

'87年度 原子力發電所 運轉實績



朴 祥 基
(韓國電力公社 原子力發電處長)

1. 序 言

多事多難했던 '87년을 보내고 韓國電氣2世紀의
힘찬 발걸음을 내딛는 무진년 새해를 맞이 하였다.

지난 '87년은 韓國 電氣事業上 큰 획을 그은
歷史的 重要 時點이었다. 1987년은 우리나라
史上 처음으로 1887년 경복궁내 건청궁에서 電氣
불이 밝혀진 이후 100 周年을 맞이한 해이며, 原子
力事業에 있어서는 1977년 6월 26日 京南 양산군 古
里에서 古里原子力 1號機가 송전계통에 병입하여
電氣를 보내기 시작한지 10년째이며, 또한 累計
原子力發電量이 1,000억kWh를 돌파한 해이기도
하다.

그동안 原子力事業은 脫油電源政策의 일환으로
채택된 代替에너지로서의 受命事項을 充實히 履
行하였으며, 經濟性있는 電力供給으로 國內經濟의
安定化와 輸出産業의 國際競爭力 確保에 지대한
影響을 미쳤다고 자부한다. 이에 '87년 79.9%의 驚
異의인 높은 平均設備利用率을 記錄하면서, 發電
量占有率도 53.1%를 달성하여 實質의인 原子力
時代를 개막한 原子力發電의 '87년도 業績을 소개
하고자 한다.

2. 運轉經驗

가. 施設容量 및 發電量

現在 運轉中인 原子力發電所는 총 7基로서 施設
容量은 5,716MWe이다.

地域別로 보면 古里原子力에 4基로서 施設容量
이 3,137MW이고, 月城原子力에 1基로서 施設容
량이 679MW이며, 靈光原子力에 2基로서 施設容
량이 1,900MW이다. 原子力發電量은 表1에서 나
타나는 바와 같이 계속 증가추세에 있는데, 이는
運轉基數의 증가와 더불어 過去 10년간 原電 運營
改善 및 技術向上을 爲한 全 運營要員의 피와 땀
이 응집된 努力이 조화롭게 일체가 되어 이룩한
結果라 할 수 있다.

특히, '87년도의 경우 原電 發電計劃量은 總 35,
461,327MWh이었으나, 發電所의 效率의인 運營에
힘입어 실제 發電量은 39,314,193MWh이었고(超
過達成率 10.9%), 國內 全體發電量의 53.1%를 점
유하여 명실공히 國內電力의 主 供給源으로서의
자리를 確固히 하고 있다(表2).

地域別로는 古里原子力에서 21,582,434MWh를
發電했으며, 전체 原子力發電量의 54.9%를 記錄

하여 國內 原子力發電의 메카로서의 역할을 充實히 履行하고 있다.

나. 利用率

原子力發電所의 利用率은 原子力發電所設備를 얼마나 効率的으로 運營했는가를 評價해 주는 주요 척도임과 동시에 發電所 運營要員의 努力度 및 發電所 運營技術水準을 표시해 주는 인자이기도 하다.

利用率은 各 發電所의 設備容量에 따른 最大 發電 可能量 對比 實 發電量의 比率로 나타나며, 이 利用率로 原電運營能力을 評價한다.

'87년도 國內 原子力發電所는 年平均 79.9%라는 높은 利用率을 달성하여 '84년 이래 연속 4년간 70% 以上の 高利用率을 記錄하였으며, 특히 古里 1호기는 94.0%, 월성 1호기는 92.9%, 靈光 2호기는 '87년 6월에 상업운전을 시작한 이후 95.9%의 驚이적인 利用率을 달성하였다. 이는 그림1에서

〈表 1〉 年度別 原子力發電 및 增加趨勢

區 分	'83년	'84년	'85년	'86년	'87년
原電 發電量 (백만 KWh)	8,965	11,792	16,745	28,311	39,314
前年對比增加率 (%)	137.4	31.5	42.0	69.1	38.9
全体發電量對比 (%)	18.4	21.9	28.9	43.8	53.1

나타나는 바와 같이 世界 平均 利用率을 훨씬 上 廻하는 業績으로서, 國內 原子力發電이 시작되던 10년이라는 짧은 기간을 감안할 때 驚異의인 業績이라 아니할 수 없다.

