

中・長期電力 需給을 위한 發電所 建設計劃

崔 炳 教

韓國電力公社 電源計劃處 電源計劃部長

1. 概 要

가. 背 景

최근 수년간 전력수요가 급증함에 따라 '80년대 全搬에 걸쳐 供給過剩으로 인한 高豫備率時代가 막을 내리고 이제는 需給不安을 우려해야 하는 狀況에 이르게 되었다.

더욱이 최근의 電力需給 增加趨勢는 앞으로 도 당분간 持續될 것으로 展望됨에 따라 政府와 韓電은 '89年4월에 確定된 既存의 長期電源開發計劃을 一部 修正하여 '90年5월에 단기전력수급 안정대책을 補完함으로써 계획의 彈力的인 運用을 통해 전력수급의 안정을 도모하고자 하였으며, 그간의 經濟·社會的 環境變化에 따라 電源開發與件이 크게 變하고 있다는 判斷下에 今番 長期電力需給計劃을 修正하게 되었는데 本稿에서는 과거 年代別 電力需給狀況 變遷推移와 電源開發與件을 살펴 보고 今番 長期電力需給計劃('91.10確定分) 內容을 概略적으로 說明하고자 한다.

나. 電力需給狀況의 變遷

우리나라의 전원개발사업은 政府 第1次 經

濟開發計劃의 初期年度인 1962년부터 本格化되었다고 할 수 있겠다.

당시의 需給狀況을 보면 1961年 電力3社 統合 당시 最大電力은 31萬 kW, 發電設備은 37萬 kW 정도로서 1人當 年間 電力消費量도 46 kWh에 불과하였던 것이 오늘날에는 당시에 비해 약 60배에 가까운 成長을 하게 되었는데, 本章에서는 過法 電力需要 및 供給狀況에 대해서 살펴 보기로 하겠다.

(1) 電力需要 成長 推移

'60年代의 電力需要는 1962년부터 始作된 政府의 경제개발 5개년계획의 意慾的인 推進에 따라 豫想보다 높은 經濟成長을 記錄하면서 年平均 23.3%의 급격한 增加率을 보였으며 이렇게 높은 需要增加를 發電所建設이 뒤따르지 못하여 電力需給이 매우 어려웠던 時期였다.

'70年代에는 초반에 設備過剩時期가 있었으나, 이후 高度經濟成長趨勢가 이어져 電力使用量은 年 17.2%의 增加率을 나타냈는데 이는 重化學工業育성과 輸出獎勵政策으로 電力消費의 約 70%를 차지한 産業用需要增加가 先導的

役割을 했기 때문이라고 풀이된다.

'80年代에 들어와 初盤에는 2次 石油波動影響과 經濟不況餘波로 電力使用이 鈍化되어 年 7% 정도의 낮은 수요증가율을 記錄하였는데, 이는 주로 産業用 需要의 위축에 따른 것이며 住宅用 및 商業用需要는 곧바로 增加勢를 回復하였다.

그러나 '80年代 中盤에는 油價가 安定되고 世界經濟가 점차 回復됨에 따라 輸出이 活氣를 띠어 年平均 10.4%의 수요증가를 보이다가 '86년부터 始作된 所謂 經濟 3 低現狀(油價下落, 달러價値下落, 國際金利下落)에 힘입어 輸出 및 內需伸張으로 國內景氣가 活性化되면서 '87~'90年 期間中에 年平均 13.8%의 높은 電力需要增加趨勢를 나타내고 있다.

또한 部門別電力需要의 特徵을 살펴보면 '80年代 國民所得向上에 따른 家電機器 補給擴大와 社會間接資本施設 擴充 및 서비스 産業 發達에 따라 住宅用 및 商業用 比重이 늘어나고 있는 반면, 産業用需要는 에너지 低消費型産業으로의 轉換 등으로 그 比重이 점차 減少하여 '80年에 70%에서 '90년에는 63%로 낮아지고 있는 趨勢이다(표 1 참조).

