

2022년 에너지기술개발 실행계획(안)

2022. 4.



차 례

I. 추진 개요	1
II. 2021년 에너지 R&D 성과와 평가	2
III. 2022년 에너지 R&D 추진방향	4
1. 투자 규모	4
2. 추진방향	5
IV. 2022년 중점 추진과제	6
1. 에너지 탄소중립 중점기술 집중 투자	6
2. 에너지 R&D 효과성 제고를 위한 추진체계 개선	9
3. 新성장동력 창출을 위한 에너지 R&D 인프라 확대	12

I. 추진 개요

□ **(목적)** 『제3차 에너지 기본계획』과 『제4차 에너지 기술개발 계획』의 체계적 이행을 위한 **연차별 에너지R&D 실행계획** 수립

○ 상위계획의 비전, 정책목표를 구현하기 위한 **‘22년의 에너지 R&D 기본방향, 추진전략 및 과제 등 세부 실천계획** 마련

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

□ **(수립경과)** 기술 수요조사, 정책분석 등을 통해 **‘22년도 추진방향을 설정하고, 관계부처 협의 및 산·학·연 의견 수렴**

□ **(대상사업)** 에너지 환경 변화에 대응하여 **에너지 산업의 경쟁력을 강화하고, 신성장동력화** 할 수 있는 **R&D 사업**

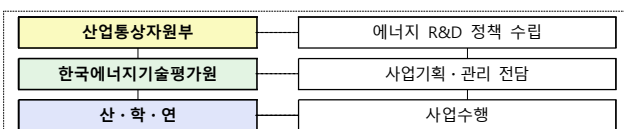
○ **(내용)** 에너지 공급·수요기술, 기반 조성 등 **총 102개 세부사업**

* 기술개발 90개 사업(공급 29, 수요 61), 기반조성 12개 사업

○ **(예산)** ‘22년 정부 R&D 예산은 **총 1조 2,460억원** (‘21년 대비 10% 증가)

회계명	합계	전력기금	에너지기금	방폐기금	산축기금	소목회계	일반회계	기후기금
‘21 예산(억원)	11,328	6,353	4,588	267	18	49	52	-
‘22 예산(억원)	12,460	6,658	4,065	218	18	-	66	1,435
증감(%)	10.0	4.8	△11.4	△18.4	0	이관	26.9	산규

○ **(추진체계)** 산업부는 에너지 기술개발 정책과 사업을 총괄, 효율적 사업기획 및 관리를 위해 **전담기관(에너지기술평가원) 지정·운영**



II. 2021년 에너지 R&D 성과와 평가

□ 투자 규모

○ 정부는 신재생에너지 경쟁력 강화, 융복합 기술을 통한 에너지 소비 효율화, 계통 신뢰도 강화, 기반구축 등을 위해 **‘21년 총 1조 1,328억원** 투자

* ‘21년 793개 R&D 과제 지원 (신규과제 261개, 계속과제 532개)

분야	예산(억원)	주요 과제
신재생에너지·에너지안전 등	3,866	· 대면적 이종접합 태양광 모듈 핵심 소재·장비·공정 개발 · 해상풍력발전 블레이드 전주기 신뢰성 향상 등
수요관리·온실가스·자원개발/순환 등	3,855	· 주택 에너지 사용량 데이터 유통 플랫폼 개발 · CO ₂ 저장효율 향상 및 지중저장 안전성 확보 기술개발 등
스마트그리드·청정화력·원자력 등	2,733	· 송전급 ESS 개발 및 전력계통 연계 실증 · 표준가스복합모델 및 테스트베드 구축기술 개발 등
인력양성, 국제협력 등 R&D 기반 구축	874	· 에너지융합대학원 확대 추진 · 주요국 선도기술 획득 및 시장진출 핵심기술 개발 등

□ 주요 성과

○ **(정책기반 마련)** 국내외 탄소중립 목표 달성을 위해 「**2050 탄소중립 에너지기술 로드맵***」 및 「**제1차 수소경제 이행 기본계획****」 수립

* 2030 NDC 및 2050 탄소중립 실현을 위한 13개 분야 총 197개 핵심기술 제시

** 수소경제 조기 실현을 위한 제도운영, 자원조달, 기반조성을 포함한 기본계획 수립

○ **(핵심기술 확보)** 탄소중립 실현과 에너지 기반 산업의 친환경 전환을 위한 **원별 기술개발 추진**

* (태양광) 효율 21.4% p형 PERC 모듈 상용화, (풍력) 모듈식 드라이브 트레인 사업화 (효율향상) 광대역 압전 하베스트 모듈 세계 최초 개발

- **(에너지혁신기업 육성)** 에너지혁신기업 육성을 위한 상호협력 체계 구축 및 **에너지혁신센터 R&D·사업화 지원 추진**

* 에너지혁신기업 연대협력포럼 운영('21.3월, '21.11월), '에너지중소혁신기업 협회' 설립을 위한 추진협의체 발족('21.11월, 에너지혁신기업 27개사 참여)
 ** 민간 투자연계형 사업화 R&D(47억원), 기술평가(11건), 투자설명회(2회) 지원

- **(공기업 협력기반 마련)** 공기업 수요연계 R&D 확대, R&D 성과 구매 활성화 등을 위한 **'에너지 기술개발 성과의 공공구매 활성화 방안'** 마련

