
2025년 에너지기술개발 실행계획(안)

2025. 7.



산업통상자원부

차 례

I. 추진개요	1
II. 2024년도 주요 기술성과	2
III. 2025년 추진여건	3
IV. 2025년 추진방향	4
V. 중점 추진과제	5
① 에너지 대전환 초격차 기술선점	5
② 에너지 효율성과 안정성 제고	8
③ 에너지 R&D 생태계 혁신	12

I. 추진 개요

□ (목적) 『제5차 에너지기술개발계획』의 체계적 이행과 에너지 R&D 성과제고를 위한 연차별 실행계획 수립

○ 상위계획의 비전, 정책목표를 구현하기 위한 '25년 에너지 R&D 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 의견수렴('23.8~'25.2)

* 기술 수요조사('23. 11~'24. 8) → 정책분석·추진방향 설정(~'24.1) → 사업심의위원회('25.2) → 실행계획 수립('25.6) → 에너지기술기반전문위 의결 및 관계부처 협의('25.7) → 공고('25.7)

□ (대상) 재생에너지, 수요관리, 원자력 등 에너지 新산업·新시장 선도를 위해 산업부가 추진 중인 에너지 R&D 사업

○ (예산규모) '25년 에너지 R&D 예산은 총 1조원('24년 比 △4.5%)

(단위: 억원, %)

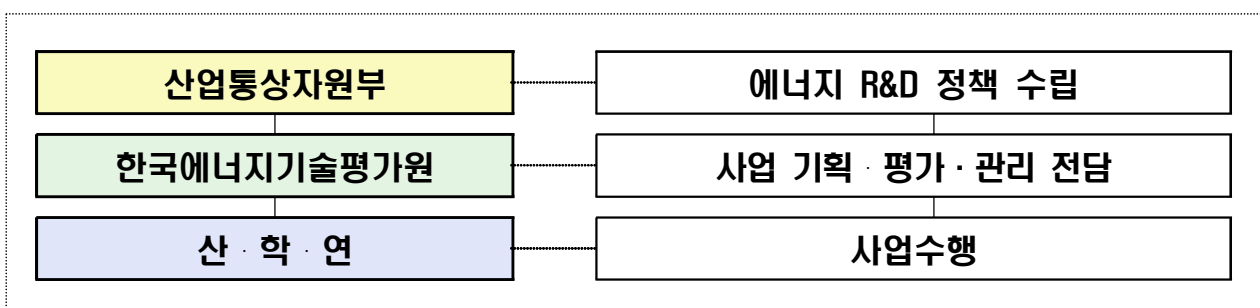
구분	전력기금	에특회계	기후기금	방폐기금	산축기금	합계
'24 예산	5,378	3,589	1,162	346	13	10,487
'25 예산	5,439	3,036	1,125	400	12	10,012
증감	1.1	△15.4	△3.2	15.8	△10.0	△4.5

○ (사업내용) 에너지 공급/수요기술, 기반조성(인력양성, 국제협력) 등 10대 분야* 47개 세부사업(기술개발 39, 기반조성 8)으로 구성

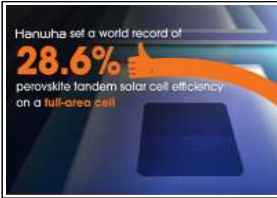
* 10대 분야: 재생, 수소, 원자력, 청정화력, 수요관리, 스마트그리드(ESS), 자원 CCUS, 안전, 기반조성

○ (추진체계) 산업부(총괄), 에기평(기획·평가·관리), 산·학·연(사업수행)

* 효율적 사업기획 및 관리를 위해 전문기관(한국에너지기술평가원) 지정



Ⅱ. 2024년도 주요 기술성과



[태양광] M10 대면적 탠덤 태양전지 세계최고 초기효율 28.6% 달성

- (내용) M4 이상 대면적, 초기효율 26% 고효율 및 고안정 탠덤 셀 개발
- (성과) M10 대면적 탠덤 태양전지 세계 최고 초기효율 28.6% 달성, 상용화 가능성 확대



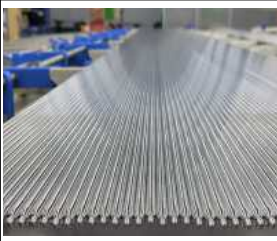
[풍력] 10MW급 직접구동형 영구자석 발전기 국산화 성공

- (내용) 최대 출력 10MW급 대형 해상 풍력발전기 개발
- (성과) 국내 최대규모 해상 풍력발전기 핵심부품 국산화, 해상풍력발전단지 터빈 공급 기본계약 체결(10MW×34기)



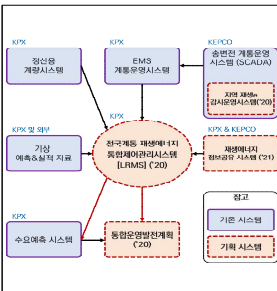
[수소] 액체수소 운송용 탱크 트레일러 제작 기술 국산화

- (내용) 수소 운송 효율성을 위한 액화수소 수송용 탱크 핵심 기자재 및 트레일러 개발과 안전성 확보를 위한 운송 실증
- (성과) 국내 최초 2.5톤급 LH2 운송용 탱크 트레일러 상용기술 확보



[원자력] 안전성이 강화된 ATF* 핵연료 세계 2번째 실증 기반 확보

- * Accident Tolerant Fuel : 기존 핵연료 대비 사고저항성을 향상한 핵연료
- (내용) 사고저항성 향상 핵연료 시제품 제작 및 상용검사 기술 개발
- (성과) 프랑스에 이어 세계 2번째로 실증 규모 상용로 장전을 위한 핵연료 다발 제작 및 인허가 등 완료, '25.7월 가동원전(한울원전#6) 첫 장전



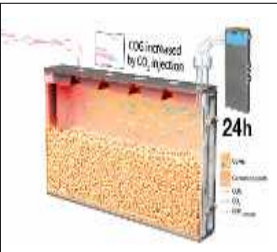
[전력기반] 재생e 지역통합제어관리시스템(LRMS) 구축 성공

- (내용) 재생e 변동성에 대응한 지역통합제어관리시스템(Local Renewable energy Management System)의 구축을 위한 ①제도 개선, ② 관제시스템 구축, ③안정화 기술 개발
- (성과) 재생e 출력제어 보상 및 유연성 확보를 위한 제도 설계 및 재생e 배전계통 연계/운영 기준안 3건, 10MW급 LRMS 실증사이트 구축, 5/30/60분 주기 생성데이터 기반 통합실증시스템 구축 완료



[수요관리] 초고속 충전기 글로벌 시장 점유율 확대

- (내용) 400kW급 초고속 충전 기술 개발
- (성과) 충전속도와 편리성 향상으로 '24년 세계 최대 주유기 회사인 길바코와 파트너십 체결, NEVI 보조금 사업 3위 랭크 등 글로벌시장 점유율 확대



