

보도시점

2024. 5. 31.(금) 배포즉시

배포

2024. 5. 31.(금)

「제11차 전력수급기본계획」 실무안 공개

- ❶ 신규전원은 무탄소를 우선하여, '38년 발전량 중 무탄소 비중 70%
- ❷ 태양광·풍력은 '30년까지 '22년 실적 23GW 대비 3배 이상인 72GW 전망
- '38년까지 재생에너지 120GW 보급 전망
- ❸ 신규 대형원전은 4.2GW(3기)까지 가능, SMR은 0.7GW(1기) 실증분 반영

우리나라의 2038년 최대 전력수요는 129.3GW로 전망되었다. 적정예비율(22%) 고려시 '38년까지 필요한 설비는 157.8GW이며, 재생에너지 보급전망('38년 120GW, 실효용량 기준 13GW) 등을 감안할 때의 확정설비는 147.2GW이다. 따라서 10.6GW의 발전설비가 추가로 필요하다. 이 10.6GW는 대형원전, SMR, 그리고 LNG 열병합 등으로 충당하는 계획을 제시하였다.

제11차 전력수급기본계획 총괄위원회(위원장 정동욱 중앙대 교수)는 위와 같은 내용을 포함한 「제11차 전력수급기본계획(이하 전기본)」의 실무안을 5.31(금) 10시 기자단 브리핑을 통해 공개하였다.

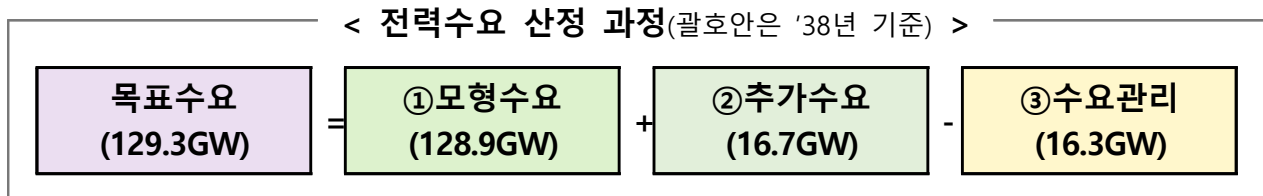
I. 개요 및 추진 경과

전기본은 국가 중장기 전력수급의 안정을 위하여 「전기사업법」 제25조 및 동법 시행령 제15조에 따라 2년 주기로 수립되는 계획이다. 계획기간은 향후 15년이며(11차 전기본 : '24~'38년) 전력수급의 기본방향과 장기전망, 발전설비 계획, 전력수요 관리 등의 내용이 포함된다.

'23.7.18. 전력정책심의회에서 11차 전기본의 수립에 착수하기로 결정함에 따라, 총괄위원회, 4개 소위, 7개 워킹그룹의 91명의 전문가가 총 87회의 회의를 집중적으로 개최하고, 5.29(수) 총괄위에서 실무안을 최종 확정하였다.

II. 전력수요 전망

전기본의 전력수요 전망은 중장기 전력수급 전망 및 설비계획을 위한 첫 단계이다. 목표수요는 ①경제성장률·인구전망 등을 반영한 계량모형을 통해 도출한 수요에 ②데이터센터, 전기화 수요 등 모형이 고려하지 못한 추가수요를 계산하여 합산한 후, ③수요관리량을 차감하여 산출되었다.



금번 11차 전기본 총괄위는 첨단산업 투자 확대에 따른 추가 전력수요를 반영하고, 검증가능한 수요관리 목표를 설정하는 등 보다 과학적이고 체계적인 수요전망을 도출하는 데 집중하였다.

① 모형수요 : '38년 128.9GW

경제성장, 기후변화 영향, 산업구조 및 인구변화 전망 등을 반영한 계량모형을 통해 전력수요의 증가추세를 예측한 결과, '38년 전력수요는 '23년 최대수요(98.3GW, 전력계통 수요 기준) 대비 30.6GW가 증가한 128.9GW로 전망되었다.