(2) 電力供給狀況 變動推移

電力을 얼마나 安定的으로 供給하느냐 하는 것은 一般的으로 最大需要 發生時에 供給豫備力이 어느 정도 確保되어 있느냐로 表現된다. 왜냐 하면 電氣使用量은 季節的으로, 또 하루중 時間帶別로 큰 差異가 나며 電氣를 적게 使用하는 時間에는 別로 問題가 되지 않으나 一年中 最大로 많이 쓰는 時間에는 電力供給에 支障이 發生할 可能性이 높아지기 때문이다.

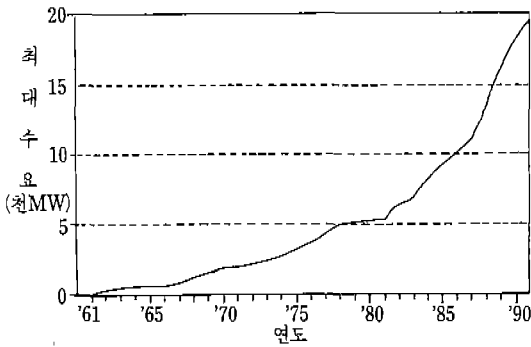
最大電力 發生時間을 보면, 過法에는 겨울철 저녁시간(예를 들면 12월 어느 날의 오후 7시경)에 發生되었으나 '81年 以後에는 冷房需要의 增加에 따라 소위 先進國型이라고 하는 여름철 낮시간(예를 들면 8월 어느 날의 오후 3시경)으로 移動되었다.

最大電力所要는 1961年 306MW에서 1991年 19,124MW로 30年 동안 약 60배를 넘는 增加를 나타냈으며, 최근의 最大電力 增加量은 每年 約 2,000MW 정도로서 이는 大型原子力發電所 2基에 該當되는 規模이다(그림 1 참조).

過法の 電源開發變遷過程을 보면 '60年代初에는 國內 賦存資源인 水力과 無煙炭을 利用한 發電所建設에 置重하였으나 國內 賦存資源의 開

<표 1> 電力需要 實積 推移

區 分		販 賣 電 力 量 (百萬 kWh)			最 大 電 力(千 kW)	
		住 宅 用	商 業 用	產 業 用		
	1961	1,189	162	361	666	306
	1971	8,884	967	1,921	5,996	1,777
	1976	19,620	2,390	3,012	14,218	3,807
	1981	35,424	5,934	5,195	24,295	6,144
	1986	56,310	10,299	9,178	36,833	9,915
	1989	82,192	15,175	14,530	52,487	15,058
	1990	94,383	17,735	17,400	59,248	17,252
	1991	104,374	19,482	19,709	65,183	19,124
平 均 成 長 率 (%)	'62~'66	20.4	14.0	16.2	23.7	17.9
	'67~'71	24.2	25.4	20.2	25.4	20.6
	'72~'76	17.2	19.8	9.4	18.8	16.5
	'77~'81	12.5	19.9	11.5	11.3	10.0
	'82~'86	9.7	11.7	12.1	8.7	10.0
	'87~'91	13.1	13.6	16.5	12.1	14.0



<그림 1> 最大電力需要 增加 推移

發限界에 부딪쳐 '60年代 後半부터는 石油火力 위주의 發電所建設을 推進하게 되었다.

그러나 '73年 1次 石油波動을 經驗한 以後로는 石油依存度를 減少하고 發電用 에너지 源을 多邊化시키는 方向으로 電源政策을 轉換하여 '78年에 古里原子力發電所建設을 필두로 하여 原子力과 有煙炭火力을 主力電源으로 開發하였다.

'80年代에 들어와서도 에너지 多元化 電源開發政策은 持續되었으며 아울러 發電所建設 技術自立을 促進하고 發電設備의 標準化를 推進하는 등 電源開發의 內實化에도 努力하였다.

