

냉방효과 탁월한 DISPLACEMENT SYSTEM (치환공조방식)

편우철 : (주) 이랜드건설 설비부 팀장

[1] DISPLACEMENT SYSTEM 적용 사례

97년 완공되어 98년 제40회 건축가협회상을 수상한 수서 밀알학교(소재 : 강남구 일원동 713번지, 연면적 : 9961㎡)의 냉방시스템은 1년여에 걸쳐 사용한 결과 탁월한 것으로 평가되었다.

수서 밀알장애인학교는 평일에는 학교로, 일일에는 로비홀(약 900M²)을 예배당으로 사용하는 다용도 목적으로 기획된 건물이었다. 따라서 장애인용 램프와 채광을 고려하다 보니 층고가 20m를 상회함에 따라 천장을 통한 MIXING 공조방식은 그 효과를 얻기 어렵다는 결론을 얻었다. 이에 따라 믹싱공조방식의 다른 대안으로 DISPLACEMENT 공조방식(치환공조방식 ALTON사, ABB사의 제품)을 적용하였고 상당한 효과를 보았다.

1) 적용근거

더운공기는 찬공기보다 가볍기 때문에 상승하는 자연대류의 법칙을 이용한 것이다.

2) 건축물 내 기류의 중요성

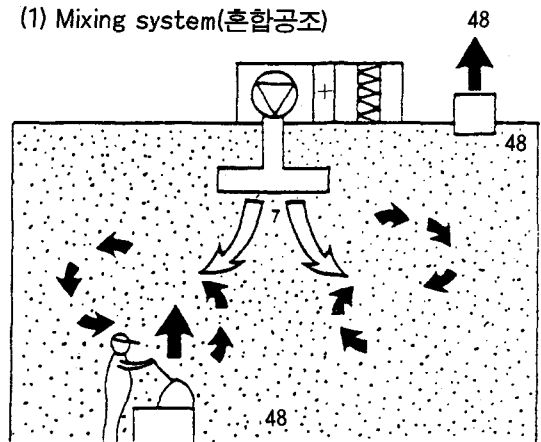
인체의 주위에 열을 방출하는 3가지 방법중 복사를 제외한 증발과 대류는 인체에 접한 공기흐

름의 상태에 따라 좌우된다. 만약 피부와 접해있는 실내공기가 유동(流動)하지 않으면 실내공기의 온도는 체온과 근사하게 되고, 증발과 대류는 정지하며, 방열도 중지된다. 따라서 실내 공기의 온도 및 습도를 조절하여도 그 효과는 없다.

그러므로 실내에서는 적당한 공기유동이 필요하며, 그 값은 난방시 0.13~0.18 m/s, 냉방시에는 0.1~0.25m/s의 범위가 좋다.

3) Displacement system(치환공조) 와 Mixing system(기존혼합공조)의 비교

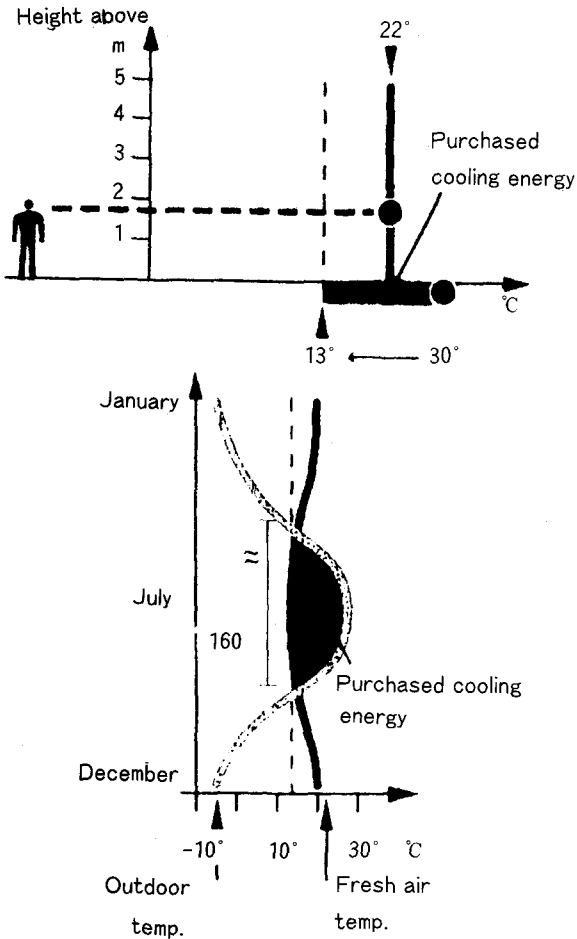
(1) Mixing system(혼합공조)



① 일반적인 공조방식인 혼합공조는 차가운 공기를 천장 근처에서 비교적 빠른 속도로 불어 줌으로써 공중에 떠 있는 오염물을 희석시킬 뿐만 아니라 실내의 온도를 개선시켜 주는 방식이다.