< 주요 입력 전제 >

- GDP 성장률 : KDI 장기전망 반영('24~'38 연평균 1.63%) ※ 10차 : 연평균 1.77%
- 기온 : 국립기상과학원의 장기 기후변화 시나리오 반영 ('36년 대비 '38년 +0.3℃)
- 산업구조 : 산업연구원의 산업구조 전망 적용 ■ 인구 : 통계청 장래인구추계 반영

② 추가수요 : '38년 16.7GW

반도체 클러스터 조성 등으로 향후 투자 급증이 예상되는 반도체 산업, AI의 확산으로 큰 폭 증가가 예상되는 데이터센터, 산업부문을 중심으로 한 전기화 수요 등 계량모형이 예측한 추세 이상으로 증가할 것으로 예상되는 전력수요를 합산하여 '38년 16.7GW의 전력수요를 추가로 반영하였다.

특히, AI의 영향으로 반도체 및 데이터센터의 전력수요가 '30년에는 '23년 수요의 2배 이상으로 증가할 것으로 전망되었다.

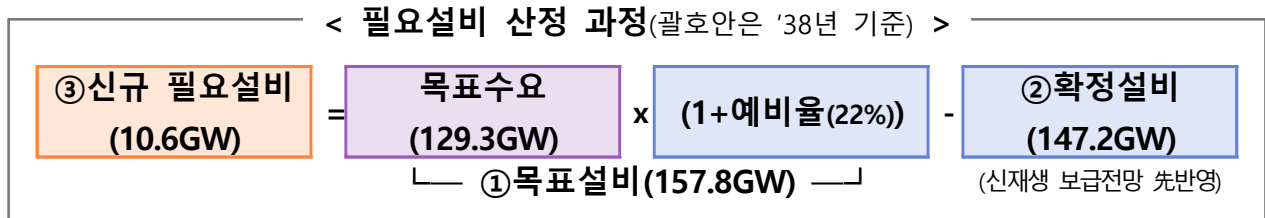
③ 수요관리 : '38년 16.3GW

'38년 수요관리목표는 한전 등이 참여하는 '에너지공급자 효율향상 의무화 제도*(EERS : Energy Efficiency Resources Standards)' 목표를 기초로 수요반응 자원(DR) 확대 등 기타 수요관리 수단을 반영하여 16.3GW로 도출되었다.

* 한전 등 에너지 판매사업자가 판매량을 매년 일정비율 절감토록 하고, 사업자는 효율향상 투자를 통해 이행 → 사업자별 에너지효율 투자 실적을 통해 검증 가능

Ⅲ. 전력공급 계획

전력공급은 수요전망 단계에서 도출된 목표수요에 기준 설비예비율을 고려한 ①연도별 목표설비를 도출하고, ②기계화된 설비 건설 및 폐지, 신재생에너지 보급 등을 고려하여 전망한 연도별 확정설비를 목표설비에서 차감하여 ③연도별 신규 필요설비를 도출한 후, 전원믹스를 확정하였다.



11차 전기본에서는 전력공급의 안정성을 최우선으로, 경제적·사회적으로 수용이 가능하면서, NDC 달성 등 무탄소전원(CFE)으로의 전환을 가속화 하는 전원믹스를 구성하는 데 중점을 두었다. 특히, 최근 포화상태에 이른 전력계통 상황을 고려하면서도 다양한 정책적 수단을 활용하여 신재생에너지 보급전망을 도출하는 데 노력을 기울였다.

① 목표설비 : '38년 157.8GW

발전설비의 불시고장, 정비소요, 건설지연 가능성 등을 고려한 기준 설비 예비율은 단기('24~'28년) 20%, 중기('29~'32년) 21%, 장기('33~'38년) 22%로 도출되었다. 이는 '10차'에서 적용되었던 기간별 예비율과 동일한 수준으로, 예비율을 감안한 '38년 목표설비는 157.8GW로 산출되었다.

