

새해 새설계
'95

한국중공업(주)

발전설비의 국제경쟁력 강화



영광원자력 3호기 셸링 단조장면

95년도는 한국중공업(한중)이 국내 최초로 원자력발전소 주기기 공급(설계 및 제작)의 주계약자로서 참여하여 건설중인 영광 3호기의 상업운전이 시작되는 해로서, 우리 기술로 건설된 원전시대의 개막을 알리는 중요한 해가 될 것이다. 이는 국내 원자력 기술자립 시대의 개막을 알리고 우리나라 원자력 발전사에 큰 획을 긋는 의미있는 일이다.

한중이 주기기 공급 주계약자로서 공급한 영광 3, 4호기의 기자재들은, 각종 시험과 검사단계를 거쳐 기기의 품질 및 신뢰성을 확인받고, 정부 규제기관의 1년 6개월

여에 걸친 안전심사에서 안전성이 확인돼, 정부로부터 운영허가를 받은 바 있다.

영광 3호기는 1994년 9월 10일 최초 원전연료 장전을 시작한 이후, 7개월간에 걸쳐 단계별로 출력을 증가시키면서 시운전을 통해 발전소의 운전중 신뢰성 확인을 거쳐, 금년 3월 상업운전을 목표로 하고 있다. 이는 결국 한중이 공급한 원전 기자재의 안전성, 신뢰성을 포함한 상업적인 실증을 마친다는데 그 의미가 크다고 하겠다.

한중은 1984년 7월 정부의 원자력발전의 안전성 및 경제성 제고 방안의 일환으로 추진된 우리나라 원전 건

설의 표준화 및 기술자립목표에 따라 원자로 설비 및 터빈/발전기 설비의 기술자립을 담당해 왔다.

한중은 영광 3호기의 상업운전이 시작되는 95년 말까지는, 원자로 설비의 기술 자립률은 87%, 터빈/발전기 설비의 기술자립률은 98%로 끌어올릴 계획이다.

기자재의 국산화를 꾸준히 추진한 결과, 원자로 설비의 국산화율을 영광 1, 2호기 18%에서, 영광 3, 4호기는 63%로 올려, 기자재 국내 생산의 실질적인 능력을 배양하였고, 터빈/발전기 설비의 경우, 영광 1, 2호기 28%에서 영광 3, 4호기는 90%의 국산화를 달성하였다.

호기별 국산화 현황 (단위: %)

호기별 설비별	고리 #3, 4	영광 #1, 2	울진 #1, 2	영광 #3, 4
원자로 설비	10	18	26	63
터빈/발전기 설비	11	28	40	90

영광 3, 4호기에 이은 울진 3, 4호기에서는 주기기 공급 주계약자의 역할을 종전의 외국업체 의존형에서 탈피하여, 실질적으로 한국업체가 책임을 지고 수행하는 사업관리체제를 구성하여 운영하고 있다. 한편 울진 3, 4호기에 이은 후속기에서는 그동안의 기술훈련 및 선행호기의 경험 등을 통하여 양성된 기술력을 바탕으로 RVI(Reactor Vessel Internal) 및 CEDM(Control Element Drive Mechanism)을 국산화할 계획이다.

이로써 '95년말까지 원자로 설비는 73%, 터빈/발전기 설비는 95%의 국산화 달성이 예상되며, 이에 따른 막대한 부가가치를 국내에서 창출할 계획으로 추진하고 있다.

이와 같이 한중은 '95년까지 영광 3, 4호기의 기자재 설계 및 제작을 통하여 원전 건설 기본기술 능력을 확보

하고, 현재 제작 및 설치가 진행중인 울진 3, 4호기 및 후속기(영광 5, 6호기 및 울진 5, 6기)의 기기제작 및 사업관리를 통하여, 기술자립 능력배양 및 생산성 향상을 위한 독자 기술개발 및 개발능력은 물론 주계약자로서의 실질적인 사업관리 능력을 갖추 계획이다.

그러나 최근 정부가 GATT의 정부 조달협정에 가입함에 따라 2년후인 1997년부터는 국내 발전설비시장이 개방되어 국제화와 개방화의 거센 파고가 밀려오는 무한 경쟁시대가 될 전망이다.

따라서 한중은 2년내에 발전설비 시장에서 선진국의 경쟁사보다 기술 경쟁력 및 가격 경쟁력에서 비교우위를 점할 수 있는 국제 경쟁력을 갖추어야만 한다. 이러한 면에서 작년은 물론 올해도 한중으로서는 대단히 중요한 한해가 될 전망이다.

한중은 발전설비의 국제경쟁력을 강화하기 위하여 '97년 이전까지 기술자립을 추진할 계획으로, '94년에는 매출액의 5%인 755억원을 기술개발에 투자하였고, 올해도에도 매출액의 5%이상을 기술개발에 투자할 예정이다.

'94년 10월에 발전설비 독자 기술개발을 위하여 진공 유도 용해로, 투과 전자현미경 등 소재개발과 평가를 위한 설비 등 최첨단 설비를 갖춘 연면적 2,160여평의 기술연구소 연구·실험동을 창원공장내에 약170억원을 투자하여 준공하였다.

