

제2장 장기전력수급계획

제1절 개 요

전력은 국가경제의 활력을 유지하고, 국민의 삶의 질을 향상시키는 데에 필수재로서 공급 부족시 막대한 사회적 비용이 발생하기 때문에 수요가 발생함에 따라 즉시 공급되어야 한다.

전력은 수요에 대응하여 다른 에너지로 대체공급이 곤란하며, 양수발전을 제외하고는 상용화 수준의 전력저장이 곤란하기 때문에 장기적인 전력수요 증가에 대응하기 위하여는 전력설비 건설이 불가피하다.

전력수요는 국민소득, 국가경제, 기온 등에 따라 수시로 변동하는 특성을 가지고 있는 반면, 전력을 공급하는 설비의 건설에는 막대한 재원이 장기간 투입되고, 건설추진 과정상의 불확실성이 매우 크기 때문에 장기적인 전력수요 전망에 근거한 계획적인 전력설비 건설이 중요하다. 전력설비 건설계획 수립시 전력수요 예측, 수요관리, 예비 전력 수준, 발전원별 설비구성 등은 전력회사의 경영뿐만 아니라 국가 차원의 에너지 안보, 자원배분, 환경정책 등에 미치는 영향이 지대하고, 관련된 산업체에도 막대한 파급효과를 미치기 때문에 합리적이고 객관적인 의사결정이 매우 중요하다. 이런 이유로 정부는 전력수급에 관한 기본방향 및 장기전망, 전기설비에 관한 사항, 수요관리에 관한 사항, 전력기술개발에 관한 사항, 환경관리에 관한 사항, 발전연료의 수급에 관한 사항, 투자계획에 관한 사항 등에 대한 계획기간 10년 이상의 장기전력수급계획을 매2년마다 수립하도록 전기사업법 제3조에서 규정하고 있다.

장기전력수급계획은 미래의 경제·산업구조 전망과 인구, 주택,

가전기기 보급율 등 경제·사회·문화적 변화 요인들을 고려하여 전력수요를 예측한 후, 고품질의 전기를 안정적으로 공급하기 위한 적정규모의 전력설비규모를 산정하고, 공급신뢰도, 경제성, 투자재원, 입지확보, 환경영향 등을 종합적으로 평가 분석하여 수요 관리 및 전력설비 건설 계획을 도출함으로써 완성된다.

장기전력수급계획은 미래의 불확실한 전력수요 예측과 수많은 의사결정 요소들을 반영해야 하며, 일단 건설에 착수한 발전소의 추진을 중단하는 것이 매우 어렵기 때문에 신중히 수립되어야 한다. 따라서 장기전력수급계획은 이론적·실증적으로 정립된 전산 모형에 입각하여 과학적이고 객관적인 방법과 관계전문가의 철저한 검증에 따라 수립되고 있다.

지난 1998년 8월에 제4차 장기전력수급계획을 확정된 바 있으나, 우리경제가 외환위기로부터 벗어나면서 전력수요가 빠른 속도로 회복되고 있고, 또한 현재 추진중인 전력산업구조개편에 따라 향후 전력수급 여건에 많은 변화가 전망됨에 따라 1999년 3월부터 계획수립 작업에 착수하였다. 그간 전력정책, 수요예측, 발전설비 계획, 원자력, 연료수급, 민자발전, 계통계획, 환경입지, 기술개발 등 9개 분야별 실무소위원회에 각계 전문가 90여명이 참여하여 총 21회의 검토를 거쳐 실무 시안을 작성하고 1999년 12월 11일 공청회를 개최하여 각계각층의 의견을 수렴하여 반영하였으며, 1999년 12월 24일 산업자원부 차관을 위원장으로 하는 장기전력수급계획심의위원회의 의결을 거쳐 2000년 1월13일 제5차 장기전력수급계획을 확정·공고하였다.

제 2 절 전력사업 여건과 계획수립 기본방향

새 천년의 글로벌 경쟁시대를 맞이하여 전력산업분야도 그 어

느 때보다 급속한 경영환경 변화와 함께 새로운 도전에 직면하고 있다. 대내적으로는 IMF 외환위기 이후 경제성장의 회복세 및 소득수준의 향상에 따라 중장기적으로 전력소비가 지속적으로 증가하고 있으나, 지역주민의 전력설비 건설 반대, 자원조달의 어려움 등으로 전력공급설비 확충을 위한 여건은 점점 어려워지고 있다. WTO 체제 발족이후 전 세계적인 규제완화 움직임에 따라 우리나라 전력산업에도 경쟁과 시장경제 원리를 도입하기 위한 구조개편 작업이 진행중에 있다. 그간 발전·송변전·배전의 독점적 지위를 누려오던 한전이 앞으로는 수개의 발전 자회사와 배전 자회사로 분리·민영화되어 서로 경쟁할 예정으로 있다. 대외적으로는 기후변화 방지를 위한 온실가스 배출규제 압력은 더욱 거세지고 있으며, 선진국을 중심으로 한 기술개발 경쟁 및 기술 보호주의가 심화되고 있다.

