

# 설비시공개선사례 ②②

자료제공 / 한국종합건설기계설비협의회

한국종합건설기계설비협의회(회장 이진호)가 국내 주요 건설사의 시공오류 발생사례와 해결방안에 대한 자료를 광범위하게 수집하여 2년 여에 걸친 작업 끝에 설비시공개선사례집을 발간했다.

이 책은 설비시공에 있어 공통적으로 발생될 수 있는 중요한 시공오류를 각 공종별로 편집하여 수록함은 물론 필요한 부분은 해설을 추가함으로써 설비인들이 보다 알기쉽고 상세하게 접근하도록 했다.

본지는 앞으로 회원사의 시공에 도움이 될 수 있도록 이 책에 수록된 시공개선사례를 게재하고 있다. [편집자 주]

## 제 3장 공조배관공사

### 4.9 주방 배기 송풍기 정압산정 오류

#### ▶ 하자내용

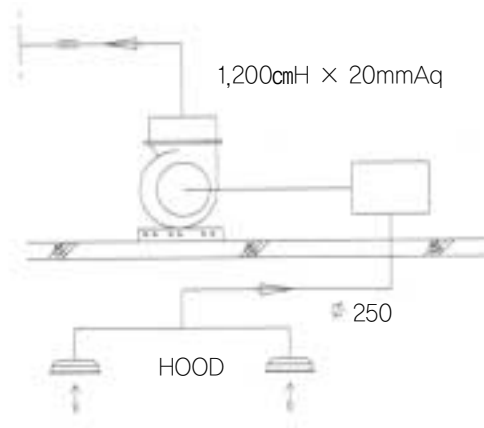
어느 건물의 주방에 급배기 송풍기가 설치되어 가동하고 있으나 환기가 원활하지 못하여 검토한 결과 배기송풍기의 용량이 1,200cmH\*20mmAq\*1HP으로 설계되고 설치되어 있었지만, 시운전결과 이보다 훨씬 적은 풍량이 나왔다.

#### ▶ 원인 및 문제점

1. 주방의 필요 환기량 1,200CMH에 대하여 설계자는 등압법에 의거(덕트내부의 마찰손실 설계 시 0.2mmAq/m로 계산) 덕트 직경을 250mm로 산정

하고 길이는 40m 정도로 하여 정압 및 동력을 산정 하였다. [그림 1]

2. 풍량 부족을 해소하기 위하여 용량이 1,800CMH\*20mmAq 팬을 제작 반입 설치하여 가동 후 풍량을 측정하였으나 풍량이 증가되지 않았다.[그림 2]
3. 덕트계통의 설계를 검토한 결과 덕트 직경 산출이 잘못되었음을 알 수 있었다. 풍량 1,200CMH에 0.2mmAq/m일 경우 덕트 직경은 300mm로 해야 했다. 250mm직경의 덕트에 1,200CMH의 풍량이 통과할 시에는 단위마찰 손실이 0.22mm가 되어 정압 부족으로 풍량이 감소하였던 것이다.



[그림 1] 주방배기덕트 계통도

▶ 대책 및 해결방안

구경 250mm의 덕트는 교체할 수 없으므로 풍량 1,800CMH의 송풍기에 정압을 증가시켜 필요한 환기량을 확보하도록 하였다.

그 필요한 정압의 계산은 다음과 같다.

1,800CMH의 풍량이 250mm를 통과할 때 마찰저항은 0.5mmAq/m는 되어야 한다.

