
 ◈ 國內外 情報 ◈

英國의 風力發電 현황

— 2025년 전 전력수요 10% 부담 —

風力은 英國 最大의 再生可能에너지源이다. 技術的 風力資源은 약 2,000억 kWh/년(陸上部 450억 kWh, 오프쇼어 1,400억 kWh)으로, 이것은 現在 英國의 電力消費量 약 3,000억 kWh의 2/3에 該當한다.

1993년의 風力發電設備은 13만kW로 작지만 2025년에는 全國 電力需要의 10%까지 擔當할 수 있다는 試算도 있다.

그러나 이것은 風力發電의 經濟性이 前提된 것이며 政府는 風力發電이 아직 商業的으로 實現可能的한 단계가 아니라는 見解를 가지고 있다. 1991년 11월 議會에서 非化石燃料發電 去來義務(NFFO: Non Fossil Fuel Obligation)을 導入함에 있어 에너지 담당장관은 風力發電에 대하여 다음과 같은 見解를 나타냈다. “風力發電이 經濟的으로 競爭力을 가질 수 있는 費用節減에는 한층 더 研究開發과 어느 정도의 市場創設이 必要하다. 政府는 8만 kW程度까지 擴大를 리드할 義務가 있다.”

風力등 NFFO가 적용되는 것은 貿易産業長官이 認定한 發電設備에 한한다. 그러나 配電會社의 買入價格은 風力發電의 경우 11펜스/kWh(1991년)로 정해져 있다.(단 8年間에 한한다). 配電會社는 英國電力 그리드 會社로부터 더욱 싼 風力 풀 價格으로 購入하고 있기 때문에 政府는 配電會社에 그 差額相當分의 補助金을 支給한다.

1992년 現在 配電會社는 11펜스/kWh 價格으로 약 49개 風力 프로젝트를 契約하였다.

英國의 風力研究의 제 1 段階는 1977~1987년, 제 2 段階는 1988~약 10년으로 되어 있다. 제 2 段階에 들어, 그때까지 重點이었던 大型 風力터빈 開發로부터 中小型 風力터빈(250~300kW)를 集合한 윈드 팜 方式의 開發로 옮겨 갔다.

政府의 風力터빈 財政支出은 1989/90년도에 비해 1990/91년에는 20% 증가한 600만 파운드가 되었다.

1990년 6월 國立 엔지니어링 研究所(NEL)은 風力 터빈의 유럽 規格原案의 作成을 援助하기 위해 貿易産業省에서 130만파운드 契約을 受注하였다.

1991년의 政府 風力研究豫算은 770만 파운드로 1991년 8월에 上記 NEL의 관리하에 國立風力 터빈센터(NWTC)를 開設하였다. NWTC는 300kW 風力터빈 2基의 研究를 開始하였다.

1991년 9월에는 NP사(英國의 2대 發電會社의 하나)와 BAe(브리티시 에어로스페이스의 엔지니어링 그룹) 및 市民契約者(Taylor Woodrow)에 의한 合作會社 NWP를 設立, 그때까지의 21 風力 프로젝트를 근거로 5개의 윈드 팜(出力計 25만kW)의 建設을 豫定하고 있다. NFFO도 이에 協力할 것이다.

1991년 11월에는 49개 風力프로젝트가 NFFO의 인정을 받았다.

1991년 12월에는 英國 最初の 商業用 윈드 팜(400kW, 10基)建設이 시작되었다.

오너는 農業者 에드워드씨, NP사 및 商西配電會社이다.

또 1993년까지 政府가 補助金을 支出한 民間風力 프로젝트(研究 및 윈드 팜 建設)는 75건에 달한다. 最大 契約額은 NP사의 윈드 팜 536만 파운드, WEG사의 363만 파운드 등이다.

1992년 政府의 風力研究豫算은 790만 파운드이다. 1992년말, 英國의 風力發電은 156基, 設備出力 5.1만 kW로 증가하였다.

風力터빈 研究는 주로 信賴性 改善, 費用과 騒音 水準의 低下, 電力網 需要의 연결등에 集中하고 있다.

앞으로의 風力發電 擴大 可能性은 전과 다름없이 NFFO에 크게 依存할 것이다. 그러나 政府로서는 2000년까지는 風力發電이 自立할 수 있도록 支援한다고 한다.

當面한 經濟性, 發電費用을 目標로 政府의 “再生可能 에너지 諮問그룹”은 陸上部 風力發電은 耐用 20년, 平均風速 7.5m/s, 15%의 經費率로 假定하여 약 7펜스/kWh로 豫想한다.

英國의 主流는 오프쇼어 風力發電인데, 陸上部 윈드 팜의 약 2배가 될것으로 예상된다.

북한, 전력난 극심

— 전력 생산량 수요량의 60% 수준 —

북한은 지난 4월 30일 노동당 창건 50주년에 즈음해 사회주의체제 고수와 경제건설 등을 촉구하는 2백 80여개 항으로 구성된 「노동당중앙위 구호」를 발표했다.

북한은 이 구호에서 ‘모든 발전소들을 만부하로 돌려 전력생산을 최대한으로 늘려라’, ‘중·소형 수력발전소들을 전군중적 운동으로 더 많이 건설하라’, ‘전력을 극력절약하고 최대한 효과적으로 이용하라’는 등의 전력증산과 절약에 대한 문제를 거론했다.

북한의 전력난이 심각하다는 것은 주지의 사실이지만 치부를 좀체 드러내지 않는 북한당국에서 조차 이제는 직접적으로 전력문제를 언급할 만큼 심각한 문제가 된 것이다.

전력수요량이 연간 4백10만kW인 것에 비해 생산량은 수요량의 60% 남짓한 2백 60만kW에 불과하다. 이로 인해 북한의 공장 가동률은 30%에도 미치지 못하고 주민들은 암흑에서 생활하는 등 경제활동 전반이 위축되고 있는 실정이다.

