2025년도 제2회 추가경정예산안

온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서

기 획 재 정 부

산 업 통 상 자 원 부

환 경 부

중 소 벤 처 기 업 부

대 한 민 국 정 부

2025년도 제2회 추가경정예산안

온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서

대한민국정부

※ 각 중앙관서의 장 및 각 기금관리주체가 작성한 2025년도 제2회 추가경정예산안 온실가스감축인지 예산서 및 온실가스감축인지 기금운용계획서를 국가재정법 제34조·제71조에 따라 2025년도 제2회 추가경정예산안의 첨부서류로 제출합니다.

목 차

Ⅰ. 2025년도 제2회 추가경정예산안 온실가스감축인지 예산서 ···· 1

1. 환경부 ····· 5

Ⅱ. 2025년도 기금운용계획변경안 온실가스감축인지 기금운용계획서 ·· 89

1. 기획재정부 ····· 93

2. 산업통상자원부 ····· 687

3. 중소벤처기업부 ····· 743

Ⅰ. 2025년도 제2회 추가경정예산안
온실가스감축인지 예산서

부처별 총괄표

(단위 : 개, 백만원)

기관	대상사업	'25년 제1회 추경예산안(A)	'25년 제2회 추경예산안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)
교육부	1	288,601	288,601	-	-
과학기술정보통신부	2	13,004	13,004	-	-
국방부	1	3,500	3,500	-	-
국가보훈부	1	9,854	9,854	-	-
농림축산식품부	12	130,742	130,742	-	-
산업통상자원부	38	1,146,447	1,146,447	-	-
환경부	22	4,309,498	3,772,248	△537,250	△12.5
국토교통부	26	318,358	318,358	-	-
해양수산부	23	406,337	406,337	-	-
중소벤처기업부	3	76,156	76,156	-	-
경찰청	2	95,546	95,546	-	-
농촌진흥청	6	83,315	83,315	-	-
산림청	12	502,576	502,576	-	-
해양경찰청	1	20,084	20,084	-	-
기상청	1	32,753	32,753	-	-
총계	**151**	**7,436,771**	**6,899,521**	**△537,250**	**△7.2**

1. 환 경 부

환경부

1. 온실가스 감축목표

□ 국가 2030 NDC 이행 지원 등 탄소중립 정책 강화와 연계하여 수송, 폐기물 부문 및 환경시설의 탄소 감축을 집중 추진

□ 환경부는 온실가스감축인지 예산 및 기금 사업에 총 26개 감축사업 편성

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원)

회 계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
합계		4,309,498	3,772,248	△537,250	△12.5	
환경개선특별회계	소계	718,381	711,381	△7,000	△1.0	
	1)가축분뇨공공처리시설설치	116,661	116,661	-	-	
	2)이차전지순환이용성향상기술개발사업(R&D)	12,500	12,500	-	-	
	3)자원순환기반구축	2,750	2,750	-	-	
	4)사업장미세먼지관리사업	48,953	48,953	-	-	
	5)상하수도혁신기술개발사업(R&D)	4,123	4,123	-	-	
	6)생활주변미세먼지관리사업	9,000	9,000	-	-	내역사업
	7)자동차배출가스관리사업	290,279	290,279	-	-	
	8)자원순환촉진지원	20,623	20,623	-	-	
	9)재활용및업사이클체계구축	7,137	7,137	-	-	

(단위: 백만원)

회 계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	10)전기전자제품및자동차의재활용체계구축운영	8,748	8,748	-	-	
	11)하수처리수재이용사업	44,226	37,226	△7,000	△15.8	
	12)중소환경기업사업화지원사업	87,815	87,815	-	-	
	13)국토환경녹색복원	3,371	3,371	-	-	
	14)국토생태네트워크구축	33,140	33,140	-	-	
	15)습지보전관리	27,123	27,123	-	-	
	16)환경교육강화	1,932	1,932	-	-	
지역균형발전특별회계	소계	399,590	399,590	-	-	
	17)유출지하수활용활성화	459	459	-	-	
	18)노후상수도정비(자율)	370,041	370,041	-	-	
	19)노후상수도정비(제주)	27,195	27,195	-	-	
	20)노후상수도정비(세종)	1,895	1,895	-	-	
에너지및자원사업특별회계	소계	3,191,527	2,661,277	△530,250	△16.6	
	21)무공해차보급사업	2,263,104	1,795,854	△467,250	△20.6	
	22)무공해차충전인프라구축사업	928,423	865,423	△63,000	△6.8	

3. 사업설명자료

1. 가축분뇨 공공처리시설 설치

1. 사업명

사업명		가축분뇨공공처리시설 설치				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1100	1131	301
	명칭	환경	물환경	수질 및 수생태계 관리	산업폐수 및 기타오염원 관리	가축분뇨공공처리시설 설치

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물환경정책관	수질수생태과	장재훈 사무관	044-201-7076

2. 사업개요

2.1 사업목적: 가축분뇨공공처리시설의 확충 및 시설개선 지원을 통해 축산농가에서 발생하는 고농도의 가축분뇨를 적정하게 처리하고, 가축분뇨의 바이오가스화 확대로 온실가스 감축기반 마련

2.2 사업기간: 1991 ~ 계속

2.3 지원형태: 자본보조(지자체 60~80%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)지방자치단체

3. 기대효과

ㅇ 가축분뇨 에너지화 확대로 온실가스 감축목표(NDC) 중 농축수산분야 감축목표에 기여

ㅇ 바이오가스 생산을 통해 전력 사용량 절감, 도시가스 공급, 발전폐열 활용 등 부가가치 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 116,661백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 116,661백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ가축분뇨공공처리시설 설치	-	-	-	59,440	116,661	116,661	-	212,320	57,221	96.3
(1)가축분뇨공공처리시설 설치	○	농축수산	정량	59,440	116,661	116,661	-	212,320	57,221	96.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)가축분뇨공공처리시설 설치	-	11,714	19,027	56,563	62,508	62,508	62,508	62,508	62,508	62,508	837,400	1,462,480
합계	-	11,714	19,027	56,563	62,508	62,508	62,508	62,508	62,508	62,508	837,400	1,462,480

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)가축분뇨공공처리시설 설치	정량	ㅇ 사업내용 - 가축분뇨 처리과정에서 발생하는 바이오가스를 회수하여 사용함으로써, 기존 화석연료의 사용을 대체하고 퇴액비화 등 기존 처리방식에 따른 메탄 발생량 감축 ㅇ 산정방법 - 최종온실가스 감축량= ❶분뇨를 통해 배출되는 **메탄 회수**를 통한 온실가스 감축량(tCO_2eq/년) + ❷바이오가스로 **화석연료를 대체한** 온실가스 감축량(tCO_2eq/년) - (가정) 화석연료(LNG)를 사용시 발생하는 온실가스 산정시 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산 - 사업별 준공 연도 다음해부터 온실가스 감축량 적용(운용단계) - 전체 사업비 중 '25회계연도 사업비의 비율을 온실가스 감축량에 반영 - 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO_2는 산정하지 않음->생물의 혐기성 소화로 발생 ㅇ 산출근거 ❶ 메탄 회수 효과 :∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4)* × CH_4지구온난화지수) * 사업별 메탄 회수량(tCH_4) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 내 메탄 함량(%) × 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3) ❷ 화석연료 대체 효과 :∑(사업별 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)** - 사업별 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)***) ** 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) = 사업별 바이오가스 생산에너지(MJ) × 화석연료의 CO_2eq 등가환산 배출계수($kgCO_2eq/TJ$) × 10^{-9} *** 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × (바이오가스CH_4배출계수($kgCH_4/TJ$)× CH_4지구온난화지수+ 바이오가스N_2O 배출계수(kgN_2O/TJ) × N_2O 지구온난화지수)× 10^{-9} ※ 산정식에 활용한 계수 등 데이터는 다음과 같음 1) 바이오가스 내 메탄 함량 60% 2) 메탄의 부피/무게 환산계수 : 0.7156 ×$10^{-3}$$tCH_4/Nm^3$ 3) 바이오가스 순발열량 : 8,640kcal/Nm^3(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) = 21.7MJ/Nm^3 4) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 56,082kgCO_2eq/TJ (천연 LNG 기준) 5) 바이오가스의 배출계수 : 1kgCH_4/TJ, 0.1kgN_2O/TJ 6) 지구온난화 지수 : 21 (CH_4), 310 (N_2O)

5. 성과목표

(단위: 개소수)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 가축분뇨 공공처리시설 설치	가축분뇨 바이오가스화 시설 설치 개수(준공)	2	2	2	1	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 가축분뇨공공처리시설 설치

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 가축분뇨 에너지화 확대를 위해 가축분뇨 바이오가스화 시설 확충이 필요하며, 제2차 기후변화대응 기본계획에 따라 "가축분뇨 공공처리시설(바이오가스화) 설치 개수"가 이행지표로 설정되어 있음

- 사업계획에 따라 준공연도 기준으로 성과목표 설정

ㅇ (목표치 감소 사유) 이행지표로 선정했던 '가축분뇨 바이오가스화시설 설치사업'은 '25년부터 '유기성 폐자원 통합바이오가스화시설 설치사업'*으로 일원화하여 추진하기로 부처 내부에서 결정

- 현재 추진중인 계속사업은 설치 완료 시까지 추진하고, 신규사업은 농·축협에서 설치하는 '가축분뇨 바이오가스화시설 설치사업'에 한해서만 지원 예정

* 근거 :「유기성 폐자원을 활용한 바이오가스의 생산 및 이용 촉진법」 제2조제1호다목('23.12.31 시행)

※ 바이오가스화 시설별 감축량 산정 내역 (단위: 천Nm^3/년, tCO_2eq/년, 백만원)

준공 연도	시설명	바이오가스 생산량	메탄회수 (1)	화석연료 대체(2)	총 감축량 (1+2)	총사업비 (국고)	'25년 예산	'25년기준 감축량
2025	화성(축협) 신설	1,859	16,762	2,261	19,023	34,986	21,545	11,714
2026	화천 신설	1,413	12,743	1,719	14,462	26,410	13,354	7,313
2027	성주2 증설	2,304	20,773	2,802	23,575	38,625	12,497	7,628
2027	파주 신설	3,188	28,747	3,877	32,625	34,850	10,232	9,578
2027	상주3 신설	935	8,432	1,137	9,569	23,550	2,265	920
2027	진안 증설	1,839	16,581	2,236	18,818	24,928	14,643	11,054
2027	홍성(축협) 신설	2,701	24,350	3,284	27,635	34,056	3,764	3,054
2027	당진(축협) 신설	2,738	24,683	3,329	28,012	34,777	6,160	4,962
2027	밀양3 증설	612	5,519	744	6,263	22,647	1,230	340
2028	안성 신설	1,246	11,239	1,516	12,755	32,506	480	188
2028	진주 신설	2,844	25,641	3,458	29,099	36,560	7,232	5,756

2. 이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1434	314
	명칭	환경개선특별회계	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	자원순환정책 기반 마련

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	김형래	044-201-7384

2. 사업개요

2.1 사업목적: 발생량 급증이 예상되는 다양한 용도의 폐이차전지의 적정처리 및 환경부하 저감 기술 확보

2.2 사업기간: '24~'27

2.3 지원형태: 출연(정부 50~100% 매칭)

2.4 총 사업비: 468억원(국고 327억원)

2.5 사업시행주체: (주관·참여기관) 기업·대학·출연연 등

3. 기대효과

- ㅇ 국내 자원순환 정책 이행 및 국외 배터리 규제 대응 기반 기술 확보
- ㅇ 이차전지 재활용 분야 국가전략기술 확보 및 친환경 재활용 공정 기술개발
- ㅇ 다종 배터리의 재활용을 통한 원료 공급망 안정성 제고, 재활용 원료확보를 통한 전기차·배터리 산업 성장 지원 및 이차전지의 순환이용성 향상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 12,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 12,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업(R&D)	-	-	-	4,700	12,500	-	-	-	7,800	165.9
(1)이차전지 순환이용성 향상 기술개발	O	폐기물	R&D	4,700	12,500	-	-	-	7,800	165.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

- 향후 R&D과제 추진을 통해 동 사업을 통한 온실가스 감축효과에 대한 분석 구체화 예정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 이차전지
순환이용성
향상
기술개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 향후 발생량 급증이 예상되는 다양한 용도의 폐이차전지의 적정처리 및 환경부하 저감 기술 확보
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>이차전지 순환이용성 향상 배터리팩 재질·구조 개선 및 평가</td><td>– 해체·분리가 용이한 순환형 배터리시스템 설계 기술개발
– 순환설계 배터리시스템의 성능 및 내환경성 검증기술 개발
– 이차전지 재활용을 위한 배터리 상태추정 기술개발</td></tr>
<tr><td>다종 폐이차전지 해체·분리 자동화 및 자원 회수</td><td>– EV, FCEV, ESS 등 다양한 배터리팩 해체 자동화 기술개발
– 자원회수율·환경성 고려 BP 회수 기술개발
– 리튬이차전지의 기존 미회수 자원의 회수 기술개발</td></tr>
<tr><td>이차전지 재활용 공정 발생 오염물질 저감</td><td>– 저에너지·친환경 재활용 공정기술 개발
– 공정 폐수 발생량 저감 및 재순환 기술개발
– 공정 폐기물(부생망초, 침출 슬러지 등) 발생저감 및 회수 기술개발</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 환경부하 저감형 이차전지 재활용 공정 기술개발을 통해 에너지 및 CO2 발생량 저감(기존 공정 대비 30% 감축)
· 이차전지 블랙파우더에서 유가금속을 추출하는 공정의 CO2 저감을 위해 기존공정 대비 에너지 투입 저감
· 온실가스 감축량 산정은 전과정평가(LCA) 기반 세부 설정 예정
- 이차전지 전처리 공정에서 버려지는 폐기물을 최소화하기 위한 미회수 자원 회수기술 개발, 에너지 저감 효과 기대
· 리튬화합물, BP, 음극재, 분리막 등 회수 목표치 설정(90% 이상 달성 목표)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 지표별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업	논문 mrnIF	-	-	-	-	61.66
	특허 SMART	-	-	-	-	-

※ '24년 신규사업으로 이행지표별 목표 설정(논문 '25년 이후, 특허 '26년 이후 목표 설정)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발

ㅇ (설정근거) 이차전지 순환이용성 향상을 위한 기술 수준 향상을 목표로 논문 및 특허를 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법)

성과지표	측정방법
표준화된 영향력지수 (mrnIF)	- 측정산식 : SCI 논문 건당 표준화된 순위보정영향력지수 (mrnIF) 산술평균 (N : 분야내 저널 수, mrnIF : 순위보정영향력지수) - 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업 성과 조사 - 측정시기 : 이듬해 1월말~2월초 ('25년~)
등록특허의 SMART지수 평균값	- 측정산식 : $\text{특허등급지수} = \frac{\sum(SMART\ \text{지수})}{(\text{특허등록 건수})}$ - 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 특허 성과 조사 - 측정시기 : 이듬해 1월말~2월초 ('26년~)

3. 자원순환 기반구축

1. 사업명

사업명		자원순환기반구축				
회계구분		□ 일반회계 ■ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1431	302
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물발생원 관리	자원순환기반 구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원순환정책과	이재경	044-201-7357	

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- ㅇ (폐기물 감량정책 추진) 폐기물 감량, 자원순환형 재사용·재활용 실천, 친환경적인 음식문화 정착 등을 위한 교육·홍보
- ㅇ (자원순환체계구축) 재활용, 재사용 등 자원순환 사회 전환 기반 마련 및 조기 구현을 위한 연구용역
- ㅇ (자원순환정책지원) 자원순환산업 및 정책지원, 재활용 정보보급, 재활용 기술연구 등 자원순환 정책지원 (공단출연금에서 '21년 이관)
- ㅇ (플라스틱 국제협약 대응) 유엔 회원국의 플라스틱 오염 대응을 위한 협약 제정 추진에 따라 국내 대응전략 마련 및 이행방안 수립
- ㅇ (순환경제 기본계획 수립) 순환경제사회 전환 촉진법 전부개정에 따라 순환경제사회로의 전환을 위해 중장기 목표 및 전략을 제시하는 법정 기본계획 수립

2.2 사업기간: '98년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 보조(민간경상보조, 80%) 등

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 한국건설자원협회, 한국폐기물협회 등

3. 기대효과

- ㅇ 폐기물 감량 및 자원 재활용 정책의 성공적 추진
- ㅇ 자원순환정책 홍보 및 연구를 통해 폐기물 감량, 자원순환률 제고 등 자원순환사회 기반 조기 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,750백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,377백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ자원순환기반구축				2,914	2,750	1,377	-	-	△164	△5.6
(1)폐기물감량정책추진	○	기타	정성	1,377	1,377	1,377	-	-	-	-
(2)자원순환체계구축	X	-	-	300	100	-	-	-	△200	△66.7
(3)자원순환정책지원	X	-	-	1,037	773	-	-	-	△264	△25.5
(4)플라스틱오염국제협약대응	X	-	-	200	300	-	-	-	100	50
(5)순환경제사회 기본계획 수립	X	-	-	-	200	-	-	-	200	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)폐기물감량정책추진	정성	ㅇ 사업내용 - 초등학교와 연계해 분리배출 체험교실을 매년 운영하고 자원순환의 날 기념행사를 여는 등, 자원순환 실천방안을 홍보하기 위한 사업임 - 아울러, 건설폐기물처리 용역이행능력 평가·공시 및 생활폐기물 수집운반 안전기준 제도운영 등 폐기물의 안정적인 처리를 위한 예산도 포함되어 있음 ㅇ 감축효과 - 자원순환 실천방안을 알리고 홍보하여 국민 인식도 제고, 폐기물 감량을 통한 NDC 달성에 기여

5. 성과목표

(단위: 점)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)폐기물감량정책추진	친환경소비문화 인지도	84	84.9	84.5	-	85

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐기물감량정책추진

ㅇ (설정근거) 폐기물 감량을 위한 자원순환 홍보정책의 성과를 측정하기 위해 대량소비 문화 개선 및 분리배출 등 친환경 소비의 주체인 국민을 대상으로 인지도 조사실시

- '21년도 83.4점, '22년도 83.8점, '23년도 84.9점 등 최근 추이를 고려해 '25년도 목표는 85점으로 설정

ㅇ (측정 방법) 설문조사 및 내부결재

- 학생 점수(10명, 30%) + 주부 점수(10명, 30%) + 일반시민 점수(10명, 40%)

4. 사업장 미세먼지 관리사업

1. 사업명

사업명		사업장 미세먼지 관리사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	사업장 미세먼지 관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경정책관	대기관리과	임성호	044-201-6916

2. 사업개요

2.1 사업목적: 영세사업장의 중질유 사용시설을 청정연료로 전환할 수 있도록 대기오염물질 배출시스템 교체 지원하여 대기오염물질, 온실가스 등 저감

2.2 사업기간: '22년~계속

2.3 지원형태: 보조(국비 50%, 지방비 40%, 자부담 10%)

2.4 총 사업비: '24년 984억원(국비 492억원, 지방비 394억원, 기타 98억원)

* '23년부터 중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업 소규모 내역사업으로 통합하여 관리
('24년 중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업) 20억원(국비 10억원, 지방비 8억원, 기타 2억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (사업수행기관) 지자체

3. 기대효과

○ 대기오염물질, 온실가스 등 저감으로 국가 탄소중립 정책에 기여 및 배출사업장의 환경관리 역량 강화(제2차 기후변화대응기본계획>산업>원료·연료대체> 배출계수가 낮은 LNG,바이오매스로 대체)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: (25년 정부안) 48,953백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: (25년 정부안) 31,536백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년 전체 (B)	'25년 감축	'25년	'30년까지 누적		
○사업장 미세먼지 관리사업(합계)				66,591	48,953	31,536	2,436	14,616	△17,638	△26.5
(1)소규모사업장 방지시설 설치 지원_중소대기배출시설 연료전환	○	산업	정량	49,200	31,536	31,536	2,436	14,616	△17,664	△35.9

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
(2)사업장 총량관리제도 운영	X	-	-	3,500	3,500	-	-	-	-	-
(3)굴뚝자동측정기기 설치운영 관리 지원	X	-	-	2,100	2,100	-	-	-	-	-
(4)굴뚝원격감시체계 운영·관리	X	-	-	1,931	1,931	-	-	-	-	-
(5)저녹스버너 성능검사 및 사후 관리	X	-	-	187	187	-	-	-	-	-
(6)소규모 사업장(4~5종) 굴뚝 원격 감시	X	-	-	1,920	1,920	-	-	-	-	-
(7)첨단감시장비 운영사업	X	-	-	5,437	5,461	-	-	-	24	0.4
(8)미세먼지 불법배출 예방·감시 사업	X	-	-	340	340	-	-	-	-	-
(9)미세먼지 등 인벤토리 구축	X	-	-	500	500	-	-	-	-	-
(10)대기관리권역 대기개선 통합관리시스템 유지관리	X	-	-	200	200	-	-	-	-	-
(11)연구용역	X	-	-	1,195	1,195	-	-	-	-	-
(12)일반경비	X	-	-	81	83	-	-	-	2	2.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)소규모사업장 방지시설 설치지원_중소대기배출시설 연료전환	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	36,540	-
합계	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	2,436	36,540	-

※ '22년 중소기업 기술통계조사 보고서 내 중소기업 평균기업연령(14.7년= 15년 반영)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)소규모사업장 방지시설 설치지원_중소대기배출시설 연료전환	정량	ㅇ 사업내용 - 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용시스템으로 전환하여 온실가스 저감 ㅇ 산정방법 - 연료전환 유형별 감축량(1기당)과 연도별 지원대수를 통해 감축효과 산정 ※ '25년 감축효과 : (152.07tCO_2eq/년× 7기) + (196.05tCO_2eq/년× 7기) =2,436.84tCO_2eq/년 ㅇ 산출근거 - (참고자료) 중소대기배출사업장 연료전환 지원사업 업무절차 수립연구('22)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (발췌내용) 연료전환 유형별 전·후 온실가스 배출량 비교(p.31)
<table>
<tr><th rowspan="2">연료</th><th colspan="3">시간당 오염물질 발생량</th><th rowspan="2">1일
가동
시간</th><th rowspan="2">연간
가동
일수</th><th colspan="4">연간 온실가스 배출량</th></tr>
<tr><th>이산화탄소
(tCO2eq)</th><th>메탄
(tCH4eq)</th><th>이산화질소
(tN2Oeq)</th><th>이산화탄소
(tCO2eq)</th><th>메탄
(tCH4eq)</th><th>이산화질소
(tN2Oeq)</th><th>합계
(tGHGeq)</th></tr>
<tr><td>B-A유</td><td>0.22</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td rowspan="5">8</td><td rowspan="5">300</td><td>523.74</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>525.5</td></tr>
<tr><td>B-B유</td><td>0.23</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td>547.07</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>548.83</td></tr>
<tr><td>B-C유</td><td>0.23</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td>547.07</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>548.83</td></tr>
<tr><td>LNG</td><td>0.15</td><td>0.000055</td><td>0.000081</td><td>352.46</td><td>0.13</td><td>0.19</td><td>352.78</td></tr>
<tr><td>LPG</td><td>0.17</td><td>0.000055</td><td>0.000081</td><td>396.44</td><td>0.13</td><td>0.19</td><td>396.76</td></tr>
</table>
* 1일 8시간, 연간 300일 가동 시 연간 온실가스 배출량 산정
배출계수에 의한 온실가스 배출량 산정방법($tCO_2/CH_4/N_2Oeq$) =
Σ(연료사용량 X 순발열량 X 배출계수) X 10-9 X 지구온난화지수
<연료전환에 따른 온실가스 예상 감축량>
<table>
<tr><th rowspan="2">연료전환 유형</th><th colspan="2">CO_2 배출량(톤/년)</th><th rowspan="2">CO_2 감축량
(톤/년·기)</th></tr>
<tr><th>전환 前</th><th>전환 後</th></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LPG</td><td>548.83</td><td>396.76</td><td>152.07</td></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LNG</td><td>548.83</td><td>352.78</td><td>196.05</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %,건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)소규모사업장 방지시설 설치지원_중소대기배출시설 연료전환	연료전환 지원사업 온실가스 감축게획 달성률(%)	90	77.6	-	-	-
	연료전환 설치지원 참여 업체 수(건)	-	-	20	-	20

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 소규모사업장 방지시설 설치 지원_중소대기 배출시설 연료전환 지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 감축지원사업 참여 업체 수(건)

- 측정대상 기간 : 당해연도의 1년(1.1-12.31)
- 실적치 집계 완료 시점 : '25.1월 예정
- 측정대상 및 선정방법 : 감축지원사업 참여업체 건수 확인(결과보고 문서)

5. 상하수도 혁신 기술개발사업

1. 사업명

사업명		상하수도 혁신 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	325
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	지방상수도관리	상하수도혁신 기술개발사업 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물이용정책관	물이용정책과	박민영 사무관	010-5205-0980	

2. 사업개요

2.1 사업목적: '2021년 환경부 탄소중립 이행계획(녹색기술 혁신)의 효과적 달성을 위하여 상하수도 핵심 기자재와 처리기술에 대한 국산화 및 에너지 소비절감(고효율화)을 목표로 기술개발 추진

2.2 사업기간: 2019 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(정부 50~100%)

2.4 총 사업비: 1,882 억원 [국고 : 1,357억원, * 2024년까지 기투자액 : 1,271.65억원]

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (연구관리전문기관 대행) 한국환경산업기술원

3. 기대효과

ㅇ 상·하수처리시설에서 소비되는 기자재의 에너지(전력) 효율 개선을 통해 전력 사용량 절감 및 온실가스 감축 효과

- 국내 상·하수도 시설의 노후화 비율이 점점 증가하고 있어, 향후 지속적으로 노후화 시설 개·보수가 진행될 예정이므로, 동 사업 기술개발을 통해 저에너지·고효율 기자재로 대체함으로써 전력 사용량 및 온실가스 감축 효과가 발생할 것으로 전망

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,123백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,363백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 상하수도혁신기술 개발사업(R&D)				12,860	4,123	2,363	-	-	△8,737	△67.9
(1) 상하수도지능형 관리기술개발	O	산업	R&D	3,262	2,363	2,363	-	-	△899	△27.6
(2) 상하수도미량및 신종오염물질최적 관리기술개발	X	-	-	1,697	1,760	-	-	-	63	3.7
(3) 상하수도저에너지·고효율핵심기자재 및처리기술개발	X	-	-	7,901	-	-	-	-	△7,901	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
상하수도 지능형 관리 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 처리장 유입에서 방류까지 IoT기술, 인공지능, 빅데이터 기반 지능형 상·하수도 관리 기술개발을 통해 운영 효율성 제고 및 선진 역량 확보를 위한 기술개발 ㅇ 감축효과 - 상하수도 핵심기자재 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 20% 저감 · 에너지소비절감 대상기술 3개 항목 에너지 목표 소비절감률 달성 · 상·하수도 시설의 노후화 및 고도화로 인해 운영 및 유지관리 비용이 매년 지속적으로 증가하므로, 빅데이터 기반의 효율적인 통합 운영 및 유지관리를 통해 관리비용 약 14% 절감 효과 기대

대상기술	탄소중립 기술분류	기술 성숙도 (TRL)	에너지 절감 효과
1. 하수관망용 수질 및 유량 계측기	④-2-1-1	8단계	ㅇ 하수관망용 수질 및 유량 센서 및 IoT 계측시스템, 독립전원 공급시스템 개선 - 기존전력 수입제품 기준(840W) → 개발완료 시 575W
2. 상수관망 수량 및 수질 측정 센서	④-2-1-1	8단계	ㅇ 상수관망 수질(전기전도도, 온도, 잔류염소), 수량(유량, 압력, 청력) 측정 센서 소모전력 개선 - 기존전력 50W → 개발완료 시 25W
3. 자동제어 기반 하수처리공정(송풍기, 반송펌프)	⑤-1-8-8	7단계	ㅇ 하수처리장 생물반응조 사용에너지(송풍기, 반송펌프)의 연간 평균사용전력(kW/㎥, 500㎥/d 실증플랜트 운영기준) - 하수처리장 공정제어 비용 10% 이상 절감, 유지관리비용 15% 이상 절감

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
상하수도 지능형 관리 기술개발	에너지소비절감 대상 기술개발 정상 추진 (누적)	3	3	3	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 상하수도 지능형 관리 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (측정산식) 에너지소비절감 대상 기술개발 지원 건수(연차별 누적 지원 건수)
- (측정방법) 추진과제 지원 여부(평가결과 또는 예산지원 여부로 확인)

- (에너지소비절감 대상 기술개발 과제) 총 3개 연구과제 – 3개 기자재 개발

< 에너지소비절감 대상기술 목록(예비타당성 조사보고서 항목) >

No	연구개발기간	개발 기술	연관 과제
1	2020~2022	하수관망용 수질 및 유량 계측기 기존 수입제품 기준(840W) → 목표(575W)	사물인터넷 기반 하수관망 복합 수질 및 수량 계측 시스템 개발
2	2020~2023	상수관망 수량 및 수질 측정 센서 소모전력 기존(50W) → 목표(25W)	사물인터넷 기반 상수관망 복합수질 및 유량 저전력 계측 시스템 개발
3	2020~2025	하수처리장 생물반응조 사용에너지(송풍기, 반송펌프)의 연간 평균사용전력 (kW/㎥, 500㎥/d 실증플랜트 운영기준)	하수처리 자동제어 및 운영유지관리

6. 생활주변 미세먼지 관리사업(가정용 저녹스 보일러 보급)

1. 사업명

사업명		생활주변 미세먼지 관리사업(가정용 저녹스 보일러 보급)				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	303
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	생활주변 미세먼지 관리

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기국	대기관리과	조주현	044-201-6910

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대기오염물질 배출이 적고 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급 지원

2.2 사업기간: '19년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(국비 60% + 지방비 40%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 자치단체 보조사업(지자체)

3. 기대효과

○ 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급 지원을 통해 연료 사용량 절감 및 이산화탄소 배출 저감 도모

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 9,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 9,000백만원(`25년)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○생활주변 미세먼지 관리사업				9,000	9,000	9,000	9,720	58,320	-	-
(1)가정용 저녹스 보일러 보급사업	○	건물	정량	9,000	9,000	9,000	9,720	58,320	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급사업	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	97,200	97,200
합계	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	9,720	97,200	97,200

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)가정용
저녹스
보일러 보급</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 질소산화물(NOX) 등 대기오염물질 저감효과가 크고 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급 지원을 통한 대기환경 개선
ㅇ 산정방법
- 가정용 저녹스 보일러 보급 성과목표 18,000대/년 감축량 계산
- 노후보일러 1대당 교체시 0.54tCO_2eq 배출량 저감
※ 0.54tCO_2eq × 18,000대 = 9,720tCO_2eq/년
* 내구연한 10년(출처: 조달청고시 제2021-41호)
ㅇ 산출근거
- 저녹스 보일러로 인증된 475개 제품과 일반보일러(노후보일러) 49대 시험성적서 분석을 통한 보일러 성능 비교
- 제품 유형별 시험성적서에 제시된 연료사용량, CO, NOx 값 등을 활용하여 온실가스 저감량 도출
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">열효율 (%)</th><th rowspan="2">가스 사용량 (kcal)</th><th rowspan="2">CO_2 배출량 (tCO_2eq)</th><th rowspan="2">NOx 배출량 (kg)</th><th rowspan="2">CO 배출량 (kg)</th><th colspan="3">저감량</th></tr>
<tr><th>CO_2 (tCO_2eq)</th><th>NOx (kg)</th><th>CO (kg)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>67.6</td><td>20,158,321</td><td>4.71</td><td>3.15</td><td>5.86</td><td rowspan="2">0.54</td><td rowspan="2">2.75</td><td rowspan="2">4.14</td></tr>
<tr><td>저녹스 보일러</td><td>92.7</td><td>17,862,416</td><td>4.17</td><td>0.4</td><td>1.72</td></tr>
</table>
- CO_2 배출량 = 연료량 × 탄소배출계수 ×(이산화탄소 분자량/탄소원자량)
· 분석집단(저녹스 보일러) 비교집단(노후 보일러의) CO_2 배출량 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>가스 사용량 (kcal)</th><th>탄소배출계수 (C Ton/TOE)</th><th>이산화탄소분자량/탄소원자량</th><th>CO_2 배출량 (tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>20,158,321</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.71</td></tr>
<tr><td>저녹스보일러</td><td>17,862,416</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.17</td></tr>
</table>
※ 친환경 보일러의 온실가스 저감효과 분석(2021, 한국환경산업기술원)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급사업	가정용 저녹스 보일러 보급대수 *성과계획서 상 성과지표	300,000	374,096	15,000		18,000

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 가정용 저녹스 보일러 지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 성과계획서 상 성과지표 / 가정용 저녹스 보일러 보급대수

- 실적 기간 : 당해년도 1년(1.1~12.31)
- 실적치 집계 완료 시점: `25년 1월

7. 자동차 배출가스 관리사업

1. 사업명

사업명		자동차 배출가스 관리사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	302
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경보전	대기오염발생원관리	자동차 배출가스 관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경정책관	교통환경과	안구 주무관	044-201-6930

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후 경유차 및 건설기계를 대상으로 조기폐차, 전동화 개조, 무공해건설기계 구매 등을 지원하여 대기오염물질 및 온실가스 등 저감 추진

2.2 사업기간: 2005 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 / 보조(국고 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체 등

3. 기대효과

○ 노후 경유차의 조기폐차로 무공해차 구매를 유도하고, 전동화 개조 및 무공해건설기계 구매 등을 지원하여, 무공해 전환 및 온실가스 저감에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 290,279백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 267,420백만원

- 과제기준: (운행차 배출가스 저감)228,306백만원 + (배출가스 관리기반 강화)1,557백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ자동차 배출가스 관리사업				346,427	290,279	267,420	548	3,288	△56,149	△16.2
(1)운행차 배출가스 저감사업	○	수송	정량	320,650	263,335	263,335	548	3,288	△57,315	△17.9
(2)배출가스 저감사업 사후관리	X	-	-	4,225	4,225	-	-	-	-	-
(3)자동차 배출가스 관리시스템	X	-	-	5,800	5,800	-	-	-	-	-
(4)운행차 배출가스 원격측정 및 검사	X	-	-	1,887	1,887	-	-	-	-	-
(5)배출가스 저감장치 및 저공해엔진 인증·결함확인	X	-	-	386	386	-	-	-	-	-
(6)자동차 배출가스 인증·검사 관리	X	-	-	9,777	9,778	-	-	-	1	0.0
(7)자동차 배출가스 관리기반 강화	○	수송	정성	2,925	4,085	4,085	-	-	1,160	39.7
(8)자동차연료 환경성 평가	X	-	-	778	783	-	-	-	5	0.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)운행차 배출가스 저감사업	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	8,768	14,248
- 운행차 저공해 조치 지원	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	8,768	14,248
합계	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	8,768	14,248

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 운행차 배출가스 저감사업	정량	**<조기폐차>** ㅇ 사업내용 - 4·5등급 경유자동차 대상 조기폐차 비용 지원 ㅇ 감축효과 - 노후경유차의 조기폐차 비용을 지원하고 무공해차 전환을 유도하여 온실가스 감축에 기여 ※ 조기폐차 후 신차로 내연차를 구매하는 경우에는 감축량의 차이가 없으며, 무공해차 구매하는 경우는 무공해차 보급사업과 감축량이 중복되어 정성분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<운행차 저공해조치 지원 – 전동화 개조>

ㅇ 사업내용
- 택배용 경유차의 전기차 개조 비용 지원

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 전환함에 따른 온실가스 감축량 산정, 전기차 보급 지원 사업과 동일
<table>
<tr><th rowspan="3">구분</th><th rowspan="2">주행
거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th><th rowspan="2">전기차
대당
감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출
계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><td>km/
대.일</td><td>-</td><td>km/ℓ</td><td>MJ/ℓ</td><td>kgCO_2eq/MJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/
MWh</td><td>tCO_2eq/
대·년</td></tr>
<tr><td>A*</td><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>[(A/B*C*D)-(A/E*F)]
*365</td></tr>
<tr><td>화물차</td><td>53.8</td><td>경유</td><td>6.4</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>5.08</td></tr>
</table>
→ 5.08(tCO_2eq/대·년) × 108대 = 548(tCO_2eq)

ㅇ 산출근거
- 운행차 전동화 개조 지자체 수요조사('24.4)
- '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5-표5]
- 2022 택배 집·배송기사 실태조사 보고서(한국교통연구원, '22)

<건설기계 저공해조치 지원 – 전동화 개조, 무공해건설기계 보급>

ㅇ 사업내용
- 내연기관 건설기계의 전동화 개조 및 전기굴착기·수소지게차 신규구매 보조금 지원

ㅇ 감축효과
- 노후 건설기계를 대체할 무공해건설기계의 보급 및 전동화 개조 지원으로 온실가스 감축에 기여

※ 무공해건설기계의 경우 무공해차와 달리 연비·전비의 개념이 없고, 온실가스 배출량에 대한 데이터도 없어 감축량 산정 불가 → 정성분석
</td></tr>
<tr><td>(2) 자동차 배출가스 관리 기반 강화</td><td>정성</td><td>
<친환경 운전문화 확산 및 정착>

ㅇ 사업내용
- 친환경 운전문화* 확산을 통한 배출가스 감축 및 에너지 절약 추진
* 운전자가 자동차의 특성을 이해하고 순리대로 운전하여 연료를 절약하고 대기오염물질 배출을 줄이는 운전법

ㅇ 감축효과
- 온라인 SNS 서포터즈 운영 및 휴가철, 명절 기간 오프라인 집중 홍보 등의
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		대국민 홍보를 통한 친환경 운전 참여 확대 활성화 유도 **<자동차 LCA 온실가스 배출량 산정 기반 구축>** ㅇ 사업내용 - 미국·유럽 중심의 자동차 전과정 온실가스 배출량 기반 무역 그린장벽 대응 과정에 자동차 산업의 충격 등 이행리스크에 대한 효과적인 관리를 위해 전과정 온실가스 배출량 산정을 위한 기반을 구축하고자 함 ㅇ 감축효과 - 자동차 전과정 온실가스 평가를 통해 저탄소 제작으로 생산공정 개선* 및 부품사-완성차사 간 저탄소 가치사슬 관리**를 위한 현실적인 지원을 통해 온실가스 감축 효과 발생 * 생산공정에 필요한 전력을 100% 재생에너지로 사용 등 ** 완성차의 탄소배출량 저감을 위해 저탄소 부품제조사의 부품 우선 구매 등으로 저탄소 공정 보유 부품사 ·완성차의 시장경쟁력 및 위상 제고 - 폐차 공정 개선* 및 부품 재활용률 확대**를 통해 자동차 제작·운행 동안 배출되는 온실가스 뿐만 아니라 추가적인 감축 여력 분야에 대한 선제적 확보 * 폐차공정에도 100% 재생에너지로 사용이 가능하도록 장비·시설 개선 ** 전기차 배터리의 에너지저장시스템(ESS) 사용 등 부품 재활용으로 신품 제작 대비 온실가스 배출량 감소

5. 성과목표

(단위: 천대)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 운행차 배출가스 저감사업	운행차 배출가스 저감사업 보급량	55	166.5	152		152
(2) 자동차 배출가스 관리기반 강화	사업(용역) 추진 건수 ※ 친환경 운전문화 확산, 자동차 온실가스 LCA 배출량 산정기반 마련	-	-	2		3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 운행차 배출가스 저감사업
- ㅇ (설정근거) '24년 사업예산 및 물량을 고려하여 목표 보급량 설정
- ㅇ (측정방법) 배출가스 저감사업으로 인한 조기폐차, 저감장치 부착 등 실적

(2) 자동차 배출가스 관리기반 강화
- ㅇ (설정근거) 친환경 운전문화 확산 역무대행 사업 및 자동차 온실가스 LCA 배출량 산정기반 마련을 위한 용역의 추진을 목표로 설정
- ㅇ (측정방법) 사업 추진 관련 문서

8. 자원순환촉진지원

1. 사업명

사업명		자원순환촉진 지원				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1431	303
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 발생원 관리	자원순환촉진 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원순환정책과	이정래	044-201-7353

2. 사업개요

2.1 사업목적: 자원의 효율적 이용과 폐기물의 순환이용 및 적정 처분을 촉진하여 지속가능한 순환경제사회 조성

2.2 사업기간: 2018~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 ②자지단체보조(국고 50~80% + 지자체 20~50%), ③민간보조(국고 50% + 민간 50%),

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 유역(지방)환경청, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 지자체 등

3. 기대효과

ㅇ 자원의 효율적 이용을 통해 폐기물 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물의 순환이용을 촉진 도모

ㅇ 재활용시장 지속 모니터링 및 동향 분석, 정책지원 등을 통해 내외부 불안정 요인으로부터 시장 안정화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 20,623백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 14,696백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'24년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ자원순환촉진지원				20,623	20,623	14,696	-	-	-	-
(1)순환자원인정제도 운영	X			450	450	-	-	-	-	-
(2)순환경제성과관리 제도 운영	○	폐기물	정성	2,899	2,899	2,899	-	-	-	-
(3)제품등의 순환이용성평가제도 운영	○	폐기물	정성	410	410	410	-	-	-	-
(4)재활용시장관리센터 구축 운영	X			40	40	-	-	-	-	-
(5)자원의 재활용재사용 촉진 지원	○	폐기물	정성	8,888	11,387	11,387	-	-	2,499	28.1
(6)생활폐기물정보관리 시스템 구축	X			6,382	3,083	-	-	-	△3,299	△51.7
(7)순환경제규제샌드박스	X			1,554	1,554	-	-	-	-	-
(8)순환원료 사용 촉진	X			-	800	-	-	-	800	순증
(8)일회용컵 별도 수거 시범사업	X			-	-	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'32	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)순환경제성과관리 제도 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)제품등의 순환이용성평가제도 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)자원의 재활용재사용 촉진 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)순환경제성과관리 제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 국가 순환경제목표 달성을 위해 시·도 및 폐기물 다량 배출사업장별로 자원순환 목표*를 설정하고 달성 여부 모니터링·평가 * 폐기물발생감량률(기준년도 대비 해당연도 원단위 폐기물 감량비율), 최종처분율(발생량 대비 최종처분량의 비율), 순환이용률(발생량 대비 순환이용량의 비율) - 중소·중견 기업의 폐기물 원천 감량, 폐기물 발생 억제를 위한 공정개선 등의 자원순환 시설 및 기술 지원

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축효과 - 유기성 폐기물 발생량 감축 및 재활용 활성화로 폐기물 소각·매립량 감소 - 자원의 순환이용 촉진으로 천연자원 대체효과 발생
(2)제품등의 순환이용성평가제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 제품 등의 순환이용 저해요소*를 평가하여 제품 생산단계에서 개선 권고, 미 이행시 명단 공개 * ① 순환이용 및 적정처분 가능성, ② 중량·부피 및 재질·성분, ③ 내구성 및 수리의 용이성, ④ 순환원료 또는 친환경 소재·공법, ⑤ 탄소배출 영향 ㅇ 감축효과 - 제품 등의 순환이용성 확보 및 재생원료 사용 촉진으로 폐기물 감량 및 자원순환성 제고
(3)자원의 재활용 재사용 촉진 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 일회용기 사용매장 다회용기 사용지원* 등을 통한 다회용기 재사용 문화 확산 * ① 다회용기 제작·공급, ② 다회용기 대여·회수·세척비 지원, ③ 다회용기 세척장 운영비 지원 등 ㅇ 감축효과 - 1회용품 사용규제, 다회용기 활성화 등을 통해 생활폐기물 발생량 감축

5. 성과목표

(단위: %, 개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)자원순환성과관리 제도 운영	사업장 자원순환목표 달성율	-	-	90	-	90
(2)제품등의 유해성 및 순환이용성평가제도 운영	순환이용성평가 완료비율	30	30.8	30	-	30
(3)자원의 재활용재사용 촉진 지원	다회용기 전환 사업장수(누적)	3,300	3,720	5,000	-	5,000

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 자원순환성과관리 제도 운영

ㅇ (설정근거) '22년 자원순환 성과관리 대상 사업장의 자원순환목표 이행율(89%)을 감안하여 설정(이행율 추세를 감안하여 '24년과 동일하게 설정)

ㅇ (측정방법) 자원순환목표 달성 사업장 수 ÷ 전체 자원순환목표 사업장 수

(2) 제품등의 유해성 및 순환이용성평가제도 운영

- ㅇ (설정근거) 제도의 가시적 성과 도출, 개선 사례 확산 등 감안해 설정
- ㅇ (측정방법) 평가대상 제품 순환이용성 평가 완료 출고량 ÷ 평가대상 제품 전체 출고량

(3) 자원의 재활용재사용 촉진 지원

- ㅇ (설정근거) 다회용기 재사용 참여 업체 성과 및 추세 등을 감안해 '24년과 동일하게 설정
- ㅇ (측정방법) 소비 일상화로 급증한 1회용기를 다회용기로 대체하는 사업장(카페, 배달음식점, 장례식장, 영화관, 다회용기 대여·세척 서비스 업체)의 수

9. 재활용 및 업사이클 체계 구축

1. 사업명

사업명		재활용 및 업사이클 체계 구축				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	305
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	재활용 및 업사이클 체계 구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원순환정책과	이정래	044-201-7353	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 감축목표의 효과적 달성을 위해 폐기물 감량 및 순환이용을 통한 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: '13년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 + 보조(지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 지방자치단체

3. 기대효과

○ 업사이클 산업 지원으로 폐기물의 순환이용 및 발생이 감축됨에 따라 온실가스 배출 억제 효과 및 자원순환경제 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,137백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,121백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○재활용 및 업사이클 체계 구축				4,442	7,137	4,121			2,695	60.7
(1)업사이클센터 설치사업	○	폐기물	정성	2,660	4,121	4,121			1,461	54.9
(2)업사이클센터 기업지원사업	X			250	-	-			△250	순감

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
(3)재활용환경성평가 관리체계구축	X	-	-	625	828	-			203	32.5
(4)탈플라스틱 사회전환 확산 캠페인	X	-	-	707	707	-			-	-
(5)울산 화학적재활용 (해중합) 테스트베드 구축사업	X	-	-	200	1,481	-			1,281	640.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 업사이클센터 설치사업	정성	ㅇ 사업내용 - 업사이클산업 기반조정을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 - 업사이클 센터 조성을 통한 업사이클 기업의 사업공간 제공으로 폐플라스틱, 폐섬유, 폐지 등을 원료로 사용하여 제품을 생산하는 업사이클 사업이 활성화되어, 폐기물 처분 및 제품 원료생산에서 과정에서 발생하는 온실가스 발생 억제에 기여
(2) 업사이클센터 기업지원사업	정성	ㅇ 사업내용 - 업사이클산업 활성화 지원을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축 기여 ㅇ 감축효과 - 업사이클센터 입주기업에 대해 상품개발, 판로개척, 기업홍보 등을 지원하므로서 업사이클 산업을 활성화시켜 온실가스 감축에 기여 - 폐플라스틱, 폐섬유, 폐지 등을 원료로 사용하여 제품을 생산하는 업사이클 사업이 활성화 될수록, 폐기물 처분 및 제품 원료생산 과정에서 발생하는 온실가스 발생 억제에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 업사이클센터 설치사업	업사이클센터 설치 개소수(누적)	9	8	10	-	지표 변경
	업사이클센터 설치사업 실집행률(%)	신	규	지	표	64*
(2) 업사이클센터 기업지원사업	업사이클센터 지원 기업수	40	44	40	-	예산 순감으로 지표 삭제

* 최근 3년 가중평균 실집행률 63.93%('21년 38.5%, '22년 34.6%, '23년 91.7%) 이상으로 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 업사이클센터 설치사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 업사이클센터 설치사업 실적평가를 위해 업사이클센터 예산 실집행액률 목표* 설정 및 지자체 실집행 현황을 근거로 측정

* 직전년도를 제외한 최근 3년 가중평균(최근 순으로 5:3:2 가중치 적용) 실집행률을 소수점 첫 째 자리에서 반올림하여 산정

- 종전까지는 업사이클센터 설치 개소수를 목표로 설정해 왔으나(~'24) 해당 목표는 한정된 예산 범위 내에서 계속사업에 대해 충분하지 못 한 예산 배분에 따른 사업기간 지연 등이 불가피하여 목표 달성과정을 통제하기 어려워 변경 필요

(2) 업사이클센터 입주기업 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 업사이클센터 입주기업 지원 실적평가를 위해 지원 기업수를 목표로 설정 및 지자체 정산자료를 근거로 측정

- 다만, '25년 정부안 편성 시 사업비 전액 감액되어 온실가스감축인지 이행지표에서 제외 필요

10. 전기 · 전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축 · 운영

1. 사업명

사업명		전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	315
	명칭	환경	폐기물	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	전기 · 전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축 운영
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원재활용과	박용희	044-201-7390	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계 에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용, 전기자동차 폐배터리 등 신재생 자원의 민간공급 활성화로 생산·소비·재활용 등 순환경제 체계 구축에 기여

2.2 사업기간

- 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영('05년~계속)
- 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영('19년~계속)
- 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축('22년~'25년)
- 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축('22년~'27년)
- 전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업('24년)

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50% + 지자체, 민간 50%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체, 민간

3. 기대효과

ㅇ 전기전자제품 회수.재활용 및 전기자동차 폐배터리 등의 민간 공급 활성화로, 폐자원의 재사용 촉진 및 발생 억제에 따른 온실가스 감축효과 창출(2050 탄소중립 추진전략('20.12) > 신유망 저탄소 산업 생태계 조성 > 순환경제 > 미래 폐자원 재활용체계 구축 // 제2차 기후변화대응 기본계획('19.10) > 폐기물 > 생산·소비 체계 > 지속 가능한 생산·소비체계 구축으로 폐기물 발생 최소화)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 8,748백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 7,948백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영				12,278	8,748	7,948			△3,530	△28.8
(1)전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축·운영	○	폐기물	정성	1,380	1,380	1,380			-	-
(2)미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	○	폐기물	정량	1,811	1,061	1,061	1	1	△750	△41.4
(3)전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	○	폐기물	정성	2,587	2,413	2,413			△174	△6.7
(4)전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축	○	폐기물	정성	5,000	3,094	3,094			△1,906	△38.1
(5)전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업	X	-	-	1,500	-	-			△1,500	순감
(6)제주 농촌·에너지 취약지구 등 사용후 배터리 활용제품 보급 시범사업	X	-	-	-	800	-			800	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명		'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	재사용	0.6417	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6417	-
	재활용	0.1302	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1302	-

※ 감축 예상량 0.8tCO_2eq 반올림하여 1tCO_2eq기재

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용 시스템	정성	**ㅇ 사업내용** - 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용 유도 **ㅇ 감축효과**

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>구축·운영</td><td></td><td>- 전기차 폐배터리의 발생량 통계 집계, 반납 신청서 작성 지원(자동차해체재활용업자) 등 미래폐자원 거점수거센터로 적정 회수되도록 지원</td></tr>
<tr><td>(2) 미래폐자원 거점수거 센터 구축·운영</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 전기차 폐배터리의 회수·보관·성능평가·매각 등 중간 거점역할 수행으로 민간의 재사용·재활용 촉진 유도

ㅇ 산정방법
- 재사용 : 전기차 폐배터리 민간공급실적 전망 × 재사용 비율(60%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재사용 감축 효과(-0.059kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산)
= 194대/yr × 60%× 64kWh/대 × 87.6% × -0.059 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000
= 0.6417tCO_2eq
- 재활용 : 전기차 폐배터리 민간공급실적 전망 × 재활용 비율(40%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재활용 감축 효과(-0.018kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산)
= 129대/yr × 40%× 64kWh/대 × 87.6% × -0.018 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000
=0.1302tCO_2eq
※ 회수실적 전망 : 미래폐자원 거점수거센터 로드맵 구축 연구용역('20. 1월) 등 적용(별첨 1 참고)
※ 용량 : 센터 주요 매각대상 차량의 용량 적용(현대차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
※ 잔존수명 : 센터 매각공고 평균치 적용('22. 1월~4월)(별첨 2 참고)
※ 재사용 및 재활용 비율 : 미래폐자원 자원순환 정책연구('21.11)의 EU사례 적용
※ 재사용 및 재활용 감축효과 : 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축방안 마련 연구('23.3) 적용

ㅇ 산출근거
- (공통) "배터리 전과정 온실가스 감축효과" 적용
- 배터리 용량(현대차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
· 센터 주요 매각대상 차량의 용량 적용(현대차 코나 기준)
- 배터리 전과정 온실가스 감축효과
· 재사용 온실가스 감축효과 : -0.059kgCO_2eq/kWh)
· 재활용 온실가스 감축효과 : -0.018kgCO_2eq/kWh)
※ 출처: 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축방안 마련 연구, 환경부, 2023, 118p

- 전기차 폐배터리 민간공급(목표)
(단위: 대)
<table>
<tr><th colspan="2">년도</th><th>25년</th><th>26년</th><th>27년</th><th>28년</th><th>29년</th><th>30년</th></tr>
<tr><td colspan="2">폐배터리 공급대수</td><td>323</td><td>453</td><td>680</td><td>1,020</td><td>1,530</td><td>2,295</td></tr>
<tr><td></td><td>재사용</td><td>194</td><td>271</td><td>408</td><td>612</td><td>918</td><td>1,377</td></tr>
<tr><td></td><td>재활용</td><td>129</td><td>181</td><td>272</td><td>408</td><td>612</td><td>918</td></tr>
</table>
* 폐배터리 공급 목표치: 글로벌 전기차 폐배터리 시장 연평균 성장률(CAGR) 37%를 고려한 목표치(출처: SNE리서치)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가 센터 구축	정성	ㅇ **사업내용** - 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축을 통해 증가하는 전기차 폐배터리의 과잉 공급 현상 해소 및 폐배터리 순환 촉진을 통한 온실가스 감축 활성화 및 탄소중립 기여 ※ 연간 성능평가 가능 물량 : 현행 200~400개 → 센터 구축시 12,000개 ㅇ **감축효과** - 신속하고 안전한 사용후 배터리 성능평가를 수행하여 사용후 배터리의 재사용 및 재활용 산업 활성화를 통해 자원순환 생태계 조성 및 탄소중립에 기여
(4) 전기차 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	정성	ㅇ **사업내용** - 전기차 보급 확대에 따라 전기차 배터리의 제조, 사용, 폐기 등 전단계에 걸친 환경친화적 재활용 관리체계 마련 추진 ㅇ **감축효과** - 기후변화 대응을 위해 전기자동차 보급을 지속 확대하고 있어 연관분야 환경정보 체계적 관리를 통해 탄소중립에 활용

5. 성과목표

(단위: 건, 대)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축운영	전기전자제품 인구 1인당 연도별 재활용 목표량	-	-	-	-	8.38kg/인
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축· 운영	폐배터리 재사용 및 재활용 회수 대수	1,450	-	1,616	-	-
	폐배터리 매각 및 민간공급 대수	-	-	-	-	323
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	사용후 배터리 성능평가 인라인시스템 및 체계 구축	2	2	3	-	4
(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	정보센터 구축	설계 발주	설계 발주	정보화 용역 (ISP) 발주	-	정보화용역 (ISP) 준공

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축운영

ㅇ 전자제품등자원순환법에 따라 고시되는 연도별 재활용 목표량 관리를 위해 운영정보관리체계(재활용시스템)를 운영 및 실시간 재활용 관리표를 집계하여 통계 정보로 제공하므로 그 달성 수준을 성과지표로 설정('24년도 재활용 목표실적을 '25.7월 집계 후 확정)

(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영

ㅇ (당초) 전기차 폐배터리의 회수·보관·성능평가·매각 등 중간 거점역할 수행으로 민간의 재사용·재활용 촉진 유도를 위해 폐배터리 회수 대수를 성과지표로 설정하였으나,

(변경) 반납의무 대상 전기차 폐배터리 매각 및 무상공급으로 민간의 재사용·재활용 및 연구·개발이 활발하게 이뤄질 수 있도록 매각 및 무상공급 대수로 성과지표로 설정

(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축

ㅇ '22~'25년 국고보조사업으로 연차별 구축계획 수립으로 '25년 준공을 성과지표로 설정(4차년도 사업으로 연도별 성과달성 목표)

(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축

ㅇ 정보센터 구축을 위한 건축설계, 정보화전략(ISP) 계획 수립 등 착공을 위한 기본설계 단계로 배터리 이력관리에 기본이 되는 사항을 이행지표 및 성과 목표로 수립

11. 하수처리수 재이용 사업

1. 사업명

사업명		하수처리수 재이용사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2038	305
	명칭	환경보호	물환경	맑은물 공급이용	물산업 및 물기술 진흥	하수처리수재이용사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물환경정책관	생활하수과	최홍철 사무관	044-201-7024	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후위기로 국지적 극한 가뭄 발생이 심화되어 용수공급 제한이 예상되고 있으나 산업계의 물 수요량은 증가할 것으로 전망, 이에 대비하기 위해 수량이 일정하고 수질이 양호한 하수처리수를 안정적으로 공급함으로써 수자원의 효율적 이용 도모 및 물부족에 대응하고자 함

2.2 사업기간: 2006~계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(국고 30~90%)

2.4 총 사업비: -

2.5 사업시행주체: 환경부, 지방자치단체

3. 기대효과

○ 용수 공급지와 수요처 사이의 거리가 멀어 에너지 비효율적이고 용도에 상관없이 일률적으로 고도정수를 진행했던 기존의 수도 공급체계를 보완하여 수요처와 용수 발생처의 거리가 가까워 온실가스 배출량이 적고, 용도에 따라 적정처리만 진행하여 효율적인 물 재이용의 보급을 확대함으로써 물 분야 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 44,226백만원('25년 추가경정 예산안: 37,226백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 44,226백만원('25년 추가경정 예산안: 37,226백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○하수처리수 재이용사업	-	-	-	52,911	37,226	37,226	3,121	18,726	△15,685	△29.6
(1)하수처리수 재이용사업	O	건물	정량	52,911	37,226	37,226	3,121	18,726	△15,685	△29.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)하수처리수 재이용사업	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	49,936	81,146
합계	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	3,121	49,936	81,146

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)하수처리수
재이용사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 빗물이용시설, 중수도, 하폐수처리수 재이용시설 설치를 지원하여 안정적이고 친환경적인 물 공급체계 구축

ㅇ 산정방법
- 정수장에서 정수 생산시의 온실가스 발생량을 고려하여 용수 전환(정수→재이용수)에 따른 감축효과를 산정하고 계속사업임을 고려하여 총 국고지원 중 당해연도 국고지원 비중을 곱하여 해당연도 감축량을 산정함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>재이용수 생산량(m^3/년)×정수 생산시 온실가스 배출량(tCO_{2eq}/m^3)×(당해년도 국고지원금/사업의 총 국고지원금)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) ‘25년도: 3,121tCO2eq
25년 국고지원 사업 시설 규모((m^3/년)×온실가스 배출계수(tCO_{2eq}/m^3)×국고지원비율(25년도 국고지원금/각 사업의 총 국고지원금)

2) ‘26년도~ : 3,121tCO2eq
사업현황이 매년 변화하나, 25년도 감축량을 그대로 준용하여 산정</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- ’22년도 기준 한국수자원공사 온실가스배출집약도* 180.8(tCO_{2eq}/백만톤) 활용
* 당해년도 온실가스 배출량/당해년도 용수 생산량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>OO항목</td><td>3,121</td><td></td><td></td><td>3,121</td><td></td><td></td><td></td><td>3,121</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)하수처리수 재이용 사업	하수처리수 수자원 활용목표 달성률(%)	80.0%	80.9%	90.0%		100.0%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 내역사업명 : 하수처리수 재이용

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '제2차 물재이용 기본계획'에 따른 '25년 하수처리수의 장외용수 재이용 계획량(874백만㎥/년) 목표 달성을 위한 연도별 재이용 목표율 설정
- (측정방법) (연도별 연간 하수처리수 장외용수 재이용량(백만㎥/년))/(874백만㎥/년) x 100

12. 중소환경기업 사업화 지원 사업

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">중소환경기업 사업화 지원사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금</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>070</td><td>078</td><td>1500</td><td>1531</td><td>307</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>환경</td><td>자원순환 및 환경경제</td><td>친환경경제사회 활성화</td><td>친환경산업 육성·지원</td><td>중소환경기업 사업화 지원사업</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">기후탄소정책실
녹색전환정책관</td><td>녹색산업혁신과</td><td>유경록</td><td>044-201-6710</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 개발이 완료된 우수 환경기술의 성공적인 사업화 및 상용화, 창업지원 등을 통한 기업 성장 촉진 및 녹색산업 혁신 생태계 구축

2.2 사업기간: '10 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ②보조(민간)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관)환경부, (참여)한국환경산업기술원, 한국환경공단, 한국환경산업협회 등

3. 기대효과

ㅇ 유망 환경기술·제품을 보유한 중소환경기업 지원으로 환경위기 극복과 녹색경제로의 전환 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 87,815백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ중소환경기업 사업화 지원사업				78,052	87,815	4,500			9,763	12.5
(1)사업화 지원	X	-	-	30,450	37,100	-	-	-	6,650	21.8
(2)새활용 산업 육성지원	X			6,000	6,000	-	-	-	-	-
(3)녹색융합클러스터 조성	○	산업	정성	1,200	4,500	4,500	-	-	3,300	275.0
(4)상생협력 실증 프로그램	X	-	-	15,300	15,300	-	-	-	-	-
(5)에코스타트업 지원	X	-	-	22,999	22,999	-	-	-	-	-
(6)사회적 경제기업 사업화 지원	X	-	-	680	-	-	-	-	△680	순감
(7)환경분야 혁신제품 지정·구매 지원	X	-	-	123	123	-	-	-	-	-
(8)녹색융합클러스터 육성지원	X	-	-	800	1,400	-	-	-	600	75.0
(9)운영기반	X	-	-	500	393	-	-	-	△107	△21.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3) 녹색융합 클러스터 조성	정성	ㅇ 사업내용 - 녹색신산업(자원순환, 바이오에너지) 녹색융합클러스터 조성계획 수립 이후 본격 조성을 위한 설계 추진 ㅇ 감축효과 - 온실가스 감축을 지원할 신규 녹색융합클러스터 조성 본격화에 따른 탄소 감축을 위한 산업기반 마련

5. 성과목표

(단위:사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(3) 녹색융합 클러스터 조성	녹색융합 클러스터 조성계획 수립 용역 완수(%)	녹색융합 클러스터 조성계획 수립	-	녹색융합 클러스터 조성계획 수립	-	-
	녹색융합클러스터 추진 공정 *'24년 조성계획 → '25년 설계	-	-	녹색융합 클러스터 조성계획 수립	-	클러스터 설계 추진

5.1 이행지표 및 성과목표

(3) 녹색융합 클러스터 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 녹색융합클러스터는 '글로벌탑 기후환경 녹색산업 육성방안' 등에 포함되어 추진 중인 사업으로 현재 조성계획 수립 중에 있으며, 조성계획 수립 완료 이후 '25년부터 설계 착수 예정임에 따라 '25년 성과목표(클러스터 설계)로 설정

- 이행지표 변경 사유 : '25년 초까지 계약된 녹색융합클러스터 조성계획 용역이 완료될 경우, 현 지표가 이후 절차에 대한 내용을 반영하기에 적절하지 않다고 판단되어 녹색융합클러스터 추진 공정으로 변경

「녹색융합 클러스터의 조성 및 육성에 관한 **법률」 제정**	➡	녹색융합 클러스터 **기본계획 수립·고시**	➡	녹색융합 클러스터 **조성계획(3개소) 수립**	➡	녹색융합 클러스터 **추가 지정·고시**	➡	녹색융합 클러스터 **설계 추진**
'21		'23.6		'24~		'25.上		'25.上

13. 국토환경 녹색복원

1. 사업명

사업명		국토환경 녹색복원				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	301
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연생태 복원	국토환경 녹색복원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	김미옥	044-201-7232

2. 사업개요

2.1 사업목적: 자연환경보전법 개정('22.1. 시행)으로 전국토의 훼손지 조사.평가에 기반한 자연환경복원 필요 대상지역 도출 및 체계적 생태복원 추진으로 국가 선도 자연환경복원 우수모델 마련

2.2 사업기간: 2024년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 685.29억원(장항 국가습지복원사업, '24~'29)

2.5 사업시행주체: 환경부

3. 기대효과

ㅇ (장항 국가습지 복원) 산업화 과정(장항제련소 운영, '36~'89)에서 발생한 토양오염지역('09~'20)의 생태복원으로 폐산업 공간 녹색복원.활용 표준모델 제시 및 지역 활력 제고

ㅇ (개발제한구역내 자연환경복원) 도시내 무분별한 개발압력 차단, 생물다양성 증진 및 탄소흡수원 확대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,371백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,371백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ국토환경 녹색복원				3,765	3,371	3,371	-	197	△394	△10.5
(1)국토환경 녹색복원	○	흡수원	정량	3,345	1,691	1,691	-	164	△1,654	△49.4
(2)개발제한구역내 자연환경복원	○	흡수원	정량	420	1,680	1,680	-	33	1,260	300.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)국토환경 녹색복원	-	-	-	-	82	82	82	82	82	117	1,229	2,399
(2)개발제한구역내 자연환경복원	-	5	7	7	7	7	10	11	11	11	142	252
합계	-	5	7	7	89	89	92	93	93	128	1,371	2,651

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국토환경 녹색복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 산업화 과정에서 발생한 토양오염 정화지역에 습지 조성 및 수목 식재 등을 통한 복원림 조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
(지원대상) 장항 국가습지복원
(지원방식) 총사업비 지원(685.29억원, '24~'29)
- 1~2차년도 설계, 3~6차년도 공사
(감축실적모니터링) 국가 주도 녹색복원 우수모델 제시를 위한 복원사업으로 복원 완료 후 사후관리 및 모니터링 수행

ㅇ 산정방법

(감축량 상세내역)
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><td>사업</td><td colspan="10">연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)</td></tr>
<tr><td>연차</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'31</td><td>'32</td><td>'33</td><td>'34</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>82.8</td><td>82.8</td><td>82.8</td><td>82.8</td><td>82.8</td><td>117.9</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>117</td></tr>
</table>
(감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) 2년차 사업('24~'29년, 총사업비 대상사업) : 공사 완료 시점인 '29년부터 감축량이 발생한다고 가정
• ('29~'33년) 5.9$_2$eq
= 60.2 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 2.5% × 80%
• (''34년) 8.5tCO_2eq
= 60.2 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 2.5% × 80%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ '24년 신규사업이며, 6개년 사업으로 공사 준공 시점인 6년차부터 감축량 산정
(1차년도 설계, 2~3차년도 공사)

(활동자료) 전체 사업 면적(ha)
※ 단위 환산 계수: 1,000㎡/ha
- 2년차 사업('24~'29년, 총사업비 대상사업) : 60.2 ha
(매개변수)
- 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)
- 전체면적 중 생태면적 비율: 80%
(예산비율)
- 2년차 사업 = 1,691 ÷ 68,529 x 100 ≒ 2.5%

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계
* 장항 국가습지복원사업 생태면적 비율(80%) 고려
(매개변수)
- 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
- (장항 국가습지복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 장항 국가습지복원사업 전체 사업면적} × 100
(예산비율) 중기사업계획서
※ 국비 투입 금액 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업연차</th><th rowspan="2">총
사업비</th><th colspan="6">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th></tr>
<tr><td>2년차</td><td>68,529</td><td>3,345</td><td>1,691</td><td>16,926</td><td>15.522</td><td>15.522</td><td>15.523</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)개발제한구역내 자연환경복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 개발제한구역내 훼손된 토지에 수목 식재 등을 통한 생태숲 조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
(지원대상) 개발제한구역 내 보전가치가 높으나 훼손된 지역
(지원방식) 3차년도 지원
- 1차년도 설계, 2~3차년도 공사
(감축실적모니터링) 국가 주도 녹색복원 우수모델 제시를 위한 복원사업으로 복원 완료 후 사후관리 및 모니터링 수행

ㅇ 산정방법

(감축량 상세내역)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_{2eq})

사업	연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)									
연차	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
2년차	-	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	8.5	8.5	8.5	8.5
1년차	-	-	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.7	2.7	2.7
합계	-	5	7	7	7	7	10	11	11	11

(감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)
산정내역	1) 2년차 사업('24년 신규사업) : 공사 완료 시점인 '26년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('26~'30년) 5.9_2eq = 3.6 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 30% × 80% • ('31~'34년) 8.5tCO_2eq = 3.6 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 30% × 80% 2) 1년차 사업('25년 신규사업) : 공사 완료 시점인 27년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('27~'31년) 1.9 tCO_2eq = 3.5 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 10% × 80% • ('32~'34년) 2.7 tCO_2eq = 3.5 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 10% × 80% ※ 25년 신규사업 사업면적은 미확정으로 3.5ha 가정함

※ '24년 신규사업이며, 3개년 사업으로 공사 준공 시점인 3년차부터 감축량 산정 (1차년도 설계, 2~3차년도 공사)

(활동자료) 전체 사업 면적(ha)

※ 단위 환산 계수: 1,000㎡/ha

- 1) 2년차 사업('24년 신규사업) : 3.6 ha
- 2) 1년차 사업('25년 신규사업) : 3.5 ha(사업 미확정으로 '24년 사업수준 면적 가정)

(매개변수)

- 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)
- 전체면적 중 생태면적 비율: 80%

(예산비율)

- 2년차 사업 = 1,260 ÷ 4,200 x 100 ≒ 30%
- 1년차 사업 = 420 ÷ 4,200 x 100 ≒ 10%

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계
* 개발제한구역내 자연환경복원 생태면적 비율(80%) 고려
(매개변수)
- 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
- {개발제한구역내 자연환경복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 개발제한구역내 자연환경복원사업 전체 사업면적} × 100
(예산비율) 중기사업계획서
※ 국비 투입 금액을 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업연차</th><th rowspan="2">총사업비</th><th colspan="4">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th></tr>
<tr><td>2년차</td><td>4,200</td><td>420</td><td>1,260</td><td>2,520</td><td></td></tr>
<tr><td>1년차</td><td>4,200</td><td>-</td><td>420</td><td>1,260</td><td>2,520</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 회)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국토환경 녹색복원	녹색복원사업 관계기관 협의체 운영 횟수(회)	-	-	2		3
(2)개발제한구역내 자연환경복원	환경-국토 정책협의회 운영 횟수(회)	-	-	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국토환경 녹색복원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 장항 국가습지복원사업은 사업기간이 6년('24~'29)으로, '25년까지 기본.실시설계 및 개발행위허가 등 각종 인허가를 추진할 예정임. 사업 대상지의 생태.환경적 특성을 고려한 복원사업 추진 및 원활한 행정절차 이행을 위해 관계기관(환경부, 금강청, 충남도, 서천군 등) 실무협의체 운영 횟수를 목표로 설정
- (측정방법) 녹색복원 관계기관 협의체 운영 결과보고문서를 통해 측정

(2) 개발제한구역내 자연환경복원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '24년 신규사업(사업기간 3년)으로 '25년에는 설계(신규, 1년차) 및 공사 착공(계속, 2년차) 단계임. 본 사업은 환경부-국토부 협업사업(국토부: 토지매수, 환경부: 생태복원)으로써, 복원대상 후보지 선정 및 생태복원사업 진행사항 점검을 위해 환경부-국토부 정책협의회 운영 횟수를 목표로 설정
- (측정방법) 환경부-국토부 정책협의회 결과보고문서를 통해 측정

14. 국토생태네트워크 구축

1. 사업명

사업명		국토생태네트워크 구축				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	308
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연생태 복원	국토생태네트워크 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	김미옥	044-201-7232

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전국의 생태축과 자연생태계를 유기적으로 연결하고, 국가생태문화탐방로 조성, 핵심생태축 연결.복원으로 지속 가능한 발전 기반 구축

2.2 사업기간: 2003년 ~ 계속

2.3 지원형태: ②보조 (국고 50~70% + 지자체 30~50%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

○ 백두대간 등 국토생태계 연결성의 근간이 되는 생태축 훼손을 예방하고 지속적이고 효과적인 복원으로 건강한 국토 생태계 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 33,140백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 15,395백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○국토생태네트워크 구축(합계)				33,706	33,140	15,395	68	822	△566	△1.7
(1)백두대간 보호지역 관리	X	-	-	350	350	-	-	-	-	-
(2)DMZ 일원 생태계 보전.관리	X	-	-	1,052	652	-	-	-	△400	△38.0

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
(3)국가생태탐방로 조성 및 관리	X	-	-	11,358	9,972	-	-	-	△1,386	△12.2
(4)백두대간 등 생태축 훼손지 복원	X	-	-	3,759	6,701	-	-	-	2,942	78.3
(5)도시생태현황지도 구축	X	-	-	70	70	-	-	-	-	-
(6)도시생태축 복원	○	흡수원	정량	17,117	15,395	15,395	68	822	△1,722	△10.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(가)도시생태축 복원사업	68	72	152	167	167	196	198	232	238	238	3,156	5,536
합계	68	72	152	167	167	196	198	232	238	238	3,156	5,536

* 사업진행 결과에 따라 실제 감축량은 변동될 수 있음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)도시생태축복원사업	정량	**ㅇ 사업내용** (사업설명) 훼손된 토지에 수목 식재 등을 통한 녹지조성으로 복원토양의 탄소저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여 (지원대상) 단절.훼손된 도시생태축(훼손된 토지) (지원방식) 4차년도 지원 - 1~2차년도 설계, 3~4차년도 공사 (감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 복원 완료 확인 후 향후 5년간 감축 실적 모니터링 수행 - 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(5년간) **ㅇ 산정방법** (감축량 상세내역)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_{2eq})

사업연차	연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
4년차('25준공)	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4년차('26준공)	- [1)]	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	5.1	5.1	5.1	5.1
3년차	-	-	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	109.1	109.1	109.1
2년차	-	-	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	4.6	4.6	4.6
1년차	-	-	-	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	22.5	22.5
합계	68	72	152	167	167	196	198	232	238	238

※ [1)] : 4년차(26준공) 사업의 경우, 예산 삭감으로 인해 준공 지연 → '26년 준공 완료 후 '26년부터 감축량 발생 예상

(감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)
산정내역	1) 4년차 사업('22년 선정 사업, '25년 준공) : 공사 완료 시점인 25년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('25~'29년) 68.5tCO_2eq = 62.2 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 20% × 80% • ('30~'34년) 97.4tCO_2eq = 62.2 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 20% × 80% 2) 4년차 사업('22년 선정 사업, '26년 준공) : 공사 완료 시점인 26년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('26~'30년) 3.6tCO_2eq = 7.3 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 9% × 80% • ('31~'34년) 5.1tCO_2eq = 7.3 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 9% × 80% ※ 예산 삭감으로 인해 예정된 기한 내에 준공 불가, 이로 인해 감축량 발생 지연 3) 3년차 사업('23년 선정 사업) : 공사 완료 시점인 27년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('27~'31년) 76.7tCO_2eq = 92.9 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 15% × 80% • ('32~'34년) 109.1 tCO_2eq = 92.9 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 15% × 80% ※ 예산 삭감으로 인해 예정된 기한 내에 준공 불가, 이로 인해 감축량 발생 지연 4) 2년차 사업('24년 선정 사업) : 공사 완료 시점인 27년부터 감축량이 발생한다고 가정

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		• ('27~'31년) 3.3 tCO_2eq = 59.3 ha × 6.88 $tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 1% × 80% • ('32~'34년) 4.6 tCO_2eq = 59.3 ha × 9.79$tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 1% × 80% 5) 1년차 사업('25년 선정 사업) : 공사 완료 시점인 28년부터 감축량이 발생한다고 가정 • ('28~'32년) 15.8 tCO_2eq = 47.8 ha × 6.88 $tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 6% × 80% • ('33~'34년) 22.5 tCO_2eq = 47.8 ha × 9.79$tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 6% × 80% ※ 4개년 사업으로 공사 준공 시점인 4년차부터 감축량 산정 (1~2차년도 설계, 3~4차년도 공사) (활동자료) 전체 사업 면적(ha) ※ 단위 환산 계수: 1,000㎡/ha - 1) 4년차 사업('22년 선정 사업, '25년 준공) : 62.2 ha - 2) 4년차 사업('22년 선정 사업, '26년 준공) : 7.3 ha - 2) 3년차 사업('23년 선정 사업) : 92.9 ha - 3) 2년차 사업('24년 선정 사업) : 59.3 ha - 4) 1년차 사업('25년 선정 사업) : 47.8 ha (매개변수) - 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$) - 전체면적 중 생태면적 비율: 80% (예산비율) - 4년차 사업('25년 준공) = 5,051÷ 24,486 x 100 ≒ 20% - 4년차 사업('26년 준공) = 2,100÷ 24,486 x 100 ≒ 9% - 3년차 사업 = 4,069 ÷ 26,450 x 100 ≒ 15% - 2년차 사업 = 230 ÷ 25,900 x 100 ≒ 1% - 1년차 사업 = 1,495 ÷ 23,170 x 100 ≒ 6% **ㅇ 산출근거** (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계 * '25회계연도 정부안 기준, 전체면적 중 생태면적 비율(80%) 고려 (매개변수) - 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019) - {도시생태축복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 도시생태축 복원사업 전체 사업면적} × 100 (예산비율) 사업계획서 ※ 국비 투입 금액을 기준

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
4년차	**24,486**	2,454	6,050	6,516	**7,151**	3,315	-	-	-	-
3년차	**26,450**	-	2,730	5,141	**4,069**	7,995	6,515	-	-	-
2년차	**25,900**	-	-	1,400	**230**	12,135	12,135	-	-	-
1년차	**23,170**	-	-	-	**1,495**	-	10,838	10,837	-	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)도시생태축복원사업	<기존> 도시생태축 복원사업 실효적 이행관리(%)	100	100	-	-	-
	<지표변경:24년부터 적용> 도시생태축 복원사업 생태면적 비율(%)	-	-	80	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 도시생태축복원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 도시생태축 복원사업의 생태복원 효과를 확인할 수 있는 지표로서 전체사업면적에서 기반시설, 편의시설 등을 제외한 면적을 생태복원(80% 이상)하는 것으로 목표설정
  성과달성여부 확인은 '25년 준공된 도시생태축 복원사업 생태면적(녹지, 수공간 조성 등 생태복원면적) 결과보고문서(설계도서 등)를 통해 측정
- (측정방법) 도시생태축복원사업 생태면적(생태복원면적)/도시생태축 복원사업 전체 사업면적×100

15. 습지보전관리

1. 사업명

사업명		습지보전관리				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	302
	명칭	환경	자연환경	자연생태 보전	자연생태 복원	습지보전관리
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연생태정책과	조영훈 사무관	044-201-7229	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 생물다양성이 풍부하거나 자연경관이 우수한 습지를 보호지역으로 지정하여 개발행위 제한, 사유지 매입, 훼손지 복원 등을 통해 습지 생물다양성을 보전하고 탄소흡수기능을 유지·증진하여 온실가스 감축 기여

2.2 사업기간: '99년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

○ 습지의 체계적 보전·복원으로 탄소흡수기능을 유지·증진하여 습지보호지역의 온실가스 감축, 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 27,123백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 26,023백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 습지보전관리(합계)				35,393	27,123	26,023	448	2,688	△8,270	△23.4
(1) 습지보호지역 모니터링	X	-	-	598	618	-	-	-	20	3.3
(2) 습지보호지역 지정 및 관리	○	흡수원	정량	1,773	1,568	1,568	448	2,688	△205	△11.6
(3) 습지보호지역 사유지 매입	○	흡수원	정성	23,800	14,549	14,549	-	-	△9,251	△38.9
(4) 습지보호지역 훼손지 복원 및 보전·이용 시설 설치	○	흡수원	정성	8,740	9,906	9,906	-	-	1,166	13.3
(5) 대중 인식 증진 및 대외 협력	X	-	-	482	482	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(2)습지보호지역 지정 및 관리	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	7,168	11,648
(3)습지보호지역 사유지 매입	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)습지보호지역훼손지 복원 및 보전·이용시설 설치	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	7,168	11,648

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 습지보호지역 지정 및 관리</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 습지보호지역 지정을 통해 건축물의 신축, 토지의 형질변경 등 개발행위로 인한 습지의 매립·훼손 등 파괴를 예방하고 습지를 유지하여 탄소흡수기능 보전 및 온실가스 감축 기여
- (지원내용) 습지보호지역 지정 및 습지별 보전계획 수립, 오염정화 및 생태계 교란종 제거, 안내판 및 감시초소 등 운영
- (감축실적모니터링) 습지보호지역 지정 이후 보전계획 수립 및 이행 등 사후관리

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 원단위(습지의 연간탄소축적률)를 이용한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 국가습지보호지역 증가면적(km^2) × 연간 탄소축적률($tCO_2/yr·km^2$)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) 447.996tCO_2eq = 2.018 × 222$tCO_2/yr·km^2$</td></tr>
</table>
- (활동자료) 국가 습지보호지역 증가 면적(km^2)
- (매개변수) 습지의 연간 탄소축적률($tCO_2/yr·km^2$)
ㅇ 산출근거
- (산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 최근 10년간 국가 습지보호지역 연도별 증가 면적(km^2)

(단위: km2)
<table>
<tr><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>'22</th><th>'23</th><th>평균</th></tr>
<tr><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>2.065</td><td>2.291</td><td>2.018</td></tr>
</table>
- (매개변수) 녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)에서 문헌 및 현장 조사 결과 습지의 연간 탄소축적률은 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정
</td></tr>
</table>

(3) 습지보호지역 사유지 매입	정성	ㅇ 사업내용 - 습지보호지역의 체계적인 보전·관리를 위한 사유지(건축물, 대지, 전 등) 매입 ㅇ 감축효과 - 보호지역 내 사유지 매입을 통해 보호지역을 효율적으로 관리할 수 있는 기반을 조성하여 자연 습지의 탄소흡수 및 온실가스 감축 능력 향상 도모
(4) 습지보호지역 훼손지 복원 및 보전·이용시설 설치	정성	ㅇ 사업내용 - 습지보호지역 생태계 보전과 현명한 이용을 위한 보전·이용시설 설치 및 훼손된 습지에 대한 복원 ㅇ 감축효과 - 습지보호지역 중 건축물, 대지, 전, 답 등의 지역을 습지로 복원함으로써 탄소흡수 기능 증대 및 보전·이용시설 설치를 통한 습지보전 인식 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(2) 습지보호지역 지정 및 관리	국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수	2	3	-	-	-
	국가습지보호지역의 증가면적	-	-	1.79	-	1.79
(3) 습지보호지역 사유지 매입	국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수	2	3	-	-	-
	국가습지보호지역의 사유지 매입 면적	-	-	1.25	-	1.25
(4) 습지보호지역 훼손지 복원 및 보전·이용시설 설치	국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수	2	3	-	-	-
	국가습지보호지역의 훼손지 복원 면적			0.11	-	0.11

5.1 이행지표 및 성과목표

(2) 습지보호지역 지정 및 관리

ㅇ (설정근거) 환경부가 지정한 국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수를 이행지표로 설정, 최근 3년간 실적, 보호지역 지정 시 사유재산권 침해가 발생함에 따라 지역의 충분한 의견 수렴과 공감대 형성이 필요한 점 등을 고려하여 성과 측정

- 이행지표 변경사유: 보호지역 신규 확대 개소 수보다 보호지역 증가 면적 기준으로 측정하는 것이 온실가스감축 목표 달성 정도를 파악하는데 더 적합함

ㅇ (측정방법) 환경부가 신규·확대 지정한 습지보호지역 고시문 등 활용하여 측정

(3) 습지보호지역 사유지 매입

ㅇ (설정근거) 환경부가 지정한 국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수를 이행지표로 설정, 최근 3년간 실적, 보호지역 지정 시 사유재산권 침해가 발생함에 따라 지역의 충분한 의견 수렴과 공감대 형성이 필요한 점 등을 고려하여 성과 측정

- 이행지표 변경사유: 보호지역 신규 확대 개소 수보다 사유지 매입 면적 기준으로 측정하는 것이 온실가스감축 목표 달성 정도를 파악하는데 더 적합함

ㅇ (측정방법) 환경부가 신규·확대 지정한 습지보호지역 고시문 등 활용하여 측정

(4) 습지보호지역 훼손지복원 및 보전이용시설 설치

ㅇ (설정근거) 환경부가 지정한 국가 습지보호지역 신규·확대 지정 개소 수를 이행지표로 설정, 최근 3년간 실적, 보호지역 지정 시 사유재산권 침해가 발생함에 따라 지역의 충분한 의견 수렴과 공감대 형성이 필요한 점 등을 고려하여 성과 측정

- 이행지표 변경사유: 보호지역 신규 확대 개소 수보다 훼손지 복원 면적 기준으로 측정하는 것이 온실가스감축 목표 달성 정도를 파악하는데 더 적합함

ㅇ (측정방법) 환경부가 신규·확대 지정한 습지보호지역 고시문 등 활용하여 측정

16. 환경교육강화

1. 사업명

사업명		환경교육강화				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1500	1535	309
	명칭	환경	자원순환 및환경경제	친환경경제사회 활성화	지속가능발전위원회	환경교육강화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관실	환경교육팀	하은숙 사무관	044-201-6535

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 미래세대 등에게 탄소중립의 필요성을 인식시키고, 탄소중립 행동 실천률 제고를 위한 기후환경교육 추진

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 / 지자체 경상·자본보조

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

○ 미래세대에 대한 기후환경교육을 통해 미래세대 기후환경 소양 함양 및 환경문제 대응을 위한 행동 역량 제고 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,932백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,932백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○환경교육강화				1,644	1,932	1,932			288	17.5
(1)기후환경교육 지원	○	기타	정성	440	608	608			168	38.1
(2)유아기후환경교육관 설치 및 운영	○	기타	정성	1,204	1,324	1,324			120	10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)기후환경교육 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)유아기후환경교육관 설치 및 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후환경 교육 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 기후환경교육자료 개발 및 안내, 교사 연수 등 기후환경교육 지원 ㅇ 감축효과 - 유치원, 어린이집, 학교 교사 등 환경교육 지도 역량 강화를 통해 미래세대 일상생활속 온실가스 감축 유도
(2)유아 기후환경교육관 설치및운영	정성	ㅇ 사업내용 - 습관형성의 결정적 시기인 유아를 대상으로 놀이.체험형 기후환경교육 제공을 통해 기후환경소양 함양 및 탄소중립 실천 행동 습관화 유도 ㅇ 감축효과 - 유아들의 탄소중립 실천 행동 습관 정착을 통해 생활속 온실가스 감축 유도

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후환경교육 지원	교사 연수 인원(천명)	-	-	2.4		2.4
(2)유아 기후환경 교육관설치및운영	기후환경교육 참여 유아(천명)	-	-	8		12

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후환경교육 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 학생 직접 교육 예산이 삭감에 따라 유치원.어린이집.초.중.고 교사(예비교사 포함) 대상 연수 인원으로 목표치 설정(200명/월×10월(3~12월)) / 연수 결과보고 확인

(2) 유아 기후환경교육관 설치 및 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '25년 운영 예정인 유아기후환경교육관(기존 2개소, '24년 2개소 설치 예정)의 교육 참여 예정 유아수를 감안하여 산정 / 유아기후환경교육관 운영 결과보고 확인

17. 유출지하수 활용 활성화

1. 사업명

사업명		유출지하수 활용 활성화(유출지하수 이용시설 설치 지원)				
회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1200	1232	301
	명칭	환경	물환경	토양지하수관리	토양지하수관리	유출지하수 활용활성화
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물이용정책관	토양지하수과	최희정	044-201-7186	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지하시설물에서 발생되는 유출지하수를 도시 내 새로운 수자원으로 공급하고 냉난방, 소수력 발전 등 다용도로 활용하여 탄소중립 등 국가 정책 부합 신규 가치 창출

2.2 사업기간: '25년 ~ 계속

2.3 지원형태: 자치단체자본보조(국고 50%), 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지방자치단체, 직접

3. 기대효과

ㅇ 유출지하수 다용도 활용사업 추진을 통한 온실가스 감축 기여로 탄소중립 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 459백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 419백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ유출지하수 활용 활성화				-	459	419	0	865	459	순증
(1)유출지하수 이용시설 설치 지원	O	건물	정량	-	419	419	0	865	419	순증
(2)유출지하수 활용 제고 및 안정화	X	-	-	-	40	-	-	-	40	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원	0	173	173	173	173	173	173	173	173	173	2,595	4,325
합계	0	173	173	173	173	173	173	173	173	173	2,595	4,325

※ '25년 신규사업으로, 첫 해에는 설계만 추진하여 감축 예상량은 없으며, '26년부터는 매년 전년도 설계 10개소 공사 착수함에 따라, 감축 예상량은 '26년부터 발생

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 유출지하수 이용 시설 설치 지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 도시화 등 대규모 지하공간의 개발로 유출지하수 발생이 지속되고 있으나 관리·이용은 저조한 상황*임
* '22년 기준 연간 발생량 206백만톤 중 이용량 30백만톤(14.6%)에 불과
- '유출지하수 활용사업'을 통한 국가 주도적 다용도*(냉난방, 소수력, 도로살수 등) 사업모델을 마련하여 모범사례 창출하고, 이를 바탕으로 '25년부터 국고보조를 통해 이용시설 설치 지원 확대하여 탄소중립 실현, 공공·민간사업 활성화
* 대상시설 및 주변 여건에 따라 이용용도 선정 및 탄력적 사업비 조정

ㅇ 산정방법
- 유출지하수 활용 시설물 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 추정하여 온실가스 감축 효과를 산정하였으며, 시설물 세부 용도에 따른 추가 저감량 발생 가능

ㅇ 산출근거
- (상수절약) : 200m^3/일·개소 × 365일 ≒ 73,000m^3/년·개소주1)
- (탄소저감) : 73,000m^3/년·개소 × 2.370×$10^{-4}$$tCO_2$주2) ≒ 17.3$tCO_2$/년
* 주1) 200m^3/일 시설 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 가정하여 산정한 추정치로 목표치는 아님. 시설별 세부 용도에 따른 추가 절감량 발생 가능
** 주2) 환경성적표지 평가계수(환경부·KEITI, '21.8)의 상수생산 배출계수(2.370×10^{-4}kgCO2eq.) 적용

ㅇ 감축효과
- '26년~'30년까지 유출지하수 이용시설 매년 10개소 설치하여 연간 173tCO_2 감축* 효과 예상 및 관련 산업 활성화로 2050 탄소중립 달성에 기여
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>'25년</th><th>'26년</th><th>'27년</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td colspan="2">활용사업(개소)</td><td>-</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>유출지하수 이용량(m3/년)</td><td>-</td><td>730,000</td><td>730,000</td><td>730,000</td><td>730,000</td><td>730,000</td></tr>
<tr><td>탄소저감량 (tCO2/년)</td><td>-</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위:개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원	유출지하수 이용시설 설계 착수(개소)	-	-	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원

- (설정근거) 유출지하수 활용시설을 설치할 지점의 여건과 시설의 설치목적에 따라 유출지하수의 용도(소수력, 냉난방 등)가 유동적이므로 온실가스 감축목표치를 정량적으로 결정하는 것보다 기여도를 계량화할 수 있는 이용시설 설치를 위한 시설 설계 개소수를 성과목표로 설정
- (측정방법) 연도별 시설 설계 착수 개소수

18. 노후상수도정비(자율)

1. 사업명

사업명		노후상수도정비(자율)				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	306
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도 관리(지역자율)	노후상수도정비 (자율)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	임예은 주무관	044-201-7122

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후상수관로 및 노후정수장 정비 지원

2.2 사업기간: 17년~계속

2.3 지원형태: 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

ㅇ 노후상수관로 정비, 노후정수장 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회 전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 370,041백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 370,041백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ노후상수도정비(자율)				405,490	370,041	370,041	4,146	24,876	△35,449	△8.7
(1)노후상수도정비(자율)	○	건물	정량	405,490	370,041	370,041	4,146	24,876	△35,449	△8.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)노후상수도 정비(자율)	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	66,336	107,796
합계	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	66,336	107,796

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 노후상수도정비(자율)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 노후상수도시설 정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송 에너지 절감을 통해 온실가스 감축기여

ㅇ 산정방법
- 노후상수도정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
* ∑(25년 국고지원 사업(75개) 연차별 누수저감량 × 탄소배출계수)

ㅇ 산출근거
- 탄소중립포인트 제도 운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법 – 수도배출계수 : 0.237
<table>
<tr><th>구 분</th><th>원료</th><th>단위 (kg CO2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서 (한국환경산업기술원, 2022)

- ('24년 이전 착수사업) 사업 추진을 위해 실시된「지방상수도시설 노후도 실태평가 및 정비사업 타당성조사('15)」및 「후속 노후상수도 정비사업 타당성 연구('23)」 내 사업 추진에 따른 효과 분석값 활용
- ('25년 착수사업) 지자체별 '25년 신규 노후상수도 정비사업 사업계획서 내 사업추진에 따른 효과 분석값 활용

<table>
<tr><th>사업후
절감량</th><th>사업후
CO_2저감량</th><th>CO_2저감량
(25년)</th></tr>
<tr><td>천㎥/년</td><td>톤/년</td><td>톤/년</td></tr>
<tr><td>112,093</td><td>26,566</td><td>4,146</td></tr>
</table>
※ [참고] : 감축량 세부 산출근거 기재
- 성과판정 완료 27개 지자체 분석하여 년차별 누수저감비율 산정
<table>
<tr><th>년차</th><th>1차년</th><th>2차년</th><th>3차년</th><th>4차년</th><th>5차년</th><th>6차년</th><th>이후</th></tr>
<tr><td>비율</td><td>10%</td><td>30%</td><td>25%</td><td>20%</td><td>13%</td><td>2%</td><td>2%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 노후상수도 정비(자율)	노후관로 누적 정비 비율(%)	65	69	80	-	-
	목표유수율 달성 지자체 수(개소)	25	27	40	-	60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노후상수도정비(자율)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2024년도 재정성과계획서 상 성과지표, 관망정비사업의 유수율 85% 이상 달성으로 사업 준공 전 성과판정을 통해 유수율 확인
- (측정방법) 목표유수율 85% 이상 달성(지자체 측정자료) 지자체 개소 수
- (이행지표 변경사유) '노후관로 누적 정비 비율 지표'는 2024년도까지 정비 계획 물량(3,332km) 대비 사업대상지 노후관로 정비 누적 물량(km)을 확인할 수 있는 지표로, 목표 연도의 종료 및 지속적인 신규사업 추가로 인한 정비 계획 물량 변동 등을 고려하여 노후상수도정비사업의 목적인 유수율 제고의 달성 여부를 파악할 수 있는 '목표 유수율 달성 지자체수'로 변경

19. 노후상수도정비(제주)

1. 사업명

사업명		노후상수도정비(제주)				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	303
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도 관리(지역자율)	노후상수도정비 (제주)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	임예은 주무관	044-201-7122

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제주도 내 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후상수관로 및 노후정수장 정비 지원

2.2 사업기간: 18년~계속

2.3 지원형태: 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

○ 노후상수관로 정비, 노후 정수장 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회 전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 27,195백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 27,195백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○노후상수도정비(제주)				31,214	27,195	27,195	1,041	6,246	△4,019	△12.9
(1)노후상수도정비(제주)	○	건물	정량	31,214	27,195	27,195	1,041	6,246	△4,019	△12.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 노후상수도 정비(제주)	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	16,656	27,066
합계	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	1,041	16,656	27,066

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 노후상수도정비(제주)</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 노후상수도시설 정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송 에너지 절감을 통해 온실가스 감축기여

ㅇ 산정방법
- 노후상수도정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
* ∑(25년 국고지원 사업(6개) 년차별 누수저감량 × 탄소배출계수)

ㅇ 산출근거
- 탄소중립포인트 제도 운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법 – 수도배출계수 : 0.237
<table>
<tr><th>구 분</th><th>원료</th><th>단위 (kg CO2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서 (한국환경산업기술원, 2022)

- 「후속 노후상수도 정비사업 타당성 연구('23)」 내 사업 추진에 따른 효과 분석값 활용
- '25년 신규 노후상수도 정비사업 사업계획서 내 사업추진에 따른 효과 분석값 활용
<table>
<tr><th>사업후
절감량</th><th>사업후
CO_2저감량</th><th>CO_2저감량
(25년)</th></tr>
<tr><td>천㎥/년</td><td>톤/년</td><td>톤/년</td></tr>
<tr><td>23,888</td><td>5,661</td><td>1,041</td></tr>
</table>
※ [참고] : 감축량 세부 산출근거 기재
- 성과판정 완료 27개 지자체 분석하여 년차별 누수저감비율 산정
<table>
<tr><th>년차</th><th>1차년</th><th>2차년</th><th>3차년</th><th>4차년</th><th>5차년</th><th>6차년</th><th>이후</th></tr>
<tr><td>비율</td><td>10%</td><td>30%</td><td>25%</td><td>20%</td><td>13%</td><td>2%</td><td>2%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 노후상수도 정비(제주)	노후관로 누적 정비 비율(%)	65	69	80	-	-
	목표유수율 달성 지자체 수(개소)	25	27	40	-	60

※ 노후상수도정비(자율)사업의 성과목표와 동일

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노후상수도정비(제주)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2024년도 재정성과계획서 상 성과지표, 관망정비사업의 유수율 85% 이상 달성으로 사업 준공 전 성과판정을 통해 유수율 확인
- (측정방법) 목표유수율 85% 이상 달성(지자체 측정자료) 지자체 개소 수
- (이행지표 변경사유) '노후관로 누적 정비 비율 지표'는 2024년도까지 정비 계획 물량(3,332km) 대비 사업대상지 노후관로 정비 누적 물량(km)을 확인할 수 있는 지표로, 목표 연도의 종료 및 지속적인 신규사업 추가로 인한 정비 계획 물량 변동 등을 고려하여 노후상수도정비사업의 목적인 유수율 제고의 달성 여부를 파악할 수 있는 '목표유수율 달성 지자체수'로 변경

20. 노후상수도정비(세종)

1. 사업명

사업명		노후상수도정비(세종)				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2032	302
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도 관리(세종)	노후상수도정비 (세종)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	임예은 주무관	044-201-7122	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 세종특별자치시 내 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후상수관로 정비 지원

2.2 사업기간: 25년~계속

2.3 지원형태: 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

○ 노후상수관로 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회 전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,895백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,895백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○노후상수도정비(세종)				-	1,895	1,895	53	318	1,895	100
(1)노후상수도정비(세종)	○	건물	정량	-	1,895	1,895	53	318	1,895	100

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 노후상수도 정비(세종)	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	848	1,378
합계	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	848	1,378

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 노후상수도정비(세종)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 노후상수도시설 정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송 에너지 절감을 통해 온실가스 감축기여

ㅇ 산정방법
- 노후상수도정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
* ∑(25년 국고지원 사업(1개) 년차별 누수저감량 × 탄소배출계수)

ㅇ 산출근거
- 탄소중립포인트 제도 운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법 – 수도배출계수 : 0.237
<table>
<tr><th>구 분</th><th>원료</th><th>단위 (kg CO2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서 (한국환경산업기술원, 2022)

- '25년 신규 노후상수도 정비사업 사업계획서 내 사업추진에 따른 효과분석값 활용
<table>
<tr><th>사업후
절감량</th><th>사업후
CO_2저감량</th><th>CO_2저감량
(25년)</th></tr>
<tr><td>천㎥/년</td><td>톤/년</td><td>톤/년</td></tr>
<tr><td>2,252</td><td>534</td><td>53</td></tr>
</table>
※ [참고] : 감축량 세부 산출근거 기재
- 성과판정 완료 27개 지자체 분석하여 년차별 누수저감비율 산정
<table>
<tr><th>년차</th><th>1차년</th><th>2차년</th><th>3차년</th><th>4차년</th><th>5차년</th><th>6차년</th><th>이후</th></tr>
<tr><td>비율</td><td>10%</td><td>30%</td><td>25%</td><td>20%</td><td>13%</td><td>2%</td><td>2%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 노후상수도 정비(세종)	목표유수율 달성 지자체 수(개소)	25	27	40	-	60

※ 노후상수도정비(자율)사업의 성과목표와 동일

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 노후상수도정비(세종)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 2024년도 재정성과계획서 상 성과지표, 관망정비사업의 유수율 85% 이상 달성으로 사업 준공 전 성과판정을 통해 유수율 확인
- (측정방법) 목표유수율 85% 이상 달성(지자체 측정자료) 지자체 개소 수

21. 무공해차 보급사업

1. 사업명

사업명		무공해차 보급사업				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	311
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	대기환경보전	대기오염발생 원관리	무공해차 보급사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		대기환경정책관	대기미래전략과	전혜진	044-201-6888	
				성대용	044-201-6898	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: ① 보조(지자체 / 전기이륜차 50%, 그 외는 정액지원)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업 시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단

3. 기대효과

ㅇ 내연기관차를 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여 (2050 탄소중립 추진전략 >경제구조의 저탄소화> 미래모빌리티> 무공해차 전환)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,263,104백만원('25년 추가경정 예산안: 1,795,854백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,243,600백만원('25년 추가경정 예산안: 1,776,350백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ무공해차 보급사업				2,334,604	1,795,854	1,776,350	510,265	3,061,590	△538,750	△23.1

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
(1)전기차 보급	○	수송	정량	1,734,000	1,137,770	1,137,770	472,394	2,834,364	△596,230	△34.4
(2)수소차 보급	○	수송	정량	571,350	638,580	638,580	37,871	227,226	67,230	11.8
(3)도로재비산먼지	×			15,350	5,600				△9,750	△63.5
(2)무공해차 운영비	×			13,904	13,904				-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 전기차 보급	472,394	472,394	472,394	472,394	472,394	472,394	472,394	472,394	472,394	-	4,251,546	-
(2) 수소차 보급	37,871	37,871	37,871	37,871	37,871	37,871	37,871	37,871	37,871	-	340,839	-
합계	510,265	510,265	510,265	510,265	510,265	510,265	510,265	510,265	510,265	-	4,592,385	-

※ 내구연한 9년 적용

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전기자동차 구매보조</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 내연기관차를 대체할 전기차의 구매 비용 중 일부 보조
- 이를 통해 친환경 자동차 확대(내연기관차→전기차)를도모함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">주행거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th><th rowspan="2">전기차 대당 감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><td></td><td>km/대.일</td><td>-</td><td>km/ℓ</td><td>MJ/ℓ</td><td>kgCO2eq/MJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO2eq/MWh</td><td>tCO2eq/대·년</td></tr>
<tr><td>-</td><td>A</td><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>[(A/B*C*D)-(A/E*F)]*365</td></tr>
<tr><td>승용차</td><td>34.7</td><td>휘발유</td><td>11.97</td><td>30.4</td><td>0.075352</td><td>5.22</td><td>0.4781</td><td>1.26</td></tr>
<tr><td>승합차</td><td>163.8</td><td>경유</td><td>9.84</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>6.84</td></tr>
<tr><td>화물차</td><td>130.3</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>5.93</td></tr>
</table>
→ 1.26(tCO_2eq/대·년) × 223,000대 + 6.84(tCO_2eq/대·년) × 2,000대
+5.93(tCO_2eq/대·년) × 29,972대
= 472,394(tCO_2eq)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5, 표5]
※ [부록5] 표5. ④ 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
- 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2021년 승인)</td></tr>
<tr><td>(2) 수소차 보급</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업

ㅇ 산정방법
ER = E1 - E2
$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
• 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)
$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
• 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)
(단위 : tCO2eq/대·년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>E1</th><th>E2</th><th>감축량
(ER)</th><th>예산
편성
대수</th><th>총감
축량</th></tr>
<tr><td colspan="4">합 계</td><td>9,320</td><td>37,871</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승용</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 96.2km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">1.24</td><td rowspan="2">7,300</td><td rowspan="2">9,052</td></tr>
<tr><td>= 2.42</td><td>= 1.18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">버스</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 26.08km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">14.37</td><td rowspan="2">2,000</td><td rowspan="2">28,739</td></tr>
<tr><td>= 21.31</td><td>= 6.94</td></tr>
<tr><td rowspan="2">화물및청소차</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 3.59km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">3.98</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">80</td></tr>
<tr><td>= 13.25</td><td>= 9.27</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 ① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5 ② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기자동차 보급	전기차 보급대수(대)	18,000	15,187	18,000	-	15,500
(2) 수소차 보급	수소차 보급대수(대)	10,407	4,672	4,916	-	4,744

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차 보급
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 주요 대중교통수단(택시, 버스) 전기차 집중 전환·관리 추진
※ 최근 3년간 실적 및 추세 반영하여 목표 설정
· (택시) ('21) 4,570대 → ('22) 14,479대 → ('23) 12,367대
· (버스) ('21) 1,290대 → ('22) 2,074대 → ('23) 2,820대
- (측정방법) 전기차(택시·버스) 신규등록 대수
※ 무공해차 통합누리집 활용(ev.or.kr), 택시의 경우 보조금 지원 대수로 산정

(2) 수소차 보급
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
<2024년 목표>
- '22년 결산 집행실적
- 57.5% × 8,550대 = 4,916대(결과보고 문서)
<2025년 목표>
- '23년 결산 집행실적
- 50.9% × 9,320대 = 4,744대(결과보고 문서)

o 수소차 연비 근거

- 수소버스

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : Os8UBUadDIY=



시 험 성 적 서

한국에너지공단 자동차연비센터
주소 : 충청북도 진천군 덕산읍 신척산단3로 15
전화 : 043-531-3714 팩스: 043-531-3749
http://car.energy.or.kr/veec

성적서번호 :
G-22-012

1. 신 청 자
- 기 관 명 : 현대자동차
- 주 소 : 경기 화성시 남양읍 현대연구소로 150
- 신청일자 : 2022년 4월 5일

2. 시험차량 설명 : 유니버스 수소전기버스 (KMJKG181PLC920205)

3. 시험기간 : 2022년 4월 19일

4. 시험장소 : □ 고온시험실 □ 저온시험실 ■ 기타시험실
(주소 : 경기도 화성시 송산면 삼존로 200)

5. 시험방법 : KS R 1135「전기 자동차 에너지 소비율 및 일 충전 주행 거리 시험 방법」

6. 시험결과

시험항목	단위	시험결과
전기수소 자동차 에너지 소비율	km/kg	26.08

※ 본 성적서의 시험결과는 의뢰자가 제시한 시험차량에만 한정됩니다.
※ 본 성적서 진위확인이 필요하신 경우, Tel.043-531-3714로 연락주시면 확인하여 드립니다.

확 인	작성자 성 명 : 김 다 은	기술책임자 성 명 : 노 경 완

본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과 관련 없는 성적서입니다.

2022. 4. 29.

한국에너지공단 이사장 (직인)



KEA(VEEC)-TP-22-F02(00) 페이지(1)/총(1) A4 (210 mm X 297 mm)

- 수소화물

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : z5fErT1b8s

시 험 성 적 서

한국에너지공단 자동차연비센터
주소 : 충청북도 진천군 덕산읍 신척산단3로 15
전화 : 043-531-3714 팩스: 043-531-3749
http://car.energy.or.kr/veec

성적서번호 :
G-22-011

1. 신 청 자
   - 기 관 명 : 현대자동차
   - 주 소 : 경기 화성시 남양읍 현대연구소로 150
   - 신청일자 : 2022년 4월 5일

2. 시험차량 설명 : 엑시언트 수소전기트럭 (KMFFA18YPMC921105)

3. 시험기간 : 2022년 4월 6일

4. 시험장소 : □ 고온시험실 □ 저온시험실 ■ 기타시험실
   (주소 : 경기도 화성시 송산면 삼존로 200)

5. 시험방법 : KS R 1135「전기 자동차 에너지 소비율 및 일 충전 주행 거리 시험 방법」

6. 시험결과

시험항목	단위	시험결과
전기수소 자동차 에너지 소비율	km/kg	17.5

※ 본 성적서의 시험결과는 의뢰자가 제시한 시험차량에만 한정됩니다.
※ 본 성적서 진위확인이 필요하신 경우, Tel.043-531-3714로 연락주시면 확인하여 드립니다.

확 인	작성자 성 명 : 김 장 혁	기술책임자 성 명 : 노 경 완

본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과 관련 없는 성적서입니다.

2022. 4. 12.

한국에너지공단 이사장 (인)

한국에너지공단 이사장의인

KEA(VEEC)-TP-22-F02(00) 페이지(1)/총(1) A4 (210 mm X 297 mm)

o 내연기관차 연비 근거

- 화물차 : 12톤 미만 3.59km/L

화물차 무공해화 추진 전략 마련을 위한 연구용역

2020. 10

환경부

[표 2-13] 화물차 운행특성 분석(영업용 기준)

조사차량 구분		표본수 (대)	총 통행거리 (km/일)	총 통행시간 (시간/일)	평균 통행 속도 (km/h)	월평균 운행거리 (km/월)	차종별 총 월평균 주유량 (l/월)	평균 연비 (km/L)	1대당 연평균 운행거리 (km/년)
소형	1톤 택배	1,482	13,881	2,365	5.87	339,862	76,145	4.46	13,967
	1톤 용달	1,487	68,766	1,689	40.73	1,525,300	177,042	8.62	55,974
중형	3톤 미만	609	26,659	670	39.79	579,300	85,736	6.76	53,066
	5톤 미만	1,633	94,817	2,196	43.19	2,119,600	437,170	4.85	78,262
대형	8톤 미만	883	64,225	1,270	50.57	1,422,100	314,850	4.52	95,872
	12톤 미만	519	35,941	739	48.63	829,800	231,263	3.59	104,817
	12톤 이상	7,044	580,957	12,796	45.40	13,060,070	4,192,673	3.11	105,182

자료: 한국교통연구원, 화물운송시장 동향 조사 2015년~2019년 5개년도 자료

- 경유버스 : 2.49km/L

경유버스(EURO-6) 및 CNG버스 환경·경제성 분석

2015. 12

연구수행기관 : 한국환경정책·평가연구원

환경부

나. 유류비용

유류비용은 연비와 주행거리에 따른 필요 유류량에 단위당 유류가격을 적용한다. 먼저 주행거리는 오염물질 배출량에서 적용했던 교통안전공단(2010) 시내버스 1일평균 주행거리 266.1km를 적용하여 연간 97,126km, 버스 내구년수 9년 동안 874,134km를 경유버스, CNG버스, CNG하이브리드 버스에 일관 적용한다.

아울러, 연비는 차대동력계 시험결과를 통해 얻은 각 차종별 고상버스의 결과를 활용한다.

<표 4-2> 차종별 연비

(단위: km/ℓ, km/m³)

구분	경유버스	CNG버스	CNG하이브리드
도시표준(고상버스)	2.49	2.05	3.02

자료: 환경부

버스의 내구년한 9년 동안의 주행거리에 차종별 연비를 적용하면 9년 동안 필요한 유류량이 산출된다.

47

현안과제연구

Issue Report

2017. 12. 18.

충남 CNG버스 보급에 따른 경제적 효과 검토

김 형 철
충남연구원 지역도시연구부 책임연구원
raparam@cni.re.kr

이 연구는 충남 사군에 CNG버스 확대보급을 위하여 환경성 평가와 경제적 효율성을 검토하는 것이 주요 목적임. 향후, 충남의 친환경 녹색교통의 활성화를 위하여 도로부문의 이동오염원에 속하는 대기오염물질 배출량을 저감하는 정책수립에 활용될 수 있음

CONTENTS

1. 충남 시내버스 주행거리와 CNG버스 보급현황
2. 경유버스와 CNG버스의 환경성 평가
3. CNG버스 전환에 따른 경제성 평가
4. 결론 및 정책제언

충남연구원 ChungNam Institute

요 약

○ 본 연구는 도로부문의 이동오염원에 속하는 대기오염물질 배출량을 저감하기 위하여 경유버스를 CNG버스로 전환함에 따라 경제적 타당성을 가늠하는 데에 목적이 있음

○ 충남의 각 사군(계룡시 제외)은 경유버스를 CNG버스로 전환할 경우 경제적 효율성이 존재함. 이는 투입되는 비용(차량구입비, 유류비)대비 대기오염물질 저감에 따른 환경적 편익이 높은 것으로 해석될 수 있음

○ 특히, 아산시, 공주시, 당진시, 논산시, 서산시, 홍성군, 부여군은 충남의 타 사군보다 편익 규모가 상대적으로 높아 CNG버스 전환을 우선적으로 도입할 필요가 있음

○ 도로부문의 대기오염물질 배출량을 저감하기 위한 추진전략은 배출량 저감을 유도하는 전략과 배출오염원 저감을 관리하는 전략으로 구분할 수 있음. CNG버스의 도입은 배출오염원을 근본적으로 저감하는 전략으로 판단되는 바, 향후에 배출량 저감을 유도하는 전략사업들을 동시에 추진할 경우 시너지 효과가 높을 것으로 판단됨

○ CNG버스의 도입은 도시지역을 중심으로 농촌을 포함한 외곽지역으로 확대추진하는 방안이 필요함. 이는 대기오염물질 저감에 따른 수혜인구를 극대화하는 방안임. 또한, 현장조사를 통하여 CNG버스가 도입될 수 있는 버스노선을 면밀히 검토하고 현실적인 도입방안을 구체화할 필요가 있음

[표 10] 차종별 연비와 유류비용 원단위

차종별 연비		경유버스 (km/ℓ)	CNG버스 (km/m^3)	CNG하이브리드 (km/m^3)
		2.49	2.05	3.02
차종별 유류비용 원단위		경유버스 (원/ℓ)	CNG버스 (원/m^3)	CNG하이브리드 (원/m^3)
	2014년 기준	820.74	726.02	726.02
	2016년 기준 (본 연구 적용치)	834.54	738.23	738.23

자료1) 환경부, 경유버스(EURO-6) 및 CNG버스 환경경제성 분석, pp. 47-48, 2015.12.

