

## 교육기관 지능형 수배전반의 구성방식과 현황분석

(Construction form and status analysis of intelligent type switching board of educational institution)

최인호\*

In-Ho Choi (Namsan Public Library)

### Abstract

Recently one level higher intelligent switching board than established one by the application of intelligent building and digital system are being constructed. Therefore facility's high efficiency, high degree satisfaction, miniaturization, standardization through application of communication technology and monitoring and controlling by computer system utilized by web-basis power control system and electric IT are practiced.

Especially network must be constructed through unified IBS server that monitors every educational institute's switching boards in real time control system. And I intend to create methods to save energy and raise electricity quality by power demand prediction and remote-controlled management and operation.

In this thesis I intend to suggest measures of forming unified system through researching educational institute's ways of constructing switching board and status analysis and overcoming technical difficulties in user's side and saving and maintenance expense.

### 1. 서론

최근 정보화시대의 다양한 변화로 전력수요의 급증과 더불어 수배전반의 다기능화, 신뢰도, 표준화, 소형화가 적용되고 있는 추세입니다.

수변전설비에 있어 교육기관의 경우 직속기관, 지역청, 도서관 및 초, 중, 고등학교 등 기관마다 각각 다른 전기설비의 방식을 적용하고 있어 인텔리전트 빌딩(Intelligent Building System) 개념에 부합하지 못하고 있다.

또한 수용가 측면의 운영·관리 및 유지보수 등 어려움이 있고, 특히 교육시설의 전기설비는 최신 기술을 적용한 자동화시스템을 도입하면서도 개별적인 설비 운영으로 나누어져 전력관리시스템을 완벽하게 이루어 내지 못하여 이에 따른 관리 및 비용이 발생되고 있다고 할 수 있다.

교육기관의 전기시설물은 교육 환경의 다양한 변화에 따라 전력수요예측 및 안정적인 전원을 공급하기 위해 웹기반 및 전력IT를 이용한 감시·제어 시스템 등에 따른 전기시설물에 대한 관리 및 안전관리 규정이나 적용지침 등이 표준화 되어 있지 않고, 전기안전관리자의 기술인력 부족 등으로 인하여 안전관리에 대한 인식부족과 문제점 등이 발생되고 있는 실정이다.

이에 대한 문제점 등을 제거하고자 수변전설비 등에 대해 현장실태조사 및 설문조사를 실시하여

서울지역 교육기관을 대상으로 구성방식 및 현황 분석을 실시하였으며, 따라서 전기시설물 수전설비의 실태를 파악·분석하여, 기술적인 어려움을 해결하고 경제적 비용을 절감하며, 에너지절약 및 공공요금 절감 효과를 얻을 수 있는 시스템 등을 구축하여 에너지효율과 전력품질을 향상 시킬 수 있는 웹기반 전력감시 시스템 등을 연계한 단일화된 시스템을 구축 할 수 있는 대안을 제안하고자 한다.

### 2. 통계 및 조사방법

수변전설비 등에 대해 2006. 9월~2007. 3월 까지 현장실태조사 및 설문조사를 실시하여 서울 지역 교육기관을 대상으로 지능형 수배전반의 구성방식 및 현황분석을 실시하였으며, 그림 3은 2000~2006년 6년간 지능형 수배전반의 보급현황을 나타내었다.

### 3. 지능형 수배전반의 구성방식과 현황 분석

#### 3.1 구성방식

수배전반의 구성방식과 기관별 현황을 표 1에

나타난 바와 같이 지능형 수배전반이 설치된 83개 기관 중 약식수전설비가 학교 및 직속기관 38개 기관으로 가장 많았고 46%의 점유율을 나타내었고, 정식수전의 경우 7개 기관으로 8%로 나타내고 있어 대부분 약식수전 방식으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 또한 서울지역 교육기관 전체(직속기관 및 학교) 1,269개 기관 중 지능형 수배전반이 설치된 곳을 제외 한 설비는 1,186개로 아직까지도 기존의 단위 폐쇄형 큐비클 타입이 주류를 이루고 있음을 알 수 있다.

