

**원전 이용률
세계1위 달성
&
원전운영**

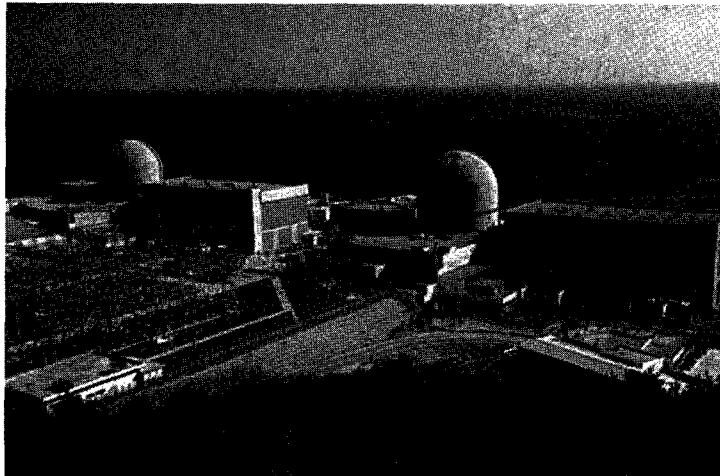
**고리
원자력발전소
4호기**

고리원전 4호기는 미국의 「Nuclear Engineering International」誌 95년 1월호가 93년 10월부터 '94년 9월까지의 1년간의 운전실적을 집계한 조사에서 연간 이용률 102.0%를 기록, 세계 1위를 차지했다.



박상기

한국전력공사
고리원자력본부 본부장



19

78년 국내 최초의 원자력 발전소인 고리 1호기가 상업운전을 개시한 해의 원자력발전량은 23억kWh로서 전체 발전량의 7.4%에 불과했으나, 지난해(1994년)에는 586억5천만kWh를 발전하여 국내 총 전력공급의 35.5%를 차지하였다.

지난해는 고리원자력본부 4기의 호기당 평균 가동년수가 10년을 넘어서면서 설비환경의 취약요소가 점차 가시화되어 계획보수사업의 물량이 대폭적으로 증가하였고, 전력사업 효율화의 일환으로 발전소의 운영 최적화 방안이 시행됨에 따라 기술적·행정적으로 과감한 혁신이 필요했던 한 해였다.

이러한 여건 속에서 고리원자력은 「보람과 긍지의 일터, 세계속의 고리원전」이라는 가치 아래 전직원이 혼연 일체가 되어 발전소의 안전제일을 모토로 이용률 증대와 불시정지 감소를 위해 노력한 결과, 지난해는 고리 4호

기 이용률 세계 1위라는 기록을 달성하였다.

원자력발전소의 이용률은 원자력발전설비를 얼마나 효율적으로 운영했는가를 평가해 주는 주요 척도임과 동시에 발전소 운영능력 수준을 간접적으로 평가할 수 있는 자료로 설비용량 대비 실제 발전량을 나타내는 수치이다.

그간 국내 원자력발전소의 연도별 평균이용률을 살펴보면, 국내 원전 운영기술이 꾸준히 향상되어 왔음을 알 수 있다.

원전 도입초기에는 설비의 운영기술 및 경험부족으로 이용률이 저조하였다.

그러나 원전설비가 늘어나면서 그간의 운전경험 및 운영기술의 축적으로 1993년에는 국내 원전 운영사상 최고의 이용률인 87.2%를 달성함으로써 세계 2위의 좋은 기록을 달성한 바 있다.

고리 4호기는 1986년 상업운전을

개시한 이래 운전초기에는 다소 낮은 70%대의 이용률을 기록하였으나 그 후 꾸준히 향상되어 지난해(1993년 10월 ~ 1994년 9월)에는 영국의 원자력전문지 NEI지가 세계의 15만 kW 이상 용량의 원자로 369기를 대상으로 조사한 운전실적에서 이용률(102.0%) 세계 1위를 차지한 것으로 나타났다.

또한 동기간중 4기 이상의 원전을 보유하고 있는 18개국의 국가별 평균 이용률에서 우리나라가 85.53%로 세계 4위를 기록하여 선진국들의 평균 이용률을 상회함으로써 우리나라의 원전 운영기술이 우수함을 입증하였다.

