



2016년도 에너지기술개발 실행계획



2016. 4.

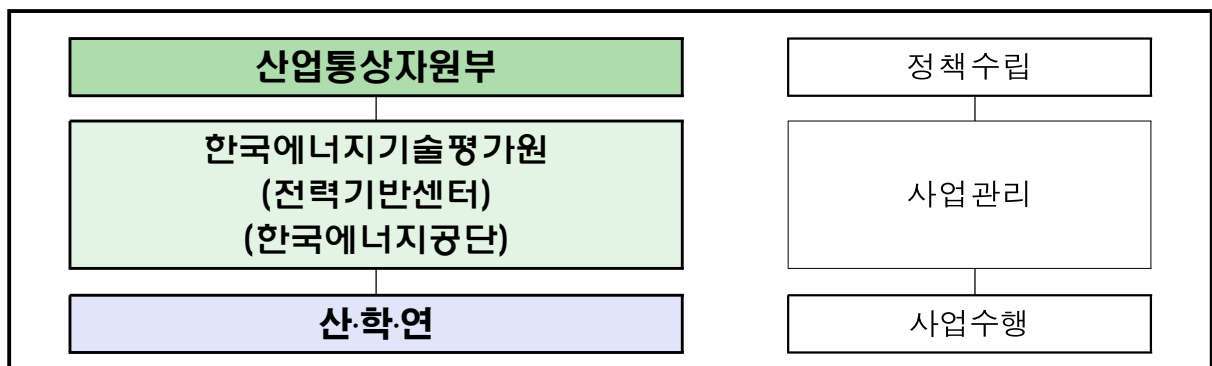
산업통상자원부

차 례

I. 계획개요	1
II. 추진성과	4
1. 주요성과	4
2. 평가 및 시사점	6
III. 추진여건	8
IV. '16년도 추진계획	10
1. 기본방향	10
2. 중점추진 전략 및 과제	11
V. '16년 투자계획	23

I. 계획개요

- (계획성격) 제2차 국가에너지기본계획('13~'35)과 제3차 에너지기술개발계획('14~'23)의 체계적 이행을 위한 연차별 실행계획
 - 상위계획의 정책목표와 주요전략을 구현하기 위해 '16년도 에너지 R&D의 목표, 추진전략 및 과제 등 세부 실천계획을 마련
 - * 법적근거 : 에너지법 제11조 및 에너지법시행령 제8조(연차별 실행계획의 수립)
- (수립경과) 정책분석 및 기술수요조사(상시) 등을 통해 추진방향을 설정하고 산·학·연 및 관계 중앙행정기관의 의견을 수렴하여 계획 수립
 - * 정책/기술수요분석 및 추진방향 설정 → 당해 연도 실행계획(안) 마련 → 에너지 기술기반전문위원회 보고('16.3.28) → 관계부처 협의(4.01~4.07) → '16년도 실행계획 공고(4.00)
- (계획대상사업개요) 에너지 환경변화에 대응하고 에너지산업의 신성장동력화를 달성하기 위한 R&D 지원
 - (예산현황) '16년 사업비는 '에너지및자원사업특별회계', '전력산업기반기금', '방사성폐기물관리기금', '산업기술진흥및사업화촉진기금'을 통해 6,982억원 편성
 - * 예특회계 2,660억(38.1%), 전력기금 4,187억(60.0%), 방폐기금 113억(1.6%), 산촉기금 22억(0.3%)
 - (사업내용) '에너지·자원', '신재생에너지', '전력·원자력' 등 3대 분야 26개 세부사업(기술개발 12, 기반조성 14)으로 구성
 - (추진체계) 산업부는 에너지기술개발 정책 및 사업을 총괄하고, 효율적인 사업관리를 위해 전담기관을 지정 운영



◆ (기본방향) 제2차 국가에너지기본계획 실현기반 구축, 신산업 창출을 위한 비즈니스중심 R&D, 미래사회를 위한 혁신 가속화

① 미래선도를 위한 신 R&D체계 구축

- 시장-미래-세계를 지향하는 개발체계를 강화하여 비즈니스형 R&D, 한계돌파형 R&D, 국제공동연구 확대
- 공급-수요관리-융합혁신의 3대 구조로 R&D를 추진하여 공급기술간 경쟁, 수요관리 상호연계, 융합혁신기술의 미래 대응
- 시장의 자율성을 존중하는 개방형 기획을 확대하고 R&D 전주기에 걸쳐 사업화 가능성을 고려한 평가체계 운용

② 시장창출을 위한 사업화 R&D 강화

- 실증 R&D를 확대하고, 조기성과를 위한 패키지형 지원체계를 마련하는 등 에너지기술에 대한 사업화·진흥 기능 강화
- R&D 초기부터 공공보급 사업과 연계를 강화하고, 방산·SOC 등 에너지 적용시장 확대를 위한 범부처 협력 강화
- 수요관리·에너지 다소비기기 분야의 핵심공통기술 개발을 강화하고, 신산업 부품소재의 국산화율을 제고

③ 생태계 중심의 협력 R&D 기반 마련

- 공공분야 R&D의 효율성 강화와 성과의 확산을 위해 협력거버넌스를 구축하고 지역 맞춤형 프로젝트를 발굴, 추진
- 부품소재 등에서 중소기업이 핵심적인 역할을 하도록 대중소 역할분담모델을 확산하고 중소·중견 지원비율 확대

④ 역량강화를 위한 혁신인프라 구축

- 에너지신산업을 고려하여 창의융합인재의 양성을 추진하고 에너지정책방향 및 기업현장수요와 연계한 고급인력 양성
- 선진국 기술습득, 개도국 기술수출을 지원하는 전략적 국제공동연구를 추진하고, IEA 등 국제기구의 기술아젠다 선도

