

탄소중립 선도기업 초청  
전략 보고회

---

# 에너지 탄소중립 혁신전략

---

2021. 12. 10



관계부처합동



## 목 차



I. 추진 배경 .....	1
II. 글로벌 탄소중립 동향 .....	2
III. 에너지 전환의 성과 및 평가 .....	3
IV. 에너지 부문 탄소중립 추진방향 .....	6
V. 주요 추진 과제 .....	8
VI. 과제별 추진 일정 .....	30

## I. 추진배경

### ◇ 탄소중립은 글로벌 뉴노멀로 더 이상 피할 수 없는 과제

- 주요국들의 탄소중립 선언\*에 이어 석탄발전 단계적 감축 합의 (COP26) 등 청정에너지로의 전환은 글로벌 탄소중립 실현의 핵심

\* 미국, EU, 중국, 일본, 인도 등 주요국을 포함한 138개국이 탄소중립 선언·지지  
→ 세계 경제의 90%, 세계 온실가스 배출량 88%, 세계 인구의 85% 각각 차지

#### < COP26 주요 결과 >

- 저감장치 없는 석탄발전소의 단계적 감축(phase down) 및 비효율적 화석연료 보조금(inefficient fossil fuel subsidies) 단계적 폐지(phase out) 노력
- '30년까지 메탄 등 非 이산화탄소 온실가스 감축 노력 확대 등

- 우리도 2050 탄소중립 선언, '18년 대비 '30년 온실가스 감축 목표 (NDC) 40% 상향 등 기후위기 대응 노력에 적극 동참中

\* 2050 탄소중립 시나리오 및 2030 NDC 상향 확정·발표('21.10)

### ◇ 에너지 부문은 국내 배출량의 87% 차지 ⇨ 탄소중립 실현의 핵심

- 현재 전세계 배출 온실가스의 대부분이 에너지 소비과정에서 발생

\* 에너지 부문은 전세계 온실가스 배출량의 75%, 국내 온실가스 배출량의 87% 차지

- 2030 NDC 상향 목표 달성을 위해 전환부문이 선도적 역할 수행 예정

구분	전환	산업	건물	수송	농축수산
기존 NDC 감축률(%)	28.5	6.4	19.5	28.1	21.6
상향 NDC 감축률(%)	44.4	14.5	32.8	37.8	27.1

- 탄소중립 실현을 위해 에너지전환 가속화와 시스템 전반의 혁신 요구

☞ 2050 탄소중립 달성과 2030 NDC 목표의 원활한 이행을 위해 에너지 분야 중장기 비전과 정책과제를 담은 「에너지 탄소중립 혁신전략」 수립

## II. 글로벌 탄소중립 동향

### ◇ 글로벌 에너지 시스템은 탈탄소化, 분산化, 디지털化로 변모中

\* 3D: Decarbonization, Decentralization, Digitalization

- 재생e는 정책지원, 설비 투자 가속화로 '30년경 주력 전력원 전망(IEA)  
\* OECD 회원국 석탄 비중 감소('00년 39% →'20년 34%), 재생e 비중 증가('00년 16% →'20년 29%)
- 화석연료·원전 중심의 중앙집중형 공급방식에서 재생e, ESS, 수요 자원 등 다양한 소규모 분산자원 중심으로 전환  
\* 미국, EU, 일본 등 주요국들은 계통 인프라 구축, 요금제도 개선 등 분산에너지 확산정책 추진중
- AI, 빅데이터 등 첨단 디지털 기술을 활용하여 공급측 자원과 수요측 자원을 연동하는 에너지 융복합 新서비스 시장 확산  
\* '30년까지 에너지 新시장 규모가 12조3,000억 달러에 이를 것으로 전망(IEA)

### ◇ 주요국은 탄소중립을 신산업 육성과 성장의 기회로 활용



탄소중립을 위해 대규모 재정 지원(1조 유로), 사회기후기금 조성 및 탄소국경조정제도 도입 추진(유럽그린딜 '19.12월, Fit for 55 '21.7월)



'35년까지 발전부문 탈탄소화 및 수소, ESS, CDR(CO<sub>2</sub> 제거) 등 청정기술개발 대규모 투자 추진(Energy Earthshot 이니셔티브, '21.5월)



발전부문 탈탄소화 투자(최대 300억 파운드), 해상풍력, ESS 확대 및 수소생산설비 구축(1.4억 파운드) 추진(넷제로 전략, 21.10월)



탄소중립 기금 조성(10년간 2조엔), 해상풍력, 수소, 암모니아 등 新산업 육성 추진(탄소중립 녹색성장전략, '20.12월)

### ◇ 글로벌 기업들도 저탄소 투자 전환 등 탄소중립 경영전략 추진

- 애플을 포함 글로벌 335개 기업의 RE100 선언 및 ESG 경영 확산\*  
\* 세계 최대 자산운용사 블랙록(BlackRock)은 기업들에 탄소중립 달성 전략 공개 요구('21.1)
- 전통 화석 에너지 기업\*들도 탄소중립 선언 및 친환경 사업 전환 추진  
\* (BP) 2050 탄소중립 선언('20.2), (Shell·Total) 재생에너지 등으로 비즈니스 전환 검토

### Ⅲ. 에너지 전환의 성과 및 평가

#### ◇ **성과** 에너지 전환 정책 추진 → 온실가스 감축 등 성과 가시화

□ 석탄발전 감축, 신재생e 확대 등 에너지 전환 정책 추진 결과, 대기질 개선 및 에너지 자립 기틀 마련 등 가시적 성과 창출

○ 노후 석탄화력 폐지, 석탄발전 자발적 상한제 도입 등을 통해 '17년 대비 석탄발전의 온실가스는 21%, 미세먼지는 60% 배출 감소

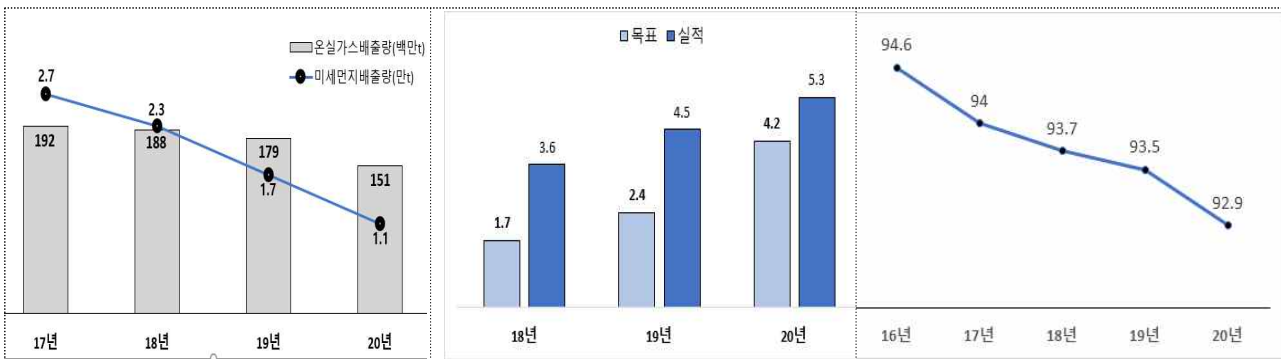
\* 석탄발전 온실가스(백만톤) : ('17) 192 → ('18) 188 → ('19) 179 → ('20) 151  
 석탄발전 미세먼지(만톤) : ('17) 2.7 → ('18) 2.3 → ('19) 1.7 → ('20) 1.1

○ 재생에너지는 계획대비 3년 연속 보급 목표 초과(25GW) 달성\*과 함께, 에너지 수입 의존도 하락 추세\*\*('16년 94.6% →'20년 92.9%)

\* 現정부과거 누적 설비(10.2GW) 상회하는 14.8GW 증가(발전 비중 '17년 3.2% →'20년 5.6%)

\*\* 원유수입 대체효과는 총 12.6조원으로 추정('16~'19년 누적)

<온실가스·미세먼지 감축> <재생e 목표 및 실적(GW)> <에너지 수입 의존도(%)>



□ 신재생에너지 확산을 위한 제도 개선 및 수용성 확보 추진 체계 마련

○ 신재생에너지공급의무(RPS) 비율 상향(10→25%), 제3자 PPA(Power Purchase Agreement) 도입 등 신재생에너지 확대 지원제도 개선

○ 신재생e 집적화단지, 발전사업허가 신청前 의견수렴 절차 도입, 주민참여자금 융자지원 등 주민 수용성 확보 노력 추진

□ 재생e, 수소경제, 친환경차 등 탄소중립 新산업 생태계 기반 구축

○ 태양광 모듈 최저효율제·탄소인증제 시행, 대용량 풍력 핵심부품 R&D 등을 통해 국내 재생에너지 산업 경쟁력 확보

\* 60% 이상 자국산 태양광 모듈 사용 국가는 우리(20년 64.2%)가 유일(中 제외 美 6% 獨 46%)

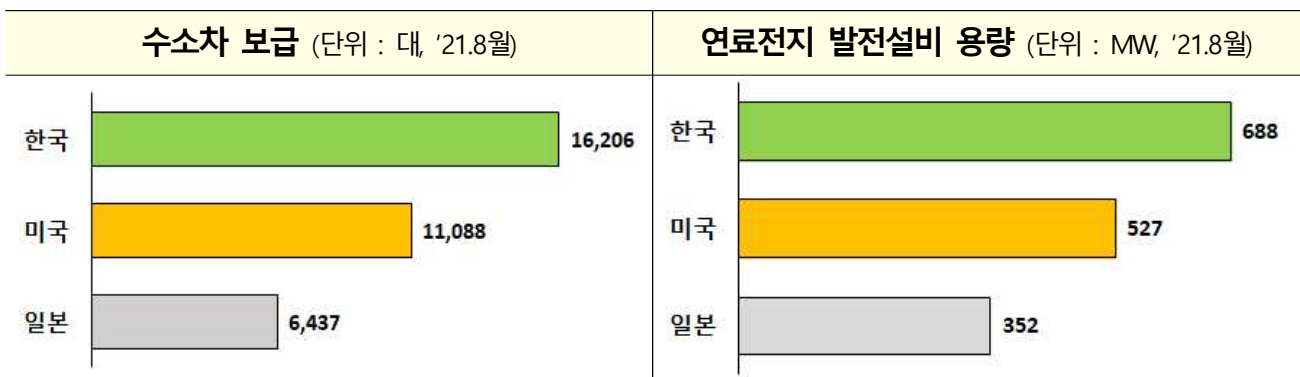
○ 수소경제 활성화 로드맵(19.1월), 수소법(20.2월, 세계 최초), 수소경제 위원회(20.7월), 수소경제이행기본계획(21.11월) 등 정책 추진 기반 마련

