

발 간 등 록 번 호
11-1661000-000072-10

2020년도

국가화재안전기준 해설서 (3권)

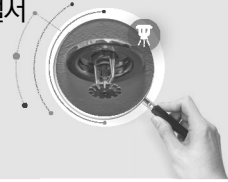
| NFSC 108 |



소방청
National Fire Agency 119

분말소화설비의
화재안전기준
(NFSC 108)





개 요

분말소화설비는 물분무등소화설비로 분류되며 물을 소화약제로 사용하기 어려운 위험물이나, 절연성이 요구되는 전기설비등에 설치하는 소화설비로 가압용 가스를 이용하여 방호대상에 약제를 방출하는 설비이다. 설비에 사용하는 가압용가스는 분말소화약제 탱크에 가압용 가스용기를 설치하여 사용한다. 그 구성요소로는 소화약제저장용기, 소화약제, 정압작동장치, 압력조정기, 화재감지장치, 분사헤드, 기동장치, 음향경보장치, 자동폐쇄장치, 제어반, 비상전원, 선택밸브, 환기설비, 방출표시장치, 방송경보장치 등이 있다.

이 해설서는 분말소화설비의 설치유지 및 안전관리에 필요한 세부사항에 대하여 해석상 차이점을 줄이고 용이하게 실무에 적용할 수 있도록 세부 기술사항을 중심으로 해설서를 준비하였으며, 소방공무원·설계자·시공자 및 감리자 등이 쉽게 실무에 적용할 수 있도록 하였다.

특히 분말소화설비의 소화원리로부터 그 적용대상까지 각각을 정리하였으며, 그 간 화재안전기준만으로 해석하기 어려운 용어 및 문구를 세부적으로 정의하였고 개정된 기준에 대한 해설을 담았다.

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

분말소화설비의 화재안전기준 (NFSC 108)

소방청고시 제2017-1호(2017. 7. 26. 타법개정)

제1조(목적) 이 기준은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 분말소화설비의 설치·유지 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.<개정 2015. 1. 23., 2016. 7. 13., 2017. 7. 26.>

해설

1. 물분무등소화설비

- 가. 소방설비는 소화설비, 경보설비, 피난구조설비, 소화용수설비, 그밖에 소화활동설비로서 대통령령으로 정한 것을 말하는 것으로서, 소화약제를 사용하여 자동 또는 수동의 방법으로 소방대상물에 설치하여 화재 확산을 막거나 억제시키는 기구 및 설비로서 옥내소화전설비, 옥외소화전설비, 스프링클러소화설비, 물분무등소화설비 등으로 구분된다.
- 나. 물분무등소화설비에는 물분무소화설비, 미분부소화설비, 포소화설비, 이산화탄소소화설비, 할론소화설비, 분말소화설비, 할로겐화합물 및 불활성기체소화설비 등이 있다.

2. 분말소화설비의 개요

- 가. 분말소화설비란 수계소화설비로 적용하기 어려운 유류화재 또는 위험물을 저장 취급하는 장소 및 전기설비등 절연성이 요구되는 소방대상물에 소화효과가 있는 약제를 가스압력을 이용하여 분말상의 형태로 방사하여 화재를 진압하는 설비이다.

나. 분말소화약제는 부촉매효과를 바탕으로 빠른 소화성능을 가지고 있으나 냉각 효능이 부족하여 재발화 위험이 크며, 분말의 가라앉는 성질 때문에 입체 화재에도 적응성이 떨어진다. 이 때문에 분말약제를 미세화하여 표면적을 크게 함으로써 연쇄반응억제 효능을 높이고 짧은 시간에 불꽃 규모보다 높은 방사율로 방사하면 소화성능이 극대화되어 불꽃이 순식간에 사그라 들면서 소화가 되는데 이러한 소화작용을 Knock down이라 하며, 일정시간이 초과 되면 소화에 실패하게 된다. 약제방사는 30초 이내 신속히 방사하여 소화효과를 가지는 설비로 속소성을 가진다.

다. 설비의 종류에는 전역방출방식, 국소방출방식, 호스릴방식, 프리엔지니어드 방식(Pre-engineered system)이 있으며 국가화재안전기준의 경우에는 전역방출방식, 국소방출방식, 호스릴방식의 3가지만을 정의하고 있다.

라. 소화약제의 종류에는 제1종 분말소화약제(탄산수소나트륨 : NaHCO_3), 제2종 분말소화약제(탄산수소칼륨 : KHCO_3), 제3종 분말소화약제(제1인산 암모늄 : $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 제4종 분말소화약제(탄산수소칼슘+요소 : $\text{KC}_2\text{N}_2\text{H}_3\text{O}_3$)가 있으며 4종의 경우에는 국내에서 생산하지 않고 있다.

마. 소화원리

- 1) 질식효과 : 분말소화약제가 방사되면 분말이 가연물을 덮어 연소면을 차단하게 되고, 방사된 약제가 열분해될 때 발생하는 이산화탄소(CO_2)와 수증기(H_2O)가 산소의 공급을 차단하여 질식소화작용을 하게 된다.
- 2) 냉각효과 : 분말소화약제는 방사 시 열분해되어 생성되는 반응식은 모두 흡열반응으로서 이로 인하여 연소면의 열을 빼앗게 되고 발생한 수증기(H_2O)의 증발로 냉각소화 작용을 하게 된다.
- 3) 억제(부촉매)효과 : 화염(불꽃)에 분말소화약제를 살포하면 약제가 열에 의해 분해되어 Na 원자, K 원자, NH_3^* 등의 라디칼이 생성되며 이렇게 생성된 라디칼들이 연쇄반응을 일으키는 원인물질인 H^* 나 OH^* 와 같은 활성 라디칼(Free radical)과 화학적반응을 하여 연쇄반응을 차단하는 부촉매 효과로 억제효과가 있다.

(Radical : 화학변화가 일어날 때 분해되지 않는 원자의 집단)

바. 분말소화설비의 장단점

1) 장점

- 가) 소화능력이 우수하며 인체에 무해하다.
- 나) 포말 등의 타 소화약제를 첨가하여 병용하여 사용할 수 있다.
- 다) 전기에 대해 비전도성으로 C급 화재에 매우 효과적이다.
- 라) 소화약제의 수명이 반영구적이며 경제성이 매우 높다.

2) 단점

- 가) A급의 심부화재에는 적응성이 낮다.
- 나) 소화약제의 잔존물로 인하여 2차 피해가 발생한다.
- 다) 분말약제의 특성상 고압의 가압원이 필요하다.

3. 분말약제의 유체특성

분말약제 미립상의 고체로 유체가 아니므로 자체의 유동성이 없어 미분(微分) 상태로 만들어 고압기체를 이용하여 이송(移送)한다.

따라서 분말이 배관 내 이송될 때 고압기체와 혼합되어 흐를 수 있도록 적절한 설계 및 시공이 되어야 한다.

- 가. 분말약제는 유체가 아니므로 설계 및 시공이 적절치 못할 경우 약제의 방출 불능 사태나 또는 헤드에서 불균일한 방출 등이 발생할 수 있다.
- 나. 분말소화설비는 방출 시 배관 내에서 고압가스(N_2 또는 CO_2)와 분말의 2상 유체이므로 일반적인 수리적(水理的) 특성을 적용하기 어렵다.
- 다. 약제용기로부터 노즐까지 배관을 통하여 일정한 압력을 유지하며 분사되기 위해서는 배관의 분기, 헤드의 배치, 관경의 크기 등이 적절히 고려되어야 한다.
- 라. 배관 내 유량에 따른 적정 관경을 선정하여야 한다.
 - 1) 관경이 작을 경우 : 마찰손실이 증가한다.
 - 2) 관경이 클 경우 : 가스와 분말이 분리하여 흐르게 된다.(분말의 유속저하로 가압용 가스와 분말이 완전히 혼합되지 못함)

4. 분말소화설비의 소화적응성

가. 분말소화설비의 소화적응성 (NFPA 17 : 2009 edition 5.1.1 Use 참고)

