

소방시설의 내진설계기준 해설서 오기 수정

1. 문구 위치 변경(해설서 p.16, pdf 페이지 번호임)

해설서 내용	수정 내용
바. 간이스프링클러설비, 연결송수관설비 등이 겸용인 경우 전제 설비에 대해서 내진설계를 하여야 한다. 사. 옥내에 설치된 물분무등소화설비 중 포소화설비, 물분무소화설비, 고체에어로졸소화설비, 강화액 소화설비, 미분무소화설비는 내진설계를 제외할 수 있다.	▶ 바목을 해설서 15p 아목아래로 이동하고 자목으로 수정함 ▶ 해설서 16p 사목은 바목으로 수정

2. 흔들림 방지 버팀대 국내외 제품인증 예시(해설서 p.17)

해설서 내용	수정 내용
가) 국내 · 외 제품인증 예시 (성능확인 + 제품인증) (1) 흔들림 방지 버팀대 : 국내 KFI 인증 (2) 지진분리이음 : KFI, UL, FM, KAS, KS 등 (3) 지진분리장치 : UL, FM, KFI 인정 등 (4) 스토퍼 : KFI 인정, KAS 등 (5) 앵커볼트 : ACI, ETA 기타 제품인증	▶ (1) ‘흔들림 방지 버팀대 : 국내 KFI 인증’ 을 ‘흔들림 방지 버팀대 : KFI, UL, FM(단, UL/FM의 경우 부칙 제1조의 단서조항에 따라 성능인증 및 제품검사의 기술기준 시행 전까지 사용가능)’ 으로 수정

3. 성능시험 배관 및 토출측 수직직선배관 지진분리이음 설치 위치(해설서 p.51)

해설서 내용	수정 내용
펌프 주위의 내진설계 1	▶ 지진분리이음 위치 변경(확대 그림 붙임1)

4. 50A 이하 수직직선배관 지진분리이음과 흔들림 방지 버팀대의 설치 예시 (해설서 p.66)

해설서 내용	수정 내용
50A 이하 수직직선배관 지진분리이음과 흔들림 방지 버팀대의 설치 예	▶ 수평배관에 65A로 표기(확대 그림 붙임2)

5. 방향전환된 경사배관의 단부적용 각도[해설서 p.84]

해설서 내용	수정 내용
10. 흔들림 방지 버팀대의 run구간의 종류와 배치방법 가. pipe run구간의 종류는 run, short run, run 제외, 연속 run, run에서 경사배관 적용 등이 있다. 1) run은 배관에서 방향전환 지점의 단부와 단부 사이 배관의 길이가 6m 이상 구간을 말한다. 2) Short run은 방향전환 지점의 단부와 단부 사이 배관의 길이가 6m 미만 구간을 말한다. 3) run 제외 구간은 배관길이가 1.2m 이하로 흔들림 방지 버팀대를 설치하지 않는다. 4) 연속 run은 run 구간이 연속으로 연결된 배관라인을 말한다. 5) 방향전환된 지지점에서 경사배관은 배관 진행방향(대방향)을 기준으로 45° 초과 시에만 단부로 본다.	▶ “45° 초과 시” 를 “45° 이상 시” 로 수정

6. 가지배관 고정장치(버팀대) 삽화 수정[해설서 p.106]

해설서 내용	수정 내용
가지배관 고정장치(버팀대)	▶ “설치 각도 30° ~ 90°” 을 “설치각도 45° 이상” 으로 수정(확대 그림 붙임3)

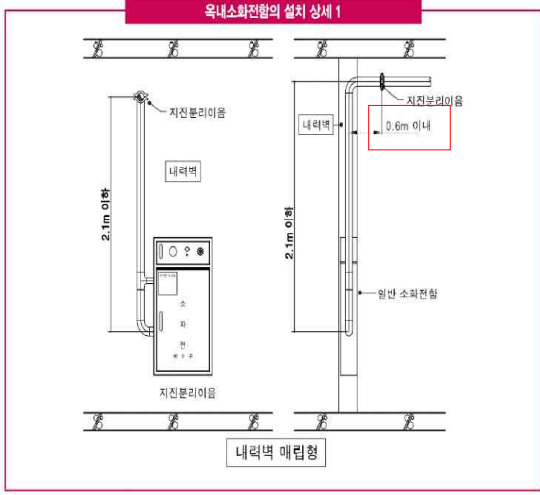
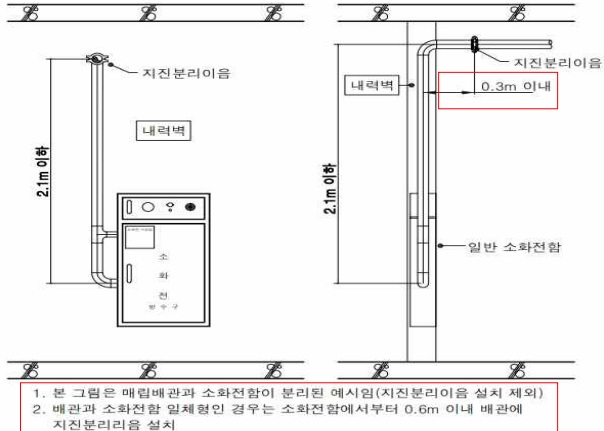
7. 행가 제외가능 설명 부분[해설서 p.106]

