

◆ 國內外 情報 ◆

# 日 電機 · 電子 업계, 공동화 대책에 적극 - 히다치, 子생산공장 重電으로 업종 전환 -

최근 몇 년 동안 부품업계를 포함한 일본의 電機 · 電子 메이커들은 급격한 恩高를 배경으로 생산설비 해외이전에 적극 나서왔다. 이 과정에서 일본 내의 생산체제를 재구축하고 유지하기 위한 새로운 경영과제에 부딪히게 됐다. 자사공장은 물론 관련업계의 국내생산 공동화 대책문제가 부상한 것이다. 결과적으로 새로운 분야이자 성장분야로 손꼽히고 있는 이동통신관련 부문, 퍼스널 컴퓨터(PC) 및 주변장치 부문, 반도체 관련부문의 확대 및 강화에 적극 나서고 있다. 아울러 코스트를 한층 더 절감해 나가면서 고부가가치 제품을 개발하는 등 각종 노력을 기울이고 있다.

(東北地區)일본 내에서도 오디오 · 비디오(AV)기기 및 부품의 해외생산 이전으로 가장 커다란 영향을 받고 있는 지역은 역시 東北地區다. 이 지역에 주력공장을 갖고 있는 알프스電機는 2년전부터 조기퇴직제 등으로 인원삭감에 나서고 있다. 아울러 子생산 공장을 포함한 공장 통폐합과 외주선의 축소, 불채산 기종의 정리등과 같은 사업재편을 적극 추진하고 있다.

TDK는 지난 4월 1일부로 田지국의 생산자회사 3개를 합병, TDK 田 컴포넌트라는 이름으로 새 출발시켰다. 보다 부가가치 높은 제품들에 대한 생산기지화를 도모하고 있다.

미쓰미電機는 山形지구에 2개의 생산자회사를 보유하고 있는 데 TDK 스트리머인 뉴트로닉스가 고부가가치 신개발제품을 추진해 나가면서 국내 생산기지 재구축에 나서고 있다.

토킨은 일찍부터 센다이(仙台)시에 있는 본사공장에 대해 재개발 사업에 착수한 상태다. 제품생산 기지로서 중국을 비롯, 해외 각국으로의 생산이전을 강력하게 추진하고 있다. 동시에 白石 사업소에 반도체 연구개발에서 생산까지의 일괄체제를 전면 이관하는등 국내 생산체제의 재구축에도 적극 나서고 있다. 白石 사업소의 경우도 종전 코일 및 트랜스 생산에 대해서는 일부 자동화 기기가 남아있을 뿐이며 반도체, 자기카드, 페라이트 코어등의 재료 생산기지로 변모해가고 있다.

(關東甲信越地區)내륙 공업지역인 北關東 지구는 그동안 조립 및 가공산업을 중심으로 급속한 발전을 거듭해 왔다.

하지만 최근에는 電氣기기 및 수송기기등을 중심으로 생산설비 해외이전이 빠른 속도로 이루어지면서 대응에 어려움을 겪고 있다. 여기에 電機 메이커들의 업종전환까지 본격 전개되고 있다. 일찌기 비디오기기 전문공장의 역할을 하던 히타치(日立)의 茨城현勝田시의 옛 東海工場은 팩시밀리, 멀티미디어 카드, 휴대전화등의 생산비중을 높여나가고 있다. 子생산공장인 原町工場은 종전의 비디오에서부터 重電쪽으로 100% 업종전환했다. 아울러 이 회사의 茂原工場은 CRT 생산을 싱가포르로 이전하면서 액정·모니터등과 같은 성장분야에 주력하고 있다.

소니의 木更津工場도 VCR의 말레이시아 생산이전을 확대하고 있다. 이와 병행, 플레이스테이션 생산을 새로 개시했다. 이 밖에 日本빅터의 前橋工場과 미쓰비시(三菱)電機의 群馬製作所도 PHS 생산에 들어갔다.

나가노(長野)현의 공장입지는 제조업의 생산설비 해외이전 영향으로 크게 감소하고 있다. 나가노현 商工部振興課가 발표한 95년 상반기 동안의 공장입지 동향에 따르면 입지건수와 입지면적 감소가 현격하게 드러나고 있다. 입지건수는 13건으로 지난 79년 이래 최저실적이며 입지면적도 2 헥타르로 84년 이후 최저수준이다. 이런 가운데서도 생산품목의 전환과 국내 설비투자 확대를 추진하는 기업들이 있어 눈에 띄고 있다.

산요精密은 소형모터등 주요품목의 해외생산을 확대하는 한편 국내에서는 PHS 단말기와 基地局 생산을 개시했다. 후지(富士)電機의 마쓰모토(松本)工場은 설비투자액을 지난 92년 茂原工場은 CRT 생산을 싱가포르로 이전하면서 액정·모니터등과 같은 성장분야에 주력하고 있다.

소니의 木更津 工場도 VCR의 말레이시아 생산이전을 확대하고 있다. 이와 병행, 플레이스테이션 생산을 새로 개시했다. 이 밖에 日本빅터의 前橋工場과 미쓰비시(三菱)電機의 群馬製作所도 PHS 생산에 들어갔다. 나가노(長野)현의 공장입지는 제조업의 생산설비 해외이전 영향으로 크게 감소하고 있다. 입지건수는 13건으로 지난 79년 이래 최저실적이며 입지면적도 11.2 헥타르로 84년 이후 최저수준이다. 이런 가운데서도 생산품목의 전환과 국내 설비투자 확대를 추진하는 기업들이 있어 눈에 띄고 있다.

산요精密은 소형모터등 주요품목의 해외생산을 확대하는 한편 국내에서는 PHS 단말기와 基地局 생산을 개시했다. 후지(富士)電機의 마쓰모토(松本)工場은 설비투자액을 지난 92년 50억엔, 93년과 94년 각각 70억엔으로 늘렸다. 올해는 약 150억엔으로 크게 늘려 국내 생산체제 강화를 도모하고 있다. TDK 千曲川 工場은 현재 CD 롬, CD-R 생산에 주력, 광디스크 생산기지화를 도모하고 있다.

## 콜롬비아, 30개 품목 품질검사 의무화 - 대부분 한국의 주요수출 품목 -

콜롬비아 정부는 지난 15일부터 사용자들의 안전을 보장하기 위해 30개 가정용품에 대해 품질검사를 의무화한다고 발표했다.