참고2

'16년도 에너지기술개발사업 현황

기능 \ 분야		에너지·자원	신재생에너지	전력·원자력
기술 개발 (12개)	수요관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> 에너지수요관리핵심 기술개발 에너지안전기술개발 LED시스템조명2.0 	-	<ul style="list-style-type: none"> 스마트그리드핵심기술 개발 전력피크대응 ESS 실증연구
	공급기술	<ul style="list-style-type: none"> 자원개발기술개발 에너지자원순환기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 신재생에너지핵심기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 청정화력핵심기술개발 발전용 고효율 대형 가스터빈 개발 원자력핵심기술개발
	기 타	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 방사성폐기물관리기술 개발
	예 산	예특회계 228,134백만원	전력기금 186,288백만원	전력기금 161,743백만원 방폐기금 11,349백만원
기반 조성 (14개)	인력양성	<ul style="list-style-type: none"> 에너지인력양성(예특) 에너지인력양성(전력기금) 		
	국제협력	<ul style="list-style-type: none"> 에너지국제공동연구(예특) 에너지국제공동연구(전력기금) 		
	기술정책	<ul style="list-style-type: none"> 에너지기술정책수립 에너지자원정책연구 전력정보화 및 정책지원 		
	기반구축	<ul style="list-style-type: none"> 에너지자원순환기반조성 에너지기술R&D관리기관지원 전력표준화 및 인증지원 국가전력망안전확보 및 광역정전 예방지원 수소스테이션 개발 및 실증 친환경전지융합실증화단지구축 		
	기술진흥 및 사업화 촉진	<ul style="list-style-type: none"> 에너지기술 수용성제고 및 사업화촉진 		
	예 산	예특회계 37,883백만원	전력기금 70,621백만원	
		산촉기금 2,200백만원		
'16년 예산		총 698,218백만원 (예특회계 266,017백만원, 전력기금 418,652백만원, 방폐기금 11,349백만원, 산촉기금 2,200백만원)		

II. 추진성과

1 주요성과

- (기후변화 대응) 안정적 에너지·자원 공급을 위한 핵심기술 확보
 - 초초임계압 1,000MW 화력발전 기술 상용화(신보령 1, 2호기 적용 중)
 - * 기존 화력발전 대비 3.4%p 효율향상(39.6%→42%) → 연간 85만톤/기 CO₂ 저감
 - * 국내외 5개 지역 신규 발전설비 수주 또는 우선협상대상자로 선정(총 3조원 매출규모('15.12월 기준))
 - 세계 최초 무증발식 리튬 직접 추출 기술 상용화
 - * 동 기술 활용 대용량 실증 플랜트 준공('14.12월, 아르헨티나), '16년 연 2,500톤 규모의 상용플랜트 착공 ('20년 6,300억원/년 매출 기대)
 - 에너지 효율적 이용을 위한 초소형 가정용 1kW급 스텔링엔진 열병합 발전 시스템* 개발 및 국내 안전인증, 유럽 CE인증 취득 등을 통해 상용화
 - * 기존 가스보일러 대비 연간 에너지 약 25% 절감효과
 - ** 2015년 경기도, 서울시와 보급사업 진행 : 공공 복지시설 40현장 설치('15.11)
- (수출경쟁력 제고) 수입대체 및 해외진출 기술기반 강화
 - 신재생에너지 분야 선진국 수준 독자 기술 확보 및 사업화 본격 추진
 - (태양광) 고전압용(1,500V) PV모듈 세계 최초 UL인증 및 양산화
 - * 1,500V 고전압을 통해 약 10%시스템비용 절감, 해외EPC 710억 공급계약('15.12)
 - (풍력) 국산 3MW급 해상풍력발전시스템 사업화 돌입
 - * 서남해 해상풍력 실증단지 터빈공급 EPC 계약 체결('15.10월)
 - (연료전지) 세계 최초 양산용 금속분리판 기술을 확보하여 스택 국산화와 연료전지 자동차 양산모델 출시*에 일조
 - * '13년 수소연료전지차 출시 이후 현재까지 약 485대 국내외 시장 판매('15.12월기준)
 - 원전 미자립 핵심기술 확보를 통한 원전 해외 수출 기반 강화
 - * 계측제어시스템, 원자로냉각재펌프를 신한울 1, 2호기 적용 중, 원전설계핵심 코드는 인허가 완료('16년)

□ (인력수급 안정화) 산업수요를 반영한 전략적 인력양성 및 저변 확대

- 기업맞춤·고용연계 융합인력양성을 통한 우수인력 배출
 - * 학·석·박사 2,050명 배출, 산업현장인력 9,233명 재교육('15년 12월 기준)
 - * ICT+에너지기술, 신재생하이브리드 등 에너지신시장 분야의 선제적 인력양성 지원
- 지역 중소기업의 R&D역량 제고를 위해 대학간 협력 강화
 - * 대학원 학위와 중소기업 애로기술 R&D와 연계하여 실질적 지원유도('14년 2과제 시범추진 → '15년 전면 적용)

□ (전략적 국제협력) 선진국과 공동펀딩 연구 확대 및 해외시장 진출 지원을 위한 국가간 협력기반 마련

- 미국, 영국, 캐나다 등과 공동펀딩 및 상호협력 기반 공동연구 추진
 - * DOE(美 에너지부)와 에너지저장, 수소연료전지차, 마이크로그리드 분야 3과제 착수('15.12월)
 - * EPSRC(英), 천연자원부(加)와 각각 스마트그리드, 자원개발 분야 공동기획('16년 착수)
- 중소기업 해외시장진출 지원을 위해 동남아 국가와의 협력사업 발굴 추진
 - * 인도네시아, 말레이시아 정부와 에너지기술협력회의 개최('15.8월)

□ (기술혁신기반 구축) 에너지 중소기업 기술혁신 지원을 위한 시험 분석장비 및 표준화·인증 체계 구축

- 4000MVA급 대전력시험설비 신규 증설을 통해 만성적인 대전력 시험적체 해소 및 시험기술 고도화
 - * 4000MVA급 대전력시험설비 완공 예정('16년 6월, 전기연/창원)
- 표준화·인증체계 구축을 통한 전력·신재생에너지 설비 보급 확대
 - * 신기술, 신제품 출현에 따라 최신 기술 표준 반영(304건)
 - ** PEMFC(5~10kW), 물공기 멀티형 지열 히트펌프(105~175kW) 등 인증 시행
- 중소기업 개발 기술의 상용화 지원을 위해 국제수준의 연구·시험 장비 및 시설구축 지속 지원
 - * 대형가스터빈 고온부품의 신뢰성평가 시험설비, 한국형 저압전기설비 통합실증단지 구축 등

◆ 新기후체제 출범에 따른 기술혁신 가속화와 사업화 성과 창출 제고를 위한 기반 확충이 요구되는 시점임

- (사업화 성과) 에너지 기술 자립화, 수출산업화(신재생 등)에 일부 성과를 거두었으나 사업화 성과는 20%대('14년 : 22.4%)에 그침
 - 에너지산업 특성을 반영한 기술개발 체계 미흡
 - * 개발기술 결과물의 실증·인증을 통한 Track Record 확보 등이 사업화에 영향
 - ⇒ R&D 착수 전 사업화를 염두에 둔 기술수용성 분석-기술개발-실증-보급 사업까지 연계한 패키지형 지원체계 마련
 - 공기업 중심의 시장구조 내에서 사업화 성과 제고를 위한 한계 요인 극복 필요
 - * 기술수요처로서 개발기술의 적용을 위한 위험요인 사전 해소 및 기술공급처인 중소·중견기업 지원 활성화 요구
 - ⇒ R&D 성과연계, 협력생태계 조성 등을 위해 정부-공기업간 협력 기반 강화
- (R&D지원체계) 지속적인 제도혁신으로 공정성·도전성을 제고하였으나 시장·수요 중심, 가치창출을 위한 R&D 시스템 개선 요구
 - 산업계 현장수요 반영, 한계돌파형 R&D를 통한 상용화 기술개발 확대 및 성장동력 발굴을 위해 기술·산업간 융복합 강화 필요
 - 공정성 확보에 치중하여 전문적이고 심도있는 평가 미흡
 - * 사전검토 시간 부족 등으로 평가위원의 전문성과 과제 이해도 부족
 - ⇒ 시장성 제고, 사업화 창출기회 제공을 위해 기획개방성 확대와 더불어 체계적 검증을 통한 기획품질 제고, 전문성에 기반한 평가역량 강화

