



# 발전용 대형 발전기 설계 및 기술

서동수

(한국중공업(주) 터빈발전기사업본부 설계기술부장)

## 1. 서론

국가 경제의 급속한 성장에 따라 에너지 수요가 급증하였으며 에너지의 안정적 공급은 매우 중요한 현실 문제로서 특별한 대체에너지가 개발되지 않는 상태에서 사용하기 편리하고 공해가 없는 전기에너지에 대한 수요는 계속 높아져 왔다. 이에 한국중공업(주)은 그 동안 외국으로부터 수입해 오던 발전설비를 1976년 창원 공장 착공 후 1980년부터 화력, 원자력, 수력 및 열병합 발전용 설비들을 제작 납품과 아울러 기자재 설계 및 제작 국산화를 제고에도 지속적인 노력을 기울여 온 결과 현재 제작 기술은 완전 국산화를 달성하였고 설계 기술도 거의 자립단계에 도달할 정도의 괄목할 만한 수준에 도달하였으며 현재는 지속적인 기업 성장의 기반 구축과 국내의 시장 경쟁력 및 고객의 신뢰를 확보하기 위해 총력을 기울이고 있다.

본 내용에서는 발전설비 중 대형 발전기의 특성, 제작과 설계 기술개발 과정 및 국산화 현황 그리고 향후 국산화 전망 등을 소개하고자 한다.

## 2. 발전기 구조 및 설계 특성

발전기는 터빈이나 엔진과 같은 구동 장치에 의해 기계적인 에너지를 인간이 사용하기 편리한 전기적 에너지로 변환시키는 전기기계로서 발전소의 최종 생산물인 전력을 발생시키는 장치이며 그 구동장치의 형태에 따라 크게 분류해 보면 증기 또는 가스터빈 구동 발전기, 수력 발전기, 내연 엔진 구동 발전기가 있으며 냉각 방식에 따라 공기냉각식, 수소냉각식, 수소 및 수냉각식으로 분류할 수도 있는데 고객의 요구 사양과 용량에 따라 설계, 제작되어 공급한다.

발전기 단위 용량은 그림 1에서 알 수 있듯이 냉각 방식에 따라 크게 좌우되는데 수냉각 고정자 권선의 개발로 단위 용량이 크게 향상되었다. 그리고 발전기는 구조적으로는 크게 발전기 본체, 여자장치 및 보조기기로 구성되며, 발전기 본체는 고정부와 회전부 그리고 보조기기는 냉각 수소 가스 공급 및 제어 장치, 밀봉유 공급장치와 수냉각 공급장치로 각각 구성되어 있으며, 여자장치는 크게 정지형과 회전형으로 나누어 진다.

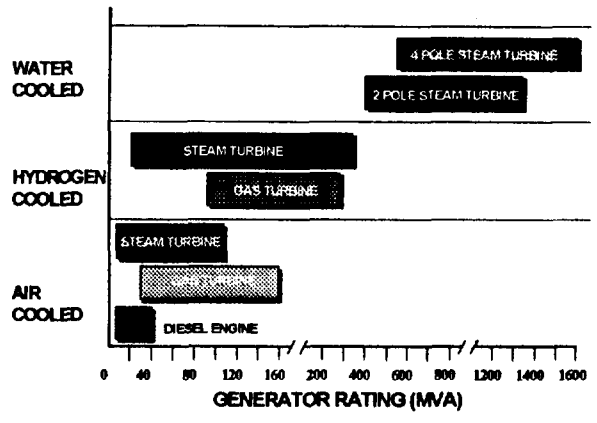
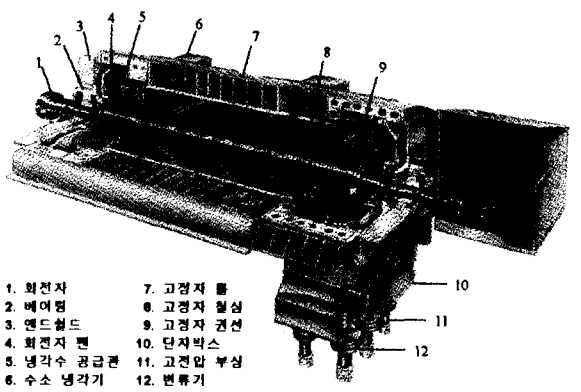


그림 1. 발전기 냉각 방식에 따른 용량 범위

발전기 주요 구성품들의 구조와 명칭은 그림 2의 단면도에 나타나 있으며 이들 구성품의 특성을 다음 절에서 간략하게 소개한다.



