

발 간 등 록 번 호
11-1661000-000072-10

2020년도

국가화재안전기준 해설서 (2권)

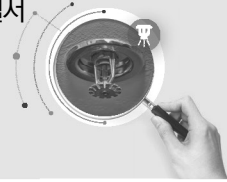
| NFSC 103B |



소방청
National Fire Agency 119

화재조기진압용
스프링클러설비의
화재안전기준
(NFSC 103B)





개 요

화재조기진압용 스프링클러설비는 소방대상물의 화재를 자동으로 감지하여 소화 작업을 실시하는 자동식 소화설비의 일종으로서 수원 및 가압송수장치, 유수검지장치, 화재조기진압용 스프링클러헤드, 배관 및 밸브류 등으로 구성되어 있다. 소방대상물에 화재가 발생하여 온도가 상승하게 되면 화재조기진압용 스프링클러헤드의 감열체가 작동하여 배관 내의 가압수가 스프링클러헤드로 방사되어 소화 작업을 하는 설비이다.

특히 가연물을 높게 적재하는 창고의 화재 진압설비로서 이 해설서는 국내의 산업발전과 함께 소방대상물의 다양화 및 대형화 추세에 대응할 수 있는 화재조기진압용 스프링클러설비의 기술적인 향상과 설비의 설치유지 및 안전관리에 필요한 실무적인 사항에 대하여 상세하게 해설하였으며, 각 규정의 기술적 배경에 대한 이해를 통해 궁극적으로 화재조기진압용 스프링클러설비의 설치 목적인 화재진압 (fire suppression)이 가능하도록 명확히 해설하고자 하였다.

또한, 화재조기진압용 스프링클러설비의 주요구성 부품 등에 대하여는 형식승인 및 성능시험품목을 사용하도록 하여 설비의 안전성 및 신뢰도를 향상시키고자 하는 것이 이 해설서의 목표라고 할 수 있다.

아울러 민원업무를 담당하는 소방공무원이 쉽게 실무에 적용할 수 있도록 하였다.

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

화재조기진압용 스프링클러설비의 화재안전기준 (NFSC 103B)

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 화재조기진압용 스프링클러설비의 설치·유지 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.<개정 2015. 1. 23., 2016. 7. 13., 2017. 7. 26.>

해설

1. 화재조기진압용(이하 ESFR) 스프링클러설비의 화재안전기준 개요

- 가. 이 기준은 화재를 자동으로 감지하여 소화작업을 실시하는 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원 및 가압송수장치, 유수검지장치, 스프링클러헤드, 배관 및 전원 등에 대한 사항을 규정하는 데 그 목적이 있다.
- 나. 이 기준의 목적은 소화설비로서 필요한 성능수준 확보 및 설치의 품질을 향상시키는 데 있으며 제품의 성능수준 확보를 위한 시험(Test) 기준이나 제품의 품질향상을 위한 방법 등은 포함하지 않는다.
- 다. 이 기준은 법규위주(Code Based)의 개념에 근거하고 있으며, 향후 성능위주(Performance Based) 개념으로 발전적인 변화가 예상된다.

2. 화재조기진압용 스프링클러설비의 설치목적

- 가. 화재조기진압용 스프링클러설비는 건축물(주로 랙크식 창고) 내의 화재 시 해당 소방대상물의 보호와 초기화재 소화를 목적으로 화재를 자동으로 감지하여 신속히 화재를 진압할 수 있도록 함을 그 목적으로 한다.

나. 화재조기진압용 스프링클러설비는 수조, 가압송수장치(소화펌프 등), 기동용 수압개폐장치, 유수검지장치, 배관, 화재조기진압용 스프링클러헤드 등으로 구성되어 있으며 일부는 형식승인 및 제품검사에 합격한 제품을 사용해야 한다. 소방용전선, 소방용밸브, 소방용압력스위치, 소방용합성수지배관, 송수구 등은 성능시험대상품목으로 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하도록 하고 있다.

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 별표 5 제1호라목에 따른 스프링클러설비 중 「스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103)」 제10조제2항의 랙크식창고에 설치하는 화재조기진압용 스프링클러설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다.<개정 2012. 8. 20., 2015. 1. 23., 2016. 7. 13.>

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러설비 관계법령

가. 화재조기진압용 스프링클러설비의 유지·관리 근거

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 (특정소방 대상물에 설치하는 소방시설의 유지·관리 등) ① 특정소방대상물의 관계인은 대통령령이 정하는 바에 따라 특정소방대상물의 규모·용도·위험 특성·이용자 특성 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설을 소방청장이 정하여 고시하는 화재안전기준에 따라 설치 또는 유지·관리하여야 한다.

나. 화재조기진압용 스프링클러설비의 설치기준

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」[별표 5]

제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "화재조기진압용 스프링클러헤드"란 특정 높은 장소의 화재위험에 대하여 조기에 진화할 수 있도록 설계된 스프링클러헤드를 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설 (화재보험협회 자동식 스프링클러 핸드북 11판 참조)

창고용도를 방호하는 데 주로 사용되는 화재조기진압용(ESFR) 스프링클러설비는 충분한 양의 소화수가 화재 초기 단계에 방수되고, 성장하는 불기둥에 침투되면, 화재진압(fire suppression)을 달성할 수 있다는 것이다. 불기둥이 상당한 규모에 도달하고 나면, 화재진압의 가능성은 그만큼 감소한다.

급속하게 성장하는 고온의 불기둥(plume)은 두 가지 면에서 화재진압을 어렵게 만든다. 하나는 불기둥의 특성인 강한 상승기류가 연소면에 도달하는 방수량을 감소시키는 것이고, 또 하나는 불기둥에 침투된 물방울이 화염에 도달하기 전에 증발하거나 화염으로부터 먼 곳으로 날린다는 것이다.

표준형 스프링클러헤드의 화재제어 개념은 화재가 스프링클러설비의 설계지역을 벗어나 확산되지 않도록 스프링클러헤드에서 충분한 양의 물이 방수되도록 하는 것이다. 표준형 스프링클러헤드는 화재강도를 천천히 감소시키면서, 주위에 있는 가연성 물질이 발화되지 않도록 미리 충분한 양의 물을 적셔둠으로써 화재가 확산되는 것을 방지할 것으로 기대된다. 동시에 스프링클러헤드에서 방수된 물은 열을 흡수하고, 구조부재가 있는 주위공간을 냉각시킴으로써 건물의 붕괴를 막을 수 있다.

한편, ESFR 스프링클러헤드는 표준형 스프링클러헤드보다 화재발생 초기에 작동하여, 강렬한 불기둥이 성장하기 전에, 화재를 진압하는 데 충분한 양의 물을 방수한다. 조기진압은 다음 세 가지 요소에 의해 결정된다.

1. 열감도 (Thermal sensitivity)
2. 소요살수밀도 (RDD : Required Delivered Density)
3. 실제살수밀도 (ADD : Actual Delivered Density)

ESFR 스프링클러헤드는 위 세 가지 요소와 관련된 특수한 특성이 반드시 있어야 하며, 세 가지 요소를 모두 고려하지 않고 설계된 설비는 조기에 화재진압을 기대할 수 없다. 세 가지 요소는 모두 독립적으로 측정할 수 있다.

열감도(Thermal sensitivity)는 화재상황이 노출되면 스프링클러헤드의 감열부의 감도 또는 반응도를 계량적인 수치로 표현한 것이다. 가장 보편적인 열감도 측정법은 RTI이다. RTI 값이 작을수록 감열부는 화재(온도)에 민감하게 반응한다.

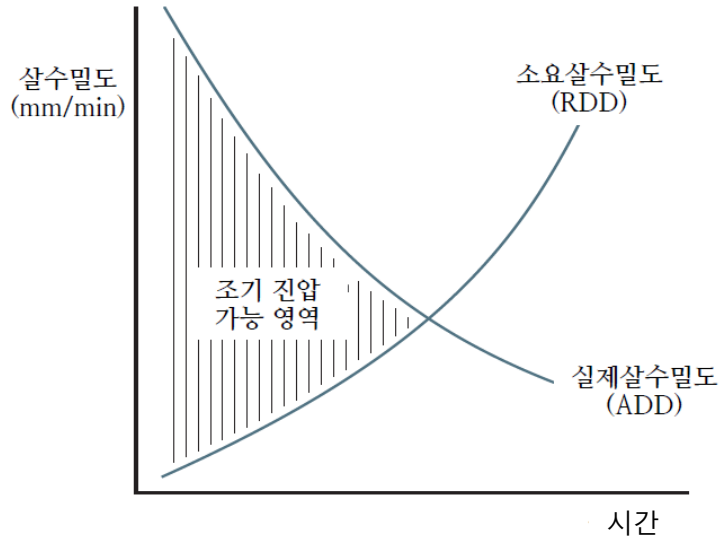
주어진 화재상황에서 스프링클러헤드의 반응시간은 감열부의 열감도, 표시온도(Temperature rating), 그리고 화염과의 거리에 따라 정해진다. RTI 값이 큰 경우 스프링클러헤드의 조기화재 진압능력에 악영향을 미칠 수 있다.

소요살수밀도(RDD)는 화재진압에 필요한 물의 양을 나타내는 값이다. 소요살수밀도는 스프링클러헤드 작동 당시의 화재의 크기에 따라 정해진다.

실제살수밀도(ADD)는 스프링클러헤드로부터 방수된 물이 화재에 실제 도달한 양을 나타내는 값이다. ADD는 화재시험 중에, 연소 중인 가연성 물질의 상부 수평면 위에 접시를 올려놓고, 그 속에 고이는 물의 양을 측정하여 결정한다.

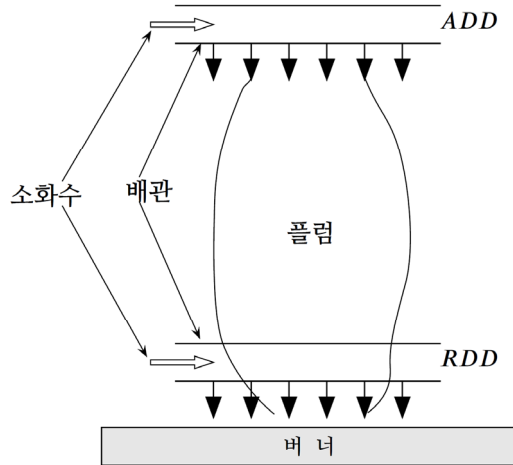
ADD는 화재가 진행되고 있는 동안에 스프링클러헤드의 살수패턴과 물방울의 침투력을 특징짓는 수단이다. 스프링클러헤드의 동작시간이 길수록 화재는 빠르게 성장하고, ADD 값은 감소한다. ADD는 물기둥의 속도와 물방울의 운동량, 그리고 스프링클러헤드로부터 물방울에 도달되어야 하는 측정접시와 거리에 영향을 받는다.

이 세 가지 측정법, 즉, RTI, RDD, 그리고 ADD는 조기화재진압의 시간 의존 특성을 정의하는 주된 요소이다. 이론적으로는, 성장하는 화재에 물이 빨리 도달할수록, RDD는 작아지고, ADD는 커진다. 다시 말해, 스프링클러헤드의 반응속도가 빠를수록 (RTI가 작을수록, RDD는 작아지고, ADD는 커진다) 최초에 작동하는 ESFR 스프링클러헤드로부터 방수된 물이 연소 중인 물질 표면에 도달할 것이라는 기대를 내포하고 있다. 따라서, 조기진압용 스프링클러헤드의 경우에는 살수장애를 최소화하기 위해 화재안전기준의 요구사항을 따르는 것이 중요하다.



【참고사항】

RDD / ADD 시험 시 배관 위치



2. "충압펌프"란 배관 내 압력손실에 따른 주펌프의 빈번한 기동을 방지하기 위하여 충압역할을 하는 펌프를 말한다.

해설

1. 총압펌프의 설치목적

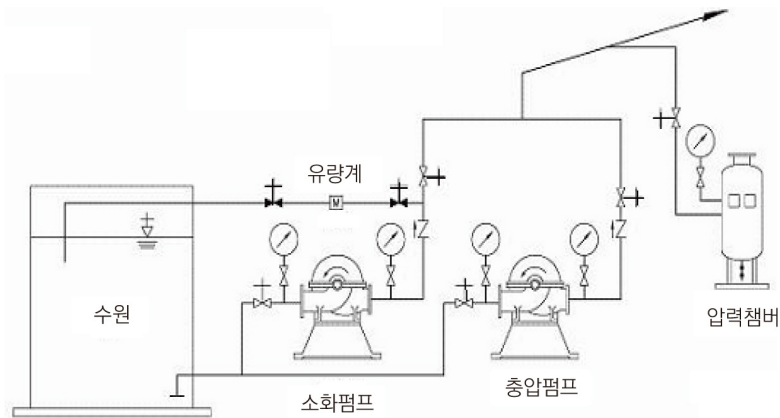
스프링클러설비 주배관은 평상시 일정범위 내의 압력으로 유지·관리된다. 배관에 누설이 있을 경우 감압이 발생하게 되는데 평상시에는 배관 내의 감압을 보충하는 역할과 방출구 등 개방 시 펌프의 자동기동을 위하여 설치한다.

2. 총압펌프의 기능

총압펌프는 밸브 및 부속장치 등에서 미소하게 압력이 누설될 경우 압력을 보충하여 배관 내 항상 일정한 총압 상태를 유지하게 하는 기능을 갖는 펌프이다. 배관의 미소한 누설 시 주펌프의 기동으로 인해 펌프 및 설비의 파손 등이 발생할 우려가 있으므로 주펌프 및 설비를 보호하기 위하여 총압펌프를 설치한다.

【참고사항】

수압개폐장치에 의한 펌프 기동/정지 시스템



3. 총압펌프의 용량

총압펌프의 토출압력과 정격토출량은 제5조(가압송수장치) ①항 13호에 규정하고 있다. 토출량이 너무 작은 경우 정상적인 배관부위의 누설량을 충족시킬 수 없

게 되어 충압펌프의 기능을 상실하게 되며, 토출량이 너무 큰 경우 주전동기의 기동을 지연시킬 수 있어 적절한 용량의 펌프가 선정되어야 한다. 현실적으로는 종전의 규정에 따라 60ℓ/min 정도의 펌프를 선정하고 있다. NFPA 기준의 경우, 상시 가압되는 배관의 연결부위에서 발생할 수 있는 10분 이내의 누수량 또는 3.8ℓ/min 중 큰 값을 기준으로 충압펌프의 용량을 결정하도록 하고 있다.

※ NFPA 20-2016 Annex A. 4.26.2.1 참조

3. "고가수조"란 구조물 또는 지형지물 등에 설치하여 자연낙차압력으로 급수하는 수조를 말한다.

해설

고가수조

고가수조는 가압송수장치의 일종으로서 건축물의 옥상 또는 별도의 구조물 등에 설치되는 수원을 말하며, 낙차압력을 이용하여 화재조기진압용 스프링클러설비에 규정된 방사압 이상으로 물을 공급하기 위해서는 소방대상물에 설치되는 화재조기진압용 스프링클러헤드의 위치보다 수원의 위치가 높아 중력에 의하여 수원의 자연낙차 압력을 이용하여 급수할 수 있는 위치에 설치되어야 한다. 또한 동절기 난방이 안 되는 장소에 설치되는 경우에는 동파방지조치를 하여야 한다.

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

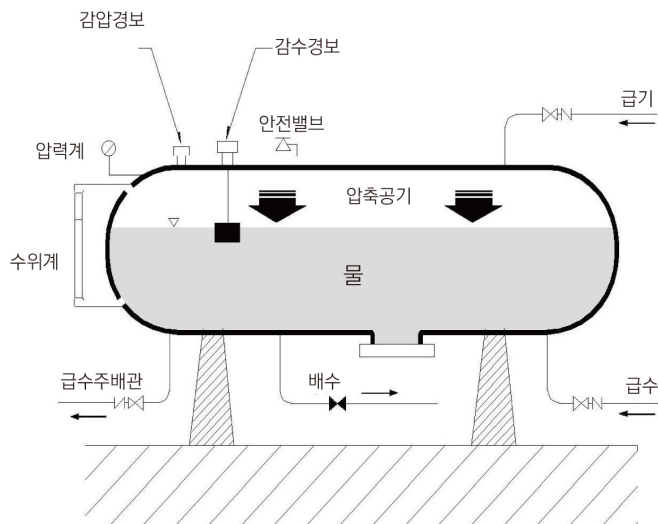
해설

압력수조를 이용한 급수방식

압력수조방식의 가압송수장치는 대형 압력탱크를 이용하여 화재조기진압용 스프링클러설비에 규정된 방사압 이상으로 물을 공급하는 가압송수장치이다. 압력수조 방식은 압력탱크 내에 물을 압입하고 압력탱크 내의 압축공기 또는 불활성 가스의 압력에 의하여 송수한다. 이 방식은 압력탱크 용량의 약 2/3 정도만 사용할 수 있고(만수하였을 때 물의 용적은 약 2/3로 한정) 방수 시작과 동시에 수압이 감소되기 시작하기 때문에 저수량 모두를 유효수량으로 볼 수 없어 설계 시에 충분한 양의 수원을 확보할 수 있도록 하여야 한다.

【참고사항】

고가수조



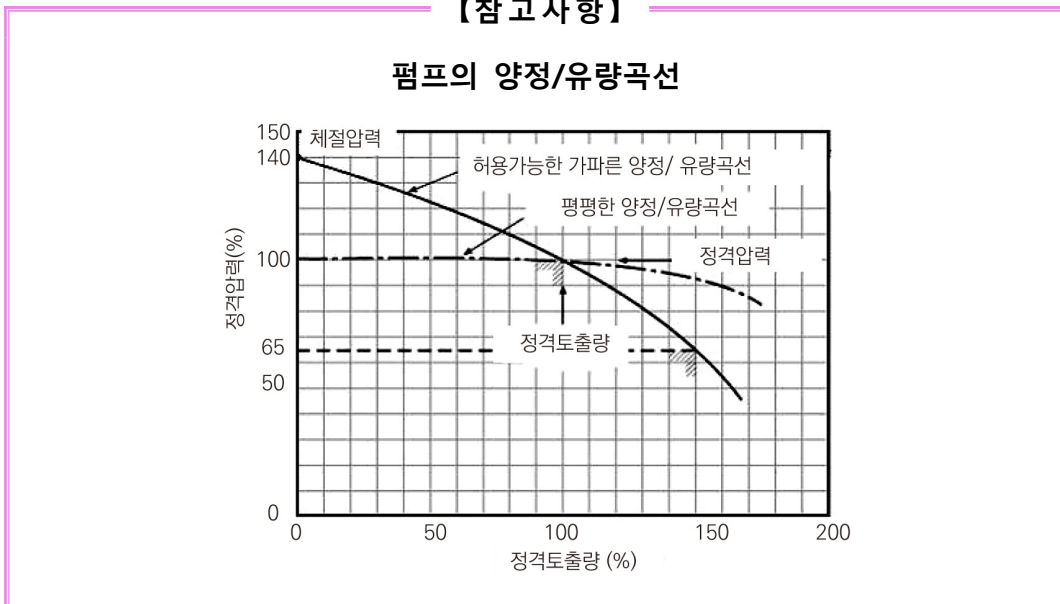
5. "정격토출량"이란 정격토출압력에서의 펌프의 토출량을 말한다.

해설

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 토출압력을 도식화하여 펌프의 성능을 나타낸 것을 펌프의 성능(양정/유량)곡선이라고 한다.

【참고사항】



2. 펌프의 정격토출량(정격유량)

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 펌프는 일반적으로 원심력을 이용하는 원심펌프(Centrifugal pump)가 사용되고 있으며, 화재조기진압용 스프링클러설비에서 필요한 규정 방수압력 및 규정 방수량 이상의 성능을 갖고 있어야 한다. 펌프의 정격토출량은 펌프 제작 시 펌프의 명판에 표시되는 토출량을 말한다. 정격토출량은 일반적으로 토출량에 따른 압력변동선(P-Q곡선)과 관로저항곡선에 의해 결정된 토출량이 적용되며, 일반적으로 설비의 규정방사량을 정격토출량이라고 한다. 정격부하운전은 정격운전이라고도 한다. 펌프의 선정은 화재조기진압용 스프

링클러설비의 설계유량 이상으로서, 설계유량에 근접한 정격토출량을 가지는 펌프를 선정하여야 한다.

펌프의 운전점 결정



펌프와 펌프 명판




모터
펌프
펌프 명판


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

해 설

펌프의 정격토출압력

펌프 제작 시, 펌프의 명판에 표시되는 토출압력(전양정)을 말한다.

펌프의 명판 예시



명판 상세 표시

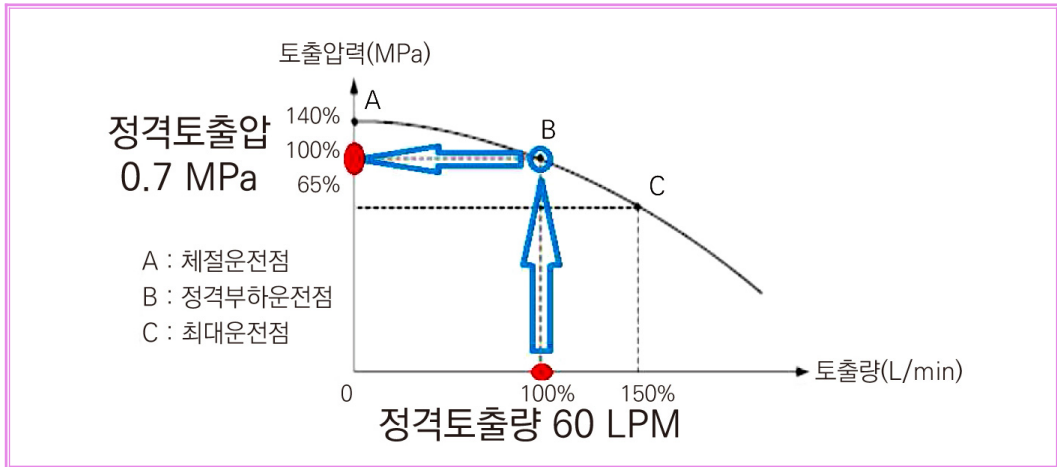
제조사 명칭			
펌프구경		소요동력	
토출량	○○○	전양정	△△
베어링번호	앞	회전수	
	뒤	제조번호	
회전축 방향표시 ➡			

일반적으로 펌프에 부착되어 있는 명판의 상세표시는 위와 같다.

토출량은 일반적으로 유량이 큰 펌프인 경우 m³/min으로 표시되어 있고, 유량이 작은 펌프의 경우 l/min로 표시되어 있으며, 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.



7. "진공계"란 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기를 말한다.
8. "연성계"란 대기압 이상의 압력과 대기압 이하의 압력을 측정할 수 있는 계측기를 말한다.

해설

1. 압력측정 계측기 기준

국내에서 사용되는 압력측정 계측기는 KS B 5305(부르동관 압력계) 등에서 정하는 기준에 따라 사용된다.

2. KS B 5305 (부르동관 압력계) 에서 정하는 용어

- 가. 게이지압력 : 대기의 압력을 기준으로 표시한 압력을 말한다.
- 나. 압력계 : 양 (대기압 이상)의 게이지 압력을 측정하는 것
- 다. 진공계 : 음 (대기압 이하)의 게이지 압력을 측정하는 것
- 라. 연성계 : 양 및 음의 게이지 압력을 측정하는 것

3. 진공계 제품성능기준

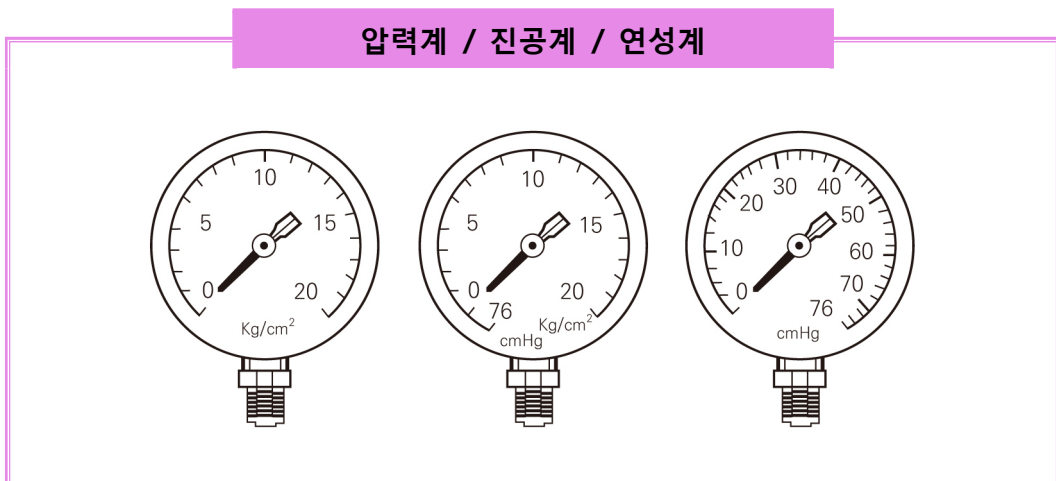
진공계는 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기로서 KS B 5305 (부르동관 압력계)에서 정하는 성능기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

4. 연성계 제품성능기준

연성계는 대기압 이상의 압력과 대기압 이하의 압력을 측정하는 계측기로서 KS B 5305 (부르동관 압력계)에서 정하는 성능기준에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

5. 진공계 및 연성계의 설치

진공계는 펌프의 흡입측에 설치하여야 하며, 연성계는 펌프의 흡입측에 설치할 경우에는 흡입압력을 측정하게 되며 토출측에 설치할 경우에는 토출압력을 측정한다.

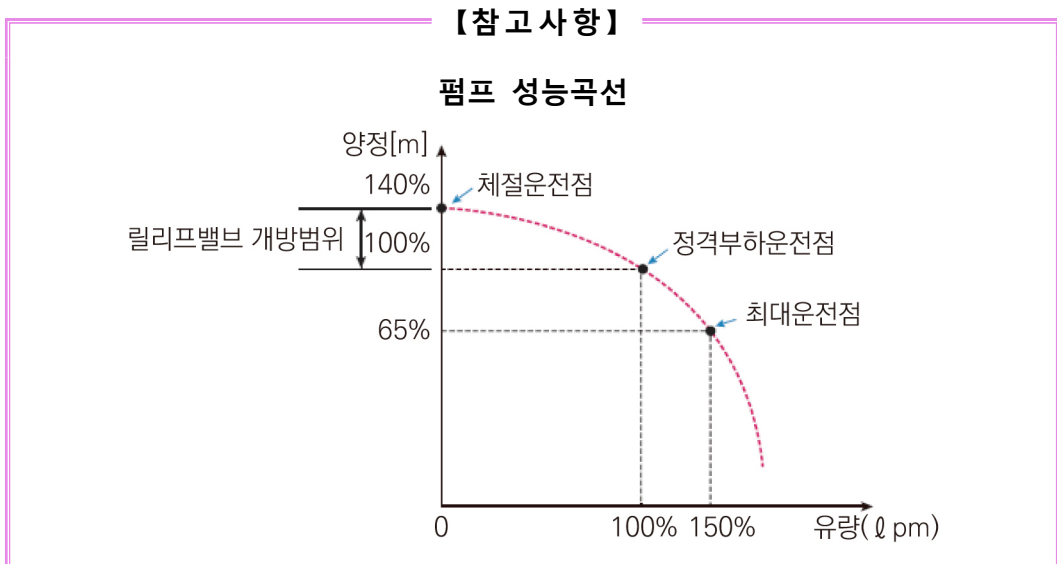


9. "체절운전"이란 펌프의 성능시험을 목적으로 펌프토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 펌프를 운전하는 것을 말한다.

해설

체절운전

체절운전은 송수가 차단된 상태 (펌프의 토출량이 0인 상태)에서 펌프가 운전되는 것을 말한다. 체절운전 상태에서의 압력을 체절압력이라고 하며 소방용 펌프의 체절압력(Shut-off pressure)은 정격토출압력의 최소 101% 에서 최대 140% 이하로 제한하고 있다. 이는 부하(유량)가 적을 경우 압력이 가파르게 상승하는 것을 방지하기 위함이다. 체절압력에 펌프 흡입측의 정압을 더한 값이 배관계통의 최대 사용압력이 되는데 이 최대사용압력이 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관계통에 사용하는 플랜지, 유수검지장치 및 화재조기진압용 스프링클러헤드의 최대사용압력보다 높으면 배관계통에 무리가 갈 수 있다.



10. "기동용수압개폐장치"란 소화설비의 배관 내 압력변동을 검지하여 자동적으로 펌프를 기동 및 정지시키는 것으로서 압력챔버 또는 기동용압력스위치 등을 말한다.

해설

1. 기동용수압개폐장치의 기능

기동용수압개폐장치는 펌프를 이용하는 가압송수장치의 토출측 배관에 연결되어 배관 내의 압력변동을 검지하여 펌프를 자동적으로 기동 또는 정지시키는 기능을 하는 장치이다. 부수적으로 상부의 공기가 완충작용을 하여 공기의 압축 및 팽창으로 인하여 급격한 압력변화를 방지하며, 펌프의 기동 시 주변기기의 충격과 손상을 방지하여 준다.

2. 기동용수압개폐장치의 종류

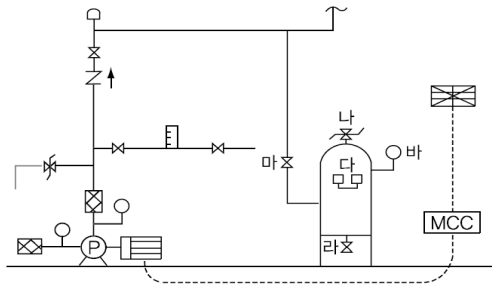
기동용수압개폐장치의 종류는 압력챔버에 압력스위치를 설치하는 방식과 압력스위치를 배관에 직결하는 방식이 있다.

가. 압력챔버방식

국내에서 일반적으로 사용되어 온 방식은 압력챔버에 압력스위치를 설치하는 방식으로 압력챔버가 맥동압력을 흡수하게 되어있는 구조이다. 압력챔버 내부는 아무것도 없이 텅 비어 있으므로 가압수를 채우게 되면 상부에는 공기가 압축되어 고여 있게 되며 이 공기는 압력변동에 따라 부피가 변하므로 결과적으로 맥동압력을 흡수해주는 역할을 하게 된다. 만일 상부의 공기가 누설되어 없어지게 되면 맥동압력의 흡수가 불가능하므로 압력스위치의 고장을 초래하거나 펌프의 기동 및 정지가 불안전하게 되므로 주기적으로 공기의 누설에 대한 점검이 필요하다.

【참고사항】

압력챔버의 예



나. 기동용압력스위치방식

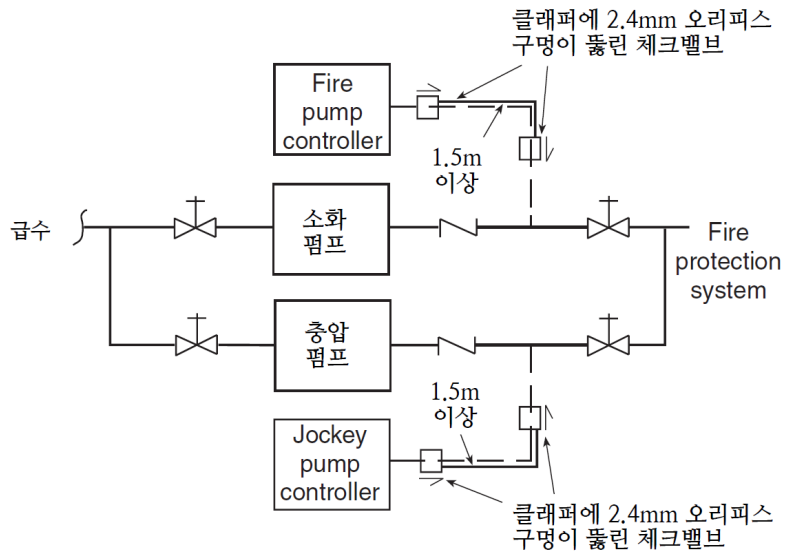
압력챔버를 사용하지 않고 배관에 압력스위치를 직접 연결하는 방법으로 NFPA 13기준에서 채택하고 있는 방식이다. 압력스위치를 배관에 직접 연결하여 사용하기 위해서는 맥동압력의 완화가 필요한데 이를 위해 배관 양쪽에 체크밸브를 설치하고 체크밸브 내부의 디스크에 2.4mm 크기의 오리피스 구멍을 뚫는다. 두 개의 체크밸브 간의 거리는 최소 1.5m 이상 이격시켜야 한다. 오리피스의 구경이 작기 때문에 오염된 물을 사용하거나 장기간 방치할 경우에는 배관 내부에 스케일 등의 형성으로 오피리스 구멍이 막힐 우려가 있다.

오피리스가 막히게 되면 펌프의 자동 운전이 불가능해질 수 있으므로 정기적인 유지관리가 중요하다. 체크밸브의 유수방향은 압력스위치에서 배관 쪽으로 흐르도록 설치한다. 이렇게 설치하는 이유는 압력스위치로의 압력전달은 작은 오리피스 구멍을 통하여 천천히 전해지도록 하고 배관의 압력감지는 체크밸브의 개방으로 즉시 감지할 수 있도록 하기 위함이다. 펌프의 기동은 신속하게 정지는 완만하게 하기 위한 것이다. 설치배관의 구경은 최소 15mm의 것으로 사용하고 배수를 위해 배수밸브를 설치한다.

NFPA 20에서는 압력 센서 라인(Pressure sensing line)을 체크 밸브와 개폐 밸브 사이에서 분기하고 압력 센서 라인에는 개폐밸브를 설치하지 않도록 하고 있다.(NFPA 20-2016 4.31.2)

【참고사항】

주/충압 펌프의 압력감지배관 (Pressure Sensing Line)



NFPA 20 – 2016 FIGURE A 4.31(b)

11. "유수검지장치"란 습식유수검지장치를 말하며 본체 내의 유수현상을 자동적으로 검지하여 신호 또는 경보를 발하는 장치를 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

해 설

습식유수검지장치

유수검지장치란 배관 내 가압수를 가득 채운 상태에서, 화재로 인하여 폐쇄형 스프링클러헤드 개방 시, 가압수가 흐르게 되고 이를 검출하여 경보를 발하는 장치를 말한다. 습식유수검지장치를 “알람체크밸브”라고도 한다. 화재조기진압용 스프링클러의 경우는 습식유수검지장치를 사용한다. 화재조기진압용 스프링클러는 화재를 진압하기 위한 설비로 조기에 살수가 되어야 하므로 건식이나 준비작동식을 사용할 수 없고 습식만 사용 가능하다.

12. “가지배관”이란 화재조기진압용 스프링클러헤드가 설치되어 있는 배관을 말한다.
13. “교차배관”이란 직접 또는 수직배관을 통하여 가지배관에 급수하는 배관을 말한다.
14. “주배관”이란 합은 각 층을 수직으로 관통하는 수직배관을 말한다.

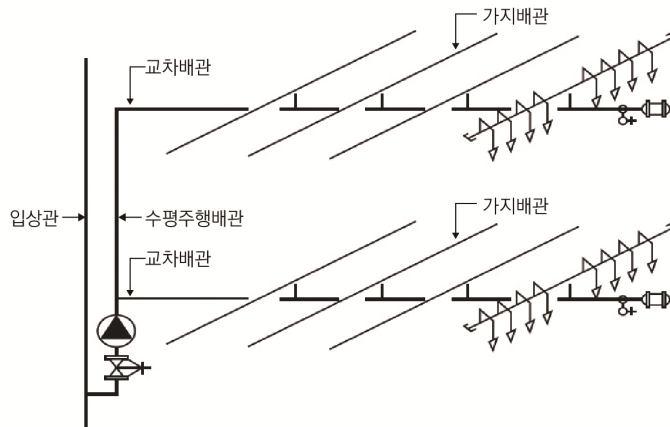
해설

1. 배관의 구분(명칭)

화재조기진압용 스프링클러설비의 배관은 입상관(riser), 수평주행배관(feed mains), 교차배관(cross mains), 가지배관(branch lines) 등으로 구성되어 있다.

【참고사항】

화재조기진압용 스프링클러설비의 배관 예



2. 수평주행배관(Feed Mains)

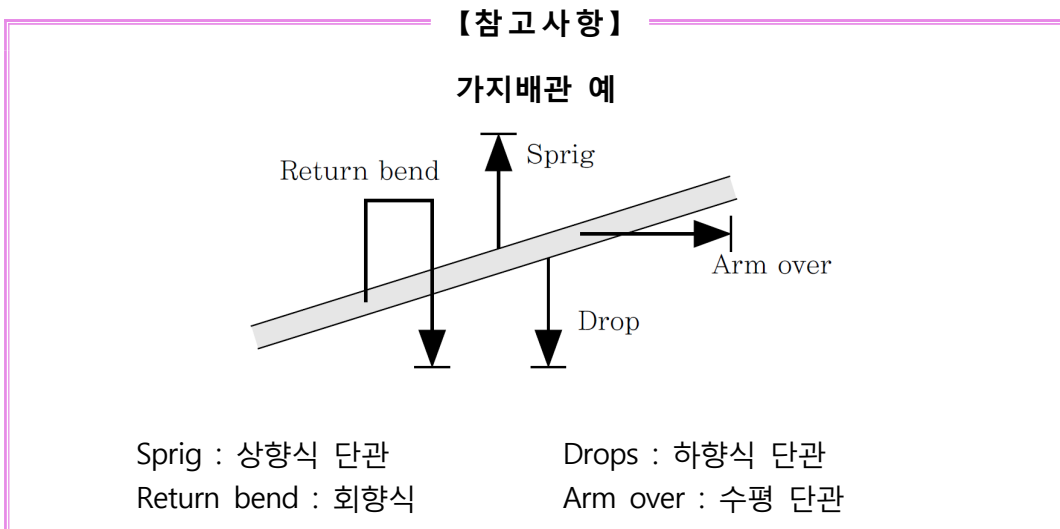
직접 또는 입상관을 통하여 교차배관에 급수하는 배관을 말한다. 입상관(Riser)은 화재조기진압용 스프링클러설비의 모든 수직 급수배관을 말하며, 크게 시스템 입상관(System Riser)과 Riser Nipples로 구분된다. 시스템 입상관은 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관 중 유수검지장치 및 제어밸브가 설치되는 수직배관(또는 수평배관)을 말한다. 여기에서의 입상관은 riser nipples로 보는 것이 타당하다.

3. 교차배관(Cross Mains)

가지배관에 소화용수를 공급하는 배관으로 가지배관의 하부 또는 측면에 설치되어 가지배관과 교차되는 배관을 말한다.

4. 가지배관(Branch Lines)

화재조기진압용 스프링클러헤드는 가지배관에 설치된 관 이음쇠(티, 엘보, 메커니컬 티 또는 스프링클러헤드 접속용 이음쇠 등)에 직접 설치하거나 스프링클러헤드와 가지배관 사이에 짧은 단관(Sprig, Drops, Return bend, Arm over)을 설치하고 단관의 끝에 스프링클러헤드를 설치한다.



15. "신축배관"이란 가지배관과 스프링클러헤드를 연결하는 구부림이 용이하고 유연성을 가진 배관을 말한다.

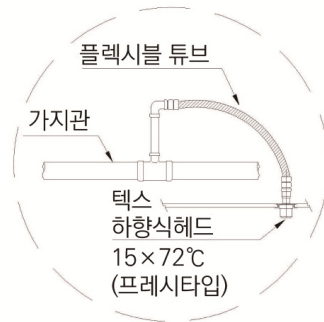
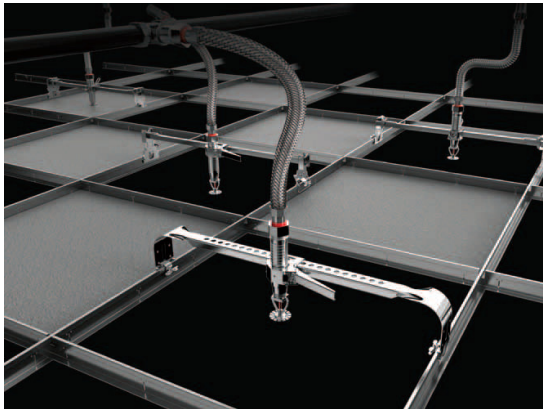
해설

신축배관

"신축배관"은 배관의 설치를 용이하게 하기 위하여 배관이 쉽게 구부러지는 특성을 가진 "가요성 배관(Flexible Tube)"을 말한다. 개요성배관은「스프링클러설비 신축배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준 소방청고시 제2017-1호 (2017. 7. 26.)」에 의하여 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다. 또한 스프링클러설비용 개요성 배관으로서 요구되는 최소한의 성능기준이 제3조 규정되어 있다. 개요성배관은 플렉시블 파이프, 접합부, 헤드연결용 레듀샤 접속부로 구성되어 있다.

【참고사항】

플렉시블 스프링클러배관 설치 예



16. "급수배관"이란 수원 및 옥외송수구로부터 화재조기진압용 스프링클러헤드에 급수하는 배관을 말한다.

해설

급수배관

급수배관은 '수원 - 소화펌프 - 주 배관(옥외소화배관~건물 내 입상배관) - 수평주행배관 - 교차배관 - 가지배관 - 신축배관 - 화재조기진압용 스프링클러헤드 또는 옥외송수구 - 주배관(건물 내 입상배관) - 수평주행배관 - 교차배관 - 가지배관 - 신축배관 - 화재조기진압용 스프링클러헤드'까지의 경로에 있는 모든 배관을 말한다.

17. "개폐표시형밸브"란 밸브의 개폐여부를 외부에서 식별이 가능한 밸브를 말한다.

해설

개폐표시형밸브

개폐표시형밸브에는 나사부돌출형게이트밸브(Outside Screw & Yoke Gate Valve, 줄임말로 OS & Y Gate Valve)와 열림·닫힘표시형 게이트밸브 및 버터플라이밸브가 있다. 개폐표시형밸브는 「소방용밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2018-25호 (2018. 12. 14.))에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

가. 나사부돌출형 게이트 밸브(OS & Y Gate Valve : Outside Screw & Yoke Gate Valve)

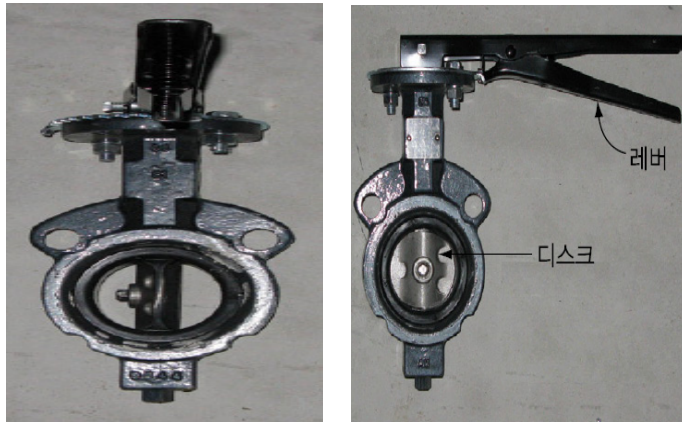
밸브의 스템(stem)이 밸브 개방 시에 위로 올라오고, 밸브 폐쇄 시에 아래로 내려가서 밸브의 열림, 닫힘 상태를 육안으로 쉽게 확인할 수 있다.

