

우리나라 原子力發電 開發計劃

I. 序 論

18世紀 中葉 英國에서 비롯된 産業革命은 現在의 先進工業國들이 産業을 急速히 工業化시키는 한편 人類 文明의 顯著한 發展을 가져왔다. 이와 같은 工業의 伸張은 에너지 消費量을 從來에 比할때 없이 急速히 增大시켜 現在에는 한 國家의 에너지 消費量은 그 國家의 工業水準 乃至는 國力을 가늠할 수 있는 指針으로 까지 使用되고 있다. 急速한 工業化와 그에 따른 人類 生活程度의 向上은 더욱 더 많은 量의 에너지 消費를 誘發시키고 있는 反面에 地球上에 蓄積되어 있는 火石 에너지源(石油, 石炭, 天然가스) 및 自然現象을 利用한 水力, 風力, 太陽熱, 地熱, 潮力에너지源 等은 그 埋藏量 및 潛在量이 制限되어 있어 그 바닥을 들어낼 深刻한 狀態에 다다르게 되었으며 그나마도 火石燃料은 中東地域에 偏在되어 있어 1973年 10월에 發生한 中東戰 以來 아랍의 主要 石油生產國들은 아랍진영의 團結 및 先進列強들에 對한 壓力手段으로 石油의 減産 및 石油價의 大幅의인 引上措置를 取하여 石油輸入國들은 需要量確保面에서 뿐만 아니라 過多한 外換支出等 經濟的인 面에 있어서도 深刻한 타격을 받고 있는 것이다. 이에 따라 새로운 形態의 에너지 供給源 開發이 必然的인 欲求로 登揚하게 되었던 것이다.

第2次 世界大戰中 軍事目的을 爲해 開發되었던 恐怖의 對象인 原子力은 終戰과 더불어 先進諸國에서 平和的 利用을 爲해서 研究 開發한 結果, 에너지 安定 供給에 對한 人類의 欲望을 窮極的으로 滿足시켜 줄 原子力發電方式의 實用化를 이룩했다.

1956年 10月 英國이 世界 最初의 商用規模 原子力發電所인 Calder Hall (出力 45MWE) 發電所를 建設함으로써 原子力發電의 開發이 本格化되기 始作하였다.

그 後 原子力發電은 美國, 英國, 캐나다 등이 主軸이 되어 꾸준한 技術開發을 통해 經濟性을 높여 왔다. 이와 같은 原子力發電 技術의 進歩는 制限된 量의 在來式 에너지源의 고갈에 대처할 수 있도록 더욱 더 새로운 型의 原子爐(高速增殖爐) 및 中극적으로는 永遠한 에너지源이 될 수 있는 核融合爐의 開發促進으로 앞으로의 世界에너지 問題解決에 더욱 더 밝은 展望을 주고 있다.

中東產油國의 油類의 政治武器化로 인한 世界的 油類波動은 世界的인 不況을 招來한 一方, 實用立證된 原子爐의 大幅의 建設을 促進하였으며 高速增殖爐의

研究開發에 加一層의 努力을 傾注하도록 하였다.

II. 世界 原子力發電 現況

1974年 8月 現在 自由世界에서 運轉中인 原子力發電 所는 總 99基로써 그 施設容量은 49,389Mwe에 이르 고있다. <表 1> 參照 1973年 10月以後의 石油價의 大

<表 1> 世界各國의 原子力發電所 運轉現況

國 名	發電所數	容 量 (MWG)	累計發電量 (MWHG)
1. 英 國	14	6,166	281,246,499
2. 카 나 다	5	2,380	37,481,519
3. 불 란 서	9	3,023	65,908,229
4. 印 度	3	620	9,025,163
5. 伊 太 利	3	639	33,283,807
6. 日 本	7	3,067	39,717,740
7. 和 蘭	2	535	4,452,320
8. 파 키 스 탄	1	137	975,145
9. 스 웨 인	3	1,100	6,456,574
10. 스 웨 덴	1	460	4,815,202
11. 스 위 스	3	1,054	19,629,450
12. 美 國	42	26,870	326,264,403
13. 西 獨	6	2,238	48,037,996
全自由世界 計	99	49,389	877,294,106