따라서 필요한 정압은

1. 덕트:  $0.5\text{mmAq} \times 40\text{m} \times 1.5 = 30\text{mmAq}$

2. 필터: 5mmAq

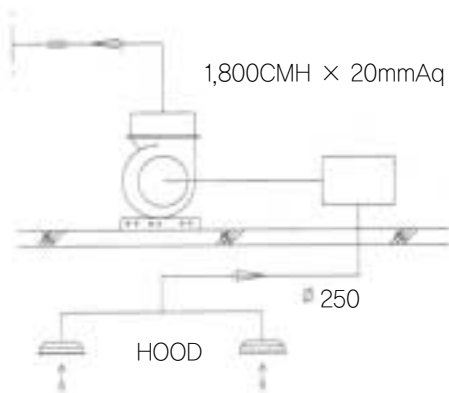
3. 토출구: 2mmAq

소계: 37mmAq

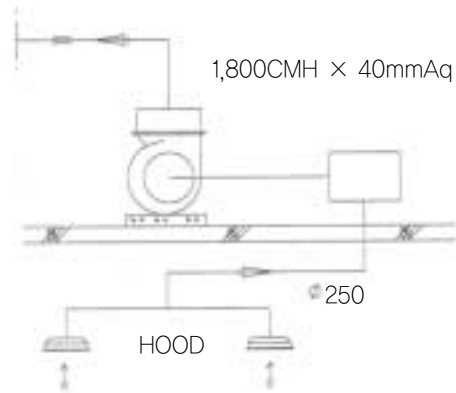
4. 여유치: 10%

합계: 40mmAq

송풍기 사양은 1,800CMH\*40mmAq로 계산하여 재제작하여 시운전결과 설계계산서에서 요구하는 풍량 1,800CMH를 얻었다.[그림 3]



[그림 2]



[그림 3]

▶ **해설**

◎ 전압 · 정압 · 동압

1) 전압

① 정의 : 동압과 정압을 합한 것이다.

② 계산식 :  $H = \frac{P}{r} + \frac{u^2}{2g}$

|   |       |                  |
|---|-------|------------------|
| { | $H$ : | 전압 ( $mH_2O$ )   |
|   | $P$ : | 압력 ( $kg/m^2$ )  |
|   | $r$ : | 비중량 ( $kg/m^3$ ) |
|   | $u$ : | 유속 ( $m/s$ )     |

2) 정압

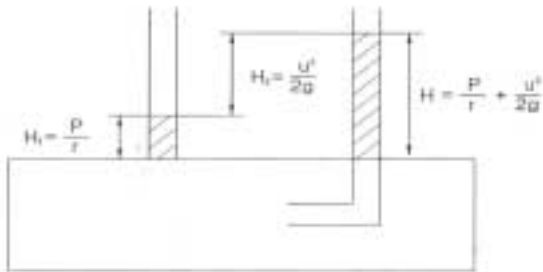
① 정의 : 배관 내 유체에 작용하는 압력

② 계산식 :  $H_1 = \frac{P}{r}$

3) 동압

① 정의 : 배관내의 유체의 속도에 의해서 형성되는 압력

② 계산식 :  $H_2 = \frac{u^2}{2g}$



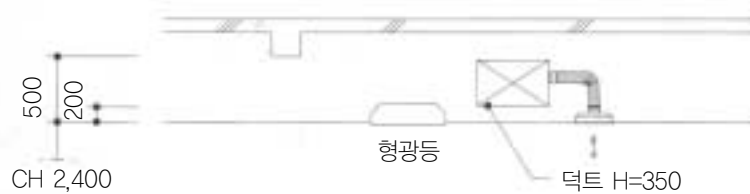
4.10 무리한 덕트 변형에 의한 공조 불량

▶ **하자내용**

중앙공조 방식으로 공급되고 있는 건물의 일부 사무실에서 냉방이 되지 않아 덥고 실내 공기 오염으로 업무능률이 저하 되었다.

