

《해설》

原子力發電所の 計劃과 建設(3)

車 宗 熙

韓國原子力研究所

(접수 : 1977. 3. 14)

7. 原子力發電所の 購買活動

豫備購買活動의 最終段階에서 發電所の 容量과 型이 決定되고 發電所 및 燃料의 資格있는 供給候補者들이 定하여 진다. 따라서 購買段階에서는 이들 供給者들을 相對로 入札, 入札評價, 協商 및 契約의 一連의 購買過程이 進行될 것이며, 一方 可能的한 財源의 調達과 認許可當局으로부터의 建設許可取得節次가 뒤따르게 된다. 그러나 이러한 購買活動은 事業의 運營方式에 立脚한 購買契約形式에 따라 얼마간 差異가 있으므로 여기서는 먼저 契約의 形式과 範圍에 對하여 記述하여 보기로 한다.

가. 契約의 一般事項

一般的으로 契約에는 發電所建設에 對한 情報과 方法이 包含되며, 한편 그 節次上的 條件이 提示되는데 이後者가 重要性를 가지게 된다. 原子力發電所の 建設은 相當한 期間에 걸친 事業으로서 그間 認許可 規制의 改正, 事業從事者들의 交替가 있을 수 있다. 그래서 契約은 購買者와 契約者間에 關係되는 條件과 供給과 事業內容의 明細에 對해서 相互義務를 確實하게 綜合한 것이라야 할 것이다. 契約은 可能的한 簡潔하게 供給과 工事의 完全한 範圍를 明細化하여야 하고 모든 技術的 特性과 要求事項을 定義하여야 하며, 더 나아가 法的, 規制的, 行政的 및 財政的인 節次的 條件을 明確히 해야 할 것이며, 또한 運轉許可後의 運轉 및 補修方法도 마련되어 있어야 한다. 簡單히 말해서 契約書는 製作과 建設期間中 依賴할 수 있는 道具이며 此後 發電所の 運轉과 補修維持에 있어 所有者를 도와주는 指針書이기도 하다. 一般으로 契約書에는 다음의 主要 內容이 收錄된다.

- (1) 注文의 確認
- (2) 供給과 工事의 範圍
- (3) 燃料의 調達
- (4) 購買者의 義務
- (5) 規制要求事項
- (6) 保證
- (7) 價格과 支拂
- (8) 一般 및 法的 條件

다음에 各項에 對하여 좀더 仔細히 言及하기도 한다.

(1) 注文의 確認

注文의 確認은 契約 兩者의 이름과 契約題目을 表示하고 簡單한 契約의 目的을 言及하는데서 始作하여 普通 入札節次的 成功的遂行과 以下 契約本文에 나오는 事業遂行上的 契約兩者間의 條件과 要求事項에 對하여 相互合意되었음을 確認하는 內容이 뒤 따른다. 特別한 言及이 없으면 새 契約은 以前의 書類 또는 同意事項을 代身하게 된다.

契約書中 이 項의 導入은 協商過程중에 있었던 難點을 排除하고 入札節次중에 있었던 異例事項이 將次遂行過程중에서 物議가 되지 않게 確實히 하는데 目的이 있는 것이다.

(2) 供給과 工事의 範圍

供給과 工事의 範圍는 契約에서 가장 重要な 部分이며 다음의 3部分으로 分離될 수 있다.

- (가) 原子爐系統
- (나) 電力發生系統
- (다) 送電系統

原子爐系統은 一般으로 核蒸氣供給系統(nuclear steam supply system, NSSS)이라고 불리우며 原子爐, 蒸氣發生器等 主要原子爐系統과 그 補助系統으로 構成되

는 重要部分이다.

發電所는 核蒸氣供給系統과 함께 原動機인 蒸氣터어빈과 이와 連結된 發電機가 必要하다. 蒸氣터어빈의 蒸氣條件과 設計規模는 原子爐型의 選定에 따라 마련된다. 터어빈發電機는 콘덴서, 冷却펌프, 給水加熱器, 디아레이팅탱크等 附屬裝置와 이들을 連結하는 配管이 包含된다. 이들 部品은 터어빈의 附屬일 뿐만 아니라 이들이 한 組가 되어 發電所의 熱效率에 影響을 주게 됨으로 分離하여 購買하여서는 안될 것이며 터어빈發電機와 一體로하여 性能과 熱消費率을 保證하도록 供給받아야 할 것이다. 그러나 給水處理施設이나 冷却塔은 願한다면 따로 發注할 수 있을 것이다.

