

전기설비의 전기에너지 절약 운영기술 20

자료제공 : 협회부설 전력기술연구원 ☎ 02)875-4472



목 차

- 제1절 머리말
- 제2절 전력관리에 의한 에너지 절약운영
- 제3절 수변전설비의 에너지 절약운영
- 제4절 배전설비의 에너지 절약운영
- 제5절 전동기설비의 에너지 절약운영
- 제6절 전동력 응용설비의 에너지 절약운영
- 제7절 조명설비의 에너지 절약운영
- 제8절 전열설비의 에너지 절약운영
- 제9절 공조설비의 에너지 절약운영
 - 1. 열부하 경감방안
 - 2. 공조설비의 에너지 절감 운전
 - 3. 공조설비의 에너지절약 운영
- 제10절 심야전력 활용방안
- 제11절 전기설비 투자효과예측과 회수년수

(3) 실내기구류의 열부하

일반 사무용 빌딩에서는 타이프라이터, 복사기, 탕발기 등의 기기류가, 공장에서는 기계, 장치류가 발열체로서 실내에 설치되어 있으며, 이들의 기기류에 대한 연료 또는 전력에 의한 입력 에너지는 모두 최종적으로 열에너지로 변환되어 방출되고 있다.

이들의 발열, 방열을 공조공간에 방출시키지 않는 유효한 대책을 세울 필요가 있다.

- 발열체를 차폐한다.
- 발열체를 수냉 또는 공냉형으로 한다.
- 발열체에 후드를 사용한다.

발열체를 차폐하는 방법으로는 발열부를 실외로 내놓는 방법도 있으나, 표면온도가 50℃ 정도를 초과할 경우에는 표면을 단열피복으로 하는 것도 고려한다.

바. 공조시스템으로부터의 방열의 경감

공조시스템은 냉동기, 보일러, 공조기, 송풍기, 펌프 등의 기계류와 물, 증기, 공기 등을 반송하기 위한 배관, 덕트계로 되어 있다.

이들 중에서 특히 반송계의 동력에 의한 열부하와 배관, 덕트계의 열매와 외부기온과의 차에 의한 관벽의 열통과에 의한 부하가 있다.

반송계 동력에 의한 열부하는 결국 덕트내로 반송된 공기나 관내를 흐르는 냉수를 가열하게 되므로 이들 동력을 감소시키는 것에 유의하여

야 한다.

이에 대한 기본적인 사고는

- (1) 단위 마찰저항을 적게 할 것
- (2) 국부 형태의 저항을 될 수 있는대로 감소시킬 것

에 있다. 이에 의하여 송풍기, 펌프의 소요 양정을 적게 하여 동력에 의한 열부하의 경감을 도모하도록 한다.

또한 반송동력의 경감방법으로는, 열매의 온도차를 크게 하여 반송열배유량을 감소시키는 것도 한 방법이다.

덕트, 배관류의 열손실은 이들의 표면에 단열재를 붙임으로써 방지하고 있다.

사. 공조시스템에 의한 열부하 경감책

지금까지의 공조열부하 경감대책은 소위 공조열부하 산정상 취급한 각 항목에 대해서 설명하였으나, 그 위에 공조시스템의 구성이나 운전시스템에 의해서도 열부하가 경감된다. 다음에 그에 대한 것을 들기로 한다.

(1) 설정실온의 변경

종래 일반사무실의 냉방용 실온은 25~26℃, 난방용 실온은 22~23℃ 정도로 설정되어온 것을 전자를 27~28℃ 정도, 후자를 19~20℃ 정도로 설정함으로써 열부하의 경감을 도모하려는 것으로 여름이나 겨울 모두 1℃의 실온변경으로 일반사무용 빌딩의 기간열부하는 냉방시에 5~7%, 난방시에 10%정도 경감된다.

