

《해설》

原子力發電所の 計劃과 建設(4)

車 宗 熙

韓國原子力研究所

(接受: 1977. 5. 31)

7. 原子力發電所の 購買活動(계속)

라. 入札案内書

原子力發電所 建設을 위한 入札案内書作成의 目的은
—所有者와 關係機關의 技術의 要求事項을 明白히 定義하고

—提出書類, 情報 品質保證 및 管理와 같은 供給者의 供給範圍, 供給限界, 그리고 責任을 明白히 定義하며

—工事を 施行하는데 豫想되는 計劃과 工程의 輪廓을 入札者에게 提示하고 또한 모든 敷地條件과 그밖의 工事中 効力を 낼 수 있는 條件을 入札者에게 提示하는 것이다.

入札案内書는 入札者들이 그들의 入札書類를 準備하는데 基礎가 될 뿐만 아니라 成功的으로 落札되었을 때의 契約書類를 作成하는데도 基礎가 되는 것이다. 그런 뜻에서 入札案内書는 全體事業의 基礎가 됨으로 入札案内書를 準備할 때는 契約節次, 턴키이나 년턴키이나, 爐型, 發電所의 容量 및 位置뿐만 아니라 그밖의 技術의 事項, 即 冷却方式, 既存 그것과의 關係 등에 對한 決定이 내려져 있어야 한다. 入札案内書의 作成은 事業進行中에서 重要한 過程이며 發電所工事に 對한 明確한 指針을 줄 수 있고 供給者들간의 좋은 關係의 維持를 圖謀하는 등 複雜한 原子力發電所建設事業을 推進하는데는 우선 훌륭한 入札案内書가 必要한 것이다.

入札案内書의 準備에 있어서 入札을 接受한 後의 入札評價와 契約協商過程과 關聯된 다음 事項들을 考慮하여야 할 것이다.

—事業의 經濟能力

—經濟的 및 技術的 見地에서 考慮된 適格應札者의 選定

—落札者와 合意를 볼 수 있는 最終契約書類에 對한 根據의 準備

入札案内書의 種類와 形式은 對象에 따라 適合하게 하

여야 한다. 예를 들면 原子力市場狀況, 特히 價格, 原子爐型과 容量, 供給時期 등을 알기 위해 豫備入札案内書를 낼 수 있는데 이런 경우에는 供給의 範圍와 限界, 그리고 價格과 供給時期에 關한 事項에 正確을 期하며 技術示方, 期間, 條件 및 敷地條件 등은 介意치 않는다. 1, 2年內에 原子力發電所를 契約하고자 할 때는 最終 入札案内書를 準備하여야 하며 이 경우에는 모든 內容이 完全하여야 한다. 또한 入札案内書를 準備하는데 있어 考慮하여야 할 것은 事業의 形式이다. 事業의 形式은 前述한 바와 같이 2가지 서로 다른 形式의 契約, 即

—턴키이

—년턴키이

에 따르게 되며 入札案内書의 內容도 이들 形式에 適合하게 作成되어야 할 것이다.

(1) 入札案内書의 基本事項

原子力發電所의 入札案内書는 되도록 完全한 것이어야 한다. 發電所建設에 對하여 重要한 것들이 모든 見地에서 다루어져 있어야 하고 그 示方은 完璧하여야 한다.

入札案内書는 그 構成에 있어 秩序있고 論理的이어야 한다. 即 發電所의 設計, 建設 및 코미쇼닝 등에 對應하는 어떤 事項도 쉽게 찾아 낼 수 있게 構成되어 있어야 한다. 그래서 이 書類는 供給者가 所期의 示方에 따르고 있는가의 點檢에 使用될 뿐만 아니라 供給者를 위한 發電所建設의 便覽役割도 하게 된다.

入札案内書는 明白하여 模糊한 點이 없어야 한다. 全文을 通하여 同一意味에 對하여 同一用語를 一貫性있게 使用하여야 한다. 어떤 主題는 한번에 限하여 다룰 것이며 不得已 2, 3번 다루게 될 때는 그 優先順位를 明白히 하여야 할 것이다.

入札案内書는 可及의 包括의이어야 한다. 原子力發電所의 投資規模로 보아서 事業의 出發時에 생각할 수 있는 모든 重要事項이 다루어진 詳細한 入札案内書가 마련되어야 할 것이다. 包括의이고 詳細일수록 發電所建

設中の 不確實性이 減少될 것이다. 入札案內書作成時의 漏落이나 不充分한 事項은 後에 더욱 큰 經費上의 損失을 가져 올 수 있는 것이다.

示方에는 機能示方(function specification)과 機器示方(equipment specification)이 있다. 機能示方은 裝置의 基本的 機能, 性能, 多重性 및 自動化 等に 관계되는 特性과 要求事項이 包含된다. 턴키이 또는 分割페키지型의 事業에 對한 入札案內書는 事業者가 機器와 系統의 性能을 最大로 防禦할 수 있게 작성된 機能示方으로 構成되는 것이 一般的이다. 機器示方은 特定の 系統 또는 系統의 그룹을 完成하는데 必要한 特定型의 部品을 指定할 때에만 適當한 것이다. 따라서 機器示方은 턴키이 事業에서만 使用된다.

入札案內書에서는 다음 事項들間이 分確히 區別이 되어 있어야 한다.

- 商業, 法的 要求事項과 技術的 要求事項
- 入札에 對한 要求事項과 契約履行에 對한 要求事項
- 供給의 範圍와 限界에 關한 要求事項과 技術的 要求事項

— 一般要求事項과 特定要求事項

(2) 턴키이事業 入札案內書의 基本內容

原子力發電所에 對한 入札案內書는 다음 部分이 包含된다.

- 入札案內狀
- 入札要領說明
- 期限과 條件이 包含된 契約草案
- 技術示方
- 敷地에 對한 데이터 等 資料
- (가) 入札案內狀

入札案內狀(bid invitation letter)은 入札案內書은 照介狀으로서 書類의 要約이 記述된다. 入札案內狀에는 事業의 特性, 重要部分이 強調되어 있어야 하며 入札案內의 하일라이트가 要約된다. 入札案內狀은 되도록 짧게 하는 것이 바람직하다.