送電系統은 發電所契約에 包含시킬 必要는 없을 것이다. 工業國에서는 發電施設과 送電施設은 普通 서로 다른 部署에서 다루는 수가 많다. 開發途上國에서의 發電所購買에는 發電所의 均衡裝置로서 變電施設과 高壓 스위치기어를 包含시키는것이 바람직 하다. 變電器의 容量과 電壓은 發電機示方에 따라 定해지며 스위치기어는 送電 그리드特性에 따르므로 既存施設의 特性을 調査하여 定해야 할 것이다.

供給과 工事의 範圍과 管理에 對한 여러 關係들을 그림 3의 契約活動의 協助關係에 表示하였다.

發電所의 購買者인 電力會社는 事業部署가 中心이 되어 會計, 財務, 法律 및 其他部署와 協調하여 事業을 施行하게 된다. 實際 契約에는 턴키이 形式과 년턴키이 形式이 있으며 事業管理는 다음의 여러가지 組織中의 한가지를 擇하게 될 것이다.

년턴키이 (non-turnkey) 方式 :

- (가) 電力會社가 엔지니어링과 事業管理를 하는 方式
- (나) 電力會社가 AE會社와 合作하는 方式
- (다) 電力會社가 建設會社와 合作하는 方式

턴키이 (turnkey) 方式

- (라) 建設會社專擔
- (마) 조인트 벤처 (joint venture) 또는 콘소오시움 (consortium)
- (바) 一般契約者

事業行政과 事業管理는 政府機關, 規制當局, 其他 外部 機關과 合作活動을 通하여 連結되어야 할 것이다.

위에서 言及한 3그룹의 系統이 그림 3에 表示되어 있는 主그룹

核蒸氣供給系統

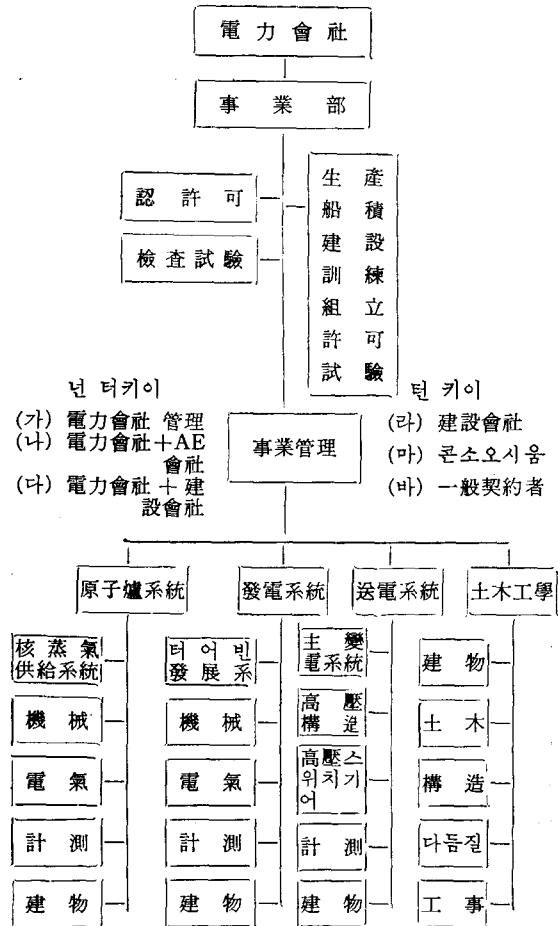
터어빈發電系統

主變電系統

이며 그밖의 補助系統 (balance of plant), 計測系統, 構造物 및 建物이 包含된다.

計測은 모든 測定器, 信號裝置, 記錄裝置, 電算化된

그림 3. 契約活動의 協助關係



制御기어와 保護裝置, 데이터處理裝置, 發電所와 그 内部 프로세스系統의 監視裝置가 包含될 것이다.