* 에너지 기술개발 성과의 공공구매 활성화 방안('21.3월) : ①기술개발 및 성능검증 (실증·시범사업), ②개발지정품 지정, ③우선구매 활성화, ④사업화 프로세스 관리 등

□ 개선·보완할 사항

- ① 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위해 **'탄소중립 에너지 기술 로드맵'**에서 제시된 **13대 분야 197개 핵심기술 개발** 시급

☞ **탄소중립 실현을 위한 핵심기술 개발·에너지新산업 중점 투자**

- ② 에너지 R&D 결과물의 시장진입을 촉진시킬 기반은 마련되었으나, 여전히 **에너지기술의 사업화 비율이 산업 분야 대비 미흡한 수준**

* 에너지기술 사업화 비율: ('19) 37% (↔ 산업 46%) → ('20) 38% (↔ 산업 53%)

☞ **수요 공기업들을 적극 활용한 기술개발·시장·수요 간 연계 활성화**

- ③ 대형·중장기 프로젝트 및 융합사업 추진 등 대형 실증과제가 급증하면서 R&D 전 과정에서의 **안전관리 강화 요구 지속 확대**

* 실증형 과제 현황('22년 1차 공고): (과제수) 29/122개(24%) (예산) 850/1,835억원(46%)

☞ **안전관리 체계를 바탕으로 R&D 전 과정의 안전관리 지속 강화**

- 3 -

Ⅲ. 2022년 에너지 R&D 추진 방향

1 2022년 에너지 R&D 투자 규모

☞ 2022년 정부 에너지 R&D 총예산은 **1조 2,460억원**

- '22년 예특회계, 전력기금 등을 통해 **'21년 대비 10% 증가한 1조 2,460억원을 에너지 분야 기술개발과 기반조성에 지원**

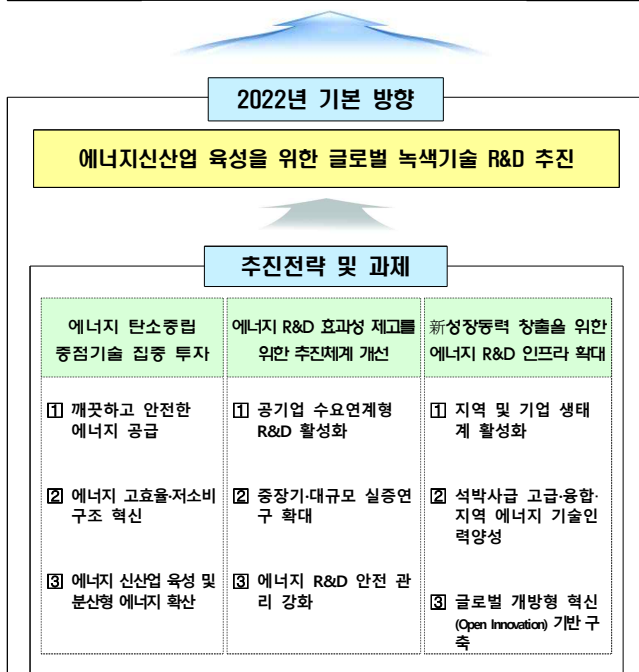
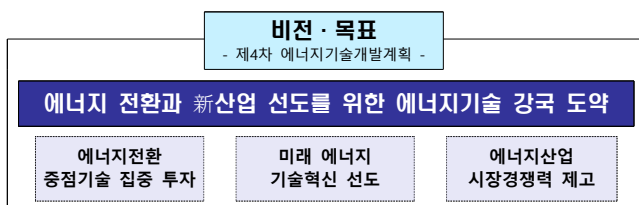
구분(억원)	예특회계	전력기금	방폐기금	산축기금	기후기금	일반회계	합계
기술개발	3,641	6,409	218	-	886	66	11,220
기반조성	424	249	-	18	549	-	1,240
계	4,065	6,658	218	18	1,435	66	12,460

- 재생에너지 및 수소 기반 발전 전환, 전력시스템 혁신, 에너지 소비의 효율화, 원전 안전성 제고 등 **탄소중립 중점분야 투자 확대**

분야(억원)	'21년	'22년	증감
수요관리	1,935	2,228	293 +15.1%
CCUS	488	746	258 +52.9%
신재생에너지	3,686	3,935	249 +6.8%
스마트그리드	633	692	59 +9.3%
에너지안전	180	232	52 +28.9%
원자력·방폐	1,651	1,674	23 +1.4%
자원개발·순환	852	864	12 +1.4%
청정화력	450	378	△72 △16.0%
ESS	579	471	△108 △18.7%
기반조성	874	1,240	366 +41.9%
합 계	11,328	12,460	1,132 10.0%

- 4 -

2 2022년 에너지 R&D 추진 방향



Ⅳ. 2022년 에너지 R&D 중점 추진과제

1 에너지 탄소중립 중점기술 집중 투자

※ (참고) 제4차 기술개발계획 16대 중점기술 분야('19.12월)
 : 태양광, 풍력, 수소, 에너지신소재, 산업효율, 건물효율, 수송효율, 빅데이터, 원자력, 청정발전, 에너지안전, 자원개발, 순환자원, 지능형전력망, 에너지저장, 사이버보안

