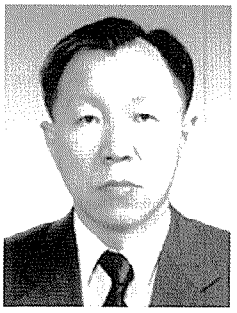
New Electropia를 향하여

# 중·대용량 UPS 국산화를 이끄는 이화전기(주)



김 욱 동 대표이사

이화전기(주)(대표 김욱동, www.eti21.com)는 전력기기 생산 전문회사로서 1956년 설립된 이래로 양보다는 질, 물질보다는 명예를 중시하는 창업정신을 바탕으로 기술과 제품, 제품과 소비자를 이끌어가는 선두주자라는 자부심 아래, 전임직원은 2003년을 제2창업 원년의 해로 정하여 지속적인 성장을 목표로 매진하고 있다.

핵심기술 확보를 통한 품질경영 확립, 고객만족을 통한 고객감동경영, 효율적인 인력관리 및 신제품 개발을 통한 세계시장 진출 활성화 등을 경영방침으로 정해놓은 것만 보아도 오늘날의 이화전기가 첨단 POWER ELECTRONICS의 선두주자임을 알수 있었다.

지난 1981년 8월 경기도 광주 태전동에 공장을 완공하여 무정전 전원장치, 몰드변압기, 통신용 전원공급장치, 충전기 및 정류기 등을 생산하여 급성장을 거듭한 이래, 1985년에는 100만불 수출탑 수상을 계기로 국내 기술력을 바탕으로 중전제품의 해외 수출을 주도하기도 하였다.

최근 정보통신산업의 성장과 더불어 전원공급의 신뢰성이 점차 중요시되고 있는 실정에서 여러종류의 무정전 전원장치가 사용되고 있으나, 그 중에서도 ALL-IGBT형 UPS는 일반적인 UPS

와는 달리 입력전원의 이용률을 극대화 할 수 있으며 높은 신뢰성을 가지고있는 시스템으로 현재 세계적인 UPS 제조사들이 채용하고 있는 방식이다.

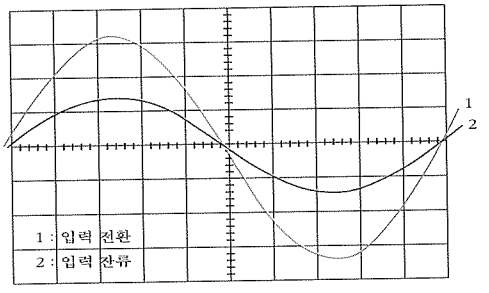
사실 지금까지 국내에서 사용되고 있는 대부분의 UPS의 정류부는 다이오드로 구성되어 있어 많은 고조파를 발생시킬 뿐만 아니라 부하에 따라 전원측 역률도 낮아지게 되는 문제점을 가지고 있었으며, 이의 해결을 위해서는 외국산의 PWM 컨버터로 구성된 UPS를 사용해야만 했다.

이에 이화전기에서 약 3년간의 노력끝에 개발에 성공한 ETUS (Ever Trouble-less Uninterruptible Supply) 시스템은 세계적인 UPS 제조사 제품과 동등 이상의 성능을 가지고 있고 100% 국내 자체기술로 개발되었다는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있으며, 2003년 서울국제종합전기기기전에도 출품하여 많은 관심을 받는 등 동사에서 자랑하는 ETUS에 대하여 이 기회를 통해 소개하고자 한다.

## ■ 기술의 개요

### 가. 단위역률 특성을 갖는 고효율 UPS 개발

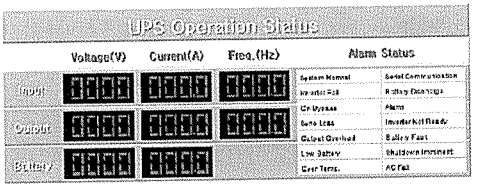
부하의 종류에 관계없이 항상 전원단 역률이 0.99 이상, 전원전류의 고조파 함유율이 3%이하, 100%부하시의 효율이 93% 이상되는 고성능을 무정전 전원장치이며, 각종 제어 연산에서 IGBT 게이트 신호 발생까지 모두 소프트웨어로 처리한 완전 디지털 시스템으로 구현하여 제품의 신뢰성을 향상시켜, 출력전압 및 전류를 순시적으로 제어함으로써 부하가 급변해도 매우 안정적으로 최고 품질의 전압을 부하에 공급한다.