기술연구소에서는 작년에 원자로 설비의 안전성 향상 및 수명연장을 위한 Inconel 690 소재의 PWSCC (Primary Water Stress Corrosion Cracking) 저항성 평가에 착수하여 '97년도에 연구를 완료할 예정이며, 터빈/발전기용 저널베어링의 저손실 모델 개발, rotor forging acceptance criteria 기술개발, plasma coating 기술개발, plasma coating 공정별 품질특성 평가, 터빈 Blade소재 및 형 단조 기술을 개발 완료하였다.

금년에는 원자로 설비의 tube sheet & tube SCC (Stress Corrosion Cracking, 응력 부식 균열) 개선, 터

빈/발전기의 대형 stud & bolt류의 소재특성 평가 및 응력해석, 증기터빈용 벨브의 소재특성 및 열변형 평가, 증기터빈의 Stage의 성능해석, 터빈 bucket의 구조, 진동해석 및 수명평가 기술개발, 터빈/발전기의 이상 진동 진단 기술개발, wire cutting후 열화층 제거방법 평가, superclean LP rotor개발, 발전기 여자제어 시스템 개발, FWPT control system 국산화, turbine control & excitation 설계, 운전 및 보수 기술자립을 연구 완료할 예정이다.

한편 한중은 그동안 GE등 외국 선진업체에 의존해 오던 발전소용 터빈/발전기 로터의 성능시험을 자체적으로 수행하기 위해 약290억원을 투자해 로터 중량 1.6톤에서 최대 200톤까지, 크기는 길이 22미터, 직경 6 미터까지의 제품을 최대8,000rpm의 속도로 회전시켜 그 흔들림을 체크하여 보정작업을 할 수 있는 대용량의 휨성로터(Flexible Rotor) 고속 밸런싱 시험설비를 갖춘 국내 유일의 밸런싱 공장을 '94년 10월에 준공했다.

이에 따라 국내 회전품의 가공 및 조립에 대한 국산화율을 높여 외화절감을 할 수 있을 뿐만 아니라, 기존 국내 발전소에서 발생할 수 있는 언밸런스로 인한 효율저하의 개선이 가능하고, 회전기기 설계자립을 위한 동력학 부문의 가상실험도 가능하게 되었다.

또한 한중은 원자력 및 화력발전소용 보일러에 물을 공급하는 급수펌프 구동터빈을 최대 20MW까지 직접 시험할 수 있는 BFPT 시험공장을 '94년 10월에 준공하여, 그동안 미국 IMO 및 GE 등에서 수행하던 시험을 직접 수행하게 됐다.

원전 핵심설비인 원자로 설비중 C.E.D.M의 초기 국산화를 위하여 horizontal lathe를 설치할 계획이고, 그동안 생산된 built-up type의 LP 터빈로터를 SCC(응력부식 균열)발생 요인 제거 및 터빈로터의 fragment missile 발생 확률을 줄이기 위하여 monoblock으로 개발, 생산하기 위한 heavy duty horizontal lath를 설치하여, 당사의 주력제품인 터빈/발전기의 마케팅 능력을

강화할 계획이며, 터빈의 Blade 생산능력증대를 통한 규모의 경제를 이룩하기 위하여 curvature mill을 증설할 계획이다.

한중은 주기기공급 주계약자로서의 계통설계 분야에 대한 기술관리능력 자립을 위하여 GE에 지속적인 연수를 실시하고 있으며, reactor, fluid system, mechanical, I&C, start-up engineering 분야 및 Safety analysis분야에 11명이 연수를 마쳤고, '94년부터 22명이 2차 연수 중에 있으며, 금년에는 상기분야를 포함한 stress analysis, system QA 및 computer & CAD engineering 분야에 약30명을 연수시킬 계획이다.

한중은 그동안 꾸준히 추진해온 원전의 기술자립, 영광 3, 4호기를 포함한 선행호기의 능력 및 울진 3, 4호기를 포함한 후속기의 제작능력을 바탕으로, 북한에 대한 경수로 지원이 이루어질 경우 주기기 공급자로서 참여가 예상된다. 또한 현재 제작중인 울진 3, 4호기, 계약 추진 중인 영광 5, 6호기, 그리고 금년에 계약이 예상되는 울진 5, 6호기를 포함하여 8기 이상을 제작하게 될 것으로 전망되어, 한중은 독자 기술개발이 가능한 설계 및 제작능력을 보유하게 될 것으로 예상된다.

한중이 이와 같이 기술자립을 이룩할 수 있었던 것은, 원자력발전사업이 국가 기간산업으로서 자본집약적, 기술집약적인 특성을 가지고 있음을 일찍이 정부가 인식하고 이를 주도하였기 때문에 가능한 것이었다. 그러나 지금의 현실은 국내외적으로 시장환경이 급변하고 있으며, 정부의 GATT 정부조달협정 가입에 따른 97년부터의 국내 발전시장의 개방은 피할 수 없는 현실로 우리에게 다가오고 있다.

한중은 경영의 합리화, 기술자립 기반구축 및 국제 경쟁력을 키우는데 혼신의 노력을 다 하겠지만, 지금이야말로 재벌에 의한 경제력 집중을 완화하고 업종 전문화를 통하여, 국내업체가 외국의 거대기업과 경쟁하여 생존할 수 있는 정책을 추진하는 정부의 역할이 필요한 때이다.