[자원개발(CCUS)] 코크스오븐 CO2 취입-전환 공정 기술개발

- (내용) Coke oven에 CO2를 취입하여 LNG 대체 연료로 사용할 수 있는 COG로 약 5~6% 증량(CO2 1.6만톤 저감 가능 용량)
- (성과) 철강산업 세계 최초 CO2 활용 증량 COG 처리 기술 실증을 통해 CO2 감축과 제철소 내 고농도 H2S 가스의 SOx 배출량 감소 기여함으로써 CCU 기술을 활용한 환경오염 저감 기술 확보

Ⅲ. 2025년 추진여건

- (국내외여건) ①기후변화 대응, ②에너지 공급망 위기 극복, 및 ③AI 신산업 패권 확보 등 주요 에너지 난제 해결을 위해 R&D 경쟁 가속화
 - (기후변화대응) EU의 「탄소국경세(CBAM)」, 「탄소중립산업법(NZIA)」, 미국의「청정경제법(CCA)」제정 등 각 국의 기후변화 대응체제 본격화
 - (공급망위기) 러-우 전쟁 發 에너지 공급망 위기와 리튬, 니켈 등 핵심광물의 무기화 등으로 에너지 안보 확립 필요성 확대
 - (신산업경쟁) 인공지능(AI) 패권 확보를 위한 전력 공급(Energy for AI), 에너지시스템 안정화를 위한 AI(AI for Energy)등 융복합화 추세*

* (EU) 에너지시스템 디지털화, (美) IoT 기반 에너지 인프라 통합 거래망 구축 등

◆ 美·EU 등 선도국은 에너지 난제 해결과 신산업 경쟁력 제고를 위한 임무중심의 도전적 R&D 혁신체계 구축 및 추진

- (주요 정책방향) 「제5차 에너지기술개발계획*」(‘24.12월)」과 「산업·에너지 R&D 혁신방안**」(‘24.1월)」에 근거하여 에너지 R&D 성과 혁신 추진

* ① 무탄소에너지 확대를 위한 기술경쟁력 강화, ② 유연하고 안정적인 에너지망 구축, ③ 에너지사용의 고효율·청정화, ④ R&D 혁신생태계 조성

** ① 고위험 차세대 기술, ② 시장 성과 극대화, ③ 수요자 중심, ④ 사람 키우는 R&D

- AI 기술을 활용한 '미래형 에너지 시스템으로의 전환'을 목표로 「에너지 시스템 전환 정책방향*」(‘24. 12) 발표

* ① 에너지 데이터 접근성 개선, ② 에너지 AI 기술력 향상, ③ 에너지 AI 기업 성장 지원

◆ 기후변화와 글로벌 에너지 공급망 위기 속에서, 에너지산업의 경쟁력 확보를 통한 시장 대응을 위한 임무중심의 혁신도전형 R&D 투자 필요

IV. 2025년 추진방향

비전 · 목표

탄소중립·에너지 안정성 달성을 위한
무탄소에너지 생태계 조성

- 제5차 에너지기술개발계획 -

2025년 기본 방향

에너지 대전환
초격차 기술 선점

에너지 효율성과
안정성 제고

에너지R&D
생태계 혁신

추진 전략 · 과제

① 에너지 대전환 초격차 기술선점

- ① 재생에너지의 체계적 확대를 위한 기술개발
- ② 수소에너지의 경제성·안전성 확보를 위한 기술혁신
- ③ 원전 기술혁신을 통한 안전성과 유연성 제고

② 에너지 효율성과 안정성 제고

- ① 초고효율 및 에너지 수요관리 최적화 기술개발
- ② 전력계통 안정성 향상 기술개발
- ③ 핵심광물 재자원화·CCUS 활성화로 순환경제 구축

③ 에너지 R&D 생태계 혁신

- ① 미래 에너지산업 수요에 기반한 초격차 인재 육성
- ② 글로벌 시장선점을 위한 국제 공동연구 확대
- ③ 에너지 혁신기업 육성을 통한 생태계 활성화
- ④ 에너지 R&D 기획관리 고도화를 통한 생산성 제고

V. 중점 추진과제

1 에너지 대전환 초격차 기술선점

① 재생에너지의 체계적 확대를 위한 기술개발

□ 태양광·풍력 등 재생에너지 첨단기술 확보로 글로벌 경쟁력 강화

※ 재생e 글로벌 시장규모(신규, GW)

- 태양광: ('24) 592 → ('30) 880 (BNEF), 해상풍력: ('23) 10.9 → ('33) 66.2 (GWEC)

- 바이오연료: ('22) 1,600억ℓ → ('27) 1,900억ℓ (IEA)

○ (태양광) 차세대 탠덤 태양전지 조기 상용화, 사용처 다변화 등으로 글로벌 경쟁력 확보를 통한 시장점유율 향상 추진

* 탠덤전지 옥외 열화성능 개선, 장기신뢰성 시험방법 및 체계구축, 수용성 확보를 위한 고출력 발코니 태양광 실증, AI기반 전력변환장치 이력관리 등

< 2025년 태양광 분야 신규 지원 과제(안) >

- 은(Ag) 사용량 저감을 위한 고출력 제로버스바 모듈 개발 및 실증('25~'28, 90억원)
- 태양전지의 옥외노출 준안정성 확보를 위한 열화성능 개선('25~'28, 75억원)
- 태양광 재활용을 위한 AI 기반 전력변환장치 이력관리 기술개발('25~'28, 55억원)
- 고출력 발코니 플러그인 모듈 시스템 및 운영·유지보수 기술개발('25~'28, 40억원)
- 모듈의 출력향상을 위한 자외선 다운 컨버전 봉지재 필름 개발('25~'28, 70억원)
- 모듈 성능 및 장기신뢰성 시험방법 개발 및 체계구축('25~'28, 85억원)
- 실리콘 탠덤 태양전지의 재활용 기술개발('25~'28, 30억원)

○ (풍력) 초대형 해상풍력시스템 설계, 핵심부품 및 설치·운영 기술개발 등 도전적 기술개발을 통한 초격차 경쟁력 확보

* 20MW+급 초대형 해상풍력시스템 설계 기술, 초대형 해상풍력터빈용 신개념 전력 변환장치 개발, 15MW급 이상 해상풍력터빈 설치 엔지니어링 기술 등

