

국내원전 운영능력 세계 최고수준 달성



이재동

한국수력원자력(주) 발전처 운영계획팀장

2008년말 미국발 국제금융위기 이후 다소 안정되었던 국제유가의 재상승과 코펜하겐 협약 채택에 따른 온실가스 감축 압력이 거세지는 등 국제 에너지 정세의 불확실성이 다시금 가중되고 있다. 지난 2008년 8월, 정부는 『국가에너지기본계획』을 발표

하면서 '저탄소 녹색성장'을 제시하고 신재생 에너지와 원자력의 비중을 계속적으로 확대할 방침임을 밝혔다. 이는 어려운 에너지 환경을 고려할 때 온실가스 배출이 거의 없으면서도 경제성이 뛰어난 원자력이 녹색성장의 새로운 성장동력으로 인식되고

있음을 보여주는 것이며 원자력 산업에 대한 국민들의 기대가 크는 점을 방증하는 것이다. 이렇게 원자력이 재조명되고 있는 시기에 UAE 원전사업 수주는 원자력발전 역사의 새로운 한 획을 긋는 역사적 사건이라고 할 수 있다. 우리의 원전 수출은 원전건설 기술자립과 우수한 운영실적, 지속적인 안전성 향상 등 총체적인 노력의 결실이다.

국내 원전의 운영실적을 살펴보면 원전 운영능력을 나타내는 대표적 지표인 이용률이 1980년 67.4%였으나 2009년에는 91.7%로서 지난 30년간 약 24% 상승하였다. 2009년 이용률 91.7%는 세계평균 이용률 보다 약 15%이상 상회하는 높은 실적이며, 특히 2000년 이후 지속적으로 90% 이상의 이용률을 유지하고 있어 우리의 원전 운영능력이 일회성 단기 실적이 아님을 보여주고 있다. 그리고 이용률과 더불어 안전운전의 결과라 할 수 있는 한주기 무고장 안전운전을 지난해 7회 달성하였으며 국내 원전 가동이후 2009년까지 총 82회의 한주기 무고장 안전운전을 달성하였다. 또한 국제적으로 원전의 안전과 운영실적을 근거로 평가한 WANO PI Index(World Association of Nuclear Operators Performance Indicator Index : 10가지 지표에 가중치를 부여해 100점으로 환산) 2009년 4/4분기

실적을 보면 한수원은 97.4를 달성, 세계 최고의 원전운영사로 일컬어지고 있는 미국의 엑셀론사의 96.1 보다 우수한 운영실적을 달성하였다.

국내 원전 운영실적 현황

1. WANO PI INDEX 실적

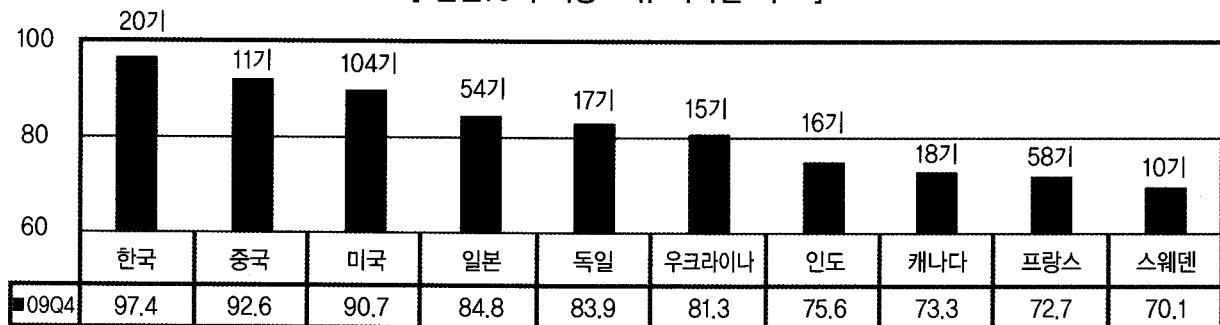
2009년말 WANO PI INDEX 실적을 보면 한수원은 97.4로서 역대 최고의 실적을 달성하였다. 원전 10기 이상 보유국가 및 운영자와 비교해보면 한수원의 원전 운영실적이 세계 최고 수준임을 알 수 있다.

2. 원전 이용률 91.7% 달성

원전 이용률은 연간 최대 가능 발전량에 대한 실제 발전량의 백분율로서 발전 설비 이용의 효율성과 활용도를 나타내는 지표이다. 설비의 건전성 및 운영인력의 우수성, 기술수준 등 발전소 운영능력을 평가하는 직접적인 척도가 된다.