원전의 이용률은 설비의 가동률과 운전출력에 비례한다.

따라서 이용률을 향상시키기 위해 서는 발전정지나 전출력 안전운전에 지장을 주는 장애요인을 제거하여야 한다.

이러한 목표를 달성하기 위해서는 첫째, 발전소 가동시간에 가장 큰 영

향을 미치는 발전정지의 근본원인을 철저히 분석하여 그 원인을 제거하여 야 하고 둘째, 출력감발을 초래할 수 있는 기기고장이 발생하지 않도록 정비품질을 향상시켜야 하며 셋째, 발전 설비를 직접 운전하거나 정비하는 조직 구성원들의 능력을 극대화하여야 하고 넷째, 현재의 운영기술 수준을 객관적으로 평가하여 부족한 기술능력을 개발·보완하여야 한다.

이러한 관점에서 그동안 고리 3·4호기에서 중점적으로 추진한 이용률 제고를 위한 운영관리전략을 소개하고자 한다.

발전정지예방

1. 운전변수 관리강화

발전소의 모든 설비기기나 계통은 그들의 운전변수 변화를 추적관리함으로써 신뢰성이 확인된다.

모든 기기는 반드시 이상이 생기기 전 그에 상응하는 증세가 나타나기 마련이고, 이 증세를 정밀분석함으로써

기기 자체 뿐만 아니라 계통 및 발전소 전체의 운전대응전략 수립이 가능하다.

따라서 이러한 운전변수를 기록·분석·평가하는 것은 발전소 정상운전중 운영관리 행위중의 핵심이며, 이를 통하여 설비의 이상상태를 조기발견 대처함으로써 이용률을 극대화할 수 있다.

이를 위해 발전정지 또는 안전운전과 직·간접적으로 관련되는 주요 운전변수(호기당 110여개 항목)는 운전원·감독자·관리자의 3종 점검으로 매일 분석 평가되고 있으며, 그중 감시의 연속성이 요구되어 교대근무조만으로는 수행이 부적절한 특수항목에 대해서는 일근조로 하여금 별도로 담당케 하였다.

사안에 따라서는 별도의 특수 계측기를 설치하기도 하며, 특히 운전지원 전산기(OACS)의 경향분석(Trend Analysis)기능이 효과적으로 이용된다.

이와는 별도로 운전 및 정비경험이 풍부한 자체 및 정비전담회사 간부들의 현장순시를 정례화하고, 일일 업무회의를 주제어실 현장에서 시행함으로써 고리 3·4호기 특유의 현장과 사무실간의 거리격차에 의한 관리상의 어려움을 해소하고 있다.

또한 연말연시, 계획예방정비 종료 후 100일간, 하절기 전력비상시기 및 자연재해 발생시에는 별도의 특별순시를 통해 운영핵심 및 취약설비에 대한 관리를 강화하였다.

〈표 1〉 국내 및 세계 원전 연도별 평균이용률

(단위 : %)

구 분	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93
국 내	78.1	81.5	73.0	76.3	70.3	84.4	84.5	87.2
세 계	66.9	66.7	65.9	64.8	65.7	67.8	67.3	69.4

자료 : 원자력발전백서(1994)

〈표 2〉 고리 4호기 연도별 평균이용률

(단위 : %)

년 도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93
이용률	94.2	73.7	74.1	77.3	78.1	79.6	83.1	85.5

2. 인적실수 방지

세계적으로 인적실수에 의한 발전소의 과도현상이나 정지사례는 해마다 증가추세에 있다.

상업운전 후 고리 3·4호기 발전정지 중 인적실수에 의한 정지는 16%에 불과하나, 인적실수의 누적과 중복은 발전소의 안정 및 안전운전에 때로는 결정적 영향을 미치기도 한다.

