

電力需要 制御 技法과 制御 시스템 構成 方案

宋 彦 彬

(대림전문대 교수)

1. 서 론

전력수요 제어 시스템은 각종 설비에서 소요되는 전력수요를 관리하면서 프로그램에 의하여 필요한 설비들을 제어할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 최근에 사무소 건물의 대형화, 인텔리전트화됨에 따라 전력 사용량이 크게 증가하는 추세에 있다. 기존 사무소 건물의 경우에도 전력사용량이 증가함에 따라 전기설비의 증설, 개수의 필요성도 높아지고 있다. 따라서, 사무소 건물의 규모, 용도에 따라 최고의 설비 이용효과를 보장하면서 전력수요를 적절히 관리할 수 있는 전력수요 제어시스템의 필요성도 높아지고 있다.

사무소 건물의 경우 전력 사용 형태를 보면 계절별로 크게 변동하는 것을 알 수 있으며, 특히 여름철 냉방기간 중에 최대 전력수요가 발생하는 것으로 분석되고 있다. 이러한 전력수요의 변화는 하루중에서도 시간대별로 다르게 나타난다. 일반적으로 여름철에서 냉방시간인 오전 10시부터 오후 4시 사이에 최대 전력수요가 발생하게 된다. 이 시간대에 각종 설비에서 사용되는 전기 사용량을 계측하면서, 우선 순위에 따라 설비들을 운전할 수 있도록 하게 되면 쾌적한 건물 환경을 유지하면서 전기에너지를 대폭 절감할 수 있는 이점이 있다.

기존 건물의 경우 전력수요 제어 시스템은 기존 전기설비들을 효율적으로 운전할 수 있도록 개선할 수 있으며, 최소의 투자비로 최대의 전기 에너지 절감효과를 얻을 수 있는 특징이 있다.

따라서, 최대 전력수요를 관리하게 되면 전기공급자와 사용자 모두에게 에너지 절감 효과에 의한 이익을 제공할 수 있다. 신축 건물의 경우는 전기설계 단계에서 전력수요 제어 시스템을 반영하게 되면 효율적인 전기설비의 관리와 세부적인 제어기능을 수행할 수 있다. 기존 건물의 경우는 제어기능을 부가하기 위하여 별도의 제어기기와 제어회로를 시설하여야 하기 때문에 시설 투자비 측면에서 제약이 뒤 따른다. 가령 조명부분을 제어하고자 하는 경우 기존 건물내부에서 시설된 조명회로를 재구성하여야 하는 문제가 있을 수 있다. 따라서, 기존 건물의 경우에는 시설투자비를 고려하여 제어기기와 제어회로 시설이 용이한 부분을 사전에 면밀히 검토하여야 한다.

여름철 최대 전력수요 발생 기간에 동력부하용 전동기들을 효과적으로 제어하여야만 최대 전력수요를 억제할 수 있다. 따라서, 시스템 구성에 필요한 사항들을 체계화 시키면서, 건물 용도에 따라 시스템을 확장하거나, 다른 건물 자동화 시스템과 연계하여 운전할 수 있도록 하였다. 기존 소규모 건물에도 적용할 수 있도록 전력수요 제어 시스템 구성 방안을 단순화하고, 효율적인 전력수요 관리방안을 제시하고자 한다.

2. 전력수요 제어 기법

2.1 부하율의 향상

전기는 저장이 불가능하므로 시간에 따라 변동하는 수요에 대응하여 공급능력이 확보되어야 한

다. 전기의 사용형태는 시간변화에 따라 다르기 때문에 이 차이를 나타내는 지표의 하나가 부하율이 되고 있다. 부하율은 최대 부하에 대한 평균부하의 비율을 나타내는 것으로 부하율이 높다는 것은 설비 효율적으로 이용하는 것을 의미한다.

