

◆ 國內外 情報 ◆

## 日, 자재 · 물품 海外調達 확대 - 電機업계 금년도 계획 上向수정 -

일본의 대형 電機메이커들이 해외로부터의 자재 · 물품조달을 가속화하고 있다.

각사별 움직임을 보면 히타치제작소가 95년도에 3,680억엔분을 해외로부터 조달하기로 했던 계획을 4,300억엔(전년도비 42%증가)으로 인상한데 이어 NEC도 1천억엔 상향수정해 4천억엔(전년도비 61%증가)으로 설정했다.

이들 메이커들은 최근의 엔화시세약세에도 불구하고, 조기에 해외 조달비율을 높여 경영체질전환을 추진해갈 방침이다.

히타치 · 도시바 · NEC · 후지쓰 · 미쓰비시전기 · 마쓰시타전기산업등 대형전기 6개사의 해외조달 합계액을 보면 94년도에 1조6,400억엔을 기록했으며 95년도엔 당초계획액이 약 2조300억엔정도(전년도비 24%증가)였으나 최근 상향수정한 합계액이 2조3천억엔(40%증가)으로 대폭 확대될 전망이다.

히타치는 퍼스컴용 소형하드디스크장치를 금년도 하반기이후 필리핀공장으로부터의 조달로 전환하는 외에 말레이시아공장에서부터 수입하는 고정형VTR의 수량을 전년도보다 20% 늘릴 계획이다. 도시바는 해외조달을 위한 중기계획을 2년 앞당겨 95년도에 3,100억엔, 96년도엔 3,600억엔으로 설정했다.

이밖에 NEC는 퍼스컴 · 휴대전화등의 판매호조에 힘입어 완성품과 패키지부품의 대아시아 조달을 늘리고 있으며 반도체의 수입도 크게 증대시키고 있다. 후지쓰도 마찬가지로 퍼스컴의 판매증가에 힘입어 자재의 해외조달액을 900억엔이하 상향조정했다.

엔화약세가 계속되고 있음에도 각사가 수입을 확대하려는 것은 가급적 수출입밸런스를 잡아 외환변동에 강한 경영체질을 조기에 구축하기 위해서이다.

또 해외조달의 확대는 국내에서 일손이 남아돌아가는 애로가 있으나 현시점에선 판매가 호조인 퍼스컴과 반도체부문등으로 전환배치함으로써 고용에의 영향을 최소한으로 억제할 수 있다고 지적하고 있다.

일본 6대 전기메이커의 95년도 해외자재조달 계획은 다음과 같다.

(단위 : 억엔)

會社名	95년도 계획	94년도 실적
히타치	4,313	3,040
도시바	3,100	2,449
미쓰비시전기	2,000	1,750
N E C	4,000	2,483
후지쓰	4,000	1,800
마쓰시타	5,550	4,877
합계	22,965	16,399

## 中國機械산업의 현재와 미래 - 송·발전설비 22만V이상 중점발전 -

중국의 기계산업이 빠른 속도로 성장하고 있다. 중국정부는 내년부터 시작되는 9차 5개년 발전 계획 기간중에 공작기계·승용차에서 플랜트까지 기계산업을 전략산업으로 육성키위해 총력을 경주할 계획이다. 국내 기계업체들도 중국의 시장확대를 겨냥, 대기업들로부터 중소기업에 이르기까지 중국을 무대로 사업을 추진하려는 움직임이 확산되고 있으며 일부업체들은 협력관계를 적극 모색하는 등 중국의 기계산업에 대한 국내업체들의 관심이 증폭되고 있다. 이같은 상황에서 한국과 중국기계업계는 최근 기계공업 협력회의를 개최했다. 이번 회의에서 중국측의 위원장인 畢可峰 중국 국제상회기계행업상회 부회장을 비롯 權義魯 중국공작기계 총공사 총경리, 李昌禮 중국 석유화학 통용기계 총공사 총경리등은 각각 중국 기계산업의 현황에 대한 주제발표를 했다. 이들의 발표 내용을 발췌, 중국의 기계산업의 현재모습 및 앞으로의 계획등에 대해 알아본다.

▲중국 기계공업의 현황 및 제9차 5개년 발전계획과 한중기계공업 협력 및 전망(畢可峰 중국 국

제상회기계행업상회 부회장) = 중국 기계·전기제품의 국제경쟁력은 크게 향상되고 있으며 수출도 급증하고 있다.

기계·전기제품의 수출은 지난 85년 16억8천만달러에 불과했으나 작년에는 320억달러로 확대됐으며 중국 전체의 수출에서 차지하는 비중도 85년의 6.1%에서 작년에는 26.5%로 늘어났다.

올해 상반기에도 기계·전자제품 수출은 193억4천만달러에 달해 작년 동기보다 61.5% 증가했으며 총수출액의 27.7%를 차지, 최대 수출품목으로 자리잡고 있다.

기계·전기제품의 주종 수출품목을 보면 기술성이 높고 부가가치가 큰 기계·전기설비, 계측기의 수출비중이 점차 늘어나고 있는데 올해 이들제품의 수출액은 169억6천만달러로 기계·전기제품 수출총액의 87.7%를 차지했다.

플랜트 부문에서도 대형 화력발전 플랜트, 수력발전 플랜트, 시멘트제조 플랜트, 방직플랜트 및 야금광산 등 중형 플랜트수출이 활기를 띠고 있다.

기계공업이 이같이 빠른 속도로 성장하고 있지만 여전히 국내수요를 만족시키지 못하고 있는 실정이다.

이와관련, 지난해 기계제품의 수입액은 438억7천만달러를 기록했으며 전체 수입에서 차지하는 비중도 38%에 육박하는 등 무역역조의 최대요인이 되고 있다.

