

# 原子力事業 오늘과 來日

## — 韓國의 原電 어디까지 왔나 —

(下)

〈前月號에서 계속〉

原子爐의 爐心을 포함한 發電爐系統의 設計는 韓國의 技術者들에게 지금까지는 마치 飛行航路를 記錄하는 블랙·박스처럼 비밀의 상자로 되어 있었다.

實務訓練을 英語에서는 OJT(On the Job Training)로 부르고 있지만, 이와 비슷한 用語로 OJP(On the Job Participation)가 韓國에서는 널리 사용되고 있다. 우리나라에서 건설되는 原電의 設計를 受注한 外國會社의 國外 또는 國內의 設計室에 技術者들을 파견하여 실제의 設計作業에 참가하여 기술을 습득하는 방법으로 A/E分野에서는 매우 훌륭한 성과를 올리고 있다.

하드웨어分野에서의 지금까지의 主國産化 品目は 原子爐壓力容器의 용접, 蒸氣發生器 등 大型熱交換器 등이지만 核水準級의 펌프, 밸브 등은 앞으로 극복해야 할 課題이다.

標準化는 먼저 原電 11·12호기를 原型플랜트로 삼아서 이후부터 건설하는 後續原電을 同型으로 건설해 나갈 예정이다.

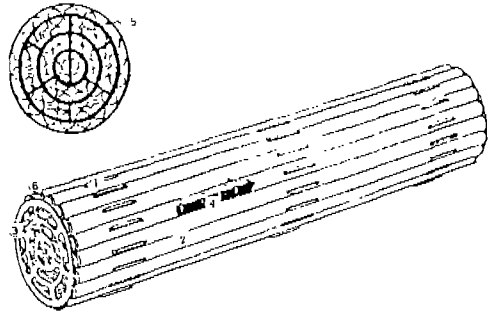
### (2) 核燃料週期

〈精 鍊〉

國內의 우라늄探鑛은 年次計劃에 따라서 착실히 진행되고 있으나, 지금까지 0.04%이하의 低品位鑛石 4,300萬톤 밖에 確認되지 않고 있다.

韓電이 美國의 우라늄探鑛會社와 合資로 1970年代 後半부터 南美的 파라과이에서, 그리고 프랑스와 合資로 아프리카의 가봉등에서 우라늄探鑛을 試圖하고 있으나 아직은 이렇다할 성과를 얻지 못하

였다. 우라늄精鍊은 長期供給 契約에 의한 導入과 또한 캐나다에서 共同開發事業에 參與하고 있다.



1. ZIRCALOY BEARING PADS
2. ZIRCALOY FUEL SHEATH
3. ZIRCALOY END SUPPORT PLATE
4. URANIUM DIOXIDE PELLETS
5. INTER ELEMENT SPACERS
6. END CAPS

〈그림-5〉 重水型核燃料

〈濃 縮〉

현재는 美國과 프랑스에서 부터 濃縮 서비스를 받고 있으나, 供給源 多元化의 原則에 따라 보다 供給源 多樣化를 試圖함과 동시에 尙來에는 海外濃縮工場에 대한 出資도 검토될 것으로 예상된다.

〈變換·成型加工〉

우리나라의 原子力開發利用面에서 중요한 임무를 담당하고 있는 韓國에너지研究所는 1985년말 서울 近郊에 있던 研究施設을 大德研究團地로 이전하였다. 韓國에너지研究所는 重水爐核燃料試驗·研究施設을 活用하여 自主적으로 2酸化우라늄變換과 核燃料의 成型·加工技術을 개발하여 그 試作品을 카

나다原子力公社(AECL)의 협력을 얻어 NRU試驗爐에서 照射燃焼試驗을 거쳐 1984년 부터 月城原子力發電所의 일부에(2개채널) 國産燃料을 장전, 實證試驗 중이나 外國製에 손색없는 시험결과를 얻고있으며 현재 年産 100톤 규모의 重水爐核燃料 生産施設을 확충 중에 있다.