시간의 흐름에 따라 변화하는 부하의 크기를 표시하는 것으로 부하곡선이 있으며, 이 부하곡선의 형태도 일, 월, 분기, 계절, 년별로 다르고 또한 전력수요측의 특성과 용도에 따라 다르다. 이 부하곡선은 평탄한 것이 바람직하지만, 하루 중에도 최대부하가 걸리는 중부하 발생시기와 최소 부하가 걸리는 경부하 발생시기가 있다. 따라서 부하관리는 중부하 발생시기에는 특히 필요한 전력부하 이외에는 최대한 전력수요를 억제함으로써 에너지절감에 기여하는 것이다. 전력수요가 어떤 한계값을 넘어서게 되면 경보가 발하여지고 우선 순위가 낮은 전력부하로부터 차례로 운전을 정지 시키는 방안과 아예 경부하 시간대로 부하를 옮겨 운전하는 방안이 있는데, 부하곡선과 부하의 중요성을 종합 검토하여 실시함이 바람직하다.

그림 1은 전기설비용량 2,500[kW]인 수요가의 여름철 일부부하곡선의 하나이다. 이 수용가의 부하상태는 다음과 같다.

- 사용전력량 : 24,000[kWh]
- 평균전력 : $\frac{24,000[\text{kWh}]}{24(\text{h})} = 1,000(\text{kW})$
- 최대전력 : 2,500[kW] (10에서 15시 사이에 발생)

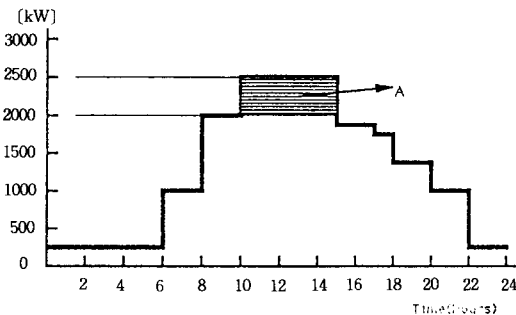


그림 1. 부하곡선

$$\bullet \text{ 일부하율} : \frac{1,000[\text{kW}]}{2,000[\text{kW}]} \times 100 = 40(\%)$$

전력수요 제어를 위하여 그림 1의 A부분을 관리하여 최대 수요전력을 500[kW] 낮추게 되면, 부하율은 다음과 같이 된다.

$$\frac{1,000[\text{kW}]}{2,000[\text{kW}]} \times 199 = 50(\%)$$

따라서, 부하율은 40[%]에서 50[%]로 개선할 수 있게 된다. 개선전의 수전설비의 용량은 최대 수요전력 2,500[kW]의 부하에 대응할 수 있는 용량이어야 했으나, 최대 수요전력을 2,000[kW]로 저하함에 따라 수전설비의 용량은 약 20[%] 저하하게 되어 설비투자비를 낮출 수 있게 된다.

변압기 손실은 부하에 일정한 철손과 부하의 2승에 비례하여 증가하는 동손이 있다. 변압기의 효율은 부하에 따라 변화하는데 일반적으로 정격 용량의 80[%] 부근의 부하에서 최고효율을 발휘하도록 제작되고 있다. 따라서 부하를 평준화하게 되면 부하전체의 변압기 용량에 대해서 전일 효율이 향상되어 손실 전력량이 저하하므로 에너지 절감효과가 기대된다.

일반적으로 부하율이라 하면 일 부하곡선에 의하여 산출하는 것인데 계절에 따른 변동을 파악하기 위한 연간 부하율, 매월의 변화를 파악하기 위한 월간 부하율도 있다. 전기요금은 6월, 7월, 8월이 다른 계절에 비하여 비싸게 적용하고 있다. 따라서 연간 부하율을 분석하고 여름철에 에너지를 많이 사용하는 부하설비들은 될 수 있는 한 다른 계절로 이동하는 문제도 검토되어야 할 것이다.

2.2 전력수요 제어기법

전력수요는 일정 수요시한내의 평균전력으로 정하고 있으며, 일정 수요시한내의 사용 전력량을 $W[\text{kWh}]$ 라 하면 수요전력 $P[\text{kW}]$ 는 다음과 같이 표현된다.

$$P = \frac{W[\text{kWh}]}{H(\text{시간})} = \frac{W}{H} [\text{kW}] \quad (1)$$

우리나라에서는 수요시한을 15분으로 정하고 있으므로 식(1)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P = \frac{W[\text{kWh}]}{15/60(\text{시간})} = 4 \cdot W[\text{kW}] \quad (2)$$

따라서, 현재 전력을 P라 하고, 관리하여야 할 목표전력을 P₀라 하면 예측전력 P_t는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P_t = P_0 + \frac{\Delta p}{\Delta t} \cdot (15-t)P \quad (3)$$

식 (3)에서 Δt는 1분, 2분, 3분 등으로 임의로 선택할 수 있는데 일반적으로 1분을 기준으로 하여 예측전력을 정할 수 있도록 하고 있다. 그림 2는 예측전력값의 산정과 제어 개념을 나타내는 그래프이다.