나. 열림·닫힘 표시형 버터플라이밸브(Indicating Butterfly Valve)

밸브 몸체의 상부에 열림, 닫힘 표시기가 있어 외부에서 육안으로 확인이 가능하다.

【참고사항】

버터플라이밸브 예



18. "가압수조"라 함은 가압원인 압축공기 또는 불연성 고압기체에 따라 소방용수를 가압시키는 수조를 말한다.

해설

1. 가압수조의 개요

가압수조는 가압송수장치의 한 종류로서, 압축공기나 불연성가스(주로 질소)를 별도의 용기에 충전시킨 후 소화배관 내 압력변화가 발생하면 이를 감지하여 자동으로 용기밸브가 개방되어 수조 내의 물을 가압 송수하는 방식이다. 종전에는 간이스프링클러에만 제한적으로 적용되어 왔으나 기준개정(2008. 12. 15.)으로 대부분의 물소화설비(스프링클러설비, 옥내·외소화전, 물분무소화설비, 포소화설비 등)에 적용할 수 있게 되었다.

2. 가압수조의 구조

화재 시 헤드개방 등으로 인한 감압 등이 발생되면 전원과 관계없이 자동으로 이를 감지하여 가압가스의 압력으로 압력수조 내의 물을 자동 송수하는 기능을 갖는 장치이다. 비상전원과 무관하게 안정적으로 가압송수할 수 있는 특징을 가지고 있으며 이 방식의 가압송수장치를 설치하는 경우 옥상수조를 설치하지 아니할 수 있다. 이 방식의 장점은 수조 내 수위나 가압가스의 압력을 임의로 설정하여 조정할 수 있고 비상전원이 필요 없다는 것이며, 단점으로는 가압용기의 압력누설이 발생할 경우 이를 보충하지 않으면 규정 방사압과 규정 방사량을 확보할 수 없게 되고 비교적 대용량에 적용하기가 곤란하다는 것이다. 또한 수조 및 가압용기는 방화구획된 장소에 한하여 설치가 가능하다는 것이다.

제4조(설치장소의 구조)

화재조기진압용 스프링클러설비를 설치할 장소의 구조는 다음 각 호에 적합하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 해당층의 높이가 13.7m 이하일 것. 다만, 2층 이상일 경우에는 해당층의 바닥을 내화구조로 하고 다른 부분과 방화구획할 것
2. 천장의 기울기가 1,000분의 168을 초과하지 않아야 하고, 이를 초과하는 경우에는 반자를 지면과 수평으로 설치할 것

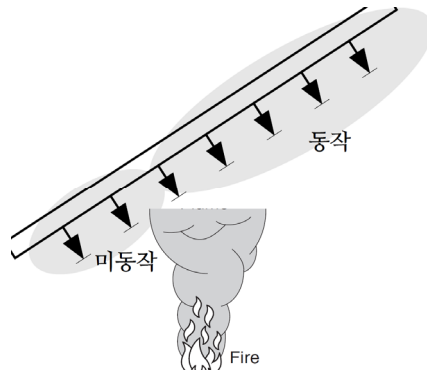
해설

1. 화재조기진압용 스프링클러설비는 Full scale test를 통하여 소화성능을 검증하는데, 현재 층고 13.7m(45ft)까지 검증되었다. 만약에 층고가 13.7m 이상인 경우는 설계자가 소화성능을 검증하여야 한다.
2. 제4조 2항의 지붕 경사도 요구사항은 지붕의 경사도가 스프링클러헤드의 작동패턴에 미치는 영향을 고려한 것이다. 경사도가 심한 지붕의 경우, 열은 화재에 가까운 스프링클러헤드로부터 멀리 떨어져 경사를 따라 상승하기 쉽다. 이러한 열 이동 패턴은 화재에 가까이 있는 스프링클러헤드의 작동은 지연시키고, 화재로부터 떨어진 스프링클러헤드를 작동시킴으로써 조

기화재진압을 방해한다. 즉, 천장의 기울기가 큰 경우 skipping 현상이 발생할 수 있으므로 천장의 기울기를 1,000분의 168 (NFPA 13 기준 : 12분의 2)로 제한하고 있다.

【참고 사항】

Skipping 현상



플럼의 이동 시 불균형 공간이 형성되어 일부 헤드의 미개방

3. 천장은 평평하여야 하며 철재나 목재트러스 구조인 경우, 철재나 목재의 돌출부분이 102mm를 초과하지 아니할 것
4. 보로 사용되는 목재·콘크리트 및 철재 사이의 간격이 0.9m 이상 2.3m 이하일 것. 다만, 보의 간격이 2.3m 이상인 경우에는 화재조기진압용 스프링클러헤드의 동작을 원활히 하기 위하여 보로 구획된 부분의 천장 및 반자의 넓이가 28㎡를 초과하지 아니할 것

해설

제3호와 4호의 기준은 경우 헤드의 살수 장애 및 감지장애 때문에 제한하고 있는데, NFPA 13의 경우 보의 간격 제한 기준은 없고 보의 깊이(depth)가 300mm 이상인 경우 보로 구획된 각 부분(Channel)에 헤드를 설치하도록 규정하고 있다.

※ NFPA 13-2019 14.2.4.1

5. 창고내의 선반의 형태는 하부로 물이 침투되는 구조로 할 것

해설

제5항의 경우 화재조기진압용 스프링클러설비 헤드는 천장에만 설치하므로 선반 하부로 물이 침투되는 것이 중요하다. 인렛 헤드에 비해 화재조기진압용 헤드는 설치개수 및 위치가 제한적이므로 소화효과를 기대하기 위해서는 선반(랙)으로 물의 침투가 가능해야 한다.

제5조(수원)

① 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원은 수리학적으로 가장 먼 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었을 때 헤드선단의 압력이 별표 3에 따른 값 이상으로 60분간 방사할 수 있는 양으로 계산식은 다음과 같다.

$$Q = 12 \times 60 \times K\sqrt{10p}$$

Q : 수원의 양 (ℓ)

K : 상수 [ℓ/min/MPa^{1/2}]

p : 헤드선단의 압력 [MPa]

해설

1. 【별표 3】화재조기진압용 스프링클러헤드의 최소방사압력(MPa)(제5조제1항 관련)

최대층고	최대저장높이	화재조기진압용 스프링클러헤드				
		K = 360 하향식	K = 320 하향식	K = 240 하향식	K = 240 상향식	K = 200 하향식
13.7 m	12.2 m	0.28	0.28	-	-	-
13.7 m	10.7 m	0.28	0.28	-	-	-
12.2 m	10.7 m	0.17	0.28	0.36	0.36	0.52
10.7 m	9.1 m	0.14	0.24	0.36	0.36	0.52
9.1 m	7.6 m	0.10	0.17	0.24	0.24	0.34

화재조기진압용 스프링클러설비의 경우 천장에만 헤드를 설치하므로 소방대상물의 최대 높이와 최대 저장 높이가 증가할수록 큰 살수밀도가 필요하므로 K 값이 증가한다.

2. 스프링클러설비의 수원의 저수량 계산

화재조기진압용 스프링클러설비의 기준개수는 최소압력-최소개수 방식으로 가장 먼 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었다는 가정하에 수원의 양을 계산한다. 여기서 중요한 것은 가지배관 4개에 각각 3개의 헤드가 동시에 개방되었다는 가정이 아니라 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었다는 가정인데, 동작 헤드수는 같아도 각각의 헤드의 방수 압력은 다르기 때문이다. 이유는 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었을 때 압력손실이 더 크기 때문에 보다 보수적인 설계(수원의 양 증가)가 가능하기 때문이다.

수원의 저수량 계산의 예

창고의 높이 12m, 최대저장높이 10m이고 화재조기진압용 헤드의 K 값이 240일 때 수원의 양(m^3)은 ? (옥상수조 면제 대상이다)

$$Q = 12 \times 60 \times 240 \sqrt{10 \times 0.36} \times 10^{-3} = 327.87 m^3$$

② 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원은 제1항에 따라 산출된 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상(스프링클러설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다. 이하 같다)에 설치하여야 한다. 다만, 다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 옥상이 없는 건축물 또는 공작물
2. 지하층만 있는 건축물
3. 제6조제2항에 따라 고가수조를 가압송수장치로 설치한 화재조기진압용 스프링클러설비<개정 2012. 8. 20.>
4. 수원이 건축물의 지붕보다 높은 위치에 설치된 경우
5. 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
6. 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로서 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우
7. 제6조제4항에 따라 가압수조를 가압송수장치로 설치한 화재조기진압용 스프링클러설비<신설 2009. 10. 22., 개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 옥상에 일정 수원 이상을 구비하도록 하는 옥상수조

옥상수조는 가압송수장치의 신뢰를 높이려는 방안으로 고안된 것이다. 즉, 옥상수조를 구비하도록 하는 근본적인 취지는 가압송수장치인 펌프가 화재 시 유효하게 작동되지 않아 소화할 수 없는 상황이 되더라도, 옥상에 예비로 설치된 수조로부터 자연낙차압에 의해 소화용수가 방수되도록 해 화재를 진압하기 위한 것이다. 그러나 이는 보조적인 조치로 볼 수 있는 것으로 옥상의 바로 아래층에 있는 고층부에는 낙차높이가 부족하여 규정압력이 발생하지 못할 수도 있다.

2. 옥상수조의 설치 면제

옥상수조는 가압송수장치 고장 시 화재초기에 유효하게 대응할 수 있는 설비이지만 기능상 불필요한 경우도 있고, 또한 건축물의 하중을 증가시키고 유지관리에 어려운 점 등 여러 가지 현실적인 문제점들을 고려하여 다음과 같은 경우에 옥상수조의 설치를 면제하고 있다.

가. 공간적으로 설치가 곤란한 경우: 지하층만 있는 건축물(2호에 해당)

나. 기능상 무효인 경우 (3호, 4호, 5호, 7호 해당)

- 1) 고가수조를 가압송수장치로 설치한 화재조기진압용 스프링클러설비
- 2) 수원이 건축물의 지붕보다 높은 위치에 설치된 경우
- 3) 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
- 4) 가압수조를 가압송수장치로 설치한 화재조기진압용 스프링클러설비

다. 다른 방법으로 가압송수장치의 신뢰도를 높인 경우 (6호 해당)

주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로서 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우

3. 효과

이 장치의 구성상, 설비의 규정저장수량의 1/3만 옥상에 저장하므로 충분한 양의 물을 방수할 수 없으며 자연낙차압력에 의하므로 필요한 방수압과 방수량을 얻기도 쉽지 않다. 따라서 건축물의 최상층에 설치되어 옥상수조와 높이 차이가 최소방수압 이상 확보되지 않은 옥상 바로 아래층의 헤드인 경우 초기 방수압력과 방수량이 기준에 못 미칠 수 있다. 그러나 화재 시 화재층의 직상부층부터 큰 위험에 노출되므로 상대적으로 저층부 화재가 위험성이 큰 것에 비취볼 때 이 설비가 기능을 적정하게 발휘한다면 소화설비의 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다.

③ 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.<개정 2012. 8. 20.>

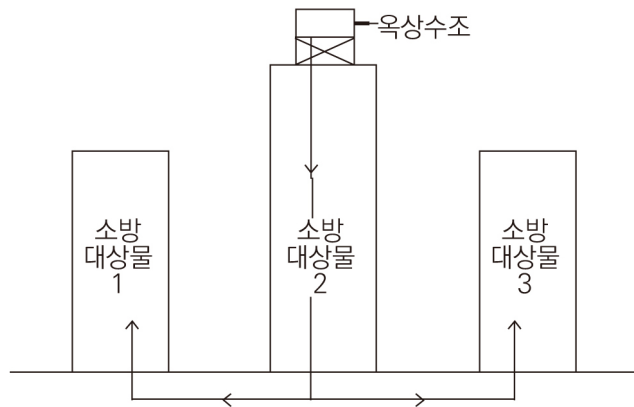
해설

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 그중 구조상 옥상수조의 설치가 가능한 가장 높은 1개의 소방대상물에만 옥상수조를 설치하여도 된다. 이때는 반드시 부지 내 대지의 고저차와 동별 층수를 고려하여 부지 내의 지표면에서 높이가 가장 높은 동이 옥상에 고가수조를 설치하여야 한다.

【참고 사항】

1개의 옥상수조만 설치된 예



④ 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원을 수조로 설치하는 경우에는 소방설비의 전용수조로 하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 화재조기진압용 스프링클러펌프의 후드밸브 또는 흡수배관의 흡수구(수직 회전축펌프의 흡수구를 포함한다. 이하 같다)를 다른 설비(소방용 설비 외의 것을 말한다. 이하 같다)의 후드밸브 또는 흡수구보다 낮은 위치에 설치한 때
2. 제6조제2항에 따른 고가수조로부터 화재조기진압용 스프링클러설비의 수직배관에 물을 공급하는 급수구를 다른 설비의 급수구보다 낮은 위치에 설치한 때<개정 2012. 8. 20.>

⑤ 제1항과 제2항에 따른 저수량을 산정함에 있어서 다른 설비와 겸용하여 화재조기진압용 스프링클러설비용 수조를 설치하는 경우에는 화재조기진압용 스프링클러설비의 후드밸브·흡수구 또는 수직배관의 급수구와 다른 설비의 후드밸브·흡수구 또는 수직배관의 급수구와의 사이의 수량을 그 유효수량으로 한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

화재조기진압용 스프링클러설비의 수원확보

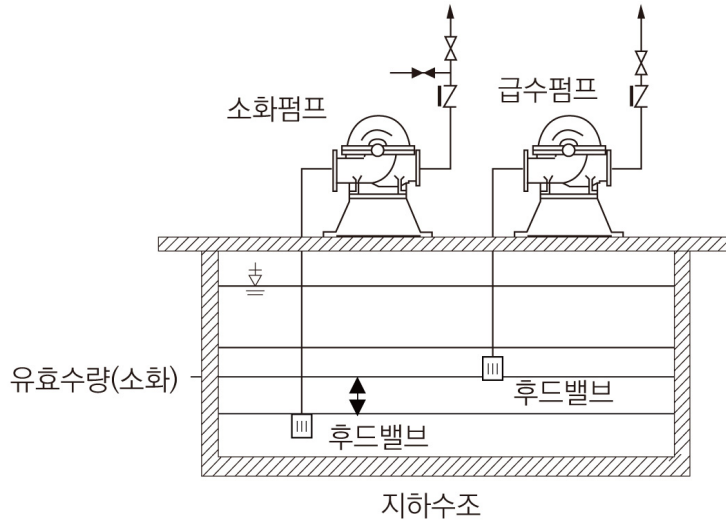
필요한 수원의 양을 확보하기 위하여 소화설비용 전용수조를 설치하는 것을 원칙으로 하나, 수조를 다른 설비와 겸용하는 경우, 필요한 소화 수원의 확보를 위하여, 수조 내에서 급수구(또는 후드밸브, 흡수구)의 위치를 달리하도록 한다.

가. 후드밸브의 설치높이 차에 의한 소화수원 확보

일반급수 펌프용 후드밸브를 소화펌프의 후드밸브 상부 측에 설치하여 아래 쪽의 수원을 소화설비용으로 확보되도록 한다.

【참고사항】

후드밸브의 설치 높이 차이에 의한 경우 예



$$\text{유효수량} = \text{급수펌프 후드밸브의 하부} - \text{소화펌프 후드밸브의 상부}$$

나. 후드밸브 (Foot Valve)

후드밸브는 수원이 펌프의 임펠러의 위치보다 낮은 경우에 설치되는 것으로서, 흡수구와 임펠러 사이의 배관에 물을 채워 주기 위하여 흡수구의 끝부분에 체크밸브가 설치되고, 이물질이 흡입되는 것을 방지하기 위하여 여과망이 부착되어 있는 밸브이다. 체크밸브가 고장이 발생되면 펌프 기동 시 흡입배관이 비어 있게 되어 펌프가 정상적으로 흡입이 되지 않는 결과를 초래할 수 있다. 또한, 여과망의 입자가 너무 촘촘하면 임펠러로 흡입이 잘되지 않아 펌프의 흡입성능을 현저하게 저하시키므로 여과망의 크기는 12.7mm를 넘지 않게 하되, 너무 촘촘하지 않도록 하여야 한다.

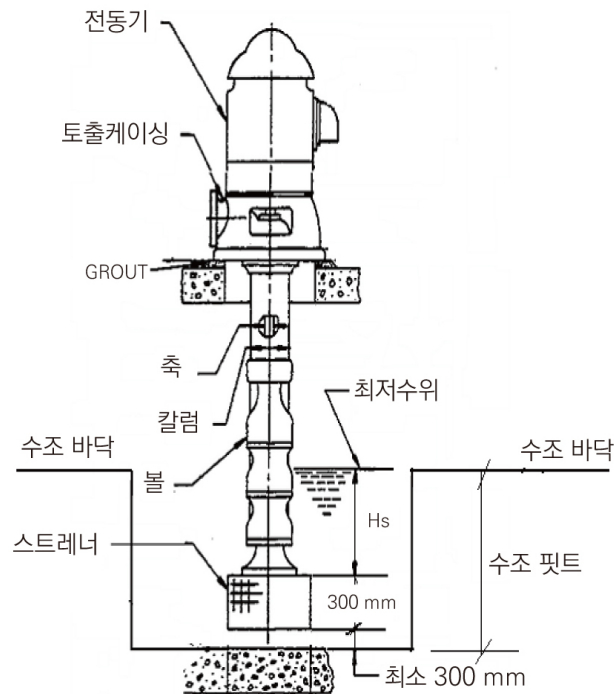
후드밸브는 「소방용밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청 고시 제2018-25호)에 의거 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

다. 수직회전축 펌프의 최저수위

수직회전축 펌프의 최저수위는 펌프 축의 하단(스트레이너의 끝부분)이 아니라 펌프의 임펠러(상부)로부터 제조사에서 정하는 일정거리(높이) 위쪽을 기준으로 삼는다. 펌프의 제조업체에 의하여 주어진다. 만일 수조의 바닥면을 평평하게 시공하면 최저수위의 아랫부분에 있는 많은 저수량의 물을 전부 사용할 수 없게 된다. 따라서 수조 내의 물을 소화용수로 최대한 사용할 수 있게 하려고 펌프의 임펠러가 잠기는 부분을 수조 내의 바닥면보다 깊은 핏트 구조로 할 필요가 있다.

【참고 사항】

수직펌프의 최저수위 예



⑥ 화재조기진압용 스프링클러설비용 수조는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

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 맨홀 등을 통하여 수조 안의 물의 양을 쉽게 확인할 수 있도록 하여야 한다.
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 "화재조기진압용 스프링클러설비용 수조"라고 표시한 표지를 할 것. 이 경우 그 수조를 다른 설비와 겸용하는 때에는 그 겸용되는 설비의 이름을 표시한 표지를 함께 하여야 한다.
8. 화재조기진압용 스프링클러펌프의 흡수배관 또는 화재조기진압용 스프링클러설비의 수직배관과 수조의 접속 부분에는 "화재조기진압용 스프링클러설비용 배관"이라고 표시한 표지를 할 것. 다만, 수조와 가까운 장소에 화재조기진압용 스프링클러펌프가 설치되고 화재조기진압용 스프링클러펌프에 제6조제1항제12호에 따른 표지를 설치한 때에는 그러하지 아니하다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

스프링클러설비에 사용되는 수조의 구비조건

수조는 화재 시 자연낙차 또는 펌프를 통하여 화재조기진압용 스프링클러설비에 소화용수를 공급하는 매우 중요한 역할을 담당한다. 아무리 화재조기진압용 스프링클러설비가 잘 갖추어졌다 할지라도 수조 내의 물이 동결되어서 사용할 수 없다면 무용지물이 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 뚜껑을 열고, 수위 표시계, 막대표시계 등을 육안으로 확인할 수 있어야 한다. 디지털 신호로 수위가 표시되는 경우에도, 기기의 이상유무를 확인하기 위하여 맨홀 뚜껑을 열고 육안으로 수조내부를 확인할 수 있어야 한다.

나. 수조의 청소

수조 내의 이물질 또는 침전물이 펌프, 급수배관 또는 화재조기진압용 스프링클러헤드로 이송되지 않도록 정기적으로 청소하여야 하며, 청소가 가능하도록 수조의 밑 부분에 청소용 배수밸브 또는 배수관을 설치하여야 한다.

제5조(가압송수장치) ① 전동기 또는 내연기관에 따라 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

해 설

가압송수장치는 소화수에 필요한 압력을 발생시키는 장치로, 소화수에 필요한 에너지를 가하는 방식에 따라서 다음과 같이 나뉜다. 기존에는 주펌프에 전동기방식과 내연기관방식을 모두 적용할 수 있었으나, 가압송수장치지의 유지·관리 및 소화설비의 성능확보를 위하여 가압송수장치 중 주펌프는 전동기에 따른 펌프를 설치하도록 개정(2015. 1. 23.)되었다.

가. 펌프(전동기)를 이용하는 가압송수장치

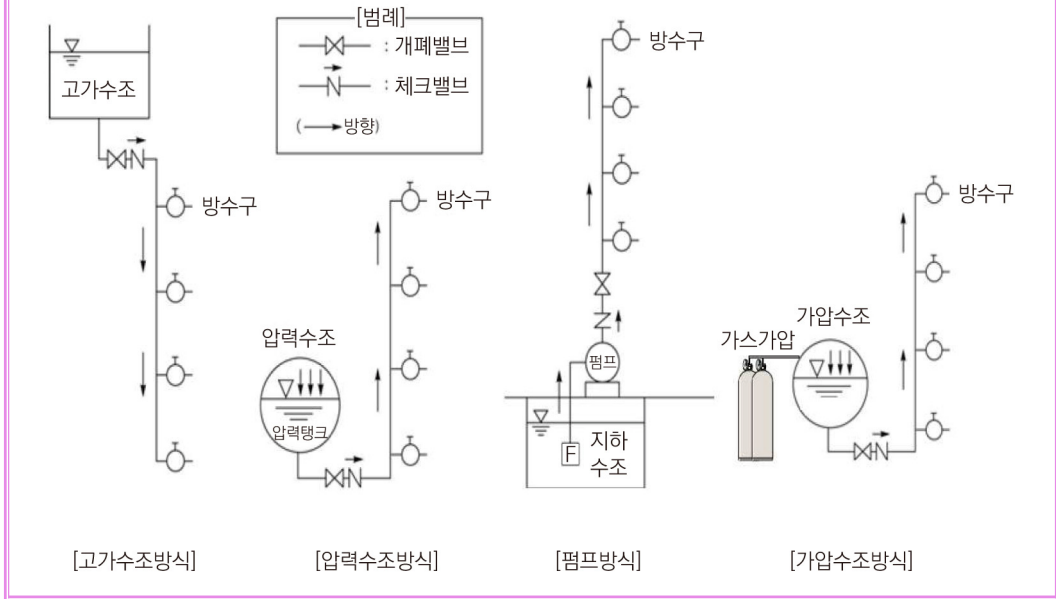
나. 고가수조의 자연낙차를 이용한 가압송수장치

다. 압력수조를 이용한 가압송수장치

라. 가압수조를 이용한 가압송수장치

【참고사항】

가압송수장치



가압송수장치는 소화수에 압력을 가하여 필요한 위치까지 송수하는 장치로, 소화수에 에너지를 가하는 장치이다. 종류로는 고가수조방식, 압력수조방식, 펌프방식, 가압수조방식이 있다. 이들 방식 중 전동기를 구동장치로 이용하는 “전동기 구동 소화펌프”가 가장 일반적으로 사용된다. 그러나 전기를 전원으로 사용하므로 전원에 이상이 있을 경우에는 펌프를 운전할 수 없는 문제점이 있다. 따라서, 이를 해결하기 위하여, 전원 이상 시에 비상전원을 공급할 수 있는 비상발전기를 별도로 설치하거나, 전원의 이상 유무와 관계없이 축전지를 사용하여 항상 펌프를 기동할 수 있는 내연기관(NFPA 20은 디젤엔진만 인정 NFPA 20-2016 3.3.15)을 구동장치로 하는 디젤엔진 구동 소화펌프가 설치된다. 펌프방식은 상대적으로 신뢰도가 낮고 많은 부대시설이 필요하다는 단점이 있으나 소요양정 및 토출량을 임의로 선정할 수 있으며 설치위치에 제한을 받지 않는 등의 큰 장점이 있다. 디젤엔진 구동 소화펌프의 경우에는 유류저장탱크가 필요하며 지정수량이상의 위험물을 저장하는 경우에는 「위험물안전관리에 관한 법률」에 적합하게 설치 및 유지·관리하여야 한다.

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

해설

가압송수장치의 설치장소

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 가압송수장치는 성능시험, 보수 및 점검이 쉽도록 충분한 공간을 확보하여야 한다. 특히 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해가 없는 곳에 설치하여야 한다.

가. 화재로부터 안전한 공간

건물의 다른 부분과 방화구획이 되어야 하며, 펌프실 내에서도 화재의 발생위험이 있는 장비나 공간으로부터 충분한 보호설비를 갖추어야 한다. 예를 들면, 일반급수펌프와 함께 설치할 경우, 일반급수펌프의 제어반과 급수펌프로부터 충분한 거리를 두고 이격설치하는 것이 좋다. 특히, 제어반의 경우 화재위험성을 고려하여 일반 급수설비의 제어반과 소화펌프 전용제어반은 분리하는 것이 좋으며, 분리하기가 어려울 경우에는 제어반 화재 시 펌프의 제어반이 손상을 받지 않도록 충분한 내화성을 가진 재료로 구획하거나 방호되어야 한다. 이를 고려하여 소화펌프 동력제어반의 외함을 두께 1.5 mm 이상의 강판 및 식별이 용이하도록 앞면을 적색으로 설치하도록 규정하고 있다.

나. 침수의 위험성이 없는 장소

화재가 발생하면 어떠한 경우에도, 소화펌프는 기동되어 화재조기진압용 스프링클러설비에 물을 공급하여야 한다. 그러나 펌프실이 침수가 되면 소화펌프를 운전할 수 없게 되므로 소화실패의 원인이 된다.

고층건축물로서, 불가피하게 지하층에 소화펌프를 설치하는 경우에는 침수가 되지 않도록 충분한 배수시설이 설치되어야 한다. 특히, 펌프의 성능시험 시 펌프실 바닥으로 방류하도록 설치된 경우에는 펌프실 내의 배수시설의 용량

이 적어 배수가 원활하게 이루어지지 않는 경우가 발생한다. 펌프의 성능시험 시 배출되는 용량을 고려하여 충분한 배수용량을 갖추도록 하여야 한다.

【참고 사항】

NFPA 펌프 설치장소

1. 펌프실 보호

- 1) 고층건축물(High-rise building) : 건축물 높이 23m 이상
2시간 이상 내화 또는 소방대상물로부터 15.3m 이상 이격
- 2) 저층 건축물

펌프 설치 장소	소방대상물	요구 사항
스프링클러 ×	스프링클러 ×	2시간 이상 내화 또는 15.3m 이상 이격
스프링클러 ×	스프링클러 ○	
스프링클러 ○	스프링클러 ×	
스프링클러 ○	스프링클러 ○	1시간 이상 내화 또는 15.3m 이상 이격

2. 접근이 용이

외부에서 펌프실까지 피난로(Exit)에 준하는 보호

- 3. 위험 설비 설치 금지 (☹ 보일러)
- 4. 비상조명등 설치

※ NFPA 20-2016 4.13

2. 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것

해 설

가압송수장치는 항상 내부에 소화용수가 충만되어 있으므로 동결 우려가 없는 장소에 설치하거나 동절기에는 동결되지 않도록 하기 위하여 항상 일정온도를 유

지할 수 있도록 난방 또는 보온, 전열전선(Heating Cable) 설치 등의 조치가 필요하고 하절기에는 소화수와 실내의 온도차로 인한 배관의 결로를 방지하기 위하여 보온한다. 특히 건물 내부의 지하층이 아닌 옥외에 별도의 펌프실을 만드는 경우에는 보온에 특히 유의하여야 한다. 또한, 펌프실은 적절한 조명과 보온, 배수시설 그리고 통풍이 고려되어야 한다.

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

해설

다른 소화설비와 겸용하는 경우

단서 조항에서, 스프링클러설비, 옥내소화전설비, 포소화설비 등 여러 가지의 소화설비가 설치될 경우 각 설비별로 펌프를 설치하게 되면 펌프가 설치되는 공간도 많이 필요하게 되며 관리대상이 증가되어 효율적이지 못하기 때문에 1대(또는 예비펌프를 포함하여 2대)를 설치하고 이를 겸용할 수 있도록 하였다. 이 경우는 화재발생 시에 1개 이상의 소화설비가 동시에 사용되더라도 필요한 소화유량 및 방수압력이 확보되어야 한다.

4. 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.

해설

1. 게이지(gauge)압력(“양의 계기압”과 “음의 계기압”)

측정압력이 대기압보다 높은 경우, 대기압을 제외한 “계측기 지시압력(계기압)”을 계기압(게이지압력)이라고 한다. 측정압력이 대기압보다 낮은 경우는, 계기압은 압력이 대기압보다 낮은 정도(진공도)를 지시하게 되는데 이 값이 “음의 계기압”이 된다.

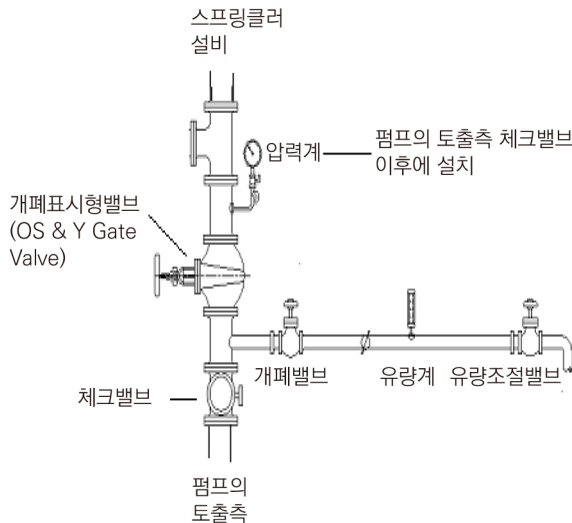
2. 펌프의 압력계 설치

가. 펌프의 토출측에 설치하며, 펌프의 토출압력을 나타낸다.

나. 펌프의 토출측에 설치하는 압력계는 토출측의 체크밸브 이전에 설치하도록 한다. 가장 바람직한 위치는 펌프의 토출측 플랜지에서 가장 가까운 곳에 설치하는 것이다. 왜냐하면, 압력계의 설치목적은 설치된 펌프 자체의 성능을 시험하고 확인하는 것이기 때문이다. 체크밸브의 이후에 압력계를 설치하면, 측정압력에 체크밸브를 통한 압력손실이 포함되므로, 펌프의 성능을 정확하게 측정할 수 없다.

【참고사항】

잘못 설치된 압력계 설치 예



3. 진공계 및 연성계의 설치

펌프의 흡입측에 설치하여 펌프의 흡입압력을 나타낸다(0~760mmHg). 연성계는 압력(+)과 진공(-)압을 모두 측정할 수 있는 계기를 말한다. 펌프와 수조수위의 높이차는 연성계 눈금을 통해 알 수 있으며 적절한 진공도를 초과하는 경우 흡입관로 내부의 이물질 퇴적 등 관로 내부 이상 여부를 확인하여야 한다. 그뿐만 아니라 설치초기의 진공도와 비교함으로써 경년변화에 따라 흡입관 내부의 건전성도 판단할 수 있다. 펌프의 위치가 수원의 수위보다 아래 있는 경우에는 펌프의 흡입측에는 정압이 걸리므로 진공계나 연성계가 필요치 아니하며, 펌프의 임펠러가 수조 속에 잠기는 수직회전축펌프(Vertical pump)를 설치하는 경우에는 흡입측에 진공계 또는 연성계를 설치할 수 없는 구조이기 때문에 단서조항을 마련하였다.

5. 가압송수장치에는 정격부하 운전 시 펌프의 성능을 시험하기 위한 배관을 설치할 것. 다만, 충압펌프의 경우에는 그러하지 아니하다.

해설

펌프의 성능을 측정을 하기 위한 성능시험배관

성능시험배관은 스프링클러설비의 가압송수장치(펌프)의 성능을 현장에서 정기적 또는 필요시 확인할 수 있도록 하기 위한 것이다. 정기적으로 펌프의 체절운전점(유량 0%), 정격점(유량 100%), 과부하점(유량 150%)에서의 유량과 토출압력을 측정하여 펌프특성곡선의 이상 유무를 판단하기 위한 것이다. (제8조 ⑦항 해설 참조)

성능시험배관의 분기위치는 펌프의 토출측 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하되, 펌프의 무부하, 정격부하, 과부하 운전 시 성능을 쉽게 확인할 수 있어야 한다. 즉, 측정된 결과치를 설치 시의 펌프 특성곡선과 비교하여 펌프특성의 적정성 여부를 검토할 수 있도록 하려는 것이다. 충압펌프는 설치 목적이 배관 누수 시 압력강하로 인한 스프링클러설비 펌프의 잦은 기동을 방지하고, 배관 내 소화용수의

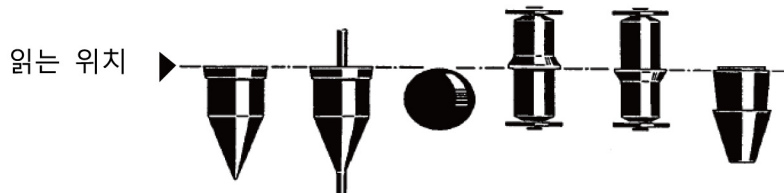
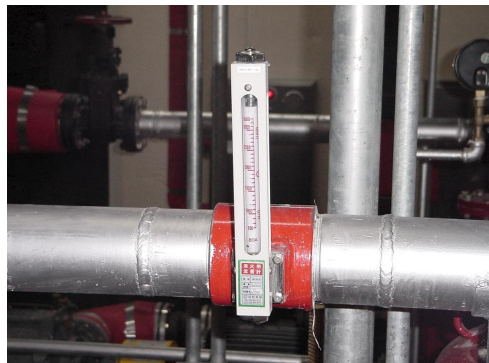
압력을 요구되는 일정한 압력으로 유지하기 위한 것으로, 충압펌프의 용량은 배관의 누설량만 충족시키면 되기 때문에 스프링클러설비의 설계유량과는 관계가 없다. 따라서 충압펌프의 경우에는 성능시험배관이 필요하지 아니하다.

가. 성능시험배관의 유량계

- 1) 소방 분야에서 주로 사용하는 flow-cell 유량계는 면적식 유량계로 측정원리는 배관 내부의 부자(Float)의 높이가 유량에 따라 변화하는 것을 이용하여 유량을 측정하는 방식이다.
- 2) 유량계를 통과하는 수류는 정확한 유량을 측정하기 위하여 와류 현상을 최소화하여야 한다. 따라서, 유체가 안정적인 흐름을 형성하기 위하여 유량계의 전후에 충분한 길이의 직관부가 요구된다. 이는 유량계 제조업체별로 다르나, 일반적으로 유량계의 전단에 성능시험배관 구경의 8배, 유량계의 후단에 성능시험배관 구경의 5배 정도의 직관부를 확보하는 것이 권장된다.

【참고 사항】

Flow-Cell 유량계 예

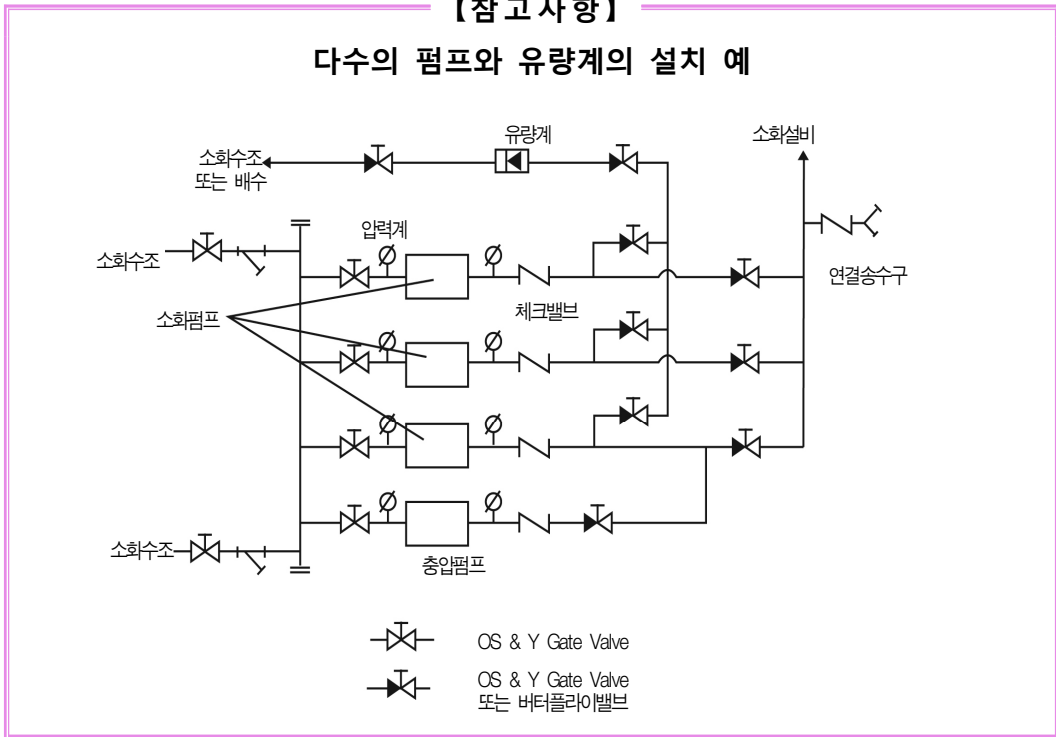


[로타미터(부자) 읽는 방법]

- 3) 여러 대의 펌프가 있을 경우의 유량계 설치는 다음과 같이 구성한다.

【참고사항】

다수의 펌프와 유량계의 설치 예



나. 성능시험배관의 구경

성능시험배관의 구경은 펌프의 토출배관의 구경보다 약간 적거나 동일하게 선정하며, 측정하고자 하는 유량범위에 따라, 또는 유량계의 제조사에 따라 배관의 구경은 약간의 차이가 있을 수 있다. 또한, 다음의 유량산정공식에 따라 성능시험 배관의 구경을 산출하여 적용할 수 있다. 다만, 산출된 구경보다 큰 배관의 구경을 사용하여야 한다.

$$Q = uA = u \times \frac{\pi}{4} \times D^2 \quad \therefore D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}}$$

여기서, Q : 토출량[m³/s]

u : 유속(4[m/s])

A : 단면적[m²]

D : 배관내경[m]

【참고사항】

성능시험배관의 구경 - NFPA 20 기준 예시(2016 TABLE 4.27)

정격유량 (L/min)	최소 배관구경		릴리프 밸브		유량계 (mm)	호스밸브		호스헤더 구경(mm)
	흡입(mm)	토출(mm)	릴리프 밸브 (mm)	릴리프 밸브 토출(mm)		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

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

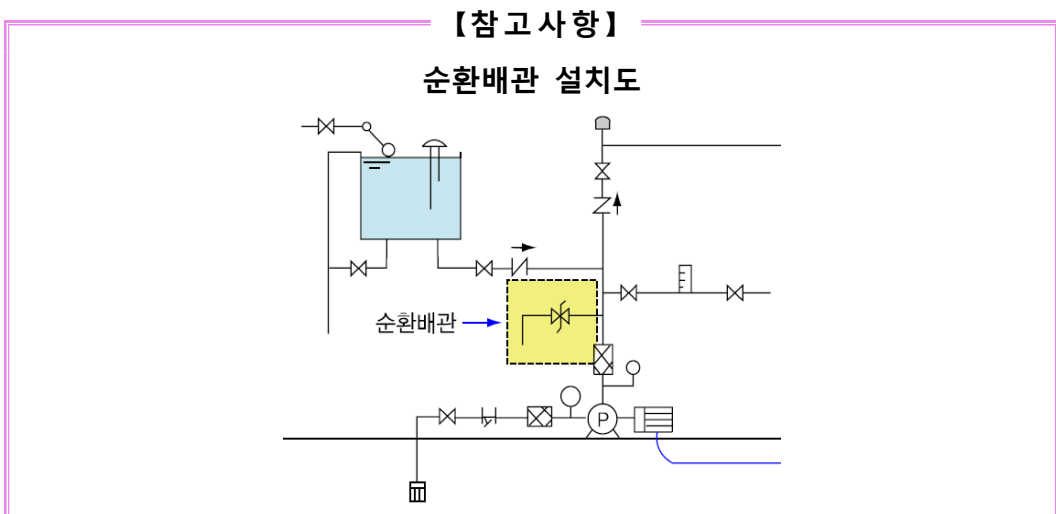
해설

순환배관

펌프가 소화용수가 방출되지 않는 상태로 운전(체절운전)을 오래 하게 되면 내부 온도의 상승으로 인하여 유체가 증발하여 기포를 형성하게 되며, 이 기포가 펌프 내부의 높은 압력지역에 도달하면 기포가 파괴되면서 소음과 진동이 수반되고 기포가 파괴되면서 임펠러나 케이싱에 국부적인 손상을 초래하게 된다(Cavitation 공동현상). 이를 방지하기 위하여 순환배관을 통하여 물을 순환시키거나 릴리프밸브를 설치하여 일정량의 물을 배출시켜 펌프 내부의 온도가 상승하는 것을 방지한다. 체절운전은 스프링클러설비가 작동하면 소화용수가 개방된 스프링클러헤드를 통하여 방사되므로 발생할 경우가 없지만, 정기적인 점검을 위하여 펌프의 운전 시에는 소화용수의 방출이 없으므로 발생한다. 대부분은 순환배관을 설치하여 물을 순환시키는 방식보다는 배관에 릴리프밸브를 설치하여 물을 방출시키는 간단한 방식이 주로 채택되고 있다. 릴리프밸브의 설정값은 펌프의 체절운전시의 최대토출압력 근처에서 밸브가 개방되어 토출되도록 설정하는 것이 무난하다.

가. 순환배관

체크밸브와 펌프 사이에서 분기하여 구경(호칭지름)이 20mm 이상인 배관을 설치한다. 순환배관에는 절대로 개폐밸브로 설치하여서는 아니 된다. 왜냐하면 개폐밸브 폐쇄 시 펌프에 공동현상이 발생할 수 있기 때문이다.



나. 릴리프밸브

체절압력 미만에서 작동하도록 개방압력을 조절한다. 「소방용밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청 고시 제2018-25호)에 의하여 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하도록 한다.

7. 기동용수압개폐장치(압력챔버)를 사용할 경우 그 용적은 100ℓ 이상의 것으로 할 것

해설

1. 기동용수압개폐장치(압력챔버)

압력챔버를 기동용수압개폐장치로 사용하는 경우 압력챔버의 용량이 최소 100ℓ 이상으로, 배관 내의 압력을 감지하여 충압펌프 또는 가압송수장치(펌프)를 기동시키는 역할을 한다.

가. 압력챔버

1) 압력챔버의 기능

가) 펌프의 자동기동 및 정지

압력챔버에 부착된 압력스위치로 관로와 연결된 챔버 내부의 수압력변화를 검출하여 전동기를 기동 또는 정지시키는 역할을 한다.

