



## 2002년도 원자력발전소 운영 실적

-총발전량 1,191억kWh, 이용률 92.7%, 고장정지 0.4건/호기-

### 정 원 용

한국수력원자력(주) 발전처장



**우** 리 나라의 원자력 발전은 전년에 이어 2002년에도 원전 운영의 종합적 지표라 할 수 있는 원전 이용률에 있어서 92.7%를 기록함으로써 세계 최고 수준의 원전 운영 능력을 나타냈으며, 한 주기 무고장 안전 운전 7기 달성 및 고장 정지 호기당 평균 0.4건을 기록하는 등 우수한 실적을 유지했다.

또한 가동중 원전의 안전성 향상을 위한 주기적·확률론적 안전성 평가를 수행하고 원전 연료 공급 계

약 개선 등을 통한 경제성 제고 등 운영 효율 향상을 위한 괄목할 만한 성과를 거두었다.

이러한 운영 실적은 20여년 이상 원전을 운영해온 경험을 바탕으로 끊임없는 설비 운영 능력 향상과 정비 기술 축적을 통한 원전 종사자들의 헌신적인 노력의 결과라 할 수 있으며, 특히 지난해 초 우리 나라 전력사에 유래가 없었던 전력 노조 파업시에도 성숙한 자세로 안정적인 전력 공급에 최선을 다함으로써 국민들의 불안감을 해소하고 원자력에 대한 신뢰와 위상을 진작시킨 성과라 할 것이다.

그러나 원전 가동 기수의 급격한 증가에도 불구하고 이를 뒷받침할 수 있는 제반 여건이 미흡한 것이 사실이며, 특히 지난해 발전기 등 주요 기기의 고장으로 원전 운영 능력에 대한 우려를 가져온 것은 아쉬운 점이다.

이러한 작년도 국내 원전 운영의 공과를 되짚어 보고, 분야별 운영

실적에 대하여 살펴보고자 한다.

### 설비 용량 및 발전량

2002년 말 현재 상업 운전중인 국내 원자력발전소는 총18기로서 설비 용량이 1,571만 6천kW에 달해 우리 나라 전체 발전 설비의 29.2%를 점유하고 있으며, 지난해 영광 5호기 및 6호기가 상업 운전을 시작함으로써 원자력 점유율이 전년도에 비해 2% 이상 증가했다.

원자력발전소 설비 용량의 변화 추이(표 1)를 살펴보면, 1989년 울진 2호기 준공 이후 1994년 말까지 약 6년 동안 추가적인 원전 건설이 이루어지지 않아 761만kW를 유지하다가, 1995년 영광 3호기, 1996년 영광 4호기에 이어 1997년 월성 2호기, 1998년 월성 3호기와 울진 3호기, 그리고 1999년에는 월성 4호기 및 울진 4호기가 각각 상업 운전을 시작함에 따라, 1999년 말 기준 원전 설비 용량은 1,371만 6천



〈표 1〉 발전 설비 용량 변화 추이

단위 : 만kW

구분 \ 연도	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
총 발전 설비 용량	2,412	2,765	2,875	3,218	3,571	4,104	4,340	4,697	4,845	5,086	5,380
원자력 설비 용량	761	761	761	861	961	1,031	1,201	1,371	1,371	1,371	1,571
점유율(%)	31.6	27.5	26.5	26.8	26.9	25.1	27.7	29.2	28.3	27.0	29.2

〈표 2〉 원자력 발전량 변화 추이

단위 : 억kWh

구분 \ 연도	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
전체 발전량	1,309	1,444	1,649	1,846	2,055	2,244	2,153	2,393	2,663	2,852	3,062
원자력 발전량	565	581	586	670	739	770	896	1,030	1,089	1,121	1,191
점유율(%)	43.2	40.3	35.5	36.3	36.0	34.3	41.7	43.1	40.9	39.3	38.9

kW로 증가하게 되었다.

이후 2001년까지 추가 가동 원전이 없었으나 지난해 5월과 12월에 영광 5호기와 6호기가 각각 상업 운전에 돌입함으로써 국내 원자력 발전소 설비 용량은 1,571만 6천 kW에 이르게 되었다.

우리 나라의 원자력 발전은 전체 전력 계통의 기저 부하를 담당하는 안정적인 전력 공급원으로서 그 역할을 다하고 있으며, 외형적으로 세계 6위의 원자력 발전국으로 성장하여 한국 표준형 원전 기술 자립과 우수한 운영 기술을 바탕으로 해외 전력 시장에서의 본격적인 진출도 시도하고 있다.