① 깨끗하고 안전한 에너지 공급

- **(원자력)** 가동원전 안전여유도 향상, 핵심 소재·부품·장비 국산화 기술개발로 **원전의 안전한 운영 및 국내 원전산업 경쟁력 제고**
 * 사고 완화 및 피해 최소화 대응기술, 파일탈 구동 안전방출밸브 기술개발 및 국산화 등
- **(청정전력)** 재생에너지 확대에 따른 **안정적 전력계통 운영**을 위해 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련
 * 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발 등
- **(CCUS)** CO2 해양 지중저장 핵심기술 및 CCU 기술 실증 추진 등을 통해 **CCUS 상용화 기반 마련**
 * 고성능 해양 CO2 저장 모니터링 기술, 시장선도형 CCU 전력제품 생산기술 등



- **(자원개발)** 新산업 핵심광물(흑연, 니켈 등)의 공급망 안정화를 위해 ICT·IOT 등 **디지털 기반 친환경 스마트 광물자원 기술개발 추진**
 * 신산업 맞춤형 핵심광물 개발·활용 기술

- 5 -

- 6 -

- **(자원순환)** 재생자원 산업원료화, 전통산업의 순환경제 전환을 위해 내연기관 제제조, 예코디자인, 제자원화시 분해 용이한 혁신기술 개발
* 에너지저장공정축매재자원화, 전극 재제조 기술 등
- **(에너지안전)** 신재생에너지 연계 ESS 화재 예방, 수소충전소 안전성 강화 등을 위해 **안전기준 제도화 및 안전관리 시스템 고도화**
* 액화수소충전핵심부품 및 시설안전기술, 신재생 연계 ESS 안전성 성능평가 센터 구축

2 에너지 고효율·저소비 혁신기술 개발

- **(산업효율)** 에너지 다소비 공통 기기의 효율 향상 및 산업 적용 확대, 산업 **未활용 열에너지 활용 확대**를 위한 핵심기술 확보
* 중저온 산업폐열 이용 하이브리드 발전시스템 개발·실증 등
- **(건물효율)** 에너지 부하 절감 및 건물 핵심설비 성능 향상, ICT 기반 건물 **에너지관리시스템 최적화 및 활용 확대** 추진
* 고집적 데이터센터 효율향상 솔루션 개발 및 실증 등
- **(수송효율)** 친환경차 보급 확대를 위한 **전기자동차 충전 인프라 편의성 향상 기술 개발**
* 기계식 주차타워 복수 차량 동시 자동충전 시스템 개발 및 실증 등
- **(수요관리)** 커뮤니티 단위의 에너지 수요관리 **공통기반 강화** 및 신시장 창출을 위한 **에너지 네트워크 솔루션·표준모델 개발**
* 최적 전압제어 시스템 개발 및 실증, 생산정보 연계 에너지 통합 운영관리 시스템 개발 등



- 7 -

3 에너지 신산업 육성 및 분산형 에너지 확산

- **(태양광)** 단가저감·고효율화 기술개발, 입지다변화 기술 상용화, 미래 신시장 창출을 위한 **차세대 태양전지 핵심기술 확보**
* 초고효율 차세대 탠덤 태양전지 파일럿 양산 기술, 디지털 기반 O&M 건물형 태양광 등
- **(풍력)** 풍력산업 **육성 및 기반 강화**를 위해 풍력터빈 경쟁력 확보, 소재·부품 기술 고도화, 초대형 해상풍력 시스템 확보에 집중 투자
* 초대형 해상풍력 상용화, 핵심부품 성능시험 기술개발, 해상풍력-수산업 공존기술 등
- **(수소)** 생산, 저장·운송, 활용·인프라 기술 등 **수소 주기 핵심기술 확보** 및 수소사회 기반조성을 위한 **안전·신뢰성 기술 개발**
* 그린수소 수전해 원천기술, 수소 저장·운송 기술 국산화, 수소충전소 접근성 제고 등
- **(연료전지)** 온실가스 저감을 위한 **모빌리티 활용기술의 실증·상용화**, 보급시장 확대 대비 **핵심부품 기술 향상 및 시스템 신뢰성 제고**
* 수소지게차 실증 기반 신뢰성 검증 기술, 수소버스 연료전지 하이브리드 최적화 등



- **(ESS)** 전력 수요·공급 변화에 능동적으로 대응하기 위해 에너지저장 시스템의 안정성 제고, 사용후 배터리를 활용한 응용제품 개발 및 실증
* 재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압모델형 ESS 등
- **(스마트그리드)** 재생에너지 무제한 접속 전력계통 구현 및 인프라 고도화를 통한 **전력계통 효율화, 지능형전력망 표준기술 고도화 추진**
* 해상변전소용 핵심 전기기기 개발, AC/DC 하이브리드 배전네트워크 핵심기술 개발
- **(섹터커플링)** 계통유연성 제고를 위해 **재생에너지 잉여전력을 열에너지로 저장, 전환 및 전기차 배터리 기반 플러스 DR 시스템 개발**
* 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발