註 Nucleonic Week. Vol.15, No.34 August 22, 1974

<表 2>

世界 原子力發電 建設計劃 想定表

單位 : 1,000MW

地 域	區 分	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
美 國	原 子 力	6.5	55	135	280	505	850	1,380
		1.8%	10.5%	19%	30.5%	42.1%	57.3%	75.5%
	計	360	503	711	917	1,200	1,480	1,830
西 歐 地 域	原 子 力	8.8	27	75	180	340	570	900
		2.95%	6.9%	14.6%	26%	37.8%	47.6%	58.9%
	計	296	390	515	692	900	1,195	1,530
東 歐 및 共 産 아 시 아	原 子 力	15	8	38	97	200	360	600
	計	260	360	500	685	900	1,200	1,580
其 他 地 域	原 子 力	2	18	63	130	220	360	550
	計	225	365	560	840	1,225	1,780	2,470
世 界 合 計	原 子 力	18.8	108	311	687	1,265	2,140	3,43
		1.65%	6.67%	13.6%	22%	30%	38%	46%
	計	1,141	1,618	2,286	3,134	4,225	5,655	7,410

註 : Electrical Week 1973.6.15 1974

幅上昇 및 供給의 不安定은 原子力發電所의 建設을 促進케 되어 1972年에 推定된 <表 2>에 볼 수 있는 世界 原子力發電所 建設想定計劃 以上の 畵目할 만한 成長 이 期待되고 있는 것이다. <表 2>에서 보논바와 같이 西紀 2000年度에는 原子力發電 施設容量이 全體의 46% 에 達하게되어 1975年의 6.67%에 비해 驚異的인 成長 이 期待된다.

III. 우리나라 原子力發電所 建設計劃

<表 3>과 <表 4>에서 볼 수 있는 바와 같이 74年 8月 現在 古里原子力 1號機의 建設이 71.8%의 工程으로 進行되고 있는 外에 1986年까지는 總 9基의 原子力 發電所를 建設 全體 發電設備容量의 約 40%를 占하게 될 것이다. 이미 原子力 2, 3, 4號機의 建設을 爲한 契約協議가 進行中인바 早晩間 契約締結되어 竣工 目標年度에 맞추어 建設이 推進된 것으로 期待되고 있다. 한편 原子力發電의 重要한 要素인 核燃料 確保問題에 있어서는 美國原子力委員會와 原子力 6號機까지의 核燃料 濃縮契約를 締結하고 核燃料의 長期적이고 安定된 供給을 期하고 있다. 다음에는 現在 工事が 進行中인 古里原子力 1號機에 關해서 詳述하고자 한다.

<表 3>

우리나라 原子力發電所 建設計劃

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	備	考
1 號 機	595MWe																	PWR(WH社)
2 "						600MWe												PWR(WH社)
3 "						600MWe												HWR (카나다AECL)
4 "						600MWe												HWR (카나다AECL)
5 "								800MWe										爐型未定
6 "										800MWe								"
7 "										800MWe								"
8 "											800MWe							"
9 "												1,000MWe						"
"													6,595MWe					

註：綜合에너지 需給計劃, 1974年, 商工部

<表 4> 우리나라 源別 發電設備

源別	年度	1974	1976	1981	1986
		萬kw	62	71.5	207
水力	占有率	13.2%	12.5%	20.9%	16.8%
原子力	萬kw	—	59.5	240	660
	占有率	—	10.4%	24.0%	40.2%
火力	萬kw	410	440	550	710
	占有率	86.8%	77.1%	55.1%	43.0%
計	萬kw	472	571	997	1,640
	占有率	100%	100%	100%	100%

IV. 古里 原子力發電所 1號機 建設現況

1. 事業概要

(1) 施設容量

595,000Kw (發電端 出力)

564,000Kw (送電端 出力)

(2) 原子爐型

Westinghouse社(美國) 加壓水型 原子爐(PWR)

(3) 使用燃料

低濃縮우라늄(U²³⁵ 0.7%에서 約 3%로 濃縮)