이와 같은 북한의 전력난은 비합리적인 사회구조에서 야기된 구조적인 문제라고 할 수 있다.

북한은 ‘水主火從’의 전근대적인 전력정책을 견지하고 있으며 수력발전시설의 태반이 일제시대나 60년대 이전에 건설된 노후시설로 고장률이 높다. 뿐만 아니라 화력도 효율성이 낮은 소규모(5~10만kW) 석탄화력이 주를 이루고 있다.

또한 북한은 에너지가 많이 소비되는 중공업 우선정책을 유지하고 있으며 대부분 저하화 되어 있는 군수 시설때문에 전력이 30%이상 더 소모되어 가뜩이나 심각한 전력난을 가중시키는 요인이 되고 있다. 특히 석탄생산량의 감소(90년, 3천3백15만톤→94년, 2천5백40만톤)와 발전용 원유도입의 격감(90년, 2백52만톤→94년, 91만톤)도 전력난 심화의 직접적인 원인으로 작용하고 있으며, 송·배전시설의 노후로 인한 전력누수도 심각하다.

이렇듯 북한의 극심한 전력난은 당연히 주민생활과 산업활동에 심한 통제를 가져왔다.

각 가정에서는 전등 1개만을 사용토록 의무화하고 있는데다 평양의 경우 하루 12시간, 지방은 2~4시간만 전기를 공급하고 있으며 그마저도 전압이 낮아 TV시청이 곤란한 실정이다.

특히 함경북도는 전력난이 심해 상수원 펌프장을 가동하지 못해 식수공급이 중단되어 수인성 전염병이 만연하기도 했다.

에너지난이 심각해지자 북한 사회안전부에서는 94년 4월 「전기 불법사용시 전가족 오지추방」의 포고문을 발표한데 이어 전력공업부에서도 94년 11월 「전열기 사용금지, 1가구 1등 사용」의 전기절약대책을 발표하는 등 주민생활 통제를 더욱 강화하고 있다.

日, 500kV 대용량 사이리스터 밸브 개발 - 전력 손실 낮고 설치면적 줄어 -

일본 關西電力, 四國電力, 電源開發의 3사와 日立製作所, 東芝, 三菱電機는 장래의 기간송전기술로서 기대되는 500kV 3000MW급 고전압·대용량 직류송전의 실현에 대비하여 6인치 사이리스터 소자(8kV, 3500A급 : 종래소자-4인치, 6kV, 2500A)를 채용한 대용량으로 Compact한 500kV 사이리스터 밸브를 개발하였다.

금번의 사이리스터 소자는 종래의 것과 비교할 때 약 2배의 전력을 변환할 수 있는 것으로 전력손실이 낮고 사이리스터 밸브설치 면적이 상당히 줄어들었다.

- 정격전압 : 직류 500kV
- 정격전류 : 2800A
- 광직접접촉식, 수냉식
- 4arm적층형
- 6module /arm
- 최대7소자직렬 /module

日, 디지털 전압기록계 개발 - 배전전압 적정관리 수요 대응 -

일본의 사국계측공업은 저압배전선의 전압을 측정하고 디지털 표시하는 것을 내장메모리에 기록하며 배전전압의 적정관리를 위하여 전압측정등에 사용가능한 디지털 전압조정기를 개발하였다.

전력회사에서는 배전전압의 적정관리를 위하여 전압측정에 오래전부터 아날로그식의 전압기록계를 사용하고 있지만 기록차트를 이해하거나 교정시험에 시간이 걸리는 등 운용·보수면의 개선이 요망된다.

이러한 수요에 대응하기 위하여 사국공업계측에서는 전자식전력량계의 기술을 활용한 기능면·성능면에서 우수한 디지털식의 전압기록계를 개발하게 된 것이다.

2회로의 전압을 동시에 측정 가능한 입력회로, 12bit 12/D 변환기, 마이콤, 메모리, 시계, 배터리 등을 내장하고 또 외부로 정보를 주기 위하여 메모리 카드 코넥터와 RS-232C 인터페이스를 장비하고 있다. 특정방식으로는 교류전압파형을 130 μ 초 정도에(1초간에 7,680회)Sampling, A/D변환하고, 매초 2회의 비율로 연산에 의한 실효치를 구하여 표시부에 표시한 것으로 내장메모리에 기록한다.

메모리는 연속 25시간이 가능하나 장치는 옥외설치를 고려한 방수형 케이스(160W×254H×100D)에 넣고 앞면의 계기판넬에 4연의 LCD표시부와 기록계의 상태(설정, 측정, 인자, 기록)를 표시하여 표시부를 설치한다.

판넬 아래에는 「선택」「실행」등의 조작 스위치, 전원스위치, 측정 케이블용 코넥터, 프린터 접속용 코넥터 등을 배치한다.

본 기록계는 배전선인입구의 전력량계 및 주상변압기의 가까운 곳에 설치하고 배전선에 접속하여 측정한다.

측정 종료후 휴대용 프린터를 접속하여 인쇄되므로 측정결과를 현장에서 확인하는 것이 가능하다.

단, 해석 및 보존이 필요한 경우에는 메모리 카드를 설치하고, 장치내장의 메모리의 내용을 Copy하여 이것을 사무실에 가지고 돌아와 퍼스컴으로 데이터를 해석하기도 하고 보존하기도 하는 것이 가능하다.

對파키스탄 EDCF 차관사업, 본격시작

－ 발전기, 변압기등 산업설비 집중 구매 －

정부가 파키스탄에 제공한 72억원 규모의 EDCF(대외경제협력기금) 자금이 파키스탄 정부의 내부절차 완료로 집행이 임박함에 따라 국내 기업의 활발한 진출이 예상된다.