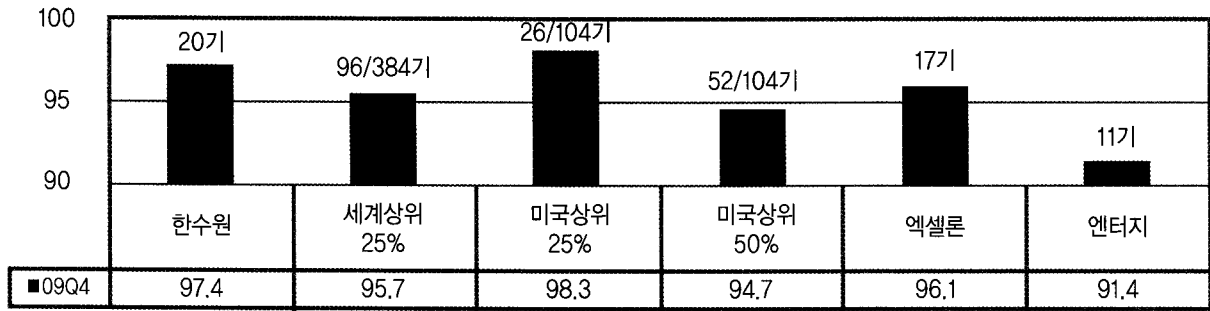
[표 1]은 1999년 이후 국내 및 세계 원전의 연도

[원전10기 이상 보유 국가별 비교]



[그림 1] 원전 10기 이상 보유 국가 및 운영자간 비교 (PWR, PHWR, BWR 노형만 WANO에서 PI Index 평가)

[운영자간 비교]



(단위 : %)

구분	연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09
국내평균		88.2	90.4	93.2	92.7	94.2	91.4	95.5	92.3	90.3	93.4	91.7
세계평균		75.6	76.4	78.9	78.9	76.5	78.8	79.3	79.5	77.8	79.4	-

[표 1] 국내 및 세계 원전 연도별 평균 이용률

(단위 : 건)

호기	연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09
불시정지 건수		13	8	8	8	11	12	10	11	12	7	6
운전기수		16	16	16	18	18	19	20	20	20	20	20
불시정지율		0.9	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	0.55	0.6	0.35	0.3

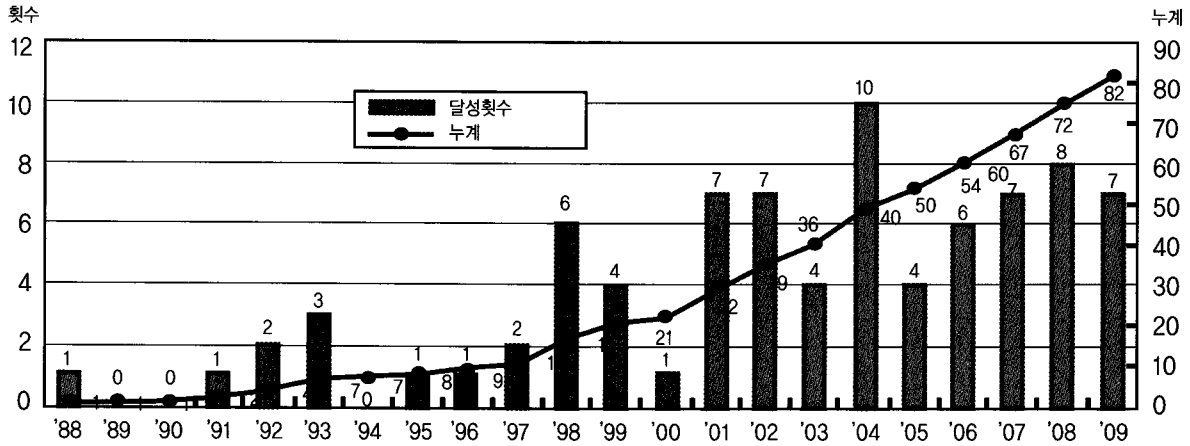
[표 2] 국내원전 불시정지 현황

별 이용률 현황으로 2009년 국내 원전의 이용률은 91.7%로 2000년 이후 연속해서 90% 이상의 높은 기록을 달성하였으며, 세계원전 이용률 평균인 75.97%와 비교하면 15%를 상회하고 있어 국내원전 운영능력이 세계최고 수준임을 보여주고 있다.