② 혼합작용은 천장 바로 밑에서부터 바닥 사이의 실내 전체에 걸쳐 모든 공간의 온도, 오염물질까지 균일하게 해 준다.

③ 점용공간에 속하지 않은 공간에 대해서도 냉방(천장고가 높을 경우 불필요한 공간에 대한 부하 부담이 커짐)을 해야 한다.



층고 5m 기준시 냉방실내온도조건이 22°C일 때 30°C의 유입공기는 13°C까지 온도를 낮추어

야(바닥에서 천장까지 모두 냉방) 한다.

④ 오염도는 유입공기량에 비례한다.

⑤ 외기유입량 산정시 점용공간 이외의 모든 공간에 대해 고려(외기량은 곧 부하이므로 운영비와 직결) 해야 한다.

$$Q_{os} = \frac{m}{C_{max} - C_i} \quad (m^3/s)$$

$$Q_{os} = (m^3/s)$$

$$C_{max} - C_i$$

Q_{os} = 혼합공조시 외기도입량

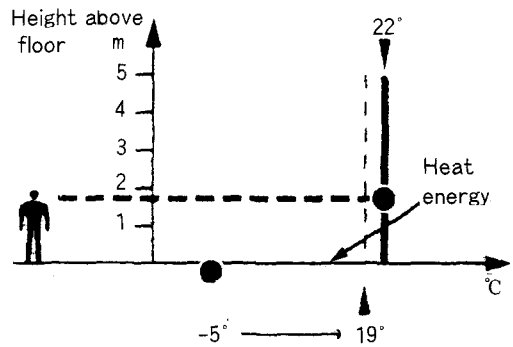
m = 공간에서 발생하는 오염원의 양

C_{max} = 오염농도 (mg/m^3)

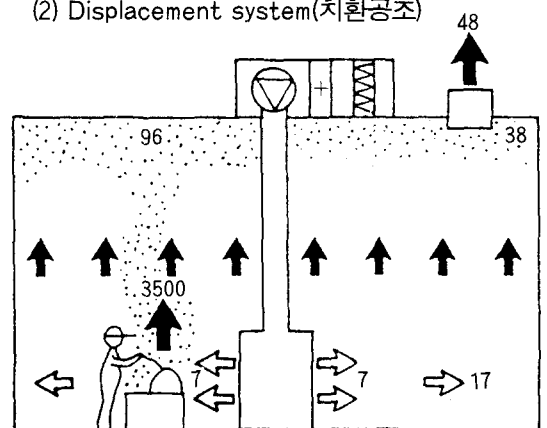
C_i = 외기의 오염농도

⑥ 천장고가 높은 경우 냉난방이 일정치 않다.

⑦ 난방의 경우



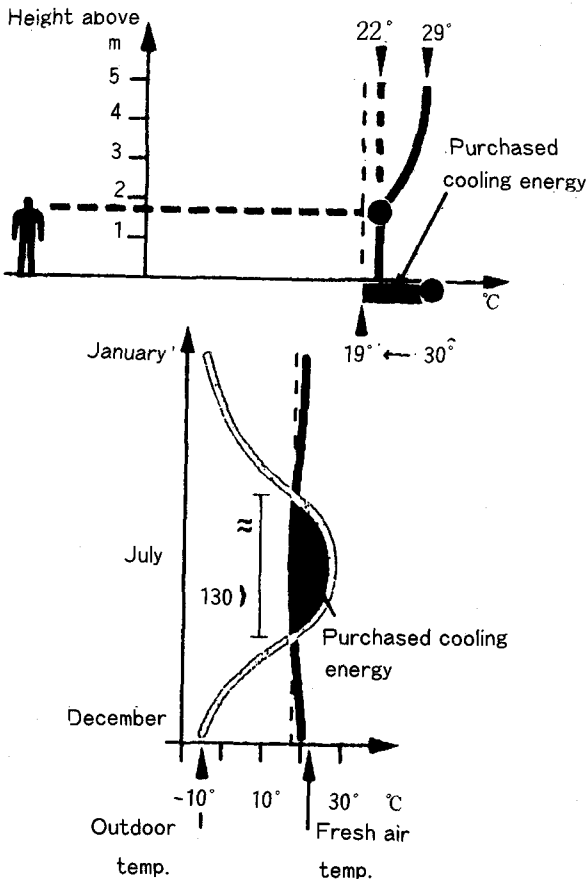
(2) Displacement system(치환공조)



① 특수 터미널을 통해 바닥 높이에 취출시킨 차갑고 깨끗한 공기는 따뜻한 공기보다 무거우므로 유입공기는 천천히 실내를 흐르며, 장애물에 상관없이 실내의 가장 먼 곳까지 채우게 되고 발열체(사람, 기계등)를 만나 더워진 공기는 대류현상에 의하여 상부로 상승하여 배기설비에 의해 공조기로 이송(이 때 오염된 공기도 함께 상승하게 됨)한다.

