지능형 전력관리시스템의 구축사례

(The Construction-Case of Intelligent Power Management System)

고강훈, 김천식, 김수용*, 박정우**, 고희석, 이현우
경남대학교, 창신대학*, (주) 한일콘트롤**

(Kang-Hoon Koh, Chun-Sik Kim, Soo-young Kim*, Jung-Woo Park**, Hee-Suk Koh, Hyun-Woo Lee)
(Kyungnam Univ. Chang-shin college*, HANIL Control Co., Ltd.**)

Abstract

This paper is a study if remote control system with KEN that is not only superior-manufacture ability-hardware; that is to say, the hardware is HMI/SCADA solution and it has been developed to sub-station and power management system, which is easy, fast and suitable for users to work with, but also compatible solution with domestic environment Futhermore, the hardware has been developed by completely domestic technology with knowledge from various actual experiences.

In the long run, for uninterruptible power supply to train, building, and factory, real time tele-supervisory control to power facilities.

Key words : HMI/SCADA, KEN DIGITAL UNIT, automation system

1. 서 론

현재 PC의 보급은 급진적으로 이루어지고 있으며 정보화 기기의 혁신적 발전, 정보통신 이용방법의 발전 및 멀티미디어 통신의 대중화등 정보화 사회의 새로운 기술변화들은 일반 사무실에서의 활용뿐만 아니라 공장설비, 생산공정자동화, 상하수도, 빌딩자동화, 전력계통 등의 제어시스템에 이르기까지 다양한 어플리케이션을 제공하고 있다.

이러한 네트워크 응용 기술 발전의 기반은 네트워크 구조 배선시스템의 발달로서 가능하게 되었다. 또한 인터넷을 통한 다양한 정보의 유입과 아울러 시스템의 장애를 초래할 수 있는 바이러스나 해커의 침입에 대한 보안시스템의 발전을 수반하고 있다. 인터넷 방화벽 시스템의 설계 및 구현, 전자신분증 시스템 기술을 예로 들 수 있다.

대표적으로 상기의 모든 기술을 집목한 시스템을 지능빌딩-통칭 IBS(Intelligent Building System)-이다. 인텔리전트의 4가지 기본요소 - 구조(Structure), 시스템(기계, 전기, 통신), 서비스, 관리 - 의 최적화와 이들을 상호 유기적 관계를 통하여 사용자에게 생산성과 경제성을 제공해주는 것을 정의하고 있다. 공장자동화측면에서는 PLC(Programmable Logic Controller), NC(Numeric Controller), DCS(Distributed Control System)등을 들 수 있으며, 이들 시스템의 연결을 위한 여러 가지 Industrial Network들이 개발되어 있다. 또한 이러한 Network를 통하여 공장내의 수많은 데이터들을 MMI Software와 SCADA System에 의하여 관리되고 표시된다

현재 대부분의 소프트웨어 및 하드웨어는 외국에서 제작된 것으로 국내실정에 적합하지 못한 사용자 환경과 시스템관리로 많은 어려움을 겪고 있다

본 논문에서는 점차 보급이 활발히 진행되고 있는 지능형 변전실 (ISS : Intelligent Sub-Station)과 KEN DIGITAL UNIT를 이용하여 각종 전력설비에 대한 원활한 감시제어를 수행함으로서 신뢰성있는 전력공급을 목적으로 현장경험을 통해 축적된 노하우를 바탕으로 순수 국내기술로 국내환경에 적합하게 개발된 시스템 및 관리프로그램이며 사용자들이 쉽고 신속히 현장업무에 적합한 시스템을 구축할 수 있는 지능형 변전실, 지능형 전력제어기, Web을 이용한 지능형 전력감시제어 시스템의 구축사례와 발전방향에 대해서 검토하였다.

2. 시스템의 구성

기존의 인텔리전트의 요소를 만족하기 위해서는 하드웨어적인 측면 뿐 만 아니라 소프트웨어적인 지원이 따라야 한다.

