

〈極東建設(株)篇〉

輕負荷變壓器 休止등 철저한 節電

柳 在 寬

極東建設(株) 電氣代理

1973년 이후 2차의 석유파동은 전세제를 경제불황으로 파급시켰다.

특히 기름 한방울 안나는 우리나라로서는 그 영향이 막대하였으며 그간 전기요금도 10여회나 인상되었다.

이렇게 되자 국가적인 차원에서 범국민적으로 에너지 절약운동을 대대적으로 실시하게 되었으며 이런운동은 마땅히 각 빌딩에서도 여러가지 방안으로 계획하고 실시하여 상당한 에너지절약을 다스리나마 하였다고 본다.

이러한 절약방안의 하나로 각빌딩에서는 절전이라는 명목하에 사무실의 형광등 줄이기를 하여 실제의 에너지절약을 다스리나마 하였다고 생각하나 이것은 전기의 합리적이고 지속적인 절약은 될 수 없다고 판단된다.

빌딩에서 실천한 몇가지 절전사례를 소개 하기로 한다.

에너지절감 실천사례

1. 경부하 변압기 휴지

(1) 현황 및 분석

① 변압기 설비가 냉동기전용 2000kVA, 일반동력용 2500kVA, 일반전등용 2000kVA, 비상전등 동력용 1000kVA, 각 1대씩 4뱅크 7500kVA 시설되어 있다.

② 냉동기전용 변압기는 5월 중순부터 10월 중

순까지만 냉동기 가동으로 부하운전되며 나머지 7개월동안은 무부하로 운전되고 있다.

③ 일반동력용 2500kVA와 일반전등용 2000kVA 변압기는 하절기를 제외하고는 40%이하의 경부하에서 운전되고 있다.

(2) 추진내용

① 냉동기전용 변압기 (2500kVA 1대, 100kVA 1대)를 10월 중순부터 다음해 5월 중순까지 7개월 동안 운휴시켜 무부하손을 절감시켰다.

② 경부하인 일반전등용 2000kVA 변압기 1대를 운휴시키고 그 부하를 일반동력용 2500kVA 변압기에 통합시켜 무부하손 및 동손을 절감시켰다.

(3) 절감효과

① 사무실 냉동기전용 2000kVA 변압기 무부하손 연간 절감전력량

$$4320W \times 24H \times 30일 \times 7월 = 21773kWh$$

② 상가냉동기용 100kVA 변압기 무부하손 연간 절감전력량

$$660W \times 24H \times 30일 \times 7월 = 3326kWh$$

③ 일반전등용 2000kVA 변압기 연간 절감전력량

1) 부하 통합전의 변압기 총손실

$$A \text{ 변압기철손} \{1 + \text{손실비} \left(\frac{A \text{ 변압기부하}}{A \text{ 변압기용량}} \right)^2\}$$

$$+ B \text{ 변압기철손} \{1 + \text{손실비} \left(\frac{B \text{ 변압기부하}}{B \text{ 변압기용량}} \right)^2\} = 14.53$$

kW

2) 통합부하의 유효전력

$$P = \epsilon \text{ 부하kVA} \times \cos\theta = 1530kW$$

3) 통합부하의 무효전력

$$Pr = \epsilon \text{ 부하kVA} \times \sin\theta = 741\text{kVA}$$

4) 통합부하시 피상전력

$$Pa = \sqrt{P^2 + Pr^2} = 1700\text{kVA}$$

5) 부하통합후의 총손실

$$\text{철손} \{1 + \text{손실비} \left(\frac{\text{변압기부하}}{\text{변압기용량}} \right)^2\} = 13.4\text{kW}$$

6) 부하통합후 경감된 손실

부하통합전의 변압기 총손실 - 부하통합후의 총손실 = 1.13kW

7) 연간 총절감 전력량

$$1.13\text{kW} \times 24\text{H} \times 30\text{일} \times 7\text{월} = 5695\text{kWH}$$

(4) 연간 총절감 전력량

사무실 냉동기변압기 전력량 + 상가 냉동기변압기 전력량 + 일반 전동용변압기 전력량 = 30794kWH

(5) 연간 총절감 금액

$$30794\text{kWH} \times 140\text{원} = 4,311,160\text{원}$$

2. 전실 등기구 개조

(1) 현황 파악 및 분석

① 25개층 동서 양쪽 비상계단 전실에 2/60W 백열등이 49등 시설되어 있었다.

② 24시간 계속 점등되어 있으며 전력손실이 많았다.

(2) 추진내용

2/60W 백열등을 20W 씨크라인등으로 자재를 구입하여 자체공사로 개조 하였다.

(3) 절감효과

① 연간 절감 전력량

$$(120\text{W} - 25\text{W}) \times 49\text{등} \times 24\text{H} \times 365\text{일} = 40,778\text{kWH}$$

② 연간 절감 금액

$$40778\text{kWH} \times 140\text{원} = 5,708,920\text{원}$$

(4) 투자비 회수기간

① 자재 구입비 : 245,000원

② 연간 절감금액 : 5,708,920원

③ 자재비 회수기간 : 약 0.5개월

3. 비상 전용회로 증설

(1) 현황파악 및 분석

① 각층에 65W 형광등 8,000본중 한전 정전시

발전기 가동으로 전원이 공급되는 비상형광등이 2,000본 시설되어 있다.

② 이 전원은 각층 테렉스, 비상유도등과 같은 회로로 전원이 구성되어 있었다.

③ 24시간 계속 이 형광등에 전원이 공급되어 있으며 퇴근시 소등을 안하거나 아침에 청소원들이 청소를 하고 소등을 하지 않으면 필요없는 전력이 낭비되고 있었다.

④ 8동에 2등비율로 형광등을 점등하지 않더라도 청소하는때는 불편이 없을 것으로 판단되었다.