- 8 -

2 에너지 R&D 효과성 제고를 위한 추진체계 개선

1 공기업 수요연계형 R&D 활성화

- 에너지 공기업이 수요기업으로 참여하는 **‘공기업 수요연계형 R&D’를 활성화하여 R&D 기반 기술·제품의 시장진출 확대**
- **(기획 선도)** 탄소중립 발전기술 개발 협력체계를 구축하고 정부-공기업간 상호 긴밀한 연계·협력을 위한 **기술교류의 장 마련**
* 탄소중립 발전기술 협의체 구성, 에너지 공기업 R&D 기술교류회 개최 등

에너지공기업 R&D 기술교류회	에너지공기업 R&D 실증사례 세미나
- 기술분야별 기술교류회 구성 및 운영 - 정기기술교류회 수시 개최 - 공공 에너지R&D 컨퍼런스 개최	- 정부, 에너지공기업 R&D 실증사례 공유 - 에너지R&D 주제별 정기적 세미나 개최 - 에너지R&D 실증사례 현장 방문

- **(성과 관리)** 에너지 공기업 수요연계형 과제 및 공기업 참여 과제에 대해 **체계적인 관리시스템과 전문인력을 활용**해 R&D 성과 제고
* 성과관리가 필요한 과제를 선별, 수요기업 실무자 중심의 워킹그룹 구성 운영
- **(공동 활용)** 공기업 공통의 R&D 규정 및 성과활용 지침 수립 및 공공에너지 정보포털 고도화 추진 등 **공기업 공동 활용 업무 지원**

<정부-공기업 협력 R&D 활성화 추진 전략>

추진 전략	기 획 선 도	성과 관리	공동 활용
실행 과제	① 발전분야 탄소중립 공기업 R&D 기획 전략 주도 ② 정부-공기업 교류협력 프로그램(컨퍼런스 등) 추진	③ 공기업 수요연계형 R&D 관리체계 구축 ④ 정부-공기업 협력과제 성과관리 워킹그룹 운영	⑤ 공기업 공동 활용 R&D 규정 및 성과활용 지침 제시 ⑥ 공공 에너지 R&D 정보 포털 고도화 추진

- 9 -

2 중장기·대규모 실증연구 확대 및 다부처 협력사업 추진

- **(실증연구)** 태양광, 수소, 수요관리 분야 **중장기·대규모 실증 플레그립 프로젝트를 추진**하여 기술사업화 촉진

['22년 대표 실증 플레그립 프로젝트 및 지원규모]

분야	프로젝트 내용
태양광	태양광 산업경쟁력 강화를 위한 단가저감 기술 ■ 설치단가와 LCOE 경쟁력 확보를 위한 700W+ 고효율 모듈 산업생태계 강화 (36개월, 240억원 내외)
수소	수소경제 활성화 로드맵에 따른 수소경제 생태계 구축 ■ 10MW 재생에너지 연계 대규모 그린수소 실증 기술 (48개월, 300억원 내외)
수요관리	탄소중립 실현을 위한 산업부문 효율 향상 ■ 중저온 산업폐열 이용 하이브리드 발전시스템 개발·실증 (60개월, 240억원 내외) ■ 산업체 효율향상을 위한 최적 전압제어 시스템 개발·실증 (48개월, 180억원 내외)

- **(다부처 협력)** 국민 수용성 등 감안, 과기부·해수부와 협력사업 추진
- **(산업부·과기부)** 첨단기술과 융합한 안전혁신기술개발로 가동원전 장기운영의 안전성 제고, **국민이 안심하는 안전한 원자력 실현**
* 가동원전 안전성 향상 핵심기술개발사업 (8년, 산업부 2,565억원/과기부 2,881억원 내외)
- **(산업부·해수부)** 주민 수용성, 수산업 생태계 등을 고려한 해상풍력 시스템 개발을 통해 **해상풍력-수산업 공존에 기여**
* 해상풍력 수산업 환경 공존 기술개발사업 (4년, 산업부 80억원/해수부 200억원 내외)

[다부처 협력사업 부처간 역할]

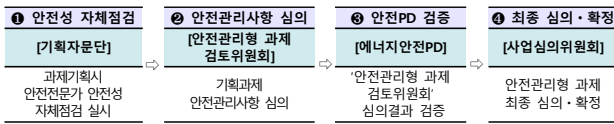
(원자력) 가동원전 안전성 향상 핵심기술개발사업			
산 업 부	· 안전 시스템 개발·운영기술 · 설계·검증 · 현장 적용 기술 등	과 기 부	· 소재, 센서 등 요소기술 · 안전 해석·예측 등 기반기술 · 빅데이터 구축 등
(풍력) 해상풍력 수산업 환경 공존 기술개발사업			
산 업 부	· 수산업 공존 적합 해상풍력 단지설계 · 대규모 해상풍력 개발 권역 발굴 · 현장 적용 기술 등	해 수 부	· 해상풍력-친화 수산업 융합기술 개발 · 권역별 수산자원환경 지도 작성 · 빅데이터 구축 등

