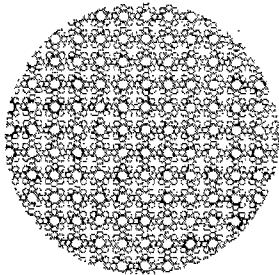


900 MW 級 原子力 建設 標準工程 開發

Development of Standard
Construction Schedule for
900MW Class Nuclear
Power Plant



朴 龍 男

韓電 建設管理處長

I. 序 論

1. 概 要

1970年代 두차례에 걸친 石油파동이후 代替 에너지源으로서 原子力發電이 크게 각광을 받아 全世界의 原子力發電所의 建設이 활발하게 進行되어 왔었다.

그러나 安全性 向上을 위하여 規制基準이 強化되고 이에따른 設計 및 機資材費用의 增加는 물론 建設期間이 延長되어 相對的으로 原子力發電의 經濟性이 低下되자 世界各國은 이를 提高하기 위하여 各分野에 걸쳐 多角的인 대책을 樹立하고 이를 實施하고 있는 實情이다

더우기 賦存資源이 不足하여 原子力發電事業을 持續的으로 推進할 수밖에 없는 우리의 實情으로 보면 經濟性提高는 물론 國內關聯 技術을 自立시켜 에너지 自立을 이룩해야만 하는 當위적 課題로 提議되고 있다 따라서 現在推進되고 있는 設計, 施工 標準化 事業도 原子力發電所 經濟性提高와 關聯技術의 自立이라는 意味를 내포하고 있는 것이다 이러한 標準化 事業은 國內關聯機關을 有關 업무별로 分擔, 參與시키는 形式으로 推進되고 있는데 韓國 電力公社는 事業發注者로서의 機能에 따라 建設管理體系를 定立하고 있는 것이다.

2. 建設管理 体制定立의 方向

發電所 建設事業은 特히 原子力分野는 事業期間이 長期的인 일 뿐 아니라 投資規模가 龐大하고 全技術能力이 複合的으로 要求되는 綜合的 產業으로 인해서 수많은 技術集團이 參與하게 되므로 事業管理의 어려움을 더해 주게 된다. 따라서 事業全般에 걸친 高度의 管理技術이나 經驗 卽 管理能力을 要求하게 되는 것이다 그러나 지금까지의 原子力建設事業은 國內 關聯技術水準 및 여러가지 條件으로 인하여 原電 1, 2, 3號까지는 一括發注形式에 따라 外國의 主契約者에 管理를 위임했었다. 따라서 事業發注者로서의 管理能力은 不必要한 것이었다. 따라서 事業主로서의 意思決定이 려용되지 않을 뿐 아니라 效率의 管理에 問題點들이 많았기 때문에 原電 5·6號機부터는 事業發注者가 管理를 全담하는 分割發注形式을 取하여 9·10號機에 이르게 되었으나, 이

또한 主要核心 技術을 外國의 A/E會社에 依存해야만 하는 入場이었으므로 綜合的 管理能力배양이 미흡한 실정이었다.

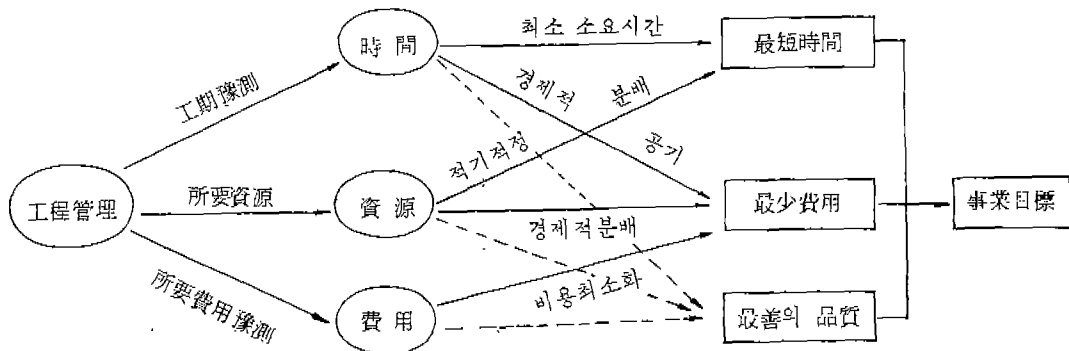
그러나 後續事業부터는 技術自立計劃에 의거 事業의 全分野가 國內主導型으로 轉換될 것인바 이제까지의 經驗과 技術을 定立시키고 미흡한 분야에 대하여는 그 技法을 開發하여 事業의 經濟性을 極大化시킬 수 있는 綜合的 管理体系를 구축할 計劃으로 事業全般에 걸친 標準建設管理 指針 및 業務 節次를 制定中에 있으며 또한 이의 일환으로 標準工程을 開發하고 있다.

