



설비시공개선사례 ⑩

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 알기 쉽고 상세하게 접근하도록 했다.

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

제3장 공조배관공사

3.8 배관 지지철물의 시공불량

» 하자내용

지하 주차장 횡주관의 지지철물의 고정 불량에 의한 배관이탈 사고가 발생하였다.

» 원인 및 문제점

횡주관 지지철물의 지지간격이 길게 시공되어 배관 및 유체의 하중으로 지지철물이 이탈되면서 배관이 탈락되었다.



» 대책 및 해결방안

1. 주요 부위 지지철물 설치 위치

수평굴절배관	수직굴절배관	분기재관

2. 배관의 지지법

(1) 배관의 지지간격 및 행거로드

① 수평배관의 지지간격 및 행거로드

- 강관, 동관 및 염화비닐관의 횡주관에 대한 지지간격, 행거로드는 다음의 도표와 같다.

[강관]

관지름(mm)	20이하	25~40	50~80	100~150	200이상
최대간격(m)	1.8이내	2.0이내	3.0이내	4.0이내	5.0이내
매달기용봉강(mm)	9	9	9	12	12

[동관]

관지름(mm)	20이하	25~40	50	65~100	125이상
최대간격(m)	1.0이내	1.5이내	2.0이내	2.5이내	3.0이내
매달기용봉강(mm)	9	9	9	9	12



[경질염화비닐관]

관지름(mm)	16이하	20~40	50	65~125	150이상
최대간격(m)	0.75이내	1.0이내	1.2이내	1.5이내	2.0이내
매달기용봉강(mm)	9	9	9	12	12

- 주철관은 직관 1본(1.6m 기준)마다 1개로 설치한다.
(단 No-Hub Type은 조인트당 1개소를 설치한다)
- 단관은 1개소 또는 2개소마다 지지한다.
연관은 0.5m를 넘을 때 배관 변형의 염려가 있는 경우는 두께 0.4mm 이상의 아연도 철판(반원홈)으로 받쳐 1.5m마다 지지한다.

② 수직배관의 지지

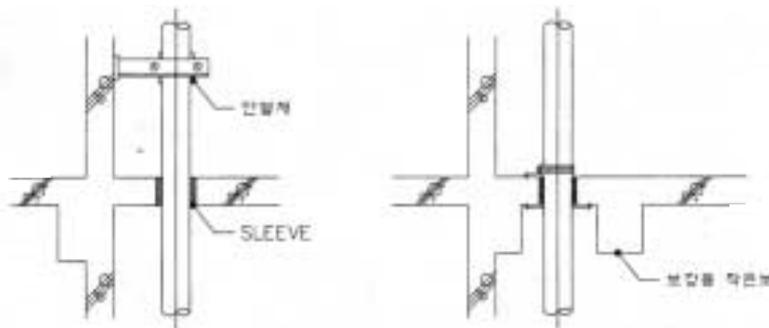
- 수직배관의 지지간격은 아래 표와 같은 기준에 의거 설치한다.

관의 종류	지지간격
강관, 주철관	3.5(요동방지 포함)
동관	2.5 "
경질염화비닐관	2.0 "

