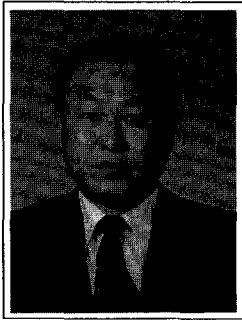


울진 3호기의 준공 의의 및 사업 경위

최 양 우

한국전력공사 원자력건설처 처장



세 계의 이목이 집중되고 있는 한 반 도 에 너 지 개 발 기 구 (KEDO)가 현재 북한 금호 지구에 건설중인 원전은 한국 표준형 원전이다.

이 한국 표준형 원전의 첫 호기인 울진 3호기가 대역사를 마치고 98년 8월 11일 상업 운전을 개시하였다.

부존 자원도 없고 기술력조차 없던 우리 나라의 초기 원전 개발 사업은 원전 선진국에 의존하면서 설움을 겪어야만 했다.

원자력 발전 20년만에 우리 손으

로 일군 '한국 표준형 원전'의 뒀안길에는 원전 기술 자립을 이루고 말겠다는 우리의 의지와 우리 기술자들의 수많은 땀과 노력이 새겨있다.

첨단 과학 기술의 집합체로서 21세기 '과학 한국'을 이끌 한국 표준형 원전이 '한반도'에 어떤 의미를 던져 줄 것인지, 국가적 의미를 재확인해 보고, 나아가 원자력 발전에 대한 역할과 진실을 조명해 봄으로써 지금까지 원전에 대한 국민의 막연한 두려움과 왜곡된 인식에서 벗어나 한국 원전 사업을 올바르게 이해하는 촉매제 역할이 될 것으로 기대된다.

우리 나라가 원자력을 전력원으로 검토하기 시작한 것은 50년대 중반 부터다.

57년 국제원자력기구(IAEA)에 가입 후, 관계 법령의 제정과 원자력 연구 개발 체제를 갖추기 시작했다.

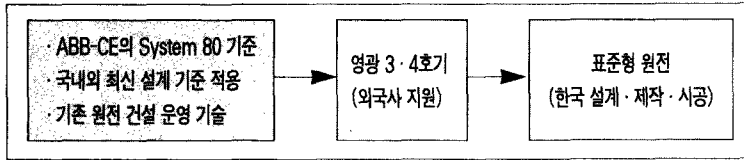
그러던 중 60년대에 들어 경제 개발 계획에 따라 공업화가 진행되면서 전력 수요가 급격하게 급성장하게 되었으며, 부존 자원의 빈곤으로 수입 에너지의 과다 의존에 대한 우려가

대두되기 시작하였다.

70년대 들어 세계적인 석유 파동이 두 차례 몰아치자 에너지 다원화 정책이 본격 추진되어, 마침내 78년 4월, 경남 양산군 장안면 고리에서 국내 최초의 원자력발전소인 고리 1호기가 첫 불을 당겼다. 이로써 우리나라는 세계에서 스물 한 번째 원전 보유국이 됐다.

78년 4월 고리 원자력 1호기의 상업 운전 개시로 우리 나라에 원자력 발전이 태동된 이래 98년 8월말 현재 고리 1·2·3·4, 월성 1·2·3, 영광 1·2·3·4, 울진 1·2·3호기 등 총 14기의 원자력발전소가 상업 운전중에 있어, 원전 설비 용량은 1,200만kW로 전체 발전 설비의 28%를 점유하고 있다.

한국 표준형 원전 울진 3호기는 2000년대의 안정적인 전력 수급과 남북한의 경제 협력을 통한 평화 통일을 앞당기는 데 크게 기여할 것으로 확신하면서 한국 표준형 원전의 개발 배경, 사업 추진 내용 및 준공이 갖는 의의를 살펴보고자 한다.



〈그림 1〉 한국 표준형 원전의 개발 단계

한국 표준형 원전의 개발 배경

1. 개발 단계 〈그림 1〉

2. 한국 표준형 원전 개발

국내의 원전 기술 자립은 84년 7월에 원전 기술 자립 추진 및 원자력 발전소 표준화에 대한 정부의 정책 방향 제시와 함께 한전의 주도하에 당시의 한기(주), 한국중공업(주), 원전연료(주), 원자력(연) 등 국내 관련 회사의 역할 분담을 통해 세부 실천 계획을 수립하면서 시작되었다.