해설서 내용	수정 내용
4) CPVC배관의 행가 설치간격은 배관구경 50mm 미만에서는 간격 1.8m 이하, 50mm 이상~80mm 미만에서는 간격 2.4m 이하로 NFPA 13(2019) Table 17.4.2.1(b)를 준용하여 설치하는 것을 권장한다. 5) 동관의 행가 설치간격은 배관구경 25mm에서는 간격 2.0m 이하, 32mm 이상~40mm 이하에서는 간격 3.0m 이하, 50mm 이상~80mm 미만에서는 간격 3.7m 이하로 NFPA 13(2019) Table 17.4.2.1(b)를 준용하여 설치하는 것을 권장한다. 사. 가지배관 길이가 짧은 경우는 제한된 길이에 따라 행가를 제외할 수 있으며, 가지배관에 행가가 설치되지 않는 경우에는 가지배관의 고정장치를 제외할 수 있다. NFPA 13 17.4.3.4에서 지지대 설치 않는 짧은 강관 길이는 25A는 0.9m 이하, 32A는 1.2m이하, 40A는 1.5m 이하이다.	▶ 삭제함

8. 가지배관 고정장치의 환봉(전산볼트)인 경우 고려사항[해설서 p.107]

해설서 내용	수정 내용
3. 가지배관 고정장치의 환봉(전산볼트)인 경우 고려사항 가. 전산볼트는 강도구분의 호칭과 식별기호를 확인하여 KS B 0233의 항복강도와 0.2% 내력값으로 사용하여야 한다. 나. KS B 1037의 STUD BOLT의 기계적 성질 검사 기준에 따라 항복강도값에 안전율을 고려하여 세장비 400 이하로 길이와 적용하중을 산정하여야 한다. NFPA 13의 기준 흔들림 방지 버팀대의 항복강도는 TABLE 18.5.11.8(1)의 "Minimum Horizontal Loads for Sway Braces with $L/r = 300$ for Steel Braces with $F_y = 248\text{N/mm}^2$"의 안전율이 고려된 값을 사용하고 있다. 국내 KS 제품인중 기준으로 환산하면 항복강도 $F_y = 300\text{N/mm}^2$에 안전율을 고려한 강도구분의 호칭 5.6 이상과 식별기호는 - 표시에 해당한다. 라. 현장에서는 KS 기준 전산볼트 식별기호를 확인하고 강도구분의 항복강도값에 따라 해당 세장비의 길이와 적용하중을 흔들림 방지 버팀대의 세장비 공식에서 제시한 방법으로 제조사에서는 제공하여야 한다.	▶ ‘KS 기준 전산볼트 식별기호를 확인하고’ 를 ‘KS, ASTM 등 전산볼트 식별기호를 확인하고’ 로 수정

9. 옥내소화전함의 설치 상세 1 [해설서 p.114]

해설서 내용	수정 내용
라. 옥내소화전함의 설치 상세 예시 	 1. 본 그림은 매립배관과 소화전함이 분리된 예시임(지진분리이음 설치 제외) 2. 배관과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음 설치 ▶ 지진분리이음 설치 위치 0.3m 이내로 수정 ▶ 소화전 함과 배관의 결합부에 충분한 이격이 있는 경우 지진분리이음 설치 제외하고, 일체형으로 설치되는 경우 지진분리이음 설치(확대 그림 불임4)

10. 옥내소화전함의 설치 상세 2 (해설서 p.115)

해설서 내용	수정 내용
옥내소화전함의 설치 상세 2 내력벽 고정형	1. 배관(하단부)과 소화전함이 분리된 경우는 지진분리이음 설치 제외 2. 본 그림과 같이 배관(하단부)과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음을 설치 내력벽 고정형 ▶ 지진분리이음 설치 위치 수정 ▶ 소화전 함과 배관의 결합부에 충분한 이격이 있는 경우 지진분리이음 설치 제외하고, 일체형으로 설치되는 경우 지진분리이음 설치(확대 그림 불임5)

11. 옥내소화전함의 설치 상세 4 (해설서 p.116)

해설서 내용	수정 내용
옥내소화전함의 설치 상세 4 비내력벽 매립 & 바닥 고정형	1. 본 그림은 배관과 소화전함 분리설치 예시임 2. 배관과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음을 설치 필요 3. 비내력벽이 판넬 등으로 제작된 경우 피트는 수직직선배관에 지진분리이음을 설치 비내력벽 매립 & 바닥 고정형 ▶ 배관길이 2.1m 이하를 3.7m 미만으로 수정 ▶ 지진분리이음 설치 위치 수정 및 추가 ▶ 소화전 함과 배관의 결합부에 충분한 이격이 있는 경우 지진분리이음 설치 제외하고, 일체형으로 설치되는 경우 지진분리이음 설치 ▶ 비내력벽 내 수직직선배관 지진분리이음 설치 (확대 그림 불임6)

12. 부록 H 가압송수장치의 스톱퍼 검토 예제(해설서 p.155)

[수정 후]

• 부록 H • 가압송수장치의 스톱퍼 검토 예제

H.1. 소방펌프 동력

No.	구분	소방시설의 종류	펌프의 용량		수량
소방설비 01		옥내소화전 주펌프	100HP	75KW	1 대

H.2. 수평지진력(등가정적하중) 산정

H.2.1 소방펌프 가동중량 및 수평, 수직 지진력

구분 No.	소방시설의 종류	소방 펌프	부가 된 중량(kg) (N)			총하중	가동 중량	수평 지진력	수직 지진력
		중량 (N)	방진 베이스	콘크리트	흡/ 토출관	W (N)	W_p (N)	F_p (N)	F_v (N)
01	옥내소화전 주펌프	9,565	1,372	5,144	1,001	17,082	20,499	26,556 24,906	3,921 2,214

* 1. $W_p = W \times s$ (안전율) $s = 1.20$ 이다(ASCE 7-02, 4.7.2 참조)

2. F_p 의 계산값은 최소값 F_{pmin} 보다 크게 최대값 F_{pmax} 를 초과하지 않도록 산정한다

3. 설치 위치 : 최고층

4. 해당 예제는 방진기대가 설치되지 않은 경우임. 방진기대가 있다면 동적해법에 의하여야 함(이 경우
중폭계수는 1, 반응수정계수는 2.5)

해당 예제는 방진기대가 설치되어 있는 경우이고, 이 경우
중폭 계수는 2.5, 반응 수정계수는 2.0으로 한다.