이에 따라 수입업자 및 제조업자들은 콜롬비아 품질검사기준에 따른 품질검사 증명서를 획득해야 하며, 이 증명서가 없는 제품에 대해서는 국내유통이 금지된다.

콜롬비아 정부가 발표한 주요 품질검사 대상품목은 도자제 주방용품, 알루미늄 압력솥, 성냥, 비누, 왁스, 일회용 기저귀, 세제, 전구, 변압기, 스위치, 소화기, 안전유리, 안전벨트, 클랙슨, 배터리 케이블, 냉장고용 냉각장치 등이다.

이 품목들은 콜롬비아 기업감독원 및 대외무역청과의 사전 협의를 거쳐 확정됐다. 이 물품에 대한 수입 및 국내유통을 품질증명서는 콜롬비아 표준협회의 12개 지부에서 발급하고 있다.

콜롬비아 정부의 이와같은 조치는 저품질 상품의 국내유통에 의한 많은 가정에서의 안전사고 및 납 성분이 강한 식기 및 세제사용에 따른 납중독 등의 질병 유발사례에 따른 조치로 평가되고 있다. 이 품목들은 한국의 對콜롬비아 주요 수출품목들로 이 조치에 따라 상당한 타격을 입을 것으로 예상된다.

## 브리시리스 모터의 영구자석 回轉子 및 製造方法 - 효율향상, 제조용이 파손 적어 -

종래의 브리시리스 모터는 적층된 강판으로 구성된 요크 내부에 복수의 界磁用 영구자석을 삽입한 영구자석 회전자와 영구자석 磁極部 外周面에 대항하는 磁極部를 갖는 스테이터를 조합시킨 것으로, 영구자석 회전자의 회전에 의해 界磁用 영구자석의 磁束이 스테이터 磁極面에 감겨져 있는 코일을 橫切함으로 인해 스테이터 코일에 逆起電力을 발생시킨다. 이 逆起電力의 검출에 의해 영구자석 회전자의 각 界磁用 영구자석 위치를 검출하여 勵磁하여야 할 스테이터 측의 磁極 위치를 결정하여 勵磁하게 된다.

이 때 界磁用 영구자석을 삽입하는 슬롯을 영구자석보다 약간 크게 형성하고, 영구자석 표면에 접착제를 도포하여 삽입하는 방법과, 간격을 주지 않고 공압장치 등으로 가압하여 끼워넣는 두 가지의 방법이 주로 사용되는데, 접착제를 사용할 경우 냉매나 가압 유체 속에서는 접착제가 용해되어 자석이 탈락되는 문제가 발생하고, 공압 장치로 끼워넣는 경우에는 가압에 의해 영구자석이나 요크 브리지가 직접 파손되거나, 파손되지 않더라도 브리지부의 磁束 누설에 의해 발열, 수명단축 등의 문제가 발생하였다.

본 발명은 이러한 브러시리스 모터의 영구자석 회전자에 대한 것으로, 특히 다수의 강판을 적층한 요크와 요크 외측에 돌출하는 짝수의 자극부를 가지며, 각 자극부 또는 하나 건너씩 자극부에 界磁用 영구자석이 삽착된다. 슬롯에는 界磁用 영구자석과 맞물리는 체 결속을 돌출 설치하고, 요크의 적층강판 안에는 체결 혹과 대응하여 체결 혹의 쓰러짐을 흡수하는 탈출 홈을 설치하며, 요크 내 적어도 한 쪽 端部는 요크 강판이 회전방향에 어긋나게 설치된다. 또 슬롯의 양단 브리지 폭을 펀칭 가능한 폭과 통과하는 磁束數로부터 허용가능한 폭 및 원심력에 의한 기계적 강도에 따른 허용폭 중 펀칭 가능한 폭과 원심력에 의한 기계적 강도에 따른 허용 폭 중 큰쪽 폭 이상으로 설정한다.

또한 강판을 적층하기 위해 적어도 하나의 연결부 또는 갭을 각 자극부에 가지며, 슬롯 양단의 브리지 폭은 제자용 영구 자석의 외측으로부터 자극부 외측 단부까지의 폭보다 작게 설치한다. 이렇게 함으로써 적은 힘으로 가압이 가능하며, 파손의 우려가 없고, 정확한 삽착에 의해 효율이 높으면서도 제조가 용이한 영구 자석 회전자를 제공하게 된다.

## 日, 電線가격 2~5% 인상

### — 都賣업계 銅 国内價 올라 —

溫州電業등 일본의 대형 전선도매점들이 전선 도매가격을 東京·大阪에서 2~5% 인상키로 하고 이를 2차도매점과 수요업체에 통보했다. 가격결정지표인 銅지금의 일본내가격이 11월들어 두차례나 올랐기 때문에 가격인상안은 이로써 3개월만에 다시 제시됐다. 그러나 銅지금의 국제가격이 최근들어 약보합세를 지속하고 있는데다 일본내 주택착공건수 감소로 전선수요가 둔화하고 있어 수요업체들의 가격인상안에 대한 강한 반발이 예상되고 있다.

이번 가격인상안이 완전히 침투될 경우 지표 품종인 IV(옥내용염화비닐피복선, 1.6밀리, 600볼트)는 300미터당 90~210엔(2.3~5.7%)이 상승, 중심가격이 東京과 大阪에서 각각 3840엔과 4020엔선에서 형성될 전망이다. 또한 CV(가교폴리에틸렌케이블, 8평방밀리, 600볼트)도 300미터당 1200~1500엔(2.7%~3.4%)이 오른 4만 6350엔이 될 것으로 예측되고 있다.

비철지금가격의 국제지표인 런던금속거래소(LME)의 동지금가격은 현물의 품귀현상을 반영, 이달들어 상승세가 뚜렷했다. 일본 굴지의 동정련업체인 日鑛金屬은 이같은 국제가격 상승을 배경으로 이달에 지금가격을 모두 2만엔 인상, 톤당 35만엔대로 조정했다.

이 때문에 전선도매점들도 가격인상안을 2차 도매점등에 제시했으나 전선수급은 신설 주택 착공 건수의 7개월 연속 전년실적대비 감소로 완화되는 추세에 있다.

阪神대지진이후의 복구수요가 예상되는 關西지역에서도 전선 사용량이 많은 오피스빌딩 건설등이 부진, 본격적인 시장활성화는 내년이후에나 기대되고 있다. 이런 가운데 일부 메이커들이 여전히 저가격 판매에 나서고 있어 인상안은 전면 침투가 아닌 일부침투에 그칠 것으로 예측되고 있다.