- 국내외 수소투자 확대로 수소차, 연료전지 등 글로벌 수소시장 선도

\* (수소차, 대) 韓16,206, 美11,088, 日6,437 (연료전지, MW) 韓688, 美527, 日352

\*\* 국내 주요 기업(SK, 포스코, 현대차, 한화, 효성 등) 수소부문에 총 43조원 투자 발표

< 수소차 및 연료전지 보급 현황 >



◇ **(평가) 에너지전환 그간의 성과를 토대로 탄소중립 실현과 NDC 이행을 위해 에너지 부문의 선도적 역할 요구**

- ① 2050 탄소중립 실현과 NDC 이행을 위해서는 석탄발전의 과감한 감축, 재생e 획기적 확대 등 청정에너지 시스템으로 전환 가속화
- ② 탄소중립을 미래 에너지 산업과 일자리 창출의 동력으로 적극 활용
- ③ 탄소중립 이행 과정에서 취약산업의 정의로운 전환 적극 지원
- ④ 과도기적으로 청정에너지와 전통에너지자원의 공존이 불가피한 바 탄소중립 이행 리스크 완화를 위한 에너지 시스템·제도 개선

## < 참고 > 2050 탄소중립 시나리오中 정책제언

### 전환

- 탄소비용을 가격에 반영하여 탄소중립 에너지전환 가속화
  - 장기적으로 탄소비용을 발전원가에 100% 반영하고, 단기적으로는 환경급전 강화 및 전기요금에 탄소비용 반영
- 재생에너지 이용 확대 및 수용성 강화
  - 재생에너지 설치 확대를 위한 규제 혁신 및 이익공유 활성화
- 재생에너지 중심 전력공급 체계의 안정성 확보
  - 전력망 선제적 투자, 잉여 재생에너지 활용 기술개발 및 전력시장 혁신
- 화석연료발전의 계획적 전환방안 마련
  - 지역사회 및 시장피해 최소화를 위한 중단시점 및 지원방안 마련
- R&D 확대를 통한 탄소중립 비용 감축 및 미래기술 상용화
  - 재생에너지 발전원 효율 제고 및 신규 발전원 조기 상용화
- 전국민적 참여를 통해 전력수요의 감축 유도
  - 전기소비 절약을 위한 생활방식 혁신 및 전력수요 분산 방안 마련

### 수소

- 수전해 수소(그린 수소) 공급기반 강화
  - 국내 그린 수소 생산 기반 구축 및 해외 수소 공급망 구축
- 수소산업 생태계의 균형적 육성
  - 전단계에 걸친 기술개발과 산업화 추진, 주민 수용성 제고

### CCUS

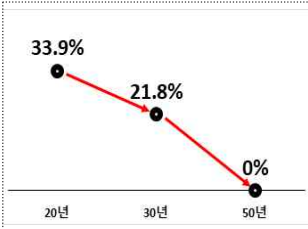
- CCUS 기술 상용화를 위한 대대적 투자 및 기술개발 추진
  - 원천기술에 대한 장기간 R&D 지원 및 사업화 지원
- 대규모 CCS 사업 추진시 수용성 제고 및 민관의 협력 강화
  - 국내 저장 사업시 주민과의 소통 강화, 민관협력에 기반한 국외 저장소 발굴

## IV. 에너지 부문 탄소중립 추진 방향

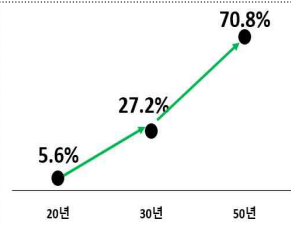
### 비전과 목표

### 에너지 시스템 혁신을 통해 글로벌 탄소중립 선도국 도약

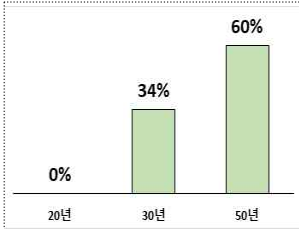
#### 석탄발전 Zero 달성



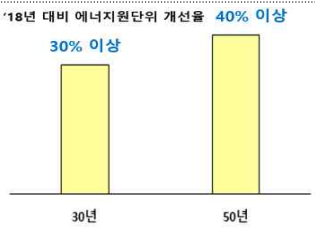
#### 재생e 획기적 확대



#### 청정수소 자급률 제고



#### 에너지 효율 선진화



### 기본 방향

- ✓ 혁신적 기술개발을 통해 과도기 온실가스 배출 최소화 및 탄소중립 실현 촉진
- ✓ 탄소중립 투자 확대를 에너지 산업의 새로운 먹거리·일자리 창출
- ✓ 탄소중립 이행과 안정적 에너지 공급 및 에너지 안보와의 조화 추구
- ✓ 정의로운 에너지 전환으로 소외 계층 없는 탄소중립 달성

### 4대 전략 및 14대 추진과제

#### ① 청정에너지 전환 가속화

- ◇ 탈탄소 공급 믹스 전환
- ◇ 분산 에너지 시스템 확산
- ◇ 에너지 효율 혁신

#### ② 에너지 전환 촉진 기반 구축

- ◇ 전력계통망 혁신
- ◇ 에너지 저장 체계 구축
- ◇ 전력시장제도 개선
- ◇ 에너지 가격체계 개편

#### ③ 新성장동력 창출 지원

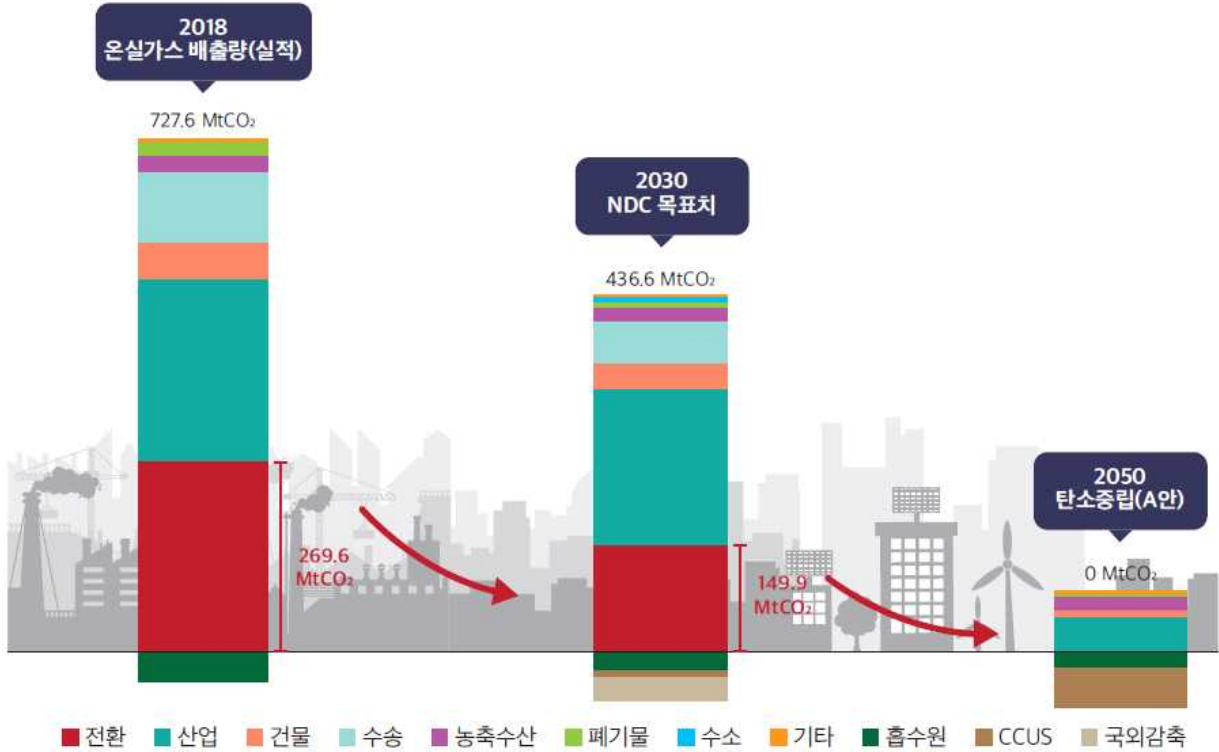
- ◇ 탄소중립 핵심기술 개발
- ◇ 에너지 新산업 생태계 조성
- ◇ 투자 활성화 유도

#### ④ 원활한 탄소중립 이행 체계 강화

- ◇ 안정적 공급을 통한 에너지 新안보 기반 조성
- ◇ 정의로운 에너지 전환
- ◇ 글로벌 탄소중립 에너지통상 협력 강화
- ◇ 에너지 거버넌스 개편