(2) 습도 조정의 폐지

실내상대습도가 30~70%정도의 범위내에 있으면, 재실자의 쾌적감에 영향을 미치지 않는다고 한다. 따라서 이와같은 습도 범위내에 있을 경우는, 가습 또는 제습의 제어는 필요없게 되므로 가습, 제습 부하가 경감된다.

(3) 공조대상 공간의 변경

천정이 높은 대형기계공장이나, 재실자가 적은 공장 등에서는 될 수 있는대로 거주자 주변의 공

간만을 공조대상으로 함으로써 열부하의 경감을 도모하도록 한다.

그림 3.9.3에서 나타내는 바와 같이 급기와 행기를 될 수 있는대로 재실자 가까운 위치에서 행하도록 하고, 공조대상공간을 바닥위 3m정도로 억제하도록 하고, 실내의 기계류의 발열에 의하여 고온으로 된 공기를 빨아들이지 않도록 하는 성층공조를 한다.

또한 될 수 있으면, 국소공조를 채택하도록 고려한다. 성층공조에 의한 부하경감율의 한 보기를 표 3.9.11에서 나타낸다.

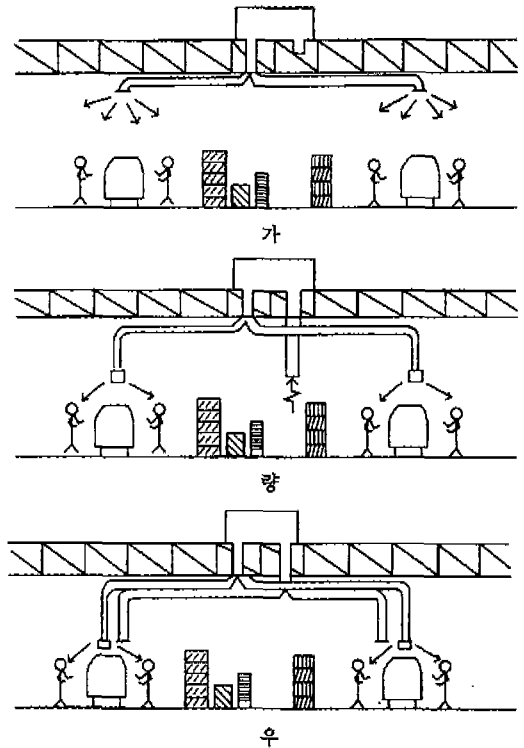


그림 3.9.3 성층공조

표 3.9.11 성층공조에 의한 부하경감

부하의 종류	경감율
지붕으로부터 일사부하	20%
4.5m 이상의 벽으로부터의 부하	32%
백열등	16%
형광등	40%

(4) 3외기 냉방의 채택

(5) 전열교환기의 채택

나. 공조기의 에너지 절감 운전

일본에서 과거 9년간 여러 가지 에너지 절감을 실시한 것을 요약하면

- ① 공조기 본체설비의 개조, 가습방법 개선, 외기취입량 개선
- ② 공조기 부하측 설비의 개조 VAV나 PMAC 즉 변풍량 방식과 국부공조용 소형공조기의 개조
- ③ 냉열원 설비의 개조 플레쉬 탱크부설, O₂ 제어 및 고성능 튜브 개조

(1) 공조기 본체설비의 개조

(가) 가습방법 개선

2중 덕트 방식의 공조기로 사용되는 가습용 스팀의 사용량은 연료로 환산하면, 연간 약 400~500kl의 소비로 된다. 이 가습용 연료 사용량을 저감시키기 위하여 물가습장치를 이용하였다.

(나) 외기 취입량 개선

종래는, 수동식 볼륨댐퍼(VD)를 채택하였으나 이 VD의 개도조정은 그 조작에 많은 노력을 요하므로, 년간을 통하여 여름철, 겨울철 2회만 실시하였다. 물가습을 시행하는 전제로 생각하면, 전술한 이유로, 혼합기(MA) 포인트를 가능한 한 환기(RA)측으로 접근시키는 것이 필요하게 되며, 그때의 외기에 따른 개도조정을 간편한 방법으로 하는 것이 요구된다. 이와같은 사유로 그림 3.9.6에서 나타내는 댐퍼제어 다이어그램과 같이 자동식 모터댐퍼(MD)로 바꾸었다.

