목표관리제의 온실가스 감축성과는 후행지표이므로, 금년('22)도 실적 및 달성도는 '23년말 평가
- (측정방법) 온실가스 감축량 이행실적 = (1 - (실적치 - 배출허용량)/배출허용량) × 100
- (자료수집) 온실가스 감축목표 설정결과 자료(목표협상 자료, 이행계획서 보고서 등)

ㅇ (목표설정 법적근거)
- 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2022-54호) 제27조(목표설

정의 기준 및 절차) 및 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 예상배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법에 따라 관리업체의 배출허용량을 설정

[온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침]

제27조(목표설정의 기준 및 절차)① 관리업체의 예상배출량은 기존 배출시설(공정, 건물 등을 포함한다. 이하 같다)에 해당하는 예상배출량과 신·증설 시설(건물의 신·증축 등을 포함한다. 이하 같다)에 해당하는 예상배출량을 합산하여 산정한다.

② 제1항에 따른 기존 배출시설의 예상배출량 산정은 제24조제1항 기준연도의 온실가스 배출량을 기준으로 다음 각 호중 어느 하나의 방법을 이용해야 한다.

1. 기준연도 배출시설 배출량의 선형 증감 추세
2. 기준연도 배출시설 배출량의 증감률
3. 배출시설의 단위 활동자료(연료 사용량, 제품 생산량, 원료 사용량, 폐기물 소각량 또는 처리량, 연면적 등을 말한다)당 발생하는 온실가스 배출량
4. 기준연도 배출시설의 단위 활동자료와 온실가스 배출량과의 상관 관계식을 이용한 배출량
5. 기준연도 배출시설 평균 배출량
6. 최근연도 배출시설 배출량

③ 제1항에 따른 관리업체의 예상배출량에 시행령 제3조제1항에 따른 중장기 국가 온실가스 감축 목표의 세부 감축목표 수립 시 설정한 연도별 감축률을 적용하여 배출허용량을 산정한다.

④ 각 부문별 관장기관은 제3항에도 불구하고, 최초로 목표를 부여받는 신규 관리업체에 대해서는 제23조에 의한 목표 협의 시 파악한 감축 준비상황 등을 고려하여, 제7조에 의한 정책협의회의 협의를 거쳐 별도의 연도별 감축률을 적용할 수 있다.

⑤, ⑥ 생략

제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)① 부문별 관장기관은 기존 배출시설에 대한 배출허용량과 신·증설 시설에 대한 배출허용량을 합산하여 관리업체의 배출허용량을 설정한다.

② 관리업체로 지정된 연도 이전에 정상 가동한 기존 배출시설의 배출허용량은 다음 각 호를 고려하여 설정한다.

1. 제27조의제1항에 따른 예상배출량
2. 제27조제3항에 따른 해당 업종의 목표설정 대상 연도감축률

③ 관리업체로 지정된 연도의 1월1일 이후부터 가동을 개시하는 신·증설 배출시설에 대한 배출허용량은 다음 각 호를 고려하여 정한다.

1. 해당 신·증설 시설의 설계용량 및 부하율(또는 가동률)
2. 해당 신·증설 시설의 목표설정 대상연도의 예상 가동시간
3. 해당 신·증설 시설에 대한 활동자료 당 평균 배출량
4. 해당 업종의 목표설정 대상연도 감축률

④ 제3항에 따라 목표가 설정된 신·증설 시설이 정상적으로 가동되어 1년 단위의 실제 배출량을 산정·보고할 경우 해당 배출시설은 제2항의 방법에 따라 목표를 설정한다. 이 경우 해당 배출시설의 기준연도 배출량은 최근 연도의 실제 배출량으로 한다.

⑤ 제1항부터 제4항까지의 세부적인 목표설정 방법은 별표 1에 따른다.

143. 목표관리제(교통)

1. 사업명

사업명		목표관리제(교통)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	302
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	제도운영	목표관리제 (교통)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후대응기금 추진단	국토교통부 교통정책총괄과	심동휘 사무관 이은정 주무관	044-201-3788 044-201-3789	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 교통부문 온실가스 목표관리제 운영을 지원하고, 국가·지자체 온실가스 배출량 조사 등을 추진

2.2 사업기간: 2010년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 한국교통안전공단

3. 기대효과

ㅇ 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표를 설정하고, 이행실적 모니터링, 신규 지정업체 교육.컨설팅, 목표관리제 이행가이드라인 제공 등 운수업계의 온실가스 감축 활동을 독려하고 실제 감축을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

ㅇ 수단별.지역별 온실가스 통계를 구축하고, 교통수단별 온실가스 배출계수 개발을 통해 온실가스 감축정책 수립 등에 활용

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 530백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ목표관리제(교통)	-	-	-	230	530	-	300	130.4
- 목표관리제(교통)	○	2	정성	230	530	-	300	130.4
감축사업 예산 합계				230	530	-	300	130.4

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>교 통 부 문
목표관리제
운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표 관리를 위해 신규 지정업체 교육·컨설팅, 추진실적 모니터링, 목표관리제 이행 가이드라인 제공 등을 지원
- 파리협정('15.12) 기준을 준수하여 교통부문 온실가스 배출량·배출계수 관련 정보 및 통계의 개발, 분석 및 검증할 수 있도록 지원함으로써 국가 온실가스종합정보관리체계 구축에 활용

ㅇ 감축효과
- 업체의 온실가스 감축목표 관리 역량을 제고하여 감축이행 저변을 조성
- (성과목표) 연간 관리업체의 배출허용량*
*「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제27조 등에 따라 산정
〔예상배출량 = 4개년 평균 원단위 × 최근년도 차량대수 × 배출계수〕
〔배출허용량 = 예상배출량 × 감축률〕
<table><tr><th>구분</th><th>'23년</th></tr><tr><td>대상업체</td><td>32개('20년 지정)</td></tr><tr><td>예상배출량(tCO2eq)</td><td>591,078</td></tr><tr><td>배출허용량(tCO2eq)</td><td>588,717</td></tr><tr><td>감축량(tCO2eq)</td><td>2,361</td></tr><tr><td>배출량(tCO2eq)</td><td>'23년 6월 실적평가 진행</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표*	실적	성과목표
(1) 목표관리제(교통)	2	교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율	99.7%	실적평가 ('22.6) 결과 배출량을 반영하여 산정	99.6%

* '22~'23년 달성률 성과목표치는 [1 - { (예상배출량-배출허용량)/배출허용량 }] × 100을 활용하여 도출

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 교통부문 목표관리제 운영

ㅇ (설정근거) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제8조(중장기 국가 온실가스 감축 목표 등) 및 제27조(관리업체의 온실가스 목표관리)

ㅇ (이행지표) 교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율

- 당해연도 배출허용량 대비 감축량 = [1 - { (배출량-배출허용량)/ 배출허용량 }] × 100

ㅇ (성과목표) 연간 관리업체의 배출허용량

- 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제27조 등에 따라 산정
  〔예상배출량 = 4개년 평균 원단위 × 최근년도 차량대수 × 배출계수〕
  〔배출허용량 = 예상배출량 × 감축률〕
- 배출허용량은 관리업체의 최근 4년간 실제 시설 및 온실가스 배출량을 기반으로 매년 9월 최종 산정하고 있어, 다음연도의 목표치까지만 설정 가능

ㅇ (조사대상) 2020년 지정된 관리업체

ㅇ (측정기간) 2023년 6월 이후 2022년 온실가스 감축 이행 실적평가 진행

144. 목표관리제(건축물)

1. 사업명

사업명		목표관리제(건축물)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6400	6433	303
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	탄소중립기반 구축	제도운영	목표관리제 (건축물)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건축정책관	녹색건축과	이승원	044-201-4091	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 선언 및 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 온실가스 목표관리제 운영 및 이행 지원 기반 마련

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조

2.4 총 사업비: 해당사항없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (위탁기관) 한국에너지공단

3. 기대효과

○ 온실가스 목표관리제도의 관리업체 관리 및 이행 지원을 통해 2030 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 배출량 대비 40%, 건물부문 32.8%) 달성 기여 및 2050 탄소중립 사회로의 전환을 위한 이행 기반 확립

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 951백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○목표관리제(건축물)				811	951	-	140	17.3
(1) 목표관리제 운영	○	2	정성	811	951	-	140	17.3
감축사업 예산 합계				811	951	-	140	17.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 목표관리제(건축물)	정성	ㅇ 사업내용 - (제도운영) 온실가스 다(多)배출 업체와의 목표협의를 통해(정부↔관리업체) 감축목표 설정, 이행계획 수립 및 실적평가를 통해 온실가스 감축을 유도하는 제도(`10년부터 실시)로 제도 전주기 프로세스 관리 및 운영(법정 의무제도) - (이행지원) 목표관리업체 실무자 역량강화 및 정보교류 활성화를 위한 실무자 중심의 온라인·실습 교육, 감축기술 현장방문을 통한 실사례 정보 공유·확산, 다양한 정보 제공 등으로 감축 이행 유도 ㅇ 감축효과 - 건물부문 목표관리업체 지정을 통해 온실가스 감축 목표 협의 및 설정, 이행 지원 및 평가를 통하여 국가 온실가스감축 목표 달성 기여

5. 성과목표

(단위: 천tCO_2)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)목표관리제 운영	2	건물부문 목표관리업체 온실가스 감축량 (천tCO2, 누적)	1,914	-	1,829

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 목표관리제 운영

ㅇ (설정근거) 기후위기 대응을 위한 저탄소 녹색성장기본법 제27조 및 같은 법 시행령 제18조에 의거 건물부문 목표관리업체 목표 설정 및 이행 유도를 통한 감축량 설정

성과지표	구분	2022	2023	2024	2025	2026	2023목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
건물부분 목표관리업체 온실가스 감축량 (천tCO2)	목표	(신설) 1,914	1,829	-	-	-	'23년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 목표협의 결과 값	(n-3년)온실가스 배출허용량-(n-2년온실가스 배출실적	온실가스 배출량 감축 결과보고서 (환경부)
	실적	-	-	-	-	-			
	달성도	-	-	-	-	-			

* 해당 사업 특성을 감안하여 n-3년에 지정된 업체를 대상으로 n-2년에 목표협의한 결과(배출허용량)를 '목표'로 지정하고, n-1년에 배출한 실적을 검증한 결과를 '실적'으로 설정

≪ **목표관리제 추진 프로세스**('23년 기준) ≫

구분	Y년	→	Y+1년	→	Y+2년	→	Y+3년
내용	관리업체 지정		목표설정 등		목표이행		이행실적 평가
년도	2020년		2021년		2022년		2023년

ㅇ (측정방법) 온실가스 감축 이행실적 검증을 통한 평가 결과

145. 온실가스관리 인프라 구축(농림부)

1. 사업명

사업명		온실가스관리 인프라 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6433	400
	명칭	농림수산	농업·농촌	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농촌정책국	농촌재생에너지팀	백재관	044-201-2918

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 농식품 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40%)를 효과적으로 달성하기 위해 농업부문의 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(국비 50~100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 한국임업진흥원

3. 기대효과

○ 음식료품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체 온실가스 감축설비 구축 지원 및 외부사업 운영, 관리업체 목표설정 및 감축수단 발굴·지원 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 4,868백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○온실가스관리인프라구축				4,868	4,868	48,176	-	-
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	○	2	정량	1,901	1,901	40,224	-	-
(2) 배출권거래제 외부사업	○	2	정성	1,919	1,919	-	-	-
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	○	2	정량	1,048	1,048	7,952	-	-
감축사업 예산 합계				4,868	4,868	48,176	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 배출권거래제 할당 대상 업체 지원사업	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	5,028	90,504	140,784
(2) 배출권거래제 외부사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	17,892	27,832
합계	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	6,022	108,396	168,616

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	정량	ㅇ 사업내용 - 배출권거래제 할당업체를 대상으로 온실가스 저감효과가 검증된 감축설비 설치를 지원하여 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - 감축목표 산식: 감축설비 지원사업 사업비(백만원) × 평균원단위(tCO_2-eq/백만원) • `23년 감축목표: 1,659.4 백만원 × 3.03 $tCO_2$-eq/백만원 = 5,028 $tCO_2$-eq - 원단위 산식: 감축설비 지원에 따른 온실가스 감축($tCO_2eq$)/지원사업 사업비(백만원) • (`19년)온실가스 감축량 5,296 tCO_2-eq / 1,596 백만원 • (`20년)온실가스 감축량 4,066 $tCO_2$-eq / 1,596 백만원 • (`21년)온실가스 감축량 5,139 tCO_2-eq / 1,596 백만원 * 3년 평균 원단위 = 14,501 tCO_2-eq / 4,788 백만원 = 3.03 tCO_2-eq/백만원 • [참고] 지원사업 사업비 : (`19년) 1,596백만원, (`20년) 1,596백만원, (`21년) 1,596백만원, (`22년) 1,659.4백만원, (`23년) 1,659.4백만원 - 확인자료 : 사업결과보고서 등 ㅇ 산출근거 (1) 과거 에너지 사용량이 있는 경우 *총 온실가스 감축량(tCO_2-eq) = 감축사업 전 배출량 – 감축사업 후 배출량 *감축사업 전 배출량 = (사업전 전력사용량 x 전력배출계수) + ∑(사업전 화석연료 사용량 i x 화석연료 배출계수 i) = EC x EFgrid + Ai × Bi × {EFi_CO_2 } × 10-9 • EC : 사업 전 연간 전력사용량 (MWh) • EFgrid : 전력배출계수 (tCO_2-eq/MWh) • Ai : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3) • Bi : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
・EFi_CO_2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 (kgCO2/TJ)
*감축사업 후 배출량
= (사업 후 전력사용량 x 전력배출계수) + ∑(사업 후 화석연료 사용량 i x 화석연료 배출계수 i)
= ECPJ x EFgrid + Ci × Di × {EFi_CO_2 } × 10-9
・ECPJ : 사업 후 연간 전력사용량 (MWh)
・EFgrid : 전력배출계수 (tCO_2-eq/MWh)
・Ci : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3)
・Di : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3)
・EFi_CO_2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2$/TJ)

(2) 과거 에너지 사용량이 없는 경우
*총 온실가스 감축량(tCO_2-eq)=
1. 감축원단위(tCO_2-eq/백만원, tCO2-eq/개소) x 활동자료(백만원, 개소)
2. 효율개선효과(%) 문헌이 있는 경우
(설치 전 에너지 사용량 (MWh, (kg, L, Nm3) x 배출계수) - (설치 후 에너지 사용량(MWh, (kg, L, Nm3) x 배출계수)
*설치 전 에너지 사용량 = 설치 후 에너지사용량 / (1- 효율개선효과)

ㅇ 감축효과
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>5,028</td><td>90,504</td><td>140,784</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) 배출권 거래제 외부사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 배출 비규제대상인 농업인의 온실가스 감축 및 감축량 인증 지원 등을 통해 국가 온실가스 감축 목표달성에 기여

ㅇ 산정방법
- 배출권거래제 외부사업 참여농가의 온실가스 감축량

ㅇ 산출근거
- '23년 감축목표 설정: '21년도 실적 대비 2개년 14%*성장
* 20년~22년 예산 연평균 성장률 준용

ㅇ 감축효과
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>31,060</td><td>559,080</td><td>869,680</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- '23년 목표(31,060tCO₂) = '21년 배출권거래제 외부사업 감축실적 23,900tCO₂ x (1.14)² (예산성장률)
< 2021년 감축량 산정 근거 >
<table>
<tr><th>연번</th><th>감축기술</th><th>2021년 감축량(tCO₂eq)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>고효율보온자재</td><td>457</td></tr>
<tr><td>2</td><td>지열에너지</td><td>435</td></tr>
<tr><td>3</td><td>히트펌프</td><td>18,497</td></tr>
<tr><td>4</td><td>바이오가스 플랜트</td><td>4,511</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>23,900</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 음식료품 및 목재업종 온실가스 다배출업체를 관리업체로 지정하여 온실가스 감축 목표 설정, 목표 이행 관리 및 감축설비 지원 등을 통해 온실가스 감축에 기여

ㅇ 산정방법
- 감축목표 산식: 감축설비 지원사업 사업비(백만원) × 평균원단위(tCO₂-eq/백만원)
• `23년 감축목표: 360 백만원 × 2.76 tCO<sub>2</sub>-eq/백만원 = 994 tCO<sub>2</sub>-eq<br>- 원단위 산식: 지원사업에 따른 온실가스 감축(tCO<sub>2</sub>eq)/지원사업 사업비(백만원)<br>• (`19년)온실가스 감축량 442 tCO₂-eq / 308 백만원
• (`20년)온실가스 감축량 1,075 tCO<sub>2</sub>-eq / 319 백만원<br>• (`21년)온실가스 감축량 1,165 tCO₂-eq / 344 백만원
* 3년 평균 원단위 = 2,682 tCO₂-eq / 971 백만원 = 2.76 tCO₂-eq/백만원
• [참고] 지원사업 사업비 : (`19년) 308백만원, (`20년) 319백만원, (`21년) 344백만원, (`22년) 360백만원, (`23년) 360백만원
- 확인자료 : 사업결과보고서 등

ㅇ 산출근거
- 산식: 온실가스 감축량= 감축사업 전 배출량 – 감축사업 후 배출량
* 감축사업 전 배출량
= (사업전 전력사용량 x 전력배출계수) + ∑(사업전 화석연료 사용량 i x 화석연료 배출계수 i)
= EC x EFgrid + Ai × Bi × {EFi_CO₂ } × 10-9
• EC : 사업 전 연간 전력사용량 (MWh)
• EFgrid : 전력배출계수 (tCO₂-eq/MWh)
• Ai : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3)
• Bi : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3)
• EFi_CO₂ : 사업 전 화석연료의 CO₂ 배출계수 (kgCO₂/TJ)
* 감축사업 후 배출량</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		= (사업 후 전력사용량 x 전력배출계수) + ∑(사업 후 화석연료 사용량 i x 화석연료 배출계수 i) = ECPJ x EFgrid + Ci × Di × {EFi_CO_2 } × 10-9 • ECPJ : 사업 후 연간 전력사용량 (MWh) • EFgrid : 전력배출계수 (tCO2-eq/MWh) • Ci : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3) • Di : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3) • EFi_CO_2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$) ㅇ 감축효과 (단위 : tCO_2eq) 구분 '23 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '31 '32 '40 (누적) '50 (누적) 감축량 994 994 994 994 994 994 994 994 994 994 17,892 27,832

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	산업계	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	5,028	-	5,028
(2) 배출권거래제 외부사업	2	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	28,303	-	31,060
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	2	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	994	-	994

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '19~'21년 할당대상업체 지원사업에 따른 실적 및 사업예산을 바탕으로 성과목표 설정
- 배출권거래제 할당대상 지원업체 온실가스 감축량 측정

(2) 배출권거래제 외부사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- ’19~’21년 배출권거래제 외부사업 실적 및 예산성장률 바탕으로 감축목표 설정
- 배출권거래제 외부사업 참여농가의 온실가스 감축량 측정

(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- ’19~’21년 목표관리제 지원사업에 따른 실적 및 사업예산을 바탕으로 성과목표 설정
- 목표관리제 지원사업 수행업체 온실가스 감축량 측정

146. 온실가스 감축제도 운영

1. 사업명

사업명		온실가스 감축제도 운영				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	500
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스감축 제도운영

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책관	온실가스감축팀	이한솔 사무관	044-203-5163

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·발전부문 배출권 거래제 외부사업, 감축설비 지원사업 및 온실가스 목표관리제도 효율적 운영기반 구축

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(민간 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (참여기관) 한국에너지공단

3. 기대효과

○ 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업·발전부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 21,815백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○온실가스감축제도운영				3,948	21,815	899,535	17,867	452.6
(1)배출권거래제기반구축	○	9	정량	2,488	20,355	899,535	17,867	718.1
(2)목표관리제운영	○	9	정성	1,460	1,460	-	-	-
감축사업 예산 합계				3,948	21,815	899,535	17,867	452.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)배출권거래제 기반구축												
- 감축설비 지원 사업	–	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	2,184,585	3,469,635
합계	–	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	128,505	2,184,585	3,469,635

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)배출권거래제 기반 구축</td><td>정량</td><td>
(온실가스 감축설비 지원 사업)
ㅇ 사업내용
- 배출권거래제 할당업체 대상으로 신재생에너지 설비, 인버터, 공기압축기 등 온실가스 저감효과가 검증된 감축설비 설치를 지원하여 온실가스 감축

ㅇ 산정방법
- (감축량 산정식) 연도별 온실가스 감축예상 효과
= 설비개체 총 사업비(지원보조금÷보조율%) × 적용계수*
* 적용계수 산출근거 : 산업발전부문 배출권거래제 감축설비 지원사업의 지원보조금 당 감축효과(tCO2eq/억원)
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금 (억원)</th><th>온실가스 감축량(tCO_2)*</th><th>감축량/보조금 (tCO_2/억원)</th></tr>
<tr><td>2017</td><td>21.9</td><td>12,696</td><td>580</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>21.7</td><td>11,068</td><td>510</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>21.6</td><td>11,192</td><td>518</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>17.6</td><td>13,440</td><td>764</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>16.6</td><td>15,318</td><td>923</td></tr>
<tr><td colspan="3">5개년 평균 지원금 당 온실가스 감축량</td><td>659</td></tr>
</table>
ㅇ (감축설비 지원사업의 온실가스 감축량 산정식) 온실가스 감축량(ER) = 사업 시행 전 배출량(E1) – 사업 시행 후 배출량(E2)
* 각 사업 설비의 배출량은 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(첨부자료1) 참고

ㅇ 연도별 감축량 산정식('23년 예산효과)
* '24년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '25년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '26년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '27년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '28년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '29년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '30년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '40년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '50년 : 195억원 x 659tCO2eq = 128,505tCO2eq
* '50년 : 195억원 x 1,033tCO2eq = 201,435tCO2eq
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(단위 : 사업별 자체기준)
<table><tr><th>구분</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th></tr><tr><td>연도별 감축량</td><td>–</td><td>128,505</td><td>128,505</td><td>128,505</td><td>128,505</td><td>128,505</td><td>128,505</td><td>128,505</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 외부사업 승인, 감축량 인증, 방법론 개발 및 신규사업모델 발굴 등 외부사업 활성화 추진

ㅇ 감축효과
- 산업·발전부문 온실가스 감축(최근 5년간('17년~'21년) 외부사업 감축실적 인증 건수 평균 83.4건)</td></tr>
<tr><td>(2)목표관리제 운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 산업·발전부문 에너지 다소비 업체 대상, 관리업체 지정, 목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 목표 관리 및 산업·발전부문 온실가스 감축효과 제고

ㅇ 감축효과
- 산업·발전부문 온실가스 감축('21년도 기준 56,700천tCO_2 누적 감축)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 배출권거래제 기반구축 - 감축설비 지원사업	9	①감축설비 지원을 통한 온실가스 감축률(%)	37.0	연말 확정 (평가 진행중)	37.5
		②투입예산 대비 온실가스 감축량(tCO2eq/억원)	1,500	연말 확정 (평가 진행중)	1,600
(1) 배출권거래제 기반구축 - 외부사업 운영		투입예산 대비 인증된 감축량(천tCO2eq/억원)	586	연말 확정 (평가 진행중)	341
(2) 목표관리제 운영	9	산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적감축량(천tCO_2)	57,500	연말 확정 (평가 진행중)	58,300

5.1 이행지표 및 성과목표

(1)-1 배출권거래제 기반구축(감축설비 지원사업)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 연간 추세 고려
- (측정방법)

① ∑ {1 - (전체 업체의 교체후 온실가스 배출량 합 ÷ 전체 업체의 교체전 온실가스 배출량 합)} * 100

② (∑각 사업 연간 온실가스 감축량)/(∑각 사업 연간 투입 보조액)

(1)-2 배출권거래제 기반구축(외부사업)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 연간 추세 고려
- (측정방법) (해당연도 승인된 외부사업 감축량)/(해당연도 예산)

(2) 목표관리제 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 전년도 목표치 증가 추세 고려
- (측정산식) ∑(온실가스 배출허용량- 온실가스 배출실적)(누적)

147. 해양해운목표관리제

1. 사업명

사업명		해양해운목표관리제				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6400	6433	600
	명칭	교통및물류	해운·항만	탄소중립기반 구축	제도운영	해양해운목표 관리제

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	임병준	044-200-5834

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030국가온실가스감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해양교통안전공단 법정민간대행사업으로 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단

3. 기대효과

○ 2030년 국가 온실가스 배출전망치(BAU, Business As Usual) 대비 37% 감축을 위한 선박부문 온실가스 감축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 440백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
○해양해운목표관리제				440	440	-	-	-
(1)해운목표관리제	O	2	정성	440	440	-	-	-
감축사업 예산 합계				440	440	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 해양해운 목표 관리제	정성	ㅇ 사업내용 - 해운부문 목표관리업체 중 중소기업에 대한 제도 이행력 강화, 친환경선박 도입 및 탄소중립 체제 대응을 위한 교육, 컨설팅 실시 등 ㅇ 감축효과 - 해운부문 목표관리업체 제도 이행력 강화, 감축률이 적용된 정부 협상 감축목표 달성 여력 확보

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 해운목표관리제	2	목표 관리업체 감축율	6.4	-	7.2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해운목표관리제

ㅇ (설정근거) 2030년 국가 온실가스 감축 로드맵 내 연도별 해운부문 적용 감축률

<해운부문 연도별 감축량 및 감축률>

(단위 : 천톤)

구분	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축률	3.0%	3.6%	4.2%	4.9%	5.6%	6.4%	7.2%	8.0%	8.9%	9.9%	11.0%	12.3%	13.7%	15.1%

