

中央統制式 原子力プロジェクト管理



Ronald C. Stinson
(美國原子力學會 次期會長)

本論文은 지난 11月29日 열린 ANS韓國支部 第13回 月例技術討論會에서 次期 ANS會長인 Ronald C. Stinson氏가 「The Need for Strong, Centralized Nuclear Project Management」란 主題로 特別講演한 内容이다.

美國에서는 原子力프로젝트의 管理에 對한 論爭이 지난 15年間 繼續되어 왔다.

美國의 電力會社들은 모두 原子力 Project의豫算超過를 經驗하였다. 勿論 그 原因이 다른要因들, 即 NRC의 事業許可 遲延, 資金의 適期供給失敗 等일 수도 있지만 本人은 가장 important한 原因으로서 不適切한 Project Management 와 強力한 事業統制能力의 不足을 들고 싶다. 數10年동안 本人이 直接 參與한 原子力事業分野에서의 經驗과 美國 電力會社에서의 顧問으로 在職하면서 얻은 經驗에 비추어 볼 때 本人은 事業主, 韓國에 있어서는 政府傘下機關의 直接的이고 積極的인 關與가 매우 重要하다고 믿고 있다. 事業主 또는 政府傘下關聯機關은 窮極

的으로는 프로젝트의 成敗에 對한 責任을 져야 하며 契約者에게 Project에 對한 總括的 管理責任을 委任하였다고 해서 免責이 될 수는 없는 것이다.

本人은 美國에서의 經驗이 事業主 또는 그代理人에 依한 強力하고 中央統制式 Project Management가 原子力Project를 成功的으로 完成시키는 가장 좋은 接近方法이란 것을 明確히 해주었다고 생각한다. 오늘은 原子力Project를 管理하는 最善의 方法에 關하여 美國에서 얻은 知識의 몇 가지를 여러분께 말씀드림으로서 本人에게 주어진 主題에 對한 講演에 代하고자 한다. 먼저 여러분의 理解를 돋기 為하여 本人이 Project Management라고 말할 때 무엇을 意味하는 것인지에 對하여 몇 가지 背景을 말씀드리겠다.

프로젝트를 管理하기 為한 體系的인 手段

우선 “프로젝트”란 무엇이며 다른 事業活動과 다른 點이 무엇인가 하는 定義부터 시작해

보자. 첫째, “프로젝트”란 “變化”だ라고 말할 수가 있다. 그것은 1) 單一限定目標이고, 2) 要求事項이 相衝되며, 3) 資源이 制限의이고, 4) 거쳐야 할 段階가 있으며, 5) 優先順位가 바뀐다는 特性을 가졌다. “프로젝트”란 會社와는 달리 壽命이 있다. 即, 프로젝트에 있어서의 目標는 達成과 同時에 끝이 나므로 繼續的으로 工程이 反覆되는 製造業과는 큰 差異가 있는 것이다.

Project Management는 여러가지로 定義를 내릴 수가 있다. 프로젝트를 管理하는 것, 프로젝트에 接近하는 것, 프로젝트執行機構를 만드는 것, 프로젝트執行그룹을 總括하는 것, 기획과 통제를 하는 制度 等으로 區分된다. 이것들은 모두 프로젝트를 관리하는 어떤 面을 說明하는 表現이기 때문에 틀렸다고 할 수는 없다. 그러나 Project Management의 範圍는 이러한 여러가지 모두를 包含하는 것이며, 프로젝트를 管理하기 為한 體系的인 接近方法을 말하는 것이다.

프로젝트는 왜 管理하여야 하는가 하는 質問에 對한 答은 아주 簡單하다. 即, 願하는 水準의 工事費, 工程, 品質을 얻기 為해서라고 하면 된다. 그러나 그러한 원하는 結果를 實際로 얻는 것은 簡單치가 않다. Project Manager는 相衝하는 要求事項(例: 品質對費用)과 繼續되는 要處理問題 그리고 리스크의 發生에 直面한다.

