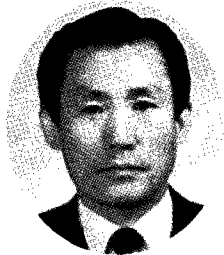


92年度 原電의 運營實績



김 종 석
한국전력공사 원자력발전처장

92년도는 공급예비율이 낮은 발전설비 능력에도 불구하고 급증하는 하계 전력수요를 안정적으로 공급한 성과있는 한 해였다고 생각된다. 당초 계획된 92년 8월 전력피크시의 공급예비율 9.4%는 안정적 전력공급이 가능하다고 전망되는 15%에 훨씬 못미치는 위험한 예비력이었으나 철저한 사전계획과 준비, 합리적인 발전설비 운용, 긴급상황의 적절한 대응 등을 통한 정비품질 향상, 계획예방정비 기간 단축, 불시정지 감소 등으로 공급능력을 향상시켰으며, 특히 원자력발전소는 전력피크기간인 7월 21일부터 8월 19일까지 1개월 동안 계획예방정비 공사를 배제함으로써 가능한 한 공급능력을 확충시켰다. 이러한 한국전력공사(이하 한전)의 자구노력과 전국민의 적극적인 절

전운동 참여에 힘입어 92년도에는 적정수준의 전력을 차질없이 안정적으로 공급하였다.

92년도에는 원자력발전소 운영이래 발전량과 이용률에 있어서 최고의 실적을 기록함과 동시에 방사선 안전관리에도 괄목할 만한 성과를 거두었으며, 아울러 원전 주변지역의 균형적인 발전을 위한 소득증대사업 등 지원사업을 지속적으로 추진하였으며, 특히 원전 주변지역의 지원금액을 증액하는 법규정을 개정하였으므로 93년부터 더욱더 지역발전에 기여할 수 있게 되었다.

92년 중점사업

1. 92810계획 달성과 안정적 전력공급
우리나라의 최대전력수요 발생은

냉방기설비의 사용증가로 하절기 특히 7월20일~8월15일 사이에 발생하는데, 이에 대한 적절한 대응 여부가 전반적인 전력공급의 성패 여부 판단의 바로미터 역할을 하고 있다. 특히 90년 이후 신규 준공되는 발전설비가 부족한 상황에서도 산업고도화, 국민 생활수준 향상, 주택공급 확충 등으로 전력수요는 증가하고 있기 때문이다.

이에 대해 가장 전력공급이 어렵다고 전망한 92년 8월10일의 안정적 전력공급을 목표로 최고 경영자의 경영의지가 담긴 경영정책의 일환으로 92810계획을 수립, 추진하게 되었다. 원자력발전소는 본 계획의 성공적 달성을 위해 사전에 하계 계획예방정비 기간을 조정하여 발전소간 정비기간 중복을 최소한으로 배제하였으며, 또한 안전성이 확보되는 범위 내에서 계획예방정비 기간을 단축하는 등 다각적인 노력을 경주하였다.

이러한 노력으로 원자력발전소는 전력피크기간인 7월21일부터 8월 19일까지 계획예방정비 공사를 실시하지 않음으로써 공급능력을 최대한 증대시켜 안정적 전력공급으로 국내 산업발전 및 국민 생활영위에 영향이 없도록 하였다.

2. 한 주기 무고장 무정지 운전

「값싸고 질 좋은 전력을 안정적으로 공급한다」는 한전의 경영기본목표를 충족시키며, 원전에 대한 막연한 우려감을 불식하고, 국민적 신뢰성 제고를 위해 발전소의 고장을 제로화하기 위한 OCTF(One Cycle Trouble Free) 운동을 92년

부터 전사적으로 추진하고 있다.

이 운동은 원자력발전소 운영에 있어서 지금까지 추진해 온 계획에 방정비 품질향상, 불시정지 근절 등의 노력을 일체화하여 체계적으로 추진하고자 하는 것이다.

OCTF 달성을 위한 발전소장의 Brain Storming 회의를 개최하고 매월 발전소장 조찬회를 개최하여 성공사례 발표와 문제점 도출 및 대책수립에 발전소 운영의 책임자로서의 예지를 모아왔으며, 발전소 내에서는 발전소장에서부터 말단 직원에 이르기까지 자기목표관리로써 OCTF 달성에 온힘을 기울였다.

아울러 OCTF 달성에는 정비업 무상 사각지대를 제거하는 것이 성공의 관건임을 인식하고 설비의 완벽한 정비를 위한 취약 및 사각분야의 도출을 위한 문제의식 함양, 기술개발 및 새로운 기법창출에 역점을 두고 추진되었다.