위의 3그룹의 일은 제각기 建物の 設計를 要求하고 있고 이들 土木 및 構造物의 엔지니어링은 몇몇의 契約者에 맡길 수 있으며, 이 경우 現場에서의 工事は 複雜性을 가져 올 것이다. 이런 狀況에서는 이들 契約者를 한 그룹으로 하여 管理를 統合하여야 할 것이다.

土木 엔지니어링 契約에 있어 바람직한 條件은 核蒸氣供給系統供給者는 原子爐建物과 原子爐補助建物の 設計의 責任을 全적으로 지도록 하고 또한 터어빈發電系統의 供給者는 터어빈發電機建物の 設計를 責任지도록 하는 것이다. 能率있는 建築工事は 各工事を 하나의 統合된 管理下에 遂行하는 것이다.

(3) 燃料의 調達

燃料의 調達과 管理는 別個의 問題로 다룰 수 있어

여기서 詳論은 많으며 다만 契約에서 考慮할 重要한 問題는 核蒸氣供給系統의 性能에 對한 全責任은 供給者가 갖도록 하는 것인데 이것은 組立 및 設置뿐만 아니라 原子爐系統의 效率과 成功의 運轉도 包含시켜야 할 것이며 또한 發電所의 效率과 燃料의 번입에 對한 保證도 分離할 수 없을 것이다. 그래서 첫 爐心의 燃料은 原子爐供給者와에 契約에 包含시켜야 한다.

(4) 購買者의 義務

事業을 準備하는데 있어 그 初期로부터 契約段階에 이르는 동안 事業者(電力會社)는 敷地의 選定과 開發에 對한 모든 措置를 完了하여야 한다. 敷地의 特性, 예를 들면 地質學, 土壤力學, 水理學, 地震學, 生態學등을 調査하기 前에 契約者는 將次의 失手와 不必要한 經費를 막기 위하여 最少限 地質, 土壤力學 및 水理의 結果를 調査해 줄 수 있다.

事業者는 一般으로 必要한 경우 進入路, 鐵道の 連結 工事의 責任이 있으며 더 나아가 工事를 위한 用水 및 補助動力의 供給과 住宅을 準備하여야 한다. 事業者는 또한 事務室, 工作室, 倉庫, 消防所, 酒保等の 建築과 裝備의 準備에도 神經을 써야 할 것이다.

(5) 規制要求事項

事業은 契約段階에 到達하기 以前에 政府의 制度的 規制條件에 의한 承認을 얻어 놓아야 한다.

契約者에 對한 原子力分野의 規制事項은 事業의 始初로부터 保證期間의 完了時까지의 節次와 타이밍의 상세한 計劃에 對하여 事業者와 規制當局과 協議하여 準備하여야 한다. 이 計劃은 品質保證活動과 함께 認許可問題가 包含된다. 契約者는 위하여 必要한 모든 必要한 데이터와 情報를 蒐集하여 事業者에게 必要한 報告를 準備하도록 하여 認許可申請을 도와 주어야 한다.

(6) 保證

保證과 試驗節次의 範圍는 契約書안에 明示하는 것이 普通이다. 一般的 慣例로 보아 다음事項들이 包含될 수 있다.

(가) 材料의 品質, 設計의 妥當性, 機器, 建物 및 構造物의 치수와 工作의 精密度

(나) 發電所의 最大 連續의 出力에서의 效率, 熱消費率等 性能

(다) 完工까지의 期間

不滿足스러운 缺陷機器의 交換期間은 引受後 8000時間까지가 普通이며 2年을 超過하지 않는다.

出力의 不足, 또는 熱消費率의 超過, 完工의 遲延等으로 인한 支拂의 辨償은 保證값과의 差異에 의한 比率에 따른다. 保證값보다 上廻하는 경우購買者는 프리미엄 또는 보너스를 契約者에게 支拂할 수 있다.