표 1. 수변전설비의 구성 방식

기관별 구성방식	초	중	고	직속 기관
약식수전	20	4	7	7
정식수전	2	1	1	3
약식일체형	18	13	2	
기타	4	1		
합 계	44	19	10	10

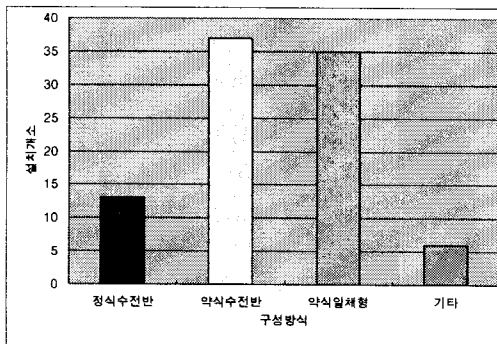


그림 1. 수변전설비의 구성 방식

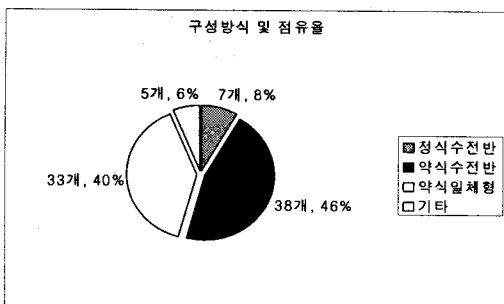


그림 2. 구성 방식 및 점유율

## 3.2 현황분석

### 3.2.1 보급현황

지능형 수배전반 시스템의 초기 보급 단계인 2000년도에서 2006년 9월 말까지 보급현황을 보면 서울시교육청 산하기관(직속기관, 지역청, 도서관), 및 초·중·고등학교의 구축현황을 조사해본바, 초기 보급단계 인 2000년에는 보급률 22[%] 비해 2006년도에는 약 59[%] 정도 증가되었으며 2000년도 전체의 보급률보다 2배 이상 보급 되어 있는 실정이다. 종전에는 「SS-Packager Type」을 보급 하였으나 최근에는 「Digital Graphic System Type」으로 안전성과 경제성이 있는 신소재와 고효율을 적용한 시스템의 채용으로 증가 추세이다.

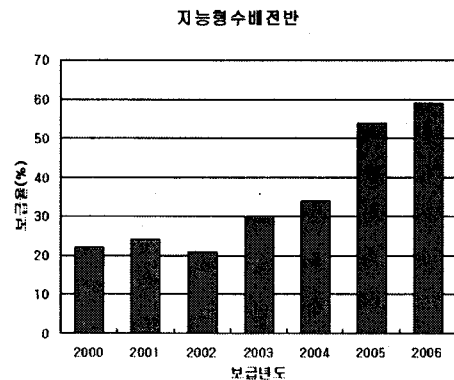


그림 3. 년도별 보급 현황(KD-POWER 2006. 9월 자료)

### 3.2.2 구축현황

소재지별 시스템의 구축현황을 보면 서울지역의 서울시교육청 산하 기관 중 직속기관 및 학교의 적용되어있는 분포를 보면 초등학교 568개교 중 44개교, 중학교 367개교 중 19개교, 고등학교 (일반, 실업)295개교 중 10개교 및 직속기관, 지역청, 도서관 39개 기관 중 10개 기관이 구축되었다. 서울지역의 구별 분포를 보면 서울지역 25개 행정구역별로 구축되어 있는 현황을 표 2에 나타내었다. 통계자료는 2007년 3월말까지 조사 자료이다.

표 2. 구축 현황

기관별 구별	초등 학교	중학 교	고등 학교	직속 기관
강남구	3	3		
강동구	4			
강북구	1			
강서구	2	1	1	1
광진구	1			
관악구	2	1		1
구로구	2	2		
노원구				1
도봉구	2			1
동대문구	3			3
동작구	2			
마포구	2	1	2	
서대문구	2			1
서초구	3	2		
성동구		1	1	
성북구	2	1		
송파구	1	2		
양천구	2		2	
영등포구		3	1	1
용산구	3		1	1
은평구	1			
중구			1	
종로구	2		1	
중랑구	4	2		
합 계	44	19	10	10

위의 표 2에서 시스템의 구축현황은 초등학교 44개교(53%), 중학교 19개교(23%), 고등학교 10개교(12%), 직속기관은 10개(12%)로 그림 4와 같이 학교 중에서는 초등학교가 가장 많이 구축되어 있는 것을 알 수 있었다.