참고3

기타 성과 사례



열악한 환경에 적합한 유무선 복합검침 지능형계량기(AMI) 개발

- 유무선 결합을 통한 AMI시스템(스마트미터, 검침용 통신모뎀, 데이터수집장치 등) 개발
- 주요 성과 : 아프리카 가나의 ECG(전력청)와 온라인 선불시스템을 포함한 1,400만달러 수출계약 체결



최고 성능의 태양전지용 ALD양산장비 개발 및 셀 양산라인 적용

- 국내 고효율 태양전지 셀 생산능력 향상
- 주요 성과 : 장비국산화로 20억원 수입대체효과 기대 및 생산원가 절감효과 25.5억원, 매출액 61.7억원



능동형 관리기법을 적용한 건물에너지절감시스템 국산화

- 건물에너지 소비원 및 능동형(시스템 스스로 최적운전) 건물에너지 기술 개발
- 주요 성과 : 신재생, 히트펌프 등 에너지생산원과 연계를 통해 최대 25~30% 에너지절감 가능, '15년 말까지 73억원 수주



가스터빈 고온부품 국산화 개발

- 100MW급 및 501F급 가스터빈 블레이드, 베인 등 고온핵심부품 국산화
- 주요 성과 : '15년도 90억원 계약(내수 60억원, 수출 30억원)
- * 고온부품 국산화로 매년 2,000억 수입대체 효과 기대



비상노심냉각계통 피동여과장치 설계 및 제작 기술개발

- 원전 비상노심냉각계통 피동여과장치 설계 및 제작 기술 개발
- 주요 성과 : 매출액 약 21억원 물품 구매 계약



토종신형원전(APR+) 표준상세설계인가 취득

- 표준설계인가를 취득함으로써 원전설계 관련 완전한 지적재산권 확보로 국내건설 및 수출 제약사항을 완전히 해소
- 주요 성과 : 제7차 국가전력수급계획('15.7) 반영, 국내 4기(6GW) 건설 예정



보일러용 페라이트계 무이음새 관(Seamless Tube) 개발

- 발전효율 향상을 위한 보일러용 페라이트계 무이음새 관 소재 및 제조 공정 국산화 개발
- 주요 성과 : 보일러용 저합금강 T12, T22 소재 개발 및 페라이트계 무이음새 관 제조 기술 개발, 20.7억원 매출 달성('15년 기준)

IV. 추진여건

□ COP21* 및 청정에너지 Mission Innovation**에 따라 온실가스 감축을 위한 전 지구적 노력 강화

* UN 기후변화협약 당사국 총회('15.11.30.~12.12., 프랑스 파리)

** 청정에너지 분야 연구·개발(R&D) 투자 확대와 관련 R&D 정보를 주기적으로 공유하는 등 청정에너지 혁신 노력 강화를 위해 주요 20개국이 참여한 협의체

○ 新기후체제 합의문에 따른 장기목표* 설정과 각국의 이행의무** 합의

* 산업화 이전대비 지구평균기온 상승을 2℃보다 낮게 유지 및 온도 상승 1.5℃ 이하로 제한하기 위한 노력 추구

** 감축기여방안 의무제출 및 감축목표 갱신(5년주기), 국가별 감축목표 달성경과 점검('23년~5년주기), 온실가스 감축을 위한 개도국 재정 지원 등

○ 미국, 한국 등은 기술혁신을 통해 기후변화 문제에 효과적이고 장기적으로 대응하기 위한 청정에너지 R&D확대 등을 약속

○ '30년까지 국가별 온실가스 감축을 위해 적극적인 에너지정책 수립

* (미국) 발전소의 탄소배출량을 '05년 대비 32%↓, 재생에너지 발전비중 22→28%↑('15.8월)

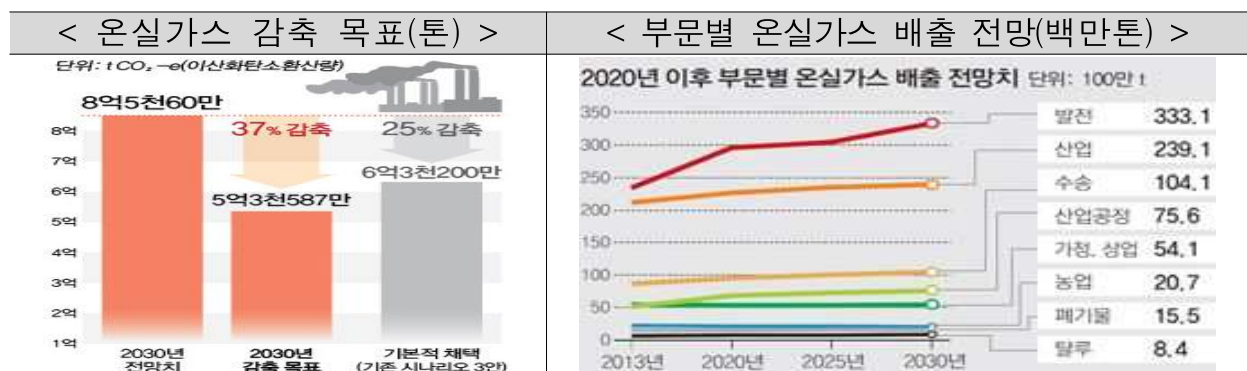
* (유럽) 온실가스 배출량 40%↓, 신재생에너지 비중 27%, 에너지 효율 27%↑('14.1월)

* (중국) 非화석연료를 통한 에너지 생산 비중 20%까지 확대('14.11월)

□ 우리나라는 '30년 국가 온실가스 감축목표* 달성을 위해 전력발전의 탈탄소화(Decarbonation)와 최종 사용 에너지의 효율성 증대 추진

○ (발전) 신재생에너지 확대, 고효율 화력발전, 원자력 등 저탄소화 기술

○ (사용) 산업·수송·건물 및 미활용에너지 등 에너지효율향상 기술



* '30년 배출전망치(BAU) 대비 37% 감축목표 확정('15.6.30) : 국내 25.7%, 국외 11.3%

□ 친환경 에너지 공급과 함께 수요관리 중심 정책으로 전환하고 기술 혁신을 통한 기후변화 대응을 위한 기술정책 수립

* 제2차 국가에너지기본계획('14.1.14.), 제3차 에너지기술개발계획('14.12.13.)

