

原子力發電計劃과 그展望

The Plans and the Prospects of the Nuclear Power Generation

朴 祥 基

韓國電力公社 原子力發電處長

1. 序 論

원자력발전 事業을 시작한 지 20年의 시간이 경과하는 동안 우리나라는 85年末 現在 가동중인 原電 4基, 建設中인 5基等 9基를 保有한 中進國이 되었다(표 1).

經驗과 技術의 축적에 따른 당연한 결과로서 國內 技術水準은 빠른 속도로 向上되고 있다. 우리의 技術水準을 크게 導入단계, 定着단계 및 自立단계로 나누어 볼 때 原子力1~3號機는 導入단계, 5-10號機는 技術축적단계, 11號機 以後는 自立단계로 分類할 수 있겠다. 도입단계에서는 設計, 製作 및 技術用役까지 거의 全部를 外國 供給者에 依存하는 상태에서 施工과 運轉補修를 통한 技術習得에 注力하였고 70年代末에 着工한 5號機부터 89年 준공豫定인 10號機까지는 韓電이 Non Turnkey 방식으로 事業을 主導하면서 技術 축적을 圖謀하고 있으며 計劃中인 11·12號機는 技術自立을 위한 決定的인 役割을 담당할 것이다. 早晚間 運轉補修 技術은 충분히 自立하여 後發國에로의 傳授도 可能할 것이나 核燃料 濃縮이나 後行 核週期에 關聯된 技術은 國際的인 여건이 改善되지 않는 한 保有國의 移轉 忌避현상으로 習得에 制約이 계속될 것이다. 技術 向上을 통한 에너지 自立이라는 命題를 해결하기 위하여 韓電은 國內의 關聯 産業體 및 研究機關과 協力하여 2000年代를 向한 長期綜合 經營計劃을 樹

〈표-1〉 原子力發電所現況

Unit	착 공	준 공	노형및용량	원자로	터 빈
KNU 1	72.8	78.4	PWR 587	W	GEC
KNU 2	77.12	83.7	PWR 650	W	GEC
KNU 3	77.10	83.4	PHWR 678	AECL	BBH
KNU 5	79.4	85.9	PWR 950	W	GEC
KNU 6	79.4	86.4	PWR 950	W	GEC
KNU 7	80.12	86.12	PWR 950	W	W
KNU 8	80.12	87.9	PWR 950	W	W
KNU 9	82.3	88.9	PWR 950	FRA	ALSTHOM
KNU10	82.3	89.9	PWR 950	FRA	ALSTHOM

立하고 있는 중이다.

2. 原子力發電 占有率 現況과 展望

에너지 自立의 窮極的인 目標은 天然資源을 제외하고는 國內 技術과 資本에 의해 에너지 수요를 충족시키는 상태에 도달하는 것이다. 두차례에 걸친 유류波動을 경험한 우리나라는 필연적으로 脫油電源開發에 拍車를 加하게 되었고 그 手段으로서 原子力과 有煙炭을 主種으로 擇하였다.

이 趨勢는 劇的인 狀況變動이 없는 以上 2000年까지는 계속될 것이다(표 2).

〈표-2〉發電源別 設備容量 및 發電量 構成比

	년도	수력	석유	무연탄	유연탄	원자력	LNG	계
설비용량 (MW, %)	1985	2,223 (13.8)	6,648 (41.2)	1,020 (6.3)	2,680 (16.6)	2,866 (17.8)	700 (4.3)	16,137
	2001	4,712 (14.1)	1,552 (4.7)	600 (1.8)	12,420 (37.1)	12,116 (36.2)	2,050 (6.1)	33,450
발전용량 (GWH, %)	1985	3,659 (6.3)	19,964 (34.4)	2,848 (4.9)	14,791 (25.5)	16,745 (28.9)	- (-)	58,007
	2001	3,883 (2.4)	3,719 (2.3)	1,831 (1.1)	69,266 (42.0)	77,180 (46.8)	8,952 (5.4)	164,831

3. 主要推進課題

원자력발전 사업의 成功的 推進을 위해서는 原電의 경제성과 안전성 確保가 필수적인 課題이다. 이를 위해 韓電은 몇가지 주요한 戰略을 수립하여 노력하고 있다.

