

'95 원자력발전소 운영실적

발전량 670억3천만kWh, 이용률 87%

홍 주 보

한국전력공사 원자력발전처 처장



우리나라의 원전설비는 최근 상업운전에 들어간 영광 4호기를 포함하여 11기, 961만6천kW로 세계 10위권이다.

지난해 원자력발전량은 총발전량의 36.3%인 670억3천만kWh로 94년도보다 약 84억kWh가 늘어났으며, 설비운영의 효율성을 나타내는 지표인 이용률은 87.3%로 3년 연속 87%대를 유지하여 세계평균보다 15% 이상 높은 이용률을 기록, 원전운영의 경제성을 높이고 있다. 또한 고장정지는 작년에 총 11건으로 호기당 평균 1.1건을 기록하여, 세계적으로도 양호한 호기당 1건 수준의 정지율을 정착시켜 안정적인 원전운영을 보이고 있다.

본 글은 지난 한 해 동안 이룩한 우리나라 원자력발전소의 운영실적을 각 분야별로 분석·정리한 것이다.

지 난해 우리나라의 원자력발전사업은 원자력발전량 5,000억kWh 달성과 한국표준형 모델원전의 성공적인 상업운전 등 이제까지의 희생과 노력의 결실을 확인하고 새로운 도약의 전기를 마련한 뜻깊은 한 해였다.

그 동안의 기술자립을 바탕으로 세계시장에 진출할 수 있는 계기를 마련하였던 것이다.

특히 지난해 2월의 원자력발전량 5,000억kWh 달성은 경제발전과 환경보전을 성공시킨 주력 에너지원

로서의 상징성을 갖고 있으며, 처음 우리 기술로 건설한 영광 3·4호기의 성공적인 마무리는 기술자립의 증거물이다.

더욱이 영광원자력 3·4호기는 미국 <Power Engineering>지로부터 「올해의 프로젝트상」을 수상함으로써, 단순한 기술자립을 넘어서 건설능력의 우수성을 해외시장에 널리 알리는 계기가 되었다.

우리나라의 원전설비는 최근 상업운전에 들어간 영광 4호기를 포함하여 11기, 961만6천kW로 세계 10위

권이다.

또한 5기가 건설중에 있어 주력발전원으로서의 위치를 확고하게 구축할 것으로 전망된다.

지난해 원자력발전량은 총발전량의 36.3%인 670억3천만kWh로 94년도보다 약 84억kWh가 늘어났으며, 설비운영의 효율성을 나타내는 지표인 이용률은 87.3%로 3년 연속 87%대를 유지하여 세계평균보다 15% 이상 높은 이용률을 기록, 원전운영의 경제성을 높이고 있다.

91년 이후 하향 안정추세를 보이고

있는 고장정지는 작년에 총 11건으로 호기당 평균 1.1건을 기록하여, 세계적으로도 양호한 호기당 1건 수준의 정지율을 정착시켜 안정적인 원전운영을 보이고 있다.

특히 지난해의 정지건수에 상업운전 초년도인 영광 3호기의 고장정지 3건이 포함되어 있는 것을 감안하면, 우리나라의 원전운영 기술수준이 이제 성숙한 단계로 접어들었다는 신호로 볼 수 있다.

이 글은 원전운영의 실상을 널리 알리고자 지난 한 해 동안 이룩한 우리나라 원자력발전소의 운영실적을 각 분야별로 분석·정리한 것이다.

이 글이 우리나라 원자력산업을 이해하는 데 도움이 되었으면 한다.

설비용량 및 발전량

95년말 현재 상업운전중인 원자력발전소는 총 10기로서 설비용량은 861만6천kW이며, 전체 발전설비용량 3,218만kW 중 26.8%를 차지하고 있다.

우리나라의 원자력 발전설비의 점유율은 <표 1>에서 보는 바와 같이, 울진 2호기가 상업운전을 시작한 89년에 36.3%로 최고치를 기록한 이래, 후속원전의 건설중단으로 지난 6년간은 계속 감소하다가 지난해 영광 3호기의 상업운전으로 약간 상승하였다.

이는 공급전력의 부족으로 단기간에 건설이 가능한 화력 및 복합화력 발전소 등이 주로 건설된 데 기인하고

있는데, 지난해 영광 3호기에 이어 영광 4호기가 96년 1월에 가동이 개시되는 등 후속기의 지속적인 건설에 따라 앞으로는 다시 증가추세를 보일 것으로 전망된다.

또한 96년 1월 4일에 확정·공고된 장기전력수급계획에는 130만kW급 차세대원전 4기의 건설을 비롯하여 2010년까지 17기 1,730만kW의 원전을 추가로 건설하기로 되어 있어, 2010년에는 총 27기, 2,633만kW의 원자력 설비용량을 갖추어 전체 발전설비의 33.1%를 차지하게 된다.

95년도 우리나라의 원자력발전량은 약 670억3천만kWh로서 우리나라 전체 발전량의 36.3%를 공급하여, 94년 대비 약 84억kWh가 증가한 양이다.

원자력발전량의 총발전량에 대한 점유율은 울진 2호기가 상업운전을 시작한 지난 89년에 50.1%로 최고치를 기록한 이후, 추가로 가동에 들어간 원전이 반면, 타 원전은 계속 개발됨에 따라 94년에는 35.5%까지 감소하였다가, 95년 영광 3호기의 본격적인 상업운전으로 약간 상승하여 36.3%에 이르렀다.