수출입은행에 따르면 최근 파키스탄 정부가 자국내 리스전담기관인 국민개발리스에 차관자금을 전대하고 국민개발리스는 이 자금으로 우리나라에서 산업설비를 수입, 파키스탄내 민간업체에 대여하는 것을 골자로 하는 EDCF 차관사업이 본격화 될 전망이다.

輸銀은 파키스탄정부를 借主로 하고 현지기업인 국민개발리스가 사업실시기관으로 참여하는 한도 71억8900만원(美貨 1천만달러상당)의 차관 공여사업이 연 3.5%의 이자율에 5년 거치기간을 포함, 17년동안 6개월마다 균등 분할상환하는 조건으로 이미 지난 93년 5월 체결돼 작년말을 기해 발효됐으며 그동안 파키스탄정부의 행정절차 미비로 시행이 미뤄져왔다고 밝혔다.

이 사업 시행으로 파키스탄 카라치에 위치한 국민개발리스는 韓國을 구매적격국으로 지목, 파키스탄 루피貨를 표시통화로 해 연 14% 이자율에 거치기간 2년을 포함, 최장 15년간 외자재 의존률이 50%이내인 발전기 · 변압기 · 보일러 · 엘리베이터 · 굴착기 · 덤프트럭 · 컨테이너 · 컨테이너 크레인 등의 산업설비를 집중 구매케 된다.

물품공급자는 건당 계약금액이 10억원 이내이면 수의계약을, 그 이상일 경우 경쟁입찰을 통해 각각 선정하게 된다.

전력, 해외진출 전망 밝아 — 中國, 印度등 전력시장 급성장 —

『본 내용은 산업연구원 발행 KIET “實物經濟” 제53호에 실린 내용을 전제하는 것입니다.』

세계 전력시장은 세계경제의 성장과 함께 규모가 점차 확대되고 있으며 급격한 구조적 변화가 이루어지고 있다. 첫째로는 UR의 타결과 WTO의 출범으로 세계 전력시장의 개방화가 한층 가속화되어 국가간 장벽이 없는 무한경쟁의 시대로 돌입하고 있다는 것이다. 둘째로는 東南亞를 중심으로 한 開途國 전력시장의 급부상이다. 선진국 전력시장이 이미 성숙 단계에 도달한 반면 개도국 시장은 이제 경제 성장의 가속화와 함께 전력 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 그리고 開途國 중에서도 특히 中國과 아시아의 전력 시장이 급성장하고 있다.

셋째로 국제환경 규제의 강화이다. 특히, 기후변화협약 발효에 이은 협약 강화의 조짐은 전력산업 뿐만 아니라 세계경제 전반에 걸쳐 많은 변화를 야기시킬 것으로 보인다.

선진국의 경우 탄소톤당 100달러의 탄소세를 도입할 경우 전력 수요는 다음 표의 전망치보다 2000년에 약 2.4%, 2010년에는 약 4.8% 감소될 것으로 추정되고 있다.

넷째로는 전력산업의 규제 완화 및 민영화의 움직임이 汎세계적인 추세가 되고 있다. 開途國들이 전력산업을 민영화하려는 이유로는 크게 세 가지를 들 수 있다. 첫째, 민간 및 해외 투자를 유도함으로써 정부의 재정부담을 최소화하려는 데 있다.

둘째, 대부분이 정부 소유의 독점 기업이 전력회사들을 민영화함으로써 경영의 효율성을 제고할 수 있다. 셋째, 민영화를 통하여 기술 및 경영상의 혁신을 촉진할 수 있다.

이미 세계전력시장의 구조변화와 함께 선진국 중심의 해외 전력 사업이 급격히 증가하고 있다. 물론 우리나라도 90년대 초반부터 해외 전력 사업에 참여하고 있다. 韓國電力公社는 필리핀 에미타 내연발전소 재가동 운영 사업, 필리핀 말라야 화력발전소 보수 및 운영 사업, 中國 연길 열병합 발전소 사업, 광둥 원전 3단계 사업 등 적극적인 해외 진출을 꾀하고 있다.

이와 같이 최근 우리나라를 비롯한 선진국들의 해외 전력사업이 매우 활발해지는 것은 선진국의 전력산업이 어느 정도 성숙 단계에 도달함에 따라 해외시장을 확보할 필요가 생겼고, 반면 개도국은 전력 수요의 폭증으로 추가적 공급 능력의 확충이 절실하기 때문이다. 東南亞의 開途國들은 자국의 발전소 건설에 선진국 전력회사들의 자본 및 기술을 적극 유치하고 있다.

우리나라도 2010년 경에는 전력 내수시장이 포화 상태에 이르게 될 것으로 보여 미래의 해외시장 개척이라는 측면에서 적극적인 해외 진출이 바람직하다고 하겠다.

이 외에도 해외 전력 사업을 통해 얻을 수 있는 이익은 매우 다양하다. 우선 개별 사업의 차원에서 보면 해외 전력 사업을 통해 기업의 세계화를 촉진하고 투자 수익률이 높은 開途國시장에 진출함으로써 수익 증대를 꾀할 수 있으며, 선진국 전력회사들과의 공동 사업 또는 경쟁을 통하여 기술 및 경쟁력을 향상시킬 수 있고, 나아가서 東北亞 계통 연계망 구축을 통해 발전 설비의 이용 효율을 제고할 수 있다.

국가 경제적 차원에서 보면 전력 사업의 전후방 산업연계 효과를 통해 국민경제에 이바지하고, 해외 전력 사업을 기후변화 협상의 공동 이행 제도와 연계함으로써 국제환경 규제에 효율적으로 대응

하며, 전력의 해외생산을 통해 국내 환경 및 입지 문제도 완화할 수 있고, 東北亞 경제협력과 에너지 확보, 그리고 開途國 지원 등의 다양한 효과도 기대할 수 있다.