이러한 노력의 성과로서 92년도에 고리 3호기 및 울진 2호기가 각각 307일 및 333일간의 한 주기 무고장 운전을 달성하였다.

92년도 운영실적

1. 발전량과 이용률

92년도 원자력발전량은 565억3천만kWh로서 우리나라 총발전량의 43.2%를 공급하였다. 이는 당초 계획을 50억2천만kWh 초과하는 발전량이며, 동일 설비용량으로 전년보다 2억2천만kWh를 더 발전하였다.

원자력발전량의 점유율은 87년

〈표 1〉 원자력발전량 추이

(단위 : 백만kWh)

구 분	87	88	89	90	91	92
총 발전량	73,992	85,462	94,472	107,670	118,618	130,963
원전발전량	39,314	40,101	47,365	52,887	56,311	56,530
원전점유율	53.1%	46.9%	50.1%	49.1%	47.5%	43.2%

〈표 2〉 연도별 원전 이용률 및 세계 평균과의 비교

(단위 : %)

구 분	87	88	89	90	91	92
국내 평균	81.5	73.0	76.2	79.3	84.4	84.5
세계 평균	66.7	65.9	64.8	65.7	67.8	-

도에 53.1%를 기록한 이래 계속적으로 45% 이상을 유지하였으나, 울진 2호기의 89년도 준공 이후 원전의 신규 준공이 없었고 급격히 증가하는 전력수요에 발맞추어 건설기간이 비교적 짧은 열병합발전소 등 비원자력발전소의 지속적인 증설로 인하여 91년도의 47.5%에서 92년도에는 43.2%로 4.3%가 감소되었다. 이러한 원전 점유율 하락은 95년도 영광 3호기 준공시점까지 계속될 것으로 전망된다.

92년도에는 모든 원자력발전소가 안전성에 문제 없이 제 기능을 최대한 발휘함에 따라 평균이용률이 84.5%로서 국내 원전 운영사상 최고의 이용률을 기록하였다. 이로써 89년 이후 계속해서 매년 연속 75% 이상의 높은 이용률을 유지하게 되었다. 이는 세계 원전 평균이용률을 15% 이상 초과하는 우수한 수준이다.

울진 2호기는 제2차 계획예방정비를 완료하고 91년 12월5일 재가동한 후 92년 11월1일 제3차 계획예방정비를 위한 계획정지까지 333일간 무고장 연속운전을 달성, 동

기간 동안 이용률 100%를 기록하였고, 고리 3호기도 제6차 계획예방정비를 완료하고 92년 2월18일 재가동한 후 92년 12월21일 제7차 계획예방정비를 위한 계획정지까지 307일간 무고장 연속운전을 달성, 동 기간 동안 100% 이용률을 기록하였다.

이로써 국내 원전의 한 주기 무고장 무정지 운전은 총 4회를 달성하게 되었는데 고리 3호기의 경우 88년도에 이어 2회 달성하는 성과를 거두었다.

2. 불시정지

그간 매년 감소추세에 있던 원전 불시정지 건수가 90년부터 증가함에 따라 92년도에는 과거에 발생하였던 불시정지의 원인을 철저히 분석, 근본적인 대책을 수립하여 추진함으로써 91년의 24건에 비해 9건이 감소된 15건이 발생하였다. 불시정지 건수의 감소 뿐만 아니라 불시정지 시간도 긴급대응능력의 향상으로 괄목할 정도로 감소되었는데 89년의 총 1,296시간에서 92년에는 총 387시간으로 3년 동안에

〈표 3〉 연도별 불시정지 건수 및 미국과의 비교

(단위: 건/기)

구분	87	88	89	90	91	92
국내	3.7	1.6	1.4	2.0	2.7	1.7
미국	2.7	2.1	1.8	1.2	1.3	-

〈표 4〉 종사자의 방사선피폭량

(단위: mrem/년·인)

구분	운전기수	종사자	
		피폭량	규제치 대비
고리1 발전소	2	307.8	1/16
고리2 발전소	2	119.5	1/42
월성원자력	1	149.1	1/34
영광원자력	2	116.9	1/43
울진원자력	2	149.5	1/33

※법정규제치(종사자): 5,000mrem/년·인

70%가 감소하는 좋은 성과를 이룩하였다.

