
2023년 에너지기술개발 실행계획(안)

2023. 2.



산업통상자원부

차 례

I. 추진개요	1
II. 그간의 주요 기술성과	2
III. 2023년 추진여건	3
IV. 2023년 추진방향	4
V. 중점 추진과제	5
① 에너지新산업 창출을 위한 성장동력화 및 수출산업화	5
② 에너지 안보 확립을 위한 공급망 안정화 및 수요효율화	10
③ 에너지산업 혁신기반 조성	13

I. 추진개요

- **(목적)** 『제4차 에너지 기술개발 계획』의 체계적 이행을 위한 연차별 에너지 기술개발 실행계획 수립

- 상위계획의 비전, 정책목표를 구현하기 위한 '23년의 에너지 기술개발 기본방향, 추진전략 및 과제 등 세부 실천계획을 마련

* 법적근거 : 에너지법 제11조 및 동법 시행령 제8조(연차별 실행계획의 수립)

- **(경과)** 수요조사, 정책분석, 부처협의 및 산·학·연 의견 수렴('21.8~'23.2)

* 기술 수요조사('21.8~'22.9) → 정책분석·추진방향 설정('22.10) → 사업심의위원회('22.12) → 실행계획 수립('23.1) → 에너지기술기반전문위 의결 및 관계부처 협의('23.2) → 실행계획 공고

- **(대상사업)** 에너지, 에너지-산업 융합 등 에너지 新산업·新시장 창출 분야 기술혁신 등 산업부가 추진 중인 에너지 R&D 사업

- **(예산)** '23년 산업부 에너지 기술개발 예산은 총 1.2조원('22년 比 +0.8%)

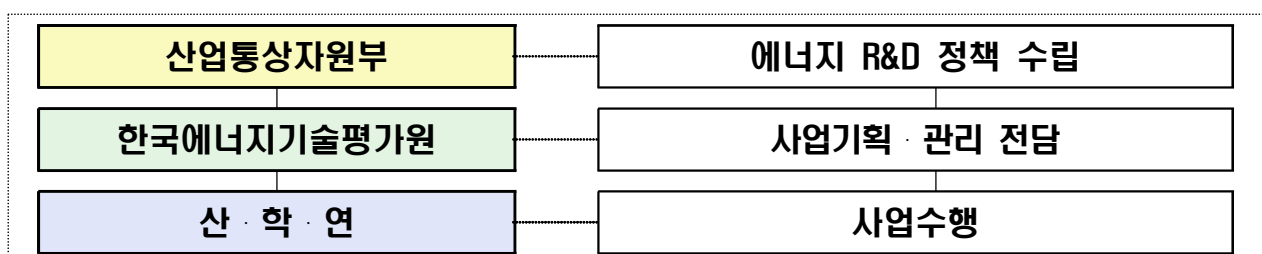
(단위 : 억원, %)

구분	전력기금	에특회계	기후기금	방폐기금	일반회계	산축기금	합계
'22 예산	6,367	3,863	1,435	218	66	18	11,967
'23 예산	6,270	3,992	1,446	266	76	16	12,065
증감	△1.5	3.3	0.8	21.9	14.4	△13.2	0.8

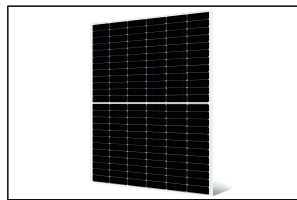
- **(내용)** 에너지 공급/수요기술, 기반조성(인프라, 인력양성), 실증사업화 등 15대 분야 104개 세부사업(기술개발 93, 기반조성 11)으로 구성

- **(추진체계)** 산업부(정책&사업 총괄), 예기평(기획·평가·관리), 산·학·연(사업수행)

* 효율적 사업기획 및 관리를 위해 전담기관(에너지기술평가원) 지정



Ⅱ. 그간의 주요 기술성과 (2020~2022)



[태양광] 양면 태양광 모듈 기술개발

- (내용) 750MW 규모 양면 태양광 모듈 양산설비 구축
- (성과) 누적 매출액 5,000억원('22년 3,000억원)



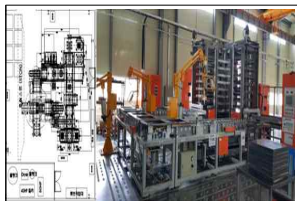
[풍력] 8MW 해상풍력발전시스템 개발 및 국제인증 획득

- (내용) 국내 최초 8MW 해상풍력발전시스템 국제 인증, 핵심부품 국산화율 제고 등 해상풍력산업 생태계 활성화 기반 마련
- (성과) 8MW 해상풍력발전시스템 국제인증(IECRE OD-501, IEC 61400-22) 획득



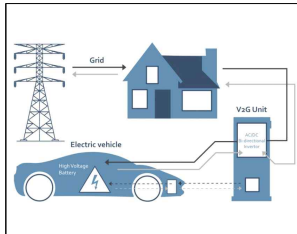
[수소] 수소충전소 핵심부품 국산화 및 인프라 확산 기반 마련

- (내용) 압축기, 초고압 저장용기 등 수소충전소 핵심부품 국산화 성공, 패키지형 수소충전소 및 바이오 수소충전소 모델 개발
- (성과) 패키지형 수소충전소 10기 보급 및 매출액 237억원(~'21년)



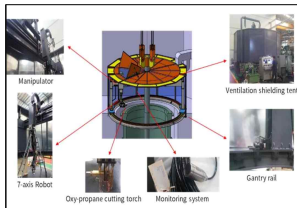
[연료전지] 연료전지 핵심부품 생산기술 확보

- (내용) 연료전지 핵심부품 중 전량 해외수입 의존중인 '대면적 흑연 복합체 분리판' 국산화 성공
- (성과) 국내 생산기술 확보 및 매출액 844억원(~'21년)



[전기차충전] 실증R&D 집중투자, 전기차 충전 세계시장 주도

- (내용) 자동차 초급속 충전 인프라 필수 요소기술 및 기반 기술력 확보, 실증사이트 구축을 통한 설비 안정성 확보
- (성과) 400kW급 충전인프라 기술 100% 국산화 및 국내 최초 350kW급 전기차 초급속 충전기 美 전기안전 인증(UL) 획득



[원자력] 방사화 압력용기(원자로) 원격 해체 장치 개발

- (내용) 원전해체를 위한 방사화 원자로 원격절단 철거 기술* 국산화
* 전세계 웨스팅하우스(美), 오라노(佛), 짐펠캄프(獨) 등 일부 기업만 보유
- (성과) 차세대 세계일류상품 신규 선정(산업부, '21.11)



[자원개발] IoT 기반 시추장비 및 모니터링·관제 시스템 개발

- (내용) 시추 현장에 특화된 IoT 장비 및 모니터링·관제 시스템 개발
- (성과) 핀란드 시추프로젝트 MOU 및 국내(광양 등), 해외(일본 등) 시추 공사계약 체결 완료('21년, 총 32억원 규모)



[에너지안전] 국내 최초 이동식 수소충전 차량 개발 및 표준화

- (내용) 한국형 이동식 수소충전소 표준모델 개발·실증·운영 및 국내외 표준화, 충전 프로토콜 검증, 안전기준안 마련 등
- (성과) 이동식 수소충전 서비스 신시장 창출, 안전기준안 'ISO-19880-1 (수소충전소 일반 요구사항)' 국제표준에 이동식 포함 개정 ISO에 제안(충북TP)