輕水爐核燃料은 西獨의 KWU社와의 기술제휴를 통하여 核燃料設計는 韓國에너지 研究所에서, 그리고 加工製作은 韓國에너지 研究所와 韓電의 合資로 設立된 韓國核燃料(株)에서 시행할 계획이며, 1989년까지에는 年産 200톤 규모의 核燃料 工場을 大德에 건설할 계획이다.

〈使用後 核燃料의 貯藏〉

현재 使用後 核燃料은 原電 부지내의 貯藏庫에 貯藏되고 있다. 1978년에 준공된 古里 1호기의 貯藏庫는 1990년이 되면 차게 되어 현재 AR貯藏方式(At Reactor)과 AFR貯藏方式(Away From Reactor)이 검토되고 있다. 再處理는 아직 國際的으로 未解決의 문제이나 조만간 國際協力事業으로 地域再處理센터構想 등이 진지하게 검토되어야 될 것이다.

〈廢棄物處理·處分〉

廢棄物處理·處分技術은 韓國에너지 研究所와 韓國核燃料(株)에서 研究중이며, 低單位 廢棄物 永久處分場建設 또한 검토중이나 아직 具體化되지는 못하고 있다. 그러나 廢棄物 發生者의 비용부담원칙에 의하여 韓電은 해마다 일정한 금액을 廢棄物 處理·處分基金으로 적립하고 있다.

(3) 發電設備의 信賴性과 設備利用率

美國의 TMI사고 이후 안전설비의 보강 및 각종 설계기준의 강화에 따라서 1980년 이후 原電의 經濟的 優位가 점차 떨어져 石炭火力과 競合하는 처지에 있다.

原電의 優位性을 계속 유지하기 위하여는 建設管理의 개선으로 投資費를 節減하는 한편 利用率 向上으로 發電原價를 떨어뜨리는 것이 무엇보다도 중요한 일이다.

1978년 韓國 최초의 原電이 運轉을 개시한 시기의 設備利用率은 46.3%에 불과 하였으나 해마다 개선되어 1985년에는 평균 77%線으로 향상되어 世界水準에 도달했다.

〈표-4〉 原電利用率 現況

年 度	1978	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85
設備容量(MW)	587	587	587	587	587	1,915.7	1,915.7	2,865.7
1 号 機	46.3	61.3	67.4	56.3	73.5	63.6	66.3	65.5
2 号 機	—	—	—	—	—	80.4	76.9	70.1
3 号 機	—	—	—	—	—	61.9	66.8	94.4
5 号 機	—	—	—	—	—	—	—	(89.7)
平 均	46.3	61.3	67.4	56.3	73.5	66.6	70.1	77.3

\* '85平均에서는 5号機 除外

〈표-5〉 世界主要國別 利用率 現況

	1978	'79	'80	'81	'82	'83	'84	運轉基数 ('84)	第1号機 運開年度
韓 国	46.3	61.3	67.4	56.3	73.5	63.6	70.1	3	'78
대 만	63.0	60.5	73.4	81.2	59.7	66.6	72.6	5	'78
日 本	54.8	49.3	61.2	61.3	70.2	70.7	72.1	28	'70
프 랑 스	70.5	58.2	65.9	62.2	56.6	61.7	70.1	42	'67
美 国	65.7	58.9	56.2	57.9	56.1	54.7	56.6	83	'61
카 나 다	78.7	78.4	82.2	88.4	84.6	79.2	73.3	14	'71

年度別·設備利用率의 世界主要國과의 비교는 표 5, 표 5와 같다. 韓電은 1995년 까지에는 設備利用率의 향상목표를 PWR 75%, PHWR 83%로 정하고 定期補修期間의 단축, 事故·故障停止의 감소 核燃料交替週期の延長 및 老朽設備의 性能改善에 注力하고 있다.

定期補修期間의 단축을 위하여는 Stud Tensioner S/G Nozzle Dam 등 補修能率向上 장비를 具備함과 동시에 補修要員의 교육훈련, 國內部品の 供給度向上 그리고 標準化에 의한 部品の 互換性を 提高함으로써 定期補修期間을 PWR 600MW級은 55日, 900MW級은 65日, PHWR 600MW級은 40일 이내에 달성할 계획이다.

