
제11차 전력수급기본계획 주요내용

2025. 2. 21.

1 개요 및 추진경과

- (수립근거) 중장기 전력수요 전망 및 이에 따른 전력설비 확충을 위해 「전기사업법」 제25조 및 시행령 제15조에 따라 2년 주기로 수립
 - * '02년 "제1차 전력수급기본계획"을 시작으로, 금번까지 총 11차례 계획 수립
- (계획기간) 15년 장기계획 (11차 계획기간 : '24~'38년)
- (추진경과) '23.7월 수립 착수, '24.5월 실무안 발표 후 의견수렴 실시
 - ('23.7월) 제11차 전력수급기본계획 수립 착수, 전문가위원회* 구성
 - * 총괄위원회, 4개 소위(수요계획, 설비계획, 전력시장, 제주수급) 및 7개 워킹그룹(수요전망, 수요관리, 전원구성, 무탄소전원, 신뢰도, 전력계통, 집단에너지)
 - ('23.7월~'24.5월) 전문가위원회 운영(총 87회 회의), 실무안 발표(5.31)
 - ('24.6월~'24.9월) 전략환경영향평가 및 기후변화영향평가
 - ('24.9월~'24.10월) 탄소중립녹색성장위원회 등 관계부처 협의
 - ('24.9월) 대국민 공청회(9.26)
 - ('25.2월) 국회 산업통상자원중소벤처기업위원회 보고(2.19)

2 기본방향

- ◇ 미래 전력수요를 과학적으로 산정 및 반영
- ◇ 공급 안정성, 효율성, 탄소중립 등 고려하여 전원믹스 구성
- ◇ 무탄소전원 확대를 위한 선제적 계통보강, 시장 고도화 추진

전력수요

- ▶ 첨단산업, 데이터센터, 전기화 등 신규 수요 과학적 산정
- ▶ 수요관리 목표의 이행력 강화를 위한 합리적 방법론 설정

설비계획

- ▶ 에너지 공급 안정성, 효율성, 탄소중립 등 정책원칙을 종합 고려하여 전원믹스 구성

계통·시장

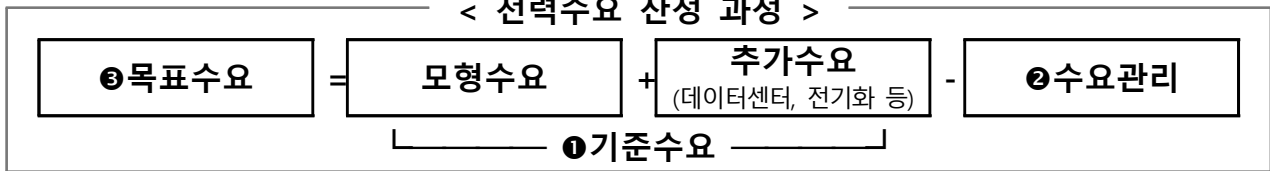
- ▶ 신규 설비 및 재생e 확대를 고려한 전력망 건설 반영
- ▶ 수급안정, 전원 분산 등 전력시장의 역할을 더욱 확대

3 전력수요

(※ 전력수요 및 전력공급, 하계 최대전력 기준)

□ '38년 목표수요는 129.3GW 전망 ('24~'38년 연평균 1.8% 증가)

○ '38년 기준수요 145.6GW에서 수요관리 16.3GW를 차감



1 기준수요 : '38년 145.6GW

□ (모형수요) 경제성장, 기온상승 등 거시변수 반영, '38년 128.9GW

□ (추가수요) 첨단산업(1.4), 데이터센터(4.4), 전기화(11.0) 등 16.7GW

○ (첨단산업) 용인 반도체 클러스터 등 첨단산업 수요를 전기본에 처음 반영, 모형수요와 중복방지 위해 추세 대비 증분*만 반영

* '38년 반도체 전력수요 15.4GW = 모형수요(추세) 14.0GW + 추가수요(증분) 1.4GW

○ (데이터센터) AI 확산에 따른 대규모 데이터 처리능력 필요, 이로 인한 데이터센터 전력수요 확대 전망 반영

* 10차 대비 데이터센터 전력수요 전망 증가 (10차 '36년 1.4GW → 11차 '38년 4.4GW)

