

에너지절약을 위한 전력사용합리화

글/경원전문대학 소방안전관리과 강사 이 상 집
 명지전기안전공사 대표 이 성 규

1. 서론

우리 사회가 경제력이 어려웠을 때에는 전력소비를 적게하기 위해 와트 수가 적은 조명등 기구나 전력 소모가 적은 소형 냉장고, 텔레비전을 권장하였다. 그러나 이제는 경제발전과 생활 수준의 향상과 더불어 산업부분을 비롯한 상업(건물)부분의 증가로 냉방부하의 급증으로 인한 전력소비가 많아져 여름철마다 우리는 전력공급 예비율이 '91년에는 5.4%, '92년에는 6.4%, '93년에는 10.4%, '94년에는 2.8%로 안정적인 전력 예비율인 10~15%에 못미쳐 전력수급에 따른 안전공급을 위해 범국민적인 최대 수요전력 관리 등의 절전홍보와 노력으로 여름철 전력난을 극복하고 있는 형편이다. 이러한 전력수급의 방법에 따른 대책으로는 전력원을 증대하는 방법과 소비전력을 절약하는 등 여러 방법이 있지만 본 글에서는 S쇼핑센터의 설비현황에 따른 자료와 기술지도를 통하여 몇가지 전력의 절전 방안을 살펴 보고자 한다.

2. 에너지 절약기법

가. 최대 수요전력 감시제어장치 설치

최대전력이란 일반적으로 1년동안 전력을 사용하는중 전력부하가 일시적으로 최대사용량을 기록하는 때를 피크 타임(Peak Time)으로, 최대전력 시간대에

최대전력을 조정할 수 있는 장치로 최대전력 시간대에는 중요하지 않거나 운전을 정지해도 가능한 부하를 차단하여 미리 정하여 놓은 목표치와 비교하여 사용전력이 목표치보다 초과되면 사용을 중지하여도 되는 에어컨, 냉동기, 펌프, 공조기 등의 부하를 자동 차단되도록 하고 사용전력이 아래로 내려가거나 15분 수요시한이 끝나면 자동투입되는 전력 조절장치로 여름철 냉방설비 100kW를 피크 제어하면 연간(1kW당 4370원) 5,244,000원이 절약됨을 볼 수 있다.

S쇼핑의 예를 보기로 하자.

<S쇼핑센터의 설비개요>

- 수전설비용량 : 1500kVA
- 수전전압 : 22.9kV/380V/220V
- 발전기용량 : 350kW
- 93 전력사용량 : 1,848,719kWh/연
- 최대피크치 : 861kW
- 전력요금 : 164,536천원
- 전력단가 : 89원/kWh

1) 최대 수요전력 감시제어장치 피크치 절감에 상은

$$\frac{\text{수전설비}}{150\text{kVA}} \cdot \frac{\text{최대피크치}}{861\text{kW}}$$

로 피크치 조정기를 설치하면 평균 20% 정도 절약된다고 볼 때,

$$861\text{kW} * 20\% = 172\text{kW}$$

861kW-172kW=690kW

*연 절약전력 : 172kW * 12월 = 2,064kW

2) 전력요금 절약액

861kW 4,370원 * 12월 = 45,150천원

690kW * 4,370 * 12월 = 36,183천원

*연 예상 절감액 = 45,150 - 36,183 = 8,967천원

전력량 요금 : 172kW * 4HR * 25D * 3M * 76,8원
= 3,962천원

합계 : 기본요금 + 전력량요금
= 12,929천원 * 1.1(부가세) = 14,222천원

3) 설치비용 : 9,000천원

4) 투자회수기간

투자비용/절감금액 = 9,000천원 / 14,222천원 = 0.6년

최대 전력을 줄이기 위해서는 가정에선 에어컨보다 선풍기를 사용하며 가급적 외기에 의한 냉방으로 냉방병에 의한 건강도 보호하며 가전기기를 효율적으로 사용하는 등 절약실천을 생활화하고 건물에서는 실내 적정온도 26~28°C 유지로 피크전력을 감소시키는 등의 노력을 기울여야 할 것이다.