3. 工程管理의 重要性

發電所 建設事業의 基本的 管理目標은 經濟性인 設備의 확보라고 할 수 있다 즉 計劃된 工期 및 投資費로 소정의 安全性 및 信賴性을 保證할 수 있는 發電設備를 建設하는 것이다.

따라서 建設管理의 主要관점은 品質, 投資費, 工期로 귀약되게 되는데 이 세가지 要素는 서로 밀접할 뿐만 아니라 상충적인 관계에 있기 때문에 어느 하나만 強調하다보면 다른 要素가 管理 範圍를 벗어나 소기의 事業目標을 達成하기가 어렵게 된다. 그러나 事業이란 그 特性上 經濟性이 우선적으로 꼽히게 되는데 經濟性에서 第一 큰 因子가 投資費이며 또한 投資費에 제일 큰 영향을 미치는 要因이 建設期間이란 點을 감안해 본다면 事業管理의 主要觀點은 工期遲延 防止를 위한 諸般 努力으로 귀결된다 하겠다. 따라서 建設管理란 工程管理 그 自体라 해도 過言이 아닐 것이다.

II. 標準工程 管理体系

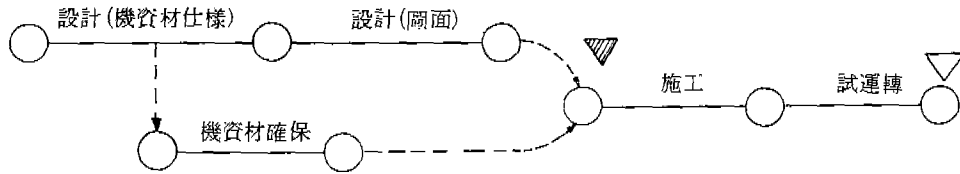


1. 標準工程의 必要性

工期가 遲延되는 경우의 原因에는 여러가지가 있겠으나 크게 두가지 측면에서 고려해 볼 수 있을 것이다.

그 하나는 設計 및 機資材 確保遲延으로 施工이 順연되는 경우이고 다른 하나는 不合理한 施工管理 그 自体에 따른 遲延이다. 그러나 대부분의 工期遲延은 施工管理의 不合理性보다는 設計遲延 및 機資材 確保가 適期에 이루어지지 못한 경우에 그 主된 要因이 있어 왔다. EPRI 및 BACHTEL의 調查結果에 따르면 施工着手(原子力 基礎공작 持點 基準) 前 事前設計率이 60% 이상되어야 施工上의 문제점이 줄어들고 機資材의 適期確保가 可能하다고 이야기하고 있다. 이제까지의 우리의 實情에서는 事前設計率이 20~30%에 불과했던 것으로 分析되고있으니 工期 遲延要素가 다분히 잠재해 있었던 것으로 생각해야 할 것이다. 물론 이렇게 事前 設計率이 저조했던 重要한 이유는 設計의 絕對期間이 不足했던 까닭에 있었다고 볼 수 있으나 또 하나의 이유로서는 建設工程 즉 施工計劃에 設計 및 機資材의 수급계획을 연동시켜 운영하지 않음으로써 設計業務를 效率的으로 管理할 수 없었던 것도 들 수 있겠다.