다. 發電原價

原子力發電의 도입동기는 '70年代 石油波動을 겪으면서 資源貧國인 우리나라가 資源國의 豫속 상태를 벗어나고자 脫石油政策의 일환으로 도입 하였으며, 石油資源의 有限性和 매장지역의 偏在性 그리고 資源 내셔널리즘의 대두 등으로 부터 國內經濟를 安定시키고 安定된 電氣에너지를 供給하고자 적극 추진하였다.

이에 原子力發電이 開始된 이래 實質的으로 國內 原電은 말은 바 所任을 完遂하면서 原子力發電量 증가에 따른 國內 電氣料金の 安定化에 寄與해 왔다. '87년 9월말 現在 發電原價를 分析해 볼때 原子力發電原價는 kWh當 24원18전으로서 水力 다음으로 저렴한 것으로 나타났다(그림2).

이에 따라 '87년에 두차례에 걸쳐 電氣料金 引下조치가 可能하였다. '87년 5월 28일에 電氣料金を 平均 4% 引下했고, 11월 16일에도 産業用 및 業務用 料金を 다시 각 5% 引下하였다. 이는 發電原價가 저렴한 原子力發電 比重의 증가가 直接的인 動機가 되었으며, 앞으로도 國內 電氣料金면에서는 原子力發電은 電氣料金 引下 또는 電力料金

〈表 2〉 發電量 및 利用率 實績

발 전 소	용 량	원 자 로 형	'87 발전량(MWh)		'87 이용률(%)		실적률 (%)
			계 획	실 적	계 획	실 적	
고리 1 호기	587	가압경수로형	3,809,240	4,834,076	74.1	94.0	126.9
고리 2 호기	650	"	4,217,407	4,539,888	74.1	79.9	107.6
고리 3 호기	950	"	5,999,840	6,077,350	72.1	73.0	101.3
고리 4 호기	950	"	5,835,400	6,131,120	70.1	73.7	105.1
월성 1 호기	679	가압중수로형	4,890,210	5,521,261	82.3	92.9	112.9
영광 1 호기	950	가압경수로형	5,877,910	6,260,144	70.6	75.2	106.5
영광 2 호기	950	"	4,831,320	5,950,354	-	-	123.2
계 (평균)	5,716		35,461,327	39,314,193	*73.4	*79.9	108.9

(주) 영광 2 호기는 상업운전초년도로 평균이용률 계산시 고려치 않음.

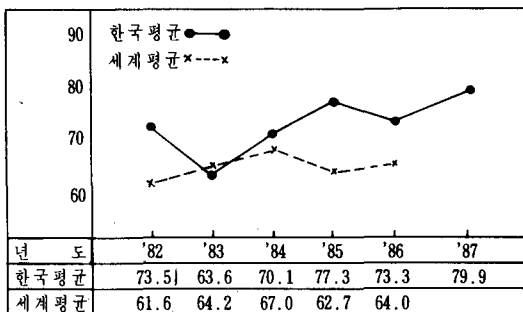
安定化에 계속적으로 貢獻해 갈 것으로 보인다. 이런 電氣料金 引下는 國內 産業의 活性化뿐 아니라, 수출업체에 輸出價格 競爭力을 함양해 주었다.