## 〈 참고 〉 2050 에너지 탄소중립 실현 이정표



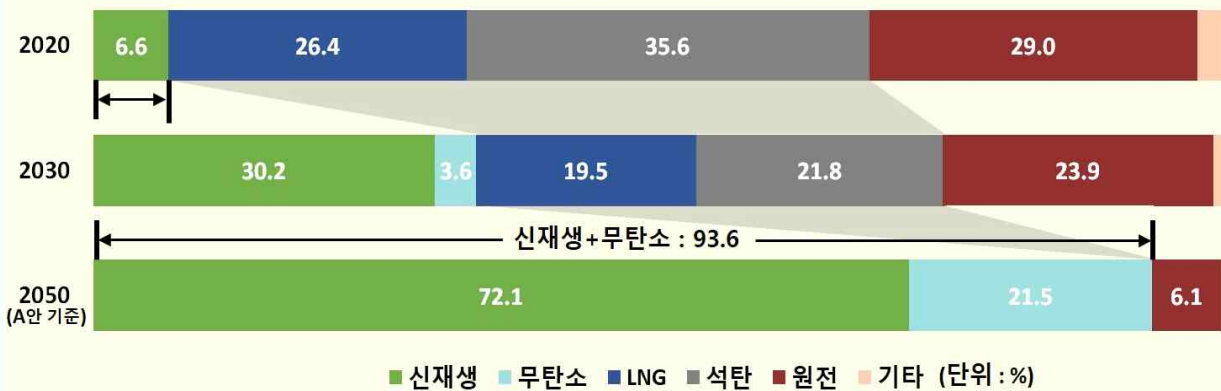
<b>청정에너지 전환 가속화</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생에너지 발전량 27.2% 달성</li> <li>• 석탄발전(24기) 폐지전환(~34년)</li> <li>• 암모니아-수소 혼소 상용화</li> <li>• 에너지원단위 30% 이상 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생에너지 발전량 60% 이상 달성</li> <li>• 석탄발전 중단 달성</li> <li>• 암모니아-수소 전소 상용화</li> <li>• 에너지원단위 40% 이상 개선</li> </ul>
<b>에너지전환 촉진 기반 구축</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력계통 영향평가제도 도입</li> <li>• 계시별 선택 요금제 전국으로 확산</li> <li>• 전력 실시간·보조서비스 시장 신설</li> <li>• 전력시장 선진화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 섹터커플링 확산</li> <li>• 탄소중립 친화적 전력시장 완비</li> <li>• 통합 에너지 가격체계 구축</li> </ul>
<b>新성장동력 창출 지원</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030 NDC 달성 핵심기술 상용화</li> <li>• 청정수소 자급률 34% 달성</li> <li>• 태양전지 효율 35% 달성</li> <li>• 15MW 풍력발전기 확보</li> <li>• 연 400만톤 감축 CCS실증 사업</li> <li>• CCU관련 포집탄소 재사용 상용 기술</li> <li>• 에너지혁신기업 5,000개 육성</li> <li>• 민간 에너지 탄소중립투자 94조원+α (25년)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2050 탄소중립 실현 핵심기술 확보</li> <li>• 청정수소 자급률 60% 달성</li> <li>• 태양전지 효율 40% 달성</li> <li>• 20MW 이상 수명(50년) 풍력발전기 확보</li> <li>• DAC 기반 CCS 포집 기술 상용화</li> <li>• CCU관련 가격 경쟁력 확보</li> <li>• 에너지혁신기업 7,000개 육성</li> </ul>
<b>탄소중립 이행 체계 강화</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정유가스 산업의 친환경 에너지 산업으로의 전환 지원</li> <li>• 에너지통계 수집 및 관리체계 고도화</li> <li>• 탄소가격 부과 체계 개편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안정적 수소 공급망 구축</li> <li>• 전력 분야 전문·독립 규제기관 개선</li> </ul>

## V. 주요 추진 과제

### 1 청정에너지 시스템으로의 전환 가속화

#### 1 탈탄소 에너지 공급 믹스 달성

- ◆ 설비폐지 및 운영제한 등을 통해 '50년 석탄발전 중단 목표 달성
- ◆ 암모니아 혼·전소, 수소터빈 등 혁신기술 활용 청정에너지원 확대
- ◆ 입지·인허가 혁신, 제도개선, 수용성 제고 등을 통해 재생에너지 확산



\* '50년 전력수요는 '18년 대비 221.7%~230.7% 증가한 1,166.5~1,213.7TWh로 예상(탄소중립 시나리오)

#### □ 석탄발전의 과감한 감축을 통해 '50년 중단 목표 달성 탄중위 제언

① (설비폐지) 설계수명 30년 이상 석탄발전기는 원칙적으로 폐지하고, 법적 근거\* 및 정당한 비용보전 방안을 마련하여 조기 감축 추진

\* 석탄발전 감축에 따른 사업자·지역 지원을 내용으로 한 「에너지전환지원법」 국회 계류중

- '34년까지 석탄발전 24기 폐지 및 LNG발전으로 전환 추진
- '34년 이후 잔존 석탄발전에 대해서는 제10차 전력수급기본계획 수립시 사업자 협의 등을 통해 조기 감축 방향 검토

② (운영제한) 「석탄발전 상한제\*」(4~10월), 「미세먼지 계절관리제」(11~3월)를 통해 석탄발전 상한 제약 기반 마련

\* 우선 공기업을 대상으로 시행하고 「전기사업법」 개정을 통해 민간까지 확대 시행

- 연도별 온실가스 감축 목표에 따라 단계적으로 석탄발전량 감축

## □ 친환경·혁신기술 적용 화력발전의 무탄소 전원 전환 촉진

### ① 석탄발전 대상 암모니아 20% 혼소('30년), 전소('50년) 상용화 추진

\* ('27) 20% 혼소 4기 실증 → ('30) 석탄발전 43기 중 24기에 20% 혼소 추진

### ② LNG 발전 대상 수소 50% 혼소('35년), 전소('50년) 상용화 추진

\* [혼소] (~'30) 운영중 150MW 터빈 등 대상 실증 → ('35) 상용발전  
 [전소] (~'40) 전소터빈 기술개발 및 실증 → ('50) 상용발전

## □ 재생에너지 보급 확대 및 주력 발전원 도약 기반 구축 탄중위제언

### 입지·인허가 혁신

### ① (태양광) 범부처 입지·인허가 애로해결 지원체계 구축\*('22.上)을 통해 입지담당부처 중심으로 우선공급이 가능한 신규 입지 발굴·보급 확대 추진

\* 산업부, 환경부 등 관계부처 합동 점검회의 개최, 입지·인허가·애로사항 해결

#### < 태양광 입지별 확충 전략 >

구 분	입지 전략	관련부처
일반 건물 (옥상, 벽면)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 제로에너지건축물, 공공기관 설치 의무화 제도 강화(산업부, 국토부)</li> <li>▶ 심미성, 이용률 향상으로 건물일체형 태양광(BIPV) 보급 확대</li> <li>▶ 그린 스마트스쿨 등을 통한 학교옥상 태양광 활성화(교육부)</li> </ul>	산업부 국토부 교육부 등
지상 유희부지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 국유 유희부지 발굴(기재부, 산업부), 정보제공 플랫폼 구축(산업부)</li> <li>▶ 매립지, 노상주차장, 고속도로 잔여지 등 활용확대(범부처)</li> </ul>	산업부 기재부 등
공장 및 창고	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 산업단지 및 공장·창고 지붕 등 기업맞춤형 태양광 재정지원</li> <li>▶ RE100 및 자가용 인센티브와 연계를 통해 경제성 제고</li> </ul>	산업부 국토부 등
공유수면, 영농형 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 환경성, 수용성을 최우선으로 고려하여 보급가능토록 제도 합리화</li> <li>▶ 염해농지(농식품부), 수상(농식품부·환경부), 영농형(농식품부) 등 수용성이 확보된 우선공급입지 발굴('30년)</li> </ul>	농식품부 환경부 산업부 등

### ② (풍력) 입지발굴부터 인허가 등 쏠주기 원스톱 지원체계('22년) 및 계획 입지제도\* 도입, 규제개선\*\*·부유식 발굴 등을 통한 입지 잠재량 확충

\* 「풍력발전보급촉진특별법」('21.5 발의) 제정前까지는 풍력 입지정보圖를 기반으로 고려지구(안) 및 발전단지 기본설계 추진, 집적화단지·전촉법을 통해 인허가 지원

\*\* 환평(환경부), 국유림 일시사용허가(산림청), 군 작전성검토(국방부), 공유수면 점용·사용 허가제도 개선(해수부) 등 풍력 가속화를 위한 전반적 규제개선 필요

## 수용성 제고

- ① 재생에너지의 안정적 수익을 지역사회가 공유토록 주민·어민의 직접 참여를 보장하고 **증장기적으로 일반국민 참여방안 검토**
  - \* (참여범위 확대) 현재 기초지자체에서 광역지자체로 확대하는 방안 증장기 검토 (제도·예산) 주민참여 가이드라인 마련, 주민참여(지분, 채권 등)시 용자지원 강화
- ② 농어민의 생활·소득원과 재생에너지 사업 간 조화를 위해 **영농형·마을 태양광\* 및 수산업 공존 풍력발전 모델\*\*** 등 개발·정착
  - \* 마을주민 주도로 지붕, 공용부지 등에 태양광을 설치·운영 후 이익공유('22, 10개 시범사업)
  - \*\* 환경·수산업을 고려한 해상풍력 건설·운영 및 수산자원 증대기술 개발('22, 국비 34억원)
- ③ 지역 여건에 맞는 **사업추진 및 지자체·주민·사업자 등 이해관계자 소통강화**를 위해 **지역·주민 주도형 기구 및 추진체계\*** 마련
  - \* 例 : 지자체 주도 집적화단지, 민관협의회, 지역에너지센터 등
- ④ 태양광, 지열 등 **자가용 재생e 보급 확산을 위한 인센티브 강화('23년)**