나) 압력변화의 완충

배관에 직접 압력스위치를 부착하여도 펌프를 자동 기동시킬 수 있으나 이 경우 배관 내부에서 순간적으로 변하는 모든 압력변화가 그대로 전달되어 기동 및 정지를 반복적으로 하게 되는 부작용이 발생된다. 압력챔버는 챔버 상부에 압축공기가 충전되어 있다. 이 공기가 압축 또는 팽창하면서 관내의 급격한 압력변화를 흡수·완충한다. 즉, 배관 내 수압의 변화가 미소하게 감소할 경우 챔버 내 압축공기가 팽창하게 되며 미소하게 증가할 경우는 챔버 내 압축공기가 압축되어 이를 흡수하게 된다.

다) 압력변화에 따른 설비의 보호

펌프 기동 시 토출압의 변화에 대하여, 압력챔버 상부의 공기가 완충역할을 하게 되어 주변기기의 충격과 손상을 방지한다.

2) 압력챔버의 규격

가) 압력챔버의 체적

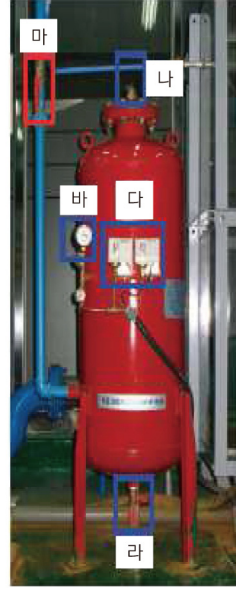
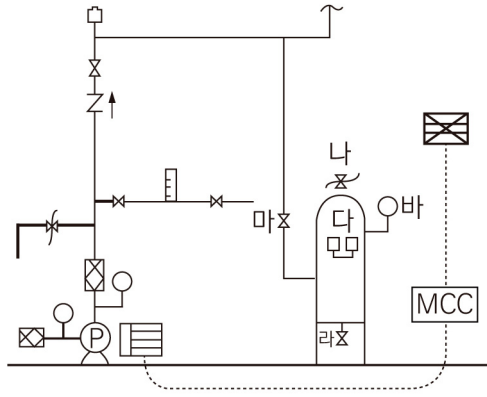
압력챔버는 내용적이 100ℓ, 200ℓ 2가지가 있으며 검정기준에는 100ℓ 이상의 경우는 100ℓ 단위로 하여 체적의 제한이 없다. 챔버의 체적이 문제가 될 수 있는 것은 펌프의 토출량이 큰 경우인데 용량에 비례하여 압력챔버나 챔버 인입배관이 조정되어야 하나 설계 시 대부분 챔버의 인입배관을 25mm로 적용하므로 대용량의 펌프 기동 시 주배관의 토출압력이 챔버 내의 압력스위치에 즉시 대응하지 못하는 사례가 발생할 수 있으므로 토출량이 큰 대용량의 펌프의 경우는 200ℓ 이상의 챔버를 사용하여야 한다. 그러나 국내와 일본의 경우에만 압력챔버 방식이 적용되고 있으므로 체적과 관련된 더 이상의 자료가 없는 실정이다.

나) 압력챔버의 호칭압력

압력챔버의 압력은 챔버의 호칭압력이 1MPa의 경우 설비의 사용압력은 1MPa 미만이며, 챔버의 호칭압력이 2MPa인 경우는 설비의 사용압력이 1MPa 이상 2MPa 미만으로 검정기준에 규정하고 있다. 사용압력에 대한 용어의 정의는 없으나 일반적으로 펌프가 발휘할 수 있는 최고의 압력인 체절압력으로 적용하도록 한다. 사용압력의 적용은 압력챔버 이외 펌프토출측에 설치하는 배관이나 각종 부속류에 대해서도 동일하게 적용하여야 한다.

【참고사항】

압력챔버 및 압력스위치



나. 압력챔버에 사용되는 압력스위치(스프링식)

- 1) 유체의 압력을 스위치 내 스프링의 탄성을 이용하여 감지하고 펌프의 기동 신호를 발생시키는 데 이용하는 방식으로 주로 저압에서 사용된다.
- 2) 눈금표시부에는 압력범위 (Range)와 차압 (Diff)의 압력표시부가 있는데 표시의 압력지침은 상단부의 조정나사에 의하여 상하로 이동시켜 조절할 수 있도록 되어있다.
- 3) 압력챔버에 사용되는 압력스witch는 「소방용 압력스위치 성능인증 및 제품 검사의 기술기준」(소방청 고시 제2017-1호)에 의거 제품승인 및 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

다. 기동용 압력스위치

기동용 압력스위치 는 미국을 비롯한 유럽국가에서 펌프를 작동 또는 정지시키는 데 사용하는 것으로 그 사양은 NFPA 20 4.31에 기술되어 있다. 다

음 그림은 국내에서 개발하여 사용 중인 제품의 외관과 내부이다. 이 제품은 작동 또는 정지점 근처에서 발생하는 스위치의 단락현상을 전자석을 이용하여 해결하였고, 브르돈관 방식이다.

【참고 사항】

브르돈관 방식 구조



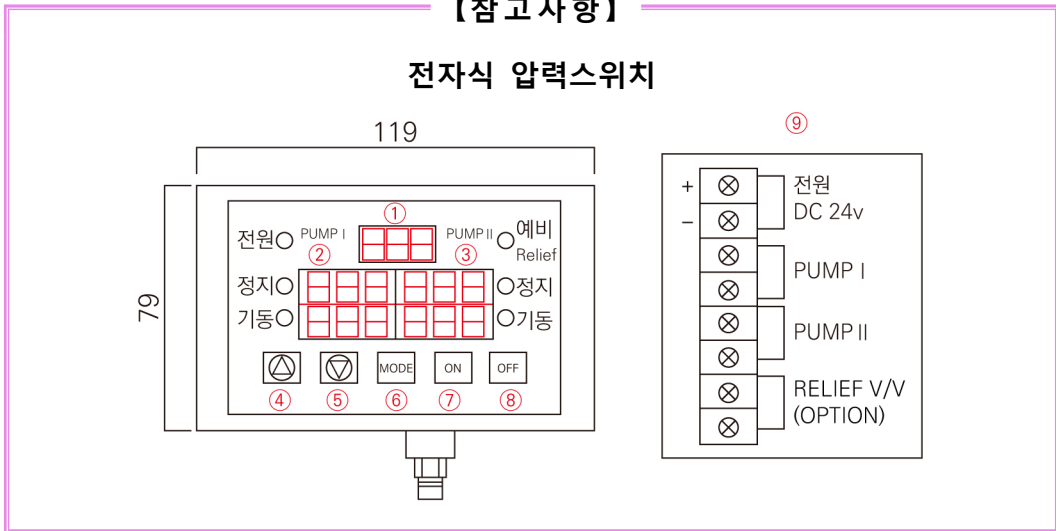
또한, 이러한 제품을 펌프의 기동용수압개폐장치로 사용하게 되어있어 압력 챔버와 동등 이상의 성능을 갖는 제품을 사용하게 하려고 이에 필요한 성능 시험기술기준을 마련하여 시행하고 있다.

라. 전자식 압력스위치 방식

전자식 압력스위치의 특징은 다음과 같다. 압력챔버를 사용하지 않아 점검 및 유지보수가 용이(일부 제품은 압력탱크가 있음)하다. 펌프의 헌팅이 적고 기동 및 정지가 정확하다. 단일의 압력스위치로 2개 이상의 펌프제어(2~4)가 가능하다. 펌프 토출측 압력의 표시로 압력계가 불필요하다. 펌프 기동 및 정지 세팅이 쉽고 정확하다. 설치공간을 최소화할 수 있다. LED 디지털 표시 장치 채택으로 인지가 용이하다. 하지만 압력챔버에 설치된 압력계에 비해서 고가이다.

【참고사항】

전자식 압력스위치



라. 안전밸브와 릴리프밸브

1) 안전밸브

- 가) 압력챔버의 안전밸브는 호칭압력과 호칭압력의 1.3배의 압력범위 내에서 작동되어야 한다.
 - 나) 호칭압력의 2배에 해당하는 압력을 수압력으로 5분간 가하는 시험에서 물이 새거나 현저한 변형이 생기지 아니하여야 한다.
- 2) 압력챔버 상부에는 반드시 안전밸브를 설치해야 한다. 릴리프밸브는 작동 압력의 설정을 임의로 변경할 수 있으나, 이에 비하여 안전밸브는 작동 압력이 고정된 구조이다.
- 3) 하지만 국내의 실정이 현재 2MPa 이상에 사용 가능한 안전밸브가 나오지를 않고 있어 릴리프밸브를 사용하고 있다.

8. 수원의 수위가 펌프보다 낮은 위치에 있는 가압송수장치에는 다음의 기준에 따른 물올림장치를 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>
 - 가. 물올림장치에는 전용의 수조를 설치할 것
 - 나. 수조의 유효수량은 100ℓ 이상으로 하되, 구경 15mm 이상의 급수배관에 따라 당해 수조에 물이 계속 보급되도록 할 것
9. 제5조의 방사량 및 헤드선단의 압력을 충족할 것

해설

펌프의 설치위치가 수원보다 높은 경우에는 펌프 및 흡입측 배관에 상시 물을 보급할 수 있도록 물올림장치를 설치하여야 한다. 물올림장치는 펌프의 위치가 수원의 위치보다 높을 때만 설치한다. 물올림장치(탱크)는 펌프 흡입배관에 물을 공급하는 것이 목적이지만 펌프의 토출측 배관에 연결한다.

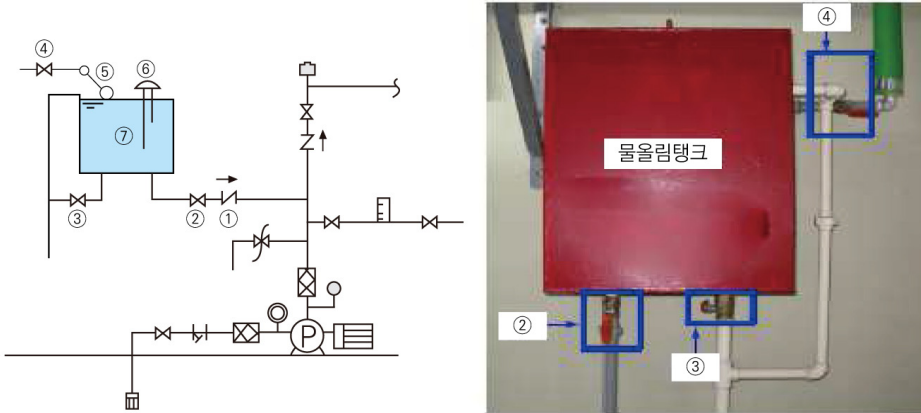
물올림장치는 물올림탱크, 배수관, 오버플로용 배수관, 물올림관, 감수경보장치, 물올림 탱크에 물을 자동적으로 보급할 수 있는 장치 등으로 구성된다.

가. 물올림장치의 구비요건

- 1) 펌프 전용의 물올림탱크를 설치한다.
- 2) 물올림탱크의 용량은 100L 이상으로 한다.
- 3) 물올림탱크에는 감수경보장치(레벨스위치, 플로트스위치 등) 및 물올림탱크로 물을 자동으로 공급하는 장치 등을 설치하여야 한다.
- 4) 감수경보는 비정상으로 물이 감해지면 작동되며, 경보장치는 중앙제어실 등 항상 사람이 상주하는 장소에 설치하여야 한다.

【참고사항】

물올림장치 설치의 예



- ① 체크밸브 : 펌프기동 시 가압수가 물올림탱크로 역류되지 않도록 하기 위해서 설치
- ② 개폐밸브(물올림관) : 물올림관의 체크밸브 고장 수리 시, 물올림탱크 내 물을 배수하지 않고 체크밸브를 수리하기 위해 설치
- ③ 개폐밸브(배수관) : 물올림탱크의 청소, 점검 시 배수를 위해 설치
- ④ 개폐밸브(보급수관) : 불탑의 수리 및 탱크의 청소 시 폐쇄를 위해 설치
- ⑤ 불탑 : 물올림탱크 내 물의 자동급수를 위해 설치
- ⑥ 감수경보장치 : 물올림탱크의 저수량이 감소 시 경보를 위해 설치

10. 기동용수압개폐장치를 기동장치로 사용하는 경우에는 다음 각 목의 기준에 따른 충압펌프를 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>

- 가. 펌프의 토출압력은 그 설비의 최고위 살수장치의 자연압보다 적어도 0.2 MPa이 더 크도록 하거나 가압송수장치의 정격토출압력과 같게 할 것
- 나. 펌프의 정격토출량은 정상적인 누설량보다 적어서는 아니 되며 화재조기진압용 스프링클러설비가 자동적으로 작동할 수 있도록 충분한 토출량을 유지할 것

해설

총압펌프

총압펌프는 배관 내의 압력변동에 따라, 주 펌프가 빈번하게 운전되는 것을 방지하고, 배관 내의 압력을 항상 일정하게 유지시켜 스프링클러설비가 항상 정상적으로 동작할 수 있는 상태를 유지할 수 있도록 해준다.

가. 총압펌프의 토출압력은 다음 중의 한 가지 방법으로 결정한다.

- 1) 소방대상물의 가장 높은 곳에 설치된 살수장치 + 0.2MPa(2kg/cm²)

예를 들어 살수장치가 20m 높이에 설치되어 있으면, 총압펌프의 토출압력은 0.2MPa + 0.2MPa = 0.4MPa가 된다. 이 방식은 국내에서 보편적으로 사용되고 있는 방법이다. 고층건축물로서, 총압펌프의 토출압력이 주펌프의 토출압력에 근접하면 문제가 없으나, 저층건축물(공장, 창고 등의 산업시설 및 저층건축물)로서 소화설비의 즉각적인 사용을 위하여 소화설비의 배관 시스템을 일정압력(0.7~1.1MPa)이상으로 유지하고자 할 경우에는 이러한 요구조건을 충족시킬 수 없는 한계를 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 가압송수장치(주 펌프)의 정격토출압력과 동일하게 총압펌프의 토출압력을 선정한다.

- 2) 가압송수장치(주 펌프)의 정격토출압력과 같게 한다.

배관 내의 압력을 요구되는 압력수준으로 항상 유지할 수 있어 화재발생 시 즉각적인 대처가 가능하며 배관 내 누수가 발생할 경우 즉시 총압펌프가 기동될 수 있다.

NFPA 20에서는 명확한 규정은 없지만 일반적으로 주펌프의 정격토출압력에 10psi을 더한 값으로 정하고 있다(NFPA 20-2019 4.26.3 설명)

나. 총압펌프의 토출량

총압펌프의 토출량을 산정하는 명확한 기준은 없다. 소화배관의 지하매설배관으로 회주철관을 사용하고 "접합방법이(배관의 한쪽 끝이 확관되어 있고 확관된 곳에 배관을 삽입하는 Bell & Spigot" 접합방법 또는 메커니컬 접합방법을 사용하고 있는 미국의 경우에는, 10분 이내의 허용 누설량과 3.8ℓ

/min 중 큰 값을 총압펌프의 토출량으로 채택하고 있다(NFPA 20-2016 A.4.26 참조). 그러나 근래에는 배관접합기술의 발전으로 신설되는 설비의 경우 정상적인 누설량은 사실상 예측하기가 쉽지 않다.

국내의 경우는 관행적으로 60ℓ/min로 적용하고 있으며 스프링클러의 경우 헤드 1개의 방사량인 80ℓ/min이므로 헤드 1개가 이보다 작은 값이므로 적용하여도 법적으로는 문제가 없다. 하지만 너무 과다한 용량의 총압펌프를 설치하는 것은 주펌프의 기동을 방해할 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다. 산업플랜트 분야의 경우에는 지하매설배관의 부식 등을 고려하여 보편적으로 채택되고 있는 방법은 가압송수장치 토출량의 약 1~3%를 총압펌프의 토출량으로 정하기도 한다.

다. 총압펌프의 기동 및 정지압력

1) 총압펌프의 토출압력이 소방대상물의 가장 높은 곳에 설치된 살수 장치보다 0.2 MPa(2kg/cm²) 높은 경우,

가) 총압펌프의 정지압력 : 릴리프밸브의 세팅압력보다 약간 적게
(릴리프밸브의 세팅압력 - 0.05 MPa (0.5 kg/cm²))

나) 총압펌프의 기동압력 : 총압펌프의 정지압력 - (0.1 ~ 0.3MPa (1 ~ 3kg/cm²))

2) 총압펌프의 토출압력이 주펌프의 토출압력과 같을 경우

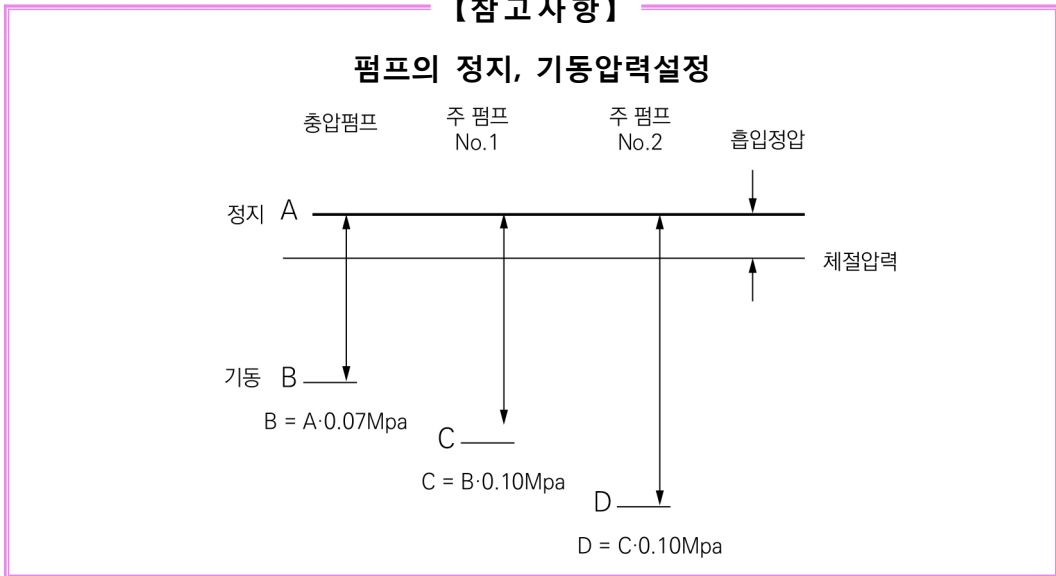
총압펌프의 정지압력 = 주펌프의 체절운전압력 + 주펌프 흡입측의 최소정압*

※ 주펌프 흡입측의 최소정압은 주펌프의 중심축보다 상부에 소화수조가 있는 경우로서 소화수조의 최저수면과 주펌프의 중심축까지의 낙차를 말한다.

총압펌프의 기동압력 = 총압펌프의 정지압력 - 0.07MPa (0.7kg/cm²)

※ 실제 현장 적용 시에는 약 0.1MPa(1.0kg/cm²) 정도로 맞추면 된다.

【참고 사항】



11. 내연기관을 사용하는 경우에는 제어반에 따라 내연기관의 자동기동 및 수동기동이 가능하고, 상시 충전되어 있는 축전지설비를 갖출 것

해 설

1. 내연기관을 사용하는 경우

가. 화재조기진압용 스프링클러설비의 가압송수장치로 내연기관(주로 디젤엔진을 사용)을 사용하는 경우에 기동용수압개폐장치를 이용하여 자동기동이 되도록 하고, 또한 제어반(펌프실의 제어반 및 화재 수신반)에서도 유사시 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.

2. 내연기관의 연료량

건물규모에 따라 충분한 화재진압시간을 확보하기 위하여 펌프를 60분 이상 운전할 수 있는 용량 이상을 저장하여야 한다.

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

해설

가압송수장치의 표시

가압송수장치에는 "화재조기진압용 스프링클러펌프"라고 표시한 표지를 하여야 하며, 다른 소화설비 (예: 옥내소화전설비 또는 포소화설비)와 겸용으로 사용할 경우에는 "옥내소화전설비" 또는 "포소화설비펌프"도 함께 부착한다.

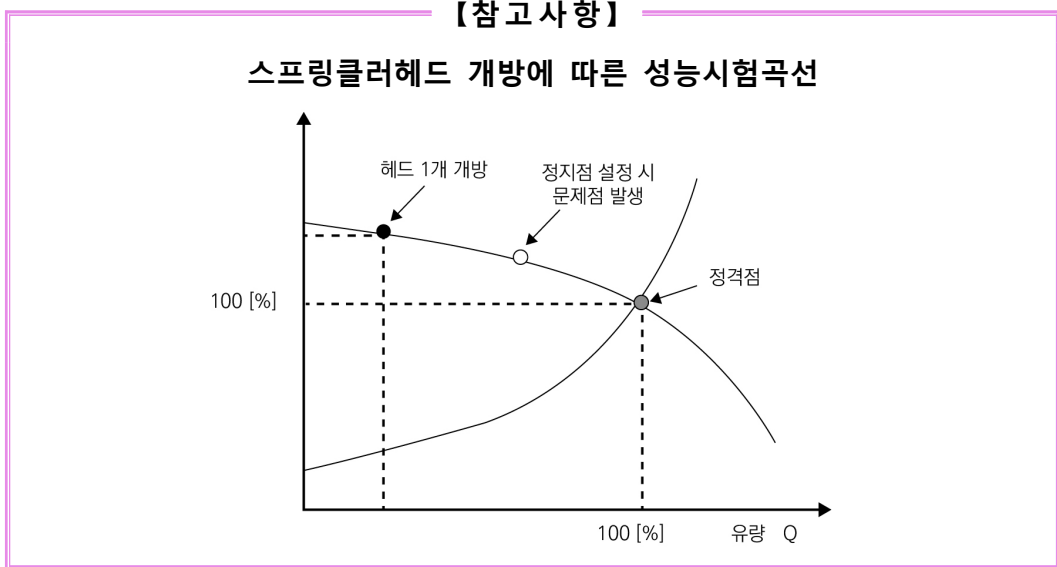
13. 가압송수장치가 기동되는 경우에는 자동으로 정지되지 아니하도록 하여야 한다. 다만, 충압펌프의 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2008. 12. 15.>

해설

1. 가압송수장치의 기동은 기동용 수압개폐장치에 의하여 자동으로 이루어지지만 "정지"는 수동에 의하도록 하여 소화가 진행 중인 때 펌프가 정지되는 일이 없도록 한 규정이다.

화재조기진압용 스프링클러헤드가 부착된 설비의 가압송수장치는 "기준개수(12개)를 기준으로 하여 분당 토출량이 정해진다. 그러나 실제 소화 시 개방되는 화재조기진압용 스프링클러헤드는 기준개수보다는 아주 적은 1~4개 정도이므로 펌프는 거의 체절운전에 가깝게 운전된다고 할 수 있다.

아래 그림에서 볼 수 있는 것과 같이 주펌프가 자동으로 정지하는 경우는, 정지점이 헤드가 1개 개방될 때의 압력보다 낮게 설정되면, 화재로 인하여 헤드로 물이 방수되고 있는 상황(화재초기, 헤드 1개 개방 시)에서 주펌프가 “기동” “정지”를 반복하는 상황이 될 수 있다. 이것은 방사압과 방사량의 주기적인 변동을 가져오고 균일한 살수밀도를 형성하는 데 바람직하지 않은 현상이다.

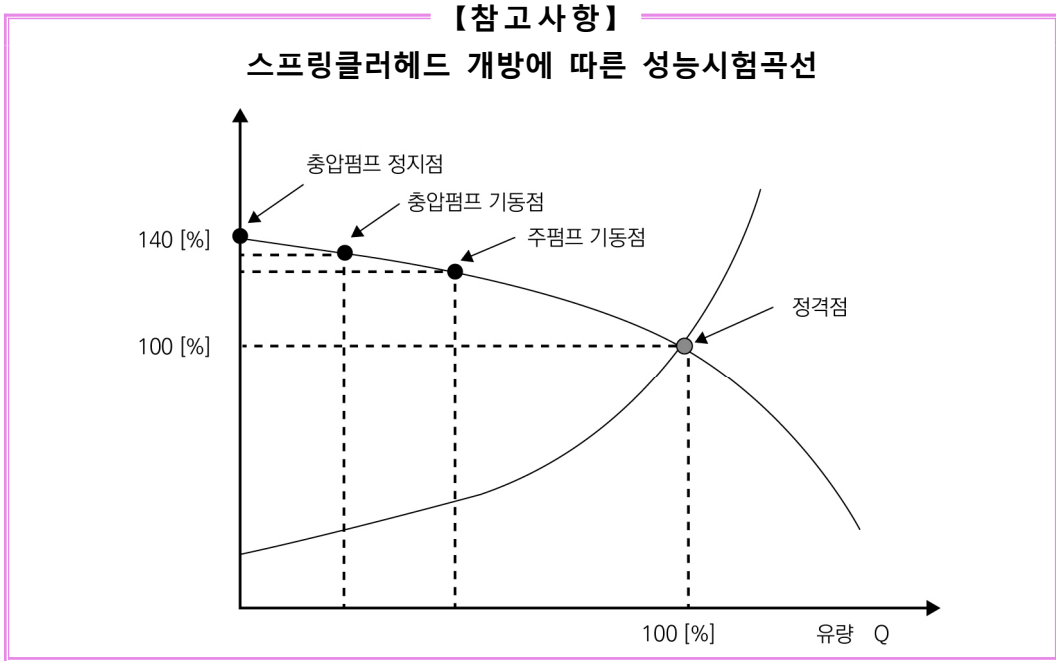


따라서 펌프가 “자동정지되지 못하도록”함으로써 이러한 현상을 방지할 있게 되었다. 그러나 오작동 등으로 인해 주펌프가 기동된 경우에는 장시간 동안 운전이 계속될 수 있는 단점이 있다. 이러한 상황에 대처할 수 있는 대안으로, 총압펌프의 정지점을 주펌프의 체절압력점 이상으로 하고, 주펌프의 정지점을 “주펌프의 체절압력보다는 높고 총압펌프의 정지점보다는 낮게” 설정하여, 총압펌프의 작동으로 주펌프가 정지되도록 하는 방안이 있다. 이것은 전체 배관에 상대적으로 고압이 걸리는 문제점이 따르기도 하므로 배관계획 시에 고려하여야 하며, 해당 개선방안은 무인장소 등에 따른 특수한 경우나 성능위주설계 등(화재안전기준이 배제되는 상황)에만 고려되어야 한다.

* 화재안전기준에는 주펌프가 자동으로 정지되지 아니하도록 규정하고 있음.

2. NFPA code에 의한 압력설정방법은 다음과 같다.

총압펌프의 정지점을 주펌프의 체절압력으로 함으로써 상시에 관로에는 높은 압력이 걸려 있게 된다.



가. 총압펌프의 정지점 : 주펌프의 체절압력 + 최소정수압

“최소정수압”은 흡입측에 걸리는 압력을 말하는 것으로, “주펌프의 체절압력 + 최소정수압”으로 한 것은 높은 수조에 흡입관이 연결되는 경우 이 압력을 합하여 정지점으로 설정하도록 하여 어떤 경우라도 “주펌프의 체절압력” 이상에서 총압펌프의 정지점이 설정되도록 한 것이다.

나. 총압펌프의 작동점 : 총압펌프의 정지점 - 10psi

다. 주펌프의 작동점 : 총압펌프의 작동점 - 5psi

라. 예비펌프 작동 : 주펌프 작동점 - 10psi

② 고가수조의 자연낙차를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 고가수조의 자연낙차수두(수조의 하단으로부터 최고층에 설치된 헤드까지의 수직거리를 말한다)는 다음의 식에 따라 산출한 수치 이상이 되도록 할 것

$$H = h_1 + h_2$$

H : 필요한 낙차(m)

h1 : 배관의 마찰손실 수두(m)

h2 : 별표3에 의한 최소방사압력의 환산수두(m)

2. 고가수조에는 수위계·배수관·급수관·오버플로우관 및 맨홀을 설치할 것

해설

고가수조

고가수조는 수위계, 배수관, 급수관, 오버플로우관 및 맨홀 등으로 구성되어 있다. 필요한 낙차는 설치된 배관길이와 관부속 등의 등가환산량을 고려한 마찰손실 수두와 헤드가 필요로 한 최소방사압력의 환산수두를 합한 값보다 같거나 커야 한다. 고가수조의 필요한 낙차는 변경이 곤란하기 때문에 충분한 여유율을 고려하여야 한다.

③ 압력수조를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 압력수조의 압력은 다음의 식에 따라 산출한 수치 이상으로 할 것

$$P = p_1 + p_2 + p_3$$

P : 필요한 압력(MPa)

p_1 : 낙차의 환산수두압(MPa)

p_2 : 배관의 마찰손실수두압(MPa)

p_3 : 별표3에 의한 최소방사압력(MPa)

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

해설

압력수조

압력수조는 압력계, 수위계, 배수관, 보급수관, 급기관, 안전장치, 맨홀 및 공기압력을 유지하는 자동공기압축기 등으로 구성되어 있다. 압력수조가 필요로 하는 압력은 압력수조로부터 최고위 헤드에 해당하는 낙차의 환산수두압과 배관 및 관부속의 마찰손실수두압에 헤드의 최소방사압력을 합한 값보다 같거나 커야 한다.

【참고사항】

Fire Protection Handbook, 20th Edition 15.1 압력수조 압력

1. 압력수조 방출 전/후 압력

$$(P_1 + P_a) \cdot V_1 = (P_2 + P_a) \cdot V_2$$

P_1 : 초기 압력 (게이지압)

P_2 : 소화수 방출 후 압력 (게이지압)

P_a : 대기압

V_1 : 초기 공기 체적

V_2 : 소화수 방출 후 공기 체적

압력수조의 2/3를 소화수로 채웠다고 가정하면 $V_1 = \frac{V_2}{3}$

$$(P_1 + P_a) \cdot V_1 = (P_2 + P_a) \cdot V_2$$

$$(P_1 + P_a) \cdot \frac{V_2}{3} = (P_2 + P_a) \cdot V_2$$

$$\frac{P_1 + P_a}{3} = P_2 + P_a$$

- 초기 압력(압력수조 압력)

$$P_1 = 3P_2 + 2P_a$$

- 소화수 방출 후 압력

$$P_2 = \frac{P_1 - 2P_a}{3}$$

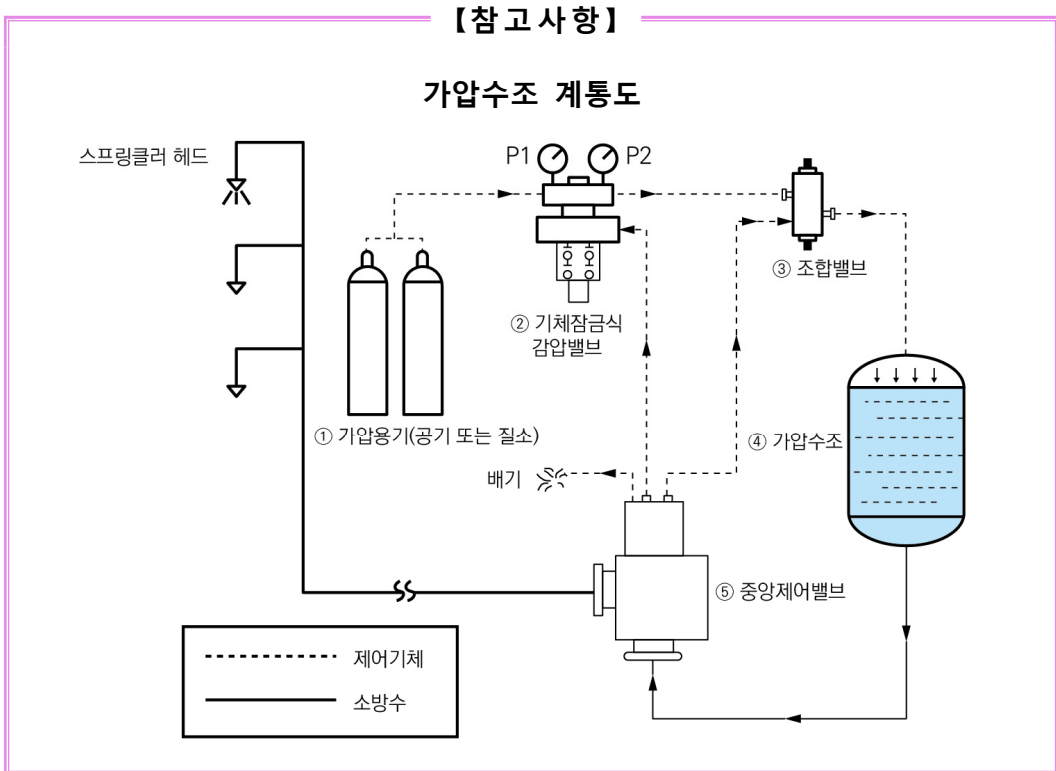
④ 가압수조를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<신설 2008. 12. 15., 개정 2012. 8. 20.>

1. 가압수조의 압력은 제1항제9호에 따른 방수량 및 방수압이 20분 이상 유지되도록 할 것<개정 2012. 8. 20.>
2. 삭 제<2015. 1. 23.>
3. 가압수조 및 가압원은 「건축법 시행령」 제46조에 따른 방화구획된 장소에 설치할 것
4. 삭 제<2015. 1. 23.>
5. 소방청장이 정하여 고시한 「가압수조식 가압송수장치의 성능인증 및 제품 검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치할 것<개정 2012. 8. 20., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

해설

가압수조 가압송수장치

가압수조는 수조, 가압용기, 제어반, 압력조정장치, 성능시험배관 및 기타 필요한 기기 등으로 구성되어 있다. 가압수조는 가압원인 가스에 의한 압형성이 되므로 방사시간 동안 압력이 유지되어야 한다. 가압수조 및 가압원은 가스로 파손으로 인한 누설 시 제성능을 발휘할 수 없기 때문에 방화구획된 안전한 장소에 설치하여야 한다.



제7조(방호구역·유수검지장치) 화재조기진압용 스프링클러설비의 방호구역(화재조기진압용 스프링클러설비의 소화범위에 포함된 영역을 말한다. 이하 같다)·유수검지장치는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 하나의 방호구역의 바닥면적은 3,000㎡를 초과하지 아니할 것
2. 하나의 방호구역에는 1개 이상의 유수검지장치를 설치하되, 화재발생 시 접근이 쉽고 점검하기 편리한 장소에 설치할 것.
3. 하나의 방호구역은 2개층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 1개층에 설치되는 화재조기진압용 스프링클러헤드의 수가 10개 이하인 경우에는 3개층 이내로 할 수 있다.

해설

1. 방호구역

화재조기진압용 스프링클러설비의 경우 밸브 1개당 담당구역을 “방호구역”이라고 하며 개방형헤드의 경우는 “방수구역”이라고 한다. 위 조항에서 방호구역을 “스프링클러설비의 소화범위에 포함된 영역을 말한다”로 규정하고 있다. 스프링클러설비의 소화범위란 결국 헤드를 설치하여 살수되는 부분으로 볼수 있으며, 유수검지장치별로 살수가 유효한 바닥면적을 “방호구역”으로 본다.

2. 방호구역의 면적

하나의 방호구역이란 화재조기진압용 스프링클러설비의 1개의 유수검지장치 담당하는 화재조기진압용 헤드 설치부분을 말하며, 바닥면적이 3,000㎡를 초과하지 아니하도록 하고 있다.

면적기준은 방호대상물 및 화재조기진압용 스프링클러설비의 관리차원에서 정한 것으로서 펌프용량 및 배관구경을 선정하는 수리계산 시의 살수면적(화재조기진압용 헤드의 설치 기준개수에 해당하는 면적)과는 관계가 없다. 즉 화재발생 시 최악의 경우에는 하나의 방호구역에서 발생하는 피해가 다른 방호구역으로 확산되지 않도록 화재발생 방호구역을 다른 방호구역과 방화구획 등으로 구분한 것이다.

국내의 경우에는 건축법령의 방화구획 기준과 맞물려 화재조기진압용 스프링클러설비의 하나의 방호구역이 바닥면적 3,000㎡를 초과하지 아니하도록 일괄적으로 규정하고 있다.

2. 하나의 방호구역에는 1개 이상의 유수검지장치를 설치하되, 화재발생 시 접근이 쉽고 점검하기 편리한 장소에 설치할 것<개정 2008.12.15>

해설

1. 유수검지장치의 설치 수량

제1호에서 정한 바닥면적 이하마다 유수검지장치를 설치하되, 기술적으로는 다음 사항을 고려하여 설치하는 것이 바람직하다.

“하나의 방호구역에는 1개 이상의 유수검지장치”를 설치하라는 의미는 방호구역 3,000㎡당 한 개 이상씩 설치하라는 유수검지장치 수량의 기준이며, 방호구역마다 방호구역 내에 유수검지장치를 설치하라는 유수검지장치의 “위치”개념이 아니라 “방호구역별”로 하나씩 설치하라는 의미이다.

2. 유수검지장치의 설치 장소

유수검지장치의 설치 위치는 유수검지장치가 담당하는 방호구역외의 인접한 장소로서 점검하기 편리한 곳, 또는 방호구역 내에 설치할 경우에는 화재로 인한 피해가 없고, 접근하기 쉽고, 점검하기 편리한 곳에 설치한다. 유수검지장치는 필요 시 해당 층의 유수검지장치를 별도의 유수검지장치실에 일괄적으로 설치하여 관리할 수 있다. 그러나 층을 달리하여 다른 층에 설치하는 경우는 긴급 시 즉각적으로 대응하기에 문제가 있으므로 적용하여서는 아니 된다.

가. 하나의 층에 한 개의 유수검지장치가 설치되는 경우

각 층별로 설치하되, 화재로 인한 피해가 없고, 접근하기 쉽고, 점검하기 편리한 장소로서 피난경로에 가까운 계단실 부근, 화장실 내, 별도로 구획된

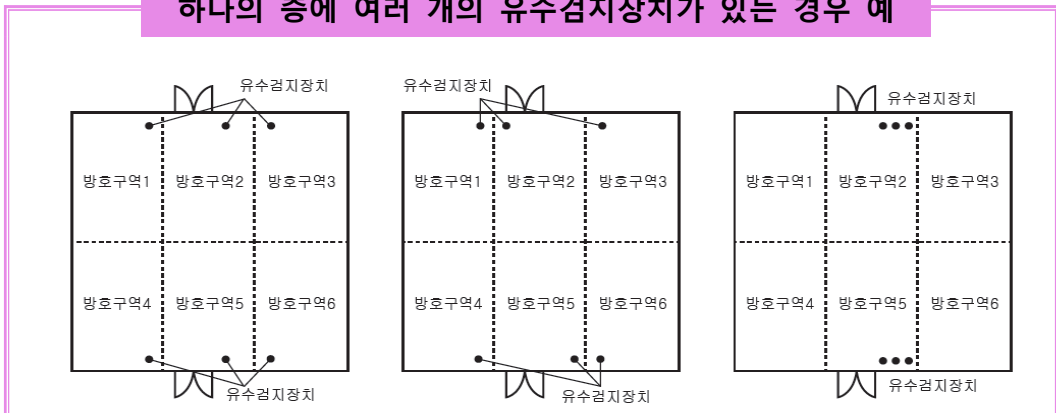
유수검지장치실에 설치하며 출입구와 먼 방호구역의 안쪽에는 설치하지 아니하도록 한다.

나. 하나의 층에 여러 개의 유수검지장치가 설치되는 경우

각각의 방호구역별로 1개씩 설치하거나 2개 이상의 유수검지장치 등을 한 곳 또는 여러 곳에 모아서 설치한다.

여러 개의 유수검지장치를 한곳에 모아서 설치하는 경우에는 유수검지장치의 수량을 5개 이내 정도로 제한하고 유수검지장치의 인입배관을 2개로 하여 인입배관계통의 이상으로 인한 스프링클러설비의 장애를 최소화하도록 하는 것이 바람직하다.

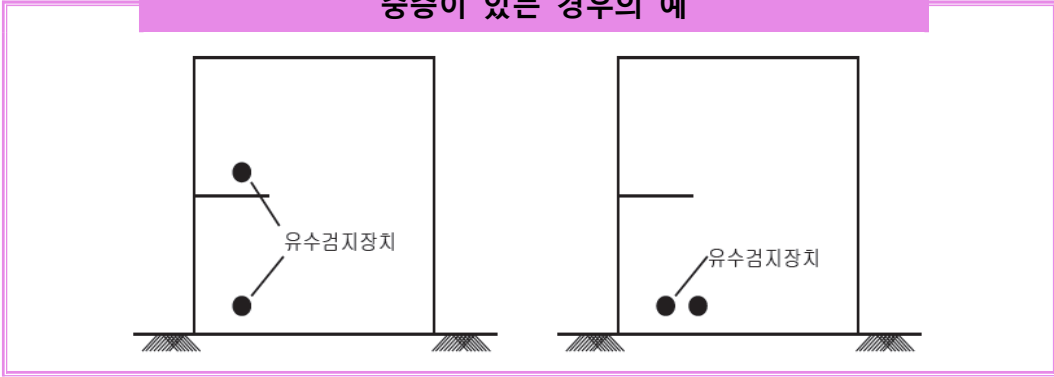
하나의 층에 여러 개의 유수검지장치가 있는 경우 예



다. 중층이 있는 건축물의 경우

중층에 설치하거나 중층의 바닥면적이 크지 아니하고 화재로 인한 피해가 우려되고 유수검지장치실의 위치가 접근이 쉽지 아니한 경우에는 유수검지장치 등은 접근이 쉬운 아래층 또는 윗 층 중 피난 층에 가까운 곳에 설치한다.

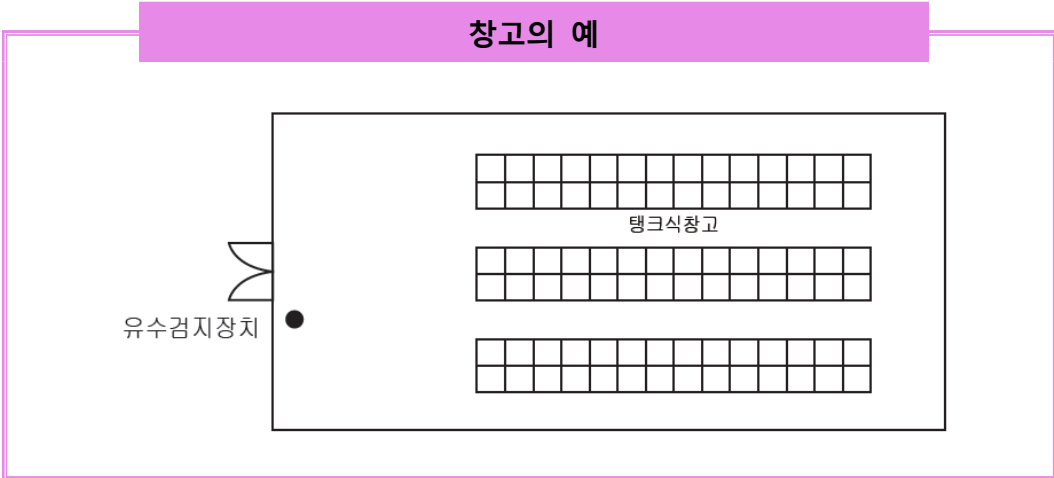
중층이 있는 경우의 예



라. 창고 등의 경우

가연성 물품이 적재되지 아니한 공간으로 화재로 인한 피해가 없고, 접근하기 쉽고 점검하기 편리한 출입구 부근 등에 설치한다.