** '38년 데이터센터 전력수요 6.2GW = 모형수요(추세) 1.8GW + 추가수요(증분) 4.4GW

○ (전기화) 수소환원제철, 전기로 비중 확대, 산업용 히트펌프 도입 등 산업 부문 전기화, 전기차 보급 확대 및 국내 수소생산 등 반영

* 10차 대비 전기화 수요 전망 증가 (10차 '36년 8.1GW → 11차 '38년 11.0GW)

** '38년(GW) : 산업 4.7(수소환원제철 2.5+전기로 0.2+히트펌프 등 2.0) + 전기차 3.5 + 수소 2.8

< 11차 전기본 기준수요 전망 (최대전력 기준, 단위 : GW) >

연 도	모형수요	첨단산업	데이터센터	전기화	합계
2025	104.6	0.9	0.5	0.1	106.0
2030	112.3	2.0	2.3	1.4	118.1
2036	124.5	2.2	3.9	7.7	138.2
2038	128.9	1.4	4.4	11.0	145.6

* 첨단산업, 데이터센터, 전기화 수요는 모형전망(추세) 대비 증분

② 수요관리 : '38년 16.3GW

- 사후측정·검증 가능한 수단을 중심으로 '38년 16.3GW의 목표 설정
 - 한전(EERS*), 에너지공단(고효율기기 용자지원 등), 전력거래소(DR) 등 기관별 목표를 설정하고, 향후 실적관리 추진

* Energy Efficiency Resources Standard : 한전 등 사업자가 판매량을 매년 일정비율('38년 1.5% 목표) 절감토록 하고, 사업자는 효율향상 투자 이행 → 투자실적을 통해 검증 가능

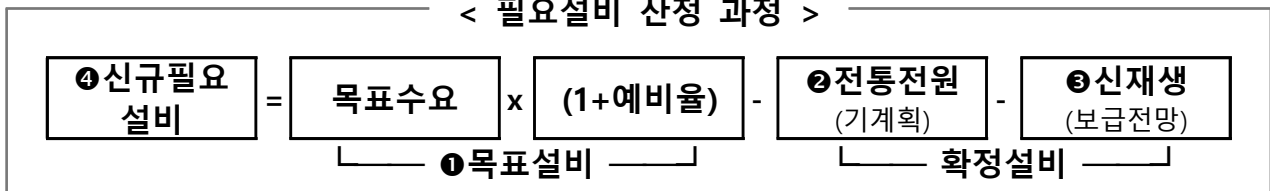
< 11차 전기본 수요관리 목표 (최대전력 기준, 단위 : GW) >

구분	한전	에공단			거래소	기타	합계
	효율향상	효율향상	부하이전	소계	DR시장	V2G	
2025	0.2	0.2	0.2	0.4	2.9	-	3.5
2030	1.8	0.8	0.5	1.4	3.5	0.03	6.7
2036	5.9	1.3	1.0	2.3	4.4	0.7	13.3
2038	7.5	1.5	1.1	2.6	4.7	1.5	16.3

4 전력공급

- '38년까지 10.3GW의 신규 전력공급 설비 건설 필요
 - 목표수요에 예비율(22%)을 감안한 '38년 목표설비는 157.8GW
 - 기존 발전소 건설·폐지 계획 및 재생e 보급전망을 모두 반영한 '38년 확정설비는 147.5GW로, 10.3GW(=157.8-147.5GW) 부족

< 필요설비 산정 과정 >



① 목표설비 : '38년 157.8GW

- 목표수요(129.3GW) x 해당연도 필요예비율*(20~22%) = 목표설비(157.8GW)

* 기준 설비예비율 : (단기) 20% → (중기) 21% → (장기) 22% [10차와 동일]