서울시의 구별로는 강남구, 동대문구 및 중랑구가 가장 많이 설치되었으며 다음으로 강서구, 마포구, 서초구, 영등포구, 용산구가 그 뒤로는 강동구, 관악구, 구로구, 양천구 등이 설치되었다. 또한 노원구, 은평구 및 중구 등은 다른 행정구에 비해 적게 설치되었음을 알 수 있다.

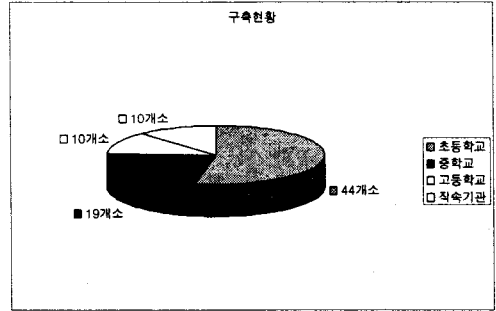


그림 4. 구축현황

### 3.2.3 버전 및 타입

교육기관의 수배전반의 버전 및 타입을 보면 표 3에 나타난 바와 같이 팩키지 타입중에 지능형 수배전반과 디지털 그래픽형으로 구분 할 수 있는데 그림 5와 같이 디지털 그래픽방식 보다는 지능형 수배전반(일체형) 방식이 대부분 구성되어 있음을 알 수 있다. 최근에는 「Digital Graphic System Type」으로 점차 확대되고 있다고 할 수 있다.

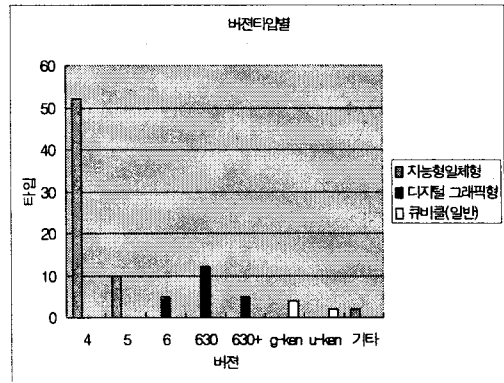


그림 5. 버전 및 타입별

표 3에 나타난 바와 같이 버전별로는 4.0버전 이 가장 많이 설치되어 있고, 다음으로는 630 (Digital Graphic System Type)으로 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한 개별관리 시스템을 설치한 기관도 있는데 g-ken(설비관리) 및 u-ken (최대수요전력제어) 시스템은 일부 학교에서 설치하고 있고, 지능형 타입에 비해서는 미약한 실적이다.

표 3. 버전 및 타입별

타입 \ 버전	4.0	5.0	6.0	630	630 +	g-ken	u-ken	기타	비고
지능형 (일체형)	38	9						3	
디지털 (그래픽형)			5	12	4				
큐비클 (일반)						3	2		
합계	38	9	5	12	4	3	2	3	

#### 4. 전력관리시스템의 구성

전력관리시스템은 공장이나 빌딩의 수변전실에서 현장의 전력상태를 감시하고 제어하는 시스템으로써 수전계통의 운전상태를 감시하는 모니터링 기능과 디지털 계기를 통한 기초 정보 수집 및 제어기능, 통신기능, 원방 제어기능을 수행한다. 이러한 시스템은 전력설비를 효율적으로 감시, 제어하기 위하여 단말장치, 입출력 장치(TD)를 포함하는 중앙감시 제어 장치, 통신 MMI(Man-Machine Interface)를 담당하는 WORKSTATION으로 구성된다. 그림 6은 Web기반 전력관리 시스템을 나타낸 것이다.[2]

