



技術發表文 紹介

(1980. 4. 26 第2回 理事會에서 發表)



發電所 建設技術의 發展過程

大地用役(株) 副社長

〈韓國技術士會 理事〉

朴 相 國



1. 緒 論

人類生活에 있어 不可缺의 要素이며 國家産業 發展의 原動力이 되고 있는 電氣에 對하여 現韓 國에서는 어느 程度의 建設計劃과 過去의 消費 量에 비추어 본 將來의 趨勢 및 建設技術의 段 階等을 考察하여 보고저 한다.

電力事業에 隨伴된 發電所의 建設은 過去數年 間 꾸준한 努力과 國家의 經濟施策에 힘입어 自 立을 目標로 우리 單獨만의 技術로 充當할 段階 가 到來한 것으로 判斷된다. 于先 刮目할 만한 發電所의 建設事業은 經濟開發 4次5個年計劃의 77年度에 들어서서 寧越 및 群山複合火力等의 緊急電力對策을 비롯하여 國內最初의 古里原子力 1號機와 仁川火力 3,4號機等 都合 262만 KW의 新規를 從來 設備에 合하여 78年末은 總發電設備 容量은 6,916MW가 되었으며 79년에는 連이은 淸平揚水 1號機, 嶺東火力 2號機, 蔚山複合火力 4號機等으로 79年末 現在로는 8,033MW가 確保 되었다. 發電所의 建設方式은 從來에는 完全히 技術에서 施工, 監理 試運轉 等 모든 面에서 外國으로부터 一括導入方式으로 밖에 할 수 없었으 나 經濟開發 4次5個年計劃을 起點으로 轉換하여 國內主導型으로 하여 機資材國産化로 變更되고 있으며 西海火力의 境遇에 있어서는 國産化率이 約 60%에 達하게 되었다. 이러한 電力供給設備 의 確保와 併行하여 앞으로 繼續 先進國의 技 術導入과 一括 國産化設備가 되도록 拍車를 加 하여야 할 것이다.

※ 電氣技術士(發送配電)

2. 發電所 建設計劃의 展望

現在 確保된 發電設備의 容量 및 構成比는 表 1과 같으며 過去의 趨勢에 依한 우리나라의 電力需要는 約 20%程度의 高度成長을 記錄하고 있 는 實情이므로 앞으로 꾸준한 新規 電源의 確 保와 設備의 維持에 注力하여야 할 것이다.

表 1. 發電設備容量

年 度	設 備 容 量(MW)					前 年 同 期 比(%)
	水 力	汽 力	內 燃 力	原 子 力	計	
1976	711	3,854	244	—	4,810	4.4
1977	711	4,154	925	—	5,790	20.4
1978	712	4,692	925	587	6,916	19.4
1979	912	5,302	1,232	587	8,033	16.2
構 成 比	11.4	66.0	15.3	7.3	100	

以上에서 보는 바와 같이 汽力이나 內燃力이 차지하는 發電容量이 81.3%인 斷然 優位로서 現 時點에서 볼 때 밖으로 國際原油價의 引上 및 中 東產油國들의 政情不安을 勘案할 境遇, 發電事 業의 管理 및 經營이 容易하다 할 수 없을 것이 다. 이런 어려운 展望에서 볼 때 에너지 主要供 給源인 發電事業은 國民的 에너지 節約을 主導 하여야 할 것이며 單價가 多少라도 低廉한 LNG LPG의 導入, 太陽熱, 風力, 其他 殘存水力源 等を 探索研究하여 電力供給의 管理改善 및 經 營效率化를 追求하여야 할 것이다.

그리하여 現 當面한 80年度 電力事業의 推進現 況을 살펴보면 淸平揚水 2號機의 完成, 平澤火 力 1,2號機, 蔚山火力 5號機의 竣工, 大清擘의

竣工에 따른 大清水力等 合하여 80年度末 1,403 MW를 增加시킨 計劃으로 拍車를 加하고 있다.

여기서 參考로 經濟開發5次 5個年計劃에 依據한 發電設備 및 稼働出力計劃을 보면 表 2와 같으며 天然의 惠澤을 받을 수 있는 潮力發電의 計劃은 妥當性調查 및 莫大한 財源의 與件上 88年으로 미루고 있는 實情에 있으며 이 潮力發電의 設備容量은 約 400,000KW로 推定되고 있다

表 2. 發電計劃量 단위 : MW

年度別	施設容量	稼働出力	設 前 年 比 (%)	備 考
1979	8,033	6,654	16.2	計劃量이 아님
1980	9,400	7,500	17.0	
1981	10,400	8,800	10.6	
1982	11,400	10,100	9.6	
1983	13,500	11,400	18.4	
1984	15,600	13,100	15.6	
1985	17,400	14,700	11.5	
1986	19,600	16,600	12.6	