특히 91년에 발생한 24건의 불시정지 원인 중 54%(13건)가 전자회로기판의 불량에 의한 것으로서 이에 대한 집중적인 예방대책을 수립, 추진하였다. 원전 안전성 및 발전정지에 직결되는 전자회로기판을 주기적으로 교체하여 사전예방에 힘썼으며 예방점검 품질향상을 위해 첨단 정밀점검장비인 In-circuit Tester를 도입하여 전자회로기판의 소자단위까지의 성능을 점검하여 취약부품을 교체함으로써 불시정지 예방을 강화한 결과 92년에는 전자회로기판의 불량에 의한 불시정지는 3건만 발생하였다.

인전실수에 의한 불시정지의 예방을 위해서 보유하고 있는 3기의 모의훈련설비(Simulator)를 이용한 실습훈련을 더욱 강화하여 운전원의 비상, 비정상상태 대응능력을

강화하였으며, 인적요인에 의한 정지원인을 체계적으로 분석하고 대책을 강구하기 위하여 전 원전에 적용중에 있는 인적행위개선제도(HPES)의 한국화를 위한 제도(K-HPES)의 개발에도 착수하여 93년 10월에 1단계가 완료될 예정이다.

3. 방사선안전관리

국내 원전의 종사자 방사선피폭량은 국제방사선방호위원회(ICRP)의 권고치인 5,000mrem을 국내 법정규제치로 채용하고 발전소에서는 이보다 더 엄격히 관리하기 위해서 자체관리 기준치로 3,500mrem을 설정하여 운영하고 있다.

작년도의 작업종사자 1인당 방사선피폭량은 고리 1 발전소가 307.8 mrem, 고리 2 발전소가 119.5 mrem, 월성원자력이 149.1 mrem, 영광원자력이 116.9 mrem 그리고 울진원자력이 149.5 mrem으로서 법정규제치인 5,000 mrem의 1/16 이하에 불과하였다.

또한 작년도의 국내 원전의 평균 집단선량은 호기당 128.4 man-rem으로서 고리 1호기가 계획예방정비 공사를 실시하지 않았던 91년도 실적보다는 약간 증가하였으나 세계 원전 평균실적과 비교해 양호한 실적을 보이고 있다.

4. 계획예방정비

계획예방정비의 품질확보는 운전중 설비신뢰성을 제고하고 불시정지 및 출력감발요인의 사전제거를 통하여 전력의 안정적 공급 및 원전의 안전성 확보 측면에서 선행되어야 할 조건이다.

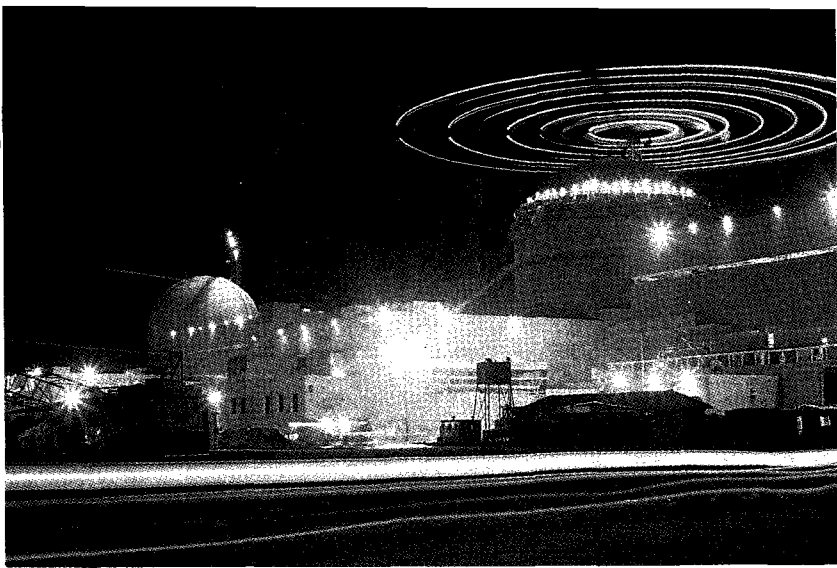
92년도에는 계획예방정비의 품질확보를 위해 기존의 체제 및 제도를 개선한 획기적인 조치들이 몇가지 시행되었다. 계획예방정비 작업시 목표품질을 설정하여 작업의 계획 및 시행에 철저를 기함과 동시에 작업결과에 대하여 확인하는 단계를 제도적으로 개발함으로써 목표품질 달성도를 제고하였다.