라. 發電停止

原子力發電所는 核分裂性物質을 利用한 發電設備 特殊性을 고려하여 성능이 立證된 安全設計와 많은 安全設備로 구비되어 있다. 그러나 이로 인한 發電設備의 大型化와 複雜性으로 인해 安全運轉을 위한 많은 要因이 複合的이고 多樣하게 作用하여 運轉되고 있으므로 豫防的인 設備運轉에도 불구하고 예상 이외의 發電停止要因이 發生하여 無停止의 發電所 運轉은 實質的으로 어렵다.

國內 原子力發電所의 發電停止추세는 運轉經驗 蓄積에 따라 계속 감소되어 왔으며, 근래의 發電停止 件數는 괘목하게 成功的으로 감소시켜 發電設備 安全運轉 및 安定된 電氣供給에 크게 寄與하여 原子力에너지 도입이 成功的임을 立證해 가고 있다.

'87년도에 不時發電停止 件數는 颶風 등에 의한 系統波及停止 7件을 포함하여 總 26件으로 그중 11件이 製作不良 등 機器故障으로 인한 것으로 전체의 42%를 占有하여 原電 故障停止의 主要要因으로 分析되었으며, 放射能의 外部漏出이나 原子爐安全性에 영향을 줄 큰 故障은 없었다. '87년도의 總 26件은 原子爐當 3.7件에 해당되며, 美國의 '86년도 實績 3.9件임을 감안할때 상당히 좋은 實績을 나타냈다고 評價된다.



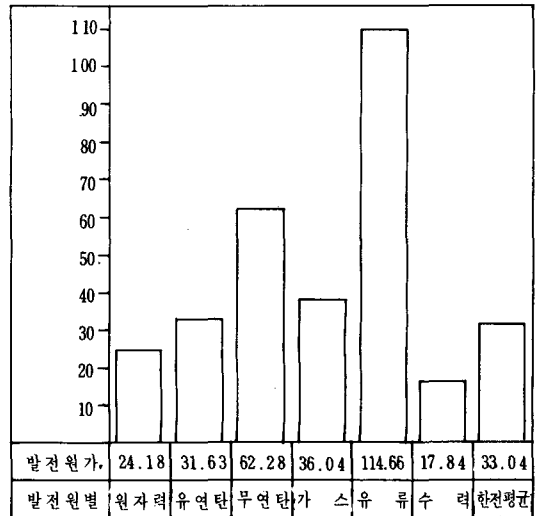
〈그림 1〉 世界 平均 利用率과 比較

이러한 감소추세는 짧은 運轉經驗에도 불구하고 發電所 運轉要員, 補修要員 및 技術支援要員의 투철한 職業意識과 使命感에서 우리나라의 努力의 結實로서 그들이 투입한 피와 땀의 量을 간접적으로 암시해 준다. 그러나 이에 만족하지 않고 과거 故障停止要因의 철저한 分析 및 能動的인 豫防點檢 및 補修強化 등을 통하여 '88년도에는 “原子爐 當 故障停止 1件씩 줄이기” 運動을 積極 推進할 豫定이다.