(4) 建設地點

慶南 梁山郡 長安面 古里

(5) 建設期間

韓電封備工事着工：1970年 9月

契約發効：1970年 12月 31日

WEICO 本工事着工：1971年 11月 15日

竣工(商業運轉開始)：1976年 10月

(6) 總建設費

外資 \$ 156,836,818

內資 \$ 91,874,923

計 \$ 248,711,741

(7) 設備供給 與 建設工事分擔

① WEICO(Westinghouse Electric International Co. 美國)

主契約者로써 全體的인 建設責任, 原子爐系統, 設備供給, 初期 核燃料供給

② EEW (English Electric & George Wimpey Co. 英國)

WEICO의 Sub-Contractor로써 Turbine 發電機, 2次系統 設備供給, 現場土木, 建築工事 및 機器設置工事

③ 韓國電力(株)

對備工事施行(用地確保, 敷地整地, 護岸築造工事, 物揚場設置, 進入道路 擴張 및 移設, 外人住宅, 取水放水路 및 構造物, 울타리, 照明, 敷地排水設備, 倉庫

屋外野積場, 工事用 動力 및 用水, 送電線路, 通信設備, 假設備, 展示館 等)

2. 建設概況

1970年 9月 1日 古里 原子力 建設事務所 新設한 韓電은 같은해 9月 25日 敷地整地工事 着工을 起點으로 始作된 護岸築造, 物揚場築造, 工事用 上水道 및 動力設備, 工事用 道路의 新築 및 移轉, 外人合宿等 社宅 村 建設, 倉庫 및 假設備 新築 等 諸般 對備工事が 74年 8月末 現在 거의 完成段階에 있으며 主契約者인 WEICO側 本工事も 1971年 11월에 着工된 原子爐 格納容器的 基礎掘鑿工事を 필두로 本格的 作業에 突入 하였는바 1973年 7月 鐵製原子爐 格納容器 및 柱礎의 鐵筋 콘크리트 차폐건물을 完成하고 1973年 7月 15日 부터 17日 사이에 鐵製原子爐 格納容器的 漏泄 및 強度試驗을 成功裡에 끝냈다. 이어 1974年 2月 11日 鐵製原子爐 格納容器內의 重量物 設置工事時 重量物의 運搬을 爲해서 鐵製格納容器 上端에 Polar Crane의 設置工事を 始作하여 1974年 8月 31日 過荷重試驗을 마침으로써 本格的인 1次系統 設置工事を 始作하게 되었다. 한편 2次系統 設置工事も 터빈 建物の 完成에 이어 터빈 發電機 設置工事, 복수기 設置工事 等이 着實히 進行되고 있다. 그러므로 WEICO側 本工事も 1次系統 裝備(原子爐容器, 蒸氣發生器, 加壓器 等)가 現場에 到着함에 따라 1974年 8月末 現在 65.1%의 工程進도를 보이고 있다. 一次系統의 附帶設備가 受容된 補助建物도 工程에 따라 進捗되고 있다. 昨年末부터 世界的으로 騰비하고 있는 油類波動과 其他 資材難 特別 英國의 操業短縮等 豫期지 못했던 狀況으로 計劃工程에 米達한 71.8% 累計工程을 示曠하고 있으나 竣工日標인 1976年 10月까지는 商業運轉을 開始할 수 있도록 最善의 努力이 傾注되고 있다. 이 경우 本 原子力發電所는 供給信賴度와 利用率이 높은 基底負荷用 發電所로서 安定된 電力供給에 크게 寄與하게 될 것이다.