지난해 8월 발표된 제1차 전력 수급 기본 계획에 따르면, 원자력은

경제성과 공급 안정성이 우수하고 이산화탄소 배출 저감화를 통한 환경 측면에서도 우수하므로 안전성 확보와 국민 신뢰도 제고를 바탕으로 2015년까지 10기의 원전을 추가로 건설하여 원자력 발전 설비 용량 2,664만7천kW, 점유율 34.6%로 확대될 계획이다.

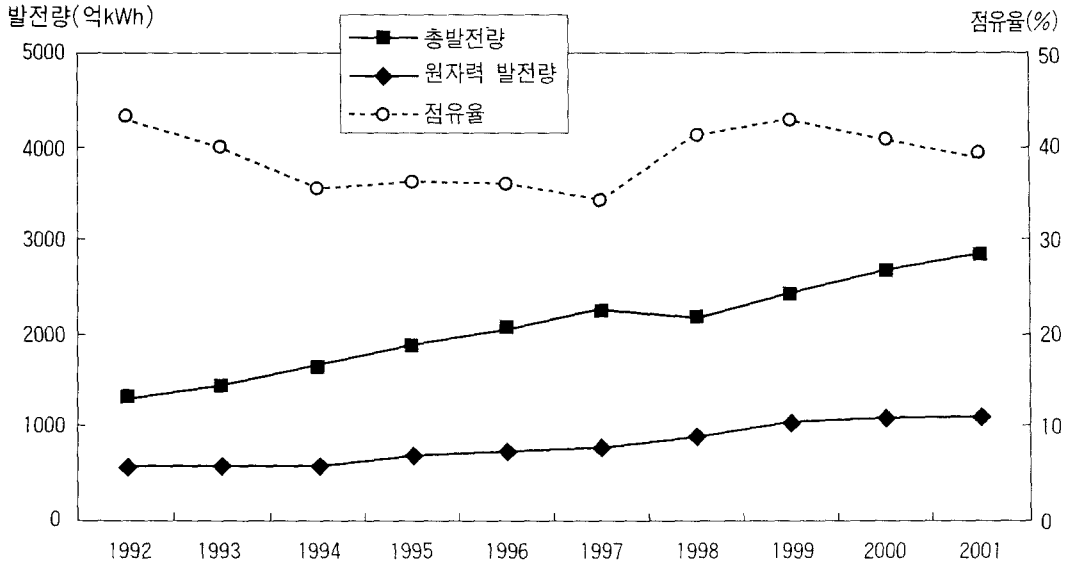
한편 2002년 국내 원전의 발전량은 전년도 대비 6.29% 증가한 1,191억kWh로 국내 총발전량 3,062억 kWh의 38.9%를 차지하였다.

월성 3호기와 울진 3호기가 상업 운전을 개시한 1998년부터 2000년까지 40% 이상의 원자력 점유율을 유지하였으나, 2001년부터 시설 용량 500MW급 화력 발전 및 양수 발전 등의 신규 가동이 늘어나면서

상대적으로 추가 가동이 없는 원전의 발전량이 40%를 밑도는 현상이 나타났다.

그러나 원자력발전은 여전히 우리나라의 주력 발전원으로서 안정적인 전력 공급에 크게 기여하고 있다.

〈표 2〉와 〈그림 1〉은 1992년도부터 지난해까지 국내 원자력 발전량의 변화 추이를 나타낸 것으로 원자력 발전량은 지난해 상업 운전을 시작한 영광 5·6호기의 발전량을 포함하여 전년도보다 6.29%, 약 70억kWh가 증가한 것으로 나타났으나 대용량 화력발전소의 준공 등으로 국내 전체 발전량이 7.36% 증가함에 따라 오히려 원자력 발전량의 점유율은 0.4% 감소한 38.9%를 나타냈다.



〈그림 1〉 원자력 발전량 변화 추이

〈표 3〉 2002년도 국내 원전 호기별 발전량

단위 : 만kW

호기	고리				영광						월성				울진				합계
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	
발전량	43.9	53.5	80.0	88.2	77.3	85.3	80.7	80.7	72.0	11.4	58.9	56.2	58.7	58.1	59.3	68.2	81.5	77.2	1,191.0

〈표 3〉은 2002년도 호기별 발전량을 나타낸 것으로, 국내 최초의 가압중수형 원전인 월성 원자력 1호기가 1983년 상업 운전 이후 전 세계 600MW급 가압중수형 원전 가운데 최초로 지난해 12월 17일 누계 발전량 1천억 kWh를 돌파했으며, 국내에서는 고리 3·4호기, 영광 1·2호기, 울진 1호기에 이어 여섯 번째로 이 기록을 달성했다.