여러분이 프로젝트를 管理한다고 할 때 무엇을 管理하는가? 大規模 原子力發電所建設事業에 있어서는 licensing, 엔지니어링, 購買, 施工, 試驗, 試運轉을 管理하게 된다. 原子力發電所를 設計하고 建設한다는 것은 잘 알려진 바와 같이 많은 人力資源이 動員되는 過程이 必要하다. 그것은 數千名이 數年에 걸쳐 遂行한 相互關聯된 數萬種의 作業이 圓滑히 成就되어야 한다.

商業用原子力프로젝트는 다른 大規模 프로젝

트와 달리 土木, 機械, 電氣, 原子力を 包含한 여러 技術分野에서의 高水準의 經驗과 專門知識 뿐만 아니라 모든 建設分野의 熟練된 勞務者를 必要로 한다. 또한 이러한 設計나 建設分野의 活動은 주어진 品質保證基準에 맞아야 한다. 原電建設工事は 複數의 契約者, 下都給者, 供給者가 參與하는 境遇가 많은데, 이럴 때의 그 管理業務는 複雜性을 더하게 마련이다.

本人이 過去의 經驗에서 얻은 結論은 이러한複雜한 프로젝트를 제대로 管理하는 唯一한 可能한 方法은 強力한 中央統制式이어야 한다는 것이다. Project Management의 概念은 簡單하다. 그것은 leading(目標와 方向의 設定), planning(目標到達方法), organizing(計劃을 實踐하기 為한), monitoring(施工에 對한), controlling(施工이 잘못되었을 때의 是正措置)의 5 가지 基準要素로 構成된다. leading, planning, organizing, monitoring, controlling…別로

Ronald C. Stinson氏의 略歷

Ronald C. Stinson氏는 Management Analysis Company의 理事長이며, 美國原子力學會(ANS)의 次期會長이다. 그는 原子力事業에 26年以上 從事하였으며, 電力會社들이 原子力發電所를 建設하고 運轉하는데 必要한 効率의 管理 및 統制制度를 確立하는데 大은 도움을 주었다.

그는 原子力產業界의 指導級 人士로 認定받고 있으며, 美國原子力學會 奉下 發電用 原子爐運轉分科委員會의 委員長을 歷任하였다. 그는 ANS의 評議員인 同時에 美國原子力產業會議(AIF)의 理事이다.

또한 Stinson氏는 Management Analysis Co.의 設立者이자 社長으로서 會社創設當時 얼마 안되던 人力을 管理職, 技術職의 關係分野 專門家 350名을 保有하는 規模로 成長시켰으며, 自身은 主要 原子力發電所 建設現場의 事業管理, 原價 및 工程의 評價, 發電所運轉에 對한 顧問役割을 맡아왔다.

그는 거의 4年동안 Sacramento電力廳의 發電部長으로 在職하면서 Rancho Seco原子力發電所의 運轉要員 確保와 訓練 그리고 試運轉을 맡았었으며, 後에 Rancho Seco 發電所의 設計 및 licensing擔當 主任技術者 및 所長으로 在職하였다.

어렵지 않을 것 같아 들릴 것이다. 그러나 本人은 美國에서의 原子力프로젝트에 對한 管理의 歷史가 보여주듯이 만만치 않은挑戰이라고 생각한다.