3. 建設工事 主要日誌

- △ 1968. 5 古里原子力發電所 建設地點 選定
- △ 1968. 6. 24 豫備見積書 提出案內書 發給(美國 GE, WH, CE社 및 英國 BNX社)
- △ 1968. 10. 25 豫備見積書 接受

- △ 1969. 1. 30 WH社를 契約對象者로 選定
- △ 1970. 6. 24 WEICO 借款協定書, 發電所建設 契約書 및 核燃料供給契約書 署名
- △ 1970. 9. 1 古里原子力 建設事務所 業務開始
- △ 1970. 9. 5 商工部事業許可
- △ 1970. 9. 25 韓電對備工事着工
- △ 1970. 12. 31 發電所供給契約 發効
- △ 1971. 3. 19 起工式 舉行
- △ 1971. 11. 15 WEICO 本工事着工(기초말착)
- △ 1972. 4. 9 格納容器 基礎工事 着工
- △ 1972. 5. 31 原子爐 建設許可 取得(原子力爐)
- △ 1972. 6. 21 格納容器 建造工事 着工
- △ 1972. 7. 17 格納容器 造蔽建物 建造工事 着工
- △ 1972. 9. 20 補助建物 基礎工事 着工
- △ 1972. 10. 2 터빈建物 基礎工事 着工
- △ 1973. 5. 1 循環取水口 築造工事 着工
- △ 1973. 6. 5 터빈建物 上部構造工事 着工
- △ 1973. 7. 1 補助建物 上部構造工事 着工
- △ 1973. 7. 18 格納容器 漏泄 및 強度 試驗完了
- △ 1973. 12. 9 復水器 設置工事 着工
- △ 1973. 12. 31 非常冷却水 取排水口設備 工事 着工
- △ 1974. 1. 22 原子爐容器 現場到着
- △ 1974. 1. 25 154Kv 受電設備加壓
- △ 1974. 2. 11 Polar Crane 設備工事 着工
- △ 1974. 3. 19 蒸氣發生器 現場到着
- △ 1974. 3. 30 冷却水 取排水路工事 着工
- △ 1974. 6. 1 터빈 Crane 試驗完了
- △ 1974. 6. 29 加壓器 現場到着
- △ 1974. 7. 6 取排水路 設置工事 着工
- △ 1974. 7. 18 第2次 構內排水工事 着工
- △ 1974. 7. 29 터빈 設置工事 着工
- △ 1974. 8. 16 유지창고 新築工事 着工
- △ 1974. 8. 31 Polar Crane 過荷重試驗完了

3. 主要工事 및 事業現況

(1) 韓電對備工事 現況

1970年 9月 25日 着工된 敷地整地工事を 필두로 本格的인 對備工事が 始作되었던 바 1974年 8月 31日 現在의 主要工事進捗狀況은 다음과 같다.

① 竣工分

敷地整地, 護岸, 物揚場 假設事務所 및 倉庫, 社宅

및 舍宿所, 工事用水 및 工事用電源, 율타리工事, 유지 장고

② 進行分

冷却水 取排水路工事	95%
非常用冷却水 設備設置工事	59%
冷却水 排水口工事	79%
冷却水 導水路工事	18%
取排水路工事	10%
構內 排水工事	1%
倉庫上屋 및 其他 新築工事	89%

(2) 契約者 本 工事 現況

① 竣工分

發電所 基礎掘鑿, 原子爐基礎, 格納容器 遮蔽建物, 格納容器建造, 原子爐 補助建物基礎, 터빈 建物基礎

② 進行分

△ 原子爐 補助建物築造	88%
△ 터빈 建物築造	99%
△ 取水口 機器設置工事	49.24%

△ 格納容器 內部工事	91%
△ 原子爐補助機器 設置工事	41.45%
△ 터빈 發電機 設置工事	57%
△ 터빈 補助器 設置工事	50.28%
△ 復水器 設置工事	60%
△ 345Kv 變電所 設置工事	35%
△ 格納容器建物內 配管工事	46.12%
△ 케이블 트레이 設置工事	34.85%
△ 計測器調整 및 配線工事	19.4%
△ 補助建物 配管工事	38.43%
△ 核燃料製作	67.75%

5. 建設 및 運轉要員의 訓練

古里 原子力 1號機의 竣工年度인 1976年에 要求되는 技術系 職員은 約 170名에 達하게 되며 各 分野別로 設計, 建設 및 運轉에 必要한 教育 및 訓練을 받게 된다. 國內 및 國外에서 實施하는 訓練狀況은 다음과 같다.