## 증장기 보급 기반 및 잠재량 확대

- ① RPS 의무비율 **상향(40% 이상)**, 경쟁입찰 중심\* RPS운영, RE100 **확대\*\***(‘21년 13개 → ‘30년 100개) 등을 통해 **안정적 보급확대 기반 마련**
  - \* 기존 태양광+풍력 입찰시장 개설, 경쟁입찰 통한 의무이행물량 확대(현물시장 축소)
  - \*\* 기업 외 산단-아파트단지-학교 등 이행모델 다양화, 중소·중견기업 참여 지원 등
- ② 지자체별 상이한 **이격거리 규제를 표준화\***하고 규제 완화 지자체에 **인센티브 부여\*\***를 통해 **잠재량 확대**(‘22.上)
  - \* 적정수준의 이격거리 표준 마련과 함께 주민 참여형발전사업 활성화 등으로 주민수용성 확보
  - \*\* 이격거리 규제 완화 지자체에 대해 교부금 및 지자체 평가 시 인센티브 제공(행안부 협의)
- ③ 해양, 바이오, 수열 등 **유망 재생에너지원 추가 발굴 및 R&D 지원**
  - \* 기술적 잠재량(GW) : 조류/조력(83), 파력(18), 해수온도차(10), 바이오(10)

☞ 「제4차 에너지기본계획」, 「제10차 전력수급기본계획」 등 차기 계획 수립시 구체화

## 2 분산에너지 시스템 전환 촉진

- ◆ '대규모 생산·전달·소비'에서 '소규모 분산에너지'로의 패러다임 전환
- ◆ 분산에너지 설치 의무 부과, 인센티브 제공 등 확산 체계 구축
- ◆ 통합발전소(VPP), 배전망운영자(DSO) 제도 도입 등 시장·제도 개선
- ◆ 마이크로그리드 등 지역내 분산화 거점 마련 및 분산에너지 특구 지정

※ 분산에너지 전원: 전력수요 지역 인근에 설치하여 송전선로의 건설을 최소화할 수 있는  
① 40MW 이하의 모든 발전 설비 또는 ② 500MW 이하의 집단에너지, 구역전기, 자가용 발전 설비

### □ 분산에너지 사용 확산을 위한 유인체계 마련

- ① 전력 다소비 사업자에 대해 분산에너지 설치 의무 부과 추진('23년)  
\* 대규모 택지·도시개발 사업자, 전력 다소비업자 입지 시 태양광·연료전지 등 설치 의무화
- ② 분산에너지가 창출하는 사회적 편익\*에 대한 보상체계 마련  
\* 분산에너지는 전력의 사용지역 인근에 위치 ⇨ 계통 투자 최소화

### □ 분산에너지의 안정적 수용을 위한 제도 구축

- ① 중소규모 재생e를 모아 시장에 입찰하는 통합발전소(VPP) 제도 도입('23년)
- ② 분산에너지에 대해 급전·제어를 수행하는 배전망운영자(DSO) 제도 마련  
\* DSO는 배전망 설치·관리 의무, 배전망 증설·운영계획 등 체계적인 망관리 의무 부담

### □ 지역내 에너지 분산화 거점 마련 및 분산에너지 특구제도 도입

- ① 자급자족형 시스템 실증을 위한 마을단위 마이크로그리드 구축  
\* 태양광, 바이오 가스 등 지역 특성을 고려한 에너지 시스템 개발·설치
- ② 분산에너지 특구 제도를 도입하여 VPP·DSO·전력거래 특례 등 분산에너지 시스템 실증 및 전국 단위로 단계적 확산

☞ 분산에너지 확산을 위한 「분산에너지 활성화 특별법」 제정 추진(국회 논의중)



### 3 에너지효율 혁신 및 소비행태 개선

- ◆ 산업·건물·수송 등 부문별 에너지효율 제도·기준 합리적 개선
  - ◆ 대국민 참여 에너지 소비 절감 유도 및 고효율기기 보급 가속화
  - ◆ 중장기적으로 에너지 효율 혁신 기반 마련 및 효율시장 활성화
- ※ 최종에너지소비원단위('18년 대비) : ('30년) 30% 이상 개선 → ('50년) 40% 이상 개선

#### □ 산업, 건물, 수송 등 부문별 맞춤형 에너지효율 혁신 추진 탄중위제언

- ① 에너지다소비사업장 대상으로 「에너지효율 목표관리제」를 도입 ('22년, 시범사업)하여 에너지원단위 개선목표 설정 및 인센티브 부여
  - \* (목표) 직전 3년간 원단위 평균개선을 1%↑ → 달성시 자금·포상 우대 등 인센티브
  - 효율적 에너지 사용을 위한 에너지관리시스템(EMS) 확산, 녹색보증\* 확대, 신성장·원천기술 세제지원 대상에 효율향상 등 저탄소 기술 추가
  - \* 신보·기보 출연을 통한 에너지절약시설 투자 신용보증 확대 및 보증료 인하 검토
- ② 신축건물 대상 제로에너지건축물 의무화 기준 단계적 상향\* 및 기축건물 에너지효율 평가체계 개편\*\* (한국형 「에너지스타」 인증, '25년)
  - \* ('20) 1천㎡ 이상(5등급) → ('23) 5백㎡ 이상(5등급) → ('25) 4등급 수준 → ('30) 3등급 수준
  - \*\* 에너지진단 및 설비교체·리모델링 용자지원 등 검토
- ③ 교통부문 온실가스·에너지효율 목표를 감안하여 자동차 평균연비 관리 강화\* 및 전기차 전비(전기소비량 당 주행거리) 등급제 도입 검토
  - \* 10인승 이하 승용·승합차 ('21) 24.3km/L → ('30) 33.1km/L / 중대형차 평균연비 도입('23~)

#### □ 국민에너지 소비행태 변화 유도 및 고효율기기 보급 가속화 탄중위제언

- ① 국민참여형 에너지절감 인센티브 프로그램 발굴·확산
  - 「에너지 캐시백\*」, 커뮤니티 단위 절약시설 투자지원 등과 함께 AMI\*\*보급 등 에너지 소비정보 분석·제공을 위한 기반 구축
  - \* 유사면적 가구의 평균전기사용량 대비 절감량에 대해 캐시백 제공
  - \*\* 지능형전력량계:(전력) 아파트 500만호 보급 추진('20년~) / (가스·열) AMI 개발·실증(~'24)

**② 에너지기 효율관리제도 개편\* 등을 통해 저효율기기(형광등 등)의 단계적 퇴출 및 고효율기기 보급 가속화('22년~)**

\* 최저효율기준 상향을 통한 저효율기기 퇴출, 에너지다소비 품목의 '효율등급제' 추가 반영, 중장기 소비효율등급 상향 예고를 통한 고효율 R&D투자 유도, 탄소절감량 표시 등

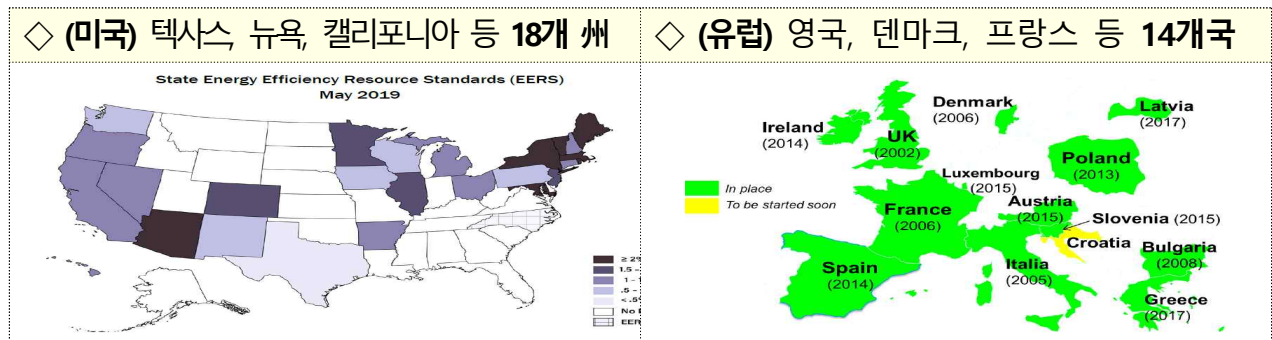
**□ 중장기 에너지효율 혁신 기반 조성 및 시장 활성화**

**① EERS 도입\*을 통해 에너지공급자의 사용자 대상 효율투자\*\*를 의무화하여 효율 투자 시장 확대('22년 에너지이용합리화법 개정 추진)**

\* Energy Efficiency Resources Standard : 에너지공급자 효율향상 의무화 제도

\*\* 에너지공급자는 소비자 에너지 사용패턴 등 정보와 전문인력을 바탕으로 가장 비용 효과적인 효율개선 사업 발굴·수행 가능

**< 해외 EERS 도입현황('19년 기준) >**



**② 에너지 수요의 유연화·분산화에 대응한 데이터 기반 기술개발·실증 등을 통해 수요관리 新서비스 시장 창출 지원('22년~)**

\* (단기) 스마트홈, 스마트공장 등 기기의 스마트화와 연계한 정보제공·원격제어 등 → (중장기) 변화된 시장제도, 다양한 분산자원 등과 연계한 수요관리 서비스로 확대

**③ 열에너지 활용 활성화를 위해 핵심기술 R&D\* 및 제도개선\*\* 추진**

\* 중장기 기술로드맵에 따라 산업용 고온(400°C) 히트펌프, 열저장·모니터링 시스템 등

\*\* RHO(열에너지공급의무화제도) 등 재생열 보급제도 관련 연구용역을 진행 중이며, 청정수소발전구매공급제도(CHPS) 도입시 열 활용 인센티브 부여 등 추진

**④ 중장기적으로 전기요금제 개편 등 가격시그널\*을 활용하여 전력 수급 상황에 따라 수요의 유연한 조절 유도**

\* 원가 연계형 요금제 정착, 계시별 요금제 개편, 전압별 요금제 전환 검토 등

#### 4 전력 계통망 선제 확충 및 유연 운영

- ◆ 계통 보강 계획 사전 수립 및 주민 수용성 제고 등을 통해 계통 확충
- ◆ 재생에너지 발전 모니터링 및 제어 시스템 등 효율적 계통 운영
- ◆ 「전력계통 영향평가제도」 도입 등 전력 수요의 지역적 편중 해소