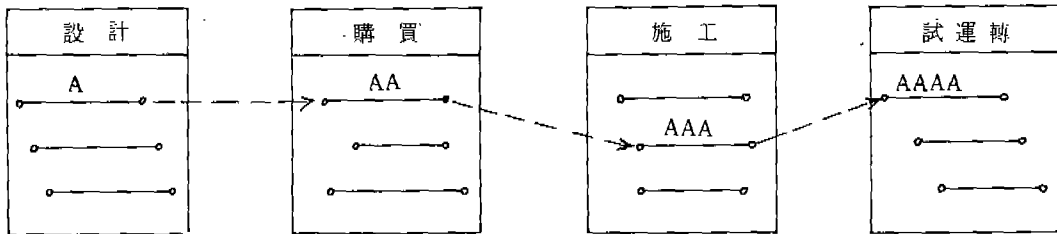
그러나 후속사업인 原電 11, 12號機부터는 事前設計率을 50% 이상 높일 수 있는 絕對期間을 確保하도록 되어 있는바 남은 課題는 設計 및 機資材 確保計劃을 얼마만큼 시기 적절하게 施工計劃에 부합시켜 管理하느냐 하는 것이다. 따라서 設計 및 機資材 수급계획의 이정표로서의 施工計劃의 重要性이 있게 되며 標準化의 필요성이 있는 것이다.



2. 標準工期의 基本概念

標準化란 一般의 公同의 目的에 參與하는 여러 部分의 人들에게 便宜을 주기 위하여 技術 手 法 經驗等을 整理하여 基準을 定立하고 制度化 함으로 業務의 能率을 向上시키려는 一連의 過程이라 할 수 있다. 따라서 工程에서의 標準化란 工程計劃 樹立의 過程이나 運轉 方法등을 定立하여 工程管理 機能을 최대로 할 수 있는 體系를 구축하는 것이 되겠

다. 工程管理의 主要 目的이 工期 遵守라 한다면 工程管理 方法은 工期遵守에 지장을 주는 즉 遲延 可能要素를 事前에 적발, 조치하는 過程이라 할 수 있으므로 單位作業(Activity)에 관련된 모든 情報-文 書 及 圖面, 資材, 勞務人力, 裝備를 一覽성 있게 수집 分析할 수 있어야 한다. 이렇게 하기 위해서는 設計, 購買, 施工, 試運轉에 이르는 全 過程의 情報가 一覽성 있게 흐를수 있도록 하는 體系가 必要하다.



즉 위 그림에서와 같이 단계별 단위작업이 1:1의 相關關係를 맺을 수 있는 體系를 말할 수 있는데, 이와 같은 경우는 設計, 購買, 施工, 試運轉의 全過程이 標準의 體系로 구축되었을 경우이나 可能하므로 設計 標準化가 進行中에 있는 現在로서는 위와 같은 完全한 體系를 定立한다는 것이 不可하다. 그러나 設計 標準化 方法이 참조방식 (Reference System)을 택하고 있어 그 對象이 900MW級 PWR로 設定되어 있는바 建設工程은 물론 設計, 購買計劃을 유사 先行事業인 7, 8號機를 基準으로 하여 標準的 體系를 定立한 다음 後續事業의 契約 特性에 따라 補充 活用토록 하는 참조적 形式을 選擇하고 있다.

3. 標準工程의 內容

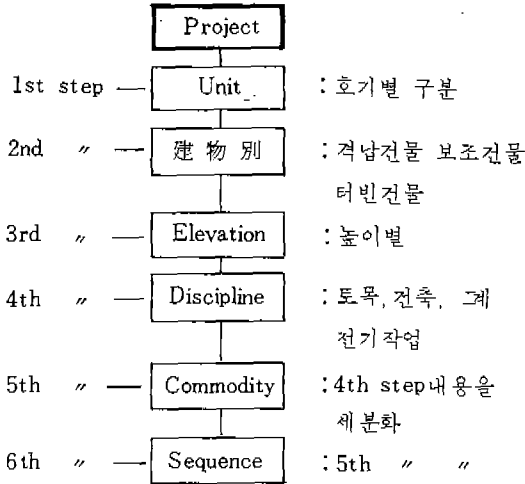
工程計劃을 樹立하는 때에는 다음의 4가지 作業 즉 單位作業의 分類, 活用 技法의 선택, 單位作業의 所要時間 推定, 電算化 運轉體系 構成等이 주요

과정이므로 이러한 과정을 중심으로 살펴보기로 한다.