核燃料交替週期の 延長문제는 현재 우리나라에서 채택하고 있는 核燃料는 12개월週期로써 10개월 운전후에 2개월간에 걸쳐 核燃料를 交替하는 方式이다. 이때문에 全出力連續運轉可能日數는 아무리 하여도 300일을 넘길 수 없게 된다. 이를 위해 長週期核燃料의 채용은 1987년 古里 2호기 부터 순차적으로 적용함과 동시에 主要기기의 信賴度 向上對策도 아울러 추진할 예정이다.

韓電은 1984년 부터 補修點檢作業의 專門化와 能率化를 목표로 傘下에 100% 出資로 된 韓國電力補修(株)(KEPOS)를 獨立法入으로 設立운영하고 있다.

#### (4) 原子力安全의 確保

原子力시설의 이용에 따라서 발생할 수 있는 放射線障害로부터 作業원과 住民의 健康을 지키고 環境을 보호하는 안정성확보의 중요성은 새삼 강조할 필요조차 없다.

우리나라의 安全性 規制行政은 美國과 日本의 制度를 절충한 형식이며, 먼저 建設許可가 필요하다. 이것은 事業主로부터 環境 影響報告書와 予備安全 解析報告書가 제출되면 정부는 이를 韓國에너지 研究所 산하에 있는 原子力安全센터에 송부하여 各분야의 전문가의 의견을 청취·심의한 다음 다시 原子力委員會의 심의·결정으로 허가를 하게 된다.

또한 運轉許可前에 미리 最終安全 解析報告書와 原電保安規程을 심의한 다음 運轉許可를 한다. 入學試驗과 같은 建設許可와 卒業論文에 해당하는 運轉許可사이에는 期間試驗, 學期末試驗에 해당하는 많

은 設計·施工方法의 申告와 그에 의한 검사를 받음으로써 品質의 保證과 安全에 萬全을 期하고 있다.

그러나 制度가 아무리 完璧하여도 사람에 의한 誤操作이나 뜻밖의 機器故障으로 重大事故로 연결된 것이 바로 美國의 TMI大事故였다. 原子力의 安全性을 앞으로는 높은 水準으로 유지하여 가기 위해서는 技術情報의 교환은 물론 原子力施設동의 工學的인 安全性 및 環境放射能의 安全研究에 대하여 보다 밀접한 國際協力이 요청되고 있다.

#### (5) 原子力人材養成

原子力의 開發利用을 효과적으로 추진하기 위하여는 原子力開發技術者의 確保 및 養成이 필요불가결한 과제이다.

1985년말 현재 國內의 原子力關係 技術者 및 技能者는 18,500명으로 추정되며 과거 5년간 2배로 늘어났다. 그리고 오는 2000년에는 37,100명으로 늘어날 展望이다. 原子力技術은 광범위한 專門技術에 의한 綜合技術이기 때문에 이들 技術者와 技能者를 확보하기 위하여는 原子力專門 分野 뿐만 아니라 各 専門분야의 技術者를 폭넓게 확보하여 企業內 또는 專門的인 研究機關에서 原子力專門 知識에 대하여 再教育하는 것이 다 重要하다.

우리나라에서는 현재 5개 大學에서 原子核工學科를 설치하고 있는데 韓國科學技術院에서는 碩士課程을 서울, 漢陽, 慶熙, 朝鮮大學校에서는 各 大學士 및 碩士課程을 두고 있다. 濟州道의 濟州大學에는 放射線科가 設立되어 있다. 이들 大學에서 해마다 170~180명의 學士와 20여명의 碩士가 배출되고 있다.

또 하나의 獨特한 學制로는 蔚山工業專門大學에 設立되어 있는 2年制의 原子力科가 있다. 이것은 韓電이 운영하고 있는 學校法人 韓國電力學園 傘下의 首都電氣工高의 卒業生: 가운데서 成績이 우수한 學生 30~40명을 해마다 선발하여 委託教育하는 制度로써 졸업생의 거의 대부분이 原電의 原子爐運轉과 補修系統의 職責에 종사하고 있다.