따라서 이러한 인적실수 가능성을 배제하고자 중요한 제어회로와 관련된 단자의 색깔을 구분 표시하여(발전정지 : 적색, 출력감발/정지유발 : 청색, 주요기기 동작 : 황색, 경보 : 백색) 정비원의 실수 가능성을 최소화하였으며, 주제어실 경보의 그룹별 재배치, 경보창 색깔구분 및 용어통일, 현장의 발전정지 경험기기와 중요 조작기에 대한 주의 또는 안내 표지판 부착 등을 통하여 오조작에 의한 운전원 실수 가능성을 배제하였다.

또한 발전정지와 관련된 주요 점검이나 시험은 관련부서 간부의 공동검토 및 직접 확인제도를 시행하였고, 주요 문제 발생시마다 인적행위개선제도(K-HPES)를 적극 활용하여 근본적인 재발방지대책을 강구하였다.

3. 기기운전 환경개선

고리 3·4호기에는 약 2만개의 전자회로기판이 설치되어 있다.

이중 고장 발생시 직접 발전정지를 일으키는 전자회로기판은 호기별 235매씩 총 470매가 있다.

(표 3) 고리 3, 4호기 간부(부서장급 이상) 현장순시점검

(단위 : 건)

순시구분		점검기간	점검방법	비고
일상	합동점검	1회/주	3조편성, 월별지역 교체점검	한전/한공
점검	개별점검	1회/월	개인별 점검일정에 따름	"
특별점검	연말연시	12. 20~1. 20	취약시간대(야간) 설비순시	"
	O/H후	O/H후 100일간	현장 특별순시 강화(주 1회)	"
	하절기	매년 7월~9월	비상전력 근무체계에 따름	직원포함
	동절기	매년 10~12월	동파대비 각종 보온설비 점검	"

(표 4) 발전정지 관련 정기점검

(단위 : 건)

점검분야 주기	발전분야	계측제어분야	전기분야	계
주간	1	-	-	1
월간	1	9	1	11
분기	3	2	-	5
계	5	11	1	17

(표 5) 고리 3, 4호기 발전정지 관련 전기회로기판

(단위 : 건)

	7300 제어계통	공정 보호계통	원자로 제어계통	제어봉 제어계통	반도체식 논리계통	계
수량	22	160	122	166	470	

이들 전자회로기판을 구성하고 있는 각종 소자(저항, 다이오드, 콘덴서 등)는 온도, 습도, 공기중의 염분 및 이물질 등에 의해 쉽게 열화되어 신뢰성이 저하될 수 있다.

이러한 점을 착안하여 각종 제어카드의 신뢰성을 유지하기 위한 환경개

선의 일환으로 주제어실내의 공기조화계통 닉트의 내부먼지를 원격 조정장치를 이용하여 제거하고, 이동형 공기정화기를 설치하였으며, 진공청소기를 이용한 청소방법을 채택하여 주제어실 및 제어 캐비넷 내·외부의 먼

지를 원천적으로 제거하였다.

또한 제어 캐비넷 내부에 냉각팬 및 최고/최저 온도계를 설치·감시함으로써 온도상승에 의한 제어카드의 오동작을 방지하였으며, 정전매트 설치로 정전기에 의한 제어카드 오동작을 방지하였다.

한편 주제어실내의 공기중 먼지, 염분농도를 주기적으로 분석·평가하여 공기조화설비의 필터 교체시기 조정 등 그 위해요인을 제거함으로써 제어카드의 신뢰성을 높였다.

그밖에 터빈건물 공기흡입구를 미

로형으로 개선하여 기기환경조건이 비교적 열악한 터빈건물의 염분·습 분 유입으로 인한 기기성능 저하 및 부식방지를 기할 수 있도록 하였으며, 인버터 및 발전기 자동전압 조정기실 (AVR Room)의 황온항습기 설치, 주 발전기 계기용 변압기(PT) 진동흡수 장치 설치 등을 통하여 온도·습도·공기·진동 등 전반적인 운전환경을 개선하여 장주기 무정지 안전운전이 보장되도록 하였다.

계획예방정비 강화

계획예방정비가 한주기 발전소 안전운전에 미치는 영향은 절대적이다.