Ⅲ. 2023년 추진여건

□ **(대내외여건)** 글로벌 에너지 위기의 상시화, 기후변화 대응 등 에너지 환경 변화에 따라 기술혁신은 에너지 안보 확립과 탄소중립 추진의 필수역량

○ 러-우 사태 장기화 및 對러 에너지 제재*와 이에 대한 러의 대응** 등 수급 불안으로 인해 에너지 효율혁신이 기업경쟁력의 핵심으로 대두

* 美·英은 러産 석유·가스 금수조치('22.3월), G7·EU는 러産 석유가격상한제('22.12월)

** 러는 석유가격상한제 동참국에 대한 원유 수출 금지('23.2.1~) 예고

○ 글로벌 원전 역할이 재조명*되었고, 한국도 원전 미자립 영역 기술 확보**로 수출역량 강화, 해체 경쟁력 확보 등 원자력 생태계 복원 추진

* 2050 탄소중립 달성에 전세계 원전 2배 확대('22, 413GW → '50, 812GW) 필요('22.7, IEA)

** APR1400, APR+ 등 원전 기술개발로 ①안전해석·노심설계 코드, ②계측제어시스템(MMIS), ③원자로 냉각재펌프(RCP) 등 핵심기술 확보 완료

< 전원별 발전량 및 비중 전망 (제10차 전력수급계획) >

(단위 : TWh, %)

연도	구분	원자력	석탄	LNG	신재생*	수소 암모니아	기타	계
'18년	발전량	133.5	239.0	152.9	35.6	-	9.7	570.7
	비중	23.4	41.9	26.8	6.2	-	1.7	100
'30년	발전량	201.7	122.5	142.4	134.1	13.0	8.1	621.8
	비중	32.4	19.7	22.9	21.6	2.1	1.3	100
'36년	발전량	230.7	95.9	62.3	204.4	47.4	26.6	667.3
	비중	34.6	14.4	9.3	30.6	7.1	4.0	100

* 태양광·풍력 출력제어 후 발전량 비중(출력제어 전 '30년 22.1%, '36년 33.0%)

□ **(정책방향)** 원전 비중 확대 등 에너지·탄소중립 관련 국정과제 마련 및 5대 에너지 신산업(수소, 해상풍력, CCUS, 고효율기자재, 스토리지) 성장동력화

* [3] 탈원전 정책 폐기, 원자력 산업 생태계 강화, [21] 에너지안보 확립과 에너지 신산업·신시장 창출, [86] 과학적인 탄소중립 이행방안 마련으로 녹색경제 전환

☞ 에너지 위기시대 下 **튼튼한 에너지 안보** 기반을 마련하고
미래 도약의 기회를 창출하는 **신산업 성장동력화 기술혁신**

IV. 2023년 추진방향

비전 · 목표

에너지 안보 강화와 新산업 창출을 위한 에너지기술 선도

제4차 에너지기술개발계획('19.12)

새정부 에너지정책방향('22.7)

에너지기술 강국 도약



튼튼한 에너지시스템 구현

2023년 기본 방향

기후변화 대응, 에너지 안보 강화, 글로벌 신시장 선점을 위한
에너지 新산업 성장동력화 기술혁신

추진전략 및 과제

① 에너지 新산업 창출을 위한 성장동력화 및 수출산업화

- ① 글로벌 시장 선점을 위한 차세대 유망기술 개발
- ② 국가별 전략적 해외진출 지원 및 실증형 R&D 확대

② 에너지 안보 확립을 위한 공급망 안정화 및 수요효율화

- ① 자원 개발-재자원화 등 쉼주기 자원 공급망 안정화
- ② 산업, 가정·건물, 수송 등 3대 부문 에너지 수요효율화 혁신

③ 에너지산업 혁신기반 조성

- ① 성과확산 및 e혁신벤처 육성 지원을 위한 공기업 협력
- ② 에너지산업 경쟁력 강화를 위한 수요맞춤형 인력양성
- ③ 에너지 신산업 분야 규제 샌드박스 지원체계 마련

V. 중점 추진과제

1 에너지 新산업 창출을 위한 성장동력화 및 수출산업화

◆ '30년 글로벌 新시장 선점'을 목표로 차세대 유망기술 집중 개발하고, 글로벌 시장구조를 고려한 전략적 성장동력화 및 수출산업화 기술개발

1 글로벌 시장 선점을 위한 차세대 유망기술 개발

□ (원자력) SMR, 가동원전 안전, 해체 등 전방위적 기술개발로 수출경쟁력 강화

※ 원자력 글로벌 시장규모(~'35년, 조원) : 총 1,635 (WNA)

- (대형원전) 800, (SMR) 640, (해체) 135, (사용후핵연료 저장) 60

○ (대형원전) 원전 수출 목표(~'30, 10기) 달성을 위해 원전 기자재* 및 가동원전 안전기술, APR 원전 수출맞춤형** 기술개발 등 추진

* '중소·중견기업 특화 차세대 원전 소재·부품·장비 기술개발' 신규 기획('24~, 5년간 299억원)

** 원전산업 글로벌시장 맞춤형 기술개발사업('21~'25, 180억원)

○ (SMR) 글로벌 시장 요구에 맞춰 안전성·경제성·유연성을 갖춘 혁신형 SMR 개발 전담 사업단을 출범하여 기술 개발·검증 추진

* 사업단 출범('23.2.) 이후 '혁신형SMR기술개발사업('23~'28, 1,237억원)' 상세기획 추진

○ (해체) 추후 해체 물량 지속 발생*에 대비하여 해체기술 고도화 및 전문기업 육성 등 선제적 해외진출 기반 마련

* 전 세계 운영 중인 원전 422기 중 279기(66%)가 가동연수 30년 이상이며, 건설 중인 원전이 57기에 달하는 점까지 고려 시 해체 물량 지속 발생 전망(IAEA, '22.12.)

< 2023년 원자력분야 신규 지원 과제(사업) >

- 혁신형소형모듈원자로기술개발사업('23~'28, 1,237억원) * 별도 공고
- RI개봉선원 난분석핵종 분석방법론 및 검증기술 개발('23~'26, 31억원)
- 핵종거동 현상규명 및 방폐물 특성 검증방안 개발('23~'26, 60억원)
- 장기보관 RI폐기물 처리방법 및 처분기술 개발('23~'26, 51억원)
- 방폐물 물리적 특성 규명을 통한 처분시설 폐쇄 후 안전성 평가체계 고도화('23~'26, 70억원)
- 원전해체 경쟁력강화 기술개발사업('23~'30, 2,660억원) 20개 과제 지원 * 별도 공고

□ **(재생e)** 탠덤 태양전지, 부유식 해상풍력, bio연료 등 차세대 신기술 선점

※ **재생e** 글로벌 시장규모

- 태양광(GW) : ('22) 240 → ('30) 440 (BNEF) / 해상풍력(GW) : ('21) 57 → ('30) 315 (GWEC)

- bio연료(백만B/D) : ('20) 2.15 → ('50) 4.59 (IHS Markit)