H.2.2 수평 및 수직지진력 계산값 산정(KDS 41 17 00 : 2019. 18)

1) 수평지진력의 산정

$$F_{p_{cal}} = \frac{0.4 a_p S_{DS} W_p}{(R_p / I_p)} \left(1 + 2 \frac{z}{h} \right) \times 1.2 = \frac{0.4 \times 2.5 \times 0.54 \times 20,499}{(2.0 / 1.5)} \left(1 + 2 \left(\frac{60}{60} \right) \right) \times 1.2 = 24,906 \text{ N}$$

$$F_{p_{min}} = 0.3 \times S_{DS} \times I_p \times W_p = 0.3 \times 0.54 \times 1.5 \times 20,499 = 4,981 \text{ N}$$

$$F_{p_{max}} = 1.6 \times S_{DS} \times I_p \times W_p = 1.6 \times 0.54 \times 1.5 \times 20,499 = 26,556 \text{ N}$$

$$\text{산정값 } F_p = 24,906 \text{ N}$$

2) 수직지진력의 산정

$$F_v = 0.2 S_{DS} W_p = 0.2 (0.54) (20,499) \times 1.2 = 2,656.7 \text{ N} (W_p = 1.2 W)$$

3) 지진설계계수의 산정

a_p : 중폭계수(중합탄성체 2.5) S_{DS} : 단주기 스펙트럼가속도

R_p : 반응수정계수 (중합탄성체 2.0) I_p : 중요도계수 (1.5)

$h = 60 \text{ m}$ (건축물 총 높이)

$z = 60 \text{ m}$ 건축물이 설치된 지반으로부터 소방펌프가 설치된 높이

13. 부록 H.3.3 (해설서 p.158)

[수정 후]

부록H

H.3.3 작용하중과 반력 계산

1) 장변면의 스토퍼 전단력(Q) 및 인장력($R_b = T$)의 계산

(1) 장변면의 스토퍼 1개의 전단력(Q)

$$Q_l = Fp / N_{st} = \frac{24,906}{2} = 12,453 \text{ N} \quad N_{st} : \text{한면의 스토퍼 수량}$$

(2) 장변면의 스토퍼의 1개의 인장력(R_{bl})

$$\begin{aligned} R_{bl} &= [Fp \cdot h_p - (W_p \times 0.9 - Fv) \cdot L_c] / L \cdot N_{st} \\ &= \left[\frac{24,906}{2} \times 0.45 - (20,499 \times 0.9 - \frac{2,656.7}{2,214}) \times 0.4 \right] / (0.8 \times 2) \\ &= \frac{2,946}{2,214} \text{ N} \end{aligned}$$

2) 단변면의 스토퍼 계산

(1) 단변면의 스토퍼 1개의 전단력(Q)

$$Q_s = Fp / N_{st} = \frac{24,906}{1} = 24,906 \text{ N} \quad N_{st} : \text{한면의 스토퍼 수량}$$

(2) 단변면의 스토퍼의 1개의 인장력(R_{bs})

$$\begin{aligned} R_{bs} &= [Fp \cdot h_p - (W_p \times 0.9 - Fv) \cdot L_c] / L \cdot N_{st} \\ &= \left[\frac{24,906}{1} \times 0.45 - (20,499 \times 0.9 - \frac{2,656.7}{2,214}) \times 0.95 \right] / (1.9 \times 1) \\ &= \frac{2,219}{2,214} \text{ N} \end{aligned}$$

구분	$Fp(N)$	$Fv(N)$	$h_p(m)$	장변면의 스토퍼 설치위치와 작용력 (개당)				단변면의 스토퍼 설치위치와 작용력 (개당)			
				L(m)	Lc(m)	$Q_l(N)$	$R_{bl}(N)$	L(m)	Lc(m)	$Q_s(N)$	$R_{bs}(N)$
스토퍼	20,556	0,321	0.45	1.90	0.95	10,276	3,520.8	0.80	0.40	20,556	1,600.6
	24,906	2,214				12,453	2,946			24,906	2,219

삭제

H.4. 스토퍼에 작용하는 앵커볼트의 전단력(Q) 및 인장력(T)

H.4.1 앵커볼트의 반력 계산

1) 장변면의 앵커볼트 반력 선정

(1) 스토퍼 전체 앵커볼트의 전단력(Q_{lt})

$$Q_{lt} = Q_l / N_{st} = \frac{12,453}{1} = 12,453 \text{ N}$$

※ 1. 그룹앵커볼트를 고려하여 전체의 전단력만 계산하였다. 앵커볼트 개별적인 반력에 의한 설계는 제조사의 내전앵커볼트 계산서를 참조한다.