이에따라 중국 기계제품시장의 50%를 외국제조업체들이 점유하고 있다.

업종별로는 농기계가 73.6%, 자동차 68.1%, 전기 58.3%, 계측기 38.6%, 선박·공구 34.3%, 석유화학용 기계가 33.3%의 수준이다.

중국정부는 이같은 문제점들을 해결하기 위해 기계공업을 국민경제의 주력산업으로 육성시키기로 방침을 정하고 국가계획위원회와 기계공업부를 주축으로 내년부터 시작되는 9차5개년 계획기간의 기계공업 발전계획을 수립했다.

중국은 '9·5기간'중에 기계공업 발전에 걸림돌로 작용하고 있는 주요 기초기계와 기초부품, 국민경제에 큰 영향을 미치고 있는 주요 기술장비를 중점적으로 발전시켜 나갈 계획이다.

승용차의 경우 전장품을 중심으로 한 60종의 주요부품을 집중적으로 개발하며 특장차는 샤시부문에 중점을 둘 예정이다.

또한 신형엔진은 배기량이 적은 경제형 승용차부품인 고성능 가솔린엔진 3000-7000cc 중형차

용 디젤엔진을 중점적으로 발전시켜 나갈 계획이다.

수치제어식(NC) 공작기계는 수급불균형이 두드러진 수치제어식 선반, 머시닝센터, 수치제어식 연삭기, 수치제어식 단조압연기, 수치제어식 중형머신과 전기가공설비 등 여섯가지 종류의 제품을 중점 개발할 계획이며 이밖에 산업용 로봇의 생산도 확대할 방침이다.

중국은 지난 93년 1만751대의 수치제어식 공작기계를 수입, 8억7100만달러의 금액을 외국기업들에 지불했다.

현재 중국산 수치제어식 공작기계의 중국시장 점유율은 25%에 불과한 실정이다. 앞으로 중국의 각종 수치제어식 공작기계 수요량은 2천년에 2만5천대에 달할 것으로 예상되고 있어 이 분야의 기술향상이 시급한 실정이다.

대형 수력발전 설비의 경우 특대형 유니트와 대형 배수에 의한 에너지 저장 유니트, 灌流式 유니트 등의 제품을 중점적으로 발전시키며 대형 수력발전 설비는 30만킬로와트, 60만킬로와트 급의 유니트를 중점적으로 발전시키고 터빈·연합순환·냉각·탈유황 등 신기술 제품을 연구발전시킬 계획이다.

송·발전설비는 22만볼트 및 그 이상의 교류고압 송·발전설비를 중점적으로 발전시키고 50만볼트 고압 송·발전설비 기술을 도입, 직류 송전·특고압 교류 송·변압기술과 설비의 연구에 착수할 계획이다.

이밖에 고압 유압부품·에어부품·메인 엔진용 베어링 등의 핵심부품과 에틸렌·화학비료 등의 플랜트, 컨테이너 적재설비, 굴삭기·불도저·포크리프트 등도 발전시켜 나갈 계획이다.

한국과 기계부문의 무역액도 크게 확대되고 있다.

올해 상반기중 중국이 한국에 수출한 기계·전기제품은 3억5천만달러에 달했으며 한국으로 부터의 수입은 10억3천만달러로 작년 동기에 비해 각각 79.6%, 30.9% 증가했다.

양국간 기계·전기제품 교역에 있어서 주요 품목으로는 보일러·전기기기·계측기·전력설비와 차량 등이다.

투자면에서도 한국은 지난날 조립과 경공업 분야에 중점을 두었으나 최근에는 자동차·중공업 분야의 진출이 늘어나고 있으며 진출지역도 이전의 발해만과 동북의 갈림성 위주에서 지금은 여타 지역으로까지 확장되고 있다.

중국의 일부 대형 무역회사들도 한국에 지사와 판매망을 적극 구축하고 있으며 무역을 확대하려는 노력을 강화하고 있다.

양국은 사업협력을 적극 강화해 산업협력 시스템을 구축하고 있다.

이와관련, 양국은 이미 중한산업협력위원회를 설립하고 중한산업협력협정을 체결, 비행기·자동차·고화질TV·수치전파교환기·원자력에너지 등 5개 영역에서 협력할 계획이다.

양국은 중국의 풍부한 노동력과 원자재, 한국의 응용기술 및 생산기술을 결합하면 품질과 가격 경쟁력을 제고시켜 나갈 수 있다.

또한 한국은 자동차·반도체·방직품가공 및 기계제도 등에서 일부 기술이 우위를 점하고 있다.

앞으로 양국업체가 상호 보완적인 차원에서 산업협력을 추진한다면 성과가 클 것으로 기대된다.

## 러시아산 전기강판, 잠정반덤핑관세 부과 - EU 집행위, 43.2% 관세 부과 -

EU 집행위는 10월 20일자 관보를 통해 러시아산 냉연강판(폭 600mm이상, CN 7225 1091) 및 실리콘전기강스트립(폭 500-600mm, CN 7226 1030)에 대해 43.2%의 잠정반덤핑관세를 부과한다고 발표했다.

EU는 유럽철강 산업연맹(Eurofer : European Federation of Iron and Steel Industriew)의 제소에 의거 1994년 5월 20일 이래 러시아산에 대해 반덤핑조사를 실시해 왔으며 잠정반덤핑관세 부과사유는 아래와 같다.