< 2025년 풍력 분야 신규 지원 과제(안) >

- 국내 환경을 고려한 초격차형 20MW+급 해상풍력터빈 기본설계('25~'29, 80억원)
- 초대형 해상풍력시스템 기술실증 테스트베드 설계 연구('25~'27, 30억원)
- 블레이드 생산성 재활용성 향상 아크릴계 열가소성 수지 개발('25~'29, 150억원)
- 부유식 해상풍력 허브 설계 및 타당성 검토('25~'28, 35억원)
- 풍력발전기 구조 연결 볼트 및 베어링 현장 검사 시스템 개발('25~'28, 50억원)
- 풍력발전 블레이드 손상 검출용 복합검사시스템 개발('25~'28, 80억원)
- 가상 풍력발전기 기반 지능형 운영 지원 솔루션 개발('25~'29, 80억원)
- 해상풍력단지 지반조사 성능기준 표준화 및 기반기술 개발('25~'29, 120억원)
- 해상풍력 해상보증조사(MWS) 기술지침서 국내 표준화 개발('25~'28, 30억원)
- 15MW급 이상 해상풍력터빈 한국형 설치 엔지니어링 기술 개발('25~'29, 200억원)
- 초대형 해상풍력터빈용 신개념 전력변환장치 개발('25~'29, 60억원)
- 초대형 부유식 수직축 해상풍력 초기설계 및 성능평가 기술 개발('25~'29, 60억원)

- (Bio 연료) 친환경 바이오연료 개발로 수송부문 바이오연료 규제 강화 및 시장 확대에 대응하고 국내 정유산업 경쟁력 확보

* 미세조류 이용 바이오오일 생산기술, 차세대 수첨 바이오연료 생산공정 개발 등

< 2025년 바이오 연료 분야 주요 지원 과제(안) >

- 미세조류를 이용한 바이오항공유 업그레이드용 바이오오일 생산시스템 개발 (23~26, 45억원)
- 차세대 수첨 바이오연료 생산과 업그레이딩 통합공정 기술개발 (23~26, 105억원)
- 차세대 바이오연료의 모빌리티 품질기준 개발 및 적용 기술개발 (23~26, 16억원)

2 수소에너지의 경제성 · 안전성 확보를 위한 기술혁신

□ '세계 1등 수소산업 육성'과 수소경제 조기이행을 위한 전략적 투자 추진

※ 수소분야 제도연계형 R&D를 통해 ①수소·연료전지 소부장 기술경쟁력 강화를 통한 국내 공급망 확보, ②사업화 및 혁신 성과 창출 등 병행 추진

※ 수소분야 글로벌 시장규모('30)

- (수전해) 175GW (저장·운송) 29조원 (활용) 163조원

- (생산) 청정 수소 생산을 위한 수전해 시스템 모듈화 및 대형화와 소모전력 저감을 위한 운영기술 개발로 경제성 향상 도모

< 2025년 수소 생산·운송 분야 신규 지원 과제(안) >

- 5MW 이상급 PEM 수전해 스택 및 시스템 개발('25~'29, 295억원)
- 30kg급 수소상용차 충전시간 단축을 위한 고속충전 기반기술 개발('25~'27, 30억원)
- 상용차용 과냉각 액체수소 충전 시스템 설계 기술 개발('25~'27, 30억원)
- 청정수소 항만 물류 운송장비용 연료전지 파워팩 개발 및 실증('25~'28, 150억원)
- 물류/산업 배후단지 컨테이너 하역장비(Reach Stacker)용 수소연료전지 파워팩 기술개발 및 실증('25~'28, 100억원)

- (저장 · 운송) 대용량 수소모빌리티 충전시간 단축을 위한 고속충전 기술과 액화수소 저장-운송 인프라 핵심기술 개발
- (활용) 물류 · 운송 등 수소모빌리티 제품 확대 및 탄소배출 저감을 위한 무탄소 연료 활용 연료전지 시스템 개발

- (안전) 액화수소 인수기지의 저장탱크 및 핵심설비·시설, 적·하역 시스템에 대한 안전성 평가 및 기준 제도화를 위한 기술 개발

< 2025년 수소 활용·안전 분야 신규 지원 과제(안) >

- 선박용 50kW급 암모니아 직접활용 SOFC 보조발전 시스템 개발('25~'28, 100억원)
- 액화수소 인수기지(10만톤/년) 위험성 평가기술 및 안전기준 개발('25~'28, 50억원)
- 디지털트윈 플랫폼 기반 실시간 위험예측·제어 안전관리시스템 개발('25~'28, 40억원)
- 액화수소 인수기지 저장탱크 등 핵심설비 단열성능 평가 기술/안전기준 개발('25~'28, 90억원)
- 40,000m³급 액화수소 육상 이송 적·하역 시스템 안전성 평가 기술/안전기준 개발('25~'28, 40억원)

3 원전 기술혁신을 통한 안전성과 유연성 제고

- 글로벌 시장점유 확대를 위한 유연하고 안전한 원전 기술 확보

※ 원자력 글로벌 시장규모(~'35년, 조원) : 총 1,653조원 (WNA)

- (대형원전) 800, (SMR) 640, (해체) 135, (사용후핵연료저장) 60 등

- (탄력운전) 원전의 출력변동 제약을 극복하고, 상시 탄력운전을 위한 설계, 제어, 운영, 인허가 대응 기술개발 추진



- (가동원전 안전) 원전 장기운영에 따른 새로운 유형의 부품 손상에 대비*하고, 중대사고 피해 최소화** 기술개발 추진

* 장기 운영시 노심구조부품에 발생하는 금속산화물의 저감을 위한 예방/검사 기술

** 중대사고 발생시 원전 격납건물 내 부유 방사성물질 저감 설비 개발

< 2025년 원자력 분야 신규 지원 과제(안) >

- APR 원전 탄력운전 종합 기술개발('25~'28, 294.5억원)
- 노심구조부품 손상예방 및 크러드 저감 실용화 기술 개발('25~'29, 127억원)
- 피동형 방사성물질 저감 설비 성능 검증 및 적용기술 개발('25~'29, 113.8억원)

1 초고효율 및 에너지 수요관리 최적화 기술개발

□ 에너지 사용량이 높은 산업·건물 부문의 고효율·저소비 전환 확대

※ 에너지효율 글로벌 시장규모('32)

- (산업 에너지효율 서비스) 156조원, (건물 효율화) 420조원 등

* COP28('23.11)에서 2030년까지 전세계 에너지 효율 개선 속도를 두배 상향 합의, 에너지 효율을 청정에너지 전환을 위한 제1의 연료(first fuel)로 인정