이러한 正規의 學制 以外에 韓國에너지 研究所와 韓電은 各 各 그 산하에 原子力研修院을 운영하고 있다. 前者는 原子力產業界 및 原子力安全 規制要員年間 1,000명에 대하여 原子力專門 知識을 교육하고 있으며, 後者는 原子爐運轉員 및 整備補修要員에 대

하여 社內訓練을 실시하고 있다.

社內訓練은 韓電 이외의 原子力産業界에서도 활발히 실시하고 있는데, 韓國電力技術(株)의 “職場內大學院” 制度는 매우 흥미롭다.

이 제도는 學士課程을 졸업한 韓國電力技術(株)의 직원에 대하여 原子力, 機械, 電氣, 化學工學, 土木 및 經營管理의 7개 課程에 대하여 社內大學院 코스를 설치, 口課후에 내부 또는 外部講師를 초청하여 매일 2~3시간의 학습으로 5년이내에 碩

士課程을 졸업하는 일종의 平生敎育의 하나이다. 이學位는 물론 회사내에서만 통용되지만 社內에서는 外部大學院修了와 同等한 學力으로 인정하고 있다. 이 제도는 자기회사의 구체적 필요성에 맞는 敎科課程에 의한 敎育과 論文指導에 의하여 學問과 會社의 업무를 密着시킬 수 있는 長點과 우수한 人材를 社內에 확보하여 들 수 있는 利點이 있을 뿐만 아니라 社內에 일하면서 배운다는 雰圍氣와 環境造成에 좋은 성과를 올리고 있다고 하겠다. \*

(原子力産業會議 提供)



## 慧星과 같이 등장한 韓國自動車

### 日本車, 엘렉트로技術이 큰 弱點

海外시장에서 압도적인 가격, 品質경쟁력을 자랑해 왔던 日本자동차에 라이벌이 나타났다. 韓國을 비롯한 中進國, 發展途上國의 대두이다. 각국의 輸入規制로 생각대로 수출이 늘어나지 않고 있는 日本자동차를 거들며 보지도 않고 착착 라이벌은 실적을 쌓고 있다. 신흥세력에 대한 대응을 잘못하면 일본의 자동차업체는 장차 고통스러운 입장에 서게될 가능성도 있다.

요즘 캐나다의 승용차 시장은 慧星과 같이 등장한 韓國·現代자동차의 소형승용차「포니」의 인기로 들끓고 있다. 「혼다」나 「도요다」가 연간 4, 5만대의 판매실적을 올리기까지는 20년 가까운 시간이 걸렸는데 비하면 경이적인 출족이다.

「포니」의 배기량은 1,200cc 날씬한 外觀은 이태리의 저명한 카 디자이너, 쥘제알로의 힘이 작용. 캐나다에서의 인기의 비밀은 첫째 가격. 日本 「도요다」의 가장 싼 터셀(1,500cc)의 7000 캐나다달러(약 7백여만원) 보다 낮은 5,800달러(약 6백여만원).

일본차가 캐나다측의 실질적인 수입규제조치에 의해 품귀와 엔高속에 이 低가격은 절약가가 많은 캐나다인에 큰 매력이 되고 있다. 베카니즘도 극히 심플. 자기 스스로 차를 만지며 즐길 수 있도록 되어 있는 것도 인기를 부르고 있다. 엘트로닉스 기술을 많이 사용하는 일본차로서는 알맞은 현상으로 고급기술을 추후해온 일본의 자동차업체로서는 반성이 요구되는 꼴이 되었다.

어느 메이커가 인기의 비밀을 조사한 결과 「韓國과 日本은 가까우니…」라는 반응도 적지 않았다는 것. 캐나다측으로 본다면 日本이나 韓國은 같은 極東, 日本車의 이미지가 그대로 韓國車로 인계되고 있는 것이다. 「포니」는 미국에도 본격적으로 수출되고 있다. 「포니」의 실력은 바로 급성장하고 있는 韓國의 工業力이기도 하다(中略).

<世>

(다음號에 또)