** 기준 설비예비율은 ①용량적정성 확보, ②수요불확실 대응, ③공급불확실 대응 예비율의 합계

② 전통전원 확정설비 : '38년 131.2GW

- 화력·원전 등 기존 계획 반영시, '38년 전통전원 확정설비는 131.2GW
- (화력) 10차 전기본까지의 노후석탄 LNG 전환 계획은 유지하되, '37~'38년 수명 도래 12기는 양수·수소전소 등 무탄소 위주 전환
 - (~'36년) 노후석탄 28기* 폐지 후 LNG 전환 추진
 - * 태안 #1~6, 당진 #1~6, 보령 #5·6, 삼천포 #3~6, 동해 #1·2, 하동 #1~6, 영흥 #1·2
 - ('37~'38년) 추가 12기*는 양수**, 수소전소, 암모니아 혼소 등 전환
 - * 영흥 #3·4, 하동 #7·8, 당진 #7·8, 태안 #7·8, 보령 #3·4·7·8
 - ** 영흥 #3 → 금산양수, 당진 #7 → 곡성양수, 보령 #4 → 봉화양수
- (원전) 既계획된 원전 5기*의 차질없는 건설과 계속운전 전제
 - * 신한울#2('24.4 상업운전), 새울 #3·4, 신한울 #3·4 (총 7.0GW)

③ 신재생 보급전망 : '38년 125.9GW (하계 실효: 16.3GW)

- '38년 신재생e 정격용량 125.9GW(연말), 실효용량 16.3GW(하계) 전망
- 태양광·풍력 등 재생e는 설치 잠재량, 전력계통 여건, 보급 확대를 위한 정책적인 노력 등을 종합적으로 고려하여 전망
 - 정책적 노력에는 산단·수상·주차장태양광 확대 촉진, 태양광 이격거리 규제개선, 해상풍력 인허가 애로 해소, 수요분산 등 포함

< 11차 전기본 재생에너지 보급전망 (단위 : GW) >

연도	태양광	풍력	기타 재생	합계
2025	32.0	3.0	4.0	39.0
2030	55.7	18.3	4.0	78.0
2036	72.9	35.5	4.0	112.5
2038	77.2	40.7	4.0	121.9

< 재생에너지 보급전망 상세 >

- ※ 11차 전기본 재생e 보급전망은 전기본 워킹그룹 및 관계기관(에기연, 에경연, 한전, 전력거래소) 분석을 통해 전망, 외부 전문가 공개세미나('23.12) 등 검토
- ※ 실무안 발표 이후, 범부처 재생e 확대 정책노력을 반영하여 상향('조정안')

□ ('30년) '30년 NDC 감안, 재생에너지 78.0GW 보급 전망

- (실무안) 설치 잠재량, 계통 여건 등을 기반으로 산출한 '기본 보급경로'에 정책노력을 반영한 '가속보급경로' 도출

* '30년 태양광·풍력(GW) : (기본보급경로) 61.1 → (가속보급경로) 72.0 (+10.9)