## 佛 · 中, 원자력 發電所 건설 합의 - 985MW급 여압수 방식 2개 -

중국과 프랑스는 지난달말 Ling Ao 원자력 발전소 건설을 위한 11개의 계약에 서명했다. 이 원자력 발전소 건설계약은 향후 몇년간 프랑스의 원자력산업에 큰 활력소가 될 것으로 기대되고 있다. 이번에 건립될 원자력 발전소 Ling Ao는 이미 93년과 94년부터 발전을 시작한 Daya Bay 1호기 원자력 발전소와 같은 유형으로 2개의 985MW급여압수 방식의 원자로이다.

이 원자력 발전소 건립은 금년말이나 내년초부터 시작될 예정으로 2개의 원자로 발전소는 각각 2002년과 2003년부터 가동될 예정이다. 지난 1월 기본 합의서가 채택되기는 했지만 Daya Bay 발전소의 예기치 않은 고장으로 당초 7월에 서명키로 돼 있었던 최종 계약이 수개월 지연돼 이번에 이뤄진 것이다.

중국은 제9차 경제개발 5개년(9·5계획) 기간(1996~2000년)중 4개의 원자력 발전소(8개의 원자력 발전기)를 건립할 계획인데, 이번 Ling Ao 발전소는 그중 첫번째 프로젝트이다.

Qinchian에 건립될 두번째 원자력 발전소는 완전히 중국 자체에서 건립할 계획이고, 3번째와 4번째 원자력 발전소 건립에 있어서는 캐나다와 러시아 기술을 도입할 의향을 갖고 있는 것으로 알려지고 있다.

## 세계의 風力 에너지 利用現況 - 세계 풍력개발 규모 약 3,500MW -

1994년 12월 현재 세계의 풍력개발 규모는 약 3,500MW이다. 2000년에는 약 10,000MW에 달할 것으로 예측되고 있다. 풍력에너지 이용은 특히 구미에서 현저하며 윈드펌(wind firm)이라 불리는 풍력 터빈 발전기의 집합설치라는 형태로 그 상업이용이 추진되고 있다.

### ■ 풍력기술의 동향

#### ○상업기

상업용 풍차를 떠받치는 풍력기술의 특징은 출력규모면에서 1980년대초는 50kW 이하였던 것이 현재는 200~300kW의 중형기가 히트 상품으로 되었고, 최근 경향으로는 500kW급 상업기의 개발이 추진되고 있다. MW급의 대부분은 시험연구기 또는 실증기이다. 그러나 200~300kW에 집중된 그룹의 대부분은 상업기이며, 또 500kW 부근에 집중된 그룹도 상당수가 상업기이다.

상업풍차의 발전단가에 대해 보면 구주에서는 80円미만이고, 미국에서는 풍속 5.8m/s의 지역에서는 4~5센트/kWh를 목표로 하고 있다. 1995년 4월 IEA(국제 에너지 기관)의 평가연구에 의하면 연간 평균풍속이 9m/s이상이면 기존 전력과 경합할 수 있다는 견해를 보이고 있다.

#### ○대형기의 개발

MW급 대형기 개발의 필요성에 대해서는 일본도 의문시하고 있지만, 그러나 캘리포니아에서 대규모 윈드 펌에 의한 상업개발이 개시된 이래 과거 15년간의 역사를 보면 최대급의 상업기가 당시는 50kW 미만이었지만, 현재는 500kW 이상으로 성장하였다. 신뢰성이 높은 풍차라면 대형기일수록 단위출력시 운전 경비는 저렴하고, 또 토지이용율이 높고, 또한 상공의 보다 높은 풍속을 캐치할 수 있다. 일반적으로 기계설비비는 중량에 비례한다고 생각하지만, 대개 치수의 3차에 비례하게 되어 대형화는 가격상승요인으로도 된다.

현재로서는 혁신기술을 탑재한 MW급의 대형기 기술은 미완성이라는 것일 세계의 공통된 인식이다. 이 때문에 영국은 National Program 下에서 위협이 큰 대형 풍차의 연구개발을 수행하고 있다. 세계에서 최대급의 풍차는 회전자 직경 100m, 출력 3.2MW인 MOD-5B기이다. 세계에서는 500kW 이상의 풍차가 약 30기종 건설되고 있다. 이중 MW급인 것은 시험연구기라든가, 실증기이다.

EU의 줄 계획하에서는 1MW 전후의 대형기에 가변속운전이나 신형발전기, 신형 등 혁신기술을 채용하고 있다. 일본에서도 통산성의 뉴 선사인 계획하에서 500kW급 대형기의 개발이 추진되고 있다.

○ 풍력 혁신기술의 개발

혁신기술의 과제는 기존 기술의 한계를 벗어난 대형화의 완성, 저림화를 목표로 한 경량화, 그리고 변동되는 풍속하에서의 내구성·신뢰성의 확보, 또한 대환경 임팩트(소음 등)의 저감이다. 이를 위한 혁신기술로서는 「가변속운전 시스템」, 「Teetered Rotor」, 「유구조 시스템」, 「기어리스 풍차」등이 있다.

「가변속운전 시스템」이란 풍속의 변동에 따라서 회전자의 회전수 변동을 허용하고 허브 部의 설계강도를 대폭 완화하는 운전기술이다. 일본에서는 2010년에 150MW의 풍력발전을 개발한다는 목표를 세워두고 있다.

## 전력저장용 전지, 배전선 계통에 연계시험

### — 日 동경전력, 1998년도 실용화 목적 —

일본의 동경전력은 최근 일본 가이시와 공동으로 카와사키(川崎)전력저장연계시험장에서 500kW 나트륨-유황 전지(전력저장용)을 실제의 배전선에 계통 연계한 실증시험을 개시하였다.

동경전력은 전부터 전력저장 밀도가 연전지에 비해 약 3배높고 콤팩트인 “나트륨-유황전지(NaS 전지)” 실용화 연구개발을 진행하여 왔다. 이것은 도시등의 수요지에 전력저장용전지(NaS)을 사용하는 것으로 심야에 충전 저장하여 주간 피크시에 발전(방전)한다.

이것에 의해 주·야간의 격차가 큰 전력수요의 평준화 유용화를 도모하고 있다. 이번의 실증시험용 시스템은 12.5kW 모듈전지 40대와 교직 변환장치 등으로 구성되어 있다.