특히 월성 1호기는 운영중인 전 세계 42기의 중수로 원전 가운데

최초로 연속 운전 최장 기간인 3주기 연속 무고장 안전 운전(1,118일간)을 기록했다.

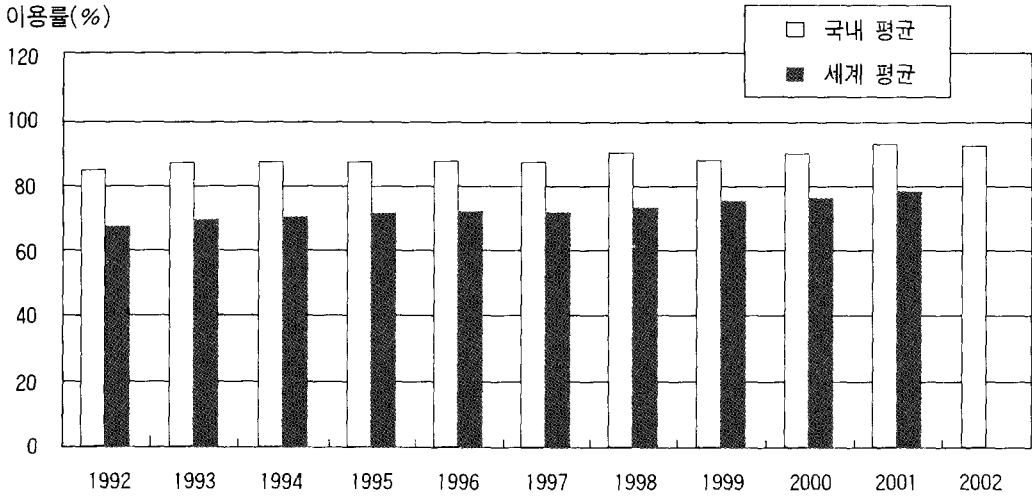
또한 영광 1호기를 시작으로 영광 3호기, 월성 4호기, 고리 2·3호기, 영광 4호기, 울진 3호기 등 총 7기의 원전이 한 주기 무고장 안전 운전을 달성했으며, 1988년 고리 3호기가 최초로 달성한 이래 총 36회의 한 주기 무고장 안전 운전 기록을 갖게 됐다.

〈표 4〉는 국내 원자력발전소 현

황을 나타낸 것으로, 국내 가동 원전을 원자로 형식에 따라 구분하면 가압중수로형이 14기(1,293만7천 kW)로 대부분을 차지하고 있으며, 가압중수로형은 4기(277만 9천 kW)가 운전중에 있다.

**원전 이용률 92.7%**  
**세계 평균보다 10% 이상 높아**

발전소 이용률은 발전 설비 이용의 효율성과 활용도를 나타내는 지



〈그림 2〉 국내 및 세계 원전 평균 이용률 연도별 비교

〈표 4〉 국내 원자력발전소 현황

구분	설비 용량(만kW)	원자로형	위 치	상업 운전
고리 #1	58.7	가압경수로	부산광역시 기장군	1978. 4. 29
고리 #2	65	가압경수로	부산광역시 기장군	1983. 7. 25
고리 #3	95	가압경수로	부산광역시 기장군	1985. 9. 30
고리 #4	95	가압경수로	부산광역시 기장군	1986. 4. 29
월성 #1	67.9	가압중수로	경북 경주시	1983. 4. 22
월성 #2	70	가압중수로	경북 경주시	1997. 7. 1
월성 #3	70	가압중수로	경북 경주시	1998. 7. 1
월성 #4	70	가압중수로	경북 경주시	1999. 10. 1
영광 #1	95	가압경수로	전남 영광군	1986. 8. 25
영광 #2	95	가압경수로	전남 영광군	1987. 6. 10
영광 #3	100	가압경수로	전남 영광군	1995. 3. 31
영광 #4	100	가압경수로	전남 영광군	1996. 1. 1
영광 #5	100	가압경수로	전남 영광군	2002. 5. 21
영광 #6	100	가압경수로	전남 영광군	2002. 12. 24
울진 #1	95	가압경수로	경북 울진군	1988. 9. 10
울진 #2	95	가압경수로	경북 울진군	1989. 9. 30
울진 #3	100	가압경수로	경북 울진군	1998. 8. 11
울진 #4	100	가압경수로	경북 울진군	1999. 12. 31
계	1,571.6	-	-	-

표로서 건설 단가가 비싼 대신 연료비가 매우 싼 원전에서의 이용률은 경제성에 직결되는 운영 지표이며, 설비의 건전성 및 운영 인력의 우수성 등 발전소 운영 기술 수준을 평가하는 직접적인 척도가 된다.