3. 定期點檢補修

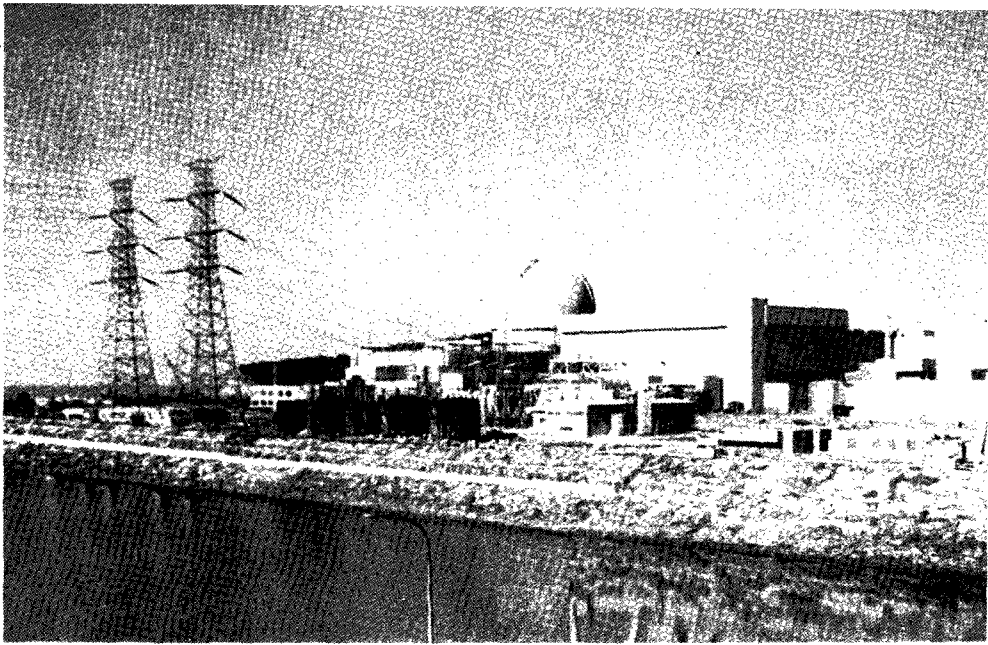
發電設備에 대한 補修는 設備를 安全하고 效率的으로 運轉하기 위하여 必須的으로 遂行하여야 할 事項이다.

國內 原子力發電所의 定期點檢補修는 電氣事業法에 의거한 전기보안검사와 原子力法에 의한 정기검사가 法的 根據가 되며, 正常運轉中에는 運轉技術 向上을 위한 反復教育과 設備 信賴度 確保를 위해 豫防點檢計劃에 따라 發電所內 各種 設備들에 대한 주기적인 점검과 상태변화 등을 추적하여 조치하고 있다. 또한 正常運轉中 機器의 상태를



(주) 유류의 발전원가는 저가등으로 전년 대비 약 2배 증가 ('86년 : 51.29원 / KWh)

〈그림 2〉 發電源別 發電原價比較('87. 9월말 현재)



철저히 파악, 문제점 발생시 必要한 조치를 적절히 즉각적으로 취하여야 하며, 運轉中 조치가 不可한 事項에 대해서는 완벽한 사전준비와 계획적인 점검 및 보수계획을 수립하여 定期補修期間에 완벽한 수리를 수행한다.

그러면 '87年度 定期補修期間中 수행한 주요 作業事項에 대해 약술하면 다음과 같다.

가. 古里 1號機

核燃料交替作業 및 定期補修工事が 70일('86.10.11~12.9)간 수행되었고, 다음 주기장전은 '88.1.15부터 착수토록 계획되어 '87년도에는 定期補修工事が 없었다.

나. 古里 2號機

核燃料交替作業 및 定期補修工事が 59일('87.8.18~10.15)간에 걸쳐 수행되었으며, 이번 주기노심부터 最初로 長週期用 核燃料 52개 集合體가 장전되었다. 再裝填된 長週期用 核燃料의 濃縮度는 3.4%(36개) 및 3.6%(16개)이다.

設備改善事業으로서 特記할 만한 사항은 蒸氣發生品 J노즐의 부식방지를 위해서 총 60개의 J노즐 材質을 탄소강에서 인코넬로 변경하여 설치하였다.

다. 古里 3, 4號機

古里 3號機는 核燃料交替作業 및 定期補修工事が 70일('87. 10. 12~12. 10)간 수행되었으며, 이 期間中에 商業運轉 以後 最初로 원자로 격납용기의 중합누설시험 및 원자로용기 용접부위에 대한 초음파탐상시험이 수행되었고, 저압터빈 Half-Joint를 통한 증기누설로 인해 저압터빈이 손상되는 것을 방지하기 위한 설계 변경작업 및 증기공급관의 파열방지를 위해 동관을 스테인레스관으로 변경하는 설비개선공사도 이 기간동안에 수행되었다.