이러한 대내외적 여건변화에 대응하여 정부는 『전력수급 안정성 확보』, 『전력사업의 효율성 제고』, 『환경친화적 전력사업 추진 및 합리적 계획 수립』을 기본방향으로 하였으며, 한전의 발전자회사가 완전 민영화될 때까지는 현행 한전 중심의 전력수급 체제가 유지되는 것을 전제로 계획을 수립하였다.

전력수급 안정성을 확보하기 위한 역점사항으로 수요예측의 정확도 향상 및 수요관리 강화, 적정 공급신뢰도 및 전원구성비 유지, 발전소 건설규모를 고려한 송전선로 적기 확충 등을 선정하였으며, 전력사업 효율성을 제고하기 위한 방안으로 수명연장 및 민전사업 추진방향 재검토, 발전설비계획 조정 및 전력산업 구조개편에 따른 발전소 건설 추진방안을 검토하고 수급안정, 비용저감, 환경영향 최소화를 위한 기술개발을 강화함과 동시에 계획의 실현성 확보를 위해 부문별로 대책을 강구하였다. 또한, 환경친화적인 전력사업의 추진을 위하여는 국내외 환경규제 강화 및 기후변화 협약에 능동적으로 대처하고 풍력, 태양광 등 대체전원 및 분

산형 전원의 개발과 보급을 확대하도록 하였다.

끝으로 합리적인 계획 수립을 위해 분야별 전문가 의견수렴 강화 및 주요 검토사항에 대한 별도의 정책연구 결과 등을 종합적으로 고려하여 계획에 적극 반영되도록 하였다.

제 3 절 제5차 장기전력수급계획의 주요 내용

1. 중장기 전력수요 예측

장기전력수급계획에서 발전설비 건설 규모산정의 바탕이 되는 최대전력수요는 경제성장률, 주택보급률, 산업구조, 제조업비중 등의 전제를 토대로 하여 부문별 판매전력량과 부문별 부하곡선을 고려하여 예측한다. 최대전력수요는 수요관리전과 수요관리후로 구분하여 예측하는데, 발전소 건설계획은 수요관리후 최대수요를 기준으로 작성된다.

제5차 장기전력수급계획상의 전력수요 예측에서 경제성장은 단기적으로 회복세로 진입하여, 중·장기적으로 잠재성장률을 유지하고, 산업구조는 중·장기적으로 첨단산업 위주의 산업구조로 전환되며, 전력요금은 구조개편 이후 장기적으로 하향 안정될 것으로 전망하였다.

판매전력량은 연평균 4.1% 증가하여 2015년에는 1999년 실적치 2,141억kWh의 1.78배 수준인 3,818억kWh로 증가할 것으로 전망하였고, 최대수요는 연평균 4.3% 증가하여 2015년에는 1999년 실적치 3,729만kW의 1.81배 수준인 6,751만kW로 전망하였다.

한편, 전력설비 투자비 절감, 에너지 절약 및 환경보존을 위하여 수요관리 목표를 상향조정 하였는데, 2015년에는 4차계획 대비

144만kW 증가한 743만kW로 확대하여 수요관리전 최대수요의 9.9%를 감축하도록 하였다.

2. 발전설비 계획

발전설비 건설규모는 수요관리후 최대수요와 적정 수준의 설비 예비율을 고려하여 결정된다. 설비예비율은 고품질의 전기를 공급하기 위하여 공급지장확률을 제4차계획과 동일한 연간 0.5일로 유지하고, 건설·운영·보수 기술개발 추이를 반영하는 한편, 중단기 수요예측의 오차 및 남북 전력협력 가능성에 대비하기 위하여 전력설비 예비율은 계획기간 동안 16~18% 수준을 유지하도록 하였다.

발전소 기준수명은 설계수명을 적용하여 제4차 계획치보다 5~10년 연장함으로서 계획기간 동안 4차계획 대비 9기 142만kW가 감소한 34기 948만kW를 폐지하는 것으로 계획을 수립하였으며, 폐지계획 중 기준수명이 도래한 발전소를 설비별로 진단하여 양호한 설비 26기 401만kW를 수명 연장함으로써 약 1.2조원의 신규 건설 투자비의 연기효과를 얻게 하였다.

