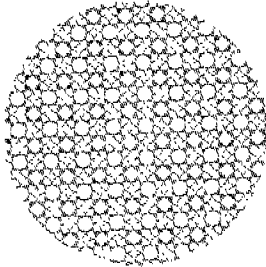


500MW級 石炭火力 標準建設工程開發

Development of Standard
Construction Schedule for
500MW Class Coal Firing
Plant



朴 龍 男

韓國電力公社 建設管理處長

I. 序 論

1. 建設管理 体系 定立

發電所 建設 事業은 投資 規模가 尙大하고 建設 工期가 長期間 所要되는 事業으로 基本計劃 樹立에서 竣工까지의 事業 遂行을 円滑히 하기 위하여 철저한 建設管理가 要求된다. 建設管理 機能은 品質 (Quality), 工程(Planning, Scheduling), 工事費(Cost) 및 工事管理(Material, Drawing etc)로 大別 할 수 있는데 이들을 合理的으로 管理하여 工期 遲延 및 建設 單價上昇 要因을 사전에 排除시키는데 그 意義가 있다고 思料된다.

지금까지 發電所 建設 管理는 Project 特性 및 契約者別로 實施되어 管理 機能 變更으로 야기되는 問題點을 能動的으로 대처하기 위한 제도 개발의 必要性이 대두되어 왔다. 또한 建設 管理가 國內主導로 점차 전환됨에 따라 尙後 建設될 大型 Project (石炭火力 500MW級, 原子力900MW級)의 綜合的인 事業管理 体系 구축이 不可避한 實情이다. 따라서 事業管理 機能을 最適으로 具現할 수 있는 管理 道具를 開發하고 散發的인 管理 方式을 흡수할 수 있는 韓電 主導型의 建設 管理 体系가 定立 되어야 하겠다.

2. 工程 管理 一般

工程管理은 全般的인 事業管理와 相互 有機的인 關係가 있어 管理 對象인 日程(Schedule) 및 資源(Resource: 人力, 資材, 裝備)을 尙시 적절한 상태로 維持시켜야 하나, 事業 推進 過程에서 管理 對象別 制限性이 發生하므로 工程 變更을 誘發하게 된다.

이러한 變更 要因을 追跡(Monitoring)하기 위하여는 事業에 關聯된 制限 情報를 신속히 綜合 分析 하여 적기에 是正 措置가 遂行되어야 하므로 手作業으로는 精確한 情報 處理가 어렵다. 그러므로 事業日程과 所要 資源量이 尙大한 發電所 建設 工程 管理 業務는 電算Program活用이 必須的인 要素이다. 本 工程開發 業務의 理解를 圖謀하기 위하여 工程表 作成 一般 事項을 개략 記述하고자 한다.

2-1 工程表의 種類

工程表는 事業段階, 活用계층, 業務內容 等の 側

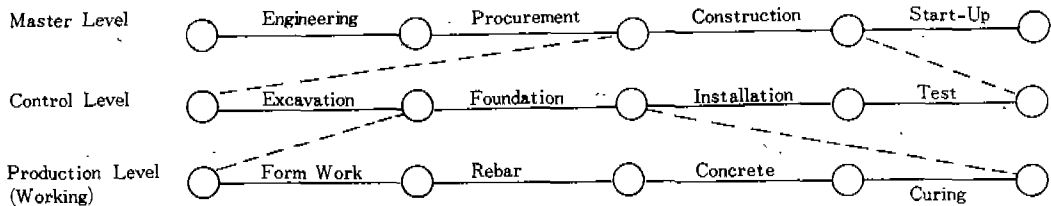
面에서 分野別 工程 計劃을 作成할 수 있으나 發電 所 建設에 따른 事業管理 組織을 基準하여 단계別 工程表를 一般的으로 표 1과 같이 分類한다.

〈표 - 1〉

Level 別	等級	Schedule Type	用 途
Master Level	I	Overall Project Milestone Schedule	Manager 用
	II	Summary Schedule	管理者用
Control Level	III	Control Schedule	監督者用
Production Level (Working Level)	IV, V, VI	Monthly, Weekly Daily Schedule	現場施行 用

2 - 2 工程表 展開

事業管理 特性을 감안하여 Project 工程表 作成은 設計, 購買, 施工, 試運轉으로 事業段階를 區分하여 作成, 총괄 管理함이 바람직하며, 工程表 展開도 이들을 基準하여 上位 Level에서 下位 Level로 Hierarchy를 形成한다.