- 1. 회전자
- 2. 베어링
- 3. 엔드실드
- 4. 회전자 권
- 5. 냉각수 공급관
- 6. 수소 냉각기
- 7. 고정자 틀
- 8. 고정자 철심
- 9. 고정자 권선
- 10. 단자박스
- 11. 고정압 부싱
- 12. 변류기

그림 2. 발전기 본체 단면도

### 2.1 회전자(Rotor)

회전자는 고객이 요구하는 전력 생산에 필요한 회전 기자력을 생성시키는 기능을 수행하고 있는데, 직류(DC)전원 공급 통로인 회전자 권선과 원심력에 의해 이 권선들이 이탈되는 것을 방지하는 각종지지 구조물과 그리고 냉각용 수소개스를 통풍시키기 위해 회전자 축에 팬(Fan)이 설치되어 있다.

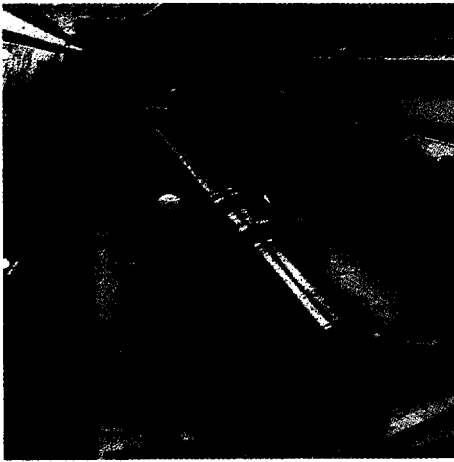


그림 3. 회전자(Rotor)

비교적 저속으로 운전되는 수력용 발전기 회전자는 돌극형 구조로 제관 제작되는 반면 고속회전의 원자력, 화력용 발전기 회전자축(Shaft)은 고강도 정밀 단조품으로 내부결함이 없어야 할 뿐 아니라 정밀 가공 기술이 요구된다. 그리고 대형 중량물로 원심력에 의한 응력(Stress), 기계적 열적 불균형 분포에 의한 진동을 고려한 최적설계, 가공 및 조립과정에서 최상의 정밀성을 유지해야 하고, 주조, 단조 및 가공에는 대형설비들이 필수적이다. 그리고 이의 건전성을 확보하기 위해 공정중 소재 및 제품에 대한 철저한 비파괴 시험, 최종 조립후 바란싱 시험(Balancing Test)을 수행하고 있다.

## 2.2 고정자(Stator)

고정자는 회전자에서 생산되는 회전자계의 통로를 제공하는 고정자 철심(Stator Core)과 회전자계의 쇄교에 의해 생성되는 전류의 흐름 통로인 고정자 권선(Stator Bar)부와 그리고 이들을 포함한 모든 중량물을 지지하고 냉각수소(H<sub>2</sub>) 개스의 통풍구 제공과 수소개스 밀봉용기 역할을 담당하는 고정자 틀(Stator Frame)로 구성된다.

고정자 틀(Stator Frame)은 제관 구조물로서 냉각 매체인 수소 개스의 폭발압력에 견딜 수 있고 고유 진동수가 전기적 진동수(100Hz 또는 120Hz)와 일치할 경우 아주 심각한 소음등의 문제를 야기시키는 공진현상이 발생하지 않도록 설계되어야 한다.

고정자 철심(Stator Core)은 회전자에서 생성된 회전자속이 고정자 권선에 가능한 많이 쇄교될 수 있도록 자기저항과 자속에 의한 와류손을 최소화할 수 있도록 설계되어야 하는데 이의 목적으로 0.35mm 두께, 규소 함량이 3.2%의 규소강판이 사용된다. 또한 와류손에 의하여 발생한 열과 고정자 권선에 의하여 전달된 열을 냉각하기 위하여 적절한 냉각통로가 제공되고, 회전자의 자력에 의한 진동으로 인한 소음 등을 고려한 설계가 이루어져야 한다.

고정자 권선(Stator Bar)의 지지구조는 운전중에 어떠

한 악조건, 즉 3상 단락에 의해 발생하는 진동, 정상 운전중 전기적 주파수에 의한 진동 그리고 이종 재료의 열팽창 계수 차이에 의해 발생하는 힘에 견딜 수 있도록 설계되어야 하며 그 위치에 따른 구조의 특성은 그림 5와 6에 잘 나타나 있다.

