

# 長期電力需給計劃과 電力系統運用方案

劉 承 哲

韓國電力公社 系統運用處長

## 1. 序 論

국가경제, 산업의 발전과 국민생활수준 향상으로 電力需要는 지속적으로 증대되고 電力系統은 設備容量의 대형화, 系統構成의 복잡화 및 電源構成의 다원화 추세로 급속히 진전되고 있다.

한편 경제성장과 기술발전에 따라 電氣機器도 대형화, 고급화, 다양화하여 국민생활의 電氣에 대한 의존도는 날로 높아가고 있으며 產業界에서도 工場自動化設備 導入 및 事務自動化機器의 보급으로 良質의 電力供給에 대한 국민의 요구는 날로 증대되고 있다.

이와 같은 요구에 부응키 위해서는 發電設備과 電力을 輸送하기 위한 送變電設備를 계속 건설 운용하여야 하나 環境規制 강화로 인한 發電燃料의 使用制約, 電源立地 및 送變電設備敷地 확보 문제 등은 갈수록 電力事業 環境을 어렵게 하고 있다.

따라서 電力需要의 증가에 따른 高品質의 電力을 안정적으로 공급하여야 하는 電力系統運用상의 문제가 발생되고 있으며 이러한 문제를 어떻게 타개하여 나갈 것인가에 대한 對策을 電力系

統運用 측면에서 살펴보고자 한다.

## 2. 電力需要 動向과 長期電力需給 計劃

### 가. 최근 電力需要 動向

'88년 이후 經濟의 高成長에 따른 소득증가, 주택건설 및 과소비의 영향으로 販賣電力量은 평균 12.4%의 成長을 이루고 있는 반면, 경제측면에서는 '89년의 3高 現狀(원화절상, 임금인상, 국제원자재값 인상)은 수출과 設備投資를 위축시켜 경제 전반에 걸친 침체현상이 예고되므로 동년 7월 1일을 기준으로 電氣料金を 종합 7.0% 인하하고 경제지표를 8.0%에서 7.0%로 하향 조정하는 등 經濟社會 發展에 총력을 기울였음에도 전년도의 절반 수준에 머무는 6.8%의 실질경제 成長을 이룩하였고, 이듬해 5월 1일 또 한 차례 종합 3.7%라는 電氣料金を 인하하고, 10월에는 제 7차 經濟社會發展 5개년 계획을 수립, 經濟發展의 재도약 기희로 삼아 모든 정책이 순조롭게 시행되어 8월 걸프사태의 발생으로 석유값이 상승

<표 1> 최근 수년간의 電力需要 動向

구분	연도	'81~'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93 시행
	販賣電力量(A, %)		10.1	15.8	10.6	14.8	10.6	10.4
經濟成長率(B, %)		9.7	12.4	6.8	9.3	8.4	4.7	6.2
彈性值 (A/B)		1.04	1.27	1.56	1.59	1.26	2.21	1.66

주) '93 GNP 成長率 6.2%는 新經濟計劃 기간중 總景指標 전망치임.

되었음에도 經濟成長은 당초 목표보다 약간 상회하는 9.3%를 達成했고 販賣電力量도 '88년 이후 最大를 기록했다(표 1 참조).

'91년에는 걸프사태가 점점 激化되는 조짐을 보이자 政府에서는 에너지소비절약정책(가로등 겨 등제, 네온사인 억제, 엘리베이터 운행억제 등)을 발표하였고 하향 조정되었던 電氣料金は 석유값 상승으로 종합 4.9%를 인상하게 되는 요인이 되었으며 이로 인한 電力需要는 전년보다 다소 둔화되었으나 경제성장에 비하여 전력수요 탄성치는 계속 증가하는 경향을 보이고 있다.

#### 나. 長期電力需給 전망(표 2 참조)

'91년 10월에 수립된 長期電力需給計劃上的 最大電力은 최근의 경제여건 변동, 電力需要의 동향 및 新經濟 5個年計劃의 지표 발표 등 長期需要의 調整要因이 발생되어 修正案이 나오고, '93 長期電力需給計劃의 연동화 심의(안) 확정에 따라 금년 하반기에는 확정될 예정이나, 修正案에 의한

<표 2> 最大電力 展望

구분	연도	'93施行	'95	'97	'99	2001	2006
現計劃 (MW)		22,688 (11.0%)	26,775 (8.1%)	30,617 (6.5%)	34,353 (5.6%)	38,409 (5.7%)	48,155 (4.5%)
修正案 (MW)		22,500 (10.0%)	26,489 (7.8%)	30,191 (6.3%)	34,073 (6.3%)	38,118 (5.8%)	47,507 (4.4%)
減少電力 (MW)		-188	-286	-426	-280	-291	-648

주) 1. ( )안은 전년대비 增加率  
2. 基本需要에서 電氣消費節約을 차감한 負荷管理後 最大電力임.

最大電力은 長期需要豫測에 대한 調整要因과 長期의인 負荷管理制度 시책에 따른 電氣消費節約을 감안함으로써 2006년에는 현 계획보다 648 MW가 감소되는 最大需要를 기록할 것으로 예상된다(표 3 참조).