따라서, 전력수요 제어 시스템에서는 현재 전력 P는 식(2) 및 전력사용량 값을 이용하여 다음 식으로 구할 수 있다.

$$P = 4 \cdot \frac{1}{\text{계기정수}} \times \text{펄스누적수} \quad (4)$$

펄스의 누적수는 수요시한 시작부터 현재 전력을 파악하기 위한 시간까지 산출한 값으로 정하고 있다. 전력수요 시한내에 제어기능을 수행하는 시간 동안에 수요전력을 목표전력으로 조정할 수 있는 조정전력 V는 다음 식으로 산출한다.

$$V = (P_t - P_0) \cdot \frac{15}{15-t} \quad (5)$$

일반적으로 그림 3에서 t가 6분이 시한까지 누적펄스값에 의하여 현재 사용전력을 산출하고 이 값으로 예측전력을 구한 다음 이를 목표값과 비교하여 목표값 초과가 예상되는 경우 경보를 발

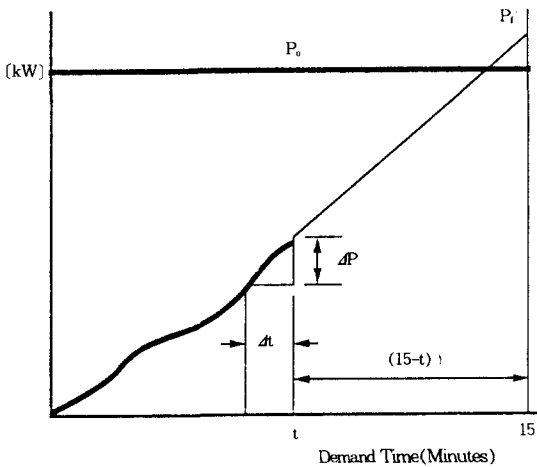


그림 2. 예측전력값의 산정

하고 부하제어를 실시하게 된다.

3. 건물의 전력수요 현황

3.1 전력수요 실태

연면적 약 15,000~30,000[m²] 규모인 중규모 건물에 대한 전력수요 형태를 분석하였다. 전력수요 형태를 살펴보면 일년중에는 여름철에 최대 전력수요가 발생함을 알 수 있었다. 그림 3은 연간 최대 전력수요의 변화 상태를 관찰한 결과이다.

이러한 전력수요 형태의 변화를 하루중 시간대별로 살펴보면 일반적으로 여름철 냉방기간중인 오전 10시에서부터 오후 4시 사이에 최대 전력수요가 발생하게 된다. 그림 4는 여름철 하루중의 전력수요 변화형태를 관찰한 것이다.

사무소 건물에서 전기에너지는 공기조화를 위한 동력, 조명 및 펌프와 승강기용 동력으로 주로 소비되게 된다. 조명에 필요한 전기에너지는 하루의 시간대별 변화가 거의 없이 일정하게 소비되는 것으로 분석되었다. 대체적으로 사무소 건물의 에너지 소비는 공기조화에 필요한 동력 부분에서 소비되는 것으로 분석된다.