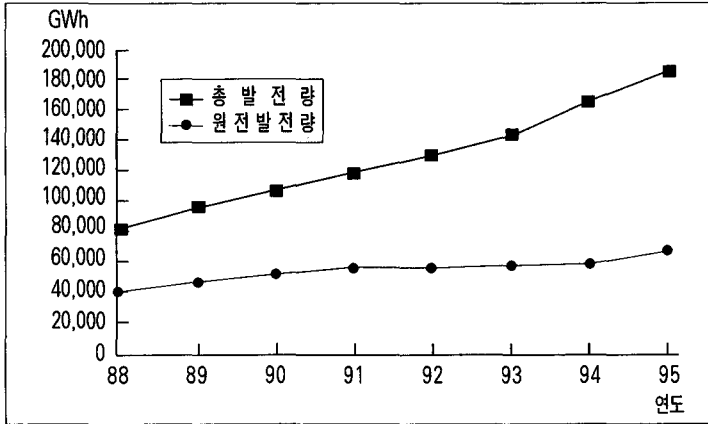
<표 1> 발전설비용량 변화추이

구 분 \ 연 도		(단위 : MW)							
		88	89	90	91	92	93	94	95
총 발 전 설 비 용 량		19,944	20,997	21,021	21,111	24,120	27,654	28,750	32,184
원 자 설 비 용 량		6,666	7,616	7,616	7,616	7,616	7,616	7,616	8,616
원 자 점 유 율 (%)		33.3	36.3	36.2	36.1	31.6	27.5	26.5	26.8

주 : 95년도 설비용량은 영광 4호기 미포함

<표 2> 총발전량과 원자력발전량 및 원전점유율 비교

구 분 \ 연 도		(단위 : GWh)							
		88	89	90	91	92	93	94	95
총 발 전 량		85,462	97,472	107,670	118,618	130,963	144,440	164,993	184,645
원 전 발 전 량		40,101	47,365	52,887	56,311	56,530	58,138	58,651	67,029
원 전 점 유 율 (%)		46.0	50.1	49.1	47.5	43.2	40.3	35.5	36.3



(그림 1) 국내 총발전량 대비 원자력발전량 비교

(표 4) 국내 및 세계원전 이용률

(단위: %)

구분 \ 연도	88	89	90	91	92	93	94	95
국내 평균	73.0	76.2	79.3	84.4	84.5	87.2	87.4	87.3
세계 평균	65.9	64.8	65.7	67.8	67.3	69.4	70.2	-

자료: (Nucleonics Week) 95년 2월호

(표 3) 95년 원전 호기별 발전량

호기	발전량(MWh)	
고리	1호기	4,225,473
	2호기	5,424,578
	3호기	6,337,070
	4호기	7,610,425
영광	1호기	6,537,197
	2호기	6,418,694
	3호기	6,775,650
	4호기	1,214,560*
월성	1호기	4,973,986
	2호기	7,522,399
울진	1호기	7,522,399
	2호기	8,171,073
총발전량	67,028,647	

주: *는 시운전 발전량, 총발전량에 포함

(표 2)는 우리나라 전체발전량·원자력발전량 및 원전 점유율을 연도별로 나타내고 있는데, 95년도 원자력발전량에는 영광 3·4호기의 시운전발전량이 포함되어 있다.

(그림 1)은 우리나라 전체발전량 및 원자력발전량의 연도별 추이를 그래프로 나타낸 것이다.

그래프에서 보는 바와 같이 전체발전량 증가율에 비해 원자력이 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

(표 3)은 95년도 호기별 원자력발전량을 보여준다.

울진 2호기가 국내 원전중 가장 많은 81억7천만kWh를 발전한 것은 계

획예방정비가 연말에 착수되어 95년도 정지기간이 상대적으로 짧았기 때문이다.

고리 1호기의 실적이 저조한 것은 증기발생기 세관을 보호하기 위하여 85%대의 저출력을 유지하였기 때문이다.

또한 고리 3호기가 4호기에 비해 낮은 실적을 보인 것은 95년 하절기 전력수급관련 계획정비의 시기를 조정하기 위하여 80% 가량 저출력운전을 하였으며 계획정비기간이 상대적으로 길었기 때문이다.

여기서 영광 4호기의 발전량은 시운전중에 발전한 것으로, 이중 약 10억kWh가 전력수요가 집중되는 하절기에 발전함으로써 작년 하절기 전력수급 안정에 크게 기여하였다.

이용률 및 가동률

발전소의 이용률은 발전설비의 효율적인 활용도를 나타내는 척도로서 발전소 운영기술 수준을 간접적으로 평가할 수 있는 자료가 된다.

(표 4)는 국내원전 및 세계원전의 88년도 이후의 이용률 현황을 나타내고 있다.

우리나라는 90년도까지는 평균 70%대의 이용률을 보였으나, 운영기술의 향상으로 91년 이후에는 80%대로 진입하였다.

95년의 이용률은 87.3%로 94년도와 비슷한 수준을 기록하였다.

특히 93년 이후 85% 이상의 고이용률을 유지하여 원전 운영기술의 우수성을 입증하고 있다.

반면 세계 평균이용률은 94년에 70%대의 문턱에 올라 있는 수준으로 우리나라보다는 약 15% 가량 낮은 이용률을 보이고 있다.

우리나라 원전이 이러한 고이용률을 유지할 수 있게 된 요인은 다음과 같다.

첫째, 철저한 불시정지 예방활동과 정지시 신속한 복구를 위한 지원체제 구축 등으로 고장정지 최소화를 기하고 정비시간을 최대한 단축하였다.

둘째, 계획예방정비를 위한 철저한 사전준비와 공정관리로 정비품질을 확보하면서 정비기간을 단축하는 성과를 거두었다.

셋째, 원전연료 교체를 12개월에서 18개월의 장주기로 전환하여 가동일수를 증가시켰다.

이와 함께 발전소 설비개선 및 보강에 의한 열효율 향상도 주요요인중의 하나라고 볼 수 있다.

95년도 평균이용률 87.3%는 국내 원전운영 사상최고의 이용률을 기록한 94년의 87.4%에 비해 0.1% 감소한 수치이다.