- **(태양광)** 中 우위 현재 태양전지 판도*를 뒤엎을 차세대 탠덤 태양전지('30년 모듈 효율 28%) 조기 상용화 등 고효율·고성능 니즈 공략

* 글로벌 태양광 시장의 95% 이상을 결정질 실리콘 태양전지(모듈 효율 22.8%)가 점유, 中 메이저 기업의 수직계열화, 웨이퍼 대면적 추세로 中 기업의 전 밸류체인 독점 중

- **(풍력)** 미자립 핵심부품 국산화*, 국내 주력산업 경쟁력을 활용한 하부구조물 등 개발에 집중하여 해상풍력 글로벌 포지션 확보**

* 현재 요·피치 베어링은 해외 시장 진출중, 미자립 분야인 메인 베어링도 개발하여 향후 SKF(스), Liebherr(독), NSK(일) 등 소수 기업이 과점 중인 시장 진입 추진

** 타워(세계 1위), 요·피치 베어링, 하부구조물 등 풍력 기자재는 국내 기술보유 및 해외 진출 중으로 동 분야에 대한 경쟁력 보유중

- **(bio연료)** 바이오디젤 RFS 상향*, 바이오 항공유 의존도 상승** 등 글로벌 추세에 선제적으로 대응하여 차세대 바이오 디젤·항공유 개발

* 신재생에너지연료혼합의무(Renewable Fuel Standard) 비율(%) : (現) 3.5 → ('30) 당초 5.0 → 8.0

** 바이오연료 의존도(%), '20→'30→'50) : (항공) 0→17.1→77.1, (해운) 0→7.3→21.2 (IEA)

※ **'친환경 바이오연료 통합형 기술개발' 예타 추진('24년~, 7년간 약 4,000억원 규모)**

< 2023년 재생에너지분야 신규 지원 과제(사업) >

- 탠덤 태양전지용 페로브스카이트 30MW급 파일럿 양산 핵심장비 개발('23~'25, 180억원)
- 박형(M10 이상 150μm 이하) 결정질 실리콘 HJT 태양전지 모듈 및 양산기술 고도화('23~'25, 180억원)
- 탠덤 태양전지 적용을 위한 전층 무기 페로브스카이트 상부셀 및 핵심소재 개발('23~'25, 30억원)
- 동서형 건물 지붕(옥상) 태양광 기술개발 및 실증('23~'25, 50억원)
- 경제성이 향상된 부유식 해상풍력 하부구조물 설계기술 개발('23~'25, 35억원)
- 4MW+급 풍력발전기용 메인 베어링 개발('23~'26, 80억원)
- 해상풍력단지용 고정식 해상변전소 기본설계 및 상세설계 기술개발('23~'25, 33억원)
- 분산형 재생에너지 시스템 개방형 통합 플랫폼 개발('23~'25, 60억원)
- 재생에너지 디지털 트윈 기반 e-실증단지 고도화('23~'25, 44억원)
- 차세대 친환경 바이오연료 생산 기술개발사업 등 * 2차 공고 예정

□ **(수소) 7대 전략 분야 핵심기술 개발 및 5대 수출 유망분야 수소산업 육성**

< 세계 1등 수소산업 육성전략('22.11) 中 중점 개발 분야 >

구분	생산	저장·운송			활용		
핵심기술	수전해	액화수소 운송선	운송 트레일러	충전소	발전용 연료전지	모빌리티용 연료전지	수소터빈
수출유망						모빌리티	

※ 수소분야 글로벌 시장규모

- 수전해(GW) : ('22) 1.4 → ('30) 134 (IEA, '22)

- 발전용 연료전지(조원) : ('20) 2.1 → ('30) 50 (후지경제, '18)

- **(수전해)** 고효율·대용량 수소 생산 기반기술(시스템, 스택 등) 확보하는 선진국 추격형 기술개발*을 추진하여 국내 생산역량 확충**

* (국내) 0.5~1MW급 실증·기술개발 단계, (해외) 10MW급 단일스택 상용화

** 국내 기업이 해외 그린수소 도입 프로젝트 추진 시 track record 확보하도록 지원

- **(연료전지)** 재생e 전력계통 불안전성을 완화하는 연료전지·수전해 계통 연계 기술개발로 재생e 보급 확산의 분산전원 시장 진출

- **(저탄소전원)** 발전소 저탄소연료 전환 대비 국내 최초 수소혼소 발전 실증 기반 고난도* 기술 및 암모니아 혼소(USC급) 수출 모델** 개발

* 현재 전세계 수소혼소 발전의 수소혼소율은 최대 20% 수준으로 50%는 도전적 목표

** 국제 FS를 통한 USC급 미분탄 20% 혼소 실증방안, 해외 사업화 방안 제시 등

- **(수소혼입)** 천연가스 수소 혼입 기술의 안전성 검증을 통한 안전 기준을 마련하여 LNG 온실가스 감축 목표*(NDC) 달성 기반 구축

* LNG 온실가스 감축 목표(백만톤) : ('18) 61.0 → ('20) 35.4 (2030 NDC 상향안('21.10))

< 2023년 수소분야 신규 지원 과제(사업) >

- 대면적(10MW급) 알칼라인 수전해 시스템 개발('23~'27, 65억원)
- 수전해 스택 성능인증 안전기술 개발('23~'27, 40억원)
- 전력계통 안정화 연료전지/수전해 계통 연계 운영기술 개발('23~'26, 70억원)
- 청정수소 활용을 통한 화학산업의 탄소중립 실현 공정기술 개발('23~'24, 6억원)
- USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증사업('23~'27, 280억원) 4개 과제 지원
- 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증사업('23~'27, 250억원) 3개 과제 지원
- 수소혼입 도시가스 배관 수소취성 평가 및 수명예측 안전기술 개발/실증('23~'25, 55억원)
- (통합형) 도시가스 배관망 수소혼입 전주기 안전성 검증 기술개발/실증 등('23~'25, 225억원)

□ **(CCUS)** 대규모 저장소 확보, CCS 실증 기획 등 CCUS 활성화 기반 마련

※ CCUS 글로벌 시장규모(\$M / kTon) : ('22) 2,428 / 32,844 → ('27) 4,896 / 53,471 (MMA)

- 시추탐사(23년, 서해 군산분지)를 통해 1억톤(연 360만톤) 규모 저장소를 확보*하고, 해역별 종합탐사**를 추진하여 저장소 유망구조 추가 발굴

* CCS 분야 목표 年 400만톤 → 동해가스전(40만톤) + 서해 시추탐사(360만톤)

** 시추 전 단계 유망구조 확대(現 7.3 → 9.3억 톤)을 목표로 물리탐사 및 자료분석

- 유망 기술을 포괄하는 동해가스전 CCS 실증(年 40만톤) 예타 기획

* 경제성이 높은 포집방식, 선박 및 가스관 등을 활용한 저장기술 등 모든 기술적 옵션

□ **(스토리지)** 재생e 보급 확대에 따른 분산화 대응 차세대 저장·계통 기술개발

※ 스토리지 글로벌 시장규모

- ESS(GWh, '22→'30) : ▲ (LIB) 28 → 183 (BNEF, BCG), ▲ (RFB) 1.4 → 26.6 (Guidehouse)

