

제7차 전력수급기본계획 개요 및 한전 계통계획 수립 방향



임영성
한국전력 계통계획처 차장

1 개황

올해부터 2029년까지 향후 15년간의 전력수요 전망과 이에 따른 발전설비계획 등을 담은 제7차 전력수급기본계획(이하 7차 수급계획)이 확정됐다. 수급계획은 전기사업법 제25조에 따라 산업통상자원부 장관이 매 2년마다 수립하고 있으며, 중장기 전력수급 안정을 위한 전력설비 시설계획을 말한다. 주요내용으로는 전력수급 장기전망, 전력수요의 관리, 발전설비 및 주요 송변전설비계획에 대한 사항 등을 포함한다.

금번 7차 수급계획은 ①안정적 전력수급을 최우선 과제로 추진 ②'POST 2020' 온실가스 감축을 위한 저탄소 전원믹스 강화 ③에너지 신산업 적극 활용을 통한 수요 관리 강화 ④원전산업의 중장기적 발전을 위한 고리 1호기 원전의 영구정지 ⑤신재생에너지 등 분산형 전원 확충 등이 주요한 특징이다. 또한, 이렇게 수립된 수급계획의 방향에 맞추어 한국전력은 계통계획수립 기본방향을 설정하여 장기송변전설비 계획을 수립할 계획이다.



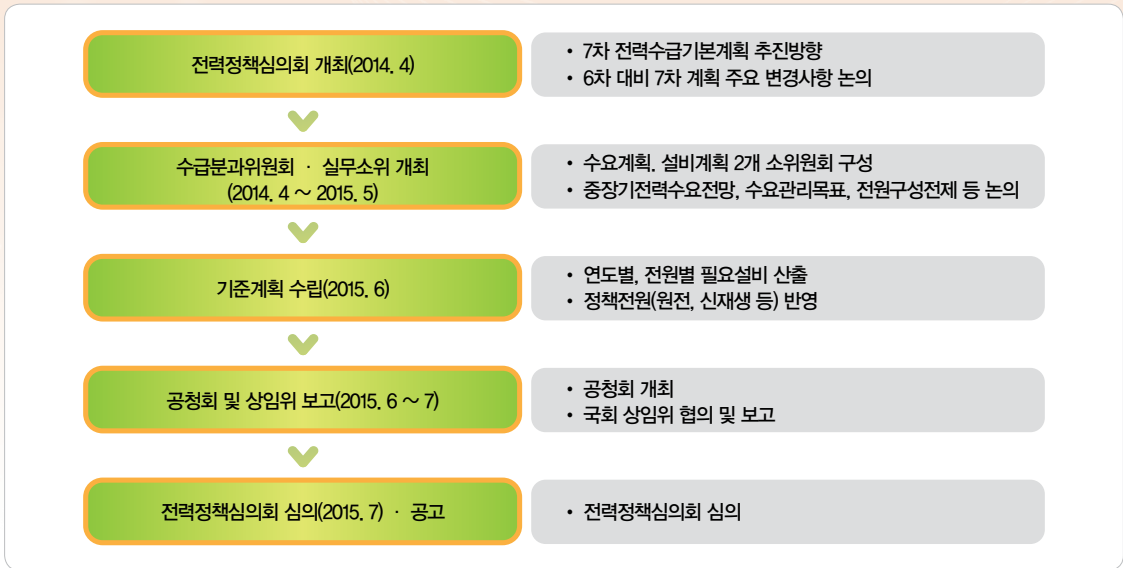


그림 1 NRC 설계인증 개략도

2 전력수급계획 주요내용

가. 전력수요

7차 수급계획에서는 전력소비량이 연평균 2.1% 증가하여 2029년에 656,883GWh로 최대전력은 연평균 2.2% 증가한 111,929MW로 전망했다.