사용되는 DIGITAL UNIT는 전기관련 제반 요소를 전압, 전류, 환경 센서로 감지하여 독자 개발한 알고리즘 회로로서 분석하여, 디지털 전력계측표시와 제어 및 무인운전을 할 수 있도록 초소형 경량으로 일체화 한 시스템으로서 지능화 제어를 실현 할 수 있으며, 계측기능, 제어 및 보호기능, 편의 기능, 통신기능을 갖추고 있다. 또한 소프트웨어는 다양한 계측치 표현법과 제어를 제공한다.

2.1 DIGITAL UNIT의 특징

가. 지능형 무인원방감시제어

① 전력관리 알고리즘 CPU내장으로 부대장비 없이 간편한

전력감시제어 구성

② 지능형 웹기반 전력관리 프로그램(다양한 O/S환경 지원) 무인원방 감시 및 자동복구 시스템

③ 일일전력 DATA FAX 자동송부 및 긴급호출기능

④ Web 기반 무인 전력 관리 Robot에 의한 무고장 시스템 지원

나. 경제성

① 최대전력 (PEAK)및 자동 역률제어로서 부하특성에 따라 전기요금 최대20%절약

② 가격이 저렴하고 초소형, 초경량, 초절전형 부하 말단에 설치하여 직접 제어함으로써 무부하전류 약30%를 시공비로 환원절약하고 손실을 줄임

③ 원격지에 설치하여 간단하게 감시제어를 함으로써 효율적인 1인 다역 체제로 보다 안전한 실시간 감시운전을 하며 인건비를 40%이상 대폭 줄임

다. 안전성

① 운전데이타 실시간전송 및 전력최적화 운전 알고리즘탑재

② 보호기능 : TR상별 누적과부하및 과불평형율, 결상, 유온, 판넬온도 등 경보 및 차단

③ 샘플링 주파수 제어에 의한 고정도 실현(오차율 ±0.5%) 및 년간 주요 데이타를 백업하여 40년간 EEPROM보관

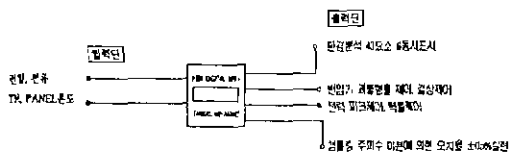
라. 편리성

① 손쉬운 입력신호 및 아주 단순한 설치로써 변환기(T.D)가 필요 없고 기존 광학형 계기와 호환이 가능

② 전력요소 43가지를 6개의 디지털 수치로 동시표현하고 평균값화면 표시형으로 판독이 쉽고 AS, VS이면배선 설치비를 대폭 줄일수 있으며 보수 및 설치가 단순용이함.