美國에서의 原子力프로젝트 管理推移

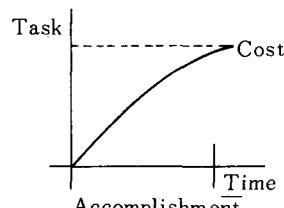
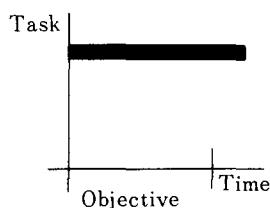
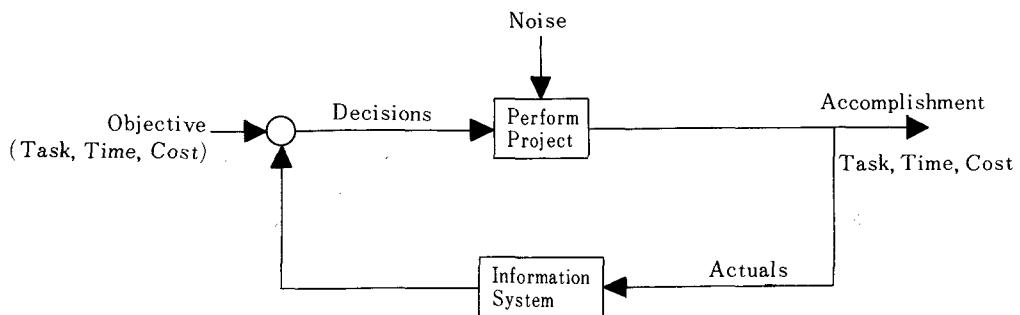
大部分의 美國電力會社들이 原子力프로젝트를 爲하여 初期에 採擇하였던 管理方法은 化石燃料發電所 建設時에 試圖되었던 方法과 類似했다. 電力會社들은 大體的으로 스스로를 電氣를 生產하고, 送電하고, 配電을 하는 事業者라고만 생각하였다. 따라서 傳統的으로 새로운 發電所의 設計와 施工을 用役會社와 建設會社에 依存하였다. 大部分의 電力會社가 直接 行한 設計나 施工은 送變電分野에 局限되어 있었고 新規發電所 建設을 爲해 必要한 技術, 機器, 有能한 技術者 그리고 管理技術은 外部에서 求하였다. 典型적인 電力事業者의 役割은

- 施設의 設計와 建設을 爲한 契約事項準備
- 技術用役會社 및 建設會社의 選定

- 契約協商
- 發電所의 型과 規模決定
- 基本設計仕様의 提供
- 進度點檢

等이었다. 簡單히 말해서 實質的인 Project Management는 契約者에 맡겨졌던 것이다. 1770年代에 原子力發電所를 建設하겠다고 나선 大部分의 美國電力會社들이 이렇게 해왔던 것이다. 그러나 1970年代 中半에 이르러 關聯機關協議體에서 進行中인 原子力프로젝트에 對한 電力會社의 役割을 바꾸기 시작하였다. 1975年에 美國原子力委員會(USAEC)의 後身으로 發足한 美國原子力規制委員會(NRC)는 電力事業者의 프로젝트에 對한 責任이 強化되어야 한다고 생각하게 되었고 建設費의 實質的인 增加와 相當한 工期遲延의 問題點으로 因하여 프로젝트의 管理를 完工時까지 繼續해서 契約者에게 依存하는 것이 妥當한 것인가하는 疑問이 提起되었다. 그 結果 많은 電力會社가 原子力프로젝트의 管理에 對한 그들의 關與範圍

〈그림 1〉 THE PROJECT MANAGEMENT PROCESS



를 擴大하기에 이르렀으나 電力會社에 依한 直接的 中央統制式管理方法을 採擇하려는 움직임이 具體化되기 까지에는相當한 時日이 所要되었다. 大部分의 電力會社들이 採擇한 組織은 分野別로 管理하려는 方式이었으므로 初期段階에서는 主務部署 (leading department)를 定하는 것으로 부터 시작되었다. 即, 여러 技術部署 (電氣, 機械, 土木)中 한군데를 擇하여 프로젝트設計에 對한 調整役割을 맡게 하였던 것이다. 그리고 施工分野는 設計部署가 아닌 다른 組織에 依하여 管理되었다. 中央統制式 Project Management를 向한 다음 段階는 人力管理였다. 設計와 施工間의 緊密한 協調關係의 重要性이 認識되었기 때문이다. 그리하여 Project Coordinator라는 스텝이 생겨났다. 그 任務는 여러 分野의 作業活動을 總括하는 것이었으나 그 權限은 制限的인 것이어서 實際的인 Project Management는 하지를 못했다.