가. 原電經濟性 向上

良質의 電力을 저렴한 價格으로 풍부하게 供給하기 위해서는 무엇보다 發電原價를 낮출 것이 要求되고 따라서 原子力發電所의 利用率(定格出力에 對한 平地 出力의 比)이 向上되어야 한다. 9基를 基準으로 하여 現在의 水準에서 5%정도 利用率이 向上될 경우, 年 1200億원의 유류 대체 效果와 40만KW의 新規 設備 代替效果를 가져온다. 韓電은 '81-'85 平均 利用率 68%를 2001년에는 80%線으로 向上시킬 豫定이다. 目標 達成을 위한 計劃으로는 人材養成, 豫防補修 및 設備 改補修를 통한 故障停止率의 減少, 現在보다 높은 濃縮度의 核燃料

〈표-3〉原電利用率 및 定期補修日數 向上目標

	'85(실적)	'91	'96	2001
利用率(%)	78.7	75	77	80
定期補修日數	69	55	53	50

(PWR600기준)

를 使用하는 長週期 燃料사이클의 採擇 등을 꿈을 수 있다. 표3에 2001년까지의 原電利用率 向上 目標 및 定期補修日數 短縮目標가 나타나 있다.

나. 原電 國產化

原電의 國產化率은 稼動 機數 增加와 함께 꾸준히 上昇하고 있다(표4).

〈표-4〉原電 國產化率

號機	1호기	2호기	3호기	5·6호기	7·8호기	9·10호기
(%)						
國產化率	8	12.8	14	29.4	34.8	40.2
備考	실적	실적	실적	계획	계획	계획

國產化率은 Non Turnkey 方式로 추진된 5·6號機부터 큰 폭으로 增加하고 있음을 알 수 있다. 그러나 燃料資源과 濃縮施設이 없는 實情에서 建設 技術만 完全 自立될 경우 즉 加工된 核燃料를 輸入할 경우에는 88% 國產化가 可能하고 核週期 技術까지 自立될 경우 즉 精鑛만 수입할 경우에는 96%까지 가능하다. 韓電은 後續機인 11, 12號機에는 國產化率 72%, 技術自立度 95%를 目標로 잡고 있다. 이를 위해 技術水準·經濟性·波及效果 등을 고려한 단계적 國產化를 基本方針으로 정하고 外國業體와 共同으로 事業을 遂行하면서 技術을 습득할 豫定이다. 龐大한 사업의 효율적 經營을 위하여 관계

기관 사이에 業務分擔이 이루어져 있는데 韓電을 비롯하여 에너지研究所, 韓國核燃料(株), 韓國電工業(株), 韓電技術(株) 및 韓電補修(株) 등이 참여하여 分擔된 領域의 國產化를 추진하고 있다.

다. 安全性提高

원자력발전소는 經濟的 利得이 큰 反面 그 잠재적인 危險性이 매우 높기 때문에 安全 側面은 經濟 側面보다 언제나 우위를 차지하고 있다.

따라서 設計·施工·運轉 및 補修 등 모든 事業 管理 段階에 安全性이 고려되고 있다. 安全性은 原電機數의 增加와 그에 따른 國民의 관심 增大에 따라 앞으로 더욱 強化될 展望이다. 安全性提高를 위한 自體的인 노력으로는 무엇보다 설비를 안전하게 운영할 수 있는 우수 인력의 확보와 不斷한 訓練을 통하여 휴먼에러를 없애는 것이 중요하다. 인재양성을 위하여 國內外 大學에 직원들을 유학 보내어 高級人力을 양성하고 原子力 研修院을 89년까지 新築 移轉하여 國際水準의 專門 敎育場으로 만들 計劃이 實踐에 옮겨지고 있다. 人材養成과 함께 大規模 設備 補強 作業이 進行中인데 특히 미국의 TMI 電原 事故 이후 미국 원자력 규제위원회가 모든 原子力發電所에 권고한 설비 補強 作業을 실시하고 있으며 檢査 業務를 강화하고 사고 발생 가능성을 事前에 제거하기 위한 전담 조직을 新設하여 各種 檢査와 技術 支援 業務를 수행하도록 運營하고 있다. 自体 點檢 외에도 政府·國際機關 등의 定期 및 非定期 檢査를 받고 있다.