- 미래형 전력망 : ▲ (DC 배전) 1,345억원 → ('30) 4,970억원 (Frost&Sullivan),

▲ (지능형 계통) ('21) \$6,500M → ('28) \$105,000M (P&S Intelligence)

- **(ESS)** 소재 공급망 이슈*에도 수요 급증이 전망되는 LIB-ESS와 함께 非리튬 기반 대용량·장주기 ESS** 등 차세대 스토리지 해외진출 촉진

* 리튬 등 소재 가격 상승 및 수입선 제한에 따른 공급 불안정, 리튬전지 화재안전성 등

** '고신뢰·장주기·대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발('21~'24, 265억원)'을 통해 트랙레코드 확보

※ 스토리지 산업 선점을 위한 「에너지 스토리지 산업 육성 종합계획」 수립('23.上)

- **(전력망)** 재생e, ESS, 전기차 등 DC설비 보급 확산에 따른 DC 배전 및 분산전원 계통 운영 기술 확보 등 미래형 전력망 시장 선점 추진

< 2023년 스토리지 분야 신규 지원 과제(사업) >

- VPP 통합플랫폼, ISO-DSO 협력체계 운영시스템 개발('23~'26, 160억원)
- 섹터커플링 활용 계통유연자원화 서비스기술 개발('23~'26, 40억원)
- 계통유연자원을 활용한 분산에너지 계통접속 한계용량 증대 기술('23~'26, 60억원)
- 분산에너지 계통접속 기반 그리드포밍 핵심기술 운영 실증 등('23~'26, 280억원)
- 전기차-충전시스템 VGI 적합성 및 상호운용성 평가시스템 개발('23~'25, 20억원)
- 고신뢰 DC 보호기기(개폐기, 단로기, 피뢰기) 기술개발('23~'26, 65억원)
- AC/DC Hybrid 배전망 안전운영 기술('23~'28, 136억원)
- MVDC 테스트베드 구축 기반조사 및 산업 생태계분석('23~'28, 20억원)

2 국가별 전략적 해외진출 지원 및 실증형 R&D 확대

- **(국제공동연구)** 청정e 선도기술 조기 확보, 국내 우수 에너지산업(원전, ESS 등) 해외진출 촉진을 위한 국가별 국제공동연구 전략 수립('23.上)
 - * '23년 에너지공동연구사업 신규과제 공고 계획(3.5~7월, 42.7억원)
 - 협력 분야(안) : (美) ESS, 태양광, 수소, SMR, (濠) 수소공급망, 수소차, CCUS, 핵심 광물, (獨) 태양광, 수소, 에너지효율(히트펌프 등), 원전해체
- **(기술선도)** 미국(재생에너지), 호주(수소공급망), 노르웨이(해상풍력) 등 탄소중립 핵심기술 선도국 연구기관과 공동 R&D 지속 추진
- **(해외진출)** 에너지산업 해외진출 현지 맞춤형 실증연구*, 해외 수요 기업 매칭 지원** 등 수출확대 기반 강화
 - * 예) 인니와 신규채널 확대, WB·기후기술협력회의체와 실증연구 후속 연계 추진 등
 - ** 예) '국내기업의 GCF 사업참여 지원(산업은행), 해외거래처 확보 및 해당국 인증 획득 지원(코트라) 등 유관기관과 연계를 통해 해외 수요기업 매칭 지원
- **(CCUS)** 네덜란드, 호주, 캐나다, 동남아 등 주요 CCUS 프로젝트에 참여하여 CO₂ 해외저장소 확보 및 CCU 기술 고도화 공동연구
- **(정보공유)** IEA·MI 內 탄소중립 선도국의 에너지 기술·정책 동향 분석·공유, MI 기술분과* 및 회원국과 연계한 공동연구 지원
 - * 청정수소, 그린미래전력, 탄소무배출선박, 넷제로산업
- **(실증형 R&D)** 5대 에너지 신산업 중심으로 트랙레코드 확보를 위한 실증연구 확대로 에너지 신산업 성장동력화 및 수출산업화 촉진
 - * 실증형 R&D 규모(비중) 추이(억원, %) : ('17) 982(12.9) → ('20) 2,591(27.2) → ('23^o) 4,270(35.4)

현황 및 문제점
❶ 실증 투자 부족 ('17~'23년 평균 26.9%) ❷ 과제 소형화·파편화*로 新기술 안전 시험·운전이력 실증 부족 * 과제당 규모(억원) : ('09~'16) 74 → ('17~'22) 16.7 ❸ 민원·규제 상충 → 실증연계 미흡



추진 방향
5대 에너지 신산업 (수소, 해상풍력, CCUS, 고효율 기자재, 스토리지) 중심 대규모 실증 R&D 투자 확대 + 규제 샌드박스 연계 추진

◆ 국가 에너지 안보 확립, 산업 전체의 지속가능한 경쟁력 확보를 위해
자원 공급망 안정화 및 에너지 수요효율화 등 위기 대응능력 제고

① 자원 개발-재자원화 등 쉼주기 자원 공급망 안정화

□ '자원 확보-비축확대-재자원화'로 연결되는 선순환형 쉼주기 핵심
 광물 공급망을 구축하여 글로벌 자원 수급 불확실성에 선제 대응

○ **(개발)** 대량 부존 타이타늄*광(태백) 친환경·최적화 기술개발**을 추진하여
 탄소중립 대응과 함께 Ti 등 희소금속(19종)의 자체수급 기반 강화

* 미지질조사소(2021)에 따르면 이산화타이타늄 매장은 中 31%, 濠 21%, 印 11% 등
 3개국 73%, 타이타늄스폰지 생산은 中 52%, 日 16%, 러 16% 등 3개국 84% 편재

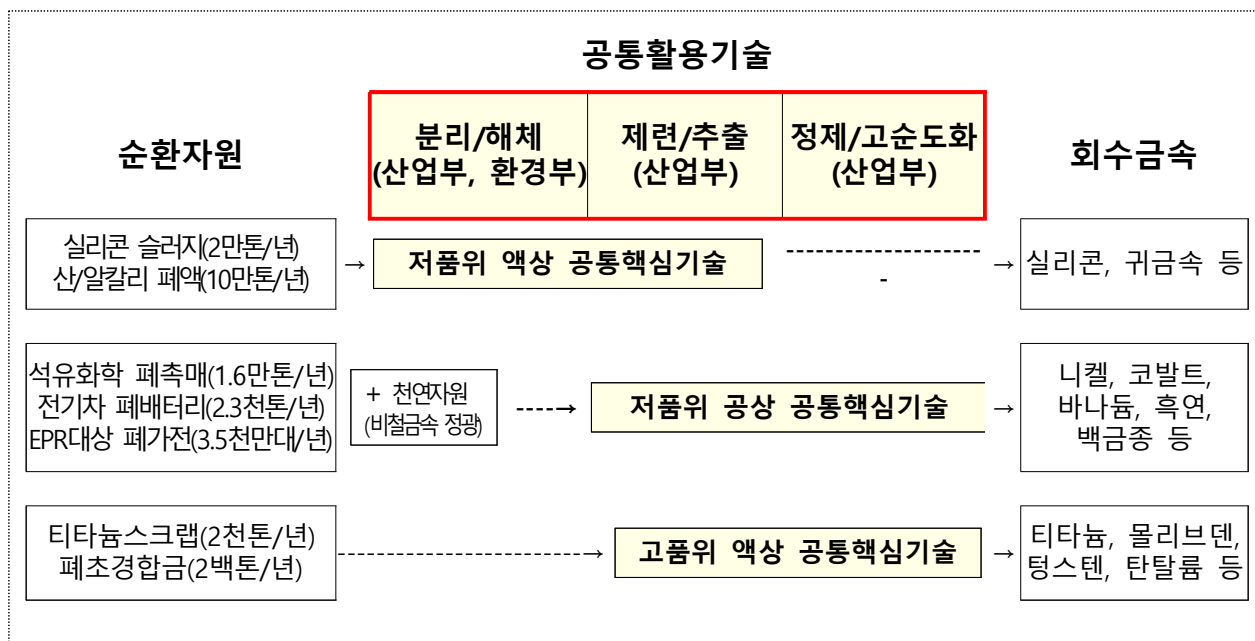
** (신규 지원) 공급망 안정화를 위한 국내 타이타늄 최적화 기술개발('23~'27, 270억원)