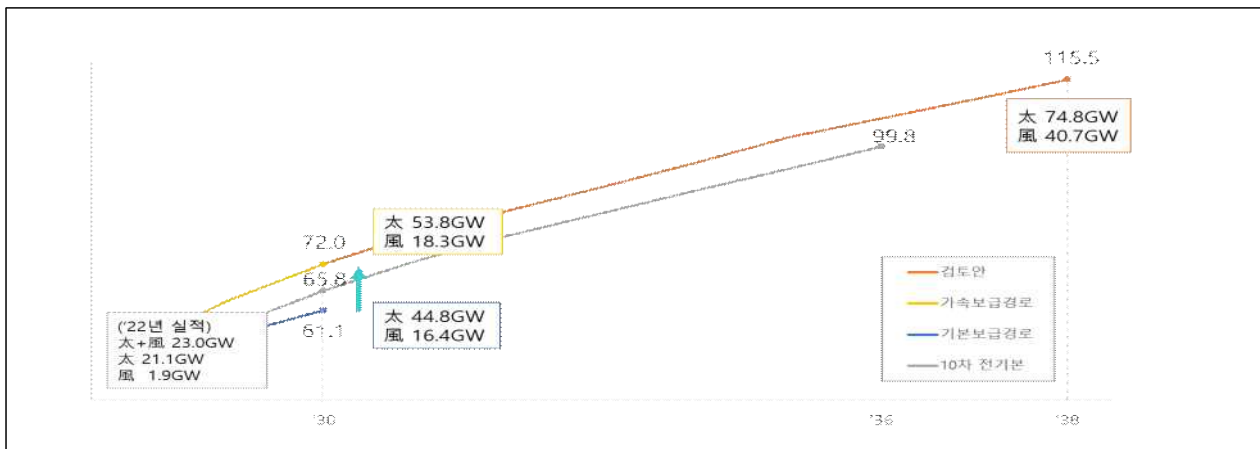
② 확정설비 : '38년 147.2GW

신재생에너지 설비 보급전망과 기계화된 화력, 원자력발전 등의 건설 및 폐지 계획 등을 반영한 '38년 확정설비는 147.2GW(실효용량)로 추산되었다.

[신재생에너지] 설치 잠재량과 전력계통 여건, 다양한 정책적 수단을 종합적으로 고려하여, 보다 과학적으로 보급경로를 전망하였다.

'30년의 경우 현재의 계통여건과 추진환경을 반영한 태양광·풍력의 보급 전망은 '10차'에서 예상된 보급전망(65.8GW) 대비 낮은 수준이나('기본보급경로'), NDC 달성을 위해 산단태양광 활성화, ESS 조기보장, 이격거리 규제개선 등의 정책적 수단을 반영하여 72.0GW로 상향 전망하였다('가속보급경로'). 그 결과, 태양광·풍력 설비용량은 '22년 23GW에서 '30년 72GW로 확대되어, COP28에서 합의된 재생에너지 3배 확대 목표를 달성할 전망이다.

< 태양광·풍력 설비 보급전망 (연말 정격기준, 단위: GW)>



'38년까지 태양광·풍력을 중심으로 재생에너지 보급은 꾸준히 증가하여 태양광·풍력 설비용량은 115.5GW, 수력·바이오 등을 포함한 재생에너지 전체는 119.5GW까지 증가할 것으로 전망되었다.

[화력·원자력] '10차'에서 확정된 노후석탄의 LNG 전환은 유지하면서, '37~'38년에 설계수명 30년이 도래하는 석탄발전 12기는 양수·수소발전 등 무탄소전원으로 전환하는 계획을 반영하였다. 불가피하게 LNG 등으로 전환 하더라도 열공급 등 공익적 사유가 명확한 경우에, 수소혼소 전환 조건부 LNG로 제한하여 화력발전의 총용량은 늘어나지 않도록 관리할 것을 권고 하였다.

원자력발전의 경우 건설 중인 새울 3·4호기, 신한울 3·4호기 등 '10차'까지의 준공계획 및 계속운전 계획을 반영하였으며, 현재 26기에서 '38년 총 30기가 가동될 계획이다.

③ 필요설비 : '38년 10.6GW

신규 필요설비는 '38년까지 10.6GW 규모가 필요한 것으로 산출되었다. 연도별 확정설비와 기간별 설비예비율을 감안시 '31년 이후부터 설비가 부족할 것으로 예상되는 바, 전원별 건설기간과 미래 기술여건 등을 고려하여 기간별 신규건설 수요를 도출하였다.

특히 대형원전의 경우, 부지확보 등 기간을 포함 167개월(13년 11개월)의 건설기간이 필요할 것으로 예상되는 바, '37년 이후 진입이 가능할 것으로 보고 설비계획을 마련하였다. '38년까지 기간별로 예상되는 부족설비 물량은 다음과 같다.