- 가속보급경로 달성을 위해 **산단태양광 확산, 이격거리 규제 조기 완화, ESS 보강, 해상풍력 인허가 애로 해소** 등 추진

- (조정안) 환경부·탄녹위 등의 재생에너지 추가 확대 의견 감안, 범부처 정책노력*을 반영하여 **보급전망 1.9GW 상향**

* 수상태양광 및 주차장태양광 확대, 이격거리 규제개선을 위한 인센티브 확대, 데이터센터 수요분산 등

⇒ '30년 태양광·풍력 보급전망 : (실무안) 72.0GW → (조정안) 74.0GW

□ ('38년) 온실가스 감축경로 등 감안, 재생에너지 121.9GW 보급 전망

- (실무안) 10차 전기본의 온실가스 감축 추세를 지속하기 위해 필요한 재생에너지는 **119.5GW**

* 온실가스 감축목표: ('36년) 98.8백만톤 → ('38년) 83.1백만톤

- (조정안) '38년 출력제어율 상향(3→5%)*을 허용하여 재생에너지 추가 수용, **보급전망 2.4GW 상향**

* 해외 주요국 출력제어율 : 美 CAISO 4%, ERCOT 6%, SPP 9%, 日 규슈 7% 등

⇒ '38년 태양광·풍력 보급전망 : (실무안) 115.5GW → (조정안) 117.9GW

④ 필요설비 : '38년까지 10.3GW

□ 목표설비에서 확정설비를 차감하여 신규 설비 필요량 도출

○ 기간별 예비율, 건설기간, 기술여건 등 고려하여 신규설비 전원구성

* 건설기간 감안시 대형원전은 '37년 이후, 기술여건 등 고려시 SMR·수소전소는 '34~'35년 이후 가능

< 기간별 부족설비 물량 및 투입설비 (단위 : GW) >

기간	'31~'32	'33~'34	'35~'36	'37~'38	누계
부족 설비물량	2.2	1.5	2.2	4.4	10.3
투입설비	열병합 2.2 (시범사업 0.9)	유보 1.5	SMR 0.7 무탄소경쟁 1.5	대형원전 2.8 유보 1.6	열병합 2.2 원자력 3.5 무탄소경쟁 1.5 유보 3.1

○ ('31~'32년) 무탄소전원 진입 불확실성을 감안하여 열병합(LNG)으로 해당 기간 필요설비 충당, 사업자는 입찰시장* 개설하여 선정

* '24년 시범입찰(낙찰물량 : 0.9GW), 11차 전기본 확정 후 추가 개설 예정

○ ('33~'34년) 차기(12차) 전기본에서 전원을 배분하도록 전원구성 유보*

* 수소혼소 전환 조건부 열병합 또는 무탄소 물량으로 설정

○ ('35~'36년) SMR 상용화 실증 1기*(0.7GW) 반영, 그 외 물량은 수소전소 등 무탄소전원 간 경쟁 가능한 입찰시장을 개설하여 확보

* SMR 안전성 확보를 위한 기술개발, 표준설계인가 획득 등을 거쳐 '30년대 초반 건설허가 획득을 전제로 '35년까지 국내 SMR 상용화 추진

○ ('37~'38년) 건설기간(167개월) 고려시 신규 대형원전 진입이 가능한 기간으로, 대형원전 2기(2.8GW) 반영 후 잔여물량(1.6GW)은 유보

< 11차 전기본 설비용량 전망 (단위: GW / 연말, 정격용량 기준) >

연도	원전 (SMR 포함)	석탄 (암모니아 혼소 포함)	LNG (수소 혼전소 포함)	재생 에너지	신에너지	양수	기타	무탄소 시장 및 유보	합계	
'23년	용량	24.7	39.2	43.2	30.0	1.4	4.7	1.3	-	144.4
	비중	17.1	27.1	29.9	20.8	1.0	3.3	0.9	-	100.0
'30년	용량	28.9	31.7	58.8	78.0	2.9	5.2	0.7	-	206.1
	비중	14.0	15.4	28.5	37.8	1.4	2.5	0.3	-	100.0
'38년	용량	35.2	22.2	69.2	121.9	4.0	10.4	0.7	4.6	268.1
	비중	13.1	8.3	25.8	45.5	1.5	3.9	0.2	1.7	100.0

* 원전에는 SMR 포함, 석탄에는 '암모니아 혼소' 포함, LNG에는 '수소 혼·전소' 포함

** '31년 이후 신규 필요물량 10.3GW의 경우, ① 열병합 2.2GW, ② SMR 0.7GW 및 대형원전 2기 (2.8GW) 전제, ③ 무탄소시장 1.5GW 및 유보 3.1GW로 반영

5 전원믹스

① 11차 전기본 온실가스 감축경로

- 10차 전기본 이후, '30년 전환부문 온실가스 감축목표 4백만톤 상향*
 - * '30년 목표 (단위: 백만톤) : (기존) 149.9 → (수정) 145.9
 - 다만 '31년 이후의 국가 온실가스 배출경로는 현재 미설정
- 11차 전기본은 '30년 145.9백만톤, '38년 83.1백만톤의 배출경로 적용
 - ('24~'30년) 10차 전기본 및 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」의 전환부문 온실가스 배출경로 적용
 - ('31~'38년) 10차 전기본 배출경로를 준수하는 선형감축 경로 적용

