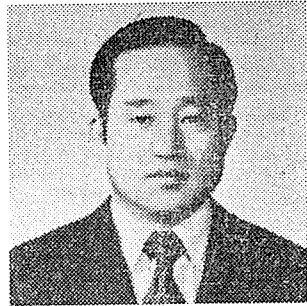


原子力界의 어제와 오늘과 내일



韓國原子力研究所 所長 尹 容 九

1. 머리 말

금년은 古里原子力發電所 1號機가 준공되어 완전 가동되고 古里 2號機 및 月城1號機가 착공됨으로써 우리나라 原子力 沿革에 있어서 획기적인 里程碑를 기록하는 해이다. 이로써 우리나라는 아시아에서는 일본, 인도에 이어 세번째, 전세계에서는 28번째의 原子力發電所를 갖는 국가가 되는 셈이다. 이와같이, 바야흐로 우리나라도 原子力發電時代로 본격적으로 돌입하게 된 것은 韓國原子力研究所를 비롯한 우리나라 原子力界가 과거 20여년간 쌓아온 저력이 바탕을 이룬 것으로써, 이러한 새로운 轉換期를 맞아 우리나라 原子力界의 지난날을 되돌아보고 現在를 省察하며 앞으로 나아갈 進路를 摸索하는 것은 매우 뜻있는 일이라 하겠다.

우리나라 原子力界의 動向은 크게 다음 세 期間으로 구분할 수 있다. 첫째, 1959년 原子力研究所의 開設에서 1973년 特殊法人體로 統合하여 民營化하기 이전까지의 基盤造成段階로서, 先進技術을 추적하는 각종 學術研究活動 및 人材養成으로 原子力開發의 底力을 배양했던 시기였다. 둘째, 1973년 民營化 이후부터 현재까지의 發展段階로서, 電源開發主軸으로서의 원자력 개발에 대한 國家의 要求와 社會의 必要가 처음으로 명확히 설정된 시기였다. 셋째, 앞으로 10년간의 跳躍段階로서 原子力自主開發을 이룩하여 國產發電爐를 實現하려는 시기이다. 이하에 이 순

서에 따라 우리나라 原子力界의 動向을 살펴 보 고자 한다.

2. 基盤造成段階(1959~1972)

1959년 原子力研究所의 開設에서 1973년 特殊法人體로 民營化되기까지의 기간을 原子力 開發을 위한 基盤造成段階로 볼 수 있다. 이 기간중 이룩한 주요한 성과로서는 첫째, 學術研究活動이 활발했던 점, 둘째, 오늘날 우리나라 科學技術界에서 활동하고 있는 人材의 상당수가 이때 養成되었다는 점, 셋째, 原子力發電의 經濟性에 일찌기 착안하여 適正爐型·容量 부지선정 등 기초조사를 실시함으로써 古里 1號機 適期導入에 있어 產室役割을 담당한 점, 넷째, 研究用原子爐를 비롯한 각종 研究施設의 도입을 들 수 있다.

먼저 1959년 原子力研究所의 開設은 해방 후 거의 황무지나 다름없던 우리나라 科學技術界에 近代적인 綜合研究所를 설치한 嚆矢라 할 수 있겠으며, 종합과학이고 첨단인 原子力科學이 한국에도 導入되어 각종 學術研究活動이 先進技術 추적을 중심으로 활발히 이루어졌다. 또한 原子力研究所 자체에서의 研究뿐만 아니라 당시 연구여건이 좋지 못했던 大學 등에 研究補助金을 지급함으로써 研究活動을 자극하게 되었다. 따라서 한국의 基礎, 應用科學의 諸分野에서 크게 공헌했으며, 이중에서도 放射性同位元素를 자체 생산하여 이를 이용한 연구가 특히 활발했다. 이들 研究結果는 研究論文集, 學術會議, 심포지

움 등을 통해서 國內科學者들에게 전파되었다.

둘째, 이 기간동안의 성과로서 人材養成을 들 수 있다. 1960年代 當時만하더라도 原子力研究所는 國內 유일한 近代의인 綜合研究所로서 우수한 研究員들을 확보할 수 있었으며, 基礎研究活動을 통하여 人材를 養成함과 아울러 海外留學 또는 海外訓練을 통하여 많은 研究要員을 養成하였다. 研究所를 거쳐간 約 470名의 科學技術者들이 現在 研究機關, 大學, 產業界 등 우리나라 科學技術界의 指導級 및 中堅核心要員으로 활약하고 있다. 그리고 放射性同位元素利用課程, 原子力發電基礎課程, 原子爐實驗實習 등 각종 훈련을 받은 인원은 2,700여명에 이른다.