이러한 電源開發 政策推進의 結果, '91年末 現在 電源構成比는 原子力 36.1%, 石炭 17.5%, 石油 22.7%, 水力 11.6%, LNG 火力 12.1%로서 電源多元化를 통한 電力供給의 安定的인 基盤을 이루었으며, 근자에 이르러 페르시아灣 事態에 따른 石油價格急變에도 거의 影響을 받지 않고 값싸게 電氣를 供給할 수 있는 對應能力을 保有하게 되었다.

한편, '91年末 現在 保有하고 있는 總 發電設備規模는 21,111千 kW로서 '91年度 最大需要 19,124千 kW에 비하여 約 10% 程度의 낮은 設備豫備率을 가지고 있어, 最近 電力需要成長速度에 비추어 볼 때 向後 短期的電力需給不安이 예상됨에 따라 對策 마련이 時急한 狀況이라 할 수 있겠다. 이에 '89.4에 確定된 기존 計劃에

대해 그간의 諸般與件變動을 감안하여 '91.10에 새로운 長期電力需給計劃을 마련하게 된 것이다.

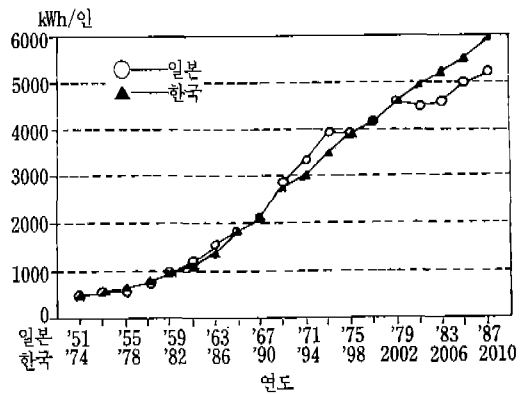
2. 長期電力需要 展望

우리나라의 최종 에너지 소비중 電力比重은 날로 증가하여 '60년대초에는 1~2% 정도였던 것이 지금은 11%를 넘어선 수준이나 선진외국의 그것과 비교할 때 아직도 낮은 수준이며, 國民 1人當 電力消費量面에서도 日本의 1/3, 台灣의 1/2 수준에 불과하여 향후 電力需要成長 잠재력은 매우 크다고 할 수 있겠다.

특히 日本과 비교할 때 1人當 電力消費量은 약 23년의 時差를 두고 유사한 增加形態를 보이고 있음을 알 수 있다(그림 2 참조).

最近 短期的으로 經濟成長率에 대한 電力需要成長率의 彈性值 趨勢가 과거와 달리 急増하고 있다. '81년~'87년 기간중 1.04이던 것이 '88년에는 1.27로 增加되었고 '89년에 1.58로 增加되었으며 특히 '90년도에는 1.64를 기록하였다.

따라서 이와 같은 短期的인 電力需要增加趨勢와 향후 經濟與件變化를 勘案할 때 現 長期計劃需要를 再檢討할 필요가 있어 관계기관의 專門家들과 수차례 協議를 거쳐 長期電力需要를 再豫測하였는 바 主要內容은 다음과 같다.



<그림 2> 時間移動 比較

< 표 2 > 電力需要 展望

年 度	販賣電力量(百萬 kWh)	最大需要(千 kW)
1991	104,374	19,124
1996	161,578	28,752
2001	215,917	38,409
2006	269,494	48,155
'91	10.6	10.9
'92~'96	9.1	8.5
'97~2001	6.0	6.0
2002~2006	4.5	4.6

販賣電力量의 경우 '91년에는 10.6%의 성장을 시현하였으나, '92년~2001년 기간중에는 年平均 7.5%, 2002년 이후 2006년까지는 年平均 4.5%정도 成長할 것으로 전망된다.

發電設備 確保規模와 직접적 관련이 있는 最大需要는 2001년까지 年平均 7.2%, 2002년 이후 2006년까지는 4.6%의 成長이 예상됨에 따라 2001년에 3,841萬kW, 2006년에는 4,816萬kW가 될 것으로 전망된다(표2 참조).