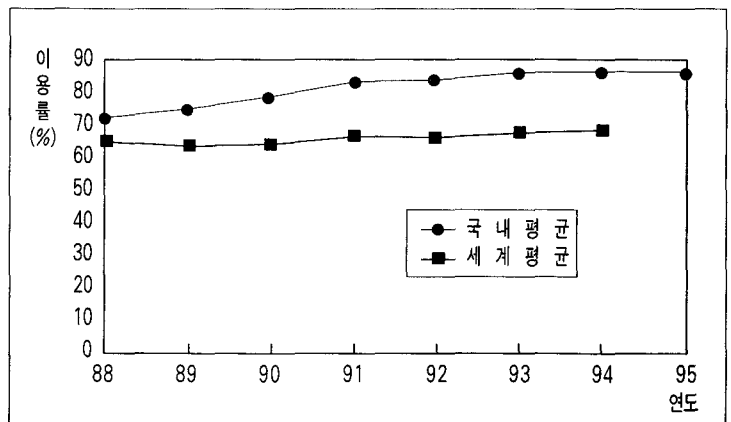
호기별로 분석해 보면, 고리 1호기는 증기발생기 세관결함과 관련하여 세관보호 목적으로 95년 1월초부터 출력을 85%대로 낮추어 운전하여 82.2%의 낮은 이용률 수준을 보였다.

고리 3호기의 이용률이 76.1%로

원전 10기중 가장 낮은 수치를 기록한 것은, 하계전력수요에 대비하여 계획정비시기를 조절하기 위해 약 2개월간 80%의 저출력운전과 원자로냉각재펌프 완전분해정비 및 습분분리/재열기 내장품 교체 등을 위한 80일의 장기간 계획예방정비 때문이다.

또한 70%대의 이용률을 보인 영광 1·2호기도 원자로냉각재펌프 완전분해정비로 각각 82일과 84일간의 장기계획정비로 가동일수가 줄어들어 다소 낮은 실적을 나타내었다.

울진 2호기의 95년도 이용률이 98.2%로 가장 높은 것은 연말에 계



(그림 2) 국내 및 세계원전 이용률

(표 5) 국내원전의 호기별 이용률 현황

(단위: %)

연도		88	89	90	91	92	93	94	95
고리	1호기	45.8	56.5	72.1	89.9	74.8	78.7	66.5	82.2
	2호기	83.6	94.4	81.0	84.9	84.0	78.1	87.5	95.3
	3호기	76.7	82.6	85.9	74.2	84.3	89.1	82.1	76.1
	4호기	74.1	77.3	78.1	79.6	83.1	85.5	93.2	91.4
영광	1호기	77.6	81.0	86.5	84.0	86.8	84.5	103	78.6
	2호기	78.6	71.6	74.9	84.2	80.6	86.9	89.4	77.1
	3호기	-	-	-	-	-	-	-	100
월성	1호기	79.4	91.0	85.9	91.1	86.9	100	82.6	83.7
울진	1호기	40.8	65.2	78.5	91.7	88.0	87.7	86.2	90.4
	2호기	-	45.8	70.3	84.2	88.9	90.0	86.8	98.2
평균		73.0	76.2	79.3	84.4	84.5	87.2	87.4	87.3

확정비가 시작되어 정지기간이 상대적으로 짧았던 것과, 평소 990MW 이상의 출력을 지속적으로 유지하여 운전한 데 기인한다.

〈표 6〉 국내원전의 호기별 가동률 현황

(단위: %)

연도		88	89	90	91	92	93	94	95
호기									
고리	1호기	50.6	60.6	74.6	93.3	76.9	81.4	68.2	99.4
	2호기	82.8	95.7	84.3	85.7	85.0	80.5	87.7	95.5
	3호기	79.7	82.3	90.4	75.1	83.1	88.1	81.4	78.4
	4호기	79.8	77.2	81.5	80.0	82.7	85.1	93.2	89.3
영광	1호기	77.9	81.5	85.7	84.3	86.5	86.8	99.9	77.4
	2호기	80.7	73.6	77.1	84.8	82.6	85.7	87.8	76.4
	3호기	-	-	-	-	-	-	-	99.6
월성	1호기	80.1	91.7	86.0	90.5	85.8	99.0	81.6	82.6
울진	1호기	45.1	66.5	81.7	91.0	87.4	87.3	83.3	87.9
	2호기	-	45.9	73.0	86.8	87.5	87.8	83.5	93.9
평균		74.6	77.6	81.6	85.7	84.2	86.9	85.2	87.7

호기별 이용률이 연도별로 증감하고 있는 것은, 그 해의 발전계획에 따라 계획정비의 기간과 착수시기가 달라지며 전력수급계획에 의해 출력이 조절되기 때문이다.

〈표 6〉은 국내원전의 호기별 가동률을 내고 있다.

국내 원자력발전소의 가동률 또한 이용률과 마찬가지로 90년 이후 80% 이상 높은 수준을 유지하고 있으며 꾸준히 증가추세에 있다.

가동률은 연간시간에 대한 발전소의 연간 실제 가동된 시간을 나타내는 비율로서, 가동률이 높은 발전소는 정지없이 지속적으로 운전하였다는 것을 뜻한다.

〈표 7〉 95년도 호기별 계획예방정비 내역

구분	호기	정비기간	일수	주요정비내용	비고
고리	1호기	-	-	-	
	2호기	94.11.17~95. 1.11	11(56)	격납용기 종합수설물시험	
	3호기	95. 8.22~95.11. 9	80	원자로냉각재펌프 분해점검 습분분리/재열기 내장품 교체	
	4호기	94.12. 8~95. 2. 8	39(63)	저압터빈 A/B/C 완전 분해점검 주증기 및 주급수격리밸브 제어회로 이중화	
영광	1호기	95. 3.21~95. 6.10	82	원자로용기 자동초음파검사 원자로냉각재펌프 분해점검	
	2호기	95. 8.28~95.11.19	84	원자로용기 자동초음파검사 원자로냉각재펌프 분해점검	
	3호기	-	-	-	
월성	1호기	95. 5.17~95. 7.14	59	원전연료압력관 및 교환기 정비	
울진	1호기	95. 3.23~95. 5. 6	45	고압 및 저압터빈 #3 분해점검	
	2호기	95.12.10~96. 1.27	22(49)	고압 및 저압터빈 #3 분해점검	진행중
합 계			422(518)		

주: 일수는 95년도 해당 계획정비기간, ()는 전체 계획정비기간임

계획예방정비

발전설비에 대한 유지 및 정비는 설비를 안전하고 효율적으로 운영하기 위한 필수적인 활동이다.