※ 참고 : 6차 계획 시 전력소비량 증가율: 2.2%, 최대전력 증가율: 2.4%

이 전망치는 2029년 기준 전력소비량의 14.3%, 최대전력의 12%를 감축하는 수요관리 목표를 반영하여 산출된 값으로 제2차 에너지기본계획상의 수요관리 목표(2029년 기준 전력소비량의 12.5% 절감)보다 강화된 수준이다.

수요관리에 있어서는 지난 2013년부터 크게 활성화 되고 있는 네가와트(Negawatt) 시장과 에너지저장장

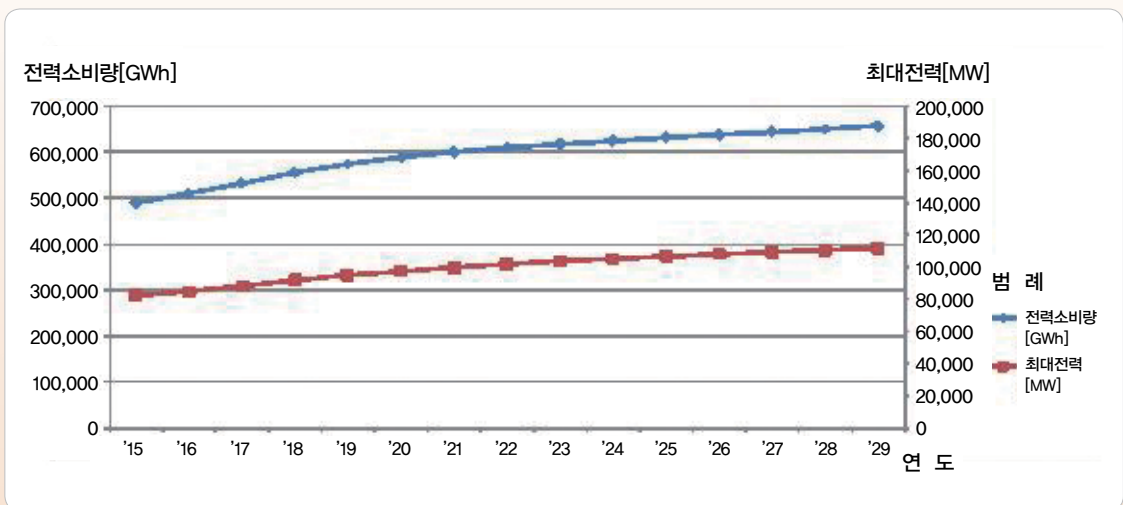


그림 2 목표수요 전력소비량 및 최대전력 예측

치(ESS) 등 에너지 신산업을 적극 활용함으로써 단순 규제 중심의 전력 수요관리를 기술과 시장 중심의 수요관리로 전환할 계획이다. 또한, 이러한 신산업을 활용한 수요관리를 통해 'POST 2020' 온실가스 감축을 적극 추진하고, 국내 일자리 창출과 세계 기후변화 주도권을 확보할 계획이다.

나. 발전설비계획

설비계획에 있어서는 기후변동성 확대, 설비건설 차질 등 수급불안 가능성에 대비하고 안정적인 전력수급을 최우선으로 2029년 기준 22%의 설비 예비율을 목표로 계획이 수립되었다.

6차 계획에서는 22%의 별도 공급불확실성 대응 물량(3,900MW)을 반영하였으나, 금번 계획에서는 별도로 반영하지 않고 22% 설비 예비율 내에 포함하였다. 이를 토대로 기존 발전허가 취득설비폐지 계획 설비 등 확정설비 규모를 제외하여 총 3,456MW 규모의 신규설비 물량을 확보하였으며, 신규 물량에 대한 전원구성은 전원별 경제적·사회적 비용을 종합 고려하여 원전 2기(총 3,000MW)를 신규 건설하기로 했다.

한편, 2017년 운영 허가기간이 만료되는 고리 1호기에 대해서는 2017년 6월부터 폐로되는 내용을 수급계획에 포함했다. 이에 7차 수급계획은 원전의 영구정지 계획을 담은 첫 번째 전력수급계획이라는 기록을 남기게 되었다.

