

建設工期 短縮을 爲한 프랑스의 努力

— 最初콘크리트打設에서 稼動까지 —

“프랑스가 一聯의 900 乃至 1,300MWe級 輕水爐를 建設하면서 얻은 經驗은 緻密한 標準化計劃의 利點과 同一立地에 同一型 複數 基를 建設함으로써, 特히 試運轉期間中에 얻은 注目할 만한 敎訓을 誘示하고 있다.”

프랑스에서 達成한 建設工期 및 試運轉期間은 同一型 原子爐의 連續建設方式을 包含하여 프랑스의 標準化政策의 始末을 보여주는 것이다.

그림 1의 左側線은 900MWe시리즈의 土木工事分析表로서 最初콘크리트打設에서 「폴라·크레인」運轉段階까지의 期間을 나타낸 것이다. 이것은 立地內의 한 機에서 다음 機로 공사를 옮겨 감에 따라 증가된 工基를 나타낸 것으로 이는 現場의 組織과 人力管理 때문에 나타나는 것이다.

○900MWe級 發電所는 쌍동이型이며, 補助設備은 共用이므로 1號機는 2號機가 없이는 完成될 수가 없다.

○同一立地에 2基를 同時에 建設하는 것은 대단히 便利하다. 즉, 1號機가 工事의 全盛期에 있다면 必要한 모든 人力을 使用하고 2號機는 全盛期에 있지 아니하므로 1號機를 위한 人力의 留保役割을 한다. 이것이 바로 同一立地에서 2號機나 4號機가 1號機나 3號機보다 工事を 빨리 着手하는 理由이다.

따라서 工期가 唯一한 基準은 아니며 많은 時間을 節約하는 것이 값있는 일이다.

投資費가 節約될 수도 있겠지만, 프랑스의 境遇로는 交代作業은 生産性을 20% 내지 30%程度 低下시킨다는 結果가 나타났다. 따라서 勞務記錄 또는 總作業時間을 把握하는 것이 중요하다.

프랑스에서 900MWe級 2基를 同時에 建設하는데는 6.5百萬 내지 7.5百萬時間이 數地作業을 包含한 土木工事に 所要된다. 1,300MWe級에는 900MWe級에 所要되는 時間보다 길고, 앞으로 더 所要될 것으로 예상된다. 實際로 作業量과 投入된 勞動과는 크게 相異하다. 예를 들면, 콘크리트作業量은 40% 以上이다.

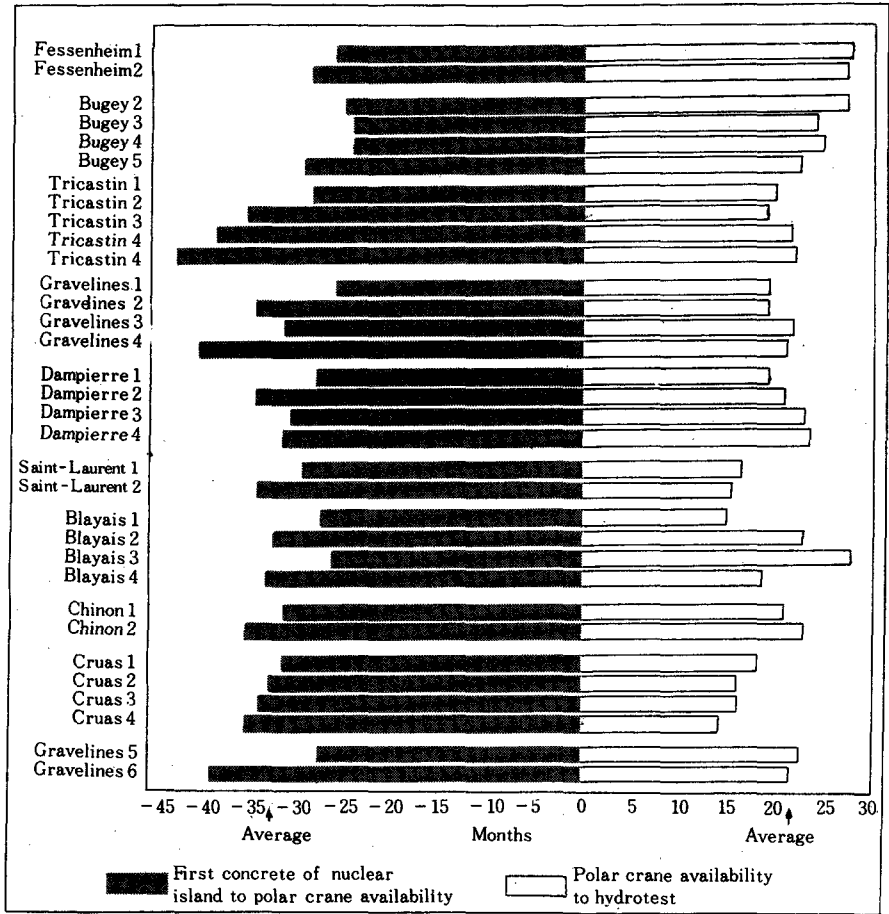
또한 同一立地內의 2基間의 工期間隔은 現時點으로는 때때로 長期間일 수가 있는데 土木工事의 工期는 이 間隔사이에서는 現場作業量이 줄어들도록 計劃을 짜고 있다.

