

# 기계설비 하자사례와 개선방안 연구(IV)

김 홍 달

주식회사 태영건설 건축사업본부

## A Case study on Improve of HVAC Works(IV)

Hong-Dal Kim\*

*Division of Customer Satisfaction*

*Taeyoung Engineering & Construction Corporation, Seoul, Korea*

### ABSTRACT:

The purpose of this study to improve quality control and prevent repeated error.

**Key words:** Leak(누수), Drain(드레인), Cooling tower(냉각탑)

### 1. 서 론

한국의 건설기술이 비약적인 발전을 하였으나 아직도 일부 개선되지 않는 반복하자에 대하여 그 원인과 해결방안을 밝히고 많은 사람이 정보를 공유하여 건축물의 품질향상 및 인명피해 방지와 재산상의 피해가 발생하지 않게 하는데 그 의의를 두며 현장실무에서 발생하는 실무적인 내용으로 많은 이들이 공감하고 현장에 바로 적용하여 설비기술의 발전을 도모하고자 한다.

### 2. 공조배관공사의 하자사례와 해결방안

#### 2.1 과도한 밸브 저항값 적용으로 펌프 동력상승

##### ○ 사례 및 문제점

어느 오피스 빌딩에서 발생한 일이다. 시운전을 시작한 냉수계통에서 설계에 요구된 유량 설정을 위해 밸브를 조정한 결과 밸브가 거의 닫힌 상태로 되었다.

설계 시 계획된 펌프의 성능곡선은 아래 그림과 같이 되어(fig. 1) A점에서 운전하는 것으로 되어 있었지만 실제로는 저항치가 적은 B점에서 운전이 되었고 밸브를 전폐에 가까울 때까지 조여 저항

\* Corresponding author

Tel.: +82-2-2090-2484; fax: +82-2-2090-2240

E-mail address: velcro@naver.com

을 높여야 설계용량에 맞는 운전이 가능했다. 결국 설계 시 배관계의 저항계산에 안전율이 너무 높게 고려되었기 때문이다.

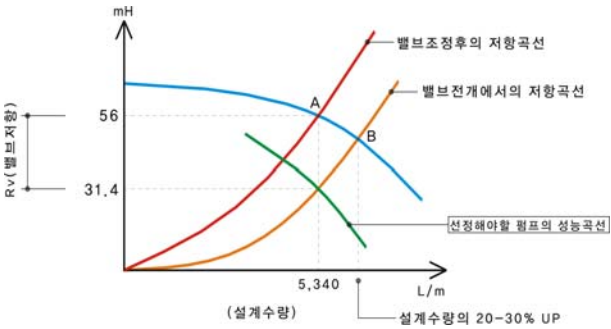


fig. 1 유량-양정 선도

○ 대책 및 해결방안

밸브를 거의 닫은 상태에서 펌프를 가동하면 과도한 동력낭비가 발생되므로 에너지 및 경비절감을 위하여 펌프를 교체하였다. 그러나 가능한 범위라면 펌프의 임펠러를 가공하여 저렴한 공사비로 동력낭비를 방지하는 방법도 있다.

**2.2 냉각탑의 병렬운전시 순환수량의 불균형**

○ 사례 및 문제점

지하 2층, 지상 9층 옥탑 3층의 연면적 약 4,000평의 사무실 빌딩에서 지하의 기계실에 터보냉동기 400USRT 1대를 설치하고 옥상에 200USRT 용의 직교류형 냉각탑 2대를 설치하였다. 냉각수관은 냉동기로부터 단일입상으로 하여 냉각탑 부근에서 분기하였는데 각 냉각탑의 토출구까지의 배관길이가 밴드의 수는 거의 같았다. 공사가 완성되어 시운전을 했으나 냉각탑 상부의 수조로 토출되는 수량이 극단적으로 불균형하게 되는 것을 알았다.

각 냉각탑까지의 냉각수관의 마찰저항은 대체로 같지만 냉각탑 주위 배관 곡관부분의 와류에 의한 배관저항으로 유량에 불균형이 일어났다.

(fig. 2)

○ 대책 및 해결방안

수량이 너무 많이 나오는 쪽의 냉각탑의 냉각수

토출구에 밸브를 설치하고 냉각탑 사이에 하부 균등관(Equalizing Pipe)을 설치하여 수량의 불균형을 보완 하였다.