ㅇ (측정방법) 해운부문 목표관리업체의 예상배출량 대비 감축량

- 예상배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제27조제1항에 따라 산정한 목표관리업체의 예상배출량(근거자료: 목표관리업체 온실가스 감축목표 통보 공문)
- 감축량: 예상배출량에서 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제34조에 따른 감축목표 이행실적*에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 배출량을 뺀 값(근거자료: 탄소중립위원회 심의 결과)

* 감축목표 달성 여부, 배출량 산정 기준 준수여부 평가, 이행계획과의 연계성 등 평가하는 것으로 탄소중립위원회의 심의 결과는 6월말에 관장기관에 통보됨

148. 친환경 경제사회 기반구축

1. 사업명

사업명		친환경 경제사회 기반구축				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6433	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	제도운영	친환경경제사회 기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과 녹색전환정책과 녹색기술개발과 환경교육팀 통합허가과	이상수 유정현 정윤화 황세연 변상윤	044-201-6711 044-201-6688 044-201-6671 044-201-6529 044-201-6717

2. 사업개요

2.1 사업목적: 친환경경영·산업 체계를 위한 인프라 구축 등 탄소중립을 이끌 지원사업 추진으로 환경경영을 확산하고 친환경제품 소비·생산 선순환 체계 구축

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 국립환경과학원, 지자체, 한국환경산업기술원 등

3. 기대효과

○ 친환경경영 확산 및 친환경제품 보급소비 촉진, 국내 우수환경 신기술 보급촉진 및 환경분야 국가표준 일원화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 15,839백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 친환경경제사회기반구축				17,181	15,839	-	△1,342	△7.8
(1) 녹색금융 확산	X	-	-	3,265	-	-	△3,265	순감
(2) 녹색경영 촉진	O	⑩	정성	2,910	2,689	-	△221	△7.6
(3) 녹색소비 활성화	O	⑩	정성	2,715	2,678	-	△37	△1.4
(4) 녹색기반구축	X	-	-	3,441	6,032	-	2,591	75.3
(5) 제품환경발자국 제도 기반 구축	X	-	-	4,850	4,440	-	△410	△8.5
감축사업 예산 합계				17,181	15,839	-	△1,342	△7.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)녹색경영 촉진	정성	ㅇ (사업내용) 환경경영을 산업 전분야로 확산하기 위하여 녹색기업 지정, 환경경영 컨설팅 등 기업 지원 프로그램 운영하여 녹색산업 육성 ㅇ (사업효과) 예산과 인력이 부족한 중소기업의 친환경·저탄소 전환 지원을 통해 저탄소녹색산업 육성 및 전환 촉진
(2)녹색소비 활성화	정성	ㅇ (사업내용) 사회 전 분야 친환경제품 보급 촉진을 통한 친환경제품 소비·생산 선순환체계 구축 ㅇ (사업효과) 친환경소비 실천기반 마련 및 녹색제품 구매 활성화

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 녹색경영촉진	10	친환경경영경제성과(억원)	90	-	90
(2) 녹색소비활성화	10	녹색매장 친환경제품 매출액(억원)	2,770	-	2,770

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색경영촉진

- ㅇ (설정근거) 친환경경영 컨설팅을 통한 자원·에너지 절감비용
  (예상수익 - (투입비용/내구연한)×지원기업수)
  ※ '22년 지원기업 수가 '21년 대비 2.1배 증가하는 점을 고려, 금년 목표치를전년 실적의 2.1배로 도전적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 친환경경영 컨설팅 결과보고서(한국환경산업기술원)

(2) 녹색소비활성화

- ㅇ (설정근거) 최근 3년간('18~'20) 녹색제품 매출액 평균(2,651억원) 대비 4.4% 상향하여 도전적으로 목표 설정
- ㅇ (측정방법) 녹색매장에서 판매된 친환경제품 매출액 결과보고 자료(한국환경산업기술원)

2. 문화체육관광부

문화체육관광부

1. 온실가스 감축목표

□ 친환경 숙박시설 조성을 통한 온실가스 감축

○ 지방 유휴시설 등을 그린 리모델링하여 친환경·저탄소 관광숙박시설로 조성

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
관광진흥개발기금	1) 관광활성화 기반구축 (지역특화형 친환경 숙박시설 조성)	8,000	8,000	513	-	-	내역사업단위

3. 사업설명자료

1. 관광활성화 기반구축 (지역특화형 친환경 숙박시설 조성)

1. 사업명

사업명		지역특화형 친환경 숙박시설 조성(세부사업명 : 관광활성화 기반구축)				
회계구분		■ 기금(관광진흥개발기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	060	062	4400	4462	300
	명칭					

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	관광산업정책국	관광산업정책과	권용덕	044-203-2870

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지방의 유휴시설을 공공투자를 통해 숙박시설로 조성하되, 2050 탄소중립 추진전략에 따른 그린 리모델링 및 제로에너지 건축 의무화를 통해 이산화탄소 배출을 감소시키고 에너지 소비량을 절감하여 친환경 시설로 활용

* 호텔은 전체 에너지 다소비 건물(총 1,302개소)의 약 6%(78개소) 차지하며, 에너지 소비량은 전체의 9%(258천 toe) 비중 차지 (한국에너지공단, 2019년 에너지 사용량 통계)

2.2 사업기간: 21년 ~/ 계속

2.3 지원형태: 지자체자본보조(국비 지방비 5:5 매칭), 민간경상보조

2.4 총 사업비: 개소당 국비기준 40억(`21년 사업 기준)

2.5 사업시행주체: 주관기관(문체부), 보조사업자(한국관광공사, 지자체)

3. 기대효과

ㅇ 기존 건축물의 그린 리모델링 및 친환경 운영을 통해 온실가스 발생 감축

ㅇ 숙박업종 전반의 탄소배출 저감 및 온실가스 감축 마중물 역할

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 28,056백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%[7]
ㅇ관광활성화 기반구축	X	-	-	32,431	28,056	-	△4,375	△13.5
(1)지역특화형 친환경 숙박시설 조성	ㅇ	3	정량	8,000	8,000	513	-	-
(2)관광호텔 체인화 기반 조성	X	-	-	150	100	-	△50	△33.3
(3)관광산업 정책개발 및 조사	X	-	-	483	295	-	△188	△38.9
(4)호텔 등급제도 운영	X	-	-	600	600	-	-	-
(5)관광산업 통계기반 조성	X	-	-	500	500	-	-	-
(6)안전민박 활성화	X	-	-	4,477	877	-	△3,600	△80.4
(7)한국관광 품질인증제 운영	X	-	-	2,890	2,890	-	-	-
(8)관광기념품 고몽전 개최 및 유통 활성화 지원	X	-	-	1,450	1,560	-	110	7.6
(9)관광두레 조성	X	-	-	12,581	11,951	-	△630	△5.1
(10)전통한옥 브랜드화	X	-	-	1,200	1,100	-	△100	△8.3
(11)복합리조트 조성 지원	X	-	-	100	183	-	83	83.0
감축사업 예산 합계				8,000	8,000			

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)지역특화형 친환경 숙박시설 조성	-	57	76	76	76	76	76	76	76	76	1,273	2,033
합계	-	57	76	76	76	76	76	76	76	76	1,273	2,033

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 노후 건축물을 친환경 숙박시설로 그린 리모델링하는 과정에서 친환경적 설계, 친환경 자재 사용, 에너지절감 프로세스 적용, 폐기물 배출 저감 등

ㅇ 산정방법
- 숙박시설 에너지 소비량(연간) × 감축목표치 × 전력 배출계수 = 온실가스 배출 갬축량(개소당)

- 관련 자료(2020 에너지총조사)를 바탕으로 숙박시설 연면적당 에너지 소비량(288.3Mcal/㎡)을 산정한 뒤, 현재 설계중인 지역특화형 숙박시설(봉화) 연면적(약 2,400㎡)을 활용해 숙박시설 에너지 소비량 도출
⇒ 288.3Mcal/㎡ × 2,400㎡ = 691,920Mcal

- 1MWh=860Mcal을 활용하여 전력소비량 도출한 뒤, 감축 목표 10%* 적용하고 전력 배출계수 적용하면 연간 온실가스 배출 감축량 산정 가능
* 2020 친환경 호텔 캠페인(10개소) 실시 결과 냉방 전력 약 17% 감소했으나, 대상 시설들이 대형 호텔 대비 영세하다는 점을 감안하여 10%로 목표 설정
⇒ 691,920Mcal ÷ 860 = 804.6MWh
804.6MWh × 10% = 80.46MWh
80.46MWh × 0.4781tCO₂eq/MWh = 38.47tCO₂eq(개소당)

- '21년 선정지역(2개소)가 '23년에 완공, '24년부터 감축효과 발생하고, '22년 선정지역(2개소)가 '23년에 완공, 24년부터 감축효과 발생, '23년 선정예정지역(2개소)가 '24년 완공, 25년부터 감축효과 나타나는 점을 반영하면 온실가스 배출 감축량은 4.3과 같이 도출(조성된 시설의 온실가스 감축은 지속적인 것으로 추정)

ㅇ 산출근거
- 숙박시설 에너지소비량 = 288.3Mcal/㎡(2020 에너지 총조사 숙박시설 평균)
- 전력-에너지 환산식 : 1MWh=860Mcal
- 전력배출계수 <작성지침 : 부록5 표3 >
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">항목</th><th rowspan="2">단위</th><th>GHGs</th></tr>
<tr><th>CO₂eq</th></tr>
<tr><td rowspan="2">전력</td><td>발전단</td><td>tGHGs/MWh</td><td>0.4434</td></tr>
<tr><td>소비단</td><td>tGHGs/MWh</td><td>0.4781</td></tr>
</table>

ㅇ 감축효과
- 기존 유휴건물을 리모델링 후 새롭게 운영하여 환경 폐기물을 줄이고 지역경관 개선
- 친환경 호텔로 운영하여 기존 호텔 대비 온실가스 배출량 감축 등</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">감축
사업
유형</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'22년[2)]</th><th>'23년</th></tr>
<tr><th>성과목표</th><th>실적</th><th>성과목표</th></tr>
<tr><td>(1) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성</td><td>3</td><td>ㅇ 기존 호텔업 대비 온실가스 10% 감축</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지역특화형 친환경 숙박시설조성

ㅇ (성과 목표) 기존 호텔업 대비 10% 온실가스 발생 감축

ㅇ (설정 근거) 관광숙박시설은 조명, 냉난방 유지, 로비의 24시간 운영, 고객 입퇴실 등에 따른 지속적인 소독, 침구 교체 등으로 온실가스 감축이 쉽지 않은 특성 존재하나,

- 친환경 건축물 리모델링 및 고효율 장비 및 시스템 도입을 통해 온실가스 감축이 가능할 것이라고 보아 10% 목표 산정

* 2020 친환경 호텔 캠페인(환경부) 당시 냉방전력이 약 17% 감소했었으나 해당 캠페인은 대형호텔 중심이었고, 현재 사업시설은 상대적으로 영세하다는 점을 고려하여 10%로 산정

3. 농림축산식품부

농림축산식품부

1. 온실가스 감축목표

□ 온실가스 배출원 감축을 통해 농업 부문 넷제로(Net-zero) 달성

○ 벼재배 논물 관리, 질소비료 투입 감축, 가축 저메탄사료 급여 등 저탄소 농법에 기반한 온실가스 배출원 감축

○ 농산물 유통거리 축소, 비대면유통, 식생활개선, 대체식품 육성 등을 통해 농식품 유통 소비 과정에서 발생하는 온실가스 감축

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
축발기금	1) 가축분뇨처리지원	92,488	76,848	528,000	△15,640	△16.9	

3. 사업설명자료

1. 가축분뇨처리지원

1. 사업명

사업명		가축분뇨처리지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(축산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3700	3735	329, 330
	명칭	농림추산	농업·농촌	축산업진흥	친환경축산	가축분뇨처리지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		축산정책국	축산환경자원과	이성원	044-201-2363	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030NDC 상향안과 연계한 축산분야 온실가스 배출량 30% 감축 목표('18년 대비)를 효과적으로 달성하기 위한 가축분뇨 에너지화 확대 등 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: '91~계속

2.3 지원형태: 지자체보조(20~70%), 민간경상보조(100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지자체(시·도, 시·군), 축산환경관리원

3. 기대효과

ㅇ 퇴·액비화 감축을 통한 토양 양분과잉 문제 및 살포시 발생하는 온실가스 감축

ㅇ 가축분뇨 바이오에너지화 등 자원화 촉진을 통한 온실가스 감축을 탄소중립 실현 등 환경친화적 축산업 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 76,848백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			
ㅇ가축분뇨처리지원				92,488	76,848	528,000	△15,640	△16.9
(1) 축산악취개선	○		정성	47,238	37,800	-	△9,438	△20.0
(2) 악취측정ICT기계장비	○		정성	1,000	500	-	△500	△50.0
(3) 공동자원화시설	○		정량	19,592	22,811	463,040	3,219	16.4
(4) 친환경퇴비생산시설현대화	○	7	정성	2,250	250	-	△2,000	△88.9
(5) 가축분뇨이용촉진	○		정량	4,600	3,200	64,960	△1,400	△30.4
(6) 자연순환농업활성화	○		정성	10,197	4,900	-	△5,297	△51.9
(7) 축산환경관리원운영	○		정성	7,611	7,387	-	△224	△2.9
감축사업 예산 합계				92,488	76,848	528,000	△15,640	△16.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(3) 공동자원화시설	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	57,880	1,041,840	1,620,640
(5) 가축분뇨이용촉진	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	8,120	146,160	227,360
가축분뇨처리지원	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	1,188,000	1,848,000

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>가축분뇨
처리지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용 : 가축분뇨 퇴·액비 감축 추진
- 공공처리 : 처리능력이 낮은 중소규모 농가의 분뇨를 공공처리 위탁확대
- 정화처리 : 일정 규모 이상의 양돈농가, 공동자원화시설 등 위탁처리시설에 대한 정화처리 비중 확대
- 퇴비감축 : 고체 연료화, 바이오차, 바이오플라스틱 등 비농업계 이용 확대
- 에너지화 : 바이오가스, 고체연료 등에 활용되는 가축분뇨 확대
ㅇ 산출방법
- 가축분뇨 처리방식 개선으로 연도별 퇴액비 감축량을 배출예상량에 적용
<table>
<tr><th>구분</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>배출예상
(천톤)</td><td>5,913</td><td>5,970</td><td>5,993</td><td>6,048</td><td>6,069</td><td>6,117</td><td>6,169</td><td>6,220</td><td>6,236</td></tr>
<tr><td>비농업계
이용 목표</td><td>12%</td><td>13%</td><td>14%</td><td>16%</td><td>19%</td><td>23%</td><td>26%</td><td>29%</td><td>33%</td></tr>
<tr><td>감축량
(천톤)</td><td>710</td><td>776</td><td>839</td><td>968</td><td>1,153</td><td>1,407</td><td>1,604</td><td>1,804</td><td>2,058</td></tr>
</table>
<출처: 2030NDC 상향안과 연계한 축산환경 개선대책('22.1월)>
- 23년 감축량 : 776,000 - 710,000 = 66,000 tCO_2eq
※ 정량인 내역사업의 예산비율에 따라 감축량 할당
• 공동자원화시설 : 66,000 × 22,811/(22,811+3,200) = 57,880 tCO_2eq
• 가축분뇨이용촉진 : 66,000 × 3,200/(22,811+3,200) = 8,120 tCO_2eq</td></tr>
</table>

* 특정 내역사업별 감축량 산정은 어려우며, 2030NDC상향안과 연계 수립한 `축산환경개선대책'에 근거하여 가축분뇨 적정처리의 '30년 감축목표 2.1 백만톤CO_2eq를 정량사업(가축분뇨 적정처리와 연관된 사업)들의 예산비율로 나눠서 할당

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
가축분뇨처리지원	7	가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수	8	8	11

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 가축분뇨처리지원

○ (측정방법) `22년부터 매년 실시하는 `축산환경실태조사`를 통해 측정

[2030 가축분뇨 처리방식 개선 목표 산정(안)]

(단위: 만톤)

연도	가축분뇨 발생량 (예상)	자체 처리	위탁 처리	퇴·액비	비농업 이용		에너지화
					정화	퇴비감축	
'20	5,194	2,802 (54%)	2,391 (46%)	4,655 (90%)	538 (10%)	1 (0%)	68 (1.3%)
'21	5,256	2,812 (54%)	2,444 (46%)	4,686 (89%)	569 (11%)	1 (0%)	80 (1.5%)
'25	5,373	2,687 (50%)	2,687 (50%)	4,456 (84%)	850 (15%)	67 (1%)	350 (7%)
'30	5,562	2,503 (45%)	3,059 (55%)	3,747 (67%)	1,365 (25%)	450 (8%)	830 (15%)

<출처: 2030NDC 상향안과 연계한 축산환경 개선대책('22.1월)>

추진계획

전 략	주요 추진과제	감축량(백만톤CO_2eq, %)		
저탄소 사양 관리	▸ 저메탄사료 개발 등을 통한 장내 발효 개선 – 한육우, 젖소 저메탄 사료 30% 보급	△0.12 (4%)	△1.2 (36%)	△3.3
	▸ 저단백사료 공급 등을 통한 분뇨 내 질소 저감 – 사료 내 단백질 함량 2% 저감 → 분뇨 내 질소 13% 감축	△0.63 (19%)		
	▸ 사육기간 단축, ICT 활용 정밀 사양관리, 적정 사육밀도 관리 등 발생량 감축	△0.45 (14%)		
가축 분뇨 적정 처리	▸ (돈분) 가축분뇨 정화처리 확대 – '20: 10% → '30: 25	△1.6 (48%)	△2.1 (64%)	
	▸ (우분) 고체연료·바이오차 등 비농업계 이용 확대 – '20: 0.1% → '30: 8	△0.5 (15%)		
	▸ 가축분뇨 바이오가스화 확대('20: 6개소 → '30: 39) – '20: 1.3% → '30: 7	(△0.2) * 에너지분야 감축 적용		
축산 악취 저감	▸ 시설 기준 및 농가 준수사항 강화(축산법) – 악취저감시설 의무, 슬러리 피트 기준 등			
	▸ 축사 특성에 맞는 악취배출허용기준 마련(악취방지법) – 부지경계선 이외 측정지점 등			
	▸ 축산악취 우려 지역 및 농가관리 강화 - ICT 활용 악취모니터링 강화			
축산 환경 기반 구축	▸ 축산법 내 축산환경의 개선 장 신설 - 축산환경, 탄소중립 부문 신설			
	▸ 축산환경 관련 통계 고도화 – 축산환경 실태조사, 통합관리시스템 구축			
	▸ 축산환경 전문 컨설턴트 양성 / 현장 실증 위주의 체계적 R&D 관리 등			

참고 **2030 NDC상향안 연계 `축산환경 개선대책` 요약**

현실진단

◇ **[가축분뇨]** ´20년 발생량은 5,194만톤(´20), **사육두수 증가**로 **지속 증가 예상**
* 가축분뇨량(만톤, 추정) : ('17) 4,846 → ('18) 5,101 → ('19) 5,184 → (´20) 5,194

◇ **[악취]** 전체 민원에서 **축산악취민원**이 **약 35% 차지**
* 축산악취 민원: ('14) 2,838건 → ('18) 6,718 → ('19) 12,631 → ('20) 14,345

◇ **[온실가스]** 축산분야 배출량은 **´20년 9.9백만톤CO_2eq**로 **지속증가 추세**
* 축산분야 온실가스(백만톤 CO_2eq): ('17) 9.1 → ('18) 9.4 → ('19) 9.5 → ('20) 9.9

◇ 국내 **토양 양분과잉 및 살포지 감소** 등으로 **퇴액비 처리 한계**
* 위탁처리시설 확대 애로에 따른 **농가별 공급 부족 문제 심화**

◇ 축산업에 대한 **규제 강화** 및 축산분야 **온실가스 감축 불가피**

목표

◇ **저탄소 사양관리 및 가축분뇨 적정처리** 등을 통해 **축산분야 온실가스 배출**을 **저감**하고 **지속 가능한 축산환경관리 기반 구축**

☞ **´30년까지 축산분야 온실가스 30% 감축(BAU 11백만톤CO_{2eq} → 목표 7.7)**

☞ **가축분뇨 퇴액비화 축소(´20: 90% → ´30: 67) 및 에너지화 확대(1.3% → 15)**

정책수단

1 저탄소 사양관리

▸ **저메탄 사료 개발** 및 제도화
* 메탄저감제 등록·사용기준 마련 및 인센티브 제공

▸ 사료 내 **잉여질소 상한 기준 등 강화**
* 양돈(~'22) → 가금(~'23) → 소(~'24)

▸ **가축분뇨 발생감축 등**을 위한 기준 강화
* 축산업 허가요건에 가축분뇨시설 신설 등

▸ 축종별 **사육방식 개선** 등 추진
* 소 **사양관리 시범사업** 실시('22~'24, 신규)

2 가축분뇨 적정처리

▸ 대규모 농가 및 위탁시설의 **정화처리 확대**
* 정화처리 비중('20: 10% → '30: 25)

▸ 퇴비의 **비농업계 이용(바이오차, 고체연료 등) 확대**
* 비농업계 처리 비중('20: 0.1% → '30: 8)

▸ **에너지화 확대**('20: 1.3% → '30: 15)
* 공공형 설치, 주민 수용성 제고(환경부 협업)

▸ **위탁처리시설 처리용량 확대**(증개축 등)

3 축산악취 저감

▸ **시설기준 및 농가 준수사항** 강화
* 악취저감시설 의무화, 슬러리피트 기준 등

▸ 축사 특성에 맞는 **악취배출허용기준** 마련
* 부지경계선 이외의 적정 악취측정지점 설정

▸ 농촌 공간계획 연계, **축산지구 신설**
* 스마트 축산단지 조성 확대

▸ 축산악취 우려 **지역 및 농가 관리 강화**
* ICT 활용 악취 모니터링 강화

4 축산환경개선 기반 구축

▸ 축산환경개선 **법적 근거 마련**
* 축산법 내 축산환경/탄소중립 부문 신설

▸ 축산환경 관련 **통계 고도화**
* 축산환경 실태조사(신규), 통합관리시스템 구축

▸ 축산환경 개선 **연구개발(R&D) 확대**
* 현장 실증 위주의 체계적 R&D 관리

▸ 축산환경 **전문 컨설턴트 양성** 확대

4. 산업통상자원부

산업통상자원부

1. 온실가스 감축목표

□ 국가 2030 NDC 상향 등 탄소중립 정책 강화와 연계하여 신재생에너지 보급 지원, 수소생산기지 구축, 에너지 절약 등을 통한 탄소 감축 추진

○ '23년에 약 2.4 조원을 투자하여 '23년 11.4 만톤CO2eq, '30년까지 152 만톤CO2eq의 온실가스 감축을 추진,

※ '30년까지 감축이 필요한 국가 배출량 29,100 만톤CO2eq중 0.5% 수준 기여

○ 특히, 전환 부문에서 신재생에너지 보급(태양광, 태양열 등 신재생에너지 설치 지원) 지원 등을 지속 추진, '30년까지 약 83 만톤 CO2eq을 감축 기대

○ 수송 부문에서는 수소생산기지구축, 사용 후 베터리 리사이클링 산업화 추진을 통해, '30년까지 50 만톤CO2eq을 감축 추진

○ 산업 부문에서는 지역에너지절약, 신재생에너지연계 해상변전소용 핵심전기기술 개발, 에너지절약시설 설치 지원 등을 통하여, '30년까지 15.5 만톤CO2eq을 감축

○ 그 외 건물 부문에서 에너지진단 보조 사업을 통하여 '30년까지 3.5 만톤CO2eq를 감축할 수 있을 것으로 기대

□ 산업부 '23년 예산(안)은 약 11.2조원으로 642여개 세부사업으로 구성

○ 이중 온실가스감축인지 관리대상은 약 2.4조원(21.7%), 72개 세부사업(11.2%)

(단위: 개, 억원)

구 분	세부사업			
	사업수 (비율)		예산액 (비율)	
계*	642	(100.0 %)	111,799	(100 %)
감축**	72	(11.2 %)	24,243	(21.7 %)
제외	570	(88.8 %)	87,556	(78.3 %)

* 일반회계, 특별회계, 기금을 총괄한 총지출기준 예산 (금융성기금인 무보기금 제외)

