		<h1>보도자료</h1>			
<a href="http://www.motie.go.kr">http://www.motie.go.kr</a>					
<p>2019년 11월 19일(화) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다. (인터넷, 방송, 통신은 11.18(월) 오전 11시 이후 보도 가능)</p>					
배포일시	2019. 11. 18.(월)	담당부서	에너지기술과		
담당과장	이욱헌 과장 (044-203-5380)	담당자	정대환 서기관 (044-203-5381) 이정우 전문관 (044-203-5384)		

## 에너지전환을 선도하는 16대 에너지기술분야 도출

### - 제4차 에너지기술개발계획 공청회 개최 -

#### 국가 에너지시스템의 성공적 전환을 위한 에너지기술개발 청사진 공개

- 산업통상자원부(장관 성윤모)는 11월 18일(월) 14시 서울 팔래스호텔에서 「제4차 에너지기술개발계획」 및 「에너지 기술개발 로드맵」에 대한 대국민 의견 수렴을 위한 공청회를 개최하였다.

#### 【 공청회 개요 】

- (일시/장소) '19.11.18(월) 14:00~16:00 / 서울 팔래스호텔 그랜드볼룸
- (참석자) 산업부 에너지자원실장, 에너지기술평가원, 에너지기술 MD, 에너지분야 PD, 산·학·연 전문가 등 약 300여명
- (주요내용) ① 제4차 에너지기술개발계획(안)  
② 에너지 기술개발 로드맵(안)  
③ 패널토론

- 에너지기술개발계획은 ‘에너지법 제11조’에 근거, 향후 10년간 (‘19~’28)의 에너지기술개발 비전과 목표, R&D 투자전략과 제도 운영방안을 제시하는 법정 기본계획이다.
- 이번 공청회에는 산·학·연 전문가 및 시민단체 등 300여명이 참석하여 계획과 로드맵 주요 내용에 대한 질의와 토론이 진행되었다.

## < 제4차 에너지기술개발계획(안) 주요내용 >

- “에너지전환과 신산업 선도를 위한 에너지기술 강국 도약”을 중장기 에너지기술개발 비전으로 설정하고,
- 이러한 비전과 제3차 에너지기본계획 정책목표 달성에 필요한 16대 에너지 중점기술 분야를 제시하였다.

### < 16대 에너지 중점기술 분야 >

에너지 기본계획 중점과제	에너지 신산업 육성	깨끗·안전한 에너지 공급	고효율 저소비 구조 혁신	분산형 에너지 확산
중점기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양광</li> <li>풍력</li> <li>수소</li> <li>에너지신소재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원자력</li> <li>청정발전</li> <li>에너지안전</li> <li>자원개발</li> <li>순환자원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업효율</li> <li>건물효율</li> <li>수송효율</li> <li>빅데이터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지능형전력망</li> <li>에너지저장</li> <li>사이버보안</li> </ul>

### < 16대 에너지 중점기술 R&D 전략 >

#### ◆ 에너지신산업 육성 : 태양광, 풍력, 수소, 에너지신소재

\* 미래 청정에너지시장을 선도할 도전적 R&D 목표 설정

- ① 효율향상과 동시에 현재 대비 2배 이상 저렴한 태양전지 개발\*, 세계 최고효율 차세대 태양전지\*\* 조기 상용화를 통해 기술 선도국으로 도약

\* 모듈효율(양산) : (‘19) 20% → (‘30) 24% / 모듈단가 : (‘19) 0.23\$/W → (‘30) 0.1\$/W

\*\* 다중접합 태양전지 셀효율 : (‘19) 23% → (‘30) 35% / ‘28년 상용화 추진

- ② 해상풍력은 고부가가치 핵심부품 국산화, 부유식풍력 실증에 집중하여 선도국과의 기술 격차를 빠르게 추격

\* 해상풍력 : (‘19) 5.5MW → (‘30) 12~20MW / 부유식풍력 : (‘19) 0.75MW → (‘30) 8MW

- ③ 그린수소의 대규모 생산이 가능한 고효율 수전해\* 기술과 대용량 저장·운송, 활용처 다변화\*\* 기술 확보를 통해 수소경제 활성화를 지원