▲세계 전력 수요의 추이 및 전망

| | 수요량(백만 TOE) | | | | 연평균성장률(%) | | |
|---------|-------------|-------|-------|-------|-----------|---------|---------|
| | 1971 | 1990 | 2000 | 2010 | 1971~90 | 90~2000 | 2000~10 |
| 세 계 전 체 | 461 | 1,034 | 1,311 | 1,781 | 4.3 | 2.4 | 3.1 |
| 선 진 국 | 273 | 547 | 678 | 845 | 3.7 | 2.2 | 2.2 |
| 개 도 국 | 42 | 196 | 358 | 569 | 8.5 | 6.2 | 4.7 |
| 아 시 아 | 11 | 54 | 104 | 178 | 8.3 | 6.8 | 5.5 |
| 中 南 美 | 12 | 42 | 62 | 94 | 6.5 | 3.9 | 4.2 |
| 中 東 | 2 | 17 | 31 | 52 | 11.7 | 6.5 | 5.2 |
| 아 프 리 카 | 7 | 23 | 33 | 47 | 6.4 | 3.6 | 3.6 |
| 中 國 | 10 | 59 | 128 | 198 | 9.9 | 8.0 | 4.5 |

자료 : IEA, World Energy Outlook, OECD, 1993.

이와 같이 다양한 이익이 기대되는 해외 전력 사업을 효율적으로 추진하기 위해서는 가장 바람직한 진출 유형과 진출 지역의 도출이 필요하다. 물론, 유망 분야와 유망 지역이 상호 의존적이므로 진출 지역에 따라 유망 사업 분야가 달라질 수도 있다.

해외 전력 사업의 추진 유형은 단순한 컨설팅, 엔지니어링에서부터 기술 및 노하우의 판매, 발전소 노후 설비의 이전, 기자재 수출, 신규 발전소의 건설, 운영, 유지, 보수에 이르기까지 매우 다양하나, 크게 나누어 보면 전력 사업의 일부 분야에 한정된 역무를 제공하는 단종사업, 발전소를 건설하고 운영하는 종합 발전 사업, 발전소 이설 사업, 터키 사업 등이 있다.

그런데 종합 발전 사업이 단종 용역 사업에 비해 장기에 걸쳐 보다 많은 수익을 가져다 주며 우리나라 전력산업의 비교 우위가 각 개별 부문의 독립 수행보다는 전체 기능의 총괄이나 종합 관리에 있기 때문에 단종 사업보다 종합 발전 사업에 역점을 둔 해외 진출 전략이 필요하다.

물론, 그렇다고 해서 단종 용역 사업을 무시하고 종합 발전 사업에만 치중해서는 아니되며, 전체적으로 다양하게 해외 사업을 전개하되 전략적으로 종합발전 사업의 비중을 점차 높이는 것이 바람직하다는 것이다.

종합 발전 사업의 전형인 BOT(build, operate, transfer)는 민간 사업자가 사회간접 설비의 일부를 설계, 재원 조달, 건설한 다음 약정 기간 동안 운영하여 수익을 확보하고 나서 최종적으로 공공 부문에 소유권을 이양하는 사업 방식을 의미한다.

1990년 초의 세계은행 자료에 의하면, 1990년 기준으로 세계 전력 부문의 투자 규모는 약 740억 달러 정도이나, 향후 10년간 매년 약 500억 달러의 신규 투자가 필요한 것으로 전망되고 있다.

開途國의 전력 부문 신규 투자비의 약 40%에 달하는 200억달러 정도가 BOT 사업을 위시한 민간 부문의 투자에 의해 조달되어야 할 것으로 전망되어 향후 엄청난 규모의 BOT 시장이 형성될 것으로 보인다.

수익률은 투자 환경 및 위험도에 따라 달라지게 되나 BOT사업의 경우 다른 사업보다 높은 수익률(약 12~15%)이 보장된다. 일부 東南亞 국가에서는 총 투자 수익률을 20%까지 국가가 인정하고 있으며 대체로 자기 자본 수익률의 경우 평균 30% 안팎의 수익률을 보이고 있다. 현재 우리나라의 경우 투자 보수율이 8~9%에 불과하다.

가장 유망한 진출 지역인 中國은 아시아 지역 총 전력 수요의 50% 이상을 차지하고 있는 거대 전력시장이다. 그러나, 양적인 수요 여건은 좋은 반면 약간의 제약 요인도 있다. 발전 설비투자의 상당 부분을 원자력 발전에 할당하고 있고, 중앙 및 지방정부가 직접 발전 사업을 추진하는 경우가 많아 외국 기업들의 참여 범위가 일부 분야에 국한될 것으로 보이며 전력 요금도 필리핀 등에 비해 낮은 편이다. 印度는 성장에 있어서는 中國다음으로 높은 평가를 받고 있지만 아직 안정성 부문에 대한 국제적 평가가 낮은 것이 문제로 지적되고 있다.

전반적으로 볼 때 다른 투자 부문에서와 마찬가지로 아세안국가들이 매우 유망한 투자 대상 국가인 것으로 나타난 반면 印度를 비롯한 西南亞 지역의 국가들은 높은 잠재 성장성에도 불구하고 아직까지는 투자의 우선 순위에서 제외되는 양상을 보이고 있다.

최근 西南亞 지역 국가들은 경제 여건이 호전되고 투자 환경도 점차 개선되고 있는 추세다. 따라서 東南亞 이후의 미래시장을 대비한다는 차원에서 이 지역에 대한 지속적인 관심이 필요하다.