1) 인화성 및 가연성 액체

인화성 액체란 밀폐계 인화점이 100°F 미만이고 증기압이 40Psi 초과하지 않는 액체로 Class I A, Class I B, Class I C로 구분

Class I 인화성 액체(Flammable Liquid) **NFPA 30**에 의한 분류

가) 밀폐식 인화점이 100°F 미만이며 비점에 따라 다음과 같이 분류

(1) Class I A : 73°F(22.8°C) 미만의 인화점과 100°F(37.8°C) 미만의 비점

(2) Class I B : 73°F(22.8°C) 미만의 인화점과 100°F(37.8°C) 이상의 비점

(3) Class I C : 73°F(22.8°C) 이상의 인화점과 100°F(37.8°C) 미만의 비점

2) 인화성 및 가연성 가스

3) 합성수지를 포함하여 화재 시 용해되는 가연성 고체류

4) 유입식변압기나 차단기 등과 같은 전기적 위험

5) 플래쉬 표면화재를 일으킬 수 있는 섬유제조 공정

6) 목재, 종이, 섬유 등과 같은 일반가연물

7) 식당이나 영업용 후드, 덕트 및 대형 프라이 냄비 같은 조리용기구의 위험

나. 분말소화설비의 소화비적응성 (NFPA 17 : 2009 edition 5.1.2 Limitation 참고)

1) 니트로셀룰로오스와 같이 자체에서 산소를 공급하는 화합물

2) 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 티타늄, 지르코늄과 같은 가연성금속류

3) 분말약제가 연소부위에 침투되지 않는 일반가연물에 있어서 심부성화재나 잠복성(性) 화재

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 별표 5 제1호 바목에 따른 물분무등소화설비 중 분말소화설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따른 설비를 설치하고 유지관리하여야 한다.<개정 2012. 8. 20., 2015. 1. 23., 2016. 7. 13.>

해설

1. 물분무등소화설비의 유지·관리 근거 및 설치기준

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 (특정소방 대상물에 설치하는 소방시설의 유지·관리 등) ① 특정소방대상물의 관계인은 대통령령으로 정하는 소방시설을 소방청장이 정하여 고시하는 화재안전기준에 따라 설치 또는 유지·관리하여야 한다. 이 경우 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 장애인등이 사용하는 소방시설(경보설비 및 피난설비를 말한다)은 대통령령으로 정하는 바에 따라 장애인 등에 적합하게 설치 또는 유지·관리하여야 한다.<개정 2018. 3. 27.>

2. 소방시설 적용기준

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

가. 물분무등소화설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 또는 지하구는 제외한다)은 다음의 어느 하나와 같다.

- 1) 항공기 및 자동차 관련 시설 중 항공기격납고
- 2) 차고, 주차용 건축물 또는 철골 조립식 주차시설. 이 경우 연면적 800㎡ 이상인 것만 해당한다.
- 3) 건축물 내부에 설치된 차고 또는 주차장으로서 차고 또는 주차의 용도로 사용되는 부분의 바닥면적이 200㎡ 이상인 층
- 4) 기계장치에 의한 주차시설을 이용하여 20대 이상의 차량을 주차할 수 있는 것
- 5) 특정소방대상물에 설치된 전기실·발전실·변전실(가연성 절연유를 사용하지 않는 변압기·전류차단기 등의 전기기기와 가연성 피복을 사용하지 않은 전

선 및 케이블만을 설치한 전기실·발전실 및 변전실은 제외한다)·축전지실·통신기기실 또는 전산실, 그 밖에 이와 비슷한 것으로서 바닥면적이 300㎡ 이상인 것[하나의 방화구획 내에 둘 이상의 실(室)이 설치되어 있는 경우에는 이를 하나의 실로 보아 바닥면적을 산정한다].

다만, 내화구조로 된 공정제어실 내에 설치된 주조정실로서 양압시설이 설치되고 전기기기에 220볼트 이하인 저전압이 사용되며 종업원이 24시간 상주하는 곳은 제외한다.

- 6) 소화수를 수집·처리하는 설비가 설치되어 있지 않은 중·저준위방사성폐기물의 저장시설. 다만, 이 경우에는 이산화탄소소화설비, 할론소화설비 또는 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 설치하여야 한다.
- 7) 지하가 중·예상 교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널. 다만, 이 경우에는 물분무소화설비를 설치하여야 한다.
- 8) 「문화재보호법」 제2조제3항제1호 및 제2호에 따른 지정문화재 중 소방청장이 문화재청장과 협의하여 정하는 것

3. 소화원리

1) 억제효과

연소 시 불꽃 속에 살포된 분말약제는 열분해되어 소화약제 종류에 따라 Na 원자, K 원자, NH_3 등의 라디칼(Radical : 화학반응에서, 다른 화합물로 변화할 때 분해되지 않고 마치 한 원자처럼 작용하는 원자의 집단)이 생성되고 이들이 연쇄반응을 일으키는 원인물질인 H^* 나 OH^* 와 같은 활성 라디칼(Free radical)을 포착하여 연쇄반응을 차단하는 부촉매 효과를 발휘한다.

2) 질식효과

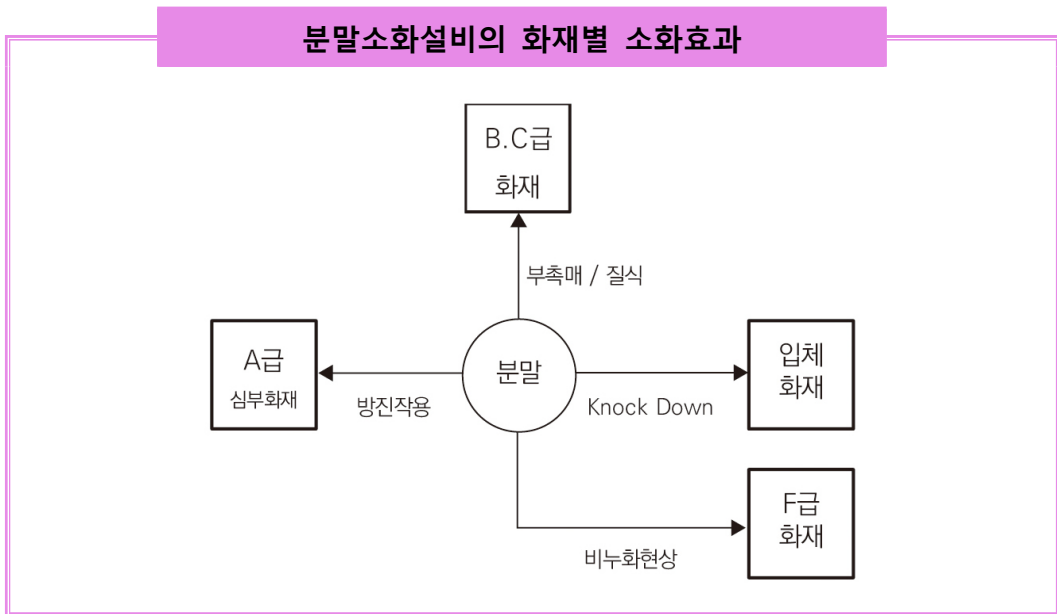
분말약제가 방사되면 분말상의 약제는 하강하며 가연물을 덮어 연소면을 차단하고 열분해되어 이때 생성되는 이산화탄소(CO_2)와 수증기(H_2O)가 산소의 공급을 차단하는 질식소화작용을 하게 된다.

3) 냉각효과

분말약제는 방사 시 열분해되어 생성되는 반응식은 전부 흡열반응으로서 이로 인하여 연소면의 열을 탈취하게 되어 냉각소화 작용을 하게 된다.

4) 비누화 현상

비누화란 유지를 알칼리처럼 처리하여 글리세린과 지방산 또는 글리세린과 비누로 만드는 반응이다. 생성된 비누상물질은 가연성액체의 표면을 덮어 질식소화 효과와 재발화억제 효과를 나타내며 수증기와 비누가 포를 형성하여 소화를 돕는다.