○ **(재자원화)** 폐자원 내 희소금속 회수 공통공정기술*, 고농도 중간물
 생산기술** 개발 등 순환경제 활성화를 통해 공급망 안정성 제고

* 순환자원이용 희소금속(Co, Ni 등) 회수 공통활용기술개발('21~'25, 280억원)

** 상용화가 가능한 수준의 순도, 품질의 희소금속 함유 중간물(화합물 등) 생산

< 순환자원 이용 공통활용기술 도식도 >



② 산업, 가정·건물, 수송 등 3대 부문 에너지 수요효율화 혁신

□ **(산업)** 에너지 다소비 설비·공정의 효율향상 및 실시간 데이터 기반 관리 시스템 구축을 동시에 추진하여 효율혁신 생태계 구축

○ **(설비·공정)** 수퍼 프리미엄급(IE4) 고효율 전동기, 대용량 히트펌프, ‘열→전기화’ 공정 등 세계 선도수준의 효율향상 핵심기술 확보

* (전동기) 국가 전력소비의 54% 차지(전열기 26%, 조명기기 20%)
(히트펌프) 석유화학, 철강 업종 중심으로 화석연료 기반의 열원설비 대체
(열→전기화) 보일러, 공업로는 산업부문 에너지 사용량의 54% 차지

○ **(에너지 관리)** 에너지 다소비 사업장별 실시간 에너지사용량 빅데이터 플랫폼 개발을 통해 데이터 기반 ‘한국형 그린버튼’ 구축

* 에너지 다소비 사업자(약 4,700개, 연간 에너지사용량 2,000toe 이상)는 국내 최종에너지 소비의 47%를 차지, 특히 산업부문 비중이 62.5%로 높은 편 (에너지사용량통계)

※ 그린버튼(Green Button) : 에너지공급자-소비자 정보 교환·공유를 통해 실시간으로 사용현황을 파악하고 사용량을 조절하는 시스템

□ **(가정·건물)** 데이터 기반 고효율 빌딩 구현 및 커뮤니티 수요 최적화

○ **(스마트 관리)** 상업시설별 맞춤형 제어(AI BEMS, DR 기기 등), 에너지 공통기기 자율운전·점중 기술개발 등 디지털 기반 에너지절감 촉진

* 유통·프랜차이즈 등 상업시설은 고객 편의를 위해 상대적 필요 이상 에너지소비 발생
- 여름철 평균 실내온도는 백화점(21.5도), 대형마트(21.1도)가 기준온도(25도) 대비 높고, 냉장고는 약 90% 이상이 개방형으로 적정온도 준수율 저조(에너지시민연대, 2021)

○ **(수요혁신)** ‘소규모 분산에너지’로의 패러다임 전환 및 제로에너지빌딩 확산*에 대비해 분산자원 연계 공동체 제어시스템(Community EMS) 개발

* 제로에너지빌딩으로 전환시 사용단계에서 인증기준에 부합하는 에너지 자가소비율·운영효율·자립률 개선 등 공급 여건에 맞춰 수요를 변화시키는 방향으로의 혁신 필요

※ 커뮤니티 : 에너지 소비패턴이 상이한 여러 건물의 집합으로 수요를 조절하고 에너지를 공유하여 공동체의 에너지효율을 높이는 소비자 집단

□ **(수송) 전기차 보급 확대 및 사용자 편의 제고를 위한 충전인프라 고도화**(무선충전 등), 전기차 연계 스마트 충전서비스 기술 개발

* 운전자 맞춤형 스마트 충전서비스 및 고효율 충전시스템 개발 및 실증('22~'25, 90억원) 등

< 2023년 수요효율화 분야 신규 지원 과제(사업) >

- 중형급 산업용 전동기 슈퍼 프리미엄 기술개발 및 실증('23~'26, 192억원)
- 산업용 1000RT급 히트펌프 시스템 핵심기술 및 실증·운영기술 개발('23~'27, 228억원)
- 산업공정 열에너지 전기화 전환을 위한 핵심기술 개발 및 실증('23~'27, 195억원)
- 한국형 그린버튼 플랫폼 개발 및 구축('23~'26, 170억원)
- 상업시설 공통기기 자율운전 기술개발 및 실증('23~'25, 80억원)
- 커뮤니티 에너지관리시스템 개발 및 실증('23~'26, 150억원)

< 「중소·중견기업 에너지 효율혁신 방안('22.12.)」 발채 >

□ (사업화) R&D-실증사업 연계, 혁신제품 지정 등 조기 사업화 촉진

❶ (R&D 기획) R&D 과제기획시 수요기업 참여를 확대하여 실제 산업현장의 산업화 수요에 기반한 기술개발 지원

* 신규과제 제안요청서(RFP)에 수요기관의 요구사항, 구매조건 등 명시 규정

❷ (실증·보급) 개발 완료된 R&D 성과물의 실증사업 신속 연계, 고효율 기자재 인증* 등을 통한 중소·중견 사업장 보급 확대

* 고효율 기자재 인증시 에너지 효율시장 조성사업(설비교체) 대상품목에 포함 가능

❸ (혁신제품) 공공구매 등 판로 지원을 위한 혁신제품* 지정 확대

* 에너지/탄소중립 혁신제품 : 에너지공단 추천 → 기재부·조달청 평가 통과시 지정

→ 사업화 지원을 위한 에너지 수요효율화 얼라이언스* 구축·운영

* 에너지경제연구원(기술조사·분석), 에너지기술평가원(R&D·실증), 에너지공단(보급)을 중심으로 수요기업, 대학, 유관기관 등 참여 → R&D-국내 보급사업·제도간 연계

☞ **에너지 안보 확립과 함께 5대 에너지 신산업 성장동력화를 위해 '고효율 기자재' 국내시장 활성화 및 해외진출 촉진 추진**

◆ '30년 에너지혁신벤처 5,000개社, 예비 유니콘급 10개社 목표 달성을 위해 **공기업 협력·인력양성·규제혁신** 등 **에너지산업 혁신기반 조성**