結局 電力會社들은 綜合的인 Project Management를 公式化하기 시작하였고 專擔 機構의 必要性이 認識됨에 따라 從來의 設計部署, 施工部署 等의 機能式組織에 追加하여 基本的 會社 機構의 하나로서 Project Management部署를 設置하였다.

中央統制式프로젝트管理制度의 長點

이 制度의 가장 큰 長點은 프로젝트全體의 遂行을 為해 必要한 事項, 即 組織, 人力管理, 豫算樹立 等에 對한 責任이 한 곳으로 集中될 수 있다는 것이다. 機能型組織이나 系線型組織으로는 프로젝트의 費用이나 工程에 對한 責任을 한 곳에서 지도록 하는 것이 不可能하다. 그러나 中央統制式 Project Management에서는 모든 必要한 關聯部署를 한 사람의 管理者, 即 Project Manager에 集中시킬 수가 있다. P.M.은 工事費나 工期와 關聯된 必要한 事項을 決定할 權限을 갖는다. 이 方式은 프로젝트와 關聯

된 여러 活動의 優先順位에 對해 必要한 決定을 適期에 할 수 있을 뿐 아니라 여러가지 問題의 解決方法과 關聯되는 全體的인 프로젝트의 展望을 알 수 있게 해준다.

事業主의 役割

勿論 中央統制式 Project Management 機構의 設置가 모든 問題를 解決해 주지는 않는다. 이미 말씀드린 바와 같이 事業主는 綜合的인 管理責任을 完全히 맡겨버릴 수는 없다. 最少限, 事業主는 契約者の 管理機構와 人力을 評價할 수 있는 能力を 가져야 한다. 또한 計劃이나 工程, 豫算 그리고 A/E (Architect Engineer) 와 施工業者의 事業實績의 妥當性 여부에 對한 判斷을 할 수가 있어야 한다. 그리고 事業主가 契約者로 부터 期待하는 事項이 무엇인가를 分明히 알려주고 契約者が 그러한 期待에 어긋나지 않게 事業을 遂行하고 있는가를 確認하여야 한다.

電力會社가 Project Management와 關聯하여 어떤 役割을 맡을 것인가에 對해서는 選擇의 余地가 있는데 電力會社가 直接 關與하고 責任지기 為한 綜合管理機構를 가질 수도 있고, 但只 全般的인 進展狀況을 把握만 하고 있을 수도 있다. 後者の 경우에는 事業主가 엔지니어링이나 施工에 對하여 每日같이 체크를 하지는 않더라도 먼저 말씀드린 대로, 契約者が 契約대로 施工할 수 있을 만한 管理시스템과 人力을 가지고 있는가를 判斷할 程度의 能력을 가지고 있어야 한다.

또한 事業主는 工事が 工程目標대로 진척되고 있는지 適期에 點檢을 해야 하며 萬一 遲延되고 있는 경우에는 挽回하도록 하는 適切한 措置를 取할 수 있어야 한다. 이러한 일을 事業主가 할 수 있으려면 原子力發電所의 設計, 施工, 試運轉分野에서 일한 經驗이 있는 優秀한 人力을 保有하고 있어야 함은 말할 것도 없다.

事業主는 各其 獨特한 周辺環境과 與件에 따

라서 어떤 役割을 擔當할 것인가를 決定하여야 한다. 例를 들어서 어떤 한 會社가 엔지니어링과 施工을 함께 맡아서 하게 되어 있다면 事業主의 役割은 프로젝트의 計劃과 모니터링으로 制限될 것이다. 한편 A/E를 맡은 會社와 施工을 맡은 會社가 각各일 경우에는 事業主의 役割은 適切히 綜合하는 機能을 가져야 한다. 또 施工事者가 여럿인 境遇, 事業主는 좀더 큰 役割, 프로젝트의 細部分野까지 責任을 지지 않으면 안된다. 事業主가 앞의 어느 役割을 맡든지 간에 맡은 役割이 環境與件에 비추어 妥當하고 그 役割을 適切히 遂行한다면 滿足스러운 結果를 期待할 수가 있다.

