

한국의 원전운영현황



최 장 동

한국전력공사 원자력발전처장

1973년 1차 유류파동 이래 에너지원의 다원화는 한국에 있어서 가장 중요한 에너지정책의 기조를 이루어 왔다. 미국의 TMI와 소련의 체르노빌원전사고에도 불구하고 한국의 원자력발전개발계획은 원전 안전성에 관한 국민의 우려에 효율적으로 대처하면서 계획된 바 대로 추진되어 왔다.

1990년말 현재 한국의 총발전설비용량은 2,100만kW이며 이 중 원자력이 760만kW로써 총설비용량의 36.2%를 점하고 있다. 원자력발전설비는 주도노형인 가압경수로 8기와 보완노형인 가압중수로 1기로 구성되어 있다.

장기전원개발계획에 따르면 총용량 810만 kW인 9기의 원전이 2001년까지 완공되며 추가로 9기의 원전이 2006년까지 상업운전을 개시하도록 되어 있다. 현재 5기의 원전이 건설 중에 있으며, 그 용량은 470만kW로 2004년 고리 1호기의 상업운전중지를 고려할 때 2006년의 총원자력설비용량은 2,320만kW가 되고 총발전시설용량의 40%를 점하게 될 것이다.

한국은 천연자원 특히 에너지자원이 매우 부족한 실정으로 발전원의 다양화를 하나의 중요한 에너지전략으로 채택한 것은 당연한 것이

다. 이는 가격변동, 연료수급상의 어려움과 심지어는 불의의 공급중단가능성을 지닌 수입원유에 대한 의존도를 감소하기 위한 것이다. 이러한 한국실정에 비추어 볼 때 원자력이야말로 저렴하고 안정적인 전력공급을 기할 수 있는 최선의 선택인 것이다.

1978년 첫번째 원자력발전소가 상업운전에 들어간 이래 한전은 원자력사업을 계속 추진하여 다음 표와 같이 원자력발전의 비율을 증가시켜 왔다.

원자력발전비율은 지난 4년간 총발전량의 50% 내외를 차지하였고 이같이 높은 원자력발전비율로 인한 효과는 한전이 원유수입의 의존도감소 뿐만 아니라 전기요금을 크게 낮출 수 있었다는 사실로 입증된다. 예를 들어 1982년부터 1990년까지 전기요금은 28.6% 인하되었고 동일기간중 소비자물가지수가 51% 상승하였음을 고려할 때 실제인하폭은 79.6%에 달하였다.

수입원유의존도에 대한 원자력의 기여도를 살펴보면 1990년 한해동안 약 7,800만배럴의 원유수입대체효과가 있었으며 1978년 이래 총 대체량은 약 4억배럴에 이르고 있다.

년 도	전체발전 량(GWh)	원자력발전 량(GWh)	원전기수	원자력비 율(%)
'78	35,510	2,324	1	7.4
'79	35,600	3,152	1	8.9
'80	37,239	3,477	1	9.3
'81	40,207	2,897	1	7.2
'82	43,122	3,777	1	8.8
'83	48,850	8,965	3	18.3
'84	53,808	11,792	3	21.9
'85	58,007	16,745	5	28.9
'86	64,695	28,311	7	43.8
'87	73,992	39,314	7	53.1
'88	85,462	40,101	8	46.9
'89	94,472	47,365	9	50.1
'90	107,670	52,887	9	49.1

한편 한전에서는 원자력발전의 효과를 극대화하기 위해서 다음과 같은 2가지 운영목표를 설정하고 있다. 첫번째 목표는 원전의 안전성을 유지하는 것이고 두번째 목표는 신뢰성 있고 경제적인 원자력발전을 기하는 것이다.

원전의 안전성확보는 무엇보다도 중요하다. 원자력분야에 근무하고 있는 모든 한전인들은 이같은 중요성을 충분히 인식하고 있으며 이는 TMI 및 체르노빌사고 이후 특히 강조되고 있다. 또한 자본집약적이랄 수 있는 원자력발전 에 대하여 한전은 그 경제성을 입증하여야 할 입장이기도 하다.

