2020년도

국가화재안전기준 해설서 (1권)

NFSC 102



옥내소화전설비의 화재안전기준 (NFSC 102)



2020년도 국가화재안전기준 해설서

개 요

옥내소화전설비는 건축물내의 화재 시 해당 소방대상물의 관계자·자위소방대원 또는 상주인이 이를 사용하여 화재 발화 초기에 신속하게 진압(소화)할 수 있도록 건물내에 설치되는 소화설비로 수원·가압송수장치·배관·옥내소화전함(옥내소화전방수구·관창·호스·결합금속구·표시등·경종 등)으로 구성되어 있다.

금번 화재안전기준의 해설서는 옥내소화전설비의 설치유지 및 안전관리에 필요한 세부사항에 대하여 조항의 해석상의 차이점을 줄이고 용이하게 실무에 적용할 수 있도록 세부기술사항을 중심으로 해설서를 준비하였으며, 민원업무를 담당하는 소방공무원이 쉽게 실무에 적용할 수 있도록 하였다.

이 해설서의 주요 내용은 「가압송수장치」로 그간 사용되어 왔던「엔진펌프」가 주펌프로 사용이 금지된 것에 대한 해석 및 수동기동방식의 적용 가능대상이 변경된 것과 그 동안 실무에서 많이 사용되어왔던 덕타일주철관, 배관용 아크용접 탄소강강관 등 배관과 관련하여 배관 내 사용압력에 따라 사용 가능한 배관을 분류하여 명시하였으며 비상전원으로 새롭게 인정된 전기저장장치에 대해서도 간단히 설명하였다. 또한 옥내소화전설비의 주요기능과 성능에 있어 그림도해를 중심으로 쉽게 이해할 수 있도록 하여, 옥내소화전설비의 안전성 및 신뢰도를 향상시키고자 하는 것이 이 해설서의 목표라고 할 수 있다.

일러두기 : 본 해설서는 실무능력을 배양하기 위한 참고도서이므로 다툼의 기준으로 사용할 수 없음

옥내소화전설비의 화재안전기준 (NFSC 102)

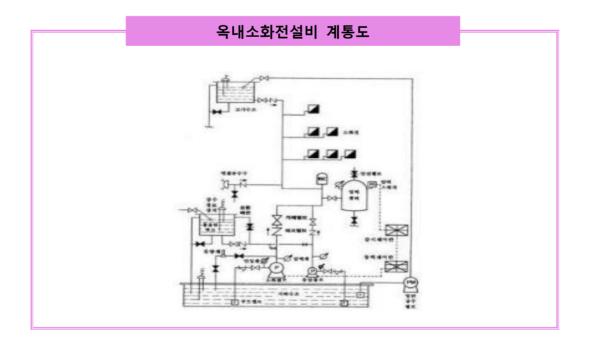
소방청고시 제2017-1호(2017, 7, 26.)

제1조(목적) 이 기준은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」제9조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 소화설비인 옥내소화전설비의 설치·유지 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다. <개정 2015.1.23., 2016.5.16., 2017. 7. 26.>

해 설

옥내소화전설비의 개요

가. 옥내소화전설비는 건축물에 화재가 발생하는 경우 화재 발생 초기에 소방대 상물의 관계인에 의하여 신속하게 화재를 진압할 수 있도록 건축물 내에 설 치하는 고정식, 수동식의 물(수계)소화설비이다.



나. 옥내소화전설비는 일반적으로 수원, 가압송수장치, 배관, 방수구, 제어반 등으로 구성되어 있다. 구성요소 중 옥내소화전방수구·관창·결합금속구·소방호스·기동용수압개폐장치 등은 형식승인대상품목으로 형식승인 및 제품검사에합격한 제품을 사용하여야 하며, 표시등·소화전함·소방용내화전선·소방용내열전선·개폐표시형밸브·소방용스트레이너·소방용압력스위치·소방용릴리프밸브·소방용푸트밸브·소방용합성수지배관·송수구 등은 성능시험대상품목으로 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행 령」(이하 "영"이라 한다) 별표 5 제1호다목에 따른 옥내소화전설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다. <개정 2013. 6. 10., 2015. 1. 23., 2016. 5. 16.>

해 설

1. 옥내소화전설비의 설치대상

가. 관련근거

- 1) 설치근거 : 규모·용도·위험특성·이용자특성 및 수용 인원에 따라 소방시설을 설치해야함
 - 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 (특정대상물에 설치하는 소방시설등의 유지·관리 등) 제1항
- 2) 설치대상: 구체적인 설치대상을 명시 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 [별표 5] 제1호 다목 <개정 2019. 8. 6.>

나. 설치대상

특정 소방대상물		적용기준		
연면적 적용 (지하가 중 터널 제외)		3천m²이상		
	바닥면적 적용 지하층·무창층(축사 제외) 또는 4층 이상	600m² 이상		
	위에 해당하지 않는	연면적 1천5백㎡ 이상	전층 설치	
용도별	근린생활시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 노유자시설, 업무시설, 숙박시설, 위락시설, 공장, 창고시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사시설 중 국방·군사시설, 방송통신시설, 발전시설, 장례 식장 시설 또는 복합건축물	지하층·무창층 또는 층수가 4층 이상인 층 중 바닥면적이 300㎡ 이상인 층		
지하가 중 터널		터널길이	1천m이상	
		예상교통량, 경사도 등 터널의 특성	총리령으로 정하는 터널	
옥상 설치 차고 또는 주차장		차고, 주차 용도면적	200㎡ 이상	
위에 해당하지 않는 공장 또는 창고시설		「소방기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 특 수가연물을 저장, 취급	750배 이상	

2. 특수가연물의 종류

가. 관련근거

「소방기본법시행령」[별표 2] <개정 2005.10.20., 2018.8.7.>

나. 품명 및 수량

품 명	수 량
면화류	200킬로그램 이상
나무껍질 및 대팻밥	400킬로그램 이상
넝마 및 종이부스러기	1,000킬로그램 이상
사류(絲類)	1,000킬로그램 이상
볏짚류	1,000킬로그램 이상
가연성고체류	3,000킬로그램 이상
석탄·목탄류	10,000킬로그램 이상

가연성액체류		2세제곱미터 이상
목재가공품 및 나무부	브스러기	10세제곱미터 이상
합 성 수 지 류	발포시킨 것	20세제곱미터 이상
	그 밖의 것	3,000킬로그램 이상

비고

- 1) "면화류"라 함은 불연성 또는 난연성이 아닌 면상 또는 팽이모양의 섬유와 마사(麻絲) 워료를 말한다.
- 2) 넝마 및 종이부스러기는 불연성 또는 난연성이 아닌 것(동식물유가 깊이 스며 들어 있는 옷감·종이 및 이들의 제품을 포함한다)에 한한다.
- 3) "사류"라 함은 불연성 또는 난연성이 아닌 실(실부스러기와 솜털을 포함한다)과 누에고치를 말한다.
- 4) "볏짚류"라 함은 마른 볏짚·마른 북더기와 이들의 제품 및 건초를 말한다.
- 5) "가연성고체류"라 함은 고체로서 다음 각목의 것을 말한다.
 - 가. 인화점이 섭씨 40도 이상 100도 미만인 것
 - 나. 인화점이 섭씨 100도 이상 200도 미만이고, 연소열량이 1그램당 8킬로칼로 리 이상인 것
 - 다. 인화점이 섭씨 200도 이상이고 연소열량이 1그램당 8킬로칼로리 이상인 것으로서 융점이 100도 미만인 것
 - 라. 1기압과 섭씨 20도 초과 40도 이하에서 액상인 것으로서 인화점이 섭씨 70 도 이상 섭씨 200도 미만이거나 나목 또는 다목에 해당하는 것
- 6) 석탄·목탄류에는 코크스, 석탄가루를 물에 갠 것, 조개탄, 연탄, 석유코크스, 활성탄 및 이와 유사한 것을 포함한다.
- 7) "가연성액체류"라 함은 다음 각목의 것을 말한다.
 - 가. 1기압과 섭씨 20도 이하에서 액상인 것으로서 가연성 액체량이 40중량퍼센트 이하이면서 인화점이 섭씨 40도 이상 섭씨 70도 미만이고 연소점이 섭씨 60도 이상인 물품
 - 나. 1기압과 섭씨 20도에서 액상인 것으로서 가연성 액체량이 40중량퍼센트 이하이고 인화점이 섭씨 70도 이상 섭씨 250도 미만인 물품
 - 다. 동물의 기름기와 살코기 또는 식물의 씨나 과일의 살로부터 추출한 것으로 서 다음의 1에 해당하는 것
 - (1) 1기압과 섭씨 20도에서 액상이고 인화점이 250도 미만인 것으로서 「위험물안전관리법」 제20조제1항의 규정에 의한 용기기준과 수납·저장기준에 적합하고 용기외부에 물품명·수량 및 "화기엄금" 등의 표시를 한 것
 - (2) 1기압과 섭씨 20도에서 액상이고 인화점이 섭씨 250도 이상인 것
- 8) "합성수지류"라 함은 불연성 또는 난연성이 아닌 고체의 합성수지제품, 합성수지반제품, 원료합성수지 및 합성수지 부스러기(불연성 또는 난연성이 아닌 고무제품, 고무반제품, 원료고무 및 고무 부스러기를 포함한다)를 말한다. 다만, 합성수지의 섬유·옷감·종이 및 실과 이들의 넝마와 부스러기를 제외한다.

제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

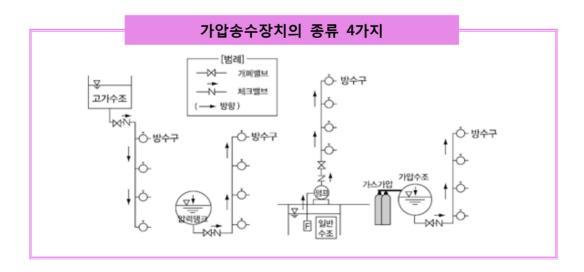
1. "고가수조"란 구조물 또는 지형지물 등에 설치하여 자연낙차의 압력으로 급수하는 수조를 말한다.

해 설

1. 가압송수장치 분류

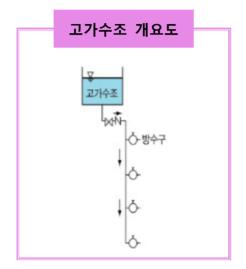
옥내소화전설비에 규정된 방사조건으로 물을 공급하는 방식으로 본 기준에서는 고가수조방식 및 압력수조방식, 펌프, 가압수조를 이용하는 방식으로 분류하고 있다.

- 가. 고가수조의 낙차를 이용한 가압송수장치
- 나. 압력수조를 이용한 가압송수장치
- 다. 펌프를 이용하는 가압송수장치
- 라. 가압수조를 이용한 가압송수장치

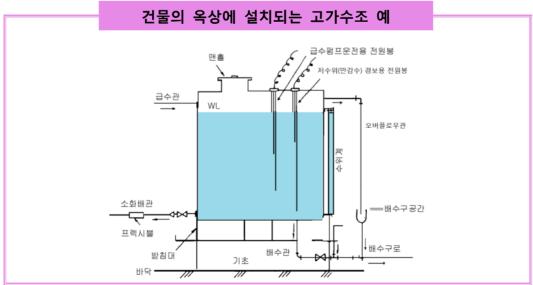


2. 고가수조

고가수조는 건축물의 옥상 또는 별도의 구축물 등에 설치되는 수원을 말하며, 높이에 따른 낙차압력을 이용하여 옥내소화전설비에 규정된 방사조건으로 물을 공급하기 위해서는 방호대상물에 설치되는 옥내소화전 방수구의 위치보다 수원의 위치가 높아 중력에 의한 자연낙차 압력을 이용하여 급수할 수 있는 위치에 설치 되어야 한다. 또한, 동절기 난방이 안 되는 장소에 설치되는 경우에는 동파방지조 치를 하여야 한다.





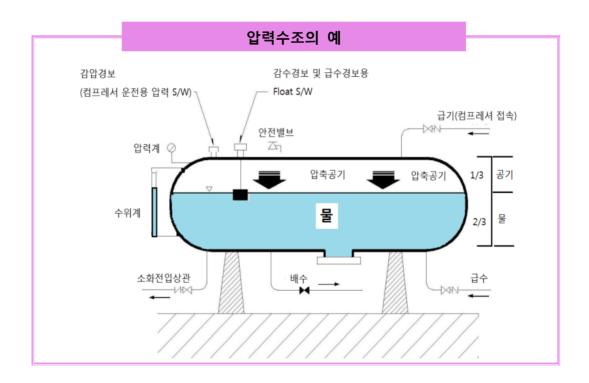


2. "압력수조"란 소화용수와 공기를 채우고 일정압력 이상으로 가압하여 그 압력으로 급수하는 수조를 말한다.

해 설

1. 압력수조를 이용한 급수방식

압력수조는 가압송수장치의 일종으로서 대형 압력탱크를 이용하여 옥내소화전설비에 규정된 방사조건으로 물을 공급하는 가압송수장치로서, 압력수조방식은 압력탱크 내에 물을 압입하고 압력탱크 내의 압축된 공기압력에 의하여 송수하는 방식이다. 이 방식은 압력탱크의 설치장소에 따르는 이점이 있지만 압력탱크 용량의약 2/3정도만 사용할 수 있고(만수하였을 때 물의 용적은 약 2/3로 한정) 방수와동시에 수압이 감소되기 때문에 저수량의 모두를 유효수량으로 볼 수 없어 설계시에 충분한 양의 수원을 확보할 수 있도록 하여야 한다.

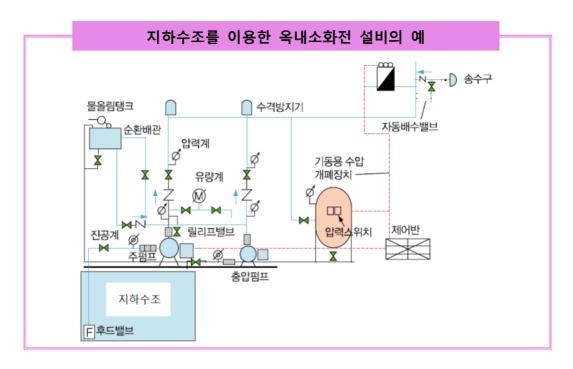


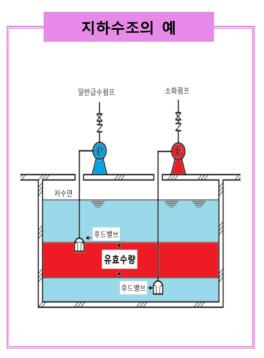


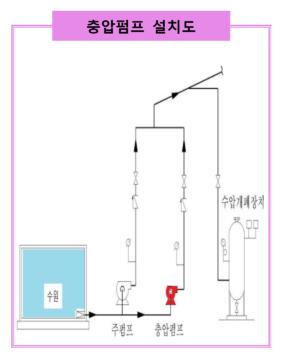
2. 펌프(지하수조)를 이용한 급수방식

소방대상물(건축물)의 내부(주로 지하)에 또는 인근에 수조를 설치하여 소방대상 물의 고층부까지 물을 공급하는 방식으로 가압송수장치(소화펌프)가 필요하다. 이 방식은 수조내의 보유 수원을 전부 일정한 압력으로 공급할수 있으며, 가압송수장 치에 의해 수조의 위치에 대한 제한을 받지 않는다.









3. "충압펌프"란 배관내 압력손실에 따른 주펌프의 빈번한 기동을 방지하기 위하여 충압역할을 하는 펌프를 말한다.

해 설

충압펌프 설치목적 및 양정, 토출량

기동용수압개폐장치를 기동장치로 사용할 경우 충압펌프를 설치하여야 한다. 충압펌프의 역할은 배관 및 부속품의 연결부위 등에서 정상적인 누수가 발생했을때 기동하여 배관 내 압력을 채우는 역할을 한다. 정상적인 누수란 배관내의 물이오랜 시간 경과됨에 따라 일부가 밸브등으로 누설되는 것을 말한다. 이는 배관의정상적인 누수 시 주펌프가 잦은 기동하는 것을 방지하기 위해 설치하는 것이다.

일반적으로 충압펌프의 양정은 주펌프와 동일한 것을 설치하고, 정격토출량은 정상적인 누설량을 보충할 수 있는 성능(일반적으로 60L/min인 것을 적용하나 반 드시 60L/min일 필요는 없다)을 가진 펌프를 설치한다.

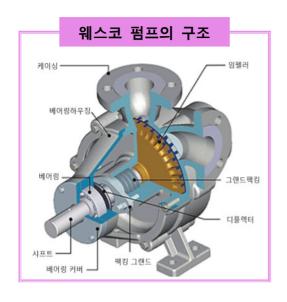
주펌프와 충압펌프



충압펌프(웨스코펌프)



옥내소화전용 충압펌프는 주로 볼류트 펌프와 웨스코(Westco)펌프가 사용된다. 웨스코 펌프는 저유량, 고양정의 특성이 있는 펌프로서 배관 등의 누수에 따른 압 력을 보충하는 기능으로는 적합한 펌프이다.



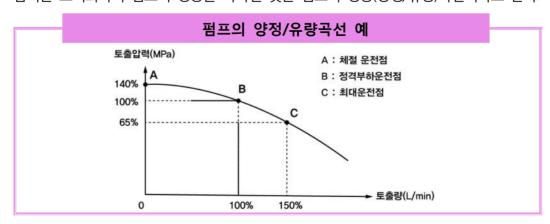


4. "정격토출량"이란 정격토출압력에서의 펌프의 토출량을 말한다.

해 설

1. 펌프의 성능(양정/유량)곡선

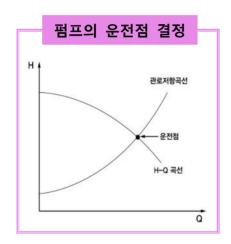
펌프의 토출측 밸브 등을 이용하여 토출량을 적게 하면 토출압력이 증가하고, 토출량을 크게 하면 토출압력이 낮아진다. 이와 같이 펌프의 토출량에 따른 토출 압력을 도시화하여 펌프의 성능을 나타낸 것을 펌프의 성능(양정/유량)곡선이라고 한다.



2. 펌프의 정격 토출량

옥내소화전설비에 사용되는 펌프는 일반적으로 원심력을 이용하는 원심펌프가 널리 사용되고 있으며, 옥내소화전설비에서 필요한 규정 방수압력 및 규정방사량이상의 성능을 갖고 있어야 한다. 펌프 제작 시 펌프의 명판에 표시되는 토출량을 말한다. 정격토출량은 일반적으로 토출량에 따른 압력변동선(P-Q곡선)과 관로저항 곡선에 의해 결정된 토출량이 적용되며, 일반적으로 설비의 규정방사량을 정격토출량이라고 한다. 정격부하운전은 정격운전이라고도 한다.

펌프의 선정은 옥내소화전설비의 설계유량이상으로서, 설계유량과 동일하거나 이상인 펌프를 선정하여야 한다.



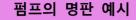


5. "정격토출압력"이란 정격토출량에서의 펌프의 토출측 압력을 말한다.

해 설

펌프의 정격토출압력

펌프 제작 시, 펌프의 명판에 표시되는 토출압력(전양정)을 말한다.





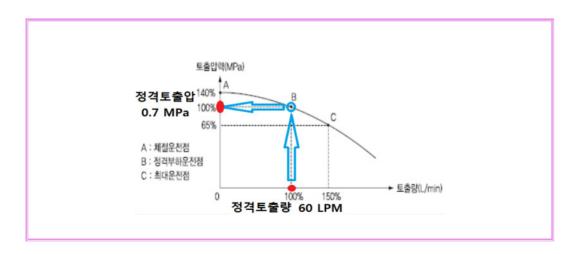
제조사 명칭				
펌프구경 소요동력				
토출량		000	전양정	$\triangle \triangle$
메이크비속	앞		회전수	
베어링번호	뒤		제조번호	
회전축 방향표시 ➡				

명판 상세 표시

일반적으로 펌프에 부착되어 있는 명판의 상세표시는 위와 같다.

토출량은 일반적으로 유량이 큰 펌프인 경우 m³/min으로 표시되어 있고, 유량이 작은 펌프의 경우 L/min로 표시되어있으며, 토출압력은 전양정이라는 용어로 표현되어 있다. 이 전양정 값이 펌프의 정격토출압력이다. 전양정은 일반적으로 m로 표시되어 있다. 펌프 성능시험 시 환산해서 계산할 수 있다.

예로서 토출량이 0.06(m³/min)이고, 전양정이 70m인 펌프인 경우에 정격토출량은 60Lpm이고, 정격토출압은 약 0.7MPa로 계산할 수 있다. 이 값을 성능곡선에 표시하면 아래와 같다.



- ※ 국내의 압력표현이 국제표준단위인 SI단위를 적용하면서 기존 kgf/m²과의 단위 환산을 10배 차이로 하고 있다. 즉, 1 kgf/m² = 0.1 MPa로 환산하고 있다. 그러나, 엄밀히 말하면 1 kgf/m² ≒ 0.098 MPa으로 정확히 10배는 아니다. 다만, 단위환산의 편의성 등을 고려하여 국내화재안전기준에서 압력기준 등의 단위변경시 1 kgf/m² = 0.1 MPa을 적용하여 기준을 변경하였으며 본 해설서의 단위변환에서도 특별한 경우가 아닌 경우 1 kgf/m² = 0.1 MPa을 적용하여 표현하였다. 상기의 0.7MPa이 70m라고 표현한 것도 같은 의미이다.
- 6. "진공계"란 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기를 말한다.
- 7. "연성계"란 대기압 이상의 압력과 대기압 이하의 압력을 측정할 수 있는 계측기를 말한다.

해 설

1. 펌프의 흡입능력과 토출능력

가. 펌프의 흡입능력

펌프가 물을 흡입하는 과정은 전동기가 동작하여 펌프의 회전축(샤프트)이 회전하면서, 회전축에 연결되어 있는 펌프의 임펠러가 회전을 하게된다. 이 임펠러의 회전에 의해 펌프 내부(케이싱)가 진공상태가 되며펌프내부의 압력이 0기압에 가까워진다.

수조와 펌프가 평행한 일직선상의 흡입배관으로 연결되어 있는 경우에, 흡입배관에는 수조상부의 대기압이 사용하고 있기에 이론적으로 펌프가 흡입 할 수 있는 양정은 10.332m이다. 그러나 배관의 마찰손실, 펌프에서의 손실, 물의 증기압 변화 등으로 일반적으로 원심펌프의 경우 5~6m 정도가 흡입가능한 최고 높이가 된다.



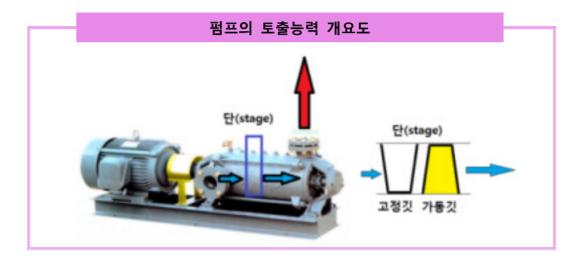
일반적으로 수조가 펌프와 동일한 위치에 있거나, 낮은 위치에 있는데 이때의 흡입압력은 대기압보다 낮은 압력이 된다. 이 압력을 측정하기 위해서는 진공계를 부착해야 한다. 수조가 펌프보다 높은 위치에 있어, 낙차에 의한 압력이 가해지는 경우에는 연성계 또는 압력계를 부착해야 한다.



펌프의 흡입능력이 제한되기에 화재안전기준에서는 흡입능력이 확보 될 수 있도록 제한사항을 마련하고 있다. 펌프와 후드밸브 낙차를 4.5m 이내로 설치하도록하고 있으면 수조가 펌프보다 낮은 위치(부압식 수조)일 경우에는 물올림탱크 설치 및 후드밸브의 체크기능으로 인하여 흡입관 내 물을 만충하여 흡입이 원활하도록 하고 있다. 연성계의 경우 일반적으로 양압(대기압 이상의 압력)은 흑색으로 표시하며 음압(대기압보다 낮은 압력)의 경우 적색으로 표시되어 있다.

나. 펌프의 토출능력

임펠러의 회전에 의한 펌프 내부 진공형성에 의해 흡입된 물을 펌프가 많이 가압하고자 여러 개의 단(stage)을 거치도록 하고 있다. 단은 가압된 물을 다시 한번 더 가압시키는 방식으로 이 단에 의한 가압으로 토출능력을 상승시 키는데 단을 많이 설치할수록 가압능력은 상승하게 된다. 또한, 소방용으로 사용되는 주펌프는 주로 볼류트펌프가 사용되고 있으며, 볼류트펌프 중 단이 여러개인 펌프를 다단볼류트 펌프라고한다. 현재 소방용 주펌프로 적용되는 펌프는 주로 3~6단 정도가 적용되고 있다.



펌프의 토출능력은 일반적으로 압력계를 사용하여 측정한다. 또한 펌프의 토출 능력을 확인하기 위해서 성능시험배관을 설치한다.

2. 진공계, 연성계, 압력계

- 가. 압력측정 계측기 기준
 - 국내에서 사용되는 압력측정 계측기는 KS B 5305 (부르동관 압력계) 등에서 정하는 기준에 따라 사용된다.
- 나. KS B 5305 (부르동관 압력계) 에서 정하는 용어
 - 1) 게이지압: 대기의 압력을 기준으로 표시한 압력

2) 압력계, 진공계, 연성계 구분

구 분	압력계	진공계	연성계
측정값	양의 게이지압 측정	음의 게이지압 측정	양·음의 게이지압 측정
관련사진	0.5 mm to 115	0.06 0.04 0.08 0.02	0.4 0.6 0.2 ====================================
펌프 설치위치	토출측	흡입측	토출측 또는 흡입측

- 3) 진공계 제품성능기준 진공계는 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기로서 KS B 5305 (부르동 관압력계)에서 정하는 성능기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- 4) 연성계 제품성능기준 연성계는 대기압 이상의 압력과 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기로 서 KS B 5305 (부르동관 압력계)에서 정하는 성능기준에 적합한 제품을 사 용하여야 한다.
- 8. "체절운전"이란 펌프의 성능시험을 목적으로 펌프토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 펌프를 운전하는 것을 말한다.

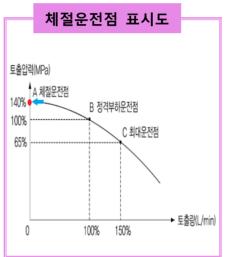
해 설

1. 체절운전

체절운전은 송수가 차단된 상태(펌프의 토출량이 0인 상태)에서 펌프가 운전되는 것을 말한다. 체절운전 상태에서의 압력을 체절압력이라고 하며 소방용펌프의

체절압력(shutoff pressure)은 정격토출압력의 최대 140%이하로 제한하고 있다. 이는 부하(유량)가 적을 경우에는 압력이 가파르게 상승하는 것을 방지하기 위함이다. 펌프에서의 체절압력은 크게 churn pressure와 shutoff pressure로 분류하는데 shutoff pressure는 펌프자체 성능에 의한 체절압력이며 churn pressure는 흡입양정이 반영된 체절운전이다. 따라서, 펌프가 설치된 상태에서 체절압력을 측정하는 경우는 churn pressure를 측정하는 것이며, 실제로 소방대상물에서 churn pressure를 체절압력으로 적용하여야 한다. 다만, 국가화재안전기준에서 요구하는 체절압력은 shutoff pressure를 의미한다.





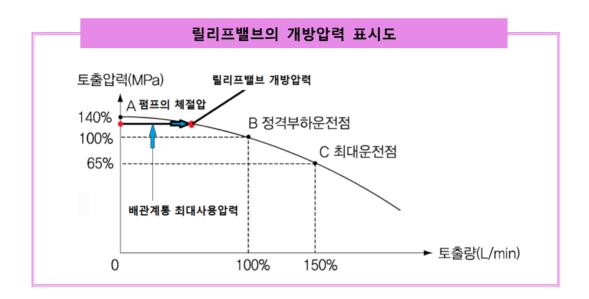
2. 펌프의 체절압과 옥내소화전 배관의 안전성

체절압력에 펌프흡입측의 정압 내지는 부압을 더한 값 즉 churn pressure가 배관계통의 최대사용압력이 되는데 이 최대사용압력이 옥내소화전설비의 배관계통에 사용하는 플랜지 및 방수구의 최대사용압력보다 높으면 배관계통에 무리가 갈수 있다.

KS B 1501(철강제 관 플랜지의 압력단계)에 의하면 철강제관 플랜지의 최대사용압력은 유체온도 120℃이하에서 KS 10K 플랜지는 1.37 №, KS 16K 플랜지는 2.16 №, KS 20K 플랜지는 2.75 №이다. 또한 옥내소화전방수구의 최대사용압력은 0.7 №이다. 따라서, 펌프의 선정시 설비의 안전성 등을 고려하여야 하며, 설비의

안전성을 위해 필요한 경우 감압조치 등 적절한 조치를 취하여야 한다. 또한, 설치된 펌프의 체절운전압력이 옥내소화전설비의 최대사용압력보다 높을 경우에는 펌프의 토출측(체크밸브 이전)에 릴리프밸브를 설치하여 토출측의 압력을 옥내소화전설비의 최대사용압력이하로 감소시켜야 한다.

릴리프밸브의 방출압력은 배관 계통의 최대사용압력 이내로 한다.



3. 릴리프밸브

배관의 압력이 릴리프밸브(Relief valve)에 설정된 압력 이상이 되면 밸브캡을 지지하고 있는 스프링이 밀려 올라가 열리면서 체절압력 미만에서 개방, 가압수를 방출하여 펌프내의 체절운전 시 수온상승을 방지하는 설비이다. 릴리프밸브는 설정압력을 초과하는 압력에 도달한 경우 초과된 압력에 비례하여 서서히 개방되며 보통 설정압력의 125%에서 완전개방된다. 안전밸브(Safety valve)가 보통 기체에서 적용되는데 비해 릴리프밸브는 액체에서 적용된다.



9. "기동용수압개폐장치"란 소화설비의 배관내 압력변동을 검지하여 자동적 으로 펌프를 기동 및 정지시키는 것으로서 압력챔버 또는 기동용압력스 위치 등을 말한다.

해 설

1. 기동용수압개폐장치의 기능

기동용수압개폐장치는 펌프를 이용하는 가압송수장치의 토출측 배관에 연결되어 배관내의 압력변동을 검지하여 펌프를 자동적으로 기동 또는 정지시키기 위해 설 치하는 주요 구성품 이다.

2. 기동용수압개폐장치의 종류

배관내의 압력을 검지하여 펌프를 기동시키는 역할을 한다. 압력챔버에 압력스 위치를 설치하는 방식과 압력스위치를 배관에 직결하는 방식이 있다.

가. 압력챔버

국내에서 일반적으로 사용되어 온 방식은 압력챔버에 압력스위치를 설치하는 방식으로 압력챔버가 맥동압력을 흡수하도록 되어있는 구조이다. 압력챔버 내부에는 아무것도 없이 텅 비어 있기 때문에 가압수를 채우게 되면 상부에는 공기가 압축되어 고여 있게 되어 맥동압력을 흡수해주는 역할을 하게 된다. 만일 상부의 공기가 누설되어 없어지게 되면 수충격 및 맥동압력의 흡수가 불가능해져 압력스위치의 고장을 초래하거나 펌프의 기동 및 정지가 불완전하게 되는 원인이 될 수 있으므로, 주기적으로 공기의 누설에 대한 점검이 필요하다.



나. 전자식 기동용 압력스위치

수격 또는 순간압력변동 등으로부터 안정적으로 압력을 검지 할 수 있도록 압력검지신호 제어장치(전자식)를 사용하는 기동용 수압개폐장치를 말한다. 배관 관로중에 설치하며, 압력챔버에 비해 구성품이 없고 설치가 간단하다. 배관 내 압력을 압력센서에서 인식하여 기동정지의 압력값이 미세하게 [0.01MPa(0.1kg/m²)] 셋팅이 가능하고 헌팅현상이 없는 장점을 가지고 있다.

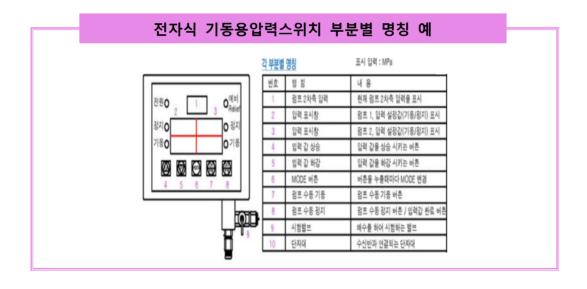




※ 헌팅현상(hunting)

제어량이 설정치에 초과나 미달을 주기적으로 반복하여 안정되지 못하는 현상으로 본문에서는 압력의 변동에 의한 주기적인 작동과 정지를 반복하는 것을 의미한다.

장점으로는 압력챔버를 사용하지 않기에 점검 및 유지보수가 용이하며, 1개의 압력스위치로 $2\sim4$ 대의 펌프를 제어 할 수 있다. 또한 펌프 기동, 정지 값을 정확하게 셋팅 할 수 있다.



다. 부르돈관 기동용 압력스위치

수격 또는 순간압력변동 등으로부터 안정적으로 압력을 검지 할 수 있도록 부르돈관을 사용하는 기동용 수압개폐장치를 말한다. 배관 관로 중에 설치하 며, 압력챔버에 비해 구성품이 없고 설치가 간단하다. 배관내 수충격 및 맥 동압력이 직접 압력스위치에 전달되는 것을 방지하기 위해 오리피스가 있는 체크밸브가 필요









라. 기동용수압개폐장치의 비교

제품종류	작동원리	압력스위치 갯수	설치공간	사용전원
압력챔버	기계적 접점부착	37	大	DC 24 V
기동용압력스위치 (전자식)	전자 IC회로	1-2개	\J\	DC 24 V
기동용압력스위치 (부르돈관)	기계적 접점부착	1개	中	DC 24 V

10. "급수배관"이란 수원 및 옥외송수구로부터 옥내소화전방수구에 급수하는 배관을 말한다.

해 설

1. 급수배관의 관로 적용

급수배관은수원-소화펌프-주배관(옥외소화배관~건물내 입상배관)-옥내소화전 방수구 또는 옥외송수구-주배관(건물내 입상배관)-옥내소화전방수구까지의 경로에 있는 모든 배관을 말한다. 펌프의 흡입측 배관은 공기 고임이 생기지 않는 구조로하고 여과 장치를 설치하며 펌프의 토출측 구경은 유속이 4 m/sec 이하로 하여야한다.

2. 사용가능한 배관의 종류

- 가. 사용압(펌프의 체절압) 1.2 MPa 미만
 - 1) 배관용 탄소강관 (KS D 3507)
 - 2) 이음매 없는 구리 및 구리합금관(KS D 5301) (단, 습식배관에 한함)
 - 3) 배관용 스테인리스강관(KS D 3576) 또는 일반배관용 스테인리스강관(KS D 3595)
 - 4) 덕타일 주철관(KS D 4311) <신설 2016.7.25.>

- 나. 사용압(펌프의 체절압) 1.2 MPa 이상
 - 1) 압력배관용 탄소강관 (KS D 3562)
 - 2) 배관용 아크용접 탄소강강관(KS D 3583) <신설 2016.7.25.>
- 다. 소방용 합성수지관: 제한적인 장소에 한해서 사용 [제6조(배관 등)②항에 기술] (직접화열에 닿지 않고, 배관내 충수된 상태에서 사용가능)
 - 1) 지하매설
- 2) 내화구조로 구획된 덕트, 피트 내부 설치
- 3) 천장, 반자를 (준)불연재료 설치, 내부에 습식으로 배관 설치

3. 소방용 합성수지관

가. 사용이유 : 강관의 시공 난이성, 부식, 스케일 등의 문제로 인해 화염 등에 따른 안전성이 확보된 제한적인 범위내에서 합성수지계 배관이 사용

나. 종류

- 1) CPVC(Chlorinated Poly Vinyl Choride) 배관 : 염소화 염화비닐 수지
- 2) GRE (Glass Fiber Reinforced Epoxy Pipe)배관 : 섬유질보강 열경화성 수지
- 다. 적용소화설비
 - 1) 옥내소화전설비 2) 옥외소화전설비 3) SP설비
- 4) 간이 SP설비 5) 물분무 설비
- 11. "개폐표시형밸브"란 밸브의 개폐여부를 외부에서 식별이 가능한 밸브를 말한다.

해 설

개폐표시형밸브

개폐표시형밸브에는 바깥나사 게이트밸브(Outside Screw & Yoke Gate Valve, 줄임말로 OS & Y Gate Valve)와 열림·닫힘표시형 버터플라이밸브가 있다.

가. 바깥나사 게이트 밸브(OS & Y Gate Valve : Outside Screw & Yoke Gate Valve) 밸브의 스템(stem)이 밸브 개방 시에 위로 올라오고, 밸브 폐쇄 시에 아래 로 내려가서 밸브의 열림, 닫힘 상태를 육안으로 쉽게 확인할 수 있다.





나. 열림·닫힘표시형 버터플라이밸브(Indicating Butterfly Valve) 밸브 몸체의 상부에 열림, 담힘 표시기가 있어 외부에서 육안으로 확인이 가 능하다.

밸브 조작방법에 따라 기어식과 레버식으로 구분되며 밸브 내부에 디스크가 회전하여 배관의 개폐역할을 한다. 개폐조작이 편리하여 설치공간이 협소한 곳에 주로 사용하지만 밸브가 완전히 개방되어도 내부 중앙에 디스크가 존재하여 유체의 흐름에 따른 공기가 형성되고 마찰손실이 크므로 흡입측에는 사용하지 않는다.



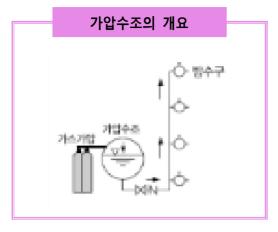


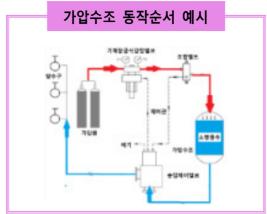
12. "가압수조"란 가압원인 압축공기 또는 불연성 고압기체에 따라 소방용수를 가압시키는 수조를 말한다. < 신설 2008. 12. 15. >

해 설

1. 가압수조방식의 개요

수조에 있는 소화수를 고압의 공기 또는 불연성기체(가압가스)로 가압시켜 송수하는 원리로, 수조, 가압용기, 제어반, 압력조정장치 등으로 구성되며 가압수조의 압력은 옥내소화전설비의 방수량 및 방수압이 20분 이상, 층수가 30층 이상 49층이하는 40분 이상, 50층 이상은 60분 이상 유지되어야 한다.





2. 가압수조방식의 동작순서

- 가. 배관내 압력감소 : 화재시 옥내소화전 앵글밸브 개방으로 배관내 압력감소
- 나. 증압제어밸브 개방 : 증압제어밸브의 입·출구 간의 압력차 감지, 화재인식 후 개방
- 다. 가압용기 개방 : 가압용 가스(압축공기, 질소) 방출
- 라. 감압밸브를 통해 설정압으로 가압수조 진입
- 마. 소방용수 가압
- 바. 증압제어밸브를 통해 소화수 방수



제4조(수원) ① 옥내소화전설비의 수원은 그 저수량이 옥내소화전의 설치개수 가 가장 많은 층의 설치개수(5개 이상 설치된 경우에는 5개)에 2.6㎡(호스릴 옥내소화전설비를 포함한다)를 곱한 양 이상이 되도록 하여야 한다. < 개정 2008. 12. 15, 2012. 2. 15, 2013. 6. 11. >

해 설

1. 옥내소화전설비(호스릴옥내소화전 포함) 수원의 저수량

가. 옥내소화전설비 수원의 저수량은 다음과 같이 산출한 양 이상으로 한다. 수원의량 산출

Q = 층 방출계수 × N(≦5)

○ 층 방출계수

·29층 이하 : $2.6 \,\mathrm{m}^3 = 130 lpm \times 20 \mathrm{min} \times \frac{1 \,\mathrm{m}^3}{1,000 l}$ ·30층 ~49층 : $5.2 \,\mathrm{m}^3 = 130 lpm \times 40 \mathrm{min} \times \frac{1 \,\mathrm{m}^3}{1,000 l}$ ·50층 이상 : $7.8 \,\mathrm{m}^3 = 130 lpm \times 60 \mathrm{min} \times \frac{1 \,\mathrm{m}^3}{1,000 l}$

○ N : 옥내소화전 설치개수가 가장 많은 층의 설치개수(단, N≦5)

수량산출에 있어서 30층 이상 고층건축물은 화재 시 진압 및 인명구조활동에 한계가 있어, 옥내소화전설비의 신뢰성을 확보하기 위해서 층별로 최소 방수시간을 다르게 규정하였다. 층별로 방수시간을 산정하는 것은 건축법 2조 1항 19호(고층건축물의 정의)와 건축법시행령 2조 15호와 15의2호(초고층건축물, 준초고층건축물의 정의)의 기준을 준용한 것으로 현재, 국가화재안전기준의 층수에 따른 비상전원 및 방수시간기준은 이를 준용하고 있다. 또한 호스릴옥내소화전의 분당방수량은 60ℓpm에서 130ℓpm으로 옥내소화전과 동일하게 적용하고 있다.

- 나. 아파트의 경우 모든 동이 지하주차장과 연결되어 지하주차장의 옥내소화전 수를 기준으로 하는 경우가 가장 많다. 옥내소화전 설비는 한 층에 가장 많 이 설치된 수량을 기준으로 하는데 다른 고정식 소화설비는 수원을 확보하 는데 있어 하나의 방호구역을 기준으로 한다.
- 다. 옥내소화전설비 수원 적용에 있어서 29층 이하의 건물에 대한 수원을 20분 분량만 확보하도록 하는 것은 건물의 내실자가 화재 초기 20분만에 화재 진압을 하지 못하면 그 안에 소방대가 출동하여 본격적인 화재 진압을 하는 개념이다. 단 30층이상 고층건축물은 화재시 진압 및 인명구조활동에 피난동선 등 많은 시간이 걸리기에 신뢰성을 높이기 위해서 건축법의 고층건축물에 관한 기준을 준용하여 적용하고 있다.
- 라. 호스릴옥내소화전설비의 사용에 필요한 호스릴에 대한 검정기술기준을 소방 호스에 도입하여 소방호스와 동등이상의 성능을 갖도록 호스릴에 필요한 검 정기술기준을 마련하여 시행하고 있다.
- 마. 일본의 경우 소방법시행령 제11조 제3항 제1호에서 기준개수를 층별로 최대 2개로 계산한다.
 - 1) 일본의 수원의 량 산출(Q)

 $Q = 2.6 \text{ m}^3 \times \text{N}(\leq 2)$

N : 옥내소화전 설치개수가 가장 많은 층의 설치개수(단, N≤2)

- 2) 일본기준의 경우 옥내소화전의 설치 기준개수를 최대 2개의 방수구로 적용하고있으며, 최대 기준개수가 2개인 것은 옥내소화전이 초기화재를 진압하기 위한 설비로 방수구 1개당 25m반경을 감당하므로 옥내소화전 방수구 3개 이상이 동시에 필요한 화재는 초기화재가 아닌 중기화재로 분류하고 거주자 내지는 관계인에 의한 진화가 어렵다는 전제로 국내와 달리 최대 2개를 기준으로 적용하고 있다. 다만, 일본의 경우도 국내와 동일하게 공공소방력의 소방펌프차가 화재현장에 도착할 수 있는 출동시간을 20분으로 기준하여 20분간의 초기대응을 위한 저수량으로 기초로 한다.
- 바. 미국의 경우(NFPA 14 7.3)는 소방대가 도착하기전 초기 대응용인 Class II의 경우 최소유량이 100gpm(=379lpm), 최소방수시간이 30분으로 계산한다.

1) 수원량산출(Q): 수리적으로 가장 먼 거리 연결 송수관을 기준으로 최소 30분 이상 최소 100 GPM(379 LPM)의 유량으로 급수할 수 있어야 한다.

Q = 100 GPM(379 LPM) \times 30 min = 3,000 GPM(11 370 LPM, 11.37 m³/min)

- 2) 근거: NFPA 14 7.3(Class II 설비의 최소 급수량) 연결송수관 및 호스설비 설치기준(Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems)
- 3) 미국기준의 경우 해당 층의 설치개수와는 무관하게 적용하며, 초기진화를 위한 초기 대응시간(30분) 및 최소 급수유량(100gpm)으로 규정하여 수원의 양을 산출한다.
- 사. 각 국의 수원량 산출기준 비교(한층에 소화전이 5개이상이며 고층건축물이 아닌 경우)

한 국	일 본	미 국(NFPA)
Q≥130 LPM×20분×N(≤5)	Q≥130 LPM×20분×N(≤2)	Q≧379 LPM×30분
- N이 5이상일 경우	- N이 2이상일 경우	- N에 관계없이
Q = 13 ㎡	Q = 5.2 ㎡	Q = 11.37 m³

2. 호스릴옥내소화전 설비

- 가. 호스릴옥내소화전 설비의 개념
 - 호스릴옥내소화전 설비는 옥내소화전설비와 유사하지만, 호스 부분이 릴 형 태로 제작된 것으로서, 노약자 또는 비전문가도 쉽게 사용할 수 있으며 옥내소화전이 혼자서는 사용이 어려운데 비해 릴형식의 호스로 인하여 혼자서도 조작이 용이한 구조의 설비이다.
- 나. 호스릴옥내소화전 설비와 옥내소화전설비의 비교 옥내소화전설비와 호스릴옥내소화전설비의 설치 기준은 표와 같다.

구 분	옥내소화전설비	호스릴옥내소화전설비
노즐선단 방수압력	0.17 MPa 이상	0.17 MPa 이상
방 수 량	130 LPM 이상	130 LPM 이상
호 스 구 경	40 mm 이상	25 mm 이상
주 배 관 구 경	50 mm 이상	32 mm 이상
가 지 배 관 구경	40 mm 이상	25 mm 이상
방수구 배치 (수평거리)	25 m 이하	25 m 이하
수 원 의 수 량	설치수(5개 이상인 경우 5) × 2.6 ㎡	설치수(5개 이상인 경우 5) × 2.6 ㎡

3. 소방호스와 호스릴의 장단점 비교

일반소방용 호스	소방용 호스릴
방수량이 많고 중량이 무거워 신체 건강 한 사람 및 전문 소방인을 제외한 노약자, 부녀자 등의 사용 곤란하다	큰 조작력이 필요하지 않아서 누구나 용이하게 사용할 수 있다
구조적으로 꼬임, 접힘 등의 요인 발생으로 인해서 즉각적인 방수가 어려우며 압력손실이 증가한다	환형을 유지하고 있어 사용이 편리하 며 압력손실이 감소된다
소화전으로부터 화재 지점까지의 수평거리가 소방용 호스 전장 이하일 경우에도호스 전 길이를 펼쳐야 하므로 신속한 소화활동을 하지 못할 수 있다	화재지점이 호스 전장 이하일 경우를 포함하여 어느 곳에서도 자유롭고 신 속하게 방사하는 것이 가능하다
소화시 1인 조작이 곤란하고 2인 이상의 공동조작과 전문 소방인의 사용에 따른 지휘가 요구된다	1인 조작이 가능하고 조작력이 10kg 이내이기 때문에 조작이 용이하다
접혀져 있는 상태로 보관유지 되기 때문에 내장재의 점착현상이 경년에 따라 증가한다	항상 환형 상태를 유지하고 있어 점착 방지효과가 있다

- ② 옥내소화전설비의 수원은 제1항에 따라 산출된 유효수량 외에 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상(옥내소화전설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다. 이하 같다)에 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2013. 6. 10.>
- 1. 옥상이 없는 건축물 또는 공작물(삭제) <2013. 6. 10.>
- 2. 지하층만 있는 건축물
- 3. 제5조제2항에 따른 고가수조를 가압송수장치로 설치한 옥내소화전설비
- 4. 수원이 건축물의 최상층에 설치된 방수구보다 높은 위치에 설치된 경우 <개정 2015. 1. 23.>
- 5. 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
- 6. 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로서 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우
- 7. 제5조제1항제9호 단서에 해당하는 경우 < 신설 2008. 12. 15. >
- 8. 제5조제4항에 따라 가압수조를 가압송수장치로 설치한7 옥내소화전설비 < 신설 2009. 10. 22.>
- ③ 제2항 단서에도 불구하고 층수가 30층 이상의 특정소방대상물의 수원은 제1항에 따라 산출된 유효수량 외에 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상(옥내 소화전설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다)에 설치하여야 한다. <신설 2012. 2. 15. > 삭제 < 2013. 6. 11.>

해 설

1. 유효수량의 1/3을 옥상에 추가설치(옥상수조)

가. 추가설치 이유

유효수량의 1/3이상을 추가로 옥상에 설치하는 근본적인 취지는 옥내소화전 설비에서 지하수조 등에 연결된 펌프가 비상시 작동되지 않는 경우 자연낙 차에 의하여 옥내소화전 방수구로 소화용수가 방수되도록 하여 화재를 진압 하기 위해 소방대상물의 옥상에 필수적으로 설치토록 하는 Fail-Safe의 개념이다. 건물 최상부의 5~6개 층은 낙차가 작아 노즐에서 정상압력이 되지 않을지라도 자연낙차를 이용한 고가수조의 개념으로 사용하기 위해 옥상수

조를 설치한다. 옥상수조를 설치하지 않으려면 펌프의 고장과 정전 이 두 가지의 경우에 모두 소화용수를 공급할 수 있도록 설비를 하여야 하며 이는 Single-Risk 개념으로 동시에 2이상 고장 등의 문제가 발생하지 않는다는 개념을 도입한 것이다.

- ※ Fail-Safe : 실패하여도 안전하다는 뜻으로 시스템에 고장이 생기거나 조작을 잘 못하였을 경우에도 치명적인 결과에 이르지 않도록 방지하는 일이다. 상기에서 Fail-Safe는 화재 발생 시 펌프가 고장일 경우 옥상수조를 통해서 소화수를 공급 하는 방식을 의미한다. 즉, 옥상수조에 의해 펌프가 고장 시에도 물을 공급하여 안전하다는 의미이다.
- ※ Single-Risk : Single-Risk란 원문대로 1개의 단일위험을 의미한다. 고장 등이 발생할 경우 여러 개의 고장이 동시에 발생하지 않고 시간차이를 두고 발생한다는 의미이다. 즉, 나중에 보았을 때 고장이 2개 이상이더라도 실질적으로는 1개의 고장이 발생된 이후 시간이 경과하여 다른 고장이 추가로 발생된다는 의미이다.
- 나. 옥상수조를 설치하지 않을 수 있는 경우
 - 1) 구조상 불가능한 경우
 - 가) 옥상이 없는 건축물 또는 공작물 (삭제 2013. 6. 10.)
 - ※ 삭제 사유 : 해석이 모호 할 수 있고, 같은 높이의 건축물에 대한 형 평성 고려
 - 나) 지하층만 있는 건축물
 - 2) 효용성이 없는 경우
 - 가) 건축물의 높이가 지표면으로부터 당해 건축물의 상단까지의 높이가 10m 이하인 경우 자연낙차가 0.1[MPa]도 안 되는 경우
 - 나) 학교·공장 또는 창고시설 등으로 동결의 우려가 있어 ON-OFF방식(수동 기동방식, 건식)을 사용하는 경우
 - 다) 가압수조를 사용하는 경우
 - 3) 건물보다 높은 곳에 수조가 있는 경우
 - 가) 고가수조를 가압송수장치로 설치한 옥내소화전설비
 - 나) 수원이 건축물의 지붕보다 높은 위치에 설치된 경우로 펌프의 고장 시

에도 소화수의 설비 내 급수가 가능한 구조인 경우

4) 예비펌프 설치

- 가) 예비펌프는 2차수원의 역할을 대신하는 펌프로서 주펌프와 동시에 기동하는 것이 아니며 그 성능은 주펌프 이상의 성능으로 엔진펌프 또는 비상전원에 연결된 펌프이다.
- 나) 옥상수조의 본래 목적인 펌프고장 시의 경우를 대비하여 비상전원인 발전기에 연결된 펌프 설치 또는 이에 준하는 엔진펌프 즉 내연기관에 의한 펌프를 설치한다.

다. 예비펌프의 겸용

옥내소화전설비와 스프링클러설비 등 다른 수계소화설비가 동시에 설치되는 경우 기본적으로 펌프(주펌프, 예비펌프, 충압펌프)는 각 설비에 지장을 주지 않는 한도 내에서 겸용하여 설치할 수 있다. 그러나, 옥내소화전 중 수동기 동방식(On-Off방식)의 경우 배관이 건식으로 유지되어야 하므로 타 설비와 예비펌프를 겸용하여 설치가 불가능하다. 예비펌프를 겸용하기 위한 배관을 설치하게 되면, 배관을 건식으로 유지하지 못하게 되기 때문이다.



2. 고가수조와 옥상수조의 개념

가. 고가수조

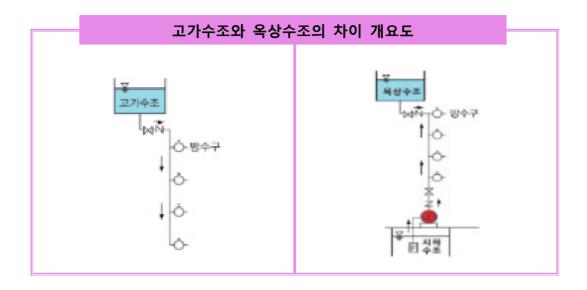
고가수조란 소화용 물탱크를 높은 장소에 설치하여 얻을 수 있는 위치에너지, 즉 자연낙차압력을 이용한 가압송수방법이다. 고가수조 방식은 가압펌프또는 압력수조 등이 필요 없는 무동력의 장치이므로 고장이나 부작동 등의설비의 고장에 대한 신뢰성이 높은 이상적인 설비라고 할 수 있지만, 소요 낙차압력을 얻을 수 있는 높은 장소에 물탱크를 설치할 수 있는 조건이 필요하다.

나. 옥상수조

옥상수조는 옥내소화전, 스프링클러설비 등 수계소화설비가 설치되는 건물의 옥상에 보조적으로 설치되는 물탱크로서, 가압펌프 등이 정전 등으로 인하여 사용할 수 없을 경우 비상용으로 사용할 수 있다. 건물의 옥상 부분에 설치 되므로, 고층건물의 경우 중·저층부에서는 자연낙차압력을 이용하여 어느 정 도 소화효과를 거둘 수 있다.

다. 고가수조와 옥상수조의 차이

고가수조는 설비의 주수원이지만 옥상수조는 설비고장을 대비한 보조수원이라는 개념에서 큰 차이를 가진다. 고가수조와 옥상수조 모두 자연낙차압을 이용하여 수계소화시설의 방수압을 얻는데 이용되지만, 고가수조는 소방시설전체가 물탱크의 낙차압만 이용되며, 따라서 별도의 가압송수장치가 필요하지 않지만, 옥상수조는 소방시설의 방수압을 얻기 위하여 별도의 가압송수장치(펌프 등)를 이용하되, 정전 등 비상시에 제한적으로 사용하기 위한 목적으로 설치된다. 옥상수조와 고가수조 모두 높은 장소에 설치되므로 혼동하기 쉬우므로 주의해야 한다.



3. 30층 이상 고층건축물의 옥상수조

고층건축물의 화재안전기준 (NFSC 604)이 소방방재청고시 제2013-21호, [2013. 6. 11. 제정, 시행 2013. 7. 12.]제정되어 시행 됨에 따라 옥내소화전의 화재안전기준에 있던 내용이 고층건축물의 화재안전기준으로 전면 이관 되었다.

여기에서는 고층건축물의 옥상수조에 관한 내용만 연계, 설명하고자 한다.

고층건축물의 화재안전기준 (NFSC 604) 제5조(옥내소화전설비)

② 수원은 제1호에 따라 산출된 유효수량 외에 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상(옥내소화전설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다. 이하 같다)에 설치하여야 한다. 다만, 옥내소화전설비의 화재안전기준 (NFSC 102) 제4조 제2항제3호 또는 제4호에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

30층 이상 고층건축물이 빠르게 증가하고 있고, 화재 시 많은 문제점이 도출됨에 따라 고층건축물의 화재 특성에 맞는 소방시설 설치기준을 규정하여 소방설비의 신뢰성을 확보하려고 제정되었다. 30층 이상 고층건축물에 옥상수조 면제 조건이 되는 예비펌프가 설치되더라도 추가로 옥상수조를 설치하는 근본적인 취지는옥내소화전설비에서 지하수조 등의 펌프 및 예비펌프가 비상시 작동되지 않는 경우 자연낙차에 의하여 옥내소화전 방수구로 소화용수 가 방수되도록 하여 화재를

진압하기 위한 Fail-Safe의 개념으로 30층 이상의 소방대상물의 옥상에 필수적으로 설치토록 하는 것이다. 또한, 고층건축물에서도 수원이 건축물보다 위에 있게 되는 경우 즉, 고가수조와 건축물보다 수원이 위에 있는 경우에 한하여 Fail-Safe의 개념을 적용하여 면제조항을 적용하고 있다.

가. 고층건축물 방화 안전상 특성

- 1) 사다리차 접근 불가, 피난 및 화재진압에 어려움, 외부 소방력에 의존할 수 없음
- 2) 고층부 강풍으로 인한 화재확대 가능성 상존
- 3) 계단실 등 Draft효과에 의한 방화문 개폐 및 연기 제어 장애발생
- 나. 고층건축물의 정의 등 [건축법 제2조1항19호 및 시행령 제2조15호, 15의2호 관련] 고층건축물이란 층수가 30층 이상이거나 높이가 120미터 이상인 건축물을 말하며(건축법 제2조 1항 19호), 고층건축물중 층수가 50층 이상이거나 높이가 200m 이상인 건축물을 '초고층건축물'이라 하고(건축법시행령 제2조 15호) 초고층건축물이 아닌 고층건축물을 '준초고층건축물'이라 정의(건축법시행령 제2조 15회2호)하여 피난 및 안전기준을 강화하여 적용하고 있으며, 소방관련 법령에서는 고층건축물의 화재안전기준 (NFSC 604) 제3조 1항 1호에서 "고층건축물"이란 건축법 제2조제1항제19호 규정에 따른 건축물을 말한다고 정의하여 화재안전기준이 건축법의 기준을 준용하고 있음을 명시하고 있다.