설비의 고신뢰도 유지는 불시정지와 발전소 과도현상의 요인을 근원적으로 차단하여 운전원이나 정비원의 인적실수가 개입할 여지를 없앨 수 있다.

그러므로 전세계 원전의 운영자들은 계획예방정비의 중요성을 새롭게 인식하고 완벽한 계획예방정비가 수행되도록 모든 운영관리능력과 새로 운 기법들을 도입·적용하고 있다.

즉 최적 공기와 물량산정, PERT CPM을 통한 공정관리, 완벽한 품질 관리 및 시운전체계 등이 그 주요 대상이다.

따라서 계획예방정비는 정비대상 기기의 선정에서부터 완벽한 설비성 능의 보장에까지 모든 분야의 설비기기를 미세관리하는 전방위체계로 계

획·운영되어야 한다.

그중 중요한 몇가지 항목에 대한 신뢰도 향상방안을 소개하면 다음과 같다.

1. 정비대상기기의 Zero Base Approach

한주기 고장제로를 목표로 과년도 계획예방정비의 기술정산 및 평가시 도출된 문제점을 보완하고, 과거의 정비실적에 구애됨이 없이 현상태를 근거로 설비 신뢰도를 재평가하여 정비 대상기기를 빠짐없이 반영함으로써 계획예방정비에 완벽을 기하였다.

정비대상 기기는 원자로계통의 핵연료교체작업, 터빈/발전기 및 주급수계통 등 일상적인 계획예방정비 항목은 물론, 운전중 정비 불가능 기기 및 설비, 운전중 불시정지 또는 출력감발 등의 잠재요인이 있는 기기에 대하여는 계획예방정비중에 철저한 정비가 되도록 하였다.

그밖에 국내외 원전의 경험사례, 발전정지와 직결되는 취약설비의 개선, 결함 분석결과, Common Failure 유발기기 및 설비에 대한 환경개선 등을 정비착안사항으로 중점 고려하였다.

특히 계획예방정비전 전출력 및 원자로 냉각개시전의 운전변수를 분석하고, 전기·계측설비의 이상 발열상태, 누설개소 확인, 회전기기 운전상태 등을 점검하여 계획예방정비 준비 최종단계에서 이상개소 누락 가능성 을 배제하였고, 정비중 확인된 결함기

기에 대하여는 유사기기 및 설비에까지 정비범위를 확대하였다.

2. 계측제어 전자설비 신뢰도 향상

고리 3·4호기에 설치되어 있는 전계측제어 관련 전자설비를 목록화 하여 이에 적합한 정비기준을 제정하여 전자설비의 신뢰도 향상을 기하였다.

주요 정비기준의 예를 들면, 원자로 보호 및 안전관련기관(I등급), 발전정지 직접관련기관(II등급), 발전정지 유발가능기관(III등급), 경보 및 지시 기능 기관(IV등급) 등 중요도 및 계통에 미치는 영향에 의한 등급별 관리기준(점검주기)을 정하여, I, II, III 등급 제어기관에 대해서는 단위 소자 점검 및 기판성능시험(CT, ROMP, 확대경 검사 등)을 확대 시행하고, 정지 관련 제어기관은 전량 교체하여 단일 회로 및 소자 고장에 의한 불시정지유발요인을 제거하였다.

또한 전원공급기·휴즈·계전기 등의 건전성을 확인하고, 앞에서 언급한 기기환경 개선을 밀도있게 추진하여, 전자설비가 환경으로부터 적절히 보호될 수 있도록 하였다.

3. 취약설비 개선

1992년 및 1993년 불시정지중 절반 이상이 주증기계통 및 주급수계통의 차단밸브 제어회로기판 소자의 고장으로 인한 것이었다.

이들 제어회로는 단일회로로 구성되어 있어 원자로 보호기능과 전혀 무

관한 단위소자 고장시에도 원자로가 정지되도록 되어 있다.

따라서 원자로 보호신호에는 영향을 미치지 않고 전자회로기판의 단위 소자 고장시 발전정지를 예방할 수 있도록 단일 채널로 구성된 전자회로기판을 이중화하여 근원적 해결책을 강구하였고, 주급수 제어밸브, 가압기 실수밸브, 충전유량 제어밸브 등의 전류구동카드(7300 공정제어함 NCD 카드)에 대한 공급전원 이중화로 발전정지 위해요인을 제거하였다.