발전 부문의 경쟁 체제가 도입된 2000년도 이후 원전 운영 실적을 나타내는 평균 이용률은 2000년에 90.4%, 2001년에 93.2%, 2002년에는 92.7%로서 세계 평균 78.9% (2001년 실적)를 훨씬 능가하는 우수한 실적이다.

국내 및 세계 원전 평균 이용률은 〈표 5〉와 〈그림 2〉에서, 국내 원전 호기별 이용률 현황은 〈표 6〉에서 보여주고 있다.

국내 원전이 해를 거듭할수록 우수한 이용률을 기록할 수 있었던 주

<표 5> 국내 및 세계 원전 연도별 평균 이용률

단위 : %

구분 \ 연도	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
국내 평균	84.5	87.2	87.4	87.3	87.5	87.64	90.2	88.2	90.4	93.2	92.7
세계 평균	67.3	69.6	70.2	71.6	72.9	72.2	73.7	75.6	76.4	78.9	-

\*근거 자료 : 미국 (Nucleonics Week)

<표 6> 국내 원전의 호기별 · 연도별 이용률 현황

단위 : %

호기 \ 연도	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
고리	1	78.7	66.5	82.2	77.0	78.9	77.6	85.2	92.3	95.0	85.4
	2	78.1	87.5	95.3	87.0	86.1	87.5	87.1	91.3	89.4	93.9
	3	89.1	82.1	76.1	99.1	75.8	86.5	90.5	100.9	94.8	96.1
	4	85.5	93.2	91.4	83.5	87.8	105.3	89.0	91.3	95.1	106.0
영광	1	84.5	100.0	78.6	84.6	103.9	89.1	84.5	90.3	104.4	92.9
	2	86.9	89.4	77.1	95.6	83.5	75.5	84.3	89.4	89.9	102.5
	3	-	-	100	76.6	87.0	89.0	89.1	87.3	103.6	92.1
	4	-	-	-	86.5	81.7	101.2	91.8	87.3	87.1	92.1
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103.3
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105.3
월성	1	100	82.6	83.7	81.0	102.1	78.5	82.8	80.9	83.1	99.1
	2	-	-	-	-	97.1	83.6	90.8	92.7	97.2	91.6
	3	-	-	-	-	-	98.5	82.0	103.1	86.0	95.8
	4	-	-	-	-	-	-	103.0	94.2	95.5	94.7
울진	1	87.6	86.2	90.4	89.8	85.9	96.0	89.4	90.0	87.5	71.3
	2	90.9	86.8	98.2	96.6	88.8	92.8	97.9	85.2	91.6	82.0
	3	-	-	-	-	-	103.7	83.5	90.1	94.9	93.0
	4	-	-	-	-	-	-	-	84.7	93.1	88.2
평균	87.2	87.4	87.3	87.5	87.6	90.2	88.2	90.4	93.2	92.7	

요 요인들을 살펴보면, 우선 장주기 원전 연료의 사용을 들 수 있다. 현재 국내 원전의 대부분을 차지하는 경수로 원전은 주로 약 16.5개월마다 교체하는 장주기 연료를 채택하고 있으므로 종전 10~12개월 주기의 연료를 사용할 경우보다 연료 교

체를 위한 발전소 정지 기간이 운전 기간에 비해 상대적으로 단축될 수 있었다.

다음으로 고장 정지 감소에 의한 효과이다. 2000년과 2001년에 각각 0.5건이던 호기당 고장 정지가 2002년에는 0.4건으로 낮아졌는데

동·하절기 등 열악한 환경에서 발전 설비에 대한 지속적인 감독 강화, 국내외 원전 운영 경험의 적극적인 적용과 인적 실수 방지를 위한 노력 등이 복합적으로 고장 정지 감소에 기여해 왔다.

또한 계획 예방 정비 공기의 최적



화를 들 수 있다. 단위 공정별 정비 기간을 세부 분석하여 최적화시키고, 정비 실명제 실시, 기기별 전문 정비원 양성을 통한 정비 품질 향상과 아울러 정비 편의 시설 확대, 주요 설비 개선 및 공정 관리 전산화 등을 통하여 공기 최적화를 달성해 왔다.

**고장 정지 저감  
호기당 평균 0.4건**

발전소 고장 정지는 1년 동안 정

상 운전중 기기 고장 또는 인적 요인에 의해 발전소가 불시 정지한 건수를 의미하며, 안전성과 전기 품질 확보 측면에서 원전의 운영·관리 수준을 나타내는 또 하나의 지표가 된다.