(7) 價格과 支拂

價格은 對象과 서어비스內容에 關係된다. 發電所建設事業의 경우 이것은 發電所 또는 工事의 規模의 定義와 密接하게 關係된다. 原子力發電所는 그 完工期間이 極히 長期에 걸치기 때문에 經費가 不得已 變動되는데 大概의 경우 에스컬레이션된다. 이러한 難點을 避하기 위하여 契約에는 支拂日字에 근거한 經費에 根據하여 價格變動條項에 合意를 보아 公正하게 解決하고 있다. 그래서 兩者間의 意見의 差異와 公正性을 얻는 어려움을 避하기 위하여 經費計算의 正確한 여러因字間의 關係와 公的變率을 導出함이 必要하게 된다. 다음의 두 公式은 現在 建設이 進行되고 있는 原子力發電所의 例로 부터 取한 것이다. 其中 하나는 機械와 裝備類에 對하여 賃金과 鑄鋼의 原價變化에 따른 價格의 調整을 한 예이고 다른 하나는 土木과 構造物 工事に 對하여 賃金과 鐵筋 및 建築材料의 原價變動에 따른 價格의 調整을 한 예이다.

機械 및 裝備類에 對한 價格變動 計算式

$$P = P_0 \times \left[0.10 + 0.4 \frac{M}{M_0} + 0.5 \frac{W}{W_0} \right]$$

여기서

P : 設置日에 支拂하여야 할 價格

P_0 : 契約時의 基本價格

M : 設置日에 支拂하여야 할 鑄鋼의 價格

M_0 : 契約時의 鑄鋼의 基本價格

W : 設置日에 支拂하여야 할 賃金率

W_0 : 契約時의 賃金率

土木 및 構造物工事に 對한 價格變動 計算式

$$P = P_0 \times \left[0.10 + 0.60 \frac{W}{W_0} + 0.1 \frac{S}{S_0} + 0.2 \frac{B}{B_0} \right]$$

P : 設置日에 支拂하여야 할 價格

P_0 : 契約時의 價格

W : 設置日의 賃金率

W_0 : 契約時의 賃金率

S : 設置日에 支拂하여야 할 鐵筋의 基本價格

S_0 : 契約時의 鐵筋의 基本價格

B : 設置日에 支拂하여야 할 建築材의 平均 價格

B_0 : 契約時의 建築材의 平均 基本價格

(8) 一般 및 法的 條件

一般 및 法的條件은 事業活動의 進行中の 形式과 指示가 包含되며 購買者와 契約者間의 相互關係와 義務의 調整이 包含된다. 이것에 關聯되는 專門家は 엔지니어 보다는 國際의 産業의 經驗을 가진 法律家가 作成하는 것이 바람직 하다.

나. 턴키이 契約

턴키이(turnkey)라는 말은 元來 建物 또는 施設の 竣工式節次로부터 나온 말로서 契約者が 成功的으로 工事を 完了하여 모든 工事의 代表로서 演說을 한 後 열쇠를 所有者에게 引繼하는 節次로 부터 나온 것이다. 오늘날 턴키이 契約이라는 말은 하나의 組織(業體)이 事業의 모든 部分과 段階에서 全的인 責任을 지고 事業을 管理하는 方式의 契約을 말하고 있다. 原子力發電所 建設事業의 경우, 턴키이 契約者는 發電所를 設計하고 裝備를 調達供給하고 組立하여 建設하여서 運轉할 수 있는 段階까지 責任을 지고 事業을 遂行하게 된다. 턴키이 事業의 組織은 하나의 契約者가 조인트 벤처로 하여 그들을 形成하여 그 代表者가 主契約者가 되는 形式이 있으며 또한 發電所를 몇개의 패키지 部分的으로 分割하여 契約할 수도 있다.

턴키이 契約의 長短點²¹⁾은 다음과 같다.

長點

(가) 한 契約者가 發電所의 設計로 完全한 建設까지 責任을 진다.

(나) 하나의 契約者가 完工時까지 工程 및 供給者와 下請業者間의 모든 接觸管理의 全的인 責任을 진다.

(다) 하나의 契約者가 모든 裝備와 施設の 品質保證의 責任을 진다.

(라) 하나의 契約者가 發電所 性能保證의 責任을 진다.

短點

(가) 턴키이 契約의 경우, 契約者는 主로 原子爐系統 또는 터빈發電系統의 供給者가 되며 따라서 殘餘 附屬系統은 소홀히 하는 傾向이 있어 이 殘餘系統에 對한 入札의 競爭의 意欲이 減少될 수 있다.