또한 주증기 차단밸브 스템절손의 재발방지를 위해 기존 분리형 스템의 접속부 취약점을 보강한 일체형으로 재설계·교체하여 신뢰도를 제고하였으며, 주여자기 슬립링 암 구조개선, 현장 주요 제어기 교체 등 구조적 취약기기 및 노후화설비를 개선함으로써 설비 신뢰도를 향상시켰다.

4. 정비품질 확보

계획예방정비의 품질확보를 위해 제정된 품질확인제도에 따라 목표품질을 설정하여 작업의 계획 및 시행에 철저를 기함과 동시에 작업중 또는 작업결과에 대해서 단계적으로 확인함으로써 정비작업 품질의 향상을 기하였다.

또한 발전개시전에 분야별, 부서별 정비결과에 대한 자체평가와 최종 종합평균을 실시하여 안전성 확보와 한주기 무고장 운전이 확신될 때 발전을 개시하였다.

발전개시후에도 전출력에 도달하기

〈표 6〉 고리 3, 4호기 연도별 설비개선

(단위 : 건)

년도	운전편의	설비보호 및 이용률 향상	정비품질	기타	계
'92	11	15	2	2	30
'93	11	22	3	7	43
'94	22	24	1	7	54

〈표 7〉 정비후 설비 및 기기 특별관리항목

관리 항목	대상 및 내용	비고
설비운전상태	주요설비의 운전상태 : 150개	주간
기기성능확인	기기성능 감시용 주요 운전변수 : 112개	주간
설비순회점검	관리자 현장순시, 취수구 설비점검	

까지의 과도기간동안 기기계통의 운

전변수를 점검하여 과거의 운전변수와 비교·분석하여 설비 이상상태를 조기 감지·대처하였으며, 특히 격납용기내의 방사능준위와 배수조 수위, 원자로 냉각재 누설량을 평가하여 일차계통의 전전성을 확인하였다.

또한 발전소 고장 및 불시정지는 통계상 발전개시 후 약 3개월 사이에 집중적으로 발생되는 것에 착안하여, 기기와 설비가 안정될 때까지 100일 동안을 특별관리기간으로 정하여 현장점검을 강화하였다.

아울러 발전정지와 직접 관련이 없는 기기는 정상운전중에 정비를 시행하고 Block Maintenance를 확대함으로써 계획예방정비 작업물량을 최적화할 수 있었다.

이로 인해 주요 정비대상기기에 대한 관리 집중도를 높혀 결과적으로 정비품질을 향상시키는 효과를 거두었

다.

5. 누설 제로화 추진

계통누설로 인해 발전정지를 경험한 국내 원전의 사례는 전체중 약 10% 미만에 불과하나, 일차계통 또는 발전기 가스계통의 누설은 장기간의 발전소 정지를 초래하므로 누설방지에 각별한 관심을 기울였다.

이에 따라 그동안 국내외 누설경험 사례를 분석하고 이를 체계화하여 다음과 같은 누설예방대책을 집중적으로 시행하였다.

△ 계획예방정비전 다단계 사전 누설개소 확인(격납용기 내부 포함)

△ 주요 밸브의 Gland 조임 여유량 확인

△ 주기적 밀봉재 및 Packing 교체(밸브 플랜지, 맨웨이) 및 Live Loading Gland 확대 적용

△ 가스 소모량 추세관리 강화(발

전기 및 원자로계통)

△ 배관 부식 마모관리 (Two phase/High Velocity 구역)

△ 와전류 탐상 검사(ECT) 수행 확대(1, 2차 주요 열교환기)

△ 세관 보호용 관막음(복수기 최상단 세관)

이러한 노력에도 불구하고 주기운 전중 증기발생기 2차측 맨웨이에서 누설이 발생하였으나, 기존의 Furmanite 공법을 변용한 특수공법을 개발, 적용함으로써 발전소 정지를 예방 할 수 있었으며, 이러한 기술은 전 원 전에도 확대·적용이 가능할 것으로 판단된다.