- 조사기간(93. 1-94. 4) 중 역내소비는 월 9,780톤으로 90년 월 11,272톤보다 13.2% 감소했으나, 러시아산 수입은 11,582톤으로 90년 924톤으로 급속히 증가했으며, 시장쉐어도 90년의 0.7%에서 동기간중 7.4%로 크게 증가했음.
- 역내생산은 조사기간중 월평균 11,231톤으로 90년 월평균 13,245톤 보다 15.2%가 감소했으며, 생산가동율도 평균 64%에서 54%로 현저히 떨어졌음.
- 그외에도 조사기간과 90년도를 비교할 때 제조업체의 가중평균 판매 가격은 생산비의 증가에도 불구하고 5%가 감소했으며, 고용도 11% 감소한 것으로 나타났음.

# 明電社, 전기자동차용 유도전동기 개발

## — 극저속력시 제어, 발진 성능 향상 —

일존의 明電社는 전기 자동차용으로써는 최초로 속도 센서 레스 제어를 사용한 유도 전동기를 개발, 이를 1 Box Car에 적재하여 실제의 도로를 주행한 테스트에서 보통의 가솔린 차와 변하지 않는 운전 속도를 갖는 것을 확인했다. 이제까지 생각한 대로 토크를 낼 수 없었던 극저속력에서 정확한 제어가 되어 발진 성능을 대폭으로 향상시킴과 함께 시동에서 매분 9천회전까지의 광범위한 제어를 가능하게 하였다. 동사에서는 더욱 오토매틱 차에의 적용을 목표로 하여 고속화에 대응한 개발을 진행하나 신뢰성이 뛰어나며 콤팩트화, 저비용화가 이어지는 속도 센서 레스 제어의 유도 전동기가 자동차에 이용됨으로써 전기 자동차의 보급에 탄력이 붙을 것으로 보고 있다.

유도 전동기의 제어 방법은 간단하게 토크가 제어될 수 있기 때문에 일반적으로 벡터제어가 보급되고 있어 전기 자동차에도 이것이 이용되고 있다. 벡터 제어는 유도 전동기의 속도 토크에 대해 인버터로부터 출력된 1차 전류를 토크에 비례하는 토크 전류와 자속에 비례하는 자속 전류로 분해, 자속 전류를 일정하게 하여 토크 전류만을 컨트롤 한다는 방법으로 이루어지고 있다.

그러나 여기에는 속도 센서가 필요하여 센서의 내구성 신뢰성의 면에서 특히 진동이 많은 자동차에 적재하는 것에는 문제가 있었다. 최근에는 인버터로부터 전동기를 있는 회로 도중의 전류 전압을 측정해 속도를 추정하는 방법도 이루어지고 있으나, 저속 회전력에서는 정확한 제어가 되지 않아 발진이나 언덕길, 차고입 등에서는 보통의 차와 같이 운전하는 것이 어려웠다.

이 때문에 동사는 2차 자속 업저버라는 생각을 사용해 측정된 전류 전압 신호를 업저버에 입력함으로써 회전자 자속을 추정, 따라서 전동기 속도를 추정하는 새로운 방법을 채용하여 전기 자동차에서도 속도 센서 레스가 사용되도록 하였다. 전동기 자체만이 아니라 전기 자동차용으로서의 성능을 평가하기 위해 개조 전기 자동차로 車檢을 획득하여 각종 주행 테스트를 실시했다.

이 결과 속도 정도  $\pm 0.5\%$ , 토크 응답 0.2초 이내라는 양호한 제어 성능이 있는 것을 확인하였고 앞으로 실용화가 될 전망을 얻었다고 한다.

## 日 富士電機, 30만V급 GIS 참여 - '95년말 개발완료, 시장 투입 -

일본의 富士電機는 '96년도부터 30만V급 초고압 가스절연개폐장치(GIS) 시장에 참여하기 위하여 '95년말까지 동급의 GIS 개발을 완료하고 시장에 투입할 계획이다.

동사는 84,000V의 GIS를 주력하면서 168,000V급의 GIS를 제품화 하였으며 이것을 대용량화하여 30만V급 제품의 투입을 위해 line-up을 확충 GIS사업을 강화하였다.

GIS는 변전기기의 한 종류로서 송전선 등에 낙뢰가 있을 때 전기의 흐름을 일시적으로 절단하여 화재를 방지하는 것으로 차단기, 유압조작기, 단로기, 모선 등으로 구성되어 있다.

동사는 30만V급의 가스차단기는 이미 제품화 하였으며, 차단기, 모선등을 포함한 개폐장치 전체의 소형화를 도모하였다.

현재 30만V급의 GIS 제품을 개발중으로 금년도내에 개발을 완료 빠르면 내년도에 제품화를 도모할 예정이다.

GIS 시장에는 72,000~84,000V급과 168,000V급의 수요가 많다. 그러나 대용량화 수요도 있어 부가가치가 높은 3만V급으로 채산성면에서 유리할 것으로 보고 있다.

30만V급의 초고압 GIS는 히다찌제작소, 도시바, 미쓰비시가 대부분이며 일본내에서는 현재 전력회사가 대형 변전소에 50만V급 GIS를 도입한 실적이 있다.

## 東京電力의 1995년도 시설계획 - 금후 10년간 전원증강 2221만kW -

동경전력은 Cost Down 대책에 중점을 둔 95년도의 시설계획을 정리했다. 설비투자액은 94년도(추정실적치)비 2.2% 감소한 1조 5504억엔이고, 동사 처음 2년 연속 감소한 것이다. 작년도 단계의 예상치에 비해 약 1400억엔(8.8%)이 감액 되었지만, 이중 700억엔이 Cost Down 효과이다. 또 93년도부터 2004년도까지의 전력수요 증가율은 년평균 2.4%로 상정했다. 2004년까지의 금후 10

년간에 2221만kW의 전원을 증강할 계획이다. 신규계획으로는 福島縣의 廣野 화력 5, 6호기(福島縣, 운전개시 2001년, 2003, 합계출력 120kW)의 증설과, 팔장도지열(동경도, 운전개시 98년도 출력 3000kW) 등의 시설을 새로이 추가했다.