원자력발전소의 계획예방정비는 원전연료의 교체장전 뿐만 아니라 운전중 설비신뢰성을 확보하고, 고장정지 및 출력감발요인을 사전에 제거하며, 각종 규정에 의한 정기검사 및 시험을 수행하여 원전의 안전성과 안정적인 전력공급능력 확보를 위해 실시하고 있다.

〈표 7〉에서 보는 바와 같이 95년도는 2기를 제외한 8기를 계획정비하였다.

고리 1호기는 94년말 56일간의 간

이정비로 연소도에 여유가 있었으며, 영광 3호기는 상업운전 첫해로 계획정비가 없었다.

고리 3호기 및 영광 1·2호기의 정비기간이 80일 이상으로 길었던 것은 원자로냉각재펌프 내부 고정볼트가 부식되어 교체하기 위해 펌프를 분해 정비하였기 때문이다.

95년도 정비기간은 94년도의 427일(8기)과 비슷한 422일(8기)로 호기당 평균 53일이 소요되었다.

한국전력공사는 계획예방정비기간을 단축하고 정비품질을 확보하기 위해, 터빈건물 보조크레인 설치 등의 설비개선, 원자로 분해조립용 다중신장기 구매 등 정비전용 최신장비의 확보와 함께 정비원 자질향상과 제도·운영개선을 지속적으로 추진하고 있다.

발전정지

국내 원자력발전소의 발전정지 추세를 보면 78년 최초로 상업운전을 시작한 고리 1호기 가동 이후 운전경험과 기술의 축적으로 점차 감소하고 있다.

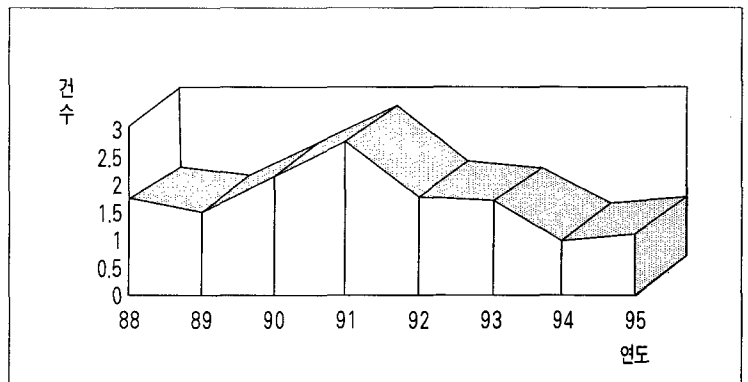
고리 2호기와 월성 1호기가 상업운전을 개시하여 본격적인 원자력발전이 시작되었다고 할 수 있는 83년도는, 운전경험과 설비적응력 부족으로 호기당 평균 6건의 발전정지를 기록하기도 하였다.

그러나 그후 89년까지 계속 감소하여 평균 1건대에 진입하였다가, 90·

(표 8) 국내원전의 발전정지 현황

(단위: 건)

호 기	연 도								
	88	89	90	91	92	93	94	95	
고리	1호기	1	3	2	11	4	1	1	1
	2호기	0	3	0	1	1	2	1	2
	3호기	1	0	3	0	0	3	0	1
	4호기	3	1	3	2	4	3	1	0
영광	1호기	2	1	2	1	1	0	1	1
	2호기	2	2	1	2	3	2	0	1
	3호기	-	-	-	-	-	-	-	3
월성	1호기	2	2	1	3	1	1	3	0
울진	1호기	2	0	3	3	1	1	0	1
	2호기	-	1	3	1	0	1	1	1
운 전 기 수	8	9	9	9	9	9	9	10	
평 균	1.6	1.4	2.0	2.7	1.7	1.6	0.9	1.1	



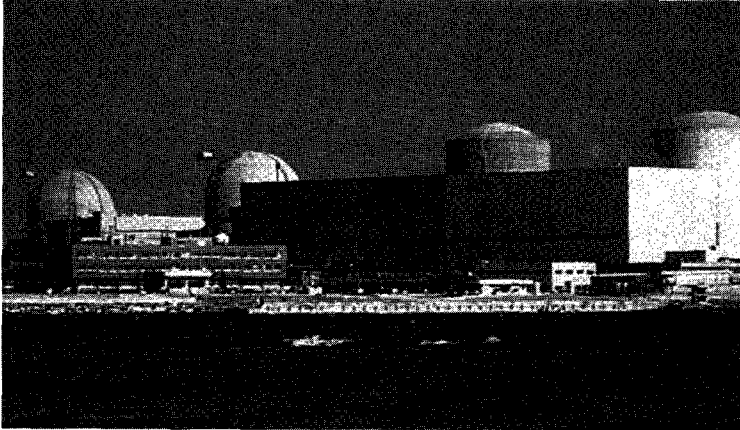
(그림 3) 국내원전 평균 발전정지 추세

91년에 일시적으로 증가하였으나, 92년부터 다시 감소하여 최근에는 1건 정도에서 유지되고 있다.

95년에는 운전중 10기에서 총 11건의 발전정지가 발생, 고리 4호기 및 월성 1호기를 제외하고 모두 1번 이

상 정지되었는데, 이중 3건은 상업운전 초년도인 영광 3호기에서 발생하였다.