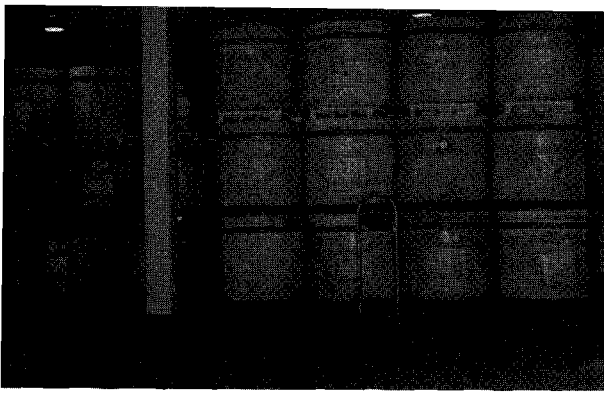
위와 같이 설정된 2가지 운영목표를 달성하기 위하여 다음과 같은 여러가지 조치를 수립, 시행중에 있다. 자질있는 인력의 확보는 발전소의 성공적인 운영과 원자력발전의 기술자립에 필수적인 요소이다. 한전내 모든 원자력관련 신입직원은 한전 서울연수원에서 3주간의 일반교육과 7주간의 발전기초교육을 이수하도록 되어 있으며, 또한 원자력연수원과 발전소에서 36주간의 원자력실무교육 및 현장실습을 이수하도록 되어 있다. 교육이수 후 사업소에 배치되면 모든 직원은 각자의 직무에 필요한 기술능력을 향상시키기 위하여 해당 개발과정교육을 받도록 되어 있으며 이같은 교육 이외에도

발전소직원의 정신교육과 관리자에 대한 관리 기술교육에도 크게 역점을 두고 있다.

증가하는 직원교육수요에 부응하기 위하여 1990년 원자력연수원은 약 3배의 규모로 확장되었으며 기존의 운전원 모의제어훈련설비에 추가하여 화학 및 보건물리실습설비 뿐만 아니라 정비요원의 실습훈련용 현대장비를 갖춘 정비훈련센터를 갖추고 있다. 이에 따라 연수원의 교육계획도 미국원자력발전협회(INPO) 등 여러 전문기관으로부터의 자문을 통해 지속적으로 보완하고 있다. 또한 한전은 WANO, INPO, IAEA 및 외국의 원전사업자와의 국제협력도 강화하고 있으며 각종 국제기구의 활동에 적극 참여하여 원자력의 신기술습득과 개발에 모든 노력을 기울이고 있다.

발전소의 안전성에 최대의 역점을 두는 한편 한전은 발전소의 신뢰성과 경제성을 향상시키기 위하여 이용률향상에도 노력하고 있으며 이를 위한 여러가지 조치를 현재 수행중이다. 작업공정의 과학적인 관리와 시공방법의 개선 등을 통하여 예방정비기간의 단축을 계속 추구하고 있으며 불시정지의 근본원인분석을 통한 재발방지에도 많은 노력을 기울이고 있다.

이용률향상 노력의 일환으로 600MW급 가압경수로에는 이미 15개월의 장주기핵연료를 채택하였으며 900MW급 가압경수로에는 내년 부터 연차적으로 18개월의 장주기핵연료를 장전할 예정이다. 잠재적인 문제가 있거나 신뢰도가 낮은 설비는 과감히 교체하고 있으며 운전경험과 기술이 축적됨에 따라 발전소 불시정지회수도 크게 감소되어 지난 3년간 원자로당 평균 1.7건을 기록하였고 발전소 불시정지건당 평균정지시간도 운전 및 정비능력향상 노력의 결과로 1989년의 건당 100시간에서 1990년에는 건당 43시간으로 크게 감소되었다. 설비의 오동작, 이상마모 또는 설비불량 등에 기인하는 불시정지를 줄이기 위하여 체계적인 예방정비가 수행되고 있다. 각종 설비의 점검주기는 정비이력, 운전경험, 제작자의 권고 등을 근거로 결정되며 계측제어설비의 전자회로부품 등 특히 취약하고 성능에 의심이 가는 부품은 잔여



수명시간에 관계없이 즉시 교체하고 있다.