❖ 工業發展基金 支援 優秀 開發品(Ⅸ) ❖

㉠ 3선 삽입 절단 및 탈피 전선가공기 개발 ㉠

■ 과제개요

- 개발업체 : 한양전공(주)
- 개발기간 : '93. 7. 15~'95. 3. 31
- 총 연구비 : 154 백만원

■ 개발내용

- 자동으로 전선을 공급(Feeding), 절단(Cutting) 및 탈착(Stripping)하는 기계를 개발목표로 Micro Processor 기술 및 Stepping Motor Driver 구동 및 콘트롤기술을 집약시키고 기계구조적인 부분에 신기술을 접목시켜 사용자가 콘트롤패널에서 쉽게 조작이 가능하며 작업 속도를 향상시켜 단시간에 많은량의 작업을 수행할 수 있도록 하고 컴팩트한 설계로 좁은 장소에 설치사용이 가능하도록 하는 제품을 개발.

■ 개발효과

- 기술개발 효과로는 Feeding M/C, Stripping M/C, X-Y Table 직교좌표 로봇트에 많은 응용이 됐고, 축적 또한 기대이상의 효과를 발휘. 특히 Stepping Motor control 및 Driver 기술에 많은 발전을 가져왔으며, Micro Processor 설계 및 프로그램에 많은 축적 및 적용이 두드러짐. 외국의 기술을 보완, 수정하여 그것들보다 기능을 향상시켜 동등한 엔지니어링을 할 수 있다는 자부심 및 확신을 가짐.
- 기대효과
- 수입대체 : 30억원

● 로드셀을 이용한 양중기용 과부하 방지장치 ●

■ 과제개요

- 개발업체 : 삼화기연(주)
- 개발기간 : '93. 6. 1~'95. 5. 31
- 총 연구비 : 280 백만원

■ 개발내용

○ LOAD CELL 개발

- 오차율 : 5%
- 오차율 : 5%정격 하중 -500Kg
- 정격출력 : 1.5mV / V
- 입력저항 : $350\Omega \pm 5\Omega$
- 출력저항 : $350\Omega \pm 5\Omega$
- 히스테리특성 : 0.3%

○ 과부하 계전기 개발

- 종류 :
 - 05 : 0.5~6.5A
 - 30 : 3~35A
 - 60 : 5~70A
- 조작전원 : 110VAC / 220VAC
- 복귀방식
 - 전기적 복귀
 - 수동복귀(복귀 지연기능)
- CT 사이즈 : $10 \times 10\text{mm}^2$
- 전류허용 오차 : $\pm 10\%$
- 동작시간 허용 오차 : $\pm 5\%$
- 소비전력 : 1W 미만

○ SWITCH 개발

- 제어회로 개발
- S/W 금형 설계
- S/W 금형 제작
- S/W 구조 설계

○ 시제품 성능 시험

- 부하전류 시험
- 동작 시간 시험
- 복귀 시간 시험
- 조작 전원 내구성 시험
- 온도 시험
- 진동 내구성 시험
- 내 충격성 시험
- 내수성 시험
- 절연 저항 시험
- 내전압 시험
- 조작전원 특성 시험
- 점접 내구성 시험
- SWITCH 내구성 시험

■ 개발효과

○ 기술적 측면

- 전자식 계전기 개발 촉진
- 과부하 계전기에 대한 중요성 인식
- 보호계전기를 위한 소프트웨어 개발 촉진
- 프로그램 제어의 디지털식 보호계전기 개발 촉진
- 산업현장 조전에 따른 보호계전기 개발 촉진

○ 경제적 측면

| 구 분 | 금 액(천원) | | | |
|-------------|---------|---------|---------|-----------|
| | 95년 | 96년 | 97년 | 98년 |
| 수 입 | 50,000 | 250,000 | 700,000 | 1,200,000 |
| 수 출 | 10,000 | 70,000 | 200,000 | 500,000 |
| 참여 기업 매출액 | 100,000 | 220,000 | 850,000 | 150,000 |
| 인 력 고 용(2명) | 3명 | 10명 | 20명 | 23명 |

○ 산업적 측면

- 작업현장의 재해를 방지한다.
- 산업 현장의 작업 안전도를 강화한다.
- 설비의 효율적 운영으로 작업성이 증대된다.
- 전기 산업분야의 전자식 보호계전기 개발 확대

● 경자동 절단기 구동 및 이송용 MOTOR 개발 ●

■ 과제개요

- 개발업체 : 동진모타공업(주)
- 개발기간 : '93. 11~'94. 12
- 총 연구비 : 184 백만원

■ 개발내용

- MOTOR의 CORE의 과속밀도 향상 및 소비전류절감으로 MOTOR 효율을 극대화함.
- BRUSH 교체 구조를 외부돌출형으로 SS변경하여 MOTOR의 수명을 기존 1,000시간대에서 3,200시간대로 향상시킴.

○ 성능

| | |
|------------|-----------------------|
| 전원 : 220V | - 회전수 : 9000RPM |
| 전류 : 0.28A | - TORQUE : 0.35Kg, cm |
| 입력 : 61.6W | - 온도 : 58℃ |
| 출력 : 32.3W | 효율 : 52.5% |

■ 개발효과

- 전량수입에 의존하는 경자동 절단기 구동용 MOTOR를 축적된 MOTOR 설계 및 개발 KNOW-HOW로 소비전류를 절감하여 효율극대화 및 CARBON BRUSH 교체가 용이토록 구조를 변경 설계 개발하여 내수시장 점유 및 대일 역수출을 기대.