하루의 전력수요의 변화를 살펴보면 최대 전력수요는 오전 10시에서 오후 4시경에 발생하는

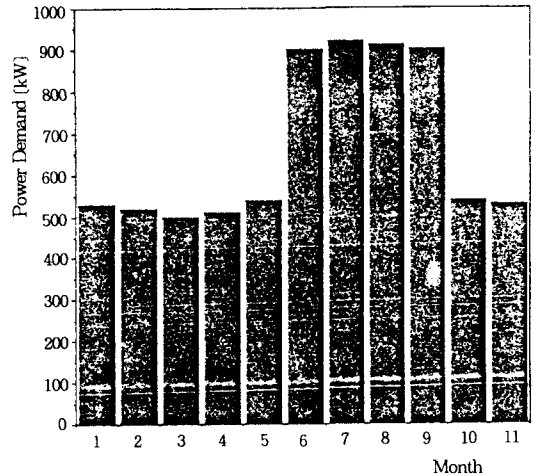


그림 3. 연간 최대 전력수요의 변화

것으로 파악되었다. 전력수요를 효율적으로 관리하기 위해서는 냉방 시간대에 각 부하의 중요도를 고려하여 부하별 우선 순위 제어를 실시하고, 부하조정을 실시하여 최대 전력수요를 억제하는 것이 바람직하다. 그런데, 사무소의 건물의 실측 결과 오전 8시경의 출근시간대에 최대 전력수요가 발생하는 경우도 있다. 빙축열 시스템을 이용한 심야전력을 활용함에 따라 주간 시간대에 최대 전력수요가 발생하지 않는 경우도 있었다.

따라서, 전력수요를 효율적으로 관리하기 위해서는 건물별로 일 부하곡선을 사전에 검토하여 어떤 부하를 조정할 것인지 분석하여야 할 것이다. 효율적인 전력수요 관리를 위해서는 다음과 같은 사항을 면밀히 검토하여야 할 것이다.

- 건물의 일부하곡선을 작성하고 부하별 운전 특성을 파악한다.
- 최대 전력수요 발생시간을 파악하고 이 시간대에 부하별 운전 우선 순위를 설정한다.
- 부하제어를 실시하는 경우 전력수요 관리한계가 건물의 특성에 따라 조정할 수 있도록 하여야 한다.
- 전력수요 제어 시스템에서 제어되는 부하들은 다른 부하에 비하여 빈번한 운전, 정지를 반복하여야 하므로, 다른 부하의 운전에 영향이 없도록 하여야 한다.

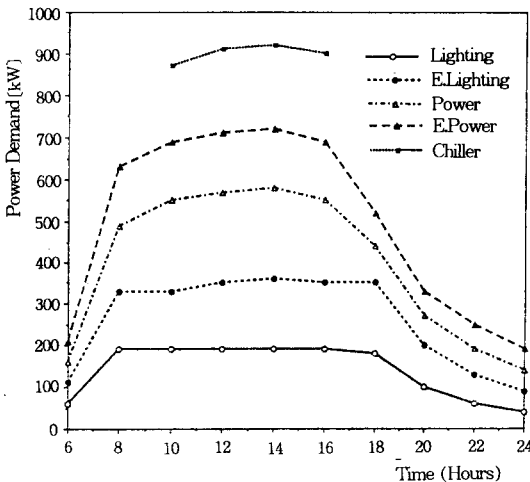


그림 4. 하루중 전력수요의 변화

• 전력수요 제어 시스템도 부하의 증설, 보수, 변경 등에 가변적으로 대응할 수 있도록 제어회로를 구성함이 바람직하다.

3.2 제어 및 관리 요소

사무소 건물의 전력수요 현황을 분석한 결과 조명, 냉동기, 공기조화용 동력 부분에서 주로 전기 에너지가 사용되고 있다. 기존 건물의 경우에 조명부하는 하루의 부하변화가 거의 일정한 상태로, 전력수요 제어 기능을 부가하기 위하여 조명회로를 개수하는 것은 경제성이 없는 것으로 평가 되었다. 최대 전력수요는 여름철 냉방기간중에 오전 10시에서 오후 4시 사이에 발생하고 있다. 따라서 최대 전력수요 제어를 실시하려면 이 기간중에 공기조화용 동력중에는 공조기용 팬이나 팬 코일 유닛 등을 주요한 제어대상으로 설정하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

건물의 쾌적상태에 손상을 주지 않으면서 최대 전력수요를 낮추기 위해서는 공조기용 팬의 전동기 제어가 가장 적합한 것으로 평가되고 있다. 그런데 공조기용 팬을 냉방기간 중에 완전히 정지하게 되면 실내 공기환경의 쾌적성을 저해하게 된다. 따라서 전력수요 제어장치와 더불어 인버터를 부가시키는 것이 필요한 것으로 분석되었다. 이 경우 소형 동력설비나 조명회로는 전자개폐기에 의하여 직접 개·폐 제어를 실시함이 좋다.