### 3. 發電事業의 現實態

他業界와 同樣으로 많은 隘路와 더불어 자라온 電氣業界이나 特히 78年度의 工事業界는 此業界의 大幅整備 및 電氣工事業法의 改正에 따라 많은 試鍊과 財政의 負擔의 加重을 입어야 하였고 經濟的 不安定에서 오는 機資材의 價格昂騰 海外工事發注의 膨大로 因한 國內技術人力의 不足 資金難에 따른 企業衡平 維持의 어려움, 勞賃의 上昇等, 企業發展 阻害의 要因을 忍耐하여야 하였었다.

이런 與件下에서도 制度的 改革이 따른 契機에도 國家電力事業의 參與와 經濟에 이바지한다는 大命題下에 全電氣工事業界는 難關을 克服하면서 國內外的으로 電氣建設事業에 奮鬪努力한 結果 78年度의 都給實蹟은 77年度 對比 51.3%, 79年度는 55.0%의 伸張을 보여주어 過去의 年平均 伸張率 32.5%보다 無慮 22.5%란 놀라운 實績을 보여주었다.

此工事に 內包된 發電所建設現況中 몇가지 例로서 國產化 機資材 및 設計用役에 對하여 살펴보면 아래와 같다.

#### (1) 三千浦火力 1,2號機

77年 10월에 設計着手된 三千浦火力發電所 1'2

號機, 560MW×2은 蔚山, 牙山에 이어 세번째로 國內一括 Turn Key方式으로 發注되는 發電所로서 國內의 單位機로서는 最大라 할 수 있겠으며 輸入有煙炭을 使用토록 設計製作되어 있다. 現技術用役契約은 美國의 G&H社와 되어 있으며 機資材의 供給은 現代洋行과 締結되어 機資材中 Boiler는 美國의 CE社와 技術提携 및 保證條件下에 製作供給되며 Turbine 發電機는 美國의 GE社와 技術提携 및 保證條件下에 製作供給하게 되어 있다.

이 中 設計用役費에 對한 比重을 比較하여 보면 韓國이 54%, 美國이 46%이며 韓國은 主로 實施設計와 細部設計를 擔當하고 美國은 基本設計 및 主要資材에 對한 仕様作成等을 施行하고 있다.

또 發電所 建設의 主機資材製作에 對한 國產化率을 살펴보면 發電機는 15~20%, Turbine은 約 30%, Boiler는 約 70%를 示顯하고 있다

#### (2) 西海火力 1,2號機

此發電所는 國內 最初로 主要機資材를 Piece Meal 購買契約方式으로 供給하고 國內建設工事は Turn Key 方式으로 建設되는 發電所로서 容量400MW(200MW×2)로 低質炭 및 重油混燒型으로 設計 製作 建設되는 發電所로서 現韓國實情에 비추어 經濟性이 높은 發電所라 할 수 있겠다. 建設中인 他發電所와 如히 國產化率을 높이기 爲하여 努力하고 있으며 設計의 着手는 77年 9月 國內 Kaiser Engineering Co.와 技術用役 契約을 締結하여 專擔하고 있으며 用役費 比重을 살펴보면 韓國이 58%程度, 美國이 42%程度를 차지하고 있다. 또한 全建設 機資材의 約 45%가 國產化 機資材로 投入될 豫定으로 있다.

여기서도 韓國과 美國의 技術用役擔當業務別로 보면 韓國이 施行과 細部設計를 擔當하고 있으며 美國은 基本方針 및 主要機資材의 購買에 必要한 細部仕様等을 分擔하고 있다.

#### (3) 南濟州火力 1,2號機

77年 6月 着手된 發電所로서 가장 特記할 만한 事項은 容量이 過小하다는 理由가 있겠으나 完全 自己資金(KFX)과 國內技術로 試圖된 發

電所가 이 南濟州發電所라 하겠다. 容量 10MW ×2基로 重油專燒型發電所이며 發電用水는 地下水를 利用하게 되며 主燃料인 重油는 船舶을 使用 海上輸送토록 되어 있고 竣工後 運轉은 濟州道 內 自體需要負荷에 應하여 運轉되게 되어있다.

主機器인 Turbine 發電機는 77年 4月 日本T OYO MENKA LTD社와 供給契約을 締結하였고 Boiler는 現代洋行과 供給 및 設置를 包含한 一括 都給契約을 締結하였으며 其他 補助機器類는 國 內各業體와 Piece Meal 方式 買購를 하고 있다.