土木工事を 短期間內에 完成시키는 것이 반드시 가장 經濟的인 方法은 아니라고 結論지을 수 있다. 그러나 같은 立地에 數基를 連續的으로 建設하는 것은 經驗効果와 組織改善을 期하게 됨으로써 能率을 增進하게 된다.

機器의 設置

機器의 設置 및 時驗期間의 遲延은 土木工事의

< 그림 1 > 900MWe 시리즈
 左側 : 最初 콘크리트 打設부터 폴라·크레인稼働까지
 右側 : 폴라·크레인稼働부터 水壓試驗까지



遲延으로 惹起된 것 보다 더 큰 費用負擔을 招來한다. 高級資力을 가진 高賃金 人力이 이 過程에 雇用되고, 試驗期間 遲延에 대한 補償은 一般的으로 不可能하다. 따라서 工事契約者나 프랑스 電力廳은 可能한 限 빨리 이 作業을 마칠 수 있도록 努力하고 있다.

그림 1의 右側은 900MWe級 發電所에 있어서 機器의 設置에 所要되는 期間이 점차 短縮되는 傾向이 있음을 나타내 주고 있다. 약간의 例外가 있기는 하지만 連續機中 第1號機와 가장 成果가 좋은 最終號機와의 사이에는 1年이라는 短縮利得이 있는 바, 最終號機는 「폴라·크레인」稼働부터 水壓試驗까지의 期間은 15個月까지 短縮되었다. 一定立地內의 1號機와 最終號機 사이에는

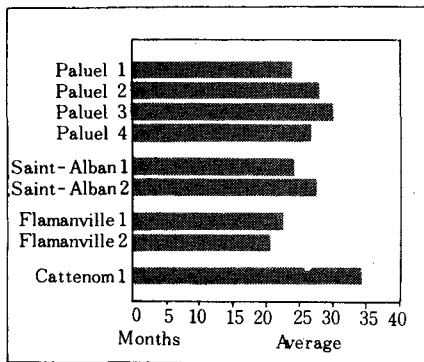
組織上의 差異에서 오는 利點은 없는 듯하고, 期間短縮은 必要한 만큼은 達成되었다.

土木工事に 있어서의 工期短縮은 必須的인 것은 아니다. 例를 들면, Gravelines 5號機 및 6號機는 土木工事が 일찌감치 計劃되고 있었다.