일반적으로 공조기가 10(kW)급 이상의 경우에는 인버터를 경유하여 제어도도록 함이 바람직하고, 패키지형 에어컨이나 팬코일 유닛은 전자개폐기를 경유하여 제어함이 바람직하다. 전자개폐기는 직접 부하를 개·폐하여야 하므로 주차장의 소형팬과 소형 전동기 부하들을 제어 대상으로 함이 바람직하다.

신축 건물의 경우 조명 부분을 제어대상으로 설정하는 경우에는 전자개폐기에 의하여 제어될 수 있도록 조명회로를 세분화 함이 바람직하다. 순환 펌프의 경우에도 인버터를 부가하는 것이 효과적이며, 시수펌프나 정수펌프와 같이 여름철 냉난방 시기에 가동할 필요가 없는 부하는 최대 전력수요 발생 시간대 이외의 부분으로 우

선 순위를 두어 전자 개폐기에 의하여 제어하도록 함이 바람직하다. 인버터는 전력수요 제어장치와 상호 연계되어 운전되면서, 제어신호에 따라 회전수 제어가 가능하도록 부속장치를 추가하여야 한다.

전력수요 제어 장치에 의하여 최대 전력수요 발생시에 효과적으로 제어 할 수 있는 부하들은 다음과 같다.

- (1) 공조기용 급기 및 배기 팬용 전동기
 - 기존 건물이나 신축 건물에서 채택
 - 부하용량을 고려하여 인버터 신설 필요
- (2) 순환 펌프용 전동기
 - 신축건물에서 채택
 - 부하용량을 고려하여 인버터 신설 필요
- (3) 팬 코일 유니트 및 동력설비용 소형 전동기
 - 기존 건물이나 신축 건물에서 채택
 - 전자 개폐기에 의한 부하 개·폐
- (4) 조명 부하
 - 신축 건물에서 채택
 - 조명회로 세분화 필요, 전자개폐기에 의한 부하 개·폐

4. 제어 시스템 구성 방안

4.1 제어 시스템 구성

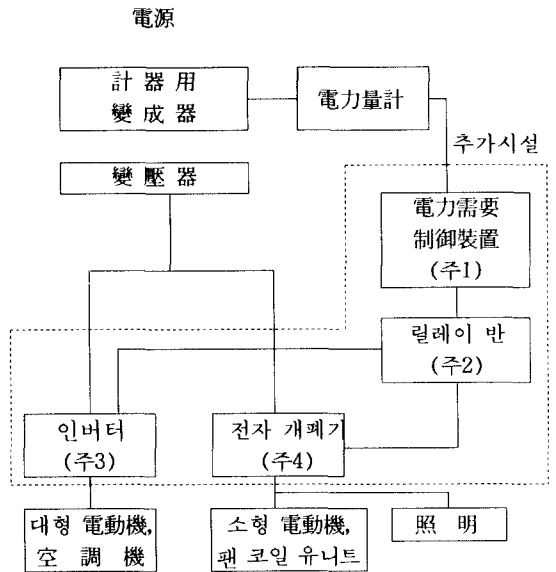
전력수요 제어 시스템을 구성하기 위해서는 우선 수요전력을 파악하기 위한 전력량계를 신설하고, 제어대상 설비에는 부하 개·폐를 위한 전자 개폐기를 시설하여야 한다.

여름철의 냉방기간에 최대 전력수요가 발생하는 시간대에 쾌적한 공기조화 환경을 유지하면서 전력수요를 낮추어야 한다. 이렇게 하기 위해서는 대형 공조기용 전동기들에는 인버터를 부설할 필요가 있다. 최대 전력수요 발생시간대에는 인버터에 의하여 공기조화 환경에 영향이 없도록 회전수를 낮추어 운전함으로써 전력수요를 억제할 수 있다.