(2) 배관의 지지, 고정방법 및 유의사항

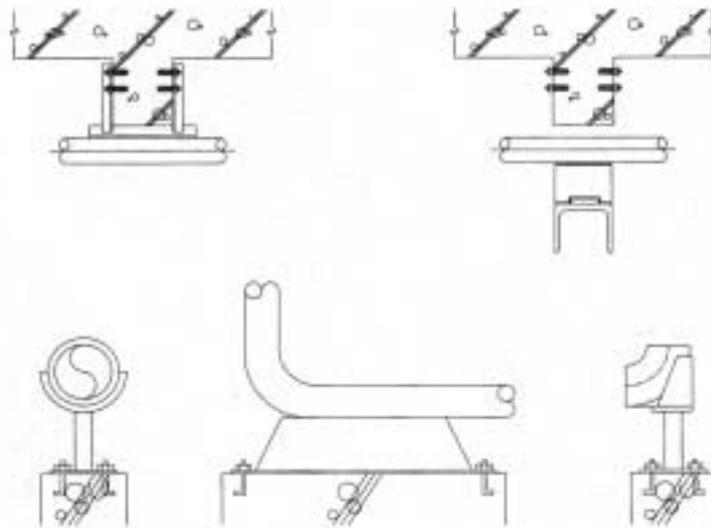
① 입상관의 지지 고정방법 및 주의사항

- 건축 구체와 배관, 배관과 배관의 간격은 보수가 가능하고 단열시공을 할 수 있는 공간을 유지한다.
- 다수 배관이 병렬로 바닥을 관통하는 경우는 바닥의 강도가 떨어지게 되므로 그림과 같이 바닥강도를 고려한 지지 고정법으로 한다.



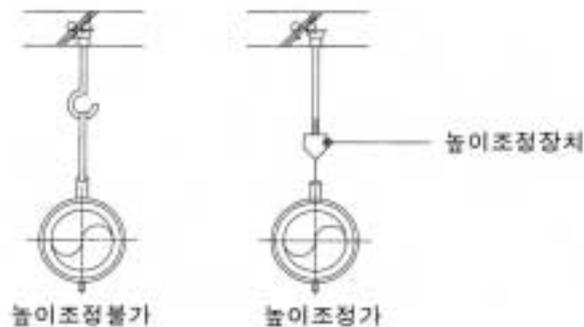


- 신축하는 배관의 지지는 축 방향으로 자유로이 이동할 수 있도록 시공한다.
- 입상관의 고정부 특히 최하부는 배관중량(유체 및 보온재 포함)에 충분히 견딜 수 있는 구조로 한다.



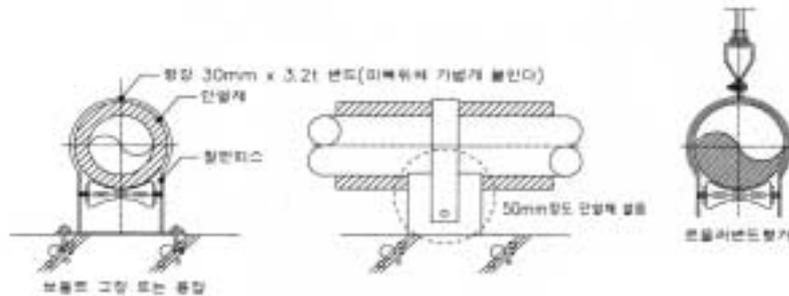
② 횡주관의 지지고정

- 횡주관은 배관구배가 중요하므로 아래 그림과 같이 구배를 조정할 수 있는 방식으로 시공하는 것이 바람직하다.





- 배관지지는 타공정 간의 간섭을 고려하여 결정한다.
- 배관의 신축량이 큰 증기 및 온수배관은 관의 신축에 대처하기 위해 아래 그림과 같이 롤러밴드를 사용한다.



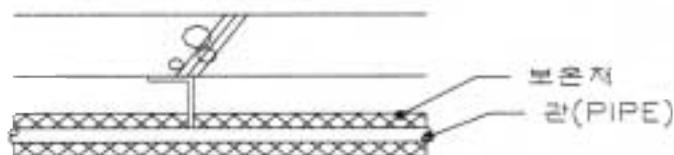
3.9 공조배관 가대 고정부분 보온불량

» 하자내용

하절기 냉방 시 공조배관의 가대 고정부분의 결로로 천장재를 손상시킨 사례가 발생되었다.

» 원인 및 문제점

가대와 배관의 금속부분이 직접 연결된 상태에서 가대부분에 보온이 되어 있지 않아 배관으로부터 전달된 낮은 온도와 실내의 공기가 접촉하여 결로가 발생되었다.

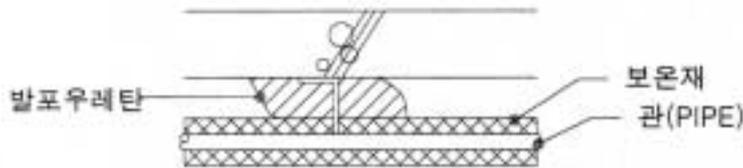




» 대책 및 해결방안

아래 그림과 같이 가대 주위에 발포 우레탄으로 보온을 하여 가대와 주변공기와의 접촉을 막아 결로 발생을 방지하였다.