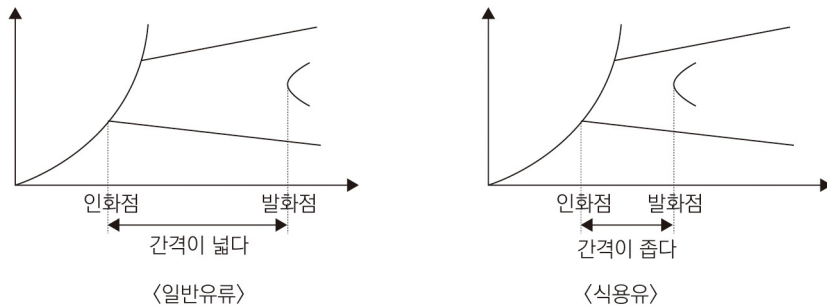


【참고사항】

분말소화약제의 비누화 현상

(1) 식용유화재의 특징

- ① ISO에서는 F급화재, NFPA에서는 K급화재
- ② 넓은 발화온도를 가짐(약 288~385°C)
- ③ 인화점과 발화점의 차이가 적어 기름이 착화되면 유온이 상승하여 바로 발화점 이상이 되기 때문에 유면상의 화염을 제거해도 유온이 발화점 이상이면 재발화 될 수 있다.

