

「제11차 전력수급기본계획」 확정

- 무탄소에너지 전환을 위한 에너지 정책 정상화 -
- 원전 생태계 활력 제고 및 재생에너지 정책 추진력 강화 -

산업통상자원부(장관 안덕근)는 제11차 전력수급기본계획을 확정하였다. 수립에 착수한지 1년 8개월만에 11차 전기본이 확정되면서, 무탄소에너지 전환을 위한 정부의 에너지 정책이 정상궤도에 오르고, 민간의 사업계획 불확실성을 해소하는 데에도 기여할 것으로 기대된다.

11차 전기본은 AI와 반도체 등 새롭게 늘어나는 전력수요에 안정적으로 대응하기 위해 원전, 재생에너지, 수소 등 다양한 무탄소전원을 조화롭게 활용하는 내용을 담고 있다. 이번 계획이 확정되면서 신규 대형원전(2기) 및 SMR(1기) 건설로 원전 생태계가 활력을 얻고, ‘30년까지 연평균 7GW의 재생에너지를 보급하기 위한 다양한 정책 노력에도 추진력이 더해질 것으로 기대된다.

11차 전기본이 확정됨에 따라, 이제 신규 발전설비와 백업설비 확보를 위한 후속절차가 추진될 예정이다. 특히, 신규 원전이 적기에 진입할 수 있도록, 사업자(한수원)가 조속한 시일 내에 부지선정을 위한 절차에 착수할 계획이다. 정부는 신규 열병합발전 확보를 위한 LNG용량시장 본입찰 실시, 배터리저장장치 및 양수발전 등 신규 ESS 사업자 선정, 무탄소 입찰시장 설계 등도 차질없이 추진해나갈 계획이다. 아울러, 전기본 설비계획 등을 기초로 수립되는 후속계획인 “제11차 장기 송·변전 설비계획”(한전)은 올해 상반기, “제16차 장기 천연가스 수급계획”은 하반기 중 수립될 예정이다.

1. 추진 경과

지난 '23.7월, 급변하는 전력수급 여건에 적기에 대응할 필요가 있다는 에너지위원회의 제언에 따라, 제11차 전력수급기본계획 수립 작업이 시작되었다. '23.7월부터 '24.5월까지 90여 명의 전문가가 참여한 전문가위원회 회의가 실시되었고, 최종 총괄위원회 회의를 통해 '24.5월 11차 전기본 실무안이 발표되었다.

실무안 발표 이후, 환경부의 전략환경·기후변화 영향평가('24.6~9월), 탄소중립 녹색성장위원회 등 관계부처 협의('24.9~10월), 대국민 공청회('24.9.26), 국회 산업통상자원중소벤처기업위원회 보고('25.2.19) 등의 절차를 거쳐, 전력정책 심의회*에서 11차 전기본이 최종 확정되었다.

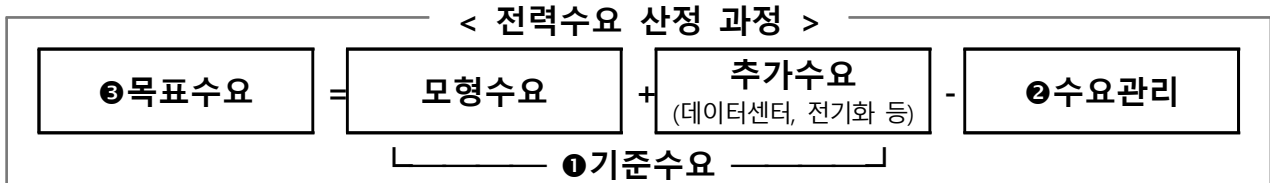
* 「전기사업법」 제47조의2에 따라 구성·운영 (위원장 : 충북대 김재언 교수)

2. 주요 내용

11차 전기본은 첨단산업, 데이터센터, 전기화 등 미래 전력수요를 최대한 과학적으로 전망하고, 에너지 공급 안정성, 효율성, 탄소중립 등 에너지 정책 목표를 종합적으로 고려하는 전원믹스를 구성하는 것을 기본방향으로 하였다.

[전력수요]

'38년의 목표수요는 129.3GW로 전망된다. 목표수요는 기준수요('38년 145.6GW)에서 수요관리('38년 16.3GW)를 차감하여 산출되었다.

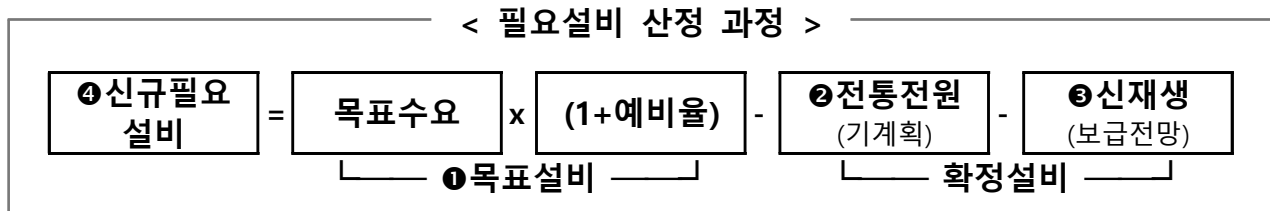


기준수요는 모형수요와 추가수요를 합산하여 산정되었으며, '38년 145.6GW로 전망된다. 모형수요는 경제성장, 기온상승 등 거시변수를 기반으로 산정되었으며, 추가수요에는 용인 반도체 클러스터 등 첨단산업, AI 확산에 따른 데이터센터 확대, 산업·수송·수소 등 전기화의 영향이 반영되었다.