- 10 -

③ 에너지 R&D 안전관리 강화

- 기획·검증단계에서 안전전문가 자체점검, 에너지안전PD 검증을 거쳐 **안전관리형 연구개발과제 지정 → 에너지R&D 안전성 강화**

< '22년 안전성 검토 절차 >



- **안전관리형 과제 대상** 안전조치 계획 수립, 안전사고 등 발생 시 과제 중단, 평가 반영 등 과제 **전 단계에서의 안전관리 강화**

안전관리형 과제	일반 과제
· RFP에 안전관리 필요사항 등 명시 · 안전관리 계획을 선정평가 시 반영 · 과제 종료 후에도 안전책임자 지정 · 위험물질 취급 과제는 안전관리 전문 기관의 정기점검 실시(연 1회 이상)	· 사업계획서에 '안전조치 계획' 포함 · 안전사고 발생, 안전문제 예상 시 과제중단 가능 · 연구책임자의 역할에 안전관리를 추가

- 원자력, 수소 등 에너지 시설·설비의 안전성을 제고하기 위한 프로젝트 추진 등 **에너지안전 관련 기술개발 투자 지속 확대**

* 에너지안전 기술개발 : ('21년) 622억원 → ('22년) 960억원 (54.3%↑)

< 2022년 주요 안전관리형 프로젝트 >

분야	프로젝트 내용
원자력	원전의 안전운전을 위한 핵심 소재·부품장비의 국산화 기술 개발 ■ 파일롯 구동 안전방출밸브(POS RV) 국산화 기술개발 등
그린수소	재생에너지 연계 대규모 그린수소 실증 기술 개발 ■ 10MW급 수전해 설비 설치와 실증 운영 등
액화수소	액화수소 저장탱크/용기/탱크로리의 진공·단열 성능평가 기술 개발/환경시험을 통한 안전기준 마련 제도화 ■ 저장탱크/용기/탱크로리 진공·단열 성능평가 기술 및 시험장치·공급설비 설계 기술개발 등

- 11 -

3 신성장동력 창출을 위한 에너지 R&D 인프라 확대

① 지역 및 기업 생태계 활성화

- **(지역)** 지역 내 기존 인프라를 활용하는 **에너지산업융복합단지**를 **활성화하여 에너지클러스터 조기 구축 및 에너지신산업 육성**

- 지자체와 협력하여 중점산업 육성에 필요한 R&D 사업수요를 발굴하고, **他프로그램(공기업 R&D 투자, 융합대학원)과 연계하여 지원 강화**

- **‘융복합단지법 개정’ 추진, ‘에너지특화기업’**(‘21년 90개 지정) **추가 지정** 등을 통한 **실질적 지원책 마련**

* 융복합단지법 개정을 통해 특화기업 지원, 전담기관 지정 등의 근거 마련 추진

** 에너지특화기업 : 융복합단지 내 기업 중 에너지산업 관련 매출액이 50% 이상인 기업 → 지방세 감면, 지방투자보조금 우대, 산업부 R&D 가점 등 혜택

- 융복합단지 컨트롤타워로서 **종합지원센터**를 구축하여 4차 산업 기술을 활용한 **지역 에너지신산업 및 혁신기업 육성**과 연계

* 전북(새만금), 광주·전남 지역 에너지산업융복합단지 종합지원센터 착공('22.3월)

- **(혁신벤처 육성)** 탄소중립 실현을 위해 **에너지산업의 혁신을 주도**하고, **에너지신산업 생태계를 활성화**할 수 있는 **에너지혁신벤처 육성**

- **(금융지원)** 펀드 및 민간투자 연계형 R&D 지원프로그램 신설 추진

* 에너지기술의 CO₂ 추정감축량 산정 방법론 조사·개발 및 기술 DB 구축 등 에너지기술에 특화된 기후환경적가치 평가모델을 개발하여 금융·투자기관의 펀드 신설 지원

- **(기반강화)** 민간투자 활성화를 위한 **‘기술평가’, ‘투자설명회’** 지원 및 기업 간 협력기반 강화를 위한 **‘연대·협력포럼’ 2회 개최**(4월, 하반기)

◇ 에너지벤처 창업, Scale-up을 위한 R&D 및 펀드 신설, 규제 혁신방안 등을 포함한 **‘에너지혁신벤처 육성방안’** 마련 예정 ('22.1)

- 12 -

② 석박사급 고급·융합·지역 에너지 기술인력 양성

- **(고급·융합인재 양성)** 에너지융합·혁신을 선도하는 인재 양성

- **(융합대학원)** 에너지분야에 AI 등 4차 산업기술, 갈등관리 등 he분야 지식을 접목·적용하는 **융합전문 인력양성 과정 지원**

* (~'21년) 에너지 융합대학원 5개 신설 → ('22) 8개 융합대학원 추가 신설

- **(혁신연구센터)** 에너지혁신연구센터 지원으로 **초격차 유지 필요** 또는 **국산화가 시급한 분야(신재생에너지 등)의 최정상급 인재 육성**

* '22년 신규지원(안) : 초대용량 풍력발전시스템 혁신연구센터(2개 과제, 2억원), DC 그리드 에너지 혁신연구센터(2개 과제, 2억원) 등 총 4개 과제 4억원 지원

- **(글로벌혁신인재)** 국내 석·박사과정 학생을 **해외 우수연구기관에 파견**하여 **공동연구프로젝트 수행 지원**(자유공모, 인당 1억원 이내 총 40억원 지원)

- **(지역인재 양성)** 융복합단지 지역TP를 중심으로 대학과 연계한 **지역 에너지클러스터 인재양성 추진**(‘22년까지 6개, 188명 배출)

