

대형건물에서의 ESCO사업 도입 필요성 및 사례연구 (Ⅱ)

(지난호에 이어서)



이상수
포스코 ESCO 벤처대표 · 공학박사
lsangsoo@posco.co.kr

3. 운전 스케줄의 최적화

개별 에너지 설비기기가 잘 정비되고 효율성이 높은 상태에서 운전된다고 하더라도 운전자나 관리자가 재실자의 요구조건과 운전상의 제어를 주기적으로 점검하고 검토하지 않으면, 이러한 기기들은 필요이상으로 에너지를 소비하면서 운전되기도 한다.

왜냐하면 재실자나 입주자가 조명이나 공조시스템에 접근하여 그들이 필요한 조건으로 스케줄을 조정해 놓거나 불합리한 스케줄이 원상복구되지 않기도 하기 때문이다. 이런 현상이 반복되면 점차적으로 운전 스케줄이 실제 필요한 조건과 멀어지게 되고 이는 에너지 낭비 요인이 된다.

이렇게 불합리한 운전 스케줄의 조정은 가장 쉽게 에너지를 절감할 수 있는 기회를 부여하며 또한 절감량도 크다. 그러나 건물의 관리자나 운전자는 이러한 스케줄의 조정이 고객의 만족이나 설비에 악영향을 미칠 것을 우려하여 스케줄 조정하기를 꺼려하는 실정이다. 이는 체계적인 기록관리와 필요 조건을 업데이트하면 쉽게 조정이 가능하다.

포스코센타의 경우도 조명등의 스케줄 관리를 통하여 상당부분 에너지 절감이 예상된다. 이는 각층의 사무실 공간, 화장실 복도 등 공용부분, 지하 주차장, 지하 상점가 등의 상세한 스케줄을 작성하여 운영하고 지속적으로 업데이트 하면 절감 효과를 얻을 수 있다. 공조 시스템의 경우도 조명등과 유사하다. 각 설비별 On-Off시간을 설정함은 물론 실내 온도 관리 스케줄을 작성하여 계절별, 요일별로 운영할 필요가 있다.

이 스케줄 작성 및 조정에 필요한 절차와 착안사항을 정리하면 다음과 같다.

■단계 1 : 기기별 24시간 연속운전 필요성 여부 조사
많은 건물의 경우

기기들이 특별한 이유없이 24시간 연속적으로 운전되기도 한다. 그러나 건물의 사용패턴과 요구조건과 운전 스케줄을 비교해보면 실제로 24시간 연속적으로 운전하지 않아도 될 기기들이 있다. 이를 위해서 기기 리스트를 만들고 기기별 필요운전 시간과 조건을 정리하여 관리할 필요가 있다.

이러한 작업은 제일 먼저 선행되어야 한다. 그리고 이 리스트를 활용하여 주기적으로 업데이트를 해야 한다. 예를 들어 그때 당시는 24시간 연속운전이 필요한 기기였으나 현재는 시간대별로 운전을 해도 되는 기기가 있을 수 있다.

그리고 24시간 연속 운전이 불가피할 경우 기기나 조명등에 의한 에너지 사용량을 최소화하기 위한 방안을 모색할 필요가 있다. 예를 들어 조명등의 경우 현재 조도를 측정하여 실제 필요한 조도인지를 검토하여 필요시 조정하여 에너지 사용량을 줄일 수 있도록 해야 한다. 냉난방 공조를 위한 펌프, 팬, 냉동기, 보일러의 경우 실제 필요 부하를 검토하여 필요한 부하만큼 해당 기기들이 운전될 수 있도록 운전 방안을 수립할 필요가 있다. 이는 전문가와 함께 실제 24시간동안의 부하를 검토하여 운전방안을 수립하면 효과적이다.

즉 시간의 근무자를 위한 조명등, 냉난방 공조기들의 운영을 위한 구체적인 방안을 수립하여 스케줄에 반영하면 효과적이다.

■단계 2 : 기기별 현재 운전 스케줄의 조사 및 재조정

공조시스템과 관련된 펌프, 팬 등은 그 관련 시스템보다 오랫동안 또는 연속적으로 운전되는 경우가 있다. 보통 이러한 현상은 건물의 종합 에너지 관리시스템과 연계되기 때문이다. 따라서 불합리하게 운영되는 경우를 찾아 인터록, Override 등을 통한 변경이 필요하다.

