

電源開發과 原子力技術開發의 方向*

安 秉 華

韓國電力公社

韓電의 電源開發事業은 지난 '61年 電力3社가 統合된 以後, 經濟開發5個年 計劃의 一環으로 第1次 長期電源開發計劃을 樹立한 以來, 經濟·社會의 成長과 要求에 따라 數次 修正·補完하면서, 成功的으로 推進하여, 오늘 날에는 總施設容量 2千99萬7千KW로써, 3社統合 當時의 36萬7千KW와 比較할 때 約 57倍의 設備增加를 가져온 劃期的인 發展을 하였습니다.

電源構成面에서 主電源의 變遷過程을 살펴보면, '60年代에는 無煙炭火力發電所 이던 것이, '70年代에서 '80年代 初까지는 油專燒火力發電所로 바뀌었습니다.

그러나, '70年代 後半 石油波動의 影響으로 脫油電源政策을 強力하게 推進하게 됨에 따라 原子力發電所의 建設事業에 보다 많은 努力을 기울이게 되었고, 지난 9월 30일 蔚珍2號機가 商業運轉을 開始함에 따라, 이제 原電設備은 9基稼動에 761萬5千7百KW로써 總電源設備의 約 36%, 發電量 占有率은 50%를 웃돌게 되었습니다.

또한, 電力需要도 꾸준히 增加하여 最近 5年間 年平均 11%以上の 成長率을 보여 왔으며, 每年 高度成長을 繼續하여 今年度 最大電力은 1千5百萬KW를 超過하였을 뿐만 아니라, '92年代에는 約 1千8百萬KW까지 到達할 것으로 豫想되고 있어서, '90年代부터는 供給豫備力도 適正水準에 미치지 못할 것으로 憂慮되므로, 現在 推進하고 있는 發電所 建設事業의 適期竣工이 무엇보다 重要하게 되었습니다.

그러나, 昨今の 電源開發事業은 地域住民 權利意識의 伸張으로 立地確保의 어려움, 民主化에 따른 建設從事者의 欲求噴出과 餘裕있는 生活要求 등으로 適期推進이 매우 어려운 實情입니다. 이와같은 狀況에서 大容量 發電所의 故障은 電力供給 制限의 可能性마저 있어서, 여름철 尖頭負荷 調節과 向後 憂慮되는 電力不足 解決을 위한 多角的인 努力이 必要하게 되었습니다.

오늘 날과 같이 급속히 成長하는 電力需要에 步調를 맞추고, 國家産業의 原動力인 電氣를 蹉跎없이 供給하기 위하여 電源開發事業의 適期推進에 우리 公社는 부단히 努力하고 있으며, 2001년에 豫想되는 電力需要를 堪當하기 위하여 推進중인 長期電源開發計劃이 達成되어 設備容量 3千5百72萬KW의 電力이 確保되면, 電源構成은 原子力이 34.5%, 有煙炭은 32.8%로 主宗이 될 展望입니다.

【原子力發電과 建設技術自立의 必要性】

우리나라의 原子力發電事業은 지난 '78年 古里1號機가 稼動된 以後 急成長하여 '88年度에는 全體發電量의 47%를 占有하였고, 原子力の 發電原價가 다른 電源보다 低廉했기 때문에, '82年 以後 8차례에 걸쳐 25.9%의 電力料金を 引下할 수 있었으며, 이로써 電力事業과 國家産業發展에 많은 寄與를 한 바 있습니다.

또한, 地球의 温室效果나 산성비등 環境問題를 考慮하면 國際적으로 淸淨에너지의 必要性은 그 어느때 보다도 增大되고 있으나, 各國의 부단한 努力에도 불구하고 今世紀의 技術水準으로 是理想的인 에너지 開發展望이 遙遠하여 原子力을 利用한 代替에너지의 位置는 더욱 重要하게 되었고, 멀지않은 장래에 高速增殖爐가 實用化될 때는 다른 어떤 에너지에도 挑戰받지 않을 것입니다.