95년도의 시설계획의 특징은, 첫째로 판매전력량, 최대전력 모두 93년도부터 2004년도까지의 년 평균 증가율을 2%대 절반으로 상정한 것이다.

증장기적으로는 산업용 수요가 침체한것, 민생용 수요에서는 가정용, 업무용 등의 확실한 신장을 예상하고 있다. 2004년도 시점의 판매전력량은 3035억kWh, 최대전력은 6516만kW로 모두 94년도의 1.2배로 될 전망이다. 특징의 제2는, 이러한 전력수요의 신장에 대응하는 형태로, 95년도부터 2004년까지의 10년간에 타사 수전을 포함하여 합계 2221만kW의 전원 증강을 계획했다. 847만kW의 전원개발 조정심의회 결정분을 추가하여 95, 96년도의 신규착수희망지점으로서 12개소, 합계 977만kW를 반영했다.

전원개발에 즈음해서는 안정공급, Energy Security의 확보를 기본으로, 종합적인 경제성, 공급 안정성, 환경 적합성 등에 계속 배려하고, 원자력을 중심으로 석탄화력, LNG화력, 양수식 수력 등 Balance를 취한 전원의 Best Mix의 실현을 목표로 하고 있다. 또한 제3의 특징은, 95년도의 설비 투자액을 94년도 계획치에 비해서 약 1400억엔 감액한 것이다. 이중 약 700억엔이, 설계의 합리화 등 Cost Down 효과에 의해서 실현된 비용의 압축, 나머지 700억엔이 千葉화력 1, 2호기와 福島 제1원자력 7, 8호기 등 대형전원의 입지정세 따라 계획을 순연한 것. 동사에서는 96년도도 500억엔 - 700억엔 규모의 Cost 삭감을 실시할 방침이고 공사계획의 합리화, 효율화에 적극적으로 대처한다. 이들의 결과, 95년도의 설비투자액은 94년도(추정실적치)비 2.2%의 감소, 94년도(1조 5848억엔)도 93년도비 5.7% 감소하며 처음으로 2년 연속 감소되었다. 또 94년도의 판매전력량은 기록적인 폭서와 경기의 완만한 회복을 배경으로 94년도비 7.1% 증가한(기온 보정후 3.6%증가) 2482억 kWh(동 2432억kWh)로 될 전망이다.

이것은 90년도의 7.6% 증가(동 6.3% 증가)이래 높은 신장이다. 최대전력은 14.7% 증가(동 2.9% 증가)한 5599만kW(동 5184만kW)로 2년 만에 94년실적을 상회하였다. 한편, 95년도의 판매 전력량은 94년 여름 폭서의 반동으로 1.1% 낮은 신장에 머물것으로 예상. 그러나 기온과 윤달 보정후의 실제치에서는 3.0% 증가한 확실한 신장을 상정했다. 경기가 완만하게 확대하고, 내수주도



에 의한 안정성장이 전망된다는 예상에 근거한 것이다.

더우기 96년도 이후에는 민생용 수요에서 가정용과 업무용이 비교적 확실한 신장을 나타낸 반면, 산업용 수요에서는 소재형 산업이 점차 감소하는 경향에 당도한 외에 기계산업의 성장도 둔화하여, 대조적인 움직임을 예상한다. 93년도부터 2004년도까지의 금후 10년간의 년평균 증가율 2.4%는 “민고산저(民高産低)”의 수요구조를 기초로 상정한 수치이다. 동경전력에서는 이러한 전반적인 전력수요의 증가라든가 「쌍봉 낙타화」한 Peak 수요의 확대에의 대응을 목적으로 에너지 자원의 유효 활용에 대한 대처에도 적극적이다.

■ 需要想定

項目		年度	1993	1994	1995	1997	2000	2004	年平均增加率 (’94~2004)
		(實績)	(推定)						
販賣 電力量	電力量 (億kWh)	2,317	2,482	2,510	2,624	2,790	3,035	-	
	年增加率 (%)	0.7	7.1	1.1	2.2	2.1	2.1	2.0	
最大電力 8月最大 3日 평균 送電端	最大電力 (万kW)	4,880	5,599	5,539	5,622	5,990	6,516	-	
	年增加率 (%)	▲5.5	14.7	▲4.3	2.2	2.1	2.1	1.5	
年負荷率(%)		57.5	53.6	56.5	56.5	56.4	56.4	-	

▲빙축열 System의 보급촉진

▲축열식 Heat Pump, 전기온수기나 하수열이용 등 미이용 에너지를 활용한 지역 열공급 System 등의 보급촉진

▲나트륨, 유황전지 등 전력저장용 System 기술의 개발 등을 그 구체적인 예로서 들고 있다.

전원설비 계획에서는 2004년까지의 10년간에 타사수전을 포함하여, 원자력 421만kW, 화력 1440만kW, 수력 360만kW, 합계 2221만kW의 전원증강을 계획하고 있다. 이것에 의해, 2004년도 말 시점의 전원설비 합계는 94년도말 비 36.7% 증가한 8270만kW로 될 전망이다. 신장률에서는 화력이 44.1% 증가한 4702만kW로 가장 높다.

다음으로 수력(1583만kW)이 29.4% 증가, 원자력(1985만kW)이 26.9% 증가로 이어진다.