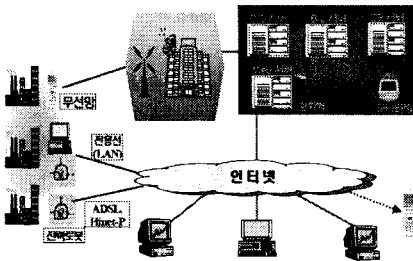


그림 6. Web기반 전력관리시스템

#### 5. Web 기반 전력관리 프로그램의 특징

표 4. 주요 특징

주요특징	세 부 사 항
무인원방 감시제어	① 전력관리 알고리즘 CPU내장으로 지능형 최적의 무인운전 시스템 ② 전력관리 프로그램 보급형 무상제공(일정기간) (Window '95/98/NT/2000 환경)으로 다양한 전력 감시와 제어 데이터 처리와 프린터 출력 ③ 일일, 주간, 월간, 중요 전력 DATA의 출력, SMS 및 휴대전화 통보기능 ④ 네트워크 카메라 설치로 24시간 세계 어디서든 무인감시 가능
이익환원	① 최대전력(PEAK)제어 및 자동역률 제어로서 부하 특성에 따라 최대 20%절약 및 전력예비율 향상

주요특징	세 부 사 항
절대 안전 시스템	① 운전 데이터 실시간 전송 및 전력 최적화 운전알고리즘 탑재 ② 보호기능TR상별 누적 과부하 및 불평형을 결상(전압 전류 동시)유연제어 시스템 ③ 샘플링 주파수에 의한 고정도 실휴(오차율 ±0.5%) 및 연간 주요 데이터를 백업보관
최고의 편리성	① 손쉬운 입력 신호 및 단순한 설치로써 변환기 (TD)가 필요 없고 기존 수배전반 및 MCC 판넬 에도 사용이 가능하며 지능형 무인운전 시스템입 ② 전력요소 47가지를 6개로 디지털 동시표현하고 평균값 화면 표시형으로 관독이 쉽고 AS, VS이던 배선 설치비율 대폭 줄일 수 있으며 보수 및 설치가 단순 용이함

#### 6. 결론

교육기관 수배전반의 전기시설물에 대한 구성 방식과 현황분석을 통해, 직속기관 및 초, 중, 고등학교 수배전반 시스템에 대한 문제점을 알아 볼 수 있었다.

지능형 수배전반 시스템을 도입하면서도 각 기관마다 서로 다른 운영 및 관리로 인하여 전력현황 및 에너지 사용량을 정확하게 파악하기 어렵고, 전기시설물 관리에 있어 전기안전관리자의 기술인력 부족 및 전기안전관리에 대한 인식부족과 문제점등이 있는 실정이다.

따라서 각 기관마다 나누어져 있는 전력관리시스템을 하나로 통합된 중앙감시 제어 시스템을 구축하여 직속기관 및 학교 등의 관리자 및 사용자에게 편의성 및 안전성, 경제성에 바탕을 둔 전력관리시스템을 구축하여야 된다.

본 논문은 인텔리전트 빌딩의 시스템에 맞는 자동화 시스템을 도입하여 전력, 설비, 조명, 정보통신, 소방, 보안등 각각의 특성과 기능으로 해당 설비분야를 제어 할 수 있는 전력IT 기반의 통신기능과 네트워크 기능을 접목한 최적화 운전을 지원 할 수 있는 웹(Web)기반의 실시간 전력관리 시스템을 설치하여야 한다.

#### 참고 문헌

- [1] 최인호, "공공청사의 지능형 수배전반 구축 방안 에 관한 연구", 서울산업대학교 석사논문, 2007. 2
- [2] 김광순, 웹기반 실시간 전력관리시스템", 조명전기설비학회지 제15권6호, pp3-8, 2001
- [3] 길형준 외 3, "초·중·고등학교 전기시설물의 현장조사 및 분석", 추계학술대회논문집, pp215-218, 2006. 11. 3
- [4] <http://www.kdpower.co.kr> 및 자료