예를 들면, 포스코센타 냉방시스템의 경우 냉동기와 1차 순환펌프, 2차 순환펌프의 연계운전 방법, 쿨링타워와 연계운전방법 등을 면밀히 검토하여 최적

▶ 글 쓰는 순서

1. 서론
2. 대형 건물에서의 ESCO사업의 필요성
3. 대형건물의 ESCO사업 추진사례
4. 건물의 효율적 운영을 통한 에너지 절감 실현방안
5. 결론

의 운전 스케줄을 작성 운영하는 방안이 있다. 특히 지하 주차장, 전기실, 주방 등 급배기 팬의 개별 스케줄을 면밀히 검토하여 최적의 스케줄을 작성 운영함이 필요하다. 예를 들어 급배기 팬의 용도는 대부분 환기를 목적으로 하기 때문에 심야시간에 이러한 팬들이 가동되고 있는지를 조사하고, 그 이유가 있다면 근본적인 문제를 해결하고 불필요한 가동을 억제해야 한다.

예를 들어 냄새 제거를 위해 24시간 운전하는 환기 팬의 경우 실제 24시간 냄새를 제거하는 요인이 있는지를 파악하고, 그렇지 않는 경우 운전 스케줄을 조정하는 작업이 필요하다.

□단계 3 : 기기별 조정된 스케줄의 미세조정

2단계에서 기기별 스케줄의 조정이 끝나면 이제는 그에 대한 미세 조정이 필요하다. 이는 때에 따라서 필요치 않는 부분이 있다. 일반적으로 스케줄은 On-Off 시간이나 셋팅치를 포함하는데 보다 더 에너지를 효율적으로 운영하기 위해서는 스케줄의 미세 조정작업이 필요하다.

예를 들어 냉동기나 보일러의 최초 기동시간을 아침 6시에 이루어지도록 스케줄을 맞추어 놓았다면, 이는 스케줄을 재조정하기 전까지는 계속해서 매일 아침 6시에 냉동기와 보일러가 기동된다. 여기서 냉동기나 보일러를 외기의 온도와 현재 실내의 온도 등을 고려하여 자동으로 아침 6시 이전 또는 이후에 기동되도록 미세 조정하는 것이다.

이러한 예는 여러 대의 펌프를 동시에 기동해야 하는 경우에 점차적으로 대수를 증가시키면서 기동하는 방법도 하나의 예다.

□단계 4 : 조명 스케줄의 조사 및 조정

조명등에 대한 스케줄 관리는 생각과 같이 쉽지 않다. 왜냐하면 입주자나 재실자의 근무 패턴에 맞추어야 하고, 청소나 보안업체 요원의 패턴에 맞추어야 하기 때문이다. 그래서 많은 건물들이 조명에 대한 스케줄 관리를 통째로 포기하거나 그냥 조명등을 24시간 켜두고 재실자나 청소요원이 알아서 끄도록 하는 경우가 많다.

포스코센타 조명등은 사무실용, 전시실, 비상조명, 화장실, 복도, 비상계단, 엘리베이터실, 지하 주차장, 각층의 공조기실, 지하 상가, 옥외 조명으로 구분된다. 용도별로 구분하

고 나면, 층별, 해당 공간별로 운영 스케줄이 작성 운영되어야 한다. 이 스케줄은 지속적으로 점검하고 조정하는 작업이 생활화되어야 한다.

대부분 건물의 경우 일과 시간 이후의 조명관리는 에너지 절감에 매우 중요한 요소중의 하나이다. 이를 얼마나 면밀하게 조정하고 관리하느냐가 중요한 관건이다. 특히 일과시간 이후의 사무실 조명 스케줄관리는 매우 중요하고 그 관리가 쉽지 않기 때문에 의지를 가지고 타 건물의 사례 등을 종합하여 가장 현실적인 방안을 마련하는 것이 필요하다.

예를 들어 일과 시간 이후 밤 9시부터는 매시간 간격으로 일제히 소등을 하도록 스케줄을 운영하고 필요한 개소에는 재실자가 켜도록 하는 방법이 있다. 이를 위해서 조명등 관리에 대한 정책을 만들어 홍보하고 필요시 홈페이지나 게시 등을 이용하여 재실자가 조명등 관리에 대한 정보를 갖도록 주기적인 조치가 필요하다.