◆ ISO 9000 인증획득 현황 ◆ (전기공업 관련)

(95. 5. 30 현재)

| 업 체 명 | 인증기관 | 인증규격 | 인 증 범 위 | 인증일자 |
|----------------|----------------|------|-----------------------|--------------|
| 경원산업(주) | KSA-QA | 9002 | 자동차용 축전지 | 11 / 22 / 94 |
| 광명전기(주) | KSA-QA | 9001 | 폐쇄배전반등의 제어반 | 10 / 10 / 94 |
| 금성계전(주)전기기기사업부 | KMA-QA | 9001 | 고압기기류, 에너지기기류 | 12 / 06 / 94 |
| 뉴텍시스템스(주) | K-QA | 9002 | 변압기 | 12 / 27 / 94 |
| 대연전자(주) | K-QA | 9002 | 전력용보호계전기 | 04 / 15 / 95 |
| 동도기전산업(주) | KMA-QA | 9001 | 제어반, 수질계측기, 배전반 | 04 / 29 / 95 |
| 동미전기공업(주) | KSA-QA | 9002 | 배전용전력용변압기 | 12 / 08 / 94 |
| 동일전자통신(주) | KSA-QA | 9002 | 트랜스, 전력량계부품 | 03 / 10 / 95 |
| 등우산업(주) | KMA-QA | 9002 | 폐쇄배전반 | 12 / 24 / 94 |
| 보성중전기(주) | KETI | 9002 | 컷아웃스위치, 가스개폐기 | 03 / 14 / 95 |
| 보영전자(주) | K-QA | 9002 | 무정전전원장치 | 11 / 08 / 94 |
| 보정시엔아이(주) | KMA-QA | 9002 | 제어반, 경보장치, 변환기 | 10 / 25 / 94 |
| 삼정전기공업(주) | KMA-QA | 9002 | 수배전반계장제어반 | 12 / 28 / 94 |
| 삼지중전기(주) | KMA-QA | 9002 | 폐쇄배전반 | 11 / 28 / 94 |
| 삼진변압기(주) | K-QA | 9002 | 변압기 | 11 / 23 / 94 |
| 삼풍전기(주) | KMA-QA | 9002 | 폐쇄배전반, 제어반 | 03 / 25 / 95 |
| 삼풍전원시스템(주) | K-QA | 9002 | AVR, UPS | 04 / 17 / 95 |
| 삼화전기(주) | KAITECH | 9002 | 콘덴서 | 02 / 21 / 94 |
| 삼화콘덴서공업(주) | KAITECH | 9002 | 진상용콘덴서등의제조 | 12 / 15 / 94 |
| 삼흥기업(주) | KMA-QA | 9002 | 폐쇄배전반, 분전반, MCC | 11 / 01 / 94 |
| 선광전기 | KMA-QA | 9002 | 특고, 고압반, MCC반, 충전반 | 05 / 04 / 95 |
| 선도전기(주) | KAITECH, TUV-R | 9002 | 차단기, 배전반 | 11 / 23 / 94 |
| 수영전기기업(주) | KSA-QA | 9001 | 무정전전원장치 | 01 / 27 / 95 |
| 승화전기(주) | K-QA | 9002 | 폐쇄배전반 | 12 / 30 / 94 |
| 신한전기공업(주) | KMA-QA | 9002 | 변압기 | 03 / 25 / 95 |
| 아남산업(주)배선기구사업부 | KSA-QA | 9001 | 배선용차단기, 접속기 | 11 / 14 / 94 |
| 아시아계전(주) | KMA-QA | 9002 | 수배전반, 계장제어반 | 08 / 19 / 94 |
| 영신엔지니어링(주) | KMA-QA | 9002 | 무정전전원장치, 정류기 | 11 / 16 / 94 |
| 오토닉스(주) | KAITECH | 9001 | 근접스위치 | 08 / 19 / 94 |
| 우영(주) | KAITECH | 9001 | 전기전자 | 11 / 16 / 94 |
| 일산전기(주) | KMA-QA | 9002 | 배전반장치류 | 11 / 03 / 94 |
| 일진전기공업(주)전기사업 | K-QA | 9001 | 차단기, 개폐기, 배전반, 금구 | 04 / 17 / 95 |
| 중원전기공업(주) | KMA-QA | 9002 | COF, MOF, INT, GAS SW | 10 / 28 / 94 |
| 진광(주) | KMA-QA | 9002 | 개폐기, 차단기 | 11 / 29 / 94 |
| 한양전기공업(주) | KMA-QA | 9002 | 리액터, 방전코일 | 12 / 17 / 94 |
| 한일전자(주) | KSA-QA | 9002 | 저항기 | 05 / 21 / 94 |
| 유니온전지(주) | KPC-QA | 9002 | 연축전지 | 05 / 02 / 95 |
| 영신전기공업(주) | K-QA | 9002 | UPS, AVR, 정류기, 배전반 | 05 / 22 / 95 |