주1) 2014년 대비 2016년의 소비자물가지수 비율은 1.0168임(2014년 기준 100.00, 2016년 기준 101.68)

22. 무공해차 충전인프라 구축

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">무공해차 충전인프라 구축 사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) ☐ 기금</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>070</td><td>079</td><td>1600</td><td>1633</td><td>312</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>환경</td><td>기후대기
및 안전</td><td>대기환경보전</td><td>대기오염
발생원관리</td><td>무공해차 충전인
프라 구축 사업</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td colspan="2">실·국</td><td colspan="2">과(팀)</td><td>담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td colspan="2">대기환경정책관</td><td colspan="2">대기미래전략과</td><td>윤한동</td><td>044-201-6945</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: 2011년~계속

2.3 지원형태: ①직접 및 ②보조(지자체 및 민간)
※ 자치단체자본보조(수소충전소 70% 매칭), 민간자본보조(수소충전소 70% 매칭), 수소충전소 민간경상보조(실비 일부 또는 최소운영비 지원), 전기충전기 민간경상, 민간자본(정액보조)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단, 한국자동차환경협회

3. 기대효과

ㅇ 내연기관차를 대체할 무공해차 충전 인프라 구축을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여 (2050 탄소중립 추진전략 >경제구조의 저탄소화> 미래모빌리티> 친환경차 전환)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 928,423백만원('25년 추가경정 예산안: 865,423백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 836,446백만원('25년 추가경정 예산안: 773,446백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ무공해차 충전인프라 구축 사업				734,441	865,423	773,446	-	-	130,982	17.8
(1)전기차 충전인프라 구축 지원	○	수송	정성	436,500	560,750	560,750	-	-	124,250	28.5
(2)수소충전소 설치	○	수송	정성	181,720	196,280	196,280	-	-	14,560	8.0
(3)수소충전소 연료비 지원	○	수송	정성	15,637	16,416	16,416	-	-	779	5.0
(4)기타운영비	X	-	-	100,584	91,977	-	-	-	△8,607	△8.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

※ 무공해차(전기차, 수소차) 충전인프라는 저장용량을 바탕으로 온실가스 감축량 산정이 가능하나 미래차 보급에 따른 감축량과 중복산정으로 판단됨에 따라 정성사업으로 분류

※ 수소충전소 연료구입비 지원사업은 수소충전소의 안정적 운영을 위한 제도기반 사업으로 정성사업 분류

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차충전인프라 구축지원	정성	ㅇ 사업내용 - 전기차 공용 충전인프라 직접 구축 또는 구축 비용 중 일부를 보조하여 전기차 충전인프라 확충 ㅇ 감축효과 - 전기자동차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 전기자동차의 보급 확대에 기여
(2) 수소 충전소설치	정성	ㅇ 사업내용 - 수소충전소 설치를 지원하여 수소차 충전인프라 확충 ㅇ 감축효과 - 수소차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 수소자동차의 보급 확대에 기여
(3) 수소충전소 연료구입비 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 수소차 충전인프라의 확충과 안정적 운영을 위해 충전소의 적자 규모를 지원 ㅇ 감축효과 - 수소충전소 사업자의 안정적인 운영을 도모하여, 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

5. 성과목표

(단위: 기, 개소)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기차 충전인프라 구축지원	급속충전기 구축기수(기)	1,350	13,649	1,500		1,800
(2) 수소충전소 설치 사업	수소충전소 설치(개소)	48	39	18		19
(3) 수소충전소 연료구입비 지원	연료구입비 지원 개소 (상반기+하반기)	238	247	210		304

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차 충전인프라 구축지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 고속도로 휴게소, 주유소, 공공기관 등 이동거점 급속충전기 보급
- (측정방법) 급속충전기 직접설치 및 민간보조 사업 구축실적 산정(결과보고 문서)

(2) 수소충전소 설치
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 집행실적 및 '25년 예산 편성
- 57.5% × 33개소(계속사업 2차년도 26개소, 단년 신규 7개소) = 19개소(결과보고 문서)
  * 예산확정 시 재산출 필요

(3) 수소충전소 연료비 지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 지원업체 비율 및 '25년 예산 편성
- 80% × 380개소(상반기 185개소+하반기 195개소) = 304개소(결과보고 문서)
  * 예산확정 시 재산출 필요

Ⅱ. 2025년도 기금운용계획변경안
온실가스감축인지 기금운용계획서

부처별 총괄표

(단위 : 개, 백만원)

기관	대상사업	'25년 제1회 추경예산안(A)	'25년 제2회 추경예산안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)
기획재정부	135	2,275,405	2,258,405	△17,000	△0.7
농림축산식품부	2	90,165	90,165	-	-
산업통상자원부	14	1,092,230	1,545,172	452,942	41.5
환경부	4	54,787	54,787	-	-
국토교통부	1	172,808	172,808	-	-
해양수산부	1	46,341	46,341	-	-
중소벤처기업부	3	885,399	935,399	50,000	5.6
총계	**160**	**4,617,135**	**5,103,077**	**485,942**	**10.5**

1. 기 획 재 정 부

기획재정부

1. 온실가스 감축목표

□ 「기후대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제70조에 따라 2050 탄소중립 실현을 위한 4대 핵심분야에 지원

- ㅇ (온실가스 감축) 기업의 온실가스 감축 활동 및 도시·국토의 에너지 효율화 등을 지원하고, 산림 등 탄소 흡수원 조성·확대
- ㅇ (저탄소생태계 조성) 탄소중립 유망기업 및 인력양성, 녹색금융, 순환경제 등 저탄소 생태계 조성 지원
- ㅇ (공정한 전환) 산업・노동・지역경제 전환 및 기후위기 대응 취약계층을 지원하고, 탄소중립에 대한 국민 인식 제고
- ㅇ (탄소중립 기반구축) 탄소중립을 위한 핵심적인 기술개발을 지원하고, 온실가스 감축을 위한 정책적 기반 조성 및 제도운영 지원

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
합계		2,275,405	2,258,405	△17,000	△0.7	
기후대응기금	소계	2,275,405	2,258,405	△17,000	△0.7	
	1)온실가스국제감축사업(기재부)	2,550	2,550	-	-	
	2)국제탄소무역규제대응(산업부)	1,600	1,600	-	-	
	3)탄소중립설비투자지원(산업부)	152,527	152,527	-	-	
	4)공공열분해시설설치	3,858	3,858	-	-	
	5)온실가스국제감축사업(산업부)	30,425	13,425	△17,000	△55.9	
	6)새만금스마트그린국가시범산단구축	9,860	9,860	-	-	
	7)온실가스국제감축사업(국토부)	4,330	4,330	-	-	
	8)탄소중립설비투자지원(중기부)	13,955	13,955	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	9)온실가스관리인프라구축(환경부)	37,563	37,563	-	-	
	10)탄소중립설비투자지원(환경부)	213,204	213,204	-	-	
	11)온실가스국제감축사업(환경부)	17,550	17,550	-	-	
	12)수열에너지활성화지원	6,585	6,585	-	-	
	13)재활용가능자원수거선별인프라확충	31,589	31,589	-	-	
	14)유기성폐자원통합바이오가스화시설설치사업	16,018	16,018	-	-	
	15)해양부문국제감축사업	1,850	1,850	-	-	
	16)공공건축물그린리모델링	114,538	114,538	-	-	
	17)정부청사온실가스저감사업	10,000	10,000	-	-	
	18)산림탄소통계데이터MRV관리체계	5,354	5,354	-	-	
	19)탄소중립도시숲조성	126,849	126,849	-	-	
	20)REDD+국제감축사업	2,711	2,711	-	-	
	21)생태계기후대응통합관리체계구축	5,780	5,780	-	-	
	22)국립공원탄소흡수원구축	4,836	4,836	-	-	
	23)탄소중립사업화지원(중기부)	10,950	10,950	-	-	
	24)탄소중립사업화지원사업(환경부)	3,000	3,000	-	-	
	25)지식재산기반탄소중립지원	1,209	1,209	-	-	
	26)선박온실가스감축지원	910	910	-	-	
	27)산업은행출자(녹색금융)	50,000	50,000	-	-	
	28)탄소중립전환선도프로젝트융자지원	217,000	217,000	-	-	
	29)녹색전환보증	140,000	140,000	-	-	
	30)미래환경산업투자펀드	45,604	45,604	-	-	
	31)녹색정책금융활성화사업	53,967	53,967	-	-	
	32)탄소중립사업화지원(산업부)	3,000	3,000	-	-	
	33)자원순환클러스터조성	24,836	24,836	-	-	
	34)청정수소활용수소모빌리티보급기반구축사업	17,951	17,951	-	-	
	35)기후변화적응및국민실천	33,986	33,986	-	-	
	36)탄소중립그린도시	17,880	17,880	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	37)산업·일자리전환지원	11,219	11,219	-	-	
	38)저소득층에너지효율개선	107,593	107,593	-	-	
	39)사업재편지원기반구축	5,965	5,965	-	-	
	40)친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원	31,092	31,092	-	-	
	41)탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)	8,494	8,494	-	-	
	42)석유대체친환경화학기술개발(R&D)	9,228	9,228	-	-	
	43)바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(과기부)(R&D)	1,703	1,703	-	-	
	44)(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발(과기부)(R&D)	1,000	1,000	-	-	
	45)미래수소원천기술개발(R&D)	4,300	4,300	-	-	
	46)무탄소에너지핵심기술개발(R&D)	5,700	5,700	-	-	
	47)차세대CCU기술고도화(R&D)	4,275	4,275	-	-	
	48)AI기반미래기후기술개발원천연구사업(R&D)	3,100	3,100	-	-	
	49)(혁신도전형)소재혁신양자시뮬레이터개발(R&D)	9,367	9,367	-	-	
	50)DACU원천기술개발(R&D)	6,776	6,776	-	-	
	51)한계돌파형4대차세대이차전지핵심원천기술개발(R&D)	6,200	6,200	-	-	
	52)그린수소기술자립프로젝트(R&D)	10,300	10,300	-	-	
	53)H2NEXTROUND(R&D)	6,800	6,800	-	-	
	54)C1가스리파이너리밸류업기술개발(R&D)	6,000	6,000	-	-	
	55)석유코크스활용수소생산실용화기술개발(R&D)	3,432	3,432	-	-	
	56)건축물에너지디지털진단및설계(R&D)	2,585	2,585	-	-	
	57)RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)	5,547	5,547	-	-	
	58)공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발(R&D)	5,200	5,200	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	59)상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(R&D)	4,400	4,400	-	-	
	60)탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)	4,856	4,856	-	-	
	61)탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발(R&D)	3,905	3,905	-	-	
	62)대용량청록수소공급시스템기술개발(R&D)	3,000	3,000	-	-	
	63)한국형GreenNCAP평가기술개발(R&D)	7,380	7,380	-	-	
	64)수소도시용수소배관망국산화및실증기술개발(R&D)	3,918	3,918	-	-	
	65)미활용자원기반바이오매스플랜트실증기술개발(R&D)	5,000	5,000	-	-	
	66)고강도무시멘트콘크리트재료및설계시공기술개발(R&D)	2,100	2,100	-	-	
	67)대도시권수요응답형광역모빌리티서비스실용화기술개발(R&D)	2,150	2,150	-	-	
	68)그린수소기반농업시설에너지공급시스템개발및실증(R&D)	1,427	1,427	-	-	
	69)농업정책지원기술개발사업(R&D)	40,987	40,987	-	-	
	70)산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)	6,268	6,268	-	-	
	71)국산재활용한국형목구조물혁신기술개발(R&D)	2,667	2,667	-	-	
	72)철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발(R&D)	5,178	5,178	-	-	
	73)이산화탄소반응경화시멘트제조기술(R&D)	2,765	2,765	-	-	
	74)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	2,864	2,864	-	-	
	75)전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발(R&D)	2,560	2,560	-	-	
	76)탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발(R&D)	6,100	6,100	-	-	
	77)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발(R&D)	720	720	-	-	
	78)산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발(R&D)	3,123	3,123	-	-	
	79)청정제조기반구축(R&D)	1,982	1,982	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	80)가스발전/스팀생산설비연소중CO2포집·활용기술개발사업(R&D)	500	500	-	-	
	81)탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발(R&D)	6,133	6,133	-	-	
	82)재생자원의저탄소산업원료화기술개발(R&D)	5,050	5,050	-	-	
	83)화학재생그린섬유개발(R&D)	3,325	3,325	-	-	
	84)시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)	3,955	3,955	-	-	
	85)바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(산업부)(R&D)	2,836	2,836	-	-	
	86)에너지저감공정촉매재자원화기술개발(R&D)	6,321	6,321	-	-	
	87)저탄소고부가전극재제조혁신기술개발(R&D)	4,108	4,108	-	-	
	88)전주기적산업혁신지원(R&D)	1,485	1,485	-	-	
	89)에너지인력양성(R&D)	71,457	71,457	-	-	
	90)탄소혁신스타즈프로젝트(R&D)	2,500	2,500	-	-	
	91)투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)	1,500	1,500	-	-	
	92)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발(R&D)	2,500	2,500	-	-	
	93)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업(R&D)	1,233	1,233	-	-	
	94)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발(R&D)	3,500	3,500	-	-	
	95)도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증(R&D)	2,270	2,270	-	-	
	96)탄소중립산업핵심기술개발(R&D)	128,652	128,652	-	-	
	97)글로벌진출형탄소순환바이오산업소재제품개발및실증사업(R&D)	2,670	2,670	-	-	
	98)석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발(R&D)	4,410	4,410	-	-	
	99)글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS국제공동연구프로젝트(R&D)	2,500	2,500	-	-	
	100)전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발(R&D)	2,584	2,584	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	101)순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발사업(R&D)	6,345	6,345	-	-	
	102)그린뉴딜유망기업100(R&D)	1,875	1,875	-	-	
	103)중소기업Net-Zero기술혁신개발사업(R&D)	2,562	2,562	-	-	
	104)블루카본기반기후변화적응형해안조성기술개발(R&D)	7,411	7,411	-	-	
	105)친환경선박혼합연료기술개발및실증(R&D)	5,110	5,110	-	-	
	106)에너지절감형친환경어선개발연구(R&D)	5,697	5,697	-	-	
	107)해양CCS중규모실증을위한해양환경평가·감시체계및기반기술개발(R&D)	2,020	2,020	-	-	
	108)친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)	17,186	17,186	-	-	
	109)내항선박연료전환및효율향상기술개발(R&D)	8,751	8,751	-	-	
	110)해양재생에너지연계그린수소생산기술개발(R&D)	4,480	4,480	-	-	
	111)탄소중립실현을위한파력발전상용화기술개발(R&D)	6,974	6,974	-	-	
	112)안전기반소형수소추진선박기술개발및실증(R&D)	4,230	4,230	-	-	
	113)해양탄소재순환가치사슬실현을위한해상메탄올생산및운송기술개발(R&D)	5,100	5,100	-	-	
	114)신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)	17,200	17,200	-	-	
	115)탄소저감형해양플랜트전환기술개발및실증(R&D)	3,400	3,400	-	-	
	116)녹색해운항로구축을위한탄소중립선박연료공급기술개발및국제협력기반조성(R&D)	4,150	4,150	-	-	
	117)폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)	8,228	8,228	-	-	
	118)(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업(환경부)(R&D)	2,000	2,000	-	-	
	119)야생생물유래친환경신소재및공정기술개발사업(R&D)	2,160	2,160	-	-	
	120)습지생태계가치평가및탄소흡	10,691	10,691	-	-	

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
	수가치증진기술개발사업(R&D)					
	121)폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)	7,710	7,710	-	-	
	122)비이산화탄소온실가스저감사업화연계기술개발사업(R&D)	2,933	2,933	-	-	
	123)관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)	8,727	8,727	-	-	
	124)자원에너지회수형고농도하폐수처리공정기술개발(R&D)	11,115	11,115	-	-	
	125)수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발사업(R&D)	2,500	2,500	-	-	
	126)글로벌탄소규제대응통합관리기술개발사업(R&D)	7,836	7,836	-	-	
	127)건물수송부문배출권거래제외부사업	1,275	1,275	-	-	
	128)건설·교통·건축물목표관리제	1,881	1,881	-	-	
	129)기후변화상황지도생산및서비스	848	848	-	-	
	130)온실가스관리인프라구축(농식품부)	5,061	5,061	-	-	
	131)온실가스감축제도운영	11,990	11,990	-	-	
	132)청정수소인증기반구축사업	4,106	4,106	-	-	
	133)해양해운목표관리제	3,105	3,105	-	-	
	134)국제탄소무역규제대응(환경부)	10,785	10,785	-	-	
	135)국제탄소무역규제대응(중기부)	7,423	7,423	-	-	

3.사업설명자료

1.온실가스 국제감축사업(기재부)

1.사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(기재부)				
회계구분		□일반회계 □특별회계 ☑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 (기재부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대외경제국	경제협력기획과	임지혜	044-215-7643

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: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기재부, (전담기관) 한국수출입은행

3. 기대효과

ㅇ 수출입은행을 활용한 민간 국제감축 잠재수요 발굴 및 구체화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,550 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,550 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ온실가스 국제감축사업(기재부)	-	-	-	2,550	2,550	2,550	-	-	-	-
(1)국제감축기반조성	○	국제감축	정성	2,550	2,550	2,550	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)국제감축기반조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국제감축 기반조성	정성	ㅇ 사업내용 - 사업기획, 교육/홍보, 타당성조사 지원을 통해 국제감축 후보사업을 발굴 - 타 전담기관과 협력 및 수은 금융지원과 연계하여 후보사업이 실제 사업화 단계로 도약할 수 있도록 지원 ㅇ 감축효과 - 우리기업의 해외 감축사업 기반을 확대함으로써 향후 2030 NDC 달성에 활용 가능한 정부의 ITMO 확보 풀(Pool) 구축 - 특히, EDCF 및 수출금융을 수행하며 수은이 축적한 국제감축사업 기반을 활용할 수 있는 체계를 구축하여 부문별 체계의 사각지대를 보완

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국제감축기반조성	타당성조사 진행건수	6	9	7	8	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국제감축 기반조성

ㅇ (설정근거)

- 국제감축 기반조성 사업의 주요 목적은 수출입은행이 보유하고 있는 국제감축 사업 풀의 타당성을 검증하기 위한 목적으로, 타당성조사 지원건수를 성과목표로 설정
- 목표 건수는 본타당성조사 위주의 사업 선정(최대 5억원 지원)을 고려하여 5건으로 설정

ㅇ (측정방법)

- 수출입은행이 '25년도에 진행 완료할 타당성 조사의 시행 횟수를 기준으로 측정

2. 국제탄소무역규제대응(산업부)

1. 사업명

사업명		국제 탄소무역규제 대응				
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	국제 탄소 무역규제 대응
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		신통상전략지원관	기후에너지통상과	김지영 주무관	044-203-4897	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 이행을 위한 기후변화 협약 대응

2.2 사업기간: 2002년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ②출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

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

3. 기대효과

ㅇ 파리협정 세부이행규칙 및 파리협정 이행 관련 의제를 분석하고 우리나라 여건을 반영한 대응방안 도출을 통해 우리 기업에 유리한 대응체계 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,600 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,600 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 국제 탄소무역규제 대응	-	-	-	1,372	1,600	1,600	-	-	228	16.6
(1)기후변화 협상대응 전략수립	O	기타	정성	972	1,250	1,250	-	-	278	28.6
(2)배출량 산정 교육 및 컨설팅	O	기타	정성	400	350	350	-	-	△50	△12.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)기후변화 협상대응 전략수립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)배출량 산정 교육 및 컨설팅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화협상 대응전략 수립	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 **(IPEF 필라3 협상대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - 인도태평양 지역 내 참여국들과 청정경제 부문의 기술협력 및 지식공유에 참여하여 우리 기업에 유리한 친환경 정책 규범을 통한 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 - IPEF를 바탕으로 구축될 수 있는 친환경 정책 규범의 기반은 제품단위 탄소배출량 측정 기준, 청정수소 인증기준, 탄소시장의 협력적 운영 등을 마련하는데 활용을 기대 **(탄소국경조정제도 대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - 국내 기업의 EU CBAM 온실가스 배출량 산정 방법 및 감축 방법에 대한 안내를 통해 수출기업의 온실가스 감축 유도 및 수출 경쟁력 제고 - 글로벌 탄소무역규제 대응 지원을 위한 '탄소통상 지원센터' 구축 추진 ㅇ 감축효과 - 국내 수출기업이 CBAM 상품을 EU로 수출하기 위해서는 상품의 온실가스 배출량을 EU 수준으로 낮춰야 하므로 생산공정의 온실가스 감축에 기여 - 각종 글로벌 탄소무역규제에 대한 정보 제공을 통해 국내 수출 기업의 규제 적기 이행 지원 및 온실가스 배출량 감축 유도

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		(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 **(기후이슈 규범화대응 분석체계)** ㅇ 사업내용 - 주요국 탄소 관련 무역규제, 저/무탄소 제품 시장 관련 규범화 동향 조사를 통해 기후이슈의 통상 규범화 대응을 위한 분석 체계 운영 ㅇ 감축효과 - 탄소 관련 무역규제, 저/무탄소제품 시장에 대한 국내 기업의 대응역량을 제고하여 국내 기업의 저/무탄소 생산 전환 유도 및 수출 경쟁력 제고
⑵배출량 산정 교육 및 컨설팅	정성	**(산업체 온실가스 인벤토리 구축지원)** ㅇ 사업내용 - 온실가스 인벤토리 구축 컨설팅 지원 및 배출량 확인서 발급을 통해 비제도권 국내 산업체의 국내외 기후공시 의무화 및 EU CBAM 대응 등 탄소 관리체계 구축지원 ㅇ 감축효과 - 탄소 관리 기초교육을 통해 비제도권 산업체의 탄소중립 인식을 제고하고 인벤토리 구축 컨설팅 지원 및 노후 설비 감축 시뮬레이션을 제공함으로써 산업체의 자발적 온실가스 감축에 간접적 기여 **(온실가스 감축사업 감축량 산정 교육)** ㅇ 사업내용 - 신규 파리협정체계로의 변환에 따라 국제 수준의 감축사업 역량강화를 위한 통합교육 추진 ㅇ 감축효과 - 온실가스 감축사업에 가장 중요한 감축 역량 교육 지원으로 온실가스 감축사업 시장 활성화 도모

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
⑴기후변화 협상대응 전략수립	연간 기후관련 국제협상 회의 참석 횟수 (기존)	4	4	2	-	2
⑵배출량 산정 교육 및 컨설팅	온실가스 배출량 확인서 발급 사업장 수(신규)	70	70	85	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화협상·대응전략수립

ㅇ 기후변화 협상지원

- 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등의 기후변화 협상 및 다자간 기후환경협상을 지원하는 대외협상 지원 사업으로 연간 기후관련 국제 협상 회의(SBI, SBSTA, CMA, CMP) 참석 횟수로 판단

(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅

ㅇ 온실가스 배출량 확인서 발급

- 온실가스 인벤토리 구축 컨설팅을 통해 산업체의 온실가스 배출량 산정을 지원하여 국내외 탄소 배출량 정보요구 대응 역량을 제고하는 사업으로 컨설팅을 통해 산정된 사업장 배출량(SCOPE 1. 2)에 대한 확인서 발급 건수로 판단

3. 탄소중립설비투자지원(산업부)

1. 사업명

사업명		탄소중립설비투자지원(산업부)				
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	탄소중립설비투자지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	이동현	044-203-4241
	산업정책관	산업환경과	김현정	044-203-4242
	산업정책관	산업환경과	정소영	044-203-4245
	에너지정책관	에너지정책과	윤해	044-203-5134
	에너지정책관	에너지효율과	최승효	044-203-5141
	지역경제정책관	입지총괄과	최준혁	044-203-4407

2. 사업개요

2.1 사업목적:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 산업부문 온실가스 감축목표를 효과적으로 이행하기 위하여 탄소중립선도 플랜트를 실증·구현함으로써 사업장 내 온실가스 배출을 획기적으로 감축하고 성공사례 확산을 통하여 타업계 인식전환 및 자발적 투자를 유도하여 산업계 低탄소 전환을 촉진
- (배출권거래제기반구축) 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·전환부문 배출권거래제 외부사업, 감축설비 지원사업 및 온실가스 목표관리제도 효율적 운영기반 구축

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 섬유소재 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위해 섬유 염색가공 공정 內 폐열 회수설비 및 직물·섬유제품 에너지손실관리시스템 구축을 지원하여 온실가스 감축 및 산업활성화
- (산업계에너지관리시스템보급) 산업계 저탄소화 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

(3) 산업단지탄소중립지원

- 2050년 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:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 2022년 ~ 2025년
- (배출권거래제기반구축) 2017년~계속

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 2023년~2026년
- (산업계에너지관리시스템보급) 2014년~계속

(3) 산업단지탄소중립지원

- 2017년 ~ 계속

2.3 지원형태:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 민간경상보조, 민간위탁(국고 최대 40%)
- (배출권거래제기반구축) 민간위탁사업비, 위탁사업비(국고 최대 70%)

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 출연
- (산업계에너지관리시스템보급) 위탁(민간, 40~70%)

(3) 산업단지탄소중립지원

- 보조(국고 60~100%) : 범용기술사업화지원, 산단 친환경설비 인프라지원
- 출연(100%) : 스마트에너지플랫폼 구축, 에너지자급자족형 인프라구축, 산단 특화탄소저감추진

2.4 총 사업비:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 해당사항 없음
- (배출권거래제기반구축) 해당사항 없음

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 19,000백만원 (국비 13,300백만원, 민간부담 5,700)
- (산업계에너지관리시스템보급) 6,520백만원(국비)

(3) 산업단지탄소중립지원

- 해당사항 없음

2.5 사업시행주체:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) (운영기관) 한국생산기술연구원,
- (배출권거래제기반구축) (운영기관) 한국에너지공단

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) (전문기관)한국산업기술진흥원, (주관기관)한국섬유수출입협회, (참여기관)한국섬유개발연구원, 다이텍연구원, 한국섬유기계융합연구원
- (산업계에너지관리시스템보급) (운영기관) 한국에너지공단

(3) 산업단지탄소중립지원

- (전담기관) 한국산업단지공단, 한국생산기술연구원, 한국에너지공단

3. 기대효과

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 동종·타업계 민간기업의 환경설비투자에 대한 인식 전환 및 자발적 투자를 통한 조기이행 유도
- (배출권거래제기반구축) 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업·전환부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 초기 투자비용이 높은 설비 및 에너지관리 시스템 구축 지원을 통한 업계의 탄소중립 규제의 선제적 대응을 이끌어내는 마중물 역할을 수행하여 섬유소재 제조산업의 저탄소화 실현
- (산업계에너지관리시스템보급) 에너지경영(EnMS) 컨설팅 및 공장에너지관리시스템(FEMS) 구축 지원을 통해 기업의 자발적 에너지효율 개선과 온실가스 감축을 촉진하여 산업계의 탄소중립 정책 대응 역량 강화

(3) 산업단지탄소중립지원

- 제조업과 지역경제의 중추이지만, 대표적인 온실가스 다배출처로 산업단지의 친환경화를 통해 2050 탄소중립 추진전략에 기여하고, 국가 제조업의 지속가능한 성장 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 152,527백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 152,527백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체(B)	감축				
ㅇ탄소중립설비투자지원	-	-	-	149,422	152,527	152,527	73,625	733,468	3,105	2.1
(1)대규모혁신기술·설비도입지원	○	산업	정량	22,852	21,757	21,757	58,650	458,820	△1,095	△4.8
(2) 산업계 감축 인프라 구축지원	○	산업	정량	8,720	8,720	8,720	6,737	85,127	-	-
(3)산업단지탄소중립지원	○	산업	정량	117,850	122,050	122,050	8,238	189,521	4,200	3.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)대규모혁신기술·설비도입지원	58,650	68,370	82,950	82,950	82,950	82,950	82,950	82,950	82,950	82,950	1,288,320	2,117,820
(2) 산업계 감축 인프라 구축지원	6,737	15,678	15,678	15,678	15,678	15,678	15,678	15,678	15,678	15,678	241,907	398,687
(3)산업단지탄소중립지원	8,238	24,796	36,178	40,103	40,103	40,103	40,103	40,103	40,103	40,103	590,551	991,581
합계	73,625	108,844	134,806	138,731	138,731	138,731	138,731	138,731	138,731	138,731	2,120,778	3,508,088

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)대규모혁신기술·설비 도입지원</td><td>정량</td><td>

(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th>내내역
구분</th><th>연도별 온실가스 감축예상량
'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th></tr>
<tr><td>①탄소중립 선도플랜트 구축지원</td><td>-</td><td>9,720</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td></tr>
<tr><td>②배출권 거래제 기반구축</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td><td>58,650</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>58,650</td><td>68,370</td><td>82,950</td><td>82,950</td><td>82,950</td><td>82,950</td><td>82,950</td><td>82,950</td><td>82,950</td></tr>
</table>

① (내내역) 탄소중립선도플랜트 구축지원

ㅇ 사업내용

(사업설명) 탄소 多배출업종의 중소·중견기업을 대상으로 현존 최적 기술 적용, 온실가스 발생량을 획기적으로 감축시키는 탄소중립 선도사업장(대표모델) 구축

(지원내용) 공정개선, 설비교체, 신·증설 등 4개 유형별(에너지효율개선, 연·원료전환, 순환경제, 혼합형) 대표 사업장 구축에 필요한 자금을 2년간 최대 연 15억원 지원(보조율: 최대40%)

(지원방식) 2개년 지원(대상사업장 선정 후 2년 동안 지원)

- 1차년도 : 대상선정 및 1차 지원, 2차년도 : 2차 지원

(감축실적 모니터링) 온실가스 배출권거래제 운영지침*에 따라 감축 실적량 모니터링 예정. 또한, 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정

* 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(환경부고시 제2023-221호)

* 온실가스 배출권거래제 운영을 위한 검증지침(환경부고시 제2021-112호)

ㅇ 산정방법

(감축예상량 상세내역)

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th>사업연차</th><th>연도별 온실가스 감축예상량
'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th></tr>
<tr><td>계속지원 (2년차)</td><td>-</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td><td>9,720</td></tr>
<tr><td>신규지원 (1년차)</td><td>-</td><td>-</td><td>14,580</td><td>14,580</td><td>14,580</td><td>14,580</td><td>14,580</td><td>14,580</td><td>14,580</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>9,720</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td><td>24,300</td></tr>
</table>

- 2년간 지원하는 사업으로 연도별 ①계속지원('24년 선정)의 감축 효과와 ②신규지원('25년 선정) 감축효과로 구분하여 산정

(감축효과 분석방법) 유사사업(청정제조기반구축사업)의 경험적 원단위를 활용하여 예산투입에 따른 온실가스 예상감축효과 산정

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
</table>

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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

산정내역	1) 2년차 지원사업 ('24년 지정 3개소) : 지정 2년후인 '26년부터 지속하여 발생 가정 ('26년) 9,720 tCO_2eq = 3,000 백만원 x 3.24 = 9,720 tCO_2eq 2) 1년차 지원사업 ('25년 신규지정 4개소) : 지정 2년후인 '27년 부터 지속하여 발생 가정 ('27년) 14,850 tCO_2eq = 4,500 백만원 x 3.24 = 14,580 tCO_2eq

(활동자료) 지원대상별 예산투입금액(2년차 및 1년차)
1) 2년차 지원사업 ('24년 지정 3개소)
- 1개소당 1,000 백만원, 총 3,000 백만원
2) 1년차 지원사업 ('25년 지정 4개소)
- 1개소당 1,125 백만원, 총 4,500 백만원

(매개변수) 유사사업 경험적 원단위
- 경험적 원단위 = 3.24 tCO_2eq/백만원 (청정제조기반구축사업 5개년('19~'23) 평균 감축원단위)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론_정량Ⅱ사업 활용
(활동자료) 지원차수별(1차, 2차) 예산집행금액
(매개변수) 유사사업 경험적 원단위

<유사사업(청정제조기반구축)의 경험적 원단위>

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	평균
정부지원금(억원)	24	19.8	19.8	20.3	19.8	20.7
온실가스 감축량(tCO_2eq)	7,952	6,172	6,561	7,350	5,619	6,730
감축량(tCO_2eq/백만원)	3.31	3.12	3.31	3.62	2.84	3.24

* 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2021 & 2024)

- 1개 사업장당 감축량 : 3.24tCO_2eq/백만원 × 3,000백만원* = 9,720tCO_2eq
* 1개 사업장당 2년간 최대 30억원 지원 (1년간 15억 2회)

② (내내역) 배출권거래제 기반구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 배출권거래제 기반 구축을 위하여 산업·전환부문 배출권거래제 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치 지원
(지원내용) 배출권거래제 할당업체 대상으로 신재생에너지 설비, 인버터, 공기압축기 등 온실가스 저감효과가 검증된 감축설비 설치를 지원하여 온실가스 감축
(감축실적모니터링) 감축설비 시공 완료 후 차년도에 사후관리 실적 접수
사후관리 중 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 및 가동 확인

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 사업자 선정 → 설치완료 → 현장확인 → 사후관리 → 모니터링 및 환류

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 지원금 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과를 산정
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>- (감축량 산정식) 연도별 온실가스 감축예상 효과
= 감축설비 지원금(억원) x 감축원단위(tCO₂eq/억원)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생
('25년) 감축설비 지원금(억원) x 감축원단위*(tCO₂eq/억원)
= 127.5억원 × 460tCO2eq/억원 = 58,650tCO2eq</td></tr></table>(활동자료) 당해연도 지원 금액(억원)
- 감축설비 지원 예산 금액 = 127.5억원
(매개변수) '22~'23년 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO₂eq/백만원)
- 감축설비 지원 감축원단위 = 460 tCO₂eq/백만원

ㅇ 산출근거
(대표산정식) 온실가스 감축량 = 사업 시행 전 배출량 – 사업 시행 후 배출량
(활동자료) 감축설비 지원사업 신청서 및 사업계획서
(매개변수) 감축원단위
※ 산업전환부문 배출권거래제 감축설비 지원사업의 지원금 당 감축효과(tCO₂eq/억원)
<table><tr><td>연도</td><td>지원금
(억원)</td><td>온실가스
감축량(tCO₂)</td><td>감축량/지원금
(tCO₂/억원)</td></tr><tr><td>2022</td><td>15.3</td><td>6,469</td><td>423</td></tr><tr><td>2023</td><td>139.6</td><td>64,783</td><td>464</td></tr><tr><td>합계</td><td>154.9</td><td>71,252</td><td>460.0</td></tr><tr><td colspan="3">적용계수(2개년 평균)</td><td>460.0</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>⑵ 산업계감축 인프라 구축 지원</td><td>정량</td><td>(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO₂eq)
<table><tr><th rowspan="2">내내역</th><th colspan="9">연도별 온실가스 감축예상량</th></tr><tr><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>'33</th></tr><tr><td>①섬유소재공정저탄소화기반조성</td><td>-</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td><td>8941.2</td></tr><tr><td>②산업계에너지관리시스템 보급</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td><td>6737.1</td></tr><tr><td>합계</td><td>6,737</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td><td>15,678</td></tr></table>
① (내내역) 섬유소재공정저탄소화기반조성

ㅇ 사업내용
(사업설명) 섬유소재 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위해 염색가공 공정內 폐열 회수설비 및 직물·섬유제품 공정內 에너지효율개선설비 구축을 지원
(지원내용) 섬유소재 기업을 대상으로 염색폐수열교환기, 인버터형 컴프레셔 등</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

온실가스 감축효과가 검증된 설비를 지원

(지원대상) 섬유소재기업(염색가공, 제편직, 부직포, 사가공 등)

(지원방식) 매년 22개사 이상 선정, 설비 구축비용 지원(감축효과 높은순 우선)

(감축실적모니터링) 열교환기의 경우 1년간 폐열회수량을 측정하며 저전력 컴프레셔 등의 경우 설치 전후 1년간 전기 사용량을 비교하여 측정 (설비지원 → 에너지 절감 데이터 집적·분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 1년간)

ㅇ 산정방법

(감축예상량 세부내역) 염색가공기업의 폐열회수량과 직물·섬유 기업의 전력사용 절감에 따른 온실가스 감축량

(단위: tCO_{2eq})

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
염색가공	-	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6	5,395.6
직물·섬유	-	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6	3,545.6
합계	-	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2	8,941.2

1. 염색가공

(감축효과 분석방법) 과거 염색가공업체들의 폐열 회수량으로 산정한 감축량을 기반으로 하는 감축원단위를 적용하여 감축효과를 산정

구 분	산정계산식
산정식	ER = Q × RU - ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq) - Q : 지원기업 수(개社) - RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社) = A × B × C × EF * A : 연간 고온 폐수량(ton/개社) * B : 회수 에너지량(TJ/ton) * C : 설비 열교환 효율(%) * EF : 열 온실가스 간접 배출계수(tCO_2eq/TJ)
산정내역	'26년부터 지속하여 발생 ('26년) 5,395.6 tCO_2eq = 12 개社 × 449.632 tCO_2eq/개社

(활동자료) Q(지원기업 수) : 12 개社

(매개변수)

- RU(기업당 온실가스 감축원단위) : 449.632 tCO_2eq/개社
  = 48,387 ton/개社 × 2.177×10^{-4} TJ/ton × 70% × 60.974 tCO_2eq/TJ
- A(기업당 연간 고온 폐수량) : 48,387 ton/개社
  = 25,000,000ton/124개社 x 40% x 60%
- B(회수 에너지량) : 2.177 × 10^{-4} TJ/ton
  = (70-18)℃ × 1 kcal/kg × 10^3 kg/ton × 4.1868 kJ/kcal × 10^{-9} TJ/kJ
- C(설비 열교환효율) : 70 %

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- EF(열 온실가스 간접 배출계수) : 60.974 tCO_2eq/TJ **ㅇ 산출근거** - A(기업당 연간 고온 폐수량) * 대구염색산단 염색가공 기업당 연간 폐수 발생량 48,387 ton (총 124 개社, 25,000,000 ton 기준) * 염색폐수 열이용 타당성 조사(한국에너지기술연구소) 에 따라 70℃ 이상 고온 폐수량 비중 40% 반영 * 대구경북 섬유소재기업의 평균가동율 60% 반영 - B(회수 에너지량) * 70℃는 직전년도 지원기업의 종합폐수를 제외한 염색공정의 직후 폐수온도를 측정한 실측치이며 18℃는 공급되는 용수(청수)의 연평균 온도를 측정 - C(설비 열교환효율) * 직년년도 설치된 열교환기 스펙상의 최소 열교환효율 - EF(열 온실가스 간접 배출계수) : 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 표4의 열(스팀)_열병합 배출계수 **2. 직물·섬유** **(감축효과 분석방법)** 과거 직물·섬유업체들의 전력효율 개선 전·후 실적으로 산정한 감축량을 기반으로 하는 감축원단위를 적용하여 감축효과를 산정 구 분 / 산정계산식 산정식 : ER = Q × RU - ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq) - Q : 지원기업 수(개社) - RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社) = (A – B) × C × EF * A : 사업 전 전력설비용량(kW/개社) * B : 사업 후 전력설비용량(kW/개社) * C : 연간 예상가동시간(hr) * EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/MWh) 산정내역 : '26년부터 지속하여 발생 ('26년) 3,545.6 tCO_2eq = 10 개社 × 354.559 tCO_2eq/개社 **(활동자료)** Q(지원기업 수) : 10 개社 **(매개변수)** - RU(기업당 온실가스 감축원단위) : 354.559 tCO_2eq/개社 = (1,710 kW – 1,504 kW) × 3,600 hr × 0.4781 tCO_2eq/MWh - A(사업 전 전력설비용량) : 1,710 kW/개社 - B(사업 후 전력설비용량) : 1,504 kW/개社 - C(연간 예상 가동시간) : 3,600 hr - EF(전력 온실가스 간접 배출계수) : 0.4781 tCO_2eq/MWh

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

- A(사업 전 전력설비용량) : 대구경북 직물·섬유제품기업 평균 사용 전력량 기준('21년)
- B(사업 후 전력설비용량) : 직년년도 노후 컴프레셔 교체를 통해 개선된 최소 절감효율 기준
- C(연간 예상 가동시간) : 연간 300일, 12시간 가동 기준
- EF(전력 온실가스 간접 배출계수) 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 표4

② (내내역) 산업계에너지관리시스템보급

ㅇ 사업내용

(사업설명) 산업계 중소·중견기업 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모
(사업유형) 경험적 원단위 적용 사업
(지원내용) 에너지경영시스템(EnMS) 보급
(감축실적모니터링) 지원사업 후 5년간 감축실적 모니터링

ㅇ 산정방법

(감축효과 분석방법) 경험적 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정

구 분	산정계산식
산정식	감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위*(tCO_2eq/억원) * 직전 3개년 $\frac{\text{에너지절감량(TOE) x 배출계수}(tCO_2eq/MWh)}{\text{예산(억원) x 단위환산계수(TOE/MWh)}}$ 값의 평균
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 ('25년) 6,737.1 tCO2eq = 65.20억원 x 103.33tCO_2eq/억원

(활동자료) '25년 예산투입금액(억원) : 65.20억원

(매개변수)

- 감축원단위(tCO_2eq/억원) : 103.33tCO_2eq/억원
  = (108.64tCO_2eq/억원 + 106.09tCO_2eq/억원 + 95.26tCO_2eq/억원) ÷ 3개년
  1) 2021년 감축원단위 108.64tCO_2eq/억원
  = 3,346 TOE x 0.4781 tCO_2eq/MWh ÷ (64.3 억원 x 0.229 TOE/MWh)
  2) 2022년 감축원단위 106.09tCO_2eq/억원
  = 3,313 TOE x 0.4781 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
  3) 2023년 감축원단위 95.26tCO_2eq/억원
  = 2,975 TOE x 0.4781 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
- 단위환산계수(TOE/MWh) : 0.229 TOE/MWh
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 0.4781 tCO_2eq/MWh

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '25년 예산투입금액(65.20억원)

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

(매개변수)

- 감축원단위(tCO_2eq/억원) 3개년 사업결과보고서

※ 2021~2023년 산업계 감축 인프라 구축 지원사업의 예산 및 사업장의 에너지절감량

연도	2021	2022	2023
예산(억원)	64.3	65.2	65.2
에너지절감량(TOE)	3,346	3,313	2,975

- 단위환산계수(toe/MWh) : 에너지법 시행규칙 별표1 에너지열량 환산기준 적용
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 표4

</td></tr>
<tr><td>(3)산업단지 탄소중립지원</td><td>정량</td><td>

(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">내내역</th><th colspan="9">연도별 온실가스 감축예상량</th></tr>
<tr><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>'33</th></tr>
<tr><td colspan="2">①스마트에너지 플랫폼구축</td><td>0</td><td>5,811.1</td><td>9,297.7</td><td>12,784.3</td><td>12,784.3</td><td>12,784.3</td><td>12,784.3</td><td>12,784.3</td><td>12,784.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">②에너지자급자족형인프라 구축</td><td>0</td><td>10,746.8</td><td>18,642.4</td><td>19,081</td><td>19,081</td><td>19,081</td><td>19,081</td><td>19,081</td><td>19,081</td></tr>
<tr><td rowspan="2">③ 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축</td><td>③-1 범용기술사업화지원</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td><td>3,086.2</td></tr>
<tr><td>③-2 산단친환경설비인프라지원</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>8,238</td><td>24,796</td><td>36,178</td><td>40,103</td><td>40,103</td><td>40,103</td><td>40,103</td><td>40,103</td><td>40,103</td></tr>
</table>

① (내내역) 스마트에너지플랫폼 구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 스마트그린산단 입주기업을 대상으로 cloud 기반 FEMS를 보급하여 제조기업의 에너지 데이터를 수집하고, 산단 차원의 데이터를 수집·가공·분석·활용하여 에너지 효율화 도모

(지원대상) 스마트그린산단 내 사업참여 기업

(지원방식) 3차년도 지원

연도	1차년도	2차년도	3차년도
추진과제	▸입주기업 FEMS 보급 ▸산단별 CEMS 시범운영, 데이터관리계획 수립 ▸에너지클러스터 구성	▸입주기업 FEMS 확산 ▸CEMS 기능 고도화, 중앙센터 구축 ▸에너지클러스터 확대	▸입주기업 FEMS 확산 ▸분산전원 연계, 마이크로그리드 실증, 데이터 제공·연계 ▸에너지신사업 지원

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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(지원내용)

- 클라우드 기반 공장에너지효율화 인프라(FEMS) 구축
- 산단 에너지관리시스템(CEMS)
- 스마트에너지클러스터(SEC) 구성

(감축실적모니터링) 매년 수혜기업의 원단위 에너지 절감률을 측정하여 지속 모니터링

- 사업시행 → 에너지 절감 데이터 집적·분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 5년간)

ㅇ 산정방법

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업 연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
1년차	-	-	-	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6
2년차	-	-	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6	3,486.6
3년차	-	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1	5,811.1
합계	0	5,811.1	9,297.7	12,784.3	12,784.3	12,784.3	12,784.3	12,784.3	12,784.3	12,784.3

(감축효과 분석방법) 참여기업의 평균 에너지 사용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함

구 분	산정계산식
산정식	참여기업수(개사) x 평균 에너지사용량(toe) x 에너지절감목표(%) x 에너지환산계수(MWh/toe) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) x 예산비율(%) * 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용
산정내역	1) 1년차 사업 ('25년 신규, 전주·춘천·사천 3개 산단) : 27년까지 구축 완료 후 28년부터 지속하여 발생한다고 가정 (28년) 3,486.67 tCO_2eq = 12,203 tCO_2eq x 28.57% = 60개사 x 1,164.93toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4781tCO_2eq/MWh x (60/210) 2) 2년차 사업 ('24년 계속, 부산신평·광양·주안부평 3개 산단) : 26년까지 구축 완료 후 27년부터 지속하여 발생한다고 가정 (27년) 3,486.67 tCO_2eq = 12,203 tCO_2eq x 28.57% = 60개사 x 1,164.93toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4781tCO_2eq/MWh x (60/210) 3) 3년차 사업 ('23년 계속, 청주·천안·대불·대전·포항 5개 산단) : 25년까지 구축 완료 후 26년부터 지속하여 발생한다고 가정

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		(26년) 5,811.12 tCO2eq = 20,339 tCO2eq x 28.57% = 100개사 x 1,164.93toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4781tCO$_2$eq/MWh x (100/350) **(활동자료)** 참여기업의 에너지 사용 예상량 1) '1년차 사업 ('25년 신규, 미정, 3개 산단) - 참여기업수 60개사 - 평균에너지사용량 1,164.93toe 2) 2년차 사업 ('24년 계속, 부산신평·광양·주안부평 3개 산단) - 참여기업수 60개사 - 평균에너지사용량 1,164.93toe 3) 3년차 사업 ('23년 계속, 청주·천안·대불·대전·포항 5개 산단) - 참여기업수 100개사 - 평균에너지사용량 1,164.93toe **(매개변수)** - 에너지절감목표 3.14% - 에너지환산계수 11.63MWh/toe = 1kWh/860kcal x 1MWh/10^{3}Wh x 10^{7}kcal/1toe - 전력배출계수 0.4781tCO$_2$eq/MWh **(예산비율)** - 1년차 사업의 25년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100 = 28.57% - 2년차 사업의 25년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100 = 28.57% - 3년차 사업의 25년 예산비율 = 100억원 ÷ 350억원 x 100 = 28.57% **ㅇ 산출근거** **(대표산정식)** [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론 **(활동자료)** - 참여기업수(별첨1) - '20년~'21년 수혜기업 341개사 평균 에너지사용량(별첨2) **(매개변수)** - 에너지절감목표 : FEMS 구축기업의 원단위 에너지 절감률 - 에너지환산계수 : '25년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표2」 * 1toe=10^{7}kcal, 1 kWh=860 kcal - 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표4」 **(예산비율)** 사업계획서

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: 백만원)

사업연차	총사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
1년차	21,000	-	-	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-
2년차	21,000	-	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-	-
3년차	35,000	-	15,000	10,000	10,000	-	-	-	-	-

② (내내역) 에너지자급자족형 인프라 구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 스마트그린산단을 대상으로 저탄소 그린전환을 위하여 신재생에너지 발전소 및 통합에너지관리시스템 구축하여 산단 에너지자립률 제고

(지원대상) 스마트그린산단 내 사업참여 기업

(지원방식) 3차년도 지원

연도	1차년도	2차년도	3차년도
추진과제	▸ 에너지인프라 시스템 설계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 설계	▸ 신재생에너지인프라 부지 확보 및 설계·착공 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 개발 및 참여기업 모집	▸ 신재생에너지인프라 구축 및 시스템 연계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 시범운영

(지원내용)

- (에너지인프라) 산단 입주기업의 친환경 에너지 전환과 효율 향상을 위한 신재생 분산에너지원과 친환경에너지 활용 인프라 구축
- (산단에너지관리) 발전소의 에너지 공급 데이터 수집, 분석 및 관리 등을 통해 에너지 공급·수요 데이터 통합관리 및 서비스 제공
- (RE100 지원) RE100 참여를 희망하는 수요기업을 대상으로 실시간 에너지 모니터링과 에너지 거래 등의 서비스를 제공해 RE100 인증지원

(감축실적모니터링) 정기적으로 구축된 인프라의 발전량을 측정하여 지속 모니터링

- 사업시행 → 인프라의 발전량 분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업종료 후 5년간)

ㅇ 산정방법

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
1년차	-	-	-	438.6	438.6	438.6	438.6	438.6	438.6	438.6
2년차	-	-	7,895.6	7,895.6	7,895.6	7,895.6	7,895.6	7,895.6	7,895.6	7,895.6
3년차	-	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8	10,746.8
합계	0	10,746.8	18,642.4	19,081	19,081	19,081	19,081	19,081	19,081	19,081

(감축효과 분석방법) 태양광 및 연료전지 설비용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>비율을 적용함
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>(태양광 발전에 의한 감축량(tCO_2eq) + 연료전지 발전에 의한 감축량(tCO_2eq)) x 예산비율(%)
- 태양광 발전에 의한 감축량
= 태양광 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
- 연료전지 발전에 의한 감축량
= 연료전지 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x {전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지 배출계수(tCO_2eq/MWh)}
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>1) 1년차 사업 ('25년 신규, 1개 산단) : 27년까지 구축 완료 후 28년부터 지속하여 발생한다고 가정
(28년) 438.645 tCO_2eq
= (2,323.17tCO_2eq + 2,063.28tCO_2eq) x 10% (예산비율)
= {4.3MW x 8,760hr x 12.9% x 0.4781tCO_2eq/MWh + 2.2MW x 8,760hr x 63.5% x (0.4781tCO_2eq/MWh – 0.3095tCO_2eq/MWh)} x (20/200)

2) 2년차 사업 ('24년 계속, 4개 산단) : 26년까지 구축 완료 후 27년부터 지속하여 발생한다고 가정
(27년) 7,895.61 tCO_2eq
= (9,292.68tCO_2eq + 8.253.12tCO_2eq) x 45% (예산비율)
= {17.2MW x 8,760hr x 12.9% x 0.4781tCO_2eq/MWh + 8.8MW x 8,760hr x 63.5% x (0.4781tCO_2eq/MWh – 0.3095tCO_2eq/MWh)} x (360/800)

3) 3년차 사업 ('23년 계속, 7개 산단) : 25년까지 구축 완료 후 26년부터 지속하여 발생한다고 가정
(26년) 10,746.8025 tCO_2eq
= (16,262.19tCO_2eq + 14,442.96tCO_2eq) x 35%
= {30.1MW x 8,760hr x 12.9% x 0.4781tCO_2eq/MWh + 15.4MW x 8,760hr x 63.5% x (0.4781tCO_2eq/MWh – 0.3095tCO_2eq/MWh)} x (490/1,400)</td></tr></table>
(활동자료) 태양광 및 연료전지 설비용량
1) '1년차 사업 ('25년 신규, 1개 산단)
- 태양광 설비용량 = 4.3MW x 1개 산단 = 4.3MW
- 연료전지 설비용량 = 2.2MW x 1개 산단 = 2.2MW

2) 2년차 사업 ('24년 계속, 4개 산단)
- 태양광 설비용량 = 4.3MW x 4개 산단 = 17.2MW</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 연료전지 설비용량 = 2.2MW x 4개 산단 = 8.8MW

3) 3년차 사업 ('23년 계속, 7개 산단)
- 태양광 설비용량 = 4.3MW x 7개 산단 = 30.1MW
- 연료전지 설비용량 = 2.2MW x 7개 산단 = 15.4MW

(매개변수)
- 태양광 발전 가동시간 8,760h (365일 24시간)
- 태양광 발전이용률 12.9%
- 연료전지 발전 가동시간 8,760h (365일 24시간)
- 연료전지 발전이용률 63.5%
- 연료전지 배출계수 0.3095tCO_2eq/MWh
- 전력배출계수 0.4781tCO_2eq/MWh

(예산비율)
- 1년차 사업의 25년 예산비율 = 20 ÷ 200 x 100 = 10%
- 2년차 사업의 25년 예산비율 = 360 ÷ 800 x 100 = 45%
- 3년차 사업의 25년 예산비율 = 490 ÷ 1,400 x 100 = 35%

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 태양광 및 연료전지 설비용량
(매개변수)
- 태양광 발전이용률 : '25년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표6」
- 연료전지 발전이용률 : 설비 누적 설치용량 대비 실제 발전량 비율의 3개년('19~'21년) 평균값
  *「신재생에너지 보급통계」(한국에너지공단) (별첨3)
- 연료전지 배출계수* : 0.3095tCO_{2eq}/MWh
  * 연료전지 대표모델 배출계수의 평균 값 활용 (358g/kWh, 261g/kWh의 평균 309.5g/kWh)
- 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표4」

(예산비율) 사업계획서

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
1년차	20,000	-	-	-	2,000	9,000	7,000	2,000	-	-
2년차	80,000	-	-	12,000	36,000	24,000	8,000	-	-	-
3년차	140,000	-	14,000	63,000	49,000	14,000	-	-	-	-

③ (내내역) 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축

③-1 범용기술사업화지원

ㅇ 사업내용

(사업설명) 산단 내 발생 폐열, 폐기 부산물의 기업간 연계 재자원화 네트워크 구축을 통한 온실가스 감축 및 순환경제 활성화 촉진

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		(지원대상) 생태산업개발 기술 관련 사업화 추진을 위해 핵심 재자원화 설비를 구축하고자 하는 중소·중견기업 **(지원방식)** 단년도 지원 **(지원내용)** 산단 내 기업간 폐·부산물(폐열, 폐수, 폐가스, 폐가스, 폐액 등) 재자원화 네트워크 구축* 및 사업화 지원 * 부산물·폐에너지 ①공급기업·②수요기업 및 ③매개기업(재자원화 기술보유) **(감축실적모니터링)** 온실가스 배출권거래제 할당배출권 연계 확보 및 사업별 가능 방법론을 적용하여 외부사업으로 등록 신청, 또한 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정 **ㅇ 산정방법** **(감축효과 분석방법)** 사업계획 단계에서 구체적인 온실가스 감축 기술 특정 및 효과 산정이 어려워 온실가스 감축 원단위를 적용하여 온실가스 감축효과 산정 구 분 / 산정계산식 산정식 / 감축량(tCO_2eq) = 온실가스 감축성과 발생 예상 국고보고금(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원) 산정내역 / '25년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('25년) 3,086.2tCO2eq = 6.68억원 x 462tCO_2eq/억원 **(활동자료)** 25년 온실가스 감축성과 발생 예상 국고보고금 6.68억원 * '25년 총 국고지원금(41.5억원) X 온실가스 감축 성과 발생 국고지원금 비율(16.1%) **(매개변수)** 감축 원단위 : 462tCO2eq/억원* * '21~'23년 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 **ㅇ 산출근거** - 첨부자료1. 범용기술사업화 온실가스 감축량 산정 근거자료 **③-2 산단 친환경설비 인프라지원** **ㅇ 사업내용** **(사업설명)** 산업단지내 온실가스 감축 비제도권* 입주기업들의 탄소중립 지원을 위해 온실가스 감축효과가 우수한 공동 활용 설비(폐열회수설비, 인덕션히터, 폐유 재생설비 등)의 교체 및 보급을 지원 * 배출권거래제 할당 및 에너지 목표관리제 미대상 기업 ** 2개 이상의 기업이 공동활용하는 설비 **(지원대상)** 전국 산업단지내 공장등록완료 기업 **(지원방식)** 단년도 지원 (6개월 내외) **(지원내용)** 온실가스 감축 설비 또는 서비스 도입비용의 60% 지원 - 공용 온실가스 감축 설비 구입비, 설치 및 시운전비, 검증 분석비, 컨설팅비 등 **(감축실적모니터링)** 지원한 세부사업별 특성에 맞는 방법론을 적용하여 온실가스 배출권거래제 외부사업으로 등록 신청 및 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정. **ㅇ 산정방법** (감축효과 분석방법) 과거 투입 국고보조금 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과 산정 구 분 / 산정계산식

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		산정식: 감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원) 산정내역: 25년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('25년) 5,152 tCO_2eq = 28억원 x 184tCO_2eq/억원 **(활동자료)** 25년 예산투입금액 28억원 **(매개변수)** 감축 원단위 : 184tCO2eq/억원* * 최근 3년('21~'23년)간 지원성과를 바탕으로 온실가스 감축량 산정 (국고보조금 비율 반영한 원단위 산정) ㅇ **산출근거** - 첨부자료2. 산단 친환경설비인프라지원 온실가스 감축 산정 근거 자료

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 대규모혁신기술·설비 도입지원	감축설비 온실가스 누적감축량(tCO_2-eq) (신규)	-	-	-	-	447,015
(2) 산업계 감축 인프라 구축 지원	지원 기업 수	336	340	378	387	423
(3)산업단지탄소중립지원	참여기업수(개사, 누적)	790	791	1,010	-	1,230

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 혁신기술·설비 도입지원

ㅇ (목표 설정근거) 「직전년도 온실가스 누적감축실적 + 최근 3개년도 평균 감축량」을 목표치로 설정
('25) '24년도 목표 감축량(377,186) + 최근 3개년('21~'23) 평균 감축량(69,828*) = 447,015tCO_2
* '24년 실적 미집계로 '21년~'23년 3개년 평균 실적을 적용

ㅇ (실적 측정방법) 직전 3개년도 지원사업장의 온실가스감축 실적치의 누적 합계
('23) '20년 지원사업장 감축실적 + '21년 지원사업장 감축실적 + '22년 지원사업장 감축실적 = 307,358tCO_2

- 이행지표 변경 사유(온실가스 감축률) : 감축설비의 효율은 최적치에 이르면 더이상 개선되지 않거나 개선률이 높아지지 않는 측면이 있으므로 이를 통한 온실가스 감축률은 이행지표로서 한계가 있음
- 이행지표 변경 사유(투입예산 대비 온실가스 감축량) : 원단위감축량으로, 온실가스 감축률 이행지표와 같은 사유로 인해 예산이 늘어난다 해도 원단위 감축량이 정체될 수 있는 한계 존재

-> 기간의 경과에 따라 온실가스 감축효과를 산정할 수 있는 누적 감축량을 '25년부터 이행지표로 변경

(2) 산업계 감축 인프라 구축지원

ㅇ 섬유소재 공정저탄소화 기반조성 (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거 : 국비 1억당 기업 1개사 지원 시 달성 가능한 목표
- 측정방법 : 해당년도 평가를 통해 선정되어 설비 지원을 받은 기업 수

ㅇ 산업계에너지관리시스템보급 (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 산업계 중소·중견기업의 에너지 관리 시스템 수요에 따른 목표 설정
- (측정방법) 해당년도 평가를 통해 선정되어 지원을 받은 기업 수를 합산(누적)

(3) 산업단지 탄소중립 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산단 입주기업의 에너지 효율화를 통해 산업단지의 온실가스 감축을 도모하고자 에너지플랫폼 참여기업수(개사)를 이행지표로 설정하였으며, 수행기관별 결과보고서 등을 통해 성과 측정

4. 공공열분해시설설치

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	장수연 사무관	044-201-7402

2. 사업개요

2.1 사업목적: 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: 2023년까지 기 투자액 11억원

2.5 사업시행주체: 지자체

3. 기대효과

① 폐플라스틱 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,858백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,858백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 공공열분해시설 설치	-	-	-	993	3,858	3,858	-	11,548	2,865	288.5
(1)공공열분해시설 설치	○	폐기물	정량	993	3,858	3,858	-	11,548	2,865	288.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 공공열분해시설설치	-	-	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	40,418	69,288
합계	-	-	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	2,887	40,418	69,288

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 공공
열분해시설
설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출
- (지원내용) 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축을 목표로 열분해시설을 설치하는 지자체 국고 지원
- (감축실적모니터링) 준공되어 가동되는 열분해시설의 감축량 계산

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = A × (EF1_CO_2eq - EF2_CO_2eq)
・A : 폐플라스틱 처리량 (톤)
※ 시설당 20~30톤/일 기준, 연 150일 가동
・EF1_CO_2 : 플라스틱 소각시 CO_2 배출계수 (tCO_2톤)= 1.777tCO2/톤
・EF2_CO_2 : 플라스틱 열분해시 CO_2 배출계수 (tCO_2/톤)= 0.739tCO2/톤
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'27년부터 2,887 tCO_2eq
= {'26년 준공 2개소 × 20톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤 × 1,482/4,160*2백만원 } +
{'26년 준공 1개소 × 30톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤 × 2,376/6,240백만원}</td></tr>
</table>
※ 열분해시설이 준공되어 가동되는 시설수(시설당 20~30톤/일 기준, 연 150일 가동)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27 ~</th></tr>
<tr><td>시설준공
(개소)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (매개변수) BASF(독일 소재 민간 연구기관) 조사
・EF1_CO2 : 플라스틱 소각시 CO2 배출계수 = 1.777tCO2/톤
・EF2_CO2 : 플라스틱 열분해시 CO2 배출계수= 0.739tCO2/톤
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

※ 국비 투입 금액

구분	지자체	사업기간	총사업비	총 국고	'22년 예산	'23년 예산	'24년 예산	'25년 예산(안)
'22년	구미	22-26	8,320	4,160	120	50	-	-
	인천 서구	22-26	8,320	4,160	50	-	-	-
	횡성	22-26	8,320	4,160	130	-	693	502
	춘천	22-26	8,320	4,160	50	200	-	980
'23년	김해	23-26	10,400	5,200	-	250	-	-
	함안	23-26	8,320	4,160	-	250	-	-
'24년	문경	24-26	12,480	6,240	-	-	300	2,376
합계		-	64,480	32,240	350	750	993	3,858

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 공공열분해 시설 설치	공공열분해시설 설치대상 지자체 지원 건수(누적)	5	6	7	-	7

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(연도별 확정내시 기준, 총 사업기간의 지자체 지원 건수)

5. 온실가스국제감축사업(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·중소기업및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	투자정책국	온실가스국제감축사업팀	박형진	044-203-4093

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단, 대한무역투자진흥공사

3. 기대효과

○ **산업·에너지 분야 온실가스 국외 감축 본격화**를 통해 **NDC 국외 감축 목표를 달성**하고, 이와 연계해 국내 산업의 **해외 진출과 수출을 확대**

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 30,425백만원('25년 추가경정 예산안: 13,425백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 30,425백만원('25년 추가경정 예산안: 13,425백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ온실가스국제 감축사업(산업부)	-	-	-	38,710	13,425	13,425	-	-	△ 25,285	△65.3
(1) 투자지원	○	국제감축	정성	33,000	5,000	5,000	-	-	△28,000	△84.8
(2) 펀드조성	X	-	-	3,000	-	-	-	-	△3,000	순감
(3) 타당성조사지원	○	국제감축	정성	2,000	7,700	7,700	-	-	5,700	285.0
(4) 기반조성	○	국제감축	정성	710	725	725	-	-	15	2.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 투자지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 타당성조사지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 기반조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 투자지원	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - '25.5 현재 공모 수요를 반영하여 50억(1건) 편성 - 민간 주도의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 **설치·투자비의 일부 등을 지원**하고 지원금에 상응하는 국제감축실적 확보 - '24년 투자지원사업 공모 접수(9건)기준 국내 분배량은 연평균 약 50만 톤/년으로 상응조정을 고려해도 충분히 국제감축실적으로 확보 가능한 사업규모
(2)타당성조사 지원	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - ① 본타 공모사업('25 10건) ② 예타 공모사업('25 9건) - **(예타)** 초기 사업단계 **경제적·기술적·법률적 기초사항** 및 파리협정 관련 검토·분석 지원 - **(본타)** 예타 완료사업의 **법률·기술·재무** 종합 검토· 분석을 지원 - '24년 타당성조사 지원사업 공모결과 예타 16건, 본타 3건 접수 → 예타 9건, 본타 1건 선정 예정으로, 타당성조사지원사업에 대한 업계 수요 多
(3)기반조성	정성	ㅇ 사업내용 및 감축효과 - ① **(글로벌넷제로커넥션)** 해외 정부 관계자 및 민간 발주처를 위한 국제감축 **협력 플랫폼 구축 강화** → 우리 기업의 국제감축사업 참여 확대, 상대국 정부와의 협력 강화 - ② **(협의체·실무추진단)** 국내외 전문기관과의 공동연구·워크샵·자문회·협의체 및 실무추진단 추진 → 사업의 **원활한 추진 및 리스크 관리·보완** - ③ **(국내외 사업관리)** 사업설명회·사업발굴·지원센터 등을 통해 국내기업 **사업발굴 지원 및 사업의 운영 효과성 제고**

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 투자지원	국제감축사업 투자지원 선정건수	-	-	9건	1건	1건
(2) 타당성조사지원	타당성조사지원사업 선정건수	-	-	7건	15건	19건
(3) 기반조성	글로벌 넷제로 커넥션 및 실무추진단 등 개최건수	-	-	2건	1건	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 투자지원

○ (설정근거 및 측정방법)
- 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 **국외감축분 3,750만톤의 달성**을 위해 '25년 국제감축 시범사업을 시행, '25년도에 선정할 국제감축 시범사업 건수를 기준으로 측정
- 다만 외부 지적(재정사업자율평가 미흡, 예결위 결산보고서 등)을 반영하여, '25.5 현재 사업 공고 수요를 고려하여(50억, 1건) 예산 구조조정

○ (이행지표 변경 사유)
- '24년 당시 위 내역사업의 이행지표를 투자지원 건수 및 펀드조성 건수로 제시하였으나, **내역사업 구성 변경(펀드조성을 별도 내역사업으로 구성)**에 따라 이행지표 분리

(2) 타당성조사지원

○ (설정근거 및 측정방법)
- 사업개발 내역사업의 주요 목적은 **국제감축 사업 풀**의 **타당성을 검증**하기 위함
- '25년도에 진행할 **타당성 조사 지원사업의 선정 건수**를 기준으로 측정
- '24년 예타 16건, 본타 3건 접수 → 예타 10건·본타 5건 선정·협약 완료
- 증가된 신청 수요 및 예산액에 맞춰 **목표수량**('25 편성 시 예타 4건→9건, 본타 3건→10건) 및 **지원한도** (예타 200백만원→300백만원, 본타 400백만원→500백만원) 상향조정으로 예산 편성

○ (이행지표 변경 사유)
- '24년 당시 위 내역사업의 이행지표를 타당성 평가 지원사업 및 국제 제안사업 건수'로 제시하였으나, **내역사업 내용 변경**으로 인해 타당성조사지원사업 선정건수 단일지표로 변경함

(3) 기반조성

○ (설정근거 및 측정방법)
- 한국 주도의 민관 국제협력 플랫폼인 **글로벌 넷제로 커넥션** 등 기후변화 대응 협력 기반 마련
- 글로벌 넷제로 커넥션 개최 및 실무추진단, 전문기관 회의 등 **개최 건수를 목표지표**로 설정

○ (이행지표 변경 사유)

- '23년 당시 위 내역사업(현 기반조성, 구 국제감축기반조성)의 이행지표로 산업·에너지 부문 국제감축 사업 등록건수를 제시하였으나, '24 감축인지 예산서 검토 당시 **내역사업별로 이행지표를 마련***하라는 지적이 있어서 별도 지표로 작성함.

  * (검토 의견) 감축에 해당되는 내역사업별로 모두 작성 ※「24회계연도 감축인지 예산서 작성지침」14p

6. 새만금스마트그린국가시범산단구축

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	지역 및 도시	온실가스감축	산업저탄소화	새만금 스마트그린 국가시범산단 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	개발전략국	신산업전략과	이재호 사무관	063-733-1365

2. 사업개요

2.1 사업목적: 새만금 재생에너지를 활용한 '새만금 스마트그린 국가시범산단(산단 5·6공구) 내 온실가스 감축과 입주기업(산업)의 효율적 에너지사용을 위한 통합관제센터 등 기반기설 구축

2.2 사업기간: '22~'26

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비:

2.5 사업시행주체: 새만금개발청

3. 기대효과

○ 신규 산업단지에 재생에너지 사용 및 에너지 절감을 위한 인프라를 구축하여 '29년까지 산단 내 온실가스 25%이상 감축과 고효율·저탄소의 친환경 산단으로 조성 및 전국적 확산 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,860백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,860백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 새만금스마트그린국가시범산단 구축	-	-	-	480	9,860	9,860	-	-	9,380	1,954.2
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	○	산업	정성	480	9,860	9,860	-	-	9,380	1,954.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 산단 內 입주기업의 효율적 에너지 사용을 지원하는 지원시설*의 구축(설치)으로 전기, 열 등 기업이 사용하는 에너지 데이터의 수집·분석·활용 등을 통해 에너지효율 향상 서비스 제공 → 기업 에너지사용 절감 및 온실가스 감축 * 통합관제센터, 전력망, 에너지저장장치, 스마트시설(계량기, 가로시설) 등 - 이 외에도 입주단계부터 공장 內 고효율시설(펌프, 인버터 등)의 설치를 유도하고 산단 내·외에 재생에너지 발전단지 구축*으로 기업의 에너지자립(RE100, CF100) 지원 → 친환경에너지 사용 등 온실가스 감축 * 별도 비예산 사업 ㅇ 감축효과 - '새만금 스마트그린 국가시범산단' 입주기업에 고효율시설 도입과 재생에너지 전력 사용·공급 등을 통해 입주기업의 효율적 에너지 사용과 에너지자립을 지원하여 산단 온실가스 감축

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	스마트그린 국가시범산단 구축	-	-	관제센터 연계 스마트시설, 산단 전력망 등 구축활용 방안 수립	-	관제센터·전력시설 착공(1차년)
	정보화전략계획 수립 및 스마트가로등 12개 설치 ('23년 지표)	정보화전략 계획 용역보고서 1건	정보화전략 계획 용역보고서 1건-	-	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축
ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '새만금 스마트그린 국가시범산단 구축' 사업의 목적은 신규로 조성 중인 산업단지에서 기업의 효율적인 에너지사용을 지원하는 관제센터, 재생에너지 사용을 위한 전력시설(전력망, ESS), 스마트시설 등 기반시설을 구축하는 것으로 시설의 적기 구축을 위한 기본 및 실시설계와 관제센터 및 전력시설의 착공을 성과목표로 설정

- (측정방법) '25년도에 진행할 통합관제센터 및 전력시설 착공, 스마트시설 설계 등 추진 사항을 기준으로 측정

7. 온실가스국제감축사업(국토부)

1. 사업명

사업명		온실가스국제감축사업(국토부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	410
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (국토부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략담당관	권용희	044-201-3255

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 推進전략의 국가 온실가스 감축목표 중 국제감축실적인 '30년까지 해외에서 3,750만톤 감축을 효과적으로 달성하기 위해 국토교통 국제감축사업 지원 추진

2.2 사업기간: 2024 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 해외건설협회, 한국해외인프라도시개발공사

3. 기대효과

○ 국토교통 분야 국제감축사업 지원을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 가능성 제고

○ 국제감축사업 행정적 기반 구축, 지원제도 운영, 정부 간 양자협정 체결, 타당성조사지원, 투자지원 등을 통한 국제감축 실적 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,330백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,320백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ온실가스 국제감축사업(국토부)	-	-	-	2,320	4,330	4,320	-	-	2,010	86.6
(1)국제감축사업 제도운영	○	국제감축	정성	320	330	330	-	-	10	3.1
(2)타당성조사지원	○	국제감축	정성	1,990	1,490	1,490	-	-	△500	△25.1
(3)투자지원	○	국제감축	정성	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증
(4)경상경비	X	-	-	10	10	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
온실가스국제감축사업(국토부)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 국토부는 `24년부터 FS 착수됨에 따라 그 결과물에 따라 연도별 세부 감축 예상량 추정이 가능

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국제감축사업제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 국토교통 국제감축사업 운영기반마련 및 사업화 지원 - (지원내용) 국제감축사업 가이드라인 고도화, GICC 등 국제행사 계기 양자협력 지원·탄소세션 운영·G2B 설명회, 예비 국제감축사업자 대상 교육·전문 컨설팅 추진 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축효과 - 국제감축사업 추진 절차별 가이드라인을 제공(기한·필수양식·참고사항 등)하여 국내기업의 해외 온실가스 감축 지원 - GICC 등 국제행사 계기, 탄소세션을 마련하여 해외대상국과 협력을 촉구하고 필요시 사업대상국과 양자협력을 통해 상응조정 등의 토대 마련 - 국제감축사업자 대상 전문가 매칭을 통해 사업계획서 작성·모니터링 등 수요별 컨설팅 8건 이상 지원
(2) 타당성조사지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국제감축 사업의 예비타당성·본타당성 조사 비용의 지원 ㅇ 감축효과 - 3건 이상 사업에 타당성조사비용을 지원하여 사업기간의 온실가스 감축량 산정, 현지 사이트 조사, 사업구조 고도화를 통한 국제감축사업 발굴 지원 - 국제감축사업 추진을 위한 필수 초기 단계이나 매몰비용으로 여겨지는 타당성조사비용을 지원하여 국제감축사업 활성화를 통한 탄소중립 실현에 기여
(3) 투자지원	정성	ㅇ 사업내용 - UNFCCC 지침에 따라 온실가스를 근본적으로 감축·제거하는 사업에 투자하여 국제감축실적 확보 및 국가 NDC달성에 기여 ㅇ 감축효과 - 자유공모·지정공모를 통해 타당성이 높은 국제감축사업을 발굴하여 직접투자 - 해외대상국가의 지속가능한 발전 및 일자리 창출등에 기여하고 국내 기업의 해외 진출을 지원하여 궁극적으로 정부투자분 만큼 온실가스 감축 실적을 확보하여 국가 NDC 달성에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국제감축사업 제도운영	MOU체결	-	-	1	-	-
	전문 컨설팅 지원 수	-	-	-	-	8
(2)타당성조사 지원	타당성조사 지원 수	-	-	3	-	3
(3)투자지원	투자지원 수	-	-	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국제감축사업 제도운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 민간기업과 전문가를 1:1로 매칭하여 지원한 컨설팅 건(수)

- 이행지표 변경 사유 : (24년) MOU체결 → (25년) 전문컨설팅지원수로 변경은 국제감축사업 추진을 위해 외교부 주관으로 국가 간 양자협력 체결을 要하나 현재까지 4개국 체결 후 추가 국가는 없는 상태이며 우리부에서 추진하고자 하는 사업 대상국이 양자협력이 기 체결된 상태라면 추가 MOU 체결은 불필요한 중복 행정이 될 소지가 있고, 당초 국제감축사업 활성화를 위한 제도운영 취지에 맞게 민간기업에 컨설팅, 매칭 등으로 이행지표 변경을 요청함

(2) 타당성조사지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 타당성조사 지원을 위해 체결한 계약 건(수)

- 신규 사업발굴을 위한 FS의 설명회 개최, 사업공모, 전문가 평가 등을 거쳐 최종 체결한 계약 건(수) 측정
  ※ 증빙자료 : 계약서

(3) 투자지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 투자지원을 위해 체결한 계약 건(수)

- 건물·수송·건설분야 투자지원 사업공모, 전문가 평가 등을 거쳐 최종 체결한 계약 건(수) 측정
  ※ 증빙자료 : 계약서

8. 탄소중립설비투자지원(중기부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 설비투자 지원(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6100	6131	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립 설비투자 지원(중기부)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실 기술혁신정책관	디지털혁신과	기태균 사무관	044-204-7248	

2. 사업개요

2.1 사업목적: `2050 탄소중립` 추진에 따라 국가 온실가스 배출량의 15%를 차지하는 중소기업의 탄소중립을 지원하기 위해, 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: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조 (국고 50~70% + 민간 30~50%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중기부, (참여기관) 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) '28,405tCO2* 기대

  * 238.7tCO2/억원('25년 예상감축원단위) x 119억원('25년 설비도입 예산)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : ('25) 13,955백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : ('25) 13,955백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립 비투자 지원(중기부)	-	-	-	13,755	13,955	13,955	28,405	170,430	200	1.5
(1)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	○	산업	정량	13,755	13,955	13,955	28,405	170,430	200	1.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명 8)	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립 설비투자 지 원 (중 기부)	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	454,480	738,530
합계	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	28,405	454,480	738,530

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소중립
설비투자
지원
(중기부)</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업을 대상으로 탄소감축설비 투자를 지원하여 저탄소 공정전환 선도사례를 창출하고 탄소중립 분위기 확산
(지원내용) 탄소중립 전략수립 및 최적 온실가스 감축설비 도출(실시설계지원) → 설비도입을 패키지로 지원
- (실시·설계지원) 탄소중립 전략수립 및 최적 에너지·온실가스 감축 설비의 도입에 필요한 기술·경영 컨설팅, 공정분석 등 지원
- (설비도입지원) 탄소저감을 위한 에너지·온실가스 감축설비 구입비, 공사비, 시운전비 등 지원
- (감축실적 모니터링) 설비도입 후 1년 후부터 5년간 실제 온실가스 감축량 측정·보고 및 검증지원 등 사후관리 실시

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) `22년 직접보조비 대비 평균 감축량 238.1tCO_2/억원과 '23년 직접보조비 대비 실시설계 보고서상 평균 감축량 239.3tCO_2/억원의 평균값인 238.7tCO_2/억원을 '25년도 예상 감축원단위로 산정하여 설비도입지원분야의 감축효과 산출

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>설비도입지원 분야 국비지원금액 x 25년 예상 감축원단위 (tCO_2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생
('25년) 28,405tCO_2eq
= 119억원 x 238.7CO_2/억원</td></tr>
</table>
(활동자료) 25년 설비도입지원 분야 국비 지원 금액(직접보조비) 119억
- 25년 설비도입지원 금액 기초 100억, 고도화 14억, 공급망 5억
(매개변수) 25년 사업의 예상 감축원단위 238.7 tCO_2eq/억원

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '22년 전환지원사업 결과보고서, '23년 전환지원사업 중간실적 보고서</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		(매개변수) '25년 성과목표(238.7tCO2eq/억원) - '22년 직접보조비 대비 평균 감축량 238.1tCO$_2$/억원*과 '23년 직접보조비 대비 실시설계 보고서상 평균 감축량 239.3tCO$_2$/억원**의 평균값인 238.7tCO$_2$/억원을 '25년 온실가스 감축 효과로 설정 * '22년 탄소중립전환지원사업 원단위 : 238.1tCO$_2$ = (감축량)12,500tCO$_2$/(직접비 예산) 52.5억원 ** '23년 탄소중립전환지원사업 원단위: 239.3tCO$_2$ = (실시설계 보고서상 감축량) 13,223tCO$_2$./(직접비 예산)52.5억원×0.95('22년 감축량 예측률***) *** '22년 감축량 예측률: 0.95 = 12,500tCO$_2$('22년 실제 감축량) / 13,056tCO$_2$('22년 실시설계 보고서상 감축량)×100

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	탄소감축설비 지원업체수	40	48	-	-	-
	감축원단위 (tCO2/억원)	-	-	179.2	-	-
	저탄소설비 도입 완료 기업수	-	-	-	-	28

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 탄소중립 전환지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 이행지표 변경 : ('24년)감축원단위(tCO2/억원) → ('25년)저탄소설비 도입 완료 기업 수(건)
  실제 온실가스 감축량 산정의 어려움 등으로 '결과지표'보다는 자원 투입 대비 산출량인 산출지표(저탄소설비 도입 완료 기업수)를 성과지표로 선정
  * '23년 탄소감축설비 지원업체 수는 산출지표보다는 투입지표에 가까우므로, 성과지표로 부적절

- '25년 설비도입 지원규모 110개사 중 '23년말 기준 설비도입 완료 비율(24%)을 곱한 값의 105% 상향된 수치인 28건을 '25년 성과 목표로 설정
  * 글로벌 탄소규제 강화로 중소기업 탄소중립 요구가 확대되는 등 시급성을 고려하여 연말 설비도입률을 '23년 대비 105% 상향

▶ '25년 12월말 기준 최종완료보고서 입수 건수

9. 온실가스관리인프라구축(환경부)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">온실가스관리 인프라 구축</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>070</td><td>079</td><td>6100</td><td>6131</td><td>600</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>환경</td><td>기후대기 및
환경안전</td><td>온실가스감축</td><td>산업저탄소화</td><td>온실가스관리
인프라 구축</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">기후변화정책관</td><td>기후전략과</td><td>장화영</td><td>044-201-6651</td></tr>
</table>

2. 사업개요

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

- (**기후변화대응 거버넌스 구축**) 탄소중립기본법 시행('22.3월)에 따라 탄소중립을 향한 현실성 있는 이행로드맵(기본계획)을 수립*하고, 매년 이행점검·환류체계 구축

  * 2030 NDC를 포함한 1차 탄소중립기본계획 수립('23.4.), 2035 NDC는 올해 수립에 착수하여 내년 상반기 확정 예정

- (**온실가스 통계구축**) 폐기물분야 국가 온실가스 배출량 산정 및 인벤토리 보고서 작성의 정확성 제고, 위성·지상 측정망 통해 관측자료를 활용, 국가 통계의 정확성과 시의성을 높이고, 지자체별로 세분화된 온실가스 정보 제공
- (**온실가스 목표관리제 운영**) 배출권거래제 적용 대상 규모 미만의 중소규모 배출업체에 대한 온실가스 감축제도(지자체 포함) 운영 및 지원
- (**탄소시장 활성화**) 국내외 VCM 동향 및 운영 방향을 논하기 위한 민-관 전문가 협의체 운영, 표준 가이드라인 마련 등 VCM 활성화 기반 구축
- **(환경발자국 제도기반 구축)** 국제 탄소규제 대응을 위해 국제 표준을 반영한 지침 마련 및 탄소배출량 산정시 필요한 기초데이터 구축, 중소기업의 제품 환경발자국 산정 컨설팅 지원 추진
- (**기후변화 일반경비**) 배출권거래제 운영 관련 상용임금, 일반수용비, 사업추진비 등

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 30~70%), 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경공단), 국립환경과학원, 온실가스종합정보센터, 한국환경산업기술원, (참여기관) 지자체, 민간

3. 기대효과

- (**기후변화대응 거버넌스**) 국가 온실가스 감축실적 이행평가·환류로 2030 NDC 달성('18년 대비 '30년까지

40% 감축) 및 2050 탄소중립 실현에 기여

ㅇ (**온실가스 통계구축**) 실측기반 온실가스 배출 인벤토리 검증, 국가 및 지역단위 온실가스 현황 파악을 통한 실효성 있는 저감정책 수립 및 이행평가 지원, 폐기물분야 국가온실가스 배출량 산정 개선

※ (국제적) 관측(측정망, 위성)을 활용한 온실가스 인벤토리 검증 및 정확도 제고(`19년 IPCC 개정보고서 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

ㅇ (**온실가스 목표관리제 운영**) 일정 규모 이상의 온실가스 배출원을 온실가스 목표관리제도를 통해 실효성 있게 관리하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

ㅇ (**탄소시장 활성화**) 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 VCM을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여

ㅇ **(환경발자국 제도기반 구축)** 제품 전과정에 걸친 온실가스 배출량 산정(탄소발자국) 기반구축을 통해 EU의 배터리 및 자동차 규제, 에코디자인 규정 등의 대응과 수출제품의 경쟁력 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 37,563백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 37,105백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ온실가스관리 인프라구축	-	-	-	18,186	37,563	37,105	-	26,925	19,377	106.5
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	○	건물	정성	1,200	1,500	1,500	-	-	300	25.0
(2)온실가스 통계구축	○	폐기물	정성	5,852	11,172	11,172	-	-	5,320	90.9
(3)온실가스 목표관리제 운영	○	산업	정량	5,223	16,423	16,423	-	26,925	11,200	214.4
(4)탄소시장 활성화	○	산업	정성	500	500	500	-	-	-	-
(5)환경발자국 제도기반 구축	○	산업	정성	5,010	7,510	7,510	-	-	2,500	49.9
(6)기후변화 일반경비	X	-	-	401	458	-	-	-	57	14.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(3)온실가스 목표관리제 운영	-	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	80,775	134,625
합계	-	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	5,385	80,775	134,625

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기후변화 대응 거버넌스 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획)에 따른 매년 감축실적 이행 점검·환류 및 탄소중립 기술정보 종합·활용기반 구축

ㅇ 감축 효과
- 매년 이행점검으로 2030년까지 2018년 대비 40% 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 온실가스 통계구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용(폐기물부분 국가 배출통계 개선)
- 기본계수(Tier 1) 사용으로 일부 과다 산정된 폐기물분야 온실가스 배출량을 현장 측정을 통한 국가실정에 맞는 국가 고유 배출계수(Tier 2) 개발로 신뢰성 있는 배출량 산정체계 구축

ㅇ 감축 효과
- 폐기물부문 온실가스 현장측정 및 온실가스 산정방법론 개발</td></tr>
<tr><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용(온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축)
- 온실가스 관측 체계 구축을 통한 정확성·시의성 높은 국가 통계자료 생산으로 과학적 기반 하에 탄소중립을 이행·관리·평가를 위한 기초자료 제공
- 지상관측과 위성을 활용한 온실가스 상시 모니터링 체계 구축

ㅇ 감축 효과
- 온실가스 농도 관측 및 특성 분석을 통해 지역별 효율적인 온실가스 감축 정책 수립 및 평가 지원을 위한 관측기반 기초자료 생산</td></tr>
<tr><td>(3) 온실가스 목표 관리제 운영</td><td>정량</td><td>- (감축량 상세내역)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</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>'33</th><th>'34</th><th>'40 (누적)</th><th>'50 (누적)</th></tr>
<tr><td>(1)사업장부문 온실가스목표관리제운영</td><td>-</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>4,710</td><td>70,650</td><td>117,750</td></tr>
<tr><td>(2)공공부문온실가스목표관리제 운영</td><td>-</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>675</td><td>10,125</td><td>16,875</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>5,385</td><td>80,775</td><td>134,625</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

1) 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영(목표관리업체 온실가스 감축 지원)
- (사업유형) 원단위 적용사업
- (지원내용) 목표관리제 관리업체 중 중소·중견기업 대상 온실가스 감축설비 도입 비용의 일부를 재정지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시
  ※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→환경부) → 모니터링 결과 환류

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'26년부터 지속하여 발생 ('26년) 4,710 tCO_2eq = 1,500백만원 x 3.14tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액(백만원)
  → '25년 목표관리업체 감축설비 지원 예상 금액 = 1,500백만원
- (매개변수) 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
  → 목표관리업체 감축설비 지원 감축원단위 = 3.14tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '25년 사업계획서
- (매개변수)「2023년 온실가스 목표관리업체 감축설비 지원사업」사후관리 결과 보고('23.12.27)*

  * '21년 준공완료 사업을 대상함에 따라 실제 실적치인 값을 사용함

  ** '21년 지원사업 중 '21년 사업종료 10개 업체(13개 사업) 기준('21년 준공 후, '22년 감축실적보고서 제출한 사업)

연도	보조금지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량(tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	1,148	3,609	3.14
원단위 평균			3.14

2) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영(공공부문 온실가스 감축설비 지원)
- (지원내용) 공공부문 목표관리제에 참여하는 공공기관의 온실가스 감축설비 (태양광 설치 등 신재생에너지 설비, 고효율기기 교체 등) 지원

  * 공공부문 온실가스 목표관리제 대상기관(784, '24년 기준) 중 공공기관(284), 지방공사(145), 국공립大(33)을 대상으로 사업공모하여, 10개소 선정 예정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>준공 이후('26년~)부터 지속하여 발생
675tCO_2eq
= 4,500백만원 x 0.15 tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액(백만원)
→ '25년 목표관리업체 감축설비 지원 예상 금액 = 4,500백만원
- (매개변수) 공공부문 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
→ 공공부문 온실가스 감축설비 지원 감축원단위 = 0.150tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거
- (활동자료) '25년 사업계획서
- (매개변수) '23년 공공부무 온실가스 목표관리제 탄소중립 지원 대상사업 선정 결과
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금
지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
예상 감축량*
(tCO_2eq)</th><th>원단위
(tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>'23</td><td>5,900</td><td>883</td><td>0.150</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>0.150</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>⑷ 탄소시장 활성화</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국내외 VCM 동향 및 운영 방향을 논하기 위한 민-관 전문가 협의체 운영, 표준 가이드라인 마련 등 VCM 활성화 기반 구축

ㅇ 감축 효과
- 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 VCM을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여
</td></tr>
<tr><td>⑸환경발자국 제도기반 구축</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 제품 탄소배출량 산정 시 기초데이터로 활용되는 LCI DB(전과정목록분석 데이터) 구축(150개/년)과 국제통용성 확보를 위해 GLAD*에 등록
* Global LCA Data Access network : UNNEP이 운영하는 LCI DB 국제공유 플랫폼
- 국제표준에 따라 제품별 환경발자국 산정을 위한 지침 마련 및 중소기업을 대상으로 환경발자국 인증에 필요한 컨설팅 지원
ㅇ 감축 효과
- 산업계의 제품 환경발자국 산정에 필요한 기초데이터 구축(150개/년)
- 환경성적표지 제도의 국제통용성 확보 및 산업계의 환경성평가 기반 강화
- 중소기업의 제품 환경발자국 산정 지원 및 인증 확대
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	국가 온실가스 감축 이행로드맵 (국가 기본계획) 이행점검	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	이행점검 결과 탄녹위 심의·의결 ('23.12)	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	-	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)
(2)온실가스 통계구축	온실가스 현장측정 사업장 개수	연간 사업장 현장측정 목표(32회)	33회	연간 사업장 현장측정 목표(33회)	-	연간 사업장 현장측정 목표(36회)
	온실가스 측정지점 수	연간 시도별 온실가스 측정지점 수(5개소)	5개소	연간 시도별 온실가스 측정지점 수(10개소)	-	연간 시도별 온실가스 측정지점 수(10개소)
(3)온실가스 목표관리제 운영	사업장 부문 목표관리업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	-	-	80	-	81
(4)탄소시장 활성화	탄소시장 협의체 개최 횟수(건)	-	-	2	-	2
(5)환경발자국 제도기반 구축	국가 LCI DB 구축(개)	150	150	150	150	150

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)

① (폐기물부문 국가 통계) 폐기물분야 매립, 하폐수, 소각, 기타(생물학적처리) 4개 부문별 연간 7개 사업장 온실가스 현장측정

·7개 사업장 총 36회
- 매립부문 : 전국폐기물매립시설 중 2개 사업장(총 8회 측정)
- 하폐수부문 : 전국 하수처리시설, 산업폐수처리시설 중 2개 사업장(총 8회 측정)
- 소각부문 : 전국 폐기물소각시설 중 2개 사업장(총 16회 측정)
- 기타(생물학적처리) : 퇴비화, 혐기성바이오가스화 시설 등 전국 생물학적처리시설 중 1개 사업장(총 4회 측정)

② (측정망, 위성) 과학기반의 탄소중립 정책지원 기초자료 생산을 위한 온실가스 상시관측 지점 구축 · 권역별 온실가스 상시 관측지점 수(누적)

연도	`23	`24	~'42	합계
목표	5개소	10개소	106개소	106개소

※ 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획: ('25년도) 10개소 → ('42년도) 106개소

(3) 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 사업장 부문 목표관리업체 감축설비 지원사업 사후관리 대상 업체의 감축계획량 대비 실제 감축량(%)

- 측정대상 기간 : 당해연도의 1년 전, 연간(1.1~12.31)
- 실적치 집계 완료 시점 : '25.12월말' 예정
- 측정수행기관 : 한국환경공단
- 측정대상 및 선정방법 : 온실가스 목표관리업체 감축설비 지원사업의 사후관리 대상 업체 / 사업종료(준공) 기준, 차년도부터 3년간 감축실적보고서 제출한 사업

(4) 탄소시장(VCM) 활성화 기반 구축
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국내외 VCM 동향 및 VCM 운영 방향을 논하기 위한 민-관 전문가 협의체 출범·운영 횟수(반기 1회를 기준으로 연 2회로 목표 설정)

(5) 환경발자국 제도기반 구축
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제품 탄소규제 대응을 위해, 국제표준에 의거하여 국내 산업계 여건을 반영한 국가 LCI DB 구축 건수(개)

10. 탄소중립설비투자지원(환경부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 설비투자 지원				
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	탄소중립 설비투자 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	환경부 기후탄소정책실 기후변화정책관 녹색전환정책관	기후경제과 송혜원 사무관	김민지 사무관 송혜원 사무관	044-201-6590 044-201-6707

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 기업의 온실가스 감축 설비 지원 및 배출권거래제 운영을 통한 기업의 온실가스 감축 유도

2.2 사업기간: 06년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 민간자본보조(보조율 30~70%), 자치단체자본보조(보조율 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단

3. 기대효과

ㅇ 배출권거래제 운영 및 온실가스 배출이 높은 주요 업종에 대한 온실가스 감축 등 활동을 중점 지원하여 산업부문의 2030 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 213,204백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 213,204백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립 설비 투자 지원	-	-	-	224,308	213,204	213,204	52,806	2,214,771	△11,104	△5.0
(1)스마트 생태공장 구축	○	산업	정량	90,300	81,270	81,270	15,108	90,648	△9,030	△10.0
(2)온실가스감축 기반 구축	○	산업	정량	134,008	131,934	131,934	37,698	2,124,123	△2,074	△1.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)스마트생태 공장구축	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	15,108	241,728	392,808
(2)온실가스감축 기반 구축	37,698	391,845	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	6,360,573	10,597,023
합계	52,806	406,953	438,753	438,753	438,753	438,753	438,753	438,753	438,753	438,753	6,602,301	10,989,831

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 스마트
생태공장
구축</td><td>정량
(총괄)</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 중소·중견 제조공장에 대한 온실가스 저감, 대기·폐기물·수질 오염물질 배출저감, 자원순환 등 종합적인 환경개선 지원을 통해 기업의 녹색전환 도모
(지원대상) 국내 제조공장을 소유한 중소·중견기업 ('25년 81개소)
(지원내용) 스마트 생태공장 구축에 필요한 컨설팅, 온실가스 저감 및 환경관리설비 개선·설치 비용 지원
(지원분야) ①온실가스 저감, ②ICT, ③대기오염 저감, ④수질오염 저감, ⑤폐기물 배출 저감, ⑥자원순환, ⑦환경보건, ⑧기타시설
<table>
<tr><th>지원범위</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>① 온실가스 저감(필수)</td><td>연·원료 전환, 재생에너지 시설 등</td></tr>
<tr><td>② ICT(필수)</td><td>사업성과 모니터링·제어</td></tr>
<tr><td>③ 대기오염 저감</td><td>대기오염방지</td></tr>
<tr><td>④ 수질오염 저감</td><td>수질오염방지, 비점오염 저감</td></tr>
<tr><td>⑤ 폐기물 배출저감</td><td>폐기물 저감, 유해원료 사용절감</td></tr>
<tr><td>⑥ 자원순환</td><td>빗물의 재이용, 폐기물 재활용</td></tr>
<tr><td>⑦ 환경보건</td><td>악취 저감, 소음·진동 저감 등</td></tr>
<tr><td>⑧ 기타</td><td>기타 친환경적 요소 도입시설</td></tr>
</table>
※ 태양광 설치, 전력사용시설 효율 개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등), 폐기물 절감 및 재활용 시설 개선 내용에 대한 감축효과 산정
(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 향후 3년간 감축실적 모니터링 수행
- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(3년간)
ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
구분</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><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>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>1)재생에너지</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td><td>2,968</td></tr>
<tr><td>2)전력사용시설효율개선</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td><td>6,919</td></tr>
<tr><td>3)폐기물절감</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td><td>5,221</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td><td>15,108</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축효과 분석방법) 경험적감축원단위를 기반으로 지원분야별 감축량 및 예상 활동자료를 산출

구 분	산정계산식
산정식	지원분야별* 감축량 합산 값(tCO2eq) = 25년 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO2eq/백만원) * 지원분야 1) 재생에너지(태양광발전) 감축량 2) 전력사용시설효율개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등) 감축량 3) 폐기물 절감 및 재활용시설 개선 감축량
산정내역	('25년) 15,108.1 tCO_2eq = 1) 2,968 tCO_2eq + 2) 6,919 tCO_2eq + 3) 5,221 tCO_2eq = 81,270백만원 x 0.1859 tCO2eq/백만원 * 1),2),3)의 감축량은 동일 분야 과거실적 비율을 적용하여 산정

(지원분야별 감축량)

1) 재생에너지 : 2,968 tCO2eq

2) 전력사용시설효율개선 : 6,919 tCO2eq

3) 폐기물절감 : 5,221 tCO2eq

(감축원단위) 20~'21년도 지원금 대비 지원사업으로 발생한 온실가스 감축량

= 7,510 tCO2eq / 40,400백만원 = 0.1859 tCO2eq/백만원

ㅇ 산출근거

(지원분야별 감축량 및 활동자료)

1) 재생에너지(태양광발전) ①산정방법

2) 전력사용시설효율개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등) ①산정방법

3) 폐기물절감 및 재활용시설 개선 ①산정방법

(감축원단위) 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서('22.7) p.37

1) 재생에너지(태양광발전)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 태양광 발전 설치용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 태양광 발전 설비용량(kW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x 전력 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) x 10^{-3} (MW/kW) = 25년 예산금액(백만원) x 태양광발전 감축원단위(tCO2eq/백만원)
산정내역	'25년부터 지속하여 발생 ('25년) 2,968 tCO_2eq = 5,493.0 kW x 8,760h x 12.9% x 0.4781(tO_2eq/MWh) x 10^{-3} MW/kW

(활동자료) 총 태양광 발전 설비용량 5,493.0 kW

- 총 태양광 발전 설비용량(kW) × 8,760h x 12.9% x 0.4781(tCO_2eq/MWh) x 10^{-3} MW/kW = 2.968 tCO2eq
- 2,968 tCO2eq = 81,270백만원 × 1,475 tCO2eq/40,400백만원

* '20년 및 '21년 기간동안 태양광발전을 통해 저감한 온실가스 감축량(1,475 tCO_2eq/년)을

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		활용하여 당시 투입예산(404억원) 대비 '25년 투입예산(812.7억원)을 곱하여 태양광 발전용량 및 온실가스 감축량 산정 (매개변수) - 운전시간 : 8,760h (365일 x 24h) - 태양광 발전이용률 : 12.9% - 전력 배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh ② 산출근거 (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서('22.7) p.36 (매개변수) - 운전시간 : 가정치 - 태양광 발전이용률 : '25년 온실가스감축인지예산서 작성지침 [부록6]의 표6 - 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지예산서 작성지침 [부록6]의 표4 **2) 전력사용시설효율개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등)** ① 산정방법 (감축효과 분석방법) 전력절감량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 감축량 산정 구 분 / 산정계산식 산정식 / 전력 절감량(MWh) x 전력 배출계수(tCO2eq/MWh) 산정내역 / '25년부터 지속하여 발생 ('25년) 6,919 tCO_2eq = 14,471.7 MWh x 0.4781(tCO_2eq/MWh) (활동자료) 전력 저감량 14,471.7 MWh = 7,194 MWh x 81,270 백만원 / 40,400 백만원 * '20년 및 '21년 기간동안 전력사용시설의 효율개선을 통해 저감한 에너지 저감량(7,194 MWh)을 활용하여 당시 투입예산(404억원) 대비 '25년 투입예산(812.7억원)을 곱하여 전력 저감량 및 온실가스 감축량 산정 (매개변수) - 전력 배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh ② **산출근거** (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서('22.7) p.37 (매개변수) - 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지예산서 작성지침 [부록6]의 표4 **3) 폐기물절감 및 재활용시설 개선** ① 산정방법 (감축효과 분석방법) 폐기물 저감량을 기반으로 과거 감축원단위를 활용하여 감축량 산정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>폐기물 저감량(톤/년) x 폐기물 감축원단위(tCO2eq/톤)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생
('25년) 5,221 tCO_2eq
= 7,557.7 톤/년 × 0.6908tCO_2eq/톤</td></tr>
</table>
(활동자료) 폐기물 저감량 7,557.7 톤/년
= 3,757톤 x 81,270 백만원 / 40,400 백만원
* '20년 및 '21년 기간 동안의 폐기물저감량(3,757톤)을 활용하여 당시 투입예산(404억원) 대비 '25년 투입예산(812.7억원)을 곱하여 폐기물저감량 및 온실가스 감축량 산정
(매개변수) 폐기물 감축원단위 : 0.6908tCO_2eq/톤
= '20~'21년 폐기물저감량 대비 온실가스 감축량
= {7,510 tCO2eq/년 - 1,475 tCO2eq/년 - (7,194 MWh/년 × 0.4781tCO2eq/MWh)} ÷ 3,757 톤
* '20년 및 '21년 기간동안 온실가스 저감량(7,510 tCO_2eq/년) 중 재생에너지 발전(1,475 tCO_2eq/년) 및 전력사용시설 효율 증대(7,1934 MWh/년 × 0.4781(tCO_2eq/MWh))를 통한 저감량을 제외한 폐기물 저감(3,757 톤)으로 달성한 온실가스 감축량을 통해 폐기물 감축원단위 도출

② 산출근거
(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서('22.7) p.36
(매개변수)
- 폐기물 감축원단위 : 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서(2022.07.)_37p</td></tr>
<tr><td>(2) 온실가스 감축기반 구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 할당대상업체 온실가스 감축 통합지원(탄소중립설비 지원 등) 및 기후변화대응 정책기반 마련(냉매 관리 처리기반 구축)
- (지원내용)
· (탄소중립설비지원) 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치·교체 비용의 일부를 재정 지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
· (감축혁신기술 지원) 할당대상업체의 혁신적 감축기술을 도입비용을 지원하여 기업의 감축투자 유도
· (냉매처리기반구축) 냉매 관리·처리를 위한 관련 제도 지원으로 온실가스 감축
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시
※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→환경부) → 모니터링 결과 환류
- (감축량 상세내역)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_{2eq})

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40 (누적)	'50 (누적)
1)탄소중립설비지원	-	354,147	385,947	385,947	385,947	385,947	385,947	385,947	5,757,405	9,616,875
2) 냉매관리 처리기반 구축	37,698	37,699	37,699	37,699	37,699	37,699	37,699	37,699	603,178	980,164
합계	37,698	391,845	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	423,645	6,360,573	10,597,023

1) 탄소중립설비지원

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	(민간 탄소중립 설비지원) '26년부터 지속하여 발생 ('26년) 343,122tCO_2eq = 107,900백만원 x 3.18tCO_2eq/백만원 (지자체 탄소중립 설비지원) '26년부터 지속하여 발생 ('26년) 11,025tCO_2eq = 7,500백만원 x 1.47tCO_2eq/백만원 (감축혁신기술 지원) '27년부터 지속하여 발생 ('27년) 31,800tCO_2eq = 10,000백만원 x 3.18tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
  → 민간 탄소중립 설비지원 예상 금액 = 107,900백만원
  → 지자체 탄소중립 설비 지원 예상 금액 = 7,500백만원
  → 감축혁신기술 지원 예상 금액 = 10,000백만원
- (매개변수) '16~22년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
  → 탄소중립설비 지원/감축혁신기술 지원 감축원단위 = 3.18tCO_2eq/백만원
  → 지자체 감축설비 지원 감축원단위 = 1.47tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

(민간 탄소중립 설비지원/감축혁신기술 지원)
- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '25년 사업계획서
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

연도	보조금 지원금액(백만원)	전체 온실가스 감축량(tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'16	108	440	4.08
'17	297	816	2.75
'18	614	2,041	3.33
'19	1,006	3,329	3.31
'20	1,315	3,574	2.72
'21	1,141	3,702	3.24
'22	5,375	15,355	2,86
원단위 평균			3.18

(지자체 탄소중립 설비지원)

- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '25년 사업계획서
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

연도	보조금 지원금액(백만원)	전체 온실가스 감축량(tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	3,385	6,144	1.82
'22	9,380	10,507	1.12
원단위 평균			1.47

2) 냉매 관리·처리기반 구축

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 예산 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	냉매 관리·처리기반 구축 예산액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'25년 예산액 996백만원x감축원단위 37.85tCO_2eq/백만원 = 37,699tCO_2eq

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 냉매 관리·처리기반 구축 사업 예산액(백만원)
  → '25년 해당 사업 예산액 = 996백만원
- (매개변수) 최근 3년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
  → '21~'23년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위 = 37.85tCO_2eq/백만원

<연도별 감축 원단위 산출자료>

(단위: 백만원, tCO_2eq)

	원단위(A/B)	감축량(A)	사업비(B)
계	37.85	-	-
2021년	18.13	58,115	3,205
2022년	11.65	37,323	3,205
2023년	83.78	83,441	996

* 감축량: 냉매정보관리시스템(RIMS)의 냉매회수량(인도/폐기, HFC-134a)을 적용. (단, 자료추출 및 확정 시점에 따라 감축량 변동 가능)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)스마트 생태공장 구축	지원기업 수	90	93	90	-	81
(2)온실가스 감축기반 구축	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	90	100	91	-	92

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 스마트 생태공장 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '20~'23년 사업수행 결과, '25년 예산(안)을 종합검토하여 적정 지원기업 수 도출
- (측정방법) 공모기업중 사업목적 부합성, 사업계획 적정성, 사업수행체계 및 역량, 기대효과 등 과제 평가를 통해 지원기업으로 선정된 업체 수

(2) 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 : '25.12월말 예정
- 측정수행기관 : 한국환경공단
- 측정대상 및 선정방법 : 감축지원사업 참여업체

11. 온실가스국제감축사업(환경부)

1. 사업명

사업명		온실가스국제감축사업(환경부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	610
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	온실가스 감축지원	온실가스 국제감축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후변화정책관	국제개발협력팀	나욱종사무관	044-201-6563	

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2023 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행(위탁)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (역무대행) 한국환경공단, 한국수자원공사, 수도권매립지관리공사

3. 기대효과

○ 개도국 환경개선과 온실가스 감축활동을 지원하여 국제감축실적을 확보하고 국가 NDC 달성에 활용 및 전지구적인 기후위기 대응노력에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 17,550백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 17,550백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○온실가스 국제감축사업 (환경부)	-	-	-	23,550	17,550	17,550	-	-	△6,000	△25.5
(1)온실가스 국제감축사업	○	국제감축	정성	23,550	17,550	17,550	-	-	△6,000	△25.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)온실가스 국제 감축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 국제감축 사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 국외에서 추진하는 매립가스 소각·발전, 소수력발전 등 환경부문 온실가스 감축사업으로부터 생산되는 국제감축실적을 국가 감축실적으로 이전 - (사업현황) ('23) 설치 1건, 타당성조사 5건, ('24.8월) 현재 1차 공모사업 타당성 조사 추진 중 - (추진전략) 국제감축사업 추진전략('22.8. 관계부처 합동) **정책목표** ‣ 국제감축 목표를 비용 효과적으로 뒷받침 ‣ 우수한 감축기술 보유 기업의 新시장 참여 기회 확대 ‣ 개도국 환경개선 수요에 부응하여 양자협력 내실화 **추진체계** ‣ 범부처 역량결집을 위한 통합지원체계 확립 **정책과제** ▲ 국내 추진기반 구축 ▲ G2G 추진여건 조성 ▲ 사업 활성화 유도 ㅇ 산정방법 - 타당성조사(예비/본)사업 수행 및 감축설비 설치사업 연계, 사업선정이 구체화 되어야 연차별 목표감축량 및 달성효과에 대해 산정 가능하므로 추후 감축설비 설치사업 투자 대상사업 발굴 및 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정 예정 - **(감축목표)**「2050 탄소중립 선언」 및 「제1차 탄소중립.녹색성장 기본계획* ('23.4.)」으로 감축목표 및 국제감축 이행목표(33.5→37.5백만톤) 상향 - **(사업방식)** 파리협정에 따른 양자협력(제6.2조) 및 제6.4조 메커니즘 활용하여 온실가스 국제감축 시범사업 실시 및 감축사업 추진 본격화 · **(공모사업 절차)** 타당성조사 (예비→본) → 설치사업 연계 → 모니터링 → 국제감축실적 승인 및 이전 → 사업자/정부간 실적 배분 → NDC 기여 공모 및 사업 접수 ⇨ 선정평가 (사전검토, 심의위원회) (설치지원 사업) ⇨ 선정사업 관리 ⇨ 결과 평가 ⇨ 사후관리 (국제감축실적확보) (타당성조사 지원사업) ⇨ (신청기업)타당성 조사 보고서 작성 ⇨ 심의위원회 평가 후 '24년 설치지원사업 추진 - **(NDC 기여)** 폐기물처리 및 물관리 분야 등 환경부문 국제감축실적을 확보하여 국가 중장기 감축목표 달성에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)온실가스 국제감축사업	국제감축사업 발굴 건수	4	6	6	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 국제감축사업

ㅇ 온실가스 국제감축사업은 당해연도에 감축실적을 확보할 수 없고 시설설치 공사 후 시설을 운영하면서 온실가스 감축실적을 모니터링하고 그 결과를 국제감축사업 협의체(파리협정 제6.2조에 따른 협력국가간 구성)에서 승인을 받아 국제감축실적을 국내로 이전할 수 있어, 감축실적을 확보하는데 일정 기간 필요

- 국제감축사업은 초기 단계로 신규사업 발굴이 쉽지 않아 신규사업 발굴 건수(설치지원, 본타당성 조사)를 성과지표로 선정, 국제감축사업 공모를 통해 사업자와 계약체결 등을 관련 보고 문서를 통해 성과달성여부 측정

12. 수열에너지활성화지원

1. 사업명

사업명		수열에너지 활성화 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	620
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	수열에너지 활성화 지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물이용정책국	물산업협력과	이영재	044-201-7640	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 친환경 수열에너지 클러스터 조성 및 시범사업 실시를 통해 기후변화 대응 및 녹색산업 활성화 추진

2.2 사업기간: 2020 ~ 계속

2.3 지원형태: ① 보조(국고 70% + 지자체 30%) - 강원 수열에너지 융복합 클러스터
② 직접(민간위탁) - 수열에너지 보급지원 시범사업

2.4 총 사업비: ① 강원 수열에너지 융복합 클러스터 – 36,161백만원(국고70%, 지방비30%)
② 수열에너지 보급지원 시범사업 - 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사, 민간 등

3. 기대효과

ㅇ 수열에너지 공급시스템 구축 지원, 민간 확산을 통한 온실가스 발생 저감

ㅇ 전력 다소비 시설인 데이터센터에 전력 절감효과가 우수한 수열에너지 시스템을 적용하여 탄소배출 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,585백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,347백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 수열에너지 활성화 지원	-	-	-	14,999	6,585	6,347	-	2,544	△8,414	△56.1
(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터	O	전환	정량	7,579	4,823	4,823	-	1,956	△2,756	△36.4
(2) 물에너지 종합홍보관	X	-	-	80	238	-	-	-	158	197.5
(3) 수열에너지 보급지원 시범사업	O	전환	정량	7,340	1,524	1,524	-	588	△5,816	△79.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	-	-	-	652	652	652	652	652	652	652	8,476	14,996
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	-	-	-	196	196	196	196	196	196	196	2,548	4,508
합계	-	-	-	848	848	848	848	848	848	848	11,024	19,504

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 춘천 소양강댐의 댐 용수를 활용한 수열에너지를 기반으로 데이터 센터, 스마트팜, 물기업 육성 집적단지 등을 조성
- (지원대상) 지자체
- (지원방식) 8차년도 지원(1~3차년도 설계, 4~8차년도 공사)
※ 강원 수열 클러스터는 '20년부터 추진된 계속사업으로 연차별 사업비 반영 필요
- (지원내용) 춘천시 수열에너지 융복합 클러스터 조성
- (감축실적모니터링) 클러스터 수열시스템 구축 이후 모니터링 예정('28~)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수 (tCO2/MWh) × 0.1* × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) (71,421 MWh/년 × 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 × 19.1%
= 3,415 tCO_2/년 × 19.1% = 652 tCO_2/년
※ '27년 공사 완료 후 '28년부터 감축량 발생 예정</td></tr>
</table>
* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
- (활동자료) 에너지절감량(MWh) = 71,421MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_2/MWh) = 0.4781 tCO_2/MWh
- (예산비율) '25년 예산비율 = 4,823(공사비) ÷ 25,313('20~'27) ×100 = 19.1%

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) 지침[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 강원 수열 클러스터 기본 및 실시설계 보고서('23)
- (매개변수) 지침[부록6]온실가스 감축량 산정 배출계수 _표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수
- (예산비율) '25년 예산안 및 기금운용계획안 사업요구서
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">연도</th><th rowspan="2">총
사업비</th><th colspan="8">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'20</th><th>'21</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th></tr>
<tr><td>국고</td><td>25,313</td><td>1,200</td><td>-</td><td>-</td><td>1,983</td><td>7,579</td><td>4,823</td><td>7,234</td><td>2,494</td></tr>
<tr><td>공정</td><td>-</td><td colspan="3">설계</td><td colspan="5">공사</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3) 수열
에너지
보급지원
시범사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 민간·지자체 대상으로 수열에너지 사업비(국비 50%)를 지원하는 수열에너지 보급지원 시범사업 추진
- (지원대상) '24년 신규 공모를 통해 선정된 시범사업자 3개소
- (지원방식) 4차년도 지원(1차년도 설계, 2~4차년도 공사)
- (지원내용) 민간·지자체 건축물에 광역.지방관로, 하천수를 활용한 수열에너지 적용으로 인한 냉난방에너지 절감
- (감축실적모니터링) 시범사업 공사 준공 이후 모니터링 예정('28~)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수 (tCO2/MWh) × 0.1* × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) (14,648 MWh/년 × 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 × 28.0%
= 700 tCO_2/년 × 28.0% = 196 tCO_2/년
※ '27년 공사 완료 후 '28년부터 감축량 발생 예정</td></tr>
</table>
* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
- (활동자료) 에너지절감량(MWh) = 14,648MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_2/MWh) = 0.4781 tCO_2/MWh
- (예산비율) '25년 예산비율 = 1,524* ÷ 5,440('24~'27,예정) × 100 = 28.0%
* '24년 공모사업 1차 공사비 1,524백만원

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) 지침[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 9,770RT* × 1.49927MWh/년·RT** = 14,648MWh/년
* '24년 신규공모를 통해 선정한 시범사업자 3개소의 수열용량(예상)
** 수열을 기 도입한 롯데월드타워(3,000RT)의 에너지절감량 사례('20.4 수열에너지 관련 환경부 보도참고자료 기준) 적용
→ (2,874-1,844)TOE ÷ 0.229TOE/MWh ÷ 3,000RT = 1.49927MWh/년·RT
- (매개변수) 지침[부록6] 온실가스 감축량 산정 배출계수 _표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	수열에너지 추진 공정 *'20~22 설계, `23~`27 공사	공사 착수	공사 착수	공정률 30%	-	공정률 45%
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	수열에너지 추진 공정	공사 착수	공사 착수	6개소 준공, 3개소 착공	-	신규 1개소 공사 착수

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열에너지는 `2050 탄소중립 추진전략`, `2050 탄소중립 시나리오`, `국가물관리 기본계획`, `제1차 물산업 진흥 기본계획` 등 상위계획에 포함되어 추진중

- 다만, 하천수 수열에너지는 `19.11월 `신재생에너지법 시행령` 개정으로 재생에너지에 포함됨에 따라 시작된 초기단계 사업으로 대부분의 수열사업이 `24년 이후에 완료

- 특히 `강원도 수열에너지 융복합 클러스터`의 경우 단지사업과 연계하여 추진하는 복합사업으로 `23년 하반기 착공하여 전체 공사는 `27년에 완료 예정

- 이에, 온실가스 관련 이행지표는 `28년부터 적용가능하며, 현재 사업 공정을 고려하여 이행지표(수열에너지 추진 공정*) 및 `25년 성과목표(공정률 45%)를 설정

* 공정률(%) = (총사업비 당해연도 집행누계/총사업비)×100 (※ 총사업비 : 국고 25,313백만원 기준)

(2) 수열에너지 보급지원 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열에너지는 `2050 탄소중립 추진전략`, `2050 탄소중립 시나리오`, `국가물관리 기본계획`, `제1차 물산업 진흥 기본계획` 등 상위계획에 포함되어 추진중

- 다만, 하천수 수열에너지는 `19.11월 `신재생에너지법 시행령` 개정으로 재생에너지에 포함됨에 따라 시작된 초기단계 사업으로 대부분의 수열사업이 `24년 이후에 완료

- 특히 `수열에너지 보급지원 시범사업`의 경우 민간·지자체의 사업과 연계하여 추진하는 사업으로, '24년 신규사업은 '24년 설계를 착수하여, 공사를 '25년부터 `27년까지 추진 예정

- 이에, 온실가스 관련 이행지표는 `28년부터 적용가능하여, 현재 사업 공정을 고려하여 이행지표(수열에너지 추진 공정) 및 `25년 성과목표(공사착수)를 설정

- '23년~'24년 성과목표 및 실적은 '22 설계, '23~'24 공사 사업에 해당하는 수치, '25년 성과목표는 '24 설계, '25~'27 공사 신규사업에 해당하는 수치로 작성되었음

13. 재활용가능자원수거선별인프라확충

1. 사업명

사업명		재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	622
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	강명주	044-201-7423
	자원순환국	생활폐기물과	정수현	044-201-7424
	자원순환국	생활폐기물과	배중현	044-201-7428

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재활용 가능 자원에 대한 공공중심의 안정적 수거·선별·처리 인프라 확충으로 2050 탄소중립 사회를 위한 자원순환분야 환경 안전망 확충

2.2 사업기간

2.2.1. (영농폐기물 재활용 촉진) `94년~계속

2.2.2. (생활자원회수센터 확충) `00년~계속

2.3 지원형태

2.3.1. (영농폐기물 재활용 촉진) 보조(국고 100%, 국고 20원/kg, 국고 30% + 지자체 70%)

2.3.2. (생활자원회수센터 확충) 보조(국고 30~50% + 지자체 50~70%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체

2.5.1. (영농폐기물 재활용 촉진) (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체

2.5.2. (생활자원회수센터 확충) (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체

3. 기대효과

ㅇ (영농폐기물 재활용 촉진) 한국환경공단의 폐비닐 재활용시설 설치·운영 등에 따른 영농폐비닐 소각매립 감축량의 온실가스 저감효과

ㅇ (생활자원회수센터 확충) 지자체의 재활용 선별장 신·증설 및 노후시설 현대화 등 재활용률을 제고하여 생활폐기물 소각·매립 감축량의 온실가스 저감효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 31,589백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 31,428백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충 (합계)	-	-	-	39,786	31,589	31,428	47,046	366,765	△8,197	△20.6
(1) 영농폐기물 재활용 촉진	○	폐기물	정량	12,570	9,144	9,144	11,434	68,604	△3,426	△27.3
(2) 생활자원회수 센터 확충	○	폐기물	정량	27,005	22,284	22,284	35,612	298,161	△4,721	△17.5
(3) 관광분야 자원 순환 프로그램 시범운영	X	-	-	50	-	-	-	-	△50	순감
(4) 생활폐기물 분리 배출 홈페이지 구축운영	X	-	-	161	161	-	-	-	_	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	11,434	182,944	297,284
(2)생활자원회수 센터 확충	35,612	50,700	52,567	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094	829,101	1,360,041
합계	47,046	62,134	64,001	64,528	64,528	64,528	64,528	64,528	64,528	64,528	1,012,045	1,657,325

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	정량	ㅇ 사업내용 (사업설명) - 농민 등이 마을공동집하장에 모아놓은 영농폐비닐(생활폐기물)을 공단이 수거하여 폐비닐 재활용시설*로 운반 후 재활용처리(재활용 원료 생산) * (재활용시설) 총 8개 시설('93년부터 운영 중, '22년 시설규모 102,050톤/년) - 원활한 영농폐비닐 재활용시설 운영을 위해 노후장비 보수·교체로 폐비닐의 적정 처리(영농폐비닐 재활용처리에 대한 소각처리시 발생하는 온실가스 감축) (지원내용) 폐비닐을 재활용시설로 운반 후 재활용처리 (감축실적모니터링) 연간 재활용실적 보고(환경공단→환경부)를 통한 감축 실적

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

모니터링 수행

ㅇ 산정방법

(감축효과 분석방법) 공단 영농폐비닐 **재활용시설 개선**을 통한 **추가 재활용량**을 생활폐기물로 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정

구 분	산정계산식
산정식	영농폐비닐 추가 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) - ①**영농폐비닐 추가 재활용량** = 영농폐기물 총 재활용량 - 시설규모 - ②**소각 배출계수** = CO_2 배출계수+ {N_2O 배출계수 × 지구온난화지수}
산정내역	('25년) **11,434** tCO_2eq = **19,950** 톤/년 × **0.57315** tCO_2eq/톤

(활동자료)

- ①**영농폐비닐 추가 재활용량(톤/년) :** (122,000) - 102,050 = **19,950**

  * 처리규모에서 인허가 규모 차이가 추가 재활용량 임

<재활용시설 처리량 현황>

(단위 : 톤/년)

시설명	위 치	인허가 규모*	처리 규모** (시설개선 후)
계		**102,050**	**122,000**
시화	경기 시흥	9,600	8,000
담양	전남 담양	12,000	11,500
정읍	전북 정읍	14,000	11,500
안성	경기 안성	17,250	27,100
안동	경북 안동	14,000	10,120
성주	경북 성주	11,200	12,880
봉화	경북 봉화	12,000	27,100
의령	경남 의령	12,000	13,800

* '22년 시설 인허가 시 처리규모(200일, 8h/일 가동 기준)

** 시설개선을 통한 가동률 확대로 개선된 처리규모(가동일수 증가 → 인허가 대비 120%)

(매개변수)

- ②**소각 배출계수(tCO_2eq/톤) :** 0.557 + {52.1 × 310 × 10^{-6}} = **0.57315**

  ※ **소각 배출계수** = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수** × 지구온난화지수***}

  * CO_2 배출계수 = 탄소함량×화석탄소함량×소각효율×(CO_2분자량/C원자량)
    = 0.4 × 0.4 × 0.95 × 44/12 = 0.557 tCO_2eq/톤

  ** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤

  *** 지구온난화지수 = N_2O(310)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료)
- 현재 운영 중인 총 8개 재활용시설('93년부터 운영 중, 시설규모 102,050톤/년)
(매개변수)
- 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한「2022 국가 온실가스 인벤토리 (1990~2020) 보고서(NIR)」7.4 폐기물소각 부문 인용
- 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O
- 폐기물소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라 CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음
<이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수>
<table><tr><th>구 분</th><th>탄소함량</th><th>화석 탄소함량</th><th>소각효율</th></tr><tr><td>생활폐기물</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.95</td></tr></table>· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)
※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2020)하여 개발한 값</td></tr>
<tr><td>(2)생활자원 회수센터 확충</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 재활용가능자원 재활용률 제고 및 안정적인 공공 수거·선별 체계 구축을 위하여 노후한 공공선별시설 신·증설 및 현대화
(지원내용) 공공선별시설 신·증설 및 현대화를 위한 시설 설치비 지원
(감축실적모니터링) 지자체별 사업 수행상황 보고서 검토를 통해 사업 진행도 확인

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 폐기물을 재활용하지 않고 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>폐기물 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) × 예산투입비
- 폐기물 재활용량 = 센터 계획처리용량(톤/일) × 가동일수(일)
- 소각 배출계수 = CO_2 배출계수+ {N_2O배출계수 × 지구온난화지수}
- 예산투입비 = 25년 추진사업 예산 / 총사업비</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>25년 사업의 총사업비 대비 25년 투입 예산 비율을 감안하여 감축량 산정
('25년) 35,612 tCO_2eq
* `25년 예산확정에 따라 폐기물 재활용량, 예산투입비 변동 가능</td></tr></table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위 : tCO_{2eq})

준공연도	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
'25	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612	35,612
'26		15,088	15,088	15,088	15,088	15,088	15,088	15,088	15,088	15,088
'27			1,867	1,867	1,867	1,867	1,867	1,867	1,867	1,867
'28				527	527	527	527	527	527	527
계	35,612	50,700	52,567	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094	53,094

* `25년 예산확정에 따라 폐기물 재활용량, 예산투입비 변동 가능

1) '25년 준공(시설 18개소, 35,612tCO_2eq/년)
- '25년 운영 예정으로 '25년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 760톤/년 x 300일/년 x 0.57315tCO2eq/톤 x (25년 추진사업 예산 351억 / 총사업비 1,288억) = 35,612tCO_2eq/년

2) '26년 준공(시설 18개소, 15,088tCO_2eq/년)
- '26년 운영 예정으로 '26년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 675톤/년 x 300일/년 x 0.57315tCO2eq/톤 x (25년 추진사업 예산 273억 / 총사업비 2,100억) = 15,088tCO_2eq/년

3) '27년 준공(시설 7개소, 1,867tCO_2eq/년)
- '27년 운영 예정으로 '27년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 162톤/년 x 300일/년 x 0.57315tCO2eq/톤 x (25년 추진사업 예산 38억 / 총사업비 567억) = 1,867tCO_2eq/년

4) '28년 준공(시설 4개소, 527tCO_2eq/년)
- '28년 운영 예정으로 '28년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 198톤/년 x 300일/년 x 0.57315tCO2eq/톤 x (25년 추진사업 예산 12억 / 총사업비 775억) = 527tCO_2eq/년

(활동자료) 폐기물 재활용량 538,500톤/년
- `25년 준공사업의 총 계획처리용량(760톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `26년 준공사업의 총 계획처리용량(675톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `27년 준공사업의 총 계획처리용량(162톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `28년 준공사업의 총 계획처리용량(198톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
* `25년 신규사업은 수요조사 중으로 조사결과에 따라 계획처리용량 변경 가능

(매개변수)
- 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수**× 지구온난화지수***}
0.57315(tCO_2eq/톤)=0.557 tCO_2eq/톤 + {52.1 × 310 × 10^{-6} tCO_2eq/톤}
* CO_2 배출계수 = 탄소함량×화석탄소함량×소각효율×(CO_2분자량/C원자량)
= 0.4 × 0.4 × 0.95 × 44/12 = 0.557 tCO_2eq/톤
** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤
*** 지구온난화지수= N_2O(310)

ㅇ 산출근거

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) - '25년 추진사업의 총 계획처리용량(1,795톤/일)×1년 가동예상일수(300일) ※ `25년 신규사업은 수요조사 중으로 조사결과에 따라 계획처리용량 변경 가능 (매개변수) - 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한 「2022 국가 온실가스 인벤토리(1990~2020) 보고서(NIR)」 7.4 폐기물 소각 부문 인용 - 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O - 폐기물 소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음 <이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수> 구 분 / 탄소함량 / 화석 탄소함량 / 소각효율 생활폐기물 / 0.4 / 0.4 / 0.95 · 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1) ※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2020)하여 개발한 값

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 영농폐기물 재활용 촉진(재활용시설 설치개선)	영농폐비닐 재활용실적	122,000톤	95,602톤	122,000톤	-	122,000톤
(2) 생활자원회수센터 확충	생활자원회수센터 준공실적	6개소	12개소	7개소	-	신규 지표로 대체
	공공선별시설 현대화 추진율	-	-	-	-	53%
(3) 분리배출 취약지역 배출환경 개선(재활용 동네마당 설치지원)	재활용 동네마당 설치개소수	420개소	436개소	-	-	-
(4) 1회용컵 무인회수기 설치	1회용컵 무인회수기 설치대수	17대	15대	-	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 영농폐기물 재활용 촉진(재활용시설 설치개선)
- ㅇ (설정근거) 폐비닐 재활용처리시설 규모('24년 시설규모 102,050톤/년)를 고려하여 적극적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 한국환경공단 6개 지역본부에서 운영 중인 폐비닐 재활용시설의 재활용처리량 합계(`25.1.1~12.31)

(2) 생활자원회수센터 확충
- ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책과의 연계성을 고려하여 적극적으로 설정(`25년 53%)

* 국가 탄소중립 정책(2020 탄소중립 추진전략 - 폐자원 수거·선별 인프라개선)에 해당

ㅇ (측정방법) [공공선별시설 현대화 누적 신규사업 추진 개소수 / 전국 공공선별시설 개소수(`24.3월 182개소 기준)] × 100

※ 온실가스 감축 효과를 정량화 가능하고 국가 탄소 중립 기본계획과 연계성 강화를 위해 탄소 중립 기본 계획의 지표로 변경

14. 유기성폐자원통합바이오가스화시설설치사업

1. 사업명

사업명		유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	623
	명칭	일반	기후대기 및 안전	온실가스감축	산업저탄소화	유기성폐자원 통합바이오가스화 시설 설치 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실	생활하수과	이보형	044-201-7027

2. 사업개요

2.1 사업목적: 현재 음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수찌꺼기 등의 유기성 폐자원은 주로 퇴·액비 되고 있으나, 수요처 감소 등으로 인해 사회적 수용성이 줄어들고 있는 상황임. 이에 환경적 부담은 줄이고 사회적 효용성을 높이고 폐기물 분야에서의 탄소중립을 도모하기 위함

2.2 사업기간: 2022~

2.3 지원형태: 직접, 보조(국고 40~80%)

2.4 총 사업비: -

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (대행기관) 한국환경공단

3. 기대효과

○ 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치 사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용 유도, 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 16,018백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 16,018백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 사업	-	-	-	17,380	16,018	16,018	-	1,890	△1,362	△7.8
(1)통합바이오가스화시설설치사업	○	폐기물	정량	13,536	11,491	11,491	-	1,890	△2,045	△15.1
(2)바이오가스종합정보시스템구축운영	○	폐기물	정성	2,191	2,874	2,874	-	-	683	31.2
(3)바이오가스센터 구축·운영	○	폐기물	정성	1,653	1,653	1,653	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)통합바이오가스화시설설치사업	-	-	-	-	682	1,208	1,581	1,581	1,581	1,581	17,700	33,510
합계	-	-	-	-	682	1,208	1,581	1,581	1,581	1,581	17,700	33,510

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 통합 바이오가스화 시설 설치 사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 유기성 폐자원을 퇴비로 생산할 경우 메탄이 배출되므로 이를 대신하여 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용
- (지원내용) 바이오가스화 시설 확충 보조금 지원
- (감축실적모니터링) 바이오가스 종합정보시스템 생산목표 통계 관리를 통한 사업수행 결과 확인

ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th rowspan="2">사업 구분</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><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>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>'23년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>682.8</td><td>682.8</td><td>682.8</td><td>682.8</td><td>682.8</td><td>682.8</td></tr>
<tr><td>'24년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>526</td><td>526</td><td>526</td><td>526</td><td>526</td></tr>
<tr><td>'25년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>372.5</td><td>372.5</td><td>372.5</td><td>372.5</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>682</td><td>1,208</td><td>1,581</td><td>1,581</td><td>1,581</td><td>1,581</td></tr>
</table>
- (감축효과 분석방법) 배출계수를 활용하여 연료 전환(LNG → 바이오가스)에 따른 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>(사업 전 배출량-사업 후 배출량 (tCO2eq/년)) x 예산비율(%)*
- 사업 전 배출량(LNG 기준)
= ∑(LNG사용량 x 발열량 x 배출계수 x 온난화지수)
- 사업 후 배출량(바이오가스 기준)
= ∑(바이오가스생산량 x 발열량 x 배출계수 x 온난화지수)
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) '23년 사업 (계속사업 4개소, '25년 예산신청 2개소) : 29년 준공 및 운영 예정으로 '29년부터 지속하여 발생한다고 가정
('29년) 682.8 tCO2eq
= 31,037 x 2.2%
= (31,066 – 29) x 2.2%
= {(14,282천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm^3 x 55.917 tCO_{2eq}/TJ)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- (25,673천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5} TJ/Nm^3 x 0.052 tCO_{2eq}/TJ)} x 2.2%(예산비율) 3) '24년 사업(계속사업 8개소, '25년 예산신청 5개소) : 29년 준공, 30년 운영 예정으로 '30년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('30년) 526tCO2eq = 35,068 x 1.5% = (35,101 – 33) x 1.5% = {(16,137천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm^3 x 55.917 tCO_{2eq}/TJ) - (29,008천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5} TJ/Nm^3 x 0.052 tCO_{2eq}/TJ)} x 1.5%(예산비율) 4) '25년 사업(신규사업 8개소, '25년 예산신청 8개소) : 30년 준공, 31년 운영예정으로 '31년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('31년) 372.5 tCO2eq = 62,084 x 0.6% = (61,142 – 58) x 0.6% = {(28,569천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm^3 x 55.917 tCO_{2eq}/TJ) - (51,355천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5} TJ/Nm^3 x 0.052 tCO_{2eq}/TJ)} x 0.6%(예산비율) * (예산비율) · '23년 계속사업: 30억원('25년 국고 신청액)/1,357억원(총 국고액)= 2.2%, · '24년 계속사업: 57억원('25년 국고 신청액)/3,759억원(총 국고액)= 1.5%, · '25년 신규사업: 24억원('25년 국고 신청액)/3,893억원(총 국고액)= 0.6%, · '23년~ '25년 전체시설(15개소 국고 신청 합계<111억원>)/ (23개소 국고 합계<11,192억원>)
		- (활동자료) LNG 사용량 및 바이오가스 생산량 1) '23년 사업 (계속사업 4개소) - LNG 사용량 = 14,282천 Nm³/년 = 25,673천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5}TJ/Nm3 ÷ 38.9 MJ/Nm^3 x 10^6MJ/TJ * '29년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환) - 바이오가스 생산량 = 25,673천 Nm³/년 2) '24년 사업 (계속사업 8개소) - LNG 사용량 = 16,137천 Nm³/년 = 29,008천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5}TJ/Nm3 ÷ 38.9 MJ/Nm^3 x 10^6MJ/TJ * '30년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환) - 바이오가스 생산량 = 29,008천 Nm³/년 3) '25년 사업 (신규사업 8개소)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- LNG 사용량 = 28,569천 Nm³/년
  = 51,355천 Nm³/년 x 2.164 x 10^{-5}TJ/Nm3 ÷ 38.9 MJ/Nm^3 x 10^6MJ/TJ
  * '31년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환)
- 바이오가스 생산량 = 51,355천 Nm³/년
 * '22년, '23년, '24년 시설 15개소 생산량의 합 × 8개소/15개소 적용

 - (매개변수) 연료별 발열량, 배출계수, 지구온난화지수
- LNG 발열량 = 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm^3
  = 38.9 MJ/Nm^3 x 10^{-6} TJ/MJ
- LNG 배출계수 = 55.917 tCO_{2eq}/TJ
  = 55.865 tCO2/TJ + (1 x 10-3 tCH4/TJ x 21) + (0.1 x 10-3 tN2O/TJ x 310)
- 바이오가스 발열량 = 2.164 x 10^{-5} TJ/Nm^3
  = 50.4 TJ/Gg x 0.6(메탄함량 60%) x 7.156 x 10^{-4} 톤/Nm^3 x 1Gg/1,000톤
- 바이오가스 배출계수 = 0.052 tCO2eq/TJ
  = (1 x 10^{-3} tCH_4/TJ x 21) + (0.1 x 10^{-3} tN_2O/TJ x 310)
    * 바이오가스는 CO2 배출량 미산정
- 지구온난화지수(GWP) : CO_2(1), CH_4(21), N_2O(310)

ㅇ 산출근거
 - (활동자료) 바이오가스화 시설설치 및 운영계획(환경부 자체계획)
 - '23~'24년도 사업 선정 규모 적용, 향후 매년 6개소 이상 선정
  ※ '22년 사업은 '25년 예산 미신청

<'23년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

사업기간	생산량(Nm³/년)	총사업비	총국고
합계(4개소)	25,673천	359,490	135,698
대전광역시	3,834천	41,992	13,951
김해시	9,672천	106,810	45,813
김제시	2,239천	32,474	18,500
남양주시	9,928천	178,214	57,434

<'24년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(단위: 백만원)
<table>
<tr><th>사업기간</th><th>생산량(Nm³/년)</th><th>총사업비</th><th>총국고</th></tr>
<tr><td>합계(8개소)</td><td>29,008천</td><td>687,348</td><td>375,887</td></tr>
<tr><td>인천광역시</td><td>5,430천</td><td>124,234</td><td>55,054</td></tr>
<tr><td>경기도 광주시</td><td>4,380천</td><td>73,187</td><td>36,339</td></tr>
<tr><td>과천시</td><td>1,526천</td><td>38,320</td><td>21,520</td></tr>
<tr><td>춘천시</td><td>3,840천</td><td>105,723</td><td>41,692</td></tr>
<tr><td>횡성군</td><td>960천</td><td>48,872</td><td>35,814</td></tr>
<tr><td>부여군</td><td>1,250천</td><td>49,138</td><td>37,698</td></tr>
<tr><td>목포시(신안군 광역화)</td><td>4,122천</td><td>70,299</td><td>29,740</td></tr>
<tr><td>순천시(구례군 광역화)</td><td>7,500천</td><td>177,575</td><td>118,030</td></tr>
</table>
- (매개변수) 2020 인벤토리 보고서 및 IPCC 가이드라인 등 준용
<table>
<tr><th>분류</th><th>연료별 발열량</th><th>CO_2 배출계수 (kg/TJ)</th><th>CH_4 배출계수 (kg/TJ)</th><th>N_2O 배출계수 (kg/TJ)</th></tr>
<tr><td>LNG</td><td>38.9 MJ/Nm^3</td><td>55,865</td><td>1</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>바이오가스</td><td>50.4 TJ/Gg*</td><td>미산정</td><td>1</td><td>0.1</td></tr>
</table>
* 출처 : 「'25회계연도 감축인지 예산서 작성지침」, 129p</td></tr>
<tr><td>(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 유기성 폐자원 배출량, 처리량 및 바이오가스 생산량 등을 관리하기 위한 '바이오가스 종합시스템' 구축
ㅇ 감축효과
- 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
- 공공의무생산자, 민간의무생산자가 배출한 유기성폐자원에 대한 바이오가스 목표 생산량을 부여하고 장기 생산 목표율(공공 2030년까지 50%, 2050년까지 80%, 민간 2030년까지 10%, 2050년까지 80%)에 따라 바이오가스를 의무적으로 생산(직접시설 설치, 위탁생산, 바이오가스 거래 등)하여 온실가스 감축에 기여</td></tr>
<tr><td>(3) 바이오가스센터 구축·운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 바이오가스가스법에서 정하는 제도의 이행을 위한 컨트롤타워 역할을 효과적으로 수행할 수 있도록 바이오가스법 제17조제2항(바이오가스센터의 설치·운영 업무 위탁)에 따라 바이오가스센터를 구축・운영
ㅇ 감축효과
- 컨트롤타워로서 바이오가스 사업・정책관리, 목표제 전반적 관리(생산목표설정, 이행관리, 거래제 운영), 시설의 검사 평가 등 사후관리를 수행함으로써 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
- 공공의무생산자, 민간의무생산자가 배출한 유기성폐자원에 대한 바이오가스 목표 생산량을 부여하고 장기 생산 목표율(공공 2030년까지 50%, 2050년까지 80%, 민간 2030년까지 10%, 2050년까지 80%)에 따라 바이오가스를 의무적으로 생산(직접시설 설치, 위탁생산, 바이오가스 거래 등)하여 온실가스 감축에 기여</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 통합 바이오가스화시설설치 사업	통합 바이오가스화 시설(개소)	4	4	5	8	6
(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	바이오가스 종합정보 시스템 구축 단계	-	-	1단계 구축	-	2단계 구축
(3) 바이오가스 센터 구축운영	바이오가스 생산목표제 이행 관련 연구(건)	-	-	1	2	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 통합 바이오가스화시설 설치 사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 전년도 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 추진현황 등을 고려하여, 현실적인 목표치 설정
- (측정방법) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 개소수

(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영

- (설정근거) 바이오가스 생산목표제의 원활한 추진을 위해 단계별 종합정보시스템 구축(1~3단계) 등 기반 마련 필요
- (측정방법) 정보시스템 구축용역(2단계) 구축 결과보고

(3) 바이오가스센터 구축운영

- (설정근거) 바이오가스 생산목표제 이행 및 제도개선을 위해 바이오가스센터에서 추진한 연구용역 건수 설정
- (측정방법) 바이오가스센터의 연구용역 발주 건수

15. 해양부문국제감축사업

1. 사업명

사업명		해양부문 국제감축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6131	700
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	온실가스감축	산업저탄소화	해양부문 국제감축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	황지원 사무관	044-200-6273

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획에 따라, 2030 국가온실가스 감축목표의 국제감축실적('30년 3,750만톤) 확보를 위한 해양부문의 국제감축사업 발굴·사업화 및 기반구축

2.2 사업기간: 2024년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

○ 2030 NDC 달성을 위한 국제감축사업 실적 확보 및 이행 강화

○ 기업 및 해외정부 네트워크 강화, 해양부문 국제감축사업 발굴·기반 강화, 제도 구축 등을 통한 국제감축 실적 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,850백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,850백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ해양부문 국제감축사업(합계)	-	-	-	1,150	1,850	1,850	-	-	700	60.9
(1)해양부문 국제감축사업	○	국제감축	정성	1,150	1,850	1,850	-	-	700	60.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)해양부문 국제 감축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 해양부문 국 제 감 축사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 민간의 해양부문 국제감축사업 추진 지원 및 발굴, 활성화를 통해 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보 - (사업내용) 민간기업 등의 해양부문 국제감축 타당성조사 지원을 통해 후보사업을 발굴하여 국제감축 사업화 연계 추진 ㅇ 감축효과 - 민간기업 등의 해양·수산·해운·항만 부문 국제감축 타당성조사 지원을 통해 타당성이 확보된 국제감축사업 발굴 및 사업화 - 발굴한 국제감축사업의 사업 대상국과 협정을 통해 온실가스 감축실적의 배분 비율 등을 정하고, 실제 설치지원 사업 수행을 통해 온실가스 감축실적을 확보하여 2030 NDC 국제감축 실적(37.5만tCO_2eq)에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)해양부문 국제 감축사업	지원대상사업 선정건수	-	-	2	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양부문 국제감축사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 파리협정 6조에 따른 국제감축 사업의 이행지원을 위한 해양분야 국제감축사업 발굴 건수를 지표설정

* 성과목표 달성여부는 사업선정 내부보고 문서와 타당성조사 최종보고서로 측정

* 현 단계는 국제감축사업의 발굴 및 사업화, 기반구축 등을 시행하는 사업 초기단계로 향후, 본사업 개발 후, 온실가스 감축량 등을 정량목표로 설정

16. 공공건축물그린리모델링

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	044-201-3769	

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 노후 공공건축물의 에너지성능 개선을 통해 건물부문 온실가스 배출을 감축하여 국가 온실가스 감축목표 건물부문('18년 배출량 대비 32.8% 감축) 달성에 기여

2.2 사업기간 : `20년 ~ 계속

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

2.4 총사업비 : 해당없음

2.5 사업시행주체 : (주관기관) 국토교통부 (보조사업자) 그린리모델링 창조센터 (참여기관) 지방자치단체, 공공기관, 중앙행정기관

3. 기대효과

- 노후 공공건축물의 에너지 성능개선에 따른 국가 온실가스감축에 기여
- 공공 선도적 선진사례 창출에 따른 민간확산 및 산업생태계 조성
- 초기단계인 그린리모델링 산업 활성화에 따른 일자리 및 고용 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 114,538 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 114,538 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ공공건축물 그린리모델링	-	-	-	127,517	114,538	114,538	9,284	55,704	△12,979	△10.2
(1)공공건축물그린리모델링	○	건물	정량	127,517	114,538	114,538	9,284	55,704	△12,979	△10.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)공공건축물 그린리모델링	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	9,284	148,544	241,384

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 공공건축물 그린리모델링	정량	ㅇ **사업내용** - (**사업설명**) 노후 공공건축물에 대한 그린리모델링 공사비 지원을 통한 에너지성능 개선 및 건물부문 온실가스 감축 달성 기여 - (**지원내용**) 취약계층 이용 또는 에너지다소비 노후 공공건축물의 단열성능 보강 및 고성능 창호설치, 고효율 설비 교체, 신·재생설비 보급 등을 위한 그린리모델링 공사비 지원 - (**지원대상**) 공공건축물 중 사용승인을 받은 후 10년 이상 경과한 건축물(어린이집, 보건소 등 공공의료시설, 경로당, 파출소, 도서관 등) - (**지원방식**) 국토부 → 국토안전관리원 (그린리모델링 창조센터) → 대상기관, 광역시·도 → 기초지자체 - (**지원한도**) 380만원/3.3m^2 (단, 총사업비 100억 이하) : 섬지역, 소규모건축물, 시그니처사업의 경우 사업특성을 고려하여 지원한도 추가지원 : 서울특별시, 중앙·공공기관은 지원한도 내 해당사업비의 50%, 그 외 지자체는 70% 지원 - (**선정절차**) 사업공고 → 희망건축물 접수 → 공사 전 종합사업지원 시행 → 본 사업 공모 → 사업신청 → 대상선정 → 보조금 교부 → 사업추진 → 사업정산 - (**감축실적모니터링**) 과거 지원사업을 통해 그린리모델링이 완료된 건축물의 온실가스 감축량 산정 : 그린리모델링 적용 기술요소별 온실가스 감축원단위 재산정 연구 진행 중 : 연도별 사업시행 면적(m^2) 실적 및 온실가스 감축실적 모니터링 ㅇ **산정방법** - (**감축효과 분석방법**) 자체 온실가스 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정 구 분 / 산정계산식 산정식: 감축량(tCO_2eq) = 그린리모델링 면적(m^2) x 감축원단위(tCO_2eq/m^2) 산정내역: '25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 ('25년) 9,284 tCO_2eq = 221,056 m^2 x 0.042 tCO_2eq/m^2 - (**활동자료**) '25년 건물 용도별 그린리모델링 총 예상면적(m^2) 구분 / 추진동수 / 연면적(m^2) 9개 용도 / 310 / 221,056 - **(매개변수)** 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위) : 총 15개 시설에 대한 온실가스 배출 저감량 분석자료의 용도별 그린리모델링 면적을 가중치로 설정하고 면적(m^2)당 온실가스 감축량을 가중평균하여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		1+++ 등급 달성 시 온실가스 감축원단위 (tCO_2eq/m^2) 도출 **ㅇ 산출근거** - **(활동자료)** '25년 건물 용도별 그린리모델링 총 예상면적(221,056 m^2) - **(매개변수)** 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위) : 그린리모델링 온실가스 감축계수 출처(근거) : 감축원단위 : 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위)* * 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서 173~174p(2021, LH) : 그린리모델링 온실가스 감축계수 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 감축계수(0.042tCO_2eq/m^2)를 도출 : 공공건축물 세부용도별 온실가스 배출 저감량 자료는 아래 문건을 참조 1) LH(2021), 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구 : 공공건축물 세부용도별 조사자료는 아래 문건을 참조 1) LH(2019), 공공건축물 그린리모델링 중장기 사업화 전략 수립 2) LH(2020), 기존건축물 그린리모델링 의무화 전략 수립 연구 ※ '20년~'23년 지원사업을 통해 그린리모델링이 완료된 건축물의 온실가스 감축량 및 건축물 통계(세움터 등)등을 분석하여 그린리모델링 적용 기술요소별 온실가스 감축계수 재산정을 위한 연구가 진행중으로, 연구결과에 따라 온실가스 감축계수 및 감축량 변동 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)공공건축물 그린리모델링	공공건축물 그린리모델링 선도사업 추진	550동	617동	350동	-	300동
		실집행 95%	-	실집행 95%	-	실집행 95%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공건축물 그린리모델링