<表 5>

國內 訓練

種 類	人 員	期 間	時 間	訓 練 地	備 考
① 建設 및 運轉要員		1972	1972	WEICO	7名: 訓練中
i) 建設要員	11	1975	1975	建設現場	4名: 今年施行
ii) 運轉要員	58	1974	1974	WEICO	38名: 契約에 依한 海外訓練修了者
		1976	1976	建設現場	20名: 自體要員
② 原子力發電基礎課程	160	3個月	每年	原子力研究所	完了
③ 其他 教育	50	1~3個月	1969 1972	專門機關	完了

<表 6>

國外 訓練

種 類	人 員	期 間	時 期	訓 練 地	備 考
① 原子力建設契約에 依한 訓練	54				
i) 發電所要員	37	7—17 個月	1973 1974	美國 및 英國	28名: 完了 7名: 訓練中
ii) 設計要員	17	3—9 個月	1971 1975	美國 및 英國	16名: 完了
② 海外 技術協에 依한 訓練	18	約 1年	每年	各 國	13名: 完了 1名: 訓練中
③ 自體資金에 依한 訓練	15	2—12 個月	每年	各 國	10名: 完了
合 計	87				67名: 完了 8名: 訓練中

V. 古里 原子力發電所 1號機 建設上 問題點

1. 品質保證 體制의 確立

原子力發電所의 安全性 確保를 爲한 主要活動을 보면 豫備安全性分析報告書(PSAR : Preliminary Safety Analysis Report) 作成, 品質保證(QA : Quality Assurance) 및 最終安全性分析報告書(FSAR : Final Safety Analysis Report) 作成으로 3次分할 수 있다. PSAR은 建設 하고자 하는 原子力發電所의 安全性이 如何한 方法에 依하여 確保될 것이라는 具體的 方法을 提示함으로써 安全規制機關의 建設許可 發給에 基本的으로 參考가 되는 重要書類가 된다. FSAR은 安全關聯設備의 設計分析이 거의 終了되는 時點에서 作成되며 建設된 發電所가 各種 安全規制基準을 充足시킬 程度로 安全하다는 것을 公認된 方式에 依據 細密히 分析 立證함으로써 發電所의 商業運轉을 可能케 하는 書類이다.

QA는 時間的으로 上記 PSAR과 FSAR 中間에 集中되는 活動으로서 安全性을 確保實現하기 爲한 具體的이며 高度로 組織化된 活動을 말한다.

即 QA란 한 發電所의 設計, 製作, 機資材의 輸送, 貯藏, 取扱時 그리고 施工 및 試驗過程 全般에 걸쳐 安全性에 惡影響을 미칠 一體의 人的, 物理的 要因을 事전에 除去함으로써 窮極的으로 安全性 確保를 期하고자 하는 高度의 組織的 活動이라 하겠다. 一般製品 工程에도 所謂 品質保證 活動이 없는 것은 아니다. 原子力 發電所의 그것과는 根本的으로 動機와 目的하는 바가 다르다. 一般製品의 品質管理은 一般的으로 製作 工程의 End Product의 質의 良否를 체크하는 것이 고작이며 良質의 製品 出庫로 賣上庫를 높이기 爲한 目的이다. 또한 劣等 不良品이 어느 特定 需用家에 賣渡되었을 境遇 피하는 그 需用家에 局限되나 原子力發電所의 境遇 安全性이 確保되지 못할 境遇 被害의 範圍는 一般 公衆에 全般的으로 波及될 可能性이 대단히 크므로 設計로부터 建設, 試驗에 이르기까지 全般에 걸쳐 人的 및 物質的 品質 損害要因을 事전에 除去하는 活動이 原子力事業者의 必須的 義務로 賦課되고 있는 것이다.

QA 內容을 가장 包括的으로 規定한 代表的 規程이 1970.6 美國原子力 委員會가 發表한 10CFR50 Appen-

dix B이다. 여기에는 QA 組織 및 計劃, 仕様(仕様 및 設計圖面等 一體의 安全關聯 書類)管理, 設計管理, 檢査, 記錄保存, 試驗管理 및 監査等 18個 主要項目에 걸쳐 QA要件을 一般的으로 規定하고 있다. 물론 QA의 窮極的인 責任은 原子力 事業者에 있으며 上記 Appendix B 內容을 充足하는 計劃을 電力會社가 別途로 作成施行해야 한다.