고정자 권선에 사용되는 절연물의 특성에 따라 발전기



그림 4. 고정자(Stator)



그림 5. 고정자 권선단부 지지

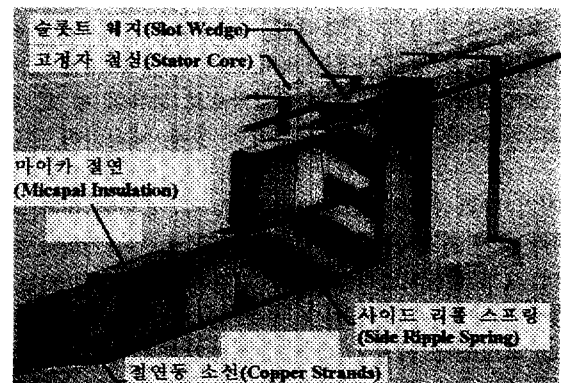


그림 6. 철심내의 고정자권선 지지

전체 수명이 크게 좌우되므로 절연 특성 설계시열적, 기계적, 전기적 및 절연물 주변의 환경 등에 의한 절연 저하 현상을 종합적으로 고려하여야 하고 품질의 신뢰성이 충분히 보증된 절연물을 사용해야 한다.

### 2.3 보조기기

수소개스 제어 계통(H<sub>2</sub> Gas Control System)은 100MVA 이상의 용량을 가진 발전기에 주로 적용되는데 공기와 혼합비가 약 75% 이하일 경우 폭발의 위험성이 있기 때문에 안전성을 고려하여 설계시 충분한 여유를 가진 98% 이상의 순도로 설계하고 있다.

밀봉유 공급 계통(Seal Oil Supply System)은 발전기 내부 냉각 수소개스가 외부공기와 혼합되지 않도록 하는 밀봉유(Seal Oil)를 공급할 목적으로 이 계통이 사용되는데 이는 고속 마찰을 방지하고 고속회전에 의한 마찰열을 적절히 냉각시키기 위해 온도와 압력을 고려해서 연속적으로 공급될 수 있는 신뢰성 있는 계통설계가 중요하다. 그림 7은 이 계통에서 공급되는 오일에 의해 기능수행이 이루어지는 베어링부의 단면도이다.

그리고 고정자 권선 냉각 계통(Stator Winding Cooling System)은 대용량 약 400MVA 이상의 발전기에 주로 적용되는 것으로 고정자 권선의 저항열을 냉각시키기 위해 고정자 권선내에 탈 이온수(Deionized Water)를 공급하는 장치인데 냉각수가 고저항을 유지할 수 있도록 운전중에 계속적인 이물질정화(Filteration) 및 이온분리를 시킬 수 있는 장치가 제공되어야 하고 각종 부하에 따라 냉각수의 흐름을 일정량 이상으로 유지할 수 있는 각종 신뢰성있는 제어 기능도 제공할 수 있도록 설계해야 한다.

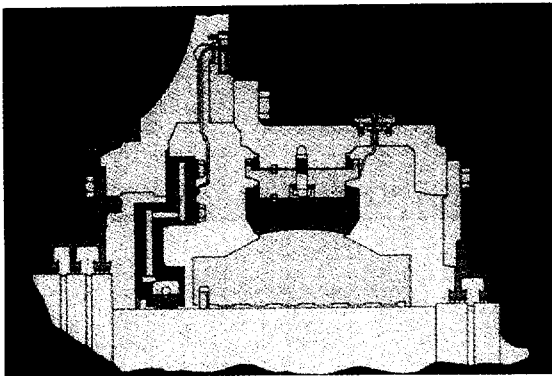


그림 7. 베어링부의 단면도

### 2.4 여자기

일반적으로 여자기는 크게 나누어 여자전력원, 전력변환 장치 및 제어장치로 구성되며 그 각각의 주요기능은 다음과 같다.

- 적절한 DC 전력을 발전기 회전자에 게자회로에 공급함으로써 운전조건에 상관없이 일정한 단자전압을 유지
- 전력계통의 안정도 증진
- 발전기의 보호기능

## 3. 기술 개발 과정 및 국산화 현황

### 3.1 기술 개발 필요성

발전설비는 투자 규모가 크고, 또한 기계공업의 꽃이라고 불리울 정도로 초대형이면서 고도의 정밀성을 요하는 제품으로 구성되므로 그 기술이 연관 산업에 미치는 파급효과가 큰 사업이다. 따라서 안전성 확보, 관련산업 분야의 기술향상, 경제성 제고 등을 위하여 기술자립이 절실히 요청되어 왔다.