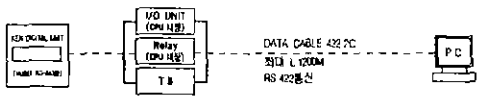
2.1.1 사용유형

(1) 지능형 전력관리제어기 독립제어기능

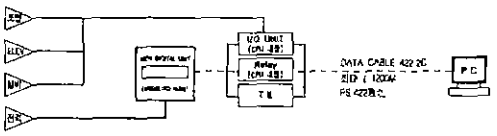


(2) PC를 통한 전력 감시기능

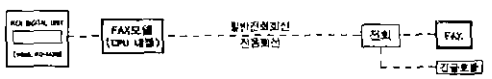
(3) PC를 통한 전력 감시 제어기능



(4) PC를 통한 전력, 엘리베이터, 설비, 조명 종합 감시 제어기능

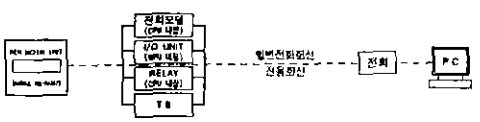


(5) 전화선을 이용한 전력 DATA FAX 송부 및 긴급호출 기능

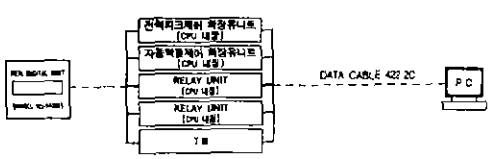


(6) 전화선을 이용한 전력 DATA PC감시 기능

(7) 전화선을 이용한 전력 DATA PC감시 및 제어기능



(8) 전력피크제어, 자동역률제어 기능



2.1.2 응용장소

전등반, 동력반, MCC판넬, 수변전실단독제어, 수변전실 종합제어, 지능형 단순 원방 제어, 복합 지능형제어, 원격지 무인 운전 시스템, 자동제어반, 수원지 취수장, 상.하수도 종말 처리장 등 사용영역은 넓다.

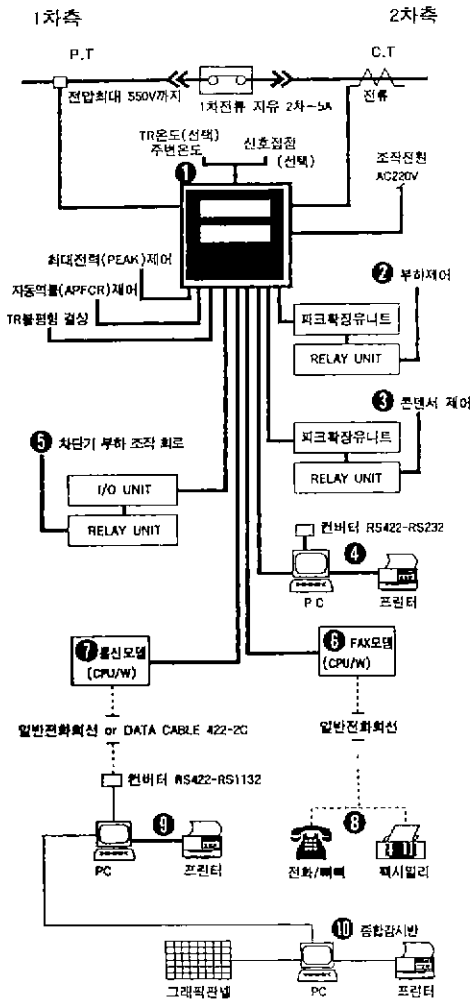


그림 1. 기본설치계통도

그림 2. 설치면적(전기설비의 면적을 1/4감소)

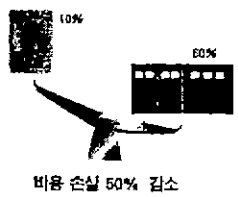


그림 3. 감가상각손실 10%

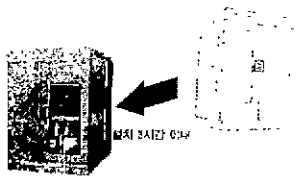


그림 4. 설치 용이

2.2 Web기반 전력감시 제어시스템

2.2.1 시스템의 특징

① 사용자에게 편리한 그래픽 유저 인터페이스(Graphic User Interface)를 제공한다.
② 통신을 이용, 감시한 전력 상태를 논리, 연산 처리하여 전력관리 보고서를 쉽게 받을 수 있다.
③ 위험 상태를 자체 판단, 관리자에게 송신한다.
④ 근거리와 원거리에서 현재 전력상태를 감시 할 수 있으며, Intelligent(지적) 기능을 부여하여 설정 순위별, 비상 상황별로 Demand Auto Control(제어)이 가능하다.
⑤ 인터넷을 통한 감시 제어 기능이 있어 인터넷을 통한 수배전반 1차, 2차측 감시 제어가 가능하며, 전력 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있다.
⑧ 이상 상황에 대한 원격제어기능을 이용하여 사고시 사고원인 분석을 통한 원격지 자동복구제어가 가능하다.
⑨ 인터넷 메일을 통하여 전력 분석 자료를 관리자에게 송신함으로서 전력 수요를 예측 할 수 있다.
⑩ 환경분석 지능망 회로의 디지털 제어기능을 채택하여, 전압·전류불평형 등의 각종 전력환경과 최대전력 및 역률을 자동으로 제어함으로서 전기소모(최대 20%)를 절약할 수 있다.

