

## 스페인 原子力發電所의 運轉現況

1980년부터 1987년까지의 기간동안 스페인에서의 原子力發電 開發과 運轉現況을 소개한다.

1980年末에 스페인의 원자력발전소 시설용량은 1,120MWe로서 국가 전체 發電施設容량의 3.6%를 차지하였고, 원자력 발전량은 51억8,600만kWh로 국가 총 발전량의 4.7%를 占하였었다.

1987년 12월 31일 현재 원자력발전 시설용량은 30% 출력으로 시운전중인 Vandellos 2호기와 시험단계에 있는 Trillo 原電을 포함하여 5,815MWe가 되어 전체 발전시설용량의 13.8%로 증가하였고, 1987년도의 원자력 발전량은 412억7억kWh(Vandellos 2호기의 5,500만kWh 포함)로 총 발전량의 31%가 되었다.

### 運轉實績 : 1968年~1980年

1968年度에 Jose Cabrera 원자력발전소가 운전을 개시한 이래 이 기간 동안 1세대 원자력발전소(Jose Cabrera, Santa Maria de Garona, Vandellos 1호기)의 平均 利用率은 67.5%를 기록, 꾸준한 향상을 보였다. 그러나 1980年度에 Garona 原電의 利用率은 20.4%로 크게 떨어졌었는데, 이는 재순환계통에서 압력용기로 연결되는 10개의 노즐중 8개의 노즐에서 발생한 균열을 규명하기 위한 검사와 임시해결책을 강구하는데 장기간이 소요되었기 때문이며, 또한 1980

年度에 제트펌프계장노즐과 노심스프레이계통에 대한 보수도 수행되었다.

### 運轉實績 : 1980年~1987年

이 기간의 특징은 大型輕水爐가 상업운전에 들어가고 Jose Cabrera와 Garona 原電에 대해서 백피팅이 실시된 것이다.

스페인의 原子力發電所에서는 INPO와 UNIPEDE에서 작성하고 있는 운전지표를 기초로 한 여러가지 운전성능지표를 사용하여 분석되고 있는데, 그중 公稱出力으로 운전할 경우의 발전량과 실제 발전량 간의 비율로 표시되는 利用率의 추이를 검토해 보고자 한다. 이 分析에서는 Almaraz, Asco, Cofrentes 原電 등이 운전에 들어간 初年度에 대해서는 이들 원전의 운전실적을 포함시킨 분석과 포함시키지 않은 분석으로 구분하였는데, 運開 당해년도의 일반적으로 낮은 利用率을 별도로 하더라도 전체 이용률에 나쁜 영향을 준 사건들이 있었음을 알 수 있다.

1982년 부터 1985년 까지 기간동안에 Jose Cabrera 원자력발전소에서는 체계적인 평가프로그램(Systematic Evaluation Program)에 착수하여 상당수의 계통, 설비 및 부품들을 새로 설치하거나 교체 또는 개조함으로써 발전소를

〈表〉 스페인 원자력발전소 현황

발전소명	호기	炉型 및 공급자	용량 (Gross MWe)	상업운전 개시년도	소유주
José Cabrera	1	PWR W	160	1968	UE-FENOSA
Sta.M de Garoña	1	BWR GE	460	1971	NUCLENOR
Vandellos	1	GCR CEA	500	1972	HIFRENSA
Almaraz	1	PWR	930	1981	HE/CSE/ID
	2	PWR both W	930	1983	UE-FENOSA
Asco	1	PWR	930	1983	FECSA/ENDESA
	2	PWR both W	930	1985	FECSA/ENDESA/HE/SEGRE
Cofrentes	1	BWR GE	975	1984	HE
Vandellos	2	PWR W	982	1988	ENDESA/HE
Trillo	1	PWR	1041	1988	UE-FENOSA/ID/HC
	2	PWR both KWU	1041	Uncertain	
Valdecaballeros	1	BWR	975	Uncertain	CSE/HE
	2	BWR both GE	975	Uncertain	
Lemoniz	1	PWR	930	Uncertain	ID
	2	PWR both W	930	Uncertain	ID

실질적으로 高度化시켰다.

이 백피팅에서는 敷地 内外의 AC 및 DC電源에서 두개의 안전주입 및 재순환계통을 분리하고 대형 디젤발전기를 추가 설치함으로써 비상노심냉각계통(ECCS)에 대한 근본적인 개량이 이루어졌으며, 中央制御室에 대한 人間工學的인 면이 향상되었고, 새로운 환경기준에 부합되도록 격납건물의 설비중 많은 부분을 교체하였다.

Garona原子力發電所의 경우에는 1980년도 검사기간중에 주로 응력부식균열과 관련된 材質問題에 대하여 백피팅이 이루어졌으며, 1982년도와 1983년도의 핵연료 재장전기간 동안에도 백피팅이 수행되었는데, 재순환계통에 대한 1983년도와 1984년도의 UT 검사결과에 따라 재순환계통배관의 부분적인 교체와 原子爐給水系統에 H<sub>2</sub>주입장치의 설치가 결정되어 1985년도 하반기에 이 作業이 시행되었다.

그밖에 이용률을 저하시킨 또다른 요인으로

는 WH社製 D-3증기발생기의 설계결함이 있는데, 이로 인해서 Almaraz 1호기와 Asco 1호기의 저출력 운전기간이 연장될 수밖에 없었으며, 개조를 위해 장기간 운전정지하였다.

마침내 初期의 문제점들이 극복되고 주요한 백피팅이 이루어짐에 따라 이용률이 점차 향상되어 1987년도에는 전체 평균이 81%에 이르렀는데 Almaraz 1호기의 경우에는 92.4%라는 탁월한 운전실적을 기록하였다.

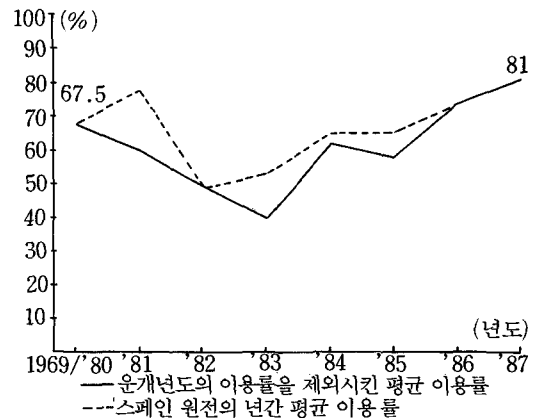
이와 같이 점진적인 이용률 향상을 가져오게 된 주요 원인은 다음과 같다.

○ 전반적인 유지보수관리프로그램, 運轉品質保證프로그램과 설비공급업체의 품질관리프로그램, 발전소 직원들에 대한 교육훈련프로그램, 가장 우수한 운전실적을 추구하기 위한 일일 운전성능지표 작성, INPO와 UNIPED를 이용한 스페인과 海外 원자력발전소 간의 운전경험 교환 등을 토대로 하여 수립된 적합한 발전소의 운영관리.

○ 꾸준한 불시운전정지 발생건수의 감소.

○ 핵연료 재장전을 위한 운전정지기간 단축.

한편 스페인의 원자력발전소들이 우수한 운전성능을 보임에 따라 既인가된 公稱容量을 증가시키기 위한 인허가수속이 시도되고 있으며, 이에 의해서 Cofrentes原電의 경우 원래의 공칭 용량은 975MWe였으나 현재는 994MW의 공칭 출력으로 운전되고 있다.



〈그림〉 스페인 원전의 이용률 추이