4. 30층 이상 고층건축물에 적용해야 하는 옥내소화전 가압송수장치의 종류

가. 가압송수장치에 따른 구분

가압송수장치의 종류	지하 수조 (일반수조)	옥상 수조	예비 펌프	압력 수조	고가 수조	가압 수조
펌 프 설치로 설계된 경우	•	\bigcirc	0			
압력수조 설치로 설계된 경우				•		
고가수조 설치로 설계된 경우					•	
가압수조 설치로 설계된 경우		\bigcirc				•

[**범례**: ● 기본적용, ◎ 추가 필수적용, ○ 적용가능]

나. 특정소방대상물 용도에 따른 구분

	수동기동방식(건식)			자동기동방식(습식)		
학교 · 공장 · 창고시설	지하 수조 (일반수조)	옥상 수조	예비 펌프	지하 수조 (일반수조)	옥상 수조	예비 펌프
30층 미만(펌프설치 설계)	•		0	•	0	
30층 이상(펌프설치 설계)				•	0	0

[**범례**: ● 기본적용, ◎ 추가 필수적용, ○ 적용가능]

④ 옥상수조(제1항에 따라 산출된 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상에 설치한 설비를 말한다. 이하 같다)는 이와 연결된 배관을 통하여 상시 소화수를 공급할 수 있는 구조인 특정소방대상물인 경우에는 둘 이상의 특정소방대상물이 있더라도 하나의 특정소방대상물에만 이를 설치할 수 있다.

해 설

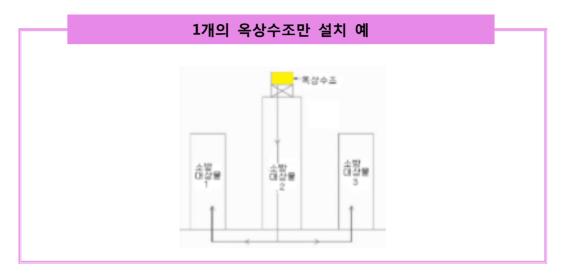
1. 2개 이상의 소방대상물이 있는 경우의 옥상수조 설치

2개 이상의 소방대상물이 있는 경우 각 소방대상물별로 옥상수조를 설치하여야 하나, 1개의 옥상수조가 다른 소방대상물에 동시(연결된 배관을 통하여 상시 소화용수를 공급할 수 있는 구조인 경우)에 사용될 수 있는 경우에는 구조상 옥상수조의 설치가 가능한 가장 높은 1개의 소방대상물에만 옥상수조를 설치하여도 된다.이는 옥상수조설치에서 Single-Risk의 개념에 의해 동시에 여러 개의 소방대상물에서 화재가 발생하지 않는다는 전제하에 합리적인 설비를 하기위한 기준이다.

※ Single-Risk: Single-Risk란 원문대로 단일위험을 의미한다. 위험이 1개만 발생된다는 의미로 Single-Risk의 개념을 화재에 대입시키면 화재가 발생된 경우 1개소에서만 화재가 시작된다. 일반적인 화재는 한군데에서 화재가 발생하고 확산되어 커지는 것이 일반적이다. 그러나 예외적인 경우로는 방화의 경우를 들수 있다. 일반적으로 발화원이 2개소 이상인 경우에는 방화로 규정하며, 이는 실화와 방화의 대표적인 차이점이라 할 수 있다.

2. 하나의 소방대상물에만 설치할 수 있는 이유

가. 아파트와 같이 하나의 관리주체 내에 여러동의 건물이 있으면 제일 높은 동의 옥상에 수원 계산량의 1/3 이상의 소화용 수조를 설치한 후 이 수조를 지하배관을 통해 모든 동에 연결하면 모든 동으로 옥상수조의 수원전달이가능하다.



- 나. 이 경우 문제점으로는 각 동을 연결하는 지하배관에 관리의 편의를 위해 개 폐밸브를 설치하는데 이 밸브를 폐쇄시키면 한 동 옥상에만 설치한 소화용수가 전달 될 수 없으므로 동간의 밸브 설치를 허락하지 않는다. 하지만 동간의 밸브를 설치하지 않으면 어떤 동에 문제가 생겨 수리를 하고자 배수를하게 되면 전동 배관의 물을 배수해야 하는 문제가 발생한다. 이를 해결하는 방법으로는
 - 1) 동간 밸브를 설치하고 폐쇄 시 수신반으로 신호를 보낼 수 있는 Tamper Switch를 설치한다.
 - 2) 동간 밸브를 설치한 후 개방상태에서 핸들을 제거한다. 아무나 함부로 폐쇄할 수 없게 하고 문제가 발생하여 수리 시에만 해당 밸브를 폐쇄하여 배수 후 수리한다.

- ⑤ 옥내소화전설비의 수원을 수조로 설치하는 경우에는 소방설비의 전용수조로 하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. [종전의 제4항에서 이동 2012.2.15.] <개정 2013.6.10.>
- 1. 옥내소화전펌프의 후드밸브 또는 흡수배관의 흡수구(수직회전축펌프의 흡수구를 포함한다. 이하 같다)를 다른 설비(소방용설비 외의 것을 말한다. 이하 같다)의 후드밸브 또는 흡수구보다 낮은 위치에 설치한 때
- 2. 제5조제2항에 따른 고가수조로부터 옥내소화전설비의 수직배관에 물을 공급하는 급수구를 다른 설비의 급수구보다 낮은 위치에 설치한 때

해 설

1. 옥내소화전설비의 수원을 수조로 설치할 조건

필요한 소화용 수원의 양을 확보하기 위하여 소화설비용 전용수조를 설치하는 것을 원칙으로 하나 수조를 다른 설비와 겸용하는 경우에는 필요한 소화수원의 확보를 위하여, 수조 내에서 급수구 (또는 후드밸브, 흡수구)의 위치를 달리하도록 한다.

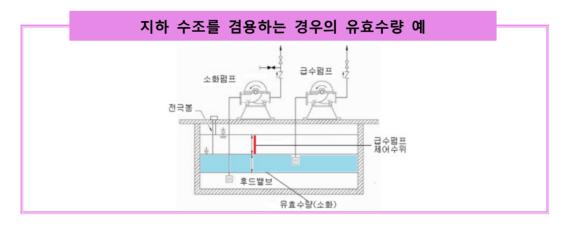
2. 소방설비의 전용수조 설치제외

일반용수와 소화용수를 겸용의 탱크로 사용 시 소화용수 수원의 산정 방법은 위 일반용수 흡수구의 하단부터 아래 소화용수 흡수구의 상단까지 수원으로 한다. 이 는 일반용수가 최대한으로 사용할 수 있는 것은 일반용수 토출구 하단까지이며 소화용수를 사용할 수 있는 것은 소화용수 토출구 상단까지이기 때문이다. 소화용 수의 토출구 상단까지만 고려하는 것은 수원이 토출구 상단보다 아래로 내려오면 펌프로 공기가 흡입될 수 있어 정상적인 소화용수 토출이 불가능하게 될 것이기 때문이다. ⑥ 제1항 및 제2항에 따른 저수량을 산정함에 있어서 다른 설비와 겸용하여 옥내소화전설비용 수조를 설치하는 경우에는 옥내소화전설비의 후드밸브·흡수구 또는 수직배관의 급수구와 다른 설비의 후드밸브·흡수구 또는 수직배관의 급수구와의 사이의 수량을 그 유효수량으로 한다. [종전의 제5항에서 이동 2012. 2. 15.]

해 설

1. 겸용수조의 유효수량

가. 지하수조



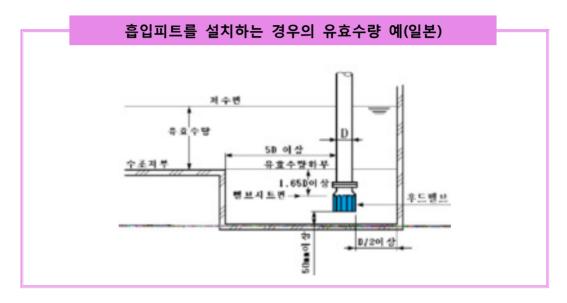
나. 고가수조



2. 겸용수조의 유효수량 및 계산식

가. 흡입피트를 설치하는 경우

일본의 경우 흡수관에 의한 흡입작용으로 후드밸브 주위에 소용돌이와 같은 현상이 발생되기 때문에 규정치(밸브 시트면으로 부터 유효수량 하부까지의 거리가 1.65 D이상) 보다 수위가 아래이면 공기가 흡입되어 펌프의 양수가불가능 해 진다고 하고 있으며, 국내의 경우 후드밸브의 밸브시트면 까지를 유효수량으로 산정하고 있다.



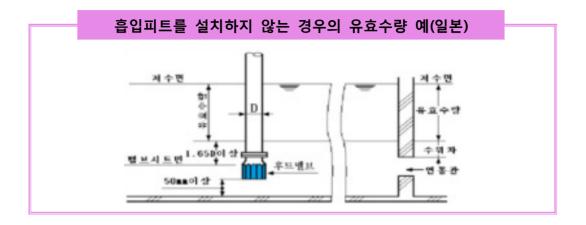
나. 흡입피트를 설치하지 않거나 연결통로관을 설치하는 경우 수위차, 연결통로관 크기(직경)등의 계산식 등은 아래와 같다

$$A = \frac{Q}{0.75\sqrt{2gh}} = \frac{Q}{3.32\sqrt{H}}, \quad H = (\frac{Q}{3.32A})^2 = 0.09073\frac{Q^2}{A^2}$$

A : 연결통로관 단면적 (m^2)

g : 중력가속도 $(9.8m/s^2)$

Q : 유량 (m^3/s) H : 수위차(m)



3. 후드밸브(Foot Valve)

후드밸브는 수원이 펌프의 임펠러의 위치보다 낮은 경우에, 흡수구와 임펠러사이의 배관에 물을 채워 주기 위하여 흡수구의 끝부분에 체크밸브가 달려있고, 이물질이 흡입되는 것을 방지하기 위하여 여과망이 부착되어 있는 밸브이다.

후드밸브의 체크기능이 고장 나게 되면, 펌프 기동 시 흡입배관이 비어 있게 되어 정상적으로 물이 흡입되지 않는 결과를 초래할 수 있다. 또한 여과망의 입자가 너무 촘촘하면 임펠러로 흡입이 잘 되지 않아 펌프의 흡입성능을 현저하게 저하시키므로 여과망의 크기는 12.7 mm를 넘지 않게 하되, 너무 촘촘하지 않도록 하여야 한다. 이 밸브는 소방시설뿐 아니라 여타 설비에 있어서도 유지관리가 어렵고 하자가 발생해도 쉽게 접근하여 보수하기 어렵다.

수조내의 불순물에 의하여 체크기능을 상실할 우려가 높기 때문에 시공완료 후에는 수조내의 불순물을 정기적으로 제거 하여야 한다. 후드밸브를 선정할 때 스트레이너 부분이 엉성하게 생긴 것은 가급적 피하고 촘촘히 제작된 것을 선정하되 밸브 내 유속 통과 직경에 비하여 바스켓의 유속통과 면적이 2배 이상 되는지를 계산하여야 한다. 이 흡입단면적이 좁으면 펌프의 임펠러 부분에 캐비테이션현상을 일으켜 펌프를 손상시킬 우려가 있기 때문이다.





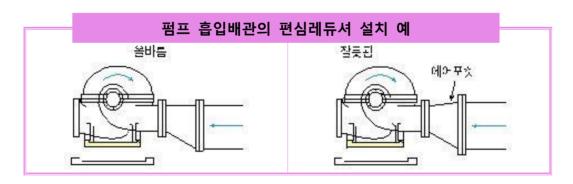
4. 흡입배관

- 가. 배관의 길이는 직관으로 배관구경의 10D가 바람직하며, 곡관을 설치 시에는 곡률반경을 크게 하고 펌프 몸체에 직접 부착하는 것은 피하는 것이 바람직하다. 구경이 갑자기 축소 또는 확대되는 것은 피해야 한다. 또한 배관은 공기가 모이지 않는 형태로 하여야 하며, 펌프를 향해서 약 1/50 정도의 올림구배가 되도록 하므로서 공기가 모이는 부분은 흡기할 수 있어야 한다. 부압흡입방식에서 흡입배관 내의 압력은 보통 대기압이하가 되므로 공기누설이 없는 관이음을 선택하여야 한다.
- 나. 유속은 가능한 작게 하는 것이 바람직하고, 정격유량의 150 %를 기준(NFPA 20 참조)으로 4.5 m/sec를 넘지 않는 것이 좋으며, 토출배관의 구경과 같거나 크게 하여야 한다. 표는 흡입배관의 유량에 대한 적정한 관경을 표시한 것이다.

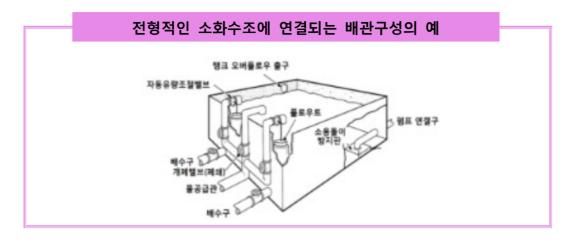
흔인배관의	호칭지름별	친대	정격유량	예
H = -11 L: -1	_0'100	<u> </u>	o - u - o	~ 11

배관경 (mm)	허용 정격 유량 (LPM)			
40	250			
50	400			
65	673			
80	928			
100	1,567			
125	2,393			
150	3,418			
200	5,918			
250	9,164			
300	13,108			

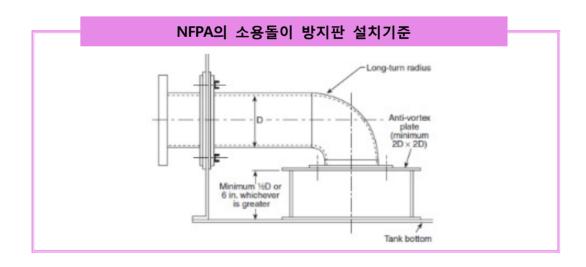
다. 흡입측에 설치되는 레듀샤는 반드시 편심 레듀샤를 사용하여 공기의 고임을 방지하도록 한다. 편심레듀셔는 상부가 평행하도록 설치하여야만 공기고임을 방지할 수 있다. 흡입관에 철망이나 후드밸브를 설치 할 경우에는 청소가 가능하도록 고려하고 철망의 눈은 10 ~ 15 메쉬 정도가 바람직하다. 재질은 부식에 강한 황동, 스텐레스강 또는 구리철사로 된 여과망을 사용하는 것이 좋다.



라. 흡입배관에는 버터플라이밸브를 사용해서는 아니되며, 반드시 OS & Y 게이 트밸브를 설치하도록 한다. 버터플라이밸브를 사용 할 경우에는 개방시에도 관로내에 존재하는 디스크로 인하여 기포가 발생할 수 있으며 이로인해 펌프의 공동현상이 발생할 수 있다. 또한 흡입성능에 역효과를 줄 수 있는 진동이 발생 할 수도 있다.



마. 수조내부의 흡입배관의 흡입지점에는 소용돌이 방지판(Anti-vortex plate)을 설치하여 흡입이 소용돌이 없이 이루어 질 수 있도록 하여야 한다. 흡입배관 말단의 소용돌이가 발생하면 소용돌이의 중심부는 압력이 낮게 형성되어 흡입되는 물의 양이 적어져서 기포가 발생되어 펌프의 공동현상 등이 발생할수 있다. NFPA에서는 이를 방지하기 위해 한 변이 흡입배관 관경의 2배 크기인 사격형의 Anti-vortex plate를 설치토록 하고 있으며, 물탱크의 바닥면에서 흡입배관 관경의 0.5배 또는 6인치 중 큰 값 이상을 이격토록 규정하고 있다.



- ⑦ 옥내소화전설비용 수조는 다음 각호의 기준에 따라 설치하여야 한다. [종전의 제6항에서 이동 2012. 2. 15.]
- 1. 점검에 편리한 곳에 설치할 것
- 2. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것
- 3. 수조의 외측에 수위계를 설치할 것. 다만, 구조상 불가피한 경우에는 수조의 만홀 등을 통하여 수조 안의 물의 양을 쉽게 확인할 수 있도록 하여야한다.
- 4. 수조의 상단이 바닥보다 높은 때에는 수조의 외측에 고정식 사다리를 설치할 것
- 5. 수조가 실내에 설치된 때에는 그 실내에 조명설비를 설치할 것
- 6. 수조의 밑 부분에는 청소용 배수밸브 또는 배수관을 설치할 것
- 7. 수조의 외측의 보기 쉬운 곳에 "옥내소화전설비용 수조"라고 표시한 표지를 할 것. 이 경우 그 수조를 다른 설비와 겸용하는 때에는 그 겸용되는 설비의 이름을 표시한 표지를 함께 하여야 한다.
- 8. 옥내소화전펌프의 흡수배관 또는 옥내소화전설비의 수직배관과 수조의 접 속부분에는 "옥내소화전설비용 배관"이라고 표시한 표지를 할 것. 다만, 수조와 가까운 장소에 옥내소화전펌프가 설치되고 옥내소화전펌프에 제5 조제1항제14호에 따른 표지를 설치한 때에는 그러하지 아니하다.

해 설

1. 수조의 구비조건

수조는 화재 시 자연낙차 또는 펌프를 통하여 옥내소화전설비에 소화용수를 공급하는 매우 중요한 역할을 담당한다. 아무리 옥내소화전설비가 잘 갖추어졌다 할지라도 수조 내의 물이 얼어서 사용할 수 없다면 설치된 옥내소화전설비는 사용할 수 없게 된다. 따라서 수원의 상태를 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하기 위하여, 이를 확인하고 관리할 수 있도록 명시된 부대설비를 설치하여야 한다.

가. 수조의 맨홀

수조가 지하에 설치되어 수위계를 측면에 설치할 수 없는 경우에는 맨홀 뚜

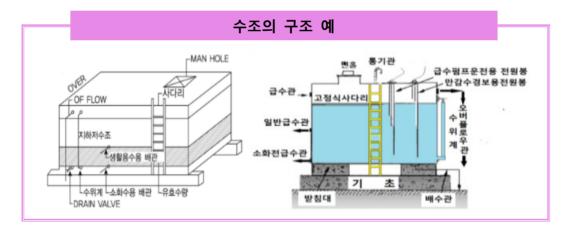
껑을 열고, 수위 표시계, 막대표시계 등을 육안으로 확인할 수 있어야 한다. 디지털 신호로 수위가 표시되는 경우에도, 기기의 이상 유무를 확인하기 위 하여 맨홀 뚜껑을 열고 육안으로 수조내부를 확인할 수 있어야 한다.

나. 수조의 청소

수조내의 이물질 또는 침전물이 펌프, 급수배관 또는 옥내소화전 방수구로 이송되지 않도록 정기적으로 청소하여야 하며, 청소가 가능하도록 수조의 밑 부분에 청소용 배수밸브 또는 배수관을 설치하여야 한다.

2. 수조의 수시점검

- 가. 수조는 수시점검이 편리하도록 여유 공간을 확보한다. 점검이 편리한 공간 이란 관리자가 수시점검하기 위하여 출입 및 통행이 가능하도록 물탱크 주변에 약 (50~60) cm의 공간을 두어 점검자에 의한 점검의 편리성을 도모하여야 한다.
- 나. 육안점검에 의한 저수량의 확인이 편리하고 용이한 구조



3. 수조의 질적 성능저하 방지

가. 동결기 또는 한냉지에서는 옥내소화전 배관이 기온이 낮아짐에 따라 동파 등으로 피해를 가져옴에 따라 동파 방지를 위하여 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것.

1) 동결방지조치

- 가) 부동액을 넣는 방법
- 나) 보온재(Insulation)를 설치하는 방법
- 다) 전열선(Heating Coil)을 설치하는 방법(외부 노출배관, 주차장, 로비등)
- 라) 배관 내의 물을 순환시키는 방법(순환 펌프를 이용한 물의 유동법)
- 마) 중앙집중식 난방으로 옥내소화전이 설치된 실내 또는 건물의 내부를 난 방하는 방법
- 바) 배관을 동결심도보다 30㎝ 더 낮게 매설하는 방법(밸브 피트 등)
- 나. 수조의 하단에 장기간 저장되어 있는 소화용수의 경우, 동수력이 작용하는 유체의 성격보다는 장기간 동안 정수상태로 고여 있는 수원으로 슬러지 등의 불순물이 침전되어 체류하다가 옥내소화전용 펌프 및 배관에 흡입되어 여과기 등 밸브류를 막음으로써 통수 불능상태를 야기할 수 있으므로 저수조 하부의 청소가 용이한 구조로 수조의 밑 부분에는 청소용 배수밸브 또는 배수관을 설치할 것

4. 수조의 표지판

- 가. 수조의 표지판에는 소화용수의 산출 내용을 기재한다. 예를 들면 옥내소화전 3개 기준, 스프링클러 헤드 20개 기준으로
 - 130 LPM × 3 × 20 min + 80 LPM × 20 × 20 min = 39.8 m² 그 밖에 필요한 수원이 있으면 모두 자세히 기록한 표지판을 설치한다.
- 나. 수조의 표지판은 수조 또는 수조의 가까운 곳에 잘 보이도록 설치하여야 한다.

제5조(가압송수장치) ① 전동기 또는 내연기관에 따른 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 가압송수장치의주펌프는 전동기에 따른 펌프로 설치하여야 한다. <개정 2015. 1. 23.>

해 설

1. 가압송수장치

가압송수장치로 전동기를 구동장치로 이용하는 소화펌프가 가장 일반적으로 사용된다. 그러나, 전기를 전원으로 사용하므로 전원에 이상이 있을 경우에는 펌프를 운전할 수 없는 문제점이 있다.

따라서, 기존에는 이를 해결하기 위하여, 전원 이상 시에 비상전원을 공급할 수 있는 비상발전기를 별도로 설치하거나, 전원의 이상유무와 관계없이 축전지를 사용하여 항상 펌프를 기동할 수 있는 내연기관(주로 디젤엔진)을 구동 장치로 하는 디젤엔진구동 소화펌프(엔진펌프)를 설치하였다. 그러나, 평상시 엔진펌프의 축전지가 방전된 상태로 유지되는 경우가 많아 화재 시 정상적인 기동이 안 되는 경우가 많이 발생하여 신뢰성을 고려하여 "주펌프는 전동기에 따른 펌프"로 한정하여 비상전원을 필요로 하는 설비의 경우 주펌프의 경우 엔진펌프를 제한하고 전동기에 따른 펌프에 별도의 비상전원을 구성하여 보다 설비의 신뢰성을 높이는 방식으로 개정되었다.

일반적으로 전동기에 따른 펌프를 이용하는 가압송수장치는 주로 원심펌프를 사용하며, 구동장치로 전동기와 디젤엔진 또는 터빈 등을 사용한다. 건축물인 소방대 상물에서는 대부분 전동기 구동방식이 사용되고 있으며, 산업설비분야에서 스팀터 빈 방식을 사용하는 곳도 있다.

2. 법적용(주펌프의 비상전원)

주펌프에 대해 신뢰성의 문제로 엔진펌프의 사용이 제한되면서 비상전원에 대한 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 설계단계에서 비상전원 대상일 경우 충분한 비상 전원용량을 확보하는 것이 중요하다.

옥내소화전설비의 비상전원 대상은 건축설비의 비상전원 대상을 고려하여 제정되었다. 따라서, 자가발전설비나 축전지설비, 전기저장설비 등을 통해서 비상전원을 확보해야만 한다.





3. 가압송수장치의 종류

- 가. 펌프 방식 펌프의 토출압력을 이용하여 가압 송수하는 방식
 - 1) 자동기동 방식

기동용 수압개폐장치를 사용하며, 일반적으로 설비배관의 용적에 따라 100 L, 200 L용 압력챔버에 압력스위치를 조합하여 시스템을 구성한다. 설비의 배관내의 용적이 클 경우 200 L용 압력팸버를 적용하며, 배관내용적이 작은 경우 100 L용 압력챔버를 적용한다. 또한, 압력챔버의 경우 1MPa, 2MPa용으로 구분되며 이는 설비의 사용압력을 견디는 제품이어야 한다. 따라서, 일반적으로 사용압력이 낮은 대상물의 경우 1MPa용 압력챔버가 적용되며, 사용압력이 높은 대상물의 경우 2MPa용 압력챔버가 적용된다. 평시에는 배관 계통 내에 충압펌프로 충수된 물과 압력챔버 내의 가압공기로 인해 일정압력이 유지되고 소화전 개방 및 소화용수 방출로 압력저하 됨을 감지하여 자동적으로 펌프를 기동하는 방식으로 설계한다.

- 2) 수동기동 방식(원격기동방식, ON-OFF방식)
 - 가) ON-OFF버튼을 이용하여 펌프를 원격으로 기동하는 방식
 - 나) 수동기동의 경우 : 학교·공장·창고시설로서 동결의 우려가 있는 장소에 한한다.

필요한 펌프의 양정 H(m) = h₁+ h₂+ h₃+ 17 m

h₁= 건물높이의 낙차로서 정수두 (m)

h₂= 배관의 마찰손실수두 (m)

h3= 호스의 마찰손실수두 (m)

나. 고가수조 방식

저수와 송수를 겸하는 설비로서 고가수조의 자연 낙차압을 이용하여 가압 송수하는 방식

필요한 펌프 양정 H(m) = h1+ h2+ 17 m

h1= 배관의 마찰손실수두(m)

h2= 호스의 마찰손실수두(m)

다. 압력수조 방식

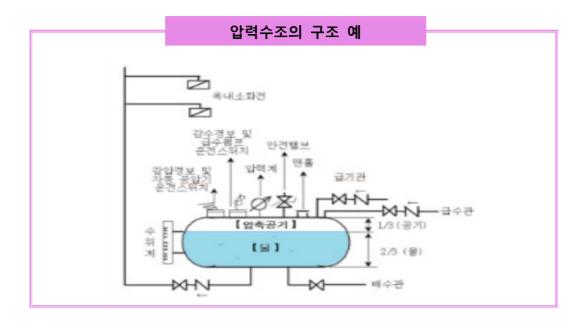
압력수조에 물을 압입하고 Compressor를 이용하여 압축한 공기압에 의해 가압 송수하는 방식

필요한 압력 P(MPa) = p1+ p2+ p3+ 0.17 MPa

p1= 낙차에 의한 환산 수두압 (MPa)

p2= 배관의 마찰손실 수두압 (MPa)

p3= 호스의 마찰손실 수두압 (MPa)



4. 급수방식 장·단점 비교

- 가. 가압펌프 방식
 - 가압펌프 방식에는 주펌프, 보조펌프, 압력챔버 등을 설치한다.
 - 1) 장점
 - 가) 건물의 위치나 구조에 관계없이 설치가 가능하다.
 - 나) 소요양정 및 토출량을 임의로 선정할 수 있다.
 - 2) 단점
 - 가) 비상전원이 필요하다.
 - 나) 보조펌프, 압력 Chamber 등 부대시설이 필요하다.
- 나. 고가수조 방식

고가수조 방식에는 수위계, 배수관, 급수관, Over-flow관 및 맨홀을 설치한다.

- 1) 장점
 - 가) 가동부가 없으므로 가장 안전하고 신뢰성이 있는 방식이다.
 - 나) 별도의 동력원 및 비상전원이 필요하지 않다.

2) 단점

- 가) 최상층에서도 규정압력이 발생하려면 건물 내부에는 설치가 곤란하며 고층건물의 경우 최하층은 과압이 발생할 수 있다.
- 나) 지형지물에 따라 고가수조의 적용이 제한적으로 적용된다.

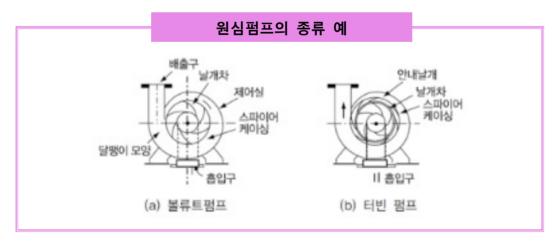
다. 압력수조 방식

- 1) 장점
 - 가) 펌프방식보다 신속하게 기준수량의 토출이 가능하다.
 - 나) 별도의 비상전원이 필요하지 않다.
- 2) 단점
 - 가) 만수 시 탱크용량의 2/3밖에 저수할 수 없다. (1/3은 압축공기)
 - 나) 시간경과에 따라 방수압력이 감소하게 되므로 공기 가압장치가 필요하다.

5. 소화설비용 펌프 일반

가. 소방펌프의 종류

소방용 펌프로는 원심펌프(Centrifugal Pump)를 주로 사용하며 원심펌프에는 볼류트(Volute)펌프와 터빈(Turbine)펌프의 2종류가 있다.



1) 볼류트(Volute)펌프 : 안내날개(Guide vane)가 없으며, 이로 인하여 임펠러 가 직접 물을 Casing으로 유도하는 펌프로서 저 양정 펌프이다.

2) 터빈(Turbine)펌프: 안내날개가 있어 임펠러 회전 운동 시 물을 일정하게 유도하여 속도에너지를 효과적으로 압력에너지로 변환시킬 수 있다.

나. 소방펌프의 성능

- 1) 소방용 펌프는 일반 공정용 펌프와 달리 펌프의 토출량이 항상 동일한 것이 아니고 개방된 소화전이 1개에서 5까지 수량이 변화하여도 각각 규정압 (0.17 MPa)과 규정 방사량(130 LPM)이 발생하여야 하는 특징이 있다.
- 2) 소화설비용 펌프는 다음과 같은 조건이 필요하다.
 - 가) 정격토출량의 150 %를 방사하여도 전 양정은 정격양정의 65 % 이상이 되어야 한다.
 - 나) 체절양정은 정격양정의 140 %를 초과하지 않아야 한다.

다. 전동기(Motor)의 출력

$$\mathsf{P(kw)} \; = \; \frac{0.163 \times Q \times H}{E} \times K$$

P: 전동기의 출력(kW)

Q : 토출량(m³/min)

H : 양정(m)

E : 효율

K : 전달계수

펌프의 효율 예

펌프 구경 (mm)	효 율
40	0.4 ~ 0.45
50 ~ 65	0.45 ~ 0.55
80	0.55 ~ 0.6
10	0.6 ~ 0.65
125 ~ 150	0.65 ~ 0.7

전달계수 예

동 력 의 종 류	K의 값			
전동기 직결	1.1			
전동기 이외의 원동기	1.15 ~ 1.20			

1. 쉽게 접근할 수 있고 점검하기에 충분한 공간이 있는 장소로서 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것.

해 설

1. 가압송수장치의 설치장소

옥내소화전설비에 사용되는 가압송수장치의 성능시험, 보수 및 점검이 쉽도록 충분한 공간을 확보하여야 한다. 특히 화재 및 침수 등의 재해로 인해 피해를 받 을 우려가 없는 곳에 설치하여야 한다

가. 화재로부터 안전한 공간

건물의 다른 부분과 방화구획이 되어야 하며 펌프실 내에서도 화재의 발생 위험이 있는 장비나 공간으로부터 충분한 보호설비를 갖추어야 한다. 예를 들면 일반급수펌프와 함께 설치할 경우, 일반급수펌프의 제어반과 급수펌프 로부터 충분한 이격거리를 띄워 설치하는 것이 좋다. 특히 제어반의 경우 화 재가 발생할 확률이 높기 때문에 일반 급수설비의 제어반과 소화펌프 전용 제어반은 분리하는 것이 좋으며, 분리하기가 어려울 경우에는 제어반 화재 시 펌프의 제어반이 손상을 받지 않도록 충분한 내화성능을 가진 재료로 구 획하거나 방호되어야 한다. 따라서, 소화펌프 동력제어반의 외함은 두께 1.5 mm 이상의 강판으로 설치하도록 규정하고 있다.

나. 침수의 위험성이 없는 장소

화재가 발생하면 어떠한 경우에도, 소화펌프는 기동되어 옥내소화전설비에

물을 공급하여야 한다. 그러나, 펌프실이 침수가 되면 소화펌프를 운전할 수 없게 된다. 소화펌프는 홍수 등의 자연재해가 발생하여도 침수의 염려가 없는 장소에 설치하도록 하여야 한다.

고층건축물로서, 불가피하게 지하층에 소화펌프를 설치하는 경우에는 침수가 되지 않도록 충분한 배수시설이 설치되어야 한다.

특히 펌프의 성능시험 시 펌프실 바닥으로 방류하도록 설치된 경우에는 펌 프실내의 배수시설의 용량이 적어 배수가 원활하게 이루어지지 않는 경우가 발생한다. 이러한 경우에는 펌프의 성능시험 시 배출되는 용량을 고려하여 충분한 배수용량을 갖추도록 하여야 한다.

다. 국내의 경우 화재 및 침수 등의 재해로 인해 피해를 받을 우려가 없는 곳이라는 단순한 조건만 제한적으로 제시하고 있으나 NFPA에서는 화재, 폭발, 홍수지진, 폭풍 등의 피해가 없는 장소로 재난의 종류를 좀더 구체적으로 표현하고 있다.

2. 펌프 설치시 주의사항

수평회전축의 펌프축은 전동기의 회전축과의 연결 시 상호 정확하게 직선이 되도록 정밀한 검사를 하여야 한다. 회전축의 설치상태가 육안으로 대강 확인할 때별 문제가 없는 듯이 보이는 경우라도, 약간의 편차가 있을 때는 펌프의 송출효율저하를 초래할 수도 있으며, 무엇보다 펌프의 그랜드패킹에 사용된 씰(Seal)의 빠른 마모를 일으키게 되어 펌프의 누설을 초래하게 된다.

또한 폭우 시 상시 침수가 염려되는 지역 등은 펌프가 설치되는 기계실을 지하 가 아닌 지상층이나 옥상에 설치하는 것이 바람직하다.

2. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것

해 설

동결방지조치

가압송수장치(펌프 등)는 항상 내부에 소화용수가 충전되어 있으므로, 동결이 되지 않는 장소에 설치하거나, 동절기에는 얼지 않도록 하기 위하여, 항상 일정온도를 유지할 수 있도록 난방 또는 보온 등의 조치를 하여야 한다.

- 가. 펌프실은 적절한 조명과 보온, 배수시설 그리고 통풍이 고려되어야 한다. 펌 프가 설치되는 장소의 경우 난방을 하지 않는 공간이 대부분이므로 겨울철 동파방지를 위하여 난방을 고려하거나 보온 등의 조치를 취해야 한다.
- 나. 특히 건물내부의 지하층이 아닌 옥외에 별도의 펌프실을 만드는 경우에는 보온에 특히 유의하여야 하며, 일반적으로 사용하는 마감형식인 보온테이프 방식보다는 함석 등으로 마감하는 보온방식이 보다 유리하다.
- 다. 국내화재안전기준에서는 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소만 언급하고 있으나, NFPA에서는 인공조명이 설치된 장소, 실내온도가 5℃ 이 상 유지 가능한 환기시설, 바닥배수 등의 조건을 추가로 제시하고 있다.
 - 3. 특정소방대상물의 어느 층에 있어서도 해당 층의 옥내소화전(5개 이상 설치된 경우에는 5개의 옥내소화전)을 동시에 사용할 경우 각 소화전의 노즐선단에서의 방수압력이 0.17 씨와(호스릴옥내소화전설비를 포함한다) 이상이고, 방수량이 130년/min(호스릴옥내소화전설비를 포함한다) 이상이 되는 성능의 것으로 할 것. 다만, 하나의 옥내소화전을 사용하는 노즐선단에서의 방수압력이 0.7 씨와을 초과할 경우에는 호스접결구의 인입 측에 감압장치를 설치하여야 한다.<개정 2008. 12. 15>
 - 4. 펌프의 토출량은 옥내소화전이 가장 많이 설치된 층의 설치개수(옥내소화 전이 5개 이상 설치된 경우에는 5개)에 130ℓ/min를 곱한 양 이상이 되도 록 할 것

해 설

1. 국내 옥내소화전 주펌프의 토출량

가. 토출량 Q(l/min) = 130(l/min) × N N : 층별 소화전 수량 (최대 5개)

나. 방수압과 방수량의 관계 Q (LPM) = $0.653 \times d^2 \sqrt{10P}$

Q(l/min) : 방수량, d(mm) : 관의 내경 P(MPa) : 방수압

2. 일본 옥내소화전 주펌프의 토출량

일본의 경우 옥내소화전 토출량은 한 개소당 130 l/min으로 동일하다. 그러나 경년변화에 따른 토출량 감소를 고려하여 펌프의 토출량 산정 시는 옥내소화전 1 개소 당 150l/min을 적용하고 있으며 따라서, 배관의 마찰손실 계산 시에도 150l/min을 적용하고 있다는 차이가 있다.

3. 최대사용압력(감압장치 설치이유)

- 가. 옥내소화전의 노즐 선단에 작용하는 방수압력이 0.7 № 이상의 경우에는 소 방호스의 방수압력에 따른 반동력으로 인하여 소화활동에 장애가 초래됨에 따라 소화인력 1인당 반동력 20 kg로 제한함으로서 0.7 № 이하의 방수압력을 유지할 수 있도록 압력을 강하시킬 수 있는 조치를 하여야 한다.
- 나. 봉상노즐에서 반동력 계산
 - 1) 반동력 $(R) = 0.015 \times d^2 \times P_{nozzle}[kg]$

d: nozzle구경[옥내소화전노즐 : 13mm] $P_{nozzle}:$ 노즐압력 $[kg/cm^2]$

R: 노즐반동력[kq](소방대1인이 감당가능한반발력20kq로제한)

2) R값이 20 kg 일 경우 대입하여 풀이하면 다음과 같다.

$$20 kg = 0.015 \times (13 mm)^2 \times P$$
 에서

$$P = \frac{20kg}{0.015 \times (13mm)^2} = 7.889kg/cm^2 = 0.7 MPa$$

3) 따라서, 소방대 1인이 감당할수 있는 반발력이 0.7 쌔과가 됨에 따라 소화전

의 노즐 방사압력을 0.7 MPa이하로 제한하며, 방수압력이 0.7 MPa이상의 경우에는 감압장치 등에 의한 방법으로 감압으로 소화인력의 안전을 도모하여야 한다.

4. 감압방법

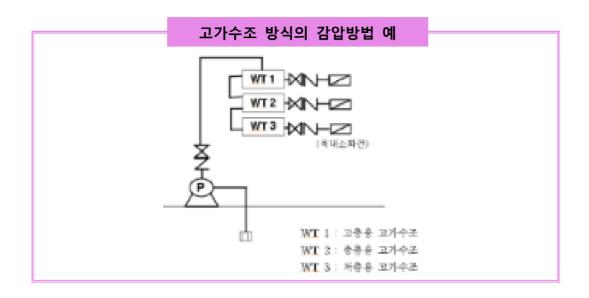
소화전의 노즐선단 방수압력은 방수거리를 확보하고 화점으로의 소화수 침투 및 반동력 제한, 수압에 따른 설비보호 등의 이유로 0.17 씨이상이 되고, 0.7 씨이를 초과하지 않도록 규정하고 있으므로, 이러한 압력조건을 유지토록 감압장치를 하도록 되어 있다. 따라서 노즐압력이 0.7 씨이상이 되는 부분은 감압이 필요하며 설계 시에는 다음과 같은 5가지 방법 중 한 가지를 사용한다.

- 가. 말단 감압밸브 또는 오리피스를 설치하는 방식 가장 많이 사용하는 방식으로 호스 접결구의 인입구 측에 감압용 밸브 또는 오리피스를 설치하여 방사 시 방수압력을 낮춘다.
 - 1) 수리계산을 통하여 충별로 최대방사압력 이상이 되는 곳을 선정하고 해당 호스접결구의 인입구측에 감압밸브 또는 오리피스를 설치한다.
 - 2) 설치가 용이하며 기존 건물에도 적용할 수 있다.

나. 고가수조방식

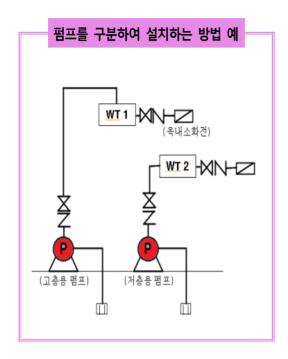
고가수조 방식에서의 감압방법은 크게 2가지로 구분된다. 첫째, 소방대상물을 고층부와 저층부로 구분하여 과압이 발생하지 않도록 고가수조를 저층부와 고층부에 각각 설치하는 방식이 있으며, 둘째로 고가수조를 고층부에 1개소만 설치하여 고층부와 저층부를 각각의 배관으로 연결 후 저층부만 감압 밸브 등을 통해 감압을 하는 방식이 있다.

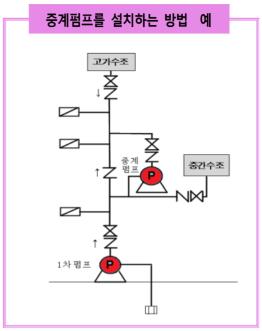
- 1) 가압펌프와 비상전원이 불필요한 설비로서 신뢰도가 가장 높은 방법이다.
- 2) 고층건물에서는 고층부와 저층부로 구분하여 설치한다.



다. 펌프를 구분하는 방식

펌프를 고층용, 저층용으로 분리, 별도로 설치하여 방수압력을 낮춘다. 이 방식의 적용상 주의할 점은 2차 수원으로서의 고가수조를 층 구역별로 별도구분 설치해야 한다는 점이다. 펌프를 저층부용 및 고층부용으로 구분 배치하면서도 옥상에 설치된 하나의 고가수조로서 공동으로 각 펌프의 토출측상단에 연결시킬 경우 펌프 실양정 중 가장 비중이 큰 정수두에 의해 저층부의 감압효과는 상실되기 때문이다.





라. 중계펌프 (Boosting Pump) 방식

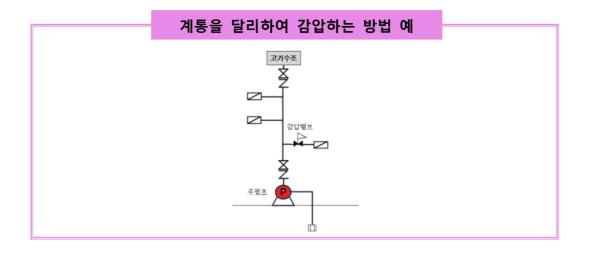
저층부와 고층부로 Zone을 구분한 후 고층부용 중계펌프 및 수조를 별도로 설치하여 방수압력을 낮춘다.

- 1) 건물의 중간부에 펌프실 및 수조를 별도로 설치하여야 한다.
- 2) 공사비용이 많이 소요된다.

마. 계통별 감압변을 설치하는 방식

저층부의 주배관에 작동형 감압밸브를 설치하여 압력을 낮춘다. 작동형 감압 밸브는 소용량에는 직동형, 대용량에는 파이롯트형을 채용하며 정지 시에 오 리피스형과는 달리 2차측 압력을 정해진 압력으로 유지할 수 있다. 이 방식 은 건축 공간 및 설비비용의 절감 측면에서 탁월한 경제성을 지닌다.

- 1) 고층부용과 저층부용의 배관을 달리하여 저층부 배관 전체를 감압한다.
- 2) 공사비용이 많이 소요된다.



5. 감압밸브 설치방법

고압으로 송수되는 경우 고압에 따른 배관계통의 파손이나 과도한 방사압에 의한 2차 수손피해의 우려가 있다. 따라서, 앞서 언급한 감압방법에 의해 감압을 하여야 하며, 그 중에서 감압을 쉽게 할 수 있는 감압밸브의 설치가 일반적으로 많이 이루어지고 있다.

감압밸브의 설치방법은 크게 직렬과 병렬로 구분된다. 보통 유량이 많은 경우 병렬로 감압밸브를 설치하며 압력을 많이 감압시킬 경우에는 직렬로 연결한다.

가. 직렬연결

1차측(감압전측)의 수압변화가 많을 시 적용되며, 감압밸브의 1차측과 2차측의 감압비가 4:1 이상 시 직렬 연결한다.

큰 감압비에서 직렬연결을 안하게 되면 Air pocket이 생성될 수 있기 때문이다.

나. 병렬연결

대유량 설비에서 주로 적용하며 병렬연결 시는 감압밸브의 유량비율이 8 : 2 로 구분하여 대유량용 감압밸브와 소유량용 감압밸브를 적용해야 한다.(적용 시는 배관에 대한 구경도 비율에 의해 달리 적용한다.)

큰 유량 변동 시 병렬연결을 안하게 되면 오버사이징 및 헌팅현상이 발생 된다.

※ 에어포켓(Air pocket)

에어포켓이란 공기가 모여있는 것을 뜻한다. 즉, 물에 함유된 공기가 특정한 조건에서 액체 배관의 도중에 불필요한 공기가 체류하는 부분이다.

※ 오버사이징 및 헌팅현상

- 1. 정의 : 밸브가 수시로 열렸다가 닫혔다를 반복하는 현상.
- 2. 발생이유 : 감압밸브는 최대유량을 기준으로 선정하는데, 소유량(20%이하) 이 흐를 시 대유량 밸브는 순간적으로 많은 유량을 보내므로 밸브의 열 리과 닫힘이 반복되는 현상이 발생.
- 3. 발생 시 문제점 : 수격현상, 2차측 압력의 불안정 발생.

6. 감압 적용방법

화재안전기준에서 옥내소화전의 방사압을 최고 0.7 MPa이하가 되도록 규정하고 있으며, 앞에서 언급한 감압방식에 의해 감압이 가능하다. 소방대상물별로 적용 가능한 감압방법은 설계자와 시공자 및 감리자에 의해 다양하게 적용될 수 있다. 또한, 감압을 1번 하였음에도 불구하고 규정방사압보다 높은 경우에는 재감압을하여 규정방사압을 충족시켜야 한다.

5. 펌프는 전용으로 할 것. 다만, 다른 소화설비와 겸용하는 경우 각각의 소화설비의 성능에 지장이 없을 때에는 그러하지 아니하다.

해 설

1. 펌프의 전용

펌프는 전용으로 하는 것이 바람직하다. 옥내소화전, 스프링클러, 포소화설비 등을 한 대의 겸용펌프를 사용하게 되면 펌프의 용량이 커져 펌프를 2대 이상으로 분리해야 하는 경우가 생겨 병렬운전 시의 조건이 한 대의 펌프로 운전하는 조건과 달라질 수 있으며 펌프가 고장 나는 경우 모든 설비의 작동이 불가능하게 되는 결과를 초래한다. 따라서 위험을 분산시키는 차원에서도 각 설비별 전용펌프를

사용하는 것이 바람직하다. 가압송수장치(펌프)로 직결되는 전동기(모터)용량은 다음 식에 의하여 계산한다.

전동기(모터)용량
$$(kW) = \frac{0.163 \times Q \times H}{E} \times K$$

Q: 토출량 (m^3/\min) E: 펌프효율(소수값) H: 전양정(m)

K: 전달계수:1.1

- 가. 펌프효율(E 또는 η)은 펌프 축에서의 에너지가 물의 에너지로 변환되면서 발생되는 손실을 보완하기 위해 적용되며, 일반적으로 $\eta = P_w \div P_s$ 로 표현된다. 여기서, P_w (수동력)은 펌프에 의해 유체에 주어지는 동력이고 P_s (축동력)은 모터에 의해 펌프에 주어지는 동력이다. 또한, 상기 식에 적용할 경우 효율(%)를 숫자로 바꾸어 적용하여야 한다. 즉 효율이 60%인 경우 0.6을 적용하는 방식이다.
- 나. 전달계수(K)는 펌프 축에서의 에너지를 얻기 위한 전기에너지로 축동력을 전기에너지로 환산하기 위한 전달값이 된다. 이를 식으로 표현하면 $K=P\div P_s$ 로 표현되며 여기서 P(모터동력)은 모터 자체의 동력을 나타낸다.
- 다. 효율의 경우 항상 1보다 작으며 일반적으로는 0.6정도를 적용하며, 축동력의 경우 항상 1보다 큰 값을 가지며 보통 1.1~1.25정도의 값으로 펌프의 동력 전달 방식에 의해 약간씩 다르다.
- 라. 보통 설계 시 펌프의 용량을 산정하기 위해 상기의 식에 대입을 하여 계산하는 방식이 많이 사용된다. 이 경우 보통 적용되는 값은 E=0.6, K=1.1이 일반적이나 실제와 차이가 발생될 수 있으므로 펌프제조사의 사양을 참조하는 것이 더 바람직하다.
- 마. 펌프의 동력은 설비가 요구하는 압력과 유량을 만족시키기 위해 필요한 것으로 펌프의 선정에서 가장 중요한 것은 설비가 요구하는 압력과 유량이다. 즉, 설비가 요구하는 압력과 유량을 만족시킨다면 동력이 계산치보다 크고 작음은 큰 의미가 없다. 동력이 필요한 이유는 설비의 압력과 유량을 위해서 이기 때문이다. 따라서, 펌프의 선정 시 최우선적으로 고려하여야 할 사항은

설비의 유량과 압력이며, 동력은 이를 만족시킨다는 가정 아래 크고 작음은 무의미하다.

2. 다른 소화설비와 겸용하는 경우

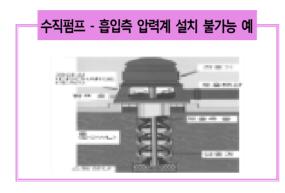
옥내소화전설비, 스프링클러설비, 포소화설비등 여러 개의 소화설비가 설치될 경우, 각 설비별로 펌프를 설치하게 되면 펌프가 설치되는 공간도 많이 필요하게 되고 관리 대상이 증가되어 효율적이지 못하기 때문에 1대(또는 예비펌프를 포함하여 2대)를 설치하고 이를 겸용하여 사용하는 경우, 화재발생 시에 1개 이상의 소화설비가 동시에 사용되더라도, 필요한 소화유량 및 방수압력이 확보되는 경우에는 옥내소화전설비 전용으로 펌프를 설치하지 않아도 된다. 다만, 이 경우에도 적은 용량의 설비요구량에 대해 대형의 펌프가 가동되어야 하는 문제가 있어 가능한 한도내에서는 설비별로 펌프가 설치되는 것이 보다 바람직하다고 할 수 있다.(NFPA에서는 각 소화설비별로 전용소화펌프를 사용하도록 규정하고 있지는 않으나, 소화설비용 전용으로 소화펌프를 설치하고 각 소화설비의 설계조건에 부합되도록 펌프를 이용하도록 하고있다.)

6. 펌프의 토출측에는 압력계를 체크밸브 이전에 펌프토출측 플랜지에서 가까운 곳에 설치하고, 흡입측에는 연성계 또는 진공계를 설치할 것. 다만, 수원의 수위가 펌프의 위치보다 높거나 수직회전축 펌프의 경우에는 연성계 또는 진공계를 설치하지 아니할 수 있다.

해 설

1. 펌프의 압력계 설치

펌프의 토출측에 압력계, 흡입측에 진공계 또는 연성계를 설치하여 흡입압력 및 토출압력을 측정하여 펌프의 성능(유량 및 양정)을 정기적으로 또는 필요 시 확인 할 수 있도록 하기 위한 것이다. 또한, 펌프의 위치가 수원의 수위보다 아래 있는 경우에는 펌프의 흡입측에는 정압이 걸리므로 진공계나 연성계가 필요치 아니하 며, 펌프의 임펠러가 수조 속에 잠기는 수직회전축인 펌프(Vertical pump)를 설치하는 경우에는 흡입측에 진공계 또는 연성계를 설치할 수 없는 구조이기 때문에 단서조항을 마련하였다. 또한, 토출측의 경우 압력계를 설치하여야 한다고 표현하고 있으나, 연성계의 경우 양압과 음압 모두 측정이 가능하므로 토출측에 압력계대신 연성계를 사용한 경우도 압력계를 사용한 것과 동일한 것으로 간주한다.





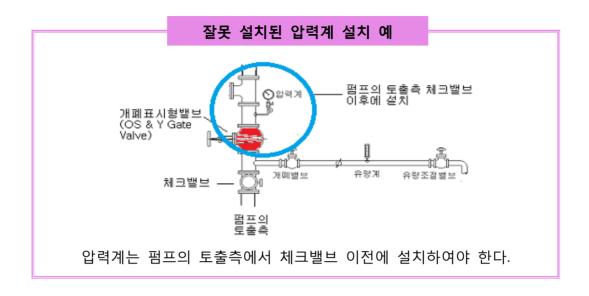
가. 압력계

펌프의 토출측에 설치하며, 펌프의 토출압력을 나타낸다.

나. 진공계 : 펌프의 흡입측에 설치하여 펌프의 흡입압력을 나타낸다(0~ 760 mmHg)

다. 연성계 : 압력계와 진공계를 합친 것을 말한다.





2. 체크밸브 및 토출배관의 설치

가. 체크밸브

- 1) 체크밸브는 유체의 흐름을 한 방향으로만 유지하기 때문에 "non-return"밸 브라고도 한다. 체크밸브는 유수의 흐름방향으로 설치되며 펌프의 토출측에 설치되는 경우 물의 낙차에 따른 위치에너지로 인해 역류되는 것을 방지하고, 고가수조의 출구측에 설치하여 펌프로부터의 토출된 물이 고가수조로 흘러 들어가는 것을 방지하는 역할을 한다. 연결송수구측에도 설치하며, 알람체크밸브도 일종의 체크밸브이다.
 - 가) 체크밸브는 대별하여 6종류로 구분할 수 있다. 모든 밸브 기술자들에게 익숙한 스윙체크밸브에서부터 최근에 보다 많은 호평을 받고 있는 듀얼프레이트 체크밸브, 통상 100A(4")이하 특히 50A(2")이하에서 널리 채택되고 있는 리프트체크, 유체 흐름저항이 적고 스윙길이가 적어 스윙체크밸브보다 빨리 닫힐 수 있는 기하학적 이점으로 인하여 디스크의 슬램 현상이 감소되는 틸팅 디스크 체크밸브, 소위 인라인 체크밸브, 그리고 마지막으로 그로브밸브와 체크밸브를 올바르게 선정하기 위해서는 우선 계통설계자가 체크밸브에 대하여 잘 알아야 한다. 왜냐하면 체크밸브는 계통의 운전특성에 따라 각기 다른 형식의 체크밸브가 필요하기

때문이다. 체크밸브를 올바르게 선정하기 위한 선정인자들을 아래와 같이 정리하였다. 밸브의 형식, 모양, 계통의 운전, 요구사항, 특성 등에 따른 정보들이다.

(1) 스윙체크밸브(SWING CHECK VALVE)

스윙체크밸브의 운전 특징은 힌지 핀을 중심으로 디스크가 유체의 흐름 량(유속)에 따라 디스크가 열림으로 밸브가 개방되고, 유체가 정지 (유속=0)함에 따라 밸브 출구의 압력과 디스크의 무게에 의해 닫히는 구조이다. 따라서 유체흐름의 중심과 힌지 핀의 거리가 다른 어느 종류의 체크밸브보다 길어 유체계통의 손상에 의한 급격한 역류 발생시 밸브 닫힘(디스크 닫힘)시간이 비교적 길어지고 아울러 밸브디스크와 힌지 핀을 연결하는 디스크와 암등내부 트림구조 보다 큰 충격력이 작용한다. 따라서 계통 및 밸브 보호를 위해 유체의 흐름이 불균일하거나 유속이 빠른 유체계통에서는 스윙체크가 리프트 체크 및 틸팅 디스크 체크밸브보다 불리하다. 특수한 것으로는 힌지 핀에 레버 또는 레버중추(LEVER WITH COUNTER WEIGHT)를 부착하여 디스크의 닫힘 시간을 조정할 수 있도록 한 것도 있다.



이러한 레버중추를 설치한 체크밸브는 유속이 비교적 빠르고 맥동이 있는 라인에 적용될 수 있으며, 유체계통의 운전상황에 따라 체크밸브의 운전특성을 변경시킬 수 있는 장점도 있다. 보통 스윙체크밸브의 디스크 열림각은 70~80°이며 90°까지 개방하지 않는 이유는 디스크가 너무 많이 개방 될 경우 밸브시이트에 충격을 줄 수 있기 때문이다.

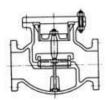
또한 주로 수평배관에서 많이 사용되며, 사용시에는 난류원에 의한 정상적인 작동에 지장을 줄 수있으므로 일정한 거리를 이격하여 설치한다. 체크밸브(스윙)를 엘보우 후단에 설치(3"밸브의 경우에는 엘보우 후단에서 2×D 위치에 설치한 경우를 L/D=0로 보면 됨)한 BASELINE떨림(배관계통의 정상적인 유체맥동에 따라 발생하는 디스크의 떨림)보다 2~4배의 디스크 떨림이 있었으며, 유체계통의 흐름이 난류인 경우에는 4~15배의 떨림이 L/D=5 이내의 스윙체크밸브의 경우 엘보우, 티이 또는 제어밸브와 같은 난류원에서는 충분한 거리를 유지하여 설치하여야 한다는 것이다. 즉, 체크밸브의 안전한 운전을 보장하기 위해서는 난류원에서 5D 이상의 거리를 두어 설치하여야한다. 여기서 L은배관의 길이를 말하고 D는 배관의 호칭 직경 또는 밸브의 호칭크기를 말한다.

(2) 리프트체크밸브(LIFT CHECK VALVE)

리프트체크밸브는 유체의 흐름에 의해 디스크가 밸브 시이트면에서 수직으로 상승하는 구조로 주로 수직배관에 적용된다. 리프트체크밸브는 맥동이 있는 유체나 비교적 유속이 높은 배관계통에 적합한 구조를 갖고 있다. 리프트체크밸브는 다양한 이점이 있는 반면 밸브 몸체와 디스크의 안내면이 원활하지 못할 경우에는 밸브가 열려 있는 상태로 다시 닫히지 않는 일명 Cock 또는 Stick 현상이 있다. 따라서 이러한 현상을 완화시키기 위해서는 유체 흐름을 유속범위 내에서 스프링을 채택한 SPRING LOADED CHECK VALVE로 변경하는 게 좋다.

아울러 유체가 디스크/시트를 통과할 때 생기는 와류에 의해 디스크가 제자리 회전하는 spinning이 생길 수 있다. 이러한 경우에는 디스크 상부의 챔버와 밸브 출구간을 연결하는 구조의 바이패스 배관을 설치하여 디스크가 열릴 때 디스크상부 챔버의 잔류 유체가 빠져 나가는 구조의 리프트체크 밸브의 선정이 요구된다.

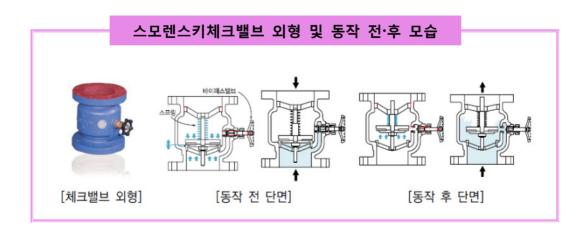
리프트체크밸브 외형



(3) 스모렌스키 체크밸브

스모렌스키 체크밸브는 소방용으로 가장 많이 사용되는 체크밸브로서 통과된 유체의 역류(OVER FLOW)를 방지하고 동시에 스프링으로 자동 폐쇄시켜 순간적인 수격발생을 방지하며, 바이패스(BY PASS) 보조밸브 가 부착되어 펌프 흡입측 진공발생 시 진공상태를 풀어주어 펌프와 배관을 보호해 준다.