냉수배관에서는 배관과 가대부위를 보온처리 하는 것이 바람직하다.



» 해설

※ 냉수배관 결로방지용 단열보온 시공의 유의사항

- ① 행거나 지지대의 금속류가 직접 냉수 배관에 접촉되지 않도록 한다.
- ② 냉수관 배관의 움직임으로 인한 보온층 및 Vapor Barrier 층이 파손되지 않도록 여유치를 주어야 한다.
- ③ 보온재 외부로 행거 설치시 보온재의 변형(늘림 등)을 방지할 수 있는구조로(Protection Shield 및 Wooden Block, Calcium Silicate를 사용) 시공하여야 한다.
- ④ 현장 사정에 의해 행거와 배관재 사이에 고무 재질을 삽입시켜 단열할 경우 고무(열전달율 0.12kcal/mh²℃)의 두께는
 - 기계실의 경우 20mm 이상(단, 관내 수온7℃, 주위온도 30℃DB, 55%RH 조건임)
 - 천장내 배관의 경우 9mm 이상(단, 관내 수온7℃, 주위온도 30℃DB, 55%RH 조건임)
- ⑤ Wooden Block이나 Calcium Silicate로 행거와 배관재 사이를 단열시킬 경우 그 두께는 보온재 두께와 같게 한다.
- ⑥ Vapor Barrier 처리는 수증기 분압이 큰쪽인 보온재 외부에 처리 후 최종 마감한다.

관 표면에 비닐테이프를 감아서 보호하는 것은 열저항을 거의 증가시키지 않으므로 결로방지에 도움이 되지 않는다.

- ⑦ 조건별 결로방지 시공상태는 상세도를 참조한다.



⑧ 결로방지 조건식 $T_i > T_{rd}$

구분	계산식	보온부분		
		Glass Wool	Silica	Wood
열관류율 계산식	$\frac{1}{K} = \frac{1}{aw} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{a_0}$			
표면온도 계산식	$K(T_r - T_w) = a_0(T_r - T_i)$ $T_i = T_r - \frac{K(T_r - T_w)}{a_0}$			
열관류율	K	0.744	0.912	2.000
외표면온도	T_i	26.67	26.5	18.7
실내노점온도	T_{rd}	22.6	22.6	22.6
결로방지 조건식	$T_i > T_{rd}$			
사용가능여부		26.67 >	26.5 >	18.7 <
		22.6	22.6	22.6
		Yes	Yes	No

aw : 관 내표면의 열전달율(무시함)

δ_1 : 강관의 두께 50 Φ 93.8mm)

δ_2 : 보온재 두께(40mm)

λ_1 : 강의 열전도율(46kcal/mh $^{\circ}$ C)

(Glass Wool : 0.034, Silica : 0.043, Wood : 0.12)

a_0 : 보온재 외표면의 열전달율(6kcal/m 2 h $^{\circ}$ C)

T_r : 실내온도(32 $^{\circ}$ C DB)

T_w : 유체온도(-10 $^{\circ}$ C)

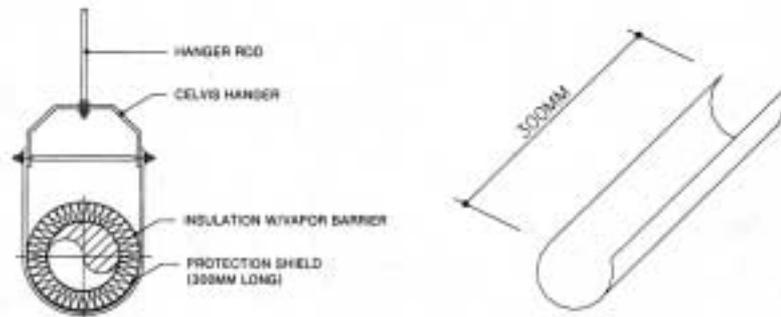
T_{rd} : 실내노점온도(33 $^{\circ}$ C DB, 55%RH의 경우 22.6 $^{\circ}$ C임)