#### □ 재생에너지의 전국적 확산에 대응한 전력망 적기 확충 탄중위 제언

- ① 「先계통 보강 後발전 설비 구축」 체계로의 전환 추진
  - NDC 상향을 반영한 전원믹스, 전력수요 등을 추정하여 변전소, 송전선로 등 계통 보강 계획을 선제적으로 수립('22.上)
- ② 대규모 풍력발전단지에 대한 공동접속설비 사전 구축
  - \* 「풍력발전 보급촉진 특별법」 제정안에 한전의 선투자 및 투자비 보전 근거 마련
- ③ 전력계통망 수용성 제고를 위해 송변전설비 건설 추진과정에서 주민·지자체 역할 강화 및 보상체계 합리화 지속 추진
  - \* 동해안-수도권간 송전선로(당초'21→변경'25) 등 지연되고 있는 전력망 건설 계획 신속 이행

#### □ 재생에너지 변동성에 대응한 전력망 유연 운영

- ① 재생e 실시간 감시·예측·제어를 위한 통합관제시스템 구축('25년)
- ② 전력망 효율 극대화를 위한 「先접속 後제어(Connect & Manage)\*」 도입
  - \* 발전원을 전력망에 접속시킨 후, 제어를 통해 안정적으로 계통을 관리하는 기법

#### □ 전력망 연계 전력 수급의 합리적 분산 유도

- ① 대규모 전력소비시설의 계통에 미치는 영향을 사전에 평가하여 안정적 운영을 확보하는 「전력계통 영향평가제도」 도입('22년)
- ② 발전소의 균형적 분산을 위해 송배전망 이용요금 체계 개편 검토



## 5 재생에너지 확대 대응 에너지 저장 체계 구축

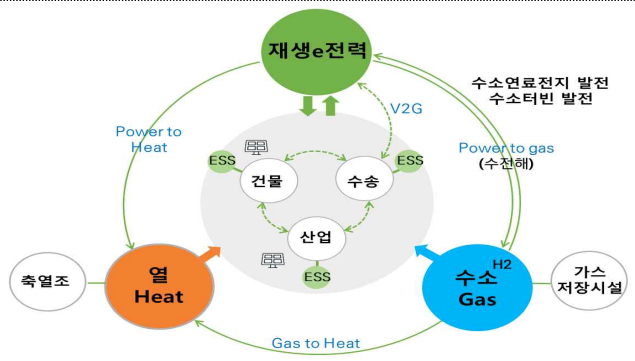
- ◆ ESS 활용 기반 강화, 양수발전 등을 통해 재생에너지 변동성 대응
- ◆ 중장기적으로 재생e 변동성 대응을 위한 에너지 통합 시스템(섹터커플링) 확산

### □ ESS 활용 기반 강화 및 양수발전 확충 탄중위 제언

- ① 제주도에 출력제어 완화용 ESS 약 200MWh 설치 및 공공 주도로 대규모 ESS 1.4GWh 구축하여 신규 수요 창출
  - \* 한전 주도로 재생에너지 변동성 대응 목적의 ESS 구축(약 1.1조원 규모 ⇨ 예타中)
- ② 차세대 이차전지 기술개발 및 상용화를 위한 R&D 추진\*, 장주기·고압모듈형·사용후 배터리 등 응용제품 개발\*\*로 ESS 활용 다변화
  - \* 레독스플로우전고체리튬황리튬금속 등 차세대 전지 예타 사업 추진(산업부 3.1천억원, 과기부 2.4천억원)
  - \*\* (장주기) 고안전·고출력 장주기 20MWh급 실증, (고압모듈) 345/154kV급 연계·운영 기술 확보, (사용후) 전기차 폐배터리를 활용한 응용제품 개발·실증 등
- ③ 총 1.8GW 규모의 신규 양수발전 건설 추진(~'34년, 現4.7GW 운영 중)
  - \* '30년 영동 500MW, '32년 홍천 600MW, '34년 포천 700MW

### □ 에너지 통합 시스템(섹터커플링) 구축 확산 탄중위 제언

- √ 섹터커플링이란 발전 부문의 잉여전력을 열(P2H), 가스(P2G), 운송(V2G) 부문의 에너지와 결합·저장하여 필요시 상호 전환하여 활용하는 기술
- √ 섹터커플링은 재생e 변동성과 전기화에 대응할 수 있는 효과적인 수단



- ① P2G(Power to Gas, 수전해), P2H(Power to Heat, 히트펌프), V2G(Vehicle to Grid, 전기차 배터리) 등 섹터커플링 핵심 기술 실증 및 시범사업 추진('22년)
- ② 섹터커플링에 대한 가치보상 체계 마련\* 및 에너지원간 유기적 결합을 촉진할 수 있는 비즈니스 모델\*\* 중장기 도입 검토
  - \* 섹터커플링 편익 : 전력망 건설비용 절감, 재생e 출력제어 완화, 계통안정성 기여 등
  - \*\* 例 : 발전사업자에게 전력 外 열·가스 판매 허용 등

## 6 탄소중립 친화 전력시장제도 개선·보강

- ◆ 환경급전 확대 및 가격입찰제 도입 등 전력시장 선진화 추진
- ◆ 재생e 대상 실시간·보조서비스시장 등 전력시장제도 마련

### □ 환경 및 시장 친화적인 방향으로 전력시장제도 개선 탄중위 제언

- ① 전력시장 급전순위 결정시 경제성뿐 아니라 환경성을 반영하는 환경급전 확대(‘22년부터 배출권 비용을 반영한 환경급전 시행 예정)
- ② 실시간 기동정지 프로그램 및 에너지관리시스템(EMS) 개선 등 전력시장 인프라 선진화(‘25년)
- ③ 전력시장에 단계적으로 가격입찰제(Price Bidding Pool) 도입을 통해 선진적 시장제도 기반 구축
  - 양자·다자간 재생e PPA 등 자발적·재무적 계약을 통한 전력시장 外 거래를 확대함으로써 전력판매시장 개방 유도

### □ 재생에너지 변동성 대응이 가능한 시장제도 마련 탄중위 제언

- ① 실시간 전력시장을 개설하여 신재생에너지 변동성 등 수급여건을 즉각적으로 반영, 정확한 전력 가치의 산정 및 보상 추진(‘25년)
  - LNG, 양수, ESS 등 예비력 상품 실시간 보조서비스시장 신설(‘25년)
- ② 재생에너지 발전량 입찰제도를 도입하여 현행 중앙급전 자원과 같이 전력시장에 입찰하고, 입찰량 이행 시 추가 인센티브 제공(‘23년)
  - 재생e 발전량 예측제도를 통해 안정적 수급관리 도모(‘21.10월)

## 7 합리적 에너지 가격 체계 토대 구축

- ◆ 원가와 연계하고 탄소중립 투자를 촉진하는 방향으로 요금제 개선
- ◆ 저탄소 에너지원 활용 및 합리적 비용 배분을 유도하는 가격체계 도입
- ◆ 에너지 통합시장을 구축하고 에너지원간 시장가격 연계 방안 검토

### □ 가격기능 회복과 시장 혁신 촉진을 위한 원가주의 요금제 정착 탄중위 제언

- ① 전기의 생산-거래-소비 수과정에서 공급비용이 적정수준의 요금으로 회수되도록 원가주의 요금체계 단계적 정착 추진('22년~)  
\* ①원가 연계형 요금제 정착 ②계시별 요금제 개편 ③전압별 요금제 전환 검토 등
- ② 가격신호를 토대로 합리적 수요가 유도되도록 제주에서 시행 중인 주택용 계시별 선택요금제('21.9월)를 전국으로 확산('22년 이후)

### □ 탄소중립 친화적 요금체계로의 전환 추진

- ① 탄소중립 LNG, 수소혼소 도시가스, 미활용·폐열 등 다양한 저탄소에너지원 활용 유도를 위한 인센티브 및 요금체계 검토
- ② 천연가스 수요 변동 심화에 따른 비용을 합리적으로 배분하기 위해 도시가스용, 발전용가스 요금체계 분리 운영 방안 검토('22년)  
\* 도시가스·발전용 요금체계가 합쳐져 있어, 최근 스팩가격 상승이 발전용 가스에는 일부만 반영

### □ 중장기적으로 전력-가스-열 간 통합 가격체계 개편 검토

- ① 전력-열-가스의 생산·소비·저장·거래 등이 최적화될 수 있도록 에너지 통합 시장 구축 검토
- ② 에너지 시장의 효율적 운영을 위해 에너지원간 시장가격 연계 추진

## 8 탄소중립 한계돌파형 에너지 핵심기술 확보

□ 8대 분야 에너지 핵심기술 확보로 탄소중립 실현 촉진 탄중위 제언

- ① (2030 NDC) 조기 확보가 시급한 기술의 현장 적용을 앞당기기 위해 혁신 가속화 및 상용화 촉진 ⇒ 신속개발(Speed-up)
- ② (2050 탄소중립) 단기 확보가 어려운 혁신적 원천기술은 단계별 개발 및 실증 추진 ⇒ 축적과 확산(Source-up + Scale-up)