제어 대상 설비들은 주로 조명, 공조기용 동력, 주차장 환기용 동력 등이 되나, 기존 건물의 경우 조명부분의 제어는 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 수요전력을 파악하기 위해서는 기존의

수전회로 1차측에 전력량계 부설위치에 펄스용 전력량계를 신설하거나 센서를 이용하여 일반용 전력량계에서 펄프를 변환시켜 이 값을 이용하여 전력수요 제어 장치에서 수요전력을 산정하도록 하고 있다. 그림 5는 전력수요 제어 시스템의 구성도를 나타낸 것이다.

제어 대상 설비에는 부하의 투입, 차단을 위한 전자 개폐기를 부설하여야 한다. 이 때 공조기의 팬 구동용 전동기에는 인버터를 부설하는 방안과 직접 전자 개폐기를 두어 전동기 부하를 개·폐하는 방안이 있다. 공기조화 시스템에는 공기의 반송은 공조기와 팬 코일 유니트를 주로 채택하고 있기 때문에 공조기 부분의 전동기에 대해서는 인버터를 부가하는 것이 바람직하다. 대부분의 공기 반송은 공조기에 의하여 이루어 지고 있는 관계로 공조기를 냉방시간대에 갑자기 정지시



(주1) 電力需要 制御 裝置: 관리할 電力값들을 입력시키고, 내장된 프로그램에 따라 각종 設備들을 관리하고 제어함.

(주2) 릴레이반: 制御에 필요한 信號들을 각종 制御 대상 設備까지 보냄.

(주3) 인버터: 制御信號로 대용량 電動機들의 回轉數를 制御함.

(주4) 전자 개폐기: 制御信號로 각종 소형 電動機, 照明 등을 開·閉함.

그림 5. 전력수요 제어시스템 구성도

키는 것은 실내 공기조화 상태를 악화시키는 요인이 될 수 있으며, 전동기의 제어 측면에서도 바람직하지 않다. 따라서, 실내환경 상태에 크게 영향을 미치지 않도록 팬 코일 유니트들을 개·폐하기 위하여 사전에 충분히 검토하여 우선순위를 두어 전자 개폐기로 제어하도록 하는 것이 필요하다.

4.2 요소기기 구성

전력수요 제어 장치는 종합적으로 전기설비를 관리할 수 있도록 전기실에 시설하는 것이 바람직하다. 기존의 건물에서는 전력감시반 근처에 시설하여 전기설비 감시 시스템과 함께 관리하는 것이 유지관리 측면에서 효과적이다.

전력량계는 수전회로의 1차측의 기존 전력량계 시설위치에 부설한다. 기존의 전력량계용 인출선을 이용할 수 없는 경우에는 계기용 변류기 및 변압기를 부설하여야 한다. 이 경우 전원을 일시적으로 중지하여 안전한 작업이 이루어지도록 하여야 한다. 따라서 전력량계를 부설하기 위하여는 전기설비가 주로 사용되는 주간시간대를 피하여야 하므로 현장작업 시간도 사전에 충분히 검토하여 시공하여야 한다.

센서는 전력량계의 계량값을 전력수요 제어 장치까지 입력신호로 전달할 수 있도록 하기 위한 것으로 펄스신호가 직접 계량기에서 출력할 수 있는 경우에는 추가로 시설할 필요가 없다.

릴레이반은 전력수요 제어 장치에서 제어대상 설비에 부설되는 전자개폐기에 접점 제어신호를 출력하기 위한 것이다. 릴레이반은 현장 제어대상 설비 가까이 시설하거나 전력수요 제어 장치가 위치한 전기실에 별도의 릴레이반을 두어 시설할 수도 있다. 전자개폐기는 제어대상 회로의 개·폐를 위하여 제어대상 설비에 최대한 인접하여 시설함이 좋다. 이렇게 하면 설비의 유지관리에 제어대상 설비와 함께 관리될 수 있는 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

전력수요 제어 시스템의 각 요소부들의 시설시 고려하여야 할 요점은 다음과 같다.

(1) 전력수요 제어 장치

- 전력수요 제어 장치용 전원은 무정전 전원

공급 장치에서 출력된 것을 이용함이 좋다. 그러나 무정전 전원 공급 장치가 없을시에는 비상부하용 변압기 등에서 인출된 가급적 안정한 전원으로 하여야 한다.