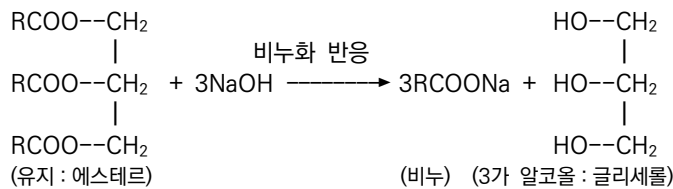


④ 식용유화재 제어방법

- ㉓ 식용유의 인화점 이하로 생각시키는 에너지조건제어
 - ㉔ 식용유를 피복하여 식용유증발을 차단하는 물적조건제어
- } 병행 필요

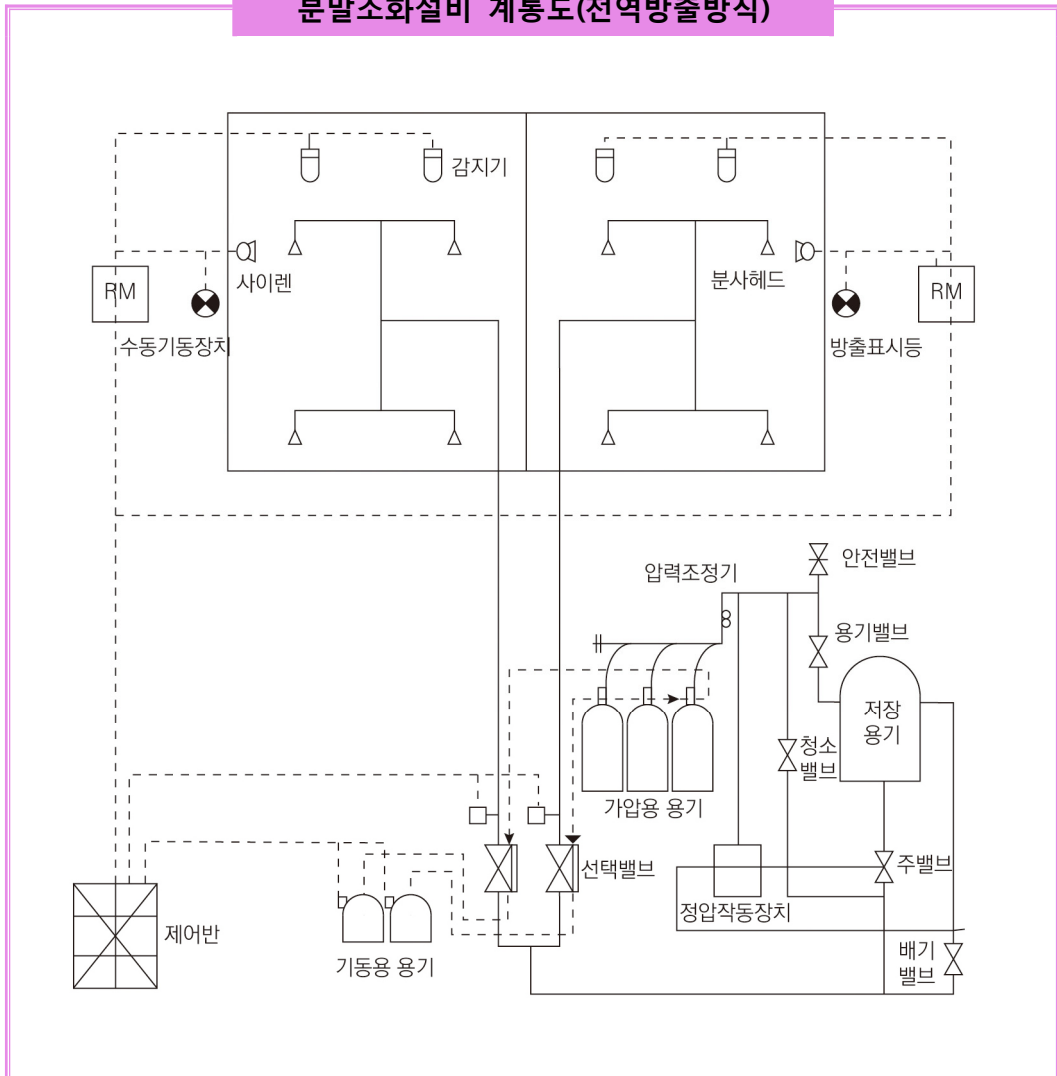
(2) 제1종 분말약제의 특징

- ① 비누화란 유지를 알칼리처럼 처리하여 글리세린과 지방산 또는 글리세린과 비누로 만드는 반응이다.
- ② 반응식

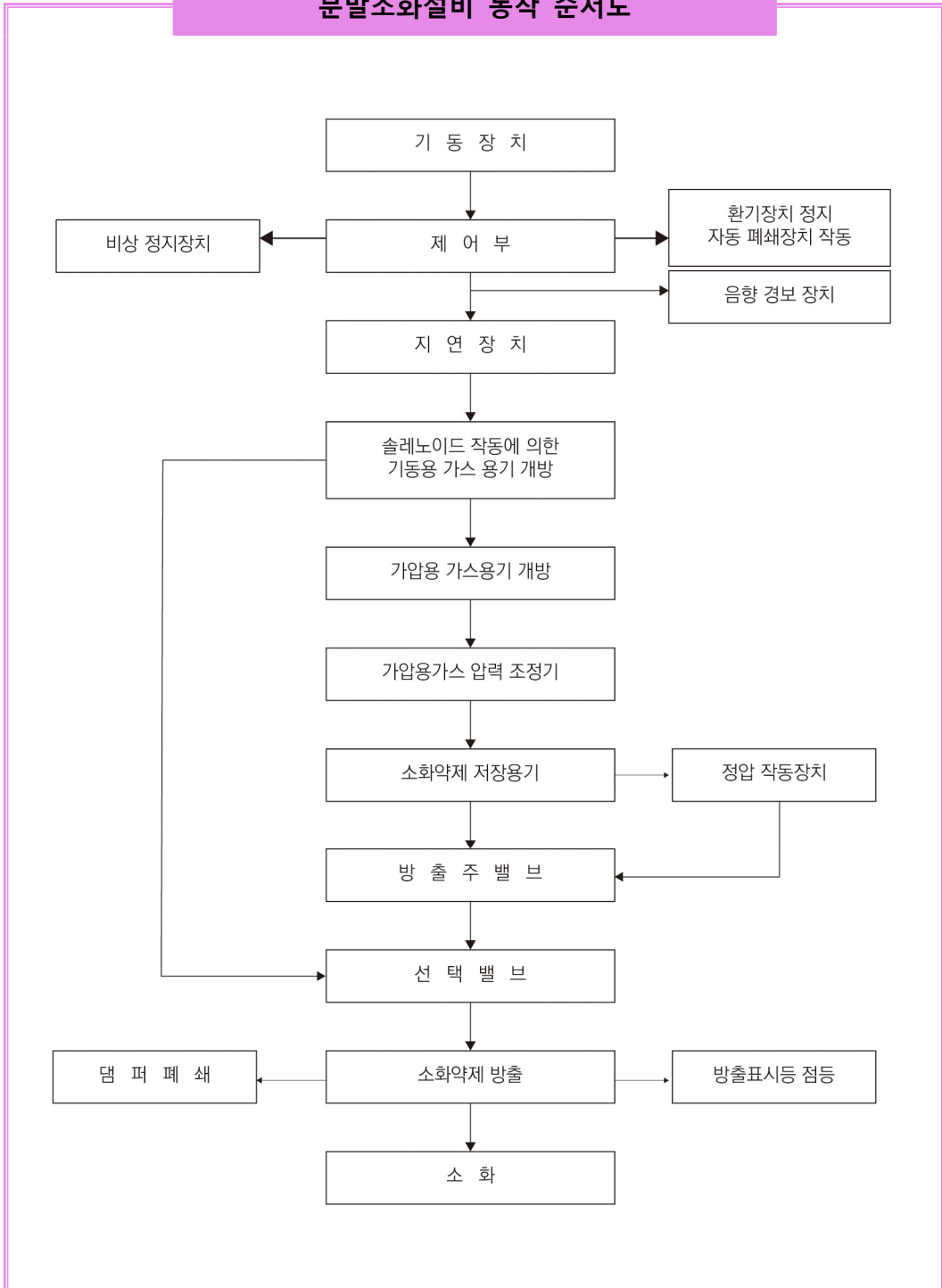


- ③ 생성된 비누상물질은 가연성액체의 표면을 덮어 질식소화 효과와 재발화억제 효과를 나타내며 수증기와 비누가 포를 형성하여 소화를 돕는다.
- ④ 따라서, 식용유화재에 1종분말소화약제를 방출 시 금속비누를 만들고 이 비누가 거품을 형성하여 질식효과를 갖는 현상을 "비누화현상"이라고 한다.

분말소화설비 계통도(전역방출방식)



분말소화설비 동작 순서도



제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "전역방출방식"이란 고정식 분말소화약제 공급장치에 배관 및 분사헤드를 고정 설치하여 밀폐 방호구역내에 분말소화약제를 방출하는 설비를 말한다.<개정 2012. 8. 20.>
2. "국소방출방식"이란 고정식 분말소화약제 공급장치에 배관 및 분사헤드를 설치하여 직접 화점에 분말소화약제를 방출하는 설비로 화재발생 부분에만 집중적으로 소화약제를 방출하도록 설치하는 방식을 말한다.<개정 2012. 8. 20.>
3. "호스릴방식"이란 분사헤드가 배관에 고정되어 있지 않고 소화약제 저장 용기에 호스를 연결하여 사람이 직접 화점에 소화약제를 방출하는 이동식 소화설비를 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

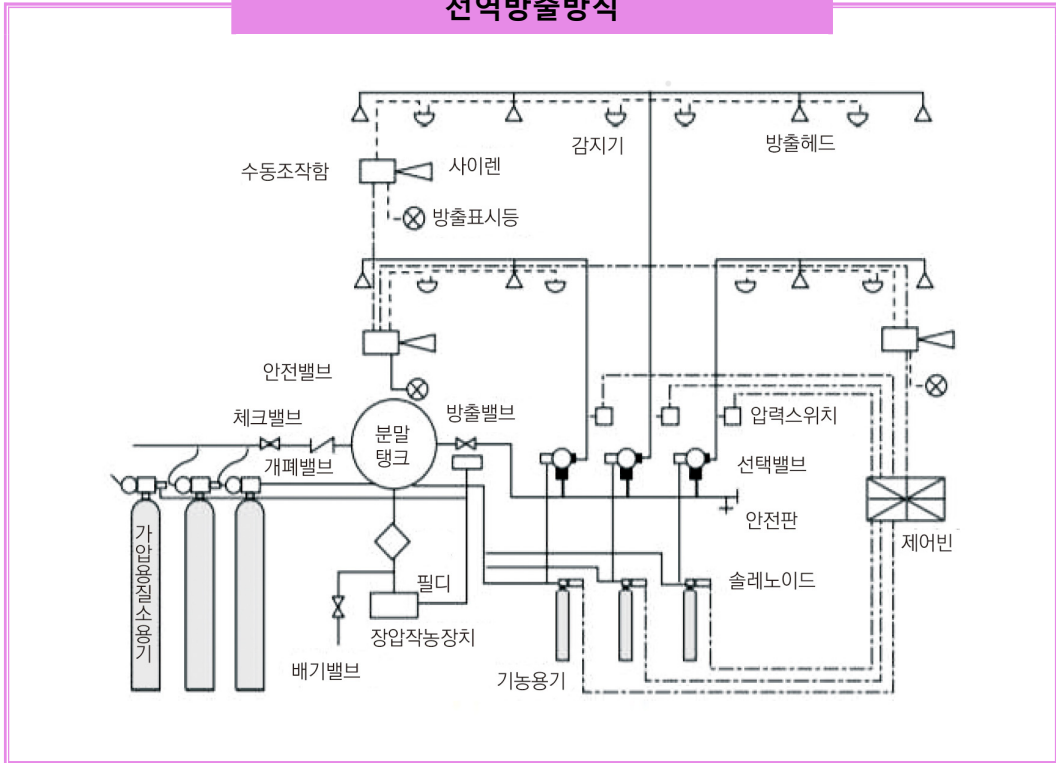
해설

1. 전역방출방식(Total flooding system)

전역방출방식(Total flooding system)이란 하나의 방호구역을 방호대물로 하여 타 부분과 구획하고 분사헤드를 이용하여 방호구역 전체 체적에 분말을 방사하는 방식이다.

- ① 방사된 소화약제가 방호구역의 전역(全域)에 균일하고, 신속하게 확산할 수 있도록 분사헤드를 배치할 것
- ② 소화약제 저장량을 30초 이내에 방사할 수 있도록 할 것

전역방출방식



2. 국소방출방식(Local application system)

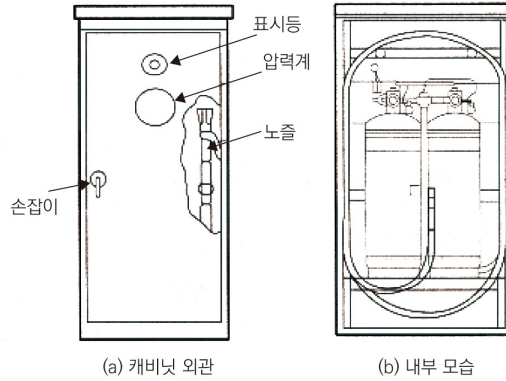
방호대상물을 일정한 공간으로 구획할 수 없는 경우 방호대상물 부분에 국한하여 분말을 방사하는 방식이다.

- ① 소화약제의 방사에 의하여 가연물이 비산하지 아니하는 장소에 헤드를 설치할 것
- ② 소화약제 저장량을 30초 이내에 방사될 수 있도록 할 것

3. 호스릴방식(Hand hose line system)

분사헤드가 배관에 고정되어 있지 않고 소화약제 저장용기에 호스를 연결하여 사용하는 이동식 설비로서, 사람이 직접 화점(火點)에 소화약제를 방사하는 방식이다.