95, 96년도의 신규착수 지점으로는 12개소, 합계 977만kW를 예정하고 있다. 이중 수력에서는 95년도의 神流川(출력 270만kW), 화력도 마찬가지로 95년도의 千葉 1, 2호 계열(각 144만kW)와 品川1호계열(114만kW)가 중요한 전원개발 Project이다. 96년도에는 신규안전인 八才島 지열(착수는 97년 3월)도 반영되었다. 똑같이 신규 Project인 廣野화력 5, 6호기는 97년도에 전원개발 조성심의회에 상정하여, 각각 2001년도와 2003년도에 운전을 개시할 계획이다. 더우기 94년도 계획시점에서는 지점을 명시하지 않은 「符号地点」이었던 福島 제1원자력 7, 8호기(합계출력 271만 2000kW)를 실명으로 계상, 운전개시는 당초계획을 2년순연, 각각 2004년, 2005년으로 했다. 또한 송변전 설비 관련으로는 기간계통에 있어서, 福島, 新潟 지역의 전원개발에 대응하는 100만 볼트 설계 송전선과, 신규전원개발에 대응한 50만볼트 송전선 등의 외륜계통, 전원관계의 증강을 추진함과 동시에, 50만 볼트 都内 도입계통의 추진에 중점을 두었다.

## 미쓰비시 전기, 佛社와 포괄제휴 - 첨단기술 공동개발, 합작 -

일본의 미쓰비시 전기는 프랑스 최대의 종합전기메이커인 알카텔 알스톰社와 포괄적인 제휴관계를 체결하기로 기본 합의했다. 기따오카 사장과 알카텔의 슈르크 회장이 얼마전 수뇌회담에서 방침을 결정했다. 반도체, 통신기기, FA의 3개 분야에서의 협력을 염두에 두고 있다. 연내에 구체적인 제휴분야를 선정하여 내년초부터 공동사업을 개시할 예정이다. 첨단기술의 공동연구개발 및 합작생산 등으로 발전할 가능성도 있다. 알카텔社는 중전·수송기와 통신의 2개 분야를 주력사업으로 하고 있다. 산하에 1천개 이상의 자회사군을 보유하고 있으며, 위성·우주·방위기기, 전기공사, 원자력기기, 전선, 가전을 포함한 폭넓은 사업을 전개하고 있다. 이동체 통신기기 등 미쓰비시 전기가 강세를 보이고 있는 통신분야 및 반도체, FA 분야의 기술에 관심을 보이고 있으며, 제휴를 통해 개발력 강화 및 사업확대를 도모할 방침이다. 한편 미쓰비시 전기는 개발력 강화외에 해외시장의 개척을 과제로 하고 있으며, 제휴를 통해 동구를 포함한 유럽시장에서의 사업확대를 도모한다.

# ◆ 重電機器 品目別 技術水準 및 開發展望(Ⅱ) ◆

## 2. 중소형 발전기

### 1. 개 요

#### 가. 정 의

회전하는 자계(磁界)와 도체사이의 상호작용에 따라 전력을 발생하거나 또는 전력을 받아 기계 동력을 발생하는 장치를 회전기라 한다.

회전기는 크게 전동기 및 발전기로 대별되며 전기에너지를 기계에너지로 변환시키는 장치를 전 동기, 기계에너지를 전기에너지로 변환시키는 장치를 발전기라 한다.

발전기는 고정되어 있는 전기자(Armature)와 회전부분인 계자(Field)에 각각 코일을 감아 계 자에 DC 전원을 타여자 혹은 자여자하여 자극을 형성한 다음 타구동체로 정격속도로 회전시켜 전 기자에 유기된 전압을 이용하는 전원발생 장치이다.

#### 나. 특 성

##### ◎ 기술적 특성

- 설계에 따른 다양한 전력을 생산
- 다양한 주파수의 전력을 공급
- 에너지 효율 증대
- 고 신뢰성
- 시스템화

##### ◎ 경제적 특성

- 산간벽지 및 도서지역에 전력을 용이하게 공급
- 공사장에 긴급으로 전원 공급
- 저역율의 전력을 사용 가능
- Peak 부하에 사용 가능
- 송전 선로의 손실을 최소화

## 다. 제품의 기준

분류기준	구 분	용 도 및 특 성
원 동 기	Gas 엔진	<ul style="list-style-type: none"> <li>연료공급이 용이하다.</li> <li>매연이 적다.</li> </ul>
	Gas 터빈	<ul style="list-style-type: none"> <li>소형, 경량</li> <li>매연이 적다.</li> </ul>
	Diesel 엔진	<ul style="list-style-type: none"> <li>Co-Generation에 적합</li> <li>취급이 용이하고 시동이 확실하다.</li> <li>설비비가 저렴하고 건설기간이 짧다.</li> <li>열효율이 높으며 경제적이다.</li> <li>연료 취급이 용이하며 보안상 유리하다.</li> <li>효율적인 운전, 안정된 전력 확보가 가능.</li> <li>단계적 증설이 가능.</li> </ul>
발 전 기	유도발전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조간단, 염가, 동기투입 장치가 불필요, 무효전력 공급 제어 불가능, 전압조정 불가능, 계통 병입시 쇼크가 크다.</li> <li>단독운전을 필요로 하지 않는 소용량기</li> </ul>
	동기발전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>단독운전이 가능, 무효전력의 공급 제어 및 전압조정 가능</li> <li>일반의 자가용 발전기로써 채택</li> </ul>
	직류발전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>Battery 충전용 및 용접기 발전기로 적합.</li> <li>유지보수가 곤란하다.</li> </ul>
	초전도발전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>소형으로 대용량 가능</li> <li>에너지 효율이 좋다.</li> </ul>
	회전변환기	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 가변용이</li> </ul>
	용접발전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>용접기 전용 DC 발전기</li> </ul>
제어 System	수동 System	<ul style="list-style-type: none"> <li>수동기동 및 정지</li> <li>수동부하 투입</li> <li>공사장 발전기</li> </ul>
	반자동 System	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동기동 및 정지</li> <li>자동 부하 투입</li> <li>수동 용기투입 및 부하분담</li> <li>일반 자가 수용가용</li> </ul>
	자동 System	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동기동 및 정지</li> <li>자동 부하 투입</li> <li>자동 동기 투입 및 부하분담</li> <li>원방 SCADA System에 의한 제어</li> </ul>
기 타	발전기용 AVR	<ul style="list-style-type: none"> <li>부하증감에 관계없이 발전기 단자전압을 일정하게 유지</li> <li>발전기 본체 내장 및 외장형</li> </ul>