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)	%	비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)				
전력기금	1) 재생에너지통합관제 시스템기반구축	6,000	3,000	-	△3,000	△50.0	
	2) 농어촌전기공급사업	123,569	132,638	4,120	9,069	7.3	
	3) 신재생에너지보급 지원	321,435	247,000	782,680	△74,435	△23.2	
	4) 신재생에너지금융 지원(융자)	572,186	417,300	1,232,763	△153,886	△27.3	
	5) 풍력너셀테스트베드 구축	5,900	5,400	-	500	△8.5	
	6) 해상풍력산업지원	7,400	16,450	-	9,050	122.3	
	7) 재생에너지잉여 전력부문간연계 (섹터커플링)기술 개발(R&D)	6,000	5,663	-	△337	△5.6	
	8) 전기차충전서비스 산업육성	10,500	10,500	-	-	-	
	9) 수요기업맞춤형 고출력축전지(슈퍼 커패시터)성능고도화 기술개발사업(R&D)	3,600	4,823	-	1,223	34.0	
	10) 가스터빈부품제조 기업기술역량강화 및품질/신뢰성지원 인프라구축기술개발 사업(R&D)	4,860	4,495	-	△365	△7.5	
	11) 녹색혁신금융(출연)	45,000	40,000	-	△5,000	△11.1	
	12) 녹색혁신금융(융자)	41,820	36,802	-	△5,018	△12.0	
	13) 공공주도대규모 해상풍력단지개발 지원	9,000	8,000	-	△1,000	△11.1	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	14) 해수이차전지 대용량화및ESS기술 개발사업(R&D)	2,597	5,357	-	2,760	106.3	
	15) EV/ESS사용후 배터리리사이클링 산업화추진	1,900	2,100	3,080	200	10.5	
	16) 신재생에너지핵심 기술개발(R&D)	275,290	273,703	-	△1,587	△0.6	
	17) 에너지신기술표준화 및인증지원사업(R&D)	2,483	1,500	-	△983	△39.6	
	18) 미래형스마트그리드 실증(R&D)	4,275	2,356	-	△1,919	△44.9	
	19) 재생에너지디지털 트윈및친환경교통 실증연구기반구축 (R&D)	8,700	11,419	-	2,719	31.2	
	20) 고신뢰장주기대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발사업(R&D)	4,846	9,556	-	4,710	97.2	
	21) 수상형태양광종합 평가센터구축(R&D)	1,000	1,000	-	-	-	
	22) 하천수냉난방 및 재생열하이브리드 시스템기술개발(R&D) (산업부)	6,775	3,300	-	△3,475	△51.3	
	23) 표준가스복합화력 시스템및TestBed 구축기술개발사업 (R&D)	4,946	7,879	-	2,933	59.3	
	24) LNG발전용가스터빈 고온부품성능검증 혁신기술개발(R&D)	4,060	3,336	-	△724	△17.8	
	25) 건물형태양광실증 센터기반구축(R&D)	2,700	2,800	-	100	3.7	
	26) 태양열융복합산업 공정열이용기술개발 (R&D)	2,000	1,400	-	△600	△30.0	
	27) 해상풍력수산업 환경공존기술개발 (R&D)	1,000	1,900	-	900	90	
	28) 신재생에너지연계 해상변전소용핵심 전기기기기술개발 (R&D)	5,000	6,000	-	1,000	20.0	
	29) 재생에너지전력 계통연계대용량 고압모듈형ESS 기술개발(R&D)	3,780	8,069	-	4,289	113.5	
	30) 재생에너지확대 대응전력계통관성 자원기술개발사업 (R&D)	2,799	2,887	-	88	3.14	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
	31) 지능형전력망표준기술고도화사업(R&D)	1,555	3,300	-	1,745	112.2	
	32) 차세대AC/DCHybrid 배전네트워크기술 개발사업(R&D)	23,400	30,873	-	7,473	31.9	
	33) 초고압직류기반 전력기기국제공인 시험인증기반구축 (R&D)	5,279	655	-	△4,624	△87.6	
	34) 발전용가스터빈 연료다변화기술 개발사업(R&D)	4,060	3,202	-	△858	△21.1	
	35) 바이오디젤원료 다양화및생산공정 고도화기술개발(R&D)	7,079	3,700	-	△3,379	△47.7	
	36) 신재생에너지연계 신송전70kV급핵심 기술개발(R&D)	2,753	750	-	△2,003	△72.8	
	37) 신재생에너지표준화 및인증고도화지원 (R&D)	3,050	3,831		781	25.6	
	38) 선박용고안전성 ESS패키징기술 개발(R&D)	8,256	8,883	-	627	7.6	

3. 사업설명자료

1. 재생에너지통합관제시스템기반구축

1. 사업명

사업명		재생에너지 통합관제시스템 기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	341
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업(기금)	재생에너지 통합관제시스템 기반구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 전력혁신정책관	전력계통혁신과	이재연 주무관	044-203-3937	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립을 위한 재생에너지의 전력계통 수용성 확대 및 안정적 전력계통 운영을 위해 송배전망에 이미 접속된 재생에너지 발전기에 정보제공장치 설치 및 인버터 성능개선 추진

2.2 사업기간: 2021 ~ 2025

2.3 지원형태: 민간경상보조(100%)

2.4 총 사업비: 299.4억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국전력공사

3. 기대효과

ㅇ '2050 탄소중립 추진전략'에 따라 화석연료에 대한 높은 의존도를 줄이고, 재생에너지의 간헐성과 변동성을 해소하여 재생 에너지로의 전환을 가속화할 수 있는 전력계통 환경 조성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 재생에너지 통합관제시스템 기반구축				6,000	3,000	-	△3,000	△50
(1) 재생에너지 통합관제시스템 기반구축	○	1	정성	6,000	3,000	-	△3,000	△50
감축사업 예산 합계				6,000	3,000	-	△3,000	△50

< 국가 탄소중립 정책과 연계한 10개 감축사업 유형 >

연번	사업유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 설치지원, 그린수소 생산기지 설치지원, 석탄발전 감축
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환
3	건물	단열강화, 설비개선, BEMS 확대, 탄소포인트제, 스마트조명 확대
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤
5	폐기물	재활용 확대, 과대포장 금지, 메탄가스 회수
6	공공	공공건물 그린 리모델링, 공공조명·가로등 LED보급 확대
7	농축산	분뇨에너지화, 논물관리, 저메탄 사료공급 확대
8	CCUS/산림	탄소포집·활용·저장(실증단계), 산림흡수
9	시장활용	배출권거래제, 국제탄소시장활용(국외감축), 탄소중립 보증
10	인식제고/정책지원	교육, 국민실천 캠페인, 국제협력, 녹색금융, 온실가스 감축 인벤토리 구축

※ 국가 탄소중립 정책(기후변화대응 기본계획, 2050 탄소중립 추진전략) 주요 과제 및 이행지표는 별도 배포하는 세부작성지침 부록2를 참조

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 재생에너지 통합관제시스템 기반구축	정성	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립을 위한 재생에너지의 전력계통 수용성 확대 및 안정적 전력계통 운영을 위해 송배전망에 이미 접속된 재생에너지 발전기에 정보제공 장치 구축 및 인버터 성능개선 추진 ㅇ 감축효과 - 재생에너지 발전출력을 실시간으로 모니터링하고 비상시 출력을 제어함으로써 기상 조건에 따라 급변하는 재생에너지의 간헐성과 변동성을 해소하여 재생에너지의 전력계통 수용성 확대로 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)재생에너지 통합관제시스템 기반구축	1	정보제공장치 및 인버터 성능개선이 완료된 기설 재생에너지 발전기 구축 대수	901대	-	442대

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생에너지 통합관제시스템 기반구축

ㅇ (설정근거) 2050 탄소중립 실현을 위해서는 연도별로 신규 설치하는 재생에너지 발전 설비 확대 및 이를 위한 전력계통 환경 구축 필요

- 재생에너지 수용성 확대를 위한 전력계통 환경 조성을 위해 정보제공장치 설치 및 인버터 성능개선이 완료된 기설 재생에너지 발전기의 구축 대수를 목표로 제시

ㅇ (측정방법)

- 측정대상기간 : 해당 사업기간
- 산출방식 : 해당 사업기간 내 사업대상 기설 재생에너지 발전사업자 중 정보제공장치 설치 및 인버터 성능개선이 완료된 재생에너지 발전기 대수
- 자료수집방법 : 사업수행 결과보고서 및 검수보고서 등

2. 농어촌전기공급사업

1. 사업명

사업명		농어촌전기공급사업(친환경 마이크로그리드 구축)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5400	5457	301
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 공급체계구축	농어촌 전기공급지원	농어촌 전기공급사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		전력혁신정책국	신산업 분산에너지과	이민호	044-203-3928	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 점증하는 도서주민의 저탄소·친환경발전 요구와 미세먼지 저감대책 등 국가정책에 부응하기 위해 도서지역 친환경 마이크로그리드* 구축 추진

* ①소형도서 재생e전환, ②고효율 하이브리트 발전시스템 구축, ③대기질 개선환경설비 구축

2.2 사업기간: `21~`25년

2.3 지원형태: 민간경상보조

2.4 총 사업비: 1,342억원(`21~`25년)

2.5 사업시행주체: (전담기관) 전력기금사업단, (주관기관) 한국전력공사

3. 기대효과

ㅇ ①소형도서 재생e전환, ②하이브리드 발전시스템 구축, ③대기질 개선 환경설비 구축을 통한 도서지역 친환경 마이크로그리드 인프라 조성 및 온실가스 감축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : `23년 132,638백만원 (친환경MG : 7,000백만원 포함)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ농어촌전기공급사업				**123,569**	**132,638**	4,120	9,069	7.3
(1) 도서자가발전시설 운영지원	○	1	정량	122,856	130,394	4,120	7,538	6.1
(2) 농어촌전기공급지원	X			713	2,244	-	1,531	214.7
감축사업 예산 합계				122,856	130,394	4,120	7,538	6.1

< 국가 탄소중립 정책과 연계한 10개 감축사업 유형 >

연번	사업유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 설치지원, 그린수소 생산기지 설치지원, 석탄발전 감축
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환
3	건물	단열강화, 설비개선, BEMS 확대, 탄소포인트제, 스마트조명 확대
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤
5	폐기물	재활용 확대, 과대포장 금지, 메탄가스 회수
6	공공	공공건물 그린 리모델링, 공공조명·가로등 LED보급 확대
7	농축산	분뇨에너지화, 논물관리, 저메탄 사료공급 확대
8	CCUS/산림	탄소포집·활용·저장(실증단계), 산림흡수
9	시장활용	배출권거래제, 국제탄소시장활용(국외감축), 탄소중립 보증
10	인식제고/정책지원	교육, 국민실천 캠페인, 국제협력, 녹색금융, 온실가스 감축 인벤토리 구축

※ 국가 탄소중립 정책(기후변화대응 기본계획, 2050 탄소중립 추진전략) 주요 과제 및 이행 지표는 별도 배포하는 세부작성지침 부록2를 참조

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)도서자가발전시설운영지원	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	9,270	14,420
합계	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	9,270	14,420

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 도서자가발전시설운영지원	정량	ㅇ 사업내용 - 도서지역 디젤발전기를 재생e 전환, 또는 하이브리드 시스템 구성을 통해 친환경·저탄소 발전시스템으로 구축하는 사업 ㅇ 산정방법 - 환경부 고시, 「공공부문 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 의거하여 산출 • 온실가스 배출량(tCO2eq) = ∑[액체 화석연료 사용량(ℓ) × 순발열량(MJ/ℓ) × 온실가스 배출계수(kgGHG(CO2/CH4/N2O)/TJ) × 10-9 × GWP(지구온난화지수)] = 연료 사용량(ℓ) × [순발열량(㎉/ℓ) × 순발열량환산계수(J/cal) × 10-3] × 온실가스 배출계수(kg/TJ) × 10-9 × GWP(지구온난화 지수) ☞ 연료 사용량(ℓ) × [8410(㎉/ℓ) × 4.1868(J/cal) × 10-3] × 74,100(kg/TJ) × 10-9 × 1(GWP) ㅇ 산출근거 - 197,480ℓ(경유사용량) x [8410(㎉/ℓ) × 4.1868(J/cal) × 10-3] × 74,100(kg/TJ) × 10-9 × 1(GWP) = 515 tCO2eq - 연도별 부하 증가량은 1.6% 적용 (출처 : 제 9차(2020~2034) 전력수급기본계획(산업통상자원부, '20.12.28) 공고 자료[공고번호 2020-741호])

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 도서자가발전시설운영지원	1	도서지역 신재생발전량 (단위 : MWh)	531	-	557

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 도서자가발전시설운영지원

ㅇ (설정근거) 한전 관리도서(66개) 중 주전원이 신재생발전원인 9개 도서* 발전량의 합산값으로 설정 (대상도서 : 육도, 평사도, 고사도, 율도, 눌옥도, 내병도, 황제도, 당사도, 하화도)

- `23년도 성과목표는 `22년 신재생발전량 예상치 531MWh 대비 5% 증가한 목표치 설정

ㅇ (측정방법) 도서별 신재생 발전기의 DC 전력량계 계량값 (1회/월)

3. 신재생에너지보급지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지보급지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ■ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	재생에너지및에너지신산업활성화	재생에너지원	에너지및자원개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지보급과	임은성	044-203-5384	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생에너지 보급확대를 통한 온실가스 감축 및 2050 탄소중립 달성

- 주택지원사업 : 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지원 설치 지원
- 건물지원사업 : 상가, 공장 등 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비를 보급하고, 기술개발·실증을 거친 신재생에너지설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급 지원
- 융복합지원사업 : 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역복합 보급사업 지원
- 사후관리 : 신재생에너지설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
- 원스톱지원서비스플랫폼 구축 : 재생에너지 발전사업 인·허가 정보의 효율적 관리를 위한 통합정보 시스템 구축 및 풍력발전 추진지원단 운영 지원

2.2 사업기간: '93년~계속

2.3 지원형태: 보조(50% 이내)/출연(100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지공단 신재생에너지센터)

3. 기대효과

ㅇ 주택, 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비 설치를 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 국가 정책 연계 : 1. 국가 탄소중립 정책

- 제2차 기후변화대응 기본계획('19.10)의 재생에너지 발전 비중 확대와 연계

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 247,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ신재생에너지보급지원				321,435	247,000	782,680	△74,435	△23.2
(1)주택지원	○	1	정량	65,000	48,939	169,312	△16,061	△24.7
(2)건물지원	○	1	정량	78,540	61,174	162,408	△17,366	△22.1
(3)융복합지원	○	1	정량	175,695	134,582	450,960	△41,113	△23.4
(4)사후관리	○	10	정성	800	905	-	105	13.1
(5)원스톱서비스지원플랫폼	○	10	정성	1,400	1,400	-	-	-
감축사업 예산 합계				321,435	247,000	782,680	△74,435	△23.2

< 국가 탄소중립 정책과 연계한 10개 감축사업 유형 >

연번	사업유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 설치지원, 그린수소 생산기지 설치지원, 석탄발전 감축
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환
3	건물	단열강화, 설비개선, BEMS 확대, 탄소포인트제, 스마트조명 확대
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤
5	폐기물	재활용 확대, 과대포장 금지, 메탄가스 회수
6	공공	공공건물 그린 리모델링, 공공조명·가로등 LED보급 확대
7	농축산	분뇨에너지화, 논물관리, 저메탄 사료공급 확대
8	CCUS/산림	탄소포집·활용·저장(실증단계), 산림흡수
9	시장활용	배출권거래제, 국제탄소시장활용(국외감축), 탄소중립 보증
10	인식제고/정책지원	교육, 국민실천 캠페인, 국제협력, 녹색금융, 온실가스 감축 인벤토리 구축

※ 국가 탄소중립 정책(기후변화대응 기본계획, 2050 탄소중립 추진전략) 주요 과제 및 이행지표는 별도 배포하는 세부작성지침 부록2를 참조

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1) 주택지원	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	21,164	380,952	592,592
(2) 건물지원	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	365,418	568,428
(3) 융복합지원	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	56,370	1,014,660	1,578,360
(4) 사후관리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5) 원스톱서비스지원플랫폼	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	97,835	1,761,030	2,739,380

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 주택지원	정량	ㅇ 사업내용 - 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비 지원 ㅇ 산정방법 - 보급지원 사업으로 설치되는 재생에너지 설비 예상 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정 * 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정 ㅇ 산출근거 - (태양광) 용량(36,263kW) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128 × 0.4781tCO2eq/MWh - (태양열) 용량(3,311㎡) × 0.1356 tCO2eq/㎡ - (지열) 용량(4,781kW) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408 tCO2eq/RT * 에너지원별 용량 산정기준 : '21년 실적 기준으로 예상되는 지원용량 역산
(2) 건물지원	정량	ㅇ 사업내용 - 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비 지원 ㅇ 산정방법 - 보급지원 사업으로 설치되는 재생에너지 설비 예상 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정 * 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정 ㅇ 산출근거 - (태양광) 용량(33,017kW) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128 × 0.4781tCO2eq/MWh - (태양열) 용량(7,130㎡) × 0.1356 tCO2eq/㎡ - (지열) 용량(6,121kW) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408 tCO2eq/RT * 에너지원별 용량 산정기준 : '21년 실적 기준으로 예상되는 지원용량 역산
(3) 융복합지원	정량	ㅇ 사업내용 - 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비 지원 ㅇ 산정방법 - 보급지원 사업으로 설치되는 재생에너지 설비 예상 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정 * 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정 ㅇ 산출근거 - (태양광) 용량(88,869kW) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128 × 0.4781tCO2eq/MWh - (태양열) 용량(16,338㎡) × 0.1356 tCO2eq/㎡ - (지열) 용량(24,382kW) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408 tCO2eq/RT * 에너지원별 용량 산정기준 : '21년 실적 기준으로 예상되는 지원용량 역산

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(4) 사후관리	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생에너지보급지원사업으로 설치된 설비에 대한 A/S 및 실태조사, 고장접수 지원센터 운영 등을 통해 사후관리 지원 ㅇ 감축효과 - 旣 구축된 신재생에너지설비에 대한 지속적인 관리 및 지원을 통해 안정적인 온실가스 감축 기반 저변 확대
(5) 원스톱 서비스 지원 플랫폼	정성	ㅇ 사업내용 - 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여 ㅇ 감축효과 - 신재생에너지 예비발전사업자에게 필요한 사업정보*를 제공하는 맞춤형 컨설팅을 통해 신재생에너지 보급확대를 유도하여 온실가스 감축 노력 * ❶태양광 : 부지검토, 경제성분석, 행정현황 등 ❷풍력 : 풍황정보, 환경·산림·일반 규제정보 기반 신청구역 환경성 검토 등

5. 성과목표

(단위: 천toe, 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 주택지원	1	신재생에너지생산량	14.7	-	11.7
(2) 건물지원	1	신재생에너지생산량	18.2	-	14.7
(3) 융복합지원	1	신재생에너지생산량	40.6	-	32.4
(4) 사후관리	10	의무사후관리 이행건수	57,550건	-	69,060건
(5) 원스톱서비스지원 플랫폼	10	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원 실적	9,255건	-	10,097건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 주택지원

ㅇ (목표) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 신재생에너지 보급목표 연평균 증가율(10.0%)

- ('22년) 63,500백만원 × 0.2186 × 106.2% = 14,742toe
- ('23년) 47,483백만원 × 0.2186 × 110.0% = 11,768toe

ㅇ (실적) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(2) 건물지원

ㅇ (목표) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 신재생에너지 보급목표 연평균 증가율(10.0%)

- '22년 성과목표 : 78,540백만원 × 0.2186 × 106.2% = 18,233toe
- '23년 성과목표 : 61,174백만원 × 0.2186 × 110.0% = 14,710toe

ㅇ (실적) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(3) 융복합지원

ㅇ (목표) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 신재생에너지 보급목표 연평균 증가율(10.0%)

- ('22년) 174,795백만원 × 0.2186 × 106.2% = 40,579toe
- ('23년) 134,582백만원 × 0.2186 × 110.0% = 32,362toe

ㅇ (실적) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(4) 사후관리

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거 : 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정 제55조(설비의 사후관리)에 따라 최근 3년이내 설치된 설비의 의무사후관리를 진행하여 旣 구축된 신재생에너지 설비의 지속적인 관리와 온실가스 감축 기반 확대
- 성과목표 : 69,060건

· '22년 성과목표 : 최근 3개년 평균이행건수*120%=57,550건

· '23년 성과목표 : '22년 성과목표*120%=69,060

<최근 3개년 의무사후관리 건수>

구분	2019년	2020년	2021년	3년평균 이행건수
실적	32,758건	41,114건	70,004건	47,959건

- 측정방법 : 매해 5월말까지 신재생에너지보급지원사업 시공사 의무사후관리 보고서 및 7월말 보고서 제출

(5) 원스톱서비스지원 플랫폼

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 국가 탄소중립 정책 중 재생에너지 공급확대를 위해 개발 전과정을 지원하는 인허가통합기구(One-stop shop) 설치 및 추진을 위해 구축된 태양광 및 풍력 플랫폼을 활용한 맞춤형 컨설팅을 지원을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여
- 성과목표: 9,255건(최근 3개년 평균 기준 110%)

* 2023년 성과목표는 최근 3개년 평균 기준의 120% 설정

구분	2019년	2020년	2021년	평균
지원 건수	7,400건	3,897건	13,946건	8,414건

- 측정방법: 2022년 재생에너지 리클라우드 플랫폼 및 육상풍력발전 입지지도 컨설팅 지원 플랫폼에서 지원하는 맞춤형 컨설팅 실적을 측정

4. 신재생에너지금융지원(융자)

1. 사업명

사업명		신재생에너지 금융지원(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	304
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	신재생에너지 금융지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	임은성	044)203-5384

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위해 신·재생에너지 관련 설비를 제조·생산 또는 설치하는 자에게 장기저리의 사업비를 융자 지원하여 신재생에너지 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 마련

2.2 사업기간: '14년~ 계속(에특회계 '06년 ~ '13년) * 신산업융자 '16년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자

내역사업명	구분	피보조·피출연 등 기관명	지원 비율(%)
생산및시설자금	융자	중소·중견기업	중소90%이내 중견70%이내
운전자금	융자	중소기업	중소90%이내
신산업융자	융자	중소·중견·대기업 등	중소90%이내 중견70%이내 대기업 40%이내

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 한국에너지공단 신재생에너지센터

3. 기대효과

ㅇ 건축물 태양광 등 기존시설물을 활용하여 국토의 이용효율을 높이고 풍력 및 생산시설 지원 확대를 통한 산업기반 확보를 통해 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%) 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 417,300 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ신재생에너지금융지원	-	-	-	572,186	417,300	1,232,763	△153,886	△27.3
(1)생산및시설자금	○	1	정량	564,186	410,300	1,232,763	△153,886	△27.3
(2)운전자금	X	-	-	3,000	2,000	-	-	-
(3)신산업융자	X	-	-	5,000	5,000	-	-	-
감축사업 예산 합계				564,186	410,300	1,232,763	△153,886	△27.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)생산및시설자금	-	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	2,993,853	3,522,180
합계	-	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	176,109	2,993,853	3,522,180

* 지원 후 상업 운전이 개시되는 '24년부터 감축량 발생, 태양광 설비 내구연한 20년 가정

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 생산 및 시설자금</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 신재생에너지 설비를 설치하고자 하는 자에게 장기저리로 시설자금을 융자 지원하여 신재생에너지 설비 보급 확대를 통한 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법
- 당해연도 지원목표용량(MW)에 최근 3개년 신재생에너지 금융지원사업을 통해 설치된 설비(RPS 설비확인 개소)의 설비 용량 대비 실제 발전량(RPS발전설비 발전량)으로 산정된 평균 원단위(MWh/MW)와 국가 온실가스 배출계수(전력배출계수, 발전단, tCO_{2eq}/MWh)를 적용하여 온실가스 감축량(tCO_{2eq}) 산정

ㅇ 산출근거
- 온실가스감축량(tCO_{2eq})
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO_{2eq}/MWh)
= 288 MW × 1,279 MWh/MW × 0.4781 tCO_{2eq}/MWh
= 176,109 tCO_{2eq}
* 지원용량(MW) : ’23년 지원예상용량
* 평균 원단위(MWh/MW) : RPS설비확인 개소 중 과거 3개년 융자 지원된 설비의 설비용량(MW) 대비 실제발전량(MWh, RPS설비 발전량)
* 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) : 0.4781
(’21년 국가 승인 온실가스 배출계수, 전력배출계수, 간접배출량, 소비단)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="3">지원년도</th><th rowspan="2">평균</th></tr>
<tr><th>’18</th><th>’19</th><th>’20</th></tr>
<tr><td>발전량(MWh)*</td><td>205,760</td><td>251,814</td><td>460,731</td><td>306,102</td></tr>
<tr><td>지원용량(MW)</td><td>169</td><td>189</td><td>360</td><td>239</td></tr>
<tr><td>원단위 (MWh/MW)</td><td>1,217.5</td><td>1,332</td><td>1,279.8</td><td>1,279</td></tr>
</table>
*발전량(MWh)은 지원된 다음연도의 1년간 발전량
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	’22년[2]		’23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)생산및시설자금	전환	태양광 설비 지원용량(MW)	420	-	288

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 생산및시설자금

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 신재생에너지 금융지원사업은 신재생에너지 설비 설치비 일부(시설자금)를 융자지원하는 사업으로 온실가스 감축효과가 당해연도에 발생되지 않아 지원 예상 개소의 설비용량을 이행지표로 설정

· 성과목표는 당해연도 설치완료가 가능한 태양광 정책사업에 한하여 과거년도 수요 대비 실적 등을 고려하여 지원예상 설비용량을 설정

< 태양광 시설자금 지원예상용량 및 지원실적 >

구분	2019	2020	2021	연평균 증가율(%)
예상(MW)	194	283	391	42
실적(MW)	189	360	351	43
달성률(%)	97.4	127.2	89.8	-

- (측정방법) 당해년도 사업의 태양광 시설자금을 통해 융자지원을 받아 인출이 완료된 사업(설치완료 사업)의 설비용량 산정

5. 풍력너셀테스트베드구축

1. 사업명

사업명		풍력너셀테스트베드구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	317
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술기반확충	재생에너지지원	풍력너셀테스트베드구축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지 보급과	성다은 주무관	044-203-5385	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 풍력산업 혁신 인프라 보강으로 풍력산업지원체계 및 경쟁력을 확보 하여 풍력부품 국산화 및 산업생태계 고도화를 통한 부가가치 증대 및 재생에너지 경쟁력 강화 도모 등 비산업분야 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: '20. 1. ~ '24. 12.