수요관리 목표는 한전 에너지효율향상 의무화제도(EERS) 등을 반영하여, '38년 16.3GW로 설정되었다. 11차 전기본에서는 사후측정과 검증 가능한 수단을 중심으로 수요관리 목표를 설정하는 데 중점을 두었으며, 한전, 에너지공단, 전력거래소 등 기관별로 세부 목표량에 대한 실적관리를 추진할 예정이다.

[전력공급]

'38년까지 10.3GW의 신규 발전설비가 필요한 것으로 도출되었다. 이는 11차 전기본상의 재생에너지 보급전망('38년 121.9GW)이 모두 실현되고도, 추가로 확보되어야 하는 발전설비 용량이다. 신규 발전설비는 목표설비('38년 157.8GW)에서 확정설비('38년 147.5GW)를 차감하여 산출되었다.



목표설비는 전력수요 전망에 기준 설비예비율을 감안하여, '38년 157.8GW로 산정되었다. 발전설비의 불시고장, 건설 지연, 수요예측의 불확실성 등이 있을 수 있어, 일정 수준의 설비예비율이 확보되어야 한다. 11차 전기본에서는 단기('24~'28년) 20%, 중기('29~'32년) 21%, 장기('33~'38년) 22%의 기준 설비예비율이 적용되었으며, 이는 지난 10차 계획과 같은 수준이다.

확정설비는 화력발전 및 원전 등 전통전원의 설비계획과 신재생에너지 보급전망을 합산하여, '38년 131.2GW로 도출되었다. 우선 전통전원의 경우, 이미 추진 중인 건설 및 폐지 계획을 반영할 때 '38년 131.2GW의 발전설비가 확보될 것으로 예상된다. 전통전원 중 석탄발전은 노후설비를 폐지하고, LNG 및 무탄소발전으로 전환해나가는 계획이 반영되었다. 10차 전기본까지의 노후석탄(28기) LNG 전환 계획은 유지하되, '37~'38년에 수명이 도래하는 추가 12기에 대해서는 양수, 수소전소, 암모니아 혼소 등 무탄소전원으로의 전환을 추진할 예정이다. 원전의 경우, 이미 지난 전기본에 따라 현재 건설되고 있는 새울 #3·4, 신한울 #3·4 등의 계획과, 설계수명 만료 원전의 계속 운전을 전제하여 확정설비 규모가 산정되었다.

11차 전기본의 신재생에너지 보급전망은 '38년 125.9GW(연말, 정격)이다. 이를 전력피크 시점에 실제로 기여가능한 실효용량 기준으로 환산시, 16.3GW(하계, 실효)로 전망된다. 11차 전기본에서는 설치 잠재량, 전력계통 여건, 정책노력 등을 종합적으로 고려하여 재생에너지 보급경로를 전망하였다.

특히, '24.5월 실무안 발표 이후, 전략환경·기후변화영향평가 및 관계부처 협의 과정에서 환경부와 탄소중립녹색성장위원회 등은 '30년 NDC 달성을 위해 재생에너지를 추가로 상향할 필요가 있다는 의견을 제시하였다. 이에 정부는 탄소중립녹색성장위원회를 중심으로 재생에너지 확대를 위한 범부처 정책방안을 논의하고, 논의 결과를 반영하여 당초 실무안 대비 재생에너지(태양광) 보급전망을 추가적으로 상향하였다('30년: +1.9GW, '38년: +2.4GW). 산단태양광, 수상태양광 및 주차장태양광 확대 촉진, 태양광 이격거리 규제 개선, 해상풍력 인허가 애로해소, 데이터센터 수요분산 등 재생에너지 확대를 위한 다양한 정책적 노력을 통해, '38년 121.9GW의 재생에너지 보급이 전망된다.

목표설비에 비해 확정설비가 부족한 경우, 신규 발전설비 건설이 필요하다. '38년까지 10.3GW의 신규 발전설비가 필요한 것으로 도출되었으며, 이 물량에 대해서는 기간별 예비율, 발전원별 건설기간, 기술여건 등을 고려하여 발전원을 구성하였다.

< 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) 해당 기간 필요물량 2.2GW에 대해서는 무탄소전원 진입 불확실성을 감안하여 열병합(LNG) 발전을 투입하기로 하였다. 사업자는 LNG용량시장을 통해 선정할 예정이며, '24년말에 실시된 시범입찰을 시작으로, 금년 중 본입찰을 추진할 예정이다.