〈표 7〉에 나타난 바와 같이, 지난 한 해 동안 가동 원전 18기에서 모두 8건의 고장 정지가 발생하여 호기당 연평균 고장 정지율이 0.4건으로, 1998년 이후 호기당 1건 이하의 좋은 기록을 유지하고 있다. 이는 수백만 개의 부품으로 이루어

진 원전에서 1기의 원전이 2년간 가동했을 때 한 번 정도 발전 정지가 발생하는 것을 의미한다.

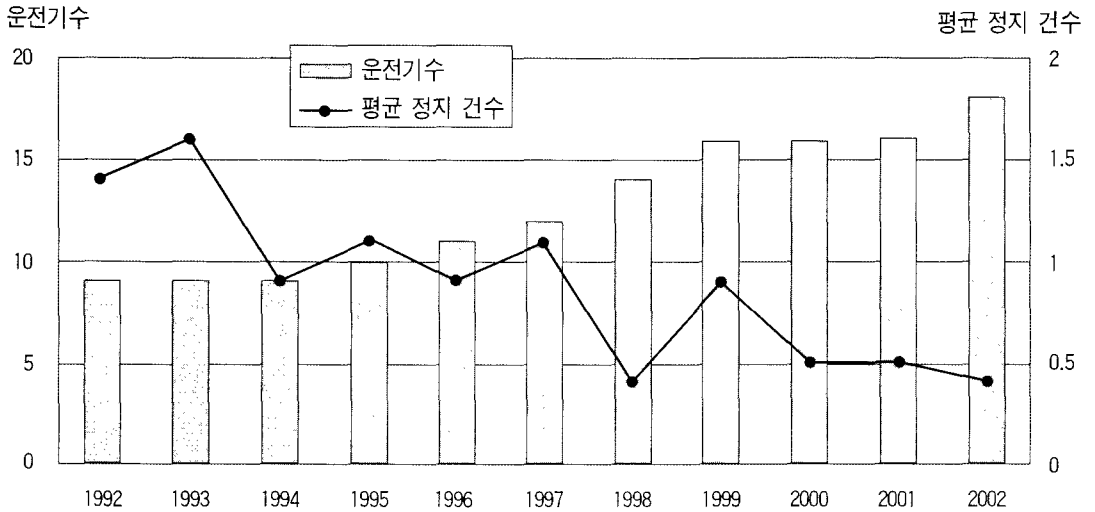
국내 원전은 1994년부터 연평균 1건 내외의 낮은 고장 정지율을 유지하고 있으며, 2001년도의 실적을 비교해 볼 때 일본보다는 뒤떨어지나 원전 설비 공급국인 미국 1.3건, 프랑스 3.0건, 캐나다 1.3건 보다 상당히 우수한 실적이다.

우리 나라 원전의 고장 정지율은 원자력 발전의 초기 단계라고 할 수 있는 1980년대 중반까지는 매우 높

〈표 7〉 국내 원전 발전 정지 현황

단위 : 건

호기	연도	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
고리	1 호기	4	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
	2 호기	0	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0
	3 호기	0	3	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	4 호기	4	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0
영광	1 호기	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
	2 호기	3	2	0	1	0	1	0	3	1	0	0
	3 호기	-	-	-	3	1	1	0	3	1	0	0
	4 호기	-	-	-	-	4	3	0	1	1	0	0
	5 호기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	6 호기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
월성	1 호기	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1
	2 호기	-	-	-	-	-	4	0	1	0	1	0
	3 호기	-	-	-	-	-	-	3	0	0	1	0
	4 호기	-	-	-	-	-	-	-	0	1	0	0
울진	1 호기	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	3
	2 호기	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0
	3 호기	-	-	-	-	-	-	0	1	1	0	0
	4 호기	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1
운전 기수	9	9	9	10	11	12	14	16	16	16	16	18
평균	1.4	1.6	0.8	1.1	0.8	1.1	0.4	0.9	0.5	0.5	0.4	



〈그림 3〉 국내 원전 호기당 발전 정지 추세

〈표 8〉 세계 원전 호기당 평균 고장 정지 건수 비교(2001년도 기준)

단위 : 건/기수

국가	일본	한국	독일	미국	스웨덴	캐나다	프랑스
평균 고장 정지	0.3	0.5	1.0	1.3	1.1	1.3	3.0
운전 호기 수	52	16	19	103	11	14	57

\*참고 : 1. 원전 10기 이상 운영중인 국가 대상

2. IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 자료(2001년)

정비 훈련 센터에서 숙련된 정비 요원을 양성함으로써 인적 요인에 의한 고장 발생 예방과 정비의 질적 향상을 기하였다.