## &lt; 8대 분야 에너지 핵심기술 예시 &gt;

Time Span	단기 (~2025)	~2030	~2040	~2050
① 무탄소 발전	전력변동 대응형 수소 기반 삼중 열병합 시스템 기술			
	(~'30)종합효율 85% 이상, 가동률 70% 이상 ▶▶		(~'50)종합효율 95% 이상, 가동률 90% 이상 ▶▶	
② 재생에너지	고효율·저비용·다기능 차세대 태양전지 기술			
	(~'30) 35% 고효율 태양전지 개발·실증 ▶▶		(~'50) 40% 초고효율 태양전지 개발 ▶▶	
	실규모 부유식 해상풍력발전시스템 상용화			
	(~'30) 8MW급 상용화 ▶▶		(~'45) 20MW급 상용화 ▶▶ 수출 ▶▶	
③ 수소화	재생에너지 연계 대규모 그린수소 생산 기술개발			
	(~'30) 100MW급 시스템 기반 10MW급 스택 개발 ▶▶		(~'50) 100MW급 시스템 기반 대규모 수소생산 ▶▶	
④ 에너지저장 (ESS)	초고속, 장수명 EV 충전용 ESS 기술개발			
	(~'30) 충전시간 30분(SOC 80%), 내용연수 6년 ▶▶		(~'50) 충전시간 5분(SOC 80%), 내용연수 10년 ▶▶	
⑤ 계통 선진화	DSO* 기반 유연자원 연계(P2X+X2P) 통합 배전망 운영 시스템 개발			
	(~'30) 배전계통연계 실증 10MW ▶▶		(~'40) 200MW 운전 ▶▶	
	* 배전계통운영자, Distribution System Operator			
⑥ 에너지 고효율화	데이터 기반 실시간 운전효율 향상 기술			
	(~'30) AMI 보급 및 빅데이터 구축 ▶▶		(~'50) 전력소비의 30% 수요자원화 ▶▶	
⑦ 자원순환	미래산업 제품(e-모빌리티, 로봇 등) 재자원화·재제조 기술개발			
	(~'30) 재자원화율 92%, 재제조율 10% ▶▶		(~'50) 재자원화율 94%, 재제조율 30% ▶▶	
⑧ CCUS	포집·저장·활용 전주기 기술고도화를 통한 조기 상용화			
	(~'30) CCS 처리비용 80\$/t-CO <sub>2</sub> , 400만톤 저장, CCU 14대 전략 제품 상용화 ▶▶		(~'50) CCS 처리비용 50\$/t-CO <sub>2</sub> , DAC-BECCS 등 차세대기술 상용화 ▶▶	

개발

실증

상용화

## □ 국내외 탄소중립 R&D 혁신 역량 총결집

- ① R&D 대폭 확대(산업부 R&D 30%↑) 및 CCUS, 수소 등 대규모 예타사업 추진
  - \* 동해가스전 CCS 실증('21.12월 신청예정, 약1조원), 범부처 CCU 실증('22년 신청예정, 약2조원), 그린수소 기술개발('22년 신청예정, 약2조원) 등 예타 추진 중
- ② 국내 자체 개발에 따른 高리스크 기술은 미션이노베이션(MI) 등을 활용하여 글로벌 개방형 전략(Open Innovation) 병행
  - \* 미션이노베이션: 청정에너지 기술혁신을 목적으로 23개국에 참여하는 협의체로 청정수소, 그린전력, 배출제로선박, 바이오, 넷제로산업, CO<sub>2</sub> 제거, 도시전환 7개 분야 협력 추진
- ③ 「탄소중립 기술혁신펀드」 조성 등 탄소중립 R&D 투자방식 다양화
  - \* R&D 전담은행 등 민간 중심 펀드 조성(누적, 억원) ('22) 2,000 → ('23) 4,000 → ('24) 5,000
- ④ 탄소중립 기술 계량 평가모델 개발 및 금융상품(탄소가치기업 금융우대 등)과 연계하여 민간 투자 활성화 유도
  - \* 탄소중립 기술가치 평가모델 개발('22.9) → 개발기술에 시범 적용('22.12)

## □ 산업계 전반으로 기술혁신 성과 확산 기반 구축

- ① 분야별 대형 R&D 수행기관을 통합 연계한 「그랜드 컨소시엄」 제도 도입(산·학·연 최고 전문가(Top-tier)가 모두 참여)
  - \* 기술 보급 및 타 기술 개발과의 연계를 위해 지식재산권(IP) 실시권을 공동활용하고, 실시권 제공 기업에 기술료 경감 등 인센티브 부여
- ② 실증형 R&D를 지역 에너지 인프라 등과 연계, 유형화하여 지원

구분	주요 내용	실증 대상(예시)
재생에너지 단지 연계형	대규모 재생에너지 개발 단지 인근에 연관기업 및 실증 시험 설비 집적 → R&D-실증-생산-납품을 연계	해상풍력 시스템·부품 복합단지 등
에너지 인프라 연계형	에너지 공기업 혁신도시 등 에너지 인프라 밀집 지역중심 산·학·연 집적 → 지역 에너지산업 혁신역량 강화	그린수소 생산 및 저장시스템 기술개발 등
新에너지 서비스 실증형	규제특례를 적용하여 P2P 에너지거래, 동적 요금제, 수요 반응 등 新서비스 실증 → 모델 검증 및 체험기회 제공	V2G 충전전 집합 유연자원화 실증

- ③ 기술의 현장 적용과정에서 발생할 수 있는 규제사항을 발굴하여 「탄소중립 기술규제 보고서」를 발간하고 규제 사전 정비



## 9 4대 에너지 新산업 생태계 기반 조성

◆ 주요 온실가스 감축 수단으로서 향후 글로벌 시장 확대가 예상되는 수소, 재생e, CCUS, 에너지IT 등 4대 분야 중심 新산업 육성

- (수소) '50년 국내수요는 최대 27.9백만톤, 세계 시장규모는 12조불 전망
- (재생e) '50년 국내 발전량 비중 60% 이상, 세계 투자규모는 10조불 전망
- (CCUS) '50년 국내 CO<sub>2</sub> 처리 규모는 55.1~84.6백만톤, 세계 시장규모는 1,600억불 전망
- (에너지IT) '50년 세계 시장규모는 2,300억불 전망

◆ R&D 집중 지원, 인프라 구축, 제도 개편 등 다각적인 지원 병행

### □ 수소경제 전주기 생태계 구축을 통해 청정수소경제 선도 탄중위 제언

※ 청정수소자급률 : ('20년) 0% → ('30년) 34% → ('50년) 60% 이상  
수소 수요량 : ('20년) 0.22백만톤 → ('30년) 3.9백만톤 → ('50년) 27.9백만톤

○ (공급) 그레이 수소(부생·추출) → 청정 수소(블루·그린) 100% 전환

- 동해 폐가스전 활용 블루수소 생산 및 재생에너지 잉여 전력 수전해 그린수소 생산\* 등 국내 생산기반 구축

- 우리 자본과 기술을 통해 해외 청정수소 생산·도입 체계 마련

\* 도입량 중 50% 목표('20년 기준 에너지 해외수입 의존도 92.9% 해외자원 개발(석유가스) 13.3%)

○ (유통) 수요처 중심 우선 구축 → 전국 단위로 확산

- 산단, 도시 중심 수소 공급 인프라 확충 및 권역별 단계적 확대

\* 국가산업단지 47개 중 21개가 항만을 포함하거나 항만과 인접('20.12)

- 전 국민이 언제 어디서든 편리하게 이용할 수 있는 충전망 구축

○ (활용) 승용차·연료전지 위주에서 수송·발전·산업 쏠분야로 다각화

\* (승용차) 상용차·건설기계·선박·트램 등으로 모빌리티 다양화

(연료전지) 석탄+암모니아 혼소, LNG+수소 혼소 → 수소전소 발전

(산업 연·원료) 산업용 공정도 기존 석탄, LNG → 수소로 교체

## □ 미래 신기술 선점으로 글로벌 재생에너지 산업 주도

※ 태양전지 효율 : ('20년) 22% → ('30년) 35% 달성 → ('50년) 40% 달성  
풍력발전기 : ('20년) 5.5MW급 → ('30년) 15MW급 → ('50년) 20MW 이상 상용화+長수명(50년)

- 미래 태양광 시장 선점을 위한 차세대 고효율 태양전지 국산화  
\* 탠덤 및 삼중접합 태양전지 상용화로 기존 실리콘 전지의 양산 한계효율(26%) 극복
- 초대형·부유식·長수명 풍력발전기 및 부품패키지 국산화 기술 확보  
\* 20MW급 풍력발전시스템, 15MW급 부유식 해상풍력발전기, 50년 수명 풍력발전기 등
- 최저효율제, 탄소인증제의 고도화로 高효율·친환경 시장 확대  
\* 최저효율 기준 단계적 상향, 탄소인증 모듈 인센티브 확대 검토 등

## □ 대규모 저장소 확보 및 실증 등을 통해 CCUS\* 산업 육성 탄중위 제언

\* Carbon Capture Utilization & Storage : 탄소 포집·저장·활용

※ CCS : ('20년) 100톤 저장 → ('30년) 대규모 실증(年400만톤) → ('50년) DAC, BECCS  
CCU : ('20년) 초기 실증 → ('30년) 상용기술 확보(14대 제품) → ('50년) 가격경쟁력 확보

- 대규모 저장소 조기 확보\*, 과감한 R&D 투자\*\*로 산업 창출 기반 마련  
\* '23년까지 1억톤, '30년까지 추가 8억톤(대륙붕 탐사·시추 6억톤, 저장효율혁신 2억톤)  
\*\* 동해가스전 CCS 실증(23~30년, 案), 범부처 CCU 실증(24~30년, 案) 등 예타 추진
- CCUS 확산 및 산업 생태계 창출을 위한 지원방안, 수용성·안전성 확보 방안과 기준을 담은 CCUS 법안 마련('22년)

## □ 디지털 기술 융합 에너지 新산업 비즈니스 생태계 창출

※ 에너지혁신기업 : ('20년) 2,500개 → ('30년) 5,000개 육성 → ('50년) 7,000개 육성

- AI, 빅데이터 분석, 엣지 컴퓨팅, 블록체인 등을 활용한 데이터 관리 및 보안, EaaS\* 기술 등 에너지IT R&D 지원  
\* EaaS(Energy as a Service): 관리, 비용 절감 등 에너지 서비스화를 의미
- 사업화 촉진을 위해 민간투자 연계 에너지新산업 모델 발굴 확대  
\* 기술혁신형강소기업육성사업('21년 기준 11개사 지원, '22년 정부안 52억원), 지역 에너지신산업육성사업('21년 기준 12개 사업 추진, '22년 정부안 80억원)