이로써 국내원전 평균은 1.1건으로 전년도 0.9건과 큰 차이를 보이지 않았다.



고리원자력 1·2·3·4호기 전경

이를 원인별로 분류하면 기기결함 8건, 정비 또는 시공불량이 3건이었다.

기기결함에 의한 정지가 매년 6~8건 차지하고 있는데, 이는 가동연수 증가에 의한 자연열화, 환경적 영향 및 제작품질의 부적합 등이 주요인으로 나타나고 있다.

다행히 직접적인 인적실수에 의한 정지는 없었으나, 기기시험과 점검중 과실로 인한 정지가 3건 발생한 것과 하절기 중부하 시기인 7~8월에 4건의 불시정지가 발생한 것은, 원전에 대한 대국민 신뢰도 저하요인으로 작용하였던 만큼 지속적인 운영·관리 개선이 필요하다고 하겠다.

지난해 11건의 발전정지로 인한 총 정지시간은 254시간(평균 23시간)으로, 94년도 8건에 의한 200시간(평균 25시간)에 비해 절대시간은 증가하였으나, 건당 정지시간은 2시간 정도 단

축되었다.

이는 발전정지시 신속하고 정확한 원인규명과 긴급지원 및 복구체제 운용 등 정지시 복구소요시간 단축을 위하여 지속적인 노력을 기울인 때문이다.

그러나 신속한 복구보다는 예방이 더 중요한 만큼, 철저한 원인규명과 시정조치로 유사한 원인에 의한 고장이 재발되지 않도록 하는 데 중점을 두고 있다.

그 좋은 사례가 울진원자력발전소이다.

울진 1호기는 94년 3월 7일 계획정비를 마치고 발전을 재개한 이후, 95

년 3월 23일까지 382일간 무고장으로 한주기 동안 연속운전하여 상업운전 이후 2차례의 무고장운전기록을 수립하였으며, 2호기도 2차례의 무고장운전을 달성하는 등 예방정비활동을 성공적으로 수행하였다.

현재 무고장운전기록은 88년 고리 3호기를 시작으로 총 8차례가 있었다.

방사선안전관리

국내원전의 종사자 방사선량은 국제방사선방호위원회(ICRP)의 권고치인 5,000밀리렘/년·인을 국내 법정규체치로 채택하고 있으나, 원자력 발전소에서는 이보다 더 엄격한 관리를 위해 자체관리 기준치로 4,000밀리렘/년·인을 설정하여 운영하고 있다.

〈표 9〉 및 〈표 10〉에 나타난 것과 같이 95년도 국내원전 호기당 평균 집단선량은 128맨·렘으로 전년도보다는 약간 증가하였으나, 세계평균 131맨·렘(94년)보다는 적은 수준을 나타내고 있다.

고리2발전소와 영광1발전소가 타 발전소보다 특히 높게 나타난 것은 고

〈표 9〉 95년도 국내원전 종사자 방사선량

(단위: 맨·렘/년)

발전소	고리 1	고리 2	영광 1	영광 2	월 성	울 진	계
구 분	발전소	발전소	발전소	발전소	발전소	발전소	
총 선 량	138	403	383	6.5	217	137	1,285
종사자수(명)	1,148	1,651	978	1,507	1,799	1,242	8,325

리 3호기 및 영광 1·2호기 계획예방 정비 기간중 고방사선 기기인 원자로 냉각재펌프 내부부품 교체시 작업량이 많았기 때문이다

그러나 엄격한 방사선안전관리로 법적제한치 초과자는 없었다.

종사자의 방사선량 저감을 위해서는 운전방법 및 설비의 개선, 증기발생기 세관검사와 같은 고방사선 작업시 자동화장비를 도입·활용하고 있으며, 방사선량 저감화 프로그램(ALARA)을 통해 이를 지속적으로 감소시키고 있다.

교육훈련 및 국제협력

원자력발전소의 안전운전과 갑작스러운 발전정지를 방지하기 위해서는 운영요원의 자질향상이 필수적이다.

작년에도 한국전력공사에서는 원자력연수원에서의 자체교육, 한국원자력연구소 등 국내 타 전문기관 위탁교육, 그리고 전문지식의 습득을 위한 원자력선진국에서의 해외교육을 실시하였다.

원자력연수원에서는 125개 과정 4,398명이, 국내위탁으로는 21개 과정 264명이 교육을 이수하였으며, 월성 2·3·4호기 원자로운전원 훈련외 16개 과정에서 119명이 미국·캐나다 등에서 해외 위탁교육훈련을 받았다.

또한 95년부터 운전원 해외 교환교육과정을 신설하여 미국·영국·스웨

〈표 10〉 국내 및 세계원전 평균집단선량

(단위: 맨·렘/년)

구 분 \ 연 도	90	91	92	93	94	95
국 내 원 전	165	91	128	117	122	128
세 계 원 전	173	161	168	156	131	-
세 계 P W R	174	160	166	154	130	-

자 료 : WANO Performance Indicator Report, 1994

〈표 11〉 한국전력공사의 원자력 관련단체 가입현황

번 호	단 체 명	가 입 일 자
1	미국원자력발전협회(INPO)	83. 2
2	세계원전사업자협회(WANO)	89. 6
3	캐나다공급발전소그룹(COG)	86. 11
4	프라미툼사공급발전소그룹(FROG)	91. 10
5	웨스팅하우스설계발전소그룹(WOG)	80. 8
6	미국원자력기구(NEI)	80. 1
7	국제원자력표준규격정보센터(ICONS)	75. 12
8	일본원자력산업회의(JAIF)	75. 5
9	미국품질관리학회(ASQC)	90. 1
10	우라늄협회(UI)	89. 1



울진원자력 1·2호기

덴 등 해외 우수원전을 운전원 16명이 방문하여 선진원전 운영기술을 습득하였다.

