

지능형건물(IB : Intelligent Building)의 계획과 운영관리④

글 / (주)선강엔지니어링 대표이사 이순형
(사)IBS KOREA 이사 임상채



목 차

1장 출연배경의 정의

2장 지능형 건물의 특성

1. 지능형건물의 사회 환경성
2. 지능형건물의 성능 요소

3장 지능형건물시스템의 계획

1. 주요시스템 소개
 - 1.1 시스템의 통합
 - 1.2 공조설비제동제어 시스템
 - 1.3 전력설비제어

1.3 전력설비제어

최근 빌딩내 각종 설비의 전력의존도가 점차 증가되고 있는 실정으로 전력설비에 대한 고도의 안전성과 신뢰성이 요구되고 있다. 따라서 BAS를 도입함으로써 일상운전에서 효율적인 운전관리를 할 수 있을 뿐만 아니라 긴급시의 신속 정확한 사고검출과 사후처리에 만전을 기할 수 있다. 다시 말하면 빌딩내의 전력사용 현황을 감시하면서 전력 사용상태, 운전상태, 각종 기기의 유지보수기록 및 지시 등을 중앙제어장치에서 처리됨으로써 현상적인 전력관리를 할 수 있다. 이와 같이 빌딩 내에 공급되는 운전수요를 적절히 조절하고 특히 전력사용 첨두치를 사용 우선 순위에 따라 제어함으로써 경제적인 에너지절감효과를 기대할 수 있다. 전력설비의 제어 방식에 대하여 대표적인 예를 들면 다음과 같다.

- (1) 절전사이클제어(Duty Cycle Control)
절전프로그램은 전력을 소비하는 기기를 주기



적으로 가동, 정지함으로써 종래의 운전방법보다도 전력소비량을 절감할 수 있다.

(2) 전력수요제어(Demand Control)

상시 전력의 사용량을 측정하여 분단위로 장래의 전력수요량을 예측하고 계약전력량의 초과시를 미리 예측, 사용중의 기기 중에서 중요성이 적은 것부터 정지시키고, 상시 계약전력량 범위에서 운전, 관리한다.

(3) 조명제어

빌딩의 사용시간관리, 조명관리 등 조명설비의 합리적인 운영으로 기대되는 에너지절감 효과는 대단한 것이며 빌딩의 용도에 따라 기준조도를 설정하고 창측제어장치와 조도조절장치를 설치 운영하기도 한다. 아울러 조명제어의 주요 기능은 다음과 같다.

- ① Photo Sensor에 의한 실내조도조절
- ② Time Schedule에 의한 조명정 관리
- ③ Zone Schedule에 의한 조명정 관리
- ④ Time Switch Control에 의한 정관리
- ⑤ Peak Demand에 의한 우선 순위 제어

(4) 각종 전동기제어반, 동력제어반에서 빌딩 내 설비의 최적기동정지제어

(5) 정전시 비상발전기 운영 및 비상전원의 부하조절

(6) 자동력율개선제어

빌딩 내 전력설비로는 수변전설비, 동력설비, 비상용발전설비, 무정전전원장치(UPS, CVCF), 축전지설비, 조명설비 등이 있으며, 이 설비들은 각종 기기의 전원설비로서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 아울러 최근 빌딩 내 각종 설비의 전력의존도가 점차 증가되고 있는 실정으로 전력설비에 대한 고도의 안정성과 신뢰성이 요구되고 있다. 따라서 컴퓨터 제어시스템을 도입함으로써 일상운전에서 효율적인 운전관리를 할 수 있을 뿐만 아니라 위급시의

신속·정확한 사고검출과 사후처리에 만전을 기할 수가 있다. 다시 말해서 빌딩내의 전력사용 현황을 감시하면서 전력사용상태, 운전상태, 각종 기기의 유지보수기록 및 표시, 경보 등을 중앙제어장치에서 논의됨으로써 이상적인 전력관리를 할 수 있다. 또한 빌딩 내에 공급되는 전력수요를 적절히 조절함은 물론 전력사용 최대치를 사용 우선순위에 따라 제어함으로써 경제적인 에너지 절감효과를 기대할 수 있다.

1.3.1 전력설비 시스템의 개요

전기설의 계통과 빌딩 조명설비에 대한 각종 정보를 중앙감시실에 설치한 컴퓨터에 전송하여 감시 및 프로그램에 의한 제어 실시와 칼라그래픽 CRT에 계통도 그래픽과 함께 상태 및 계측치를 일괄 알기 쉽게 표시하고 프린터에 자동기록하여 일·월보를 작성하므로 관리 인원의 극소화, 사고의 미연방지 및 신속한 대처로 인명과 재산을 보호하며 조명회로별 타임스케줄제어, 광센서제어, 회로별, 개별, Zone별 제어를 함으로써 에너지 절감과 쾌적한 근무 환경을 조성한다.