(나) 入札要領說明

入札者에 對한 入札要領說明에는 入札書類提示에 必要한 모든 組織과 行政的 節次와 그밖의 情報가 包含된다. 따라서 이 書類는 一旦 契約한 後에는 重要치 않다.

入札에 對한 說明에는 다음 事項에 對한 基本資料가 記述되어 있어야 한다.

- 序 論
- 入札書類의 目錄
- 入札保安
- 入札條件
- 入札評價基準

— 入札提示

— 入札의 提出節次

— 入札時提出될 資料

序論에는 事業者의 意圖와 契約方式을 包含한 一般背景의 情報를 記述한다.

다음에는 入札書類로서 提出되어야 할 書類의 形式과 種類를 說明하여야 한다.

事業者가 入札者로부터 入札保安을 要求하고자 한다면 入札者에게 알려 주어야 할 것이다. 入札保安의 程度와 그 妥當性이 說明되어야 하며 契約後에 지켜야 할 節次도 定하여 주어야 한다.

事業者는 入札者에게 特定入札條件을 指示하여 주어야 한다. 이 入札條件은 普通提出될 入札書類의 作成要領으로서 特히 使用言語, 工學單位 等이 包含된다.

入札者에게 特히 強調事項을 알려 주기 위하여 事業者側의 入札評價基準을 入札者에게 說明하여 주는 일은 重要한 것이다.

入札提示에서 特히 알려 주어야 할 일은 技術的 入札書類로부터 商業的 入札部分의 分離이다. 入札書類의 提出節次에서 指示하여야 할 것은 入札의 形式과 記號法, 入札書類를 보내야 할 住所, 入札提出 마감일 等이 包含된다.

가장 重要한 것의 하나는 入札時 提出하여야 할 情報의 指示이다. 이 情報는 入札者의 事業組織, 背景, 經驗 等 모든 것이 包含되어야 한다. 入札에는 發電所의 設計, 製作, 組立 및 試驗이 包含된 詳細建設計劃이 提示되어야 한다. 入札時提出될 資料에는 다음 事項이 包含된다.

— 發電所의 特別한 安全性의 考慮, 最少의 保守와 긴 壽命을 가져오는 發電所의 運轉特性, 計測制禦의 概念 等을 技術示方과 함께 說明

— 供給範圍가 包含된 一般的 發電所와 建物の 레이아웃

— 供給範圍에 包含되지 않는 다른 部品의 設計基準, 特히 冷却 및 用水의 必要量, 補充水必要量, 서어비스 및 計測要求事項, 電力供給量 等

— 供給範圍에 包含된 모든 裝置의 設計, 製作 및 試驗에 對한 基準 및 規格

— 品質保證에 對한 모든 情報

— 現場에서의 輸送 및 工事に 必要한 모든 情報

— 基本供給範圍에 對한 單價와 豫備品

(다) 契約草案

入札案內書는 또한 所有者가 入札者에게 契約時 課하여야 할 期限과 條件에 對한 契約草案이 包含되어야 한다. 入札者는 이 草案中の 期限과 條件에 對한 意見을

提示할 수 있다. 이러한 意見은 入札評價에서 考慮되고 契約協商의 根據가 될 것이다.

契約草案은 事業에 對한 行政機構, 商業的, 法的 및 技術的 重要事項을 다루며 普通 다음 事項들에 對한 期限과 條件이 다루어진다.

- 契約의 根據
- 契約의 範圍
- 一般同意事項
- 危險, 責任 및 權利
- 保 險
- 認 許 可
- 引渡時期
- 技術保證
- 承認, 및 最終引繼
- 價格, 價格의 更新, 支拂期限
- 不可抗力條項
- 契約의 取消
- 適用法令 및 仲裁法院

契約의 根據는 다음의 規定과 要求事項으로 構成된다.
— 發電所를 建設할 나라에서 다스리는 法令, 規定 및 決議

- 契約書
- 政府 및 專門機關의 基準 및 規格

發電所의 設計와 建設에 있어서 入札者는 原子力發電所를 建設하고 運轉하고 保守할 나라에서 有效한 法令, 決定, 規定 및 決議의 要求事項을 준수하여야 할 것이다.

契約書는 다음 事項이 包含하여야 한다.

- 所有者와 供給者의 同意署名
- 期限과 條件이 包含된 契約
- 技術示方書
- 敷地資料 및 情報
- 入 札
- 其他書類

契約草案은 다음 事項에 關한 供給者의 一般的期限과 責任이 指示된 契約範圍를 定義하여야 한다.

- 契約書에서 規定한 供給과 서비스
- 現地參與
- 發電所의 主要特性

供給과 서비스는 製造, 試驗檢査, 輸送, 保險, 貯藏, 裝置의 組立과 試驗, 試運轉, 코미쇼닝, 示範運轉 및 引繼에 對한 技術的 書類의 準備가 包含된다.

契約草案안의 一般同意事項은 다음 事項이 들어 있다.

- 工事協助에 對한 供給者의 責任
- 工事의 割當 및 下請에 關한 規約
- 獨占情報 및 貿易秘密의 取扱

— 工事의 어떤 變更에 對한 取扱

— 言語, 表現 등 其他 一般同意事項

契約草案에서 커버하여야 할 重要한 일은 損失과 損傷의 危險性, 責任權限의 移讓이다. 個人에게 傷害가 있던가, 第3者에게 財産 또는 所有物의 損失이나 損傷이 일어났다면 供給者와 所有者의 義務를 그 나라의 法律에 의하여 決定하여야 할 것이다. 現場에서 引渡引受된 모든 施設, 裝備 및 物資에 對한 權限과 所有權이 그 대로 所有者에게 移讓되어야 할 것이다.

保險에 對한 義務가 契約에서 明白히 條文化되어 있어야 한다. 保險은 一部는 供給者가 一部는 所有者가 負擔한다. 供給者는 火災 및 基本的 損傷의 危險을 包含한 發電所建設中에 일어날 수 있는 모든 非原子力 危險에 對한 財産保險을 取하여야 할 것이다. 所有者는 現地에서의 原子力關係 事件으로 因한 損傷에 對한 原子力債務保險을 取하여야 할 것이다. 이 保險은 첫 核燃料集團體가 現地에 到着한 순간부터 始作된다. 所有者와 供給者가 負擔하는 保險은 서로 겹쳐지거나 겹이 생겨서는 안될 것이다.