원전 기술 자립의 종합 추진을 담당할 한전은 영광 3·4호기 건설 계약시 국내 최초로 대부분의 주계약자를 외국 회사에서 국내 회사로 변경하고, 별도의 기술 도입 계약을 체결하여 국내 계약자들이 각종 핵심 기술을 획득할 수 있는 기틀을 마련하여 기술 자립을 위한 제반 여건을 조성하였다.

이러한 토대 위에서 그동안 축적된 순수 우리 기술과 국내외 연구 기관의 연구 결과 및 표준화된 고유 설계 개선 사항(100여개), 그리고 해외의 신기술을 최대한 적용하여 우리 실정에 적합한 최적 모델인 한국 표준형을 개발하게 되었으며, 건설 과정의

완벽한 시공과 우수한 품질을 갖춘 한국 표준형 원전의 역사적인 준공으로 우리나라도 명실공히 선진화된 원전 기술의 보유와 함께 표준형 원전 시대를 개막하게 되었다.

울진 3·4호기 사업 개요

1. 사업 내역

- 위치 : 경북 울진군 북면 부구리 84-4
- 설비 용량 : 100만kW 급×2기
- 원자로형 : 가압경수형 원자로 (PWR)
- 건설 공기 : 3호기 - 92. 5 ~ 98. 8(본관 기초 굴착 ~ 상업 운전)
4호기 - 92. 5 ~ 99. 12(본관 기초 굴착 ~ 상업 운전)
- 총공사비 : 3,345,000백만원
- 건설 단가 : 1,600천원/kW
- 사업관리 : 사업자(한전) 주도형
- 종합 설계 : 한국전력기술(주)
- 주기기 공급 : 한국중공업(주)
- 시공 : 토건 공사 - 동아건설산업(주), 기전공사 - 한국중공업(주), 시운전 지원 공사 - 한국중공업(주), 시운전 정비 공사 - 한

전기공(주), 비파괴 검사 - 유양진흥개발(주)

2. 사업 추진 경위

울진 3호기는 92년 5월 27일 본관 기초 굴착 공사를 착수한 이래 어려운 여건 속에서도 구조물 공사 및 기전 공사가 순조롭게 진행되어 원자로 설치 및 격납 건물 축조 완료 등을 적기에 달성하였으며, 완벽한 시운전 시험을 통하여 발전소의 안전성과 신뢰성이 확보됨으로써 98년 8월 11일 상업 운전을 개시하게 되었다.

사업 추진 과정중의 주요 수행 업무를 순서대로 정리하면 다음과 같다.

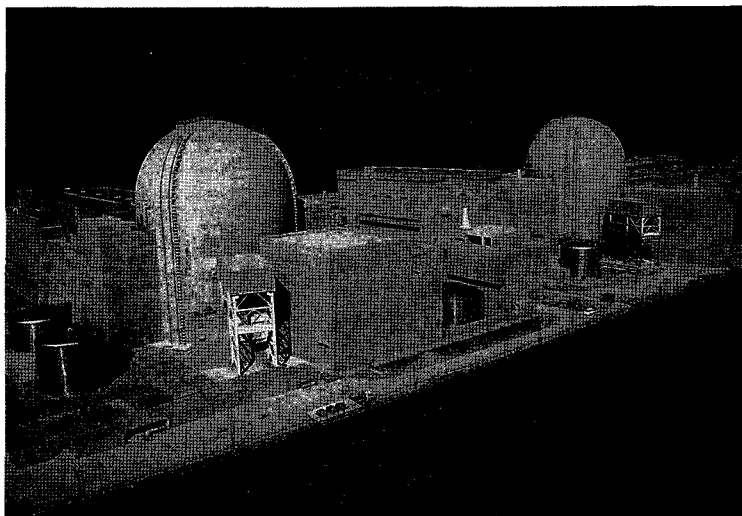
- 1989. 4.24 : 전원 개발 계획 확정 (동자부)
- 1989. 5. 2 : 건설 기본 계획 확정 (한전 이사회)
- 1991. 7.22 : 주기기 및 종합 설계 용역 계약 체결
- 1991. 8.30 : 주설비 공사 계약 체결
- 1991.11.27 : 전기 설비 설치 허가 취득 (동자부)
- 1992. 1.20 : 환경영향평가서 (ER) 환경처 검토 결과 접수
- 1992. 4.14 : 건축 허가 취득
- 1992. 5.25 : 제한 공사 승인 (LWA) 취득
- 1992. 5.27 : 기공식 및 본관 기초 굴착 공사 착공
- 1993. 6.30 : 비파괴 검사 용역 계약 체결