대형건물예전의 ESCO사업 도입 필요성 및 사례연구 (卍)



이를 위해서 스케줄 대장을 만들어 주기적으로 확인하고 업데이트 하는 작업이 구체적인 에너지 절감 활동 중의 하나가 된다. 이 스케줄 작성을 위하여 초기에는 상당한 시간과 노력이 필요하지만, 일단 한번 작성이 되면 그 다음부터는 시간과 노력을 줄일 수 있다.

이 작업이 끝나면, 기기와 같이 조명 스케줄을 미세 조정하는 작업이 필요하다. 기존의 스케줄에 해당 공간의 조도를 단계별로 조정하도록 스케줄을 운영하는 방법이 그 예이다. 즉 건물의 지하상가나 주차장의 경우 이른 새벽시간에는 낮은 조도를 유지하다가 일과시간에는 정상적인 조도를 유지하도록 스케줄을 미세 조정하는 것이다.

끝으로 스케줄 관리가 어려운 경우 이 건물의 화장실 개별 조명과 같이 개별 감지센서 등을 설치하여 필요할 때에만 조명등이 켜질 수 있도록 투자가 이루어져야 한다. 회의 공간등에는 개별 감지센서를 설치하여 운영하는 방안도 있다.

■단계 5 : 현행 공조, 조명 시스템의 Zone운영 상태 조사 및 조정

공조 시스템과 조명 시스템을 위한 적절한 Zoning은 운전 스케줄의 최적화를 용이하게 해준다. 이 작업은 설계당시에 반영하여 조정이 어려운 점도 있으나 조명등의 경우 스위치 등의 회로 변경작업을 통하여 조정이 가능하다. 공조 시스템의 경우 현실적으로 불가능한 경우도 있고, 또한 투자비가 동반된다.

포스코센타의 경우 조명 에너지가 차지하는 비중이 크기 때문에 여기에 초점을 맞추어 현재의 조명 zone을 검토하여 조정하는 작업이 필요하다. 특히 이 건물은 사방이 창으로 구성되어 주간 시간대에 자연광을 활용하여 에너지를 절감할 수 있는 방안 모색이 필요하다. 동관의 경우 오전에 동측 창문에 인접한 공간은 일정한 조도 기준을 정하여 창측의 조명등을 전체적으로 소등토록 하고, 서관의 경우 오후에 이와 동일한 방법을 사용하면 된다. 햇빛으로 인한 눈부심은 커튼이 설치되어 있어 방지할 수 있다.

그리고 창측을 제외한 내부 공간은 통로와 근무공간으로 구분하여 회로를 재구성함과 동시에 스위치를 재구성하는 방안을 마련하여 일과 시간 이후 재실자가 필요한 개소에 조명등을 점등할 수 있도록 해야 한다.

지하 주차장의 경우도 심야시간에 점등이 필요한 개소를 정하여 그 부분만 점등될 수 있도록 구성하여야 할 필요가 있다. 그리고 혹시 창고나 기타 공간이 사무실 공간과 연계되어 점·소등이 되는 공간이 없는지를 조사하여 현실에 맞게 조정하는 작업이 필요하다.

■단계 6 : 확정된 모든 스케줄의 주기적인 재검토 이상에서 제시한 방법과 절차에 따라 스케줄이 확정되면, 주기적으로 그 스케줄의 현실성을 점검하고 확인해야 한다. 특히 계절이 바뀔 때마다 이 작업은 필수적으로 이루어져야 한다. 이때 검토해야 할 항

목은 time-of-day 스케줄, Optimum start/stop 스케줄, 온도 setup/setback 그리고 기기들 자체의 On-Off, Time Control, 조명 스케줄 등이다. 필요시 Data Logger를 활용하여 필요 이상으로 기기나 설비가 운전되고 있는지 점검하는 작업이 필요하다. 예를 들면 심야 시간에 수도 사용량을 연속적으로 계측함으로써 언제 사용량이 어떻게 변하는지 등을 분석하면 어떠한 기기가 물을 사용했는지도 알 수 있다. 특히 전력을 소모하는 기기나 조명등의 경우 Data Logger를 이용하여 그 추이를 분석하는 작업이 필요하다.