2 - 3 工程表 作成 技法

工程表 作成은 해당 作業 計劃을 Time Span상에 막대로 表示하는 Bar Chart 技法과 作業의 發生 順序 및 상관성을 고려하여 순차적으로 연결한 Logic Network 技法의 Pert/CPM 方法으로 大別된다.

Bar Chart는 作業 變動 事項에 대한 신속성이 적고 特定作業이 遲延될 시 全体事業 日程의 變動 여부를 쉽게 예측할 수 없어 發電所 工程 開發은 電算機로 日程分析이 可能한 Pert/CPM 方法을 使用한다. Pert/CPM은 單位 作業을 연결하는 技法에 따라 ADM (Arrow Diagram Method)과 PDM (Precedence Diagram Method) 方式으로 顯示할 수 있다.

II. 500MW級 石炭火力 標準工程 開發

1. 工程開發 概念

500MW級 石炭火力 標準 工程 開發의 主要 目的은 後續機 建設時 合理的인 建設管理 Point를 제공하고 建設 管理 電算化로 工程管理의 能率제고 및 標準化를 기하기 위함이다.

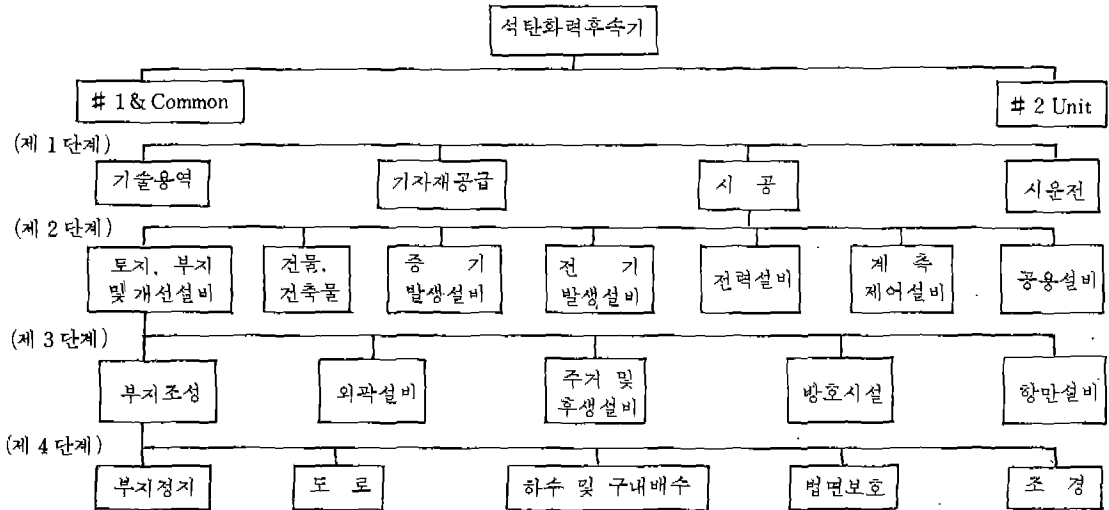
工程表 作成은 施工 및 試運轉 分野에 重점을 눈 監督者級(Control Schedule)으로 開發範圍를 定하고 日程分析은 電算Program을 活用할 수 있도록 Pert/CPM 方式을 적용하였다.

○ 工程開發 基準事項

- 着工時點: 本館基礎 竣 工 工事 着 手
- 竣 工: 性能試驗을 完了하고 使用前 檢査 合格後 使用開始 申告日
- 施工期間: 46個月
- 施工分野 主要 Milestone: 부지정지 外 8 個 項目
- 電算Program: Projacs

2. 作業分類体系(WBS: Work Breakdown Structure) 樹立

單位作業 分類는 工程表를 구성하는 근간 요소로 一般的으로 建設區域, 工事의 特性 및 工事方法等을 고려하여 全体事業을 單位工事 또는 業務別로 分割하나, 本 工程表의 WBS는 韓電에서 제공한 標準設備 分類 体系(System基準)를 準용하여 上位 Level을 構成하고 하위 Level은 施工, Package를 감안하여 体系를 樹立하였다. (그림 1 참조) Logic Network를 構成하는 單位要素作業(Activity)은 第 4 段階부터 分類된다.



〈그림 - 1〉 500MW급 석탄화력 WBS 기본개념

3. 單位作業別 工期算定

單位作業의 工期 算定은 物量 算出이 우선되어야 하므로 先行 事業(保寧火力, 삼천포火力)의 建設圖面, 施工物量精算書等 關聯資料를 수집하여 單位作業別 工量을 算出하여 工期算定을 시도하였으나 資源分配(人力 및 裝備)가 용이치 못하여 實際的인 適用이 어려웠다. 따라서 過去의 建設 經驗值 및 工程計劃을 참조하여 System別 工期를 基準하고 理論的인 工期와 比較, 檢討하여 單位作業別 工期를 결정하였다.