운전중인 9기의 원자로의 1990년도 평균이용률은 79.3%로써 1989년 이래 75% 이상의 높은 이용률을 계속 유지하고 있다. 1985년부터 한전은 발전소이용률향상을 위한 종합적인 계획을 수립, 시행하여 큰 성과를 거두고 있다. 이용률향상을 위한 단기계획에는 인적실수와 기기고장에 의한 불시정지감소, 계획예방정비기간의 단축, 열효율향상 등이 포함되며 장기계획에는 계통 및 설비의 개선, 각종 운영 및 관리제도의 개선 그리고 운전경험을 신규발전소의 설계에 반영하는 것 등이 포함되어 있다.

1988년 원자력위원회는 방사성폐기물 및 사용후핵연료의 관리에 관한 기본방침을 수립하였으며 이에 따라 중저준위폐기물의 영구저장시설은 1995년까지, 사용후핵연료에 대한 임시저장시설은 1997년까지 완공될 예정이다. 이러한 집중저장설비가 완공될 때까지 방사성폐기물과 사용후핵연료는 한전의 책임하에 각 원전 부지에 저장할 예정이다. 한전은 중저준위 폐기물의 부피감소를 위하여 현대적인 체적감소 설비를 도입할 예정이며, 사용후핵연료를 위한 저장능력확대를 위하여는 울진원전에 고밀도저장랙을 설치하였으며, 고리원전에도 1993년에 설치할 예정이다. 월성원전에는 철근콘크리트 재 사일로형식(캐니스터)의 건식저장시설을 건설중에 있다.

한편 최근 한국의 중저준위방사성폐기물의 연간발생량은 원자로당 평균 540드럼으로 감소 추세를 나타내고 있다. 종사자의 방사선조입량을 최소화하기 위해서 핵연료손상방지를 위한 설비개선, 자동선량판독설비의 설치 등 많은 조치들이 시행되고 있으며, 이로 인하여 1990년도의 종사자 1인당 방사선조입량은 국제방사선방호위원회(ICRP)의 권고치 5Rem보다 훨씬

낮은 0.2Rem 이하를 기록하였다.

원전운영에 따른 환경평가를 위해서 발전소 부지 반경 30km 이내의 공기, 토양, 물, 식물 등의 환경시료를 주기적으로 수집하여 분석하고 있으며 각 발전소 부지별로 40개 지점에 설치된 열형광선량계(TLD)에 추가하여 10개 지점에는 환경방사능연속감시기를 설치하여 운영하고 있다. 모든 방사선측정결과와 분석결과는 규제기관인 과학기술처에 정기적으로 보고되고 있으며 현재까지의 분석평가결과에 따르면 원전운영에 따른 주변지역의 방사능영향은 전혀 없는 것으로 판명되었다. TMI 후속조치의 대부분은 이미 완료되었으며 안전수치표시반(SPDS)도 제작단계에 있어 곧 설치될 예정이다.

결론적으로 원자력발전은 현재 이용가능한 전기에너지 중 가장 적절한 선택이며 앞으로도 상당 기간동안 공공의 안전을 위협함이 없이 전기를 공급하는데 선도적인 역할을 할 것으로 기대된다. 현재 우리나라 전기생산량의 절반을 생산하고 있는 원자력발전으로 인해 전기요금을 안정적이고 저렴하게 유지할 수 있었으며 국내산업의 국제경쟁력의 확보에 큰 도움을 주고 있다. 또한 원자력 발전을 통하여 전세계적으로 보다 엄격해지는 환경보호기준을 충족시킬 수 있을 것이다.

최대의 관심사인 원전의 안전성을 향상시키기 위하여 발전소설비개선, 교육강화를 통한 기술능력향상, 국제협력을 통한 기술교류 등 각 분야별로 많은 노력을 경주하여 설비이용률 향상, 불시정지감소, 방사선조입량감소 및 방사성폐기물발생량감소 등 많은 성과를 거두고 있다.

원자력에 대한 지속적인 국민적 신뢰확보, 신규원전 및 방사성폐기물 저장시설부지의 확보 등 아직도 해결하여야 할 문제점은 많다. 그러나 이러한 문제점들은 그간의 경험을 통한 지속적인 노력으로 순조롭게 해결될 것으로 기대하며 그렇게 함으로써 안전하고 경제적인 원자력발전은 계속적으로 발전될 것으로 확신한다.