- '35년까지 분산전원 15% 확대, 신재생에너지 11% 보급을 목표로 청정·안전 중심의 사회 친화형 에너지 공급기술 개발
- '35년까지 전력수요 15% 감축을 목표로 ICT와 과학기술을 활용한 근본적이고 시스템적인 에너지 수요관리기술 개발

□ 기후변화 대응, 미래시장 선도를 위한 에너지신산업 확산

- 에너지신산업 경쟁력 강화를 위해 기술시장 성숙도에 따른 핵심 기술 확보 및 중장기 신산업 육성 전략 수립

* 에너지신산업 활성화 및 핵심기술 개발전략 ('15.4월)

- 초기 시장 단계에 있는 신산업 특성을 고려하여 글로벌 시장 선점 및 적극적인 시장개척을 위한 토대 마련

* 수요자원 거래시장 개설('14.7) 및 온배수열을 신재생에너지원으로 인정('15.5월) 등 신사업 창출 기반 조성

- 에너지 솔루션 시스템 분야 세계 1위 달성이라는 비전과 함께 총 100조원의 신시장 창출, 50만명 고용, 5,500만톤 온실가스 저감 목표 설정

* 2030 에너지신산업 확산전략 ('15.11월)

◆ Post-2020에 따라 국내 산업계의 경쟁력을 감안한 기후변화 대응 역량을 강화하고 “위기”를 성장의 “기회”로 전환하기 위해 온실가스 감축과정을 에너지 신산업 창출의 계기로 적극 활용

V. '16년도 추진계획

1

기본방향

비전 · 목표

- 제3차 에너지기술개발계획 -

신산업 창출과 혁신생태계 구축으로 에너지기술 선진국 도약

에너지산업
경쟁력 강화

기술혁신 기반의
기후변화 대응

에너지기술개발
생산성 향상



新기후체제의 효과적인 대응을 위한 핵심 기술역량 확보

에너지 R&D 체계 효율화

- R&D 중점 투자방향 정립
- 사업화 촉진 환경 구축
- 기술선도형 융합 R&D 확산

저탄소 에너지 공급-수요관리 기반강화

- 지속가능한 에너지 공급 기반 구축
- 에너지 수요관리 역량 강화

R&D 역량강화를 위한 인프라 구축

- 기업수요자 중심의 인력양성
- 글로벌 생태계를 감안한 국제협력
- 산업계 애로 해소를 위한 기반조성

신기후체제, 새로운 성장 기회로

- ◆ 新기후체제 대응 에너지 R&D 중점 투자계획 수립
- ◆ 에너지분야 문제해결 및 성장동력화를 위한 체계 강화

주요 내용

□ 추진배경

- 정부는 파리 기후총회(COP21)에서 실질적 온실가스 감축과 청정 에너지 연구개발 투자를 확대하는 Mission Innovation에 동참
- 에너지 R&D 성과의 사업화 촉진을 위해 실증연구 지원체계 및 공기업-중소·중견기업 상생 협력체계 필요
- 에너지 기술분야 문제도출 및 해결을 위한 기술융합형 R&D추진

□ 추진 방향

- 우리의 기술수준 및 R&D역량과 에너지 신산업 육성 정책목표 등에 부합하는 중점분야 선정과 기술개발 투자 방향 수립
- 체계적인 실증연구 추진기반 마련과 공기업-정부 R&D 역할 정립 및 공기업-중소·중견기업간 협력사업 추진
- 에너지분야 문제해결 뿐만 아니라 성장 동력화를 위한 기술융합형 R&D체계 강화

* 목적지향 프로그램 기획체계 도입 및 ‘기술수용성 제고 및 기술사업화 촉진’ 사업 신규 추진

가. R&D 중점 투자방향 정립

① 미션이노베이션 수행을 위한 구체적 이행방안 마련

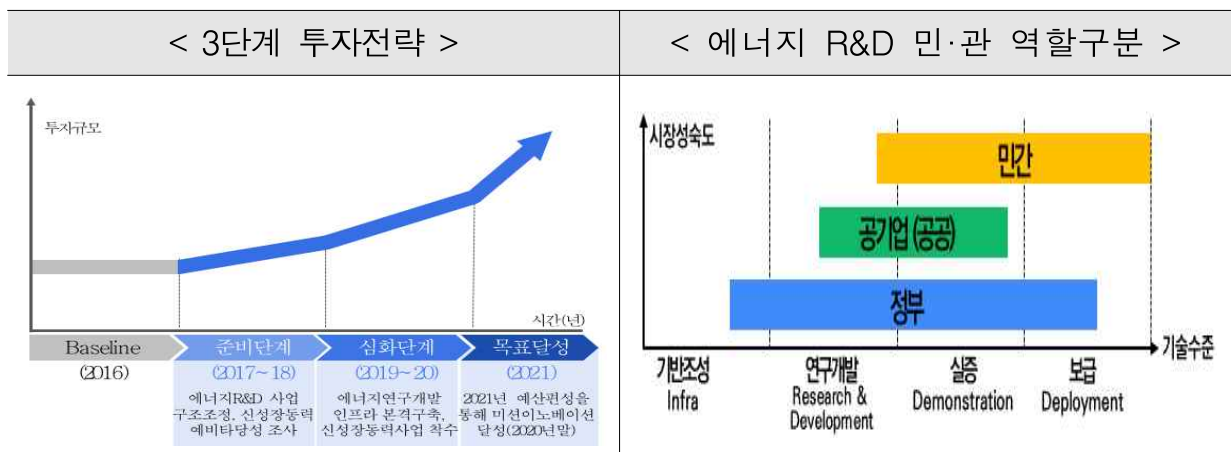
- 청정(Clean)에너지 중점투자대상 기술과 新성장동력을 선정*하고, 투자효과성 제고를 위한 3단계 재정투자전략**(‘17~’21) 수립