② 신선한 공기는 반드시 바닥에서부터 올라가기 때문에 혼합공조보다 점용공간 청정도가 높다.

③ 점용공간에 속하지 않은 공간에 대해서는 냉방을 할 필요(천정고가 높으면 운영비절감에 상당한 효과가 있음)가 없다.



층고가 높고 홀이 넓은 공간에 최적인 치환공조 시스템

층고 5m 기준시 냉방실내온도조건이 22°C일 때 30°C의 유입공기는 19°C까지만 온도를 낮추어도 온도조건을 만족(바닥에서 행동반경 이외의 공간은 냉방이 무의미)시킨다.

④ 청정도는 유입공기량에 비례한다.

⑤ 외기유입량 산정시 점용공간 이외의 공간에 대해 고려해야 할 필요가 없으므로 신선외기도입량을 감소시킬수 있어 운영비 절감효과가 크다.

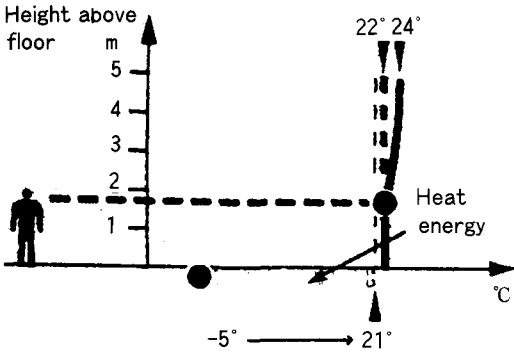
$$qos = Kfm * Qos$$

qos : 치환공조시 외기도입량

Kfm : 치환공조시 factor

Qos : 혼합공조시 외기도입량

⑥ 난방의 경우는 혼합공조시보다 비용이 더 들어간다(현대식 건물은 난방보다 냉방이 중요).



4) 치환공조방식의 장점

(1) 에너지 절감효과

- ① 공기 청정을 위한 OA량의 감소로 인한 절감
- ② 점용공간 이외의 부분에 대한 부하량 감소로 인한 절감

(1) 청정도가 높음

- (2) 취출구에서 기류속도가 낮으므로 소음이 거의 없음

5) 치환공조방식의 단점

- (1) 난방시 취출속도가 느리므로 더운공기가 빨리 상승한다

(2) 최적의 난방을 위해서는 바닥히팅에 대한 고려가 필요하다.

[2] 결론

치환공조에 대한 기본적인 원리는 기존의 FLOORING 덕트 시스템과 비슷하나 바닥취출시의 여러 문제점(소음, 분진, 취출구와의 거리 차에 비례하는 냉방효율 차이, 취출각의 한계성, 인테리어 마감비용)을 해결하기 위해 공기의 취출속도를 일정하게 늦추어 주고, 취출각의 최대화로 이상적인 냉방공간을 추구하는 방식이다.

일반적으로 층고가 낮은 보통의 공간은 그 차이를 적게 느끼지만 층고가 높고 홀이 넓은 공간에서는 불필요한 공간까지 냉방하므로써 유지관리가 많이 드는 실정이다.

수서밀알학교 로비홀의 치환공조를 위한 터미널(ABB사 FLOORMASTER 사용)을 설치해 사용해 본 결과 상당히 탁월한 효과를 나타내었다. 또한 안성 사랑의 교회 수양관에도 소음처리를 위해 치환공조방식을 채택하여 흡족할만한 성과를 보였다.

* 설비 *

경지정리사업 하도급실태 사상처음 조사

공정위, 30개 업체 선정

공정거래위원회가 사상처음으로 경지정리사업과 관련한 건설하도급 불공정행위에 대해 전국적 규모의 직권실태조사에 착수했다.

공정위는 부산, 광주, 대전, 대구 등 각 지역사무소별로 3개씩의 규모가 큰 농지개량조합을 선정, 이들 농조와 농지개량조합을 선정, 이들 농조와 농지개량사업 계약을 맺은 30개 업체에 대해 지난 12일부터 하도급거래 직권조사를 시작했다.

공정위는 97년 가을부터 지난해 봄까지 이뤄진

경지정리사업을 대상으로 조사하되 하도급대금이나 어음할인료, 선급금등을 제대로 주지 않거나 늦게 준 행위를 집중적으로 조사할 방침이다.

한편 공정위는 농지개량조합이 집행한 경지정리사업과 저수지 등 수리시설공사 입찰에 참가한 업체들을 대상으로 한 담합조사에도 착수했다.

공정위는 농조 발주공사를 시공중인 10여개 업체들에 대해 이미 조사를 벌였는데 그간 발주물량과 입찰참가업체수등을 감안할 때 담합조사는 앞으로도 상당기간 계속될 전망이다.