- (가) 평상시(Normal close) : 0.03 № 미만 또는 1,2차 동압상태에서 클 래퍼는 스프링하중으로 인해 폐쇄유지 된다.
- (나) 클래퍼(Clapper) 개방 : 0.03 MPa 이상의 유수나 펌프가 기동되면 클 래퍼가 개방되어 2차측으로 방출시켜 준다.
- (다) 클래퍼(Clapper) 폐쇄 : 2차측으로 방출된 유체가 역류되면 클래퍼 시이트 위치 도달 전에 스프링에 의해 폐쇄되므로 역류누수 및 수 격현상이 방지된다.



(4) 웨이퍼 디스크 체크밸브(Wafer-Type Disc Check Valves) 웨이퍼 디스크 체크밸브의 가장 큰 장점은 동일 배관 크기에 있어서, 경량, 소형으로 설계제작이 가능하다는 것이다. 예로서 스윙체크밸브에 비하면 약 4~5배 정도로 경량 제작이 가능하고 구조가 간단하고 불 연속부가 적기 때문에 성능대비 전반적인 소형으로써의 제작이 가능 하다. 따라서 이러한 이유 때문에 가격, 배관설치비, 공간절약, 운송 등 경제적인 효과가 여타 체크밸브보다 월등하다. 그러나 이 밸브의 선택 에 공학적으로 망설이는 이유는 두 개의 핀을 폐쇄시키는데 스프링의 힘이 필요해, 스프링의 손상 시 계통의 신뢰성 문제가 제기되기 때문 이다. 스윙체크밸브는 구조적으로 계통의 과도현상 등에 의한 힌지 핀 의 마모, 힌지의 손상 등이 있는데 이러한 경우는 공학적인 면에서 웨이퍼 디스크 체크밸브의 스프링 손상 가능성에 비하여 확률적으로 매우 낮기 때문이다. 아울러 유체의 흐름이 불균일한 경우에는 계통 운전 중 계속 스프링에 피로응력을 축적시키기 때문에 맥동이 예상되 는 배관계통에의 적용은 신중하여야 한다. 만약 유체흐름의 속도가 웨 이퍼 핀을 일정하게 열게 할 수 있다면 좋지만, 웨이퍼 핀을 완전히 개방시킬 수 있는 최소유속(Minimum Flow Velocity)은 스윙체크밸브에

나. 토출배관의 설치

적용 시 유의하여야 한다.

1) 펌프의 토출측은 펌프의 압력이 그대로 전달되기 때문에 토출측 배관의 부속류는 펌프의 최대사용압력(체절운전압력)에 견딜 수 있는 사용압력을 가지는 것이어야 한다.

비하면 높기 때문에 유속이 낮거나 중력에 의해 물이 흐르는 관에는

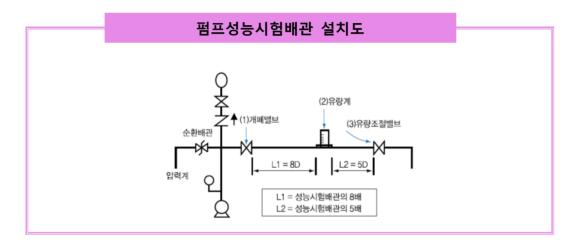
2) 개폐밸브는 OS & Y 밸브 또는 닫힘·열림표시기부착 버터플라이밸브를 설치할 수 있으며, 토출배관의 구경은 정격유량의 150 %를 기준으로 유속 4 m/s를 초과하지 않도록 선정되어야 한다.

7. 가압송수장치에는 정격부하운전 시 펌프의 성능을 시험하기 위한 배관을 설치할 것. 다만, 충압펌프의 경우에는 그러하지 아니하다.

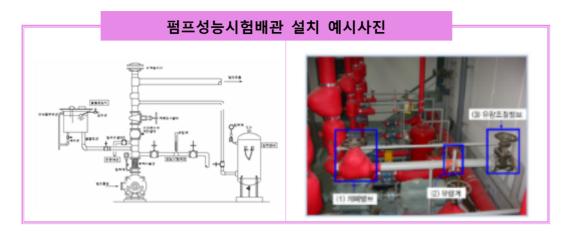
해 설

1. 주펌프(예비펌프)의 성능을 측정을 하기 위한 성능시험배관

옥내소화전설비의 가압송수장치(펌프)의 성능을 현장에서 정기적 또는 필요 시확인할 수 있도록 하기 위한 것이다.



충압펌프의 경우에는 성능시험배관이 필요하지 아니하다. 충압펌프의 설치 목적은 배관 누수 시 압력강하로 인한 옥내소화전 펌프의 잦은 기동을 방지하고, 배관내 소화용수의 압력을 설비가 요구하는 압력으로 유지하여 설비의 작동 시 신속한 규정압 방사를 목적으로 하기 때문이다. 따라서, 옥내소화전설비의 설계유량 등에 관계없이 설비의 정상적인 누설량을 공급할 수 만 있으면 되기 때문이다. 단,점검시에는 충압펌프의 기동을 통한 정상작동여부는 확인함이 필요하다.

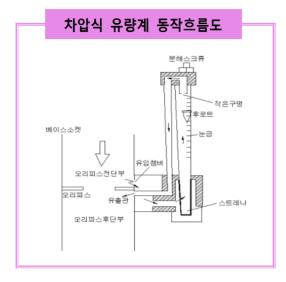


가. 성능시험배관의 유량계

1) 차압식 유량계의 측정원리는 관로상의 오리피스를 통과하는 유체의 압력차 이를 측정하여 이를 유량으로 환산하여 계산하는 방식이다. 그림에서 오리 피스 전단부와 후단부와의 압력차이가 후로트를 밀어 올리게 되고 밀어 올리는 높이의 정도가 유량의 차이가 된다.



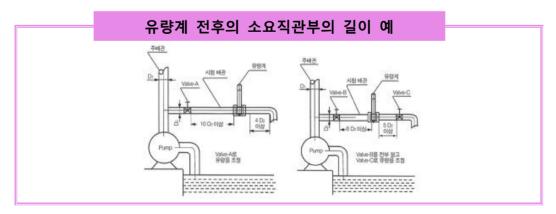




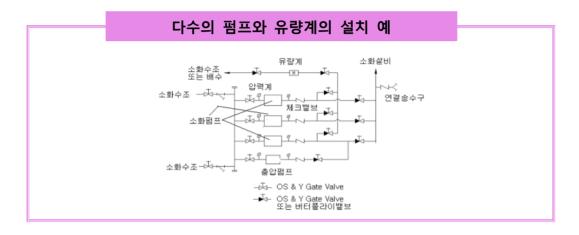


2) 유량계를 통과하는 수류는 정확한 유량을 측정하기 위하여 난류가 아닌 층류상태가 되어야 한다. 따라서, 유체가 안정적인 층류를 형성하기 위하여 유량계의 전후에 충분한 길이의 직관부가 요구된다.

성능시험배관은 1983년 8월 1일 내무부 예방 고시(내무부 예방 2082-3268 호)에서 언급되었으며 이 당시 층류흐름을 유도하기 위한 이격거리는 시험 배관 직경에 대해 유량계의 앞쪽은 5배, 유량계의 뒤쪽은 4배 이상의 직관부를 설치토록 하고 있었다. 현재는 여기에 보다 안전성과 정확성을 기하고자 유량계를 기준으로 앞쪽은 8배, 뒤쪽은 5배의 직관부를 설치토록 하고 있다. 그러나, 이격거리에 있어 유량계는 제조사마다 다르며 제조사에서 제시한 기준을 준용하는 것이 가장 바람직하다.



3) 여러 대의 펌프가 있을 경우의 성능시험배관은 각 펌프마다 설치하는 것이 가장 바람직하다. 각 펌프마다 요구되는 압력 및 유량이 다를 수 있기 때문이며, 이로인해 유량계의 필요한 측정범위가 다를 수 있기 때문이다. 그러나 성능이 유사한 펌프가 여러 대인 경우 측정범위가 동일할 수 있으며 이경우 성능시험배관은 펌프별로 병렬 연결하여 하나의 성능시험배관을 적용하여 사용하여도 무방하다. 또한, 병렬 연결한 경우 다음과 같이 구성한다.



나. 성능시험배관의 구경

성능시험배관 구경의 선정은 측정하고자하는 유량범위에 의한 적정한 유량계를 선정하고 선정된 유량계의 구경으로 선정하는 것이 원칙이다. 또한 기본적으로 펌프의 토출배관의 구경보다 약간 적거나 동일하게 선정되며 일반적으로 성능시험배관 구경은 유량계 제조사의 시방에 의해 선정된다고 할수 있다.

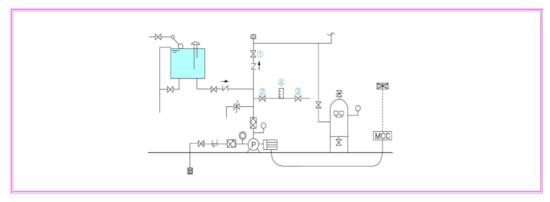
2. 펌프의 성능시험 방법

가. 준 비

1) 제어반에서 주, 충압펌프 수동위치

가) 감시제어반 : 선택스위치 정상위치

나) 동력제어반: 선택스위치 수동위치



- 다) 펌프토출측 밸브 ①폐쇄
- 라) 설치된 펌프의 현황(토출량, 양정)을 파악하여 펌프성능시험을 위한 표 작성 준비
- 마) 유량계에 100%, 150% 유량 표시

나. 체절운전(무부하 운전)

펌프토출측 밸브①을 잠그고 성능시험배관의 개폐밸브②를 개방하고 유량조절밸브③를 잠근 상태에서 펌프를 기동하여 펌프의 토출량이 "0"인 것을 유량계④에서 확인하고 이때의 펌프토출측과 체크밸브 사이의 압력계를 통해확인한다. 체절운전 시 유량은 "0"이 되며 압력은 정격토출압력의 140%를 초과하지 않아야 하며, 릴리프밸브가 동작되어야 한다.

(1) 성능시험배관상의 개폐밸브 ② 폐쇄(이미 폐쇄되어져 있는 상태임) (2) 릴리프밸브 상단캡을 열고, 스패너를 이용하여 릴리프밸브 조절볼 트를 시계방향으로 돌려 작동압력을 최대로 높여 놓는다. : 릴리프밸브가 개방되기 전에 설치된 펌프가 낼 수 있는 최대의 압력을 확인하기 위한 조치이다.	준비
 (3) 주펌프 수동기동 (4) 펌프 토출측 압력계의 압력이 급격히 상승하다가 정지할 때의 압력이 펌프가 낼 수 있는 최고의 압력(체절압력)이다. 이때의 압력을 확인하고 체크해 놓는다. (5) 주펌프 정지 	체절 압력 확인
 (6) 스패너로 릴리프밸브 조절볼트를 반시계방향으로 적당히 돌려 스 프링의 힘을 작게 해준다. ∵ 릴리프밸브가 펌프의 체절압력 미만에서 개방되도록 조절하기 위한 조치이다. (7) 주펌프를 다시 기동시켜서 릴리프밸브에서 압력수가 방출되는지를 확인한다. (8) 만약 압력수를 방출하지 않으면, 릴리프밸브가 압력수를 방출할 때까지 조절볼트를 반시계방향으로 돌려준다. (9) 릴리프밸브에서 압력수를 방출하는 순간의 압력계상의 압력이 당해 릴리프밸브에 세팅된 동작압력이 된다. (10) 주펌프 정지 (11) 릴리프밸브 상단캡을 덮어 조여 놓는다. 	릴리프 밸브 조정

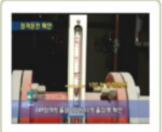
다. 정격부하운전(100% 유량운전)

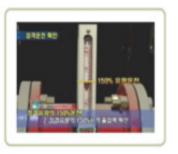
체절운전 상태에서 성능시험배관의 유량조절밸브③을 서서히 개방하여 유량 계의 유량이 정격유량상태(100%)일 때, 펌프토출측과 체크밸브 사이의 압력 계를 통해 정격압력 이상인지 확인하는 시험이다.

라. 피크부하운전(최대부하운전)

정격부하운전 상태에서 성능시험배관의 유량조절밸브③을 더욱 개방하여 유량계의 유량지시치가 정격토출량의 150%가 되었을 때 펌프토출측과 체크밸브 사이의 압력계를 통해 정격압력의 65% 이상인지 확인하는 시험이다.







마. 복 구

- 1) 펌프토출측 밸브 ①개방, 성능시험배관상의 개폐밸브 ②와 유량조절 밸브 ③폐쇄
- 2) 제어반에서 주, 충압펌프 선택스위치 자동전환 (충압펌프 자동전환 후 주펌프 자동전환)

바. 펌프성능 판단

펌프의 성능 판단은 시험한 체절운전, 정격운전, 최대부하운전의 시험값을 기초로 판단한다. 각 시험별로 요구하는 성능(유량 및 압력)을 만족하는 경우 적정한 것으로 판단한다.

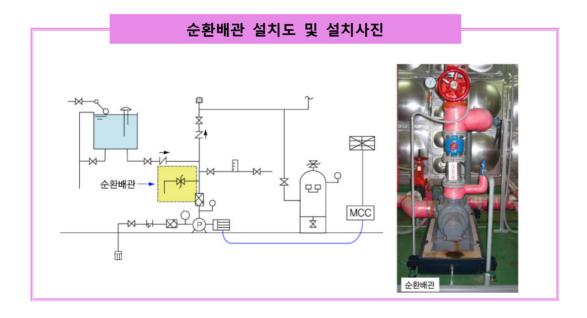


8. 가압송수장치에는 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위한 순환배관을 설치할 것. 다만, 충압펌프의 경우에는 그러하지 아니하다.

해 설

1. 순환배관의 필요성

펌프가 소화용수가 방출되지 않은 상태로 운전(체절운전)을 오래하게 되면, 펌프가 과열되고 이로인한 물의 과열로 증기압에 의해 기포가 발생되어 최종적으로 펌프 내부의 기포에 의한 임펠러가 파손된다. 따라서, 내부 온도의 상승을 방지하기 위하여 순환배관을 통하여 물을 순환시키거나 릴리프밸브를 설치하여 일정량의 물을 배출시켜, 펌프내부의 온도가 상승되는 것을 방지한다.



펌프를 체절운전 시 보호하기 위해 국내에서는 순환배관을 설치하여 물을 순환 시키는 방식보다는 배관에 릴리프밸브를 설치하여 물을 방출시키는 방식이 주로 채택되고 있다. 릴리프밸브의 설정값은 펌프의 체절운전시의 최대토출압력 근처에 서 밸브가 개방되어 토출되도록 설정하는 것이 무난하다. 그러나, 현재 국내의 릴리프밸브의 개방압력은 체절압력이내에서 작동토록 명시하고 있으나, 토출량은 명시되어 있지 않다. 따라서, 릴리프밸브의 설치목적을 고려할 때 수온상승을 방지하기 위한 적절한 배출량이 되도록 함이 바람직하며, 이와 관련하여 미국과 일본의기준을 준용하는 것이 필요하다.

가. 순환배관

체크밸브와 펌프사이에 분기한 배관의 구경(호칭지름)이 20mm 이상인 배관을 설치한다. 순화배관에는 절대로 개폐밸브를 설치하여서는 아니된다.

나. 릴리프밸브

체절압력 미만에서 작동하도록 개방 압력을 조절한다.



다. 릴리프밸브의 신뢰성

소방용릴리프밸브의 성능시험기술기준(고시)에 의하여 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다. 릴리프밸브의 경우 보통 설정압력에 의해 10K, 15K, 20K 제품이 생산되고 있으며, 설정하고자 하는 압과 가장 유사한 제품을 선택하여야 한다. 또한 압력설정을 위해 캡을 열고 스패너 등을이용하여 조절밸브를 돌려서 압력을 조정하는 경우 신뢰성이 매우 낮아지므로 임의의 압력설정은 제품설정 압력과 큰 차이가 없는 경우에만 하여야 한다. 또한, 릴리프밸브의 정확한 작동압력이 필요한 경우 공장주문을 통해 적절한 제품이 설치되도록 하여야 한다.

● 릴리프밸브 조정방법

- ① 조절볼트를 조이면(시계방향으로 돌림 ; 스프링의 힘 세짐) → 릴리프밸브 작동압력이 높아진다.
- ② 조절볼트를 풀면(반시계방향으로 돌림 ; 스프링의 힘 작아짐) → 릴리프밸브 작동압력이 낮아진다.

다. 릴리프밸브의 설치 방법

릴리프밸브는 수직으로 설치하여야 한다. 이는 릴리프밸브 내의 스프링에 의한 작동과 복원이 되므로 수평으로 설치 시 중력에 의해 축 및 스프링 변형으로 세팅된 압력에 작용하지 않거나 누수의 원인이 된다.

릴리프밸브 캡을 열어 스패너로 조절하는 모습







2. NFPA

NFPA에서는 릴리프밸브를 모터펌프용과 엔진펌프용으로 구분하여 각각 달리적용하고 있다. 모터펌프 용도로는 순환릴리프밸브(Circulation relief valve)가 적용되고 있으며 엔진펌프에는 압력릴리프밸브(pressure relief valve)가 적용되고 있다.

가. 순환릴리프밸브(Circulation relief valve)

모터펌프에 적용하는 순환릴리프밸브는 국내의 순환배관과 동일한 개념이나 국내와 달리 주펌프의 토출량에 따라 릴리프밸브의 관경을 달리 적용하고 있다.

펌프토출량	릴리프밸브 관경
2,500gpm(9,500l/min)이하	3/4 in (20mm)
3,000gpm(11,400l/min)이상	1 in (25mm)

[※] NFPA에서는 원심식 소화펌프의 정격유량을 2,500gpm, 3,000gpm, 4,000gpm, 4,500gpm, 5,000gpm으로 지정하고 있어 실질적인 유량기준은 2,500gpm이 된다.

나. 압력릴리프밸브(Pressure relief valve)

엔진펌프의 경우 순간적인 연료의 과다공급으로 인한 비정상적인 회전수 증가가 일어나 과압이 형성될 수 있으며 이를 방지하기 위해 안전밸브 개념의 압력릴리프밸브를 설치한다. 압력릴리프밸브의 관경도 엔진펌프의 토출량에 따라 분류된다.

펌프토출량(gpm)	릴리프밸브	밸브의 방출관
25	0.75 in (19mm)	1 in (25mm)
50	1.25 in (32mm)	1.5 in (38mm)
100	1.5 in (38mm)	2 in (50mm)
150, 200, 250	2 in (50mm)	2.5 in (65mm)
300	2.5 in (65mm)	3.5 in (85mm)
400, 450, 500	3 in (75mm)	5 in (125mm)
750, 1000	4 in (100mm)	6 in 또는 8 in
1,250, 1,500, 2,000, 2,500	6 in (150mm)	8 in 또는 10 in
3,000, 3,500, 4,000, 4,500, 5,000	8 in (200mm)	12 in 또는 14 in

3. 일본

일본의 경우 순환배관을 도피배관(逃し配管)으로 명시하며 도피배관은 온도상승을 방지하기 위한 개념으로 적용하고 있다. 이에대해 도피배관과 릴리프밸브를 포함하여 수온상승방지 장치라고 하며 각각에 대한 세부기준을 별도의 고시하고 있다. 도피배관의 기준을 보면 관경은 15mm 이상을 사용토록하고 있으며, 펌프의연속운전 시에도 수온은 30℃를 초과하지 않도록 규정하고 있다. 이를위해 도피배

관은 배관 중간에 오리피스 등을 설치하여 펌프토출량의 3~5%(최대 40l/min)를 배수하도록 하고 있다. 이를위해 오리피스의 크기는 유수통과부분이 3mm이상으로 하고있으며 점검 시 수온상승방지장치의 적정성을 판단하기 위해 다음의 식을 제시하고 있다.

$$Q = \frac{L_s \times C}{60 \times \Delta t}$$

Q : 순환수량(l/min)

 L_s : 펌프체절운전시 출력(kW)

C : 860 kcal(1 kWh당 물의 발열량)
 △t : 30 °C(펌프내부의 수온상승한계)

- 9. 기동장치로는 기동용수압개폐장치 또는 이와 동등 이상의 성능이 있는 것을 설치할 것. 다만, 학교·공장·창고시설(제4조제2항에 따라 옥상수조를 설치한 대상은 제외한다)로서 동결의 우려가 있는 장소에 있어서는 기동스위치에 보호판을 부착하여 옥내소화전함 내에 설치할 수 있다. <개정 2013. 6. 10., 2016. 5. 16.>
- 9의2. 제9호 단서의 경우에는 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프 로서 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결한 펌프 를 추가 설치할 것. 다만, 다음 각 목의 경우는 제외한다. <신설 2016. 5. 16.>
 - 가. 지하층만 있는 건축물
 - 나. 고가수조를 가압송수장치로 설치한 경우
 - 다. 수원이 건축물의 최상층에 설치된 방수구보다 높은 위치에 설치된 경우
 - 라. 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
 - 마. 가압수조를 가압송수장치로 설치한 경우

해 설

1. 기동용수압개폐장치

소방용 펌프의 정확한 기동 및 정지는 기동용수압개폐장치의 기능에 좌우되며, 기동용수압개폐장치의 기능에 대한 신뢰성은 소화설비 전체에 대한 신뢰성과 직 결된다.

소화용 주펌프의 자동기동 및 충압펌프를 자동기동, 정지시키기 위해 설치하는 것으로 순간적인 압력변화에 의한 소화펌프의 기동 및 정지가 단속적으로 기동하 는 것을 방지하고 압력챔버 상부 공기의 완충작용으로 수격작용 등 압력변동에 따른 설비를 보호한다.



가. 일반적으로 압력챔버에는 2개의 압력스위치가 연결되도록 제품이 생산되고 있으며 펌프분할 등으로 인한 추가압력스위치를 동관을 통해 압력쳄버와 연결하는 경우 문제가 발생한다. 압력챔버의 경우 형식승인제품으로 현장에서 임의로 추가로 연결하는 경우 형식승인제품의 무단 변경으로 보아야 한다. 다만, 필요한 압력스위치가 3개인 경우에는 기밀시험, 내압시험, 내구성시험, 기능시험 등에 영향을 주지 않는 경미한 변경으로 보는 것이 바람직하며, 이 경우도 형식승인이 가능하므로 3개의 압력스위치가 연결되도록 형식승인 받은 제품을 사용하여야 하며, 4개 이상 압력스위치가 설치되어야 하는 경우 압력챔버를 분리하여 설치하여야 한다.

- 나. 2) 무단으로 압력스위치를 추가 시공 시 형식승인 제품의 무단 변경 책임과, 화재조사 시 펌프기동이 안되어 연소 확대로 인한 피해가 커진 경우 손해배상 책임이 따를 수 있다.
- 다. 압력스위치의 압력 지시치가 정확하지 않거나 고장이 잦아 소화설비의 신뢰성을 저하시킨다.

2. 수동기동방식(On-Off 방식)

가. 개요

학교, 공장, 창고시설(옥상수조를 설치한 대상은 제외한다)으로서 동결의 우려가 있는 장소에 있어서는 자동기동방식이 아닌 수동기동방식을 채택할 수있다. 원격기동방식이라고도 하며, ON/OFF스위치를 이용하여 펌프를 원격으로 기동하는 방식을 말한다.



수동기동방식으로 설치하는 경우에는 충압펌프를 설치할 필요가 없으며, 이는 배관동결의 우려로 배관을 건식으로 유지하기 때문이다.

나. 수동기동방식 운용의 변천과정

수동기동방식은 1984.8.16(내무부령 419호)에 의해 기동용 수압개폐장치가 도입되면서 일부에 한해서 적용가능토록 개정되었다. 그 이전의 옥내소화전 설비는 수동기동방식이었으나, 위 기준을 기점으로 자동기동방식으로 전환되었다. 다만 대규모 부지 내 다수동의 건물형태(학교, 공장, 창고)등은 수동기동으로 유지하는 것이 효과적(동결방지 등)이기에 단서조항으로 수동기동방

식을 선택할 수 있도록 유지되었다.

옥상주조 설치기준은 1993.11.11 최초 제정되어 시행되었는데, 이 시점을 기준으로 수동기동방식을 채택하는 특정대상물에도 옥상수조를 연결하여 설치하여야 했다.

이는 수동기동방식 채택대상에서 옥상수조설치제외 단서조항이 없었기 때문 이다.

1993. 11. 11. ~ 2004. 6. 4. 사이에 준공된 수동기동방식을 채택한 건물에서는 옥상수조가 연결되었고, 배관 내 물이 항상 공급되어 동결의 우려가 발생되었다. 또한 동결의 우려가 없도록 옥상수조에서 입상배관으로 연결되는 곳의 게이트밸브를 폐쇄하여 관리하는 경우도 발생하였다.

2004. 6. 4. 국가화재안전기준이 제정되면서 수동기동방식을 채택할 수 있는 대상에서 (옥상수조를 설치한 대상은 제외한다)라는 단서조항이 삽입되었다.

이 또한 수동기동방식을 채택할 수 있는 특정소방대상물에서 옥상수조를 설치하고 수동기동방식을 채택할 수 없는 불합리한 경우가 발생하였다. 동결의 우려가 있는 장소에서 펌프기동을 원격기동 스위치를 설치하여 사용하는 경 우는 배관에 충수를 하지 않고 사용하기 때문이다.

따라서, 2008. 12. 15. 단서를 신설하여 수동기동방식을 채택한 대상은 옥상 수조의 설치를 제외할 수 있도록 하였다.

이로써 문제는 일단락 되었으나, 수동기동방식의 신뢰성 문제로 인해 2016. 5. 16. 화재안전기준이 개정되면서 수동기동방식의 경우에도 예비펌프를 추가적으로 설치토록 조항이 신설되었다. 기존까지 수동기동방식의 경우 주펌 프 1대만 설치하여 수동기동 신호에 의해 소화수를 송수하는 방식이었으나 주펌프의 고장 시에 설비의 신뢰성이 문제가 되었다. 이를 보완하기 위해 예비펌프를 추가로 설치하는 방식으로 변경되었으며 예비펌프의 경우도 옥상수조의 설치기준과 같이 시스템의 신뢰성과 실효성을 고려하여 예비펌프 설치에 대한 면제조건을 같이 명시하고 있다.

결론적으로 현행 화재안전기준은 옥상수조에 대한 대체설비로 예비펌프를 적용한 기준이다. 수동기동방식의 적용 가능 대상은 2016. 5. 16. 화재안전기준이 개정되면서학교, 공장, 창고시설에만 적용토록 바뀌었다. 아파트의 경우 계단식(2세대사이에 공용부가 있는 방식)으로 최근에는 대부분이 설계되고 있으며 계단부분에 유리창이 설치되어 전실, 계단실, 엘리베이터를 구성하는 공간이 실질적으로 밀폐되어 동파의 우려가 낮아졌기 때문이며, 업무시설의 경우 동절기에도 업무시간에 사람이 상주하여 퇴근 후부터 다음날 출근때까지 동파가될 정도로 온도가 낮아지지 않기 때문이다. 또한, 전시시설은 전시시간 이후부터 다음날 전시시간까지의 시간에도 미술품 및 전시품의 훼손이 이루어지지 않도록 일정한 온도를 유지하기 때문이다. 종교시설의 경우 동절기에 밤이나 새벽에도 수시로 종교활동이 이루어지는 특성으로 인해 지속적인 난방이 이루어져 동파의 우려가 적기 때문이다.

다. 수동기동방식 기동스위치

소화설비에서 주펌프와 예비펌프가 동시에 설치되고 화재 시 주펌프와 예비 펌프가 동시에 기동하는 것이 아닌 주펌프가 우선 기동되고, 주펌프가 고장 등의 이유로 작동되지 않을 시 예비펌프가 기동되어야 한다. 따라서, 옥내소 화전 설비에서도 펌프의 기동우선순서는 동일하며 수동기동방식의 경우 펌 프 별 기동스위치를 설치할 경우 거의 동시에 스위치를 작동시킬 우려가 매 우 크다.

따라서, 수동기동방식에서는 1개의 기동스위치(기동, 정지 1조)를 설치하여 동력제어반에서 시간릴레이를 통해 주펌프가 먼저 기동하고 예비펌프는 늦게 작동하게 한 후 상호 인터록회로를 설치하여 주펌프와 예비펌프가 동시에 작동하지 못하게 하는 것이 바람직하다.

10. 기동용수압개폐장치(압력챔버)를 사용할 경우 그 용적은 100% 이상의 것으로 할 것

해 설

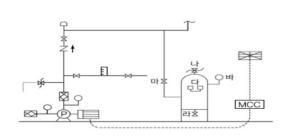
1. 압력책버

압력챔버를 기동용수압개폐장치로 사용하는 경우 압력챔버의 용량을 최소 100% 이상의 용적을 갖도록 하여, 배관내의 압력을 감지하여 충압펌프 또는 가압송수장 치(펌프)를 기동시키는 역할을 한다.

가. 압력책버

압력챔버의 기능은 펌프의 토출측배관에 연결되어 전 배관내의 압력을 감지하고 배관내의 압력이 감소하면 압력스위치가 작동되어 충압펌프 및 주 펌 프를 작동시키는 것으로서, 압력계와 주펌프 및 충압펌프의 압력스위치, 압력챔버 및 압력챔버의 안전을 위한 안전밸브로 구성되어 있다. 압력챔버의 상부에는 안전밸브가 압력챔버의 하부에는 배수밸브가 부착되어 있다. 탱크의 용량에 따라 100 L, 200 L 사용압력범위(펌프의 체절압)에 따라 1 싸용과 2 싸용이 있으며, 형식승인대상품목으로 형식승인을 받은 제품을 설치하여야 한다.

기동용수압개폐장치(압력챔버)





[압력챔버의 구조]

용적: 100L 이상
 안전밸브: 과압방출

3. 압력스위치 : 압력의 증감을 전기적 신호로 변환

4. 배수밸브 : 압력챔버의 물 배수5. 개폐밸브 : 점검 및 보수 시 급수 차단6. 압력계 : 압력챔버 내의 압력 표시

나. 압력챔버에 사용되는 압력스위치(스프링식)

- 1) 유체의 압력을 스위치 내 스프링의 탄성을 이용하여 감지하고 펌프의 기동 신호를 발생시키는데 이용하는 방식으로 주로 저압에서 사용된다.
- 2) 눈금표시부에는 압력범위(Range)와 차압(Diff)의 압력표시부가 있는데 표시의 압력지침은 상단부의 조정나사에 의하여 상하로 이동시켜 조절 할 수 있도록 되어있다.
- 3) 압력챔버에 사용되는 압력스위치는 소방용압력스위치의 성능시험기술기준 (소방청고시)에 의거 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.



다. 기동용수압개폐장치(압력챔버) 작동원리

압력챔버의 기능은 펌프와 게이트밸브 2차측에 연결되어 전 배관내의 압력을 감지하고 배관내의 압력이 감소하여 압력챔버 내의 압력이 감소되면 압력챔버와 연결된 동관을 통해 압력스위치에 감소된 압력이 전달된다. 전달된 압력에 의해 압력스위치가 작동되어 충압펌프 및 주펌프를 작동시키는 것으로서 그 구성은 압력계와 주펌프 및 충압펌프의 압력스위치 그리고 압력챔

버 자체의 안전을 위한 안전밸브가 챔버상부에 부착되어 있으며 챔버하부에 는 배수밸브가 부착되어 있다.

현재 현장에서 사용되는 일부의 압력챔버는 상부에 릴리프밸브가 설치가 된경우가 있다. 그러나, 압력챔버 상부는 공기가 압축되어 있는 부분으로 압력 챔버 상부에 릴리프밸브가 설치된 상태는 적절하지 않다. 릴리프밸브는 유체중에서도 특히 액체에 적용하는 안전밸브이기 때문이다. 따라서, 압력챔버의 안전을 위해 상부에는 릴리프밸브가 아닌 기체에 적용되는 안전밸브(Safety Valve)가 설치되어 압축공기를 배출하도록 설치되어야 한다.

- 11. 수원의 수위가 펌프보다 낮은 위치에 있는 가압송수장치에는 다음 각 목의 기준에 따른 물올림장치를 설치할 것 <개정 2013. 6. 10.>
 - 가. 물올림장치에는 전용의 탱크를 설치할 것
 - 나. 탱크의 유효수량은 1000 이상으로 하되, 구경 15mm 이상의 급수배관에 따라 해당 탱크에 물이 계속 보급되도록 할 것

해 설

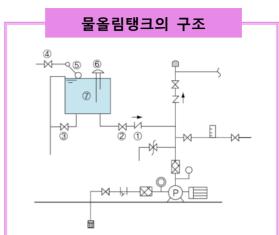
물올림장치

펌프의 설치위치가 수원보다 높은 경우에는 펌프 및 흡입측 배관에 상시물을 보급할 수 있도록 하는 물올림장치를 설치하여야 한다.

원심펌프의 특성상 흡수배관 내의 압력을 진공 가까이 떨어뜨릴 수 없기 때문에 배관 내에 물이 채워져 있지 않을 경우에는 수조의 물을 흡입할 수가 없기 때문이다. 또한, 물올림탱크를 설치 할 경우에는 펌프의 흡수배관에 반드시 후드밸브가설치되어 있어야, 후드밸브의 체크기능이 정상적이라면 흡수배관 내 채워진 물이누설될 염려가 없다.

물올림장치는 물올림탱크, 배수관, 오버플로우용 배수관, 물올림관, 감수경보장치의 수신부와 물올림 탱크에 물을 자동적으로 보급할 수 있는 장치 등으로 구성된다.





1. 체크밸브

설치목적 : 펌프기동 시 가압수가 물올림탱크로 역류되지 않도록 하기 위해서 설치된다.

2. 개폐밸브(물올림관)

설치목적 : 물올림관의 체크밸브 고장 수리 시, 물올림탱크 내 물을 배수하지 않고 체크밸브를 수리하기 위해 설치된다.

3. 개폐밸브(배수관)

설치목적 : 물올림탱크의 청소, 점검 시 배수를 위해 설치된다.

4. 개폐밸브(보급수관) : 볼탑의 수리 시 폐쇄

설치목적 : 볼탑의 수리 및 탱크의 청소 시 폐쇄를 위해 설치된다.

5. 볼 탑

설치목적 : 물올림탱크 내 물의 자동급수를 위해 설치된다.

6. 감수경보장치

설치목적 : 물올림탱크의 저수량이 감소 시 경보를 위해 설치된다.

7. 물올림탱크

설치목적 : 후드밸브~펌프사이에 물을 공급하기 위한 수원을 저장하기 위해 설치된다.

- 12. 기동용수압개폐장치를 기동장치로 사용할 경우에는 다음의 각목의 기준에 따른 충압펌프를 설치할 것. 다만, 옥내소화전이 각층에 1개씩 설치된 경우로서 소화용 급수펌프로도 상시 충압이 가능하고 다음 가목의성능을 갖춘 경우에는 충압펌프를 별도로 설치하지 아니할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>
 - 가. 펌프의 토출압력은 그 설비의 최고위 호스접결구의 자연압보다 적어도 0.2 MPa이 더 크도록 하거나 가압송수장치의 정격토출압력과 같게 할 것
 - 나. 펌프의 정격토출량은 정상적인 누설량보다 적어서는 아니 되며, 옥내 소화전설비가 자동적으로 작동할 수 있도록 충분한 토출량을 유지할 것

해 설

1. 충압펌프

- 가. 많은 기기류와 이음쇠(pipe fitting)류가 설치된 대형 배관계통에서 누수를 완전히 없도록 한다는 것은 불가능한 일이다. 누수에 의해서 배관의 압력이 저하할 때마다 대용량의 주펌프가 기동하여 물을 보충하게 되면 주펌프는 거의 기동하다 말고 다시 정지해 버리는 꼴이 된다.
- 나. 이렇게 되면 전압의 Flicker가 발생하여 타 전기기기에 악영향를 주고 주펌 프의 수명을 단축시키는 결과가 되므로, 소유량 대양정의 충압펌프를 따로 설치하여 누수에 의한 압력 저하는 충압펌프가 보충해 주도록 하는 것이다.
- ※ 전압의 Flicker현상: 전기기기나 전기기구의 작동에 의해 불규칙적인 전압강하가 발생되는 현상으로 주로 Flicker현상이라 한다. 전압변동을 나타내기 위하여 전압플리커(Voltage Flicker)라는 말을 일반적인 용어로도 사용하고 있다. 불규칙적인 전압강하시 조명이 깜빡거리게 되어 Flicker현상이라 부르며, 전압의 Flicker현상이 발생되면 안정적인 전압의 공급이 이루어지지 못하여 전기 기기류에 악영향을 주어 기기류의 수명단축 및 고장을 유발한다. 특히, 펌프는 초기기동 시 많은 전력이 소모되므로 잦은 기동 시 큰 전력을 소모하게 된다. 따라서, 전압강하를 일으킬 정도로 많은 전력을 소모하는 기기류 등은 잦은 기동을 방지하여야 한다.
- 다. 결국 충압펌프는 배관내의 압력변동에 따라, 주 펌프가 빈번하게 운전하는

것을 방지하고, 배관내의 압력을 항상 일정하게 유지시켜 옥내소화전설비가 항상 정상적으로 동작할 수 있는 상태를 유지할 수 있도록 해준다.



- 라. 충압펌프의 토출압력은 다음의 한 가지 방법으로 결정한다.
 - 1) 소방대상물의 가장 높은 곳에 설치된 방수구 + 0.2 MPa 만약 살수장치가 20m 높이에 설치되어 있으면, 충압펌프의 토출압력은 * 이는 국내에서 보편적으로 사용해오고 있는 방법이다.

고층건축물로서, 충압펌프의 토출압력이 주펌프의 토출압력에 근접하면 문제가 없으나, 저층건축물(공장, 창고 등의 산업시설 및 저층건축물)로서 소화설비의 즉각적인 사용을 위하여 소화설비의 배관시스템을 일정압력 이상으로 유지하고자 할 경우에는 이러한 요구조건을 충족시킬 수 없는 한계를가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 가압송수장치(주 펌프)의정격토출압력과 동일하게 충압펌프의 토출압력을 선정한다.

- 2) 가압송수장치(주 펌프)의 정격토출압력과 같게 한다.
 - * 이는 NFPA 13 기준에서 채택하고 있는 방법을 도입한 것이다. 배관내의 압력을 요구되는 압력수준으로 항상 유지할 수 있어 화재발생 시 즉각적인 대처가 가능하며, 배관 내 누수가 발생할 경우, 즉시 충압펌프로 충수할 수 있다.

마. 충압펌프의 토출량

충압펌프의 토출량을 선정하는 명확한 기준은 없다. 그러나, 충압펌프의 토출량이 너무나 과도하게 큰 경우 소화설비가 작동하여도 충압펌프만으로도 충분한 소화수가 공급되어 결국 주펌프가 기동되지 않는 경우가 발생 할 수 있다. 따라서, 충압펌프의 토출량은 소화설비가 최소로 작동시 요구하는 토출량보다 작아야 한다. 즉, 일반적으로 충압펌프에 사용되는 60%min인 경우옥내소화전설비에서는 기준방사량이 130%min이므로 충압펌프가 주펌프를 대신하지 못하여 적정하지만 간이스프링클러설비의 경우에는 헤드 1개 작동시 방사량이 50%min으로 충압펌프의 토출량인 60%min보다 작아 주펌프가작동하지 않게 된다. 따라서, 이 경우 소화설비가 최소로 작동하는 50%min보다 작은 토출량의 충압펌프가 선정되어야 한다.

소화배관의 지하매설배관으로 주철관을 사용하고 접합방법이(배관의 한쪽 끝이 확관되어 있고 확관 된 곳에 배관을 삽입하는 Bell & Spigot) 접합방법 또는 메카니칼 접합방법을 사용하고 있는 NFPA의 경우에는 10분 동안의 허용 누설량 또는 3.8 L/min 중 큰 값을 충압펌프의 토출량으로 채택하고 있다.

(NFPA 20 / A.5.24 참조) 그러나 근래에는 배관접합기술의 발전으로 신설되는 설비의 경우 정상적인 누설량은 사실상 예측하기가 쉽지 않다.

산업플랜트 분야의 경우에는 지하매설배관의 부식 등을 고려하여 보편적으로 채택되고 있는 방법은 가압송수장치 토출량의 약 1~3 %를 충압펌프의 토출량으로 정하기도 한다.

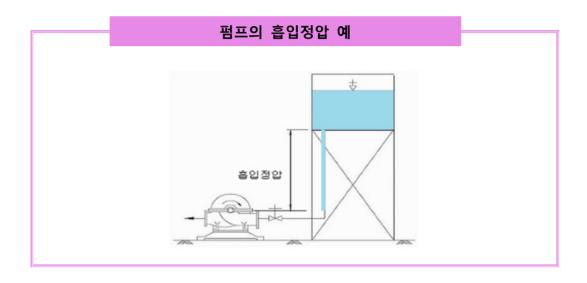
바. 충압펌프의 기동 및 정지압력

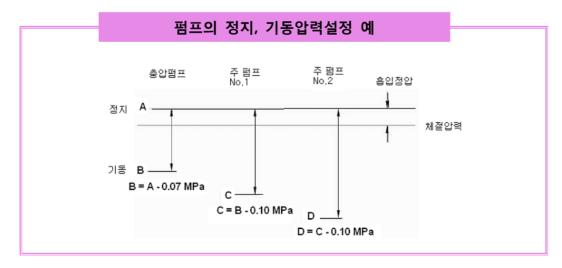
- 1) 충압펌프의 토출압력이 소방대상물의 가장 높은 곳에 설치된 살수 장치보 다 0.2 MPa 높은 경우
 - 가) 충압펌프의 정지압력: 릴리프밸브의 세팅압력보다 약간 적게 (릴리프밸브의 세팅압력 0.05 MPa)
 - 나) 충압펌프의 기동압력 : 충압펌프의 정지압력 (0.1~0.3) №
- 2) 충압펌프의 토출압력이 주펌프의 토출압력과 같을 경우 충압펌프의 정지압력 = 주펌프의 체절운전압력 + 주펌프 흡입측의 최소정압*

가) 주펌프 흡입측의 최소정압은 주펌프의 중심축보다 상부에 소화수조가 있는 경우로서 소화용수조의 최저수면과 주펌프의 중심축까지의 낙차를 말한다.

충압펌프의 기동압력 = 충압펌프의 정지압력 - 0.07 ₩2

나) 실제 현장 적용 시에는 약 0.1 MPa 정도로 맞추면 된다.





2. 소화펌프와 충압펌프의 차이점

가. 소화펌프(주펌프)는 화재 시 수계(water-based, 水系) 소화설비에서 소화에 필요한 수량을 공급하기 위한 목적으로 설치하는 것이라면 충압펌프는 배관 내 압력손실에 따른 주펌프의 빈번한 기동을 방지하기 위하여 충압역할을 하는 펌프이다. 주펌프의 토출량은 필요한 소화용수를 공급하기에 충분한 것으로 상당히 큰 것을 사용해야 하나 충압펌프의 토출량은 배관의 누수량보다 작지만 않으면 되므로 60%/min이하의 작은 것이 사용된다. 충압펌프는 주펌프와 동일양정으로 하고, 배관내의 압력이 저하할 때 충압펌프가 주펌프보다 먼저 기동되도록 압력스위치를 설정해야 한다. 즉, 주펌프가 기동되기 전에 충압펌프가 먼저 기동되어야 한다. 주펌프에는 성능시험배관과 체절운전시 수온상승을 방지하기 위한 순환배관을 해야 하나 충압펌프에는 이들을하지 않아도 된다. 또한, 충압펌프는 화재시에 사용되지 않으므로 충압펌프에 대한 별도의 비상전원은 불필요하다.

주펌프와 충압펌프의 비교표

구분	주펌프	충압펌프
기동시점	화재시 기동	평상시 기동
성능시험	필요	불필요
안전장치 또는 순환배관	구비 (릴리프밸브 등)	없음
비상전원	필요	없음

- 13. 내연기관을 사용하는 경우에는 다음 각 목의 기준에 적합한 것으로 할 것 <개정 2013. 6. 10.>
 - 가. 내연기관의 기동은 제9호의 기동장치를 설치하거나 또는 소화전함의 위치에서 원격조작이 가능하고 기동을 명시하는 적색등을 설치할 것
 - 나. 제어반에 따라 내연기관의 자동기동 및 수동기동이 가능하고, 상시 충전되어 있는 축전지설비를 갖출 것
 - 다. 내연기관의 연료량은 펌프를 20분(층수가 30층 이상 49층 이하는 40분, 50층 이상은 60분) 이상 운전할 수 있는 용량일 것 <신설 2013. 6. 10.>

해 설

1. 내연기관을 사용하는 경우

- 가. 옥내소화전설비의 예비펌프로 내연기관(주로 디젤엔진을 사용)을 사용하는 경우에 기동용수압개폐장치를 이용하여 자동기동이 되도록 하고, 또한 제어 반 (펌프실의 제어반 및 화재 수신반)에서도 유사 시 수동으로 기동할 수 있어야 하며, 기동 시에는 제어반에서 펌프가 기동되었는지 여부를 확인할 수 있어야 한다.
- 나. 또한 항상 내연기관 구동 펌프가 기동될 수 있도록 축전지는 상시 충전할 수 있는 구조의 축전지설비를 갖추어야 한다.
- 다. 연료량 선정 있어서 30층 이상 고층건축물은 화재시 진압 및 인명구조활동에 한계가 있고, 외부 소방력을 기대하기가 어려우므로 준초고층건축물과 초고층건축물의 기준에 의해 층별로 최소 운전시간을 규정하여 연료량의 저장용량을 다르게 규정하였다.

2. 내연기관의 개요

- 가. On-Off기동방식이나 압력챔버에 의한 자동기동방식으로 기동
- 나. 엔진과 펌프가 일체로된 형태로 내연기관에 의한 가압송수장치

다. 특징

- 1) 엔진과 펌프가 일체
- 2) 전선의 연결이 없다
- 3) 고장 확률이 작다
- 4) 정전에 관계없이 사용할 수 있기 때문에 비상용으로 많이 설치.
- 5) 고가수조 미설치 건물(고가수조의 목적: 정전 시, 펌프 고장 시 대비)
- 6) 비상전원에 준하는 배터리 관리
- 7) 환기 및 급, 배기 장치
- 8) 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로서 내연기관의 기동에 따르거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우



14. 가압송수장치에는 "옥내소화전펌프"라고 표시한 표지를 할 것. 이 경우 그 가압송수장치를 다른 설비와 겸용하는 때에는 그 겸용되는 설비의 이름을 표시한 표지를 함께 하여야 한다.

해 설

가압송수장치의 표시

가압송수장치에는 "옥내소화전펌프"라고 표시한 표시를 하여야 하며, 다른 소화설비 (예: 스프링클러설비 또는 포소화설비)와 겸용으로 사용할 경우에는 "스프링클러설비" 또는 "포소화설비펌프"도 함께 부착한다.

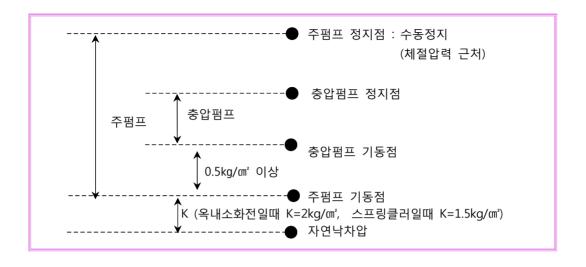




15. 가압송수장치가 기동이 된 경우에는 자동으로 정지되지 아니하도록 하여 야 한다. 다만, 충압펌프의 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2008. 12. 15.>

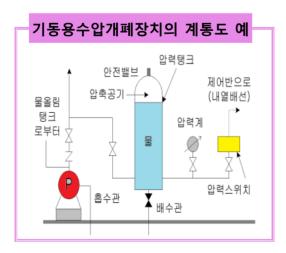
해 설

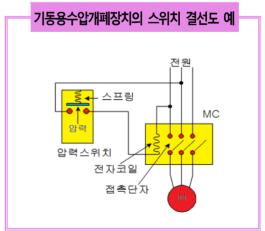
- 1. NFSC기준을 적용한 국내의 일반적인 주펌프와 충압펌프의 압력설정 기준
 - 가. 주펌프와 충압펌프의 기동점: 자연 낙차압보다 커야한다. 수직배관의 물로 인한 물기둥효과(Water Column Effect)로 압력챔버 내부는 절대로 건물의 자연낙차압 이하로 내려가지 않기 때문이다.
 - 1) 주펌프의 기동점 : 자연낙차압 + K [옥내소화전일때 K=2kq/㎡, 스프링클러일때 K=1.5kq/㎡]
 - 2) 주펌프의 정지점 : 자동으로 정지되지 않아야 한다.
 - ※ 물기둥효과(Water Column Effect): 물기둥효과란 입상관 같은 수직배관 내에 물이 고여있게 되면 고여있는 물이 기둥과 같은 역할을 하여 하부에 압력을 주게 되는 효과이다. 수직배관 상에 물이 고임으로서 하부에 수압으로 작용하면 건물의 자연낙차압만큼의 압력을 제공하게 된다.
 - ※ 기존에는 주펌프의 정지점이 자동정지가 가능하게 하였으나, 2008.12.25. 이 후 주펌프의 정지는 수동으로만 정지하도록 하였다. 특히 설비가 최소로 작동하는 경우 즉, 옥내소화전 5개 기준인 경우 1개만 사용하는 경우에 주펌프의 토출능력은 650ℓ/min이나 사용되는 량은 130ℓ/min이 되어 펌프의 토출능력이 설비요구량보다 커서 주펌프가 가동될 경우 순간적으로 부족한 용량을 충수하고 정지가 되는 일련의 과정을 반복하게 된다. 이러한 펌프의 운전을 단속운전이라 표현하며 단속운전이 발생하면 주펌프의 잦은 기동정지로펌프의 고장을 유발하고 화재를 진압중인 경우 방사되는 물이 일정하게 방사되지 않아 소화활동에 장애를 주기 때문이다.
 - 3) 충압펌프: 주펌프의 기동 및 정지점 범위내에 있도록 설정
 - 4) 주펌프와 충압펌프와의 기동점 간격 : 최소 0.5kg/cm² 이상



2. 자동기동 및 정지 확인순서

- 가) 압력챔버의 배수관의 배수밸브를 서서히 열어 챔버내 압력을 떨어뜨린다.
- 나) 압력강하로 압력스위치의 1차 설정치가 목표치에 도달하면 충압펌프가 작동 하는지 확인
- 다) 압력을 더욱 강하하여 2차 설정치에 도달하면 소화펌프가 작동하는지 확인
- 라) 주펌프가 기동되면 압력챔버의 배수배관을 폐쇄하여 가압상태를 유지
- 마) 정지압력에 도달시 충압펌프의 정지여부확인 및 주펌프의 기동지속확인
- 바) 펌프의 기동과 정지시의 압력을 확인





3. NFPA기준 주펌프(소화펌프)와 충압펌프의 압력설정 기준

가) 주펌프 정지 : 수동정지를 원칙으로 함 (충압펌프의 정지점과 동일)

나) 충압펌프 정지점 : 최소 정수압 + 펌프의 체절압력

다) 충압펌프 기동점 : 충압펌프 정지점 - 10 psi

라) 주펌프 기동점 : 충압펌프 기동점 - 5 psi

(단, 펌프가 복수인 경우 1대 추가마다 10psi씩 낮아짐)

마) 예비펌프 기동점: 주펌프 기동점 - 10 psi

- ② 고가수조의 자연낙차를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
- 1. 고가수조의 자연낙차수두(수조의 하단으로부터 최고층에 설치된 소화전 호스 접결구까지의 수직거리를 말한다)는 다음의 식에 따라 산출한 수치 이상이 되도록 할 것

H= h₁+ h₂+ 17(호스릴옥내소화전설비를 포함한다)

H : 필요한 낙차(m)

h1: 소방용호스 마찰손실 수두(m)

h₂: 배관의 마찰손실 수두(m)

2. 고가수조에는 수위계 · 배수관 · 급수관 · 오버플로우관 및 맨홀을 설치 할 것

해 설

1. 고가수조

자연낙차에 의하여 필요한 압력을 얻는 방식인 경우에는 고가수조의 설치위치는 건축물의 옥상층 또는 최상층부의 옥내소화전함보다 높은 위치에 설치하는 것으로서 낙차를 이용하여 소정의 압력을 얻는 것으로 당해 고가수조에는 수위계, 배수관, 오버플로우관, 보급수관, 맨홀 등을 설치하고 있다. 또한 고가수조로부터 최상층 부분의 방수구까지는 최소한 17 m 이상의 낙차를 확보하여 설비의 필요한 최소 방사압을 확보토록 하고 있다.

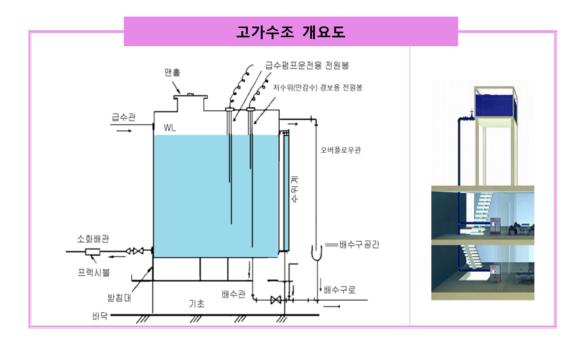
2. 고가수조의 자연낙차수두

필요한 낙차 H는 다음 식에 의하여 계산된다. $H = h_1 + h_2 + 17(m)$

H = 필요한 낙차

 h_1 = 소방호스의 마찰손실 수두(m)

 h_2 = 배관의 마찰손실 수두(m)



- ③ 압력수조를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여 야 한다.
- 1. 압력수조의 압력은 다음의 식에 따라 산출한 수치 이상으로 할 것 < 개정 2008. 12. 15. >

 $P = p^1 + p^2 + p^3 + 0.17(호스릴옥내소화전설비를 포함한다)$

P : 필요한 압력(MPa)

p¹: 소방용호스의 마찰손실 수두압(MPa)

p²: 배관의 마찰손실 수두압(MPa)

p³: 낙차의 환산 수두압(MPa)

해 설

1. 압력수조

압력수조를 이용하는 방식인 경우에는 옥내소화전 방수구선단에서의 최소 방수 압력 0.17 씨 이상이 방수되도록 하기 위한 기준이다. 압력수조는 소화용수를 저장한 탱크 내부에 압축공기를 채워, 가압 송수하는 방식을 말한다. 이 방식은 압력수조가 압력을 충분히 견딜 수 있을 만큼 충분한 강도로 제작이 되어야 하므로,설치비용이 많이 들어가는 단점이 있으나, 고가수조와 마찬가지로, 압축공기가 정상적으로 채워져 있을 경우에는, 별도의 동력이 없어도 충분한 가압송수가 가능하다는 장점이 있다. 수조의 수량은 압력수조 부피의 2/3 이하로 하여야 하며 압력수조에는 압력계, 수위계, 배수관, 보급수관, 급기관, 안전장치, 맨홀 및 공기압력을유지하는 자동공기압축기 등으로 구성되어 있다.

2. 압력수조의 압력 계산방법

가. 필요한 압력 P MPa = P1+ P2+ P3+ 0.17 MPa

여기서, P1 = 소방용호스의 마찰손실 수두압 MB

P2 = 배관의 마찰손실수두압 MPa

P3 = 낙차의 환산수두압 MPa

- 1) 건물높이의 낙차: 건물높이의 낙차는 최고 위치에 설치된 방수구 높이로 부터 수조의 토출측이나 Foot valve 까지의 높이를 뜻 한다.
- 2) 배관의 마찰손실
- 3) 직관의 마찰손실

물이 배관 내를 흐르면 마찰에 의하여 압력 강하가 일어나며 이때 발생하는 손실을 수두(Head)로 나타낸 것으로 이는 관경, 유량 및 관의 상태에 따라 다르다. 일반적으로 마찰손실을 구하는 이론식은 여러 방법이 있으나소화설비에서는 Hazen & Williams의 공식을 사용한다.

$$P = 6.174 \times 10^{4} \times \frac{10 \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times L$$

P(MPa): 마찰손실에 의한 손실압력

Q(L/min) : 유량

d(mm) : 관의 내경

C : 관의 조도계수

L : 배관의 길이(m)

마찰계수 C의 수치 예

HU 71	흑	동 관	
백 관	습식·일제살수식	준비작동식·건식	스테인레스관 플라스틱관
C=120	C=120	C=100	C=150

4) 관 부속 및 밸브류의 마찰손실

관 부속 및 밸브류는 직관과 달리 일정한 식에 의한 계산이 불가능하다. 관부속 및 밸브류의 경우 정확하게 계산하기 위해서는 제조사에서 측정한 마찰손실표를 이용하여야 한다. 그러나, 제조사마다 약간씩 상이하며 설계 이후의 시공단계에서 다른 제품으로 시공될 경우 신뢰성이 낮아지는 문제 를 가진다. 따라서, 대부분의 설계단계에서는 이에대한 국내기준을 적용하 여야 하나 아직까지도 국내기준은 없는 상태로 인해 일본의 동경소방청 사 찰편람 자료와 미국의 ASHREA Handbook의 자료를 인용하여 적용하고 있으며, 경우에 따라서는 출처가 불분명한 자료가 사용되고 있는 실정이다.

이 자료들의 특징은 부속류 및 밸브류를 직관으로 환산한 값으로 표현하여 이를 표로 표현하고 있다.

- 가) 관이음 재료 : 강관의 경우 이음쇠로 다음의 종류가 있다.
 - (1) 관의 방향을 변경시키는 이음쇠 : 엘보(Elbow), 벤드(Bend)
 - (2) 관을 분기시키는 데 사용하는 이음쇠 : 티(Tee). 크로스(Cross), 와이(Y)
 - (3) 관과 관 및 부속기기를 연결하는 이음쇠 : 소켓(Socket), 니플(Nipple), 유니온(Union)
 - (4) 지름이 다른 관을 서로 연결하는 이음쇠 : 이경소켓, 부싱(Bushing), 레 듀서(Reducer)
 - (5) 관의 끝을 막는 이음쇠 : 플러그(Plug), 캡(Cab)
- 나) 밸브: 유체의 유량, 흐름방향의 전환, 압력 등을 조정하는데 쓰인다. 슬루스(Sluice)밸브, 스톱(Stop)밸브, 체크(Check)밸브 등이 있다.
 - (1) 슬루스밸브 : 일명 게이트(Gate)밸브라 하며 대표적으로 O.S.&Y밸 브 가 있다.
 - (2) 스톱(Stop)밸브: 글로브(Globe)밸브, 앵글(Angle)밸브가 있다.
 - (3) 체크(Check)밸브: 스윙(Swing)타입, 스모렌스키(Smorensky) 타입이 있다.
 - (4) 펌프 흡입측 밸브

펌프의 흡입측 밸브는 버터플라이 밸브 이외의 개폐표시형 밸브로 할 것.