4. 工程表 內容

4-1 Logic Network 作成

業務 分野別로 (Discipline) 施工 段階의 Scope를 訂하여 Work Sequence를 우선 整理하고 WBS를 基準하여 Logic Network를 分野別로 作成하였다.

工事管理의 편이성 및 電算 Program 特性 等を 고려하여 全体事業工程을 6個의 Sub Network로 구분하고 Logic相互間의 工程간섭을 調整하여 綜合 工程表로 확정시켰다(總Activity數: 2,938個).

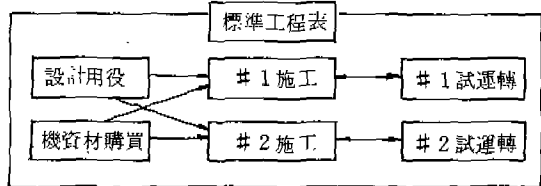
가. Logic 作成 業務 Scope

- 土建工事: Area 및 System別 關聯 機器設置 工事 着手時點까지의 作業 및 부대업무

- 機電工事: 土建工事 完了時點부터 各種機器設置와 試運轉을 위한 建設試驗까지의 關聯業務

- 試運轉: Function Test에서부터 竣工까지의 S-system Test.

나. Sub Network 構成



Sub-Net의 構成 目的은 工程表 作成이 용이 하고 電算機로 Sub-Net別 Logic Network에 대한 日程分析이 可能하여 全体工期를 分析할 수 있기 때문이다.

다. Logic Network 例示

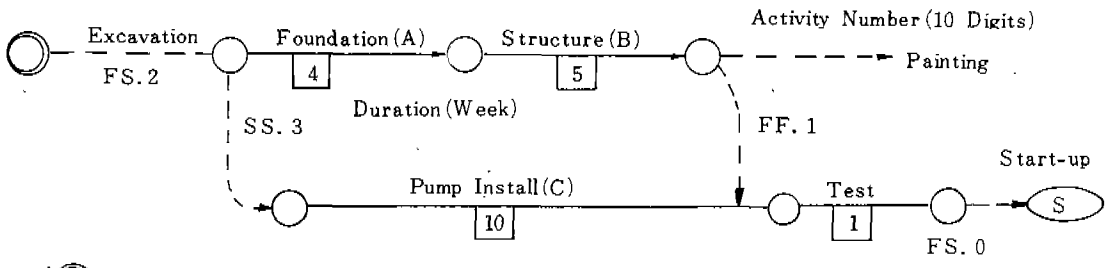
〈그림 2 참조〉

4-2 電算試驗

가. 電算入力은 Projacs 運營要領에 의거 Coding을 하고 Logic Network의 건전성試驗을 우선 實施한 후 分野別 工程이 간섭되는 部分을 調整 하였으며,

나. System別 工期와 主要 Milestone에 연결되는 Activity는 별도로 整理하여 主工程(Critical Path)에 대한 日程을 分析하고,

다. Logic Network가 基準工期에 부합되도록 電



: Sub Net 내 Civil로 부터의 Interface
 : Sub Net 간의 Interface (기전공사 → 시운전)

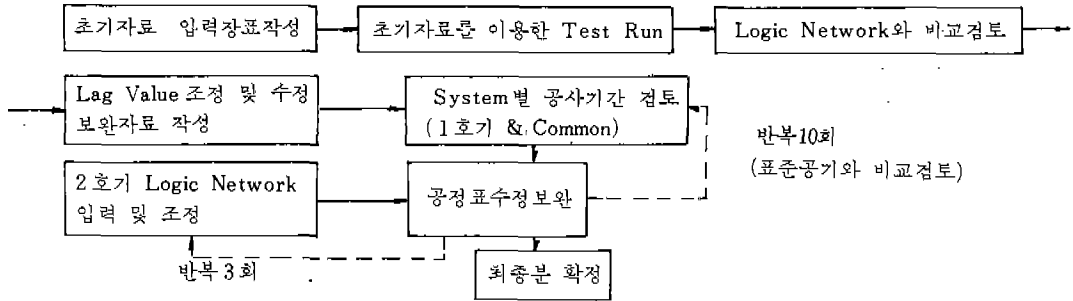
Relationship Type

- FS : Finish to Start (FS.2 : Activity (A)는 Exca. 완료 2주후 착수)
- SS : Start to Start (SS.3 : Activity (C)는 (A) 착수 3주후 착수)
- FF : Finish to Finish (FF.1 : Activity (C)는 (B) 완료 1주후 완료)

算試驗을 반복하여 全体工程을 確定시켰다.