특히, 原子力發展은 原價중에서 燃料費가 차지하는 比重이 매우 낮은 반면, 發電所 建設은 莫大한 投資費와 長期間이 所要되고 高度의 技術集約産業이기 때문에 보다 經濟的인 原電이 *본고는 1989년 10월 28일 서울대학교에서 열린 한국원자력학회 '89추계 학술발표회에서 행한 특별 강연 내용을 보완한 것임.

建設·運營되기 위하여는 原子力事業의 技術自立이 必要하게 되며, 이것은 또한 國內 에너지 資源 確保와 같은 意味를 갖게 됩니다.

그리고 設計標準化를 통한 經濟性 提高效果를 期待할 수 있을 뿐만 아니라, 發電所 運營上의 安全性과 利用率 提高, 國際競爭力 確保, 國內 他産業에 대한 波及效果로 産業技術水準의 先進化에 寄與하는 등, 그 效果와 必要性은 絶대적이라고 할 수 있을 것입니다.

【原電 建設事業의 推進過程】

우리나라에서의 原子力發電所 建設事業은 비록 짧은 期間이지만 비교적 適切한 發展過程을 거쳐 왔다고 볼 수 있습니다. 初期의 原子力發電所인 古里原子力 1, 2號機와 月城原子力1號機는 外國業體 一括發注方式, 소위 TURN-KEY 方式으로 推進되었고, 古里原子力 3, 4號機, 靈光原子力 1, 2號機는 國內業體의 參與幅과 國產化 擴大를 目的으로 中間段階인 外國業體主導 分割發注方式, 즉, NON TURN-KEY 方式으로 轉換되어 왔습니다.

그 結果, 國內 關聯業體들의 技術水準은 核心技術分野를 除外하고는 國內業體主導로 原子力發電所 建設事業을 遂行할 수 있을 程度로 向上되었으며, 특히 世界 原子力産業의 沈滯로 販賣者 市場에서 購買者 市場으로 與件이 變動되어 靈光原子力 3, 4號機의 建設은 技術自立意志를 對內外에 強力히 나타내는 國內業體主導型, 外國業體 下都給概念의 契約方式을 採擇하여 推進하게 되었습니다.

그 內容을 보면, 아직 國內業體의 主契約 遂行能力에 未洽한 점은 있겠으나, 主契約 遂行能力培養을 위하여 外國業體 主導의 分割發注契約方式에서 國內業體主導型으로 果敢히 轉換하고, 不足한 技術部門은 外國專門業體를 選定하여, 國內主契約者와 下都給 契約을 締結, 遂行 하므로써 補完토록 하였습니다.

外國 下都給者 選定時에 核心的인 技術의 傳受를 위하여 技術傳受條件을 主要 評價項目으로 選定하였으며, 別途의 技術導入契約에 의하여 綜合的인 核心技術을 導入하게 되었습니다. 또한, 지금까지의 技術訓練 概念에서 脫皮하여 事業遂行에 있어서, 共同參與나 共同設計 方式을 採擇하므로써 核心技術 習得을 보다 內實있게 할 수 있도록 하였고, 특히 外國契約者와의 共同設計 範圍에 있어서도 國內 遂行分을 擴大하였습니다.

原子力事業을 成功的으로 推進하고 있는 日本이나 프랑스도 初期에는 이러한 過程을 거쳐서 美國으로부터 技術을 傳受받아 資國與件에 適合한 獨自的인 原子力發電所를 建設하게 되었고, 最近에는 그러한 技術自立을 바탕으로 高速增殖爐등의 先進技術 開發事業에 注力하고 있습니다.

우리나라의 原子力發電所 建設技術自立 政策은 지난 '84年 經濟企劃院의 韓電經營改善方案에서 新規發電所 建設은 國內業體主導로 推進할 것을 建議하였고, 그에 대한 實踐方案으로써 動力資源部에서 原電建設技術自立 推進計劃을 經濟性 提高方案의 一部로 樹立하게 되었으며, 效果的인 技術自立을 위하여 標準原子力 發電所 設計事業을 推進하게 되었습니다.