다) 이와 같은 각종 관이음쇠 및 밸브류의 마찰손실 설계 시 국내에서는 표의 상당 직관장을 사용한다.

관 부속 및 밸브의 상당 직관장 예

(단위: m)

관경	90。 Elbow	45。 Elbow	분류 Tee	직류 Tee	Gate 밸브	Ball 밸브	Angle 밸브	Check 밸브
15mm	0.60	0.36	0.90	0.18	0.12	4.5	2.4	1.2
25mm	0.90	0.54	1.50	0.27	0.18	7.5	4.5	2.0
32mm	1.20	0.72	1.80	0.36	0.24	10.5	5.4	2.5
40mm	1.50	0.90	2.10	0.45	0.30	13.5	6.5	3.1
50mm	2.10	01.20	3.00	0.62	0.39	16.5	8.4	4.0
65mm	2.40	1.50	3.60	0.75	0.48	19.5	10.2	4.6
80mm	3.00	1.80	4.50	0.90	0.63	24.0	12.0	5.7
100mm	4.20	2.40	6.30	1.20	0.81	37.5	16.5	7.6
125mm	5.10	3.00	7.50	1.50	0.99	42.0	10.0	10.0
150mm	6.00	3.60	9.00	1.80	1.20	49.5	24.0	12.0

- ※ 1. 위 표의 엘보, 티는 나사접합을 기준으로 한 것이다.
 - 2. 레듀서는 45°엘보와 같다.
 - 3. 커플링은 직류티와 같다.
 - 4. 유니온, 플랜지, 소켓은 손실수두가 미소하여 생략한다.
 - 5. Auto 밸브(포소화설비), 글로브 밸브는 볼밸브와 같다.
 - 6. 알람밸브, 푸트밸브 및 스트레이너는 앵글밸브와 같다.
 - 3) 호스의 마찰손실

호스의 경우 고무내장 호스는 마호스 보다 마찰손실이 적으며 국내에서 설계 시 호스의 마찰손실수두는 다음 표의 값을 사용한다.

호스의 마찰손실 수두 예

(호스 100m당, 단위 m)

0 = 1	호스의 구경 (mm)									
유 당 (L/min)	유 량 (L/min)		5	0	60					
(L/111111)	마호스	고무내장	마호스	고무내장	마호스	고무내장				
130 (옥내)	26 m	12 m	7 m	3 m						
350 (옥외)					10 m	4 m				

3. 압력수조 내 압축공기 압력과 체적과의 관계

가. P1 × V1=P2 × V2이다. 여기서, P1, P2는 절대압력이다.

P₁ : 압축공기 압력[MPa abs],

V₁ : 압축공기 체적[m³]

P2: 소화용수 완전방출시 압력[MPa abs],

 V_2 : 소화수조 내부체적[m³]

나. 압력수조 최대용량 : 34[m²], 2/3가 소화용수,

압축공기압: 0.52 MPa 이상

다. 압력수조내의 압축공기압 [MPa gage]

P=N×(방사압력+배관마찰손실+대기압+최고위 살수장치높이/100)-0.1

N: V2/V1의 비, 공기가 1/3이면 1/(1/3)=3으로 N은 3

라. 예) 방사압: 0.1, 마찰손실: 0.2, 대기압: 0.1, 최고높이: 30 m

30/100 = 0.3 MPa

압축공기 : 1/3일 때 Pg=3×(0.1+0.2+0.1+0.3)-0.1=2 MPa

2. 압력수조에는 수위계·급수관·배수관·급기관·맨홀·압력계·안전장치 및 압력 저하 방지를 위한 자동식 공기압축기를 설치할 것.

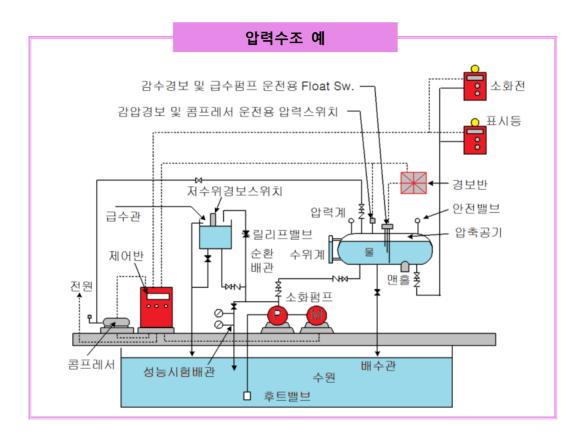
해 설

1. 압력수조의 개요

수조 대신 압력탱크를 설치하여 탱크 용량의 2/3은 항시 급수 펌프로 물을 공급하고 1/3은 자동식 공기압축기에 의해서 탱크 내을 압축하여 그 압력으로 소화전에 설치된 노즐에서 규정 방수압력으로 규정 방수량이 방사될 수 있도록 하는 방식이다.

2. 압력수조의 구조

압력수조에는 수위계, 급수관, 급기관, 맨홀, 압력계, 안전밸브, 저수위 경보장치 및 운전용 스위치, 공기압축기, 공기압축기 운전용 압력스위치 및 감압 경보장치, 급수펌프 등을 모두 갖추어 항상 필요한 수량과 공기압을 확보하도록 하여야 한다.

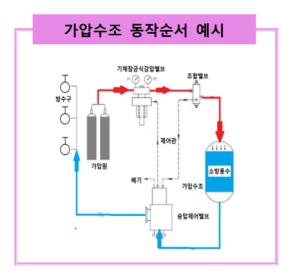


- ④ 가압수조를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여 야 한다. < 신설 2008. 12. 15. >
- 1. 가압수조의 압력은 제1항제3호에 따른 방수량 및 방수압이 20분 이상유 지되도록 할 것 < 개정 2012. 2. 15., 2013. 6. 11. >
- 2. 삭 제 <2015. 1. 23.>
- 3. 가압수조 및 가압원은 「건축법 시행령」 제46조에 따른 방화구획 된 장소에 설치 할 것
- 4. 삭 제 <2015. 1. 23.>
- 5. 가압수조를 이용한 가압송수장치는 소방청장이 정하여 고시한 「가압수조식가압송수장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로설치할 것 <개정 2013. 6. 10., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

해 설

1. 가압수조 동작순서 및 구성요소

가압수조는 수위계, 급수관, 배수관, 급기관, 압력계, 안전장치 및 수조에 소화수 와 압력을 보충할 수 있는 장치 등으로 구성되어 있다.





2. 법령개정

2015.1.23. 화재안전기준개정을 통해 그동안 화재안전기준상에 표현되어 있으나 불필요한 항목을 삭제하였다. 삭제된 항목은 다음과 같다.

삭제된 항목

- 2. 가압수조는 최대상용압력 1.5배의 물의 압력을 가하는 경우 물이 새지 않고 변형이 없을 것
- 4. 가압수조에는 수위계·급수관·배수관·급기관·압력계· 안전장치 및 수조에 소화수와 압력을 보충할 수 있는 장치를 설치할 것

이 항목들은 5호에 언급된 가압수조식가압송수장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준에 표함된 것으로 가압수조식가압송수장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준상에 정의에서 수조란 수위계·급수관·배수관·급기관·압력계·맨홀 및 안전장치등이 부착되어 가압된 소화수를 저장하는 물탱크를 말한고 명시하고 있어 4호의 내용이 삭제되었으며, 수조의 기준에 수조의 각 부분은 다음 각호에 따라 설계압력 1.5배의 수압력을 가하는 경우, 누수 또는 파손되거나 국부적인 팽창 또는 현저한 변형 등의 이상이 생기지 아니하여야 한다라는 문구로 수조의 기밀성등을 보장하여 화재안전기준의 2호의 내용이 불필요하여 삭제되었다.

또한, 5호의 내용은 가압수조식가압송수장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기 준이 기존에는 국민안전처장관으로 명시되어있어 이를 소방청장으로 변경하여 제도적인 문구를 적절히 하였다.

제6조(배관 등) ① 배관과 배관이음쇠는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것 또는 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 국내·외 공인기관으로부터 인정 받은 것을 사용하여야 하고, 배관용 스테인리스강관(KS D 3576)의 이음을 용접으로 할 경우에는 알곤용접방식에 따른다. 다만, 본 조에서 정하지 않은 사항은 건설기술 진흥법 제44조제1항의 규정에 따른 건축기계설비공사표준설명서에 따른다. < 개정 2008. 12. 15., 2013. 6. 10., 2016. 7. 25.>

- 1. 배관 내 사용압력이 1.2 MPa 미만일 경우에는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것<신설 2013. 6. 10., 개정 2016. 7. 25.>
- 가. 배관용 탄소강관(KS D 3507)
- 나. 이음매 없는 구리 및 구리합금관(KS D 5301). 다만, 습식의 배관에 한한다.
- 다. 배관용 스테인리스강관(KS D 3576) 또는 일반배관용 스테인리스강관(KS D 3595)
- 라. 덕타일 주철관(KS D 4311) <신설 2016. 7. 25.>
- 2. 배관 내 사용압력이 1.2 MPa 이상일 경우에는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것 <신설 2013. 6. 10., 개정 2016. 7. 25.>
- 가. 압력배관용탄소강관(KS D 3562) <신설 2016. 7. 25.>
- 나. 배관용 아크용접 탄소강강관(KS D 3583) <신설 2016. 7. 25.>

해 설

1. 개정취지

2013.06.10. 기존까지 화재안전기준에서 동(銅)으로 표현하던 동관 등에 대한 표현을 구리관등 구리로 표현하면서 1항에서 1호와 2호로 구분하여 각각에 대해 사용압력 1.2 MPa기준으로 분류하여 사용 가능한 배관을 명시하였다. 동시에 기존까지 국내에서 원칙적으로 탄소강관과 합성수지관 만을 인정하고 있었지만 여기에 더하여 스테인레스강관 [배관용 스테인리스강관(KS D 3576) 또는 일반배관용 스테인리스강관(KS D 3595)]의 사용기준을 마련하여 현장에서의 선택의 폭을 넓게 하였다.

2016.07.25. 개정을 통해 그 동안 지하매립배관으로 사용되어오던 덕타일 주철관을 사용압력 1.2 MPa미만에서 적용 가능하게 명시하여 선택의 폭을 넓게 하였으

며 사용압력 1.2 MPa이상일 경우에 배관용 아크용접 탄소강강관(KS D 3583)을 명시하였다.

다만, 배관용 스테인리스강관(KS D 3576)의 경우에는 1.2㎞이상에서 사용할 수있는 배관의 종류에 명시되지 않았으나 일반배관용 스테인리스강관에 비해 높은 압력(KS D 3562와 동일함)에 사용하는 배관이다. 질의회신 내용을 보면 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 국내·외 공인기관으로부터 인정 받은 것은 사용할 수있다고 회신하고 있으며, 옥내소화전 화재안전기준 제6조제1항에도 명시되어 있다. 스테인리스배관은 반도체공장, 제약공장 등 내식성이 요구되는 곳에 널리 사용하고 있으므로 동등 이상의 성능이 인정된다면 화재안전기준에 명시하는 것으로 개정 추진이 가능할 것이다. 또한, 기존까지 기준상에서 배관만을 명시하여 누락되었던 배관이음쇠를 명시하여 배관이음쇠에 대한 기준 적용이 가능토록 하였으며, 성능인증기관을 확대하고자 국내외의 기관을 모두 명시하였다. 화재안전기준에 모두 명시가 불가능하므로 누락될 수 있는 부분에 대한 보완을 하고자 건설기술 진흥법 제44조제1항의 규정에 따른 건축기계설비공사 표준설명서(現 건설기준코드)를 준용한다고 추가로 명시하였다.



2. 소화전 사용압력 등에 따른 배관의 종류

- 가. 사용압(펌프의 체절압) 1.2 씨 미만
 - 1) 배관용 탄소강관 (KS D 3507)
 - 2) 이음매 없는 구리 및 구리합금관(KS D 5301) (단, 습식배관에 한함)

- 3) 배관용 스테인리스강관(KS D 3576) 또는 일반배관용 스테인리스강관(KS D 3595)
- 4) 덕타일 주철관(KS D 4311)
- 나. 사용압(펌프의 체절압) 1.2 MPa 이상
 - 1) 압력배관용 탄소강관 (KS D 3562)
 - 2) 배관용 아크용접 탄소강강관 (KS D 3583)
- 다. 소방용 합성수지관: 제한적인 장소에 한해서 사용 [제6조(배관 등)②항에 기술] (직접화열에 닿지 않고, 배관내 충수된 상태에서 사용가능)
 - 1) 지하매설
- 2) 내화구조로 구획된 덕트, 피트 내부 설치
- 3) 천장,반자를 불연재료, 준불연재료 설치, 내부에 습식으로 배관 설치

3. 문구해설

가. 【배관용 스테인리스강관(KS D 3576)의 이음을 용접으로 할 경우에는 알곤용 접방식에 따른다.】

배관용 스테인리스강관을 현장에서 이음을 할 경우 배관이음쇠를 사용하거나, 용접을 할 수가 있는데, 용접을 할 경우 반드시 알곤용접으로 제한하는이유는 배관의 재질상 알곤용접만이 가능하기 때문이다. 제조공정에서도 알곤용접으로 배관의 형태를 마무리 한다. 또한, 스테인리스강관의 경우 용접시 크롬성분이 탄소와 반응하여 탄화크롬을 생성하게 되면 공식(공기 중 부동태막의 파괴에 따른 부식)이 발생되므로 주의해야 한다.

나. 【이음매 없는 구리 및 구리합금관(KS D 5301). 다만, 습식의 배관에 한한다.】 동관을 습식배관에만 사용하토록 제한하는 이유는 부식을 방지하기 위해서이다. 동관은 우수한 내식성을 가지며 수명이 거의 반영구적이므로 배관으로 사용후에는 개수나 보수의 필요가 거의 없다. 동이 물과 접촉 하면 일산화동(Cu₂O)이나 염기성 탄산동(CuCo₃-CU(OH)₂)같은 치밀한 산 화피막이 형성되어 부식의 진행을 방지하는 보호피막 역할을 한다.

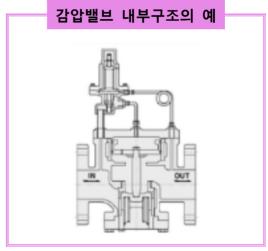




4. 높이에 따른 옥내소화전 배관의 수압현상

가. 고층건축물에서 저층부와 고층부의 배관을 같이 사용하면 저층부에는 항상 과압으로 배관의 파손 또는 누설의 요인이 되므로 배관을 저층부와 고층부로 구분하고, 저층부 배관에 필요한 경우에는 일정압력을 유지하는 감압밸브를 설치한다. 감압밸브의 고장으로 인한 교체를 대비하여 바이패스 배관을 둔다.





나. 사용압력이 1.2 MPa이상인 옥내소화전 및 연결송수관설비 배관과 방수구에는 사용압력에 따른 배관종류와 소화전의 노즐 선당 방수압력이 0.7Mpa을 초과하는 문제가 발생한다. 따라서 수압이 1.2 MPa을 초과하는 곳에는 배관을 저층부와 고층부로 구분하고, 고층부와 저층부의 펌프를 각각 설치하는데 다음과 같은 장점이 있다.

- 1) 실무적으로 적용하기에 가장 바람직하다.
- 2) 발전기 용량 산정 시 저층부 또는 고층부 펌프 중 큰 용량만을 기준으로 한다.
- 3) 사용압력이 1.2MPa 미만으로 압력배관(KS D 3562)을 사용하지 않는다.
- 다. 설비의 수압시험에 대해 국내 화재안전기준은 별도로 명시하지 않고 있다. 이와 관련하여 현재 종합정밀점검표의 점검항목으로 명시하고 있으며 이는 NFPA의 기준을 준용한 것이다. 점검표 상에서는 사용압력 기준을 소화설비의 최소 방수량으로 하여 1.05㎞ 이하는 1.4㎞ 이상으로, 1.05㎞ 이상은 0.35㎞을 더한 압력으로 수압시험을 하도록 명시하고 있으며 NFPA에서는 사용압력이 150psi(1.03㎞)미만에서는 50psi(0.34㎞)을 더한 200psi(1.37㎞)로 시험하며, 사용압력이 150psi(1.03㎞)를 초과하는 경우 사용압력에 50psi(0.34㎞)을 더한 압력으로 시험토록 하고 있다.
- 라. 연결송수관설비에 가압송수장치가 설치되는 경우 소방차와의 직렬운전을 고려한다.

2. 한국산업규격 배관 등

한국산업규격(KS: Korean Industrial Standards)은 제품을 표준화하기위한 국가 표준으로서 배관종류에 따른 세부 성능기준을 정하고 있다.

- 가. 배관용 탄소강관(KS D 3507 : SPP)
 - 이 규격은 사용 압력이 비교적 낮은 증기, 물, 기름, 가스, 공기 등의 배관에 사용하는 탄소강관에 대하여 규정하고 있으며 2.5 MPa(25 kg/m²) 이상의 수압을 가하는 수압시험 등에 이상이 없어야 한다. 탄소강관에 일차방청도장만한 것을 흑관이라고 하며, 흑관에 아연도금(1m²당 400g)한 것을 백관이라고한다. 강관의 제조방법은 용접관(welded steel pipe)이나 전기저항용접관(electrical resistance welded pipe)의 2종류가 있다.
- 나. 압력 배관용 탄소강관(KS D 3562 : SPPS) 이 규격은 350℃정도 이하에서 사용하는 압력 배관에 쓰이는 탄소강관에 대 하여 규정하고 있다. 제조방법에 따라 전기저항용접관(ERW pipe)과 이음매

없는 관(seamless pipe)의 2가지로 구분한다. 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)은 호칭지름에 따른 배관의 호칭두께에 따라 스케줄을 정하고 있으며, 배관의 스케줄 번호에 따라 수압시험을 실시하여 사용목적에 따른 배관을 선정하여 사용할 수 있도록 하고 있다.

스케줄 번호	10	20	30	40	60	80
수압시험압력(MPa)	2.0	3.5	5.0	6.0	9.0	12.0

<참고> : 스케줄 번호의 산출

1) 압력과 허용응력과의 관계로 산출하는 방법

Schedule No =
$$16 \times \frac{P}{S}$$

P : 최대사용압력 MPa

S : 허용응력 MPa

위의 식에 의하여 산출된 값보다 큰 값의 번호를 선정한다.

SPPS의 경우 종류는 2종 및 3종의 2종류가 있으며 2종의 경우 인장강도는 3.8WPa 이상, 항복점은 2.2WPa 이상이며, 3종의 경우 인장강도는 4.2WPa 이상, 항복점은 2.5WPa 이상이 된다.

2) 배관의 두께로 산출하는 방법

SPPS의 관두께는 다음 식으로 구할 수 있으며 계산된 두께를 기준으로 그 값 이상의 두께를 가진 스케줄번호의 관을 선택하면 된다.

$$t = \left(\frac{PD}{175\sigma_w}\right) + 2.54$$

t : 관의 두께(mm) P : 최대사용압력 MPa

D : 관의 외경(mm) σ_w : 허용인장응력 MPa

다. 강관배관의 두께<KS D 3562 Sch. 40 / KS D 3507>

배관의 외경은 동일하나 배관의 스케줄에 따라 두께가 다르므로 배관의 내경은 각기 다르다. 다음 표는 압력배관용 강관 KS D 3562 중 Schedule 40

배관과 일반배관용강관(KS D 3507)의 두께를 비교한 것이다.

배관의 두께는 배관시스템의 최대사용압력과도 밀접한 관계가 있지만 배관의 부식여유와도 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 습식스프링클러설비 배관의 경우에는 스케줄이 없는 일반배관용강관(KS D 3507)이 많이 사용되고 있지만 배관 내에 항상 공기가 채워져 있어 배관 내의 부식이 상대적으로 빠른속도를 진행되는 건식스프링클러설비 배관의 경우에는 부식여유를 고려하여 KS D 3562 Schedule 40 배관이 권장되어 사용된다.

구 분	25A	32A	40A	50A	65A	100A	125A	150A	200A
외 경(mm)	34.0	42.7	48.6	60.5	76.3	114.3	139.8	165.2	216.3
두 께(mm) KS D 3562 Sch 40	3.4	3.6	3.7	3.9	5.2	6.0	6.6	7.1	8.2
두 께(mm) KS D 3507		3.25		3.0	65	4.50	4.8	85	5.85

라. 이음매 없는 구리 및 구리합금 관(KS D 5301)

이 규격은 전신 가공한 단면이 둥근형인 이음매 없는 구리 및 구리합금관에 대하여 규정하고 있으며 배관의 두께에 따라서 K형식, L형식, M형식으로 분류하여 배관에 두께에 따른 수압시험 등을 실시하여 사용목적에 따른 배관을 선정하여 사용할 수 있도록 하고 있다. NFPA에서는 동관에 대해 소방용으로 허용되는 것은 K형식과 L형식이다. M형식의 경우 두께가 얇아 공조냉동용으로 주로 사용된다.

수압시험압력 $P = (2 \times S \times t) / (D - 0.8 \times t)$

P: MPa(수압시험압력) S: N/mm²(재료의 허용응력)

t : mm(관의 두께) D : mm(관의 바깥지름)

3. 배관의 사용압력 결정

급수배관의 최대사용압력은 배관계통 내에 설치되는 배관 요소 중 가장 취약한

부분의 사용압력을 기준으로 정한다. KS 규격을 참조하여 비교하여보면 급수배관 계통 중 사용압력이 가장 낮은 부분은 배관의 접합부, 밸브접합, 유수검지장치 등의 접합부분에 체결되는 플랜지임을 알 수 있다.

따라서 배관의 사용압력은 사용하는 플랜지의 압력단계에 따라 선정되어야 한다. 현재 국내에서 생산되고 있는 유수검지장치 등의 플랜지는 대부분 10K이며 그외의 압력단계가 요구될 때에는 특별 주문품으로 제작되어 사용하여야 한다.

가. 철강제 관 플랜지의 압력단계 (KS B 1501)

유체의 상태와 최고 사용압력 (단위: MPa)

호칭압력	재 료	유체상태 (120 ℃ 이하의 물)
10 K	GC 200	1.37
16 K	GC 200	1.67
20 K	GC 200	2.75

나. 나사식 가단 주철제 관 이음쇠 (KS B 1531)

유체의 최고 사용압력 (단위 : MPa)

유체상태	최고사용압력
120 ℃	2.0

4. 제품성능기준

옥내소화전설비에 사용되는 배관은 한국산업규격 (KS : Korean Industrial Standards) 등에서 정하는 성능기준에 적합하여야 하며, 사용압력 조건에 따라 설비의 성능유지를 위한 적정한 배관을 사용하여야 한다.

5. 배관의 일반

가. 강관의 종류

1) 배관용 탄소강관(SPP, carbon Steel Pipe for ordinary Piping)

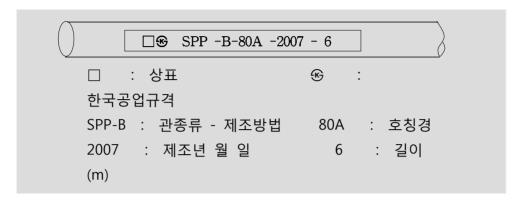
- 가) 사용온도 350 °C 이하, 사용압력이 비교적 낮은 1.0 № 이하의 배관에 사용되며 가스관이라고 한다.(옥내소화전설비 등에 주로 사용)
- 나) 배관용 탄소강관에 방청도장을 한 흑피상태의 것을 흑관, 배관용 탄소강 관에 용융아연으로 도금된 것을 백관이라고 한다.
- 다) 관의 호칭 : 내경 → mm(A), inch(B)
- 라) 강관의 규격표시 : 흑관 백색, 백관 녹색
- 2) 압력배관용 탄소강관(SPPS, carbon Steel Pipe for Pressure Service)
 - 가) 사용온도 350 ℃이하, 사용압력 (1 ~ 10) № 범위에서 사용된다.
 - 나) 규격은 호칭지름과 스케줄번호(Schedule No.)에 의함
 - 다) Schedule No.의 단위: 10단위(10, 20 160) 구간으로, 이 번호가 커질수록 관의 두께가 두꺼워 진다.
 - * 배관의 두께 (예)

호칭경	Schedule #40	Schedule #80
32A	3.4 mm	4.5 mm
40A	3.6 mm	5 mm

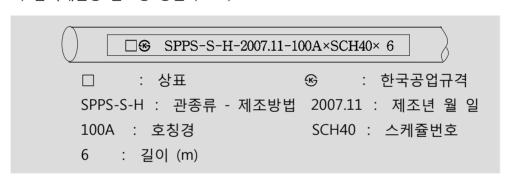
- 3) 고압배관용 탄소강관 (SPPH)
 - 가) 사용온도 350°C 이하, 압력 10MPa을 초과하는 고압배관에 사용된다.
 - 나) 규격은 SPPS와 같음
- 4) 고온배관용 탄소강관 (SPHT)
 - 가) 사용온도 350°C를 초과하는 고온용 나) 규격은 SPPS와 같음
- 5) 배관용 스테인레스강관 (STS×T)
 - 가) 내식성과 내열성이 우수하며, 고온과 저온에 사용 가능.
 - 나) 규격은 SPPS와 같음.

나. 강관의 표시

1) 배관용 탄소강 강관 (SPP)



2) 압력배관용 탄소강 강관 (SPPS)



다. 관이음 방법

- 1) 나사이음
 - 가) 저압의 일반 배관에 주로 사용
 - 나) 필터교환 등과 같이 정기적으로 분해가 필요할 때 사용
 - 다) 충격, 진동, 마모, 부식 등이 발생할 우려가 있는 장소에는 사용하지 않는 것이 워칙
 - 라) 40A 이하의 소구경 배관에서 일반적으로 사용된다.
- 2) 용접이음
 - 가) 대부분의 유체 배관에 적용 가능

- 나) 시공 후 해체의 필요가 없는 경우 또는 플랜지 설치 공간이 없을 경우 사용
- 3) 플랜지이유
 - 가) 배관의 정비 보수 등을 필요로 하는 경우 사용
- 4) 그루브이유
 - 가) 배관에 홈을 만들어 서로 연결하는 방법
 - 나) 시공이 용이하고 곡선배관의 연결이 가능하며 진동흡수가 가능하다

라. 배관의 접속

수계소화설비를 직접 설치하는 현장에서의 배관접속 시 용접접속은 원칙적 으로 금지하여야 한다. 다시 말하여 용접에 의한 배관의 접속방식 자체를 금 하는 것이 아니라, 배관을 현장에서 고정설치 하고자 접속할 때 바로 그 자 리에서 용접하는 행위를 금해야 한다는 점이며, 배관의 용접은 사전에 지정 장소에서 정밀히 용접하여 배관 내외부의 용접부위에 대하여 슬래그를 깨끗 이 제거하고 정밀히 방청처리를 한 다음 접속된 배관을 현장에서 설치하여 야 하는 것이다. 따라서 용접 접속된 배관들 간의 현장연결은, 소구경의 경 우 나사접속하거나 대구경의 경우 플랜지(Flange) 접속이 되어야 한다. 배관 과 플랜지간의 용접접속 역시 사전지정장소에서 용접하고 방청처리 하여야 함은 물론이다. 이와 같은 지정장소에서의 용접을 샵 웰딩(Shop-welding)이 라고 부른다. 배관접속 시 용접에 의해 열을 받은 부분은 정밀한 방청처리가 없는 한 배관자체보다 쉽게 부식되는 바, 설치현장에서의 직접적인 용접에는 열을 받은 배관내의 용접부위에 대한 방청처리가 사실상 불가능하게 된다. 그럼에도 불구하고 우리나라의 경우 설치현장에서의 배관용접이 마치 당연 한 공법인 것처럼 관습화되어 왔으며, 이 때문에 설비의 완공 후 10~20년 경과하는 동안 파이프 자체는 아무런 문제를 일으키지 않음에도 용접접속부 의 부식으로 누수가 일어남으로써 배관시설을 전체적으로 교체하는 비경제 적 현상이 빈번히 일어나고 있는 것이다.

기술자료

배관의 두께 계산식 유도

1. 개요

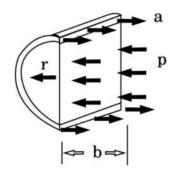
배관내 유체가 흘러가면서 배관 안쪽에 미치는 압력을 P라고 하면 아래와 같이 배관 전체에 작용한다.



압력P가 계속해서 작용하면 배관이 견딜 수 있는 힘을 초과할 경우 아래와 같이 파괴가 진행된다.



2. 가정



압력에 의한 수평력 = 응력에 의한 수평력

3. 식 유도

가. 평형방정식 $P(2r\cdot b) = \sigma(bt)\cdot 2$

$$P(2r\cdot h) = \sigma(ht)\cdot 2$$

$$t = \frac{P2r}{2\sigma} = \frac{PD}{2\sigma}$$

나. 보정계수

$$t = \frac{PD}{2\sigma} + A$$

- ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에는 소방 청장이 정하여 고시한 「소방용합성수지배관의 성능인증 및 제품검사의 기술 기준」에 적합한 소방용 합성수지배관으로 설치할 수 있다. <개정 2013.6.10., 2015.1.23., 2017.7.26>
- 1. 배관을 지하에 매설하는 경우
- 2. 다른 부분과 내화구조로 구획된 덕트 또는 피트의 내부에 설치하는 경우
- 3. 천장(상층이 있는 경우에는 상층바닥의 하단을 포함한다. 이하 같다)과 반 자를 불연재료 또는 준불연 재료로 설치하고 그 내부에 습식으로 배관을 설치하는 경우

해 설

1. 법개정

2017. 7. 26. 개정을 통해 기존 국민안전처장관이라 명시한 부분을 현재의 실정에 맞게 소방청장으로 변경하여 현행 법체계를 맞추었다.

2. 소방용합성수지배관의 정의

"소방용합성수지배관 등(이하 "배관 등"이라 한다)"이라 함은 소방설비에 사용되는 합성수지재료를 사용한 배관과 이음관을 말한다.

가. 1종 배관 등

옥내소화전설비 또는 스프링클러설비 등과 같이 옥내에 설치되는 소화설비 에 사용되는 배관과 이음관을 말한다.

나. 2종 배관 등

옥외소화전설비 등과 같이 지하에 매립되어 사용되는 배관과 이음관을 말한다.



3. 제품성능기준

「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」제39조 및 「소방용기계·기구의 형식승인 등에 관한 규칙」제28조의 규정에 의한 「소방용 합성수지배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준] (소방청고시 제2017-1호)에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

- 가. 소방용합성수지배관의 이음 배관 등은 용제접착식이음, 열융착식이음 또는 기계식이음(압축이음, 플랜지 이음, 유니언이음 등) 등으로 접속할 수 있는 구조이어야 한다.
- 나. 소방용합성수지배관 최고사용압력 등 배관 등의 최고사용압력은 1.2 № 이상, 최고주위온도는 49°C 이상이어야 한다.

4. 소방용 합성수지관

가. 사용이유 : 강관의 시공 난이성, 부식, 스케일 등의 문제로 인해 제한적인 범위 위대에서 합성수지계 배관이 사용

나. 종류

- 1) CPVC(Chlorinated Poly Vinyl Choride) 배관 : 염소화 염화비닐 수지
- 2) GRE (Glass Fiber Reinforced Epoxy Pipe)배관 : 섬유질보강 열경화성 수지

다. 적용소화설비

- 1) 옥내소화전설비 2) 옥외소화전설비 3) 스프링클러설비
- 4) 간이스프링클러설비 5) 물분무소화설비 6) 포소화설비
- 7) 옥외소화전설비 8) 연결송수관설비 9) 연결살수설비

212 | 소방청

5. 소방용합성수지배관의 특징

가. 소방용합성수지배관(Chlorinated Polyvinyl Chloride 배관)
CPVC 파이프 및 이음관은 온도 및 압력 순환시험, 고압작동시험 등을 거쳐 제작된다.

나. CPVC의 장점

- 1) 부식 및 스케일이 발생하지 않는다. 2) 고온 고압에 우수하며 난연성을 갖는다.
- 3) 열보존력 및 방음효과가 뛰어나다. 4) 내약품성이 우수하다.
- 5) 본드접착식이므로 간편한 시공에 의한 높은 경제성
- 6) 반영구적인 수명으로 건축물 수명보다 오래간다.

다. CPVC의 열보존력

CPVC의 파이프 및 이음관은 열전도율이 극히 적어 열손실량이 감소되고 항상 일정한 공정온도의 유지가 가능하여 보온과 보냉을 요구하는 배관 계통에 상용할 수 있으며 또한 응축을 방지하여 벽이나 구조물에 손상을 방지하는 역할을 한다.

라. CPVC의 내화학성

CPVC는 우수한 내화학성을 가지는 배관재로 거친 화학적 환경에도 탁월한 내식성 및 부식, 침식 등에 의한 영향을 받지 않아 펄프 및 제지산업, 도금, 도장산업의 염산, 황산배관, 금제련 시 발생되는 유황증기배관, 고온 고압의 황산용액배관 등에 사용한다.

마. CPVC의 자기소화성

CPVC가 연소하려면 현재 공기 중의 산소량보다 훨씬 많은량의 산소가 필요하므로 자체적으로 타지 않고 화염범위가 좁으며 또 불꽃이 적게 퍼져 연기가 적게 발생하며 불꽃이 떨어지지 않는다. 연소하는데 필요한 최소 산소량을 나타내는 L.O.I는 면이 16~17이고 PP, PS, PB가 18인데 반하여 CPVC는 60으로 산소농도 60%가 되어야 연소가 가능하다.

바. 간편한 시공 및 경제성

CPVC파이프 및 이음관은 본드결합방식이므로 좁은 공간에서도 쉽게 배관할수 있으며 또 금속재품과는 달리 전혀 부식이나 스케일이 발생하지 않아 설치 후 유지보수 비용이 불필요하며 또 녹물이 설비에 영향을 주지 않아 반영구적으로 사용 가능한 배관자재이다.

6. 불연재료, 준불연재료

건축내장재의 경우 크게 불연재료, 준불연재료, 난연재료와 가연성재료로 분류가 된다. 이 중 불연재료는 연소가 되지 않는 재료라는 의미이며, 준불연재료는 연소 는 되나 불연재료에 준하는 성질(성능)을 가진 재료라는 의미이고 난연재료는 연 소는 되나 연소가 어렵다는 의미이다. 따라서, 순수한 가연성 재료를 제외한 불연 재료와 준불연재료, 난연재료의 경우 불연재료가 연소되지 않는 성질이 가장 우수 하며 준불연재료, 난연재료로 갈수록 연소가 보다 더 잘된다.

가. 불연재료의 경우

- 1) 불에 타지 아니하는 성질을 가진 재료로서 건설교통부령이 정하는 기준에 적합한 재료
- 2) 콘크리트, 석재, 벽돌, 기와, 석면판, 철강, 알루미늄, 유리, 시멘트모르타르, 회 및 기타 이와 유사한 불연성의 재료. 다만, 시멘트모르타르 또는 회 등 미장재료를 사용하는 경우는 건설기술관리법 제34조제1항제2호의 규정에 의하여 제정된 건축공사 표준시방서에서 정한 두께 이상인 경우
- 3) 산업표준화법에 의한 한국산업규격이 정하는 바에 의하여 시험한 결과 불연재료에 해당하는 것

나. 준불연재료

- 1) 불연재료에 준하는 성질을 가진 재료로서 건설교통부령이 정하는 기준에 적합한 재료
- 2) 산업표준화법에 의한 한국산업규격이 정하는 바에 의하여 시험한 결과 준불연재료에 해당하는 것

기술자료

방화재료의 성능기준 및 시험방법

1. 개요

건축물의 화재발생시 건축 재료에서 발생하는 유독가스 및 화재확산등을 방지하여 인명 및 재산을 보호하기 위한 내부마감재료의 난연성능 시험방법 및 성능기준임

2. 법률구조

- 가. 건축법 시행령」제2조제1항제9호 내지 제11호의 규정 불연재료, 준불연재료, 난연재료의 정의
- 나. 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」제5조 내지 제7조의 규정 불연재료, 준불연재료, 난연재료의 기술적 기준
- 다. 건축물 내부마감재료의 난연성능기준 (건설교통부 고시 제2006-476호) 불연재료, 준불연재료, 난연재료의 시험방법,성능기준·시험방법 과 성능기준 : 한국산업표준(KS)에 의한 불연성시험, 열방출율시험, 가스유해성시험

3. 방화재료의 종류

가. 불연재료

불에 타지 않는 재료로 콘크리트, 석재, 기와, 철강 등

나. 준불연재료

불연재료에 준하는 재료로 석고보드, 목모시멘트판 등

다. 난연재료

불에 잘타지 않는 재료 난연합판, 난연플라스틱 등

4. 내부마감재료에 따른 난연성능 시험방법

재료종류	불연재료	준불연재료	난연재료
시험방법	불연성 시험	열방출 시험	열방출률 시험
	가스유해성 시험	가스유해성 시험	가스유해성 시험

5. 난연성능 시험방법

가. 불연성 시험

1) 판정기준 (불연재료)

기술자료

방화재료의 성능기준 및 시험방법

- 2) 가열시험 개시 후 20분간 가열로 내의 최고온도가 최종평형온도를 20K 초과 상승하지 않아야 한다. (단, 20분 동안 평형에 도달하지 않으면 최종 1분간 평균온도를 최종평형온도로 한다),
- 3) 가열종료 후 시험체의 질량 감소율이 30%이하
- 나. 시험방법

1) 시험체 구성과 재질 : 실제의 것과 동일할 것

2) 시험횟수 : 3회 실시

3) 복합자재 : 시험체의 각 단면에 별도의 마감을 하지 않아야 함

나. 가스유해성 시험

1) 판정기준: 실험용 쥐의 평균행동정지시간이 9분이상(불연재료,준불연재료,난연재료)

2) 시험방법

가) 시험체 구성과 재질 : 실제의 것과 동일할 것

나) 시험횟수 : 실내에 접하는 면에 대하여 2회 실시

다) 복합자재 : 시험체의 각 단면에 별도의 마감을 하지 않아야 함

다. 열방출률 시험

- 1) 판정기준 (준불연재료)
 - 가) 가열시험 개시 후 10분간 총방출열량이 8MJ/m² 이하이며,
 - 나) 10분간 최대 열방출률이 10초이상 연속으로 200kW/m²를 초과하지 않으며,
 - 다) 10분간 기열 후 시험체를 관통하는 방화상 유해한 균열 구멍 및 용융 등이 없어야 한다.
- 2) 판정기준 (난연재료)
 - 가) 가열시험 개시 후 5분간 총방출열량이 8MJ/m²이하이며,
 - 나) 5분간 최대 열방출률이 10초이상 연속으로 200kW/m²를 초과하지 않으며,
 - 다) 5분간 가열 후 시험체를 관통하는 방화상 유해한 균열 구멍 및 용용등이 없어야 한다. 단,복합자재로서 건축물의 실내에 접하는 부분에 12.5mm이상의 방화석고보드로 마감하거나, 건축 부재의 내화 시험 방법에 따라 내화성능 시험한 결과 15분의 차염성능 및 이면온도가 120K 이상

상승하지 않는 재료로 마감하는 경우는 제외함

- 3) 시험방법
 - 가) 시험체 구성과 재질 : 실제의 것과 동일할 것

나) 시험횟수 : 실내에 접하는 면에 대하여 2회 실시

다) 복합자재 : 시험체의 각 단면에 별도의 마감을 하지 않아야 함

라) 가열강도는 50kW/m'로 한다.

③ 급수배관은 전용으로 하여야 한다. 다만, 옥내소화전의 기동장치의 조작과 동시에 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나, 옥내소화전설비의 성능에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

해 설

1. 전용 급수배관의 필요성

급수배관이라 함은 수원 및 옥외송수구로부터 옥내소화전 방수구에 급수하는 모든 배관을 말한다. 옥내소화전설비의 급수배관은 화재 시 초기소화를 위하여 사용되는 설비의 주요 구성요소로서 평상 시 소화에 필요한 유효수량 급수를 위하여다른 목적으로 사용할 수 없도록 옥내소화전설비 전용으로 배관을 설치할 필요가있으므로, 본 조항에서는 옥내소화전설비의 성능유지를 위한 배관의 설치방안을정하고 있다.

가. 전용 급수배관의 설치 완화

옥내소화전설비의 급수배관은 다른 목적으로 사용할 수 없도록 옥내소 화전설비 전용으로 설치하여야 한다. 그러나 동일한 소방대상물에 설치되는 다른 설비와 겸용으로 설치하는 배관으로서 옥내소화전설비의 기동장치의 조작과 동시에 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나, 옥내소화전설비의 성능에 지장이 없도록 설치되는 경우에는 다른 설비와 겸용으로 설치할 수 있도록 완화하고 있다.

나. 다른 설비와 겸용 시

소화설비배관을 겸용할 때는 하나의 방호구역 내에 사용되는 설비의 최대 수원을 기준으로 하여야 한다. 하나의 방호구역 내에 스프링클러와 옥내소화 전이 동시에 설치되어 있는 경우에는 화재 시 이 두 설비가 모두 작동하는 것으로 가정하기 때문에 배관상 소화용수의 흐름은 이 두 설비가 동시 작동 하였을 때를 기준으로 배관경을 결정하는 것이 바람직하다. 지금까지 이와 같은 사항은 고려되지 않았지만 성능위주의 설계를 하는 경우에는 고려하여 야 할 것이다. ④ 제3항 단서에도 불구하고 층수가 30층 이상의 특정소방대상물은 스프링 클러설비와 겸용할 수 없다. (신설 12. 2. 15.) 삭제 < 2013. 6. 11. >

해 설

1. 법개정

고층건축물에 대한 화재위험성 및 진압특성 등에 의해 전용 급수배관의 필요성이 부각되었다. 특히, 옥내소화전설비가 스프링클러설비와 겸용의 경우 화재실의 스프링클러헤드 개방에 의해 옥내소화전의 방사압을 충족시키지 못하는 경우가발생할 우려가 있어 2012. 2. 15. 4항의 조항을 신설하여 고층건축물로 분류되는 30층 이상의 특정소방대상물에는 스프링클러설비와 겸용할 수 없도록 규정하였다. 그러나 2013. 7. 12. 고층건축물의 화재안전기준 (NFSC 604)이 개정되면서 해당조항이 이관되어 2013. 6. 11. 해당조항이 삭제되었다.

- ⑤ 펌프의 흡입 측 배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. [종 전의 제4항에서 이동 2012. 2. 15.]
- 1. 공기고임이 생기지 아니하는 구조로 하고 여과장치를 설치할 것
- 2. 수조가 펌프보다 낮게 설치된 경우에는 각 펌프(충압펌프를 포함한다)마다 수조로부터 별도로 설치할 것

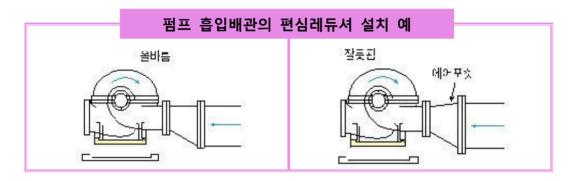
해 설

1. 펌프의 특성

옥내소화전설비에 사용되는 펌프는 일반적으로 원심력을 이용하는 원심펌프가 널리 사용되고 있으며, 원심펌프는 회전날개에서 발생되는 원심력에 의하여 펌프 흡입측(1차측) 배관의 물을 펌프 토출측(2차측)으로 송출하게 된다. 이 조항은 펌프의 원활한 작동을 위하여 펌프 흡입배관의 설치방법을 규정하고 있다.

2. 흡입배관 내의 공기고임 방지

흡입배관 내에 공기가 고이게 되면, 펌프로 물이 흡입되는 것을 방해하고, 임펠러로 이송된 공기가 임펠러의 회전에 의하여 증기압이 높아지면서, 펌프의 송수능력을 저하시키고, 임펠러 및 케이싱의 손상을 초래하는 요인이 된다. 공기고임이생기지 아니하도록 배관의 수평을 유지하고, 흡입배관의 구경과 펌프의 흡입측 플랜지의 구경이 달라서 레듀셔를 설치하는 경우에는 레듀셔의 상부가 평평한 편심레듀셔를 사용하여야 한다.



3. 흡입배관의 여과장치

수조로부터의 이물질이 펌프의 임펠러로 이송되어 임펠러를 손상시키는 일이 없도록, 수조의 흡입배관 말단부에 여과장치를 설치하거나, 흡입 배관상에 스트레이너를 설치하는 해야 한다. 이때, 스트레이너에 사용하는 여과망은 구리, 스텐레이스 등의 내식성재질을 사용하여야 하며, 구멍의 크기는 최대 12.7mm(또는 No.10 B& S Gauge) 이하로 하여야 한다. 여과망의 구멍이 너무 작을 경우, 펌프의 흡입성능에 막대한 영향을 미칠 수 있으므로 유의하여야 한다. (NFPA 20 - 2016 / 4.15.8.6 참조)



4. 펌프마다 흡입배관 설치

수원의 수위가 펌프의 중심축보다 낮은 경우에는 원심펌프가 작동하여 펌프 2 차측으로 물을 송출할 때 펌프 1차측에는 대기압보다 낮은 진공압력이 걸리게 되며, 흡입수두(흡입높이) 및 펌프 1차측의 진공도에 따라 수원의 물을 펌프 2차측으로 송수하지 못하는 경우가 발생하여 펌프가 손상될 우려가 있으므로 주의하여야한다. 또한, 펌프마다 연결되는 흡입관의 연결에 따라 마찰손실등이 달라지며 달라지는 마찰손실 등에 의해 1개의 흡입관으로 여러대의 펌프를 연결하는 경우 펌프 별로 요구하는 수원만큼의 흡입이 불가능해지는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 각 펌프의 원활한 성능 및 보호를 위하여 수원의 수위가 펌프의 위치보다 낮은 경우에는 각 펌프마다 흡입배관을 별도로 설치하도록 하여야한다.

5. 흡입배관의 직관부 설치(NFPA 20 기준)

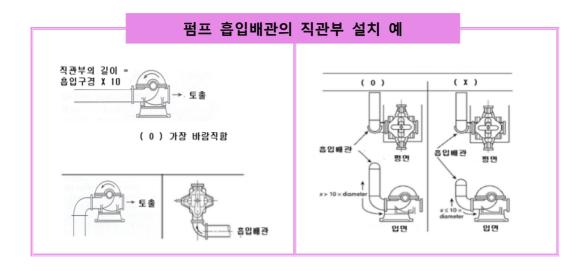
수평원심펌프의 흡입측플랜지까지의 배관은 난류가 형성되지 않고 층류가 형성 되도록 흡입배관구경의 10배 이상을 직관부로 하여야 한다.

수평원심식분할펌프의 경우, 흡입배관구경의 10배 이상에 해당하는 직관부가 흡입측에 설치되지 않는 한, 펌프의 중심축과 평행하게 펌프의 흡입측 플랜지에 엘보우나 티를 설치하여서는 아니된다.

펌프의 흡입측배관에 흡입배관구경의 10배 이상에 해당하는 직관부가 없이 펌프의 중심축과 평행하게 흡입측 플랜지에 엘보우 또는 티를 설치하게되면 물이불균일하게 임펠러에 전달되어 장기적으로는 펌프에 손상을 초래하는 원인이 된다.

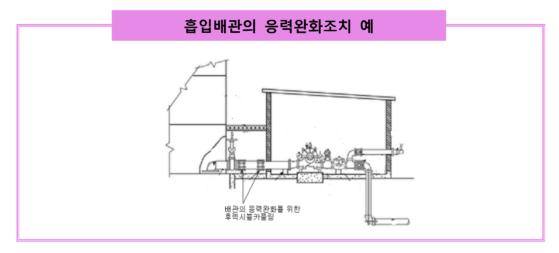
그러나, 펌프의 중심축과 수직이고 흡입측플랜지에서 아래로 설치되는 엘보우의 경우에는 측면에 설치되는 엘보우의 경우보다 불균일한 송수공급이 덜하므로 제 한하지 않는다.

※ NFPA 20-2013 / 4.14.6.3 참조



6. 흡입배관의 응력완화조치

흡입배관과 펌프의 기초가 동일한 기초위에 설치되어 있지 않은 경우에는 흡입배관에 후렉시블 카플링을 설치하여 배관에 걸리는 응력을 완화시켜 주어야 한다. (NFPA 20-2007 / 5.14.6.5 참조)



7. 제품성능기준

흡입배관 상에 설치하는 여과장치(스트레이너)는 「소방용기계·기구의 형식승인 등에 관한 규칙」 제28조제2항의 규정에 의한 「소방용스트레이너의 성능시험기술 기준」에 적합한 성능을 갖는 제품을 사용하여야 한다.

8. 법해석

펌프의 흡입 측 배관규정과 관련하여 공기고임이 생기지 않는 구조란 공기고임으로 인해 펌프의 손상을 방지하기 위한 규정이다. 그러나, 수조와 펌프를 연결하기 위해서는 배관이 있어야 하며 배관의 연결을 위해서는 부득이하게 배관은 부속류를 이용하여 연결되어야 한다. 가능하면 유수의 흐름이 급격히 변경되지 않는 것이 제일 좋은 방법이나 실제 현장에서는 배관에 엘보 등을 이용한 연결이 발생될 수 밖에 없다. 따라서, 흡입측 배관은 굴곡부를 최대한 없도록 합리적인 설계와 시공이 필요하다. 또한, 펌프가 수조의 흡입구보다 약간 높게 설치되어도(1m 정도)대기압에 의해 약 5~6m정도는 흡입이 되므로 이로인한 흡입불가는 문제되지 않는다. 또한, 배관이 몇 번이 꺽여 있는지에 따라 공기고임이 발생하는 구조인지 여부를 명확하게 표현하기란 불가능하다. 다만, 공기고임발생과 관련하여서는 수조와 펌프의 위치를 고려하여 흐름방향중 상부에 Air pocket이 생성되는지를 통해 판단되어야 한다.

⑥ 펌프의 토출 측 주배관의 구경은 유속이 4째 이하가 될 수 있는 크기 이 상으로 하여야 하고, 옥내소화전방수구와 연결되는 가지배관의 구경은 40mm (호스릴옥내소화전설비의 경우에는 25mm) 이상으로 하여야 하며, 주배관중 수직배관의 구경은 50mm(호스릴옥내소화전설비의 경우에는 32mm) 이상으로 하여야 한다. < 개정 2008. 12. 15. > [종전의 제5항에서 이동 2012. 2. 15.]

해 설

1. 주배관의 유속

가. 배관의 유속

일반적으로 소방설비용 배관의 경우는 유속을 제한하고 있으며 이는 유속이 일정한 값 이상을 초과할 경우 배관 내의 흐름이 극심한 난류상태가 되어 안정된 압력으로 소화수를 균일하게 공급할 수 없고, 관마찰로 인한 관의 손 상 등이 발생하여 부식의 우려가 있기 때문이다.

이로 인하여 제6조제5항에서는 옥내소화전 주배관의 관내 유속을 4째 이하

222 | 소방청

로 제한하고 있는 것이고 옥내소화전의 경우 유량이 결정되어 있으므로 4째 이하의 관내 유속을 만족하려면 결국 배관의 관경(단면적)이 제한된다는 것을 의미한다.

NFPA에서는 150% 유량에서 펌프토출측의 유속을 6.1^{m/s}(20ft/s) 이하로 제한하고 있다.

나. 배관의 크기 계산

옥내소화전 주배관의 관내 유속을 4^{m/s} 이하로 유지하기 위한 관경의 산출식 은 다음과 같다.

배관 내를 흐르는 유체의 유속 : V = Q/A

V : 유속 (m/sec)

Q : 유량 (m³/min)

A : 배관의 단면적 (m²)

1) 관경계산식 : $d = 84.13 \sqrt{Q}$ (mm)

2) 규약배관방식 : 일반적으로, 위 식으로부터 산출된 크기에 여유율을 반영한 규약배관방식이 이용된다.

구 분	소화전 1개	소화전 2개	소화전 3개	소화전 4개	소화전 5개
유 량 (l/min)	130	260	390	520	650
가지배관구경 (mm)	40	50	65	80	100
주배관구경 (mm)	50	65	80	100	125

※ 다만, 소화전 입상관의 경우 50mm(호스릴의 경우 32mm) 이상이어야 하고 연결송수 설비와 겸용할 경우 입상관은 100mm 이상, 방수구로 연결되는 배관의 관경은 65 mm 이상의 것으로 하여야 한다.

2. 배관 구경

가. 규약배관 방식인 경우의 배관 경[mm]

소화전당 130[lpm], 60[lpm]적용

	소화전수	1	2	3	4	5	연결송수관 겸용 시
옥내소화	수직배관	50	65	80	100	125	100이상
전방수구	가지관	40	50	65	80	100	65이상
호스릴옥	수직배관	32	40	50	65	80	100
내소화전	가지관	25	32	40	50	65	65

나. 수리계산인 경우 배관 경[mm]

소화전당 130[lpm], 60[lpm]적용

	소화전수	1	2	3	4	5	연결송수관 겸용 시
옥내소화	수직배관	32	50	50	65	65	100이상
전방수구	가지관	Ç T	우속을 3m/	/s로 할 경-	우의 배관경	경	65이상
호스릴옥	수직배관	25	32	32	40	50	100
내소화전	가지관	ព	65				

※ 위 수리계산의 경우 옥내소화전에서 소화전이 1개인 경우 수직배관이 32mm로 계산되었지만 40mm 호스를 연결하는 가지관이 40mm이므로 최소한 40mm를 사용하여야 한다.

다. KS D 3507의 배관 내경[mm]

호칭경	25	32	40	50	65	80	100	125
실내경	27.5	36.2	42.1	53.2	69	81	105.3	130.1

⑦ 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우의 주배관은 구경 100mm 이상, 방수구로 연결되는 배관의 구경은 65mm 이상의 것으로 하여야 한다. [종전의 제6항에서 이동 2012. 2. 15.]

해 설

1. 전용 급수배관의 설치 완화

급수배관이라 함은 수원 및 옥외송수구로부터 옥내소화전방수구에 급수하는 모든 배관을 말하며, 평상 시 소화에 필요한 유효수량 급수를 위하여 다른 목적으로 사용할 수 없도록 옥내소화전설비 전용으로 배관을 설치하도록 하고 있으나, 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우에 두 설비의 성능유지를 위한 배관의 최소 규격을 정한다

가. 주 배관 : 100mm 이상

나. 방수구 연결 배관 : 65mm이상

⑧ 펌프의 성능은 체절운전 시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격토출량의 150%로 운전 시 정격토출압력의 65% 이상이 되어야 하며, 펌 프의 성능시험배관은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

[종전의 제7항에서 이동 2012. 2. 15.]

- 1. 성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설 치하고, 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐밸브를 후단 직관부 에는 유량조절밸브를 설치할 것
- 2. 유량측정장치는 성능시험배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격토출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있을 것

해 설

1. 옥내소화전설비용 펌프의 성능

이 조항에서는 옥내소화전설비에 사용되는 펌프의 성능확보를 위하여 펌프의 성능조건 및 성능시험장치 등을 규정한다.

2. 펌프의 성능(유량/양정)곡선곡선

펌프의 토출측 밸브 등을 이용하여 토출량을 적게 하면 토출압력이 증가하고, 토출량을 크게 하면 토출압력이 낮아진다. 이와 같이, 펌프의 토출량에 따른 토출 압력을 도시화하여 펌프의 성능을 나타낸 것을 펌프의 성능(유량/양정)곡선이라고 한다.

가. 펌프의 체절압력

펌프 토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 펌프를 운전하게 되면 펌프의 토출량은 0(영)이 되며 토출압력은 매우 높게 상승하게 되는데, 이때의 토출압력을 체절압력이라고 한다. 즉 펌프로부터의 송수가 차단되어 체절압력상태에서 펌프를 운전하는 것을 체절운전(무부하운전)이라고 한다.

나. 펌프의 정격토출압력

펌프 제작시 펌프의 명판에 표시되는 토출압력을 말한다. 펌프의 명판에 표시된 최적의 운전조건에서 운전하는 것을 정격부하운전이라고 하며, 정격부하 운전 시 펌프의 토출압력을 정격토출압력이라고 한다.

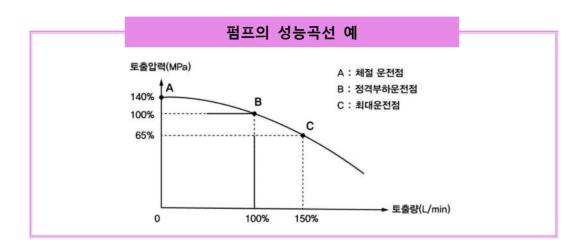
다. 펌프의 정격토출량

펌프 제작시 펌프의 명판에 표시되는 토출량을 말한다. 펌프의 명판에 표시 된 최적의 운전조건에서 운전하는 것을 정격부하 운전이라고 하며, 정격부하 운전 시 펌프의 토출량을 정격토출량이라고 한다.

라. 펌프의 성능

펌프의 성능은 체절운전 시에도 체절운전압력이 정격토출압력의 140%를 넘지 아니하고, 정격토출량의 150%(최대운전점 또는 피크부하운전, 최대부하운

전)로 운전할 시 토출압력이 정격토출압력의 65% 이상이 되어야 한다. 즉, 3 점 (체절운점점, 정격운전점, 최대운전점)에서의 성능기준을 제시하여, 부하 (유량)변동에 따라, 압력이 급격하게 상승하거나, 감소하지 않도록 한 것이 일반급수펌프와 구별된다. 일반급수펌프의 경우에는 (90~110)% 사이에서 항상 운전되므로 펌프효율이 가장 좋은 부분이 운전점이 되도록 하며, 체절 운전점이나 최대운전점에 대한 기준은 제시되지 않는다.