- 1993. 7.16 : 건설 허가 취득 (과기처)
- 1993. 7.21 : 최초 콘크리트 타설
- 1995. 4. 8 : 원자로 설치
- 1995. 5.29 ~ 6. 9 : 국제원자력기구(IAEA) 안전성 평가
- 1995.10.31 : Dome 콘크리트 타설 완료
- 1995.10.31 : 345kV 옥외 변전소 전원 가압
- 1996. 4.12 : 시운전 지원 및 정비 공사 계약 체결
- 1996. 6. 3 : 취수 구조물 통수
- 1996.12.17 : 물처리실 준공
- 1997. 3. 4 : 상온 수압 시험 완료
- 1997. 5.20 : SIT/ ILRT 시험 완료
- 1997. 7.29 : 고온 기능 시험 완료
- 1997.11.11 : 최초 연료 장전
- 1997.12.21 : 최초 임계 도달
- 1998. 1. 6 : 최초 발전 개시
- 1998. 8. 7 : 성능 시험 완료
- 1998. 8.11 : 상업 운전 개시

3. 사업 특성

가. 한전이 종합 사업 관리 수행

한전 주도로 원전 기술 자립 능력을 확보하여 원자력발전소의 설계, 기자재 제작 및 시공 분야의 기술 정착을 적극 추진하면서 원전 사업 추진의 핵심인 사업 종합 관리를 직접 수행하고 있다.



8월 11일 상업 운전을 개시한 최초의 한국 표준형 원전인 울진 3호기와 내년 준공 예정인 울진 4호기. 울진 3호기 건설은 국내 원전 사상 처음으로 국내 업체가 전문분야 주계약자로 참여, 원전의 성능이나 안전성 측면의 모든 책임과 보증을 지고 수행하였다.

나. 국내 업체가 주계약자로 참여
국내 원전 건설 사상 처음으로 국내 업체가 전문분야 주계약자로 참여, 원전의 성능이나 안전성 측면의 모든 책임과 보증을 국내 업체가 지고 설계·제작 및 시공 등 건설 전반에 걸쳐 우리 기술진이 책임지고 수행하며, 외국 업체 참여 범위를 하도급으로 제한, 자문 업무 등 극히 일부에 국한시켰다.

다. 국내 산업체 건설 참여 확대
국산화율 제고로 국내 산업 기술 수준을 향상시켰고, 외자 의존도의 대폭 감소로 경제성 제고와 원전 건설 참여를 통한 국내 산업의 국제 경쟁력 제고에 이바지하였다.

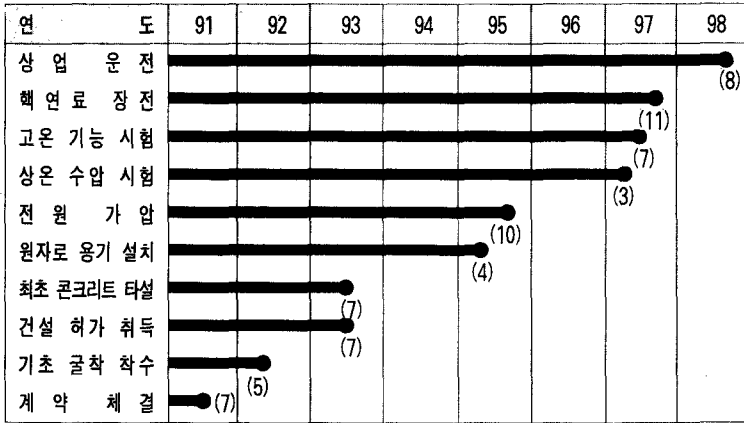
라. 원전 기술 자립 달성으로 해외 수출 기반 구축
선행 호기의 경우 외국 계약사가

공동으로 성능을 보장하나, 울진 3·4호기의 경우 국내 업체가 성능 보증 등 기술 소유권을 확보하였으며, 국내의 최신 기술 기준 및 인허가 기준을 적용하였다.