셋째, 이 기간중의 성과로서 특히 중요한 것은 原子力發電의 經濟성에 일찍부터 착안하여 適正爐型·容量 및 부지선정 등의 기초작업을 수행함으로써 금년 가동하게 된 古里 1號機의 適期導入을 가능하게 한 점이다.

에너지 波動이 일어나기 훨씬 以前인 1960年代 後半만하더라도 世界에너지 情勢는 低廉 豊富하였던 石油에너지 全盛時代라 할 수 있었다. 더우기 우리나라와 같은 開發途上國에서 莫大한 資本投資와 危險負擔이 뒤따르는 原子力發電所를 建設, 企劃한다는 것은 識者들 간에서도 異論을 提起하는 바가 많았었다. 그러나 原子力研究所의 科學技術者들은 長期的 眼目에서 原子力發電의 必然性を 看破하여 政策當局에 오늘날의 古里 1號機 原子力發電所(加壓輕水爐 PWR, 60萬kw)의 建設 마스터 플랜을 樹立 提示함으로써 우리나라에 “第3의 불”을 켜게하는 데 있어서 頭腦役割을 담당하였던 것이다.

지금와서는 原子爐型이 世界的으로 加壓輕水爐型(PWR)으로 普遍·定着化되어 가는 趨勢에 놓여 있지만 1960年代末 當時만 하더라도 沸騰輕水爐型(BWR), Advanced Gas Cooling Reactor (AGR) 등 여러가지 爐型에 대한 經濟性·技術性展望이 模糊하였던 時代에 日本이 겪은 바와 같은 커다란 試行錯誤(日本은 AGR, BWR, PWR 등 많은 種類의 原子爐를 導入하므로써 國產化事業에 어려운 問題點을 안겨 주고 있

음)없이 우리나라에 原子力發電時代의 幕을 열게 하였던 것이다.

넷째, 研究用原子爐를 비롯한 각종 研究施設이 이 기간중에 도입·改良設置되었다. 1962년 臨界到達試驗에 성공하여 가동을 본 100kw原子爐 TRIGA MARK-II는 1969년에 국내기술진에 의해 250kw로 그 出力이 2.5배는 증강되었으며, 1972년에는 2MW TRIGA MARK-III은 國產化率 65%를 達成하면서 國內技術陣에 의하여 建設, 가동하게 되었다. 이들 시설들은 大學 등의 外部研究員들에게도 개방되어 각종 실험실습에 提供되고 있다.

이 밖에도 1963년에 放射線醫學研究所를, 1968년에 同 癌病院을 설치하여 각종 癌의 진단 및 治療을 실시해오고 있으며, 1966년 放射線農學研究所를 설치하여 品種改良, 施肥法의 研究 등이 이루어졌다.

또한 서울工大, 한양대학교에 原子力工學科가 신설되어 原子力工學徒를 양성, 배출하기 시작했으며, 韓國原子力學會가 1969년 結成되어 현재 會員數 약 500명으로 年4회의 學會誌發刊을 비롯하여 심포지움, 세미나 등을 수시로 개최하여 회원 상호간의 原子力學術情報의 교환에 기여하고 있다.

결론적으로 이 基盤造成段階는 앞으로 우리나라 原子力開發을 위한 底力을 배양한 기간이었다고 볼 수 있다.

3. 發展段階(1973~1977)

1973년 韓國原子力研究所는 종래의 原子力廳 산하의 3개 연구소, 즉 原子力研究所, 放射線醫學研究所, 放射線農學研究所를 統合하여 民營機關인 특수법인체로 再發足함으로써 새로운 發展을 위한 轉期를 마련했다. 政府機構의 연구소로서는 優秀한 科學技術者를 誘致, 確保하는 等 제도 및 운영면에서 받는 여러가지 制約으로 그 기능을 충분히 발휘하기 어려웠기 때문에 運營의 自律性과 安定性を 保障받는 民營方式의 연구소로 개편된 것이다. 1973년은 때마침 石油波

動으로 비롯된 세계에너지 危機에 따라 세계 각국은 原子力 發電을 서두르게 되었으며, 달리 에너지 資源을 갖고 있지 못한 우리나라도 電源開發 主軸으로서의 原子力 發電에 대한 國家的要求와 社會的 必要가 명확해졌으며, 國家安保의 次元에서 에너지의 安定供給을 위한 原子力發電所 및 核燃料 國產化問題가 國家的 課題로 提起되기에 이르렀다.