가. 單位作業의(Activity) 分類

單位作業은 計劃工程을 구성하는 하나의 要素作業으로 日程 及 費用의 計劃과 管理를 體系化 시키는 基本的 要素일 뿐만 아니라 앞에서 살펴본 바와 같이 모든 정보의 基本 管理單位가 되므로 分類基準이나 方法의 적합성 여부가 건설관리의 성패를 가름한다고 해도 과언이 아닌 아주 重要한 過程이다

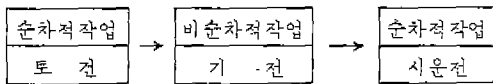
單位作業의 分類方法은 全体事業을 業務特性, 管理組織, 設備別, 또는 單位事業等 管理에 적합한 기준으로 區分하고 그 수준이 높은 단계에서 부터 낮은단계로 계층을 이루면서 分類하게 되며 그 최종단계에 분할된 作業을 單位作業으로 活用한다 또한 이와같은 분할구조를 WBS (Work Breakdown Structure) 즉 作業分類體系라 하는데 금번 標準工程業務에서 使用한 作業分類體系는 다음과 같다.



나. 活用技法

工程計劃을 수립하는 기법은 여러가지 있으나 發電所 建設事業의 特性을 完全히 수용할 수 있는 技法은 아직까지 開發되어 있지 못한 實情이다. 그러나 가장 効率的인 方式으로는 PERT/CPM의 Network技法을 들 수 있는데 Network기법도 그 作圖方式에 따라 ADM(Arrow Diagram Method) PDM(Precedence Diagram Method) 方法등으로 分類되나, 이 또한 한가지 方法으로는 不充分하므로 ADM 및 PDM 技法을 混용하여 使用하고 있다.

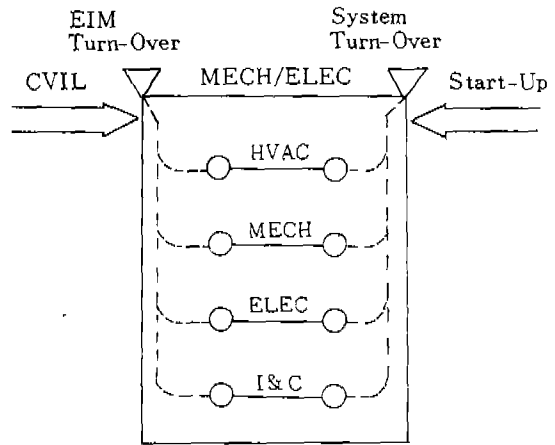
發電所 建設事業 즉 建設工程은 그 作業方式에 따라 크게는 두 分野로 구별될 수 있으며 각기 그 特性이 상이하다. 즉 土建作業과 機電作業으로 區分되며 그 作業의 特性이 土建作業은 순차적 作業공정으로 進行되나 機電作業은 物量위주의 비순서적 作業이 보통이다. 따라서 순서적작업 特性인 토건작업은 ADM式 技法을 비순서적작업인 機電作業에는 PDM 技法을 적용하고 있다 또한 試運轉工程도 순차적인 作業特性으로 인하여 ADM式 技法을 적용하고 있는데 Network 技法은 모든 단위 작업이 순차적인 工程으로 이루어져야 本來의 効用을 발휘할 수 있도록 되어 있다. 따라서 본공정의 구조와 같이



순차적공정과 비순차적공정이 混용된 경우에는 재래 Network 技法은 効率성이 最大로 活用될 수 없을 것

으로 본다. 그러나 앞에서 이야기 한대로 現在로서는 대체될 수 있는 技法이 없으므로 부득이한 實情이다 따라서 비순차적 作業공정인 土建작업은 다음과 같은 개념의 別도기법을 개발 관리할 체계이다 (표 1 참조)

즉 Network 技法에 의하여 機電作業의 最早着手 可能 時點과 最遲完了 時點을 확인한 다음 두 時點 사이에서 資材, 勞務, 裝備等 모든 資源의 活用可能度에 따라 作業別 工程計劃을 樹立 管理하려는 것이다.