다. 전원 구성

7차 수급계획에 따른 전원구성은 국제적 요구인 'POST 2020'에 적극적으로 대응하기 위하여 온실가스 감축을 고려한 저탄소 전원믹스를 위한 노력이 있었다.

연료, 송전설비 문제로 허가받지 못한 석탄설비(영흥#7,8, 동부하슬러#1,2)를 철회하여 석탄비중을 최소화하고, 신규 물량은 이산화탄소를 배출하지 않는 원전으로 충당하였으며, 장기가동 석탄화력 설비의 대체건설은 환경성이 개선되는 경우에 한해 허용하도록 했다.

그 결과 2029년 최고(이하 피크)기여도 기준 전원 구성비는 석탄(32.3%), 원전(28.2%), 액화천연가스(24.8%) 순으로 예상된다.

※ 6차 계획 대비 원전비중은 0.8%p증가, 석탄화력 비중은 2.4%p 감소 계획

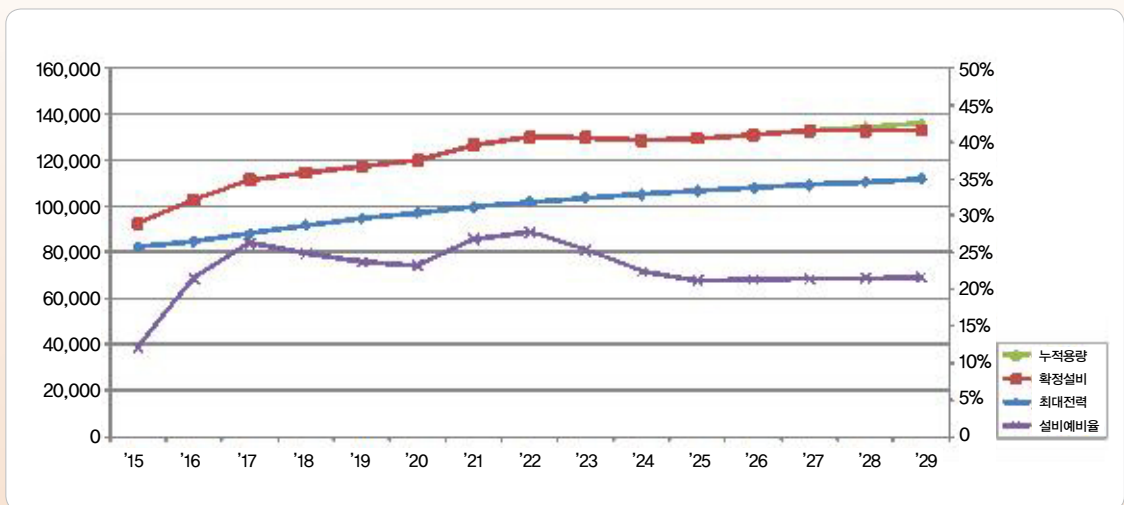


그림 3 적정 설비규모 및 예비율 전망 (단위:MW, %)

표 1 전원 구성비 전망 (단위 : MW, %)

구 분		원자력	유연탄	무연탄	LNG	석유	양수	신재생	집단	계
2027년 (6차)	피크 기여도	35,916	44,669	725	31,794	1,139	4,700	5,837	6,071	130,853
		27.4	34.1	0.6	24.3	0.9	3.6	4.5	4.6	100
2029년 (7차)	피크 기여도	38,329	43,293	725	33,767	1,085	4,700	6,323	7,875	136,097
		28.2	31.8	0.5	24.8	0.8	3.5	4.6	5.8	100
	정격 용량	38,329	43,293	725	33,767	1,195	4,700	32,890	8,969	163,868
		23.4	26.4	0.4	20.6	0.7	2.9	20.1	5.5	100

라. 분산형 전원

7차 수급계획에서는 분산형 전원의 정의를 송전 최소화의 편익이 있는 소규모(40MW이하) 및 수요지 발전설비(500MW 이하)로 정의하여 여러 가지 방안으로 확대해 나갈 예정이다.