창고의 예



3. 하나의 방호구역은 2개 층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 1개 층에 설치되는 스프링클러헤드의 수가 10개 이하인 경우와 복층형구조의 공동주택에는 3개 층 이내로 할 수 있다.<개정 2009. 10. 22.>

해설

하나의 유수검지장치가 담당하는 방호구역 층수의 제한

1개의 유수검지장치가 1개 층의 방호구역을 담당하는 것을 원칙으로 하나, 각 층의 바닥면적 합계가 3,000㎡ 이내이며 이에 부설된 층으로서 1개 층마다 설치되는 스프링클러헤드가 10개 이하인 경우에는 3개 층까지 담당할 수 있도록 한다.

복층형구조의 아파트는 3개 층까지를 하나의 방호구역으로 할 수 있도록 완화하였다. 복층형 아파트의 경우 스프링클러헤드는 설치하되 아래층 구역과 동일 방호구역으로 설정할 수 있다. 하지만 이 조항은 화재조기진압용 스프링클러를 공동주택에 사용할 수 있다는 혼란을 가져올 수 있는 조항이다. 화재조기진압용 헤드는 참고에 특화된 헤드로 공동주택에는 일반적으로 적용하지 않는다.

4. 유수검지장치를 실내에 설치하거나 보호용 철망 등으로 구획하여 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하되, 그 실 등에는 가로 0.5m 이상 세로 1m 이상의 출입문을 설치하고 그 출입문 상단에 "유수검지장치실"이라고 표시한 표지를 설치할 것. 다만, 유수검지장치를 기계실(공조용기계실을 포함한다)안에 설치하는 경우에는 별도의 실 또는 보호용 철망을 설치하지 아니하고 기계실 출입문 상단에 "유수검지장치실"이라고 표시한 표지를 설치할 수 있다.<신설 2008. 12. 15.>

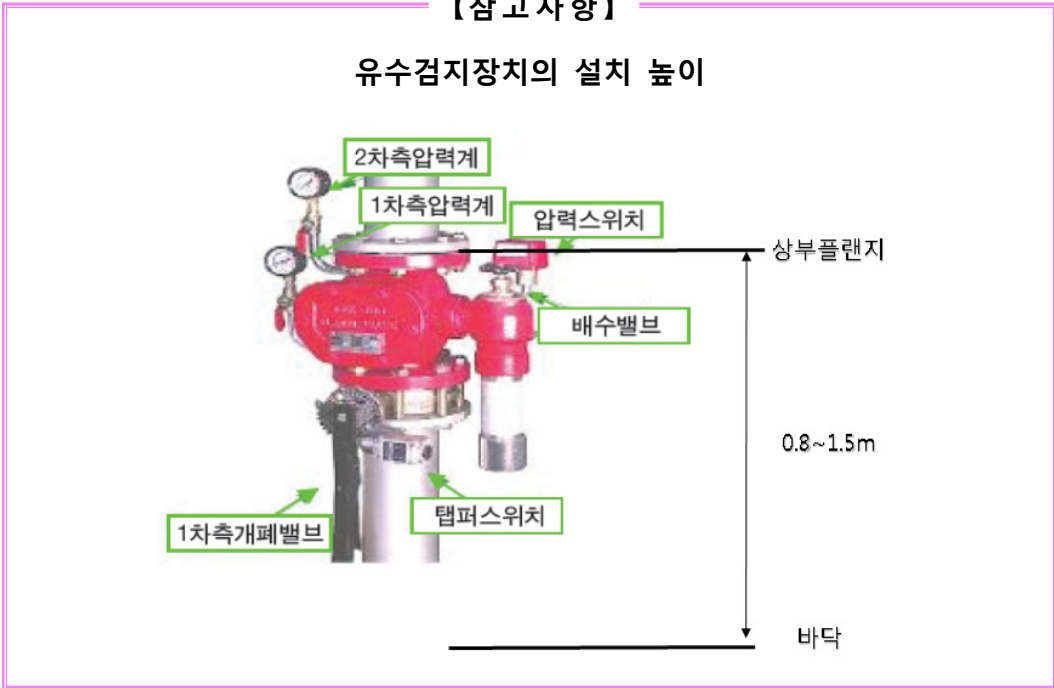
해설

1. 유수검지장치의 설치

유수검지장치의 설치 높이 0.8~1.5m는 유수검지장치 등이 설치되는 바닥으로부터 유수검지장치의 상부 접속부까지의 높이를 말한다.

【참고 사항】

유수검지장치의 설치 높이



2. 유수검지장치 설치장소(실)

“유수검지장치”의 설치는 3가지 방법이 있다.

- 가. 별도의 전용실에 설치
- 나. 노출된 장소에 철망 등으로 펜스를 설치
- 다. 기계실(보일러실, 공조실 등) 내부에 노출상태로 설비

유수검지장치실에는 조명이 설치되어야 하며 동결되지 않는 환경이어야 한다. 필요시 별도의 실을 만들어 보온하는 등의 조치를 취하여야 한다.

3. 유수검지장치실(전용실)의 출입문

유수검지장치 등이 설치된 곳은 필요시 관계인 등이 들어가 필요한 조치나 작업을 수행할 수 있어야 한다. 설비를 재설정할 경우 급수밸브를 잠그고 배수밸브를 여는 등의 작업이 필요하므로 공간이 지나치게 협소하지 않도록 하고 접근을 쉽게 하려고 출입문의 최소크기를 규정하였다.

5. 화재조기진압용 스프링클러헤드에 공급되는 물은 유수검지장치를 지나도록 할 것. 다만, 송수구를 통하여 공급되는 물은 그러하지 아니하다.

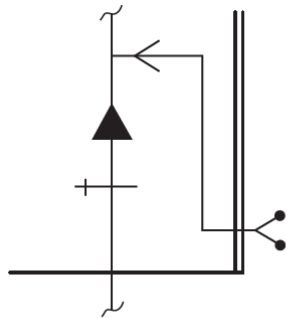
해설

화재조기진압용 스프링클러헤드에 공급되는 물(소화용수)

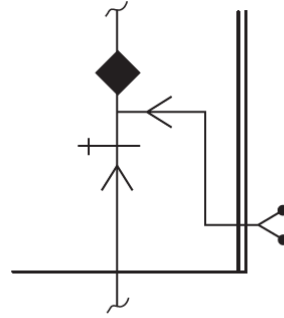
가압송수장치로부터 급수배관을 통하여 화재조기진압용 스프링클러헤드에 공급되는 소화용수는 반드시 유수검지장치 등을 통과하여야 한다. 그러나 건물 외부의 송수구를 통하여 화재조기진압용 스프링클러헤드에 공급되는 소화용수는 유수검지장치를 통과하지 않고 헤드에 직접 공급되도록 구성되어야 한다. 송수구에서 송수하는 경우 유수검지장치 자체의 불량으로 인하여 헤드쪽으로는 송수불능의 사태가 발생할 가능성이 있으므로 유수검지장치 2차측에 접속하는 것이 신뢰도가 증가한다.

【참고사항】

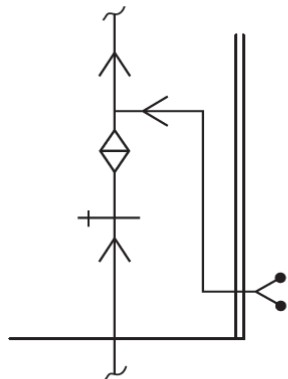
스프링클러설비의 송수구 설치
(NFPA 13 -2019 FIGURE A 16. 9 .3)



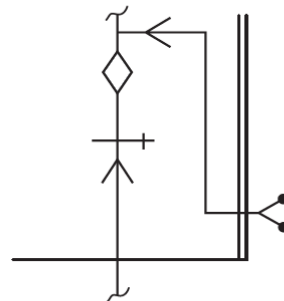
습식 스프링클러설비



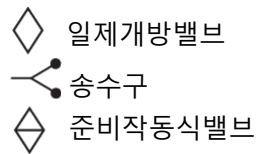
건식 스프링클러설비



준비작동식 스프링클러설비



일제살수식 설비



6. 자연낙차에 따른 압력수가 흐르는 배관 상에 설치된 유수검지장치는 화재 시 물의 흐름을 검지할 수 있는 최소한의 압력이 얻어질 수 있도록 수조의 하단으로부터 낙차를 두어 설치할 것<개정 2008. 12. 15.>

해설

고가수조를 설치한 경우 유수검지장치의 설치위치

유수검지장치 등이 물의 흐름을 검지하는 검지압력(차압) 범위는 제조업체의 사양에 따라 각기 다르므로 설치하고자 하는 제품에 대한 사양을 참고하여야 한다. 유수검지장치의 설치가 검지할 수 있는 최소한의 압력 이하인 경우라면 흐름을 검지하지 못해 경보를 발할 수 없기 때문에 제조업체의 사양을 검토하고 감지할 수 있는 낙차 이상의 위치에 설치하여야 한다.

제8조(배관) ① 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관은 습식으로 하여야 한다.

② 배관은 배관용탄소강관(KS D 3507) 또는 배관 내 사용압력이 1.2 MPa 이상일 경우에는 압력배관용탄소강관(KS D 3562) 또는 이음매 없는 동 및 동합금(KS D 5301)의 배관용 동관이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 것으로 하여야 한다.

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러설비의 습식설치 이유

화재조기진압용 스프링클러설비는 창고에 특화된 설비로 기존 랙크식 헤드가 랙크마다 설치하는 반해 상부에 설치만으로도 방호효과를 발휘할 수 있는 대용량의 물이 방사되는 헤드이다. 따라서 화재초기에 빠르게 감지 및 기동이 필수적이므로 습식설비로 구성해서 빠른 살수가 가능하도록 하는 것이다.

2. 사용압력에 따른 배관의 선택

사용압력이 1.2 MPa 미만이면 배관용탄소강관(KS D 3507)을 사용할 수 있다. 배관에서 사용압력이란 통상 펌프(펌프 방식가압송수방식의 경우)에서 발생할 수 있는 최대압력으로 체절압력(shutoff pressure)을 의미한다. 체절압력은 정격토출압력의 140% 이내이어야 하므로 결국 펌프의 양정이 86m 이상일 경우[체절압력(정격압력×1.4)<120m]에는 압력배관용탄소강관(KS D 3562)이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 제품을 사용하여야 한다.

3. 배관의 종류별 특징 등

한국산업규격(KS)은 제품을 표준화하기 위한 국가표준으로서 배관종류에 따른 세부 성능기준을 정하고 있으며, 이 기준에서는 화재조기진압용 스프링클러설비의 사용압력 조건에 따라 적절한 배관을 사용하도록 하고 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 2.5MPa (25kgf/cm²) 이상의 수압을 가하는 수압시험 등에 이상이 없어야 한다. 탄소강관에 일차 방청도장만 한 것을 흑관이라고 하며, 흑관에 아연도금(1m²당 400g)한 것을 백관이라고 한다. 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°C 정도 이하에서 사용하는 압력 배관에 쓰이는 탄소강관에 대하여 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(kgf/cm ²)	2.0 (20)	3.5 (35)	5.0 (50)	6.0 (60)	9.0 (90)	12.0 (120)

스케줄번호의 산정은 다음에 의한다.

다. 이음매 없는 구리 및 구리합금 관(KS D 5301)

이 규격은 전신 가공한 단면이 둥근형인 이음매 없는 동 및 동합금관에 대하여 규정하고 있으며 배관의 두께에 따라서 K형식, L형식, M형식으로 나뉜다. 동관의 경우는 특별히 이음매 없는 관(seamless pipe)으로, “습식설비”만으로 사용이 한정되어 있다. 이는 내열성이 취약한 동관의 특성을 고려한 것이며, 특히 화열에 의한 용접부위의 안전성을 고려한 것이다. 배관 내에 물이 충수되지 않고 공기가 체류하는 건식 및 준비작동식스프링클러설비 등의 경우에는 사용을 제한하고 있다.

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

P : MPa(수압시험압력)

S : N/mm²(재료의 허용응력)

t : mm(관의 두께)

D : mm(관의 바깥지름)

【참고사항】

스케줄 번호의 산출

1) 압력과 허용응력과의 관계로 산출하는 방법

$$\text{(SI단위)} \quad \text{schedule No} = 1000 \times \frac{P}{S}$$

P : 최대사용압력(MPa)

S : 허용인장응력(MPa)

위의 식에 의하여 산출된 값보다 큰 값의 번호를 선정한다.

SPPS의 경우 종류는 2종 및 3종의 2종류가 있으며 2종의 경우 인장강도는 3.8MPa(38kg/cm²) 이상, 항복점은 2.2MPa(22kg/cm²)이상이며, 3종의 경우 인장강도는 4.2MPa(42kg/cm²)이상, 항복점은 2.5MPa(25kg/cm²)이상이다.

2) 배관의 두께로 산출하는 방법

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

$$\text{(SI단위)} \quad t = \left(\frac{P}{S} \times \frac{D}{1.75} + 2.54 \right)$$

t : 관의 두께(mm)

P : 최대사용압력(MPa)

D : 관의 외경(mm)

S : 허용인장응력(MPa)

4. 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 일반 배관용강관(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 있다.

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
두께(mm) KS D 3562 Sch 40	3.4	3.6	3.7	3.9	5.2	6.0	6.6	7.1	8.2
두께(mm) KS D 3507	3.25		3.65		4.50	4.85		5.85	

5. 배관의 사용압력 결정

급수배관의 최대사용압력은 배관계통 내에 설치되는 배관 요소 중 가장 취약한 부분의 사용압력을 기준으로 정한다. KS 규격을 참조하여 비교하여 보면 급수배관계통 중 사용압력이 가장 낮은 부분은 배관의 접합부, 밸브, 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 그 외의 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°C 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 °C	2.0

6. 제품(파이프)성능기준

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 배관은 한국산업규격(KS) 등에서 정하는 성능기준에 적합하여야 하며, 사용압력 조건에 따라 설비의 성능유지를 위한 적절한 배관을 사용하여야 한다.

③ 제2항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에는 법 제 39조에 따라 제품검사에 합격한 소방용 합성수지배관으로 설치할 수 있다.

<개정 2012. 8. 20.>

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 반자를 불연재료 또는 준불연재료로 설치하고 그 내부에 습식으로 배관을 설치하는 경우

해설

1. 합성수지배관의 적용성

소방용 합성수지배관을 사용하는 장소에 대한 기준은, 합성수지배관의 내열한계를 고려하여 정한 것이다. 즉 배관이 직접화열에 접하지 아니하고, 배관에 소화수가 차있으며, 가연재가 아닌 내장재로 쌓인 부분에 한하여 사용할 수 있도록 하고 있다. 배관 시공상의 편리성과 경제성 등의 장점에도 불구하고 내열성·기계적 강도 등에 대한 한계로 인하여 사용범위가 제한되어 있으나 차츰 넓어지고 있는 추세이다. NFPA에서는 스프링클러배관에 인정하고 있으며 일본의 경우도 관련기준이 마련되어 있다.

2. 스프링클러설비용 합성수지배관(CPVC)

스프링클러설비용 합성수지배관이라 함은 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제39조 제2항과 「소방용합성수지배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에서 정한 성능을 갖는 것으로서, 배관이 화염에 직접 노출되지 않는 배관을 말한다. 그러므로 배관 내에 물이 항상 충수되는 스프링클러설비로서 화재의 위험성이 낮고 소방용 합성수지배관의 성능시험기술기준에 적합한 경우에는 합성수지 배관을 사용할 수 있도록 하고 있다.

소방용합성수지 배관에 사용되는 제품은 염소화염화비닐수지(CPVC; chlorinated polyvinyl chloride)배관으로 “내화성 경질염화비닐관”이다. PVC의 최대 약점인 내열성, 내후성, 내식성을 향상시킨 제품으로 내열배관, 이음관, 밸브, 판 시트, 가정용 내장재, 전기부품소재 등으로 사용된다. 국내규격은 KSM3414(내열성 경질 염화비닐관)으로 규정되어 있다.

3. 제품성능기준

「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제39조 및 소방용 기계·기구 등의 형식승인등에 관한 규칙 제28조의 규정에 의한 「소방용합성수지배관의 성능시험기술기준」(소방청고시 제2017-1호)에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

4. 불연재료 또는 준불연재료

제3호의 경우 천장과 반자가 연소되면서 스프링클러 배관이 화열에 직접 노출될 수 있는 곳은 합성수지관을 설치하지 못하도록 한 것으로 “불연재료”와 “준불연재료”의 성능기준은 「건축물 마감재료의 난연성능 및 화재 확산 방지구조 기준」(국토교통부고시 제2020-263호)에 의한다.

【참고사항】

불연재료와 준불연재료의 기준

제2조(불연재료) 불연재료는 다음 각호에 적합하여야 한다.

1. 「산업표준화법」 제4조의 규정에 따라 제정한 한국산업규격(이하 “한국산업규격”이라 한다) KS F ISO 1182(건축 재료의 불연성 시험 방법)에 따른 시험결과, 가열시험 개시 후 20분간 가열로 내의 최고온도가 최종평형온도를 20K 초과 상승하지 않아야 하며(단, 20분 동안 평형에 도달하지 않으면 최종 1분간 평균온도를 최종평형온도로 한다), 가열종료 후 시험체의 질량 감소율이 30% 이하하여야 한다.
2. 한국산업규격 KS F 2271(건축물의 내장 재료 및 구조의 난연성 시험방법) 중 가스유해성 시험결과, 실험용 쥐의 평균행동정지 시간이 9분 이상이어야 한다.

제3조(준불연재료) 준불연재료는 다음 각호에 적합하여야 한다.

1. 한국산업규격 KS F ISO 5660-1[연소성능시험-열 방출, 연기 발생, 질량 감소율-제1부:열 방출률(콘칼로리미터법)]에 따른 가열시험 개시 후 10분간 총방출열량이 8MJ/m^2 이하이며, 10분간 최대 열방출률이 10초 이상 연속으로 200kW/m^2 를 초과하지 않으며, 10분간 가열 후 시험체를 관통하는 방화상 유해한 균열, 구멍 및 용융(복합자재의 경우 심재가 전부 용융, 소멸되는 것을 포함한다) 등이 없어야 한다.
2. 한국산업규격 KS F 2271 중 가스유해성 시험 결과, 실험용 쥐의 평균행동정지 시간이 9분 이상이어야 한다.

- ④ 급수배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 전용으로 할 것. 다만, 화재조기진압용 스프링클러설비의 기동장치의 조작과 동시에 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나, 화재조기진압용 스프링클러의 성능에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

해설

1. “전용”급수배관의 설치

가. 전용 급수배관의 중요성

급수배관이라 함은 수원 및 옥외송수구로부터 화재조기진압용 스프링클러헤드에 급수하는 모든 배관을 말한다. 급수배관은 화재 시 사용되는 설비의 주요 구성요소로서 소화에 필요한 유효수량을 급수할 수 있어야 하며 이를 위해 다른 목적으로 사용할 수 없도록 규정한 것이다.

나. 전용 급수배관의 설치 완화

급수배관은 다른 목적으로는 사용할 수 없고 화재조기진압용 스프링클러설비 전용이어야 한다. 그러나 동일한 소방대상물에 설치하는 다른 설비와의 겸용으로 설치하는 배관으로서 화재조기진압용 스프링클러설비의 기동장치의 조작과 동시에 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나 화재조기진압용 스프링클러설비의 성능에 지장이 없도록 설치되는 경우에는 다른 설비와 겸용으로 설치할 수 있도록 완화하고 있다. 물론 “다른 설비”도 소방설비에 국한되는 것으로 옥내소화전, 연결송수관 등을 말하며 “일반 급수설비”와의 겸용 등은 인정되지 않는다.

2. 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브는 개폐표시형으로 할 것. 이 경우 펌프의 흡입측 배관에는 버터플라이밸브 외의 개폐표시형밸브를 설치하여야 한다.

해설

1. 개폐표시형 밸브 종류 및 특징

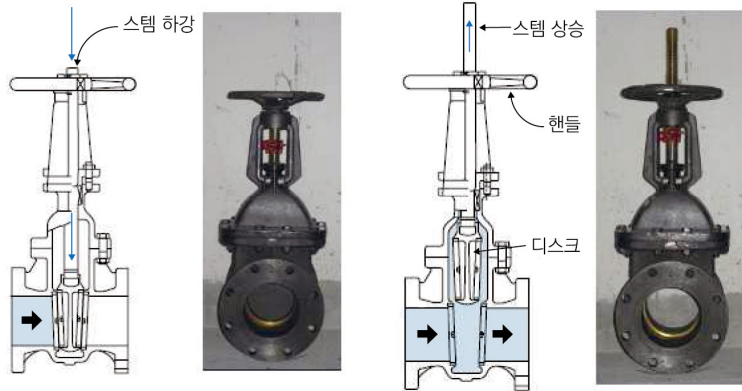
급수배관상에 설치되는 제어밸브는 밸브 자체의 개폐 상태가 육안으로 식별이 가능하여야 한다. 특히, 통상 상시 개방되어 있어야 하므로 개방상태를 쉽게 확인할 수 있어야 한다. 대표적인 개폐표시형밸브는 OS&Y게이트밸브(Outside Screw & Yoke Gate Valve), Triple Duty Valve (게이트복합체크밸브) 버터플라이밸브(펌프의 흡입측에는 사용하지 못함)가 있다. 개폐표시형밸브에 대해서는 「소방용밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준의 성능시험기준」(소방청고시 제2018-25호)이 제정되어 있다. 성능시험기준에서는 “개폐표시형밸브”를 밸브의 개폐 여부를 외부에서 식별이 가능하면서, 또한 밸브의 개폐 여부를 제어반에 신호로써 전달할 수 있는 스위치가 부착되어 소방용으로 사용하는 밸브(이하 “개폐밸브”라 한다)로 정의하고 있어 동조 ⑯항의 규정과 함께 이해하는 것이 필요하다.

가. OS&Y 게이트(나사부돌출형 게이트밸브) 밸브

밸브 디스크가 유체의 통로를 수직으로 막아서 개폐하고 유체의 흐름이 일직선 위에 있는 밸브이다. 밸브가 열려 있으면 그림과 같이 나수부가 돌출되어 쉽게 확인이 가능하다. 닫혀 있는 경우는 나사부가 밸브본체 속으로 매몰된다. 이는 소화배관상에 밸브가 폐쇄됨으로 인하여 발생할 수 있는 송수 불능의 사태를 막기 위한 것이며, 항상 육안으로 밸브의 개폐상태를 쉽게 점검하기 할 수 있다.

【참고사항】

OS & Y 게이트밸브



나. Triple Duty Valve(게이트복합체크밸브)

- 1) 밸브핸들을 시계방향으로 돌리면 디스크가 내려가면서 밸브가 폐쇄되고 밸브 핸들을 반 시계방향으로 돌리면 디스크가 올라가며 디스크는 스프링에 의하여 눌러 있다가 1차측의 가압수 압력이 2차측 가압수압력보다 클 때에 2차측으로만 가압수를 흘려보내고 밸브의 개방 정도에 따라 유량을 조절하는 기능을 갖는 밸브이다.
- 2) 밸브가 개방되면서 밸브나사 부위가 요크 외부로 돌출되어 밸브개방 상태가 육안으로 확인되고 Tamper Switch 작동표시를 확인하도록 되어 있다.

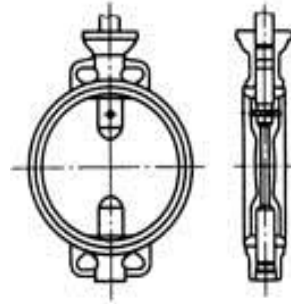
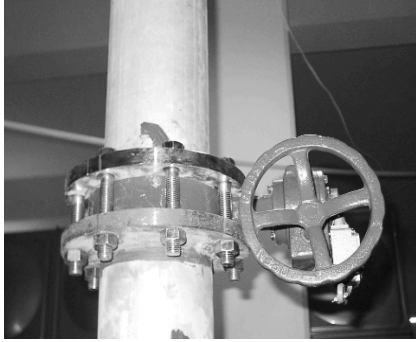
다. “열림/닫힘” 표시기부착 버터플라이밸브

볼밸브와 같은 기능을 가지고 있으며, 90도 회전각에 의하여 개방 및 폐쇄가 되며 조작이 아주 편리하다. 동일 호칭의 밸브보다 적으며 설치공간이 적게 소요되어 설치하기가 쉬운 것이 특징이다.

- 1) 밸브 몸통 속에서 밸브대를 축으로 하여 원판 모양의 밸브 디스크가 회전하는 밸브이다.
- 2) 웨이퍼형 버터플라이 밸브(Wafer type butterfly valve)
관 플랜지 사이에 관통볼트를 사용하여 밸브 몸통을 그 사이에 끼워서 사용하는 버터플라이밸브 중 밸브 몸통에 플랜지가 없는 모양의 밸브이다.

【참고 사항】

기어식 버터플라이밸브

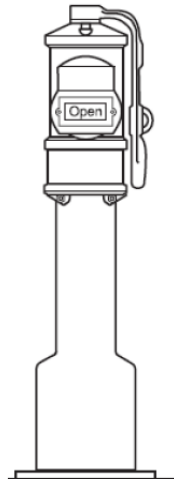


라. PIV(post indicator valve)

밸브의 개폐 여부가 별도의 표시판에 지시되는 구조의 밸브를 말한다. 주로 지하공간에 설치하는 배관의 개폐를 목적으로 설치한다. 따라서 옥외에 많이 설치되므로 최소한 6개월에 1회 이상은 개폐를 실시하여 밸브가 점착되지 않도록 하여야 한다.

【참고 사항】

Post Indicator Valve



2. 설치대상(개소)

가. 설치개소

"급수배관"이라 함은 수원 및 옥외송수구로부터 화재조기진압용 스프링클러 헤드에 급수하는 배관을 말한다(제3조 16호). 따라서 급수배관에 설치되어 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브는 급수관로상에 설치되는 모든 밸브가 해당되며 "개폐표시형밸브"로 설치하여야 한다.

- 1) 수조와 펌프흡입측배관에 설치하는 밸브
- 2) 주펌프의 흡입측에 설치하는 밸브
- 3) 주펌프의 토출측에 설치하는 밸브
- 4) 스프링클러송수구에 설치하는 밸브
- 5) 유수검지장치의 1차측 밸브
- 6) 화재조기진압용 스프링클러 입상관과 접속된 고가수조의 밸브

나. 충압펌프의 경우(제외)

충압펌프는 설치 목적이 "배관의 누설압을 충압하기 위한 것"이므로 일반적으로 개폐표시형 밸브의 적용이 면제된다.

3. 펌프흡입측의 버터플라이밸브의 사용제한

유체(물)가 버터플라이밸브를 통과할 때 밸브시트로 인해 단면적이 축소되는 부분에서 유체의 속도가 순간적으로 증가하게 되며, 이로 인해 유체의 정압이 순간적으로 낮아져 기포가 발생하는 캐비테이션이 될 수 있으며, 유동저항이 크게 증가하여 마찰손실이 증대하게 된다. 흡입관상의 마찰손실 증가는 NPSH-av 값의 감소로 이어져 캐비테이션 가능성을 높이게 된다.

이와 같은 이유로 인하여 펌프의 흡입측 배관에 버터플라이밸브의 사용을 제한한다.

3. 배관의 구경은 제5조제1항에 적합하도록 수리계산에 따라 설치할 것. 다만, 이 경우 가지배관의 유속은 6m/s , 그 밖의 배관의 유속은 10m/s 를 초과할 수 없다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 배관 구경의 결정 방식

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 배관은 제6조 제1항 제10호의 규정에서 정하는 화재조기진압용 스프링클러설비용 가압송수장치의 송수량을 화재조기진압용 스프링클러헤드로부터 정격 방수량으로 방수할 수 있도록 배관의 구경이 결정되어야 한다. 배관의 구경을 결정하기 위하여 설계하는 방식은 규약배관 방식(Pipe scheduling method)과 수리계산 방식 (Hydraulic calculation method)이 있다.

가. 규약배관 방식 (Pipe scheduling method)

규약배관 방식은 배관의 구경에 따라 최대한 설치할 수 있는 스프링클러 헤드의 개수를 제한하여 설치토록 하는 설계방식으로, 배관 내의 유량에 따른 마찰손실을 계산하여 스프링클러헤드로부터 0.1MPa 의 방수압력 기준으로 $80\ell/\text{min}$ 이상의 방수량이 방사되도록 가압송수장치를 설계하여 설치하도록 하고 있다. 이 기준에서는 별표 1에서 정하는 조건으로 배관의 크기를 선정하여 설계하여 설치토록 하고 있다(별표 1 해설 참조).

나. 수리계산 방식 (Hydraulic calculation method)

경직된 규정위주의 설계가 아니라 화재조기진압용 스프링클러설비의 궁극적인 설치목적인 “화재진압”에 필요한 여러 가지 요소들을 반영하여 실효성이 뛰어난 설비를 설계·설치할 수 있도록 하는 방식이다. 화재의 예상규모를 평가하고 이에 필요한 살수밀도를 산출한 후 배관계획을 통해 적절하게 방수하여 소화에 이르도록 하는 일련의 과정을, 수리계산에 의하는 방식을 말한다. 수리계산 방식은 화재조기진압용 스프링클러설비의 방사압력, 방수량, 유속과 배관의 관경 등을 공학적으로 분석하여 수리계산에 의하여 화재조기진

압용 스프링클러설비의 배관 구경을 산정하는 방법으로서 수리계산에 의해 배관의 구경을 선정하는 경우에 가지배관의 유속은 6m/s, 그 밖의 배관 유속은 10m/s를 초과할 수 없도록 하고 있다.

유량은 유속과 단면적의 곱으로 얻을 수 있다.

$$Q = A \times v = \frac{\pi d^2}{4} \times v \quad (Q: \text{유량 } A: \text{단면적 } d: \text{관경 } v: \text{유속})$$

유량과 유속이 정해지면 관경을 얻을 수 있게 된다.

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

그러므로 유속에 관한 규정은 관경에 관한 규정으로 이해할 수 있다.

⑤ 펌프의 흡입측배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 공기고임이 생기지 아니하는 구조로 하고 여과장치를 설치할 것
2. 수조가 펌프보다 낮게 설치된 경우에는 각 펌프(충압펌프를 포함한다)마다 수조로부터 별도로 설치할 것

해설

1. 펌프의 특성

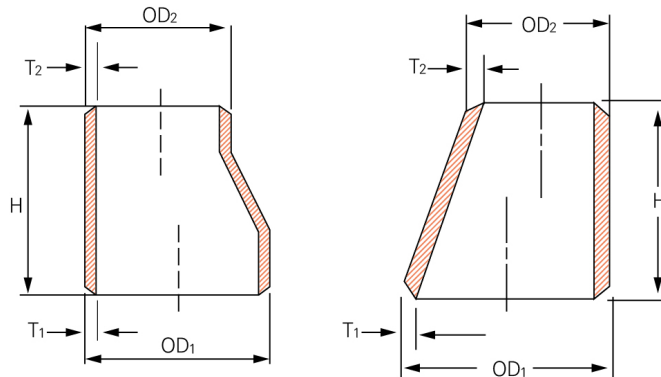
화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 펌프는 일반적으로 원심력을 이용하는 원심펌프가 사용되고 있으며 원심펌프는 회전날개에서 발생하는 원심력에 의하여 펌프 흡입측(1차측) 배관의 물을 펌프 토출측(2차측)으로 압송하게 된다. 이 조항은 펌프의 원활한 작동을 위하여 펌프 흡입배관의 설치방법을 규정하고 있다.

2. 흡입배관 내의 공기고임 방지

저수조의 수위가 펌프보다 낮은 경우 펌프가 작동하면 흡입측 배관의 압력은 대기압 이하로 낮아지게 된다. 흡입배관 내에 공기가 고이게 되면 펌프로 물이 흡입되는 것을 방해하고 임펠러로 이송된 공기가 펌프의 송수능력을 저하시키고 임펠러 및 케이싱에 손상을 초래하는 요인이 되기도 한다. 흡입측 배관에 공기고임(Air Pocket)이 생기지 아니하도록 하기 위해서는 관의 수평을 유지하고 흡입배관의 구경과 펌프의 흡입측 플랜지의 구경이 달라서 레듀셔를 설치하는 경우에는 레듀셔의 상부가 평평한 편심 레듀셔를 사용하여야 한다.

【참고사항】

편심 레듀셔의 예



3. 펌프마다 흡입배관 설치

수원의 수위가 펌프의 중심축보다 낮은 경우에는 원심펌프가 작동하여 펌프 2차측으로 물을 송출할 때 펌프 1차측에는 대기압보다 낮은 진공압력이 걸리게 된다. 흡입수두(흡입높이)가 과도할 경우 펌프가 물을 송수하지 못하는 경우가 발생할 수도 있다. 흡입수두를 낮추고 또한 유지관리상 필요에 의하여 흡입관을 펌프마다 별도로 설치한다. 펌프마다 진공도가 다를 경우는 진공도가 높은 펌프가 물을 흡입 시 진공도가 낮은 펌프는 흡입이 곤란하기 때문에 별도의 배관으로 설치하여 다른 펌프의 간섭을 방지하도록 하였다.

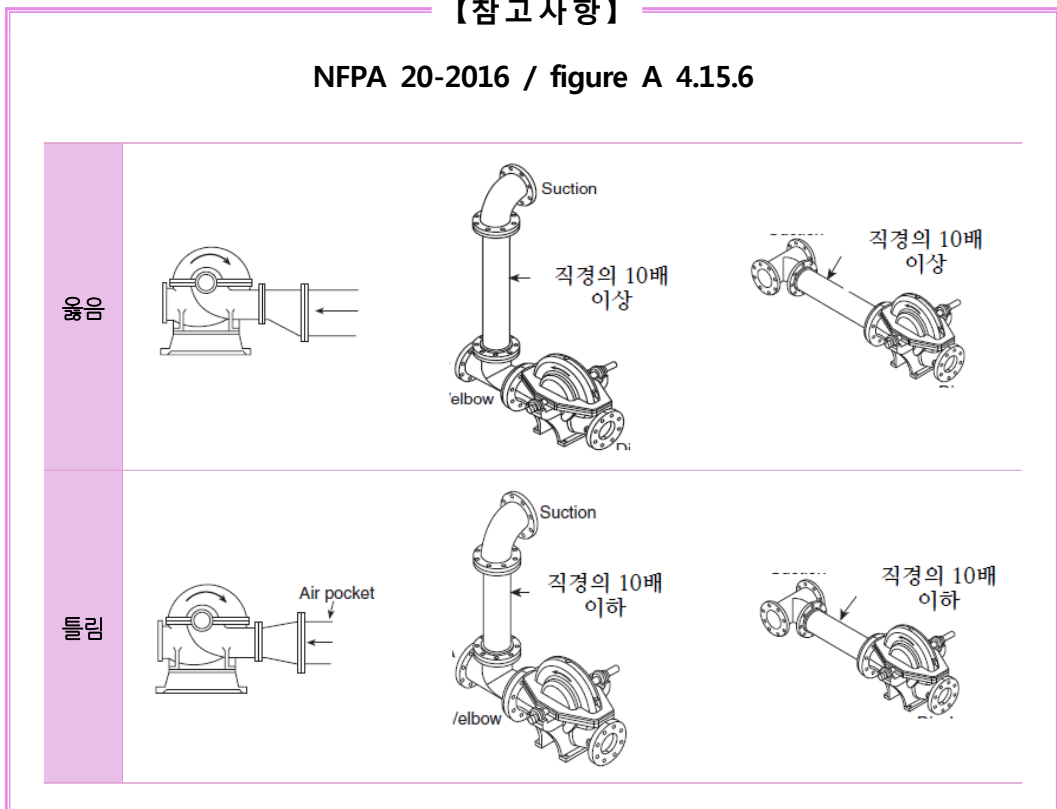
4. 흡입배관의 직관부 설치(NFPA 20 참고)

수평원심펌프의 흡입측 플랜지까지의 배관은 난류가 형성되지 않고 층류가 형성되도록 흡입배관구경의 10배 이상을 직관부로 한다. 수평원심펌프의 경우에는 흡입배관구경의 10배 이상에 해당하는 직관부가 흡입측에 설치되지 않는 한 펌프의 중심축과 평행하게 펌프의 흡입측 플랜지에 엘보나 티를 설치하여서는 아니 된다.

펌프의 흡입측 배관에 흡입배관구경의 10배 이상에 해당하는 직관부가 없이 펌프의 중심축과 평행하게 흡입측 플랜지에 엘보나 티를 설치하게 되면 물이 불균일하게 임펠러에 전달되어 장기적으로는 펌프에 손상을 초래하는 원인이 된다. 그러나 펌프의 중심축과 수직이고 흡입측 플랜지에서 아래로 설치되는 엘보의 경우에는 측면에 설치되는 엘보의 경우보다 불균일한 송수공급이 덜하므로 제한하지 않는다.

【참고사항】

NFPA 20-2016 / figure A 4.15.6

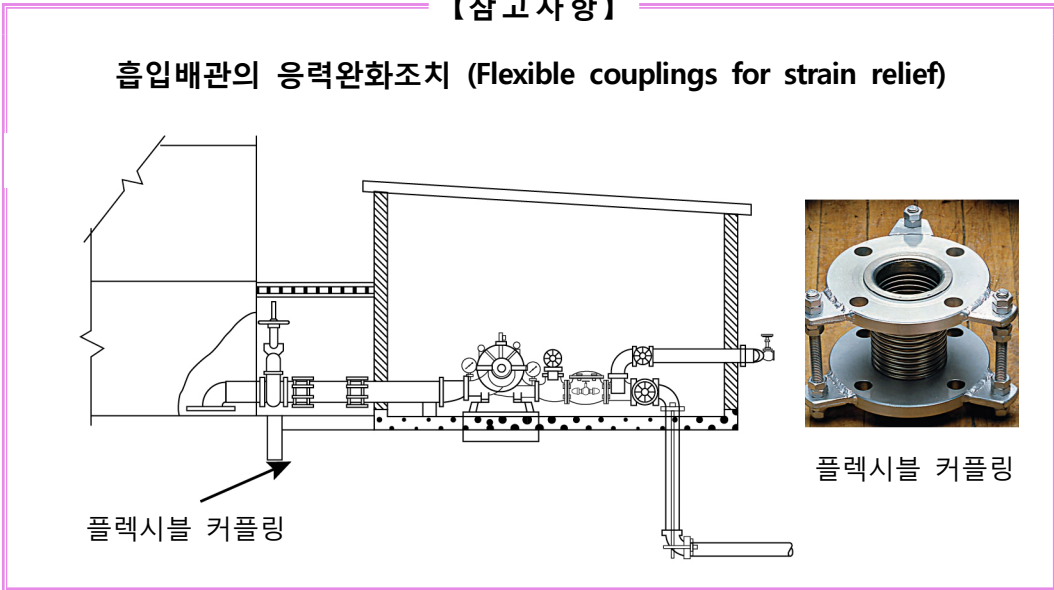


5. 흡입배관의 응력완화조치(NFPA 20 기준 참조)

흡입배관과 펌프의 기초가 동일한 기초 위에 설치되어 있지 않은 경우에는 흡입배관에 플렉시블 커플링을 설치하여 배관에 걸리는 응력을 완화시켜 주어야 한다.(NFPA 20-2016 / 4.15.6.5 참조)

【참고사항】

흡입배관의 응력완화조치 (Flexible couplings for strain relief)



6. 소용돌이 방지판의 설치(NFPA 20/22 기준 참조)

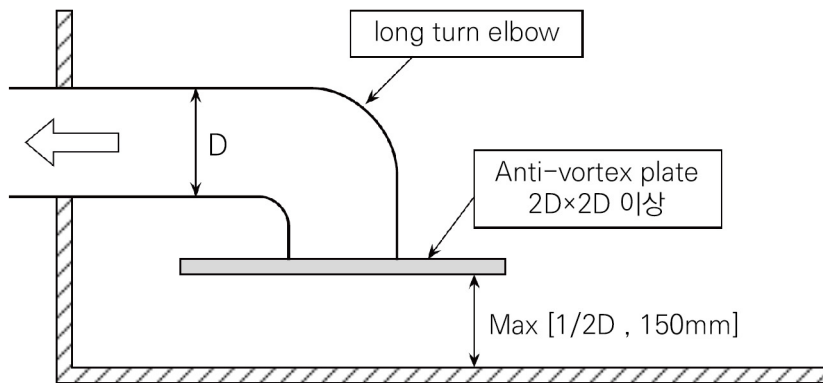
수조로부터 물을 흡입하는 경우에는 소용돌이 방지판(Anti-Vortex Plate)을 설치하여야 한다. 수조의 바닥부근에서 물이 방출될 때 소용돌이가 형성된다. 싱크대에서 배수구를 통하여 가득 차있던 싱크대 내의 물을 비울 때도 이와 유사한 현상이 발생한다. 이런 소용돌이가 발생하는 것을 방지하기 위하여 수조 내 흡입배관의 끝단에 소용돌이 방지판(Anti-Vortex Plate)을 설치한다.

소용돌이 방지판은 사각형의 철판으로 한 변의 크기는 흡입배관구경의 최소 2배로 하며 중앙에 구멍을 뚫어 흡입배관과 연결한다. 소용돌이 방지판(Anti-Vortex Plate)은 바닥으로부터 흡입배관구경의 1/2 이상(최소 150mm 이상) 띄워야 한다.(NFPA 20-2016 / 4.15.10 참조).

【참고사항】

Anti-vortex plate

- 1) 흡입배관 관경의 2배 크기인 사각형(원형)의 Anti-vortex plate를 설치
권장 : 1.2m 이상
- 2) 물탱크의 바닥면에서 흡입배관 관경의 0.5배 또는 150mm 중 큰 값을 이격
이격



7. 제품성능기준

흡입배관상에 설치하는 여과장치(스트레이너)는 「소방용 스트레이너 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2017-1호)에 적합한 성능을 갖는 제품을 사용하여야 한다.

⑥ 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우의 주배관은 구경 100mm 이상, 방수구로 연결되는 배관의 구경은 65mm 이상의 것으로 하여야 한다.

해설

전용 급수배관의 설치 완화

급수배관이라 함은 수원 및 옥외송수구로부터 화재조기진압용 스프링클러헤드에 급수하는 모든 배관을 말하며, 평상시 소화에 필요한 유효수량 급수를 위하여 다른 목적으로 사용할 수 없도록 화재조기진압용 스프링클러설비 전용으로 배관을 설치하도록 하고 있다. 다만, 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우에 두 설비의 성능유지를 위해 배관의 최소 규격을 다음과 같이 한다.