* '21년까지 주요 청정에너지R&D 공공투자를 '16년의 2배 확대 추진

** 3단계 투자전략 : 준비('17~'18), 심화('19~'20), 목표달성('21)

- 기술수준·역량 및 시장성속도에 따라 RDD&D* 기술·정책·인프라 구축계획 수립과 에너지 R&D 민·관 역할 재정립

* 기술개발 프로세스 : Research, Developement, Demonstration & Deployment



② 온실가스 감축의 효율적 대응을 위한 에너지 신산업 투자방향 설정

- 에너지 신산업 모델*의 가시적인 성과창출과 투자 촉진을 유도하기 위한 기술개발 로드맵 수립

* 수요자원거래시장, 에너지저장장치(ESS), 에너지자립섬, 발전소 온배수열 활용, 전기자동차, 태양광 대여, 제로에너지빌딩, 친환경에너지타운 등

- 온실가스 감축량과 에너지 산업 생태계를 분석하여 他산업과 융합 가능한 신산업 분야 발굴

나. 사업화 촉진 환경 구축

① 에너지기술의 사업화 촉진을 위한 체계적인 실증연구 추진

- 실증 R&D 운영 효과성 제고를 위해 「에너지 실증 R&D 운영지침(가칭)」 제정
 - * 실증연구 개념 및 범위 설정, 지원체계 차별화, 정부출연금 지원 비율 조정, 성과활용 관련 사항 등
- 성과창출을 위한 전반적 제도 개선으로 실증연구 내실화 병행
 - * 과제기획 시 보급사업 연계, 중소·중견기업 지원을 위한 종합실증단지 구축 타당성 검토 등
- 조기 시장진입 및 운영실적 확보를 위해 실증연구 지원 비중 확대
 - * 에너지 R&D 실증연구 예산비중 : ('13년) 11% → ('23년) 20%

② 정부-공기업 R&D 정보교류 강화를 통한 투자 효율화

- 정부는 高위험성, 규제기준·국제표준 등 공공분야, 중소·중견기업 육성 등에 집중하고 공기업은 자체자금으로 고유역무* 관련 R&D 추진
 - * (한전) 송·배전, (한수원) 원전 운영, (발전사) 화력발전 운영
- 중복투자 방지를 위해, 정부·공기업 R&D 로드맵을 연계하고 과제이력과 투자계획 등을 공유
 - * 공기업 자체연구개발사업은 既수립된 공통운용 매뉴얼('15년12월)에 따라 운영
- 「에너지 공기업 R&D 협의회」를 정례적으로 운영하여 기술이전, 사업화 등 포괄적 지원체계 구축

③ 중소·중견기업의 기술사업화 제고를 위한 공기업 협력사업 추진

- 중소·중견기업에 대한 공기업 R&D 투자를 유도하여 혁신역량 제고 및 기업생태계 활성화
- 중소·중견기업이 최종 수요자인 공기업에게 공급 가능한 기술을 중점 발굴, 공동 관리하여 R&D성과의 현장연계성 제고

구 분	공기업 협력 주요 역할
기획	· 공기업이 최종 수요자로서 연구성과를 직접 활용할 수 있는 과제 발굴
과제관리	· 성과활용도 제고를 위해 R&D수행기업 컨설팅 지원 등

다. 기술선도형 융합R&D 확산

① 新기후체제 선제적 대응을 위한 융합 R&D 지향

- 성능향상, 비용절감, 상용화 시기 단축 등 미래 메가트렌드를 선도하는 한계돌파형 기술개발을 위해 기술·산업간 융합 R&D 강화
 - * 에너지-타산업간 「신규기획 워크샵」 등을 통해 융합형 R&D도출 확대
- 최적가용기술의 시장진입 지원을 위해 ‘사업화 컨설팅’* 실시
 - * 협약이후 사업화 전문기관을 선정하여 컨설팅 실시

② 산업계 문제해결형 현장애로기술 발굴 강화

- 에너지산업의 다양한 애로기술 발굴 강화를 위해 현장문제 도출 중심의 「산업계용 기술수요조사」 트랙 신설

③ 에너지 수용성 제고를 위한 사용자 참여형 R&D 신규추진

- 기술개발과 사회·경제 선행 연구(사회수용성, 사업성 등)의 접목을 통해 향후 발생될 문제점의 조기 발견 및 해결방안 모색
 - * ‘에너지기술 수용성 제고 및 사업화 촉진’ 사업: 기존 연구개발자 중심의 제한적 문제인식을 탈피하고 현장의 요구를 반영하여 기술, 제도를 망라한 종합적 해결방안 도출

< 기존 R&D와 차이점 >

구분	기존 R&D	수용성 제고 및 사업화 촉진
연구주체	· 연구개발자	· 연구개발자 + 사용자 + 이해관계자
문제인식	· 문제와 원인인식 완료	· 문제인식 과정, 원인 불명
주요관심	· 성능, 비용	· 수용성(사용자 편의성, 인식, 이해관계 등)
특징	· 연구개발자 시각에서 문제해결	· 사용자 및 이해관계자 시각에서 문제인식 및 해결방안 도출

- * 에너지기술은 다양한 설비·장치가 결합된 시스템으로 도입·운영 과정에서 해당지역과의 갈등, 경제성 등 사업화 문제가 복합적으로 작용 (예 : 수소 충전스테이션 구축 등)

- ◆ Post-2020 온실가스 감축 목표 달성을 위한 기술력 제고
- ◆ 에너지신산업 확산을 위한 동인(動因) 지속 제공

주요 내용

□ 추진배경

- 창조경제 대표 신산업 창출 핵심전략인 미래성장동력-산업엔진 종합실천계획 제시('15.3월)
 - * 미래신산업, 주력산업, 공공복지·에너지산업, 기반산업 분야 19대 분야 발표
- 에너지 분야에서의 실질적 온실가스 감축을 위해서는 저탄소 전원의 확충 필요
 - * 제7차 전력수급기본 계획 ('15.7월)
- 新기후체제 출범에 따른 에너지 산업의 혁신과 대규모 시장 창출 추진을 위한 범부처 중장기 계획 수립
 - * 2030 에너지 신산업 확산 전략 ('15.11월)

□ 추진 방향

- 신재생에너지의 보급 확산을 위한 기술역량 강화와 화석연료 이용 발전시스템의 효율 극대화를 위한 차세대 발전기술 확보
- 운영원전의 안전성 강화로 국민 신뢰도를 향상하고 원전해체 및 방사성폐기물 관리 핵심기술 개발 지원
- 에너지다소비분야의 고효율화 및 안전한 에너지사용 환경 구축 기반 마련
- 에너지신산업으로의 파급효과가 높고 글로벌 시장진출이 가능한 기술개발 추진으로 수출 산업화 촉진