(2) 추진내용

① 퇴근시간 30분전에 소등에 대한 안내방송을 실시하고 청소원에게 교육을 시켰으나 소등이 잘안되었다.

② 비상전용 전원회로를 각층에 증설하여 테렉스 비상유도등과 같은 24시간 계속 충전이 필요한 부하설비를 선별하여 전원을 공급하고 기존 비상전등회로는 변전실에서 전원을 개폐하여 절전한다.

③ 비상형광등 회로는 오후 10시에 전원을 차단하고 아침 6시에 전원을 공급 하던 것을 아침8시에 공급하여 하루 2시간씩 절전한다.

(3) 절감효과

① 월간 절감전력량

$$80\text{W} \times 2000\text{본} \times 2\text{H} \times 25\text{일} = 8000\text{kWH}$$

② 연간 절감전력량

$$8,000\text{kWH} \times 12\text{월} = 96,000\text{kWH}$$

③ 연간 절감금액

$$96,000\text{kWH} \times 140\text{원} = 13,440,000\text{원}$$

(4) 투자비 회수기간

① 공사 투자비 : 8,470,000원

② 연간 절감금액 : 13,440,000원

$$\text{③ 회수기간} = \frac{\text{투자비}}{\text{연간절감금액}} = \frac{8,470,000}{13,440,000} = 0.63\text{년} \\ = 8\text{개월}$$

4. 탕비실에 급탕기 설치

(1) 현황 및 분석

① 각층 사무실에 입주사직원의 식수를 공급하기 위해 전열기를 많이 사용하고 있었음

② 화재발생 요인도 될 뿐 아니라 전력손실이 많았다.

(2) 추진내용

① 각종 탕비실에 보온기부착 자동온도조절이 되는 20ℓ 2kW의 급탕기 20대를 설치하여 항상 더운 물이 나오도록 하였다.

② 1kW100대의 전열기를 사용하지 못하게 하여 화재예방 및 전력손실을 절감 하였다.

(3) 절감효과

① 개선전 연간 전력사용량

$$1\text{ kW} \times 100\text{대} \times 6\text{ H} \times 300\text{일} = 180,000\text{kWH}$$

② 개선후 연간 전력사용량

$$2\text{ kW} \times 20\text{대} \times 10\text{H} \times 300\text{일} = 120,000\text{kWH}$$

③ 개선후 연간 절감 전력량

$$180,000\text{kWH} - 120,000\text{kWH} = 60,000\text{kWH}$$

④ 개선후 연간 절감금액

$$60,000\text{kWH} \times 140\text{원} = 8,400,000\text{원}$$

(4) 투자비 회수기간

① 공사비 : 3,000,000원

② 연간 절감금액 : 8,400,000원

③ 투자 회수기간 : 5 개월

5. 형광등 절전형 전자식 안정기 교체 (실시예정)

(1) 현황 및 분석

① 래피드 안정기부 형광등이 건물에 설치되어 있으나 여름철 우기에는 습도가 높아 형광등 점등이 잘안되고 있다.

② 점등불량으로 형광구 소도가 많고 등보수 회수 증가로 불필요한 인력낭비등 경비가 많이 소요되었다.

③ 점등불량의 원인은 형광구 점등에 필요한 도전피막 처리문제였다.

④ 해소책으로 전자식안정기 40개를 래피드안정기와 교체하여 시험해본 결과 우기에도 점등이 잘될 뿐만 아니라 약25%정도 절전이 되었다.

(2) 개선계획

① 65W 형광등 8,000개의 래피드안정기를 절전형 전자식안정기로 교체할 계획이다.

② 40W형광등 3,640개의 래피드안정기를 절전형 전자식안정기로 교체할 계획이다.

(3) 개선후의 효과예상

① 65W 형광등의 연간 절감효과

$$80\text{W} \times 8,000\text{개} \times 0.25 \times 12\text{H} \times 300\text{일} = 576,000\text{ kWH}$$

② 40W 형광등의 연간 절감효과

$$46\text{W} \times 3,640\text{개} \times 0.25 \times 12\text{H} \times 300\text{일} = 150,696\text{ kWH}$$

③ 연간 총절감전력량

$$576,000\text{kWH} + 150,696\text{kWH} = 726,696\text{kWH}$$

④ 연간 총절감금액

$$726,696\text{kWH} \times 1\text{ 원} = 101,737,440\text{원}$$

(4) 투자비 회수기간 수

① 공사비 : 140,000,000원

② 연간 절감금액 : 101,737,440원

③ 투자비 회수기간 : 약 17개월

상기와 같이 시설물을 개선하여 연간 절감효과를 정리하면 다음과 같다.

개 선 방 법	년간절감량	년간절감금액
변압기 휴지	30,794kWH	4,311,160원
전실동 개조	40,778kWH	5,708,920원
비상전원회로증설	96,000kWH	13,440,000원
급탕기 시설	60,000kWH	8,400,000원
계	227,572kWH	31,860,080원

83년도 kWh요금 140원

또한 1978년보다 경제성장 및 사무자동화에 의하여 부하설비 변압기는 800kVA 증가 하였으나 상기 절전방안 외에 점등등수 및 전구용량 조정, 동기부 높이 조정, 냉난방 시간단축, 승강기 운행시간 단축 등에 의하여 절감한 결과 큰효과를 거두었다.

그 예로 다음과 같이 사용전력량을 감소 시킬 수 있었다.

년도 월별	78년도 전력사용량	83년도 전력사용량	절 감 량
8	1,089,120kWH	832,320kWH	256,800kWH
9	829,920kWH	638,400kWH	191,520kWH
10	646,560kWH	530,880kWH	115,680kWH
11	642,240kWH	535,680kWH	106,560kWH