또한 일본 큐슈전력회사·대만전력공사 등 여러 해외기관과 연수협정을 체결하고 있으며, 미국원자력발전협회·세계원전사업자협회 등 해외 여러 기관에 회원으로 가입하여 각 해외 기관과의 기술정보 교환 등 협력활동을 활발히 추진하고 있다.

특히 국제교류를 교육훈련분야까지 확대하여 중국 광둥 및 진산원전 기술자 18명에게 국내 원전에서의 교육훈련 기회를 제공하여 우리 기술의 우수성을 널리 알리는 한편 중국 등 원전 후발국에 진출할 수 있는 여건을 조성하였다.

원전건설 및 입지확보

지난해에는 모두 7기의 원전건설이 진행되었으며, 이중 영광 3호기가 95년 3월 31일에, 영광 4호기가 96년 1월 1일에 상업운전을 시작하는 등 당초 계획보다 약 3개월 조기준공하였다.

96년에 계속 건설될 발전소는 월성 2·3·4호기 및 울진 3·4호기의 5기이다.

또한 건설준비단계인 원전으로는 영광 5·6호기가 2001년과 2002년 준공을 목표로 건설허가 신청과 환경영향평가이행계획서를 제출하고 과학기술처의 부지사전사용 승인과 통상산업부의 공사계획 인가를 남겨두고

(표 12) 원전 건설현황

구 분	영 광		월 성			울 진		
	3호기	4호기	2호기	3호기	4호기	3호기	4호기	
시 설 용 량	1,000MW	1,000MW	700MW	700MW	700MW	1,000MW	1,000MW	
형 식	가압경수형(PWR)		가압중수형(PHWR)			가압경수형(PWR)		
공 사 비	3조3천억원		1조1천억원	2조1천억원		3조3천억원		
주 기 기 원 자 료	한중(한원연·CE)		AECL(한중·한원연)			한중(한원연·CE)		
공 급 터빈발전기	한중(GE)		한중(GE)			한중(GE)		
시 공	현대건설		현대건설	대 우		동아(토건)·한중(기전)		
건 설 기 간	5년10개월	6년7개월	5년9개월	4년11개월	5년11개월	6년1개월	7년1개월	
주 요 공 정	착 공	89. 6. 1	89. 6. 1	91.10. 9	93. 8.12	93. 8.12	92. 5.27	92. 5.27
	원자로설치	91.12.18	92. 9. 8	94. 4.14	95.10.10	(96. 5)	95. 4. 8	95.11.23
	연료장전	94. 9. 9	95. 6. 2	(96.10)	(97.11)	(98.10)	(97.11)	(98. 9)
	발전개시	94.10.30	95. 7.18	(97. 4)	(98. 4)	(99. 4)	(98. 3)	(99. 1)
	준 공	95. 3.31	96. 1. 1	(97. 6)	(98. 6)	(99. 6)	(98. 6)	(99. 6)
95.12.실적	100%		84%	54%		65%		

있으며, 울진 5·6호기는 주기기공급 계약이 협상중에 있다.

96년 1월 4일 확정·공고된 장기 전력수급계획에 의하면, 안정적인고 경제적인 전력공급능력 확보를 위해 2010년까지 17기의 원전을 추가건설할 예정이다.

이중 9기(월성 2·3·4, 울진 3·4·5·6 및 영광 5·6호기)는 기존 3개 원전부지에 건설 또는 건설계획중이나, 나머지 8기 원전의 입지는 아직 확보되지 않았다.

현재 확보를 추진중인 입지는 월성 원전 인근의 봉길지역과 고리원전 인근의 효암·비학지역 등 2개소이다.

봉길지역은 전원개발예정구역으로 지정되어 환경영향평가 등 조사가 진행되고 있다.

효암·비학지역은 주민대표단체인 「집단지주 및 원전유치추진위」와 보상 및 이주대책에 대한 합의를 마쳐 금년중 전원개발예정구역으로 지정될 전망이다.

원전주변지역 지원사업

지역협력사업은 원전주변지역을 보다 잘 사는 마을로 조성하여 전원입지의 원활한 확보와 공기업으로서의 사회적 책임을 수행하기 위해 시행하고 있다.

90년부터 시행되고 있는 이 사업은 소득증대사업·공공시설사업·육영사업 등에 투자되어 지역발전이 기여하고 있다.

95년도 4개 원전주변지역의 지원금

은 약 89억원으로 지역별로 20억원 가량이 지원되었으며, 이중 육영사업에 약 17억원이 지원되어 원전주변지역 학생들의 교육 등에 크게 기여하였다.

한국전력공사는 현재의 지역지원제도를 더욱 확대·발전시켜 지역주민에게 실질적인 도움을 줄 수 있도록 하기 위해 지원법률의 개정을 요청하여, 총지원금 규모를 전전년도 전기판매수입금의 0.5%에서 0.8%로 상향

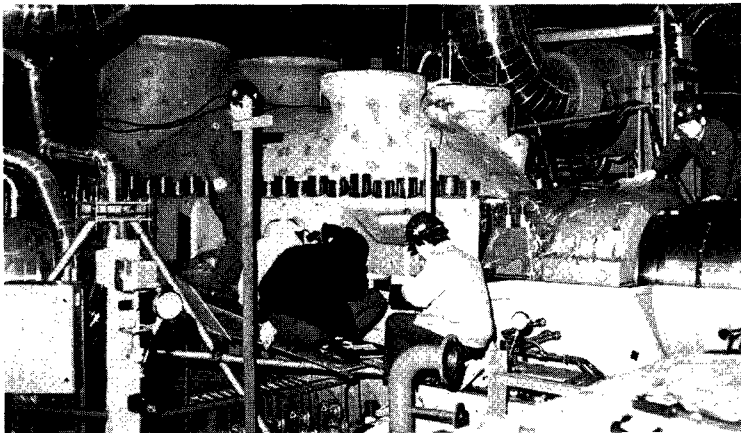
조정함으로써, 금년 원전주변지역 지원금액을 전전년도의 약 2배로 책정하는 한편, 전기요금 보조, 주민복지 및 기업유치사업을 새롭게 벌여 나가기로 하였다.