### 나. 인터넷을 이용한 원격 감시 기술개발

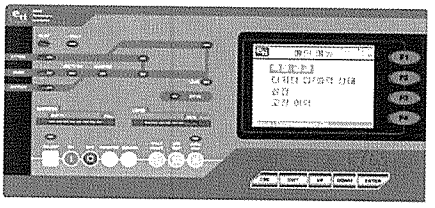
인터넷을 통한 원격감시 모듈인 SNMP(Simple Network Management Protocol)는 UPS의 주제어장치인 DSP(Digital Signal Processor)와 RS232를 통해 연결되어 각종 상태를 인터넷으로 전달하는 일종의 웹서버 역할을 수행한다.

또한 SNMPv2, SNMPv3 및 UPS의 표준 MIB (Mana-gement Information Base)인 RFC 1628(Request for Comments: 1628)도 지원하여 범용성을 한층 더 높였으며, 자바 기술(Java Technology)을 적용한 웹 서버를 구현하여 인터넷의 웹브라우저를 통해 원격감사가 가능한 것으로 나타났다.




UPS 전면에 부착되어 있는 CDU(Control and Dis-play Unit)의 메뉴상에서 간단한 설정으로 네트워크 (Internet, Intranet)에 쉽게 연결하여, 전원고장 등의 이벤트가 발생한 경우에는 Trap 메시지를 이용하여 NMS (Network Management System)서버에 이벤트 정보의 신속한 공지가 가능하며, 인터넷 연결이 가능하고

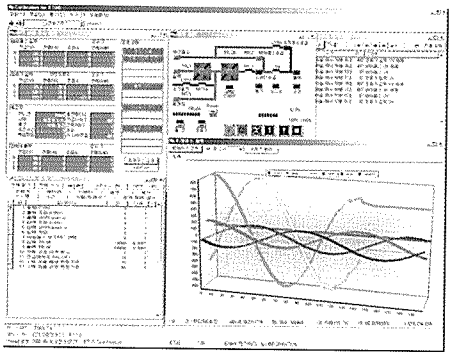
JVM(Java Virtual Machine)을 설치할 수 있는 모든 환경(컴퓨터, PDA 등)에서 동일한 감시화면을 제공하며, 또한 향후에 회사내에 설치된 NMS CENTER에 사용자의 제품의 IP를 설정하면 경보 이벤트가 수집되기 때문에 보다 신속한 상황처리가 가능하였다.



### 다. 윈도우 환경의 관리 소프트웨어 개발

편리한 사용자 인터페이스를 위한 Window환경의 응용 프로그램의 개발로 인해 사용자는 각종 파라미터의 입력 및 수정, 운전, 유지보수, 상태감시, 고장원인 분석 등 다양한 기능들을 매우 쉽게 수행 할 수 있으며 데이터 베이스는 마이크로 소프트 엑세스를, 프로그램 개발도구는 델파이를 사용하였다.

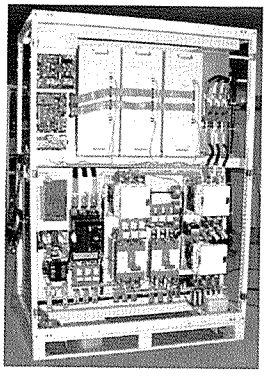
사용자는 데이터 베이스를 이용하여 파라미터 집합을 일괄적으로 업로드 및 다운로드 할 수 있기 때문에 조정 시간을 단축할 수 있고 관리도 용이하며, 정류기, 바이패스, 축전지, 인버터, 부하의 전압, 전류, 주파수, 용량 등에 대한 계측정보와 고장 상태를 실시간 관측이 가능해졌다. 장비의 각종 이벤트를 발생시간에 따라 기록하여 데이터베이스로 관리하며, 장비의 제어상태 및 계측값을 실시간으로 저장하여 그래프로 출력해 주는 트레이스 기능을 제공하여 고장 발생시에 고장 원인보다 빠르고 정확하게 추적할 수 있게 되었다. 입·출력 전압,전류를 포함한 모든 계측값을 순시 파형으로 관측 또는 분석할 수 있기 때문에 오실로 스코프 같은 별도의 계측기가 필요 없다.