호스릴 분말소화설비



4. "충전비"란 용기의 용적과 소화약제의 중량과의 비율을 말한다.
 <개정 2012. 8. 20.>

해설

충전비

가. 충전비 : 저장용기의 내부체적(ℓ)을 약제 충전무게(kg)로 나눈 값을 말한다.

$$C=V/W$$

여기서 C : 충전비

V : 소화약제 저장용기의 내용적(ℓ)

W : 소화약제의 중량(kg)

분말소화약제의 종별 내용적/ 충전비 적용

소화약제의 종별	소화약제 1kg당 저장용기의 내용적	충전비 적용
제1종 분말(탄산수소나트륨을 주성분으로 한 분말)	0.8ℓ	0.8
제2종 분말(탄산수소칼슘을 주성분으로 한 분말)	1ℓ	1
제3종 분말(인산염을 주성분으로 한 분말)	1ℓ	1
제4종 분말(탄산수소칼륨과 요소가 화합된 분말)	1.25ℓ	1.25

- 1) 위의 표는 소화약제 1kg에 대한 저장용기의 내용적(ℓ)으로 제4조 2항 1호에서 규정하고 있으며 일종의 충전비와 동일한 개념이나, 가스계소화설비의 충전비처럼 내용적의 상한값과 하한값이 없다. 위의 기준은 일본의 구 기준을 준용한 것이나 현재 일본에서는 내용적이 아닌 상한값과 하한값이 있는 충전비로 1982년 1월 22일 소방법 시행규칙(일본소방법 시행규칙 제21조 4항 2호)을 개정하였다.
- 2) 또한 제4조 2항 4호에서는 저장용기의 충전비를 0.8 이상으로 하라는 기준이 있으나 내용적 기준도 동시에 만족하여야 하므로 실제 적용되는 충전비는 내용적비와 같다. 이에 비해서 위험물안전관리법 세부기준 제136조 4호 다목에서는 다음의 표와 같이 일본의 현행 기준인 상한값과 하한값이 있는 충전비로 규정하고 있다. 따라서 현행 기준이 보완되기까지는 일반소방대 상물의 경우는 내용적비로 적용하고, 위험물 안전관리법을 적용받는 경우는 다음의 충전비로 적용하도록 한다.

소화약제의 종별 충전비의 범위

제1종 분말	0.85 ~ 1.45
제2종 분말 또는 제3종 분말	1.05 ~ 1.75
제4종 분말	1.50 ~ 2.50

5. "집합관"이란 분말소화설비의 가압용가스(질소 또는 이산화탄소)와 분말소화약제가 혼합되는 관을 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

집합관

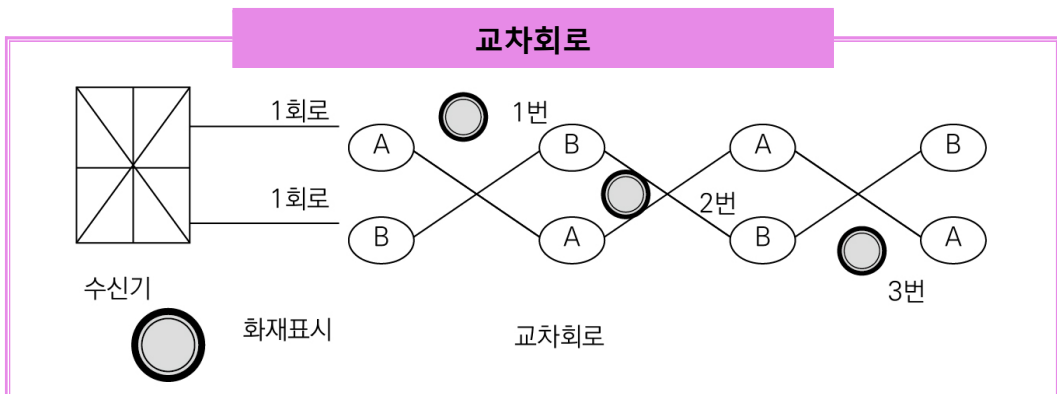
가압용가스와 분말소화약제가 혼합되는 배관으로 구성되어 있다.

6. "교차회로방식"이란 하나의 방호구역 내에 2 이상의 화재감지기회로를 설치하고 인접한 2 이상의 화재감지기가 동시에 감지되는 때에는 분말소화설비가 작동하여 소화약제가 방출되는 방식을 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

교차회로방식(cros zoned circuit)

가. 교차회로방식(가위배선방식)으로 하는 이유는 분말소화설비는 오작동 시 재산적 피해를 수반할 수 있으므로 확실한 화재에서 정확한 동작을 하도록 자동작동의 신뢰성을 확보하기 위한 것이다.



나. 교차회로방식(교차배선 또는 가위배선)의 특징은 그림과 같이 분말소화설비 방호구역 내 소화설비의 자동작동을 위한 감지기를 병렬로 설비할 때 설치하는 방법으로 A와 B의 2개 감지기회로를 서로 교차하여 설비하면 어떠한 지점(화재 1번, 화재 2번, 화재 3번)의 화재도 서로 다른 회로(선로)의 감지기 2개 이상이 감지하도록 한 것이다.

7. "방화문"이란 「건축법 시행령」 제64조에 따른 갑종방화문 또는 을종방화문으로서 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기의 발생 또는 온도의 상승에 따라 자동적으로 닫히는 구조를 말한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 관련법규

가. 「건축법 시행령」 제64조 : 2013년 3월 23일에 개정된 방화문의 구조를 다른 조항으로서 방화문은 갑종방화문 및 을종방화문으로 구분하되, 그 기준은 국토교통부령으로 정한다.

나. 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제26조 : 방화문의 구조를 다른 「건축법 시행령」 제64조의 규정에 의한 갑종방화문 및 을종방화문은 국토교통부장관이 정하여 고시하는 시험기준에 따라 시험한 결과 갑종방화문은 비차열 1시간(영 제36조제4항에 따라 아파트 발코니에 설치하는 대피 공간의 갑종방화문은 차열 30분 이상), 을종방화문은 비차열 30분 이상의 성능이 확보되어야 한다.(개정2015. 4. 6.)

2. 차열, 비차열 방화문

가. 방화문이라 함은 방화구획의 개구부에 설치되어 화재 시 화염, 열, 연기 등의 전파방지와 재실자의 피난안전성을 확보해 주는 Passive 시스템으로 방화문은 성능에 따라 차열방화문과 비차열방화문으로 구분되는데 차열방화문은 차열성, 차염성, 차연성을 모두 가지고 있어야 하고, 비차열방화문은 차염성, 차연성을 가지고 있는 방화문을 말한다.

즉, 아파트 발코니에 설치하는 대피공간의 갑종방화문에 차열 30분을 적용한 사유는 인명대피의 안전성을 위하여 기준을 강화한 사항이다.

- 나. 성능기준은 「자동방화셔터 및 방화문의 기준, 국토교통부고시 제2016-193호, 2016. 4. 8. 개정」에서 정하고 있으며, 차열성능은 이면평균 상승온도 140도 이내, 이면최고상승온도 180도 이내이고, 차염성능은 면패드, 균열게이지, 화염이 측정되며 이면 면패드가 착화되지 않고 문틀 사이를 6mm 균열게이지 관통 후 150mm 이동되지 않거나 25mm 균열 게이지가 관통되지 않아야 하며 이면에 10초 이상 화염이 지속되지 않아야 한다. 차염성능은 차압 25pa에서 공기누설량이 분당 제곱미터당 0.9세제곱미터 이하이어야 한다.