◆ 세계 각국의 周波數 및 電氣方式 ◆

| 國名 | 都市名 | 周波數 (Hz) | 電氣方式 | | | | |
|--------|----------|--------------|--------------------|---------|--------------|---------|------------------------|
| | | | 低壓 /V | 相數 | 配電線數 | 其他都市 | 高壓 /KV |
| 韓國 | 서울 | AC60 | 100/200 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 66, 154, 229, 345 |
| 日本 | 동부 서부 | AC50 AC60 | 100/200 100/200 | 1, 3 | 2, 3 2, 3 | | 187, 220, 275, 500 |
| 臺灣 | 대북 | AC60 | 110/220 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 69, 161, 345 |
| 미얀마 | 랭군 | AC50 | 230/400 | 1, 3 | 2, 4 | | 66, 132, 230 |
| 캄보디아 | 프놈펜 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | 120/280 | |
| 中國 | 북경 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 66, 110, 220, 330, 500 |
| 홍콩 | 홍콩 | AC50 | 200/346 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 220/380 | 11, 33, 66, 132 |
| 인도 | 뉴델리 | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 4 | 220/380 | 66, 110, 132, 220, 400 |
| | | | | | | 220/440 | |
| | | | | | | 225/450 | |
| | | | | | | 230/460 | |
| | | | | | | 250/440 | |
| | | | | | | 250/500 | |
| | | | | | | 300/600 | |
| 인도네시아 | 자카르타 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | 127/220 | 25, 30, 70, 150 |
| 말레이시아 | 쿠알라룸푸르 | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 4 | 230/400 | 66, 132, 275 |
| 네팔 | 카트만두 | AC50 | 220/400 | 1, 3 | 2, 4 | | 11, 33, 66, 132 |
| 북한 | 평양 | AC60 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3 | | |
| 파키스탄 | 이스라마바드 | AC50 | 220/400 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 220/380 | 11, 33, 132, 220, 500 |
| 필리핀 | 마닐라 | AC60 | 277/480 | 1, 3 | 3 | 240/480 | 69, 115, 230, 500 |
| 싱가폴 | 싱가폴 | AC50 | 230/400 | 1, 3 | 2, 4 | | 66, 230 |
| 스랑카 | 코롬보 | AC50 | 230/400 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 11, 33, 66, 132 |
| 태국 | 방콕 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 69, 115, 230 |
| 베트남 | 사이공 | AC50 | 110/220 | 1, 3 | 2, 4 | 127/220 | 15 |
| 아프가니스탄 | 카블 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 35, 44, 110 |
| 라오스 | | AC50 | 220/380 | - | - | | - |
| 방글라데시 | | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 33, 66, 132 |
| 알제리아 | 알지에 | AC50 | 127/220 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 30, 60, 90, 150, 220 |
| 이디오피아 | 아디스아바바 | AC50 | 220/380 | 1, 2, 3 | 2, 4 | 127/220 | - |
| 케냐 | 나이로비 | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 4 | | - |
| 모로코 | 라바트 | AC50 | 115/200 | 1, 3 | 2, 4, 5 | 127/220 | |
| | | | | | | 220/380 | |
| 남아공화국 | 케이프타운 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | 230/400 | 132, 220, 275, 400 |
| | | | | | | 250/430 | |
| | | | | | | 250/433 | |

| 國 名 | 都市名 | 周波數 (Hz) | 電 氣 方 式 | | | |
|--|---------------------------|-------------|----------------------|------|---------|--------------------|
| | | | 低壓 /V | 相數 | 配電線數 | 其他都市 高壓 /KV |
| 이 집 트 말 라 가 시 | 카 이 로 타나나리보 | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 3 | 33,66,132,220,500 |
| | | AC50 | 127 /220 220 /380 | 1,3 | 2, 4 | |
| 수 단 탄 자 니 아 리 비 아 | 카 르 톼 다르에스살람 | AC50 | 240 /415 | - | - | - |
| | | AC50 | 127 /220 | - | - | 132,220 |
| | | AC50 | 127 /220 230 /400 | - | - | - |
| 튀 니 지 말 리 | | AC50 | 220 /380 | - | - | 90,150,225 |
| | | AC50 | 127 /220 220 /380 | - | - | - |
| | | AC50 | 127 /220 | - | - | - |
| 세 네 갈 잠 비 아 리 베 리 아 | | AC50 | 127 /220 | - | - | - |
| | | AC50 | 230 /400 | - | - | 300 |
| | | AC60 | 120 /240 240 /416 | - | - | 75,125 |
| 가 나 토 고 | | AC50 | 250 /440 | - | - | - |
| | | AC50 | 220 /380 | - | - | - |
| 나 이 지 리 아 니 제 르 차 드 | | AC50 | 230 /400 | 1, 2 | 2, 3, 4 | 66,132,330 |
| | | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 3, 4 | 66,132 |
| 소 말 리 아 카 메 룬 자 이 레 우 간 다 말 라 위 양 골 | | AC50 | 220 /380 | - | - | - |
| | | AC50 | 220 /440 | - | - | - |
| 이 란 이 락 터 키 키 프 로 스 시 리 아 레 바논 | 테 헤 란 바 그 닷 드 양 카 라 | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 4 | 22,66,132,230,400 |
| | | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 4 | - |
| 요 르 단 | | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 110 /190 |
| | | AC50 | 240 /415 | - | - | 66,154,220,345,380 |
| 이 스 라 엘 쿠 웨 이 트 사우디아라비아 | 다 마 스 커 스 | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 115 /200 |
| | | AC50 | 110 /190 220 /380 | - | - | 20,66,230,400 |
| 바 레 인 | 양 카 라 | AC50 | 220 /380 | - | - | 11,33 |
| | | AC60 | 230 /400 | - | - | - |
| 카 타 르 아랍에미리트 | | AC50 | 240 /415 | - | - | 11,66,132 |
| | | AC50 | 220 /380 240 /415 | - | - | 11,33,132,220 |
| 오 만 북 예 멘 남 예 멘 | | AC50 | 240 /415 | - | - | 11,33,132 |
| | | AC50 | 250 /440 | 1, 3 | 2, 3 | 11,15,33 |
| | | AC50 | 230 /400 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 3.3,6.6,11,33 |

