

스마트 절전컨설팅(Smart Power Savings Consulting)

- 수·변전설비의 절전컨설팅 -

- 동력설비의 절전컨설팅 -

Content

1. 스마트 절전컨설팅이란?
2. 주택(아파트세대)용 가전기기의 절전컨설팅
3. 사무용 전기기계기구의 절전컨설팅
- 4. 수·변전설비의 절전컨설팅**
- 5. 동력설비의 절전컨설팅**
6. 조명설비의 절전컨설팅
7. 전열설비의 절전컨설팅
8. 신재생에너지설비의 절전컨설팅

◆ 2011년도 3월호부터 연재된 내용입니다.



글_김만건 (No. 71162)

한국전기안전공사 평택안성지사장/기술사

- 7) 안정적인 전력수급을 위해 다음과 같은 사항이 필요하다.
- 가) 전력공급 능력의 지속적 확충이 필요하다. 안정적인 전력수급을 위해 발전설비(비상용 예비발전설비 포함)와 수·변전설비를 충분하게 건설해두면 좋겠지만 과다 투자와 잉여설비로 경제성을 잃을 수가 있으므로 최소 한의 설비로 수급안정을 확보하는 것이 현명하고 경제적이다.
 - 나) 당장은 전기사용을 줄이는 방법이 중요하다. 전력수요 관리를 여러 방면으로 대폭 확대할 필요가 있다. 특히 겨울 및 여름철에는 피크시간대에 수요를 이동하거나 감축하는 방법
 - 다) 우리 모두 전력을 과소비하고 있는 점을 명확히 인식해야 한다. 일본은 우리보다 1인당 GDP가 2.3배이나, 1인당 전력소비는 우리가 20% 더 많고, 영국보다는 50%를 더 쓴다는 것은 의식전환이 절실히 필요한 시기임을 암시한다. 내복과 스웨터 등을 입고 적정한 난방온도를 유지하는 것을 일상적인 문화로 정착시켜야 한다.

4.7 부하 절전방식과 유지관리

1. 키텍 시스템(Keytec System)

사무실이나 회의실, 휴게실, 창고, 작업장, 교실, 호텔이나 모텔 등 의 객실, 독립된 구획별로 키텍 시스템을 설치한 후 퇴근하거나 사용하지 않을 때 출입구에서 키텍을 제거하면 팩스, 비상전구,

냉장고 등 상시전원을 제외한 모든 전원이 차단되는 시스템이다. 키텍 시스템을 도입하면 대기전력으로 인한 낭비를 줄여 예산 절감 효과와 함께 전원을 차단함으로 전기화재를 방지할 수 있다.

가. 개요

키텍 시스템은 사무실이나 회의실, 창고, 강의실은 물론 특히 호텔이나 모텔, 아파트 등에서 객실관리PC와 연동하여 실시간으로 효율적인 객실관리, 매출누락 방지, 객실이용의 편의성 개선은 물론, 대실 및 휴실 객실상황에 따라 자동 전원 제어로 에너지를 절약하고 객실 냉·난방온도를 관리실PC로 원격 모니터링 제어하여 획기적인 관리비 절감과 적정온도 제어로 객실 환경을 고객이 이용할 수 있는 최적의 환경으로 유지시켜주므로, 사업주, 고객 모두 만족 할 수 있는 시스템이다. 설치 여건과 고객의 경제적 여건에 따라 유선형과 무선형 중 선택하면 된다.

나. 제품기능(function)

- 1) 사무실이나 회의실, 휴게실, 교실, 원룸, 아파트, 개인 주택은 물론 호텔 등에서 객실 온도 및 전원관리로 실질적인 에너지 절감 및 탄소배출을 저감할 수 있다.
- 2) 조명 제어 / 전원 제어 및 가스제어
- 3) Check-In/Out 시간 및 객실 사용시간 기록
- 4) 무선신기술적용으로 시스템 설치, 증설, 축소용이
- 5) 중앙 집중제어로 효율적인 객실 및 고객관리
- 6) 숙박·대실·외출 표시 및 숙박·대실에 따른 요금 표시

- 7) 깔끔한 디자인, 손쉽고 간편한 조작 및 분리된 객실 종합관리
8) 일반 관리능력 개선, 경쟁력 상승 및 다양한 고객서비스 향상

다. 효과

- 1) 에너지절약 서비스: 전등, 전열 자동차단, 객실의 냉·난방 제어 절전, 대기전력차단으로 전기화재를 근원적으로 예방 할 수 있다.
- 원룸, 아파트 및 단독주택 등의 현관에서 가스밸브 잠금
- 2) 경영관리 서비스: 객실 판매현황 파악, 관리인원 감축 효과, 청소원의 청소시간 관리, 객실상황 통계자료 등
- 3) 객실관리 서비스: 객실상황 정보파악 용이
- 4) 키텍, 키홀더 전원 ON, OFF 용이하다.