이와 함께 한국전력공사 가족이 고리·영광·월성·울진원전 주변지역의 농산물을 정기적으로 단체구입하고 있으며, 한국전력공사에서 매년 개최하고 있는 「장마당」 행사를 통하여

원전주변지역의 농수산물 홍보 및 판매에 앞장서고 있다.

그 결과 지역주민의 소득향상에 도움을 주고 있을 뿐만 아니라 원전의 안전성에 대한 막연한 불안감을 불식시키는 데도 기여하고 있다.

또한 지역주민 고용증대를 위하여 별정직 및 기능직의 현지인 채용, 주민자녀 가산점 부여 및 발전소 운전원의 현지채용을 시행하는 등 지역주민과 그 자녀들의 고용증대에 노력하고 있다.



원전의 고압터빈 정비작업 모습

95년 논란사항

95년 원전운영과 관련한 논란사항을 제점검하여 본다.

작년 한 해동안 가장 논란이 되었던 것은 고리원전 부지내 방사성물질 일부 오염, 영광 4호기 연료봉 손상, 그리고 영광원전 온배수 피해보상에 대한 주민시위 등을 들 수 있다.

고리원전 부지내 방사성물질 오염 사건은 냉각재 정화시 발생된 폐수지를 임시저장고로 이송하던 도중에 드럼표면에 붙어 있던 폐수지 입자들이 떨어져 일어났다.

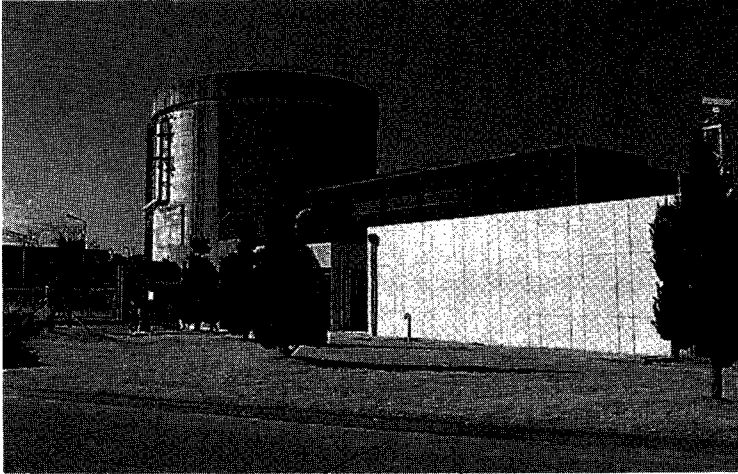
고리원전 부지내 19개소가 오염된 것으로 확인되었으나, 그 수준은 법적 제한치에는 크게 미치지 못하는 경미한 것으로 나타났다.

이 사건은 종사자나 주민, 그리고 환경에 끼친 피해는 전혀 없었던 것으로 밝혀졌으나, 왜곡·과장된 언론보

〈표 13〉 부지별 원전주변지역 지원금

(단위 : 억원)

연도 \ 발전소	고 리	영 광	월 성	울 진	계
90	10.4	12.0	6.2	8.5	37.1
91	10.2	8.6	10.3	8.6	37.7
92	10.7	16.4	10.4	10.4	47.9
93	19.4	15.5	20.7	21.4	77.0
94	20.1	28.1	20.7	21.4	90.3
95	21.5	17.5	26.7	23.6	89.3
합 계	92.3	98.1	95.0	93.9	379.3



월성원자력 1호기

도로 원전안전의 신뢰성에 큰 흠집을 내었다.

한국전력공사는 이 사건을 거울삼아 방사성폐수지 건조처리설비 설치, 자동 드럼제염시설 도입 등의 설비보강과 제도개선, 그리고 주민·전문가 및 원전 운영자로 구성되는 방재환경협의회 신설 등으로 사전 재발방지에 최선을 다하고 있다.

영광 4호기 시운전 중 냉각재 방사능농도 증가는 국내 전문가·대학교수 및 미국 ABB-CE사가 참여하여 조사한 결과, 총 41,772개의 연료봉 중 2개의 연료봉 손상에 의한 것으로 나타났으며, 연료봉 손상원인은 연료봉 지지격자에 끼어있던 이물질의 연료봉과의 마찰, 그리고 연료봉내 습분의 피복재와의 반응, 수소화현상 발생 등으로 인하여 연료봉이 손상된 것으로 확인되었다.

이 손상으로 냉각재의 방사능농도는 전세계적으로 통용되는 운전제한치의 절반에도 미치지 못하는 것으로 다른 나라에서도 간혹 발생하는 것이다.

그러나 그 재발을 방지하기 위해 손상 연료봉 2개는 스테인리스 강봉으로 대체되었으며, 근본원인 분석을 위해 한국원자력연구소에서 성분분석·파괴시험 등 조사후시험이 진행중이다.

발전소 온배수 관련 민원은 영광원전 주변어민들이 온배수로 인해 어업에 피해가 있다는 주장에 따라 여수수산대학에 피해조사를 의뢰하였다.

이에 대한 여수수산대학의 조사보고서는 온배수 영향으로 0.5℃ 온도 상승 지역까지 김·개량조개 등의 양식에 피해가 있을 수 있다고 피해범위를 설정하였는데, 국내 유수대학 및 전문가들이 조사의 과학적인 객관성

이 결여되었다고 지적함에 따라 한국전력공사는 본 보고서의 보완을 요구하고 있는 상태이다.

그러나 한국전력공사는 민원의 조기해결을 위해 온배수로 인한 1℃ 수온상승 지역내 어업에 대해 보상키로 합의하고 지난해 10월부터 보상을 한 바 있다.