3. 펌프의 성능시험배관 설치

옥내소화전설비에 사용되는 주 펌프는 평상 시에는 운전되지 않고 예비운전 상태로 있기 때문에, 화재 시에 즉각 정상적으로 작동할 수 있는지 여부를 정기적인 점검을 통하여 확인하여야 한다. 또한 정기적인 점검 시 펌프의 성능이 유지, 관리되는 지를 확인할 수 있도록 성능시험배관을 설치하여야 한다. 성능시험배관은 펌프토출측 상부에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 성능시험 중에 물을 방출할수 있도록 배관의 끝단은 배수구 또는 소화수조로 연결한다. 성능시험배관의 길이 (직관부, 낙차, 유량계를 통한 마찰손실 및 배관부속의 등가길이를 포함)가 30m를 초과하는 경우에는 성능시험배관의 구경을 1단계 증가시켜야 한다. (NFPA 20-2007 / 5.19.2.4.1 참조)

최소 배관	구경 예
-------	-------------

			최	소 배관구경			
정격유량 (L/min)	흡입(mm)	토출 (жож)	릴리프 밸브 (***)	릴리프밸브 토출 (жин)	.유량계 (mm)	호스밸브 수량 (mm)	호스헤더 구경 (mm)
95	25	25	19	25	32	1 38	25
189	38	32	32	38	50	1 38	38
379	50	50	38	50	65	1 65	65
568	65	65	50	65	75	1 65	65
757	75	75	50	65	75	1 65	65
946	85	75	50	65	85	1 65	75
1,136	100	100	65	85	85	1 65	75
1,514	100	100	75	125	100	2 65	100
1,703	125	125	75	125	100	2 65	100
1,892	125	125	100	125	125	2.65	100
2,839	150	150	100	150	125	3 65	150
3,785	200	150	150	200	150	4 65	150
4,731	200	200	150	200	150	6 65	200
5,677	200	200	150	200	200	6 65	200
7,570	250	250	150	250	200	6 65	200
9,462	250	250	200	250	200	8 65	250
11,355	300	300	200	300	200	12 65	250
13,247	300	300	200	300	250	12 65	300
15,140	350	300	200	350	250	16 65	300
17,032	400	350	200	350	250	16 65	300
18,925	400	350	200	350	250	20 65	300

펌프성능시험배관 설치 예시사진 기메묘시형기메벨브① (3) 유랑조절벨브 (3) 유랑조절벨브 주먼프 (1) 개페벨브 (2) 유랑기

4. 유량측정장치(유량계)의 설치

성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하며 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐밸브를 설치하고 후단 직관부에는 유량조절용 개폐밸브를 설치한다. 유량측정장치와 연결되는 전단 직관부와 후단 직관부의 직선 길이는 유량측정장치의 제조업체에 따라, 각기 다르므로, 해당제조 업체에서 제시하는 길이 이상으로 설치하여야 한다.

유량측정장치는 체절운전시의 유량과 정격운전시의 유량 그리고 최대부하운전시의 유량을 확인 할 수 있는 눈금을 가져야하며 최대부하운전 시 정격유량의 150%의 유량을 측정 할 수 있어야 하므로 150%의 눈금이면 가능하나, 측정기기의 경우 일반적으로 측정범위의 10%~90%만 정확하므로 측정범위보다 여유있는 눈금이 필요하다. 따라서, 이를 위해 화재안전기준에서는 175%의 눈금을 가진 유량측정장치를 요구하고 있다.

참고로 측정장치에 일반적으로 요구하는 성능은 분해능, 정확도, 측정범위, 0점 조정이 있다.

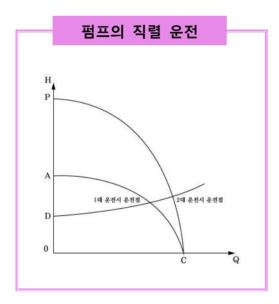


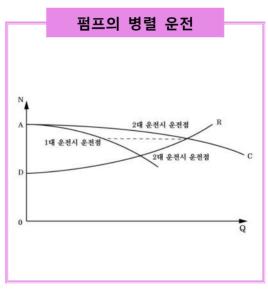


5. 옥내소화전 가압펌프의 선정

가. 펌프의 성능은 체절운전 시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정 격토출량의 150%로 운전 시 정격토출압력의 65% 이상이어야 하므로, 펌프 제작 시 제조사에 가서 제조사의 신용도와 제품성적서 등으로 품질 확인을 철저히 하여 이 성능에 미달되는 사례가 없도록 한다.

- 나. 일부 제조사에서는 펌프를 주문하면 정격토출량 및 정격토출압력을 고려하지 않고, 펌프의 동력만을 고려하여 발주하는 사례가 있으므로 감리 및 점검 시 잘못 설치된 펌프에 대하여서는 교체토록 한다.
- 다. 펌프의 동력이 변경될 시 MCC 판넬을 수정해야 하므로 공사계약 시 펌프 성능을 검토하여 변경사항이 있을 시 전기 시공자와 협의하여 현장에서의 마찰을 줄인다.
- 라. 펌프의 병렬운전 시 주펌프의 정격유량을 절반으로 나누어 2대의 펌프로 설치 시 정격유량이 부족한 경우가 발생되므로, 합성곡선이 정격유량이 될 수있는 펌프를 설정한다. 즉, 펌프 2대의 병렬운전 시 해당펌프 2대의 유량압력곡선을 합성하고 해당 합성곡선에 소요수량 곡선을 작성하여 교차하는 부분이 운전점이 되므로 이러한 경우 각 펌프의 유량은 절반이 아닌 보다 여유를 두어 선정하게된다.





마. 병렬운전 하는 경우 각 펌프에 설치하는 것 외에 2대를 동시에 운전하여 성능을 확인할 수 있도록 성능시험배관을 설치하여야 한다.

6. 성능시험배관

가. 설치목적

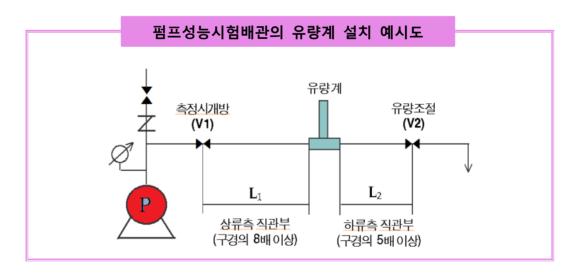
정기적으로 펌프의 토출압과 토출량이 적정한지 시험하기 위한 배관이다.

나. 설치기준

- 1) 펌프와 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치
- 2) 구경은 정격토출압력의 65% 이하에서 정격토출량 150% 이상을 토출할 수 있는 크기 이상일 것.
- 3) 성능시험배관에는 정격토출양의 175% 이상을 측정할 수 있는 유량계를 설치한다.
- 4) 유량계 설치방법

그림과 같이 수직으로 부착하고 유량계 상류측은 유량계 구경의 8배 이상, 하류측은 5배 이상으로 한다.

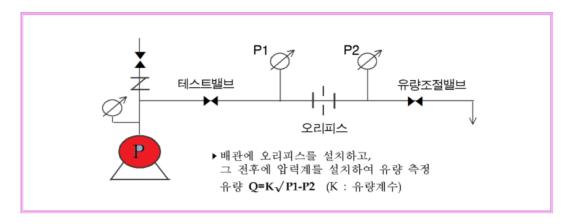
가) 유량계를 설치하는 방법



배관 및 유량계의 크기 (예)

호칭구경 (A)	40	50	80	100	150
사용유량 범위	110 ~	220 ~	700 ~	900 ~	2,000 ~
(l /min)	550	1,100	3,300	4,500	10,000

다. 압력계 및 오리피스를 설치하는 방법



7. 성능시험배관의 겸용

펌프가 2대 이상 설치되어 직렬 또는 병렬 운전하는 경우 성능시험 배관은 다음의 조건을 만족시킨다면 여러대의 펌프에 겸용하여 설치가 가능하다.

- 가. 각 펌프의 성능시험에 적합한 능력
- 나. 펌프 2대 이상의 합성운전(직렬이나 병렬운전)의 성능시험에 적합한 능력
 - 1) 즉, 펌프가 2대 이상 설치되어 직렬 또는 병렬 운전하는 경우 성능시험 배관은 각각의 펌프를 시험할 수 있는 능력과 병렬 또는 직렬운전 시 성능시험 할수 있는 능력이 있으면 병렬설치가 가능하다. 이러한 것을 위해서는 기본적으로 유량계는 다음의 조건을 가져야 한다.
 - 가) 최소눈금은 각 펌프의 정격토출량을 확인할 수 있을 것
 - 나) 최대눈금은 성능시험배관을 같이 사용하는 모든 펌프의 정격토출량을 합한 값의 175% 이상일 것
 - ⑨ 가압송수장치의 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위하여 체크밸브와 펌프사이에서 분기한 구경 20mm 이상의 배관에 체절압력 미만에서 개방되는 릴리프밸브를 설치하여야 한다. [종전의 제8항에서 이동 2012. 2. 15.]

해 설

1. 펌프 보호용 릴리프밸브 설치

이 조항에서는 옥내소화전설비에 사용되는 가압송수장치용 펌프의 체절운전 시온도상승에 따른 펌프의 파손을 방지하기 위하여 릴리프밸브의 설치에 관한 사항을 규정한다.

2. 펌프의 체절운전 방지

펌프로부터의 송수가 차단되어 토출량이 0인 상태에서 펌프를 운전하는 것을 체절운전이라고 한다. 펌프가 체절운전을 계속하게 되면 전동기의 출력이 열에너지로 바뀌어 수온이 상승되고 이로인한 가압수의 증기압이 낮아져서 기포가 생성되어 펌프가 파손되게 된다. 이와같이, 펌프의 체절운전으로 인한 펌프의 파손을 방지하기 위하여 펌프의 토출량 일부를 외부로 토출하여 수온의 상승을 방지할 필요가 있다.

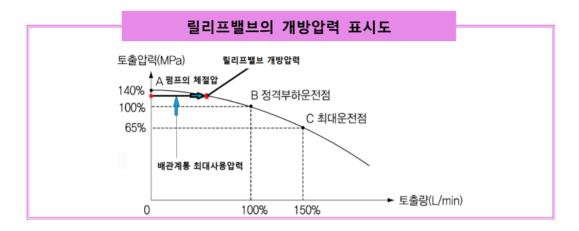
3. 릴리프밸브 설치

펌프의 체절운전으로 인한 파손을 방지하기 위하여 펌프의 토출량 일부를 외부로 토출할 수 있도록 토출측의 체크밸브와 펌프사이에서 분기한 구경 20mm 이상의 배관에 체절압력 미만에서 개방되는 릴리프밸브를 설치하여야 한다.



4. 릴리프밸브의 압력설정

펌프의 토출측밸브 및 릴리프밸브를 전부 잠근 상태에서 펌프를 운전하여, 펌프의 체절운전압력을 먼저 확인한다. 그리고 나서 릴리프밸브를 약간씩 개방하면서, 릴리프밸브를 통하여 물이 방출되도록 하면서 압력을 설정한다. 릴리프밸브의 설정압력은 옥내소화전배관계통의 최대사용압력 이내로, 펌프의 체절압력미만으로 한다.



1. 릴리프밸브 조정 방법

- 가. 조절볼트를 조이면(시계방향으로 돌림 ; 스프링의 힘 세짐) → 릴리프밸브 작동압력이 높아진다.
- 나. 조절볼트를 풀면(반시계방향으로 돌림 ; 스프링의 힘 작아짐) → 릴리프밸브 작동압력이 낮아진다.



5. 제품성능기준

「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제39조 및 소방용 기계·기구등의 형식승인등에 관한 규칙 제28조의 규정에 의한「소방용 릴리프밸브의 성능시험기술기준」에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

⑩ 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다. 다만, 보온재를 사용할 경우에는 난연재료 성능이상의 것으로 하여야 한다. <개정 2012. 2. 15., 2015. 1. 23.>

해 설

1. 배관의 동결방지 방법과 동결심도

옥내소화전설비에 사용되는 배관은 가압송수장치로부터 공급되는 물을 옥내소화전 방수구로 공급하는 관으로서, 수원과 함께 평상시 물을 사용하고 있어 동절기동파방지를 위한 조치를 취할 필요가 있으므로, 수원 및 가압송수장치, 배관 등은 동결의 우려가 없는 장소에 설치하거나 설치장소에 동결방지조치를 하여 동결의우려가 없도록 하여야 한다.

가. 배관의 동결방지 방법

- 1) 난방설비를 설치하여 주위온도를 4℃ 이상으로 유지하도록 한다.
- 2) 단열재(불연재 또는 난연성 재질)로 보온
- 3) 배관 주위에 전열전선(Heating Cable)을 설치
- 4) 배관 내에 배관을 부식시키지 않는 부동액을 채운다.
- 5) 배관 내 상시 물을 유동시킨다.
- 6) 배관을 동결 심도보다 30㎝ 이상으로 깊게 매설한다.
- 7) 수조 내 Heating pipe를 설치한다.

나. 지하매설배관의 동결방지 방법

옥외 지하매설배관의 경우 동절기 동결을 방지하기 위하여 각 지방의 동결 심도를 감안하여 배관의 상부를 동결심도 보다 30cm 이하의 깊이로 매설하 여야 한다.

다. 동결심도

- 1) 동결심도 : 지중 온도가 0℃ 되는 곳에서 지표까지의 높이.
- 2) 동결심도는 외기의 기온, 토양의 열적성질, 지층의 차이 등에 의해 다소 가 변적이다.

2. 동결심도의 계산

배관 등의 동파를 방지하는데 적용하는 동결심도는 동결지수에 의해 계산되어 진다. 동결지수란 0°C 이하의 기온이 연간 지속된 일자로 동결심도는 여기에 정수 를 곱하여 얻어진다.

$$Z = C\sqrt{F}$$

여기서, Z : 동결심도(cm), C : 정수(3~5), F : 동결지수($^{\circ}$ C·일)

정수C는 토질 및 지역조건에 의한 계수로서 햇빛이 잘들며 토질조건이나 배수조건이 양호한 토질에서는 3을 적용하고 산악지역으로 용수의 침투가 많으며 실트(세립토, Silt)분이 많은 토질로 된 노상(路上)의 경우 5를 적용한다.

3. 지역별 동결심도

(단위: cm)

지 역	심 도	지 역	심 도	지 역	심 도	지 역	심 도
강릉	70.3	대전	80.0	영광	35.5	정읍	57.4
경주	47.4	목포	29.2	영동	89.1	진주	64.7
광주	58.8	부산	25.0	울산	57.8	청주	107.7
구미	75.0	서산	75.0	울주	50.0	추풍령	93.3
군산	44.4	서울	123.2	울진	34.7	춘천	140.7
김해	30.6	속초	48.4	이천	107.7	충주	98.3
논 산	72.1	수원	113.5	익산	54.4	충무	25.0
당진	75.0	양평	116.7	인천	103.8	포항	51.7
대구	76.6	여수	23.5	전주	75.0		

4. 소방용 배관 보온재 난연성능

옥내소화전 등 배관에 사용하는 보온재의 난연성능 확보는 재료별 KS 시험방법에 따라 시험하여 일정성능(예시 : 산소지수 시험 ≥28, 수평연소성 시험 HF-1)을 확보하여야 한다.

5. 동결방지 실무적용

동결방지와 관련하여 실무에서 실제 적용되는 것은 보온재 설치와 전열선을 감아서 설치하는 방법과 동결심도를 이용한 매설에 의한 방법정도가 일반적으로 사용되며 부동액을 넣는 방법 등은 NFPA 등 외국 기술기준에 명시되어 있으나 국내에서는 아직까지 적용되지 않고 있다.

전열선(=열선)을 감는 방법은 배관 외부에 감아야 하며 내부에는 삽입되어서는 안된다. 배관 내부에 전열선을 삽입하는 방식은 유수의 흐름에 따라 고장 등이 발생할 수 있으며, 유지관리도 어려울 수 밖에 없다. 또한, 배관 내 수압에 따른 배관의 파손 등의 문제도 발생할 수 있기 때문이다. 따라서, 전열선을 사용할 경우배관 외부에 감은 후 난연성의 테프론 테이프로 마감하여 시공하여야 한다.

① 급수배관에 설치되어 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브(옥내소화전방수구를 제외한다)는 개폐표시형으로 하여야 한다. 이 경우 펌프의 흡입측 배관에는 버터플라이밸브 외의 개폐표시형밸브를 설치하여야 한다. [종전의 제10항에서 이동 2012. 2. 15.]

해 설

1. 급수개폐밸브의 감시

옥내소화전설비가 완벽하게 설치되었다 하더라도, 급수배관상에 설치된 개폐밸 브가 잠겨져 있다면 소화용수를 공급할 수 없게 되어, 설치된 옥내소화전설비는 아무런 역할을 수행할 수 없게 된다.

따라서, 옥내소화전설비의 효율적인 유지관리 및 운영을 위하여 급수배관에 설

지하는 개폐밸브는 쉽게 개폐상태를 확인하기 위해 개폐표시형의 개폐밸브를 적용하여야 한다. 옥내소화전의 경우 템퍼스위치의 설치가 의무사항이 아니므로 밸브의 폐쇄여부를 쉽게 확인하는 것이 더욱 중요하며 수조와 펌프의 주변이 아닌설비의 관로 상에 개폐밸브의 설치는 금지하고 있다. 또한, 송수구에서 입상관에이르는 배관에도 이를 금지하나 예외적으로 스프링클러설비나 물분무 소화설비·포소화설비·연결송수관설비의 송수구와 겸용으로 적용하는 경우는 밸브의 개폐여부를 감시하는 템퍼스위치가 의무적으로 설치되어 설비의 유지관리가 가능하므로 개폐밸브의 설치를 인정하고 있다. 일반적으로 옥내소화전에 사용되는 개폐표시형의 개폐밸브는 OS & Y 밸브를 적용한다.

2. 개폐밸브의 설치

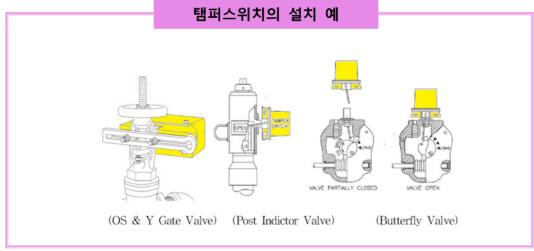
화재안전기준 6조11항에서 옥내소화전설비의 계통에서 급수배관에 대해 개폐밸브를 허용하고 있다. 여기서, 허용되는 개폐밸브는 펌프주변에서 체크밸브 보수용 개폐밸브인 펌프 토출 측의 개폐밸브나 수조부근의 개폐밸브를 의미한다. 이러한 부분의 개폐밸브는 시스템의 유지보수를 위해 필수적으로 설치할 수 밖에 없는 개폐밸브이다. 그러나, 기타 급수배관 즉 펌프 인근의 개폐밸브를 제외한 급수배관 상에 개폐밸브를 설치하는 것은 바람직하지 않다. M.O.V와 같은 전동밸브도 동작을 위한 내열성등에 문제가 발생가능하며, 옥내소화전이 앞서 언급한 바와 같이 탬퍼스위치가 의무적으로 설치되지 않기 때문이다. 따라서, 펌프주변의 배관을 제외한 나머지 급수배관 상에 개폐밸브를 설치하여서는 안된다.

3. 급수개폐밸브 작동표시 스위치

탬퍼스위치(Tamper switch)라고 하며, 개폐밸브의 감시를 위하여 급수배관용 개폐표시형 밸브에 설치하는 스위치로서 개폐밸브가 잠길 경우 감시제어반 또는 수신기에 신호를 보내어 밸브의 상태를 표시할 수 있도록 하는 스위치로서, 감시제어반 또는 수신기에서 동작의 유무 확인과 동작시험, 도통시험을 할 수 있어야 한다.

화재안전기준에서는 옥내소화전설비에 대해 템퍼스위치를 의무적으로 규정하지 않고 있다. 이는 템퍼스위치의 의무설치와 비교시 밸브의 잠김여부 등 시스템의 유지관리에 불리한 조건이 된다. 그러나, 옥내소화전설비의 경우 기본적으로 시스 템의 유지관리상 부득이하게 필요한 밸브(펌프주변의 개폐밸브)를 제외하고는 가급적 밸브의 설치를 제한하여 신뢰성을 높이고 있다.(예 : 송수구에서 주배관에 이르는 배관의 개폐밸브 설치금지) 따라서, 설치되는 개폐밸브는 개폐표시형으로 하여 템퍼스위치를 의무화하지 않아도 시스템을 관리하는데 크게 어려움이 없어 의무화하지 않고 있다. 그러나, 옥내소화전설비와 스프링클러설비 등 수계의 자동소화설비가 겸용으로 적용되는 경우 템퍼스위치는 의무대상을 따라 의무적으로 설치되어야 한다.





3. 전기배선

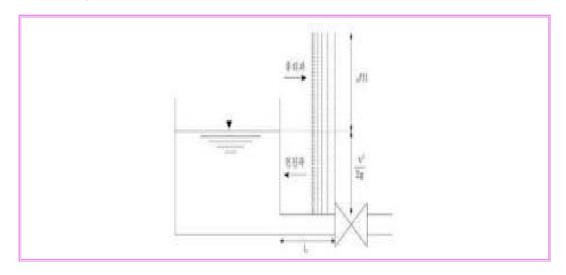
탬퍼스위치의 전선의 단락·작동 등의 유무를 확인할 수 있도록 수신기에서 도통 시험이 가능하여야 하며, 전기배선은 내열전선(소방청고시), 내화전선(소방청고시)은 성능시험기술기준에 의거 제품승인 및 제품시험을 받은 제품을 사용하여야 한다.

4. 버터플라이밸브

펌프 흡입측에 버터플라이밸브의 사용을 제한하는 이유는 버터플라이밸브는 물의 유체저항이 크기 때문에 흡입측 양정을 증대시킨다. 또한 유효흡입수두(NPSHre)가 감소되기 때문에 공동현상(Cavitation)의 발생을 촉진시키고, 밸브 개폐조작이 순간 적으로 이루어지기 때문에 수격작용(Water Hammering)을 일으키기 쉽다.

5. 수격작용(Water Hammering)

밸브의 급격한 폐쇄시 유체가 흐르던 방향에 대한 속도는 속도에너지가 된다. 이러한 속도에너지는 음파의 속도로 이동되며 밸브의 폐쇄시간이 속도에너지의 전진파와 반동에 따른 회전파에 의한 속도보다 빠른 경우 수충격 현상(Water Hammering)을 발생시킨다.



그림에서 ΔH 만큼 압력상승이 이루어지며, 여기서 전진파 도달시간은 $t=\frac{L}{a}$ 가 되고 후퇴파 도달시간 $t_r=\frac{2L}{a}$ 가 된다. 여기서, a는 음속이고, T는 밸브폐쇄시간 이다. 따라서 밸브폐쇄시간T가 후퇴파도달시간 t_r 보다 작은 경우 수충격이 발생된다. 또한, 수충격이 발생하는 크기 즉, ΔH 를 압력의 형식으로 변경하여 ΔP 라 하면 $\Delta P=\frac{9.81\times a\times v}{a}$ [kPa]의 관계로 표현된다.

여기서, a:압력파의속도, v:유속[m/sec], g:중력가속도

따라서, 수충격이 발생하지 않도록 하려면 후퇴파가 도달하는 시간보다 밸브를 천천히 폐쇄하여야 한다. 이러한 점에서 급격한 개폐가 가능한 버터플라이밸브는 적용시 유의하여야 한다.

② 배관은 다른 설비의 배관과 쉽게 구분이 될 수 있는 위치에 설치하거나, 그 배관표면 또는 배관 보온재표면의 색상은 「한국산업표준(배관계의 식별표시,KS A 0503)」 또는 적색으로 식별이 가능하도록 소방용설비의 배관임을표시하여야 한다. <개정 2008. 12. 15.> [종전의 제11항에서 이동 2012. 2. 15.] <개정 2013. 6. 10.>

해 설

1. 배관의 구분

다른 설비와의 구분을 쉽게 하기 위해 소방용으로 사용되는 배관은 배관표면 또는 배관보온재 표면의 색상을 적색으로 하여 소방용설비의 배관임을 표시하도록하는 규정이다,

냉·난방 등 건축설비의 고장수리 및 정비가 요구 될 경우, 배관의 폐쇄 등 작업 자의 실수로 인하여 야기될 수 있는 초기대응의 실패를 미연에 방지하기 위하여 타 설비와의 구분으로 항상 소화설비의 정상 상태를 유지하기 위하여 소방용 배 관 및 제어반을 적색으로 표시한다.





2. 색상

다른 설비와의 구분을 쉽게 하기위해 소방용으로 사용되는 배관 적색으로 표시함을 원칙으로 한다. 하지만 이는 혼동의 우려가 있을 경우에 한정하여 적용하라는 의미로 가령 소방용 배관만 있는 상태에서의 적색표현은 의미가 없을수 있기때문이다. 따라서, 윈칙적으로 적색표현을 하여야 하나 노출되어 쉽게 구별이 가능하거나 또는 소화전용의 피트에 배관을 설치하는 경우에는 적색으로 표현하지 않아도 무방하다.

③ 옥내소화전설비에는 소방차로부터 그 설비에 송수할 수 있는 송수구를 다음 각 호의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

[종전의 제12항에서 이동 2012. 2. 15.] <개정 2013. 6. 10.>

1. 송수구는 소방차가 쉽게 접근할 수 있는 잘 보이는 장소에 설치하되 화재 층으로부터 지면으로 떨어지는 유리창 등이 송수 및 그 밖의 소화작업에 지장을 주지 아니하는 장소에 설치할 것 <개정 2013. 6. 10.>

해 설

송수구의 설치위치

화재 시 완강기 등에 의한 피난자 또는 지면으로 떨어지는 유리창 등에 의해 소화 작업에 지장이 없는 장소에 설치하여야하며, 소방차의 접근성을 고려하여 설치하여야 한다.

242 | 소방청

2. 송수구로부터 주배관에 이르는 연결배관에는 개폐밸브를 설치하지 아니할 것. 다만, 스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 또는 연결송수관 설비의 배관과 겸용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

해 설

개폐밸브 설치금지조항

옥내소화전의 경우 템퍼스위치의 설치가 의무사항이 아니므로 개폐밸브의 설치시 개폐상태를 쉽게확인하디 못하는 문제를 가진다. 따라서, 원칙적으로 송수구에서 주배관에 이르는 배관의 관로상 개폐밸브는 설치하지 못하도록 규정하고 있다. 그러나 예외적으로 스프링클러설비나 물분무소화설비·포소화설비·연결송수관설비의 송수구와 겸용하는 경우는 겸용설비가 템퍼스위치의 의무설치 대상으로 밸브의 개폐여부를 유지관리시 쉽게 확인이 가능하기 때문에 이에 대해 인정하고 있다.

그럼에도 연결배관 상에 개폐밸브는 설치하지 않는 것이 바람직하며 NFPA규정에서도 절대 설치하지 못하도록 하고 있다. 또한, 송수구로부터 주 배관에 이르는 연결배관에 개폐밸브를 설치할 경우 개폐상태를 쉽게 확인할 수 있도록 옥외 또는 기계실 등의 장소에 설치하여야 한다.

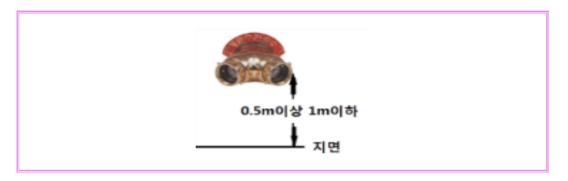
3. 지면으로부터 높이가 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치할 것

해 설

송수구 설치위치

그림과 같이 지면으로부터 높이가 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치한다. 송수 구는 당해 소방대상물의 관계인이 아닌 소방대가 소방차로부터 설비에 물을 공급하는 부분이다. 따라서, 타 부분의 높이기준과 달리 지면으로부터 높이가 0.5m 이

상 1m 이하`의 위치에 설치토록 하고 있다. 높이기준은 소방대가 응급상황에서 가장 편리한 사용이 아닌 가장 많은 힘을 발휘하는 높이에 대한 근거에서 유도된 기준이다.



- 4. 구경 65mm의 쌍구형 또는 단구형으로 할 것
- 5. 송수구의 가까운 부분에 자동배수밸브(또는 직경 5mm의 배수공) 및 체크 밸브를 설치할 것. 이 경우 자동배수밸브는 배관안의 물이 잘 빠질 수 있 는 위치에 설치하되, 배수로 인하여 다른 물건 또는 장소에 피해를 주지 아니하여야 한다.
- 6. 송수구에는 이물질을 막기 위한 마개를 씌울 것 < 신설 2008. 12. 15. >

해 설

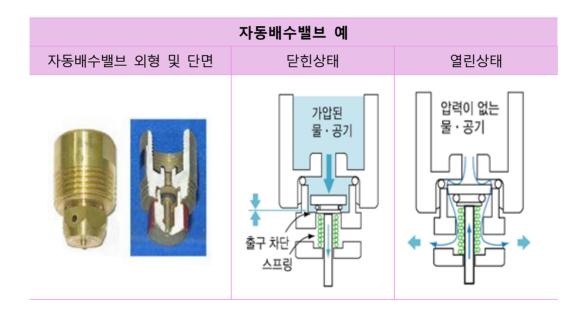
1. 송수구의 구경

송수구는 호칭 65mm의 쌍구형 또는 단구형으로 설치하여야 하며, 다음 그림의 좌측과 같은 E형(노출형)과 F형(매립형)이 있다.



2. 자동배수밸브 및 체크밸브의 설치

자동배수밸브는 배관내의 물고임을 방지하기 위하여 설치한다. 송수구에서 체크 밸브에 이르는 배관상에 송수구에 의한 물공급이 이루어지면 해당부분에 물이 고 일 수 있고 이는 곧, 배관부식 및 겨울철 배관의 동파현상을 유발하므로 이에대한 배수가 필요하기 때문이다. 자동배수밸브(Auto Drip Valve)는 흔히 줄여서 A.D.V로 표현하며 구조적인 특성상 물이 공급되어 과압이 형성되면 배수되지 않으나 사용 후 압력이 작아지면 배수되는 특징을 갖는다. 또한, 배수된 물로 인한 문제가 발생 되지 않도록 "배수로 인하여 다른 물건 또는 장소에 피해를 주지 아니하여야 한 다"라고 규정하고 있다.



3. 송수구에는 이물질을 막기 위한 마개를 씌울 것



2008. 12. 15. 화재안전기준을 통해 기존까지 명시되지 않은 송수구의 마개를 씌우도록 규정하였다. 화재가 발생하여 소방대가 도착한 상황에서는 시간단축이 중요하므로 이전까지 마개에 대한 규정은 없었다. 그러나, 점검시에도 송수구를 통한 설비로의 급수에 대한 점검은 이루어지지 않으며 송수구의 호스 접결부분에 주변의 흙이나 먼지 내지는 장난으로 심지어 쓰레기를 집어넣는 경우가 발생하여 접결구에 대한 보호가 필요하여 화재안전기준 개정을 통해 송수구를 보호하기 위한 마개를 씌우도록 규정하고 있다.

④ 분기배관을 사용할 경우에는 소방청장이 정하여 고시한 「분기배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치하여야 한다. <개정 2012. 2. 15,, 2013. 6. 10,, 2015. 1. 23,, 2017. 7. 26.>

해 설

1. 분기배관 정의

가. 분기배관

배관 측면에 구멍을 뚫어 2 이상의 관로가 생기도록 가공한 배관으로서 확관형 분기배관과 비확관형 분기배관을 말한다.

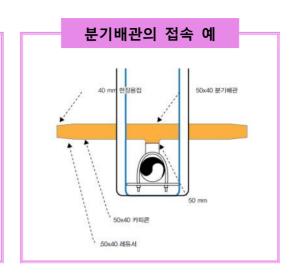
나. 확관형 분기배관

배관의 측면에 조그만 구멍을 뚫고 소성가공으로 확관시켜 배관 용접이음 자리를 만들거나 배관 용접이음자리에 배관이음쇠를 용접 이음한 배관(일명 "돌출형 T분기관")을 말한다.

다. 비확관형 분기배관

배관의 측면에 분기호칭내경 이상의 구멍을 뚫고 배관이음쇠를 용접 이음한 배관을 말한다.





2. 분기배관 제작공정 등

분기배관(T배관)이라 함은 배관의 측면에 조그만 구명을 뚫고, 관축 중심으로부터 직각이 되도록 인발 등의 소성가공으로 확관시켜 배관이음자리를 만들어 놓은 배관을 말하며, 소화설비에 사용되는 배관자재 중 배관이음쇠로 사용하기 위하여 배관을 확관 또는 인발 등의 가공으로 만든 분기배관에 대하여 적용한다. 이음매가 있는 배관으로 T배관을 제조하는 경우에는 당해 이음매의 맞은편에서 분기되도록 하여야 한다. 급수배관에 분기배관을 설치하는 경우에는, 소방시설설치유지및 안전관리에 관한 법률 등의 규정에 따라 그 성능을 검증받은 것으로 설치하여야 한다.

3. 분기배관 표시사항

다음 사항을 제품본체, 포장 또는 취급설명서 등의 보기 쉬운 부분에 잘 지워지지 아니하도록 표시하여야 한다. 다만, 제6호 및 제7호의 경우에는 제품본체에 표시하지 아니할 수 있다.

- 가. 인정번호 및 모델명
- 나. 제조자 또는 상호
- 다. 제품의 형식(치수, 호칭 등)

- 라. 제조년도, 제조번호 또는 로트번호
- 마. 등가길이, 스케줄번호, 배관재질
- 바. 설치방법(분기부위의 용접 이음부를 베벨엔드로 가공하지 아니한 경우에는 반드시 "그루브 모양을 KS B 0511(반자동 아크 용접 작업 표준)의 ✔ 모양이 되도록 가공한 후 용접이음할 것" 등의 내용을 포함시킬 것)
- 사. 품질보증내용 및 취급 시 주의사항 등

4. 분기배관의 제품성능기준

- 가. 「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」제39조 및 분기배관의 인정 기준 KFIS 022 에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- 나. 정티나 이경티를 사용하지 않고 T 뽑기를 하여 배관을 연결하는 경우 이런 부속제품들은 한국소방산업기술원의 성능인정 제품을 사용해야 한다.

5. 관이음 방법

가. 나사식 이음(Thread joint)

저압의 일반용 배관에 사용하는 것으로 심한 마모, 충격, 진동, 부식이나 균열 등이 발생할 수 있는 장소에는 나사식 이음쇠를 사용하지 않는 것이 원칙이다. 나사식 관이음쇠에는 "가단 주철제 관이음쇠"와 "강관제 관이음쇠"등이 있다

- 1) 가단 주철제 관이음쇠: 배관용 탄소강관을 나사이음 할 때 사용하는 것으로 이음쇠는 제조 후 0.25MPa의 수압시험과 0.5MPa의 공기압시험을 실시하여 누설이나 기타 이상이 없어야 한다.
- 2) 강관제 관이음쇠: 배관용 탄소강관과 같은 재질로 만든 관이음쇠를 말한다.
- 나. 용접식 이음(Welding joint) 접속부의 모양에 따라 맞대기 용접식(Butt welding type)과 삽입형 용접 식(Slipon welding type)으로 구분하며 다양한 유체의 배관에 대하여 적 용이 가능하다.

다. 플랜지 이음(Flange joint)

배관의 각종 기기를 해체하거나 교환할 필요가 있는 경우에는 플랜지이음으로 시공하며 이는 Flange를 볼트나 너트로 접속시키는 것으로 플랜지 사이에는 유체가 새는 것을 방지하기 위하여 Gasket을 삽입한다.

라. 기계적 이음(Mechanical joint)

용접을 하지 않는 무용접 이음 방법으로 배관에 홈(Groove)을 만들고 서로 연결하는 것으로 밀봉 역할을 하는 Gasket과 이를 감싸 조여 주는 Housing, 그리고 Housing을 서로 연결하는 볼트, 너트로 구성되어 있다. 용접이 필요 없는 관계로 시공이 간편하며 안전한 작업환경을 부여할 수 있다.

6. 법개정

2017. 7. 26. 화재안전기준을 기존 국민안전처에서 소방청으로 주관부처에 따른 명시를 변경하였다.

제7조(함 및 방수구 등) ① 옥내소화전설비의 함은 다음 각 호의 기준에 따라설치하여야 한다.

- 1. 함은 소방청장이 정하여 고시한 「소화전함 성능인증 및 제품검사의 기술 기준」에 적합한 것으로 설치하되 밸브의 조작, 호스의 수납 등에 충분한 여유를 가질 수 있도록 할 것. 연결송수관의 방수구를 같이 설치하는 경우에도 또한 같다. <개정 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>
- 2. 삭 제 <개정 2015. 1. 23.>
- 3. 제1호와 제2호에도 불구하고 제2항제1호의 기준을 초과하는 경우로서 기둥 또는 벽이 설치되지 아니한 대형공간의 경우는 다음 각 목의 기준에 따라 설치할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>
 - 가. 호스 및 관창은 방수구의 가장 가까운 장소의 벽 또는 기둥 등에 함을 설치하여 비치 할 것
 - 나. 방수구의 위치표지는 표시등 또는 축광도료 등으로 상시 확인이 가능 토록 할 것

해 설

1. 법개정

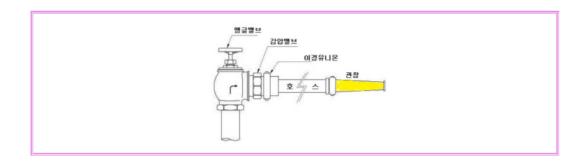
기존까지 옥내소화전함에 대해 화재안전기준에서는 기술기준과 별도로 명시하고 있었다. 특히, 기존의 화재안전기준 상 옥내소화전함은 크기 기준 중 면적에 대한 기준만 0.5㎡로 명시하고 있어 가로나 세로에 대한 길이 규정이 없었다. 그러나, 그 동안 중복되어 있던 기술기준과 화재안전기준을 통일시키고자 2015. 1. 23.개정으로 옥내소화전함은 소화전함 성능인증 및 제품검사의 기술기준을 따르도록 명시하였다. 이로인해 기존까지 옥내소화전함의 크기 중 면적기준만 적용되었던 기준이 짧은 변의 길이가 500mm 이상이 되어야 하는 기준까지 추가되었다.

또한, 옥내소화전 함의 시험기준 역시 기술기준의 준용으로 인해 삭제되었다.

2. 옥내소화전함

옥내소화전함에는 표시등, 발신기, 소방호스, 관창, 옥내소화전방수구, 결합금속 구 등이 있으며 이중 발신기, 소방호스, 관창, 옥내소화전방수구, 결합금속구는 형식승인대상품목으로 형식승인 및 제품검사를 받아야 한다.





소화전함은 소화전함 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시)에 의해 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다. 초기 화재에 사용하는 것으로 관계자 이외의 사람도 사용할 수 있도록 눈에 띄는 장소에 설치하는 것이좋다. 특히 한사람에 의한 조작이나 불특정다수인의 사용이 충분히 예상되므로 구획된 비상용 엘리베이터 로비, 계단실내에 설치하는 것을 피하는 것이 좋다. 또한옥내소화전방수구의 조작이 용이하고 소방호스, 관창 등을 수납할 수 있도록 충분한 내부공간을 가지는 것이어야 한다. 상부에는 위치표시등(적색등), 가압송수장치의 기동표시등, P형발신기, 음향장치(경종) 등으로 구성되어 있다.



3. 법해석

가. 방수구 설치 관련 사항

옥내소화전의 경우 수평거리 25m 이하가 되도록 방수구를 설치하며 이 경우 바닥에서 1.5m 이하에 방수구를 설치토록 하고 있다. 그러나, 기둥 또는 벽이 설치되지 않는 대형공간의 경우 방수구는 공간의 사용목적상 방수구함을 세우고 그 내부에 방수구를 설치하지 못하게 된다. 이러한 경우 바닥에 충분한 공간을 두고 방수구를 설치한 후 상부에 보호판을 설치하여 방수구를 보호하고 소화전함의 경우는 방수구에서 가장 가까운 벽이나 기둥에 설치하여 방수구와 소화전함을 분리하여 설치해야 한다. 즉, 방수구는 적절한 보호조치를 통해서라도 수평거리 25m 이내의 규정을 준수하여야 하지만 소화전함과 함 내부에 설치되는 관창 및 노즐은 방수구와 별개로 가장 가까운 곳에 설치토록 하고 있는 것이다.

나. 위치 표지 관련 사항

옥내소화전의 경우 기본적으로 방수구가 있는 장소를 재실자가 쉽게 인지할 수 있게 하기 위해서 표시등을 설치토록하고 있다. 그러나, 기둥 또는 벽이 설치되지 않는 대형공간의 경우(제7조1항3호의 경우) 사용목적상 기둥이나 벽이 없어 함을 설치하거나 이에따른 배관설비 및 배선설비를 위한 전선관 등의 공사에 지장이 있을 수 밖에 없어 이를 보완하기 위해 예외규정으로 가목과 나목을 명시하고 있다.

나목의 위치표지에 대한 규정은 실질적으로 전선관 공사를 통해 위치표시등을 하여야 하나, 공간의 특성상 곤란한 경우를 고려하여 위치표지를 설치토록 완화하여 적용하고 있다. "방수구의 위치표지"는 표시등이나 축광도료 등을 사용하여 확인이 가능해야 한다. 따라서, 해당규정은 방수구(40A 앵글밸브)를 의미하는게 아닌 방수구의 위치를 알려주는 표지에 해당하는 내용으로 혼동하여서는 안된다.

- ② 옥내소화전방수구는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
- 1. 특정소방대상물의 층마다 설치하되, 해당 특정소방대상물의 각 부분으로 부터 하나의 옥내소화전방수구까지의 수평거리가 25m(호스릴옥내소화전 설비를 포함한다) 이하가 되도록 할 것. 다만, 복층형 구조의 공동주택의 경우에는 세대의 출입구가 설치된 층에만 설치할 수 있다. <개정 2008. 12. 15., 2009. 10. 22.>
- 2. 바닥으로부터의 높이가 1.5m 이하가 되도록 할 것
- 3. 호스는 구경 40mm(호스릴옥내소화전설비의 경우에는 25mm) 이상의 것으로 서 특정소방대상물의 각 부분에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이로 설 치할 것
- 4. 호스릴옥내소화전설비의 경우 그 노즐에는 노즐을 쉽게 개폐할 수 있는 장치를 부착할 것

해 설

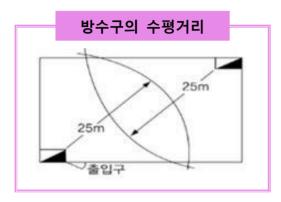
옥내소화전(방수구 및 소화전함)의 배치

- 가. 설치위치 및 수량
 - 1) 소방대상물의 층마다 설치하되 각 부분으로부터 호스 접결구까지의 수평거리는 25m 이하로 한다. 옥내소화전방수구 포용거리는 수평거리이므로 설계 시에는 반경 25m 이내에 전 건물이 포용되도록 배치하고 보행거리는 25m를 초과하여도 호스를 2개 이상 접결하여 유효한 방수가 되도록 한다. 국내의 옥내소화전용 호스 1본의 길이는 15m이므로 반경 25m로 설계·시공 시에는 호스를 2본을 배치하여야 한다. 호스의 경우 보행거리가 적용되고, 방수구는 수평거리가 적용되므로 이에따른 길이 차이를 감안하여 호스의 길이가 더 길게 해야한다.

다만, 건물의 구조 상 반경이 매우 짧게 설치되는 경우 예를들면 계단식 아파트(아파트 세대 사이에 계단실등이 있는 구조)와 같은 경우로 큰 평형의 세대가 아닌 경우 옥내소화전은 반경이 25m가 아닌 10m정도로도 모든 부분의방수가 가능할 수도 있다. 이러한 경우에는 호스를 1본만 구비하여도

무방하다. 즉, 호스는 기본적으로 2본을 설치하지만 방수구 반경에 따라 유효하게 물을 뿌릴 수 있도록 호스를 비치함이 필요하다. 또한, 지하에 위치하는 피트층의 경우 옥내소화전의 방호대상이 아니며, 0.5m × 1m 크기의 방화문을 볼트조임하여 점검시만 출입이 가능하게 한 경우도 옥내소화전의 방호구역으로 산정하지 않아도 무방하다.

2) 소방호스는 구경 40mm로 각 부분에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이로 한다.





나. 방수구의 설치 높이

- 1) 방수구의 설치 높이는 바닥으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치하도록 한 것은 일반적인 사람이 방수구에 호스를 접결하거나 밸브를 조작하기 용이하도록 규정한 것이다.
- 2) 따라서 설치높이는 바닥면에서 방수구용 앵글밸브의 중심까지의 높이로 산 정하여야 할 것이다.
- 3) 다만, 계단이 있는 장소의 벽에 방수구가 설치되는 등 특수한 경우에는 위의 호스 접결과 밸브의 조작에 지장이 있는지를 판단하여 적법 여부를 판단할 수 있을 것이다.
- 4) 한편, 건물의 바닥면으로부터 방수구의 앵글밸브 중심까지의 높이는 기준 값을 초과하지만 발판 등을 유효하게 설치하여 밸브의 조작 등이 가능하다면 이 또한 적법한 것으로 보아야 할 것이다.









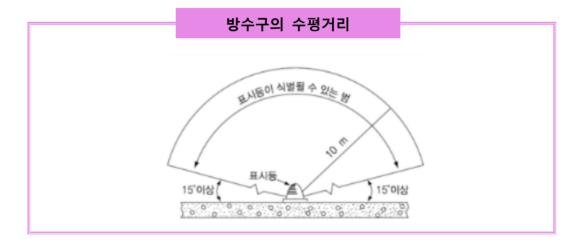
- ③ 표시등은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
- 1. 옥내소화전설비의 위치를 표시하는 표시등은 함의 상부에 설치하되, 소방 청장이 고시하는 「표시등의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 할 것 <개정 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

- 2. 가압송수장치의 기동을 표시하는 표시등은 옥내소화전함의 상부 또는 그 직근에 설치하되 적색등으로 할 것. 다만, 자체소방대를 구성하여 운영하 는 경우(「위험물 안전관리법 시행령」 별표 8에서 정한 소방자동차와 자체 소방대원의 규모를 말한다) 가압송수장치의 기동표시등을 설치하지 않을 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>
- 3. 삭 제 <2015. 1. 23.>
- ④ 옥내소화전설비의 함에는 그 표면에 "소화전"이라는 표시와 그 사용요령
- 을 기재한 표지판(외국어 병기)을 붙여야 한다. <개정 2010. 12. 27.>

해 설

1. 표시등의 위치

옥내소화전이 위치를 표시하는 표시등은 표시등의 성능인증 및 제품검사의 기술 기준(소방청고시)에 의해 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.



2. 표시등의 시험

옥내소화전원의 위치표시등은 화재 시 옥내소화전의 위치를 알려주는 역할을 한다. 따라서, 일정한 성능을 요구하며 사용전압의 130%인 전압을 24시간 연속하여가하는 경우에도 단선, 현저한 광속변화, 전류변화 등의 현상이 발생되지 아니할

것이라 명시하였다. 그러나, 표시등의 성능인증 및 제품검사의 기술기준과 동일한 기준이므로 기술기준으로 이관되면서 2015. 1. 23. 화재안전기준 개정 시 삭제되었다.

3. 사용요령 표지판

사용요령은 옥내소화전 함의 겉에 붙여 놓는다. 하지만 대부분의 사람들이 사용요령을 외우고 순서대로 작동하는 것이 아니라 사용요령을 보면서 작동을 한다. 사람들이 옥내소화전을 사용할 때는 소화전 뚜껑을 열고 소화전을 사용해야 하기 때문에 겉에 붙은 사용요령을 볼 수 가 없게 된다. 따라서 사용요령은 함 뚜껑의 겉과 안에 모두 부착하는 것이 바람직하다. 또한, 최근 외국인근로자가 증가됨에 따라 외국어로 사용요령을 병기토록 2010. 12. 27. 개정되었다.

4. 옥내소화전(자동기동방식) 사용요령의 예시

(Operation of Starting System Fire Wall Cabinet)

- 가. 소화전함을 열고 관창(노즐)을 잡고 적재된 호스를 함 밖으로 꺼낸다. (Open the fire wall cabinet and take out the hose and grab the nozzle.)
- 나. 소화전 밸브를 왼쪽으로 돌려서 개방한다. (Open the valve by turning left hand side)
- 다. 두 손으로 관창(노즐)을 잡고 불이 난 곳까지 호스를 전개하여 불을 끈다. (Grab the nozzle with both hands and bring the nozzle near the fire point and extinguish it)
- 라. 화재진화를 마치면 소화전 밸브를 잠근다. (Close the valve after fire was extinguished)



제8조(전원) ① 옥내소화전설비에는 그 특정소방대상물의 수전방식에 따라 다음 각 호의 기준에 따른 상용전원회로의 배선을 설치하여야 한다. 다만, 가압수조방식으로서 모든 기능이 20분 이상 유효하게 지속될 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2008. 12. 15., 2012. 2. 15., 2013. 6. 11.>

해 설

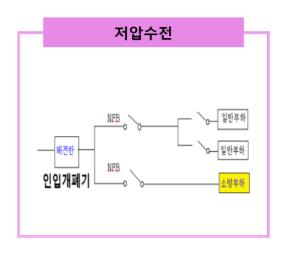
1. 법 해석

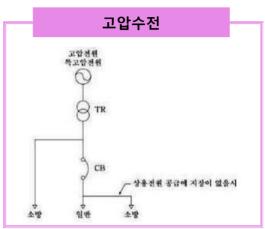
옥내소화전설비의 전원에 대한 항목은 옥내소화전설비의 상용전원과 비상전원에 대해 명시하고 있다. 옥내소화전설비이 설치되는 모든 소방대상물에 비상전원을 반드시 설치하는 것이 아니며, 옥내소화전의 화재안전기준 8조2항에 해당하는 일정규모이상의 건축물에 대해서만 안전성을 확보하고자 비상전원을 설치토록 규정하고 있다. 또한, 상용전원의 경우는 옥내소화전설비의 신뢰성을 확보하고자 다른 전기설비와 별도로 전용배선을 하도록 하며 비소방용 일반설비의 과부하나 단락등에 의한 과도전류가 옥내소화전설비로 넘어오는 것을 방지하고자 차단기를 설치토록 규정하고 있다.

다만, 이 경우에도 펌프에 의한 방식과 같이 전기공급을 통한 소화수 공급방식이 아닌 가압수조방식은 전기의 공급에 상관없이 소화수 공급성능이 유지되므로 가압수조방식은 예외 조항으로 하고 있다.

2. 수전방식

수전방식은 소방대상물에 인입되는 전압에 의해 저압수전과 고압수전 또는 특별고압수전으로 구분된다. 저압수전과 고압수전 내지는 특별고압수전방식 을 간단히 표현하면 그림과 같다.





3. 전류의 종류

전류는 교류와 직류로 구분된다.

- 가. 직류(direct current, DC) : 시간의 변화에 따라 전류의 량과 방향이 변하지 않는 전류를 말한다.
- 나. 교류(alternating current, AC) : 시간의 변화에 따라 전류의 량과 방향이 변하지 않는 전류를 말한다.

4. 전압의 구분

전압은 전압의 크기에 의해 구분되며, 동시에 전류에 의해 구분이 약간씩 상이하다. 전압의 크기에 의한 구분은 저압과 고압, 특별고압으로 구분한다.

가. 저압: DC 750V 이하, AC 600V 이하인 전압이다.

나. 고압: DC 750V 초과 7000V 이하, AC 600V 초과 7000V 이하인 전압이다.

다. 특별고압 : DC, AC 동일하게 7000V 초과인 전압이다.

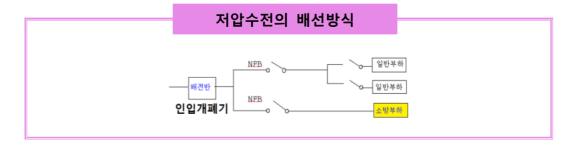
- 5. 소방대상물의 수전방식이란 소방대상물에서 사용되는 전력량에 따라 다음의 세 가지로 분류될 수 있다.
 - 가. 한전용 변압기(일반적으로 전주에 설치됨)에서 전압을 강압하여 실제 사용되는 전압(일반적으로 110/220V)으로 소방대상물에 공급하는 저압수전방식으로서 일반적으로 사용되는 전력량이 적은 경우 사용 된다.
 - 나. 교류 600V 초과 7000V 이하인 경우 소방대상물 내에 소방대상물의 소유주 가 변압기를 설치하여 실제 사용되는 전압으로 강압하는 고압수전방식으로 서 전력량이 75kW 이상인 경우에 사용 된다.
 - 다. 교류 7000V 초과인 경우는 특별고압 수전방식으로서 고압수전방식과 유사하게 건축주가 변압기를 설치하여 실제 사용되는 전압으로 강압하는 방식과 1차로 고압으로 강압하고, 2차로 실제 사용되는 전압으로 강압하는 두 가지방식이 있다. 사용되는 전력량이 매우 많은 경우에 사용 된다.

특별고압 중에서는 154kV를 수전하는 경우가 있는데 이는 건물 내에서 사용되는 전력량이 약 20,00kVA 이상인 경우에 적용된다.

1. 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여 야 하며, 전용의 전선관에 보호 되도록 할 것

해 설

1. 저압수전의 배선방식



2. 인입선과 인입구배선

가. 인입선

인입선은 특정소방대상물에 화재가 발생할 경우에도 화재로 인한 손상을 받지 않도록 설치하여야 한다.

나. 인입구배선

인입구배선은 별표 1의 규정에 따른 내화배선으로 하여야 한다.

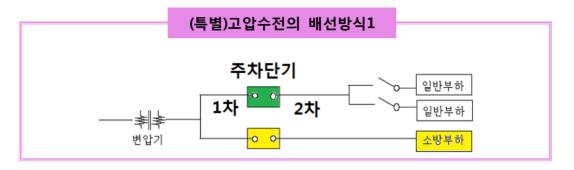
사용전선의 종류	공사방법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 2. 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 3. 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 5. 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) 7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 8. 버스덕트(Bus Duct) 9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내열성능이 있다고 주무부장 관이 인정하는 것	□ 배선을 매립하는 경우 전선관(금속관, 2종금속제 가요전선관 또는 합성수지관)에 수납하여, 내화구조의 벽, 바닥에 25mm 이상 매립 □ 배선매립을 하지 않아도 되는 경우 - 내화성능의 배선 전용실, 배선용 샤프트, 피트,덕트 등에 설치 - 다른 설비배선과 15cm이상 이격, or 다른 용도 배선지름(가장 큰 것)의 1.5배이상 높이의 불연성 격벽을 설치
내화전선	케이블 공사방법(노출시공을 말함) 에 따를 것

2. 특별고압수전 또는 고압수전일 경우에는 전력용 변압기 2차측의 주차단기 1차측에서 분기하여 전용배선으로 하되, 상용전원의 상시공급에 지장이 없을 경우에는 주차단기 2차측에서 분기하여 전용배선으로 할 것. 다만, 가압송수장치의 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 제1호의 기준에 따른다.

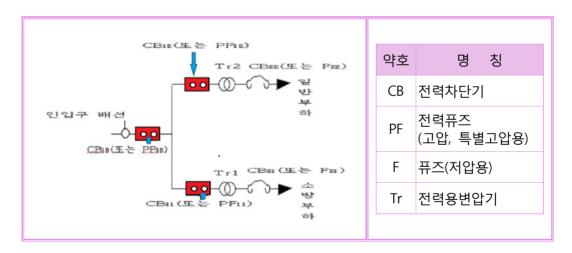
해 설

1. (특별)고압수전 배선방식 1

가. 배선방식 1



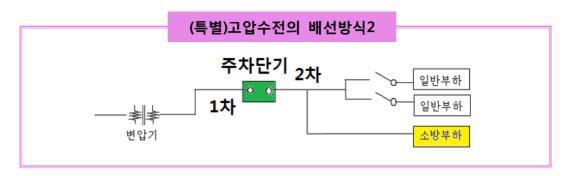
나. "배선방식 1 전기회로 결선 방법



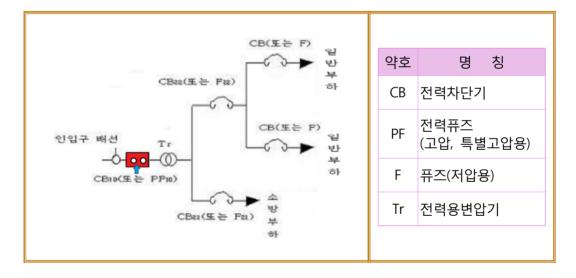
- 1) 일반회로의 과부하 또는 단락사고시에 CB10(또는 PF10)이 CB12(또는 PF12) 및 CB22(또는 F22)보다 먼저 차단되어서는 아니된다.
- 2) CB11(또는 PF11)은 CB12(또는 PF12)와 동등이상의 차단용량일 것.

2. (특별)고압수전의 배선방식 2

가. 배선방식 2



나. 『배선방식 2』전기회로 결선 방법



- 1) 일반회로의 과부하 또는 단락사고시에 CB_{10} (또는 PF_{10})이 CB_{22} (또는 F_{22}) 및 CB(또는 F)보다 먼저 차단되어서는 아니된다.
- 2) CB₂₁(또는 F₂₁)은 CB₂₂(또는 F₂₂)와 동등이상의 차단용량일 것.

3. 방화구획

특별고압수전설비 또는 고압수전설비를 건물의 옥내에 설치하는 경우에는 소방 시설용비상전원수전설비의 화재안전기준(NFSC 602)의 규정에 의거하여 전용의 방 화구획 내에 설치하여야 한다. 따라서 변전실의 방화구획이 건축법상의 기준이 아 니고 화재안전기준에 근거하고 있음을 알 수 있다.

4. 가압수조

가압수조는 무전원방식이므로 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 제1호의 기준에 따라야 한다.

5. 과전류차단기의 이해

가. 전력 퓨즈 (Power Fuse)

1) 개요

전력퓨즈는 정격전류는 작으나 단락전류가 커지는 전력용 변압기, 고압전 동기 1차측 (3.3kv, 6.6kv, 22.9kv)회로의 각 상(相)에 설치하며, 차단기& 계전기& 변성기의 3가지 역할을 하는 차단기이다. 보통 정격의 6~8배 이상의 전류로부터 자체적으로 휴즈를 끊어서 후단을 보호하는 기능을 가지고 있다.



2) 일반적 특성과 용도

밀폐 구조형으로 정확한 전류, 상당히 큰 차단용량을 가지고 있으나 재사용이 불가능 하다는 단점이 있다. 동작 과전압이 낮고, 우수한 소 전류 차단성능을 가지고 있으며, 큰 부하용량과 개폐에 대한 긴 내구성 을 가지고 있다. 전력퓨즈 재사용이 불가능하기 때문에 동작 후 재투입이 필요 한 곳, 자주 과부하를 차단하게 되는 곳에는 사용하지 않는 것이 바람직하다.