\* 효율 : ('19) 55% → ('30) 80% / 수소생산 플랜트 : ('19) 0.5MW → ('30) 수십MW

\*\* 연료전지차(승용·상용차) → 지게차, 건설기계, 열차, 선박 등

- ④ 수입 의존도가 높은 연료전지 분리판, 가스터빈 고온부품, 원자력 차폐 소재 등을 국산화하여 **보호 무역주의에 대한 리스크 최소화**

◆ **깨끗·안전한 공급 : 청정발전, 원자력, 에너지안전, 순환자원, 자원개발**

\* 효율·가동률 향상에서 안전성·환경성 최우선으로의 R&D 방향 전환

- ① 석탄화력의 미세먼지를 90%, 온실가스 배출을 25% 이상 저감하여 **미세먼지 없는 깨끗한 환경을 조성**

\* '30년 석탄화력발전 kW당 미세먼지 90% 저감, 이산화탄소 배출 25% 저감

- ② 원전 안전사고 확률을 1/100 수준으로 대폭 줄이고, 미자립 해체 기술을 조기 확보하여 **안전하고 신속한 원전해체를 실현**

\* 17개 미자립 해체기술 확보('22년) → 고리 1호기 해체 후 상용화('30년~)

- ③ 가스, 발전, 송배전 등 에너지시설 사전 위험예측과 실시간 진단기술 개발을 통해 **안전사고 발생률을 획기적으로 저감**

\* 위험전조 예측 신뢰도 : ('19) 70% → ('30) 90% 이상

- ④ 태양광, 연료전지, ESS 등 향후 보급 확대가 예상되는 모듈·부품에 대한 **리파워링과 유가자원 회수 기술 상용화로 자원낭비 최소화**

\* 순환이용률 : ('19) 0% → ('23) 10% → ('30) 30%

- ⑤ 지능정보기술을 활용한 자원 탐사를 통해 생산성과 **현장인력 안정성을 향상**시키고, 극한 지역 인프라 관리를 효율화

◆ **고효율 저소비 구조 혁신 : 건물·산업·수송효율, 빅데이터**

\* 부문별 효율혁신과 에너지 빅데이터를 활용한 최종에너지소비 절감

- ① 제로에너지 건물을 넘어, **에너지를 생산하는 플러스에너지 건물 구현**

\* 단열·외파·창호+BEMS+가정용발전 : 건물 에너지자립도 ('19) 10% → ('30) 110%

- ② **에너지다소비기기(전동기, 유체·열기기 등) 고효율화와 ICT를 활용한 업종 맞춤형 FEMS 개발을 통해 산업부문 에너지사용량 대폭 절감**

\* 에너지절감 비율 : 유체기기 30%, 정밀화학공정 25%↑ / 울트라프리미엄 전동기 개발

- ③ 전기차 1회 충전 주행거리 2배, 연료전지차 내구성은 5배 이상 확대하여 **휘발유·디젤 차량 수준의 편리성 제공**

\* EV 주행거리 : ('19) 400km → ('30) 800km / FCEV 내구성 : ('19) 10만km → ('30) 50만km

- ④ 전력·가스·열 공급·사용 정보를 담은 **에너지 빅데이터 플랫폼을 구축**하고, 이를 활용한 **서비스 시장 활성화**

\* 에너지 통합플랫폼 구축 및 서비스 제공(~'22)

◆ **분산형 에너지 확산 : 지능형전력망, 에너지저장, 사이버보안**

\* 분산전원 확대와 에너지거래에 대응한 계통안정화 기술 확보

- ① **재생에너지 출력을 정확히 예측하여 수요자원이나 ESS 등을 적재·적소에 연계하는 지능형 전력망과 전환손실 저감을 위한 DC 배전기술 확보**

\* 재생에너지 통합관제 예측 오차 : ('19) 10% 이상 → ('30) 5% 이내

- ② 흐름전지, 융합전지 등 새로운 형태의 **차세대 이차전지 개발을 확대**하고, **에너지저장 장치의 화재 안정성 강화에 집중**

\* 융합전지 : 출력안정화와 부하조정이 동시 가능한 전지

- ③ 초연결 사회에 대비한 **에너지 데이터 보안 기술을 선제적으로 마련**하고, 사이버 공격에 대응한 **차세대 보안기술을 국산화**

\* AI 기반 사이버 공격 탐지·대응 정확도 : ('19) 60% → ('30) 95% 이상

□ 에너지 중점기술의 성공적인 개발과 확산을 위해,

- 16대 중점기술을 대상으로 분야별 세부 이행방안을 담은 **로드맵을 수립**(별첨2), **총 50개의 추진과제**(별첨3)를 도출하였으며,
- 향후 **에너지 R&D 투자 확대**와 더불어 **중점기술 분야에 90% 이상을 집중 지원**할 예정이다.