가. 지속가능한 에너지 공급 기반 구축

① 신재생 원별 발전단가 저감을 통한 화석연료 대체 촉진

- (태양광) 사업모델 다양화*, 차세대 태양전지 기술 확보** 및 혁신적 원가절감**을 통한 태양광 시장의 활성화

* 온실용 반투명 태양전지, 에너지 발전용 윈도우 필름 제조, 생활밀착형 전원 개발 등

** 플렉시블 III-V 태양전지, 박형 실리콘 태양전지 파손율 저감 등

*** 중소·중견기업을 위한 통합형기술개발 플랫폼, 모듈 생산성 향상 등

- (연료전지) 핵심부품의 생산단가 저감을 통한 가격 경쟁력 확보와 既 구축된 연료전지 Supply-chain을 활용한 신규 시장 진출

* 인산형 연료전지 대형 분리판 국산화, 건설장비용 연료전지 파워팩 개발

- (풍력) 국내 개발 부품의 사업화 강화로 시스템사와 부품업체의 동반 성장 및 풍력 산업의 활성화

* 풍력터빈 부품/시스템 복합시험 평가단지 구축 등

- (바이오) 바이오에너지의 생산효율 향상 및 사용처 확대와 RFS (Renewable Fuel Standard) 시행에 따른 대응기술 확보

* 유기성 폐바이오매스 활용, 바이오연료의 국내 적용성 향상 등

② 국내 신재생에너지 기술의 경쟁력 제고를 위한 지원 강화

- 신재생에너지 보급정책의 목적·조건에 부합하는 과제를 발굴하고 개발 제품을 보급하는 R&D ↔ 보급 연계 프로세스 구축

* 실행방안 마련('16년 상반기) 후, 하반기 신규과제 기획 시 반영 예정

- 사업화·해외진출에 필요한 Track Record 확보 및 검증을 위한 실증연구 지원 확대

* MW급 태양광발전 실증, 중수력용 수력발전기 국산화 개발 및 실증 등

- 신재생원간 융복합화로 다양한 응용시장 개척 및 신재생에너지 시스템 효율향상 등을 통해 시장진입 장벽 해소

* 신재생에너지 기반 냉열/온열/저장 융복합 시스템 개발

③ 전력생산시스템의 효율향상을 위한 차세대 화력발전 기술 확보

- 현재 운영 중인 석탄·복합화력 발전소의 성능개선 및 신규 화력 발전소의 고효율·친환경화를 위한 기술개발
 - 기존 청정화력 발전의 한계 극복을 위해 타 분야 기술(IT 및 NT)과의 융합혁신기술을 개발하여 화력발전소에 적용
 - * 차세대(Advanced) USC 시스템 및 소재 기술, IoT접목 운영시스템 효율화 등
- 기술개발 결과의 현장 적용을 통한 화력발전 산업 경쟁력 강화
 - 노후 석탄화력 발전소를 실증용 테스트베드로 전환하여 국산화 개발품 및 신기술의 상용발전소 현장적용 시험, 검증·인증 지원
 - ※ 사고우려 등으로 인한 R&D 결과물의 발전소 현장적용 기피문제 해소

④ 원전 안정성 확보 및 원전 해체·사용후핵연료 저장산업 육성 뒷받침

- 운영원전 안정성 향상에 대한 투자 강화로 원전의 국민 신뢰도 향상
 - 자연재난과 인적재해에 대한 원전 안전성 강화 기술 지원
 - * 방사능방재 가상훈련 시스템, 원전 구조물 해석 기술 등
- 고리 1호기의 안정적 해체와 원전 해체 시장 진출을 위한 기반구축으로 원전산업 전주기(설계-건설-해체) 육성 발판 마련
 - * 고정밀 3차원 방사선 측정 장치 및 비굴착 탐지 실증 설비 등
- 사용후핵연료 저장용량 포화에 따른 신규 저장시설 건설에 필요한 핵심기술 확보 및 관련 분야 신시장 창출
 - * 사용후핵연료 저장시설 설계, 운반, 저장용기 핵심소재 개발 등

⑤ 전략금속에 대한 안정적 공급 및 재제조 제품의 수출경쟁력 강화

- 국내 수요량*이 많고 부가가치가 높은 금속** 확보와 사용 후 상용자동차 핵심부품 회수, 희소금속 저감 촉매 재제조 등 관련분야 지속적 지원
 - * 수요량 : 1,000억/년 ** 고부가가치 금속 : 니켈, 구리, 탄탈륨 등

⑥ 전략자원의 안정적 확보 및 ICT 융합 자원개발 신산업 창출 유도

- 석회석 등 고부가가치화 가능한 광물자원 개발기술 및 비용절감이 가능한 유전개발 서비스기술에 우선지원

나. 에너지 수요관리 역량 강화

① 에너지다소비분야의 고효율화를 통한 온실가스 저감

- 독일·일본 등 자동차 선진 제조국과의 기술격차 해소와 시장 개척이 가능한 연비저감용 부품개발 지원
- 제로에너지빌딩 구현을 위한 건물외피 및 부하저감 요소기술과 차세대 고효율 조명 시스템 개발
- 대형설비(제철소, 화학플랜트, 발전소 등)에 적용 가능한 혁신공정 기술 및 공정 부산물의 고부가가치화
- 발전소 및 산업체에서 버려지는 미활용 열원을 에너지로 재활용하기 위한 핵심기술 개발

② ESS의 진입시장 다변화 및 수요자원 시장 활성화 기반 마련

- 해외시장 판로개척을 위한 글로벌 수준의 기술 및 신뢰성 확보를 위한 ESS 통합 실증 사업 지원
- 주거밀집지역, 공업단지, 캠퍼스 등 대표 수용가단지 내 에너지(전기, 열, 가스 등)거래를 통한 수익창출 모델 발굴 및 실증 지원

③ 국내 대규모 통합실증을 통한 CCUS의 미래 수출품목으로 육성

- 국내 대규모 통합실증을 통한 기술력 확보 및 실증 실적을 바탕으로 발전소, 포집플랜트, 해상플랫폼, EOR 등의 해외 진출 추진
 - 국가 CCS 종합추진계획('10.7월)에 따라 1만 톤 이상의 중규모 저장 실증에서 CO₂ 전처리·수송·저장소 운영 기술 확보