(2) 장변면의 스토퍼의 앵커볼트의 개당 인장력

$$\begin{aligned} T_{lt} &= [(R_{bl} \times L_2) + (Q \times \frac{L_2}{2})] / (L_1 \times N_s) + R_{bl}(N) \\ &= \left[\left(\frac{2,946}{2,214} \times 0.08 \right) + \left(12,453 \times \frac{0.253}{2} \right) \right] / (0.105 \times 2) + \frac{2,946}{2,214} \\ &= \frac{11,570}{2,214} \text{ N} \end{aligned}$$

14. 부록 H.4 (해설서 p.159)

[수정 후]

3) 단변의 앵커볼트 반력 선정

(1) 스톱퍼 전체 앵커볼트의 전단력(Q_{1s})

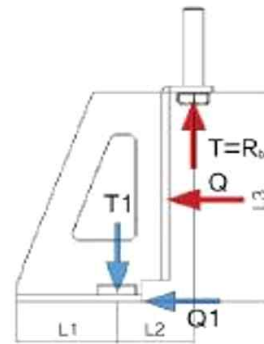
$$Q_{1s} = Q_s / N_{st} = \frac{24,906}{1} = 24,906 \text{ N}$$

※ 1. 그룹앵커볼트를 고려하여 전체의 전단력만 계산하였다. 앵커볼트 개별적인 반력에 의한 설계는 제조사의 내진앵커볼트 계산서를 참조한다.

(2) 단변 스톱퍼의 앵커볼트의 인장력(T_{1s})

$$\begin{aligned} T_{1s} &= [(R_{bs} \times L_2) + (Q \times \frac{L_3}{2})] / (L_1 \times N_t) + R_{bs} \text{ (N)} \\ &= [(-1,606.6 \times 0.08) + (24,906 \times \frac{0.253}{2})] / (0.105 \times 2) + (-1,606.6) \\ &= 11,939 \text{ N} \end{aligned}$$

- Q1 : 스톱퍼 1개가 받는 전단력(N)
 L3 : 스톱퍼의 높이(m)
 L1 : 하부플레이트의 앵커볼트 중심에 뒤쪽 끝단까지 거리(m)
 N_{st} : 스톱퍼의 수량
 N_t : 스톱퍼의 앵커볼트 수량



$$Q1 = Q/2 \text{ (앵커볼트 개수)}$$

구분 번호	소방시설의 종류	스톱퍼에서 앵커에 설치위치 (작용점) 거리			장변에서 앵커에 작용력		단변에서 앵커에 작용력	
		L1(m)	L2(m)	L3(m)	Q_{1s} (N)	T_{1s} (N)	Q_{1s} (N)	T_{1s} (N)
앵커볼트	옥내소화전 주펌프	0.105	0.08	0.253	12,273 12,453	12,363.5 11,570	26,556 24,906	13,778.2 11,939

- 비고 1. ASHRAE에서 방진장치 장비의 경우는 방진장치의 전단력으로 인한 인장력만을 계산하여 $R_b(T_1)$ 값을 합산하였다. 따라서 스톱퍼 반력으로 인한 인장력 계산시 []안 R_{bs} 를 0로 계산할 수 있다.
2. 스톱퍼 앵커볼트가 4EA인 경우도 식을 단순화하여 사용할 필요가 있다.
3. 스톱퍼 앵커볼트에 작용하는 반력과 앵커볼트 허용하중의 비는 인장과 전단에서 각 1.0, 조합하중비는 1.2를 초과하지 않도록 설계되어야 한다.

15. 부록 H.5 (해설서 p.160)

[수정 후]