1대의 모듈전지에는 단전지(약 300WH)를 약 336본, 40대의 모듈 전지 합계로 13,440본의 단전지가 수납되어 있다. 이 설비를 변전소등에 설치하여 향후 부하평준화 기능을 실증하기 위해 주간 50kW로 8시간 방전을 하고 충전은 전력수요가 적은 야간에 10시간 정도한다.

더불어 50kW, 200kW, 250kW등 각종 전지 시스템의 실증시험을 행하여 1998년도 경에 실용화를 목적으로 하고 있다.

## 고분자 애자의 옥외과전폭로시험 시작 - 日 관서전력, 애용량 송·배전선 적용 기대 -

일본의 관서전력은 고분자 애자의 옥외과전 폭로시험을 시작하였다. 고분자 애자는 경량, 오손 내전압 특성 등에 우수한 특징을 가지고 있는 것으로 향후 대용량 교직류 송전선 및 배전선에서의 적용이 기대되고 있다.

고분자 애자는 에폭시 수지를 기초로 각각의 유기절연물을 이용해 개발되며 일본에서도 옥내용 및 가스절연용에서 30년이상전부터 사용하고 있지만 자외선 및 오존등에 의해 열화하므로 본격적인 채용을 하지 않았다.

이후 금이 가는 등의 트래킹이 발생하여 실리콘 고무제등을 이용한 재료 및 단부(端部)금구의 개발에 의해 미국에서는 사용이 증가되어 송전선용 애자의 20%(1988년 기준)을 점유하고 있다.

관서전력이 과전시험을 시작한 것은 고분자 애자가 경량, 오손 내전압 특성에 우수하여 대용량 송전선의 애자장치 소형화에 유력한 수단으로 되고, 자기애자에 비하여 77,000V 애자 7개련으로 무게가 8~10분의 1로 아직 실리콘은 휘발성이 높다고 말해 내열성에 우수한 것으로 염해지구에서는 6할정도 사용 가능하다. 보통 장기간 과전시 열화특성을 밝히게 되므로 그의 특성해명과 함께 오손의 관측도 실시하였다.

시험은 직류-10만V, 교류 46,500V(77,000V의 대지전압에 상당)와 20,000V(전과 동일 33,000V)의 3종류를 연속 과전한다.

보통 누전류의 측정과 기상 데이터의 관측을 자동으로 하고 있으며 관측은 무인으로 안전상 이상 발생시에는 전원을 자동으로 절단하는 것으로 전회회선 등에서 종합기술연구소등에 매세지를 전송한다.

공시(供試)애자는 직류와 교류, 현수장치와 내장장치, 고분자 애자와 자기 애자, 교류 77,000V 와 33,000V, 과전과 무과전, 여기에서는 고분자 재료와 고분자 애자의 성형 종별간의 비교가 가능 하며 총 58련의 애자 장치를 이용하였다.

## 中部電力의 1995년도 시설계획 - 조기에 전원 Best Mix 구축 -

중부전력의 1995년도 시설계획은 장기적인 시점에 걸쳐서 수급 Cost 양면에서 일체적인 해결을 도모하는 것이 가장 중요과제로서, 구체적으로는

- ① 전력 수급의 안정 확보와 전원 Best Mix의 조기 구축
- ② 새로운 발상에 의한 Cost Down의 철저
- ③ 지구환경과의 조화 및 지역사회와의 공생
- ④ 전력 유통설비의 효과적 강화 확충
- ⑤ 광역운용의 강력한 추진의 5가지를 중점항목으로 책정했다.

관내 1994년도의 전력수요는 기록적인 폭서와 경기의 회복 등에 의해, 판매전력량 및 최대전력 모두 94년도 보다 고신장이 확실하다. 중장기적으로도, 판매전력량은 민생용을 중심으로 착실한 증가가 전망되고, 최대전력도 냉방 수요의 증대 등에 의해 증가 기조에 있다. 구체적으로는 민생용 수요는 주거환경 충실세의 지향이 높아지고 Service, Leisure관련 수요의 신장 등에 의해 안정된 신장이 예상된다. 한편, 산업용수요는 가공형산업으로 착실한 신장을 예상할수 있고, 소재형 산업이 침체할 것으로 예상되기 때문에 전체로서는 저신장으로 추이하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 것으로부터, 판매전력량은 2004년도에 1344억kWh, 1993년도부터 2004년도에 이르는 년평균 신장율은 2.4%로 상정했다.

■ 전력수요상정

(단위:억kWh, 万kW, %)

年度 項目	1994 (推定實績)	1995	1996	1998	2004	2004/'93年平均 伸張率
販賣 電力量	1,070 (1,091)	1,102	1,126	1,178	1,344	2.4 (2.5)
最大 電力 (送電端)	2,373 (2,463) (2,550)	2,440 (2,520)	2,495 (2,575)	2,605	2,968	2.3 (3.0)

또 최대전력은 부하평준화 지향으로 한층 노력을 계속하고, 냉방수용의 증가 등에 의해 금후에도 착실한 증가가 전망된다. 이결과, 2004년도에 2968만kW, 1993년도부터 2004년도 까지의 평균 신장률은 2.3%로 상정했다. 전력의 안정공급이라고 하는면에서 이처럼 증가하는 전력수요에 대응해서 전원개발을 착실하게 추진하지 않으면 안되는데 그를 위해서는 고수준의 설비 투자를 계속하지 않을 수 없고, 주시상황은 한층 혹독함을 증가시킬 것이다.

이 때문에 당면 대책은 처음부터 장기적인 시점에 걸쳐서 수급, Cost의 양면에서 일체적인 해결을 도모하는 노력이 무엇보다도 중요하다. 우선, 공급면에서는 당면의 대책으로서 Gas Turbine설치에 의한 기설 발전소의 Repowering을 피함과 동시에, 장래를 지향해서 신규전원 입지점의 확보에 전력을 기울인다.

아울러, 기간계통, 타사연계계통의 강화, 확충을 착실하게 추진한다. 수요면에서는 수급조정계약의 확대, 축열식 공조 System의 보급촉진 등 부하평준화를 중심으로한 대책을 추진, 보다 효율적인 수요구조의 형성에 노력한다. 더우기, Cost면에서 있어서는 현재 추진하고 있는 설비투자를 중심으로 새로운 발상에 의한 Cost Down 제시책에 적극적으로 대응, 업무 운영 전반에 걸친 효율화에도 전력을 기울인다.