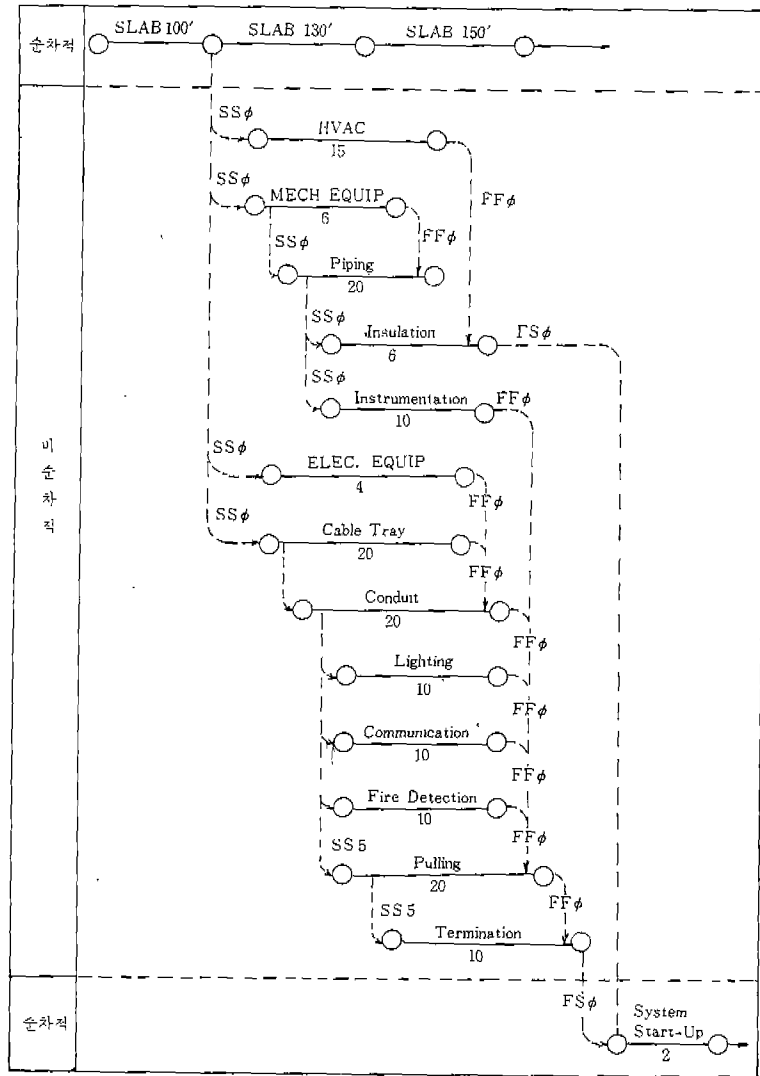


이와같은 管理体系는 處理해야할 情報량이 龐大하기 때문에 電算機의 活用이 불가피하여 필수적이 되겠다.

다. 單位作業의 所要時間 推定

單位作業에 대한 所要時間의 推定은 可用可能한 資源(Resource) 특히 勞務人力 및 裝備의 限界를 定하고 할당된 作業物量을 生産性에 比較해서 推定하는 것이 第一 타당한 과정이나 先行事業의 경험에서 既 遂行하였던 過程이므로 特別한 作業에 한해서만 推定하고 나머지는 先行經驗을 준용하도록 하고 있다.

單位作業에 대한 所要時間은 工程時間은 工程計劃中 可變의 性格이 제일 큰 要素로 標準的 体系로서는 相對的 的의가 다소 떨어져는 要素이다. 특히 비순차적 作業 特性 및 物量의 變化幅이 큰 機電分野는 後續機 適用前 作業物量의 配分을 통한 再確認 作業이 필요할 것으로 본다.