분류기준	구 분	용 도 및 특 징
기 타	동기투입 장치	• 다수의 발전기 및 상용전원과의 병렬투입 위해 동일 주파수, 위상, 전압 검출
	부하분담 장치	• 다수의 발전기 및 상용전원의 병렬투입후 각 호기별 용량에 따른 부하 분담
	발전기 부분품 및 부속장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열교환기                      • Compressor</li> <li>• 냉각탑                         • Tank</li> <li>• Pump</li> <li>• 발전기 제어반, 엔진제어반 및 MCC</li> </ul>

## 2. 기술현황

### 가. 국내 · 외 기술현황

구 분	국 내	국 외
원 동 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400kW 이하 원동기는 90% 이상 국산화 완료</li> <li>• 설계 및 제작기술은 확립된 상태이나 소형경량화는 미흡한 상태</li> <li>• 400kW 이상 원동기는 국내 수요량 부족으로 Semi-Complete로 조립생산(개발비 과다투입)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전세계 원동기 공급을 위한 대량 생산체계 구축</li> <li>• 설계 및 제작기술이 월등</li> </ul>
발전기 설계 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소형 발전기 : 기술적으로 정립되었으나 설계 및 제작기술이 아직 미흡한 상태</li> <li>• 대형 발전기 : 설계 및 제작기술을 도입하여 현재 습득단계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소형 발전기 : 기술적으로 정립된 상태이며 설계 및 제작기술의 양산단계</li> <li>• 대형 발전기 : 냉각매체를 다변화시키면서 설계 및 제작기술을 활용단계</li> </ul>
절 연 재 료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절연지 : 저압용 Polester Film등의 저압용이 국내에서도 생산되나 고압 고온도용의 Mica Tape등 기술습득과정</li> <li>• 전선(Coil) : 현재 F종 Coil이 국내에서 생산되나 기술수준 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절연지 : 저압 및 고압용의 절연지류가 완전개발되어 제품이 활용단계</li> <li>• 전선(Coil) : F종 및 기타 절연에 관련된 절연류가 현재 제품에 활용단계에 있음.</li> </ul>

구 분	국 내	국 외
코 아	<ul style="list-style-type: none"> <li>발전기의 무방향성 코아가 국내에서 생산되고 있으며, 저급의 코아는 양산 단계에 돌입하고 있으나 수요가 부적합하고 고급의 재료는 개발이 안된 상태임.(고급의 규소강판 생산되지 않음. 수입의존)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>발전기에 사용되는 전량의 코아가 개발 완료되어 양산에 투입된 상태</li> </ul>
열병합기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>디젤엔진, 이중연료(Dual Fuel) 가스엔진 방식이며, 패키지 타입이 아닌 범용기기 조합에 의한 설비</li> <li>대규모 공업단지별 플랜트와 지역 난방에 의한 열병합 발전설비가 부각</li> <li>1992년 10월 1일부터 LNG를 사용해야 하는 규제 및 액체연료 사용규제에 의하여 수도권내에 위치한 호텔, 빌딩, 병원 등에서는 도시가스를 사용하는 소규모 분산형 열병합 발전 시스템의 보급이 확대되리라 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>양산단계</li> <li>보편화 되어 있음.</li> </ul>
System 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>부품기술 및 국산화 미비로 핵심부품 수입의존</li> <li>PLC에 의한 반자동운전 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC 및 Micro Processor에 의한 원방제어 및 무인 운전가능</li> <li>자기 진단기능 및 사고예지기능</li> </ul>

#### 나. 핵심 기술

##### ◎ 발전기 기술

구 분	내 용	
설 계 기 술	전 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>서어지전압 침입시 전압분포의 균일화와 절연설계의 최적화</li> <li>저역율 및 반도체 부하에 대한 파형의 개선기술</li> <li>유한요소법에 의한 자속 분포해석기술 및 최적형상 설계기술</li> </ul>
	기 계	<ul style="list-style-type: none"> <li>단락에 대한 권선의 기계적 강도 설계기술</li> <li>Fan 및 유로의 설계 최적화 기술로 열적인 특성 최소화</li> <li>기기의 고회전 고하중에 따른 기기의 진동, 소음방지 기술</li> <li>회전기의 고하중 진동에 따른 Bearing 선정 기술</li> </ul>

구 분	내 용
제작 및 조립기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>•코아 타발을 위한 금형 제작 기술</li> <li>•고진공도 합침 및 건조 기술</li> <li>•원동기 및 발전기의 Deflection 및 Alignment 기술</li> <li>•고속화에 따른 Balancing 기술</li> </ul>

◎ System 기술

구 분	내 용
Co-Generation	<ul style="list-style-type: none"> <li>•효율 극대화를 위한 System의 최적화 기술(Heat Balance)</li> </ul>
Control 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>•핵심 부품의 국산화 기술(전자식 Governor, 동기 투입장치, 부하분담 장치의 국산화)</li> <li>•System 운용기술</li> </ul>