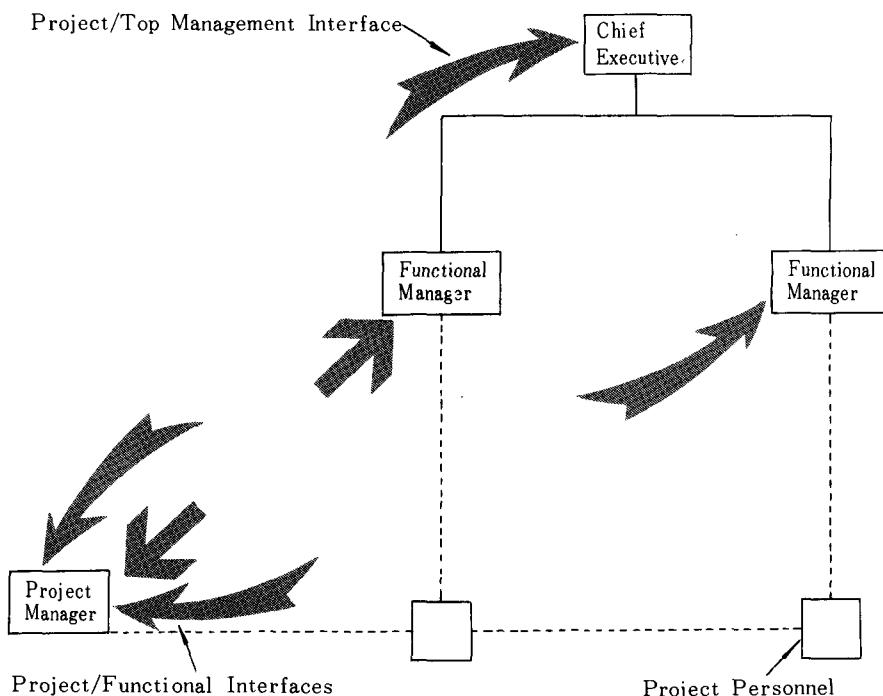
綜合的인 計劃을 通한 리스크減縮

國內外를 莫論하고 主要프로젝트를 推進함에 있어서는 3個의 主要目標가 주어진다. 策定된 豊算範圍內에서, 計劃된 工期內에, 要求된 品

質의 事業을 完工시킨다는 것이다. 한 프로젝트의 最初의 計劃은 그 事業의 成功如否에 아주 重要한 決定的要素가 된다. 最初의 基本構想에서 부터 實際施工에 이르는 各段階에서 發生하는 리스크를 찾아내고 最少化하는 努力이 많으면 많을수록 앞에서 말씀드린 3가지 目標의 達成은 쉬워지는 것이다. 原子力프로젝트가 갖는 큰 規模와 複雜性 그리고 國際經濟情勢의 不確實性 深化로 말미암아 프로젝트의 施工段階에서 들이는 注意와 努力은 着工以前段階에서도 똑같이 必要한 것이다.

프로젝트와 關聯된 리스크는 初期段階에서 發見되고 評價되어 發生을 最少化시키거나 프로젝트에 影響을 미칠 要因들에 對한 對策을 講究할 必要가 있다. 初期段階에서 제대로 計劃을 세운다면 리스크도 줄이고 事業目標達成能力도 向上시키게 된다. 檢討되어야 할 리스크의 要因의 例로는 國內에서 調達되는 機器와 資材의

〈그림 2〉 THE MULTIPLE MANAGEMENT INTERFACES



可用度와 品質, 國內의 聯關 1, 2次產業으로 부터의 支援範圍, 그리고 國內專門用役會社 및 施工會社의 水準 等을 瞥을 수 있을 것이다. 그 프로젝트가 國產資材를 必要로 하는가? 그 資材는 品質이 要求基準에 맞는가? 맞는다면 供給量은 充分한가? 國內의 長期需給計劃은? 萬一 經濟與件의 變動에 따라 大量의 需要增加가 發生할 경우에도 完工前까지의 供給에 問題가 없을 것인가? 크레인 等 重裝備의 利用可能性은? 等等 適지가 않다. 勞務者의 確保도 重要한 考慮要素의 하나이다. 美國에서는 1970年代初 原子力發電所 建設이 봄을 이루었을때 深刻한 勞務者 不足現象이 나타났었다. 萬一 事業主나 關聯政府機關이 이러한 리스크를 豫見하고 그에 對한 對策을 세운다면 事業의 成功率은 急上昇할 것이 틀림없다.