3. 방화문의 자동폐쇄

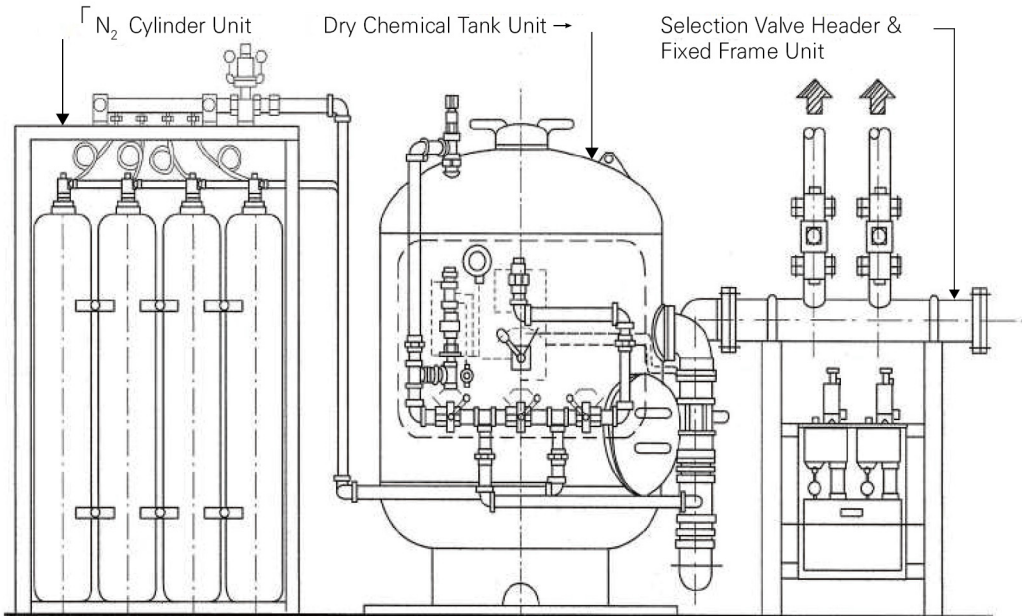
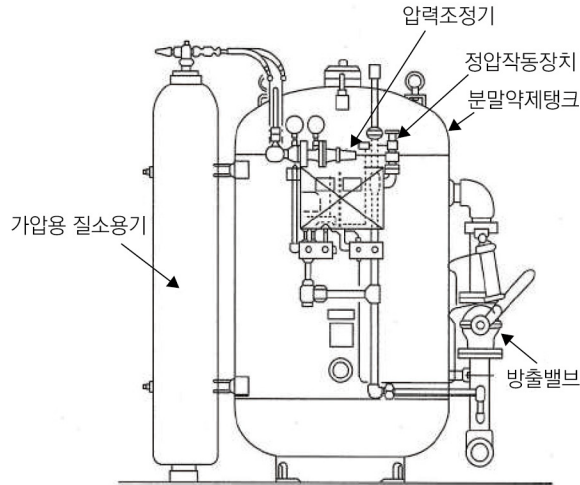
방화문은 화재의 확산을 방지하기 위한 목적으로 평상시 닫힌 상태로 유지되어 방화문의 성능을 충족시켜야 하며, 사용상 불가피한 경우로 평상시 개방사용을 하는 장소에는 화재의 연기 또는 온도를 감지하여 자동으로 닫히는 시스템을 구성하여야 한다. 기존 설치된 방화문 중 퓨즈의 용융을 이용한 방화문 폐쇄방법은 출입구까지의 화재확산 이후에나 가능한 작동방법으로 현재는 사용을 금지하고 있다.

제4조(저장용기) ① 분말소화약제의 저장용기는 다음 각 호의 기준에 적합한 장소에 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 방호구역 외의 장소에 설치할 것. 다만, 방호구역 내에 설치할 경우에는 피난 및 조작이 용이하도록 피난구 부근에 설치하여야 한다.
2. 온도가 40℃ 이하이고, 온도변화가 적은 곳에 설치할 것
3. 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것
4. 방화문으로 구획된 실에 설치할 것
5. 용기의 설치장소에는 해당용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것 <개정 2012. 8. 20.>
6. 용기 간의 간격은 점검에 지장이 없도록 3cm 이상의 간격을 유지할 것
7. 저장용기와 집합관을 연결하는 연결배관에는 체크밸브를 설치할 것. 다만, 저장용기가 하나의 방호구역만을 담당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

해설

분말소화약제 저장탱크 상세도 및 주위배관



1. 방호구역 외의 장소에 설치할 것. 다만, 방호구역 내에 설치할 경우에는 피난 및 조작이 용이하도록 피난구 부근에 설치하여야 한다.

가. 저장용기는 소화설비의 성능을 손상시킬 우려가 있는 화재에 노출되지 않는 환경에 보관하여야 한다. 따라서 기본적으로 저장용기는 방호구역 외의 장소에 별도의 용기 저장실을 설치하여 보관 관리하여야 한다.

나. 저장 용기의 수량이 소량이고 방호구역이 단독일 경우와 같이 특별한 경우 별도의 저장실을 설치하는 것이 현실적으로 불합리한 경우가 발생하므로 이러한 경우 피난 및 조작이 용이하도록 방호구역 출입구 부근에 위치하도록 예외 규정을 두는 것이다.

2. 온도가 40°C 이하이고, 온도변화가 적은 곳에 설치

분말소화약제는 40°C부터 온도상승에 따라 압력이 급격히 증가하므로 이를 방지하기 위한 것이나 이는 일본기준(일본소방법 시행규칙 제19조 5항 6호 “㉑”목)을 준용한 결과이며 NFPA는 전역방출방식은 55°C(130°F) 이하, 국소방출방식은 50°C(120°F) 이하로 규정하고 있다.

3. 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것

가. 분말 소화약제의 저장용기에 직사광선에 노출되면 태양의 복사열에 의해 온도가 올라가 압력이 급격하게 상승하여 폭발이나 방출 시 과압의 우려가 있으므로 직사광선에 노출될 우려가 없는 곳에 설치하여야 한다.

나. 분말 소화약제의 저장용기에 빗물이 침투하면 용기나 설비부품의 부식에 의해 수명이 단축되고 오작동의 우려가 있으므로 빗물은 물론 다른 물과의 접촉을 차단할 수 있는 곳에 설치하여야 한다.

4. 방화문으로 구획된 실에 설치할 것

가. 분말 소화약제 저장용기는 방화문으로 구획된 별도의 공간에 설치하여 화재로 인한 위해나 오작동이 없도록 설치하여야 한다.

나. 저장용기실의 방화문은 제3조 5호에 명기한 「건축법 시행령」 제64조에 따른 갑종방화문 또는 을종방화문으로서 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기의 발생 또는 온도의 상승에 따라 자동적으로 닫히는 구조를 말한다.

5. 용기의 설치장소에는 당해 용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것

출입자가 세심한 주의를 기울일 수 있도록 용기설치장소에 해당 분말 소화약제의 저장실임을 표시하는 표지판을 설치하여야 한다.

6. 용기 간의 간격은 점검에 지장이 없도록 3cm 이상의 간격을 유지할 것

가. 분말 소화약제 소화설비는 법적인 규정에 따라 정기적으로 점검을 받아야 하므로 용기 사이의 간격은 무게의 측정이나 압력 상태를 측정하는 등의 작업을 용이하게 하기 위한 이동 및 분리가 가능하도록 3cm 이상의 간격을 두는 것이다.

나. 현장 적용 시 저장용기의 노즐보호용 캡이나 간격고정용 부속장치 등을 활용하여 간격을 균일하게 유지한다.

7. 저장용기와 집합관을 연결하는 연결배관에는 체크밸브를 설치할 것. 다만, 저장용기가 하나의 방호구역만을 담당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

한 개의 저장용기설비가 여러 개의 방호구역을 담당하는 다중 방호구역 설비의 경우 소화약제가 집합관으로 연결된 다른 방호구역으로 방출되는 것을 방지하기 위해 체크밸브를 설치한다.

상기의 기준은 하나의 방호구역만을 담당하는 경우 제외기준을 두고 있으나, 저장용기의 누기, 파손 등으로 교체가 필요하여 저장용기를 제거한 경우에 연결배관으로 소화약제의 방출이 가능하므로 하나의 방호구역만을 방호하는 경우도 체크밸브는 필요하다.

저장용기와 집합관 연결부에 설치된 체크밸브



② 분말소화약제의 저장용기는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 저장용기의 내용적은 다음 표에 따를 것

분말소화약제의 종별 내용적

소화약제의 종별	소화약제 1kg당 저장용기의 내용적
제1종 분말(탄산수소나트륨을 주성분으로 한 분말)	0.8ℓ
제2종 분말(탄산수소칼슘을 주성분으로 한 분말)	1ℓ
제3종 분말(인산염을 주성분으로 한 분말)	1ℓ
제4종 분말(탄산수소칼륨과 요소가 화합된 분말)	1.25ℓ

2. 저장용기에는 가압식은 최고사용압력의 1.8배 이하, 축압식은 용기의 내압 시험압력의 0.8배 이하의 압력에서 작동하는 안전밸브를 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>
3. 저장용기에는 저장용기의 내부압력이 설정압력으로 되었을 때 주밸브를 개방하는 정압작동장치를 설치할 것
4. 저장용기의 충전비는 0.8 이상으로 할 것
5. 저장용기 및 배관에는 잔류 소화약제를 처리할 수 있는 청소장치를 설치할 것
6. 축압식의 분말소화설비는 사용압력의 범위를 표시한 지시압력계를 설치할 것

해설

1. 저장용기에는 가압식은 최고사용압력의 1.8배 이하, 축압식은 용기의 내압시험압력의 0.8배 이하의 압력에서 작동하는 안전밸브를 설치할 것

다음의 압력에서 작동하는 안전밸브를 설치할 것

가. 가압식 : 최고 사용압력의 1.8배 이하

나. 축압식 : 용기 내압시험압력의 0.8배 이하

다. 저장용기밸브, 안전밸브 및 릴리프밸브

- 1) 기동용기로부터 압송된 가스압력으로 저장가스를 개방하는 밸브로서 용기 밸브를 개방하는 니들밸브가 부착된다.