주제로서는 이것뿐만 아니고, 지구환경과의 조화를 피하기 위해, 전원의 Best Mix의 조기구축을 목표로 한다. 1차 에너지를 대량으로 사용하는 전기사업자로서 Best Mix의 기둥으로 되는 원자력의 개발을 추진함과 동시에 미이용 에너지의 유효활용 이라든가, 수요자 한사람 한사람의 이해에 근거한 성에너지 대책을 적극적으로 추진한다.

전기사업을 둘러싼 환경은, 경쟁원리의 도입과 자기책임원칙을 기둥으로 한 전기사업법의 개정이 예정되어 있고, 큰 변혁기를 맞고 있다. 새로운 Rule을 기초로 신뢰받고, 평가, 선택받는 기업을 목표로 해서 일단의 효율화를 추진하여 간다.

이들을 근간으로 하여, 시설 계획으로서 전원설비는, 1995~2004년도의 10년간의 타사 수전분을 포함해서 합계 1471만kW의 전원개발을 행한다. 그 중에서도 기동인 원자력은 2004년 5월 운전 개시를 목표로 해서 浜岡5호기(135.8kW)의 건설을 착실히 추진하고, 芦浜원자력에 대해서는 조 사실시로 눈을 돌려 지역주민의 합의를 얻을 수 있도록 더 한층 강력하게 추진, 2005년도에 1, 2호기(135만kW×2)가 운전 개시할 수 있도록 노력한다. 화력에 있어서는 공급력의 안정확보 및 전원의 다양화를 피하기 위해 석탄, LNG의 조기개발에 노력한다.

또, 知多화력, 지다 제2화력에서는 긴급 대책전원으로서 Gas Turbine을 기설 Boiler에서 부설 하고(Repowering), 동시에 복합 발전에 의한 에너지 종합효율의 향상을 꾀한다. 이외에, 川越 화력과 新名古屋 화력등에 개량형 Combined Cycle 발전방식을 채용, 공급력의 향상으로 연결 시킨다. 신에너지에 있어서는, 연료전지와 태양전지, 풍력발전 등이 있는데, 아직 Cost면에서 비싸고, 수명과 신뢰성 등 기술면에서 미지부분이 있다.

이 때문에 각종 신에너지 설비를 관내 사업소에 설치하고 수명과 신뢰성의 확인, Cost Down 방책의 검토, 계열에 병렬 시킨 경우의 영향확인 등 실증시험을 추진해 가고있다. 구체적으로는 연료 전지에서는 인산형의 소형기(50~20kW)를 5개소 설치한다.

대형기(5kW)에 있어서는 실증연구 계획에 참여해서 기술평가를 행함과 동시에, 고효율을 기대할 수 있는 차세대형의 연구개발을 추진한다. 용융탄산염형 연료전지는 8년부터 川越 화력발전소 구내에 1000kW급의 Pilot Plant를 설치하여 운전연구를 하는 것으로 하고 있다.

태양전지도 7년도 인재개발 Center 등 수개소(합계 150kW정도)에 설치한다. 풍력발전은 이미 화력 발전소의 전력관에 250kW를 설치하여 시험중이다. 한편 유통설비는,

- ① 50만볼트 기간계통 2중화의 계획적 구축
- ② 전원 송전선의 공기 확보
- ③ 나고야 시내 27만볼트 Cable계통의 3Route화에 의한 공급력 확보
- ④ 타사 연계계통의 착실한 확충
- ⑤ 수요동향에 대응한 부하공급 계통의 효과적 확충을 중점으로 추진한다.

유통설비의 확충은, 북륙전력과 동경전력등 인접 타사와의 연계를 강화하는 것으로 연계시킨다. 북륙전력과의 직접연계는, 50만 볼트 越美간선 신설(운전개시 1999년 11월) 南福光 연계소 신설(1999년 3월, 30만kW), 동경전력과의 연계강화로는 東清水 주파수 변환장치(1998년 6월, 30만 kW)등이다.

## 설비투자 증가율 鈍化

— 産銀전망, 2000년까지 연평균 9.1% 그쳐 —

최근 급속한 증가세를 보였던 우리나라의 설비투자가 오는 2010년까지는 증가율이 계속 둔화될 것으로 전망됐다.

산업은행이 내놓은 '한국의 설비투자'에 따르면 지난 93년이후 급속한 증가세를 보였던 설비투자는 96년부터 2천년까지 연평균 9.1% 증가하는데 그쳐 증가율이 크게 둔화될 것으로 나타났다.

이 기간중의 설비투자는 산업구조조정 및 자본재의 수입대체 위주로, 업종별로는 화섬·철강·전기전자·자동차분야 등을 중심으로 이뤄질 것으로 전망됐다. 또 우리나라의 투자규모가 커지고 경제가 하향 안정적인 성장패턴을 보임에 따라 2001~2005년의 설비투자 증가율은 연평균 6.6%로 90년대 후반보다 둔화될 것으로 예상됐다.

이 기간중의 설비투자는 수출전략투자, 자체기술개발투자, 자본재를 중심으로 한 수입대체 투자를 중심으로, 업종별로는 첨단전자, 정보통신분야 등 첨단산업 위주로 투자가 이뤄질 것으로 나타났다.

2006~2010년까지는 경제가 선진형으로 전환돼 안정적인 성장패턴을 보일 것으로 예상됨에 따라 설비투자 증가율이 2천년대 전반보다 훨씬 낮은 수준인 연평균 5.5%에 머물 것으로 예상됐다.

전반적인 설비투자 증가율이 낮음에도 불구하고 이 기간중에는 기술수출전략투자, 신소재, 메카트로닉스, 생명공학, 해양, 우주, 항공분야 등 최첨단산업에 대한 설비투자는 활발할 것으로 전망됐다.

산업은행은 그동안 우리나라의 경제정책이 중화학공업 위주로 추진돼 온 관계로 자본재산업이 취약해져 중화학공업 중심의 성장이 지속될 수록 자본재수입이 큰 폭으로 늘어나는 구조적인 문제점을 안고 있다고 지적했다.

따라서 국산기계의 성능 및 품질제고, 금융지원 등을 통한 수요기반 확대, 품질인증제도 구축 등을 통해 자본재산업을 집중 육성해야 한다고 강조했다.

또 그동안 단행돼 온 양적능력 확대 중심의 설비투자는 향후 경기수축기에 생산설비의 경기변동에 대한 대응력을 약화시키는 문제점이 있는 만큼 앞으로는 경기확장시키는 합리화투자와 설비확장투자가 동시에 추진되고 경기수축기에는 합리화투자 중심으로 이뤄져야 할 것이라고 주장했다.