고객이나 사용자가 키텍에 키(카드)를 넣거나 끼우면 객실에 전원이 들어온다(냉장고, 보안시스템 등 상시전원 제외)

5) 고객이 퇴실 하자 할 때

키텍에서 키(카드)를 빼면 객실은 일정시간 후에 전원이 꺼진다. 객실의 키텍에서 키가 빠지고 문을 열고 나가면 객실관리PC 화면에 퇴실/외출 선택화면이 표시되고 5~10분 이상 입력이 없을 때에는 퇴실로 인식하게 된다.

2. 아파트나 원룸 및 단위사무실 등에서 일괄소등 스위치 시스템



【그림 1.6】 원룸, 아파트, 주택 등의 현관에 설치된 일괄소등스위치

4.8 수전 · 변전 설비 절전사례

1. 변압기 통합운영으로 무부하 손실 및 선로 손실 방지

가. 절감 포인트(Point)

수변전설 내 부하율이 낮은 변압기의 통합운전으로 무부하 손실 및 선로손실을 방지하여 전기에너지 절감 및 관리 효율을 최대화한다.

나. 절감사례

부하율이 낮은 변압기를 통합운전하고 사용하지 않는 변압기는 전원을 OFF하여 절전한다.

1) 조건

개선 전 변압기(2,450kVA) 2대 사용 → 개선 후 변압기 1대 사용
가) 절전 시간 : 24시간/1일

나) 변압기(2,450kVA) 무부하 손실 : 5.8kW
다) 변압기(2,450kVA) 선로 손실 : 4.5kW
라) 전력단가 : 54원/kW

2) 계산

가) 절감량(kW/년) = 손실전력 × 절전시간 = (5.8+4.5)kW × 24시간 × 365일 = 90,228kW/년
나) 절감금액 = 90,228kW × 54원 = 4,872,312원/년

2. Demand Controller 설치로 전력 Peak치Down

가. 절감 포인트(Point)

전력요금체제는 기본요금과 사용요금으로 구분되며 기본요금은 연중 Peak치(15분간 평균전력사용 중 최고량)에 단가를 곱하여 산정한다. 그러므로 단위 시간 중에 최대사용량인 Peak치를 줄이는 것은 곧 전력요금 절감과 직결 된다.

나. 절감방안

전력 Peak를 줄이는 방법은?

- 1) 설비부하를 단계별/지역별로 운영하여 최대수요전력 분산 운영(Demand Controller)
- 2) 주/야간 시간대별 생산을 통한 전력부하 조절
- 3) 전기사용설비의 에너지원을 타 에너지인 도시가스냉방 시스템 등으로 전환

다. Demand Controller 운영방법

- 1) 연속운전이 필요 없는 설비(냉방 또는 공조설비)를 일정 시간 간격으로 A, B, C, D순으로 순차적 운전을 하여 동시 부하율을 낮춤.
- 2) 관리하고자 하는 Peak치를 설정하고 연속운전이 필요 없는 설비(냉방, 공조설비, 기타 일시정지 가능설비)별로 운전우선순위를 정한 후 부하가 Peak치에 도달하기 직전에 우선순위가 낮은 설비부터 OFF시키면서 Peak치 목표 관리

3. 역률 개선에 의한 에너지 절약

가. 절감 포인트(Point)

진상용 콘덴서를 부하와 병렬로 설치하여 역률을 개선하면, 진상콘덴서에 의해 무효전력이 보상되어 배전선 전류가 감소하며, 설비용량의 여유 증가로 인한 수·변전 설비의 유효 활용, 선로 손실의 저감, 변압기 손실의 저감, 전압변동의 억제, 역률할인에 의한 전기요금의 환급 등의 에너지비용절감 효과를 얻을 수 있다.

나. 전기 기본요금 절감

전기요금은 기본요금+전력사용량 요금으로 나뉘며, 역률이 90%를 초과하는 경우에는 95%까지의 초과하는 매 1%마다 기본요금의 1%를 감액하고 90%에 미달하는 경우에는 미달하는 1%마다 기본요금의 1%를 추가한다.

다. 절감사례

- 1) 3상, 220V, 55kW의 전동기가 콘덴서를 설치하여 역률이 70~90%로 향상되었을 때 선로손실 절감은?(선로 길이=100m)

$$\text{가) } I = (55 \times 10^3) / (\sqrt{3} \times 220V \times 90\%) = 206A$$

$$\text{나) } I = (55 \times 10^3) / (\sqrt{3} \times 220V \times 70\%) = 160A$$

- 2) 선로 손실 $P = I^2 \times R$

$$\text{가) 개선 전 선로손실} = 206^2 \times 0.0303 \times 10^{-3} = 1.286kW$$

$$\text{나) 개선 후 선로손실} = 160^2 \times 0.0303 \times 10^{-3} = 0.776kW$$

- 3) 손실절감은 $(1.286 - 0.776)kW = 0.51kW$

- 4) 절감금액 $= 0.51kW \times 6,000시간 \times 64원 = 195,840원/년$

“제5의 에너지” 자원을 발굴하여 깨끗한 지구를 후손에게 돌려주자.