그 나라에서의 認許可事項과 그 節次는 供給者에게 알기 쉽게 安全基準과 規格을 一般化하여 規定지어 주어 야 하며 이것은 發電所의 建設과 연결하여 이것에 必要한 經費를 定하여야 할 것이다.

契約草案에서의 引渡時期는 供給者와 所有者間에 지켜야 할 몇개의 工期와 함께 發電所의 完工에 對한 供給者의 保證期日을 다루어야 할 것이다. 여기서는 또한 可能的한 工期의 延長과 豫定工期를 遲延함으로써 생기는 損害도 다루어야 할 것이다.

技術的 保證은 設計, 材質, 技量 및 性能을 커버하여야 할 것이다. 發電所의 어느 部分은 運轉中 接近할 수 없고 檢査할 수 없는 事實을 考慮하여 特別한 保證條項을 넣어야 할 것이다. 性能保證은 普通發電所의 出力 및 熱率뿐만 아니라 첫 1,2年間的 運轉中の 稼動率도 넣어야 한다. 技術保證은 또한 缺陷과 故障을 回復시키는 事項도 包含되어야 할 것이다.

原子力發電所의 引受는 普通商用發電開始에서의 豫備引受와 保證期間을 거친 最終引受의 段階가 있다. 保證期間의 終了時에는 機器와 裝置의 一般檢査와 그 機能條件의 點檢이 바람직하다. 最終一般檢査中 發見되는 缺陷에 對한 經費는 完全히 供給者가 負擔하여야 한다.

其他 價格, 價格의 更新, 支拂期日, 強制, 契約의 取消, 適用法令 및 仲裁法院 등 事項은 一般的 契約方式으로 다룰 수 있다. 여기서 強調하여야 할 일은 原子力發電所의 契約은 그 規模가 크기 때문에 契約草案作成에 있어서는 能力있는 專門家와 法律家의 도움을 받아

極히操心스럽게準備되어야 하는 것이다.

(라) 技術示方

터키이 契約方式의 原子力發電所에 對한 技術示方은 一般으로 다음 事項이 包含된다.

一所有者의 一般設計要求에 따른 一般技術示方

一發電所의 裝置와 主要部品에 課해진 特別要求에 의 하여 定義된 特別技術示方

一밸브, 탱크, 펌프, 모우터, 스위치기어 등 一般機器에 對하여 發電所의 特別示方이 包含된 機械 및 電氣機器에 對한 示方

위의 技術示方은 그 重要도와 優先順位를 確實히 하기 위하여 다음과 같이 分離하는 것이 좋다.

一一般技術示方

• 序 論

• 供給의 範圍와 制限

• 一般發電所基準

• 電力供給系統 및 送電

• 文書調査 및 情報

• 品質保證 및 管理

• 稼動前試驗 및 運轉許可

• 要員訓練

• 一般要求事項

• 特別技術示方

• 原子爐에 對한 示方

• 터어린 發電機에 對한 示方

• 電力系統, 計測制禦系統에 對한 示方

• 建物 및 構造物에 對한 示方

• 機械附屬施設에 對한 示方

一機械, 電氣機器에 對한 特別技術示方

一般技術示方の 序論에는 提案되는 原子爐型, 期待되는 發電所의 稼動率, 그 나라에서 適用되는 法令 및 認許可事項, 主要設計特性, 位置, 敷地狀態 등이 提示되어야 한다.

一般技術示方の 第2項에는 包含되어야 할 供給과 서어비스에 關하여 入札者의 責任을 確實히 주는 供給의 範圍와 限界를 다루며 同時에 他業者가 맡게 되는 工事を 提示하여야 한다. 供給과 서어비스의 範圍는 다음과 같이 分割하여 記述한다.

一永久供給範圍

一建設中 工事範圍

一서어비스範圍

一供給의 限界

여기의 供給의 範圍와 限界는 장차의 豫期치 않은 制限을 避하기 위하여 一般機能形式이며 廣義로 表現하는

것이 普通이다.

一般技術示方에는 一般設計原理, 運轉要求事項, 레이아웃에 關한 要求事項, 耐震設計基準, 基準 및 規格, 安全基準 등을 定義한 一般設計基準이 提示되어야 한다. 一般設計原理는 特히 實證된 設計, 多重性, 自律性, 物理的 分離, 試驗可能性 및 標準化要求事項 등과 關聯된다. 運轉要求事項은 始動과 停止의 數, 가능한 出力變化, 保守要求事項 등이 定義된다. 一般 레이아웃 基準은 立地를 最適하게 使用할 수 있고 送電線과의 連結을 考慮하고 接近性 및 장차의 擴張 등을 明細化하여야 한다. 레이아웃은 發電所의 安全 및 經濟的 運轉을 許容할 수 있어야 한다. 廢棄物과 消耗品の 貯藏과 保守, 修理中의 機器의 臨時倉庫로서 充分한 空間이 考慮되어야 한다. 또 레이아웃은 火災規則을 考慮하여야 하고 사보타지의 危險을 最少로 하도록 하여야 할 것이다. 레이아웃은 運轉要員의 檢査通路로서 安全하고 効果的이 되도록 設計되어야 하고 配管과 配線의 通路, 燃料裝填을 위한 空間도 考慮되어야 할 것이다.

發電所에 適用될 耐震設計基準이 基本設計規則과 함께 指定하여 주어야 한다. 또한 發電所設計, 建設에 適用될 特히 原子力部分에 對한 基準, 規格의 指針을 주어야 한다. 適用될 國內 및 國際規格의 一覽表를 提示하여 주어야 할 것이다. 原子力發電所의 建設에 있어서 認許可節次의 基礎가 되는 安全基準, 規格을 提示하는 일은 特히 重要な 것이다. 그밖에 火災防護, 非常制御, 自動裝置 등의 一般設計基準과 規則도 準備하여야 할 것이다.