組織이 갖는 融通性의 重要度

Project Management의 成敗를 左右하는 또 다른 要素의 하나로서 組織의 融通性이 있다. 이미 言及했지만 프로젝트란 劇的인 것이다. 한 프로젝트에 變動이 생긴다면 그 管理도 달라져야 한다. 即 組織의 改編, 스텔의 再配置, 새로운 모니터링 또는 統制시스템의 開發, 變動內容에 따르는 管理機能의 追加 또는 除去가 必要할는지 모른다.

原子力프로젝트는 基本計劃, 概念設計, 詳細設計, 土木工事, 機電工事, 系統構成, 試驗, 試運轉, 商業運轉의 順序로 進行된다. 이러한 여러 段階에서는 工事의 진척에 따라 어떤 決定이나 調整의 必要때문에 大幅의 組織改編이 必要한 境遇가 생긴다. Project Management는 그러한 變動에 對하여 融通性이 있어야 하는 것이다.

大規模工事を 전부 커버하는 組織體는 工程이 시스템構成段階까지 이르게 되면 相對的으로 非能率의 되기 쉽다. 組織體는 可用人力

資源을 反映하여 構成되어야 하며 効率의 組織이 되기 위해서는

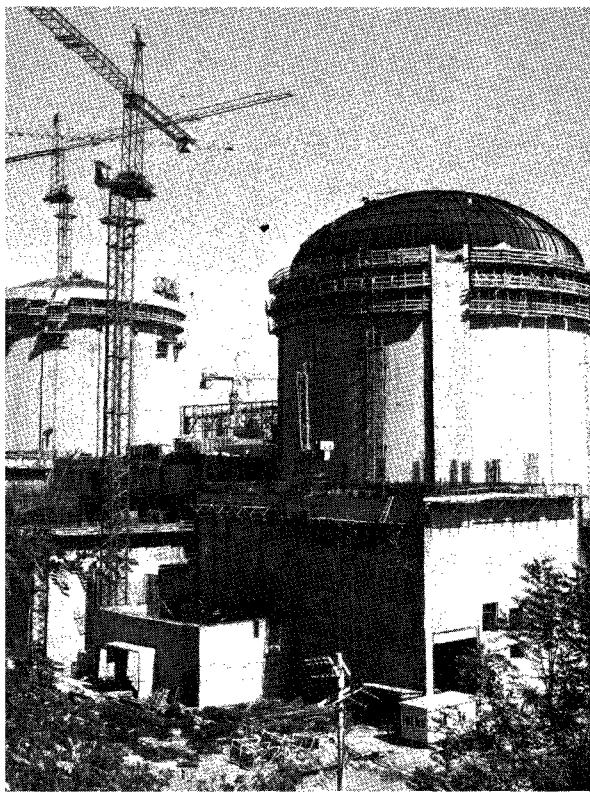
- 엔지니어링과 購買業務와 運營間의 責任한 계를 明確히 구분하고,
- 責任은 가능한 낮은 作業水準으로 引下하며,
- 技能作業, 엔지니어링, 企劃業務, 자재 관리 등도 가급적 낮은 水準에서 統合管理하고,
- 技能訓練 우선 순위는 建設工程에 맞추어서 定하며,
- 감독범위를 一定水準까지로 제한하고,
- 効率의 報告制度를 확립하며,
- 可用 관리직, 行政직, 기능직 인력을 최대한 활용하는 방안을 강구하여야 한다.

프로젝트統制手段의 活用

美國의 原子力프로젝트 수행에서 經驗한 곤란했던 分野의 하나는 프로젝트統制手段分野였다. 工事費와 工程을 체크하는 통제수단은 프로젝트의 初期段階에서 부터 확립되고 使用되어야 한다.