▶ **원인 및 문제점**

사무실로의 급기풍량이 설계치에 비해서 50% 부족하였다. 사무실 용도의 결정이 늦어져 실내충고를 무리하게 확장하는 관계로 천장 속의 보하부 공간이 300mm 밖에 없기 때문에 덕트를 무리하게 변형시켜서 시공되어 덕트의 공기저항이 커져 송풍량이 저하였다. 설계 시에는 천장에 부착되는 기기류의 마감을 감안하여 조명기구의 매립 깊이를 기준으로 보하부 공간을 500mm로 했지만 시공 시에 천장높이의 설계변경이 있어 조명기구를 노출형으로 하여 보의 하부 공간을 적게 했기 때문이다. (※아래 그림 참조)

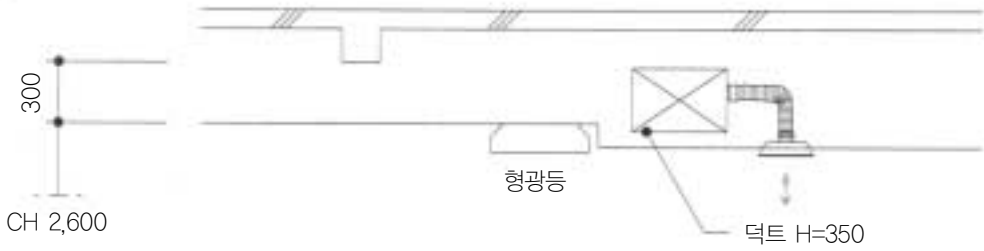


[설계지점]



[시공지점]

\* 실 시공 시 덕트 Aspect Ratio가 4:1을 초과 함



[대 책 후]

▶ 대책 및 해결방안

덕트 설치부분의 천장을 내림천정(Ch2,400mm)으로 하여, 당초의 덕트 규격으로 설치하였다.(※위 그림 참조)

▶ 해설

천장 속 공간은 덕트 및 기타설비(조명기구, 스프링클러 배관, 급배수관, 전기배선 등)의 수납부분으로 필요한 공간이다.

건축계획 시에는 실내공간과 같이 건축, 설비, 구조의 종합적인 협의와 검토에 의해 경제적이고, 시공성이 좋고, 효율적인 천장공간을 배려할 필요가 있다.

특히, 중앙공조 방식인 경우는 천장 공간이 공조의 기능을 좌우한다고 해도 과언은 아니다. 건축의 공사비절감을 위하여 층고를 낮추는 경우 건축의 공사비는 내려가지만 설비 공사비의 증가, 기능저하 및 하자발생을 초래하는 수가 있기 때문에 주의할 필요가 있다. 또한, 덕트의 변형이 요구되는 부분은 반드시 Aspect Ratio를 검토하여 유체(공기)가 설계에서 요구한대로 원활하게 유동 될 수 있도록 하여야 한다.

\*공조용 덕트 Aspect Ratio(장단비) 권장치는 4:1 이하이다.

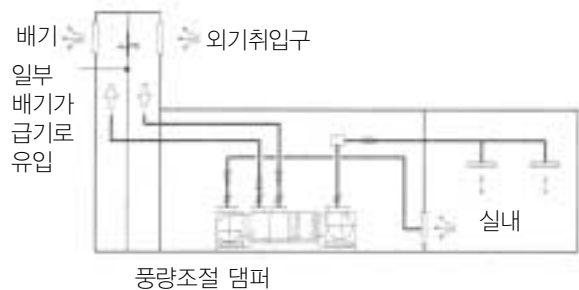
4.11 콘크리트 덕트 피트의 시공 불량

▶ 하자내용

콘크리트의 피트를 급배기 덕트로 사용하는 건물에 외기를 도입하여 외기 냉방 하고 있는 과정에 실내온도가 내려가지 않고 덥다는 불평이 나왔다.

토출 공기온도가 내려가지 않고 공조기의 외기 도입구가 외기온도보다 8℃나 높았다.

▶ 원인 및 문제점



급기와 배기피트 사이를 경량블럭으로 칸막이를 설치한 구조에서 일부 구간이 부실하게 시공되어 개구부가 발생 하였고 이 개구부를 통하여 배기피트의 배기가 급기피트 쪽으로 유입되고 있기 때문이다.