特히 原子力發電所에서 留意해야 할 것은 電力系統과 發電所를 該으로 連結하는 것이다. 그래서 原子力發電所와의 連結을 위한 詳細 該 安定性研究가 이루어져야 한다. 普通原子力發電所의 主그릿과 別途로 低電壓(60~220 KV)의 該과 連結하여 核燃料裝填, 保守等 期間中 發電所의 補助施設에 이 該으로부터 電力이 供給받도록 한다. 電力供給系統은 다음의 系統이 包含된다.

一發電所電力供給系統: 發電所의 모든 附屬施設에 電力을 供給한다.

一非常電力系統: 電力喪失時 該 發電裝置에 의하여 供給받는다.

一直流電力系統: 蓄電池充填機 또는 蓄電池에 의하여 驅動裝置, 制禦回路, 計測 및 其他補助施設에 供給하는 電力系統

一永久交流電力系統: 變換機 및 變壓器를 通하여 直 流電力供給系統으로부터 交流電力을 供給하는 系統 그밖에 여러 가지 電壓레벨, 여러 가지 該 파라미터

도提示되어야 할 것이다.

所有者가 供給者로부터 받고져 하는 文書와 情報를 상세히 定해 주어야 한다. 原子力發電所는 安全性이 要求되고 複雜하기 때문에 後의 保守와 修理를 위하여 이에 必要한 資料가 마련되어야 한다. 이런 資料는 다음과 같은 것이 普通 要求된다.

—事業의 施行計劃書와 進度報告書

—技術的 說明書: 系統과 機器의 說明書, 示方書, 圖面, 技術資料, 플로우시이트 등

—所有者側이 設計하여야 部分의 情報

—運轉 및 保守敎本

—安全分析報告書 및 關聯文書

所有者는 發電所의 稼動前試驗, 코미쇼닝 및 示範運轉에 對한 要求事項을 상세히 提示하여야 한다. 所有者가 特別 留意해야 할 일은 適期에 運轉要員을 確保하는 일이다. 要員訓練에 對한 契約은 分離하는 것이 바람직하나 示方에는 供給者의 一般의 責任의 輪郭을 包含시켜야 할 것이다.

特別技術示方은 다음의 內容이 普通 收錄된다.

—原子爐의 示方

—터어빈 發電機의 示方

—電力系統, 計測制禦系統의 示方

—冷却水系統을 包含한 發電所의 機械附屬施設의 示方

—建物 및 構造物의 示方

이 部分의 示方은 一般技術示方에서 廣義로 다룬 內容의 補充으로서 供給의 範圍와 限界에 對한 상세한 目錄이 包含된다. 여기서 重要한 것은 系統과 部品の 個個의 示方은 機能(functional)에 極限하는 것이다.

機械, 電氣機器에 對한 特別技術示方은 펌프, 熱交換器, 탱크, 容器, 配管, 絕緣體, 電動機, 電線, 콘솔, 피널, 락, 칸막이 房, 電子機器, 裝置 등이 包含된다. 이들 示方은 設置될 機器의 부피와 關聯한 量과 그들의 機能에 限定될 것이다.

(마) 敷地에 對한 데이터 및 情報

原子力發電所 完成에 對한 確實한 入札을 供給者로부터 얻기 위하여 詳細한 敷地에 對한 資料를 供給하여야 한다. 充分한 敷地에 對한 資料가 없는 入札案內書는 豫備의이며 最終目的으로 使用할 수 없다.

入札案內書에 使用되는 敷地資料는 包括的인 것이라야 하며 可能하면 當局으로부터 敷地承認을 받을 때 使用된 文書를 그대로 使用하는 것이 좋을 것이다. 敷地에 對한 資料의 內容은 다음 事項이 包含되는 것이 一般의이다.

—地理 및 地形 데이터

—地 質

—地 震

—地 下 水

—地 表 水

—氣 象

—人口統計

—交通路(道路, 鐵道, 水路 및 航空路)

—土地의 農業 및 工業의 使用

地理 및 地形資料는 敷地區域에 對하여 함께 作成되며 位置, 高度 등을 包含하여 充分히 詳細한 것이라야 한다. 敷地에 對한 地質學的, 地震學的 및 地下水條件이 잘 說明되어야 한다. 充分한 敷地資料의 準備는 事業遂行中の 豫期치 않은 經費의 支出을 미리 막을 수 있다. 다시 말해서 充分한 敷地調査없이 事業을 進行한다면 많은 經費와 時間의 浪費를 초래할 수도 있는 것이다. 安全規制機關은 오늘날 確率은 낮으나 地震에 견딜 수 있는 設計를 強調하고 있다. 또한 原子力發電所에서는 地下水防止가 安全性의 見地에서 考慮되고 있다. 放射能이 地下水로 漏出되지 않도록 特別한 基礎設計가 適用되고 있다.

地表水의 條件은 主冷却水系統, 補助冷却水系統, 補充水系統의 設計와 飲料水 등 目的으로 重要한 것이다.

氣象資料는 暖房 및 換氣系統의 設計와 放射能의 空氣中 擴散의 計算에 必要한 것이다.

人口統計資料, 交通路의 情報 및 土地의 農業 및 工業의 使用의 資料는 主로 供給者가 安全性分析報告書를 作成하는데 必要한 것이다. 그中 交通路에 對한 情報는 重要한 設計資料가 되기도 한다.

—但 敷地가 決定되면 이들 資料를 蒐集하는데 모든 努力을 傾注하여야 하며 이런 資料의 準備는 事業의 初期에 餘裕를 두고 이루어져야 할 것이다. 敷地條件 때문에 原子力發電所의 計劃을 여러번 變更하는 事例가 있을 수 있다.

(3) 核 燃 料

原子力發電所의 入札案內書를 準備함에 있어 一方 核燃料에 對한 入札案內書도 準備하여야 한다. 核燃料은 原子力發電所의 入札案內書의 一部分으로 하여도 좋고 別途로 取扱하여도 좋다. 그러나 發電所의 契約과 核燃料의 契約은 分離해서 하는 것이 바람직하다. 入札案內段階에서는 原子力發電所의 一部分으로 核燃料도 같이 包含할 때가 많다. 核燃料示方은 契約에서 分離할 것을 考慮하여 따로 作成할 수 있으며 代表的 內容은 다음 事項들이 包含된다.