2.3 지원형태: ②보조(지자체 45%)

2.4 총 사업비: 400억(국비 180억, 지방비 220억)

2.5 사업시행주체: (전담기관) 경상남도 (주관기관) (재)경남테크노파크

3. 기대효과

ㅇ 풍력너셀테스트베드 구축을 통한 풍력산업 활성화에 따라 국내 신재생에너지 설비 시스템 및 주요부품의 실증·인증 지원체계 구축에 따라 국가 탄소중립 정책 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 :

(백만원)

구 분	2023예산(안)	
	요구	검토(B)
ㅇ 풍력너셀테스트베드 구축사업	5,310	5,310
- 풍력너셀테스트베드 구축	5,310	5,310

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ풍력너셀테스트베드 구축사업				5,900	5,400	-	500	△8.5
(1)풍력너셀테스트베드 구축사업	○	1	정성	5,900	5,400	-	500	△8.5
감축사업 예산 합계				5,900	5,400	-	500	△8.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
풍력너셀테스트베드구축사업	정성	ㅇ 사업내용 - 15MW급 풍력터빈의 시험평가가 가능한 풍력너셀테스트베드 구축 · 풍력너셀테스트베드 구축을 통한 신재생에너지 설비 평가기반 마련 ㅇ 감축효과 - 국내 풍력발전 전환수요를 통한 에너지 믹스 실천 이바지 - 풍력너셀의 검증·국제표준을 위한 장비구축을 통한 온실가스 감축 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2)]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)풍력너셀테스트베드구축사업	1	풍력너셀 평가장비 구축(대)	1	0	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 풍력너셀테스트베드 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 풍력너셀테스트베드 구축대수
- 자료수집방법 : 사업결과보고서

6. 해상풍력산업지원

1. 사업명

사업명		해상풍력 산업지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	35	115	5200	5202	318
	명칭	전력산업기반기금	에너지및자원개발	재생에너지및에너지신산업활성화	재생에너지지원	해상풍력산업지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지보급과	성다은	044-203-5385	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립, 한국판 뉴딜, 재생에너지 3020 등 "기후대응" 및 "경제 성장" 국가 목표 달성을 위하여 O&M 전문인력 양성, 물류관리 체계 구축 및 부유식 해상풍력 실증·인증 지원 등 산업지원 센터 구축

2.2 사업기간: 2020~2024년

2.3 지원형태 : 출연 100%

2.4 총 사업비: 475억원

* 부지 및 건물은 지자체 제공

2.5 사업시행주체:

(주관기관) 울산광역시, 전라남도청, 한국에너지공단

(참여기관) 목포시, 한국에너지기술원, 녹색에너지연구원, 목포신항만운영(주), 한국조선해양기자재연구원, 울산테크노파크

3. 기대효과

ㅇ 해상풍력단지의 개발지원 및 안정적 운영 기반구축(인력양성, 기술개발 등)을 통한 국가 산업 경쟁력 확보를 위한 교육체계 및 기술개발 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 16,450백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ해상풍력 산업지원				7,400	16,450	-	9,050	122
(1)해상풍력 지원센터	○	1	정성	3,400	8,200	-	4,800	141
(2)해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	○	1	정성	2,000	4,000	-	2,000	100
(3)부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성	○	1	정성	2,000	4,250	-	2,250	112
감축사업 예산 합계				7,400	16,450	-	9,050	122

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 해상풍력 지원센터	정성	ㅇ 사업내용 - 해상풍력 단지 운영 지원을 위한 교육장비 및 해양환경 조사 장비 구축을 통한 인력양성 및 주민 수용성 확보 기반 마련 ㅇ 감축효과 - 국제기준의 유지보수 전문인력양성 교육체계를 마련하여 해상풍력 보급기반 구축 및 온실가스 감축 간접지원
(2) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 해상풍력 대형 부품의 운송 및 관리 등을 위한 물류관리 체계(이송장비, 보관창고, 관제시스템) 구축을 통하여 풍력단지 조성지원 인프라 구축 ㅇ 감축효과 - 해상풍력의 주요 부품의 원활한 수급 및 확보를 위한 물류관리체계 구축을 통하여 해상풍력 단지 조성 및 운영 지원 등을 통한 온실가스 감축 간접지원
(3) 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성	정성	ㅇ 사업내용 - 부유식 해상풍력 산업육성을 위하여 설계평가 소프트웨어 및 하드웨어 구축, 주요부품 안전성능 시험장비 구축 및 실해역 테스트베드 구축 ㅇ 감축효과 - 부유식 해상풍력의 안전·성능평가 및 인증 등을 위한 장비구축을 통하여 온실가스 감축 간접지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 해상풍력 지원센터	산업	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	34	-	71
(2) 해상풍력 융복합 산업화 플랫폼 구축	산업	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	38	-	76
(3) 부유식해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성	산업	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	33	-	62

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해상풍력 지원센터

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 해상풍력 지원센터 구축 공정율
- 자료수집방법/출처 : 공정보고서 및 사업결과보고서

(2) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축 공정율
- 자료수집방법/출처 : 공정보고서 및 사업결과보고서

(3) 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성 공정율
- 자료수집방법/출처 : 공정보고서 및 사업결과보고서

7. 재생에너지잉여전력부문간연계(섹터커플링)기술개발(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발사업(계속)</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ■ 기금(전력산업기반기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>5700</td><td>5703</td><td>339</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업및에너지</td><td>에너지및자원개발</td><td>에너지기술개발</td><td>공급기술</td><td>재생에너지잉여전력부문간연계(섹터커플링) 기술개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">소관</td><td colspan="2">실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td colspan="2">에너지자원실
전력산업정책국</td><td>신산업분산에너지과</td><td>조현진
사무관</td><td>044-203-3921</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 저장(P2Heat), 전환 및 전기차 배터리 기반(P2EVs) 플러스 DR 시스템 개발 및 실증

2.2 사업기간: 2022 - 2025

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 미정

2.5 사업시행주체: 산업체, 대학 ,연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 재생에너지 잉여전략을 저장 및 전환, 플러스 DR 등에 활용하여 에너지전환에 의한 온실가스 저감에 기여

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립 정책 (2050 탄소중립 추진전략)
경제구조의 저탄소화/에너지전환/산업,
신유망 저탄소산업생태계조성/신유망산업/기후산업

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,663백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발				6,000	5,663	-	△337	△5.6
-재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	○	1	정성	6,000	5,663	-	△337	△5.6
축사업 예산 합계				6,000	5,663		△337	△5.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항없음

ㅇ 재생에너지 보급확대에 따라 잉여전력을 에너지 소비부문간 전환 및 연계, 플러스 DR 등 계통유연성을 확보하기 위한 것으로 아직 현장사용단계가 아니므로 정성분석 실시

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 사업목적 : 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 저장(P2Heat), 전환 및 전기차 배터리 기반(P2EVs) 플러스 DR 시스템 개발 및 실증 ㅇ 감축경로 - 열에너지 저장(P2Heat) : 재생에너지 잉여전력 (예측) 발생시 축열시스템에 전기를 열로 저장후 냉난방에 활용(신규 열생산에 따른 온실가스감축효과) - 전기차배터리 플러스DR : 전기차, 충전스테이션 기반 잉여전력의 저장, 활용(충전전력량 생산에 해당하는 온실가스감축효과) ㅇ 감축효과 - 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 의한 에너지 비용절감이 가능하며 온실가스 감축량으로 환산이 가능 - 다만, 동 사업은 모델을 개발하고 검증하기 위한 사업으로, 실제 온실가스 감축효과는 본 모델의 보급확산에 의해 발생한다는 측면을 고려해야함

5. 성과목표

ㅇ 모델개발 및 검증으로 개발종료 이후 확산시점에서 정량적 효과에 대한 판단이 가능

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	전환	섹터커플링 실증 진척도	30% (TRL 5)	-	50% (TRL 6)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발

ㅇ (산출근거) "섹터커플링 "은 잉여전력을 전환, 저정 및 활용하기 위한 모델개발 연구로 1, 2(22, 23)차년도는 유사환경에서 구성기술의 성능평가 수준(TRL5, 6) 기대
- 「지침 부록 6. TRL분류」 중 "시스템 유형"의 정의에 따라 목표를 설정

ㅇ (측정방법) 실증시설의 단위 부품, 설비에 대한 현장적용을 위한 설계서, 제작 및 테스트 결과서 등 제시예정

8. 전기차충전서비스산업육성

1. 사업명

사업명		전기차충전서비스산업육성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	312
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	전기차충전서비스산업육성
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실·전력혁신정책국	신산업 분산에너지과	신민영 주무관	044-203-3922	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기차 민간충전사업자에게 급속충전기 구축 비용의 일부를 지원하여 관련 서비스 산업을 육성하고 전기차 보급 및 운행을 활성화

2.2 사업기간: 2017년~계속

2.3 지원형태: 보조(민간 50%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국에너지공단, (시행기관) 전기차충전사업자

3. 기대효과

ㅇ 전기차 급속충전기 설치지원을 통한 전기차 보급 확대 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 10,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ전기차충전서비스산업 육성				10,500	10,500			
(1)전기차충전설치보조	○	4	정성	10,500	10,500	-	-	-
감축사업 예산 합계				10,500	10,500	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차충전설치보조	정성	ㅇ 사업내용 - 높은 양의 상관관계를 가진 전기차 급속충전기의 설치지원을 통해 전기차 보급 확대 기여 ㅇ 감축효과 - '23년 급속충전기 600기 설치로, '25년 1.7만기 국가 보급목표*의 달성에 기여 * 제4차 친환경자동차 기본계획(2021.2월, 관계부처 합동)

5. 성과목표

(단위: 기)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 전기차충전설치보조	4	급속충전기 설치실적	600	-	600

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차충전설치보조

ㅇ (설정근거) 성과계획서 상의 '23년 충전기 구축 목표

ㅇ (측정방법) '23년 사업수행 결과보고서

9. 수요기업맞춤형고출력축전지(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		수요기업 맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	325
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		소재융합산업정책국	전자전기과	김정훈 사무관	044-203-4263	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력 축전기(슈퍼커패시터)의 성능 고도화

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 329억원(국비 247억원, 민간 82억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력 축전기(커패시터) 성능 고도화 및 이차전지 분야 중 초고출력 수요 대응이 가능한 신시장 창출

- 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 우수
- 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 효과에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,675백만원(한도외 2,415백만원)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ수요기업맞춤형 고출력 축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발				3,600	4,823	-	1,223	34.0
(1)수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	○	2	정성	3,600	4,823	-	1,223	34.0
감축사업 예산 합계				3,600	4,823	-	1,223	34.0

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력 축전기(슈퍼커패시터)의 성능 고도화 ㅇ 감축효과 - 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 기여하여 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 극대화 - 친환경성 극대화를 위한 고출력 축전기 기술개발(~'25년)을 통한 온실가스 감축 노력 유도

5. 성과목표 : '22년 신규과제 선정완료 후 반영예정

(단위: kW/L)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	산업	리튬커패시터 에너지밀도	8.1	-	9.3

5.1 이행지표 및 성과목표 : '22년 신규과제 선정완료 후 반영예정

(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발

- ㅇ (설정근거) 고출력축전기(슈퍼커패시터) R&D 개발 계획에 따라 설정하였으며, 성과목표 달성 시 고출력/고에너지밀도 리튬커패시터 셀 개발을 통해 장기적 안정성을 같는 ESS의 적용범위 확대로 기존 커패시터에 비해 고효율 확보를 통한 이산화탄소 배출 감소효과를 기대할 수 있음
- ㅇ (측정방법) 과제수행기관 조사
  - 고출력축전기(슈퍼커패시터) 에너지밀도(kW/L) = 커패시터 셀의 방전 방전 전류(A)× 셀의 방전 전압(V)/셀 부피(L)

10. 가스터빈부품제조기업기술역량강화및품질/신뢰성지원인프라구축기술개발사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라구축 기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>5700</td><td>5703</td><td>307</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업중소기업
및 에너지</td><td>에너지 및
자원개발</td><td>에너지기술개발</td><td>전력공급기술</td><td>가스터빈 부품
제조기업
기술역량강화 및
품질·신뢰성 지원
인프라구축
기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>에너지산업실
전력혁신정책관</td><td>전력산업정책과</td><td>이태욱 사무관</td><td colspan="2">044-203-3895</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 가스터빈 산업 생태계를 중심으로 중소기업 제조공정기술 및 품질개선 혁신 지원을 통해 전통에너지 기반 부품기업을 LNG 발전 사업으로의 전환을 유도하고 글로벌 강소기업으로 육성하여 에너지전환 시대에 선제적 대응

2.2 사업기간: '22년 ~ '26년

2.3 지원형태: 정부출연 및 민간매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 가스터빈 제조기술 혁신과 품질 신뢰성 강화를 통한 국산 기술 확산, 국내외 부품산업 시장진입 촉진 및 그린전환

ㅇ 국가 정책 연계 : (2050 탄소중립 추진전략) 재생에너지 중심의 전력 공급체계로의 전환, 무탄소 가스터빈 비중 확대('50년, A안 21.5%, B안 13.8%)

- LNG발전 확대로 인한 온실가스 감축 효과 발생 예상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 예산(안) 4,495백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성지원 인프라구축 기술개발	○	1	정성	4,860	4,495	-	△365	△7.5
(1) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성지원 인프라구축 기술개발	○	1	정성	4,860	4,495	-	△365	△7.5
감축사업 예산 합계				4,860	4,495	-	△365	△7.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질 신뢰성 지원 인프라구축 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 가스터빈 산업 생태계를 중심으로 제조공정기술 및 품질개선 혁신 지원을 통해 중소·중견기업의 그린전환을 유도하고 에너지 분야 글로벌 강소기업으로 육성하여 에너지 대전환 시대 대응 - 국내외 가스터빈 제작사에 안정적으로 공급 가능한 소재·부품 양산형 제조공정 기술을 개발하고, 핵심부품의 품질인증 및 성능검증 과정을 유기적으로 구축하여 제품 경쟁력 강화 지원 ㅇ 감축효과 - 국내 공급될 표준복합 가스터빈과 가동 중인 가스터빈의 유지·보수에 필요한 고온 부품 제작기술을 개발하여 국산화 필요 - 가스터빈 무탄소 연료전환을 추진하기 위해서, 국내 중소 부품기업에 대한 체계적인 지원·육성을 통해 소재와 핵심부품의 기술자립 및 글로벌 기술경쟁력 확보하여 관련 분야 국내 생태계 구축 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량 강화 및 품질·신뢰성지원 인프라 구축 기술개발	전환	TBC Furnace Cyclic Test	400	-	450

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라구축 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 고온부품용 코팅의 수명을 향상시켜 가스터빈 부품 제조기업의 역량을 상용화 수준으로 향상시키는 것을 목표로 함

ㅇ (측정방법) 전기 열처리도를 이용하여 주기적인 가열과 냉각에 따른 파손까지의 열피로 수명 비교 측정

11. 녹색혁신금융(출연)

1. 사업명

사업명		녹색혁신금융(출연)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	307
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지원	녹색혁신금융(출연)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지산업과	전수하	044-203-5373

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소저감 효과가 우수한 신재생에너지 발전사업자 및 관련 설비 제조기업(중소·중견기업)에 대하여 보증기관에서 기업의 탄소감축 효과 등을 추가적으로 평가하여 기업의 부족한 신용도와 담보능력을 보완할 수 있도록 보증을 지원하는 사업

2.2 사업기간: 2021~2024년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전담기관)한국에너지공단 신재생에너지센터, (주관기관) 신용보증기금, 기술보증기금

3. 기대효과

ㅇ 기존 신용·기술가치 기반의 보증에 탄소가치를 추가함으로써 보증금액은 확대하고, 대출이자율은 인하함으로써 신재생에너지 관련 기업의 자금 활용을 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 45,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ녹색혁신금융(출연)				45,000	40,000		-5,000	△11.1
(1) 녹색보증	O	10	정성	45,000	40,000		-5,000	△11.1
감축사업 예산 합계				45,000	40,000		-5,000	△11.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색혁신금융(출연)	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생에너지 설비를 제조하거나, 신재생에너지 설비를 설치하는 중소·중견기업에 대해 저신용 기업의 부족한 담보력을 보완할 수 있도록 지원하는 보증지원 ㅇ 감축효과 - 신재생에너지 관련 기업의 융자 보증지원을 통한 신재생에너지 제품의 시장 활성화 및 신기술 개발에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 녹색혁신금융(출연)	인식제고/정책지원	출연금의 7배수 보증	315,000백만원	-	280,000백만원

* 녹색보증사업은 기업의 부족한 신용도, 담보능력을 보완할 수 있도록 출연금의 7배수 보증제공하는 사업이므로 보증액으로 지표관리

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색혁신금융(출연)

ㅇ 사업의 분야 및 특성을 고려하여 출연금의 7배수 보증을 제공하도록 협의

12. 녹색혁신금융(융자)

1. 사업명

사업명		녹색혁신금융(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	306
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업활성화	재생에너지 지원	녹색혁신금융(융자)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	최준근	044)203-5381

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위해 태양광·풍력 발전소 인근 주민들이 발전 사업에 참여할 수 있도록 장기저리의 자금을 융자하여 주민수용성 제고 및 주민 이익 공유

2.2 사업기간: '21년~계속

2.3 지원형태: 융자

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 한국에너지공단 신재생에너지센터

3. 기대효과

ㅇ 대규모 발전소 인근 주민들의 참여기회를 지원하여 재생에너지 발전소에 대한 수용성을 제고하고 주민들과 발전수익 공유 확대를 통해 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%) 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 36,802백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ녹색혁신금융(융자)	-	-	정성	41,820	36,802	-	△5,018	△12
(1)주민참여자금	○	10	정성	41,820	36,802	-	△5,018	△12
감축사업 예산 합계				41,820	36,802	-	△5,018	△12

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 주민참여자금	정성	ㅇ 사업내용 - 태양광·풍력 발전소 인근 주민들이 발전 사업에 참여할 수 있도록 장기저리의 자금을 융자*하여 주민수용성 제고 및 주민 이익 공유 모델 * 총 사업비 4% 또는 자기자본의 20% 중 큰 금액(동일사업자당 200억원 한도) 범위 내에서 총 주민투자비의 90%내 신청 ㅇ 감축효과 - (가정) '23년 예산 368억원*을 지원받아 발전소 인근 주민이 태양광 306MW, 풍력 364MW 발전사업에 투자하여 건립된 발전소가 20년간 상업 운전 가정 시 - (예상감축량) 20년간 약 11,340천tCO_{2eq} (연간 567천tCO_{2eq}) · 산출근거 = 지원용량(MW) × 평균가동시간(MWh/MW) × 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) = (306 MW × 1,279 MWh/MW + 364 MW × 2,183 MWh/MW) × 0.4781 tCO_{2eq}/MWh = 567,020 tCO_{2eq} * 지원용량(MW) : '23년 지원예상용량(태양광 1건 306MW, 풍력 1건 364MW) * 평균가동시간(MWh/MW) : 태양광 및 풍력의 RPS설비확인 개소 중 과거 3개년 융자 지원된 설비의 용량(MW) 대비 실제발전량(MWh, RPS설비 발전량) * 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) : 0.4781 ('21년 국가 승인 온실가스 배출계수, 전력배출계수, 간접배출량, 발전단)

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)주민참여자금	인식제고/정책지원	주민참여형 지원 설비용량	762	-	670

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 주민참여자금

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 예산지원을 받아 발전소 인근 주민이 투자(채권, 지분, 펀드)하여 건립된 대규모 발전소의 설비용량을 이행지표로 설정

※ 대규모 발전소의 경우 다년간(최소1~3년) 진행사업으로 상업운전 개시 시점이 상이하여 온실가스 감축관련 특정연도별 정량적 감축효과 산정이 곤란함

→ '20~'21년 인출사업의 자금인출 후 상업운전일까지 소요기간 : 풍력은 최대 36개월, 평균 19.3개월이고, 태양광은 최대 7개월, 평균 2.3개월임

- (측정방법) 당해년도 사업으로 추천받아 인출이 완료된 사업의 설비용량 산정

13. 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

1. 사업명

사업명		공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	315
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 신산업활성화	재생에너지 지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	조진영 주무관	044-203-5386

2. 사업개요

2.1 사업목적: 정부·지자체 주도의 환경성·수용성이 우수한 대규모 해상풍력 발전단지 적기 조성 지원 및 개발이익 공유로 대규모 재생에너지 공급량 확대를 통한 국가 탄소중립 정책 실현 및 국가 산업 경쟁력 확보 기여

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단 신·재생에너지센터
(수행기관) 부처별 산하 공공연구기관, 공모·평가 등으로 선정한 지자체 등 협약기관

3. 기대효과

ㅇ 환경성·수용성이 우수한 계획적 해상풍력 발전단지 조성 추진으로 개발이익 공유를 통한 지역경제 활성화 및 산업경쟁력 강화에 기여하는 탄소중립 실현 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 80억

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	○	1	정성	9,000	8,000	-	△1,000	△11.1
감축사업 예산 합계				9,000	8,000	-	△1,000	△11.1

※ 본 사업은 초기단계(입지발굴)에서 수용성·환경성·사업성 등 사전 타당성 검토·확보한 후에 공공주도의 계획적 해상풍력 추진하도록 하기 위한 지원사업으로 온실가스 감축량 직접 산정 어려움

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (해상풍력 적합입지 발굴) 산업부·해수부·환경부 공동 해상풍력 적합입지 발굴을 위한 조사권역별 기초조사 시행 - (해상풍력 단지개발 지원) 지자체 주도의 대규모 해상풍력 발전단지 조성 추진을 위한 환경성·수용성·사업성 등 사전 타당성 검토 지원 ㅇ 감축효과 - 정부주도의 적합입지 분석·발굴과 지자체 주도의 단지개발 연계(간접지원)으로 계획적 해상풍력단지 적기 조성을 통한 온실가스 감축기반 마련 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	전환	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률	① 적합입지 발굴 50% ②20년 공모 3차년 100% ③21년 공모 2차년 66.6% ④22년 공모 1차년 33%		①적합입지 발굴 100% ②21년 공모 3차년 100% ③22년 공모 2차년 66.6% ④23년 공모 1차년 33%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률

* 자료수집방법 및 출처 : 사업계획서, 사업결과보고서 등

14. 해수이차전지 대용량화 및 MWh급 ESS 기술개발

1. 사업명

사업명		해수이차전지 대용량화 및 MWh급 ESS 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	323
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	전력수요기술	에너지기술개발	해수이차전지대용량화및MWh급ESS기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	전력혁신정책관	신산업분산에너지과	장 원 사무관	044-203-3923

2. 사업개요

2.1 사업목적: 세계 최초로 개발된 해수이차전지의 대용량화와 조기 상용화를 통한 차세대 非리튬계 이차전지 新시장창출 및 글로벌 기술·시장 선점 교두보 마련

2.2 사업기간: '21~'23년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)

2.4 총 사업비: 124억원(정부 102억원)

2.5 사업시행주체: (주관/참여기관) 산·학·연 등

3. 기대효과

○ 국내 기술진이 개발한 세계 유일의 이차전지형 해수전지 핵심기술 고도화 및 상용화를 통한 해수이차전지 글로벌 기술시장 선점

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 5,357백만원(정부)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
○해수이차전지대용량화및MWh급ESS기술개발	O	1	정성	2,597	5,357	-	2,760	106.3
(1)해수이차전지대용량화및MWh급ESS기술개발	O	1	정성	2,597	5,357	-	2,760	106.3
감축사업 예산 합계				2,597	5,357	-	2,760	106.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 해수이차전지대용량화및MWh급ESS기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 셀 대면적화·대용량화에 의한 중소형급(1~10kWh급) 조기 상용화, 및 MWh급 ESS Pilot 플랜트 설계기술 확보 기술개발을 지원 ㅇ 감축효과 - 해수이차전지가 리튬이온전지 대체를 통한 온실가스 감축에 기여 * 리튬이온전지 핵심소재·조립공정에서 발생하는 CO2는 107.53kg/kWh

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)해수이차전지대용량화및MWh급ESS기술개발	전환	해수이차전지 시작품 및 시제품 제작	1건		2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해수이차전지 대용량화 및 MWh급 ESS 기술개발

ㅇ (설정근거) 동 사업 관련 시장의 활성화를 위한 성과물의 기술적 수준을 나타내는 지표로, 해수이차전지 상용화 기술확보를 통해 온실가스 감축에 기여

ㅇ (측정방법) 해당 사업 수행과제의 연차별 정량적 목표성능 90% 이상 달성한 시작품 및 시제품 제작 건수(도면 및 사진, 시험성적서 등 제출)

15. EV/ESS사용후배터리리사이클링산업화추진

1. 사업명

사업명		EV/ESS사용후배터리리사이클링산업화추진				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	317
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	EV/ESS 사용 후 배터리 리사이클링 산업화 추진

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 소재융합산업정책관	전자전기과	김정훈 사무관	044-203-4263

2. 사업개요

2.1 사업목적:

ㅇ 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성의 일환으로 수명이 다한 전기차 사용후 배터리를 활용 재사용, 재제조를 통해 배출가스 감축에 기여 가능

- 전기차 보급의 증가로 사용후 배터리 발생이 증가하는 경우 재사용·재제조를 통한 온실가스 감축효과가 증가할것으로 예상
- 배터리팩 제조에 발생하는 탄소배출량은 약 105kgCO_2·eq/kWh가 발생, 상세하게는 소재제조(60kgCO_2·eq/kWh), 모듈·팩 제작(50kgCO_2·eq/kWh), 재활용(-15kgCO_2·eq/kWh)으로 사용후 배터리를 사용하는 재사용·재제조는 소재제조와 모듈·팩에서의 배출량 감소를 절감으로 재사용·재제조의 배출량 감소는 –110kgCO_2·eq/kWh 예상

2.2 사업기간: 2019년 ~2024년

2.3 지원형태: 보조(국비 40%, 지방비 47%, 민자 13%)

2.4 총 사업비: 227.7억원 (국비 91억원, 지방비 108억원, 민자 28.7억원)

2.5 사업시행주체: (시행주체) 전라남도, (참여지자체) 나주시, (주관기관) 한국전지산업협회

3. 기대효과

- ㅇ EV·ESS 사용후 배터리의 재사용·재제조를 통한 자원의 효율적인 선순환 및 부가가치 창출 가능
- ㅇ 배터리의 2nd life 형성으로 폐기물 감소, 신규 비즈니스모델 생성으로 친환경 제품산업 육성 및 지역경제 활성화, 일자리 창출 가능
- ㅇ 위와 더불어 최종적으로 온실가스 감축을 통한 장기적인 탄소중립 정책 및 기후변화 대응, 배터리 강국의 위상을 사후관리에서도 이어갈 수 있는 발판 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,100 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량 / 정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇEV/ESS사용후배터리리사이클링산업화추진	○	2	정량	1,900	2,100	3,080	200	10.5
(1)EV/ESS사용후배터리리사이클링센터구축	○	2	정량	1,900	2,100	3,080	200	10.5
감축사업 예산 합계				1,900	2,100	3,080	200	10.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)EV/ESS사용후배터리리사이클링센터구축	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	6,930	10,780
합계	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	6,930	10,780