T_i : 표면온도



※ 결로방지 보온 상세도

① Clevis 행거(1) - (관경 40mm 이하 적용)

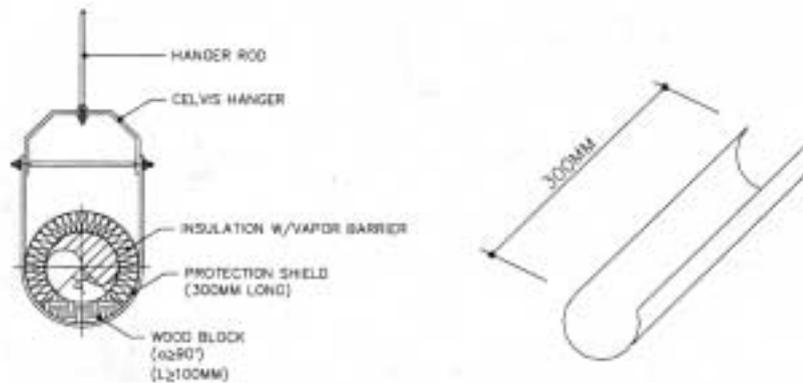


◎ 시공방법

(a) 보온재 외부로 행거 설치

(b) Protection Shield를 사용하여 보온재 변형(눌림) 방지
(Gal' v Steel Sheet 1.6t 이상 사용)

②)Clevis 행거(2) - (관경 50mm 이상 적용)



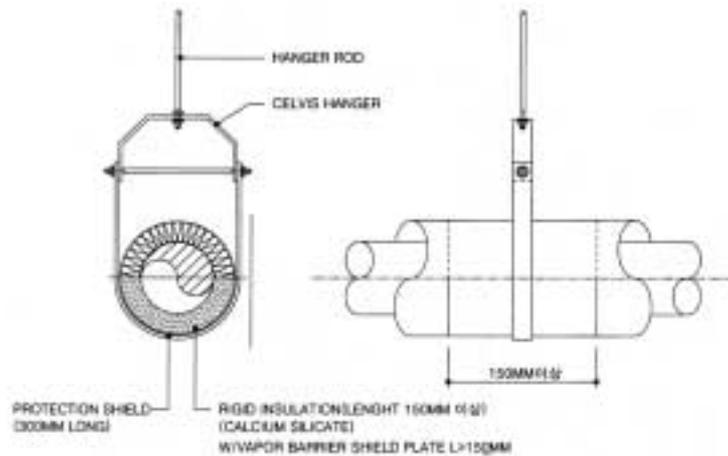


◎ 시공방법

(a) 보온재 외부로 행거 설치

(b) Protection Shield 및 Wood Block를 사용하여 보온재 변형(눌림) 방지

③ Clevis 행거(3) - (전구경 적용)

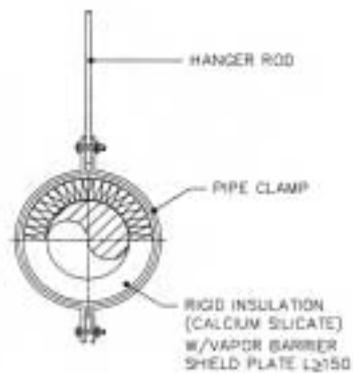


◎ 시공방법

(a) 보온재 외부로 행거 설치

(b) Protection Shield 및 Calcium Silicate를 사용하여 보온재 변형(눌림) 방지

④ Split Pipe Clamp(보온 : 외부)



하자와 보수

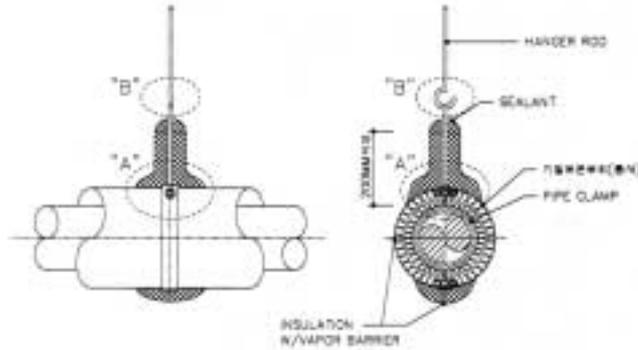
설비시공개선사례 ⑩



◎ 시공방법

(a) 보온재 외부로 Clamp 설치 시 보온재 변형(눌림)을 방지하기 위하여 수평면 아래는 Rigid insulation w/Vapor Barrier, Shield Plate $L \geq 150$ 설치한다.