한편 古里 4號機는 核燃料交替作業 및 定期補修工事が 75일('87. 3. 1~5. 14)간 수행되었으며, 이 기간중 古里 3號機와 동일한 저압터빈 설계변경작업 및 증기공급관 재질변경공사가 수행되었다.

라. 月城 1號機

國內 唯一의 重水爐型인 月城原電은 運轉中에 燃料을 交替할 수 있는 관계로 補修期間이 다소 적게 걸린다(平均 40일). 더우기 '87년도 定期補修時에는 發電所의 각종 기기상태가 양호하여 간이보수형태로 22일('87. 3. 15~4. 5)간 수행하였고, 주된 작업사항은 핵연료교환기 브

릿지구동장치 및 여자계통 보조변압기 내부 1차측 휴즈교체였다.

다. 靈光 1 號機

'86년 8월25일 商業運轉 開始以後 처음 갖는 定期補修로서 원자로계통 및 터빈, 발전기를 모두 웨스팅하우스가 공급한 唯一한 發電所이다. 더우기 종사원 대부분이 定期補修에 대한 經驗이 없는 상태에서 70일('87. 7. 8~9. 15)간에 걸쳐 成功的으로 마무리되었다고 할 수 있다.

특히, 이 기간중에는 法定檢査項目에 대한 受檢 및 補修는 물론 核燃料 再裝填과 靈光 2號機 試運轉時 경험한 발전기내부 냉각수관 손상 재발방지를 위한 철저한 관련설비의 檢査, 시험 및 전 터빈의 분해점검과 고압터빈 Casing Flange부위에서의 증기누설 방지작업을 하였다.

4. 結 言

'87년 原子力發電을 뒤돌아 볼때 國內 原電도

本格的인 原子力時代를 開幕하게 되었으며, “質 좋고 低廉한 電力供給”의 主에너지源으로 자리를 굳혀가게 됨에 따라 原子力分野에 주어지는 더 무거운 責務를 느끼게 되었다.

時代的 使命으로 에너지自立을 위해 新規 原子力發電의 技術自立, 國産化率 增加, 原電 標準化 實現 뿐만 아니라 運轉中인 發電所의 安全性 確保, 運營技術自立, 設備利用率 向上 등이 우리가 當面한 문제이며 반드시 解決해야 할 課題이다.

이와 더불어 原子力發電의 安全性과 經濟性을 보다 積極的으로 一般大衆에게 弘報하는 것과 發電所 周邊住民과의 協力을 통한 地域協力活動을 보다 積極的으로 推進해가야 할 것이다.

今年 '88년에는 運轉基數가 8基가 되어, 運轉基數로 보면 世界 10位圈에 突入하는 명실공히 原子力發電國家가 된다.

이에 또한 國內 原子力發電의 成功的 運用을 위해서라도 國際原子力技術協力에 보다 能動的으로 對處해 나가야 할 것이다.



近 着 資 料 案 內

原子力工業 (일본일간공업신문사) 2월호
 原子力文化 (일본원자력문화진흥재단) 1월호
 原子力産業新聞 (일본원산) 1420호-1424호
 原子力資料 (일본원산) 2월호
 ANS News (ANS) 6권 2호
 ATOM (UKAEA) 1, 2월호
 Atoms in Japan (JAIF) 1월호
 IAEA Newsbriefs (IAEA) 2권 16호
 INFO (USCEA) 227호

Isotope News (일본RI협회) 1월호
 Nuclear Canada (CNA) 27권 1호
 Nuclear Engineering International (NEI) 2월호
 Nuclear Europe (ENS) 1/2월호
 Nuclear Industry (USCEA) 34권 9호
 Nuclear News (ANS) 31권 1호
 Nucleonics Week (McGraw-Hill) 29권 3호-6호
 Power (McGraw-Hill) '87년 12월호
 Radioisotopes (일본RI협회) 1월호