이와 함께 93년 현재 GNP(국민총생산) 대비 2.33%에 불과한 연구개발투자비율을 선진국 수준인 2.44~2.72% 수준으로 끌어올리는 한편 기업의 장기성장을 뒷받침할 실질적인 연구개발 전략을 수립해야 한다고 밝혔다.

이밖에 점차 강화되고 있는 국제적인 환경규제에 능동적으로 대응하기 위해 기업과 정부의 유기적인 협조에 환경투자 확대를 위한 다각적인 노력이 필요하다고 강조했다.

# ❖ 重電機器 品目別 技術水準 및 開發展望(Ⅲ) ❖

## 3. 전동기

### 1. 개 요

#### 가. 정 의

전동기란 전기적 Energy를 받아 기계적 Energy로 변환하는 기계적 장치이다. 출력의 형태는 선형전동기(Linear Motor)에서와 같이 직선운동을 할 경우도 있으나, 대부분의 경우 축(Shaft)에서의 회전력으로 사용된다.

대용량 산업용전동기와 비교하여 정밀소형전동기는 보통 외경 35mm이하의 직류전동기, 출력 100Watt미만의 교류전동기와 넓은 의미에서 극소형화가 가능한 전동기를 통칭하여 말하는데, 실용적인 의미에서 Servo Motor, Steping Motor, Brushless Motor, Linear Motor 및 특수소형 전동기로 분류하기도 한다.

#### 나. 특 성

가장 일반적인 공장동력용으로서의 유도전동기는 고정자권선에 입력된 교류전류에 의한 회전자 계 혹은 교변자계의 전자유도작용으로 회전자에 전류를 흐르게 하여 플레밍의 왼손법칙에 의한 Torque를 회전력으로 발생하며, 현재 전동기응용분야 전력의 80%이상을 유도전동기가 차지한다.

#### 다. 제품의 기준

속도특성에 의한 분류	전원 및 회전원리에 의한 분류	
• 정속도 운전용	• 단상유도전동기	• 분상 시동식 • 콘덴사 시동식 • 콘덴사 운전식 • 편향코일식
	• 삼상유도전동기	• 일반농형 • 특수농형(2차저항) • 권선형(2차저항단락)

• 정속도 운저용	• 동기전동기 (정속도특성이 좋음)	—
	• 직류전동기	• 분권형 • 복권형
• 가감속도 운전용	• 삼상유도전동기	• 권선형(2차저항제어) • 권선형(2차여자제어)
	• 정류자전동기	• 3상분권형
	• 직류전동기	• 분권형(광범위 계자조정)
• 가변속 운전용	• 삼상유도전동기	• 특수농형(2차저항)
	• 정류자전동기	• 단상직권형 • 삼상직권형
	• 직류전동기	• 직류직권형
	• 특수전동기	• 극수변환전동기 • 와전류 계수전동기

## 2. 기술현황

## 가. 국내·외 기술현황

구 분		국 내	국 외
유 도 전 동 기	• 일반용 저압 3상 유도전동기	• KS C 4202-1993은 소형경량화의 추세에 맞추어 내열 F종 절연을 적용하고, 에너지절약 정책에 따라 고효율을 규격화 하였다. (용량 75~37kW)	• 이미 F종절연을 규격화하였고 고효율, 저소음, 고신뢰성, 보수의 생략등을 고려하여 업체는 Series설계/제작을 완료중임.
	• 일반용 고압 3상 유도전동기	• 전압 6.6kV이하의 농형및 권선형 유도전동기는 자체 설계 및 제작하고 있으나 11kV이상은 개발중에 있다.	• 13.2kV를 제작하고 있으며, 제작생산성을 고려한 Series 화가 되어 원가경쟁을 대비하고 있다.
	• 가변속운전용 -극수변환 -Inverter구동	• 일반용 유도전동기의 설계치로 제작에 임하고 이상현상이나 기타 문제점에 대한 사전 해석이 불가하다.	• 2권선 2속도에 대해서도 제작경험이 많으며 Inverter 구동 유도전동기에 대한 해석 Program을 이용한 최적 설계중이다.

동 기 전 동 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기발전기의 설계경험에 의하여 동기전동기의 설계가 이루어지고 있으나 제작경험과 개선이 부족하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대형다극형의 동기전동기 설계에 대한 설계 및 제작경험으로 수요에 부응하고 있다.</li> </ul>
직 류 전 동 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본설계 Program과 제작경험을 이용하여 큰 어려움은 없으나 수요가 줄고 있다.</li> <li>• 종전의 견인전동기(직류형)나 철강용등 부하가 까다로운 직류기는 기술도입에 의한 제작에 임하고 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반적으로 직류전동기는 Inverter 구동 교류전동기로 대체되어가고 있으며, DC Dynamo나 특수용도에만 제작되고 있다.</li> <li>• 견인전동기나 Mill Motor로서 이미 교류 System을 개발완료한 상태이다.</li> </ul>

나. 국산화 현황

구 분	국 산 화 현 황	
유 도 전 동 기 및 동 기 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철심(Core)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 범용 전동기의 전기강판은 국산을 사용하며 고효율 및 대용량 전동기를 위해 고급특성의 저손실전기강판 개발을 진행중이다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절연동선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근래 EIW, AIW 및 IMW등, 절연동선 국산화를 이루었고 Glass Covering Conductor에 대해서도 개발되었으나 품질 개선이 요구된다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절연물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일부 국산화된 절연물도 있으나 대부분 수입에 의존하고 있다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축(Shaft)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국산</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frame 및 구조물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국산. 주물품의 경우 3D기피현상과 주물업체의 기술개발 노력부족으로 고가이면서 품질은 저급상태이다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소형 Ball Bearing은 국산화 하였으나 그 이상의 Ball과 Roller Bearing은 수입에 의존하고 있음.</li> </ul>
기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brush 및 Holder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brush는 Carbon소재를 원판상태로 수입 후 가공및 Lead 처리하며 Holder의 경우 Spring만 수입하며 주물과 가공기술은 양호하다.</li> </ul>
직 류 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정류자 (Commutator)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중·소형의 Molding Type은 국산품질로 만족하나, 200kW 이상과 견인전동기등 고신뢰성을 요할 경우 Clamping Type의 수입품을 사용하고 있다.</li> </ul>