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) EV/ESS 사용후 배터리 리사이클링센터구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 전기차 사용후 배터리를 활용 모듈·팩 단위로 다양한 응용제품으로 활용을 통해 배터리제작에서 발생하는 온실가스를 감축

ㅇ 산정방법
- 배터리팩 제조에 발생하는 탄소배출량은 약 105kgCO_2·eq/kWh*가 발생 하지만 관련 탄소배출량 방생은 소재제조(60kgCO_2·eq/kWh), 모듈·팩 제작(50kgCO_2·eq/kWh), 재활용(-15kgCO_2·eq/kWh)으로 사용후 배터리를 사용하는 재사용·재제조는 소재제조와 모듈·팩에서의 배출량 감소를 절감으로 재사용·재제조의 배출량 감소는 –110kgCO_2·eq/kWh 예상

ㅇ 산출근거
- 재사용·재제조를 통한 감출량은 –110kgCO_2·eq/kWh이며, 연간 사용 후 배터리 발생용량(전기차 배출예상 대수*50kWh) *재사용·재재조 비율(70%)* 감출량을 통해 온실가스 감축량 산정이 가능
※ Environmental Life Cycle Impacts of Automotive Batteries Based on a Literature Review, 6 November 2020; Accepted: 28 November 2020; Published: 1 December 2020

(단위 : 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>온실가스감축량</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td><td>385</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">감축사업유형</th><th rowspan="2">이행지표[1]</th><th colspan="2">'22년[2]</th><th>'23년</th></tr>
<tr><th>성과목표</th><th>실적</th><th>성과목표[3]</th></tr>
<tr><td>(1) EV/ESS사용후배터리리사이클링센터구축</td><td>4</td><td>전기차 폐배터리 발생량예측 * 배터리용량(50kWh) * 재사용·재제조 수율 70% * 배출감출량</td><td>385tCO_2·eq</td><td>-</td><td>385tCO_2·eq</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) EV/ESS사용후배터리리사이클링산업화추진

ㅇ 배터리팩 제조에 발생하는 탄소배출량은 약 105kgCO_2·eq/kWh*가 발생 하지만 관련 탄소배출량 방생은 소재제조(60kgCO_2·eq/kWh), 모듈·팩 제작(50kgCO_2·eq/kWh),

- 재활용(-15kgCO_2·eq/kWh)으로 사용후 배터리를 사용하는 재사용·재제조는 소재제조와 모듈·팩에서의 배출량 감소를 절감으로 재사용·재제조의 배출량 감소는 –110kgCO_2·eq/kWh 예상

* 출처 : Environmental Life Cycle Impacts of Automotive Batteries Based on a Literature Review, 6 November 2020; Accepted: 28 November 2020; Published: 1 December 2020

ㅇ 재사용·재제조를 통한 감출량은 –110kgCO2·eq/kWh이며, 연간 사용 후 배터리 발생용량(전기차 배출예상 대수*50kWh) *재사용·재재조 비율(70%)* 감출량을 통해 온실가스 감축량 산정이 가능

(단위 : EA, kWh, tCO_2·eq)

구분	’22	’23	’24	’25	’26	’27	’28	’29	’30	소계
발생량	100	100	200	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,400
용량	3,500	3,500	7,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	224,000
배출권	385	385	770	3,850	3,850	3,850	3,850	3,850	3,850	24,640

* 계수 출처(근거) : ’25년부터 목표는 연간 1,000대 처리를 목표로 설정

ㅇ 전기차 폐배터리 발생량예측 * 배터리용량(50kWh) * 재사용·재제조 수율 70% * 배출감출량

- ’22 : 100대× 50kWh x 70% × 110kgCO_2eq/kWh = 385tCO_2eq
- ’25 : 1,000대× 50kWh x 70% × 110kgCO_2eq/kWh = 3,850tCO_2eq

16. 신재생에너지핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		신재생에너지핵심기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	신재생에너지 핵심기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지산업과	전수하 사무관	044-203-5373

2. 사업개요

2.1 사업목적:

ㅇ 글로벌 산업 경쟁력 확보를 위한 태양광, 풍력시스템 선도기술 확보, 핵심부품 국산화 개발

ㅇ 수소산업 생태계 구축을 위한 그린수소 생산, 수소충전소 국산화, 수소 전주기 안전성 확보, 연료전지 고효율화 기술개발

2.2 사업기간: 2006 ~ 2025(일몰관리혁신)

2.3 지원형태:

2.3 지원형태: 출연(100%이내 민간매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등

3. 기대효과

ㅇ 2050 탄소중립의 이행과 재생에너지산업 글로벌 경쟁력 확보 및 수소산업 생태계 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,737억원(국비)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ신재생에너지핵심기술개발(R&D)	○	1	정성	275,290	273,703	-	△1,587	△0.6

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
(1)태양광	○	1	정성	73,462	65,744	-	△7,718	△11
(2)풍력	○	1	정성	68,737	75,410	-	6,673	9.7
(3)수소	○	1	정성	56,399	67,697	-	11,298	20
(4)연료전지	○	1	정성	55,949	51,892	-	△4,057	△7.3
(5)한계돌파형탈탄소공급 기술개발	○	1	정성	15,847	12,960	-	△2,887	△18
(6)바이오	X	-	-	1,200	-	-	△1,200	△100
(7)신재생융합	X	-	-	3,696	-	-	△3,696	△100
감축사업 예산 합계				275,290	273,703	-	△1,587	△0.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 산출불가(정성)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 태양광	정성	ㅇ 사업내용 - 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 초고효율·단가저감·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발 ㅇ 감축효과 - 태양광 핵심기술 개발을 통해 태양광 발전설비의 고효율화 및 단가저감을 달성하여 재생에너지 발전 비중 확대에 기여
(2) 풍력	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 해상풍력산업 육성을 위한 제품 경쟁력 강화 및 트랙 레코드 확보 기술개발 ㅇ 감축효과 - 초대형/해상풍력 시스템 확보, 국내 기업 경쟁력 강화 및 수출 확대를 통한 풍력 발전 비중 확대에 기여
(3) 수소	정성	ㅇ 사업내용 - 대용량 그린수소 생산 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 세계 수소 시장 선점 기술개발 ㅇ 감축효과 - 수전해 기술 상업화, 수소 인프라 경제성 향상, 수소전문기업 육성을 통한 탄소중립 이행에 기여
(4) 연료전지	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현과 기존 기술과 경쟁가능한 수준으로 연료전지 기술력 제고, 수소 모빌리티 플랫폼 고도화와 활용 확대를 통한 초격차 기술 ㅇ 감축효과 - 연료전지 핵심기술 개발을 통해 수소 모빌리티와 발전용 연료전지의 보급 확대에 기여
(5) 한계돌파형탈탄소공급기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생에너지 기술의 상용화를 위한 Bottleneck을 돌파하고, 사업화 파급력이 높은 기술의 난제 해결을 위한 기술개발 지원 ㅇ 감축효과 - 신재생에너지산업의 난제를 해결하여 저탄소기술의 시장진출 지원 가능

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 태양광	전환	R&D 사업비 집행률	100%	(100%) (예상)	100%
(2) 풍력	전환	R&D 사업비 집행률	100%	(100%) (예상)	100%
(3) 수소	전환	R&D 사업비 집행률	100%	(100%) (예상)	100%
(4) 연료전지	전환	R&D 사업비 집행률	100%	(100%) (예상)	100%
(5) 한계돌파형탈탄소 공급기술개발	전환	R&D 사업비 집행률	100%	(100%) (예상)	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

○ '21년도 205개의 신재생에너지 분야 연구개발 과제를 지원하는 과제형 R&D 사업으로, 다양한 연구주제, 연구단계, 연구방식 등이 혼재되어 단일 지표 산출이 어려우며, 지속적인 투자를 통해 연구개발 성과(제품)가 시장에 투입되었을 때 온실가스 감축 효과 발생하므로, '23년 투입되는 예산만으로는 온실가스 감축량 산정 불가

○ 당해연도 계획된 예산이 적정하게 투입/지원되었는지를 지표로 설정하여 관리하는 것이 장기적인 R&D 성과 창출과 탄소배출 저감으로 연결된다고 볼 수 있으므로, 사업비 집행률 100%를 이행지표로 설정

17. 에너지신기술표준화 및 인증지원사업

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">에너지신기술표준화 및 인증지원사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력사업기반기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>5700</td><td>5704</td><td>309</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업
및에너지</td><td>에너지및자원
개발</td><td>에너지기술개발</td><td>전력수요기술</td><td>에너지신기술
표준화 및
인증지원사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>에너지산업실
전력혁신정책관</td><td>신산업분산에너지과</td><td>조현진 사무관</td><td colspan="2">044-203-3921</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생원 확대에 따른 전력망 안정화, 스마트그리드 분야 상호운용성 확보를 위해 전력분야 표준의 제.개정을 지원하고, 표준에 맞춰 제작된 기술.제품의 성능을 시험하고 인증할 수 있는 체계 구축 지원

2.2 사업기간: 2018 ~ 2023

2.3 지원형태: 출연(연구개발기관 유형별 연구개발비의 100% 이하 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관/참여) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 에너지신기술 관련 표준 개발, 제품.시스템.서비스간 상호운용성을 확보를 통해 신재생에너지 확대에 필요한 신기술의 불확실성을 최소화하고, 신사업 도입을 위한 전력시장 변화를 뒷받침

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 예산(안) 1,500백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ에너지신기술표준화및 인증지원사업	○	1	정성	2,483	1,500	-	△983	△39.6
(1)차세대표준화체계지원	○	1	정성	2,222	1,500	-	△722	△32.5
(2)고효율전력설비신뢰성연구기반구축	X	1	정성	261	-	-	△261	△100
감축사업 예산 합계				2,483	1,050	-	△983	△39.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 차세대표준화체계지원	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생원 확대에 따른 전력망 안정화, 스마트그리드 분야 상호운용성 확보를 위해 전력분야 표준의 제.개정을 지원하고, 표준에 맞춰 제작된 기술.제품의 성능을 시험하고 인증할 수 있는 체계 구축 지원 ㅇ 감축효과 - 정부는 에너지수요절감, 전력망 안정화, 전력피크 대응을 위해 수요자원거래시장, 전력중개시장, 전기차충전 인프라 활용 등 다양한 신산업을 도입하고자 하나, 이러한 기술은 이종간 기술의 상호운용성을 확보하는 것이 중요 - 전력분야 기술.제품의 융.복합화 추세에 따른 정보교환, 설비제어, 안전확보 등의 표준 선점으로 관련기술의 상호운용성을 바탕으로하여 에너지 신산업 확산 기반 마련

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)차세대표준화체계지원	전환	국가/민간표준 제개정	3건		3건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대표준화체계지원

ㅇ (설정근거) 에너지신기술분야 핵심 표준 제·개정 및 인증기반구축을 바탕으로 기업경쟁력 확보에 대한 대표적인 기술적 성과인 표준 제·개정 건수를 이행지표로 설정(세부사업 성과목표 지표에 해당)

ㅇ (측정방법) 당해연도에 국가/민간 표준으로 제·개정된 건수를 측정

18. 미래형스마트그리드실증연구사업

1. 사업명

사업명		미래형스마트그리드실증연구사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	313
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	미래형 스마트그리드 실증연구사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 전력혁신정책관	신산업분산에너지과	조현진 사무관	044-203-3921	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도시소재 아파트 단지 등을 대상으로 AICBM, 에너지 IoE 기술을 적용한 국민 체감형 스마트그리드 新기술.서비스 실증단지 조성

2.2 사업기간: 2019 ~ 2023

2.3 지원형태: 출연(연구개발기관 유형별 연구개발비의 100% 이하 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관/참여) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 스마트그리드에 대한 국민의 인식을 변화시키고, 기업의 다양한 아이디어를 검증하기 위하여, 실증 지역에 AMI, 태양광, ESS, 전기차 충전기 인프라를 직접·구축하고, 계시별 요금제, 전력중개사업 등의 서비스를 단계적으로 도입하여 실증하는 '스마트그리드 서비스 체험단지 조성'

- 4건 이상의 규제샌드박스 적용을 통한 스마트그리드 신규 서비스, 비즈니스 모델 개발과 실증을 실시하고, 이를 기반으로 2개 이상의 비즈니스 모델 사업화를 위한 법·규제 개선안 제안

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 예산(안) 2,356백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ미래형스마트그리드실증연구사업	○	1	정성	4,275	2,356	-	△1,919	**△44.9**
(1)미래형스마트그리드실증연구	○	1	정성	4,275	2,356		△1,919	**△44.9**
감축사업 예산 합계				4,275	2,356	-	△1,919	**△44.9**

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 미래형 스마트 그리드 실증연구	정성	ㅇ 사업내용 - 도시소재 아파트 단지 등을 대상으로 AICBM, 에너지 IoE 기술을 적용한 국민체감형 스마트그리드 新기술.서비스 실증단지 조성 - 실증사업에서 고객참여형 그린요금제, 재생에너지 공유서비스 등을 통해 전력소비량 절감 및 수요자원거래시장 등 참여를 통해 참여자에게 경제적 편익을 제공하는 것을 목표로 하고있음 ㅇ 감축효과 - 실증참여자들이 얻는 경제적 편익은 수요자원거래시장 참여, 재생에너지 활용 등 사업모델에서 발생하며, 이러한 사업모델은 전력피크 시간대의 전력수요 감축을 기반으로 함 · 본 사업의 성과가 확산되면, 전력피크를 낮출 수 있는 수요자원을 통해 예비력을 확보함으로서 화력발전소 건설 수요를 낮춰 온실가스 감축에 기여할 수 있음 - 또한, 참여자들에게 소비전력에 대한 정보를 실시간 제공·관리하여, 에너지소비에 대한 국민인식을 개선하여 전력사용량을 감축시키는 효과가 있어 온실가스 감축에 기여할 수 있음

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)미래형스마트그리드실증연구	전환	그린요금제 고객 참여율	12%		15%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래형스마트그리드실증연구

- (설정근거) '그린요금제'는 서비스 사업자가 전력거래소와의 DR계약, 한전과의 도매계약 등 수요관리를 기반으로 전력 요금 할인을 제공하는 서비스 실증모델로 수용가와 전력 사용량 감축 및 피크 관리 참여를 통해 온실가스 감축에 기여

- (측정방법) 실증 요금제 서비스들의 평균 참여율

19. 재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축

1. 사업명

사업명		재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	324
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술기반확충	기반구축(기금)	재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	윤다은사무관	044-203-5384

2. 사업개요

2.1 사업목적: 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 수상태양광 및 친환경교통 기반의 디지털트윈 실증연구 인프라 구축

2.2 사업기간: 2020 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(지자체 매칭)

2.4 총 사업비: 1,700.1억원(정부: 648.21억원, 지자체: 279.1억원, 민자: 773.5억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

- ㅇ 가상-현장실증 연계형 재생에너지 실증 환경 조성을 통한 에너지 R&D 사업화 성공률 제고
- ㅇ 개방형 운영플랫폼을 통한 실증설비 중복 투자 배제로 에너지 R&D 수행 체계의 효율성 제고
- ㅇ 비용 효과적인 분산형 재생에너지 시스템 설계 및 운영기술 확보의 허브 역할을 통해 재생에너지 확대 및 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 11,419억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축	○	1	정성	8,700	11,419	-	2,719	31.2
(1) 재생에너지 공급망 구축	○	1	정성	2,300	5,000	-	2,700	117.4
(2) 전력-수소 연계 인프라 구축	X	-	-	2,100	-	-	△2,100	△100
(3) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	○	1	정성	4,300	6,419	-	2,119	49.3
감축사업 예산 합계				6,600	11,419	-	2,719	31.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 재생에너지 공급망 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 재생에너지 공급량 증가에 따른 분산형 재생에너지 시스템의 전기품질 유지, 국지적인 정전예방 등 대책 마련을 위해 High-risk를 동반하는 실증연구 수행이 가능토록 별도 AC/DC 시험선로 구축 ㅇ 감축효과 - 연구개발된 프로토타입을 실증단지의 재생에너지원과 연계 설치하여 실제 환경에서 실증하고, 가상실증 결과를 비교·검증하여 성능개선 및 실증 트랙레코드 확보로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진
(2) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 실증단지 모니터링 및 제어를 위한 통합관제시스템 구축, 사용자 편의성 및 개방성을 위해 클라우드 기반 개방형 실증 플랫폼 및 활용사례 개발, 지역별 RE100 산업단지 등 다양한 분산전력 계통 환경을 정밀하게 구현할 수 있도록 디지털트윈 시스템 고도화 등 ㅇ 감축효과 - 고도화된 e-실증단지 및 개방형 플랫폼 활용을 통해 분산형 에너지 R&D 수행체계의 효율성 제고로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 재생에너지 공급망 구축	1	건설 공정율	-	47%	74%
(2) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	1	디지털트윈 모델 오차율	-	10% 이내	7%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건설공정율(재생 에너지 공급망 구축)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 정의 : 설비 및 인프라 총 공사비 대비 당해연도까지 투입된 누적 공사비의 비중
- 측정산식: (∑연차별 투입 완료 인프라 구축비 / 총 인프라 구축비) X 100
- 성과목표 산정 근거: 세부과제별 설비 및 인프라 구축 목표를 바탕으로 산정

(2) 디지털트윈 모델 오차율(재생에너지 디지털트윈 시스템 구축)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 정의 : 디지털트윈 발전 모델 출력 오차율 및 전력설비 모델 출력 오차율 평균
- 측정산식 : $1/N(\sum|y - x|/z)x100 + 1/N[\sum|y - x|/(y_{max}-y_{min})]x100$

  (z:설비용량, y: 실제 출력값, x: 예측 출력값, N: 관측데이터 수)
- 성과목표 산정 근거 : 해당과제의 시뮬레이션 모델 개발 목표를 바탕으로 산정

20. 고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발

1. 사업명

사업명		고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	322
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	전력수요기술	에너지기술개발	고신뢰장주기대용량RFB-ESS(수십MWh급)기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	전력혁신정책관	신산업분산에너지과	장 원 사무관	044-203-3923

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생에너지 계통연계와 발전제약 해소, 분산형 발전원 확대 등 다변화하는 ESS 신시장 대응 및 글로벌 경쟁력 강화

2.2 사업기간: '21~'23년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)

2.4 총 사업비: 350억원(정부 269억원)

2.5 사업시행주체: (주관/참여기관) 산·학·연 등

3. 기대효과

ㅇ 20MWh급 RFB-ESS 실증을 통한 트랙레코드 확보로 시장경쟁력 강화 및 비리튬계 이차전지 시장활성화 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 9,556백만원(정부)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6]* (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			
ㅇ고신뢰장주기대용량RFB-ESS(수십MWh급)기술개발	O	1	정성	4,846	9,556	-	4,710	97.2
(1)고신뢰장주기대용량RFB-ESS(수십MWh급)기술개발	O	1	정성	4,846	9,556	-	4,710	97.2
감축사업 예산 합계				4,846	9,556	-	4,710	97.2

* VRFB-ESS R&D 종료 후, '25년부터 상용화를 가정하고 VRFB-ESS 시스템 1MW 운영 기준

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)고신뢰장주기대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - ESS 新시장 대응을 위한 저비용고출력 VRFB 스택개발 및 수십MWh급 RFB-ESS 핵심기술 실증, VRFB-ESS 현장평가 기술기준 및 시험평가기기 개발 ㅇ 감축효과 - 기존 석탄화력 발전소, 재생에너지는 태양광 시스템을 가정, VRFB-ESS 시스템 총량은 1MW(4MWh)라고 가정 시, - 재생에너지 안정화 ESS 탄소배출 저감량은 1.25ktCO2·eq/년 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)고신뢰장주기대용량RFB-ESS(수십MWh급)기술개발	전환	RFB-ESS 기술개발 특허 SMART 지수	3.93	-	4.0

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 고신뢰장주기대용량RFB-ESS(수십MWh급)기술개발

ㅇ (설정근거) 고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS 개발기술의 질적 우수성을 나타내는 특허 SMART 지수 성과목표를 설정함으로써 실증 운영을 위한 성능 및 안전성 확보를 통한 온실가스 감축에 기여

* '18~'20년 정부R&D 평균 특허등급 실적치를 고려하여 설정함(연 2% 상향목표 설정)

구분	'18	'19	'20	평균
정부 R&D	3.84	3.85	3.90	3.86

ㅇ (측정방법) 당해연도 말 NTIS에 등록 완료된 특허등록 실적을 대상으로 한국발명진흥회의 SMART 등급 확인하여 SMART 지수를 산출

* 측정 산식 : ∑(SMART지수)/특허등록건수

21. 수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)

1. 사업명

사업명		수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	311
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술기반확충	기반구축(기금)	수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지 산업과	신동훈 주무관	044-203-5374	

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- 2050 탄소중립 추진전략의 효과적인 달성을 위해 수상형 태양광 단위 제품 및 시스템의 체계적인 평가 기반 시설을 구축하고, 보급촉진 및 고품질 제품 개발 기반 조성을 통한 온실가스 저감

2.2 사업기간:

- 사업기간 : 2019년~2023년

2.3 지원형태:

- 출연사업

2.4 총 사업비:

- 총사업비: 178.05억(국비 98.05억, 지방비 80억원)

2.5 사업시행주체:

- (전담기관) 한국에너지공단 (주관기관) 한국산업기술시험원

3. 기대효과

ㅇ 수상형 태양광 시스템에 대해 종합적인 품질 평가를 위한 평가센터를 구축하여, 수상형 태양광 시스템의 검증·국제 표준 제안·기업들의 제품개발 지원 및 온실가스 저감

- 수상형 태양광 단위제품(모듈, 구조체, 부유체 등) 및 전체 시스템의 시험·평가 체계를 구축하여, 수상형 태양광 제품의 평가기반을 확보하여 관련 산업의 지속적인 발전가능성 제고

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)

- 에너지전환 : 한계돌파형 기술확보 등으로 재생E산업 생태계 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,000백만원

(백만원)

구 분	2023예산(안)	
	요구	검토(B)
ㅇ 수상형태양광종합평가센터구축(R&D)	1,000	1,000
(1) 수상형 태양광 평가센터 구축	980	980
(2) 기획평가관리비	20	20

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ수상형태양광종합평가센터구축(R&D)	○	2	정성	1,000	1,000	-	-	-
(1)수상형 태양광 평가센터 구축	○	2	정성	980	980	-	-	-
(2)기획평가관리비	X	-	-	20	20	-	-	-
감축사업 예산 합계				1,000	1,000	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
수상형태양광 평가센터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 수상형태양광 고품질 제품 개발과 보급을 위한 KS 인증에 필요한 장비구축을 통한 평가기반 마련 ㅇ 감축효과 - 수상형태양광의 고품질 검증·국제표준을 위한 장비구축을 통한 온실가스 감축 지원

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)수상형태양광 평가센터 구축	산업	수상형태양광 모듈 평가장비 구축(대)	9	9	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수상형태양광 평가센터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2023년도 성과계획서 상 성과지표
- (측정방법) 수상형태양광 모듈 시험장비 구축대수
- 자료수집방법/출처 : 사업결과보고서/한국산업기술시험원

22. 하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">▶ 하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>5700</td><td>5703</td><td>327</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업
및에너지</td><td>에너지및자원
개발</td><td>에너지기술개발</td><td>전력공급기술</td><td>하천수 냉난방
및 재생열
하이브리드
시스템
기술개발</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>에너지전환정책단</td><td>에너지기술과</td><td>김정미</td><td colspan="2">044-203-5158</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대형건물이나 하천에 인접한 산업시설에 하천수를 활용한 열에너지원 공급을 위해 대용량 히트펌프(Heatpump), 수열 활용 냉난방 운영시스템 등 핵심 설비에 대한 기술 개발을 통해 수열에너지 보급 확대 및 국산 설비 시장 창출을 지원

2.2 사업기간: 2020 ~ 2023

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)

2.4 총 사업비: 187억원(정출금 150.6억원)

2.5 사업시행주체:

(주관기관) 한국수자원공사

(참여기관) 한양대학교, 충남대학교, 에너지관리기술(주), 고려대학교, 한국에너지기술연구원, (사)한국냉동공조인증센터, 한국기계연구원, 장한기술(주), 엘지전자(주), 숭실대학교, 군산대학교

3. 기대효과

ㅇ 에너지 절감에 따른 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 등을 통해 환경적, 경제적 효과 발생 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 187억원(정출금 150.6억원)

▶세부사업의 '23년 예산(안) 총액 : 33억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ 하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발	○	1	정성	6,775	3,300	-	△3,475	-51
(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발	○	1	정성	6,775	3,300	-	△3,475	-51
감축사업 예산 합계				6,775	3,300	-	△3,475	-51

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성으로 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 대형건물이나 하천에 인접한 산업시설에 하천수를 활용한 열에너지원 공급을 위해 대용량 히트펌프(Heatpump), 수열 활용 냉난방 운영시스템 등 핵심 설비에 대한 기술 개발을 통해 수열에너지 보급으로 온실가스 감축 기여