(‘33~‘34년) 1.5GW의 신규 설비가 필요하며, 차기(12차) 전기본에서 발전원을 결정해도 되는 기간이므로 발전원 결정이 유보되었다. ‘수소혼소 전환 조건부 열병합 또는 무탄소 물량’으로 하되, 향후 기술개발 추이에 따라 차기 전기본에서 발전원이 결정될 예정이다.

(‘35~‘36년) SMR 상용화 실증 1기(0.7GW)와 무탄소경쟁(1.5GW)을 통해 필요설비를 충당할 예정이다. SMR은 안전성 확보를 위한 기술개발과 표준 설계인가 획득을 거쳐, 2030년대 초반 건설허가를 획득한다는 전제로 상용화 실증 1기 물량이 반영되었다. 한편, 그 외 필요물량 1.5GW에 대해서는 수소 전소, 재생에너지, SMR 등 다양한 무탄소전원 간 경쟁이 가능한 입찰시장을 새롭게 개설하여, 가장 경쟁력 있는 발전원이 진입할 수 있도록 할 예정이다.

(‘37~‘38년) 건설기간(한수원 제출 : 167개월) 고려시 신규 대형원전 진입이 가능한 기간으로, APR1400 기준 대형원전 2기(2.8GW)를 반영하고, 나머지 물량(1.6GW)는 차기 전기본에서 발전원을 결정하기로 유보하였다. 당초 전기본 총괄위원회는 실무안(‘24.5)에서 해당 기간에 산술적으로 APR 1400 기준으로 최대 3기의 신규 대형원전 건설이 가능하나, 정부가 사업자와 협의하여 최종 건설 기수를 판단하도록 권고하였다. 이에 정부는 신규원전 건설 경제성에 대한 사업자의 의견 등을 토대로 최종 건설 기수를 확정하였다.

[전원믹스]

11차 전기본상 ‘30년 전환부문 온실가스 감축목표를 달성하고, 이후에는 10차 전기본의 온실가스 감축경로를 유지할 수 있을 것으로 전망된다.

‘30년의 경우, 무탄소발전 비중이 53%로, 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」(‘23.4월)에 따라 4백만톤 상향(149.9→145.9백만톤)된 전환부문 ‘30년 온실가스 감축목표(NDC)를 달성할 수 있을 것으로 전망된다. 지난 10차 계획과 비교할 때, ‘30년 원전 발전량과 재생에너지 발전량 전망이 함께 확대되었으며, 재생에너지는 발전비중도 10차 계획의 18.6%에서 18.8%로 확대될 전망이다. 신에너지를 포함한 신재생에너지 발전비중의 경우에도, 지난 10차 계획의 21.6%에서 21.7%로 확대될 전망이다.

‘38년의 무탄소발전 비중은 70%에 이를 것으로 보이며, 10차 전기본의 온실가스 감축경로가 유지될 수 있을 것으로 전망된다.

< 11차 전기본 발전량 및 발전비중 (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

[백업설비]

재생에너지 등 무탄소전원이 확대됨에 따라, 안정적인 전력계통 운영을 위해 에너지저장장치(ESS)가 확보되어야 한다. 11차 전기본상 '38년까지 23GW(육지: 22.5GW, 제주: 0.5GW)의 장주기 ESS가 필요한 것으로 산출되었으며, 이는 건설기간을 감안하여 BESS 등 기타 저장장치와 양수발전으로 나누어 확보할 계획이다. 특히, '28~'29년에 필요한 2.1GW(육지)의 물량에 대해서는 '26년부터 선제적으로 확보하고('26~'29년, 年 0.5GW 내외), 이를 호남 등 계통포화지역에 우선적으로 투입할 예정이다.

[전력계통·시장]

무탄소전원 확대를 위해서는 전력망 확충과 전력시장 개편이 수반되어야 한다. 무탄소전원을 수용하기 위한 전력망 적기건설과 보강을 차질없이 추진하고, 용인 반도체 클러스터 등 첨단산업 전력공급도 적기에 이루어지도록 할 예정이다. 아울러, 무탄소용량시장 개설 등 무탄소에너지 전환을 뒷받침하기 위한 전력시장 다원화 및 고도화도 추진해나갈 예정이다.

4. 향후 계획

11차 전기본이 확정됨에 따라, 11차 전기본상 신규 건설이 필요한 발전 설비 및 백업설비 확보 절차가 추진될 예정이다. 연내 LNG용량시장 본입찰을 실시하고, 신규 ESS 사업자 선정 절차가 추진될 예정이다. 아울러, 신규 원전 건설을 위한 부지선정 절차(한수원), 무탄소 입찰시장 설계 등의 후속 조치도 진행될 예정이다.

아울러, 금년 중 “제11차 장기 송·변전 설비계획”(한전, ‘25.上), “제16차 장기 천연가스 수급계획”(‘25.下) 등 후속계획도 차질없이 수립할 예정이다.

※ 별첨 : 제11차 전력수급기본계획(2024~2038) 주요내용
(상세 내용은 ‘25.2.21(금) 공고 예정)

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