| 國名 | 都市名 | 周波數 (Hz) | 電氣方式 | | | | |
|--------------------------|---------|-------------|--------------------|------|---------|--------------------|------------------------|
| | | | 低壓/V | 相數 | 配電線數 | 其他都市 | 高壓/KV |
| 오스트리아 벨기에 | 빈 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 110, 220, 380 |
| | 브뤼셀 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 127/220 230/400 | 70, 150, 220, 380 |
| 키프로스 체코 덴마크 프랑스 | 니코시아 | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 4 | | - |
| | 프라하 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 110, 220, 400 |
| | 코펜하겐 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 30, 60, 132, 400 |
| | 파리 | AC50 | 127/220 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 63, 90, 150, 225, 400 |
| 서독 그리스 | 베르린 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 60, 110, 220, 380 |
| | 아테네 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 66, 150, 400 |
| 이탈리아 네델란드 | 로마 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 127/220 | 60, 150, 220, 380 |
| | 헤이그 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | 127/220 | 50, 110, 150, 220, 380 |
| 노르웨이 폴란드 | 오슬로 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3 | | 132, 220, 300, 400 |
| | 바르샤바 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 110, 220, 400 |
| 스페인 | 마드리드 | AC50 | 127/220 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 127/220 220/380 | 100, 132, 220, 380 |
| | 스톡홀름 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 70, 100, 130, 220, 400 |
| 스위스 英國 | 제네바 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 220, 380 |
| | 런던 | AC50 | 240/415 | 1, 3 | 2, 3, 4 | | 132, 275, 400 |
| 소련 유고슬라비아 | 모스크바 | AC50 | 127/220 | 1, 3 | 2, 4 | | 220, 330, 400, 750 |
| | 베오그라드 | AC50 | 220/380 | 1, 3 | 2, 4 | | 110, 220, 380 |
| 舊東獨 룩셈부르크 | | AC50 | 220/380 | - | - | | 20, 30, 110, 220, 380 |
| | | AC50 | 120/240 240/416 | - | - | | - |
| 포르투갈 아이슬란드 | | AC50 | 220/380 | - | - | | 60, 120, 220, 400 |
| | | AC50 | 220/380 | - | - | | - |
| 몰타 핀란드 | | AC50 | 240/415 | - | - | | - |
| | | AC50 | 220/380 | - | - | | 110, 220, 400 |
| 헝가리 루마니아 | | AC50 | 220/380 | - | - | | 60, 120, 220, 400 |
| | | AC50 | 220/380 | - | - | | 110, 220, 400 |
| 불가리아 미국 | | AC50 | 220/380 | - | - | 110/220 110/400 | 220/400 |
| | 노스캐롤라이나 | AC60 | 120/240 120/208 | - | - | 265/460 | 31-50 51-70 |
| | 디트로이트 | AC60 | 120/240 120/208 | - | - | 480 | 71-131 |
| | 캘리포니아 | AC60 | 120/240 | - | - | | 132-143 |
| | 플로리다 | AC60 | 120/240 120/208 | - | - | 277/480 | 144-188 189-253 |
| | 뉴욕 | AC60 | 120/240 120/208 | - | - | 277/480 | |

| 國 名 | 都市名 | 周波數 (Hz) | 電 氣 方 式 | | | | |
|---------|-----------|-------------|----------------------|------|---------|----------------|-------------------------------|
| | | | 低壓 /V | 相數 | 配電線數 | 其他都市 高壓 /KV | |
| 미 국 | 펜실바니아 | AC60 | 120 /240 | - | - | 265 /460 | 401-600 601-850 |
| | 오 레 곤 | AC60 | 120 /240 120 /208 | - | - | - | - |
| | 워 싱 턴 | AC60 | 120 /240 120 /208 | 1, 3 | 2, 4 | - | - |
| | 오 하 이 오 | AC60 | 120 /240 120 /208 | - | - | - | - |
| 캐 나 다 | 오 타 와 | AC60 | 120 /240 120 /208 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 100,150,250,350,400 600 |
| 과 테 말 라 | 과 테 말 라 | AC60 | 120 /240 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | - |
| 멕 시 코 | 멕 시 코 시 티 | AC60 | 127 /220 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 50,69,138,230 |
| 파 나 마 | 파 나 마 | AC60 | 120 /240 120 /208 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 230,400 345,44,115,230,345 |
| 엘살바도르 | | AC60 | 120 /240 | - | - | - | - |
| 온 두 라 스 | | AC60 | 110 /220 | - | - | - | - |
| 니 카 라 과 | | AC60 | 120 /240 | - | - | - | - |
| 코스타리카 | | AC60 | 120 /240 | - | - | - | 138,230 |
| 도 미 니 카 | | AC60 | 110 /220 | 1, 3 | - | - | 69,138 |
| 아 이 티 | | AC60 | 115 /230 220 /380 | - | - | - | - |
| 브 라 질 | 브라질리아 | AC60 | 127 /227 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 230,345,500 |
| | | AC50 | 220 /380 | - | - | - | - |
| 아르헨티나 | 부 에 노 스 | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 4 | - | 132,220,330,500 |
| | | | 220 /440 | - | - | - | - |
| 칠 레 | 산 티 아 고 | AC50 | 220 /380 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 66,110,154,220 |
| | | | 150 /200 | - | - | - | - |
| 콜 롬 비 아 | 보 고 타 | AC60 | 120 /208 | 1, 3 | 2, 3, 4 | 120 /240 | 33,66,115,220 |
| | | | 120 /280 | - | - | - | - |
| 에 과 도 르 | 키 토 | AC60 | 115 /208 | 1, 3 | 2, 3 | - | 69,138,230 |
| | | | 120 /220 | - | - | - | - |
| 페 루 | 리 야 | AC60 | 220 | 1, 3 | 2, 3 | - | 30,60,138,220 |
| 베네쥬엘라 | 카 라 카 스 | AC60 | 120 /240 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 34,5,115,230,400 |
| | | | 120 /208 | - | - | - | - |
| 블 리 비 아 | | AC50 | 115 /230 | - | - | - | 25,33,69,220 |
| | | | 230 | - | - | - | - |
| 우 루 과 이 | | AC50 | 240 /415 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 33,66,110,220,330,500 |
| | | | 230 /400 | 1, 3 | 2, 3, 4 | - | 33,50,66,110,220 |
| 오스트레일리아 | 캔 배 라 | AC50 | 240 /415 | 1, 3 | 2, 4 | - | 11,22,33,66,132 |
| 뉴 질 랜드 | 웰 링 톤 | AC50 | 240 /415 | 1, 3 | 2, 4 | - | 33,132 |
| 파푸아뉴기니 | | AC50 | 240 /415 | 1, 3 | 2, 4 | - | 66,22 |
| 피 지 | | AC50 | 230 /400 | 1, 3 | 2, 4 | - | - |
| 서 사 모 아 | | AC50 | 230 /400 | 1, 3 | 2, 4 | - | - |