ㅇ 감축효과
- (건물용 수열) 공기열원설비(흡수식 등) 대비 에너지 35.2%, CO_2 배출량 38.5% 감축 가능 및 냉각탑 제거로 환경적, 공간적, 경제적 효과 발생
<table>
<tr><th>구 분</th><th>흡수식
냉온수기</th><th>수열원
히트펌프</th><th>절감량</th></tr>
<tr><td>에너지사용량(TOE)</td><td>2,839</td><td>1,841</td><td>35.2%</td></tr>
<tr><td>CO_2배출량(톤)</td><td>6,053</td><td>3,723</td><td>38.5%</td></tr>
</table>
* 제2롯데월드 수열에너지 이용 효과분석 용역(K-water, '14)
* 가동기간 : 냉방 6~10월(150일), 난방 12월~3월(120일)

· 수열에너지 적용 시 기존 냉난방 공급시설 대비 20~50% 에너지 사용량 절감으로 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 효과 발생

· 롯데월드타워 에너지절감량(4,478MWh/년) 기반 미세먼지 2,230kg 저감
<table>
<tr><th>구분</th><th>PM2.5(kg/MWh)</th><th>롯데월드타워
저감량(kg)</th></tr>
<tr><td>고체(석탄)</td><td>0.498</td><td>2,230</td></tr>
</table>
* 삼천포화력 5호기 미세먼지(PM2.5) 배출계수 활용(신창현 의원, 산업부, 환경부 제출)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발	전환	실증연구	-	-	TRL 7(시제품 신뢰성 평가) 달성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) `23년도 실증연구(시제품 제작 및 현장시험)가 진행될 예정으로 현장시험 관련 증빙 제출

* `23.12월 사업 종료 예정

23. 표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발사업

1. 사업명

사업명		표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	328
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	표준가스복합화력시스템및TestBed구축기술개발사업
소관		실·국		과(팀)	담당자	연락처
		에너지산업실 전력혁신정책관		전력산업정책과	이태욱 사무관	044-203-3895

2. 사업개요

2.1 사업목적: (표준가스복합화력시스템및TestBed구축기술개발) 국내 환경에 최적화된 표준 복합발전에 대한 설계, 성능 기준, 주기기 설계 ·제작기술을 통하여 복합효율 63% 이상 및 최고의 환경 기준 성능 달성

* 가스발전 확대에 대응하기 위한 표준 가스복합발전 플랜트 모델 개발 및 Test Bed 구축을 통하여, 설계/제작기술 자립 및 관련 산업 생태계 육성

2.2 사업기간: '21년 ~ '25년

2.3 지원형태: 정부출연 및 민간매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 정부의 미세먼지·CO_2 저감* 및 재생에너지 확대에 따른 전력수급 안정화를 위한 에너지 정책에 따른 경제적 발전원의 확보 가능

* 석탄화력 500MW를 가스복합발전으로 대체할 경우, 연간 약 1.8백만톤 CO_2 감축 예상 (에너지경제연구원, 2016.01)

ㅇ 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
(경제구조의 저탄소화 > 에너지 전환 가속화 > 공급)
-에너지 주공급원 전환(화석연료 중심→ 신재생에너지)을 통해 온실가스 감축 정책 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 예산(안) 7,879백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ 표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드 구축 기술개발	○	1	정성	**4,946**	**7,879**	**-**	**2,933**	**59.3**
(1) 표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드 구축 기술개발	○	1	정성	4,946	7,879	-	2,933	59.3
감축사업 예산 합계				4,946	7,879	-	2,933	59.3

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 지리적, 운영 특성을 고려한 표준 가스복합발전 (효율 >63%, 기동시간 30분 등) 모델 개발을 통한 설계, 제작, 운영 기술 국산화 ㅇ 산정방법 - 표준가스복합 출력 550MW 중 가스터빈 출력 380MW - 가스터빈 출력 380MW, 효율 42.9% 시, 에너지 사용량 : 565 TOE/년(연간연료유량 : 481,477 ton/년) - 가스터빈 출력 380MW, 효율 43.0% 시, 에너지 사용량 : 567 TOE/년(연간연료유량 : 482,599 ton/년) - 가스터빈 효율 0.1% 성능 개선할 때, LNG 연료 1,122ton/년과 에너지사용량 2TOE/년 절감 - 온실가스 저감량(TC/년) = 에너지 절감량(TOE/년) × 순발열량(환산계수) / 총발열량(환산계수) × 해당연료의 탄소배출계수(TC/TOE) * LNG 순발열량 환산계수 : 1.175, 총발열량 환산계수 : 1.3, 탄소배출계수 : 0.63 TC/TOE - 따라서, 온실가스 저감량(TC/년) = 2 TOE/년 × 1.175 / 1.3 × 0.63 TC/TOE = **1.14 TC/년** - TC = 탄소톤(Ton of Carbon), tCO2 = 이산화탄소톤 - tCO2 : TC = 44/12 : 1이므로, tCO2 = TC × 3.67 ㅇ 산출근거 - 연구개발계획서 정량적 성과목표 중 가스터빈 운영효율 개선(0.1%)효과를 기가동 중인 화력발전소('30년까지 24기)에 적용

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 온실가스 저감량 계획

(단위 : 사업별 자체기준)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'35	'40	'45	'50
가동 플랜트(기)	1	3	4	4	4	4	4	-	-	-	-
가동 플랜트 누적(기)	1	4	8	12	16	20	24	24	24	24	24
CO2 감축량(TC/년)	1.14	4.56	9.12	13.68	18.24	22.8	27.36	27.36	27.36	27.36	27.36

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
(1)표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발	-	4.18	16.73	33.47	50.20	66.94	83.67	100.41	100.41	100.41	100.41 (1359.6)	100.41 (2363.6)
합계	-	4.18	16.73	33.47	50.20	66.94	83.67	100.41	100.41	100.41	100.41 (1359.6)	100.41 (2363.6)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 표준가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발	전환	가스터빈 압축기 성능최적화 신뢰도	-	-	90%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 표준가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발

ㅇ (설정근거) 동 사업의 목표는 550MW급 표준복합화력발전 모델의 요소기기를 국산화하고 운영기술을 확보하는 것으로, 기술자립화를 주요사업 목적으로 하고있으나, 사업을 통해 확보할 운영 최적화 기술을 기 운영 중인 화력발전소에 적용하여 효율개선(0.1%p 목표)을 통해 연료(LNG)사용량을 감축시켜 온실가스 저감에 기여

- '23년까지 압축기 성능을 최적화하는 운영 기술을 개발하고 신뢰도를 향상시켜 '24년부터 실증 적용 예정

ㅇ (측정방법) 개발 솔루션 이용한 압축기 성능 예측 정확도를 오차율로 평가

24. LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>5700</td><td>5703</td><td>310</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업중소기업
및 에너지</td><td>에너지 및
자원개발</td><td>에너지기술개발</td><td>전력공급기술</td><td>LNG발전용 가스터빈
고온부품
혁신기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td colspan="2">실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td colspan="2">에너지산업실
전력혁신정책관</td><td>전력산업정책과</td><td>이태욱 사무관</td><td>044-203-3895</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생에너지 확대에 따른 간헐성 극복 및 미세먼지 저감 정책 등 친환경 에너지 실현을 위한 발전용 가스터빈 고온부품 국산화 상용화 제고에 필요한 기반 기술 및 고부가가치 부품 개발 기술 확보

- 시제품 신뢰성 검증 기술과 단결정 주조 및 금속 3D 프린팅 기반 터빈 블레이드류 상용화 개발을 통해 온실가스 배출을 저감하는 미래 발전환경에 선제적 대비

2.2 사업기간: '19년 ~ '24년

2.3 지원형태: 정부출연 및 민간매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ (친환경 전원정책 추진에 기여) 가스터빈 고온부품 국산화를 통해 국내 가스터빈 발전 SMP 상승 억제 및 친환경 전원정책에 따른 전원믹스 대응

ㅇ 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
(경제구조의 저탄소화 > 에너지 전환 가속화 > 공급)

-에너지 주공급원 전환(화석연료 중심→ 신재생에너지)을 통해 온실가스 감축 정책 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 예산(안) 3,336백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ **LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업**	○	1	정성	4,060	3,336	-	△724	△17.8
ㅇ LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업	○	1	정성	4,060	3,336	-	△724	△17.8
감축사업 예산 합계				4,060	3,336	-	△724	△17.8

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	정성	ㅇ 사업내용 - LNG발전용 가스터빈 고온부품 상용화 기술개발을 통해 관련 중소기업 경쟁력 확보 및 국산자립화 기반 구축 ㅇ 감축효과 - 정부는 탄소중립의 주요 수단으로서 기존 화력발전소의 연료를 무탄소화하는 계획을 수립하고 있으며 이를 위해서는 가스터빈 제조 산업의 기술 자립화가 필요 - 본 사업을 통해서 가스터빈 고온부품 제작 기술을 국산화하여 수소, 암모니아 터빈 등 무탄소 발전 기술 개발 및 도입을 지원하고자 함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업	전환	출력형상 (mm)	±0.3	-	±0.2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업

ㅇ (설정근거)

- 3D 프린팅을 적용한 고온부품 제조기술을 개발하고 제작 시 발생하는 설계 오차를 선진국 제조사 수준(독일, EOS社)으로 줄이는 것을 연구개발의 목표로 함

ㅇ (측정방법) 공인시험성적서

25. 건물형 태양광 실증센터 기반구축

1. 사업명

사업명		건물형 태양광 실증센터 기반구축(계속)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ■ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	303
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술기반확충	기반구축(기금)	건물형태양광실증센터기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지자원실 재생에너지정책국	재생에너지산업과	신동훈 주무관	044-203-5374

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 제로에너지빌딩의무화·탄소중립 대응을 위한 건물형 태양광 실증센터 기반구축 및 실증

2.2 사업기간: 2022 - 2024

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 미정

2.5 사업시행주체: 산업체, 대학 ,연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 건물형 태양광 건자재, 전기적 평가체계 구축을 통해 건물부문 온실가스 감축에 기여

ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립 정책 (2050 탄소중립 추진전략)
경제구조의 저탄소화/에너지전환/산업, 도시•국토 건물 저탄소화 정책 관련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,800백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ건물형 태양광 실증센터 기반구축				2,700	2,800	-	100	3.7
(1)건물형 태양광 실증센터 기반구축	○	3	정성	2,700	2,800	-	100	3.7
감축사업 예산 합계				2,700	2,800			

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 (정성) : 해당없음

ㅇ 건물형 태양광 실물모형 기반의 내화, 화재 평가를 지원하고 전기 및 건축성능 평가시스템 구축을 위한 2차년도 예산으로 아직 현장 사용단계가 아니므로 정성분석을 실시

* '22 ~ '23년 : 정성, '25년 " 정량으로 평가계획

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
건물형 태양광 실증센터 기반구축	정성	ㅇ 사업내용 - 제로에너지빌딩의무화·탄소중립 대응을 위한 건물형 태양광 실증센터 기반구축 및 실증 ㅇ 감축효과 - 국토부 제로에너지건물 의무화* 등으로 건물일체형 태양광 발전에 대한 수요가 증가, 태양광 발전에 의한 건물의 계통공급 전력소모량을 절감하게 되며 온실가스감축량으로 환산이 가능 * **(제로에너지건물 의무화)** 신축 건물 대상 에너지자급률 의무화 등 단계적 시행 ('20) 공공건물 의무화(1,000m^2 이상) → ('23) 공공건물 의무화(500m^2 이상) → ('25) 민간건물 의무화 (1,000m^2 이상, 공공주택 30세대 이상) - 다만, 건물일체형 태양광 모듈 시스템의 보급에 의한 온실가스 절감량에 기여도에 의한 과다계상이 가능하여 합리적 방법론 도입이 필요

5. 성과목표

ㅇ '23년까지 정성적 효과. '24년 하반기 이후 정량적 효과(온실가스 감축) 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
건물형 태양광 실증센터 기반구축	3	평가체계 기반구축 공정율	30% (TRL 4)	-	70% (TRL 5)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건물형 태양광 실증센터 기반구축

ㅇ (산출근거) "평가체계기반구축"은 건물형 태양광 실증센터에서 제공하는 전기적, 건축적 평가시스템 구축에 관한 사항으로 23년까지 전체의 70% 공정율을 보여, 일부 평가서비스가 가능

- 「지침 부록 6. TRL분류」 중 "시스템 유형"의 정의에 따라 목표를 설정

26. 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발

1. 사업명

사업명		▶ 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	338
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	태양열융복합산업공정열이용기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책단	에너지기술과	김정미	044-203-5158

2. 사업개요

2.1 사업목적: 가스, 유류 등 화석연료(化石燃料)기반의 산업공정열(중·고온)을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지 융합시스템으로 가온(加溫)하여 공급하는 기술개발 및 실증 지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)

2.4 총 사업비: 80.71억원(정출금 66.86억원)

2.5 사업시행주체:

(주관기관) 에스앤지에너지
(참여기관) 한국기계연구원, 한국에너지기술연구원, 선다코리아, 베리워즈, 경희대학교, 대전대학교

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립을 위한 에너지전환, 기업의 ESG 경영강화 등 국내외 환경변화에 따른 발빠른 산업계 에너지 공급체계 변화 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,400백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발				2,000	1,400	-	△600	-30
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	○	2	정성	2,000	1,400	-	△600	-30
감축사업 예산 합계				2,000	1,400	-	△600	-30

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성으로 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정성	온실가스 감축 효과분석
태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	정성	ㅇ 사업내용 - 가스, 유류 등 화석연료(化石燃料)기반의 산업공정열(중·고온)을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지 융합시스템 개발 및 보급으로 온실가스 감축 기여 ㅇ 감축효과 - `22년 신규과제 착수로 투입공정열의 20% 대체를 목표로 함 (업종별 3개소 이상 실증 예정) - 실증사이트인 에스앤지에너지, 대명축산, 더본코리아의 열 사용량을 바탕으로 에너지총사용량을 산정, 20%대체를 목표로 함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	2	현장시험	-	-	현장시험 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 2차년도 사업 성과지표인 현장시험 1건에 대해 연구개발수행기관에서 제출될 보고서로 증빙할 예정

27. 해상풍력 수산업 환경공존 기술개발

1. 사업명

사업명		해상풍력 수산업 환경공존 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	334
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	해상풍력 수산업 환경공존 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		재생에너지정책단	재생에너지보급과	권용균	044-203-5383	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통한 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델 지원으로 해상풍력발전단지 보급 확대

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)

2.4 총 사업비: 미정(국고 80억원)

* 산업부 사업 예산 기준

2.5 사업시행주체: 해상풍력 및 수산업 분야 기업, 대학, 연구소 등

* `22. 5월 사업 공고 예정

3. 기대효과

ㅇ 해양공간을 이용하는 이해관계자 간 갈등 해소와 이종산업(해상풍력, 수산업)의 공존을 통해 재생에너지 보급확대 및 수산업 활성화 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 1,900백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 해상풍력 수산업 환경공존 기술개발				1,000	1,900		900	90
(1)수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	○	1	정성	1,000	1,900	-	900	90
감축사업 예산 합계				1,000	1,900	-	900	90

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성으로 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통한 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델 지원으로 해상풍력발전단지 보급 확대 ㅇ 감축효과 - 지역주민 수용성 문제로 인한 해상풍력단지 보급 애로사항 해소를 통한 단지보급 기간 지연 방지로 보급 계획별 온실가스 감축량 확보 - `22.3월말 기준 풍력 발전사업 허가 물량은 55개 단지 약 17GW로 해당 물량에 본 연구개발 결과물이 적용 가능함 - 17GW 완공 시, 연간 약 1.6천만톤의 이산화탄소 감축효과가 예상되며 본 연구개발 결과물은 해당 단지 착공이 원활히 진행될 수 있도록 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	1	단지보급 구축률	-	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력단지설계 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 온실가스 감축에 직접 관여하는 것이 아닌 온실가스 감축 방안인 해상풍력발전단지가 계획에 맞게 착공될 수 있도록 기여하는 사항으로 사업 기간 내에 단지구축 기여도 부분을 검토할 예정

28. 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금 (전력산업기반기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업및에너지</td><td>에너지및자원개발</td><td>에너지기술개발</td><td>전력수요기술</td><td>신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td colspan="2">담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td>소재융합정책관</td><td>전자전기과</td><td colspan="2">박기호 사무관</td><td>044-203-4262</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 3020 이행계획 목표 달성 기여와 탄소중립 산업 전환 이행 촉진을 위해 해상변전소 내 SF6 대체 친환경 절연가스 적용 핵심 전기기기를 위한 기술개발 추진

2.2 사업기간: 2022년~2025년 (4년간)

2.3 지원형태: 출연 (총사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 430억원 (국고 250억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

ㅇ 국내외 해상풍력 시스템 구축을 통한 전력계통 신뢰성 확보, 안정화 및 풍력산업 육성에 따른 수출 확대와 일자리 창출 기대

ㅇ 해상변전소용 친환경·고효율·지능형 전기기기 기술개발 시, CO2 절감 효과(SF6 Free 탄소중립 실현)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: 6,000백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	-	-	-	5,000	6,000		1,000	20
(1)신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	○	2	정성	5,000	6,000		1,000	20
감축사업 예산 합계				5,000	6,000		1,000	20

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명[7]	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업												
합 계												

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 해상변전소 및 해상풍력 타워에 적용되는 SF6 가스 대체 친환경 전기기기(개폐기, 차단기) 개발

ㅇ 추진방안
- 국내 기업(현대일렉트릭앤에너지시스템 등 5개사) 및 국책연구소(한국전기연구원 등 2개 기관)가 참여하여 글로벌 선진사에서 상용화한 GWP(지구온난화지수)가 낮은 대체 친환경 가스 적용 전기기기(개폐기, 차단기) 개발 수행

ㅇ 개발목표
<table>
<tr><th>구분</th><th>현 수준</th><th>단기 목표</th><th>중장기 목표</th></tr>
<tr><td>GWP</td><td>SF_6(23,900)</td><td>GWP 90% 이하</td><td>GWP ≤ 300</td></tr>
</table>
ㅇ 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'25</td><td>'26~'27</td><td>'28~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL 5~7</td><td>TRL 8</td><td>TRL 9</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ⑤장비·장치 유형 적용
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거(산식)

- 해상풍력 설치용량 전망에 따른 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량 예측

구분		현재	~2032년	2033~2050년
신재생에너지 발전용량 [GW]		29.4	63.8	160.2
해상풍력 설치용량/비중 [GW, %]		0.1 / 0.3	12 / 19	31 / 19
해상 변전소	단위용량[MW]	60	300	400
	설치 수량[개]	1	40	77
해상풍력 타워	단위용량[MW]	3	5	8
	설치 수량[개]	33	2,400	77.5

* 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량은 전망(해상변전소는 1Bay 기준)
* 해상풍력 설치용량 : 재생에너지 3020 설치용량 기준 2050년 전망(추정)
* 해상변전소 설치 수 = 해상변전소 단위용량 ÷ 해상풍력 설치용량
* 해상풍력 타워 설치 수 = 해상풍력 타워 단위용량 ÷ 해상풍력 설치용량
* 출처 : 제9차 전력수급계획, 재생에너지 3020 이행계획, 2050 탄소중립 시나리오(안), 2050년 국내 신재생에너지 시나리오(안)

- 개발·실증 단계('23년~'27년)까지 기술성숙도 기반 정성적 산정 및 현장 적용 단계('28년~, TRL 9)부터 온실가스 감축량 정량적 산정
- 온실가스 배출 감축량 계산식

□ 해상변전소 내 가스절연개폐장치 온실가스 감축 기준(1개소 기준)
= {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay
= {(1.0 * 0.005 * 23,900) - (0.47 * 0.005 * 2,210)} * 1
= 114.3 [Ton/년]
* 해상변전소 내 가스절연개폐장치의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 1,000kg / 470kg
* GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Novec 4710) : 2,210
* 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용

□ 해상풍력 타워 내 차단기 온실가스 감축 기준(1개소 기준)
= {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay
= {(0.05 * 0.005 * 23,900) - (0.02 * 0.005 * 0)} * 1
= 5.9 [Ton/년]
* 해상풍력 타워 내 차단기의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 50kg / 20kg
* GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Dry air) : 0
* 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용

ㅇ 감축효과(tCO2eq/년)

- 현재 사용 중인 SF6 가스 대비 GWP를 90% 낮출수 있는 글로벌 선진사 친환경 가스 적용을 통하여 온실가스 배출영향 최소화 추진
- '28년 GWP 90% 저감 대체 가스 현장 적용 시, 국내 해상변전소 및 해상풍력 타워 적용 기준 3,200 tCO2eq/년 감축 효과 발생

5. 성과목표

○ ’27년까지 정성적 효과(기술성숙도 기준), ’28년 이후 정량적 효과(온실가스 감축) 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	’22년[2)]		’23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	산업	○ 해상변전소 및 해상풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량 (TRL 목표)	- (TRL5)	- (TRL5)	- (TRL6)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업

- (산출근거 및 측정방법) 기술개발·실증 단계(’22~’27년)이므로, 기술성숙도(TRL 단계) 기준 정성적 성과목표 설정 및 현장 적용이 추진되는 ’28년 이후 정량적 성과목표 설정

29. 재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발

1. 사업명

사업명		재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	321
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	전력수요기술	에너지기술개발	재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		전력혁신정책관	신산업분산에너지과	장 원 사무관	044-203-3923	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 발전비중 증가에 따른 안정적인 계통 연계 및 통합운용을 위한 대용량 고압모듈형 ESS 기술의 세계 최초 실계통 적용 및 실증

2.2 사업기간: '21~'23년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)

2.4 총 사업비: 274억원(정부 191억원)

2.5 사업시행주체: (주관/참여기관) 산·학·연 등

3. 기대효과

○ 세계 최초 실계통 적용.실증을 통한 계통안정화 및 신재생 출력안정화로 전력공급 신뢰도 향상, FACTS 겸용 ESS기술 선점 및 제품경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,069백만원(정부)

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
○재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발	O	1	정성	3,780	8,069		4,289	113.5
(1)재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발	O	1	정성	3,780	8,069		4,289	113.5
감축사업 예산 합계				3,780	8,069		4,289	113.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - MMC타입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발, 재생에너지 연계 MMC타입 ESS 기반 모바일 허브스테이션 개발 및 운영 실증 기술개발을 지원 ㅇ 감축효과 - 50MW까지 확장 가능한 MMC 기반 ESS 개발 및 재생에너지 연계에 따라 화석연료 발전기를 대체하여 온실가스 감축에 기여 * 재생에너지 연계 현장 실증을 통해 상용화 기반을 마련, 과제 종료 이후 재생에너지 발전사업자 또는 충전 사업자 대상으로 사업화 예정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발	전환	MMC 타입 ESS 시스템 확장 가능 용량	-	-	50MW

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압모듈형 ESS 기술개발

ㅇ (설정근거) MMC 타입 ESS 시스템 개발을 통해 안정적인 재생에너지 출력을 확보함으로써 탄소배출 저감용 재생에너지 확대 보급 및 온실가스 감축에 기여

ㅇ (측정방법) 시스템 성능 평가 공인시험성적서 제출

30. 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업

1. 사업명

사업명		재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업(계속)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	328
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 전력혁신정책관	전력계통혁신과	장수영 주무관	044-203-3932

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진
  · 탄소중립을 위한 에너지전환으로 전력계통에서 관성 부족 현상이 예상되어 계통 안정화 자원 도입에 대한 기술개발 필요

2.2 사업기간: '22 ~ '25년

2.3 지원형태: 출연 (33~100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

- 국내 에너지전환 정책의 안정적 추진을 위해 계통의 불안정 요소를 해소
- 폐지발전기를 동기조상기로 용도 전환 시, 향후 폐지발전기 재활용 수요에 대응하여 안정적이고 경제적인 활용이 가능하며, 중전기기산업의 새로운 사업모델 제시 가능
- 또한, 동 연구개발을 통하여 현재 100% 외산에 의존하던 대형 양수발전소 등에 사용되는 기동/회생제동 장치도 국산으로 대체 가능하여 제품의 확대 적용 효과 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 2,887 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	○	1	정성	2,799	2,887	-	88	3.14

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	정성	ㅇ 사업내용 - 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진 ㅇ 감축효과 - 탄소중립을 위한 에너지전환으로 재생에너지가 확대됨에 따라 전력계통에서 이벤트 발생에 대응하는 관성 부족 현상이 예상됨 - 본 기술개발을 통해 기존 전력계통에 신재생에너지를 수용할 수 있는 기능이 향상되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	전환	재생에너지 수용성 향상	-	-	1%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업

ㅇ (설정근거) 본 사업은 재생에너지 등 분산형 자원 확대 시 다양한 설비들의 복잡한 연계에 따라 발생하는 계통 불안정 요소 해소에 기여하는데 목적을 두고 있음

- 기존의 폐지 발전기 공급 전력을 재생에너지가 대체하게 되면 전력계통에 관성이 부족해지므로, 계통 관성을 유지할 수 있는 능력에 대한 평가 필요

ㅇ (측정방법) 동기조상기 전환 시 재생에너지 수용한계량 / 발전기 폐지 시 재생에너지 수용한계량 (%)

- 공인전문가 또는 수요기업 검증평가
- "전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준"과 "전력시장운영 규칙"의 주파수 유지기준을 만족하는 재생에너지 수용한계량을 산출하여 측정함 (발전기 폐지가 된 경우와 폐지발전기가 동기조상기로 전환된 경우에 따라 도출), 동기조상기 제어방법 등 재생에너지 수용성 향상 기법은 관련 논문 발표를 통해 검증

31. 지능형전력망표준기술고도화사업

1. 사업명

사업명		지능형전력망표준기술고도화사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	329
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	지능형전력망 표준기술 고도화사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 전력혁신정책관	신산업분산에너지과	조현진 사무관	044-203-3921

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발

2.2 사업기간: 2022 ~ 2027

2.3 지원형태: 출연(연구개발기관 유형별 연구개발비의 100% 이하 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관/참여) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 전력계통안전성과 신재생수용성을 개선할 수 있는 기술/서비스의 표준·시험인증을 제공하여 신기술 도입의 장애요인 해소