## 10 에너지 탄소중립 투자 활성화 유도

- ◆ 정부와 민간의 에너지 탄소중립 투자는 '25년까지 94조원+a 전망
- ◆ 세액공제, 금융지원 등 인센티브를 통해 민간의 탄소중립 투자 유도
- ◆ 중장기적으로 탄소가격 부과 체계 개편방안 검토

### □ 민관 공동 에너지 탄소중립 투자 대폭 확대

- ① 그린뉴딜 계획\*에 따른 대규모 재정 투입과 함께 에특회계, 전력기금, 기후대응기금 등을 활용하여 에너지 부문 탄소중립 투자 확대

\* '20~'25년까지 도시·공간·생활 인프라 녹색전환, 저탄소·분산형 에너지 확산, 녹색 산업 혁신 생태계 구축 등 그린뉴딜 분야에 61조원(국비 기준) 투자 계획

- ② 에너지 공기업 중심 선도적 탄소중립 투자 확대 추진

- (전력공기업) 발전-전력망-소비 효율화 등 전력산업 밸류체인 전반에 걸친 탄소중립 이행을 위해 혁신·투자 계획 마련

\* (한전) 재생에너지 변동성 대응 전력계통 안정화  
(한수원) 수상 태양광 발전단지 개발(남동발전) CO<sub>2</sub> 포집 활용(CCU) 기술 개발 및 상용화  
(중부발전) 블루수소 생산 플랜트, 수소 Value Chain 구축(서부발전) LNG 복합발전소 수소 혼소 실증  
(남부발전) 석탄발전소 친환경 캠퍼스로 전환(동서발전) LNG 복합발전 CO<sub>2</sub> 포집기술 실증 및 상용화

- (석유공사) 2050 탄소중립 대응을 위해 부유식 해상풍력\* 등 신규사업 추진

\* 동해가스전 시설물을 재활용하여 200MW급 풍력단지 조성

- (가스공사) 탄소중립 LNG 및 수소 생산·공급을 위한 투자\* 확대 및 탄소중립 기술 개발·상용화 추진

\* 에너지 효율 향상사업(설비효율화 등) 확대, CCUS를 접합한 수소생산기지 구축 등

- ③ 민간 에너지 대기업\*의 탄소중립 분야 대규모 투자 활성화 유도

\* 수소, 암모니아, 재생e 등 청정에너지 분야에 약 33조원 규모 투자 계획(에너지얼라이언스 ~'25년)



## □ 민간의 탄소중립 투자 활성화 지원 기반 마련

### ① 탄소중립 기술 및 투자에 대한 과감한 세제지원 추진

- 에너지효율 향상 등 저탄소 전환에 기여하는 주요 에너지 기술을 신성장·원천기술에 추가하여 R&D·시설투자 시 세제지원 강화
- \* 조세특례제한법 시행령 및 시행규칙 개정('22.1/4분기)

### ② 기업의 탄소중립 투자 유도를 위한 금융 지원 및 제도 개선

- 기업의 탄소중립 활동을 유도할 수 있는 탄소중립 정책금융 확대\*
- \* KDB 탄소스프레드(5조원, 21년 신설) → 10년 만기, 금리우대 최대 1%p 적용
- 재생에너지 우수기술 보유 기업 및 발전사업자 대상 기술력 중심 평가 금융보증 제공을 강화하고 다양한 금융상품과도 연계 검토
- \* ① (지원대상 확대) 신재생 발전기업(자가 토지·건물), 산업기업 → 신재생 발전 기업(자가 토지·건물, 공공부지 임차 등), 산업기업, 시공기업 등
- ② 운용재원 확충 및 생태계펀드 추가 조성, REC 등과 연계한 금융상품 제공
- NDC 상향 및 탄소중립 시나리오 이행에 필요한 주요 감축수단을 한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy)에 반영하여 민간의 투자 유도
- \* LNG 발전 및 블루수소 등은 단기적으로 반드시 필요한 탄소중립 브릿지 기술

### ③ 전기요금內 기후환경요금과 배출권거래제 간접배출 관리의 이중부담 문제 개선 검토

## □ 탄소가격 부과 체계 개편 탄중위 제언

- 환경, 산업경쟁력, 에너지 가격에 미치는 영향 등을 종합적으로 감안, 배출권거래제, 세제, 부담금 등 탄소가격 부과체계 개편방안 검토

### 11 안정적 에너지 수급과 에너지 新안보 기반 조성

- ◆ 「자원안보기본법」 제정 및 한국형 자원안보 진단·이행 체계 마련
- ◆ 탄소중립 이행 과정에서 안정적 에너지 수급·가격 유지를 위해 석유·가스 자원 비축, 공급선 다변화 등 대응 체계 구축
- ◆ 광물, 수소 등 탄소중립 실현 핵심 자원에 대한 공급망 확보
- ◆ 사이버 안보, 기후변화 등 에너지 시설에 대한 신규 리스크에 대응

#### □ 탄소중립 이행을 뒷받침하는 「에너지 新안보」 강화

- ① 탄소중립 추진 과정에서 안정적 에너지 수급 유지, 가격안정 등 종합적·선제적 대응을 위한 「자원안보기본법\*(가칭)」 제정 추진

\* 기존 석유·가스 중심에서 수소·재생에너지·광물 및 공급망까지 포괄될 수 있도록 자원안보의 개념·범위 확대, 추진체계 구축 등

- ② 한국형 자원안보 진단지표\* 개발, 비상시 에너지 위기대응체계 구축 등 새로운 에너지안보 진단·이행 체계 구축

\* 우리나라 상황에 맞는 지표를 개발하여 리스크 요인, 대응력 등 자원안보 현황 진단

#### □ 탄소중립 이행기의 안정적 석유·가스 자원 확보

- ① 석유산업 원료를 폐플라스틱 열분해유 등 친환경 원료로의 대체를 지원\*하고 1억배럴 이상의 정부 비축유 확보(~25년)

\* R&D 및 실증 지원, 온실가스 감축실적 인정 등 인센티브 마련 추진

- ② LNG는 탄소중립 이행기 수요 전망에 기초해 공급선 다변화, 중기 계약(5~10년) 확대 등을 통해 안정적인 도입 물량 확보

\* 중동 外 미국 등 신규 계약 확대 등 공급선 다변화, LNG 저장시설 확충('20년 1,369만kℓ → '34년 1,840만kℓ) 등 비축 물량 확대

## □ 핵심 광물 및 수소의 안정적 공급망 확보

### ① (광물) 글로벌 수급 리스크 대비 '확보·비축·순환'의 3重 안전망 구축

- 국내 개발가능 광산 확보, 주요 생산국과 국제협력 강화\*, 민간 해외진출 용자지원 확대 등을 통해 국내·외 생산역량 확충

\* 한-호주(세계 5위 매장국) 핵심광물 협력대화, 한-인니(니켈 주요 생산국) 에너지 포럼 등

- 희소금속 비축일수 확대(現 56.8 → 100일분\*), 비축기관 일원화(조달청 → 광해광업공단) 등을 통해 수급 위기시 대응능력 강화

\* (40일분) 단기 수급애로 지원·기업육성 + (60일분) 수급위기상황 발생시 긴급방출

- 폐자원 재활용, 자체기술·기업 육성 등 국내 공급망 확보 지원

\* (인프라) 리튬전지 재활용 센터 구축(21~24), 미래 폐자원 거점센터 운영(21~) 등 (기업지원) 재자원화 기업 대상(기존에는 재제조기업 한정) 공정개선·컨설팅·설비 등 지원

### ② (수소) 국내외 안정적 공급망 구축으로 '50년 자급률 60% 이상 확보

- '50년 국내 청정수소 500만톤(그린 300만톤, 블루 200만톤) 생산에 추가하여 해외에서도 국내 기술·자본을 활용·생산하여 자급률 제고

- 국내 수요량, 해외 도입국가별 긴급운송 가능기간, 저장 난이도 등을 종합적으로 고려하여 비축대상, 의무량 기준\* 등 마련

\* (예시) 인근국가에서 긴급물량 확보에 15일 소요시 15일 물량에 대해 비축의무 부과

## □ 에너지시설에 대한 신규 위기 대응능력 강화

### ① 사이버 안전 관리 사각지대에 있는 에너지 시설을 대상으로 사이버 위협요인 점검 대응책 마련 및 법제화\* 검토

\* 전기안전관리법, 도시가스사업법, 송유관 안전관리법 등 에너지 안전 관련 법령에 반영

### ② 에너지시설에 특화된 기후위험성 평가방안, 공공·민간의 역할 분담 등을 포함한 「에너지안전 기후변화 적응 기본 계획」 마련

## 12 질서있는 에너지 전환과 산업 생태계 유지

- ◆ 석탄발전, 정유·가스 등 전통 화석에너지 산업의 전환 지원과 지역·노동자에 대한 영향 최소화
- ◆ 「에너지전환지원법」, 「정의로운전환 특구」 등 관련 지원체계 구축