작업에 임해서는 공정관리 개선을 위해 공정관리업무를 공사시행자인 한전기공(주)에 위임함으로써 공정계획과 실제 시공을 일치시키고 철저한 사전준비가 이루어지도록 하였으며, 공정관리회의체를 운영하여 공사지연요인을 사전에 파악하여 제거하고, 정비공정을 세분화하여 철저한 공정관리가 되도록 힘썼다. 작업관리 개선을 위해서는 운전중 정비범위를 확대하여 계획정비 작업량을 최소화하고, 정비시기단위의 교체(Block Maintenance)제도를 적극 추진하여 정비기간 단축과 설비정비품질을 향상시켰고, 정비요원에 대한 교대근무제도를 확대, 운영하였다.

이러한 다각적 노력으로 92년도의 계획예방정비 공사는 계획공기 529일보다 23일 단축된 506일만에 완료하여 공기단축에 의한 공급능력 증대로 전력의 안정적 공급에 크게 기여하였다.

5. 교육훈련 및 국제협력

발전소 운영요원의 자질향상을 통한 인적실수 예방 및 안전운전 확보를 위하여 교육훈련을 강화하였는 바, 작년에는 원자력연수원에 서 2,711명, 한국원자력연구소 등



〈표 5〉 세계 원전평균과의 집단선량 비교

(단위 : man-rem/ 호기)

구 분	88	89	90	91	92
국 내 원 전 평 균	260.1	163.5	165.4	90.7	128.4
세계원전평균 (PWR 기준)	279.5	252.0	176.0	172.0	-

※ 세계자료 : WANO Performance Indicator Report(1991 year-end)

〈표 6〉 계획예방정비 실적

구 분	정 비 기 간	주 요 작 업 내 용
고리 1호기	92. 1. 1~92. 3. 13	증기발생기 세관검사, 정비
고리 2호기	92. 5. 30~92. 7. 21	국산연료체 사용중검사
고리 3호기	91. 12. 15~92. 2. 18 92. 12. 21~93. 2. 8	1차기 냉각수 열교환기 보강공사
고리 4호기	92. 4. 26~92. 6. 26	15개월 장주기연료 최초장전
월성 1호기	92. 9. 20~92. 11. 11	압력관 건전성검사
영광 1호기	92. 8. 20~92. 10. 7	15개월 장주기연료 최초장전
영광 2호기	92. 3. 14~92. 5. 15	격납건물 종합누설물시험
울진 1호기	92. 2. 22~92. 4. 8	저압터빈 정밀분해점검
울진 2호기	92. 11. 1~92. 12. 16	증기발생기 세관검사

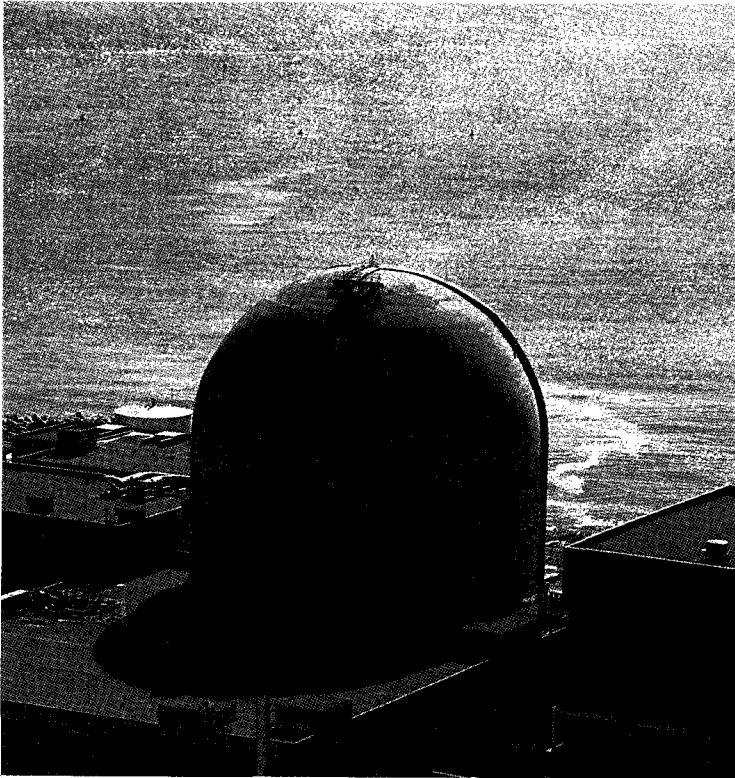
〈표 7〉 외부기관 수탁교육실적

수 탁 기 관	인원(명)	교 육 내 용
한국원자력연구소	42	모의제어훈련설비 특별교육
한국원자력안전기술원	6	"
한국전력기술(주)	3	원자력이론교육 등
한전기공(주)	74	원자력계통교육 등
한국중공업(주)	14	원자력이론, 계통교육 등
삼창(주)	68	원자력계측제어설비교육 등
한국핵연료(주) 등 2개 기관	20	원자력이론교육 등
계	227	

전문기관에서 287명이 교육을 이수 하였으며, 미국 및 캐나다 등 선진 국에도 23명을 파견하여 신기술을 습득하도록 하였다. 특히 운전원에 대해서는 전문기술교육 외에 가나 안동군학교 및 해인사에서 심성교육을 특별히 실시하여 정서적 안정을 통한 인적행위 개선에도 노력하였다.