—燃料示方の 範圍

—設計基準

- 供給의 範圍와 制限
- 技術的 要求事項
- 燃料加工
- 價格, 價格의 改正 및 支拂期限
- 스케줄
- 引受條件
- 保證 및 배상
- 第 3 者燃料의 使用

燃料示方의 範圍는 普通 燃料의 製作(여기서 必要한 濃縮우라늄은 所有者가 供給한다)과 燃料管理 서어비스 단이 커버된다. 첫 爐心裝填과 여러번의 裝填(예컨대 10 裝填)을 위한 燃料要素의 供給에 對한 價格, 時期 및 條件을 問議하여 보는 것은 兪할만하다. 各 裝填마다의 燃料價格을 얻을 수 있으면 評價하는데 도움이 된다. 燃料管理 서어비스에는 最少燃料 사이클 經費를 위한 爐心最適化化計算, 裝填스케줄 및 運轉方法이 包含되어야 한다.

狀況에 따라서는 濃縮우라늄을 包含한 完全한 燃料要素의 供給에 對한 경우도 問議해 보는 것이 좋다.

所有者가 指示하여야 하는 設計基準은 燃料 사이클 最適에 必要한 다음 파라미터를 考慮한다.

- 사이클 길이
- 裝填期間
- 出力係數
- 年間稼動時間
- 사이클 끝에서의 反應度
- 發電所의 經濟的 壽命
- 利子 및 割引率

燃料示方의 範圍와 制限은 普通 다음 事項이 包含된다.

—첫 爐心裝填燃料, 豫備燃料 및 얼마간의 再裝填燃料의 集合體의 設計, 製作, 品質保證 및 引渡

—效率적이고 安全하고 滿足스러운 運轉方法을 包含한 燃料管理 서어비스

—設計 加工 및 試驗에 對한 서어비스와 情報, 安全 分析報告書, 其他 認許可活動, 訓練에 對한 情報, 第 3 者의 燃料購買에 必要한 情報

所有者의 供給範圍는

- UF₆의 形態서의 濃縮우라늄의 準備
- 濃縮우라늄의 加工施設까지의 輸送

—檢査, 取扱, 첫 燃料裝荷를 위한 供給者에 對한 人的 支援

—運轉條件, 燃料性態에 관한 데이터의 蒐集과 供給者側에 提供

다음 事項은 燃料契約部分에 包含되지 않고 發電所契

約에 屬한다.

燃料체널(BWR), 制禦棒, 爐心計測器, 中性子源, 燃料棒取扱工具, 더미燃料棒 等

核燃料에 관한 技術要求事項은 燃料가 發電所에서 그 性態, 物理的 特性 및 그밖의 特性이 充足되도록 設計하는 項目들이 包含되어야 한다. 燃料는 發電所의 設計出力下에서 繼續的으로 運轉할 수 있고 損傷없이 正常的 過渡運轉을 할 수 있어야 한다. 아직도 核燃料로 因하여 發電所運轉에 制限을 받는 수가 있으므로 操心스럽게 評價하여야 한다. 燃料被覆體도 設計의 保守性, 조 심스러운 製作과 檢査節次를 確認하여야 한다.

燃料加工에 關하여 供給者는 所有者가 供給하는 우라늄을 사용하게 되며 所有者가 供給하는 우라늄의 인벤토리의 嚴格한 管理를 施行하여야 한다. 品質保證과 品質管理에 관한 詳細한 必要事項이 規定되어야 할 것이다. 重要한 일은 所有者 또는 그 代表者는 燃料加工施設에 檢査와 現場試驗의 立會를 위하여 언제나 接近할 수 있도록 하는 것이다. 濃縮우라늄의 供給스케줄과 現地에서의 첫 爐心裝填用 燃料要素에 對한 詳細한 條項이 마련되어야 한다. 所有者에게 重要한 일은 이 스케줄을 作成하는데 있어 發電所工期의 遲延을 考慮하여 伸縮性을 두는 것이다.

濃縮우라늄을 供給者로 引繼하는 節次의 條項과 現地에서 所有者가 燃料要素를 引受하는 條件이 規定되어야 한다. 後에 特別한 引受試驗이 遂行되어야 한다. 첫 爐心에서 重要한 일은 燃料의 引受는 發電所의 假引受前에 이루어지지 않는 것이다. 再裝填燃料는 普通 引受試驗後에 引受되는 것이 普通이다.

保證은 다음 事項이 要求된다.

- 保證의 權利
- 認許可保證
- 引渡保證
- 設計, 材質 및 技量保證
- 燃料性能保證

後者의 性能保證에 關해서는 번업(burn-up) 保證과 燃料 사이클 코스트의 保證을 問議할 수 있다. 運轉하고 있는 原子爐에서 이미 實證된 燃料의 性能은 不確實性이 減少될 것이다. 發電所의 稼動率은 燃料로 起因하는 수가 많으므로 燃料의 性能은 示方에서 明白히 記述되어야 할 것이다. 燃料示方에서 重要한 것은 破損燃料의 定義이다. 所有者는 燃料가 破損되었을 때 一方의으로 決定할 權利를 가져야 한다. 供給者는 自己負擔으로 燃料集合體를 修理하거나 損傷分에 對하여 補償할 수 있다. 다음과 같은 경우에 對하여 性能保證의 處理에 對한 節次가 밝혀져야 할 것이다.

—스케줄 前에 損傷된 燃料棒을 除去하고 代置하는 경우

—所有者의 要求에 따라 燃料裝填이 앞당겨지거나 延期되는 경우

—第3者의 燃料棒을 使用하는 경우

마. 入札評價

入札評價는 技術的 評價와 經濟的 評價로 分類된다.

(1) 技術的 入札評價

原子力發電事業의 所有者는 原子力發電所의 入札過程에서 入札者로부터 數 많은 技術資料를 包含한 書類를 接受하게 된다. 턴키이 事業의 경우 發電所의 技術說明은 近 3000페이지에 達하는 것이 普通이다.