**계획 예방 정비 최적화  
호기당 30일대 진입 눈앞에**

은 불시 정지 건수를 나타내다가 1990년대 들어 운전 경험과 기술의 축적으로 호기당 1건 내외로 안정되었다.

그 동안 고장 정지를 줄여 나가기 위해 발전소 운영·정비 측면에서 여러 가지를 개선, 시행해 왔는데, 이를 살펴보면 철저한 예방 정비와 지속적인 설비 개선을 통하여 모든 설비가 최적의 상태에서 운전되도록 유지 관리함으로써 고장 발생을

최소화하는 한편, 열화되었거나 고장 발생 가능성이 높은 취약 설비를 최신 부품으로 사전에 교체하여 고장을 미연에 방지해 왔다.

또한 발전소 운전 및 정비 요원에 대한 교육 훈련을 강화하여 운영 및 정비 기술을 지속적으로 향상시켰다는 점을 들 수 있다. 발전소 중앙 제어실과 동일한 시뮬레이터에서 정예의 운전 요원을 양성하고, 발전소 주요 설비와 동일한 모형을 갖춘

2002년은 원자력발전소 18개 호기를 운영하면서 이용률 92.7%를 달성하였다. 이는 발전소 운영 능력 향상뿐만 아니라, 계획 예방 정비의 공기 최적화에 힘입은 바 크다.

2002년도 계획 예방 정비는 총 438.3일 동안 11개 호기를 수행하였으며, 평균 공기 40일로 전년도 대비 2일을 단축하여 187억원의 추가 전기 판매량을 가져왔다.

해외 추세를 보면 세계 원전 사업



자들은 원전의 경쟁력 향상을 위해 계획 예방 정비 기간을 계속적으로 줄여나가고 있고 해외 우수 원전은 10일대 후반에서 20일대 초반까지 수행하고 있어, 미국 및 유럽 원전의 경험 사례에 대하여 벤치마킹을 꾸준히 시행하고 있다.

그 동안 계획 예방 정비 공기 최적화를 위한 노력으로 1999년도에 1단계 계획 예방 정비 개선 계획을 수립하여 2002년까지 시행하였으며, 그 내용은 표준 공기 제정, 공정 관리 전산화, 정비 항목별/시간 대별 상세 공정 분류 시행, 발전소 정지/기동 공정 개선 항목 도출, 해외 우수 원전 기술 교환 방문 등을 수행, 적용하였다.

이와 함께 정비의 품질을 높이고 경년 열화 관리를 위해 정비 항목을 추가하였는데, 그 예로 원자로 냉각재 펌프의 유체 부분 완전 분해 점검을 위해 10년 이상된 원전을 대상으로 유체 부분 Assembly를 발전소별로 1대씩 구매하여 매 계획 예방 정비시 교체·정비하고 있다.

앞으로 계획 예방 정비 공정의 지속적인 최적화를 위하여 2단계 계획 예방 정비 개선 세부 계획을 수립, 2003년부터 적용할 예정인데, 이는 표준 공기의 개선 조정, Outage Management Process 개발, 원자로 헤드 단순화 등의 설비 개선 투자, 정비 물량을 과학적으로 조정하기 위한 다양한 정비 기

법 적용, 계획 예방 정비 지침 개발, 종업원 사기 진작을 통한 효율 향상 등이 포함되어 있으며, 해외 우수 원전에 대한 벤치마킹도 지속 추진할 예정이다.

국내 원전의 계획 예방 정비 평균 공기는 1998년도에 62일이 소요되었으나, 2003년에는 38일을 목표로 정하여 5년 전에 비해 평균 공기 24일을 단축할 예정이다.

장기적으로 2단계 계획 예방 정비가 정착되는 2007년도부터는 연료 교체 공기 18~19일대, 법정 검사를 포함한 평균 공기는 30일대 초반 수행을 전망하고 있다.

2002년에 시행한 주요 정비 및 점검 사항을 살펴보면, 고리 3호기 및 울진 2호기 원자로 냉각재 펌프 내장품 일체 교체 정비, 울진 2호기 주발전기 고정자 권선 정비, 울진 2호기 주증기 습분 분리 재열기 전열관 다발 교체 등이 있었으며, 원전 계획 예방 정비 기간중 중·장기 계획에 따라 수행하고 있는 증기발생기 전열관 와전류 탐상 검사 및 원자로 자동 초음파 검사 등과 같은 가동중 검사, 그리고 안전 관련 동력 구동 밸브에 대한 건전성 평가를 수행하여 설비 신뢰성과 안전성을 제고하였다.