3. 長期電源開發計劃

가. 向後 電源開發 與件

'80년에 접어들면서 電源開發環境이 많이 變化하였다.

에너지 海外依存度가 높은 우리나라로는 에너지 供給問題가 電源開發에 있어서 가장 큰 問題로 擡頭되어 에너지 輸入 多邊化 노력을 경주하게 되었으며 脫石油 電源開發事業의 지속적 推進으로 電力豫備率이 높은 가운데서도 電力料金を 계속 引下할 수 있었다.

반면에 總 에너지 消費量中 發電用으로 사용되는 에너지 比重은 '89년 28.2%에서 2010년에는 35.6%로 增加될 展望이나 우리나라 에너지 資源은 開發限界에 도달한 小規模水力과 經濟性이 저하된 無煙炭뿐이므로 發電用 에너지의 대부분을 輸入에 依存하는 수밖에 없으며 현재에도 輸入 發電燃料比重이 90%를 넘고 있어 에너지 供給構造는 매우 취약한 상황이다(표3

< 표 3 > 輸入燃料에 의한 發電量 比重

1971년	1981년	1989년
80.6%	87.0% (78.2%)	92.0% (41.9%)

주: ()내는 原子力發電을 國產 에너지로 간주할 경우

참조).

한편, 原子力의 경우 '80년대 前半에는 世界的인 石油波動 以後 經濟的인 石油代替 에너지源으로서 脚光받기 시작했으나 '86년 소련 체르노빌 原子力發電所 事故 以後 국민들의 安全性에 대한 認識이 날로 높아져 反原電運動으로 狀況이 變化되었다. 그러나 최근 中東事態에 따른 에너지 危機意識의 高潮와 化石燃料 使用에 따른 環境問題 대두로 原電의 必要性에 대한 再認識의 계기가 되고 있다.

근래에 들어서 쾌적한 生活環境에 대한 國民의 欲求增大와 함께 地球溫暖化와 산성비 등 環境汚染問題가 심각해질 전망이어서 化石燃料를 대규모로 사용하는 發電所建設計劃은 앞으로 많은 制約이 예상된다.

아울러 電源開發에 가장 큰 制約要素中의 하나는 發電所建設立地問題이다. 電源立地는 立地條件이 특수하여 適正立지가 희귀할 뿐 아니라 地域住民의 반발로 敷地確保는 매우 어려운 立場에 있다.

電力系統運用上에 있어서도 需要가 京仁地域에 全國의 40% 이상 偏在되어 있는 반면 發電設備는 주로 남부지역에 위치하고 있으므로 地域間 電力需給不均衡으로 인한 送電損失發生 및 京仁地域 低電壓現象을 초래하고 있다. 그밖에도 최근 需要急增에 따른 新規發電設備 追加建設로 앞으로 投資財源 調達問題가 매우 어려운 과제로 부각될 전망이다.

나. 設備計劃의 基本方向

앞서 살펴본 바와 같이 날로 어려워지는 與件下에서 電源開發事業의 效率의 수행을 위해 다

음과 같은 事項들을 設備計劃樹立의 基本方向으로 설정하였다.

- 電力供給의 信賴度와 經濟性의 調和
- 環境影響 最少化 및 向後 環境規制 강화 對備
 - 新規 石炭火力發電所 脫黃設備計劃 反映
 - 電源選擇時 環境影響 考慮
 - 原子力 및 有煙炭立地所要 最少化
- 최대 수요 관리 및 에너지 절약을 통한 新規設備投資規模 最少化
- 發電源의 多元化로 에너지 供給構造의 脆弱性補強
- 地域間 需給均衡을 위한 電源立地安排 및 送電系統構成
- 計劃期間의 延長(2001年→2006年)
 - 所要立地의 計劃樹立 및 確保期間에 여유부여
 - 各 電源別 長期 비전을 提示하여 事業計劃 및 管理의 連續性과 效率性을 높이고 關聯產業體의 技術自立投資基盤造成 誘導
- 未來의 不確實性을 考慮한 計劃樹立
 - 미래의 經濟與件 및 需要의 不確實性에 對處