此 發電所는 前述과 如히 純粹한 우리 國內技術의 設計로 100%가 이루어졌다는 것이 特徵인 同時에 國內資金으로 建設試圖되므로서 外國 技術陣의 干涉없이 機器買仕樣上 制限을 받지 않으므로 他發電所에 比하여 低廉한 價格으로 建設되었다고 볼 수 있겠다.

註：其他 여러 發電所가 建設中에 있으나 여기서는 3 發電所만을 例示하였다.

#### 4. 海外電力

##### (1) 一般動向

海外電力關係에 對하여는 資料 및 充分한 調査를 할 수 없는 關係上, 大略 世界的 趨勢에 비추어 살펴보면 이란 事態以後의 緊迫한 石油供給關係上 原子力에 對한 開發 및 代替 Energy에 沒頭하고 있으며 發電用燃料의 多樣化에 注力하고 있음을 알 수 있다. 統計資料에 依하면 世界總人口 1人當 에너지 平均消費量은 標準石炭換算으로 1976年에 2,069kg으로서 2톤 水準을 넘은 것으로 되어 있으며 1톤水準을 넘어선 것은 1950년으로 되어 있다. 1976年の 에너지 消費量은 前年對比 5.6%가 增加된것으로 大體로 1973年 石油危機前 水準으로 돌아갔다. 이 消費量中 약 40%는 自國外的 他國家에서 消費된 것으로 되어 있는데 全量 先進國에서 使用한 것으로 된다. 이와같은 에너지 消費比率은 15年前인 1960年에는 23.6%로서 越等한增加趨勢를 보이고 있다. 또한 全消費量의 約 45%가 石油系인 液體燃料이며 石炭 其他 固形燃料의 比率은 32%로서 그 生産量이 數年間 保合狀態에 있다. 위와 같은 에너지 需給狀況下에서 1976年末의 世界 電力設備 規模는 事業用이나 自家用을 合하여 모

두 16億 7,700萬 KW이다. 이 中 水力이 21%, 原子力이 5.8% 其他 73.2%로 各種燃料에 依한 在來式 火力發電이다. 每年 火力, 原子力에 依한 發電量이 크게 增加되는 傾向이며 水力發電의 比는 조금씩 低下되고 있다. 1976年末에 總發電設備가 1億 KW를 超過한 國家는 美國, 日本 蘇聯等 3個國뿐이다. 世界全體로 볼 때 發電設備는 每年 約 1億KW 程度씩 增加하고 있으며 1976年度의 總發電量은 前年對比 約 7%가 增加한 것이다. 參考로 1976年度 各國의 發電量을 보면 表 3과 같다.

表 3. 國別總發電設備(1976年度)

	總發電設備 (MW)	人口 1人當 (KWH) 總發電量	人口 1人當 (KWH) 消費電力量	備考
美 國	550,611	9,803	8,486	
蘇 聯	228,307	4,330	3,932	
英 國	78,911	4,862	4,245	
西 獨	81,726	5,424	4,831	
카 나 다	61,352	11,975	10,824	
佛 蘭 西	51,371	3,683	3,333	
伊 太 利	43,305	2,639	2,314	
東 獨	16,735	5,310	4,366	
스 웨 덴	24,007	10,513	9,559	
노르웨이	17,159	20,397	16,133	
日 本	116,871	4,553	4,087	

韓國：1978年末現在 1人當 消費電力量約 910.8KWH

##### (2) 韓國과 關係되는 國家의 傾向

現在 全世界의 動向이 大體로 原子力에 置重하고 其他 代替 Energy를 摸索하고 있는 趨勢에 있는데 韓國과 密接한 關係에 있는 몇個 나라의 原子力發電所 建設置重 比率을 보면 大略다음과 같다.

가) 美國의 境遇 1978年末의 全國總發電設備는 574,365MW이며 이것은 前年對比 3.1%伸張에 그쳤고 이中 原子力은 46%란 높은 比重을 차지하고 있다.

나) 佛蘭西의 境遇는 1978年末 總發電施設은 在來式火力 29,000MW, 原子力 6,439MW, 新規火力 35,600MW와 水力 18,500MW等을 合하여 89,000MW로서 前年對比增加率은 5.6%를 示顯하고 있으며 이 中 原子力은 11.1%를 차지하고 있다. 特히 佛蘭西는 原子力發電所 建設에 置重

하여 1985년에는 총 40,000MW의 설비를 보유하게 된다.