#### 다. 發電所 建設計劃(표 4 참조)

발전기 故障停止率을 줄이고 豫防整備日數를 단축함으로써 長期電源開發計劃上的 설비에비율 체감(현재 22.9% → 2000년대 18% 수준) 뿐만 아니라 需要管理 目標量을 감안한 長期需要의 예측변화와 設備의 운전신뢰도를 향상시킴으로써 供給能力을 최대한 확보할 수 있는 電源計劃에 의거 전원확보를 이루어 나갈 것으로 전망되나, 급증하고 있는 電力需要에 대처하기 위한 發電所 建設 투자재원 확보에 어려움이 있을 것으로 예상된다.

<표 3> 需要管理 目標展望

(단위: MW)

區 分	現 計 劃				修 正 (案)			
	'93	'96	2001	2006	'93	'96	2001	2006
料金構造改善	402	514	694	878	219	375	488	591
氷 蓄 熱	-	-	-	-	25	144	409	577
가 스 冷 房	170	370	689	1,014	59	331	835	1,125
機器效率改善	118	301	609	1,026	84	236	551	974
夏季休暇	113	145	195	247	427	529	689	835
計	803	1,300	2,187	3,166	814 (+11)	1,615 (+285)	2,972 (+785)	4,102 (+936)

주) ( )안은 現計劃對比 增加量

<표 4> 建設計劃

구분	연도	'93施行	'94~'95	'96~'97	'98~'99	2000~2001	計
現計劃 (MW, 기)		2960 (9)	4351 (8)	5459 (13)	5791 (13)	4325 (8)	22886 (51)
修正案 (案)		3030 (9)	4091 (8)	4994 (12)	5416 (12)	4025 (7)	21556 (48)
增 減 量		+70	-260	-465 (-1)	-375 (-1)	-300 (-1)	-1330 (-3)

### 3. 電力系統網 構成計劃

電源과 負荷의 편재에 따른 지역간 電力融通을 원활히 하고 경제적, 안정적인 電力輸送을 위한 系統構成의 추진방향은

- 765kV 系統: 대단위 電源連絡 系統構成
- 345kV 系統: 전국 環狀網 확대
- 154kV 系統: 지역 環狀網 확대
- 配電系統: 多連繫 系統構成

등으로 이루어지겠으나 電力輸送을 위한 건설입지 확보는 더욱 어려워질 것이며 이에 따른 既存設備의 電力輸送密度가 커짐으로써 과부하발생 등의 安定運用상의 障礙要因이 많이 일어날 것으로 예상된다(표 5, 표 6 참조).

<표 5> 送變電設備 建設計劃: 送變電施設 中期計劃 ('92. 4 기준)

(a) 送電設備

구 분	'92말	'93	'94	'95	'96	'97	계 ('93~'97)	
345kV	T/L수 (개)		3	9	6	5	7	30
	공 장 (C-km)	5,239	387	557 (16)	450 (34)	168 (60)	256	1,818 (110)
154kV 이하	T/L수 (개)		60	76	72	64	39	311
	공 장 (C-km)	15,210	1,127 (124)	1,498 (118)	1,194 (263)	1,034 (198)	564 (109)	5,417 (812)
계	T/L수 (개)		63	85	78	69	46	341
	공 장 (C-km)	20,469	1,514 (124)	2,055 (134)	1,644 (297)	1,202 (258)	820 (109)	7,235 (922)

주) ( )은 地中 T/L 공장

(b) 變電設備 (단위: 개소, MVA)

구 분	'92말	'93	'94	'95	'96	'97	계 ('93~'97)	
345kV	S/S수	20	1	7	3	4	3	18
	변압기 용량	26,339	1,500	4,000	3,000	3,000	3,000	14,500
154kV 이하	S/S수	311	37	46	52	38	26	199
	변압기 용량	35,593	4,320	5,240	5,800	4,240	2,840	22,400
계	S/S수	331	38	53	55	42	29	217
	변압기 용량	61,932	5,820	9,240	8,800	7,240	5,840	36,940

<표 6> 地域別 發電力 및 電力需要 分布

'93. 8월 기준

구 분	경인지역	영동지역	영남지역	호남지역	
發電力	MW	7,880	3,329	9,045	5,336
	%	30.8	13.0	35.3	20.9
需要(%)	尖頭	43.0	8.0	34.0	15.0
	深夜	36.0	9.0	40.0	15.0

### 4. 電力系統運用상의 문제점

#### 가. 電力需要 증가와 電力系統

경제규모의 확대와 국민 생활수준 향상으로 電力系統은

- 電源設備의 大容量化
- 電源의 集中偏在化
- 需要의 集中偏在化
- 送電設備의 長距離化
- 電力系統構成의 複雜化

되어 電力供給의 안정화 문제가 증대될 것이다.