다. 국산화추진 현황

구 분	국산화추진실적		비 고
	최고국산화년도	현재 국산화율	
• AC Traction Motor	1994	약 85%	• 기술제휴(전동차용)
• Dynamometer(본체)	1994	약 70%	• 기술제휴
• 고효율 유도전동기 (3HP~30HP)	1990	약 90%	• GE OEM수출 및 국내판매 자체개발 시험중
(40HP~50HP)	1994	약 90%	
• 방폭형 전동기 - 안전증 방폭형(eG3)	1991	약 90%	• 자체개발, 인증검사획득
- 내압방폭형(d2G4)	1991	약 90%	• 자체개발, 인증검사획득
• Inverter 구동 Elevator Motor	1994	약 90%	• 고효율, High Torque, 저소음으로 현장시험 중

3. 기술개발 과제와 추진계획

가. 신제품 개발전망

(단위: 년, 백만원)

기술개발과제명	기술분류	핵심기술	개발기간	소요예산
고효율전동기 개발 (4HP~50HP 기준)		DIECAST 설계, 해석, 가공, 조립, 절연, 자성 웨이, 전기강판, 열처리, 시험평가	5	6,700
전기자동차용 AC농형전동기 개발	인버터 전용 특수 전동기	저속 고토크와 고속 고토크	3	900
Mill 구동용 유도전동기 개발 (VVVF 제어)	인버터 전용 특수 전동기	저속 고토크 혹은 고정지토크	3	1,300
고속 Elevator 용 Linear Motor 개발	-	-	3	1,400

나. 핵심기술 개발전망

제품명	기술개발과제명	기술분류	개발기간	소요예산
동 력 용 전 동 기	• Inverter 제어용 유도전동기의 최적화 설계를 위한 연구	-	2	600
	• Ac Traction System 의 연구개발 - 전동차용 - 고속전철용	-	3	1,700
	• 자기부상, 추진 System의 연구개발 - 자기부상 전자석 - 선형 유도전동기	-	2	1,200
	• 이중농형유도전동기 전기설계 Program의 개발 /개선	-	2	500
	• 13.2kv급 전동기의 절연 System 개발	-	2	500
	• 통풍과 냉각을 위한 해석 Program 개발	-	2	
	• 전자기적 소음방지를 위한 해석기술	-	2	500
	• 유도전동기의 이상현상 - 과도한 온도상승, 이상기동 해석	-	3	500
	• 예방진단 System 개발	-	3	2,000

4. 미래기술의 개발전망

가. 선진국에서의 기술개발 전망

과제명	국명	개발가능 년도	개발기간 (년)	개발비용 (천 \$)	상용화 년도	주요개발내용
• 고속전철관련 견인 전동기포함 Traction System 연구개발	-	-	-	-	-	-
• 자기부상열차관련 선형유도전동기 및 Maglev, System 연구개발	-	-	-	-	-	-
• 전기자동차용 전동기 및 추진체계 연구개발	미국	'94	3	-	'95	• 최대용량50kW (5min) 유도기형
	일본	'95	-	-	'96	• 최대용량4~50kW급 영구자석형위주
	프랑스	'95	-	-	'96	• 최대용량 미확정 영구자석 유도기복합
	독일	'94	3	-	'95	• 최대용량60kW(30초) 유도기형

## 나. 미래기술의 예측

중전기기의 기술은 원가절감형, 소형경량화, 전력절감형, 고신뢰화 및 다기능화를 위해 발전하고 있으며, 이것과 비교할 때 전동기도 원가절감형의 대량생산, 절연 및 소재 고급화, 고효율화 및 유지보수의 생략화의 방향으로 발전하고 있다.

또한 신기술개발의 측면에서 볼 때 전세계적으로 고속전철, 자기부상열차, 전기자동차등의 Traction System의 개선/개발에 온갖 정열을 기울이고 있으며, 우리도 전동기 단품으로서가 아니라 Controller와 함께 그 부하에 가장 적합한 전용의 Package System으로서 개발에 참여해야 할 것이라 사료된다.

정밀소형전동기의 경우 종래 직류전동기의 Brush를 정기적으로 교체해야 하는 불편함을 없애 Brushless Motor를 교체될 전망이고, 구동 Invertor에 사용되는 Switching 소자의 고속화 및 신뢰성 향상, 신호처리기술, 검출기등의 개발과제와 함께 AC Servo Motor의 활용이 많아질 것으로 전망된다. 강력한 영구자석의 개발과, 유도형 Servo에 있어서(Dc Servo에 비교하여 불리한) 저효율, 발열 및 고조파전류에 의한 제반 문제점을 해결해 나가리라 기대한다.

# ◆ 生産技術 開發事業 완료과제(Ⅵ) ◆

## ● 변압기용 PRESSBOARD 제조기술 개발 ●

### 1. 과제개요

- 주관연구기관 : 온양펄프(주)기술연구소
- 연구개발기간 : 1991. 12. 31~1995. 1. 21(36개월)
- 참 여 업 체 : 온양펄프주식회사

### 2. 기술개발 개요

- 필요성

산업 규모의 발달로 인해 전력 수요의 규모는 증대하고 있으며, 이로 인한 전력계통의 초고압화가 진행되고 있을 뿐만 아니라 이에 수반한 고신뢰성 절연재료의 개발과 성능 개선이 요망된다.

변압기에 사용되는 절연재료는 액체(絶緣油)와 고체로 크게 나눌 수 있으며, 고체 절연재료로서는 絶緣油(크라프트지, 크레이프지, 내열절연지), 프레스제품(Presboard, 板등), 목재(적층목재) 및 기타 (Glass布, 수지적층재 등)로 구분된다.

그러나 절연지와 프레스 제품은 현재까지 국산화가 전혀 되어 있지 않은 중요한 절연재료로서 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그러므로 구성성분을 개발함은 물론 제조조건을 확립하여 수입대체효과 및 국내 기술개발·축적을 위하여 본연구를 수행하였으며, 현재 尠無한 상태의 절연지 생산의 초석이 됨은 물론 기계적·열적·화학적·전기적 특성이 우수한 Pressboard제조에 대한 필요성이 절실히 요구되고 있는 실정임.