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 최근 3개년 그린리모델링 사업규모에 따른 추세 반영하여 공공선도 민간확산 사업목적에 따른 추진 개소수 또는 당해연도 실집행률 설정하였으며, 공공건축물 그린리모델링 사업지원 개소수를 사업선정 및 보조금 교부실적에 대한 증빙자료(e나라도움, 전자공문 등)로 측정

17. 정부청사온실가스저감사업

1. 사업명

사업명		정부청사 온실가스 저감 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 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	정영학	044-200-1178

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 노후된 정부청사에 고효율·저탄소 친환경 에너지 절감설비의 연차적 도입 등을 통해 온실가스 감축 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 행정안전부 정부청사관리본부

3. 기대효과

○ 저탄소·고효율 전력설비 교체 등 정비를 통한 에너지 이용의 합리화 도모 및 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,000 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 10,000 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○정부청사 온실가스 저감사업	-	-	-	19,758	10,000	10,000	176	1,056	△9,758	△49.4
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	○	건물	정량	19,758	10,000	10,000	176	1,056	△9,758	△49.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)에너지절감설비 도입 등 온실가스저감	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	2,816	4,576
합계	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	2,816	4,576

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지 절감 설비 도입 등 온실가스저감	정량	**ㅇ 사업내용** **(**사업설명) 정부 정책 및 기후변화 대응의 일환으로 내구연한이 경과한 청사 노후 시설물을 에너지 절감형 기자재로 교체하고, 열관류율이 높은 건물의 외벽을 단열창호로 개선하는 등 그린 리모델링을 통해 에너지 절감에 따른 온실가스 감축을 도모 (사업유형) 건축물 그린리모델링(단열창호 교체, 단열 시설개선 등), 고효율 기자재 교체(공조기, 팬코일유니트, 냉온수기, 냉동기 등), 열원방식 개선(도시가스→지역난방) 사업 등으로 구성 (사업대상) 정부청사(서울, 과천, 대전, 대구, 광주, 춘천 등 6개 청사) (시행방식) 직접수행 **(감축실적모니터링)** 감축 실적 모니터링 계획: 별도 없음 - 본 사업은 수행 결과를 개별적으로 모니터링하기 어려운 조건에 해당되며 대체 방법은 관련 규정*에 따른 청사별 '온실가스 감축 및 에너지이용 합리화' 제출 실적으로 에너지절감 및 온실가스 감축량을 모니터링하고자 함 - 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」(산업부고시) - 「공공부문 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」(환경부고시) ※ 공공기관의 장은 매년 3월 말 에너지 및 온실가스 감축실적에 대해 제출의무 **ㅇ 산정방법** (감축량 상세내역)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_{2eq})

산정 구분	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
1)과천청사 (열손실)	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1
2)대전청사 (열손실)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3)춘천청사 (열손실)	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
4)대전청사 (에너지)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5)서울청사 (전력설비)	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
6)과천청사 (전력설비)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
7)대전청사 (전력설비)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
8)대구청사 (전력설비)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
9)광주청사 (전력설비)	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
10)대전청사 (도시가스)	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8
합계	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176

1) 과천청사 열손실 절감 사업

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 청사 창호교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량 냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2 \cdot k$) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6} 난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2 \cdot k$) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('25년) 56.1 tCO2eq** = 냉방 감축량 + 난방 감축량 ('25년)냉방 감축량 = (4 – 0.87) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × **1.0℃ × 3,558m²** × 0.4781 x 10^{-6} = 2.5 tCO2eq ('25년)난방 감축량 = (4 – 0.87) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × **21.0℃ × 3,558m²** × 0.4781 x 10^{-6} = 53.6 tCO2eq -('23년 서울·경기(여름) 평균최고기온29℃ - 적정실내온도*28℃ -('23년 서울·경기(겨울)평균최저기온-3.0℃ - 적정실내온도*18℃ * 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방운전 적정 실내온도 / 기상청통계자료

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		(활동자료) '25년 과천청사 창호 교체 유리면적 (3,558 m^2) (1동 1~8층 물량) (매개변수) - 일반유리 열관류율 : 4 $W/m^2 \cdot k$ - 로이 삼복층유리 열관류율 : 0.87 $W/m^2 \cdot k$ - 냉난방시간 : 8 hr - 냉난방일수 : 60 day - 냉방유지온도 : 3.1 ℃ - 난방승온온도 : 17.0 ℃ - 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh **② 산출근거** (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) '25년 과천청사 창호 교체 유리면적 (3,558 m^2) (1동 1~8층 물량) (매개변수) 일반유리 열관류율 : 별표4 창 및 문의 단열성능 일반복층창 기준**(증빙1-1)** 로이 삼복층유리 열관류율 : 시험성적서 기준(1등급)**(증빙1-1)** 냉난방 유지온도 : 기상청 통계자료(계절별 평균온도)**(증빙1-1)** 배출계수 : 지침 [부록5] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용
		2) 대전청사 열손실 절감 사업 **① 산정방법 : 해당없음** (사유) 어린이집 그린리모델링 사업을 위한 실시설계용역에 해당

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

3) 춘천청사 열손실 절감 사업

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 청사 창호교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량 냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율(W/m2·k) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m2) x 0.4781 x 10^{-6} 난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율(W/m2·k) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m2) x 0.4781 x 10^{-6}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('25년) 30.1 tCO2eq** = 냉방 감축량 + 난방 감축량 ('25년)냉방 감축량 = (4.0 – 1.8) W/m^2·k × 8 hr × 60 day × **3.8℃ × 2,071m^2** × 0.4781 x 10^{-6} = 3.9 tCO2eq ('25년)난방 감축량 = (4.0 – 1.8) W/m^2·k × 8 hr × 60 day × **25.1℃ × 2,071m^2** × 0.4781 x 10^{-6} = 26.2 tCO2eq -('23년 춘천여름) 평균최고기온 29.8℃ - 적정실내온도* 26℃ -('23년 춘천겨울) 평균최저기온 -5.1℃ - 적정실내온도* 20℃ * 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방운전 적정 실내온도 / 기상청통계자료 ※ 비전기식 난방설비가 60%이상 설치된 중앙집중식으로, **2℃ 완화 적용(여름28→26℃, 겨울18℃ →20℃)**

(활동자료) '25년 춘천청사 창호 교체 유리면적 (2,071 m^2)

(매개변수)

- 일반유리 열관류율 : 4.0 W/m^2·k
- 로이 삼복층유리 열관류율 : 1.8 W/m^2·k
- 냉난방시간 : 8 hr - 냉난방일수 : 60 day
- 냉방유지온도 : 1.2 ℃ - 난방승온온도 : 20.3 ℃
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) '25년 춘천청사 창호 교체 유리면적 (2,071 m^2)

(매개변수)

일반유리 열관류율 : 별표4 창 및 문의 단열성능 일반복층창 기준**(증빙1-3)**

로이 삼복층유리 열관류율 : 시험성적서 기준(1등급)**(증빙1-3)**

냉난방 유지온도 : 기상청 통계자료(계절별 평균온도)**(증빙1-3)**

냉난방 완화온도 : 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정**(증빙1-3)**

배출계수 : 지침 [부록5] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		4) 대전청사 에너지관리 효율화 시설 **① 산정방법 : 해당없음** (사유) 난방·급탕 열원방식 변경(도시가스→지역난방 중온수) 설치를 위한 실시설계용역에 해당
		5) 서울청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체) **① 산정방법** (감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정 구 분 / 산정계산식 산정식 : 총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3} 산정내역 : '25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 * 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영 **('25년) 15.4 tCO2eq** ('25년)사업전 배출량 = 13.49 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x **13대** x 0.4781 x 10^{-3} = 167.7 tCO2eq ('25년)사업후 배출량 = 12.25 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x **13대** x 0.4781 x 10^{-3} = 152.3 tCO2eq (활동자료) 공조시스템 교체 대수(13대) 및 대당 설비용량(12.25kW) (매개변수) - 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh **② 산출근거** (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) 서울청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량**(증빙3-1)** (매개변수) - 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh 배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
6) 과천청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정

('25년) 0.3 tCO2eq
('25년)사업전 배출량
= 16.8 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 16.1 tCO2eq
('25년)사업후 배출량
= 16.5 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 15.8 tCO2eq</td></tr>
</table>
(활동자료) 공조시스템 교체 대수(1대) 및 대당 설비용량(16.5kW)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 과천청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량(증빙3-2)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
7-1) 대전청사 전력사용 설비 효율 개선(팬코일유니트 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 팬코일 유닛 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 1.3 tCO2eq
('25년)사업전 배출량
= 0.042 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 186대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 7.5 tCO2eq
('25년)사업후 배출량
= 0.035 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 186대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 6.2 tCO2eq</td></tr>
</table>
(활동자료) 팬코일 유닛 교체 대수(186대) 및 대당 설비용량(35W)
(매개변수) 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 대전청사 '25년 팬코일유니트 교체전·후 소비전력(증빙3-3)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용
7-2) 대전청사 전력사용 설비 효율 개선(냉각탑 설비 냉온수기 210RT 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 냉각용 냉각탑 설비 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
※ 냉온수기 210RT 1대 교체
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 0.7 tCO2eq
('25년)사업전 배출량
= 7.5 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 7.2 tCO2eq
('25년)사업후 배출량
= 6.75 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 6.5 tCO2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 냉각탑 설비 교체 대수(1대) 및 대당 설비용량(6.75kW)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 대전청사 '25년 냉각탑 교체설비 교체전·후 소비전력(증빙3-4)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용
7-3) 대전청사 전력사용 설비 효율 개선(항온항습용 터보냉동기 교체)
① 산정방법 : 해당없음
(사유) 터보냉동기 교체를 위한 실시설계용역에 해당
8) 대구청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
* 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영
('25년) 5.2 tCO2eq
('25년)사업전 배출량
= 22.2 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 5대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 106.1 tCO2eq
('25년)사업후 배출량
= 21.1 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 5대 x 0.4781 x 10^{-3}
= 100.9 tCO2eq</td></tr>
</table>
(활동자료) 공조시스템 교체 대수(5대) 및 대당 평균 설비용량(21.1kW)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 대구청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량(증빙3-6)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		9) 광주청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체) **① 산정방법** (감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 * 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영 **('25년) 26 tCO2eq** ('25년)사업전 배출량 = 20.9 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x **8대** x 0.4781 x 10^{-3} = 159.9 tCO2eq ('25년)사업후 배출량 = 17.5 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x **8대** x 0.4781 x 10^{-3} = 133.9 tCO2eq

(활동자료) 공조시스템 교체 대수(8대) 및 대당 평균 설비용량(17.5kW)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 광주청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량**(증빙3-7)**
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

10) 대전청사 도시가스 설비 효율 개선(흡수식 냉온수기 교체)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 흡수식 냉온수기 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = 난방 감축량 + 냉방 감축량 난방 감축량(tCO_2eq) = 23년 기준 도시가스 사용량(Nm^3) x 절감률(12%) x 금회 교체용량(RT) ÷ 총 교체용량(RT) × 배출계수 냉방 감축량(tCO_2eq) = 23년 기준 도시가스 사용량(Nm^3) x 절감률(12%) x 금회 교체용량(RT) ÷ 총 교체용량(RT) × 배출계수
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('25년) 41.8 tCO2eq** = 난방 감축량 + 냉방 감축량 ('25년)난방 감축량('23년 5~10월 도시가스사용량) = 424,157 Nm³ x 12%(절감률) x 800(RT) ÷ 4000(RT) × 2.175 x 10^{-3} = 22.1 tCO2eq ('25년)냉방 감축량('23년 1~4, 11~12월 도시가스사용량) = 376,971 Nm³ x 12%(절감률) x 800(RT) ÷ 4000(RT) × 2.175 x 10^{-3} = 19.7 tCO2eq

(활동자료) '25년 흡수식 냉온수기 교체용량 (냉·난방 800 RT 1대)
(매개변수)
- 절감률 : COP 12% 상승(`10년 기설치장비 1.098 -> `24년 교체 예정 장비 1.23)
- LNG 배출계수 : 2.175 x 10^{-3} tCO_2eq/Nm^3
- 총 교체용량 : 800 RT (총 5대 중 1대, 각 800RT)

② 산출근거

(대표산정식) 지침 [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론_정량Ⅰ사업 활용
(활동자료) '25년 흡수식 냉온수기 교체용량 (냉·난방 800 RT 1대)
(매개변수)
기존 냉·난방 도시가스 사용량(Nm^3) : '23년 에너지 사용량 누계**(증빙4-1)**
절감률(12%) : 교체전·후 COP 산출 자료**(증빙4-1)**
배출계수 : 지침 [부록5] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지 절감 설비 도입 등 온실가스 저감	①단열공사 추진 (창호교체)	(서울) 90개 교체 (과천) 6,461.7㎡ 교체	(서울) 130개 교체 (과천) 3,903㎡ 교체	(서울) 90개소 교체 (과천) 2,292㎡ 교체	-	(전체)5,066㎡ 이상 교체
	②에너지관리 효율화 시설 구축 (열원변경 등)	-	-	-	-	(대전) 열원변경 설계 (지역난방)
	③고효율 전력설비 교체 (공조설비 등 교체)	총 62대	총 51대 교체 (서울) 5대 교체 (과천) 16대 교체 (대전) 30대 교체	(대전) 빙축열 시스템 설비 교체 (전체) 공조설비 40대 교체 (서울) 도시가스 설비 4대 교체	-	(전체)공조기24대 이상 교체
	④도시가스 설비개선 (흡수식냉온수기)	-	-	-	-	(전체) 냉온수기1대 이상 교체
(2)도시숲조성 등미세먼지 대응	①녹지 조성	1,500 그루	24,883 그루	(사업종료)	-	(사업종료)
	②옥상 숲 조성	130 그루	1,484 그루	(사업종료)	-	(사업종료)

- (다중지표 설정 사유)
  - ㅇ 4개의 복수 이행지표로 구성된 단일 내역사업의 합리적인 목표 이행을 위해, 예산요구서에 맞춘 정량지표를 청사별로 개별적으로 설정함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감
- ㅇ (설정 근거) 국가 탄소중립 정책에 따라, 정부청사의 온실가스 저감 추진 사업을 성과목표로 설정
  - * 국가 탄소중립 정책(건물 – 기존 건물에 대한 그린리모델링, 건물의 에너지 사용효율 향상)과 연관된 자체 탄소중립 설비개선 계획의 정량적 지표 설정
- ㅇ (측정방법) 사업별 시설공사* 및 실시설계용역**추진 내역 검증
  - * 단열공사(창호교체) 추진 실적, 에너지관리 효율화 시설 추진 실적(도시가스→지역난방 변경), 고효율 전력사용 설비 개선 실적(공조기, 팬코일유니트, 냉동기 등), 도시가스 설비 교체 실적(냉온수기)
  - ** 그린리모델링 및 에너지관리 효율화 시설 구축용 실시설계용역 실적(용역완료보고서 등 증빙방식)

18. 산림탄소통계 · 데이터MRV관리체계

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 데이터 MRV관리체계

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기획조정관	산림디지털담당관	변상우 사무관	042-481-1232

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) 국립산림과학원, 한국임업진흥원, 지자체 등

3. 기대효과

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

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,354백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,354백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○산림탄소통계.데이터 MRV 관리체계	-	-	-	5,354	5,354	5,354	-	-	-	-
(1) 디지털 숲가꾸기DB	○	흡수원	정성	1,200	1,032	1,032	-	-	△168	△14.0
(2) 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	○	흡수원	정성	1,036	1,020	1,020	-	-	△16	△1.5
(3) 탄소중립통계시스템	○	흡수원	정성	3,118	3,302	3,302	-	-	184	5.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 디지털 숲가꾸기DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 탄소중립 통계시스템	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 디지털 숲가꾸기	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 공간정보 기반의 과거 산림경영활동 DB 구축 - (사업내용) 공간정보를 기반으로 한 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 전국 지자체 과거 산림경영활동(조림, 숲가꾸기, 목재수확) 데이터를 수집하여 「국가 온실가스 투명성 보고서」 제출을 위해 필요한 기초 데이터 확보 ㅇ 감축효과 - 조림 숲가꾸기 등 산림경영활동의 예산 투자에 대한 과거 산림사업 현장 정보를 확보함으로써 산림부문의 온실가스 흡수량에 대한 검증 가능한 검토 체계 마련 - 산림 탄소흡수능력 강화 전략의 지속가능한 산림순환경영 활동에 대해 확인할 수 있는 검증 방안으로써 2027년 2,826tCO_2 감축 기여
(2) 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정을 위한 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리하는 산림사업 수집 관리체계 마련 - (사업내용) 산림경영·자원 빅데이터 수집관리체계 구축 사업을 통하여 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리할 수 있는 데이터 관리체계를 마련하여 산림부문 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 감축이행 실적 확보 ㅇ 감축효과 - 국가결정기여(NDC) 감축이행실적 달성을 위해 증거기반 현행 산림활동의 이력정보에 대한 정보관리체계 마련하고, 그 결과를 탄소중립 통계시스템에 연계 제공 * 탄소흡수원법 제8조(탄소흡수원 정보 및 통계의 작성) 개정('23. 10.) - NDC 감축이행실적을 국제적인 수준(MRV)에 따른 정보관리체계를 마련함으로써 산림조사 및 산림경영활동을 통해 생성되는 산림데이터의 지속적 수집관리체계를 마련하고 탄소흡수원 산정을 위한 신뢰성 있는 기초 데이터를 제공
(3) 탄소중립 통계시스템 구축	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 파리협정 제13조에 따른 강화된 투명성 프레임(ETF)에 따른 산림흡수원 분야 온실가스 통계의 측정·보고·검증(MRV)을 위한 관련 DB자료의 추출 및 분석을 위한 통계정보체계 구축

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		· 산림흡수원분야 국가 온실가스 인벤토리 문서(NID) 및 격년투명성보고서(BTR) 작성을 위한 감축수단별 온실가스 배출·흡수량 측정·보고·검증 지원 시스템 구축 - (사업내용) 산림부문 온실가스 통계 산정 및 감축실적의 국제적으로 요구되는 산정·보고·검증(MRV) 지원체계 마련 · 국가산림자원조사 결과와 산림경영자원 빅데이터 수집관리체계로부터 수집된 기초 데이터를 바탕으로 산림부문 온실가스 흡수량 산정·보고·검증 통계정보 체계 마련 ㅇ 감축효과 ① 조림 숲가꾸기 등 산림활동의 정기적인 보고·검토에 따른 통계적 분석체계를 갖춤으로써 시계열 자료 활용과 향후 추세 정보 확보 ② 산림분야 온실가스 감축목표 달성에 따른 탄소배출권 확보 효과 - 국제적으로 인정 받을 수 있는 산림분야 흡수량 증가가 기대됨에 따라 흡수량 증분 만큼 탄소배출권 확보 기대(2025년 323천톤 * 35천원/톤 + 2026년 646천톤 * 35천원/톤) ③ 산림탄소 계정 및 통계생산 비용/시간 절감 - 시스템을 통한 마이크로데이터 및 보고서 작성 등 지원으로 산림탄소 계정 업무담당자의 자료처리 및 통계생산 업무 효율 증가 ('25년부터 연간 기대효과 35,931,881원/년)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 디지털 숲가꾸기 DB	연간 산림경영활동DB구축률	81%	82.7%	82%	-	83%
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	산림경영자원수집관리 구축률	60%	66%	100%	-	성과지표 변경
	사용자 만족도	-	-	-	-	70%
(3)탄소중립통계 시스템	탄소중립통계시스템 구축률	1식 (25%)	1식 (25%)	1식 (50%)	-	1식 (75%)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 디지털숲가꾸기 DB

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 공간DB 구축건수 / 연간 산림경영활동 건수 * 100), 업무시스템의 연도별 산림경영활동 DB건수 집계자료

(2) 산림경영·자원 빅데이터 수집관리체계 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 산림경영자원 수집관리시스템 구축이 완료(2024년 12월) 되고, 본격 운영됨에 따라 시스템의 편의성, 서비스 접근성 등 고객지원에 대한 사용자 만족도 조사 실시

· 만족도 조사(매년 12월 실시) 항목별 점수 합계 100점 만점 기준 70% 이상 달성

(3) 탄소중립통계시스템 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 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), 정보화 전략계획에 따른 시스템 구축 진도율

19. 탄소중립도시숲조성

1. 사업명

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

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

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2022년~ 계속

2.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%, 국비 70% + 지자체 30%)

2.4 총 사업비: 해당없음

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

ㅇ 자연적·인위적 요인으로 쇠퇴한 섬숲, 연안림 산림복원을 통해 범부처 탄소중립 기본계획 및 '2050 탄소중립 선언' 이행과제인 '신규 산림탄소흡수원 확대' 지속추진하여 국가 탄소중립 정책에 적극 기여

ㅇ 도서·연안 산림탄소흡수원 누적 효과(톤CO_2): ('30) 1,497 → ('40) 7,372 → ('50) 16,346

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 126,849백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 122,607백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 탄소중립도시숲조성 (합계)	-	-	-	147,420	126,849	122,607	1,020	7,334	△20,571	△14.0
(1)국유지도시숲조성관리	○	흡수원	정량	6,370	6,370	6,370	42	270	-	-
(2)생활밀착형숲조성	○	흡수원	정량	8,000	8,000	8,000	34	219	-	-
(3)기후대응도시숲조성	○	흡수원	정량	87,000	75,500	75,500	833	5,348	△11,500	△13.2
(4)기후대응 도시숲 등 조성사업 모니터링	X	-	-	695	695	-	-	-	-	-
(5)산림자원통계분석 시스템 구축	X	-	-	443	443	-	-	-	-	-
(6)탄소중립 도시숲 운영	X	-	-	433	433	-	-	-	-	-
(7)시민정원사양성	X	-	-	126	126	-	-	-	-	-
(8)공익림기능증진	○	흡수원	정성	35,125	26,356	26,356	-	-	△8,769	△25.0
(9)도시숲등 실태조사 통계관리	X	-	-	450	450	-	-	-	-	-
(10)도시숲등 관리지표 측정평가	X	-	-	1,805	1,805	-	-	-	-	-
(11)모범도시숲인증 및 도시녹화운동	X	-	-	290	290	-	-	-	-	-
(12)섬숲경관복원	○	흡수원	정량	5,911	5,686	5,686	111	1,497	△225	△3.8
(13)산림복원지 모니터링	○	흡수원	정성	200	123	123	-	-	△77	△38.5
(14)산림복원지 유지·관리	○	흡수원	정성	572	572	572	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위 : tCO_2eq/년)

내역사업명	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'33년	'34년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
⑴국유지도시숲조성관리	42	42	42	42	42	60	60	60	60	60	940	1,629
(2)생활밀착형숲조성	34	34	34	34	34	49	49	49	49	49	765	1,323
⑶기후대응도시숲조성	833	833	833	833	833	1,183	1,183	1,183	1,183	1,183	18,546	32,069
(12)섬숲경관복원	111	166	222	277	333	388	444	499	555	555	7,372	16,346
합계	1,020	1,075	1,131	1,186	1,242	1,680	1,736	1,791	1,847	1,847	27,623	51,367

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 국유지도시숲 조 성 관 리</td><td>정량</td><td>
o 사업내용
(사업설명) 생활권 주변의 국유지를 활용, 근거리 도시숲을 조성하여 온실가스 감축으로 도시민의 생활환경 개선 및 삶의 질 향상에 기여
(지원대상) 생활권 주변 국유지
(지원방식) 직접수행
(감축실적모니터링) 내역사업(4) 기후대응 도시숲등 조성사업 모니터링 사업에서 모니터링 진행 중

o 산정방법
(감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO2·yr/ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) 6.2ha × 6.9tCO2/ha = 42 tCO2eq
('26년) 6.2ha × 6.9tCO2/ha = 42 tCO2eq
('27년) 6.2ha × 6.9tCO2/ha = 42 tCO2eq
('28년) 6.2ha × 6.9tCO2/ha = 42 tCO2eq
('29년) 6.2ha × 6.9tCO2/ha = 42 tCO2eq
('30년) 6.2ha × 9.8tCO2/ha = 60 tCO2eq
('31년) 6.2ha × 9.8tCO2/ha = 60 tCO2eq
('32년) 6.2ha × 9.8tCO2/ha = 60 tCO2eq
('33년) 6.2ha × 9.8tCO2/ha = 60 tCO2eq
('34년) 6.2ha × 9.8tCO2/ha = 60 tCO2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 매년 도시숲 조성 면적(ha)

단위(ha)
<table><tr><td>연도</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td></tr><tr><td>도시숲
조성
면적</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td><td>6.2</td></tr></table>
(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)
<table><tr><td rowspan="2">구분</td><td colspan="7">임령(년)</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></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) 생활밀착형
숲조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원 조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대
(지원대상) 국,공유지(실외정원 조성)
(지원방식) 직접수행
(감축실적모니터링) 감축실적 모니터링 계획은 없으며, 공공기관(한국수목원정원관리원)을 활용하여 사업 수행에 대한 컨설팅 및 모니터링을 시행

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정 (6.9tCO2/ha)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO$_2$/yr·ha)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>('25년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('26년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('27년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('28년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('29년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('30년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('31년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('32년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('33년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('34년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)

단위(ha)
<table><tr><td>연도</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td></tr><tr><td>숲 조성 면적</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr></table>(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)
<table><tr><td rowspan="2">구분</td><td colspan="7">임령(년)</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></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) 기후대응숲 조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 도시열섬 및 폭염 완화, 탄소 흡수, 미세먼지 저감 등 기후위기 대응을위해 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성
(지원대상) 미세먼지 발생원 주변, 도심내 고온지역, 유휴지
(지원방식) 보조(지자체, 국비 50%)
(감축실적모니터링) 내역사업(4) 기후대응 도시숲등 조성사업 모니터링 사업에서 모니터링 진행 중

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정
<table><tr><td>구 분</td><td>산정계산식</td></tr><tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수 (tCO2/yr·ha)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>('25년) 120.8ha × 6.9tCO2/ha = 833 tCO2eq
('26년) 120.8ha × 6.9tCO2/ha = 833 tCO2eq
('27년) 120.8ha × 6.9tCO2/ha = 833 tCO2eq
('28년) 120.8ha × 6.9tCO2/ha = 833 tCO2eq
('29년) 120.8ha × 6.9tCO2/ha = 833 tCO2eq
('30년) 120.8ha × 9.8tCO2/ha = 1,183 tCO2eq
('31년) 120.8ha × 9.8tCO2/ha = 1,183 tCO2eq
('32년) 120.8ha × 9.8tCO2/ha = 1,183 tCO2eq
('33년) 120.8ha × 9.8tCO2/ha = 1,183 tCO2eq
('34년) 120.8ha × 9.8tCO2/ha = 1,183 tCO2eq</td></tr></table>
(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
단위(ha)
<table>
<tr><th>연도</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>33</th><th>34</th></tr>
<tr><td>숲 조성 면적</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td><td>120.8</td></tr>
</table>
(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
(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>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>(8)공익림기능증진</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 감축효과
- 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>`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>23</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 숲가꾸기 사업 효과 분석 결과('21년, 국립산림과학원)_5페이지
</td></tr>
<tr><td>(12) 섬숲경관복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 기후변화 등으로 훼손된 도서지역(섬숲 등) 산림복원을 통해 신규 산림탄소흡수원 확보하여 '2050 탄소중립 선언' 구현에 기여
- (지원대상) 기후변화 등으로 훼손된 섬숲
- (지원방식) 직접(국비 100%), 지자체보조(국비 70%)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- (감축실적모니터링) 온실가스 감축 실적에 대한 직접적인 모니터링 계획은 없으나, '산림복원지 모니터링'을 통해 생육환경 안정도 및 사후관리 방안을 제시하여 복원목표 달성 도모

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 섬숲 복원 면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)
산정내역	('25년) 111tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 2/10 ('26년) 166tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 3/10 ('27년) 222tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 4/10 ('28년) 277tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 5/10 ('29년) 333tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 6/10 ('30년) 388tCO$_2$eq = 71.5ha x 7.77tCO2/yr·ha × 7/10 ('40년) 719tCO$_2$eq = 71.5ha x 10.07tCO2/yr·ha ('50년) 1,012tCO$_2$eq = 71.5ha x 14.17tCO2/yr·ha

※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용

- (활동자료) 매년 섬숲 복원 면적(ha)

단위(ha)

연도	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
섬숲 복원 면적	71.5	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0

※ '25년 예산 당초 85ha로 요구하였으나, 심의 및 예산안 확정 과정에서 71.5ha로 반영

- (매개변수) 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무) 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

수종	임령							
	10	15	20	25	30	35	40	45
중부지방 소나무	3.5	5.2	6.9	15.8	12.4	9	6.4	4.6
상수리 나무	11.2	13.1	15.9	14.9	14	13.1	12.3	11.6
신갈 나무	8.6	11.9	15	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9
평균	**7.77**	**10.07**	**12.60**	**14.17**	**11.90**	**10.40**	**9.03**	**8.03**

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 산림복원 시행계획
- (매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(13) 산림복원지 모니터링	정성	ㅇ 사업내용 - 산림복원 완료사업지를 대상으로 생육환경 안정성, 기반시설 등 제반사항 모니터링을 통해 사후관리방안 제시하여 복원목표 달성에 기여 ㅇ 감축효과 - 산림복원사업 목표 달성도 등 복원효과를 평가하는 사업으로, 섬숲경관복원 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인
(14) 산림복원지 유지·관리	정성	ㅇ 사업내용 - 산림복원지 모니터링 결과를 기반으로 유해종제거, 기반시설 보완 등 산림복원지 사후관리 등 후속 보완사업 추진 ㅇ 감축효과 - 섬숲경관복원 목표 달성을 확인 및 유도할 수 있으며, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국유지도시숲조성관리	국유지도시숲 조성 실적(ha)	30	30	6.2	-	6.2
(2)생활밀착형숲조성	생활밀착형숲 조성 실적(개소)	92	94	22	-	22
(3)기후대응도시숲조성	기후대응도시숲 조성 실적(ha)	150.0	151.3	139.2	-	120.8
(8)공익림기능증진	공익림기능증진실적(천ha)	29	30	23	-	17
(12)섬숲경관복원	섬지역 산림복원면적	76.5	76.5	74.3	-	71.5
(13)산림복원지 모니터링	산림복원지 모니터링(개소)	119	122	21	-	13
(14)산림복원지 유지관리	산림복원지 유지관리(ha)	-	-	25	25	25

* 국유지도시숲조성은 생활권 주변 국유지를 탄소흡수원 조성을 위한 나무심기, 휴게시설 및 산책로 조성, 경관숲 관리 등 국민의 산림 이용 및 혜택 강화를 위한 사업으로 국유지도시숲 조성 면적 중 탄소흡수원 조성(나무심기) 부분만을 목표로 설정하였음(목표 면적은 10억원 당 1ha(기후대응도시숲 조성 단가 적용)
* 생활밀착형숲조성은 예산액 대비 사업개소(26개소)의 85%인 22개소를 목표로 설정
* 기후대응도시숲 조성은 예산액 대비 면적(151ha)의 80%인 120.8ha를 목표로 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국유지도시숲 조성관리
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - 도심 생활권 주변 국유지 산림에 탄소중립 실행 및 미세먼지 저감을 위한 숲조성으로 제2차 도시림기본계획에 따라 도시숲 확대를 위한 이행지표로 설정
  - '25년 국유지도시숲 조성 면적으로 성과목표치 선정
  - '25년말 국유지도시숲 조성관리 실적보고서(지방산림청)로 측정

(2) 생활밀착형숲 조성
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - 탄소 저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역내 실내·외 숲(정원) 조성으로 제2차 정원진흥기본계획에 따라 생활밀착형 정원 확충을 위한 이행지표로 설정
  - '25년 생활밀착형숲 조성 개소수로 성과목표치 선정
  - '25년말 생활밀착형숲 조성 실적보고서(지자체·공공기관)로 측정

(3) 기후위기대응숲 조성
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - `도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수 등 기후위기 대응을 위한 도심내 대규모 숲조성으로 제2차 도시림기본계획에 따라 도시숲 확대를 위한 이행지표로 설정
  - '25년 기후대응도시숲 조성 면적으로 성과목표치 선정
  - '25년말 기후위기대응숲 조성 실적보고서(지자체)로 측정

(8) 공익림기능증진
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - 도시숲을 건강한 다층혼효림으로 가꾸어 주는 사업으로 도시숲의 건강성 증진을 위한 이행지표로 설정
  - '25년 사업계획 면적으로 성과목표치 선정
  - '25년말 실적보고서(지방산림청, 지자체)로 측정

(12) 섬숲경관복원
- ㅇ 이행지표 변경 사유: '25년 예산 당초 85ha로 요구하였으나, 심의 및 예산안 확정 과정에서 71.5ha로 반영
- ㅇ 기후변화 등으로 훼손된 섬숲을 생태적으로 복원하는 사업으로 복원계획에 따라 '25년 섬숲 복원 사업면적을 성과 목표치로 선정
- ㅇ '25년 말 섬숲 복원사업 실적보고서로 측정

(13) 산림복원지 모니터링
- ㅇ 이행지표 변경 사유: 모니터링 개소 목표 변경에 따라 이행지표 변경
- ㅇ 법령에 명시된 의무사항으로 복원된 섬숲의 생태계 변화양상을 파악하여, 유지·관리의 근거자료로 활용 및 생태계 변화 데이터 축적
- ㅇ '25년 말 모니터링 실적보고서로 측정

(14) 산림복원지 유지관리
- ㅇ 복원된 섬숲경관복원 대상지를 유지·관리하는 사업으로 전년과 동일한 면적을 성과 목표치로 선정
- ㅇ '25년 말 산림복원지 유지·관리 실적보고서로 측정

20. REDD+국제감축사업

1. 사업명

사업명		REDD+ 국제감축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	310
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	REDD+ 국제감축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국제산림협력관	해외자원담당관	이우섭	042-481-4088

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국외탄소축적증진(REDD+) 사업을 통해 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 기여

* REDD+ : 개도국 산림전용 및 황폐화 방지, 산림보전, 지속가능한 산림경영, 산림탄소 저장량 증진을 포함하는 산림을 활용한 탄소 감축 활동

2.2 사업기간: 2012 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 민간위탁

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 국외정부, (위탁기관) 한국임업진흥원

3. 기대효과

○ 산림분야 국제감축사업을 통해 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 기후위기 대응

○ 국외산림탄소축적증진 사업 활성화를 위한 민간지원 기반 마련 및 전문인력 양성 등

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,711백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,711백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○REDD+ 국제감축사업(합계)	-	-	-	3,140	2,711	2,711	-	-	△429	△13.7
(1) 국가 간 시범사업	○	국제감축	정성	2,180	2,130	2,130	-	-	△50	△2.3
(2) 협력기반구축	○	국제감축	정성	360	361	361	-	-	1	0.3
(3) 개도국 산림전용 방지사업 활성화	○	국제감축	정성	600	220	220	-	-	△380	△63.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 국가간시범사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 협력기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 개도국 산림전용 방지사업 활성화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)국가 간 시범사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 산림탄소배출권 확보를 위한 소규모 사업(2개소) 추진 및 국제감축사업으로 ITMOs를 위한 대규모 사업(1개소) 기반 마련 및 REDD+ 사업 타당성 조사(직접1, 민간4) - (감축실적모니터링) 대규모 사업 대상국가 역량배양 및 공동 연구를 통해 온실가스 감축 효과 모니터링 예정 ㅇ 감축효과 - REDD+ 사업을 통해 온실가스 감축 및 지속가능한 발전을 유도할 수 있으며, 기반 구축 후 온실가스 감축량을 국가 간 이전(ITMOs) 기대 - 산림청 '제2차 국제산림협력 추진전략(2023~2027)('23.3)'에 따르면 REDD+ 국제감축사업으로 2030년까지 5백만tCO2 상쇄 예정 * (~'30) 준국가 사업 4개소 추진 → ('30) 5백만tCO2 국가 간 이전(IMTOs) * 파리협정 제6.2조에 기반한 국제감축사업은 정부간 협의를 통해 협약-이행-감축실적 이전 등 절차를 거치며, REDD+ 사업은 특성 상 사업협의, 기획, 이행 등 최저 소요기간이 5년 정도로 예상되므로 실제 감축실적 발생까지는 시간이 걸릴 것으로 예상 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법) 유엔기후변화협약 하 바르샤바 REDD+ 프레임워크에 기반하여 감축효과 분석 예정
(2) 협력기반구축	정성	ㅇ 사업내용 - 협력국과의 고위급 회의, 심포지엄, 세미나, 포럼 등 개최, 기후변화 대응 관련 국제회의 참석 등 협력기반 구축 ㅇ 감축효과 - 사업 이행현황 점검으로 효율적인 사업추진 및 개도국 공무원 초청, 심포지엄 등을 통해 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 역량 강화 - 매년 역량강화 초청(2회), 시범사업 점검회의 개최(2회)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3) 개도국 산림전용방지 사업 활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 개도국 산림전용방지 사업 활성화를 위해 법정사무* 이행 *「개발도상국 산림을 활용한 온실가스 배출 감축 및 탄소 축적 증진에 관한 법률」시행('24.2.17) ㅇ 감축효과 - 정부 및 우리 기업이 활용할 수 있는 REDD+ 사업 가이드라인인 운영표준을 개발, 탄소중립기본법 제35조에 따른 사업의 이행 및 평가를 위한 연구개발 수행으로 우리나라의 관련 역량 제고 - 국제규범에 부합하는 운영표준 개발 및 현행화 - 국외산림탄소축적증진지원센터를 통해 사업이행·관리 강화 - REDD+ 이행 실무역량 강화를 위한 콘텐츠 개발(1식), 현장 기술 개발 등 교육과 연구를 통하여 국내 전문가를 양성하고, 관련 사업 확대 및 국가 경쟁력 확보에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 국가 간 시범사업	국가 간 시범사업, 점검회의, 사업논의, 타당성 조사 등(건수)	15	15	16	-	-
	REDD+ 활성화 건수 (건)	-	-	-	-	10건(신설)
(2) 협력기반구축	REDD+ 역량배양 (명)	-	-	90명	-	99명(신설)
(3) 개도국 산림전용 방지사업 활성화	법정사무 이행(건수)	-	-	2	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국가 간 시범사업
- 이행지표 변경사유: 2025년 산림청 성과관리 시행계획 상 성과지표에 일치시키고자 성과지표를 변경 및 역량강화 교육 지표를 분리하여 별도 관리하고자 함

ㅇ 국가 간 시범사업 이행, 점검회의, 잠재사업 발굴을 위한 논의, 타당성 조사 등 건수를 지표로 설정
ㅇ 정부 간 REDD+ 사업 논의 건수 및 민간 REDD+ 타당성 조사 지원 건수를 성과 목표치로 선정
ㅇ '24년 말 양국 간 MOU, 자문위원회, 민간 공모사업 등 건수를 측정

(2) 협력기반 구축
ㅇ REDD+ 역량배양 수를 지표로 설정
ㅇ 국내·외 REDD+ 역량강화 연수 등을 통한 교육·훈련생 수를 측정

(3) 개도국 산림전용방지사업 활성화
ㅇ 법정사무 이행 건수를 지표로 설정
ㅇ 운영표준 작성 건수를 측정
ㅇ 민간 참여 활성화를 위한 기반 마련 건수를 지표로 설정

21. 생태계기후대응통합관리체계구축

1. 사업명

사업명		생태계 기후대응 통합관리체계 구축 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	400
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원 조성	생태계기후대응 통합관리체계구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		환경부 자연보전국	자연생태정책과	장경환	044-201-7225	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화에 따른 생태계의 반응과 변동을 종합적으로 분석·예측하여 생태계 보전방안 및 데이터기반 적응대책을 마련하기 위해, 자동관측 기반의 국가 표준 생태정보 수집 인프라를 구축하고 각 부처의 생태계 및 기후변화 관련 모니터링 정보를 통합·분석하기 위한 플랫폼 구축

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2028년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: (생태계기후대응 통합정보관리시스템 구축) 141억원 (감축인지 미대상 사업)
(생태계기후대응 표준관측망 구축) 170억원 (감축인지 대상사업, 정성)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (위탁기관) 국립생태원

3. 기대효과

○ 기후변화 및 생태계 천이 단계에 따른 생태계 탄소흡수원 변동 표준 시계열 데이터 확보로 생태계 분야 탄소흡수원 기능 증진을 위한 생태계 유형별 관리 방안 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,780 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,150 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ생태계 기후대응 통합관리체계 구축	-	-	-	4,300	5,780	3,150	-	-	1,480	34.4
(1)생태계 기후대응 통합정보관리시스템	X	-	-	4,000	2,630	-	-	-	△1,370	△34.3
(2)생태계 기후대응 표준 관측망	○	흡수원	정성	300	3,150	3,150	-	-	2,850	950

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(2)생태계 기후대응 표준 관측망	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소흡수원 변동 표준 데이터 확보 자동 관측 인프라 구축으로 생태계 탄소흡수원 기능 증진 관리 방안 마련 ㅇ 감축효과 - 기후변화에 따른 위도별(2개소), 생태계 유형별(3개소) 탄소 흡수·저장량 변동* 통합 모니터링으로 생태계 탄소흡수량 변동 표준 데이터 생산 - 토양 및 습지 내 탄소 저장량 변동 관측 및 모의실험을 통한 탄소흡수원 기능 증진 관리방안 제시 * 대기탄소유동, 식물탄소흡수량, 토양탄소저장량, 습지탄소저장량, 고사유기물 축적량 등

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	연간 탄소흡수원 자동 관측 인프라 구축률 (누적)	-	-	-	-	15%

5.1 이행지표 및 성과목표

(2) 생태계 기후대응 표준 관측망

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 당초 생태계 탄소흡수원 자동 관측 인프라 구축 계획(고정형 5기, 이동형 2기)에 따른 진척율

인프라 구축 계획	진도율	`25년	`26년	`27년	`28년
종합생태관측기지 (고정형 2기)	33.3%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%
		1기 (온대림)		1기 (난대림)	
일반생태관측소 (고정형 3기)	33.3%	6.67%	6.67%	10%	10%
		1기 (특이산림)		2기 (습지, 도시)	
이동식관측플랫폼 (이동식 2기)	33.3%			16.67%	16.67%
				2기 (이동식)	
인프라 구축 진척율	100%	15%	30%	65%	100%

22. 국립공원탄소흡수원구축

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	오희웅	044-201-7322

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: '22년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접(국립공원공단 법정민간대행)

2.4 총 사업비: 해당없음

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 복원을 통해 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,836백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,836백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ국립공원 탄소흡수원구축	-	-	-	4,836	4,836	4,836	86	549	-	-
(1)국립공원 탄소흡수원구축	○	흡수원	정량	4,836	4,836	4,836	86	549	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 국립공원 탄소 흡수원구축	86	86	86	86	86	119	119	119	119	119	1,893	2,921
합계	86	86	86	86	86	119	119	119	119	119	1,893	2,921

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 국립공원
탄소
흡수원구축</td><td>정량</td><td>
<육상탄소흡수원 구축>

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 육상탄소흡수원인 자연숲 신규 복원 10ha, 기구축한 육상탄소흡수원 자연숲 50ha 유지・관리와 안정적 목본식물 대량생산을 위한 양묘장 조성 및 관리 등 인프라 구축
- (지원대상) 산림지역과 단절된 유휴토지 자연숲
- (지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단)
- (감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 자연숲 복원 유지관리 및 모니터링 수행
• 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 나무 식재 또는 관리 면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년 온실가스 감축량) '25년 복원한 면적 온실가스 감축량 과 기존에 구축한 복원지를 '25년에 관리한 면적의 온실가스 감축량의 합계
- ('25년) 복원 10ha
・('25~'29년) 86tCO2/yr·ha = 10ha × 8.6tCO2/yr·ha
・('30~'34년) 119tCO2/yr·ha = 10ha × 11.9tCO2/yr·ha
- ('25년) 복원관리 50ha</td></tr>
</table>

※ 연도별 복원 유무

<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 rowspan="2">(1)육상탄소흡수원구축</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td></tr>
<tr><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td></tr>
</table>

- (활동자료) 매년 숲 복원 면적(ha)
• '25년 숲 복원 면적(ha) = 10ha
• 식재 후 3년 관리('22년 복원, '23-'25년 관리)
- (매개변수) 신갈나무(10년생) 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
  • (탄소흡수원 조성) 수종별 식재면적(ha) × CO_2흡수량
- (활동자료) 사업계획서
- (매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
  • 신갈나무 10년생 8.6, 15년생 11.9, 20년생 15.0, 25년생 11.8, 30년생 9.3, 35년생 9.1CO2/ha·yr

<해양탄소흡수원 구축>

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 인위적인 요인 등에 의해 훼손이 발생한 해초지·염습지(블루카본), 해안사구, 도서·해안 숲 복원을 통한 탄소흡수원 확대, 기구축한 해양탄소흡수원 해초지 36.5ha, 염습지 2ha 유지・관리와 지속적인 해양식물 대량생산을 위한 증식장 조성 및 관리 등 인프라 구축
- (지원대상) 해상, 해안국립공원내 훼손이 발생한 해초지, 염습지, 해안사구, 도서·해안 숲
- (지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단)
- (감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 블루카본 유지관리 및 모니터링 수행
  • 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 복원종의 이산화탄소 흡수량을 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 해초지 식재 면적(ha) × 해초지 이산화탄소 흡수량(tCO2/yr·ha) + 염습지 식재면적(ha) × 염습지 이산화탄소 흡수량(tCO2/yr·ha)
산정내역	('25년 온실가스 감축량) '25년 복원한 면적 온실가스 감축량 - ('25년) 복원 0ha - ('25년) 복원관리 38.5ha(해초지36.5ha, 염습지2ha) ※ 해초지: 0.45tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 1.649 tCO_2/yr·ha ※ 염습지: 0.91tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 3.335 tCO_2/yr·ha

※ 연도별 복원 유무

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
(2)해양탄소 흡수원구축	-	-	복원	복원	복원	복원	복원	복원
	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리

- (활동자료) 매년 해초지 및 염습지 복원, 조성 면적(ha)
  • '23~24년 해초지 복원 면적 = 36.5ha
  • '23~24년 염습지 복원 면적 = 2.0ha
  * 23~24년 복원 지역 38.5ha에 대한 '25년 유지관리로 탄소흡수 지속
- (매개변수)
  • 식생 유형별 면적당 탄소 흡수량: 염습지 0.91tC/ha·yr, 해초지 0.45tC/ha·yr
  • 이산화탄소 환산 계수: 44/12 gCO_2/gC

ㅇ 산출근거

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 • (탄소흡수원 조성_해양) 식생유형별 회복,재녹화 및 조성 활동의 영향을 받은 토양 면적(ha) × 탄소 흡수량(tC/ha·yr) × 이산화탄소 환산계수(gCO2/gC) - (활동자료) 사업계획서 - (매개변수) • 2013 Wetland Supplement Table 4.12,4.29(2025년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침 p.132) • 2022년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수, 2023년 국가 온실가스 통계 산정·보고·검증 지침 p.141

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)육상탄소흡수원 구축	육상생태계 복원면적(ha)	-	-	-		-
	목본식물 평균피복률(연)	50%	50.3%	55%		-
(2)해양탄소흡수원 구축	해양생태계 복원면적(ha)	23	23	15.5		-
(1)국립공원 탄소흡수원 구축	국립공원탄소흡수원 구축면적(ha)	-	-	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국립공원 탄소흡수원 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① (설정근거)

▶ (육상탄소흡수원 구축) 육상 생태계 농경지 및 나대지 등 훼손지를 자연숲으로 복원하여 탄소흡수원 구축한 면적

▶ (해양탄소흡수원 구축) 해상·해안국립공원 훼손생태계(해초지, 염습지) 해양탄소흡수원 구축 면적

② (측정방법) 육상탄소흡수원 구축 면적과 해양탄소흡수원 구축면적의 총합

▶ 국립공원 탄소흡수원 구축 면적(ha) = 육상탄소흡수원 구축 면적(ha) + 해양탄소흡수원 구축 면적(ha)

- 이행지표 변경 사유: 국립공원 탄소흡수원의 목표는 육상 및 해양의 탄소흡수원 면적을 지속적으로 확대하는 것으로 탄소흡수원 면적을 측정할 수 있는 지표로 통합・변경

23. 탄소중립사업화지원(중기부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	601
	명칭	산업·중소기업및에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	탄소중립 사업화 지원(중기부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술혁신정책관	기술개발과	김창민 사무관, 박수지 주무관	044-300-7766, 044-300-7769,
		디지털혁신과	기태균 사무관	044-204-7248

2. 사업개요

2.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기에 전략적으로 대응하기 위해 **녹색기술**을 보유한 유망 중소기업을 글로벌 전문기업으로 육성

2.2 사업기간: 2020~2025(계속사업)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,950 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 10,950 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 탄소중립 사업화 지원(중기부)	-	-	-	7,700	10,950	10,950	-	-	3,250	42.2
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	O	산업	정성	7,700	7,950	7,950	-	-	250	3.2
(2) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	O	산업	정성	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
그린뉴딜 유망기업 100	정성	ㅇ 사업내용 - 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축 ㅇ 감축효과 - R&D 및 사업화 동시지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변 확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여 - 녹색기술을 보유한 유망 중소기업 육성을 통해 미래 기후변화·환경 위기에 잠재적으로 대응
탄소중립 사업화 지원 (중기부)	정성	ㅇ 사업 내용 - 우수한 친환경·탄소중립 기술을 보유한 핵심 중소기업의 기술 사업화·스케일업을 위한 사업화 자금 지원('25년, 3개사) ㅇ 감축효과 - 탄소중립 혁신 선도기업의 모범사례 발굴을 통한 중소기업 탄소중립 기반 조성을 통한 온실가스 감축에 잠재적 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.08	0.25	1.09	-	0.26
(2) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	정부출연금 10억원당 과제매출액	-	-	-	-	0.26

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정부출연금 10억원당 과제매출액(그린뉴딜 유망기업100)

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

- (성과목표) '25년 신규로 3개 기업을 선정하며 총 3년간 지원하는 사업임에도 '20년 기업 선정 후 총 3년간 계속 지원한 그린뉴딜 유망기업100 사업의 '23년도 사업화 실적(0.25)의 105% 상향한 수치(0.26)로 설정

ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정
* 온라인조사 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D 사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)
- (측정산식) (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율) / ∑ 정부지원금 (10억원)
○ (시기) 매년 1~2월 설문조사 후 매출 성과 확정 시점
○ (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서

(2) 정부출연금 10억원당 과제매출액(탄소중립 사업화 지원(중기부))
ㅇ (설정근거) 녹색기술 기업의 사업화 지원을 통한 기업의 성장성을 평가하기 위해 정부출연금 10억원당 과제매출액으로 평가
- (성과목표) '25년 신규로 3개 기업을 선정하며 총 3년간 지원하는 사업임에도 '20년 기업 선정 후 총 3년간 계속 지원한 그린뉴딜 유망기업100 사업의 '23년도 사업화 실적(0.25)의 105% 상향한 수치(0.26)로 설정
ㅇ (측정방법) 탄소중립 사업화 지원 사업의 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정
- (측정산식) (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율) / ∑ 정부지원금 (10억원)

24. 탄소중립사업화지원(환경부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원				
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	탄소중립 사업화 지원(환경부)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	정진성 사무관	044-201-6703	

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~

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관) 환경부, (참여) 한국환경산업기술원, 기업

3. 기대효과

○ 탄소중립 분야 유망 중소기업을 육성하여 탄소중립 저변 구축을 통해 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12) 목표 달성에 간접 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립 사업화 지원(환경부)	-	-	-	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증
(1) 탄소중립 사업화 지원	O	산업	정성	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립 사업화 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 시장성·기술역량·성장가능성·정책부합성 등을 종합적으로 평가하여, 녹색산업을 선도할 역량 있는 유망 중소기업을 집중지원(3년간, 연 최대 10억원)하여 신속한 성과 창출을 유도 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 분야 관련 기업 선정·지원을 통해 탄소중립에 기여할 수 있는 유망기업을 육성하여 산업계 녹색전환에 기여

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립 사업화 지원	과제 연계 평균매출액 연간상승률	-	-	-	-	3

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)

(2) 탄소중립 사업화 지원(환경부)

ㅇ (설정근거) 녹색혁신기업 성장지원 사업의 일몰에 따른 후속 사업으로 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12)의 그린혁신기업 육성과 연계, 친환경·저탄소 분야 유망기술 보유기업의 사업화 전과정 지원

※ 기존 지표의 '23년 실적 이상치 및 R&D 연계 없이 사업화 지원만 수행하는 사업의 특성을 반영하여, 사업화 지원사업 매출액을 참고하여 지표 설정

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

25. 지식재산기반탄소중립지원

1. 사업명

사업명		지식재산기반탄소중립지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	700
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	지식재산 기반탄소중립 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업재산정책국	아이디어경제혁신팀	김경난	042-481-5953
	산업재산정책국	아이디어경제혁신팀	김다현	042-481-5566

2. 사업개요

2.1 사업목적: 중소기업의 탄소배출 저감 및 탄소중립 기술·제품 선점을 위하여, 기후기술 관련 아이디어·특허기술을 외부에서 발굴하고, 아이디어·특허기술의 산업 현장 활용을 위한 거래 및 사업화를 지원 (개방형 혁신, Open Innovation)

2.2 사업기간: 단년도 계속('24~)

2.3 지원형태: 직접수행, 일반용역

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 특허청

3. 기대효과

ㅇ 오픈이노베이션을 활용한 중소·벤처기업의 탄소중립 제품·기술혁신을 촉진

ㅇ ESG 확산, RE-100, EU CBAM 등 국제적인 저탄소·친환경 트렌드에 맞추어 탄소 무역장벽을 극복하고 국내 기업의 국제경쟁력 강화 및 탄소중립분야 기술·제품 선점 지원

ㅇ 국내 중소·벤처기업의 지식재산 역량을 강화하여 안정적인 미래 유망기술 확보와 성장 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,209백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,209백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ지식재산 기반 탄소중립 지원	-	-	-	600	1,209	1,209	-	-	609	101.5
(1) 탄소중립분야 아이디어거래·사업화 지원	○	산업	정성	600	600	600	-	-	-	-
(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	○	산업	정성	_	609	609	-	-	609	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립분야아이디어거래·사업화지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립분야 아이디어거래 사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 기후변화에 전략적 대응을 위해 국민의 창의적 아이디어를 거래·활용하여 기업의 기후테크 기술·제품혁신 지원 - 저탄소 생태계에 대한 ❶국민의 참신한 아이디어를 발굴 및 ❷고도화하고, ❸기업의 탄소중립 기술·제품 사업화 전략 지원 ㅇ 감축효과 - 중소기업의 탄소중립 대응역량 강화 및 기후테크 기술·제품혁신 촉진 등을 통하여 탄소중립 이행에 기여 가능한 기술·제품 기반확보에 기여
(2)공공특허기술 활용 기후테크 성장 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 공공이 보유한 기후테크 관련 특허기술을 발굴하여 민간으로 이전하고, 이전기술에 대한 검증·사업화 지원을 통해 중소기업의 녹색 성장 지원 - ❶대학·공공연 등이 R&D를 통해 개발·보유한 탄소저감 제품, 공정개선 등 탄소중립·녹색분야 특허기술을 발굴하여 기업 이전 지원 → ❷이전한 기술에 대한 사업화를 위해 특허기술 검증·사업화 지원

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축효과 - 중소기업의 탄소중립 대응역량 강화 및 녹색 성장 지원 등을 통하여 온실가스 배출량 감축을 위한 기후테크 기술·제품 선점 기반 마련 - 국내 온실가스 산업부문 배출량의 31%('18년 기준)를 차지하는 중소기업의 온실가스 감축효과 발생이 예상됨

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 분야 아이디어 거래 사업화 지원	기업 지원과제수	-	-	10개 과제	10개 과제	10개 과제
(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	기업 지원과제수	-	-	-	-	10개 과제

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립분야 아이디어 거래·사업화 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 탄소중립 관련 기업 과제를 오픈이노베이션 형식으로 해결책을 공모한 후 사업화를 지원하는 것으로, 기업 지원사업의 성격을 고려하여 지원과제수를 지표로 설정

(2) 공공 특허기술 활용 녹색성장 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 대학·공공연 등 공공의 기후테크 관련 특허기술을 발굴하여 기업으로 이전하고 이전된 기술에 대한 검증·사업화를 기업에 지원하는 것으로, 기업 지원사업의 성격을 고려하여 지원과제수를 지표로 설정

26. 선박온실가스감축지원

1. 사업명

사업명		선박온실가스감축지원				
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 서기관	044-200-5834

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재정 여건이 열악한 중·소형 국적선사를 대상으로 '23년부터 시행된 국제해사기구(IMO)의 국제해운 에너지효율규제(EEXI·CII) 이행 지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부

3. 기대효과

○ 국제해사기구 에너지효율규제는 미준수 시 운항이 금지되거나 개선계획을 제출하여야 하는 강행규제로서 원활한 이행을 지원하여 중·소 해운선사를 보호하고 수출업계의 물류 차질 예방

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 910백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 910백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ선박온실가스 감축지원(합계)	-	-	-	910	910	910	-	-	-	-
(1)선박온실가스 감축규제 이행 지원	○	수송	정성	910	910	910	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 선박온실가스 감축규제 이행 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 선박 온실가스 감축규제 이행 지원	정성	**ㅇ 사업내용** - (**사업목적**) 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축규제 도입 대비 국적선사의 원활한 규제 이행을 지원함으로써 국적선대 경쟁력 강화 및 온실가스 감축 기여 - (**사업내용**) 국제해사기구(IMO) 규제 이행을 위한 맞춤형 컨설팅, 기술정보자료 제공, 설명회 개최 등 **ㅇ 감축효과** - (**탄소집약도지수 규제이행 컨설팅**) '23년도부터 시행 중인 국제규제* 미충족으로 운항하지 못할 것으로 예상되는 선박을 대상으로 기술지원 컨설팅을 통해 해당 선박의 운항효율을 개선하고, 선박 온실가스 감축 도모 * 현존선의 탄소배출을 '19년 대비 '23년에 5% 감축, 매년 2%씩 강화되어 '26년에는 11% 감축해야 함. '26년 이후의 감축률은 결정되지 않았으나 감축률 상향 전망 - (**연료·비용규제 이행 컨설팅**) 국제해사기구(IMO)에서 '50년 탄소중립을 목표로 하는 "2023 온실가스 감축전략"을 채택함에 따라 화석연료를 단계적으로 제한하는 연료규제와 온실가스 배출량당 비용을 부과하는 탄소부담금 등 규제 도입 확정('25년 구체적인 내용을 포함한 "국제협약" 개정(안)이 채택 예정 - 특히, 규제 이행 절차가 정교·복잡하게 설정됨에 따라 국적선사의 규제이행 난항이 예상되며, 불이행 시 운항 제한, 경제적 부담 가중 등 페널티가 예상되므로 이행 초기 규정을 명확히 이해하고 이행해나가기 위한 정부 차원의 기반 마련이 중요하며, 이를 통해 친환경 연료전환, 에너지효율 개선 등을 촉진하여 장기적인 온실가스 감축 기여 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)선박온실가스 감축규제 이행지원	운항효율 개선 컨설팅 지원 수 (동형선대 포함)	91	71	91	-	91

5.1 이행지표 및 성과목표

○ (설정근거 및 측정방법) 운항효율 개선 및 연료·비용 규제 대응이 필요한 선박 91척을 대상으로 최적항로 설정 및 속도조정, 연비개선장치 설치 제안 등 등급상향을 위한 방안(보고서) 확인(동형선대 포함)

27. 산업은행출자(녹색금융)

1. 사업명

사업명		산업은행 출자(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	산업은행 출자(녹색금융)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	금융정책국	산업금융과	사무관 안기빈	02-2100-2864

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2022년~2028년 (7년간)

2.3 지원형태: ④ 출자

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 금융위원회, (주관기관) 산업은행

3. 기대효과

○ 민간참여 여건이 미성숙한 국내 초기단계 재생에너지 발전사업, 수소인프라, 그린혁신기술·기업 분야에 정책금융이 모험자본(후순위 대출, 투자, 보증) 공급 지원으로 민간투자 유도 및 탄소중립 핵심기반의 조기구축

○ '제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획' 주요 정책과제 이행 지원

- 탄소중립·녹색산업에 대한 정책금융 지원 확대
  * 녹색산업 성장 / 탄소중립·녹색금융 활성화 / 탄소중립·녹색산업에 대한 금융지원 확대 (3-3-1)
- 위험을 흡수하고 민간투자를 유도하는 정책금융 역할 강화
  * 부문별 감축 / 산업 부문 / 기업 투자 부담 경감을 위한 전폭적 지원 (1-2-2)
- 청정수소 생산, 수소 인프라 구축, 수소 활용 확대 및 수소 산업 생태계 기반 강화
  * 부문별 감축 / 수소 부문 (1-7)
- 녹색기술 상용화 지원 확대, 低탄소 소재·부품·장비 산업 육성 및 에너지 신산업 육성 등
  * 녹색산업 성장 / 녹색기술 혁신(3-1) 및 녹색산업 육성(3-2)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 50,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 50,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ산업은행 출자(녹색금융)	-	-	-	50,000	50,000	50,000	-	-	-	-
(1)산업은행 출자(녹색금융)	○	산업	정성	50,000	50,000	50,000	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)산업은행출자(녹색금융)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 산업은행 출자 (녹색금융)	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 우리나라 '30년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행("산은") 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행 - (사업내용) 산업은행 출자로 「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」 운용을 통해 해상풍력, 수소인프라, 그린혁신기술·기업 분야에 모험자본(후순위대출, 투자, 보증) 공급 지원 ※ 온실가스 감축 파급효과가 광범위하나 민간참여 여건이 미성숙 단계에 있는 국내 초기단계 탄소중립 핵심기반 관련 사업 앞 위험흡수형 정책금융 지원으로 해당 사업의 금융가능성 제고, 민간투자 유도 및 국가 탄소중립 목표 달성에 기여 **프로그램 內 운용규모('25년 1,220억원) 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)**

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

【 '25년도 프로그램 활용 예시[주1)] 】

구 분	지원방식	지원금액	단위사업비	지원예상물량
합 계	후순위대출 투자	1,220억원	-	-
해상풍력		700억원	75억원/MW[3)]	390MW
수소인프라[2)](연료전지)		100억원	63억원/MW[3)]	20MW
수소인프라[2)](수소생산)		320억원	0.108억원/ton	15만ton
그린혁신기술·기업		100억원	84억원/건[3)]	5개

주1) **프로그램 운용규모 한도 내에서 지원분야·지원방식별 지원금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적 운용(통합운용)**
2) 수소 생산·저장·유통·활용 全 분야에 대한 지원 예정이며, 연료전지는 대표 예시
3) 선행·유사사업 사례 등 참조·
(ex. 해상풍력 : J사업(83억/MW) ,W사업(65억/MW) 등 평균, 연료전지 : K사업(55.2억/MW), G사업(70.7억/MW)의 평균, 수소생산 : B사업(0.108억원/ton) 등, 그린혁신기술기업 : H사(136억원), R사(74억원), B사(44억원)의 평균 등)

ㅇ 감축효과

- 당해연도('25년) 및 이후 연도('26~'28년) 프로그램 운용 예시에 따른 탄소중립 핵심기반 구축(건설) 기대효과(누계)는 다음과 같음

기대효과(누계)[1)]	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년~
(해상풍력) 해상풍력(MW)[2)]	-	-	390	990	1,690	2,590
(수소) 연료전지(MW)[3)]	-	20	100	200	310	310
(수소) 수소생산설비(ton)[3)]		-	15만	32만	52만	77만
(그린혁신) 기술사업화사업(개)	5	10	20	30	30	30

1) 프로그램 활용 예시 기준으로 한 추정치이며 목표치는 아님
2) 해상풍력 및 수소생산설비 건설기간 2년 가정
3) 수소생산설비, 연료전지 건설기간 1년 가정

ㅇ 산출근거

- 금년 이후('25~'28년) 아래와 같이 프로그램 운용계획(수소인프라, 그린혁신 기술·기업, 초기단계 재생에너지)

구 분(단위 : 억원)	'25년	'26년	'27년	'28년	합계
프로그램 운용규모[1)]	1,220	2,200	2,750	3,300	9,470
해상풍력	700	1,100	1,300	1,700	4,800
수소인프라	420	1,000	1,250	1,400	4,070
그린혁신기술·기업	100	100	200	200	600

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

- 상기 운용 계획에 따른 설비 등 증가분은 아래와 같음

설비 등 증가분[1)]	'25년	'26년	'27년	'28년	합계
(해상풍력) 해상풍력(MW)	390	600	700	900	2,590
(수소) 연료전지(MW)[2)]	20	80	100	110	310
(수소) 수소생산설비(ton)[2)]	15만	17만	20만	25만	77만
(그린혁신) 기술사업화사업(개)	5	5	10	10	30

1) 프로그램 활용 예시 기준으로 한 추정치이며 목표치는 아님
2) 수소 생산·저장·유통·활용 全 분야에 대한 지원 예정이며, 연료전지는 대표예시

[참 고] **'25년 프로그램 운용(1,220억원) 예시**에 따른 지원 기대효과※ 산출

※ 운용규모 한도 내에서 **실제 금융수요에 따라** 지원분야·지원방식 별 금액은 **탄력적으로 운용**, '25년 프로그램 운용 예시 기준으로 한 **추정치**이며 **실제 금융수요**에 따라 달라질 수 있음

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

【 예상 총사업비 및 프로그램 활용 예시('25년) 】

구 분 (단위 : 억원)		예상 총사업비			KDB 탄소 넷제로[1]		민간투자[1]		
		금액	물량	단가[2]	계	후순위대출/투자 등	계	타인자본 (선순위 대출 등)	자기자본 (SI, FI 등)
계		**47,130**			**1,220**	1,220	**45,910**	31,322	14,588
해상풍력		**29,250**	390MW	75	**700**	700	**28,550**	18,077	10,473
수소 인프라[3]	소계	**17,460**			**420**	420	**17,040**	12,968	4,072
	연료전지	1,260	20MW	63	100	100	1,160	883	277
	수소생산	16,200	15만ton	0.108	320	320	15,880	12,085	3,795
그린혁신기술기업		**420**	5개	84	**100**	100	**320**	277	43

주1) 각 분야별 지원방식과 그 비율은 민간투자 유도를 위해 효과적일 것으로 예상되는 금융구조를 예시한 것임
2) 선행·유사사업 사례 등 참조·
(ex. 해상풍력 : J사업(83억/MW) ,W사업(65억/MW) 등 평균, 연료전지 : K사업(55.2억/MW), G사업(70.7억/MW)의 평균,
수소생산 : B사업(0.108억원/ton) 등, 그린혁신기술기업 : H사(136억원), R사(74억원), B사(44억원)의 평균 등)
3) 수소 생산·저장·유통·활용 全 분야에 대한 지원 예정이며, 연료전지는 대표 예시

- '25년 프로그램 활용 예시에 따른 설비증설 효과, 민간투자 유치효과 및 정책금융 레버리지(예시)는 다음과 같음

< '25년 프로그램 활용 예시에 따른 기대효과(예) >

구 분 (단위: 억원)	예상 총사업비	프로그램 지원규모 (A)	설비 등 증설효과	민간투자 유치		정책금융 레버리지	
				타인자본조달 기준 (B)	자기자본 포함 (C)	타인자본조달 기준 (B/A)	자기자본 포함(C/A)
해상풍력	29,250	700	**390MW**	**18,077**	**28,550**	**25.8배**	**40.8배**
수소인프라 (연료전지)	1,260	100	**20MW**	**883**	**1,160**	**8.8배**	**11.6배**
수소인프라 (수소생산)	16,200	320	**15만ton**	**12,085**	**15,880**	**37.8배**	**49.6배**
그린혁신 기술기업	420	100	**5개**	**277**	**320**	**2.8배**	**3.2배**

① 해상풍력
- 설비 등 증설효과 : 390MW
= 프로그램 지원(700억원) / 단위사업비(75억원/MW) / 프로그램 비중(2.4%)
- 민간투자유발효과
❶ (타인자본조달 기준) 18,077억원
= 설비증설효과(390MW) × 단위사업비(75억원/MW) × (타인자본)민간투자 비중(61.8%)
❷ (자기자본포함) 28,550억원
= 설비증설효과(390MW) × 단위사업비(75억원/MW) × 민간투자 비중(97.6%)
- 정책금융 레버리지
❶ (타인자본조달 기준) 25.8배
= (타인자본조달 기준) 민간투자유발효과(18,077억원) / 프로그램 지원(700억원)
❷ (자기자본포함) 40.8배
= (자기자본포함) 민간투자유발효과(28,550억원) / 프로그램 지원(700억원)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		② 수소인프라 (연료전지) - 설비 등 증설효과 : 20MW = 프로그램 지원(100억원) / 단위사업비(63억원/MW) / 프로그램 비중(7.9%) - 민간투자유발효과 ❶ (타인자본조달 기준) 883억원 = 설비증설효과(20MW) × 단위사업비(63억원/MW) × (타인자본)민간투자 비중(70.1%) ❷ (자기자본포함) 1,160억원 = 설비증설효과(20MW) × 단위사업비(63억원/MW) × 민간투자 비중(92.1%) - 정책금융 레버리지 ❶ (타인자본조달 기준) 8.8배 = (타인자본조달 기준) 민간투자유발효과(883억원) / 프로그램 지원(100억원) ❷ (자기자본포함) 11.6배 = (자기자본포함) 민간투자유발효과(1,160억원) / 프로그램 지원(100억원) ③ 수소인프라 (수소생산설비 - 블루수소 등) - 설비 등 증설효과 : 15만ton = 프로그램 지원(320억원) / 단위사업비(0.108억원/ton) / 프로그램 비중(2.0%) - 민간투자유발효과 ❶ (타인자본조달 기준) 12,085억원 = 설비증설효과(15만ton) × 단위사업비(0.108억원/ton) × (타인자본)민간투자 비중(74.6%) ❷ (자기자본포함) 15,880억원 = 설비증설효과(15만ton) × 단위사업비(0.108억원/ton) × 민간투자 비중(98.0%) - 정책금융 레버리지 ❶ (타인자본조달 기준) 37.8배 = (타인자본조달 기준) 민간투자유발효과(12,085억원) / 프로그램 지원(320억원) ❷ (자기자본포함) 49.6배 = (자기자본포함) 민간투자유발효과(15,880억원) / 프로그램 지원(320억원) ④ 그린혁신기술·기업 - 초기사업화사업 지원개수 : 5개 = 프로그램 지원(100억원) / 단위사업비(84억원/건) / 프로그램 비중(23.8%) - 민간투자유발효과 ❶ (타인자본조달 기준) 277억원 = 설비증설효과(5개) × 단위사업비(84억원/건) × (타인자본)민간투자 비중(66%) ❷ (자기자본포함) 320억원 = 설비증설효과(5개) × 단위사업비(84억원/건) × 민간투자 비중(76.2%) - 정책금융 레버리지 ❶ (타인자본조달 기준) 2.8배 = (타인자본조달 기준) 민간투자유발효과(277억원) / 프로그램 지원(100억원) ❷ (자기자본포함) 3.2배 = (자기자본포함) 민간투자유발효과(320억원) / 프로그램 지원(100억원)

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적*	목표	실적	목표
(1) 산업은행 출자 (녹색금융)	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적 (대출, 투자, 보증 약정금액)	1,200	1,100*	1,210	-	1,220

* 기후대응기금 재원부족으로 기금 내 지출구조조정(기금운용계획변경)에 따라 '23년 당초 출자 예산 500억원에서 100억원 감소
→ 산은은 당초 계획대로 700억원 재원분담하여 **총 1,100억원 운용 및 금융지원**
(기금출자 400억원 + 산은 자체재원 700억원)
→ 상기 사항 감안시 **실제 달성률 100.0%**

** 지원분야 조정 : ('23~'24) 수소인프라, 그린혁신기술·기업 → ('25~) 해상풍력, 수소인프라, 그린혁신기술·기업

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업은행 출자(녹색금융)

ㅇ 위험을 흡수*하고 민간투자를 유도하는 정책금융 지원으로 우리나라 초기단계 탄소중립 핵심기반 조기 구축 및 국가 탄소중립 목표 달성 기여

* 초기단계 대규모 사업의 위험 흡수 → 펀딩 갭(Funding Gap) 해소

ㅇ 기대효과 달성을 위해 해당분야 금융지원 목표액 1,220억원이 적절히 집행(후순위대출, 투자, 보증) 되어야 함

ㅇ 집행액 결산시 이행지표(프로그램 지원실적 : 대출, 투자 보증 약정금액)를 통해 성과목표 달성여부 확인 가능

28. 탄소중립전환선도프로젝트융자지원

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">탄소중립전환선도프로젝트융자지원</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>110</td><td>117</td><td>6200</td><td>6232</td><td>400</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업
및 에너지</td><td>산업혁신지원</td><td>저탄소생태계
조성</td><td>녹색금융</td><td>탄소중립전환
선도프로젝트
융자지원</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">산업통상자원부
산업정책관
산업정책관</td><td>산업환경과</td><td>김현정
사무관</td><td>044-203-4242</td></tr>
</table>

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: ①융자 + ②이차보전

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

3.1 장기·저리의 융자 및 이차보전 지원을 마중물로 산업계 저탄소 전환 투자 촉진

3.2 국가 탄소중립 정책(국가 탄소중립·녹색성장 기본계획, '23.4월)과 연계하여 실물경제의 저탄소 전환을 지원하는 탄소중립 금융 공급 활성화 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 217,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 217,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	-	-	-	223,600	217,000	217,000	-	-	△6,600	△3.0
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	○	산업	정성	221,600	215,000	215,000	-	-	△6,600	△3.0
(2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	○	산업	정성	2,000	2,000	2,000	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

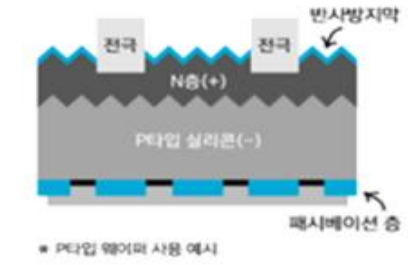
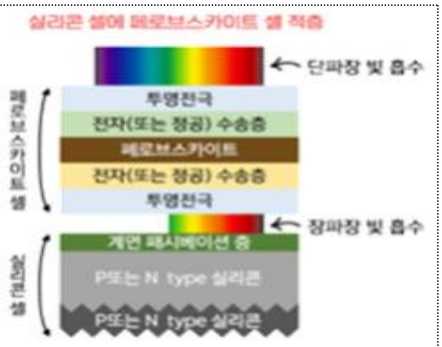
ㅇ 동 사업은 최대 3년의 시설 및 R&D 투자 프로젝트를 지원하는 사업으로 '22년 선정된 프로젝트 성과 분석결과 도출 시기('25년)까지는 온실가스 감축 실적이 없어 정성분석을 실시하고, 분석결과 도출 이후부터는 측정된 실적으로 정량분석 실시 가능

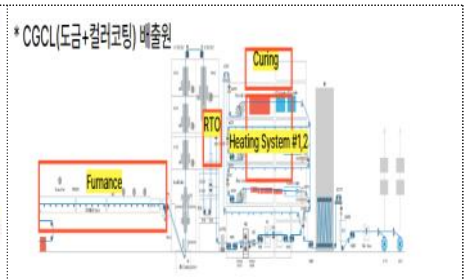
(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립 전환선도 프로젝트 융자지원	정성	※ 해당 사업은 '22년부터 추진된 계속사업이나, 최대 3년의 프로젝트를 지원하는 사업으로 사업화('25년) 시기까지는 실적이 없어 정성 사업으로 분석하고, '25년 이후에는 측정된 실적으로 정량적 분석 실시 ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		< 융자지원 내용 > • (지원규모) '22년 900억원 / '23년 1,450억원 / '24년 2,216억원 / '25년 2,911억원 • (지원방식) 취급은행*을 통한 간접대출 * 신한은행, 우리은행, 국민은행, 하나은행, 농협은행, 산업은행, 제주은행, 경남은행, 부산은행, 대구은행, 수협은행, 광주은행, 전북은행, 기업은행(14개사) • (기업 규모별 지원율) 대출금액은 사업장 당 프로젝트 총 소요자금 기준 100%(중소기업), 90%(중견기업), 50%(대기업) 이내 • (대출한도*) 사업장 당 시설자금 500억원, R&D자금 100억원 이내 * 한 사업장에 시설자금과 R&D자금을 동시 지원 시, 자금 용도별 대출금을 합산하여 최대 500억원까지 대출 가능 * 계속사업은 최대 3년까지 지원 가능하고 상환 이후 추가지원 가능 • (대출금리) 매년 3분기 '공공자금관리기금 융자계정 대출금리'(기재부 공시)에서 중소·중견기업 2.0%p, 대기업 1.5%p 차감하여 적용, 금리 하한은 1.3% • (지원기간) 최대 10년(3년 거치 7년 분할상환) ㅇ 감축효과 - CCUS, 자원순환, 건물 등 분야의 다양한 탄소중립 전환 선도프로젝트를 통해 국가 온실가스 감축 기여 ㅇ 지원사례 - (대기업 H사) 태양광 패널에 타 태양전지보다 한계 효율이 40% 이상인 고효율 태양전지 기술인 탠덤 셀 사업화를 위한 파일럿 설비 구축 * 총 프로젝트비 1,149억원, '23~'25년 400억원 융자금 지원  [기존] 실리콘 셀 개념도  [개선] 텐덤 셀 개념도
(2)탄소중립 전환선도 프로젝트 이차보전 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기간 이차보전 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		< 이차보전 지원 내용 > • (지원규모) '22년 12억원 / '23년 20억원 / '24년 20억원 / '25년 20억원 • (지원방식) 전담기관에서 직접 지원 • (이차보전금 산정) 대출금의 2.0% • (대출기관) 은행법에 따른 은행, 한국산업은행, 한국수출입은행, 중소기업은행, 그 외 법률에 따라 대출업을 영위하는 기관 • (이차보전금 한도) 사업장 당 시설자금 대출 시 연 10억원 이내, R&D자금 대출 시 연 2억원 이내* * 이차보전 지원을 통한 자금 조달 규모는 융자지원 시 기업규모별 지원비율, 대출한도와 동일한 범위 내에서 인정 • (지원기간) 최대 10년 ㅇ 감축효과 - CCUS, 자원순환, 건물 등 분야의 다양한 탄소중립 전환 선도프로젝트를 통해 국가 온실가스 감축 기여 ㅇ 지원사례 - (중소기업 A사) 열처리 도금과 도장 연속생산방식으로 공정을 단축한 생산라인 구성하여 원가 절감 및 탄소배출량 저감이 가능한 철강업계 선도형 플랜트 구축 * 총 프로젝트비 890억원, '23년부터 매년 4.6억원씩 10년간 이차보전 지원  [기존] 설비 개별 구축, 탄소배출원 총 6개  [개선] 연속공정라인 구축 시 탄소배출원 4개

5. 성과목표

ㅇ 동 사업은 내역사업별로 지원방식만 다르고, 탄소중립 전환 선도프로젝트를 선정하여 지원하는 것에 동일한 목표를 설정하고 있어 성과목표를 세부사업 단위로 설정함

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	탄소중립 전환선도프로젝트 신규지원 건수	10	14	38	-	22
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원						

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립전환선도프로젝트융자지원

- ㅇ (목표 설정근거) '25년 전체예산 215,000백만원 중 계속지원예산 55,000백만원을 제외한 신규지원예산 160,000백만원을 기준으로, '23~'24년 프로젝트 당 평균단가 약 75,000백만원임을 고려하여 신규 프로젝트 발굴 목표 22건 도출

- ㅇ (측정방법) 탄소중립 전환 선도프로젝트로 신규 지원 건수(자료출처 : 금융기관 대출계약서)

(2) 탄소중립전환선도프로젝트이차보전지원

- ㅇ 旣 선정된 프로젝트의 계속 지원만 예정되어 있어 신규 선도프로젝트 발굴 목표 없음

29. 녹색전환보증

1. 사업명

사업명		녹색전환보증사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	505
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	녹색전환보증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 녹색전환정책과	녹색산업혁신과	김지수(사무관)	044-201-6706

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 감축에 기여하거나 우수 환경기술을 보유한 기업 등에 대한 보증 지원을 통해 저탄소 체계로의 전환 촉진 및 녹색분야 금융지원 확대 유도

2.2 사업기간: 2025년~ (신규*)

* 기후대응보증('22~, 금융위·중기부)과 녹색기술산업보증('25~, 환경부) 통합·신설('25년, 환경부)

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 신용보증기금, 기술보증기금

3. 기대효과

ㅇ 중소·중견기업의 산업·공정 저탄소 전환 및 유망 환경기술 보유기업 성장 지원 등을 통해 탄소중립 사회로의 이행을 촉진하고, 녹색신성장 유망산업 육성 및 일자리 창출에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 140,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 140,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ녹색전환보증사업	-	-	-	-	**140,000**	**140,000**	**561,004**	**3,366,024**	**140,000**	순증
(1)기후대응보증 (신보출연)	O	산업	정량	-	60,000	60,000	379,612	2,277,672	60,000	순증
(2)기후대응보증 (기보출연)	O	산업	정량	-	40,000	40,000	181,392	1,088,352	40,000	순증
(3) 녹색기술산업보증 (기보출연)	O	산업	정성	-	40,000	40,000	-	-	40,000	순증

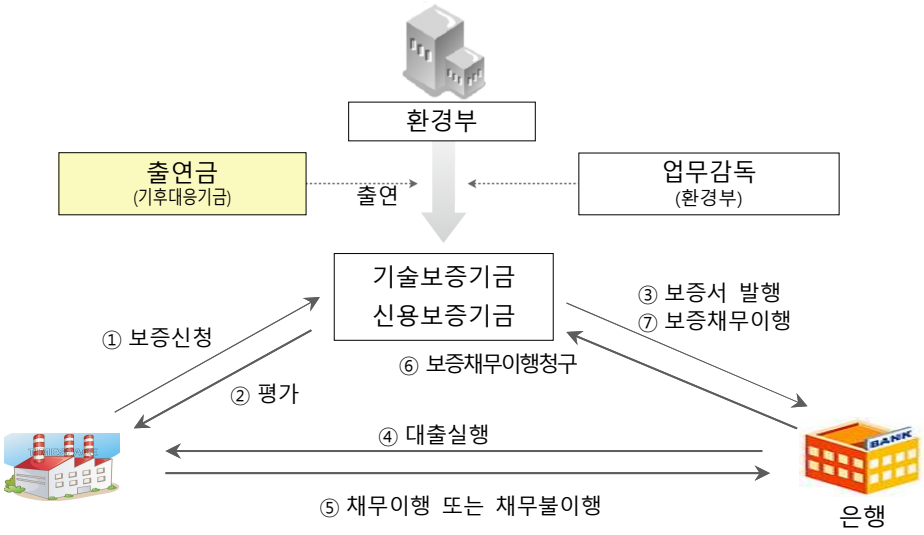
4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)기후대응보증 (신보출연)	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	379,612	5,694,180	-
(2)기후대응보증 (기보출연)	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	181,392	2,720,880	-
(3)녹색기술산업보증 (기보출연)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	561,004	8,415,060	-

* 연도별 예산투입을 통한 온실가스 감축 유효기간은 중소기업(제조업) 평균업력(15년)을 반영
(출처: 2023년 중소기업 기술통계조사 보고서, 중소벤처기업부/중소기업중앙회, 2023.12)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후대응보증 (신보출연)	정량	**ㅇ 사업내용** - (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정전환 등 온실가스 감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(신보) - (사업유형) 보증 - (지원대상) 온실가스 감축기업 - (사업운영체계)  - (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음 - (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 신보 제규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스 감축실적 점점

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원부문별 감축원단위를 활용하여 감축효과 산정
* 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위)의 데이터 활용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO2eq/억원)
* 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>379,612 tCO2eq/억원(감축효과) = 600억원 × 11.3 × 55.98
* '25년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) '25년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 신보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지원금액
(억원)(A)</th><th>온실가스 감축량
(tCO_2eq)(B)</th><th>원단위
(tCO_2eq/억원)(B/A)</th></tr>
<tr><td>'22년</td><td>5,430</td><td>301,291</td><td>55.49</td></tr>
<tr><td>'23년</td><td>5,138</td><td>290,205</td><td>56.48</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균 원단위 감축량</td><td>55.98</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)기후대응
보증
(기보출연)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정전환 등 온실가스 감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(기보)
- (사업유형) 보증
- (지원대상) 온실가스 감축기업
- (사업운영체계) 내역(1)과 동일
- (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음
- (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 신보 제규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스 감축실적 점점
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원부문별 감축원단위를 활용하여 감축효과 산정
* 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위)의 데이터 활용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO2eq/억원)
* 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>181,392 tCO2eq/억원(감축효과) = 400억원 × 12.0 × 37.79
* '25년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) '25년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 기보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지원금액
(억원)(A)</th><th>온실가스 감축량
(tCO_2eq)(B)</th><th>원단위
(tCO_2eq/억원)(B/A)</th></tr>
<tr><td>'22년</td><td>5,007</td><td>152,887</td><td>30.53</td></tr>
<tr><td>'23년</td><td>5,034</td><td>226,764</td><td>45.05</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균 원단위 감축량</td><td>37.79</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)녹색기술
산업보증</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 담보력이 열악한 환경기업, 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 영위기업 등에 대한 기술보증 공급 지원(기보)

ㅇ 사업운영체계 : 내역(1)과 동일

ㅇ 감축효과
- 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동, 우수기술을 보유한 환경기업 등을 대상으로 원활한 자금공급을 지원함으로써 산업계 전반의 탄소중립·녹색성장 촉진
※ 온실가스 감축 효과와 성격이 서로 다른 녹색경제활동 추진 기업들을 지원대상으로 함에 따라 원단위 산정(차용)이 어려워, 추후 사업운영 실적이 축적된 이후 온실가스 감축 효과 분석 예정
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후대응보증 (신보출연)	신규보증공급 달성률 (%)	-	-	-	-	80
(2)기후대응보증 (기보출연)	신규보증공급 달성률 (%)	-	-	-	-	80
(3)녹색기술산업보증	신규보증공급 달성률 (%)	-	-	-	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 내역사업 공통 (기후대응보증, 녹색기술산업보증)

ㅇ 성과목표 설정 근거

- '25년 신규보증공급 계획량(정부안) 대비 신규보증공급 실적 (%)

① 기후대응보증(신보출연) 공급 계획량 : 600억원(예산규모) × 11.3(운용배수) = 6,780억원

② 기후대응보증(기보출연) 공급 계획량 : 400억원(예산규모) × 12.0(운용배수) = 4,800억원

③ 녹색기술산업보증 공급 계획량 : 400억원(예산규모) × 7.0(운용배수) = 2,800억원

※ 지원대상별 사업·설비 규모 및 소요자금이 상이하여, 내역사업별 보증 신규공급 계획량

ㅇ 성과목표 측정방법 : 사업연도 결산 시, 내역사업별 보증 신규공급 실적 확인

- (측정기간) '25년 1월 ~ 12월
- (조사대상) 내역사업별 지원대상기업
- (측정방법) 측정기간 동안의 내역사업별 신규보증 지원 실적

30. 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	저탄소생태계 조성	녹색금융	미래환경산업 투자펀드

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민관 합동 펀드를 조성하여 성장잠재력이 있는 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업이 성장할 수 있도록 투자 환경을 조성함으로써 온실가스 및 환경오염물질 배출 저감에 기여

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출자(국고 70%, 민간 30% 이상)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국벤처투자

3. 기대효과

ㅇ 미래환경산업투자펀드 조성을 통해 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업의 성장을 지원하고, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화를 촉진하고 2030 NDC 감축 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 45,604백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 45,604백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ미래환경산업투자펀드	-	-	-	63,250	45,604	45,604	-	-	△17,646	△27.9
(1)미래환경산업투자펀드	○	산업	정성	63,250	45,604	45,604	-	-	△17,646	△27.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량(정성)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)미래환경산업 투자펀드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/**정성**/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
미래환경산업투자펀드	정성	ㅇ 사업내용 - 민관합동펀드를 조성하여 녹색 유망기업 투자 지원을 통해 기업 성장을 지원, 탄소배출 및 환경문제 해결에 기여, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화 촉진 및 온실가스 감축유도 < (예시) 지원대상 기업 > 핵심녹색분야: 아래의 각 목에 대한 재화나 서비스를 제공하는 분야 가. 탄소중립 : 온실가스 저감, 기후변화 적응, 바이오에너지, 폐기물에너지 등 나. 자원순환 : 폐자원을 순환시켜 자원으로 재활용(예. 배터리내 유가금속을 추출·정제하여 배터리 원료 생산) 등 다. 물 : 고순도 공업용수, 수상태양광, 수열에너지 등 라. 청정대기 : 미세먼지 및 온실가스 저감 등 마. 생물소재 : 유용생물자원의 상품화 등 ㅇ 감축효과 - 동 사업은 온실가스 저감 등 관련된 아이템을 보유한 스타트업 기업 등에 성장 기반을 구축하도록 지원하는 펀드로 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
미래환경산업투자펀드	신규펀드 결성액	430	775	-	-	-
	온실가스 감축 기여 투자	-	-	(신규) 50%	-	47%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래환경산업투자펀드

○ (23년 이행지표 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	-	-	–	–	–	–	–	–	–

○ (24~25년 이행지표 설정근거 및 측정방법) 온실가스 감축 기여 투자

- (산정식) 온실가스 감축 기여 투자 건수 / 투자 건수 × 100
- (산출근거) 최근 3년간('21~'23년) 온실가스 감축 기여 투자율의 산술평균**(46.8%)** 참조
  * ('21년) 10/26건 = 38.5%, ('22년) 13/24건 = 54.2%, ('23년) 10/21건 = 47.6%
- (측정방법) 한국벤처투자 작성 환경계정 펀드 운용 결과보고 문서

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	-	-	50%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%

※ '24년 이후 실적 추세가 확보되면 '26년 이후 적정 목표치 산정 가능

31. 녹색정책금융활성화

1. 사업명

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

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 감축 등 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 추진 기 업이 필요한 자금을 원활히 확보할 수 있도록 금융기관의 대출 이자 비용 일부를 지원(이차보전)

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 이차보전

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경산업기술원, 금융기관(산업·신한·국민·농협·수출입)

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 다배출기업의 탄소배출 저감 및 녹색활동 지원을 위한 금융기관 대출상품 활성화를 통해 산업계 녹색전환 확대 및 2030 NDC 감축 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 53,967백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 53,967백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ녹색정책금융활성화	-	-	-	31,908	53,967	53,967	-	-	22,059	69.1
(1)녹색정책금융활성화	○	산업	정성	31,908	53,967	53,967	-	-	22,059	69.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)녹색정책금융 활성화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
녹색정책금융 활성화	정성	※ 해당 사업은 '22년부터 추진되고 있는 사업으로 온실가스 감축량에 대한 실적('22~'25년) 누적 및 분석 후 '26년부터는 정량으로 평가 계획 - 국가 배출량에서 차지하는 비중이 높은 온실가스 대량배출업종의 공정 전환, 시설 증설 등 탄소중립을 달성하고자, 관련 대출 상품을 운영하는 금융기관에 이차보전사업비를 지원하여 민간 금융시장에 탄소중립을 위한 재원 조성 유도 * (지원대상) 한국형녹색분류체계(K-Taxonomy)을 준용하여, 온실가스 감축 및 순환경제로의 전환 부문 중 활동기준, 인정기준을 만족하는 경제활동 ㅇ 감축효과 - 온실가스 국가배출량 중 기여도가 큰 대량배출업종의 획기적 감축을 통해 2030 NDC 목표달성에 기여 - '23년 녹색정책금융활성화 사업을 통해 온실가스 감축 시설·설비 자금 대출을 지원하여 온실가스 약 1,844,812(tCO_2eq/년) 감축 기여 예상 - '22년 대비 '23년 동 사업 지원예산 규모 증가(600→12,250백만원)에 따라 온실가스 잠재감축 총량이 약 7.6배로 증가(241,295→1,844,812 tCO_2eq/년) * (출처 및 근거) '23년 승인기업의 온실가스 감축계획서상 잠재량 및 검증기관 평가 결과 ㅇ 산정방법 - 설비 및 기술에 맞는 방법론을 적용하여 온실가스 감축 잠재량 산정 - 사업자가 감축사업을 하지 않았을 경우 사업경계 내에서 발생 가능성이 가장 높은 조건인 베이스라인 배출량에서, 시설투자 후 예상되는 배출량을 차감하여 온실가스 감축 잠재량을 산정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
녹색정책금융 활성화	온실가스 감축 사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량 * 지원사업장의 해당 프로젝트 감축량	온실가스 감축 잠재감축량 24% 이상	34.6%	-	-	-
	온실가스 감축 지원 효과(%)	-	-	(신규) 지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 61% 이상	-	지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 61.8% 이상 * 과거('22~'23년) 실적의 평균치

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색정책금융활성화('24~'25년) : 온실가스 감축 지원 효과

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

- (산정식) 온실가스 감축 예정률 24% 이상인 사업장(개소) / 사업지원 사업장(개소)×100
- (산출근거) 1. 지원사업장의 온실가스 감축 검증보고서
  2. '22 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(11/18×100=61.1%)
  3. '23 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(10/16×100=62.5%)
- (측정방법) 한국환경산업기술원 녹색정책금융활성화 사업 결과보고서

※ 감축 목표(감축율 24%) 달성 기업 확대 및 소수 기업의 감축량에 의해 성과가 달성될 수 있는 현행 지표 한계 개선을 위해 목표(감축율 24%) 달성 기업 수를 변수로 하는 지표로 변경

(2) 녹색정책금융활성화('22~'23년) : 온실가스 감축사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량

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

- (산정식) 온실가스 감축량(지원업체 合) ÷ 온실가스 기준배출량(지원업체 合)(%)
- (산출근거) 지원사업장의 온실가스 감축 검증보고서
- (측정방법) 한국환경산업기술원 녹색정책금융활성화 사업 결과보고서

32. 탄소중립사업화지원(산업부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6233	300
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	순환경제	탄소중립사업화지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	이상필	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%)

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

ㅇ 폐기물의 산업원료화 자원효율적 생산공정, 순환형 제품·생산·소비 활성화 지원을 통해 온실가스 발생량을 원천 감축함으로서 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,000 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,000 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립 사업화 지원	-	-	-	3,750	3,000	3,000	-	-	△750	△20.0
(1)순환경제 사업화 지원	○	산업	정성	3,750	3,000	3,000	-	-	△750	△20.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)순환경제 사업화 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 순환경제 사업화 지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 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
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축을 위한 신사업 모델 개발 및 사업화 지원 건수 (산출근거 : 사업 수행결과)
ㅇ 산출근거
(단위: 건수)
<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>연간 지원 건수</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
</table>
* '25년 이후 목표는 예산확보에 따라 변경될수 있음</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 순환경제 사업화 지원	신사업 발굴·실증화 연간 지원 건수	3	7	3	-	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 순환경제 사업화 지원
ㅇ (설정근거) 순환경제 촉진을 위한 신사업 모델 사업화 지원 건수
ㅇ (측정방법) 신사업 모델 발굴을 위한 지원 건수로 측정하며, 결과보고서 등으로 자료 수집

33. 자원순환클러스터조성

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	자원순환클러스터조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과 자원순환정책과	박용희, 김윤리 이정래	044-201-7390, 7396 044-201-7353

`

2. 사업개요

2.1 사업목적**:**

(1) 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

(2) 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

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업

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

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축

- 국내 LFP 배터리 재활용을 통한 유가금속 회수 및 해외시장 진출을 위한 재활용 설비 구축

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영

- 전기차 사용후 배터리 산업의 순환경제 생태계 조성을 위한 종합 지원 운영체계 구축

2.2 사업기간:

(1) 전기차 사용후 배터리 클러스터 구축 2021~2025

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 2021~2024

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 2022~2028

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 2025~2026

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 2025~

2.3 지원형태:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 직접

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 직접

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 국고 70%, 지자체 30%

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 법정민간대행사업

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 법정민간대행사업

2.4 총 사업비:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 45,430백만원(국비 93.4%, 지방비 6.6%(토지제공))

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

2.5 사업시행주체:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 환경부

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : (주관기관) 환경부

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 제주특별자치도

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 한국환경공단

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 환경부

3. 기대효과

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 / 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 기업과 지자체의 기술개발에 필요한 실증연구 인프라를 지원하고 신산업 창출에 필요한 비즈니스를 지원함으로써 지역 경제 성장을 선도하고 배터리 전후방산업의 국제 경쟁력을 강화

(2) 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

(3) 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) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 발생 증가가 예상되는 LFP 배터리는 재활용 가치가 낮아 향후 배출 시 방치, 단순매립의 우려가 높고, 국내 재활용 설비가 전무해 처리가 불가능한 상황으로 각 기업들의 LFP 배터리 재활용 활성화를 위한 기술개발 및 실증·연구장비 구축으로 순환경제체제 구축

(5) 전기차 배터리 재활용산업 성장에 대비하여 기업과 지자체의 기술개발에 필요한 실증연구 인프라 및 신산업 창출에 필요한 비즈니스를 지원함으로써 배터리 산업의 국제 경쟁력 강화 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 자원순환 클러스터 조성 24,836백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 자원순환 클러스터 조성 24,836백만원

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 14,311백만원

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 1,120백만원

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 1,454백만원

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 6,630백만원

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 1,321백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 자원순환 클러스터 조성(합계)	-	-	-	23,879	24,836	24,836	-	-	957	4.0
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	○	폐기물	정성	15,870	14,311	14,311	-	-	△1,559	△9.8
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	○	폐기물	정성	7,568	1,120	1,120	-	-	△6,448	△85.2
(3) 제주 자원순환클러스터 조성	○	폐기물	정성	441	1,454	1,454	-	-	1,013	229.7
(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축	○	폐기물	정성	-	6,630	6,630	-	-	6,630	순증
(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	○	폐기물	정성	-	1,321	1,321	-	-	1,321	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성</td><td>정성</td><td>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 : 정성
- 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경)
- 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
- 클러스터 구축 일정 : '23년 착공, '25년 6월 준공 예정
ㅇ 산정방법(클러스터 입주 구체화 이후 정량 산정)
(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>13,821</td><td>15,870</td><td>14,311</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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 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

ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정성
- 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 LCA 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)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 정성적 감축 효과
- 기존에 재활용하기 어려운 형태로 혼합배출되는 폐플라스틱의 경우, 매립 20.4%, 소각 60.9%, 재활용 16.9%의 비율로 처리되었으나 폐플라스틱의 순환자원화를 위한 창업, 민.관.학 연구활동, 국내.외 네트워크 활동 등을 통하여 폐플라스틱의 재활용방안 개발하여 매립 및 소각 비율 최소화
- 기존의 연료화 사업이 주로 재활용 방법이었으나 국제 환경규제 기준에 맞추기 위한 신기술 개발, 인증지원 실시하여 폐플라스틱 재활용의 연료화 방안 지양하고 원료화 기술개발을 위한 육성기반조성하고 집중지원
ㅇ 온실가스 감축량 산정식
ER = B × C × (EF_플라스틱 생산 – EF_플라스틱 화학적 재활용)
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• B : 플라스틱 추가 재활용율 (%)
※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 재활용율(57.5%) 및 연평균 증가율(1.38%) 적용 '50년까지 연장(86.8%)
▷ A : 8,239,183톤 : 연간 폐플라스틱 발생량 (톤/년)
▷ B = (A×1.38%) - (A×52.77%) : 재활용증가율 연1.38%, 플라스틱재활용량 10년 평균 52.77%
• (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)

▶ 연도별 온실가스 산정식
• '27년: 866,830t × 1% × 1.04tCO2eq= 9,015tCO2eq
• '28년: 1,020,653t × 1% × 1.04tCO2eq= 10,615tCO2eq
• '29년: 1,195,886t × 1% × 1.04tCO2eq= 12,437tCO2eq
• '30년: 1395212t × 1% × 1.04tCO2eq= 14,510tCO2eq
• '31년: 1,621,634t × 1% × 1.04tCO2eq= 16,865tCO2eq
• '32년: 1,878,506t × 1% × 1.04tCO2eq= 19,536tCO2eq
• '33년: 2,169,5790t × 1% × 1.04tCO2eq= 22,564tCO2eq
• '34년: 2,499,040t × 1% × 1.04tCO2eq= 25,990tCO2eq
• '40년: 5,585,558t × 1% × 1.04tCO2eq= 58,090tCO2eq
• '50년: 19,149,313t × 1% × 1.04tCO2eq= 199,153tCO2eq
(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</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>'33</th><th>'34</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산
투입</td><td>1,120</td><td>10,674</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축
량</td><td>-</td><td>-</td><td>9,015</td><td>10,615</td><td>12,437</td><td>14,510</td><td>16,865</td><td>19,536</td><td>22,564</td><td>25,990</td><td>402,681</td><td>1,628,921</td></tr>
</table>
□ 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
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- '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) 제주자원 순환 클러스터</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 제주도내 발생 투명 페트병, 폐플라스틱, 폐전기차 2차전지 등을 전량 회수하여 고품질 재생원료 생산 및 폐배터리 재활용·재사용 처리를 통해 온실가스 감축 기여
※ (설치 시설) 투명페트병 재활용 시설, 폐플라스틱 열분해 및 수소생산 시설, 전기자동차 폐배터리 재활용 시설

ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정성
- 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경)
- 투명 페트병 재생원료의 고품질 제품으로 재활용 및 친환경제품 생산체계 구축으로 재활용을 극대화 하는 지역내 완전 재활용 하는 순환경제 체계 확립
- 폐플라스틱 화화적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로의 재활용을 통해 자원의 절약
- 전기자동차용 리튬2차전지 제조를 위한 희귀금속 채굴과 정체, 제조공장 운영 증가에 따른 온실가스 배출 급증이 예상되는 바, 적극적인 재활용 촉진을 통해 배터리 제조 대체 및 희귀금속 회수로 감축에 기여

ㅇ 산정방법(클러스터 입주 구체화 이후 정량 산정)
(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)
<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
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산투입</td><td>500</td><td>1,643</td><td>441</td><td>1,454</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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 LFP 배터리 재활용 및 해외시장 진출을 위한 재활용 설비 설치 지원
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정성
- 적용사유 : LFP 배터리 재활용시설 구축 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(재활용 시설 구축 이후 정량으로 변경)
- 발생 증가가 예상되는 LFP 배터리는 재활용 가치가 낮아 국내 재활용 설비가 전문해 재활용 활성화를 위한 기술개발 및 실증·연구장비 구축으로 향후 준공 시 유가금속 회수 및 온실가스 감축 기대
- LFP 재활용설비 구축 : '25년 착공, '26년 준공 예정
ㅇ 산정방법(설비 구축 이후 정량 산정)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(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>-</td><td>-</td><td>6,630</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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영</td><td></td><td>ㅇ 사업내용
- 전기차 사용후 배터리 산업의 순환경제 생태계 조성을 위한 종합 지원 운영체계 구축
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정성
- 적용사유 : 클러스터 조성 공사 완료 및 운영 안정화 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경)
- 전기차 배터리 재활용산업 성장에 대비하여 기업과 지자체의 기술개발에 필요한 실증연구 인프라 및 신산업 창출에 필요한 비즈니스를 지원함으로써 배터리 산업의 국제 경쟁력 강화하고 온실가스 감축 기대
- 클러스터 운영 일정 : '25년 공사 완공 이후
ㅇ 산정방법(클러스터 운영 정상화 이후 정량 산정)
(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>-</td><td>-</td><td>1,321</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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성	- 공사 진행률(%)	공사 진행률 33%	공사 진행률 34%	공사 진행률 70%		
	클러스터 조성 - 부지면적(17,281㎡) - 종합정보지원센터, 자원순환연구센터					공정률 100%
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	- 토지 매입률(%) 공사 진행률(%)	토지 매입률 100% 공사 진행률 10%	토지 매입률 100% 공사 미착공			
	자원순환 클러스터 구축 부지면적(26,400㎡) - 진흥센터 - 실증화단지 - 폐기물관리동 등	-	-	착공 (타당성 재조사 수행)	-	착공
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	자원순환 클러스터 구축 - 부지면적(227,061㎡) - 투명페트병·폐배터리·태양광 폐패널, 소각재 재활용시설, 플라스틱 열분해유 및 수소생산시설 및 R&D 등	재활용 산업기반을 위한 산업단지 계획 수립 1식	제주자원순환클러스터 일반산단 산업단지 지정계획 고시('24.1.24)	설계 완료	-	착공
(4) LFP 배터리 재활용체계 구축	LFP 재활용 시설 구축을 위한 - 부지확보 - 건축·소방·통신·전기 설계 - 재활용 실증 연구(전처리, 후처리 설비) 구축 등	-	-	-	-	설계용역 착수
(5)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 및 잡적단지 입주기업 지원 - 클러스터 운영 - 입주기업 지원사업 등	-	-	-	-	시설운영 준비

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, 「녹색융합 클러스터의 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~'25년은 공사 추진으로 '25년 준공 후 클러스터 본격 운영시 이행지표 및 성과목표 수립
- (이행지표 변경사유): 당초 이행지표 및 성과관리를 총사업비 예산 대비 집행 실적으로 목표를 설정하였으나, 실착공('23.12월)으로 건축공사가 진행되고 있는 바, 25년부터 실제 건축공사 공정률로 지표 변경·수립

(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
- 당초 21~'24 「Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축」 공사예정이었으나 타당성재조사 시행으로 '28년 준공예정으로 변경되어 클러스터내 기업입주 이후부터 이행지표 및 성과목표 수립

(3) 제주 자원순환클러스터 조성사업

ㅇ (설정근거) 제주 자원순환종합단지 타당성 및 기본계획 용역('19~'21)을 통한 자원순환클러스터 기본조성계획을 수립하고 연차별 계획에 따라 조사설계, 환경영향평가, 산업단지 조성계획 수립 등 추진중으로 설계 완료를 이행지표로 수립

ㅇ (측정방법) '24년 연차별 계획에 따라 실사하는 조사설계, 전략환경영향평가 작성·협의, 교통·재해영향평가 작성·협의를 추진중으로 설계완료를 목표로 설정, 측정자료 수집은 자체 결과보고로 함

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '25년 신규사업으로 사업 부지 확보 및 건축·소방·통신·전기 설계 등 추진하여야 하며, 재활용 실증 및 상용화 설비 등 건축물 준공 후 장비 구축이 필요함
- '25년에는 부지매입, 건축 등 설계 완료, 착공을 이행지표 및 성과목표로 수립

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영

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 시설 운영
- '21~'25년은 공사 추진으로 '25년 준공 후 클러스터 본격 운영시 이행지표 및 성과목표 수립

34. 청정수소활용수소모빌리티보급기반구축사업

1. 사업명

사업명		청정수소 활용 수소 모빌리티 보급 기반 구축 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	403
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	청정수소 활용 수소 모빌리티 보급 기반 구축 사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		대기환경정책관	대기미래전략과	임희택 사무관 윤한동 주무관	044-201-6892 044-201-6948	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 환경부 환경기초시설의 소수력 등 재생에너지, 바이오가스를 이용한 청정수소 생산체계 구축
2.2 사업기간: '23년(신규) ~ 계속
2.3 지원형태: 직접(법정민간대행) / 자치단체자본보조(국고70%+지자체30%) / 민간자본보조(국고50%+ 민간50%)
2.4 총 사업비: 해당없음
2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (참여기관) 지자체, 한국수자원공사 등

3. 기대효과

ㅇ 바이오가스 및 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 온실가스감축인지 예산 현황
4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 17,951백만원
4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 17,951백만원
4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ청정수소 활용 수소 모빌리티 보급 기반 구축 사업(합계)	-	-	-	16,664	17,951	17,951	-	15,523	1,287	7.7
(1)수자원 기반 청정수소 생산사업	○	수소	정량	3,264	2,499	2,499	-	878	△765	△23.4
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업	○	수소	정량	13,400	15,452	15,452	-	14,645	2,052	15.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)수자원 기반 청정수소 생산사업	-	-	185	231	231	231	231	231	231	231	3,188	5,498
(1-1) 충주2수력	-	-	-	46	46	46	46	46	46	46	598	1,058
(1-2) 밀양소수력	-	-	185	185	185	185	185	185	185	185	2,590	4,440
(2) 바이오가스 기반 청정수소 생산사업	-	2,777	2,967	2,967	2,967	2,967	2,967	2,967	2,967	2,967	44,315	73,985
합 계	-	2,777	3,152	3,198	3,198	3,198	3,198	3,198	3,198	3,198	47,503	79,483

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1-1) 수자원 기반 청정수소 생산사업(충주2수력)	정량	**ㅇ 사업내용** (사업설명) 기존 추출수소가 아닌 수력을 이용한 그린수소를 생산하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업 (지원내용) 충주댐에서 운영 중인 수력(6MW)활용하여 그린수소를 생산하는 수전해시설 도입을 위한 비용지원 (감축실적모니터링) 설계 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행 **ㅇ 산정방법** (감축효과 분석방법) 그린수소 생산량을 기반으로 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율
산정내역	'28년부터 지속하여 발생 그린수소 생산량 = 6MW × 1000kW/MW × 25%(수력 가동률*) × 24hr/일 ÷ 56.28kWh/kg**(수전해 1kg 당 소요전기) = 640kgH_2/일 * 산출근거 : '25년 예산요구서 ** 수소 고위발열량(39.4kWh/kg) / 수전해 효율(70%) 예산비율 = 200백만원 ÷ 9,061백만원 ('28년) 46tCO_2eq . 0.640tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 200/9,061

(활동자료) 그린수소 생산량(tH_2/일) : 0.640tH_2/일
(매개변수) 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2
(예산비율)
- 25년 예산비율 = 200백만원 ÷ 9,061백만원

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '25년 사업요구서
(매개변수) [부록5] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수
(예산비율) '25년 사업요구서
※ 국비 투입 금액을 기준

(단위: 백만원)

총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
9,061	-	90	429	**200**	4,491	3,851	-	-	-

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1-2) 수자원 기반 청정수소 생산사업(밀양 소수력)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 기존 추출수소가 아닌 수력을 이용한 그린수소를 생산하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업
(지원내용) 밀양댐에서 운영 중인 수력(1.3MW)활용하여 그린수소를 생산하는 수전해시설 도입을 위한 비용지원
(감축실적모니터링) 공사 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행
ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 그린수소 생산량을 기반으로 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'27년부터 지속하여 발생
그린수소 생산량 = 1.3MW × 1000kW/MW × 40.8%(수력 가동률*) × 24hr/일 ÷ 56.28kWh/kg**(수전해 1kg 당 소요전기) = 226kgH_2/일
* 산출근거 : '25년 예산요구서
** 수소 고위발열량(39.4kWh/kg) / 수전해 효율(70%)
예산비율 = 1,521백만원 ÷ 6,082백만원
('27년) 185tCO_2eq
0.226tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 1,521/6,082</td></tr>
</table>
(활동자료) 그린수소 생산량(tH_2/일) : 0.226tH_2/일
(매개변수) 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2
(예산비율)
- 25년 예산비율 = 1,521백만원 ÷ 6,082백만원
ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '25년 사업요구서
(매개변수) [부록5] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수`
(예산비율) '25년 사업요구서
※ 국비 투입 금액을 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">총
사업비</th><th colspan="9">연도별 예산 투입 내역</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></tr>
<tr><td>6,082</td><td>-</td><td>350</td><td>1,302*</td><td>1,521</td><td>2,909</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* 기금운영계획 변경 예정(2,135백만원→1,302백만원, 자금부족으로 감액 조정)
</td></tr>
<tr><td>(2) 바이오가스 기반 청정수소 생산사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 유기성 폐자원 기반 바이오매스를 이용한 청정수소 생산시설 설치를 통해 기존 화석연료 기반에서 벗어나 청정수소로 대체
(지원대상) 지자체, 민간
(지원방식) 2차년도 지원
- 1차년도 실시설계, 2차년도 공사 및 준공
(지원내용) 바이오가스화 시설 확충 보조금 지원
(감축실적모니터링) 설계 및공사 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행
ㅇ 산정방법
(프로젝트성 사업 감축량 상세내역)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq)

사업	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)					
연차	'25	'26	'27	'28	'29	'30
계속('25년 준공)	-	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777
신규	-	-	190	190	190	190
합계	0	2,777	2,967	2,967	2,967	2,967

(감축효과 분석방법) 청정수소 생산량을 기반으로 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	청정수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 330일/년 × 예산비율
산정내역	1) '25년 계속 ('25년 준공, 시설 2개소) : 26년 운영 예정으로 '26년부터 지속하여 발생한다고 가정 - 청정수소 생산량 = 4,000Nm_3/일 × 0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 2개소 × 5/6**: 1,000kgH_2 * 음식물, 가축분뇨, 하수찌꺼기에 대한 바이오가스메탄 생산량 합계(2,698,393,876N㎥) → (변환)바이오가스 생산량(4,497,323,127N㎥ = 2,698,393,876N㎥/0.6(바이오가스중 메탄함량 60%)) → 수소생산량/바이오가스생산량(674,598,000kg/4,497,323,127N㎥) = 0.15kgH_2/바이오가스Nm^3(출처: 국내 유기성폐기물의 바이오수소 잠재량 분석(2021)) ** 이론적(이상적) 수치는 바이오가스 4,000㎥ 투입에 수소 600kg 생산이나 개질기, 수소추출기 성능에 따라 편차가 있고, 실제 생산량은 이론적 수치에 부족하여 생산량의 20% 정도를 감하여 500kg 이상으로 기준 설정 - 예산비율 = 14,452백만원 ÷ 15,452백만원('24년 1,000백만원 + '25년 14,452백만원) ('26년) 2,777.79tCO_2eq = 1tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 330일/년 × 14,452/15,452 2) '25년 신규 ('26년 준공, 시설 2개소) : '27년 운영 예정이므로 '27년부터 지속하여 발생한다고 가정 - 청정수소 생산량 = 4,000Nm_3/일 × 0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 2개소 : 1,000kgH_2 * 음식물, 가축분뇨, 하수찌꺼기에 대한 바이오가스메탄 생산량 합계(2,698,393,876N㎥) → (변환)바이오가스 생산량(4,497,323,127N㎥ = 2,698,393,876N㎥/0.6(바이오가스중 메탄함량 60%)) → 수소생산량/바이오가스생산량(674,599,000kg/4,497,323,127N㎥) = 0.15kgH_2/바이오가스Nm^3 - 예산비율 = 1,000백만원 ÷ 15,600백만원('25년 1,000백만원 + '26년 14,600백만원) ('27년) 190.38tCO_2eq = 1tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 330일/년 × 1,000/15,600

(활동자료) 바이오가스 생산량
1) 2년차 사업 ('25년 계속, 시설 2개소)
- 바이오가스 생산량 = 4,000 N㎥/일
2) 1년차 사업 ('25년 신규, 시설 2개소)
- 바이오가스 생산량 = 4,000 N㎥/일
(매개변수) 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2
(예산비율)
- 2년차 사업의 '25년 예산비율 = 14,452백만원÷ 15,452백만원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 1년차 사업의 ’25년 예산비율 = 1,000백만원 ÷ 15,600백만원
ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) ’25년 사업요구서
(매개변수) [부록5] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수
(예산비율) ’25년 사업요구서
※ 국비 투입 금액을 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">총사업비</th><th colspan="8">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><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>현대차(청주)</td><td>5,000</td><td>500</td><td>4,500</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>충남보령</td><td>8,400</td><td>500</td><td>7,900</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>에코바이오 홀딩스</td><td>6,352</td><td>-</td><td>500</td><td>5,852</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>경북 영천</td><td>9,100</td><td>-</td><td>500</td><td>8,600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>신규공모 2개소</td><td>15,600</td><td>-</td><td>-</td><td>1,000</td><td>14,,600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td rowspan="2">□수자원 기반 청정수소 생산사업</td><td>(1)충주2수력</td><td>설계 및 착공</td><td>1개소</td><td>1개소</td><td>미설정*</td><td>추진중</td><td>1개소</td></tr>
<tr><td>(2)밀양소수력</td><td>공정률</td><td>설계 완료 및 착공</td><td>1개소 추진중</td><td>공정률 40%</td><td>추진중</td><td>공정률 70%</td></tr>
<tr><td colspan="2">□바이오가스활용청정수소생산시설설치사업</td><td>생산시설 설치 추진</td><td>2개소</td><td>2개소</td><td>2개소</td><td>2개소</td><td>2개소</td></tr>
</table>

* 정부안에서 예산이 미반영되어 성과목표가 미설정 되었으나 국회 예산 확정 시 예산 반영되어 ’24년 결산 시에는 ‘설계 완료’로 목표를 설정하고자 함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수자원기반 청정수소 생산사업
- ㅇ (설정근거) 생산시설 기본・실시설계 및 공사 추진
- ㅇ (측정방법) 사업추진 결과보고 문서

(2) 바이오가스기반 청정수소 생산사업
- ㅇ (설정근거) 공모 시행으로 2개소 사업자 선정 및 설치 추진(’24~’25), ’25년 신규 2개소 공모 추진(’25~’26)
- ㅇ (측정방법) 공모 및 사업추진 결과보고 문서

35. 기후변화적응및국민실천

1. 사업명

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

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 적응주체별 기후위기 적응대책 이행, 비산업부문의 온실가스 감축활동, 온실가스 감축인지 예산제도 등 추진

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ②보조(지자체보조 : 국고 50% + 지자체 50%), ③출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 1,600백만원(총사업비 대상 내역사업)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 국가기후위기적응센터(한국환경연구원, 국립환경과학원), 한국환경공단, 한국환경보전원 등

3. 기대효과

○ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 33,986백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 15,726백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ기후변화적응 및 국민실천	-	-	-	32,032	33,986	15,726	-	-	1,954	6.1
(1) 기후위기적응 대책 추진	X	-	-	6,026	5,602	-	-	-	△424	△7.0
(2) 기후변화 취약계층 지역 지원사업	X	-	-	10,000	10,000	-	-	-	-	-
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	○	기타	정성	7,431	7,720	7,720	-	-	289	3.9
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	○	기타	정성	2,868	3,006	3,006	-	-	138	4.8
(5) 온실가스감축인지 예산제도운영	○	기타	정성	700	1,000	1,000	-	-	300	42.9
(6) 탄소중립 체험관 건립	○	기타	정성	4,800	4,000	4,000	-	-	△800	△16.7
(7) 충남 광역형 기후·환경교육연수원 조성	X			-	2,450	-			2,450	순증
(10) 상용임금	X	-	-	188	189	-	-	-	1	0.5
(11) 경상경비	X	-	-	19	19	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5) 온실가스감축인지 예산제도운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(6) 탄소중립 체험관 건립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 지자체 탄소중립	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 2050 탄소중립 실현의 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 국가 차원

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
지원사업		의 지원을 확대하여 지역 탄소중립 이행의 거점기구인 탄소중립 지원센터 운영 지원 및 탄소중립 이행 확산을 위한 홍보 추진 등 ㅇ 감축효과 - 지역 탄소중립 지원센터 지원 등 지역 탄소중립 이행을 위한 체계 구축 및 역량지원을 통해 국가 감축목표 달성에 기여
(2) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 대국민 대상 온실가스 감축을 위한 저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 및 기후변화 주간 운영, 각종 누리집 운영 등을 통해 생활수칙 및 정책자료 등 홍보를 추진하는 사업 ㅇ 감축효과 - 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천 문화가 사회 전 영역의 온실가스 감축 활동으로 확대되어 국가 온실가스 감축에 기여
(3) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 정부 예산·기금사업의 온실가스 감축효과를 정량·정성적으로 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영, 결산시 적정 집행 여부를 평가하여 환류하는 제도 ㅇ 감축효과 - 감축효과가 높은 사업의 투자 확대, 사업추진 방식을 감축 효과를 높이는 방식으로 전환 등 국가 재정의 온실가스 감축 기여도 제고
(4) 탄소중립 체험관 건립	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 지역별 기후변화 체험교육관 시설을 개선 - 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립 에듀센터(전남 해남)를 설치 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 실현을 기후변화 체험 시설 등을 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 - 탄소중립 실현을 교육센터 설치로 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 지자체 탄소중립 지원사업	탄소중립 지원센터 사업성과 우수(단위: 개소수)	32개소	18개소	40개소	추진중	37개소
(2) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	①기후변화주간 프로그램 운영 수(단위: 건) ②탄소중립포털 정보 제공(단위: 건수)	①3 ②12	①3 ②12	①5 ②12	추진중	①7 ②12
(3) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(단위: %)	70%	72.8%	75%	추진중	75%

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(4) 탄소중립 체험관 건립	기후변화체험교육관 시설개선(단위: 건수)	2	2	4	추진중	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지자체 탄소중립 지원

- (설정근거 및 측정방법) 탄소중립기본법에 따른 탄소중립 지원센터에 대하여 연도별 성과평가 결과 70점 이상(우수 이상) 지자체 개소수 측정

(2) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보

- (설정근거 및 측정방법) 지구의 날을 맞이하여 진행되는 기후변화주간 운영, 다양한 주체에게 탄소중립 정책 정보를 제공하기 위한 탄소중립포털 누리집 운영 등을 대표사업으로 설정, 각각의 실적보고서 확인

(3) 온실가스 감축인지 예산제도

- (설정근거 및 측정방법) 컨설팅 지원사업 중 성과목표를 달성한 사업 수 측정으로 온실가스 감축인지 예산제도의 효과 측정

$$\frac{\text{컨설팅 지원사업중 성과목표를 달성한 사업수(개, 누적)}}{\text{컨설팅 지원 사업수(개, 누적)}} \times 100 = \text{성과목표 달성도(\%)}$$

(4) 탄소중립 체험관 건립

- (설정근거 및 측정방법) 전국 기후변화체험관의 노후화 개선 사업을 대표 사업으로 설정, 보조금 실적보고서 내 사업 추진 정도 등 확인

36. 탄소중립그린도시

1. 사업명

사업명		탄소중립그린도시				
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	정래헌 주무관	044-201-6683

2. 사업개요

2.1 사업목적

- (탄소중립 그린도시) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 주요 분야 사업들*을 패키지화하여 지역 맞춤형 탄소중립 이행사업 발굴·시행 지원

  * 에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후변화 적응 등

- (탄소중립도시) 온실가스 감축, 흡수원 확대 등으로 '실질 배출량을 0(Net-Zero)'으로 만드는 도시 조성·지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 2030

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 60% + 지자체 40% + 민간 미정)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 환경부, 지자체

3. 기대효과

ㅇ 저탄소 도시구조로 전환, 탄소흡수원 확대 등을 통한 온실가스 감축효과 기대
ㅇ 효과적 온실가스 감축, 도시 환경성 회복, 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 17,880백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 17,880백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립 그린도시(합계)	-	-	-	2,280	17,880	17,880	-	18,385	15,600	684.2
(1)탄소중립그린도시	○	전환	정량	1,680	17,280	17,280	-	18,385	15,600	928.6
(2)탄소중립도시	○	전환	정성	600	600	600	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소중립그린도시	-	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	55,155	91,925
(2) 탄소중립도시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	55,155	91,925

* 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정된 사업계획의 온실가스 감축량을 토대로 향후 감축량 예측

** 탄소중립도시는 '24년 10월에 대상 도시를 선정할 계획이므로 온실가스 감축량 미산정

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립그린도시</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 4대 분야 사업* 등을 패키지화·집적화하여 도시에 구현하여 온실가스 저감에 기여
* ①에너지 전환, ②흡수원 확대, ③자원순환 촉진, ④기후변화 적응
(지원대상) 탄소중립그린도시를 조성하고자 하는 지자체(광역시·도)
(지원방식) 5차년도 지원
- 1차년도 시행계획 수립, 2차년도 기본·실시설계 착수, 3차년도 조성 개시, 4차년도 조성계속 5차년도 조성완료(준공)
- 공모를 통해 지자체가 온실가스 배출현황 진단을 토대로 제안한 탄소중립 사업구상(안)을 평가하여 대상지 선정 → 시행계획 수립 및 사업 시행을 지원하여 우수사례 확산 추진

(지원내용)
<table>
<tr><th>구분</th><th>부문</th><th>주요 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">본사업</td><td>탄소중립 기반구축 (H/W)</td><td>에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후탄력 등 탄소중립 기반 시설 설치
* 신재생E 확대(태양광, 수열, 바이오가스, BIPV, 전기수소차 기반 등), 흡수원 확충(녹지습지 확대, 도심 훼손지 복원 등), 자원순환 촉진(스마트 폐기물 수거선별모니터링, 물재이용), 기후적응 인프라(옥상벽면녹화, 자연형 다기능 그늘막, 스마트 재해관리 등)</td></tr>
<tr><td>사회전환 프로그램 (S/W)</td><td>탄소중립 활성화(생활화)를 위한 관련 정책 및 참여형 사회구조 강화
* 탄소중립 촉진 및 지원을 위한 지자체 조례, 지침, 주민협약, 리빙랩 운영 등</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계사업</td><td>중앙정부, 지자체(자체), 공공·민간기업 투자 등 기존사업 연계
* 온실가스 감축효과가 있는 자체 추진 사업, 부처(환경부, 타부처) 사업, 민간사업 등 연계</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행
(개별사업 성과지표 설정 후 이행 관리)
- 사업시행 → 현장점검 → 관리대상 사업 설정 → 성과 관리

ㅇ 산정방법

(프로젝트성 사업 감축량 상세내역)

(단위: tCO_2eq)

사업연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
4년차	-	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677
합계	-	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677	3,677

(감축효과 분석방법) 탄소중립 그린도시 사업(2개소)의 온실가스 감축예상량을 근거로 예산 기반 온실가스 감축 원단위를 도출('22년 사업제안서 기준)하고, 예산 규모에 비례하여 적용

※ 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정된 사업계획의 온실가스 감축량을 토대로 향후 감축량 예측

구 분	산정계산식
산정식	탄소중립그린도시 조성 수(개소) x 감축원단위(tCO_2eq/개소) x 예산비율 * 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용
산정내역	('26년) 3,677tCO_2eq[1)] 1) '22년 계속사업 (2개소) : '25년 40% 조성, 26년 준공, 26년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('26년) 3,677 tCO_2eq = 2개소 x 5107tCO_2eq/년·개소 x 36%(예산비율)

(활동자료) 탄소중립그린도시 조성 수 2개소
(매개변수) 온실가스감축원단위 5,107tCO_2eq/년·개소
(예산비율) 22년 계속사업 25년 예산비율 = 36%

ㅇ 산출근거

(대표산정식) 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 탄소중립그린도시 온실가스기준 감축량 산정 근거(붙임참조)
(예산비율)
※ 국비 투입 금액을 기준

(단위: 백만원)

사업연차	총사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
4년차	**48,000**	1,920	1,200	1,680	**17,280**	25,920	-	-	-	-

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 탄소중립 도시	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 감축, 흡수원 확대 등으로 실질 배출량을 '0(Net-Zero)'으로 하거나, 혁신적으로 감축하는 도시 조성·지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립도시는 「신성장 4.0 전략」과제로서, 관련 일정에 따라 사업을 추진하며 '26년 이전까지는 사업계획 및 사업비 규모를 확정하기 어려움 - 사업비 규모(국비+지방비+민간투자)와 사업 시행계획 및 내용이 확정되는 '26년 이후부터 정량적인 감축 효과 분석 가능 전망 ※ (사업추진 일정) 사업대상지 선정 및 기본계획 수립('24~'25) → 도시 조성('26~'30)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립그린 도시	('23) 시행계획 수립(2개) ('24) 설계 착수(2개) ('25) 공사 착공	2	2	2	추진중	사업지 조성 40%
(2) 탄소중립도시	('24) 대상 지자체 선정(2개) ('25) 시행계획 수립(2개)	-	-	2	추진중	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립그린도시

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립 그린도시는 사업기간 5년의 도시 사업으로, 조성이 완료되는 '26년부터 사업 성과가 도출되므로, 사업기간 내 이행지표는 연차별 사업추진 일정을 이행지표로 반영('23년: 시행계획 수립 / '24년: 기본·실시설계 착수)

(2) 탄소중립도시

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립도시는 「신성장 4.0 전략」15대 과제의 하나로, 관련 일정에 따라 '26년 이후에 사업계획 및 투입 예산이 확정되므로, 사업기간 내 이행지표는 연차별 사업추진 일정을 이행지표로 반영

- 이행지표 변경 사유 : 기후대응기금 예산 상황에 따라 '24년도에 탄소중립도시 후보 지자체 2개소를 선정하고 '25~'26 순차적으로 선정 추진

37. 산업·일자리전환지원

1. 사업명

사업명		산업·일자리전환 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	304
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업일자리전환지원
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		노동시장정책관	지역산업고용정책과	송은정 사무관		044-202-7398
				이정현 주무관		044-202-7346

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환 등 산업구조 전환에 따른 영향을 받는 기업·근로자 지원을 위한 인프라 구축 및 대상 기업 지원을 통한 근로자의 고용안정 도모

2.2 사업기간: '22년~계속

2.3 지원형태

- 산업·일자리전환분석센터: 출연
- 산업·일자리전환지원센터: 민간위탁
- 산업·일자리전환지원금: 직접
- 산업·일자리전환고용환경개선지원금: 직접
- 고용상태 영향조사: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체

- 산업·일자리전환분석센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 한국고용정보원
- 산업·일자리전환지원센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 공모 후 선정
- 산업·일자리전환지원금: (주관기관) 고용노동부(직접수행)
- 산업·일자리전환고용환경개선지원금: (주관기관) 고용노동부(직접수행)
- 고용상태 영향조사: (주관기관) 고용노동부(연구용역)