가. 주 배관 : 100mm 이상

나. 방수구 연결배관 : 65mm 이상

⑦ 펌프의 성능은 체절운전 시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격토출량의 150%로 운전 시 정격토출압력의 65% 이상이 되어야 하며, 펌프의 성능시험배관은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하고, 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐밸브를 후단 직관부에는 유량조절밸브를 설치할 것
2. 유량측정장치는 성능시험배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격토출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있을 것<개정 2012. 8. 20.>

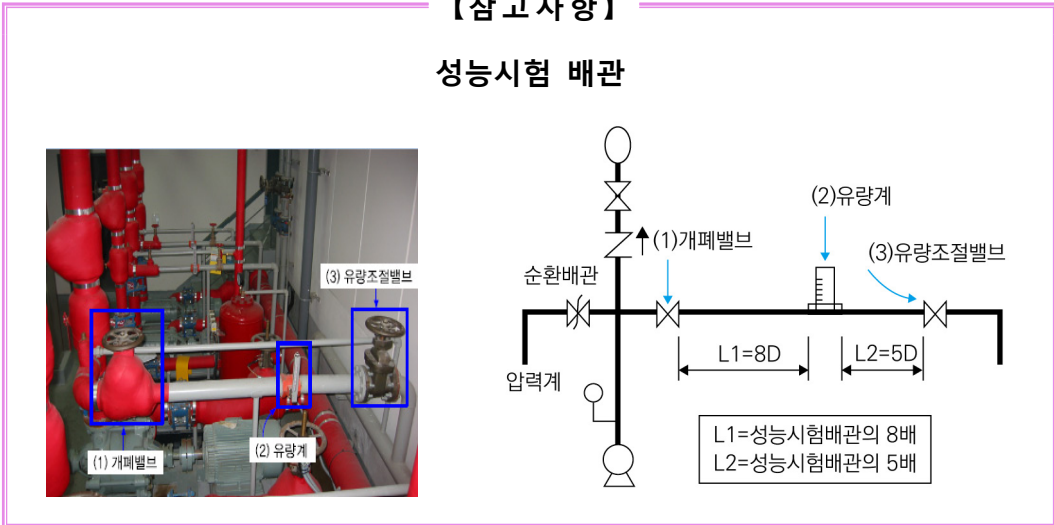
해설

1. 스프링클러설비용 펌프의 성능

⑦항에는 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 펌프의 성능확보를 위하여 펌프의 성능조건 및 성능시험장치 등을 규정하고 한다.

【참고사항】

성능시험 배관



2. 펌프의 성능(유량/양정)곡선

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

가. 펌프의 체절압력

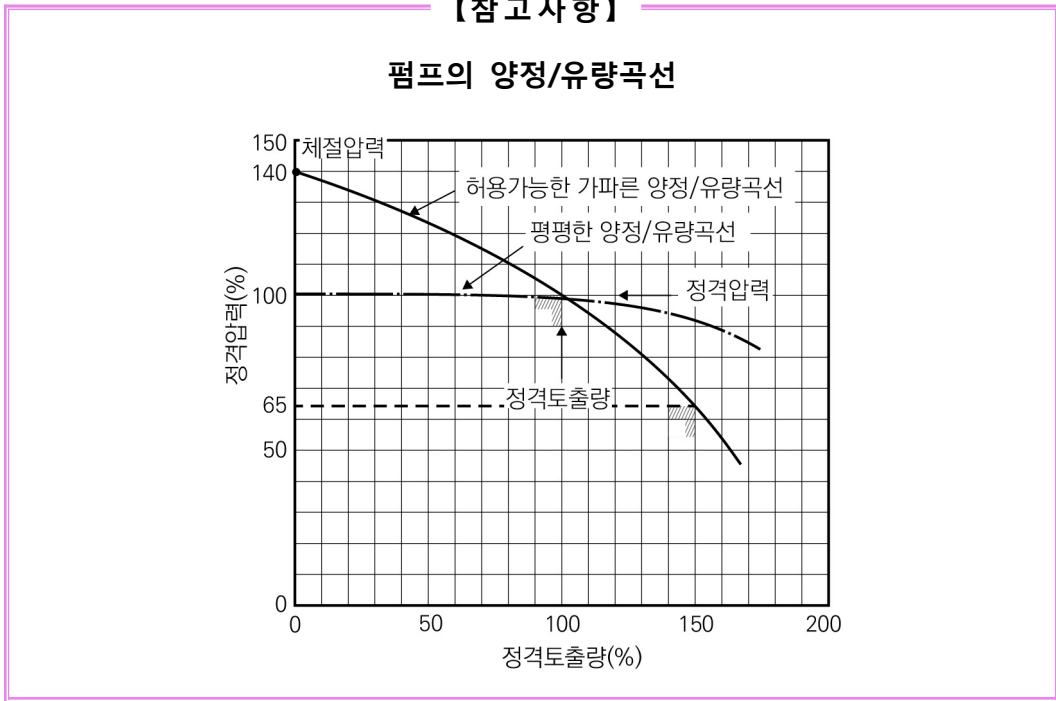
나. 펌프의 정격토출압력

다. 펌프의 정격토출량

라. 펌프의 성능

펌프의 성능은 체절운전 시에도 체절운전압력이 정격토출압력의 140%를 넘지 아니하고, 정격토출량의 150%(최대운전점)로 운전할 시 토출압력이 정격토출압력의 65% 이상이 되어야 한다. 즉 3점 (체절운전점, 정격운전점, 최대운전점)에서의 성능기준을 제시하여 부하(유량)변동에 따라, 압력이 급격하게 상승하거나 감소하지 않도록 한 것이다.

【참고 사항】

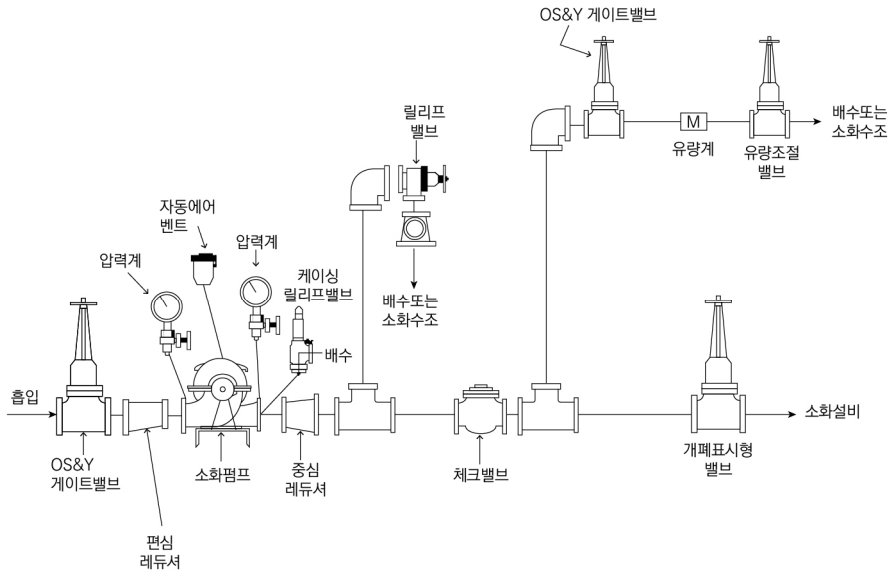


3. 펌프의 성능시험배관 설치

스프링클러 설비에 사용되는 주 펌프는 평상시에는 운전되지 않고 예비 운전 상태로 있기 때문에 화재 시에 즉각 정상적으로 작동할 수 있는지 여부를 정기적인 점검을 통하여 확인하여야 한다. 또한 정기적인 점검 시 펌프의 성능이 유지 관리되는지를 확인할 수 있도록 성능시험배관을 설치하여야 한다. 성능시험배관은 펌프 토출측 상부에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 성능시험 중에 물을 방출할 수 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 20-2016/ 4.21.2.6 참조)

【참고사항】

펌프의 배관, 유량계, 릴리프밸브 설치의 예



4. 유량측정장치(유량계)의 설치

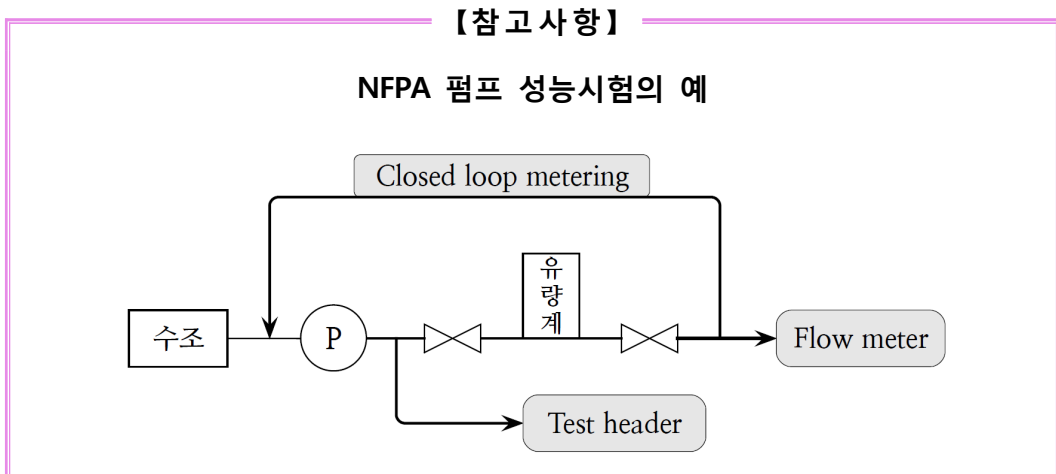
성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하며 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐표시형밸브를 설치하고 후단 직관부에는 유량조절용 개폐표시형밸브를 설치한다. 이 경우 전단부에는 게이트밸브를 후단부에는 유량조절밸브(글로브밸브)를 일반적으로 설치한다. 유량측정장치를 설치하는 배관에는 유량측정장치를 기준으로 전단부와 후단부에 직관부를 두도록 하고 있으며 이는 유량측정장치에서 물의 흐름이 요동치지 않도록하여 정확한 유량을 측정할 수 있도록 하기 위함이다. 유량측정장치의 전단 직관부와 후단 직관부의 길이는 유량측정장치의 제조업체에 따라 각기 다르나 일반적으로 전단 직관부의 길이는 성능시험배관 구경의 8배 이상 후단 직관부의 길이는 성능시험배관 구경의 5배 이상이 권장되고 있다. 유량측정장치는 성능이 인정된 제품으로서 유량계의 유량 측정범위는 펌프정격 토출량의 175% 이상 측정할 수 있어야 한다.(NFPA 20-2016/ 4.21.2.2)

5. 소화펌프의 성능시험 절차

- 1) 수조에는 물이 충분한지 확인한다.
- 2) 흡입배관의 스트레이너를 해체하여 여과망에 이물질이 끼지 않았는지 확인한다.
- 3) 흡입측 및 토출측의 압력계는 계측기 조정(Calibration)된 것으로 교체한다.
- 4) 시험 전에 펌프를 잠시 동안 공회전시켜서 펌프와 전동기의 회전방향이 맞는지 확인한다. 회전방향이 맞지 않으면 결선이 잘못된 것으로 펌프의 성능을 기대할 수 없다.
- 5) 펌프의 기동스위치를 수동조작 모드로 변환한다.
- 6) 펌프의 토출측 밸브를 폐쇄시킨다.
- 7) 성능시험배관의 유량계 전단부 게이트밸브를 개방하고 유량계 후단부 글로브밸브를 폐쇄한다.
- 8) 제어반의 수동기동스위치를 조작하여 펌프를 기동한다.
- 9) 흡입측 및 토출측의 압력계 눈금을 읽어 체절운전압력을 기록한다. 이때 타코메터를 사용하여 구동장치의 회전수, 전류계를 사용하여 전류를 측정한다.
- 10) 유량계의 눈금이 정격토출량의 50%를 나타낼 때까지 성능시험배관의 유량계 후단부 글로브밸브를 개방한다.
- 11) 흡입측 및 토출측의 압력계 눈금을 읽어 정격토출량의 50%에서의 압력을 기록한다. 이때 타코메터를 사용하여 구동장치의 회전수, 전류계를 사용하여 전류를 측정한다.
- 12) 유량계의 눈금이 정격토출량을 나타낼 때까지 성능시험배관의 유량계 후단부 글로브밸브를 더 개방한다.
- 13) 흡입측 및 토출측의 압력계 눈금을 읽어 정격토출량에서의 압력을 기록한다. 이때 타코메터를 사용하여 구동장치의 회전수, 전류계를 사용하여 전류를 측정한다.
- 14) 유량계의 눈금이 정격토출량의 125%를 나타낼 때까지 성능시험배관의 유량계 후단부 글로브밸브를 개방한다.

- 15) 흡입측 및 토출측의 압력계 눈금을 읽어 정격토출량의 125%에서의 압력을 기록한다. 이때 타코미터를 사용하여 구동장치의 회전수, 전류계를 사용하여 전류를 측정한다.
- 16) 유량계의 눈금이 정격토출량의 150%를 나타낼 때까지 성능시험배관의 유량계 후단부 글로브밸브를 개방한다.
- 17) 흡입측 및 토출측의 압력계 눈금을 읽어 정격토출량의 150%에서의 압력을 기록한다. 이때 타코미터를 사용하여 구동장치의 회전수, 전류계를 사용하여 전류를 측정한다.
- 18) 펌프는 최소 30분간 운전 후 정지시킨다.
- 19) 성능시험배관의 모든 밸브를 폐쇄하고, 토출측 배관의 개폐밸브를 개방한다.
- 20) 펌프의 기동스위치를 자동 모드로 변환한다.
- 21) 측정된 유량과 압력을 펌프의 성능곡선상에 그려서 원래의 성능곡선 또는 전에 측정한 성능곡선과 비교, 검토한다.

6. NFPA 펌프 성능 시험 (NFPA 20-2016 4.21)



- 가. Test Header : 성능시험 장치(방출구)를 건축물 외부에 설치 피토게이지 등으로 측정

나. Flow meter : 성능시험 배관을 이용하여 성능시험

다. Closed loop metering

- 1) 성능시험배관의 말단을 펌프 흡입측에 연결
 - 가) 물 절약
 - 나) 배수 설비에 문제가 있는 경우도 성능시험 가능
- 2) 3년에 한 번은 가. 나.의 방법으로 펌프 성능 시험

【참고사항】

Test Header의 예



⑧ 가압송수장치의 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위하여 체크밸브와 펌프사이에서 분기한 구경 20mm 이상의 배관에 체절압력 미만에서 개방되는 릴리프밸브를 설치하여야 한다.

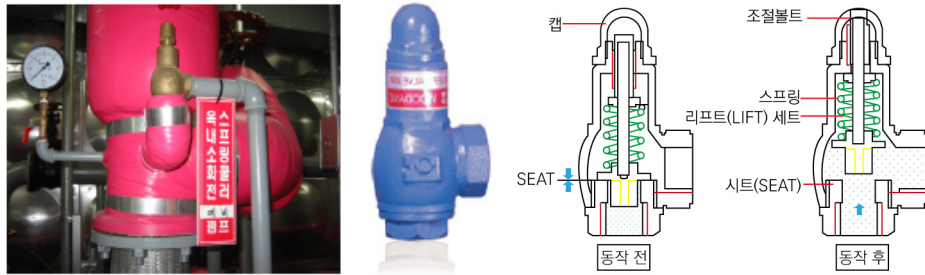
해설

1. 펌프 보호용 릴리프밸브 설치

⑧ 항은 스프링클러설비에 사용되는 릴리프밸브의 설치에 관한 사항을 규정하고 있다.

【참고사항】

릴리프밸브의 설치 및 구조단면도



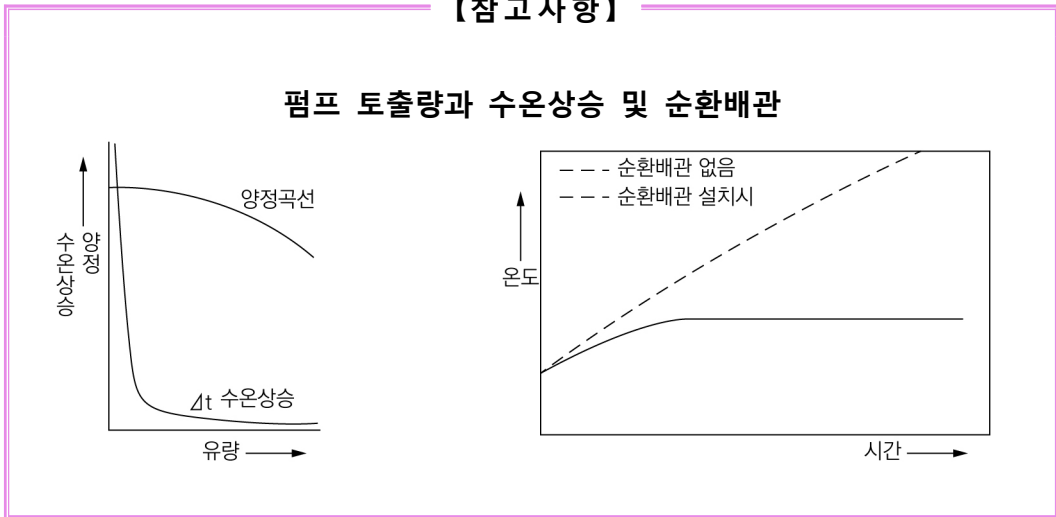
2. 펌프의 체절운전 방지

펌프로부터의 송수가 차단되어 토출량이 0인 상태에서 펌프를 운전하는 것을 체절운전이라고 한다. 펌프가 체절운전을 계속하게 되면 전동기의 출력이 열에너지로 바뀌어 펌프가 과열로 파손되게 된다. 이처럼 체절운전으로 인한 펌프의 파손을 방지하기 위하여 펌프 토출량의 일부를 외부로 토출한다.

3. 릴리프밸브 설치

펌프가 장시간에 걸쳐 체절운전을 계속하면 임펠러실(impeller casing) 내의 수온이 상승한다. 이것이 장시간 경과되면 그랜드패킹이 소손되는 등 펌프의 기능에 장애가 발생할 수 있다. 그러나 이러한 현상은 펌프에서 매우 적은 양의 토출유량만 유지하더라도 일어나지 않는다. 따라서 이를 방지하기 위하여 토출량 일부를 릴리프밸브를 통하여 외부로 방출한다. 수온이 상승하는 것을 방지한다. 릴리프밸브는 체절압력 미만의 압력에서 개방되어야 한다. 펌프 출구 측의 밸브를 폐쇄한 상태에서 펌프를 수동기동하면 바로 체절운전 상태가 되므로 릴리프밸브가 열려 소량의 물이라도 흘러나와야 한다. 만일 릴리프밸브가 열리지 않아 물이 나오지 않으면 릴리프밸브 상단의 개방압력 조절나사를 돌려 “체절운전 미만”의 압력에서 개방되도록 조정하여야 한다.

【참고사항】



4. 릴리프밸브의 압력설정

펌프의 토출측 밸브와 릴리프밸브를 전부 잠근 상태에서 펌프를 운전하여 펌프의 체절운전압력을 먼저 확인한다. 그다음 릴리프밸브를 약간씩 개방하면서 릴리프밸브를 통하여 물이 방출되도록 하면서 압력을 설정한다. 릴리프밸브의 설정압력은 스프링클러설비 배관계통의 최대사용압력 이내로 펌프의 체절압력 미만으로 한다.

5. 제품성능기준

「소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제39조 및 「소방용 밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2018-25호)에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

⑨ 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다. 다만, 보온재를 사용할 경우에는 난연재료 성능 이상의 것으로 하여야 한다. <개정 2015. 1. 23.>

해설

1. 배관의 보온

⑨ 항은 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 배관의 “동결방지”를 위한 설치장소에 관한 사항을 규정하고 있다.

2. 설치장소의 보온

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 배관은 가압송수장치로부터 공급되는 물을 스프링클러헤드로 공급하는 관으로서 수원과 함께 평상시 물을 사용하고 있어 겨울철 동파방지를 위한 조치를 취할 필요가 있으므로 수원 및 가압송수장치, 배관 등은 동결의 우려가 없는 장소에 설치하거나 설치장소에 동결방지조치를 하여 동결의 우려가 없도록 하여야 한다.

가. 배관의 동결방지 방법

- 1) 난방설비를 설치하여 주위온도를 4°C 이상으로 유지하도록 한다.
- 2) 배관을 단열재로 보온한다. 가연성 단열재는 화재확산의 주요인이 되고 있으므로 단열재는 반드시 불연성 또는 난연성 재질을 사용하여야 한다.
- 3) 배관 주위에 전열 케이블(Heating Cable)을 설치한다.
- 4) 배관 내에 배관을 부식시키지 않는 부동액을 채운다.
- 5) 배관 내의 물을 순환 유동시킨다.

나. 지하매설 배관의 동결방지 방법

육외 지하매설 배관의 경우 겨울철 동결을 방지하기 위하여 각 지방의 동결심도를 고려하여 배관 설치 시 배관의 상부가 동결심도보다 30cm 이하의 깊이로 매설하여야 한다. 지역별 동결심도는 기상청 자료를 참고한다.

다. 소방용 배관 보온재 난연성능

화재조기진압용 스프링클러 배관에 사용하는 보온재의 난연성능 확보는 재료별 KS 시험방법에 따라 시험하여 일정 성능(예시 : 산소지수 시험 ≥ 28 , 수평연소성 시험 HF-1)을 확보하여야 한다.

⑩ 가지배관의 배열은 다음 각호의 기준에 따른다.

1. 토너먼트(tournament)방식이 아닐 것
2. 가지배관 사이의 거리는 2.4m 이상 3.7m 이하로 할 것. 다만, 천장의 높이가 9.1m 이상 13.7m 이하인 경우에는 2.4m 이상 3.1m 이하로 한다.

해설

1. 가지배관

가. 토너먼트(Tournament)배관방식의 제한

토너먼트 배관방식은 헤드 각각의 헤드(노즐)에 이르는 경로가 모두 동일하게 배관하는 방식으로 마찰손실이 동일해 모든 헤드에서 균일한 압력으로 균일하게 약제를 방출할 수 있는 장점이 있다. 방호공간 내의 균일한 소화약제의 농도를 조성하기 위하여 각각의 분사헤드에서 균일한 방사압력으로 소화약제가 방출되는 것이 요구되는 가스계·분말소화설비 등에서 사용되고 있다. 그러나 트리배관(가지배관방식)에 비해 관부속품 수가 많아지므로 마찰손실이 증가하여 스프링클러설비에는 이를 금지하고 있다.

스프링클러설비의 경우에는 트리방식(가지배관방식)으로 배관을 하여야 하며, 이 방식에 의하면 마찰손실 차이에 의하여 헤드별 방수량이 다소 다를 수는 있으나 차이가 크지는 않다.

건축물의 보 등이 있는 구조에서 상향식 스프링클러 헤드를 설치할 경우 가지배관에 설치되는 상향배관(sprig up)(가지배관과 화재조기진압용 스프링클러헤드까지의)이 너무 길게 되어 마찰손실이 크게 된다.

나. 가지배관 사이의 간격

가지배관 사이의 거리를 2.4m 이상 3.7m 이하로 규정한 것은, 최소간격 2.4m 이상은 skipping을 방지하기 위함이고 3.7m 이하는 헤드의 최대방호면적을 기준으로 방호 가능한 간격을 나타낸 것이다. 천장의 높이가 증가하면 방호면적이 줄어들어서 가지배관 사이의 거리가 3.1m로 감소된 것이다.(NFPA 13-2019 TABLE 14.2.8.2.1 참조)

3. 교차배관에서 분기되는 지점을 기점으로 한쪽 가지배관에 설치되는 헤드의 개수(반자 아래와 반자 속의 헤드를 하나의 가지배관상에 병설하는 경우에는 반자 아래에 설치하는 헤드의 개수)는 8개 이하로 할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2012. 8. 20.>

가. 기존의 방호구역 안에서 칸막이 등으로 구획하여 1개의 헤드를 증설하는 경우

나. 격자형 배관방식(2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식을 말한다)을 채택하는 때에는 펌프의 용량, 배관의 구경 등을 수리학적으로 계산한 결과 헤드의 방수압 및 방수량이 소화목적을 달성하는 데 충분하다고 인정되는 경우. 다만, 중앙소방기술심의위원회 또는 지방소방기술심의위원회의 심의를 거친 경우에 한정한다.

해설

한쪽 가지배관에 설치할 수 있는 화재조기진압용 스프링클러헤드 개수

규약배관방식(별표 1)에 의하여 배관구경을 산정하는 경우 한쪽 가지배관에 설치되는 스프링클러헤드의 개수를 8개 이하로 제한하는 이유는, NFPA 13에서는 관경이 작고 배관의 길이가 길 경우 배관의 손실압력이 증가하므로, 이로 인하여 압력이 과도하게 감소되지 않도록 가지배관의 헤드를 8개로 제한하는 것을 설명한다.

가. 가지배관의 헤드 설치 수 완화

기존의 방호구역 안에서 칸막이 등으로 구획하여 1개의 화재조기진압용 스프링클러헤드를 증설하는 경우에는 9개까지 허용된다.

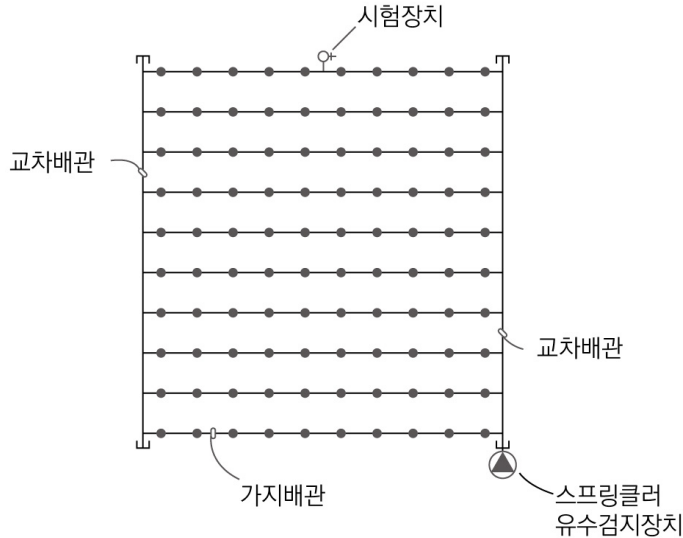
나. 격자형배관방식을 채택할 경우

습식스프링클러에 격자형 배관방식을 채택하는 때에는 하나의 가지배관에 설치되는 스프링클러헤드의 수량에는 제한을 받지 않으나 소방대상물의 형상, 배관의 구성, 수리계산의 결과 등에 따라 제한을 받는다.

1) 습식 화재조기진압용 스프링클러설비의 격자형 배관(Gridded system) 설치

【참고사항】

격자형 배관



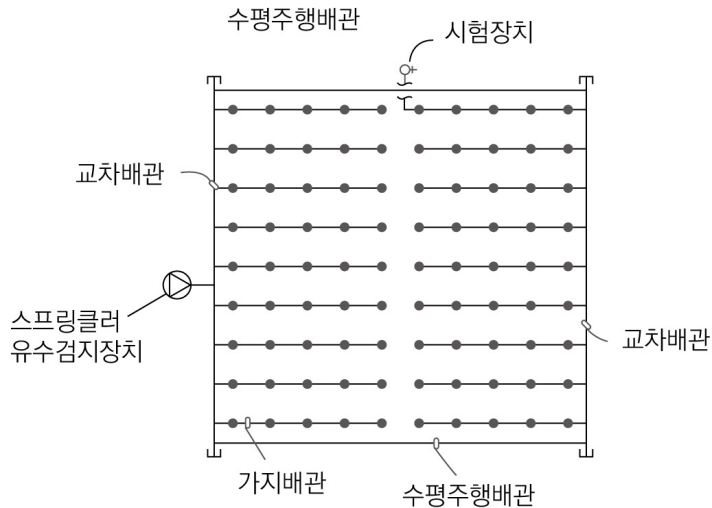
- 가) 2개의 평행하는 교차배관 사이에 여러 개의 가지배관이 연결되며, 스프링클러헤드까지 소화용수가 공급되는 경로가 여러 개이다.
- 나) 유수의 흐름이 분산되어 압력손실이 적고 공급압력 차이를 줄일 수 있다.
- 다) 수리계산 시 컴퓨터 수리계산프로그램을 사용하여야 한다.

다. 루프(Loop)형 배관방식을 채택할 경우

화재조기진압용 스프링클러설비의 루프형 배관(Looped System)은 가지배관에 물을 공급하는 수평주행배관 또는 교차배관이 루프형상을 가지며, 개방된 스프링클러헤드에 둘 이상의 경로를 통하여 물이 공급된다. 트리방식보다 우수한 수력특성 (Hydraulic characteristic)을 가지고 있다. 트리방식은 하나의 교차배관에 여러 개의 가지배관이 설치된 것으로 개방된 스프링클러헤드에 한 개의 경로로만 물을 공급하는 가장 단순한 스프링클러 배관방식이다. 루프형 배관방식의 수리계산은 격자형배관방식에 비하여 복잡하지 않으며 습식, 건식 및 준비작동식스프링클러 설비에 적용이 가능하다.

【참고사항】

루프형 배관방식



4. 가지배관과 화재조기진압용 스프링클러헤드 사이의 배관을 신축배관으로 하는 경우에는 소방청장이 정하여 고시한 「스프링클러설비신축배관 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치할 것. 이 경우 신축배관의 설치길이는 소방청장이 정하여 고시한 「스프링클러설비의 화재안전기준」 제10조제3항의 거리를 초과하지 아니할 것<전문개정 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

해설

1. 신축배관의 길이 제한

신축배관의 길이를 “방호대상물의 각 부분으로부터 하나의 화재조기진압용 스프링클러헤드까지의 수평거리 이내”로 제한함으로써 신축배관을 지나치게 길게 설치하는 것을 방지하기 위한 것이다.

신축배관은 가지배관에 헤드를 접속할 때 공사의 편리성과 효율성을 위하여 도입한 것이었으나, 아파트의 경우 입상관에 접속구를 만든 후 이곳에서 헤드 말단까지 전체구간을 신축배관으로 시공하는 잘못된 적용 사례가 발생하고 있어 길이의 제한이 필요하게 되었다. 신축배관의 길이가 너무 길면 굴곡 부위 등으로 인해 배관의 마찰손실이 많이 증가하게 되며 이로 인해 유수의 흐름을 방해받을 우려가 있다. 헤드에서 안정적인 방사압을 확보하기 위해서는 가지배관에서 헤드를 접속하는 헤드 접속구간에 대해서만 이를 사용하고 가지배관 구간에는 사용하지는 아니 된다.

2. 신축배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준

「스프링클러설비신축배관 성능인증 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제 2017-1호<2017. 7. 26.>)참조

⑪ 교차배관의 위치·청소구 및 가지배관의 헤드설치는 다음 각 호의 기준에 따른다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 교차배관은 가지배관과 수평으로 설치하거나 또는 가지배관 밑에 설치하고, 그 구경은 제4항제3호에 따르되, 최소구경이 40mm 이상이 되도록 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 가지배관

가. 가지배관의 분기

가지배관은 교차배관의 상부에서 분기하거나 측면에서 분기한다.

나. 가지배관의 설치

가지배관은 노출되거나 은폐되어야 하며 매립되어서는 아니 된다.

2. 교차배관

가. 교차배관의 구경

교차배관의 최소구경은 40mm 이상으로 하며, 패들형유수검지장치를 사용하는 경우에는 교차배관과 같은 구경과 같게 할 수 있다.

나. 교차배관과 가지배관

교차배관을 가지배관 밑에 설치하는 것은

- 1) 교차배관 내에 축척되는 이물질이 가지배관상의 헤드 작동을 방해할 우려에 대비하기 위함이다.
- 2) 유수검지장치의 배수관으로 설비의 물을 배수할 경우 교차배관을 통해서 행하기 위해서이다. 이를 위해 종전까지는 가지배관을 교차배관 위쪽에만 설치하도록 규정하고 있었으나, 가지배관이 교차배관보다 관경이 적으므로 가지배관을 교차배관 측면에서 분기하여도 교차배관의 하단이 가지배관의 하단보다 아래쪽에 위치하게 되므로 이물질 퇴적 및 배수에 별다른 문제점이 없다고 판단하여 측면분기도 허용되었다.

2. 청소구는 교차배관 끝에 40mm 이상 크기의 개폐밸브를 설치하고, 호스접결이 가능한 나사식 또는 고정배수 배관식으로 할 것. 이 경우 나사식의 개폐밸브는 옥내소화전 호스접결용의 것으로 하고, 나사보호용의 캡으로 마감하여야 한다.

해설

청소구

교차배관 끝에 구경 40mm의 옥내소화전방수구를 설치하고 캡으로 마감하여 옥내소화전 호스와 연결이 가능하게 하거나 개폐밸브를 설치하고 고정식 배수배관을 연결하여 배수하기 쉽도록 하여야 한다. 청소구의 목적은 배관 내에 스케일이나 오염원을 배출하여 청결한 배관상태를 유지하기 위함이다.

【참고사항】

수격방지기의 설치

1. 수격이란 “유체가 배관 내를 흐르다가 펌프의 갑작스런 정지나 밸브의 급속한 차단 등으로 갑자기 정지하게 되면, 되돌아 나오려는 힘과 계속적으로 흐르는 힘이 맞부딪힐 때 충격파가 발생(물의 운동에너지가 충격에너지로 전환되어)하며 굉음과 커다란 진동을 수반하는 현상을 말한다.

스프링클러설비의 배관계통을 크게 2구간으로 나누어 보면 구간 1(펌프와 유수검지장치의 제어밸브 구간), 구간 2(유수검지장치의 제어밸브와 스프링클러헤드까지의 구간)로 볼 수 있다. 구간 1에서는 제어밸브가 갑자기 닫힐 경우 수격이 발생할 수 있으나 스프링클러헤드가 개방되면 물의 흐름이 막히지 않는 구간 2에서는 수격이 전혀 발생하지 않는다.

구간 1에서의 수격을 방지하기 위해서 제어밸브의 개방시간이 짧은 레버형 버터플라이밸브의 사용을 금지하고 있으며 반드시 개폐표시형밸브(OS& Y Gate Valve 또는 열림, 닫힘 표시기 부착 Gear Operated Butterfly Valve)를 사용하도록 하고 있다. 이 경우 개방시간은 약 20초~1분 정도 소요된다. 제어밸브의 개방시간이 5초 이상이면 수격은 발생하지 않는다(Fire Protection Handbook 9th Ed. 10-95 참조). 또한, 펌프를 기동하였다가 정지할 경우 되돌아오는 물의 충격파로부터 펌프를 보호하기 위하여 펌프의 토출측 체크밸브는 수격방지용 체크밸브를 설치하여야 한다.

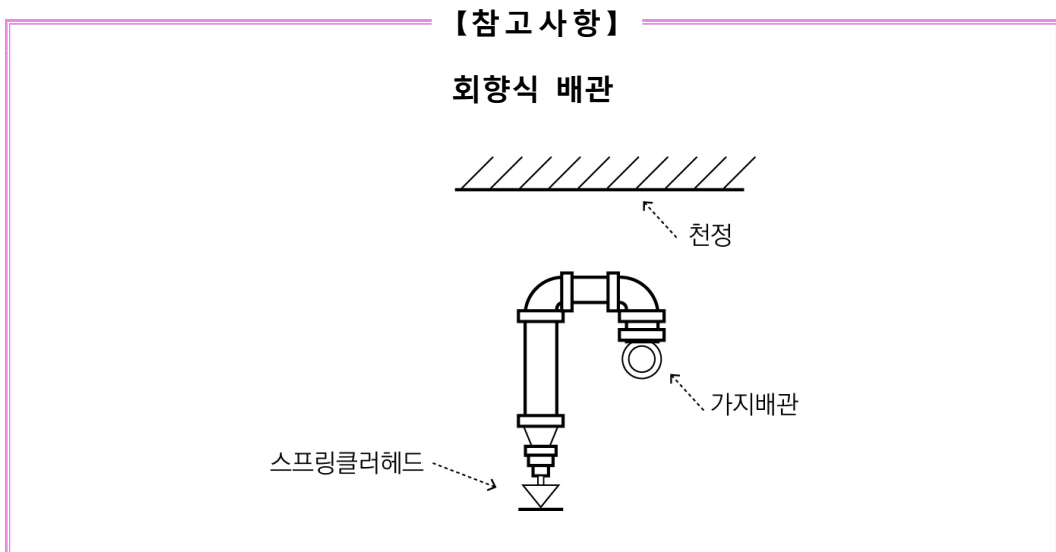
2. 스프링클러설비의 유수검지장치 2차측 배관의 곡관부에서 발생하는 힘은 수격(Water Hammer)이 아닌 추력(thrust Force)으로 추력으로부터 배관을 보호하기 위해서는 수격방지기를 설치해야 하는 것이 아니라 곡관부 부근의 배관에 클램프 등의 지지를 적합하게 하여야 한다.
3. 위와 같은 사유로 스프링클러설비기준(소방법령, 화재안전기준, NFPA 13 기준 및 타 국제기준)에서 수격방지기의 설치기준이 언급되지 않고 있다.

3. 하향식헤드를 설치하는 경우에 가지배관으로부터 헤드에 이르는 헤드접속 배관은 가지관상부에서 분기할 것. 다만, 소화설비용 수원의 수질이 「먹는 물관리법」 제5조에 따라 먹는물의 수질기준에 적합하고 덮개가 있는 저수조로부터 물을 공급받는 경우에는 가지배관의 측면 또는 하부에서 분기할 수 있다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

하향형 화재조기진압용 스프링클러헤드의 설치

가지배관의 측면 또는 하부에서 분기하여 하향형 화재조기진압용 스프링클러헤드를 설치하는 경우에 배관 내의 이물질이 헤드 부분으로 모여 헤드의 오리피스 가 폐쇄될 우려가 있으므로 하향형 헤드를 설치하는 경우에는 가지배관으로부터 헤드에 이르는 헤드 접속배관은 가지배관 상부에서 분기하여 설치토록 하고 있다.



이러한 배관방식을 회향식 배관(Return-Bend)이라고 한다. 다만, 화재조기진압용 스프링클러설비 수원의 수질이 「먹는물관리법」 제5조의 규정에 따라 먹는 물의 수질기준에 적합하고 덮개가 있는 저수조로부터 물을 공급받는 경우에는 가지배

관의 측면 또는 하부에서 분기할 수 있도록 하고 있다. 측면 또는 하부에서 분기하면 가지배관과 천장간격을 좁혀 반자의 높이를 높일 수 있는 이점이 있다.

여기에서, 먹는 물의 수질기준에 적합한 경우란, 「먹는물관리법」[시행 2019. 6. 25.] [법률 제16079호, 2018. 12. 24., 일부개정]에서 규정한 수질기준 즉,

1. 미생물
2. 무기물질 및 유기물질
3. 소독제 및 소독부산물질
4. 심미적 영향물질
5. 방사능

등의 기준을 의미하나, 소화용수로서의 먹는 물 수질기준을 인용한 취지는 소화수가 수조로부터 배관 및 방출구 등을 통하여 방출될 때 소화수로서의 성능을 발휘하고 수조 및 배관 등에 장애를 주는 것을 방지하기 위하여 수조에 공급되는 물이 「먹는물관리법」에 적합한 물이고 수조 내로 이물질이 유입되지 않도록 덮개 등이 씌어 있고 그 물이 소화수로 공급된다는 의미이다. 따라서 일반적인 급수수조와 같이 수질검사 등은 필요로 하지 않은 것으로 보는 것이 합리적이다.

⑫ 유수검지장치를 시험할 수 있는 시험장치를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관의 끝으로부터 연결·설치할 것
2. 시험장치 배관의 구경은 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관의 구경과 동일한 구경으로 하고, 그 끝에 개방형 헤드를 설치할 것. 이 경우 개방형 헤드는 반사판 및 프레임을 제거한 오리피스만으로 설치할 수 있다.
3. 시험배관의 끝에는 물받이통 및 배수관을 설치하여 시험 중 방사된 물이 바닥에 흘러내리지 아니하도록 할 것. 다만, 목욕실·화장실 또는 그 밖의 곳으로서 배수처리가 쉬운 장소에 시험배관을 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.

해설

1. 유수검지장치 시험장치

유수검지장치(습식 및 건식)의 작동시험을 위해서 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관의 끝에 25mm 이상의 배관을 연결하여 시험장치(개폐밸브 및 스프링클러헤드와 동일한 구경을 가지는 오리피스 또는 개방형스프링클러헤드)를 설치한다.



시험장치 배관을 유수검지장치별로 가장 먼 가지배관의 끝에 설치하는 것은 당해 유수검지장치에서 이론적으로 가장 정압이 낮은 위치를 선정하여 해당위치에서 시험을 하도록 하려는 조치이다. 그러나 시험장치의 설치목적은 시험밸브를 개방할 경우 펌프의 자동기동, 경보의 발생 유무, 설비의 정상작동 여부 등을 확인하기 위한 것이다. 시험 시 원활한 배수를 위하여 일반적으로 건물 내의 화장실, 목욕실, 발코니 등이 많이 이용되고 있으나, 이러한 장소가 너무 멀어 배관을 연장하기가 쉽지 않은 경우에는 시험배관의 끝에 고정식 또는 이동식의 물받이 통을 이용하기도 한다.

가. 시험장치함 내의 압력계 설치

이 시험장치의 목적은 화재조기진압용 스프링클러헤드 1개가 동작하였을 경우에 경보장치가 경보를 정상적으로 울릴 수 있는지 여부를 확인하는 것이다(NFPA 13-2019 / A.16.14.1 참조). 즉, 시험장치의 목적이 방수압력이나 방수량을 측정하기 위한 것이 아님을 정확히 인지할 필요가 있다. 따라서 시험장치 또는 시험장치함에는 압력계를 설치할 필요가 없으며 설치하여도 아무런 의미가 없다. 압력계를 설치하더라도 압력계를 통하여 방수량이나 방수압력을 확인할 수 없다.

예를 들면, 150mm 구경의 유수검지장치가 설치된 방호구역의 가지배관 말단에 설치된 시험장치함에서 2,400Lpm 정격용량의 가압송수장치를 기동시켜 방수량 및 방수압력을 측정한다고 가정하면 스프링클러헤드 1개의 유량 80Lpm이 150mm 구경의 배관(주 배관 및 수평주행배관 포함) 및 교차배관을 통과할 때의 마찰손실은 $0.001\text{MPa}(0.01\text{kg}/\text{cm}^2)$ 미만으로 거의 미미하여 펌프와 유수검지장치가 같은 층에 있는 경우에는 압력계의 눈금변동은 거의 없으며(펌프와 유수검지장치가 다른 층에 있는 경우에는 자연낙차만큼의 차이) 압력계에서 읽는 압력은 80Lpm 토출 시의 압력으로 펌프의 체절압력 바로 직근의 압력(또는 자연낙차를 뺀 값)이 전달되는 것이 나타나게 될 것이기 때문이다.

나. 시험장치에 대한 NFPA 13 기준

1) 습식스프링클러설비

시험장치는 25mm 이상 구경의 배관으로 연결하여야 하며 배관의 끝에는 스프링클러헤드 1개 또는 설치된 가장 작은 오리피스구경을 가지는 스프링클러헤드 1개와 동일한 유량을 가지는 매끄럽고 내식성이 있는 오리피스로 마감되어야 한다. 시험장치는 유수검지장치 2차측 어느 곳에 설치하여도 된다.