1 에너지 R&D 성과확산 및 e혁신벤처 육성을 위한 공기업 협력

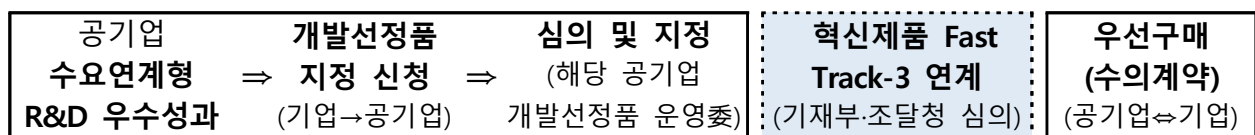
□ **(프로세스 개선)** 정부-공기업 협력 에너지 R&D 기획 프로세스 개선

- **(공동기획)** 정부-공기업 간 공동 관심과제, 정부 R&D 성과 연계 과제 등을 중심으로 정부-공기업 간 공동기획 추진

* 탄소중립 정책 등 현안에 따라 발전기술 분야부터 시범 적용 이후 수소 등 공기업이 향후 투자계획 확대 추진 중인 분야를 대상으로 범위 확대

- **(수요연계)** 정부R&D 기획 및 기술수요 조사 시 공기업 참여 필요 과제에 대해 수요연계형 R&D 적용 先검토 後 기획 추진

< 공기업 수요연계형 R&D 프로세스 >



□ **(성과관리)** 우수성과 공동활용 확산 촉진을 위한 R&D 관리체계 개선

- **(시너지창출)** 정부와 공기업 자체 R&D 과제 간 공통 적용이 가능한 '에너지 공기업 R&D운영 가이드라인' 마련

- **(규제 샌드박스)** 에기평(공공R&D 혁신센터)가 공기업 자체 규제완화, 공기업 보유 실증인프라 협력 등 수요 발굴 및 기업 매칭 지원

* (예시) 각 공기업별 개발선택품 공동활용 확대 및 실증·시범사업 추진계획, 現 규제 샌드박스 승인과제 후속조치계획 등을 '에너지 공기업 기술혁신 협의회' 안건화

□ **(e혁신벤처 투자)** 공기업이 창업 아이디어 및 사업화에 투자하는 투자 연계형 R&D 기반 기술창업 지원체계(에너지 와일드캣 프로그램) 구축

※ '에너지 와일드캣 프로그램 운영 가이드라인' 마련(~'23. 上)

② 에너지산업 경쟁력 강화를 위한 수요맞춤형 인력양성

- **(중장기 계획)** 국내·외 에너지산업 생태계 변화를 반영하여 인력수급 데이터 고도화 → 「에너지인력양성 중장기 로드맵」* 수립('23.上)
 - * '30년 에너지 기술인력 2만명 달성을 위한 핵심기술별 필요 인력양성 전략으로, 원자력 발전 분야를 포함하여 원전생태계 복원을 위한 신규과제 발굴 등 포함
- **(생태계 기반조성)** 원전 산업생태계 약화, 재생e 수용성 부족 등 산업 기반 실태를 감안, **현장형 융합 및 초격차 최고급 기술인력 양성**
 - **(융합)** 산업계 수요맞춤형 융합 인재를 육성하여 원전 생태계 복원, 산업간 융합, 신산업 육성 등 산업 회복력 및 경쟁력 강화
 - * 융합대학원(개) : ('20) 2 → ('21) 3 → ('22) 8 → ('23) 3 (차세대원전 e디자인 태양전지(비결정질))
 - **(초격차)** 국내 최상위 연구기관 집중지원 및 해외 연구기관 파견 등 최정상급 초격차 인재양성을 통해 차세대 新기술·新시장 선점
 - * (국내) 혁신연구센터(개) : ('21) 10 → ('22) 4 → ('23) 6 (경쟁형 2:1, 원전, 수소, 전기차)
(해외) 신산업 글로벌(개) : ('19) 17 → ('21) 11 → ('22) 11 → ('23) 8 (자유공모)
 - **(현장실무)** 「건물일체형 태양광 산업생태계 활성화 방안」('22.10. 산업부) 추진 목표 달성을 위해 **BIPV 산업 현장실무형 인재 양성 추진**
 - * 에너지산업 고도화(개) : ('21) 5 → ('22) 1 → ('23) 1 (BIPV)
- **(취업연계 강화)** 에너지 일자리 내비게이터 고도화 및 중견기업 특화 프로그램을 활용하여 에너지 新산업 인력양성-취업 간 연계 강화
 - **(플랫폼 고도화)** 대상 기술분야 확대*, 매타버스 채용박람회 개최 등 취업연계 강화로 일자리 내비게이터(인력수급, 채용 등 정보제공) 고도화
 - * 구축 현황 : ('21) 태양광, ESS → ('22) 풍력, 수소·연료전지 → ('23) 원전, 지능형전력망
 - **(중견기업 특화)** 원자력 설비 제조공정 분야 거점대학 활용 고급인력 양성 및 중견기업 취업 연계하여 중견기업 경쟁력 강화
 - * 에너지 중견기업 특화(개) : ('22) 4 → ('23) 1 (원전설비(제조공정))

3 에너지 新산업 분야 중심 규제 샌드박스 지원 본격화

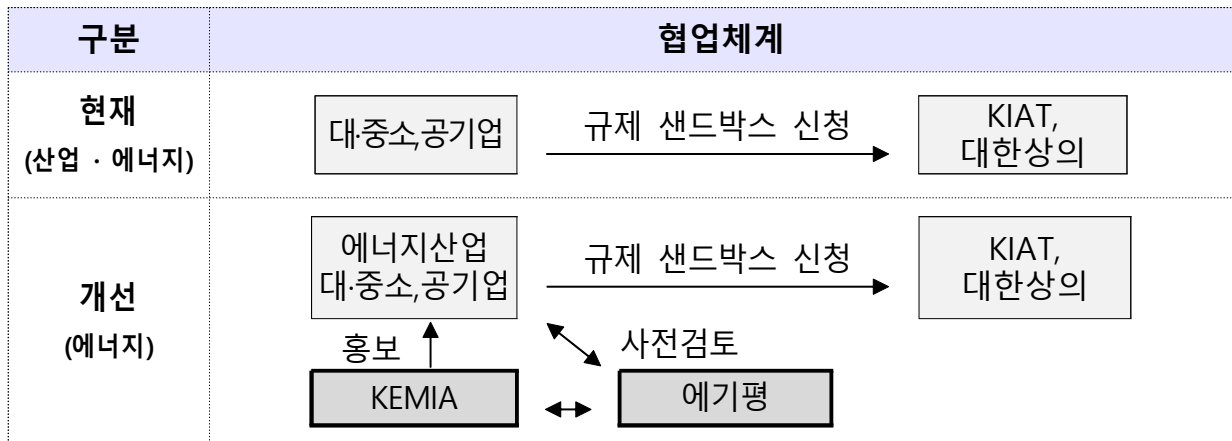
- **(R&D트랙 신설)** 예기평 내 규제 샌드박스 지원 전담조직을 구축하여 R&D 기획 - 진행 - 완료 등 프로세스별 규제 샌드박스 트랙 신설

< 에너지 R&D 규제 샌드박스 지원트랙(안) >

① R&D 기획	② R&D 진행시	③ 완료 : 연구성과 활용
에너지 신산업 중심 규제 샌드박스 연계 신규과제 기획	과제 진행 中 규제 샌드박스 수요 파악 → 실증특례 후속과제 기획	연구성과물 사업화 추진 걸림돌 규제혁신 수요 파악 → 실증특례·임시허가 컨설팅 및 공기업 투자 연계
(에너지 PD) '에너지 R&D - 규제 샌드박스' 간 연계 사전검토 시행		