이 發展期間 중의 중점연구개발목표는 첫째, 原子力發電所의 設計, 製作, 建設, 管理를 自力으로 달성하기 위한 原子力 發電技術의 國產化, 둘째, 우리나라 核燃料의 安定的 供給을 위한 核燃料技術의 自立化, 셋째, 放射性同位元素의 產業的 利用擴大, 넷째, 原子力要員 養成 및 環境保全管理研究를 들 수 있으며, 이들 目標를 에너지 開發이라는 國家 目的에 부합시켜 지속적인 노력을 기울여 왔다.

먼저 原子力發電技術의 國產化에 있어서의 重要 성과로서 古里 1號機의 建設企劃을 主導하고 設計 및 工事方法의 檢討, 承認等 安全性 確保事業을 지원함으로써 3억달러 이상의 國家利益에 기여한 점이다. 현재의 原子力發電所 건설단가 kw當 996달러와 비교하여 60萬kw인 古里 1號機를 3억 달러에 建設했으므로 결과적으로 約 3억달러에 해당하는 경비절감을 가져온 것이다.

둘째 原子力發電에 필수적으로 수반되는 核燃料 技術의 自立化는 우리나라 核燃料의 앞으로 우려되는 또다른 OPEC化의 企圖에 대처하여 安定的供給을 기하기 위해서도 꼭 달성해야 할 과제이다. 이를 위해서 研究所는 이미 實驗室規模로 研究成功한 우리나라의 精鍊, 轉換, 成形, 加工 등의 技術을 基礎로 하여 1975년부터 韓國 原子力研究所 傘下에 「大德工學센터」를 設置하여 核燃料의 國產化事業을 본격화 시켰으며 1976년 말에는 研究, 技術要員 約 150名の 「大德工學센터」를 韓國核燃料開發公團으로 獨立 發足시키기에 이르렀다.

셋째, 放射性同位元素의 產業的 利用에 있어서는 1975년 10월에 완성을 본 10萬큐리의 大單位 放射線加工處理 示範施設을 이용하여 醫療製品

의 放射線滅菌을 비롯하여 플라스틱 複合體 제조, 表面塗裝 處理, 플라스틱 제품개량, 化學섬유 제품 改質 등 放射線의 工學的 利用을 통한 輸出 製品의 高級化에 기여하고 있다. 醫療製品의 放射線滅菌處理의 특징으로서는 어떤 제품이나 포장도 감마線이 잘 투과하여 고도의 멸균효과를 얻을 수 있고, 완전포장된 상태 그대로 멸균하므로 사용할 때까지 멸균상태를 유지하며, 플라스틱과 같이 熱에 약한 醫療品の 滅菌에 광범하게 사용할 수 있다는 長점이 있다.

結論적으로 이 發展段階에서는 電源開發 主軸으로서의 原子力開發에 대한 國家的 要求와 社會的 必要가 명확히 설정되어 原子力 發電을 중심으로 한 우리나라 原子力産業이 胎動하여 발전하기 시작한 기간이라 할 수 있다.

4. 跳躍段階(1978~1986)

原子力開發은 과거보다도 未來에 더 큰 期待와 希望이 걸린 분야이다. 앞으로 電力開發 中에서 原子力이 차지하는 비율은 1986년까지 原子力發電所 5機에 원자력발전 시설용량 372萬kw로서 전체 발전시설용량 中 20%이며, 2,000년대까지는 過半을 原子力發展으로 계획하고 있기 때문이다. 그러므로 앞으로 10년간은 原子力開發에 있어서 비약적인 成長이 기대되는 跳躍段階라 할 수 있다.

이와같은 原子力開發의 跳躍期를 맞이하여 우리나라 原子力界가 이룩해야 할 과제 中에서 가장 중요한 것은 原子力發電技術의 國產化를 달성하여 원자력 발전소의 國內主導化 建設을 이룩하며 궁극적으로는 國產發電爐의 開發을 實現하는 것이다.