⑤ Split Pipe(보온 : 내부)

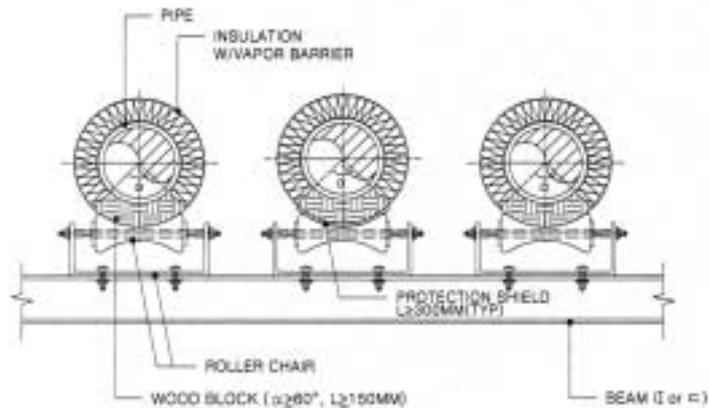


◎ 시공방법

(a) 보온재 내부로 Pipe Clamp 설치 시 Clamp와 Rod의 부위를 보온한다.

(b) "A"부에서 배관의 움직임으로 인한 보온층 및 Vapor Barrier 층이 파손되지 않도록 여유치를 줄 것. 이것이 불가능할 경우는 "B"부에서 움직일 수 있도록 조치한다.

⑥ Trapwze 행거의 개선(1)

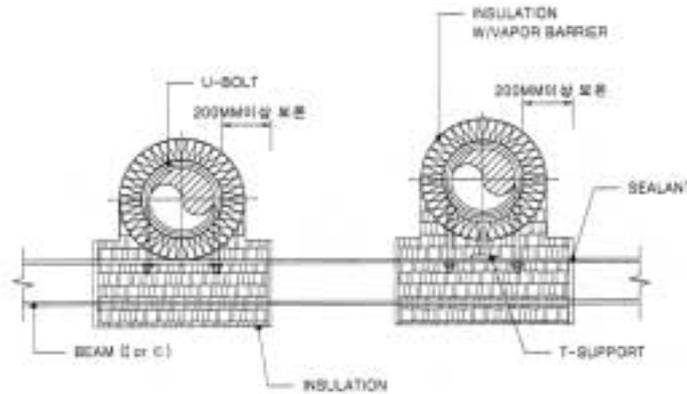




◎ 시공방법

- (a) Pipe 열팽창을 고려하여 Beam 상부에 Roller Chair 사용
- (b) Roller Chair와 배관 사이에 Wood Block을사용

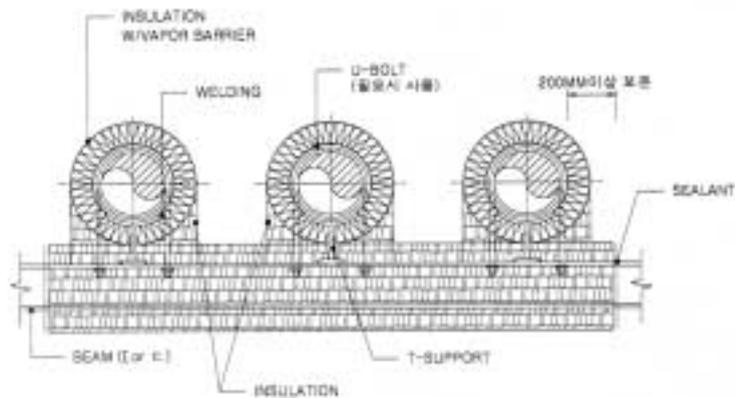
⑦ Trapeze 행거의 개선(2)