다. 電源開發 推進 戰略

(1) 原子力發電所 建設

原子力은 化石燃料 枯渴에 對備한 代替 에너지源으로서 燃料費가 싸기 때문에 長期的으로 타 發電源에 비해 經濟性 우위를 繼續 維持할 수 있을 것으로 展望되며 燃料確保 및 備蓄이 용이하여 에너지 供給側面에서 安定되어 있어 準 國產 에너지로서 에너지 自立에 큰 役割을 담당할 것으로 기대된다.

또한 化石燃料使用에 따른 環境汚染問題가 점점 더 深刻해지는 趨勢에 있는 점 등을 考慮하여 今番 計劃에서는 2006년까지 總 18基 1,620萬 kW를 建設하는 것으로 計劃하였으며 爐型戰略으로서 輕水爐를 主種 爐型으로 重水爐는 補完爐型으로 開發하는 것으로 하였다.

다만 '86年 체르노빌 原電事故 以後 國民들의 安全性에 대한 認識增大와 함께 反核團體와 연계된 反原電運動이 擴散 趨勢에 있으므로 安全性의 強化와 함께 보다 具體의이고 組織的인 PA 活動을 推進함으로써 對國民 공감대형성에 主力해야 한다는 課題를 안고 있다.

(2) 有煙炭火力

有煙炭火力은 原子力과 함께 適正量을 基底 및 中間負荷設備로 計劃에 反映하였으며 無煙炭設備와 합한 容量을 全體의 約 30%水準으로 計劃하였는 바 2001년까지 500MW級 20基를 建設하도록 하고 2002년부터는 單位基容量을 格上하여 經濟性을 提高하고자 하였다. 그러나 앞서 言及한 바와 같이 점점 深刻해지는 지구環境問題를 생각할 때 長期的인 石炭火力의 開發戰略은 世界的인 趨勢에 부응하기 위하여 다소 修正될 可能性을 배제할 수 없겠다.

(3) LNG 發電所

LNG 發電所는 最近 분당, 일산 등 新都市開發과 병행하여 熱併合發電所로 推進되고 있으며 특히 環境特性이 우수하고 複合發電方式로 建設할 경우 우수한 運轉起動特性 등의 이점을 살려 尖頭 및 中間負荷帶를 담당하는 設備로서 適合한 것으로 評價된다.

특히, 建設期間側面에서 보면 原子力 約 10年, 石炭 4~5년에 비해 훨씬 짧은 2年 程度에 불과하기 때문에 計劃彈力性을 確保하기 위한 設備로서 매우 有利하다 할 수 있겠다. 그러나 過多하게 建設할 경우 비싼 燃料費로 인한 經濟性 低下 때문에 開發規模에는 限界가 있는 바 外國의 例, 특히 日本의 例를 參考할 때 그 開發上限線은 約 20% 水準이 適正한 것으로 判斷됨에 따라 本計劃期間의 終年度인 2006년까지 14基 970萬 kW를 建設하는 것으로 計劃하여 추후 原子力 및 石炭火力發電所建設計劃 變動時 彈力的으로 對應할 수 있도록 하였다.

(4) 石油火力

石油類에 대한 火力發電은 最近 페르시아灣 事態에서 보는 바와 같이 價格 및 供給의 不安定性을 勘案하여 增設을 加급적 抑制토록 하되 國內 石油類需給 및 國際 油價動向을 勘案하여 既存 石油發電所의 稼動을 늘리고 必要時 壽命 延長方案을 강구하여 今番 計劃上의 LNG 發電 所建設과 代替하는 것으로 計劃하여 新規設備 建設에 따른 投資規模 축소를 도모하는 것으로 長期推進方向을 樹立하였다(표 4 참조).