그림 2는 1,300MWe의 경우로서 같은 工程이 約 20個月 가량 所要되는 것이 通常的이라는 것을 보여주고 있다. 이것은 만약 現場의 作業時間이 電氣 및 機械部分에서 35%가량 增加한다는 것을 勘案하면 900MWe級 連續基中 가장 實績이 좋은 것과 맞먹는다. 다만 Cattenom 1號機는 P'4計劃(註參照)의 第1號機로서 配置圖가 다르므로 例外가 되고있다.

Paluel 4號機의 電氣設備工事的 工期遲延은

〈그림 2〉 1,300MWe 시리즈
(올라·크레인의核動부터 水壓試驗까지)



隘路事項을 體系的으로 찾아볼 수 있도록 電算化함으로써 補完되어 前號機보다 作業時間이 줄어들었다.

試 運 轉

그림 3은 900MWe級 計劃의 1次側 主配管의 水壓試驗에서 初臨界까지의 工期를 表示한 것으로서 各 立地에서의 經驗의 效果가 明白히 나타나 있다.

같은 效果가 그림 4의 1,300MWe級 Paluel原電 4基의 경우에도 나타나고 있고 또 앞으로 Saint-Alban 및 Flamanville에서도 1號機가 Paluel 1號機 보다 工期가 짧아서 그 效果를 期待할 수 있다.

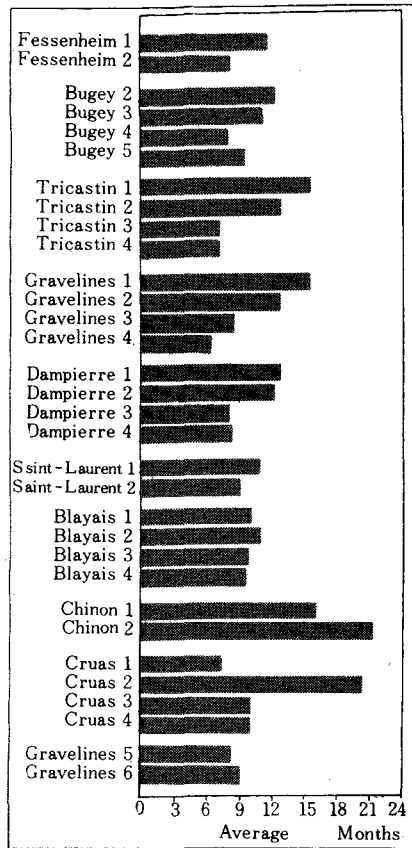
初臨界로부터 全出力까지의 時間도 급격히 줄어들고 있으며(그림 4), 단지 Flamanville 1號機에서는 蒸氣파이프에 故障이 있었으므로 例外가 되고있다.

試驗期間을 短縮한다는 것은 設計變更과 事故의 回收를 줄여야하는 問題와 直結된다. Paluel 1號機의 工期가 相對적으로 긴 것은 약간의 技術的인 難關과 一種의 特別試驗을 實施했기 때문이다.

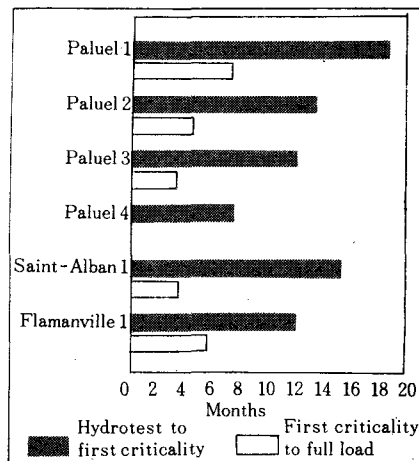
結 論

900MWe와 1,300MWe 發電所의 建設에 있어

〈그림 3〉 900MWe 시리즈
(水壓試驗부터 初臨界까지)



〈그림 4〉 1,300MWe 시리즈



서 最初콘크리트打設에서 全出力까지의 全工期를 1號機와 最終機를 對比해서 1年가량 短縮할 수 있었는데, 이것은 Chinon B 1號機에서의 乾燥器 및 加熱器에 對한 設計變更과 같은 技術上

의 特別한 難點이라는 例外的인 境遇에도 不拘하고 成就한 것이다.