이러한 작업은 실내의 온도나 냉온수 등의 온도 추이를 수집하여 그 스케줄의 적정성을 확인할 수 있다.

4. 기기 및 시스템의 성능상태 추적관리

에너지를 소비하는 기기나 시스템의 성능상태를 적절히 측정하고 평가하지 않으면 에너지를 절감할 수 있는 기회가 그만큼 줄어든다. 기기나 시스템의 성능이 높은 상태에서 운전되는지를 알아보기 위해서는 기준 성능에 대비하여 실제 성능상태를 주기적으로 추적하여야 한다.

기준성능은 냉동기의 경우 kW/ton과 같이 표현하는데, 이는 메이커의 자료를 참조하거나 실제 측정을 통하여 기준 성능을 알아낼 수 있다. 이 기준 성능 데이터의 확보 목적은 향후 벤치마크로 활용하기 위함이다. 어느 기기의 성능이 벤치마크치에 미달시 운전자나 관리자는 성능향상을 위한 조치를 강구해야 한다. 즉, 청소나 기름칠을 한다든지, 운전변수 등의 조정을 한다든지 해서 그 성능을 복구하도록 해야만 에너지 낭비를 막을 수 있다.

전체 건물 또는 단위 기기의 성능을 알아보기 위해 에너지 사용량이 분석된다. 연간 에너지 사용량을 벤치마킹하는 것은 개선을 위한 첫번째 단계이다. 연도별 에너지 사용량을 그 해의 기후 데이터를 이용하여 전후 년도의 에너지 사용의 효율성을 평가한다. 따라서 기후에 의한 영향을 서로 고려한 뒤 에너지의 효율성을 평가하여 전년 대비 금년의 성능이 저하되었을 경우 그 원인을 찾아 조치를 하는 목적으로 사용한다.

에너지 성능상태를 측정하고 관리하는 일은 단순하지는 않다. 이를 위해서는 측정절차와 분석방법 등을 익혀야 한다. 건물전체, 냉동기, 보일러, 각종 열 교환기, 냉·온수 코

일에 대한 성능기준을 설정하고 정기적으로 성능상태를 측정하여 기준대비 상태가 양호한지 저조한지를 평가할 필요성이 있다.

· 성능추적 관리를 위한 1단계: 성능에 대한 기준치를 설정
에너지를 소비하는 기기나 시스템의 성능 기준점(선)을 정하는 것은 에너지의 효율적 사용에 대한 평가를 위해 매우 중요한 일이다. 이 기준점(선)은 어떤 운전 조건 하에서 과거에 어떠한 상태로 운전되었는지에 대한 정보를 제공해 준다. 보통 제작사에서 이 기준 데이터를 제공하는데, 공장에서 출고 전에 시험한 데이터를 제공한다. 그러나 기기나 시스템이 설치된 후 변경되었거나 오래된 경우 제작사에서 제공한 데이터는 유용하지 않다. 이러한 경우 처음에 현장에서 측정된 데이터를 그 기준점으로 사용해야 한다.

· 성능추적 관리를 위한 2단계: 현재 성능상태의 측정
성능측정을 위한 첫 단계는 어떠한 설비에서 어떠한 데이터 포인트를 어떻게 측정할 것인지 결정하는 것이다. 데이터 측정 및 Trending 하는 방법은 여러 방법을 사용하는데, 이 동용 data logger의 사용, 에너지 관리시스템의 사용, 또는 현장의 게이지를 보고 손으로 기록하는 방법 등이 있다. 어떠한 방법을 사용하든지 먼저 측정기에 대한 Calibration 작업이 선행되어야 한다.

어떤 기기나 시스템을 먼저 측정할 것인지는 현재 이용 가능한 자원과 정보를 가지고 에너지 절감을 가장 많이 할 수 있는 것부터 시행해야 한다. 그 예로 가장 에너지를 많이 소비하는 기기나 시스템이 된다. 대부분 건물의 경우 냉동기, 보일러가 그 우선 대상에 속한다.