나. 고효율 전자식 안정기 교체

우리나라에서는 전기에너지의 약 13%가 조명용으로 사용되고 있으며 현대식 빌딩의 조명용 전력은 전 부하의 20~30% 정도에 달하고 있어 조명전력 사용합리화 방안은 매우 중요한 사항이라 할 수 있겠다. 조명의 목적은 일상생활에 유익함을 주기 위한 것으로 최종 목표는 자연광에 가까운 광원을 필요로 개발하고 연구하는 것으로, 전자식 안정기는 불량률이나 유해전자파에 의한 단점으로 사용을 기피해 왔으나 KSC8100[전자식 안정기]에 적합한 220V 60Hz 용 안정기로 한국전력공사에서 고효율 조명기기로 인정을 받은 "고"마크의 고품질 형광등용 안정기가 개발, 시범되어 있으므로 선택시 유의하여 이의 사용으로 전력절감을 할 수 있다 하겠다.

<S쇼핑의 등기구(2357)>

1) 코어식 형광등 연간 소비 전력량(10시간 기준)

<표 1> 백열등과 콤팩트 형광램프의 비교

구 분	백 열 등	콤팩트 형광램프	비 고
소비전력[W]	60	13	△ 47
수 명[HR]	1000	8000	
광 속[LM/W]	12~15	55~60	

40W : 2,357등 * 102W * 10H * 25D * 12M
= 721,242kW

전자식 형광등 연간 소비 전력량
2,357등 * 70W * 10H * 25D * 12M = 494,970kW

2) 연간 절약 전력량

721,242kW - 494,970kW = 226,272kW

3) 전력요금

코어식 : 722,242kW * 89원/kWh = 64,190천원

전자식 : 494,970kW * 89원/kWh = 44,052천원

4) 연 절감액 : 코어식 - 전자식 = 20,138천원

5) 투자비 회수기간

투자금액/절감금액 = 2,357등 * 11,880원 / 20,138천원
= 14년

다. 고효율 콤팩트 형광램프 교체

콤팩트형 볼타입 형광등은 백열등과 같이 소켓을 이용할 수 있을 뿐 아니라 백열등에 비해 효율이 3배 이상 높다. 따라서 다운라이트의 경우 볼타입 형광등으로 교체할 경우 미관상 커다란 결함없이 백열등처럼 사용할 수 있어 많은 전력을 절감할 수 있는 장점이 있다. 특히 최근에 개발된 콤팩트 형광램프의 경우 특수 형광 물질(3파장 형광램프 450NM(청) 540NM(녹) 610NM(적)의 좁은 3개 파장에 방사시킴으로써 "빛의 색깔 반응이론"에 따라 청녹색을 합산시 백색이 된다는 이론에 따라 3색을 강하게 발하는 형광물질을 사용한 램프)을 이용하여 백열등보다 자연색에 가까운 빛을 내는 형광램프가 개발되어 에너지 절약형 조명등으로서 각광을 받고 있다(표 1).

1) 백열등 연간 소비 전력량(10시간 기준)

817등 * 60W * 10H * 25D * 12M = 147,060kW

전자식 콤팩트 절전전구형

817등 * 13W * 10H * 25D * 12M = 31,863kW

2) 연 절감 전력량 : $147,060 - 31,863 = 115,197\text{kWh}$

3) 전력요금

백열등 : $147,060\text{kWh} * 89\text{원/kWh} = 13,088\text{천원}$

전자식 절전 전구형 : $31,863\text{kWh} * 89\text{원/kWh} = 2,835\text{천원}$

4) 연 절감액 : 10,253천원

5) 투자회수기간

투자비용/절감금액 = $817\text{등} * 7,500\text{원}/10,253\text{천원} = 0.6\text{년}$

이로써 조명에서의 전력 절약은 램프와 기구의 고효율화로 절감할 수 있지만 창가에 있는 조명기구는 주광센서에 의해 일정범위내에 조명기구를 자동적으로 점멸 제어함으로써 전력 절약을 할 수 있는 방법도 많이 채택되고 있다.