그래서 한국중공업(주)은 그 동안 여러 차례 어려운 경영여건 속에서도 국내 유일의 전문업체라는 사명감을 가지고 지속적인 노력을 기울여온 결과 현재는 원자력, 화력 및 수력 발전설비의 제작기술은 물론 설계, 시운전, 보수 및 개조 기술 부분에서도 상당한 수준의 국산화율을 달성하여 국내 관련분야의 기술을 선도해 왔으며, 대형 발전설비 주기에 관한 한 한중의 현기술 수준이 우리나라의 기술현황으로 보아도 무방할 것이다.

### 3.2 기술 개발 과정

설계 및 제작기술은 초기 기술협력사의 자료 및 기술 훈련을 통해 기술을 소화·흡수하였으며, 실제 제작 과정에서 적용 및 개선을 통해 경험을 축적해 나갔으며, 자체 연구개발 및 산학협동에 의한 공동개발을 통해 선진국 회사의 기술을 복제하는 단계를 거쳐 안정된 기술로 여러 프로젝트에 적용함으로써 제작 기술과 경험을 축적해 왔으며, 특히 기술 선진국에서 전수를 기피하는 분야에 대해서는 과감한 투자에 의한 전문분야의 연구기관과 공동개발로 극복했다.

그리고 1983년 정부의 한국중공업(주) 경영 정상화 방안 발표를 계기로 발전설비 제작 기술은 물론 이전까지 세계의 여러 회사로부터 백화점식 기술전수를 받아오던 것을 장기적이고 보다 효과적인 기술축적을 위해 미국 General Electric 사(GE)와 단일기술전수(Single Technology Transfer) 목적으로 1985년 1월 TAA(Technical Assistance Agreement)를 체결하였으며 이전의 제작위주 기술전수에서 설계기술 중심의 기술전수가 본격 시작되었다. 그리고 그 동안 기술개발과정에 대한 연도별 주요 내용은 아래에 기술되어 있고 제작 및 설계 국산화 추진의 기본 전략은 그림 8의 흐름도와 같다.

- 1976년 :
  - 군포 공장에서 발전설비 사업 최초 조직
  - 창원 공장 발전설비 창원사업부 조직
- 1976년 11월 :
  - 미국 GE사와 제작 기술 전수 계약 체결
- 1978년 3월 :
  - 터빈/발전기 제작인원 창원 공장으로 전원 이동
- 1979년 :
  - 삼천포 화력 1,2호기(560MW × 2 Units) 공급계약 체결
  - 서천 화력 1,2호기(200MW × 2 Units) 공급계약 체결

- 1980년 :
  - 발전설비 한국중공업(주)으로 일원화 조치
- 1981년 :
  - 올진 1,2호기 한전과 공급계약 체결
    - \* 주계약자 : 프랑스 ALSTHOM사
    - \* 하청계약자 : 한국중공업(주)
- 1983년 3월 :
  - 정부의 “한국중공업(주) 경영정상화 방안”
  - 국내 발전설비 제작/기술 국산화를 증대 방안의 일환으로 GE사의 단일기술로 기술 자립 방안 설정
- 1985년 1월 :
  - 미국 GE사와 설계/제작 기술 전수를 위한 LA체결 (TAA)
- 1986년 5월 :
  - GE사와 기술전수 계약에 의한 설계기술 연수 실시(1차)
- 1987년 4월 :
  - 영광 원자력 3,4호기의 설계 참여 실시
- 1989년 9월 :
  - 임의의 PJT선정 설계능력 검증을 위한 모의설계 수행
- 1992년 8월 :
  - 소재 및 부품 국산화를 위한 국내 중소기업을 대상으로 제품 전시회 실시
- 1993년 6월 :
  - GE사의 설계 기술 전수를 위한 연수 실시(2차)
- 1994년 :
  - GE에서 사용중인 설계 및 분석용 프로그램 50여종 한중 구축 완료
- 1995년 :
  - 동해 화력 1호기(200MW 급) 한중 자체 설계의 성공적 수행완료