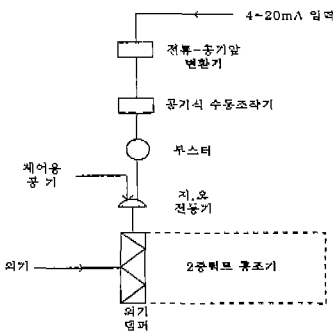


그림 3.9.6 외기 댐퍼 제어

개선후, 현재는 개도조정을 위한 입력은 개도에 상당하는 아날로그 신호(4~20mA범위)를 수동으로 설정하는 방법으로 약 주 2회 실시하고 있으나, 근래 컴퓨터 이용에 의한 자동개도설정을 시행할 예정이며, 이것은 외기온도, 습도, 실내온도·습도를 요소로 하여 MA 포인트를 상시 RA측에 접근된 MA에 위치하도록 하는 것이다.

(다) 물가습

분무 수량중 대체로 20% 정도가 가습에 공헌할 뿐, 나머지 80%는 그대로 배수로 되어 방출되며, 무시 못할 수량이므로 본 개선 시스템에서는 배수를 재이용하는 순환이용방식을 채택하였다. 그림 3.9.7에 물가습계통도를 나타낸다.

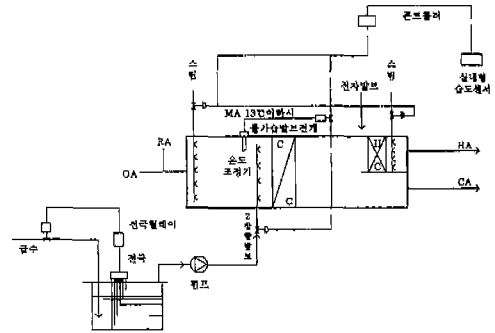


그림 3.9.7 물가습계통

위의 두가지 개선방법인 외기취입량의 개선과 물가습에 의한 에너지 절감효과를 무시할 수 없다.

(2) 공조기 부하측 설비의 개조

(가) VAV(가변풍량조절기)

국부발열장소에 대한 공조대책의 한 예이다. 예컨대 그림 3.9.8에서 나타내는 바와 같이 실내에서의 부하 발열량이 다른 방에 비교하여 극단으로 크고 또한 그 발열량이 시간적으로 크게 변동하는 경우 종래의 방법으로는, 최대 발열량에 대응한 풍량을 혼합박스를 수대 설치하여 실내로 급기하는 형식을 취한 것으로 이에 의하면 다음과 같은 불편한 점이 생긴다.

- ① 통상 고발열 부하 시간대에서는 방(A)로의 급기온도는 최저 가능온도, 즉 냉풍온도치

에 합치하도록 설계되어 있으나, 실제로는 혼합박스내의 덤퍼의 기구상 온풍을 밀봉하는 것은 곤란하며, 소량의 리이크가 있으며, 이것이 급기온도를 끌어 올리는 요소로 되어 실온을 제어하기 힘들다.

- ② 고발열 부하 구역에서 여분의 온풍이 믹싱로스로 흡수되는 것은, 낮은 발열구역, 통상 부하구역에서 필요한 온풍량을 감소함과 동시에, 온풍은 2중 덕트 공조기 내에서 냉풍을 가열, 가습하여 온풍을 만드는 구조상의 믹싱로스에 수반되는 에너지손실은 크다.

이상의 불편한 점은 다시 말하면, 방으로의 급기량이 항시 일정하지만, 그 혼합비율은 예컨대 냉풍 100%, 온풍 0%로 제어하는 것은 믹싱박스의 기구상 불가능하다는 것에 유래하고 있다.