所有者는 이것을 읽고, 理解하고, 入札者에게 問議하고 또 여러 入札內容을 比較한 뒤 決定을 내려야 한다.

턴키이 事業의 경우, 所有者는 入札者間의 技術的 差異를 찾고 몇가지 設計의 長短點을 詳細히 알아 내어야 한다.

턴키이 事業의 경우는 事業者는 主要 패키지인 核蒸氣供給系統(NSSS)와 터빈 發電機系統의 가장 適合한 組合을 찾아내어야 한다.

이 段階에서는 供給者의 仔細한 部品の 選定은 할 수 없으며 또한 發電所의 概括的 經費단價 推定되는 것이 。

이 段階에선 턴키이이건 턴키이이건 所有者는 發注하는데 必要한 入札者들의 技術的 入札評價를 하는데 關心을 두게 된다.

(가) 評價方法

所有者側의 要員은 몇개의 入札을 받아 比較하여 그 中 가장 適當한 하나 또는 한 組合을 찾아 내야 한다. 所有者가 充分한 人力을 가지지 못하거나 이런 要員을 採用할 計劃이 없다면 事業의 專門家와 經驗을 充分히 갖춘 컨설팅會社를 使用하는 것이 바람직하다.

턴키이 事業의 경우는 AE(Architect Engineering) 會社의 技術者가 主패키지인 核蒸氣供給系統과 터빈發電機의 入札을 評價할 수 있으며 發電所의 豫備設計를 손질하여 줄 수 있다.

入札의 比較, 評價는 發電所 全般에 걸쳐 施行함은 不可能하다. 왜냐하면 例컨데 附屬施設들의 部分들은 發電所의 建設時期에 明細化되기 때문이다.

턴키이 事業의 경우는 技術的 入札評價는 入札을 授受한 날로부터 始作한다. 이를 위하여 作業班을 組織하여야 하며 이 作業班은 몇가지 技術分野를 代表하여야 할 것이다. 入札의 첫 點檢을 한 後 不確實한 點, 不足한 情報 等에 對한 質問을 提起하게 된다. 入札의 詳細

한 檢討를 進行함에 따라 追加入札을 받을 수도 있다. 技術的 入札評價는 所有者側의 供給도 包含하여 施行하며 入札者들의 差異를 比較, 表示하고 經濟的 入札評價에서 考慮되는 項目의 分析을 包含한 報告書를 作成하게 된다.

技術的 入札評價後 이 作業班은 契約의 技術部分을 계속 다루어야 하며 供給者間의 契約協商過程에서 그들의 知識이 動員되어야 할 것이다.

이 作業을 다음과 같이 4段階로 分割할 수 있다.

第1段階: 첫 點檢 및 追加資料供給

第2段階: 詳細點檢

第3段階: 入札의 平準化, 所有者側 供給의 定義, 報告書作成

第4段階: 契約協商支援

다음에 作業의 節次를 英文으로 紹介하기로 한다.

Tasks of Procedure

1. Checking of the bids in respect to completeness and accordance to the specification. List of deviations.
2. Requests to the suppliers for necessary changes or additions of the bids to have an uniform and comparable basis of the total plant, i.e. of the several scope of supplies.
3. Technical comparison of tenders.
 - 3.1 Analysis of the bids in the several technical groups.
 - 3.2 Questionnaires to the suppliers.
 - 3.3 Combination of possible scope of supplies.
 - 3.4 Selection of bids to be further considered.
 - 3.5 Detailed analysis of the alternatives and detailed comparison of scope of supplies and data.
 - 3.6 Checking which component could be fabricated in the owners country of which part of supply have to be imported.
 - 3.7 Questionnaires to the suppliers, considering technical details and changes in bids, respectively.
 - 3.8 Requests to the suppliers for options and additional bids for technical normalization.
 - 3.9 Definition of owners supplies.
 - 3.10 Report: Technical Bid Evaluation
4. Preparation of a draft of technical part of contract. Assistance to owner in the technical contract negotiations. Preparation of final technical part of contract.

표 5. Nuclear Auxil. and Ancillary-Systems

Code No.	Plant/System/Component	Name of responsible	Remarks
	<p>Auxiliary Systems</p> <p>Volume Control Syst. (LWR) : main components</p> <p>Primary Water TreatmentS yst. (LWR) : main components</p> <p>Cooling Gas Cleaning Syst. (AGR) :</p> <p>Ancillary Systems</p> <p>Offgas System : main components</p> <p>Nuclear Sampling Syst. : main components</p> <p>Heavy Water Upqrade Syst. (HWR)</p> <p>Fuel Load Machine</p> <p>Fuel Handling :</p>		

(나) 作業內容

作業班의 構成: 여러 入札을 評價하기 위하여 關係技術分野의 專門家로 構成된 作業班이 組織되어야 한다. 關係技術分野는 다음과 같다.

- 發電所工學
- 安全工學 및 認許可
- 燃料 및 爐物理
- 原子爐系統 및 附屬系統技術
- 터어빈發電
- 高電壓技術
- 計測制禦技術
- 土木工學

作業內容: 作業班의 各 技術分野 專門家は 主要系統의 主要部品을 모든 것을 點檢하고 한편 重複된 部分을 가려낼 수 있도록 作業의 境界를 確實히 하여 評價業務를 遂行한다. 이 作業을 하는데 使用되는 比較評價表의 한 例를 다음에 揭載하면 표 5와 같다

作業方法: 價格을 모르는 狀態에서의 技術入札評價는 入札者들間의 供給의 데이터와 範圍의 差異, 技術示方의 差異를 밝혀내는 일이다.

所有者가 상세하고 면밀한 조사위에서 決定을 내리기 위하여 入札은 評價基準과 評價分類를 使用하여 判定하게 된다.

評價基準은 다음과 같다.

- 示方: 供給의 데이터 및 範圍

- 配置, 構成, 自動化, 運轉, 保守修理의 容易度
- 認許可
- 運轉經驗
- 通期供給能力
- 保證

評價는 極히 滿足, 滿足, 完全히 滿足치 못함, 不滿足 등으로 分類할 수 있을 것이다.

各 入札者들의 供給範圍의 差異를 比較하는때는 표 6, 7과 같은 樣式을 作成하여 檢討하면 便利할 것이다.