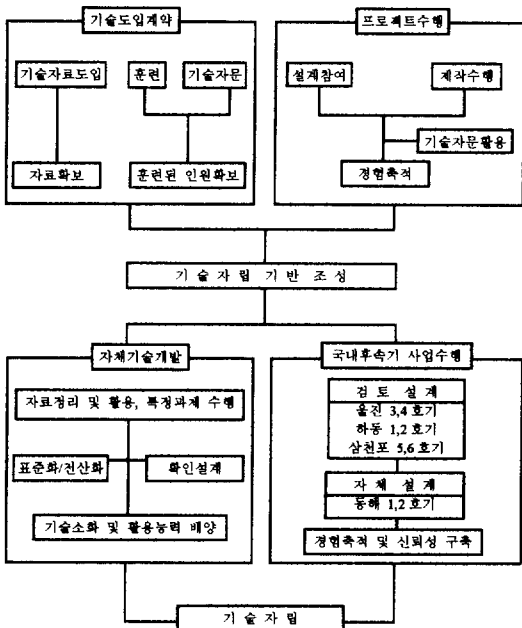


그림 8. 발전기 설계기술자립 추진전략

### 3.3 국산화 현황

#### 3.3.1 제작 분야

한중은 1976년 11월 창원공장 착공과 동시에 화력, 원자력 및 수력 발전기 제작을 위한 단계적 기술 도입을 시작하였고 제작 국산화 및 설계 자립을 위한 해외 훈련도 지속적으로 실시하여 현재는 명실상부한 발전설비 전문회사로서의 면모를 갖추었다. 1980년 10월 공기업화로 되어 회사명이 한국중공업(주)으로 변경된 이후, 화력발전소인 삼천포 1,2호기, 서천 화력 1,2호기용 발전기를 1978년 계약하여 제작을 시작하였고 원자력 발전소인 올진 1,2호기용 발전기도 1982년 계약하여 성공적으로 제작 납품한 이후 화력 28기와 원자력 11기를 수주 제작하여 납품해오면서 국산화율이 꾸준히 증가하였으며, 표 1에서와 같이 현재는 발전기의 여자기 제어계통을 제외한 전 분야의 국산화를 달성하여 약 94%의 국산화율을 유지하고 있으며, 여자기 제어 계통도 한국전기연구소와 공동으로 개발중에 있어 1998년 이후는 100%의 국산화를 달성이 가능하다.

발전기 주요 품목의 연도별 국산화 현황은 표 2에 설명되어 있다.

수력 분야는 1985, 1986년 각각 준공된 섬진강 충주, 삼랑진 양수 발전소용 발전기를 국내 최초로 제작 납품을 시발로 꾸준히 국내외 고객으로부터 수주하여 제작 납품해 오고 있으며, 현재는 양양과 산청 양수 수력용 발전기를 제작중에 있으며, 화력·원자력용 발전기와 마찬가지로 한중은 여자기 제어 분야를 제외하고는 국산화 능력을 갖추고 있다. 그 동안 한중이 지금까지 제작된 납품한 발전기의 실적은 첨부에 1에 나타나 있다.

표 1. 프로젝트별 국산화율 현황

구분	1985년 (삼천포 3호기)			1986년 (삼천포 6호기)			합계 (%)
	국산화율 (%)	국산화율 (%)	국산화율 (%)	국산화율 (%)	국산화율 (%)	국산화율 (%)	
- 고정자 틀	×	○	○	○	○	○	○
- 엔드셴드	○	○	○	○	○	○	○
- 고정자철심	×	○	○	○	○	○	○
- 고정자 권선 및 조립	×	△	△	○	△	△	○
- 회전자 단조	×	○	○	○	○	○	○
- 회전자 가공	×	×	○	○	×	○	○
- 회전자 권선	×	△	△	○	×	△	○
- 보조기기	○	○	○	○	△	○	○
- 여자기계통	×	×	×	×	×	×	×
국산화율(%)	16.1	76	81.2	94	48.8	81.2	94