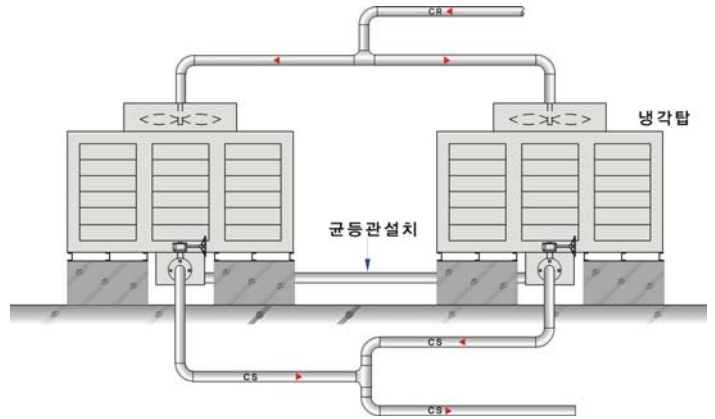


fig. 2 냉각탑 균등관 설치

여러 대의 냉각탑을 한 계통의 냉각수관으로 접속하는 경우에는 각 냉각탑의 냉각수량 이 균일하게 배분되어야 한다. 만일 각 냉각탑으로의 수량이 균형을 이루지 못하면 한쪽의 냉각탑에는 항상 오버플로가 발생되고 다른 한쪽의 냉각탑은 수량 부족으로 냉동기의 열교환 성능이 불안정하여 가동 정지가 되는 현상이 발생된다.

○ 해설

유량분배를 균일하게 하는 방법으로 일반적으로 다음과 같은 방법을 들 수 있다.

1. 각 냉각탑의 지관은 같은 형상으로 해서 배관 저항이 같게 되도록 한다.
2. 토출관 및 흡입관에 밸브나 오리피스 등을 설치해서 배관저항을 일치시킨다.
3. 각 냉각탑 사이에 균등관(均等管)을 설치하여 수위의 불균형을 방지한다.

**2.3 냉동기가 멈춘 것은 냉각용 보급수 부족**

○ 사례 및 문제점

하절기 오피스빌딩에서 실내냉방을 위해 냉동기를 가동하였으나 잠시 후 고압 Cut-Off에 의해 냉동기가 정지되는 문제가 발생하였다.

냉각탑 가동 후 증발과 비산량을 체크 한 결과 보급수량이 증발과 비산량 보다 적게 인입되고 있었고, 고가수조 저수위 레벨의 높이선정 잘못으로 저수위 시 보급수 배관에 공기가 혼합되어 냉각탑에 보급수량이 적절하게 공급되지 못하였다.(fig. 3)

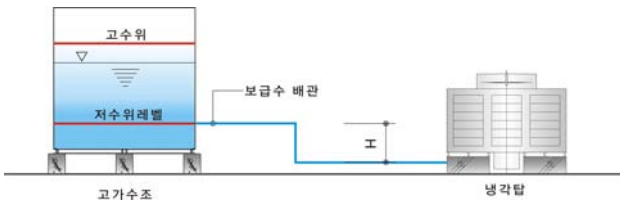


fig. 3 냉각탑의 냉각수 부족에 의한 Cut-Off 발생

○ 대책 및 해결방안

1. 보급수 관경을 크게 한다.
2. 필요시 보급수 펌프를 설치한다.
3. 고가수조 저수위 레벨을 올려서 공기가 보급수 배관으로 혼입되지 않게 한다.(fig. 4)

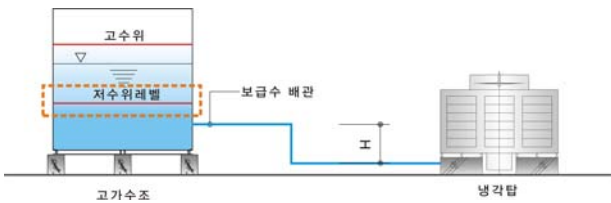


fig. 4 냉각탑의 보급수 배관 보완한 상태

2.4 공조기의 병렬코일 주위배관

○ 사례 및 문제점

덕트에 의한 중앙공조방식으로 운전하고 있는 건물에서 난방이 과열이 되어도 제어가 되지 않는 문제가 발생했다. 이 공조기는 처리 풍량이 크고 2대의 코일이 들어가 있는데 이것을 1대의 제어밸브로 제어하고 있었다.(fig. 5)

3방 밸브의 개폐에 따라서 온수의 흐름은 그림 fig. 6, fig. 7 와 같이 되며 3방 밸브를 닫아도 계속 온풍이 나온다.