#### 나. 電力系統에 대두될 주요문제

현재 電力需要의 대부분은 대도시에 집중되어 있고 특히 수도권은 전체 需要의 절반을 차지할 정도로 需要의 집중도가 높은 반면 전원은 대부분이 남부지역에 편재되어 長距離-大容量 電力輸送으로 系統運用에 불안정 요소가 상존하고 있다. 한편 최근의 電力需給 불안상황을 극복하기 위하여 긴급발전, 수도권 신도시에 熱併合 發電所를 건설했으나 使用燃料(LNG)의 高價로 인해 經濟發電 運用時 經濟給電 우선에 의한 深夜負荷 發電力 應動範圍 축소에 따른 품질확보의 어려움과 지역간 融通電力 불균형에 의한 安定度 저하 현상이 발생된다(표 7 참조).

앞으로는 高負荷率 需用인 重化學工業의 사용량 비중이 점차 감소하고 低負荷率 需用인 輕工業의 사용량 비중이 증가하는 추세이며, 또한 국

<표 7> 年度別 國別 負荷率 現況

(단위: %)

연도별\국별	한 국	대 만	일 본	비 고
1991	70.8	63.3	(57.9)	( )는 추정
1993	70.5	62.4	58.0	
1996	68.9	62.0	58.0	
2001	68.4	61.4	58.0	

주) 한국 '96년 이후는 需要管理前 예측

민의 생활수준 향상 및 편의 추구에 따른 심야 및 휴일 조업의 기피현상 상승으로 電氣使用의 시간대별 편중화가 深化되어 갈수록 負荷率 저하 요인이 심화될 것이며 電力系統의 Loop화 등으로 인한 故障容量의 증가는 系統故障時 遮斷器 등의 電力設備에 충격을 가증시킬 것이다.

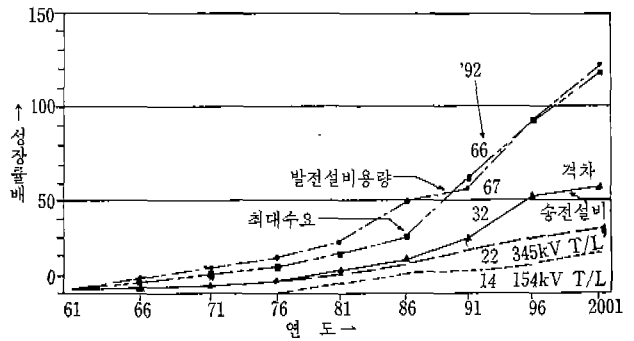
아울러 設備擴充을 위한 입지확보의 어려움에 의한 設備確保의 지연은 既存設備의 電力輸送密度를 가증시키게 되며 이로 인하여 電氣의 性質에 의한 送電線 본래의 輸送能力 저하와 상시 重負荷運轉에 의한 故障發生時 대처능력이 갈수록 저감되게 된다.

과거에 3차에 걸쳐서 시행되었던 制限送電에서 보듯이 供給能力의 부족만이 制限送電을 가져오는 것은 아니라는 것을 교훈으로 하여야 한다고 생각한다.

- 제 1 차 制限送電 : (1967. 6~1968. 7) → 電力供給能力 부족
- 제 2 차 制限送電 : (1973. 11~1974. 1)
- 제 3 차 制限送電 : (1974. 10~1978. 말) → 電力需給 불안 (送變電設備의 부족으로 인한 融通不能 電力 발생)

### 5. 電力系統의 향후 補充方向

앞으로의 電力需要는 環境規制強化와 사용상의 편리함으로 인해 Energy 需要에서 차지하는 비중이 더욱더 증대될 것이며 안락한 생활의 욕구에



<그림 1> 電力設備 增加實績 및 推移

의한 電力需要 負荷率은 점점 낮아지고 設備擴充을 위한 용지 취득의 어려움은 더욱 높아지므로 電力의 安定的 供給이나 經濟的 運用側面에 많은 저해요인이 발생되고, 반면에 電氣를 사용하는 측에서는 電力의 量的인 供給과 함께 質의 高度化를 요구함으로써 電力事業者의 어려움은 가증될 것이다.

負荷率의 減少를 改善하기 위하여는

- 빙축열 및 가스난방 설비의 보급
- 발전원을 고려한 심야축열기기의 보급
- 시간대별 料金制度의 改善

등의 정책을 지속적으로 추진하여 DSM의 효과를 향상시켜 나가야 하며 투자효율과 經濟給電 向上을 위해서는 負荷豫測精度의 정확성 제고에 많은 노력이 필요할 것이다.

앞으로는 電力需要에 비례한 電力輸送, 供給設備의 量的 適期設置란 기대하기 어려울 것으로 판단되며, 따라서 既存設備의 최대활용 측면에서 효율적인 활용방안을 찾아 해결하는 것이 최대의 해결방안이다. 이를 위하여는

- 機器 效率改善을 위한 지속적인 研究開發로 기존 電氣機器의 대체에 의한 電力消費를 감소시켜 나가야 하며
- 현재와 같은 電力系統의 電氣의 性質에 의한 輸送能力 감소요인의 개선기술과 기존 송전 선로를 대폭적인 소형화 및 효율화를 기하기 위한 연구와 기술개발만이 최선의 방법이라 하겠다.