다) 일본은 1978년 3月末 現在 總發電設備容量은 122,349MW로서 火力이 88,243MW(72.1%), 水力이 26,099MW(21.4%) 原子力이 8,007MW(6.5%)이며 原子力の 比率이 1977년 3月에는 12,679MW까지 증가하여 全體의 10%以上에 達하였다. 特히 日本은 天然에너지 資源이 貧弱하여 大部分 海外輸入에 依存하고 있는 關係上 燃料의 多邊化를 目標로 現在 LNG 使用 發電所를 建設中에 있고 原子力發電에 對하여도 置重하여 拍車를 加하고 있는 것으로 되어 있다.

라) 臺灣에 있어서는 1978年末 現在 發電設備은 水力發電이 1,392MW, 在來式火力이 5,019MW, 原子力이 1個所 1,272MW로서 合計 7,683MW이며 原子力の 比重은 16.1%가 된다. 이 나라도 亦是 燃料多元化政策을 推進中으로 地熱 探査等 脫油方案을 模索하고 있다.

## 5. 結 論

우리나라도 日本이나 臺灣과 如히 天然資源이나 天然燃料가 貧弱한 나라이므로 代替에너지나 燃料의 多樣化或은 새로운 研究가 따라야 할 것으로 期待된다.

以上에서 보는바와 같이 設計技術面에서 우리나라는 60%線을 넘지 못하는 實情에 있으므로 이의 時急한 改善이 要求된다. 事實 60%程度라고는 하나 이것은 用役費의 比率이므로 實際의 技術料로 嚴格히 區分하면 越等히 낮을 것이므로 이點 勘案하여야 할 것이며 一部 技術이 蓄積되면 이의 活用과 販賣에도 奮鬪하여야 할 것이다.

다음 重電機器製作面에서도 比重을 크게 차지하는 發電機, 보일러, 터빈 等에서는 不過 20~25%程度 밖에는 國產化가 안되는 實情에 있으므로 他分野 即 金屬이나 機械 分野等 共히 步調를 맞추어 나아가야 할 것이다.

現 우리나라는 原子力發電에 置重하고 있는 實情으로 韓國電力에서는 14號機까지 建設計劃을 세워 91年度에는 原子力 發電量이 11,600MW에 이를 것으로 期待된다. 이와 같이 發電設備가 增加되고 既在來式發電所의 稼動에도 效率을 높이기 爲하여는 高負荷(Full Load)로 運轉하여

야 되므로 必然的으로 揚水發電所의 建設이 隨伴되어야 한다. 이 揚水發電所의 立地選定條件 및 時期에 對하여 下記와 如히 建議하고자 한다

## 6. 建議事項

現在 韓國에서는 既存댐이나 淡水만을 利用하는 揚水發電所 만을 推進中에 있고 海水를 利用하는 揚水發電所는 2,000年代에나 考慮되고 있는 것으로 되어 있으나 本人은 海水를 利用하는 揚水發電所의 建設을 早速히 推進하여 줄 것을 建議하고 싶다. 現韓國의 地理的 立地條件을 살펴 볼 때 西海는 傾斜가 완만하여 提防工事가 不可能하겠으나 東海側은 急傾斜이므로 適正한 溪谷을 選定하면 地形條件이 良好할 것으로 判斷된다. 東海邊을 利用할 境遇 有利한 條件은

(1) 農土나 耕作地의 浸蝕을 거의 없이 할 수 있고

(2) 東海岸의 急傾斜를 利用할 境遇 導水管의 길이가 短縮되며

(3) 西海岸은 牙山이나 插橋川等의 防潮堤, 農土의 確保, 潮力發電等에 利用되어야 하므로 이 海水揚水發電에 不適合하나 東海岸은 여기에 無關하며 觀光地를 兼한 立地條件이 良好하다.

以上과 如히 海水를 利用할 境遇 年中, 渴水나 流量의 不足等은 念慮할 必要가 없겠으나 海水를 利用하는 關係上 金屬의 腐蝕等 問題點이 發生할 것이다. 此 腐蝕問題에 對하여는 現先進國에 利用되고 있는 潮力發電의 技術을 導入開發시켜야 되겠고 더 나아가서 單獨研究할 必要가 있겠다. 即 PVC나 合成樹脂는 海水에 腐蝕되지 않으므로 이의 利用과 研究가 따라야 하겠으며 強度上의 脆弱點이 發生할 境遇는 鋼鐵이나 鋼管表面을 被覆시키는 方法도 考慮하여 必要가 있겠다.

이와 같은 諸般關係는 勿論 妥當性調査를 비롯하여 여러가지 研究가 뒤따라야 되겠고 나아가서 政府나 關係機關의 協助가 따라야 할 것으로 考察되며 어느 나라보다 앞서서 推進할 境遇 여기에서 惹起되는 缺點 및 諸般 問題點을 早期 發見할 수 있어 產業技術發展에 큰 도움이 될 것으로 期待된다.