저장용기밸브(좌) 및 니들밸브(우)



가) 저장용기 개방장치(니들밸브)는 미작동 시 소화에 문제가 발생하므로 정상작동 여부를 반드시 테스트 하여야한다.

나) 일반적인 테스트 방법은 기동용 동관을 분리하고 공기압을 인가하여 니들밸브의 파괴침이 작동하는지를 테스트하며, 최근에는 니들밸브에 별도의 테스트용 봉판을 부착하여 시험할 수 있는 제품을 사용하기도 한다.

2) 안전밸브(safety valve)

가) 설정압력 초과 시 개방되어 과압을 배출하고, 설정압력 이하로 내려가면 다시 폐쇄되어 관내 압력을 유지하는 밸브장치

나) 소화약제 저장용기와 선택밸브 또는 개폐밸브 사이에 설치하는 안전장치이다.

안전밸브



라. 내압시험(pressurized test)

용접물체의 기계적 시험의 한 방법으로서 용접 물체에 보통 압력 이상의 하중 또는 압력을 가해서 강도와 안전성을 검사하는 방법이다. 시험 누설만을 검사할 때는 사용 시의 압력만으로 한다.

마. 압력계(pressure gauge)

1) 닫힌 기물 내의 액체 또는 기체의 압력, 또는 중력에 의하여 생기는 압력을 측정하는 계기이다.

2) 계측법에 따라 구분하면, 기지의 중량과 균형을 이루게 하는 압력계(액주 압력계·분동식 압력계), 탄성체의 탄성력과 균형을 이루게 하는 탄성 압력계(부르동관 압력계·다이어프램), 압력에 의해 변화하는 물리 현상을 이용하는 압력계(전기 저항 압력계) 등이 있다. 목적에 따라 고압계, 진공계, 기압계, 차압계, 미압계 등으로 부르기도 한다.

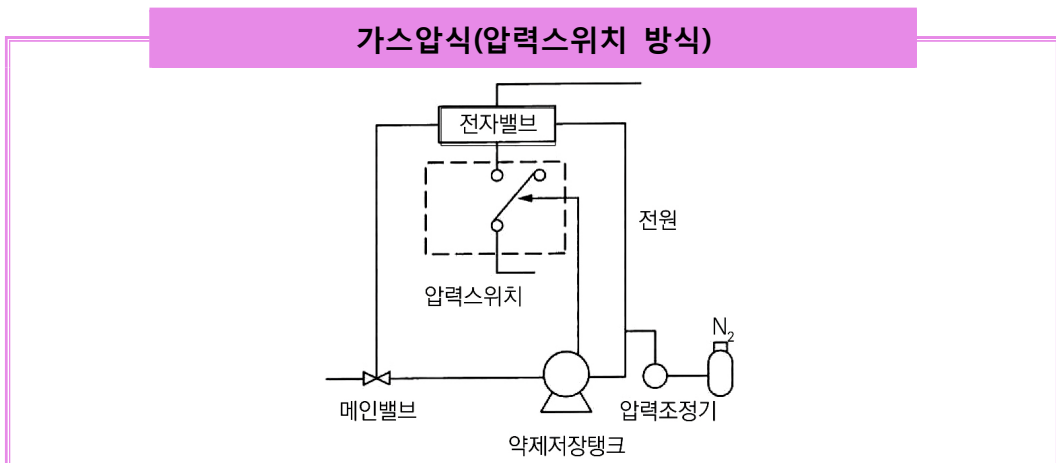
2. 저장용기에는 저장용기의 내부압력이 설정압력이 되었을 때 주밸브를 개방하는 정압작동장치를 설치할 것

가. 정압작동장치(Constant pressure valve) 개념

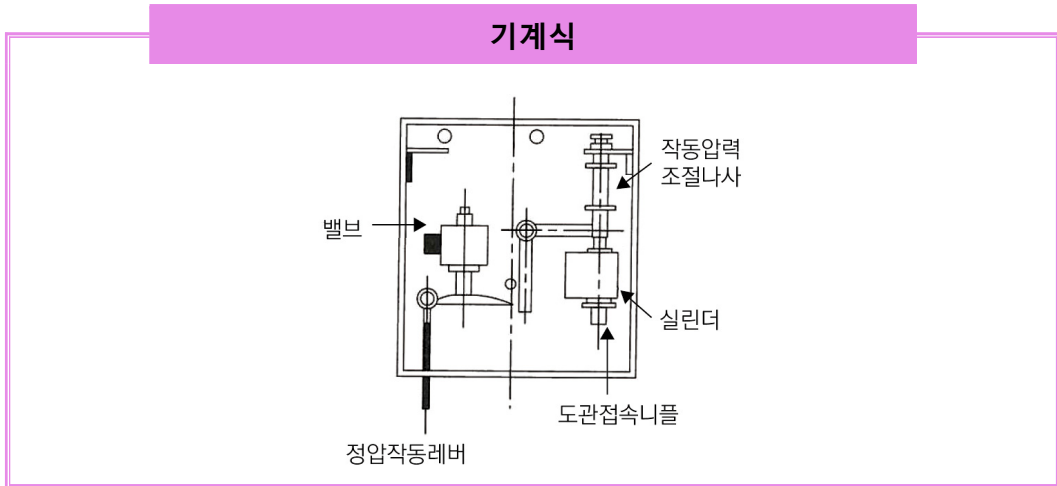
- 1) 분말상의 약제를 효율적으로 방출하기 위하여 가압용 가스가 약제저장 용기 내로 유입되면 분말약제와 가압용 가스가 소화하기 적당한 상태로 혼합된 후, 용기 내 내압이 설정압력에 도달하면 자동적으로 방출밸브를 개방시키는 것으로 방출압력에 도달하기까지 보통 15~30초의 시간이 소요된다.
- 2) 이 시간 경과 후 주밸브인 방출밸브가 자동적으로 개방되어야 분말약제가 저장용기에서 선택밸브로 이송되므로 이때 주 밸브인 방출밸브를 개방시켜 주는 장치이다.
- 3) 정압작동장치를 동작시키는 방식에는 주로 가스압식, 기계식, 전기식의 3가지 방식을 사용하고 있다.
- 4) 축압식의 경우에는 해당되지 않으며 가압식만 해당된다.

나. 정압작동장치의 동작방식

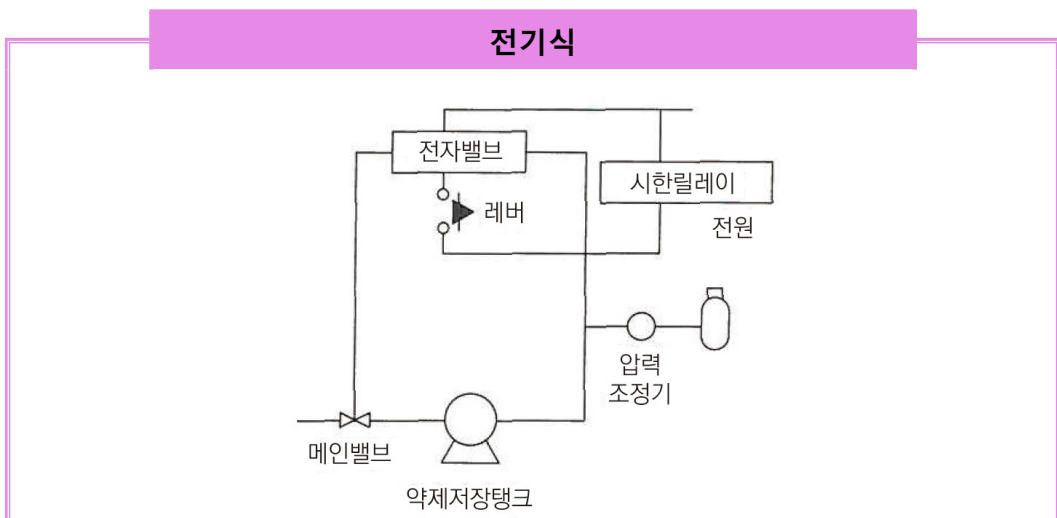
- 1) 가스압식(압력스위치 방식) : 가압용 가스가 공급된 후 약제탱크 내압이 설정된 압력에 달하였을 때 압력스위치가 압력을 감지하여 Solenoid Valve를 개방시켜 이에 따라 피스톤 릴리저가 작동하여 방출밸브를 개방시켜 준다.