수요지 인근 전원에 위치한 분산형 전원에 대해 송전손실계수, 용량요금 우대 등의 제도적인 인센티브를 강화해 나갈 계획이다. 그리고 정부 재정지원, 수도권 자가발전 확대 등을 통한 신재생에너지 보급 확산, 자가용 발전설비 설치확대 및 구역전기사업 경쟁력 강화 등을 지원할 예정이다. 또한, 소규모 신재생 사업자 지원강화 및 신재생에너지의 산업 경쟁력 제고를 위하여 신재생에너지 보급을 확산해 나갈 계획이다.

이러한 노력이 반영될 경우 2029년의 분산형 전원

비중은 12.5%로 확대될 것으로 전망된다.

마. 기타

7차 수급계획부터 건설의향 평가제도가 폐지되고, 허가단계에서 발전사업자를 선정하기로 함에 따라 발전사업 세부 인허가 절차를 보완해 나갈 계획이다.

3 계통계획 수립방향 및 장기 송변전설비계획 수립

7차 수급계획이 확정됨에 따라 한국전력은 동기간(2015~2029년) 수급계획에 반영된 발전소 계통연계 방안과 전력수급을 고려하여 제 7차 장기송변전설비 계획(이하 '7차 설비계획')을 수립할 예정이다.

표 2 중장기 분산형 전원 보급전망 (발전량 기준, GWh)

구 분		2013년(실적)	2015년	2020년	2025년	2029년
분산형 발전량 (GWh)	신재생	4,428	14,820	24,423	33,296	39,748(5.3%)
	집단	16,871	19,816	29,325	29,426	29,426(4.0%)
	자가용	20,021	21,732	22,792	23,431	23,941(3.2%)
	합계	41,320	56,368	76,540	86,153	93,115
분산형 비중		7.6%	10.1%	11.4%	12.0%	12.5%