라. 가스 직화식 냉·온수기기 설치

최근 공조 설비의 여름철 소비전력 및 사용전력량은 전체에 점하는 비율이 크게되어 어떻게 냉방부하를 줄이느냐가 에너지절약의 방법이라고 하겠다. 일반적으로 냉방부하는 건물의 단열성, 기밀성의 향상 커튼이나 블라인드, 차양, 식수 등에 의하여 직사일광의 차폐, 조명기구로부터의 발열저감 등이 있다. 지난 여름엔 무난히도 무척 무더웠던 여름으로 냉방기기의 부족으로 냉방기의 공급을 못할 정도였지만 전력난 또한 심각한 문제로서 전력부족을 해결하기 위한 절감방법으로 주동원력이 전기가 아닌 기기로써 방축열식 냉동기나 직화식 냉·온수기 등이 있는데 본 S소평의 가스 직화식, 온수기기 설치시의 전력 절감효과에 대해 살펴보고자 한다.

1) 기존방식 용량

- 냉방용량 : 400RT
- 소비전력 : 300kW
- 제작시 COP : 4.6
- 설치연도 : 1986

$$COP = \frac{400RT * 3024KCAL/RT}{300kW * 806KCAL/kW} = 4.6$$

- 전력 사용량

-냉동기 소비전력 : $300kW * 0.8(\text{부하율}) * 600\text{HR}/Y(\text{가동시간}) = 144,000\text{kWh}/Y$

• 전력요금 : 26,791천원

-전력 사용요금 : $144,000\text{kWh}/Y * 76.8\text{원/kWh} = 11,059\text{천원}/Y$

-수용요금 : $300kW/M * 4370\text{원/kWh} * 12M/Y = 15,732\text{천원}/Y$

2) 가스 냉·온수기기로 교체시

• 가스사용량 : $0.276M^3/RT * 400RT * 0.8(\text{부하율}) * 600\text{HR}/Y(\text{가동시간}) = 52,992M^3/Y$

• 가스요금 : $52,992M^3/Y * 179.6\text{원}/M^3 = 9,517\text{천원}/Y$

3) 인건비 경감

$158,550\text{천원}/17,247\text{천원}(26,791 \sim 9,517\text{천원}) = 9\text{년}$
자격수당 월100천원 경감 * 9년 = 10,800천원

4) 투자비 : 158,550천원

5) 투자비 회수기간

투자비/절감금액 = $158,550\text{천원}/17,274\text{천원} + 10,800\text{천원} = 5.6\text{년}$

냉·온수 유닛은 운전 유지비용의 저렴화와 1대의 기기로서 냉방과 난방을 동시에 해결할 수 있으며 배관설비가 간단하여 설비비가 절감이 되며 설치면적의 절약으로 건물 이용률을 높일 수 있다. 또한 취급이 간단하여 유지격자가 불필요하며 초기 투자비가 다소 들지만 많은 장점들을 갖고 있어 점차 확산이 되고 있어 에너지절약에 기대효과가 크다고 할 수 있겠다.