그러나 이번 보상구역 밖에 어업권을 가지고 있는 고창군 심원면 어민이 한국전력공사의 보상방안에 불만을 갖고 불법시위를 통해 여수수산대학이 제시한대로 보상할 것을 요구하였다.

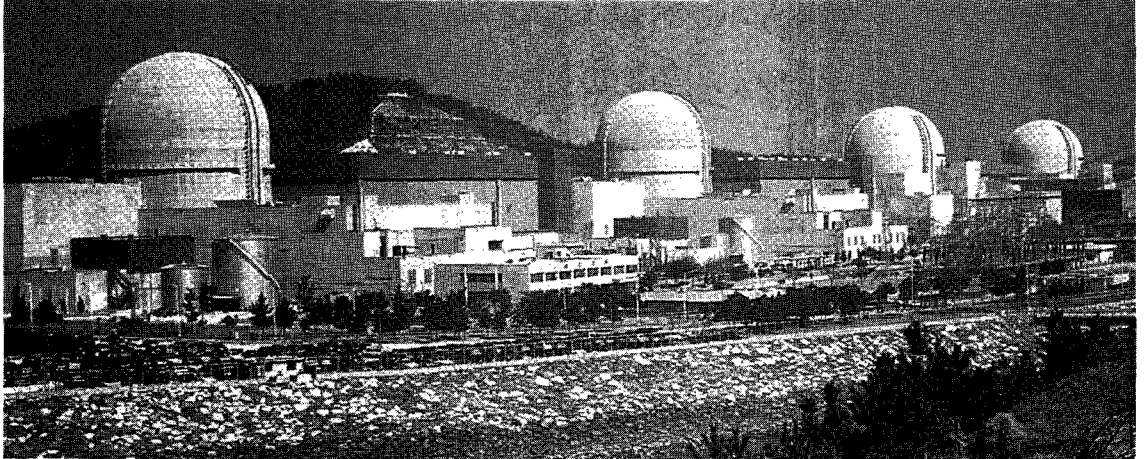
한국전력공사는 보고서의 내용이 과학적 객관성이 결여되어 보고서대로 보상할 수 없음을 토론회와 설명회 등을 통해 입장을 밝힌 바 있다.

맺는말

지난해는 그 어느 때보다도 원자력 산업이 주위의 관심을 받은 한 해였다고 본다.

대북경수로 지원협상 타결과 굴업도 방사성폐기물처분장 선정취소 등 굵직한 국가적 사안이 있었고, 원자력 발전량 5,000억kWh 돌파와 한국표준형 원전의 기본모델인 영광 3·4호기의 상업운전 개시 등 기념비적인 성과도 있었다.

또한 고리원전 부지내 방사성물질 오염사건과 영광 4호기 시운전중 연료봉 손상 등 대내외에 물의를 일으켰던 사건도 있었다.



영광원자력 1·2·3·4호기

원자력안전의 날을 국가적 행사로 확대하여 원자력안전문화를 확산시키는데 힘썼으며, 국제원자력기구 지역간 국제훈련의 일환으로 중국 진산 및 광둥원전 정비기술자에 대한 원자력 연수원 교육훈련을 실시하여 원전 후발국 협력을 통해 장기적인 해외시장 진출기반도 조성하였다.

취약설비 보강 및 개선, 철저한 계획예방정비를 통한 정비품질 향상과 운전원 및 정비원 교육훈련 강화 등으로 3년 연속 87%대의 고이용률을 기록하였으며, 원전 불시정지 건수를 4년 연속 평균 1건 정도로 유지시켰다.

이는 우리의 원전 운영기술이 습득 과정을 지나 이제 성숙단계로 진입하여 세계적 수준에 이르렀음을 객관적으로 입증시켜 주는 것이다.

한국전력공사는 올해도 원자력의 안전성과 신뢰성 확보를 기준목표로 설정하고 전력공급력의 질적향상을

위한 노력을 계속할 예정이다.

'Reactor Scram Near To Zero'를 목표로 하여 고장정지를 호기당 1건 내로 정착시키고자 한다.

또한 설비의 신뢰성 향상을 위해 성능저하 또는 취약한 설비를 개선 또는 적기 교체하고, 원전안전검사와 원자력안전문화를 확산시켜 원전의 안전성을 지속적으로 높여나가고자 한다.

관심이 증대되고 있는 환경문제는 주변환경과 조화를 이루며 환경오염이 없는 환경친화적 원전을 조성하기 위하여 방재환경협의회 구성과 선진 환경감시체계를 확립하는 한편, 원전 주변 해양방사능 종합조사를 실시하고자 한다.

무엇보다 국민과의 합의를 통한 원전사업을 추진하기 위해 원자력을 빠르게 이해시키고 신뢰성을 확보하는데 많은 노력을 기울일 것이다.

이를 위해 대중매체를 이용한 원전

홍보의 다각화와 장기적이고 거시적인 차원에서 차세대를 대상으로 한 홍보 및 교육투자, 그리고 반원전 주장에 대한 대응논리의 비교우위 확보에도 주력할 예정이다.

특히 올해부터 「3 CN 운동」, 즉 깨끗하고 환경친화적인 원전환경 조성을 위한 'Clean Nuclear', 원전 모든 분야의 투명성 제고를 위한 'Clear Nuclear', 그리고 국민신뢰를 바탕으로 주력 에너지원으로서의 위상정립을 위한 'Confident Nuclear'를 원자력의 행동지침으로 삼고 이를 중점적으로 추진하여 이를 구현하는 데 진력할 것이다.

안전하고 깨끗한 에너지로서 값싸고 질높은 전력을 공급하기 위한 노력은 올해도 계속될 것이며, 더욱 안전하고 보다 신뢰할 수 있는 원자력발전소 운영을 위해 최선을 다하고자 한다. ☞