많은 精巧한 컴퓨터利用 統制시스템이 開發되었으나, 시스템의 選定과 원활한 使用에는 어려움이 있을 수 있다. 올바른 接近方法이 하나뿐이 아니라는 事實을 알고 있어야 한다. 당신이 計劃하고 있는 Project Management 方法과 제대로 연결이 안되는 시스템은 아무 쓸모가 없지 않겠는가?

오늘날 強力한 컴퓨터와 効果의 CPM의 擴散으로 Project Management시스템은 Project Management 팀의 計劃能力을 크게 向上시켰다. 그러나 이러한 精密技術의 發達은 양날의 칼이 될 수도 있는 것이다. 왜냐하면 Project Management에 有用한 價值있는 情報를 提供하지도 못하는 高精密시스템을 위해 數百萬弗을 낭비하는 경우도 可能하기 때문이다. 사실 프로젝트를 統制하는 手段이란 Project Management 팀에 情報를 提供해 주기만 하면 되는 것이다.



統制手段의 價値는 工事費와 工程이 目標대로 되도록 하는데 있어서의 効率性에 달려있는 것이다.

一般的으로 좋은 計劃과 統制를 위한 고려사항은 1) 공사범위의 現實的 限界, 2) 총괄적인 豊算과 工程, 3) 적당한 정도의 세밀성, 4) 서로 다른 과제와 그룹을 종합하는데 도움이 되는 계획 수립 그리고 5) 實用的인 點檢過程 등을 말한다.

좋은 Project Management 시스템의 기초는 미국 우주산업에서 성공적으로 사용되었던 “Work Breakdown Structure”와 “Work Package”概念에 있다. 그것은 한 프로젝트를 조그마한 部品單位까지 細分化하고 豊算과 工程을 그 部品에 까지 配分하고 그리고 작업진도를 모니터하는 하나의 技術인 것이다. 이 시스템에서 추적하는 最低水準의 作業課題는 工事費와 工程

을 종합하기 위한 근거를 提供하는 “Work Package”이다. 종합된 工事費와 工程 關聯데이터는 管理上의 必要를 充足시키는 “Work Package”에서 要約될 수가 있다.

한 프로젝트의 統制시스템은 Project Management를 支援하기 위해서만 必要한 것이라는 사실을 꼭 기억하시기 바란다. 綜合的인 프로젝트 關聯情報와 管理시스템의 총괄적인 目標는 주요관련기구로 하여금 事業主가 타당한 決心을 할 수 있도록 事業主의 Project Management機構에 대하여 有効하고, 適時이고, 檢查가 가능한 工事費와 공정진도에 관한 정보를 提供토록 하는데 있는 것이다. 即, 프로젝트가 策定된 예산범위안에서 計劃工程대로 진척되고 있는가? 경영총이 공사진도와 工事費, 資金需要, 重要한 決心時點 등에 대하여 展望할 수가 있겠는가? 등의 質問에 公正적인 답을 출 수 있어야 한다.

프로젝트統制手段을 적절히 使用한다면 最新의 정확한 데이터를 提供하고 Project Manager로 하여금 제한된 時間과 資金을 프로젝트의 全工程에 걸쳐 有用하게 使用할 수 있도록 할 것이다.

結論

要約해서 말하면 프로젝트가 제대로 管理되기 위해서는 健全한 計劃, 적절한 組織, 效率의인 프로젝트統制手段, 우수한 人力 등이 필요하다. 그러나 무엇보다도 強力한 中央統制式 Project Management와 事業主의 矢張적이고 繼續적인 관여가 더 重要하다. 사업수행의 責任은 美國에서의 經驗이 말해 주듯이 最高位層에게 부과되어야 한다. 工事費, 工程, 品質의 모든 面에서 目標를 達成할 수 있도록 可用資源을 管理하고 開發할 수 있는 強力한 中央統制式 Project Management 機能의 内容을 정하는 것은 事業主와 관련 정부기관에 달려있다.