2010년에는 원전이용률 93%, 호기당 불시정지 0.2건 이하를 목표로 하는 『Zero Defect World Best KHNP 2010 Target : 9302』적극 추진하고 있으며 원전의 운영 효율성 극대화를 위해 업무 혁신 및 설비신뢰도 제고를 위해 모든 역량을 집중하고 있다.

3. 불시정지 0.3건/호기 달성

불시정지는 정상운전 중 기기고장 또는 인적요인에 의해 발전소가 불시에 정지한 건수를 의미하는데, [표 2]에 나타난 바와 같이 1999년 이후 운영경험과 기술의 축적으로 호기당 1건 이내의 낮은 불시정지율을 유지하고 있으며 2009년도에는 호기당 0.3건으로 역대 최고수준의 우수한 실적을 달성하였다.



[그림 2] 한주기 무고장 안전운전 현황

4. 한주기 무고장 안전운전 달성

원자력발전소가 연료를 교체하고 발전을 시작하여 다음 연료교체 시까지 정지없이 연속으로 운전하는 것을 ‘한주기 무고장 안전운전’이라 하는데, 지난 한 해 동안 7개 호기에서 달성하였다. 지금까지 국내 원전은 [그림 2]와 같이 총 82회의 ‘한주기 무고장 안전운전’을 달성했다.

5. 설비용량 및 발전량

2009년말 국내 원자력발전소 설비용량은 17,716MW로 전체 발전 설비용량 73,470MW 중 24.1%를 점유하였으며, 발전량은 약 1억4,777만

MWh를 기록, 국내 전체 발전량의 34.1%를 차지하였다.

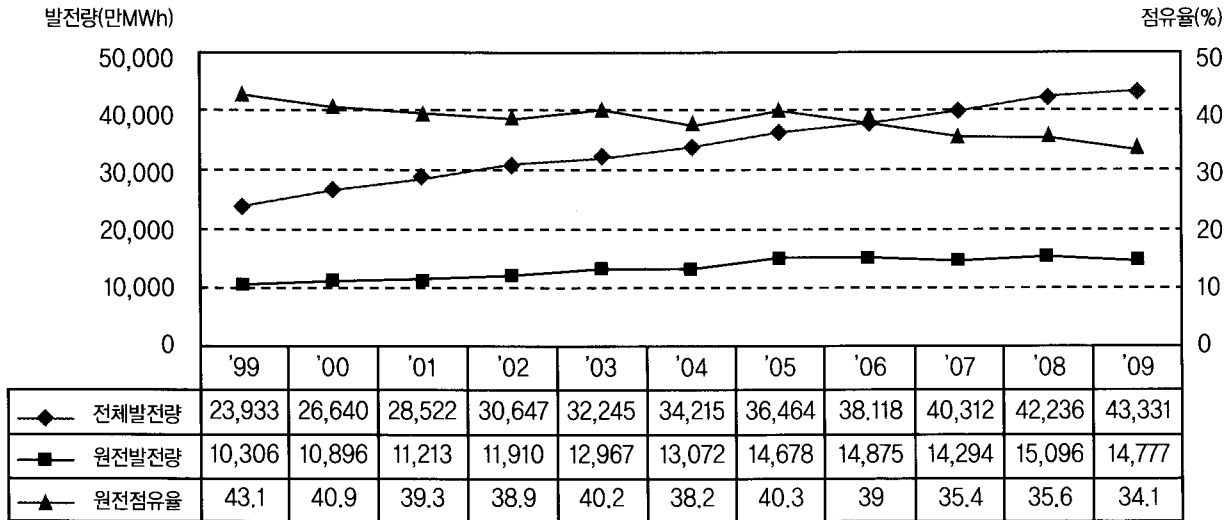
[표 3]의 원자력발전소 설비용량의 추이를 살펴보면 2000년 13,716MW에서 2009년 17,716MW로 증가, 약 29%의 설비용량 증가를 가져와 설비용량 기준으로 세계 6위의 원자력발전국으로 성장하게 되었다.

[그림 3]은 국내 원자력 발전량의 점유율 추이를 나타낸 것으로, 1999년 이후부터는 전체 발전량 대비 34~40% 내외를 유지하고 있다. 이후 다소의 증감은 있었지만 원자력발전은 꾸준히 우리나라의 주력 발전원으로 안정적인 전력공급에 크게 기여해 왔다.