마. 공조설비 MOTOR VVVF도입 (Variable Voltage Variable Frequency)

1) 모터 연간 소비전력(400V 15kW 1대 수용률 80% 기준)

$$12kW * 1500\text{HR}/Y = 18,000\text{kWh}$$

VVVF 도입시 절약 기대효과 30%(25~40% 절감효과)

$$18,000\text{kWh} * 30\% = 5,400\text{kWh}$$

$$18,000 - 5,400 = 12,600\text{kWh}$$

2) 연 절감량 : 18,000 - 5,400 = 12,600kWh

3) 전력요금

18000kW * 89원/kWh = 1602천원/Y

12600kW * 89원/kWh = 1121천원/Y

절감액 = 481천원

4) 투자비 : 2,900천원

5) 투자회수기간 : 투자비/절감액
= 2,900천원/481천원 = 6년

V.V.V.F 방식은 부하에 따라 가장 효율적인 관리 및 운전을 기할 수 있으나 가격이 아직은 고가이므로 초기 투자비가 과대하게 소요되는 단점이 있다.

그러므로 앞으로 개발과 더불어 가격이 보다 저렴해 진다면 효과적일 것이다.

3. 결론

이 외에도 수은등은 메탈 할로겐 등으로 교체하거나 엘리베이터 모터에 절전기를 설치하면 에너지절약의 효과를 볼 수 있을 것이다. 선진국에서는 이미

오래전부터 에너지절약에 대한 관심으로 고효율 전기기기의 기술개발을 하여 산업체와 절전 전기기기 생산업체와 긴밀한 협조로 생산업체에서 수용가에게 1~2개월 절전기기를 설치 후 절전 효과가 나타나면 수용가에서는 절전기기를 설치하고 효과가 없으면 그대로 회수해가는 시스템으로 전력요금의 절약된 금액은 전력회사에서 보조로 기기값을 할부식으로 지불하도록 하는 제도적 장치로 에너지절약 효과를 성공적으로 정착단계로 이끌고 있음을 볼 수 있다.

우리나라에서도 이제는 고효율 전기기기들을 생산하고 투자비 회수기간이 보다 빨라지도록 가격을 낮추어 기기의 수명은 물론이거니와 산업체의 에너지절약 측면에서 정부와 한전 업계가 함께 공동 노력해야 할 때가 아닌가 생각해 본다.

• 참고 : 본 글에서는 투자비에 대한 공사비는 편의상 포함되지 않았음.

◎ 성격판단 능력을 높이기 위한 10가지 제언

1. 처음 만난 사람을 성급히 판단하지 말라.
상대방을 관찰하고 보다 잘 알기 위해서는 충분한 시간이 필요하다.
2. 감각을 기르기 위하여 사람과 대화할 때는 상대의 얼굴 표정, 몸가짐, 목소리, 말씨에 주의를 기울인다.
3. 첫 대면의 사람은 중립적 입장에서 접촉하고 선입관을 갖지 않는다.
4. 어떤 사람을 좋아하거나 싫어할 때는 특히 주의하라. 장미빛 안경이나 혹은 까만 안경을 통하여 그 사람을 볼 위험이 있기 때문이다.
5. 만약 싫어하는 사람이 있다면 자신이 그 사람을 싫어하는 이유를 발견하기 위하여 특히 주의하여 그 사람을 연구하라.
6. 누군가 다른 사람과 닮았을 경우에는 잘못된 특성을 그 사람에게 투영하지 않도록 그 사람의 성격판단에 특히 신중할 것.
7. 첫 대면의 사람을 결코 어떤 타입이다 라고 판단해서는 안된다. 그것은 당신의 판단을 너무 단순한 것으로 만들고 만다.
8. 인간은 누구나 다른 사람과는 다른 감정과 성격을 가진 유일한 존재이다.
9. 어떤 사람이 어떠한 사람인지를 알려고 할 뿐만 아니라, 그 사람의 행동에 대한 이유도 생각하라.
10. 어떤 사람의 생활체습을 알면 그 사람의 세계상을 좀더 알 수 있고, 그 사람의 행동을 좀더 자세히 이해할 수 있다. 그 사람의 개개인의 성격 특성만이 아니고 그것들로 구성된 전체 성격을 이해하도록 하라. 그렇게 하면 성격판단력은 사람과 잘 어우러져 살아가는 데 유용할 것이다.