부록H

H.5 내진앵커볼트의 적정성 평가 검토

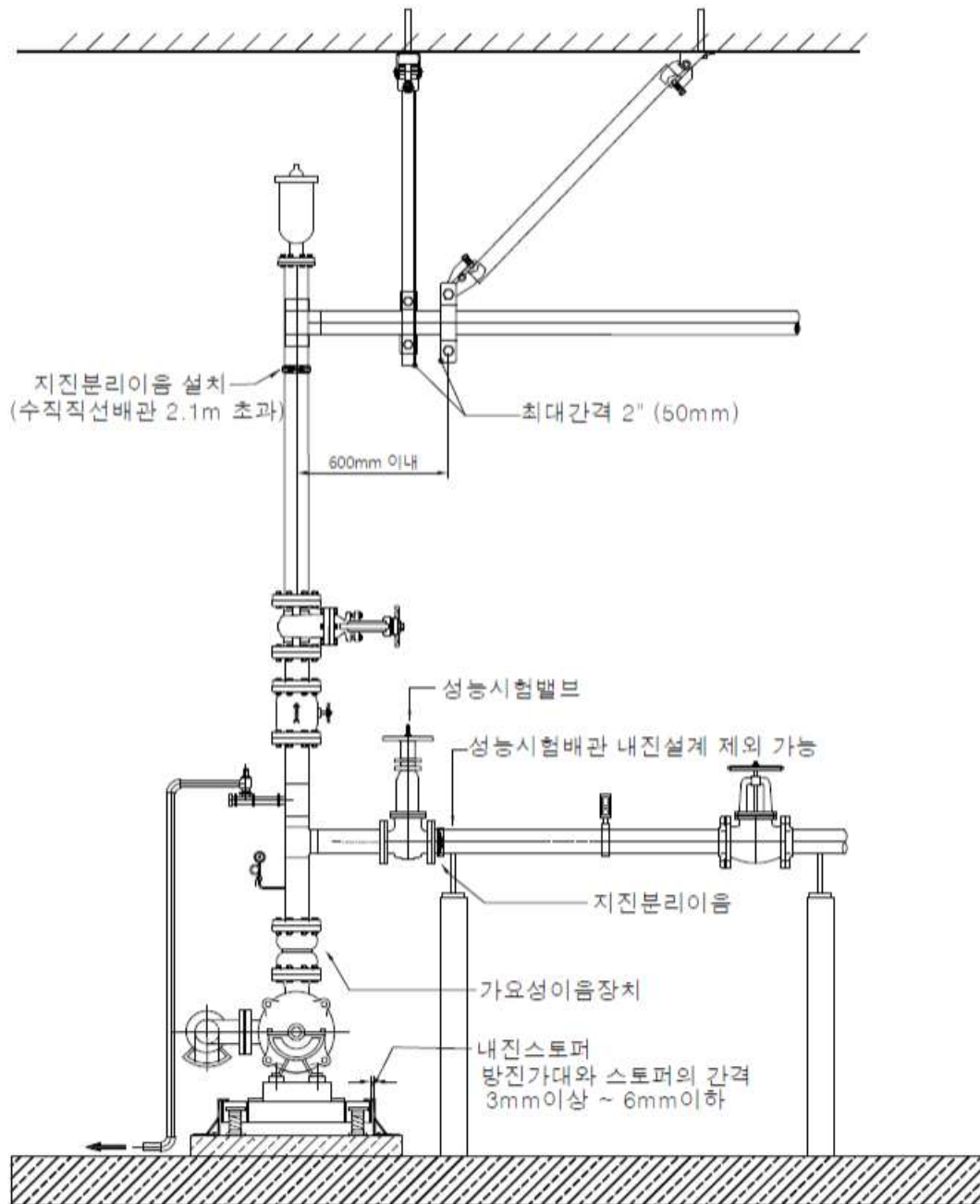
- 고정 앵커볼트 내진설계는 ~~9.9~~과 같이 계산한다.

B.9

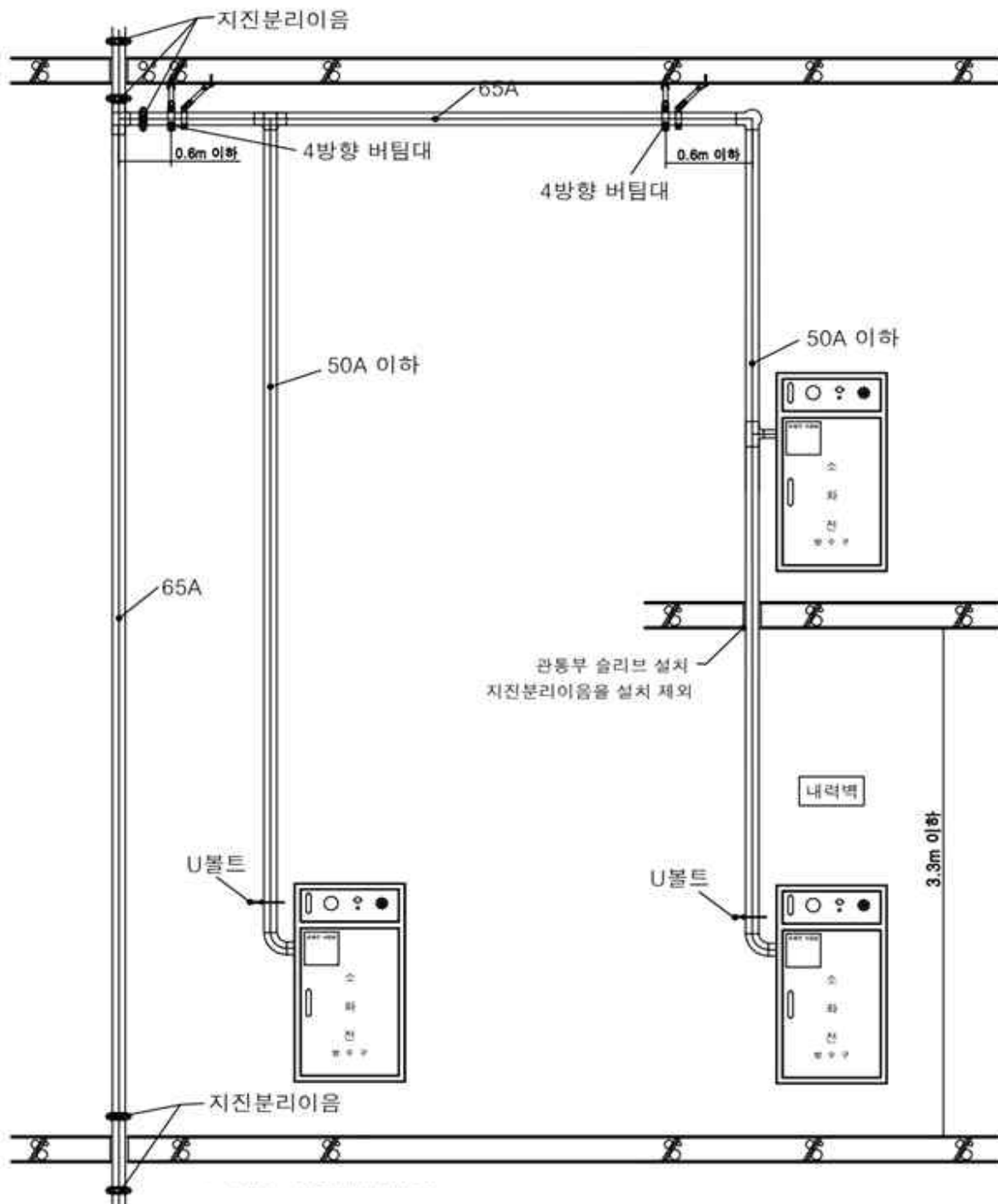
H.6 스톱퍼 구조안전성 검토사항

- 펌프, 펌프 프레임, 방진가대, 방진스프링 및 스톱퍼 등의 연결부를 고려한 구조안전성 검토
- 스톱퍼 선정을 포함한 구조계산서와 앵커볼트 적정성 평가 제시
- KFI, 공인시험연구기관의 스톱퍼 시험성적서의 적정성 검토