◎ 시공방법

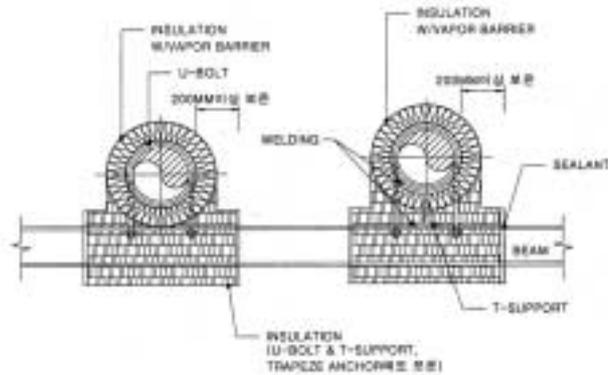
- (a) 입상배관 사용에도 공통적용
- (b) U-Bolt는 Loose하게 하여 배관이 Slide 할 수 있도록 할 것
- (c) Protection Shield를 사용하여 보온재의 변형(늘림)을 방지한다.(GALV Steel Sheet 1.6와 이상의 재질 사용)

⑧ Trapeze 앵커의 개선(1)

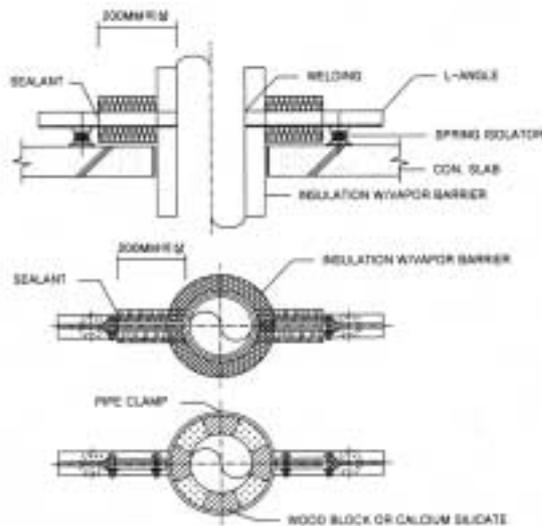




- ◎ 시공방법
- (a) 입상배관 사용 시에도 공통 적용
- (b) U-Bolt는 필요시 Tight하게 고정시킨다.
- ⑩ Trapeze 앵커의 개선(2)



- ◎ 시공방법
- (a) 입상배관 사용 시에도 공통 적용
- (b) U-Bolt는 필요시 Tight하게 고정시킨다.
- ⑪ Pipe Riser의 개선

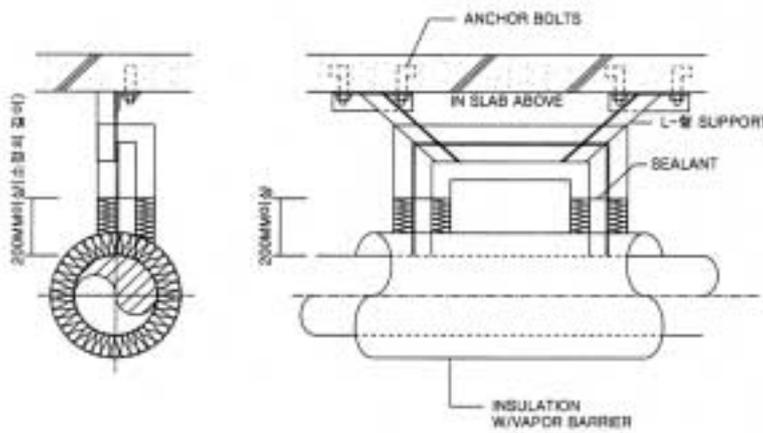




◎ 시공방법

(a) 입상배관의 지지대 가대부위에도 소정의 보온을 하여 결로 방지

⑫ Pipe 앵커의 개선



◎ 시공방법

(a) 입상배관의 지지대 가대부위에도 소정의 보온(200mm 이상)을 하여 결로 방지