○ (산업) 에너지 다소비 첨단주력산업*의 에너지원단위 개선을 위한 기기·설비·공정 고효율화 기술개발 강화

* 반도체, 배터리, 디스플레이 등 국가 핵심산업 생태계 경쟁력 제고를 위해 에너지 다소비 공정의 초고효율·탈탄소화와 에너지사용량 저감 추진

** 반도체 진공시스템 에너지 절감, 유도가열 기반 웨이퍼 가열공정 전기화, 초저습 드라이룸 국산화, 고청정 설비(클린룸) 효율향상 등



○ (건물) 냉난방, 급탕 설비의 무탄소화·전기화 확대 기반조성* 및 잉여 열에너지의 활용을 통한 에너지 손실저감 추진

* 건물 냉난방·급탕 동시수행 친환경 냉매적용 히트펌프 개발 및 효율관리제도 고도화

< 2025년 효율혁신 분야 신규 지원 과제(안) >

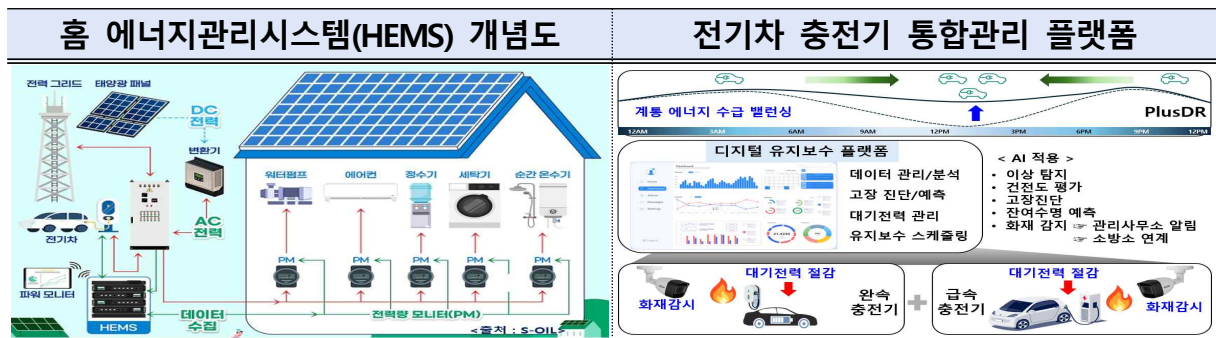
- 반도체 공정 질소가변 공급 진공시스템 통한 기술개발('25~'28, 135억원)
- 웨이퍼 가열공정 고효율 전기화 기술개발 및 실증('25~'28, 130억원)
- 초저습 드라이룸 에너지절감을 위한 기술개발 및 실증('25~'28, 150억원)
- 탄소중립 건물용 초고효율 냉난방/급탕 히트펌프 기술개발('25~'28, 140억원)
- 분산형 차세대 집단냉난방시스템 효율향상 기술개발 및 실증('25~'28, 110억원)
- 산업용 고청정 설비 초고효율화 기술개발 및 실증('25~'28, 150억원)

☐ 분산·디지털 등 패러다임 변화에 대응한 수요관리 핵심기술 확보

※ 스마트 **DR**(Demand Response) 시장은 '24년 전 세계적으로 약 290억\$ 규모로 평가, '24년부터 '30년까지 연평균 약 19% 성장예상(Energy Efficiency 2024, IEA)

- (디지털化) 에너지소비량 수집·분석·최적화 기술을 확보하여 데이터 기반 에너지관리시스템으로의 전환 및 고도화

* 공동주택의 100% 전기에너지 기반 에너지시스템, 전기차 충전기 통합 플랫폼 기술 개발 등

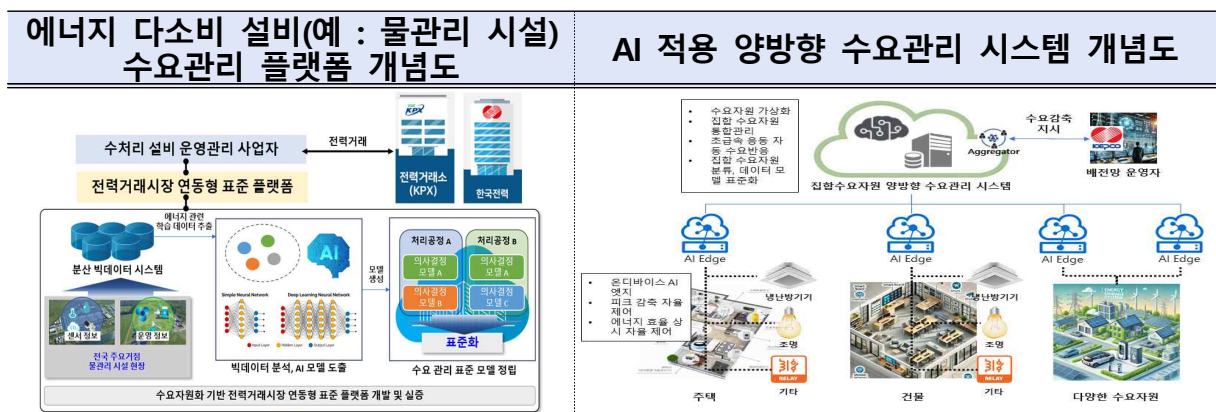


- (네트워크化) 산업단지·주거단지 등 건물群 단위의 수요최적화 및 공급변동성 대응을 위한 네트워크 솔루션·표준 개발

* 에너지 다소비 시설 맞춤형 에너지관리 및 네트워크 기반 수요자원화 기술 개발

- (수요유연化) AI를 적용한 양방향 수요관리 기술을 통해 실시간 전력 시장 연동 및 전력수요 변동성 대응으로 에너지 수급 안정화 추진

* 차기 실시간 전력시장에 연동 가능한 온디바이스 시 기반 양방향 자동 수요관리 기술 등



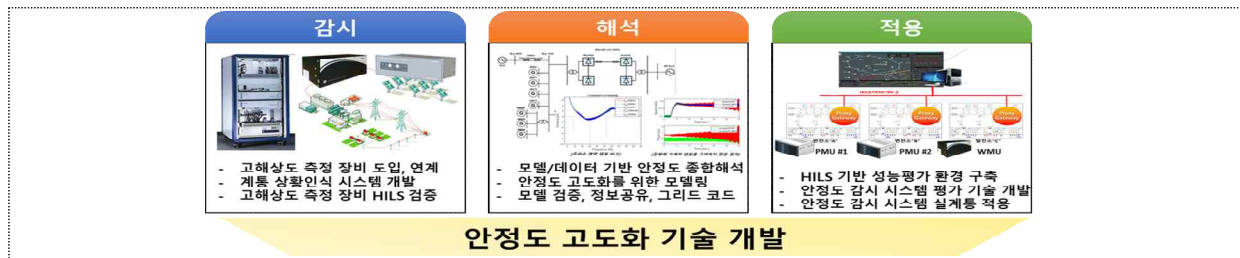
< 2025년 수요관리분야 신규 지원 과제(안) >

- 차세대 전기형 공동주택 제로에너지화 기술 개발 및 실증(‘25~’28, 145억원)
- 실시간 전력시장 대응 온디바이스 AI 기반 상시제어장치 및 집합 수요자원화 기술개발 및 실증(‘25~’28, 150억원)
- 효율관리제도 연계 전기차 충전기 대기전력 관리와 디지털 유지보수 기술개발 및 통합 플랫폼 기반 실증(‘25~’28, 140억원)
- 수요맞춤형 물관리 시설 수요자원화 기술개발 및 실증(‘25~’28, 130억원)
- 전기기반 제조설비의 능동형 수요반응 기술개발 및 전력망연동실증(‘25~’28, 145억원)