### □ 폐지 석탄발전소 활용 및 인력전환 지원 탄중위 제언

- ① 국내외 사례를 바탕으로 지역주민 의견을 반영한 지역별 폐지 석탄발전소 대체 활용방안을 마련하여 자산손실 위험 최소화

- \* 서천발전 → 지역주민, 지자체 협의를 통해 해수욕장(동백정) 복원 추진
- 영동발전 → 우드펠릿 전소로 전환

< '17년 폐쇄된 서천화력발전소 >



< 복원 예정인 해수욕장 >



- ② 폐지 석탄발전소 인력은 우선적으로 他발전소 배치를 원칙으로 하고, 중장기적 인력 전환을 위해 발전사별 교육 프로그램 운영

- \* 既폐지 석탄발전 8기 인력 1,268명 중 1,207명(95%) 재배치 완료

### □ 정유·가스·석탄 산업의 친환경 에너지 사업 전환 지원

- ① 부생수소 기반 액화수소플랜트 건설\*, 천연가스 공급배관에 수소 혼입\*\* 등 정유·가스 산업의 신규 사업 다각화 지원

- \* 부생수소 활용 액화수소플랜트 건설(~'23), 액화수소 밸류체인 MOU 체결 등

- \*\* 수소혼입에 따른 배관 및 가스 사용기기의 안전성과 품질에 대한 실증 후 확대

**② CCU·에너지효율 등 온실가스 저감 기술개발\* 및 기존 공정 연·원료 친환경화\*\* 등을 통한 탄소저감 공정전환 지원**

\* 탄소순환 정유전환 예타 추진('21~), 탄소순환형 정유제품 생산 CCU 기술('22, 55억원)

\*\* (원료) 원유석유제품 → 페플라스틱, 바이오원유, (공정연료) 중유 등 → LNG, 수소·암모니아

**③ 기존 주유소·LPG충전소를 전기·수소 충전과 함께 연료전지 활용 소규모 발전이 가능한 친환경 에너지슈퍼스테이션 전환 지원 검토**

\* '21년까지 주유소에 181기 전기충전기 보급지원(전기차충전서비스산업 육성사업)  
→ 친환경 에너지슈퍼스테이션 전환지원사업 신규추진 검토('23)

**<친환경 에너지슈퍼스테이션 예시>**



▶ **현 서울·울산 2개소**  
→ **전국 단계적 확대 추진**

**④ 국내석탄생산량 한도 설정을 통한 석탄광업자의 체계적인 석탄 생산 감축 유도 및 연탄사용가구의 연료전환 추진방안 모색\***

\* 연탄소비자의 주거환경 조사와 대체연료로의 소비전환 연구용역 실시('22.上)

**□ 에너지 분야 취약 산업·계층에 대한 지원체계 마련**

**① 「에너지전환지원법」 제정을 통해 원전, 석탄발전 감축 등 에너지 전환 이행 과정에서 관련 업계·지역에 대한 체계적 지원 추진**

**② 脫석탄, 친환경 업종전환 과정에서 일자리 감소, 지역경제 위축 등 급격한 변화가 예상되는 지역을 정의로운전환 특별지구\*로 지정**

\* 지정 기준·절차 등 구체적 제도 운영방안을 담은 산업·고용부 고시 제정 추진  
특별지구內 정의로운 전환 지원센터를 설립하여 지역주력산업 전환 및 일자리지역경제 회복 지원

**③ 탄소중립 이행 과정에서 에너지 격차 해소를 위해 사회적 취약 계층 대상 에너지 바우처 지원 확대 및 효율개선사업\* 강화**

\* 저소득층 및 사회복지시설에 단열·창호공사, 노후보일러 교체 및 냉방기기, LED 보급 확대



## 13 글로벌 탄소중립 에너지통상 협력 강화

- ◆ 기후변화 협력 협정·FTA·약정, ESG 해외사업 연계로 국외감축 지원
- ◆ 양자 기술협력 채널 강화, 해외 원천기술 활용 등을 통해 신기술 확보
- ◆ 청정수소 해외도입, 동북아 수퍼그리드 등 중장기 에너지 공급망 강화

### □ 기후변화 협력 협정 · FTA · 약정 활용, 기업 국외감축사업 적극 지원

- 1 기후변화협력협정 체결 노력\* 지속, 자유무역협정(FTA)을 통한 탄소중립협력\*\* 추진(COP26 정상회의 후속조치, 11.9 국무회의)

\* 베트남(기체결), 페루 및 스리랑카(문안협의를중) / 국외감축 협력 포함

\*\* 한-필리핀 FTA에 FTA 최초로 NDC 국외감축 협력 도입

<2030 NDC 상향안(21.10.18 탄중위), 제2차 기후변화대응 기본계획 변경계획(21.10.27 국무회의)>

• 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안 국외감축 활용

- (향후 계획) 양자협력(FTA-ODA 활용) 활성화, 국제 플랫폼 참여 확대를 통한 다자협력 강화, 민간과 연계한 국제 탄소시장 활용 극대화

- 2 민간기업의 ESG 관련 해외사업 연계·지원\*을 통해 국외감축 활성화

\* KOTRA를 활용한 해외진출기업역량 지원, 금융기관 협업하에 국제금융 조달 지원 등

### □ 전략적 글로벌 협력으로 탄소중립 신기술 확보

- 1 美, 英, 獨 등 주요국과 既 구축된 양자 협력채널을 통해 기술현황, 협력수요 등을 파악하여 우수 기관·기업 간 협력 촉진

\* 장관급 한-미 에너지정책대화(21.11 출범), 한-호 탄소중립 기술 파트너십(21.10 체결) 등

- 2 해외 우수 원천기술 도입과 함께 후속 상용화 기술 개발을 지원하는 Buy R&D를 통해 탄소중립 新기술 확보 촉진

\* 해외기술·지재권(IP) 이전, M&A 등 국내기업의 해외기술 도입 또는 후속 R&D 지원

### □ 해외 청정수소 확보 등 중장기 에너지 공급 안정성 강화

- 1 잠재적 수소 생산수출국 대상 우선 협력국가를 선정하고, H<sub>2</sub> STAR 프로젝트\* 추진을 통해 청정수소 해외도입 프로젝트 확대

\* H<sub>2</sub> Supply-Transportation-Application-Relationship, 수소 쉐주기 밸류체인 구축

- 2 동북아 수퍼그리드 구축을 통한 국가간 전력망 연계 추진 검토

\* (한-중) 공동개발협약(JDA) 체결 및 SPC 설립 추진(~'22), (한-러) 공동연구(~'22.上)

## 14 에너지 거버넌스 개선 및 정보분석 기반 강화

- ◆ 지자체 에너지정책 역량 강화 및 권한 이양 등 지역 탄소중립 확산
- ◆ 미래 전력시장 변화에 대응, 계통·송배전 감시·감독 기능 일원화 검토
- ◆ AI, 빅데이터, 클라우드 등 IT 활용 新에너지 통계체계 보강

### □ 지역 에너지 분권 및 정책 역량 강화

- ① 에너지 전환 관련 중앙정부-지자체간 소통 협의체 구성 및 운영
- ② 지역에너지센터 지원을 확대('21개 25개 → '22년 50개)하여 지역의 에너지계획 수립 등 지자체의 에너지 정책 역량 강화 지원
- ③ 에너지다소비사업장 에너지진단 범위 결정, 개선명령 권한을 시·도로 이양하는 등 지역의 에너지 수요관리 권한 강화
  - \* 「에너지이용 합리화법」 개정을 통해 개선명령 권한과 未이행시 과태료 부과권한 이양
- ④ 지자체 중심 지역 협력 네트워크를 구축\*하여 에너지 효율향상 목표수립, 사례공유, 에너지진단 및 설비구축 등을 지원
  - \* 지자체 공무원, 중소·중견기업, 에너지진단 전문기관 등으로 구성('21년 2개 시범운영)

### □ 전력 분야 전문·독립 규제기관 개선 검토 탄중위 제안

- 미래 전력환경 변화에 효율적·능동적 대응을 위해 계통 및 송배전 감시·감독 역할 등을 종합 수행하는 전문독립기관 운영 검토
  - \* (현행) 전력계통 운영 기준 마련 및 감독 등 '전력계통 신뢰도 규제' 역할이 산업부, 전기위, 거래소 등에 분산 → (개선) 단일 기관에 일원화 + 기능 확대

### □ IT 적용 新에너지 통계 시스템 구축

- ① AI 및 빅데이터 적용, 클라우드 시스템 활용, 에너지 소비 통계 내실화\* 등을 통해 에너지 통계 수집 및 관리체계 고도화
  - \* 기존 에너지 소비 관련 통계는 중대형 건물, 대기업 위주 → 중소형 건물, 중소기업으로 확대 에너지 수급 자료 제출을 의무화하는 내용의 「에너지법」 개정안 국회 산중위 계류중
- ② 에너지 IT 산업 활성화를 위한 에너지 데이터 실시간 수집·처리 체계 구축

## VI. 과제별 추진 일정

4대 추진 전략	과 제	일정	소관부처
① 청정에너지 전환 가속화	▶ 재생e 범부처 입지애로 해결 지원 체계 구축	'22.上	산업부, 환경부 등
	▶ 이격거리 규제 표준화	'22.上	산업부
	▶ 통합발전소(VPP) 제도 도입	'23년	산업부
	▶ 에너지효율 목표관리제 도입	'22년	산업부
	▶ 에너지공급자효율향상 의무화 제도(EERS) 도입	'22.下	산업부
	▶ 한국형 에너지스타 인증제도 도입	'25년	산업부
② 에너지 전환 촉진 기반 구축	▶ 계통 보강 계획 선제 수립	'22.上	산업부
	▶ 재생에너지 통합관제시스템 구축	'25년	산업부
	▶ 전력계통영향평가제도 도입	'22년	산업부
	▶ 전력시장 개선 인프라 구축	'25년	산업부
	▶ 실시간전력시장 개설 및 보조서비스시장 신설	'25년	산업부
	▶ 배출권 비용을 반영한 환경급전 시행	'22년	산업부
	▶ 주택용 계시별 선택요금제 전국으로 확대	'22년~	산업부
③ 新성장동력 창출 지원	▶ 탄소중립 기술혁신 펀드 조성	'22년	산업부
	▶ CCUS 법안 마련	'22년	국조실, 산업부 등
	▶ 탄소가격 부과체계 개편방안 검토	-	기재부, 산업부, 환경부, 국토부 등
④ 원활한 탄소중립 이행 체계 강화	▶ 에너지안전 기후변화 적응 기본 계획 마련	'22년	산업부
	▶ 정의로운전환 특별지구 지정 및 센터 설립	'23년	산업부, 고용부