< 기간별 부족설비 물량(예상) (단위 : GW) >

기간	'31~'32년	'33~'34년	'35~'36년	'37~'38년	누계
부족설비 물량	2.5	1.5	2.2	4.4	10.6

기간별 부족설비 물량에 대한 투입설비 안은 다음과 같다.

['31년부터 '32년까지] 2.5GW의 신규설비가 필요할 것으로 예상된다. 이 기간에는 무탄소전원의 기술개발 속도를 고려할 때 진입 여부가 아직 불명확하므로 LNG를 활용한 열병합 발전으로 필요한 설비를 충당하기로 하였다. 신규 사업자는 필요물량 내에서 입찰시장을 개설해 선정하는 것으로 결정하여 '10차'의 '32년 필요물량 1.1GW에 대해 시범입찰을 통해 충당하기로 하였다. 그 다음 11차 전기본 확정 이후 필요사항을 보강하여 추가물량에 대해 사업자를 선정할 것을 제안하였다.

['33년부터 '34년까지] 1.5GW의 신규설비가 필요할 것으로 예상된다. 이 기간에도 무탄소전원의 기술개발 속도를 고려할 때 진입 여부가 아직 불명확하다. '수소혼소 전환 조건부 열병합 또는 무탄소' 물량으로 두고, 차기 12차 전기본에서 전원을 결정할 것을 권고하였다.

['35년부터 '36년까지] 2.2GW의 신규설비가 필요할 것으로 예상된다. 이 기간에는 현재 개발 중인 SMR의 상용화 실증*을 위해 0.7GW 분량을 할당하고, 나머지 1.5GW는 추후 수소전소 등 다양한 무탄소전원 간의 경쟁이 가능한 무탄소 입찰시장을 도입하여, 최적의 전원을 결정할 것을 권고하였다.

* '34~'35년에 걸쳐 모듈별 건설 완료 및 운영 개시

['37년부터 '38년까지] 4.4GW의 신규설비가 필요할 것으로 예상된다. 1기당 1.4GW인 APR1400을 건설한다고 가정할 경우, 산술적으로 최대 3기 건설이 가능한 물량이나, '38년까지의 건설 기수는 부지확보 등 추진일정, 소요비용 등을 종합적으로 고려하여 정부가 사업자와의 협의를 통해 최적안을 도출할 것을 권고하였다.

IV. NDC 달성방안 및 발전량 전망

작년 3월 정부에서 발표한 「국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」에 따르면 전환부문의 ‘30년 국가온실가스감축목표(NDC)가 400만톤 상향되었다. 금번 전기본 실무안에 반영된 설비계획이 이행된다면, ‘10차’ 대비 증가한 신재생 및 수소발전에 힘입어 상향된 NDC 목표를 달성할 수 있을 전망이다.

‘38년에는 신규원전이 진입하고 수소발전이 보다 확대되는 한편, 태양광·풍력 등 신재생 발전도 대폭 증가하면서 ’23년 40%에 못 미쳤던* 무탄소 에너지(CFE)의 비중이 70%에 달하여 본격적인 무탄소에너지 시대에 접어들 것으로 기대된다. 또한 ‘30년부터는 무탄소 비중이 50%를 넘어설 것으로 전망되었다.

* 원전 30.7%, 재생e 8.4%로 무탄소에너지 발전 비중 39.1%

< 발전량 및 발전비중(안) (단위: TWh, %) >

구분	원전	석탄	LNG	신재생	수소· 암모니아	기타	합계	탄소	무탄소
2030년	204.2 (31.8%)	111.9 (17.4%)	160.8 (25.1%)	138.4 (21.6%)	15.5 (2.4%)	10.6 (1.7%)	641.4 (100%)	301.9 (47.1%)	339.4 (52.9%)
2038년	249.7 (35.6%)	72.0 (10.3%)	78.1 (11.1%)	230.8 (32.9%)	38.5 (5.5%)	32.5 (4.6%)	701.7 (100%)	209.1 (29.8%)	492.6 (70.2%)

* 무탄소에너지 : 원전 + 신재생 + 수소·암모니아 - 연료전지·IGCC

참고로, 원전과 신재생에너지의 ‘30년 발전량은 ‘10차’ 대비 증가하였으며 발전 비중은 유사한 것으로 분석되었다.