2 전력계통 안정성 향상 기술개발

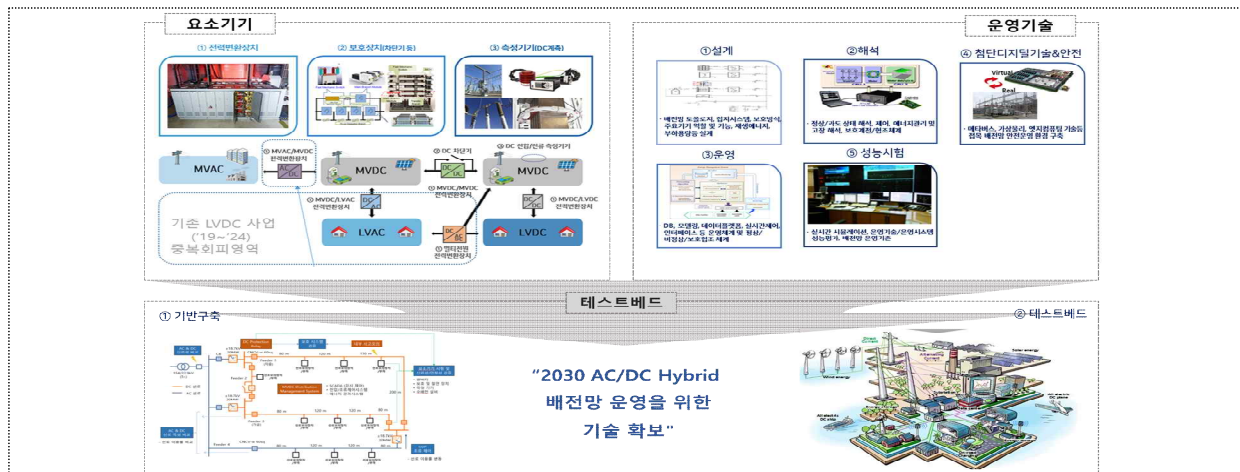
□ 첨단산단 전력수요 급증 및 국가기간전력망 확충에 대응을 위한 유연하고 안정적인 에너지망 구축

○ (계통 강건성) 분산전원 확대에 따른 계통 불안정에 대응하기 위해 스마트 감시·해석기술 및 계통 안정화 설비 개발



○ (배전 유연성) AC/DC 혼용 배전 기술 확보 및 유연자원 운영모델 최적화로 분산자원 계통수용성 제고

< 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업 개념도 >



○ (ESS) 잉여전력의 효율적 사용을 위해 고온열로 변환·저장 및 전력으로 재공급하는 카르노배터리(P2H2P)* 기술 확보

* 전기를 열에너지로 변환하여 저장하고, 필요시 전기로 변환하는 열기반 에너지저장기술

○ (안전관리) BESS분야 글로벌 경쟁우위 및 시장점유 확대를 위한 극한환경 조건의 BESS 표준모델 및 안전기준 개발

* 극한환경 조건 : 극저·고온(-40℃ ~ 80℃), 고분진, 결로, 동결팽창, 지진, 폭우 등

< 2025년 전력계통/안전 분야 신규 지원 과제(안) >

- AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드('25~'29, 525억원)
- 전력계통 대전환을 위한 직류송배전 감시해석 기술개발('25~'29, 250억원)
- 폐지 석탄화력 발전 활용 장주기 카르노 배터리 기술개발('25~'29, 250억원)
- 극한환경 대응 차세대 BESS 고신뢰성 검증 및 안전기술 개발/실증('25~'28, 25억원)

3 핵심광물 재자원화 · CCUS 활성화로 순환경제 구축

□ 핵심광물 공급망 확보 및 에너지 자원 순환경제 기반 확충

- (공급망 다각화) 핵심자원에 대한 공급처 다각화 요구에 대응하여 해외 저품위 니켈광 선광 및 HPAL* 제련 기술 확보

* HPAL: 고압 산침출, High pressure acid leaching

- (재자원화) 사용후 배터리 등 폐기 예정인 산업부산물을 활용하여 양극재와 같은 고부가가치 제품 생산으로 순환경제 구축

< 2025년 자원개발분야 신규 지원 과제(안) >

- 저품위 니켈 산화광 최적 선광기술 개발('25~'29, 100억원)
- 니켈고압산침출 기술개발 및 고순도 황산니켈 제조기술 개발('25~'29, 80억원)
- 저품위 니켈산화광 공정폐기물 무해화 및 자원화 기술개발('25~'29, 45억원)

□ 탄소 포집(CCUS) 산업육성을 위한 인프라 구축, 기반조성 등 추진

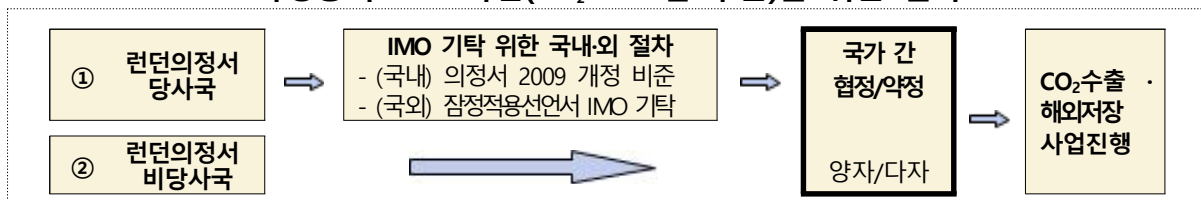
- (인프라) 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 CCUS 산업 생태계 활성화를 위한 「동해가스전 활용 CCS 실증사업*(예타)」 추진

* 동해 폐가스전 활용한 연 120만톤 저장 규모 실증사업의 예타 대응 중

- (저장소 확보) 국내 저장소 용량 한계 극복을 위한 국내 포집 CO₂의 국가 간 이송 및 저장을 위한 협상* 추진

* 한-호주 Green EPA(Green Economy Partnership Arrangement) 1단계 체결 ('24.12월)

< 국경통과 CCS 사업(CO₂ 스트림 수출)을 위한 절차 >



- (법 · 제도) 「이산화탄소 저장 · 활용법」 연계 기본계획 · 고시* 수립

고시	기본계획
<ul style="list-style-type: none"> • 법률 위임 고시 총 20개(산업부 13개) - 저장소의 탐사, 승인, 사업 등에 대한 세부사항 	<ul style="list-style-type: none"> • 법률 위임 기본계획 제1차('26~'35) - CCUS 산업육성, 국제협력, 시장창출, 사업화지원, 정책방향 및 기대효과