□ ①대형·장기 프로젝트, ②실증연구, ③안전관리, ④보급연계 중심으로 에너지 기술개발 체계를 개편하여,

○ 산업적 파급효과가 큰 분야에 국가적 역량을 결집한 대형·중장기 플래그십 프로젝트를 추진하고,

구분	일반 과제	플래그십 프로젝트				
과제 규모/기간	28억원 / 3년 (‘14~’18, 평균)	300억원 / 5년 내외				
연구목표	과제별로 상이	공통목표 설정				
프로젝트 예시 (태양광 분야)	과제	개발내용	고효율·저비용 태양광 시스템			
	과제①	무독성·플렉시블 태양전지	목표	태양광 단가저감 (30%)		
	과제②	빅데이터기반 유지관리 기술	세부①	세부②	세부③	...
	과제③	지붕일체형 태양광 모듈	(제품) 고출력 모듈	(장비) 저전력 증착장비	(소재) 출력향상 형광체 등	...
	...	...				

○ 수요-공급기업이 공동 연구하고, 공급기업이 개발한 제품을 수요기업이 실증·검증, 구매하는 수요연계형 R&D를 강화한다.

\* 수요기업 주관 R&D 참여비중 : (‘18) 8.2% → (‘24) 20% → (‘30) 30%

○ 신기술 조기 실증, 시험·인증 인프라 구축에 투자를 확대하고,

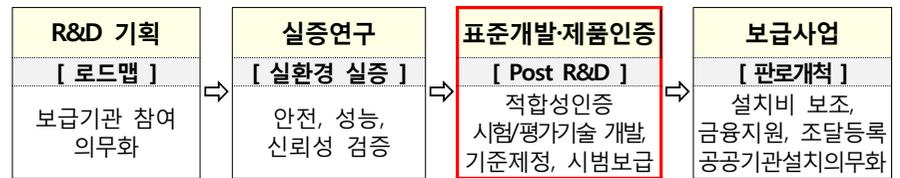
실증단지 구분	주요 내용
① 신기술·신제품 성능 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>·(목적) R&amp;D 시제품 성능 검증 → 표준화 연계</li> <li>·(예시) 풍력 너셀 테스트베드, 연료전지 신뢰성 평가 센터, 수소서비스용 충전소 실증 센터</li> </ul> 
② 안전시험·검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>·(목적) 극한 환경 테스트 → 안전성 검증</li> <li>·(예시) ESS 화재 안정성 검증센터, 수소산업 전주기 제품 안정성 센터</li> </ul> 
③ 운전이력 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>·(목적) 대규모 단지 운영 → 운전이력 인증서 발급</li> <li>·(예시) 5MW급 해상 풍력, 수상 태양광, 미래형 스마트그리드</li> </ul> 

○ R&D 소주기 안전관리를 강화하여 안전사고를 예방할 예정이다.

\* (기획) 안전조치 이행방안 마련 / (평가) 안전관리 적정성 평가 신설 / (관리) 현장 실태조사 실시, 수행기관의 위험성평가 의무화

○ 또한, 시험·평가기술 개발 및 기술기준 제정을 위한 ‘Post R&D’를 도입하여, 기술개발 성과의 보급과 확산을 강화한다.

\* BIPV 예시 : (‘19) 기술개발 → (‘20~’22) 제도 마련(표준인증기준, 보급지원사업 반영 등) → (‘21~’22) 실증연구 → (‘22~) 공공부문 우선 적용



□ 주영준 에너지자원실장은 인사말을 통해 “제4차 에너지기술개발 계획과 로드맵의 차질 없는 이행을 통해 기술혁신에 기반한 에너지 전환을 이끌어 나갈 것”이라고 강조했다.

□ 산업부는 공청회를 통해 수렴된 의견을 반영하여, 오는 12월 국가과학기술심의회 심의를 거쳐 제4차 에너지기술개발계획을 확정·발표할 예정이다.

- 【붙임】 1. 제4차 에너지기술개발계획 공청회 개요  
2. 16대 에너지기술 로드맵  
3. 50개 추진과제

**OPEN** 이 보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 산업통상자원부 에너지기술과 정대환 서기관(☎ 044-203-5381) 또는 이정우 전문관(044-203-5384)에게 연락주시기 바랍니다.