법례 ○ : 완전 국산화 × : 미 국산화

△ : 외국산 부품공급, 한중 제작 및 조립

표 2. 주요 품목의 연도별 국산화 현황

품 목	주요 공정	국산화 연도	최 초 국산화 연도	주요 설비
고정자틀 (Stator Frame)	- 제관제작 - 가공 - 수압 또는 기압시험	1981	서천 1/2 호기	- 수평보링기 : 11m(길이) - 수직보링기 : 7m(높이) - 압력시험설비
고정자 철심 (Stator Core)	- 절단 (Punching) - 연마 - 절연코팅 - 열처리	1981	서천 1/2 호기	- 400톤 프레스 - 절연 코팅 및 열처리오븐 - 각종 절연시험장비
고정자 권선 (Stator Bar)	- 소선 조립 및 몰딩 (Molding) - 형상작업 - 테이핑 - 절연경화작업 - 고전압시험	1989	영광 3/4 호기	- 소선 절단기 - 몰딩 프레스 - 테이핑 설비 - 절연 경화설비(250톤) - 내전압 시험설비(150Kv)
회전자 단조 (Rotor Forging)	- 주조 - 단조 - 열처리 - 가공 - 초음파시험	1984	울진 1/2 호기	- 450톤 열처리로 - 13,000톤 단조기 - 가공설비(길이 27m)
회전자 권선 (Rotor Coil)	- 냉각 통풍구 가공 - 열처리 - 브레이징	1993	보령 5/6 호기	- 회전자슬롯가공 M/C - 열처리로 - 브레이징 M/C
회전자정밀가공 (Rotor Final Machining)	- Slot 가공 - 온도급 - 초음파시험	1992	보령 5/6 호기	- 대형 수평보링 M/C (길이 27m)
회전자바란싱 (Rotor Balancing)	- 기계적 바란싱 - 과속도시험	1995	태안 3/4 호기	- 6미터(높이) - 20미터(길이) - 약 200톤

3.3.2 설계분야

1985년 이전에는 주로 제작분야 위주의 기술개발을 통한 국산화율 제고에 힘써온 반면 1985년 1월 단일기술 습득을 위해 미국 GE사와 설계 기술 전수계약 체결후 본격적으로 설계 기술에 집중투자하여 기술연수 실시와 병행하여 프로젝트 수행을 통해서 계속적인 분야별 설계 기술을 축적해 왔으며, 영광 3/4호기에서는 당사의 기술자들이 GE사의 설계시 참여를 통해 처음으로 설계를 수행한 이후 당사가 주도로 설계를 직접 수행하는 방안을 모색하던 중 1989년 임의의 프로젝트를 선정 당사의 설계경험 축적과 기술수준을 검증하기 위해서 모의 설계를 성공적으로 마친 바 있다. 그리고 발전소 연계기술 부분도 원자력은 울진 3/4호기, 화력은 하동 1/2호기 이후 당사가 주계약자로 되어 주도적으로 수행해 오고 있다. 국내 발전소용 발전기가 고객인 한국전력(주)에 의해 선행호기와 동일한 설계로 공급요구되어 직접 설계수행 기회를 얻지 못했으나, 1994년 계약된 200MW 급 동해 1/2호기에서 당사 자체 설계를 위한 중요한 기회를 얻어 성공적인 설계를 수행 완료한 바 있다.

기술자립을 위한 기술연수를 주로 미국 GE사와 프랑스 GEC-ALSTHOM에서 이루어졌으며 지금까지 그 실적 현황은 표 3과 같으며 현재는 수력설계 기술개발을 위해 프

랑스 GEC-ALSHOM사에서 4명의 기술자가 설계기술 연수 중에 있다,

발전설비의 설계기술은 선진국의 기술의존도가 상대적으로 높아 기술종속의 우려가 크기 때문에 체계적인 투자와 투철한 사명감 없이는 이를 탈피하는 것이 매우 어렵다. 그래서 그 동안 지속적 노력을 경주한 결과 표 4와 같은 국산화 현황을 유지 발전시켜 왔으며 한중 자체 모델의 개발로 차별화된 기술자립을 목표로 최선을 다하고 있다.

표 3. 발전기 분야 연수 현황

구분	기술분야	투입인력(MAN-MONTH)		
		1983년 이전	1985년 이후	계
원자력	제작	38	40	78
	시험	8	20	28
	설계	16	160	176
화력	A/S	4	7	11
	소계	66	227	293
수력	제작	12	5	17
	시험	8	1	9
	설계	0	56	56
	A/S	2	0	2
소계		22	62	84
계		88	289	377

표 4. 연도별 설계 국산화 현황

구분	연도 별			
	~ 1995	~ 1998	~ 2001	2002 ~
기술자립 단계	복제설계	자체설계	독자설계	차별화설계
기술자립 정도	기술 제휴선으로부터 기술도입, 흡수기를 거쳐 기술제휴사의 전체 또는 부분적인 도우미에 한중 자체 설계 수행이 가능한 단계	기술제휴사의 Software, Data Base를 활용 자체적으로 설계 수행	한중자체에서 정립한 설계 기술에 따라 독자 설계 수행	확보된 독자설계 기술을 바탕으로 신기술을 접목시켜 한중 고유모델의 설계 기술 확립