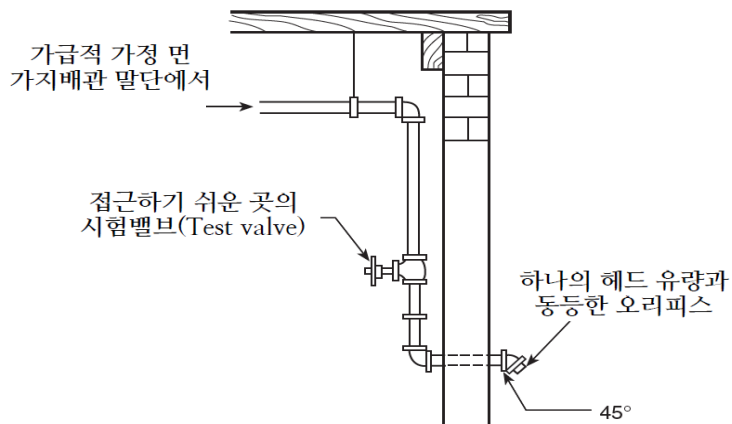
【참고 사항】

시험장치와 스프링클러 2차측 배관의 연결 (NFPA 13-2019 / A.16.14.1 참조)

- 1) 시험장치의 목적이 스프링클러 헤드 1개 동작시 경보장치가 경보를 정상적으로 울릴 수 있는지 여부를 확인하는 것이므로 가장 먼 가지배관 말단에서 분기하는 것이 가장 좋은 방법이다(∵ 2차측 배관 중간에서 분기하는 경우 가장 먼 가지배관 말단보다 압력이 크므로 (유량이 크므로), 시험장치가 정상 동작(경보)하였다도 유수검지장치에서 가장 먼 헤드가 동작 시 경보가 제대로 동작할 것이라고 보장 할수 없다).
- 2) 가장 먼 가지배관에 시험장치를 설치할 경우 경보시험을 할 때마다, 산소가 스배관의 광범위한 부분에 걸쳐 흡입되어 배관의 부식을 촉진하게 된다.
- 3) 그래서 NFPA 13에서는 시험장치의 분기 위치에 대한 제한을 규정하지 않고 있다.

【참고 사항】

습식설비 시험밸브함



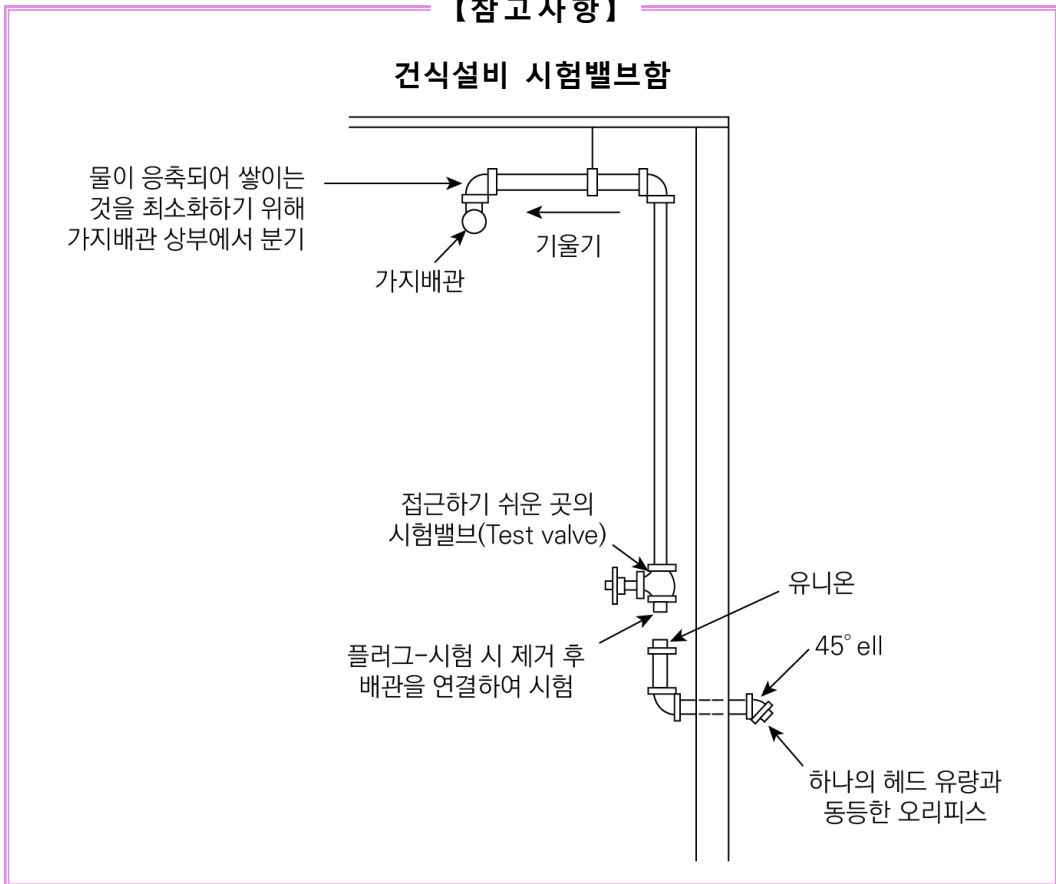
2) 건식스프링클러설비

시험장치는 25mm 이상 구경의 배관으로 연결하고, 배관의 끝에는 스프링클러헤드 1개와 동일한 유량을 가지는 매끄럽고 내식성이 있는 오리피스로

마감되어야 한다. 시험장치는 최상층의 가장 먼 가지배관의 끝에 연결하여야 하며, 황동의 플러그 또는 니플 및 캡으로 마감한 구경 25mm의 개폐밸브를 갖추어야 하며, 접근이 쉬운 곳에 설치하여야 한다. 개폐밸브의 끝을 플러그 또는 니플 및 캡으로 마감하는 것은 공기의 누설을 방지하고 건식 밸브의 우발적인 동작을 방지하기 위함이다.

(NFPA 13 - 2019 / A.16.14.2 참조)

【참고 사항】



⑬ 배관에 설치되는 행가는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 가지배관에는 헤드의 설치지점 사이마다 1개 이상의 행가를 설치하되, 헤드 간의 거리가 3.5m를 초과하는 경우에는 3.5m 이내마다 1개 이상 설치할 것. 이 경우 상향식헤드와 행가 사이에는 8cm 이상의 간격을 두어야 한다.
2. 교차배관에는 가지배관과 가지배관 사이마다 1개 이상의 행가를 설치하되, 가지배관 사이의 거리가 4.5m를 초과하는 경우에는 4.5m 이내마다 1개 이상 설치할 것
3. 제1호와 제2호의 수평주행배관에는 4.5m 이내마다 1개 이상 설치할 것 <개정 2012. 8. 20.>

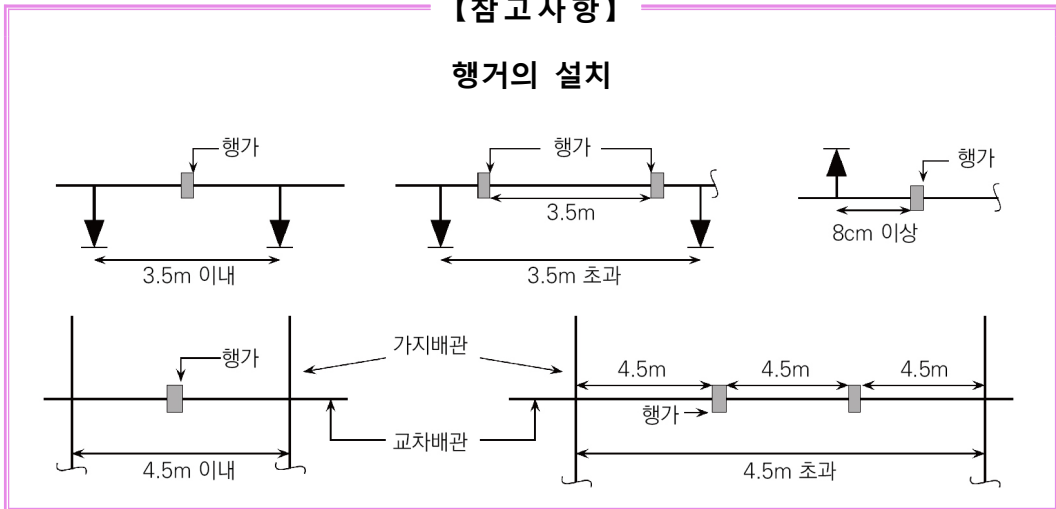
해설

1. 배관에 설치되는 행가

- 가. 가지배관에 화재조기진압용 스프링클러헤드 간의 거리 3.5m마다 1개 이상 행가 설치
- 나. 가지배관에 화재조기진압용 스프링클러헤드 간의 거리가 3.5m 초과하는 경우 3.5m 이내마다 설치
- 다. 상향형 스프링클러헤드와 행가 거리 사이를 8cm 이상 간격을 두어 설치하는 것은 배관 그림자 효과(Pipe shadow effect)로 인하여 헤드의 살수패턴 장애가 발생할 수 있기 때문에 이를 방지하기 위함이다. 특히 화재진압설비인 화재조기진압용 스프링클러는 살수패턴 장애에 주의하여야 한다.

【참고사항】

행거의 설치



라. 교차배관 행거는 가지배관과 가지배관 사이에 설치

마. 교차배관의 행거는 가지배관 사이의 거리가 4.5m를 초과할 경우 4.5m 이내
마다 1개 이상의 행거를 설치

바. 행거의 설치방법

- 1) 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관을 지지하는 행거는 지지점에서 총 수된 배관 무게의 5배에 114kg 이상을 더한 무게(행거의 지지하중)를 지지할 수 있어야 한다.
- 2) 각 지지점은 스프링클러설비배관을 지지할 수 있어야 한다.
- 3) 행거는 철 재질이어야 한다.
- 4) 강관배관의 행거는 최대 4.6m 이내로 설치하여야 한다. 다만, 구경 32mm 이하의 강관배관 및 경급 나사식강관 배관은 최대 3.7m 이내로 한다.
- 5) 금속데크 아래의 가지배관용 행거는 직경 25mm 이하의 배관지지에만 허용되며, 행거의 수직부재에 구멍을 뚫어 관통볼트를 체결하여 사용한다. 볼트 구멍의 하단과 수직부재의 하단과의 거리는 9.5mm 이상이어야 한다.
- 6) 화재조기진압용 스프링클러설비 배관이 덕트 아래에 설치되는 경우 배관은 건물 구조재 또는 덕트 지지대로 지지하여야 한다. 이때 덕트 지지대는 덕

- 트의 하중 및 행가의 지지하중을 견딜 수 있어야 한다.
- 7) 화재조기진압용 스프링클러헤드 사이의 간격이 1.8m 이하일 경우에는 행가를 최대 3.7m 이내로 설치할 수 있다.
 - 8) 행가와 화재조기진압용 스프링클러헤드 사이의 간격은 최소 76mm 이상이어야 한다.
 - 9) 가지배관의 마지막 행가로부터 지지되지 않는 화재조기진압용 스프링클러헤드까지의 최대 허용거리는 다음과 같다.
 - 강관 구경 25mm : 0.9m
 - 강관 구경 32mm : 1.2m
 - 강관 구경 40mm 이상 : 1.5m
 - 10) 송수구로부터 이송되는 경우를 제외한, 최대압력(정압 또는 동압)이 0.7MPa (7.0kg/cm²) 이상이고, 가지배관에 상향형, 하향형의 스프링클러헤드가 설치되는 경우 가지배관의 마지막 행가로부터 지지가 되지 않는 화재조기진압용 스프링클러헤드까지의 최대 허용거리는 강관의 경우 0.3m이다. 스프링클러헤드에 가장 가까운 행거는 배관이 상부 쪽으로 움직이는 것을 잡아주는 형식이어야 한다.
 - 11) 1.2m 이상의(가지배관과 스프링클러헤드 사이의) 상향입상배관(sprig)은 옆으로 움직이지 않도록 잡아주어야 한다.
 - 12) 입상배관의 지지는 입상배관지지용 클램프(clamp)로 지지하거나, 입상배관 중심으로부터 수평으로 0.6m 이내에서 행가로 지지하여야 한다.
 - 13) 세트 스크류(set screw)로 입상배관을 지지하는 입상배관 클램프는 허용되지 아니한다.
 - 14) 입상관에 수평위치에서 행가로드를 사용하여 벽에 입상 클램프를 고정시키는 것은 허용되지 아니한다.
 - 15) 고층건물인 경우의 입상배관의 지지는 가장 아래층에서 하고 한 층 건너마다 설치하고 그리고 최상층에서 지지한다.
 - 16) 가장 아래층에서의 입상관 지지는 플렉시블 커플링(flexible coupling)을 사용하여 상향추력에 의한 배관의 움직임을 방지하여야 한다.

- 17) 입상배관지지 사이의 거리는 최대 7.6m 이내로 한다.
- 18) 입상배관의 바닥 또는 꼭대기로부터 0.6m 이내에는 플렉시블 커플링을 설치하여야 한다.

⑭ 수직배수배관의 구경은 50mm 이상으로 하여야 한다.

해설

수직 배수배관의 설치

수직 배수배관은 화재조기진압용 스프링클러 설비의 작동 및 유지관리를 위한 것으로서 구경 50mm 이상의 배관으로 설치토록 하고 있으며 스프링클러설비의 수직배관의 구경이 50mm 미만인 경우 (예: 패들형 유수검지장치를 설치하는 경우)의 배수배관은 수직배관보다 크게 할 필요가 없으므로 수직배관과 동일한 구경으로 할 수 있도록 하고 있다.

NFPA 13(2019) 16.10.4.2에서 배수관구경은 다음과 같다.

주관의 관경	배수관의 관경
50mm 이하	20mm 이상
65mm, 80mm, 90mm	32mm 이상
100mm 이상	50mm 이상

⑮ 급수배관에 설치되어 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브에는 그 밸브의 개폐상태를 감시제어반에서 확인할 수 있도록 급수개폐밸브 작동표시 스위치를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 급수개폐밸브가 잠길 경우 탬퍼스위치의 동작으로 인하여 감시제어반 또는 수신기에 표시되어야 하며 경보음을 발할 것
2. 탬퍼스위치는 감시제어반 또는 수신기에서 동작의 유무확인과 동작시험, 도통시험을 할 수 있을 것
3. 급수개폐밸브의 작동표시 스위치에 사용되는 전기배선은 내화전선 또는 내열전선으로 설치할 것

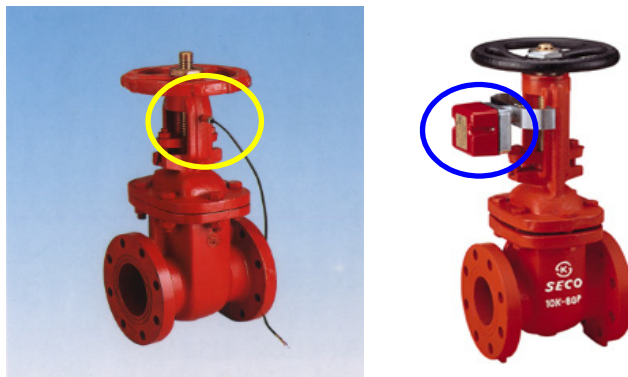
해설

1. 급수배관의 개폐밸브의 감시

화재조기진압용 스프링클러설비가 완벽하게 설치되어 있는 경우에도 급수배관에 설치된 개폐밸브가 폐쇄되어 있다면 소화용수를 공급할 수 없게 되어 설치된 스프링클러설비는 아무런 역할을 수행할 수 없게 된다. 따라서 화재조기진압용 스프링클러설비의 급수배관에 설치하는 개폐밸브는 개방상태를 항상 감시할 필요가 있다.

【참고사항】

탬퍼스위치가 부착된 개폐밸브



2. 급수개폐밸브 작동표시 스위치

일명 탬퍼스위치(Tamper switch)라고 하며 개폐밸브의 감시를 위하여 급수배관용 개폐표시형밸브에 설치하는 스위치로서 개폐밸브가 폐쇄된 경우 감시제어반 또는 수신기에 신호를 보내어 밸브의 상태를 표시할 수 있도록 하는 스위치로 감시제어반 또는 수신기에서 동작의 유무 확인과 동작시험, 도통시험을 할 수 있는 구조이다.

3. 전기배선

탬퍼스위치의 전선의 단락·작동 등의 유무를 확인할 수 있도록 수신기에서 도통 시험이 가능하여야 하며 전기배선은 내열전선, 내화전선으로 설치하여야 한다.

⑯ 화재조기진압용 스프링클러설비 배관을 수평으로 하여야 한다. 다만, 배관의 구조상 소화수가 남아 있는 곳에는 배수밸브를 설치할 수 있다.

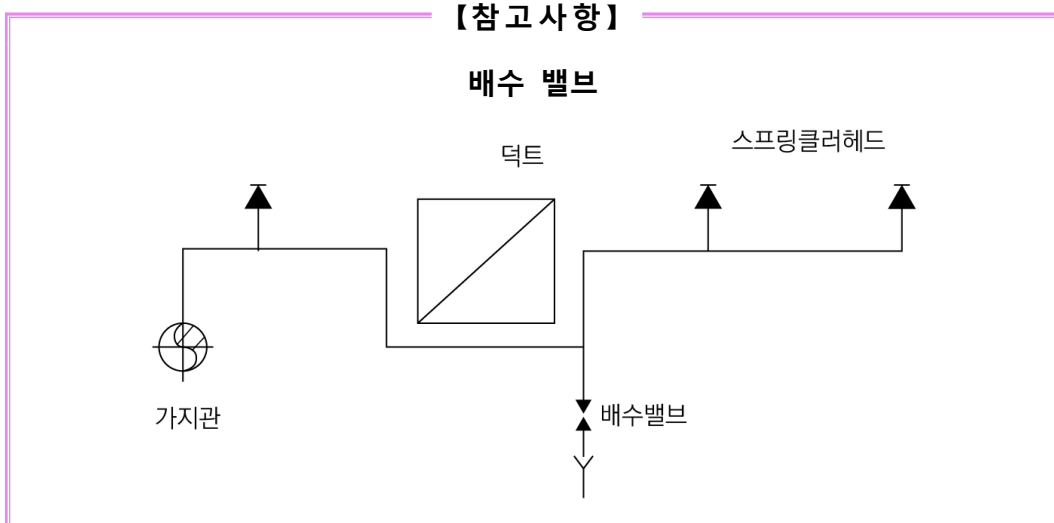
해설

1. 화재조기진압용 스프링클러설비 배관

배관은 수평으로 설치하여 경사진 구조가 되지 않도록 하여야 한다. 경사진 구조가 되면 소화수의 물을 빼고 작업을 해야 할 경우에 물이 빠지지 않으므로 그 곳에는 배수밸브를 설치한다.

2. 배수 밸브의 설치 예

기울기는 배수를 용이하게 하려는 조치이나 구조상 기울기를 줄 수 없는 경우에는 배수밸브를 설치한다.



⑰ 배관은 다른 설비의 배관과 쉽게 구분이 될 수 있는 위치에 설치하거나 그 배관표면 또는 배관 보온재표면의 색상을 달리하는 방법 등으로 소방용 설비의 배관임을 표시하여야 한다.<개정 2008. 12. 15.>

해 설

배관의 구분

소방용으로 사용되는 배관은 배관표면 또는 배관보온재 표면의 색상을 한국산업 안전표준(배관계의 식별표시) 또는 적색으로 하여 소방용설비 배관임을 표시하도록 규정하고 있다. 한국산업표준에 의하면 배관 내를 흐르는 물질의 종류를 식별하기 위해 도포하는 색을 말하며, KS A 0503(배관계의 식별 표시)에 색이 지정되어 있다. KS에 의한 식별법은 물(청색), 증기(어두운 적색), 공기(백색), 가스(황색), 산 또는 알칼리(회색), 기름(어두운 황적색), 전기(엷은 황색), 그 이외의 물질에 대해서는 여기에 규정된 식별색 이외의 것을 사용할 것으로 규정하고 있다.

【참고사항】

배관의 색상구별



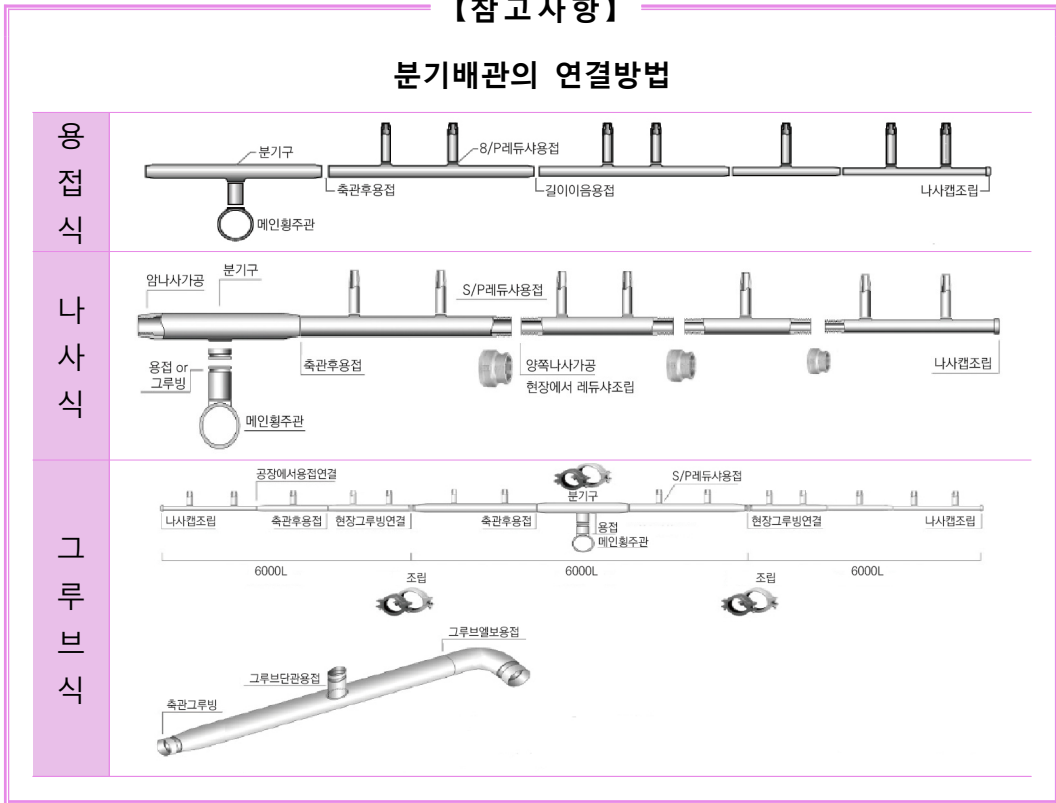
⑱ 분기배관을 사용할 경우에는 소방청장이 정하여 고시한 「분기배관 성능 인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20., 2015. 1. 23., 2017. 7. 26.>

해설

1. 분기배관 설치

분기배관이라 함은 배관의 측면에 조그만 구멍을 뚫고 인발 등의 소성가공으로 확관시켜 배관이음자리를 만들어 놓은 배관을 말하며 소화설비에 사용되는 배관 자재 중 배관이음쇠로 사용하기 위하여 배관을 확관 또는 인발 등의 가공으로 만든 분기배관에 대하여 적용한다. 급수배관에 분기배관을 설치하는 경우에는 그 성능을 검증받은 것으로 설치하여야 한다.

【참고사항】



2. 분기배관 표시사항

다음 각호의 사항을 금속제 또는 은박지 명판 등을 사용하여 보기 쉬운 부위에 잘 지워지지 아니하도록 표시하여야 한다. 다만, 바 및 사의 경우에는 포장 또는 취급설명서 등에 표시할 수 있다.

- 가. 성능인증번호 및 모델명
- 나. 제조자 또는 상호
- 다. 치수 및 호칭(분기관 직근에 치수와 호칭이 별도로 마킹되어 있는 때에는 생략 가능)
- 라. 제조년도, 제조번호 또는 로트번호
- 마. 스케줄번호(해당 되는 배관에 한함), 배관재질 또는 KS규격명

바. 설치방법(분기부위의 용접 이음부를 베벨엔드로 가공하지 아니한 경우에는 반드시 “그루브 모양을 KS B 0052(용접기호)의 모양이 되도록 가공한 후 용접이음 할 것” 등의 내용을 포함시킬 것)<개정 2019. 1. 31.>

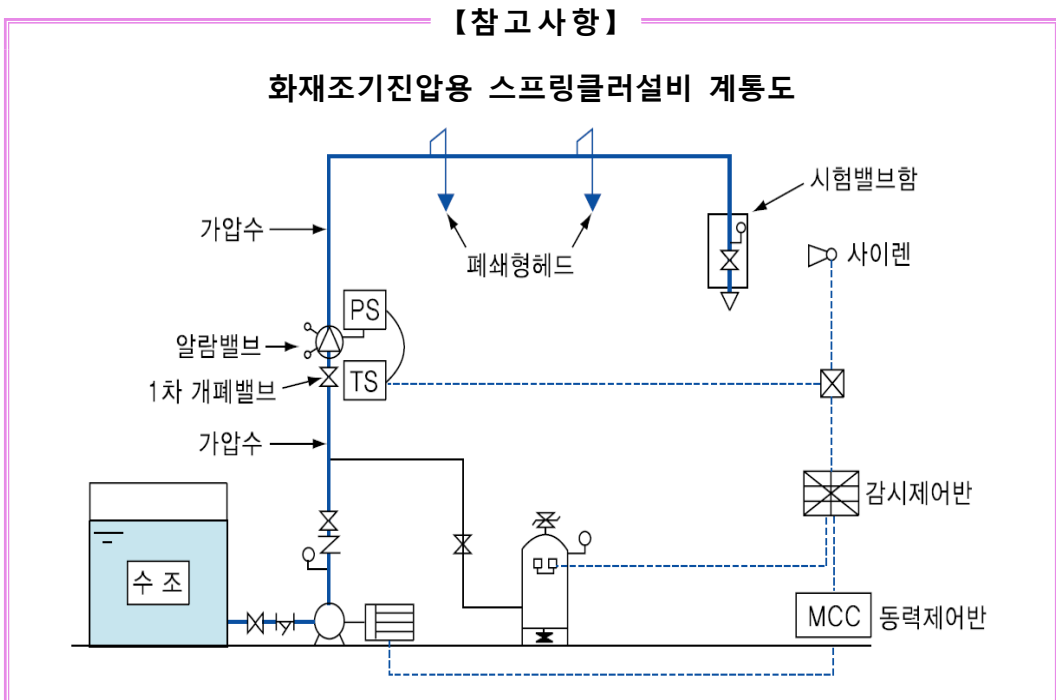
사. 품질보증내용 및 취급 시 주의사항 등

제9조(음향장치 및 기동장치) ① 화재조기진압용 스프링클러설비의 음향장치 및 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
 1. 유수검지장치를 사용하는 설비는 헤드가 개방되면 유수검지장치가 화재신호를 발신하고 그에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해 설

1. 설비의 작동 및 음향경보

가. 화재조기진압용 스프링클러설비



화재조기진압용 스프링클러설비는 습식 유수검지장치 1차측 및 2차측 배관 내에 항시 가압수가 충수되어 있으며 소방대상물에 화재가 발생하여 온도가 상승하게 되면 폐쇄형 화재조기진압용 스프링클러헤드의 감열체가 조기에 작동하여 배관 내의 가압수가 헤드로 방사되어 소화작업을 하는 설비로서 유수검지장치에 설치된 압력스위치 등의 압력검지장치가 자동으로 물의 흐름을 검지하여 신호 또는 경보를 발하여야 한다.

2. 제품성능기준

「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제36조 및 「유수제어밸브 형식승인 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2019-16호)에 의하여 형식승인 및 제품검사를 받은 제품을 사용하여야 한다.

2. 음향장치는 유수검지장치의 담당구역마다 설치하되 그 구역의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 할 것

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러 설비의 음향경보

이 항목은 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 음향장치의 설치공간에 대한 기준으로서 담당구역의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리를 정한다.

2. 화재조기진압용 스프링클러 설비의 방호구역

음향장치는 화재조기진압용 스프링클러설비의 방호구역에 설치되는 유수검지장치 등의 담당구역마다 설치하여야 하며, 담당구역의 모든 부분에 음향경보가 가능하여야 하므로 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 설치하여야 한다. 다만, 음향장치까지의 수평거리가 25m 초과하는 경우로서 기둥 또는 벽이 설치되지 아니한 대형공간의 경우 음향장치는 설치대상 장소의 가장 가까운 장소의 벽 또는 기둥 등에 설치하여야 한다.

3. 제품의 구조 및 성능

음향장치는 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」에서 정하는 구조 및 성능의 제품을 사용하여야 하며 스프링클러설비의 방호구역의 모든 부분에 음향 경보가 가능하도록 설치하여야 한다.

3. 음향장치는 경종 또는 사이렌(전자식 사이렌을 포함한다)으로 하되, 주위의 소음 및 다른 용도의 경보와 구별이 가능한 음색으로 할 것. 이 경우 경종 또는 사이렌은 자동화재탐지설비·비상벨설비 또는 자동식사이렌설비의 음향장치와 겸용할 수 있다.

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러 설비의 음향장치 음색

이 항목은 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 음향장치의 종류에 대한 기준으로서 다른 용도의 경보장치와 구별을 할 수 있는 음색의 음향장치로 설치토록 규정하고 있다.

2. 음향장치의 종류

화재조기진압용 스프링클러설비의 방호구역에 설치되는 음향장치는 자동화재탐지설비·비상벨설비 또는 자동식사이렌설비와 겸용할 수 있으며 다른 용도의 경보장치와 구별이 가능한 음색의 음향장치로 설치하여야 한다.

3. 제품의 구조 및 성능

음향장치는 『자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)』에서 정하는 구조 및 성능의 제품을 사용하여야 한다.

4. 주음향장치는 수신기의 내부 또는 그 직근에 설치할 것

해설

1. 주음향장치 설치장소

이 항목은 스프링클러설비에 사용되는 주 음향장치의 설치장소에 대한 기준으로서 주 음향장치의 작동 시 청취가 용이한 장소에 설치하도록 규정하고 있다.

2. 화재감시

화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 주 음향장치는 화재조기진압용 스프링클러설비의 작동을 건물의 관계인에게 알리기 위하여 설치하는 경보장치로서 항상 관계인이 상주하는 장소에 설치하여야 하며, 수신기의 내부 또는 그 직근 등 주 음향장치의 작동 시 청취가 용이한 장소에 설치하여야 한다.

3. 수신기

수신기라 함은 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」에서 정하는 것으로서 감지거나 발신기에서 발하는 화재신호를 직접 수신하거나 중계기를 통하여 수신하여 화재의 발생을 표시 및 경보하여 주는 장치를 말한다.

4. 제품성능기준

수신기는 「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제36조 및 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2017-4호)에 의하여 형식승인 및 제품검사를 받은 제품을 사용하여야 한다.

5. 층수가 5층 이상으로서 연면적이 3,000㎡를 초과하는 특정소방대상물은 다음 각 목에 따라 경보를 발할 수 있도록 하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
- 가. 2층 이상의 층에서 발화한 때에는 발화층 및 그 직상층에 경보를 발할 수 있도록 할 것
 - 나. 1층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 지하층에 경보를 발할 수 있도록 할 것
 - 다. 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 기타의 지하층에 경보를 발할 수 있도록 할 것

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러 설비의 경보

이 항목은 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 음향장치의 경보방식에 대한 기준으로서 건축물의 규모 및 발화 장소에 따라 경보방식을 규정하고 있다.

2. 경보방식

화재조기진압용 스프링클러설비의 방호구역에 설치되는 음향장치는 화재발생장소의 발화층 인근에 있는 재실자의 피난 등을 위하여 설치하는 것으로서, 현행 자동화재탐지설비의 화재안전기준 및 화재조기진압용 스프링클러설비의 화재안전기준에 의하여 상기 표와 같이 경보를 발하도록 하고 있다. 다만, 지하층에서 발화한 때에는 지하층 전체와, 지상 1층 및 피난층에서 경보를 발할 수 있어야 한다.

이는, 지하층의 재실자가 피난하는 경우 지상 1층, 피난층을 반드시 경유해야 하므로 지상 1층 및 피난층에도 화재경보가 필요하다 할 수 있다.

발 화 층	경보가 되는 층
2층 이상의 층	발화층 + 직상층
1층	2층 + 1층 + 지하층
지하층	발화층 + 직상층 + 기타 지하층

【참고사항】

유수 경보

- 1) NFPA 13 (스프링클러)
 - ① 목적 : 설비동작 통보
 - ② 기준 : 초기 유수 흐름에서 5분 이내에 경보
- 2) NFPA 72 (경보설비)
 - ① 목적 : 대피 경보
 - ② 기준 : 유수 경보 스위치가 화재 경보 시스템에 연결된 경우 90초 이내에 경보
- 3) 이 두 시간 제한은 다르지만 초기 물 흐름의 90초 이내에 알람을 활성화하기 위해 유수 경보 스위치를 설정하여 NFPA 13과 NFPA 72를 동시에 준수할 수 있으므로 기준에 충돌이 없다.

6. 음향장치는 다음 각 목의 기준에 따른 구조 및 성능의 것으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

가. 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것으로 할 것

나. 음량은 부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90폰 이상이 되는 것으로 할 것

해설

화재조기진압용 스프링클러설비의 음향

이 항목은 화재조기진압용 스프링클러설비에 사용되는 음향장치의 성능 및 구조에 대한 기준으로서 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」 및 「경종의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」(소방청고시 제2017-1호)에서 정하는 구조 및 성능의 제품을 사용하여야 한다. 선로가 길어질수록 전압강하가 발생하므로 최소

80% 전압에도 정상적인 음향을 발할 수 있어야 하며 음량은 음향장치의 중심에서 1m 떨어진 장소 측정하였을 경우 음량이 90폰 이상이어야 한다.

② 화재조기진압용 스프링클러설비의 가압송수장치로서 펌프가 설치되는 경우에는 그 펌프의 작동은 유수검지장치의 발신이나 기동용수압개폐장치에 따라 작동되거나 또는 이 두 가지의 혼용에 따라 작동될 수 있도록 하여야 한다.

해설

가압송수장치인 펌프의 작동

유수검지장치를 사용하는 설비는 유수검지장치의 발신이나 기동용수압개폐장치의 작동 또는 이 두 가지를 혼용

- 가. “유수검지장치의 발신”이라 함은 유수검지장치의 압력스위치 작동으로 수신기에서 동력제어반(펌프)을 기동하는 경우를 말한다.
- 나. “기동용수압개폐장치의 작동”이란 펌프 2차측의 배관 내 유수의 흐름에 의해 압력챔버 또는 기동용압력스위치에서 동력제어반(펌프)을 기동하는 경우를 말한다.
- 다. “유수검지장치의 발신 및 기동용수압개폐장치의 작동” 두 가지가 모두 작동하였을 때 동력제어반(펌프)을 기동하는 경우를 말한다.

제10조(헤드) 화재조기진압용 스프링클러설비의 헤드는 다음 각 호에 적합하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 헤드 하나의 방호면적은 6.0㎡ 이상 9.3㎡ 이하로 할 것

해설

1. 화재조기진압용 스프링클러헤드 방호면적

화재조기진압용 스프링클러 헤드의 배치 간격 및 설치위치 요구사항은 화재 규모가 충분히 진압할 수 있을 정도로 화재조기진압용 스프링클러 헤드의 배치간격을 작을 때, 스프링클러헤드가 작동할수 있도록 하기 위한 것이다. 화재조기진압용 스프링클러헤드는 헤드로부터의 방수가 화재 위치까지 도달할수 있도록 하기 위한 목적도 가지고 있다. 배치간격 요구사항은 아래의 매개변수를 기준으로 결정되었다.

- 가. 다양한 화재조기진압용 스프링클러헤드의 배치간격, 그리고 화재조기진압용 스프링클러헤드와 적재물 상단과의 이격거리에서 실질적으로 충분한 방수가 이루어지는 살수밀도를 유지한다.
- 나. 화재조기진압용 스프링클러헤드가 Skipping 현상없이 작동하도록 충분한 간격을 유지한다.
- 다. 천장부분에는 충분한 냉각상태를 유지한다.

2. NFPA 13 기준

가. NFPA 13 화재조기진압용 헤드 1개 최대방호면적(NFPA13-2019 TABLE 14.2.8.2.1)

구조		천장/지붕 높이 30ft(9.1m) 이하				천장/지붕 높이 30ft(9.1m) 초과			
		방호면적		배치간격		방호면적		배치간격	
재질	장애물	ft ²	m ²	ft	m	ft ²	m ²	ft	m
불연성	없음	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.1
불연성	있음	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.1
가연성	없음	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.1
가연성	있음	해당없음							

나. 화재조기진압용 헤드 1개 최소방호면적은 skipping 현상을 방지하기 위해서 6.0㎡ 이상이어야 한다.

다. 예외 규정 (NFPA13-2019 14.2.8.2.3)

화재조기진압용 헤드당 방호면적이 10㎡를 초과하지 않고 다음 조건을 모두 만족하는 경우, 트러스(trusses) 및 바 장선(bar joist) 및 바람 지지대(wind bracing)와 같은 구조적 요소로 인한 장애물을 제거하기 위해 0.3m 이내에 가지배관 방향으로 화재조기진압용 헤드를 이동시킴으로써 발생하는 스프링클러헤드의 최대배치간격의 편차(deviations from the maximum sprinkler spacing)는 허용된다.

- 1) 이동된 화재조기진압용 헤드와 인접한 화재조기진압용 헤드로 인해 방호되는 실제 평균 바닥면적이 9㎡를 초과하지 않아야 한다.
- 2) 인접한 가지배관은 동일한 패턴을 유지한다.
- 3) 어떤 경우에도 화재조기진압용 헤드 간의 배치간격이 3.7m를 초과하지 않는다.

2. 가지배관의 헤드 사이의 거리는 천장의 높이가 9.1m 미만인 경우에는 2.4m 이상 3.7m 이하로, 9.1m 이상 13.7m 이하인 경우에는 3.1m 이하로 할 것

해설

NFPA 13 화재조기진압용 스프링클러헤드 간 최대이격거리는 다음 사항에 따라야 한다(NFPA 13-2019 14.2.9.1).

가. 적재높이가 7.6m 이하이고, 천장높이가 9.1m 이하인 경우, 스프링클러헤드 간 이격거리는 3.7m 이하이어야 한다.

나. 14.2.9.1(3) 또는 14.2.9.1(4)의 요건을 만족하지 않고, 적재높이가 7.6m 초과 및 천장높이가 9.1m를 초과하는 경우, 스프링클러헤드 간 이격거리는 3m 이하이어야 한다.

다. 적재높이 또는 천장높이와 상관없이, 스프링클러헤드당 방호면적이 10m²를 초과하지 않고 다음 조건을 모두 만족하는 경우, 트러스 등으로 인한 장애물을 제거하기 위해 0.3m 이내에서 가지배관을 따라 스프링클러헤드를 이동시킴으로써 발생하는 스프링클러헤드의 최대배치간격의 편차는 허용된다.

- 1) 이동된 스프링클러헤드와 인접한 스프링클러헤드에 의해 방호되는 실제 평균 바닥면적이 9m²를 초과하지 않는다.
- 2) 인접한 가지배관은 동일한 패턴을 유지한다.
- 3) 어떤 경우에도 화재조기진압용 헤드간 이격거리가 3.7m를 초과하지 않는다.

라. 화재조기진압용 헤드당 방호면적이 10m²를 초과하지 않고 다음 조건을 모두 만족하는 경우, 가지배관이 트러스 및 바 장선과 평행한 곳에서 트러스 및 바 장선으로 인한 장애물을 제거하기 위해 0.3m 이내에서 하나의 가지배관을 이동시킴으로써 발생하는 스프링클러헤드의 최대배치간격의 편차는 허용된다.

- 1) 이동된 가지배관상의 화재조기진압용 헤드와 인접한 가지배관상의 스프링클러헤드에 의해 방호되는 실제 평균바닥 면적이 9m²를 초과하지 않는다.
- 2) 어떤 경우에도 화재조기진압용 헤드 간 이격거리가 3.7m를 초과하지 않는다.
- 3) 가지배관상에 최대배치간격을 초과하여 이동된 화재조기진압용 헤드가 있을 경우에는 가지배관을 이동할 수 없다.

3. 헤드의 반사판은 천장 또는 반자와 평행하게 설치하고 저장물의 최상부와 914mm 이상 확보되도록 할 것

해설

헤드와 저장물의 이격거리(clearance)

이격거리가 914mm 미만인 공간에 설치된 화재조기진압용 헤드는 인접한 스프링클러 헤드의 화재조기진압용 헤드와 적재물 상단의 살수패턴과 충분한 충첩을

이를 수 없기 때문이다.

과거에는 NFPA 13의 수치는 $1in = 25.4mm$, $1ft = 305mm$ 를 기초로 단위를 변환했지만, 최근 edition에서는 $1in = 25mm$, $1ft = 300mm$ 로 단위를 변환하고 있으므로 향후 개정이 필요하다, 예를 들어 $914mm \Rightarrow 900mm$, $102mm \Rightarrow 100mm$, $152mm \Rightarrow 150mm$ 등이다.

4. 하향식 헤드의 반사판의 위치는 천장이나 반자 아래 125mm 이상 355mm 이하일 것
5. 상향식 헤드의 감지부 중앙은 천장 또는 반자와 101mm 이상 152mm 이하 이어야 하며, 반사판의 위치는 스프링클러배관의 윗부분에서 최소 178mm 상부에 설치되도록 할 것

해 설

1. 헤드와 천장과의 이격 이유

화재조기진압용 헤드의 반사판과 천장 또는 반자와의 거리는 최대 30cm 이하로 하여야 한다. 이유는 화원으로부터 발생한 고온의 기류가 천장면 부근에 체류하여 화재조기진압용 헤드의 감열부를 동작시키기 때문이다. 만일 이 범위를 벗어나서 화재조기진압용 헤드를 설치하게 되면 천장으로부터 연기층이 스프링클러헤드의 감열부까지 하강하여야 비로소 화재조기진압용 헤드가 동작되므로 화재 초기에 효과적으로 대응할 수 없게 된다.

2. NFPA 13 화재조기진압용 헤드와 천장과의 이격(NFPA 13 Handbook(2019) 14.2.10.1)

가. K - factor 및 헤드 설치 방향에 의해 결정

(단위 mm)

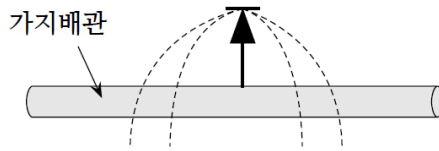
K - factor	하향형 (Pendent)	상향형 (Upright)
200	150 ~ 350	75 ~ 300
240	150 ~ 350	75 ~ 300
320, 360	150 ~ 450	

- 나. 헤드와 천장의 이격거리가 클수록 헤드 동작시간이 증가하지만 K - factor 값이 클수록 화재를 빨리 소화할 수 있으므로 천장과의 이격거리가 긴 것을 허용한다.
- 다. 상향식 헤드의 경우 가지배관에서 178mm 이상 이격하여야 하는 이유는 가지배관의 Pipe shadow effect에 의한 살수패턴 장애를 최소화하기 위해서이다.

【참고사항】

Pipe shadow effect

- 1. 가지배관 등에 의해 상향형 헤드가 살수패턴 장애를 갖는 현상



- 2. Pipe shadow effect 감소 대책

- 1) 헤드 입상관은 일정 길이 이상

☞ ESFR : 반사판의 위치는 최소 178 mm 이상일 것

- 2) 가지배관 최대 구경 제한

- 3) 상향형 헤드의 프레임은 가지배관과 평행하게 설치

- 4) 행가와 8 cm 이상 이격

- 5) 특히, 화재조기진압용의 경우 화재진압을 위한 스프링클러설비이므로 Pipe shadow effect에 주의하여야 한다.