4. 주요 공정 적기 달성

울진 3호기는 최초 콘크리트 타설에서 상업 운전 개시까지 61개월의 공사 기간으로 선행 호기보다 단축된 공정. 건설 기간중 사회적인 3D 기피 현상, 원전 부지 특성상 오지로 말미암아 기능 인력 확보난 등의 어려운 여건에도 불구하고 전 종사자의 헌신적인 노력으로 주요 공정을 적기에 달성하였다.

사업 추진 주요 일정은 <그림 2>와 같다.



(그림 2) 울진 3호기의 사업 추진 주요 일정

소가 조화를 이루는 지역의 상징물로 만들어줌으로써, 지역 주민은 물론 국민들의 원전 배타감이 해소될 수 있도록 환경 친화형 원전으로 탈바꿈 시키기 위해 추진중에 있다.

- ① 발전소 색채 디자인 및 주변 공원화
- ② 외곽 울타리 및 법면 개선
- ③ 전체 부지 환경 친화적 시설 정비 및 공간 조성

한국 표준형 원전 준공의 의의

5. 최고 품질의 원전 건설에 총력

울진 건설소에서는 전 종사자들이 하나가 되어 최고 품질과 안전성을 갖춘 원전을 건설하겠다는 각오로 노력한 결과, 95년 6월 국제원자력기구 (IAEA)의 안전성 평가에서 울진 3·4호기 안전성을 국제적으로 공인받게 되었다.

특히 현장 관리 및 청결도와 프로젝트 관리면에서 세계적 수준이라는 칭찬을 받음으로써 우리의 수준 높은 원자력 안전 문화를 세계에 자랑할 수 있는 계기가 되었으며, 건설 요원들은 이에 만족치 않고 지속적인 품질 개선과 깨끗한 건설 현장 조성을 위해 다음과 같이 노력하였다.

가. 품질 경영 시범 사업소 운영

최근 국제적으로 적용이 확산 추세에 있는 ISO 9000 제도와의 기업 환경 변화에 능동적으로 대처코자 품질을 중시한 경영 혁신 활동인 품질 경영

을 시범 운영하고 있으며, 이의 구현을 위해 '최고 품질의 원전 건설'을 사업소 목표로 추진, 예방 품질 활동과 품질 개선을 활발히 전개함으로써 지금까지의 규제 준수 차원에서 벗어나 전종사원이 품질 업무를 책임지고 수행하는 체계를 정립하였다.

나. 원전 건설 모델 사업장 운영

안전 문화 정착 기반 조성과 부실 공사 방지로 시공 품질을 확보하기 위해 전 종사자들이 적극 참여하는 원전 건설 모델 사업장 추진 계획을 수립, 운영 중에 있다.

- ① 깨끗한 건설 현장 조성
- ② 부실 공사 방지 및 시공 품질 확보
- ③ 원전 건설 정보 처리 기술 혁신
- ④ 작업장 개선

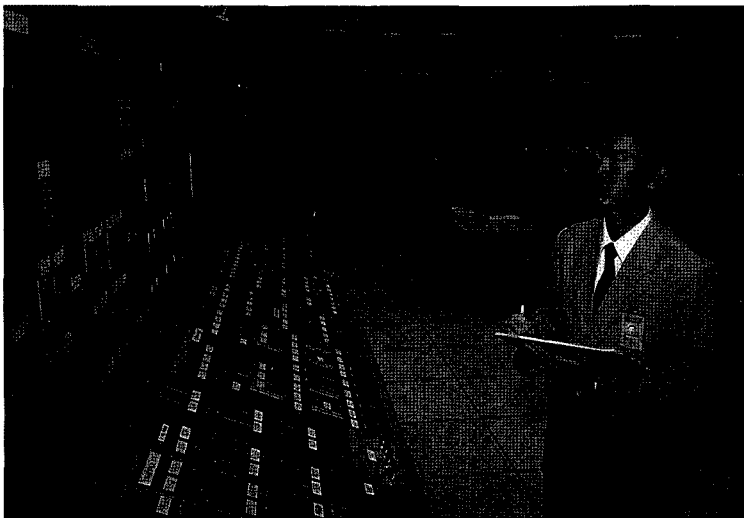
다. 환경 친화 사업장 추진

울진 원자력본부가 동해안의 관광 단지임을 감안하여 주변 경관과 발전

98년 올해는 우리 나라 전기 역사의 100년을 맞는 뜻깊은 한 해이며, 더욱이 원전을 도입한 70년부터 원전 건설의 기술 자립을 위해 헌신적으로 노력한 결과, 현대 산업 기술의 총화인 원전 건설의 기술 자립으로 최초 한국 표준형 원전인 울진 3호기가 역사적인 준공을 함으로써 우리 나라 전력사에 하나의 획을 긋는 중요한 해가 되었으며, 원전 전종사자뿐 아니라 온 국민이 우리 나라의 성장된 원전 기술력에 자긍심을 갖게 되었다.