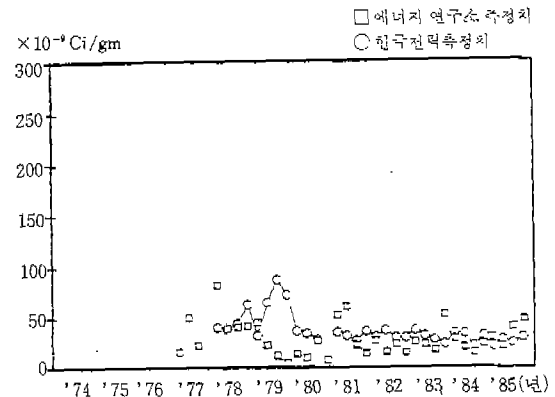
經驗의 蓄積에 따라 安全 評價方法도 最適 計算 모델을 利用하여 現實的인 豫測을 하고 体系的인 確率論的 危險度 評價 方式에 의한 設備 診斷이 擴大될 展望이다.

라. 環境管理

原電은 核分裂時 發生하는 各種 放射能 物質에 의하여 주위 환경과 주민에 影響을 미칠 可能性이 現實的으로는 크게 나타나고 있지 않으나 그 可能性은 尚存하고 있으므로 韓電은 原電 建設 初期 段階부터 철저한 환경 관리를 위하여 많은 노력을 기

울여 왔다. 그 結果 주위 환경에는 별다른 影響을 미치지 않았음이 實際 測定을 통하여 確認되었다. 代表的인 예로 古里 地域의 경우 1機가 稼動되던 1978년부터 4機가 稼動中인 現在까지 放射能 準位가 變動하지 않는 것으로 測定되고 있다(그림 1).

토양의 진베타



〈그림 - 1〉 고리地域토양에서의 쉐베타

방사능변화

앞으로는 주위 環境에로의 방사능 누출이 없도록 하는 소위 無放出(Zero Release)을 指向하여 폐기물 發生量을 최소로 줄이고 발생된 폐기물도 폐기물 처리시설을 꾸준히 개선함으로써 外部 放出量을 최소화 시키는 노력을 계속할 것이다. 또한 發電所 復水器를 통하여 放出되는 溫排水로 인하여 인근 海域에 미칠 影響을 면밀히 추적하기 위하여 溫排水 擴散可能 地域에 대하여 生態界 調查, 物理, 化學, 地質學的 調查 등을 實施하여 影響을 分析 評價하고 그에 대한 對策을 樹立하고 있다.

前記한 日常的인 環境관리 業務에 덧붙여 不意의 사고가 발생할 때 우선적으로 住民을 保護하기 위하여 各級 非常計劃을 樹立하여 民·官·軍 合同訓練을 週期的으로 실시하고 있는데, 이러한 努力과 함께 發電所 安全狀態를 판단하고 非常時에 적절한 대응 지침을 제시해 줄 수 있는 完全 電算化된 設備인 非常對應設備을 年次的으로 施設할 豫定이다.

마. 技術開發

韓電은 1983年 既存의 技術研究院에 大規模의 豫算을 投入하여 原子力分野의 研究 機能을 新設하였다. 이 研究院은 現場에서 發生하는 技術的 問題들을 解決하고 自体研究 學界와의 共同研究 혹은 外國 先進技術을 導入함으로써 全般的인 技術水準을 先進 水準으로 끌어올리는 先導的인 役割을 담당하고 있다. 짧은 역사 속에서 빠른 速度로 研究 力量을 培養시켜온 結果 今年에는 18個 研究 課題中 自体 및 共同 課題가 72%인 13개나 되어 상당한 自信感을 갖게 되었다. 主要 研究 課題로는 原電의 信賴性 提高와 安全性 確保를 위한 確率論的 危險度 評價用 電算코드 開發, 負荷追從 運轉에 따른 安全性 講究, 核週期 研究, 爐心再裝填設計, 原電 壽命 延長 方案等이 있다.