써 자연재해에 대한 대응능력을 향상 시켰다.

하며 특히 경년열화 감지 및 대처기술, 첨단예방정비기법 등은 지속적으로 개발해야 할 과제이다.

2. 기기전담제 운영 및 기술개발

기기의 고장을 방지하고 정비의 질 을 높이기 위하여 지속적인 기술수 준의 향상과 연구개발이 선결요건이 다.

운전 및 정비와 관련된 새로운 기술 개발을 위한 기기전담제 및 계통전문 가제도를 도입하여, 주요기기에 대한 정비이력·고장사례 등의 검토·분석 함으로써 특정기의 신뢰도 향상을 도모하였다.

주요 성과로는 「원자로 보호계통 계전기 시험기기」를 개발하여 계전기의 성능저하를 조기에 발견, 조치하여 발전소 무정지 운전에 기여하였고, 주 터빈 보호장치인 「과속도 보호와 저진 공 보호장치에 대한 시험장치」를 개발 하여 터빈 정지중에도 시험을 가능하게 함으로써 터빈설비의 신뢰성 및 안전성을 확보하였다.

또한 원자로 「냉각재계통의 충수, 배기시 진공이용 및 배기종료 평가방법」을 개발하여 고리 4호기 8차 계획 예방정비 후 최초로 적용, 원자로 냉각재 배기 소요시간 및 원자로 냉각재 펌프의 기동횟수를 대폭 줄임으로써 원자로 냉각재 펌프의 밀봉장치 보호 및 모터열화 방지에도 크게 기여할 수 있었다.

그러나 발전소내에 취약기기가 존재하는 한 이러한 노력은 계속되어야

3. 정비편의설비의 보완

양질의 정비작업환경은 정비의 질과 점검능력을 높이고 종사자의 방사선 쪽임량 저감, 인력 및 공기단축을 가능케 하므로 적절한 정비편의시설의 보완은 정비품질의 향상을 가져다 준다.

근래에 현장에 설치 적용한 특정기 기 전용 인양설비(호이스트 등)는 기기의 분해정비작업의 효율화에 크게 기여하였다.

접근이 곤란한 장소(협소한 장소, 방사선구역)에는 방사선 피폭 저감 및 정비업무 능률향상을 위해 특수 사다리, 작업대 및 발판 등을 설치하였으며, 청정환경과 정밀도가 요구되는 터빈 조속/정지밸브 분해작업 등에 대하여는 별도의 청정실을 마련하여 운영하였다.

그러나 아직도 많은 정비편의설비가 추가로 설치, 구매되어야 하며 특히 정비여건상 공간 협소지역에 대한 공간확보 및 특수정밀 전문장비의 확보가 지속적으로 추진되어야 한다.

4. 신기술도입 및 기술지원체제 확립

원자력발전소는 안전성 및 신뢰성이 충분히 입증된 기술 및 설비로 건설·운영되고 있으나, 설비신뢰도 향상과 운영기술 제고를 위한 기술개발

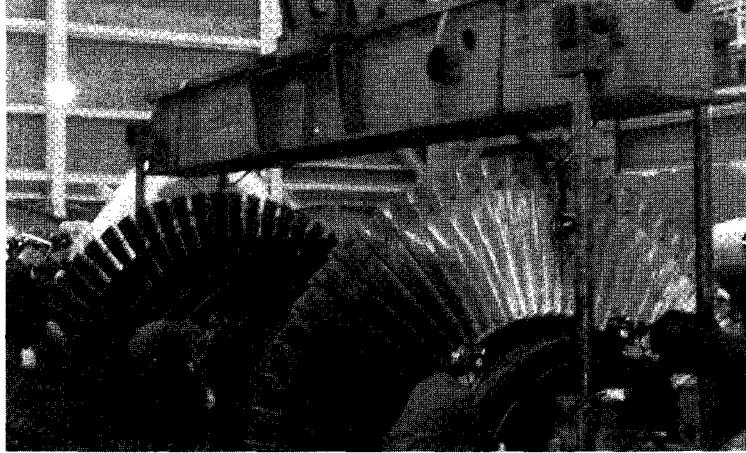
운영 및 정비기술의 고도화

1. 위기대응능력 제고

재해 또는 비정상상태 발생시 발전소를 정상적으로 운영하기 위한 절차의 수립과 교육 프로그램 등에 따른 전직원의 교육은 매우 중요하다.