(나) 턴키이 契約은 主契約者가 事業을 完全한 責任을 지고 管理하기 때문에 購買者(電力會社)는 極히 制限된 部分만 參與하게 되어, 發電所의 建設은 勿論 運轉 및 補修維持조차도 익숙해 질 機會를 얻기 힘들다. 即 技術移植의 可能性이 稀薄해 진다.

(다) 全體의 購買와 各部分의 協同을 圖謀 管理하는데 相當한 努力이 消耗하게 되며 따라서 過多한 經費가 支出되고 價格이 높아진다.

(라) 턴키이 契約者는 事業의 初期부터 完成에 걸쳐 事業의 失敗와 工期의 遲延等의 危險性을 補償하는 經費를 모도 契約에 包含시키고 있어 建設費는 높아질 수 있다.

턴키이 契約을 하는 때는 購買者로서 다음과 같은 留意할 點이 있다.

(가) 原子力發電所의 型은 充分히 實證된 것이어야 한다. 原子力發電所는 元 生産國에서 建設, 運轉이 許

可되고 滿足스러운 運轉記錄이 있어야 한다. 原子力發電所는 大概 그 나라의 基本電力負荷로서 計劃되고 있으므로 그것이 運轉中 缺陷이 나타나 長期間 竝다운하게 된다면 電力需給計劃에 至大한 蹉跌을 가져 올 것이다.

(나) 턴키이 契約에서는 既存의 參考發電所(reference plant)를 定하는 것이 바람직 하다. 새로 建設되는 發電所는 許可를 받을 수 있고 健全하게 運轉할 수 있는 것이라야 한다. 契約當時 設計, 建設된 일이 없는 發電所는 各系統의 明細가 滿足스럽게 仔細히 記述되지 못하고 不確實한 點이 많아지며 이런 點들은 建設過程에서 論爭의 對象이 될 수 있다. 이런 問題點을 解決하는데는 參考發電所를 設定하여 두면 供給과 工事範圍의 判斷에 參考가 되는 것이다.

(다) 適用될 設計 基準, 規格 및 安全基準은 最少限 元 生産國의 것을 準用하여야 할 것이다. 大部分의 開發途上國에서는 原子力發電所建設, 運轉에 對한 基準, 規格을 充分히 갖추고 있지 못하다. 大部分의 原子力發電所의 供給國들은 그와같은 基準과 規格이 이미 開發되어 있어서 이것에 따라 認許可를 얻고 있다. 契約協商過程을 通하여 이들 既存 基準, 規格의 適用範圍와 適用日時에 對하여 確定하여야 할 것이다. 이들 原子力發電所關係 基準, 規格은 해마다 改訂 또는 新設되고 있는데 建設期間中의 이와같이 變化하는 基準, 規格을 어떻게 適用해 나갈 것인가는 그것의 技術的, 安性上에 주는 利益과 追加되는 經費를 考慮하여 判斷하여야 할 것이며 이와 關聯되는 事項이 契約書에 明示되어야 할 것이다. 原子力發電所 輸入國의 立場에서도 輸出國에 對等한 만한 基準, 規格開發에 努力하여야 할 것이다.

(라) 턴키이 契約의 경우 所有者(電力會社)와 供給者의 責任限界를 分明히 하여야 한다. 所有者는 그 나라서의 認許可, 通關, 輸入免許等を 除外한 供給과 工事의 어느部分에 對하여 責任을 避하여야 한다. 턴키이 契約에서 普通 所有者가 지는 責任은

一 敷地準備

一 敷地接近

一 電力, 通信 및 用水系統의 敷地에의 連結

一 供給者範圍에 속하지 않는 建物과 構造物의 建設

一 敷地의 諸資料 蒐集 및 作成

(마) 가능한 限 供給과 工事に 있어 國內參與를 擴大하여야 한다. 開發途上國이라 할지라도 그 나라의 産業水準에 따라 다음事項의 國內參與는 可能할 수 있을 것이다.