* '22년 신규지원(안) : 지역에너지 클러스터(1개 과제, 7.5억원), 에너지산업고도화(1개 과제, 11.25억원), 중견기업특화(4개 과제, 15억원)

- 취업연계 거점대학간 (가칭)‘에너지전환 협력대학(EXU)’을 구성하고, **지역 중점분야간 인적교류를 통한 융합형 지역인재 양성** 추진방안 검토

* ‘에너지전환 협력대학(EXU)’ 교육과정, 연구교류 방식 등 구체적 방안 연구용역 추진

- **(공급망 네트워크 구축)** 자원수출국 공무원, 공기업 임직원의 **국내 석·박사 학위취득, 인적 교류회 지원** 등을 통해 **안정적 공급망 구축**

* '22년 신규지원(안) : 글로벌 에너지 정책전문가 인력양성프로그램(1개 과제, 7.5억원)

- **(지원체계 고도화)** 기술인력 실태조사를 통한 수혜인력 추적, 일자리 분석·전망 및 정보제공 체계 구축으로 **인력양성 지원체계 고도화**

* '22년, ‘에너지 일자리 내비게이터’ 4개 분야(ESS, 풍력, 수소, 연료전지) 구축 예정

- 13 -

③ 글로벌 개방형 혁신(Open Innovation) 기반 구축

- **(기술선도 국제협력)** 미국 등 전략적 거점국 내 **넷제로 협력센터** 설립하여 **공동연구·사업화추진·정보교류**(기술, 인력) 지원

- **(미국) 한·미 양국* 및 북미지역(캐나다·멕시코 등) 정부·산·학·연 네트워킹 구축 및 정책, 공동연구·실증, 기술상용화 협력사업 발굴**

* 한·미 에너지정책대화의 국장급-장관급 격상 결정('21.5월) 후 장관급 에너지정책대화 출범 공동성명('21.11월) 계기 넷제로 협력센터 구축 제안, 미 에너지부 협조가능 사항 검토 중

- **(호주) 청정수소** 조주기, **CCS** 활용한 LNG·블루수소 생산·CO₂ 해외 저장 및 **핵심광물 공급망 협력** 등 **탄소중립·에너지안보 협력*** 추진

* '21.10월 G20 계기 정상간 한·호주 탄소중립 기술 파트너십 발표 후 장관간 MOU('21.12월), 제1차 탄소중립기술 운영위원회 개최('22.2월) 등 후속협력 추진중

- **(독일)** 수소·재생에너지 분야 **기술·인력교류***, **EU 지역 거점**으로서 **대형 에너지프로젝트 관련 국가(예, 체코·폴란드 원전 등) 협력 지원**

* 에너지협력로드맵('19.5) 후 연례적 실장급 에너지전환협력위 하위 기술분과 수시 운영중

- **(시장개척 지원)** 싱가포르·사우디 등 양자 협력중인 **수출 유망국과 공동연구, 세계은행·GCF 등 글로벌 금융기관 연계*** 해외시장 진출 지원

* 개도국 실증연구와 세계은행 사업의 연계 확대 추진

- **(CCUS 국제공동연구)** 해외 **CCUS 프로젝트*** 참여 등 국제공동연구를 추진하여 **해외저장소 및 CCUS 기술 역량 확보**

* 대상 국가 : 노르웨이, 네덜란드, 호주, 북미, 동남아, 중동 국가

- **(정보제공)** ‘세계 에너지시장 정보’ 플랫폼에서 **정보제공 대상국 확대***, IEA 기술협력프로그램 등 각종 기술·시장 정보를 민간에 공유

* 시장성, 사업환경, 기업수요 측면에서 중요한 60개국('21년 40개국) 정보 제공

→ **민간의 자발적인 오픈 이노베이션 지원**

- 14 -

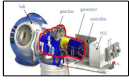
붙임 1 2021년 에너지기술개발 사업의 주요 성과



[효율향상] 광대역 압전 하베스터 모듈 세계 최초 개발
 ■ 넓은 주파수 대역에서 적용 가능한 광대역 압전 하베스터 모듈 세계 최초 개발
 ■ 자동차, 항공기 등 진동이 발생하는 환경에 스마트 센서 시스템 적용 가능



[태양광] 고효율·저단가의 양면 태양광 모듈 상용화 기술 확보
 ■ p형 PERC 양면 태양광 모듈 상용화 기술 개발 및 양산화를 통해 사업화 성공
 ■ 국내 최대 양면 모듈 생산시설 구축 및 '21년 1,000억원 이상 매출액 발생



[풍력] 4 MW급 모듈식 드라이브 트레인 구조의 풍력발전기 사업화
 ■ 풍력터빈 대형화, LCOE 저감, 육상 운송/설치 한계 극복
 ■ 정부지원대비 16배의 매출 달성, 해외시장 진출을 위해 공인형식인증 획득(UL)



[연료전지] 국내 최초 소형 SOFC KS인증 획득('21.4)
 ■ 국내 소형 SOFC 스택 개발, 모듈화 기술 확보 및 양산공장 준공
 ■ 2kW 시스템 KS 인증 획득 및 8kW 시스템 KGS 설계단계 검사 합격