중장기적으로 적정수준(16~18%)의 설비예비율을 확보하기 위하여 2000년부터 2015년까지 총 95기 4,156만kW(원자력 12기 1,360만kW, 석탄 20기 1,150만kW, LNG 21기 737만kW, 석유 14기 530만kW, 양수 12기 370만kW, 수력 및 대체전원 16기 9만kW) 규모의 발전설비를 준공하여 2015년 총 발전설비 용량을 1999년말의 1.68배 수준인 7,906만kW로 확충하도록 발전소 건설계획을 수립하였다.

〈표 1-7〉

발전소 건설 및 폐지계획

(단위: 만kW, 기수)

구분	원자력	석탄	LNG	석유	수력·기타	합계
설비용량 (1999년말)	1,372 (16)	1,303 (33)	1,237 (101)	471 (76)	315 (127)	4,698 (353)
건설중	400 (4)	480 (9)	447 (13)	15 (2)	235 (13)	1,577 (41)
추가건설	960 (8)	670 (11)	290 (8)	515 (12)	143 (15)	2,579 (54)
폐지	127 (2)	331 (12)	89 (4)	401 (16)	-	948 (34)
설비용량 (2015년말)	2,605 (26)	2,122 (41)	1,885 (118)	600 (72)	694 (155)	7,906 (414)

발전원별 설비구성은 발전원별 설비특성, 경제성, 환경영향, CO₂ 배출량, 연료조달 특성 등을 일차적으로 고려하여 최적안을 도출하고 입지확보, 재원조달, 건설 불확실성 등을 추가적으로 고려하여 조정하였으며, 제4차 계획의 전원구성비 기초를 유지하게 되었다.

제5차장기전력수급계획에서 결정된 발전원별 설비 건설계획을 살펴보면 다음과 같다. 원자력은 경제성과 공급 안정성에서 유리하며, 환경측면(CO₂ 배출 저감 등)에서 우수하므로 안전성과 국민 이해도를 높이면서 건설을 추진해 나간다. 석탄은 경제성과 연료공급의 안정성이 우수하므로 환경대책 등을 고려하면서 건설을 추진해 나가고, 무연탄은 경제성에서 불리하나, 국내자원 활용 및 고용창출 효과, 무연탄 수급측면 등을 고려하여 일정 수준을 건설해 나간다.

LNG는 운전특성, 건설기간, 환경측면에서 유리하므로 경제성을 제고하면서 건설한다. 석유는 국내 중질유 수급측면, 운전특성 및 신 발전연료인 오리멸전 사용 가능성과 연계하여 건설을 추진해 나간다. 양수발전은 계통운영 측면을 고려하고 자연환경과의 조화

측면을 고려하여 건설해 나가고, 대체전원으로 오리멸전 발전소 50만kW 2기와 분산형전원 10만kW 2기 건설을 금번계획에 처음으로 반영하였다.

〈표 1-8〉

전원 구성비 전망

(단위 : 만kW, %)

구 분	1999	2000	2005	2010	2015
원자력	1,372 (29.2)	1,372 (28.0)	1,772 (28.8)	2,253 (30.2)	2,605 (33.0)
석 탄	1,303 (27.8)	1,403 (28.6)	1,817 (29.5)	2,056 (27.6)	2,122 (26.8)
LNG	1,237 (26.3)	1,329 (27.1)	1,646 (26.7)	1,839 (24.6)	1,885 (23.8)
석유	471 (10.0)	486 (9.9)	486 (7.9)	681 (9.1)	600 (7.6)
수력등	315 (6.7)	315 (6.4)	440 (7.1)	632 (8.5)	694 (8.8)
합계	4,698 (100)	4,905 (100)	6,161 (100)	7,461 (100)	7,906 (100)

※ 오리멸전(100만kW)는 석유에 포함

제5차장기전력수급계획 중 수요예측과 발전설비 계획 수립결과, 계획기간인 '99년부터 2015년까지 16~18% 수준의 설비예비율을 유지하여 전력수급은 안정될 것으로 전망되었다.

〈표 1-9〉

장기 전력 수급 전망

구 분	'99	'00	'05	'10	'15
최대수요(만kW)	3,729	3,951	5,166	6,072	6,751
설비용량(만kW)	4,698	4,905	6,161	7,461	7,906
설비예비율(%)	19.1	21.4	16.9	17.6	16.2

주) 설비용량 : 연말기준

3. 송변전설비 계획

과거 전력수요 증가에 대응하여 발전소 건설 위주로 설비계획이 수립되었으나, 계통규모 증대에 따라 생산된 전력의 안정적 수송과 소비자 전기품질의 향상을 위하여는 적정 수준의 송전설비 및 배전설비의 구축이 매우 중요하다.