○개발개요

- PRESSBOARD제조에 요구되는 주원료 및 부원료 개발
- 제조조건 개발(밀도, 고해도, 사이징 방법 및 정도, 수처리 방법)
- 제조공정 개발
- 제조기술 개발(지료조성 기술, Web 제조기술, Pressing 가공기술)
- 전기적 특성 평가기술 개발
- 장기간 사용시 신뢰성 평가기술 개발 등

○개발제품의 특성비교

비교 항목	기존 제품	최종 목표	개발 결과	비교
두께(mm)	0.80	0.15~2.40	0.80	
회분(%)	0.39	1.0	0.35	
인장강도(kgf/mm <sup>2</sup> )	10.10	7.0	11.58	
절연파괴강도(kV/mm)	12.0	7.0	11.2	
유전율	3.16	4.7	4.1	
체적저항율( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1.5E+10^{15}$	-	$1.0+10^{15}$	

## ○ 개발내용

- PRESSBOARD 국내 제조기술 개발
  - 제조조건(고해도, 밀도, SIZING, 수처리 등)
- PRESSBOARD 제조공정 개발
- PRESSBOARD 특성평가 기술 개발
- PRESSBOARD 열화특성 개발
- PRESSBOARD 제조 흐름도 개발

## 3. 개발효과

- 관련산업(전기절연지)의 기술활용 효과
- 변압기 등의 전기·전자기기 절연용에 이용
- 경제적 효과
  - 수입대체 금액('98년 기준) : 150억원
  - 수출예상 금액('98년 기준) : 50억원

## ● 비상용 발전기 디지털 제어시스템 개발 ●

## 1. 과제개요

- 주요연구기관 : 한국전기연구소
- 연구개발기간 : 1991. 12. 31~1995. 1. 22(36개월)
- 참여업체 : 이천전기공업(주), 서흥전기

## 2. 기술개발 개요

- 개발제품의 특성 비교

비교항목	기존제품	개발결과	비교
-자동전압조정장치	-일본제품의 dead copy. (국내생산)(아날로그)	-회로설계·제작등 국산화(디지털)	

<p>-자동동기투입장치</p> <p>-Load Sharing Unit</p>	<p>-수입품(부분 디지털) (블랙박스)</p> <p>-수입품(아날로그 방식)</p>	<p>-회로설계·제작등 국산화(디지털)</p> <p>-회로설계·제작등 국산화(디지털)</p>	<p>※자동전압조정장치 모듈에 기능 포함</p> <p>※기존 수입품의 경우 각 LSU간의 신호 공유가 가 능하게 구성되어 있으나 실제적용에는 문제가 있 음. 개별적 운전상에서 수동으로 조정을 해 주어 야 함.</p>
<p>-조속기 제어장치</p>	<p>-수입품(아날로그 방식)</p> <p>-마그네티 픽업 필요 (블랙박스)</p>	<p>-회로설계·제작등 국산화(디지털)</p> <p>-별도의 장치 필요없음</p>	<p>-조속기 제어기능을 LSU 에 포함시켜서 하나의 모 듈로 가능.</p> <p>-단독운전용의 경우 AVR 과 조속기 제어장치가 하 나의 모듈로 구성.</p>
<p>-감시 제어기능</p>		<p>-운전상태 및 각종 변수의 감시 및 graphic 표시</p>	<p>-기존 병렬운전반에 장착 된 각종 메타, 타이머, 릴 레이 싱크로 스크프등을 생략할 수 있음.</p>
<p>-제어길 변수의 변경</p>	<p>H/W 교체 및 조정 필요 (OFF Line Tuning)</p>	<p>-추가 기기의 투입 또는 차 단등 자동판단 기능</p>	<p>-개발 제어장치들은 범용 으로 사용 가능함.</p>
<p>-제어방법</p>	<p>아날로그 PI 제어</p>	<p>S/W상에서 변경 가능 (On Line Tuning)</p>	<p>-현대 제어이론을 S/W 변경만으로 적용할 수 있 음.</p>
<p>-Auto Sequence 기능</p>	<p>선택적(추가장치가 필요)</p>	<p>디지털 PID 제어</p>	
<p>-운전상태 표시 및 기록</p> <p>-감시 및 경보기능</p>	<p>불가능</p> <p>H/W적으로 Setting 경보 치 변경등 곤란</p> <p>경보기능 추가시 별도의 H/W 필요</p>	<p>추가설비 없이 S/W 변경만으로 가능</p> <p>가능</p> <p>S/W의 변경만으로 경보의 추가는 물론 경보점 변경 수월</p>	
<p>-단독운전용의 계통 병입 기능</p> <p>-병렬운전 제어장치의 확장성</p>	<p>없음</p> <p>Sequence 회로의 전체적인 인재구성 필요</p>	<p>있음</p> <p>용이</p>	

## ○ 개발내용

핵심 요소 기술	개발 세부 내용
○ 비상용 발전기 시스템 모델링 및 시뮬레이션	○ 디지털 자동전압 제어시스템
○ 발전기 전압제어시스템 특성시험 및 제어방안 확립	○ 디지털 PID 제어
○ 디지털 전압 제어장치 H/W 및 S/W 설계 기술	○ 16bit $\mu$ -processor
○ 엔진시스템 특성연구 및 제어방안 확립	○ 전자식 엔진 속도제어시스템
○ 전자식 엔진속도 제어시스템 H/W 및 S/W 설계기술	○ 자동 Sequence 및 자동 계통병입 운전 제어 시스템
○ Sequence 설계 및 계통병입 절체시 과도상태 제어기술	○ 고기능 병렬운전 제어시스템
○ 디지털 분산 제어기술	○ 16bit master-slave 구조
○ interface 기술	○ 자동 P, Q 분담 추종 알고리즘 확립
○ 부하 및 역률 분담 제어기술	○ 병렬운전 감시 제어시스템
○ Graphic User Interface 설계기술	○ Graphic 처리 기술
	○ Data logging 기술
○ 초고속 전압제어형 여자제어장치 설계기술	○ Chopper를 이용한 AVR 설계

## 3. 개발효과

○ 대부분 수입에 의존하는 비상용 발전기의 핵심 제어시스템을 독자 개발함은 물론이고, 디지털화 함으로써 고기능, 고신뢰성을 가능하도록 했다. 또한 개발기술의 축적으로 관련 분야에 널리 적용할 수 있도록 하였다.

## ○ 경제적 기대효과

- 매출 수익금액 (향후 5년 합계) : 약 200억원(발전기+부분품)

## ○ 기술수준 향상 및 관련 산업에의 파급효과

- 관련 핵심기술의 자립화로 인한 기술력 배양 및 국제경쟁력 강화

- Co-generation 시스템 요소기술 개발로 보급 확산

- 고품질, 고신뢰도의 전력생산에 기여

- 국내 전력 수급의 효율성 증대

- 대용량 발전설비의 성능향상 촉진