ㅇ 국제수준의 시험기술 개발 및 기반조성을 통해 국내기업 제품의 신뢰도를 향상시켜 국내산업 및 수출촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,300백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ지능형전력망표준기술고도화사업	○	1	정성	1,555	3,300	-	1,745	112.2
(1)지능형전력망표준기술고도화	○	1	정성	1,555	3,300	-	1,745	112.2
감축사업 예산 합계				1,555	3,300	-	1,745	112.2

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 지능형 전력망 표준기술고도화	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발 ㅇ 감축효과 - 정부는 기후변화 등 사회문제에 대응하기 위한 수단으로 신재생에너지 확대 및 분산형 전원으로 전환에 대한 계획*을 수립 * 한국판뉴딜 종합계획('20.07), 탄소중립 추진전략('20.12), 제9차 전력수급기본계획('20.12) 등 - 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원하여, 재생에너지 수용을 위한 전력망 안정화에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)지능형전력망표준기술고도화사업	전환	국제/국가/민간표준 제개정	1건		1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대표준화체계지원

ㅇ (설정근거) 사업목적 및 내용을 고려하여 대표적인 기술적 성과인 국제/국가/민간 표준 제·개정 건수를 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 당해연도에 국제/국가/민간 표준으로 제·개정된 건수를 측정

32. 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

1. 사업명

사업명		차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업(계속)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	314
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원개발	에너지기술 개발	전력수요기술	차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 전력혁신정책관	전력계통혁신과	장수영 주무관	044-203-3932	

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- AC/DC 혼용 배전망 운영을 위한 직류배전망 기술개발·실증 지원을 통하여 배전 연계 전력수요 대응 및 안정적 전력공급 환경 구축
- (AC/DC Hybrid 배전망 요소기기) MVDC 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 HW 측면의 핵심부품·기기 개발
- (AC/DC Hybrid 배전망 운영기술) 요소기기와 통합·관리·연계하여 기존 AC 망 위에 신규 MVDC 망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC하이브리드 운영기술 개발
- (AC/DC Hybrid 배전망 운영기술) 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 기존 실증형 테스트베드 활용기술 개발

2.2 사업기간:

- '22 ~ '28년

2.3 지원형태:

- 출연 (33~100%)

2.4 총 사업비:

- 2,644.7억원(국고 1,904.9억원)

2.5 사업시행주체:

- 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

- 기존 배전망 설비 자체 용량을 최대한 활용해 불필요한 투자 최소화
- MVDC 기술확보를 통해 향후 본격적 시장이 형성될 때 시장의 부가가치 창출 가능

- 세계적 우위를 점하고 있는 국내 전력계통 기술을 더욱 개발하여 그 지위를 공고히 함
- 동 기획사업의 기술확보 방향이 기기, 인체, 환경 측면에서 안전성과 친화성을 보장해 사회적 수용성 확보 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 30,873 백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ 차세대AC/DCHybrid배전 네트워크기술개발사업	○	1	정성	23,400	30,873	-	7,473	31.9
(1) AC/DC Hybrid 배전망 요소기기	○	1	정성	13,590	14,793	-	1,203	8.9
(2) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	○	1	정성	9,810	15,261	-	5,451	55.6
(3) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	○	1	정성	-	819	-	819	순증
감축사업 예산 합계				23,400	30,873	-	7,473	31.9

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(2)차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - AC/DC 혼용 배전망 운영을 위한 직류배전망 기술개발·실증 지원을 통하여 배전 연계 전력수요 대응 및 안정적 전력공급 환경 구축 ㅇ 감축효과 - 신재생에너지·분산전원 확대와 전력수요 집중·증가의 대응을 통한 배전망의 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생 - 본 배전 네트워크를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발	전환	배전선로 신재생 연계용량 향상	-	-	60%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발

ㅇ (설정근거) 본 사업은 배전설비 용량의 확대, 배전망 제어 최적화 등을 통해 신재생에너지 등 분산전원 증가 시 발생하는 전력시스템의 변동성에 대응하여 안정성을 제공하는데 목적이 있음

- 동일선로에 대하여 AC 대비 DC로 전송시 60% 추가 용량 확보 목표

ㅇ (측정방법) 파일럿 환경에서 동일 선종, 길이를 갖는 AC와 DC feeder를 구성하여 송전용량 측정

33. 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업

1. 사업명

사업명		초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금 (전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	313
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술기반확충	기반구축(기금)	초고압 직류기반 전력기기 국제 공인시험인증기반 구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		소재융합정책관	전자전기과	박기호 사무관	044-203-4262	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 초고압 직류기반 전력기기의 국제공인 시험인증기반 구축을 통한 국내 중전기기산업의 연구개발·생산활동 및 수출경쟁력 강화 지원

2.2 사업기간: 2020~2023

2.3 지원형태: 출연(100% 정부매칭)

2.4 총 사업비: 192억원(국고 96억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

ㅇ 관련 전문장비 10종 내외를 구축하여, 초고압 직류기반 전력기기의 국제 공인 시험인증 기반을 구축하고 국내에서 개발한 HVDC전력기기의 신뢰성 검증 및 해외 HVDC제품의 시험인증 수요를 국내에 유치

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 655백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	-	-	-	5,279	655	-	△4,624	△87.6
(1)초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	○	1	정성	5,279	655	-	△4,624	△87.6
감축사업 예산 합계				5,279	655		△4,624	△87.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음 (사유 : 정성)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 초고압직류기반전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	정성	ㅇ 사업내용 - 초고압 직류기반 전력기기의 국제공인 시험인증기반 구축 - 총사업비 : 192억원 (국비 96억원) ㅇ 감축효과 - 초고압 직류기반 전력기기 기술개발(HVDC) 인증 지원을 통한 재생에너지 배전 효율 향상 및 보급 확대에 기여하여 2050 탄소중립 실현 기여

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	1	ㅇ KOLAS 인정제품 보급·확산을 통한 온실가스 배출 감축량에 기여(TRL 목표)	- (TRL8)	- (TRL8)	- (TRL8)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 초고압 직류기반 전력기기의 국제 공인시험인증 기반구축을 통한 KOLAS 인정제품의 보급·확산으로 온실가스 배출 감축에 기여

- (산출근거 및 측정방법) 직류기반 전력기기의 국제 공인시험인증 기반구축이 완료되는 `23년 이후 KOLAS 인정 범위 확대를 통한 간접적인 온실가스 감축 효과가 발생할 것으로 예상됨

34. 발전용가스터빈연료다변화기술개발사업사업

1. 사업명

사업명		발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	317
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 전력혁신정책관	전력산업정책과	이태욱 사무관	044-203-3895	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지수급 다양성 확대 및 수소경제 대응을 위한 수소 연소가 가능한 연소기 설계 및 제작을 위한 기반 기술 구축

- 발전용 가스터빈 수소 전소 및 혼소용 연소기 개발 R&D를 통해 수소 가스터빈 상용화에 대응하고 온실가스 배출을 저감하는 미래 발전환경에 선제적 대비

2.2 사업기간: '20년 ~ '25년

2.3 지원형태: 정부출연 및 민간매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 수소 전소 및 수소 혼소 연소 시 CO2 배출량을 대폭 저감할 수 있으며, 연료다변화 대응 연소기 고도화를 통해 NOx 배출 억제 성능을 향상시켜 미세먼지 저감에 기여

ㅇ 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
(경제구조의 저탄소화 > 에너지 전환 가속화 > 공급)

-에너지 주공급원 전환(화석연료 중심→ 신재생에너지)을 통해 온실가스 감축 정책 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,202백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ 발전용 가스터빈 연료 다변화 기술개발	○	1	정성	4,060	3,202	-	△858	△21.1
ㅇ 발전용 가스터빈 연료 다변화 기술개발	○	1	정성	4,060	3,202	-	△858	△21.1
감축사업 예산 합계				4,060	3,202	-	△858	△21.1

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성분석에 해당)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 에너지수급 다양성 확대 및 수소경제 대응을 위한 수소 연소가 가능한 연소기 설계 및 제작을 위한 기반 기술 구축 ㅇ 감축효과 - 발전용 가스터빈 연료를 LNG와 수소의 혼합 연소가 가능한 연소기를 개발하여, 무탄소 발전을 실현하는데 기여 - 수소 혼소 전환을 추진하기 위해서는 가스터빈의 설계기술이 필요하여 본 사업을 통해서 수소혼소 개발(최종 목표 50% 혼소)하는 것이 목표임 - 연구 성과를 바탕으로 수소 전소 가스터빈 기술개발사업을 후속 추진('24년 목표)하여 가스터빈의 무탄소 연료 전환을 추진할 계획임

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	전환	수소혼소율(%)	30%		40%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 가스터빈의 기존 천연가스 기반 연소기를 대상으로 선정하여, 천연가스 단독 운전과 천연가스-수소 혼소 운전이 가능한 연소기 기술개발로 효율이 높은 대형 가스터빈에 적용하는 기반기술 확보를 통해 온실가스 감축에 기여

ㅇ (측정방법) 질량유량계로 단위 시간당 투입된 도시가스 연료량 계측, 수소와 천연가스 연료량의 비를 계산하여 부피기준 혼소율 제시

- 계산식 연료 부피유량 : 연료 질량유량(kg/sec) × 연료밀도(kg/m3) 산정

35. 바이오디젤원료다양화및생산공정고도화기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		바이오디젤원료다양화및생산공정고도화기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	331
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	바이오디젤 원료 다양화 및 생산공정 고도화 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지자원실 에너지전환정책관	에너지기술과	김정미 주무관	044-203-5158

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 미활용 원료 확보 기술개발을 통해 바이오디젤 혼합 비율 상향에 대응 및 관련 산업 생태계 강화

- (신·재생에너지 연료 혼합의무(RFS)) 바이오디젤의 자동차용 경유 의무 혼합비율 상향 대응
- (국내 미활용 폐유 활용) 다양한 미이용 바이오디젤 원료의 고품질화 전처리 기술개발, 저급 원료를 활용한 바이오디젤 전환 신공정 생산 기술개발
- (초목계 국내 원료 활용) 초목계 신바이오디젤(Advanced biodiesel) 생산 기술개발

2.2 사업기간: 2021 ~ 2024

2.3 지원형태: 출연(100%이내 민간매칭)

2.4 총 사업비: 288억원(국고 234억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등

3. 기대효과

ㅇ 신재생에너지 연료 혼합의무(RFS) 상향에 대응하여 바이오디젤 국내 원료 확보 가능

ㅇ 국내 미활용 폐유, 초목계 원료를 활용한 바이오디젤 생산 기술개발로 국부 유출 방지 및 바이오디젤 산업 생태계 강화 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,700백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ 바이오디젤원료다양화 및생산공정고도화기술개발				7,079	3,700	-	△3,379	△47.7
(1)국내 미활용 폐유 활용	○	4	정성	4,079	2,540	-	△1,539	△37.7
(2)초목계 국내 원료 활용	○	4	정성	3,000	1,160	-	△1,840	△61.3
감축사업 예산 합계				7,079	3,700		△3,379	△47.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 산출불가(정성)

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국내 미활용 폐유 활용</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 폐유 기반 바이오디젤 생산 및 보급 확산효과가 발생하여, 기존 화석연료에서 바이오디젤 대체로 온실가스 감축 효과 발생

ㅇ 감축효과
- 국내 미활용 폐유 활용 바이오디젤 생산으로 경유의 저탄소 연료 대체
<table>
<tr><th>지 표</th><th>목 표</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>CO_2 저감</td><td>15,600 톤CO_2/년</td><td>5,000톤$_{국내폐유}$/년 × 3.12톤CO_2/톤$_{경유}$ = 15,600 톤CO_2/년</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)초목계 국내 원료 활용</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 초목계 원료 기반 바이오디젤 생산 및 보급 확산효과가 발생하여, 기존 화석연료에서 바이오디젤 대체로 온실가스 감축 효과 발생
ㅇ 감축효과
- 연간 657톤의 바이오디젤 생산으로 경유 대체
<table>
<tr><th>지 표</th><th>목 표</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>CO_2 저감</td><td>2,050 톤CO_2/년</td><td>657톤$_{초목계}$/년)× 3.12톤CO_2/톤$_{경유}$ = 2,050 톤CO_2/년</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)국내 미활용 폐유 활용	4	바이오디젤전환율	75%	-	80%
(2)초목계 국내 원료 활용	4	신바이오디젤 수율	23%	-	26%

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ 동 사업은 R&D사업으로 지속적인 투자를 통한 연구개발 성과(제품)가 시장에 투입되었을 때 온실가스 감축 효과 발생하므로, '23년 투입되는 예산만으로는 온실가스 감축량 산정 불가

(1) 국내 미활용 폐유 활용

ㅇ R&D를 통해 개발한 폐유 활용 바이오디젤 생산 결과의 검증과 사업화 단계 진입을 위해 미활용 폐유 활용 바이오디젤 생산 실증플랜트 운영으로 바이오디젤 생산 및 경제성 분석

- "바이오디젤전환율"을 지표로 활용하여 23년도 목표를 "80% 이상"으로 설정(종료시점 85% 이상) : 23년도는 자체테스트, 종료(24년)은 공인시험기관 평가 예정

** 바이오디젤전환율

• 전처리 공정 부산물로 추출한 오일(중성지질/극성지질)의 바이오디젤화 생성물 내의 바이오디젤 함량

(2) 초목계 국내 원료 활용

ㅇ R&D를 통해 개발한 초목계 원료 활용 바이오디젤 생산 공정의 수율 및 품질향상 공정 확보를 위해 초목계 원료 활용 바이오디젤 생산 실증플랜트 운영

- "신바이오디젤 수율"을 지표로 활용하여 23년도 목표를 26wt%으로 설정(종료시점 30wt%(미국 PNNL)) : 23년도는 자체테스트, 종료(24년)은 공인시험기관 평가 예정

** 신바이오디젤 수율

• 운전기간 중 초임계에탄올 업그레이딩 반응장치에서 생산한 선박용 바이오연료의 총량을 같은 운전기간 중 업그레이딩 반응장치에 투입된 바이오원유 총량으로 나누어 계산

36. 신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발 사업

1. 사업명

사업명		신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금 (전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드		115	5700	5704	313
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	소재융합정책관	전자전기과	박기호	044-203-4262

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신재생에너지와 신송전 70kV 전력계통 연계 달성을 위해 70kV 변전소 내 SF6 가스 대체 친환경 절연가스 및 이를 적용한 변전소 핵심 전기기기 기술개발· 실증(장기신뢰성 검증) 추진

2.2 사업기간: 2019년~2024년 (5년간)

2.3 지원형태: 출연 (총사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 155억원 (국비 100억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

ㅇ 70kV 변전소 절연매질로 사용되는 SF6 가스 대체 친환경 절연가스 및 이를 적용한 전기기기 기술개발을 통해 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 750백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	-	-	-	2,753	750		△2,003	△72.8
(1)신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	○	1	정성	2,753	750		△2,003	△72.8
감축사업 예산 합계								

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

ㅇ '23~'24년 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 시작품의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 7)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시하고, 사업화 단계인 '25년 이후 정량분석

※ '23~'24년: 정성, '25년~: 정량으로 평가 계획

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 신재생에너지연계신송전 70kV급 핵심전기기기기술 개발</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 70kV급 변전소 내 전기기기의 절연매질로 사용되는 SF6 가스를 대체하는 친환경 가스(70kV 변전소용) 및 이를 적용한 가스절연 개폐장치 개발·실증

ㅇ 추진방안
- 국내 기업(효성중공업 등 3개사) 및 국책연구소(한국전기연구원 등 3개 기관)가 참여하여 GWP(지구온난화지수)가 419 이하인 대체가스 개발(탈탄소화), 친환경 가스 공급망 확보, 친환경 70kV 변전소 내 전기기기 절연성능 및 장기신뢰성 평가(실증) 수행

ㅇ 개발목표
<table>
<tr><th>구분</th><th>현 수준</th><th>단기 목표</th><th>중장기 목표</th></tr>
<tr><td>GWP</td><td>SF_6(23,900)</td><td>GWP ≤ 419</td><td>GWP ≤ 300</td></tr>
</table>
ㅇ 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'19~'22</td><td>'23~'24</td><td>'25~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL 5~6</td><td>TRL 7</td><td>TRL 8~9</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ⑤ 장비·장치 유형 적용

ㅇ 산출근거(산식)
- 신규 70kV 변전소 설치 개소 전망에 따른 온실가스 감축량 예측
<table>
<tr><th>항목</th><th>현재</th><th>~'32년</th><th>'33~'50년</th></tr>
<tr><td>신규 변전소 수(개소)</td><td>0</td><td>25</td><td>69</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(Ton)</td><td>0</td><td>1,775</td><td>4,899</td></tr>
<tr><td colspan="4">* 출처 : 한전 송전전압(70kV)도입 추진계획
* 70kV 변전소 1개소 온실가스 감축량 = 71 Ton</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- 개발·실증 단계('23~'24년)까지 기술성숙도 기반 정성적 산정 및 현장 적용 단계('25년~, TRL 9)부터 온실가스 감축량 정량적 산정
- 온실가스 배출 감축량 계산식

□ 70kV 변전소 내 가스절연개폐장치(GIS) 온실가스 감축기준(1개소 기준)
= {(SF_6 가스 사용량(Ton) * 연간 누기율(%) * GWP) − (친환경 가스 사용량(Ton) * 연간 누기율(%) * GWP)} * Bay
= {(0.2 * 0.005 * 23,900) − (0.05 * 0.005 * 419)} * 3 = 71 [Ton/년]
<table>
<tr><th>구분</th><th>항목</th><th>값</th></tr>
<tr><td colspan="2">변전소 1개소당 평균 가스절연개폐장치 설치수</td><td>3 Bay</td></tr>
<tr><td rowspan="3">SF_6 가스</td><td>GWP</td><td>23,900</td></tr>
<tr><td>평균 가스 사용량/대</td><td>200 kg</td></tr>
<tr><td>가스밀도</td><td>6.17 kg/m^3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">C_4F_7N 혼합가스</td><td>GWP</td><td>419</td></tr>
<tr><td>평균 가스 사용량/대</td><td>50 kg</td></tr>
<tr><td>가스밀도</td><td>1.78 kg/m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">연간 누기율(한전 구매규격 GS-5925-0151)</td><td>0.5%</td></tr>
</table>

ㅇ 감축효과(tCO2eq/년)
- 현재 사용중인 SF6 가스 대비 GWP를 419 이하로 낮추는 대체 친환경 가스 개발을 통한 온실가스 배출영향 최소화 추진
- '25년 대체가스를 신규 70kV 변전소에 현장적용 시, 142 tCO2eq/년 감축효과 발생
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

ㅇ ’24년까지 정성적 효과(기술성숙도 기준), ’25년 이후 정량적 효과(온실가스 감축) 발생

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	’22년[2)]		’23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	전환	ㅇ 70kV 변전소 내 온실가스 배출 감축량(TRL 목표)	- (TRL 6)	- (TRL 6)	- (TRL 7)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발

- (산출근거 및 측정방법) 기술개발·실증 단계(’19~’24년)이므로, 기술성숙도(TRL 단계) 기준 정성적 성과목표 설정 및 현장 적용이 추진되는 ’25년 이후 정량적 성과목표 설정

37. 신재생에너지표준화및인증고도화지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지표준화및인증고도화지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	319
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	신재생에너지표준화및인증고도화지원 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 재생에너지정책관	재생에너지 산업과	신동훈 주무관	044-203-5374	

2. 사업개요

2.1 사업목적:

▶ 2050 탄소중립 추진전략의 효과적인 달성을 위하여 신재생에너지 고품질 혁신제품, 융복합제품, 부품, 시스템설비 등에 대한 KS표준 제·개정안 개발, 국제 표준화, 성능평가시험설비 구축 등을 지원하여 초기시장 창출 및 신재생에너지설비에 대한 신뢰도 제고

2.2 사업기간: ▶ 2020년 ~ 2024년

2.3 지원형태: ▶ ①직접

2.4 총 사업비: ▶ 해당없음('22년 3,050백만원)

2.5 사업시행주체: ▶ (주관기관)한국에너지공단

3. 기대효과

ㅇ 표준화된 고품질 신재생인증설비의 혁신기술 개발 및 보급 활성화를 통해 2050년 탄소중립을 향한 온실가스 감축에 선도적 기여

- 국제기준과의 국내기준 부합화를 통해 국내 생산기업의 제품 고품질화로 글로벌 시장 경쟁력 강화
- 국내 신재생설비 성능 향상, 안전 신뢰도 제고 및 사용자 편의성 증대를 통한 시장의 건전성 및 지속가능성 확보
- 신재생설비 기술표준(KS) 개발 및 성능평가를 위한 시험장비 구축 등 인증 인프라 구축을 통해 우수 설비의 초기시장 진출을 통한 신재생 보급 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 3,831백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
ㅇ신재생에너지표준화및 인증고도화지원(R&D)				3,050	3,831		781	25.6
(1)혁신제품 표준화 및 인증지원	O	2	정성	230	1,238	-	1,008	438.3
(2)융합제품 표준화 및 인증지원	O	2	정성	960	650	-	△310	△32.3
(3)부품 표준화 및 인증지원	O	2	정성	230	873	-	643	279.6
(4)시스템설비 표준화 및 인증지원	O	2	정성	1,040	700	-	△340	△32.7
(5)국제표준화 및 국제인증 대응	X			500	250	-	△250	△50.0
(6)기평비	X			90	120	-	30	33.3
감축사업 예산 합계				2,460	3,461	-	1,001	40.7

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
혁신제품 표준화 및 인증지원	정성	ㅇ 사업내용 - 정부의 연구개발지원을 통한 기술개발 제품으로서, 기술개발 및 보급의 파급효과가 크고 표준화 및 인증기반을 통해 제품의 초기 시장 창출의 필요성이 높은 고품질, 고효율 혁신제품에 대한 표준화 인증 기반구축 지원 ㅇ 감축효과 - 혁신제품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
융합제품 표준화 및 인증지원	정성	ㅇ 사업내용 - 스마트형 신재생에너지 융합제품, 4차산업 핵심기술(AI, IOT 등) 접목형 동종원간 또는 이종원간 융복합제품 등에 대한 시장창출과 해당제품의 소비자 신뢰성 확보를 위한 융복합제품의 표준화 및 인증기반 지원 ㅇ 감축효과 - 융합제품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
부품 표준화 및 인증지원	정성	ㅇ 사업내용 - 신재생에너지 설비의 핵심부품에 대한 국산화율 제고와 국내 기업의 기술개발을 유도하고, 국내 기업이 강점을 가진 부품에 대한 표준화 및 인증 기반구축을 통해 인증제품의 보급확대가 국내 기업에 유리할 수 있도록 산업생태계 조성 ㅇ 감축효과 - 핵심부품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
시스템설비 표준화 및 인증지원	정성	ㅇ 사업내용 - 부품 또는 제품단위의 기능, 성능 및 안전성 확인보다는 시스템 단위의 성능 및 안전성 확인과 모니터링을 포함한 시스템단위의 에너지생산량 등을 종합평가하기 위한 기술기준, 성능평가 기반 구축 ㅇ 감축효과 - 시스템설비 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축

5. 성과목표

(단위: 표준(안) 개수)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1)혁신제품 표준화 및 인증지원	2	혁신제품 표준(안) 마련	-	-	1
(2)융합제품 표준화 및 인증지원	2	융합제품 표준(안) 마련	-	-	2
(3)부품 표준화 및 인증지원	2	부품 표준화 표준(안) 마련	-	-	2
(4)시스템설비 표준화 및 인증지원	2	시스템설비 표준(안) 마련	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 혁신제품 표준화 및 인증지원

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 혁신제품에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 신재생에너지 혁신제품에 대한 표준(안) 마련을 성과목표로 설정

(2) 융합제품 표준화 및 인증지원

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 융합제품에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 신재생에너지 융합제품에 대한 표준(안) 마련을 성과목표로 설정

(3) 부품 표준화 및 인증지원

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 부품에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 신재생에너지 부품에 대한 표준(안) 마련을 성과목표로 설정

(4) 시스템설비 표준화 및 인증지원

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 시스템설비에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 신재생에너지 시스템설비에 대한 표준(안) 마련을 성과목표로 설정

38. 선박용고안전성ESS패키징기술개발

1. 사업명

사업명		선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	320
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	전력수요기술	에너지기술개발	선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	전력혁신정책관	신산업분산에너지과	장 원 사무관	044-203-3923

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 배터리기술 기반으로 한 선박용 ESS 패키징 제품화 기술 국산화를 통한 수입대체 및 수출경쟁력 강화

2.2 사업기간: '21~'23년

2.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)

2.4 총 사업비: 272억원(정부 199억원)

2.5 사업시행주체: (주관/참여기관) 산·학·연 등

3. 기대효과

○ 선박용 ESS 패키징 기술 국산화로 1MWh당 10억원 이상의 고가인 선박용 ESS 수입 대체로 국내 시장 보호와 더불어 세계 최고 국내 배터리기술과 연계한 선박용 ESS 고부가가치 新시장 창출 및 글로벌 기술.시장 선점 교두보 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 8,883백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성[4]	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의[2]	유형[3]		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%
○선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	O	4	정성	8,256	8,883	-	627	7.6
(1)선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	O	4	정성	8,256	8,883	-	627	7.6
감축사업 예산 합계				8,256	8,883	-	627	7.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	정성	ㅇ 사업내용 - 선박용 ESS 패키징 기술 100% 국산화, 시제품 선급 승인 획득 및 선박용 ESS 안전성 시험평가절차·체계 확립을 위한 기술개발을 지원 ㅇ 감축효과 - 디젤엔진 연료 소비 대체를 통한 온실가스 감축에 기여 · 디젤엔진 10갤런/시간 소비하고 8시간, 연간 200일 사용을 가정 · 연료사용×CO_2 배출량 = 16,000갤런×21.24lb of CO_2/갤런 = 339,840lb of CO_2 · 전기추진 시스템 96% 효율 가정 시 (배터리효율+발전기효율) = 16,000갤런×96%×21.24lb of CO_2/갤런=329,644lb of CO_2 · 매년 5척 수주 시 = 5척×15,520갤런×21.24lb of CO_2/갤런=1,648,224lb of CO_2=748tCO_2/년