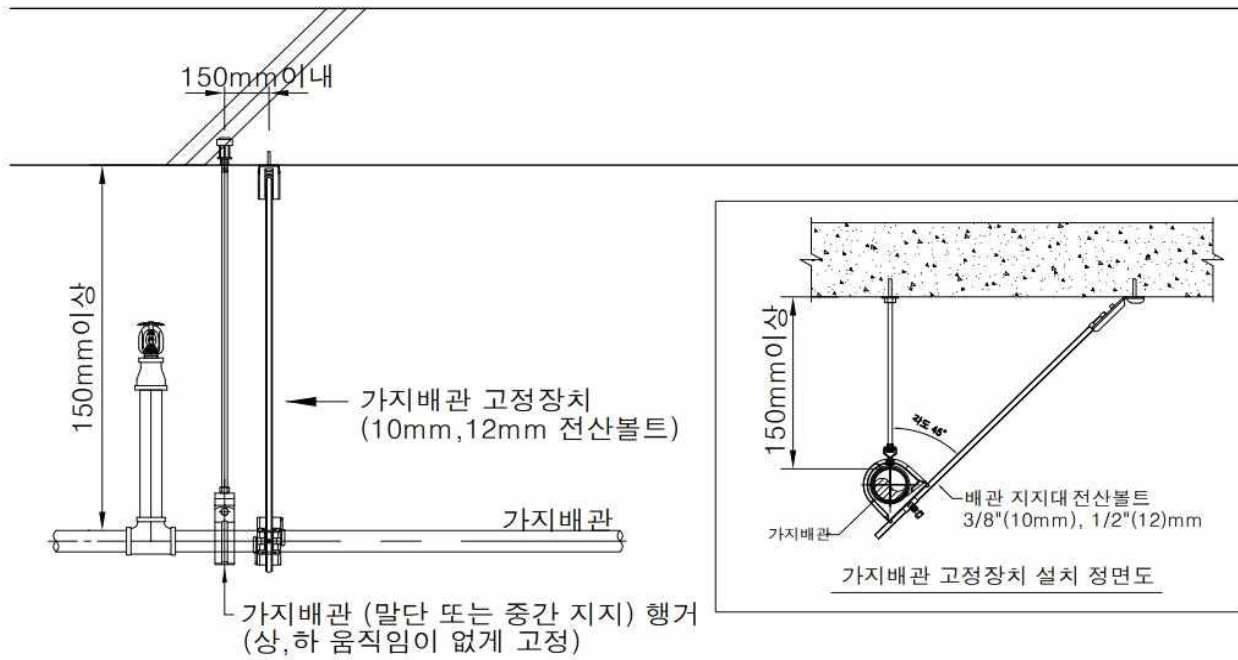
붙임1] 성능시험 배관 및 토출측 수직직선배관 지진분리이음 설치 위치(해설서 p.51)