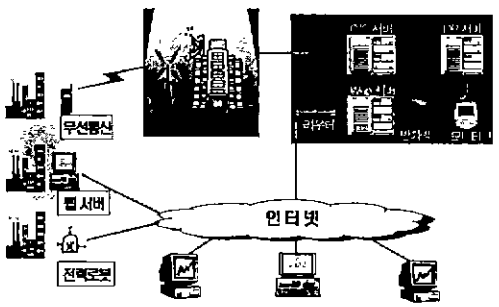


그림 5. 웹기반 전력감시제어 시스템의 구성

2.2.2 안전관리

웹기반으로 전력을 관리함으로서 실시간적인 전기 안전관리를 도모할 수 있다. 그러므로 전기사고 사전예방과, 전기요금 절감효과와 아울러 전력량, 절연/접지저항 등 43요소 원격감시제어가 가능함으로서 기존의 안전관리 방법과 큰 효과를 얻을 수 있을 것이다. 표 1에는 기존의 안전관리의 단점과 지능형 관리제어시스템을 이용한 안전관리의 특징을 나타낸 것이다.

표 1. 지능형 안전관리의 장점

기존의 안전관리	지능형 관리제어시스템 이용시 안전관리
1. 관리자가 직접 월관리 2. 고장시 복구시간 지연 3. 전기설비 관리 미흡	1. 실시간 감시제어로 전기사고 예방 2. 전기요금 최대 20% 절감 이익실현 3. 절연/접지저항 등 43요소 감시제어 4. 실시간 DB 구축, 지능 최적화 운전

2.2.3 시스템의 응용

디지털+인터넷+네트워킹의 복합기술을 지원함으로서 전력종합망 관리센터 운영이 가능하다. 그러므로 지역별, 그룹별, 산업별, 국가별로 총합에너지 정보를 분석, 통합제어가 가능하다. 또한 이 시스템을 이용하면 가스, 석유, 환경, FA 및 HA 등 종합방재시스템에도 적용이 가능하다.

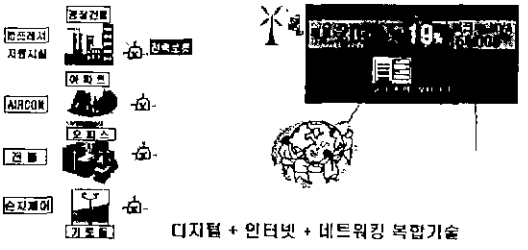


그림 6. 국가적 총합에너지 절감 시스템 구성도

3. 시스템 적용 사례

실제 시스템을 적용하였을 경우 얻을 수 있는 효과의 '마산 수출자유지역에 위치한 한국동경 실리콘을 경우를 표 2에 나타내었다.

표 2. 시스템 적용사례

한국동경 실리콘 (주)			
구 분	개선전	개선후	증 감
변 전 실	2개소	1개소	1개소
계약용량	7,150kVA	5,400kVA	1,750kW
기본요금	22,193,520원	18,285,600원	3,907,920원
PEAK치	4,867kW	4,010kW	857kW
역 률	90%	96%	6%
철손,동손 감소량	-	105kVA	105kVA
법적인원	4명	2명	2명
법적검사	2회/3년	1회/3년	1회
에너지절감 19%			
전력요금 절감 월 2,354만원 [년 28,248만원]			

3.1 시스템 구축 현황

가. 연도별

시스템 초기 보급단계인 98년에 비해 99년도에는 3배이상 보급이 증가되었으며, 2000년 8월기준 보급은 98년 전체의 보급율을 넘어서고 있다.