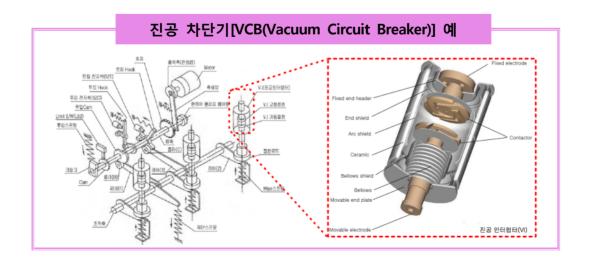
3) 설치위치 및 외관



나. 진공 차단기 VCB(Vacuum Circuit Breaker)

1) 개요

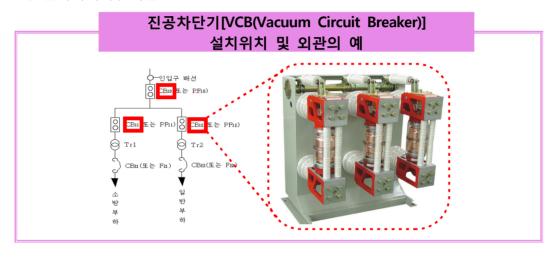
Vacuum Circuit Breaker 진공중의 높은 절연내력을 이용하여 arc 생성물을 진공 중 급속한 확산을 이용하여 소호하는 차단기이다. 차단시간이 짧고 차단성능이 주파수에 영향을 받지 않으며, 특고압 및 고압(3.3kV, 6.6kV, 22.9kV)에서의 메인 차단기이다.



2) 일반적 특성과 용도

진공차단기는 조작 시 폭발음이 없으므로 저소음이고 접촉자가 외기로부터 격리 되어 있어, Arc에 의한 화재의 염려가 없어 최근에는 방재겸용으로 급격히 많이 사용하고 있다. 소형 경량이고 구조가 간단하며 보수 등이 용이한 장점을 가지고 있으나 동작시 높은 서지전압을 발생시키는 결점이 있다.

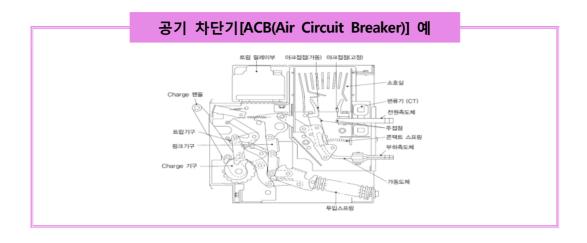
3) 설치위치 및 외관



다. 공기 차단기 ACB(air circuit breaker)

1) 개요

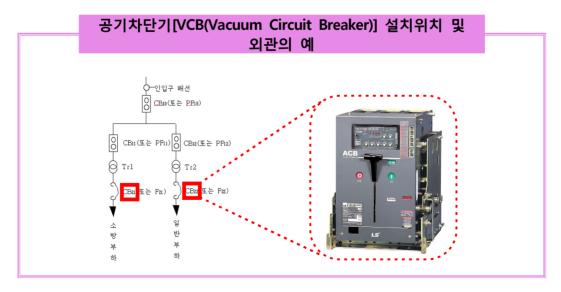
ACB 공기차단기(기중차단기)는 흔히 우리가 보통 가정에서 사용하는 전력용 차단기를 말한다. 전력용 차단기에는 GCB(Gas Circuit Breaker), OCB(Oil Circuit Breaker), VCB(Vacuum Circuit Breaker), ACB(Air Circuit Breaker) 등이 있어 있는데, 차단기 이름은 차단기가 트립시 아크를 소멸시키는 매질이 무엇인가에 따라 결정된다. 위의 내용에서 알 수 있듯이 ACB(Air Circuit Breaker)는 아크 소멸 매질이 자연적 상태의 일반적인 공기이다.



2) 일반적 특성과 용도

교류 1,000V 이하의 고압 또는 저압 회로에서 사용한다. ACB(Air Circuit Breaker)는 주로 변압기 2차측에 설치하여 저압 선로의 보호역할을 하며, 주 역할으로는 단락전류 차단, 지락전류 차단, 과부하전류 저전압 차단 등이 있다. 저압의 ACB는 특고압의 VCB와 같은 역할을 하지만 ACB는 그 자체만으로 모든 보호계전기가 내장되어 있다는 점이, 외부계전기에 의해 동작이 되는 VCB와는 다른점이라고 할 수 있다.

3) 설치위치 및 외관



라. Fuse

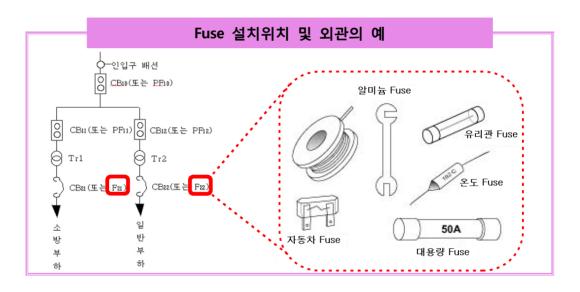
1) 개요

Fuse는 가장 오래된 과전류 차단기로서 보통 저압선로에서 사용하고 있다. 퓨즈란 회로에 과전류가 흐르면 발열 때문에 끊어지게 되고, 회로를 열어서 기기를 보호하는 소자를 말한다. 일반적으로는 납이나 주석 등의 합금을 사용하지만, 통신 기기나 계측기와 같이 정밀도와 신뢰도가 요구되는 곳에서는 텅스텐이나 황동의 가는 선을 유리관에 봉해 넣은 것을 사용한다.

2) 구조 및 전류차단원리

퓨즈의 원리는 퓨즈에 전류가 흐르면 $H = I^2 RT$ 의 줄열이 발생하고, 퓨즈가 견딜수 있는 온도보다 높아지면 퓨즈가 끊어져 회로를 차단한다.

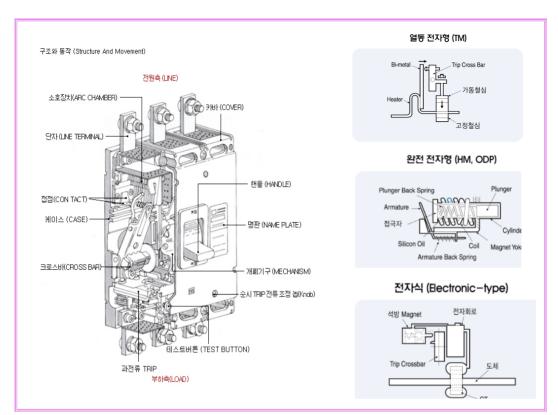
3) 설치위치 및 외관



마. 배선용차단기(Molded Case Circuit Breaker)

1) 개요

배선용차단기(MCCB: Molded Case Circuit Breaker)는 NFB(No Fuse Breaker)의 다른 명칭으로서 개폐기구, 트립장치 등을 절연물 용기내에 일체로 조립한 것을 말한다. 배선용차단기는 교류 600V 이하, 또는 직류 250V 이하의 저압 옥내전로의 보호에 사용되는 mold case 차단기이다.



2) 구조 및 전류차단원리

배선용 차단기는 과전류 동작장치의 종류 및 동작원리에 따라 열동식 (Thermal Type), 열동전자식(Thermal Magnetic Type : TM), 완전전자식 (Hydraulic Magnetic Type :HM), 전자식(Electronic Type)으로 나눌 수 있다.

가. 열동식(Thermal Type)

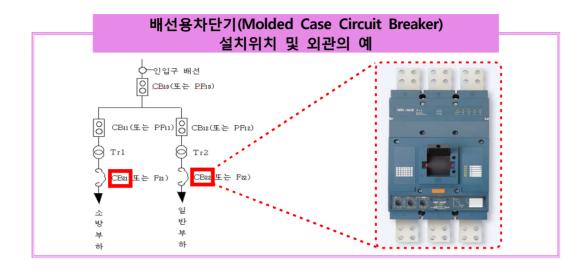
열동식은 정격전류 이상의 과전류가 흐를 경우 바이메탈의 선단이 저형 열에 의해 휘어지게 되고 Trip Bar를 회전시켜서 개폐기구부를 풀어주게 되어트립이 된다. 열동식은 크기가 작고 구조가 간단하여 작은 정격의 저차단 용량형에 적합하다.

나. 열동전자식(Thermal Magnetic Type : TM)

열동전자식은 열동식 차단기 구조에 순서 동작을 행하는 전자석장치를 추가한 방식으로 전류는 히터로 흐르게 되는데 규정치 이상의 전류가 흐르면 열이 발생된다. 이 때 상부의 바이메탈이 한쪽으로 휘게 되어 결국은 Trip Cross bar을 움직이면서 차단기가 트립하게 되며 이러한 경우를 시연 트립동작이라 한다. 마찬가지로 대전류 인가시에는 바이메탈이 동작하기 전에 고정철심이 가동철심을 흡인하게 된다.

- 다. 완전전자식(Hydrauric Magnetic Type: HM)

 완전전자식은 전자석의 원리에 의해 동작하게 된다. 동작원리를 보면 Coil 부분을 통해 전류가 흐르는데 만약 기준치 이상의 전류가 흐르게 되면 전자석의 원리에 의해 자속이 생성되어 Plunger가 이동하고 상부에 있는 Amateur를 흡인하게 된다. 이러한 동작으로 Trip cross bar를 움직이게하여 차단기를 트립하게 된다. 이 경우를 시연 트립이라고 하며 일반적인 과전류가 인가시 동작하는 원리이다.
- 라. 전자식(Electric Type)
 전자식은 전류검출부를 전자화 한 것으로 제품 내부에 CT(Current Transformer)를 통하여 감지된 전류를 전자회로를 통하여 감지하여 이 상전류로 판단시 Trip Cross bar를 동작 시켜 차단기가 트립된다.
- 3) 일반적 특성과 용도 배선용 차단기는 통전상태의 전로를 수동 또는 전기 조작에 의해 개폐할수 있으며, 과부하 및 단로 등의 이상상태 시 자동적으로 전류를 차단한다. 과전류 차단기는 개폐기와 과전류 차단기의 기능을 겸하고 있으며 인입구, 간선 및 분기회로에 널리 사용되고 있다. 소형이며 조작이 안전하고 퓨우 즈를 끼우는 등의 수고가 없기 때문에 종래의 나이프 스위치와 퓨우즈를 결합한 것을 대신하여 널리 사용되고 있다.
- 4) 설치위치 및 외관



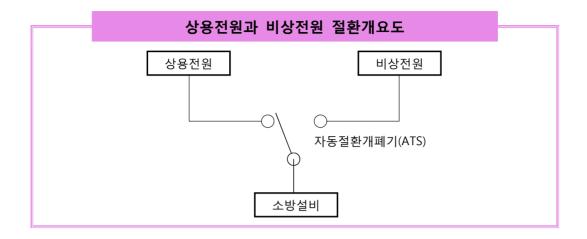
② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 특정소방대상물의 옥내소화전설비에는 비상전원을 설치하여야 한다. 다만, 2 이상의 변전소(「전기사업법」 제67조에 따른 변전소를 말한다. 이하 같다)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전원을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우와 가압수조방식에는 그러하지 아니하다.<개정 2008. 12. 15., 2013. 6. 10.>

해 설

1. 옥내소화전설비의 비상전원 종류

- 가. 자가발전설비
- 나. 축전지설비
- 다. 전기저장장치

옥내소화전설비의 비상전원은 자가발전설비와 축전지설비(엔진펌프를 사용하는 경우의 기동용), 전기저장장치를 말하며, 비상전원수전설비는 비상전원으로 인정하지 않는다. 비상전원수전설비의 경우는 상용전원에 한하여 적용해야한다.



2. 비상전원의 생략 가능 경우

2 이상의 변전소(전기사업법 제67조의 규정에 따른 변전소를 말한다. 이하 같다)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전원을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우로 외부 인입전원에 대한 충분한 신뢰성이 확보된 경우에 한하여생략이 가능토록 규정하고 있다.

- 1. 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2,000㎡ 이상인 것 <개정 2013. 6. 10.>
- 2. 제1호에 해당하지 아니하는 특정소방대상물로서 지하층의 바닥면적 의 합계가 3,000㎡ 이상인 것. <개정 2013. 6. 10.>

해 설

- 1. 비상전원의 설치대상은 건축법을 참고하여 정해진 것이다. 건축법상의 비상전원에 관련된 기준은 다음과 같다.
 - 가. 비상전원 대상의 기준
 - 1) 『지하층을 제외한 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2,000㎡ 이상인 것』 건축법 제64조에 따르면 승강기 설치 대상은 6층 이상 연면적 2,000 ㎡ 이

상이며 또한 6층의 경우 바닥면적 300 m²당 직통계단 1개소이면 동시행령 제89조에서 제외 조항이 있으므로 7층 이상은 언제나 승강기의 설치 대상이 된다.

또한 승강기 설치 시 발전기를 설치해야 할 필요가 있어 동기준을 준용한 것이다.

비상용승강기는 높이 31m를 초과하는 건축물에 추가로 설치하여야 한다. 단, 승강기를 비상용승강기의 구조로 하는 경우에는 면제가능하다.

건축법상 승강기 설치대상

구분	승강기 설치대상	비상용승강기 설치대상
관련근거	·건축법 제64조 ①항	·건축법 제64조②항
관련내용	· 6층 이상 연면적 2,000㎡ 이상 건물 (6층에 300㎡당 직통계단 1개소 설치되면 승강지 설치 제외	·높이 31m 이상 건물
비상전원	·비상발전기 설치	

- 2) 『지하층의 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 것.』 지하층만을 옥내소화전 비상전원 대상기준으로 할 경우 종전 기준에는 지 하층의 거실용도에 국한하여 단서 조항으로 그 외의 부속용도의 실을 제외 하였으나, 건물의 부속용도에 해당하는 차고, 전기실 등의 화재발생 위험성 을 고려하여 단서 조항이 삭제되었다.
- ③ 제2항에 따른 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비(내연기관에 따른 펌프를 사용하는 경우에는 내연기관의 기동 및 제어용 축전지를 말한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)로서 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. <개정 2016. 7. 25.>

해 설

1. 법개정

존까지 옥내소화전설비의 비상전원은 자가발전설비와 축전지설비만을 인정하고 있었다. 그러나, 전기기술의 발전으로 최근에는 전기를 저장해 두고 있다가 필요시 사용하는 전기저장장치가 보급화되는 추세이다. 따라서, 전기저장장치를 옥내소화 전설비의 비상전원으로 인정하기 위해 2016. 7. 25. 화재안전기준이 개정되었다.

2. 옥내소화전설비의 비상전원 종류

- 가. 자가발전설비
- 나. 축전지설비
- 다. 전기저장장치





옥내소화전설비의 비상전원은 자가발전설비와 축전지설비(엔진펌프를 사용하는 경우의 기동용), 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 말하며, 비상전원수전설비는 비상전원으로 인정하지 않는다.

축전지설비는 원래 별도의 축전지실을 갖추어 유사시 축전된 전기를 공급하

274 | 소방청

는 설비이다. 그러나, 일반적으로 비용이 많이 필요하며, 비용 대비 효과(용량)가 작으며, 별도의 축전지실 조차 매우 큰 면적을 요구하여 거의 적용되지 않는다. 축전지설비를 좀 더 넓은 의미에서 볼 때 엔진펌프의 엔진을 기동하기 위한 소형의 축전지도 포함하고 있으며, 이 축전지는 일반적으로 DC 24V의 것이 사용되며 엔진의 크기(규모나 출력)에 따라 축전지를 2개이상 병렬로 연결하여 사용하기도 한다.

전기저장장치는 2014년 원자력발전을 통한 전력생산량이 약40%의 비율을 차지하고 있으며 원자력발전의 경우 임의로 전력생산량을 조절 못하는 구조로 일정시간동안 정지 후 재가동이 매우 어려워 전력생산은 항상 일정한 용량이상을 발전해야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 일반적으로 주간에 비해야간에는 소모전력이 적어 이를 활용하고자 과잉생산 된 전력을 저장했다가 전력부족이 발생하면 송전해주기 위한 장치로 전기저장장치가 개발되었다.

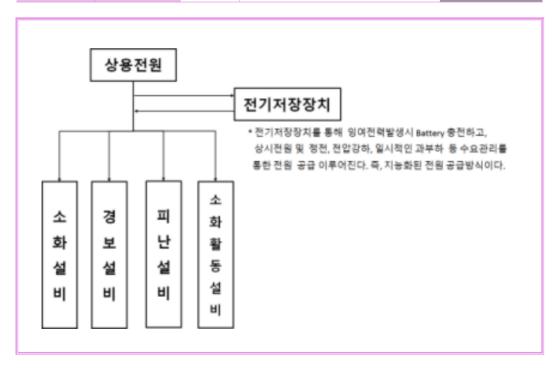
또한, 환경보호와 천연자원 고갈문제의 해결을 위해 최근 이슈화되는 신재생에너지는 환경에 따라 발전량이 달라져서 출력이 불안정할 수 밖에 없는 구조이다. 신재생에너지의 경우 전기저장장치를 이용할 경우 전기저장장치 내의 전기축적을 통해 출력하게 되어 출력을 안정화 시킬 수 있는 장점을 가지게 된다. 또한, 정전 및 화재로 인한 상용전원 차단 시에도 전기저장장치를 통한 전기 공급이 가능하므로 2016. 7. 25. 화재안전기준 개정을 통해 전기저장장치를 비상전원으로 인정하였다.

전기저장장치의 전기저장방식으로는 리튬이온전지(LIB), 나트륨황전지(NaS), 레독스흐름전지(RFB), 압축공기저장 시스템(CAFS) 등이 있다.

전기저장장치는 엄밀히 말하면 축전지 설비의 일종으로 축전지설비 중 리튬계 이차전지 또는 연축전지 등을 이용한 전기저장장치를 포함한 것을 축전지설비라 한다.

또한, 사용되는 축전지의 종류에 의한 사용시간에 대한 사항은 다음의 표와 같다.

7 出	7 77	형식	사용시간(분)
十七	구분 극판		30 60 100 600
	크래드식	CS	수변전설비제어용, 비상조명등용
납축전지	페이스트식	HS	UPS용, 엔진기동용, 건축법, 소
	페이프트릭	MSE	방법에 의한 비상전원용
	포켓식	AM	수변전설비제 어용, 비상조 명등용
알카리 축전지		АМН	건축법, 소방법에 의한 비상전원용, 비상조명등 용, 수변전설비제어용
764	소결식	AH-P	UPS용, 수변전설비제어용, 비상 조명등용, 계장용
		АН	UPS용, 엔진기동용, 수변전설
		АНН	비제어용, 계장용



비상전원 기술자료

1. 개요

- 가. 상용전원 정전시 소방시설을 사용하기 위함.
- 나. 소방법상 비상전원은 비상전원수전설비, 자가발전설비, 축전지설비 3 가지였음

2016.7.25. 이후 전기저장장치 추가됨

2. 비상전원의 종류

- 가. 비상전원수전설비
 - 1) 전력회사가 공급하는 상용전원을 이용하는 것
 - 2) 당해 설비전용의 변압기에 의해 수전, 주 변압기의 2차측에서 직접 전용의 개폐기에 의해 수전
 - 3) 옥내화재에 의한 전기회로의 단락, 과부하에 견딜 수 있는 구조

나. 자가발전설비

- 1) 상용전원 정전후 자동으로 전압투입, 40초이내 소방설비등에 전력을 공급 가) 구동방식 : 디젤, 가솔린, 가스터빈 구동
 - 디젤기관에 의해 구동되는 3상 교류발전기를 많이 사용,
 - 나) 자가발전 설비의 구성: 디젤엔진, 교류발전기, 배전반, 엔진기동설비, 부속장치설비, 기타설비
 - 다) 장점

 - (1) 자동운전 용이 (2) 동작확실 신뢰성이 높음
 - (3) 빠른 시동
 - (4) 효율이 좋다.
 - (5) 취급 및 보수가 용이하다.
 - 라) 단점
 - (1) 설비비와 부대공사비 비용 증가
 - (2) 운전 시 소음, 진동 및 매연 발생 등

다. 축전지 설비

1) 상시충전, 정전 즉시 상용전원에서 축전지설비 절환, 정전복구시에는 축전지에서 상용전원으로 절환

가) 장점

- (1) 순수 직류전원의 독립된 전력원으로 다른 전원에 비해 즉시 전원공급 가능
- (2) 조용하며, 안전하고, 보수가 용이하다.

나) 단점

- (1) 용량한계성, 부하 적은 전등용, 제어용, 통신용
- (2) 경보설비에서는 축전지설비만 인정하므로 비상전원으로서 매우 중요
- (3) 상용전원 정전시 자가발전설비가 가동 정격전압을 확보까지 중간전원으로 사용되는 경우가 많음

다) 전지의 종류

- (1) 1차 전지: 방전후 재사용 불가, 망간(MnO₂)전지, 수은(HqO)전지
- (2) 2차 전지: 방전후 재사용 가능, 납축전지, 알칼리축전지

3. 비상전원 용량(기재사항은 최소용량 기준임)

구 분	자가 발전	축전지	전기저 장장치	비상전원 수전설비	구 분	자가 발전	축전지	전기저 장장치	비상전원 수전설비
SP	(20분)	(20분)	(20분)	(20분)	자탐		(10분)	(10분)	
포	(20분)	(20분)	(20분)	(20분)	비상방송		(10분)	(10분)	
가스계 (CO2,하론, 분말)	(20분)	(20분)	(20분)		비상경보		(10분)	(10분)	
제연	(20분)	(20분)	(20분)		유도등		(20분)	(20분)	
비상조명	(20분)	(20분)	(20분)		무선통신보조 (증폭기)	(30분)	(30분)	(30분)	(30분)
옥내	(20분)	(20분)	(20분)		비상 콘 센트	(20분)		(20분)	(20분)
물분무	(20분)	(20분)	(20분)		옥외소화전				
연결송수관	(20분)	(20분)	(20분)						

기술자료 자가발전설비

1. 개요

- 가. 자가발전설비의 기종은 용도별로 구분되며, 소방전용 발전기, 소방부하 겸용 발전기, 소방전원보존형 발전기가 있다. 그 외에 비상전용 발전기가 있다.
- 나. 자가발전설비는 연결된 무든 부하에 대한 충분한 정격출력용량을 가져야 하고, 소방부하 겸용 발전기는 비상부하에 기준 수용률이 엄격하게 적용되어야 한다.
- 다. 기종은 안전성 및 경제성 원칙에 의해 합리적으로 선정되어야 한다.

2. 자가발전설비의 부하의 종류

자가발전설비에 연결되는 부하는 소방부하와 비상부하를 구분된다.

가. 소방부하

소방부하는 화재 시 인명 보호를 위한 전력부하로서「화재예방 소방 시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」시행령 [별표1]에 의한 소방시설(소화설비, 피난설비, 소화용수설비, 소화활동설비 등) 및 건축 법령에 의한 방화·피난시설(비상용승강기, 피난용승강기, 피난구 조명등, 배연설비, 방화문, 방화셔터 등)이다. 의료법령에 의한 의료시설및 침수 우려가 있는 지하의 기계실 등에 시설된 배수펌프도 포함된다.

나. 비상부하

소방부하 이외의 비상용 전력부하로서 항온항습시설, 비상급수펌프, 보안시설, 급기팬, 배기팬, 냉장·냉동시설, 공용전등전열, 승용승강기, 급탕순환펌프, 주방동력, 기계식주차장동력, 정화조동력, 냉·난방시설 (난방용 보조전원장치), 동파방지시설 등이 있다. 비상부하에는 기준 에 따른 수용률이 적용되는 바 이의 적정성이 확보되지 않으면 소방 전원 용량을 침해하여 과부하를 초래하므로 소방전원 상실이 초래되 는 위험 조건이 된다.

3. 자가발전설비의 용량산정 방식별 특징

자가발전설비는 정격출력용량 확보를 위해 용량산정 방식별로 세 기종으로 구분하고 있다. 기종별 적용 대상 부하와 조건 및 고유한 특징을 지닌다.

가. 소방전용 발전기

1) 정격출력용량 산정 대상부하 : 소방부하

2) 특징 :

- 소방전용
- 비상전용 발전기는 별도 설치, 건축면적 증대가 수반된다.(고비용) 소방시설만 비상전원이 필요한 경우에 주로 적용된다.
- 나. 소방부하 겸용 발전기(합산용량 발전기)
 - 1) 정격출력용량 산정 대상부하 : 소방 및 비상 부하의 합산부하
 - 2) 특징 :
 - 소방 및 비상 겸용(고용량, 고비용)
 - 화재안전기준 개정 시점과 무관하게 법적으로 허용되는 전통적인 기종이다.

다. 소방전원보존형 발전기

1) 정격출력용량 산정 대상부하 : 소방부하 다만, 비상부하가 소방부 하 보다 큰 경우 비상부하 기준으로 산정한다.

2) 특징 :

- 소방 및 비상 겸용(저용량, 저비용) -소방부하 겸용 발전기 대비 용량 감소로 설치비용 약 30~40% 절감된다.
- 기존 용량부족 비상발전기에도 제어장치 설치로 최소한의 비상전 원 신뢰성 확보가 가능하다.
- 설치비 절감, 운영비 절감, 상용전력 피크부하 시 활용, 기존 건축 물의 증설에 대응 등이 가능하다. 또한 비상부하에는 소방부하 겸 용 발전기의 경우 수용률이 적정하지 않으면 과부하 조건이 되어 사용 불능의 위험이 초래되는데, 이와 비교하여 소방전원 보존형 발전기는 수용률의 적정성 여부에 상관없이 소방안전성이 확보되 는 특징을 지니는 기종이다.
- 소방부하와 비상부하 중 큰 부하만을 고려하여 산정후 소방부하 만 우선 전원을 공급하므로 비상부하가 차단되는 단점을 가지며, 순차차단시 중요성과 위험성 등의 고려가 필요하다.

4. 소방부하 겸용 발전기의 비상부하 기준 수용률 표

소방부하 겸용 발전기에 적용되는 비상부하에는 화재 시 과부하 방지를 위하여 다음표의 수용률을 적용하여야 한다.

가. 건축물의 기준 수용률(%)

전축물의 구 종류	사무실	백화점	종합병원	호텔	기타건물
전등전열부하	83	92	75	71	81
일반동력부하	72	83	70	68	74
냉방동력부하	91	95	100	96	96
OA기기부하	78	-	-	-	78

나. 승강기 부하의 기준 수용률(%)

승강기수량	2	3	4	5	6	7	8	9	10
수용률	91	85	80	76	72	69	67	64	62

※ 자가발전설비 기술자료 제공 : (사)한국소방기술사회 "자가발전설비의 기준 적용 방법"(공문 제2013-112호)의 내용을 수용 후 일 부를 재수정한 것임

2. 소방시설별 비상전원설치대상과 종류

소방시설	비상전원 설치 대상		종류 자 축 전 비			비고
±0.45	-1000 21 -110	자	축	전	비	-ı <u>-</u>
옥내소화전 설비	■7층 이상으로서 2,000m² 이상 ■지층면적 3,000m2이상	Ο	0	0	Х	설비용량:20분 이상
스프링클러 설비	■차고, 주차장 1,000m² 미만 시 ■위 외의 모든 설비	0	0	0	O X	비상전원수전설비 : 고시
물분무설비	■모든 설비	Ο	0	0	Χ	
포소화설비	■1,000m ² 미만의 설비 및 차고, 주차장의 이동식 설비 ■위 외의 모든 설비	0	0	0	O X	비상전원수전설비 : 고시
CO ₂ , 분말, Halon 설비	■모든 설비 (호스릴설비 제외)	0	0	0	Х	호스릴설비 : 비상전원 해당 없음
옥외소화전 설비						비상전원 해당 없음
자동화재 탐지설비	■모든 설비	Х	0	0	Х	설비용량 감시상태 60분 지속후 10분 이상 경보
비상방송 설비	■모든 설비	Х	0	0	Х	상 동
유도등	■모든 설비	Χ	0	0	Χ	
비상조명등	■모든 설비	0	0	0	X	예비전원을 내장할 경 우 예외
제연설비	■모든 설비	0	0	0	Χ	
연결송수관 설비	■가압송수장치 설치시	0	0	0	Х	
비상콘센트 설비	■7층 이상으로서 2,000m² 이상 ■지층면적 3,000m2 이상	0	X	0	0	비상전원수전설비 : 고시
무선통신 보조설비	■증폭기에 비상전원 부착	0	0	0	0	설비용량 : 30분 이상

■ 자 : 자가발전설비, 축 : 축전지설비, 전 : 전기저장장치, 비 : 비상전원수전설비

■ O : 선택가능, × : 선택할 수 없음

1. 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것

해 설

1. 점검에 편리한 장소

점검자가 특별한 도구를 이용하여야만 출입할 수 있는 경우를 제외하며, 또한 장치 주변에 점검을 위한 충분한 공간이 확보된 경우를 말한다.

2. 화재로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳

당해 실에서의 화재가 다른 실로 확대되거나 다른 실의 화재가 당해 실로 확대되기 어려운 장소를 의미한다. 즉, 별도의 방화구획이 된 장소에 설치하라는 의미이다. 해당 문구로 인해 소방시설의 비상전원이 설치되는 장소는 별도의 방화구획을 해야 하는 장소임을 명시한 경우로 건축법에서 명시한 방화구획장소 외에 소방관련 법령에 의해 방화구획을 해야하는 부분을 명시한 경우다. 다만, 옥상 등에 개별적으로 설치되는 경우에는 별도의 방화구획이 불필요하므로 문구를 방화구획을 하여야 한다가 아닌 "화재로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳"이라 표현하고있다.

3. 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳

만약 건물의 최하층에 비상전원설비를 설치하는 경우에는 그 실의 바닥면보다 낮은 위치에 SUMP PIT 등을 설치하는 등의 조치를 취하는 것을 의미하는 것이지, 비상전원의 설치장소를 지하층에는 안되고 반드시 지상층에 설치하여야 한다는 것은 아니다.

- 2. 옥내소화전설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것 <개정 2012. 2. 15., 2013. 6. 11. >
- 3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것.

해 설

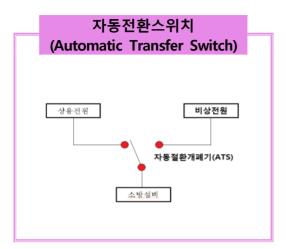
1. 법 해석

비상전원의 용량을 규정하는 것으로 소화펌프를 구동시키는 전동기에 대하여 전부하로 운전하는 경우에 20분 이상 작동할 수 있도록 정격출력 및 연료량을 확보하라는 의미이다.

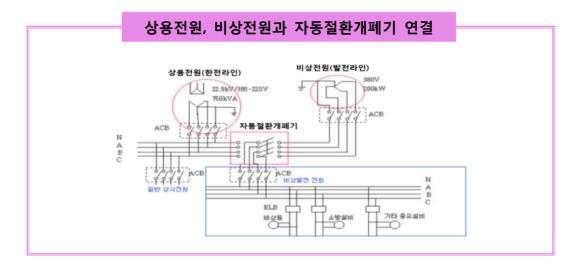
옥내소화전설비의 비상전원 용량은 내무부 기술고시를 거쳐 국가화재안전기준이 신설되어 2012. 2. 15. 까지 20분의 용량을 확보토록 하고 있었다. 그러나, 2012. 2. 15. 화재안전기준 개정 시 고층건축물의 기준을 준용하여 운전가능 시간을 층수가 30층 이상 49층 이하는 40분 이상, 50층 이상은 60분 이상 작동가능한 용량을 확보토록 규정하였다. 2013. 6. 11. 국가화재안전기준이 개정되어 30층 이상의 고층건축물에 대해 고층건축물의 화재안전기준 (NFSC 604)으로 이괄되면서 해당기준이 최초와 같이 20분 이상의 용량을 확보해야하는 것으로 변경되었다. 따라서, 8조3항2호의 비상전원용량은 30층 이하의 소방대상물에 적용해야만 한다.

2. 자동 비상전원 전환

상용전원으로부터 전력공급이 중단된 때는 그림과 같이 자동으로 비상전원으로 전환되도록 해야 하며 자동으로 비상전원으로 전환하는 데에는 자동전환스위치 (Automatic Transfer Switch, ATS)가 주로 사용된다.







4. 비상전원(내연기관의 기동 및 제어용 축전기를 제외한다)의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다. (개정 2008. 12. 15.)

해 설

1. 방화구획 근거

일반적으로 소방대상물의 방화구획 기준은 건축법에 의해 이루어진다. 그러나, 화재시 소방시설의 신뢰성 확보를 위해 일부의 용도에는 화재안전기준등에서 별 도로 방화구획을 하도록 명시하고 있다. 8조3항4호의 규정은 발전기실(옥내소화전 설비용 비상전원설비 설치 장소)의 방화구획은 건축법상의 기준이 아니라 이 기준 에 근거하는 것이다.

2. 괄호안의 단서조항은 다음을 의미한다.

- 가. 비상전원에서 내연기관의 기동 및 제어용 축전기는 제외한다.
- 나. 열병합발전설비는 소규모인 경우 가스엔진, 가솔린엔진 또는 디젤엔진을 이용하며, 대규모인 경우 증기터빈을 이용하는 등 다양하다. 이러한 열병합발전을 위하여 필요한 기구나 설비는 발전설비실에 둘 수 있도록 완화하고 있는 규정이다.
 - 5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

해 설

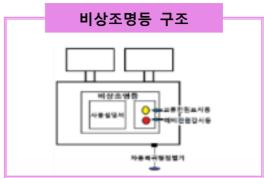
법 해석

비상전원이 설치된 실내에는 비상조명등을 설치하라는 것이다. 왜냐하면 상용전 원이 정전되어 발전기를 기동시켜야 하는데 만약 발전기에 문제가 있는 경우에 이를 해결하기 위하여는 조명시설이 필요하기 때문이다.

따라서, 비상조명등을 설치하는 방법은 제한하지 않고 있으며, 축전지가 내장된 비상조명등을 설치하는 방법과 비상조명등 설비에 의한 비상조명등을 설치하는 방법으로 편리한 방법을 적용하여도 무방하다.

286 | 소방청





제9조(제어반) ① 옥내소화전설비에는 제어반을 설치하되, 감시제어반과 동력 제어반으로 구분하여 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 옥내소화전설비의 경우에는 감시제어반과 동력제어반으로 구분하여설치하지 아니할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>

해 설

1. 감시제어반

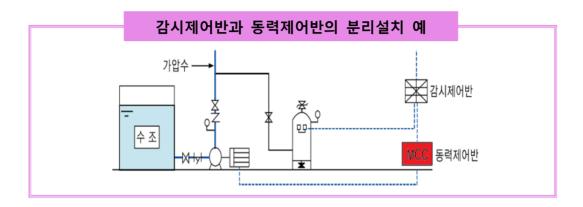
소화설비용 수신반으로서 감시 및 제어기능이 있는 것을 말하며, 일반적으로 소 방시설들을 집중, 감시하는 별도장소(방재선터)에 설치된다. 수신기는 형식승인대 상품목으로 형식승인 및 제품검사를 받아 사용하여야 한다.





2. 동력제어반

동력제어반이라 함은 속칭 MCC panel로서 MCC는 Motor Control Center의 약 어로서 각종 동력장치의 감시 및 제어기능이 있는 것을 말하며 일반적으로 소화 펌프의 직근에 설치된다.



다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 옥내소화전설비의 경우에는 감시제 어반과 동력제어반으로 구분하여 설치하지 아니할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>

- 1. 제8조제2항에 해당하지 아니하는 특정소방대상물에 설치되는 옥내소화전 설비
- 2. 내연기관에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비
- 3. 고가수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비
- 4. 가압수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비 <신설 2008. 12. 15. >

해 설

1. 『제8조제2항의 규정에 해당하지 아니하는 소방대상물』

제8조제2항은 옥내소화전설비 중 비상전원을 확보해야 하는 대상을 명시한 규정으로 규정을 해석하면 비상전원설치대상이 아닌 소방대상물의 경우에는 감시제어반과 동력제어반을 구분하지 않고 하나로 설치할 수 있다는 의미이다.

소방시설	비상전원 설치 대상	종류				비고	
고당시크	미영산권 결사 대영		축	전	비	미 포	
옥 내 소 화 전 설비	■ 7층 이상으로서 2,000m² 이상 ■ 지하층면적 3,000m2이상	0	0	0	0	설비용량:20분 이상	

2. 내연기관에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비

내연기관을 가압송수장치로 사용하는 경우에는 감시제어반과 동력제어반을 구분하지 않고 하나로 설치할 수 있다는 의미이다. 내연기관에 따른 가압송수장치 즉, 엔진펌프의 경우 대부분 펌프본체에 내연기관을 기동시키기 위한 제어반과 일체형의 형식으로 제조가 된다. 따라서, 펌프와 제어반이 일체형의 형식으로 나오는 제품에 대해 별도로 제어반을 추가하지 않도록 예외로 규정하고 있다.

3. 고가수조, 가압수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비

고가수조 및 가압수조를 가압송수장치로 사용하는 경우에는 별도의 동력이 필요하지 않기 때문에 상기 기준을 적용하지 않을 수 있도록 예외규정을 둔 것이다.

4. 적용

감시제어반과 동력제어반을 겸용으로 설치하는 경우 실질적으로 감시제어반과 동력제어반이 같은 실에 설치되거나 감시제어반만 설치되는 구조이다. 감시제어반 과 동력제어반의 기준을 비교하면 동력제어반보다 감시제어반의 설치기준이 보다 상세하며 요구사항이 많다. 따라서, 구분하여 설치하지 않는 경우에 동력제어반의 기준을 따를 경우 감시제어반의 기준을 충족하지 못하므로 감시제어반의 기준에 따라 설치되어야 한다.

- ② 감시제어반의 기능은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2013. 6. 10.>
- 1. 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능이 있어야 할 것
- 2. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 중단시킬 수 있어야 할 것 <개정 2008. 12. 15., 2013. 6. 10.>
- 3. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급여부를 확인할 수 있어야 할 것 < 개정 2008. 12. 15. >
- 4. 수조 또는 물올림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보할 것
- 5. 각 확인회로(기동용수압개폐장치의 압력스위치회로·수조 또는 물올림탱크 의 감시회로를 말한다)마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 할 것
- 6. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 할 것

해 설

1. 감시제어반의 기능표시



가. 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능이 있어야 할 것





옥내소화전의 주펌프 또는 보조펌프가 자동으로 기동할 경우에는 배관 내수압감소를 기동용수압개폐장치(압력챔버, 전자식·부르돈관 기동용 압력스위치)가 감지하여 펌프가 기동하는 경우이다. 압력챔버가 설치된 경우에는 압력챔버의 압력스위치 동작표시가 되며, 펌프기동표시(적색)가 된다. 또한 펌프기동을 소리를 통해 알리기 위해서 감시제어반에 내장되어 있는 부저음이울리게 된다.

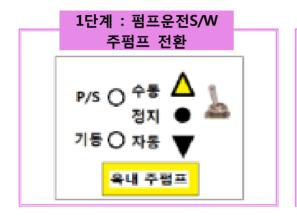
- 나. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 중단시킬 수 있어야 할 것
 - 1) 펌프를 자동 기동상태에서 중단시키는 경우의 예





옥내소화전 주펌프는 2006.12.30일을 기준으로 자동정지와 수동정지로 구분 된다. 2006.12.30일 이후 건축허가대상 건물에 설치된 옥내소화전 주펌프는 반드시 자동 기동 후 수동정지로 운영되어야 한다. 이런 대상물의 펌프는 일 반적으로 자동기동상태에서 펌프운전스위치를 정지로 전환하고, 복구스위치 를 눌러주며 펌프가 정지하게 된다. 복구스위치를 눌러주는 이유는 주펌프의 경우에는 자동정지방지를 위해서 자기유지회로가 동작되기에 이를 소멸시키 는 기능을 한다.

2) 펌프를 수동상태에서 작동시키거나 중단시키는 경우의 예





- 다. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급여부를 확인 할 수 있어야 할 것
 - 1) 상용전원 및 비상전원의 공급 여부 녹색 LED, 적색 LED를 이용하여 확인할 수 있도록 하며, 상용전원 정전시 에는 ATS를 이용하여 자동으로 전환되며, 수동 스위치를 이용하여 비상전 원으로 전환이 가능하도록 하고 있다.

정상공급상태 표시 예	비상전원 공급상태 불량 예	저수위 표시등 점등 예
 ○ 스위치주의 ○ 교류전원 ○ 예비전원 ○ 비상전원 표시등 	 스위치주의 교류전원 예비전원 비상전원 표시등 	옥상수조 지수위 지수위

- 라. 수조 또는 물올림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보할 것 일반적으로 수조 또는 물올림탱크가 저수위로 될 때 적색 LED 램프가 점등 되며, 부저가 경보를 발하게 된다.
- 마. 각 확인회로(기동용수압개폐장치의 압력스위치회로·수조 또는 물올림 탱크의 감시회로를 말한다)마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 할 것
 - 1) 도통시험 및 작동시험 도통시험 스위치를 이용하여 확인회로를 시험하며, 작동시험 스위치를 이 용하여 부저를 이용한 경보를 발하는 지의 여부를 확인할 수 있다.
 - 2) 도통시험 방법
- 1. 도통시험스위치를 누른다.





- 2. 회로선택스위치를 1회로씩 선택한다.
- 3. 도통확인을 한다.

가. 도통시험 확인등이 있는 수신





정상인 경우 (녹색등 점등) 단선인 경우 (적색등 점등)

나. 전압계가 있는 수신기

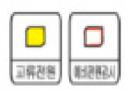


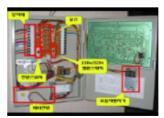


정상인 경우 (4-8V지시)

단선인 경우 (0V지시)

- 4. 수신기(감시제어반)를 시험전으로 복구시킨다.
 - 가. 도통시험스위치를 다시 눌러 원상태로 복구
 - 나. 회로선택스위치를 정상위치로 복구
- 5. R형수신기의 경우 회로도통 여부를 상시 감시하는 제품도 있어 수신 기의 특성에 따라야 한다.(일부 R형수신기는 회로의 단락·단선을 상시 감시하여 이상발생시 안내 패널에 명시하고 부저음을 울려 알리는 기능도 있다.)
- 바. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 할 것
 - 1) 감시제어반에서의 예비전원 감시제어반에 내장되어 있는 축전지를 말한다. 이 예비전원의 적합여부는 시험스위치를 누른 후 전압계를 확인하면 가능하다.
 - 2) 예비전원
 - 가) 목적 : 상용전원에서 예비전원으로 자동절환여부, 예비전원 전압의 적정 여부
 - 나) 점검방법 : 수신기의 시험스위치 이용
 - 다) 일부의 수신기는 비상전원을 상시 감시하는 방식으로 충전불량여부를 표시하는 제품도 있어 제품별 표시방법은 확인이 필요하다.
- 1. 교류전원등(점등상태)과 예비전원감시등(소등상태)를 확인 예비전원감시등이 점멸상태이면 예비전원 불량임





2. 예비전원스위치를 누른다.(누르고 있는 동안만 시험이 가능)





- 3. 예비전원 시험결과를 확인한다.
- 1) 자동절환여부 : 상용전원 입력을 차단한 후, 자동절환 릴레이의 작동상황 확인. 비전원 전압의 적정여부





- 4. 예비전원스위치를 복구한다.
 - ③ 감시제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
 - 1. 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 - 2. 감시제어반은 옥내소화전설비의 전용으로 할 것. 다만, 옥내소화전설비의 제어에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

해 설

1. 화재 및 침수 피해 방지

화재피해를 방지하기 위하여는 방화구획된 실에 설치하여야 하며, 침수 등의 재해를 방지하기 위하여는 건물 내의 배수설비 등을 고려하여 설치하여야 한다. 침수를 방지하기위한 조건이 갖추어져 있다면 반드시 건물의 지하 최하층 외의 층에 설치할 필요는 없다. 즉, 최저층도 침수에 대비되어 있다면 설치가 가능하다.

특히, 조항 중 화재로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치하라는 조항으로 인해 감시제어반이 설치되는 장소는 건축법이 아닌 소방법령에 의한 방화구획장 소임을 명시하고 있다.

2. 옥내소화전 감시제어반의 겸용사용

옥내소화전설비의 감시제어반을 전용으로 하는 경우는 거의 없으며 일반적으로 자동화재탐지설비의 수신기와 스프링클러 감시제어반 등 다른 설비와 겸용하고 있으며 다른 소방시설과의 감시제어반 및 수신기를 겸용으로 설치할 수 있는 근 거를 명시하고 있다.

3. 감시제어반은 다음 각 목의 기준에 따른 전용실안에 설치할 것. 다만 제1 항 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우와 공장, 발전소 등에서 설비를 집 중 제어·운전할 목적으로 설치하는 중앙제어실내에 감시제어반을 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2013. 6. 10.>

해 설

1. 옥내소화전의 감시제어반을 전용실 外 설치 가능 한 경우

전용실이 아니어도 가능하다는 의미로 그 대상은 아래와 같다.

- 가. 『제1항 각호의 1에 해당하는 경우』
 - 1) 비상전원을 설치하지 아니하는 특정소방대상물에 설치되는 옥내소화전설비
 - 2) 내연기관에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비
 - 3) 고가수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비
 - 4) 가압수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비 내연기관에 따른 가압송수장치를 사용하는 경우는 기동에 대한 신뢰성에 문제가 있어 화재안전기준 제5조제1항의 단서에서 가압송수장치의 주펌프 는 전동기에 따른 펌프로 설치하도록 2015.1.23.에 개정됨에 따라 내연기관

에 따른 가압송수장치를 단독으로 설치하는 경우는 없게 되었다.

따라서, 현행 기준에서는 비상전원을 설치하는 일정규모이상의 특정소방대 상물에서 감시제어반을 전용실 外 설치 가능 한 경우로 내연기관 가압송수 장치는 더 이상 해당이 없게 되었다.

나. 『공장, 발전소 등에서 설비를 집중 제어·운전할 목적으로 설치하는 중앙제어 실내에 감시제어반을 설치하는 경우』

일반적으로 방재센터라는 용어로서 유지관리의 편리성 및 유지관리 인원의 최소화를 위하여 공조설비, 전기설비, 가스설비, 승강기설비 등과 공용으로 사용하고 있다. 또한, 지하역사와 같은 지하층만 있는 경우에도 해당 역사의 집중제어반이 있는 장소를 중앙제어실로 보아야 하며, 이러한 경우 감시제어반 전용실의 기준은 적용되지 않는다.

- 가. 다른 부분과 방화구획을 할 것. 이 경우 전용실의 벽에는 기계실 또는 전기실 등의 감시를 위하여 두께 7mm 이상의 망입유리(두께 16.3mm 이상의 접합유리 또는 두께 28mm 이상의 복층유리를 포함한다)로 된 4m² 미만의 붙박이창을 설치할 수 있다.
- 나. 피난층 또는 지하 1층에 설치할 것. 다만, 다음 각 세목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지상 2층에 설치하거나 지하 1층 외의 지하층에 설치할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>
 - (1) 「건축법시행령」제35조에 따라 특별피난계단이 설치되고 그 계단(부 속실을 포함한다)출입구로부터 보행거리 5m 이내에 전용실의 출입 구가 있는 경우
- (2) 아파트의 관리동(관리동이 없는 경우에는 경비실)에 설치하는 경우다. 비상조명등 및 급·배기설비를 설치할 것
- 라. 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)」 제6조에 따른 무선기 기 접속단자(영 별표 5의 제5호마목에 따른 무선통신보조설비가 설치된 특정소방대상물에 한한다)를 설치할 것 <개정 2013. 6. 10.>
- 마. 바닥면적은 감시제어반의 설치에 필요한 면적 외에 화재 시 소방대원 이 그 감시제어반의 조작에 필요한 최소면적 이상으로 할 것

해 설

1. 옥내소화전의 감시제어반을 전용실 內 설치 가능 한 경우

가. 감시제어반의 전용실 기준

구 분	내 용	비고
전용실 구획기준	방화구획 - 단. 망입유리 등 4m² 미만의 붙박이창 설치가능	
전용실 층 위치	피난층, 지하1층 지상 2층, 지하층 설치 가능 한 경우 - 특별피난계단출입구에서 5m이내 출입구 - 아파트의 관리동(경비실)	
부대설비	비상조명등, 급·배기설비	
통신수단 보완	무선통신보조설비 접속단자	
바닥면적 기준	감시제어반 설치면적 + 조작면적	



1) 『다른 부분과 방화구획을 할 것. 이 경우 전용실의 벽에는 기계실 또는 전기실 등의 감시를 위하여 두께 7mm 이상의 망입유리(두께 16.3mm 이상의 접합유리 또는 두께 28mm 이상의 복층유리를 포함한다)로 된 4m² 미만의 붙박이창을 설치할 수 있다.』

가) 방화구획 [건축물의 피난·방화구조등의 기준에 관한 규칙 제14조] 화재시 연소확대 차단을 위해 공간을 구획하는 것으로 구획을 구성하는 벽, 바닥, 방화문(방화셔터) 등의 부재는 내화성능을 유지해야 한다.

방화구획 구조

구조

- 1. 내화구조의 바닥, 벽
- 2. 갑종방화문
- 3. 자동방화 셔터(국토교통부장관이 정하는 기준에 맞는 것)

감시제어반실은 대부분 중앙감시실에서 전기설비나 기계설비를 같이 감시하기에 유리창설치 규정을 단서로 첨가하여 완화 적용하는 것이다. 다만, 유리는 불연성제품이나 유리의 경우 유리부분과 창틀부분으로 구성되며 화재로 인한 가열시 유리와 창틀의 온도차가 약 80°C이상 차이가 발생하면 유리는 온도차에 의해 균열이 발생되어 유리가 연기를 막지 못하는 특성을 갖는다. 따라서, 본 규정에서는 필요에 의해 유리창을설치하는 것에 대해 완화하면서도 유리의 화재 시 차연성에 대한 취약성을 보완하고자 보다 강화된 기준을 적용하여 망입유리와 접합유리, 복층유리에 대해서만 일정두께 이상 시 적용가능토록 하고 있다. 유리창 설치가 곤란한 상황으로 자동방화셔터를 설치하는 경우도 있으나 방화셔터의 경우 화재가 접근한 경우만 완전폐쇄 되는 특성으로 인해 감시제어반의 전용실 방화구획에는 가급적 적용하지 않는 것이 바람직하다.

나) 전용실의 유리창 조건

감시제어반은 화재 시에도 펌프 등 가압송수장치를 조정할 수 있는 장소로 설치가 되는 장소(전용실)는 별도의 방화구획을 하도록 규정하고 있다. 그러나, 전용실과 기계실 혹은 전기실이 벽을 사이에 두고 있는 경우 콘크리트 재료의 벽으로 방화구획을 하게 되면, 관리에 어려움이 많으므로 이를 고려하여 예외적으로 기계실과 전기실의 감시를 위한 전제하에 유리재료의 적용을 허용하고 있다. 그러나, 유리재료의 사용에 있어서도 전제조건인 기계실과 전기실의 감시를 위한다는 조건이 있으므로 무조건 적용하여서는 안된다.

구 분	망입유리	접합유리	복층유리
개요도		Sed And And And	항작적 원유리 윤기축 만드리 당작적
제조방법	유리내부에 금속망 삽입	2장의 유리 사이에 고분자화학수지주입하여 경화	2장의 유리사이에 공기층을 형성
두 께	7mm 이상	16.3mm 이상	28mm 이상

감시제어반 전용실의 경우 화재 시 펌프의 기동정지에 대한 조작 및 소 방대 출동 시 현장의 지휘통재소로 활용되기도 한다. 따라서, 전용실은 가급적 피난층 및 지상1층에 있는 것이 화재진압에 있어서도 유리하며, 피난층 및 지상1층에 위치하더라도 방화구획이 예외가 될 수는 없다. 또한, 기계실이나 전기실의 감시용 붙박이창의 경우도 전용실의 설치 층에 따라 적용이 달라지지 않으므로 주의해야 한다.

『피난층 또는 지하 1층에 설치할 것. 다만, 다음 각 세목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지상 2층에 설치하거나 지하 1층 외의 지하층에 설치할 수 있다<개정 2013. 6. 10. >

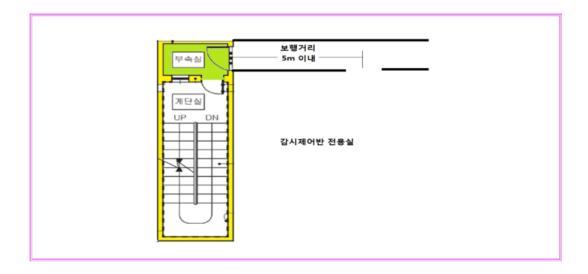
- ① 「건축법시행령」제35조에 따라 특별피난계단이 설치되고 그 계단(부속실을 포함한다)출입구로부터 보행거리 5m 이내에 전용실의 출입구가 있는 경우
- ② 아파트의 관리동(관리동이 없는 경우에는 경비실)에 설치하는 경우』

전용실의 설치 층은 화재피해 우려가 없으며 피난이 용이한 장소인 피난층 또는 지하 1층에 설치하는 것이 원칙이며, 특별피난계단 부속실로부터 5m이내에 전용실의 출입구가 있거나 아파트 관리동(관리동이 없는 경우에는 경비실)의 경우는모든 지하층과 지상 2층에 설치 할 수 있다. 다만, 이 경우에도 감시제어반 전용

실의 층에 따른 위치만 표현한 것이며, 전용실의 나머지 기준인 방화구획 및 비상 조명등, 급·배기설비 무선기기 접속단자 및 면적에 대한 기준은 준수하여야 한다.

감시제어반 전용실 설치위치		
원칙	피난층, 지하 1층	
완화	모든 지하층, 지상 2층 ·특별피난계단 5m이내 전용실 출입구가 있는 건물 ·아파트의 관리동(관리동이 없는 경우는 경비실)	

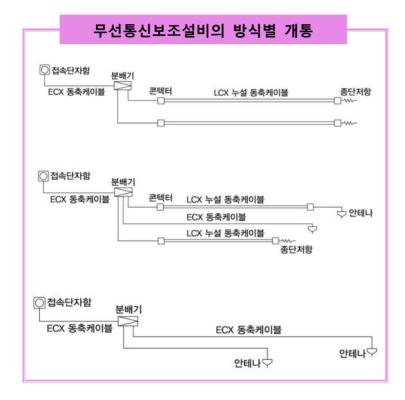
특별피난계단의 출입구 중앙부로부터 전용실 출입구의 중앙부까지의 거리가 5 미터 이내로 해석하는 것이 바람직하다. 만약 전용실 출입문을 열고 계단을 올라 가서 전용실의 바닥이 나오는 경우 이 계단이 다른 용도와 연결되어 있지 않다면 보행거리 계산에서 제외될 수 있다.



『비상조명등 및 급·배기설비를 설치할 것』

이 규정에서의 급·배기설비는 근무자를 위한 쾌적한 환경을 제공하기 위한 공 조설비를 의미하는 것으로서 제연설비를 의미하는 것은 아니다. 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)」 제6조에 따른 무선기기 접속 단자(영 별표 5의 제5호마목에 따른 무선통신보조설비가 설치된 특정소방대상 물에 한한다)를 설치할 것 <개정 2013. 6. 10.>

무선통신 보조설비의 경우 접속단자함을 소방대상물의 외부와 내부에 각각 설치 토록 규정하고 있으며 내부의 접속단자를 설치하는 방법은 전용함에 설치하는 방 식과 수신반에 겸용으로 설치하는 방식이 있으나 대부분의 경우 수신반에 겸용하 여 설치하고 있다. 따라서, 옥내소화전설비의 감시제어반의 경우 수신반과 겸용하 여 설치하는 관계로 수신반과 감시제어반을 겸용하는 경우 무선기기 접속단자를 같이 설치토록 규정한 것이다.





『바닥면적은 감시제어반의 설치에 필요한 면적 외에 화재 시 소방대원이 그 감시제어반의 조작에 필요한 최소면적 이상으로 할 것』

다) 바닥면적

감시제어반의 제품 종류에 따라 크기가 다양하고, 설치되는 설비의 종류가 소방 대상물에 다라 상이하므로 일률적으로 면적을 정할 수 없으며, 소방 전용실로 하는 경우와 설비 및 전기의 감시반과 공용하는 경우에 따라 면적은 다양하게 변화될 수 있다.

다만, 감시제어반의 전용실에 대한 구체적인 면적을 언급하지 않음으로 인하여 조작에 필요한 면적의 크기를 각각 다양하게 두고 있는 실정이 다. 따라서, 감시제어반 전용실의 크기 확보를 위해서는 조작에 필요한 최소 면적을 명시하는 개정이 필요하다.

4. 제3호의 규정에 따른 전용실에는 소방대상물의 기계·기구 또는 시설 등의 제어 및 감시설비외의 것을 두지 아니할 것

해 설

저용실

옥내소화전 감시제어실을 전용으로 설치하는 경우에 한하여 기타 설비를 두지 않도록 한 것이며, 만약 기계설비나 전기설비 등의 감시반을 동일실에 설치하는 경우에는 예외이다.

- ④ 동력제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
- 1. 앞면은 적색으로 하고 "옥내소화전설비용 동력제어반"이라고 표시한 표지를 설치할 것
- 2. 외함은 두께 1.5mm 이상의 강판 또는 이와 동등 이상의 강도 및 내열성능 이 있는 것으로 할 것
- 3. 그 밖의 동력제어반의 설치에 관하여는 제3항제1호 및 제2호의 기준을 준용할 것

해 설

1. 동력제어반의 적색 도색 및 표지 설치 이유

옥내소화전설비용 동력제어반을 적색으로 하는 이유는 다른 설비와의 혼동하여 전원차단 등의 조치를 방지하기 위한 것이며, 표지 또한 같은 이유로 설치되는 것 이다.



2. 동력제어반의 외함의 두께 기준

동력제어반의 외함의 내열성에 대한 명확한 기준이 현재는 없는 실정이므로 단지 강판의 두께로서만 규정을 적용하여야 할 것이다.

3. 화재피해 방지

제3항 제1호는 화재피해를 방지하기 위하여는 방화구획된 실에 설치하여야 하며, 침수 등의 재해를 방지하기 위해서는 소방대상물의 배수등을 고려하여 적절한 위치를 선정하라는 것이며 반드시 건물의 최하층 이외의 층에 설치하라는 의미는 아니다.

일반적으로 동력제어반은 기계실 내 소화펌프 직근에 설치되어 있다. 따라서 동력제어반의 방화구획된 실이라 함은 기계실 전체가 구획되면 충족되는 것으로 이해하는 것이 바람직하다. 제3항 제2호는 옥내소화전설비의 동력제어반을 전용으로하도록 하는 규정이다.

제10조(배선 등) ① 옥내소화전설비의 배선은「전기사업법」제67조에 따른 기술 기준에서 정한 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

해 설

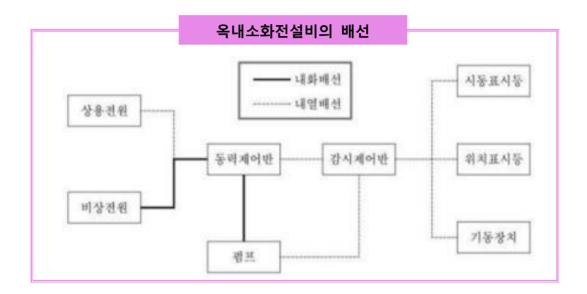
전기사업법제67조란 전기설비기술기준에 대한 고시를 의미하며, 동 고시는 전기설비에 대한 설치 기준을 규정하고 있다.