설비 개선 및 보강 사업은 고리 2호기 기기 냉각 해수 회전식 거름망 교체, 핵연료 재장전 기증기 운전 제어 시스템 개선, 배관 방진기 교

체 및 지지대 추가 설치, 고리 3호기 재장전 기증기 Gripper 교체, 주복수기 세관 불세정 계통 스트레이너 개선, 증기발생기 안전 밸브 후단 소음기용 분배기 설치, 월성 2호기 증기발생기 랜싱홀 설치 등의 개선 작업이 수행되었으며, 계측 및 전기 설비의 신뢰성 제고를 위하여 고리 2호기 금속 파편 감시 계통 신설, 원자로 정지 불능 완화 설비 신설, 터빈 진동 감시 설비 개선, 영광 3·4호기 노내 핵계측기 교체, 영광 1·4호기 주급수 펌프 터빈 및 주급수 계통 제어 설비 다중화 작업을 전 원전에서 지속적으로 수행하였다.

또한 숙련된 정비 요원, 기기 전문가 양성 및 정비 실명제, 기기 전담제, 계통 전문가 제도 등을 시행하여 책임 정비 의식을 높여 정비 품질을 향상시키는 한편, 정비 능력 및 품질 향상을 위한 정비용 신형 장비 도입 및 정비 편의 설비 설치, 계획 예방 정비 기간 최적화를 위한 일체형 정비 수행 범위 확대 등을 지속적으로 시행하였으며, 2003년 이후에도 중점적으로 추진할 예정이다. 2002년 호기별 계획 예방 정비 실적은 <표 9>와 같다.

### 방사선 안전 관리

원자력발전소는 운영 과정에서 정비 자재 및 방호 장구 등 중·저



〈표 9〉 호기별 계획 예방 정비 실적(2002년)

호기	주기	착공일자	공기	주요 작업 내용
고리 2호기	17	2002.08.24 ~ 2002.09.25	33	원자로 헤드 관통관 점검 원자로 정지 불능 완화 계통 신설 금속 파편 감시 설비 신설
고리 3호기	14	2002.09.02 ~ 2002.09.30	29	원자로 헤드 관통관 점검 원자로 냉각재 펌프 'B' Internal 교체 증기발생기 릴리프 밸브 후단 Distributor 설치
영광 1호기	13	2002.02.02 ~ 2002.03.10	37	격납 용기 국부 누설률 시험 원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치 교체 고압/저압 터빈 'C' 분해 점검
영광 3호기	6	2002.03.08 ~ 2002.04.15	39	노내 핵계측기 교체 주발전기 분해 점검 저압 터빈 'B' 분해 점검
영광 4호기	6	2002.10.14 ~ 2002.11.22	40	원자로 허부 기계식 초음파 검사 원자로 조사 시편 검사 저압 터빈 'C' 분해 점검
월성 2호기	4	2002.01.01 ~ 2002.02.04	34	압력관 체적 검사 12채널 수행 증기발생기 랜싱홀 가공 작업 저압 터빈 'C' 분해점검
월성 3호기	3	2002.05.25 ~ 2002.06.22	29	원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치 교체 증기 발생기 랜싱홀 가공 작업 저압 터빈 'C' 분해 점검
월성 4호기	2	2002.04.01 ~ 2002.05.03	33	증기 발생기 랜싱홀 가공 작업 저압 터빈 'C' 분해 점검 핵연료 압력관 검사
울진 2호기	11	2002.09.10 ~ 2002. 11. 24	76	발전기 분해점검 원자로 냉각재 펌프 'B' Internal 교체 저압 터빈 동익 및 고정익 교체
울진 3호기	4	2002.11.23 ~ 2003.01.01	39	격납 건물 국부 누설률 시험(LLRT) 발전기 분해 점검 고압/저압 터빈 'B' 분해 점검
울진 4호기	3	2002.04.05 ~ 2002.05.27	53	원자로 Stud Hole 점검 발전기 분해 점검 저압 터빈 'C' 분해 점검

준위 방사성 폐기물이 발생되며 동일 용량의 원전에서 폐기물의 생성량이 적다는 것은 발전소 계통의 예

방 정비와 더불어 방사선 작업 관리가 얼마나 안전하고 효율적으로 수행되었는가를 판정하는 척도가 된

다.

〈표 10〉은 국내 원전의 연도별 호기당 중·저준위 폐기물 발생량이 꾸준히 감소되는 추세에 있음을 보여주고 있다. 1995년에 연간 호기당 270드럼에서 2002년도에는 141드럼으로 세계적인 수준(WANO 성능 지표 PWR 평균 : 260드럼/기, 2000년 기준)에 이미 올라섰으며, 선진국과 비교(2000년 실적)해도 미국 161드럼, 프랑스 505드럼 및 캐나다 432드럼보다 훨씬 낮은 수준이다.