· 성능추적 관리를 위한 3단계: 성능측정의 스케줄 작성
성능측정 스케줄은 어떠한 주기로 기기나 시스템의 성능을 측정하느냐를 정하는 것이다. 예를 들면 냉동기의 경우 1년에 한번씩 그 성능을 측정하고, 그 시기는 냉방 peak season에 하는 것이 바람직하다. 이 스케줄이 작성되면 주기적으로 정해진 절차와 방법에 의하여 성능을 평가하여 에너지 사용의 효율성을 평가해야 한다.

대형건물에서의 ESCO사업 도입 필요성 및 사례연구(1)

3. 결론

에너지 절약이 왜 필요한지는 여기서 더 이상 강조할 필요가 없다. 합리적인 에너지 사용은 건물 운영비를 절감에 기여할 뿐 아니라, 에너지 사용량 자체를 줄임으로써 배기가스 배출량 감소에 기여하여 궁극적으로 지구 환경보호에 기여를 하게 된다.

에너지 절감은 건물이 필요한 만큼의 에너지를 사용할 수 있도록 계획하고 관리할 때만이 그 목적을 달성할 수 있다. 이를 위해서는 건물에너지가 어떻게 소비되고 있는지 실태를 파악해야 한다. 포스코센타의 경우 동절기에 에너지 진단을 실시하였지만, 최근 4년간의 월별 에너지 사용량과 그간의 기후변화 등을 고려한 에너지 사용실태를 분석하였다. 아울러 서울지역 유사 기능을 가진 건물을 대상으로 벤치마킹하여 평당 에너지 사용량, 인당 에너지 사용량 등에 관한 정보를 진단 보고서에 언급하고 건물 에너지 절감목표 설정에 참고토록 하였다.

건물의 에너지 사용 실태분석이 끝나고 나면 절감 목표치를 설정하는 일이다. 포스코센타의 경우 분석 결과 에너지 사용량은 1998년 대비 매년 지속적으로

증가하였다. 이는 그 동안의 기후변화와 설비 증설 등을 고려해도 상당히 큰 증가였다. 따라서 이 건물의 경우 2001년 사용량을 기준으로 도전적인 절감목표를 설정하도록 권장하였다.

목표달성을 위해서는 제4장에서 제시한 내용을 토대로 운전 스케줄의 재조정, 불필요한 시간대의 기기나 설비의 가동 최소화를 통해 체계적으로 관리가 이루어져야 한다. 이를 위해서 건물 에너지 사용처별, 기기별, 운전시간대별 에너지 사용량을 추적하여 관리할 수 있는 체계를 운영하여야 한다. 이는 에너지 사용량에 대한 일지작성, 일별 증감분석, 주별 사용량 분석, 월별 목표달성 여부 등을 확인할 수 있는 관리 체계도입이 필요하고 실질적인 관리가 이루어져 건물 전체 에너지가 줄었는지 확인하는 일이 필요하다.

에너지 절감의 일부는 전문가의 노력에 의하여 실현이 가능하지만, 에너지 사용자, 운전자, 관리자, 경영층이 함께 참여할 때 종합적인 목표달성이 가능하다. 이를 위해서 에너지 사용실태와 절감의 필요성을 홍보를 통하여 강조하고, 건물의 에너지 관리 정책 등을 인터넷이나 계시를 통하여 공유함으로써 목표실현이 가능하다. 특히 대형 건물의 경우 일과 시간 이후의 조명등 사용량을 효과적으로 관리하면 상당부분의 전력 에너지를 절감할 수 있다고 본다.

건물 에너지의 상당부분은 건물 운전자와 관리자의 노력에 의하여 조정이 가능하다. 에너지 절감 운전방법은 알고 있으나, 운전 용역업체의 입장, 재실자들의 편의주의, 효과적 운전에 대한 보상제도의 결여 등으로 인하여 실질적인 에너지 절감운전이 미비한 실정이다. 절감 목표를 명확히 하고 그 목표가 달성되는지를 관리자가 의지를 가지고 일관성 있게 추진하면 운전자도 동참하게 된다.

끝으로 에너지 절감은 부분적인 절감보다는 총체적인 절감이 이루어질 때 그 목적달성이 가능하므로 관련자 모두가 목표를 공유할 수 있도록 제반 조치를 하고 절감행동을 단계적으로 실행하면 반드시 목적이 달성될 수 있다. ●