- 1. 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로의 배선은 내화배선으로 할 것. 다만, 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 설치된 경우에는 자가발전기로부터 그 제어반에 이르는 전원회로의 배선은 그러하지 아니하다.
- 2. 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선, 그 밖의 옥내소화전설비의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 할 것. 다만, 감시제어반 또는 동력제어반 안의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 그러하지 아니하다.

해 설

1. 옥내소화전설비의 내화, 내열배선 적용구간

옥내소화전설비의 작동 및 동작을 위해 설치되는 배선에 대한 전선기준을 명시 한 부분으로 해당부분의 전선기준을 쉽게 표시하면 아래의 그림과 같다.



2. 『다만, 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 설치된 경우에는 자가 발전기로부터 그 제어반에 이르는 전원회로의 배선은 그러하지 아니하다.』

단서의 기준은 자가발전설비실은 화재에 대비한 방화구획을 하였기 때문에 별도로 내화배선을 적용하지 않아도 된다는 완화규정이다. 다만, 전동기의 단자에 연결되는 부위는 어쩔 수 없이 노출된 금속관 등을 이용하여 배선할 수 밖에 없기 때문에 이러한 짧은 부분에 대해서는 완화적용을 하여야 할 것이다.

② 제1항에 따른 내화배선 및 내열배선에 사용되는 전선 및 설치방법은 별표 1의 기준에 따른다.

해 설

1. 배선과 전선의 개념 구분

배선 [配線]이란 전력을 쓰기 위하여, 전선을 끌어 장치하거나 여러 가지 전기 장치를 전선으로 연결하는 것을 말하고, 전선은 전류가 흐르도록 하는 도체(導體) 로서 쓰는 선을 말한다.

보통 전기가 흐르는 성질을 가지고 도체와 부도체 그리고 반도체로 구분하며 도체는 전기가 흐르는 성질이 있는 물질로 금속과 같이 전기가 흐르는 물질이며, 부도체는 전기가 흐르지 않는 성질을 가진 것으로 대표적으로 절연성능을 가지는 고무 등이 이에 해당한다. 또한, 반도체는 도체와 부도체의 성질을 동시에 가진 것으로 일정한 조건에서만 전기가 흐르는 특성으로 컴퓨터등에 활용되고 있다.

내화배선은 화염에 견딜수 있는 성질 즉, 화염이 접촉하여도 배선을 통한 본래의 역할을 수행할 수 있는 능력을 말하며, 내열배선은 열에 견디는 성질로 화염의 접촉없이 화재시 발생하는 고열에 견디는 성질만을 말한다. 이로인하여 일반적으로 내열배선보다 내화배선의 성능이 더욱 우수하다.

또한, 내화배선 및 내열배선의 성능은 전선 자체의 성능을 포함하여 포괄적으로 전선을 이용한 배선방법을 의미한다. 즉, 내열배선은 내화성능이 있거나 내열성능 이 있는 전선을 노출하여 설치하는 경우와 내화성능 및 내열성능이 없는 일반전 선을 내열성이 확보되도록 시공할 경우 내열배선으로 인정받는 경우이며, 내화배 선의 경우 내화성능이 있는 전선을 노출하여 배선하거나, 내화성이 없는 전선을 내화성이 확보되는 방법으로 배선하는 경우에 해당한다.

소방설비에 사용되는 상용 및 비상전원의 입력부분 배선은 화재시에도 일정시간 까지는 그 기능이 유지되도록 내열 및 내화조치가 필요하다. 전체 배선은 기본적으로 내열이상의 조치가 필요하다.

2. 전선의 종류 및 공사방법

1) 내화배선 <개정 2009. 10. 22., 2010. 12. 27., 2013. 6. 10., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26>

사용전선의 종류	공사방법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 2. 0.6/1kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 3. 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 5. 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) 7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 8. 버스덕트(Bus Duct) 9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내화성능이 있다고 주무부 장관이 인정하는 것	□ 배선을 매립하는 경우 전선관(금속관, 2종금속제 가요전선관 또는 합성수지관)에 수납하여, 내화구조의 벽, 바닥에 25mm이상 매립 □ 배선매립을 하지 않아도 되는 경우 - 내화성능의 배선 전용실, 배선용 샤프트, 피트,덕트 등에 설치 - 다른 설비배선과 15cm이상 이격,
내화전선	케이블 공사방법(노출시공을 말함)에 따를 것

2) 내열배선 <개정 2009. 10. 22., 2010. 12. 27., 2013. 6. 10., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

사용전선의 종류	공사방법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 2. 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 3. 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 5. 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) 7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 8. 버스덕트(Bus Duct) 9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내열성능이 있다고 주무부 장관이 인정하는 것	□ 전선관 공사 금속관, 금속제 가요전선관, 금속 덕트, 케이블(불연성덕트에 설치하는 경우에 한함) 공사방법에 따른다. □ 전선관 공사방법을 따르지 않아도 되는 경우 - 내화성능의 배선전용실, 배선용 샤프트, 피트, 덕트 등에 설치 - 다른 설비배선과 15cm이상 이격, or 다른 용도 배선지름(가장 큰 것)의 1.5배 이상 높이의 불연성 격벽을 설치
내화전선, 내열전선	케이블 공사방법(노출시공을 말함)에 따를 것

3. 내화전선의 내화성능(FR-8) 및 내열전선의 내열성능(FR-3)

- 가. 내화전선(FR-8)의 내화성능
 - 1) 버너노즐에서 75mm의 거리에서 온도가 750±5℃ 불꽃으로 3시간 가열한 다음 12시간 경과 후 전류용량 3A의 Fuse를 연결하여 내화시험전압을 가한 경우 Fuse가 단선되지 않을 것
 - 2) 소방청장이 정하여 고시한「내화전선의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」 에 적합할 것

나. 내열전선(FR-3)의 내열성능

- 1) 온도가 816±10℃ 불꽃을 20분간 가한 후 불꽃을 제거하였을 때 10초 이내 에 자연소화가 되고 전선의 연소길이가 180mm 이하이거나
- 2) 한국산업표준(KS F 2257-1)에 의한 건축구조부분의 내화시험방법으로 15분 간 380°C까지 가열한 후 전선의 연소길이가 가열로 벽으로부터 150mm이 하일 것.
- 3) 소방청장이 정하여 고시한「내열전선의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합할 것

4. 배관 공사방법에 대한 이해

- 가. 배관의 공사방법
 - 1) 가요전선관

가요전선관의 종류는 금속제 가요전선관(1종 및 2종)과 합성수지제 가요전 선관이 있다. 1종금속제 가요전선관은 전개(全開)된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐된 장소로서 건조한 장소에 한하여 사용할 수 있다.

- 2) 합성수지제품 합성수지제는 연소하기 쉽고 연소할 때 유독성가스가 발생하므로, 전개된 장소 또는 천장 속 같은 은폐장소의 배관재료로 사용하는 것은 바람직하지 않다.
- 3) 케이블공사

케이블을 금속관내에 배선할 경우는 금속관공사로 분류되며, 가요전선관내에 배선할 경우에는 가요전선관공사로 분류되고, 금속덕트내에 배선할 경우에는 금속덕트공사가 된다. 따라서, 케이블공사라 함은 케이블을 관로(管路)내에 배선하지 아니한 것을 말한다.

나. 내화배선

	내화배선 공사방법
배선을 매립 하는 경우	전선관(금속관, 2종금속제 가요전선관 또는 합성수지관)에 수납하여, 내화구조의 벽, 바닥에 25mm이상 매립
	- 내화성능의 배선 전용실, 배선용샤프트, 피트,덕트 등에 설치 - 다른 설비배선과 15cm이상 이격, or 다른 용도 배선지름 (가장 큰 것)의 1.5배이상 높이의 불연성 격벽을 설치
내화전선	케이블 공사방법(노출시공을 말함) 에 따를 것

- 1) 1종금속제 가요전선관 사용 불가한 이유
 - 가) 내화배선으로 인정받으려면 내화구조로 된 벽 또는 바닥에 일정 깊이 이상 매설하거나 그와 동등이상의 내화효과가 있는 방법으로 시공하여 야 한다.
 - 나) 1종금속제 가요전선관은 전기설비기술기준 및 내선규정에 의하여 전개 된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐된 장소로서 건조한 장소에 한하여 사용 할 수 있으므로 매설할 수 없기 때문이다.
- 2) 『내화전선』관로(管路)내에 배선하는 것이 불가한 이유
 - 가) 내화전선은 노출공사에 적합하도록 제조된 것이며, 절연물의 절연내력은 온도가 높아질수록 급격하게 저하하는 성질이 있다.
 - 나) 관로의 내부는 통풍이 잘 되지 아니하므로, 화재시에 관로내부의 공기가 일단 가열되면 가열된 공기의 온도가 다시 낮아지기가 매우 어렵다.

- 다) 따라서, 내화전선을 관로내에 배선할 경우는 외부의 충격으로부터 보호 되는 이점은 있으나 관로내의 온도가 상승할 경우 여간해서는 온도가 다시 저하하기가 힘들므로 케이블의 허용온도보다 상승할 경우는 절연 내력이 급격하게 저하함으로 얻는 것보다 잃는 것이 더 심각하게 된다.
- 3) 합성수지관 사용가능 이유
 - 가) 합성수지는 연소하기 쉽고 연소할 때 유독성가스가 발생하므로, 전개(全開) 된 장소 또는 천장속 같은 은폐장소의 배관재료로 사용하는 것은 바람하지 않다.
 - 나) 그러나 내화구조부에 매설하거나 동등이상의 내화효과가 있는 방법으로 시공 될 경우에는 합성수지를 사용하더라도 불꽃이 직접 닿을 우려가 없으므로 사용이 허용된다.

다. 내열배선

	내열배선 공사방법
전선관 공사	금속관, 금속제 가요전선관, 금속덕트, 케이블 공사방법에 따른다.
전선관 공사방법을 따르지 않아도 되는 경우	- 내화성능의 배선 전용실, 배선용 샤프트, 피트, 덕트 등에 설치 - 다른 설비배선과 15cm이상 이격, or 다른 용도배선지름(가장 큰 것)의 1.5배이상 높이의 불연성 격벽을 설치
내화전선, 내열배선	케이블 공사방법(노출시공을 말함) 에 따를 것

- 1) 1종금속제 가요전선관 사용 가능한 이유
 - 가) 내화배선으로 인정받으려면 관로를 주요구조부에 매설하거나 동등이상 의 내화효과가 있는 방법으로 시공하여야 하지만, 내열배선은 노출공사 에 의하여도 된다.
 - 나) 배선을 노출공사에 의할 경우에는 1종금속제 가요전선관을 사용하더라 도 전기설비기술기준 및 내선규정 규정에 저촉되지 아니한다.

- ③ 옥내소화전설비의 과전류차단기 및 개폐기에는 "옥내소화전설비용"이라고 표시한 표지를 하여야 한다.
- ④ 옥내소화전설비용 전기배선의 양단 및 접속단자에는 다음 각 호의 기준에 따라 표지하여야 한다.
- 1. 단자에는 "옥내소화전단자"라고 표시한 표지를 부착할 것
- 2. 옥내소화전설비용 전기배선의 양단에는 다른 배선과 식별이 용이하도록 표시할 것

해 설

1. 차단기(Breaker)와 개폐기(Switch)

차단기(Breaker)와 개폐기(Switch)는 사용목적에서 차이가 있다. 차단기의 막을 차(遮), 끊을 단(斷)을 쓰는데, 그 의미대로 해석하면 막아주고 끊어 주는 기기이다. 즉, 회로의 이상상태를 감지했을 경우 회로를 차단하여 주는 기기이다. 반면, 개폐기는 열 개(開), 닫을 폐(閉)자로 회로를 개폐해주는 기기이다. 차단기와 개폐기는 회로를 On-Off 하는 행위가 같다고 볼 수 있지만, 개폐기는 정상적인 회로에서도 사용자가 필요시 임의로 회로를 On-Off 할 수 있는 기기이고, 반면, 차단기는 제품의 목적이 전기회로에 이상전류 등이 발생한 경우, 회로 내부에 심각한 문제가 발생 예상되는 시점에서 이를 사전에 감지해 강제로 회로를 차단하는 것이다.

구 분	차 단 기	개 폐 기
원 어	· Breaker	· Switch
설치목적	· 이상회로에서 자동적 Off 행위	· 정상회로에서 사용자의 필요에 의한 On-Off 행위
조 ㄹ	· 진공차단기(VCB)	・전자접촉기(MC)
종 류	· 배선용차단기(MCCB)	・전자개폐기(MS=MC+TOR)
사 진	배선용차단기의 예	전자개폐기의 예

2. 과전류차단기 및 개폐기의 표지설치

옥내소화전설비의 과전류 차단기 및 개폐기에는 다른 전기회로의 과전류차단기 및 개폐기로 착각하여 차단시킬 염려가 없도록 표시를 명료하게 하고 보기 쉬운 위치에 표시되어져 있어야 한다.

제11조(방수구의 설치제외) 불연재료로 된 특정소방대상물 또는 그 부분으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 곳에는 옥내소화전 방수구를 설치하지 아니할 수 있다. <개정 2013. 6. 10.>

- 1. 냉장창고 중 온도가 영하인 냉장실 또는 냉동창고의 냉동실 <개정 2013. 6. 10.>
- 2. 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급 장소
- 3. 발전소·변전소 등으로서 전기시설이 설치된 장소
- 4. 식물원·수족관·목욕실·수영장 (관람석 부분을 제외한다) 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소
- 5. 야외음악당·야외극장 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소

해 설

1. 옥내소화전설비의 면제

구법 시행령에서는 동등 이상의 성능을 지닌 소방시설이 설치된 경우에 당해 시설을 면제할 수 있도록 유보 조항을 두고 있었으나, 현행 법령에는 옥내소화전설비의 설치 면제조항은 없다. 구법 적용 당시에도 안전성 확보 측면에서 스프링클러설비 등과 중복 설치하는 사례가 많았다.

가. 설비의 면제 (구법)

스프링클러·물분무소화설비·옥외소화전설비·동력소방펌프 설치 시 유효범위 부분에는 옥내소화전을 면제 할 수 있다.

1) 스프링클러 및 물분무등소화설비가 설치된 곳에서 면제되는 범위는 계단,

부속실, 분전반실, 목욕실, 화장실, 병원의 수술실·응급처치실, 물탱크실 또는 이와 비슷한 장소를 포함한다. (소방법 시행령 제33조 제1항 및 소방법 시행규칙 제28조 5항 참조)

- 2) 옥외소화전 및 동력소방펌프 : 1층 및 2층에 한한다.
 - ※ 동력소방펌프설비란 소방대상물의 화재 시 주변 하천 등의 물을 양수하여 소방차에 공급해서 소화활동을 보조하는 설비였다. 그러나, 소화수로 사용 할 정도로 주변 하천이나 저수지등의 물이 깨끗하지 많고 면제조항이 많아 거의 적용되지 않았다. 소방법 시행령이 2002.3.30. 개정되며, 소방시설에서 삭제되었다.
- 나. 옥내소화전설비를 설치하지 아니할 수 있는 특정소방대상물 화재예방, 소방시설 설치ㆍ유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 별표 7에서 정하는 바에 따라, 화재위험도가 낮거나 위험물안전관리법에 의한 자체소방 대가 설치된 특정소방대상물에는 옥내소화전설비를 설치하지 않을 수 있다.
 - ▶ 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 별표 7. 소방시설을 설치하지 아니할 수 있는 특정소방대상물 및 소방시설의 범위

구분	특정소방대상물	소방시설
화재 위험도가 낮은 특정소방대상물	석재, 불연성금속, 불연성 건축재료 등의 가공공장·기계조립공장·주 물공장 또는 불연성 물품을 저장하 는 창고	
	「소방기본법」 제2조제5호에 따른 소방대(消防隊)가 조직되어 24시간 근무하고 있는 청사 및 차고	
화재안전기준을 적용하기 어려운 특정소방대상물	펄프공장의 작업장, 음료수 공장의 세정 또는 충전을 하는 작업장, 그 밖에 이와 비슷한 용도로 사용하는 것	도소화용수설비및
	정수장, 수영장, 목욕장, 농예·축산 ·어류양식용 시설, 그 밖에 이와 비슷한 용도로 사용되는 것	

화재안전기준을 달리 적용하여야 하는 특수한 용도 또는 구조를 가진 특정소방대상물	원자력발전소, 핵폐기물처리시설	연결송수관설비 및 연결살수설비
「위험물 안전관리법」 제19조에 따른 자체소방대가 설치된 특정 소방대상물	자체소방대가 설치된 위험물 제조 소등에 부속된 사무실	옥내소화전설비, 소화용수설비, 연결살수설비 및 연결송수관설비

2. 방수구의 설치 면제

옥내소화전 방수구의 설치 면제는 동파우려, 물과의 격렬한 반응성, 전기설비와 물과 반응성, 효용성이 없는 장소 등을 고려하여 이러한 장소에 한하여 방수구룰 설치 면제토록 한 규정이다. 이러한 장소에는 주변에 옥내소화전의 방수구를 설치 하여 포용되도록 설치하라는 것이 입법 취지이다.

3. 조문 별 면제이유

- 가. 냉장창고 중 온도가 영하인 냉장실 또는 냉동창고의 냉동실 해당규정은 물이 영하에서 얼어 동파되는 문제로 인하여 방수구를 면제하는 기준이다. 2013. 6. 10. 개정 전까지 "냉장창고의 냉장실 또는 냉동창고의 냉동실"로 표현하여 냉장창고의 냉장실의 경우 법문구상 동파에 대한 내용을 유추하기 어렵고, 혼동의 우려가 있어 이를 2013. 6. 10. 개정을 통해 현재의 "온도가 영하인 냉장실"로 표현하여 동파의 우려가 있는 장소에 대한 방수구의 면제임을 분명히 하였다.
- 나. 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급 장소 해당규정은 고온에 의한 소화수의 증발로 인한 증기형성으로 소화활동 중에 피체를 얻은 유럽가 있는 자스와 문과 격력한 바우으로 한편가 근격하게 한

피해를 입을 우려가 있는 장소와 물과 격렬한 반응으로 화재가 급격하게 확산되는 물건이 있는 장소에 대해 수계소화설비를 적용시키기 어려우므로 이에대한 면제근거를 마련한 것이다.

다. 발전소·변전소 등으로서 전기시설이 설치된 장소 전기시설은 물에 의한 감전등이 발생할 소지가 있어 전기시설이 설치된 장 소에 대해 방수구를 면제하고 있다. 라. 식물원·수족관·목욕실·수영장(관람석 부분을 제외한다) 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소

기본적으로 실의 사용 목적상 물이 있을 수밖에 없는 부분에 대해 옥내소화 전설비는 효과가 없을 수밖에 없다. 따라서, 이러한 부분에 대해 옥내소화전 설비의 방수구를 제외하고 있다. 다만, 이 조항을 적용함에 있어 물이 항상 있는 부분을 제외한 나머지 부분 즉, 관람석이나 목욕실의 탈의실, 수영장의 탈의실 및 휴식공간 등에는 방수구를 제외하지 못하므로 규정을 적용하는데 있어 주의하여야 한다.

마. 야외음악당·야외극장 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소 옥외의 경우 동절기 동파의 우려가 있으므로 해당부분에 대해 방수구를 면 제하고 있다.

제12조(수원 및 가압송수장치의 펌프등의 겸용) ① 옥내소화전설비의 수원을 스프링클러설비·간이스프링클러설비·화재조기진압용스프링클러설비·물분무소 화설비·포소화전설비 및 옥외소화전설비의 수원과 겸용하여 설치하는 경우의 저수량은 각 소화설비에 필요한 저수량을 합한 양 이상이 되도록 하여야한다. 다만, 이들 소화설비 중 고정식 소화설비(펌프·배관과 소화수 또는 소화약제를 최종 방출하는 방출구가 고정된 설비를 말한다. 이하 같다)가 2 이상 설치되어 있고, 그 소화설비가 설치된 부분이 방화벽과 방화문으로 구획되어 있는 경우에는 각 고정식 소화설비에 필요한 저수량 중 최대의 것 이상으로 할 수 있다.

해 설

1. 겸용설비의 저수량 산정

가. 저수량 산정기준

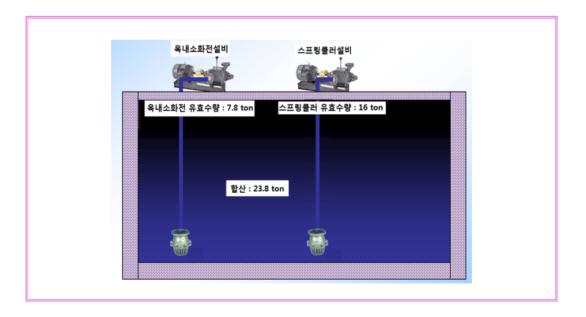
옥내소화전과 다른 1개 이상의 수계소화설비가 설치된 경우 각각의 유효수량을 서로 합산하여 1개의 저수조에 저장할 수 있다. 단 각각의 설비가 방화구획된 구역에 설치된 경우에는 각 설비의 유효수량 중에서 최대량을 겸용

설비의 수량으로 적용할 수 있다는 완화조항의 개념이다. 이러한 이유는 방화를 제외한 실화의 경우 화재가 동시에 2개소 이상에서 일어나지 않는다는 Single Risk의 개념을 전제로 하기 때문이다.

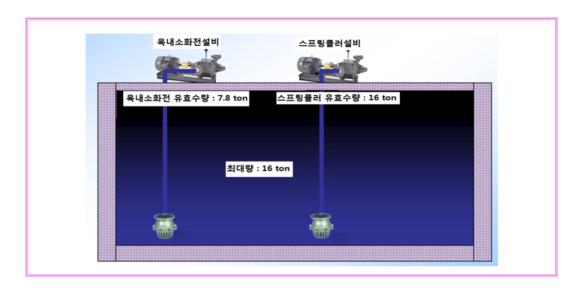
나. 저수량 산정의 예

- 1) (예시) 각각의 유효수량을 합산하는 경우
 - □ 옥내소화전이 1개 층에 최대 3개, 스프링클러(기준량 10개) 설치 된 경우

옥내소화전 : $7.8\,\mathrm{m^3} = 130 lpm \times 20 \mathrm{min} imes \frac{1\,\mathrm{m^3}}{1,000 l} imes 3$ 개 스프링클러 : $16\,\mathrm{m^3} = 80 lpm \times 20 \mathrm{min} imes \frac{1\,\mathrm{m^3}}{1,000 l} imes 10$ 개



- 2) (예시) 각각의 유효수량 중 최대량을 선정하는 것는 경우
 - □ 저층부 옥내소화전이 1개 층에 최대 3개, 고층부 스프링클러(기준량 10 개) 설치 된 경우



② 옥내소화전설비의 가압송수장치로 사용하는 펌프를 스프링클러설비·간이 스프링클러설비·화재조기진압용 스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 및 옥외소화전설비의 가압송수장치와 겸용하여 설치하는 경우의 펌프의 토 출량은 각 소화설비에 해당하는 토출량을 합한 양 이상이 되도록 하여야 한 다. 다만, 이들 소화설비 중 고정식 소화설비가 2 이상 설치되어 있고, 그 소 화설비가 설치된 부분이 방화벽과 방화문으로 구획되어 있으며 각 소화설비 에 지장이 없는 경우에는 펌프의 토출량 중 최대의 것 이상으로 할 수 있다.

해 설

1. 겸용설비의 펌프 선정

가. 펌프 선정기준

옥내소화전과 다른 1개 이상의 수계소화설비가 설치된 경우 펌프의 토출량은 각각의 토출량을 서로 합산하여 1개 펌프로 운용할 수 있다. 단, Single Risk의 개념을 전제로 하여 동시에 2개 이상의 설비가 작동되지 않는 상황인 각각의 설비가 방화구획된 구역에 설치된 경우 각 설비의 토출량 중에서 최대량을 펌프의 토출량으로 적용할 수 있다는 완화조항의 개념이다.

(예시) 같은 장소에 옥내소화전이 최대 3개, 스프링클러

(기준량 10개)가 동시에 설치 된 경우

○ 옥내소화전 : $390lpm = 130lpm \times 3$ 개

○ 스프링클러 : $800lpm = 80lpm \times 10$ 개

○ 펌프의 토출량 : 1190 l/min

(예시) 방화구획 된 장소에 옥내소화전이 최대 3개, 다른장소에

스프링클러(기준량 10개)가 설치 된 경우

○ 옥내소화전 : $390lpm = 130lpm \times 3$ 개

○ 스프링클러 : 800lpm = 80lpm ×10개

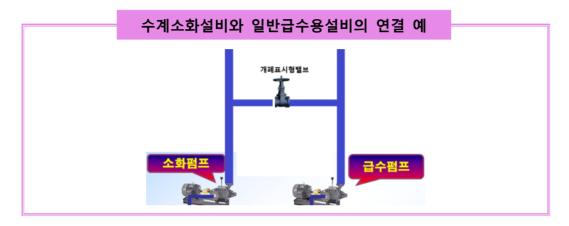
○ 펌프의 토출량 : 800 l/min(800l/min이 크므로)



③ 옥내소화전설비·스프링클러설비·간이스프링클러설비·화재조기진압용 스프 링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 및 옥외소화전설비의 가압송수장치에 있어서 각 토출측배관과 일반급수용의 가압송수장치의 토출측배관을 상호 연결하여 화재 시 사용할 수 있다. 이 경우 연결배관에는 개폐표시형밸브를 설치하여야 하며, 각 소화설비의 성능에 지장이 없도록 하여야 한다.

해 설

수계설비와 일반급수용 토출배관의 연결 예시



④ 옥내소화전설비의 송수구를 스프링클러설비·간이스프링클러설비·화재조기 진압용 스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 또는 연결송수관비의 송 수구와 겸용으로 설치하는 경우에는 스프링클러설비의 송수구의 설치기준에 따르고, 연결살수설비의 송수구와 겸용으로 설치하는 경우에는 옥내소화전설 비의 송수구의 설치기준에 따르되 각각의 소화설비의 기능에 지장이 없도록 하여야 한다.

해 설

1. 옥내소화전설비와 스프링클러설비의 송수구 기준비교

수동식 소화설비인 옥내소화전설비에는 탬퍼스위치 설치가 의무사항이 아니므로 스프링클러설비와 겸용으로 사용 시 설치될 수 있는 개폐밸브에 대한 감시가 어 려우므로 템퍼스위치 설치가 의무사항인 스프링클러설비의 기준을 따르도록 하여 설치될 수 있는 개폐밸브에 대해 템퍼스위치가 설치될 수 있도록 스프링클러설비 의 기준을 준용토록 한 것이다. 또한, 탬퍼스위치가 설치된 경우에는 감시제어반 에서 확인이 가능해야 한다.

구 분	옥내소화전 송수구의 설치기준	스프링클러 송수구의 설치기준
설치장소 기준	접근용이, 낙하물 영향배제	좌동
주배관 연결배관의 개폐밸브 설치여부	개폐밸브 설치금지 (겸용설비는 설치)	개폐밸브 설치 선택가능 개폐상태 확인 가능장소 설치
구경 및 형태	구경 65mm의 쌍구형 또는 단구형	구경 65mm의 쌍구형
설치높이 기준	지면에서 0.5~1.0m	좌동
배수처리	자동배수밸브 및 체크밸브 설치	좌동
이물질 침입방지 조치	마개 부착	좌동
송수압력범위 표시	기준 없음	표지 부착
송수구의 수	기준 없음	1개/3,000㎡, 최대5개 (페쇄형 헤드)

2. 옥내소화전설비와 연결살수설비의 송수구 기준비교

구 분	옥내소화전 송수구의 설치기준	연결살수설비 송수구의 설치기준
설치장소 기준	소방차 접근용이, 낙하물영향배제	소방차 접근용이 가연성가스저장소등 제한
주배관 연결배관의 개폐밸브 설치여부	개폐밸브 설치금지 (겸용설비는 설치)	좌동
구경 및 형태	구경 65mm의 쌍구형 또는 단구형	구경 65mm의 쌍구형 살수헤드 10개 이하 단구형
설치높이 기준	지면에서 0.5~1.0m	좌동
배수처리	자동배수밸브 및 체크밸브설치	자동배수밸브 및 체크밸브 설치 개방, 폐쇄형 헤드에 따라 틀림
이물질 침입방지 조치	마개 부착	좌동
송수압력범위 표시	기준 없음	기준 없음
송수구의 수	기준 없음	1개/개방형 헤드 10개
송수구역 표지	기준 없음	부착 선택밸브설치시 제외

제13조(설치 · 유지기준의 특례) 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축 · 개축 · 대수선되거나 용도변경 되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 당해 건축물에 설치하여야 할 옥내소화전설비의 배관 · 배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 당해 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 옥내소화전설비설치·유지기준의 일부를 적용하지 아니할 수 있다.

해 설

1. 증축, 개축, 대수선의 정의

가. 증축

기존 건축물이 있는 대지 안에서 건축물의 건축면적 ·연면적 ·층수 또는 높이를 늘리는 것을 말한다. 즉 기존 건축물이 있는 대지에 건축하는 것은 기존건축물에 붙여서 건축하거나 별동으로 건축하거나 관계없이 증축이 되고기존 건축물이 있는 대지에 담장을 축조하는 것도 증축에 해당된다. 건축물에 부수되는 시설은 건축물에 해당되기 때문이다.

나. 개축

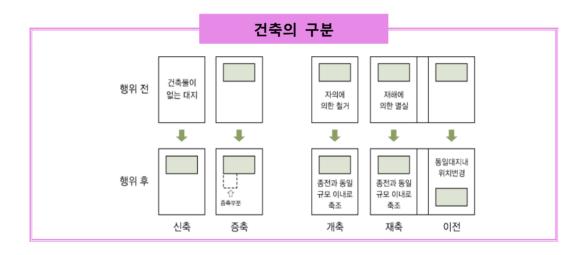
기존 건축물의 전부 또는 일부(내력벽 ·기둥 ·보 ·지붕틀 중 3개 이상이 포함되는 경우를 말한다)를 철거하고 그 대지에 종전과 같은 규모의 범위에서 건축물을 다시 축조하는 것을 말한다.

다. 대수선

건축물의 기둥, 보, 내력벽, 주계단 등의 구조나 외부 형태를 수선 ·변경하거나 증설하는 것으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

- 1) 대수선의 범위는 다음과 같다.
 - 가) 내력벽을 증설 또는 해체하거나 그 벽면적을 30m² 이상 수선 또는 변경하는 것
 - 나) 기둥을 증설 또는 해체하거나 3개 이상 수선 또는 변경하는 것
 - 다) 보를 증설 또는 해체하거나 3개 이상 수선 또는 변경하는 것

- 라) 지붕틀(한옥의 경우에는 지붕틀의 범위에서 서까래는 제외한다)을 증설 또는 해체하거나 3개 이상 수선 또는 변경하는 것
- 마) 방화벽 또는 방화구획을 위한 바닥 또는 벽을 증설 또는 해체하거나 수 선 또는 변경하는 것
- 바) 주계단 피난계단 또는 특별피난계단을 증설 또는 해체하거나 수선 또 는 변경하는 것
- 사) 미관지구에서 건축물의 외부형태(담장을 포함한다)를 변경하는 것
- 아) 다가구주택의 가구 간 경계벽 또는 다세대주택의 세대 간 경계벽을 증설 또는 해체하거나 수선 또는 변경하는 것
- 자) 건축물의 외벽에 사용하는 마감재료를 증설 또는 해체하거나 벽면적 30㎡ 이상 수선 또는 변경하는 것



제14조(재검토 기한) 소방청장은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2016년 7월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점 (매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. <전문개정 2016. 5. 16., 2017. 7. 26.>

부 칙 <제2016-118호, 2016. 7. 25.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날로부터 시행한다. 다만, 제6조(배관 등)에 관한 내용은 발령 후 3개월이 경과한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 고시 시행 당시 건축허가 등의 동의 또는 착공신고가 완료 된 특정소방대상물에 대하여는 종전의 기준에 따른다.

부 칙 <제2017-1호, 2017. 7. 26.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날로부터 시행한다. 제2조 생략

부 록

A. 연결송수관 및 호스설비 설치기준

(Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems)

이 자료는 NFPA 14 가운데, 옥내소화전설비를 비교 이해하는데 필요한 자료를 정리한 것이다.

A-1. 용어의 정의

- 자동 연결송수관설비(Automatic Standpipe System) 필요로 하는 유량과 압력을 언제나 공급할 수 있는 급수장치에 연결된 연결송수관설비로 호스 접결구에 급수하기 위해 호스밸브를 여는 것 이외에 다른 어떤 조치도 취할필요가 없는 연결송수관설비
- 가지관(Branch Line) 한 개 이상의 호스접결구를 연결송수관에 연결시켜주 는 수평면상의 배관설비
- 조합설비(Combined System) 호스 접결구와 자동스프링클러헤드 양쪽에 공 급하는 배관이 설치된 연결송수관설비
- 제어밸브(Control Valve) 연결송수관설비의 급수장치를 제어하는 데 사용되 는 밸브
- 건식 연결송수관설비(Dry Standpipe) 사용 시에만 배관에 충수되도록 설계
 된 연결송수관설비
- 급수 주관(Feed Main) 하나 이상의 연결송수관으로 물을 공급하는 연결송 수관설비 부분
- 연결송수구(Fire Department Connection) 소방차가 연결송수관설비로 급수 할 때 이용되는 접결구
- 고층 건물(High-Rise Building) 높이가 75 ft(23 m)를 초과하는 건물. 건물의 높이는 소방차량이 접근할 수 있는 최저 위치에서 점유 가능한 가장 높은 층의 바닥까지를 기준으로 한다.

- 호스 접결구(Hose Connection) 호스를 연결송수관설비에 연결하는 데 사용되는 장비 일체로써 나사식 연결부가 장치된 호스밸브도 포함된다.
- 호스함(Hose Station) 호스걸이, 호스노즐, 호스, 호스 접결구 일체
- 호스밸브(Hose Valve) 각각의 호스 접결구에 있는 밸브
- 수동 연결송수관설비(Manual Standpipe System) 유량과 압력 공급을 전적 으로 연결송수구에만 의존하는 연결송수관설비
- 노즐 압력(Pressure, Nozzle) 적절한 방수를 위해 노즐 입구에 필요한 압력
- 잔압(Pressure, Residual) 설비에 의해 급수되는 흐름을 가진 설비의 한 부 분에 작용하는 압력
- 정압(Pressure, Static) 설비로부터 흐름이 없을 때 설비의 한 부분에 작용하는 압력
- 압력제어밸브(Pressure Control Valve) 급수 시(압력상태)와 비급수시(정압상 태) 양 상황에서 자연수압을(일정한 수치까지) 감소시키도록 설계한 파일럿 작동(pilot-operated) 감압밸브
- 감압밸브(Pressure Reducing Valve) 흐름이 있을 때(잔압)와 없을 때(정압) 의 양 상황에서 2차측 압력을 감소시키도록 설계된 밸브
- 압력 조절장치(Pressure Regulating Device) 수압을 감소, 조절, 제어, 제한 하도록 설계된 장치. 예를 들어 감압밸브, 압력제어밸브, 압력제한장치 등이 포함된다.
- 압력 제한장치(Pressure Restricting Device) 흐름이 있을 때에만 2차측 수 압을 감소시키도록 설계된 밸브 또는 장치
- 반자동 연결송수관설비(Semiautomatic Standpipe System) 필요로 하는 압력과 유량을 언제나 공급할 수 있는 급수장치에 연결된 연결송수관설비로 호스 접결구에 급수하기 위해 제어장치를 작동시켜야 하는 연결송수관설비
- 연결송수관(Standpipe) 각 층 사이를 수직으로, 조합설비의 스프링클러헤드
 와 호스접결구에 급수하는 설비 배관의 입상배관 부분

- 연결송수관설비(Standpipe System) 건물 또는 구조물에 설치된 배관, 밸브, 호스 접결구, 기타 관련 장비 일체를 의미한다. 여기서 호스 접결구는 부착 된 호스와 노즐을 통해 물을 무상 또는 봉상으로 방출하여, 화재 시 입주자뿐 아니라 건물 또는 구조물, 그리고 내부 재산까지 보호할 수 있게 해준다. 이런 일은 급수설비에 연결된 호스 접결구 또는 펌프, 탱크, 기타 호스 접결구에 적절히 급수하는데 필요한 장비 등을 통해서 실시된다.
- 연결송수관설비 방호구역(Standpipe System Zone) 높이로 나타낸 연결송 수관 설비를 수직으로 세분한 지역
- 설비 요구수량(System Demand) 연결송수관설비에 급수하는 연결부에서 측정된 급수장치가 공급해야 할 유량과 잔압 (요구수량은 본문 참조)
- 습식 연결송수관(Wet Standpipe) 항상 충수되어 있는 배관을 가진 연결송 수관설비

A-2. 설비 부품과 하드웨어

▶개요

연결송수관설비 부품과 하드웨어는 본 장에 따라야 한다. 연결송수관설비에 사용된 모든 장치와 자재는 승인된 타입이어야 한다. 설비 부품은 영구적으로 설치된 소화펌프가 체절압력 상태에서 계속 작동될 때의 압력을 포함, 어떤 상황에서든지 이 설비 부품에 가해질 수 있는 최대압력 이상의 정격작동 압력을 가져야 한다.

▶ 배관과 튜브

○ 연결송수관설비에 사용된 배관 또는 튜브는 표(배관 또는 튜브의 재질 및 치수)의 표준 값 이상이어야 한다.

배관 또는 튜브의 재질 및 치수

재 질 및 사 양	기 준
철금속 배관	AWWA C151
원심 주조한 물이나 기타 액체용 연성철 배관 전기저항 용접 강관 전기저항 용접 강관의 사양기준	ASTM A 135
용접관 및 이음매 없는 강관	ASTM A 795
용접관, 용융 아연도금 강관, 흑관 및 이음매 없는 소화용 강관의 사 양기준	
용접관 및 이음매 없는 강관 용접관, 이음매 없는 강관, 용융 아연도금 강관 및 흑관의 사양기준 용접관 및 이음매 없는 연강관	ASTM A 53 ANSI B36.10M
동관(이음매 없는, 인발) 이음매 없는 동관의 사양기준 이음매 없는 급수용 동관의 사양기준	ASTM B 75
이음매 없는 연성동관과 동합금관에 대한 일반 요구사항의 사양기준 경납땜용 용가재(BCuP-3 또는 BCuP-4) 경납땜 및 경납땜 용접용 용가재의 사양	ASTM B 88 ASTM B 251 AWS A5.8

- 연성철 배관이 표(배관 또는 튜브의 재질 및 치수)에 따라 설치된 경우, AWWC 104, Cement -Mortar Lining for Ductile-Iron Pipe and Fittings for Water에 따라 시멘트 모르타르로 라이닝 해야 한다.
- 표(배관 또는 튜브의 재질 및 치수)에 기재된 것과 다른 강관을 포함한(하지 만 이 강관에만 한정되는 것은 아니다), 연결송수관 설치 시 적합성 검사를 거쳐 이 목적에 합당한 것으로 등록된 다른 타입의 배관이나 튜브를, 설치 지침과 각각의 제한규정에 따라 설치할 경우, 허용되어야 한다. 배관이나 튜브는 용도를 분류하기 위해 등록되어서는 안 된다.
- 배관의 굴곡

Schedule 40 강관과 K와 L 타입의 동관을 구부릴 경우 비틀림, 주름, 왜곡, 직경감소 또는 원형의 현저한 변형이 없이 굴곡 되었을 경우엔 허용될 수 있다. 최소 굴곡 반경은 배관 크기가 2 in(51 mm) 이하인 경우 직경의 6배가 되어야 하고, 배관 크기가 2½ in(64 mm) 이상인 경우에는 배관 직경의 5배가되어야 한다.

▶ 관부속

○ 스프링클러설비에 사용되는 관부속은 표(관부속, 재질 및 치수)에 있는 표준 값 이상이어야 한다.

관부속, 재질 및 치수

재 질 및 치 수	기 준
주철	ANSI B16.4
회색주철 나사식 관부속	ANSI B16.1
주철배관 플랜지 및 플랜지식 관부속 가단철	ANSI B16.3
기년 을 가단철 나사식 관부속	ANSI DIO.5
연성철	AWWA C110
3in~48in(75~1200 mm) 크기의 물과 기타 액체용 연성철 및 회	
색주철 관부속	ANICE DAGO
강철	ANSI B16.9
공장에서 제작한 연강 맞대기 용접 관부속	ANSI B16.25
맞대기 용접 말단	ASTM A 234
중온 및 고온용 연탄소강 및 합금철 관부속의 사양기준	ANSI B16.5
배관 플랜지 및 플랜지식 관부속	ANSI B16.11
소켓 용접식 및 나사식 단조 관부속	
동	
연성 구리 및 구리합금 납땜이음 한 압력 관부속	ANSI B16.22
주조 구리합금 납땜이음 한 압력 관부속	ANSI B16.18

- 표(관부속, 재질 및 치수)에서 기재된 것과 다른 재질을 포함한(하지만, 이 재질에만 한정되는 것은 아니다), 연결송수관용으로 적합함이 조사되고, 이 용도로 등록된 다른 타입의 관부속을 설치지침과 각각의 제한 규정에 따라 설치할 경우 허용되어야 한다.
- 관부속은 압력이 175 psi(12.1 bar)를 초과할 경우 특대 중량형(extra heavy pattern)이어야 한다.
 - (예외1) 압력이 300 psi(20.7 bar)를 초과하지 않은 경우에 크기가 2 in.(51 mm) 이하인 표준 중량형 주철 관부속 사용이 허용된다.
 - (예외2) 압력이 300 psi(20.7 bar)를 초과하지 않는 경우에 크기가 6 in.(152

mm) 이하인 표준 중량형 가단철 관부속 사용이 허용된다.

- (예외3) 관부속은 명시된 설비 최대 제한 압력에 적합한 경우에만 사용이 허용된다.
- 커플링과 유니온(Coupling and unions)
 나사식 유니온은 2 in(51 mm) 이상의 배관에 사용해서는 안 된다. 나사식이
 아닌 커플링과 유니온은 특히, 연결송수관설비에 사용할 경우 등록된 것을
 사용해야 한다.
- 리듀서와 부싱(Reducers and Bushings) 배관의 크기를 변경해야 할 경우, 한 개의 리듀서 관부속을 사용해야 한다.
 - (예외) 필요한 크기의 표준 관부속이 없을 경우, 관부속의 구멍 크기를 줄이는 데는 육각형 부싱이 사용되어야 한다.
- ▶ 배관과 관부속의 접속
 - 나사식 배관 및 관부속
 - 모든 나사식 배관 및 관부속은 ANSI/ASME B1.20.1, Pipe Threads, General Purpose(In.)에 따라 나사를 내야 한다.
 - 배관 두께가 Schedule 30(크기가 8 in(203 mm) 이상인 경우) 또는 Schedule 40(크기가 8 in(203 mm) 미만인 경우) 미만인 강관은 나사식 관부속으로 연결해서는 안 된다.
 - (예외) 연결송수관용으로 적합함이 조사되고, 이 용도로 등록된 나사식 관부속의 사용은 허용되어야 한다.
 - 접속 컴파운드나 테이프는 수나사에만 사용해야 한다.
 - 용접된 배관과 관부속
 - AWS D10.9 "Specification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing" Level AR-3의 모든 규정에 따른 용접방법은 소화용 배관의 접속방법으로 허용된다.
 - 연결송수관의 배관은 공장에서 용접해야 한다.

- (예외) 신축건물 내부 현장에서의 연결송수관 배관 용접은, 구조물이 불연성이고 현장에 가연성 물질이 없으며, NFPA 51B, Standard on Fire Prevention in Use of Cutting and Welding Processes 규정을 준수하여 시행될 경우에는 허용되어야 한다.
- 배관을 연결하는 데 사용되는 관부속은 등록되어 있는 조립된 관부속이거나 표(관부속, 재질 및 치수)에 따라 제작되어야 한다. 본 절에 설명된 용접절차에 따라 연결된 관부속은 배관 재질과 두께가 본 기준의 다른 절 규정과 일치할 경우, 본 기준에 적당한 제품으로 인정한다.

(예외) 배관의 양끝이 맞대기 용접이 되어 있을 경우 관부속은 불필요하다.

- 배관을 용접하는 지역에 비, 눈, 진눈깨비, 거센 바람 등이 있는 경우 용접을 해서는 안 된다.
- 용접을 할 때, 다음 사항을 준수해야 한다.
 - (a) 용접하기 전에 출구로 사용할 구멍을 관부속의 내부 직경과 똑같은 크 기로 배관에서 절단해야 한다.
 - (b) 절단된 원형조각은 제거해야 한다.
 - (c) 배관 구멍의 단면은 매끈해야 하고, 절단 시 내부에 떨어진 슬래그(slag) 와 용접 시 생긴 찌꺼기는 제거해야 한다.
 - (d) 관부속이 배관의 내부직경 속으로 관통해 들어가서는 안 된다.
 - (e) 철판을 배관이나 관부속 끝에 용접해서는 안 된다.
 - (f) 관부속을 개조해서는 안 된다.
 - (g) 너트, 클립, 아이봉(eye rod), 앵글브래킷 기타, 다른 고정장치를 배관이나 관부속에 용접해서는 안 된다.
 - (예외) 수직 지진 버팀대로 사용하기 위해 배관에 탭을 용접하는 것만은 허용되어야 한다(NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems 참조).
- 설치된 배관의 어느 한 부분의 크기를 줄이고자 할 때 용도에 맞게 설계된 리듀서를 사용해야 한다.

■ 연결송수관설비를 개조하거나 보수하는데, 토치램프로 절단하거나 용접해 서는 안 된다.

■ 허가

- 용접을 하기 전에, 시공업체나 제조업체는 용접 절차에 대한 허가를 받아 야 한다. 사용될 용접 절차의 허가 및 모든 용접기와 용접공의 작업내용은 AWS D10.9, Specification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing, Level AR-3 규정을 준수해야 한다.
- 시공업체 및 제조업체는 자신들이 행한 모든 용접결과에 책임을 져야 한다. 각 시공업체 및 제조업체의 작업자는 제2장(용접준수사항)의 요구사항을 따른다는 확실한 서면 품질보증 절차를 가지고, 이를 관할기관에 제출해야 한다.

■ 기록

- 용접공 및 용접기 조작자는 용접 완료시 용접부에 가까운 배관의 측면에 자신의 신분을 스탬프 해야 한다.
- 시공업체와 제조업체는 자신들이 고용한 용접공 혹은 용접기 조작자(날인과 함께)와 용접절차 등의 내용을 문서에 기록, 보관하고 관할기관에 제출해야 한다. 이 기록문서에는 용접한 날짜 및 결과, 작업허가 등이 나타나 있어야 한다.

○ 홈 접속방법

- 홈을 낸 관부속으로 접속되는 배관은 등록된 관부속, 개스킷, 홈 등을 함께 사용해서 접속해야 한다. 배관 위에 전조(轉造)되거나 깎아낸 홈은 관부속 의 직경과 서로 맞아야 한다.
- 건식 설비에 사용된 개스킷을 포함해서 홈이 파인 관부속들은 건식 배관용 으로 등록된 것이어야 한다.

○ 경납땜과 납땜 접합

■ 동관의 연결부 접합은 경납땜으로 해야 한다. (예외1) 경급 위험용도의 노출된 습식 연결송수관설비에는 납땜 접합이 허 용된다.

- (예외2) 경급 또는 중급 위험용도(Group 1)에서 배관이 은폐된 경우 습식 연결송수관설비에는 납땜이 허용된다.
- 부식성이 높은 용제를 사용해서는 안 된다.
- 기타 접속방법

연결송수관설비용으로 적합성이 조사되고, 그러한 용도로 등록된 기타 접속 방법들은 등록 제한규정 및 설치지침에 따라 설치했을 경우 허용되어야 한다.

○ 배관 절단면처리

절단 후 배관의 거친 면과 절단할 때 나온 파편 등은 제거해야 한다.

■ 등록된 관부속을 사용하는 배관과 배관의 절단면 처리는 그 관부속 제조회 사의 설치지침과 그 관부속의 리스트에 규정된 사항에 의거해서 이루어져 야 한다.

▶ 행가

○ 개요

행가는 아래의 요구사항을 따라야 한다.

- (예외) 등록된 전문 엔지니어가 다음의 모든 필요조건을 갖추었다고 인정한 행가는 사용될 수 있다.
 - (a) 행가는 각 배관 지지점에서 물이 가득 찬 배관 무게의 5배에 250 1b (114 kg)를 더한 무게를 지탱할 수 있도록 설계한다.
 - (b) 이러한 각 지지점은 연결송수관설비를 지지하는데 적절하다.
 - (c) 행가부품은 철제이어야 한다. 검사기관이 요구할 때는 행가와 배관 양쪽에 가해지는 압력과 허용안전 율(safety factor)등이 나타나 있는 상세한 계산결과를 제출해야 한다.
- 배관이나 빌딩 구조물에 직접 부착하는 행가 부품은 등록된 것이어야 한다. (예외) 연철봉으로 만든 행가는 등록된 것일 필요는 없다.
- 행가와 그 부품은 철제이어야 한다.

- (예외) 화재시험을 통해 검증되고, 본 용도에 적합한 물질로 등록되어 있으며, 본 절의 다른 요구사항을 충족시킨 철이 아닌 부품의 사용이 가능하다.
- 연결송수관의 배관은 실제로 빌딩 구조물이 지지하고 있어야 하는데, 빌딩 구조물은 배관의 지지점에서 물이 가득 찬 배관 무게에 250 1b(114 kg)를 더한 무게를 지탱해야 한다.
- 연결송수관 배관을 덕트 밑에 설치할 경우 배관은 빌딩 구조물이나 덕트 지지물이 지지해야 한다. 이것은 이들 지지물이 덕트 하중과 위에서 상술 된 하중을 동시에 지지할 수 있을 경우에만 가능하다.
- 트라피즈(Trapeze) 행가의 경우, 강철 앵글이나 중도리 또는 들보 사이에 있는 배관 경간(span)의 최소 크기는 다음과 같아야 한다. 즉, 표(일반 트라 피즈 행가의 단면계수)에 있는 트라피즈 부재의 단면계수(section modulus)가 표(트라피즈부재의 단면계수)에 있는 단면계수 이상이어야 한다. 단면계수가 이와 같거나 더 큰 경우, 다른 크기나 모양을 사용해도 된다. 모든 앵글은 수직 다리가 더 긴 것을 사용해야 한다. 지지받고 있는 배관의 직경보다 지지하고 있는 배관 트라피즈의 직경이 작을 경우, 지지받고 있는 배관에 맞는 크기의 링, 스트랩 또는 U자형 행가를 배관의 양끝에 설치해야 한다.

트라피즈부재의	단면계수	(in³)
---------	------	-------

Span (Trape									•				
(ft)	(m)	1 in.	11/4 in.	1½ in.	2 in.	2⅓ in.	3 in.	3½ in.	4 in.	5 in.	6 in.	8 in.	10 in
1 ft 6 in.	0.46	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.24	0.32
		0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.22	0.30	0.41
2 ft 0 in.	0.61	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.24	0.32	0.43
		0.11	0.12	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.24	0.29	0.40	0.55
2 ft 6 in.	0.76	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.30	0.40	0.54
		0.14	0.15	0.15	0.16	0.18	0.21	0.22	0.25	0.30	0.36	0.50	0.68
3 ft 0 in.	0.91	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.31	0.36	0.48	0.65
		0.17	0.18	0.18	0.20	0.22	0.25	0.27	0.30	0.36	0.43	0.60	0.82
4 ft 0 in.	1.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.29	0.32	0.34	0.41	0.48	0.64	0.87
		0.22	0.24	0.24	0.26	0.29	0.33	0.36	0.40	0.48	0.58	0.80	1.09
5 ft 0 in.	1.52	0.28	0.29	0.30	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.51	0.59	0.80	1.08
		0.28	0.29	0.30	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.60	0.72	1.00	1.37
6 ft 0 in.	1.83	0.33	0.35	0.36	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.61	0.71	0.97	1.30
		0.34	0.35	0.36	0.39	0.44	0.49	0.54	0.59	0.72	0.87	1.20	1.64
7 ft 0 in.	2.13	0.39	0.40	0.41	0.44	0.47	0.52	0.55	0.60	0.71	0.83	1.13	1.52
		0.39	0.41	0.43	0.46	0.51	0.58	0.63	0.69	0.84	1.01	1.41	1.92
8 ft 0 in.	2.44	0.44	0.46	0.47	0.50	0.54	0.59	0.63	0.68	0.81	0.95	1.29	1.73
		0.45	0.47	0.49	0.52	0.59	0.66	0.72	0.79	0.96	1.16	1.61	2.19
9 ft 0 in.	2.74	0.50	0.52	0.53	0.56	0.61	0.66	0.71	0.77	0.92	1.07	1.45	1.95
		0.50	0.53	0.55	0.59	0.66	0.74	0.81	0.89	1.08	1.30	1.81	2.46
10 ft 0 in.	3.05	0.56	0.58	0.59	0.63	0.68	0.74	0.79	0.85	1.02	1.19	1.61	2.17
		0.56	0.59	0.61	0.65	0.74	0.82	0.90	0.99	1.20	1.44	2.01	2.74

[※] 표의 위 값은 Schedule 10 배관에 해당하며, 아래의 값은 Schedule 40 배관에 해당한다.

위 표는 최대허용 굽힘 응력 15 KSI와, 물이 가득 찬 15 ft 배관의 중앙의 집중하 중과 250 lb(114 kg)를 합한 것에 기초한 것이다.

일반 트라피즈 행가의 단면계수

Pipe (in.)	Modulus (in.³)			Angles			Modulus (in.³)
Schedi	ule 10						
1	0.12	11/2	×	11/2	×	3/16	0.10
1 1/4	0.19	2	×	2	×	1/8	0.13
1 1/2	0.26	2	×	11/2	×	3/16	0.18
2	0.42	2	×	2	×	3/16	0.19
$2\frac{1}{2}$	0.69	2	×	2	×	1/4	0.25
3	1.04	21/2	×	$1^{1/2}$	×	3/16	0.28
31/2	1.38	$2\frac{1}{2}$	×	2	×	3/16	0.29
4	1.76	2	×	2	×	716	0.30
5	3.03	21/2	×	$2\frac{1}{2}$	×	3/16	0.30
6	4.35	2	×	2	×	3/8	0.35
		21/2	×	21/2	×	1/4	0.39
		3	×	2^{-}	×	3/16	0.41
Schedi	ule 40	3	×	$2^{1/2}$	×	3/16	0.43
1	0.13	3	×	3	×	3/16	0.44
11/4	0.23	21/2	×	$2\frac{1}{2}$	×	5/16	0.48
11/2	0.33	3	×	2	×	1/4	0.54
2	0.56	21/2	×	2	×	$3y_8$	0.55
$2\frac{1}{2}$	1.06	$2\frac{1}{2}$	×	$2^{1/2}$	×	3/8	0.57
3	1.72	3	×	3	×	1/4	0.58
31/2	2.39	3	×	3	×	5/16	0.71
4	3.21	21/2	×	21/2	×	1/2	0.72
5	5.45	31/2	×	$2\frac{1}{2}$	×	1/4	0.75
6	8.50	3	×	$2\frac{1}{2}$	×	3/8	0.81
		3	×	3	×	3/8	0.83
		3 1/2	×	$2\frac{1}{2}$	×	5/16	0.93
		3	×	3	×	7/16	0.95
		4	×	4	×	1/4	1.05
		3	×	3	×	1/2	1.07
		4	×	3	×	7/16	1.23
		4	×	4	×	5/16	1.29
		4	×	3	×	3/8	1.46
		4	×	4	×	:y ₈	1.52
		5	×	31/2	×	5/16	1.94
		4	×	4	×	1/2	1.97
		4	×	4	×	5/8	2.40
		4	×	4	×	3/4	2.81
		6	×	4	×	.y ₈	3.32
		6	×	4	×	1/2	4.33
		6	×	4	×	3/4	6.25
		6	×	6	×	1	8.57

■ 강철 앵글쇠나 표(트라피즈부재의 단면계수)에 있는 배관이나 강철앵글을 지지하는 데 필요한 행가봉과 죔쇠의 크기는 아래(봉, U후크)와 일치해야 한다.

- 연결송수관의 배관 및 행가는 설비 이외의 부품을 지지하는데 사용해서는 안 된다.
- 콘크리트 속에 박는 행가
 - 행가를 지지하기 위해 콘크리트 속에 박는 부품은 등록된 것이어야 한다.
 - 콘크리트 구조물 하에 배관을 지지하기 위한 팽창실드(expansion shield)는 등록(Listed)된 것이어야 하고, 보의 측면에서 수평에 위치해야 한다. 콘크리트가 자갈이나 돌조각의 혼합재일 경우 직경 4in(102mm) 이하의 배관을 지지하려면 실드를 수직 위치에서 사용해야 한다.
 - 직경 5in(127mm) 이상인 배관의 경우, 수직적 위치에서 사용된 팽창실드는 트러스와 거더(girder)같은 구조물이나 콘크리트 보의 측면에 직접 연결되어 있는 행가로 교체해야 한다. 이렇게 사용할 수 있는 구조물이 없을 경우, 5in(127mm) 이상의 배관은 수직적 위치에서 실드의 지지를 받아야 하는데, 이때 간격은 10ft(3m) 이하이어야 한다.
 - 석고나 이와 유사한 약한 자재 또는 신더(cinder) 콘크리트로 된 천장에는 팽창실드를 사용해선 안 된다.
 - (예외) 관통볼트 또는 보에 부착된 행가로 교체하면, 가지관에서 신더 콘크 리트에 팽창실드를 사용할 수 있다.
 - 팽창실드를 수직 위치에서 사용할 경우 구멍을 드릴로 뚫어 실드와 주변 전체가 일정하게 접촉할 수 있도록 해야 한다. 구멍의 깊이는 해당 실드 유형의 사양보다 작아서는 안 된다.
 - 콘크리트 보 측면의 팽창실드 구멍은 보의 중심선보다 위쪽 또는 바닥 철 근보다 위쪽에 위치해야 한다.

○ 전동스터드, 용접스터드

■ 전동스터드, 용접스터드 및 이들을 설치하는데 사용하는 공구들은 등록된 것이어야 한다. 배관의 크기, 설치 위치, 설치할 곳의 건축자재 등은 각기 등록된 것과 일치해야 한다.