따라서 각종 비정상상태에 대비한 현장 가상모의훈련을 실시하고 원자력연수원 모의제어반을 통한 지속적인 위기관리능력 배양은 물론, 과거 고장사례 분석·교육에 반영하여 설비의 고장시 신속하고 정확한 판단으로 고장파급을 최소화 할 수 있도록 하였다.

특히 하절기 취약설비에 대한 조치 능력을 높이고 태풍·해일 등에 대비 한 비상운전절차를 개발·교육함으로



저압터빈 Rotor 인양작업

노력은 꾸준히 요구된다.

수작업에 의하여 수행하던 각종 계측제어기판의 시험이나 설비나 기기를 실제로 기동하여야만 시험이 가능했던 시험을, 기동하지 않고도 할 수 있는 자동화 시험설비를 자체 개발하고, 외국의 최신 장비를 구입·사용함으로써 정상운전조건과 동일한 조건 하에서 설비성능 확인이 가능케 되어 설비진단 및 점검효율을 높일 수 있었다.

이러한 예로서 전자회로기판을 운전조건에서 시험할 수 있는 제어기판 운전 환경시험기, 유압구동기 분해점검 후 시험실에서 성능을 점검할 수 있는 유압 구동기 시험장치, 가스켓의 건전성을 운전온도 및 압력조건에서 확인할 수 있는 가스켓 시험장치, 방사선 쪽임량을 저감과 스티드볼트 자동청소기, 전력계통 및 기계 과열부위를 그래픽으로 즉시 탐지가능한 적외

선 열분포 측정기, 모터밸브의 작동상태 및 기능을 점검분석하는 모터 구동밸브 시험기, 완충기의 기능을 항상 유지하기 위한 완충기 시험기 등의 개발 또는 도입·적용하는 한편 특수전문분야에 대한 정비신뢰도를 높이기 위하여 설비 공급자를 포함한 사내·외 전문 기술지원체계를 구축·활용하였다.

운영관리 선진화

1. Task Force 운영

발전소 운영중 나타나는 제반 문제점을 효과적으로 해결하고 이에 대한 근본적이고 지속적인 대책을 수립하기 위해 각종 Task Force가 운영된다.

발전소 안전운전과 관련된 각종 문제점을 빌굴하여 안전관련 설비의 신뢰도를 향상시키기 위한 안전제일위

원회, 취약설비 개선을 통해 한주기 무고장 무정지 운전을 달성하기 위한 무고장무정지위원회, 기타 특수기기의 신뢰도를 향상시키기 위한 각종 취약기기별 Task Force가 구성되어 활발히 활동하고 있다.

발전소 운전년수가 경과할수록(1995년 고리 3·4호기 10년차 도래) 방어적 설비운영보다 공격적인 예방 점검/보수전략이 필요하며 이를 위해서는 보다 많은 Task Force 활동이 요구된다.

2. 직원제안제도

항상 문제의식을 가지고 끊임없이 스스로 개선해 나가는 조직만이 급변하는 환경을 극복하고 성장·발전해 나갈 수 있다.

현재 모든 직원이 제안을 통해 손쉽게 설비개선에 참여할 수 있도록 소내 여러 곳에 제안함을 설치하여 운영중이다.

그러나 지금까지는 설비개선의 문제점을 인정하면서도 제안자 스스로가 직접 구체적 대안을 제시하여야 하거나 불편 때문에 자발적인 참여율이 매우 낮았다.

따라서 제안자는 아이디어만 제공하고 구체적인 해결방안은 관련 실무부서가 검토·처리를 하도록 제도를 개선하였다.