電算試驗 結果 500MW級 石炭火力 標準工程의 施工分野 Critical Path는 그림 4 와 같이 整理되었으며 관련 Activity 111個로 集計되었다.

- 電算試驗 業務흐름도 (그림 3)
- 主工程 (Critical Path) 現況



〈그림-3〉 전산시험 업무 흐름도

Standard Milestone	52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 28 26 24 22 21 17 16 14 12 11 8 6 4 2 0
Description (Major Event)	부지 정지 (6월) 준착 (4월) 본관 Conc (4월) 철골입주 (7월) 보일러설치 (14월) TBN/CEN 설치 (6월) 시운전 (11월)
Critical Path (# 1 & Common)	

〈그림-4〉 500MW級 石炭火力 標準工程 (主工程)

Ⅲ. 向後 運用 方案

建設管理 制度改善의 일환으로 開發된 本 工程表가 建設管理 道具로 活用, 定着되기 위하여는 向後 工程表의 効果的인 運用과 事業管理者의 지속적인 관심으로 建設管理 技術能力이 涵養되어야 한다. 本 工程表는 細部計劃 樹立을 위한 基準 工程表에 해당되는 Control Level級 이므로 現場 여건에 따라 수정 보완하여 使用할 수 있기에 施工管理 側面을 고려한 工程表 運用方案을 제시하고자 한다.

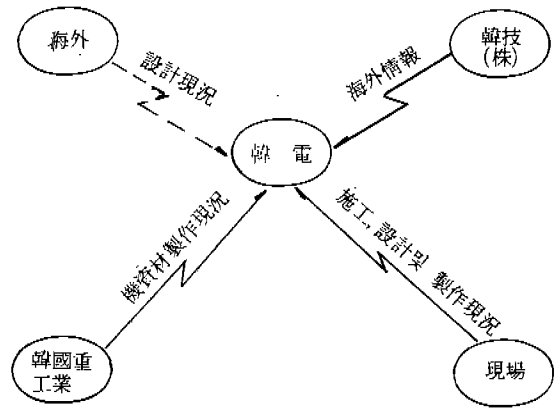
1. 作業 工程表 運用

本 工程表의 基準工期를 活用하여 事業 施行用 作業工程表(Monthly 또는 Weekly Schedule)를 現場 特性에 부합되도록 개발하고 要素作業에 關聯된 해당 工種을 詳細히 分類하여 管理하며, 作業工程 表는 日程外에 資源(物量, 人力 및 裝備)을 수록하여 單位作業의 進行狀態 파악 및 全体工程의 進度를 測定할 수 있도록 운용하며 Logic Network수정, 보완시 그 變更 事由와 內容을 記載하여 追後 工程資料로 活用하고 工程管理 標準化에 참조토록 한다.

2. 工事管理 制度和 連繫運用

工事管理 制度는 建設工事와 關聯된 제한 정보관리 체계를 구축하기 위한 System으로 段階別 工程 運用에 근간이 되는 要素이다.

工程表 作成과 並行하여 500MW級 石炭火力 工事管理 制度는 資材追跡管理(Material Tracking S



-stem)를 주로 開發하여 機資材가 發注에서 現場設置까지 現況을 追跡할 수 있도록 하였다. 向後 圖面 및 文書管理 制度 開發을 補完하여 工程表와 連繫시켜 運用하여야 하겠다.

3. 電算網 構成

建設管理 Program으로 韓電에서 使用中인 Projacs로 本 工程表를 開發하였으나 Projacs는 機能自體의 제약 사항으로 多様な 工程管理 業務를 効果的으로 수용하기 어려운 實情이므로 後續機 (500 MW級 石炭火力) 建設事業管理 System에 따라 적합한 電算Program 導入이 豫想된다.

建設管理는 電算化가 必須的인 要素이므로 韓電과 關聯社間의 情報交換(設計, 製作, 施工)이 可能토록 建設管理 綜合 電算網을 向後 構成, 運營함으로써 效率的인 建設管理 體系가 定立되리라 믿는다

*

○ 신고하는 주인의식 선진조국 초석된다

○ 86. 88 완수하여 세계속의 한국으로