原子力發電技術은 지금까지는 原子力先進國인 미국, 영국, 프랑스, 서독, 캐나다 등이 獨占하여 一括導入建設方式(턴키方式)으로 세계의 原子力市場을 席捲해 왔다. 그러므로 原子力發電技術의 國產化는 이들 原子力供給國의 先進技術을 導入, 소화 개량하여 일차로 設計技術의 完全國產化를 이룩하여 原子力發電所 7,8號機부터

는 國內主導型 建設을 달성하며, 장차는 海外進出도 목표로 하고 있다. 國內主導型 建設의 推進體制로서 그림과 같이 原子力 研究所 및 韓國 原子力 技術株式會社가 主軸이 되어 전문기술인력을 汎國家的으로 活用할 수 있도록 組織화한다. 韓國原子力技術株式會社는 原子力 研究所 出資 51%, 韓電 및 建設製造業體 出資 49%로써 獨立補強하여 設計엔지니어링을 담당한다.

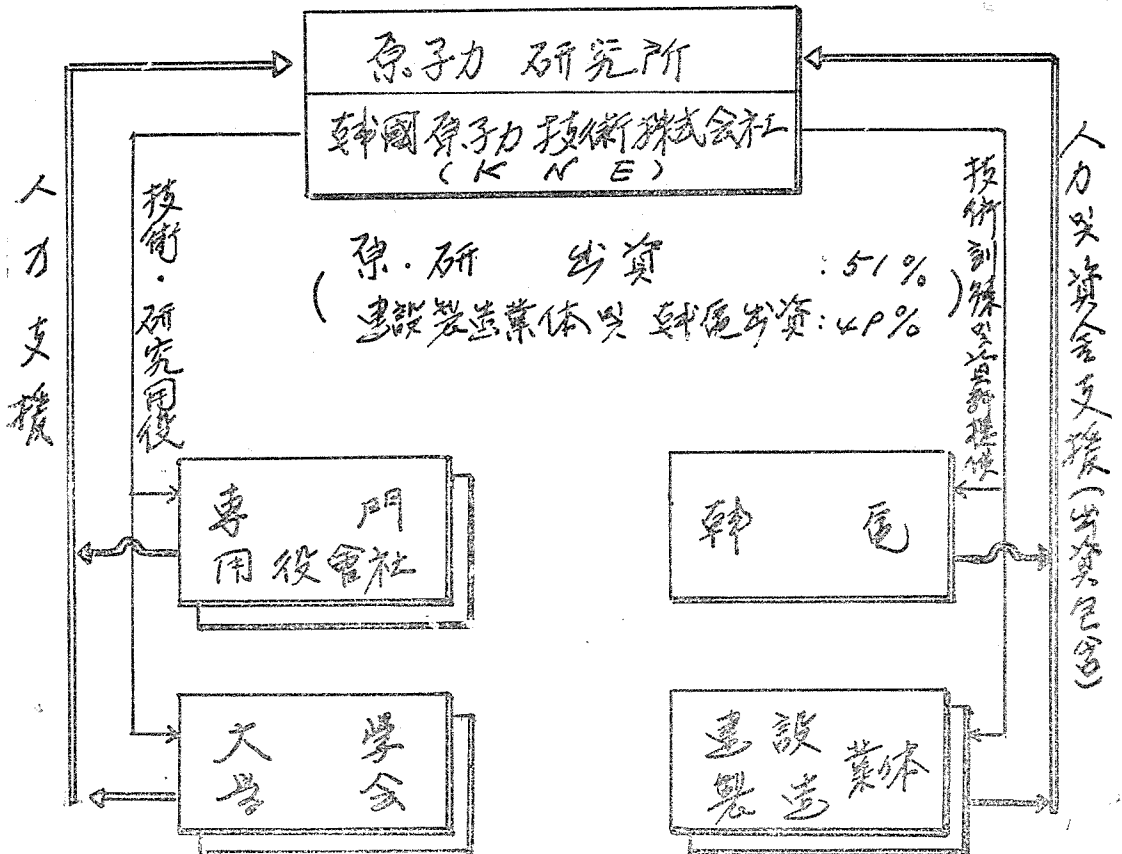
한편 原子力發電所 建設에 사용되는 機資材는 特殊鋼, 大型鐵構造物, 重電機 및 精密機器 등으로 구성되는 重工業이며, 고도의 安全性과 信賴性이 요구되는 技術集約産業이므로, 重電機

및 綜合機械工場을 중심으로 主工場을 육성시키고, 中小工場을 系列化시켜 발전시킴으로써 1981년까지는 機資材의 30%를, 1986년까지는 65%를 國産化시킬 目標을 세우고 있다.