이에 착안하여, 개조를 가한 것이 VAV 방식에 의한 대책이다. 그림 3.9.9에서 나타낸다.

즉 풍량조정 가능한 벤츄리밸브를 필요한 수만큼 냉풍에 접속하고, 그것을 팬코일 유니트라는 정풍량 송풍장치에 접속하여, 실내로 급기하는 방법을 취하고 있다.

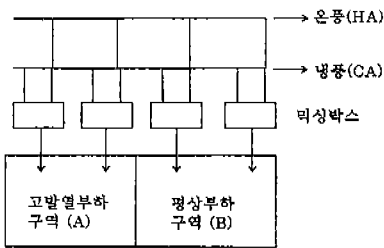


그림 3.9.8 믹싱박스에 의한 공조방식

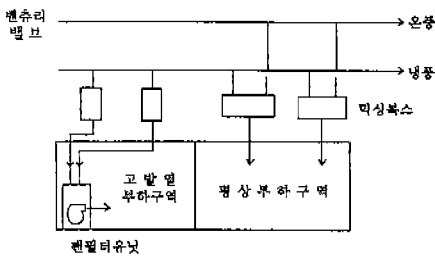


그림 3.9.9 VAV에 의한 공조방식

실내로의 급기풍량은 항상 일정하지만 냉풍과 환기와의 혼합비율은 부하에 따라 변화하므로

에너지의 최적이용이 계획되고 있다.

따라서 공조기로부터 본 에너지는 이 방법을 채택함으로써 앞의 2가지의 불편함이 모두 개선된다.

(나) PMAC

국부 발열장소에 대한 공조대책의 다른 예로서 창가공조가 있다. 창가의 온도는 외부벽의 영향을 가장 받기 쉽고 이에 의하여 실내의 온도분포가 뒤섞이기 쉽다.

이에 대한 대책으로서 일반적으로 에어컨텐방식에 외란차폐가 있으나 이 방식에서는 통풍때문에 작업자에게 불쾌감을 주거나, 또는 에너지 소비가 많아지거나 하여 불편한 점이 많다.

PMAC는 히이트 펌프식 배캐이지형의 소형공조기를 창가에 분산 배치시켜, 외부에너지를 흡수하여, 에너지 절감효과를 올릴 수 있다.

이 공조기에서는 서모스타트에 의한 작동으로 4방 밸브의 절환으로 냉방, 난방의 모든 사이클에서도 운전가능하다. 이 유니트에서는 냉난방 절환가능은 물론, 순환수를 냉열원, 또는 온열원으로서 이용할 수 있으므로, 부하배분을 적당히 시행함으로써 배열회수효과도 올릴수 있다.

그림 3.9.10은 겨울철에서의 운전방법의 한 보기이며, 컴퓨터실과 같이 항시 냉각부하구역으로부터 나온 냉각수는 35℃ 정도로 되고, 또한 사무실에서는 난방운전 때문에 냉각수는 25℃ 정도로 되며, 이것을 혼합하여 30℃로 되면 물을 순환시켜 놓는 것만으로, 즉 냉각탑도 열교환기도 운전하지 않아도 PMAC는 운전가능하게 된다. 이와같이 냉방, 난방의 부하의 발란스를 취하고 있으면 상호 열의 교환이 가능하며 열회수 운전이 실시되므로 잇점이 있다.

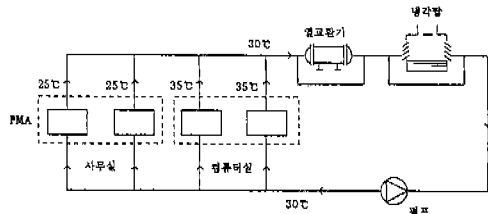


그림 3.9.10 겨울철의 PMAC 운전

다음호에 계속됩니다.