1 미래 에너지산업 수요에 기반한 초격차 인재 육성

□ 산업 현장수요 맞춤형 에너지 융합·최정상급 인재양성 거점 구축

- (융합대학원) 에너지 기술 분야 융합인재 양성을 위한 융합대학원 확대
- (혁신연구센터) 초격차·국산화 분야 최정상급 인재양성 센터 확대

< 현장수요 맞춤형 인력양성 >

구 분	지원분야
융합대학원	CCUS 전주기 운영 기술+정책, 에너지저장장치 자원순환 기술+정책, 차세대 전력시장 기술+정책, 저탄소 원료 정유공정
혁신연구센터	선진 핵연료, 고효율 전력변환 기반 차세대 전력기기, 고효율 발전용 연료전지, 무탄소연료(수소, 암모니아) 가스터빈

□ 지역산업 연계 지역인재 및 글로벌 경쟁력 갖춘 핵심인재 양성 기반 확대

- (지역중심) 지역대학-지자체-지역혁신기관이 협력 통해 지역인재 양성하는 에너지기술공유대학 확대 통해 지역에너지산업 중심의 인재양성체계 구축*

* 에너지인력양성 로드맵 14대 유망 분야 대상으로 자유공모 통해 과제 지원

- (글로벌) 해외 선진기술 습득 위해 글로벌 최상위 연구기관과 협력기반 공동연구를 지원하여 글로벌 경쟁력 갖춘 핵심인재 육성

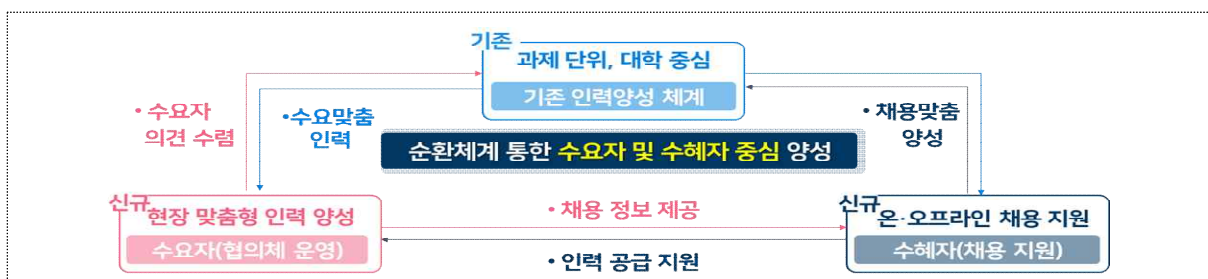
* 미국, 독일 등 선진 연구기관에 석박사 학생 40명 이상 위탁파견 지원

□ 사업수혜자(학생) 및 수요자(기업, 지자체 등) 중심의 선순환체계 구축

- (채용지원) 대규모 일자리 박람회* 개최로 에너지분야 채용정보 제공

* 에너지분야 최대규모로 대·중·소·연구소 100개 기업 참여하는 채용설명·상담회(9.30)

- (워킹그룹) 현장맞춤·지역·글로벌 인재 양성 위해 분과별 전문가 중심 협의체 운영으로 수혜자·수요자 의견 반영한 인재양성 방안 모색



2 글로벌 시장선점을 위한 국제 공동연구 확대

□ 에너지산업 수출동력화를 위한 공동연구 및 신흥시장 선점 추진

- (협력 Hub) 美·獨 등 글로벌 탐티어 연구기관과 에너지 분야의 세계 최초·최고에 도전하는 중장기 협력 국제공동연구센터* 지원

* 수소, 태양광, ESS, 무탄소발전 분야 2개 센터 지원('25)

- (기술선도형) 美·英 등 선도국과 주요 탄소중립기술 등의 상용화 및 수출시장 확대를 위한 최고수준의 도전적 R&D 추진

* 실시간 열화진단 기반 고내구 수소생산(SOEC) 스택 기술개발, 그리드기반 실시간 수요반응형 빌딩(GEB) 기술개발, 고안정성 리튬-황 ESS 기술개발 등

< 글로벌 R&D 전략지도('24.12) >

구 분	주요 글로벌 협력 에너지 분야
탄소중립기술	수소공급, 무탄소신전원, CCUS, 태양광, 풍력, 전력망, 제로에너지건물, 에너지통합시스템, 친환경차
국가전략기술	이차전지, 소형 모듈원자로, 선진 원자력 시스템 / 폐기물관리

- (시장진출형) ESS, 전력망 등 수출유망 분야*를 대상으로 글로벌 규제대응 등 수출경쟁력 확보를 위한 맞춤형 R&D 지원

* 장주기 비리튬계 ESS, 수용가 전력·부하 통합운영(해외실증) 등

- (CCUS) 선진기술 보유국과 CCUS 실증 공동 프로젝트 추진, 국외 CO₂ 저장소 개발 등에 필요한 핵심기술 고도화, 다변화 추진

* (영미권) CO₂ 직접 공기포집(DAC), (동남아) CO₂ 저장소 안정성 등

□ 주요국 해외 거점협력센터 운영 및 국제기구 협력 활성화

- (양자협력) 세계 최우수기관과 공동연구 발굴 및 에너지신산업 수출 협력연계 강화를 위한 미국·독일 협력센터 운영 및 연구협력
- (다자협력) 미션이노베이션, 국제에너지기구 등 글로벌 다자협력 활동을 통한 국제협력 활성화 및 글로벌 국가위상 제고

* 제10차 미션이노베이션 장관회의 한국 개최, IEA 에너지기술전망보고서 발표회, 활동전문가 성과보고회 개최 등

3 에너지 혁신기업 육성을 통한 생태계 활성화

□ 경제적 파급력과 혁신성이 높은 에너지혁신벤처 대상 사업화 지원

- (투자연계형) 민간투자 유치기업에 사업화를 지원하는 "투자연계형 R&D" 방식을 통한 혁신성 보유 기술의 사업화 촉진

* 투자기관으로부터 투자적격대상 기준을 충족하는 투자를 유치한 경우에만 지원

< 투자적격대상 기준 >

투자유치 금액	총 정부지원연구개발비의 30% 이상
투자기관 대상	창업투자회사, 벤처투자조합, 신기술금융업자, 한국산업은행 등

- (에너지-DX) 에너지 분야와 디지털전환(DX), AI전환(AI) 기술 융합을 통한 신산업 서비스 관련 제품화·솔루션 개발지원
- (에너지-소부장) 기술역량, 보유 특허 등을 기반으로 신산업 관련 소재·부품·장비 양산화 및 안전성·성능 향상 지원