4 스마트그리드 활성화를 통한 혁신서비스 모델의 도입과 실증확대

- 에너지프로슈머가 분산자원*을 활용하여 생산하는 전기를 전력 시장에서 거래할 수 있는 운영시스템 개발 및 계통 유연성 확보

* 신재생에너지, 에너지저장장치(ESS), 전기차(EV), 전기발전보일러 등

- 스마트미터, V2G, 수요관리(DR) 등 요소기술*개발에 집중하면서, 경제성 확보에 중점을 둔 다양한 마이크로그리드** 실증사업 추진

* 지중 전력선 통신(PLC)방식 성능향상 기술개발, 국민참여형 DR 등

** 뿌리기업 등 중소기업이 입주한 산업단지와 전기요금이 급증한 아파트 단지가 포함된 커뮤니티를 대상으로 피크저감, 에너지 소비절감 등을 위한 마이크로그리드 실증

5 에너지 안전사회 기반마련을 위한 안전기술 강화

- 에너지(가스, 전기 등)의 안정적인 공급 및 사용 안전성 확보를 위한 에너지안전기술개발사업 신설

- 전기 안전·가스 안전 분야의 선제적 예방관리를 통한 사고방지 기술 중점 확보

* 수전설비 위험관리시스템, 국가전기안전관리 체계 개발, 독성가스 초동대응 안전관리기술, IoT기반 가스사고 모니터링 및 경보 시스템 등

6 중소·중견기업의 기술경쟁력 제고와 해외시장 선점을 위한 기술개발 지원

- 국내외 시장수요가 많고 선진사와의 기술차별성 확보가 가능한 품목의 집중 지원으로 세계최고수준의 제품 육성

* 슈퍼프리미엄급 산업용 전동기, 고효율 신광원 개발 등

- 에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS: Energy Efficiency Resource Standard) 도입을 대비한 선제적 기술개발

◆ 산업계의 국내외 시장진입 역량 및 기술경쟁력 제고를 위한
실효성 있는 기반 확충

주요 내용

□ 추진 배경

- 기업수요-인력양성의 매칭 강화를 통해 에너지분야 전문인력
수급 및 일자리 부족의 문제 해결
- 양방향 기술협력 체계구축을 통한 성과창출 기반 강화와 국제
에너지 네트워크 구축 및 정보교류 활성화
- 에너지기술의 시장 조기진입 촉진을 위해 산업계 수요 중심의
기반구축*

* 표준화 제·개정, 제품 인증 및 공통시험설비 확충 등

□ 추진 방향

- 기업수요(인력수급, 고용확대) 반영을 위한 기술개발-인력양성 연계
체계 도입 및 재직인력 R&D 역량 강화
- 투자효율성 제고를 위해 맞춤형 공동연구 확대* 및 국제공동연구
신규과제 공동편당 확대와 국제교류 활성화

* 정부간 전략적 기술협력 확대, 중소·중견기업의 해외시장 진출에 초점

- 지속적인 기반구축을 통한 기술의 사업화 및 진흥기능 강화

가. 기업수요자 중심의 인력양성

① R&D사업과의 연계를 통한 투자효율성 확보

- '에너지기술개발사업'에 참여하는 기업의 인력양성 과제 참여를 유도* 하여 연구 인력양성에 기여토록 운영

* 기술개발사업의 일부 신규과제에 대해 인력양성과제와 연계체계 도입

- 기업은 현장교육, R&D 연계, 특강·세미나 등을 제공하고 대학은 전문인력 공급 및 기술지원

② 중소·중견기업 재직자 대상의 석사 학위과정 프로그램 추진

- 대학과 소속직원의 교육을 희망하는 기업(중소·중견)이 컨소시엄을 구성하여 석사과정(협동과정)을 개설·운영토록 지원

- 기업이 수행중인 R&D 과제에서 학위논문 주제를 선택하여 애로기술 해결과 학위 취득을 통한 재직자 역량 강화

③ 에너지기술과 인문·사회과학에 대한 이해를 갖춘 통섭형 인재 양성

- 에너지기술을 기반으로 인문·사회과학을 접목하거나, 인문·사회과학 전공자가 에너지기술을 이해할 수 있는 교육·연구과정 지원

* (예시) 에너지자원거래전문인력(자원기술 + 금융 + 기타 인문사회과학)

나. 글로벌 생태계를 감안한 국제협력

① 국제공동연구의 투자 효율성 제고

- 상호 강점기술 공유를 통한 선진국의 선도기술 획득, 中企의 개도국* 시장진출 촉진 등 대상국별 맞춤형 공동연구에 초점

* 정부 간 협력 성과가 있는 동남아 국가(말레이시아, 인도네시아, 베트남 등) 대상

- 연구수행에 대한 책임성 강화를 위해 해외기관의 연구비 매칭 비율을 높여 공동펀딩 확대 추진

* 사업의 경쟁률 제고를 위해 공동펀딩 비율은 자유롭게 하되, 매칭수준에 따른 우대 가점 적용 ('16년 신규공고부터 적용)

② 글로벌 리더십 확보를 위한 국제교류 활성화

- IEA(국제에너지기구), CSLF(CO₂처리리더십포럼) 등 국제기구 활동 강화 및 포럼 개최를 통한 에너지 분야의 글로벌 역할 주도
- 해외 에너지 R&D 동향 분석과 협력 필요분야 발굴을 통해 목적·기술별 맞춤 국제협력 활동 강화
- 국내기업의 국가별 해외시장 진출방안 마련을 위해 내국기업과 해외 기관·기업의 교류*활동 추진

* 전략적 매치 메이킹 및 협력 행사 확대로 해외시장 진출 확대 유도

다. 산업계 애로 해소를 위한 기반조성

① 에너지업계의 판로 개척, 해외진출 지원 기반 강화

- 해외 시장진출을 위한 산업용 고압 직류기기 성능시험 기반 구축 사업 신설
 - * 국내 전기전자기업의 해외 인증을 위한 시험비용 절감 기대
- 국내 신재생에너지* 및 전력분야** 국가·국제표준 개발과 인증기반 구축을 통한 연관 산업 육성
 - * 수상용 태양광모듈, 직접메탄올연료전지(DMFC) 시스템 인증기반구축 등
 - ** 스마트그리드상호운용성 확보, 대용량 에너지저장장치 인증시험기반구축 등 지속 지원
- 중소기업의 원전관련 부품설비 인·검증 역량 제고와 국내 원전산업의 신뢰도 향상을 위해 원전부품·설비 통합 인증 기반 지속 강화
 - * 검증체계 기술개발, 인검증 기술교육프로그램 및 정보지원시스템 구축 등

② 산업계의 친환경화를 위한 에너지·자원순환 기반 조성

- 산업단지내 기업들의 부산물·폐기물 및 에너지교환 네트워크 활성화를 통한 자원순환 생태산업단지 조성 기반 확대
 - * 에너지자원순환 네트워크 통합정보시스템 구축·운영, 현장 진단지도 등

VI. 투자계획

◆ 국가 에너지정책 실현*에 기여하기 위한 전략기술 확보와 사업화 성과 제고를 위한 시장지향형 기술개발 및 기반조성에 역점

* 온실가스 감축, 에너지신산업 육성, 청정에너지공급, 에너지수요관리 등

□ (기술개발) 총 5,875억원 중 계속 4,424억원, 신규 1,451억원 투자

(단위 : 억원)