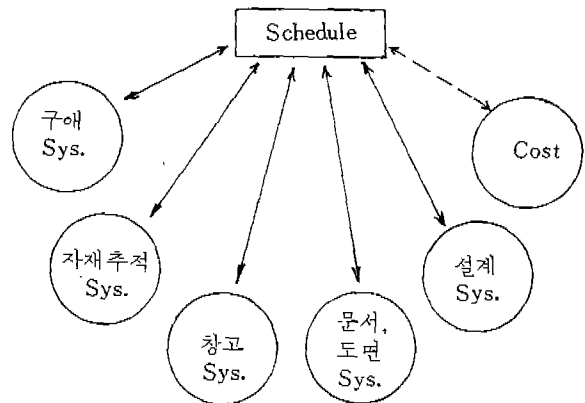


라. 電算運營體系

앞에서도 檢討된바와 같이 工程管理의 目的은 工期 遲延 防止를 위한 諸般 情報 管理가 그 主要 過程이기 때문에 Network 技法에 의한 建設工程의 分析은 물론 관련된 모든 情報를 수집, 분석하기 위해서는 電算機 活用이 불가피할 뿐만 아니라 필수 불가결한 體系가 되고 있다.

따라서 日程計劃을 中心으로한 諸般 System이 相互연계되도록 構成할 計劃이다.

그러나 이와같은 綜合的 電算體系를 自体 開發하



기에는 技術의인 側面 및 專門人力의 부족등 제약요건이 많기 때문에 先進國에서 既 開發한 Program 中 우리의 現實에 잘 適用될 수 있는 System을 선택, 活用할 計劃이다.

이에따라 선진형프로그램들의 綜合機能試驗이 이루어지고 있으며 이의 結果에 따라 금년내에 이의 도입을 추진 후속사업에 綜合建設管理 System으로 活用할 計劃이다.

Ⅲ. 結 論

建設管理體系란 事業全般에 걸친 여러형태의 行爲節次를 포함하고 있으므로 單期間內에 모든 分野를 定立하기에는 어려운 일이다.

따라서 일차적으로 建設工程에 직접적으로 관련되

는 分野에 重點을 두고 있으나, 향후의 計劃으로서 는 設計, 購買, 施工, 試運轉에 걸친 全事業의 工程을 直接 연계할 수 있는 綜合工程管理體系를 定立할 것이며 나아가 工事費管理와의 연동체제도 적극 검토해 나갈 것이다.

현재 活用되고 있는 모든 制度도 그 개발 초창기에는 使用者의 欲求를 충분히 만족시켜 주지 못했을 것으로 생각된다. 따라서 "900MW級 原子力 建設 標準工程管理體系"도 미흡한 점이 많을 것으로 豫見되지만 關聯되는 모든 組織 및 사람들이 "개선해 나가면서 活用하겠다"는 긍정적 자세로 임한다면 보다 빠른時日內에 完全한 體系로 定立되어 建設事業의 經濟性은 물론 體系의인 經驗蓄積으로 建設技術의 國產化 自立을 促進시킬 수 있을 것으로 믿는다. *

● 案 內 ●

제11회 국내우수산업체 견학실시

11. 5 ~ 7, 금성사등 6개업체

본협회에서는 경영실태가 우수한 영남지역의 산업체를 견학함으로써 회원의 기술개발과 기업발전에 기여코자 아래와 같이 산업체견학을 실시하오니 회원의 많은 참가 있기를 바랍니다.

아 래

1. 산업견학기간 : '86. 11. 5 (수) - 11. 7 (금) 2박3일
2. 참가범위 : 회원사 중견간부 및 회원
3. 산업시찰 대상업체

업 체 명	지 역	내 용	비 고
(주) 금 성 사	구 미	가전제품제조 견학	경주 숙박
현대자동차 (주)	울 산	자동차제조공정 견학	고적지견학
현 대 강 관 (주)	"	파이프 " "	
한전북부산변전소	부 산	345KV 송전설비 견학	부산 숙박
한국전기연구소	창 원	중전기시험설비견학	
효성중공업 (주)	"	중전기제조공정견학 및 세미나	

4. 모집인원 : 33명 (선착순)

5. 참가회비 : 75,000원 (1인당)

• 총소요비용 1인당 85,000원중 협회보조 10,000원

6. 신 청 : 신청기간 '86. 9. 1 ~ 10. 20

신청방법 소정신청서와 참가회비

7. 접 수 처 : 대한전기협회 기술부 (275-1665~5)
서울특별시 중구 수표동 11의 4

8. 기 타

○ 산업시찰대상업체가 변경될 수 있음

○ 세부일정계획과 출발일, 장소는 추후 통보함