3. 기대효과

○ 탄소중립·디지털 전환에 따른 기업에 직무전환, 전직지원 등을 지원하여 근로자 고용안정 도모

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 11,219백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 11,219백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ산업·일자리전환 지원	-	-	-	13,489	11,219	11,219	-	-	△2,270	△16.8
(1)산업·일자리전환 분석센터	○	산업	정성	1,134	1,134	1,134	-	-	-	-
(2)산업·일자리전환 지원센터	○	산업	정성	5,893	5,593	5,593	-	-	△300	△5.1
(3)산업·일자리전환 지원금	○	산업	정성	3,742	3,742	3,742	-	-	-	-
(4)산업·일자리전환 고용환경개선지원금	○	산업	정성	2,500	750	750	-	-	△1,750	△70
(5)고용상태영향조사	X	-	-	220	-	-	-	-	△220	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8]	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)산업·일자리 전환분석센터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)산업·일자리 전환지원센터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)산업·일자리 전환지원금	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)산업·일자리 전환 고용환경 개선지원금	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)산업·일자리 전환분석센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립에 따른 일자리변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석, 맞춤형 지원 인센티브 개발, 탄소중립·녹색성장 기본법 시행에 따른 정의로운 전환 특별지구 지정 등 업무 수행을 위한 정의로운 전환 지원센터 운영 등 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축효과 - 탄소중립의 영향을 받는 산업·업종 분석, 맞춤형 지원 인센티브 개발 등 인프라 구축을 통해 탄소중립 사회로의 전환을 촉진 유도 - 기후위기 대응 과정에서 피해를 받는 사업주·근로자에 대한 지원을 통해 2050 탄소중립 실현에 기여

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
⑵산업일자리 전환지원센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 각종 정부 지원 사업연계 등 컨설팅 제공 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축효과 - 탄소중립의 영향을 받는 기업을 대상으로 재직자의 직무전환 등을 위한 각종 정부 지원 사업연계 등 컨설팅 제공으로 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 - 기후위기 대응 과정에서 피해를 받는 사업주·근로자에 대한 지원을 통해 2050 탄소중립 실현에 기여
⑶산업일자리 전환지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 신속한 신규 필요 직무에 인력을 충원하고, 근로자는 빠르게 일자리를 전환·유지할 수 있도록 지원 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 ㅇ 감축효과 - 탄소중립의 영향을 받는 기업 및 근로자의 신속한 일자리 이동 및 안정화 지원으로 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 - 기후위기 대응 과정에서 피해를 받는 사업주·근로자에 대한 지원을 통해 2050 탄소중립 실현에 기여
⑷산업일자리 전환고용환경 개선지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 고용을 유지할 경우 고용환경개선 등 지원 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 ㅇ 감축효과 - 탄소중립의 영향을 받는 기업의 고용유지를 위한 고용환경개선 지원으로 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 - 기후위기 대응 과정에서 피해를 받는 사업주·근로자에 대한 지원을 통해 2050 탄소중립 실현에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)산업·일자리 전환분석센터	연구건수	7건	8건	6건	-	8건
(2)산업·일자리 전환지원센터	전문컨설팅 참여 기업수	550개사	550개사	575개사	-	575개사
(3)산업·일자리 전환지원금	지원 근로자수	900명	258명	2,100명	-	660명
(4)산업·일자리 전환고용환경 개선지원금	지원 사업장수	25개사	44개사	35개사	-	35개사

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업·일자리전환분석센터
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환에 따른 일자리변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 포착하고 지원방안을 마련하는 등의 사업으로 연구건수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 연구결과 자료 등

(2) 산업·일자리전환지원센터
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업 지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 컨설팅을 제공하는 사업으로 전문컨설팅 참여 기업수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 전문컨설팅 결과 보고서 등

(3) 산업·일자리전환지원금
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업 및 근로자의 신속한 일자리 이동 및 안정화를 위한 지원 사업으로 지원 근로자수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 고용보험시스템상 지원 근로자수

(4) 산업·일자리전환고용환경개선지원금
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 고용을 유지할 경우 고용환경개선 등을 지원하는 사업으로 (계속지원분) 지원 사업장수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 고용보험시스템상 지원 사업장수

38. 저소득층에너지효율개선

1. 사업명

사업명		저소득층에너지효율개선				
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	공정한전환	취약계층지원	저소득층에너지 효율개선

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책관	에너지효율지원팀	오병주	044-203-5164

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화로 인한 극단적인 온도 변화에 취약한 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여

2.2 사업기간: `07년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간경상보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (주관기관) 한국에너지재단

3. 기대효과

○ 저소득 가구의 에너지 사용 환경 개선을 통해 에너지 취약계층 에너지 사용량 절감

- 적정 난방을 유지하였을 때, 가구당 연간 243천원 절감 효과

< 난방에너지 사용량 절감에 근거한 에너지비용 산출식 >

난방에너지 소요량	저소득층 표준면적	난방에너지 절감비용		23년 지원비율		절감효과*
		도시가스	등유	도시가스	등유	
46.0 (kWh/m^2 · yr)	50.3 (m^2)	175,739원	325,117원	55.3%	44.7%	243천원

○ 사업 전·후 대상가구의 '단위면적당 난방에너지 소요량' 분석결과 연간 205.6(kWh/m^2·년) → 159.6(kWh/m^2·년)로 46.0(kWh/m^2·년) 절감 (약 22.4%)

* 2023년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 보고서(24.2월, 에기연)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 107,593백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 107,593백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ저소득층에너지효율개선	-	-	-	108,333	107,593	107,593	17,526	105,156	△740	△0.7
(1)저소득층에너지효율개선	○	건물	정량	108,333	107,593	107,593	17,526	105,156	△740	△0.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)저소득층에너지효율개선	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	280,416	455,676
합계	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	17,526	280,416	455,676

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 저소득층에너지효율개선</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용

(사업설명) 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량 감축에 기여(매년 36,000가구)

(지원내용) 단열·창호·바닥공사 및 보일러 보급을 통해 난방 에너지 사용환경 개선

(감축실적모니터링) 주택에너지진단(전수 현장조사 및 건축물 에너지평가 프로그램 산출)을 통한 지원 전·후 단위 면적당 난방 에너지 소요량 절감률 분석(연구용역) 시행
- 에너지진단(사전) → 사업시행 → 에너지진단(사후) → 연구용역 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류

ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th>사업 연차</th><th>연도별 온실가스 감축량</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><th></th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>...</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>효율개선</td><td>17,526.68</td><td>17,526.68</td><td>17,526.68</td><td>17,526.68</td><td>17,526.68</td><td>17,526.68</td><td>...</td><td>17,526.68</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>17,526</td><td>17,526</td><td>17,526</td><td>17,526</td><td>17,526</td><td>17,526</td><td>...</td><td>17,526</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축효과 분석방법) 저소득층 에너지효율개선사업 전/후 대상가구의 '단위 면적당 연간 난방에너지소요 절감량(kWh/m^2·년)을 연료별 에너지열량(고유단위)으로 환산하여 온실가스 감축효과 산정

* 단열·창호 시공 및 고효율 보일러 교체 등을 지원하는 사업 특성을 고려, 도시가스(LNG) 및 등유를 기준으로 함

구 분	산정계산식
산정식	(가구당 가스보일러 온실가스 감축량 + 가구당 등유보일러 온실가스 감축량) x 지원가구수 1) 가구당 가스 보일러 온실가스 감축량 = 가구당 가스 난방 에너지 절감량(Nm^3_{LNG}/가구) x LNG 온실가스 환산계수(tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG}) x LNG 지원비율(%) 2) 가구당 등유 보일러 온실가스 감축량 = 가구당 등유 난방 에너지 절감량($\ell_{등유}$/가구) x 등유 온실가스 환산계수($tCO_{2eq}/\ell_{등유}$) x 등유 지원비율(%)
산정내역	'25년부터 지속하여 발생 ('25년) 17,526.68tCO_{2eq} = (0.232593+ 0.254259)tCO_{2eq}/가구 × 36,000가구 = { (193.38Nm^3_{LNG}/가구 x 2.175x$10^{-3}$$tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG}$ x 55.3%$_{LNG지원비율}$) + (226.89$\ell_{등유}$/가구 x 2.507x$10^{-3}$$tCO_{2eq}/\ell_{등유}$ x 44.7%$_{등유지원비율}$) } x 36,000가구

(활동자료) 효율개선지원대상 에너지 취약계층 가구 수 36,000가구

(매개변수)

1) 가스 보일러

- 가구당 가스 난방 에너지 절감량 193.38Nm^3_{LNG}/가구
  = (사업 전 - 사업 후) 가구의 단위면적 당 연간 난방 에너지 소요량(kWh/m^2·년) x 가구 평균면적(m^2) x 단위환산(kcal/kWh) ÷ 총발열량$_{LNG}$(kcal/Nm^3)
  = (205.6 – 159.6)kWh/m^2·년 x 50.3m^2 x 860kcal/kWh ÷ 10,290kcal/Nm^3
- LNG 온실가스 환산계수 2.175 x $10^{-3}$$tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG}$
- LNG 지원비율 55.3%

2) 등유 보일러

- 가구당 등유 난방 에너지 절감량 226.89$\ell_{등유}$/가구
  = (사업 전 - 사업 후) 가구의 단위면적 당 연간 난방 에너지 소요량(kWh/m^2·년) x 가구 평균면적(m^2) x 단위환산(kcal/kWh) ÷ 총발열량$_{등유}$(kcal/m^3)
  = (205.6 – 159.6)kWh/m^2·년 x 50.3m^2 x 860kcal/kWh ÷ 8,770kcal/ℓ

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 등유 온실가스 환산계수 2.507 x $10^{-3}$$tCO_{2eq}$/$\ell_{등유}$ - 등유 지원비율 44.7% **ㅇ 산출근거** (활동자료) '25년 기후대응기금 예산요구서 '1. 사업개요 - 사업규모' 근거 (매개변수) - 연간 난방에너지 소요량, 가구 평균 면적 : 2023년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 보고서(한국에너지기술연구원)(p.32) - 연료별 총 발열량 : 에너지법 시행규칙 [별표] 에너지열량 환산기준 - 온실가스환산계수 : 온실가스감축인지예산서 작성지침[부록5] - 2023년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 비율 가중치

[2023년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 현황]

년도	지원가구	보일러 지원가구			비 고
		구분	공사+보일러	비율	
'23	35,386	가스(a)	8,276	55.3%	콘덴싱 41.6%
		기름(b)	6,695	44.7%	-
		합계(a+b)	14,971	100.0%	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)저소득층에너지 효율개선	사업에 의한 연간 온실가스 감축량	35,506 tCO_{2eq}	40,032 tCO_{2eq}	-	-	17,526 tCO_{2eq}
	에너지사용량 절감률	-	-	21%	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저소득층에너지효율개선

ㅇ **(이행지표 설정근거)** 저소득층의 에너지 사용환경(단열, 창호, 보일러 등)을 개선하여 에너지 소비량을 절감하는 본 사업의 지원 특성을 감안하여, 온실가스 발생량 감축량을 지표로써 설정

- **('23년 실적 변경사유)** 사업기간 연장(~'24.3월)에 따라, '23년 결산 시점('24.2월) 이후의 지원 실적 반영

※ ('24.2월) 34,500가구, 39,030tCO_{2eq} → ('24.7월, 최종 정산 기준) 35,386가구, 40,032tCO_{2eq}

- **(이행지표 변경사유)** 사업목적을 고려하여, 보다 직관적인 지표를 활용함으로써 사업성과를 연속성 있게 산정 및 분석하기 위함

※ (사업목적) 기후변화로 인한 극단적인 온도 변화에 취약한 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 **온실가스 감축** 및 기후변화 대응에 기여

○ **(실적 측정방법)** 에너지진단 및 기술지원 연구용역을 통하여 동 사업 지원 가구의 사업 전·후 단위 면적당 연간 난방에너지 소요량 절감률을 분석(가스 및 등유 기준)

39. 사업재편지원기반구축

1. 사업명

사업명		사업재편지원기반구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6332	403
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	공정한전환	취약계층지원	사업재편지원기반구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업정책과 (기업정책팀)	박석용 사무관 석현경 주무관	044-203-4232 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: 2016 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 + 보조(보조율 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 대한상공회의소, 한국생산성본부, 산업연구원

3. 기대효과

○ 사업재편제도를 활용한 기업의 선제적·자발적 사업재편추진을 지원하고, 나아가 산업구조 고도화로 산업경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,965백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,615백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ사업재편지원 기반구축	-	-	-	5,482	5,965	5,615	-	-	483	8.8
(1)사업재편지원 기반구축	○	산업	정성	5,115	5,615	5,615	-	-	500	9.8
(2)산업금융협업통계 시스템구축운영	X	-	-	367	350	-	-	-	△17	△4.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)사업재편지원기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 사업재편 지원기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립, 디지털 전환 등 산업을 둘러싼 경제환경의 급격한 변화에 대응하기 위한 선제적 사업재편 지원 중요성 확대 -「기업 활력 제고를 위한 특별법」 개정('24.3.28.)으로 사업재편 지원대상에 탄소중립 활동을 추가하여 친환경 산업구조로의 전환 촉진 ㅇ 감축효과 - 기존 온실가스 배출 사업분야(자동차부품, 조선, 철강 등)에서 탄소중립 분야(미래차 부품 등)로의 선제적인 사업재편을 지원하여 민간의 온실가스 감축 노력 유도 - 온실가스 감축량을 해당 사업에서 직접적으로 산출할 수 없으나, 사업재편 승인기업은 저탄소 공정으로 전환하는 등 탄소 저감에 직접적인 연관성이 있음 - 매년 사업재편 승인기업 100개사 이상 중에 탄소중립 분야로 사업재편을 받는 기업수를 '25년 50개사로 하여 매년 약 5%씩 증가를 목표로 추진

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 사업재편지원 기반구축	탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수	45	45	50	-	50

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업재편지원기반구축

ㅇ (설정근거) 사업재편지원기반구축의 목적은 사업재편 제도를 활성화하고 유망한 기업들이 제도에 참여하는 것이므로 승인기업 수를 이행지표로 설정하였음. 특히,「기업 활력 제고를 위한 특별법」이 상시법으로 전환됨에 따라 탄소중립 분야를 지원유형으로 신설하여 안정적인 지원이 가능하며, 해당 분야의 승인기업 수는 저탄소 사회로의 이행에 직접적인 연관성이 있음

- 이행지표 변경 사유 : 동 사업의 근거법인 「기업 활력 제고를 위한 특별법」이 '24.8월 일몰 예정에 따라 '24년 부처 요구안 대비 2/3 감액(82.23억원 → 54.82억원) 되었음. 국회 본회의('23.12월) 통과에 따라 근거법은 상시화되었으나, '24년 예산이 확정되어 2024 회계연도 온실가스감축인지 예산서 상 '24년 목표와 동일하게 '25년 성과목표 설정

ㅇ (측정방법) 사업재편계획 승인 및 이행상황 공고자료

40. 친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원

1. 사업명

사업명		친환경소비생활 및 저탄소생산기반 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	공정한 전환	적응 및 인식 제고	친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년대비 40%감축)를 효과적으로 달성 하기 위해 비산업 부문의 온실가스 감축활동 추진

- (탄소중립포인트 에너지) 전기, 상수도, 도시가스 등의 에너지 사용량 절감에 상응하는 인센티브를 제공
- (탄소중립포인트 자동차) 자동차 주행거리 감축에 상응하는 인센티브를 제공
- (탄소중립포인트 녹색생활 실천분야) 전자영수증 발급, 무공해차 대여, 텀블러 사용 등 일상 생활 속 탄소중립 실천 행동에 대하여 상응하는 인센티브를 제공

2.2 사업기간: '09 ~

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당 사항 없음

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

3. 기대효과

ㅇ 국민의 기후변화 관련 인식확산 및 실천 지원으로 비산업 부문의 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 31,092백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 30,592백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 친환경소비생활 및 저탄소생산기반 구축 지원	-	-	-	31,090	31,092	30,592	932,995	932,995	2	-
(1) 탄소중립포인트제 운영(에너지자동차)	○	건물	정량	14,251	14,251	14,251	910,500	910,500	-	-
(2) 탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)	○	건물	정량	15,962	15,962	15,962	22,495	22,495	-	-
(3)그린카드제도 운영	○	건물	정성	377	379	379	-	-	2	0.5
(4)2050 탄소중립 목표 이행	X	-	-	495	495	-	-	-	-	-
(5)경상경비	X	-	-	5	5	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소중립포인트제 운영(에너지·자동차)	910,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)	22,495	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 그린카드제도 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	932,995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립포인트제 운영 (에너지자동차)	정량	**ㅇ 사업내용** (사업설명) 1. 탄소중립포인트 에너지 분야 운영 사업 - 가정(상업) 부문의 전기, 상수도, 도시가스 사용량 절감에 따른 온실가스 감축실적에 대해 탄소중립포인트를 산정하여 이에 상응하는 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램 2. 탄소중립포인트 자동차 분야 운영 사업 - 개인이 운행하는 자동차의 주행거리감축에 따른 온실가스 감축실적에 대

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

해 탄소중립포인트를 산정하여 이에 상응하는 인센티브를 지급하는 수송부문의 온실가스 감축 실천프로그램

(인센티브 지원방식) 직접수행, 보조(지자체 50%)

(지원대상) 탄소중립포인트 에너지·자동차 제도 참여자 중 에너지·주행거리 감축자

(감축실적모니터링)

1. 탄소중립포인트 에너지
 - 제도 참여자의 연도별 에너지사용량 측정값을 연계기관(한전, 삼천리도시가스 등)에서 수집하여 실적을 확인
2. 탄소중립포인트 자동차
 - 문자 URL을 통한 자동차 계기판 즉시 촬영 방식으로 주행거리 감축 실적 확인

ㅇ 산정방법

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
에너지 부문	888,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
자동차 부문	22,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	910,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(감축효과 분석방법)

구 분		산정계산식
에너지 부문	산정식	E1 = A X Q • A : 감축원단위(제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자(tCO_2/명)) • Q : '25년 제도 참여 목표(명)
	산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 888,000tCO_2 · 감축원단위: 0.37tCO_2/명 · 0.37tCO_2/명 x 240만명('25년 목표 가입자수) = 888,000tCO_2
자동차 부문	산정식	E1 = A X Q • A : 감축원단위(제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자(tCO_2/명)) • Q : '25년 제도 참여 목표(명)
	산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 22,500tCO_2 · 감축원단위: 0.25tCO_2/명 · 0.25tCO_2/명 x 90,000명('25년 목표 가입자수) = 22,500tCO_2

(활동자료) '25년 제도 참여 목표인원(명)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 에너지부문: '25년 목표 가입자수 = 2,400,000명
- 자동차부문: '25년 목표 가입자수 = 90,000명
(매개변수) '20~22년 탄소중립포인트 에너지·자동차 분야 운영 사업 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2/명)
- 에너지부문: 제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자 = 0.37tCO_2/명
- 자동차부문: 제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자 = 0.25tCO_2/명
ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(매개변수) 감축원단위 : '20~'22년 사업결과보고서_감축 실적 자료 근거
<table><tr><th>지원부문</th><th>연도</th><th>온실가스 감축실적(tCO_2)</th><th>제도참여자수 (명)</th><th>원단위 (tCO_2/명)</th></tr><tr><td rowspan="3">에너지 부문</td><td>'20</td><td>712,593</td><td>1,930,857</td><td>0.37</td></tr><tr><td>'21</td><td>774,096</td><td>2,039,857</td><td>0.38</td></tr><tr><td>'22</td><td>792,866</td><td>2,120,056</td><td>0.37</td></tr><tr><td colspan="4">평균</td><td>0.37</td></tr><tr><td rowspan="3">자동차 부문</td><td>'20</td><td>1,140</td><td>5,465</td><td>0.21</td></tr><tr><td>'21</td><td>1,853</td><td>6,731</td><td>0.28</td></tr><tr><td>'22</td><td>11,444</td><td>43,158</td><td>0.27</td></tr><tr><td colspan="4">평균</td><td>0.25</td></tr></table>
- 감축원단위 = 온실가스 감축실적 / 제도 참여자 수
(활동자료)
- 에너지부문: 최근 3개년 참여자 증가 추세 고려
• ('21) 204만 → ('22) 212만 → ('23) 223만 / 3년 평균 9.5만명 증가
- 자동차부문: 최근 3개년 모집 계획 대수 및 모집률 고려
• ('22) 5만대 계획, 86%참여 → ('23) 6만대 계획, 88%참여 → ('24) 7.5만대 계획, 88%참여 / 연간 1.5만대 추가 모집 계획
(단위: 만명))
<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>에너지 부문 제도 참여자(목표)</td><td>240</td><td>250</td><td>260</td><td>270</td><td>280</td><td>290</td><td>390</td><td>490</td></tr><tr><td>자동차 부문 제도 참여자(목표)</td><td>9</td><td>10.5</td><td>12</td><td>13.5</td><td>15</td><td>16.5</td><td>31.5</td><td>46.5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)
탄소중립포인트 제 운영
(녹색생활 실천)</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 탄소중립 실천문화 확산을 위하여 국민 일상 속 다양한 온실가스 감축 활동(ex: 종이영수증 대신 전자영수증 발급받기, 세제·화장품 살 때 빈 통을 가져가서 리필하기 등)에 대한 인센티브를 지급하는 대국민 온실가스 감축 사업
(인센티브 지원방식) 직접수행
(지원대상) 탄소중립 포인트 실천분야 제도 참여자
(감축실적모니터링) 제도 참여자의 실천활동 실적을 참여기업 시스템에서 수집하여 확인(GS리테일, 스타벅스, KT, 세븐일레븐 등)
ㅇ 산정방법</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축량 상세내역)

(단위: tC

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	
전자영수증 발급	77.8	-	-	-	-	-	-	-	-	
리필스테이션 이용	59.6	-	-	-	-	-	-	-	-	
무공해차 대여	249.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
다회용기 이용	40.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
텀블러·다회용컵 이용	61.7	-	-	-	-	-	-	-	-	
고품질 재활용품 배출	22,000.0	-	-	-	-	-	-	-	-	
폐휴대폰 반납	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
합계	22,495.9	-	-	-	-	-	-	-	-	

(감축효과 분석방법)

구 분		산정계산식
전자영수증 발급	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 ・A : 참여율(가입자 중 전자영수증 발급자)(%) ・B : 참여자의 연간 전자연수증 발급 실적(건/명) ・EF: 종이영수증 1건당 CO2 배출계수(gCO_2eq/종이영수증 1
	산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 77.8 tCO_2 ・250만명 × 36.5% × 48건/명 = 43,800,000건 43,800,000건 x 1.776gCO_2eq/종이영수증 1건 = 77.8 tCO_2
리필스테이션 이용	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 ・A : 참여율(가입자 중 리필스테이션 이용자)(%) ・B : 참여자의 연간 리필스테이션 이용 실적(회/명) ・EF: 리필 1회당 CO2 배출계수(gCO_2eq/세제 중량 1kg 기준 용기 1
	산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 59.6 tCO2 ・250만명 × 5% × 2회/명 = 250,000회 250,000회 x 238.2gCO_2eq/리필스테이션 1회 = 59.6 tCO_2
무공해차 대여	산정식	E1 = Q X A X [(C1 ÷ B1 × D1 × F1 × EF1) - (C1 ÷ B2 × EF2 ・Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 ・A : 참여율(가입자 중 무공해차 대여 이용자)(%) ・C1 : 참여자의 평균 연간 자동차 주행거리 (km/대)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석		
				• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L) • D1 : 연료별 발열량 (MJ/L) • EF1 : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$) • B2 : 전기 차량 전비(km/kWh) • EF2 : 전력 배출계수 ($kgCO_2eq/MWh$)
			산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 249.5 tCO_2 • 250만명 × 5% × [(20km/대 ÷ 11.97km/L × 30.4MJ × 0.075352$kgCO_2eq$/MJ) - (20km/대 ÷ 5.22km/kW × 0.4781$kgCO_2eq$/kWh)] = 249.5 tCO_2
		다회용기 이용	산정식	E1 = Q X A X B /365 X (EF1-EF2) • Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 • A : 참여율(가입자 중 다회용기 이용자)(%) • B : 참여자의 연간 다회용기 이용 실적(회/명) • EF1: 1회용기 온실가스 배출계수 17,224gCO_2eq/1회용기 365 • EF2: 다회용기 온실가스 배출계수 487gCO_2eq/다회용기 365
			산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 40.1 tCO_2 • 250만명 × 5% × 7회/명 = 875,000건 875,000건/365회 x (17,224gCO2eq/1회용기 365회 487gCO2eq/다회용기 365회) = 40.1 tCO2
		텀블러·다회용컵 이용	산정식	E1 = Q X A X B X EF • Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 • A : 참여율(가입자 중 텀블러·다회용컵 이용자)(%) • B : 참여자의 연간 텀블러·다회용컵 이용 실적(개/명 • EF: 종이컵 온실가스 배출계수 0.00686$kgCO_2eq$/종이컵 1
			산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 61.7 tCO_2 • 250만명 × 30% × 12개/명= 9,000,000개 9,000,000개 x 0.00686$kgCO_2eq$/종이컵 1개 = 61.7 tC
		고품질 재활용품 배출	산정식	E1 = Q1 X A X EF • Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명 • A : 참여율(가입자 중 고품질 재활용품 배출 참여자)(% • EF: 온실가스 배출계수 88kgCO2eq/1인
			산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 22,000.0 CO_2 • 250만명 × 10% = 250,000인 250,000인 x 88$kgCO_2eq$/1인 = 22,000.0 tCO_2
		폐휴대폰 반납	산정식	E1 = Q1 X A X B X C X EF • Q : '25년 연간 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

		・A : 참여율(가입자 중 폐휴대폰 반납참여자)(%) ・B : 참여자의 연간 폐휴대폰 반납 실적(개/명) ・C : 폐휴대폰 평균 무게(g) ・EF: 폐기물 온실가스 배출계수 0.34kgCO_2eq/1kg
	산정내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 7.2 tCO_2 ・250만명 × 5% × 1개/명= 125,000개 125,000개x170g/개x0.34kgCO2eq/폐기물1kg = 7.2 tCO_2

(활동자료) '25년 제도 참여 목표인원(명)
- 25년 목표 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수 = 250만명

(참 여 율) 실천항목별 '23년 참여자의 제도 참여율 적용(%)
- 36.5%(전자영수증), 30%(텀블러·다회용컵), 20%(친환경제품), 10%(고품질 재활용품), 5%(리필스테이션·무공해차·다회용기·폐휴대폰·잔반제로·공공자전거)

(매개변수)
- (감축효과 분석방법) 산정식 내 기재

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론

(매개변수)
- **(전자영수증)** 종이영수증 온실가스 배출계수 1.776gCO2eq/장
  ・국내 종이영수증 발행 현황에 따른 환경적 영향 분석결과(2014, 정보통신산업진흥원 연구보고서)
  ※ 환경부 보도자료(종이영수증 없애기, 대형유통업계도 함께 해요, '19.8.29) 상기 배출계수 인용
- **(리필스테이션)** 세제 1kg 기준 용기 온실가스 배출계수 238.2gCO2eq/개
  ・친환경 설계로 제조된 주방세제의 탄소배출량 감축 효과(2015, 대한환경공학회지)
- **(무공해차 대여)** 휘발유 온실가스 배출계수 0.075352kgCO2eq/MJ, 전기 온실가스 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh
  ・기후대응기금 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인(기획재정부)
- **(다회용기 이용)** 1회용기 온실가스 배출계수 17,224gCO2eq/1회용기 365회, 다회용기 온실가스 배출계수 487gCO2eq/다회용기 365회
  ・일회용 배달용기, 탄소배출 35배 더 하고 있다.(2021.8.11., 한겨레 인터넷기사)
- **(텀블러 사용)** 종이컵 온실가스 배출계수 0.00686kgCO2eq/종이컵 1개
  ・탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
- **(고품질 재활용품)** 분리배출 실천 감축원단위 88kgCO2eq/1인
  ・탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
- **(폐휴대폰 수거)** 폐기물 온실가스 배출계수 0.34kgCO2eq/1kg
  ・저탄소형 녹색행사 가이드라인(2008.9, 환경부)

(활동자료) '25년 사업계획서_목표 제도 참여자_근거

(단위: 만명)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<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>제도
참여자(목표)</td><td>250</td><td>300</td><td>325</td><td>350</td><td>360</td><td>370</td><td>420</td><td>470</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
그린카드제도
운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 신용카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공하는 제도
ㅇ 감축효과
- 그린카드 활성화를 위한 인센티브 강화, 친환경 서비스 확대, 홍보 등 그린카드 제도 운영을 통해 그린카드 매개 범국민 탄소중립 실천문화 확산</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립포인트제 운영(에너지·자동차)	에너지 분야 참여 가구 수(단위 : 만 가구)	220	223	230	추진중	240
	자동차 분야 참여 대수(단위 : 만 대)	6	6	8	추진중	9
(2)탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)	실천 분야 참여자 수 (단위 : 만명)	40	104	60	추진중	250
(3)그린카드제도 운영	그린카드 친환경 서비스 분야* 매출액(단위 : 백만원)	860	994	865	추진중	870

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립포인트 에너지·자동차 분야 운영
- ㅇ (설정근거) 지난 3년간 평균 실적, 매년 증가 추이, 예산 현황 등을 고려하여 적극적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 탄소중립포인트 제도 참여자 수 결과보고 문서(지자체 취합)
- ㅇ (목표값변경) 자동차분야 '24년 목표대수 8만 → 7.5만 변경
  - 에너지분야, 자동차분야 운영 계획 변경 등으로 인한 목표대수 변경

(2) 탄소중립포인트 실천분야 운영
- ㅇ (설정근거) 실천분야 시행 이후('22년~) 참여자 증가 추이, 예산 현황 등을 고려하여 적극적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 탄소중립포인트 제도 참여자 수 결과보고 문서(환경공단 자체측정)
- ㅇ (목표값변경) '23년 가입자 목표(기존: 60만명) 초과 달성(104만명)에 따라 상향 조정(변경: 150만명)

(3) 그린카드 제도 운영
- ㅇ (설정근거) 지난 3년간 평균 실적, 매년 증가 추이, 예산 현황 등을 고려하여 적극적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 당해연도 그린카드 매출액 분석보고서(기술원 및 BC카드)

41. 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발사업

1. 사업명

사업명		탄소자원화플랫폼제조기술개발				
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	탄소자원화플랫폼제조기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 공공융합연구정책관	미래에너지환경기술과	조현우	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: 2022~2026

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 총 487억원

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

- 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,494 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,494 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술개발	-	-	-	6,494	8,494	8,494	-	-	2,000	30.8
(1)탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술개발	○	CCUS	R&D	6,494	8,494	8,494	-	-	2,000	30.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 1. 제철 부생가스에서 CO 분리/생산 - 기존 CO 생산은 주로 중유의 부분산화에 의해 제조되고 있고 제철 부생가스에 대량으로 포함되어 있으나 열량이 크지 않는 CO는 발전에 사용됨. 부생가스 CO를 분리 생산할 경우 기존 기술대비 온실가스 감축 기여 2-1. 부생가스/CO_2 전환 CO 생산 - 기존의 중유 부분산화 일산화탄소 및 철강 부생가스(COG) 전기 생산 대비 부생가스 전환 일산화탄소 및 그리드믹스 전기 생산시 대비 온실가스 감축 기여 2-2. 부생가스 전환 알파올레핀 생산 - 기존 석유 기반 알파 올레핀 생산 대비 부생가스 유래 합성가스/CO_2 활용시 대비 온실가스 감축 기여 3. CO_2 전기화학적 전환에 의한 에틸렌 생산 - 기존 석유화학 기반 에틸렌 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 전환 에틸렌 생산에 의해 온실가스 감축 기여 4. CO_2 수소화에 의한 합성납사/합성도시가스 생산 - 기존 석유화학 기반 납사 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 수소화에 합성납사/합성도시가스 전환시 온실가스 감축 기여 5. CO_2 및 바이오매스 전환을 통한 젖산 및 포름산 생산 - 기존 기술을 통해 생산된 젖산 및 포름산을 포집 CO_2 및 바이오매스 전환 기술을 적용하여 생산한 젖산 및 포름산 제품으로 대체하였을 때 온실가스 감축 기여 6. 저활용 혐기성 소화가스에서 합성유/왁스 생산 - 기존 주로 단순 열원으로 사용되고 있는 바이오가스/매립지가스를 합성석유(항공유)를 제조함으로서 온실가스 감축에 기여 * 본 사업은 온실가스 직접 감축이 사업목표가 아니고 탄소자원화 기술개발 사업으로서, 향후 본 사업을 통해 스케일업 핵심기술이 개발되고, 확대 규모 현장 실증사업을 거쳐 민간에서의 사업화가 이루어지면 감축효과가 발생할 것임 ㅇ 산정방법 - '기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~6) - 각 기술별 정량적 목표치 제시 (단위 : 과제별 자체기준) 구분 / '22 / '24 / '26 산업 부생가스(CO)회수-분리 / - / CO순도 99%, / CO순도 > 99%,

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

		CO회수율 80%	CO회수율 > 80%, CO 규모 10 Nm3/h
부생가스 및 CO_2 이용 syngas 및 올레핀 생산기술 개발	-	(연속공정)CO_2 전환율 80%	(연속공정)CO_2 전환율 90%, 올레핀 수율 25% 이상, CO 규모 10 Nm3/h
이산화탄소의 전기화학적 전환을 통한 에틸렌 제조 기술 개발	-	패러데이 효율 40~50%, 전류밀도 150~200 mA/cm2	패러데이 효율 > 50%, 전류밀도 200 mA/cm2 에틸렌 규모 5kg/d
이산화탄소 수소화에 의한 액체탄화수소(합성납사, 윤활기유) 실증기술 개발	-	탄화수소 수율 > 45%	탄화수소 수율 > 50% 규모 50kg/d
CO_2기반 바이오 폴리머 플랫폼 및 플라스틱 제조	-	생성수율 > 80%	생성수율 > 80% 각 규모 5kg/d
복합유기성폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/항공유/윤활기유 생산 통합실증기술 개발	-	C5-C20 선택도 >75%	C5-C20 선택도 >78% 규모 100kg/d

ㅇ 산출근거

- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술 개발 R&D 성과관리 확산지원	해당없음	응용	해당없음
세부1 : 고순도 CO 분리회수를 위한 막분리-PSA 혼성 공정 개발	6-1-3-6	응용	6
세부2 : 부생가스와 CO2를 이용한 Syngas 및 올레핀 생산 실증기술 개발	6-1-3-2	응용	6
세부3 : 전기화학적 CO2 전환 에틸렌 생산 핵심기술개발 및 실증연구	6-1-3-2	응용	5
세부4 : CO2 직접수소화를 통한 액체 탄화수소 제조 Power-to-Liquid 실증기술 개발	6-1-3-1	응용	6
세부5 : 유기성 폐자원 및 이산화탄소 동시활용 플랫폼 화합물 제조기술 개발	6-1-3-1	응용	6
세부6 : 유기성 폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/윤활기유 생산 통합 실증기술 개발	1-2-1-4	응용	6
단위 : 탄소자원화 플랫폼 화합물 환경발자국평가 및 기술 활용전략 수립	해당없음	응용	해당없음

- 기존의 화석연료 기반 플랫폼 화합물을 온실가스 기반 플랫폼 화합물로 전환하고 전환효율을 향상시켜, 온실가스 포집전환을 통한 직접 감축 및 화석연료 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축

- **본 사업 전체 감축량(E)** = ∑E1....En (E1= A1 × (EF1_1CO_2 – EF1_2CO_2) x B1 x C1

※ 본 사업 기술개발 완료 후, 현장에서 사업화가 이루어진 상황을 가정하고 감축량 예상 (R&D 기여율 (B1, 35.4%) 및 사업화 성공률(C1, 42.9%*) 일괄 반영)

* 과기부 사업에 대한 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균값 적용

- A1 : 30년 플랫폼 화합물 품목별 생산 추정 생산량 (톤/년)
- EF1_1CO_2 : 기존 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량
- EF1_2CO_2 : 본 기술을 통한 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량

※ '30~39 : '30년 탄소자원화 활용 플랫폼화합물 제조기술 상용화 시점 기준
※ '40~49 : 동 사업에서 개발된 기술/제품이 '30년 대비 2배 확대 적용 가정
※ '50 : 동 사업에서 개발된 기술/제품이 '30년 대비 3배 확대 적용 가정

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

<세부과제별 2030년 상세 감축효과>

세부과제	원료	최종제품	*제품생산량 (t/y)	*기존기술 배출계수 (EF1_CO_2, t-CO_2/t)	*신기술 배출계수 (EF2_CO_2, t-CO_2/t)	R&D 기여율 (%)	사업화 성공률 (%)	감축량 (E, t_CO_2/y)
1	제철 부생가스	CO	5,900	4.27	2.06	35.4	42.9	1,980
2-1	부생가스	CO	16,800	2.92	0.916	35.4	42.9	5,113
2-2	부생가스	alpha olefin	10,000	1.352	-1.86	35.4	42.9	4,878
3	CO2	에틸렌	1,000	1.36	-2.56	35.4	42.9	595
4-1	CO2	납사	84,000	0.365	-0.975	35.4	42.9	17,094
4-2	CO2	LPG	28,474	0.59	0	35.4	42.9	2,551
5	폐 글리세린	젖산	1,000	3.82	-0.26	35.4	42.9	620
6	바이오가스	항공유	32,192	15	12.1	35.4	42.9	14,178
합 계								47,009

*근거자료 : "23년기금_계속56_과기부_탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)_회람본" 파일내 출처 명기

<연도별 감축효과(추정)>

(단위 : tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	-	-	47,009	94,018	141,027

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnlF) 평균*	84	85.87	84	-	84
	예산 대비 특허 출원수**	1건/10억원	1.24	1건/10억원	-	1건/10억원
	기술개발목표 달성률***	40%	44.7%	60%	-	80%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발

○ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'26)이므로, 논문/특허/기술개발목표 달성율을 성과목표로 설정

42. 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
	연구개발정책실 (기초원천연구정책관)	기후환경대응팀	김태순	044-202-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적: 화학산업에서 이산화탄소 감축효과가 크고 패러다임 변화가 가능한 원료대체 및 자원재순환 원천기술 확보

2.2 사업기간: 2022~2026

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 총 391.79억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,228백만원('25년)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,228백만원('25년)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 석유대체친환경 화학기술개발	-	-	-	5,551	9,228	9,228	-	-	3,677	66.2
(1) 석유대체친환경 화학기술개발	○	폐기물	R&D	5,551	9,228	9,228	-	-	3,677	66.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)석유대체친환경화학기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)석유대체친환경화학기술개발</td><td>R&D</td><td>

○ 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

(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>

<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>

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

①-1 바이오디젤 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용하여 바이오 디젤 원료 대체

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>

①-2 숙신산 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용한 숙신산 원료 대체

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>

② 폐플라스틱 자원재순환

ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱을 활용한 플라스틱 원료 대체

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>

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

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td rowspan="3">(1)석유대체친환경
화학기술개발</td><td>국내외 SCI논문
질적 수준
(단위: mrnIF)</td><td>69.94</td><td>87.53</td><td>70.29</td><td>-</td><td>70.65</td></tr>
<tr><td>예산 대비 특허 출원 수</td><td>1건/
10억원</td><td>3.05건/
10억원</td><td>1건/
10억원</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>기술개발목표 달성률</td><td>20%</td><td>30%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유대체친환경화학기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 사업으로, 논문의 질적 수준을 성과목표로 설정하되, 과기부 주요 R&D 사업 3년 실적 평균치(69.25)를 최초 목표로 설정하고, 매년 0.5% 상승하도록 목표치 설정

43. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(과기부)(R&D)

1. 사업명

사업명		바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(과기부)(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	308
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천연구정책관)	기후환경대응팀	김태순	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: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 국고 81.03억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연

3. 기대효과

3.1 바이오매스 기반 바이오플라스틱 소재 및 제조기술 개발로 석유계 원료 사용을 대체하여 국가 온실가스 감축에 기여

3.2 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,703백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,703백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	-	-	-	400	1,703	1,703	-	-	1,303	325.8
(1)바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	○	폐기물	R&D	400	1,703	1,703	-	-	1,303	325.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 석유계 플라스틱을 대체하는 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 신규 제조공정 및 차세대 소재 기술 개발
ㅇ 추진방안
- 기존의 화석원료 기반 플라스틱을 100% 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 사용으로 전환하여 온실가스 간접배출 감축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱제품 기술개발</td><td>⑤-1-2-①</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
(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 30g/L)</td><td>-</td><td>2종(≥순도99.5%), 석유계 가소제 대비 성능 ≥ 90%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년***
		목표	실적	목표	실적	목표
바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위보정력지수(mrnIF) 평균	84*	85.38	70.29**	-	70.65
	예산 대비 특허 출원 수	1건/10억원	1.5건/10억원	1건/10억원	-	-
	기술개발목표달성률	25%	30%	45%	-	-

* 논문 표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법

: 연 1회 / (기후변화대응기술개발사업 3년 실적 평균치 83.81 기준으로 설정(2023))

** 논문 표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법

: 연 1회 / (과기부 주요 R&D 사업 3년 실적 평균치(69.25) 기준(2021년도), 매년 0.5% 상승하도록 목표치 설정

*** 성과지표 수정 사유(이행지표 단일화)

- 공통사유: 총 3개 성과지표 중 사업을 대표할 수 있는 이행지표로 논문 질적수준을 알 수 있는 mrnIF 성과지표로 통일하였음.

(1) 예산대비 특허 출원 수 : '24년 예산 변동에 따른 사업 목표 조정으로 인해 해당지표 삭제

(2) 기술개발 목표 달성률 : '24년 예산 변동에 따른 사업 목표 조정으로 인해 해당지표 삭제, 본 지표는 과제별 기술개발 목표 달성정도의 평균값으로 정성적인 수치를 측정하여 기재하는 것으로 대표적인 이행지표로 설정하기 적합하지 않아 삭제함.

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발단계('22~'25)이므로, 논문의 질적 수준을 성과목표로 설정하되, 2023년도에는 기후변화대응기술개발사업 3년 실적 평균치(83.8)로 설정하고, 2024년도 부터는 과기부 주요 R&D 사업 3년 실적 평균치 기준으로 설정하였음.

※ 한국연구재단 성과관리시스템 및 NTIS를 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

44. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화 기술개발(과기부)(R&D)

1. 사업명

사업명		(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발(과기부)(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) 플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천연구정책관)	기후환경대응팀	김태순	044-202-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발

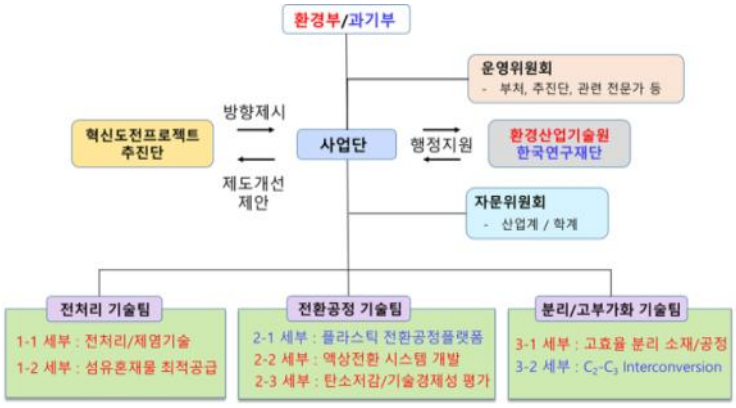
* 에틸렌(C_2H_4) 또는 아세틸렌(C_2H_2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 221.25억원(전액 국고, 과기정통부 94.25억원, 환경부 127억원)

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 온실가스의 획기적 저감 및 탄소 중립 실현
- 연간 폐플라스틱 배출량 1,006만톤 중 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화시키는 친환경적인 공정 확보

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : ('25년) 1,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : ('25년) 1,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업	-	-	-	1,925	1,000	1,000	-	-	△925	△48.1
(1)(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업	O	폐기물	R&D	1,925	1,000	1,000	-	-	△925	△48.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술개발사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱 화학적 재활용, 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>⑤-1-5-④</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 기대효과 - 폐플라스틱의 C2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소배출권 활용 가능 - 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능 - 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량 절감 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	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	논문(SCI) 건수	3	9	5	-	5
	C2 수율	40%	50%	55%	-	60%

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) 전문가 평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
C2 수율	- (측정산식) 수율 = 탄소 전환율 X C2화합물 Selectivity - (측정방법) 반응 전후 대표 물질 농도 측정값 및 기상 생성물 내 C2화합물 농도 측정값 및 비율로 산정 - (측정시기) 연차종료 시점(매년 2월)

45. 미래수소원천기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		미래수소원천기술개발				
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	미래수소원천 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (공공융합연구정책관)	미래에너지환경기술과	황윤지	044-202-4673

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: '21~'26

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 326억원(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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,300백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,300백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 미래수소원천기술개발	-	-	-	6,900	4,300	4,300	-	-	△2,600	△37.7
(1)미래선도수소생산	○	수소	R&D	4,500	2,750	2,750	-	-	△1,750	△38.9
(2)미래선도수소저장	○	수소	R&D	2,400	1,550	1,550	-	-	△850	△35.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 미래선도 수소생산	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 미래선도 수소저장	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 미래선도 수소 생산</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
ㅇ 개발단계 및 기술성숙도
<table>
<tr><th>연번</th><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>고효율, 고순도 광전기화학적 수소생산 핵심 원천기술 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>응용연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>고효율 대체산화반응을 활용한 자립형 광전기화학적 수소 생산 시스템</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>무독성 저비용 소재 기반 인공 나뭇잎형 광전기화학적 탠덤 소자 및 고압 수소 생산 시스템 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>유기금속 할라이드 페로브스카이트 기반 고효율 무전압 광전기화학수소생산 시스템 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>태양에너지와 액체금속촉매를 이용한 C-X 화합물 열역학적 전환을 통한 CO2-free 수소생산 공정 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>응용연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>6</td><td>탄화수소로부터 수소를 생산하기 위한 CO2-free 플라즈마 열화학 공정 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>7</td><td>그린 수소 생산을 위한 프로톤 기반 고효율 중온 수전해(PCEC) 고체 산화물 단위전지 및 숏스택 기술 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>8</td><td>이상 멀티레이어 구조 기반 고효율 고내구성 중온 수전해 PCEC 수소생산 시스템 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>9</td><td>고효율/고내구성 중저온형 프로톤 전도성 소재기반 수전해 숏스택 원천기술 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>10</td><td>그린수소 대량생산을 위한 고효율 고신뢰성 protonics 기반 수전해전지 원천 소재/공정 기술개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-생산</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>11</td><td>바이오수소 생산 한계극복을 위한 self pH-balancing 미생물전기발효 원천기술 개발</td><td>에너지-자원순환-에너지 전환 및 활용기술-폐자원 이용 수소생산 및 활용기술</td><td>응용연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>유기성 폐기물 유래 탄소중립형 바이오수소 상용화를 위한 혼합균주 개량 및 연속 생산 시스템 개발</td><td>에너지-자원순환-에너지 전환 및 활용기술-폐자원 이용 수소생산 및 활용기술</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
</table>
ㅇ 기대효과
- 효율 태양광 수소생산, 프로톤 기반 수전해(PCEC) 고효율 수소생산, 재생에너지 연계형 열화학적 수소생산, 생물학적 발효 수소생산 원천기술개발 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 예상함
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 미래
선도
수소
저장</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
<table>
<tr><th>연번</th><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>3차원 다공성 나노입자 템플릿 기반의 고성능 수소 흡착 소재 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>개발연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>다공소재 수소 흡착 엔탈피 및 가공크기 조절을 통한 수소저장 성능 극대화 연구</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>응용연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>혁신형 수소 저장 물질 플랫폼 구축</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>초다공성 유기고분자 기반 가볍고 안정한 고성능 수소 저장체 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>고효율 수소 추출을 위한 대용량 수계 암모니아 전해 시스템 개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
<tr><td>6</td><td>고효율 무수 암모니아 전해 수소생산 원천기술개발</td><td>에너지-수소생산·저장·이송-수소-저장</td><td>기초연구</td><td>3 → 4</td></tr>
</table>
ㅇ 기대효과
- 고체 흡착 수소 저장 및 차세대 액상무기화물 합성 수소 저장 원천기술개발 연구성과물(소재 수준)의 후속연계를 통해 실증·상용화가 성공하는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상함</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td rowspan="4">(1) 미래선도 수소생산</td><td>고효율, 대면적 광전기화학적 수소생산 셀 개발</td><td>태양광-수소전환율 : 3.0%</td><td>9.5%</td><td>5.0%</td><td>-</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>프로톤 기반 중온 수전해 25㎠ 단전지 기술 개발</td><td>시간당 수소 생산량 : 0.14 g/hr</td><td>2.05g/hr</td><td>0.2 g/hr</td><td>-</td><td>1.34 g/hr</td></tr>
<tr><td>열화학적 수소생산 촉매 및 공정 시스템 고도화</td><td>촉매활성도: 75 %</td><td>촉매내구성: 89.6%*
수소생성률: 130 L/h·g</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>열화학적 수소생산 촉매 및 공정 시스템 고도화 (목표 변경)</td><td></td><td></td><td>평균 수소 생성률: 120L/h·g</td><td>-</td><td>평균 수소 생성률 : 140L/h·g</td></tr>
<tr><td>(2) 미래선도 수소저장</td><td>다공성 수소 흡착 소재 개발 고도화</td><td>부피저장밀도: 8g/L</td><td>16g/L</td><td>10g/L</td><td>-</td><td>12g/L</td></tr>
</table>

* 고체촉매는 반응이 일어나는 표면에 고상의 촉매가 유지되기 때문에 활성화된 촉매의 질량이 측정가능함. 반면, 액체금속 촉매 내에 반응가스를 투입하여 기포를 생성시키면 반응가스가 공급될 때마다 새로운 기포가 생성되었다가 사라지는 형태로 운전되므로 활성화된 촉매를 측정하기 어려움. 따라서 촉매 활성도가 아닌 반응에 사용한 액체금속을 장기간 사용하는 동안 촉매의 전환율이 지속적으로 유지되는지 여부를 통해 촉매 내구성을 확인하였음

** 플라즈마를 적용한 수소 제조용 열화학 반응 시스템 1차 시제품에서 탄화수소의 수소 전환율
※ 연구개발계획에 따라 1단계('21~'22) 및 2단계 1차년도('23)에서는 촉매 내구성 관련 지표를 수소제조용 열화학반응시스템 시제품에서 탄화수소의 수소 전환율로 설정함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래선도수소생산

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- 이행지표 변경사유: 열화학적 수소생산 분야 연구개발과제는 '21년 5개 신규과제가 선정되었으며, '22년 단계평가를 통해 2개 과제만 계속지원대상으로 선정되었음. 이 과정에서 23년 목표 수립 당시 설정했던 촉매활성도를 산출할 수 있는 고체촉매 기반 열화학적 수소 생산과제가 모두 계속지원 대상에서 제외되어 해당 지표의 실적은 산출 불가함.

· 액상 플라즈마를 이용한 수소제조 공정은 최초로 시도되는 기술개발로 확보한 원천기술들은 기업에 기술이 이전되어 활용이 가능할 것으로 사료됨. 액상 플라즈마를 활용한 수소 제조 공정에서는 촉매활성도를 촉매에 대한 수소의 생성률인 수소 생성률로 정의할 수 있음

<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>2024</th></tr><tr><td>목표치</td><td>태양광-수소 전환율 5% 이상</td></tr><tr><td>부대조건</td><td>- 셀 크기 : 25 cm2 이상
- 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</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>2024</th></tr><tr><td>목표치</td><td>시간당 수소생산량 : 0.45g/hr</td></tr><tr><td>부대조건</td><td>- 유효면적 : ≥ 25 cm2
- 페러데이 효율(FE): ≥ 80 %
- 수소순도: ≥ 95 %
- 생산용량: ≥ 30 W
- 수소생산량: ≥ 1000 L
- 내구성 : 3% / 200 hr</td></tr></table>· 측정방법 : 일정 시간 동안 생산된 수소의 질량 측정
※ 4개 연구기관 중 최고 성과를 나타낸 1개 연구기관의 성과를 실적으로 산정</td></tr>
<tr><td>플라즈마 열화학 반응에 의한 평균 수소 생성율</td><td>2단계 최종년도('24년) 기준, 재생에너지 연계 CO_2-free 열화학적 수소생산 촉매의 핵심요소인 촉매내구성을 확인하기 위해 촉매의 수소생성률을 목표치로 설정</td><td>· 측정산식
수소생성률 $= \frac{\text{생성된 수소의 부피 (L)}}{\text{촉매 1 g x 1 hr}} \times 100$
<table><tr><th>구분</th><th>2024</th></tr><tr><td>목표치</td><td>120L/h·g</td></tr><tr><td>부대조건</td><td>내구성 : 10% / 200 hr
수소 수율 : 90% 이상</td></tr></table>· 측정방법 : 수소 생산 시 사용된 촉매의 시간당 수소생성률을 측정함</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 흡착 성능의 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>2024</th></tr><tr><td>목표치</td><td>12g/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>

46. 무탄소에너지핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		무탄소에너지핵심기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	315
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	무탄소에너지 핵심기술개발 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 기초원천연구정책관	기후환경대응팀	황윤지	044-202-4545	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 무탄소 발전원을 활용한 핵심 에너지 신기술 확보를 통해 에너지 대외의존도를 완화하고, 2050 탄소중립 실현에 기여

2.2 사업기간: 2025~2029년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 총 481억원

2.5 사업시행주체: (주관) 과학기술정보통신부, (참여) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 대전환 시대에 필요한 혁신적인 무탄소에너지 신기술을 개발하여 2050 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 태양전지 및 수소연료전지는 에너지전환 부문의 온실가스 배출량 감축을 위한 필수 기술로 국가 온실가스 감축목표에 기여할 것으로 예상

ㅇ 국가 탄소중립 정책(국가 탄소중립·녹색성장 기본계획)

- 전환 : 청정에너지 시스템으로의 전환 가속화(합리적이고 실현가능한 재생에너지 확대)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,700백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,700백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ무탄소에너지핵심기술개발	-	-	-	-	5,700	5,700	-	-	5,700	순증
(1)무탄소에너지핵심기술개발	O	전환	R&D	-	5,700	5,700	-	-	5,700	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)무탄소에너지 핵심기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
무탄소에너지 핵심기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 초고효율 태양전지 기술개발은 동일면적대비 발전량 증가, 도시형 태양광 기술 개발은 태양광 잠재 설치면석 및 보급량을 증가시켜 기술기반 탄소중립에 기여 - 기존 화력발전 설비의 효율을 능가하는 고효율/고내구성 연료전지 및 무탄소 연료(수소 등)를 활용하는 연료전지 기술을 확보함으로써 기존 화력 발전설비 및 연료를 대체 ㅇ 감축효과 - 온실가스를 배출하는 기존 화석연료 기반 발전을 무탄소에너지(태양전지, 수소연료전지)로 전환 및 활용하여 온실가스 배출 저감에 기여 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
태양전지	1-1-1-②,③,⑤	기초, 응용	2~4
수소연료전지	1-1-6-①,②	기초, 응용	2~4

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
무탄소에너지 핵심기술개발	국내 SCI 논문 질적수준	-	-	-	-	70

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 무탄소에너지핵심기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준으로 '25년 목표를 산출하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

47. 차세대CCU기술고도화(R&D)

1. 사업명

사업명		차세대CCU기술고도화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	317
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	차세대CCU기술고도화
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 공공융합연구정책관	미래에너지환경 기술과	조현우	044-202-4675	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 「CCU 기술고도화 전략」에 기반하여 주력기술 및 산업 전략 기술을 중심으로 대규모 탄소감축 유도 및 미래혁신 기술 확보

2.2 사업기간: 2025년~2028년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 총 487.5억

2.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연

3. 기대효과

ㅇ 2030 NDC 달성을 위해 필수적인 탄소 포집 및 전환 기술 상용화를 뒷받침하는 전주기 CCU 기술 실증 및 미래혁신기술 확보로 국가 온실가스 감축 목표에 기여

- (전주기 CCU 공정개발) 탄소 포집 및 전환 공정 연계 소/중규모 실증으로 CCU 기술의 대규모 실증 및 상용화 대비 기반 구축
- (혁신원천 기술개발) 기존 기술로 탄소 감축이 어려운 산업 공정에 적용 가능한 혁신 원천기술 개발로 새로운 탄소감축 경로 발굴 및 탄소중립 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,275백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,275백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ차세대CCU기술 고도화	-	-	-	-	4,275	4,275	-	-	4,275	순증
(1)차세대CCU기술 고도화	○	CCUS	R&D	-	4,275	4,275	-	-	4,275	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)차세대CCU기술고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
차세대CCU 기술고도화	R&D	ㅇ 사업내용(CCU 미래혁신 원천기술 개발) - CCU 공정·제품의 무탄소화 달성에 기여 가능한 혁신원천기술 확보에 주력하여 사업 개시 후 경쟁형 방식*의 R&D 추진 및 우수과제 집중 투자를 통해 기술경쟁력 제고 * 단계 전환(2+2)을 통한 혁신기술 발굴(1단계) 및 우수기술 선별 후 집중 지원(2단계) - CCU 공정·제품 무탄소화 혁신 기술개발 예시 ※ CCU 공정 무탄소 기여 파급효과가 큰 기술을 우선 선정·지원 ① 차세대 포집: 네거티브 배출기술 및 전기 기반의 포집 기술 개발 ② 전기기반 화학전환: 신재생 전기에너지에 기반한 무탄소 전환 기술 ③ 무탄소 저온 화학전환: 저에너지 소모형 저온 공정 기반 화학적 전환기술 개발 ④ 생물학전 전환: 무탄소 기반 원료의 생물학적 전환 및 바이오매스 whole-cell 전환기술 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계(NTIS)	기술성숙도(TRL)
CCU미래혁신원천기술 개발	⑥-1-3-①~⑥	개발	4

- 단계별 시기

① CCU 미래혁신 원천기술 개발

구분	`25	`26	`27	`28
논문 질적수준 (mrnIF 평균)	70	80	85	85
예산 대비 특허 출원수	1건/5억원	1건/5억원	1건/5억원	1건/5억원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)차세대CCU기술고도화	논문 질적수준 (mrnIF 평균)	-	-	-	-	70

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대CCU기술고도화

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

▶ CCU 미래혁신 원천기술 개발: (`25~`28) 원천기술 개발 단계이므로, 논문 질적수준을 성과목표로 설정

48. AI기반미래기후기술개발원천연구사업(R&D)

1. 사업명

사업명		AI기반미래기후기술개발원천연구사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	318
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립기반 구축	기술개발	AI기반미래기후기술개발 원천연구사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		연구개발정책실 (기초원천정책관)	기후환경대응팀	김태순		044-202-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적: AI 기반의 한반도 미래기후 예측·대응 원천 기술 개발을 통해 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하고 기후위기 대응 자주권 및 기술 패권을 확보할 수 있는 선제적 기반 마련

2.2 사업기간: 2025 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연 (국고 100%)

2.4 총 사업비: 495.5억원

2.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부(한국연구재단 위탁)

3. 기대효과

○ AI 기반 한반도 미래기후 예측과 기후-인간영향 통합모델을 통해 실질적인 탄소중립 실현에 기여할 수 있는 정책 수립을 지원하고, 무탄소 기후위기 대응 차세대 혁신 기술을 발굴하여 온실가스 감축과 지속가능한 기후변화 적응 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,100백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,100백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○AI기반미래기후기술개발원천연구사업	-	-	-	-	3,100	3,100	-	-	3,100	순증
(1)AI기반 미래기후기술개발원천연구사업	○	기타	R&D	-	3,100	3,100	-	-	3,100	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) AI기반 미래기후 기술개발 원천연구사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)AI기반 미래기후 기술개발 원천연구 사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- ① 탄소중립 정책 실현에 리스크 요인이 될 이상기후 및 기후 위기 현상을 AI 융합에 기반한 우리나라 독자 차세대 기후모델 개발 및 복합재해 유발인자 사전 발굴을 통해 선제적 예측 및 리스크 최소화
- ② 기후모델과 다양한 인간영향(human dimension) 통합 AI 기반 예측기법을 개발하여 미래 기후가 유발할 온실가스 감축 저해 요인 도출 및 정책 대응 지원
- ③ 데이터에 기반한 한계돌파형 소재, 적응 시스템 등 기후 위기에 대응 할 수 있는 차세대 무탄소 미래기후 핵심기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계 (안)
<table>
<tr><th>세부과제명
(가칭, (25년 신규 선정 예정)</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>AI 하이브리드형 기후예측 모델의 근간이 되는 새로운 물리모수화 기법과, 모델의 초기 조건 및 개선시스템 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI 기반 전지구기후시스템모델 평가 시스템 및 고도화 기법</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI기반 한반도 지역기후 데이터 상세화 및 이상기후/재해 예측</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI기반 한반도 복합재해 메커니즘 규명 및전지구기후시스템모델의 예측성 검증</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>극한기후 대비 사회기반시설 완충력 강화를 위한 AI활용 소재/시스템기술 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>머신러닝 기반 기후변화 대응 무전력 에너지 관리 소재/소자 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI 기반 극한기후 대응 초물성·환경 감응형 모빌리티용 구조 소재 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>극한환경에서 유기코팅 파괴 위험 예측을 위한 고분자 소재 열화 예측 모델 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI 설계 기반 기후재난 발생 시 외부 전력이 필요하지 않은 수처리 시스템</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>기후변화대응 미래기술 유래 신규물질에 대한 전과정 환경분석 체계 구축 및 영향 저감</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>AI 기반 기후-인간 상호영향 모델링 및 통합평가 기법 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>기후변화 적응 R&D 정책·전략 수립</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
- 기후변화에 따른 재해 증가, 생태계 온실가스 증가 등 온실가스 감축 정책의 위험 요인을 선제적으로 파악하고, 이에 대한 무탄소 대응 기술, 정책 대응을 지원함으로써 탄소중립 정책 실현에 기여</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)AI기반 미래기후기술개발 원천연구사업	차세대 기후변화 예측 모델 및 모듈 개발 연구성과 (논문/모델 코드 공개 건수)	-	-	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI기반 미래기후기술개발 원천연구사업

- ㅇ (설정근거) 본 사업 내 연구 분야 중 가장 국가 탄소중립 정책에 기여할 수 있는 성과 목표 이행지표를 설정하고자 하였음. 25년은 신규 과제가 선정되고 연구가 시작되는 1차년도 시점이므로 성과 창출이 어려우며, 주요 성과 도출 시기는 2차년도 이후로 상정함
- ㅇ (측정방법) 해당 분야의 우수 논문 게재 수와, 개발된 모델/모듈의 공개한 코드 건수를 합산하여 실적을 측정

49. (혁신도전형)소재혁신양자시뮬레이터개발(R&D))

1. 사업명

사업명		(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	320
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		양자과학기술산업반	양자과학기술산업과	전석남 사무관	044-202-6874	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소의 생산·저장·활용 분야 신소재 연구에 특화된 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하여 소재 개발 혁신 창출 및 양자컴퓨팅 활용 확산

2.2 사업기간: '23년 ~ '27년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 397억원

2.5 사업시행주체: (시행) 과기정통부 / (관리) 한국연구재단·전담사업단 / (수행) 산학연*

* 참여기관('23.말 기준) KIST, KRISS, ETRI, KISTI, KAIST, 경희대, 서울대, 성균관대, 경희대, 한양대 등

3. 기대효과

ㅇ 양자시뮬레이터를 수소에너지 활용 촉매 및 소재 개발에 적용하여 양자시뮬레이터를 통한 소재 개발 사례를 창출하고, 수소에너지 및 양자 기술 연구의 새로운 패러다임 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,367백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,367백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ소재혁신양자 시뮬레이터개발(합계)				9,300	9,367	9,367			67	0.7
(1)소재혁신양자 시뮬레이터개발	○	수소	R&D	9,300	9,367	9,367	-	-	67	0.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 소재혁신양자시뮬레이터개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 소재혁신 양자시뮬레이터 개발	R&D	ㅇ (사업내용) 수소에너지 신소재 개발을 위한 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하고 유용성을 실험 검증 - (1단계) 소규모 양자시뮬레이터를 이용한 고전-양자 하이브리드 아키텍쳐 구현('23~'25) - (2단계) 양자시뮬레이터를 고도화하고, 수소 생산/저장 분야의 신소재 개발 적용 및 가능성 검증('26~'27) ㅇ (감축효과) 양자시뮬레이터를 수소에너지 활용 촉매 및 소재 개발에 적용하여 기존 소재 발굴 방법 대비 정확도 및 속도의 우월성 검증 기여 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
분자열역학 계산을 위한 양자광학 양자시뮬레이터 개발	①-3-1-②	기초단계	3 → 5
분자동역학 특성을 계산하는 중성원자 양자시뮬레이터 개발	①-3-1-②	기초단계	3 → 5
양자시뮬레이터의 수소에너지 활용 및 신소재 후보 물질 도출	①-3-1-②	기초단계	2 → 4

5. 성과목표

(단위: 내역사업 별 선정)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
소재혁신 양자시뮬레이터 개발	양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증 (건)	-	-	-	-	1
	양자시뮬레이션 알고리듬 개발 (건)	1	2	2	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증(건)

ㅇ 설정근거 및 측정방법

1) (성과목표 및 설정근거) ’25년은 1단계 사업이 완료되는 해로 사업 목표인 양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증을 연구목표로 제시

2) (측정방법) 구현된 양자시뮬레이터 원형을 시연하고, 외부 전문가로 구성된 평가위원회가 일정 성능을 검증하여 성능 목표치를 모두 달성한 경우 완료로 평가

(2) 양자시뮬레이션 알고리듬 개발(건)

ㅇ 설정근거 및 측정방법

1) (성과목표 및 설정근거) 최종 사업목표 및 연차별 일정, 전년도 성과 등을 감안, ’25년 3건을 목표로 설정

2) (측정방법) 매 연차별 신규 개발된 알고리즘이 명시된 논문(preprint 포함) 또는 연구보고서를 증빙으로 제시하거나, 외부전문가로 구성된 검토위원회 또는 수요기관 등이 실험실을 직접 방문하여 평가하고 그 결과를 통해 목표한 알고리즘 개발 완료 여부를 검증한 결과서를 통해 목표 달성여부 확인

50. DACU원천기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		DACU원천기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	321
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	DACU원천기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 (공공융합연구정책관)	미래에너지환경기술과	조현우	044-202-4675	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030년 국가 온실가스 감축 목표 및 탄소중립 2050 시나리오 이행을 위한 직접공기포집(DAC) 기술 및 DAC 연계 유용화합물 전환기술 확보

2.2 사업기간: 2023 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 186.56억원

2.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부/한국연구재단/한국과학기술연구원, 한국에너지기술연구원

3. 기대효과

- ㅇ (정책적 효과) 2050 탄소중립을 위한 네거티브 탄소배출기술 확보 및 시나리오 B안에 따른 DAC를 통한 이산화탄소 포집 목표 달성에 기여
- ㅇ (경제·사회적 성과) CO_2 농도가 높은 대량 고정배출원에서 포집하는 기존 CCS 기술의 한계를 극복하고 소형 분산형 CO_2 포집으로 발상 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,776백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,776백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇDACU원천기술개발	-	-	-	4,776	6,776	6,776	-	-	2,000	41.9
DACU원천기술개발	○	CCUS	R&D	4,776	6,776	6,776	-	-	2,000	41.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) DACU원천기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) DACU 원천기술개발</td><td>R&D</td><td>
<직접공기포집용 고체흡수제 원천 기술 및 10 kg/일 규모 저차압 고정층 연속 시스템 개발>
ㅇ 사업내용
- 직접공기포집(DAC) 원천기술 및 단위모듈 개발: DAC 기술을 통한 CO_2 포집 기술 개발 및 포집 비용 저감 기술 확보

ㅇ 감축효과
- 대기 중에 축적된 탄소와 산업공정 탙탄소화의 핵심기술로 2070년 전세계 7억 톤/년 포집이 전망(IEA)
- 전 세계적으로 현재까지 27개 DAC 플랜트가 가동되어 연간 거의 0.01백만 톤/년 포집, 넷제로 시나리오 기반 2030년 75백만 톤/년 포집 전망 (IEA)
- 대량 CO_2 배출원에 적용 가능한 이산화탄소포집저장(CCS)기술과 달리 시간과 장소를 가리지 않고 대기 중 CO_2 포집이 가능하며, 전 세계 연간 36~120억 톤CO_2를 제거할 수 있는 기술로 평가 (NASEM Report, 2018. 10.)
- '25년까지 본 과제를 통해 10 kg/일 규모 시스템 개발 후, 규모 격상을 통해 27년 200 kg/일 규모, 31년 ~1,000 톤/년 규모, 35년 ~10,000 톤/년 규모 실증 이후 십만 톤/년 이상 규모의 상용화 추진으로 2050 탄소중립 시나리오 B안 740만 톤에 기여
※ 동 과제는 이산화탄소 '포집'에만 한정하고 있어 전환 또는 활용에 따른 감축잠재량 산정이 불가
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>저비용 직접공기포집 (DAC) 원천기술 및 CO2 처리량 10 kg/일급 공정 기술 개발</td><td>⑥-1-1-④</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
</table>
<공기 중 이산화탄소 동시 포집-전환 원천기술개발>

ㅇ 사업내용
- 공기 중 CO_2 포집 (Direct Air Capture) 후, 포집된 CO_2를 탈거 없이 직접 전환 (동시 포집-전환, Reactive Capture and Conversion, RCC)하는 DACU 기술 개발

ㅇ 감축효과
- 합성가스: 기존의 합성가스 생산 방법(역수성 반응) 대비 약 0.8kgCO_2eq./kg
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

syn-gas 감축 효과. 고농도 CO활용하는 CCU 기술은 감축 효과가 약 0.5kgCO_2eq./kg syn-gas임. 같은 양의 합성가스 생산 시 온실가스 감축 효과가 가장 높은 기술이 본 연구 과제를 통해 개발되는 DAC-RCC 기술임 (*Nat. Comm. 13, 7482, 2022*).

- 개미산: 현재 RCC 기술을 통해 개미산 생산 시 기존 기술 대비 약 1.6kgCO_2eq./kg FA 감축 효과가 있음. DAC-RCC 원천기술 개발 완료 시 2kgCO_2eq./kg FA 도달 가능 예상 (*Joule 8, 693-713, 2024*).

- 합성가스와 개미산은 화학 산업에서 기초가 되는 물질로 수요를 충당하기 위해 대량 생산이 필수적이며, 추가적인 모듈화 혹은 scale-up 연구를 통해 kton/year, Mton/year 단위의 생산 기술 확보 가능할 것으로 예상.

- 기술 분류 및 개발 단계

세부과제명		탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
공기 중 이산화탄소 동시 포집-전환 원천기술개발	DAC용 흡수/흡착제 개발	6-1-1-④	기초	1,2
	CO_2 활용 고부가가치 물질 합성	6-1-3-①	기초	2,3
	프로토타입 구축 및 검증	6-1-1-④	개발	4

1) 부록 7-1 R&D 산업의 탄소중립 기술분류체계
2) 부록 7-2 R&D사업 기술성숙도 분류

- 감축잠재량

본 연구과제의 성공적 달성을 통한 넷제로 기술이 구현되는 경우 설계 역량 기준

(단위: tCO_2eq/yr)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'40 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	0.007	0.007	0.007	1.47	1.47	147.31	147.31	147.31	147.31	147.31	147.31	1,627.83	16,041.6

ㅇ 산정방법

- 시간에 따른 CCUS 기술 성숙도(성장기) 및 설치규모를 감안하여 산정
- (감축잠재량) = (CO_2 흡수 및 제거량) x (사업화 성공률[1)]) x (R&D 기여율[2)])

1) 국내 R&D 과제 사업화성공률 5개년 평균: 42.7% (2021년 기준). 한국산업기술평가관리원 국정감사(2021) 제출자료.
2) 34.5% (제3차 과학기술기본계획)

<'25년 목표>

- ('25년 감축잠재량) = 0.05 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율)
  = 0.05 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 0.007 tCO_2eq/yr

<'30년 목표>

- ('30년 감축잠재량) = 1,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율)
  = 1,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 147.31 tCO_2eq/yr

<'40년 목표>

- ('40년 감축잠재량) = 1,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율)
  = 1,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 147.31 tCO_2eq/yr
- '40년 누적 감축잠재량 ('25~'40년 누적) = 1,627.83 tCO_2eq/yr

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		<'50년 목표> - ('50년 감축잠재량) = 700,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율) = 700,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 103,120 tCO_2eq/yr - '50년 누적 감축잠재량 ('25~'40년 누적) = 106,069 tCO_2eq/yr ㅇ 산출근거 - '25 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록 5 온실가스 감축량 산정방법론 - 본 과제를 통해 '25 까지 50 kg/year 급의 DACU 설비 실증 완료 - '28부터 기업 참여 상업 규모 실증 연구 수행시 10 ton/year 규모 설계 역량 확보 가능 - 본 과제 연구 주체인 KIST는 ton/year 급 CO_2 전환 공정 실증을 성공적으로 완료한 바 있음(*Joule 8, 693-713, 2024*). 이를 활용하여 확보된 원천 기술에 대한 scale-up 기술을 이미 확보하고 있음. - '23 IEA 보고서에 따르면 미국, 유럽 등의 선진국은 '30 까지 Mton/year 규모의 DAC 설비 운영을 계획하고 있음. 1 kton/year 규모의 실증 설비는 상대적으로 현실적인 규모이며 본 과제를 통해 확보한 DACU 원천기술의 scale-up을 통해 충분히 달성가능한 기술임.

5. 성과목표

(단위: CMH(m3/hr))

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
DACU원천기술개발	직접공기포집 (DAC) 공정규모 (기체처리용량) (CMH,m3/h)	-	-	100	-	1000

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) DACU원천기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 직접공기포집 (DAC) 공정규모 (기체처리용량)
  · 사업 핵심지표인 DAC 공정 최종 공정 규모를 목표치로 설정
  · 기체처리 용량 100 CMH(m3/hr) (2024년도) 혹은 1000 CMH(m3/hr) (2025년도) 공정 규모 운전을 통해 도출된 결과 기준, 대기 온도 흡수, 95 vol.% 이상 고농도 CO_2 회수 조건
  · 결과보고서 및 시험검증결과서 통해 검증

51. 한계돌파형4대차세대이차전지핵심원천기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	322
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천연구정책관)	원천기술과	김현회	044-202-4513

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 용도맞춤형(EV, ESS, UAM)으로 리튬이온전지의 성능 한계(안정성, 소재자립, 효율성, 내구성)를 혁신하는 4대 차세대 이차전지 원천기술 개발

2.2 사업기간: 2024~2029

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: '24년까지 35억원 투자

2.5 사업시행주체: (소관부처) 과학기술정보통신부 / (전문기관) 한국연구재단 / (주관기관) 한국전기연구원, 한국과학기술연구원

3. 기대효과

ㅇ 민간 수요 기반으로 산업체 활용 가능성이 극대화된 차세대 이처전지 원천 기술 및 세계 최고 수준의 차세대 이차전지 기술력을 확보하여 온실가스 감축과 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 차세대 이차전지를 바탕으로 전기자동차, 에너지저장시스템, 스마트그리드를 비롯한 신규 첨단산업 등의 신규 투자를 유도하여 새로운 산업 모델 및 시장창출 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,200백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체(B)	감축				
ㅇ한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발	-	-	-	3,500	6,200	6,200	-	-	2,700	77.1
(1)한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발	ㅇ	산업	R&D	3,500	6,200	6,200	-	-	2,700	77.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 한계돌파형 4대 차세대 이차전지 핵심원천 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 용도맞춤형(EV, ESS, UAM) 으로 리튬이온전지의 성능 한계(안전성, 소재자립, 효율성, 내구성)를 혁신하는 4대 차세대 이차전지 원천기술 개발을 통해 고효율 에너지저장 및 공급 시스템의 개발로 온실가스 발생량의 감축 및 탄소중립의 실현
ㅇ 감축효과
- 차세대이차전지 핵심원천 기술의 개발 및 실생활 적용을 통해 감축된 탄소량 및 온실가스는 탄소세의 절감효과 및 지구 온난화 속도의 감소 효과를 가져올 수 있으며, 우리나라의 탄소중립정책을 추가적으로 개발 및 확장 시킬 수 있는 근거를 제시함
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류[1)]</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도[2)]
(TRL)</th></tr>
<tr><td>나트륨이온전지용 고안전 저장 핵심소재 및 고효율 셀 기술개발</td><td>3-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>다전자 착화요오드 반응 기반 120 Wh/kg급 초장수명 수계 아연 이차전지 고도화 기술 개발</td><td>3-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>1,000 Wh/L급 리튬금속 전지 원천기술 개발</td><td>3-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>800 Wh/L급 저가·압/대기안정성 황상형 전고체전지 원천기술</td><td>3-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: Wh/kg)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 한계돌파형 4대 차세대 이차전지 핵심원천기술개발	고안전 수계 아연전지 기술	-	-	80	-	90
	소재자립형 나트륨이온전지 기술	-	-	100	-	150

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 고안전 수계 아연전지 기술

· (설정근거) Zn 이온을 이동 매개체(charge carrier)로 사용한 수계 아연이차전지의 에너지밀도 최고 수준은 115 Wh/kg (Energy Environ. Sci., 2023, 16, 2133-2141, 난징대)으로 알려져 있음. 이에 본 과제에서는 최종 기술 목표 기준(120Wh/kg)으로 설정하고 연차별 목표치 산출

· (측정방법) 상온에서 0.1C에서 얻은 셀의 에너지를 무게로 나눠서 얻은 값 = 셀 에너지(Wh)/셀 무게(kg)

- 소재자립형 나트륨이온전지

· (설정근거) 차세대 이차전지의 대표적 기술 중 하나인 나트륨이온이차전지는 현재 중국에서 상용화된 나트륨이온전지의 에너지밀도인 약 160 Wh/kg 수준에 머물러 있음. 현재 수준 에너지밀도의 한계를 뛰어넘기 위해서는 소재, 전극 및 전지 제조 기술이 모두 상호보완적으로 개발되어야하며, 이를 통해서 과제의 최종 단계인 '29년에는 220Wh/kg을 목표로 연차별 목표치 산출

· (측정방법) 차세대 이차전지 에너지밀도 = 평균 작동전압(V) x 방전용량(Ah)/셀 무게(kg)

52. 그린수소기술자립프로젝트(R&D)

1. 사업명

사업명		그린수소기술자립프로젝트				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	323
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	그린수소기술 자립프로젝트
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		공공융합 연구정책관	미래에너지 환경기술과	황윤지	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2040년 글로벌 수소시장 본격화에 대비하여 차세대 수소 생산 분야 유망기술의 조기 확보 및 상용화 지원

2.2 사업기간: 2024 ~ 2027

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 39,400백만원

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연, 기업 등

3. 기대효과

ㅇ 2030년 국내 수소경제 이행 목표 달성을 위한 과학기술적 솔루션 제공 및 수소산업 생태계의 글로벌 경쟁력 제고를 통해 국가 수소경제 전환을 통한 NDC 목표 달성, 에너지 안보 실현 등에 기여

ㅇ 공공의 원천기술과 민간의 시장 역량을 결합한 전주기 수소기술 혁신 및 개방형 혁신 생태계 조성을 통한 수소기술 혁신 경쟁력 제고에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 10,300백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 10,300백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ그린수소기술자립프로젝트	-	-	-	3,400	10,300	10,300	-	-	6,900	202.9
(1)차세대알칼라인수전해국산기술개발	○	수소	R&D	1,700	5,150	5,150	-	-	3,450	202.9
(2)차세대PEM수전해국산기술개발	○	수소	R&D	1,700	5,150	5,150	-	-	3,450	202.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)차세대알칼라인수전해국산기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)차세대PEM수전해국산기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 차세대알칼라인수전해국산기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 2030년 10MW급 시스템 상용화를 목표로 주요 소재·부품·기자재 국산화 및 차세대(가압형) 수전해 원천기술 개발
ㅇ 감축효과
- 수전해 스택의 대형화를 추진하여 설비가격을 저감하고 국산화를 통해 핵심 소재 및 부품 개발, supply chain을 구축함으로써 수소생산 단가를 저감하여 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국가수소중점연구실 알칼라인 수전해 기술개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)차세대PEM수전해국산기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 2030년 수MW급 시스템 상용화를 위한 핵심 소재·부품(전극, 분리막, MEA) 국산화 및 CAPEX 저감 핵심기술 개발
ㅇ 감축효과
- PEM 수전해 시스템에 사용되는 촉매 및 전해질막의 소재 저가화를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>PEM 수전해 차세대 소재 및 신뢰성 기술개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 차세대알칼라인수전해국산기술개발	표준화된순위보정영향력지수(mrnIF)	-	-	78.93	-	79.72
(2) 차세대PEM수전해국산기술개발	표준화된순위보정영향력지수(mrnIF	-	-	78.93	-	79.72

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대알칼라인수전해국산기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF)	과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 매년 1%씩 상향하여 목표 설정	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

(2) 차세대PEM수전해국산기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF)	과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 매년 1%씩 상향하여 목표 설정	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

53. H2NEXTROUND(R&D)

1. 사업명

사업명		H2NEXTROUND				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	324
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	H2NEXTROUND
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		공공융합연구정책관	미래에너지 환경기술과	황윤지	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소 분야 개방형 R&D 플랫폼을 구축하여 세계적 수준의 청정수소 생산·저장 기술(고체산화물수전해, 음이온교환막수전해 및 액상유기수소운반체) 확보를 통해 글로벌 수소시장 선도에 기여

2.2 사업기간: 2024 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 48,700백만원

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연, 기업 등

3. 기대효과

ㅇ 2030년 국내 수소경제 이행 목표 달성에 필요한 과학기술적 솔루션 제공 및 수소산업 생태계의 글로벌 경쟁력 제고를 통해 국가 수소경제 전환을 통한 NDC 목표 달성, 에너지 안보 실현 등에 기여

ㅇ 동 사업의 기술개발목표 달성을 통해 향후 국내 수소경제 목표 이행에 수반되는 인프라 투자 절감, 그린수소 생산단가 저감을 통한 에너지 비용 절감 등 사회적 비용 절감에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,800백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,800백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇH2NEXTROUND	-	-	-	4,300	6,800	6,800	-	-	2,500	58.1
(1)SOEC수전해기술육성	○	수소	R&D	1,600	2,600	2,600	-	-	1,000	62.5
(2)AEM수전해기술육성	○	수소	R&D	1,600	2,600	2,600	-	-	1,000	62.5
(3)LOHC글로벌선도기술개발	○	수소	R&D	1,100	1,600	1,600	-	-	500	45.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)SOEC수전해기술육성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)AEM수전해기술육성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)LOHC글로벌선도기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)SOEC수전해기술육성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- SOEC 소재/부품 국산화와 더불어 중온 작동형 고성능/대용량 SOEC 셀/스택 개발 등 차세대 SOEC 시스템 개발을 실시하고, 이를 토대로 원자력/폐열 등 다양한 열원과 연계한 맞춤형 수소생산 시스템 핵심 기술개발을 지향
ㅇ 감축효과
- 고체 산화물 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중온형(700℃) 고체산화물수전해 내구성, 효율 향상 및 스케일업을 위한 소재, 셀, 스택 및 6Nm3/h_H2 급 시스템 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초단계</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)AEM수전해기술육성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- PEM 수전해 대비 동등/이상의 가격/성능/용량/내구성을 보유한 AEM 핵심 소재/부품 및 대용량 단일스택 등을 기반으로 세계 AEM 시장 선점
ㅇ 감축효과
- 음이온 교환막 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대 고효율 음이온 교환막 수전해 원천기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초단계</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)LOHC글로벌
선도기술개
발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 상용급 LOHC 기술 확보 및 글로벌 시장 선점을 목표로 OPEX 14% 저감, 1,000 Nm3/hr 이상 플랜트급 시스템으로 Scale-up이 용이한 반응기 및 BOP 기술 구현
ㅇ 감축효과
- LOHC 원천소재, 수소화·탈수소화 공정 핵심기술 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>10 Nm3/h급 고성능 LOHC 수소추출시스템 핵심 기술 개발</td><td>①-3-1-⑦</td><td>기초단계</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)SOEC수전해 기술육성	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	-	-	78.93	-	79.72
(2)AEM수전해기 술육성	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	-	-	78.93	-	79.72
(3)LOHC글로벌선 도기술개발	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	-	-	78.93	-	79.72

5.1 이행지표 및 성과목표

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF)	과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 매년 1%씩 상향하여 목표 설정	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

(2) AEM수전해기술육성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF)	과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 매년 1%씩 상향하여 목표 설정	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

(3) LOHC글로벌선도기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기
표준화된 순위보정 영향력지수 (mrnIF)	과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 매년 1%씩 상향하여 목표 설정	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

54. C1가스리파이너리밸류업기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		C1가스리파이너리밸류업기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	325
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	C1가스리파이너리밸류업기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 공공융합연구정책관	미래에너지 환경기술과	조현우 사무관	044-202-4675

2. 사업개요

2.1 사업목적: 철강/정유/석유화학 등 온실가스 다배출 산업의 부생가스를 대상으로 하는 C1 가스 기반 CCU 기술(생물학적·화학적·융복합 전환 및 공정기술) 고도화 실증

2.2 사업기간: 2024년~2028년

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 45,000백만원

2.5 사업시행주체: 대학, 출연연, 기업 등

3. 기대효과

ㅇ (온실가스 감축 효과) '28년 사업 종료 시 50kg/일 규모 2건, 100kg/일 규모 1건의 성공적 실증으로 기술 검증 및 실제 환경에서 온실가스 감축 가능성 확인. 개발 기술의 기업 이전 후 '30년 상용화 공정 구축 시 63,000톤-CO2/년의 감축 효과 기대

ㅇ (C1 기반 탄소중립 신산업 육성) 부생가스 공급기업, 화학촉매 제조기업, C1전환공정 기업, 최종 화학물질 수요기업 등 탄소중립 관련 신산업 생태계 성장 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇC1가스리파이너리밸류업기술개발	-	-	-	2,000	6,000	6,000	-	-	4,000	200.0
C1가스리파이너리밸류업기술개발	ㅇ	CCUS	R&D	2,000	6,000	6,000	-	-	4,000	200.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)C1가스리파이너리밸류업기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
C1가스리파이너리밸류업기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 저등급 C1 부생가스를 고부가가치 화합물인 생분해성 고분자 등으로 전환하는 바이오전환 고도화 및 양산화 기반 기술개발 - 부생가스내 CO2/CO 가스 활용 기초 유기산 전환 효소 시스템 고도화 및 고부가가치 화합물 생산 기반기술 개발 - 산업 부생가스를 촉매 전환하여 저탄소 원료(메탄올, 수소, 탄소 등)을 대량 생산할 수 있는 촉매/반응 시스템 및 상용화 기반기술 개발 ㅇ 감축효과 - ''28년 사업 종료 시 50kg/일 규모 2건, 100kg/일 규모 1건의 성공적 실증으로 기술 검증 및 실제 환경에서 온실가스 감축 가능성 확인. 개발 기술의 기업 이전 후 '30년 상용화 공정 구축 시 63,000톤-CO2/년의 감축 효과 기대 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
C1가스리파이너리밸류업기술개발	⑥-1-3	응용	5

5. 성과목표

(단위: g/L/h)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
C1가스리파이너리밸류업기술개발	저등급 CO2/CO 바이오전환 개미산 생산성 (g/L/h)	-	-	≥4.0	-	≥4.2

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 저등급 CO2/CO 바이오전환 개미산 생산성 : 기술경제성 달성 및 보급에 필수적인 지표로서 '24년 목표치는 선행사업 성과의 상향 수치 (측정방법: 공정운전 결과를 활용하여 개미산염 농도/운전시간으로 계산)

  측정방법 : 고성능 액체크로마토크래피(HPLC), 가스크로마토그래피(GC-MS) 등에 의한 측정

  측정산식 :개미산염 농도/운전 시간

55. 석유코크스활용수소생산실용화기술개발(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	400
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	김진우	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: 2021~2025

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 29,515백만원

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,432백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,432백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

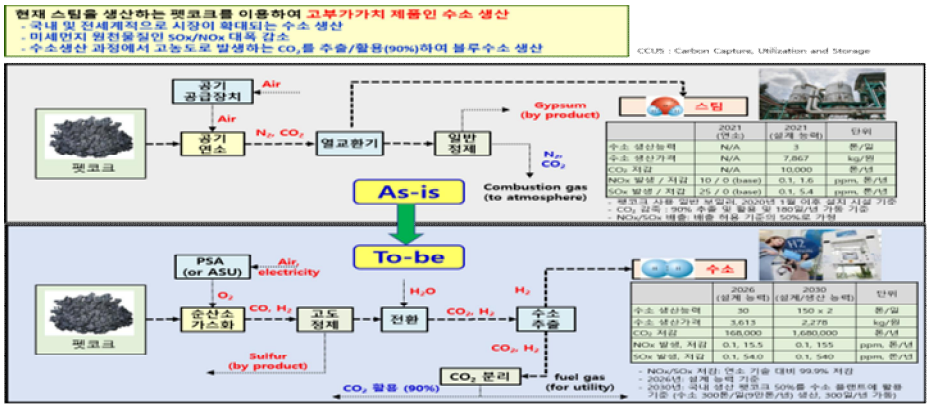
구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	-	-	-	873	3,432	3,432	-	-	2,559	293.1
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	○	수소	R&D	873	3,432	3,432	-	-	2,559	293.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 석유코크스활용수소생산실용화기술개발	R&D	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 = 62tCO_2/일 - 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90% 추출 및 시범적으로 드라이아이스 생산에 활용:62tCO_2/일×10%×90%×2일= 11.16tCO_2eq ㅇ 산출근거 - 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)  - 대한석탄공사연구소 석탄원소비율 보고서

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석


대한석탄공사연구소

석탄분석표


대한석탄공사연구소

석탄분석표

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
석유코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	1-3-①	개발	7

<참고 : 감축잠재량 추정>

ㅇ 사업내용

- 기존의 연소기술로 사용하여 온실가스를 배출하는 석유코크스를 사용하여 청정연료인 수소를 생산하고, 수소생산 과정에서 발생하는 이산화탄소를 추출하여 드라이아이스 제조, 광물탄산화, 탄산 활용 산업 공급에 활용함으로써 온실가스 발생량 감축하려 하였으나, 예산 부족에 따른 Track Record 미확보로 상용화 불가

ㅇ 산정방법

- 석유코크스 20톤/일 x 탄소 85% x 44/12 = 62tCO_2/일
- '24년~'25년, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90% 추출 및 시범적으로 드라이아이스 생산에 활용 : 62tCO_2/일×10%×90%×2일('24년)/5일('25년) = 11.16('24)/27.9('25)tCO_2

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식 : Track Reocrd 미확보로 상용화 불가

(단위: tCO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	-	-	-	-	-	-	-

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	블루수소 생산을 위한 특허 출원 건수	6	9	9	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 블루수소 생산을 위한 특허출원
  - 측정산식: 특허출원 건수
  - 측정방법: 특허정보원 DB 조사

56. 건축물에너지디지털진단및설계(R&D)

1. 사업명

사업명		건축물에너지디지털진단및설계				
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: '22~'26

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 16,190백만원(출연금)

2.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,585백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,585백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	-	-	-	1,122	2,585	2,585	-	-	1,463	130.4
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	○	건물	R&D	1,122	2,585	2,585	-	-	1,463	130.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	R&D	ㅇ 사업내용 - 기존 노후건물의 에너지성능을 디지털 기술로 진단 및 평가한 그린리모델링을 통해 건물부문의 에너지소비효율을 제고함으로서 온실가스 배출량을 감축 ㅇ 감축효과 - 본 사업에 개발하는 디지털 통합플랫폼을 활용하여 노후 건물 에너지 진단 및 평가, 패시브/액티브 건축기술 등을 적용한 설계 최적화·자동화 등을 통해 노후 건물의 에너지 성능을 향상하여 건축물 에너지 절감에 따른 탄소배출량 감축 효과 기대 - 또한 노후 건물 에너지 소요량 감축에 따른 온실가스 감축량 예측을 통해 그린리모델링 추진시 그린리모델링 대상선정단계부터 설계까지의 소요시간 및 비용을 줄임으로써 그린리모델링 사업의 활성화를 통한 건물부문 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - 산정식 $$GR_{yr} = \left[(N_p \times A_p \times EC_p) + (N_c \times A_c \times EC_c)\right] \times f \times c1 \times c2 \times c3$$ 온실가스 감축량 = [Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량] × 배출계수 × 국토부 R&D 사업화성공률(48%) × R&D기여율(35.4%) × 건물에너지절감 요인 중 패시브 기여율(65%) - 산정내역

기호		의미	단위
GR		해당년도 건물 리모델링에 의한 온실가스 감축량	[tCO_2eq/yr]
Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량		{(Y년도 공공건물 리모델링 수량 × 공공건물 평균연면적 × 에너지 감축량) + (Y년도 민간건물 리모델링 수량 × 민간건물 평균연면적 × 에너지 감축량)}	[tCO2eq]
	N	해당년도 공공/민간 건물 리모델링 수량	[동], [호]
	A	해당년도 공공/민간 건물 평균연면적	[m^2/동],[m^2/호]
	EC	해당년도 공공/민간 건물 에너지 감축량 = 현재 수준 – 목표 수준	[kWh/㎡yr]

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

기호	의미	단위
f	CO2 배출계수(emission factor) $GHG_{emi}(tCO_2) = E_c \times C_{f,m,co_2}$ E_c : 1차에너지 소요량(kWh/m^2yr) ※ C_{f,m,co_2} : 최종온실가스 배출계수 $(tCO_2/kWh = 0.0003198)$	[tCO_2eq/kWh]
$c1$	국토부 R&D 사업화 성공률	[-]
$c2$	국토부 R&D 사업 경제성장 기여율	[-]
$c3$	리모델링 사업 내용 중, 패시브기술(R&D기술)에 의한 감축량 기여율	[-]
(Subscript)		
yr	감축년도	[-]
p	공공 건물	[-]
c	민간 건물	[-]

ㅇ 산출근거

활동자료	자료명(단위)	온실가스 감축량 (tCO2eq)			
	측정방법	감축량 집계			
	확인자료	사업 단계보고서, 최종보고서 등			
계수	계수1	Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량	단위	tCO2eq	
	출처	- 공공건축물 리모델링 물량 : 국토교통부 그린리모델링 사업계획(지원 물량 추산 값) 활용 (단위 : 동수) '22: 2,034 / '23: 4,880 / '24: 15,455 / '25: 30,198 / '26: 25,643 / '27: 14,804 / '28: 7,168 / '29: 2,603 / '30: - 민간건축물 리모델링 물량 : 21년 국토교통부 그린리모델링 사업 물량(20,000호)이 지속된다는 가정 하에 산출 - 건축물 평균연면적 • 공공 : 750㎡/1동 (숫자로 보는 공공건축(2015, AURI)) • 민간 : 69㎡/1호 (2015 인구주택총조사(통계청)) - 에너지 감축량 (단위 : kWh/㎡)			
	계수2	배출계수	단위	0.3198X10-3 tCO2eq/kWh	
	출처	예측 시나리오에 따른 2030년 공동주택 온실가스 감축량 분석, 한국건축친환경설비학회, 2019, vol.13, No1.6 pp.515-526			
	계수3	국토부 R&D 사업화성공률	단위	48%	
	출처	최근 5년('14~'18) 사업화 성공률(%) : 기술료 징수대상 중 총 사업화 성공 과제수 / 기술료 징수대상 과제수 × 100 (KAIA)			
	계수4	R&D기여율	단위	35.4%	
	출처	제3차 과학기술기본계획 `81~`10 r&d 경제성장 기여율 PP.7			
	계수5	패시브 기여율	단위	65%	
	출처	1. Energy Saving Quantitative Analysis of Passive, Active, and Renewable Technologies in Different Climate Zones, Chul-Ho Kim, Min-Kyeong Park, Won-Hee Kang, Applied sciences (2021) 2. 건물에너지 효율개선 정책 패키지화를 위한 효율통계 구축방안 연구, 에너지경제연구원, 기본연구보고서 2021, 06, 페이지12			

구분	현재 수준	목표 수준(1++)	감축량	출처
공공 건축물	280 공공건축물 에너지 다소비 기준	110 비주거 1++등급 평균	170	국토부 녹색건축과 보고자료 참고하여 가정
민간 건축물	210 주거 3등급 평균	75 주거 1++등급 평균	135	건축물에너지효율등급인증 기준

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

		※ 참고문헌 1번 논문 기준, Base 에너지사용량(냉난방,기타, fan 에너지)에서 패시브기술이 영향을 미치는 냉난방에너지로만 한정하여 기준 패시브기술(Case 1~5)의 기여도는 대략 65%로 계산 ※ 에너지절약형 친환경주택의 취득세 10% 감면을 위한 총 에너지절감률 최소기준인 65%를 패시브기술로만 구현했을 경우로 설정		
	계수6	건축물에너지소비총량	단위	kWh/㎡
	출처	서울시 녹색건축물 설계기준, 건물에너지사용량 현황(`19년)		

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
그린리모델링 활성화를 위한 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계자동화 기술개발	④-2-4-①	개발	6

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'50
감축잠재량	-	-	122,063	73,250	38,861	18,303	6,580	-

- 본 사업의 연구성과에 의한 온실가스 감축효과는 그린리모델링 실증사업이 본격 수행되는 '26년도부터 도출 예정
- '30년까지 누적으로는 약 259,057 tCO2eq의 감축효과 기대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	건축물 에너지 감축량	건축물 성능진단 DB 구축 1건	DB 구축 완료	건축물 성능진단 DB 플랫폼 설계안 연동	-	
	건축물 에너지 성능진단	-	-	-	-	에너지 시뮬레이터 오차율 ≤15%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

1) 설정근거

- (이행지표 변경사유) '건축물 에너지 감축량'은 본 사업 연구성과물을 활용하여 그린리모델링 사업 추진시 그린리모델링사업 후의 결과물로, 감축효과 달성을 위한 활동으로는 적절하지 않다고 판단되어 '25년부터는 '건축물 에너지 성능진단'으로 변경
- (성과목표) 그린리모델링 통합플랫폼의 설계지원을 위한 에너지 성능 진단의 정확성 확보를 위해 에너지 시뮬레이터 오차율을 성과목표로 제시

2) 성과목표 측정방법

- (에너지 시뮬레이터 오차율) 건물의 실제 에너지사용량과 시뮬레이터에 의한 에너지사용량 예측값 간에 오차율(CV RMSE)을 15% 이하로 개발할 계획

57. RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	407
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	RE100 기반의 수소시범단지 인프라 기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국토도시실	도시활력지원과	정규철 사무관	044-201-3733	

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: 2022 ~ 2026 ('22~'25 → '22~'26 으로 연장)

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 수소경제사회 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,547백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,547백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	-	-	-	7,944	5,547	5,547	-	-	△2,397	△30.2
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	○	수소	R&D	7,944	5,547	5,547	-	-	△2,397	△30.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	R&D	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 '25년 2MW의 무탄소 전력을 연간 120시간씩 수요처(산업단지)에 공급하는 인프라를 구축 및 운영하여 온실가스 감축 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	①-1-6-①	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	-	-		14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	148	148

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거

ER = E × EF_CO2eq ×12.9%
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
・E : 신재생에너지(태양광,풍력) 전력저장시스템에 의한 전력공급량 (MWh)
・12.9%: 태양광 발전이용률(%)
・EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh)

여기에서 E는 시간당 전력공급량 × 공급시간 으로 계산
- 최종산출물인 전력공급량은 2MW 으로 고정
- 공급시간 = 10(회/년) × 12(시간/회) = 120h/yr (본사업 1년 운전시간)

이에 E는 다음과 같이 산정됨
- E = 2MW × 120hr

・적용 계수(EF_CO2eq)
<table><tr><th>기 호</th><th>정 의</th><th>적용값</th><th>출 처</th></tr><tr><td>EF_CO2eq</td><td>전력 배출계수 사용</td><td>0.4781 tCO2eq/MWh</td><td>감축효과 산정 가이드라인</td></tr></table>
- 본 사업 종료년도인 '26년 이후 '27년부터 운영한다는 가정으로 24MWh 의 무탄소 전력을 수요처에 공급하는 인프라를 구축 운영하여 온실가스를 감축하므로 전체 예산투입에 따른 감축 잠재량은 다음과 같음

·'30(누적) : 2MW × 120hr ×12.9%× 0.4781 tCO_{2eq}/MWh × 4yr = 59.2tCO_{2eq}
·'40(누적) : 2MW × 120hr ×12.9%× 0.4781 tCO_{2eq}/MWh × 10yr = 148tCO_{2eq}

※ 본 시설의 내구연한은 10년으로 산정하여 '27~'36년까지의 감축량만 산정함</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	RE100시스템 기술 특허등록	2건	2건	2건	-	1건

※ '25년 목표 하향 설정 사유 : 연구개발계획에 따라, 연차별 목표치가 설정되어 있어 이를 반영함에 따른 하향 설정(참고 1 참조)

※ '23년 실적 변동 사유: 특허등록은 기 달성하였으나, IRIS 시스템에 '24년에 사후 등록함에 따라 실적 변동되었음(참고 2 참조)

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

58. 공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발 (R&D)

1. 사업명

사업명		공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	408
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	공기액화 기반 에너지 저장 및 활용시스템 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	김진우	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: 2022~2026

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 총 31,683,860천원 (정부지원연구개발비: 25,931,000천원, 기관부담연구개발비: 5,752,860 천원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,200백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	-	-	-	4,623	5,200	5,200	-	-	577	12.5
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	○	전환	R&D	4,623	5,200	5,200	-	-	577	12.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2 MW/6 MWh급 공기액화 에너지저장 및 활용시스템 핵심기술 개발 및 실증을 통해 정부의 2050 탄소중립 사회의 실현과 국토부 제로에너지시티 구현에 기여 - (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 : '25년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 사업 종료된 '27년부터 산출 가능

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발</td><td>①-1-16-③</td><td>개발</td><td>6</td></tr></table>
<참고 : 감축잠재량 추정>

ㅇ 감축실적모니터링
- 본 사업은 R&D사업으로 구체적인 실적 모니터링 계획은 없으나, 상용화 이후 건설되는 공기액화 기반 에너지 저장 시스템 별 발전량 모니터링을 할 수 있음

ㅇ 산정방법
- E1 = N × (A + B) × EF × C
• E1 : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• N : 공기액화 에너지저장시스템 연간 발전가동 일수(108일)
• A : 에너지저장시스템 발전량(6 MWh/일, 상용급 300 MWh/일)
• B : 냉방/냉동 활용시 소비전력감축량 (0.146 MWh/일)
• EF : 발전단 배출계수 (0.4434 tCO2eq/MWh)
• C : 사업화 성공률 (5년 누적 개발 기술 사업화 실시율 × 개발기술 사업화에 따른 매출 발생률 = 0.835 × 0.584 = 0.488)

- 감축잠재량 산정
• (연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일]×0.4434 tCO2eq/MWh × 0.488 = 143.6 tCO2eq/MWh
• 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 1기 상용화 시,
(연간 예상 감축량) 1기 × 108일 × [300 MWh/일 + 7.3 MWh/일] × 0.4434 tCO2eq/MWh × 0.488 = 7,181.3 tCO2eq/MWh ('32년 이후)
• 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 10기 상용화 시,
(연간 예상 감축량) 10기 × 108일 × [300 MWh/일 + 7.3 MWh/일]×0.4434 tCO2eq/MWh × 0.488 = 71,812.8 tCO2eq/MWh ('41년 이후)

ㅇ 감축기여도
공기액화 에너지저장시스템 사용 효과
- 전력 피크저감, 예비전력 확보 등 전력 계통의 안정 및 효율화를 위해</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

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 제로에너지 시티 구현에 기여

o 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 (본 시스템은 재생에너지를 소비하는 에너지 저장 시스템이므로 감축량 산정시 재생에너지 발전으로 인한 감축량과 중복되지 않음)

· 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 에너지저장시스템을 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 ℃))

(발전단 배출계수) [표] (전력·열 온실가스 간접 배출계수, 2021 승인)

(연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일] × 0.4434 tCO2eq/MWh × 0.488 = 143 tCO2eq

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
감축잠재량	143	143	143	143	143	7,181	7,181	71,812

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	통합공정 발전출력 2 MW, 출력 에너지 용량 6 MWh 기술 경쟁력 확보를 위한 특허 출원	2건	4건	2건	-	2건
	에너지 절감율 (25%) 기술 경쟁력 확보를 위한 논문	1건	2건	1건	-	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 기술 경쟁력 확보를 위한 특허 출원

- 측정산식: 특허출원 건수
- 측정방법: 특허정보원 DB 조사

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 에너지 절감율 (25%) 기술 경쟁력 확보를 위한 논문

- 측정산식: SCI/비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등록

59. 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(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	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술안전정책관	기술정책과	김진우	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: 2022~2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 27,282백만원

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,400백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,400백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증(합계)	-	-	-	3,711	4,400	4,400	-	-	689	18.6
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	○	수소	R&D	3,711	4,400	4,400	-	-	689	18.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압 축 기 핵심기술 개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업내용 - 액체수소 생산을 위한 냉매 압축기 기자재 개발로 5ton/day 용량의 수소액화 플랜트 구축을 지원, 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여 ㅇ 감축효과 - 상용급 액체수소 플랜트용 원심압축기 기술개발에 따라 향상되는 압축기 효율 향상을 기반으로 전력사용 효율을 개선하여 온실가스를 감축 - '24년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 실증플랜트 가동 시점인 '27년부터 감축잠재량 산출 가능 ㅇ 산정방법 - 기존 수소액화 냉매용 압축기(해외사 왕복동형 압축기) 대비 국산화 원심형 압축기 사용 시 절감되는 전력소모량을 바탕으로 온실가스 감축잠재량 산정

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수 의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
= 243.8tCO2eq ×30% ×35.4% = 25.9 tCO2eq

- 시나리오 별 CO2 감축량 산출근거

ER = △E x EF_{CO2eq} / 1,000

• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• △E : 전력 절감량(kWh)
• EF_{CO2eq} : 전력 배출계수 (0.4781tCO_2eq/MWh)
* 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 승인 국가고유 배출계수

여기에서 △E는 다음의 계산식에 따라 산정된다.

△E = (A-B) x C

• A : 기술개발 전 전력소비량 (kWh/kgH_2)
• B : 기술개발 후 전력소비량 (kWh/kgH_2)
• C : 액화수소 생산량

- 온실가스 감축량 산정

ER = △E x EF_{CO2eq} / 1,000
= (A-B) x C x EF_{CO2eq} / 1,000
= (13.1kWh/kgH2 – 11.4kWh/kgH2) x 1,000,000kg/day x 300day/yr x 0.4781tCO_2eq/MWh ÷ 10^6
= 243.8tCO2eq

변수	근거	값
A	기존 수소액화 냉매용 압축기(해외사 왕복동형 압축기) 적용 시 에너지소비량	13.1kWh/kgH_2
B	국산화 원심형 압축기 적용 시 에너지소비량 (연구개발 목표치)	11.4kWh/kgH_2
C	액화수소 생산량('30년 예상) - 200대 보급, 300일 가동기준*	1,000ton/day

* 수소경제활성화 로드맵 기준, 2030년 전체 수소수요(194만톤/년) 중 수소차 수요량(373,500톤/년)을 액체수소 공급으로 가정

ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
* 연구개발 목표치: 압축기 시스템 통합 수소액화 에너지 효율 11.4kWh/kgH_2

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	①-3-1-⑪	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	26	26	26	26	26	26

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	5TPD급 냉매액화 압축기술 경쟁력 확보를 위한 논문	논문 (비SCI) 2건	논문 (SCI) 1건	논문 (비SCI) 2건	-	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 등록 건수

60. 탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소공간지도기반 계획지원 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	411
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	도시활력지원과	현혜지 사무관	044-201-3735

2. 사업개요

2.1 사업목적: (내역①) 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증 (내역②) 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립 기여도 등 정량적 산출(온실가스 6종 감축량)을 위한 국제표준 기반의 전과정평가 방법 및 플랫폼 구축·실증(수소도시)

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2028년

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Maching)

2.4 총 사업비: 30,000백만원(정부)

2.5 사업시행주체: (부처) 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

- 세계 최초 탄소공간지도 기반 국토·도시 공간계획체계 구축
- 탄소중립도시계획 수립 지원을 통해 기존대비 온실가스 감축기여
- 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립에 대한 표준화 선도 및 국가 탄소중립 정책의 효과성 검증을 통해 국제 탄소
  무역규제에 선제적 대응
- 국토교통분야 수소 기술 전과정평가 방법론 개발 및 LCI DB 구축을 통한 수소 기술 신뢰성 제고, 산업 활성화 및 고용 창출 기대
- 국가 정책 연계

- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제29조(탄소중립 도시의 지정 등) 및 동법 시행령 제39조 (온실가스종합정보관리체계의 구축 및 관리 등)
- 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략) : (경제구조의 저탄소화 > 도시·국토 저탄소화 > 도시 > 탄소중립 도시 조성)
- 2050 탄소중립 시나리오('21.10) : 탄소중립 핵심분야 소재, 부품, 장비 등 산업생태계 육성·지원, 도시·국토 등 지역 단위의 탄소중립 실현
- 국토교통 탄소 중립 로드맵('21.12) : 탄소중립공간 조성을 위하여 국토·도시 수준의 탄소 흡수·배출량 데이터 기반을 구축, 국토를 세분화하고, 구역 내 배출·흡수원을 시각화한 탄소배출 공간지도 구축 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 4,856백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,856백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소공간지도기반 계획지원 기술 개발(R&D)	-	-	-	2,444	4,856	4,856	-	-	2,412	98.7
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	○	건물	R&D	940	3,900	3,900	-	-	2,960	314.9
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범 적용	○	수소	R&D	1,504	956	956	-	-	△548	△36.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	R&D	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(67.4%)** 적용 * 조재혁(2016) ** 국가과학기술심의회(2014)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
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 : tCO2eq)
<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(예: '30년 0.75%, '31년 1.5% '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) 51,199,019인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 0.75% × 35.4% × 67.4% = 116,880.82 tCO_2eq
※ ('31년) 51,142,848인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 1.5% × 35.4% × 67.4% = 333,761.63 tCO2eq
※ ('40년) 50,193,281인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 7.5% × 35.4% × 67.4% = 1,668,808.16 tCO2eq
※ ('50년) 47,358,532인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 15% × 35.4% × 67.4% = 3,337,616.33 tCO2eq
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소공간지도기반 계획지원 기술개발</td><td>④-2-3-①</td><td>개발연구</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>166,881</td><td>333,395</td><td>499,508</td><td>665,171</td><td>1,636,027</td><td>3,087,259</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)국토교통 분야 수소 기술의전 과정 평가 방법론개 발 및 시범적용</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립 기여도 등 정량적 산출(온실가스 6종 감축량)을 위한 국제표준 기반의 전과정평가* 방법 및 플랫폼 구축
* Life Cycle Assessment, LCA : 기술 또는 서비스의 전과정, 즉 원료의 채취, 가공, 운송, 생산, 사용 및 폐기에서 발생하는 모든 잠재적 환경영향을 평가하는 방법
- 건물, 버스, 철도, 도시 등의 분야를 중심으로 수소 생산·저장·이송·활용의 전과정
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(원료채취, 가공, 운송, 생산, 사용, 폐기 등)에서의 환경영향평가(온실가스 직접 배출, 간접배출, 기타배출 등)를 통해 온실가스 감축 등 정책목표 달성 부합성 검증 및 신뢰성 확보

ㅇ 산정방법

- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~8)
- 수소시범도시의 온실가스 배출량 저감관련 보고서를 기준으로, 전과정평가를 적용을 통한 온실가스 관리 범위 확대 시 추가 저감량 산정
  * (당초) 직접·간접배출원(Scope1~2) → (변경) 직접·간접·기타 배출원(Scope1~3) 등으로 범위 확대
- 전과정평가 현장 적용 대상인 수소도시의 확산 비율과 R&D 기여율 등을 반영

ㅇ 산출근거

- 수소 시범도시(3곳) 온실가스 평균 저감량을 기준
  * '2022년 수소 시범도시 안전관리체계 구축 및 운영관리 방안연구' 발췌

※ 수소 시범도시 도입에 따른 탄소 중립 기여도 평가 수행(전과정평가 표준인 ISO 14040과 ISO 14044의 가이드라인에 따라 온실가스 배출량 산정)

도시	구분	총 온실가스 배출량 (ton CO2 eq.)		총 온실가스 저감량 (ton CO2 eq.)
		기존	수소	
울산	직접	**3,011.4**	**2,478.3**	**533.1**
	간접	**5,848.7**	**-**	**5,848.7**
	소계	8,860.1	2,478.3	6,381.8
전주·완주	직접	**3,871.0**	**534.2**	**3,336.8**
	간접	**469.7**	**-**	**469.7**
	소계	4,340.7	534.2	3,806.5
안산	직접	**1,272.3**	**1,729.3**	**-457**
	간접	**1,797.1**	**-**	**1,797.1**
	소계	3,069.4	1,729.3	1,340.1
합계	직접	**8,154.7**	**4,741.8**	**3,412.9**
	간접	**8,115.5**	**0**	**8,115.5**
	총계	16,270.2	4,741.8	11,528.4

※ 직접배출 : 도시가스, LPG, 부생수소 등 연료를 투입하여 배출원에서 발생한 온실가스를 의미

※ 간접배출 : 외부로부터 공급받은 에너지(전기 등)로부터 발생한 온실가스로 전력, 스팀, 열 등이 해당

☞ 수소 시범도시 온실가스 저감량 원단위 산정(산술평균) 시 직접배출이 약 1,137 tCO2 eq/도시, 간접배출이 약 2,705 tCO2 eq/도시로 도출

구분		온실가스 감축량
원단위 (ton CO2 eq/도시)	Scope 1**(직접)**	**1,137**
	Scope 2**(간접)**	**2,705**

- 전주기평가 시 배출원 비율에 따른 기타배출원의 온실가스 저감량 추정이 가능

※ 온실가스 배출량 중 70~80%에 달하는 기타배출원(Scope 3)에 대한 정보구축

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

및 관리가 전과정평가을 위한 중요한 도구이나, 국내의 경우 수소 관련 DB 부재

※ Deloitte, Connect for impact, 2019 Global Impact Report(2020) 자료를 사용하여 기타배출원 감축량 산정이 가능하나 본 감축량 산정에는 포함하지 않음

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
국토교통분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범적용	1-3-1	응용	6

- 연도별 수소도시(수소시범도시) 조성 수 추정 : ('30년) 23곳, ('40년) 68곳

* 수소 시범도시 추진전략('19.12) 기준 전국 지자체(시·군·구)의 10%('30년). 30%('40년)를 수소도시로 조성

※ 시(77곳)·군(82곳)·구(69곳) 등 총 228곳(국가통계포털(KOSIS))

- 감축잠재량 계산식

수소시범도시 온실가스 평균 저감량(추정)(직접배출원+간접배출원) × 연도별 수소도시 조성 수(추정) × 사업화성공률 67.4% × R&D 기여율 35.4%

※ 사업화 성공률 : 2023년 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, 2024)에서의 최근 5개년 누적 사업화 성공률 67.4%적용

※ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'30	'40
감축잠재량	21,084	62,335

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발	탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)	1000	1000	100	-	10 (수송부문)
	탄소중립도시계획 수립 기초조사 기간 단축	12.5%	12.5%	-	-	-
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범적용	전과정평가 방법론(건)	-	-	1	-	1

※ '25년 다중지표 설정 사유: 해당없음

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)
  - 이행지표 변경 사유: 기후대응기금센터 검토의견에 따라 다중지표의 단일화로 본 지표 구체화
  - 탄소공간지도 기반 플랫폼 최대 공간해상도 측정
  - 격자 수준 향상 1단계('23~'25) 종료시 10m(수송 부문)
  - 격자 수준 향상 2단계('24~'25) 종료시 10m(흡수원 부문, 건물 부문)

(2) 국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전과정평가 방법론(건)
  - 연구개발기간 동안 공통분야(수전해, 연료전지)와 분야별(철도, 인프라, 건물) 총 5건의 전과정평가 방법론을 개발하며, 로드맵에 의해 공통분야 2건 중 '**24년(1차년도) 1건, '25년(2차년도) 1건을 개발**하고 '26~'27년 동안 분야별 전과정평가 방법론 3건을 개발함
  - 연차 및 단계보고서의 증빙자료로 방법론 보고서를 확인하여 달성 여부를 측정

61. 탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발(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	
		교통물류실 종합교통정책관	교통정책총괄과	김광수 사무관	044-201-3791	

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: 329억원 (국고 250억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (참여기관) 한국지능형교통체계협회, 한국교통연구원

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,905백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,905백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소중립수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(합계)	-	-	-	3,000	3,905	3,905	-	-	905	30.2
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	○	수송	R&D	3,000	3,905	3,905	-	-	905	30.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고 도 화 기술 개 발</td><td>R&D</td><td>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 추진 전략 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&D사업화 기여율과 R&D 사업화 성공률을 반영하여 산출
- 수송부문 온실가스 모니터링을 위한 표준플랫폼 고도화*를 통해 정성적 온실가스 감축에 기여
* IPCC Tier3 기반 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 통해 실시간 데이터 기반 NDC목표관리

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발</td><td>3-5-2-①</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr></table>
- 감축잠재량
(단위 : tCO_2eq/년)
<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><th>'32</th><th>'33</th><th>'40 (누적)</th><th>'50 (누적)</th></tr><tr><td>감축 잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>156,985</td><td>189,907</td><td>229,734</td><td>277,912</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>
- 사업용 차량의 친환경 차량전환으로 감축된 온실가스 배출량에 R&D사업화 기여율과 R&D 사업화 성공률을 반영하여 산출</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 감축잠재량은 다음의 계산식에 따라 산정 ER = (E1-E2) × R&D 기여율 × 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) • 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 * 감축량 산정은 기술개발·구축 후 실증시기를 고려하여 `27년도부터 제시  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 : '22년도 국가연구개발사업 성과보고서(2023) ※ 산출값은 아래 표 참고

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구분		값
A		130.3
B1		9.48
B2		3.11
C		35.2
D		아래표 참고
EF1		0.074954
EF2		0.4781
E1	(2027)	3,738,432.54
	(2028)	4,522,431.50
	(2029)	5,470,851.71
	(2030)	6,618,160.48
E2	(2027)	2,064,993.85
	(2028)	2,498,050.49
	(2029)	3,021,928.31
	(2030)	3,655,655.98
R&D기여율		0.354
R&D사업화 성공률		0.265

* D값은 연차별 친환경 상용차 보급목표(트럭) 값으로, 4차 친환경 자동차 기본계획('25년 목표값)와 기후변화 대응 기본계획('30년 목표값)을 반영하고 연평균 증가율 반영

구분		값
D	(2025)	193,000
	(2026)	233,475
	(2027)	**282,438**
	(2028)	**341,669**
	(2029)	**413,322**
	(2030)	**500,001**

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 수송부문 감축 전략 고도화 기술 개발	연구수행에 따른 논문(SCI) 지수	52.55	-	59.0	-	59.0
	연구수행에 따른 특허등급지수	0.82	-	4.2	-	4.31

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 수송 부분 감축전략 고도화 기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) R&D사업 초기 방향성의 정립 및 아이디어 지재권 확보를 위한 논문 게재 및 특허 등록 수행

- 논문지수 : 표준화순위보정영향력지수(mrnIF)*값 활용

* 순위보정지수를 0~100범위 내에서 표준화한 것으로, 지수값이 높을수록 해당분야에서 위상이 높은 저널

・ [측정산식]

학술지게재 논문지수 = $\frac{\Sigma(\text{표준화된 순위보정영향력 지수})}{\Sigma(SCI(E)\text{급 논문 건수})}$

· [측정방법] NTIS에 등록 및 검증 완료된 SCI(E)급 논문을 대상으로 JCR 분류에 따라 해당 저널 Impact Factor 순위를 확인 후 표준화된 순위보정영향력 지수를 산출, 동 저널이 여러 분야에 중복되는 경우 각 중복분야에서 학술지가 차지하는 표준화된 순위보정영향력 지수의 평균값을 사용

- 특허등급지수 : 국내외 등록 특허의 SMART5등급지수*값 활용

* 국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가 서비스

· [측정산식] 특허 등급 지수 = $\frac{\sum_i (A_i \times B_i)}{\sum A_i}$

* Ai: 등급별 국내외 특허등록 건수, Bi: 특허등급별 가중치)

등급	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
등급별 가중치	9	8	7	6	5	4	3	2	1

· [측정방법] NTIS에 등록 및 검증완료된 특허등록 실적을 대상으로 SMART등급(한국발명진흥회) 확인 후 측정

62. 대용량청록수소공급시스템기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		대용량청록수소공급시스템기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	415
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	김진우	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대용량의 경제적인 청정수소 공급이 가능한 청록수소 기술개발을 통해 탄소중립 도시 실현에 기여

2.2 사업기간: 2025년 ~ 2029년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 미정(국비 290억)

2.5 사업시행주체: 국토교통부

3. 기대효과

- ㅇ 고온 플라즈마 기술(출력 증가, 수명연장 등) 국산화를 통해 초고온 반응, 열분해, 용융 사업 등 타 분야에 확대적용 가능
- ㅇ 청정수소 생산 국산화 기술확보를 통한 해외기술 의존도 저감 및 고부가가치 전환기술 마련으로 수소생산 경제성(4천원대/kg_H2) 확보 가능
- ㅇ 천연가스를 기반으로 그레이수소를 생산하는 국가들을 대상으로 청록수소플랜트 건설 및 운영기술 등의 인프라 수출 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'24년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	-	-	-	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	○	수소	R&D	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8]	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 청정수소 인증이 가능한 대용량(3톤/일) 청록수소 공급시스템 개발
- 실증 연구를 통해 탄소중립 수소도시 실현을 위한 도시단위에 적합한 청록수소 생산 핵심기술 확보

ㅇ 산정방법
- R&D 사업 종료 이후 안정적으로 생산되는 연간 청정수소량을 기준
- 회색 수소(개질 또는 부생수소)에서 청정수소 활용 전환에 의한 감축 잠재량 계산
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(온실가스 감축량) ×R&D사업화 성공률 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(R&D사업화 성공률 대체값, 0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
- 원료조달(천연가스 등) 시 배출량 및 전력공급 방식별 온실가스 배출량 등을 고려
- 향후, '24년 하반기 배포 예정인 청정수소 인증제도를 위한 배출량 산정툴 이용 가능*
* 청정수소 인증제 운영방안 ('23.12.18.): 원료채굴(Well)부터 수소생산(Gate) 시점까지 온실가스 배출량 산정

ㅇ 산출근거
- 연 330일(일반점검 기간 제외) 기준
- 3톤/일 청록수소 생산을 위한 천연가스 소요량 : 13톤/일
- 천연가스 생산 시 온실가스 배출량 : 5.46톤$_{CO2\text{-}eq}$/일
(통상 천연가스 생산량의 1~4 % 탈루, 2%로 가정, GWP는 이산화탄소의 21배로 계산)
- 청록수소 생산량 : 3톤$_{H2}$/일
- 3톤$_{H2}$/일 청록수소 생산 공정의 예상 소요전력 : 40.8 MWh/일
- 청록수소 온실가스 배출량(소요전력을 전량 재생전력으로 조달 시) : 5.46톤$_{CO2\text{-}eq}$/3톤$_{H2}$ = 1.82톤 (3등급 청정수소 인증 가능)
- 천연가스 생산 시 탈루량에 따라, 청록수소는 3 – 4등급 획득 가능
[청정수소 인증등급 (단위 : kg_{CO2eq}/ kg_{H2})]
<table>
<tr><td>구분</td><td>1등급</td><td>2등급</td><td>3등급</td><td>4등급</td></tr>
<tr><td>배출량</td><td>~0.1</td><td>0.1 - 1</td><td>1 - 2</td><td>2 - 4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 전주기 평가 기준, 회색 수소 1kg 생산(천연가스 개질) 시 약 11kg*의 온실가스 배출 및 청록수소는 1.82kg 배출 분석 ☞ 청록수소 생산시 회색 수소 대비 9.18kg/kgH_2 CO_2 감축 가능 * Hydrogen decarbonization pathways, IRENA(2021) - 이는 블루수소(회색수소 + 온실가스 포집 및 저장) 기술과 같은 수준이나 청록수소는 이산화탄소 포집/저장 등의 필요가 없으므로 이에 따른 비용 및 추가에너지 미발생 - 동시에 생산된 고체탄소를 이용하여 ESS용 이차전지 전극소재로 활용할 경우, 국가 재생전력 사용량 제고에도 기여하므로 온실가스 감축목표 달성에 직간접적으로 기여 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	①-3-1-③	응용	현재 4-5 기술개발 완료 시 7

- R&D 종료 이후, 상용 운전시점인 '30년부터 온실가스 감축량 산정(누적)
· ('30년) 청록수소 연간 생산량 톤 × 온실가스 감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = (3톤H_2/일 × 330일/년) × 9.18톤CO_2/톤H_2 × 30% × 35.4% = 965.16톤/년
* 연간 감축량은 동일 (설비용량 변경사항 없음)

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'30	'31	'40	'50
연도별 감축량 (누적)	965	1,930	10,615	20,265

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	청록수소 생산.공급 시스템 (플라즈마 출력량) (TRL 목표)	-	-	-	-	플라즈마 출력 30kW (TRL 4)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발
ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책인 수소 산업 생태계 기반 강화(관리번호 1-7-4)를 위해 지역별 수소 생태계 적용을 위한 청정수소 대용량 생산 기술 확보를 사업의 목표로 선정하고, '25년은 핵심 기술개발 단계('25~'27)로 청록수소 공급 시스템 핵심 요소기술 국산화를 성과목표로 설정
ㅇ (측정방법) 청록수소 공급 시스템 핵심 요소기술 국산화 기반 마련을 위한 30kW급 열분해 장치의 플라즈마 출력 증빙 제시 및 메탄 열분해 성능(수소 전환율 및 생산량) 제시

63. 한국형GreenNCAP평가기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		한국형 Green NCAP 평가기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	416
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	한국형 Green NCAP 평가기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	모빌리티국	자동차정책과	김혁 사무관	044-201-3850

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수송부문 탄소중립 달성에 기여(연간 CO_2 300만톤 감축 효과)하기 위한 Green NCAP* 평가기술 개발 및 자동차 친환경성능 국제기준 선도

* NCAP(New Car Assessment Program) : 차량의 연비, 온실가스, LCA, 실내공기질 등 친환경성능을 평가·등급화하여 국민에게 차량의 친환경 성능정보 제공

2.2 사업기간: 2023~2026

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 250억원(국고 250억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국교통안전공단, (참여기관) 서울대학교 등

3. 기대효과

- 수송부문 탄소중립 달성(연간 CO_2 300만톤 감축 효과) 및 온실가스, 미세먼지, 차실내공기 유해물질 저감을 통한 환경부담 비용 절감 기여
- 세계 최초 자동차 친환경성능 평가방법 도입, 국제기준 주도를 통해 기술 선점 및 국내 자동차산업 보호

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,380 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,380 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ한국형 Green NCAP 평가기술 개발	-	-	-	4,050	7,380	7,380	-	-	3,330	82.2
(1)한국형 Green NCAP 평가기술개발	○	수송	R&D	4,050	7,380	7,380	-	-	3,330	82.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)한국형 Green NCAP 평가 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

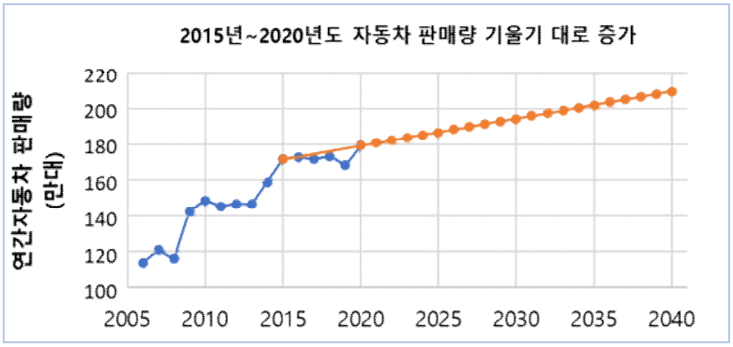
내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 한국형 Green NCAP 평가 기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 자동차의 종합적인 친환경성능에 대한 고도화된 평가체계를 개발하여 평가를 실시하고 그 결과를 등급화하여, 차량의 환경친화도 정보를 대국민에 제공하는 제도 마련 - 한국형 Green NCAP 제도 시행을 통해 소비자의 친환경차 구매와 제작사의 친환경차 기술혁신 유도를 통해 국가 탄소중립 이행과 친환경 미래모빌리티 전환 가속화에 기여 ㅇ 감축효과 - 한국형 Green NCAP 제도 시행 시(a)와 제도 미시행 시(b)의 자동차 CO_2 배출량을 각각 산정 후, 제도 시행에 따른 온실가스 감축효과 도출(b-a) - 제도 시행에 따른 온실가스 감축량은 한국형 Green NCAP 제도 시행 이후인 '27년부터 에너지소비효율 1·2등급 차량의 점유율 상승과 친환경차 판매량의 지속적인 상승 추이 등을 가정하여 전생애주기(LCA) 관점에서 산정하였으며, '27년~'40년까지 연평균 CO_2 감축효과는 약 3백만톤이 예상됨 ※ 제도시행 초기에는 CO_2 감축량이 미미하나 시행연도가 진행될수록 감축효과가 지수함수적으로 증가 ㅇ 산정방법 - CO_2 감축잠재량은 자동차 전생애주기 온실가스(LCA) 관점에서 산정하였으며, 산출식은 아래와 같음 ※ 동 R&D 사업에 자동차 LCA 전생애주기 온실가스 평가방법 개발 내역 포함 n년도의 총 CO_2 배출량 $= \sum_{i=n-9}^{n} \left\{ \sum_{j=\text{내연기관},HEV,ZEV} \left(FuelCycle\ CO_2 \text{ 배출량}_{i,j} \left[\frac{g}{km \cdot \text{대}}\right] \times \text{자동차등록대수}_{i,j} [\text{대}] \times \text{연간 주행거리 } 15,000\,[km] \right) \right\}$ $+ \sum_{j=\text{내연기관},HEV,ZEV} \left(VehicleCycle\ CO_2 \text{ 배출량}_{n,j} \left[\frac{g}{km \cdot \text{대}}\right] \times \text{자동차등록대수}_{n,j} [\text{대}] \times 10\text{년간 주행거리 } 150,000\,[km] \right)$ - Fuel cycle은 n년도(당해연도)에 제작되어 등록된 자동차 대수와 배기구에서 배출되는 CO_2 배출량으로 산정이 가능하므로 연간 주행거리로 표기 - Vehicle cycle은 해당차량이 만들어졌을 때 발생하는 CO_2 배출량을 포함하는 개념으로, 연도별로 구분하기가 어려워 총 10년간(폐차주기)의 주행거리로 표기