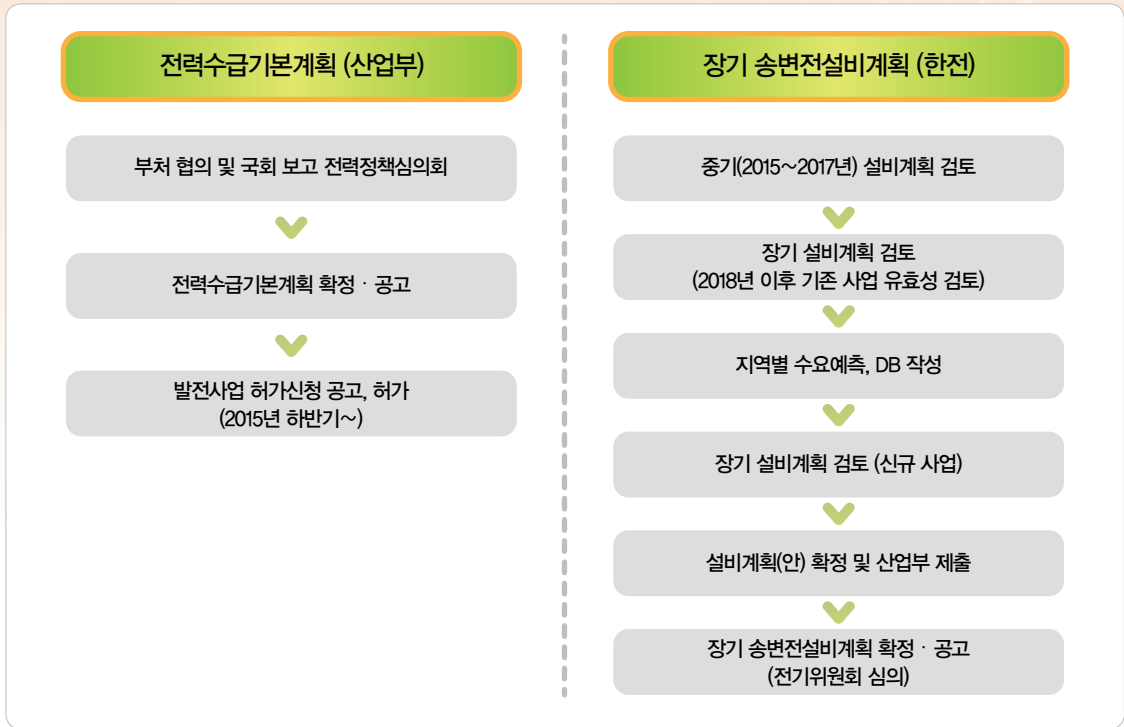


그림 4 장기 송변전설비계획 수립 절차

가. 계통계획 수립방향

금번 수립예정인 설비계획은 6차 장기송변전설비계획(2013. 8)에서 계획된 설비를 확정설비로 반영하되, 여건변동 등을 고려하여 일부 설비 변경사항을 반영하고, 신규분에 대한 기술검토를 통하여 신규 설비계획을 포함할 예정이다. 또한, 신규 발전설비 연계에 대해서는 7차 수급계획에 따라 발전사업 허가단계에서 검토·반영할 예정이다. 이를 고려한 설비계획의 수립방향은 다음과 같다.

- (1) 송변전설비 적기 확충을 통한 안정적인 전력공급 및 계통 신뢰도 향상
필요설비에 대한 최적 확충계획을 수립하며, 유연

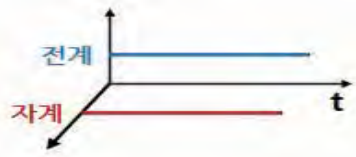
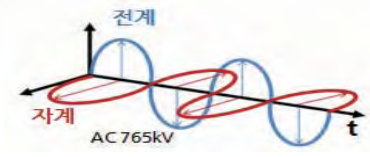
송전시스템, 용량증대 전선 등 신기술 적용과 안정도 향상 등을 위한 설비 성능개선을 통해 기존설비 이용률을 향상시킬 예정이다. 특히, 강화된 신뢰도 기준¹⁾(2012. 12)을 바탕으로 안정적인 전력계통 운영이 가능하도록 적정설비를 구축할 예정이다.

(2) 송변전설비 건설 관련 사회적 수용성 제고

송변전설비 주변지역에 대한 합리적 수준의 보상 및 지원제도를 운영해 주민 수용성을 높이고, 주민 참여 입지선정위원회 운영 등을 통해 입지선정의 투명성을 제고할 예정이다. 또한, 사회적 수용성과 기술성을 고려한 초고압직류송전(HVDC) 방식 확대와 지중화 방안을 적극적으로 검토할 예정이며, 갈등이 예상되는

1) 765kV 2회선 고장 상정 및 이에 따른 확충기준 적용

표 3 HVDC / 765kV(AC) 비교

구분	HVDC (직류송전)	765kV (교류송전)
기술 개요	AC ⇒ DC(전송) ⇒ AC (변환) (변환)	AC ⇒ AC(전송) ⇒ AC (변압) (변압)
기술력	▶ 조류제어 및 고장전류 억제 가능 ▶ 해외기술 도입필요	▶ 오랜 운전경험 축적 및 국내 기술 보유
철탑	▶ AC 철탑에 비해 작고 단순	▶ 전압이 높아질수록 커짐
지중화	▶ 가능	▶ 불가능
전자계 특성		
	▶ 전자계 인체 유해성 여부에 대한 논란이 상대적으로 적음	▶ 전자계 인체 유해성 여부에 대한 논란 지속

이슈에 대해서는 갈등관리위원회 등 전문가 의견수렴을 통해 선제적인 관리방안을 검토할 예정이다.

(3) 발전소 건설시 계통제약 여건을 적극 고려

발전소 허가 단계²⁾에서 발전소 건설계획과 송전 설비계획을 패키지로 하여 검토한 후에 발전소 건설계획을 최종 확정할 예정이다. 또한, 신규 화력발전 물량 도출 시 사전에 송전정보를 제시하여 송전선로 건설을 최소화 할 수 있는 지역으로 발전소 건설을 유도할 예정이다.