프랑스에서 原電의 建設과 試運轉에 있어서의 經驗은 다음과 같은 結論을 提示한다.

○ 標準化는 全建設計劃의 工期를 短縮할 수 있도록 促進해 준다. 그리고 事故發生의 境遇는 이로 因한 工期의 大幅遲延을 防止할 수 있도록 充分한 調整이 可能하도록 해준다.

○ 同一立地위에 數個의 連續機를 建設하는 것이 바람직 하다. 그 理由는 이 方式이 現場에서

의 人力과 裝備를 가장 能率的으로 活用할 수 있도록 組織을 最適化할 수 있기 때문이며, 더 나아가서는 經驗의 效果를 볼 수 있다는 것인데 이 經驗은 立地가 서로 다른 發電所끼리 얻은 것 보다 同一立地의 前·後機間에 얻는 것이 一般的으로 더 크다.

經驗效果가 가장 크게 影響을 미치는 것은 試運轉段階에서 이다.

(註 : 프라마톰社의 1,300MWe 標準化計劃을 P4라고 하며, P'4는 一部設計變更한 것임)

佛 · 파키스탄

再處理紛爭 解決方案 모색

프랑스首相 Jacques Chirac氏와 파키스탄首相 Mohammed Khan Junejo는 1974년에 契約한 프랑스가 파키스탄에 供給하기로 한 再處理플랜트 및 機器供給을 둘러싼 紛爭을 終決시키려고 努力中이다. Junejo首相은 그가 프랑스와 美國, 西獨 그리고 터어키를 訪問할 것이라고 Islamabad에서 發表했는데, Chirac首相의 代辯人인 Denis Baudoin氏도 이를 確認했다. Baudoin氏는 두首相은 “膠着”狀態에 빠진 紛爭을 解決하는데 力點을 두기로 決定했다고 말했다.

이 契約은 1978年 完成을 拒否한 프랑스政府와 두나라 사이의 法的紛爭이 生겼기 때문이다. 파리의 消息通은 파키스탄原子力委員會와 프랑스에서 가장 큰 原子力과 工業技術會社인 Saint Gobain Nucleaire, 지금의 Societe Generale pour les Techniques Nouvelles(SGN)와 사이에 契約한 50톤에서 100톤/年の 再處理플랜트의 技術의 提供을 위한 協定을 프랑스가 履行하지 않았다는 것이다.

좀더 正確하게 말하면, 消息通들의 推測은 이

커다란 紛爭을 解決하려면 150,000萬달러나 되는 플랜트를 위해 計劃된 分離 納品을 SGN이 不履行하므로 發生된 PAEC의 損害가 要點이라 한다. 프랑스政府는 1977년에 定해진 프랑스輸出政策에 따라서 이 두 契約을 破棄하도록 1978년에 命令했던 것이다.

昨年末 商業仲裁審判所의 國際部는 파키스탄에게 이 停止된 契約의 不履行을 한 SGN에 對해 好意로서 異意審判을 提出하도록 勸했다. 그러나 PAEC는 異意를 提出하는 時期에 對해서 “더큰 紛爭點”이 兩國사이에 있으므로 이를 合해서 考慮中이라고 한다.

프랑스政府에서는 이와 같은 狀況下에서, 파키스탄政府가 計劃하고 있는 Chashma 原子力發電所의 原子爐 供給과 再處理플랜트 경우를 함께 해결시키려 하고 있다. 그러나 이 의도는 포기되었는데—美國으로 부터의 뚜렷한 강한 壓力때문에—프랑스官吏들은 지금도 이 두 紛爭點사이에서 어떤 協力을 찾을 수가 없을까 하고 노력을 기울이고 있다.