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표[1]	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표[3]
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	4	선박용 ESS 개발제품 선급인증	-	-	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발

ㅇ (설정근거) 동 사업 개발제품의 선박 용량별* 선급인증 확보를 통해 상용화 기반을 마련하여 온실가스 감축에 기여

* 소형선박 : 200kWh급, 중/대형선박 : 1MWh급

ㅇ (측정방법) 해당 사업 성과물인 국내외 선박용 ESS 개발제품* 선급인증 건수

* 배터리모듈, 통합시스템(전력변환장치, 제어시스템 포함)에 대한 선급승인

5. 국 토 교 통 부

국토교통부

1. 온실가스 감축목표

□ 노후 공공임대주택의 성능보강 등을 통해 건축물 분야 온실가스 배출량 감축 추진

○ 15년 경과 노후 공공임대주택 대상 단열강화, 고효율 보일러 설치 등 성능보강을 통해 연간 8,134 tCO_2 감축 추진

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 추경 (A)	'23년 (B)			%	
주택기금	1) 노후공공임대주택 리모델링	480,557	204,577	65,064	△275,980	△57.4	

3. 사업설명자료

1. 노후공공임대주택 리모델링

1. 사업명

사업명		노후공공임대주택 리모델링				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(주택도시기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	088	1400	1440	412
	명칭	사회복지	주택	임대주택지원 (출자)	임대주택지원	노후공공임대 주택 그린리모델링

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	주택토지실	공공주택정책과	백선영 김부병	044-201-4517 044-201-4533

2. 사업개요

2.1 사업목적: 준공 후 15년 이상 노후 공공임대주택의 에너지성능 강화 및 전반적인 생활환경 개선을 통한 취약계층 주거 질 향상

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: LH 출자 및 지자체 보조(국비 50~60%)

2.4 총 사업비: 단년도 계속사업으로 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (참여기관) 한국토지주택공사, 지자체

3. 기대효과

ㅇ 노후 공공임대주택의 에너지성능 강화로 에너지 절감을 통한 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산: '23년 예산(안) 204,577백만원

4.2 온실가스감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량 / 정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			
ㅇ 노후공공임대주택 리모델링				480,557	204,577	65,064	△275,980	△57.4
(1) 단일세대·세대통합	○	3	정량	390,667	132,600	56,760	△258,067	△66.1
(2) 장기임대 시설개선	X	-	-	50,500	51,000		500	1.0
(3) 매입임대 시설개선	○	3	정량	39,390	15,300	8,304	△24,090	△61.2
(4) 주거복지사배치	X	-	-	-	5,677		5,677	순증
감축사업 예산 합계				430,057	147,900		△282,157	△65.6

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 단일세대·세대통합	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	127,715	198,669
(2) 장기임대 시설개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 매입임대 시설개선	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	18,684	29,064
합계	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	8,134	146,399	227,733

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)단일세대, 세대통합</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화,
창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감

ㅇ 산정방법
- 그린리모델링 추진 대상에 대해 국가 공인 건축물 에너지 성능 분석 프로그램(ECO2)을 활용하여 원단위 도출, 그린리모델링 추진 연면적으로 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>감축예상량 (tCO2eq)</th><th>탄소배출계수 (tCO2eq/㎡)</th><th>총세대수면적 (㎡)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>7,095</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단일세대</td><td>6,950</td><td>0.027</td><td>257,374</td></tr>
<tr><td>세대통합</td><td>146</td><td>0.028</td><td>5,148</td></tr>
</table>
※ 감축예상량(tCO2eq) = 탄소배출계수(tCO2eq/㎡) x 총세대수면적(㎡)

ㅇ 탄소배출량 저감 효과 (단위: tCO_2eq/년·세대)
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.1131</td><td rowspan="8">1세대
26㎡ 로 가정</td></tr>
<tr><td>분합창 개선</td><td>0.1209</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.1755</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.0390</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.1716</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0819</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>0.7020</td></tr>
</table>
: 매년 에너지성능 관련 사업항목에 1,326억원의 사업비 투입으로 온실가스 7,095tCO2eq/년 감축효과

ㅇ 산출근거
- 그린리모델링 활성화 방안 발굴용역 연구(LH) 결과 및 그린리모델링 시범사업 에너지 성능평가 용역(LH) 결과를 준용하여 원단위 도출
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)매입임대
시설개선</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감

ㅇ 산정방법
- 에너지성능 관련 사업항목별 탄소저감량 및 단가

ㅇ 탄소배출량 저감 효과 (단위: tCO2eq/년·세대, 천원)
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>단가</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.0719</td><td>4,000</td><td rowspan="6">외벽단열강화
1동 단가 40,000천원
*1동은 10세대로
가정</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.4038</td><td>4,600</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.1346</td><td>200</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.4374</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0529</td><td>800</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>1.1006</td><td>10,600</td></tr>
</table>
: 매년 에너지성능 관련 사업항목에 100억원의 사업비 투입으로 온실가스 1,038tCO2eq/년 감축 = 소나무 128,144그루 식재 = 1,081,251m2 산림조성효과 = 1년 동안 428대의 승용차가 배출하는 이산화탄소 저감 효과
* 에너지성능 사업항목 시행 세대 : 943세대(사업비 / 에너지항목단가합계)
- 총 사업비 306억원(국고 153억 + LH 153억) 중 에너지성능 관련 항목에 100억원(국고 50억 + LH 50억) 투입
따라서, 사업비/에너지항목단가 합계 = 10,000,000억원/10,600천원 = 943세대 도출
* 매입임대 시설개선사업은 국고 50 : LH 50 매칭펀드 방법으로 진행 중

** 1년 온실가스 감축량 : 1,038tCO2eq(에너지항목 탄소저감량 합계 * 시행세대)

ㅇ 산출근거
- (단일세대, 세대통합) 그린리모델링 활성화 방안 발굴용역 연구(LH) 결과 및 그린리모델링 시범사업 에너지 성능평가 용역(LH) 결과를 준용하여 원단위 도출
- (매입임대) 매입임대 시설개선 에너지성능평가 용역 연구결과 인용</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 호)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">감축사업
유형</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'22년</th><th>'23년</th></tr>
<tr><th>성과목표</th><th>실적</th><th>성과목표</th></tr>
<tr><td>(1) 단일세대·세대통합 리모델링</td><td>3</td><td rowspan="2">노후 공공임대주택 리모델링 추진</td><td>2.92만호</td><td></td><td>10,097호</td></tr>
<tr><td>(2) 매입임대 시설개선</td><td>3</td><td>1.3만호</td><td></td><td>943호</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 단일세대·세대통합 리모델링

- ㅇ (설정근거) 노후 공공임대주택 단일세대 그린리모델링 추진 세대수를 산정하고, 자체적으로 시행한 에너지성능평가 용역결과를 토대로 온실가스 감축량 산출
- ㅇ (측정방법) 노후 공공임대주택 단일세대 그린리모델링 추진에 대해 국가 공인 건축물 에너지 성능 분석 프로그램을 통해 에너지절감 효과 및 실제 에너지 사용량 절감량 분석용역 시행

(2) 매입임대 시설개선

- ㅇ (설정근거) 매입임대 시설개선 예산 중 에너지 관련 사업항목에 투입하는 예산과 시행세대수를 산정하고, 자체적으로 시행한 에너지성능평가 용역 결과를 토대로 온실가스 저감량 산출
- ㅇ (측정방법) 매입임대 시설개선 시행에 따른 에너지절감 효과 적정성 산출용역 시행

6. 해 양 수 산 부

해양수산부

1. 온실가스 감축목표

□ 온실가스 배출원 감축을 통해 수자원 보존 및 2050 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 수거를 통한 온실가스 배출원 감축

ㅇ 해양폐기물 수거 및 재활용 과정을 통해 폐기물 소각처리에서 발생하는 온실가스 대비 감축효과 발생

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년(A)	'23년(안)(B)			%	
수발기금	1) 해양폐기물 정화사업	35,654	36,300	-	646	**1.8**	

3. 사업설명자료

1. 해양폐기물 정화사업

1. 사업명

사업명		해양폐기물 정화사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명ㅇㅇ) ☑ 기금(수산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	075	1000	1065	301
	명칭	환경	해양환경	해양환경보전	해양환경개선(기금)	해양폐기물 정화사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실 해양환경정책관	해양보전과	신영락	044-200-5301

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 제1차 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리 기본계획에 따라 '30년까지 해양플라스틱 발생량 60% 저감

2.2 사업기간 : 1999년 ~ 계속

2.3 지원형태 : 직접, 보조(국고 50, 70%)

2.4 총사업비 : 해당없음

2.5 사업시행주체 : 해양수산부, 지자체

3. 기대효과

ㅇ 깨끗한 바다 조성을 통한 해양생태계 건강성 유지, 수산자원 보호, 해양사고 예방, 국민 건강 안전 보장

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : 36,300백만원

4.2 온실가스감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량[6] (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안)[5] (B)			%[7]
ㅇ해양폐기물 정화사업				35,654	36,300		646	1.8
(1)침적쓰레기 수거	○	5	정성	16,870	16,870	-	-	-
(2)바다환경지킴이 지원	○	5	정성	10,638	9,574	-	△1,064	△10.0
(3)어구부표 보증금제	×	-	-	300	2,310	-	2,010	670.0
(4)해양쓰레기 집하장 설치	×	-	-	2,550	2,550	-	-	-
(5)조사 및 국제협력	×	-	-	2,094	1,794	-	△300	△14.3
(6)도서지역 쓰레기 관리	×	-	-	1,875	1,875	-	-	-
(7)민간참여 활성화	×	-	-	1,313	1,313	-	-	-
(8)드론 해양쓰레기 관리	×	-	-	14	14	-	-	-
감축사업 예산 합계				21,508	26,444			

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
(1)침적쓰레기 수거	정성	ㅇ 사업내용 - 전국 주요 59개 항만, 9개 환경관리해역, 30개 해양보호구역 등의 침적쓰레기 수거 ㅇ 감축효과 - 수거한 해양쓰레기의 재활용률 제고를 통한 폐기물 소각량 감소
(2)바다환경지킴이 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 전국 11개 시도 해안가쓰레기 상시수거체계 구축을 위해 해안가 전담 환경미화원 1,200명 이상 배치 ㅇ 감축효과 - 수거한 해양쓰레기의 재활용률 제고를 통한 폐기물 소각량 감소

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1)침적쓰레기 수거	5	해양폐기물 수거량(톤)	3,360톤	추진중	3,360톤
(2)바다환경지킴이 지원	5	바다환경지킴이 채용률(%)	100%	추진중	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 침적쓰레기 수거

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 최근 4년간 수거실적 평균치(2,828톤)와 전년 목표치(2,800톤)를 감안하여 2,800톤 대비 20% 상향한 3,360톤 수준으로 설정 / 해양환경공단 사업실적보고

(2) 바다환경지킴이 지원

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 바다환경지킴이 '22년도 편성인원 대비 실제 시군구 채용인원 비율 / 전국 11개 연안 시도 사업실적보고

7. 중소벤처기업부

중소벤처기업부

1. 온실가스 감축목표

□ 중소기업의 저탄소 산업구조 전환 및 성장 지원으로 산업 부문 2050 탄소중립 달성

○ 탄소 多배출 업종의 산업구조 전환을 유도하여 국가 경제구조의 저탄소화 및 탄소중립 경제 실현 기여

○ 친환경·저탄소·에너지 신산업 등 유망분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 통해 산업부문 온실가스 감축 유도

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산		'30년까지 누적 감축량(C)	예산 증감 (B-A)		비고
		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%	
중소벤처기업창업및진흥기금	1) 재도약지원자금(융자)	420,000	403,000	-	△17,000	△4.0	
	2) 재도약촉진	11,474	9,454	-	△2,020	△17.6	
	3) 신성장기반자금	1,620,000	1,488,600	-	△131,400	△8.1	

3. 사업설명자료

1. 재도약지원자금(사업전환자금)

1. 사업명

사업명		재도약지원자금(사업전환자금)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	301
	명칭	산업중소기업및에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약지원자금(융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		중소기업정책실	재도약정책과	장재환		044)204-7485

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 기존사업에서 그린분야로 사업전환을 추진하는 기업 등에 대출 방식으로 정책금융을 제공

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: '23년 2,500억원

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

3.1「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 의거하여, 그린분야로의 사업전환을 촉진하기 위한 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 中企 산업구조 전환을 유도

3.2 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
(탄소중립사회로의 공정전환 > 신산업체계로 편입 > 사업재편촉진)
- 예시) 석탄발전·내연기관차 산업 → 대체·유망분야로의 사업전환 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 4,030억원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ재도약지원자금				420,000	403,000	-	△17,000	△4.0
(1)사업전환자금	○	⑧	정성	250,000	250,000	-	-	-
(2)구조개선전용자금	-	-	-	70,000	75,000	-	5,000	7.1
(3)재창업자금	-	-	-	100,000	78,000	-	△22,000	△22.0
감축사업 예산 합계				250,000	250,000	-	-	-

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환자금</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업목적) 석탄발전·내연기관차→풍력·전기차 등 유망분야로의 사업전환을 촉진하기 위해 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 中企 산업구조 전환을 유도
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원규모) 내역사업 예산규모 내에서 지원분야·지원규모 등은 실제 금융 수요에 맞게 탄력적으로 운용(중점지원분야로 정책자금 우선 지원)
- (지원대상) 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 의한 '사업전환계획'을 승인받은 중소기업(사업전환계획 승인일로부터 5년 미만인 기업)
- (융자조건) 아래 표와 같음
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원방식</th><th>지원내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="4">정책자금(융자)</td><td>대출한도</td><td>연간 100억원 이내
(운전자금은 연간 5억원 이내)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대출기간</td><td>(시설자금) 10년 이내(거치 : 4~5년 이내)
(운전자금) 6년 이내(거치 : 3년 이내)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대출금리</td><td>정책자금 기준금리*(변동)</td><td>2.15%</td></tr>
<tr><td>대출방식</td><td>직접대출, 대리대출
(시설자금(대리)에 한해 보증서 활용 가능)</td><td>-</td></tr>
</table>
* 22년 중소기업 정책자금 융자공고문 발췌
ㅇ 감축효과
- (산업구조 전환 촉진) 뿌리산업, 내연기관차 등 탄소 多배출 업종의 산업구조 전환을 유도하여 국가 경제구조의 저탄소화 및 탄소중립 경제 실현 기여
- (탄소중립 기반 구축) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등 유망분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 강화하여 탄소중립 제도적 기반 강화
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축 사업 유형	이행지표	'22년[2]		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 사업전환자금	8	그린분야 금융지원 (융자금액)	-	-	272억원

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환자금

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '21년 정책자금 융자공고 내 그린분야에 대한 사업전환자금(무역조정 포함) 지원 실적을 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준값의 5% 상향한 값을 '23년 목표치로 최초 산정

* 21년 사업전환자금 지원실적(그린분야) : 259억원

2. 재도약촉진(사업전환촉진)

1. 사업명

사업명		재도약촉진(사업전환촉진)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	302
	명칭	산업중소기업및에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약촉진
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		중소기업정책실	재도약정책과		장재환	044)204-7485

2. 사업개요

2.1 사업목적: 그린분야로 사업전환(업종전환·업종추가)을 추진하는 기업의 사업전환계획 진단·타당성 평가 및 컨설팅, 실태조사 등을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: '23년 9,454백만원

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

3.1 온실가스 감축수준 및 향후 감축계획 등을 사업전환계획 승인 단계에서 반영하고, 타당성 평가항목으로 추가하여 중소·벤처기업의 자발적인 온실가스 감축 노력 및 실천을 유도

3.2 국가 정책 연계: 1. 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략)
(탄소중립사회로의 공정전환 > 신산업체계로 편입 > 사업재편촉진)
- 예시) 석탄발전·내연기관차 산업 → 대체·유망분야로의 사업전환 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : '23년 9,454백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ재도약촉진				11,474	9,454	-	△2,020	△17.6
(1)사업전환촉진	○	②	정성	8,132	6,486	-	△1,646	△20.2
(2)중소기업선제적구조개선프로그램	-	-	-	2,142	1,834	-	△308	△14.4
(3)성실경영평가제도운영	-	-	-	1,200	1,134	-	△66	△5.5
감축사업 예산 합계				8,132	6,486	-	△1,646	△20.2

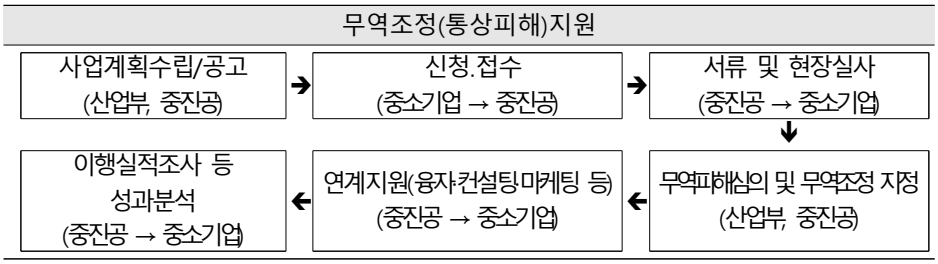
4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환지금</td><td>정성</td><td>
□ 사업전환지원
ㅇ 사업내용
- (사업목적) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가)을 추진하는 기업의 원활한 사업구조개편을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 중소기업의 구조혁신(사업·노동·디지털 전환) 계획 수립지원, 타당성 평가, 승인 등을 위한 실태조사, 기업진단 및 컨설팅을 지원
<table>
<tr><th>구분</th><th>지원방식</th><th>지원내용</th><th>연계지원</th></tr>
<tr><td>사업전환</td><td rowspan="3">진단 및 컨설팅</td><td>• 기업역량 및 재무진단, 사업모델 전환, 원가·물류 프로세스 혁신 등</td><td>• 사업전환계획 승인 및 융자
• 정부 지원사업 가점 연계</td></tr>
<tr><td>노동전환 고용안정</td><td>• 경영 및 생산조직 재설계, 인력재배치 및 효율화, 노사관계 등</td><td>• 노동전환 고용안정 협약 지원금
• 노동전환 고용안정 지원금 등</td></tr>
<tr><td>디지털전환</td><td>• 디지털화 수준 및 내부역량 강화, 단계별 개선전략 및 실행과제 등</td><td>• 위기지역 중소기업 스케일업 R&D
• 비대면 서비스 바우처 등</td></tr>
</table>
- (지원대상) 「중소기업기본법」제2조 및 시행령 제3조에 따른 중소기업으로 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 따른 '사업전환계획' 승인을 희망하는 신청일 현재 업력 3년 이상 및 상시 종업원 수 5인 이상의 기업

ㅇ 감축효과
- (탄소중립사회로의 구조전환) 온실가스 감축수준 및 향후 감축계획 등을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하고, 타당성 평가항목으로 추가하여 중소벤처기업의 신사업 진출 추진 시 자발적인 온실가스 감축 노력 및 실천을 유도

□ 무역조정지원
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 사업내용 - (사업목적) 탄소국경세 도입, 공급망 재편 등 글로벌 통상환경의 급격한 변화로 피해를 입거나 입을 것이 확실한 기업에 무역조정 및 통상피해 대응을 지원 - (지원방식) 무역조정(통상피해) 피해 규모 파악 및 무역조정계획(통상피해대응계획) 수립·지원기업 지정·융자지원 등을 위한 실태조사, 상담지원  - (지원대상) 「무역조정 지원 등에 관한 법률」에 따라 무역조정(통상피해)지원기업 지정 및 융자·상담지원을 신청한 기업 ㅇ 감축효과 - (산업부문 변화유도) 국제 교역환경의 급격한 변화로 무역 피해 발생, 경쟁력 저하가 우려되는 중소벤처기업의 수출경쟁력 회복 및 저탄소 경제로의 전환 유도

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
(1) 사업전환촉진	2	그린분야 전환지원 (승인건수)	-	-	42건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환촉진

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '21년 정책자금 융자공고 내 그린분야에 대한 사업전환계획 승인 건수(무역조정 지정 포함)를 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준값의 5% 상향한 값을 '23년 목표치로 최초 산정

* 21년 사업전환계획·무역조정 승인·지정 건수(그린분야) : 40건

3. 신성장기반자금(Net-Zero 유망기업)

1. 사업명

사업명		신성장기반자금(Net-Zero 유망기업)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	1200	1261	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	중소기업 성장안정지원	성장안정자금 (기금)	신성장기반자금 (융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실	기업금융과	고건호 사무관	044-204-7524	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 중소기업 그린기술 사업화 및 친환경 제조 전환을
촉진하여 그린경제 기반 구축 및 탄소중립 산업생태계 조성

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자, 보조

2.4 총 사업비: '23년 462억원

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

- ㅇ (친환경 산업생태계 조성) 그린 경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업을 집중 육성하고, 지역산업 친환경 구조 개편 기반 조성
- ㅇ (고탄소 산업구조 혁신) 친환경 제조전환을 위한 설비투자 규모 확대 및 탄소 다배출 업종 등의 저탄소화 촉진
- ㅇ (탄소중립 정책연계 강화) 탄소중립 대응을 위한 각종 지원사업과의 연계효과를 강화하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산 : ('23년) 1,488,600백만원

4.2 온실가스 감축인지 예산 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성	예산		'30년까지 누적 감축량 (C)	예산 증감 (B-A)	
	정의	유형		'22년 (A)	'23년(안) (B)			%
ㅇ신성장기반자금	-	-	-	1,620,000	1,488,600	-	△131,400	△8.1
(1)혁신성장지원	X	-	-	900,000	846,200	-	△53,800	△6.0
(2)제조현장스마트화	X	-	-	600,000	536,200	-	△63,800	△10.6
(3)Net-Zero 유망기업	○	⑧	정성	120,000	46,200	-	△73,800	△61.5
(4)스케일업금융	X	-	-	-	60,000		60,000	순증
감축사업 예산 합계				120,000	46,200	-	△73,800	△61.5

4.3 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.4 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>Net-Zero 유망기업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업목적) 중소기업의 그린기술 사업화 및 친환경 제조 전환을 촉진하여 그린경제 기반 구축 및 탄소중립 산업 생태계 조성
- (지원방식) 탄소중립 사업 추진기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원대상) 다음 요건에 해당하는 그린기술 사업화 및 저탄소·친환경 제조로 전환을 추진 중인 중소기업
- 신재생에너지, 탄소저감 등 그린분야 영위기업 또는 기술 사업화 기업
- 원부자재 등을 친환경 소재로 전환하는 기업
- 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화·환경오염방지 설비 등 도입 기업
- 중소기업 혁신바우처 사업의 탄소중립 경영혁신 컨설팅 선정기업
- 탄소중립형 스마트공장 지원사업 협약기업
- (융자조건)
<table>
<tr><th>지원방식</th><th>지원내용</th></tr>
<tr><td>대출한도</td><td>연간 60억원 이내
(운전자금은 연간 5억원 이내)</td></tr>
<tr><td>대출기간</td><td>(시설자금) 10년 이내(거치 : 담보 4년, 신용 3년 이내)
(운전자금) 5년 이내(거치 : 2년 이내)</td></tr>
<tr><td>대출금리</td><td>정책자금 기준금리(변동) + 0.5%p</td></tr>
<tr><td>대출방식</td><td>직접대출, 대리대출</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td>운전자금은 동 자금의 시설자금을 대출받은 기업 중 시설 도입 후 소요되는 초기가동비만 지원(시설자금의 50% 이내)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성	온실가스 감축 효과분석 (계속)
Net-Zero 유망기업	정성	- (융자방식) 중소기업의 탄소감축 산업 활동을 촉진하기 위해 시설자금 위주로 자금을 운용, 관련 기계설비 등 도입을 통해 공정개선, 에너지 효율화, 녹색산업 인프라 구축 및 기반조성 등의 탄소중립 생태계 전환 촉진 ㅇ 감축효과 - (친환경 생태계 조성) 기후변화 대응, 한국판 뉴딜(그린뉴딜) 추진 등을 위해 그린 경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업 등 중소기업 집중 육성 - (고탄소 산업구조 혁신) 친환경 제조 전환을 위한 설비투자 규모 확대 및 탄소 다배출 업종 등의 저탄소화 촉진 * (기존) 화석연료 발전 중심 → (개선) 신재생에너지, 에너지 신사업 전환 - (자금연계지원 강화) 탄소중립 대응을 위한 각종 저탄소 지원사업과의 연계 효과를 강화하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과 * (예시) 중소기업 탄소중립 혁신바우처 사업 선정기업에 자금연계 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	감축사업 유형	이행지표	'22년		'23년
			성과목표	실적	성과목표
Net-Zero 유망기업	8	탄소저감·에너지효율화 관련 설비도입 건수(건)	72건	-	72건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) Net-Zero 유망기업

ㅇ 기대효과(탄소저감·에너지효율화·신재생에너지 등 관련 설비도입 72건) 달성을 위해서는 금융지원 목표액 1,200억원이 적절히 집행(대출) 되어야 함

* 최근 5년간 신성장기반자금 지원액 100억원 당 평균 기계설비 지원 업체 수는 3.96개사이나, Net-Zero 유망기업 자금 도입취지를 살려 약 150%인 6개사 지원을 기대효과로 설정 (100억원 당 6개사로 1,200억원 기준 72건 산출)

ㅇ 집행액 결산 시 성과목표 달성여부 확인 가능

- 연간 Net-Zero 유망기업 자금 대출기업 중 관련 기계설비 도입 건수 측정(12월말 기준)