- 전력수요 제어 장치는 전기실에 시설하여야 하나 불가피한 경우 현장에 시설하는 경우에는 주변에 고압 전동기와 같은 대용량 부하가 없는 곳에 시설하여야 한다.

- 대용량 인버터에 의한 고조파나 노이즈의 영향이 없도록 하고, 통풍이 잘되고 먼지, 진동이 영향이 없도록 하여야 한다.

- 관리자 이외에는 임의로 조작할 수 없도록 하여야 한다.

(2) 전력량계

- 펄스신호를 출력할 수 있는 전력량계를 이용하는 경우에는 수전회로의 기존 전력량계 시설 위치에서 계량기 연결선을 이용할 수 있다.

- 펄스신호를 얻기 위하여 센서를 시설하는 경우에는 센서용 전원, 센서 부착후 펄스 출력상태가 양호하도록 견고하게 시설하여야 한다.

- 전력량계에서 출력한 펄스신호는 전력수요 제어 장치까지 정확히 전송되어야 하므로 각종 전자유도 장애, 노이즈에 대하여 안전하도록 차폐용 배선을 선택하거나 별도의 전선관을 시설함이 좋다.

(3) 부하 제어용 배선

- 부하 제어용 릴레이 접점을 제어 전원(일반적으로 교류 100[V] 또는 220[V])에 직렬로 연결되도록 배선한다.

- 부하 제어용 배선은 일반적으로 IV 전선 1.25[mm] 이상을 사용함이 좋다.

- 기존의 배선에 부하제어용 배선을 부설하고 회로를 개·폐하기 위하여 전자 개폐기를 시설할 경우 부하의 정격을 고려하여 완전하게 시설하여야 한다.

5. 경제성 분석

샘플 건물은 연면적 약 30,000(m²), 지상 9층, 지하 3층 규모인 사무소 건물을 선택하였다. 전력수요 제어 장치를 시설하고 여름철 최대 전력

수요 발생시간대를 중점관리시간으로 설정하였다. 최대 전력수요 발생 시간대는 주로 냉방시간대인 오전 10시에서 오후 4시 사이에 발생하고 있는데, 이 시간대에 제어 우선 순위는 다음의 조건을 우선 고려하였다.

- 현재의 공기조화 상태에 나쁜 영향을 주지 않을 것.

- 설비 이용율에 나쁜 영향을 주지 않을 것.

이 조건을 만족하면서 전력수요 제어 기능을 수행하려면, 공조기를 완전히 정지시키는 운전방식은 바람직하지 못하다. 따라서 팬 코일 유닛의 운전을 직접 제어할 수 있도록 하고, 공조기에는 인버터를 부설하여 제어 할 수 있도록 하였다. 공조기들은 인버터를 이용하여 전동기의 최대 회전수의 60~80[%]가 되도록 고려하였다.

전력수요 제어 시스템에 의하여 약 100[kW]만큼의 최대 전력수요가 낮추었을 경우 전기요금 절감효과를 알아 본다. 일반적으로 전기요금 체계는 기본요금+전력량요금으로 구성되어 있다. 전력수요 제어 장치를 시설하고 전기요금에 의한 연간 절감금액을 산출하면 다음과 같다.

절감금액

- 기본요금=100[kW]×4,370원(kW 당 기본요금)×12월×1.1(부가세)=5,768,400원

- 전력량요금=100[kW]×4(시간)×25(일)×3(개월)×76.8(원)×1.1(부가세)=2,534,400원

- 합 계=기본요금+전력량요금=8,302,800원

시설투자비는 전력수요 제어 장치, 릴레이 박스, 전자 개폐기 시설에 필요한 자재 구입비와 시설공사비가 소요되며 다음과 같이 산출된다.

- 전력수요 제어 장치와 자재 구입비: 약 5,000,000원

- 공사비: 약 5,000,000원

- 시설 투자비: 자재 구입비 + 공사비 = 10,000,000원

경제성 검토를 위하여 투자비 회수기간은 다음과 같이 산출된다.

$$\text{투자비회수기간(년)} = \frac{\text{시설투자비}}{\text{년간절감금액}} = \frac{10,000,000}{8,302,800} = 1.2\text{년}$$

투자비 회수기간은 1.2년×12=14개월이면 회

수할 수 있는 것으로 분석되어 경제성이 매우 높은 것으로 평가되고 있다.