< 지원분야 >

초격차 프로젝트 에너지분야 중점 지원

차세대이차전지, 차세대원자력, 수소, 에너지효율, 재생에너지, 자원순환

□ 에너지 기술개발 성과 보급 촉진을 위한 수용성 제고 추진

- (지역 현안문제 해결) 지역에너지 '현장 간담회'를 통한 사업 확대 및 지역 에너지협회 및 기업간 네트워킹 강화

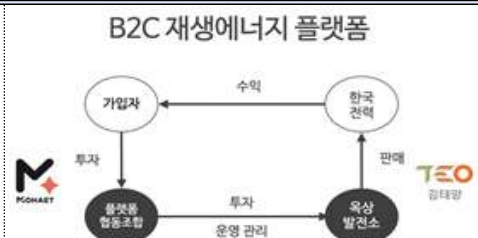
* 이슈 발굴, 전문가 멘토링 및 성과 공유 등 사용자 참여형 문제해결 시스템 지원

- (기술사업화 촉진) 주민수용성 제고를 통해 에너지 新기술의 원활한 현장적용과 조기 사업화 도모

< 대표 성공사례 >

공유옥상 및 유휴 전력 재 판매 등을 통한 시민 가상발전소

주민 공유형 태양광 시설 설치 및 가상발전소를 구성한 중개시장 거래, 주민 이익 공유 체계 실현



4 에너지 R&D 기획관리 고도화를 통한 생산성 제고

□ 데이터 기반 e-생태계 진단으로 R&D 투자전략의 효과성 제고

- (생태계분석) 에너지 분야 기술, 산업, 공급망 등을 포함한 생태계 트리를 구축하여 투자전략의 근거가 될 에너지 現 주소 파악
- (투자전략) 에너지 R&D 중장기 정책과 R&D 투자 성과의 체계적인 환류를 위해 에너지 R&D 관련 데이터 기반 단·중기 전략 수립

< 2025년 정책수립 분야 신규 지원 과제(안) >

- 에너지 R&D 관련 데이터 분석에 기반한 R&D 투자전략 연구('25, 1.5억원)
- 2025년도 에너지기술·산업 생태계 분석('25, 2.4억원)
- 에너지 기술기업 및 혁신벤처 실태조사(2024년 기준)('25, 2.4억원)

□ 시장선도, 수요중심, 사업화관리 및 탄소감축 효과산정 등 지속적인 에너지R&D 성과창출 강화를 위한 관리체계 수립

- (선도형R&D중심) 초격차, 혁신도전 등 글로벌 시장 트렌드 선도를 위한 선도형 R&D 지원과제를 확대 및 강화

* (초격차프로젝트) 산업·경제적 파급효과가 크고, 경쟁력 격차 확보가 절실한 에너지기술 2개 분야(차세대 원자력, 에너지신산업) 11대 프로젝트 중심 지원

** (혁신도전형 R&D) 실패가능성은 높으나, 혁신적 파급효과가 기대되는 에너지 분야 세계최초, 세계최고 수준의 연구개발과제 기획 및 지원

- (수요중심) 성과물의 시장진입 촉진을 위해 수요기업이 R&D 기술 검증에 참여하는 수요기업 참여형 연구개발 과제 비중을 확대

* ('23) 26.5% → ('24) 33.3% → ('25) 51.2% (통합공고 기준)

- (사업화 중점관리) 혁신제품형 R&D 신규과제 참여연구자 중 상용화 전담인력 지정하여 초기부터 사업화를 위한 지원 시범수행

* (사례) 글로벌 기관 (美)ARPA-E는 연구프로젝트 내 사업화 담당자를 지정하고, 연구수행단계부터 사업화를 위한 대내외 환경변화 모니터링 및 비즈니스 계획 관리

- (탄소감축 효과산정) 연구과제의 실질적인 온실가스 감축효과 평가를 위한 감축잠재량 산정절차 등 지원방안 마련 및 시범 적용

(단위: 백만원)

회계	사업명	'24예산 (A)	'25예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)
총 합계(56개 사업)		1,048,720	1,001,121	△47,699	△4.5
계 속	액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발(R&D)	5,861	9,022	3,161	53.9
	신산업맞춤형핵심광물개발활용기술개발(R&D)	6,319	3,889	△2,430	△38.5
	공급망안정화를위한국내타이타늄최적화기술개발(R&D)	3,075	2,767	△308	△10.0
	천연가스배관망수소혼입안전성검증및안전기술개발(R&D)	7,500	10,290	2,790	37.2
	에너지수요관리핵심기술개발(에특)(R&D)	234,354	197,961	△36,393	△15.5
	수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발(R&D)	4,897	495	△4,402	△89.9
	액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증(R&D)	4,600	3,822	△778	△16.9
	에너지국제공동연구(R&D)	28,540	44,018	15,478	54.2
	에너지기술R&D관리기관지원(R&D)	1,542	1,542	-	-
	에너지기술정책수립(에특)(R&D)	540	630	90	16.7
	한국에너지기술평가원 기획평가관리비(에특)(R&D)	10,898	11,121	223	2.0
	차세대친환경바이오연료생산기술개발(R&D)	3,626	6,994	3,368	92.9
	저품질위험화물대량수출및소재화기술개발	4,400	5,000	600	13.6
	3D/4D 물리탐사연구선 건조사업(R&D기반구축)	22,289	-	△22,289	종료
	공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업(R&D)	179	-	△179	종료
	그린수소 생산 및 저장 시스템 기술개발(R&D)	2,743	-	△2,743	종료
	다중이용 에너지시설 안전진단 및 위험예측 안전기술개발(R&D)	4,256	-	△4,256	종료
	수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발(R&D)	1,208	-	△1,208	종료
	에너지효율 향상을 위한 광소자 시스템 기술개발(R&D)	1,681	-	△1,681	종료
에 특 회 계	전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발(R&D)	4,620	-	△4,620	종료
	전기차 통합유지보수 기반구축(R&D)	240	-	△240	종료
	전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발(R&D)	4,740	-	△4,740	종료
	중소규모 가스전 및 희소광물 탐사·활용 기술개발사업(R&D)	820	-	△820	종료
	신액화수소(LH2)인수기지핵심설비및시설안전기술개발(R&D)	-	3,000	3,000	순증
	저품질위산화광대량수출및소재화기술개발	-	3,000	3,000	순증
	소계(15개 사업)	358,928	303,551	△55,377	△15.4
	고리1호기 기기/설비활용 원전 안전기술 실증사업(R&D)	1,049	1,160	111	10.6
	표준가스복합화력시스템및TestBed구축기술개발사업(R&D)	3,523	2,924	△599	△17.0
	노후수력발전시스템성능개선및상태진단기술개발(R&D)	2,866	2,270	△596	△20.8
전 력 기 금	원전산업 글로벌 시장 맞춤형 기술개발(R&D)	1,807	2,004	197	10.9
	국제핵융합실험로공동개발(R&D)	39,327	35,160	△4,167	△10.6
	전력정보화및정책지원(전력기금)(R&D)	4,510	4,024	△486	△10.8
	수요기업 맞춤형 고출력축전지(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발사업(R&D)	4,341	5,592	△482	△10.0
	가스터빈 부품 제조기업 기술역량 강화 및 품질/신뢰성 지원 인프라 구축 기술개발사업(R&D)	2,644	2,403	△241	△9.1
	원전 안전운전을 위한 핵심소재부품장비 국산화 기술개발(R&D)	6,365	6,302	△63	△1.0
	해상풍력수산업환경공존기술개발(R&D)	1,434	1,778	344	24.0
	가동원전 안전성 향상 핵심기술개발(R&D)	29,720	32,062	2,342	7.9
	태양열 융복합 산업공정열 이용 기술 개발(R&D)	911	1,284	373	40.9
	지능형전력망 표준기술 고도화사업(R&D)	550	576	26	4.7
	한국에너지기술평가원 기획평가관리비(전력)(R&D)	17,430	17,766	336	1.9
	원전해체경쟁력강화기술개발사업(R&D)	43,313	48,366	5,053	11.7
	혁신형소형모듈원자로(i-SMR)기술개발사업(R&D)	33,280	32,920	△360	△1.1
	신재생에너지핵심기술개발(R&D)	321,710	314,103	△7,607	△2.4
	현장수요대응 원전 첨단제조기술 및 부품·장비 개발(R&D)	6,000	8,000	2,000	33.3
	AI기반 분산예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증(R&D)	1,200	4,164	2,964	247.0
	LiB 기반 위험성 평가 및 안전성 강화 기술개발(R&D)	3,250	5,000	1,750	53.8
	계 속				
	원전 안전운전을 위한 핵심소재부품장비 국산화 기술개발(R&D)	6,365	6,302	△63	△1.0
	해상풍력수산업환경공존기술개발(R&D)	1,434	1,778	344	24.0
	가동원전 안전성 향상 핵심기술개발(R&D)	29,720	32,062	2,342	7.9
	태양열 융복합 산업공정열 이용 기술 개발(R&D)	911	1,284	373	40.9
	지능형전력망 표준기술 고도화사업(R&D)	550	576	26	4.7
	한국에너지기술평가원 기획평가관리비(전력)(R&D)	17,430	17,766	336	1.9
	원전해체경쟁력강화기술개발사업(R&D)	43,313	48,366	5,053	11.7
	혁신형소형모듈원자로(i-SMR)기술개발사업(R&D)	33,280	32,920	△360	△1.1
	신재생에너지핵심기술개발(R&D)	321,710	314,103	△7,607	△2.4
	현장수요대응 원전 첨단제조기술 및 부품·장비 개발(R&D)	6,000	8,000	2,000	33.3
	AI기반 분산예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증(R&D)	1,200	4,164	2,964	247.0
	LiB 기반 위험성 평가 및 안전성 강화 기술개발(R&D)	3,250	5,000	1,750	53.8