【原電 設計標準化事業】

우리나라는 現在 9基의 原子力發電所를 運營하고 있으나, 아직도 核心技術은 海外依存이 不可避하여, 供給者에 따라 多樣한 設計의 發電所가 導入되므로써, 體系的인 技術習得이나 技術蓄積이 困難하였으며, 經濟的인 設備運營에도 많은 障礙要因이 되어 왔습니다. 따라서, 原子力發電所 建設技術自立을 設計 標準化와 並行하여 推進하므로써 效果的인 技術自立은 물론, 原子力發電所의 經濟性 提高와 利用率 向上에도 寄與코자 하는 것입니다.

標準原子力發電所의 設計는 靈光原子力 3, 4號機를 參照發電所로 하여 蔚珍 3, 4號機를 標準設計로 完成할 計劃이며, 標準設計는 發電所 全系統과 發電設備 建物에 適用하게 됩니다. 또한 主機器는 技術自立業務 遂行業體인 韓重의 製作機種으로 加壓輕水爐 1,000MW級을 基準으로 하게 되고, 靈光 3, 4號機의 導入技術에 改良輕水爐등의 新技術 概念도 適用하게 됩니다.

이와같은 標準化 設計는 建設技法의 向上과 事前 設計率의 增大로 建設中 豫想되는 問題點을 事前 排除하는 등으로 建設工期를 短縮하고, 機器의 信賴度 向上으로 發電所壽命을 延長하는 등의 效果를 期待하고 있습니다.

또한, 原子爐停止의 最少化와 核燃料再裝填이나 補修期間의 短縮을 통하여 原子力發電所 利用率을 向上시키게 되므로서 經濟性 提高에 많은 寄與를 하게 됩니다.

標準化 設計事業은 基本概念을 定立하는 第1段階 事業을 政府의 特定研究事業으로, 設計改善事項을 導出하는 第2段階 事業을 韓電의 研究開發事業으로 各各 完了하였으며, 第3段階 事業은 '90年 11月 完了目標로 標準原電 設計要件 確定과 標準原電 安全性分析報告書를 開發하고 있습니다.

原子爐系統 標準設計事業은 韓國에너지研究所가 遂行하고, 發電所 綜合設計分野는 韓國電力技術株式會社에서 擔當하고 있으며, 標準化 設計事業의 完成段階인 標準原電 基本設計와 詳細設計는 蔚珍原子力 3, 4號機 建設事業으로 直接 推進할 計劃입니다.

【原電 建設技術自立의 目標】

原子力發電所 建設技術自立의 目標는 靈光原子力 3, 4號機 事業을 통하여 同一機種의 發電所 建設能力을 95%까지 確保하고, 蔚珍原子力 3, 4號機 事業遂行에서 原子力發電所의 標準設計를 完成하여, 韓國型 原子力發電所의 완벽한 建設能力을 確保하는 데 있으며, 나아가서 次世代 原子爐인 新型安全爐의 開發을 위한 技術基盤을 構築하여 先進國 隊列에 同參하는 데 있습니다.

【技術自立의 推進方向】

現在 推進하고 있는 技術自立의 基本的인 方向은 우선, 靈光 3, 4號機 發電所建設을 통한 技術自立입니다. 最大의 技術自立 效果를 얻기 위해서 國內業體를 主契約者로 選定하여 外國 契約者와 共同으로 設計를 施行하도록 하였고, 技術習得이나 設計의 確實性을 기하기 위해 完成되어 있는 設計라도 再設計를 施行토록 하고 있습니다.

둘째는, 技術導入契約를 통한 技術習得입니다. 靈光 3, 4號機 建設契約과 別途의 技術導入 契約에 따라 電算프로그램을 包含하여 原電建設에 必要한 모든 技術資料를 導入하고, 脆弱分野에 대하여는 부단한 教育訓練을 實施하게 됩니다. 셋째는, 自體 技術開發을 통한 技術習得으로서, 一部 미진한 技術分野에 대하여 自體的인 研究開發등을 통해 技術蓄積을 위한 努力을 계속할 것입니다.