6. 헤드와 벽과의 거리는 헤드 상호 간 거리의 2분의 1을 초과하지 않아야 하며 최소 102mm 이상일 것
7. 헤드의 작동온도는 74°C 이하일 것. 다만, 헤드 주위의 온도가 38°C 이상의 경우에는 그 온도에서의 화재시험 등에서 헤드작동에 관하여 공인기관의 시험을 거친 것을 사용할 것

해설

Ceiling jet가 벽 가까이 접근하면서 속도가 감소하게 되고, 대류열전달계수는 속도의 제곱근에 비례하므로($h \propto \sqrt{v}$), 속도가 감소하면 대류 열전달 계수 (h)가 감소하게 되어 스프링클러 헤드의 동작시간이 증가하게 되므로 헤드는 벽에서 최소 102mm 이상 이격하여야 한다.

NFPA 72에서는 Ceiling jet의 속도가 감소하는 공간을 "Dead air space" 라고한다. 참고로 Dead air space는 연기가 도달하지 못하는 공간이 아니라 Ceiling jet의 속도가 감소하는 공간이므로 열을 감지하는 장치 헤드나 열감지기는 설치하지 못하지만 Ceiling jet 속도의 영향이 거의 없는 연기 감지기는 설치가 가능하다.(NFPA72-2019 17.7.3.2.1)

화재조기반응형 헤드는 조기에 동작하는 헤드로 헤드의 작동온도에 대한 상한이 규정되어 있는 것으로 최고 74°C 이하의 작동온도값을 가지는 헤드를 설치하여야 한다. NFPA 13에서는 즉동형 또는 고온형의 특별한 조건을 제외하고는 보통등급(ordinary)인 57~77°C의 온도등급으로 설치한다.(NFPA13-2019 14.2.6, TABLE 7.2.4.1)

【참고사항】

Temperature rating (표시온도)

표시온도는 주위 온도가 높은 경우 우발적인 헤드 동작을 막고, 방호구역에서의 동작 헤드수의 제어와 관계있다.

NFPA 13에서는 주위 온도가 38°C 이상인 경우 아래 표(TABLE 7.2.4.1)와 같은 기준으로 헤드를 선정하도록 정하고 있다(NFPA 13-2019 9.4.2.2).

천장의 최고온도		온도범위		온도등급	색코드	유리밸브 색상
°F	°C	°F	°C			
100	38	132~170	57~77	Ordinary	Uncolored black	Orange or red
150	66	175~225	79~107	Intermediate	White	Yellow or green
225	107	250~300	121~149	High	Blue	Blue
300	149	325~375	163~191	Extra high	Red	Purple
375	191	400~475	204~246	Very extra high	Green	Black
475	246	500~575	260~302	Ultra high	Orange	Black
625	329	650	343	Ultra high	Orange	Black

8. 헤드의 살수분포에 장애를 주는 장애물이 있는 경우에는 다음 각 목의 어느 하나에 적합할 것<개정 2012. 8. 20.>

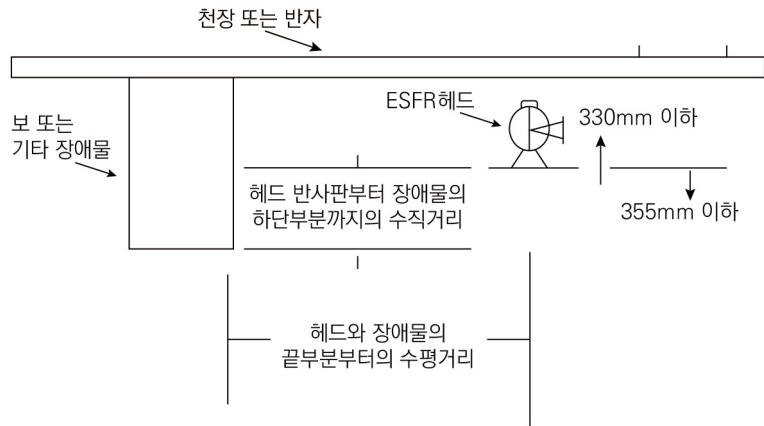
가. 천장 또는 천장 근처에 있는 장애물과 반사판의 위치는 별도 1 또는 별도 2와 같이 하며, 천장 또는 천장 근처에 보·덕트·기둥·난방기구·조명기구·전선관 및 배관 등의 기타 장애물이 있는 경우에는 장애물과 헤드 사이의 수평거리에 따른 장애물의 하단과 그 보다 윗부분에 설치되는 헤드 반사판 사이의 수직거리는 별표 1 또는 별도 3에 따를 것.

해설

1. 천장 또는 천장 근처에 있는 장애물과 위치판 위치: 별도 1 또는 별도 2

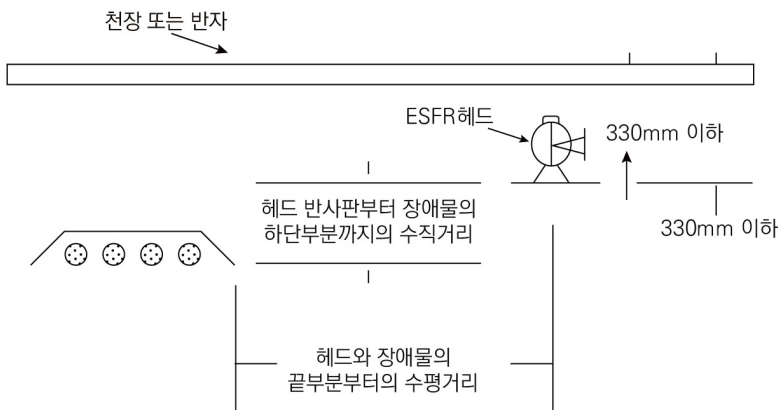
[별도 1]

보 또는 기타 장애물 위에 헤드가 설치된 경우의 반사판 위치
(별도 3 또는 별표 1을 함께 사용할 것)



[별도 2]

장애물이 헤드 아래에 연속적으로 설치된 경우의 반사판 위치
(별도 3 또는 별표 1을 함께 사용할 것)



2. 천장 또는 천장 근처에 보·덕트·기둥·난방기구·조명기구·전선관 및 배관 등의 기타 장애물이 있는 경우 : 별표 1 또는 별도 3

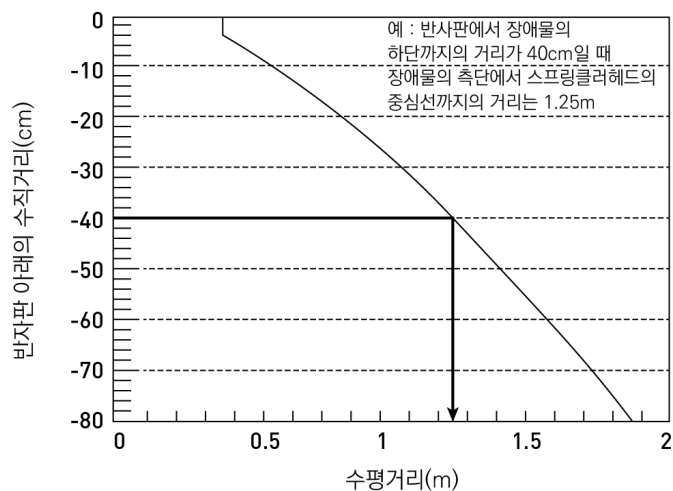
[별표 1]

보 또는 기타 장애물 아래에 헤드가 설치된 경우의 반사판 위치
(제10조제8호관련)

장애물과 헤드 사이의 수평거리	장애물의 하단과 헤드의 반사판 사이의 수직거리	장애물과 헤드 사이의 수평거리	장애물의 하단과 헤드의 반사판 사이의 수직거리
0.3m 미만	0mm	1.1m 이상 ~ 1.2m 미만	300mm
0.3m 이상 ~ 0.5m 미만	40mm	1.2m 이상 ~ 1.4m 미만	380mm
0.5m 이상 ~ 0.7m 미만	75mm	1.4m 이상 ~ 1.5m 미만	460mm
0.7m 이상 ~ 0.8m 미만	140mm	1.5m 이상 ~ 1.7m 미만	560mm
0.8m 이상 ~ 0.9m 미만	200mm	1.7m 이상 ~ 1.8m 미만	660mm
1.0m 이상 ~ 1.1m 미만	250mm	1.8m 이상	790mm

[별도 3]

장애물 아래에 설치되는 헤드 반사판의 위치



나. 헤드 아래에 덕트·전선관·난방용배관 등이 설치되어 헤드의 살수를 방해하는 경우에는 별표 1 또는 별도 3에 따를 것. 다만, 2개 이상의 헤드의 살수를 방해하는 경우에는 별표 2를 참고로 한다.

해 설

[별표 2]

저장물 위에 장애물이 있는 경우의 헤드설치 기준
(제10조제8호 관련)

장애물의 류(폭)		조 건
돌출 장애물	0.6m 이하	1. 별표 1 또는 별도 2에 적합하거나 2. 장애물의 끝부근에서 헤드 반사판까지의 수평 거리가 0.3m 이하로 설치할 것
	0.6m 초과	별표 1 또는 별도 3에 적합할 것
연속 장애물	5cm 이하	1. 별표 1 또는 별도 3에 적합하거나 2. 장애물이 헤드 반사판 아래 0.6m 이하로 설치된 경우는 허용한다.
	5cm 초과 ~ 0.3m 이하	1. 별표 1 또는 별도 3에 적합하거나 2. 장애물의 끝부근에서 헤드 반사판까지의 수평 거리가 0.3m 이하로 설치할 것
	0.3m 초과 ~ 0.6m 이하	1. 별표 1 또는 별도 3에 적합하거나 2. 장애물이 끝부근에서 헤드 반사판까지의 수평 거리가 0.6m 이하로 설치할 것
	0.6m 초과	1. 별표 1 또는 별도 3에 적합하거나 2. 장애물이 평편하고 견고하며 수평적인 경우에는 저장물의 최상단과 헤드반사판의 간격이 0.9m 이하로 설치할 것 3. 장애물이 평편하지 않거나 비연속적인 경우에는 저장물 아래에 평편한 판을 설치한 후 헤드를 설치할 것

【참고사항】

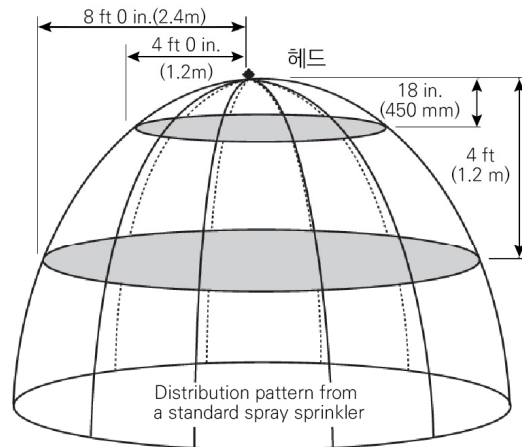
NFPA 13 성능 목표(Performance objective)

9.5.5.1 성능 목표 (Performance objective)

스프링클러헤드는 살수장애가 최소인 곳에 설치되거나 해당 위험을 충분히 방호하도록 추가로 설치해야 한다. (figure A 9.5.5.1 참고)

살수장애가 최소인 곳에 스프링클러헤드를 설치하는 것은 바람직한 접근방법이다. 장애를 상쇄하기 위한 추가적인 스프링클러헤드의 설치 비용 및 스프링클러설비의 설치비용을 증가시키며, 장애의 영향이 최소화되었을 경우와 동일한 방호수준을 제공하지 못할 수도 있다.

※ 위 기준은 살수(패턴) 장애가 발생 시 스프링클러 헤드를 추가 설치보다는 살수(패턴) 장애를 최소화하는 방향으로 설치하는 것이 화재 진압 측면에서 더 우수하다는 의미이다.



표준형 스프링클러헤드의 살수패턴 형성

【참고사항】

NFPA 13과 화재조기진압용 헤드 설치 기준 비교

현 화재안전기준의 화재조기진압용 헤드의 장애물 관련 기준은 NFPA 13 기준과 비교해보면 이해하기 어려운 면이 있다.

몇가지 예를 들면 별도 1, 2, 3은 NFPA 화재조기진압용 헤드 기준에는 없는 내용이고, 별표 1은 장애물 아래 설치된 헤드 관련 기준인데 장애물 아래 헤드가 있으면 문제가 발생하지 않으며, 별표 2의 경우도 장애물과 헤드의 수평거리는 일정거리 이하가 아닌 일정거리 이상이 맞는 기준이다. 아래 내용은 NFPA 13-2019 14.2.11 의 기준이다

※ **NFPA 13-2019 기준**

NFPA13 기준은 장애물의 위치와 형태에 따라 3가지로 구분하고 있다.

- 천장 또는 천장 근처 장애물 (14.2.11.1)
- 헤드 아래 독립된 장애물 (14.2.11.2)
- 헤드 아래 연속 장애물 (14.2.11.3)

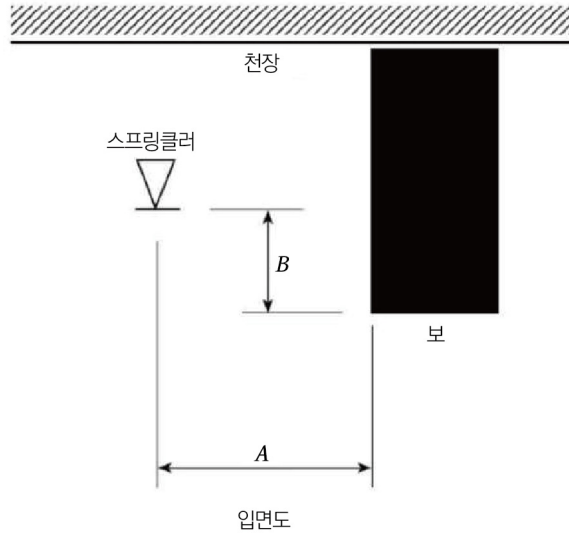
1. 천장 또는 천장 근처 장애물(Obstructions at or Near Ceiling) NFPA 13(2019)

가. Beam rule

화재 초기 헤드의 빠른 감열을 위해 천장면에 근접하여 설치하여야 한다. 그러나 보 근처에 헤드가 설치되는 경우 살수장애를 일으켜 도리어 화재진압에 문제가 발생하게 되므로 보의 가장 가까운 곳에 설치하는 헤드(보에서 좌우 가장 가까운 곳의 헤드)는 보의 하단부를 기준으로 하여 일정거리를 이격하여 설치할 수 있도록 한 것이다.

【참고사항】

천장 또는 천장 근처 장애물



스프링클러헤드의 반사판 중심과 보의 수평거리	스프링클러헤드의 반사판 높이와 보의 하단 높이의 수직거리(inch)
1ft 미만	0
1ft ~ 1ft 6inch 미만	$2\frac{1}{2}$
1ft 6inch ~ 2ft 미만	$3\frac{1}{2}$
2ft ~ 2ft 6inch 미만	$5\frac{1}{2}$
2ft 6inch ~ 3ft 미만	$7\frac{1}{2}$
3ft ~ 3ft 6inch 미만	$9\frac{1}{2}$
3ft 6inch ~ 4ft 미만	12
4ft ~ 4ft 6inch 미만	14
4ft 6inch ~ 5ft 미만	$16\frac{1}{2}$
5ft ~ 5ft 6inch 미만	18
5ft 6inch ~ 6ft 미만	20
6ft ~ 6ft 6inch 미만	24
6ft 6inch ~ 7ft 미만	30
7ft ~ 7ft 6inch 미만	35

나. 보(폭 0.6 m 이하) 중심에서 헤드 간격의 1/2 이하인 경우 천장에 설치천장 또는 천장 근처 장애물은 살수장애뿐만 아니라 감지장애도 고려하여야 하는데, 보(beam) 근처에 헤드 설치 시 문제점은 2가지 장애(살수장애/감지장애)를 모두 만족시킬 수가 없으므로 살수장애와 감지장애 중 한 가지에 더 중점을 두어야 한다.

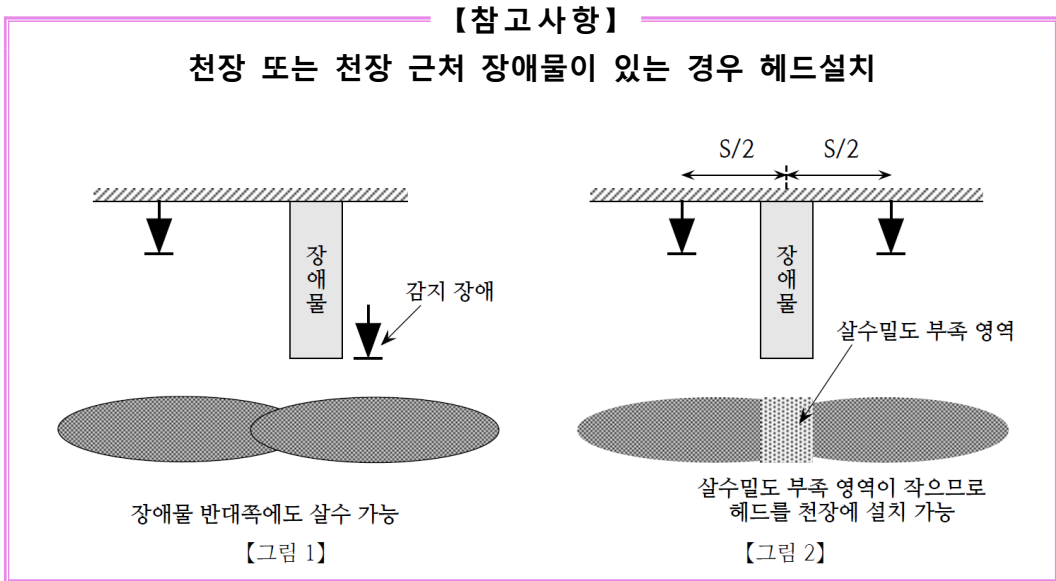


그림 1은 보(Beam) 근처의 헤드를 천장과 이격시켜 감지장애보다 살수장애에 더 중점을 두었고, 그림 2는 어느 정도 살수장애를 감수하면서 감지를 더 중요시한 것으로 NFPA 13은 보의 길이와 관계없이 그림 1과 그림 2중 하나를 선택할 수 있다. 다만 그림 2의 경우는 보의 폭이 0.6m 이하인 경우만 적용할 수 있는데 그 이유는 보의 폭이 넓은 경우 살수장애 범위가 넓으므로, 이런 경우는 그림 1을 적용하여야 한다. 화재조기진압용 헤드는 보의 폭의 0.6m 이상인 경우 그림 1을 적용하여야 한다.

【참고사항】

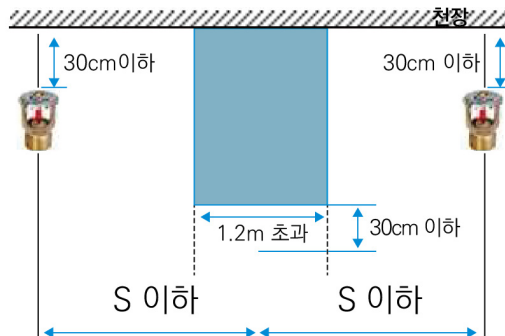
<화재안전기준 적용에 따른 업무지침><소방청 2019. 10. 22.>

현행 화재안전기준

- (스프링클러설비의 화재안전기준 제10조제8항) 제7항 제2호에도 불구하고 특정소방대상물의 보와 가장 가까운 스프링클러헤드는 다음 표의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 천장 면에서 보의 하단까지의 길이가 55cm를 초과하고 보의 하단 측면 끝부분으로부터 스프링클러헤드까지의 거리가 스프링클러헤드 상호 간 거리의 2분의 1 이하가 되는 경우에는 스프링클러헤드와 그 부착 면과의 거리를 55cm 이하로 할 수 있다.

업무처리지침

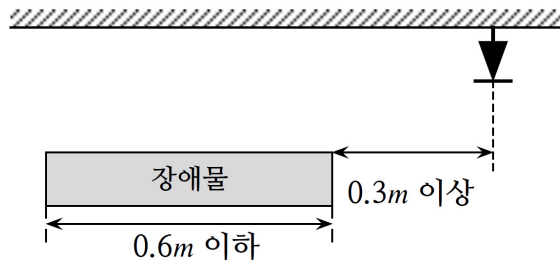
- (적용지침) 단서 조항에도 불구하고 '천장 면에서 보의 하단까지의 길이에 관계없이 보의 중심으로부터 스프링클러헤드까지의 거리가 스프링클러헤드 상호 간 거리의 2분의 1 이하'가 되는 경우에는 '스프링클러헤드와 그 부착 면과의 거리를 30cm 이하'로 할 수 있다.



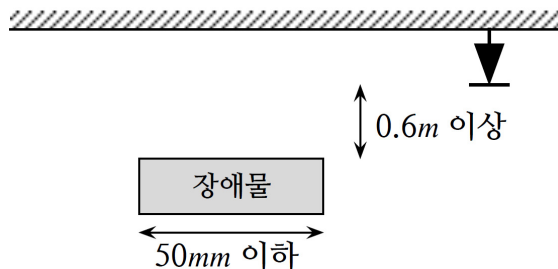
현 업무지침은 보의 폭이 1.2m 초과시 보 하단에 헤드를 설치하도록 되어 있는데, 이 기준은 NFPA 13 규정 따르면 헤드의 추가 설치가 아니라 Beam rule(그림 1)을 적용하여야 한다.

2. 헤드 아래 독립된 장애물(Isolated Obstructions Below Elevation of Sprinklers) NFPA 13(2019)

- 1) 조명기구 및 유닛 히터와 같은 장애물이 화재조기진압용 헤드 높이 아래에 위치하면서 하나의 스프링클러헤드로 방호할 수 있는 독립된 비연속 장애물 아래에는 화재조기진압용 헤드를 추가로 설치해야 한다.
- 2) 장애물의 폭이 0.6 m 이하이고, 가장 인접한 면으로부터 수평거리 0.3m 이상 이격된 곳에 화재조기진압용 헤드가 설치되어 있는 경우, 화재조기진압용 헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.



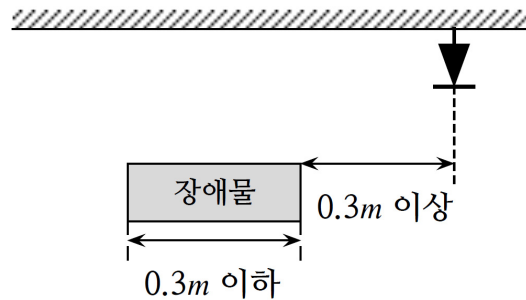
- 3) 장애물 하단과 스프링클러헤드 위치가 14.2.11.1에 적합한 경우, 스프링클러헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.
- 4) 장애물의 폭이 50mm 이하이고, 반사판으로부터 0.6m 이상 아래 또는 스프링클러헤드로부터 수평거리 0.3m 이상 이격된 경우, 스프링클러헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.



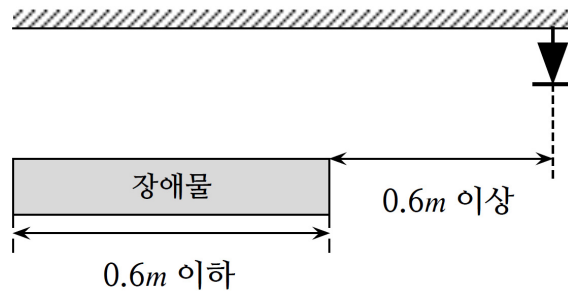
- 5) 특수 장애물 규정이 허용되는 화재조기진압형 헤드는 해당 등록사항에 따라 설치되어야 한다.

3. 헤드 아래 연속장애물(Continuous Obstructions Below Sprinklers) NFPA 13(2019)

- 1) 화재조기진압용 헤드는 연속장애물 아래에 설치하거나, 덕트, 조명기구, 배관 및 컨베이어와 같이 헤드 높이 아래에 둘 이상의 인접한 헤드의 살수패턴을 제한하는 수평 장애물의 경우 TABLE 14.2.11.1.1에 따라 배치해야 한다.
- 2) 장애물의 폭이 50mm 이하이고, 반사판으로부터 0.6m 이상 아래 또는 화재조기진압용 헤드로부터 수평거리 0.3m 이상 이격된 경우, 헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.
- 3) 장애물의 폭이 0.3m 이하이고, 화재조기진압용 헤드로부터 수평으로 0.3m 이상 이격된 경우, 헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.



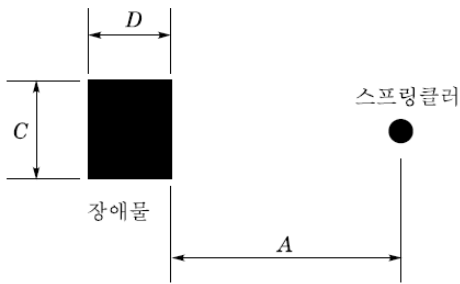
- 4) 장애물의 폭이 0.6m 이하이고, 화재조기진압용 헤드로부터 수평으로 0.6m 이상 이격된 경우, 헤드를 추가로 설치하지 않아도 된다.



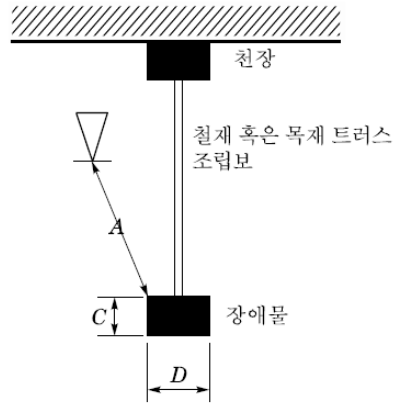
- 5) 스프링클러헤드의 1열이 장애물 아래 설치된 경우, 천장 스프링클러헤드는 TABLE 14.2.11.1.1에 따르지 않아도 된다.

※ 3배 법칙(Three times rule) NFPA 13(2019)

1. 표준형 스프링클러 설비



(a) 수직평면도

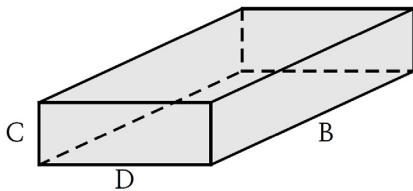


(b) 트러스의 입면도

$$A \geq 3C \text{ or } 3D$$

$$A \leq 24\text{inch} (0.61\text{m})$$

1) 3배법칙 적용



- 가) 장애물의 폭은 가로. 세로 길이 중 작은 면이다. 즉 D가 폭이다
- 나) 장애물 높이와 폭 중 큰 쪽을 선택
- 다) 옆의 그림에서는 D이다.

2) 배관의 경우 80mm 이상만 적용

3) 현장에서는(주로 주차장) 헤드 하부에 설치된 집합 배관의 경우 배관 사이의 이격거리가 150mm 이상인 경우만 각각의 배관을 장애물로 간주하여 3배 법칙(Three times rule)을 적용하고, 이격거리가 150mm 이하인 경우는 집합 배관을 하나의 장애물로 간주하는데, NFPA 13의 경우는 표준형 헤드의 경우 배관 하부로 소화수가 도달할 수만 있으면(즉, 배관 사이에 틈새만 있으면) 하나 하나의 배관을 별도의 장애물로 간주한다.

2. ESFR 스프링클러 설비

배관이 집합된 경우 배관직경의 3배 이상 이격된 경우만 별도의 배관으로 간주한다. (NFPA13-2019 14.2.11.3.3)

이유는 ESFR의 경우는 초기에 화재를 진압하여야 하기 때문에 다른 스프링클러 설비에서 용인되는 장애물도 ESFR에서는 문제가 되기 때문이다.

【참고사항】

장애물 하부 헤드 위치 NFPA 13(2019)

※ Wide obstruction rule

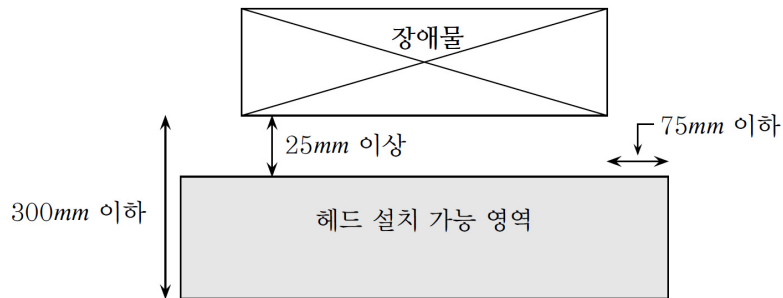
1) 조건

가) 헤드와 장애물 수직거리 450 mm 이상

나) 장애물 폭(wide) 1.2 m 이상

2) 하부에 추가헤드 설치

3) 하부에 설치된 헤드가 cold coldering 우려가 있는 경우 차수판 설치



(NFPA 13-2019 FIGURE A 9.5.5.3.1.2)

9. 상부에 설치된 헤드의 방출수에 따라 감열부에 영향을 받을 우려가 있는 헤드에는 방출수를 차단할 수 있는 유효한 차폐판을 설치할 것

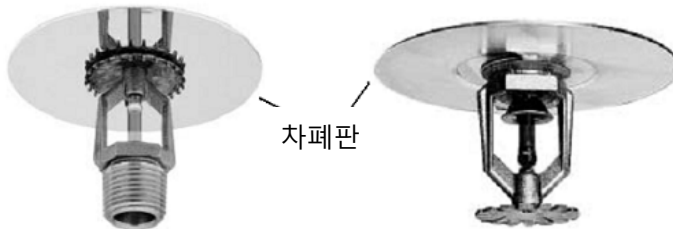
해설

천장에 스프링클러헤드가 설치되어 있고 그 하부(예: 중층의 구멍 뚫린 격자 밑 또는 파이프, 덕트 밑)에 스프링클러헤드가 설치되는 경우 그 하부에 설치되는 스프링클러헤드는 천장에 설치된 스프링클러헤드의 방수로 인하여 감열부가 젖어서 동작하지 않을 수 있다. 이를 방지하기 위하여 하부에 설치되는 스프링클러헤드는 차폐판(또는 보호판)이 부착된 스프링클러헤드를 설치한다. 랙크식 창고의 랙크에 설치하는 스프링클러헤드가 대부분 해당한다.

【참고사항】

하향형 및 상향형 스프링클러헤드 설치 시 차폐판 설치

화재안전기준에서 상부의 헤드 방출수로부터 하부의 헤드 감열부를 보호하기 위하여 차폐판을 설치하도록 규정하고 있는데 NFPA 13-2019 9.5.5.3.4는 특별한 표현 없이 하부의 헤드를 보호(shielded)하도록 하고 있다.



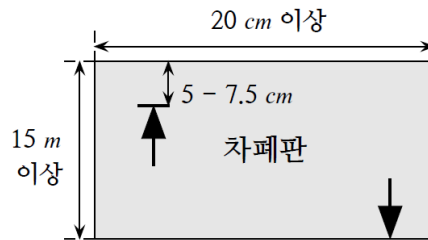
※ 참고 NFPA 13은 차폐판(Baffle)을 헤드의 간격이 수평적으로 가까울 때 헤드를 보호하는 장치로 설명하고 있다.

【참고사항】

차폐판(Baffle Plate)

헤드 간 간격이 1.8m 이하인 경우 Cold soldering effect를 방지하기 위하여 Baffle 설치하여야 한다. (NFPA 13-2019 10.2.5.4.2)

- 1) 폭 20 cm, 높이 15 cm 이상
- 2) 상단 : 상향형 헤드보다 5 ~ 7.5cm 높게 설치
- 3) 하단 : 하향형 헤드보다 낮게 설치
- 4) 헤드 동작 시 영향을 받지 않는 재질



제11조(저장물의 간격) 저장물품 사이의 간격은 모든 방향에서 152mm 이상의 간격을 유지하여야 한다.

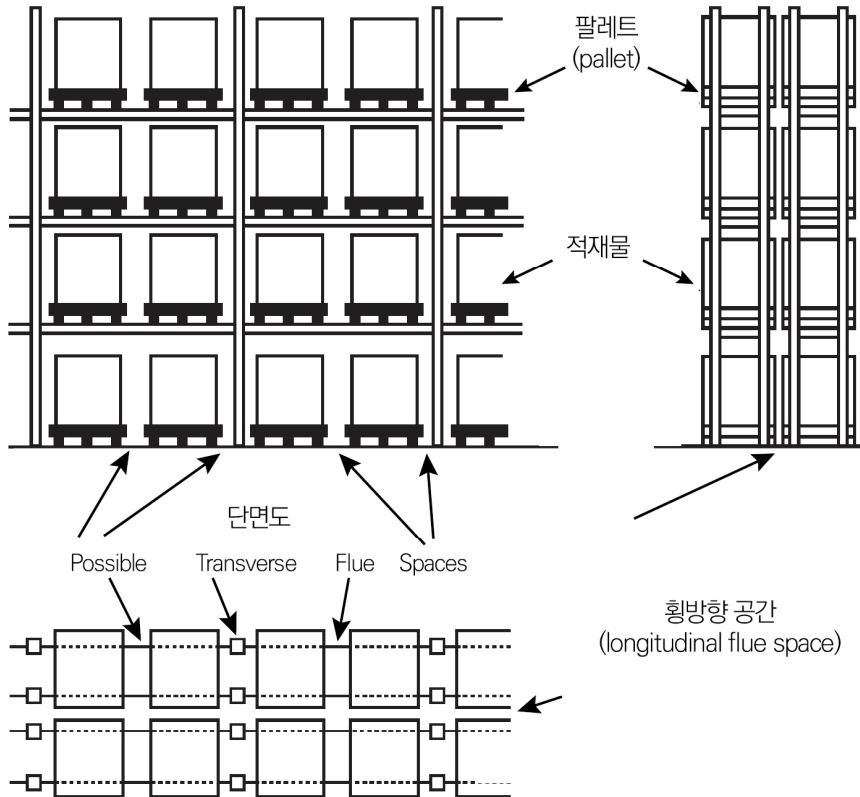
해설

11조 저장물의 간격 기준은 화재조기진압용 스프링클러설비 기준이라기보다는 랙크식 창고의 적재방법에 대한 기준으로 NFPA 13-2019 3.3.116 Longitudinal flue space를 준용한 것이다.

최소간격 152mm를 규정한 이유는 화재에 의해 생성된 연소생성물이 수평 이동보다는 수직으로 이동하도록 하기 위함이다. 열기 등의 수직으로 이동하여야 첫째 화재에 근접한 헤드부터 차례로 빠르게 동작하기 위함이다. 두 번째는 화염의 수평확산을 방지하기 위함이다. 세 번째는 방수된 물이 적재물 하부까지 골고루 전달되기 위함이다.

【참고사항】

NFPA 13 Figure A 3.3.116 Longitudinal flue space



제12조(환기구) 화재조기진압용 스프링클러설비의 환기구는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

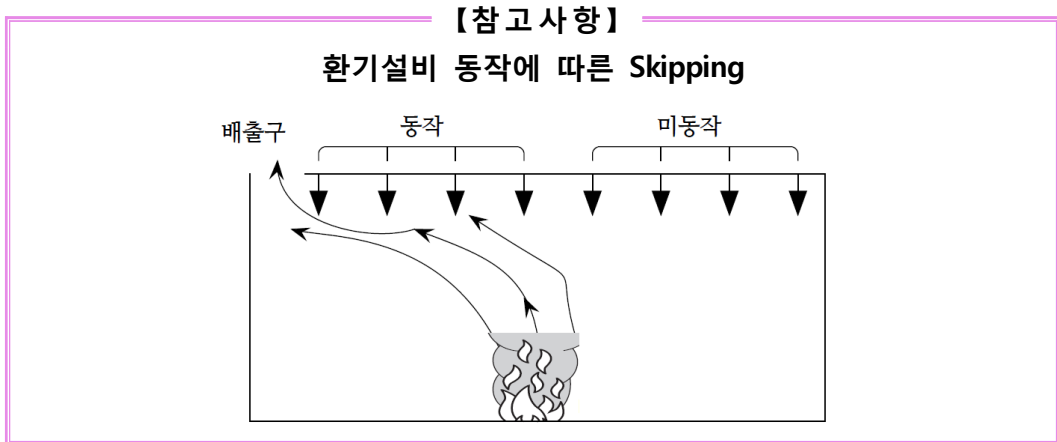
1. 공기의 유동으로 인하여 헤드의 작동온도에 영향을 주지 않는 구조일 것
2. 화재감지기와 연동하여 동작하는 자동식 환기장치를 설치하지 아니할 것. 다만, 자동식 환기장치를 설치할 경우에는 최소작동온도가 180°C 이상일 것

해설

Skipping 현상

Skipping 현상은 화재로부터 멀리 떨어져 있는 헤드가 가까이 있는 헤드보다 먼저 개방되는 현상으로서, 개방되어야 할 헤드가 동작하지 않는 경우와 개방하지 말아야 할 헤드가 개방되는 현상이다. 특히 아래 그림과 같이 제연설비의 배출구에 의한 영향이 발생할 수 있으므로 상기와 같이 제한을 두고 있다.

자동식 환기장치를 설치하면 화재초기에 작동하여 플럼을 이동시켜 Skipping 현상을 일으킬 수 있기 때문에 제한하는 것이고 천장의 온도가 최소 180°C 이상인 경우에는 온도가 상승하여 필요한 헤드가 모두 동작하여 화재를 진압 중이므로 Skipping에 의한 영향이 감소하기 때문이다.



제13조(송수구) 화재조기진압용 스프링클러설비에는 소방차로부터 그 설비에 송수할 수 있는 송수구를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 송수구는 화재층으로부터 지면으로 떨어지는 유리창 등이 송수 및 그 밖의 소화작업에 지장을 주지 아니하는 장소에 설치할 것
2. 송수구로부터 주배관에 이르는 연결배관에 개폐밸브를 설치한 때에는 그 개폐상태를 쉽게 확인 및 조작할 수 있는 옥외 또는 기계실 등의 장소에 설치할 것
3. 구경 65mm의 쌍구형으로 할 것
4. 송수구에는 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 송수압력범위를 표시한 표지를 할 것
5. 송수구는 하나의 층의 바닥면적이 3,000㎡를 넘을 때마다 1개(5개를 넘을 경우에는 5개로 한다) 이상을 설치할 것
6. 지면으로부터 높이가 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치할 것
7. 송수구의 가까운 부분에 자동배수밸브(또는 직경 5mm의 배수공) 및 체크밸브를 설치할 것. 이 경우 자동배수밸브는 배관 안의 물이 잘 빠질 수 있는 위치에 설치하되, 배수로 인하여 다른 물건 또는 장소에 피해를 주지 아니하여야 한다.
8. 송수구에는 이물질이 막기 위한 마개를 씌어야 한다.<신설 2008. 12. 15.>

해설

1. 송수구의 설치위치

화재 시 완강기 등에 의한 피난자 또는 소화활동으로 인한 화재층의 유리파편 등에 의해 소화작업에 지장이 없는 장소에 설치하여야 하며 소방펌프자동차의 접근이 용이하여야 한다.

2. 개폐밸브의 설치

송수구로부터 스프링클러설비 주 배관에 이르는 연결배관에 개폐밸브를 설치할

경우 개폐상태를 쉽게 확인할 수 있도록 옥외 또는 기계실 등의 장소에 설치하여야 한다.

3. 송수구의 구경 및 송수압력 표시

송수구는 호칭 65mm의 쌍구형으로 설치하여야 하며 송수구 가까운 곳에 송수압력을 표시한 표지를 설치하여야 한다. 스프링클러헤드의 방수압력범위 0.1~1.2 MPa (1.0~12 kg/cm²) 이내에서 설치된 스프링클러설비의 최대 설계압력을 표시한다. 송수압력을 표시하여야 한다.

【참고사항】

송수구 설치 예

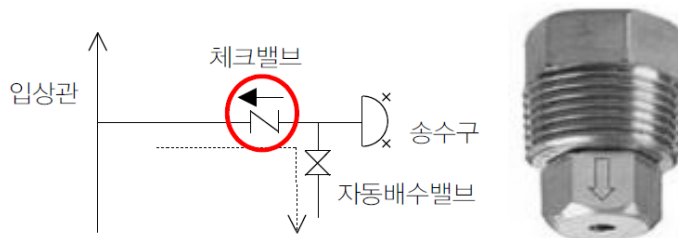


4. 자동배수밸브 및 체크밸브의 설치

자동배수밸브는 배관 내의 물고임을 방지하기 위하여 설치한다.

【참고사항】

자동배수밸브



제14조(전원) ① 화재조기진압용 스프링클러설비에는 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. 8. 20.>

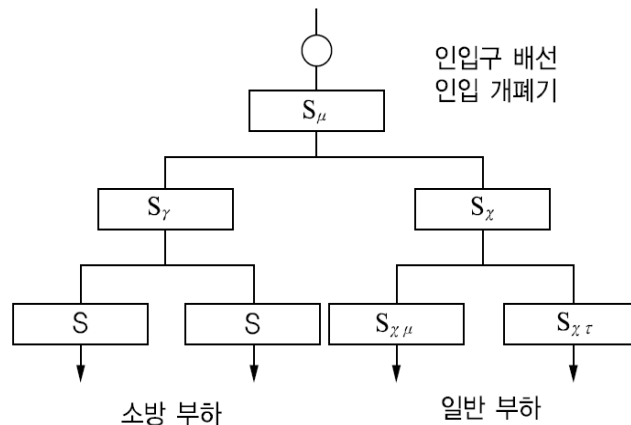
1. 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야 하며, 전용의 전선관에 보호되도록 할 것
2. 특별고압수전 또는 고압수전일 경우에는 전력용 변압기 2차측의 주차단기 1차측에서 분기하여 전용배선으로 하되, 상용전원의 상시공급에 지장이 없을 경우에는 주차단기 2차측에서 분기하여 전용배선으로 할 것. 다만, 가압송수장치의 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 제1호의 기준에 따른다.

해설

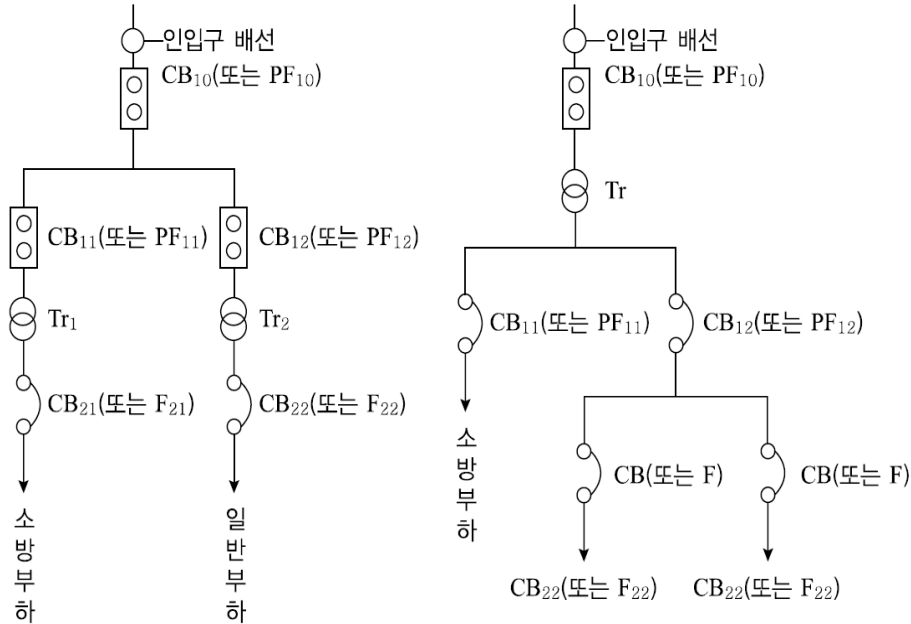
1. 상용전원의 수전방법

가. 저압 수전일 경우 인입 개폐기 직후에서 분기한 전용 배선

- 1) 인입선 : 특정소방대상물에 화재가 발생할 경우에도 화재로 인한 손상을 받지 않도록 설치하여야 한다.
- 2) 인입구배선 : 내화배선으로 하여야 한다.