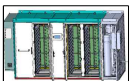
[수소] 20Nm³/h급 암모니아(NH3) 분해 수소 생산/정제 시스템 개발
 ■ 수소 생산 통합시스템 운전(잔류 암모니아 농도 0.1ppm 미만 달성)
 ■ 연료전지 연계 통합시스템 운전을 통해 20kW 정격 운전 50시간 달성



[스마트그리드] 국민 실생활 기반 미래형 전력 서비스 대단위 실증
 ■ 국내 최대 규모로(서울, 광주지역 11,000세대) 운영
 ■ 전력 서비스사업 모델 수용가에 4.3% 경제적 편익 제공



[형성화력] 발전설비 고장 예지·진단 및 분석 기술 개발
 ■ 인공지능 발전설비 고장 예지·진단 및 분석 기술 현장 실증 완료
 ■ 향후 3년간 12억 이상 매출 발생 기대, 1조 6천억 이상의 손실 비용 감소 가능



[원전 안전] 아르곤 형정가스기반 화재진압시스템 개발 및 사업화 성공
 ■ 소화약제 방출로 인한 인명/설비/환경 피해의 근본적 해결
 ■ 원전 화재, 선박용 ESS 화재, 금속 화재 등 다양한 제품 개발/보급



[CCUS] 도심형 발전소 배기가스 중 CO₂ 이용 고부가가치 생산기술 개발
 ■ 배기가스 중 CO₂ 이용 바이오메스(생산성 2g/L) 기술 개발
 ■ 항산화물질 원료(연간 3톤, 20만 원/kg) 생산기술 확보



[자원순환] 알루미늄 공정부산물로부터 고순도 알루미늄 회수
 ■ 세계 최고 수준의 알루미늄 재활용 용해 회수를 달성 및 상용화
 ■ 공정부산물 소재화 시스템 구축(연간 3,600톤, 매출액 30억)

붙임 2 2022년 산업부 에너지 R&D 사업 예산 현황

(단위 : 백만원, %)

회계	사업명	'21년	'22년	증감율
총 (102개) 합계		1,132,831	1,246,045	10.0
기 후 기 금	다부처대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축	(8,600)	12,350	43.6
	제철공정내CO2회수활용기술개발	(5,803)	10,848	86.9
	제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형 제재조기술개발	(9,010)	7,880	△12.5
	CO2해양지중저장상용화핵심기술개발	-	7,200	순증
	시장선도형CCU전력제품생산기술실증	-	6,584	순증
	탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발	-	5,529	순증
	가스발전/스팀생산설비연소중CO2 포집·활용기술개발사업	(5,136)	5,460	6.3
	기술혁신형에너지저장소기업육성	(4,668)	5,177	10.9
	특수차량노후엔진및배기장치전자기술연동제재조기술개발	(5,550)	4,489	△19.1
	재생사원외지탄소산업원료화기술개발	-	4,285	순증
	저열화성노후전력기자재제재조기술개발	(3,000)	3,425	14.2
	에너지저장공정속매제재조기술개발	-	3,391	순증
	CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한국제공동연구프로젝트	-	3,200	순증
	첨단제품추출상업의순환자원이용기술개발	(3,905)	2,790	△28.6
	저탄소고부가전국제재조혁신기술개발	-	2,765	순증
예 외 회 계	EV,ESS사용후배터리용용제품기술개발및실증	(3,000)	2,612	△12.9
	리튬이온차세대이차전지성능고도화및제재조기술개발	(4,911)	5,316	
	탄소저감형중대형이차전지혁신제재조기술개발	-	3,600	
	탄소자원화 범부처 프로젝트	(200)	100	
	에너지인력양성	(45,284)	46,494	2.7
	소계 (20개)	(99,067)	143,495	순증
	에너지수요관리핵심기술개발	214,010	240,394	12.3
	수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발	3,959	8,169	106.3
	그린수소 생산 및 저장 시스템 기술개발	10,050	8,148	△18.9
	중소규모 가스전 및 회소광물 탐사·활용 기술개발사업	8,341	7,613	△8.7
	재생에너지장주기저장및전환을위한Powertogas기술개발	5,834	7,362	26.2
	다중이용 에너지시설 안전진단 및 위험예측 안전기술개발	3,320	6,185	86.3
	액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발	-	4,500	순증
	액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	-	4,300	순증
	에너지안전관리핵심기술개발	10,451	3,350	△67.9
	신산업및중형핵심광물개발활용기술개발	-	3,200	순증
	자원개발기술개발	5,664	500	△91.2
	에너지국제공동연구	19,132	20,982	9.7
	에너지기술정책수립	627	600	△4.3
	3D/4D 물리탐사연구선 건조사업	44,755	39,493	△11.8
	공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업	4,840	5,848	20.8
	에너지기술R&D관리지원사업	1,482	1,542	4.0
	전자기 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발	6,030	5,800	△3.8