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

○ 산출근거

- '15~'20년까지의 자동차 판매량 기울기로 자동차 판매량 예측

※ 산업부, 2020 자동차 에너지소비효율 분석집



- 제도 시행과 미시행 시의 친환경차 판매량 및 에너지소비효율 등급 상향 등 CO_2 배출량 추이 예측을 위한 전제 조건 설정

Green NCAP 제도 시행시	Green NCAP 제도 미시행시
▸ 친환경차 판매량이 '25년~'30년 목표에 맞춰 일정한 비율로 증가 및 '40년 내연기관차 퇴출	▸ '15년~'19년 친환경 자동차 판매비율이 선형으로 근사하여 예측(현재 추세대로 증가)
▸ Green NCAP 제도 시행에 따라 '27년부터 에너지소비효율 1·2등급 내연기관차의 점유율 상승	▸ 내연기관차, 하이브리드차 및 전기차의 CO_2 배출량은 '19년 평균 배출량 기준으로 설정

* 내연기관차 148.9 g/km, 하이브리드차 95.8 g/km 및 전기차 0 g/km 적용('19년 기준 평균 CO_2 배출량)

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
한국형 Green NCAP 평가기술 개발	3-1-12-②	개발	3

- 감축잠재량

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구분	시행 (Green NCAP 영향 有)					미시행 (Green NCAP 영향 無)					연간 총 CO_2 저감량 (백만 ton)
	판매량(천대)				CO_2 배출량 (백만 ton)	판매량(천대)				CO_2 배출량 (백만 ton)	
	ICEV	HEV	ZEV	계		ICEV	HEV	ZEV	계		
'27	1,003	423	471	1,898	57.71	1,570	221	108	1,898	58.11	0.40
'28	891	484	539	1,914	57.73	1,560	236	117	1,914	58.55	0.81
'29	779	544	606	1,929	57.80	1,551	252	126	1,929	59.13	1.33
'30	666	605	673	1,944	57.59	1,541	268	136	1,944	59.51	1.92
'31	604	610	745	1,960	57.21	1,530	284	145	1,960	59.82	2.61
'32	541	573	860	1,975	56.96	1,519	301	155	1,975	60.10	3.14
'33	477	530	983	1,990	56.75	1,508	317	165	1,990	60.36	3.61
'34	412	478	1,115	2,006	56.56	1,496	334	175	2,006	60.58	4.02
'35	346	419	1,256	2,021	56.42	1,484	351	185	2,021	60.78	4.36
'36	279	351	1,406	2,036	56.35	1,472	369	196	2,036	60.95	4.60
'37	211	276	1,565	2,052	56.36	1,459	386	206	2,052	61.09	4.73
'38	142	193	1,733	2,067	56.44	1,446	404	217	2,067	61.20	4.76
'39	71	101	1,910	2,082	56.60	1,433	422	227	2,082	61.27	4.67
'40	0	0	2,098	2,098	56.86	1,419	440	238	2,098	61.32	4.46
계	7,539	5,949	16,366	29,854	855.10	22,569	4,790	2,496	29,854	900.60	45.50

※ '40년부터 '50년까지는 유종별 자동차 판매량이 동일하다고 가정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
한국형 Green NCAP 평가기술 개발	학술지게재 논문지수	-	-	61.56	-	63.41
	특허등급지수	-	-	4.00	-	4.12
	소프트웨어 등록건수 (단위: 건)	-	-	4	-	2
	환경친화도 분석시스템 구축률 (단위: %)	25	25	100	-	-
	환경친화도 분석시스템 성능목표 달성도 (단위: %)	-	-	-	-	100
	한국형 Green NCAP 제도기반 마련 (단위: 건)	-	-	-	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 한국형 Green NCAP 평가기술 개발(R&D)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 학술지게재 논문지수 : 유사사업의 최근 3년간('19~'21년) 실적의 평균값으로 '24년 목표치(61.56)를 설정하고 매년 3% 상향 설정

  • 측정산식 : 학술지게재 논문지수 = $\frac{\Sigma(\text{표준화된 순위보정영향력 지수})}{\Sigma(SCI(E)\text{급 논문 건수})}$

  • 측정방법 : NTIS에 등록 및 검증 완료된 SCI(E)급 논문을 대상으로 JCR 분류에 따라 해당 저널 Impact Factor 순위를 확인 후 표준화된 순위보정영향력 지수를 산출

- 특허등급지수 : '24년 목표치(4.00)를 기준으로 매년 전년도 대비 3.0% 상향하여 설정

• 측정산식 : 특허 등급 지수 = $\frac{\sum_i (A_i \times B_i)}{\sum A_i}$ (Ai: 등급별 국내외 특허등록 건수, Bi: 특허등급별 가중치)

• 측정방법 : NTIS에 등록 및 검증완료된 특허등록 실적을 대상으로 SMART등급(한국발명진흥회) 확인 후 측정

등급	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
등급별 가중치	9	8	7	6	5	4	3	2	1

- 소프트웨어 등록건수 : 1단계('23~'24) 연구에서는 자동차 연료 관련 LCA 산정 프로그램 및 세부기술별 자동차 환경친화도 등급 산정 프로그램 등을 위해 필수적으로 확보해야 하는 소프트웨어 실적을 성과지표 목표치로 설정하였으며, 2단계('25~'26) 목표로는 친환경차 종합성능 평가플랫폼, 중·대형차 주행저항 측정 프로그램, 자동차 LCA 평가 프로그램, 환경친화도 종합효과 산정 프로그램 및 대국민 정보제공 플랫폼 등 개발을 위해 필수적으로 확보해야 하는 소프트웨어 실적을 성과지표 목표치로 설정

  • 측정산식 : S/W 등록건수 = Σ(소프트웨어 등록건수)

  • 측정방법 : 한국저작권위원회에 등록이 완료되고, 범부처통합연구지원시스템(IRIS)에 업로드 및 검증이 완료된 소프트웨어 등록건수의 합산

- 환경친화도 분석시스템 구축률 : 한국형 Green NCAP 제도화 및 실용화 구축과 관련하여 환경친화도 분석 시스템 구축률 제고를 위해 기술개발 로드맵에 따라 필수 기술요소를 포함하여 구축하도록 목표치를 설정

산출물	기술요소	'23년	'24년
소형차 연비·온실가스 친환경성능 평가기술	한국형 소형차 연비 시험모드 4개 이상 (국내 도심 및 고속도로 주행모드 기반 시험모드(안): ❶ 도심+모드(25℃/총중량), ❷ 도심+모드(-7℃/히터가동), ❸ 고속도로+모드(25℃/총중량), ❹ 고속도로+모드(-7℃/히터가동)	2	2
소형차 연비·온실가스 환경친화도 등급화기술	연비기반 하한·상한 기준, 변환지수 및 등급화 산출식 등 3개 이상 (등급화기술요소(안): ❶ 국내 연비·온실가스 인증값 기반 하한·상한 기준, ❷ 에너지원에 대한 한국형 표준 변환지수, ❸ 등급화 산출식)	1	2
중·대형차 연비·온실가스 친환경성능 평가기술	한국형 중·대형차 연비 시험모드, 차종 범위, 주행저항 측정방법 및 입력모듈 등 4개 이상 (평가기술요소(안): ❶ 국내도로 실정에 따른 차종 분류방법, ❷ 한국형 시험모드, ❸ 주행저항 측정방법(정속주행/코스트다운 방법, 경로 및 보정계수), ❹ 프로그램 입력 모듈 종류(국내 차종 특화))	2	2
친환경차 종합성능 평가기술	친환경차 주행환경 반영 시험조건 3개 이상 (국내 주행환경 기반 시험조건(안): ❶ 외기온도(-7℃/25℃/35℃), ❷ 주행조건(도심/고속/급가감속), ❸ 배터리 충전조건(100%/50% 등))	-	3
자동차 LCA 친환경성능 평가기술	우리나라 실정 반영 공정도 및 자체 LCI DB 등 2개 이상 (국내실정 반영 평가기술요소(안): ❶ 자동차 연료·재료 관련 공정도(해외·국내공정), ❷ 자동차 연료·재료 관련 LCI DB 자체구축(DB 범위: 원유·소재 채굴/수입운송/연료·재료생산/국내운송·분배 등 전과정에서 발생하는 CO_2, CH_4, N_2O 온실가스 배출량)	-	2
자동차 LCA 등급화기술	LCA 기반 하한·상한 기준 및 등급화 산출식 등 2개 이상 (등급화기술요소(안): ❶ 자동차 LCA 배출량 분석결과 기반 하한·상한 기준, ❷ LCA 기반 등급화 산출식	-	2
차실내유입 친환경성능 평가기술	대상오염물질, 주행경로, 시험조건 및 물질별 측정방법 등 4개 이상 (평가기술요소(안): ❶ 대상 오염물질(가스상/입자상), ❷ 실도로 기반 주행경로(도심/도심+), ❸ 시험조건(외기온/공조조건), ❹ 대상물질별 측정방법(측정장비))	1	3
신차 실내공기질 친환경성능 평가기술	대상오염물질, 측정조건 및 물질별 분석방법 등 3개 이상 (평가기술요소(안): ❶ 대상 오염물질(휘발성유기화합물 등), ❷ 측정조건(측정시점/온도/습도/태양광), ❸ 대상 오염물질별 분석방법	1	2
자동차 실내공기질 환경친화도 등급화기술	대상물질별 하한·상한 기준, 등급화 방법 및 등급체계 등 3개 이상 (등급화기술요소(안): ❶ 차실내유입 대상물질별 하한·상한 기준, ❷ 신차공기질 대상물질 하한·상한 기준, ❸ 등급화방법 및 등급체계	-	3
소계	28	7	21
구축률(누적, %)		25	100

• 측정산식 : 연차별 기술개발로드맵에 따라 계획된 단계적 목표의 누적 달성여부를 평가하여 좌측표의 '평가기술서/등급화기술서 내 필수 기술요소 수'를 포함한 실적에 따라 산출

• 측정방법 : 연구과제별 성과목표에 따른 한국형 Green NCAP 평가기술 개발을 위한 환경친화도 분석 시스템 구축률을 달성하기 위해 평가기술서, 등급화기술서 및 전문가 검토의견서 확인

- 환경친화도 분석시스템 성능목표 달성도 : 한국형 Green NCAP 제도화 및 실용화 구축과 관련하여 주요 측정지표와 최종목표 성능을 설정하고, 기술개발로드맵에 따라 최종 성능을 달성하도록 목표치를 설정

구분	산출물	연도	산출물별 성능목표
플랫폼 및 프로그램 구축	친환경차 종합성능 평가플랫폼	'26	고성능 구동부 롤러 모터출력 200kW 이상 개발(기존 130~150kW)
			수소감지 센서부 6Way 방식 개발(기존 수소감지 센서부: 4Way)
	자동차 실내공기질 종합평가 플랫폼	'25	챔버내 미세먼지(PM2.5) 방출농도(예:100㎍/m3) 1시간 이상 유지
		'26	챔버내 가스상 오염물질 외기농도 허용오차 5% 이내 개발
	자동차 LCA 평가 프로그램	'25	자동차 LCA 공정도(연료 및 재료 관련) 자체 개발 100%
		'26	자동차 LCA 국내 공정에 대한 LCI DB 자체 개발 100%(상용 DB 사용률 0%)
	한국형 Green NCAP 정보제공 플랫폼	'26	플랫폼 응답속도 3초 이하 및 오픈소스 활용도 100%

• 측정산식 : 연차별 기술개발로드맵에 따라 계획된 단계적 목표의 산출물별 달성정도의 합을 통해 산출 ⇒ ∑(실적치/목표치) X 연도별 가중치* X 100

* 산출물별 가중치 : 1/연도별 항목수('25년 3개, '26년 4개)

• 측정방법 : 연구과제별 성과목표에 따른 플랫폼 및 프로그램 성능 달성여부, 성능 증빙자료 등 확인

- 한국형 Green NCAP 제도기반 마련 : Green NCAP 평가기술의 한국형 제도화 마련 및 자동차 국제기준 마련을 위한 법·제도 제안, 국제회의기구 의제 제출, 각종 전문가활동 등 총 13건을 목표치로 설정함

산출물	'25년	'26년
법령 제·개정(안) 제안	1	-
세부기술별 평가기준(안) 및 등급화기준(안) 제안	-	8
환경친화도 종합등급 산정기준(안) 제안	-	1
UN WP.29 국제회의(EVE, A-LCA 및 VIAQ IWG) 제안 (전기차 성능, 자동차 LCA, 실내공기질 평가기술 관련 국제회의 의제 제출)	2	1
합계	**3**	**10**

• 측정산식 : Σ(제안문서 건수)

• 측정방법 : 법령 제·개정(안) 및 국제회의 제안문서

64. 수소도시용수소배관망국산화및실증기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	417
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	도시정책관	도시활력지원과	정규철	044-201-3733

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소 배관망의 안전성, 사용적합성, 수용성을 확보하고, 도시 내 안정적인 수소 이송 및 공급을 통한 국가 탄소중립 정책에 기여

2.2 사업기간: 2023~2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 35,025백만원 (정부부담금 28,000백만원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

ㅇ 수소도시용 수소관망 설계 및 시공 기술 자립 기술 및 표준 확보를 통한 수소배관망 보급·확산 촉진
- 배관 성능·평가 기준 및 표준화 확립을 통해 수소관망의 안전성 확보 및 실용화 촉진
- 수소관망 설계 및 시공 관련 국가건설기준 정비를 통해 현장 적용 및 보급확산 촉진

ㅇ 안전성이 높은 수소배관망 보급·확산을 통한 수소경제 활성화 및 탄소중립 정책 조기 달성 지원
- 국내 수소관은 산업단지에 주로 적용(고압가스안전관리법)하고 있으나, 본 연구개발 사업을 통해 수소배관망의 기술적 제약을 해소(상용화)하고, 경제성과 안전성 등 수용성이 높은 수소도시 수소관망 기술 보급·확산 기여
- 전체적인 수소 산업의 안정적인 도입을 통해 국가에서 추진 중인 탄소중립 정책의 CO2 저감효과 목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,918백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,918백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	-	-	-	551	3,918	3,918	-	-	3,367	611.1
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	O	수소	R&D	551	3,918	3,918	-	-	3,367	611.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소도시 내 수소배관망 보급·확산하여, 수소 튜브트레일러(화물차)를 통한 수소 이송 일부 대체

ㅇ 산정방법
- '25년은 실증·운영 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어려우며, 수소배관망 실증·운영 시점인 '28년부터 산출

ㅇ 산출근거
- 수소 시범도시 추진전략 (2019.10. 관계부처 합동)
- 수소 인프라 및 충전소 구축 방안(2019.10. 관계부처 합동)
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)</td><td>1-3-1-⑩</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	...	'28	...	'30	...	'40	...	'50
감축잠재량	-	-	11.7	...	11.7	...	11.7	...	11.7

(감축잠재량 산정 참고자료)

ㅇ 감축효과

- 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소도시 내 수소배관망 보급·확산하여, 수소 튜브트레일러(화물차)를 통한 수소 이송 일부 대체
  * 수소도시용 수소배관망 실증 및 운영이 가능한 '28년부터 온실가스 감축효과 발생하는 것으로 가정

ㅇ 감축잠재량 산정방법

- 수소 튜브트레일러(화물차) 대체에 따른 온실가스 감축량 산정
- 감축량 = 사업 전 배출량(튜브트레일러) - 사업 후 배출량(배관)

ㅇ 감축잠재량 산출근거

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
= 110.21tCO2eq ×30% ×35.4% = 11.7tCO2eq

- 시나리오별 CO2 감축량 산출근거
  - 사업전 배출량 : 대체이송거리* ÷ 연비경유 x 발열량 x 배출계수경유
    = 396,000km/년 ÷ 9.48km/L x 35.2MJ/L x 0.074954kgCO2eq/MJ ÷ 1,000
    = 110.21tCO2eq
  - 사업후 배출량 : 0 (화물 이송 완전 대체)

변수	근거	값
대체이송거리	수소배관연장(km) x 연간이송횟수	396,000km/년
수소배관연장	수소도시 지자체 수 x 평균배관연장 = 20 x 15km = 300km	300km
연간이송횟수	수소도시당 수소 연간 공급량/1회 이송량 = 396ton/0.3ton = 1,320	1,320회/년
연비	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 연비	9.48km/L
발열량	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 발열량	35.2MJ/L
배출계수	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 배출계수	0.074954kgCO2eq/MJ

* 수소도시 지자체 수 : 전체 지자체 수 x 10% (수소 시범도시 추진전략 기준 2030년 수소도시 조성률) = 226 x 10% = 약 20개
* 평균배관연장 : 파이프라인 경제성 확보 가능 연장 기준(15km)
* 수소도시당 수소 연간 공급량 : 2030년 전국 수소충전소 보급(예상) x 수소도시 내 구축 비율 x 수소충전소 연간판매량 ÷ 수소도시 수 = 660기 x 10% x (10ton/월 x 12) / 20개 = 396ton
  (2030년 전국 수소충전소 중 10%가 수소도시 내 조성된다고 가정, 수소 인프라 및 충전소 구축방안 기준 2030년 충전소 구축 목표치(660기) 및 국회 수소충전소 월간판매량(10톤) 반영)
* 수소튜브트레일러 1회 이송량 : 300kg/대

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재	논문 (비SCI) 3건	3건	논문 (비SCI) 1건	-	논문 (비SCI) 4건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재

- 측정산식: 비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등록 건수

65. 미활용자원기반바이오매스플랜트실증기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	418
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	미활용자원기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	김진우	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 미활용 바이오매스로 재생연료를 활용하는 클린에너지 플랜트 건설기술 개발을 통하여 동남아 등 해외건설 신시장 진출에 기여

* 해외 현지 조달이 가능한 재생연료 사업화 패키지(맞춤형 EPC + 스마트 O&M +사업지원 솔루션) 실증 플랫폼 구축 사업

2.2 사업기간: '21~'26 ('21~'25 → '21~'26로 연장)

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 23,300백만원

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

3. 기대효과

○ 미활용 바이오매스 원료를 이용하여 발생되는 에너지만큼 에너지를 대체할 수 있어 온실가스 감축 가능하며, 이를 통한 SDM 체제 하 탄소배출권 사업화 가능

○ 바이오매스 플랜트 사업화 패키지 구축을 통한 동남아 지역 바이오매스 플랜트 사업화로 경제적 이익 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	-	-	-	3,837	5,000	5,000	-	-	1,163	30.3
(1)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	○	폐기물	R&D	3,837	5,000	5,000	-	-	1,163	30.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)미활용자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 베트남에서 미활용되는 바이오매스(바가스)를 반탄화하여 연료로 사용하고 에너지를 생산함으로써 폐기물에서 발생되는 메탄을 줄이고, 에너지 생산을 통한 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축

ㅇ 산정방법 : '26년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 불가하여 사업 종료된 '27년부터 산출

ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발</td><td>⑤-1-6-⑦</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>

<참고 : 감축잠재량 추정>

ㅇ 산정방법
- 바이오매스 플랜트 온실가스 저감량 산정방법
: 바이오매스의 부패 시 생산되는 메탄 생성을 회피함으로써 온실가스 저감(CDM 방법론 활용 계산)

※ 산정 참고
- 바이오매스 플랜트 온실가스 감축량 :
바이오매스 플랜트(바가스 투입량 130톤/일 + 반탄화물 37톤/일 반입 기준)를 구축 완료한 경우 화석연료 사용이 없으며, 이동수단에 대하여 배출되는 온실가스 발생량을 감축량으로 산정함

- ▶ CDM 방법론(AMS-III.E.)을 통한 프로젝트 온실가스 감축량 제시

ㅇ 산출 방법

- 베이스라인 배출량 : 불확도 보정계수(0.85*))*(1-SWDS 잉여 메탄 가스 연소량(0))*메탄 GHG지수(21tCO2e/tCH4))*(1-산화계수(0.1))*(16/12)*swds 가스 내 메탄 비율(0.5)*유기탄소 중량비율(0.5)*메탄 보정계수(0.8)*바가스 연간 투입량(41,250t/y)*분해성 유기탄소 중량 비율(0.2)*(1-exp(-폐기물 감소율(0.17)) = 5,525 tCO_2eq / y
* 불확도 보정계수 : CDM 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9, table 3, application B for humid/wet condition)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		* SWDS 잉여 메탄 가스 연소량 : 메탄 포집하여 연소 하지 않음 * 메탄GHG지수 : IPCC 2006 계수(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 13) * 산화계수 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9) * wds 가스 내 메탄 비율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9) * 유기탄소 중량비율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 10) * 메탄 보정계수: 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 10) * 바가스 연간 투입량 : 130ton/day (바가스 일일투입량, 실증지 현장 확인값) * 365 day * 0.87 (야적된 바가스에서 배출된 메탄 중 프로젝트 활동으로 처리되지 않은 메탄 비율(현재 확인 불가능하며, CDM project 9049 사례 값 가적용)) = 41,250t/y * 분해성 유기탄소 중량 비율(DOC) : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 11) * 폐기물 감소율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 12) - 프로젝트 배출량 : 바가스 운반시 연소되는 경유량(28,399ℓ) × 경유 순발열량 (**35.2**MJ/ℓ diesel) / 1000 × 경유 온실가스 배출계수(**0.074954**tCO_2eq/GJ) = **74.927**tCO_2eq / y * 바가스 운반 시 연소되는 경유량 : 8.645 ℓ/hr (베트남 현지 기관 답변 기준 차량 연비) * 3,285 hr/y (=9hr/y * 365) = 28,399 ℓ - 베트남 현지 기관의 2011년 10월 차량 운행 현황 참조 * 경유 순발열량 :「25회계연도 감축인지 예산서 작성지침」p.138 * 경유의 CO2 배출계수 : 수송분야 온실가스 배출계수 준용(「24회계연도 감축인지 예산서 작성지침」 p.132) - 온실가스 저감량 = 베이스라인 배출량(BE)-프로젝트 배출량(PE) = **5,450** tCO_2eq / y - 연간 온실가스 감축 잠재량 = 연간 온실가스 감축량(5,450) × 사업화성공률(기술이전 건수 평균값) 30%* ×R&D기여율 35.4%** = **579** tCO_2eq * 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3) ** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값 (단위: tCO_2eq) 구분 | '26 | '27 | '28 | '29 | '30 | '40 (누적) | '50 (누적) 감축잠재량 | - | **579** | **579** | **579** | **579** | **8,106** | **13,896** 연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식 (연차별 CO_2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%** * 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3) ** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	바이오매스 플랜트 특허등록	1건	5건	2건	-	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 바이오매스 플랜트 기술 특허등록 건수
  : 바이오매스 활용 반탄화 및 발전 플랜트 설비의 설계 및 시공 기술의 특허 등록 건수는 본 사업의 핵심 성과지표 중 하나로, 본 사업의 이행정도를 파악 가능
- 연구개발계획의 성과점검기준표에 따른 특허등록 건수 목표치

ㅇ (측정방법)

- 한국특허정보원을 통한 해당 연구 사사가 입력된 특허등록 현황 파악

66. 고강도무시멘트콘크리트재료및설계·시공기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	419
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	고강도무시멘트콘크리트재료및설계시공기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	김진우	044-201-3557	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발

* (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지

2.2 사업기간: 2025년~2028년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 미정(국고 190억원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부

3. 기대효과

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 일반 콘크리트 대비 33.9% 제조원가를 절감하여 국내 콘크리트 시장에서 연간 약 1조 100억원의 경제적 효과 기대

* 전 세계 친환경 시멘트 점유율 18.4%를 국내 콘크리트 시장 대체율로 적용

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 기존 시멘트 대비 탄소배출량을 50% 감소함으로써 연간 약 557억원의 탄소배출권 확보 기대

* 배출권시장 정보플랫폼 '24년 3월 탄소배출권 9,550원/tCO2-eq 기준

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,100백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,100백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공 기술 개발(R&D)	-	-	-	-	2,100	2,100	-	-	2,100	순증
(1) 고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공기술개발	○	산업	R&D	-	2,100	2,100	-	-	2,100	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공 기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발 * (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지 ㅇ 산정방법 연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식 (온실가스 감축량) × R&D사업화 성공률 30%* × R&D기여율 35.4%** * 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수 의 최근 3개년 평균값 (R&D사업화 성공률 대체값, 0.3) ** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값 - 본 R&D 사업에 참여한 국내 레미콘 공장 1개의 연간 탄소배출 저감량 기준 (연구개발 종료 후 10년간 본 R&D 사업 성과물 활용) = 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 × 친환경 무시멘트 콘크리트 시장 대체율 × 단위당 탄소배출 저감량 × R&D사업화 성공률 × R&D기여율 = $130{,}994m^3$ × 0.184 × $224.1kg_{CO2\text{-}eq}/m^3$ × 0.3 × 0.354 = $573{,}635kg_{CO2\text{-}eq}$ = $574톤_{CO2\text{-}eq}$

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

- 국내 콘크리트 연간 출하량 = 141,342,219m^3 (출처: 한국시멘트협회(2023)
- 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 = 130,994m^3
  * 레미콘 공장 수(한국레미콘공업협회, 2023) : 1,079개(업체수 995개)
- 국내 레미콘업체의 1개 공장이 본 R&D에 참여하여 무시멘트 콘크리트 생산
- 친환경 무시멘트 콘크리트 시장대체율 : 18.4%

. 시장대체율 $= \frac{\text{세계 친환경 시멘트 시장 규모}^{**}}{\text{세계 시멘트 전체 시장 규모}^{*}} \times 100$

$= \frac{634.5\text{억 달러}}{3434.8\text{억 달러}} \times 100 =$ **18.4%**

* Skyquest(2024), "Global Cement Market"

** Cognitive Market Research(2023), "Green Cement Market Report 2024"

- 단위당 탄소배출 저감량 : 224.1kg/m^3

[단위당 탄소저감량 산출식]

일반 콘크리트 탄소배출량 = 단위당($1m^3$) 재료 배합량 × 재료별 탄소배출계수 (환경성적표지)

무시멘트 콘크리트 탄소저감량 = 일반 콘크리트 탄소배출량 × **탄소저감 목표(50%)**

[탄소배출량 저감 규모 비교표]

구분		굵은골재	잔골재	시멘트	합계
일반 콘크리트	단위당 배합량(kg/m^3)	906	781	484	2,341
	탄소배출계수(kg CO2-eq) * 환경성적표지 평가계수 활용	0.0351	0.102	0.926	-
		순환 굵은골재	순환 잔골재	1종 포틀랜트 시멘트	
	탄소배출량(kg CO2-eq)	31.8	79.7	448.2	559.7
무시멘트 콘크리트	탄소저감 목표 50% 적용	31.8	79.7	224.1	335.6
단위당 탄소배출 저감량(kgCO2-eq)					**224.1**

(단위: 톤$_{CO2-eq}$)

구분	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
국내 콘크리트 탄소배출량 저감	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공기술 개발	탄소저감 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발	-	-	-	-	시멘트 대체재료 및 자극제·혼화제 도출

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발

- ㅇ (설정근거) 탄소배출량 50% 저감 가능한 무시멘트 콘크리트 재료 현장적용성 확보를 위해 상온양생(20℃ 내외) 기준 압축강도 40MPa 이상, 슬럼프 150~210mm, 작업 유지시간 2시간 등의 성능을 확보하면서 기존 대비 탄소배출량 저감이 가능한 시멘트 대체재료, 자극제, 혼화제 개발
- ㅇ (측정방법) KS 인증기준(KS F 4009) 부합여부 점검

67. 대도시권수요응답형광역모빌리티서비스실용화기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	420
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		광역교통운영국	광역시설정책과	이인호 사무관	044-201-5028	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 광역대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위해 속도.요금경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 및 운영기술 개발

2.2 사업기간: 2022~2025

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (수행주체) 한국교통연구원, 스튜디오 갈릴레이 등

3. 기대효과

ㅇ 광역통행의 대중교통 통행시간 및 환승시간 단축으로 수도권 신도시 지역의 교통불편 해소 및 대중교통의 수송분담율 증대

* 기존 대중교통 이용시 통행시간 대비 15% 통행시간 절감 (수도권 광역 출퇴근 대중교통 평균 통행시간 74분)

* 실증 이용객 서비스 만족도 90% 이상 (2019년 전국 대중교통 만족도 4.87/7점 (약 70점))

ㅇ 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 도입으로 광역 대중교통의 사각지대를 해소하여, 이용자의 통행편의 향상, 운영비용 저감을 통한 대중교통 수단분담률 제고

ㅇ 기존 커뮤니티형 수요응답형 모빌리티와는 차별화되는 배차 알고리즘 등 대도시권 광역 서비스에 적합한 플랫폼 기술 개발, 최저 서비스 수준을 확보하는 표준 기술 확보 및 핵심기술 공개를 통한 공공형 교통 서비스 생태계로의 패러다임 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,150백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,150백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	-	-	-	1,671	2,150	2,150	-	-	479	28.7
(1)대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	○	수송	R&D	1,671	2,150	2,150	-	-	479	28.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 광역 대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역 대중교통 공급을 위해 속도·요금 경쟁력을 가지면서도 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티(이하, M-DRT) 서비스 기술 개발 및 실증 운영 - M-DRT 도입은 기존 대중교통의 단점(긴 통행시간, 낮은 효율성, 고정된 노선)을 보완하기에 기존 승용차 중심의 광역통행 패턴을 완화시키고, 대중교통 중심의 통행을 유도할 수 있음 - 이 과정에서 승용차 이용자의 M-DRT 수단 전환을 통해 온실가스 배출량 감축이 가능 ㅇ 산정방법 - 수요응답형 광역 모빌리티 도입으로 인해 승용차나 대중교통을 이용하는 기존 광역통행자들이 수단을 전환할 것으로 예상 - 승용차에서 M-DRT로 수단전환 시, 승용차 이용대수가 감소하고 이는 자동차 주행거리 감소로 귀결됨 - 이로 인해 발생하는 온실가스 배출량 감소분을 통행 시뮬레이션 분석 결과와 구득 가능한 최신의 국가교통 DB 기종점 통행량(O-D, Origin-Destination) 자료를 활용하여 정량적으로 산출

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

$E = A \div B \times C \times EF \times 365 \times D \times 10^{-3}$

- A : 수도권 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B : 내연기관 차량 연비 (km/L)
- C : 연료별 발열량 (MJ/L)
- EF : 휘발유/경유 배출계수 (kgCO2eq/TJ)
- D : M-DRT 도입으로 감소하는 승용차 수 (대/일)
- E : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)

ㅇ 산출근거

- 수도권 자동차 일 평균 주행거리 :「자동차주행거리통계-비사업용 기준(한국교통안전공단, 2019)
- 내연기관 차량 연비 :「자동차 에너지소비효율 및 등급 신고 현황」(한국에너지공단, 2019)
- 연료별 발열량 :「에너지법 시행규칙 일부개정령」(산업통상자원부령 제281호)
  * 휘발유/경유/LPG 차량대수 가중평균 활용
- 배출계수 : 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
- 차량대수 : 실증대상지에 투입 예정인 M-DRT로 감소하는 승용차 이용대수
- 각 항목에 대한 산출값은 아래와 같음

구분	값
A	33.9
B	11.0
C	36.3
D	아래표 참고
EF	0.074954

(단위 : 대/일)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
D	72	73	74	75	76	77	78	78

구분	'33	'34	'35	'36	'37	'38	'39	'40	계
D	79	79	80	80	79	79	78	78	1,300

* 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제(국가교통DB목표연도 등 참고)

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	3-5-2	개발	6

ㅇ 감축잠재량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
감축잠재량	220	223	226	230	233	236	239	239

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구분	'33	'34	'35	'36	'37	'38	'39	'40	합계
감축잠재량	242	242	245	245	242	242	239	239	3,979

* 감축량은 기술개발 후 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제 하에 `24~`40년까지 제시

- 6개 실증 대상지에 대한 국지적인 효과분석 결과로 '24년 기준 200 tCO2eq의 배출량을 절감할 것으로 기대
  ※ '20년 기준 대한민국 온실가스 배출량은 5,786,000 tCO2eq
- 향후 본사업 추진 시, M-DRT 서비스가 확대 적용된다면 온실가스 배출 감소량은 더욱 커질 것으로 예상

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	특허등급지수 (SMART 등급지수)	3.91	5.66	4.05	-	-
	요소기술 성능목표 달성도 (단위: %)	100	100	100	-	100
	통행시간 절감률 (단위: %)	-	-	10	-	15
	현장 체험 만족도 (단위: 점)	-	-	80	-	90

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발(R&D)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 특허등급지수 : 수요응답형 광역 모빌리티 기술 경쟁력 제고 및 상업화를 위한 지식재산권 확보를 위해 특허의 질적수준을 측정할 수 있는 특허등급지수(SMART)를 지표로 설정
  - 측정산식 : $\sum_{ij}(A_i \times B_j)$/ 특허건수 Ai: 등급별 특허성과 건수, Bj: 특허등급별 가중치
  - 측정방법 : 당해연도 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발 사업의 과제에서 등록된 국내·외 특허 중 NTIS에 등록/검증된 특허 등

등급	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
가중치	9	8	7	6	5	4	3	2	1

- 요소기술 성능목표 달성도 : 수요응답형 광역 모빌리티 기술 경쟁력 제고를 위해 기술적 성과를 측정할 수 있는 세부 요소기술의 공인성적 등 시제품 성능을 평가할 수 있는 지표 설정
  - 측정산식 : $\sum \frac{(\text{지표별 달성치})}{(\text{지표별 목표치})}$ X(지표별 가중치)

• 측정방법: 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시(공인기관 시험성적서, 또는 제3자 입회 시험성적서, 연차보고서 등)

- 통행시간 절감률 : 개발된 기술의 실증를 통한 점검으로 시작품 또는 시제품의 개발 완성도를 입증

$$= \frac{(\text{기존 통행시간-개선된 통행시간})}{(\text{기존 통행시간})} \times 100$$

* 기존 통행시간은 대중교통 기준

- 현장체험 만족도 : 수요응답형 광역 모빌리티 실증 서비스를 직접 체험한 시민을 대상으로 만족도 조사를 지표로 설정 = 서비스 만족도 평균(점)

구분	'24	'25	근거
만족도 목표	80점	90점	국내 수요응답형 광역 모빌리티는 개발되어 있지 않아 기 개발서비스 대비 상향된 만족도 목표 제시 <전국 대중교통> '19년 대중교통 만족도 4.87/7점(70점) <도심형 수요응답형 모빌리티> '22.10.26. 기준 도심형 모빌리티 서비스인 셔클과 I-MOD의 이용자 평점(App Store, Google Play 기준) 2.8/5점(60점)

68. 그린수소기반농업시설 에너지공급시스템개발및실증(R&D)

1. 사업명

사업명		그린수소기반농업시설에너지공급시스템개발및실증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6431	450
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	기술개발	그린수소기반 농업시설에너지 공급시스템개발 및실증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	스마트농업팀	임종국	063-238-0856

2. 사업개요

2.1 사업목적: 농촌 환경 개선 및 재생에너지 활용 확대를 위해 재생에너지를 이용한 농촌형 수소에너지 통합시스템 개발을 통한 상용화 기반 기술 개발

2.2 사업기간: 2021년~2025년

2.3 지원형태: 직접(국고100%)

2.4 총 사업비: 16,685백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국공립연구소, 대학, 사업체, 출연기관 등

3. 기대효과

ㅇ 농촌지역에 적합한 수소경제 활성화 모델 개발 및 적용을 통한 온실가스 배출량 감소, 재생에너지 보급 확산, 통합기술 개발 및 수소기술 국산화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,427백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,427백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ그린수소기반농업시설에너지공급시스템개발및실증	-	-	-	1,585	1,427	1,427	-	-	△158	△10.0
(1)재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화	○	농축수산	R&D	729	704	704	-	-	△25	△3.4
(2)수소연료전지3중열병합기술농업적용연구	○	농축수산	R&D	370	334	334	-	-	△36	△9.7
(3)수소에너지농업현장활용실증및적용확대	○	농축수산	R&D	486	389	389	-	-	△97	△20.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)수소연료전지3중열병합기술농업적용연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)수소에너지농업현장활용실증및적용확대	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화	R&D	ㅇ 사업내용 - 농업시설 적용을 위한 가축분뇨 바이오가스 개질을 통한 수소생산 기술 개발 과제로, 생물전기화학전지 융합 고효율·고순도 수소생산 원천기술 개발과 이산화탄소 분리정제를 통한 고순도 수소 생산 ㅇ 감축효과 - 바이오가스 수증기 개질 시스템 개발을 통해 가축분뇨 이용 바이오가스 2㎥/hr 용량 이상의 순도 70% 수소생산 - 생물전기화학적 기술 접목 고순도·고효율 그린수소생산 기술 개발로 기존 대비 수소발효 효율 30% 향상 및 수소 순도 20% 향상 - 기체분리막 공정을 이용한 수소 분리/정제, CO_2 분리 포집 및 농업 활용

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>가축분뇨 바이오 가스 이용 수소 생산 그린화 기술 연구</td><td>5-3-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)수소연료전지3중열병합기술농업적용연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 농업시설 보급을 위한 수소연료전지 및 3중열병합시스템의 용량, 운전비율, 경제성 분석 등 설계 및 설치·운영을 위한 기준과 모델 설정
ㅇ 감축효과
- '30년 개발기술을 국내 온실 5%에 보급 시, 신재생에너지 사용에 의한 자발적 온실가스 감축으로 10.6만tCO_2eq/년 감축효과 발생
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>수소연료전지 3중 열병합 시스템 농업모델 개발</td><td>5-3-2-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3)수소에너지농업현장활용실증및적용확대</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 농업부문의 수소에너지 적용을 위한 핵심기술의 확보와 현장활용을 위한 선제적 기술개발
* 수소에너지 농업현장 활용 실증 및 스마트에너지 플랫폼 개발
* 수소에너지 저장·이용을 위한 안전 등 농업적용 기반 기술 연구
ㅇ 감축효과
- (정책활용) 수소에너지 기반 스마트온실 지능형 통합 환경제어 플랫폼의 검정체계 확립 및 온실 대상별 최적 생육환경제어 적용 기술 활용
- (경제측면) 데이터 기반 재배관리 활용으로 생산성 향상을 통한 농가 경쟁력 향상 및 실질적 농가 수익 창출에 기여, 농촌형 친환경 에너지 자립 등 국내 재생에너지 보급에 따른 농촌 지역 전력계통 안정에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>수소에너지 농업현장 활용 실증 및 적용 확대</td><td>5-3-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %, 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%)	40	59.6	50	-	60
(2)수소연료전지3중열병합기술 농업적용연구	수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율(%)	50	50	55	-	60
(3)수소에너지농업현장활용실증및적용확대	현장활용건수(건)	5	8	9	-	15

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화
- ㅇ (성과목표명) 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%)
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획서의 성과지표를 반영하여 설정하였으며, 범정부통합 연구지원시스템(IRIS)에 등록된 성과(영농기술·정보, 정책자료, 연구보고서, 메모보고 등)를 기준으로 함
  - (설정근거) 가축분뇨 바이오가스 중 메탄 생산량과 개질을 통한 수소생산량을 비교해서 계산
    * 수증기, 이산화탄소에 의한 메탄 개질 연구(김 등, 2017)
  - (측정산식) (평형대비) 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%) = 소모된 메탄양(mol)/주입된 바이오가스 중 메탄양(mol) × 메탄 전환량 중 수소 선택도(%)
  - (측정시기) 연 1회(연말 연차평가 시)

(2) 수소연료전지 3중 열병합기술 농업적용연구
- ㅇ (성과목표명) 수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적 절감율(%)
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획서의 성과지표를 반영하여 설정하였으며, 범정부통합 연구지원시스템(IRIS)에 등록된 성과(영농기술·정보, 정책자료, 연구보고서, 메모보고 등)를 기준으로 함
  - (설정근거) 건물분야 열병합발전 배열이용 에너지절감율 조사 결과(에너지관리공단)를 기준으로 사업 착수 전년도인 '20년의 에너지절감율을 12%로 설정하고 기술개발에 따라 연차별 1% 절감율 증가를 목표로 설정, 열병합시스템 적용 온실의 에너지 이용 효율 향상을 위해 온도 균일화 에너지공급시스템 채택을 전제로 기존의 25% 절감 연구결과를 기준으로 연차별 2%씩 절감율 증가 목표 설정, 히트펌프 배열이용은 최초 적용기술로 연차별 2%씩 절감율 증가 목표 설정
  - (측정산식) 수소연료전지 열병합 적용 누적 에너지 절감율 = { 열병합발전 배열 이용 에너지 절감율 + 온도 균일화에 의한 에너지 절감율 + 히트펌프 배열 이용 냉방 에너지 절감율}
    * 열병합 발전 배열 이용 에너지절감율 : 12%(에너지관리공단, '06) → ('21) 13 → ('25) 17
    * 온도 균일화에 의한 에너지 절감율 : ('18) 25% → ('21) 27 → ('25) 35
    * 히트펌프 배열 이용 냉방 에너지 절감율 : ('21) 0% → ('25) 8%
  - (측정시기) 연 1회(연말 연차평가 시)

(3) 수소에너지농업현장활용실증및적용확대
- ㅇ (성과목표명) 현장활용건수(건)
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획서의 성과지표를 반영하여 설정하였으며, 범정부통합 연구지원시스템(IRIS)에 등록된 성과(영농기술·정보, 정책자료, 연구보고서, 메모보고 등)를 기준으로 함
  - (설정근거) 추진과제 연구계획서의 연차별 영농기술정보, 정책자료, 기술이전 성과목표의 합계를 근거로 연차별 목표치 산정
  - (측정산식) 현장활용 건수 = [당해연도 영농기술정보 등록건수 + 당해연도 정책자료 등록건수 + 당해연도 기술이전 건수]
  - (측정시기) 연 1회(연말 연차평가 시)

69. 농업정책지원기술개발사업

1. 사업명

사업명		농업정책지원기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6431	451
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	기술개발	농업정책지원기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	김창수	063-238-0756

2. 사업개요

2.1 사업목적: 농업부문 탄소 배출·흡수통계 개선, 2030 NDC 이행 점검 및 감축기술의 현장적용 사업화 모델 개발을 통한 감축목표 달성

2.2 사업기간: 2023년~ 2027년

2.3 지원형태: 직접(국고100%)

2.4 총 사업비: 19,174백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 대학, 출연기관, 도 농업기술원 등

3. 기대효과

ㅇ (정책) 배출·흡수통계 + (기술) 데이터 플랫폼·사업화 모델 적용 ⇒ 2030 NDC 이행실적 점검 및 현장실용화 확대로 감축목표 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 40,987백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,876백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ농업정책지원 기술개발사업(합계)	-	-	-	34,101	40,987	3,876	-	-	6,886	20.2
(1)밭농업 생산성 증대기술 개발	×	-	-	5,289	5,519	-	-	-	230	4.3
(2)곤충 기술경쟁력 강화	×	-	-	3,803	3,803	-	-	-	-	-
(3)농림기반 스마트 헬스케어 기술개발 및 확산	×	-	-	900	900	-	-	-	-	-
(4)LMO환경위해성평가 기관 운영	×	-	-	1,166	1,561	-	-	-	395	33.9
(5)생분해성 플라스틱 품질 향상과 실증연구	×	-	-	1,940	1,940	-	-	-	-	-
(6)디지털 육묘 품질 안정 생산 연구	×	-	-	1,919	1,919	-	-	-	-	-
(7)디지털 기반 농촌공간 재생기술 개발	×	-	-	1,813	2,267	-	-	-	454	25.0
(8)농업인 안전재해 관리 기술개발	×	-	-	1,471	1,608	-	-	-	137	9.3
(9)꿀벌 강건성 연구	×	-	-	1,650	3,120	-	-	-	1,470	89.1
(10)농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	○	농축수산	R&D	3,876	3,876	3,876	-	-	-	-
(11)순환농업 구현을 위한 시설재배 부산물 자원활용 시스템 구축	×	-	-	1,066	1,066	-	-	-	-	-
(12)다자간 자유무역협정 대응 수출농업 경쟁력 강화기술 개발	×	-	-	3,873	5,473	-	-	-	1,600	41.3
(13)간척지 첨단 농업기술 개발	×	-	-	2,135	2,135	-	-	-	-	-
(14)농축산물 수확후 관리 데이터 활용 기술개발	×	-	-	3,200	3,200	-	-	-	-	-
(15)염소 신산업화 경쟁력 강화 기술 개발	×	-	-	-	2,600	-	-	-	2,600	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)농축산분야 탄소저감기술 이행기반 구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 2030 NDC 이행실적 점검 및 감축기술의 현장적용 사업화 모델 개발을 위한 농축산분야 탄소중립 이행 평가체계 구축 및 온실가스 감축수단 현장 확산 기반 구축
- 가축 장내발효 메탄발생 저감기술개발을 위하여 감축수단의 기술성숙도를 TRL 4에서 TRL 7로 향상시켜 현장 보급 기반을 구축함으로써 축산분야 온실가스 감축에 기여
ㅇ 추진방안
- 온실가스 통계 데이터 플랫폼 구축, 메탄배출계수 개발 및 적용, 농업 바이오차의 작물 맞춤형 표준 사용기준 설정 및 현장실증
- 탄소저감형 사료제조 기술 개발, 가축 생산성 개선 기술
ㅇ 감축효과
- 농축산분야 지역단위 MRV(측정, 보고, 검증) 체계 구축과 바이오차 보급 확산 등으로 농축산분야 온실가스 배출량 감축
- 개발기술을 현장 적용할 때('30) 장내발효, 메탄발생 저감기술 보급을 통한 자발적 온실가스 20만tCO_2eq/년 감축효과 발생
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>감축수단 이행을 위한 벼재배 메탄 보정계수 개발 및 현장 적용</td><td>⑤-3-1-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>바이오차의 농작물 맞춤형 표준사용기준 설정 및 현장실증 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>바이오차의 농업현장 보급 확산을 위한 사업화 모델 개발</td><td>⑤-4-1-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>농업부문 온실가스 통계 데이터 플랫폼 구축 및 감축 이행 평가</td><td>⑤-4-2-①</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>토지이용 변화에 따른 토양탄소 흡수량 측정 방법론 및 산정 고도화</td><td>⑤-4-2-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>미생물 활용 반추가축 발효사료 제조 기술 개발 및 급여효과 구명 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>국내 대량생산 해조류 활용 메탄저감 사료화 기술 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>농산부산물 LCA 평가를 통한 반추가축용 탄소저감 자가배합사료 제조 기술 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>한우 사육기간 단축기술의 탄소 배출량 산정</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>저탄소 한우 선발 체계구축을</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석			
		위한 탄소 발생량 평가 기반 구축연구			
		반추가축의 생체시료를 활용한 메탄배출량 산정 추정모델 연구	⑤-3-1-⑤	응용·개발	3~4

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	온실가스 감축량 산정을 위한 활동자료 구축 건수	1	2	1	-	1
	탄소저감기술의 현장기술지원 건수(누적)	5	9	8	-	13

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축

ㅇ 온실가스 감축량 산정을 위한 활동자료 구축 건수

- (설정근거) 농업분야 온실가스 배출량 및 감축량 산정을 위한 활동자료 구축을 성과목표로 설정
- (측정방법) 자료수집 조사분석 건수 등록 실적(농촌진흥청 종합관리시스템)

ㅇ 탄소저감기술의 현장기술지원 건수

- (설정근거) 농업분야 온실가스 배출량 및 감축량 산정을 위한 활동자료 구축을 성과목표로 설정
- (측정방법) 농가기술지도/컨설팅/현장지원건수 등록 실적(농촌진흥청 종합관리시스템)

70. 산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)

1. 사업명

사업명		산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)				
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% + 민간 25%이상 매칭)

2.4 총 사업비: 352억원(직접 245억원 + 출연 107억원)

2.5 사업시행주체: (직접) 국립산림과학원, (출연) 대학, 연구소, 산업체

3. 기대효과

- 국가 차원의 탄소흡수 기능 증진을 위한 산림경영 전략 개발
- 황폐지·유휴지 산림 조성을 통한 산림 탄소흡수량 확대 연구
- REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충 방안 연구
- 탄소중립도시 실현을 위한 목재친화도시 조성 및 장수명화 기술 개발
- 에너지 저감형 목재 가공기술 개발을 통한 탄소대체효과 증진 연구
- 화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발
- 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,268백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,268백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)	-	-	-	6,268	6,268	6,268	-	-	-	-
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구	○	흡수원	R&D	3,138	3,483	3,483	-	-	345	11.0
(2)탄소저장 및 화석자원대체 확대 연구	○	흡수원	R&D	1,105	1,218	1,218	-	-	113	10.2
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 연구	○	흡수원	R&D	2,025	1,567	1,567	-	-	△458	△22.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 산림 탄소흡수 증진 기반 연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 탄소저장 및 화석자원대체 확대 연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 산학연 협력체계 구축 및 실증기술 연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 산림 탄소흡수 증진 기반 연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 탄소흡수원(산림)의 경영기술·우수수종·신규탄소흡수원 조성기술 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>2050 탄소중립사회 전환을 위한 산림기반 바이오경제 구축 방안 연구</td><td>⑤-2-1-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>산림탄소흡수 증진을 위한 차세대 분자육종 기반 용재수종 가속육종 연구</td><td>⑤-2-2-③</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>산림훼손지 복원을 통한 탄소저장·흡수량 추정 연구</td><td>⑤-2-2-④</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충 방안 연구</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>목재수확 및 산림생태계서비스를 고려한 지속가능한 산림경영모델 정립 연구</td><td>5-2-2-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>도서 해안지역 탄소흡수원 확충을 위한 맹그로브 적응성 검증 및 조성 기반 구축 연구</td><td>5-2-2-④</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>관측시스템에 기반한 도시숲 이산화탄소 흡수 평가 및 관리 방안 연구</td><td>5-4-1-①</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>탄소흡수능이 증진된 속성수 품종 육성 기술 개발</td><td>5-2-2-③</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
- 재생가능한 산림자원을 이용하여 식량과 원자재, 에너지 등을 생산하는 산림기반 바이오경제 구축 방안 마련
- 탄소경영 활성화를 통한 탄소중립 달성에 기여
- 우량 용재수종 가속육종을 위한 차세대 분자육종 기술 고도화
- 도시숲의 온실가스 저감 효과 산출 고도화
- REDD+를 이용한 국외 온실가스 감축실적 확보 방안 연구
- 바이오매스 생산량 확대에 따른 산림 탄소 흡수 기능 강화
- 훼손지 복원을 통한 산림 탄소흡수량 증진에 기여
- 도서·해안지역 유휴지 산림조성 기술 개발을 통한 산림 탄소흡수 증진 기반 마련</td></tr>
<tr><td>(2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 목재 이용 탄소저장효과 극대화를 위한 목조건축 요소기술 개발·목재제품 탄소저장 정량화·인공광합성 이용 탄소저장기술 개발

o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소중립형 도시시설·건축물 목조화 확대 및 장수명화 연구</td><td>4-2-4-③</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>목재제품의 탄소집약소재 대체 증진 연구</td><td>4-2-4-③</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발</td><td>2-1-2-③</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
- 목재를 이용한 탄소 저장 및 화석자원 대체 효과 확대
- 목재제품 전과정목록(LCI, Life Cycle Inventory) DB화를 통해 목재이용 실적을 온실가스 감축 실적으로 유도하여 국가 온실가스 감축 실적에 간접 기여
- 목재 이용 화석자원 대체 소재화를 통해 목재 사용량 확대 및 화석자원 소비 감축으로 탄소중립 달성에 기여</td></tr>
<tr><td>(3) 산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 산림부문 산·학·연 연구 협력체계 구축을 통한 탄소중립 민간참여 확대 및 실증기술 개발

o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
2050 탄소중립을 위한 목질화 그린리모델링 기술 구축사업	⑤-2-2-②	개발	6
임분특성별 생태계서비스 증진을 위한 한국형 산림 관리모델 개발	⑤-2-1-②	개발	4
간벌과 수확벌채가 산림탄소 저장에 미치는 영향 평가 및 예측 모형 개발	⑤-2-1-②	개발	3
전과정 산림관리 모형 개발을 통한 산림 영급구조 개선 시나리오 개발	⑤-2-2-②	응용	2
자생종을 활용한 산림 탄소중립 복원기술개발	⑤-2-2-②	응용	4
난대상록수류 채종원 조성 및 우량 종묘 생산 기술 개발	⑤-2-1-⑤	응용	4
산림경영 ESG 평가지표 개발을 통한 산림탄소 투자활성화	⑤-2-2-②	기초	3
산림경영 확대를 위한 적정 노임 적용 체계 구축 및 산림작업 안전 확보 연구	⑤-2-2-②	기초	2
자연공원내 사찰림의 지속가능한 산림경영연구	⑤-2-2-④	응용	3
탄소중립 대응을 위한 목재 생산, 소비, 유통 최적화 의사결정 지원 시스템 개발	⑤-2-2-②	응용	5

- 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

○ 사업의 단계를 1단계 '22년~'24년 2단계 '25~'26년으로 나누어 단계별 목표 및 내역사업별 특성을 고려하여 이행지표를 분리설정(세부사업 전략계획서 상 성과지표 활용)
○ 2단계 성과지표는 내역사업별 단일지표 사용권고에 따라 대표적인 성과지표를 사용

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구	탄소흡수 증진 정책 개발 (단위: 점)	1.45	1.90	1.45	-	-
	논문 우수성 지수 (단위: 점)	67.93	70.62	68.61	-	-
	특허성과지수 (단위: %)	3.88	-	3.92	-	-
	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록 (단위: %)	34.7	52.1	54.7	-	-
	탄소흡수 이행실적 관리체계 개발 (단위: 점)	-	-	-	-	2.7
(2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구	탄소흡수 증진 정책 개발 (단위: 점)	1.45	1.90	1.45	-	-
	논문 우수성 지수 (단위: 점)	67.93	70.62	68.61	-	-
	특허 성과 지수 (단위: %)	3.88	-	3.92	-	-
	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록 (단위: %)	34.7	52.1	54.7	-	80.7
(3) 산학연 협력 체계 구축 및 실증기술 개발	논문 우수성 지수 (단위: 점)	67.93	70.62	68.61	-	-
	특허 성과 지수 (단위: %)	3.88	-	3.92	-	3.95

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구
ㅇ (설정근거 및 측정방법)

이행지표	설정 근거	측정방법
탄소흡수 증진 정책 개발 (단위: 점)	ㅇ '2050 산림부문 탄소중립 추진전략' 달성을 위한 신규 흡수원 발굴 및 산림순환경영 강화 정책지원을 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 ㅇ 장기간의 계속사업인 국립산림과학원 전체 R&D 성과를 기준으로 과학원 성과(산림정책개발지수 평균:1.62)의 90% 수준(1.45)으로 설정 * 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구 사업은 국내에서 예산사업으로 추진되는 사업의 한계점이 있어, 법률·국제협약대응 등의 반영이 어려움 * 기존 시책 중 법률·국제협약 대응 등이 차지하는 비율은 과거 3년 평균 4% 수준	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) 실적집계 완료시(산림청 관계 부처의 충실도 평가는 당해연도 12월 말에 실시)
논문 우수성 지수 (단위: 점)	ㅇ 사업의 과학적 성과에 대한 역량을 측정하기 위한 지표로서 게재된 논문의 우수성을 판단할 수 있는 표준화된 순위보정영향력지수 (mrnIF)를 설정 ㅇ 본 사업은 '22년도 신규사업으로 목표치 설정을 위한 적정수준의 실적이 도출되지 않아 산림청 소관 R&D사업의 최근 5년('17~'21) 평균 실적(66.58)을 목표치 설정 근거로 활용 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	ㅇ 측정산식 - 논문성과지수 = SCI급 논문에 대한 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF : Modified Rank Normalized Impact Factor)의 평균 ㅇ 측정방법 - mrnIF = 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(mrnIF)의 연도별 실적은 JCR 2020에서 제공한 자료를 기초로 산정하였음
특허성과지수 (단위: %)	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 목표치 설정을 위한 실적이 도출되지 않아 산림청 소관 R&D사업의 최근 5년('17~'21) 평균 실적(3.88)을 목표치 설정 근거로 활용 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	ㅇ 측정산식 - 등록특허 SMART 등급 점수의 합 ÷ 등록특허 건수의 합 * SMART 지수 : 등록특허의 잠재적 가치 등급 평가 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

<table>
<tr>
<td>목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록 (단위: %)</td>
<td>
ㅇ ‘목재의 지속가능한 이용에 관한 법률(목재이용법)’ 상 법정 규격·품질 관리 목재제품 15종* 대상, 연차별 KEITI 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 단계별*로 LCI DB 작성(0.5)·검증(0.3)·등록(0.2) 추진 예정
* 제품별 LCI DB 작성, 검증·고도화(제3자정밀검토 포함), KEITI 협의·등록
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, 누적값)</td><td>2
(2)</td><td>3.2
(5.2)</td><td>3.0
(8.2)</td><td>3.9
(12.1)</td><td>2.9
(15)</td></tr>
</table>
</td>
<td>
ㅇ 측정산식
- (연차별 LCI DB 목표치 ÷ LCI DB 누적치) × 100(%)

ㅇ 측정방법
- LCI DB 작성 건수×0.5 + 검증·고도화 건수×0.3 + KEITI 협의·등록 건수 × 0.2

ㅇ 측정시기
- 당해년도 12월 말 사업주관 및 실시기관의 데이터
</td>
</tr>
<tr>
<td>탄소흡수 이행실적 관리체계 개발 (단위: 점)</td>
<td>
ㅇ ’25년 이후 내역사업별 단일지표 사용 권고에 따라 내역사업 대표성인 높은 ‘탄소흡수 이행실적 관리체계 개발’로 선정
ㅇ 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 및 2050년 탄소중립 달성을 위한 산림탄소흡수원의 지속성 확대와 온실가스 감축 실적의 최대 인정을 위해 평가지표 설정
ㅇ 적극적인 산림관리에 기반하여 탄소흡수 이행수준을 나타내는 지표로 산림경영률을 설정하여 매년 국제기준에 따라 산정하고, 이를 향상하기 위한 잠재적 사업대상지 분석 및 산정체계 개선연구 수행
ㅇ 산림경영율 분석 및 정책 반영지수는 유형별로 시책이 실제로 반영되는데 소요 시간이 다르고 간행물 발간도 많은 시간이 소요되므로 지속형 목표치로 설정
ㅇ 과거 5년(’17~’21)간 국립산림과학원 R&D 성과에 의한 산림정책개발지수의 평균 : 1.62
ㅇ 과거 5년(’17~’21)간 국립산림과학원 R&D 성과에 의한 간행물 발간 지수의 평균 : 1.38
ㅇ 산림정책개발지수 평균(1.62)과 간행물 발간 지수 평균(1.38)을 합친 값(3)으로 목표치
ㅇ 장기간의 계속사업인 국립산림과학원 전체 R&D 성과를 기준으로 과학원 성과(산림정책개발지수 평균:1.62+간행물발간지수:1.38=3)의 90% 수준(2.7)으로 설정
* 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구 사업은 국내에서 예산사업으로 추진되는 사업의 한계점이 있어, 법률·국제협약 대응 등의 반영이 어려움
* 기존 시책 중 법률·국제협약 대응 등이 차지하는 비율은 과거 3년 평균 4% 수준
</td>
<td>
ㅇ 측정산식
- 산림경영률 분석·개선 관련 정책 반영지수 = [(산림탄소이행실적지수) ÷ (발간 간행물수)] + [(산림정책개발지수) ÷ (제안 시책건수)]

ㅇ 측정방법
- 산림탄소이행실적지수 = [2 × (연구신서·외부간행물 발간(건))] + [1.5 × (연구보고·연구자료 발간(안))] + [1 × (산림과학속보 발간(안))]
- 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) 실적집계 완료시(산림청 관계 부처의 충실도 평가는 당해연도 12월 말에 실시)
</td>
</tr>
</table>

(2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

이행지표	설정 근거	측정방법
탄소흡수 증진 정책 개발 (단위: 점)	1내역과 동일	1내역과 동일
논문 우수성 지수 (단위: 점)	1내역과 동일	1내역과 동일
특허성과지수 (단위: %)	1내역과 동일	1내역과 동일
목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록 (단위: %)	ㅇ **'25년 이후 내역사업별 대표 단일지표 사용 권고에 따라 목재제품의 탄소저장 및 화석자원 대체효과 산정 필수자료인 LCI DB 등록을 성과지표로 선정** ㅇ 이하 1내역과 동일	1내역과 동일

(3) 산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

이행지표	설정 근거	측정방법
논문 우수성 지수 (단위: 점)	1내역과 동일	1내역과 동일
특허성과지수 (단위: %)	ㅇ **'25년 이후 내역사업별 대표 단일지표 사용 권고에 따라 실증기술 개발효과를 반영하는 특허성과지수를 성과지표로 선정** ㅇ 이하 1내역과 동일	1내역과 동일

71. 국산재활용한국형목구조물혁신기술개발(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="6">국산재활용한국형목구조물혁신기술개발(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="6">☐ 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 colspan="2">세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>100</td><td>102</td><td>6400</td><td>6431</td><td colspan="2">501</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>농림수산</td><td>임업산촌</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td colspan="2">국산재활용
한국형
목구조물 혁신
기술개발(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td colspan="2">담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산림산업정책국</td><td rowspan="2">산림정책과</td><td colspan="2">김동관 사무관</td><td colspan="2">042-481-4137</td></tr>
<tr><td colspan="2">노동문 주무관</td><td colspan="2">042-481-4138</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국산 목재를 활용한 중고층 목구조물 요소기술 개발로 목구조물 산업 성장 발판을 마련하고 이를 통해 국내 생산 목재의 이용률 제고를 통한 HWP* 요구 조건 충족 및 이를 통한 '탄소중립 2050' 조기 달성 기여 * HWP(Harvested Wood Products) : 목제품의 탄소 저장

2.2 사업기간: 2024년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 114억원 규모

2.5 사업시행주체: 대학, 국·공립 연구소, 산업체 등

3. 기대효과

ㅇ 산림이 기후위기 및 탄소중립 이행을 위한 중요한 탄소흡수원으로 인정(UNFCCC, 2009)됨에 따라 수확된 목제품도 산림 내 탄소저장고(IPCC, 2006) 역할 수행

ㅇ 본 사업을 통해 국내 중고층 목구조물 산업이 확대되고 이를 기반으로 탄소중립과 국가 NDC(국가 온실가스 감축목표) 달성에 기여할 수 있을 것으로 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,667백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,667백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ국산재 활용 한국형 목구조물 혁신 기술개발(합계)	-	-	-	2,000	2,667	2,667	-	-	667	33.4
(1)중고층 목구조물 요소기술개발	○	건물	R&D	2,000	2,667	2,667	-	-	667	33.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)중고층 목구조물 요소기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 중고층 목구조물 요소 기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 중고층 목구조물 건축을 위한 요소기술(구조, 부재, 내화, 에너지)) 개발 및 BIM(Building information Modeling) 기반 설계

ㅇ 감축효과
- 본 사업은 국산목재를 활용한 중고층 목구조물 건축을 위한 핵심 요소기술을 개발하는 것임. 이를 통해 국내 목구조물 산업이 확대된다면 탄소중립 효과를 기대할 수 있음
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>시뮬레이션 기반 중고층 목조건축물 설계기술 개발 및 산업 확대를 위한 제도 개선 연구</td><td>④-1-3-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>OSC 기반 목조건축 구조시스템 개발</td><td>④-1-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목구조물용 공학목재 기술개발</td><td>④-1-3-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목구조물 성능기반 화재 안전기술 개발</td><td>④-1-2-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목조건축물 맞춤형 저탄소·에너지설계기술 개발</td><td>④-1-8-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 중고층 목구조물 요소 기술 개발	구조부재 내화성능 확보기술 DB 구축	-	-	7	-	3(건)
	설계 및 시공 가이드라인 작성	-	-	1	-	1(건)
	개발기술 성능목표 달성도	-	-	-	-	100(%)
	기술 실용화 목표 달성도	-	-	-	-	100(%)

○ 본 사업은 '24년 신규사업으로, 현재 과기부에서 성과목표에 대해 상위 점검 중이며 현재 목표치는 검토중인 수치임. 금년 12월경에 성과목표가 확정될 예정임

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중고층 목구조물 요소 기술 개발

○ 구조부재 내화성능 확보기술 DB 구축

- 연구개발계획서에 제시된 연도별 구조부재 내화성능 확보기술 DB 구축 계획을 기초로 연도별 누적 목표치 설정
- 연구수행기관인 한국건설기술연구원(이하 "KICT")의 주관하에 총 3개 기관이 공동수행하는 연구개발과제에서 목재 구조부재의 내화성능 확보를 위한 DB를 구축할 예정임.

< 연도별/수행기관별 DB 구축 계획>

DB명	'24	'25	'26
수직구획 부재 내화성능 확보기술 DB(KICT)	1	1	1
수평구획 부재 내화성능 확보기술 DB(KICT)	1	1	1
목구조재 탄화 DB(한국강구조학회)	2	0	0
내화성능 확보기술 DB(㈜벽산)	3	1	1
합계	**7**	**3**	**3**
누적합계=연도별 목표치	**7**	**10**	**13**

○ 설계 및 시공 가이드라인 작성

- 연구개발계획서에 제시된 연도별 기술보고서 및 설계·시공 가이드라인 작성 계획을 기초로 연도별 누적 목표치 설정
- 연구수행기관인 KICT, (사)우디즘, 연세대학교가 주관하는 3개 과제에서 각각 개발기술에 대한 기술보고서 및 설계·시공 가이드라인을 작성할 예정임.

< 연도별/수행기관별 DB 구축 계획>

보고서 명(주관기관명)	'24	'25	'26
BIM 시뮬레이션 보고서(KICT)	0	0	1
방수/방습/기밀설계 기술보고서(KICT)	1	1	2
연결철물형 모멘트접합부 설계메뉴얼((사)우디즘)	0	0	1
연결철물형 모멘트접합부 시방서((사)우디즘)	0	0	1
목조건축물 에너지설계 가이드라인(연세대학교)	0	0	1
합계	**1**	**1**	**6**
누적합계=연도별 목표치	**1**	**2**	**8**

○ 개발기술 성능목표 달성도

- 연구개발계획서에 제시된 연도별 기술보고서 및 설계·시공 가이드라인 작성 계획을 기초로 연도별 성능목표 100% 달성을 연도별 목표로 설정
- 충남대, KICT, 연세대가 주관하는 3개 과제에서 각각 개발기술에 대한 성능시험을 실시할 예정임.

< 연도별/성능지표별 성능목표>

성능지표 (주관기관명)	세부성능지표	2025	2026
OSC 공학목재 제품 성능(충남대)	접착력(MPa)	· 섬유방향 7.0 MPa 이상 · 섬유직각방향 10 MPa 이상	
	휨성능(MPa/GPa)	10S-30B 01	
	폼알데하이드(ppm)	E0 이하 (평균 0.5ppm)	
구조 부재 내화성능(KICT)			>3시간
구획 부재 내화성능(KICT)			>3시간
벽체 열관류율(W/m2·K)(연세대)		< 0.160	<0.140
기밀성능(ACH50)(연세대)		>1.5	
1차에너지 소요량(kWh/m^2·년) (연세대)		<139	

○ 기술 실용화 목표 달성도

- 연구개발계획서에 제시된 연도별 시제품 제작 및 기술이전 계획을 기초로 연도별 실용화 성과목표 100% 달성을 연도별 목표로 설정
- (사)우디즘과 충남대가 주관하는 2개 과제에서 각각 시제품 3건과 기술이전 2건(44백만원)을 계획하고 있음.

< 연도별/성능지표별 성능목표>

지표	내용	'25	'26
시제품	기둥 보 바닥/벽 모멘트접합 및 Glued-in rod 모벤트접합 시제품	1	0
	OSC 공학목재 시제품	1	2
소계		**2**	**2**
기술료(백만원, VAT 포함)	기술이전을 통한 기술료 징수액	0	44

※ 과제별로 시제품, 혹은 기술이전을 성과목표로서 제시하고 있음. '26년도 기술료 목표(44백만원)의 경우, 해당 과제의 정부출연금 10억원당 효율성으로 환산하면 77.19(백만원/10억원)임.

72. 철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및 에너지효율향상기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	531
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실	철강세라믹과	이은이 주무관	044-203-4695

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: '22~'25

2.3 지원형태: 출연(민간매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산학연 등 기타

3. 기대효과

○ 철강 하공정 무탄소 연료전환 및 효율개선을 통해 산업부문 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,178백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,178백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발	-	-	-	5,178	5,178	5,178	-	-	-	-
(1)철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발	○	산업	R&D	5,178	5,178	5,178	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환 및 에너지효율향상기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 본 사업은 R&D사업임(개발 단계('22~'25년)는 정성분석, 사업화 단계('26년~)는 정량분석을 실시함)

** 본 감축량은 기술개발 종료 후 '예상' 감축량임

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환 및 에너지효율향상기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 철강공정에서 사용되고 있는 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO2 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 ('26년 이후) ㅇ 감축잠재효과 산정 - 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용 **E = A × B × C × D**(R&D 기여율) **x 사업화 성공률** • E : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • A : 온실가스 총 배출량(ton), ('19년, 철강산업 CO2배출량 1.17억톤) • B : 철강산업 CO2 발생량 중 전기로 차지 비율(%) • C : 전기로 공정 중 가열로 비율 (%) • D : 감축기술 적용률 가정치(해당사업 R&D를 통해 개발된 무탄소전환기술, 순산소버너기술 등의 감축잠재효과 기여율, R&D기여율과 동일함) • 사업화 성공률 : 50% - 산업부 3개 전문기관 성과활용보고서 상 5개년('18-'22) 사업화 성공률 평균 ㅇ 산출근거 * 연도별 감축잠재량(단년도 감축량, 단위 : tCO2eq)

연도	A	B	C	D	사업화 성공률	감축량
' 26년	117,000,000	0.155	0.12	0.05	0.50	54,405
' 27년	117,000,000	0.155	0.12	0.1		108,810

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

’28년	117,000,000	0.155	0.12	0.15		163,215
’29년	117,000,000	0.155	0.12	0.15		163,215
’30년	117,000,000	0.155	0.12	0.2		217,620
‘50년	117,000,000	0.155	0.12	0.2		217,620

※ 본 감축량은 기술개발 종료 후 예상 감축량임

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지효율향상 기술 개발	②-2-2-⑤	개발	6(’24)
40만Nm^3/hr급 수소예열 엔지니어링 기술개발	②-2-2-⑤	개발	5(’24)
철강 하공정 탄소 제로화 달성을 위한 1MW급 무탄소 연소 시스템 개발	②-2-2-⑤	개발	5(’24)
3MW급 연소버너 설계/제조 및 실증기술개발	②-2-2-⑤	개발	6(’24)

※ 4개 세부과제 철강 하공정(가열로, 연소기) 적용 기술로서 탄소중립 기술 분류 동일하게 설정

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	’26	’27	’28	’29	’30	’31	’40	’50
감축잠재량	54,405	108,810	163,215	163.215	217,620	217,620	217,620	217,620

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	’23년		’24년		’25년
		목표	실적	목표	실적	목표
철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율 향상 기술개발	40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출	TRL4	TRL4	TRL5	진행중	TRL7
	제강/연주/압연공정 무탄소연소시스템	TRL5	TRL5	TRL5	진행중	TRL6
	하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템	TRL6	TRL6	TRL7	진행중	TRL7

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술개발사업

ㅇ ('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

ㅇ ('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

73. 이산화탄소반응경화시멘트제조기술(R&D)

1. 사업명

사업명		이산화탄소반응경화시멘트제조기술(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	533
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	이산화탄소반응경화시멘트 제조기술(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책관	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694	

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 순환 자원화하는 반응경화 시멘트 및 클링커 저온소성 기술을 개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 출연(민간매칭)

2.4 총 사업비: 24,881백만원(국고 24,881백만원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술기획평가원 (연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ CO_2 반응경화 시멘트 제조공정의 CO_2 발생 감축 및 활용을 통하여 2030년(대체율 30%) 약 56만톤 CO_2, 2050년(대체율 100%) 약 170만톤 CO_2 감축이 가능함

○ 국내 시멘트 산업의 탄소중립 가속화 지원

○ 건설·건축-시멘트제조 등 타 산업 사이의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,765백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,765백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술(R&D)	-	-	-	2,765	2,765	2,765	-	-	-	-
(1) 이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술	○	산업	R&D	2,765	2,765	2,765	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 이산화탄소반응경화시멘트제조 기술	R&D	ㅇ 사업내용 - CO_2 반응경화 시멘트 제품제조 기술은 시멘트 제조공정에서 발생하는 고농도 CO_2를 순환자원으로 활용하는 기술 ㅇ 감축효과 - 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

(단위: 톤)

구분	'30	'40	'50
CO_2 감축량	561,015	1,077,930	1,703,100

ㅇ 산정방법
※ 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 예상 감축량임
- 원료부분, 연료부분, 블록제품제조부분의 부분별 감축비율을 고려하여 산정
  * 원료/연료감축비율(25%), 시멘트 2차제품(블록) 시장비율(15%), 블록 제품 제조 시 CO_2 감축목표(10%), 반응경화 시멘트 시장 대체율('30년:30%, '50년:100%)

- 기존 시멘트제조 및 블록제조 시 CO_2 발생량 추정

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: 톤)

구 분	'30	'40	'50
원료 기인 CO_2 배출량	23,790,000	23,190,000	22,090,000
연료 기인 CO_2 배출량	11,830,000	11,030,000	10,350,000
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000

(1) 원료, 연료 기인 감축량

(단위: 톤,%)

구 분	'30	'40	'50
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000
원료, 연료 감축비율	0.25	0.25	0.25
블록시장비율	0.15	0.15	0.15
시장 대체율	0.3	0.6	1.0
감축 CO_2 배출량 (톤)	400,725	769,950	1,216,500

(2) 블록제품 CO_2 흡수기인 감축량

(단위: 톤,%)

구 분	'30	'40	'50
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000
블록제품 CO_2 흡수비율	0.1	0.1	0.1
블록시장비율	0.15	0.15	0.15
시장 대체율	0.3	0.6	1.0
감축 CO_2 배출량	160,290	307,980	486,600

(3) 총 감축량((1)+(2))

(단위: 톤)

구 분	'30	'40	'50
총계 (1)+(2)	561,015	1,077,930	1,703,100

<'30년 목표>

- '30년 대체 후 배출량(B)= 35,620,000-561,015 = 35,058,985톤
- '30년 감축잠재효과= (A-B)×사업화성공률(52%)*×R&D기여율(35.4%)

* 산업부 5년('18~'22년) 평균 사업화률(출처 KIAT, 성과활용현황조사 종합분석보고서)

= (37,806,100톤** – 35,058,985톤) × 0.52 × 0.354

= 505,689톤

** '17년 기준, 시멘트 산업부문 CO_2 배출량(출처 산업연구원, 산업부문 시나리오)

<'50년 목표>

- '50년 대체 후 배출량(C)= 32,440,000-1,703,100 = 30,736,900톤
- '50년 감축잠재효과= (A-C)×사업화성공률(52%)×R&D기여율(35.4%)

= (37,806,100톤 – 30,736,900톤) × 0.52 × 0.354

= 1,301,298톤

ㅇ 산출근거

- 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트)

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
이산화탄소 반응경화 시멘트 및 건설용 2차제품 제조기술 개발	2-3-6-②	개발	4
1,000t/y급 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조 및 응용기술 개발	2-3-6-②	개발	4
이산화탄소 반응경화 시멘트 적용 10 ton/batch급 건설용 2차제품 제조기술 개발	2-3-6-②	개발	4
건설용 2차제품 제조를 위한 5m3/batch급 이산화탄소 반응경화 양생시스템 개발	2-3-6-①	개발	4

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'30	'50(누적)
감축잠재량	-	505,689	22,301,769

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	블록제조시 CO_2 흡수비율	9%	9% 이상	10%	-	10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 이산화탄소반응경화시멘트제조기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 이산화탄소 반응경화 시멘트는 제조공정에서 배출된 배가스를 활용하여 CO_2 반응경화 제품 제조에 이용할 수 있어, 2차제품 제조 시의 CO_2 흡수정도를 설정

  * 출처 : Alturiki. A., 2022 : The Global Carbon Footprint and How New Carbon Mineralization Technologies Can Be Used to Reduce CO2 Emissions, ChemEngineering, 6(44), pp. 1-32

  * 출처 : Jain. J., Atakan. V., DeCristofaro. N., Jeong. H.H., Olek. J., 2015 : Performance of Calcium Silicate-Based Carbonated Concretes vs. Hydrated Concretes under Freeze-Thaw Environments, The Masterbuilder, pp. 66-89 등

- (측정방법) 이산화탄소 반응경화 2차제품의 경우 흡수된 CO_2 소모량을 정량분석(TG-DSC)하여 CO_2 흡수량 분석 가능_

74. 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		반도체디스플레이 온실가스 감축 공정기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	534
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실	반도체과	우유리	044-203-4278

2. 사업개요

2.1 사업목적: 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 및 실증연구 추진

2.2 사업기간: 2022~2025

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 반도체·디스플레이분야 산·학·연

3. 기대효과

○ **(온실가스 배출저감)** 저GWP 공정가스 개발·적용 등 온실가스 배출 최소화를 통한 정부의 탄소중립 정책기조에 기여

○ **(기술 초격차 확보)** 친환경 신규소재 적용을 통해 타 경쟁국가와의 기술격차 확보

○ **(기술자립·공급망확보)** 친환경 가스 공급망 확보 및 식각·증착공정 장비 차별화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,864 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,864 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ반도체디스플레이온실가스 감축 공정기술개발	-	-	-	2,594	2,864	2,864	-	-	270	10.4
(1)반도체디스플레이 온실가스 감축 공정기술개발	○	산업	R&D	2,594	2,864	2,864	-	-	270	10.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)반도체디스플레이 온실가스 감축 공정기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 반도체 디스플레이온실가스 감축공정기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발
- (사업내용) 반도체·디스플레이 식각 및 증착공정에 많이 사용되는 특정 온실가스를 우선 대체하여 온실가스 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>대면적 디스플레이 패널 식각 공정용 C5F8 제조 기술 개발 및 저GWP 대체 가스 후보물질 도출 플랫폼 구축</td><td>②-5-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>저 GWP 가스용 원격 플라즈마 가스분해 공급 장치에 적용 가능한 GWP 1,000 이하 증착 챔버 세정 가스 및 성능 고도화 기술 개발</td><td>②-5-1-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th>40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1,055</td><td>357</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법

- 개발목표
· 식각용 가스 : GWP 6,500~23,900→ 1,500이하
· 증착용 가스 : GWP 17,200→ 1,500이하</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		· 세정용 가스 : GWP 17,200 → 1,500이하 - 산출방식: O = T × G × W × S × R ・O = 해당 년도 본 사업의 온실가스 감축기여 추정값(만tCO2eq)* * (의미) 본 사업은 탄소중립 예타사업 진행 전 파일럿 사업이므로 예타 사업 해당 감축목표에 기여정도를 곱해 감축량 산출 ・T = 해당 년도 공정대체로 인한 온실가스 감축 목표** ('30년 = 0, '40년= 221만tCO2, '50년= 749만tCO2) ** (의미) 탄소중립 예타사업의 가스대체를 통한 감축량 목표 ・G = 본 사업에서 개발되는 공정가스 기여율*** ('30년=0.2, '40년=0.2, '50년=0.02) *** (의미) 본 사업에서는 2종의 GWP1500 수준의 신규 가스대체 물질의 발굴 목표를 가지고 있으므로 추진 예타사업 대체가스 발굴 2030년 목표 GWP 1500 가스 10종, 2050년 목표 GW 150 가스 10종의 약 20%, 2%의 기여에 해당 ・W = 본 사업의 실증 기여율 ('30년=0, '40년=0.01, '50년=0.01)**** **** (의미) 탄소중립 예타사업에서 해당 기술의 R&D 투입 예산의 대비 본 사업의 R&D투입비용(3.84%) 감안하여 실증기여율을 예타사업의 1%로 산정. 단 '30년 가스대체기술은 탄소중립 예타사업도 실증 기여가 없음 ・S = 국가연구개발 연구성과(국가연구개발연구성과 관리활용 실태조사)의 최근 5개년 누적값(67.4%) ・R = R&D기여율(35.4%) ㅇ 산출근거 - 탄소예타사업 배출량 감축량 및 산업적용율을 반영하고 감축유형 추가 - 산업부 탄소중립 산업·에너지 R&D전략 75page ('21.11.17) - 반도체디스플레이(2017 온실가스명세서(한국에너지공단) + 산업협회(반도체,디스플레이) 내부 data + 기획위원회 회의) - 연도별 감축량 효과 산정식 ・'23년: 0 (만tCO2eq) × 0 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'24년: 0 (만tCO2eq) × 0 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'25년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'26년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'27년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'28년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'29년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'30년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ・'40년: 221 (만tCO2eq) × 20 (%) × 1 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 1,055(tCO2eq) ・'50년: 749 (만tCO2eq) × 2 (%) × 1 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 357 (tCO2eq) ※ 내역사업이 없는 경우로, 2개(반도체, 디스플레이)과제 온실가스 감축 목표, 공정가스 기여율, 실증 기여율은 50:50 임.

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	특허출원건수(건)	6	8	2	-	-
	대체 가스 후보군 물질 제시(건)	6	7	8	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 이행지표 변경사유: '25년 종료사업으로 연구개발 선행 성과지표인 특허출원 건수는 종료년차에 부적하여 '25년 0건으로 설정
- R&D 결과지표로 R&D목표달성 및 특허출원과제를 이행지표로 설정하고, 과제기획시 기획위원회 등 전문가의견을 반영하여 목표를 설정
- 매년 과제 성과관리(IRIS 특허) 및 과제 평가(실태조사 등)를 통해 연도별 후보가스 발굴 및 DB구축을 통한 대체가스 연구 달성도 확인(현재 사용 가스와 동일 비교 평가 진행)

75. 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	535
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	기계로봇제조정책과	김민정 사무관	044-203-4313

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(100% 이하, 기업 참여 시 매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,560백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,560백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 전기식건설기계용 충전인프라및기반 기술개발	-	-	-	2,555	2,560	2,560	-	-	5	0.2
(1) 전기식건설기계용 충전인프라및기반 기술개발	○	산업	R&D	2,555	2,560	2,560	-	-	5	0.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
전기식건설기계용충전 인프라및기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전기식건
설기계용
충전인프
라및기반
기술개발</td><td>R&D</td><td>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

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>건설기계용 50~150kW급 전기구동시스템 개발</td><td>3-1-2-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>건설기계용 5kW급 공용화 배터리모듈 및 고전압 배터리팩 개발</td><td>3-1-1-⑥</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>건설기계용 400kW급 이동식 충전 시스템 개발</td><td>3-1-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	…	'27	'28	'29	'30	'31	…	'50
감축 잠재량	-	…	24,529	49,058	73,587	98,116	122,645	…	588,696

ㅇ 산출근거(산식), 감축효과(tCO_2eq/년)

- 사업화 이후 연간 굴착기 2%씩을 전기식으로 전환하였을 때의 온실가스 예상 감축량 선정
- 현재 자동차 시장 전동화율을 고려한 굴착기 전동화 전환율 목표를 '30년도 8%로 가정하여, 연간 2%씩 전환 가정
- '13년 굴착기 에너지소비량 및 '09년 굴착기 평균 출력, '08년 굴착기 평균 운전시간을 기준으로 '20년 굴착기 등록대수만큼 비례 계산함

- 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1 – E2) × 사업화성공률 × R&D 기여율
  - E1 : 엔진식 굴착기 중 2%의 연간 온실가스 배출량 (tCO_2eq/년)
  - E2 : 2% 대체된 전기식 굴착기의 연간 온실가스 배출량 (tCO_2eq/년)

E1 = 0.02 × (A ÷ B) × (C ÷ D) × E
= 0.02 × (3,360,681 toe/년 ÷ (0.841 × 10^{-3} toe/L)) × (157,740 ÷ 130,449) × 2.602 × 10^{-3} tCO_2eq/L
= 251,460 tCO_2eq/년

- A : '13년도 연간 굴착기 에너지 소비량 (toe/년)
- B : 경유 순발열량 (toe/L)
- C : '20년도 굴착기 등록대수
- D : '13년도 굴착기 등록대수
- E : 경유 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/L)

E2 = 0.02 × C × F × G × H × EF × 10^{-3}
= 0.02 × 157,740 × 1584 hr/년 × 85 kW × 0.48 × 0.4781 tCO_2eq/MWh × 10^{-3} MWh/kWh
= 97,477 tCO_2eq/년

- C : '20년 굴착기 등록대수
- F : 굴착기 연간 평균 운행시간 (hr/년)
- G : 굴착기 평균 정격출력 (kW)
- H : 건설기계 평균 부하계수
- EF : 전력 소비단 배출계수 (tCO_2eq/MWh)

☞ 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1-E2) × 사업화성공율 × R&D 기여율
= (251,460 tCO_2eq/년 – 97,477 tCO_2eq/년) × 45% × 35.4%
= 24,529 tCO_2eq/년

연간 온실가스 감축잠재량은 24,529 tCO_2eq/년으로 산정됨

<'30년 목표>
- 연간 2%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 8%를 전기식으로 대체

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- '30년의 감축잠재효과 = 24,529 tCO_2eq/년 × 4년 = 98,116 tCO_2eq <'50년 목표> - 연간 2%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 48%를 전기식으로 대체 - '50년의 감축잠재효과 = 24,529 tCO_2eq/년 × 24년 = 588,696 tCO_2eq ▶ 사업화 성공률 : KEIT 전체 사업 사업화 성공률 3년('18~'20) 평균값 적용 ▶ R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 적용 ※ 산출근거 (방법론) IPCC 가이드라인(2006) 온실가스 배출량 산정 방법론 (Tier 2, Tier 3) (에너지소비량) 2014년도 에너지총조사 보고서 (경유 순발열량, 경유 온실가스 환산계수, 전력 배출계수) 2024년 온실가스감축 인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 (굴착기 등록대수) 건설기계 현황 통계, 국토교통부 건설산업과 (굴착기 평균 운행시간) 대한건설기계협회 2009 연도별 건설기계 가동율 현황 (굴착기 평균 정격출력, 평균 부하계수) '건설기계 Tier 2와 Tier 3 방법론에 의한 온실가스 배출량 비교', 한국기후변화학회지, 2010

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	TRL 목표달성	TRL 4	TRL 4	TRL 4	-	TRL 5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발

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	TRL4	TRL5	TRL6

- 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 1건

· ’25년 : 전기구동시스템(50, 75kW급) 최대효율 외 10건, 배터리 팩 시스템 절연저항 측정 정밀도 외 3건, 이동식 충전시스템 최대 출력 외 6건

· ’26년 : 전기구동시스템(50, 75kW급) 실증 외 12건, 배터리 팩 시스템 전류 정밀도

* 연차별 연구개발계획서 내 평가항목에 해당하는 성능 목표 달성 여부를 확인할 수 있는 공인시험기관 시험성적서로 측정

76. 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후위기대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	536
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		첨단산업정책관	배터리전기전자과	문준혁 사무관	044-203-4267	

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: 2022 ~ 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

ㅇ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 한도내 6,100백만원 (한도외 524백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 한도내 6,100백만원 (한도외 524백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발				6,000	6,100 (한도외 524)	6,100 (한도외 524)	-	-	100	1.7
(1)탄소저감형 중대형 이차전지 혁신 제조기술개발	○	산업	R&D	6,000	6,100 (한도외 524)	6,100 (한도외 524)	-	-	100	1.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소저감형 중대형 이차전지 혁신 제조기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계												

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감 ㅇ 감축효과 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%)×사업화 성공률(52%) 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]×사업화 성공률(52%*) * 산업부 R&D사업 성공률 최근 5개년 평균값 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 * 생산 용량 증가 비율 27% (단위: GWh 구분 / '19 / '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '50 생산 용량 / 120 / 504 / 639 / 812 / 1,031 / 1,310 / 1,663 /

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

5) 기존 공정 대체율 : 본 사업에서 개발되는 기술로 기존 전극 제조 공정 혁신을 통해 기여하는 비율로 과제 기획 시 목표로 설정

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
고에너지밀도 (400 Wh/kg) 이차전지용 탄소저감형 건식 후막 전극 기술 개발	3-1-1-①	개발	5
350Wh/kg급 이차전지 구현을 위한 고효율 고로딩 코팅 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7
Flash 광원을 적용한 고효율 탄소저감형 고로딩 전극 건조 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7
350Wh/kg 급 고선압/고속 광폭 Multi Roll Smart Press 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7

- 감축잠재량

* 동 사업이 '25년에 종료되어 감축 성과는 '26년부터 발생할 것으로 예측되므로' '26년부터 감축잠재량을 산정함.

** '30년까지 이차전지 생산용량이 매년 증가할 것을 예측하여 산정하였으나 '50년에는 증가세가 포화될 것으로 판단되어 '50년은 따로 산정하지 않음. 같은 증가세가 유지된다면 '50년 감축잠재량은 18,551,219 tCO_2eq임.

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'50
감축잠재량*			59,853	76,013	96,536	122,601	155,703	

* 위의 "산출근거"에 기술한 산정방법을 활용한 잠재감축량 산정(계산)함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발	음극 전극 로딩량 (mg/㎠)	16	16.2	16	-	18

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발

ㅇ (설정근거) 전극공정의 제조기술 고도화를 위한 현재 300Wh/kg 급의 고밀도 전극 제조기술을 350Wh/kg 급의 전극 제조기술 확보

- 전극 제조기술의 성능 향상을 통한 탄소저감효과에 기여
- 목표치는 일본 히라노社가 보유한 수준 (14mg/㎠)을 기준으로 설정

ㅇ (측정방법) 1~3차년도 제3자 전문가 입회 하 수행기관 자체 평가로 측정, 4차년도 공인인증 진행
- 임의의 위치에서 10×10㎡ 크기로 샘플링된 전극판을 기준으로 초정밀저울를 통해 측정, 집전체의 무게를 제한 값으로 기준

77. 제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	539
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	이석호 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: 2021~2025

2.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

2.4 총 사업비: 165억원(국고 134억원, 민간부담금 31억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원

3. 기대효과

ㅇ 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 CO2 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 720백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 720백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발사업	-	-	-	800	720	720	-	-	△80	△10.0
(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업	○	산업	R&D	800	720	720		-	△80	△10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 반도체·디스플레이, 석유화학 공정, 산업용 보일러 등의 효율 및 열회수 증대를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)

ㅇ 산출근거
- R&D 신규 사업 기획보고서 및 연구개발계획서 등

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>산업용 보일러 지능형 상시제어와 열회수 극대화 기술개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>반도체 디스플레이 공정 배출 온실가스 및 미세먼지 동시저감을 위한 스마트 제어형 POU 스크러버 개발</td><td>5-1-3-⑨</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>예열연소 부하를 절감하는 배열회수 열에너지저장 시스템 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

제조분야 다종 가스상 유해물질 동시저감 촉매 개발	⑤-1-3-⑨	개발	7
석유화학공정 휘발성유기화합물의 촉매연소와 동적 시뮬레이션 기반 공정효율 최적화 기술개발	⑤-1-3-⑨	개발	7
소형 산업용 보일러 저공해 예혼합 연소 및 고효율 운전 기술 개발	②-4-2-②	개발	7
공업로 내부 운전상태 상시 진단을 위한 실시간 모니터링 기술 개발	②-4-2-③	개발	7
미세먼지 전구체 동시 저감용 가변적 Passive SCR 기술 개발	⑤-1-3-⑨	응용	7
고효율 폐열회수를 위한 휘발성유기화합물 축열식 연소산화장치(RTO) 개발	②-4-2-②	개발	7

<참고 : '25년 감축효과 추정>
※ 대표업종 선별 및 온실가스 감축량 산정

ㅇ 반도체·디스플레이 분야 감축량 : ER = [E1 – E2] × 보급대수

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E1 : 공정가스 N2O 온실가스 저감량 (tCO2eq)
* E2 : LNG 사용(공정가스 분해용)에 따른 온실가스 배출량(tCO2eq)

· E1 = [연간 N_2O 사용량 × N_2O GWP × 운전가동율 × (개발 POU 스크러버 적용 후) N_2O 분해처리효율]
· 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, 기업제공자료)
* N_2O GWP : 310
* 운전가동율 : 10% 가정 (년간기준)
* 보급대수 : 1대 ('25년도 기준)
* 공정가스 N_2O 온실가스 저감량
  = 247,782kg/year × 310(N_2O GWP) × 10%(운전가동율)
  = 7,681 tCO2eq/yr
* 연구목표 온실가스(N_2O) 분해처리효율 80%
* LNG 발열량 : 0.049 TJ/ton
* LNG 이산화탄소배출계수 : 56,100 $kgCO_2/TJ$
* 적용 후 에너지(LNG) 사용량 : 110LPM = 45.45 t/yr
* LNG 밀도 : 0℃, 0.79kg/m^3

(연도별 감축량 산정식)
※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영
※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준)

•'25년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 1 = 6,019 tCO_2eq/yr
•'26년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 4 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 5,744 tCO_2eq/yr
•'27년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 12 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 17,233 tCO_2eq/yr

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

•'28년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 32 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 45,955 tCO_2eq/yr

•'29년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 49 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 70,369 tCO_2eq/yr

•'30년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 65 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 93,347 tCO_2eq/yr

•'40년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 81 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 116,324 tCO_2eq/yr

•'50년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 100 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 143,610 tCO_2eq/yr

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	6,019	5,744	17,233	45,955	70,369	93,347	116,324	143,610
보급대수	1	4	12	32	49	65	81	100

ㅇ **석유화학 분야 감축량 : ER = E × A × B × C × D**

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* 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

(연도별 감축량 산정식)
※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 인입유량 100Nm^3 규모이며 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영
※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준)

•'25년: 100Nm^3/h(4.464kmol/h) × 1,675ppm × 150day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95 = 1.345 tCO_2eq

•'26년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1.345 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 85 tCO_2eq

•'27년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 448.4 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

35.4% = 191 tCO_2eq

•'28년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 895.5 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 298 tCO_2eq

•'29년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,342.5 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 405 tCO_2eq

•'30년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,789.6 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,353 tCO_2eq

•'40년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 6,707.3 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 2,526 tCO_2eq

•'50년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 11,625 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 3,699 tCO_2eq

*감축량 산정 시 전년도 감축량 합산에 따른 누적값

*'25~'50년 감축량 산정치 계산과 관련하여 '26년~'29년의 경우 상용설비 단위 용량(배출량 기준 16,622 Nm3/h, VOC 농도 1,675ppm)을 1기씩 추가하여 순증하는 시나리오를 기반으로 전년도 대비 누적으로 감축량을 산정

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	1	85	191	298	405	1,353	2,526	3,699
연간 VOC 처리량	0.784	260.7	260.7	260.7	260.7	2867.9	2867.9	2867.9

* 지역난방 부문 열병합발전 효율 70% 기준 에너지 회수율 산정(온수활용포함)

* '26년 이후 상용설비의 용량은 설비 시험적용 대상 기업의 배출량 기준 16,622 Nm^3/h 적용함. 단, '25년도는 현장실증 기준인 100 Nm^3/h 적용

* '30년 이후는 국내 수도권 VOC 배출량(환경부 수도권대기환경청, 2016) 기준 전체 시장의 1% 점유율로 확산대수 산정

: 현재 개발 중인 기술의 연간 VOC 처리능력(2,867.9kmol/hr)으로 '30년, '40년, '50년 국내 수도권 VOC 발생량의 1%(2,925,850kg/yr)를 처리한다고 가정할 때 필요한 기술은 11대임

o 산업용보일러 분야 감축량 : ER = E1 – E2

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)

* E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

* E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

· $E1 = A \times B \times \{EF1\_CO_2 + (EF1\_CH_4 \times GWPCH_4) + (EF1\_N_2O \times GWPN_2O)\} \times 10^{-9}$

$= 1062746.46\ Nm^3 \times 38.9\ MJ/L \times \{55,865\ kgCO_2/TJ + (1\ kgCH_4/TJ \times 21) + (0.1\ kgN_2O/TJ \times 310)\} \times 10^{-9}$

$= 2311.656\ tCO_2eq$

* 1062746.46 Nm^3 = 334.197Nm^3(5톤 보일러 효율 90% 기준 가스 사용량) × 12(일일 평균 연료 사용 시간) × 265(연간 평균 사용일)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		· E2 = C × D × {EF2_CO_2 + (EF2_CH_4 × GWPCH_4)+ (EF2_N_2O × GWPN_2O)} × 10^{-9} = 1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} = 2237.083 tCO_2eq * 1028462.88 Nm3 = 323.416Nm3(5톤 보일러 효율 93% 기준 가스 사용량) × 12(일일 평균 연료 사용 시간) × 265(연간 평균 사용일) · ER = 2311.656 tCO_2eq – 2237.083 tCO_2eq = 74.573 tCO_2eq * A, C : 가스 연료 사용량 (Nm^3) * B, D : 가스 연료 순발열량 (MJ/Nm^3) * $EF1_{CO2}$: 가스 연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$) * $EF1_{CH4}$: 가스 연료의 CH_4 배출계수 ($kgCH_4/TJ$) * $EF1_{N2O}$: 가스 연료의 N_2O 배출계수 (kgN_2O/TJ) * GWP_{CO2} : CO_2 지구온난화지수 * GWP_{CH4} : CH_4 지구온난화지수 * GWP_{N2O} : N_2O 지구온난화지수 (연도별 감축량 산정식) ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 ※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준) •'25년: [1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}] = 74.57 tCO_2eq •'26년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 50 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 780 tCO_2eq •'27년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 100 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,560 tCO_2eq •'28년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 150 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 2.340 tCO_2eq •'29년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 200 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 3,121 tCO_2eq •'30년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 400 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 6,240

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

tCO_2eq

•'40년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 600 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 9,361 tCO_2eq

•'50년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 1000 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 15,601 tCO_2eq

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	74	780	1,560	2,340	3,121	6,240	9,361	15,601
보급대수	**1**	**50**	**100**	**150**	**200**	**400**	**600**	**1,000**

ㅇ 동 사업 추진을 통한 총 감축잠재량 추정치

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량1	6,019	5,744	17,233	45,955	70,369	93,347	116,324	143,610
감축잠재량2	1	85	191	298	405	1,353	2,526	3,699
감축잠재량3	74	780	1,560	2,340	3,121	6,240	9,361	15,601
감축잠재량 합계	**6,094**	**6,609**	**18,984**	**48,593**	**73,895**	**100,940**	**128,211**	**162,910**

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업	온실가스배출저감률(%)	3	4.2	4	-	5
	미세먼지배출저감률(%)	6	11.5	8	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

성과 지표명	목표치 설정근거	측정산식 및 방법
온실가스 배출 저감률	(설정방법) 현 제조업 공정에서배출하는 온실가스 대비 개발기술 적용 시 감축 가능한 온실가스 비율 (목표치) - '23년 : 3% - '24년 : 4% - '25년 : 5% * 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) 산업용 보일러 / 산업용 보일러 연소기 저NOx 성능 향상을 통한 미세먼지 저감, 보일러 시스템 열효율 향상을 통한 온실가스 저감 * (기술 적용 전 LNG 소비량–기술 적용 후 LNG 소비량) × 탄소배출계수 적용(LNG 1000Nm^3=2.178tCO$_2$) 반도체/디스플레이 / 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$_2$O : 310, NF$_3$: 17000) ** (기술 적용 전 LNG 소비량–기술 적용 후 LNG 소비량) × 탄소배출계수 적용 (LNG 1000Nm^3=2.178tCO$_2$) 석유화학 / 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) 철강 / 촉매의 NOx 저감율 향상을 통한 미세먼지 저감, 산화촉매의 연료 미연분 산화를 통한 온실가스 저감 * (기술 적용 전 N$_2$O 발생량-기술 적용 후 N$_2$O 발생량) × 지구온난화지수 적용 ** (지구온난화지수 CO$_2$: N$_2$O = 1 : 310) 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 * 이행지표는 내역사업 단위로 설정함에 따라 국가 탄소중립 정책과 연관성이 밀접한 지표인 '온실가스 배출저감률' 성과지표로 단일화

78. 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	540
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	산업연계형저 탄소공정전환

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	이동현 주무관	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 공통핵심기술개발

2.2 사업기간: 2022~2025

2.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

2.4 총 사업비: 219억원(국고 173억원, 민간부담금 46억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원

3. 기대효과

ㅇ 9종 이상의 저탄소 전환 국내핵심 기술 확보 및 '22년 지원과제 기준 사업종료 이후 온실가스 '50년 10만톤 감축 예상

* '25년 기술개발 종료 이후 추가 감축효과 예상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,123백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,123백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발	-	-	-	5,983	3,123	3,123	-	-	△2,860	△47.8
(1)산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발	○	산업	R&D	5,983	3,123	3,123	-	-	△2,860	△47.8

4.2 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 산업연계형 저탄소 공정전환</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 반도체 배출가스 내 주요 F-gas 제거 효율 증대, 산업공정가스 또는 복합악취 제거를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)

ㅇ 산출근거
- R&D 신규 사업 기획보고서 및 연구개발계획서 등

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>액체금속 기반 다종온실가스 동시 처리 시스템 개발</td><td>5-4-2-③</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>건물외부용 온실가스저감 복사냉각 수계 코팅재 제조 공정 개발</td><td>4-1-2-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>탄소 중립 실현을 위한 보급형 무기점결제 및 전용 주조 공정 기술 개발</td><td>2-5-7-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>극초단파 펄스형 코로나방전반응을 다단식으로 활용한 산업공정가스 및 복합악취 제거 설비 개발</td><td>5-1-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발</td><td>6-1-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발</td><td>2-5-6-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축을 위한 가전기기 열교환기용 고내식성 저합금계 알루미늄 소재 및 열교환기 개발</td><td>2-1-5-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량(감축효과) (단위 : 사업별 자체 기준)
<table>
<tr><th>구분(온실가스 감축율)</th><th>’24년</th><th>’25년</th></tr>
<tr><td>촉매1 과제</td><td>95</td><td>-</td></tr>
<tr><td>소재1 과제</td><td>91.5</td><td>-</td></tr>
<tr><td>설비1 과제</td><td>80</td><td>-</td></tr>
<tr><td>설비2 과제</td><td>80</td><td>-</td></tr>
<tr><td>설비3 과제</td><td>50</td><td>80</td></tr>
<tr><td>설비4 과제</td><td>85</td><td>90</td></tr>
<tr><td>소재2 과제</td><td>80</td><td>80</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		<참고 : '25년 감축효과 추정> * 동 추정치는 '23년 선정과제 기준 추정치로 '24년 과제별 개발완료 이후 추가감축효과 예상됨 ** 촉매-1, 소재-1, 설비-1, 설비2는 '24년 종료에 따라 '25년 목표치 없음 **ㅇ non-CO_2온실가스 계열인 F-gas 저감 기술** (품목명 : 액체금속 촉매 기 반 다종 온실가스 동시처리 시스템 기술개발) : ER = E1 – E2 = 0.712t/day – 0.053t/day = 0.659t/day = 240.5t/year = 240.5 × 67.4%(사업화성공률) × 35.4%(R&D기여율) = 57.4(t/year) (0.659t/day x 365day/year = 240.5t/year) * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * 사업시행 전 배출량(E1) = (1- A) x E0 = 0.27 x 2.635tCO_2eq/day = 0.712tCO_2eq/day (A: 기존설비 처리효율 = 73%) * 사업시행 후 배출량(E2) = (1- B) x E0 = 0.02 x 2.635tCO_2eq/day = 0.053tCO_2eq/day (B: 액체금속 처리효율 = 98%) *반도체 공정은 1년 365일 가동 (예비기기 활용 연속가동이 일반적) **ㅇ 차열페인트 적용을 통한 냉방부하 사용량 감축** (품목명 : 건물외부용 고성능 복사냉각 코팅재 제조공정 기술개발) : ER = (E1 - E2) × 판매량('25년) = (0.762 $kgCO_2/L$ - 0.04808 $kgCO_2/L$) × 70,000 L = 49,974 $kgCO_2$ = 50 tCO_2 = 50 tCO_2eq = 50 × 67.4 %(사업화성공률) × 35.4 %(R&D기여율) = 12 tCO_2eq (1 t = 1,000 kg, 코팅재 비중 1로 가정, 1 kg = 1 L) * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량(냉방부하 저감효과 + 원료대체) * E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량(냉방부하 저감효과 + 원료대체) * 냉방부하 저감효과 (*열 차단 필름의 적용에 따른 냉난방 부하 분석에 관한 연구(2013, 한국태양에너지학회)) **1) 내부온도 실험 값** 차단필름 설치 33.08 ℃ 차단필름 미설치 33.52 ℃ 온도 차이 0.44 ℃ **2) 시뮬레이션 공간 spec** Floor Area 71.4 ㎡ Façade height 3.7 m Setpoint 24 ℃ **3) 시뮬레이션 결과 전력사용량** (단위: kWh/m2*month) 7월 **5도 저감시** 2도 저감시 1도 저감시 시공 16 **1.49** 11.04 14.22 미시공 17.4 **17.4** 17.40 17.40 저감율 8.0% **91.4%** 36.6% 18.3%

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		→ 1㎡ 공간, 5도 개선시 7월 전력 절감량 : 15.9091 kWh/m^2*month **전력배출계수** **: 0.4781 tCO2/Mwh** 냉방부하 가동시간 : 7월 수준으로 2개월 운영 가능한 것으로 가정 **도포 가능 면적** **: 0.73 ㎡/L** ***비중 1로 가정** 1㎡ 공간 도포면적(h:3.7) : 15.8 ㎡ 1㎡ 공간 도포량 : 21.643836 L 1. 기술개발 전 배출량 = (기술개발 전 전력사용량 x 전력배출계수) x 코팅재 도포면적 x 가동 개월 수 / 1 m2 공간 도포량 = (17.4 kWh/m^2*month x 0.4781 tCO_2/MWh) x 0.73 m^2/kg x 2 month / 21.64 L = 0.561 $kgCO_2$/L 2. 기술개발 후 배출량 = (기술개발 후 전력사용량 x 전력배출계수) x 코팅재 도포면적 x 가동 개월 수 / 1 m2 공간 도포량 = (1.49 kWh/m^2*month x 0.4781 tCO_2/MWh) x 0.73 m^2/kg x 2 month / 21.64 L = 0.048 $kgCO_2$/L * 원료대체 **솔벤트 배출계수:** 0.529 tCO2/t8on 출처: Ecoinvent 3.8 / IPCC GWP 100a **상수 배출계수:** 2.11E-04 tCO2/ton 출처: 환경부 LCI DB/ IPCC GWP 100a 동일 1ton 대체 시 감축량 5.29E-01 tCO2/ton 페인트 1ton 생산 시 감축량 0.201 tCO2/ton = (솔벤트 배출계수 – 상수 배출계수) x 원료 사용량 * 비중 1로 가정 ** 상수 배출계수는 상수를 그대로 사용할 경우임, 제품 수는 일반적으로 가공되어 사용되므로 연구기간 중 실제 상황을 반영 하여 산정 예정 1. 기술개발 전 배출계수 = 솔벤트 배출계수 x 솔벤트 사용량 = 0.529(kgCO2eq/L) × 0.38 kg = 0.201kgCO2/L 2. 기술개발 후 배출계수 = 대체원료(물) 배출계수 x 원료 사용량 = 0.000211 ($kgCO_2$eq/L) × 0.38 kg = 8.01 x 10^{-5} $kgCO_2$/L * E1=0.561 + 0.201 = 0.762 $kgCO_2$/L * E2=0.048 + 0.00008 = 0.04808 $kgCO_2$/Lg **o 알루미늄 주조시 무기점결제 적용을 통한 온실가스 감축** (품목명 : 탄소중립실현을 위한 보급형 무기점결제 전용 신설비 제조기술 개발) : ER = (E1-E2) x 380t('25년 생산량 가정치) = (1.3957 tCO2eq/ton – 0.2575 tCO2eq/ton) x 380t = 432.5 tCO2eq = 432.5 × 67.4%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 103.19 tCO2eq * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

* E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량
* 단위 공정당 배출량

	혼련사 제조 공정	중자 제조 공정	재생 공정	합계
E1	0.8663	0.4378	0.0916	1.3957
E2	0.0560	0.1689	0.0326	0.2575
감소비율				**81.5%**

ㅇ 저탄소 산업공정가스 및 복합악취 제거 장치 구축을 통한 온실가스 감축

(품목명 : 플라즈마 화학반응을 활용한 산업공정가스 또는 복합악취 제거 설비 개발)

: ER = BEy – PEy = (103,000kg × 42.68MJ/kg × 0.01kgCO_2eq/TJ × 301 - 21,000kg × 42.68MJ/kg(화석연료 발열량) × 0.01kgCO_2eq/T(온실가스 계수)J × 301(N2O의 온난화 지수)) × 10^{-3} = 35tCO_2eq

→ 35 × 67.4%(사업화 성공률) × 35.4%(R&D 기여율) = 8.35tCO_2eq

(1TJ = 10^6MJ)

* BEy : 감축 사업 활동에서 제안된 프로젝트 사업이 시행되지 않았을 경우 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량
* PEy : 감축 사업 활동이 진행됨에 따라 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량
** 포름알데히드, VOCs 및 THX 등 환경 규제물질 90% 이상 제거 설비 개발

ㅇ 마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발

(품목명 : 마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발)

: ER = (E1- E2) × 판매량('25년) = (1.5 tCO_2eq/t-Mg – 0.75 tCO_2eq/t-Mg) × 3.6t-Mg = 2.7tCO_2eq

= 2.7 × 67.4%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 0.644tCO2eq

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
* E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량(기술 개발 전 마그네슘 1ton 생산 시 투입된 무연탄 사용에 의한 온실가스 배출량)
* E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량(기술 개발 후 마그네슘 1ton 생산 시 투입된 전기에너지 사용에 의한 온실가스 배출량)

ㅇ 고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발

(품목명 : 고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발)

: ER = E1- E2= 101,396 tCO_2eq – 268 tCO_2eq = 101,127 tCO_2eq

: E1 = (Fa×Fa1×EFa1$_{CO2}$ + Fa×Fa1×EFa1$_{CH4}$xGWP$_{CH4}$ + Fa×Fa1×EFa1$_{N2O}$xGWP$_{N2O}$) x 10^{-6} + (Fb×Fb1×EFb1$_{CO2}$ + Fb×Fb1×EFb1$_{CH4}$xGWP$_{CH4}$ + Fb×Fb1×EFb1$_{N2O}$xGWP$_{N2O}$) x 10^{-3} + (Fc×Fc1×EFc1$_{CO2}$ + Fc×Fc1×EFc1$_{CH4}$xGWP$_{CH4}$ + Fc×Fc1×EFc1$_{N2O}$xGWP$_{N2O}$) x 10^{-6} = 101,396 tCO_2eq

: E2 = (Fd×Fd1×EFd1$_{CO2}$ + Fd×Fd1×EFd1$_{CH4}$xGWP$_{CH4}$ +

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		Fd×Fd1×EFd1$_{N2O}$xGWP$_{N2O}$) x 10^{-3} = 268 tCO_2eq : 해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 101,127 **tCO_2eq** 으로 산정됨 = 101,127 **tCO_2eq** × 67.4%(사업화성공률) × 35.4%(R&D기여율) = 24,128 tCO2eq * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq) * E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq) * E1 = A × B × {EF1$_{CO2}$ + (EF1$_{CH4}$ × GWP_{CH4}) + (EF1$_{N2O}$ × GWP_{N2O})} × 10^{-9} ・A : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm^3) ・B : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm^3) ・EF1$_{CO2}$: 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$) ・EF1$_{CH4}$: 사업 전 화석연료의 CH_4 배출계수 ($kgCH_4/TJ$) ・EF1$_{N2O}$: 사업 전 화석연료의 N_2O 배출계수 (kgN_2O/TJ) ・GWP_{CH4} : CH_4 지구온난화지수 ・GWP_{N2O} : N_2O 지구온난화지수 * E2 = C × D × {EF2$_{CO2}$ + (EF2$_{CH4}$ × GWP_{CH4})+ (EF2$_{N2O}$ × GWP_{N2O})} × 10^{-9} ・C : 사업 후 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm^3) ・D : 사업 후 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm^3) ・EF2$_{CO2}$: 사업 후 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$) ・EF2$_{CH4}$: 사업 후 화석연료의 CH_4 배출계수 ($kgCH_4/TJ$) ・EF2$_{N2O}$: 사업 후 화석연료의 N_2O 배출계수 (kgN_2O/TJ) ・GWP_{CH4} : CH_4 지구온난화지수 ・GWP_{N2O} : N_2O 지구온난화지수 **ㅇ 온실가스 감축을 위한 가전기기 열교환기용 고내식성 저합금계 알루미늄 소재 및 열교환기 개발** (품목명 : 전과정을 고려한 열교환기용 저합금계 고내식성 합금 개발) : ER = 10,000 ea ('26년 생산량 가정치) x 98.805 kWh/ea·yr x 0.4781 tCO2eq./MWh = 472.4 tCO2eq. = 472.4 tCO2eq. × 67.4%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 112.7 tCO2eq * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * 알루미늄 열교환기 1개 제품 사용시 소비전력 보존량 : 98.805 kWh/yr * 전력 온실가스 간접 배출 계수 : 0.4781 tCO2eq./MWh 알루미늄 열교환기가 장착된 에어컨 소비전력 2.1 kW 부식 후 열교환 효율 40% 감소 (=사용 전력 상승, 개발 전) --> 35% 감소(개발 후) (최소치)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		연간 냉방 가동 시간 941 시간 (6~9월 일평균 7.8시간 가동 가정) 연간 보존 가능한 소비 전력 = 2.1 kW * 941 시간 * 5% = 98.805 kWh ㅇ 파급효과 - 탄소중립 전환 활동에 대기업 뿐 아니라 중소중견기업의 관심과 참여를 유발하여 저탄소 산업구조로의 전환을 가속화 - 현재 연평균 30% 이상으로 급성장하는 2,400억 달러 규모의 글로벌 탄소 나노재료 시장 선점

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)산업연계형 저탄소공정전환	온실가스감축율* (촉매-1)	85	90	95	-	-
	온실가스감축율 (소재-1)	-	-	91.5	-	-
	온실가스감축율 (설비-1)	-	-	80	-	-
	온실가스감축율 (설비-2)	90	100	90	-	-
	온실가스 감축율	-	-	-	-	92

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발사업
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 이행지표 변경 사유: 이행지표는 국가탄소중립 정책과 연관성이 밀접한 지표인 온실가스 배출 저감율 평가지표로만 단일화하여 표현

79. 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	탄소중립기반구축	기술개발	청정제조기반구축(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		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: 해당없음

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

3. 기대효과

ㅇ `30년 기준 온실가스 누적 약 20만톤 감축 (향후예산 감안)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,982백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,561백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 청정제조기반구축 (R&D)	-	-	-	1,982	1,982	1,561	-	-	-	-
(1) 중소기업 청정공정 보급.확산	○	산업	R&D	1,561	1,561	1,561	-	-	-	-
(2) 친환경 설계 적용 제품 개발 및 사업화	X	-	-	421	421	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 중소기업 청정공정 보급.확산	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중소기업
청정공정
보급.확산</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 중소사업장('25년 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 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>지역기반 청정공정 기술개발·보급 기반구축</td><td>②-4-2-⑤</td><td>기타</td><td>7~9</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</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>감축잠재량</td><td>6,436</td><td>6,436</td><td>6,436</td><td>6,436</td><td>6,436</td><td>6,436</td><td>96,540</td><td>160,900</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(ER) = 사업물량(투입 정부지원금) x 경험적 원단위(tCO2eq/백만원)

* 경험적 원단위 : '19~'23년(최근 5년) 동사업 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영하여 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(백만원)</td><td>1,942</td><td>1,609</td><td>1,609</td><td>1,609</td><td>1,609</td><td>1,676</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)</td><td>7,952</td><td>6,172</td><td>6,561</td><td>7,350</td><td>5,619</td><td>6,731</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>4.1</td><td>3.8</td><td>4.1</td><td>4.6</td><td>3.5</td><td>4.0</td></tr>
</table>
* 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2021), 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2024)

· 직접배출과 간접배출의 각각 원단위는 아래와 같이 구성

<직접배출 (Scope1)>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	평균
정부지원금(백만원)	1,942	1,609	1,609	1,609	1,609	1,676
직접배출 (Scope1)	2,312	2,517	2,494	2,873	1,568	2,353
감축량(tCO_2eq/백만원)	1.2	1.6	1.6	1.8	1.0	1.4

<간접배출 (Scope2)>

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	평균
정부지원금(백만원)	1,942	1,609	1,609	1,609	1,609	1,676
간접배출 (Scope2)	5,640	3,655	4,067	4,477	4,051	4,378
감축량(tCO_2eq/백만원)	2.9	2.3	2.5	2.8	2.5	2.6

ㅇ 산출근거
- 기존사업의 최근 5개년 실적을 토대로 산정한 단위물량당(백만원당) 감축량을 원단위로 적용

* 본 사업은 매년 적용대상기업 및 감축기술이 다르기 때문에, 특정하여 온실가스 감축효과를 산정하기 어려운 사업에 해당

· 26년 : 지원금액 1,609백만원 × 감축 원단위 4.0톤(Scope1 1.4톤 + Scope2 2.6톤)/백만원* = 6,436tCO2eq
· 27년~이후 (매년 동일) : 지원금액 1,609백만원× 감축 원단위 4.0톤(Scope1 1.4톤 + Scope2 2.6톤)/억원* = 6,436tCO2eq

※ 본 사업은 공정 및 설비 개선등을 R&D 실증화 과정을 거쳐 매년 완료하는 사업으로써, 사업화 성공률과 R&D기여율은 사업의 고유한 특성상 100%로 적용하였음. 즉, 개선 성공이 이루어진 기술에 대해 온실가스를 개별 측정함.