이와같은 現實的인 研究課題와 함께 2000年代를 對備한 新型爐 即 高速增殖爐도 眞摯하게 고려되고 있다. 우리나라는 現在 高速增殖爐 計劃이 具體的으로 決定되어 있지도 않고 技術水準도 研究所와 學校의 基礎 研究段階에 머물러 있으나 에너지의 궁극적 해결 방안인 核融合爐가 登場할 때까지의 에너지 공급을 保障해 줄 高速增殖爐의 研究 開發 必要性이 漸增되고 있다.

4. 結 論

韓國電力의 課業은 視點에 따라 여러가지로 表現

할 수 있지만 使命中 하나는 국가 에너지 自立의 先導를 담당하는 것이다. 에너지 自立없이는 眞正한 獨立國이라 할 수 없다는 냉엄한 命題에도 不拘하고 1차 에너지의 海外 依存度는 점점 深化될 展 望이다. 이런 環境 속에서 韓電의 選擇 範圍는 매우 制限의 일 수 밖에 없다. 火石 및 核燃料의 安定的 確保가 당면 課題라면 原子力 技術 自立과 核燃料 完全 國產化는 2000年代 初까지는 到達되어야 할 宿題라 할 수 있다.

原子力 技術 自立을 통한 에너지 自立이라는 明確한 目標을 達成하기 위하여 韓電은 축적되어 온 잠재력을 結集하고 있는 중이다. 특히 今年들어 그 努力은 더욱 強化되고 있다. 2001年의 目標을 可視的 水準으로 設定하고 現在의 能力을 評價하여 目標 達成을 위한 分野別 실천 계획을 樹立하여 推進中에 있다. 이 計劃은 巨視的 視點에서 週期的으로 評價 調整될 것이다.

이 課業은 一朝에 達成될 수 있는 것도 아니고 한 機關의 노력으로만 成就될 수 있는 것도 아니며 많은 어려움이 필연적으로 뒤따를 것이다.

그러나 分明한 現況과 目標가 주어진 이상 韓電은 여러 狀況 變化에 柔軟하게 대응하면서 原電 技術 革新을 통해 原電 技術 自立을 이루고 궁극적으로 에너지 獨立을 이루려는 旗手의 노력을 기울이지 않을 것이다.

*

(105페이지에서 계속)

氣를 사용하는 전기 쇼크療法도 있습니다.

여하간에 心房細動은 심장전문 의사에게 빨리 진찰을 받고 적절한 치료를 받아야 합니다.

☞ 그 밖에 不整脈에는 어떠한 것이 있습니까?

☞ 心 불룩이라해서 心房의 자극이 心室에 전해지지 않는 상태가 있으며 完全 불룩의 경우는 心停止가 되기도 하며 죽기도 합니다.

흔히 볼 수 있는 것은 不完全 불룩으로서 心房으로부터의 흥분이 수회에 1회 心室에 전해지지 않는 상태가 있습니다.

不完全 心 불룩의 대부분은 심장이 병이 있을 때 볼 수 있는 것이므로 不整脈중에서는 무서운 것중의 하나입니다.

心 불룩의 경우 인공적으로 전기자극장치를 삽입하는 일이 있습니다. 이것이 「페이스-메이커」라고 불리는 장치입니다. 不整脈을 정리해 보면 방치하여도 무방한 것도 있고 생명에 관한 것도 있으므로 不整脈이 自覺적으로 느껴지면 心電圖 검사는 물론 그 밖에 心에코 검사라든가 여러가지 정밀한 검사를 받아야 합니다.

*