# 붙임1 제4차 에너지기술개발계획 공청회 개요

## □ 추진 목적

- 『제4차 에너지기술개발계획(안)』에 대한 공청회를 통한 산·학·연 전문가 의견 수렴

## □ 공청회 개요

- 일시 : 2019. 11. 18.(월), 14:00 ~ 18:00

- 장소 : 팔레스호텔 그랜드볼룸

\* (주최) 산업통상자원부 / (주관) 한국에너지기술평가원

- 참석자 : 에너지자원실장, 에너지기술평가원장, 에너지기술 MD, 에너지 유관기관\* 산·학·연 전문가 등 300여명

\* 학회소속 전문가(신재생에너지학회, 에너지학회, 전력전자학회 등), R&D 수행기관 전문가, 인력양성 지원대학 교수, 계획·로드맵 분과위원 등

- 발표내용 : ① 제4차 에너지기술개발계획, ② 기술개발 로드맵, ③ 패널토의(에너지 MD, 분과위원장 등)

시 간	내 용	비 고
13:30 ~ 14:00	30" 등록	참석자 전원
14:00 ~ 14:05	5" 인사말씀	산업부 에너지자원실장, 에기평 원장
14:05 ~ 14:10	5" 제4차 에너지기술개발계획(안) 발표	
14:10 ~ 14:40	30" 제4차 에너지기술개발계획 로드맵 발표	산업부 에너지기술과장
14:40 ~ 14:55	15" 패널토의	에너지MD, 분과위원장 등
14:55 ~ 15:35	40" 질의·응답	참석자 전원
15:35 ~ 15:50	15" Break time	-
15:50 ~ 16:00	10" 16개 기술분야 로드맵 발표 (세부세션 운영)	PD / 분과위원장
16:00 ~ 17:20	60" 질의·응답	참석자 전원

# 붙임2 16대 에너지기술 로드맵

## 01 에너지 신산업 육성(4개)

태양광·풍력 등 재생에너지산업 경쟁력 강화 및 수소 경제 활성화  
에너지 소재 부품 기술력 확보로 對日 수입의존 극복

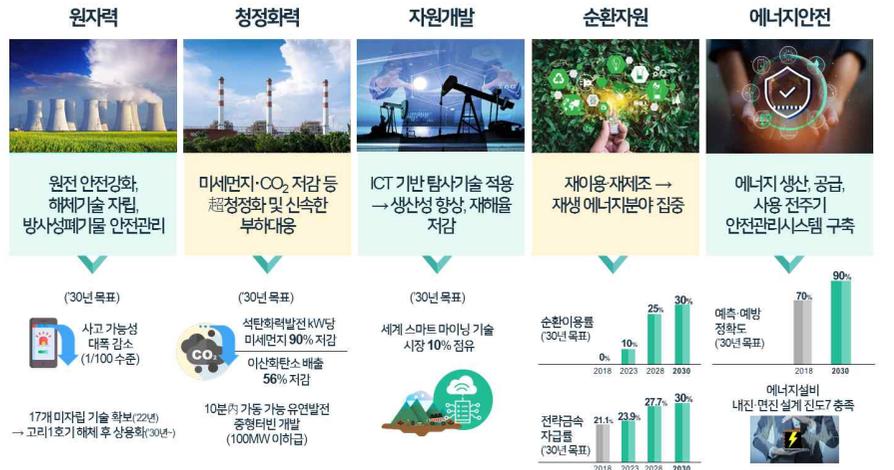
<R&D 추진전략>



## 02 깨끗하고 안전한 에너지 공급(5개)

원자력 청정화력 패러다임 전환: 효율 증시 ▶ 안전 환경성 우선  
에너지안전 관리를 강화하여 국민안전 최우선

<R&D 추진전략>



### 03 에너지 고효율 저소비 구조 혁신(4개)

건물 산업 수송 부문 고효율 저소비 에너지 구조로 혁신  
빅데이터를 활용한 에너지 중개 거래 기술 고도화

<R&D 추진전략>

건물효율	산업효율	수송효율	빅데이터
플러시에너지 건물 구현, 커뮤니티 단위 효율 최적화	다소비기기 효율 극대화, 산업단지 맞춤형 FEMS 실증	주행거리-내구성 향상, 충전 편의성 증대	수요자원 활용 확대, 에너지거래 기술 고도화
(30년 목표) 신축건물 에너지자립도 (10%→)110%	(30년 목표) 유제기기 소비에너지 30% 저감	(30년 목표) 전기차 1회 충전 주행거리 800km	(30년 목표) 빅데이터 구축(365TB→2PB)
에너지 거래-공유 비용 30% 이상	정밀화학공정 에너지절감 20% 이상	주행중 무산충전 효율 87%	거대형 분산자원 등록(3GW)
	FEMS 2만개 공장 보급	수소차 가격 400\$/kW	발전량 예측
		급속충전 (1kg→) 3kg/분	공급 신뢰도(97% 이상/MWh/hr)