(단위 : MW)

구분 \ 년도	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09
총발전 설비용량	48,451	50,859	53,801	56,053	59,961	62,258	65,514	68,268	72,491	73,470
원자력 설비용량	13,716	13,716	15,716	15,716	16,716	17,716	17,716	17,716	17,716	17,716
점유율(%)	28.3	27.0	29.2	28.0	27.9	28.4	27.0	26.0	24.4	24.1

[표 3] 발전설비용량 변화추이



[그림 3] 원자력 발전량 변화 추이

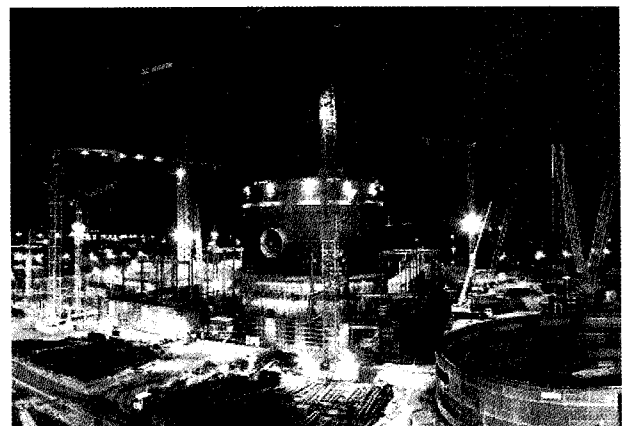
6. 국가간 WANO PI Index 비교

[표 4]는 2009년 4/4분기 기준 국가간 WANO PI Index값을 비교한 것으로 발전운영, 안전, 방사선 분야 등 10개 지표에 가중치를 부여해 100점으로 환산하여 나타낸 값이다. 지난해 한수원의 경우 97.3점으로 원전을 10기 이상 운영하고 있는 국가 중 1위를 달성하였다.

앞에서 살펴본 바와 같이 지금까지 우리는 원전 안전성과 운영능력 그리고 건설능력 등 모든 분야에서 세계 최고의 실적을 달성하여 왔으며 이는 우리가 지난해 이룩한 원전수출의 금자탑을 쌓는데 바탕이 되었음은 말할 것도 없다. 그러나 원전수출 성공에 들떠 있을 수만은 없다. 수출 성공에 흥분하기보다 이제는 명실상부한 원전수출 강국으로서 확실히 자리매김하기 위해 보다 적극적인 노력이 필요할 때다. 우리와의 수주전에서 패배한 프랑스는 국제금융기관의 원전사업 자금지원, 자국 원전의 안전성 홍보 등 대통령을 중심으로 적극적인 원전수출 정책을 펼치고 있다. 우리가 UAE 원전 수주

전에서 승리하였지만 원전 중주국인 프랑스의 위상을 넘으려면 쉬지 않고 계속 설비 안전운영 및 신기술 개발에 박차를 가해야 할 것이다.

우리는 지난 30년간의 원전사를 다시금 돌아보고 도전적 목표 설정을 통해 세계 최고의 운영실적을 지속적으로 달성할 수 있도록 노력할 것이며, 그동안 축적된 경험과 노하우를 바탕으로 새로운 원자력 산업시대를 열어가는 First Mover가 되어 세계 최고의 운영사로서, 또한 원전 수출국으로서 자리매김하기 위해 오늘도 최선의 노력을 경주할 것이다. KEA



신고리 3,4호기 건설현장

순위	국명	점수	호기수
1	슬로베니아	100	1
2	네덜란드	98.1	1
3	한 국	97.4	20
4	핀란드	95.7	4
5	루마니아	93.7	2
6	중 국	92.6	11
7	대 만	92.3	6
8	불가리아	92.0	2
9	슬로바키아	91.9	4
10	스위스	91.6	5
11	미 국	90.7	104
12	헝가리	89.4	4
13	체 코	86.7	6
14	독 일	83.6	17
15	벨기에	82.7	7
16	우크라이나	81.3	15
17	일 본	77.3	54
18	스페인	76.7	8
19	인 도	75.6	16
20	브라질	74.3	2
21	캐나다	73.3	18
22	프랑스	72.7	58
23	남아공	70.9	2
24	스웨덴	70.1	10
25	멕시코	64.6	2
26	아르메니아	60.9	1
27	아르헨티나	56.7	2
28	파키스탄	34.8	2
합계		82.7(평균)	384

[표 4] 국가간 WANO PI Index 비교

- ※ 러시아/영국 원전 제외(PWR, PHWR, BWR 노형만 WANO에서 PI Index 평가)
- ※ 리투아니아 Ignalina 2호기(LWCGR, 1500MW) '09.12.31 폐로
- ※ 일본 Tomari 3호기(PWR, 912MW) '09.12.25 상업운전 개시