다. 국산화 현황

구 분	국 산 화 현 황
발 전 기 전 반	<ul style="list-style-type: none"> <li>•중·소형 저압 발전기 부품은 95% 국산화</li> <li>•대형 고압 발전기 부품은 80% 국산화</li> <li>•대형 고압 발전기의 절연재 및 Diode류는 수입의존</li> </ul>
직 류 발 전 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기본 Brush 및 Commutator는 전량 수입(품질 및 신뢰성 저하)</li> </ul>
원 동 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gas 엔진 및 Gas 터빈은 100% 수입의존</li> <li>•소형 디젤엔진은 국산화율 90%(Plunger, Turbocharger, Injection Pump류 수입)</li> <li>•중형이상 디젤엔진은 엔진 Cylinder Block 및 Accessory를 제외한 전 부품 수입(국산화율 40%)</li> </ul>
System 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>•계기 및 계전기는 현재 국산화 완료 되었으나, 특수 계기 및 계전기는 전량 수입의존(동기검정기 등)</li> <li>•고차단용 차단기는 전량 수입의존</li> <li>•발전기 및 엔진 Controller 전량 수입의존(동기투입장치, 부하분담장치 등)</li> </ul>

## 라. 국산화 추진현황

구 분	국 산 화 추 진 실 적		비 고
	최고 국산화년도	현재 국산화율	
발전기 전반(400kW)	1963	95%	
직류발전기(20kW)	1965	85%	
원동기(소형)	1960	80%	
원동기(중형)	1970	40%	
System 기술	1976	80%	
방 음	1993	60%	

## 3. 기술개발 과제와 추진계획

## 가. 신제품 개발전망

(단위 : 년, 백만원)

기술개발과제명	기술분류	핵심기술	개발기간	소요예산
방 음 형 발 전 기	설계기술	소형화·단순화	5	2,000
용 접 용 발 전 기(DC)	설계기술	용접전문용발전	3	1,500
초 전 도 발 전 기	설계기술	초전도소재	10	21,000
입 형 엔 진 발 전 기	설계기술	엔진입형	5	10,000
제 어 System	설계기술	무인화 저기진단및 사고예지기능	5	1,000

## 나. 핵심기술 개발전망

(단위 : 년, 백만원)

제품명	기술개발과제명	기술분류	개발기간	소요예산
발 전 기	전자계해석에 따른 Core형상 최적설계(유한요소법)	설계기술	5	500
	냉각 Fan 설계기술	설계기술	3	1,000
	절연물 열화 방지기술	공정기술	3	1,000
	Core자동적용 기술	공정기술	3	1,500
	방음기술	설계기술	3	500
	자기진단 및 사고예지기술	설계기술	5	2,000



4. 미래기술의 개발 전망

가. 선진국에서의 기술개발 전망

(단위 : 년, 천불)

과 제 명	국 명	개발가능 년 도	개발기간	개발비용	상 용 화 년 도	주요개발내용
입형엔진발전기	일 본	1997	4	1,000	1999	입형엔진개발
초전도발전기	일 본	1997	10	10,000	2000	초전도 소재 개발

나. 미래기술 예측

- ◎ 저공해 엔진의 개발 및 고속화
- ◎ 초전도 소재 사용으로 소형 경량화 및 효율 극대화
- ◎ 반도체 응용기술의 발달로 Controller의 소형화
- ◎ 고장예측, 선로감시, 부하관리, 경제운전 실현

5. 국내·외 기술 수준의 종합적인 의견

가. 설계기술

도입된 기술의 단순한 적용에 의한 설계는 선진국 수준이나, 해석 기술 및 신기술 개발 능력은 미흡함.

나. 제조기술

권선, 가공, 조립기술은 선진국과 대등한 수준이나, 제조자의 설비 능력에 따라 상당한 격차가 있으며, 권선 부분의 절연기술은 상당히 미흡함.

다. 소재 및 부품

고압 절연물에 쓰이는 바니쉬 및 성형 절연물은 전량 수입에 의존하고 있고, 규소강판 및 코일은 조만간 선진국 수준에 도달할 수 있음.

라. 시험 및 예방진단기술

시험의 신뢰성은 설비에 좌우된다고 볼 수 있고 예방진단은 거의 선진국에 의존하고 있음.

## ❖ 生産技術 開發事業 완료과제(V) ❖

### ● 발전소용 대용량 GTO 인버터 설계 및 제조기술 개발(저전압형) ●

#### 1. 과제개요

- 주관연구기관 : 한국전력공사 전력연구원
- 연구개발기간 : 1991. 12. 31~1995. 3. 1(36개월)
- 참여 업체 : LG계전(주), LG산전(주)

#### 2. 기술개발 개요

- 개발제품의 특성비교

비 교 항 목	기존제품(Fuji사)	최 종 목 표	개발결과
-형식	저전압형(440/660V)	저전압형(660V)	최종 목표와
-주소자	GTO(2000A)	GTO(3000A)	동일한
-제어방식	공간벡터 PWM	공간 벡터 PWM	성능을 유지
-냉각방식	Heat Pipe	공냉식	
-에너지 회생	고려 안함	적용	
-고장진단	고장시에만 표시	운전 초기 및 고장시 표시	