* ‘30년 발전량(10차 → 11차, TWh) : (원전) 201.7 → 204.2 (신재생) 134.1 → 138.4
 ‘30년 발전비중(10차 → 11차, %) : (원전) 32.4 → 31.8 (신재생) 21.6 → 21.6

재생에너지 확대에 따른 안정적인 계통운영을 위해 ‘38년까지 21.5GW의 장주기 ESS가 필요할 것으로 분석되었으며, 양수발전과 BESS로 구분하여 충당할 예정이다. 아울러 지난해 ‘10차’에 따라 선정했던 신규 양수발전(6개소)의 경우 우선·예비사업자 모두 11차 전기본의 확정설비(3.9GW)로 반영하였다.

V. 11차 전기본(실무안)의 특징

11차 전기본은 재생에너지와 원자력의 조화로운 확대로 탄소중립에 적극 대응하고, 화석연료의 해외의존도 감소를 통해 에너지안보 향상에 기여할 것으로 기대된다.

우선 첨단산업, 데이터센터 등 전력수요 변화요인을 체계적으로 반영하고, 검증 가능한 수요관리 수단을 도입함으로써 미래 수요를 최대한 과학적으로 전망하였다.

공급에 있어서는 무탄소전원의 큰 축인 원전과 재생에너지의 균형있는 확대를 도모하였다. 재생에너지 보급은 역대 최초로 전력계통 등 현실적 제약요건을 고려하여 합리적인 전망을 도출하면서도, 다양한 정책 수단을 적극 반영하여 도전적이지만 실행 가능한 계획을 제시하였다.

또한 '38년 전력수요대응과 안정적인 전력공급을 위해 필요한 신규원전 물량을 도출하여 원전 생태계의 정상화를 견인하는 한편, '38년 CFE 70% 달성으로 「CFE 연합」을 이끄는 책임있는 국가로서 그에 걸맞는 목표를 제시하였다.

아울러, 다양한 무탄소전원의 경제성을 시장에서 평가하고 기술경쟁을 촉진하기 위해 무탄소 경쟁시장 도입을 제안하였다.

마지막으로 화력발전에 있어 노후 석탄발전의 일반 LNG 전환을 중단하고 양수·수소발전 등으로 전환하도록 권고하여 무탄소에너지 전환을 가속화하는 한편, 열병합 발전은 전기본 체계 하에서 합리적으로 용량을 관리해나가는 방안을 제안하였다.

VI. 향후 계획

산업통상자원부는 전문가위원회에서 마련한 실무안을 바탕으로 후속 절차를 거쳐 11차 전기본 확정을 추진할 계획이다.

전략환경·기후변화영향평가, 탄소중립녹색성장위원회 등 관계부처 협의를 거쳐 정부안을 마련하고, 「전기사업법」에 규정된 공청회, 국회 상임위원회 보고 등을 진행한 후, 전력정책심의회 심의를 통해 11차 전기본을 최종 확정할 계획이다.

담당부서	전력정책관	책임자	과 장	문양택 (044-203-3880)
	전력산업정책과	담당자	서기관	이우진 (044-203-3881)

참고**언론 브리핑 개요**

- ☐ (행사명) 제11차 전력수급기본계획 실무안 언론 브리핑
- ☐ (주최) 제11차 전력수급기본계획 총괄위원회 / (주관) 전력거래소
- ☐ (일시/장소) 5.31(금) 10:00~11:00(60분) / FKI타워 에메랄드룸
- ☐ (내용) 제11차 전력수급기본계획 주요 논의결과 브리핑 및 질의응답
- ☐ (참석) 총괄위원회 주요위원, 언론사, 행사관계자 등

순번	소 속	성 명	구분	역 할
1	중앙대학교	정동욱	총괄위원장	발표자·패널위원
2	송실대학교	김대욱	수요전망WG	패널위원
3	전남대학교	전우영	전원구성WG	패널위원
4	이화여자대학교	김윤경	무탄소전원WG	패널위원
5	건국대학교	박종배	총괄위원회	패널위원
6	단국대학교	조홍종	총괄위원회	패널위원

- ☐ (진행순서) 브리핑 → 언론사 질의 및 패널위원 답변 順

시 간		주요 내용	비 고
10:00~10:30	30'	• 11차 전력수급기본계획 주요 논의결과 브리핑	총괄위원장
10:30~11:00	30'	• 질의응답	패널위원