6. 결 론

사무소 건물의 경우 연간 전력사용 현황을 실측하여 본 결과, 여름철의 냉방기간 인 6월에서부터 9월 사이에 최대 전력수요가 발생하고 있다. 최대 전력수요가 커지게 되면 이에 따라 전기설비의 시설용량을 증대시켜야 하기 때문에 국가적으로 발전시설의 건설비 증가는 물론, 수요자들은 전기요금을 많이 부담하게 되는 결과가 초래되게 된다. 따라서 최대한 전력수요를 낮추도록 하여야 할 것이다.

기존 건물이나 신축 건물의 경우에도 전력수요를 효율적으로 관리할 수 있는 전력수요 제어시스템 시설은 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 신축 건물의 경우에는 설계단계에서 제어기능을 효율적으로 수행할 수 있도록 조명회로 구성을 세분화 하면서, 적절히 회로 개·폐가 가능하도록 고려하여야 할 것이다. 기존 건물의 경우에는 조명 부하의 전력수요는 거의 일정한 형태를 나타내고 있으며, 냉방 운전기간 중에 공조기용 팬이나 펌프 등 동력부하의 전력수요는 시간대별로 변화를 보이고 있다. 특히 공조기용 팬 등 동력설비의 전력수요가 약 30~40[%]를 차지하고 있다.

사무소 건물의 현장 실태조사 결과 최대 전력수요는 여름철인 6월에서 9월 사이에 발생되고 있으며, 하루중에도 냉방시간대인 오전 10시에서 오후 4시 사이에 발생하고 있다. 따라서 전력수요 제어를 위해서 이 시간대에서 운전되는 각종 부하들을 면밀히 분석하여야 한다. 최대 전력수요 발생 가능시간대에서는 우선 순위를 두어 중요설비별로 운전순서를 사전에 설정하여야 한다. 우리나라에서는 15분 주기로 전력수요를 계측하도록 정하고 있기 때문에 이 수요시한내에 부하제어가 이루어져야 한다.

기존의 전력수요 제어 시스템에서는 부하를 차단하거나 투입하는 개·폐 제어를 실시하도록 하고 있는데, 향후 공기조화 상태를 쾌적하게 유지

하면서 전력수요 제어가 가능하도록 공조기용 팬의 전동기에는 인버터를 부설하는 방안이 효과적인 것으로 분석된다.

참 고 문 헌

- 1) 한국전력공사, 고층빌딩에 있어서 에너지소비의 장래 전망, 1991.
- 2) 과학기술처, 분산형 건물 자동화 시스템 개발, 1991.
- 3) 한국건설기술연구원, 주택 자동화 시스템에 관한 연구, 1992.
- 4) 금성계전, 전기기기 총람, 1993.
- 5) 금성산전, 고·저압 개폐기 차단기 및 제어기기, 1993.
- 6) 성에너지, 전력관리와 디맨드 콘트롤장치, 1991.
- 7) 전기서원, 전력요금 절감 가이드 북, 1984.
- 8) 동경전기대학, 파워 엘렉트로닉스와 전동력 제어, 1982.
- 9) 전기서원, 전기설비 에너지 절약 제어장치와 사용법, 1981.
- 10) 대한전기협회, "공장자동화에 따른 전기설비의 효율적인 운전, 유지, 보수에 관한 조사 연구", 조사연구 논문집, 제13집, pp.75~121, 1991.
- 11) 대한전기협회, "자가용수전설비의 품질향상과 전기안전관리 제도에 관한 연구", 근사연구 논문집, 제13집, pp.131~220, 1991.
- 12) 대한전기기사협회, 에너지절약을 위한 전기사용 합리화 진단기법, 1992.
- 13) 전기서원, 범용 인버터 활용 가이드북, 1985.
- 14) Jerry Spindler and G.T.Heydt, "Plant energy monitoring: new developments and advantages", EC & M, vol. 92, No.8, pp.30~32, 1993.
- 15) Marvin D.Keefover, "Reducing electric utility costs", EC & M, vol. 92, No.8, pp.53~60, 1993.