우리 나라의 境遇 古里 原子力 1號機의 契約이 WEICO와 Turnkey契約으로 되어 있는 만큼 QA 責任 역시 WEICO側에 있다. 그러나 契約上의 責任이 WEICO側에 있다. 하더라도 이 分野야말로 우리가 直接, 깊이 關與해야 할 分野가 아닌가 생각한다.

그 理由는 첫째 契約者側은 契約上 保證期間 까지만 保證할 程度 즉 最少限의 品質水準만을 確保하려고 하는 것이 通常例인데 反하여 우리로서는 發電所 壽命期間인 30年間に 걸친 信賴度確保가 더욱 重要視되기 때문이다. 둘째 QA체계가 말로 우리에게서 새로운 技術 管理體制이므로 그 技術을 하루속히 吸收하여 우리나라에 適한 QA體制를 開發 走着시켜야 할 必要性이 있기 때문이다. 現在에 獨立된 QA部署가 있어 꾸준히 努力하고 있는 것은 將次를 爲하여 多幸한 事實이다.

앞으로 QA體制를 早速한 時日內에 完璧한 狀態로 整備하여 後續機의 品質管理에 더욱 깊숙히 關與하기 爲하여 다음 몇가지 點을 強調해 두고자 한다.

첫째, QA組織의 擴張과 分野別 QA技術者의 養成確保가 時急한 問題로 다루어져야 할 것이다.

둘째, 當面한 古里 1號機의 品質保證을 期하고 後續機에 對한 訓練을 爲해서도 各種 主要機路의 製作 및 試驗過程에 빠짐없이 QA 技術者를 派遣시킬 수 있는 適切한 措置가 講究되어야 할 것이다. 이 境遇 大部分의 主要機器가 海外에서 製作되느니 만큼 海外製作工場에 QA技術者를 常駐시키는 制度가 더욱 바람직하다.

셋째, 自體 QA計劃案을 樹立하여 古里 1號機의 建設過程을 통하여 試驗해 가면서 補完 整備하여 後續機 建設의 品質保證을 確保해 나가야 할 것으로 思料된다.

2. 實費精算工事に 따른 問題點

事實上 原子力發電所와 같이 工期가 길고 建設地點의 地點條件에 대한 不確實性, 安全規制條項의 變更可能性 등이 存在하는 事業에 있어서 完全 固定金額 契約을 締結한다는 것은 不可能한 것이다. 古里 1號機의

境遇 美國 및 英國分 主機器는 固定契約金으로 되어 있으며 現場 土建工事 및 英國分 機資材 一部는 實費精算 基準으로 契約되어 있다.

實費精算(Cost Base)의 概念은 各種 不確實性 要素가 存在하는 分野에 對하여 契約者가 實際로 誠實히 遂行한 用役 및 物資代를 實費로 支拂한다는 概念으로서 契約當事者 雙方의 危險負擔을 줄이기 爲한 것이다.

그러나 契約遂行過程에서 Cost Base의 定義 解釋上 많은 問題點이 야기될 수 있다. 實費精算 工事分의 設計變更에 따른 工事費負擔責任問題가 한가지 例라 할 것이다. 設計變更要因을 分析해 보면 天災地變等 所謂 不可抗力의 要因으로 因한 設計變更과 設計 用役會社의 判斷잘못으로 因한 것으로 大體할 수 있다. 前者의 境遇設計變更에 따른 追加 經費의 負擔問題는 論議의 對象이 되지 않는다. 後者의 境遇는 追加經費 發生時 그負擔問題는 相當한 論議의 對象이 될 수 있다.

이 境遇에는 設計變更의 內容 및 그 結果가 工事費에 미치는 影響에 따라 달리 取扱되어야 할 것으로 判斷된다. 첫째 이미 完了된 設計가 施工過程에서 어떤 技術要件 充足에 未及한 것이었거나 不確實한 設計임이 追後 밝혀져 再設計하고 이 設計에 基礎한 施工을 爲해서 追加經費가 不可避할 境遇 아무리 實費精算 契約이라 할지라도 이는 마땅히 設計會社側 또는 契約者側 負擔이어야 하고 原子力發電 事業者인 電力會社 負擔으로 되어서는 안될 것이라는 解釋을 主張할 수 있다.