3.3.3 소재 및 부품

발전기는 특성상 다품종 소량 소재 및 부품이 사용되어 이들의 원가 구성비가 상대적으로 높은 수준인데 이중 많은 부분이 국내산업의 취약성으로 인해 불가피하게 수입 사용함으로써 실질적인 제작 국산화율 제고, 제품가격 경쟁력 및 납기에도 악영향을 끼치고 있을 뿐 아니라 장기적으로 국내산업 보호차원에서 도움이 되지 않아 1992년 8월부터 31일간 발전기 부품 및 소재 분야의 국산화를 위해 약

100여개 품목을 선정, 국내 중소기업을 대상으로 전시회를 실시한 결과 국내 우수 중소기업 44개 업체가 신청하여 이들 업체를 국산화 개발업체로 지정하여 각 분야별로 기술지원, 물량 확보 및 개발 자금 지원 등으로 중점 육성하여 상당한 성과를 거두어 실질적인 국산화를 제고에 큰 기여를 하였다.

그 결과 연간 약 48억 7천만원의 수입대체 효과를 거두었고, 연간 약 16억 9천만원의 원가 절감 효과를 이룩하여 제품의 경쟁력 향상에 크게 기여한 바 있으며, 현재 13품목에 대해서도 1997년 이내 개발 완료 예정으로 있다.

#### 4. 한중의 국산화 전망

첨부 1에서 알 수 있듯이 한국중공업(주)은 그 동안 화력, 열병합용 40기, 원자력용 15기 및 수력용 33기 등 총 88기를 수주 제작해오면서 지속적으로 기술개발을 추진하여 제작분야의 국산화율은 100%를 달성하여 선진국의 회사 즉, 미국 GE사, 미국 WH사, 독일 Siemens, 유럽의 ABB사 및 일본의 여러 회사들과 대등한 위치에 있으며 치열한 국내외 입찰에서 성공적인 수주를 위한 가격 및 납기의 경쟁력 확보 차원에서 혁신 활동을 전개하고 있다.

설계 및 유지보수 분야의 기술수준이 그 동안 괄목할 만하게 신장되어 온 것은 사실이나 국내외의 다양한 고객의 요구를 만족시킬 만한 모델개발 설계에 대한 설계경험의 부족으로 현재 이를 극복하기 위해 지금까지 도출된 취약기술에 대한 기술개발의 목적으로 전사적 차원에서 1996년 설계 기술 개발에 대한 종합적인 계획을 작성, 1998년까지 자체 설계를 할 수 있는 목표를 설정, 인력 및 자금을 집중 투자하여 제2의 도약을 위해 매진하고 있으며, 특히 취약기술로 도출된 발전기 회전자 동특성 분석(Dynamic Analysis), 열해석(Thermal Analysis) 및 절연수명평가 분야의 기술개발을 위해 국내외의 전문기관과 공동개발을 모색 중에 있다. 아울러 발전기 설계 기술에서 가장 취약했던 분야인 여자제어 계통(Excitation System) 설계 기술 개발은 거의 완료단계로 현재 발전소에 실제 적용하여 최적화 작업 중에 있어 이 분야의 성공은 한중 기술자립에 있어 하나의 전환점이 될 것이다.

그리고 국내 소재분야 산업의 취약성으로 국산화 개발이 지연되어 오던 발전기 핵심부품인 절연재 마이카 테이프(Mica Tape) 개발을 위해 유망한 제작업체를 발굴하여 한중의 집중 지원하에 1998년 완료 목표로 개발중에 있다.

#### 5. 결 론

세계의 선진 각 사들에 의해 개발된 대형 발전기의 설계 및 제작 기술은 현재 거의 대등한 수준에서 정체되어 있으며, 국제시장 환경은 공급과잉으로 가격과파 현상이 빚어져 전문업체 사이에 치열한 수주경쟁을 하고 있는 것이 주지의 사실이다. 그래서 한중은 해외 의존도를 줄이고 고효율,

저비용 그리고 고객이 만족할 수 있는 제품공급을 위해 산·학·연 협동으로 기술 개발 혁신 활동을 추진하고 있을 뿐 아니라 국내 발전시장의 해외업체 잠식을 막아 국내 산업을 보호하고 세계시장에서 국산 대형발전기의 경쟁력 우위를 확보키 위해 더욱 노력할 것이다.