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
중소기업 청정공정 보급.확산	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량 (tCO2)	82	82.63	83	-	84

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 청정공정 보급확산 - 청정공정도입기업의 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 설정하였고, 경제성장률 전망치를 감안하여 매년 상향
- 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

80. 가스발전/스팀생산설비연소중CO_2포집 · 활용기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		가스발전/스팀 생산 설비 연소중 CO_2 포집·활용 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	544
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	가스발전/스팀생산설비연소중CO_2포집·활용기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책관	에너지기술과	정지훈 사무관	044-203-5151

2. 사업개요

2.1 사업목적: 가스발전 및 가스보일러 사용 확대 기조에 대응하여 친환경 저비용 CO_2 포집·활용 기술을 확보함으로써 온실가스 감축, 산업경쟁력 강화에 기여

2.2 사업기간: '20~'25

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 262.6억원(국고 206.6억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 친환경 저비용 CO_2 포집기술과 다양한 산업에서 발생하는 CO_2를 포집·활용하는 친환경·저위험성 폴리우레탄 제조 기술 확보로 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 가스 발전/스팀 생산 설비 연소 중 CO_2 포집·활용 기술개발	-	-	-	1,507	500	500	-	-	△1,007	△66.8
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	○	CCUS	R&D	1,043	410	410	-	-	△633	△60.7
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	○	CCUS	R&D	464	90	90	-	-	△374	△80.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	R&D	ㅇ 사업내용 ① (매체순환연소 포집) LNG 연소 시 배출되는 CO_2를 포집하여 온실가스 감축에 기여 - 산소전달입자가 제공하는 순산소에 의한 LNG 연료연소반응을 통해 연료 연소 후 순도 90% 이상의 고농도로 배출되는 CO_2를 별도 포집설비 없이 압축 액화하여 포집 - 매체순환연소 기술의 CO_2 포집률을 적용하여 매체순환연소 발전의 CO_2 포집량을 계산 ② (CO_2 전환) CO_2를 활용한 폴리우레탄 생산으로 온실가스 감축에 기여 - CO_2를 반응물로 사용하여 고부가가치 제품을 만드는 기술로 제품 제조량이 적더라도 온실가스를 직접적으로 저감 가능 - 폴리우레탄 생산 시 소요되는 폴리올 및 환형카보네이트 무게 기준 반응물 CO_2 사용량을 계산

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 포집연계수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술개발		ㅇ 감축효과 ㅇ 산정방법 ① 매체순환연소 포집 - 감축효과(량) = CO_2 포집률(%) × 발전설비 규모(MW) × 연평균 운전시간(hr) × 온실가스 배출계수 × 단위 환산계수 x 사업화 성공률 x R&D 기여율 ② CO_2 전환 - 감축효과(량) = 목표시장 점유율(%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(tCO2eq/t폴리올) x 사업화 성공률 x R&D 기여율 * 사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률) ** R&D기여율 : 35.4% ㅇ 산출근거 ① 매체순환연소 포집 - CO_2 포집률 (%) : 90 % - 발전설비 규모 (MW) : 300 MW - 연평균 운전시간 (hr) : 8,000 hr - 온실가스 배출계수 : 55,865 $kgCO_2/TJ$ - 단위 환산계수 : 3.6 MJ x 10^{-6} ② CO_2 전환 - 국내 폴리올 시장규모 67만톤/년('17), 근거: 자동차용 플라스틱 시장전망 (CMRI, 2017) - CO_2 고정비율(tCO_2eq/t폴리올) : 1차 선형 폴리올 생산시 10% CO_2 고정('26-'28), 2차 환형 폴리올 생산시 12% CO_2 고정('29-'30)로 가정 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
3 MWth 매체순환연소 스팀생산 기술개발	6-1-1-①	개발	6
포집 CO_2 활용 고부가 케미컬 제조 실증기술 개발	6-1-3-①	개발	5

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
매체순환연소	-	-	-	-	-	-	20,914	62,742	62,742
CO_2 전환	-	-	4	24	48	174	290	290	290

[연도별 감축잠재량 산정식]

① 매체순환연소 포집 : 연평균 운전시간 8,000hr로 가정

- '30년 : CO_2 포집률(90%) x 발전설비규모(100MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865 $kgCO_2/TJ$) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 20,914 tCO_2eq/년
- '40년 : CO_2 포집률(90%) x 발전설비규모(300MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 62,742 tCO2eq/년

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		• '50년 : CO_2 포집률(90%) x 발전설비규모(300MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 62,742 tCO2eq/년 ② CO_2 전환 : 매년 폴리우레탄 100톤씩 판매 가정 • '26년 : 목표시장 점유율(0.1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D 기여율(0.354) = 4.8tCO2eq/년 • '27년 : 목표시장 점유율(0.5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D 기여율(0.354) = 24.2tCO2eq/년 • '28년 : 목표시장 점유율(1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D 기여율(0.354) = 48.4tCO2eq/년 • '29년 : 목표시장 점유율(3%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 174.2tCO2eq/년 • '30년 : 목표시장 점유율(5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO_2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 290.3tCO2eq/년

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	연료연소 효율	90 % (3Mwth)	95.5 % (3Mwth)	95 % (3Mwth)	-	95 % (3Mwth)
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	CO_2 함량률	10 % (파일럿)	13.9% (파일럿)	15 % (파일럿)	-	15 % (파일럿)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상

ㅇ (설정근거)

- 동 사업은 정부의 온실가스 감축 목표 달성을 위해 가스발전 및 가스보일러 사용 확대에 대응 가능한, 친환경 저비용 CO_2 포집·활용 기술개발이 주요 목표 중 하나이며, 이를 달성하기 위한 매체순환연소-스팀생산 CO_2 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 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발

ㅇ (설정근거)

- CO_2 기반 친환경, 저 위험성 폴리우레탄 생성물(제품) 내 CO_2 함량율로서 온실가스 감축효과의 척도가 되기에 지표로 설정(연차별 연구계획에 따라 수행)

ㅇ (측정방법)

- 측정산식 : 과제 최종보고서(공인기관 확인서)
- 측정방법 : 생성물 내 CO_2 함량 분석을 통해 측정

※ `24년 및 `25년 성과 목표 동일 사유: `25년 사업기간이 `25.4.1~`25.6.3까지의 3개월로 실증규모 설비의 장기 운전을 통한 최적화(기술·경제성 분석 등)가 해당연차 목표이기 때문에 목표가 동일함

81. 탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발(R&D)				
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	탄소순환형정유제품생산을 위한CCU통합 공정기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	석유산업과	김만식 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: '22 ~ '25

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 314.6억원(국고 243.7억원)

* 총사업비는 당초 협약 기준으로 24년 예산 감액에 따른 협약 변경 완료 후 변경 가능

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 기술개발 성공 시, 일 1톤의 온실가스 감축, 2030년 연간 10만톤의 온실가스 감축 기여(500톤CO_2/일 규모 실증 기준)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,133 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,133 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	-	-	-	5,830	6,133	6,133	-	-	303	5.2
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합 공정 기술개발	○	CCUS	R&D	5,830	6,133	6,133	-	-	303	5.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	R&D	□ 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 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)] × R&D 기여율 × 사업화 성공률 → 정유제품 1kL 생산 당 0.139 tCO_2eq/kL 감축 ・기존공정 배출계수 : 기존 정유제품(휘발유) 생산 배출계수 0.445 tCO_2eq/kL(Ecoinvent LCI DB) ・CO_2 활용공정 배출계수 : 기존 배출계수의 4배 반영 (CO_2 활용기술의 에너지 전환효율 25% 적용, 근거: Science aav 3506(2019)(별첨1)) ・정유제품 생산 시 CO_2 소비량 : (참고자료) CO_2 Emission Factors for Fossil Fuels (2016)(별첨2) ・R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) ・사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률) □ 연도별 감축효과(량) 산정식 ㅇ ('26~'27) : 정유제품 생산량(200 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)]× R&D 기여율 × 사업화 성공률 = 28 tCO_2eq/년 ・1 tCO2eq/일 파일럿 실증(~'25) 완료 기준 ㅇ ('28~'29) : 정유제품 생산량(6,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)]× R&D 기여율 × 사업화 성공률 = 836 tCO_2eq/년 ・30 tCO_2eq/일 파일럿 실증('26~'27) 완료 기준

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ ('30) : 정유제품 생산량(100,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)] × R&D 기여율 × 사업화 성공률= 13,938 tCO_2eq/년 • 500 tCO_2eq/일 파일럿 실증('28~'30) 완료 및 정유제품 시장점유율 0.05% 대체 기준 <연도별 감축효과(추정)> (단위 : tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축량	-	-	28	28	836	836	13,938	13,938	13,938

ㅇ 정성 감축효과

- 정유공정 배출 CO_2를 정유제품의 원료로 활용함으로써 정유단지 내에서 CO_2 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
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
정유 산업 배출원을 고려한 CO_2 포집 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
정유공정 포집 CO_2 활용 액체연료 생산 공정 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
저순도 CO_2 직접전환 기초유분 생산공정 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
CCU 기반 합성연료의 품질 기준 개발 및 상용화 전략	2-1-6-①	기타	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	합성가스 생산 에너지효율 [CO_2 용량 기준]	45 % (1kg CO_2/일)	53.3 %	50 % (1kg CO_2/일)	-	50 % (100kg CO_2/일)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발

ㅇ (설정근거)

- 동 사업은 정유공정 배출 CO_2를 활용하여 액체연료(항공유, 가솔린, 디젤 등)를 생산하는 통합공정 핵심기술 개발이 주요 목표 중 하나이며, 이를 달성하기 위한 CO_2 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(%)

82. 재생자원의저탄소산업원료화기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		재생자원의 저탄소 산업원료화 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	549
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	재생자원의저탄소산업원료화기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책국	산업환경과	김현정 사무관	044-203-4242	

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: 2022~2026

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

ㅇ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,050백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,050백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ재생자원의 저탄소산업원료화기술개발	-	-	-	4,050	5,050	5,050	-	-	1,000	24.7
(1)재생자원의저탄소산업원료화기술개발	O	폐기물	R&D	4,050	5,050	5,050	-	-	1,000	24.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)재생자원의저탄소산업원료화기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 재생자원의저탄소산업원료화기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환 공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>해중합 반응기법을 이용한 저탄소 폐PET 산업원료화 기술개발</td><td>자원순환(재생이용) ⑤-1-5-5</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>폐리튬인산철배터리(LFP)로부터 탄소저감형 배터리원료화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원) ⑤-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>고분자전해질(PEM) 전지로부터 저탄소 백금 촉매 원료화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원) ⑤-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>천연자원활용 전기전자 재생자원의 첨단산업 원료 소재화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원) ⑤-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>자원순환 기술의 탄소배출량 산정 모델 개발 및 성과제도 설계</td><td>자원순환 ⑤-1</td><td>개발단계</td><td>2~9</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>14,525</td><td>15,876</td><td>17,353</td><td>18,967</td><td>74,652</td><td>81,594</td><td>332,392</td><td>1,617,643</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
ER = A × B × C × D x EF_CO2eq
• ER: 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• A(활동자료): 재활용되는 사업장배출시설계폐기물발생량 (ton)
• B(계수1): 목표 순환이용비율 (=20%)
• C(계수2): 목표 상용화율('50년까지 점진적 증가)
• D(계수3): R&D 기여율(=35.4%)
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
• EF_CO2eq(계수4): 재자원화 대상의 탄소배출계수 (tCO2eq/ton)

(1) 플라스틱(PET)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
• '27년: 8,568,252 ton x 20% x 1% × 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 14,377 tCO2eq
• '28년: 9,365,100 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 15,714 tCO2eq
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• '29년: 10,236,054 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 17,176 tCO2eq
• '30년: 11,188,007 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 18,773 tCO2eq

* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용
* PET의 탄소배출계수: 2.37 tCO2eq/ton 적용
* 목표 상용화율
<table><tr><td>연도</td><td>'27~'30</td><td>'31~'35</td><td>'36~'45</td><td>'46~'50</td></tr><tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr></table>
(2) 구리(Cu)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
• '27년: 45,937 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 148 tCO2eq
• '28년: 50,209 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 162 tCO2eq
• '29년: 54,878 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 177 tCO2eq
• '30년: 59,982 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 194 tCO2eq

* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용
* 구리의 탄소배출계수: 4.57 tCO2eq/ton 적용
* 목표 상용화율
<table><tr><td>연도</td><td>'27~'30</td><td>'31~'35</td><td>'36~'45</td><td>'46~'50</td></tr><tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 환경부 환경성적표지 폐기물 통계자료 공고문, 평가계수 전문
- (보도) 탄소중립을 위한 한국형 순환경제 이행계획 수립
- 자원순환정보시스템 환경통계정보</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 재생자원의 저탄소산업원료화기술개발	순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론	1	1	1	1	1
	회수된 구리(Cu) 순도	-	-	99.9%		99.99%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 재생자원의 저탄소 산업원료화 기술개발

ㅇ 폐기물 기반 재활용 기술개발 적용을 통해, 생산된 순환물질(제품) 등에 대한 탄소배출량 산정방법론 확보

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

○ 회수된 구리(Cu) 순도: 사용후 전기전자제품에 함유된 구리를 고부가가치 순도('26년까지 6N 수준)로 끌어올려, 사용후 자원으로부터 회수된 유가 금속이 사용된 제품의 품질 제고, 고정밀 기술이 요구되는 첨단 분야에 사용될 수 있는 수준 달성, 금속 순도에 대한 시험인증을 통해 품질확인 예정('27년 과제 종료 이후 조사, 순도 및 불순물 함유 표준항목 검사 등)

83. 화학재생그린섬유개발(R&D)

1. 사업명

사업명		화학재생그린섬유개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	550
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	화학재생그린섬유개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책관	섬유탄소나노과	양영훈 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: 2022 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 275.14억원(국비 : 144.7억원, 지자체 : 86.0억원, 민자 : 44.44억)

2.5 사업시행주체: ▶ 사업시행 : (주관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
▶ 사업수행 : (주관기관) 기업, 연구소 등 (참여기관) 제한없음

3. 기대효과

○ '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 28,580 tCO2eq 이산화탄소 배출 저감 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 3,325백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 3,325백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○화학재생그린섬유개발	-	-	-	2,605	3,325	3,325	-	-	720	27.6
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발	O	폐기물	R&D	2,605	3,325	3,325	-	-	720	27.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소중립화학재생그린섬유개발</td><td>R&D</td><td>
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
- (기술분류 및 개발단계)
<table>
<tr><th>세부사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>화학재생그린섬유개발</td><td>⑵-1-1-2</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table>
- (감축잠재량) '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생섬유로 대체하여 이산화탄소 배출 저감 효과를 산출하고, 연차별 5%씩 증가하여 30% 수준까지 대체 적용하는 것으로 추산 후 사업화 성공률과 R&D기여율을 반영
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>28,580</td><td>57,159</td><td>85,739</td><td>114,319</td><td>142,898</td><td>171,478</td><td>200,057</td><td>428,694</td><td>571,593</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산출근거

- 국내의 화석연료 기반 Virgin 폴리에스터 및 나일론 섬유 출하량을 화학재생섬유로 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 CO2-e/톤*에 해당
<이산화탄소 배출 저감 목표 산출 기준>
(이산화탄소 배출량 저감효과ⓒ) = (Virgin 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓐ) - (화학재생 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓑ)
(계산) <u>2,720kg CO2-e/톤ⓒ</u> = 5,540kg CO2-e/톤ⓐ - 2,820kg CO2-e/톤ⓑ
* ⓐ virgin 폴리에스터섬유 이산화탄소배출량, ⓑ 화학재생 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량 출처 : Li Shen, Open-loop recyleing: A LCA case study of PET bottle-to-fiber recyling, Resources, Conservation and Recycling (2010)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 이산화탄소배출 저감 효과를 '18년 폴리에스터 화학재생 섬유 출하량(1,337천톤)* 대비 비중으로부터 사업종료 후 효과를 산출 - 본 사업을 완료할 경우 '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 33천톤 CO2-e 이산화탄소 저감 효과 예상 <사업종료+1년(26년) 감축잠재량> ☞ **28천톤 CO2-e** = 1,337천톤* × 5% × 2,720kg CO2-e/톤 x (*사업화성공률) x (*R&D 기여율) * 18년도 폴리에스터 섬유 출하량=1,337천톤, 한국섬유산업연합회 연도별 통계자료 ** 사업화성공률 : 44.4% ('18년~'22년 산업부 사업화 성공률 평균치) *** R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획) <'30년 목표> - ('30년 감축 잠재효과) 142,898tCO2eq = 1,337천톤 × 25%(매년 5%씩 상승, 5년) × 2,720kg CO2-e/톤 × (사업화성공률) 44.4% × (R&D 기여율)35.4% <'50년 목표> - ('50년 감축 잠재효과) 571,593tCO2eq = 1,337천톤 × 100%(매년 5%씩 상승, 25년) × 2,720kg CO2-e/톤 × (사업화성공률) 44.4% × (R&D 기여율)35.4%

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발	신규고용 수 (10억원 당)	1.37	2.63	1.40	-	1.43
	계획대비 공정율 (누적), (단위: %)	-	-	100	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립화학재생그린섬유개발

○ (설정근거 및 측정방법-①) 기술개발 신규고용 수 (10억원 당)

- (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)

※ 이행지표 단일화 사유 : "계획대비 공정율" 이행지표는 기반구축 과제종료('24년)에 따라 '25년 목표치가 부재하여 "신규고용 수"로 단일화

84. 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	551
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책관	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 다배출 업종인 시멘트산업의 탄소중립을 위한 "시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술"을 확보하여 2050 탄소중립 달성에 기여(2023년 47.6만톤 CO_2 감축 기여)

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 직접(민간매칭)

2.4 총 사업비: 20,295백만원(국고 20,295백만원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술기획평가원
(연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ 온실가스 주배출원인 석회석 원료를 순환자원으로 대체하는 것으로, 조기에 실현 가능하며 높은 효과를 예상 ('30년 약 47만톤, '50년 265만톤 감축 등)

○ 국내 시멘트산업의 탄소중립 가속화를 지원하고, 건설·건축 등 타 산업과의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,955백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,955백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발(R&D)	-	-	-	2,743	3,955	3,955	-	-	1,212	44.2
(1)시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발	○	산업	R&D	2,743	3,955	3,955	-	-	1,212	44.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)시멘트원료(석회석)대체순환자원확대 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 석회석 대체용 비탄산염 원료의 CaO 함량 증대방안 도출 및 전처리 비탄산염 원료의 시멘트 공정적용 기술 개발
ㅇ 감축효과
- 비탄산염 원료(제철·제강사의 슬래그류 및 폐콘크리트 미분말 등)를 전처리한 후 클링커 제조를 위한 석회석 대체용 원료로 사용하여 시멘트 제조공정에 투입하여 시멘트산업의 온실가스 저감 효과 도출
- 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO_2 감축량(톤)</td><td>475,504</td><td>1,854,442</td><td>2,649,715</td></tr>
</table>
* 감축량 산정식 : CO_2 감축량=석회석 대체량 × 0.374

ㅇ 산정방법(사업 종료 후 온실가스 감축 효과분석)
※ 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 예상 감축량임
- 석회석($CaCO_3$ 평균품위 85%) 열분해 시 CO_2 발생량(44×0.85)은 37.4%
* $CaCO_3$(100g/mol) → CaO(56g/mol) + CO_2(44g/mol)
- (산정식) 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>클링커 생산량(천톤)[1)]</td><td>45,863</td><td>44,721</td><td>42,601</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	'30	'40	'50
석회석 사용량(만톤)	6,357	6,198	5,904
석회석 대체량 목표 비율(%)[2]	2.0	8.0	12.0
석회석 대체량(톤)	1,271,400	4,958,400	7,084,800

* 석회석 사용량 = 클링커 생산량[1] × 1.54[3] × 0.9[4] 으로 가정
* 1) 클링커 생산량 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조
  2) 석회석 대체량 목표 비율 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조
  3) 1.54 : 클링커(1톤) 생산 시 요구 혼합 원료량(1.54톤), 한국시멘트협회 자료 참조
  4) 0.9 : 혼합 원료량(1톤) 중 석회석 함량(0.9톤), 사업기획보고서 참조

- 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량

구 분	'30	'40	'50
CO_2 감축량(톤)	475,504	1,854,442	2,649,715

* 감축량 산정식 : CO_2 감축량=석회석 대체량 × 0.374

ㅇ 산출근거
- 1) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P5(석회석 대체량 목표비율)
- 2) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P8(클링커 생산량 예측)
- 3) 열정산 및 열효율에 대하여, 한국시멘트협회, 시멘트지 P46(혼합원료량)
- 4) 사업기획보고서(한국세라믹기술원, P20 : 석회석 90%)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
비탄산염 원료 제조 및 석회석 5wt.% 이상 대체 시멘트 기술개발	②-3-1-①	개발	4
비탄산염 원료 활용 석회석 5wt.% 이상 대체 포틀랜드시멘트 제조 및 활용기술 개발	②-3-1-①	개발	4
비탄산염 원료 활용 석회석 5wt.% 이상 대체 저열시멘트 제조 및 활용기술 개발	②-3-1-①	개발	4
순환자원 전처리를 통한 CaO 35wt% 이상 비탄산염 원료 제조 기술개발	②-3-1-①	개발	4

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'30	'50(누적)
감축잠재량	-	87,530	6,455,930

<30년 목표>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- '30년 감축잠재효과 = 475,504tCO_2eq*/년×52%(사업화성공률)**×35.4% = 87,530tCO_2eq * 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측) ** 산업부 5년('18~'22년) 평균 사업화률(출처 KIAT, 성과활용현황조사 종합분석보고서) <50년 목표> - '50년 감축잠재효과 = 2,649,715tCO_2eq*/년×52%((사업화성공률)× 35.4% = 487,760tCO2eq * 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대 기술개발	비탄산염 원료 CaO 함량(%)*	35이상	35이상	30이상	-	35이상

* '23년 실험실 규모, '24~'25년 파일롯 실증 규모

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 비탄산염 원료의 CaO 함량이 30% 이상에서 클링커 제조용 혼합원료를 제조할 수 있으며, 비탄산염 원료의 CaO 함량 증가에 따라 석회석 대체가 더욱 용이해지고, 더불어 석회석 대체량도 증가할 수 있음
- (측정방법) 전처리가 완료된 비탄산염 원료의 CaO 함량은 XRF(X선 형광 분광법)로 정량 분석하여 측정
- (설정출처) 산업연구원, 산업부문(시멘트) 시나리오 참조

* 시멘트 산업의 석회석 대체율 설정목표 '30년 2%, '40년 8%, '50년 12% 만족하기 위한 최소 CaO 함량

85. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(산업부)(R&D)

1. 사업명

사업명		바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(산업부)(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	552
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실· 첨단산업정책관	바이오융합산업과	노윤길 사무관	044-203-4292	

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(기관 유형에 따른 민간매칭)

2.4 총 사업비: 274억원

2.5 사업시행주체: 한국산업기술기획평가원

3. 기대효과

ㅇ 미생물 플라스틱 소재의 대량 생산 및 생분해성 바이오플라스틱 제품화 기술개발을 통해 국내 플라스틱 산업계의 원천기술 확보 국가 온실가스 감축에 기여

ㅇ 석유자원에 기초한 기존의 플라스틱 대체 핵심 기술 확보를 통해, 석유자원 부족과 급격한 가격 상승 및 기후변화협약 문제에 긴밀한 대응 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 세부사업 총 예산

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,836백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,836백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱제품기술개발	-	-	-	2,553	2,836	2,836	-	-	283	11.1
(1)바이오매스기반 차세대생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발	○	폐기물	R&D	851	960	960	-	-	109	12.8
(2)석유계플라스틱 대체바이오매스 기반생분해성바 이오플라스틱제 품기술개발	○	폐기물	R&D	1,702	1,876	1,876	-	-	174	10.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)바이오매스기반 차세대생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)석유계플라스틱 대체바이오매스 기반생분해성바 이오플라스틱제 품기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
1)바이오매스 기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	R&D	ㅇ 1) 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 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
바이오매스 기반 생분해성 미생물 플라스틱 Polyhydroxyalkanoate(PHA)의 kL급 플랫폼 생산공정기술 개발	2-1-2-②	개발	3
비 토양조건하에 분해가능한 생분해성 바이오플라스틱 제조 및 제품화기술 개발	2-1-2-②	응용	3

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	...	'28	'29	'30	...	'50(누적)
감축잠재량	-	...	4,991	8,085	11,642	...	600,100

○ 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 : 0.33 (내역사업 예산 비중으로 가중치 계산)

■ 감축량 산정식

- E1 = A × (GWP석유계 플라스틱 – GWP생분해성 바이오플라스틱) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
  - A : 해당 연도 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량(t bioplastic) = 해당 연도의 국내 생분해성 바이오플라스틱 생산량(전 세계 생산량 x 국내 점유율)의 석유계 플라스틱 대체량(t)
  - A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t)
  - GWP석유계 플라스틱 : 석유계 플라스틱 지구온난화지수
  - GWP생분해성 바이오플라스틱 : 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
  - 사업화 성공률 : 44.96%(산업부 사업화 성공률 최근 5개년 평균값)
  - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

■ 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 1%씩 점유율 향상 가정하고, '30 이후 시장 점유율을 4%로 고정하여 온실가스 감축량 계산
  - '28 (2%) : 4.7273만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 15,123 t CO2eq
  - '29 (3%) : 7.6582만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% =

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		24,499 t CO2eq • '30 (4%) : 11.0278만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 35,279 t CO2eq • '40 (4%) : 23.8082만t × (2.745-0.735)× t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 76,164 t CO2eq • '50 (4%) : 51.4001만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 164,433 t CO2eq - 생분해성 바이오플라스틱 생산량 계산 : 바이오플라스틱 연평균 성장율(CAGR 8%, 2020년 생산량 127.7만톤/년) 가정 • '28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7273만t/년 • '29 (3%) : 29년 생산량(255만톤/년) × 점유율(3%) = 7.6582만t/년 • '30 (4%) : 30년 생산량(276만톤/년) × 점유율(4%) = 11.0278만t/년 • '40 (4%) : 40년 생산량(595만톤/년) × 점유율(4%) = 23.8082만t/년 • '50 (4%) : 50년 생산량(1,285만톤/년) × 점유율(4%) = 51.4001만t/년 - 공통계수 • $GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 = 2.745 t CO2eq/t polymer • $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 = 0.735 t CO2eq/t polymer * 공통계수 계산식(근거 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) o 산출근거 - 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)
2)석유계플라스틱 대체 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 제품 기술 개발	R&D	o 2) 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 o 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>바이오매스 기반 탄소중립형 바이오 플라스틱 제품기술개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>바이오 폴리글리콜릭산 제조를 위한 바이오매스 유래 글리콜릭산 생산 및 고분자 중합기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>바이오매스기반 폴리부틸렌계 생분해성 플라스틱 PBAT 및 PBS 제품화 기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>...</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>...</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>...</td><td>10,132</td><td>16,414</td><td>23,637</td><td>...</td><td>1,218,384</td></tr>
</table>
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 : 0.67 (예산 비중으로 가중치 계산)
- 산정식, 산정 시나리오 및 산출근거 : 내역사업1과 동일
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)생분해성 바이오 플라스틱 제조 기술개발	생산 공정 스케일업 달성율(%)	-	-	100	-	100
(2)생분해성 바이오 플라스틱 제품 기술개발	시제품 제작(건)	-	-	1	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오매스기반차세대생분해성바이오플라스틱제조기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 생산 공정 스케일업 달성율

- 설정근거 : 동 내역 사업은 제조 기술 개발이 최종목표이며, 대량 생상을 위해 생산 공정 최적화는 필수적임. Scale up 달성은 핵심기술이므로 품목별 공정 스케일업 달성을 검증할 예정 ('22년에는 핵심 소재 개발이 주로 이뤄지므로, 2차년도 부터 목표치 설정)

- 측정방법 : (∑생산 공정 스케일업 달성 건(수))/(∑검증 대상))
  * 해당 내역사업의 과제 지원 품목을 대상으로 생산 공정 스케일업을 확인할 수 있는 연차 및 최종보고서 확인

(2) 석유계플라스틱대체바이오매스기반생분해성바이오플라스틱제품기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 시제품(시작품) 제작
- 설정근거 : 동 내역 사업은 제품화 기술개발이 최종목표이며, 1~2년차('22~'23년)에는 핵심 소재 기술 개발을 진행하므로 '24년 이후 목표치 설정
- 측정방법 : ∑(시제품(시작품) 제작 건수(건))
  * 해당 내역사업 중 시제품(시작품) 제작을 목표로 하는 지원 품목을 대상으로 품목별 시제품(시작품) 제작 여부를 확인 할 수 있는 연차 및 최종보고서 확인

86. 에너지저감공정촉매재자원화기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		에너지저감공정촉매재자원화기술개발(R&D)				
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	에너지저감공정촉매재자원화기술개발

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

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: 2022~2025

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 284억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

○ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,321백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,321백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 에너지저감공정촉매재자원화기술개발	-	-	-	4,709	6,321	6,321	-	-	1,612	34.2
(1)에너지저감공정촉매재자원화기술개발	O	폐기물	R&D	4,709	6,321	6,321	-	-	1,612	34.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)에너지저감공정촉매재자원화기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 에너지저감공정촉매재자원화기술개발</td><td>R&D</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
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지 저감형 중유탈황 공정촉매 재자원화 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑥산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>저탄소 중유접촉분해 공정촉매 재제조 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑥산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>친환경 탈수소촉매 및 공정촉매 부산물의 재자원화 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑥산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>공정촉매 재제조품 품질인증 및 탄소배출량 산출 표준모델 개발</td><td>⑤-1-4-⑥산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술</td><td>개발단계</td><td>2~5</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
ER = N x A x B x (EF_CO2eq X 10^{-3})
ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2_eq)
N : 연간 발생하는 폐촉매 모듈 개수(ea)
A : 사업화 성공률(=50%)
* 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
B : R&D 기여율(=35.4%(제3차 과학기술기본계획 발표수치))
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
$EF_{\_CO2eq}$: 모듈내 유가자원의 탄소배출 계수 ($kgCO_2$_eq/ea)

(1) 중유탈황촉매 품목
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

□ 탄소배출계수 산출

<중유탈황촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2$/kg)	총 탄소배출량($kgCO_2$)
알루미나	610	2.39	1,458
니켈	35	27.8	973
몰리브덴	35	4.57	160
합계	680	-	2,591

$610 * 2.39 = 1457.9$
$35 * 27.8 = 973$
$35 * 4.57 = 159.95$
$1458 + 973 + 160 = 2591$ 연간 탄소배출계수 2,590.85$kgCO_2$/모듈

□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식

- 27년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq
- 28년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq
- 29년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq
- 30년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq

(2) 중유접촉분해촉매 품목

□ 탄소배출계수 산출

<중유접촉분해촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2$/kg)	총 탄소배출량($kgCO_2$)
제올라이트	610	0.737	450
알루미나	20	2.39	48
니켈	30	27.8	834
몰리브덴	20	4.57	91
합계	680		1,423

$610 * 0.737 = 449.57$
$20 * 2.39 = 47.8$
$30 * 27.8 = 834$
$20 * 4.57 = 91.4$
$449.57 + 47.8 + 834 + 91.4 = 1422.77$ 연간 탄소배출계수 1,423$kgCO_2$/모듈

□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식

- 27년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq
- 28년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq
- 29년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq
- 30년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq

(3) 탈수소촉매 품목

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		□ 탄소배출계수 산출 <프로판탈수소촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2/kg$)	총 탄소배출량($kgCO_2$)
알루미나	550	2.39	1,315
크롬	100	27.8	2,780
구리	10	4.57	46
칼슘	20	0.528	10
합계	680		4,151

$550 * 2.39 = 1315$
$100 * 27.8 = 2780$
$10 * 4.57 = 46$
$20 * 0.528 = 10$

1315+2780+45.7+10.56=4,151 연간 탄소배출계수 4,151kgCO_2/모듈

□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식

- 27년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq
- 28년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq
- 29년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq
- 30년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지저감공정촉매재자원화 기술개발	신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)	95%	95.3%	99%	-	99%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지저감 공정촉매 재자원화 기술개발

○ 신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)

○ (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

87. 저탄소고부가전극재제조혁신기술개발(R&D)

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·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기차 폐배터리 재활용산업 기반 탄소중립 시대 구현을 위한 저탄소 폐이차전지 양극재 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성 기술 확보

2.2 사업기간: 2022~2026

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 240억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,108백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,108백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 저탄소고부가전극재제조혁신기술개발	-	-	-	2,608	4,108	4,108	-	-	1,500	57.5
(1)저탄소고부가전극재제조혁신기술개발	O	폐기물	R&D	2,608	4,108	4,108	-	-	1,500	57.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)저탄소고부가전극재제조혁신기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 사용후 전기차 배터리 재활용 산업 확대를 위해 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재의 저탄소 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성을 촉진하여 신품 대비 온실가스 발생량 감축

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1. 저탄소 자원 순환을 위한 폐양극 업사이클링 재제조 혁신 기술 개발</td><td>⑤-1-4-①
(유용자원 회수를 위한 수거·분리·선별 기술)
이차전지</td><td>개발단계</td><td>3~5</td></tr>
<tr><td>2. 저탄소 자원 순환을 위한 폐배터리 안전해체, 저손상 분리 양극 재제조 최적화 기술 개발</td><td>⑤-1-4-①
(유용자원 회수를 위한 수거·분리·선별 기술)
이차전지</td><td>개발단계</td><td>4~6</td></tr>
</table>

ㅇ 산정방법
- ER = A × B × EF_CO_2eq × 사업화 성공률 × R&D 기여율
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A(활동자료) : 전기차 배터리 배출량 (ton)
• EF_CO_2eq(계수1) : 신규 양극재 제작 대비 폐전극의 양극재 재제조의 따른 온실 가스 감축 계수 (tCO_2/ton)
• B(계수2) : 사용후 배터리 중 재제조 비율 (%)
• 사업화 성공률 : 50%
• R&D 기여율 : 35.4%
▶ 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
▶ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 또는 최근 발표된 공신력 있는 수치 적용

ㅇ 산출근거
- 사업화 이후 연도별 감축량 산정식</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		• '27년: 7,008 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 124 tCO_2eq • '28년: 12,231 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 216 tCO_2eq • '29년: 18,758 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 332 tCO_2eq • '30년*: 20,633 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 365 tCO2eq • '40년: 53,518 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 947 tCO2eq • '50년: 138,813 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 2,457 tCO2eq * 2029년 이후 폐배터리 배출양은 매년 10%씩 발생 가중치를 적용하여 산정 ㅇ 감축효과 - 폐전극을 파괴하지 않고 복원 및 재제조하는 방식으로, 신규 생산 대비 공정상 온실가스 감축 효과가 큼

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 저탄소고부가 전극재제조 혁신기술개발	전극용량 복원(%)	80	83	85	-	90

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저탄소 고부가 전극재제조 혁신기술개발

ㅇ 전극용량 복원(%)

- (설정근거 및 측정방법)

▶ 사용 후 전지로부터 분리한 폐양극의 재사용 가능한 용량을 분석하고 비파괴 복원 및 업사이클링 처리를 통해 신품 수준의 상품으로 재제조 하기 위한 기술개발 목표로, 과제가 지원되는 '26년까지 99%를 목표로 함

▶ 재제조한 폐양극재를 적용한 전지의 용량, 출력 등 시험인증을 통해 측정 예정

88. 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	561
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전주기적산업 혁신지원(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기반실	산업기술정책과	노승구	044-203-4512

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- (기반조성) 이차전지, 전기차 등 국가전략기술분야 등에 대해, 개별기업이 구축하기 어려운 탄소중립 관련 공동활용 인프라(시설·장비 등)를 출연연 등 연구기관에 구축하여, 탄소중립 연구개발·실증·사업화 등 중소·중견기업의 탄소중립 기술혁신 활동을 지원

  * 사용후 연료전지, 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드구축, 중견중소 전기차 협업기반구축 등 총 6개 과제 지원

- (법령상 근거) 산업기술혁신촉진법 제19조(산업기술기반조성사업) 산업기술촉진법 제21조(연구장비·시설 등의 확충 및 활용 촉진)

2.2 사업기간: 2021년~2025년(사업기간은 6개 과제별로 상이)

* 2021년 일반회계 산업혁신지원사업(내역사업:Net-zero 기반구축) 으로 편성, 2022년 기후대응기금의 전주기적산업혁시지원사업으로 재편

2.3 지원형태: ①직접(국비 70% + 지자체·민간 30% 매칭)

2.4 총 사업비: 909.7억원(국비 381.6억원, 지자체 487.7억원, 민간 40.4억원)

* 총사업비 非대상사업

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국산업기술진흥원 (주관·공동기관) 연구기관, 대학 협회 등 비영리기관

3. 기대효과

ㅇ 국내 중소·중견기업이 비용상의 한계로 개별적으로 구축하기 어려운 탄소중립 관련 공동 활용 인프라(시설 장비 등)를 조성하여, 에너지, 제조, 운송 등의 산업 분야에서 탄소저감 활동을 촉진하고 저탄소 산업 전환 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,485백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,485백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ전주기적산업혁신 지원사업	-	-	-	1,485	1,485	1,485	-	-	-	-
(1)Net-Zero산업 혁신기반구축	○	산업	R&D	1,485	1,485	1,485	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)Net-zero산업 혁신기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
Net-zero산업혁신 기반구축	R&D	① 사용 후 연료전지 기반구축 ('21~'25) ㅇ(사업내용) 사용후 연료전지 스택의 재사용·재처리기술 사용화 및 제조 지원을 위한 시험평가·인증 장비 등 인프라, 기술사업화 지원체계 구축 ㅇ(효과) 연료전지 재활용·재처리 장비 구축을 통한 기업지원을 통해 연료전지 관련 중소기업의 초기 투자비용 최소화 및 제조기술 확보 지원 ㅇ(성과지표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 향상을 통한 기업지원 ㅇ(성과목표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 (%) 연도 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 `50 목표 85% 90% - - - - - - - ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P.169) ② 저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축 ('21~'25) ㅇ(사업내용) 직류수용가에 적용되는 중소·중견기업 개발 기기에 대한 인증 지원센터구축, 인증지원체계 마련, 인증지원 장비 구축 지원 ㅇ(효과) 저압직류 관련 장비구축 등 기반조성을 통해 관련 기업의 기술경쟁력 확보 저압직류기기 핵심기기 관련 산업 활성화 ㅇ(성과지표) LVDC 인증지원체계를 통한 기업지원 ㅇ(성과목표) 연간 LVDC 시험평가법 개발 건수 연도 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 '50 목표 3 3 - - - - - - -

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P.299) ③ 생활환경 공기개선 실증센터 구축 ('21~'25) ㅇ(사업내용) 취약계층시설(요양원, 어린이집 등) 생활맞춤형 공기질 관리 산업과 공기질개선 관련 지역 제조산업 경쟁력향상을 위한 기반조성 ㅇ(효과) 생활환경 공기개선 실증센터 구축 및 활성화를 통해 중소기업의 신제품 개발 지원 및 공기산업 생태계 조성 ㅇ(성과지표) 공기질 관리 실증제품 고도화를 통한 기업 지원 ㅇ(성과목표) 공기질 관리 실증제품 고도화 건 수 연도 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 '50 목표 7 7 - - - - - - - ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P. 152) ④ 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축 ('21~'24) ㅇ(사업내용) 리튬이차전지 재활용 산업의 경쟁력 강화를 위한 EV·ESS 팩·모듈 친환경 재활용공정 기술개발 및 재활용소재 물성성능평가 장비 구축 ㅇ(효과) 리튬이차전지(폐배터리) 재활용 장비 구축 등 기반 조성을 통한 기업지원으로 친환경 사용후 배터리 산업 활성화 ㅇ(성과지표) 폐 리튬이차전지 해체 등 시험평가 수행 ㅇ(성과목표) 연간 리튬이차전지 기업 시험평가 지원 건수 연도 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 '50 목표 19건 - - - - - - - - ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P. 95) ⑤ 중견·중소 전기차 관련 협업 기반구축 ('21~'24) ㅇ(사업내용) 전기차 클러스터 구축을 위해 중견・중소 완성차, 전후방 부품기업, 대학 및 연구소 등 다양한 산학연 주체가 참여하는 협업 캠퍼스(공간 및 장비) 구축 ㅇ(효과) 전기차 관련 기관간의 전략적 협업으로 전기차 및 관련 모빌리티 산업 활성화 ㅇ(성과지표) 전기차 성능 시험 및 인증 기반 생산지원(대) ㅇ(성과목표) 연간 생산지원 대 수 연도 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '40 '50 목표 12대 - - - - - - - - ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P. 95) ⑥ 석회석 제조업 질소산화물 감축 개방형 플랫폼 구축 ('21~'24)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ(사업내용) 질소산화물 등 오염물질 감축 실시간 모니터링 장비 구축을 통한 기업의 스마트 공정 시스템 실증 지원 및 구축 공정의 원격지원
ㅇ(효과) 석회 제조 업체와 SCR(선택적촉매환원법) 설비 업체 지원을 통해 석회 제조업 오염물질 저감 및 대기산업 시장 확대 가능
ㅇ(성과지표) 석회 제조 업체 발생 오염물질 저감
ㅇ(성과목표) 질소산화물 등 환산 SCR 제거효율 (%)
<table>
<tr><td>연도</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>70%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서 (P. 5)

ㅇ 감축효과
-기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>사용 후 연료전지 기반구축 사업</td><td>3-1-4-①</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
<tr><td>저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축</td><td>1-1-19</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
<tr><td>생활환경 공기개선 실증센터 구축</td><td>4-1-6-①</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
<tr><td>친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축</td><td>5-1</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
<tr><td>중견·중소 전기차 관련 협업 기반구축</td><td>3-1-1-⑥</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
<tr><td>석회석 제조업 질소산화물 감축 개방형 플랫폼 구축</td><td>2-5-2-②</td><td>기타</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
Net-zero산업혁신기반구축	기업지원(건)	40건	164건	45건	-	50건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) Net-Zero산업혁신기반구축

ㅇ 기업지원

- (설정근거 및 측정방법) 지원기관 보유 장비를 활용한 시험분석, 시제품제작 지원 및 기술지도, 기술자문, 기술세미나, 기업간 네트워크 활동 등 기술지원

89. 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·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	에너지인력양성(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지정책관	에너지기술과	조희정 사무관	044-203-5156	

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 66~100% 지원), 민간 매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 대학 등 (참여기관) 대학, 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 71,457백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 70,620백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ에너지인력양성(R&D)(합계)	-	-	-	58,921	71,457	70,620	-	-	12,536	21.3
(1) 교육훈련	○	기타	R&D	42,063	57,390	57,390	-	-	15,327	36.4
(2) 해외연계	○	기타	R&D	10,458	6,730	6,730	-	-	△3,728	△35.6
(3) 정책기반	X	-	-	400	837	-	-	-	437	109.3
(4) NET-ZERO전문인력양성	○	기타	R&D	6,000	6,500	6,500	-	-	500	8.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 교육훈련	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 해외연계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 정책기반	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) NET-ZERO전문인력양성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 교육훈련</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지환경 변화에 대응한 분야별·지역별 기술인력 불균형 해소와 미래 에너지신산업 분야 융합인재 확보를 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업연계 R&D 훈련 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술 및 에너지 분야 융합 역량을 갖춘 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="9">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr>
<tr><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>1,403</td><td>1,872</td><td>2,056</td><td>2,379</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) (세부사업 전년도 수혜인원 목표치×예산증감률)-(해외연계, NET-ZERO 전문인력양성 목표치)
- '25년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) 한국에너지기술평가원 에너지인력양성 성과인증시스템</td></tr>
<tr><td>(2) 해외연계</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 해외 선진기술 습득 및 국내기업 해외 진출을 위한 국제 인력 교류 활성화를 목표로 국내 고급인력의 해외 연구기관 파견과 수출국 공무원 대상 국내 학위과정 연계 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술 및 에너지 분야 글로벌 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="9">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr>
<tr><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>197</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 해당 과제 수혜인원 목표
- '25년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) 한국에너지기술평가원 에너지인력양성 성과인증시스템</td></tr>
<tr><td>(4) NET-ZERO 전문인력 양성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- NET-ZERO 분야 에너지클러스터 지역 인력의 기술역량 강화(풍력, 스마트그리드)와 고부가가치 분야로의 역량 전환(수소·연료전지, 자원순환, CCUS)을 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업 연계 R&D 훈련 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술 및 넷제로 분야 고급 인력 양성으로 온실가스 감축 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="9">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr>
<tr><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>200</td><td>200</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 전년도와 동일
- '25년 내역사업 일몰
- (출처) 한국에너지기술평가원 에너지인력양성 성과인증시스템
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 교육훈련	에너지분야 수혜인원	1,919	2,405	1,800	-	1872
(2) 해외연계	에너지분야 수혜인원				-	100
(3) 정책기반	에너지분야 수혜인원				-	-
(4) NET-ZERO전문 인력양성	에너지분야 수혜인원				-	200

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) 제4차 에너지기술개발계획에 따라 에너지전환 혁신 인재 수혜인원을 이행지표 및 성과목표로 설정하고 에너지인력양성사업의 수혜인원 집계자료를 바탕으로 목표달성 여부 측정

(4) NET-ZERO 전문인력양성

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제4차 에너지기술개발계획에 따라 에너지전환 혁신 인재 수혜인원을 이행지표 및 성과목표로 설정하고 에너지인력양성사업의 수혜인원 집계자료를 바탕으로 목표달성 여부 측정

90. 탄소혁신스타즈프로젝트(R&D)

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	탄소혁신스타즈 프로젝트
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업기술융합정책관	산업기술개발과	성스런 주무관	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)

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(연구개발기관별 차등 지원)

2.4 총 사업비: 226.31억원(국고 166.53억원, 민간 59.78억원)

2.5 사업시행주체: (부처)산업부, (전문기관)한국산업기술기획평가원

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 2,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 2,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소혁신스타즈 프로젝트	-	-	-	3,438	2,500	2,500	-	-	△938	△27.3
(1)탄소혁신스타즈 프로젝트	○	산업	R&D	3,438	2,500	2,500	-	-	△938	△27.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소혁신스타즈프로젝트	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소혁신
스타즈
프로젝
트</td><td>R&D</td><td>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)
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구 개발 단계</th><th>기술 성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>트래킹 억제형 22.9kV 절연 가공선 제조 과정에서의 탄소 저감 및 110℃ 운용 온도가 가능한 비가교 고분자 소재 개발</td><td>2-5-5-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>플라즈마 촉매 결합형 600lpm급 저탄소 PFCs 분해 핵심기술 개발 및 실증</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Carbon free 달성을 위한 PFCs N2O 처리용 연소기술 및 촉매 적용 핵심 기술 개발</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>유연탄 감소 및 폐합성수지 사용량 증대 기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>석회석 15% 혼합시멘트 기술개발</td><td>2-3-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>열교환기의 사용에너지 25%이상 절감이 가능한 열교환기 세정시스템 및 자동운전기술 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>리그노셀룰로오스계 바이오매스의 상압 탈리그닌을 통한 리그닌 기반 폼 및 고성능 판상제조기술 개발</td><td>2-1-2-④</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>불소 함유 반도체 슬러지를 활용한 하이브리드 광화제 개발 및 이를 이용한 시멘트 클링커 저온 소성 기술 개발</td><td>2-3-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>산업용 수소 관류보일러 연소기 및 시스템 매칭기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Slit flame을 적용한 0.5 ton급 하이브리드 연소기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>혼합 플라스틱 업사이클링 전처리 기술을 이용한 폐소스 20%이상이 함유한 자동차용 복합소재 개발</td><td>2-1-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>공업로 무탄소 연료 적용 연소기 개발 기술</td><td>2-4-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>폐바이오매스 활용 자성촉매 기반 폐플라스틱 해중합 상용화 기술 개발</td><td>2-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>철강분야 탄소중립을 위한 바이오매스와 폐플라스틱을 이용한 대체연료 활용 기술 개발</td><td>2-2-1-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>손실 20% 이상 저감 가능 고정밀 제로 코깅 서보모터 기술 개발</td><td>2-5-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소혁신 스타즈프로젝트	탄소중립R&D로드맵 기술 관련 지식재산권 확보	6	29	15	-	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소혁신스타즈프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수행과제별 지식재산권 출원/등록 건수 합계

* 수행과제 수 감소('24년 15개 → '25년 5개)에 따라 '25년 목표치를 전년 대비 하향 설정

91. 투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	580
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실	에너지기술과	추예찬 주무관	044-203-5158

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민간투자와 연계하여 기후테크 에너지 초격차 기술분야 상용화 기술역량 확보 및 사업화를 통한 에너지 신산업·신시장 창출

2.2 사업기간: 2025년~2029년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 239억원(정부 180억원, 민간매칭 59억원)

2.5 사업시행주체: (전문기관)한국에너지기술평가원, (수행기관)중소기업(벤처기업, 이노비즈인증기업, 연구소기업)

3. 기대효과

○ 기후테크 에너지 초격차 분야 신산업·신시장 창출 및 육성 정책 실행 견인

○ 사업화 성공달성 및 민간투자 활성화 등 경제적 파급효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발(합계)	-	-	-	-	1,500	1,500	-	-	1,500	순증
(1)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	O	산업	R&D	-	1,500	1,500	-	-	1,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 동 사업은 '25년부터 추진되는 품목지정형 자유공모* 신규사업으로 연구개발 지원 예상 과제별 상용화 이후 기대되는 감축잠재량 예시로서 감축 효과분석을 갈음함 *** 실제 지원과제는 제안자가 제시하는 공모방식으로 아래 사례는 예시에 해당됨** [사례1] 10kW급 공랭식 연료전지 시스템 및 운용(소형청소차 적용) 기술 ㅇ 사업내용 - 발전 및 수송용(소형청소차) 수소연료전지 시스템 개발 ㅇ 산정방법1(연료전지) - 기존 전력발전설비를 연료전지 발전설비로 대체함으로써 온실가스 감축 - '25년 감축량 = 예상 판매 대수 × (전력 배출계수 – 연료전지 배출계수) × 발전용량 = 30(대) × (0.459 – 0.358)(tCO_2eq/MWh) × 10kW(=0.01MW) × 8,760h ㅇ 산정방법2(소형청소차) - 기존 화석연료 동력원을 연료전지 시스템으로 대체함으로써 온실가스 감축 - '25년 감축량 = 예상 판매 대수 × (경유화물차 연평균 배출량 – 수소화물차 연평균 배출량) = 20(대) × (55.9 – 50.1)(tCO_2) ㅇ 산출근거 - 예상 판매 대수: 연구개발기관의 예상되는 연료전지/소형청소차 판매량 - 전력 배출계수(0.459tCO_2eq/MWh): 국가 온실가스 배출계수(온실가스종합정보센터, '18년) - 연료전지 배출계수(0.358tCO_2eq/MWh): 산업부, "10.20일자 내일신문 「연료전지발전, LNG 대비 온실가스 1.4배 배출」 보도에 대한 설명", 산업부 보도설명자료, '21.10.20 - 화물차 연평균 배출량(55.9tCO_2, 50.1tCO_2): 한국교통연구원, "수소화물차 도입의 탄소중립 기여 가능성 분석 – 영업용 화물차를 중심으로", 교통연구(제29권제3호), '22.9.30, p.17-27 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
10kW급 공랭식 연료전지 시스템 및 운용(소형청소차 적용) 기술	1-1-6-① 3-1-4-①	개발	6

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 감축잠재량

(단위: 대, tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
연료전지 예상 판매대수	30	50	60	80	100	100	100	100
소형청소차 예상 판매대수	20	30	40	50	60	60	60	60
감축잠재량	381.4	616.4	762.9	997.8	1232.8	1232.8	1232.8	1232.8

[사례2] ICT 기반 고효율 공기조화(HVAC) 모듈 및 제어시스템 개발

ㅇ 사업내용
- 기존 대비 소비전력이 낮은 고효율 HVAC 모듈 개발, IoT 기반의 실내외 공기질 데이터 및 실내 환경 빅데이터 분석을 통해 HVAC 최적제어 시스템 개발

ㅇ 산정방법
- 기존 HVAC 대비 고효율 HVAC 사용을 통한 온실가스 감축
- '25년 감축량 = 예상 판매 대수 × 배출계수
  = 2,500(대) × $2.2tCO_2eq/EA$
  ※ ICT 기반 최적제어 관련 온실가스 감축효과는 실증 이후 판단 가능하므로, 산출 제외
  ※ 기존 환기장치, 공기청정기, 난방·급탕 보일러, 에어컨 등을 대체하나 본 감축량 산정시, 에어컨 대체 사례를 예시로 함

* 배출계수 = (기존 제품 소비전력(W) – 동 사업 제품 소비전력(W)) × 가동시간 × 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) × 에어컨 기대수명(yr/EA)
= (1,598 – 170)(W) × 420h × $0.459tCO_2eq/MWh$ × 8.1yr/EA

ㅇ 산출근거
- 예상 판매 대수(2,500대): 연구개발기관의 예상되는 고효율 HVAC 판매 용량
- 기존 제품 소비전력(1,598W): '19년 에어컨 소비전력(출처: 전력거래소, "2019 주택용 가전기기 보급현황 조사", '20.4)
- 동 사업 제품 소비전력(170W): 연구개발기관의 예상되는 고효율 HVAC 소비전력
- 가동시간(420h): '19년 에어컨 연간 사용시간(출처: 전력거래소, "2019 주택용 가전기기 보급현황 조사", '20.4)
- 전력 배출계수($0.459tCO_2eq/MWh$): 국가 온실가스 배출계수(온실가스종합정보센터, '18년)
- 에어컨 기대수명(8.1yr/EA): 트렌드모니터, "2015 디지털과 가전가구 제품 교체 주기에 관한 조사", '15.6)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
ICT 기반 고효율 공기조화(HVAC) 모듈 및 제어시스템 개발	④-2-2-①	개발	8

- 감축잠재량

(단위: 대, tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
고효율 HVAC 예상 판매 대수	2,500	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
감축잠재량	5,500	6,600	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	민간투자 유발효과	-	-	-	-	1.0

* '25년 신규사업으로 R&D 지원이후 성과 창출 기간을 고려하여 '25년 민간투자 유발효과(1.0)은 본 사업 지원당시 기업이 기 유치한 민간투자금액을 기준으로 산정

5.1 이행지표 및 성과목표

[투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발]

ㅇ (성과목표) 사업화 성과에 따른 후속 민간투자유치를 통해 스케일업(대규모 양산, 사업영역 확장 등)을 위한 자금기반 마련

성과지표명	성과지표 설정사유
민간투자 유발효과	기업의 스케일업을 위한 자금기반 확보와 투자활성화를 측정하기 위해 정부지원금 대비 후속 민간투자 유발효과 수준을 성과지표로 설정

▶목표치 설정근거 : 총 정부지원금(180억원) 대비 4배 이상 유발효과 발생

* 산업부 투자연계형 유사사업(스케일업 기술사업화 프로그램) 투자유발효과: 3.5

성과지표명	목 표 치					측정방법
	'25	'26	'27	'28	'29	
민간투자 유발효과	1.0*	1.5*	2.0	3.0	4.0	R&D지원 이후 유치한 투자금 합계 /정부지원 금액 합계 * 누적금액 기준

* '25년 신규사업으로 R&D 지원이후 성과 창출 기간을 고려하여 '25~'26년 민간투자 유발효과는 본 사업 지원당시 기업이 기 유치한 민간투자금액 기준으로 산정

92. 폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	581
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	폐지석탄화력 발전활용장주 기카르노배터 리기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실	신산업분산에너지과	장원 사무관	044-203-3923

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐지 혹은 노후 석탄화력발전소를 활용하여 재생에너지의 잉여전력을 고온열로 저장, 필요시 스팀터빈으로 발전하는 열 기반 대용량·장주기 에너지저장 기술개발

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (총괄) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원

3. 기대효과

ㅇ 폐지 석탄화력발전소의 좌초자산 재활용으로 차세대 에너지 저장기술에 대한 경제성 및 효율성 확보

ㅇ 실증 시스템 적용 운전을 통해 폐지 석탄화력발전소의 친환경 에너지 저장설비로의 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발(합계)	-	-	-	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증
(1)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	○	전환	R&D	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - '50년 탄소중립 목표 달성을 위하여 석탄발전의 퇴출되고 있으며, 폐지된 석탄화력발전소의 좌초자산 재활용으로 차세대 에너지 저장기술에 대한 경제성 및 효율성 확보 ㅇ 감축효과 - (감축기여 방법) 폐쇄 석탄화력발전소를 카르노배터리로 대체하여 온실가스 배출량 저감 - (산정방법) 활용 가능한 용량, 이용률 및 발전시간(1일 10시간 축열, 방열 및 발전)을 기준으로 '연간 발전량'을 산정 후 '석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균)' 값을 적용하여 온실가스 감축량 도출 - (산출근거) 제10차 전력수급기본계획(23.1.)에서의 동해1·2호기(400MW) 및 당진5·6호기(1GW)의 폐지 계획에 따른 석탄화력발전 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- (기술분류 및 개발단계) 세부과제명 / 탄소중립기술분류 / 연구개발단계(NTIS) / 기술성숙도(TRL) 폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발 / 1-1-16 / 응용 / 5 ⇨ 폐지 석탄화력발전소 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용하는 경우, 4.5백만tCO2eq의 온실가스 감축 가능하며, 이는 우리나라 NDC 상향안 전환(149.9백만톤) 부문의 약 3.00% 수준[1]임 ① 연간 발전량 : 1.4GW × (10hr/24hr) × 8,760hr = 5,110GWh ② 석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균) : 888tCO_2eq/GWh[2] ③ 온실가스 감축잠재량 : 5,110GWh × 888tCO_2eq/GWh = 4.5백만tCO_2eq

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	카르노배터리 기술 특허출원	-	-	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발
ㅇ (설정근거) 폐지 석탄화력발전소의 친환경 에너지 저장설비로의 전환 가능

1) 관계부처합동, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안, 2021.10.
2) World Nuclear Association, Comparison of Life cycle Greenhouse Gas Emissions of Various Electricity Generation Sources

93. 세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="6">세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="6">□ 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 colspan="2">세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>115</td><td>6400</td><td>6431</td><td colspan="2">582</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소
기업및에너지</td><td>에너지및자원
개발</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td colspan="2">세 라 믹 분 야
스 마 트 그 린
제조혁신지원
사업(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td colspan="2">실·국</td><td colspan="2">과(팀)</td><td>담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td colspan="2">산업공급망정책국</td><td colspan="2">철강세라믹과</td><td>송석원 사무관</td><td>044-203-4694</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 세라믹 기업체를 대상으로 ❶제조현장 적용 가능한 세라믹 스마트제조 범용 플랫폼 개발, ❷스마트제조 범용 플랫폼과 연계된 세라믹 그린에너지 플랫폼 개발, ❸산업생태계 조성을 위한 비즈니스모델(BM) 개발로 민간 확산 지원

- 공정 전력에너지의 약 3~7% 절감이 가능한 지능형 FEMS(Factory Energy Management System) 개발 및 스마트제조 플랫폼과의 연계를 통한 산업체 실증

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 11,725백만원 (국고 9,270백만원, 민자 : 2,455백만원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술기획평가원

(주관연구개발기관) 한국세라믹기술원, 엔포스(주), 한국전자통신연구원

(공동연구개발기관) 디맥스, 세원하드페이싱, 신한세라믹, 맥테크, 전남TP 등

3. 기대효과

ㅇ 소결로 공정 등을 보유한 에너지 다소비 사업장인 세라믹 제조업체에 AI기반 지능형 FEMS 플랫폼 적용을 통한 온실가스 감축에 기여('30년 약 1,650톤, '50년 1만1천톤 감축 등)

ㅇ 세라믹소재 에너지 데이터 수집분야의 경우, 단순 전력사용량 외 전력품질데이터를 복합적으로 활용하고 분석한 사례는 없으며, 세라믹 제조공정별 에너지 데이터를 통합적으로 활용하고, AI 최적화할 수 있는 특허 확보 등 신규 산업군 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,233백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,233백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	-	-	-	1,233	1,233	1,233	-	-	-	-
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	○	산업	R&D	1,233	1,233	1,233	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 세라믹 주요 4대 공정인 볼밀, 분무건조, 프레스성형, 소결 공정별 및 설비별 에너지 빅데이터 수집 및 분석을 통한 에너지비용절감, 온실가스감축 등을 위한 지능형 FEMS 플랫폼 개발

ㅇ 추진방안
- 세라믹 산업의 공정별/설비별 에너지 빅데이터수집 및 MES 데이터 연동을 통하여 세라믹 업종에 특화된 수요예측관리, 공정최적화, 대기전력관리, 피크전력예측, 전력품질(역률)관리, 설비이상징후 예측 등을 통한 에너지비용절감, 온실가스 감축 등에 대한 실증 및 확산

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>세라믹 제조공정의 지능형 에너지 최적화 시스템 기술개발</td><td>[2]-4-2-⑤</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업장수(개) × 세라믹 업계 평균 전력 사용량(kWh) × 전력 배출계수 × 온실가스 감축율('25년까지 3%, '26년 이후 5%)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>· '24년: 3개소 × 2,300,000kWh(4개 사업장 평균) × 0.4781tCO₂eq × 3% = 99tCO₂eq
· '25년~'30년: 2,738tCO₂eq(6년간 총 감축량)

- 적용 배출계수 등
· 지능형 FEMS플랫폼 적용 세라믹 목표 사업장 수량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>지능형 FEMS 플랫폼 적용 사업장 수</td><td>30</td><td>100</td><td>200</td></tr>
</table>
· 세라믹 업체 평균 에너지 사용량
<table>
<tr><th>연료 에너지원</th><th>사용량
(kWh)</th><th>석유환산톤
(toe)</th><th>온실가스배출량(tCO₂)</th></tr>
<tr><td>전력</td><td>2,300,000</td><td>490</td><td>1,099</td></tr>
</table>
· 전력 배출계수: 0.4781tCO₂eq/MWh
· 온실가스 감축량 5%이상 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>온실가스 발생량(톤)</td><td>32,980</td><td>109,960</td><td>219,920</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축 목표 비율(%)[2]</td><td>5.0</td><td>5.0</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td>온실가스 배출 감축량(톤)</td><td>1,650</td><td>5,500</td><td>11,000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	온실가스 감축률	3%이상	-	3%이상	-	3%이상

※ 1단계 '23~'25년 참여기업에 대한 기술개발 및 시범 적용, 2단계 '26~'27년 실증 및 확산 단계

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 세라믹분야 스마트그린 제조혁신 지원사업

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- 본 사업의 개발 목표중 하나는 세라믹 기업에 대한 AI를 이용한 에너지 최적화 관리 플랫폼 개발.적용으로, 이를 반영한 온실가스 감축률을 이행지표로 설정
- 2050 국가 탄소중립 실행계획에 근거하여 절감목표를 수립하였으며 최근 세라믹 산업의 에너지 사용 비중이 높아짐에 따라서 제조공정을 분석해본 결과 도전적으로 지표달성이 가능하다는 판단하에 선진국 사례를 기준으로 성과지표를 설정함
- 선진국(미국) 수준인 온실가스 감축률 5% 달성을 위하여, 단계적으로 '25년까지 3%, '27년까지 5%의 온실가스감축률을 성과목표로 설정함

ㅇ 플랫폼의 개발과 적용사업장수를 구분하여 이행지표로 설정하는 방안으로 고려
- 플랫폼 개발 : 각 사업장별로 AI예측정확도 95% 달성토톡 별도 지표 관리 예정
- 에너지절감, 온실가스감축 : 각 사업장별 공정특성에 따라서 전력 계측인프라 구축됨으로 절감률이 상이하여 참여기업 전체로 절감목표를 가져가는 것이 효과적이라고 판단되어 현 사업계획서에 작성된 성과지표로 관리가 될 수 있도록 진행하는 것이 바람직하다고 판단됨
- 사업기간내 기술개발 및 적용 사업장수(누적)
  * '23년 1개, '24년 3개, '25년 5개, '26년 5개, '27년 5개 예정
- 사업종료후 적용 세라믹기업 확산을 통해 '30년 30개, '40년 100개, '50년 200개의 적용 사업장을 목표

94. 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	583
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	이석호 사무관	044-203-4243

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제조공정 발생 부산물 중 미활용되고 있는 수소혼합 가연성 가스를 연소설비의 에너지원으로 활용하고, 동시에 온실가스 및 대기오염물질을 저감할 수 있는 청정연소기술을 개발

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

2.4 총 사업비: 총사업비 348억원(국고 300억원, 민자 48억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원

3. 기대효과

ㅇ 사업종료 이후 전국 발생 수소혼합가스의 연료전환 기술 보급·확산 완료 시 연간 180만톤 이상의 온실가스* 및 4천톤 이상의 미세먼지** 감축기여 예상

* (온실가스) 2030 NDC의 산업부문 감축목표(29.8백만톤 감축) 중 6% 해당

** (미세먼지) 미세먼지관리종합계획('20~'24)의 산업부문 감축목표(40만톤) 중 1% 해당

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	-	-	-	-	3,500	3,500	-	-	3,500	순증
(1) 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	○	산업	R&D	-	3,500	3,500	-	-	3,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 생산공정에서 발생되는 수소혼합가스를 연료로 활용, 공정에 공급되는 LNG 연료 사용량 대체를 통한 온실가스 배출 저감 ㅇ 산정방법 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)하되, '29년 이후부터는 정량적 감축잠재량 제시 - 연료연소에 따른 온실가스 배출계수 등 활용 ㅇ 산출근거 - 수소혼합가스를 연료로 사용하여, 공정에 공급되는 LNG연료의 양을 대체함으로써 온실가스 배출 저감효과 - 본 사업은 세부과제 ①②③의 결과물이 통합된 통합시스템 구축 사업으로, 온실가스 감축량은 전체과제의 성과가 통합되어 1개의 산식으로 계산

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		<참고 : 감축잠재량 추정> ㅇ (기본산식) S = A × B S : 온실가스 감축량 잠재량 (tCO_2eq) A : LNG연료 대체열량 (MJ)) = 수소혼합가스 사용량(D) × 수소 농도(E) × 수소 순발열량 * 각 연료의 발열량을 기준으로 대체량 산정 B : LNG연료의 온실가스배출계수 55,917$kgCO_2eq$/TJ (국가배출계수('21년 승인 기준)) * 가정 Z : '29년도에 석유화학계 기초 화학물질 제조업 Z社(330일, 24시간 가동)에서 연간 발생하는 미활용 수소혼합가스(49,816,800Nm^3, **순도 72%**)의 20%**(9,963,360Nm^3)**를 연료화하는 현장실증 1대 가정 C : 수소혼합가스 사용량 = 49,816,800Nm^3 × 20% = 9,963,360Nm^3 D : 수소 농도 = 0.72 E : 수소 순발열량 = 10.8MJ/Nm^3 (한국연소학회 논문('21)) ㅇ (계산과정) S = A × B * 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 1개 기준 온실가스 감축량 - Step 1 : A = LNG연료 대체열량 = 수소혼합가스 사용량(C) × 수소 농도(D) × 수소 순발열량(E) = 9,963,360Nm^3 × 0.72 × 10.8MJ/Nm^3 = 77,475,087MJ - Step 2 : S = A × B = 77,475,087MJ × 55,917 $kgCO_2eq$/TJ = 77,475,087MJ × 55,917 $kgCO_2eq$/TJ × (1TJ/10^6MJ) × (1tonCO_2/$10^3$$kgCO_2$) = 4,332 tCO_2eq * 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 기준 연간발생량, 현장실증은 사업화 되기 이전으로 '29년도는 사업화 성공률과 R&D 기여율 미반영 ㅇ '30년 이후 사업화 확산에 따른 온실가스 감축량 : S' = S × 사업화 건수 × 사업화 성공률 × R&D 기여율 * 사업화 성공률 : 67.4% (산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사보고서 기준) * R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획 기준) - '30년 : 4,332tCO_2eq × 5대 × 67.4% × 35.4% = 5,168tCO_2eq - '31년 : 4,332tCO_2eq × 10대 × 67.4% × 35.4% = 10,336tCO_2eq - '32년 : 4,332tCO_2eq × 20대 × 67.4% × 35.4% = 20,672tCO_2eq - '33년 : 4,332tCO_2eq × 30대 × 67.4% × 35.4% = 31,008tCO_2eq - '40년(누적) : 4,332tCO_2eq + 4,332tCO_2eq × 555대 × 67.4% × 35.4% = 577,979tCO_2eq - '50년(누적) : 4,332tCO_2eq + 4,332tCO_2eq × 1,755대 × 67.4% × 35.4% = 1,818,296tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>① 수소혼합가스 전용 산업용 연소시스템 개발</td><td>2-4-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr><tr><td>② 수소혼합가스 실시간 분석 및 화염진단 기반 연소제어 시스템 개발</td><td>2-4-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr><tr><td>③ 수소혼합가스 연소 후 배출 대기오염물질 예측·저감 시스템 개발</td><td>2-4-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr></table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table><tr><th>구분</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40(누적)</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>4,332</td><td>5,168</td><td>10,336</td><td>20,672</td><td>31,008</td><td>577,979</td><td>1,818,296</td></tr><tr><td>보급대수</td><td>1</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>555</td><td>1,755</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td>(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발</td><td>수소혼합가스 연료 대체율(%)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>40</td></tr>
</table>

* 이행지표/목표 : '25~'26년 수소혼합가스 연료 대체율(%) 각각 40%, 50%(lab-scale)
'27~'28년 수소혼합가스 전용 보일러 효율(에너지 회수량)(%) 각각 85%(lab-scale), 85%(bench-scale)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발사업

ㅇ (설정근거) 제조공정 발생 부산물 중 미활용되고 있는 수소혼합 가연성 가스를 연소설비의 에너지원으로 활용하고, 동시에 온실가스 및 대기오염물질을 저감할 수 있는 청정연소기술을 개발하는 사업으로, 사업 초기인 '25~'26년도는 수소혼합가스 연료 대체율을, 사업중기인 '27~'28년도는 수소혼합가스 전용 보일러 효율(에너지 회수량)을 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 연차별 수행기간 종료시 연구개발기관으로부터 제출된 연차보고서를 통해 성과목표 달성 정도 측정

95. 도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증(R&D)

1. 사업명

사업명		도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	584
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조국	자동차과	이충렬 사무관	044-203-4324

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소경제 활성화 로드맵('19.1.1)을 달성하기 위하여 경제적인 수소(3,000원/kg) 생산기술은 필수적이며, 이를 위하여 도시철도에서 발생하는 유휴에너지를 활용하는 수소충전 기술 개발

2.2 사업기간: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 111.74억원(국비 111.74억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 도시철도에서 발생하는 유휴 에너지를 활용하여 수소 생산·충전·저장에 이용할 경우 수소 모빌리티 접근성 확대 및 온실가스 배출 저감 가능

- 도시철도가 감속·정지시 발생하는 회생제동 전력은 사용전력의 45%수준이며 인접철도에서 사용하는 25%를 제외하면 약 20% 수준의 유휴에너지가 발생
- 2019년 기준 도시철도 연간 전력사용량은 약 235만MWh이고 이 중 전철에서 사용되는 전력량은 135만 MWh임

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,270백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,270백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	-	-	-	1,320	2,270	2,270	-	-	950	72.0
(1)도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	○	수소	R&D	1,320	2,270	2,270	-	-	950	72.0

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 도시철도에서 발생하는 유휴에너지를 활용하여 수소의 생산·충전·저장 가능한 기술을 개발하여 경제성 있는 수소에너지 확보

ㅇ 감축효과
- 산정 방법 : 국가배출계수(전력사용량x배출계수, 한국에너지공단 배출량 자동 계산법)
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도</th></tr>
<tr><td>도시철도 회생전력 유휴에너지 활용방안 기술 실증</td><td>3-2-3</td><td>개발</td><td>현재 3
최종 7</td></tr>
</table>
- 감축 잠재량 : '25년부터 이산화탄소 배출량 연간 28.4tCO_2eq(수소생산소 제작 완료 후)
- 산출 : ① 일 단위 전력 공급량 × ② 연 단위 환산 × ③ 배출계수 × ④ 사업화 성공률 × ⑤ R&D 기여율
① 일 단위 전력 공급량 : 1.48Mwh
→ 유휴회생전력 최대 공급치 3.7MWh/Day x 평균 유휴회생전력 활용률 40%
② 연 단위 환산식 : 1년(365일)
③ 배출계수 : 0.4781tCO2eq/MWh(온실가스감축인지 예산서 작성지침, 전력 온실가스 간접 배출계수 적용)
④ 사업화 성공률 : 31.1% 사업 주관 부처인 산업통상자원부 보도 수치 적용
⑤ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 수치 적용</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	신·재생에너지 활용도	40	40	40	-	40

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증

ㅇ 수소 생산시스템의 실증지에서 제공할 수 있는 전력량을 근거로 최대 활용도 기준 설정

- 실증 예정지에서 발생하는 회생 전력량을 기반 수소생산 시스템 전기 소모량 산출

실증지에서 공급 가능한 최대 회생전력 예상치	약 1.5MW
유휴전력 공급 예상치(매일 23:30 ~ 05:30)	약 2.2MW
합계	약 3.7MW

- (연도별 상향 불가한 사유) 일반전력과 재생에너지의 혼합 전력을 사용하여 수소를 생산해 내는 수전해 수소생산 시스템을 개발하는 사업으로, 시스템 설계를 신·재생에너지 40%수준 사용으로 설계

ㅇ 측정산식 및 측정방식

- (신·재생에너지 활용도) 수전해 수소생산시스템 사용 전력량 중 신·재생에너지 활용 비율로 산출하며, 연차보고서와 시험성적서 기반으로 측정

* 산출 : 신·재생에너지(1.75MW/day) ÷ 수소생산시스템 사용 전력량(6.732MW/day)

96. 탄소중립산업핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소중립산업핵심기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	590
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소중립산업 핵심기술개발 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술융합정책관	산업기술개발과	윤현배	044-203-4531

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위한 산업부문 저탄소 핵심(新공정) 기술 확보

2.2 사업기간: 2023~2030년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 9,352억원(국비 6,947억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 산·학·연

3. 기대효과

○ 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체/디스플레이 등 온실가스 다배출 업종의 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 脫탄소 산업구조로의 대전환 촉진 및 2030 NDC 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 128,652백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 128,652백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○탄소중립산업핵심기술개발사업	-	-	-	82,366	128,652	128,652	-	-	46,286	56.2
(1)탄소중립산업핵심기술개발사업	○	산업	R&D	82,366	128,652	128,652	-	-	46,286	56.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 탄소중립산업 핵심기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립산업 핵심기술개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 4대 탄소 다배출 업종*의 제조공정 단계에서 발생하는 탄소 배출 저감을 위한 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 산업현장 중심 필수적 공정/설비 혁신 달성 및 저탄소 산업구조로의 대전환 촉진
* 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체・디스플레이

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>총괄과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발</td><td>㉮-2-1-⑤</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발</td><td>㉮-1-4-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발</td><td>㉮-3-4-④</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발</td><td>㉮-3-3-③</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
* '23년, '24년 지원과제

- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th></th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td></td><td></td><td>3,358,392</td><td></td><td></td><td></td><td>107,606,000</td></tr>
</table>
* 동사업의 감축 잠재량은 예비타당성조사결과 보고서에 근거하여 산정('21년, KISTEP)

ㅇ 산출근거, 감축효과(tCO2eq/년)
- 개발목표(철강) : 고로 공정의 탄소 저감을 위하여 원・연료 혼용 및 수소환원, 폐스크랩 재활용 증대를 위한 전기로/전로 기술 개발
- 산출근거(철강, 예타조사결과 근거)
❶ 101,568,579*× 1.064** x 1기 = 1,080,000 (전체 전로 1기 적용)
* 철강 '30년 BAU X 비중(고로-전로 대상 탄소 배출 비중) =17,153만톤 x 59.2%
** CO2 저감효과 = 1기 적용시 CO2 저감효과 × 실적용 보류 계수(실 적용 리스크) = 1.52% × 0.7 = 1.064%
❷ A+B+C+D = 211,057
A : 10,964,035* × 30%(전력에너지 30% 저감) x 5%**(공정5%적용) = 164,460
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		B : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446 C : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446 D : 10,964,035 × 2.5%***x 5%(공정5%적용) = 13,705 * 전기로 공정 간접배출량 ** 30년 감축량은 전기로 2기에 적용 시(전체의 5%) 감축량 *** 직접환원철 장입비율별 예상값 대비 (20kwh/ton 저감 / 400kwh/ton) X 적용율 50% = 2.5% '30년 BAU x 비중 x R&D 기여율 x 산업적용률 * '30년 BAU x 탄소 배출 공정 비중 x 관련기여율 x 산업적용률 **- 감축효과(철강) : <'30년 목표> 129만tCO2eq** (단위: 만tCO_2eq) 총괄과제명 ❶ 탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발 - '30년 : 101.6*× 1.064** x 1기 = 108 (전체 전로 1기 적용) ❷ 탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발 - '30년 : 전력에너지 저감(16.4)+전력원단위 절감(3.3)+직접환원철 절감(1.4) = 21.1 - 개발목표(시멘트) : 원료(석회석)와 연료(유연탄) 모두 고탄소인 소성 가열공정 탄소 저감을 위해 석회석 대신 혼합재 증대, 유연탄 대체 기술 개발 - 산출근거(시멘트, 예타조사결과 근거) ❶ '30년 혼합재 비율 10 → 15% 함량 증대에 따라 '30년 공정배출량(클링커 생산) 23,786.7천톤 × 5%감축 = 1,189,335톤 ❷ '30년 연료기인 예상 배출량(직접배출)중 유연탄 기인 예상 배출량(산업연구원 시나리오) 8.8백만 톤/년 × 폐합성수지 대체율10% 증가(한국시멘트협회, 탄소중립시나리오) **- 감축효과(시멘트) : <'30년 목표> 206.7만tCO2eq** (단위: 만tCO_2eq) 총괄과제명 - 클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발 ' 30년 : 2,378.7x5%=118.9 - 시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발 ' 30년 : 878.x10%=87.8

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립산업핵심기술개발사업	기술개발 진척도	-	-	100	100	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립산업핵심기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계이므로 연도별 계획에 따라 세부 또는 요소기술개발 진척도를 평가하여 측정

ㅇ (측정방법) 연도별 계획에 따라 제시된 기술개발 달성도를 참여기업 진도보고서 및 증빙자료를 통해 검증

97. 글로벌진출형탄소순환바이오산업소재제품개발및실증사업(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌진출형탄소순환바이오산업소재제품개발및실증사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	594
	명칭	산업 중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	글로벌진출형 탄소순환바이 오산업소재제 품개발및실증 사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실· 첨단산업정책관	바이오산업융합과	노윤길 사무관	044-203-4292

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 탄소저감형 제품 수요 및 정책 대응 바이오기반 산업소재 핵심 기술 및 관련 제품 확보, 이와 연계된 전주기 탄소순환 평가시스템 기술 개발·실증으로 국내 기업의 수출 경쟁력 확보 및 탄소중립 달성 기여

2.2 사업기간: 2025~2029년 (5년)

2.3 지원형태: 출연(기업 규모에 따른 민간매칭)

2.4 총 사업비: 총 479.95억 원/국고 405.00억 원, 민간 74.95억 원

2.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국산업기술기획평가원 (수행주체) 기업,대학,연구소 등

3. 기대효과

ㅇ (경제적 효과) 바이오산업소재 전주기 미개발영역에 대한 기술확보·응용에 따른 고부가가치 창출로 수출경쟁력 확보 및 경제적 파급효과* 창출

* 생산유발효과 903.9억 원, 부가가치유발효과 302억 원, 고용유발효과 99.7명 추정(국고 405.00억 원 기준)

ㅇ (과학기술적 효과) LCA 핵심 기술력 확보로 현재 석유계 플라스틱 한계점 해소 및 기술패권주의 시대 경쟁력 강화

ㅇ (사회적 효과) 소재-제품-평가-재활용으로 이어지는 지속가능 선순환 체계 조성을 통해 온실가스 감축을 통한 탄소중립(Net Zero) 정책 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,670백만 원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,670백만 원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ글로벌진출형 탄소순환 바이오산업소재 제품 개발 및 실증	-	-	-	-	2,670	2,670	-	-	2,670	순증
(1)바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발	○	폐기물	R&D	-	2,670	2,670	-	-	2,670	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)바이오공정 기반 전주기 탄소순환플랫폼기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 바이오산업소재의 사용·회수(수거율 향상) 후 유기적 재활용(요소, 퇴비생산 등) 기술을 통해 탄소순환을 통한 온실가스 감축
- 전과정(생산-수거-탄소순환-유용자원화)실증을 통해 온실가스 배출량 감소와 탄소순환경제 실현에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)바이오기반 산업소재 및 제품 전주기 탄소순환 실증 플랫폼 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>바이오산업소재 바이오 분해 촉진 및 탄소순환기술개발</td><td>2-1-2-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>바이오매스기반 요소 생산 및 호기성 퇴비화 공정기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>바이오공정 기반 산업소재 탄소순환 전과정 평가 기술개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	…	'32	…	'40(누적)	…	'50(누적)
감축잠재량	-	…	16,101	…	245,068	…	1,102,298

ㅇ 산정방법

- 대부분 소각되고 있는 생분해성 플라스틱 수거 회수 후 비소각 방식의 바이오분해공정으로 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 바이오분해공정에서 발생하는 온실가스를 활용하여 석유계 천연가스 기반 요소 생산기술을 대체하는 바이오매스 기반 요성 생산 시나리오 기반으로 계산

■ 감축량 산정식

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  - ER1 : 수거·회수된 PBAT 소각 → 바이오공정으로 분해 (비소각)
  - ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  - 사업화 성공률 : 45.0%(산업기술혁신사업 사업화 성공률 최근 5개년 평균값)
  - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

-(ER) 2023년 기준, 국내 생산 계획이 수립된 바이오플라스틱인 PBAT 원료 생산 능력(투자 방향)을 고려하여, 사용 후 생분해성 폐플라스틱(PBAT) 수거·회수율 30%를 가정하여 온실가스 감축량 산정

-(ER1) ´32년 국내 생산 PBAT의 수거 회수율 30%를 가정하여 소각하지 않는 방식의 바이오 분해공정(수율 80% 가정)을 통해 온실가스 감축량 산정

-(ER2) 현재 석유계 천연가스를 원료로 하는 요소를 생산하고 있으며, 이를 바이오 분해공정에서 발생하는 온실가스(CO2, NH3 등)의 30%를 바이오매스 기반의 요소(Urea)를 생산(수율 80% 가정) 기술로 대체하여 온실가스 감축량 산정

■ 감축량 산정 시나리오

• 국내 기업의 원료(PBAT) 생산능력과 본 사업을 통한 수거 회수율 및 요소 생산 수율 등을 가정하여 온실가스 감축량 산정 • 2040년, 2050년까지 누적 생산량은 2032년 기준에서 연평균 성장률 12.7%(´22년 산기평 자료)를 누계하여 온실가스 감축량 산정

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(출처 : 언론보도 및 업계 생산능력)

구분 (단위:톤)	2018 년	2019 년	2020 년	2021 년	2022 년	2023 년	2024 년	2025 년	2032 년
SK 지오센트릭					3,000	3,000	60,000	60,000	60,000
SKC								70,000	70,000
LG 화학							50,000	50,000	50,000
안코	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
솔테크	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
생산능력(톤)	6,000	6,000	6,000	6,000	9,000	9,000	116,000	186,000	186,000

[2032년]

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  = (60,710 t CO_2eq + 40,360 t CO_2eq) x 45% x 35.4%
  = 16,100 t CO2eq

  ・ER1 : 소각 → 바이오 분해공정으로 대체
  = 60,710 t CO_2eq
  ・ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오 공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  = 40,360 t CO_2eq/t

- ER1 = A1 × B1 × C1
  = 55,800 ton × 1.36 t CO_2eq/t polymer × 80%
  = 60,710 t CO_2eq

  ・A1 : PBAT 연간 생산량에서 수거율 30% (t)
  = 55,800 ton
  ・B1 : 석유계 PBAT 온실가스 발생량 (GWP)
  = 1.36 t CO_2eq/t polymer
  ・C1 : 바이오 분해공정 수율 (%)
  = 80%

- ER2 = D1 x G1
  = 14,570 ton × 2.77 t CO_2eq/t
  = 40,360 t CO_2eq

  ・D1 : 바이오매스기반 요소 생산량 (ER1 x E1 x F1)
  = 14,570 ton
  ・E1 : 바이오매스기반 요소 생산 수율
  = 80%
  ・F1 : 바이오가스의 30% 활용 바이오매스 생산
  = 30%
  ・G1 : 석유계 천연가스 온실가스 발생량 (GWP)
  = 2.77 t CO_2eq/t

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		[2040년] - ER = (16,100 t CO2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n) = 245,052 t CO2eq • J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7% [2050년] - ER = (16,100 t CO2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n) = 1,102,298 t CO2eq • J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7% ㅇ 산출근거 -Eionet Report-2021 (Greenhouse gas emissions and natural capital implications of plastics)_PBAT GWP, p.43 -EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼 (천연가스 GWP) -산업기술평가관리원 22년 바이오산업기술개발사업 과제기획 경제성 분석 보고서 (연평균 성장률 12.7%) p.5 -Digestion of bio-waste - GHG emissions and mitigation potential, p.6 -The life cycle environmental impacts of a novel sustainable ammonia production process form food waste and brown water. p.7 (단위 : tCO_2eq/년) 구분 / '32 / ... / '40(누적) / ... / '50(누적) 온실가스 감축잠재량 / 16,101 / - / 245,068 / - / 1,102,298

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발	LCA 가이드라인 확보 (건)	-	-	-	-	촉진 분해 시스템 단위공정 장치 및 공정 운전 탄소배출량 모니터링 2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) LCA 가이드라인 확보

- 설정근거 : 동 내역 사업은 전주기 실증을 통한 바이오산업소재의 탄소순환을 정량적으로 평가하는 것이 최종 목표로, 1년차('25년)에는 실증단지 사이트 및 탄소순환 모니터링 시스템 구축에

대한 사항으로 LCA 가이드라인 확보 위해 촉진 분해 시스템 단위 공정별 탄소배배출량 모니터링을 지표로 설정

- 측정방법 : LCA 가이드라인 확보 위해 촉진 분해 시스템 단위 공정(전처리, 혐기소화) 탄소배출량 모니터링 2건

  * 해당 내역사업 중 탄소순환 전과정평가 가이드라인 개발을 목표로 하는 사업을 대상으로 전과정 절차/방법/기준, 예측모델, 탄소배출량 데이터베이스 등을 확인할 수 있는 연차 및 최종보고서

98. 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발(R&D)</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>110</td><td>117</td><td>6400</td><td>6431</td><td>595</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업및에너지</td><td>산업혁신지원</td><td>탄소중립기반구축</td><td>기술개발</td><td>석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발(R&D)</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>산업정책실/
산업공급망정책관</td><td>화학산업팀</td><td>유호 사무관</td><td colspan="2">044-203-4931</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: '무탄소 연료 기반 NCC 공정기술 개발'은 NCC(Naphtha Cracking Center)의 열분해공정에 적용하여 국내 석유화학산업의 온실가스 가축하는 미래 신가치를 창출하는 개발과제임

- 국가 탄소중립 정책 > 수소 > 수소 활용 확대 > 3 산업분야 수소활용 기반 마련 > '**수소 연료 활용 무탄소 신열원 기술 실증**'에 해당
- 한국형 녹색분류체계 경제활동 > 제1절 녹색부분 : 1. 온실가스 감축 > 가. 산업 > (2) 온실가스 감축 핵심기술 활용을 위한 소재·부품·장비 제조 > **'온실가스 감축을 위한 핵심기술인 (2) 수소, (3) 암모니아 소재·부품·장비를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동'**에 해당

2.2 사업기간: 25년 ~ 28년

2.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 410억원(정부출연금293억원, 민자 117억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전담기관)한국산업기술기획평가원, (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

- ㅇ 기존 온실가스 다배출원인 화석연료 기반의 연료산업 전환 관련 당면 과제를 해결하고 새로운 가치 창출
- ㅇ 석유화학산업의 온실가스 감축을 위해 NCC에 사용되는 연료를 기존 화석연료에서 무탄소 연료로 대체 하는 기술에 대한 라이선스 확보 가능
- ㅇ 석유화학산업 환경 저감공정 개발을 통한 효율성, 조업성, 환경성, 경제성 극대화와 기존 탄화수소 연료 사용 대비 무탄소 연료를 사용한 신규 개발 공정의 기술 경쟁력 확보
- ㅇ 세계 석유화학산업 시장에서 미래 무탄소 연료를 사용하는 산업생태계를 선도하여 NCC 공정의 무탄소 연료 적용 핵심 기술 개발
  - 무탄소 연료를 사용하여 온실가스를 감축하는 세계적인 수준의 요소 기술 20건 확보
- ㅇ 기존의 석유화학산업에서 온실가스 감축을 위한 여러 기술들 중 무탄소 연료 사용은 가장 적극적이고 감축효과가 높아 탄소중립 목표 달성에 기여

ㅇ 석유화학산업의 무탄소 연료 R&D를 통하여 ① 국가 온실가스 감축 목표 달성을 유도하고 ② 국가 산업경쟁력 강화에 기여

① 국가 기간산업으로 구축된 석유화학산업에서 온실가스를 감축하면서도 성장 할 수 있는 기반 확보와 온실가스를 대량 발생처에서 감축하여 기타 소규모 발생처의 온실가스 저감 의무 할당량 감소

- 석유화학산업에서 배출되는 전체 온실가스 71백만 톤(`19년)의 60% 이상을 차지하는 나프타분해공정(NCC)에 재생에너지 유래 무탄소 연료를 사용하면 탄소중립 구현에 파급효과가 클 것으로 예상

* '22년 기준 국내 올레핀 생산 규모는 세계 4위, 에틸렌 기준 5.3%의 세계시장 점유율, 3%의 연간 성장률을 보임

② 국내외 시장을 선도하여 궁극적으로 수소/재생에너지 기반 무탄소 연료를 사용하는 석유화학산업은 국가산업 성장 선순환 모델을 구축

- 신재생에너지를 적극적으로 사용하는 석유화학산업의 산업생태계를 구축하여 파생할 수 있는 기타 산업으로 발전
- 해외 선진국에서 탄소국경세 도입을 요구하고 있으며 탄소국경세 신설 시 제품 가격 상승 및 경쟁력 저하 우려

ㅇ 국내 온실가스 배출량의 86.3%가 화석연료 연소 과정에서 발생되기 때문에 무탄소 연료사용은 탄소중립을 위한 사회적인 효과가 높음

ㅇ 2050 탄소중립 방향에 따라 민간 기업의 ESG 경영과 글로벌 환경규제에 대응이 가능하기 때문에, 기업 이미지 변환과 재생에너지 활용을 통한 비용절감 등 탄소 중립 사회 실현에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,410백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,410백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ석유화학무탄소 연료기반NCC공정 기술개발(합계)	-	-	-	-	4,410	4,410	-	-	4,410	순증
(1)석유화학무탄소 연료기반NCC공정 기술개발	○	산업	R&D	-	4,410	4,410	-	-	4,410	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)석유화학무탄소 연료기반NCC공정 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 석유화학산업의 탄소배출 저감을 위해 수소연료 기반 NCC 반응공정의 핵심 기술 개발을 통한 국산화기술 확보하고, 이를 통한 경제성 및 온실가스 감축량 산정

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>석유화학무탄소연료기반 NCC공정기술개발</td><td>3-5-2-①</td><td>응용연구</td><td>6</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위 : tCO_2eq/년)
<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><th>’32</th><th>’33</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>감축
잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>120</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>608</td><td>1,215</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- NCC 공정의 열분해반응기에 기존 부생가스 열원을 수소로 대체함으로써 온실가스 감축 및 배출을 고려함 (직접배출 부분)
- 연료인 수소는 무탄소로 산정하며, 수소생산에 따른 온실가스 발생량은 제외함 (천연가스 기반 또는 분리/정제된 수소의 경우 생산에 따른 온실가스 배출이 수반되나 수입수소의 경우 제외할 수 있음)
- 석유화학산업의 온실가스 배출량은 ’50년 기준 82,800천톤 수준 전망 (’18년 대비 18.6% 증가)[3][4]
1) 석유화학업종 장기저탄소 로드맵, 2021
2) 2020산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 2020

ㅇ 산출근거
- 수소기반 연료대체 기술의 도입 시점은 ’30년부터이며, 시나리오는 기존 부생가스 열에너지를 ’50년까지 각각 1%, 5%, 10% 대체하는 것으로 가정하였음 (시나리오의 보급률은 네덜란드 석유화학업종의 ’50년 전기가열로 보급 목표를 감안하여 설정함)

- 수소·암모니아 연료 대체를 통한 NCC 열분해반응기의 온실가스 감축 잠재량은 각각의 시나리오를 적용하여 (’30년) 507천톤CO2 → (’40년) 2,550천톤CO2 → (’50년) 5,095천톤CO2 등으로 산정되었음</td></tr>
</table>

3) 석유화학업종 장기저탄소 로드맵, 2021.
4) 2020산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 2020.

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>< 수소기반 연료보급 시나리오 >
(단위 : %)
<table><tr><th>구분</th><th>'30년</th><th>'40년</th><th>'50년</th></tr><tr><td>시나리오</td><td>1</td><td>5</td><td>10</td></tr><tr><td>수식</td><td>50,732천톤 × 1%</td><td>51,013천톤 × 5%</td><td>50,951천톤 × 10%</td></tr><tr><td>감축 잠재량</td><td>507천톤</td><td>2,550천톤</td><td>5,095천톤</td></tr></table>
ㅇ 감축잠재량 계산
- ('30년) 507tCO2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 120 tCO2eq/년
- ('40년) 2,550tCO2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 608 tCO2eq/년
- ('50년) 5,095tCO2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,215 tCO2eq/년</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발	기술개발 목표 달성도(%)	-	-	-	-	60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발

ㅇ 설정방법 : 사업 공고 시 과제별 RFP를 토대로 진행한 선정평가 결과에 따른 연구개발계획서상 기술개발 목표

ㅇ 설정근거 : '25년도는 과제 수행기간이 9개월로 비교적 짧고 2차년도까지, 원천 및 핵심기반 기술 확보 단계임을 감안하여 공고RFP*상의 전략과제의 정량적 목표치를 기준으로 '26년도 80%, '27년도 90%, '28년도 100% 달성하는 것으로 성과지표 목표치 설정

* RFP상 정량적 목표치는 추후 상세기획 단계에서 확정 후 사업공고 예정

ㅇ 측정방법 : 연 1회 IRIS(범부처통합연구지원시스템)에 제출한 연차보고서(당해년도 연구개발기간 종료일) 및 최종보고서상 기재된 실적 및 공인시험성적서 등 증빙 자료 확인

99. 글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	596
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	글로벌리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS국제공동 연구프로젝트(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		에너지정책실	에너지기술과	이종호 사무관		044-203-5153

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCUS 기술 상용화 및 부족한 CCS 저장소 개발 및 확보의 기술지원을 위해 CCUS 선진국들과 협력바탕의 기술 다변화 및 고도화

2.2 사업기간: 2025 ~ 2028

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행 형태에 따라 50~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 해당없음(사업기간 동안 총 국비 216억원 소요)

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등

3. 기대효과

○ CCUS 부문 기술 고도화 및 다변화를 통해 탄소중립을 위한 국가 목표 달성에 기여

○ 세계최초, 최신의 CCUS 기술을 습득 및 개발 통해 포집·저장·운송·활용 등 CCUS 밸류체인 전반의 기술수준 향상 및 실증기술 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	-	-	-	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증
글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	○	CCUS	R&D	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 영국, 미국, 호주, 인도네시아 등과의 국제공동연구를 통해 혁신기술을 도입 및 개발하여 CCUS 고도화 및 다변화를 실현하고, 상용화에 기여하여 국가 탄소중립 목표 달성 및 CCUS 기술의 글로벌 리더십 확보에 기여

ㅇ 추진방안
- 4개 국가와 CCUS분야 고도화 및 다변화 실현을 위한 국제공동연구 추진
* (호주) 다중포집원 GCP(Gateway Connection Point) HUB 구축 기술 개발
* (영국) 이산화탄소 저장소 결함 네트워크 전산 해석 모델 탐색 국제 공동연구
* (미국) 직접공기포집(DAC, Direct Air Capture)를 위한 고효율 흡수제 기술
* (인도네시아) 포집-저장 스트림 라인 유지 및 운영을 위한 순차 이전 및 확장 프로그램 개발

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>한-호주 차세대 포집-저장 연결망(Network) 구축 국제협력 기술개발</td><td>⑥-1-2-3</td><td>응용연구</td><td>7</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 저장소 결함 네트워크 전산 해석모델 탐색 국제 공동연구</td><td>⑥-1-2-2</td><td>원천연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>DAC 프로그램 기반 원천기술 및 실증기반 기술 확보</td><td>⑥-1-1-5</td><td>원천연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>인도네시아 노후유전 해양 생산설비 CCUS 설비전환 기술개발</td><td>⑥-1-2-4</td><td>개발연구</td><td>8</td></tr>
</table>
- 국제공동연구를 통해 온실가스 감축과 관련된 간접적·정성적 성과를 도출하는 사업으로, R&D 성과를 바탕으로 CCUS 해외 프로젝트와 연계, 세계 최고 수준의 CCUS 기술로의 상용화에 기여
- 탄소중립 목표 달성에 기여하는 신개념 CCS 사업 개발과 국경통과 CCS 사업 및 CCUS 국제감축사업 창출
- CCUS 상용화에 기여하는 세계 최고 수준의 CCUS 효율향상 및 비용절감 기술 개발
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	선진국 공동연구 온실가스 감축분야 핵심기술 확보(논문/특허)	-	-	-	-	논문 4건(SCI급)

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거)
- 호주, 영국, 미국 등 선도국과의 공동연구를 통해 신개념 CCS 사업 개발과 국경통과 CCS 사업 및 CCUS 국제감축사업 창출, 탄소중립 목표 달성에 기여할 수 있는 국제협력 성과목표 설정

ㅇ (측정방법)
- CCUS분야 협력 체결 현황 관련 자료를 사업 연차별 진도보고서, 최종보고서 등을 통해 확인, 성과목표 이행여부 검증

100. 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	598
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	이은이 주무관	044-203-4695

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기로 제조공정(원료, 전기로, 정련, 연속주조)의 디지털 전환을 통한 고효율 조업 기술개발을 지원함으로써, 경쟁력이 저하된 국내 전기로 산업을 AI 전기로로 탈바꿈

- 전기로 제강공정에서의 에너지 효율 최적화를 통한, 전력원단위 및 탄재 사용량 저감으로 온실가스 배출량을 절감, 국가 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2022년~2025년

2.3 지원형태: 출연(수행기관별 3/4 이내 매칭)

2.4 총 사업비: 331.33억원(국고 202.45억원, 민자 128.88억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부
(전문기관) 한국산업기술기획평가원
(주관연구개발기관) 기업, 연구조합
(공동연구개발기관) 기업, 대학, 연구소, 연구조합 등

3. 기대효과

ㅇ 데이터 기반의 예측 시스템 개발을 통한 제강공정의 에너지 효율 최적화로, 전력원단위를 감소시켜 공정에서 배출되는 온실가스량 절감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,584백만원('25년 요구(안))

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,584백만원('25년 요구(안))

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업	-	-	-	2,584	2,584	2,584	-	-	-	-
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업	○	산업	R&D	2,584	2,584	2,584	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업	R&D	ㅇ **사업내용** - 전기로 제강공정 에너지 효율 최적화를 통한 전력원단위 및 탄재 사용량 저감으로 온실가스 배출량 저감 ㅇ **산정방법** - 하기 세부과제 개발 목표인 전력원단위 평균 2kWh/ton(총 5개의 전기로 공정) 저감과 연동해 온실가스 배출계수를 곱해 환산함으로써 온실가스 저감량 산출 ▶ 계산식 : 전력(소비 기준) 10kWh/ton × 전력 배출계수 0.4781tCO_2-eq/MWh 배출량 = 0.004781 tCO_2/ton-steel ㅇ **산출근거** -「'25년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」의, [부록 5] 온실가스 감축량 산정방법론 – 6. 전력사용시설 효율개선 참고 * 전력 배출계수의 경우 작성지침 부록6, 표4 적용 ㅇ **감축효과** - 기술개발 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
70ton 이상급 전기로 제강공정에 적용 가능한 데이터 기반 전력 투입효율 최적화 기술 개발	②-2-2-⑤	개발	7

○ **감축잠재량**

(단위: tCO_2/ton-steel)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	-	-	0.004781	0.004781	0.004781	0.004781	0.023905	0.119525

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기로제강공정 디지털화를통한고효율조업 기술개발사업	전력 에너지 저감	5kwh/t (합산 기준)	9.1kwh/t (합산 기준)	-	-	2kwh/t (평균 기준)
	연료 효율 개선	-	-	2%	-	2%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발사업

○ 전력에너지 저감 : 5kwh/ton(2023년 기준, 합산 기준), 2kwh/ton(2025년 완료 기준, 평균 기준)

- (설정근거) 에너지 효율 및 온실가스 감축을 나타낼 수 있는 공정(전기로, LF) 내 대표적 평가지표
  → 연차별 기술개발 계획에 따른 목표치 설정
- (측정방법) "각 공장별 전력에너지 저감(kWh/ton) = 비교대상 기간 전력에너지(kWh/ton) - 지정기간 전력에너지(kWh/ton)"을 측정산식으로, 지정기간 동안 평가대상 공장(총 5개 전기로 공장)에서 생산한 전기로 출강량 기준 톤당 전기로 전력에너지 사용량(kW/ton)의 평균으로 산출

* 기준 변경 사유 : 당초 전력에너지 저감량 산출 대상인 5개 전기로 공장별 저감량의 "합산"으로 하였으나, '23년 특별평가 시 평가의견을 반영하여 "합산"에서 "평균" 기준으로 변경

* 단, 설비 이상, 조업 중단 등 이상 조업 상황에서 발생한 데이터는 평가대상에서 제외

○ 연료 효율 개선 : 2%(2024년 기준), 5%(2025년 완료 기준)

- (설정근거) 기존 연료원단위 30Nm^3/ton 중 약 1~2Nm^3/ton 절감 가능 효율 개선
- (조사항목) 동일 생산 사이즈 및 유사 생산 조건별 비교 측정
- (조사대상) 동국제강 포항 형강공장
- (측정방법) "기존 조업 대비 가열로 최적 제어 적용 이후 데이터를 비교하여 연료원단위 계산비율"을 측정산식으로 연속 조업 전체 비교

  → 공인 입회 성적서 제출(관련 분야 전문성이 인정되는 제3자 입회)

101. 순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발사업(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)</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>117</td><td>6400</td><td>6431</td><td>599</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업 및에너지</td><td>산업혁신지원</td><td>탄소중립기반 구축</td><td>기술개발</td><td>순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발(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>산업정책국</td><td>산업환경과</td><td colspan="2">권도엽 주무관</td><td>044-203-4244</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 순환자원 유형별*로 자원을 회수하기 위한 공통활용기술 개발을 통해 자원순환 산업계의 전반적인 기술 경쟁력 향상 및 국내 소재산업 원료 공급력 강화

* 고품위 고상: 니켈,몰리브덴,바나듐 등, 저품위 고상: 백금족,주석,희토류 등, 저품위 액상: 폐액,슬러지,슬러리 등

2.2 사업기간: '21년~'25년

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 293억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, 한국지질자원연구원, (재)포항산업과학연구원 등
(참여기관) 한국재료연구원, 서울대학교, 전북대학교 등

3. 기대효과

ㅇ (국가 정책 연계) 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략) 이행 지원
(저탄소 산업구조 및 순환경제로 전환> 핵심자원의 全과정 관리)
- 제조 공정의 원료·연료 순환성(소각·매립되는 폐자원 → 회수금속 등) 강화

ㅇ 기술력 부족으로 해외로 대량 유출 중인 고가의 순환자원에 대한 공통 핵심 기술을 개발함으로써 국내기업의 원료가격 경쟁력 확보

ㅇ 경제성 부족으로 매립·소각되는 저품위 고·액상 순환자원에 대한 공통 활용기술을 개발하여 국내 금속회수 기업의 원료 확대 및 환경부하 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,345백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,345백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술개발	-	-	-	3,353	6,345	6,345	-	-	2,992	89.2
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	O	폐기물	R&D	3,353	6,345	6,345	-	-	2,992	89.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 3개 유형의 순환자원 회수를 위한 공통활용기술개발 연구지원을 통해 희소금속의 자급률 및 자원순환 이용률 향상 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>국내 미활용 고품위 고상 스크랩의 해외유출 방지를 위한 오픈 플랫폼형 소재화 기반 자원회수 기술 개발</td><td>⑤-1-4-⑥ 산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석			
		저품위 고상 복합자원의 자원순환 오픈 플랫폼 구축을 위한 희소금속 농축회수 원천기술개발	⑤-1-4-⑥ 산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술	응용	3~6
		저품위 공정 폐액으로부터 희소금속 회수 공통 핵심 공정 플랫폼 구축 및 소재화 기술 개발	⑤-1-4-⑥ 산업 폐·부산물의 순환이용 확대 적용기술	응용	3~6
		- 매립·소각 또는 해외로 유출되는 순환자원의 절단 및 미립화 기술, 이물질 제거, 고온 추출기술, 저온 추출기술, 정련기술 등의 공통활용기술 개발 → 순환자원으로부터 니켈, 몰리브덴, 바나듐, 코발트, 탄탈륨, 타이타늄, 텅스텐, 실리콘, 백금족, 주석 등 희소금속 회수 → 저탄소·친환경 경제 전환 핵심인 신재생 에너지 산업에 필요한 전략금속의 자원수급 안정화			

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	불순물 농도(ppm) (C,H,O,N)	·(C,H,O,N) <3,350 ·(O) < 1,850	·(C,H,O,N) <3,350 ·(O) < 1,850	·(C,H,O,N) <2,750 ·(O) < 1,700	-	·(C,H,O,N) <2,200 ·(O*) < 1,300

* 불순물 총합 농도 중 O의 농도를 기재

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
▶ (평가기준) ASTM Gr.1 MIL CP4
▶ (설정근거) 금속의 인장 및 항복 강도, 무게, 내식성 등 제조산업에 이용 가능한 기준 설정
▶ (평가방법) 공인성적서

ㅇ 불순물 농도(C, H, O, N) : 타이타늄 및 그 합금은 기계적, 물리적 성질을 저해시킬 수 있을 정도의 많은 산소, 질소, 수소와 탄소를 포함하고 있기 때문에, 불순물의 양을 적당 수준으로 저감하는 기술이 필요하며, 이러한 기술을 타이타늄 스크랩에 적용하여 생성된 잉곳의 불순물 농도 25년까지 Grade1 수준으로 저감시킬 예정

102. 그린뉴딜유망기업100(R&D)

1. 사업명

사업명		그린뉴딜유망기업100(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	700
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립 기반구축	기술개발 (R&D)	그린뉴딜 유망기업100 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술혁신정책관	기술개발과	김창민 사무관, 박수지 주무관	044-300-7766, 044-300-7769	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기에 전략적으로 대응하기 위해 **녹색기술**을 보유한 유망 중소기업을 글로벌 전문기업으로 육성

2.2 사업기간: 2020~2025(계속사업)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,875백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,875백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	-	-	-	4,130	1,875	1,875	-	-	△2,255	△54.6
(1)그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	O	산업	R&D	4,130	1,875	1,875	-	-	△2,255	△54.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
그린뉴딜 유망기업 100	R&D	ㅇ 사업내용 - 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축 ㅇ 감축효과 - R&D 및 사업화 동시지원(30개 과제)을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여 - 녹색기술을 보유한 유망 중소기업 육성을 통해 미래 기후변화·환경 위기에 잠재적으로 대응 - 기술분류 및 개발단계(첨부파일 참조)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	등록특허 SMART평가	3.41	4.30	3.43	-	3.46
	정부출연금 1억원 당 누적 매출액	1.08	0.25	1.09	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 그린뉴딜 유망기업 100(R&D)

ㅇ 이행지표 변경 사유 : 2025년 성과계획서 작성지침에 "성과지표는 원칙적 1프로그램 1성과지표로 설정하고, 결과·정량 위주로 설정" 지침에 따라, '25년부터 "등록특허 SMART평가"로 단일화

ㅇ (설정근거) 「2050 탄소중립 추진전략(기재부)」의 그린경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업 집중 육성전략에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 등록특허 평가

- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(1%)를 합산하여 도전적인 목표설정

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

- (측정산식) ∑등록특허별 SMART 등급 점수 / 과제수행을 통해 발생한 등록 특허

103. 중소기업Net-Zero기술혁신개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		중소기업Net-Zero기술혁신개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	703
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립기반구축	기술개발	중소기업Net-Zero기술혁신개발사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실	디지털혁신과	기태균 사무관 김지은 주무관	044-204-7248	

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('25년) : 2,562백만원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원, (주관연구개발기관) 중소기업, (공동연구개발기관) 학교·연구소, 중소기업 등

3. 기대효과

○ 친환경·저탄소 신유망 산업 분야 유망 중소·벤처기업 육성을 통한 신성장동력 확충 및 신규 일자리 창출에 기여

○ 중소형 사업장 규모에 적합한 탄소중립 기술개발을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여하고, 신기후체제 하에서 중소기업의 국제경쟁력 제고

○ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,562백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,562백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 중소기업Net-Zero 기술혁신개발(R&D)	-	-	-	5,804	2,562	2,562	-	-	△3,242	△55.9
(1) 중소기업Net-Zero 기술혁신개발	○	산업	R&D	5,804	2,562	2,562	-	-	△3,242	△55.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업과 원천기술을 보유한 연구기관과의 공동기술 개발을 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 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
60Nm3/h 블루수소 생산이 가능한 HOLLOW형 플라즈마 기반 고효율 플라즈마 개질기 개발	1-3-1-①	개발연구	4
AI 기술을 적용한 태양광발전시스템의 O&M 솔루션	4-2-5-①	개발연구	5
CA계 철강부산물 기반 비소성 저탄소 특수 시멘트 제조 기술 개발 및 실증화	2-4-3-①	개발연구	4
고농도 유기계 산업폐수 기반 그린 연료가스화 기술개발	5-1-6-②	개발연구	4
니켈 기반 다공성 대면적 합금 전극(>700㎠) 및 다공성 무기 소재 복합 분리막 기술 개발을 통한 알칼라인 수전해 셀 개발 및 실증	1-3-1-②	개발연구	4
발전산업의 탄소중립을 위한 청록수소 생산 및 활용 시스템 개발	1-3-1-③	개발연구	4
산업용 가스보일러의 미세먼지 저감 및 수증기 증발잠열 회수시스템 개발	2-4-2-②	개발연구	5
스마트팜-신재생에너지 융복합을 통한 자원순환 농가형 에너지 자립모델 개발 및 실증	5-3-2-①	개발연구	6
아크로 탄소배출 15% 감축을 위한 폐플라스틱 업	2-2-2-①	개발연구	4

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
사이클링 활용 하이브리드 친환경 가탄재 개발			
암모니아 기반 고체산화물 연료전지 스택모듈 개발	1-1-6-②	개발연구	4
재생에너지 발전 한계를 극복한 그리드포밍형 태양광-ESS 대응 하이브리드 인버터 개발	1-1-17-②	개발연구	4
정제소금 부산물 고농도 간수 활용 CO2 자원화공정개발	6-1-3-④	개발연구	4
지역 호소수를 활용한 ICT/관광 연계형 수질정화 수상태양광 시범구축	1-1-1-⑦	개발연구	5
철강공정 내 수소(무탄소) 연료 전소 및 혼소(수소+천연가스/부생가스)가 가능한 무탄소기반 고효율 연소기 기술의 개발	2-2-2-⑤	개발연구	4
친환경 합성수지 HDPE 소재를 활용한 레저보트 개발	3-3-4-②	개발연구	4
친환경차 폐배터리 재사용 기술기반, 100kW급 태양광 발전 UBESS 시스템 개발	5-1-7-⑦	개발연구	4

- 탄소중립 기술혁신 10대 핵심기술에 부합하는 신유망 탄소중립기술을 개발·보급하여 중소형 사업장에서 발생하는 온실가스 배출량 감축
- 기술개발 종료 단계에서 지정기관을 통해 주관연구개발기관에서 제시한 탄소저감 관련 성능지표(온실가스 배출량 등) 시험·검증 진행

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수	16	16	-	-	-
	SMART 특허등급(점)	-	-	3.5	-	4.0

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발

ㅇ (지표 1) 중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수

- (설정근거) 탄소중립 기술혁신 10대기술과 중기부 기술로드맵과 연계하여 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술을 개발하고자 하는 사업 취지를 고려하여 중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수(누적)로 이행지표를 설정함
- (측정방법) R&D 추적조사를 통하여 과제수행기관의 탄소중립 기술개발 건수(누적) 측정
- (산출근거) 온실가스 감축을 위하여 본 R&D사업을 통해 지원되는 기술개발 지원 건수

ㅇ (지표 2) SMART 평가등급

- (설정근거) 탄소중립분야 중소기업의 기술사업화를 고려하여 '기술' 관점에서 중소기업의 기술력 수준을 측정할 수 있는 SMART 평가등급으로 이행지표를 설정함
- (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정
- (측정산식) ∑등록특허별 SMART 등급 점수 / 과제수행을 통해 발생한 등록특허수

  * SMART 등급별 배점

등급	배점	등급	배점	등급	배점	등급	배점	등급	배점
AAA	9	AA	8	A	7	BBB	6	BB	5
B	4	CCC	3	CC	2	C	1		

  * 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

- (산출근거) 중소벤처기업부 R&D 참여과제 중 탄소중립분야에 해당하는 과제의 최근 3개년 SMART평가 등급을 고려, '24년도 목표치 3.5점으로 설정 (`19년 3.98점, `20년 3.99점, `21년 3.81점)

104. 블루카본기반기후변화적응형해안조성기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		블루카본기반기후변화적응형해안조성기술개발(R&D)				
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 형해안조성기 술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양수산부	해양생태과	명수한	044-200-5327

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: 2022 ~ 2026

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 27만톤 내외 탄소감축원 확보*

* ① 염습지 조성(65km^2), ② 잘피림 조성(20km^2), ③갯벌복원(7km^2), ④갯벌보호구역 지정((1,458km^2), ⑤외해보호구역 지정((6,809km^2), ⑥ 바다숲 조성(415km^2)

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,411백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,411백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ블루카본 기반 기후 변화 적응형 해안조성 기술개발(합계)	-	-	-	7,411	7,411	7,411	-	-	-	-
블루카본 기반 기후 변화 적응형 해안조성 기술개발	○	흡수원	R&D	7,411	7,411	7,411	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 (R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 신규 탄소감축원을 발굴하고, 기후변화에 대응할 수 있는 자연해안선 구축 기술개발을 통해 국내 해안 탄소 흡수능력에 대한 과학기술적 근거 마련, 연안 침식 등 기후변화 기인 해안 피해 저감 기술개발
ㅇ 감축효과
- IPCC 인증 블루카본(염습지)뿐 아니라, R&D에서 연구하는 신규 블루카본(비식생갯벌, 해저퇴적물, 패류)의 IPCC 인증을 추진
- 기존 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술 개발로 탄소흡수량 확대 효과 예상
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>신규 탄소흡수원 후보군 도출 및 탄소흡수 프로세스 규명, 비식생갯벌 내 탄소흡수량 산정 기술개발</td><td>⑤-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
<tr><td>식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등</td><td>⑤-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
<tr><td>국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등</td><td>⑤-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 블루카본 기술변화 적응형 해안조성 기술개발	갯벌 블루카본 정보지도 작성	30%	30%	50%	-	90%
	식생 연안습지 조성	3,340t (ton/㎢/년)	-	3,340t (ton/㎢/년)	-	-
	국제회의(IPCC 등) 의제 개발	1건	2건	1건	-	-

* '23년 온실가스 감축이행점검과 관련하여 직접적인 연계성, 실적 산출의 정확도 등을 고려하여 이행지표에서 제외('24.06.)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 블루카본 기술변화 적응형 해안조성 기술개발

ㅇ (이행지표) 갯벌 블루카본 정보지도 작성

- ('24년 성과목표) 50% 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

105. 친환경선박혼합연료기술개발및실증(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">친환경선박 혼합연료 기술개발및실증(R&D)</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>752</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>교통및물류</td><td>물류등기타</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td>친환경선박
혼합연료
기술 개발 및
실증(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>해양정책과</td><td>해양개발과</td><td colspan="2">안숙현</td><td>044-200-5664</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발, 신기술 실증지원을 위한 해상 테스트베드 구축

2.2 사업기간: '21~'25

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 492억원

2.5 사업시행주체:

- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> 한국기계연구원 등, <2내역> 선박해양플랜트연구소 등

3. 기대효과

ㅇ LNG-암모니아 혼소시스템 개발로 국가 산업 경쟁의 주도권 확보 및 선박온실가스 국제규제에 대한 선제적 대응, 선박용 친환경 연료의 도입을 촉진하기 위한 기술개발로 해운분야 온실가스 저감을 위한 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,110백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,110백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증	-	-	-	6,490	5,110	5,110	-	-	△1,380	△21.3
(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	○	수송	R&D	850	850	850	-	-	-	-
(2) 친환경 대체연료 실증 기술 개발	○	수송	R&D	5,640	4,260	4,260	-	-	△1,380	△24.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 친환경 대체연료 실증 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발</td><td>R&D</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 감축효과
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>1MW급 LNG-암모니아 혼합연료 적용 엔진 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>암모니아 연료공급시스템 설계 기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>암모니아 고압 직분식 연료분사 장치 개발 및 엔진 시험</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>2,100 마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>암모니아 고압 직분식 연료분사 및 연소시스템 해석 및 설계기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>연료공급 시스템의 내식성 평가</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산정방법
- 선박 에너지 효율설계지수 계산식 및 Fourth IMO GHG study 2020 – Final report 등을 활용하여 계산
ㅇ 산출근거
<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
(tCO2eq)</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
(척, 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 × EF1_co2 × 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 실증기술 개발</td><td>R&D</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
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr><tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 설계 기술 개발</td><td>③-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr><tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발</td><td>③-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr><tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 안전기술 개발</td><td>③-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr><tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-개방형 추진제어 기술 개발</td><td>③-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr><tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-DC 그리드 기반 배전기술 개발</td><td>③-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr></table>
- 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	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	2,100마력급 LNG-암모니아 혼소엔진 개발	단기통 엔진 개발	-암모니아 혼합비율 40% -엔진 출력 150 kW	-연소성능(LNG대비) 80% -CO2저감(디젤대비) 30%	-	-연소성능(LNG대비) 90% -CO2저감(디젤대비) 50%
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	친환경 대체연료 해상테스트 베드 및 해상실증 기반 구축	해상테스트 베드 선박 건조율 70%	해상테스트 베드 선박 건조율 70%	해상테스트 베드 선박 건조율 100%	-	시험운항 및 운항승인

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
최종 목표치 (측정산식 적용)		100%	100%	100%	100%	100%	가중치
소형가스 엔진	▪ 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 친환경 대체연료 해상테스트 베드 및 해상실증 기반 구축

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

106. 에너지절감형친환경어선개발연구(R&D)

1. 사업명

사업명		에너지절감형친환경어선개발연구(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	6400	6431	753
	명칭	농림수산	수산어촌	탄소중립 기반구축	기술개발	에너지 절감형 친환경 어선 개발 연구

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어선안전정책과	이강은 사무관 정유경 주무관	044-200-5526/ 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: 2021~2025

2.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업 시 매칭)

2.4 총 사업비: 41,433백만원

2.5 사업시행주체: (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 한국선급, 대해선박기술, 중소조선연구원, 한국알앤드디

3. 기대효과

ㅇ 하이브리드 및 LPG 추진어선 개발로 온실가스 및 미세먼지 배출 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,697백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,697백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 에너지절감형 친환경 어선 개발연구(R&D)(합계)	-	-	-	5,197	5,697	5,697	-	-	500	9.6
(1) 전기복합 추진어선 핵심기자재 기술개발	○	농축수산	R&D	350	700	700	-	-	350	100.0
(2) 표준선체 설계 및 관련 기술개발	○	농축수산	R&D	70	200	200	-	-	130	185.7
(3) 검증 및 실용화 기술개발과 체계구축	○	농축수산	R&D	2,745	1,100	1,100	-	-	△1,645	△59.9
(4) 700마력급 LPG 추진어선 개발	○	농축수산	R&D	2,032	3,697	3,697	-	-	1,665	81.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 전기복합추진어선 핵심기자재기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 표준선체설계및 관련기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 검증 및 실용화 기술개발과체계구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) 700마력급LPG 추진어선개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
에너지절감형 친환경 어선 개발연구(내역통합작성)	R&D	※ (내역 통합관리 사유) 친환경 어선 개발을 위해 내역사업간 유기적으로 연결된 사업이므로 온실가스 감축효과 등을 통합적으로 관리하되, 다만 산출식 등은 추진기술별(하이브리드, LPG)로 구분함. □ 사업내용 ㅇ 연근해 어선 및 관리선의 온실가스 배출 저감을 위해 친환경 어선(하이브리드, LPG) 기술개발 및 실증 □ 산정방법 ㅇ 친환경 어선 개발후 보급 어선 척수에 따른 온실가스 저감량 ㅇ 연안 10척, 근해 20척, 관리선 10척 연간(2027년~) 보급 교체된 기관의 에너지 절감정도(연료절감)를 온실가스 감축량으로 산출 □ 산출근거 1. **연안어선** 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 9.77톤 ㅇ 보급마력수 : 600HP → 450(kw) (엔진463kW + Batt.105kW) ㅇ 기존 디젤엔진 개발전 연평균 유류 사용량

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 연료소모량 = 연비(170g/ps.h) x 630ps ÷ 833 = 128.6ℓ/h - 128.6ℓ/h(연료소모량) × 6시간 × 142.4일 = 109,875.8ℓ * 개발전 엔진은 530마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 630마력으로 연료소비량을 환산함. ㅇ 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 유류절감량은 가정치로 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 - (128.6ℓ/h(연료소모량) × 85%(연료소모율)) × 6시간 × 142.4일 = 93,394.5ℓ ㅇ 온실가스 감축량 - 디젤엔진(109,875.8ℓ)-하이브리드추진(93,394.5ℓ) = 16,481.3ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L≒ **42.9tCO2eq.** 2. 근해어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 24톤 ㅇ 보급마력수 : 1,000HP → 750(kw) (엔진640kW + Batt.150kW) ㅇ 기존 디젤엔진개발전 연평균 유류 사용량 - 연료소모량 = 연비(157g/ps.h) x 870ps ÷ 833= 164ℓ/h - 164ℓ/h(연료소모량) × 12시간 × 219일 = 430,992ℓ * 개발전 엔진은 720마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 870마력으로 연료소비량을 환산함. ㅇ 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 유류절감량 가정치로 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 - (164ℓ/h(연료소모량) × 85%(연료소모율)) × 12시간 × 219일 = 366,343.2ℓ ㅇ 온실가스 감축량 - 디젤엔진(430,992ℓ)-하이브리드추진(366,343.2ℓ) = 64648.8ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L≒ **168.2tCO2eq.** 3. 관리선 척당 온실가스 감축량(LPG어선) ㅇ 보급마력수 : 700HP ㅇ 동일거리 평균 연료소모율(Qe), LPG는 디젤보다 연비 35% 낮음 = LPG(프로판) 175ℓ/h), (경유 130ℓ/h x 1.35) ㅇ 연평균 유류 사용량(평균 연료소모량 × 시간 × 부하율) = LPG 44,562.3kg (85,696.7ℓ× 밀도 0.52kg/ℓ), 경유 63,479ℓ - (경유)연평균 유류 사용량 = (이동시 사용량) + (조업시 사용량) = (시간당연료소모량 x 이동시간 x 이동시 부하율) + (시간당연료소모량 x 조업시간 x 조업시 부하율) = (130ℓ/h × 342h × 부하율 79%) + (130ℓ/h × 1,148h × 부하율 19%) = 35,123.4ℓ+ 28,355.6ℓ = **63,479ℓ** - (LPG)연평균 유류 사용량 = (이동시 사용량) + (조업시 사용량) = (시간당연료소모량 x 이동시간 x 이동시 부하율) + (시간당연료소모량 x 조업시간 x 조업시 부하율) = (175.5/h × 342h × 부하율 79%) + (175.5ℓ/h × 1,148h × 부하율 19%) = 47,416.6ℓ + 38,280.1ℓ = 85,696.7ℓ × 밀도 0.52kg/L = **44,562.3kg** ㅇ 온실가스 감축량 : 경유 165.1tCO2 - LPG 133.1tCO2 ≒ 디젤엔진(63,479L)-LPG추진(44,562kg) = 63,479ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L - 44,562kg×3.004×10-3 tCO2eq/kg≒ **31.3tCO2eq.** - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계	기술성숙도(TRL)
전기복합 추진어선 핵심 기자재 기술개발	③-3-2-1	개발	7
전기복합 추진 어선의 검증 및 실용화를 위한 기술개발과 체계구축	③-3-2-1	개발	7
전기복합 추진어선 표준선체 설계 및 관련기술 개발	③-3-2-1	개발	7
700마력급 연안선박 LPG 추진 시스템 개발 및 실증	③-3-1-3	개발	7

□ 감축 잠재량

ㅇ '27년부터 연안어선 10척, 근해어선 20척, 관리선 10척 건조
= 연안어선 42.9×10 + 근해어선 168.2×20 + 관리선 31.3×10 = 4,106tCO2eq

ㅇ 사업화 성공률(50%, 가정치) 및 R&D 기여율(35.4%) 적용
= 4,106 × 50% × 35.4% = 726.8tCO2eq

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'23	'25	'27	'30	'35	'40	'45	'50
CO_2 배출 저감량(누적)	-	-	726	2,906	6,540	10,173	13,807	17,440

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
에너지절감형 친환경 어선개발연구 (내역 통합지표)	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	60	60	80	-	100
	LPG추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	-	-	75	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 측정기간 : 2024. 1. 1. ~ 2024. 12. 31.
- 조사대상 및 선정방법 : 연차별 연구목표 달성도
- 측정수행기관 : 해양수산과학기술진흥원

- 산출자료 : 공인기관성적서, KOMSA인증서 등
- 배터리 방수등급(IPX5), 디젤엔진(배출가스(NOx), 연비개선율, 온실가스 및 미세먼지 저감율) 등 각 4개항목에 대한 달성도를 측정
- '25년까지 친환경어선개발 완료하고 '27년부터 연간 40척 보급으로 30년까지 약 2,906톤 저감

(2) LPG추진시스템 성능목표 달성도
- 측정기간 : 2024. 1. 1. ~ 2024. 12. 31.
- 조사대상 및 선정방법 : 연차별 연구목표 달성도
- 측정수행기관 : 해양수산과학기술진흥원
- 산출자료 : 공인기관성적서, KOMSA인증서 등
- 700마력급 엔진의 내구성평가(55시간), 최대출력(700HP), 최대토크(2,900Nm), 질소산화물(2.0 g/kWh 이하), 미세먼지(0.015 g/kWh이하), 위험성평가, ECU개발, 연료탱크 도면승인, 제품검사, 벙커링 위험성 평가 등 각 10개 항목에 대해 달성도를 측정
- '25년까지 친환경어선개발 완료하고 '27년부터 연간 40척 보급으로 30년까지 약 2,906톤 저감

107. 해양CCS중규모실증을위한해양환경평가·감시체계및기반기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		해양CCS중규모실증을위한해양환경평가·감시체계및기반기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ■ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	760
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양환경정책관	기후환경국제 전략팀	황지원 사무관	044-200-6273	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 NDC ('30년까지 연간 1,030만톤의 이산화탄소를 CCUS를 통해 감축)에 따라 추진예정인 해양 CCS에 필수적인 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축 관련 기반기술 개발 소요

2.2 사업기간: '23~'26

2.3 지원형태: ① 직접

2.4 총 사업비: 100억원(기업참여시 매칭)

2.5 사업시행주체: 해양수산부(해양수산과학기술진흥원)
주관기관(한국해양과학기술원), (참여기관) 서울대학교, 부산대학교, 세종대학교 등

3. 기대효과

- '30년 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 및 '50년 탄소중립을 위해 추진이 필요한 CCS 사업에 대한 대국민 수용성 확보에 기여
- 동해가스전 활용 CCS 실증 사업 관련 CO_2 해양 지중 저장의 해양환경 안전성과 사회적 수용성 확보를 위한 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,020백만원('25)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,020백만원('25)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 해양CCS중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	-	-	-	2,020	2,020	2,020	-	-	-	-
(1)해양CCS중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	○	CCUS	R&D	2,020	2,020	2,020	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)해양CCS중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발 (R&D)	R&D	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 2030 NDC ('30년까지 연간 1,120만톤의 이산화탄소를 CCUS를 통해 감축)에 따라 추진 예정인 해양 CCS에 필수적인 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축 관련 기반 기술개발 소요 - (사업내용) 해양 CCS에 필수적인 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반 기술* 개발 * 덮개층부터 해저면까지 CO_2 누출 위험성 평가, 수층 CO_2 누출 시 유체 거동 예측 및 감시 모니터링 체계 구축, CO_2 누출에 의한 해양환경·생태계 영향 분석 및 모니터링 기술 고도화, 심해 고압 조건에서 CO_2 누출에 따른 생태계 영향 평가 등 ㅇ 추진방안 - 한국해양과학기술원을 주관기관으로 산·학·연 10개 기관이 참여하여 동해가스전 실증과 관련하여 이산화탄소 누출에 따른 해양환경·생태 위해성 평가기술 개발·고도화 및 평가 체계 구축 수행 • (누출 잠재성 평가·예측) 중·천부 지층 특성 정밀 영상화 기술 고도화를 기반

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

으로 지층·지질 모델 구축 및 누출 시뮬레이션 기술개발

- (해양환경·생태계 모니터링) 도출된 누출 시나리오 및 현장생물을 이용한 생물영향평가 및 위해성 평가 기술개발
- (해양생태 위해성 평가) CO_2 누출에 의한 해양환경 영향평가 시스템 요소 기술개발

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발	⑥-1-2	개발연구	3

- 본 사업은 해양 CCS에 필요한 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반기술을 개발하는 사업으로 직접적인 온실가스 감축을 목표로 하지 않음
- 다만, 예타 진행 중인 동해가스전을 활용한 주입 실증 사업을 수행하기에 앞서 필요한 해양환경평가에 대한 지침서를 마련하여 2030년까지 연간 120만톤 온실가스 감축의 성공적 달성에 기여 및 과학적 기반 기술 뒷받침 가능(아래 표 참조)

○ 간접적 감축목표

구분	현 수준 ('23~'26)	단기 목표 ('27~'30)	중장기 목표 (~'50)
tCO_2eq/년	-	120만*	6,000만*

* 주입예정량을 감축량으로 하였으나 향후 국제사회의 동향에 따라 NDC 인정량은 달라질 수 있음

○ 단계별 시기

구분	기술개발 (현 R&D)	실증단계 (동해가스전 실증)	현장적용 단계 (실증 이후)
개발기간	'23~'26	'27~'30	'31~
기술성숙도*	TRL3~6	TRL7~8	TRL9

*작성지침 부록6-2 기술성숙도 중 ② 공법·기법 유형 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발 (R&D)	안전한 CO_2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 4건 작성 ※ 해역이용영향평가 작성 가이드라인(안), 해양환경 모니터링 지침(안), 대응·조사 및 사후관리 지침(안), 위해성 평가 및 관리 가이드라인(안)	25%* (누적1/4건)	25% (누적1/4건)	50% (누적2/4건)	-	75% (누적3/4건)

* 목표/실적은 누적건수에 해당하며 매년 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 1건 작성예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)

- ㅇ (이행지표) 안전한 CO_2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 4건 작성
- 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 (측정방법)
  - 측정기간: 매년 전년도 실적 및 당해연도 사업계획 보고 시 실적 평가(매년 1~2월)
  - 조사대상: CO_2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인)누적 작성률
  - 조사항목: 해역이용영향평가 작성 가이드라인(안), 해양환경 모니터링 지침(안), 대응·조사 및 사후관리 지침(안), 위해성 평가 및 관리 가이드라인(안)

108. 친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	765
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 전주기 혁신기술개발 (R&D)

소관 (1~4내역사업)	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	박인성	044-200-5838
소관 (5내역사업)	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수산정책실	어선안전정책과	손외학	044-200-5526

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국제 해양환경규제 강화로 도래 중인 미래선박 시장 주도 및 해운분야 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 70% 감축) 달성을 위한 ①원천·핵심기술 개발, ②육상 시험평가, ③연안선박 해상실증 및 ④법제도·표준화를 통한 상용화 기반 마련

<다부처(해수부·산업부) 공동사업>

· (해수부) 실험단계 기술을 융합·고도화하여 시제품 제작, 연안선박 실증 및 법제도 마련 등 상용화 달성
· (산업부) 주로 대형 선박용 무탄소 연료 추진시스템(암모니아 내연기관, 연료전지 등) 원천기술 개발

2.2 사업기간: 2022 ~ 2031

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 975.95억원(국고 : 780.38억원)

2.5 사업시행주체: (주관부처) 해양수산부, (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단, 해양수산개발원, 한국알앤드디 (참여기관) 전라남도, 목포시, 빈센, KTE, 현대중공업, 리영에스엔디, 센추리, 휴맥스, 펌프킨, 종합해양, 한국선급, 서울대학교, 부경대학교, 목포대학교, 목포해양대학교, 충남대학교, 한국해양대학교, 지노스, 산엔지니어링, 대우조선해양, 중소조선연구원, 한국전기연구원, 한국에너지기술연구원, FILK 등

3. 기대효과

ㅇ (최종) 단위 선박당 탄소 배출량 70% 저감 기술개발을 통한 해운분야 온실가스 감축 기여

- (양적) ①친환경선박 시험평가 실증기술 개발(친환경 연안선박 시험평가, 실증 기술 7건 개발) ②친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보(친환경선박 10종 실증 트랙레코드 확보 및 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 개발 및 실증)
- (질적) ①국제협력 기반 국내외 기술표준화, 법·제도 개선(언택트 국제협력 기술 개발 및 표준화, 법제도 개선 요구 식별)
- 정책연계 : 1. '2030 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략
  2. 110대 국정과제(40. 세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축(친환경선박 개발 및 보급)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 17,186백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 17,186백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ친환경선박 전주기혁신기술개발(R&D)	-	-	-	18,883	17,186	17,186	-	-	△1,697	△9.0
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	○	수송	R&D	2,208	3,612	3,612	-	-	1,404	63.6
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	○	수송	R&D	9,123	8,188	8,188	-	-	△935	△10.2
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	○	수송	R&D	3,955	4,422	4,422	-	-	467	11.8
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도 개선	○	수송	R&D	597	964	964	-	-	367	61.5
(5)500마력LPG어선 개발	X	수송	R&D	3,000	-	-	-	-	△3,000	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)친환경선박핵심기술및설계기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)친환경선박시험평가실증기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)친환경연안선박 개발실증및 보급기반확보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)친환경선박국제대응및국내외표준화,제도 개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5)500마력LPG어선개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경선박
핵심기술 및
설계기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국제해사기구(IMO)의 온실가스 규제대응을 위한 선박의 운항효율 향상을 위해 ❶선박에서 발생하는 폐열을 회수하여 선박 운용에 활용하는 기술과 ❷정박 중 육상 전력 그리드에 잉여 전력을 제공하는 RCI (Reversible Cold Ironing) 기술의 개발/실증 및 선박적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>선박폐열을 활용한 발전 시스템 및 RCI 기술 실증</td><td>3-3-4-①</td><td>개발</td><td>4(시스템 유형)</td></tr></table>- 선박의 운항효율 향상을 위한 폐열 회수 활용기술 등을 통해 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화 할 수 있는 기반기술 개발, 선박 운항효율 향상을 통한 온실가스 간접배출 감축
- 개발되는 폐열 발전시스템은 일반적인 선박에 적용 가능한 기술이나, 선박의 경우 맞춤형(수요자 위주) 시장으로 폐열 활용 시스템의 정량적, 정석적 온실가스 감축량 산정이 불가하나, 발전시스템 현장 적용 시 선박별 약 5~10% 수준의 GWPCO2효과 발생
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table><tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr><tr><td>폐열발전 시스템 용량</td><td>100kW
('22~'24)</td><td>500kW
('24~'27)</td><td>5~10% 수준
(GWP CO2 기준)</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)
친환경선박
시험평가
실증기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- ❶10MW급 이상 전기추진시스템(추진전동기, 배전반, 인버터 /컨버터 및 추진제어 기술 등)에 대한 육상 시험평가설비 구축 및 평가기술 확보, ❷암모니아 연료의 선박적용을 위한 경제적인 암모니아 생산기술 개발/실증과 선박에 안전한 공급을 위한 공정/제어기술 확보, ❸기존 내연기관 선박에 바이오/재생연료의 적용이 가능하도록 선박용 중유(MFO)와의 혼유 기준 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>친환경선박용 전기추진시스템 시험평가 및 무탄소연료 선박적용성 실증 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>8(장비·장치 유형)</td></tr></table>- 친환경 선박 전환 촉진을 위해 선박 연료 관점에서 변환 기술 개발 및 친환경</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>추진시스템 성능평가 기반 마련으로, 선박 기인 온실가스 배출을 최소화 할 수 있어, 관련 기술개발을 통한 온실가스 간접 배출 감축 기여
- 친환경 전기추진기술의 시험평가 기반 구축 및 기준 개발 사업으로 개발기술의 성능평가, 상용화를 지원하는 내용으로 정량적, 정성적 온실가스 감축량 산정 불가
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>육상 시험평가 설비 구축</td><td>시험설비 구축
('22~'25)</td><td>시험설비 운영 및 고도화
('26~'31)</td><td>친환경선박 기자재의 시험평가 지원으로 간접적 온실가스 배출 감축 기여</td></tr>
<tr><td>암모니아 안전 활용 기술</td><td>공정 제어기술 기본 설계
('22~'24)</td><td>공정, 제어 기술 상세설계
('25~'27)</td><td>암모니아 추진선박 개발의 지원기술로 활성화 시 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>혼유 기준</td><td colspan="2">바이오연료 혼유 기준 개발
('22~'24)</td><td>선박에 사용가능한 혼유기준 개발로 기준 적용 시 온실가스 배출 감축 간접 기여</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3)
친환경
연안선박
개발 실증 및
보급 기반
확보</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- ❶'국가주도 해상실증 및 상용화 지원 플랫폼' 개발/운영 등을 통해 동 사업과 유사 R&D 사업 연구성과의 해상실증/Track Record 확보 등 상용화 지원
❷단축 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템과 1.5MW급 림구동 추진기술 실증

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경선박 보급 확산을 위한 한국형 친환경선박그린쉽-K 해상실증 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>6(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 무·저탄소 연료 사용 촉진을 위한 전기추진 기자재 개발을 통해 친환경선박 보급·촉진의 간접적 지원으로 온실가스 배출 감축에 간접적 기여
- 개발 내용 중 하나인 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 실증의 실제 선박 적용 시 CWPCO2 기준 100% 감축 효과 발생 예상(규모의 경우 선박별 차이가 존재하여 산정이 불가)

- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>해상실증 플랫폼 개발·운영</td><td>공유 플랫폼 개발('22~'24)</td><td>플랫폼 운영 및 고도화('25~'31)</td><td>선박 배출 온실가스 모니터링, 기술적용 결과 지원을 통한 친환경선박 도입 활성화 지원으로 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>림구동 추진 기술 및 High C-rate 배터리-연료전지 실증</td><td>시스템 기본·상세 설계('22~'24)</td><td>시스템 실증('25~'26)</td><td>기술개발 완료 후 High C-rate 배터리-연료전지 시스템의 선박 적용 시 적용 선박의 온실가스 100%수준(GWP CO2 기준) 감축 기여</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(4)
친환경선박
국제대응 및
국내외
표준화,
제도개선</td><td>R&D</td><td>
<감축잠재량 산정이 가능한 경우>

ㅇ 사업내용
- ❶친환경선박 핵심기술에 대한 인증기준 마련, ❷법제도 및 정책 개발, ❸IMO 국제표준 의제 개발, ❹시장기반조치(MBM) 등 온실가스 감축제도 도입 관련 IMO 제안문서 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경 선박 실용화를 위한 법제도 개선 및 IMO 의제 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>기타</td><td>-</td></tr>
</table>
- 해운분야의 온실가스 저감 목표 실현 지원을 위한 친환경 선박 법제도 및 보급·확산 정책을 지원하는 사업으로, 제도 개선 등을 통한 해운분야 온실가스 배출 감축에 간접적 기여
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>친환경선박 법제도 및 보급정책 개발</td><td>5건 정책 개발('22~'26)</td><td>6건 정책 개발('27~'31)</td><td>개발되는 정책의 활용도에 따라 온실가스 배출 감축의 간접 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)친환경선박핵심기술및설계기술개발	ㅇ 폐열회수 열교환 성능(10%, TRL6)	40%(TRL4)	40%(TRL4)	70%(TRL5)	70%(TRL5)	100%(TRL6)
(2)친환경선박 시험평가 실증기술개발	ㅇ 전기추진시스템 시험평가 설비 개발, 암모니아 선박 적용 기술, 혼유기준 개발(TRL 8)	30%(TRL5)	30%(TRL5)	50%(TRL5)	50%(TRL5)	65%(TRL5)
(3)친환경연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	ㅇ 림구동 추진기 및 배터리-연료전기 시스템 실증(TRL 6)	40%(TRL5)	40%(TRL5)	60%(TRL5)	60%(TRL5)	80%(TRL5)
(4)친환경선박국제대응및국내외표준화,제도개선	ㅇ 친환경선박 법제도 및 보급정책 개발(11건, 누적)	2(건)	2(건)	2(건)	2(건)	1(건)
(5)500마력LPG어선개발	ㅇ 500마력급 LPG 추진시스템 개발(TRL 8)	-	-	40%(TRL3)	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'27)이므로, 해당 기술의 TRL 단계 목표를 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서로 설정

(2) 친환경선박 시험평가 실증기술 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 TRL 단계 및 설비 구축을 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서 등으로 설정

(3) 친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 TRL 단계를 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서 등으로 설정

(4) 친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 제도개선, IMO 의제 문서 등의 기술 정보 문서 생산 건수를 목표치로 설정하고, 측정 방법은 의제 채택 또는 국내외 전문가 평가로 설정

(5) 500마력 LPG 어선 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('24~'26)이므로, 해당 기술의 TRL 단계 목표를 성과목표로 설정하고, 측정방법은 공인기간 시험성적서 등으로 설정

109. 내항선박연료전환및효율향상기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		내항선박연료전환및효율향상기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	766
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	기술개발	내항선박연료전환및효율향상기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책관	해양개발과	안숙현사무관	044-200-5664

2. 사업개요

2.1 사업목적: 연안 해운·낚시 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 레저어선의 액화수소 기반 실증 기술개발 지원으로 기자재 국산화 및 보급 모델 개발

2.2 사업기간: 2022년~2026년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 496.5억원(국고326.2)

2.5 사업시행주체

- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> ㈜케이엠씨피 등, <2내역> 선박해양플랜트연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 선진국 중심의 기술개발과 시장 주도로 기술종속화가 우려되는 수소 연료전환 및 선박용 재생에너지 기술 개발 지원과 국산화로 탄소중립 실현과 미세먼지 저감에 기여 가능한 신산업 창출과 기후위기 대응 경쟁력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 8,751백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 8,751백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 내항선박 연료전환 및 효율향상 기술 개발	-	-	-	6,025	8,751	8,751	-	-	2,726	45.2
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	O	수송	R&D	4,558	5,284	5,284	-	-	726	15.9
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	O	수송	R&D	1,467	3,467	3,467	-	-	2,000	136.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 연안 / 낚시 어선 / 레저 및 수송 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 친환경 레저어선의 액화수소 기반 탱크 및 연료 공급 시스템 개발 - 친환경 대체 연료인 수소 공급 시스템인 300KW급 해상용 연료전지 개발 및 전기 추진 시스템 개발 - 친환경 선박의 에너지 절감을 위한 초경량 선체 및 하이드로포일 어시스트 개발 ㅇ 감축효과

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계	기술성숙도
300KW급 해상용 연료 전지 개발	3-3-3-4	개발	6
액체수소 기반 저장 탱크 개발	3-3-3-1	개발	8
액체수소 기반 수소 공급 설비 개발	3-3-3-1	개발	8
전기 추진 시스템 및 통합 제어 시스템 개발	3-3-3-4	개발	8

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 어선에서 소비되는 연료의 유종별 데이터에 IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하는 Tier1 산정법을 이용 ㅇ 산출근거 ※ 우리나라 근해어업의 CO2 배출 저감비용함수 추정(신용민,정겨운 2018) 부분 발췌 환경 정책적 제약에 따른 어업비용을 추정하기 위하여 오염 물질 배출량 추정이 우선 되어야 함. 이를 위해 본 분석에서는 어선에서 소비되는 연료의 유종별 데이터에 IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하는 Tier1 산정법을 이용. 근해어업의 탄소배출량는 업종별 유류사용량에 대한 발열량을 산출한 후 탄소 배출계수를 곱하여 도출. 여기에 탄소원자량에 대한 이산화탄소분자량의 비율(44/12)을 적용하여 CO2 배출량을 산정하며, 식은 아래와 같음. E(tCO2)= 유류사용량 × 발열량 × 탄소배출계수 × (44/12) 근해어업 업종별 유류사용량은 수협의 면세유 공급량 자료(2003~2016)를 이용하였으며, 이때 수협중앙회의 어업경영조사에 포함되지 않은 5개 업종3)은 본 추정에서도 제외. 에너지 열량 환산기준4) 및 IPCC(2006)의 배출계수를 적용하여 근해어업의 업종별·연도별 마력당 CO2 배출량을 산정. 마력수는 통계청에서 제공하는 어선 세력(2003~2016) 자료를 이용. <표 1>에 제시한 바와 같이, 근해어업 14개 업종은 마력당 연평균 0.92tCO2를 배출하는 것으로 추정되었으며, 표준편차는 0.58tCO2로 나타남.