둘째 이미 完了한 設備가 諸 技術要件 充足을 爲해서 充分한 設計일 境遇라도 施工途中 技術的 要件 充足에 是 支障이 없고 工事費 節減 이 可能한 改善된 設計가 可能하다고 判斷될 境遇 이 改善된 設計採擇에 따른 工事費는 實際 發生한 工事費를 實費精算으로 電力會社가 負擔하는 것이 妥當하다고 解釋할 수 있다.

以上 두가지 設計變更 要因에 따른 經費負擔 方案은 設計擔當用役會社를 契約者側이 直接 採用하는 所謂 Turnkey Project의 境遇에만 該當된다. 그러나 以上과 같이 當初 設計가 잘못되어 設計變更치 않고는 技術的 要件 充足이 不可能한 境遇 實費精算에 있어서 追加費用은 契約者側이 必히 負擔해야 하며, 改善된 設計를 採擇함으로써 窮極의 電力會社의 利益에 寄與할 境遇에만 工事費는 全額 實費精算한다는 解釋을 主張할 境遇 契約者側이 事後이라도 設計過誤를 果敢히 露出 是正하려고 할 것인지 하는 것이 問題로 남을 수 있으나 誠實한 契約者라면 명을 걸고 是正해야 할 것이다. 다만 보다 効率的으로 技術要件을 充足시킬 수 있

는 設計變更 即 窮極의 電力會社에 利益이 趨來되는 境遇에만 實費로 精算해 준다고 하면 이와 같은 改善된 設計를 誠實히 提議해 온 것인지 하는 것이 問題된다.

3. 國產化率 및 國內技術陣 參與度提高

原子力發電所의 部品 및 系統機器의 設計, 製作, 建設에 이르기까지 國產化率의 高 및 國內技術陣의 參與度 高는 國內技術水準의 向上 나아가서는 原子力技術의 自立을 爲해서 크게 바람직한 것이다. 그러나 國產化 目標設定에 있어서는 原子力發電所는 安全性과 電力經濟面에서 在來式 火力發電所와는 判異한 特性을 가지고 있다는 事實에 注目해야 할 必要가 있다.

資本集約的인 事業이기 때문에 固定費가 높고 燃料費가 低廉(例: 原子力一固定費率 70%, 可變費率 30% 火力一固定費率 20%, 可變費率 80%)하다는 經濟的 特性 때문에 所期의 經濟的 利益을 達成 하려면 高信賴度 運轉이 絶對로 必死하더 이는 各 部品이나 系統의 높은 信賴度로 뒷받침 되어야 한다.

原子力發電所는 萬一의 事故時 放射性 被害의 危險이 있으므로 正常運轉中 稼働할 必要가 없지만 만일 必要할 때는 언제라도 반드시 適切한 技能을 發揮할 수 있는 確實한 狀態로 維持 되어야 할 많은 安全設備을 갖추고 있다. 이들 設備의 信賴度를 높이 維持하기 爲해서는 部品の 信賴度가 絶對로 必要하다. 따라서 部品이나 系統의 國產 代替에 있어서는 우선 在來式 火力發電所에서의 實用過程을 通해서 그 信賴性이 確認된 것에 限하여 原子力發電所에 使用하는 것이 바람직하며 信賴性이 未確認된 國產品目 採用은 可及의 避해야 한다.

한편 國內 技術陣의 參與度 提高에 있어서는 國內의 建設會社와 設計用役會社가 育成되어야 할 것인바 이를 위해서는 既存 國內 建設會社가 原子力事業이 要求하는 技術的 要件을 遠히 熟知하고 必要한 有資格 人力의 確保를 爲해서 適正數의 建設技術者에 對한 原子力訓練을 義務化하고 外國의 設計用役會社와 合作으로 特定事業에 대한 用役을 遂行해가는 方法 등을 通하여 國內의 獨立된 設計用役會社를 育成하며 漸次的으로 國內技術參與도를 높여가는 것이 가장 効果的인 方法이라 생각된다.