### 04 분산형 에너지 확산(3개)

지능형전력망과 에너지저장 시스템 구현으로 분산형 에너지 확산  
사이버보안 기술 확보로 에너지망 사이버 공격 대응

<R&D 추진전략>

지능형 전력망	에너지저장	사이버보안
지능형 운영 플랫폼, 직류 송배전, 커뮤니티-IoT 서비스 개발	차세대 전지 개발 및 안정성 강화	에너지망-사실 사이버 공격 대응기술 확보
(30년 목표) 10% 예측오차	(30년 목표) 리튬(단주기)+RFB	(30년 목표) 시기반 위협성 탐지 기술 정확도 95%
배전 장애시간 분단위 → 초단위	ZEBRA	65%
HVDC ±300kV, 1,000MW급 이상	초고용량커패시터(장주기)	95%
MVDC AC/DC 배전망 혼용 운전	융합전지 구현	

### 붙임3

### 50개 추진과제

정책방향	기술분야	추진과제	R&D 목표
에너지 신산업 육성	태양광	① 글로벌 경쟁돌파 고효율 태양광	· 페로브스카이트/실리콘 셀 효율 ('19) 23% → ('30) 35%
		② 수상 해상 영농형 등 입지다변화용 태양광모듈 개발	· 수상-해상-영농형 설비이용률 ('30) 17%
		③ 초경량, 고감도 태양전지 개발	· 무게당/저조도 발전량 ('30) 1.6W/g / 30uW/cm <sup>2</sup>
		④ Post-결정질 미래원천기술 확보	· 초고효율 다중접합 소자 ('19) 6.7~37.9% → ('30) 40%
	풍력	① 초대형 풍력발전 시스템 국산화	· 터빈용량 : ('30) 12MW 이상
		② 차세대 풍력기술(부유식 풍력) 확보	· 부유식풍력 용량 : ('30) 5MW 이상
		③ 풍력 핵심부품 국산화	· 블레이드, 증속기, 발전기, 전력 변환기 및 제어시스템 국산화
		④ 풍력단지 운영 최적화 기술개발	· 운영비용 : ('19) 4,000 → ('30) 2800만원/MW
	수소	① 수소차 충전소용 저가 수소 생산 기술 상용화 및 그린수소 대량 생산기술 확보	· 수전해 효율 ('30) 80% · 추출수소규모 ('30) 5,000kg/일
		② 대규모 육상수소 운송기술	· ('30) 1톤급 기체 수소, 3.5톤급 LH <sub>2</sub> 수소 배관망구축
		③ 고효율-저가 연료전지 발전 시스템 기술 확보	· 연료전지 발전효율 ('19) 47% → ('30) 60%
	소재	① 대외 의존도 해소 핵심소재 기술	· 연료전지 분리판, 촉매/전극
② 신시장 창출 차세대 원천기술 확보		· 리튬대체 차세대 이차전지 소재	
③ 응용분야 확대 소재 크로스커팅 기술 개발		· WBG 전력반도체 가격 0.4\$/A · 3D 프린팅 복합소재 개발	
깨끗하고 안전한 에너지 공급	원자력	① 글로벌 시장진입 원전해체 기술	· 17개 미확보 기술 확보(~22) 34개 필수 상용화 기술 고도화
		② 원자력 시설 안전성 강화기술	· 원전 방사능 누출사고 빈도 ('30) 현재 대비 1/100 수준
		③ 국민안전 방사성폐기물 관리 기술	· 사용후핵연료관리 표준화 시스템
		④ 방사선 산업 응용 기술	· 의료/산업용 동위원소 생산 방사선 방호 안전 강화
	청정발전	① 화력발전소 미세먼지 원천저감/후처리기술	· 석탄화력 발전kW당 미세먼지 ('30) 90% 감축
		② 고효율 발전용 가스터빈 국산화 및 효율향상	· ('30) 효율 65%급 가스터빈 실증, 1600급C 외산 고온부품 대체 완료
		③ 재생에너지 간헐성 대응용 유연발전기술	· 100MW 이하급 중형 가스터빈 ('30) 10분 이내 100% 출력 도달
		④ CO <sub>2</sub> 배출 저감을 위한 연료다변화 기술개발	· 연료다변화용 연소기 및 가스터빈 핵심부품 국산화
	자원개발	① 셰일가스 및 희소금속 생산 기술	· ('30) '19년 대비 생산성 10% 향상
		② AI기반 차세대 자원개발 플랫폼 구축	· ('30) 현장 재해율 10명/백만명당
	순환자원	① 에너지 주요 모듈 부품 재제조·재이용 산업기술 확보	· 신품 대비 제품 효율 ('19) 50% → ('30) 90%
		② 에너지 전략금속 자급형 생태계 구축	· 재활용 태양광 실리콘 소재 생산 ('19) 1,800톤/년 → ('30) 1만톤/년
③ 첨단기술 융합형 재제조 신시장 창출		· 노후 부품제품 고장 원인 진단율 ('19) 70% → ('30) 99%	