다시 말해서, 건물에 인입되는 수전시설로부터 배전반까지, 그리고 발전시설을 포함하여 전력계통 전체를 트랜스듀서, 센서 등으로부터 오는 각종정보(각 설비의 상태, 경보, 계측기, 적산치)를 중앙감시실에 설치되어 있는 컴퓨터 시스템이 분류, 분석, 처리함으로써 프로그램에 의한 제어와 장애시 경보 발생, 감시 계통도 및 계측치를 육안으로 쉽게 알 수 있도록 표시하고, 감시점의 변화 및 프로그램 제어 상태를 시간, 명칭, 종별 등과 함께 프린터에 자동기록하며 전력 사용량 등을 적산한다.

(1) 제어계측 대상기기

- ① 제어: VCB 및 ACB
- ② 감시: VCB 및 ACB
- ③ 경보: 각종 보호계측기 동작, 변압기의 이상온도, 발전기 운전상태
- ④ 계측: 수, 배전반의 아날로그량 계측
- ⑦ 교류전류, 교류전압, 전력, 주파수,

역율, 직류전류, 직류전압, 온도

(2) 기능

① 감시기능

㉠ 기기의 상태 감시: 관제점 리스트, 그룹 그래프, 요약 그래프

㉡ 각종 경보 감시

㉢ 아날로그 계측

㉣ 아날로그 상하한감시

② 조작기능

㉠ 수동개별 조작

㉡ 수동군 기동/정지

③ 제어기능

㉠ 수동군 기동 정지제어: 임의로 조합시킨 수변전계통의 일부그룹 등을 수동으로 일제히 기동정지

㉡ 수동 개별 조작제어: 그룹, 요약 그래프와 관제점 리스트 화면에 의하여 차단기의 투입 차단을 개별로 조작

㉢ 전력 디멘드 제어: 사용 전력량으로 최대 수요 전력량을 초과하지 않도록 예측제어를 하여 계약전력을 넘지 않도록 하며 제어 목표치를 스케줄 관리하고 부하를 제어 관리할 수 있도록 대상부하에 우선순위를 지정하거나 균등제어를 선택한다.

㉣ 역율 개선제어: 건물내의 유도성 부하에 의한 무효전력을 제어하기 위하여 진상 콘덴서를 투입, 차단하고 역율을 상시 목표값이 되도록 제어하는 기능으로 용량이 같은 콘덴서를 제어한다.

㉤ 정전에 따른 복전 처리제어: 정전후 복전시 전체 부하의 순차적 투입으로 과부하방지 및 우선순위에 따라 차단기 투입으로 안전한 전원공급

㉥ 상하한 처리제어: 전력설비의 계측치가 상하한 값에 이르렀을 때 경보를 발생토록 하고 연동 제어할 수 있는 기능

㉦ 분포 전력 수요제어: 전력사용량을

가시, 예측하여 그 양이 최대 수요치를 초과하지 않도록 부하를 우선 순위에 따라 차단 제어하는 기능

㉧ 변압기 대수 제어: 전력부하에 대응하여 운전대수를 제어함으로써 변압기에 의한 손실을 줄일 수 있다.

④ 기록기능

㉠ 경보 메시지

㉡ 조작 메시지

㉢ 상태변화 메시지

㉣ 시스템 메시지

⑤ 일람기능

㉠ 경보전 일람

㉡ 미확인 경보전 일람

㉢ 운전중인기기 일람

㉣ 정지중인기기 일람

㉤ 아날로그점 일람

㉥ 적산점 일람

⑥ 경향기록: 데이터 관리, 해석을 위한 관련 대상점 기록

⑦ 일/월보 작성: 설정된 아날로그 데이터 및 적산 Data를 시간별로 일괄 기록하여 일보, 월보 데이터 작성

⑧ 집중검침(데이터 처리장치): 전력량 등의 검침 데이터를 기록하여 지정일에 작성

1.3.2 전력시스템의 제어방식

(1) 전력수요제어

일반적으로 상업용 동력을 사용하는 공장이나 일반건축물 등에서는 전력회사측과 사전에 계약전력을 설정하게 되며, 계약전력을 초과하여 사용하게 되는 경우에는 초과할증요금을 추징하게 된다. 특히 이와 같은 상태가 계속되면 수용가측에서는 설비증설이 요구되기도 한다. 그래서 수용가측에서는 전력사용상태를 감시, 최대수요전력을 초과하지 않도록 전력수요를 적절히 제어할 수 있는 디멘드 감시제어장치를 도입함으로써 대전력회사 위약금의 지불 방지와 계약 전력치의 절감(전기요금의 기본요금 절감)을 기할

수가 있다.