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
〈표 1〉 근해어업 업종별 마력당 CO_2 배출량의 기초통계량
(단위: tCO_2/마력)
<table>
<tr><th>업종</th><th>평균</th><th>중앙값</th><th>최댓값</th><th>최솟값</th><th>표준편차</th></tr>
<tr><td>쌍끌이
대형저인망</td><td>1.970</td><td>1.981</td><td>2.948</td><td>0.612</td><td>0.566</td></tr>
<tr><td>외끌이
대형저인망</td><td>1.341</td><td>1.382</td><td>1.792</td><td>0.398</td><td>0.338</td></tr>
<tr><td>대형트롤</td><td>1.478</td><td>1.581</td><td>2.190</td><td>0.524</td><td>0.459</td></tr>
<tr><td>동해구외끌이
중형저인망</td><td>0.804</td><td>0.687</td><td>2.915</td><td>0.226</td><td>0.625</td></tr>
<tr><td>서남해구외끌이
중형저인망</td><td>1.447</td><td>1.547</td><td>1.933</td><td>0.456</td><td>0.432</td></tr>
<tr><td>동해구
중형트롤</td><td>0.742</td><td>0.658</td><td>1.387</td><td>0.353</td><td>0.284</td></tr>
<tr><td>대형선망</td><td>1.116</td><td>1.135</td><td>1.523</td><td>0.323</td><td>0.275</td></tr>
<tr><td>기선권현망</td><td>0.713</td><td>0.747</td><td>0.881</td><td>0.241</td><td>0.151</td></tr>
<tr><td>근해통발</td><td>0.842</td><td>0.874</td><td>1.174</td><td>0.225</td><td>0.226</td></tr>
<tr><td>잠수기</td><td>0.125</td><td>0.124</td><td>0.216</td><td>0.024</td><td>0.055</td></tr>
<tr><td>근해안강망</td><td>0.659</td><td>0.722</td><td>0.775</td><td>0.221</td><td>0.149</td></tr>
<tr><td>근해채낚기</td><td>0.744</td><td>0.803</td><td>1.134</td><td>0.274</td><td>0.223</td></tr>
<tr><td>근해자망</td><td>0.378</td><td>0.386</td><td>0.440</td><td>0.134</td><td>0.075</td></tr>
<tr><td>근해연승</td><td>0.541</td><td>0.569</td><td>0.708</td><td>0.173</td><td>0.161</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>0.921</td><td>0.760</td><td>2.948</td><td>0.024</td><td>0.576</td></tr>
</table>

ㅇ 감축 예상량 산정식
- 액화수소 기반 레저어선의 연평균 탄소배출량 = 370tCO_2eq
- 마력당 연평균 = 0.92tCO_2eq
- 연료전지 300kw급 = 402마력
- 1kw당 = 1.34마력

- 370tCO2eq/대 x 연도별 실적 1식 x 부처 사업화 성공률(50%) x R&D 기여율(35.4%)
(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></th></tr>
<tr><td>연도별
감축량
(tCO_2eq)</td><td>-</td><td>32.5</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 연안 해운분야의 탄소중립 사회 지원 및 연안여객의 연료 소모량 감축을 위한 재생에너지 활용 기술 개발

ㅇ 추진 방안
- 연구개발 참여기관과 연안여객 분야의 연료소모량 감축으로 온실가스 감축 효과 달성을 위한 재생에너지 활용 기술 개발을 수행

ㅇ 감축효과
- 재생에너지의 선박 추진력 보조 기술 개발을 통한 연료 소모량 감축기술 확보 (10% 이상)로, 연안해운분야 온실가스 저감에 간접적인 기여
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기술분류 및 개발 단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술 분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도</th></tr><tr><td>재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발</td><td>3-3-4-2</td><td>개발</td><td>TRL7</td></tr></table>
- 연구개발 완료 후 개발 기술의 현장 적용 시 연료 소모량 10% 이상의 감소기술 적용으로 척당 약 10% 이상의 GWP(이산화탄소 기준) 감축효과 발생
- 개발목표 : 선박 연료 소비량 10% 이상 감축 기술 개발</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	액화수소 연료탱크 및 연료공급시스템 개발·실증 진척도	10	10	60	-	80
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발	재생에너지 효율향상 기술 개발·실증 진척도	40	40	70	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획

- 설정근거 : 내역사업의 주요 추진목적인 기존 레저어선 대비 온실가스 저감 가능한 액화수소와 저탄소 선체 구조 기반 레저어선 개발 및 소형선박용 액화수소 저장탱크 국산화에 기여하고자 동 성과목표를 설정함
- 측정산식 : =∑(진도계획 중 이행항목별 진척도)

※ 연도별 목표치 및 핵심목표는 하단의 표 ('기술로드맵에 따른 마일스톤 내역 및 목표치 도출')에 따라 측정

- 측정방법 : 설계보고서, 공인시험성적서, 공인기관 인증서, 실증결과보고서, 연차보고서 등
- 측정시기: 연도별 1월~12월 발생성과를 차년도 1월에 측정

<액화수소 연료탱크 및 연료공급시스템 개발·실증 계획>

연도	진도계획		측정기준	목표치	진척도 (누적)
'22	개념설계	액화수소 저장탱크	개념설계 보고서 검증	4건	5% (5%)
		액화수소 FGSS			
		액화수소 기화기			
		액화수소 진공단열밸브			
'23	기본설계	액화수소 연료탱크	기본설계 보고서 검증	4건	5% (10%)
		액화수소 진공단열배관 시스템			
		액화수소 연료공급설비			
		액화수소 기화기			
		액화수소 밸브			
'24	상세설계	액화수소 연료탱크 상세설계	상세설계 보고서 검증	1건	10% (20%)
		FGSS 진공단열배관 및 이중배관 배치설계		1건	10% (30%)
	시제품 제작	저장탱크, 기화기, 밸브, Bunkering Manifold 제작	시제품 제작보고서	4건	20% (50%)
	제작절차서	액화수소 연료탱크 제작절차서	제작절차서	2건	5% (55%)
		액화수소 진공단열배관 제작절차서			
	시험절차서	액화수소 연료탱크 시험절차서	시험절차서	2건	5% (60%)
		액화수소 진공단열배관 단열성능 시험절차서			
'25	선박설치	액화수소 연료탱크 단열성능 시험	성능시험 결과보고서	1건	5% (65%)
		액화수소 연료탱크, 기화기, 연료공급설비의 연료공급시스템(FGSS) 탑재	설치완료 보고서 검증	1건	10% (75%)
		액화수소 연료공급설비 FGSS 진공단열배관 및 이중배관 선박설치	설치완료 보고서 검증	1건	5% (80%)
'26	실증	액화수소 저장탱크 선박 실증	실증 결과보고서 검증	1건	20% (100%)
		액화수소 기화기 선박 실증			
		액화수소 연료공급설비 선박 실증			

(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 전략계획

- 설정근거 : 재생에너지 기반 연안여객 추진시스템 개발과 여객선 전용 친환경 추진시스템 표준모델 개발을 통해 연료소모량 감축, 개발 기술의 상용화 및 보급에 기여하고자 동 성과목표를 설정함
- 측정산식 : =∑(진도계획 중 이행항목별 진척도)

  ※ 연도별 목표치 및 핵심목표는 하단의 표 ('기술로드맵에 따른 마일스톤 내역 및 목표치 도출')에 따라 측정
- 측정방법 : 개념설계 보고서, 시제품 제작보고서, 선급 기본승인서, 연차실적계획서 등
- 측정시기: 연도별 1월~12월 발생성과를 차년도 1월에 측정

<재생에너지 선박적용 기술 개발 계획>

연도	진도계획		측정기준	목표치	진척도 (누적)
'22	재생에너지 활용 모델 개념설계	풍력 활용기술 개념설계	개념설계 보고서	2건	20% (20%)
		태양광 활용기술 개념설계			
'23	기본·상세 설계	풍력 보조추진 모델 성능 해석 및 설계	기본·상세설계 보고서 검증	2건	20% (40%)
		태양광 추종 패널 장치 설계			
'24	시제품 제작	풍력 보조추진 모델 시제품 제작(2종 이상) 및 플랫폼 탑재	시제품 제작보고서	4건	30% (70%)
		태양광 추종 패널 시작품 제작, 플랫폼 탑재			
		풍력, 태양광 외 보조추진 시제 개발			
'26	성능평가	실증 플랫폼 실해상 성능평가 (총 출력 대비 10% 이상 에너지 효율 향상)	성능평가 결과보고서	1건	30% (100%)

110. 해양재생에너지연계그린수소생산기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	767
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양자원 이용기술 개발	해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양개발과	김지인	044-200-5244

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 최초 해양에너지 연계 고정식 해양그린수소 생산시스템 개발·실증을 통한 대규모 수소에너지 자급 모델 개발 및 제어·운영 기술 확보

2.2 사업기간: 2022년~2025년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 261.24억원(국고 220.8억원, 수행기관 40.10억원, 지자체: 0.34억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) ㈜지필로스 등

3. 기대효과

○ (종료 시점) 국내 최초 해양재생에너지 연계 해양그린수소 공급모델 확보, 외해용 부유식 해양그린수소 생산설비의 기반 마련

○ (보급·확산) 향후 개발될 파력발전과 고정식 해상풍력발전(*미활용전력 10%로 수소생산 가정)으로 수소 생산시 '30년 기준 최대 1천톤 생산 예상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,480백만원('25년 예산 기준)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,480백만원('25년 예산 기준)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년 전체 (B)	'25년 감축	'25년	'30년까지 누적		
ㅇ해양재생에너지 연계그린수소 생산기술개발	-	-	-	7,964	4,480	4,480	-	-	△3,484	△43.7
(1)해양에너지연계 고정식그린수소 생산기술개발	O	수소	R&D	7,964	4,480	4,480	-	-	△3,484	△43.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)해양에너지 연계고정식그린 수소생산기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 해양
에너지연계
고정식그린
수소생산
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 최초 해양에너지 연계 고정식 해양그린수소 생산시스템 개발·실증을 통한 대규모 수소에너지 자급 모델 개발 및 제어·운영 기술 확보

ㅇ 감축효과
- MW급 고정식 해양그린수소 생산시스템 기본설계를 통한 표준모델 도출
- MW급 고정식 해양그린수소 생산시스템 표준모델 수소생산량 산출

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>2</td></tr>
</table>
※ 향후 기술성수도(TRL) 5수준의 실증급 그린수소 생산 목표

- 감축잠재량
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>...</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>감축잠재량 (tCO_2eq/년)</td><td>0.7</td><td>...</td><td>3,638</td><td>40,027</td><td>436,658</td></tr>
<tr><td>수소생산량</td><td>200kg</td><td>...</td><td>0.1만톤</td><td>1.1만톤</td><td>12만톤</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업 이후 잠재적 감축효과를 고려하여 전력배출계수 적용 감축량 산정
- 해양그린수소 생산 기술개발 계획 참고(제4차 수소경제위원회, '21.11)

ㅇ 산정방법</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 전력 감축 = 수소생산량 x 수소전기분해효율 x 전력배출계수 x 사업화 성공률 x R&D 기여율 - 수소전기분해효율 : 43 MWh/tH2 - 전력배출계수 : 0.4781 tCO2eq/MWh - 사업화 성공률: 50% (작성지침 예시 준용) - R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발	실해역 실증플랜트 구축 및 운영	통합 시스템 실시 설계 및 제작	90%	실증 플랜트 실해역 설치 및 운용 (파력발전 240시간 운용 예정)	-	실증플랜트 실해역 설치 운용 (파력발전 120시간, 풍력 240시간 운용 예정)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발

ㅇ (설정근거) 연구개발계획서의 연차별 그린수소 생산시스템 구축 계획 반영

ㅇ (측정방법) 실해역 실증플랜트 구축(설계, 제작, 설치) 및 운영에 대한 최종 설치보고서, 원격감시제어 시스템(SCADA)을 활용한 운영 데이터보고서 확인

111. 탄소중립실현을위한파력발전상용화기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소중립실현을위한파력발전상용화기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	768
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소중립실현을 위한파력발전상 용화기술개발 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책실	해양개발과	김지인	044-200-5244	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신규/확장 방파제에 파력발전 기능을 보유한 다수모듈 파력방파제 설계, 실증 운용 및 통합관리를 통한 경제성 확보 및 단지 상용보급 기반 확보, 2050 탄소중립 실현 및 온실가스 감축

2.2 사업기간: 2023년~2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 226.81억원(국고 200억원, 수행기관 26.81억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국중부발전㈜, ㈜지필로스, 서울대 등

3. 기대효과

○ (종료 시점) 탄소중립 실현위한 파력발전단지 보급 기반 마련

○ (보급·확산) '27년 이후 방파제 연계형 파력발전단지 1개소 보급 등 단지 규모 적용 및 확대 개시로 탄소중립 실현 및 해양 신산업 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,974백만원('25년 예산 요구액 기준)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,974백만원('25년 예산 요구액 기준)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'24년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발	-	-	-	1,796	6,974	6,974	-	-	5,178	288.3
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화	O	전환	R&D	1,796	6,974	6,974	-	-	5,178	288.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 방파제에 다수의 파력모듈을 연계하는 방파제 파력단지 기술을 개발하여 국내 방파제에 상용보급 기반 마련

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화</td><td>1-1-7-②</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table>
- 기술 개발 후 '50년까지 국내 연안 및 도서지역 방파제에 50MW 파력발전을 보급할 경우 탄소배출 감축잠재량
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>...</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량 (tCO_2eq/년)</td><td>-</td><td>...</td><td>763</td><td>2290</td><td>3817</td><td>5344</td><td>7635</td></tr>
<tr><td>설비용량(MW)</td><td>-</td><td>...</td><td>5</td><td>15</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 사업 이후 잠재적 감축효과를 고려하여 연간 예상발전량 기반 '저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조' 기반 전력배출계수 적용 감축잠재량 산정 * 감축잠재량 산정식 ER = E × EF_CO2eq x 사업화 성공률 x R&D 기여율 ・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) ・E : 신재생에너지(파력)에 의한 전력생산량 (MWh) ・EF_CO2eq : 전력 배출계수 (0.4781 tCO2eq / MWh), 출처: 저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조 ・사업화 성공률: 해양수산부 사업화 성공률 예시 50% ・R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 여기서, E = A x B x C ・A : 총 설비용량 (MW) ・B : 운전시간 (h) ・C : 발전 이용률 (20.6%) 출처:『2019~2021년 신재생에너지 보급계획』(한국에너지공단)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화	방파제 연계형 파력발전 실해역실증 진행률	방파제 연계형 개념설계 50%	방파제 연계형 개념설계 75%	방파제 연계형 개념설계 100% / 방파제 연계형 상세설계 50%	-	방파제 구조물 제작 및 설치/ 방파제 연계형 상세설계 100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화
- ㅇ (설정근거) 사업 최종성과물인 방파제 연계형 다수모듈 파력발전 시스템 구축과 실증·운용 성과를 파악하기 위한 지표로 개발부터 실증까지 연차별 목표 연계
- ㅇ (측정방법) 공인기관 시험성적서, 설계 인증, 사용전 검사 확인증, 파력구조물 및 에너지변환장치 설계도, 플랜트 사진, 제작 보고서, 진도보고서 등

112. 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증(R&D)

1. 사업명

사업명		안전기반소형수소추진선박기술개발및실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	769
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사사업기술과	박인성	044-200-5838

2. 사업개요

2.1 사업목적: (1내역) 소형 수소추진선박의 설계·건조·실증 기준 절차를 개발하고, 이를 적용하여 건조한 선박을 육해상 실시간 안전검증체계를 통해 실증
(2내역) 수소, 선박용 배터리 등 다양한 대체연료 사용 시 선박 건조 안전성 담보를 위한 실규모 시험평가 체계구축 및 표준화 지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 426.56억원(국비 298.3억원, 지방비 100억원, 민간 28.26억원)

2.5 사업시행주체: <1내역> (주관기관) 한국해양대학교, (참여기관) 재단법인 한국조선해양기자재연구원, 부산대학교, 엘에스일렉트릭㈜ 등
<2내역> (주관기관) 미정, (참여기관) 미정

3. 기대효과

- 수소추진선박의 안전한 운항을 위해 수소추진선박안전기준, 수소추진선박용 기자재 형식승인기준 등 관련 법령을 정비하여, 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산의 토대를 마련
- 국제협약의 개발표준인 FSA(공식안전평가)를 활용하여 관련 법령을 개발함으로서, 법령의 고도화를 추구
- 수소추진선박의 운항을 위해 필수적인 수소충전소의 안전한 운영을 위해, 육상의 안전기준, 해외 기준 및 사례를 검토하여, 수소충전소 안전기준 개발
- 친환경선박 대체연료 특성별 화재폭발 예방 및 대응 기술개발로 미래 선박 안정성 확보 및 해양 소방 시스템 시장경쟁력 제고
- 조선산업의 안전·신뢰성을 높일 수 있는 친환경선박 화재안전대응기술 확보를 통해 정부 정책 추진 및 IMO 대응 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 4,230백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,230백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ안전기반 소형 수소추진선박 기술 개발 및 실증	-	-	-	1,000	4,230	4,230	-	-	3,230	323.0
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술 개발 및 실증	○	수송	R&D	1,000	2,980	2,980	-	-	1,980	198.0
(2)친환경연료 화재 폭발 안전성 평가 및 화재 대응 설비 개발	○	수송	R&D	-	1,250	1,250	-	-	1,250	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술 개발 및 실증	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응설비 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술 개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업내용 - 소형 수소추진선박의 개발, 보급, 확산을 위한 법령·행정규칙 등 제·개정 및 수소추진선박 전기추진시스템의 국산화 기술개발을 통한 친환경 선박상용화 촉진 ㅇ 추진방안 - 주관기관 국립한국해양대학교 등 관련 전문기술을 보유한 13개의 기관에서 법령·행정규칙 제·개정 및 연료전지 기반 전기추진시스템 국산화 기술 개발 수행 - 선박의 운항을 위해서는 보험가입 필수적이며, 보험가입의 근거가 되는 안전기준 개발 필수적이므로, "수소추진선박 안전기준"과 "선박용물건 형식승인

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>기준"을 개발. 이를 통해 선박분야에서의 온실가스 감축 기여
- 수소추진선박에 사용되는 전기추진 핵심기자재(컨버터, 인버터, 차단기)국산화 개발 및 시험인증을 통한 선박 보급 활성화

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>안전기반 소형
수소추진선박
기술개발 및 실증</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>4</td></tr></table>- 기존 디젤선박을 대체하는 것이 가능한 연료전지 기반 수소추진선박 도입을 위해 필요한 설계·건조·실증 기준 개발 및 전기추진 핵심기자재 국산화 개발을 통한 온실가스 배출 영향 최소화 추진
- 기존 500톤급 디젤기관 적용 관공선 1척에서 발생하는 기존 배출량(2,970tCO2eq/년x3.206(CO2 변환계수))은 9,522tCO2eq/년 이며, 연료전지 기반 수소추진선박을 도입할 경우 온실가스 배출량이 전무한 감축효과 발생
- 개발목표
<table><tr><th>구분</th><th>현수준</th><th>개발 목표</th></tr><tr><td>GWP</td><td>500톤급 디젤기관
관공선(9,522tCO2eq/년)</td><td>Net Zero</td></tr></table>- 단계별 시기
<table><tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr><tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>'25~'26</td><td>'27~</td></tr><tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL4~5</td><td>TRL6~7</td><td>TRL8~9</td></tr></table>* 작성지침 부록7-2 기술성숙도 중 ⑤장비·장치 유형 적용</td></tr>
<tr><td>(2) 친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응 설비 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 수소, 전기 등 친환경 연료 사용 증가에 따른 화재, 폭발 관련 선박 안전성 확보를 위한 실규모 시험평가 설비 및 인증 체계구축을 통한 친환경 선박 상용화 촉진 지원

ㅇ 추진방안
- 친환경 연료 사용 증가와 친환경 연료별 화재, 폭발 양상 변화에 따른 새로운 선박 안전 건조 기준 마련을 위해 실규모 평가설비를 구축하여 관련 평가 기술 및 화재 대응 기술 개발을 통해 친환경 선박 확산 지원
- 다양한 친환경 대체연료 선박의 운항이 예정되어 있는 상황으로 친환경선박 건조 안전 기준 개발 및 화재 폭발 대응 관련 기술 개발을 통해 친환경 선박 상용화 및 보급 촉진을 간접적으로 지원하여 해운분야 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>친환경연료 화재폭발
안전성 평가 및 화재
대응설비 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>3</td></tr></table>- 친환경 대체연료 사용 선박 화재 안전성 평가 기술 및 화재 대응 기술 개발을 통한 온실가스 배출 영향 최소화에 간접적으로 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기존 500톤급 디젤기관 적용 관공선 1척에서 발생하는 기존 배출량(2,970tCO2eq/년x3.206(CO2 변환계수))은 9,522tCO2eq/년 이며, 친환경 대체연료 사용 선박 특히 이차전지 기반 BESS(Battery Energy Storage System) 사용 선박을 도입할 경우 온실가스 배출량 제로 감축효과 발생
- 개발목표
<table>
<tr><th>구분</th><th>현수준</th><th>개발 목표</th></tr>
<tr><td>GWP</td><td>500톤급 디젤기관
관공선(9,522tCO2eq/년)</td><td>Net Zero</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'25~'28</td><td>'29</td><td>'30~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~5</td><td>TRL6~7</td><td>TRL8~9</td></tr>
</table>
* 작성지침 부록7-2 기술성숙도 중 ⑤장비·장치 유형 적용</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td rowspan="3">(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증</td><td>수소추진선박 안전기준 개발</td><td>FSA 2단계 (HAZOP) 수행</td><td>FSA 2단계 (HAZOP) 수행</td><td>수소추진 선박기준 제정안 고시</td><td>수소추진 선박기준 제정안 고시</td><td>선박용물건 형식승인기준개발</td></tr>
<tr><td>선박용물건 형식승인기준 개발 및 설비 구축, 시험</td><td>성능시험 설비 상세설계</td><td>성능시험 설비 상세설계</td><td>성능시험 설비구축 및 시험</td><td>성능시험 설비구축 및 시험</td><td>150kW급 성능시험설비 구축 및 연료전지시스템 실증</td></tr>
<tr><td>전기추진시스템 국산화기술개발</td><td>기본설계 수행</td><td>기본설계 수행</td><td>상세설계 수행</td><td>상세설계 수행</td><td>시제품 제작 및 시험</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응설비 개발</td><td>친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가 체계 구축</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>실규모 화재폭발 시험 위한 내화방폭시설 기본설계</td></tr>
<tr><td>열폭주 화재 대응 기술개발</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>선박 내 열폭주 시나라오 분석</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 수소추진선박은 국제적으로 인정받는 안전기준이 아직 개발되어 있지 않은 상황임. 특히, 전세계 선박의 안전기준을 정하고 있는 국제해사기구(IMO)에서도 수소추진선박 관련 기준은 초기 논의 상태임
- 이를 위해, 국제해사기구의 기준개발 표준인 FSA(Formal Safety Assessment, 공식안전평가)를

적용하여 수소추진선박 안전기준을 개발하고자 함

- 1차년도에는 다양한 전문가들의 의견을 종합하여, 수소추진선박에 대한 HAZID를 수행하여 위해도를 식별해 낼 계획이며, HAZID 관련 보고서를 제출할 계획이며, 기초적인 HAZOP을 수행 완료하였으며, 이를 수소추진선박 안전기준에 반영하여 제개정안 개발
- 선박용 연료전지시스템에 대한 성능시험설비를 구축하고 150kW급 연료전지시스템의 시험 진행 후 선박 탑재 예정
- 전기추진시스템의 컨버터, 인버터, 차단기 국산화 기술 개발 및 시제품 제작 후 시험 진행
- '25~'26년 과제 종료시점에 육해상실증을 통한 안전성 검증 진행 이후 '27년 수소추진선박 건조 및 기존 디젤선박 대체 시 온실가스 감축의 정량적 효과 발생 예상

(2) 친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응설비 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 친환경 연료(수소, BESS 등) 사용 증가에 따라 친환경 연료별 화재, 폭발 양상 변화에 따른 새로운 선박 건조 기준 등 마련이 시급한 상황임. 국제해사기구(IMO)는 이미 대체연료를 사용하는 선박에 대한 안전 규제 논의를 SSE 10차('24.3)부터 시작하여 지속 논의 중이며, 국제 논의 주도를 위해서는 정부 주도의 시험평가 시설 마련 및 안전기준 마련이 시급한 상태임
- 1차년도('25년)에는 친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가를 위한 내화방폭시설의 기본 설계를 수행할 예정임
- 또한 열폭주 특성을 갖는 이차전지 기반 BESS의 화재 양상에 대한 다양한 전문가들의 의견을 종합하여, BESS 추진 선박에서 발생할 수 있는 열폭주 화재에 대한 시나리오를 도출하고 HAZID를 수행하여 위해도를 식별하고 선박 내 열폭주 화재 대응 기술 개발 방향을 도출하고자 함
- '29년 과제 종료시점에 친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가 체계 기술 구축을 통한 친환경 연료 화재 안전성 확보 기준 개발 근거 마련 및 신에너지 화재 대응 설비 기술 검증을 통해 '30년 이후 친환경 대체연료 선박의 확산을 통해 온실가스 감축의 정량적 효과 발생 예상

113. 해양탄소재순환가치사슬실현을위한해상메탄올생산및운송기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		해양탄소재순환가치사슬실현을위한해상메탄올생산및운송기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	770
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	기술개발	해양탄소재순환가치사슬실현을위한해상메탄올생산및운송기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책관	해양개발과	안숙현	044-200-5664	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해운 분야 탈탄소 실현을 위해 급격히 증가하고 있는 e-메탄올 관련 국내 생산기술 확보를 위한 해상 e-메탄올* 생산 및 운영기술 개발과 메탄올·이산화탄소의 교차 저장·운송 위한 운영기술 개발

* e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 CO_2 합성으로 생산하는 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료

2.2 사업기간: 2024 ~ 2028

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 350억원 (국고 350억원)

2.5 사업시행주체: <내역1> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국화학연구원, 지필로스 등
<내역2> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) ㈜이앤코, 한국선급 등

3. 기대효과

- 해양 e-메탄올 생산 및 이종가스 운영기술을 활용하여 감축규제 대응 및 탄소중립 사회로의 전환 기반 구축에 기여하여 탈탄소 친환경 선박기술 자립 강화
- 친환경 선박 시장을 창출하고 조선산업 미래 경쟁력 확보를 통한 조선산업 활력제고 및 조선강국 위상 강화에 기여
- 국제해사기구 국제해운 온실가스 감축규제 강화에 따른 선상에서 포집된 이산화탄소를 재활용함으로서 네가티브 국가 온실가스 감축 정책 이행에 기여
- e-메탄올 대량 생산을 위한 파일럿 기술개발 실적을 바탕으로 경제적있는 국내 e-메탄올 공급망 체인 구축을 위한 기술타당성 검토를 통하여 한국형 e-메탄올 공급망 체인 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,100백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,100백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, 만tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 해양탄소 재순환 가치사슬 실현을 위한 해상 메탄올 생산 및 운송기술개발(합계)	-	-	-	1,700	5,100	5,100	-	-	3,400	200.0
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	○	수송	R&D	700	3,700	3,700	-	-	3,000	428.6
(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	○	수송	R&D	1,000	1,400	1,400	-	-	400	40.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8]	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 선박 배기가스 CO_2 및 해양재생에너지 연계 수소 기반 부유식 e-메탄올(e-Fuel) 해상 생산플랫폼 설계 및 운영기술 개발 ㅇ 감축효과 - e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 CO_2 합성으로 생산된 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료임 - 따라서 선박연료가 e-메탄올로의 전환 비율만큼 온실가스 감축효과가 발생함 ㅇ 산정방법 - 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록6. 온실가스 감축량 산정 배출계수 표2. 연료별 발열량에 따라 경유의 에너지 부피밀도(순발열량)는 경유가 35.2MJ/L이고 메탄올은 15.6MJ/L임 - 따라서 메탄올 1L의 열량은 경유 0.443L의 열량에 해당됨 - e-메탄올 생산기술개발 목표는 1일 300kg으로 메탄올 밀도 792kg/m3(= 0.792kg/L)를 적용하면 **1일 378.8L의 메탄올이 생산(경유 167.9L)**됨

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 이는 연간 138,257리터의 메탄올이 생산되며, **경유로 환산 시 연간 61,273리터**에 해당됨
- 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 6. 온실가스 감축량 산정 배출계수(수송분야)를 적용할 경우 연간 경유 61,273리터는 온실가스 **459.2만 tCO_2eq** 감축효과가 있음

수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수

구분		kgGHGs/TJ				비고
연료	단위	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq	
경유	L	73.66	3.9	3.9	74.95	국가배출개수(CO2) IPCC 배출계수(CH_4, N_2O)

○ 산출근거

- e-메탄올 생산량은 연구개발계획서 상 성과지표이며, 산정방법은 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침을 따름

○ 「친환경 선박연료 공급망 구축방안('23.11)」에 따른 2050 탄소중립을 위한 친환경 선박연료 공급 확대 목표로 온도별 온실가스 감축 예상량 산정함

- 공급확대 목표는 '22년 국내 국제항해선박 선박연료 공급실적(1,340만톤)을 기준으로 '27년 10%(134만톤, 이중 메탄올은 23만톤), '30년 30%(402만톤), '50년 100%(1,340만톤)
- '27년 친환경 선박연료 공급 목표 134만톤 중 메탄올은 23만톤으로 약 17.2%의 비중을 차지하며, '50년까지 선형적 공급확대를 가정함

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
총 친환경연료(만톤)	134	223.3	312.7	402	448.9	459.8	542.7	589
메탄올(만톤)	23	38.3	53.7	69.0	77.1	85.1	93.2	101

○ 사업종료 후 '29년부터 온실감스 감축효과를 예측하였으며 내역1의 경우 '29년 메탄올 생산량은 138,257리터로 정부 공급목표(677,609,428리터) 대비 약 0.02%의 기여가 예상됨

○ 반면 내역2의 경우 메탄올 화물창의 1회 운반량이 22×10^6리터로 '29년 요구되는 메탄올(53.7톤, 677×10^6리터)의 약 3.2%를 운송할 것으로 기대됨

(단위: 만tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	-	-	-	-	459	590	659	728	797	866	6,642	19,206
(2)이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	-	-	-	-	73,076	93,955	104,917	115,878	126,839	137,801	1,056,995	2,638,574
합계			-	-	73,535	94,545	105,576	116,606	127,636	138,667	1,063,637	2,657,780

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 해양탄소 재순환 가치사슬 실현 및 경제적인 운영을 위해 이종 액화가스 저장. 운송을 위한 화물창 설계 및 적·하역 최적 운영기술 확보
ㅇ 감축효과
- 본 과제는 NetZero 연료인 e-메탄올을 선박연료로 사용할 수 있도록 이종 액화가스의 저장·운송을 위한 화물창을 설계하는 것으로 향후 화물창으로 개발될 경우 e-메탄올을 운송한 만큼의 온실가스 감축효과가 발생함
* (설계조건) 화물창 용량(Cargo Capacity): 22,000m^3 (22×10^6리터)
ㅇ 산정방법
- 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록6. 온실가스 감축량 산정 배출계수 표2. 연료별 발열량에 따라 경유의 에너지 부피밀도(순발열량)는 경유가 35.2MJ/L이고 메탄올은 15.6MJ/L임
- 따라서 메탄올 1L의 열량은 경유 0.443L의 열량에 해당됨
- e-메탄올 화물창 용량(Cargo Capacity)는 22,000m^3으로 1회 메탄올 운송용량은 22×10^6L이며 경유로 환산시 9.75×10^6 L임
- 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 6. 온실가스 감축량 산정 배출계수(수송분야)를 적용할 경우 경유 9.75×10^6 L는 온실가스 73,076만tCO_2eq
수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th colspan="4">kgGHGs/TJ</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>단위</th><th>CO2</th><th>CH4</th><th>N2O</th><th>CO2eq</th></tr>
<tr><td>경유</td><td>L</td><td>73.66</td><td>3.9</td><td>3.9</td><td>74.95</td><td>국가배출개수(CO2)
IPCC 배출계수(CH4, N2O)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- e-메탄올 생산량은 연구개발계획서 상 성과지표이며, 산정방법은 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침을 따름</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	e-메탄올 생산 (300kg/일)	-	-	촉매 개발	-	메탄올 생산 공정설계 30%
(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	CO_2-MeOH 이종 화물 화물창·적하역 시스템 개발	-	-	개념 설계	-	적하역 시스템 기본설계 100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 해당 내역사업 세부과제(선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발)의 연구개발계획서 상 성과목표에 대한 성과지표에 대한 목표치를 설정근거로 함

성과목표	성과지표	목표치
e-메탄올 생산공정개발	e-메탄올 생산규모	300kg/day

- 측정방법: 공인시험성적서 및 제3자 검증

(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 해당 내역사업 세부과제(이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발)의 연구개발계획서 상 성과목표에 대한 성과지표에 대한 목표치를 설정근거로 함

성과목표	성과지표	목표치
이종화물 화물창·적하역 시스템 개발	이종화물 화물창·적하역 시스템 설계인증	인증서 확득

- 측정방법: 선급 인증(AIP) 및 선급인증(NTQ, DA)/신기술인증을 통한 설계 검증

114. 신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	770
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	신기후체제 대응 환경기술개발 사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후변화정책관	기후전략과	이경한 사무관	044-201-6652	

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, 배출 계수 개발 및 관측기반 국가 온실가스 배출량 총량 검증 등 정책 지원

2.2 사업기간: '22년 ~ '28년 (7년)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 972억원(국고 전액) ※ 기평비 포함 1,008억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업·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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 17,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 6,990백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년 전체 (B)	'25년 감축	'25년	'30년까지 누적		
○ 신기후체제 대응 환경기술개발사업	-	-	-	14,840	17,200	6,990	-	-	2,360	15.9
(1) 기후변화 완화기술	○	산업	R&D	6,286	6,990	6,990	-	-	704	11.2
(2) 기후변화 적응기술	X	-	-	8,554	10,210	-	-	-	1,656	19.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 기후변화완화 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기후변화 완화기술</td><td>R&D</td><td>
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

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>글로벌 감축 통합평가모형</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>관측기반 온실가스 배출량 검증 시스템 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(반도체/디스플레이 산업계) 비이산화탄소 온실가스 배출계수 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>기초</td><td>8</td></tr>
<tr><td>글로벌 기후변화 및 대기오염 통합영향 평가 모델링 시스템 개발 및 적용</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>글로벌(동북아) 기후변화-대기오염 원인물질 통합관리 모델링 시스템</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 기후변화 완화기술	투명성 보고서 작성	12	-	-	-	-
	IPCC관련 논문 건수 (IPCC AR 보고서에 인용될 수준	2	2	-	-	-
	국제회의 대응건수	2	4	-	-	-
	신기후체제 이행 지원(누적건) - 투명성보고서, NDC 보고서, 적응 보고서, 국제회의 대응 건수 등 합계	4	6	20	-	48

※ '22.12월 과기부에서 최종 확정된 신기후사업 이행지표 및 성과목표에 따라 지표 통합하여 기재(기존 인지예산서에 구분 기재된 이행지표(투명성보고서, 국제회의대응건수 등)가 '신기후체제 이행지원'으로 지표 통합)

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)

- 신기후체제 이행 지원(NDC 보고서, 투명성 보고서 등), 국제회의 대응(COP 등), 국가·지자체 적응계획 대응 활용 등 정책 제안, 자료 제공 등 신기후체제 이행 지원 건수 합산하여 측정
- 이행지표 변경사유: '22.12월 과기부에서 최종 확정된 신기후사업 이행지표 및 성과목표에 따라 기존에 개별적으로 작성하던 신기후제체 이행 지원 개별 건수에 대해 합산되어 지표가 수정되었으며, 이에 기존 인지예산서에 작성되었던 개별 이행지표를 합산하여 단일이행지표 및 목표치로 제시함

115. 탄소저감형해양플랜트전환기술개발및실증(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소저감형해양플랜트전환기술개발및실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	771
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	기술개발	탄소저감형해양플랜트전환기술개발및실증(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책관	해양개발과	안숙현 사무관	044-200-5664	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후 해양플랜트의 전환 기술개발 및 동남아 실증으로 탄소중립 목표 달성 및 해외 신시장 진출을 위한 실적 확보

2.2 사업기간: 2025 ~ 2028

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 350억원(국고, 민간참여시 매칭)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (전담기관) 해양수산과학기술진흥원, (수행기관) 미정

3. 기대효과

○ 탄소중립 및 기후변화 대응 기술 확보를 통한 국내·외 NDC 목표 달성 기여와 해양플랜트 개조·전환 기술 개발 및 실증으로 국내 해양플랜트서비스기업의 동남아 신시장(LNG/CCS) 진출 기반 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,400백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,400백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증	-	-	-	-	3,400	3,400	-	-	3,400	순증
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증	○	전환	R&D	-	3,400	3,400	-	-	3,400	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술 개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 디젤발전소 LNG연료전환을 위한 해양플랜트 재기화 터미널 시설(LNG저장/재기화/송출)로의 개조설계 및 실증
- 고갈유가스전 CO_2 저장소 전환을 위한 해양플랜트 CO_2 주입설비로의 개조설계

ㅇ 감축효과
- (LNG) 석유계 연료(디젤)대비 CO2배출 약 23% 저감 및 황산화물(SOx) 및 미세먼지(PM) 배출제로, 질소산화물(NOx) 80% 저감효과 검증
- '28년 LNG재기화시설로의 용도전환 완료 시, LNG 420톤/일의 규모로 일일 287톤 온실가스 배출량 저감, 연간 약10만톤 온실가스 감축
- (CCS) '30년 CO_2 저장/주입시설로의 용도전환 완료시, 상용규모 해외저장소 확보로 최대 연간 200만톤 온실가스감축
<table>
<tr><th>세부과제</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도</th></tr>
<tr><td>동남아 해양설비 용도 전환 설계기반 평가기술개발</td><td>4-1-3-2</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>동남아 맞춤 탄소저감형 해양플랜트 전환 엔지니어링 핵심기술 개발</td><td>6-1-2-3</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>100MW급 발전소 공급용량 LNG 재기화 공정 실증 및 정책 개발</td><td>1-1-13-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 일일 LNG 연료사용량에 따른 대체가능한 디젤연료양 기반, 각각의 온실가스 배출량 산정에 따라 감축량 제시
- IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하여 온실가스 배출량 세부산정방법의 기체연료, 액체연료 연소 기준으로 Tier 1을 적용하여 산정

ㅇ 산출근거
- 일일 LNG 최대 사용량 420톤으로 대체 가능한 디젤연료유(555KL) 산출 후, LNG 및 디젤연료유의 사용에 따른 온실가스 배출량을 산출하여 감축량을 산정</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

- 배출활동별 온실가스 배출량 세부산정 방법

액체연료 (디젤)	$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$ $E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG) Q_i : 연료(i)의 사용량(측정값, KL-연료) EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/L-연료) $EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료) f_i : 연료(i)의 산화계수(CH_4, N_2O는 미적용)
기체연료 (LNG)	$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$ $E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG) Q_i : 연료(i)의 사용량(측정값, 천m^3-연료) EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/m^3-연료) $EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료) f_i : 연료(i)의 산화계수(CH_4, N_2O는 미적용)

- 감축 예상량 산정식
  - 감축량 = 디젤연료 온실가스 배출량 - LNG 온실가스 배출량
    * 일일 기화 가능량 LNG 420톤으로 555KL의 디젤연료유 대체 가능
  - 디젤연료 온실가스 배출량(555KL 기준) = 1,461tCO_2eq/day
  - LNG 온실가스 배출량(420톤 기준) = 1,173tCO_2eq/day
  - 감축가능 온실가스 = 1,461tCO_2eq/day - 1,173tCO_2eq/day = 287.83tCO_2eq/day
- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	-	-	-	105,058	105,058	105,058

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'24년		'25년		'26년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술개발 및 실증	해양플랜트 전환 기술개발 및 실증 진척도	-	-	20	-	40

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감형 해양플랜트 전환 기술 개발 및 실증
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - 설정근거 : 본 사업의 주요 목적인 해양플랜트 전환을 통해 기존 디젤 연료유 공급 발전소에 LNG를 공급하였을 경우 배출되는 온실가스 감축량 산출, 동 전환기술의 상용화를 통해 기업 이익 창출을 위해 동 성과목표를 설정

- 측정산식 : ∑(진도계획 중 이행항목별 진척도)
- 측정방법 : 검토보고서(전문가 검증), AIP 인증, Pre-Feed 결과 보고서, 실증결과보고서, 연차보고서 등
- 측정시기 : 연도별 1월 ~ 12월 발생성과를 차년도 1월에 측정

성과목표	이행지표	목표치	진척도
동남아 해양설비 용도 전환 설계기반 평가기술개발	해양설비 개조·재활용 설계기반 가이드라인 구축	1건 이상	-
동남아 맞춤 탄소저감형 해양플랜트 전환 엔지니어링 핵심기술 개발	(LNG) 최대 3.5GW급 발전소에 천연가스 송출 가능한 규모의 재기화 설비 기본설계	2식 이상	-
	(CCS) 해양플랜트화 연계한 최우선 유망부지에 대한 200만톤/년까지 스케일업 가능한 주입설비 개념설계		
100MW급 발전소 공급용량 LNG 재기화 공정 실증 및 정책 개발	LNG 재기화 현장 실증	1건 이상	-

116. 녹색해운항로구축을위한탄소중립선박연료공급기술개발및국제협력기반조성(R&D)

1. 사업명

사업명		녹색해운항로구축을위한탄소중립선박연료공급기술개발및국제협력기반조성(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	772
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	녹색해운항로구축을 위한탄소중립선박 연료 공급기술 개발 및국제협력 기반 조성(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		해사안전정책국	해사산업기술과	이치경		044-200-5834

2. 사업개요

2.1 사업목적: 녹색해운항로 챌린지(Green Shipping Corridor Challenge)의 실현을 위한 항만 경쟁력 강화 및 국제협력 기반의 지원으로 국제사회에서의 연료 패러다임 전환 선도 실현 및 해운분야 무탄소 생태계 구현

2.2 사업기간: '25 ~ '28

2.3 지원형태: 출연(R&D)

2.4 총 사업비: 299.1억원(국비)

2.5 사업시행주체:

- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> 미정, <2내역> 미정

3. 기대효과

ㅇ 친환경선박 및 해양탄소중립 기술의 한-미 녹색해운항로 운항 선박 적용 및 실증으로 개발 기술의 실용화, 시장 선도 전기 마련

ㅇ 한국형 미래연료 공급망 구축 기술 확보를 통해 해외 기술선진국에 대한 기술의존도 축소

ㅇ 무탄소선박 운영체계 구현 및 지원기술 개발을 통한 해운분야 국가 온실가스 감축 목표 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,150백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,150백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성	-	-	-	-	4,150	4,150	-	-	4,150	순증
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	○	수송	R&D	-	3,050	3,050	-	-	3,050	순증
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원 기술 개발	○	수송	R&D	-	1,100	1,100	-	-	1,100	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- ①녹색해운항로 확대를 위한 실증, ②연료공급 활성화를 위한 탄소중립연료 공급선박 설계, ③친환경 해운솔루션 제공을 위한 타당성 조사 프로그램 개발
- 지원 기술 개발을 통한 해운분야의 무탄소 선박 생태계 구현으로, 해운분야 전반에 걸친 온실가스 감축 기여

ㅇ 감축효과
- 무탄소선박 운항을 목표로 하는 녹색해운항로 실증을 통해 선박의 온실가스 감축 기술을 실증하고 이를 통한 생태계 구현에 기여
- 탄소중립연료 공급선박 설계를 통한 선박 연료 공급업의 친환경화 가속화 지원으로, 친환경선박 시장 활성화를 기대할 수 있으며, 이를 통한 온실가스 감축에 간접적인 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발</td><td>3-3-4-③</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)탄소중립 선박연료 공급 지원 기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- ①벙커링 연료별(암모니아, 메탄올) 안전관리 구역, ②탄소중립연료 공급 및 동시작업 절차, ③사고대응 절차 개발
- 지원 기술 개발을 통한 해운분야의 무탄소 선박 연료공급 실증으로 국내 무탄소 연료 공급 시장 활성화 기여로 온실가스 감축 기여

ㅇ 감축효과
- 무탄소 선박용 연료공급 지원기술 개발을 통한 친환경선박 상용화 촉진으로 해운분야 온실가스 감축에 간접적 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>탄소중립 선박연료 공급 지원 기술 개발</td><td>3-3-4-⑤</td><td>개발</td><td>5</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td>(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발</td><td>탄소중립 연료공급 기술 개발 달성률</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>탄소중립 연료공급 선박 개념 설계
(암모니아, 메탄올 전용 공급선박 개념설계 2식 :30%)</td></tr>
<tr><td>(2)탄소중립 선박연료 공급지원기술개발</td><td>연료공급 절차 개발 달성률</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>메탄올 연료 공급 절차서 개발
(메탄올 연료공급 절차 1식: 25%)</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 기획보고서

- 설정근거 : 해당 내역사업은 녹색해운항로 확대를 위한 무탄소 연료공급 선박설계, 연료공급 실증, 녹색해운항로 확대를 위한 타당성조사 모델 개발을 목적으로 추진되며, 해당 기술개발을 통한 성과확산 측면에서 연료공급 선박 설계를 성과목표로 제시(전략계획 수립 시 변경 예정)

- 측정산식 : =∑(연도별 지표가중치) × (실제성능/성능목표) × 100

※ 가중치 및 성능지표·목표는 '최종 탄소중립 연료공급 선박 상세설계 도서 2종'을 목표로 연차별 목표에 따라 측정(1차년 개념설계, 2차년 기본설계, 3차년 상세설계)

※ 성능지표별 목표 초과달성 시 최대 1.0으로 실적을 측정

- 측정방법 : 해당 연도의 성과는 설계도서 및 제3자 검토가 기준이며, 최종은 선급 승인도서로 측정

(2) 탄소중립 선박연료 공급 지원 기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가연구개발사업 기획보고서

- 설정근거 : 해당 내역사업은 무탄소 연료의 항만 공급 능력 강화를 위한 제도 개선을 목적으로 하는 사업으로, 일반 산업계에서 수용할 수 있는 절차서 개발을 성과목표로 제시(전략계획 수립 시 변경 예정)

- 측정산식 : =∑(연도별 지표가중치) × (실제성능/성능목표) × 100
  ※ 가중치 및 성능지표·목표는 '연료공급 절차서'개발을 목표로 연차별 목표에 따라 측정(1차년 메탄올, 2차년 암모니아, 3차년 동시작업 메탄올, 4차년 동시작업 암모니아)
  ※ 성능지표별 목표 초과달성 시 최대 1.0으로 실적을 측정
- 측정방법 : 해당 연도의 성과는 개발된 절차서의 제3자 검토가 기준이며, 최종은 4종의 절차서 개발을 목표로 측정

117. 폐플라스틱활용원료 · 연료화기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(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 원료·연료화 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	김수현 사무관	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: 2022 ~ 2025

2.3 지원형태: 출연(국고 50~100%)

2.4 총 사업비: 492억원(국고 344억원)

2.5 사업시행주체: 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(1톤당 평균 약 5톤의 온실가스 배출)

- 폐플라스틱 선별분리-재활용-플라스틱 원료-플라스틱 생산-상품제조-수거-선별분리 등 폐플라스틱 순환체인 구축



4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,228백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,228백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	-	-	-	7,590	8,228	8,228	-	-	638	8.4
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	○	폐기물	R&D	7,590	8,228	8,228	-	-	638	8.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석 : 해당사항 없음

- 향후 R&D 추진을 통해서 동 사업의 온실가스 감축효과에 대한 정량분석 구체화 예정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱의 물질·화학적 재활용 기술개발을 통한 폐플라스틱의 고부가가치 원료·연료화
- 동일수준의 플라스틱 제품 생산과 고품질 재생원료를 생산 활용함으로 폐기물 발생량 감축 및 온실가스 감축 등에 기여
※ 리사이클 PET bottle 개발, 연속식 열분유 공정 기술개발 등

① 활동자료:
- `20년도 생활폐기물 폐플라스틱 발생량
<table>
<tr><th rowspan="2">발생량</th><th colspan="2">재활용*</th><th rowspan="2">소각량**</th><th rowspan="2">매립량**</th></tr>
<tr><th>재활용량(톤/일)</th><th>재활용율(%)</th></tr>
<tr><td>12,052</td><td>6,729</td><td>55.8</td><td>3,073</td><td>1,422</td></tr>
</table>
※ 참고자료: *`21년도 환경통계연감 폐합성수지 재활용 통계, **`21년도 환경통계연감 생활폐기물 처리 현황 소각율 25.5%, 매립 11.8%
- 온실가스 감축 예상량 산정을 위해 아래 표와 같이 기준공정(폐기 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정 범위) 및 비교공정(재활용 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

으로 비교

기준공정 폐기 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위			비교공정 재활용 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위		
신재생산단계 플라스틱신재	⇒	폐기 단계 소각, 매립	분류단계 선별	⇒	재활용재 생산단계 재활용 30%~50%

② 배출계수: 국가 폐기물 통계 상 플라스틱 성상별 분류가 어려워 폐기(소각, 매립)단계는 혼합폐플라스틱을, 재활용 단계는 PET로 적용함

공정명	사용된 LCI DB	배출계수 (CO_2eq kg/kg)
신재 플라스틱 생산단계	국가 LCI DB PET	2.37E+00
소각	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00
매립	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02
선별	treatment of waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted, sorting	3.36E-01
재활용 플라스틱 생산단계	polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled	1.59E+00

③ 감축률: '30년도 폐PET병 활용 rPET생산 비율 증가(`23년 3% → `30년 30% → `50년 50%가정)에 따른 감축원단위

④ 사업화 성공률 : 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서 (한국과학기술기획평가원, '24.2.) 사업화 성공률 67.4% 적용

⑤ R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 35.4% 적용

ㅇ 산출근거

- **(`25년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **1,004.92 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 239.77 tCO_2eq**

구 분	공정 및 물질명	배출계수 ($kgCO_2$eq/kg)	양*	온실가스 배출량** ($kgCO_2$eq ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2$eq/kg)
기준공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 3%)	71	141
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		70	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		0	
비교공정	선별	3.36E-01		10	58
	재생 PET(재활용 3%)	1.59E+00		48	
온실가스 감축량		(141-58)/1,000 × 12.052 = 1,004.92 tCO_2eq			

* `20년도 생활폐기물 폐플라스틱 발생량을 기준으로 산정

** 1000kg 폐플라스틱 중 3% rPET생산을 통한 효과 산출, 기존공정에서 소각과 매립비율은 상기 통계연감에 따라 전체 중 각각 68.36% 및 31.64%로 산정

- **(`30년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **10,049.23 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 2,398 tCO_2eq**

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	공정 및 물질명	배출계수 (CO_2eq kg/kg)	양	온실가스 배출량 ($kgCO_2eq$ ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2eq$/kg)
기준공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 30%)	711	1,412
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		699	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		1	
비교공정	선별	3.36E-01		101	578
	재생 PET(재활용 30%)	1.59E+00		477	
온실가스 감축량		**(1,412-578)/1,000 × 12,052 = 10,049.23 tCO_2eq**			

- **(`50년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **16,748.72 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 3,996 tCO_2eq**

구 분	공정 및 물질명	배출계수 (CO_2eq kg/kg)	양	온실가스 배출량 ($kgCO_2eq$ ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2eq$ ton/kg)
기준공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 50%)	1,185	2,353
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		1,166	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		2	
비교공정	선별	3.36E-01		168	963
	재생 PET(재활용 50%)	1.59E+00		795	
온실가스 감축량		**(2,353-963)/1,000 × 12,052 = 16,748.72 tCO_2eq**			

(단위: CO_2, 톤)

구분	'25	'30	'50
잠재감축량	미적용	2,398	3,996

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
폐플라스틱 연속식 열분해 공정 기반 윤활기유 생산 기술 개발	⑤-1-5	개발	7
혼합 폐플라스틱 가스화 유래 합성가스 기반 고순도 수소 생산 기술 개발	⑤-1-5	개발	7
고순도 자원순환형 리사이클 PET Bottle 개발	⑤-1-5	개발	7
폐PS의 자체 에너지 사용 연속식 열분해 공정을 통한 고순도 스틸렌 모노머(SM) 생산 기술 개발	⑤-1-5	개발	7

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	논문 mrnIF	60.20	62.87	60.80	-	-
	특허 SMART	4.21	7	4.42	-	4.64
	논문(SCI) 건수	1	3	-	-	-
	특허등록건수	3	1	-	-	-
	현장적용건수	3	3	-	-	-

※ `25년 이행지표 변경 사유 : 단일 이행지표(5개→1개)로 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업

- ㅇ (설정근거) 유사과제(생활폐기물 재활용 R&D 등) 평균값 기반 설정
- ㅇ (측정방법) 외부기관을 통한 평가 및 검증
- ㅇ (이행지표 변경) 과학기술정보통신부의 "국가연구개발사업의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률"이 개정·시행('22.6.29) 됨에 따라 기존 양적 성과지표에서 질적 성과지표로 전환하여 사업 성과평가 대응이 필요하다고 판단되어 질적 성과지표인 단일 이행지표(5개→1개)로 변경
  - 표준화된 영향력지수(mrnIF) 및 논문(SCI)·특허등록·현장적용 건수를 삭제하고, 단일지표로 등록특허의 SMART 지수 평균값으로 설정

  * (양적) 논문(SCI)·특허등록·현장적용 건수, (질적) 논문 mrnIF, 등록특허의 SMART 지수 평균값

성과지표	측정방법
논문 mrnIF	- (측정방법)검증완료된 SCI 논문성과에 대하여 Clarivate Analytics의 Journal Citation Reports를 기준으로 논문별 mrnIF 조사 및 mrnIF 평균 산출
특허 SMART	- (측정방법) KISTA에서 검증된 국내 특허등록 실적을 대상으로 SMART(한국발명진흥회) 등급별 가중치를 설정하고, SMART를 통해 산출된 등급별 특허건수에 가중치를 반영하여 기술개발 결과물의 질적 수준 측정
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
현장 적용 건수	- (측정방법) 현장 실증 건수 측정(Test Bed 적용실적, 현장시험, 시험시공, 시범사업 수행 실적 등)

118. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발사업(환경부)(R&D)

1. 사업명

사업명		(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업(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 (환경부) (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	김수현	044-201-7386

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐유기자원을 C_2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발

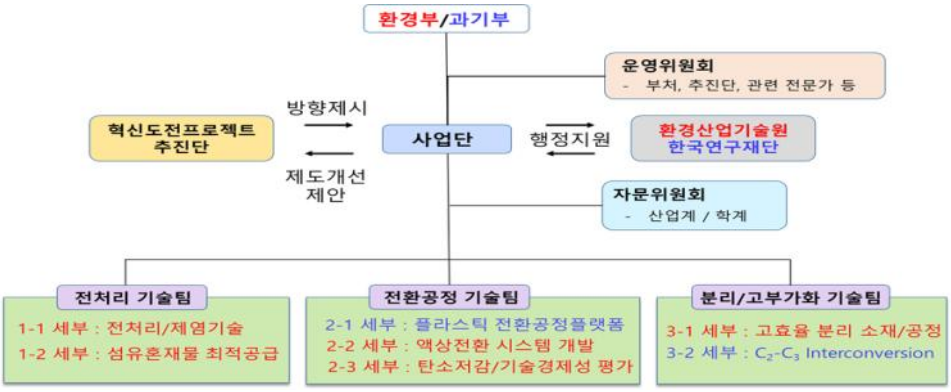
* 에틸렌(C_2H_4) 또는 아세틸렌(C_2H_2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

2.2 사업기간: 2022~2025

2.3 지원형태: 출연(전액 국고)

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 온실가스의 획기적 저감 및 탄소중립 실현
- 폐플라스틱 등 폐기물 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보 가능

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

- 온실가스 다량 배출 업종인 석유 화학 업계에서 폐기물 기반 에틸렌 등 원료 대체를 통한 순환경제 구축 지원 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,763백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	-	-	-	4,200	2,000	1,763	-	-	△2,200	△52.4
(1)전처리/제염 기술개발	○	폐기물	R&D	1,860	733	733	-	-	△1,127	△60.6
(2)전환공정 및 시스템화	○	폐기물	R&D	818	325	325	-	-	△493	△60.3
(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발	○	폐기물	R&D	1,372	705	705	-	-	△667	△48.6
(4) 사업단 운영비	X	-	-	150	237	-	-	-	87	58.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>플라즈마
활용
폐유기물
고부가가치
기초원료화
기술
개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱 등 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용, 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능
- 폐유기물(폐플라스틱, 산업 액상폐기물)의 플라스틱 원료로의 재자원화를 통한 납사(석유) 사용량 감축
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 전처리/제염 기술개발</td><td>⑤-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>(2) 전환공정 및 시스템화</td><td>⑤-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발</td><td>⑤-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
- 동 사업은 (1)~(3) 각 내역사업으로 구성 되어 있으나, 폐유기물의 투입 흐름에 따라 ①전처리 단계, ②전환 반응 공정, ③분리 및 고부가가치화 기술이 유기적으로 연결된 통합 공정 개발임

ㅇ 산정방법
① 활동자료 : 폐플라스틱에서 C2 전환율 70%, 신재생 전기 사용
② 배출계수 : 폐플라스틱 C2 전환에 의한 납사 대체 CO_2 배출 계수
③ 감축률 : 연간 배출 폐플라스틱 30% 적용(약 300만톤)
④ 사업화 성공률 : 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서 (한국과학기술기획평가원, '24.2.) 사업화 성공률 67.4% 적용
⑤ R&D 기여율 : 35.4% 적용(제3차 과학기술기본계획)

ㅇ 산출근거
- 연간배출 폐플라스틱(약 817만톤, '18년) 중 일부를 본 사업 개발 기술로 기초자원화 적용 가정(2030년 10%, 2050년 30% 적용)
- 전환공정 비용 : 기상유기물 전환 공정을 기반으로 추정
- 탄소저감 효과는 폐플라스틱 재원료화에 따른 납사 사용량 감축 및 이에 따른 납사 활용 시 배출 CO2 절감과 폐플라스틱 발생량의 절감에 따른 것으로 추정
· 납사에서 C2 전환시 발생 CO2 배출 계수 : 1.56 kg_CO2eq/kg_C2[1)]
· 폐플라스틱 CO2 환산 배출 계수 : 2.748 kg_CO2eq/kg_waste[2)]
· 폐플라스틱에서 C2로 전환시 간접 CO2 배출 계수 : 1.092 kg_CO2eq/kg_waste[3)]
[1)] IPCC GL 06, ethylene from naphtha with geometric adjustment factor, 1.73 × 0.9 = 1.56 (증빙 1. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Table 3.14, 3.15)
[2)] 플라스틱계 생활폐기물 CO2 환산배출계수 2.748kg_CO2/kg_waste
0.75 × 1 × 1 × 3.664 = 2.748 (증빙 2. 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침, [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정 방법 및 기준, 35. 폐기물의 소각 <표-59> 고상 폐기물소각 분야 CO2 기본 배출계수, $CO_2Emissions = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 3.664$
[3)] 본 공정을 통한 폐기물-C2 전환 yield 값 0.7 kg_C2/kg_waste 적용하여 C2로 전환 시 간접 CO2 배출계수 : 1.56 × 0.7 = 1.092
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 사용하는 전력은 신재생 전기 적용 - 위를 기준으로 폐기물을 기초원료(C2) 로 전환하여 납사로 대체 할 경우 CO2 절감량을 아래 표와 같이 계산(2050년 기준) ⇒ 817만톤(폐플라스틱 배출량) X 30%(전환 적용량) X (1.56 + 2.748 – 1.092)kg_CO2eq/kg_waste(납사 미사용 절감량 + 폐플라스틱 배출 절감 감축량 - 폐플라스틱 유래 C2 활용 배출량) X 67.4%(사업화 성공률) X 35.4%(R&D 기여율) = 188.1만톤 (단위: CO2, 만톤) 구분 / '24 / '30 / '50 폐플라스틱 재자원화 통한 CO2 감축잠재량 / 미적용 / 62.7 / 188.1 ※ 신재생 전기 사용 조건. 2030년 폐플라스틱 10% 적용, 2050년 30% 적용

5. 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	표준화된 영향력지수 (mrnIF)	69.94	78.57	70.29	-	70.65
	등록특허의 SMART지수 평균값	4.06	-	4.11	-	-
	C2 수율(%)	40	50	70	-	-

※ `25년 이행지표 변경 사유 : 단일 이행지표(3개→1개)로 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐유기자원의 C2단량체 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 해외최고 기술수준 및 측정산식을 통한 목표치 설정

* 동 사업은 (1)~(3) 각 내역사업으로 구성 되어 있으나, 폐유기물의 투입 흐름에 따라 ①전처리 단계, ②전환 반응 공정, ③분리 및 고부가가치화 기술이 유기적으로 연결된 통합 공정 개발로 전체사업에 대한 단일 이행지표를 설정함

- (측정방법) 외부기관을 통한 평가 및 자체평가를 통한 성능 및 처리량 검증

<table>
<tr><th>성과지표</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td>표준화된
영향력지수
(mrnIF)</td><td>- 측정산식 : SCI 논문 건당 표준화된 순위보정영향력지수 (mrnIF) 산술평균
(N : 분야내 저널 수, mrnIF : 순위보정영향력지수)
- 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 최근 3년('18~'20) 과기부 주요 R&D사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준값으로 설정하고, 매년 0.5% 상승하도록 목표치 설정
<table>
<tr><th colspan="4">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td></tr>
<tr><td>-</td><td>69.94</td><td>70.29</td><td>70.65</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>C2 수율</td><td>- 측정산식 : 수율 = 탄소 전환율 X C2화합물 Selectivity
- 측정방법 : 수소생산기 발생 CO2 예측 및 포집시설 측정값으로 산정
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 연구기간 종료시점('26.2월) 기준, 최종목표 달성을 위한 핵심요소인 C2 수율 70%를 기준으로 목표치 설정
<table>
<tr><th colspan="4">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td></tr>
<tr><td>-</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>등록특허의
SMART지수
평균값</td><td>- 측정산식 : $\text{특허등급지수} = \frac{\sum(SMART\ \text{지수})}{(\text{특허등록 건수})}$
- 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 특허 성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 최근 3년('18~'20) 과기부 주요 R&D사업의 SMART 지수(등급)의 평균값인 4.01을 기준값으로 설정하고, 매년 0.05% 상승하도록 목표치 설정
<table>
<tr><th colspan="4">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td></tr>
<tr><td>-</td><td>4.06</td><td>4.11</td><td>4.16</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

119. 야생생물유래친환경신소재및공정기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		야생생물유래친환경신소재및공정기술개발사업(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	고은정	044-201-7252

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: 2021~2025

2.3 지원형태: 출연(국고 50~100% + 민간 0~50%)

2.4 총 사업비: 460.9억원(국고 366.9억원, 민간 94억원)

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

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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,160백만원(국고)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,160백만원(국고)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업(합계)	-	-	-	2,400	2,160	2,160	-	-	△240	△10.0
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	전환	R&D	1,080	972	972	-	-	△108	△10.0
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	산업	R&D	330	297	297	-	-	△33	△10.0
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○	산업	R&D	990	891	891	-	-	△99	△10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)야생미생 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)야생식물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 고농도 유기성 폐기물로부터 기질 가용화 및 가수분해 등 전발효 공정을 연계하는 생물전기화학 기술 기반 공정 기술개발 및 실증화

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>고순도 바이오수소를 생산하는 통합 전환공정 시스템의 실증화 기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>5~6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 감축잠재량

(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>감축잠재량</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>9.8</td><td>29.5</td><td>49.2</td><td>68.9</td><td>88.6</td><td>88.6</td><td>88.6</td></tr></table>
ㅇ 산출근거(산식)
- 미생물 이용 친환경공정을 이용하여 음폐수를 처리하고 바이오수소를 생산하는 공정을 개발하여 기존 처리방식을 대체함으로써 온실가스 감축효과 발생
- 산출근거(산식) : 예상감축량 = 감축사업물량(톤/년) × 예상감축효과(tCO_2eq/톤)
예상감축효과(tCO_2eq/톤) = 기존배출량 – 기술적용후 배출량
- 예상 감축잠재량
<기존배출량> 국내 음식물쓰레기 발생량 처리 시 온실가스 발생량
= (8,850,000 tCO_2eq/년) ÷ (5,000,000 t음식물쓰레기/년)
= 1.77 tCO_2eq/t음식물쓰레기
<개발기술적용후 배출량> 개발기술 적용시 온실가스 발생량
* 음식물쓰레기 유입량 대비 생산되는 수소당량의 50% 기준(유기물 제거율 80%)
= 0.07 tCO_2eq/t음식물쓰레기
<예상감축효과>
= (1.77 tCO_2eq/t음식물쓰레기) - (0.07 tCO_2eq/t음식물쓰레기)
= 1.70 tCO_2eq/t음식물쓰레기
<예상감축효과에 따른 연도별 예상감축량>
= 1.70 tCO_2eq/t음식물쓰레기 × 음식물쓰레기 발생량

(단위: ton, 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>음식물쓰레기 발생량</td><td>0.5</td><td>2</td><td>50</td><td>150</td><td>250</td><td>350</td><td>450</td><td>450</td><td>450</td></tr><tr><td>예상감축량</td><td>1</td><td>3</td><td>85</td><td>255</td><td>425</td><td>595</td><td>765</td><td>765</td><td>765</td></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>9.8</td><td>29.5</td><td>49.2</td><td>68.9</td><td>88.6</td><td>88.6</td><td>88.6</td></tr></table>
※ 예상 사업화 규모 : 50톤/년 규모 처리시설을 2026년 1개소, 2027년 3개소, 2028년 5개소, 2029년 7개소, 2030년 9개로 확대 목표
- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과
= 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
= 765 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]
= 88.6 tCO_2eq
1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입 사업 중 기술료 수납 사업 비율(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)
2) 제3차 과학기술기본계획</td></tr>
<tr><td>(2) 야생식물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- PP 기반의 차량용 필터를 대체할 셀룰로오스 기반의 특화된 차량용 필터 생산

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발</td><td>2-5-7-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr></table>- 감축잠재량</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
(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>감축잠재량</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>2.3</td><td>3.5</td><td>5.8</td><td>8.7</td><td>11.6</td><td>11.6</td><td>11.6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거(산식),
- 차량용 정화필터를 PP(폴리프로필렌)에서 셀룰로오스로 교체 후 소각처리과정에서 탄소감축 효과 발생
- 산출근거(산식) : 예상감축량 = $PPCO_2$(tonCO_2eq/년) – $CellCO_2$(tonCO_2eq/년)
$PPCO_2$: PP(폴리프로필렌) 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
$CellCO_2$: 셀룰로오스 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
<기존배출량> PP(폴리프로필렌) 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
= 3.07 tCO_2eq(미국 환경보호청 자료, '21년.4월 조선일보 보도자료)
<개발기술적용후 배출량> 셀룰로오스 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
= 0.04 tCO_2eq(미국 환경보호청 자료, '21년.4월 조선일보 보도자료)
<예상감축효과>
= (3.07-0.04) tCO_2eq
= 3.03 tCO_2eq
<예상감축효과에 따른 연도별 예상감축량>
= 3.03 tCO_2eq × 원단소요량
(단위: ton, 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>필터생산량</td><td>17</td><td>33</td><td>200</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</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>
<tr><td>예상감축량</td><td>1</td><td>3</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td><td>70</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>2.3</td><td>3.5</td><td>5.8</td><td>8.7</td><td>11.6</td><td>11.6</td><td>11.6</td></tr>
</table>
※ 예상 사업화 규모 : 2026년 양산체계 전환, 향후 5년간 200톤(1년차), 300톤(2년차), 500톤(3년차), 700톤(4년차), 1,000톤(5년차) 규모로 확대
- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과
= 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
= 100 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]
= 11.6 tCO_2eq
1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입 사업 중 기술료 수납 사업 비율(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)
2) 제3차 과학기술기본계획
</td></tr>
<tr><td>(3) 야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 자생생물 맞춤형 유기용매 대체 친환경 추출 기술을 개발하고, 자생생물 효능성분 고함량 분리 친환경 용매 라이브러리 구축
- 패각을 활용한 유효성분 발굴 및 소재 개발 표준화 및 유효성분의 기능성 및 유효성평가, 관련 산업분야에 활용 가능한 소재 기술개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>2. 패각 자원화 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑪</td><td>응용</td><td>5~6</td></tr>
</table>
- 감축잠재효과
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재효과	-	640	1,921	1,921	1,921	1,921	3,203	3,203	3,203

ㅇ 산출근거(산식)

- 국내 방치패각의 고품위 석회석 대체 칼슘소재(생석회, CaO)로 활용함으로써, 석회석 채굴과정의 소비 에너지 절감량[1] 및 고품위 칼슘소재화 제조과정 중 발생하는 CO_2 포집/회수[2]에 의한 온실가스 감축효과 발생
  1) 석회석 채굴과정 소비에너지* : 51.41 Mcal/ton-석회석(0.53-전기, 50.88-경유)
     CO_2 환산계수** : (전기) 0.00021 tCO_2/Mcal-전기, (경유) 0.00029 tCO_2/Mcal-경유
     *시멘트산업의 기준에너지 시스템(에너지 경제연구원)
     **EG-TIPS 에너지온실가스종합정보 플랫폼(www.tips.energy.or.kr)
  2) 탈탄산화($CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$) 반응 발생 CO_2 포집/회수
- 산출근거(산식) : 예상감축량[1] = 석회석 대체에 따른 CO_2 저감[2] + 고품위 칼슘소재화 과정의 CO_2 저감[3]
  1) 패각 100% 전량 활용 및 패각 100% 탄산칼슘(석회) 가정
  2) (패각발생량 × 채굴 톤당 전기에너지 사용량 × 전기에너지의 CO_2 환산계수)+ (패각발생량 × 채굴 톤당 경유 사용량 × 경유의 CO_2 환산계수)
     = (260,000 톤/년 × 0.53 Mcal-전기/톤-석회석 × 0.00021 tCO_2/Mcal-전기) +
     (260,000 톤/년 × 50.88 Mcal-경유/톤-석회석 × 0.00029 tCO2/Mcal) = 3,865 tCO_2/년
  3) (패각발생량 × 고품위화율*) × CO_2 환산계수** × 저탄소 공정 고순도 CO_2 포집/회수율***)
     = (260,000 톤/년 × 50% × 44% × 90%) = 51,480 tCO_2/년
  * 기존 패각 활용분야 제외 고품위 가능비율(채묘, 사료, 비료 등 - 전체 발생량의 약 50% 사용)
  ** 탄산칼슘 내 이산화탄소 비율(CO_2분자량/$CaCO_3$분자량)= 44/100
  *** 저탄소 공정 고순도 CO_2 포집/회수율은 90%로 가정

(단위: ton, tCO_2eq)

구분		'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
예상 감축량	석회석채굴	-	386.5	1,159.6	1,159.6	1,159.6	1,159.6	1,932.6	1,932.6	1,932.6
	고품위화	-	5,148.0	15,444.0	15,444.0	15,444.0	15,444.0	25,740.0	25,740.0	25,740.0
	총 계	-	5,534.5	16,603.6	16,603.6	16,603.6	16,603.6	27,672.6	27,672.6	27,672.6
감축잠재효과		-	640	1,921	1,921	1,921	1,921	3,203	3,203	3,203

※ 예상 사업화 규모 : '25년 연구개발 종료 시 10%, '26년 이후 파일럿 실증운전 시 30% 적용, '30년 이후 참여기업 사업화 시 50% 적용을 가정한 경우임

- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과
  = 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
  = 27,672.6 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]
  = 3,203 tCO_2eq
  1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입 사업 중 기술료 수납 사업 비율(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)
  2) 제3차 과학기술기본계획

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표		'23년		'24년		'25년
			목표	실적	목표	실적	목표
(1)야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술 개발사업(내역 통합지표)	게재 논문의 우수성(mrnIF)(점)		70.0	72.3	71.5		72.7
	생명자원	확보건수(건)	80	110	-	-	-
		활용연구성과 지수(점)	-	-	0.10		0.15
	등록 특허의 우수성(SMART)(점)		4.30	4.80	4.30		4.50

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

이행지표명	설정근거	측정방법
생명자원 활용 연구성과 지수	환경부 유사사업의 최근 실적을 다각도로 참고하여 설정 * 야생생물 유래 소재의 활용 촉진을 위한 지표	생명자원활용연구성과 지수 $= \frac{\text{기탁 소재 활용 (논문수+특허수)}}{\text{사업 1단계 기탁 소재 목표 수}} \times$ (자료출처) - 연구결과보고서, SCI(E) 논문 성과: NTIS 등록, 연구성과 보고 공문서 및 증빙서류
등록 특허의 우수성(SMART)	환경부 유사사업의 최근 실적을 다각도로 참고하여 설정 * 개발된 기술의 기술성, 시장성 등을 모니터링하기 위한 지표	$SMART_{\text{평균}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} SMART\text{등급}_i$ * 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'

120. 습지생태계가치평가및탄소흡수가치증진기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		습지생태계가치평가및탄소흡수가치증진기술개발				
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	습지생태계가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연생태정책과	조영훈 사무관	044-201-7229	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 습지생태계의 탄소수지 정량화 및 탄소 흡수·배출계수를 개발하고, 탄소저장을 극대화한 습지생태계 조성 기술개발을 통한 온실가스 흡수에 기여

2.2 사업기간: 2022~2026(5년)

2.3 지원형태: 출연(민간자본 보조, 과제별 총 연구개발비의 50~100% 매칭)

2.4 총 사업비: 372.21억원(국고 293.00억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업, 대학 등

3. 기대효과

ㅇ 습지생태계의 탄소수지(고정, 방출, 저장) 평가 기술개발을 통해 국내 습지생태계의 정량화된 탄소수지를 평가하고 내륙습지 부분 국가 온실가스 통계의 정확도 제고

ㅇ NbS 기반 생물다양성, 탄소 흡수 증진을 고려한 습지생태계 조성·복원 기술개발을 통해 생태 기반 탄소흡수원 확충에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,691백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 10,691백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발사업(합계)				4,080	10,691	10,691	-	-	6,611	162.0
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	○	흡수원	R&D	1,248	3,497	3,497	-	-	2,249	180.2
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	○	흡수원	R&D	2,832	7,194	7,194	-	-	4,362	154.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 습지생태계 가치평가 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량 지표 개발, 기후변화 대응 기술개발을 통한 습지생태계의 가치평가 정량화 및 피해저감 대책 마련
ㅇ 추진방안
- 연구개발기관(서울대, 고려대, 연세대)에서 생태계가치평가, 기후위기 대응 가이드, 탄소수지 정량 지표 개발 수행
ㅇ 개발목표
- 국제적 수준에서 활용이 가능한 습지생태계 가치 및 탄소수지 정량지표, 기후변화 대응 기술 가이드 개발
※ 현재 국내 맞춤형 습지 평가, 관리 체계 기술 부재
ㅇ 단계별 시기
- (1단계, 22~24년) 기초조사 완료, 기초모델 및 시스템 초기 설계
- (2단계, 25~26년) 기초모델 및 시스템 검증 및 고도화
ㅇ 감축효과
- 습지생태계의 탄소흡수배출계수 개발로 내륙습지부문 국가 온실가스 통계 의 정확도 제고
- 기후변화 대응 기술개발을 통해 기후위기를 고려한 습지 관리 기법 마련</td></tr>
<tr><td>(2) 습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- NbS 기반 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술개발
ㅇ 추진방안
- 연구개발기관(공주대 등)에서 유형별 탄소흡수 개선을 위한 복원 기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발 단계(NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소흡수 기능 증대를 위한 하천습지 조성·복원 관리 기술개발</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소축적량을 극대화한 호소 생태기반 조성기술 및 관리 연구</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소축적 묵논습지 조성 복원 관리기술</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>기수습지 가치증진을 위한 조성 및 복원 기술개발</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
- 개발목표 : (탄소축적량) 550tCO_2/㎢</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 감축잠재량 (단위: tCO_2eq/년, 누적) 구분 / '26 / '30 / '50 감축잠재량 / 1 / 3,939 / 23,617 ○ 산정방법 - 활동자료(국가습지보호지역 증가면적, ㎢) × 탄소축적량($550tCO_2$/㎢) ○ 산출근거 - (활동자료) 국가습지 보호 증가면적(㎢) (단위: ㎢) 구분 / '24 / '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 습지 조성면적(㎢) / - / - / 0.002 / 1.79 / 1.79 / 1.79 / 1.79 / 1.79 / 1.79 ※ 최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 평균 증가면적 반영(1.79㎢) - (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

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	가치평가 및 저감대책 수립	기초 모델 설계 1식	기초 모델 설계 1식	지표 검증	지표 검증 ※ '25년 1분기 확정	지표 고도화
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	탄소흡수 시제품 제작(안)	5건	5건	습지 조성 모델 구축 또는 시제품 성능 연구	습지 조성 모델 구축 또는 시제품 성능 연구 ※ '25년 1분기 확정	습지조성모델 (시제품) 성능 개선연구

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 습지생태계 가치평가 기술개발
- ○ (설정근거) 연차별 연구개발계획 근거 참고
  ※ ('22년) 기초조사 → ('23년) 모델설계 → ('24년) 지표검증 → ('25년) 가이드 고도화 → ('26) 가치평가 기술 완성
- ○ (측정방법) 연1회, 진도관리 및 단계평가 등을 통하여 가치평가 지표 검증

(2) 습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발
- ○ (설정근거) 내역사업 세부기술 5개 유형별 습지조성모델 구축 또는 시제품 성능 연구
- ○ (측정방법) 연1회, 진도관리 및 단계평가 등을 통하여 시제품 제작 여부 확인

121. 폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	779
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책관	생활하수과	이보형 사무관	044-201-7027

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술 개발

2.2 사업기간 : 2022 ~ 2026

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

ㅇ 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입대체가 가능하고 바이오가스 생산 플랜트에 포함된 CO2를 분리막 포집기술을 이용하여 농축하는 공정 개발로 기존 흡수법 CCS 대비 용적 감소, 운영비 절감 등 효과 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황 :

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,710백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,710백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ폐자원활용에너지전환실증기술개발사업				4,698	7,710	7,710	-	-	3,012	64.1
(1)폐자원활용에너지전환실증기술개발사업	○	폐기물	R&D	4,698	7,710	7,710	-	-	3,012	64.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 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> 데이터/변수 | 단 위 | 설 명 | 적용값 A1 | Nm^3 | 사업 전 연간 화석연료 사용량 | 1,203,506 A2 | kg | 사업 후 연간 바이오가스 사용량 | 861,229 - 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

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석



<물질수지도-연구개발계획서 p.21>

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
미활용 복합 바이오매스 활용 에너지 전환 실증 기술개발	⑤-1-6	개발	7

- 감축잠재량

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 × 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)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		※ 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**	0.71156×10^{-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)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발 사업	표준화된 영향력지수(mrnIF)	65.38	60.00	66.03	-	-
	등록특허의 SMART지수 평균값	3.92	4.00	3.96	-	4.04
	논문(SCI) 건수	2	4	-	-	-
	특허 등록 건수	3	1	-	-	-

※ 이행지표 변경 사유 : '25년부터 단일 이행지표(4개→1개)로 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미활용 유기성 폐자원 병합처리와 에너지 전환을 위한 실증 기술 개발

○ (설정근거) 폐자원 활용 에너지 전환기술의 기술력 확보를 확인하기 위해 논문, 특허 등 산출된 성과물의 질적 수준 제고를 성과목표로 설정

○ (측정방법) 전문기관 및 외부 성과분석 조사기관을 통한 성과의 적절성 검증

<table>
<tr><th>성과지표</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td>표준화된
영향력지수
(mrnIF)</td><td>- 측정산식 : SCI 논문 건당 표준화된 순위보정영향력지수 (mrnIF) 산술평균
(N : 분야내 저널 수, rnIF : 순위보정영향력지수)
- 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업 성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 국가R&D 논문mrnIF 평균 수치인 64.73을 '22년 성과 기준치로 삼고, 국가R&D 연평균증가율인 0.89% 보다 높은 1%의 연평균성장률을 적용하여 점진적으로 상향된 값을 본 사업의 연도별 목표치로 설정
<table>
<tr><th colspan="5">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td></tr>
<tr><td>64.73</td><td>65.38</td><td>66.03</td><td>66.69</td><td>67.36</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기술 인·검증</td><td>- 측정산식 :
기술 인.검증
= 기술인검증획득건수
· 기술 인증 획득 건수 : 신기술인증, 녹색기술 인증 등 국내·외에서 인정하는 기술인증 확보 실적
- 측정방법 : 연구관리 시스템(Eco Plus)에 관련 인·검증서 접수·등록 사업 성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 동사업은 1개 내역사업으로 구성된 대형 실증사업화과제로 장기 운전을 통한 최적화 기간인 2026년에 기술 인·검증을 획득하는 것으로 목표치로 설정
<table>
<tr><th colspan="5">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>등록특허의
SMART지수
평균값</td><td>- 측정산식 : 특허등급지수 = $\frac{\sum(SMART\ 지수)}{(특허등록\ 건수)}$
- 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 특허 성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 국가R&D SMART 지수 평균 수치인 3.88을 '22년 성과 기준치로 삼고, 국가R&D 연평균증가율인 0.8% 보다 높은 1%의 연평균성장률을 적용하여 점진적으로 상향된 값을 본 사업의 연도별 목표치로 설정
<table>
<tr><th colspan="5">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td></tr>
<tr><td>3.88</td><td>3.92</td><td>3.96</td><td>4.00</td><td>4.04</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

122. 비이산화탄소온실가스저감사업화연계기술개발사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업(R&D)</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>070</td><td>078</td><td>6400</td><td>6431</td><td>780</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>환경</td><td>자원순환 및
환경정책</td><td>탄소중립
기반구축</td><td>기술개발</td><td>비이산화탄소
온실가스저감
사업화연계
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>기후탄소정책실
기후변화정책관</td><td>기후전략과</td><td>이경한 사무관</td><td colspan="2">044-201-6652</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 비이산화탄소 온실가스 저감기술 실증으로 2030국가 온실가스감축목표 (2030년까지 '18년 대비 40% 감축) 달성을 위한 온실가스 저감기술개발

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 198억원 (국고 131억원, 민간 67억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 국가·지자체·대학·연구소 등

3. 기대효과

ㅇ 국가 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 2,933백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 2,933백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업				1,649	2,933	2,933	-	-	1,284	77.9
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	○	농축수산	R&D	1,279	2,333	2,333	-	-	1,054	82.4
(2) N_2O 온실가스 저감 기술	X	산업	R&D	248	-	-	-	-	△248	순감
(3) F-gas 온실가스 저감 기술	○	산업	R&D	122	600	600	-	-	478	391.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) N_2O 온실가스 저감 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) F-gas 온실가스 저감 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) CH_4 온실가스 저감 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
(축산업)
- 가축분뇨 저장 및 처리과정에서 발생하는 온실가스 및 악취 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)
- 매립지 호기화 처리 실증으로 온실가스 저감
- (성과지표) 매립지 온실가스 감축 기술 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

연도	`22	`23	`24	`25	'26
목표	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증, 감축량 산정

ㅇ 감축효과

- (축산업) 가축산업 부문의 돈분 저장 및 처리시스템 개발로 축산업 분야의 온실가스 저감
- (매립지) 중소규모 폐기물매립지들은 대부분 대기 중으로 CH_4 가스를 배출하고 있어 매립지 호기화 기술개발로 온실가스 저감

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
축산업부문 탄소배출권 확보를 위한 돈분 저장 및 처리 시스템 실증화	5-4-2	개발	6
매립지 호기화에 의한 온실가스 감축 실증 기술 개발	5-4-2	개발	6

[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/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. = 20,227 톤 CO_2 eq./년
- **온실가스 감축 잠재량 = 24,570 – 1,228.5 – 20,227 = 3,115 톤 CO_2 eq./년**
- **온실가스 감축 잠재효과 = 3,115톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 743톤 CO_2 eq./년**

※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.)

※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

(매립지)

- ('22~26년) 기술개발 및 현장 실증
- ('27~'30년) 42개소(전국 매립지의 20%)에 개발기술(저감효율 85%)을 적용을 가정하였을 때 **2030년 온실가스 예상 감축량**은 **206,125톤CO_2eq/년**

* [배출량] 242,500 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 206,125tCO_2eq

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- **온실가스 감축 잠재효과 = 206,125톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 49,181톤 CO_2 eq./년** ※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.) ※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획) **[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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 80 톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 19톤 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 240 톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 57톤 CO_2 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/두·일 × 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 399 톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 95톤 CO_2 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 799 톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 190톤 CO_2 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

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		/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/두·일 × 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 1,597톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 381톤 CO_2 eq./년** - '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/두·일 × 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 3,195톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 762톤 CO_2 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/두·일 × 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** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 4,872톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 1,162톤 CO_2 eq./년** *** 2050년까지 양돈농가 12% 적용 기준** **(매립지)** - '27년 : 5개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 24,544 - '28년 : 8개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 39,270 - '29년 : 15개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 73,631 - '30년 : 42개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 206,168 - '40년 : 75개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 368,156 - '50년 : 193개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 947,389 * 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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		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/10^6N㎥)*** **- 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 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 9kgCH_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)** - 2020년 기준 폐기물매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 7,700천톤CO_2eq/년 - 매립량을 기준으로 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량 기여도를 산정하면 '09~'20년 동안 총 매립량(생활, 사업장, 건설, 지정)은 342,213천톤이며, 이중 생활폐기물 매립량은 54,517천톤으로 전체 매립량의 15.90% - 따라서 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량은 1,224천톤CO_2eq/년 * [총배출량] 7,700,000 tCO_2eq x [생활폐기물매립지 기여도] 15.9% = 1,224,300 tCO_2eq - 우리나라 생활폐기물 매립지 개소수는 2020년 기준 212개소로 생활폐기물 매립지 온실가스 배출량을 단순히 나누면 생활폐기물 매립지 1개소당 5,775톤CO_2eq/년의 온실가스 배출 * [배출량] 1,224,300 tCO_2eq / [생활폐기물매립지 개소수] 212개소 = 5,775 tCO_2eq/개소 * [온실가스 배출량] 환경부, 온실가스종합정보센터, 2022 국가 온실가스 인벤토리 보고서 * [매립지 매립량 및 개소수] 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2010-2020 - 2030년까지 개발기술 적용 대상 매립지를 전체 생활폐기물 매립지의 약 20%인 42개소로 가정하면 2030년에 42개소 매립지에서 배출되는

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>온실가스 배출량은 242,500톤CO_2eq/년이고, 개발기술의 저감효율 85%을 적용하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 206,125톤CO_2eq/년
* [배출량] 242,500 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 206,125tCO_2eq
(단위 : tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>축산업</td><td>57</td><td>95</td><td>191</td><td>381</td><td>762</td><td>1,162</td></tr>
<tr><td>매립지</td><td>24,544</td><td>39,270</td><td>73,631</td><td>206,548</td><td>368,156</td><td>947,389</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) N_2O 온실가스 저감 기술</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 전자산업 공정에서 발생되는 N2O 저감 스크러버 실증
- (성과지표) 전자산업 온실가스 및 공정가스 통합 처리 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></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증, 감축량 산정</td></tr>
</table>
o 감축효과
- N2O 및 공정 가스 통합 처리 기술개발로 반도체/디스플레이 산업 적용
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>반도체/디스플레이 공정의 N2O 및 공정 가스 통합 처리용 POU 스크러버 기술 개발</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
[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
- 당사 개발기술 적용가능 공정에 대한 감축잠재량 산정(사업화성공률 및 R&D 기여율은 전체 전자산업공정에 대한 산정시 적용 하는게 적합하다고 판단함 : 설치 대수는 해당 공정의 20% 수준으로 산정)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 디스플레이 공정 가정사항
  . 일일 N_2O 가스 사용량 : 1800L/D(2018년 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 누적 대수 : 24년 1대 실증화 & 사업화
  26년까지 40대 사업화
  27년까지 60대 사업화
  30년까지 100대 사업화
  40년까지 150대 사업화
  50년까지 200대 사업화

[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)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(단위 : tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>반도체/
디스플레이</td><td>64,000</td><td>64,000</td><td>64,000</td><td>96,000</td><td>356,000</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3) F-gas 온실가스 저감 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- HFCs 대체제인 친환경 자연냉매(CO2) 활용한 냉장장치 개발
- (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>
ㅇ 감축효과
- 키갈리 개정의정서에 의해 우리나라는 '24년부터 HFCs 사용을 단계적으로 감축하여 '45년까지 기준수량의 80% 감축 필수, GWP가 높은 화학냉매(HFCs)를 대체하는 친환경 냉매(CO2)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 176,577tCO2eq/년 감축 효과 기대

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경냉매(GWP 10이하) 사용 5HP급 냉장 시스템 기술개발</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
[예상 감축량]
- ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량('26년~30년) = 친환경냉매 대체량(HFCs 저감 필요량 * 기술보급률) = 17,617,111톤 CO2eq.(냉매 저감 필요량)
- 온실가스 감축 잠재효과 = 17,617,111만 톤 CO2eq. x 67.4% x 35.4% = 4,203,372 톤 CO2eq.
※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.)
※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획)</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		[산출근거] - 키갈리 의정서*에 따른 연도별 냉매저감의무량(예상치) x 개발기술 적용으로 자연냉매 대체 비율 x 사업화 성공률 x R&D 기여율 * '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 비율에 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 적용해 온실가스감축잠재량 산정 * HFCs 냉매수요량 근거 : 대기환경보전법 및존층보호법(산자부)에 따른 신고 내역 ※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.) ※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획) (단위 : tCO2eq) 구분 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50(누적) 자연냉매 / 42,131 / 263,210 / 639,628 / 1,283,904 / 1,974,500 / 2,352,045 / 3,295,867

5. 성과목표

(단위: 건수)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) CH_4 온실가스 저감 기술 (2) N_2O 온실가스 저감 기술 (3) F-gas 온실가스 저감 기술	현장 적용 지수	0.59	0.78	0.89	-	1.11

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업 (CH_4, N_2O, F-gas)

○ (설정근거 및 측정방법)

▶ 신기후체제 이행을 위한 국가 보고서 작성지원 및 국가/지자체 탄소중립 세부이행계획 수립 시동 사업 성과물 활용 건수를 설정하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

성과지표	측정방법
현장 적용 지수	- (측정방법) 현장활용을 위한 시제품 제작, T/B, 공인인증시험, 사업화 등 현장 적용 관련 자료를 연구책임자를 대상으로 당해연도 말 조사 - (측정산식) 현장적용 지수 = ∑(시제품 제작실적 x0.5+Test-bed 적용실적x1.0+현장시험·사업화실적x1.5)/정부투자액(10억원)

123. 관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	781
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	기후전략과	이경한 사무관	044-201-6652

2. 사업개요

2.1 사업목적: 위성 등 관측기반 지역단위 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 이를 시공간적으로 통합 표출하는 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

2.2 사업기간: '23년 ~ '27년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 413.88억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 대학, 기업, 연구소 등

3. 기대효과

ㅇ (정책적) 국가·지자체 온실가스 인벤토리 정확도 제고 및 미래예측을 통한 효율적인 탄소중립 달성 지원

ㅇ (기술적) 위성관측, 모델링, AI·빅데이터 등을 활용하여 온실가스 배출량을 파악하고 미래를 예측하는 최첨단 기술 확보

ㅇ (경제적) 현재·미래의 온실가스 고배출 문제지역 진단 및 대책수립 우선순위 선정 등 비용 효율적 탄소중립 정책 수립 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: '25년 8,727백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: '25년 8,727백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발				5,915	8,727	8,727	-	-	2,812	47.5
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	○	산업	R&D	5,915	8,727	8,727	-	-	2,812	47.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도구축 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 관측과 모델링에 기반한 전 국토 대상 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 개발을 통해 국가·지자체 탄소중립 달성 지원 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발 단계(NTIS)	기술성숙도(TRL)
관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	⑤-4-1	기초연구	6

- 전 국토(1km x 1km) 탄소 흡수 및 배출량 지도 구축(공간 기반)하여 문제지역 진단과 우선순위 평가 등을 통해 국가 온실가스 감축 이행 여부 평가 지원

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	신기후체제 이행 관련 정책개발 건수(누적)	신규	신규	5	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가, 지자체, 민간기업 등에서 탄소중립 이행 관련 정책 개발 및 기업 감축목표 설정·이행 등에 동 사업 성과물이 활용되는 건수를 설정하고 이를 검증(한국환경산업기술원)

- 국가·지자체 탄소중립 정책 대응 지원(탄소중립 기본계획 수립 등), 신기후체제 대응 지원(NDC, 투명성 보고서, UNFCCC COP 등), 민간기업의 탄소중립 목표 설정·이행 지원 건수 등을 합산하여 측정

124. 자원에너지회수형고농도하폐수처리공정기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		자원에너지회수형고농도하·폐수처리공정기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기후대응기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	790
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	자원에너지회수형고농도하·폐수처리공정기술개발사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물환경정책관	수질수생태과	장재훈 사무관	044-201-7064	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지와 자원의 회수가 가능한 고농도(가축분뇨 등) 하·폐수처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 **바이오에너지 활성화 혁신역량 강화** 및 **물환경 기초시설 탄소중립** 실현

2.2 사업기간: 2022~2026

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 475.5억 원(국고 320억원, 민간 105.5억원, 지방비 50억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (전담기관) 한국환경산업기술원, (참여기관) 현대건설(주), 포항공대, ㈜세트이엔지, 서울대, 이노엔비텍, 서진에너지, 성균관대 등

3. 기대효과

○ 고농도 하·폐수(가축분뇨)처리시설 에너지 최적화 시스템 개발을 통해 하·폐수 처리시설 연계 통합바이오가스화 시설의 에너지 자립을 위한 표준모델 제시, 에너지 관리체계 수립 등으로 물환경 기초시설의 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 11,115백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,325백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

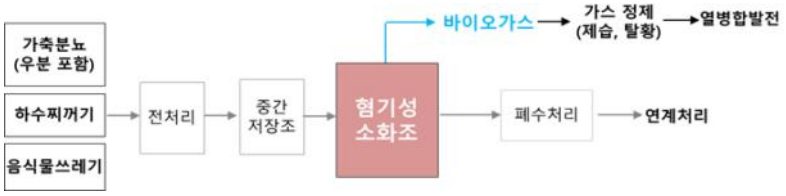
구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ자원에너지 회수형 고농도 하폐수처리 공정 기술개발사업	-	-	-	6,373	11,115	8,325	-	-	4,742	74.4
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수처리기술	○	폐기물	R&D	4,479	8,325	8,325	-	-	3,846	85.9
(2) 자원 회수형 고농도 하폐수처리기술	×	-	-	1,894	2,790	-	-	-	896	47.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 에너지회수형 고농도하폐수처리기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지 회수형 하폐수처리기술개발	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 에너지와 자원의 회수가 가능한 고농도(가축분뇨 등) 하·폐수처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 바이오에너지 활성화 혁신역량 강화 및 물환경 기초시설 탄소중립 실현 - (사업내용) 에너지 회수형 고농도 하·폐수(가축분뇨 등)처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 병합 소화조 운전용량 기준 75m³/day 규모 이상의 시범사업단지 구축 및 에너지 자립율 75% 이상 실현, 하·폐수처리시설 에너지 통합관리시스템 개발 등 ㅇ 감축기여도 - 기존 에너지 소비형 공정으로 처리하던 고농도 하폐수를 통합 바이오가스화 시설로 처리함으로써 바이오가스를 생산하고 이를 전기와 열로 회수하여 실증플랜트의 에너지 자립율을 75%이상 달성하여 탄소중립에 기여 ㅇ 산출근거 [바이오가스화 공정 및 에너지 소모/생산] 

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

항목		값	비고
에너지 소모*	전기 및 열 소모량(TOE)	1.90 (전기: 1.29 열: 0.61)	22,100 kWh/일 (전기: 15,003 kWh/일 열: 7,093 kWh/일)
에너지 생산	바이오가스 생산(Nm^3/일)	3,613	
	전기 및 열 회수량(TOE)	1.43 (전기: 0.65 열: 0.78)	16,600 kWh/일 (온실가스 감축기여) (전기: 7,560 kWh/일 열: 9,070 kWh/일)
에너지 자립률(%)		75	

* 기 구축 통합바이오가스 시설(충주음식물바이오에너지센터)의 설계값 기준하여 작성

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
에너지 회수형 하·폐수처리 기술개발	⑤-1-8-⑧	개발	7~8

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	-	-	-	1,709	1,709	1,709	1,709	23,926	41,016

ㅇ 감축잠재량 산정식

-『2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침』 부록4의 "바이오가스 회수 사용" 기준 반영

1. ER = E1 - E2
   · ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
   · E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
   · E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)

2. 부록4의 "바이오가스 회수사용" 온실가스 배출 감축량 산정식을 재정리하면 아래와 같음.
   $ER = A2 \cdot B2 \cdot EF_{1\_CO2eq} - A2 \cdot B2 \cdot (EF_{2\_CH4} \times GWP_{CH4} + EF_{2\_N2O} \times GWP_{N2O})$
   · $A2 \cdot B2 \cdot EF_{1\_CO2eq}$: LNG 대체량(바이오가스로 확보할 수 있는 등가 열량) 사용에 따른 온실가스 배출량 → E(LNG)
   · $A2 \cdot B2 \cdot (EF_{2\_CH4} \times GWP_{CH4} + EF_{2\_N2O} \times GWP_{N2O})$: 바이오가스 사용에 따른 온실가스 배출량 → E(BG)
   · ER = E(LNG) - E(BG)

3. 감축량 산출

항목	수치	단위	비고
BG발생량	3,897	Nm^3/일	별첨1. 참조
BG 내 메탄함량	60	%	
메탄발생량	2,338	Nm^3/일	
메탄 저위발열량	8,560	kcal/Nm^3	

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

항목		수치	단위	비고
일일 BG 순발열량		83,789	MJ/일	1 kcal = 4.1868kJ
		0.08379	TJ/일	
LNG 온실가스 배출계수		55,917	kg CO2eq/TJ	부록5. 표3
LNG 온실가스 배출량		4,685	kg CO_2eq/일	0.08379 x 55,917
BG 온실가스 배출계수	CH4	21	kg CO2eq/TJ	부록5, 표3, 표8
	N2O	31		
	합계	52		CO2 제외
BG 온실가스 배출량		4.36	kg CO_2eq/일	0.08379 x 52
E(LNG)		**4.685**	**톤CO_2eq/일**	
E(BG)		**0.00436**	**톤CO_2eq/일**	
Net 온실가스 감축량		4.681	톤CO_2eq/일	
		1,709	**톤CO_2eq/년**	

- 본 과제(바이오가스 열병합 발전) 온실가스 감축량 : 1,709 tCO_2eq/년
- 폐기물로 처리되던 하수찌꺼기, 음식물 폐기물, 가축분뇨 등을 에너지원으로 재활용함에 따라 폐기물 처리에 따른 온실가스 발생량을 감축
- 바이오가스화 시설의 전처리부터 에너지생산, 정제·공급, 반류수 처리시설까지의 전공정에 대한 통합에너지관리시스템 도입·평가를 통하여 운영 최적화를 통한 효율 증대 및 경제성 확보 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 에너지 회수형 하·폐수처리 기술개발	플랜트 구축 공정률	20%	0%	-	-	-
	연구플랜트 구축 추진지수	1.5	1.5	3	-	-
	에너지 자립화율	-	-	-	-	60%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지 회수형 하·폐수처리 기술개발

ㅇ (플랜트 구축 공정률설정근거 및 측정방법) 고농도 하폐수처리공정 기술개발 연구를 위한 실증 플랜트 구축 예정으로('23~'24년), 전체 구축비용(210억원) 중 '23년 회계연도 예산액의 비율을 기반으로 목표치 설정

ㅇ (연구플랜트 구축 추진지수 설정근거 및 측정방법)

- (측정산식) ∑(실증부지마련×0.5 + 실증시설 설계×1.5 + 설계심의·인허가×1 + 실증시설 착공×2)
- (측정기간) 연도별 1월~12월 발생성과를 다음해 1월중 측정
- (측정방법) 연구책임자를 대상으로 당해연도 말 기준 연구성과 조사를 통해 현장적용 기반구축 및 기술실증 관련 자료를 확보
  · 실증부지마련 실적: 실증부지 확보여부에 대하여 입지선정보고서 및 MOU 체결 등으로 확인한 성과
  · 실증시설 설계 실적: 설계 도면, 실시설계보고서, 공사계약서 등을 확인한 성과
  · 설계심의·인허가 실적: 실증시설 설계도면 및 바이오가스 지침서 준수여부를 확인하여 설계심의를 받은 증빙자료 및 인허가를 득한 증빙자료를 확인한 성과만을 인정
  · 실증시설 착공: 관할 지방자치단체에 제출한 착공신고서 등을 확인한 성과

ㅇ (에너지자립화율 설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 유사사업장(충주 음식물바이오에너지센터 운영자료(2019년, 2020년)) 2개년 평균 수치인 65.9%를 기준으로 에너지자립률 목표치를 시운전 기간인 '25년에는 60%로 설정
- (측정산식) 에너지자립률(%)= 소내 에너지 자체생산량 ÷ 소내 에너지 소비량 × 100
- (측정방법) 실증 연구플랜트 통합운영관리시스템을 통해 확보한 운영데이터를 통해 소내 에너지 소비량 및 생산량을 측정

125. 수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	795
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반구축	기술개발	수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물관리정책실	물산업협력과	이영재 사무관	044-201-7640	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수열에너지원의 활용 확대를 목적으로 하천수·수돗물·정수·하수 등에 적용 가능한 수열에너지원 조건 다변화 대응 능동형 시스템을 개발하여 냉난방비 절감을 통한 경제성 개선 및 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2025년 ~ '2029년(총 5년)

2.3 지원형태: 보조(국고 75% + 민간 25%)

2.4 총 사업비: 460억원(국고 345억원)

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

3. 기대효과

ㅇ 하천수, 수돗물 등 수열원의 유용 자원회수 및 에너지 자립화율 제고를 통해 에너지 효율개선 중심의 탄소중립 달성 및 온실가스 감축 기여

- 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
- 탄소중립 패러다임에 맞게 기존의 혁신 생태계를 보완하고, 저탄소 산업을 새로운 성장동력으로 자리매김하는 기회 제공 및 탄소중립과 연계하여 순환 사회로의 전환 가속화를 통해 2050 국가 탄소중립 목표 실현 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ수열에너지 활용기술 및 에너지믹스 기술개발	-	-	-	-	2,500	2,500	-	-	2,500	순증
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	○	전환	R&D	-	2,000	2,000	-	-	2,000	순증
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	○	전환	R&D	-	500	500	-	-	500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 중앙 집중형 실증 플랜트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 수열에너지의 원·근거리 위치에 따라 취수·이송·열교환의 전과정에서 열교환의 안정성 및 최적화 기술 확보를 통한 온실가스 감축
- (지원내용) 수열에너지원이 근거리에 위치한 경우, 소규모 분산형 조건에서 핵심인자 변화에 대응한 열효율 안정성 및 최적화 기술 확보
- (감축실적모니터링) 감축 대상 가스의 발생량을 실시간으로 측정하는 센서를 활용하거나, 기업이나 단체 간의 협력을 통해 발생량을 보고하고 검증하는 등의 방법을 사용
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>- 시설수(개) × 평균 수열에너지 시스템 설치용량(MW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수 (tCO2eq/MWh) × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
ER = E × EF_CO2eq × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
• E : 신재생에너지(수열)에 의한 전력생산량(MWh)
• EF_CO2eq : 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>산정
내역</td><td>E = A × B × C
= 20MW × 365day × 24h/day × 0.0087(수열 열생산 이용률)
=1,
MWh
해당 사업으로 연간 1,524MWh의 전력 공급을 하는 것으로 산정됨
ER = E × EF_CO2eq × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
= 1,524MWh × 0.4781tCO2eq/MWh × 90% × 35.4%
= 232tCO2eq</td></tr>
</table>
- (활동자료) 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '25년부터 연간 0.5개소의 신규공정에 수열에너지시스템이 적용되어 에너지 절감 연구목표치를 달성한다고 가정
- (매개변수) 전력배출계수: 0.4781 tCO_2/MWh, 지침 [부록6]
수열 열생산 이용률: 0.0087TOE/MWh, 지침 [부록6]
사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 하천수, 정수 및 하수 등의 열원을 활용하여 수열에너지 발전시설을 지원하여 온실가스 감축 추진하고, 연간 0.5개소의 신규 공정에 적용한다고 가정
- (매개변수) 전력배출계수: 0.4781 tCO_2/MWh, 지침 [부록6]
수열 열생산 이용률: 0.0087TOE/MWh, 지침 [부록6]
사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수열원 수질·유량 변동 대응을 위한 수열시스템 설계 및 운영기술 개발</td><td>①-4-1-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>겨울철 수열원 시스템 효율 향상 기술개발</td><td>①-4-1-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>수열에너지원 잠재량 및 입지 조건 최적화 기술 개발</td><td>①-4-1-④</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
'25년부터 연간 0.5개소의 신규공정에 수열에너지시스템이 적용되어 에너지 절감 연구목표치를 달성한다고 가정하는 경우 116tCO2eq/년 감축효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 관망, 시스템 등 다양한 구조에서 최대의 열교환이 가능한 소재구성 및 운전조건 개발, 열취득 시스템의 경제성 확보를 위한 설치 공법 개발을 통한 온실가스 감축</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- (지원내용) 수열에너지 가동과정에서 발생 가능한 잉여 열원의 활용 및 타 에너지원과의 연계 기술과 대규모 건축물·산업단지 적용을 위한 신재생에너지 믹스 기술을 개발
- (감축실적모니터링) 기업이나 단체 간의 협력을 통해 발생량을 보고하고 검증하는 등의 방법을 사용

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>대형주거단지 연간 전력소비량(MWh/year) × 에너지절감률(30%) × 전력 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정
(감축량 산정식) 3,381MWh × 30% × 0.4781tCO2eq/MWh × 사업화 성공률(90%) × R&D기여율(35.4%) = 155tCO2eq</td></tr>
</table>
- (활동자료) 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '25년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지절감을 달성한다고 가정
- (매개변수) 전력배출계수: 0.4781 tCO_2/MWh, 지침 [부록6]
사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 2020년 기준 국내 아파트의 세대당 연평균 전력 사용량은 3,381kwh로, 1,000세대 대형주거단지의 경우 3,381Mwh의 전력을 사용할 것으로 추정할 수 있음
- (매개변수) 전력배출계수: 0.4781 tCO_2/MWh, 지침 [부록6]
사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수요 예측 기반 복합 수열에너지원 운전 기술 개발</td><td>①-4-1-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>소규모 분산형 미활용 에너지 회수 하이브리드 시스템 개발</td><td>①-4-1-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
'25년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정하는 경우 155tCO2eq/년 감축효과 발생
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	최고 시스템 성능 계수(system COP_{max})	-	-	-	-	4.5
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	수열에너지 변동율	-	-	-	-	10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중앙 집중형 실증 플랜트
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열 히트펌프, 순환 펌프 등 시스템 소비전력 대비 수열에너지 생산량을 고려한 최고 시스템 성능 계수 4.5 달성
- ㅇ KS B ISO916, 공인시험규격에 따른 시험환경에서, 압축기에서 전력소비량과 증발기에서의 유량과 온도차의 입출열량을 비교, 측정

(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 일반 건축물 내 소규모의 하수. 폐수, 용천수 등을 활용한 복합 수열에너지 시스템 실증화 시설을 구축하여 변동율 10% 이내 수열에너지원 하이브리드 운전 기술 개발
- ㅇ 분산 클러스터형 실증 플랜트에서 발전되는 전력의 양을 측정하여 변동률을 계산

126. 글로벌탄소규제대응통합관리기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	796
	명칭	환경	기후대기및환경안전	탄소중립기반구축	기술개발	글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실	기후전략과	이경한 사무관	044-201-6652

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 기술 대상 국제수준(Scope 1~3) 온실가스 감축량 산정 체계 개발을 통해 국가 차원의 의사결정 지원 및 국제 탄소규제 대응 지원

2.2 사업기간: '25년 ~ '28년(4년간)

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 총 45,000백만원(국고 39,000백만원)

2.5 사업시행주체: 환경부(한국환경산업기술원 대행)

3. 기대효과

ㅇ 국제사회요구(파리협정 NDC, 투명성 보고서, 글로벌 이행점검 등)에 과학적이고 신뢰성 있는 대응체계 확보

ㅇ 기후탄소 경제질서 변화(유럽 CBAM, EU 배터리지침 등)에 선제적 대응을 통한 산업 위축 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,836백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,836백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업	-	-	-	-	7,836	7,836	-	-	7,836	순증
(1) 탄소중립 기술 온실가스 감축 잠재량평가술	○	산업	R&D	-	7,836	7,836	-	-	7,836	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)탄소중립기술온실가스 감축잠재량 평가기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립기술별 감축량 평가기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- Scope 1~3 기반의 표준화된 온실가스 배출량 평가 및 관리 체계 구축
- 대상 기술별 감축 잠재량 평가기법 및 효과 검증 방법을 표준화하기 위하여 산정에 필요한 관련 산식 및 지수(계수) 도출
- 기술별 산정 방법론, 배출계수, 시나리오별 배출량 예측 모델 등 정보를 구축하여 기술별 온실가스 감축량 평가

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1. 산업가치 사슬 간접 배출 온실가스(Scope3)의 측정 및 평가체계 구축</td><td>5-4-1</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>2. 수소 생산·저장·이송 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술 (ESS, 태양광, 풍력 등 검토)</td><td>1-3-1</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>3. 신재생에너지 기반 전력 생산·저장 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술</td><td>1-3-1</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>4. 석유화학 및 정유산업 탄소중립 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술 (NCC 공정 전기가열, 화학공정 전기화, NCC 부생가스기반 올레핀 제조기술 등)</td><td>1-3-1</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>5. 철강산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술 (전기로 전환, 철강 부산물 활용, 수소 환원제철 기술 등)</td><td>1-1-10</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>6. 시멘트산업 탄소중립 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술(비탄산염 원료 확대, 저온소성클링커 및 혼합시멘트 생산, 혼합재 함량 증대 기술 등)</td><td>2-1-6</td><td>개발</td><td>3-6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

7. 반도체 및 디스플레이 생산 탄소중립 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술 (반도체 생산 공정가스 대체기술 등)	②-2-3 ②-2-5	개발	3-6
8. CO2 포집-활용 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술 (국가 NDC 기반 감축계획 검증 등)	②-3-1 ②-3-4	개발	3-6
9. 친환경 혁신소재/자원회수 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술	②-5-3	개발	3-6

- 탄소중립 기술별 온실가스 배출계수 및 산정방법론을 개발하여 국가 탄소중립 기술 성능평가체계를 구축하고, 글로벌 탄소규제 대응을 위한 탄소발자국 산정계수 및 방법론 등 개발
- 이를 통해 국제사회 보고서(NDC, 투명성 보고서) 대응을 지원하고, 국가 온실가스 배출량 표준 산정체계를 활용하여 국제 탄소규제(CBAM, RE100, ESG 등)에 대응하여 평가기술의 활용지원을 강화함으로써 과학적인 국가 온실가스 계획 수립 및 이행 지원하고자 함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 기술온실가스 감축 잠재량 평가기술	탄소중립기술 저감량 산정DB 구축 건수	-	-	-	-	19건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 기술 온실가스 감축 잠재량 평가기술

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (설정근거) 기술별 감축량을 평가하기 위해 각 부문별(에너지, 산업, 수송, CCUS, 환경) 탄소중립기술 대상으로 감축 기술 DB(배출계수, 배출 예측모델, 배출 시나리오, 평가 모형 등)를 확보한 수치를 지표로 설정
- (측정방법) 탄소중립기술 저감량 측정을 위한 DB 구축 건수

※ 측정 산식 : ∑ DB 구축건수

127. 건물수송부문배출권거래제외부사업

1. 사업명

사업명		건물수송부문배출권거래제외부사업				
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	미래전략담당관	권용희	044-201-3255

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 40%감축률)를 효과적으로 달성하기 위해 건물수송 배출권거래제(외부사업) 및 국제감축사업 추진

2.2 사업기간: 2016~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (참여기관)한국에너지공단, 한국교통안전공단

3. 기대효과

ㅇ 시장기능을 활용한 자발적이고 효과적인 온실가스 감축목표 달성

ㅇ 비규제 외부감축 활성화를 통해 공공부문 목표관리제에 따른 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,275백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,245백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ건물수송부문배출권거래제외부사업	-	-	-	1,275	1,275	1,245	-	-	-	-
(1)건물부문배출권거래제외부사업	O	산업	정성	765	765	765	-	-	-	-
(2)수송부문배출권거래제외부사업	O	산업	정성	480	480	480	-	-	-	-
(3)기타경상경비	X	-	-	30	30	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음(정성사업)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)건물부문배출권 거래제외부사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)수송부문배출권 거래제외부사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)건물부문 배출권거래 제외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 건물부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용) 방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계 컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축효과 - 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대 - 매년 2,427tCO2-eq/y*의 연간 온실가스 감축량이 예상되는 감축사업을 승인, 승인된 사업을 통해 연평균 60,000tCO2-eq*의 감축실적 인증 * 제시된 수치는 최근 3개년 건물부문 외부사업 평균 실적
(2)수송부문 배출권거래 제외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 수송부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용)방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계 컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축효과 - 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대 - 수송부문 외부사업 승인에 따라 연평균 감축량 43,596톤CO2eq 발생 예상 * (22년 승인사업) 무시동난방(665), SKT(164), NWK부천버스(154), 대운교통(929) * (23년 승인사업) SK렌터카(39,210), 한남여객(2,056), 쏘카(418)

5. 성과목표 * '24년부터 새로운 이행지표 적용

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)건물부문배출권 거래제외부사업	연간 위원회의 외부사업 승인건수	13건	21건	-	-	-
(2)수송부문배출권 거래제외부사업						

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)건물부문배출권 거래제외부사업	외부사업 수행에 따른 온실가스 감축량 산정을 위한 방법론 등록 및 사업계획서 승인(건수)	-	-	9건 (방법론 등록 4건+업체 지원 5건)	-	4건
(2)수송부문배출권 거래제외부사업	소규모 업체 컨설팅 지원(건수)	-	-			5건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건물부문배출권거래제외부사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 외부사업을 시행하기 위해서는 방법론이 반드시 있어야 하나, 방법론을 개발하는데 장기간 많은 비용이 소요되어 직권 개발한 방법론이 다수. 수요조사 등을 통해 사업화가 가능한 방법론을 발굴하고 개발된 방법론에 따른 시범사업을 발굴하여 외부사업 활성화 추진

* 증빙 방법 : ORS 시스템에 방법론 신규·개정 등재 및 사업계획서 승인 등록

(2) 수송부문배출권거래제외부사업

- 외부사업 승인 신청·인증 등의 절차에 대한 역량이 부족한 소규모 업체에 대한 컨설팅을 통해 사업계획서 작성 방법 등을 지원하여 외부사업 활성화

* 증빙 방법 : 컨설팅 지원 업체 목록 및 지원 내용 메모보고

128. 건설·교통·건축물목표관리제

1. 사업명

사업명		건설·교통·건축물 목표관리제				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6400	6433	304
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	탄소중립기반 구축	제도운영	건설·교통·건축물 목표관리제

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국	건설산업과	박태현	044-201-4585
	교통물류실	교통정책총괄과	김광수	044-201-3791
	국토도시실	녹색건축과	이승원	044-201-4091

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 대비 40% 감축) 실현을 위한 핵심수단으로 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~제27조 및 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침

2.2 사업기간: (목표관리제(건설업)) 2014년 ~ 계속 / (목표관리제(교통)) 2010년~계속 / (목표관리제(건축물)) 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국부동산원, 한국교통안전공단, 한국에너지공단)

3. 기대효과

○ 목표관리제(건설업)

- 온실가스 감축효과: 건설업부문, 연간 4~6만톤 온실가스 감축 예상

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
온실가스감축량(천tCO_2eq)	60	60	60	60	60	60	60	60

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건설업부문 온실가스 목표관리제의 안정적·체계적 운영관리
- 건설업 분야의 온실가스 감축 및 에너지 절약을 통하여 국가 감축목표 달성을 지원하고 건설산업의 대외경쟁력 강화 기대

○ 목표관리제(교통)

- 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표를 설정하고, 이행실적 모니터링, 신규 지정업체 교육.컨설팅, 목표관리제 이행가이드라인 제공 등 운수업계의 온실가스 감축활동을 독려하고 실제 감축을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 수단별.지역별 온실가스 통계를 구축하고, 교통수단별 온실가스 배출계수 개발을 통해 온실가스 감축정책 수립 등에 활용

○ 목표관리제(건축물)

- 건물부문 목표관리제도 이행으로 2030 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 배출량 대비 40%, 건물부문 32.8%) 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,881백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,881백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 건설·교통·건축물 목표관리제	-	-	-	1,881	1,881	1,881	-	-	-	-
(1)목표관리제(건설업)	○	산업	정성	400	400	400	-	-	-	-
(2)목표관리제(교통)	○	산업	정성	530	530	530	-	-	-	-
(3)목표관리제(건축물)	○	산업	정성	951	951	951	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)목표관리제(건설업)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)목표관리제(교통)	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)목표관리제(건축물)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

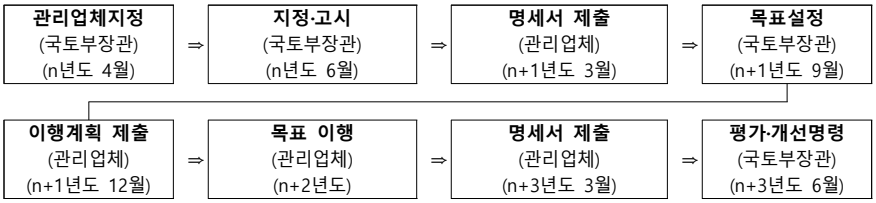
내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 목표 관리제(건설업)	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 온실가스 배출량 감축목표를 부과하고 실적관리

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

* 대상기업은 단년도 목표이행을 위해 해당연도 내에 소관사업장에서 자체적인 감축방안으로 목표관리제를 이행

- 지정기준 이상의 목표 관리업체는 목표를 설정하고 이행계획을 수립해야 하며, 목표를 이행하고 이에 대한 이행실적을 평가

<건설업 온실가스 목표관리제 법정 절차>



ㅇ 산정방법

$$ER = E1 - E2$$

- ER: 온실가스 감축량(tCO_2eq)
- E1: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 예상배출량(tCO_2eq)
- E2: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 배출량(tCO_2eq)

ㅇ 산출근거

- 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2024-22호) 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

- 건설업분야는 산업부문에 속해 있으나, 건설업종의 국가 중장기 온실가스 감축률을 적용
  * 건설업분야는 '16.12월 로드맵 내 2030 BAU(3.2백만톤) 대비 5.9%(19만톤) 감축

- 연도별 감축량은 과거 관리업체 감축실적을 고려하여 산출
  * 최근 5개년('18~'22)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 '25년부터 관리업체의 수가 증가할 것으로 예상되나, 현재 기준 적용하여 보수적으로 산출, 연간 약 4~6만톤 감축 예상

연도별 누적 감축량 예상 (단위: 만tCO_2-eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표관리제 (건설업)	6	12	18	24	30	36	72	87

(2) 목표 관리제(교통)	정성	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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>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>'25년</th></tr>
<tr><td>대상업체</td><td>24개('22년 지정)</td></tr>
<tr><td>예상배출량(tCO2eq)</td><td>439,005</td></tr>
<tr><td>배출허용량(tCO2eq)</td><td>415,564</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO2eq)</td><td>23,442</td></tr>
<tr><td>배출량(tCO2eq)</td><td>'25년 6월 실적평가 진행</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3) 목표관리제(건축물)</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (목표관리제도 운영 관리) 목표관리 대상 관리업체 지정, 목표협의를 통한 목표 설정, 이행계획 및 실적 평가 등 목표관리제도 전주기 프로세스 관리·운영
- (관리업체 제도이행 지원) 관리업체 실무자 역량강화 및 정보교류 활성화 등 실무자 중심 교육 및 원활한 제도 이행지원으로 온실가스 감축 유도
ㅇ 감축효과
- 건물부문 목표관리업체 지정 및 온실가스 배출량 목표협의·설정, 이행지원과 실적평가를 통해 온실가스 감축에 기여</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO_2-eq)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 목표관리제(건설업)	건설업 온실가스 관리업체의 온실가스 배출량	331,500	'24년말 평가	322,202	'25년말 평가	온실가스 배출량 이행실적≧100%
(2) 목표관리제(교통)	교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율	99.6%	115.1%	96.9%	실적평가('24.6)결과 배출량을 반영하여 산정	94.6%
(3) 목표관리제(건설업)	건물부분 목표관리업체 온실가스 배출량(천tCO2)	1,829	1,583	1,692	-	미확정*

* 다음 해 목표값은 전년 10월에 목표 협상을 통해 결정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 목표관리제(건설업)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 이행지표 변경사유 : 사전 목표치 설정이 가능한 지표로 변경
- (측정방법) ① 목표협상(이행년도 직전년도 9월) 시 설정된 "예상배출량"에 건설업분야 감축목표 비율을 곱해 "배출허용량" 산정, 이를 이행년도에 실제 배출된 온실가스량인 "배출실적량"과 비교하여 목표달성 여부 측정 ② 목표관리제의 온실가스 감축성과는 후행지표이므로, 금년('24년) 실적 및 달성도는 '25년 말 평가
- (자료수집) 온실가스 감축목표 설정결과 자료(목표협상 자료, 이행계획서, 명세서 등)

ㅇ (목표설정 법적근거)
- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조(관리업체의 온실가스 목표관리), 같은 법 시행령 제18조(온실가스 배출관리업체의 온실가스 목표관리) 및 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」(환경부고시 제2024-22호) 제27조(목표설정의 기준 및 절차), 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 예상배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법으로 관리업체의 배출허용량을 결정

(2) 목표관리제(교통)

ㅇ (설정근거) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제8조(중장기 국가 온실가스 감축 목표 등) 및 제27조(관리업체의 온실가스 목표관리)
- 배출권거래제 1,2차에서는 항공을 제외한 도로, 철도, 화물업종이 포함되지 않아 목표관리제로 관리되고 있었으나, 2021년부터 3차 배출권거래제 시행에 따라 해당업종 목표관리제 업체가 배출권거래제로 넘어가게 됨. 이에 2021년 이후 목표관리제 성과목표 감소.
- 또한, 이후에도 배출권거래제 지정기준 달성으로 할당대상업체로 넘어가거나 목표관리제 지정기준 이하로 감소하여 미지정되는 사례 존재

* 2020년 목표관리제 최초 지정업체수 : 86개사, / 2020년 배출권거래제 3차 지정업체수 : 49개사, 2020년 목표관리제 최종 지정업체수 : 37개사

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) 2022년 지정된 관리업체

ㅇ (측정기간) 2025년 6월 이후 2024년 온실가스 감축 이행 실적평가 진행

(3) 목표관리제(건축물)

ㅇ (설정근거) 기후위기 대응을 위한 저탄소 녹색성장기본법 제27조 및 같은 법 시행령 제18조에 의거 건물부문 목표관리업체 목표 설정 및 이행 유도를 통한 감축량 설정

ㅇ (측정방법) 온실가스 감축 이행실적 검증을 통한 평가 결과

성과지표	구분	2021	2022	2023	2024	2025	2023목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
건물부분 목표관리업체 온실가스 감축량 (천tCO2)	목표	-	(신설) 1,914	1,829	1,692	미정	'23년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 목표협의 결과 값	(n-3년) 온실가스 배출허용량- (n-2년온실가스 배출실적	온실가스 배출량 감축 결과보고서 (환경부)
	실적	-	1,541	1,583	1,602 (미정)	-			
	달성도	-	373	246	90 (미정)	-			

* 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

129. 기후변화상황지도생산및서비스

1. 사업명

사업명		기후변화 상황지도 생산 및 서비스				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6433	310
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	제도운영	기후변화 상황지도 생산 및 서비스
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후과학국	기후변화감시과	이한아	042-481-7425	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 기후변화 상황지도 서비스 제공

2.2 사업기간: 2023년~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기상청

3. 기대효과

ㅇ 기후위기, 탄소중립 관련 정책수립 및 기후변화 영향평가시, '기후변화 상황지도'를 활용하여 과학적 근거에 기반한 지역별로 상세한 기후변화 현황 및 전망 분석정보를 수요자 맞춤형 제공

ㅇ 정보 활용 대상별(정책결정자, 전문가, 일반사용자 등) 특화된 기후변화 예측정보 서비스를 통해 탄소중립 사회로의 전환과 국민들의 기후위기에 대한 인식과 실천 강화에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 848백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 848백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ기후변화상황지도 생산및서비스	-	-	-	876	848	848	-	-	△28	△3.2
(1)기후변화상황지도생산및서비스	○	기타	정성	876	848	848	-	-	△28	△3.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)기후변화상황지 도 생 산 및 서비스	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	정성	ㅇ 사업내용 - 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 국가 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 수요자 맞춤형 기후변화 현황·전망 분석툴 개발 및 서비스(기후변화 상황지도) 제공 ※ 과거부터 미래 2100년까지 나타나는 기후변화 추세와 미래 전망정보를 데이터가 아닌 지도 기반으로 누구나 원하는 시점·공간을 쉽게 직관적으로 확인하고, 정책 수립에 활용·분석할 수 있는 기후변화 상황지도 서비스도 구현 ㅇ 감축효과 - 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 국가 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화 영향평가시 기후변화 상황지도의 분석툴 및 분석 자료를 활용함으로써 실효성 높은 정책 수립 기여 · 공통 사회경제 경로(SSP) 시나리오를 통한 과학적 기반의 서비스 및 지역별 상세 정보 제공으로 지역 특성을 반영한 국가 탄소중립 · 기후변화 정책 수립 및 의사결정 지원강화 - 국가·지자체 및 에너지 · 경제 · 사회 등 각 부문의 다양한 주체가 쉽게 이용할 수 있는 직관적이고 상세한 정보와 교육 플랫폼으로 활용 가능한 서비스 제공으로 사회 구성원의 인식 전환 및 공감 · 협력을 통한 탄소중립 사회로의 전환 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	기후변화 상황지도 서비스 활용률	-	-	5	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화 상황지도 생산 및 서비스

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (성과목표) 연간 기후위기 적응대책 수립 및 기후변화영향평가에 '기후변화 상황지도 서비스' 활용여부

(단위: %)

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	-	-	5	10	20	40	60	80	100	100	100

※ '30년 이후에는 서비스 기능 추가·확대·개선 등을 고려한 성과지표로 변경 예정

- (산출근거) 지자체/공공기관/사업자의 기후위기 적응대책 수립 및 기후변화영향평가에 '기후변화 상황지도' 분석자료 활용결과 집계자료
  - (산출식) 기후변화 상황지도 서비스 활용률(%) = (당해년도 기후변화 상황지도를 활용*한 기관 수) / (당해년도 기후위기 적응대책 수립 또는 기후변화영향평가 실시 기관** 수)×100
    * 기후위기 적응대책 또는 기후변화영향평가 보고서 내용에 포함·인용되는 경우
    ** 기후위기 적응대책 수립 기관: 지자체 및 공공기관 기후변화영향평가 실시 기관: 기후변화영향평가 대상이 되는 계획 수립 관계 행정기관, 개발사업을 시행하려는 사업자

130. 온실가스관리인프라구축(농식품부)