入札의 平準化: 여러 入札者들의 供給範圍를 比較檢討하는데 있어 앞의 表(Scope of Supply, Data of System/Components)의 各項에 漏落이 있으면 追加 入札 또는 옵션(option)을 問議하여 補充해 나가는 入札의 平準化作業이 必要하게 된다.

所有者의 供給: 大部分의 경우, 供給의 얼마간의 部分은 所有者自身이 責任을 진다. 이와 같은 所有者側의 供給은 示方과 目錄을 定하여 經濟性評價에 使用되어야 한다.

最終報告: 評價된 情報은 詳細하나 簡潔하게 報告書形式으로 記述하여 所有者가 入札의 技術의 判定을 내리는데 使用하도록 한다. 報告書에는 決定에 影響을 줄 수 있는 要約과 總括的 建議事項이 包含된다.

契約協商支援: 入札評價의 마지막 또는 評價期間의 直後에 期待되는 入札者와 將次 있을 契約條項에 關하여 價格과 保證에 關한 討論이 있게 된다. 入札評價班은

표 6. Scope of Supply

Name of Project		Name of Client				Name of Consultant			
Item CodeNo. /Name	Bidder I				Bidder II				
	Included in bid	Classification	Fabric. Country	Remarks	Included in bid	Classification	Fabric. Country	Remarks	
System of Component									
Fuel Change Machine	yes	1b, 4a, 5d	Import	early to order					
Stud Tensioner	no		owners conuntry	advisable to have, no spec. avail. but possible to get					

표 7. Data of System/Component

Name of Project		Name of Client			Name of Consultant	
Code No. /Item Name	Dimension	Bidder I	Remarks	Bidder II	Remarks	
System or Component	kW m ³ /h %					
Emergency Diesel Power						
Engine Typ	—	8 Cyl., 2 stroke in line.	4 reduntant Diesel-Generator sets.	16 Cyl., 4 stroke in V.	4 redunpant Diesel-Generator sets.	
Power	kW					
Fuel Reserve	h					
RPM	1/min					

이 契約協商에 臨하는 것이 바람직하다. 評價班은 入札者들의 상세한 技術的 知識을 가지며 契約以前的 技術的 問題에 重要한 役割을 할 수 있는 것이다.

(2) 經濟的 入札評價

技術的 入札評價에 이어 經濟的 入札評價가 施行된다.

一般的 經濟的 經費—利益—分析은 그 나라의 經濟에 對한 이 事業의 影響을 定量的으로 評價하고 財政分析은 事業의 一般的 收益을 다루며 經濟的 入札評價는 特別 財政條件을 考慮하여 事業을 遂行하는데 있어 制限되는 詳細分析을 하게 된다. 따라서 經濟 또는 財政分析은 事業이 始作되기 以前에 遂行되어야 한다.

(가) 經濟的 入札評價方法

經費 및 利益의 割引: 比較의 目的을 위하여 事業의 有用한 期間에 걸쳐서 各 入札에 對하여 經費와 利益의

現金流動을 觀察한다. 每年에 對하여 總經費는 總利益으로부터 控除하면 實利益의 現金流動을 形成한다.

原理로서는 現金流動은 두 가지 方法으로 比較할 수 있다. 그 하나는 위에서 말한 總現金流動을 使用한 靜的方法인데 이 方法은 時間에 의한 割引/利益에 따른 通貨價值를 無視하였기 때문에 참값을 주지 못한다.

그래서 所謂 割引係數를 使用하여 現金流動을 調整한 方法을 用한다. 1977年의 10萬원은 1978年에 같은 값을 가지지 않는다. 現在의 1의 貨幣價值는 1年 後에는 $(1+i)$ 의 값으로 交換할 수 있으며 2年 後에는 $(1+i)^2$ 의 값이 될 수 있고 n年 後에는 $(1+n)$ 의 값으로 交換될 수 있다. 逆으로 1의 貨幣는 1年 後에는 $\frac{1}{1+i}$ 의 값에 對等하고 n年 後에는 $\frac{1}{(1+i)^n}$ 의 값에 對等해질 것이다. 여기서 i는 利率 또는 割引率이다.

예로서 $i=10\%$, $n=5$ 일 때 1977년의 10萬원은 1982년에는 $10 \times (1+0.1)^5 = 16.11$ (萬원)에 對等하다. 또 1982년의 16.11(萬원)은 1977년에는 $\frac{16.11}{(1+0.1)^5} = 10$ (萬원)에 對等하다. 다시 말해서 1982년에 쓰거나 받은 16.11萬원의 1977年 現在價値(present worth)는 10萬원인 것이다.

이런 方法으로 여러 入札者들에 對한 現金流動의 利益과 經費를 商業運轉과 같은 特定年에서의 現在價値를 해마다 割引計算하여 割引된 現金流動 및 그 總額이 比較된다.

評價基準: 여러 入札에 對하여 일단 割引된 現金流動이 樹立되면 評價의 근거가 되는 基準을 세워야 한다. 이 基準으로서는 다음의 것이 권장된다.

한가지 基準은 割引된 實收入의 總計, 即 實收入의 現在價値가 가장 높은 入札을 選定하는 것이다. 이 比較方法을 現在價値法(present worth method)이라고 부르고 있다.

다른 하나의 基準은 總割引된 利益의 總割引된 經費에 對한 比로서 入札을 評價하는 것으로 이것을 利益-經費比(benefit-cost-ratio)라고 부르고 그 比가 가장 높은 것이 바람직한 入札이 된다. 利益-經費比法은 前者에 比하여 그 絕對額을 考慮하고 있지 않고 있으며 事業의 어떤 瞬間의 比較를 하는데 使用될 뿐이다.

(나) 基本經濟 파라미터

割引率: 經費와 利益의 現在價値計算에서 基本이 되는 것이 割引率이다. 經濟理論에 의하면 割引率은 貨幣市場에서 制限된 값을 가질 수 없다. 그러나 국제적으로 共通인 經驗値는 8%부터 14%가 適用되고 있다.