1. 경제성 있는 전력 공급으로 IMF 경제난 극복에 기여

원자력은 기술 집약형인 준국산 에너지로서 유류·석탄·LNG 등 수입 에너지를 대체함으로써 외화 절감 효과가 커 IMF 체제의 경제난 타개에도 큰 역할이 기대되는 에너지원이다.



울진 3호기 주재어실. 원자력 발전 개시 20년만에 우리 손으로 일군 한국표준형 원전의 이면에는 원전 기술 자립을 이루고 말겠다는 우리 원자력 기술인들의 강한 의지와 노력이 새겨있다.

현재 국내에서 운전중인 13기 원전(1,102만kW)의 발전으로 인한 연간 수입 에너지(LNG) 대체 효과는 약 32억달러에 달하며, 여기에 울진 3호기(100만kW)가 적기에 준공됨으로써 앞으로 연간 약 3억달러의 추가 대체 효과가 기대된다.

2. 원전 수출 기반 구축

국내 원전 건설 사상 처음으로 설계에서부터 전 분야에 걸쳐 국내 기술진에 의해 완벽한 품질과 성능을 갖춘 원전으로 건설됨으로써 관련 산업 기술을 향상시켜 경쟁력 확보에 크게 기여하였고, 각종 최신 규제 요건 및 신기술 등을 반영하여 선진화된 우리의 원전 기술을 보유하게 되었다.

특히 안전성 분야에서 안전 감압

장치, 비상 발전기 등 안전 설비를 강화하고 노심 손상 확률을 백만년분의 일로 개선하였으며, 인간 공학 개념에 의한 운전 제어 설비 채택으로 인적 실수에 의한 사고율을 극소화하여 원전의 신뢰성을 향상시켰다.

1995년 6월에는 국제원자력기구(IAEA)의 안전성 평가(평가단장 : Dr. Morris Rosen)에서 그 우수성을 인정받아 한국 표준형 원전에 대한 국내의 공신력을 확보하는 근거를 마련하였다.

최초 한국 표준형 원전의 성공적인 준공은, 값싸고 안정적인 전력원 확보 및 최근 국가적 경제 위기 극복의 중추적 역할 수행으로 대국민의 원전에 대한 위상을 확립하는 큰 전환점이 될 것으로 기대가 모아지며, 그동안 원전 기술 수입국에서 수출국으로

당당히 발돋움할 수 있게 되었다.

3. 남북 경제 협력을 통한 통일의 가교 역할

96년 3월 KEDO의 북한 지원 원전 건설의 주계약자로 한전이 공식 지정되고 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기가 모델 발전소로 선정되었으며, 본격적인 건설 작업이 추진되면 국내의 많은 기술 인력이 북한의 KEDO 원전 건설 현장에 참여하게 됨으로써 남북 경제 협력을 통한 민족의 동질성 회복으로 우리 민족의 오랜 숙원인 조국 통일의 가교 역할을 수행할 것이다.

한국 표준형 원전의 북한 건설은 단순한 발전소 건설 차원을 넘어 한 민족의 공동 번영과 통일의 길을 밝혀주는 중요한 역사적 사명을 가지게 되었다.

무한 경쟁 시대에서 우리 나라가 선진국으로 도약할 수 있는 유일한 길은 국제 경쟁력을 갖춘 기술력 확보라는 것을 인식해 볼 때 한국 표준형 원전의 기술 자립으로 이룩한 높은 국제 경쟁력은 세계 원전 시장에서 상대적 우위를 선점하리라 확신한다.

우리 원전 전종사자는 이에 만족하지 않고 후속하여 반복 건설되는 표준형 원전 건설에서 안전성, 신뢰성 그리고 경제성이 보다 더 제고될 수 있도록 부단히 노력해야 할 것이다.