국내 원전의 폐기물 발생량이 이처럼 크게 감소한 것은 농축 폐액 건조 설비, 폐수지 건조 설비, 초고압 압축 설비 등 최신 처리 설비를 운영하여 방사성 폐기물 발생량 자체를 줄였을 뿐만 아니라, 방사선 관련 작업시 사전 작업 계획의 수립·시행과 합리적인 운영 등 전 원전 종사자들의 총체적인 노력에 의해 이루어진 결과이다.

이후에도 지속적인 설비 투자와 철저한 관리로 폐기물 발생량을 더욱 낮출 계획이며, 특히 방사성 폐기물 유리화 원형 설비를 울진 3·4호기에 설치하여 2007년부터 운영할 예정이다.

유리화 상용 시설이 전 원전에서 운영되는 2010년대에는 방사성 폐기물 생성량이 현재의 약 1/5 수준으로 감소될 전망이다.

한편 원자력발전소는 안전한 운



〈표 10〉 국내 원전 호기당 폐기물 발생량 추세

단위 : 드림/호기

연도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
폐기물 발생량	270	236	219	172	146	139	145	141

〈표 11〉 국내 및 세계 원전 호기당 평균 집단 선량

단위 : 맨 · 시버트

구분 \ 연도	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
국내원전 평균	1.21	1.29	1.06	0.84	1.04	0.85	0.71	0.67	0.55
세계원전 평균	1.31	1.35	1.19	1.06	0.99	0.99	0.90	0.83	-

\*참고 자료 : WANO Performance Indicator Report(2001)

전 못지 않게 현장 종사자의 건강 관리가 매우 중요하다. 따라서 발전소의 운전 및 정비 과정에서 종사자들의 방사선 피폭 선량은 중요한 발전소 성능 지표(PI) 중의 하나로 간주된다.

국내 원자력발전소에서는 연간 개인 선량 한도를 20mSv로 운영하고 있으며, 이는 국제방사선방호위원회(ICRP)의 최근 권고치(ICRP-60)와도 부합하고 있다.

집단 선량(Collective Dose) 관리에 있어서도 지난 해에는 호기당 평균 집단 선량이 0.55맨 · 시버트를 기록함으로써 역대 가장 좋은 실적을 나타냈고 동시에 1990년대 중반의 절반 수준까지 낮추었다.

WANO에서 발간한 성능 지표 보고서에 따르면 2001년도 전 세계 427기 원전의 호기당 평균 집단 선량은 0.83맨 · 시버트로서 세계적으로도 역시 감소하는 추세를 보여

주고 있으나, 국내 원전의 2001년도 0.67맨 · 시버트, 2002년의 0.55맨 · 시버트 보다는 높은 수치를 보이고 있다.

이러한 국내 원전의 우수한 방사선 피폭 관리 능력은 방사선 피폭 저감화를 위한 전 직원의 노력과 지속적인 설비 개선 때문이다.

또한 2010년까지 적용할 방사선 피폭 저감화 중장기 계획이 성공적으로 추진될 경우, 우리나라는 방사선 관리에 있어서도 세계적인 경쟁력을 갖춘 우수한 원전 보유국이 될 수 있을 것으로 예상된다.

**맺는말**

지난해 어려웠던 대내외 경영 여건에도 불구하고 원전 평균 설비 이용률 92.7%를 기록하는 등 국내 원자력발전소는 기존의 우수한 운영 실적을 유지했다.

가동 원전 18기, 설비 용량 1,571만 6천kW로서 세계 6위권의 원자력 발전국으로 성장한 우리나라는 국내 유일의 원자력 발전 회사인 한국수력원자력(주)가 프랑스 전력공사(EDF), 일본 동경전력(TEPCO) 등과 함께 세계 주요 원자력 발전 회사로 발돋움했다.

그러나 서두에 밝힌 대로 외형적인 성장이 다소 급격하게 이루어짐으로써 이를 뒷받침할 수 있는 제반 여건이 여러 분야에서 미흡하여 개선할 분야가 많은 것이 사실이다.

따라서 과거의 우수한 원전 운영 실적에 만족하지 않고 향후 25~30기의 원전 운영 확대에 대비하여 철저한 사전 준비를 하는 동시에, 세계 최대 원전 운영 회사에 걸맞은 원전 운영 능력 제고에 더욱 매진할 것이다. ☺