4. 計劃竣工의 重要性和 科學的 工程管理

電力經濟를 論하는데 흔히 使用되고 있는 單位電力 量當 生産原價 構成上 原子力發電과 在來式 油專燒火 力과는 特異한 差異點이 있다. 卽 在來式 火力은 發電 原價中 可變費(主로 燃料費)의 占有率이 約 80%, 固定費 20%로 固定費 占有率이 比較적 低으나 資本集約 的인 原子力發電의 境遇 可變費 30%, 固定費가 70% 로 固定費 占有率이 상당히 높다. 이와 같은 經濟的 特性은 原子力發電所가 一旦 竣工된 後에는 可及의 높은 利子率로 運轉되도록 發電 停止時間을 最少限으로 방지 해야하며 建設計劃을 推遲中이면 計劃竣工을 하거나 早期竣工을 하는 것이 크게 바람직 하다는 것을 意味한다. 現在의 計算에 依하면 竣工遲延으로 因하여 招來되는 經濟的 損失은 燃料費差異만 計算할 때 日當 約 13萬弗에 達한다.

따라서 工程管理가 다른 어느 事業보다도 重要視되 며 工程管理 技術의 電算化가 不可避하다. 現在 古里 號機의 境遇 約 3,000餘個의 Work Item이 包含된

CPM Schedule(Critical Path Method)에 依據建設工事 를 施行하고 있다. Project 全般에 關한 工程管理責任 이 契約者側에 있어 契約上 韓電으로서는 Follow up 하는 立場에 있으나 工程管理 機能擴大와 遲延된 部分 의 促進 및 協助를 期하고 科學的인 工程管理 技法의 確立에 努力하고 있으나 不滿足스러운 現實이다. 또한 本事業은 參與國別로 보면 美國, 英國 및 韓國 包含 3 國國, 專門機關別로 보면 Westinghouse Power Systems Project Division 산하 5個機關, 基本 設計擔當 Gilvert Associates Inc. 英國側 5個機關 및 韓電等 最少 12個 機關이 參與하는 事業이다.

前述한 바와 같이 原子力建設에는 莫大한 資金을 必要로 하는 資本集約的 事業으로서 그 所要資金은 어느 한 資金源에서 期待하기 어려운 實情이며 또한 Sophisticated Project로서 特殊 專門分野業體의 參與가 不得이 하다고 할진대 이와같이 複雜한 組織을 주어진 與件이라 感受할 수 밖에 없는 立場인 바 參與業體의 活動을 測定, 業體間의 活動을 有機化하고 하나의 綜合體로서 一絲不亂한 工程管理를 하기 爲해선 電算 化가 더욱 切實히 要請된다.

<p7에서 繼續>

力最大需要値는 7,738MW로 增加 될것이며 1973年度 最大需要에 比하여 約 3倍에 該當하는 것으로, 이에 따라 送配電施設의 擴充도 莫大할 것인바, 그 概要를 보면 別表와 같다.

長期送配電施設 擴充計劃

原分 單位 年度	送 電		變 電		配 電	
	345kv	154kv	345kv	154kv	線 路 長 度	柱 上 變 壓 器
	C-km	C-km	MVA	MVA		
1973	—	7,527	—	5,212	40,508	2,252

1974	—	575	—	710	1,100	300
1975	435	375	1,000	650	1,050	350
1976	150	335	500	965	900	400
1977	100	325	—	1,230	800	430
1978	860	345	1,500	1,350	1,000	480
1979	60	400	2,000	1,450	1,100	540
1980	360	435	2,000	1,670	1,200	590
1981	320	490	1,500	1,850	1,420	650
774~81	2,285	3,280	8,500	9,875	8,630	3,740
總累計(81)	2,285	10,807	8,500	15,087	49,138	5,992

註: 1) 1973年은 年末累計임.

2) 配電의 73年末 累計는 滿洞村電化 包含.

3) 22KV(△) T/L은 22.9KV/D/L化로 인한 增減은 未 하기 위하여 一括配電에 計上함.