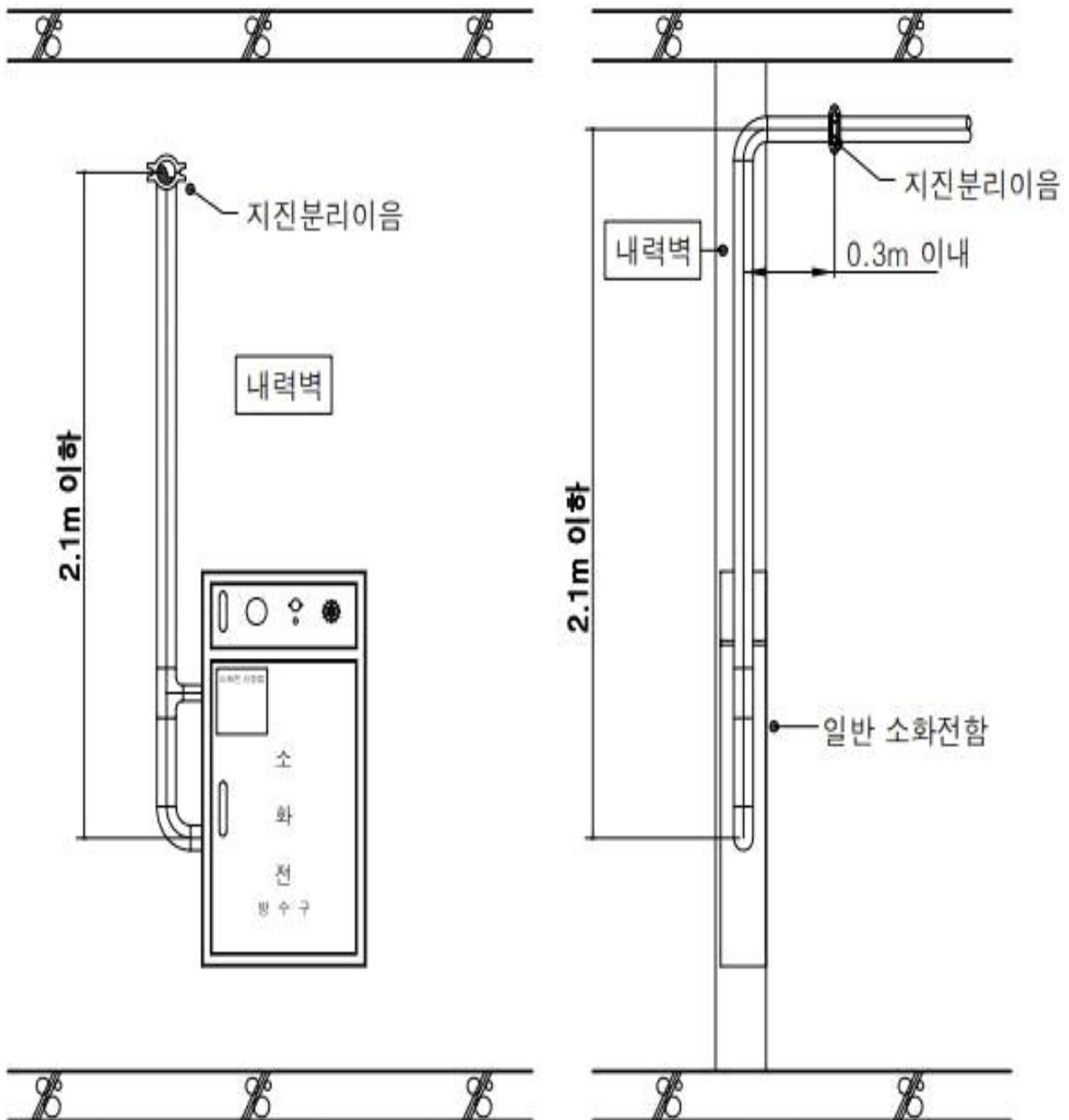
붙임2] 50A 이하 수직직선배관 지진분리이음과 흔들림 방지 버팀대의 설치 예시 [해설서 p.66]



붙임3] 가지배관 고정장치(버팀대) 삽화 수정(해설서 p.106)



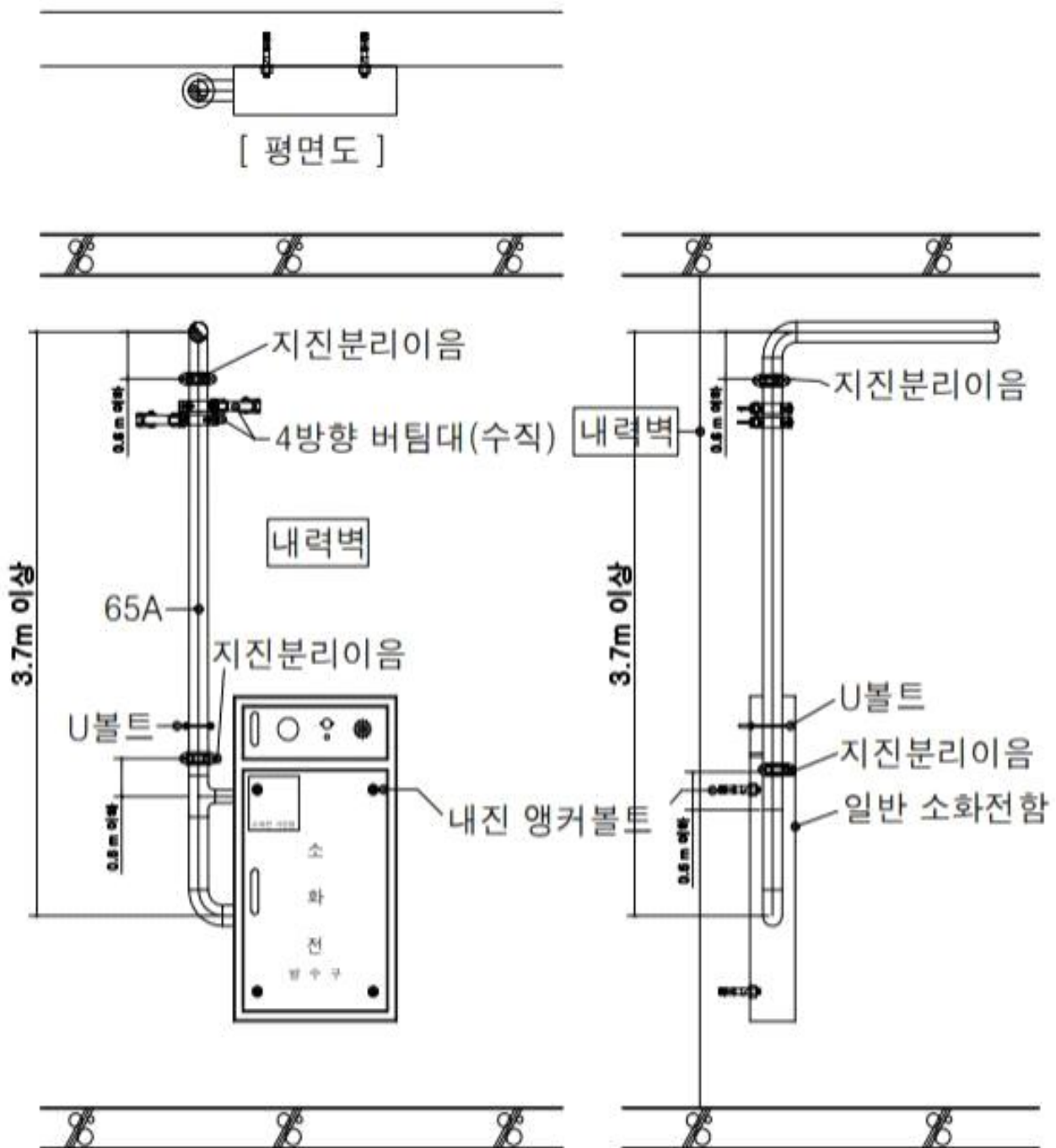
붙임4] 옥내소화전함의 설치 상세 1 [해설서 p.114]