1994년에는 총 260건의 제안을 접수, 231건을 반영하여 비효율적인 제도나 설비를 개선하는 실질적인 효과

(표 8) 94년도 제안접수 및 처리실적

(단위 : 건)

년 도	설비개선	에너지 저감	환경 및 제도개선	기타	계
제 안	85	8	141	26	260
채 택	78	6	124	23	231
불체택	7	2	17	3	29

를 거두는 한편 구성원의 창의력을 배양하고 자기계발의 의욕을 자극하여 문제해결능력을 향상시키는 부수적 효과도 거두었다.

3. 운영관리 프로그램 개발 및 보완

원전설비의 구성요소는 다양하고 복잡하며 그 수도 많을 뿐더러 사소한 부품의 고장에도 발전소에 미치는 영향이 크므로, 이를 효과적으로 관리하기 위한 설비 전반에 대한 체계적인 각종 운영관리 프로그램이 필요하다.

현재 고리 3·4호기 운영관리에 적용되고 있는 각종 프로그램은 기기정보, 자재경상정비, 계획예방정비, 방사선관리 등을 종합관리하는 원자력 발전소 운영관리 종합 시스템(PUM-AS/N)을 비롯하여, 벨브 예방정비, 설계 개선관리, 배관 건전성 관리, 윤활유 및 연료유 분석, 회전기기 진동 관리, 전자회로기판 관리, 휴즈관리, 기기교체운전관리, 정기점검 및 가동 중검사, 운전상황별 현장점검 등 각종 전산 프로그램이 있다.

그러나 보다 더 체계적인 운영관리를 위해서는 보다 전문적이고 세분화된 관리 프로그램의 지속적인 개발이

필요하다.

이를 위해 국내·외 타 원전과의 정보교환을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

적절한 프로그램 없이 수행되는 일들은 대개가 한시적이나 일과성으로 끝나버릴 수가 있다.

원전의 모든 설비의 전전성은 연속적으로 관리되어야 하므로 이러한 관리프로그램 개발은 지속적으로 추진되어야 할 것이다.

맺음말

원전의 이용률은 그 운영주체가 얼마나 설비를 안전하고 효율적으로 운영하였는가를 가장 잘 나타내는 척도가 된다.

발전소 운영관리중 이용률과 관련되지 않은 것이 없으며, 이것은 발전소의 안전성 확보와 함께 우리가 추구해야 할 공동의 과제이다.

그러나 실은 이들 두가지의 목표가 분리된 것이 아니라 하나이며, 특히 안전이 확보되지 않은 이용률 향상은 그 의미가 없다.

금번 고리 4호기의 이용률 세계1위

의 달성에는 그간의 고리 3·4호기 운전경험 하나 하나가 소중한 밑거름이 되었다.

특히 이미 한주기 무정지 운전이나 이용률 세계 1위를 달성한 선행 및 후속기의 운전경험이 크게 보탬이 되었다.

현재 세계에서 운전중인 약 4백30여기의 원자력발전소 운전경험 모두는 원자로의 형식·제작자·시스템 구성이 다소 다르다 할지라도 우리의 경험과 다를 바 없다.

따라서 그러한 경험을 전부 우리 것으로 만들 때 진정으로 세계 1위의 발전소가 되리라 생각한다.

지금까지 이용률 제고와 관련하여 여러가지 운영관리경험을 소개하였으나, 향후에도 기기고장 및 과도현상 발생을 최소화하기 위한 보다 많은 과제가 우리 앞에 놓여 있다.

그 중 중요한 것은 높은 품질의 부품을 시기를 놓치지 않고 구입·확보 할 수 있는 제도상의 획기적인 개선과 새로운 기술을 현장에 적용하는 엔지니어링 능력을 향상시키는 것이다.

또한 이러한 모든 일은 결국 사람에 의해 이루어지는 것임을 인식한다면, 고리 4호기의 높은 이용률을 달성하기 위한 관계요원들의 지극한 정성을 높이 평가하고 고맙게 생각하면서, 앞으로도 이러한 개개인의 역량을 한 가지 목표로 집중시키는 노력이 지속되도록 하는 것이 중요한 과제라고 할 수 있다. ☺