5. 동력설비의 절전컨설팅

1. 개요

전동기는 전기에너지를 기계에너지로 바꾸는 장치로 전동기에 의해 얻어지는 전동력은 가장 편리한 동력원으로서 에너지 변환 효율이 좋고, 기동이나 정지가 스위치에 의해 매우 간단하게 이루어지며 필요에 따라 속도제어도 가능하다. 2010년 산업용 기기 중 전동기는 전 세계적으로 약 2000만 대가 돌아가며, 산업전기의 65%를 소비하고 있고 산업 온실가스 배출의 34%를 차지하고 있다. 이러한 산업용 전동기에 고효율 인버터를 적용하면 모터의 전기소비를 최대 60%까지 감소할 수 있기 때문에 저탄소 녹색성장의 필수적인 분야라고 강조할 수 있다.

우리나라의 산업체 및 건물에서 가장 많이 이용 되고 있는 전동기는 가격이 상대적으로 저렴하고 취급의 용이한 3상 유도 전동기가 주류를 이루고 있으며 이에 따라 유도전동기는 단일기기로서 가장 많은 전력을 사용하고 있는 셈이다. 전동기유형별로 볼 때 3상유도전동기가 전체의 약 90%정도로서 가장 많이 사용되고 있으며, 단상유도전동기, 직류전동기, 기타 서보전동기 등의 순으로 보급된 것으로 나타났고 고효율 3상유도전동기(저압용)는 전체의 약 1.5~2% 점유하는 것으로 파악되고 있다.

국내 전동기의 평균 설치연수는 약 7년으로 분석되었으며, 연결 부하는 펌프, 팬, 압축기, 이송기, 크레인, 교반기 순으로 조사되었다. 또한 전동기의 정격용량에 대한 평균적인 가동부하율은

건물 58%, 산업체의 경우 74%로 파악되었다.

고효율전동기(High efficiency electric motor)는 표준전동기보다 손실을 20~30% 정도 감소시켜 효율이 4~10% 정도 상승되는 전동기로 절전효과로 초기 투자비용을 단기간에 회수 할 수 있다.

1990년대 중반부터 관공서 및 에너지다소비 사업장을 중심으로 보급이 이루어지고 있으나 그 보급량은 2010년대까지도 미미하다. 이는 고효율전동기 가격이 표준전동기에 비해 15~30%정도 비싸기 때문에 전동기가 포함된 각종 설비의 유통 또는 시공 시 최저가 입찰에 불리한 요인으로 작용하므로 전기절약만을 생각 하여 고효율전동기를 채택하기에는 어려움이 있다는 것이 보급 부진의 주된 이유라 할 것이다.

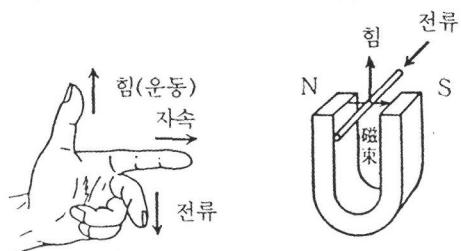
이에 따라 정부(지식경제부)와 에너지관리공단에서는 국가적인 전력수요관리 즉, 에너지이용 효율향상의 일환으로 고효율전동기의 보급촉진을 위해 고효율전동기를 설치하는 소비자에게 제품가격의 일부를 무상으로 지급해주는 장려금 지원사업을 시행하고 있으며 이는 효율이 개선된 고효율전동기를 일반 소비자가 경제적인 가격으로 구매할 수 있도록 지원함으로써 전기소비 절약 및 최대전력을 억제하여 발전 및 송·변전설비의 건설회피에 의한 투자비 절감을 얻고자함이다.

2. 전동기의 원리와 구조

가. 전동기의 원리

전동기는 전류와 자계에 의해 힘을 발생하는 원리를 이용한 것으로서 그림1과 같은 자계 속에 자계의 방향과 직각으로 도체를 놓고 화살표 방향의 전류를 통하면 도체는 위 방향의 힘을 받는다.

이와 같은 자속과 전류와의 관계로 발생하는 힘을 전자력이라 하며 힘(전자력) F의 방향은 항상 전류 I 및 자속 φ의 방향에 직각이므로 그림1과 같이 서로 직각으로 벌어진 원손 엄지에 의해 표시된다. 이 원리를 ‘플레밍의 원손의 법칙(Fleming's left-hand rule)’이라 한다.



(a) 원손

(b) 자속과 전류와 힘

【그림 1】 전동기의 원리

▶▶ 다음호에 계속