▶ 대책 및 해결방안

1. 상기사항은 칸막이벽체의 개구부를 보수함으로써 해결 되었다.
2. 덕트피트의 칸막이벽 및 거꾸집 잔재 등을 확인할 수 있는 점검구를 설치한다.  
(점검문은 기밀을 좋게 하여 피트가 양압일 경우는 밀어서 열게하고, 부압일 경우는 당겨서 열게 한다.)
3. 콘크리트 블록 등과 같은 칸막이벽은 기밀유지가 어려워 지양하는 것이 좋다.
4. 건축평면을 결정할 때 외기도입 피트와 배기피트를 인접시키지 않는 것이 바람직하다.

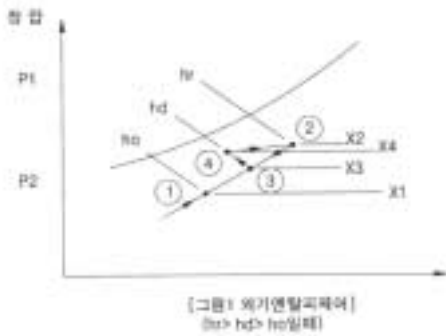
▶ 해설

滯壩嘯籟(Economizer Cycle)이란 에너지 절약의

한 방법으로 중간기, 동절기 등에 냉동기를 운전하지 않고 저온의 외기를 이용하여 실내를 냉방하는 것이다. 연회장 등과 같이 사람이 많이 모이는 장소나 실내에 발열원(전등, 컴퓨터 등)이 많이 있는 곳, 또 대규모 빌딩의 인테리어존 등에는 동절기 냉방을 필요로 하는 경우가 많다.

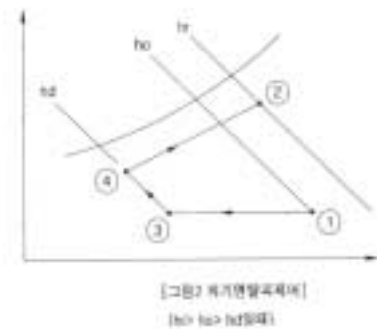
中 驥 내지는 滯節驥에 외기온도( $t_o$ )가 취출온도( $t_d$ )이하로 낮아졌을 때,  $t_o = t_d$  일때는 100%의 외기를,  $t_o < t_d$  일때는 외기와 실내공기를 혼합해서  $t_d$ 와 같은 혼합 공기를 실내에 도입하고, 냉동기를 운전함이 없이 냉방을 하는 방법이다. 이 방법을 顯儉콘트롤이라 한다. 외기냉방(Economizer Cycle)에는 송풍기외에 Return Fan을 설치하여 System을 구성한다. ㉠

■ 외기냉방 운전 ■



이 방법은 실내공기의 엔탈피( $hr$ )가 외기엔탈피( $ho$ )보다 높을 때, 외기의 도입에 의하여 냉동기동력을 절약하는 것이다. 즉  $hr > hd > ho$  일때 그림 1과 같이 외기와 실내 공기의 혼합비를 자동 제어해서 혼합점의 엔탈피  $h_3$ 를 취출공기의 엔탈피  $h_d$ 와 같게 하며, 만약  $x_3$ 가  $x_d$ 보다 낮을 때에는  $x_4$ 까지 가습해서 4점에 도달한다.

$hr$ : 실내공기 엔탈피  
 $ho$ : 외기 엔탈피  
 $hd$ : 흡출공기 엔탈피



$ho > ha$  일때에는 외기담퍼는 全開, 리턴담퍼는 全閉로 되어 100%외기로써 송풍하고, 이때 그림2와 같이 냉각코일이 작동하여 3점까지 냉각하며, 필요한 때에는 水噴霧를 하여 4점에 도달한다.