一 格納容器를 包含한 土木工事

一 機械 및 電氣施設의 組立工事

一部分의 엔지니어링 서비스

—어떤 部分의 機器供給

國內의 經驗없는 契約者로 하여금 事業의 主契約者 밑에 下請形式으로 參與케 함으로서 經驗을 蓄積할 수 있을 것이다. 이런 경우 工期와 業務의 質에 對한 責任은 主契約者가 담당하게 될 것이다. 原子力關係의 高度의 安全性이 要求되는 部品을 國內業者가 供給組立 하는 경우 問題되는 것은 充分한 品質保證프로그램이 먼저 樹立하여야 하는 것이다.

(바) 턴키 契約에서 가장 重要한것은 契約者의 保證(warranties) 問題이며 이것은 機器 및 材料의 保證과 發電所性能의 保證으로 分長된다. 主契約者는 發電所 部品에 缺陷이 없을것을 豫想하여 그 材料와 工作에 對하여 保證을 한다. 核蒸氣供給系統은 普通 在來式部分(터빈發電)보다 保證期間이 길며 PWR에서의 蒸氣發生器와 같은 重要部品은 協商을 通하여 保證期間을 延長할 수 있다. 契約에는 保證期間中の 代替部品 또는 修理部品에 對하여 定하여야 하는데 普通 主契約者는 어떤 日字를 얻은 後의 保證 延長은 考慮하지 않으려 한다. 턴키 契約에서 性能保證은 電氣出力, 熱率 및 完成日字이 包含된다. 어떤 供給者는 5~10%年間の 發電所運轉의 保證을 受諾한다. 各 保證은 罰則項으로서 表現되며 購買者는 入札招請書類안에 이 罰則이 提示되어야 한다. 慣習적으로 各 罰則限界는 發電所 投資經費의 範圍이며 總罰金額은 總投資額의 10~15%範圍이다. 契約履行에 있어서 가장 問題되는 것은 發電所 完工日의 保證에 關한 供給者의 責任의 定義이다. 供給者는 自己自身の 能力으로 돌릴 수 있는 일로 因한 遲延의 罰金은 支拂하려 하나 所有者側 活動에 起因하는 遲延은 責任지지 않으려 한다. 그래서 所有者는 發電所建設中の 各各의 遲延을 密接하게 把握하여 各 遲延에 對한 理由를 알 수 있도록 契約事項에서 合意를 봐야 한다. 所有者는 契約에서 契約者에게 發電所 建設 工程에 따라 必要한 情報에 接近할 權利를 要求하여야 할 것이다.

(사) 턴키 契約에는 建設中 品質保證과 品質管理에 對한 契約者의 責任이 定義되어야 한다. 가장 바람직한 것은 契約內에 規制當局이 指定하는 品質保證計劃의 組織과 施行(例를 들면 美國의 10 CFR 50 App. B 및 ANSI 45.2)이 包含되는 것이다. 所有者는 投資者이고 運轉者로서 窮極의으로 原子力發電所의 設計, 建設, 運轉 補修維持 및 改善의 모든 責任이 있으므로 最少限 契約者 및 下請者의 品質保證指針과 節次, 立會部分의 明細 裝置 및 機器의 明細와 圖面이 必要하게 될 것이다. 이러한 事項이 契約內에 包含되어 있지 않으면 契約者는 그 提供을 拒否할 수 있을 것이다. 또한 契約에

는 契約者와 下請者의 工事立會와 監事를 하기 위한 基本的 權利가 마련되어 있어야 한다.

(아) 契約에는 認許可를 위하여 適當時期에 設計書類, 安全分析報告書(契約後 6個月內), 建設圖面을 提出할 義務를 定義하여야 한다. 安全分析報告書를 準備하는데 있어 敷地條件, 外部그리드條件 및 品質保證部分에 對하여는 所有者와의 共同參與가 必要할 수 있다. 認許可는 所有者의 責任임으로 認許可節次에 對하여는 充分한 時期的 餘裕를 契約안이 表示하도록 하여야 할 것이다.

(자) 턴키契約에는 主契約者가 原子力發電所의 試運轉과 始動의 責任을 지도록 하여야 한다. 所有者는 運轉要員을 充分한 資格과 經驗을 갖게하는 責任을 진다. 契約에는 所有者側 要員의 訓練에 對한 契約者側의 義務와 發電所 運轉 指針書를 作成할 義務를 定義되어야 한다. 또한 契約者는 試運轉과 始動節次를 準備할 義務와 發電所를 引受받을때 까지의 運轉의 責任이 定義되어야 할 것이다.