- **(협업체계 구축)** 규제 샌드박스 지원기관 간 협업, 주요 에너지공기업 규제정비 플랫폼 운영 등 에너지 新산업 규제혁신 협업체계 구축

- **(지원기관)** '예기평-KIAT·대한상의' 간 수요발굴·애로해결 시스템 마련



* 한국에너지중소혁신기업협회(KEMIA)를 통해 e혁신벤처 중점 지원

- **(공기업)** 안전 및 품질기준 등 제도가 없어 납품이 불가능한 신기술·제품은 공기업 연계 규제정비*를 통해 조속한 시장진출 지원

* 에너지공기업 규제정비 플랫폼(안) : **에너지공기업 기술혁신 협의회 분과위**

- (구성) 산업부, 예기평, 한전, 전력거래소, 전기안전공사, 가스안전공사, KEMIA 등
- (운영) 규제수요 발굴(예기평) → 사전논의(협의체) → 에너지공기업 기술혁신 협의회
안전 상정 → 규제개선(안) 마련(공기업) → 기업 피드백·이행점검(예기평)

- ◆ '18.9월, 규제샌드박스 제도 도입(산업융합촉진법 개정) 後 '19년부터 '22년까지 총 327건 승인, 이 중 에너지 분야는 109건(33.3%)

- **(현황)** 에너지 분야는 '21년부터 승인건수가 급증, 총 109건(33.3%) 차지, 3개 유형(실증특례, 임시허가, 적극행정) 중 실증특례(98건, 89.9%)에 집중

< 규제샌드박스 승인과제 현황 >

구분	총 과제 수		에너지 분야	
'19 (1~6차)	39	· 실증특례 22 · 임시허가 5 · 적극행정 12	10 (25.6%)	· 실증특례 6 · 임시허가 1 · 적극행정 3
'20 (1~5차)	63	· 실증특례 53 · 임시허가 8 · 적극행정 2	12 (19.0%)	· 실증특례 9 · 임시허가 2 · 적극행정 1
'21 (1~6차)	96	· 실증특례 74 · 임시허가 20 · 적극행정 2	45 (46.9%)	· 실증특례 42 · 임시허가 1 · 적극행정 2
'22 (1~4차)	129	· 실증특례 117 · 임시허가 11 · 적극행정 1	42 (38.2%)	· 실증특례 41 · 임시허가 - · 적극행정 1
합 계	327	· 실증특례 266 · 임시허가 44 · 적극행정 17	109 (33.3%)	· 실증특례 98 · 임시허가 4 · 적극행정 7

* 실증특례 : 신제품/서비스의 시험·검증 위해 제한된 구역·기간·규모 내 규제 미 적용
임시허가 : 산업융합 신제품/서비스의 시장출시를 위해 임시로 허가를 부여
적극행정 : 공무원이 규제의 개선 등 공공의 이익을 위해 적극적으로 업무를 처리

- **(분야별)** 배터리*(42건), 수소(34건), 전력(13건), 순환경제(6건) 順 차지

* 배터리 주요분야 : 사용후 배터리 재활용, ESS 충전, 이동형·양방향 전기차충전 등

- **(시기별)** 신청 건수는 '21년 45건으로 급증하였고, 이 후 수소충전소, 전기차충전, 폐플라스틱 열분해유 관련 사업이 대부분 차지

- **(기업별)** 신청 기업군은 에너지혁신벤처(전기차충전, 수소 등 52건), 대기업(수소, ESS, 열분해유, 가스터빈 등 34건), 중소기업(전력, 수소 등 9건) 順

(단위: 백만원)

회계	사업명	22예산 (A)	23예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)
총 합계(104개 사업)		1,196,745	1,206,535	9,763	0.8%
계속	에너지수요관리핵심기술개발	220,194	237,177	16,983	7.7%
	3D/4D 물리탐사연구선 건조사업(R&D기반구축)	39,493	43,411	3,918	9.9%
	에너지국제공동연구	20,982	22,944	1,962	9.4%
	그린수소 생산 및 저장 시스템 기술개발	8,148	4,316	-3,832	-47.0%
	수소트럭 개조 기술개발 및 실증	5,100	3,576	-1,524	-29.9%
	중소규모 가스전 및 희소광물 탐사·활용 기술개발사업	7,613	7,030	-583	-7.7%
	전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발	5,800	4,841	-959	-16.5%
	수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	5,790	4,800	-990	-17.1%
	수소트럭 전기동력부품 국산화 기술개발	4,605	4,729	124	2.7%
	전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	4,230	4,216	-14	-0.3%
	공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업	5,848	4,212	-1,636	-28.0%
	수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발	8,169	7,118	-1,051	-12.9%
	수소버스용 충전소 실증사업	630	620	-10	-1.6%
	다중이용 에너지시설 안전진단 및 위험예측 안전기술개발	6,185	4,313	-1,872	-30.3%
	전기차 통합유지보수 기반구축	2,310	3,271	961	41.6%
	에너지기술R&D관리기관지원	1,542	1,542	0	0.0%
	에너지자원정책연구	1,296	1,199	-97	-7.5%
	에너지효율 향상을 위한 광소자 시스템 기술개발	2,379	3,362	983	41.3%
	에너지기술정책수립	600	540	-60	-10.0%
	액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발	4,500	6,367	1,867	41.5%
종료	액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	4,300	6,951	2,651	61.7%
	신산업맞춤형핵심광물개발활용기술개발	3,200	2,992	-208	-6.5%
	한국에너지기술평가원 기획평가관리비	12,147	11,656	-491	-4.0%
신규	재생에너지장주기저장및전환을위한Powertogas기술개발	7,362	0	-7,362	종료
	자원개발기술개발	500	0	-500	종료
	에너지안전관리핵심기술개발	3,350	0	-3,350	종료
신규	공급망안정화를위한국내타이타늄최적화기술개발	0	3,010	3,010	순증
	차세대친환경바이오연료생산기술개발	0	2,163	2,163	순증
	천연가스배관망수소혼입안전성검증및안전기술개발	0	2,800	2,800	순증
소계(26개 사업)		386,273	399,156	12,883	3.3%

(단위: 백만원)