또한 이처럼 急成長하는 原子力産業에 소요되는 專門技術要員은 1981년까지 2,100명, 1986년까지 4,300명으로 추산되는데 이의 훈련, 양성은 韓國원자력연구소에 설치된 原子力研修院이 주로 담당할 것이다.

다음 원자력 발전에 있어서 備用을 수 없는 것으로서 核燃料가 있다. 韓國核燃料開發公團은 核燃料의 安定供給을 目標로 1976年末에 韓國原

原子力發電所 國內主導型 建設의 推進體制



— 專門技術人力의 汎國家的 組織化 —

子力研究所에서 分離發足되어 그동안 實驗室규모로 축적한 기술개발을 바탕으로 1981년까지 파이로트 플랜트 규모의 精鍊·加工工場을 건설 운영하며 1986년까지는 年産 300톤 규모의 商用 우라늄 精鍊, 轉換工場 및 年産 200톤 규모의 商用 우라늄 加工工場을 건설운영할 것을 목표로 하고 있다.

앞서 記述한 設計技術 및 機資材의 國產化와 核燃料의 自立化를 바탕으로 하여 國產發電爐의 自力建設을 실현하는 것이 原子力發電技術 國產化의 궁극적인 목표인 것이다. 國產發電爐型은 다음 네가지 기준에 따라 선정하도록 한다. 첫째, 방대한 施設資金 技術이 소요되는 濃縮燃料 또는 플루토늄을 사용하지 않는 原子爐일 것, 이것은 우라늄 核燃料의 장차의 또다른 OPEC 化가 우려되기 때문이다. 둘째, 國內賦存資源(우라늄, 토륨) 및 海外 天然우라늄을 활용할 수 있고 原鑛이 절약되는 原子爐일 것. 이것은 核燃料資源의 多邊化 촉진과 再處理不必要를 목적으로 한다. 셋째 機資材 및 核燃料技術의 國產化가 용이한 原子爐일 것. 넷째, 商用爐로서 技術 經濟性이 실증된 원자로일 것 등이다.

결론적으로 앞으로 닥쳐오는 原子力開發의 跳躍段階에서는 自主技術開發로 國產發電爐의 개발을 실현하여 準國產에너지로서의 原子力에너지의 自體開發을 달성하는 것이다. 또한 이러한 技術的發展을 바탕으로 하여 國內原子力産業이 정착하여 造船工業을 능가하는 成長産業으로 發展해 나갈 것이다.

5. 結 言

太陽熱, 核融合 등의 새로운 에너지의 開發은 그 技術的 可能性이 실증된 후 實用에너지로서 기여할 수 있기까지는 몇 10년이 필요하므로 앞으로 수10년간 商用規模로 사용할 수 있는 에너지는 化石燃料과 原子力뿐이며, 化石燃料은 고갈 상태이므로 原子力에 의존할 수 밖에 없다.

그러므로 原子力科學의 導入이 해방 후 不毛의 우리나라 科學技術界에 活力素였던 것처럼 에너지 開發主軸으로서 原子力開發은 未來指向의 成長産業으로서 또다시 國家的인 기대와 寄望을 받고 있으므로 앞으로의 우리나라 原子力界의 任務와 役割은 莫重하다고 할 것이다.

酸素供給 호오스 없이 水中 活動可能

海上으로부터 空氣를 供給하지 않아도 海底에서 活動할 수 있는 때가 올 것 같다. 그런데 그 방법은 매우 簡單하다. 海水中에서 酸素만 통과할 수 있는 플라스틱製 주머니 속에 들어가 있으면 되는 것이다.

이러한 플라스틱이 이미 開發되어 있고 蘇聯의 科學아카데미 通信會員 化學者 나메토진 博士가 함스터를 使用하여 試驗한 結果 海中에서 生活할 수 있었다고 報告하고 있다.

이렇게 酸素에 選擇性을 갖는 重合體는 폴리비닐 트리메칠스탄이라고 불리우는 것이다. 이것은 이미 美國의 GE社가 開發하여 實驗에 成功한 바 있다.