이렇게하여 蓄積된 技術과 새로운 核心技術을 全體的으로 綜合하고, 實質的인 技術自立 能力을 確保하기 위하여는 實際의 事業遂行 過程을 통하여 段階別, 分野別로 必要要件을 確認하고, 補充하며 自信感을 갖는 것이 매우 重要하다고 생각합니다.

그러나 더욱 重要한 事項은, 導入되고 習得한 技術의 徹底한 管理입니다. 技術自立實績의 確認이나 體系化를 통한 效果的인 管理와 導入技術을 利用한 設計檢證, 試製品 製作을 통하여

製作能力培養, 技術習得 人力的 持續的인 管理 및 內部 傳受體制的 確立등에 萬全을 기하도록 하여야만 합니다.

【核燃料週期事業의 推進】

原電의 技術自立에 있어서 빼놓을 수 없는 것이 바로 核燃料週期事業으로서 核燃料週期는 우라늄資源의 確保, 精鍊, 濃縮, 變換, 成型加工의 先行 核週期和 使用後核燃料의 處理, 處分 및 再處理의 後行 核週기로 區分됩니다.

現在, 重水爐用 核燃料은 이미 國產化가 完了되어 全量을 國內에서 供給하게 되었고, 輕水爐用 核燃料은 變換, 濃縮을 海外에 依存하여 部分的으로 國內供給을 하고 있지만, 現在로서는 供給價格이 비싸기 때문에 國際競爭力을 確保하여 名實相符한 國產化를 위해서는 앞으로도 많은 努力이 必要할 것입니다.

또한, 先行 核週期中 莫大한 投資費가 所要되는 濃縮도 需要의 增加등으로 經濟性이 認定되면 國際機構 協調下에서 積極的인 開發을 推進토록 해야 할 것 입니다.

반면에, 우라늄 利用效率의 增進에 必須的인 後行 核週期에 대하여는 國際적으로 規制가 심하고, 外交적으로도 매우 민감한 分野로써 아직 技術基盤이나 確固한 政策이 없는 것이 現實입니다. 後行 核週期事業의 完전한 國產化가 이루어 지도록 努力이 必要하다 하였습니다.

'78年 古里原子力 1號機가 竣工된 以後, 積極的인 原子力事業의 推進結果로 우리나라의 原子力産業規模도 이제 상당히 成長하였으며, 關聯産業의 技術水準 向上은 물론, 生産能力도 많은 進展이 있었습니다만, 아직까지도 核心技術의 確保에는 앞으로도 많은 努力이 必要한 實情이며, 國產機資材의 性能이나 品質 역시 先進國 水準에 미치지 못하고 있는 것이 現實이고, 均衡된 技術自立이 要請되고 있습니다.

그러나, 原子力의 技術自立은 韓電의 單獨 努力만으로 되는 것이 아니고, 原子力 學問의 發展과 學界의 水準提高, 産業界의 發展, 國家的 支援등이 相互 有機的으로 連繫되어 積極的인 協調體制가 緊要됩니다.

특히, 原子力의 研究開發은 利用者의 必要에 適合한 課題를 選定하여 推進하여야 實質的인 國內技術水準의 向上에 도움이 될 수 있으며, 組織的이고 體系的인 技術向上을 위하여는 研究機關과 事業者가 一貫된 體制下에 技術自立과 에너지自立을 위해 一絲不亂하게 事業推進을 할 수 있도록 하여야 할 것입니다.

이제 國家的인 次元에서 2000年代를 바라보고 意慾的으로 推進하고 있는 原電建設技術自立事業이 成功的으로 이루어질 수 있도록 國民的 呼應下에 關聯業體의 加一層의 努力과 學界의 積極的인 參與를 바랍니다.