다. 년턴키이 契約

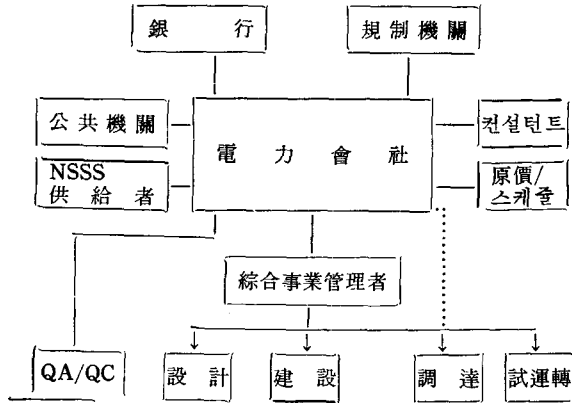
년턴키이契約은 事業을 遂行하는데 있어 普通 事業을 部分으로 分割契約하고 따라서 責任이 分割되며 窮極의으로는 事業의 總責任은 事業者(電力會社)가 지는 形式이다. 년턴키이契約은 事業의 分割數, 事業의 組織方法에 따라 몇가지 形式이 있을 수 있다. 事業管理方法의 한 예로는 原子爐系統을 建設하는데 있어 購買者(電力會社)가 AE會社와 核蒸氣供給系統供給者와 同時 契約하여 AE會社에게는 系統의 設計, 調達工事監理, 工程監理, 및 試運轉을 擔當하고 供給者는 主要部品을 製作 組立하며 事業의 全責任은 購買者가 지는形式이다. 경우에 따라 性能保證을 AE會社에게 委任할 수도 있을 것이다. 이러한 년턴키이 契約下의 事業은 事業者가 相當한 技術 및 管理能力이 있을 때 可能하며 여러 關聯組織과의 協力が 切實히 必要하게 된다. 년턴키이 契約의 利點은 다음과 같다.

(1) 가장 重要한 利點의 하나는 經費의 減少이다. 各 契約者들의 責任이 制限되고 豫期치 않는 失敗로 因한 危險 負擔이 減少되므로 各 契約額은 턴키이契約에 比하여 減少될 것이다. 또한 서로 다른 여러 下請業者들의 相當한 競争을 招來하게 되어 契約條件에서 더욱 經濟的 利益을 가져 올 수 있다.

(2) 購買者는 設計와 建設에 있어 相當한 經驗을 얻게 됨으로서 技術移植이 이루어진다.

(3) 턴키이 契約에 있어서는 規制當局의 勸告에 의하여 工事의 修正 또는 追加를 要할 때 相當한 追加經費

그림 4. 綜合事業管理
(Integrated Project Management)



를 요구하게 된다. 년턴키이의 경우 이러한追加經費를 實費로 解決할 수 있다.

(4) 認許可問題等으로 豫期치 않는 工期의 遲延이 있을 때 財政의 危險性이 制限된다.

(5) 國內參與를 極大化할 수 있어 技術 및 材料, 製品의 國產化가 促進된다.

년턴키이事業은 大體로 다음의 두 種類의 契約節次로 分類할 수 있다. 卽

(1) 分割패키지型(split package type)

(2) 너트 앤 보울트型(nuts and bolts type)

分割패키지型은 發電所의 主要部를 機能別로 分割하여 獨立的으로 契約하는 것으로 턴키이 方式에 準하는 수도 있다. 너트 앤 보울트型은 核蒸氣供給系統과 터어빈發電系統를 主契約者로부터 購買하고 그밖의 모든 附屬施設과 土木工事を 여러 다른 契約者와 契約하는 方式이다. 後者의 경우는 事業의 責任을 全 電力會社나 이를 代行할 AE會社는 엔지니어링과 建設에 相當한 經驗을 가져야 할 것을 再論할 必要가 없을 것이다. 一般의 으로 년턴키이契約의 경우 購買者는 턴키이의 경우보다 무거운 責任을 지며 事業에 對한 많은 知識을 必要로 하며 發電所의 性能에 對하여도 避할 수 있는 責任을 지게 된다. 또한 여러개의 다른 契約者들 間의 協助를 繼續의으로 維持해 나가야 할 것이다. 더욱 重要한 것은 購買者는 技術의 創意性을 發揮하여야 하며 事業進行中의 여러가지 變化에 適應하여야 하며 最新의 安全과 環境에 對한 問題를 適用하여 나가야 한다.