○ 대책 및 해결방안

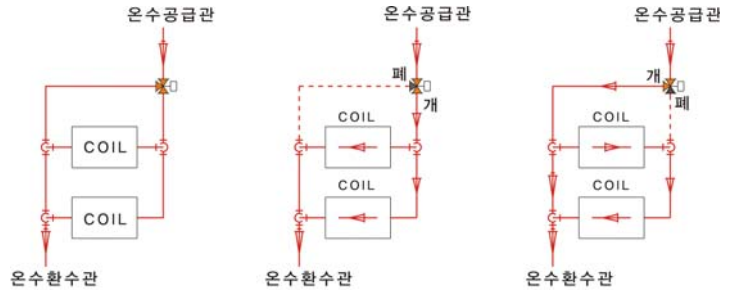


fig. 5

fig. 6

fig. 7

병렬의 코일을 하나의 3방 밸브를 이용하여 제어할 경우 fig. 8과 같은 접속을 원칙으로 한다. 이 경우 온수의 흐름은 그림 fig. 9, fig. 10로 된다. 이러한 시공이 불가능 한 구조이면 각각의 코일 배관에 체크밸브를 설치하여 보완한다.

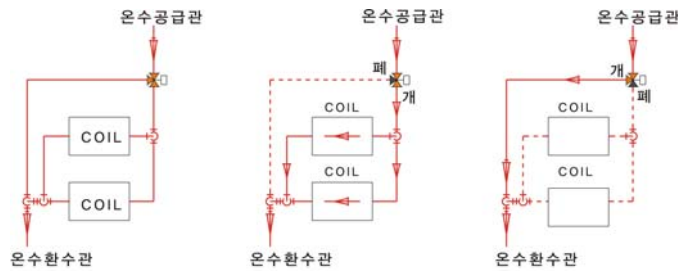


fig. 8

fig. 9

fig. 10

2.5 공조기 냉수코일의 물방울 비산

○ 사례 및 문제점

하절기 AHU 운전 시 냉수코일에서 발생한 수적(水滴)의 비산으로 인하여 덕트 내부 또는 취출구에 쌓이거나 흘러나오는 문제점이 발생되었다. 가장 큰 원인은 냉수코일의 전면풍속 과다로서 냉수 코일에서 발생한 수적이 덕트 내부로 비산하여 문제가 발생하였다.(fig. 11)

○ 대책 및 해결방안

1. 제작사의 냉수코일 선정계산서를 검토하여 전면풍속을 조정한다.
2. 설계상의 코일통과 풍속(전면속도)은 2~3 m/s

가 경제적이며 냉수코일 표면의 수적을 비산 시키지 않기 위해서는 전면속도를 3 m/s이하로 반드시 유지한다.(fig. 12)

3. 그 이상인 경우는 Eliminator를 설치한다.

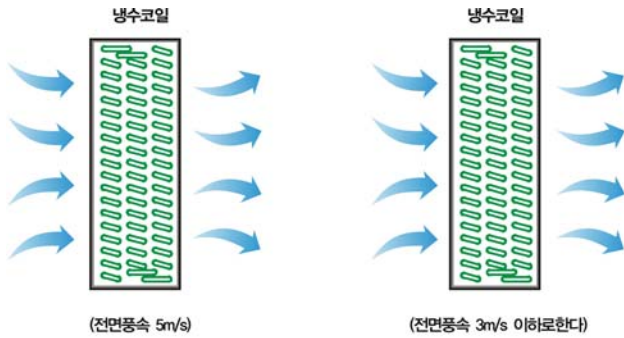


fig. 11

fig. 12

## 2.6 공조기 코일의 동파

### ○ 사례 및 문제점

공조실내에 설치된 공조기의 Coil이 동파 되었다. 공조기(AHU)는 신선공기 도입을 위하여 외기를 30% 정도 취입하고, 실내의 공기와 혼합한 후 가열 또는 냉각하여 실내로 공급된다.

혹한기 외기와 접해있는 부분은 외기를 Close Off 하여도, Damper 틈새 열전도에 의하여 냉기가 침입하고 혹한기 또는 장기간 운전정지 시 동파의 가능성이 항상 있다.(fig. 13)

### ○ 대책 및 해결방안

공조기(AHU)의 Coil을 보수한 후, 3kW 전기 라디에이터를 장착하고, 제어선을 연결하여, 내부 공기온도 5C이하 일 때 가동하도록 하였다.

일반적인 코일의 동파방지 방법으로는

- 1) Air Tight Damper 적용
- 2) 동파방지코일 설치
- 3) 동파방지용 캡이 부착된 코일 적용을 지역조건에 따라 단독 적용 또는 병용할 수 있다.



fig. 13 동파된 코일 상태

## 4. 결론

실제 현장에서 많이 발생하는 사례중심으로 발표하였다. 현장에서 일어나는 부분의 극히 일부지만 많은 사람이 알게되어 반복성 하자의 발생 빈도를 줄이는데 도움이 되었으면 한다.

### 참고 문헌

1. 설비시공개선사례집 2008, 한국종합건설기계설비협의회 발행
2. 동절기 하자사례 발표집 2008, 태영건설 C/S팀 교육자료