제5차 장기전력수급계획에서는 2015년까지 송전선로를 1999년말의 1.38배 수준인 35,165C-km로, 변전소수를 1998년말의 1.65배 수준인 756개로 확충토록 하였으며, 남북한 전력사업협력 및 동북아 전력계통연계에 대비한 휴전선 인근 송변전 계통보강 및 직류송전 기술개발도 지속적으로 추진할 계획이다.

〈표 1-10〉

송변전설비 건설계획

(단위 : 누계 C-km, 개소)

전압별 연도	1998	2000	2005	2010	2015
송전선로 (765kV)	22,366 (54)	25,214 (668)	29,736 (796)	22,901 (1,195)	35,165 (1,335)
변전소수 (765kV)	396 (-)	450 (-)	589 (4)	683 (6)	756 (6)

제 4 절 기타 주요정책 추진방안

전력산업 구조개편에 따른 민전사업 추진은 기존의 민자발전사업자는 전력수급계약(PPA) 유지 또는 경쟁시장의 참여를 선택할 수 있도록 하고 신규 발전소 건설은 허가 받은 발전사업자가 자체적으로 결정할 수 있도록 관련 규제를 완화할 예정이다

제5차장기전력수급계획에서는 구조개편에 따른 후보입지 선정

의 불확실성을 고려하여 2010년까지만 소요입지를 검토한 결과, 총 30개소 중 건설중 19개소 및 기확보 9개소를 제외하고 2개소(석유1, 양수1)의 입지가 필요한 것으로 분석되었다. 미확보 부지는 홍보활동 강화 및 발전소 주변지역지원 제도 개선을 통하여 발전소 건설에 차질이 없도록 할 예정이다.

환경친화적 전력사업 추진을 위하여 신규설비 및 기존설비에 탈황, 탈질, 집진설비 등 첨단 환경설비를 설치하고, 기후변화협약에 대응하여 CO₂ 배출원단위(kg-C/kWh)를 1998년에 0.12에서 장기적으로 2015년까지 0.10 수준으로 목표를 설정하고 저탄소 배출형 전원의 발전량을 확대하는 등 국내외 환경규제 강화에 능동적으로 대처해 나가도록 할 계획이다.

발전용 연료 소비 전망은 경제급전 기준으로 산정하였으나, 무연탄은 정책적으로 일정량 소비하도록 하고, LNG는 장기도입 계약상의 수급 안정을 위하여 발전용 LNG 물량을 가능한 확대 소비토록 할 예정이다.

〈표 1-11〉 발전용 연료 소비 전망

연 도	석탄(만톤)	무연탄(만톤)	LNG(만톤)	중유(만kl)	경유(만kl)
2000	2,907	285	420	585	40
2005	4,057	261	595	616	43
2010	4,676	286	589	681	44
2015	4,813	199	617	641	29

원자력발전소 건설은 단기적으로 100만kW급 한국표준형 원전 건설 및 설계개선을 지속 추진하고 중장기적으로 140만kW급 차세대원전 설계를 2001년까지 개발완료한 후 반복 건설하여 경제성을 제고하며 경제성 측면 등을 고려한 보완로형도 추진할 예정

이다.

발전소 수명연장 등 기술개발은 전력기술진흥기본계획에 구체적인 기술개발 방안을 반영하여 추진할 계획이다. 수요성장의 불확실성에 대하여는 발전설비 건설계획의 유연성 확보와 전력수요 변동시 건설계획 조정, 수요관리 강화, 폐지계획 조정, 건설중인 일부 발전설비의 하계이전 준공 및 LNG 복합 추가건설 등으로 대응할 예정이다.

2015년까지 발전 및 송변전설비 건설에 총 67조원이 소요될 전망으로 투자재원 조달을 위해 수요관리 및 기술개발 강화를 통한 설비투자 최소화, 발전사업자 자금조달 능력 강화 및 적정 투자보수율 수준을 유지하는 범위내에서 안정적으로 전기요금 조정 등을 추진할 예정이다.

〈표 1-12〉 투자비 소요 전망 (단위: 억원)

구 분	1999~2000	2001~2010	2011~2015	계
발전설비	66,759	317,344	74,063	458,195
송변전설비	39,164	126,344	42,431	207,939
총계	105,923	443,717	116,494	666,134

강제적 준수 사항인 장기전력수급계획은 구조개편 이후에는 발전사업자들의 자율적인 전원개발사업 의향을 최대한 존중하면서 최소한의 국가에너지 정책(수급안정, 전원구성비, 환경정책 등)을 반영하는 전력수급기본계획 체제로 변경될 것으로 보인다. 송변전설비 분야 및 수요관리 분야, 대체에너지 개발 분야는 기존의 정책이 유지될 수 있도록 전력수급기본계획에 반영될 것으로 보인다.