(4) 분산형 전원 확대를 위한 방안 강구

정부의 분산형 전원 확대방안 제시에 따라 한국전력은 분산형 전원 계통연계 활성화를 위해 제도개선 등 여러 가지 방안을 시행할 예정이다. 특히, 신재생 발전 연계와 관련하여 '변전소 22.9kV 최대접속용량 상향', '배전계통 저압 연계범위 확대', '전압제어기술을 활용한 배전연계확대' 등을 통해 소규모 사업자에게 편익을 제공할 계획이며, 송변전설비 보강, 전력 신기술 적용 등 다양한 방법을 검토할 예정이다.

2) 7차 전력수급기본계획부터 건설의향평가제를 폐지, 허가단계에서 사업자 선정

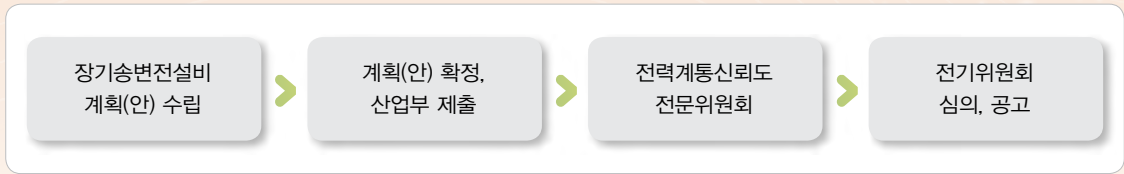


그림 5 설비계획 확정 및 투명성·객관성 확보

나. 장기송변전설비계획 추진계획

7차 수급계획 확정과 계통계획 방향 수립에 따라 7차 설비계획은 다음과 같이 추진될 예정이다.

(1) 지역별 수요 실적분석 및 전망

2006 ~ 2014년(9년)간의 전국 6개 권역, 42개 지역으로 구분하여 지역별 최대전력 성장추이, 부하특성, 상관관계 등의 분석 및 전망을 시행한다. 변전소 신설, 변압기 증설계획 수립을 위해 비동시 최대부하³⁾를 예측하고, 초고압설비, 송전선로 신설 및 보강계획 수립을 위해 동시 최대부하를 예측한다.

(2) 전력계통 전산 기초자료 구축

6차 장기송변전설비계획 대비 ‘계획변경’ 및 ‘제 7차 수급계획 목표수요’를 반영하여 최대부하(100%)와 경부하(60%)에 대한 전산 기초자료(PSS/E DB)를 구축한다.

(3) 기존 설비계획 유효성 검토 및 신규 사업 필요성 검토


기존에 수립된 계획에 대한 여건변동 등을 고려하여 최적의 필요시점을 도출하고 대규모 신규 개발계

획 및 수요계획이 고려된 신규 필요사업을 검토한다. 발전소 연계의 경우 발전사업 허가 시 별도의 검토를 시행한다.

(4) 설비계획(안) 확정 및 투명성·객관성 확보

위의 절차를 통해 수립된 설비계획은 기술검토 및 보고서 확정 후 송변전설비계획 실무소위원회 운영, 전기위원회 심의 및 정부승인의 절차를 거쳐 투명성·객관성을 확보할 예정이다.

4 향후 계획

앞으로도 계통계획 수립 방향과 송변전설비계획은 정부정책을 적극적으로 반영시켜 ▲설비 적기확충 ▲사회적 수용성 제고 ▲발전·송전계획 패키지화 ▲분산형 전원 확대 등을 고려하여 수립해 나갈 예정이다. 특히, 사회적 수용성을 강화하기 위하여 HVDC, 지중화 등의 전력신기술을 적극 도입할 계획이며, 계획수립 이후 개별사업에 대한 이해관계자 의견수렴 절차를 통해 구체적인 입지를 선정해 나갈 계획이다. 

3) 동시최대부하 = 비동시 최대부하 × 비동시율(실질분석을 통해 산출)