회계	사업명	'21년	'22년	증감율
전 력 기 금	수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	6,010	5,790	△3.7
	수소트럭 개조 기술개발 및 실증	8,370	5,100	△39.1
	수소트럭 전기동력부품 국산화 기술개발	5,380	4,605	△14.4
	전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	5,020	4,230	△15.7
	에너지자원정책연구	1,296	1,296	-
	에너지효율 향상을 위한 광소자 시스템 기술개발	990	2,379	140.3
	전자자 통합유지보수 기반구축	2,592	2,310	△10.9
	수소서비스용 충전소 실증사업	3,820	630	△83.5
	한국에너지기술평가원 기획평가관리비(신규)	-	12,147	순증
	정부·공기업 에너지R&D 협력사업	3,265	-	순감
	에너지안전기술개발	279	-	순감
	소계 (26개)	375,517	406,473	8.2
	신재생에너지핵심기술개발	283,890	297,190	4.7
	원자력핵심기술개발	56,218	31,200	△44.5
	가동원전 안전성 향상 핵심기술개발	-	26,360	순증
	차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업	-	23,400	순증
전 력 기 금	고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수심MWh급) 기술개발사업	9,949	8,546	△14.1
	선박용 고안전성 ESS 폐기전 기술개발	2,745	8,256	200.8
	바이오디젤 원료 다양화 및 생산공정 고도화 기술개발	6,000	7,079	18.0
	노후수력발전시스템성능개선및발전진단기술개발	6,000	7,013	16.9
	석탄발전이세면저가진환경설비혁신기술개발	6,833	7,000	2.4
	화력발전소 안전환경 구축 기술개발	5,460	6,827	25.0
	하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발	3,781	6,775	79.2
	원전산업 글로벌 시장 맞춤형 기술개발	2,592	6,313	143.6
	재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	-	6,000	순증
	청정화력핵심기술개발	19,225	5,998	△68.8
	원전 중대사고 방지 안전강화 기술개발사업	7,050	5,897	△16.4
	PCS 경쟁력 강화 핵심기술개발	4,662	5,130	10.0
	신재생에너지연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발	-	5,000	순증
	원전 안전운영을 위한 핵심소재부품장비 국산화 기술개발	-	4,995	순증
	표준자속합화력시스템및TestBed구축기술개발사업	3,000	4,946	64.9
	가스터빈 부품 재조립 기술개발 강화 및 품질신뢰성 향상 인프라 구축 기술개발	-	4,860	순증
	스마트그리드핵심기술개발	14,457	4,737	△67.2
	지능형 LVDC(저압 직류) 핵심기술개발	8,426	4,619	△45.2
	원전 안전부품 경쟁력 강화 기술개발	6,526	4,370	△33.0
	미래형스마트그리드 실증	5,357	4,275	△20.2
	LNG발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발	4,455	4,060	△8.9
	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업	5,986	4,060	△32.2
	재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발	3,780	3,780	-
	신재생선원화대용전력계통안정화를위한RMS기술개발	4,365	3,434	△21.3
	고리하조기 가/설비활용 원전 안전기술 실증사업	1,500	3,185	112.3
	재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	-	2,799	순증

회계	사업명	'21년	'22년	증감율
기 후 기 금	신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발	2,278	2,753	20.9
	건물형 태양광 실증센터 기반구축	-	2,700	순증
	해수이차전지 대용량화 및 ESS기술개발사업	2,226	2,597	16.7
	에너지신기술표준화 및 인증지원사업	14,491	2,483	△82.9
	태양광 융복합 산업공정열 이용 기술 개발	-	2,000	순증
	지능형전력망 표준기술 고도화사업	-	1,555	순증
	신재생 연계 ESS안전성 평가센터 구축 사업	-	1,000	순증
	해상풍력수산업환경공존기술개발	-	1,000	순증
	태양광(광)기반가축분뇨고형연료제조및이용다변화기술개발	-	500	순증
	이차전지 소재부품시험평가센터 구축	5,000	3,000	△40.0
	국제핵융합실험로공동개발	64,400	63,274	△1.7
	수상형태양광중합평가센터구축	3,400	1,000	△70.6
	신재생에너지 표준화 및 인증 고도화 지원	1,790	3,050	70.4
	수요기기 맞춤형 고효율충전지(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발사업	-	3,600	순증
	전력정보화및정책지원	4,962	5,176	4.3
방 패 기 금	태양광발전 기업공동 활용 연구센터 구축사업	10,000	14,550	45.5
	재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반 구축	14,300	8,700	△39.2
	초고압 직류방전 전자기기 국제 공인시험연구 기반구축	2,689	5,279	96.3
	고압 전선 국제 상호인증 평가 기반구축	4,100	3,777	△7.9
	한국에너지기술평가원기획평가관리비	-	19,746	순증
	멀티터미널직류송배전시스템개발	1,164	-	순감
	ESS 기술개발사업	4,080	-	순감
	이차전지 화재안전성 검증 센터 구축	16,150	-	순감
	전력표준화및인증지원사업	1,346	-	순감
	소계 (50개)	624,633	665,844	6.6
	사용후핵연료 저장 처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발	10,640	11,762	10.5
	원전폐기물처리물안전관리기술개발	10,306	6,182	△40.0
	방폐물관리기술개발	4,266	2,269	△46.8
	사용후핵연료 관리시설 설계기술 개발	1,565	1,610	2.9
	소계 (4개)	26,777	21,823	△18.5
일반	순환자원이용 회소금속 회수 공동활용기술개발	5,000	6,600	32.0
산학	에너지기술 수용성 제고 및 사업화 촉진	1,837	1,810	△1.5