## ■ 연구내용 및 결과

### 가. PWM Converter 및 Inverter 개발

300KVA급 PWM 컨버터 및 인버터 그리고 입출력 필터와 출력변압기 등의 전장품을 최적으로 설계하였으며, 컨버터 및 인버터는 독일 오이펙사의 6 팩(Pack) IGBT 모듈을 병렬로 사용하여 구성하였다.

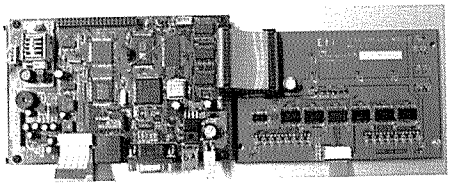


### 나. 제어 소프트웨어 및 각종 제어 PCB 개발

입력단 역률이 단위 역률이 되도록 하는 PWM 컨버터의 전류제어 기술, 불평형 부하시에도 출력전압 안정기술, 전원전압과 동기화를 위한 디지털 PLL 기술 등 각종 제어 알고리듬을 개발하였으며, 또한 이러한 제어 알고리듬을 전부 소프트웨어로 구현하기 위한 DSP 보드도 개발하였다.

### 다. 웹 서버 개발

UPS를 인터넷에 연결하기 위한 웹 서버 기능 및 LCD 제어장치 역할을 수행하는 CDU(Control and Display Unit)의 개발 및 연산장치로는 암(ARM) 프로세서를 사용하였으며 리누스를 OS로 포팅하였다.



### 라. SMPS 개발

각종 제어 PCB 및 IGBT 구동을 위한 절연된 전원을 얻기 위해 플리이백 형태의 SMPS(Switvhing Mode Power Supply)를 개발, 신뢰성 향상을 위해 이중화 구조를 가지도록 하여 SMPS 가 완전히 고장이 나도 UPS가 바이패스로 전환된다.

## ■ 성과, 활용가능분야 및 결론

### 가. 에너지 절약(대체, 청정) 효과

ETUS는 정류부가 IGBT를 사용한 삼상PWM Converter로 구성하여 입력단 역률이 항상 0.98 이상이 되도록 제어하며, 입력단 전류의 고조파 함유률이 3% 이하인 특성을 가지므로 기존 SCR 방식의 정류부를 갖는 UPS 보다 입력 전류의 고조파 함유률을 최대 25% 정도 줄일 수 있어 전원계통에 문제점을 일으킬 확률을 감소시킬 뿐만 아니라 사용자가 발전기 용량을 최적화(15%이상전력이용률 증가) 시킬 수 있어 결과적으로 사용자에게 큰 이익을 가져다 줄 것으로 기대하고 있다.

### 나. 환경편익성

고성능 DSP를 사용하여 10KHz로 IGBT를 스위칭 하여 운전시 소음 약 60dB정도로 아주 작다.

### 다. 생산성 향상

디지털 시스템을 구현하여 부품수를 줄였으며 최신기술의 IGBT를 사용하여 크기를 최소화하였다. 또한 바운더리 스캔(Boundary scan) 및 eTBC 기술을 DSP 보드에 채택하여 시험 및 수리의 시간과 경비를 절감, 생산성을 향상시킨 것으로 나타났다. 또한 윈도우 환경의 관리 소프트웨어를 사용하여 설치 시운전 시간의 단축, 유지보수의 효율성을 높였다.

### 라. 수입대체효과

입력단 역률 0.98이상 그리고 입력단 전류의 고조파 함유률 3% 미만의 UPS 는 현재 일본, 미국등으로부터 수입에 의존하고 있어 년간 100억의 수입대체 효과가 기대된다.

### 마. 활용가능분야

무정전 공급장치(UPS: Uninterruptible Power Supply)는 전산실,방송,증권거래소, 전화교환국, 병원 수술실 그리고 반도체 공장등 각종 산업에서 전원계통의 정전, 순간정전, 전압강하에 의해 발생되는 여러 문제들에 대한 대비가 필요한 모든 분야에서 사용이 가능하다

### 바. 결론

이번에 개발된 ETUS 시스템은 사용자가 이미 구축되어 있는 인터넷을 이용함으로써 별도의 비용없이 효율적인 원격감시 시스템을 구축이 가능하며, 세계일류 UPS제품들과의 경쟁력을 확보하여 국내시장 뿐만아니라 외국제품 대체는 물론 해외시장진출도 가능할 것으로 기대된다.