회계	사업명	22예산 (A)	23예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)
전 력 기 금	신재생에너지핵심기술개발	275,290	273,703	-1,587	-0.6%
	국제핵융합실험로공동개발(산업부)	63,274	54,750	-8,524	-13.5%
	원자력핵심기술개발	31,200	6,496	-24,704	-79.2%
	가동원전 안전성 향상 핵심기술개발	26,360	31,613	5,253	19.9%
	차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업	23,400	30,873	7,473	31.9%
	청정화력핵심기술개발	5,998	893	-5,105	-85.1%
	에너지신기술표준화 및 인증지원사업	2,483	1,500	-983	-39.6%
	스마트그리드핵심기술개발	4,737	875	-3,862	-81.5%
	재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반 구축	8,700	11,419	2,719	31.3%
	고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발	4,846	9,556	4,710	97.2%
	지능형 LVDC(저압직류) 핵심기술개발	4,619	2,072	-2,547	-55.1%
	원전 중대사고 방지 안전강화 기술개발	5,897	1,707	-4,190	-71.1%
	석탄발전미세먼지저감친환경설비혁신기술개발	7,000	2,832	-4,168	-59.5%
	원전 안전부품 경쟁력 강화 기술개발	4,370	2,273	-2,097	-48.0%
	노후수력발전시스템성능개선및상태진단기술개발	3,513	5,625	2,112	60.1%
	바이오디젤 원료 다양화 및 생산공정 고도화 기술개발	7,079	3,700	-3,379	-47.7%
	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	4,060	3,202	-858	-21.1%
	화력발전소 안전환경 구축 기술개발	6,827	5,933	-894	-13.1%
	미래형스마트그리드 실증	4,275	2,356	-1,919	-44.9%
	이차전지 소재부품시험평가센터 구축	3,000	1,800	-1,200	-40.0%
	전력정보화및정책지원	5,176	4,938	-238	-4.6%
	PCS 경쟁력 강화 핵심기술개발	5,130	2,942	-2,188	-42.7%
	LNG발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발	4,060	3,336	-724	-17.8%
	신재생전원확대와 전력계통 안정화를 위한 RMS기술개발	3,434	2,670	-764	-22.2%
	하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발	6,775	3,300	-3,475	-51.3%
	재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발	3,780	8,069	4,289	113.5%
	수상형태양광종합평가센터구축	1,000	1,000	0	0.0%
	표준가스복합화력시스템및TestBed구축기술개발	4,946	7,879	2,933	59.3%
	선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	8,256	8,883	627	7.6%
	초고압 직류기반 전력기기 국제 공인시험인증 기반구축	5,279	655	-4,624	-87.6%
	원전산업 글로벌 시장 맞춤형 기술개발	6,313	3,799	-2,514	-39.8%

(단위: 백만원)

회계	사업명		22예산 (A)	23예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)	
		신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발	2,753	750	-2,003	-72.8%	
		해수이차전지 대용량화 및 ESS기술개발	2,597	5,357	2,760	106.3%	
		신재생에너지 표준화 및 인증 고도화 지원	3,050	3,831	781	25.6%	
		고리1호기 기기/설비활용 원전 안전기술 실증	3,185	1,730	-1,455	-45.7%	
		재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	6,000	5,663	-337	-5.6%	
		신재생에너지연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발	5,000	6,000	1,000	20.0%	
		원전 안전운전을 위한 핵심소재부품장비 국산화 기술개발	4,995	7,029	2,034	40.7%	
		가스터빈 부품 제조기업 기술역량 강화 및 품질/신뢰성 지원 인프라 구축 기술개발	4,860	4,495	-365	-7.5%	
		재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발	2,799	2,887	88	3.1%	
		건물형 태양광 실증센터 기반구축	2,700	2,800	100	3.7%	
		수요기업 맞춤형 고출력축전지(슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발	3,600	4,823	1,223	34.0%	
		태양열 융복합 산업공정열 이용 기술 개발	2,000	1,400	-600	-30.0%	
		지능형전력망 표준기술 고도화	1,555	3,300	1,745	112.2%	
		신재생 연계 ESS안전성 평가센터 구축	1,000	5,034	1,034	403.4%	
		해상풍력수산업환경공존기술개발	1,000	1,900	900	90.0%	
		한국에너지기술평가원 기획평가관리비	19,746	18,597	-1,149	-5.8%	
	종료		태양열(광)기반가축분뇨고형연료제조및이용다변화기술개발	500	0	-500	종료
			태양광발전 기업공동 활용 연구센터 구축	14,550	0	-14,550	종료
			고압 전선 국제 상호인정 평가 기반구축	3,777	0	-3,777	종료
	신규		원전해체경쟁력강화기술개발사업(R&D)	0	33,734	33,734	순증
			분산에너지계통접속확대를위한그리드포밍기술개발및실증	0	2,500	2,500	순증
			계통유연자원서비스화기술개발사업(R&D)	0	3,775	3,775	순증
			혁신형소형모듈원자로(i-SMR)기술개발사업(R&D)	0	3,870	3,870	순증
			USC급보일러암모니아혼소발전기술개발및실증(R&D)	0	3,146	3,146	순증
			발전용가스터빈의수소혼소전환기술개발및실증(R&D)	0	3,775	3,775	순증
	소계(53개 사업)			636,744	627,045	-9,699	-1.5%
기후기금	계속	에너지인력양성	46,494	50,425	3,931	8.5%	
		다부처대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축	12,350	6,850	-5,500	-44.5%	
		제철공정내CO2회수활용기술개발	10,848	7,268	-3,580	-33.0%	
		제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형재제조기술개발	7,880	3,000	-4,880	-61.9%	

(단위: 백만원)

회계	사업명		22예산 (A)	23예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)
		가스발전/스팀생산설비연소중CO2포집·활용기술개발사업	5,460	5,700	240	4.4%
		리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발	5,316	6,495	1,179	22.2%
		기술혁신형에너지강소기업육성	5,177	4,866	-311	-6.0%
		저열화성노후전력기자재재제조기술개발	3,425	4,965	1,540	45.0%
		EV,ESS사용후배터리응용제품기술개발및실증	2,612	4,629	2,017	77.2%
		탄소자원화범부처프로젝트(산업부)	100	50	-50	-50.0%
		CO2해양지중저장상용화핵심기술개발	7,200	7,967	767	10.7%
		시장선도형CCU전략제품생산기술실증	6,584	8,479	1,895	28.8%
		탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발	5,529	6,875	1,346	24.3%
		재생자원의저탄소산업원료화기술개발	4,285	6,500	2,215	51.7%
		탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발	3,600	6,050	2,450	68.1%
		에너지저감공정축매재자원화기술개발	3,391	6,087	2,696	79.5%
		CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한국제공동연구프로젝트	3,200	3,600	400	12.5%
		저탄소고부가전극재제조혁신기술개발	2,765	4,806	2,041	73.8%
	종료		특수차량노후엔진및배기장치전자기술연동재제조기술개발	4,489	0	-4,489
		첨단제품전후방산업의순환자원이용기술개발	2,790	0	-2,790	종료
소계(18개 사업)		143,495	144,612	1,117	0.8%	
방 폐 기 금	계 속	사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발	11,762	22,045	10,283	87.4%
		방폐물관리기술개발	2,269	453	-1,816	-80.0%
		사용후핵연료 관리시설 설계기술 개발	1,610	2,000	390	24.2%
	종료	원전해체방폐물안전관리기술개발	6,182	0	-6,182	종료
	신규	중·저준위방폐물복합처분시설안전관리강화기술개발	0	2,100	2,100	순증
	소계(4개 사업)		21,823	26,598	4,775	21.9%
일 반 회 계	계속	순환자원이용 희소금속 회수 공통활용기술개발	6,600	7,353	753	11.4%
	신규	ESS화재안전 교육훈련센터 구축	0	200	200	순증
	소계(2개 사업)		6,600	7,553	953	14.4%
산 추	계속	에너지기술수용성제고및사업화촉진	1,837	1,571	-266	-14.5%
	소계(1개 사업)		1,837	1,571	-266	-14.5%