- 개발내용

핵심요소기술	개발세부내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DSP를 이용한 공간벡터 제어기 개발</li> <li>○ 무손실 스너버 시스템 개발</li> <li>○ GTO 구동부 개발</li> <li>○ 에너지 회생 DC/DC 컨버터 개발</li> <li>○ GTO 인버터 전용 SMPS 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ TSM32031를 이용한 제어 보드(H/W) 개발</li> <li>○ 제어기 운용을 위한 S/W 개발</li> <li>○ 스위칭 손실을 저감할 수 있는 Underland 스너버 개발</li> <li>○ 최적의 GTO On/Off가 가능한 구동부 개발</li> <li>○ 스너버 에너지를 전원부로 회생할 수 있는 컨버터 개발</li> <li>○ 고절연이 가능하고 전체 인버터의 GTO를 한개로 구동시킬 수 있는 SMPS 개발</li> </ul>

### 3. 개발 효과

○경제적 기대효과

－향후 5년간

－수입에 의존하고 있는 대용량 인버터를 생산 기반을 구축하여 수입대체에 효과가 큼

(단위 : 억원)

구 분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년
수입대체	100	120	150	220	250
수출예상	－	－	100	200	300

－에너지 절감액

팔당수력발전소에 적용하여 643,473KWH /년의 동력절감

○기술수준 향상과 관련산업에의 파급효과

－발전소에 적용가능한 고신뢰성의 대용량 GTO 인버터(1MVA, 660V)의 실용화 시작품 개발, 제조, 검사 및 응용 기술을 순수한 국내기술로서 확보

－최첨단 제어기술인 TMS32031 Digital Signal Processor를 이용한 공간벡터 방식의 제어 기술 확보

－대전력 변환장치(철도 구동용 인버터의 전장품, 직류송전 설비 설계 및 제작)에 확보한 기술 활용

－발전소 및 기간산업에 개발된 인버터를 적용하여 동력절감 뿐만아니라 설비의 자동화를 유도하여 생산성 향상 및 제품 품질 고급화

## ● 배전선로용 SF6 GAS RECLOSER 개발 ●

### 1. 과제개요

○주관연구기관 : (주)진광부설연구소

○연구개발기간 : 1991. 12. 4~1995. 1. 14(36개월)

○참 여 업 체 : (주)진광

## 2. 기술개발 개요

## ○개발제품의 특성비교

비 교 항 목	기 존 제 품	최 종 목 표	개 발 결 과
차 단 능 력	27kV, 10kA	27kV, 12.5kA	27kV, 12.5kA 개발시험완료
설 계 제 조 기 술	수 입	차단부 설계 및 제조	차단부 설계 및 제조능력 확보
제 어 부	수 입	독자적 RECLOSER CONTROL 개발	성능확인 및 시험완료

## ○개발내용

세 부 개 발 내 용	핵 심 요 소 기 술
가스 차단부의 설계 및 제작	27kV, 600A, 150BIL 12kA 차단능력 확보
RECLOSER MECHANISM 설계	저압 SOLENOID 투입방식으로 고속 PUFFING 방 식 보다 적은 ENERGY로 구동
SOLID STATE 방식의 독자적 제어 회로 설계	후비사고시 LOCKOUT 기능부여 고저항 지락, 단선사고 감지기능 부여

## 3. 개발 효과

## ○경제적 기대효과

## -매출액 증가

구분 \ 년도	1995	1996	1997
예 상 매 출 액	2,000	3,000	4,000

## -수입대체 및 수출증대

구분 \ 년도	1995	1996	1997
수 입 대 체	300	450	600
수 출 증 대	750	1,500	2,250

- 기술수준 향상 및 관련산업에의 파급효과
  - 현재 GAS RECLOSER의 수준은 27kV, 10kA이나 27kV, 12.5kA 이상의 GAS RECLOSER 개발 국제시장 선점의 계기가 됨
  - G. C. B의 독자적 설계기반 구축
  - 선로자동화의 요구에 부응, 효율적 선로자동화 달성가능(RECLOSER 후비사고시 LOCKOUT 기능, 고저항 지락사고, 단선사고의 결상 검출가능)
  - 기존의 진공차단 방식에 비해 차단부의 가격이 1/3 절감됨.

## ● 배전용 POLYMER DEAD END INSULATOR 개발 ●

### 1. 과제개요

- 주관연구기관 : 평일산업기술연구소
- 연구개발기간 : 1993. 1. 6~1995. 1. 15(24개월)
- 참여업체 : 평일산업(주)

### 2. 기술개발 개요

- 개발제품의 특성비교

항 목	기 존 제 품	개 발 제 품
Type	조립형	Mold Type
인장하중	15,000lbs	20,000lbs
내충격성	나쁨	아주 좋음
Self Cleaning	없음	있음

- 개발내용

핵심요소기술	개발세부내용
- 내환경성이 우수한 Insulator용 Polymer 개발	- 2000시간 Weather O meter 시험 후 크랙발생 없음

핵심요소기술	개발세부내용
-내트랙킹성이 우수한 Insulator용 Polymer 개발	-4.5kV 내트랙킹 시험 Pass
-전계분석을 통한 스커트의 최적설계	-최적화 설계를 위한 전계해석 실시후 제품 적용

### 3. 개발 효과

- 현재 사용중인 Porcelain Insulator를 경량의 Polymer Insulator로 교체함으로써 배전선로의 경량화 달성.
- 경제적 기대효과

(단위 : 억원)

구분 \ 년도	1996	1997	1998	1999
	수입 대체	350	520	750
수출 예상	180	220	280	350

- 기술수준 향상 및 관련산업에의 파급효과
  - 특고압(배전급) 절연재료에 적합한 Polymer Insulastor 연구완료
  - 배전선로에 사용되는 각종 애자를 Polymer Insulastor로 개발
  - Polymer Insulastor를 사용함으로써 배전선로 및 송전선로의 경량화에 따른 선로건설 비용 절감

**세계속의 한국은 세계속의 기술로부터**