이와 같이 전력수요제어(Power demand control)는 수용가와 전력회사의 전력공급규정으로 결정되는 최대수요전력을 상회하지 않도록 사용전력의 평활화를 도모하고자 하는 것이며, 여기서 전력 디맨드란 임의의 주기에 있어서의 평균수요전력으로 우리나라의 경우는 15분으로 정하고 있는데, 이 제어방식은 15분간의 주기마다 전력사용량을 감시하고 수요전력의 정확한 예측, 분석으로 15분 수요전력이 목표치를 초과하지 않도록 하기 위해서 사용중인 부하동력을 선택차단, 복귀시킴으로써 계약전력내에서 운전되도록 전력부하를 효과적으로 조절이 가능하다.

다시 말해서 이 제어장치는 전력량계에서 송출되는 계량펄스를 받아 연산, 판단하여 현재의 요구치, 예측 요구치 표시, 경보, 기록, 부하제어지령 등의 기능을 가지고 있어 부하상태의 데이터 및 전력변화 그래프 등 정기보고를 받아 분석함으로써 과다한 전력설비를 감축할 수 있기 때문에 설비투자의 절감은 물론 전기요금을 절감할 수 있는 시스템이다. 만약 피크치에 의한 계약전력 초과 우려시 부하설비의 가동우선순위(경중요 부하, 중중요 부하, 중요 부하, 최중요 부하)에 따라 전력공급의 수준을 제한하거나 공급시간대를 이동시키고, 또는 비상용발전설비의 가동에 의한 피크제어를 함으로써 전력요금을 20%이상 절감할 수 있다.

현재 우리나라 전력계통 총수요 중 기저수요를 이루고 최대부하시 부하비중도 50% 이상을 차지하고 있는 계약전력 500kW 이상의 수요가 요구억제에 의한 피크전력을 억제하는 방법으로 당초에는 경보만 발하여 수동조작으로 하는 단기능의 것이 사용되었지만 그후 각종 기능의 것이 개발되어 최근에는 마이크로 컴퓨터를 응용한 고도의 감시제어기능을 갖는 요구감시제어장치가 시판되고 있으며, 전력감시장치에의 내장은 물론 단독설치도 가능하고 저가격화되고 있어 많은 도입이 예상되고 있다.

(2) 절전운전 제어

일반적으로 전력 설비는 부하의 최대시를 상정하여 설비용량을 결정하게 되나 경부하시(습도, 시간대, 사용상황에 따라 판정)에는 설비기기를 간헐 운전함으로써 에너지 절감 효과를 기대할 수 있으며, 이 방식을 절전운전제어(Duty Cycle Control) 또는 인터벌 운전제어라 한다. 절전운전제어의 대상부하로서는 기계실 등의 환기·배기팬과 팬코일(특히 잔업시), 공조기(현관 등의 공공 부분), 전동기, 펌프 등이 적당하다. 예를 들어 공조기를 실내환경이 악화되지 않는 범위에서 간헐 운전함으로써 외기취입의 감소에 의한 부하의 저감과 반송동력에너지의 저감을 도모할 수 있는 것이다.

절전운전제어의 방법으로써 가장 쉬운 수동조작으로 발정하는 방법이 있지만 실제 이의 적용은 불가능한 실정이고, 프로그래머에 의한 고정절전사이클운전 제어방식은 설비의 용량과 특성에 따라 미리 정해진 주기에서 운전, 정지 시간이 정해져 이 스케줄을 반복, 작동하게 된다. 그러나 미리 설정된 스케줄외에는 작동하지 않기 때문에 실내온도와 외기온도의 변화에 따른 대응능력이 없음은 물론 부하가 감하여도 정지시간을 길게 할 수가 없어 에너지 절감을 기대할 수가 없다.

반면에 컴퓨터를 이용한 절전운전방식을 채용할 경우에는 각 room의 용도에 따라 절전 프로그램(최적발정 프로그램)을 입력하여 자동적으로 부하제어를 함으로써 종래의 운전방법보다 더 좋은 에너지 절감효과를 기대할 수 있다.

사무소용 절전운전 스케줄은 오전 근무시작 30분 정도 전에 공조기를 운전개시, 예냉하여야 하고 8시부터 오후 5시까지 1시간 간격으로 운전하며 4시에는 정지한다. 그리고 점심시간에는 운전을 하지 않고, 12시 50분 경에 운전 개시한다. 이와 같은 스케줄은 월요일에서 토요일까지 동일하며 휴일은 작동하지 않는다. 여기서 최소와 최대 절전정지시간은 24~28℃의 온도를 유지하도록 각 간격마다 정지된 범위에서 제어하도록 한다.

다음호에 계속됩니다