1. 본 그림은 매립배관과 소화전함이 분리된 예시임(지진분리이음 설치 제외)
2. 배관과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음 설치

내력벽 매립형

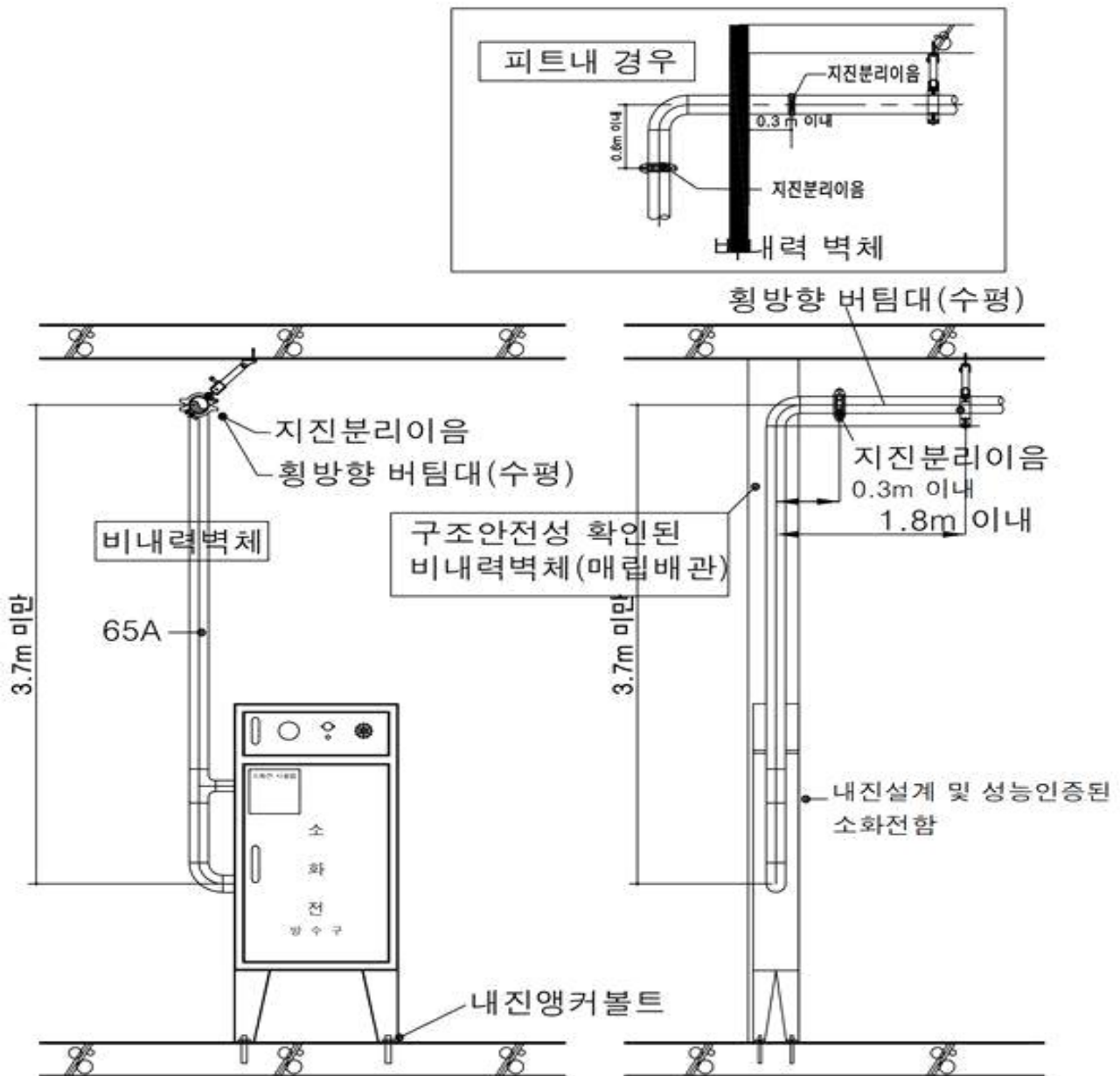
붙임5] 옥내소화전함의 설치 상세 2 (해설서 p.115)



1. 배관(하단부)과 소화전함이 분리된 경우는 지진분리이음 설치 제외
2. 본 그림과 같이 배관(하단부)과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음 설치

내력벽 고정형

붙임6] 옥내소화전함의 설치 상세 4 (해설서 p.116)



1. 본 그림은 배관과 소화전함 분리설치 예시임
2. 배관과 소화전함 일체형인 경우는 소화전함에서부터 0.6m 이내 배관에 지진분리이음 설치 필요
3. 비내력벽이 판넬 등으로 제작된 경우 피트는 수직직선배관에 지진분리이음 설치

비내력벽 매립 & 바닥 고정형