② 전원믹스

- ('30년) 무탄소비중 53%로 전환부문 온실가스 감축목표 달성 가능
 - 10차 대비, 원전 발전량 및 재생에너지 발전량·비중 확대
 - * 원전 : (10차) 201.7TWh, 32.4% → (11차) 204.2TWh, 31.8%
 - 재생 : (10차) 115.8TWh, 18.6% → (11차) 120.9TWh, 18.8%
 - ** 신재생에너지 발전비중도 10차 대비 확대 (10차 : 21.6% → 11차 : 21.7%)
- ('38년) 무탄소비중 70%로 10차 전기본 감축경로 유지 가능

< 11차 전기본 발전량 및 발전비중 전망 (단위 : TWh, %) >

연도	구분	원전	석탄	LNG	재생e	신e	청정수소 암모니아	기타	합계	탄소	무탄소*
'23년	발전량	180.5	184.9	157.7	49.4	7.2	-	8.3	588.0	358.2	229.9
	비중	30.7	31.4	26.8	8.4	1.2	-	1.4	100.0	60.9	39.1
'30년	발전량	204.2	110.5	161.0	120.9	18.7	15.5	11.8	642.6	302.0	340.6
	비중	31.8	17.2	25.1	18.8	2.9	2.4	1.8	100.0	47.0	53.0
'38년	발전량	248.3	70.9	74.3	205.7	26.4	43.9	34.9	704.5	206.7	497.8
	비중	35.2	10.1	10.6	29.2	3.8	6.2	5.0	100.0	29.3	70.7

* 무탄소발전 : 원전 + 재생 + 청정수소·암모니아

** 신규설비 중 '무탄소경쟁' 물량은 수소전소(0.7GW) 및 ESS연계형 태양광(0.8GW)으로 반영

*** 무탄소경쟁 시장 여건, 유보 물량 처리 등에 따라 변동 가능

6 백업설비

- 재생e 설비 증가에 따른 '38년 장주기 ESS 필요량은 23.0GW로 도출
 - 신규양수 진입가능 시점('36년~) 이전까지의 필요량은 BESS 등 기타 저장장치로 구성, 이후 필요량은 양수와 기타 저장장치 간 배분
 - '28~'29년 필요량 2.1GW에 대해서는 '26년부터 선제적으로 확보, (2년 조기준공, 매년 0.5GW 내외), 계통포화지역에 우선 투입 추진
- ※ 한편, 10차 전기본에 따라 선정('23.12)된 양수발전 우선(합천·구례)·예비(영양·봉화·곡성·금산) 사업자 물량(3.9GW)은 확정설비에 이미 반영

7 전력계통

- (전원믹스) 무탄소전원 수용을 위한 전력망 적기건설 및 보강 추진
 - 주요 지역간 유통선로 사업은 특별 관리를 통해 신속한 건설을 추진하고, 준공 지연 대비 방안*도 선제적으로 마련
- (첨단산업) 용인 반도체 클러스터 등 첨단산업 필요전력 적기 공급

* 동해안 발전제약 최소화 방안, 계통 안정화 설비·제도 확대 방안 등

- ▶ (용인) 산단 내 발전소/변전소 신설 및 장거리 내륙선로로 10GW 이상 확보
 - (국가산단) (초기, '30~)산단 LNG 3GW + (중장기, '39~)호남권/동해안 발전력 수송 등
 - (일반산단) (초기, '27~)변전소 및 연계선로 신설(건설중) + (중장기, '39~)동해안 발전력 수송
- ▶ (그 외) 기존설비 보강 및 既계획 설비 조기건설로 신규 수요 적기 대응

8 향후 계획

- 전력정책심의회(2.21(금))를 통해 11차 전기본을 확정하고, 최종 공고
- '25년 상반기 중 후속계획인 장기 송·변전설비계획 수립, 연내 용량시장 개설 및 ESS 사업자 선정 등 추진