(단위: 백만원)

회계	사업명	'24예산 (A)	'25예산 (B)	증감액 (B-A)	증감률 (%)
종료	차세대 태양전지 실증사업(R&D)	1,000	3,500	2,500	250.0
	LNG발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발(R&D)	364	-	△364	종료
	PCS 경쟁력 강화 핵심기술개발(R&D)	1,354	-	△1,354	종료
	고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발사업(R&D)	2,509	-	△2,509	종료
	바이오디젤 원료 다양화 및 생산공정 고도화 기술개발(R&D)	938	-	△938	종료
	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업(R&D)	2,102	-	△2,102	종료
	석탄발전미세먼지저감친환경설비혁신기술개발(R&D)(산업부)	151	-	△151	종료
	신재생에너지 표준화 및 인증 고도화 지원	843	-	△843	종료
	원자력핵심기술개발(R&D)	1,360	-	△1,360	종료
	원전 안전부품 경쟁력 강화 기술개발(R&D)	636	-	△636	종료
	지능형 LVDC(저압직류) 핵심기술개발(R&D)	881	-	△881	종료
	화력발전소 안전환경 구축 기술개발(R&D)	384	-	△384	종료
	극한환경대응차세대BEES고신뢰성검증및안전기술개발(R&D)	-	2,500	2,500	순증
	원전탄력운전기술개발(R&D)	-	3,500	3,500	순증
	전력계통대전환을위한직류송배전감시해석기술개발(R&D)	-	4,500	4,500	순증
신규	차세대재생에너지표준화및인증고도화혁신지원(R&D)	-	2,000	2,000	순증
소계(25개 사업)		537,752	543,858	6,106	1.1
계속	가스발전/스팀생산설비연소중CO2포집·활용기술개발사업(R&D)	1,507	500	△1,007	△66.8
	순환자원이용 회소금속 회수 공통활용기술개발(R&D)	3,353	6,345	2,992	89.2
	에너지인력양성(R&D)	58,921	71,457	12,536	21.3
	에너지저감공정축매재자원화기술개발(R&D)	4,709	6,321	1,612	34.2
	재생자원의저탄소산업원료화기술개발(R&D)	4,050	5,050	1,000	24.7
	저탄소고부가전극재제조혁신기술개발(R&D)	2,608	4,108	1,500	57.5
	탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발(R&D)	5,830	6,133	303	5.2
	탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발(R&D)	6,000	6,100	100	1.7
	CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를 위한 국제 공동 연구프로젝트(R&D)	3,600	-	△3,600	종료
	CO2해양지중저장상용화핵심기술개발(R&D)	7,542	-	△7,542	종료
	EV, ESS 사용후 배터리 응용제품 기술개발 및 실증(R&D)	1,446	-	△1,446	종료
	기술혁신형 에너지 강소기업 육성(R&D)	600	-	△600	종료
	리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발(R&D)	7,469	-	△7,469	종료
	시장선도형CCU전략제품생산기술실증(R&D)	7,400	-	△7,400	종료
	저열화성 노후 전력 기자재 재제조기술 개발(R&D)	885	-	△885	종료
종료	제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형재제조기술개발(R&D)	256	-	△256	종료
	글로벌리더십확보를위한대규모차세대CCUS국제공동연구프로젝트(R&D)	-	2,500	2,500	순증
	투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)	-	1,500	1,500	순증
	폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발사업(R&D)	-	2,500	2,500	순증
소계(11개 사업)		116,176	112,514	△3,662	△3.2
계속	고준위방폐물처분을위한부지환경장기변화예측기술개발(R&D)	3,600	7,631	4,031	112.0
	사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발(R&D)	24,312	26,000	1,688	6.9
	사용후핵연료 관리시설 설계기술 개발(R&D)	1,599	1,300	△299	△18.7
	중·저준위방폐물복합처분시설안전관리강화기술개발(R&D)	5,056	5,100	44	0.9
소계(4개 사업)		34,567	40,031	5,464	15.8
산출기금	에너지기술수용성제고및사업화촉진	1,297	1,167	△130	△10.0
	소계(1개 사업)	1,297	1,167	△130	△10.0