첨부 #1. 한중의 대형 발전기 공급실적

구분	발전소	용량 (MW)	대수	계약기간	발주처
화	서해 1/2호기	200	2	1978. 11~1984. 11	한국전력
	삼천포 1/2호기	560	2	1979. 02~1984. 04	한국전력
	보령 3/4호기	500	2	1989. 03~1993. 04	한국전력
	삼천포 3/4호기	560	2	1989. 11~1994. 03	한국전력
	보령 5/6호기	500	2	1990. 05~1994. 06	한국전력
	태안 1/2호기	500	2	1991. 09~1995. 01	한국전력
	태안 3/4호기	500	2	1992. 10~1995. 02	한국전력
	하동 1/2호기	500	2	1993. 10~1996. 12	한국전력
	삼천포 5/6호기	550	2	1993. 12~1997. 01	한국전력
	당진 1/2호기	500	2	1994. 08~1998. 11	한국전력
력	동해 1호기	220	1	1994. 12~1996. 11	한국전력
	하동 3/4호기	500	2	1994. 12~1997. 09	한국전력
	하동 5/6호기	500	2	1996. 07~1999. 06	한국전력
	당진 3/4호기	500	2	1995. 07~1999. 06	한국전력
	동해 2호기	220	1	1996. 02~1998. 01	한국전력
	영흥 1/2호기	800	2	1997~	한국전력
	Ramagundam	250	2	1997~	인도BPL
	소 계		32		

구분	발전소	용량 (MW)	대수	계약기간	발주처
원	영광 1/2호기	1000	2	1980. 12~1985. 12	한국전력
	울진 1/2호기	1000	2	1982. 04~1988. 09	한국전력
	영광 3/4호기	1000	2	1987. 04~1992. 06	한국전력
	월성 2호기	700	1	1991. 03~1995. 01	한국전력
	월성 3/4호기	700	2	1992. 09~1996. 12	한국전력
	울진 3/4호기	1000	2	1991. 07~1996. 07	한국전력
	영광 5/6호기	1000	2	1995. 03~1999. 12	한국전력
	울진 5/6호기	1000	2	1996. 11~2001. 08	한국전력
소 계		15			

구분	발전소	용량 (MW)	대수	계약기간	발주처
열	POSCO CDQ 2/3호기	14.5	2	1986. 01~1989. 03	포항제철
	반월 열병합 1호기	50	1	1986. 03~1990. 08	반월공단
	POSCO Extention 1호기	100	1	1987. 07~1990. 06	포항제철
	광양 3/4호기	100	2	1986. 10~1992. 10	포항제철
	태광산업	10	1	1986. 10~1992. 10	태광산업
	구미 열병합	85.5	1	1987. 12~1992. 06	구미공단
소 계		8			

구분	발전소	용량 (MW)	대수	제약기간	발주처
국내 수력	삼랑진 양수 1/2호기	355.5	2	1981. 06~1985. 02	한국전력
	충주 제2수력	7.6	2	1982. 12~1985. 02	수개공
	섬진강 3호기	6.7	1	1983. 05~1985. 02	한국전력
	강릉 1/2호기	47.3	2	1984. 08~1988. 06	한국전력
	무주 양수 1/2호기	343	2	1985. 06~1995. 06	한국전력
	산청 양수 1/2호기	438	2	1994. 08~1998. 08	한국전력
	양양 양수 1/2/3/4호기	282	4	1996. 06~2002. 10	한국전력
소계			15		

구분	발전소	용량 (MW)	대수	제약기간	발주처
해외 수력	Lucky Peak #1	12.5	1	1985. 09~1987. 04	USA
	Lucky Peak #2/3	50	2	1985. 11~1987. 04	USA
	Worumbo #1/2	10.2	2	1986. 09~1988. 05	USA
	Kedung Ombo	28.6	2	1988. 05~1990. 05	Indonesia
소계			7		

구분	발전소	용량 (MW)	대수	제약기간	발주처
수력 성능 개선	섬진강 #1	16	1	1991. 01~1992. 04	한국전력
	화천 #1/2/3/4	30	4	1991. 01~1993. 04	한국전력
	청평 #1.2	22	2	1991. 01~1994. 04	한국전력
	팔당 #1/2/3/4	31.6	4	1995. 04~1998. 11	한국전력
	소계			11	
총계			88		

저 장 소 개



서동수(徐同秀)

1951년 12월 12일생. 1973년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1976년 대우중공업 입사. 1979년 스위스, BBC사에서 대형 화력/원자력용 발전기설계 기술 연수. 1982년 한국중공업 입사. 1986년 미국 GENERAL

ELECTRIC사에서 대형 화력/원자력용 발전기설계기술 연수(1년 3개월간). 1990년 기술본부 발전기설계실장. 현재 터빈발전기사업본부 설계/기술담당 이사로 근무중임.