發電所의 使用壽命: 原子力發電所의 使用壽命은 技術的 特性에 의하여 決定된다. 그러나 保守와 修理를 늘

려 延長시킬 수 있으며 또한 그 나라의 순에너지系統의 擴張計劃에도 달렸다.

外換率: 輸入部品에 對하여는 外貨가 使用되며 國產部品에 對하여는 內貨가 使用되어 적어도 두 가지의 貨幣가 關聯된다. 外貨使用에서 重要한 것은 外換率이며 이것은 一般적으로 固定되지 않으며 相當한 變化가 있을 수 있어 全工程中 內貨支拂 스케줄에 影響을 미친다.

(다) 經 費

資本費: 資本費는 發電所의 總建設費와 코미쇼닝에 必要한 經費를 包含하여 다음과 같다.

- 土地와 土地權
 - 原子爐
 - 터빈
 - 電 氣
 - 其 他
- } 系統
- 施 設
 - 建 設
 - 裝 備
 - 서어비스
 - 住 宅
 - 엔지니어링 및 管理
 - 稅金, 保險, 運賃
 - 訓 練
 - 建設中 利子

借款에 의하여 投資된 다면 資本費는 普通 建設中の 利子支拂과 코미쇼닝 日字부터 始作되는 利子を 包含한 主 再支拂로서 構成된다. 建設中の 利子は 支拂日程과 借款利子에 따른다. 資本의 再支拂은 普通 借款의 一定한 率이 되며 利子支拂은 借金의 殘金과 더불어 減少된다.

運轉保守費(O & M costs): 運轉保守費는 給與, 賃金, 運轉, 材料 및 機器, 其他 서어비스 및 保險料로 構

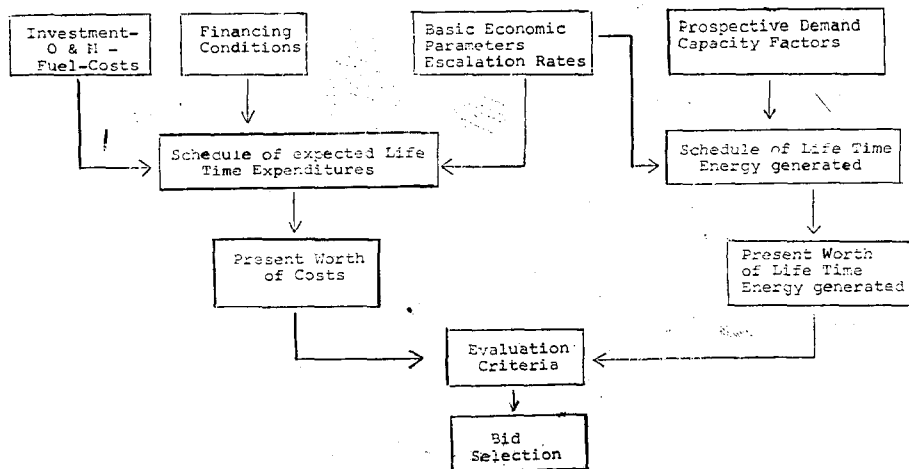


그림 5. 經濟的 入札評價의 節次圖

성된다.

核燃料 사이클費: 核燃料 사이클費는 核物質, 燃料加工, 輸送, 化學處理, 廢棄物處理 및 우라늄, 플루토늄의 사용에 의한 補償 및 其他 材料 等의 經費가 包含된다.

(라) 利 益

發電所의 主利益은 壽命期間동안의 發電이다. 發電量은 電力의 豫想需要, 發電所容量 및 容量係數(capacity factor)에 따른다.

期待되는 電力需要가 比較될 各 入札者들의 容量을 充足한다면 各 入札者들을 同一基準으로 하여 經費만을 比較한다. 이 경우 發電所의 容量係數가 比較되며 이것이 運轉保守經費에 미치는 影響을 檢討하게 된다.

發電所의 發電壽命은 發電所의 全經費 및 割引되는 全經費의 評價基準과 同一한 參考日字를 定하여야 할 것이다.

(마) 價格 에스컬레이션 및 價格調整公式

價格 에스컬레이션은 經費와 利益에 影響을 준다. 入札의 評價에 있어서는 價格變動의 豫測은 되도록 正確하게 하여야 한다. 이 에스컬레이션은 支拂스케줄과 함께 考慮되어야 할 것이다. 即 스케줄內의 經費와 利益은 經費 또는 利益이 에스컬레이트된다고 假定한 係數를 乘하여야 한다.

投資經費가 上昇하는 特別한 경우에는 價格調整公式를 使用한다. 實際에 있어서 原子力發電所의 建設의 경

우는 契約의 締結과 完了까지에는 相當한 期間이 걸려 供給價格의 上昇에 直面하게 되는 것이다. 價格調整公式는 契約의 一部가 되며 一例를 들면 다음과 같다.

$$P_{i,t} = P_i \left(0.2 + 0.3 \frac{E_t}{E_b} + 0.5 \frac{L_t}{L_b} \right)$$

여기서

$P_{i,t}$: 에스컬레이트된 投資價格

P_i : 時間 t 에서의 支拂스케줄에 따른 投資

E_t : 時間 t 에서의 物價指數(price index)

E_b : 基本年에서의 物價指數

L_t, L_b : 給與, 賃金の 價格指數

(바) 保 證

여러 入札의 最終評價는 供給者가 제공하는 保證에 달리는 수가 있다. 入札의 經濟的 評價에서 保證은 重要하며 確率的 評價方法을 適用하는 것이 普通이다.

(사) 感度分析(sensitivity analysis)

入札에서 언제나 經費와 利益의 推算, 價格의 에스컬레이션率, 基本經濟파라미터의 決定에는 不確實性이 있는 것이다. 그래서 可能性있는 誤差를 感度分析에 의한 試驗에 의하여 定할 수 있다. 入札者들의 分析의 結果值의 偏倚는 各 入札者들의 經濟파라미터의 相異에서 오는 것이다. 普通 에스컬레이션率과 割引率은 이들 파라미터에 관한 感度分析結果에 따라 變化되는 것이다. 끝으로 經濟的 入札評價節次를 그림 5에 플로우차트로 整理하여 보기로 한다. (次號에 繼續)