운전원 교대근무제도를 과거 5조 3교대에서 6조3교대 체제로 개선하여 교육조의 철저한 교육이수 및 근무조의 안전운전 전념을 기할 수 있도록 하였다. 또한 원자력기술인력의 저변확대 차원에서 한국원자력연구소 등 외부기관의 원자력요원 227명에 대한 훈련도 원자력연수원에서 수탁과정으로 시행하였다.

또한, 해외 선진 운영기술을 습득하기 위하여 미국원자력발전협회(INPO), 세계원전사업자협회(WANO), 프라마톰설계발전소그룹(FROG) 및 캔두설계발전소그룹(COG) 등 기체결되어 있는 각종 해외기술협력기관과의 기술정보 교환 등 협력활동을 활발히 추진하였으며 특히 각 원전별로 선정되어 있는 우수 원전과의 기술협력체제 정착에 노력하였다.



6. 지역협력

92년에도 원전 주변지역의 균형적 발전을 위한 소득증대사업, 장학사업 등 지원사업을 꾸준히 추진하였는데 고리원전에 10억2천만원, 월성원전에 8억6천만원, 영광원전에 10억3천만원, 울진원전에 8억6천만원 등 총 37억6천만원을 지원하였으며, 이 중 장학기금 출연 등 육영사업을 위해 6억원을 지원하였다. 아울러 원전 주변지역의 지원금액 상한선을 전기판매수입의 0.3%에서 0.5%로 인상되도록 관련법을 개정하여 원전 부지당 지원금액이 종래의 10억원 정도에서 20억원 정도로 2배 상승되어 93년도부터 시행될 수 있도록 하였다. 특히

93년에는 장학사업을 확대코자 16억5천만원을 배정해 주변지역 자녀들의 교육에 크게 기여토록 하였다.

또한 원전 주변지역의 농수산물 구매함으로써 원전 주변지역 농수산물에 대한 막연한 방사능오염에 대한 우려감을 불식하고 지역주민의 소득증대에 기여하고자 고리, 월성, 영광, 울진원전 주변에서 생산된 쌀 약 2만4천포(6억4천만원 상당)를 구내식당 및 한전 가족이 구매하였으며 사내 구판장에 원전 주변지역 특산물 알선코너를 설치하여 운영함으로써 미역, 김, 고추, 굴비 등 주변지역 특산물 2,300만원 상당을 구매하였다.

그리고 지역사회와의 유대강화 및 전력사업에 대한 이해기반을 조성하기 위해 신입직원 채용시 인근 주민자녀에 대하여 특별 가점혜택을 부여하여 주민자녀 34명을 신규 채용하였으며, 기능직 및 별정직 직원의 채용시에도 고용기회를 확대하여 49명을 신규 채용하였다.

결 언

값싸고 질 좋은 전력을 안정적으로 공급하기 위한 노력이 92년도에도 지속적으로 추진되었으며, 계획예방정비 기간의 조정, 정비기간의 단축 등을 통한 공급능력 증대와 불시정지예방을 위한 OCTF 활동의 적극 추진으로 92년의 원자력발전소 운영은 성공적이었다고 판단된다.

93년도에도 원전의 한 주기 무고장을 위한 OCTF 활동을 지속적으로 추진할 계획이며 특히 93년은 한전을 2000년대 세계 제1의 전력회사로 만들기 위하여 경영을 혁신하고자 하는 95810계획의 원년으로서 발전설비의 효율적 운영 및 경제성 제고를 위한 노력과 더불어 안전성 확보를 원전운영의 최대 목표로 삼아 설비 신뢰성 및 안전성 제고에 최선의 노력을 경주할 계획이다.

무엇보다도 금년에는 원자력발전소를 운영함에 있어 창의적이며 적극적이고 긍정적인 개혁 자세로 업무에 임함으로써 보다 안전하고 믿을 수 있는 원자력발전소 운영이 되도록 새로운 각오로 전력 투구할 예정이다. ▣