1. 사업명

사업명		온실가스관리인프라구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6433	400
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	동물복지환경정책관	농촌탄소중립정책과	이명현, 김경호	044-201-2639

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표('18년 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 농업·임업 부문의 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: (배출권거래제 지원사업·외부사업) '17년 ~ 계속 / (목표관리제) '11년 ~ 계속

2.3 지원형태: ① (배출권거래제 할당대상업체 지원사업) : 보조(국고 50~100%) / ② (배출권거래제 외부사업, 농식품기업 온실가스 목표관리제) : 위탁(국고 50~100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농림축산식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 한국임업진흥원

3. 기대효과

○ 농식품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체 지원사업 및 외부사업 운영, 목표관리제 관리업체 지정 및 감축수단 발굴·지원 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,061백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,061백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○온실가스관리 인프라구축	-	-	-	4,868	5,061	5,061	7,545	45,270	193	4.0
(1) 배출권거래제 할당 대상업체 지원사업	○	산업	정량	1,901	1,909	1,909	5,392	32,352	8	0.4
(2) 배출권거래제 외부사업	○	산업	정성	1,919	1,919	1,919	-	-	-	-
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	○	산업	정량	1,048	1,233	1,233	2,153	12,918	185	17.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)배출권거래제 할당대상 업체 지원사업	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	5,392	86,272	140,192
(2)배출권거래제 외부사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	2,153	34,448	55,978
합계	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	7,545	120,720	196,170

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 배출권거래제 할당대상 업체 지원사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 폐열회수 및 재활용설비, LED, 에너지 관리시스템 등 에너지 사용저감 및 생산효율을 개선할 수 있도록 탄소중립설비 지원
(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행
- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류
- 효율성 성과 및 모니터링 결과 등 최종평가 실시(12월) 및 외부회계감사

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>('25년) 5,392tCO_2eq
= 1,659백만원 x 3.25tCO_2eq/백만원</td></tr></table>(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 예상 금액 = 1,659백만원
(매개변수) '21~23년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 3.25tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 연도별 사업결과보고서
(매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금 지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
감축량(tCO_2eq)</th><th>원단위
(tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>'21</td><td>1,596</td><td>5,139</td><td>3.22</td></tr>
<tr><td>'22</td><td>1,296</td><td>4,554</td><td>3.51</td></tr>
<tr><td>'23</td><td>1,598</td><td>4,841</td><td>3.03</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>3.25</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2) 배출권 거래제 외부사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 온실가스 배출 비규제 대상인 농업인·임업인의 온실가스 감축사업 참여에서 인증에 이르기까지의 전 과정 지원을 통해 온실가스 목표 달성에 기여

ㅇ 감축사업 경로
방법론 등록 → 감축사업 신청 → 감축사업 승인 → 감축량 모니터링 → 감축량 검증 → 감축량 인증

ㅇ 지원사항
- 방법론 등록 : 외부사업 방법론 신규 등록신청 시 타당성 검토 및 지원
- 신규·갱신 : 사업계획서 작성 지원 및 타당성 평가, 교육 등 지원
- 사업수행 : 사업 실태조사 지원
- 감축량 인증 : 모니터링 및 위원회 온실가스 감축량 인증 지원

ㅇ 감축효과
- 외부사업에 참여할 수 있는 방법론 개발 및 등록을 지원, 방법론을 바탕으로 참여 농가·임가를 모집하고 사업수행자를 위한 안내자료 배포 및 전체 방문 교육 실시, 사업계획서 및 모니터링 보고서 작성, 실태조사 실시, 탄소감축량 인증 등 전 과정을 지원하여 온실가스 감축목표 달성에 기여</td></tr>
<tr><td>(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 목표관리제 관리업체 온실가스 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 재생에너지 사용 난방, 고효율 LED, 연료 등 에너지 사용 절감 설비구축 및 성과검증 지원
(감축실적모니터링) 지정고시, 목표설정, 이행실적평가 등 4년 주기로 운영
- (1년) 지정고시 → (2년) 목표설정 → (3년) 목표이행 → (4년) 평가점검

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>2,153 tCO_2eq
= 555백만원 x 3.88tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 예상 금액 = 555백만원
(매개변수) '21~23년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 3.88tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		(활동자료) 연도별 사업결과보고서 (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	340	1,165	3.43
'22	360	1,961	5.45
'23	205	565	2.76
원단위 평균			3.88

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)배출권거래제 할당대상업체 지원사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	4,841*	4,841	5,078	-	5,392
(2)배출권거래제 외부사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	31,060	46,099	48,990	-	59,094
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	565**	565	1,391	-	2,153

* 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경(배출권거래제 할당대상업체 지원사업)
- (당초) 1,659백만원, 5,028tCO_2eq → (변경) 1,598백만원, 4,841tCO_2eq

** 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경(농식품기업 온실가스 목표관리제)
- (당초) 370백만원, 994tCO_2eq → (변경) 205백만원, 565tCO_2eq

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 최근 3년('21 ~ '23년) 각 연도별 배출권거래제 할당대상업체 감축설비 지원에 따른 감축효과를 백만원단위로 산정한 후 평균하여 백만원 단위를 산출(3.25CO_2eq), 이를 '25년 예산(1,659백만원)에 적용하여 감축 효과 산정
- (측정) 배출권거래제 할당대상업체 온실가스 감축량(사업완료보고서)

(2) 배출권거래제 외부사업

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 배출권거래제 외부사업 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 사업 참여 중인 농가에서 매년 실시하고 있는 실태조사를 바탕으로 감축효과 산정

농가별 온실가스 감축량(46,099CO_2eq / 229농가 = 201CO_2eq) × 참여농가

* 참여농가(만료예정 농가 제외) : ('22년) 179 → ('23년) 229 → ('24년) 264 → ('25년 예상) 294

- (측정) 실태조사를 통한 온실가스 감축량 조사(실태조사보고서)

(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 농식품기업 온실가스 목표관리제 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 최근 3년('21 ~ '23년) 각 연도별 목표관리제 관리업체 감축설비 지원에 따른 감축효과를 백만원 단위로 산정한 후 평균하여 백만원 단위를 산출(3.88CO_2eq), 이를 '25년 예산(555백만원)에 적용하여 감축 효과 산정
- (측정) 농식품기업 온실가스 목표관리제 감축량(사업완료보고서)

131. 온실가스감축제도운영

1. 사업명

사업명		온실가스감축제도운영				
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	
		에너지정책국	에너지정책과	김형윤 주무관	044-203-5127	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·전환부문 온실가스 △목표관리제도 효율적 운영기반 구축, △2050 탄소중립 이행을 위한 산업·발전부문 온실가스 통계 구축, △산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력 제고, △온실가스 목표관리제도 효율적 운영기반 구축 등

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①출연 ②보조(민간경상)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)산업통상자원부, (참여기관)한국에너지공단, 대한상공회의소, 한국표준협회, 한국생산기술연구원

3. 기대효과

- 산업·에너지 부문 온실가스 통계 DB 구축 및 국가 온실가스 배출계수 개발, 감축 잠재량 분석 등을 통해 에너지·기후변화 정책수립을 지원하고, 온실가스 인벤토리-온실가스 감축분석-기후변화협상의 종합적 분석 역량 제고를 통해 과학적·합리적 온실가스 감축정책 마련에 기여
- 산업·발전부문 업종별 협회를 대상으로 탄소중립 현안 대응을 위한 간담회·설명회 개최, 온실가스 감축 기술 발굴·공유, 탄소중립 이행방안 연구 등의 과제 지원을 통해 온실가스 감축 역량 제고
- 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업·전환부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 11,990 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,358 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 온실가스감축제도 운영	-	-	-	12,836	11,990	9,358	-	-	△846	△6.6
(1)온실가스통계및 분석체계구축	O	기타	정성	4,726	4,149	4,149	-	-	△577	△12.2
(2)온실가스감축기 술및우수사례발굴· 공유·확산	O	기타	정성	2,710	2,632	2,632	-	-	△78	△2.9
(3)산업계기후변화대 응기반구축및경 쟁력제고	O	기타	정성	761	570	570	-	-	△191	△25.1
(4)순환경제산업현황 조사및제도활성화	X	-	-	2,632	2,632	-	-	-	-	-
(5)목표관리제도운영	O	산업	정성	2,007	2,007	2,007	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)온실가스통계및분석 체계구축	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)온실가스감축기술및우 수사례발굴·공유·확산	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)산업계기후변화대응기 반구축및경쟁력제고	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)순환경제 산업 현황 조사 및 제도 활성화	-	-	-	-	-	-	-	-
(5) 목표관리제도 운영	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 통계및 분석체계 구축	정성	**(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)** ㅇ 사업내용 - 산업부문 에너지·온실가스 조사, 중소기업 온실가스 관리체계 구축 지원, 국가 인벤토리(에너지, 산업 공정) 등의 통계 구축·개선, 배출계수 개발·관리를 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 제도 이행에 활용 ㅇ 감축효과 - 에너지·온실가스 관련 기초자료를 정부·지자체 등에 제공하여 온실가스 감축 정책 수립에 기여

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		(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 정보제공 서비스(EG-TIPS) 운영 ㅇ 감축효과 - 에너지·온실가스 종합정보플랫폼(EG-TIPS)을 통한 온실가스 관련 분석, 정책동향, 통계·기술정보 등 제공으로 온실가스 감축에 기여
(2)온실가스 감축기술 및우수 사례발굴 공유확산	정성	**(기후산업국제박람회)** (前 산업계 탄소중립 컨퍼런스) ㅇ 사업내용 - 탄소중립 관련 산업계 역동적 대응 공유 및 국제적 논의의 장 마련을 통한 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위해 대규모 탄소중립 국제행사* 개최 * 산업계탄소중립컨퍼런스('06~23) → 기후산업국제박람회('23~) ㅇ 감축효과 - 탄소중립 관련 글로벌 정책·규제 현황, 기업의 녹색 비즈니스 성장전략 및 기후산업 신시장 창출 방안 공유를 통한 산업계 탄소중립 대응 능력 제고 - 각국 에너지 정책 리더, 국제기구, 글로벌 기후테크 기업 CEO 등이 참석하는 에너지 정책·기술 라운드테이블·컨퍼런스 개최를 통한 탄소중립 이행 선도 → 온실가스 감축 관련 제도 활성화에 기여 **(기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영)** 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 온실가스 감축 정책 이행에 기여 **(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 역량제고를 통해 간접적으로 온실가스 감축에 기여
(3)산업계기 후변화대 응기반구 축및경쟁 력 제고	정성	**(산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원)** ㅇ 사업내용 - 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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		취약성 진단대책 수립을 지원하여 기업 경영활동의 지속가능성을 제고함으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여 **(산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원)** ㅇ 사업내용 - 산업계 탄소중립 달성을 위한 기업의 온실가스 감축 요구 증대에 따라 자발적 온실가스 감축사업 발굴·등록·인증 및 제도 고도화 지원 등 자발적 온실가스 감축활동 활성화를 위한 지원으로 산업계 기후변화 대응기반 구축 ㅇ 감축효과 - 민간 중심의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진하고, 자발적 감축 실적 인증 및 거래의 활성화를 통한 탄소중립 대응 역량 강화 → 간접적으로 민간 기업의 자발적 온실가스 감축 활동 활성화를 통한 온실가스 감축에 기여
⑸목표관리제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 산업·발전부문 온실가스 다배출 업체 대상, 관리업체 지정, 목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 목표 관리 및 산업·발전부문 온실가스 감축효과 제고 ㅇ 감축효과 - 산업·발전부문 온실가스 감축('23년도 기준 57,962천tCO2 누적 감축)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)온실가스통계 및분석체계구축	에너지·온실가스 관련 통계 구축 건수 (기존)	3	3	3	-	-
	에너지, 온실가스 개방형 통계정보 활용건수 (신규)	76,093	76,161	79,137	-	82,302
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	산업계 탄소중립 컨퍼런스 참가자 수 (기존)	743	28,732	758	-	-
	기후산업국제박람회 컨퍼런스 참가 등록자 수(신규)	-	-	-	-	1,304
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력 제고	EnMS 보급 개소(기존)	313	314	364	-	-
	연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수(신규)	-	-	-	-	3
⑸목표관리제도 운영	산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적감축량 (천 tCO_2-eq) (기존)	58,300	57,962	59,100	-	59,610

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 통계 및 분석체계 구축

ㅇ 국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발

- EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 온실가스통계 자료 다운로드 건수, '24년(79,137) 목표대비 4%* 증가 된 목표로 설정

* 최근 3개년('21~'23) 실적의 연평균 증가율(4%)

< 직전 3개년('21~'23) 목표 및 실적 >

구분	2021년	2022년	2023년
실적(건)	70,364	73,846	76,161

- 이행지표 변경 사유 : 기존 이행지표인 통계구축건수는 사용자의 통계활용현황을 파악하는데 한계가 있어, EG-TIPS(에너지온실가스종합정보 플랫폼) 홈페이지의 통계정보 다운로드 건수로 지표 변경

(2) 온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산

ㅇ 기후산업국제박람회(前 산업계 탄소중립 컨퍼런스)

- **(변경사유)** 사업내용 및 예산규모 변경에 따라 성과목표 변경
- 기후산업 新 시장 창출 및 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위한 기후산업국제박람회 개최 시, **컨퍼런스 참가 등록자 수**, '24년 목표대비 직전 3개년 달성도의 평균값(121.4%) 적용

< 직전 3개년('21~'23) 목표 및 실적 >

구분	2021년	2022년	2023년
목표	614	737	884
실적(명)	714	867	1,153
달성도	116.3	118.3	130.4

(3) 산업계 기후변화대응 기반구축 및 경쟁력 제고

ㅇ 산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원

- **(변경사유)** 기존 내역사업의 성과목표였던 "산업계 인프라 구축지원" 사업이 타 세부사업으로 이관됨에 따라 신규 이행지표 설정
- 산업·발전 분야 적응대책 수립 및 이행이 NDC에 명시됨에 따라 산업계 적응대책 수립지원이 필요하여, 적응협의체 구성 및 운영을 통한 연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수로 판단

(5) 목표관리제도 운영

(2-1) 산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적감축량 (천tCO_2-eq)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (목표 설정근거) 「직전년도 온실가스 누적감축실적 + 최근 3개년도 평균 감축량」을 목표치로 설정

('23) '22년도 누적 감축량(57,505) + 최근 3개년('18~'20) 평균 감축량(800) = 58,300천tCO_2eq

('24) '23년도 누적 감축량(58,300) + 최근 3개년('19~'21) 평균 감축량(800) = 59,100천tCO_2eq

('25) '23년도 목표 감축량(59,100) + 최근 3개년('20~'22) 평균 감축량(510) = 59,610천tCO_2eq

- (실적 측정방법) 목표관리업체의 온실가스감축 실적치의 누적 합계

('23) '22년도 보고한 목표관리제 온실가스 누적감축실적 + '23년 감축실적 = 57,962tCO_2

사업년도	2020	2021	2022	2023
감축실적(천tCO_2eq)	1,232	889	174	457

132. 청정수소인증기반구축사업

1. 사업명

사업명		청정수소인증기반구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	511
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	온실가스 감축	산업 저탄소화	청정수소인증 기반구축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지정책실	수소경제정책과	김일한	044-203-3953	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 감축수단으로서 청정수소 사업 활성화를 위해서 청정수소 생산사업에 대한 온실가스 배출량 사전평가 및 컨설팅을 수행하고, 실제 수소생산 설비에 대한 서면 및 실사평가를 통해 기업의 리스크 완화 및 투자 가시성을 제고시켜 온실가스 감축 지원

2.2 사업기간: 2024년 ~ 2026년

2.3 지원형태: 민간경상보조

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 청정수소 인증운영기관

3. 기대효과

- 청정수소 인증제의 예비·시범 운영을 통해 인증용 국가 통계 DB를 구축하고 배출계수를 포함한 온실가스 전과정평가 데이터베이스(LCA DB) 및 청정수소 생산 전과정 배출량 산정방법론 정교화 등 인증방법론 고도화를 통한 안정적인 청정수소 생태계 확대 기반 마련

- '24년 초 시행예정인 청정수소 발전 입찰시장(CHPS)의 참여자격 및 평정요소로서 예비·시범인증 선행을 통해 청정수소 산업 활성화 및 기업의 자발적 온실가스 감축활동을 촉진시켜 NDC, 탄소중립 등 정책목표 달성에 기여

- 청정수소 양산 前, 실제 현장의 수소 생산설비 대상으로 시범사업을 수행하여 시행착오 최소화 및 청정수소 인증제도 설계 기술개발 연구용역을 통해 개발한 배출량 평가방법론을 시스템화하여 다수 프로젝트에 적용가능한 범용 인증플랫폼을 구축·제공해 인증 수요자의 편의성 제고
- 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통기준 마련 등을 통해 인증의 국제정 정합성 확보

- 국내외 청정수소 사업개발 기업들의 투자 리스크 완화 및 확신성을 제공하고 사업여건이 양호한 지역 중심의 경쟁력있는 프로젝트 선점을 통한 에너지 안보 제고 및 안정적 청정수소 공급망 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,106백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,106백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 청정수소 인증 기반구축 사업	-	-	-	2,275	4,106	4,106	-	-	1,831	80.5
(1) 청정수소 예비시범 인증사업	○	수소	정성	1,725	1,706	1,706	-	-	△19	△1.1
(2) 청정수소 인증역량 강화사업	○	수소	정성	550	2,400	2,400	-	-	1,850	336.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 청정수소 예비시범 인증사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 청정수소 인증역량 강화사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 청정수소 예비시범 인증사업	정성	ㅇ 사업내용 - 인증제 본격 시행('27~)에 앞서 예비·시범인증 수행 및 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 전과정평가 고도화 ㅇ 감축효과 - '24년 초 시행예정인 청정수소 발전 입찰시장의 참여자격 및 평정요소로서 예비·시범인증 선행을 통해 청정 수소 산업 활성화와 온실가스 배출 저감을 촉진시켜 기업의 자발적 온실가스 감축활동 및 탄소중립정책 대응 강화 지원 - 청정수소 프로젝트의 환경성 및 경제성 등에 대한 예측가능성을 향상시켜 기업투자 가시성 제고 및 리스크 완화를 통한 청정수소 생산 프로젝트 활성화 및 실질적 온실가스 감축에 기여 - 인증용 국가 통계 DB를 구축하고 배출계수를 포함한 온실가스 전과정평가 데이터베이스(LCA DB) 및 청정수소 생산 전과정 배출량 산정방법론 정교화 등

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		인증방법론 고도화를 통한 안정적인 청정수소 생태계 확대 기반 마련 - 청정수소 인증제의 적기 도입을 위한 제도 시범운영을 통해 환경부(수소차, 수소충전소), 해수부(친환경 선박), 국토부(항공/드론/철도 등 수소 모빌리티) 등 유관부처의 현행 보급 사업을 비롯해 저탄소 수소산업 기술 및 제품개발 등 활성화 지원
(2) 청정수소 인증 역량 강화사업	정성	ㅇ 사업내용 - 청정수소 인증 관련 국제이슈 대응, 수소 전과정평가 교육콘텐츠 개발 및 시범교육, 체계적 인증제도 운영 기반 마련을 위한 정보화 시스템 구축, 계측 인프라 및 시험장비 구축, 설비심사 기술 고도화 ㅇ 감축효과 - 인증이력관리 및 사업자 민감정보에 대한 보안관리 강화, 인증서 추적·관리 등을 위한 플랫폼 구축하여 체계적인 제도 운영 도모 - 국내산업 보호를 위한 실질적인 제도수립을 추진하고, 청정수소 인증제도 활성화 활동과 양자.다자간 국제협력을 지속 확대 추진 - 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증 방법론 고도화, 공통기준 마련 등을 추진해 인증의 국제적 정합성 확보

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	예비·시범인증 지원	-	-	20	-	20
(2)청정수소 인증 역량 강화사업	인증플랫폼 구축 관련 실적(ISP 수립 등)	-	-	1	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 청정수소 예비.시범인증 사업

ㅇ (예비인증) 수소 생산설비 구축 前, 인증 수요자가 제출한 데이터를 기반으로 온실가스 배출량 사전평가 및 컨설팅 수행

ㅇ (시범인증) 인증제 본격 시행 前, 실제 수소 생산 설비에 대한 현장 방문 및 데이터 검증을 통한 온실가스 배출량 평가(데이터+현장)를 시범적으로 수행

○ (LCI DB 및 전과정평가) 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 LCA 고도화 등 인증제도 정교화를 위한 기술·제도적 기반 구축

○ (성과목표) 국내 청정수소 인증 수요조사에 근거하여, 연간 예비.시범인증 지원건수를 성과목표로 설정

이행지표	성과 목표	목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
예비·시범인증 지원 건수 (단위: 건)	20	국내 청정수소 인증 수요조사 결과	예비·시범인증 지원건수	인증심의위원회의 심의결과 또는 이에 준하는 증빙서류

(2) 청정수소 인증역량 강화사업

○ (인증플랫폼) 온실가스 배출량 산정방식 시스템화, 제출자료에 대한 체계적 보안 관리, 국가 청정수소 인증시스템 고도화, 인증 수요자가 활용 가능한 웹사이트 구축 등 체계적 인증제도 운영기반 마련

○ (국제이슈 대응) 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통기준 마련

○ (성과목표) 정보화전략계획(ISP) 결과('24년 수립)를 바탕으로 체계적인 인증제 운영기반 마련을 위한 청정수소 인증플랫폼 구축을 성과목표로 설정

이행지표	성과 목표	목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
인증플랫폼 구축건수 (단위: 건)	1	정보화전략 계획(ISP) 결과보고서	청정수소 인증 플랫폼 구축	인증플랫폼 구축 보고회(착수·중간·최종) 및 상시 점검

133. 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	이치경	044-200-5834
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	양지영	044-200-5284
	해운물류국	항만물류기획과	진승준	044-200-5753

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030국가온실가스 감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해운부문은 해양교통안전공단, 해양·수산·항만부문은 해양환경공단을 사업자로 지정하여 추진하고, 항만 하역장비의 무탄소화 전환 추진

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 민간경상보조

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

○ 2030 국가 온실가스 감축 목표* 달성을 위한 해양·수산·항만·해운·선박부문 온실가스 감축 기여

* 2018년 국가온실가스 배출량 대비 2030년까지 40% 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,105백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,105백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ해양해운목표관리제(합계)	-	-	-	630	3,105	3,105	-	-	2,475	392.9
(1)해운목표관리제	○	산업	정성	440	440	440	-	-	-	-
(2)해양목표관리제	○	산업	정성	190	190	190	-	-	-	-
(3)항만 무탄소화 전환 지원	○	수송	정성	-	2,475	2,475	-	-	2,475	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1) 해운목표관리제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 해양목표관리제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 항만 무탄소화 전환 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 해운목표관리제	정성	ㅇ 사업내용 - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해 해운부문의 일정 수준 이상 온실가스를 배출하는 업체*에 감축목표를 부여하고 이행 관리 * ① 3년 평균 5만톤 이상의 온실가스를 배출한 업체 ② 3년 평균 1.5만톤 이상의 온실가스를 배출하는 사업장을 보유한 업체 - (T년도) 관리업체 지정·고시 → (T+1년도) 감축목표 설정 및 이행계획 수립 → (T+2년도) 감축목표 이행 → (T+3년도) 이행실적 평가 및 행정조치 - 해운부문 목표관리제 대상업체 식별을 위한 배출량 모니터링 - 해운부문 목표관리업체 중 중소기업에 대한 제도 이행력 강화 - 친환경선박 도입 및 탄소중립 체제 대응을 위한 선사 교육 실시 - 해운부문 온실가스 감축률과 일치하는 업체별 감축 목표 설정 ㅇ 해운부문 NDC 이행 감축경로 구 분 / 2024 / 2025 / 2026 / 2027 / 2028 / 2029 / 2030 예상배출량 / 1,312 / 1,305 / 1,298 / 1,285 / 1,278 / 1,271 / 1,258 목표배출량 / 1,210 / 1,196 / 1,175 / 1,149 / 1,125 / 1,101 / 1,067 감 축 량 / 102 / 109 / 123 / 136 / 153 / 171 / 191 감 축 률 / 7.8 / 8.4 / 9.5 / 10.6 / 12.0 / 13.5 / 15.2 ㅇ 감축효과

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 해운부문 목표관리업체의 제도 이행력 강화, 목표관리업체별 감축목표 달성으로 국가 NDC 달성 기여
(2) 해양목표관리제	정성	ㅇ 사업내용 -「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해 해양·수산·항만 분야 일정 수준 이상 온실가스를 배출하는 업체*에 감축목표를 부여하고 이행 관리 * ① 3년 평균 5만톤 이상의 온실가스를 배출한 업체 ② 3년 평균 1.5만톤 이상의 온실가스를 배출하는 사업장을 보유한 업체 - (T년도) 관리업체 지정·고시 → (T+1년도) 감축목표 설정 및 이행계획 수립 → (T+2년도) 감축목표 이행 → (T+3년도) 이행실적 평가 및 행정조치 ㅇ 감축효과 - 관리업체 실무자 대상 목표관리제 제도 이행을 위한 교육 실시를 통한 해양·수산·항만 부문 목표관리업체 제도 이행력 강화 - 국가 온실가스 감축률과 일치하는 관리 업체별 감축 목표를 설정하여 달성하도록 유도하여 2030 국가 온실가스 감축 목표(2018년 국가온실가스 배출량 대비 2030년까지 40% 감축) 달성에 기여
(3) 항만 무탄소화 전환 지원	정성	ㅇ 사업내용 – 해사기구(IMO)의 탄소세 도입, EU의 탄소국경조정제 시행 등 친환경 규제가 강화되고 있는 상황에서 항만의 감축활동이 늦어질 경우 우리 항만물류기업의 수출입 경쟁력 약화 예상 – 이에 항만 장비의 동력원을 경유, LNG에서 저비용, 무탄소 연료인 전기 추진 방식으로 전환하는 비용의 일부를 지원하여 전환시기 촉진 * 경유, LNG사용 하역장비의 도입 비용(평균 1.5억원) 대비 무탄소(전기) 하역장비의 도입 비용(평균 3억원)이 과다(50%↑)하여 민간의 자발적 전환 유인 부족 ㅇ 감축효과 – 항만하역업체 재래식(경유, LNG 연료) 장비(약 1천대)의 선제적·시범적 교체 지원(3년, 100대)으로 항만부문 무탄소 장비 전환 도입 기반 마련 – 장비전환 지원을 통해, 민간 운영사 자부담으로 운영 구역 내 무탄소 연료 충전소 설치 등 항만 내 도입환경 조기 조성으로 탄소중립 실현에 기여 – 무탄소 전환을 통한 장비사용 연료비 절감, 근로자 작업활동 개선으로 항만 구성원의 온실가스 감축 활동에 대한 인식 제고 및 적극적 참여 유도

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 해운목표관리제	목표관리업체 온실가스 감축률 (BAU 대비 감축률)	7.2	18.02	8.0	-	8.4
(2) 해양목표관리제	해양목표관리제 이행			대상업체 선정		대상업체 선정
(3) 항만무탄소화 전환 지원	무탄소 전환 실적(대)	-	-	-	-	30

* 2023년 실적은 2024년 末 최종 확정 예정
* 해양목표관리제는 2024년 末 최초로 목표설정 후 2025년부터 이행예정으로 구체적인 감축 목표는 추후 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해운목표관리제

ㅇ (설정근거) 2030년 국가 온실가스 감축 로드맵 내 연도별 해운부문 적용 감축률(BAU 대비 %)

구 분	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
감 축 률	7.8	8.4	9.5	10.6	12.0	13.5	15.2

ㅇ (측정방법) 해운부문 목표관리업체의 예상배출량 대비 감축량
[(예상배출량-실배출량) / 예상배출량] x 100%

- 예상배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제34조에 따른 감축목표 이행실적*에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 예상 배출량(근거자료: 탄소중립위원회 심의 결과)
- 실배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제34조에 따른 감축목표 이행실적에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 배출량(근거자료: 탄소중립위원회 심의 결과)

  * 감축목표 달성 여부, 배출량 산정 기준 준수여부 평가, 이행계획과의 연계성 등 평가하는 것으로 탄소중립위원회의 심의 결과(예상배출량, 실배출량)는 6월말 관장기관에 통보됨(2024년부터 적용)

(2) 해양목표관리제

ㅇ (설정근거) 목표관리업체별 목표협상자료 및 이행실적보고서

ㅇ (측정방법) 해양부문 목표관리업체의 (예상배출량-배출허용량) 대비 (예상배출량-실배출량)의 비율
감축목표 달성률(%) = {(예상배출량-실배출량)/(예상배출량-배출허용량)}x100

- 예상배출량: 목표관리업체별 3개년 평균배출량에 기반한 예상배출량(NGMS 제출자료)
- 배출허용량: 목표관리업체별로 협상을 통해 합의된 연도별 배출허용량 결과계(NGMS 제출자료)
- 실배출량: 목표관리업체가 제출하는 이행실적보고서 또는 환경부의 온실가스배출량 감축결과보고서상의 해당연도 실배출량

(3) 항만 무탄소화 전환 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 무탄소 전환 지원예산 규모에 맞춰 전환 대수 설정 및 측정

(단위: 대, 백만원)

구 분	'25년		'26년		'27년		'28년		'29년		계	
	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
무탄소 전환 실적(대)	30	2,475	30	2,475	30	2,550	-	-	-	-		

134. 국제탄소무역규제대응(환경부)

1. 사업명

사업명		국제탄소무역규제대응(환경부)				
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	국제탄소무역 규제 대응

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 기후변화정책관 녹색전환정책관	기후경제과 녹색전환정책과	김민지 사무관 천지은 사무관	044-201-6590 044-201-6693

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기업(기관)의 친환경 경영 전환 및 국제 환경무역장벽(EU CBAM, 기후공시, 공급망실사 등) 대응을 위한 기업 지원 프로그램 운영과 녹색산업을 육성하고 제품 탄소규제 대응을 위해 국제 표준에 따른 지침마련 및 기초데이터 구축, 중소기업의 환경성적산정 컨설팅 지원 추진

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속(구. 친환경경제사회 기반구축 및 온실가스관리 인프라 구축에서 이관)

2.3 지원형태: 직접(위탁)

2.4 총 사업비: 해당없음

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

3. 기대효과

○ 친환경경영 확산 및 국내 기업·기관의 환경무역장벽 해소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,785백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 10,785백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 국제 탄소무역 규제 대응	-	-	-	4,984	10,785	10,785	-	-	5,801	116.4
(1) 녹색경영 촉진	○	기타	정성	3,739	6,640	6,640	-	-	2,901	77.6
(2) 탄소무역장벽 대응	○	기타	정성	1,245	4,145	4,145	-	-	2,900	232.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)녹색경영 촉진	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)탄소무역장벽 대응	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)녹색경영 촉진	정성	ㅇ 사업내용 - 환경영역을 산업 전분야로 확산하기 위하여 녹색기업 지정, 환경경영 컨설팅, 환경안전관리통합시스템 구축 등 기업 지원 프로그램을 운영하여 녹색산업 육성 ㅇ 감축효과 - 예산과 인력이 부족한 중소기업의 친환경·저탄소 전환 지원을 통해 저탄소 녹색산업 육성 및 전환 촉진
(2)탄소무역 장벽대응 강화	정성	ㅇ 사업 내용 - EU CBAM 시행*에 따라 對EU 수출품에 대한 배출량 보고 의무 발생 등 국내 기업의 국제 경쟁력 강화를 위한 글로벌 탄소무역장벽 대응 지원 * 전환기간('23.10~'25.12) 배출량 보고, '26년부터 인증서 구매 비용 발생 ㅇ 감축 효과 - 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제 탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고 및 자발적 감축 유도

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 녹색경영 촉진	친환경경영 경제성과(억원)	90	100.8	-	-	-
	온실가스 감축잠재량 (tCO2eq)	신규	신규	22,440	-	22,440
(2)탄소무역장벽 대응 강화	기업의 CBAM 대응을 위한 교육·컨설팅 건수(건)	-	-	30	-	30

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색경영 촉진

ㅇ (설정근거) 환경부에서 기업을 대상으로 **환경경영 컨설팅**을 제공하고, 기업에서는 제공받은 컨설팅 내용(결과)에 따라 저감 가능한 온실가스 감축잠재량(tCO2eq)을 지표로 설정

- 이행지표 변경 사유

① 친환경경영 경제성과(기존 지표)는 기업이 자체 자금을 활용하여 환경경영 컨설팅 결과에 기반한 **공정개선 등을 실제 이행**했을 때 도출되는 경제적 이익을 수치화한 것으로, **통제나 예측이 어려운 외부적 요인**(기업 투자 등)에 의존하는 지표로서 사업 효과성을 측정하기에는 부적절

※ 신규지표(온실가스 감축잠재량)가 기존지표(경제성과)보다 온실가스감축인지 예산 편성 목적에 더욱 부합

② 또한, 친환경경영 경제성과 도출이 가능한 컨설팅은 공정개선 중심의 자문을 통해서만 가능하나, 현재 환경경영 컨설팅에 관한 **기업의 수요**는 국내외에서 급격하게 증가하는 **온실가스 배출량 관리 정책**(ESG 경영, 기후공시, 공급망 실사 등)에 집중되고 있어, **'24년부터는 공정 개선보다 온실가스 배출량 관리 정책에 관한 컨설팅을 중심으로 진행**하는 것으로 사업 편성

→ 기존 성과지표로는 더 이상 사업 효과성을 측정할 수 없으므로 **'24년부터 성과지표 조정 필요**

※ 친환경경영 컨설팅 예산 내역 변경사항: '23년 친환경경영 컨설팅 22.5억원 → '24년 34억원
(ESG경영체계 9억원 + 환경무역장벽 대응 15억원 + 탄소저감제품 설계·생산 10억원)

ㅇ (측정방법) 컨설팅 결과에 따라 ESG 경영(시설·장비 개선, 경영 변화 등)을 도입할 경우 예상되는 잠재적 온실가스 감축 산출량의 총합(tCO2eq) * 탄소감축 관련 컨설팅 限

(2)탄소무역장벽 대응 강화
ㅇ (설정근거) EU CBAM 대응을 위한 배출량 산정 컨설팅, 교육 등 실질적 지원 결과를 성과지표로 설정
ㅇ (측정방법) EU CBAM 배출량 산정방법에 따른 국내기업의 배출량 산정 및 검증 지원을 위한 연간 소통 횟수(대면, 비대면 교육·컨설팅 포함)

135. 국제탄소무역규제대응(중기부)

1. 사업명

사업명		국제탄소무역규제대응(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6433	710
	명칭	산업·중소기업및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립기반구축	제도운영	국제 탄소무역규제 대응(중기부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 기술혁신정책관	디지털혁신과	기태균 사무관, 박준형 사무관	044-204-7248, 044-204-7746

2. 사업개요

2.1 사업목적: EU CBAM, EU공급망 실사지침 제정 등 기후규제에 대응하기 위해,

ㅇ **(중소기업 CBAM대응 인프라구축 사업)** 중소기업이 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소배출량 국제 검증을 지원하여, CBAM부담금 감축 및 수출경쟁력 제고

ㅇ **(중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축)** 수출중소기업 또는 공급망내 협력사 대상 수준진단 및 후속지원을 통해 보고서 작성 등 공시대응능력제고 및 탄소감축을 통한 공급망실사법 대응 기반 조성

2.2 사업기간: 2024 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조 (국고 90% + 민간 10%), 보조

2.4 총 사업비: 25년 86.5억원

2.5 사업시행주체: (주관기관)중기부, (참여기관)중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

ㅇ **(중소기업 CBAM대응 인프라구축 사업)** 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 제품별 탄소배출량 컨설팅*과 국제검증을 동시 지원하여 탄소감축활동을 통한 CBAM 부담금 감소로 수출 경쟁력 제고 및 탄소중립 경영기반 구축

* 탄소배출량이 탄소국경세의 직접적인 영향인자로 제품별 탄소배출량 산정과 탄소 감축을 위한 활동 동시 진행

ㅇ **(중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축)** 직간접 수출 중소기업의 공급망실사, 기후공시 등 글로벌 규제 대응을 위한 기반조성을 통해 저탄소경영환경 체계 구축 등 선제적 대응 역량 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,423백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,423백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

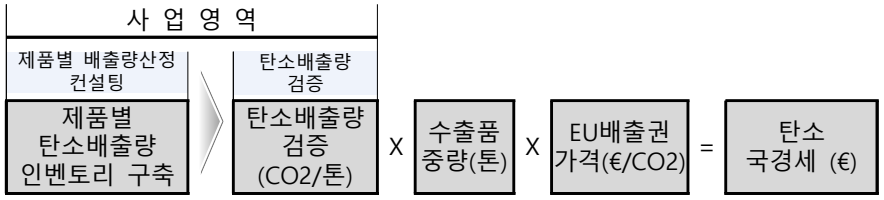
구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 국제 탄소무역규제 대응(중기부)	-	-	-	2,410	7,423	7,423	-	-	5,013	208.0
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축 사업	○	산업	정성	2,410	4,423	4,423	-	-	2,013	83.5
(2)중소기업기후공시,공급망실사대응 기반구축	○	산업	정성	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증

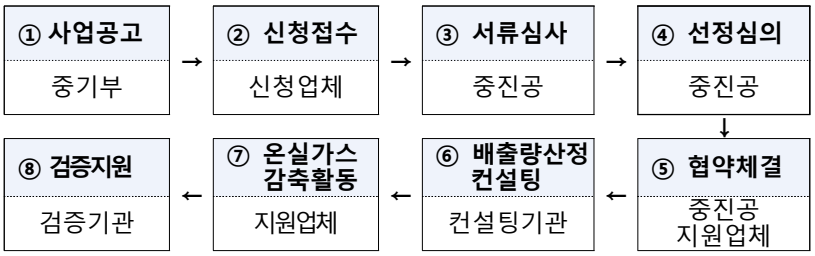
4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 CBAM대응 인프라 구축 사업	정성	ㅇ 중소기업이 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소배출량 국제 검증을 지원하여, CBAM 부담금 감축으로 수출경쟁력 제고, 탄소중립 경영 기반 구축 - (지원내용) 제품별 탄소배출량산정 컨설팅* 및 적격 검증기관을 활용한 배출량 검증 등을 통한 탄소국경세(CBAM) 대응지원 [탄소국경세 구조 및 사업영역] 

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 사업추진체계  ㅇ 감축효과 - 제품단위 배출량 산정 및 감축 컨설팅 등을 통해 수출 제품의 내재 배출량 산정, 감축 컨설팅으로 온실가스 감축 방안 수립 및 탄소중립에 기여 * CBAM에 대응하여 제품단위 배출량 산정·측정, 감축 컨설팅, EU-ETS 검증기관 활용한 국제인증서 발급 등 기업당 최대 2천만원 지원
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	정성	ㅇ 사업내용 - 글로벌 기후공시, EU공급망 실사지침 제정 등 공급망 네트워크에 직·간접으로 포함된 중소기업을 대상으로 탄소중립 및 공급망실사 대응 기반조성 - 중소기업의 탄소중립, 환경정보 등을 측정, DB화하여 수요처(원청사·수입국 등)의 탄소배출량 요청 및 공급망 실사법에 선제적으로 대응 - 통합플랫폼을 통한 정보제공으로 복수의 원청사와 거래하는 중소기업의 중복평가를 방지하고 공급망별 보고서 작성 등 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립·ESG 심층 진단을 통해 사업장의 공정별 에너지사용량을 측정하고, 탄소 저감을 위한 개선 방안을 도출하여 탄소감축 기대량 도출(tCO_2^e)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	국제 검증서 발급	-	-	60건	-	96건
(2) 중소기업 기후공시 공급망 실사 대응 기반구축	심층진단 건수	-	-	-	-	600건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업
ㅇ (설정근거) CBAM 적격 검증기관의 배출량 검증서 발급 96건
- '24년 예산(24억원) 대비 '25년 예산요구액(40억원)의 비율에 따라 '24년 국제 검증서 발급 목표 60건의 1.6배인 96건을 '25년 국제검증서 발급 목표로 설정
- (측정방법) 사업추진에 따라 선정된 적격검증기관의 CBAM 검증서 발급 건수 측정

(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축
ㅇ (설정근거) 글로벌 공급망 규제 강화에 따른 공급망별 협력사의 환경 정보 등 심층진단 실시
- (측정방법) 심층진단 결과보고서 발급 건수 측정

2. 산업통상자원부

산업통상자원부

1. 온실가스 감축목표

□ 2030 온실가스 감축목표 달성을 위해 에너지 전환 및 산업부분 등 탄소 감축 추진

ㅇ (전환) 에너지 전환 부문은 원전과 재생에너지의 조화를 통한 균형잡힌 에너지 믹스와 태양광·수소 등 청정에너지 전환 가속화를 통해 온실가스를 추가 감축 추진

- 농어촌전기공급사업(도서자가발전시설 운영지원), 신재생에너지보급지원, 신재생에너지핵심기술개발 등의 사업을 통해 청정에너지로의 전환 중점 추진

ㅇ (산업) 산업 부문은 원료수급, 기술전망 등 국내 여건을 고려하고 CCUS 부문은 국내 탄소저장소 확대를 통해 온실가스 흡수량을 증가시킬 수 있는 점을 반영하여 추진

- 세라믹 분야 스마트그린제조혁신지원, 에너지절약시설설치(융자), 지역에너지 절약시설보조 등을 통해 산업분야 온실가스 감축 추진

ㅇ (수송) 수송 부문에서는 전기. 수소차 보급 확산, 선박 핵심기술 확보 등 이동 수단의 저탄소화

- 자동차산업기술개발, 친환경선박 수리·개조플랫폼 고도화 지원사업, 차세대 친환경 바이오연료 생산기술개발사업 등 수송 핵심기술 개발을 통한 온실가스 저감

ㅇ (수소) 수소경제 생태계 구축을 통해 청정수소 선도국가로 도약

- 해외청정수소암모니아생산 및 도입기반 구축, 도시철도 회생전력 유휴에너지 활용방안 기술실증 등 수소 핵심기술 개발과 수소 클러스터 등을 통해 수소 활용범위 확대 추진

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원)

회 계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
합계		1,092,230	1,545,172	452,942	41.5	
전력산업기반기금	소계	1,092,230	1,545,172	452,942	41.5	
	1)공공주도대규모해상풍력단지개발지원	11,000	11,000	-	-	
	2)농어촌전기공급사업	115,034	115,034	-	-	
	3)수요기업맞춤형고출력축전지(슈퍼커패시터)성능고도화기술개발사업(R&D)	5,592	5,592	-	-	
	4)신재생에너지금융지원(융자)	326,300	426,300	100,000	30.6	
	5)신재생에너지발전차액지원	34,072	34,072	-	-	
	6)신재생에너지보급지원	156,373	168,212	11,839	7.6	
	7)신재생에너지핵심기술개발(R&D)	314,103	314,103	-	-	
	8)전력효율향상	104,329	430,432	326,103	312.6	
	9)지능형전력망표준기술고도화사업(R&D)	576	576	-	-	
	10)태양열융복합산업공정열이용기술개발(R&D)	1,284	1,284	-	-	
	11)표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발사업(R&D)	2,924	2,924	-	-	
	12)해상풍력수산업환경공존기술개발(R&D)	1,778	1,778	-	-	
	13)수소연료전지발전클러스터구축사업	529	529	-	-	
	14)전력해외진출지원사업	18,336	33,336	15,000	81.8	타사업이동

3. 사업설명자료

1. 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원사업

1. 사업명

사업명		공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	315
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	공공주도대규모해상풍력단지개발지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	기태운 주무관	044-203-5388

2. 사업개요

2.1 사업목적: 공공주도로 해상풍력 ❶적합입지 발굴 및 ❷단지개발 지원을 통해 수용성·환경성·경제성이 우수한 대규모 해상풍력 발전단지 적기 조성

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(적합입지 발굴사업 : 국고 100%, 단지개발 지원사업 : 국고 50% 이내)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 전담(한국에너지공단), 주관(적합입지 : 공공 연구기관, 단지개발 : 지자체)

3. 기대효과

ㅇ 그간 민간주도로 지연되고 있던 해상풍력을 공공주도로 속도감 있는 개발을 통해, 탄소중립·기후변화·에너지안보 등 대응

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 11,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 8,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ공공주도대규모 해상풍력단지개 발지원(합계)				8,000	11,000	8,000	-	-	3,000	37.5
(1)공공주도대규 모해상풍력단 지개발지원	○	전환	정성	8,000	8,000	8,000	-	-	-	-
(2)풍력유지보수 현장인력 양성 센터 기반구축*	X	-	-	-	3,000	-	-	-	-	순증

※ 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

* '풍력유지보수 현장인력양성센터 기반구축'은 기재부 정부안 수립 단계에서 신규 추가된 내역사업으로, 온실가스감축인지예산 해당 여부가 검토된 바 없음

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
공공주도대규모해상풍력단지개발지원	정성	ㅇ 사업내용 - 정부 주도의 해상풍력 최적입지의 선제적 발굴과 지자체 주도 해상풍력 사전타당성 조사를 통해 환경성·수용성 조기 확보, 계획적 대규모 해상풍력단지 조성 지원을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 기여 - (적합입지 발굴) 각 부처 유관 공공기관(한전 전력연구원, 해양환경공단, 한국해양수산개발원, 한국환경연구원)이 해상풍력 적합입지 발굴을 위한 조사권역별 기초조사(①풍황자원 측정, ②해양환경 조사, ③주민수용성 확보를 위한 지역커뮤니티조사 등) 시행 - (단지개발 지원) 지자체 주도의 대규모 해상풍력 발전사업 개발을 위한 환경성·수용성·사업성 등 개발예정입지 사전 타당성 검토(①예정지구 풍황자원·해역환경 조사, ②인허가 저촉여부 조사, ③지역수용성 조사·확보, ④발전단지 설계, ⑤기본계획 수립 등)에 필요한 예산 지원 ㅇ 감축효과 - 정부주도의 적합입지 분석·발굴과 지자체 주도의 사전 타당성 검토를 통한(간접 지원) 계획적 해상풍력단지 적기 조성으로 온실가스 감축기반 마련

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역 사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 공공주도 대규모해상풍력단지개발지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률 (단위 : %)	①적합입지 22년 공모(2차년) 100% ②단지개발 21년 공모(3차년) 100% ③단지개발 22년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 23년 공모(1차년) 33.3%	①적합입지 22년 공모(2차년) 100% ②단지개발 21년 공모(3차년) 100% ③단지개발 22년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 23년 공모(1차년) 33.3%	①적합입지 24년 공모(1차년) 50% ②단지개발 22년 공모(3차년) 100% ③단지개발 23년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 24년 공모(1차년) 33.3%	-	①적합입지 24년 공모(2차년) 100% ②단지개발 23년 공모(3차년) 100% ③단지개발 24년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 25년 공모(1차년) 33.3%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 측정산식 : 단지개발 이행률 = (추진실적/사업비) x 100
- 산출근거 : 적합입지 발굴은 2년간 수행(2년마다 신규 공모), 단지개발 지원은 3년간 수행(매년 신규 공모)
- 자료수집방법 : 사업계획서, 결과보고서 등

2. 농어촌전기공급사업

1. 사업명

사업명		농어촌전기공급사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
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
	에너지정책실	신산업 분산에너지과	신미수	044-203-3927

2. 사업개요

2.1 사업목적: 점증하는 도서주민의 저탄소·친환경발전 요구와 미세먼지 저감대책 등 국가정책에 부응하기 위해 도서지역 친환경 마이크로그리드* 구축 추진

* ①소형도서 재생e전환, ②고효율 하이브리드 발전시스템 구축, ③대기질 개선환경설비 구축

2.2 사업기간: `01 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간경상보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (시행기관) 산업부, (전담기관) 전력기금사업단, (주관기관) 한국전력공사

3. 기대효과

○ ①소형도서 재생e전환, ②하이브리드 발전시스템 구축, ③대기질 개선 환경설비 구축을 통한 도서지역 친환경 마이크로그리드 인프라 구축을 통한 2025년도 618MWh 신재생e 발전으로 온실가스 감축기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 115,034백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 88,492백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
농어촌 전기공급사업				146,016	115,034	88,492	428	2,603	△30,982	△21.2
(1)도서자가발전시설 운영지원	○	전환	정량	144,563	88,492	88,492	428	2,603	△56,071	△38.8
(2)농어촌전기공급지원	X	-	-	1,453	26,542	-	-	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)도서자가발전시설 운영지원	428	430	432	435	438	440	443	446	448	451	7,160	12,029
합계	428	430	432	435	438	440	443	446	448	451	7,160	12,029

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 도서자가발전시설 운영지원	정량	ㅇ 사업내용 - 도서지역 신재생(태양광) 설비 보강 및 디젤 발전설비를 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 ㅇ 산정식 - 발전량에 따른 간접 배출계수 활용 → 신재생 발전량 및 하이브리드 구축관련 디젤발전 절감량(MWh) * 간접배출계수(0.4434 tCO_2/MWh) (전력부문 발전단 0.4434 tCO2/MWh, 소비단 0.4781 tCO_2/MWh) ㅇ 산출근거 ① 소형도서 재생E 전환 : 재생에너지 전환에 따른 발전량으로 감축예상량 산정 → 618MWh x 0.4434tCO2/MWh = 274tCO2 (25년 목표) ※ `25년도 성과목표는 `24년 신재생발전량 예상치 589MWh 대비 5% 증가한 목표치 설정(실적 누적시 가중평균 (N-3년차 20%, N-2년차 30%, N-1년차 50%) 방식 적용 예정) ② 하이브리드 발전시스템 구축 : 디젤발전기 목표 열효율 개선에 따른 연료

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		감축량으로 산정(24.8% → 32.1%) → 효율 개선 후 연료 절감량(114.232ℓ) → 상기 연료 절감량을 디젤발전량 절감분으로 환산시 348MWh -> (114.23kℓ) * (등유 발열량 8170kcal/l) * (고효율 도서 열효율 32.1%) ÷ (환산계수 860 kWh/kcal) = 348MWh → 해당 환산 절감발전량에 간접 배출계수 적용하여 감축예상량 산정 -> 348MWh x 0.4434tCO2/MWh = 154tCO2 (25년 목표) ※ 이후 연평균 부하 증가량 1.6% 적용(전력수급기본계획 수요전망 반영) (단위: tCO_2eq) 구분 / '25 / '30(누적) / '40(누적) / '50(누적) 소형도서 재생e 전환 / 274 / 1,608 / 4,281 / 6,954 하이브리드 발전시스템 구축 / 154 / 965 / 2,791 / 4,932 소 계 / 428 / 2,573 / 7,072 / 11,886

5. 성과목표

(단위: MWh)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)도서자가 발전시설 운영지원	재생E 전환 관련 도서지역 신재생발전량 (단위 : MWh)	557	561	589	-	618
	하이브리드 발전시스템 구축관련 디젤발전량 절감분 (단위 : MWh)	-	-	-	-	348

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 도서자가발전시설 운영지원

ㅇ (설정근거) 한전 관리도서(65개) 중 주전원이 신재생 발전 도서*발전량의 합산값으로 설정

* 대상도서 : 육도, 평사도, 고사도, 율도, 눌옥도, 내병도, 황제도, 당사도, 하화도 등 (외도, 왕등도는 24년말 준공예정)

- `25년도 성과목표는 `24년 신재생발전량 예상치 589MWh 대비 5% 증가한 목표치 설정(실적 누적시 가중평균 방식 적용 예정)

ㅇ (측정방법) 도서별 신재생 발전기의 DC 전력량계 계량값 (1회/월)

3. 수요기업맞춤형고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발

1. 사업명

사업명		수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	325
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 개발	전력수요기술	수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 첨단산업정책관	배터리전기전자과	문준혁	044-203-4267

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력축전기(슈퍼커패시터)의 성능고도화

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

2.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 247억원(국비 184억원, 민간 63억원)

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) 성능고도화 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,592백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,592백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터)성능 고도화기술개발(합계)				4,341	5,592	5,592	-	-	1,251	28.8
ㅇ수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터)성능 고도화기술개발	○	산업	R&D	4,341	5,592	5,592	-	-	1,251	28.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	R&D	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

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	리튬커패시터 에너지밀도	9.3	18.8	11.0	-	12.8

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수요기업맞춤형고출력축전기(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)

4. 신재생에너지금융지원(융자)

1. 사업명

사업명		신재생에너지금융지원사업(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 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	재생에너지 지원	신재생에너지 금융지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 재생에너지정책관	재생에너지산업과	정유나 사무관	044-203-5374

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신・재생에너지 관련 설비를 제조・생산 또는 설치하는 자에게 장기저리의 사업비를 융자 지원하여 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여

2.2 사업기간: '06년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부 / 한국에너지공단 신·재생에너지센터

3. 기대효과

ㅇ 산업단지 유휴부지(공장지붕 등), 건물, 시설물, 축사 등 신재생에너지 발전설비 설치 등에 사업비를 융자 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 국가 정책목표 달성에 기여

- 「2050 탄소중립」('20.12),「제5차 신재생에너지기본계획」('20.12), 「제10차 전력수급기본계획」('23.1), 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제 1차 국가 기본계획」('23.4) 등에 따른 재생E 보급 확대 추진 등

< 참고: 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제 1차 국가 기본계획('23.4) 中 부문별 중장기 감축대책(산업부) >

1-1-1. 청정에너지 시스템으로의 전환 가속화

ㅇ 합리적이고 실현가능한 재생에너지 확대
- '30년 재생에너지 비중을 실현가능한 수준으로 조정(신재생e 기준 잠정 21.6%) 하고, `36년 30% 초반대까지 확대
  * 신재생에너지 발전 비중 ('22) 9.2% → ('30) 21.6%+α

ㅇ 청정에너지 추가 확대
- 태양광, 수소 등 청정에너지를 확대하여 제10차 전력수급기본계획 대비 온실가스의 추가 감축을 추진하고, 차기 전력수급기본계획 수립 시 국내 여건을 감안하여 세부 내용 조정·반영

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 326,300백만원('25년 추가경정 예산안: 426,300백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 324,300백만원('25년 추가경정 예산안: 424,300백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ신재생금융지원				369,280	426,300	424,300	-	690,830	△57,020	△15.4
(1)생산및시설자금	○	전환	정량	361,280	424,300	424,300	-	690,830	△63,020	△17.4
(2)운전자금	X	-	-	2,000	2,000	-	-	-	-	-
(3)신산업융자	X	-	-	5,000	-	-	-	-	△5,000	순감
(4)융자사업 사후관리 시스템구축	X	-	-	1,000	-	-	-	-	△1,000	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)생산및시설자금 (태양광 및 풍력기준)	-	138,166	138,166	138,166	138,166	138,166	138,166	138,166	138,166	138,166	2,072,490	3,454,150

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)생산및시설자금	정량	ㅇ 사업내용 - 신재생에너지 설비를 설치하고자 하는 자에게 장기저리로 시설자금을 융자 지원하여 신재생에너지 설비 보급 확대를 통한 온실가스 감축 ㅇ 산정방법 - '25년 신재생에너지 금융지원사업 시설자금으로 설치(예정)하는 설비의 신재생에너지 발전량(MWh)을 전력 배출계수를 사용하여 감축량 산정 ㅇ 산출근거 - 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 신재생에너지 발전량(MWh) × 전력 배출계수* * 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4781tCO_2eq/MWh ※ 배출계수 출처 : 온실가스감축인지예산서 작성지침 배출계수 - 신재생에너지 발전량(MWh) = 금융지원사업 설비 지원용량(234MW)* × 지원용량 대비 발전량(1,235MWh/MW)** * '24년 지원 예상 용량 ** 지원용량 대비 발전량의 평균(발전량 집계 완료된 전년도 3개년)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

지원년도	발전량 측정년도	지원용량 (MW)	발전량 (MWh)	발전량/지원용량 (MWh/MW)
2020	2021	358	460,732	1,287
2021	2022	521	717,813	1,378
2022	2023	522	542,728	1,041
평 균				1,235

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'30	'40	'50
연도별 감축량	-	-	138,166	138,166	138,166	138,166

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표*	실적	목표**
(1)생산및시설자금	태양광 설비 지원용량(MW)	288	295	275	-	234

* '24회계연도 예산 증액(30,355백만원)되어 '24회계연도 성과목표 수치 상향(244MW →275MW)

** '25년 예산안 기재부 2차 심의 기준 목표

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 시설자금

○ (설정근거) 신재생에너지 금융지원사업은 신재생에너지 설비 설치비 일부(시설자금)를 융자 지원하는 사업으로 온실가스 감축효과가 당해연도 미발생. 따라서 지원예상 설비용량을 이행지표로 설정

- ('25년) 당해연도 설치완료 가능한 태양광 지원사업에 한하여 kW당 지원금액 등을 고려, 지원예상 용량을 설정. '25년 지원된 사업의 실제 감축량은 상업운전개시 이후 '26년경부터 본격 발생 예상

· 시설자금 328,352백만원에서 생산자금 2,000백만원 및 풍력 등 비태양광 예산 90,000백만원 제외. 풍력, 연료전지 등 비태양광 발전소는 공사에 다년간 소요되어 당해연도 완료불가하여 제외함

○ (측정방법) 태양광 시설자금 융자지원 받은 당해연도 완료사업의 설비용량 산정

5. 신재생에너지발전차액지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지발전차액지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 신산업활성화	재생에너지지원	신재생에너지 발전차액지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지정책과	권지인 주무관	044-203-5367

2. 사업개요

2.1 사업목적: 사업성이 부족한 초기 신재생에너지 발전설비를 지원하여, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 2030 국가온실가스감축목표 달성 기여

2.2 사업기간: 2001년 ~ 계속(단년도 계속사업)

2.3 지원형태: 보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (총괄) 산업부, (전담기관) 에너지공단 신재생에너지센터, (주관기관) 한전, 전력거래소

3. 기대효과

○ 신재생에너지 발전설비 보급을 촉진, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 34,072백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 34,072백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○신재생에너지 발전차액지원				74,861	34,072	34,072	59,314	59,314	△40,789	△54.5
(1)신재생에너지 발전차액지원	○	전환	정량	74,861	34,072	34,072	59,314	59,314	△40,789	△54.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
신재생에너지 발전차액지원	59,314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	59,314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
신재생에너지 발전차액지원	정량	ㅇ 사업내용 - 정부에서 고시한 기준가격과 전력거래가격(SMP)의 차액 지원 - 경제성이 부족한 초기 신재생에너지 산업 육성·보급 확대를 통해 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(MW)에 발전원별 설비이용률, 해당연도 운영일수를 곱한 예상 발전량에 국가 온실가스 배출계수를 적용하여 산정 - 예상 발전량 124.1 GWh (태양광 106.0 GWh + 비태양광 18.1 Gwh) = 지원개소 × 설비용량(MW) × 원별이용률(%) × 24시간(h) × 운영일자(일) ❶ (태양광) 106.0 GWh = 799 개소 × 설비용량 185.1MW × 평균이용률 13.9% × 24h × 평균운영일자 217일 ❷ (비태양광) 18.1 GWh = 13 개소 × 설비용량 1,511.0MW × 평균이용률 18.3% × 24h × 평균운영일자 209일 ※ (참고) '25년 예산 34,072백만원 (태양광 33,974백만원 + 비태양광 98백만원) = (기준가격 – SMP) × 예상 발전량 ❶ (태양광) 33,974백만원 = (456.33 – 135.82)원/kWh × 106.0 GWh ❷ (비태양광) 98백만원 = (141.23 – 135.82)원/kWh × 18.1 GWh - 온실가스감축량 = 예상 발전량(MWh) × 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) • 59,314 tCO_{2eq} = 124,063MWh × 0.4781(tCO_{2eq}/MWh) ㅇ 산출근거 - 설비용량(MW) : 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(출처: 에너지공단) - 설비이용률(%) : 하루 중 발전소를 최대 출력으로 가동하는 시간의 비율(출처: 에너지공단) - 운영일수(일) : 계약된 발전차액 지원발전소의 연중 운영일수(출처: 에너지공단) - 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) : '21년 국가 승인 온실가스 배출계수, 전력배출계수, 소비단 활용(출처: 환경부) (단위: MW, MWh) 구분 / '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 설비용량 / 170 / 86 / 4 / 2 / 2 / 1 신재생에너지 발전량 / 124,063 / 16,209 / 2,848 / 2,689 / 2,288 / 1,356

5. 성과목표

(단위: MWh)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
신재생에너지 발전차액지원	신재생에너지 발전량	902,583	854,628	493,394	-	124,063

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지발전차액지원

ㅇ (설정근거) 발전차액지원을 받고있는 설비로 생산한 온실가스 감축 기여 신재생에너지 발전량

* 신재생에너지 초기 보급량 확대를 위해 '01~'11년에 설치 및 장기고정가격 계약을 체결한 신재생에너지 발전설비에 대해 계약기간 동안(15년 또는 20년) 발전차액 지원금 지급

ㅇ (측정방법) 사업기간 동안 주관기관인 한국전력공사, 한국전력거래소로부터 매월 발전량 실적 수집

6. 신재생에너지보급지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지보급지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소업및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지원	신재생에너지 보급지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 재생에너지정책관	재생에너지산업과	진정우	044-203-5377

2. 사업개요

2.1 사업목적: 주택, 건물 등에 신재생에너지 설비 및 계통안정화 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여

- (주택지원) 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치 지원
- (건물지원) 상가, 공장 등 민간건물 및 시설물에 신재생에너지 설비를 보급하고, 기술개발·실증을 거친 신재생에너지 설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급 지원
- (융복합지원) 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역복합 보급사업 지원
- (사후관리) 신재생에너지 설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
- (원스톱지원서비스플랫폼 구축)
  · 재생에너지 발전사업 인·허가 정보의 효율적 관리를 위한 통합정보 시스템 구축
  · 풍력발전 추진지원단 운영 지원
  · 산업단지 내 태양광 발전 공급 확대를 위한 협의체 운영 및 기업 맞춤형 컨설팅 지원
- (세계태양광총회 개최지원) 대전광역시가 제9회 세계태양광총회 개최지로 선정됨에 따라 개최비용 등 지원을 통해 국제행사의 성공적 개최 및 국가 위상 제고

2.2 사업기간: '93년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(50% 이내) / 출연(100%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지공단 신재생에너지센터, 대전광역시)

3. 기대효과

ㅇ 주택, 건물 및 시설물에 자가소비용 신재생E 및 계통 안정화 설비를 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 156,373백만원('25년 추가경정 예산안: 168,712백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 155,873백만원('25년 추가경정 예산안: 167,712백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ신재생에너지 보급지원				167,489	168,212	167,712	80,379	482,274	723	0.4
(1)주택지원	○	전환	정량	27,937	24,919	24,919	12,510	75,060	△3,018	△10.8
(2)건물지원	○	전환	정량	36,646	41,167	41,167	20,667	124,002	4,521	12.3
(3)융복합지원	○	전환	정량	99,264	96,507	96,507	47,202	283,212	△2,757	△2.8
(4)사후관리	○	전환	정성	2,312	2,312	2,312	-	-	-	-
(5)원스톱서비스 지원플랫폼 구축	○	전환	정성	1,330	2,807	2,807	-	-	1,477	111.1
(6)세계태양광총회 개최지원	X	-	-	-	500	-	-	-	500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)주택지원	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	200,160	325,260
(2)건물지원	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	330,672	537,342
(3)융복합지원	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	47,202	755,232	1,227,252
(4)사후관리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(5)원스톱서비스 지원플랫폼 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(6)세계태양광총회 개최지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	80,379	1,286,064	2,089,854

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 주택지원	정량	ㅇ 사업내용 - 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축 ㅇ 산정방법 - '25년 주택지원 사업 예산으로 설치(예정)한 설비의 신재생에너지 생산량(toe)을 온실가스감축량 환산계수를 사용하여 감축량 산정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 신재생에너지 생산량(toe) × 온실가스감축량 환산계수*
* 1toe = 10^7kcal = 4366.81kwh = 4.3668MWh = 2.0878tCO_2eq
• 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4781tCO_2eq/MWh
※ 배출계수 출처 : 온실가스감축인지예산서 작성지침 배출계수
- 신재생에너지생산량(toe) = 주택지원 설비 보급예산(24,919백만원) × 단위금액당 신재생에너지생산량(0.2186toe/백만원) × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생 보급목표 연평균 증가율(110%)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'34</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td><td>12,510</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) 건물지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축
ㅇ 산정방법
- '25년 건물지원 사업 예산으로 설치(예정)한 설비의 신재생에너지 생산량(toe)을 온실가스감축량 환산계수를 사용하여 감축량 산정
ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 신재생에너지 생산량(toe) × 온실가스감축량 환산계수*
* 1toe = 10^7kcal = 4366.81kwh = 4.3668MWh = 2.0878tCO_2eq
• 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4781tCO_2eq/MWh
※ 배출계수 출처 : 온실가스감축인지예산서 작성지침 배출계수
- 신재생에너지생산량(toe) = 건물지원 설비 보급예산(41,167백만원) × 단위금액당 신재생에너지생산량(0.2186toe/백만원) × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생 보급목표 연평균 증가율(110%)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'34</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td><td>20,667</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3) 융복합 지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역복합 보급사업을 지원하여 온실가스 발생량 감축
ㅇ 산정방법
- '25년 융복합지원 사업 예산으로 설치(예정)한 설비의 신재생에너지 생산량(toe)을 온실가스감축량 환산계수를 사용하여 감축량 산정
ㅇ 산출근거</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 신재생에너지 생산량(toe) × 온실가스감축량 환산계수*
* 1toe = 10^7kcal = 4366.81kwh = 4.3668MWh = 2.0878tCO_2eq
• 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4781tCO_2eq/MWh
※ 배출계수 출처 : 온실가스감축인지예산서 작성지침 배출계수
- 신재생에너지생산량(toe) = 융복합지원 설비 보급예산(94,022백만원) × 단위금액당 신재생에너지생산량(0.2186toe/백만원) × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생 보급목표 연평균 증가율(110%)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'34</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td><td>47,202</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4) 사후관리</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 신재생에너지보급사업으로 설치된 설비에 대한 A/S 및 실태조사, 고장접수지원센터 운영 등을 통해 사후관리 지원

ㅇ 감축효과
- 旣 구축된 신재생에너지설비에 대한 지속적인 관리 및 지원을 통해 안정적인 온실가스 감축 기반 저변 확대</td></tr>
<tr><td>(5) 원스톱 서비스 지원 플랫폼 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여

ㅇ 감축효과
- 신재생에너지 예비발전사업자 및 에게 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</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 천toe, 건, MW)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 주택지원	신재생에너지생산량	11.4	12.6	6.4	-	6.0
(2) 건물지원	신재생에너지생산량	14.7	15.1	8.8	-	9.9
(3) 융복합지원	신재생에너지생산량	32.4	36.0	22.9	-	21.8
(4) 사후관리	의무사후관리 이행건수	69,060	105,696	82,872	-	99,446
(5) 원스톱서비스 지원플랫폼 구축	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원건수	10,097	12,936	16,121	-	18,092
(6) 세계태양광총회 개최지원	-	-	-	-	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 주택지원

ㅇ (설정근거) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생보급목표 연평균 증가율(110%)

- ('24년) 26,524백만원 × 0.2186 × 110% = 6,378toe
- ('25년) 24,919백만원 × 0.2186 × 110% = 5,992toe

ㅇ (측정방법) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(2) 건물지원

ㅇ (설정근거) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생보급목표 연평균 증가율(110%)

- ('24년) 36,646백만원 × 0.2186 × 110% = 8,812toe
- ('25년) 41,167백만원 × 0.2186 × 110% = 9,899toe

ㅇ (측정방법) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(3) 융복합지원

ㅇ (설정근거) 당해연도 설비 보급예산 × 단위금액당 신재생에너지생산량 × 제5차 신재생에너지기본계획 신재생보급목표 연평균 증가율(110%)

- ('24년) 95,435백만원 × 0.2186 × 110% = 22,948toe
- ('25년) 94,022백만원 × 0.2186 × 110% = 22,608toe

ㅇ (측정방법) 지원된 설비의 용량 × 에너지원별 toe 환산계수(신재생에너지보급통계)

(4) 사후관리

ㅇ (설정근거) 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정 제55조(설비의 사후관리)에 따라 최근 3년 이내 설치된 설비의 의무사후관리를 진행하여 旣 구축된 신재생에너지 설비의 지속적인 관리와 온실가스 감축 기반 확대

- ('24년) '23년 성과목표(69,060건) × 120% = 82,872건

- ('25년) '24년 성과목표(82,872건) × 120% = 99,446건

<최근 3개년 의무사후관리 건수>

구분	2021년	2022년	2023년	평균
실적	70,004건	91,420	105,696	98,558건

ㅇ (측정방법) 매해 5월말까지 신재생에너지보급지원사업 시공사 의무사후관리 보고서 및 7월말 보고서 제출

(5) 원스톱서비스지원 플랫폼

ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책 중 재생에너지 공급확대를 위해 개발 전과정을 지원하는 인허가통합기구(One-stop shop) 설치 및 추진을 위해 구축된 태양광·풍력 플랫폼을 활용한 맞춤형 컨설팅을 지원을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여

- ('24년) 최근 3개년 평균 이행건수('20~'22년, 13,434건) × 120% = 16,121건
- ('25년) 최근 3개년 평균 이행건수('21~'23년, 16,447건) × 110% = 18,092건

구분	2021년	2022년	2023년	평균
지원 건수	13,946	22,458	12,936	16,447

ㅇ (측정방법) 매해 재생에너지 리클라우드 플랫폼 및 풍력발전 정보시스템에서 지원하는 맞춤형 컨설팅 실적을 측정

(6) 세계태양광총회 개최지원

ㅇ (설정근거) 해당없음

7. 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
	에너지정책실 재생에너지정책관	재생에너지산업과	한정선 사무관	044-203-5373

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 산업 경쟁력 확보를 위한 태양광, 풍력시스템 선도기술 확보, 핵심부품 국산화 개발 및 수소산업 생태계 구축을 위한 그린수소 생산, 수소충전소 국산화, 수소 전주기 안전성 확보, 연료전지 고효율화 기술개발

2.2 사업기간: 2006~계속(29일몰관리혁신)

2.3 지원형태: 출연(100%이내, 매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주무부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등

3. 기대효과

○ 재생에너지산업 글로벌 경쟁력 확보 및 수소산업 생태계 구축을 통한 전환 및 수소 부문 온실가스 감축으로 탄소중립 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 314,103백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 300,752백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ신재생에너지핵심기술개발(합계)				321,710	314,103	300,752	-	-	△7,607	△2.4
(1)태양광	○	전환	R&D	48,134	47,188	47,188		-	△946	△2.0
(2)풍력	○	전환	R&D	64,279	51,742	51,742	-	-	△12,537	△19.5
(3)수소	○	수소	R&D	68,195	60,858	60,858	-	-	△7,337	△10.8
(4)연료전지	○	수소	R&D	52,854	42,127	42,127	-	-	△10,727	△20.3
(5)한계돌파형탈탄소공급기술개발	X	-	R&D	8,345	-	-	-	-	△8,345	순감
(6)신재생연계ESS안전성평가센터구축	X	-	R&D	6,288	13,351	-	-	-	7,063	112.3
(7)재생에너지공급망구축	○	전환	R&D	3,179	4,631	4,631	-	-	1,452	45.7
(8)재생에너지디지털트윈시스템구축	○	전환	R&D	3,513	12,140	12,140	-	-	8,627	245.6
(9)USC급보일러암모니아혼소발전기술개발및실증	○	전환	R&D	5,091	7,391	7,391	-	-	2,300	45.2
(10)발전용가스터빈의수소혼소전환기술개발및실증	○	수소	R&D	3,966	7,802	7,802	-	-	3,836	96.7
(11)중소형급무탄소가스터빈발전기술개발및실증	○	수소	R&D	2,000	4,000	4,000	-	-	2,000	100.0
(12)재생에너지잉여전력부문간연계(섹터커플링)기술개발	○	전환	R&D	3,015	3,942	3,942	-	-	927	30.7
(13)계통유연자원서비스화기술개발	○	전환	R&D	3,692	6,747	6,747	-	-	3,055	82.7
(14)분산에너지계통접속확대를위한그리드포밍기술개발및실증	○	전환	R&D	3,438	7,468	7,468	-	-	4,030	117.2
(15)재생에너지확대대응전력계통관성자원기술개발	○	전환	R&D	2,367	747	747	-	-	△1,620	△68.4
(16)ACDCHybrid배전망요소기기	○	전환	R&D	16,000	12,925	12,925	-	-	△3,075	△19.2
(17)ACDCHybrid배전망운영기술	○	전환	R&D	14,477	12,765	12,765	-	-	△1,712	△11.8
(18)ACDCHybrid배전망테스트베드	○	전환	R&D	168	10,174	10,174	-	-	10,006	5956.0
(19)신재생에너지연계해상변전소용핵심전기기기기술개발	○	전환	R&D	4,893	8,105	8,105	-	-	3,212	65.6
(종료)건물형태양광실증센터기반구축	X	-	R&D	2,880	-	-	-	-	△2,880	순감
(종료)재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발	X	-	R&D	3,458	-	-	-	-	△3,458	순감
(종료)신재생전원확대와전력계통안정화를위한RMS기술개발	X	-	R&D	1,478	-	-	-	-	△1,478	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D사업으로 산출불가)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 태양광</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 초고효율·단가저감·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>태양광
('24년 기준 43개)</td><td>1-1-1-①,③,⑤,⑦</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr></table>- 태양전지 제품의 효율 향상을 통해 동일 비용/발전면적에서 발전량을 증가시킬 수 있으므로 현재 보급제품 대비 온실가스 감축 효과 증가
- '30년 차세대 태양전지 효율 목표 30% 달성 시, '22년 태양전지 효율 23.6% 대비 6.4% 추가 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2) 풍력</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 해상풍력산업 공급망 육성과 단지확산을 위한 초대형 해상풍력발전시스템 개발, 수출 주도형 부품개발 및 설치·시공 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>풍력
('24년 기준 40개)</td><td>1-1-3-①,②</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr></table>- 해상풍력터빈 용량 대형화를 통한 LCOE 저감으로 인한 해상풍력발전단지 보급확산 기여를 통한 온실가스 감축 효과 발생
- 국내 8MW급 해상풍력발전기에서 10MW급으로 대형화 시, 25% 추가 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(3) 수소</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 대용량 수전해 청정수소 생산 기술 및 수소 이송·저장 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 수소산업 경쟁력 제고를 위한 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>수소
('24년 기준 45개)</td><td>1-3-1-①~⑬</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr></table>- 수전해 청정수소 생산 시 천연가스 이용 수소생산에 비해 수소 1kg당 탄소배출량 9 kg 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(4) 연료전지</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 고효율 발전용 연료전지와 모빌리티용 연료전지 플랫폼 기술개발로 제품 가격저감, 고효율화, 내구성 증대 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>연료전지
('24년 기준 34개)</td><td>1-1-6-①~④
3-1-4-①
4-1-7-①</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- '30년 수소전용 연료전지 보급시 이산화탄소 배출 0, 도시가스 기반 연료전지 효율 목표 65% 달성시 현재 평균 약 55%대비 10%온실가스 감축효과 발생
</td></tr>
<tr><td>(7) 재생 에너지 공급망 구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지의 간헐성 및 변동성 대응 해결방안 연구를 위한 실증단지 및 인프라 구축을 위해 재생에너지 발전설비와 연계된 전력망, 전력변환 설비 및 AC/DC 시험선로, 통합관제시스템 등을 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</td></tr>
<tr><td>(8) 재생 에너지 디지털 트윈 시스템 구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지의 간헐성 및 변동성 대응 해결방안 연구를 위한 실증단지 디지털트윈 시스템 구축을 위해 개방형 통합 실증플랫폼 구축, 디지털트윈 모델 고도화, 실증단지 인프라를 활용한 V2G 서비스 및 계통 안정화 기술 실증 등
ㅇ 감축효과
- 고도화된 e-실증단지 및 개방형 플랫폼 활용을 통해 분산형 에너지 R&D 수행체계의 효율성 제고로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진</td></tr>
<tr><td>(9)USC급보일러암모니아혼소발전기술개발및실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- USC급 석탄화력 및 발전용 순환유동층 보일러 암모니아 연소 및 발전기술 확보와 실증을 통한 무탄소 발전 확대 보급 기반 구축

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>USC급 미분탄 보일러 암모니아 20% 혼소 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-⑤</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>발전용 순환유동층 보일러 암모니아 20% 혼소 기술 최적화 및 실증</td><td>1-1-14-⑤</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
- 연구개발 종료 후 상업운전단계에서의 감축효과
· 발전용량 3.67GW (1GW 2기, 1GW 1기 + 0.67GW 1기), 20%(암모니아 혼소율), 이용률 60% = 연간 322만tCO_2
* 감축효과는 보일러 효율, 이용율 및 혼소율 등에 따라 변경될 수 있음</td></tr>
<tr><td>(10)발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 표준 가스터빈 및 운영중 외산 가스터빈 수소혼소 전환 리트로핏 실증을 위한 핵심기술 개발, 시험·평가 및 기반 기술 확보

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>300MW급(H급) 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>150MW(F급) 가스터빈 수소혼소 리트로핏 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
- 연구개발 종료 후 상업운전단계에서의 감축효과
· (220MW 복합 2기 + 300MW 복합 1기) × 22%(온실가스 저감율) × 8,760시간/년 × 30%(이용률) × 0.3779tCO₂/MWh = 연간 16.17만tCO₂
* 감축효과는 이용율, 혼소율, 공정효율 등에 따라 변할 수 있음
</td></tr>
<tr><td>(11)중소형 급무탄소가스터빈발전 기술개발및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소중립 달성을 위한 청정수소 의무발전(CHPS) 이행에 대비하여 무탄소 분산전원으로 활용 가능한 중소형 수소전소 터빈, 암모니아 연소 기술개발 및 실증

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중형급 유연발전용 수소전소 가스터빈 기반 발전시스템 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
- 화력발전의 연료인 LNG를 무탄소 연료(수소, 암모니아)로 전환함에 따라 발전부문의 온실가스감축목표 달성에 기여
- 향후 실증사이트(LNG발전소)가 정해지면 무탄소 연료 적용 전·후를 비교함에 따라 동 내역사업의 잠재적인 감축효과 제시
</td></tr>
<tr><td>(12)재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 사업목적 : 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 전환(P2Heat), 저장 및 전기차 배터리 실증(P2EVs) 기반 플러스 DR 시스템 개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 따라, 에너지 절감 및 CO2 감축량으로 환산이 가능
- 다만, 동 사업은 모델을 개발하고 검증하기 위한 사업으로, 실제 온실가스 감축효과는 본 모델의 보급확산에 의해 발생한다는 측면을 고려해야함
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>재생에너지잉여전력 부문간 연계(섹터커플링)기술개발</td><td>1-4-2</td><td>개발연구</td><td>5-7</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(13) 계통유연자원 서비스화 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 재생에너지 계통접속 증가에 따른 안정적 전력계통 운영에 필요한 계통유연자원 서비스화 기술개발 및 운영실증, 거래시장·제도 도입을 위한 정책연구 지원

ㅇ 감축효과
- 재생에너지로 인한 출력제한, 계통 불안정 문제를 해소하기 위해 분산자원을 기반으로 집합자원을 구성하여 계통유연자원의 활용효과를 검증(간접효과)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>계통유연자원 서비스화를 위한 VPP 통합플랫폼, ISO-DSO 협력체계운영시스템 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>섹터커플링 활용 계통 유연자원화 서비스 기술 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>계통유연자원을 활용한 분산에너지 계통접속 한계용량 증대 기술</td><td>1-1-19-①</td><td>응용연구</td><td>4~6</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 : 지능형전력망 관련 R&D로 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접효과에 해당
</td></tr>
<tr><td>(14) 분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술 개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 주파수 안정 및 재생에너지 출력제한 해소 등 전력계통 안정화 및 복원력 제고에 필요한 그리드포밍(grid forming) 기술개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 실제 전력계통을 기반으로 한 실증을 통하여 전력계통의 안정성과 복원력 제고에 필요한 그리드포밍 핵심기술과 통합운전에 필요한 계통운영기술을 확보(간접효과)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>분산에너지 계통접속 기반 그리드포밍 핵심기술 운영실증</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>분산에너지 기반 그리드포밍 적용 전력망 모델링 및 분석, 상호운용성 평가 기술 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>응용연구</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>분산에너지 계통접속 그리드포밍 토폴로지 및 인버터 핵심기술 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 : 지능형전력망 관련 R&D로 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접효과에 해당
</td></tr>
<tr><td>(15)재생 에너지 확대 대응 전력계통 관성 자원 기술 개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>관성자원
('24년 기준 3개)</td><td>1-1-17-①</td><td>응용</td><td>4~7</td></tr>
</table>
- 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
</td></tr>
<tr><td>(16) AC/DC Hybrid 배전망 요소</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- MVDC 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 HW 측면의 핵심부품·기기 개발
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>기기</td><td></td><td>ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>AC/DC 배전망
요소기기
('24년 기준 6개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용~개발</td><td>4~7</td></tr></table>- 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</td></tr>
<tr><td>(17) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 요소기기와 통합·관리·연계하여 기존 AC 망 위에 신규 MVDC 망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC하이브리드 운영기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>AC/DC 배전망
운영기술
('24년 기준 4개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~5</td></tr></table>- 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</td></tr>
<tr><td>(18) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 기존 실증형 테스트베드 활용기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>AC/DC 배전망
테스트베드
('24년 기준 1개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~5</td></tr></table>- 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</td></tr>
<tr><td>(19)신재생에너지연계 해상변전소 용핵심전기기기기술개발</td><td>R&D</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 출연연구원(한국전기연구원 등 2개 기관)가 참여하여 글로벌 선진사에서 상용화한 GWP(지구온난화지수)가 낮은 대체 친환경 가스 적용 전기기기(개폐기, 차단기) 개발 수행
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
신재생에너지연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발	□1-1-3-②	개발	5~7

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 태양광	차세대 태양전지 효율	24.3%	24.3%	25.0%		25.8%
(2) 풍력	해상풍력터빈 용량	10MW 개발 중		10MW 개발 중 * `25년 개발완료 예정		10MW 실증
(3) 수소	수전해 시스템 효율(LHV)	55%	55%	57%		58.5%
(4) 연료전지	발전용 연료전지 효율	58%	58%	60%		61%
(7)재생에너지 공급망 구축	건설 공정율	74%	80%	85%		100%
(8)재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	디지털트윈 모델 오차율	7%	4.26% (발전모델)	7%		6%
(9) USC급보일러 암모니아혼소발전 기술개발및실증	미분탄 보일러 암모니아 혼소율(%)	20 (CFD-버너)	20 (CFD-버너)	20 (단일버너)		20 (Pilot test)
	순환유동층 보일러 암모니아 혼소율(%)	-	-	20 (시험설비)		1 (실증발전소)
(10)발전용가스터빈 의수소혼소전환기술 개발및실증	리트로핏 연소기 제작 국산화율	20%	33~35%	50%		70%
	표준모델 BOP 계통 개발 진도율	7%	7%	15%		50%
(11)중소형급무탄소가스터빈발전기술개발및실증	미정	-	-	미정		미정
(12)재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	섹터커플링 실증 진척에 따른 기술성숙도	TRL 6.5	TRL 6.5	TRL 7.0		TRL 7.5
(13)계통유연자원 서비스화 기술개발	기술사업화 모델 개발 달성도	25%	25%	50%		75%
(14)분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증	인버터 관성응답시간	30ms 이하	30ms 이하	20ms 이하		10ms 이하
(15) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	재생에너지 수용성 향상	1%	1%	1.03%		1.05%
(16) AC/DC Hybrid 배전망 요소기기	MVDC 요소기기 시작품 제작	-	-	2건		4건
(17) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	배전망 해석 프로그램 정확도	-	-	97%		97%
(18) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	배전선로 신재생 연계용량 향상	-	-	-		- *28년 테스트베드 구축완료시점에 제시
(19)신재생에너지연계해상변전소용핵심전기기기기술개발사업	해상변전소 및 해상풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량(TRL목표)	- (TRL6)	-	- (TRL7)		- (TRL7)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 태양광
- ㅇ (설정근거) 「2050 탄소중립 에너지기술 로드맵('21.12)」의 '30년 차세대 태양전지 효율 목표 30% 달성을 위해, '22년 태양전지 효율 23.6% 기준 연 3% 수준의 효율 향상 성과목표 설정, 태양전지 제품의 효율 향상을 통해 동일 비용, 동일 발전면적에서 발전량을 증가시킬 수 있으므로 현재 보급제품 대비 온실가스 감축 효과 증가
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 차세대 태양전지의 효율(단위 면적당 출력/단위 면적당 입사광량)을 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(2) 풍력
- ㅇ (설정근거) 「2050 탄소중립 에너지기술 로드맵('21.12)」의 '30년 15MW급 초대형 해상풍력 기술개발을 목표로, '25년까지 10MW급 해상풍력발전기 개발 성과목표 설정, 국내 해상풍력발전기와 신규 해상풍력발전기 간 연간 발전량 차이를 통해 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 10MW급 해상풍력터빈 관련 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(3) 수소
- ㅇ (설정근거) 「세계 1등 수소산업 육성전략('22.11)」 '30년 수전해 시스템 효율 목표 64% 달성을 통한 수전해 시스템 상용화를 위해, '23년 수전해 시스템 효율 55% 기준 연 1.5% 수준의 효율 향상 달성 목표, 수전해 시스템 효율 개선 및 실증 확대를 통해 수소 생산량 증대 및 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 수전해 시스템의 효율(수소 1kg의 에너지/수소 1kg 생산에 사용된 전력량)을 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(4) 연료전지
- ㅇ (설정근거) 「탄소중립 기술혁신 전략로드맵('22.11)」'30년까지 발전용 연료전지 효율 목표 65% 달성을 위해 '24년 효율 60% 달성 추진. 발전용 연료전지의 효율 개선을 통해 화석연료 사용량 감소 및 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 고효율 연료전지의 효율(연료전지 전기에너지 생산량/연료전지에 투입된 화학에너지의 양)을 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(7) 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

(8) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - 정의 : 디지털트윈 발전 모델 출력 오차율 및 전력설비 모델 출력 오차율 평균
  - 측정산식 : 1/N(∑|y - x|/z)x100 + 1/N[∑|y - x|/(ymax-ymin)]x100
    (z:설비용량, y: 실제 출력값, x: 예측 출력값, N: 관측데이터 수)
  - 성과목표 산정 근거 : 해당과제의 시뮬레이션 모델 개발 목표를 바탕으로 산정

(9) USC급보일러암모니아혼소발전기술개발및실증
- ㅇ (설정근거) 1) 미분탄보일러 타입의 암모니아 20% 혼소 발전의 성공여부 판단을 위한 단계별(CFD→단위부품→Pilot→실증) 혼소율 목표 설정 / 2) 순환유동층 타입의 암모니아 20% 혼소 발전의 성공여부 판단을 위한 단계별(Pilot→CFD→실증) 혼소율 목표 설정
- ㅇ (측정방법) 과제별 연차점검보고서 및 증빙자료 등으로 확인

(10) 발전용가스터빈의수소혼소전환기술개발및실증
- ㅇ (설정근거) 1) F급 수소혼소 리트로핏 실증을 위해 필수적으로 요구되는 연소기 국산화 관련 목표 설정 / H급 수소혼소 플랜트에서 기개발된 표준 가스터빈을 제외한 BOP계통 개발이 핵심적이므로 관련 목표 설정
- ㅇ (측정방법) 과제별 연차점검보고서 및 증빙자료로 확인

(11) 중소형급무탄소가스터빈발전기술개발및실증
- ㅇ 미정('24년 신규)

(12) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발
- ㅇ (설정근거) '25년 제주지역(P2H, P2M) 및 경기도(P2Boiler)지역의 잉여전력 연계 P2X 실증설비 구축 및 부문간 연계운영 등 전체 실증시설이 실제사용 환경에서 검증 등 기술진도율을 고려하여 기술성숙도(TRL) 7.5을 설정('24년 대비 실증대상 및 데이터 확보량 확대가 차별점)
- ㅇ (측정방법) 과제별 연차점검보고서 및 증빙자료로 확인

(13) 계통유연자원 서비스화 기술개발
- ㅇ (설정근거) 사업목적 및 내용을 고려하여 대표적인 기술적 성과인 한국형 통합발전소 사업화 모델 개발 달성도를 이행지표로 설정

연도	과업목표
'23	해외 VPP 운영사례 및 시장 조사
'24	고객 수요 및 서비스 차별화 요소 분석
'25	핵심 BM 도출 및 사업 추진전략 수립
'26	실증 운영결과 기반 BM 고도화

- ㅇ (측정방법) 연차별 진도점검보고서를 통해 과업달성도 확인

(14) 분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증
- ㅇ (설정근거) 사업목적 및 내용을 고려하여 대표적인 기술적 성과인 개발된 인버터의 관성응답시간을 이행지표로 설정
  - 최종목표인 5ms이하 수준을 달성하기위해 연도별 목표 설정('23년 30ms이하 → '26년 5ms이하)
- ㅇ (측정방법) 파워앰프에 연결된 인버터에 대하여 순시적 위상각 변화에 대한 인버터의 출력 응답 시간을 측정

  * 산식 : $t_{response} = \arg max(t_{start}(P_{pj}), t_{start}(P_{iner}))$

  ($t_{response}$: 관성응답시간, t_{start}: 응답시작시간, P_{pj}: phase jump 출력, P_{iner}: 관성 출력)

(15) 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

(16) AC/DC Hybrid 배전망 요소기기
- ㅇ(설정근거) MVDC 산업분야에 대한 관련 제품이 현재까지는 출시되어 있지 않은 상황이므로 새로운

산업분야인 MVDC관련 제품에 대한 시작품/시제품에 대한 개발을 통해 관련 시장의 핵심기술을 선점 필요

- 특고압 직류배전(MVDC)의 보급/확산 시 기기는 필수적으로 요구

ㅇ(측정방법) MVDC 요소기기 시작품 및 시제품 제작 건수

- 도면, 사진 및 공인/자체 시험평가서 등을 통해 확인

(17) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술

ㅇ(설정근거) 본 사업의 핵심 목표 중 하나인 AC/DC 하이브리드 배전망 해석 기술의 효과 및 수준정도를 측정하기 위해 성과지표로 설정

- 운영시스템 해석 프로그램의 핵심 성능 및 신뢰성 검증을 위한 중점 관리 지표

ㅇ(측정방법) 동일 스냅샷 계통에 대한 상용 배전계통 해석 프로그램(CYME, ETAP 등)의 결과와 개발된 운영프로그램 간 정확도 계산

- 상용 Tool과 본 사업에서 개발한 운영 프로그램과의 정합성 비교

(18) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드

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

- 테스트베드는 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

(19) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업

ㅇ (이행지표) 해상변전소 및 해상풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량(TRL 목표)

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'24)이므로, 해상변전소 및 해상풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량(TRL 단계 목표 달성) 이행지표 설정

8. 전력효율향상

1. 사업명

사업명		전력효율향상				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5145	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	전력수요관리	전력효율향상

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 에너지정책관	에너지효율지원팀	경선희	044-203-5163

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력을 제고, 보조 사업을 통해 기업의 투자 부담 경감 및 행동변화사업을 통한 수요관리 기반 강화

2.2 사업기간: '01 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(민간경상, 지자체경상, 10~70%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단
(주관기관) 한국에너지공단, 한국전력공사, 한국가스공사, 한국에너지재단, 지자체

3. 기대효과

- ㅇ 산업부문 기업체를 대상으로 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여
- ㅇ 고효율기기 및 스마트기기 보급 확산으로 에너지효율을 개선하고 온실가스 저감을 촉진
- ㅇ 소비자행동변화를 통해 자발적 온실가스 감축을 유도 및 탄소중립정책 대응 강화 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 104,329 백만원('25년 추가경정 예산안: 430,432백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 90,771 백만원('25년 추가경정 예산안: 416,874백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ전력효율향상				163,374	430,432	416,874	-	-	267,058	163.5
(1)에너지효율시장 조성사업	○	건물	정성	118,995	70,943	70,943	-	-	△48,052	△40.4
(2)취약계층 에너지복지	○	건물	정성	30,821	19,828	19,828	-	-	△10,993	△35.7
(3)축냉설비	X	-	-	2,600	2,600	-	-	-	-	-
(4)건물냉난방 원격관리	X	-	-	868	868	-	-	-	-	-
(5)최대전력관리장치	X	-	-	160	160	-	-	-	-	-
(6)지역냉방	X	-	-	1,930	1,930	-	-	-	-	-
(7)가스냉방	X	-	-	8,000	8,000	-	-	-	-	-
(8)고효율가전 제품환급	○	건물	정성	-	326,103	326,103	-	-	326,103	순증

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
에너지효율 시장 조성사업	정성	ㅇ 사업내용 - 사업장내 노후·저효율 전기사용설비를 고효율설비·시스템으로 개체시 설비설치비 등을 지원하여 에너지효율시장 창출에 기여 - 식품매장 개방형 냉장고 문달기 사업 지원으로 냉기 손실을 방지하여 소상공인의 에너지 절감 및 냉방비 부담 완화 지원 - 에너지소비효율 1등급 고효율기기 구매를 지원하여 소상공인의 냉·난방비 부담 완화 및 에너지 절감 지원 ㅇ 감축효과 - 중소/중견/대기업·비영리단체·지자체 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 - 중소기업 또는 소상공인 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 - 중소기업 또는 소상공인 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여
취약계층 에너지복지	정성	ㅇ 사업내용 - 저소득가구와 사회복지시설에 사용하는 노후, 저효율 조명기기를 고효율 LED조명기기로 무상 교체함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축 - 전기요금 복지할인 가구를 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 10~20% 환급하여 고효율 가전의 보급을 확산하고 이를 통해 에너지

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		소비량을 절감하고 효율적 에너지 소비를 장려 ㅇ 감축효과 - 열악한 에너지환경의 저소득층 및 사회복지시설의 노후화된 일반 조명을 고효율 조명기기로 무상 교체하여, 전기소비 절감 및 온실가스 감축 - 중간등급 기기 사용시 소비전력량 대비 고효율 기기 사용시 줄어드는 소비전력량을 절감에 따른 온실가스 감축 발생
고효율가전 제품환급	정성	ㅇ 사업내용 - 전국민 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 10% 환급하여 고효율 가전의 보급을 확산하고 이를 통해 에너지 소비량을 절감하고 효율적 에너지 소비를 장려 ㅇ 감축효과 - 일반 가전 기기 사용시 소비전력량 대비 고효율 기기 사용시 줄어드는 소비전력량을 절감에 따른 온실가스 감축 발생

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지효율 시장조성사업	지원사업장 수(개소)	-	-	20,041	-	23,468
(2)취약계층 에너지복지	고효율 조명기기 보급 대수(대)	-	-	102,717	-	76,896
	고효율가전 지원 세대수(세대)	-	-	66,810	-	72,031
(8) 고효율가전제품 환급	고효율가전 지원건수(건수)	-	-	-	-	2,000,000

* '25년 성과목표 수정 관련 검토사항

(1) 에너지효율시장조성사업 – ①고효율설비 교체지원

- (기존) 최근 3개년 사업예산당(1억원) 지원사업장 수의 평균값 활용하여 목표 304개소 설정

  * 최근 3개년('21~'23) 사업비 당 지원사업장 수 평균 X '25년 사업비 = 1.05 X 289.95 = 304

	단위	'21	'22	'23	평균
지원사업장(A)	개소	72	79	122	-
사업비(B)	억원	58.55	77.86	135.65	-
A/B	개소/억원	1.23	1.01	0.90	1.05

- (문제점) '21~'23년의 경우 중소·중견 대상 실시('23년 사업장당 지원금액 1.0억)하였으나, '24년부터 소상공인 대상 지원이 포함('24년 사업장당 지원금액 0.46억)되어 사업비 대비 지원사업장 수가 증가하는 등 기존 목표치가 사업 특성을 반영하지 못하며, 소상공인 지원사업은 '23년 실적 부재로

이를 활용한 목표설정이 불가함

- (수정) 지원 실적을 고려한 '25년 성과목표 **596개소(+292)**로 수정('25년도 사업계획서 수치)
  * (중소중견) '25년 정산금(83억) ÷ '22~24년 사업장당 평균지원단가(0.91억) = 91개소
  * (소상공인) '25년 정산금(190억) ÷ '24년 사업장당 평균지원단가(0.376억) = 505개소

(1) 에너지효율시장조성사업 – ②냉장고 문달기, ③소상공인 고효율기기

- (기존) '23년 지원실적을 근거로 '25년도 사업 규모에 비례하여 목표 11,213개소 산정
  * (냉장고) 152('23년 지원실적) X 0.4('25년 예산/'23년 예산) = 61
  * (소상공인) 8,851('23년 지원실적) X 1.26('25년 예산/'23년 예산) = 11,152
- (문제점) '23년 실적의 경우 사업 초기 시행에 따른 실집행률 저조로(5%/32.4%) 이를 활용한 기존 '25년 목표치는 사업 집행률 제고 기조에 맞지않는 수치로 현실화 필요
- (수정) '24년 지원 실적을 고려한 '25년 성과목표 **22,872개소(+11,659)**로 수정
  * (냉장고) 487('24년 지원실적) X 4,000/11,000('25년 예산/'24년 예산) = 177
  * (소상공인) 38,873('24년 지원실적) X 37,948/65,000('25년 예산/'24년 예산) = 22,695
  * 사업 특성상 지원 사업장수 기준 목표설정 기준이 부재하여 산출을 위해 과거연도 실적 활용함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지효율시장조성사업

①고효율설비 교체지원(지원사업장 수(개소))

ㅇ (설정근거) 과거 지원실적을 활용, 사업장당 평균 지원단가를 산출하여 예산 비율로 목표 산정
  * (중소중견) '25년 정산금(83억) ÷ '22~24년 사업장당 평균지원단가(0.91억) = 91개소
  * (소상공인) '25년 정산금(190억) ÷ '24년 사업장당 평균지원단가(0.376억) = 505개소

ㅇ (측정방법) 사업공고 및 선정평가, 지원완료를 통해 확정된 지원사업장 수 활용(사업결과보고서)

②냉장고문달기(지원사업장 수(개소))

ㅇ (설정근거) '24년 지원실적을 근거로 '25년 사업 규모에 비례하여 목표 산정
  * 487('24년 지원실적) X 4,000/11,000('25년 예산/'24년 예산) = 177

ㅇ (측정방법) 사업공고 및 선정, 지원완료를 통해 확정된 지원사업장 수 활용(사업결과보고서)

③소상공인 고효율기기(지원사업장 수(개소))

ㅇ (설정근거) '24년 지원실적을 근거로 '25년 사업 규모에 비례하여 목표 산정
  * 38,873('24년 지원실적) X 37,948/65,000('25년 예산/'24년 예산) = 22,695

ㅇ (측정방법) 사업공고 및 선정, 지원완료를 통해 확정된 지원사업장 수 활용(사업결과보고서)

(2) 취약계층 에너지복지

①LED 보급지원(고효율 조명기기 보급 대수(대))

- (설정근거) '23년 지원실적을 근거로 '25년도 사업 규모에 비례하여 목표 산정
  * `23년도 지원실적 111,443대수 x 0.69(`25년도 예산 / `23년도 예산)
- (측정방법) 지자체 별 실적보고서
- (관련정책)「국가 탄소중립·녹색성장 기본계획('23.4)」1-1-3(주관부처 : 산업부)

② 고효율가전 구매지원(고효율 가전 지원 세대 수(세대))

- (설정근거) '23년 가구당 지원실적을 근거로 '25년도 사업 참여자(예상) 비례하여 지원 가구 목표 산정
  * `23년도 지원실적 80,034개소 x 0.9(`25년도 예산 / `23년도 예산)
- (측정방법) 전력효율향상 결과보고서

(8) 고효율가전제품환급

ㅇ 고효율 가전 지급건수(건)

- (설정근거) 직전 사업('20년) 지원건수 및 단가 기반으로 '25년 지원단가 및 예상 지원 건수 목표 산정
  * '25년 지원단가: 155천원/건 산출근거: 129천원/건(20년도 지원단가) * 1.20(물가인상률 등 인상분 20% 반영)
  * '25년 소요예산(3,100억원) / 지원단가(155천원/건) = 2,000,000건
- (측정방법) 전력효율향상 결과보고서

9. 지능형전력망표준기술고도화사업

1. 사업명

사업명		지능형전력망표준기술고도화사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	329
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	지능형전력망 표준기술 고도화사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실 전력정책관	신산업분산에너지과	이명주 주무관	044-203-3908

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: (주무부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 576 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 576 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ지능형전력망표준기술고도화사업				550	576	576	-	-	26	4.7
(1)지능형전력망표준기술고도화 내역	○	전환	R&D	550	576	576	-	-	26	4.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정량분석 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 지능형 전력망표준 기술고도화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발
ㅇ 감축효과
- 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원하여, 재생에너지 수용을 위한 전력망 안정화에 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>제주지역 전력계통 관성 자원 기술기준 마련 및 적합성 평가</td><td>1-1-17-①</td><td>기타(표준화·인증)</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>전기차-충전시스템 VGI 적합성 및 상호운용성 평가시스템 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>기타(표준화·인증)</td><td>5~7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 : 표준화 및 시험인증 관련 R&D로 해당없음</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)지능형전력망 표준기술고도화 내역	국제/국가/민간표준 제개정	1건	1건	3건	-	3건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지능형전력망표준기술고도화 내역

ㅇ (설정근거) 사업목적 및 내용을 고려하여 대표적인 기술적 성과인 국제/국가/민간 표준 제개정 건수를 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 당해연도에 국제/국가/민간 표준으로 제·개정된 건수를 측정

10. 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발

1. 사업명

사업명		태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	338
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력공급기술	태양열융복합 산업공정열 이용기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책국	에너지기술과	신수지	044-203-5154

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: 67.2억원(정출금 56억원)

2.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국에너지기술평가원
(연구개발 주관기관) 에스앤지에너지
(연구개발 참여기관) 한국기계연구원, 한국에너지기술연구원, 선다코리아, 베리워즈, 경희대학교, 대전대학교

3. 기대효과

○ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,284백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,284백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발				911	1,284	1,284	-	-	373	40.9
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	○	산업	R&D	911	1,284	1,284	-	-	373	40.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 감축사업 중 정량분석에 해당되는 내역사업만 작성으로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 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 지원을 통해 기존 화석연료에서 배출되는 온실가스를 감축 ㅇ 감축효과 (수행과제의 정량적 목표 항목 기준으로 작성됨) - 사업을 통해 세 곳에서 아래와 같이 실증을 진행할 예정 - 실증 사이트별 태양열 융복합 산업공정열 공급 계획 * 연간수요열량: 하루 8시간, 1년 220일(주말, 휴일 미운전) 작동 조건 고려 * 히트펌프 COP 3 고려 ① 대명축산 : 363,890 kWh/y ② 에스앤지에너지 : 249,101 kWh/y ⇒ 총 281 tCO2.eq 온실가스감축량 목표 달성 예정 * 사업의 정량적 성과 목표 * [붙임] 온실가스감축량 산정기준 참조

5. 성과목표 : `25년 사업 종료 시, R&D과제의 정량적 목표 488 tCO2.eq

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	태양열 융복합 산업공정열 시스템 실증	현장 시험 1건	현장 시험 1건	현장 시험 2건*	진행중	현장 시험 2건

* `23년 현장시험 1건 + `24년 현장시험 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

▶ 해당사업은 `25년 종료 예정으로 R&D 결과물에 대한 실증까지 포함되어 있으며 이에 대한 온실가스감축량이 R&D 정량적 성과 목표로 설정되어 있음

▶ 온실가스감축량은 공인시험을 통해 평가받을 예정임

[붙임] 온실가스감축량 산정기준(연구개발 수행기관 제시사항)

○ 실증사이트인 에스앤지에너지, 대명축산의 열 사용량을 바탕으로 에너지총사용량을 산정하며, 연도별 실증사이트 구축 계획에 따라 예상량을 산정함

업체명	대명축산	에스앤지에너지
기존 사용 에너지원	도시가스 (보일러 500kg/h×1대)	전기 (냉동기 10RT×1대, 40RT×1)
공급형태	80℃ 온수	180℃ 증기
연간수요열량[1], kWh/y	682,293	467,065
에너지소비 대체율, %	80	80
연간공급열량, kWh/y	545,834	373,652
도시가스 절감량, kg	35,923	24,591
HP 소비전력량[2], kWh/y	181,945	124,551
SoProTES 순공급량, kWh/y	363,890	249,101

1) 연간수요열량: 하루 8시간, 1년 220일(주말, 휴일 미운전) 작동 조건 고려

2) 히트펌프 COP 3 고려

○ 계산식

- 열량환산 : (연도별 구축된 실증사이트 열사용량 kcal) ÷ (4.1868 KJ/kcal) ÷ (10^7 toe/kcal)
- 사업종료시 에너지 생산량 : 281 tCO_2.eq

  ①대명축산 : 363,890 kWh/y

  ②에스앤지에너지 : 249,101 kWh/y



<대명축산>



<에스앤지에너지>

- 평가 방법 : 평가를 위한 시험절차서 작성 후 KTL에 공인검증의뢰

11. 표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	328
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 기술개발	전력공급기술	표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지산업실 전력혁신정책관	전력산업정책과	이태욱 사무관	044-203-3895	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 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: '21~'26

2.3 지원형태: 연구개발기관 유형별 사업비의 100% 이하 정부매칭

2.4 총 사업비: 해당없음(국비 233억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

3. 기대효과

ㅇ 정부의 미세먼지·CO_2 저감 및 재생에너지 확대에 따른 전력수급 안정화를 위한 에너지 정책에 따른 경제적 발전원의 확보 가능

ㅇ 국가 정책 연계 : 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획('23.3월)

(부문별 중장기 감축 대책 – 1-1. 전환 부문 – 1-1-1. 청정에너지 시스템으로의 전환 가속화)

- 탈탄소 에너지 공급믹스 달성을 위한 석탄발전 감축(LNG발전으로 전환 추진 등)

ㅇ 발전용 고효율 가스복합발전 시스템 개발 및 Test Bed 구축을 통해, 표준형 가스복합발전 플랜트 상용화를 조기 정착시키고 핵심기자재 국산화 및 가스발전 산업생태계 경쟁력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: '25년 예산(안) 2,924백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: '25년 예산(안) 2,924백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 표준가스복합발전 모델및테스트베드 구축기술개발사업				3,523	2,924	2,924	-	-	△599	△17.0
(1)표준가스복합발전 모델및테스트베드 구축기술개발	○	전환	R&D	3,523	2,924	2,924	-	-	△599	△17.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 지리적, 운영 특성을 고려한 표준 가스복합발전 (효율 >63%, 기동시간 30분 등) 모델 개발을 통한 설계, 제작, 운영 기술 국산화 ㅇ 산정방법 - 노후석탄발전을 LNG발전으로 대체함에 있어 표준가스복합발전모델 적용 - 표준가스복합 출력 550MW/석탄화력 출력 500MW→ 500MW로 계산, 총 실증테스트베드 6기(준공 : 1기('26), 2기('27), 3기('28) ; 준공 차년도부터 상업운전단계) * 동 사업종료 후 표준가스복합발전모델 적용 확산에 대한 감축효과는 미포함 - 동일한 발전량을 기준으로 비교하기 위해 기존 석탄화력 이용율(약 60%) 적용 ㅇ 산출근거 - 온실가스 배출계수(tCO2/MWh; 제10차 전기본) : 석탄 0.8362, LNG 0.3779 ㅇ 감축효과 - 온실가스저감량 = 500MW×6기×8,760h×0.6×(0.8362-0.3779)=722.6만tCO_2 구분 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 가동 플랜트(기) / 1 / 2 / 3 / - / - 가동 플랜트 누적(기) / 1 / 3 / 6 / 6 / 6 CO_2 감축량(TC/년) / 120.4만 / 361.2만 / 722.6만 / 722.6만 / 722.6만 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
표준 가스복합화력 플랜트용 초초임계압 배열회수보일러 기술개발	1-1-14-①	개발	5~8
표준 가스복합 발전플랜트 친환경 설비 기술개발	1-1-14-①	개발	5~8
표준가스복합발전 플랜트 운영 최적화 기술개발	1-1-14-①	개발	5~8
표준 가스복합발전용 주기기 설계 및 제작 기술개발	1-1-14-①	개발	5~8
표준 가스복합발전 시스템 표준화 및 최적 모델 개발	1-1-14-①	개발	5~8

ㅇ 온실가스 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
-	120.4만	361.2만	722.6만	722.6만	722.6만	722.6만	722.6만	722.6만	722.6만	0.988억	1.71억

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)표준가스복합발전모델및테스트베드구축기술개발	가스터빈 압축기 성능최적화 신뢰도	90%	98.2%	90%		95%

5.1 이행지표 및 성과목표

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
- '23년 : 운영중 외산 가스터빈(270MW급), '24년 : 국산 가스터빈(270MW급; 김포열병합), '25년 : 국산 가스터빈(380MW급; 표준 가스복합발전 실증 플랜트)

ㅇ (측정방법) 개발 솔루션 이용한 압축기 성능 예측 정확도를 오차율로 평가

12. 해상풍력 수산업 환경공존 기술개발

1. 사업명

사업명		해상풍력 수산업 환경공존 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	334
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력공급기술	해상풍력 수산업 환경공존 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지정책실 재생에너지정책관	재생에너지보급과	조진영 주무관	044-203-5386	

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: 78.3억원(정출금 61.1억원)

2.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국에너지기술평가원
(연구개발 주관기관) 한국전력공사
(연구개발 참여기관) 한국선급, 한국에너지기술연구원, 한국기계연구원, 아이온커뮤니케이션즈

3. 기대효과

○ 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 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,778백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,778백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ 해상풍력 수산업 환경공존 기술개발				1,434	1,778	1,778	-	-	344	24.0
(1)수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	○	전환	R&D	1,434	1,778	1,778	-	-	344	24.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 감축사업 중 정량분석에 해당되는 내역사업만 작성으로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	R&D	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 추진방안 - 다부처(산업부, 해수부) 사업으로 부처 간 내역사업 결과물 연계를 위해 다부처 협의체를 운영하고 있음 · (산업부) 해상풍력발전단지로 인한 해양환경 영향 최소화 및 수산업 공존을 위한 해상풍력발전기에서 발생되는 수중소음 측정/저감/예측 및 수산업 공존 단지설계 연구개발 수행 · (해수부) 해상풍력발전단지 내 수산업 시설 설계 및 운영 ㅇ 감축효과 - 지역주민 수용성 문제로 인한 해상풍력단지 보급 애로사항 해소를 통한 단지보급 기간 지연 방지로 보급 계획별 온실가스 감축량 확보 - `24.3월 기준 해상풍력 발전사업 허가 물량은 약 27.8GW로 해당 물량에 본 연구개발 결과물이 적용 가능함 - 27.8GW 완공 시, 연간 약 2천 3백만톤의 이산화탄소 감축효과가 예상되며 본 연구개발 결과물은 해당 단지 착공이 원활히 진행될 수 있도록 기여 (발전량) 27.8GW x 21.2% x (24시간 x 365일) = 51,628GWh/년 = 51,628,000MWh/년 * 19~21년도 3개년 평균 이용률 21.2% 적용 (출처) 2021 신·재생에너지 보급통계(한국에너지공단) (감축량) 51,628,000MWh/년 x 0.4781tCO_2/MWh = 24,683,347tCO_2/년

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지 설계 기술개발	단지보급 기간지연 방지	-	-	-	-	-
	해상풍력 발전단지 지역 수용성 제고	-	-	-	-	ESTEEM* 절차서 수립

* ESTEEM(Engage stakeholders through a systematic toolbox to manage new energy projects) : 기술 도입 전 계획 단계부터 모든 이해관계를 모아 합의점을 도출하는 체계적인 틀

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력단지설계 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

· 단지보급 기간지연 방지 이행지표는 연구개발 결과물이 단지개발 행위에 적용될 시 도출할 수 있는 간접적인 효과로 이행실적 제시 시점이 불확실함.

· 해상풍력 발전단지 지역 수용성 제고 이행지표는 본 사업의 직접적인 목표(해상풍력-수산업 이해관계자 상생모델 제시)에 해당하는 사항으로 연구개발 과업 내 ESTEEM* 절차서 및 모델 개발이 있기에 사업종료(`25년) 시점에 이행실적 제시가 가능할 것으로 판단하기에 이행지표로 설정함

13. 수소연료전지발전클러스터구축사업

1. 사업명

사업명		수소연료전지발전클러스터구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	353
	명칭	산업.중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소연료전지 발전클러스터 구축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 수소경제정책관	수소산업과	박희영 사무관	044-203-3975

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 기본계획 실현을 위한 경북 포항시 블루밸리 국가산업단지 내 수소연료전지 산업육성과 수소연료전지 부품·소재 국산화 지원을 위한 클러스터 구축

2.2 사업기간: 2024~2028

2.3 지원형태: 보조(국고 32.7% + 지자체 34.9% + 민간 32.4%)

2.4 총 사업비: 191,831백만원(국비 62,661백만원, 지방비 67,008백만원, 민자 62,162백만원)

2.5 사업시행주체: 산업부(중앙부처), 한국에너지기술평가원(전담기관), 포항테크노파크(수행기관)

3. 기대효과

ㅇ 수소연료전지발전 클러스터 조성을 통해 온실가스 감축을 위한 수소 산업 생태계 기반 강화

ㅇ 수소 중심의 친환경 에너지 및 수소연료전지 확산 촉진을 통해 온실가스인 CO_2 및 NO_x 배출량 감소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 529백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 529백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ수소연료전지발전 클러스터구축사업	○	수소	정성	146	529	529	-	-	383	262.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
수소연료전지발전 클러스터구축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
수소연료전지 발전클러스터 구축사업	정성	ㅇ 사업내용 - (기업집적화코어) 수소연료전지 Supply Chain 구축, 기업집적화 단지 조성, 연료전지 수용성 확보, 기업지원정책 개발 및 관련 산업 육성 - (부품소재성능평가코어) One-stop 기업지원체계 구축, 대용량 연료전지 평가장비 지원, 핵심부품 실·검증으로 국산화 기반 마련 - (국산화실증코어) 국산화 시범코어 조성, 설비 지원을 통한 수소연료전지 국산화 신기술 개발, 수소연료전지 O&M 기술확보 및 전문인력양성 ㅇ 감축효과 - 수소 중심의 친환경 에너지 산업 육성을 통해 온실가스 감축 - 환경비용이 낮은 수소연료전지 기술 지원을 통해 온실가스 저감 유발

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
수소연료전지발전 클러스터구축사업	클러스터 수요기업 지원율	-	-	80	-	85

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소연료전지발전클러스터구축사업

ㅇ (설정근거) 수소연료전지 클러스터 조성을 위한 기업지원시설 건축 및 각종 테스트 장비를 구축하는 사업으로, 사업 추진으로 유발되는 정량적인 온실가스 감축 성과를 측정하는 데에 어려움이 있음

- 이에 따라, 기업협의체 운영을 통해 애로사항 청취하고 얼마나 반영했는지를 나타내는 '클러스터 수요기업 지원율*'을 성과목표로 설정함

* 사업 종료 연도 기준, 클러스터 수요기업 지원율 100% 달성을 목표로 연도별 5%p씩 상향

ㅇ (측정방법) (클러스터 수요기업 애로사항 반영 건수/클러스터 수요기업 애로사항 전체 건수)*100

14. 전력해외진출지원사업

1. 사업명

사업명		전력해외진출지원사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	7400	7402	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	전력산업경쟁력강화	전력해외진출지원	전력해외진출지원

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

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2025(신규사업)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단

3. 기대효과

○ 전세계 신재생에너지 산업의 성장세에 따라 국내 신재생에너지 기업의 해외진출 지원을 통해 수출 확대 및 국내 신재생에너지 기업의 역량강화로 NDC 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 18,336백만원('25년 제2회 추가경정 예산안: 33,336백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,195백만원('25년 제2회 추가경정 예산안: 6,195백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%[7]
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○전력해외진출지원사업	-	-	-	8,463	33,336	6,195	-	-	9,873	116.7
(1)원전산업수출기반구축	X	-	-	8,463	11,641	-	-	-	3,178	37.6
(2)전력기자재수출지원	X	-	-	-	500	-	-	-	500	순증
(3)신재생에너지산업 해외진출지원	○	산업	정성	-	6,195	6,195	-	-	6,195	순증
(4)전력기자재금융지원	X	-	-	-	15,000	-	-	-	15,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3) 신재생에너지 산업 해외진출지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 신재생에너지 기업 해외진출 활성화를 위해 ❶해외인증취득지원, 국제전시회 개최 등 해외진출 기반 조성, ❷해외타당성조사 지원, ❸해외상용화 지원 ㅇ 감축효과 - 국내 신재생에너지 기업의 해외진출지원으로 기업의 해외 사업 추진 및 기술·역량 강화 지원하여 국내외 온실가스 감축에 기여 국내 신재생e 기업의 해외진출 지원 → 신재생e 산업육성 및 기술·역량강화 → 미래 국내외 온실가스 감축 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표[1]	'23년		'24년[2]		'25년[3]
		목표	실적	목표	실적	목표
(3)신재생에너지 산업 해외진출지원	해외진출지원 실적*	-	-	-	-	104

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지산업 해외진출지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 국내 신재생에너지 대상 해외진출지원 결과
- (측정방법) 기업 지원결과 집계자료

3. 중소벤처기업부

중소벤처기업부

1. 온실가스 감축목표

□ 중소기업의 저탄소 산업구조 전환 및 성장 지원으로 산업 부문 2050 탄소중립 달성

○ 친환경·저탄소·에너지 신산업 등 Net-Zero 유망분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 통해 산업부문 온실가스 감축 달성에 기여

○ 정부·기업 협업을 통한 기술확보 및 저탄소 구조전환 추진으로 산업부문 온실가스 감축 유도

□ 친환경·정주(교통, 주거 등) 인프라를 개선하고, 환경·에너지 분야 창업기업 전주기 지원 및 혁신 창업생태계 구축

○ 친환경 활성화를 위한 그린스타트업 타운 내 복합허브센터 구축 시 온실가스 감축 등 친환경 에너지 반영한 설계 추진

2. 사업총괄표

□사업별현황

(단위: 백만원)

회계	구 분	'25년 제1회 추경(A)	'25년 제2회 추경안(B)	증감 (B-A)	증감률 (%)	비고
합계		885,399	935,399	50,000	5.6	
중소벤처기업창업 및 진흥기금	소계	885,399	935,399	50,000	5.6	
	1)신성장기반자금 (Net-Zero 유망기업)	93,750	93,750	-	-	내역사업
	2)재도약지원자금(융자)	750,100	750,100	-	-	
	3)재도약촉진	41,549	91,549	50,000	120.3	

3. 사업별 설명자료

1. 신성장기반자금(Net-Zero 유망기업)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">신성장기반자금(Net-Zero 유망기업)</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)</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>119</td><td>1200</td><td>1261</td><td>301</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기업 및 에너지</td><td>중소기업 및 소상공인 육성</td><td>중소기업 성장안정지원</td><td>성장안정자금(기금)</td><td>신성장기반자금(융자)</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">중소기업정책실
글로벌성장정책관</td><td>기업금융과</td><td>윤도현 사무관</td><td>044-204-7524</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위하여 중소기업 그린기술 사업화 및 친환경 제조 전환 촉진을 통한 그린경제 기반 구축 및 탄소중립 산업생태계 조성

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자, 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

- (친환경 산업생태계 조성) 녹색분야를 선도하는 혁신 벤처·스타트업을 집중 육성하고, 지역산업 친환경 구조 개편 기반 조성
- (고탄소 산업구조 혁신) 친환경 제조전환을 위한 설비투자 규모 확대 및 탄소 다배출 업종 등의 저탄소화 촉진
- (탄소중립 정책연계 강화) 탄소중립 대응을 위한 각종 지원사업과의 연계효과를 강화하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 93,750백만원(내역사업 단위)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 93,750백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ신성장기반자금	-	-	-	94,000	93,750	93,750	-	-	△250	△0.3
(1)Net-Zero유망기업	O	산업	정성	94,000	93,750	93,750	-	-	△250	△0.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)Net-Zero유망기업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>Net-Zero
유망기업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (지원대상) 다음 요건에 해당하는 그린기술 사업화 및 저탄소·친환경 제조로 전환을 추진 중인 중소기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
• 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>구분</th><th>융자 조건</th></tr>
<tr><td>융자방식</td><td>직접대출, 대리대출</td></tr>
<tr><td>대출한도</td><td>(직접·대리대출) 연간 60억원 이내 (운전자금은 연간 5억원 이내)</td></tr>
<tr><td>대출기간</td><td>(직접·대리대출, 시설) 10년 이내 (거치기간 : 담보 4년 이내, 신용 3년 이내)
(직접·대리대출, 운전) 5년 이내 (거치기간 : 2년 이내)</td></tr>
<tr><td>대출금리</td><td>(직접·대리대출) 정책자금 기준금리(변동) + 0.5%p</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>• 운전자금은 동 자금의 시설자금을 대출받은 기업 중 시설 도입 후 소요되는 초기가동비만 지원 (시설자금의 50% 이내)
• 중소기업 ESG 인식확산을 위한 ESG 자가진단 실시 (기업 수행)</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 녹색분야를 선도하는 중소기업 집중 지원을 통한 친환경 산업생태계 조성
- 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화·환경오염방지설비 도입을 지원한</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>탄소감축효과 제고
- 탄소중립 컨설팅, 기술지원, 스마트공장구축 등 지원기업 대상으로 정책자금을 연계 지원하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과 강화

ㅇ 감축잠재량
- 지원기업을 대상으로 탄소중립수준진단*을 통해 예측저감량을 측정
- 2년간 총 6,115.8 tCO_2eq의 감축효과가 예측됨에 따라 연도별 목표 온실가스 감축잠재량을 추정하여 2050 탄소중립 실현 목표 추진
* 탄소중립수준진단 : 에너지 사용량 분석, 저감방안 및 전략, 예측저감량 등 진단, 대상요건에 따라 진단이 가능한 기업을 대상으로 함
- 감축잠재량을 기반으로 대출금액 1백만원 당 온실가스 감축 원단위 산출
- 원단위 온실가스 감축량 = 총 감축잠재량 / 지원금액
⇨ 6,115.8tCO_2eq / 83,901백만원* = 0.0729tCO_2eq
* 탄소중립수준진단을 수행한 지원기업 대상 총 대출금액

<참고 : 감축잠재량 추정>
- 목표치 추정 : 매년 100개 중소기업에 업체당 50tCO_2씩 감축 예상
* 추정근거 : 2년간 68.7tCO_2배출, 에너지원 전기비중 74% 적용 68.7x 0.74 = 50
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><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>'33</th><th>'34</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>8,000</td><td>130,000</td></tr>
</table>
*근거자료 : Net-Zero 자금 성과분석 연구용역(2024)</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'23년</th><th colspan="2">'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) Net-Zero유망기업</td><td>탄소저감에너지효율화 관련 설비도입 건수(건)</td><td>21</td><td>36</td><td>51</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축잠재량 (tCO_2eq)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5,000</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) Net-Zero 유망기업

ㅇ '25년 이행지표 및 성과목표 변경

- (기존) 탄소저감에너지효율화 관련 설비도입 건수 → (변경) 온실가스 감축잠재량(tCO2eq)
- '24년도 예산서 분석 보고서 지적에 따른 성과목표 변경 검토 및 반영 필요

  * 설비도입 건수는 직접적인 감축효과를 나타내기 어렵다고 판단되므로 지원금액으로 성과측정 검토

- 성과분석 연구용역을 통해 목표 감축잠재량을 도출하였으므로 이를 달성하기 위한 성과목표가 타당
- 향후 실제 감축량을 측정할 수 있는 측정방식 제고 예정

ㅇ 이행지표 및 성과목표 설정 근거

- ('25년 목표) 5,000tCO_2eq (시설자금 지원에 따른 온실가스 감축잠재량)
- 감축 기대효과 달성을 위해서는 금융지원 목표액 중 시설자금 금액이 적절히 집행되어야 함
- 성과목표 설정근거 : Net-Zero 자금 성과분석 연구용역(2024)

ㅇ 성과목표 측정방법

- 25년도 감축잠재량 = 원단위 온실가스 감축량(0.0729tCO_2eq) * 25년도 시설자금 대출금액

  * 원단위 온실가스 감축량 = 총 감축량 / 지원금액 = 6,115.8tCO_2eq / 83,901백만원 = 0.0729tCO_2eq

ㅇ 성과목표 달성 확인 방법

- 연간 Net-Zero유망기업 자금 대출기업 중 시설자금 대출금액 측정(12월말 기준)

2. 재도약지원자금

1. 사업명

사업명		재도약지원자금				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약지원자금(융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실 지역기업정책관	기업구조개선과	전종훈 사무관	044-204-7482	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 기존사업에서 그린분야로 사업전환을 추진하는 중소기업 등에 대출 방식으로 정책금융을 제공

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

○ 친환경, 탄소중립 등 글로벌 경제환경 변화에 따라 중소기업의 사업전환을 그린 분야로 촉진하기 위한 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 국내 中企 산업구조 전환을 유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 7,501억원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 3,500억원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성/R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
○ 재도약지원자금(합계)	-	-	-	531,800	750,100	350,000	-	-	218,300	41.0
(1)사업전환자금	○	산업	정성	312,500	350,000	350,000	-	-	37,500	12.0
(2)재창업자금	X	-	-	100,000	200,000	-	-	-	100,000	100.0
(3)구조개선전용자금	X	-	-	119,300	200,100	-	-	-	80,800	67.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
사업전환자금	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환자금</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업목적) 석탄발전·내연기관 → 풍력·전기차 등 저탄소 유망분야로의 사업전환을 촉진하기 위해 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 中企 산업구조 전환 유도
- (지원방식) 사업전환 계획 승인기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원규모) 내역사업 예산규모 내에서 지원분야·지원규모 등은 실제 금융수요에 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>2.90%</td></tr>
<tr><td>대출방식</td><td>직접대출, 대리대출</td><td>-</td></tr>
</table>
* '24년 중소기업 정책자금 융자공고 활용

ㅇ 감축효과
- (산업구조 전환촉진) 뿌리산업, 내연기관차 등 탄소 多배출 업종의 산업구조 전환을 유도하여 국가 경제구조의 저탄소화 및 탄소중립 경제 실현 기여
- (탄소중립 기반구축) 친환경·저탄소·에너지 등 탄소중립 미래유망유망 분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 강화하여 탄소중립 제도적 기반 강화</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
사업전환자금	그린분야 금융지원 (융자금액)	272억원	363억원	381억원	-	400억원

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환자금

ㅇ (설정근거) '23년 성과실적 값을 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준 값의 5% 상향한 값을 '24년~'25년 목표치로 설정

ㅇ (측정방법) 정책자금 융자계획 공고 상 명시된 그린분야에 해당하는 자금 지원실적을 산출하되, 연관성이 큰 분야에 한정하여 측정

* 예정처 결산 분석보고서 지적사항 반영(성과목표 달성도 산출범위(그린분야) 중 실제 온실가스 감축 효과와 관련성이 큰 산업 범위 내에서 한정 필요

3. 재도약촉진

1. 사업명

사업명		재도약촉진				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	302
	명칭	산업 중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원 (기금)	재도약촉진
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실 지역기업정책관	기업구조개선과	전종훈 사무관	044-204-7482	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 그린분야로 사업전환, 구조혁신 등을 추진하는 중소기업의 사업전환계획 승인, 사업·디지털전환계획 수립 등을 지원하여 산업부문 온실가스 감축을 촉진 및 유도

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

3. 기대효과

○ 온실가스 감축계획, 수준 및 기대효과 등을 사업전환계획 수립단계에서 반영하고, 저탄소 유망 신사업 분야 및 ESG경영 추진 기업의 사업전환을 중점지원하여 자발적인 온실가스 감축 노력 및 신속한 실천유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '25년 41,549백만원('25년 추가경정 예산안: 91,549백만원)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '25년 37,243백만원('25년 추가경정 예산안: 37,243백만원)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	감축사업 분류		정량/정성 /R&D	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%
	정의	유형		'24년 (A)	'25년		'25년	'30년까지 누적		
					전체 (B)	감축				
ㅇ재도약촉진(합계)				10,779	91,549	37,243	-	-	30,770	185.5
(1) 사업전환촉진	○	산업	정성	7,342	37,243	37,243	-	-	29,901	407.3
(2) 구조개선촉진	X	-	-	2,303	3,172	-	-	-	869	37.7
(3) 성실경영평가 제도운영	X	-	-	1,134	1,134	-	-	-	-	-
(4) 지역주도형 AI 대전환 사업	X	-	-	-	50,000	-	-	-	-	100

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
사업전환촉진	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환촉진</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업목적) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가·품목전환)을 추진하는 기업의 원활한 사업구조 개편을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도

- (지원방식) 사업전환을 추진하는 중소기업의 구조혁신(사업·디지털 전환) 진단 및 계획수립지원, 타당성 평가 및 승일 위한 실태조사 등 지원
<table>
<tr><th>구분</th><th>지원
방식</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>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>
<tr><td>산업·일자리
전환</td><td>• 경영 및 생산조직 재설계, 인력 재배치 및 효율화, 노사관계 등</td><td>• 산업 · 일자리전환 지원금
• 산업 · 일자리전환 협약 지원금</td></tr>
</table>
- (지원대상) 「중소기업기본법」제2조 및 시행령 제3조에 따른 중소기업으로 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 따른 '사업전환계획' 승인을 희망하는 상시 종업원 수 5인 이상의 기업

ㅇ 감축효과
- (탄소중립 구조전환) 온실가스 감축계획, 수준 및 향후계획 등을 사업전환계획 수립단계에서 반영하고, 저탄소 유망 신사업 분야 및 ESG경영 추진 기업의 사업전환을 중점지원하여 자발적인 온실가스 감축 노력 및 신속한 실천유도</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'23년		'24년		'25년
		목표	실적	목표	실적	목표
사업전환촉진	그린분야 전환지원 (승인건수)	42건	46건	48건	-	50건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환촉진

- ㅇ (설정근거) '23년 성과실적 값을 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준 값의 5% 상향한 값을 '24년~'25년 목표치로 설정

- ㅇ (측정방법) 정책자금 융자계획 공고 상 명시된 그린분야에 해당하는 승인내역을 산출하되, 온실가스 감축과 연관성이 큰 분야에 한정하여 측정

  * 예정처 결산 분석보고서 지적사항 반영(성과목표 달성도 산출범위(그린분야) 중 실제 온실가스 감축 효과와 관련성이 큰 산업 범위 내에서 한정 필요