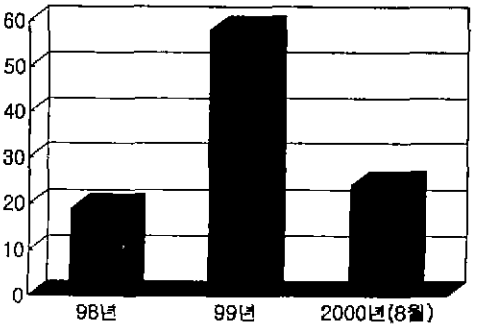


그림 7. 연도별 시스템 보급현황

나. 소재지별

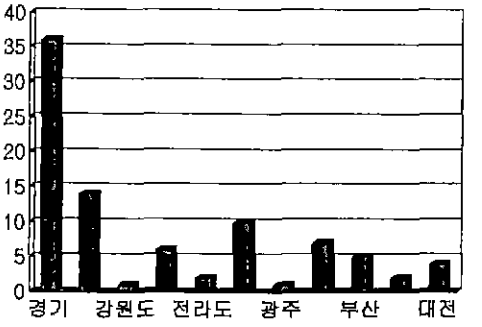


그림 8. 소재지별 시스템 보급현황

그림 8에서는 소재지별 보급현황을 나타낸 것이다. 경기도의 경우가 36곳으로 가장 많이 설치 운용되고 있으며, 다음 서울, 경상지역의 순이다.

연도별과 연관지어 살펴보면 초기에는 경기도 지역에 국한되었으나, 점차 각 지방별로 시설 범위가 넓어지고 있다.

4. 결 론

최근 정보통신의 역할이 점차 확대되고 있는 추세에 있어서 그 중요성과 안전성 및 효율 등의 요구가 증가되고 있다.

사용자들의 요구를 만족할 수 있는 다양한 자동화 시스템과 표준소프트웨어 등은 국내 설비 기준을 만족할 수 없기 때문에 효율측면에서 보면 적합하지 않았다. 본 논문에서는 점차 보급 확대되고 있는 지능형 웹기반 무인원방 감시제어 시스템의 효과와 특성을 소개하고, 실제 시스템의 구축 시 기존 시스템보다 향상된 점들에 대하여 검토하였다. 기존의 시스템은 사용하는 PLC에 따라서 소프트웨어를 제 구축해야 하는 문제점과 부가적인 하드웨어와 소프트웨어의 지원이 수반되어야 했다. 하지만 KEN DIGITAL UNIT는 순수 국내 기술로 개발된 측면과 UNIT하나만으로도 다양한 시스템의 구축이 가능하다. 또한 외국에 비싼 로열티나 제품을 수입해야하는 문제점이 없으므로 총합적인 전력 관리시스템의 설계가 가능하며, Web을 이용함으로 안전관리 또한 상당히 편리해지며, 실시간적으로 관리할 수 있다.

그러므로 국내영역 및 수출 및 다양한 활용 영역에서 사용되어질 것이라고 생각된다.

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(1999-2-302-014-3)지원으로 수행되었음

참 고 문 헌

[1] 한태환, "첨단정보빌딩시스템의 기술동향", 조명전기설비학회지 제 14권 제 2호,pp3~12, 2000.

[2] 홍원표, "빌딩자동제어관점에서 본 인텔리전트 빌딩 통합화방향", 조명전기설비학회지 제 14권 제 2호,pp13~27, 2000

[3] 박선호, "무선전송제어시스템", 국제테크노정보 연구소, 1999.

[4] 박선호, "적외선 공간통신과 원격제어시스템", 국제테크노 정보연구소, 1999.

[5] "지능형 Web기반 전력감시 제어시스템", (주) 케이디파워, 1999.

[6] "KEN DIGITAL UNIT 지능형 전력제어기", (주) 케이디파워, 1999.

[7] 문경회, 이현우 외 4명, "CIMON을 활용한 원격제어 시스템", 경남·부산·울산지부 합동 학술발표 논문집, pp35~38, 1999.