購買者는 全體의 工程스케줄과 詳細스케줄을 直接 管理하고 또한 設計를 管理하는 責任을 지게 된다. 購買者는 直接 品質管理과 品質保證이 參與하여 이를 遂行하여야 한다. 購買者는 더욱 直接的으로 系統配置와 레

表 4. 턴키이 와 년턴키이의 比較

項目	契約形式 턴 키 이	년 턴 키 이	
		分割패키지型	너트 앤 보울트型
契約者의 數	1(大契約者)	2~5(大, 中契約者)	多數(小契約者)
技術示方準備努力	事業初期에 큰 努力	事業初期에 큰 努力	事業初期少, 建設中多
電力會社의 責任	적다	比較的 적다	크다
技術示方要求事項關聯			
(1) 供給範圍	一般的	一般的	詳細하고正確
(2) 組織間의 接觸	重要치 않다	重 要	매우重要
(3) 設 計	機能的	機能的	Equip. Specs.
(4) 供給者의 責任	重 要	重 要	重要度少
(5) 標準化	重要度少	重 要	매우重要

이아웃트에 參與하며 또한 發電所의 運轉, 補修維持에 責任을 지게 된다. 년턴키이 契約에서 購買者는 全燃料사이클의 選擇의 自由를 가지며 그 對策을 세워서 할 것이다. 購買者는 供給者로부터의 要員訓練을 通하여 必要한 知識에 익숙해지고, 蓄積해 나가야 할 것이다.

년턴키이 契約과 關聯하여 原子力發電所 建設工事は 다음과 같이 分割할 수 있다.

- (1) 發電所設計
- (2) 核蒸氣供給系統
- (3) 터어빈發電機
- (4) BOP (balance of plant)
- (5) 土木工學
- (6) 補助裝置(變壓器等)
- (7) 始動 運轉

위의 各項을 따로 따로 獨立的으로 契約할 수 있으며 電力會社는 各項의 供給者를 定해야 할 것이다. 日本에서의 지금까지의 經驗²²⁾에 따르면 다음 3가지가 있다.

(1) 第1型

(가) 發電所設計

(나) 核蒸氣供給系統, 터어빈發電機 試運轉에 對한 技術用役

(다) BOP

(라) 土木工學

(2) 第2型

(가) 發電所設計, 核蒸氣供給系統, 터어빈發電機, 始運轉技術用役

(나) BOP(NSSS 除外)

(다) 土木工學

(3) 第3型

(가) 發電所設計, NSSS, 技術用役

(나) BOP (터어빈發電機包含)

(다) 土木工學

最近 美國에서 널리 採擇되고 있는 턴키이事業組織의 하나로 綜合事業管理(integrated project management)法이 있는데 그 組織圖는 그림 3과 같다²³⁾. 이 方法의 長短點은 다음과 같다.

長 點

- (1) 購買者의 事業參與度가 比較的 넓다.
- (2) 經費를 節減할 수 있다.
- (3) 柔軟性이 있다.

短 點

- (1) 契約者들에게 財政的 인센티브가 不足하다.
- (2) 價格과 스케줄의 保證이 弱하다.

(3) 綜合事業管理者의 規模가 커야 한다.

끝으로 턴키이 契約과 턴키이 契約의 比較表를 표 5에 紹介한다(次號에 繼續).

參 考 文 獻

- 21. Danilo Feretic; Turnkey Contracts: A Buyer's View, Interregional Training Course on Nuclear Power Project Planning and Implementation, Karlsruhe, 1975.
- 22. Shunji Shimoyama; Non-Turnkey Contract, ibid.
- 23. S.I. Heisler; Integrated Project Management Type Contracts, ibid.