라. 長期電力需給計劃

앞서 살펴본 바와 같이 今番計劃대로 발전소를 건설하게 될 경우 2001년에는 總 施設容量 約 4千7百萬 kW를 확보하게 됨으로써 설비에비율 22% 수준, 2006년에는 總 施設容量 約 5千 8百萬 kW를 확보함으로써 설비에비율 21% 수준을 유지하게 되는 바 2006년의 우리나라 電力 系統은 현재에 비하여 約 2.8배에 달하는 규모로 확장될 전망이다.

발전설비 構成側面에서 보면 최근 전력수요 急增으로 中·短期的으로 LNG 복합 및 석탄화력을 집중 건설하게 됨에 따라 LNG 비중은 '90년대 중반에 17% 수준까지 증가될 전망이며 석탄화력은 29%까지 증가될 전망이어서 원자

력의 상대적인 비중이 감소하여 현재 36%에서 '94년경에는 27% 수준까지 떨어질 것으로 보인다. 그러나 '98년 이후부터는 新規原子力이 추가로 준공됨에 따라 2001년의 原子力設備 비중은 34%로 증가되고 석탄은 32%, LNG/石油設備은 25%, 水力/揚水設備은 10% 수준이 될 것으로 전망되며 今番計劃의 최종 연도인 2006년에는 原子力 40%, 石炭 30%, 石油/LNG 20% 및 水力/揚水 設備 10% 수준에 도달하게 되는 바 경제적이고 안정적인 전력공급에 寄與하게 될 것이다.

한편, 向後 발전량 구성전망에 대해 살펴보면, 2001년경에 原子力發電量 비중은 전체의 약 43%, 石炭은 35%로서 원자력과 석탄에 의한 발전량이 거의 80%에 달하게 되며 2006년에는 原子力 52%, 石炭 32%로서 原子力과 石炭을 합한 발전량이 전체의 80% 수준을 넘어설 것으로 보인다. 나머지 부분에 대해서는 LNG 발전이 약 11%, 기타 石油 및 水力發電 비중이 4% 정도가 될 것으로 전망된다.

4. 맺는말

이상 '89年 以後 與件變動에 따른 電力需要再 豫測과 '91.10에 確定된 長期電力需給計劃을 중심으로 살펴 보았다.

今番 電源開發計劃이 성공적으로 진행되기 위해서 짚고 넘어가야 할 몇 가지 課題들을 살펴보면, 短期的으로는 需要急增에 대비하고 機器效率改善을 통한 에너지 節約政策을 점진적으로 推進해 나아가야 할 것이며, 長期的으로는 發電所建設에 대한 地域住民의 반발에 대하여 최대한 公害를 防止하고 立地所要를 最少化하며 地域協力事業을 통하여 地域住民 支援를 擴大해 나아가도록 노력을 경주할 것이나 반면 국민들도 電力事業의 중요성을 認識하고 어느 곳엔가는 發電所를 지어야 하는 현실적인 상황을 이해하여 電源開發에 많은 협조가 있으시기를 간곡히 부탁드립니다.

<표 4> 新規 發電設備計劃

(단위: 千kW, (基))

區分	既存計劃 (1991~2001)	修正計劃		
		(1991~2001)	(2002~2006)	計
原子力	4,700(5)	8,100(9)	8,100(9)	16,200(18)
有煙炭	9,720(16)	12,240(24)	2,800(4)	15,040(28)
無煙炭	200(1)	200(1)	-	200(1)
石油	20(2)	20(2)	-	20(2)
LNG	3,980(6)	5,230(8)	4,500(6)	9,730(14)
水力	1,260(9)	2,130(16)	1,500(25)	3,630(22)
計	19,880(39)	27,920(60)	16,900(25)	44,820(85)

※既存計劃은 '89年4月 計劃에 '90年5月 短期對策을 包含한 計劃임