사 업	'16년 예산	계속		신규
		과제지원	기평비	과제지원
신재생에너지핵심기술개발	1,863	1,238	64	561
에너지수요관리핵심기술개발	1,694	1,213	66	415
원자력핵심기술개발	736	658	29	49
스마트그리드핵심기술개발	381	237	15	129
청정화력핵심기술개발	266	159	9	98
에너지자원순환기술개발	173	62	6	105
에너지안전기술개발	114	40	3	71
방사성폐기물관리기술개발	113	87	3	23
기 타 ^{주)}	535	517	18	-
합 계	5,875	4,211	213	1,451

주) 자원개발(242억원), 발전용고효율가스터빈(150억원), 전력피크대응ESS실증연구(85억원), LED시스템조명2.0(58억원)

□ (기반조성) 총 1,107억원 중 계속 826억원, 신규 281억원 투자

(단위 : 억원)

사 업 명	'16년 예산	계속		신규
		과제지원	기평비	과제지원
에너지인력양성	329	249	11	69
에너지국제공동연구	209	170	8	31
에너지기술정책수립	9	-	0.3	8.7
에너지자원순환기반조성	100	88	3	9
에너지자원정책연구	17	-	-	17
에너지기술수용성제고및사업화촉진	22	-	1	21
수소스테이션 개발 및 실증	20	-	1	19
전력정보화및정책지원	52	34	-	18
전력표준화및인증지원	278	190	-	88
기 타 ^{주)}	71	71	-	-
합 계	1,107	802	24.3	280.7

주) 국가전력망안전확보및광역정전예방지원(11억원), 친환경전지융합실증단지구축(46억원), 에너지R&D관리기관지원(14억원)

참고4

'16년도 에너지기술개발 세부사업별 예산 현황

(단위 : 백만원, %)

구 분		사 업 명		'15년 예산	'16년 예산	증감율
기술개발	에 특 회 계	에너지수요관리핵심기술개발		187,223	169,382	△9.5
		자원개발기술개발		28,062	24,192	△13.8
		에너지자원순환기술개발*		21,156	17,280	△18.3
		에너지안전기술개발		-	11,430	순증
		LED시스템조명2.0		2,000	5,850	192.5
	전 력 기 금	청정화력핵심기술개발		26,732	26,566	△0.6
		스마트그리드핵심기술개발		43,514	38,125	△12.4
		원자력핵심기술개발		85,761	73,568	△14.2
		신재생에너지핵심기술개발		213,125	186,288	△12.6
		글로벌전문기술개발(신재생/전력/원자력)		4,509	-	순감
		발전용고효율대형가스터빈개발		18,330	15,000	△18.2
		전력피크대응ESS실증연구		6,888	8,484	23.2
방 폐 기 금	방사성폐기물관리기술개발		11,349	11,349	0.0	
소 계			648,664	587,530	△9.4	
기 반 조 성	인 력 양 성	에 특 회 계	에너지인력양성	16,881	14,464	△14.3
		전 력 기 금	에너지인력양성	23,430	18,475	△21.1
		소 계		40,311	32,939	△18.3
	국 제 협 력	에 특 회 계	에너지국제공동연구	8,350	9,380	12.3
		전 력 기 금	에너지국제공동연구	11,477	11,517	0.3
		소 계		19,827	20,897	5.4
	기 술 정 책	에 특 회 계	에너지기술정책수립	982	933	△5.0
			에너지자원정책연구	1,785	1,696	△5.0
		전 력 기 금	전력정보화및정책지원	6,442	5,154	△20.0
		소 계		9,209	7,783	△15.5
	연 구 기 반 구 축	에 특 회 계	에너지자원순환기반조성	11,287	10,010	△11.3
			에너지기술R&D관리기관지원	1,200	1,400	16.7
		전 력 기 금	전력표준화및인증지원	21,467	27,798	29.5
			국가전력망안전확보및광역정전예방지원	1,140	1,083	△5.0
			수소스테이션 개발 및 실증	-	2,000	순증
			친환경전지융합실증화단지구축	5,000	4,594	△8.1
			4000MVA대전력시험설비증설	40,183	-	순감
			소 계		80,277	46,885
	기 술 진 흥 및 사 업 화 축 진	산 축 기 금	에너지기술수용성제고및사업화촉진	-	2,200	순증
		소 계		-	2,200	순증
총 계				798,273	698,218	△12.5

* '15년까지 글로벌전문기술개발(에너지자원순환/녹색기술)로 지원되었으며, '16년부터 사업명 변경됨

참고5

전문약어 설명

전문약어		설명
EPC	Engineering Procurement Construction	대형 건설 프로젝트나 인프라사업 계약을 따낸 사업자가 설계와 부품·소재 조달, 공사를 원스톱으로 제공하는 형태의 사업
PV	Photovoltaic	광(光)을 이용하여 전기를 생산하는 기술
PEMFC	Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell	수소이온을 통과시킬 수 있는 고분자막을 전해질로 사용하는 연료전지로 100℃ 미만의 비교적 저온에서 작동되고 구조가 간단
AMI	Advanced Metering Infrastructure	수용가와 전력회사 간의 양방향 데이터 통신을 통해 다양한 부가서비스를 구현하기 위한 인프라
ESI	Energy Service Interface	게이트웨이 또는 라우터의 기능을 하는 것으로서 HAN(Home Area Network)에 속해 있는 디바이스들 간의 접속을 제공하고 NAN(Neighborhood Area Network)을 통해 유틸리티 망에 인터페이스 제공
ALD	Atomic Layer Deposition	막형성에 필요한 원소를 개별적으로 증발시켜 태양전지 표면에 원자단위로 얇은 박막을 형성하는 기술
RFS	Renewable Fuel Standard	수송용 연료에 일정비율의 신재생에너지 연료 혼합을 의무화한 제도
ESS	Energy Storage System	리튬이온전지, 납축전지, 공기압축전지 등 에너지를 저장하는 다양한 기술을 총칭
A-USC	Advanced-Ultra-Super Critical	기존 석탄화력 발전시스템의 증기온도와 압력을 획기적으로 올린 발전기술로, 대용량·고용량·환경친화적인 기술
IoT	Internet of Things	생활 속 사물들을 유무선 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 환경
CCS	Carbon Capture & Storage	이산화탄소 포집 및 저장기술. 화석연료에서 발생하는 이산화탄소(CO ₂)를 대기로 배출하기 전에 추출한 후 압력을 가해 액체 상태로 만들어 저장하는 기술
EOR	Enhanced Oil Recovery	증기, 혼합 가능한 유체등을 주입하여 지하에 남아 있는 석유를 회수하기 위한 기술