	에너지 안전	① 에너지시설 위험 전조예측 및 예방	· 위험전조 예측 및 사전대응 (19) 예측신뢰도 70% → (30) 90%
		② 수소생산 시스템 안전성 확보기술	· 수소그리드 기반 DC시스템 (30) 100MW이상급 안전성 확보
		③ 에너지 설비 안전 생애이력체계 구축	· 설비안전진단 수명예측정확도 (19) 30% → (30) 90%
에너지 고효율 저소비 구조 혁신	건물 효율	① 에너지 네트워크 활용 플러스 건물 실현	· 신축건물 에너지자립도 (19) 10% → (30) 110%
		② 효율개선을 통한 기축 건물 제로에너지화	· 기축건물 최적화 기술 적용률 (19) 1% → (30) 30%
		③ 통합운영관리시스템 기반 에너지 커뮤니티 플랫폼	· (30) 에너지 거래·공유 비율 30% 이상
	산업 효율	① 공동안전제품 효율 극대화로 시장경쟁력 제고	· 유체기기 최적화 기술 (30) 소비에너지 저감률 30%
		② 산업공정 고도화를 통한 에너지 사용량 최소화	· (30) 정밀화학공정 에너지 절감 20% 이상
		③ IoT 기반 스마트 에너지 산업단지 구축	· (30) FEMS 2만개 공장 보급
	수송 효율	① 전기차·충전 플랫폼 고도화	· (30) 1회 충전 주행거리 800km
		② 성능 향상 가격 저감 수소차 경쟁력 확보 및 상용화	· (30) 수소차 가격 400\$/kW, 급속충전 3kg/분
		③ 고경계성 무선충전기술 고도화 및 상용화	· 주행중 무선충전 기술 (30) 효율 87%
	빅데이터	① 에너지 빅데이터 공급/소비, 기기정보 플랫폼	· 빅데이터 구축 (19) 365TB → (30) 2PB
		② 빅데이터 기반 에너지 운영/관리 서비스	· 발전량 예측 및 공급신뢰도 (19) 60% → (30) 97%
	분산형 에너지 확산	지능형 전력망	① 전력망 안정성 확보 지능형 운영 플랫폼
② 신재생 수용성 확대 직류 송배전 시스템			· MVDC 직류배전 운영 시스템 (30) AC/DC 배전망 혼용 운전
③ 에너지커뮤니티 기반 프로슈머·서비스 확대			· 에너지 커뮤니티 기반 분산자원 (19) MW급 → (30) 1GW 이상
에너지 저장		① 화재사고 예방을 위한 기반기술 강화	· (~21)ESS 안전성 검증센터 구축 (30) IEC/UL 국제표준
		② 신재생 확대 대응 전력계통 안정화 ESS 시스템	· 전력품질안정화용 운용기술 (19) 1MW급 → (30) 10MW급
		③ 해상 군수용 EV 고속충전 등 어플리케이션 다변화	· 전기차 급속충전 ESS (19) 2C-rate → (30) 6C-rate
사이버 보안		① 초연결 IoT 환경대비 에너지데이터망 보안 강화	· (30) 5G/6G 기반 암호 시스템
		② 에너지 사이버공격 대응 에너지 인프라 보호	· 인공지능 탐지기술 정확도 (19) 60% → (30) 95% 이상
		③ 사이버보안 체계 기반 구축	· 국가 사이버보안 컨트롤센터 (30) 인터넷망+업무망+제어망