- 스터드를 박을 콘크리트를 샘플시험해서, 이 스터드가 2in(51mm) 이하의 배관에는 최소하중 750 1b(341kg)을, 2½, 3, 3½in(64,76,89mm) 배관에는 1,000 1b(454kg)를, 4 또는 5in(102 또는 127mm)의 배관에는 1,200 1b(545 kg)를 지지할 수 있는지 결정해야 한다.
- 인크리저(increaser) 커플링을 전동스터드나 용접스터드에 직접 부착해야 한다.
- 용접스터드나 기타, 다른 행가 부품을 U.S 표준인 12 gauge 이상의 강철에 용접해야 한다.

○ 봉(rod), U후크(U-Hooks)

- 행가봉의 크기는 행가 조립품과 함께 사용할 수 있는 승인된 것이어야 하며, 봉의 크기는 표(행가봉 크기)에 있는 것보다 작아서는 안 된다.
 - (예외) 직경이 규정보다 작은 봉은 사용하려면, 행가 조립품을 시험연구소의 승인을 받은 후 각기 규정된 배관 크기의 한도 내에서 설치해야 한다. 전조(rolled) 나사의 경우 봉의 크기는 나사골의 직경보다 작아서는 안된다.

행가 봉 크기

ull at a al	봉 의	직 경
배 관 크 기	(in)	(mm)
4인치 이하	3/8	9.5
5, 6과 8인치	1/2	12.7
10과 12인치	5/8	15.9

SI 단위: 1in = 25.4mm

■ U후크

U후크봉의 크기는 표(U후크봉 크기)에 규정된 것보다 작아서는 안 된다. 삽입 나사는 수평 위치에서만 사용해야 한다. (즉 U행가와만 연결되는 보 의 측면)

U후크봉 크기

ull 코니크 크	후크 지	h재 직경
배 관 크 기	(in)	(mm)
2인치 이하 2½ 인치에서 6인치 8인치	5/16 ³ / ₈ ¹ / ₂	7.9 9.5 12.7

■ 아이봉

- 아이봉 자재의 크기는 표(아이봉 크기)에 기재된 것보다 작아서는 안 된다. 목재 구조 부재에 고정할 경우의 아이봉은 큰 평워셔(large flat washer) 베어링을 사용해서 직접 구조 부재의 지지를 받아야 하며 록(lock) 워셔도 함께 사용해야 한다.

아이봉 크기

	봉 의 직 경					
배 관 크 기	아이가 급	굽는 경우	아이가 용접된 경우			
	(in)	(mm)	(in)	(mm)		
4인치 이하 5, 6과 8인치 10과 12인치	3/8 1/2 3/4	9.5 12.7 19.1	3/8 1/2 1/2	9.5 12.7 12.7		

- 아이봉이 측면으로 움직이는 것을 방지하기 위해 록워셔로 고정해야 한다.
- 봉의 나사부분을 구부려서는 안 된다.
- 나사

천장 플랜지와 U후크용, 나사의 치수는 표(U후크봉 크기)에 기재된 것보다 작아서는 안 된다.

(예외) 판자와 플랜지의 두께가 2in(51mm) 길이의 나사를 사용하는데 적당하지 않을 경우 1¾ in(44mm) 길이의 나사를 사용하되 행가와 함께 사용해야 하며, 행가의 간격은 10ft(3m) 이하라야 한다. 보나 들보의 두께가 2½in(64mm) 길이의 나사를 사용하기에 부적합하면 2in(51mm) 나사를 사용하되 행가와 함께 사용해야 하며, 행가의 간격은 10ft(3m) 이하라야 한다.

배 관 크 기	2개의 나사 플랜지
2 in. 이하	목재나사 No. 18 × 1½ in
배관 크기	3개의 나사 플랜지
2 in이하	목재나사 No. 18 × 1½ in
2½ in, 3 in, 3½ in	래그나사 ¾ in × 2 in
4 in, 5 in, 6 in	래그나사 ½ in × 2 in
8 in	래그나사 % in × 2 in
배관 크기	4개의 나사 플랜지
2 in이하	목재나사 No.18 × 1½ in
2½ in, 3 in, 3½ in	래그나사 ¾ in × 1½ in
4 in, 5 in, 6 in	래그나사 ½ in × 2 in
8 in	래그나사 % in × 2 in
배관 크기	U 후크
2 in이하	드라이브나사 No.16 × 2 in
2½ in, 3 in, 3½ in	래그나사 ¾ in × 2½ in
4 in, 5 in, 6 in	래그나사 ½ in × 3 in
8 in	래그나사 % in × 3 in

■ 보의 측면에서 아이봉이나 플랜지와 함께 사용하는 볼트나 래그나사(코치나사)의 크기는 표(볼트와 래그나사의 최소 크기)6에 기재된 것보다 작아서는 안 된다.

볼트와 래그나사의 최소 크기

배 관 크 기	볼트 및 래그	나사의 크기	목재 보에 사용되는 래그나사의 길이		
" — '	(in)	(mm)	(in)	(mm)	
2 in이하 2½ in에서 6 in 8 in	3/8 1/2 5/8	9.5 12.7 15.9	2½ 3 3	64 76 76	

- (예외) 보나 들보의 두께가 2½in(64mm) 길이의 나사에 부적합하면 2in(51mm) 길이 나사를 행가와 함께 사용하되 행가 간격은 10ft(3m) 이하이어야 한다.
- 목재나사는 드라이버로 끼워야 하고, 행가를 죄는데 못을 사용해서는 안 된다.
- 대들보나 들보 측면의 나사는 가지관을 지지하는 경우 하단 끝에서부터

2½in(64mm) 보다 짧아서는 안되며, 급수주관을 지지하는 경우 3in(76mm)보다 짧아서는 안 된다.

- (예외) 이 규정은 강철보 위 고정용 띠의 두께가 2 in(51mm)이상인 경우에는 적용되지 않는다.
- 판자의 최소 두께와, 래그나사봉을 사용한 보나 들보의 하단면의 최소 넓이는 표(판자의 최소 두께와 빔 또는 들보의 폭)의 규정과 일치해야 한다.

배 관 크 기	플랭크의	공칭 두께	빔 또는 들보면의 공칭		
매 선 그 기	(in)	(mm)	(in)	(mm)	
2 in이하 2½ in에서 3½ in 4 in와 5 in 6 in	3 4 4 4	76 102 102 102	2 2 3 4	51 51 76 102	

판자의 최소 두께와 빔 또는 들보의 폭

■ 6in(152mm) 이상의 배관을 지지하는데 래그나사봉을 사용해서는 안 된다. 래스나사 봉 구멍은 래그나사 뿌리의 최대 직경보다 ⅓ in(3.2mm) 작은 크기 로 미리 뚫어 두어야 한다.

▶밸브

급수장치와 연결송수관의 연결부를 제어하는 모든 밸브는 등록된 개폐 표시 형이어야 하며, 그러한 밸브는 완전히 열린 위치에서 가능한 최대 속도로 폐쇄할 경우 5초 이내에 잠겨서는 안 된다.

- (예외1) 등록된 포스트형 개폐 표시장치가 부착된 등록된 지하 게이트 밸브는 사용해도 된다.
- (예외2) 원격 제어실에 연결된 신뢰성 있는 개폐 표시장치가 장착된 등록된 유수 제어밸브는 사용해도 된다.
- (예외3) T자 렌치가 완비된 승인된 도로 호스함이 있는 지하 게이트 밸브같이 개폐 표시형이 아닌 밸브가 관할기관의 승인을 받은 경우 사용할 수 있다.

▶호스 함

- 벽부형 함 및 캐비닛
 - 소방호스를 보관하는데 사용하는 벽부형 함 및 캐비넷은 호스함에 필요한 장비를 설치할 수 있을 만한 크기로, 화재 시 호스 접결구, 호스, 기타, 다른 장비를 신속하게 사용하는데 지장이 없도록 설계되어야 한다. 캐비넷 내부 호스 접결구에서 캐비닛의 다른 부분과 밸브가 완전히 열려있을 때부터 완전히 잠겨있을 때까지의 밸브 핸들 사이에는 최소한 1in(25mm)의 간격을 두어야 한다. 이 캐비닛에는 소방 장비만을 보관해야 하며, 각 캐비닛은 눈에 띄는 곳에 표시를 해 두어야 한다.
 - 잠금장치에 "유리판 파괴식" 보호커버가 있을 경우, 유리패널을 깨는 도구를 유리판 근접한 곳에 안전하게 부착해 놓아야 하고, 이 장치가 캐비닛 내의 다른 유리판을 깨는 데 이용되지 않도록 배치해 두어야 한다.
 - 캐비닛이 내화성 조립품을 관통 시 그 조립품의 내화성은 지방 건축법 규 정대로 유지되어야 한다.

ㅇ 호스

건물 거주자들이 사용하도록 설치된 모든 호스 접결구(Class II와 III)에는 라이닝 된 1½in(38.1mm) 크기의 접을 수 있거나 또는 접을 수 없는 등록된 100ft(30.5m) 이하의 소화호스가 부착되어 있어 언제든지 사용할 수 있어야한다.

(예외) 크기가 1½in(38.1mm) 미만인 호스를, 제3장(연결송수관설비 등급) 규정에 의거 1½in(38.1mm) 호스함에 사용하도록 되어 있을 경우, 등록된 접을 수 없는 호스를 사용해야 한다.

○ 호스걸이

1½ in(38.1mm) 호스가 수납된 모든 1½ in(38.1mm) 호스함에는 등록된 호스걸이나 다른 보관시설이 구비되어 있어야 한다.

제3장(연결송수관설비 등급)에 의거해서 1½ in(38.1mm) 미만의 호스가 있는 모든 1½in(38.1mm) 호스함에는 등록된 호스 릴이 있어야 한다.

○ 노즐

Class II용으로 설치된 노즐은 등록된 것이어야 한다.

○ 표지

1½ in(38.1mm) 이하의 호스를 보관하는 모든 호스걸이와 보관시설에는 "입주 자용 소화호스"라는 글과 사용지침이 적힌 표지가 있어야 한다.

▶호스 접결구

호스 접결구에는 NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections에 규정된 밸브 크기에 맞는 미국 호스 표준 수나사가 있어야 한다. 호스 접결구에는 호스 나사를 보호하기 위해 캡이 장착되어 있어야 한다.

(예외) 지방 소방서 호스 나사가 NFPA 1963의 규정과 다를 때는 관할기관이 사용할 호스 나사를 지정해야 한다.

▶ 연결송수구

- 연결송수구는 설비 가동 시 받게 될 압력 이상의 작동압력에 맞는 등록된 것 이어야 한다.
- 모든 연결송수구에는 암나사가 있는 2½in(63.5mm) 회전고리 관부속이 적어도 2개 있어야 한다. 그리고 이 암나사는 NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections에 규정된 대로 미국 호스 표준 나사여야 한다. 연결송수구에는 파편이 설비 내부로 들어가는 것을 방지하기 위해 캡을 씌어야 한다.
 - (예외) 지방소방서가 규정한 것과 다른 관부속 사용 시 지방 소방서 장비에 맞는 관부속을 사용하되 최소 크기는 2½ in(62 mm)이어야 한다.

▶ 표지

표지는 영구적으로 지워지지 않게 표시를 해야 하고, 내후성 금속이나 단단한 플라스틱으로 만들어야 한다.

A 3. 설비 요구사항

▶개요

- 적절히 방호하는데 필요한 연결송수관설비의 수와 배치는 건물의 용도, 특성, 건물구조, 접근가능성 등과 같은 지역여건에 따라 다르다. 요구되는 설비의 종류, 설비의 등급, 특별히 필요한 사항 등에 대해서는 관할기관의 자문을 받 아야 한다.
- 연결송수관과 호스 접결구의 간격 및 배치는 제5장에 따라야 한다.
- 관할기관이 요구하지 않거나, 본 기준 요구사항에 맞지 않는 연결송수관과 호스설비에는 "자체 소방대 전용"이라는 표지판으로 표시해 놓아야 한다.

▶ 연결송수관설비의 종류

○ 자동-건식

자동-건식 연결송수관설비는 건식 연결송수관이고, 상시 가압공기로 가득 차 있다. 이 설비는 호스밸브를 열었을 때 자동으로 배관에 급수가 되도록 하는 건식밸브 같은 장치가 구비되어 있다. 자동-건식 연결송수관설비의 경우 급 수량이 설비의 요구수량을 충족시킬 수 있어야 한다.

○ 자동-습식

자동-습식 연결송수관설비는, 습식 연결송수관설비로, 설비의 요구수량을 자동으로 급수한다.

○ 반자동-건식

반자동-건식 연결송수관설비는 건식 연결송수관설비로 디류지(deluge) 밸브 같은 장치를 사용하여 호스접결구에 위치한 원격제어장치가 작동하면 설비배 관으로 급수가 되게 하는 것이다. 원격제어 작동장치는 모든 호스 접결구에 설치되어야 한다. 반자동-건식 연결송수관설비의 경우 급수량이 설비의 요구수량을 충족시킬 수 있어야 한다.

○ 수동-건식

수동-건식 연결송수관설비는 건식 연결송수관설비로써 영구적인 급수장치가 없다. 수동-건식 연결송수관설비는 소방서 펌프 소방차(또는 이와 유사한 것)

가 연결송수구를 통해 설비의 급수 요구수량을 공급해 주는 것이다.

○ 수동-습식

수동-습식 연결송수관설비는 습식 연결송수관설비로써, 소형 급수장치에 연결되어 있어 설비 내에 항상 급수가 되도록 유지하지만, 설비의 요구수량을 공급할 수 있는 급수장치가 장착되어 있지 않다. 수동-습식 연결송수관설비는 소방서 펌프 소방차(또는 이와 유사한 것)가 물을 펌프해서 설비에 보내는 방법으로 설비 요구수량을 충족시킨다.

▶ 연결송수관설비 등급

○ Class I 설비

Class I 연결송수관설비에는 소방대원과 물살이 센 소화호스를 다루도록 훈 련받은 사람들이 사용할 물을 공급하기 위한 2½in.(63.5mm)의 호스 접결구 가 있어야 한다.

○ Class II 설비

Class II 연결송수관설비에는 초기 진화 시에 건물 거주자나 소방대원이 사용할 물을 공급하기 위한 1½in(38.1mm)의 호스 접결구가 있어야 한다.

(예외) 경급 위험용도에서는 해당용도 적부 검사를 거쳐 등록되고, 관할기관이 승인한 최소 1in(25.4mm) 호스를 사용해도 된다.

○ Class III 설비

Class Ⅲ 연결송수관설비에는 건물 거주자가 사용할 물을 공급하기 위한 1½in(38.1mm) 호스 접결구와 소방대원이 물살이 센 소방호스를 다루도록 훈련받은 사람들이 사용할 대용량의 물을 공급하기 위한 2½in(63.5mm) 호스 접결구가 있어야 한다.

- (예외1) 최소 1in(25.4mm) 호스는 경급 위험용도의 호스 접결구에 사용해야 하고, 검사를 거쳐 당해 용도에 적합한 등록된 제품임을 관할기관으로부터 승인받아야 한다.
- (예외2) 건물 전체에 승인된 자동 스프링클러설비가 설치되어 있을 경우, 모든

호스 접결구가 2½in(63.5mm)이고, 2½ × 1½in(63.5mm × 38.2mm) 크기의 리듀서와 체인으로 연결된 캡이 부착되어 있을 경우 관할기관의 승인이 있으면, 건물 거주자용 호스함(Class II 설비)은 필요하지 않다.

▶수동 연결송수관설비의 요구사항

- 수동 연결송수관설비는 고층빌딩에서 사용해서는 안 된다.
- 수동 연결송수관설비의 모든 호스 접결구에는 "소방대 전용 수동연결송수관" 이라고 눈에 잘 띄게 쓴 표지판이 있어야 한다.
- 수동 연결송수관설비를 Class II 또는 Class III 설비로 사용해서는 안 된다.

▶ 건식 연결송수관설비의 요구사항

- 건식 연결송수관설비는 배관이 얼기 쉬운 곳에서만 사용해야 한다.
- 건식 연결송수관설비를 Class II 또는 Class III 설비로 사용해서는 안 된다.

▶ 게이지

- 등록된 3½ in(87 mm) 다이얼 스프링 압력계는 소화펌프의 각 토출측 배관, 압력 탱크에서 공공 수도 배관; 압력 탱크에 급기 하는 공기 펌프 및 각 연 결송구관의 최상단에 설치해야 한다. 모든 압력계는 배수장비가 있는 밸브에 의해 제어되어야 한다. 압력계는 물이 얼지 않도록 적절한 위치에 있어야 한다.
 - (예외) 여러 개의 연결송수관이 상단에서 상호 연결되어 있을 경우, 단 한 개의 게이지를 적절하게 설치하면 각각의 연결송수관 상단에 게이지를 다 설치하지 않아도 된다.
- 압력계의 밸브달린 출구는 모든 압력조절장치의 1차측(Upstream)에 설치해야 한다.

▶ 유수경보장치

○ 관할기관이 자동 및 반자동 설비가 필요하다고 규정한 경우, 등록된 유수경 보장치를 설치해야 한다.

346 | 소방청

- 유수경보장치는 연결송수관설비 종류에 적절한 감지 메카니즘을 사용해야 한다.
- 패들형(paddle type) 유수경보장치는 습식 연결송수관설비에만 사용해야 한다.

A-4. 설치 요구사항

- ▶ 위치 및 배관의 보호
 - 건식 연결송수관의 위치건식 연결송수관은 건물벽 속이나 기둥 속에 설치해서는 안 된다.
 - 배관의 보호
 - 연결송수관설비의 배관은, 위험장소를 통과해서는 안 되고, 기계적 및 화재로 인한 손상을 입지 않도록 위치해야 한다.
 - 연결송수관과 연결송수관에서 나온 수평배관은 구획된 피난계단에 위치하 거나 이와 동등한 내화성이 있는 장소에 위치하여야 한다.
 - (예외1) 승인된 자동 스프링클러설비와 2½ in(63.5 mm) 호스 접결구에 연결된 수평배관이 설치된 빌딩에서는 보호조치를 취할 필요가 없다.

(예외2) 연결송수관을 1½ in(38.1 mm) 호스 접결구에 연결하는 배관

■ 보통 물이 가득 차 있는 연결송수관이나 수평배관이 기온이 영하로 내려가는 지역을 통과할 경우, 배관 내 물의 온도를 40°F(4.4°C)~120°F(48.9°C) 사이로 유지하기 위한 보호조치를 취해야 한다.

연결송수관설비의 동파를 방지하기 위해 부동액을 사용해서는 안 된다.

- 부식의 위험이 있거나 배관이 외부기후에 노출되어 있을 경우, 방식 처리된 배관, 튜브, 관부속, 행가나 부식방지 코팅제품을 사용해야 한다. 강관이지하에 매설될 경우, 매설하기 전에 부식방지 조치를 취해야 한다.
- 지진이 발생하기 쉬운 지역에서 배관의 파손을 최소화하거나 방지하기 위해, 연결송수관설비는 NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems의 규정에 따라 보호조치를 취해야 한다.

▶게이트밸브와 체크밸브

○ 모든 급수 연결부에는 승인된 개폐 표시형 밸브와 체크밸브가 장착되어 있어 야 한다. 이 밸브의 위치는 탱크나 펌프 같은 급수장치에 인접한 곳이나 공 공 수도배관 연결부에 인접한 곳이어야 한다.

(예외) 연결송수구

- 같은 급수원을 가진 다른 연결송수관설비의 급수를 차단하지 않고, 특정 연 결송수관의 급수를 차단시키는 밸브가 있어야 한다.
- 등록된 개폐표시형 밸브를 연결송수관에 설치해서, 원거리에 위치한 호스함 과 연결되는 가지관을 제어해야 한다.
- 웨이퍼(wafer) 유형의 밸브 디스크를 사용할 경우 다른 설비 구성요소의 작 동을 방해하지 않도록 설치해야 한다.
- 조합설비의 밸브
 - 조합설비인 연결송수관과 스프링클러설비의 사이에 있는 모든 연결부에는 연결부와 같은 크기의 개별 제어밸브가 있어야 한다.
 - 조합설비인 연결송수관과 스프링클러설비 사이에 있는 모든 연결부 및 다른 연결송수관과 상호 연결되어 있는 연결송수관에서 나온 모든 연결부에는 연결부 크기와 같은 개별 제어밸브와 체크밸브가 있어야 한다.
- 급수설비와 연결된 연결부의 밸브
 - 공공수도 배관과의 연결된 연결부는 등록된 포스트식 개폐표시형 밸브로 제어되는데, 이 밸브는 방호되는 건물에서 적어도 40ft(12.2m) 떨어져 있어야 한다. 모든 밸브에는 밸브 각각의 제어기능을 명확히 표시해 두어야 한다.
 - (예외1) 밸브를 건물로부터 최소한 40ft(12.2m) 떨어진 곳에 설치할 수 없을 경우, 화재 시 쉽게 접근할 수 있고 손상의 위험이 없는 승인된 지역에 설치해야 한다.
 - (예외2) 포스트식 개폐표시형 밸브를 사용할 수 없을 경우, 지하매설 밸브를 사용해야 한다. 이 경우 밸브의 위치, 여는 방향, 제어기능 등을 이 밸브를 사용하는 빌딩에 명확히 표시해 두어야 한다.

■ 연결송수관이 다른 빌딩의 옥외 급수 주배관이나 헤더에서 급수될 때 연결 부에는 등록된 개폐표시형 밸브를 옥외에 건물에서 떨어진 안전한 옥외, 또는 헤더(header)에 설치해야 한다.

○ 밸브감시

급수 주배관 상의 설비 급수밸브, 격리 제어밸브, 기타, 다른 밸브들은 다음 중의 한 가지 방법으로 개방 상태가 감시되어야 한다.

- (a) 중앙 감시실, 사설 감시실 또는 원격 감시실에 신호를 발하는 설비
- (b) 사람들이 상주하는 장소에 음향경보를 발하는 지구 경보설비
- (c) 밸브를 개방상태에서 자물쇠를 채움
- (d) 밸브를 개방 상태에서 봉인하고, 밸브가 펜스 내부에 설치된 경우 소유주 의 관리 하에 주간 기록 점검

(예외) 도로 소화전이 설치된 지하 게이트밸브는 감시할 필요가 없다.

○ 밸브 표지판 및 밸브실 표시

- 급수 제어밸브를 포함한 모든 주배관 계통과 분기배관 계통의 제어밸브에는, 밸브에 의해 제어되는 설비 부분을 나타내는 표지판을 부착하여야 한다.
- 모든 제어, 배수, 시험용 연결밸브에는 각각의 용도를 나타내는 표지판을 부착하여야 한다.
- 조합설비에 의해 급수되는 스프링클러설비 배관이 2개 이상의 연결송수관에 의해 급수될 경우 ("루프" 또는 "이중 급수배관" 유형 설계), 조합설비에 연결된 이중 또는 다중 급수 연결부에 각각 표지판을 부착하여, 제어밸브에 의해 급수되는 스프링클러설비를 분리시키기 위한 추가 밸브나 다른 연결송수관에 있는 밸브를 폐쇄해야 하는지 알 수 있게 해야 한다.
- 주배관 계통 또는 분기배관 계통의 제어밸브를 폐쇄된 실이나 은폐된 공간에 설치할 경우, 밸브의 위치를 나타내주는 표지판을 문의 바깥 면이나 은 폐된 공간의 개구부 근처에 설치해야 한다.

▶ 연결송수구

- 연결송수구와 설비 사이에는 개폐밸브가 있어서는 안 된다.
- 등록된 체크밸브를 각각의 연결송수구에 설치하되, 설비와의 연결 지점에서 가능한 한 가까운 곳에 배치해야 한다.
- 연결송수구는 다음과 같이 설치해야 한다.
 - (a) 자동습식과 수동습식 연결송수관설비 : 설비측에 제어밸브, 체크밸브 또는 펌프를, 하지만, 급수측에는 제4장(게이트밸브와 체크밸브)의 차단밸브를 설치
 - (b) 자동건식 연결송수관설비 : 설비측에 제어밸브와 체크밸브를, 그리고 급수 측에 건식밸브를 설치
 - (c) 반자동건식 연결송수관설비 : 설비측에 디류지(deluge) 밸브를 설치
 - (d) 수동건식 연결송수관설비 : 설비 배관에 직접 연결
- 배관이 동파되기 쉬운 지역에서는 등록된 자동배수밸브를 체크밸브와 연결송 수구 사이의 배관에 설치해야 한다. 이때 자동배수밸브는 물로 인한 손상이 발생하지 않고 배수되도록 배치한다.
- 위치와 표시
 - 연결송수구는 거리에서 완전히 보이고, 알아 볼 수 있도록 거리 쪽을 향한 건물 면 또는 소방차가 가장 가까이 접근할 수 있는 곳에 설치해야 한다. 호스라인을 송수구에 연결할 때 건물, 담장, 기둥, 다른 연결송수구 등의 주변 물건의 방해를 받지 않도록 배치해야 한다.
 - 각각의 연결송수구에는 최소한 1 in(25 mm) 크기의 "연결송수관"이라고 쓴 양각(陽刻) 문자가 주철판이나 관부속에 표시해야 한다. 자동 스프링클러가 연결송수구에 의해서도 급수될 경우 이 두 가지 특징을 모두 나타낼 수 있는 표시를 해두어야 한다.(예를 들어 "연결송수관과 자동 스프링클러" 또는 "자동 스프링클러와 연결송수관"). 표지판에는 또한 설비의 요구수량을 급수하기 위해 송수구에서 필요로 하는 압력도 표시해 두어야 한다.
 - 연결송수구가 빌딩의 일부에만 급수할 경우, 그 부분을 표시해 놓은 표지

판을 부착해야 한다.

- 각각의 연결송수관설비에 급수하는 연결송수구는 승인된 급수장치에 연결된 가장 가까운 소화전에서부터 100 ft(30.5 m) 이내에 위치해야 한다.
- 연결송수구는 주변의 대지, 보도, 지반면(grade)보다 18in(45.7mm)~48in(121.9 mm) 정도 높은 위치에 설치해야 한다.

▶ 배관의 지지

- 연결송수관의 지지
 - 연결송수관은 연결송수관에 직접 연결된 부착물로 지지해야 한다.
 - 연결송수관은 가장 낮은 지점(level)에서, 2개 층마다 그리고 연결송수관의 상단에서 지지해야 한다. 가장 낮은 지점보다 윗부분에 설치된 지지대는 가요성 피팅이 사용된 경우 상향추력에 의해 배관이 움직이는 것을 방지하기 위해 배관을 단단히 고정시켜야 한다.
 - 고정나사를 이용해서 배관을 지지하는 클램프를 사용해서는 안 된다.
- 수평배관의 지지
 - 연결송수관과 호스 접결구 사이의 길이가 18 in(457 mm) 이상인 수평배관 은 행가로 지지해야 한다.
 - 수평배관 행가의 간격은 15 ft(4.6 m) 이하여야 한다. 가요성 피팅이 사용된 경우 수평 추력에 의해 배관이 움직이는 것을 방지하기 위해 배관을 단단히 고정시켜야 한다.

▶ 표지판 설치

표지판은 튼튼하고, 방청처리 된 체인이나 죔쇠를 사용해서 건물 벽이나 장치에 고정시켜야 한다.

○ 급수펌프표지판 소화펌프의 표지판은 펌프에 인접한 곳에 설치하고, 설비의 요구수량을 공급 하기 위해 펌프 토출측 플랜지에서 필요한 최소 압력과 유량 등을 표시해야 한다. ○ 수리 계산 방식의 설계 표지

설치 계약자는 설비의 설계가 수리계산 방식인가 또는 배관 스케쥴 방식 인가를 나타내는 표지를 설치해야 한다. 이 표지는 자동 또는 반자동 연결송수관설비의 경우 급수 제어밸브에, 수동 설비의 경우 승인된 위치에 설치해야한다.

표지에는 다음과 같은 사항이 표시되어 있어야 한다.

- (a) 수리적으로 가장 먼 거리에 위치한 2개의 호스 접결구의 위치
- (b) 제4장(수리 계산 방식의 설계 표지)에서 정한 접결구에서의 설계 유량
- (c) 제4장(수리 계산 방식의 설계 표지)에서 정한 접결구의 입구와 출구에서의 설계 잔압
- (d) 설비 제어밸브에서, 펌프가 설치된 경우는 펌프 토출측 플랜지에서, 그리고 각각의 연결송수구에서 설계 정압과 설비의 요구수량(유량과 압력)

A-5. 설 계

▶ 개요

연결송수관설비 설계 시 건물의 높이, 각층 용도별 면적, 피난설비 설계, 필 요한 유량 및 압력, 급수원에서 호스 접결구까지의 거리 등을 고려해야 한다.

▶ 압력제한

설비의 어떤 지점에서든 항상 최대 압력이 350 psi(24.1 bar)를 초과해서는 안 된다.

- ▶호스 접결구의 위치
 - 개요

호스 접결구와 호스함 전면에 장애물이 있어서는 안 되고, 바닥으로부터 3ft(0.9m)~5ft(1.5m)에 설치해야 한다.

○ ClassI설비

Class I 설비에는 다음 위치에 2½in(63.5mm)의 호스 접결구를 설치해야 한다.

- (a) 호스 접결구가 필요한 모든 피난계단에서 층과 층 사이의 모든 계단참 (예외) 관할기관의 승인을 받았을 경우 피난 계단에서 기준층 계단참에 호 스 접결구를 설치해도 된다.
- (b) 수평 피난통로에 인접한 벽의 각 면에
- (c) 건물에서 복도로 들어가는 입구에 있는 모든 피난통로에
- (d) 지붕 있는 몰(mall) 빌딩에서 각 피난통로 또는 피난복도 입구에 그리고 외부의 일반인이 몰로 들어오는 입구에
- (e) 지붕으로 통하는 피난계단의 가장 높은 계단참에 그리고 연결된 계단이 없는 지붕에서, 수리적으로 가장 멀리 있는 입상관에 2½in(63.5mm)의 호스 접결구를 추가 설치하여 설비 시험이 용이하도록 한다.
- (f) 스프링클러설비가 없는 층의 가장 먼 부분에서부터 피난구까지의 거리가 150ft(45.7m)를 초과하거나, 스프링클러설비가 있는 층의 가장 먼 부분에서 부터 피난구까지의 거리가 200 ft(61 m)를 초과하는 곳에서는 지방 소방서 가 호스 접결구를 추가로 설치할 것을 요구할 경우 지정된 장소에 추가 설치해야 한다.
- Class II 설비

Class II 설비에는 1½in(38.1mm) 호스 접결구를 설치해서, 건물 각 층의 모든 부분이 1½in(38.1mm) 호스가 연결된 호스 접결구로부터 130ft(39.7m) 이내에 있거나, 1½in(38.1mm) 미만의 호스가 연결된 호스 접결구로부터 120ft(36.6m) 이내에 있어야 한다. 이 거리는 보행거리를 의미한다.

- Class III 설비 Class III 설비에도 Class I과 Class II 설비에 필요한 호스 접결구를 설치해야 한다.
- ▶ 연결송수관의 수 각 비상계단에 별도의 연결송수관을 설치해야 한다.
- ▶ 연결송수관의 상호 연결 2개 이상의 연결송수관을 같은 건물 또는 건물의 같은 부분에 설치할 경우

바닥면에서 상호 연결해야 한다. 건물의 제일 높은 곳에 위치한 탱크로 연결송수관에 급수할 경우 제일 높은 곳에서 상호 연결되어야 한다. 이 두 경우에 체크밸브는 각 연결송수관의 연결배관에 설치해서 순환하지 못하게 해야 한다.

- ▶ 연결송수관의 최소 크기
 - Class I과 Class III 연결송수관의 최소 크기는 4in(102mm)여야 한다.
 - 조합설비의 연결송수관의 최소 크기는 6 in(152 mm)여야 한다.
 - (예외) 전체에 스프링클러가 설치된 건물에 수리 계산에 의거해 조합설비의 연결송수관을 설치한 경우, 연결송수관의 최소크기는 4 in(102 mm)이다.
- ▶ 설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력 연결송수관설비는, 설치된 급수장치(필요한 경우)와 연결송수구로 설비의 요 구수량이 공급될 수 있도록 설계해야 한다. 소방차 펌프를 통한 급수는 관 할기관의 자문을 받아야 한다.
 - 연결송수관설비는 다음 중 하나의 규정을 따라야 한다.
 - (a) 수리적으로 가장 먼 곳에 있는 2½in(63.5mm) 호스 접결구에서 최소 압력 100 psi(6.9 bars)와 수리적으로 가장 먼 곳에 있는 1½in(38.1mm) 호스 접결 구에서 최소 압력이 65 psi(4.5 bar)이어야 하며 이 압력에서 필요한 유량을 급수하도록 수리계산 방식으로 설계해야 한다.
 - (예외) 화재 진압 업무에 근거해서 2½in(63.5mm) 호스 접결구의 압력을 100 psi(6.9 bars) 이하로 관할기관의 승인을 받은 경우, 압력을 낮출 수 있지만 압력이 65 psi(4.5 bar) 미만으로 떨어져서는 안 된다.
 - (b) 규격이 표(배관 스케줄 방식-연결송수관과 급수배관의 배관 최소 공칭크기) 의 배관 스케줄과 같아야 맨 위의 2½in(63.5mm) 호스 접결구의 최소 압력 100 psi (6.9 bar)와 맨 위의 1½in(38.1mm) 호스 접결구에서의 최소 압력 65 psi(4.5 bar)에서 필요한 유량을 급수할 수 있다. 배관 스케줄 방식의 설계는 습식 연결 송수관과 고층빌딩으로써 정의되지 않은 건물로 국한해야 한다.

배관 스케줄 방	식-연결송수관과	급수배관의 배관	최소 공칭크기(인치)
----------	----------	----------	-------------

총	유 량	가장 먼 호스 접결구로부터 배관의 총 거리				
(gpm)	(l/min)	<50 ft (<15.2 m)	50-100 ft (15.2-30.5 m)	>100 ft (>30.5 m)		
100 101-500 501-750 751-1250 1251이상	379 382-1893 1896-2839 2843-4731 4735	2 4 5 6 8	2½ 4 5 6 8	3 6 6 6 8		

SI 단위: 1gal = 3.785l/min, 1ft = 0.3048m

▶호스 접결구의 최대 압력

- 거주자용 1½ in(38.1mm) 호스 접결구의 압력이 100psi(6.9bar)를 초과할 경우, 제5장(최소유량)에서 규정한 유량을 급수하기 위한 압력을 100psi(6.9bar)까지 제한하기 위해 승인된 압력조절기를 설치해야 한다.
- 호스 접결구에서의 정압이 175psi(12.1bar)를 초과할 경우, 등록된 압력 조절 장치를 설치해서 호스 접결구에서의 정압과 압력을, 거주자용 1½ in(38.1mm) 호스 접결구에서는 100psi(6.9bar)까지, 다른 호스 접결구에서는 175psi(12.1 bar)까지 제한하여야 한다. 압력 조절장치의 입구 쪽 압력은 그 장치의 정격 작동 압력을 초과해서는 안 된다.

▶최소 유량

○ Class I과 Class III 설비

■ 최소 유량

Class I과 Class III 설비의 경우, 수리적으로 가장 먼 연결송수관의 최소 유량은 500 gpm(1893 ℓ/min)이어야 한다. 추가 연결송수관의 최소 유량은 연결송수관 당 250 gpm(946 ℓ/min)여야 하고, 전체 유량이 1,250 gpm(4,731 ℓ/min)를 초과해서는 안 된다.

(예외) 층 면적이 80,000ft(7432m²)를 초과할 경우 두 번째로 먼 연결송수관 의 유량은 500 gpm(1,893l/min)가 되도록 설계해야 한다.

■ 수리 계산 절차

각 연결송수관의 수리 계산치와 배관의 크기는, 5-7절에 규정된 최소 압력에서 수리 상 최 원거리에 있는 연결송수관 상의 2개의 호스 접결구와 각기 다른 연결송수관의 최상단 출구의 유량이 250 gpm(946l/min)이 되도록해야 한다. 공동급수 배관은 그것에 연결되는 모든 연결송수관의 요구수량을 급수할 수 있도록 계산하고, 크기가 정해져야 하며, 이 경우에 총유량은 1,250 gpm(4,731l/min) 이하로 해야 한다.

■ 조합설비

- 건물 전체에 승인된 등록된 자동식 스프링클러설비가 설치되어 있을 경우, 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력 및 Class I과 Class III 설비)에 규정된 설비의 요구수량은 스프링클러에도 사용할 수 있어야 하며, 스프링클러 요구수량을 추가할 필요는 없다.
 - (예외) NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems에 규정된 호스 유량을 포함해서 스프링클러설비의 급수 요구수량이 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력 및 Class I과 Class II 설비)에 규정된 설비 요구수량을 초과할 경우, 2개의 값 중 더 큰 것으로 설치해야 한다. 전체 건물에 자동 스프링클러설비가 설치된 경우 조합설비인 연결송수관의 요구수량은 관할기관의 추가 급수요구가 없는 한 1,000 gpm(3,7851/min)를 초과할 필요가 없다.
- 자동식 스프링클러설비가 부분적으로 설치된 빌딩이 조합설비일 경우, 제 5장(Class I과 Class III 설비)에 규정된 유량이 경급위험 용도의 경우엔 수리계산된 스프링클러 요구수량과 150 gpm(586l/min)중 적은 쪽의 양만큼 또는 중급위험 용도의 경우 500 gpm(1,893l/min)만큼 증가 되어야 한다.
- 최소 직경 4 in(102 mm)인 연결송수관을 가진 기존 연결송수관설비를 통해 개조된 신형 스프링클러설비에 급수해야 할 경우, 급수량이 스프링클러설비의 요구수량을 공급하기에 적당하면, 관할기관의 승인 하에 자동 또는 반자동 방식으로 제5장(Class I과 Class II 설비)에 규정된 급수를 할 필요는 없다.

○ Class II 설비

■ 최소 유량

Class II 설비의 경우, 수리적으로 가장 먼 거리 연결송수관의 최소 유량은 100 gpm(379l/min)여야 한다. 2개 이상의 연결송수관이 설치될 때 유량을 증가시킬 필요는 없다.

■ 수리계산절차

각 연결송수관의 수리계산과 배관 크기는, 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력)에 규정된 최소 압력에서 연결송수관상의 수리적으로 가장 먼 호스 접결구에 100 gpm (379l/min)을 급수하는 것을 기본으로 해야 한다. 다수 연결송수관용 공동 급수배관은 100 gpm(379l/min)를 급수하도록계산하고, 크기를 정해야 한다.

▶ 수리계산 방식으로 설계된 설비의 밸브와 관부속의 등가 배관길이

○ 개요

제조업체의 시험 데이타에 의해 다른 요소가 타탕하다고 여기지 않는 한, 관 부속과 장치의 등가 배관길이를 결정하는데 표(등가 배관길이 차트)를 사용 해야 한다. 표(등가 배관길이 차트)에 제시된 것보다 마찰손실이 높은 새들 (Saddle)형 관부속의 경우, 수리계산 시 증가된 마찰손실을 포함해야 한다.

관부속과 밸브		관부속과 밸브의 등가 배관길이												
	3/ ₄ in	1 in	1¼ in	1½ in	2 in	2½ in	3 in	3½ in	4 in	5 in	6 in	8 in	10 in	12 in
45°엘보우 90°표준 엘보우 90°Long Turn 엘보우 티 모는 크로스	1 2 1 3	1 2 2 5	1 3 2 6	2 4 2 8	2 5 3 10	3 6 4 12	3 7 5 15	3 8 5 17	4 10 6 20	5 12 8 25	7 14 9 30	9 18 13 35	11 22 16 50	13 27 18 60
(90°분류) 버터플라이 밸브 게이트 밸브 스윙 체크 글로브 밸브 앵글 밸브	- - - -	- - - -	- - 7 -	- 9 46 20	6 1 11 -	7 1 14 70 31	10 1 16 -	- 1 19 -	12 2 22 -	9 2 27 -	10 3 32 -	12 4 45 -	19 5 55 -	21 6 65 -

등가 배관길이 차트

※ 스윙체크밸브 설계 시 편차로 인해서 위의 표에 나타난 등가 배관길이는 평균으로 간주한다.

○ 조정

표(등가 배관길이 챠트)는, Hazen-Williams의 C 계수가 120인 경우에만 사용해야 한다. C 값이 120이 아닌 경우, 표(등가 배관길이 차트)의 값을 표(C값 조정계수 및 Hazen-Williams C값)의 계수로 곱해야 한다. 표(Hazen-Williams C값)는 일반용 배관 자재의 대표적 C 계수를 나타낸다.

(예외) 관할당국은 기타 C 계수를 고려하는 것을 허용한다.

	CZ	大 조정계수		
C 값	100	130	140	150
계 수	0.713	1.16	1.33	1.51

Hazen-Williams C값

배 관 또 는 튜 브	C 값
라이닝안된 주철 또는 연성철	100
흑강 (준비작동식을 포함한 건식설비)	100
흑강 (일제살수식을 포함한 습식설비)	120
아연도금철 (모든 배관 또는 관)	120
플라스틱 (등록된 모든 배관 또는 관)	150
시멘트 라이닝된 주철 또는 연성철	140
구리튜브 또는 스테인리스강	150

▶ 배수와 시험용 배관

- 영구적으로 설치된 3 in(75 mm) 배수배관은 각 장치의 시험을 편리하게 하도록 압력 조절장치가 구비된 각 연결송수관과 인접한 곳에 설치해야 한다. 배관에는 NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections에 규정된 미국 표준 호스 나사가 있는 회전고리 접속기가 있는 3 in(76.2mm) × 2½in(63.5mm) T와 플러그가 구비되어 있어야 하고, 두 개 층에 하나씩 설치해야 한다.
 - (예외) 지방 소방서 호스 나사가 NFPA 1963에 규정된 것과 다르면 관할기관 은 사용해야 할 호스 나사 크기를 지정한다.

○ 각 연결송수관에는 배수계통이 있어야 한다. 배수밸브와 배관은 격리밸브의 아래쪽 연결송수관 배관의 최저점에 위치해야 하며, 지정장소로 배수되도록 설치해야 한다. 표(연결 송수관 배수관의 크기)는 크기를 나타낸다.

연결 송수관 배수관의 크기

연결송수관 크기	연결 배수관의 크기
2 in이하	¾ in이상
2 in, 3 in, 3½ in	1¼ in이상
4 in 이상	2 in 미만

▶ 연결송수구

- Class I 또는 Class III 연결송수관설비의 각 구역에 하나 이상의 연결송수구 를 설치해야 한다.
 - (예외) 제7장(보조급수장치)이 적용되는 경우, 높은 구역용 연결송수구를 설치할 필요 없다.
- 고층빌딩에는, 각 구역마다 최소한 2개의 상호 이격된 연결송수구를 설치해 야 한다.
 - (예외) 소방서의 허가가 있을 경우 각 구역에 연결송수구를 하나만 설치해도 된다.

A-6. 설계도와 계산

▶설계도와 사양

연결송수관설비의 세부사항과 배치내용을 정확하게 나타내는 설계도를 관할 기관에 제출한 후 설치작업을 해야 한다. 이 설계도는 명료하고, 읽기 쉬우며, 축적에 맞게 도면을 그려야 한다. 도면에는 위치, 배치, 급수장치(water supply), 장비, 기타 본 기준을 준수하고 있음을 보여주는 다른 세부사항 등을 나타내어야 한다. 설계도에는 사용할 자재의 특성에 대한 상세한 내용이들어 있어야 하고, 모든 설비 구성요소에 대해서도 설명해야 한다. 또한 입면도도 들어 있어야 한다.

▶수리 계산

연결송수관설비의 배관크기를 수리 계산치를 기준으로 할 경우, 전체 계산 내역서를 설계도와 함께 제출해야 한다.

A-7. 급수장치

- ▶ 급수 규정
 - 자동 및 반자동 연결송수관설비는 설비의 요구수량을 급수할 수 있는 승인된 급수장치에 연결해야 한다. 수동 연결송수관설비에는 소방서 펌프차가 접근 할 수 있는 승인된 급수장치가 있어야 한다.
 - 규정시간 동안 계속해서 설비 요구수량을 급수할 수 있다면 하나의 자동 또는 반자동 급수장치를 설치하여도 무방하다.
 - (예외) 제7장(보조급수장치)에 의거 보조 급수장치가 필요한 경우는 예외로 한다.
 - 다음의 급수원과 연결된 급수장치를 사용해야 한다.
 - (a) 압력과 유량이 적합한 공공수도 설비
 - (b) NFPA 20, Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps에 따라, 승인된 수원과 연결된 자동 소화펌프
 - (c) 압력탱크와 함께 사용되는 수동제어 소화펌프
 - (d) NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection에 따라 설치된 압력탱크
 - (e) 각 호스함에서 원격제어장치로 작동되는 수동제어 소화펌프
 - (f) NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection에 따라 설 치된 중력탱크
- ▶ Class I과 Class III 설비의 최소 급수량
 - 이 급수량은 최소한 30분 동안 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력 및 Class I과 Class III 설비)에 규정된 설비 요구수량을 급수할 수 있을 만큼 충분해야 한다.

▶ Class II 설비의 최소 급수량

이 급수량은 최소한 30분 동안 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력 및 Class II 설비)에 규정된 설비 요구수량을 급수할 수 있을 만큼 충 분해야 한다.

▶ 연결송수관설비 구역

펌프가 필요한 모든 구역에 각각 별도의 펌프를 설치해야 한다. 이 펌프는 직렬로 연결된 펌프의 사용을 배제해서는 안 된다.

- 2개 이상의 구역에 급수하는 펌프가 모두 같은 높이에 있을 때, 각 구역에는 펌프와 연결된 연결송수관보다 작지 않은 크기로 별도의 직접 급수배관이 있 어야 한다. 2개 이상의 연결송수관이 있는 구역에는 적어도 2개의 직접 급수 배관이 있어야 하는데, 그 크기가 이 배관과 연결된 그 어느 연결송수관보다 작아서는 안 된다.
- 각 구역에 그 구역보다 다음으로 낮은 구역에서 펌프로 급수하고, 이 낮은 구역에 있는 한개 또는 여러 개의 연결송수관이 더 높은 구역에 급수하는데 사용될 때, 이 연결송수관은 제7장(별도의 급수배관)에 규정된 급수관의 규정 과 일치해야 한다. 구역과 구역 사이에는 적어도 2개의 배관이 있어야 한다. 그 중 하나는 낮은 구역에서 높은 구역으로 자동 급수되게 배치해야 한다.
- 2개 이상의 구역이 있고, 그중 두 번째와 더 높은 구역의 부분에 소방 펌프 차를 통해 연결송수구로 제5장(설비 설계와 배관 크기에 따른 최소 압력)에 규정된 압력을 공급할 수 없는 설비의 경우, 다른 보조 급수장치를 설치해야 한다. 이것은 추가 펌프설비나 관할기관의 승인을 받은 다른 장치가 구비된 높은 위치에 물을 저장하는 형태로 되어 있어야 한다.

A-8. 설비 인수

▶ 개요

- 새로운 모든 설비는 건물 내에 설치하기 전에 시험을 거쳐야 한다. 새로운 스프링클러설비의 개조에서 조합설비의 연결송수관으로 사용되는 기존의 연 결송수관설비는 제8장(정수압 시험)에 의거 시험해야 한다.
- 설치 시공업체는 아래 표의 예와 같은 "시공업체 자재 및 시험 증명서"를 작성, 서명해야 한다.

지상배관에 대한 시공 자재 및 시험 증명서 연결송수관 설비 NFPA 14

절차 작업 완료시, 시공자 대리인이 검사와 시험을 하고, 소유주 대리인이 지켜봐야 한다. 모든 결함은 시정되어야 하고 시공 직원이 최종적으로 이 일에서 철수하기 전에 설 비를 작동가능 상태에 놓아야 한다.

증명서는 소유주와 시공자 양쪽 대리인이 작성, 서명해야 한다. 증명서 사본을 관할 기관의 승인 및, 소유주, 시공자를 위해 준비해야 한다. 불량 기재사용, 미숙련 작업 또는 관할기관의 규정 및 지방 법령 불이행 등에 대해 소유주 대리인의 명의로 이의 제기시 이는 소유주의 주장과 동일한 것으로 간주한다.

건물명	날짜
건물 소재지	
	승인기관명
	소재지
설계도	승인된 설계도와 일치하게 설치했는가 □ 예 □ 아니오 사용된 장치는 승인되거나 등록된 제품인가 □ 예 □ 아니오 아니오일 경우, 그 내용을 설명하시오
설비 유형	자동-건식 □ 예 자동-습식 □ 예 반자동 건식 □ 예 수동-건식 □ 예 수동-습식 □ 예 연결송수관과 스프링클러 조합 □ 예 기타 □예 기타일 경우 그 내용을 설명하시오
	소화펌프 데이타
사용하고 설계도에 나타난 급수 데이타	제조업체명모델명 유형: □전기 □디젤 □기타 기타일 경우 그 내용을 설명하시오. 유량(GPM)압력(PSI)체절 압력(SHUT-OFF PSI)
급수원 용량, 갤론	공공 수도설비□, 저수탱크□, 중력탱크□, 개방된 급수조□, 기타□, 기타일 경우 그 내용을 설명하시오.
공공 수도설비일 경우	정압(psi)잔압(psi)유량(gpm)
다음 서류 사본을 상기 건물에 보관했습니까?	□ 설비 부품에 대한 사용 지침 □ 설비 유지관리 □ NFPA 25 □ 허가된 설계도 사본 □ 수리 계산서
빌딩 급수	급수 주관상의 차단밸브 위치 연결송수관 입상관의 수 모든 연결송수관 입상관의 하부에 차단 밸브가 있습니까? □ 예 □ 아니오
밸브의 감시	개방상태로 고정되어 있는가□ 봉인되고, 표찰이 있는가 □ 탬퍼 스위치□ 기타 □ 기타일 경우 그 내용을 설명하시오.
배관 및 관부속	배관 종류 관부속 종류
역류 방지기	A) 이중 체크 조립품 □ 크기제작 모델명 B) 감압장치 □

▶ 배관의 세정

- 설비에 급수하는 지하매설 배관은 NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances에 의거 세정해야 한다.
- 연결송수구와 인입배관의 체크밸브 사이에 있는 배관은 충분히 물로 세척해 서, 설비 설치를 완료하고 연결송수구를 설치하기 전에, 작업 시 배관에 쌓인 파편과 쓰레기를 제거해야 한다.

▶ 호스의 나사

모든 호스 접결구와 연결송수구의 나사는 지방 소방서에서 사용하는 나사에 맞는지 검증 시험을 해야 한다. 이는 나사 커플링 샘플, 캡, 플러그 등을 설치된 장치에 끼우는 실험이다.

▶ 정수압시험

○ 개요

옥외 배관과 연결송수구를 포함한 모든 새로운 설비는, 2시간 동안 200 psi(13.8 bars) 이상의 압력에서 또는 최대 압력이 150 psi(10.3 bar)를 초과하는 경우 최대 압력에 50 psi(3.5 bar)를 합한 정수압 시험을 해야 한다. 정수압 시험 압력은, 개별 설비나 시험하고 있는 구역의 고도가 낮은 지점에서 측정해야 한다. 옥내 연결송수관설비 배관은 누수 되어서는 안 된다.

지하매설 배관은 NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances에 따라 시험해야 한다.

(예외) 차가운 날씨 때문에 물을 사용해서 시험을 할 수 없을 경우, 표준 정수 압시험을 하기 전에 임시로 공기 시험을 할 수 있다. 기압 누출 시험은 40 psi(2.8 bar)에서 24시간 동안 시행하며, 24 시간의 시험기간 동안 1½ psi(0.1 bar)가 넘는 압력 저하가 초래되는 누출이 있을 시에는 시정 조치를 해야 한다.

○ 연결송수구

연결송수구와 인입배관상의 체크밸브 사이에 있는 배관은 설비 균형시험과 같은 방법으로 정수압 시험을 해야 한다.

○ 기존설비

옥외 배관과 연결송수구를 포함한 기존의 연결송수관설비를 변경할 경우, 새로 설치된 배관은 제8장(정수압 시험)에 따라 시험해야 한다.

○ 동파 방지

차가운 날씨에 정수압 시험을 하는 동안 어떤 부분의 배관도 동파되지 않도록 주의해야 한다.

○ 게이지

정수압 시험을 하는 동안, 각 연결송수관 상단의 압력 게이지를 관찰하고, 기록해야 한다.

○ 급수 첨가제

규산나트륨(Sodium silicate) 또는 규산나트륨의 파생물 등과 같은 부식성 화학물, 첨가제, 소금물 또는 기타 화학물을 정수압 시험 중인 설비에 또는 누출을 멈추게 하기 위해 첨가해서는 안 된다.

▶ 유량시험

- 급수장치를 시험하여 설계에 부합되는지 검증해야 한다. 이 시험은 수리적으로 가장 먼 호스 접결구에서 흐르는 물에 대해 실시해야 한다.
- 수동 연결송수관의 경우, 소방 펌프차나 적정용량(필요 유량과 압력)의 이동 식 펌프를 사용하여, 연결송수구에 펌프해서 설비 설계를 검증해야 한다.
- 유량시험은 각 지붕 방수구에서 시행하여 필요한 유량과 압력이 있는가 검사 해야 한다.
- 흡입탱크의 충수장치 검사는, 탱크로 들어오는 모든 급수밸브를 차단하고, 탱크의 수위가 지정된 눈금까지 내려가도록 배수한 후 급수밸브를 열어 자동 충수 기능이 제대로 작동되는가를 확인해야 한다.

○ 압력 조절장치

각각의 압력 조절장치 설치는 올바르며, 적절히 작동하고 있고, 장치의 입구 및 출구 압력이 설계와 일치하는가 등을 검증해야 한다. 입구와 출구 양쪽의 정압과 잔압, 유량 등을 시공업체의 시험 증명서에 기록해야 한다.

○ 주배수관 배수시험

주배수 밸브는 설비의 압력이 안정될 때까지 열어 두어야 한다. 정압과 잔압은 시공업체의 시험 증명서에 기록해야 한다.

- 자동 및 반자동 건식설비의 시험 자동 및 반자동 건식설비는 수리적으로 가장 먼 호스 접결구에서부터 급수를 시작하여 시험해야 한다. 설비의 호스밸브를 열어 놓는 시점에서 3분 이내에 호스 접결구에서 최소 250 gpm(946 ∜min)를 급수해야 한다. 반자동 설비를 작동시키는데 사용되는 각각의 원격 제어장치는 제조업체의 지침에 따라 시 험해야 한다.
- 펌프가 있는 설비
 연결송수관설비의 급수장치에 펌프가 있는 경우, 펌프를 작동시킨 채로 시험을 해야 한다.

▶ 수동밸브시험

수동으로 개폐하도록 되어 있는 각 밸브는, 수동 핸들 크랭크나 렌치를 전범위에 걸쳐 돌려보며 작동 시험을 하고, 다시 정상위치로 돌려놓아야 한다. 호스밸브의 캡을 충분히 조여서 시험하는 동안 누출이 없게 하여야 한다. 시험이 끝난 후에는 캡을 제거하여 배수시키고, 압력을 낮춰야 한다.

▶ 경보 및 감시장치 시험

경보장치와 감시장치는 NFPA 72, National Fire Alarm Code에 의거해서 시험해야 한다.

▶지침

시공업체가 건물주에게 제공해야 할 것들은 다음과 같다

- (a) 설치한 설비나 장치의 적절한 작동 및 유지관리를 설명해 놓은 모든 책자와 지침
- (b) NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems 사본

▶표지판

이 기준에 규정된 표지판이 설치되어 있나 확인해야 한다.

A-9. 공사 중인 건물

▶개요

관할기관이 필요하다고 인정할 경우, 공사 중인 건물에 연결송수관설비를 임시적인이든 영구적이든 본 장에 따라 설치해야 한다.

▶ 연결송수구

연결송수관은 지상층의 건물 외부에 뚜렷하게 표시되어 있어야 하고, 또 언 제든지 접근 가능한 연결송수구가 설치되어야 한다.

▶ 기타 설비 특징

신규 설치되는 배관의 크기, 호스 접결구, 호스, 급수장치 및 기타 상세한 내용 모두가 본 기준과 일치해야 한다.

▶ 배관의지지

연결송수관은 두 층마다 한 번씩 견고하게 지지하고, 고정시켜야 한다.

▶호스 접결구

각 층에는 적어도 한 개의 호스 접결구가 있어야 한다. 호스밸브는 항상 잠 거 두고, 기계적인 손상을 입지 않도록 보호해야 한다.

▶설비 배관의 연장

연결송수관은 층수에 따라 연장해야 하며, 최고층에서는 견고하게 캡을 씌워 두어야 한다.

▶ 임시설치

임시 연결송수관은, 영구적인 연결송수관의 설치공사가 완공될 때까지 이용할 수 있어야 한다. 임시 연결송수관에 평소 물이 들어 있을 경우 동파 방지조치를 취해야 한다.

▶ 급수장치 설치 시점

공사 중인 건물의 높이가 공공 수도설비의 압력으로는 적합하지 않은 경우, 임시 또는 영구 소화펌프를 설치해서 최상층이나 또는 관할기관이 지정한 높이까지 화재예방 조치를 취해야 한다.

- (예외) 관할기관이 연결송수관에 필요한 압력에 적합한 것으로 판단한 지방 소방 펌프차가 있는 경우.
- ▶ 호스 접결구와 연결송수구의 보호 나사가 있는 캡과 플러그를 연결송수구와 호스 접결구에 설치하여 물리적 손상을 입지 않도록 해야 한다.

참고 문헌

- 1. 옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)해설, 국민안전처, 2016
- 2. 남상욱, 소방시설의 설계 및 시공, 성안당, 2016
- 3. 소방안전지, 소방기술정보, 한국소방안전원, 2017. 2018
- 4. 국토교통부 공고 건축기계설비 표준시방서, 2016
- 5. 방화공학실무핸드북, (사)한국소방기술사회, 2012
- 6. NFPA20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection 2016 Edition.
- 7. NFPA1961 Standard on Fire Hose 2013 Edition
- 8. 그림 및 사진 일부 인터넷 참조

2020년도 국가화재안전기준 해설서 옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)

- < 2020년 위원 >
 - □ 집필위원
 - 전봉진(㈜아키덤엔지니어링)
 - □ 감수단체
 - (사)한국소방기술사회
 - □ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소 방 정 책 국 장 최병일
- 소방분석제도과장 배덕곤
- 안 전 기 준 계 장 정홍영
- 소방시설민원센터 문찬호, 도진선, 안성수, 이진기
 - 안 진, 권태규, 여광동, 차선영