나. 특고압, 고압 수전일 경우 변압기 2차측에서 분기한 전용 배선



2. 소방대상물의 수전방식이란 소방대상물에서 사용되는 전력량에 따라 다음의 세 가지로 분류될 수 있다.

- 가. 한전용 변압기(일반적으로 전주에 설치됨)에서 전압을 감압하여 실제 사용되는 전압(일반적으로 110/220V)으로 소방대상물에 공급하는 저압수전방식으로 일반적으로 사용되는 전력량이 적은 경우 사용된다.
- 나. 교류 1,000V 초과 7,000V 이하인 경우 소방대상물 내에 소방대상물의 소유주가 변압기를 설치하여 실제 사용되는 전압으로 감압하는 고압수전방식으로 전력량이 75kW 이상인 경우에 사용된다.
- 다. 교류 7,000V 초과인 경우는 특별고압 수전방식으로서 고압수전방식과 유사하게 건축주가 변압기를 설치하여 실제 사용되는 전압으로 감압하는 방식과 1차로 고압으로 감압하고, 2차로 실제 사용되는 전압으로 감압하는 두 가지 방식이 있다. 사용되는 전력량이 매우 많은 경우에 사용된다. 특별고압 중에서는 154kV를 수전하는 경우가 있는데 이는 건물 내에서 사용되는 전력량이 약 20,000kVA 이상인 경우에 적용된다.

② 화재조기진압용 스프링클러설비에는 자가발전설비, 축전지설비 또는 전기저장장치에 따른 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 전력을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우와 가압수조방식에는 비상전원을 설치하지 아니할 수 있다.<개정 2008. 12. 15., 2012. 8. 20., 2016. 7. 13.>

해설

1. 비상전원 종류

스프링클러설비의 가압송수장치 등을 60분 이상 작동시킬 수 있는 용량을 가진 전원을 말하며, 그 분류는 비상전원수전설비, 자가발전설비, 축전지설비, 전기저장장치로 구분할 수 있다. 즉 상용전원이 정전되는 경우 비상전원으로 당해 설비를 작동할 수 있게 설치되는 전원을 말한다.

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 경우

③ 제2항에 따라 비상전원 중 자가발전설비, 축전지설비(내연기관에 따른 펌프를 설치한 경우에는 내연기관의 기동 및 제어용축전지를 말한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20., 2016. 7. 13.>

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

해설

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.

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 안 되고 반드시 지상층에 설치하여야 한다는 것은 아니다.

2. 화재조기진압용 스프링클러설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것
3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것

해설

1. 비상전원의 공급시간

비상전원의 공급시간을 규정하는 것으로 자가발전설비의 경우 연료 확보량을 의

미하며, 축전지설비의 경우 용량과 성능을 의미한다. 위 기준은 화재조기진압용 스프링클러설비의 방수시간이 60분이므로 방수시간에 맞게 60분으로 개정하여야 한다.

2. 자동비상전원 전환

자동으로 비상전원으로 전환하는 데에는 자동전환스위치(Automatic Transfer Switch)가 주로 사용된다.

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

해설

- 발전기실(화재조기진압용 스프링클러설비의 비상전원설비 설치 장소)의 방화구획은 「건축법」상의 기준이 아니라 이 기준에 근거하는 것이다.
- 괄호 안의 단서조항은 비상전원으로서 독립된 전원인 경우 열병합발전설비를 허용한다는 것을 의미한다.

열병합발전설비는 소규모인 경우 가스엔진·가솔린엔진, 중규모인 경우 디젤엔진을 이용하며, 대규모인 경우 증기터빈을 이용하는 등 다양하다. 이러한 열병합발전설비를 비상전원으로 적용하는 경우 이에 필요한 기구나 설비는 발전설비실에 둘 수 있도록 완화하고 있는 규정이다.

5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

해설

1. 비상조명등 설치

비상전원이 설치된 실내에는 축전지가 내장된 비상조명등을 설치하라는 것이다. 왜냐하면 상용전원이 정전되면 비상용발전기는 자동으로 가동되어 비상전원을 공급하나, 조작 상태 오류 등에 의해 자동기동이 곤란한 경우 수동 조작하여야 하고, 운전 중 상태를 점검하는 데 실내의 조도확보를 위해서 예비용 축전지에 의해 점등되는 비상조명등이 필요하기 때문이다.

2. 급·배기 설비 설치

비상발전기실에는 상시의 보건용 공기, 화재 시의 운전을 위한 연소용 공기 및 냉각용 공기(공냉식의 경우)가 필요하다. 필요공기량 확보가 안 되면 정상운전이 어렵고, 운전 시 실내에 진공이 형성되어 실내외의 압력차로 인해 문을 열 수도 없게 된다.

가. 보건용 환기는 인체의 호흡 및 습기 등의 방지를 위한 것이며 5회/h를 기준으로 공조덕트 등을 적용한다.

나. 비상발전기 운전용 필요공기량은 공랭식 엔진의 경우 $4\text{m}^3/\text{kW} \cdot \text{min}$ 가 되며, 이를 위한 덕트의 단면적 크기는 풍속 15m로 적용 가능하다. 일례로서 100kW이면 다음과 같다.

$$\text{풍도 단면적}(\text{m}^2) = 100\text{kW} \times 4\text{m}^3/\text{kW} \cdot \text{min} \times 1/60\text{min/s} / 15\text{m/s} \approx 0.44\text{m}^2$$

제15조(제어반) ① 화재조기진압용 스프링클러설비에는 제어반을 설치하되, 감시제어반과 동력제어반으로 구분하여 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 감시제어반과 동력제어반으로 구분하여 설치하지 아니할 수 있다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하지 아니하는 특정소방대상물에 설치되는 화재조기진압용 스프링클러설비<개정 2012. 8. 20.>
 - 가. 지하층을 제외한 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2,000㎡ 이상인 것
 - 나. 제1호에 해당하지 아니하는 특정소방대상물로서 지하층의 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 것. 다만, 차고·주차장 또는 보일러실·기계실·전기실 등 이와 유사한 장소의 면적은 제외한다.<개정 2012. 8. 20.>
2. 내연기관에 따른 가압송수장치를 사용하는 화재조기진압용 스프링클러설비
3. 고가수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 화재조기진압용 스프링클러설비
4. 가압수조에 따른 가압송수장치를 사용하는 화재조기진압용 스프링클러설비 <신설 2008. 12. 15.>

해 설

1. 제어반

스프링클러설비에는 제어반을 설치하여야 하며 제어반에는 스프링클러설비의 제어·감시 및 조작 등을 감시하기 위한 감시제어반과 동력의 공급·차단·예비전원으로 전환 및 감시등을 위한 동력제어반이 있으며, 이 둘은 구분하여 설치하여야 한다. 특히 가압송수장치(펌프)는 일반적으로 전동기에 펌프를 직결하여 설비에서 필요한 소요유량 및 필요압력을 얻을 수 있도록 설계되어야 한다.

2. 감시제어반

소화설비용 수신반으로서 감시 및 제어기능이 있는 것을 말하며, 일반적으로 소방시설들을 집중, 감시하는 별도장소에 설치된다. 이러한 장소를 일반적으로 방재센터라고 부른다.

3. 동력제어반

동력제어반이라 함은 MCC panel로서 MCC는 Motor Control Center의 약어로서 각종 동력장치의 감시 및 제어기능이 있는 것을 말하며 일반적으로 소화펌프의 직근에 설치된다.

4. 예외사항

- 가. 비상전원의 설치대상이 아닌 소방대상물의 경우에는 감시제어반과 동력제어반을 구분하지 않고 하나로 설치할 수 있다는 의미이다.
- 나. 내연기관, 고가수조, 가압수조를 가압송수장치로 사용하는 경우에는 감시제어반과 동력제어반을 구분하지 않고 하나로 설치할 수 있다는 의미이다.

② 감시제어반의 기능은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. 다만, 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제3호 및 제5호의 규정을 적용하지 아니한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 각 펌프의 작동 여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능이 있어야 할 것
2. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 중단시킬 수 있어야 한다.<개정 2008. 12. 15.>
3. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급 여부를 확인할 수 있어야 할 것<개정 2008. 12. 15.>
4. 수조 또는 물울림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보할 것
5. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 할 것

해설

1. 감시제어반 설치

감시제어반은 소방시설 성능 및 기능 점검 시 또는 화재 발생 시에 자동으로 가압송수장치(펌프)가 작동하지 않거나 수동으로 가압송수장치(펌프)를 작동할 필요가 있는 경우에는 소방대상물의 관계자 또는 소방관서 공무원이 감시제어반에서 가압송수장치(펌프)를 임의로 작동하여 소화설비에 필요한 방수량 및 방수압력이 확보되어 있는지를 확인하고 화재진압을 위해 감시제어반을 설치하도록 하고 있다. 따라서 감시제어반의 설치장소 및 설치요건 등은 화재 및 침수 피해가 없는 장소에 설치하고 화재 시에도 감시제어반의 조작이 가능하도록 규정하고 있다.

2. 펌프의 작동 여부 확인

가. 표시등

표시등에는 두 종류가 있다. 예를 들어 펌프가 정지상태에 있는 경우에는 녹색램프가 점등되고 펌프가 가동되는 경우에는 적색램프가 점등된다.

나. 음향경보기능 방식

음향경보방식으로는 펌프 가동 시 부저를 작동시키는 방법 등이 있다.

3. 펌프의 자동 및 수동 기동·정지

감시제어반에서 화재조기진압용 스프링클러설비의 주펌프 및 충압펌프를 자동 또는 수동으로 기동·정지시킬 수 있는 기능이 있어야 한다.

4. 상용전원 및 비상전원의 공급 여부

녹색 LED, 적색 LED를 이용하여 확인할 수 있도록 하며, 상용전원 정전 시에는 ATS를 이용하여 자동으로 전환되며, 수동 스위치를 이용하여 비상전원으로 전환이 가능하도록 하고 있다.

5. 저수위 표시

일반적으로 수조 또는 물올림탱크가 저수위로 될 때 적색 LED 램프가 점등되며, 부저가 경보를 발하게 된다.

6. 감시제어반에서의 예비전원

감시제어반에 내장되어 있는 비상용 배터리를 말한다. 이 예비전원의 적합 여부는 시험스위치를 누른 후 전압계를 확인하면 가능하다.

- ③ 감시제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 2. 감시제어반은 스프링클러설비의 전용으로 할 것. 다만, 스프링클러설비의 제어에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

해 설

1. 설치장소

화재피해를 방지하기 위해 방화구획된 실에 설치하여야 하며, 침수 등의 재해를 방지하기 위하여는 건물의 지하 최저층 이외의 층에 설치하여야 한다.

2. 감시제어반의 전용설치

화재조기 진압용 스프링클러설비의 감시제어반을 전용으로 하는 경우는 대부분 없으며 일반적으로는 자동화재탐지설비의 수신기와 옥내소화전설비 감시제어반 등 다른 설비와 겸용하고 있다.

3. 감시제어반은 다음 각 목의 기준에 따른 전용실 안에 설치할 것. 다만 제 1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우와 공장, 발전소 등에서 설비를 집중 제어·운전할 목적으로 설치하는 중앙제어실내에 감시제어반을 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2012. 8. 20.>

해 설

1. 제1항 각호의 1에 해당하는 경우

비상전원의 설치대상이 아닌 경우, 내연기관, 고가수조, 가압수조를 가압송수장치 사용하는 경우를 말한다. 이들 설비는 전원의 공급없이도 가동이 가능한 설비이기 때문에 비상전원 설치대상이 아닌 것이다.

2. 공장, 발전소 등에서 설비를 집중 제어·운전할 목적으로 설치하는 중앙제어실 내에 감시제어반을 설치하는 경우 전용실이 아니어도 가능하다는 의미이다.
3. 일반적으로 방재센터라는 용어로서 유지관리의 편리성 및 유지관리 인원의 최소화를 위하여 설비 및 전기 감시반과 공용으로 사용하고 있다.

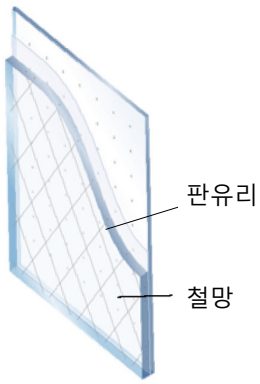
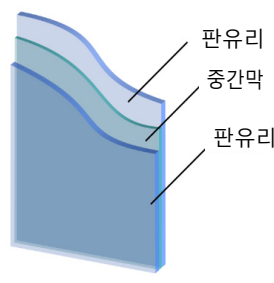
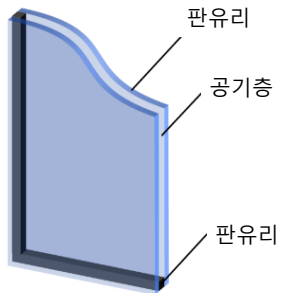
가. 다른 부분과 방화구획을 할 것. 이 경우 전용실의 벽에는 기계실 또는 전기실 등의 감시를 위하여 두께 7mm 이상의 망입유리(두께 16.3mm 이상의 접합유리 또는 두께 28mm 이상의 복층유리를 포함한다)로 된 4㎡ 미만의 불박이창을 설치할 수 있다.

해 설

이 규정은 감시제어반 전용실의 방화구획을 규정하는 것이다. 만약 단서조항의 규정을 충족하지 못하는 경우에는 방화구획을 위하여 자동방화셔터를 설치하는 경우도 있다.

【참고 사항】

감시제어반 전용실에 설치 가능한 유리에 대한 구분

구분	망입유리	접합유리	복층유리
개요 도			
제조 방법	판유리에 철망을 넣은 유리	두 개의 판유리에 강한 중간막(합성수지)를 두고 높은 온도에서 접착한 유리	두 개의 판유리 사이에 공기층을 둔 유리
특징	강도가 강하고 파편이 흩어짐이 없는 유리	이중간막 덕분에 파손에 따른 구멍이 생기지 않고 자외선을 흡수한다.	단열성의 강화
두께	7mm 이상	16.3mm 이상	28mm 이상

나. 피난층 또는 지하 1층에 설치할 것. 다만, 「건축법 시행령」 제35조에 따라 특별피난계단이 설치되고 그 계단(부속실을 포함한다)출입구로부터 보행거리 5m 이내에 전용실의 출입구가 있는 경우에는 지상 2층에 설치하거나 지하 1층 외의 지하층에 설치할 수 있다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

보행거리의 해석

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

다. 비상조명등 및 급·배기설비를 설치할 것

라. 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)」제6조에 따른 무선기기 접속단자(영 별표 4 소화활동설비의 소방시설 적용기준 란 제5호에 따른 무선통신보조설비가 설치된 특정소방대상물에 한한다)를 설치할 것 <개정 2012. 8. 20.>

마. 바닥면적은 감시제어반의 설치에 필요한 면적 외에 화재 시 소방대원이 그 감시제어반의 조작에 필요한 최소면적 이상으로 할 것

해설

1. 비상조명등 및 급·배기설비 설치

제어반은 화재 시 각종 소화활동을 통제하고 지휘하는 장소로 화재로 인한 정전을 대비하여 비상조명등을 설치하고, 연기를 배출하고자 급·배기설비를 설치한다.

2. 무선통신보조설비 접속단자 설치

무선통신보조설비를 설치하여야 하는 대상에는 접속단자를 반드시 설치하여야 한다. 향후 접속단자가 옥외안테나로 개정 예정이므로 옥외안테나로도 보아야 한다.

【참고사항】

무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)제6조(무선기기 접속단자)

1. 화재층으로부터 지면으로 떨어지는 유리창 등에 의한 지장을 받지 않고 지상에서 유효하게 소방활동을 할 수 있는 장소 또는 수위실 등 상시 사람이 근무하고 있는 장소에 설치할 것 <개정 2012. 2. 3.>
2. 단자는 한국산업규격에 적합한 것으로 하고, 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것
3. 지상에 설치하는 접속단자는 보행거리 300m 이내마다 설치하고, 다른 용도로 사용되는 접속단지에서 5m 이상의 거리를 둘 것
4. 지상에 설치하는 단자를 보호하기 위하여 견고하고 함부로 개폐할 수 없는 구조의 보호함을 설치하고, 먼지·습기 및 부식 등에 따라 영향을 받지 아니하도록 조치할 것
5. 단자의 보호함의 표면에 "무선기 접속단자"라고 표시한 표지를 할 것

【참고사항】

무선통신보조설비 설치대상

무선통신보조설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설은 제외한다)은 다음의 어느 하나와 같다.

- 1) 지하가(터널은 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것
- 2) 지하층의 바닥면적의 합계가 3천㎡ 이상인 것 또는 지하층의 층수가 3층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 것은 지하층의 모든 층
- 3) 지하가 중 터널로서 길이가 5백m 이상인 것
- 4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제9호에 따른 공동구
- 5) 층수가 30층 이상인 것으로서 16층 이상 부분의 모든 층

3. 소방대원의 이용

화재 시 소방대원의 활동에 필요한 면적공간으로 무선통신보조설비의 접속, 비상발전기 제어·조작 등과 같은 활동의 거점이 되므로 보호장비와 진압장비를 착용하고 활동에 지장이 없는 면적 이상이 필요하다.

4. 제3호에 따른 전용실에는 특정소방대상물의 기계·기구 또는 시설 등의 제어 및 감시설비외의 것을 두지 아니할 것<개정 2012. 8. 20.>
5. 각 유수검지장치의 작동여부를 확인할 수 있는 표시 및 경보기능이 있도록 할 것

해설

1. 전용실

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

2. 작동여부의 감시

화재조기진압용 헤드 개방에 따른 배관 내의 유수와 압력변동에 의해 벨·부저·사이렌·경종 등의 음향경보를 발하여 화재발생을 알리고, 동시에 작동표시를 하는 것으로서 발신부는 유수검지장치 또는 압력검지장치와 연결되고 수신부는 표시장치와 음향경보로 구성되어 있도록 하는 규정이다.

6. 다음 각 목의 확인회로마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있도록 할 것
<개정 2012. 8. 20.>
 - 가. 기동용수압개폐장치의 압력스위치회로
 - 나. 수조 또는 물올림탱크의 저수위감시회로
 - 다. 유수검지장치 또는 압력스위치회로
 - 라. 제8조제15항에 따른 개폐밸브의 폐쇄상태 확인회로<개정 2012. 8. 20.>
 - 마. 그 밖의 이와 비슷한 회로
7. 감시제어반과 자동화재탐지설비의 수신기를 별도의 장소에 설치하는 경우에는 이들 상호간에 동시 통화가 가능하도록 할 것

해설

1. 화재표시 작동시험(P형)

- 가. 화재 및 도통시험용 스위치를 화재시험 측으로 놓고
- 나. 시험용 로터리 스위치를 회전시키면서 회선을 순차적으로 전환
- 다. 각 회로의 표시창과 번호, 화재 등의 점등 및 음향장치의 울림
- 라. 시험용 로터리 스위치의 전환은 회선마다 자기유지 기능 및 음향장치의 울림을 확인키 위해 1회선 마다 복구시킨 후 다음 회선으로 이행

2. 감시제어반과 자동화재탐지설비 상호간 확인가능 사항

- 가. 화재발생 여부
- 나. 각 펌프의 작동 여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능
- 다. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급 여부를 확인할 수 있어야 할 것
- 라. 수조 또는 물올림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보할 것

- ④ 동력제어반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 앞면은 적색으로 하고 "화재조기진압용 스프링클러설비용 동력제어반"이라고 표시한 표지를 설치할 것
 2. 외함은 두께 1.5mm 이상의 강판 또는 이와 동등 이상의 강도 및 내열성이 있는 것으로 할 것
 3. 그 밖의 동력제어반의 설치에 관하여는 제3항제1호 및 제2호의 기준을 준용할 것

해설

1. 동력제어반 개요

동력제어반(Motor Control Center : M.C.C)에서는 전동기의 구동을 위한 Sequence 회로를 구성하고 가압송수장치(펌프)의 전동기를 제어한다. 감시제어반에서 가압송수장치(펌프)를 제어하기 위하여 배관, 배선을 설치하고 감시제어반에 기동스위치 및 기동램프를 연결한다. 동력제어반의 SELECT S/W를 연동위치로 하고 감시제어반에서 기동스위치를 ON하면 MS COIL에 AC 220V가 투입되어 전자접촉기 MS가 동작하고 모터가 동작한다. 이때 MS의 보조접점이 작동하고 동력제어반의 기동표시등과 감시제어반의 기동표시등이 동시에 점등한다. 이와 같이 동작하는 경우에는 감시제어반의 기동스위치 및 기동표시등을 AC 220V용을 사용하게 되어 DC 24V를 사용하는 감시제어반에 AC 220V가 항상 투입된다. 이러한 결과 수신기 결선 및 고장 수리 시 감전사고 또는 안전사고의 우려가 발생할 수 있는 점에 주의하여야 한다.

가. 동력제어반은 설치방법에 따라 벽부형과 자립형으로 구분되며, 벽부형인 경우 설치 벽에 대한 구조적 사항을, 자립형인 경우 전도방지와 침수대책을 수립하여야 한다.

나. 제어반 내부에 기기의 배치방법에 따라 일반형, 유닛형, 컨트롤센터로 구분하며 일반적으로 컨트롤센터형을 사용한다.

- 1) 일반형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하지 않고 내부설치 기기별로 배치하여 제작하는 것을 말한다.
- 2) 유닛형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하여 각각 기판(유닛)으로 배치하는 것으로 제어동력 기기 수와 동일수량의 유닛이 설치되며, 유닛 사이의 차폐는 하지 않는다.
- 3) 컨트롤센터형은 유닛으로 분리하고 각 유닛마다 차단된 별도의 공간으로 배치하는 것이며, 일반적으로 인출형으로 사용한다.

나. 접속도

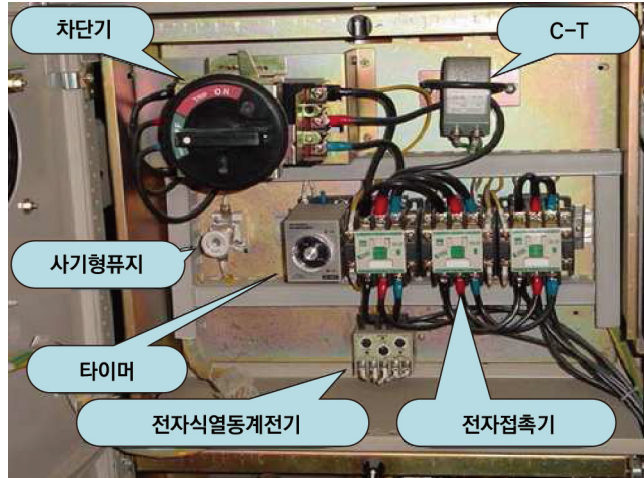
- 1) 설계 시는 주회로를 표시하는 단선 결선도로서 표시한다.
- 2) 주회로의 구분은 공조설비용, 급·배수 위생설비용, 방재설비용으로 하고 각 구분별 용량을 나누어 구성한다.
- 3) 전동기군의 설치실이 다른 경우는 별도회로로 구성한다.

2. 동력제어반의 외함

- 가. 스프링클러설비용 동력제어반을 적색으로 하는 이유는 다른 설비와 혼동하여 전원차단 등의 조치를 방지하기 위한 것이며, 표지 또한 같은 이유로 설치되는 것이다.
- 나. 동력제어반의 외함의 내열성에 대한 명확한 기준이 현재는 없는 실정이므로 단지 강판의 두께로서만 규정을 적용하여야 할 것이다.

【참고사항】

동력제어반 내부



동력제어반 외함



3. 설치장소 등

제3항 제1호는 화재피해를 방지하기 위해 방화구획된 실에 설치하여야 하며, 침수 등의 재해를 방지하기 위하여는 건물의 최저층 이외의 층에 설치하여야 한다는 내용이나 일반적으로 동력제어반은 기계실 내 소화펌프 직근에 설치되어 있다. 따라서 동력제어반의 방화구획된 실이란 기계실 전체가 구획되면 충족되는 것으로 이해하는 것이 바람직하다.

제16조(배선 등) ① 화재조기진압용 스프링클러설비 배선은 「전기사업법」 제 67조에 따른 기술기준에서 정한 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로배선은 내화배선으로 할 것. 다만, 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 설치된 경우에는 자가발전기로부터 그 제어반에 이르는 전원회로 배선은 그러하지 아니하다.

해설

1. 내화전선

비상전원에서 동력제어반까지의 배선에 케이블 트레이를 이용하는 경우에는 내화전선이나 MI 케이블을 사용하여야 한다. 기타의 케이블이나 전선을 사용하는 케이블 트레이는 잘못된 방식이다. 왜냐하면 내화전선은 열에 의한 내화성능이 입증된 케이블이고 MI케이블은 내화케이블이기 때문이다. 일반 소방 케이블을 케이블 트레이에 시공하게 되는 경우 열적 안전성을 확보할 수가 없다. 따라서 전원회로 배선인 경우는 내화배선 시공방법에 적합하게 시공하여야 한다.

2. 단서기준

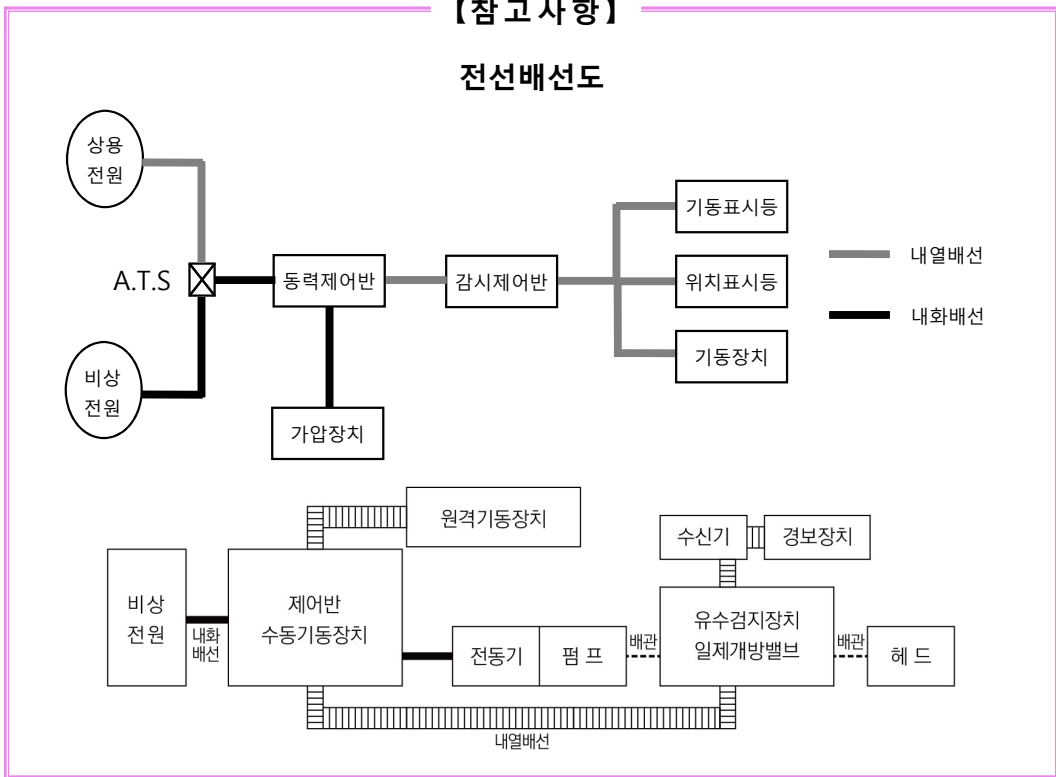
단서의 기준은 자가발전설비실은 화재에 대비한 방화구획을 하였기 때문에 별도로 내화배선을 적용하지 않아도 된다는 완화규정이다. 다만, 전동기의 단자에 연결되는 부위는 어쩔 수 없이 노출된 금속관 등을 이용하여 배선할 수밖에 없으므로 이러한 짧은 부분에는 완화적용을 하여야 할 것이다.

2. 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선, 그 밖의 스프링클러설비의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 할 것. 다만, 감시제어반 또는 동력제어반 안의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 그러하지 아니하다.

해 설

【참고 사항】

전선배선도



- ② 제1항에 따른 내화배선 및 내열배선에 사용되는 전선 및 설치방법은 「옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)」 별표 1의 기준에 따른다.<개정 2012. 8. 20.>

해설**옥내소화전설비의 화재안전기준 해설서 참조**

- ③ 화재조기진압용 스프링클러설비의 과전류차단기 및 개폐기에는 "화재조기진압용 스프링클러설비용"이라고 표시한 표지를 하여야 한다.
- ④ 화재조기진압용 스프링클러설비용 전기배선의 양단 및 접속단자에는 다음 각 호의 기준에 따라 표시하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
 1. 단자에는 "화재조기진압용 스프링클러설비단자"라고 표시한 표지를 부착할 것
 2. 화재조기진압용 스프링클러설비용 전기배선의 양단에는 다른 배선과 식별이 용이하도록 표시할 것

해설**1. 과전류차단기 표지**

화재조기진압용 스프링클러설비의 과전류 차단기 및 개폐기에는 다른 전기회로의 과전류차단기 및 개폐기로 착각하여 차단시킬 염려가 없도록 표지를 명료하게 하고 보기 쉬운 위치에 표시되어 있어야 한다.

2. 화재조기진압용 스프링클러설비용 전기배선의 양단 및 접속단자

스프링클러설비용 전기배선의 양단 및 접속단자에는 다른 설비의 단자 또는 다른 설비용 배선으로 착각하지 않도록 표지를 부착하거나 표지를 하여야 한다.

제17조(설치제외) 다음 각 호에 해당하는 물품의 경우에는 화재조기진압용 스프링클러를 설치하여서는 아니 된다. 다만, 물품에 대한 화재시험등 공인기관의 시험을 받은 것은 제외한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 제4류 위험물
2. 타이어, 두루마리 종이 및 섬유류, 섬유제품 등 연소 시 화염의 속도가 빠르고 방사된 물이 하부까지에 도달하지 못하는 것

해설

4류 위험물은 화재조기진압용 스프링클러설비에 근본적으로 적응성이 없고 타이어, 두루마리 종이 및 섬유류, 섬유제품 등 연소 시 화염의 속도가 빠르고 방사된 물이 하부까지에 도달하지 못하는 것은 열방출율이 커서 화재진압이 곤란하고 가연물의 하부까지 적실 수 없어서 재발화 우려가 있기 때문에 설치 제외 장소로 규정하고 있는 것이다. 하지만 국내와는 달리 타이어(Rubber Tires), 두루마리 종이(Roll Paper) 등은 NFPA 13의 경우 적응성이 있어 설치하고 있다.

1. NFPA 13 기준

- 가. 타이어 창고에 설치기준(23.8 ESRF Protection of Rack Storage of Rubber Tires. (NFPA 13-2019))
- 1) NFPA 13의 경우 타이어의 적재 방법, 적재 높이, 창고의 층고 등을 고려하여 K-factor와 최소 동작압력을 고려하여 아래 table23.8과 같이 정하고 있다.

【참고사항】

NFPA 13의 ESFR 타이어 창고의 설치기준

적재방법	적재 높이	창고 높이 (m)	K 값	헤드 방향	동작 헤드 수	최소방수압 (bar)
고무 타이어 창고, 온사이드 또는 온 트레드, 팔레트화된 휴대용 랙, 개방형 휴대용 랙 또는 단단한 선반이 없는 고정 랙		9.1	200	상/하향	12	3.4
			240	상/하향	12	2.4
			320	하향	12	1.7
			360	하향	12	1.0
고무 타이어 창고, 측면, 팔레트형 휴대용 랙, 개방형 휴대용 랙 또는 견고한 선반이 없는 고정 랙		11	200	상/하향	12	5.2
			240	하향	12	3.6
			320	하향	12	2.4
			360	하향	12	1.7
개방형 휴대용 강철 랙 또는 팔레트형 휴대용 랙의 온 트레드, 온사이드 및 레이스 타이어	7.6m 이하	9.1	200	하향	20	5.2
			240	하향	20	3.6
팔레트화된 휴대용 랙의 측면 고무 타이어 창고		12	240	하향	12	3.6
고무 타이어 창고, 트레드 또는 개방형 휴대용 강철 랙에 묶여 있음		12	360	하향	12	2.8
온 트레드, 온사이드 및 레이스 타이어가 개방형 휴대용 강철 랙 또는 팔레트형 휴대용 랙		12	360	하향	12	5.2

2) 특히 아래 그림과 같이 타이어를 적재하는 경우(Laced Tire Storage) 화염의 속도가 빠르고 방사된 물이 하부까지에 도달하지 못할 가능성이 크므로 기준개수가 12개가 아니라 20개(4개의 가지배관 하나당 5개 헤드)이다.

【참고 사항】

NFPA 13의 타이어를 적재하는 경우(Laced Tire Storage)



나. 두루마리 종이창고의 설치기준(23.9 Early Suppression Fast-Response (ESFR) Sprinklers for Protection of Roll Paper Storage. (NFPA13-20019))

【참고 사항】

NFPA 13의 ESFR 두루마리 종이 창고의 설치기준

K값	헤드 방향	방수압 (bar)	창고 높이	Heavyweight		Mediumweight		
				closed	표준 open	closed	표준	open
200	상/하향	3.4	9.1	7.6		7.6		
240	상/하향	2.4						
320	하향	1.7						
360	하향	1.0						
200	상/하향	5.2	11	9.1				
240	상/하향	3.6						
240	하향	3.6	12	9.1		×		
320	하향	2.7						
360	하향	1.7						
320	하향	3.4	14	9.1				
360	하향	3.4						

Heavyweight : 두루마리 종이 무게가 면적당(kg/m^2) 0.1 이상

Mediumweight : 두루마리 종이 무게가 면적당(kg/m^2) 0.1 이하

제18조(수원 및 가압송수장치의 펌프 등의 겸용)

- ① 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원을 옥내소화전설비·스프링클러설비·간이스프링클러설비·물분무소화설비·포소화전설비 및 옥외소화전설비의 수원과 겸용하여 설치하는 경우의 저수량은 각 소화설비에 필요한 저수량을 합한 양 이상이 되도록 하여야 한다. 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.
- ② 화재조기진압용 스프링클러설비의 가압송수장치로 사용하는 펌프를 옥내소화전설비·스프링클러설비·간이스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 및 옥외소화전설비의 가압송수장치와 겸용하여 설치하는 경우의 펌프의 토출량은 각 소화설비에 해당하는 토출량을 합한 양 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 이들 소화설비 중 고정식 소화설비가 2 이상 설치되어 있고, 그 소화설비가 설치된 부분이 방화벽과 방화문으로 구획되어 있으며 각 소화설비에 지장이 없는 경우에는 펌프의 토출량 중 최대의 것 이상으로 할 수 있다.
- ③ 옥내소화전설비·스프링클러설비·간이스프링클러설비·화재조기진압용 스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비 및 옥외소화전설비의 가압송수장치에 있어서 각 토출측배관과 일반급수용의 가압송수장치의 토출측 배관을 상호 연결하여 화재 시 사용할 수 있다. 이 경우 연결배관에는 개폐표시형 밸브를 설치하여야 하며, 각 소화설비의 성능에 지장이 없도록 하여야 한다.
- ④ 화재조기진압용 스프링클러설비의 송수구를 옥내소화전설비·스프링클러설비·간이스프링클러설비·물분무소화설비·포소화설비·연결송수관설비 또는 연결살수설비의 송수구와 겸용으로 설치하는 경우에는 스프링클러설비의 송수구의 설치기준에 따르되 각각의 소화설비의 기능에 지장이 없도록 하여야 한다.

해설

1. 수원

화재조기진압용 스프링클러설비의 수원과 다른 소화설비의 수원을 겸용하는 경우에, 모든 소화설비를 동시에 사용할 수 있도록 해당 소화설비의 수원을 합한 것을 확보하여야 한다. 다만, 방호구역이 방화구획으로 구획되어 있는 경우에는, 각 방호구역 내의 소화설비에 필요한 저수량 중 최대의 것으로 할 수 있다.

예 1: 화재조기진압용 스프링클러설비, 옥내소화전설비, 포소화전설비, 옥외소화전설비, 물분무설비가 설치 되었을 경우의 수원 - 각 소화설비에 필요한 수원을 모두 합한 양 이상

예 2: 각 방호구역이 방화구획으로 구분되어 있는 경우에는 방호구역 내에 설치된 소화설비에 필요한 수량 중 최대의 것, (방호구역 1과 방호구역 2 중 방호구역 1의 필요한 저수량이 큰 경우에는 방호구역 1의 저수량)

방호구역 1 : 화재조기진압용 스프링클러설비, 옥내소화전설비, 옥외소화전설비

방호구역 2 : 포소화전설비, 물분무설비

2. 펌프의 토출량

화재조기진압용 스프링클러설비의 펌프를 다른 소화설비의 펌프와 겸용하는 경우에, 모든 소화설비를 동시에 사용할 수 있도록 펌프의 토출량은 해당 소화설비의 유량을 합한 것 이상이어야 한다. 다만, 방호구역이 방화구획으로 구획되어 있는 경우에는 각 방호구역 내의 소화설비에 필요한 유량 중 최대의 것으로 할 수 있다.

예 1: 화재조기진압용 스프링클러설비, 옥내소화전설비, 포소화전설비, 옥외소화전설비, 물분무설비가 설치되었을 경우의 토출량 - 각 소화설비에 필요한 토출량을 모두 합한 양 이상

예 2: 각 방호구역이 방화구획으로 구분되어 있는 경우에는 방호구역 내에 설치된 소화설비에 필요한 토출량 중 최대의 것, (방호구역 1과 방호구역 2

- 중 방호구역 1의 필요한 토출량이 큰 경우에는 방호구역 1의 토출량)
- 방호구역 1 : 화재조기진압용 스프링클러설비, 옥내소화전설비, 옥외소화전설비
- 방호구역 2 : 포소화전설비, 물분무설비

3. 소화펌프의 토출배관과 일반급수배관의 겸용

연결배관에 개폐표시형밸브를 설치하고, 각 소화설비의 성능에 지장이 없는 경우에 한하여, 일반급수펌프의 토출용배관을 화재 시에 한하여 소화설비용 배관으로 사용할 수 있다. 이 경우, 일반급수배관이 먹는 물을 공급하는 경우에는 소화설비용 물이 유입될 경우의 오염방지대책이 별도로 관련 보건기준에 적합하도록 강구되어야 한다.

제19조(설치·유지기준의 특례) 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축·개축·수선되거나 용도변경 되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 해당 건축물에 설치하여야 할 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관·배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 당해 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 화재조기진압용 스프링클러설비의 설치·유지기준의 일부를 적용하지 아니할 수 있다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

설치·유지기준의 특례

기존 건축물의 증축, 개축, 수선이나 용도변경을 하는 경우 화재조기진압용 스프링클러설비의 배관배선 공사가 기존 건축물의 여건에 따라 공사가 곤란하거나 화재안전기준과 달리 적용해야 하는 경우에 해당 관서의 장이 현장의 난이성, 안전성 등을 고려하여 인정되는 경우에는 일부 규정을 적용하지 않을 수 있다는 특례이다.

제20조(재검토 기한) 소방청장은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시 에 대하여 2017년 1월 1일 기준으로 매3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.<개정 2017. 7. 26.>

부 칙 <2004. 6. 4.>

제1조(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 고시 시행당시 종전의 소방기술기준에관한규칙에 적합하게 설치되어 있거나 건축허가등의 동의 또는 소방시설 시공신고가 완료된 소방 대상물에 대하여는 종전의 기준에 따른다.

제3조(다른 법령과의 관계) 이 고시 시행 당시 다른 법령에서 종전의 소방기술 기준에관한규칙을 인용한 경우에 이 고시 가운데 그에 해당하는 규정이 있는 경우에는 종전의 규정에 갈음하여 이 고시의 해당 규정을 인용한 것으로 본다.

제4조(다른 고시의 폐지) 이 고시 시행과 동시에 “화재조기진압용스프링클러설비에관한기술기준”[행정자치부고시 제1997-41호(1997. 5. 10.)]을 폐지한다.

부 칙 <2007. 4. 12.>

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <2008. 12. 15.>

① (시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다. 다만, 제6조제4항·제14조제1항 단서 및 제15조제1항제4호의 가압수조방식의 경우에는 성능시험품목고시 및 성능시험기준 공고 후 시행한다.

부 칙 <2009. 10. 22.>

(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <2012. 8. 20.>

(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2004-10호, 2004. 6. 4.>

제1조(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2007-7호, 2007. 4. 12.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2008-35호, 2008. 12. 15.>

(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다. 다만, 제6조제4항·제14조제1항 단서 및 제15조제1항제4호의 가압수조방식의 경우에는 성능시험품목고시 및 성능시험기준 공고 후 시행한다.

부 칙 <제2009-40호, 2009. 10. 22.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2012-119호, 2012. 8. 20.>

(시행일)이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2015-25호, 2015. 1. 23.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날로부터 2개월이 경과한 날부터 시행한다.
제2조(경과조치) 이 고시 시행 당시 건축허가 등의 동의 또는 착공신고가 완료된
특정소방대상물에 대하여는 종전의 기준에 따른다.

부 칙 <제2016-89호, 2016. 7. 13.>

이 고시는 발령한 날로부터 시행한다.

부 칙 <제2017-1호, 2017. 7. 26.>

(정부조직개편에 따른 복수의무인증제품의 인증방법 및 국가통합인증마크 표시요령 등의 정비에 관한 고시 제정)

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

제2조 생략

참고 문헌

1. NFPA 13(2019 EDITION), Standard for the Installation of Sprinkler Systems
2. Automatic Sprinkler Systems Handbook Fourteenth Edition(2019). NFPA
3. NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection 2016 Edition
4. Stationary Fire Pumps Handbook 2013. NFPA
5. 유창범, “색다른 소방기술사 3권” 성안당 2020
6. Fire Protection Handbook, 20th Edition 2008
7. 김정진, 요해 소방기술사. 모아팩토리 2020
8. 스프링클러헤드의 형식승인 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2017-9호, 2017. 12. 28.)
9. 소방용합성수지배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2017-9호, 2017. 1. 26.)
10. 유수제어밸브의 형식승인 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2019-16, 2019. 1. 31.)
11. 스프링클러설비신축배관의 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2017-1호, 2017. 7. 26.)
12. 소방용밸브의 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2018-25호, 2018. 12. 14.)
13. 소방용 압력스위치 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2017-1호, 2017. 7. 26.)
14. 소방용스트레이너 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시 제2017-1호, 2017. 7. 26.)
15. 일부 사진 및 그림 인터넷 참조
16. 코벨소 카탈로그 일부 사진 참조

2020년도 국가화재안전기준 해설서
화재조기진압용 스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103B)

< 2020년 위원 >

□ 집필위원

- 유창범(㈜영설계엔지니어링)

□ 감수단체

- (사)한국소방기술사회

□ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소방정책국장 최병일
- 소방분석제도과장 배덕곤
- 안전기준계장 정홍영
- 소방시설민원센터 문찬호, 도진선, 안성수, 이진기
 안진, 권태규, 여광동, 차선영