- 2) 기계식(Spring식) : 가압용 가스가 공급된 후 가스압에 의해 약제탱크 내의 압력이 작동압력 이상이 되면 정압작동장치 내 내장된 스프링의 힘으로 핸들이 움직여 작동용 레버의 힘으로 방출밸브를 개방시켜 준다.



- 3) 전기식(Timer 방식) : 가압용 가스가 공급되면 약제 탱크내압이 소정의 압력이 되는 시간을 사전에 설정하여 Timer에 설정된 시간이 경과되면 Relay가 움직여 Solenoid Valve를 개방시켜 피스톤 릴리저가 작동하여 방출밸브를 개방시킨다.



3. 충전비는 0.8 이상으로 할 것

분말소화약제의 종별 충전비 적용	
소화약제의 종별	충전비 적용
제1종 분말(탄산수소나트륨을 주성분으로 한 분말)	0.8
제2종 분말(탄산수소칼슘을 주성분으로 한 분말)	1
제3종 분말(인산염을 주성분으로 한 분말)	1
제4종 분말(탄산수소칼륨과 요소가 화합된 분말)	1.25

4. 저장용기 및 배관에는 잔류 소화약제를 처리할 수 있는 청소장치를 설치할 것

가. 클리닝장치

1) 기준

가) 저장용기 및 배관에는 잔류 소화약제를 처리할 수 있는 청소장치를 설치할 것

나) 배관의 청소에 필요한 양의 가스는 별도의 용기에 저장할 것

2) 클리닝의 목적

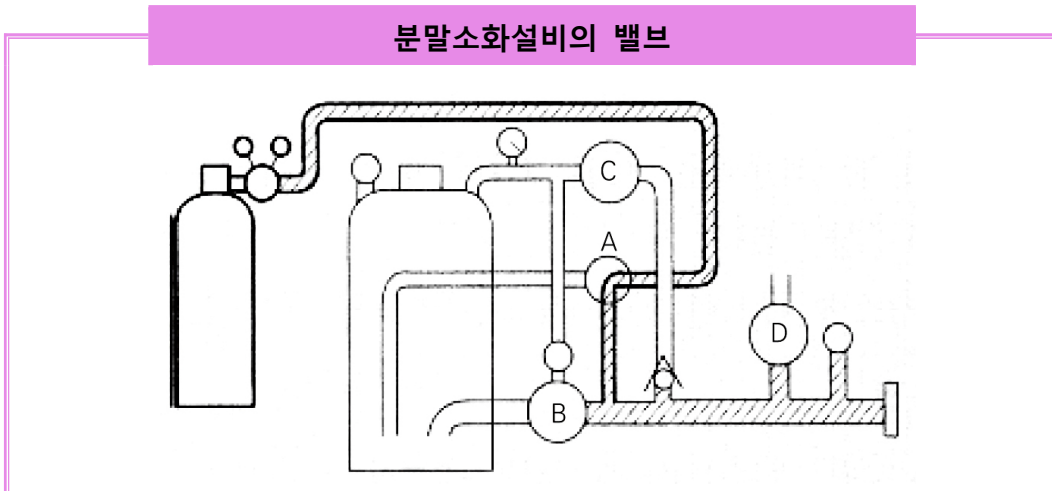
가) 클리닝장치란 클리닝용 밸브 및 배관을 총칭하는 것으로 N_2 를 사용하는 경우에는 배관청소에 필요한 양을 가산하지 않고 CO_2 를 사용할 경우에 한하여 아래 표와 같이 배관 청소에 필요한 양을 별도 가산하도록 하고 있다. 동 기준은 일본의 기준을 준용한 것으로 질소의 경우는 기체 상태로 배관을 통과하므로 약제방사 후 배관에 분말 등이 체류될 가능성이 매우 적으나 이의 경우는 가압용기 내에 액상으로 저장 후 기화하여 배관을 통과하므로 배관일부에 분말가루가 잔류하게 되므로 이를 청소하기 위하여 배관 청소에 필요한 가스량을 정하여 규정화시킨 것이다. 그러나 N_2 를 사용하는 경우에도 클리닝을 하는 것이 효과적이므로 클리닝용 가스를 추가로 저장하는 것이 바람직하다.

사용가스	가압용	축압용
N ₂ 사용 시	40/ 이상/소화약제 1kg당 (35°C 1기압으로 환산한 것)	10/ 이상/소화약제 1kg당 (35°C 1기압으로 환산한 것)
CO ₂ 사용 시	20g 이상/소화약제 1kg당(배관 청소에 필요한 양을 가산한다)	

나) 설비작동 이후 배관에 잔류한 분말가루를 배출하지 않으면 관내에 고화(固化)되어 재사용할 경우 기능저하를 초래하게 된다. 분말 소화설비는 주로 가압식을 사용하나, 축압식과 가압식 모두 청소에 필요한 가산량은 별도의 용기에 저장하여야 한다.

다) 그러나 화재안전기준과 달리 「위험물안전관리법」 세부기준에서는 다음과 같이 N₂나 CO₂의 경우에도 클리닝용 가스를 추가로 요구하고 있다. “축압용 가스로 질소가스를 사용하는 것은 소화약제 1kg당 온도 35°C에서 0MPa의 상태로 환산한 체적 10ℓ에 배관의 청소에 필요한 양을 더한 양 이상, 이산화탄소를 사용하는 것은 소화약제 1kg당 20g에 배관의 청소에 필요한 양을 더한 양 이상일 것”

3) 클리닝의 방법



그림과 같은 분말시스템에서 클리닝 밸브조작 예

(A : 가스도입 및 클리닝 절환밸브, B : 방출밸브, C : 배기밸브, D : 선택밸브)

가) 클리닝 절차

- (1) 청소하고자 하는 구역의 선택밸브(D)를 개방시켜 준다.
 - (2) 가스도입 절환밸브(A)를 가스도입밸브 폐쇄방향으로 절환한다.(이때 클리닝밸브 쪽으로는 개방방향이 되는 것이다)
 - (3) 방출밸브(B)를 폐쇄한다.
 - (4) 이후에 배기밸브(C)를 열어서 약제탱크 내의 잔압(殘壓)을 배출시킨다.
 - (5) 배기밸브(C)를 다시 폐쇄한다.
 - (6) 별도의 클리닝용 질소용기를 수동조작하여 질소가스를 방출시켜 준다.
- (참고) 본 그림에는 가스도입밸브와 클리닝밸브가 하나의 밸브로 절환하도록 되어 있으나 시스템에 따라서는 각각 구분하여 별개의 밸브를 설치하기도 한다.

나) 클리닝 시 밸브의 개폐상태

밸브의 구분	C 배기밸브	A 가스도입밸브	A 클리닝밸브	B 방출밸브	D 선택밸브
개폐 여부	폐쇄	폐쇄	개방	폐쇄	개방

5. 축압식의 분말소화설비는 사용압력의 범위를 표시한 지시압력계를 설치할 것

축압식의 경우는 일반적으로 소규모 설비에 적용하며 소화기와 같이 사용압력의 범위를 녹색으로 표시한 압력계를 부착한다.

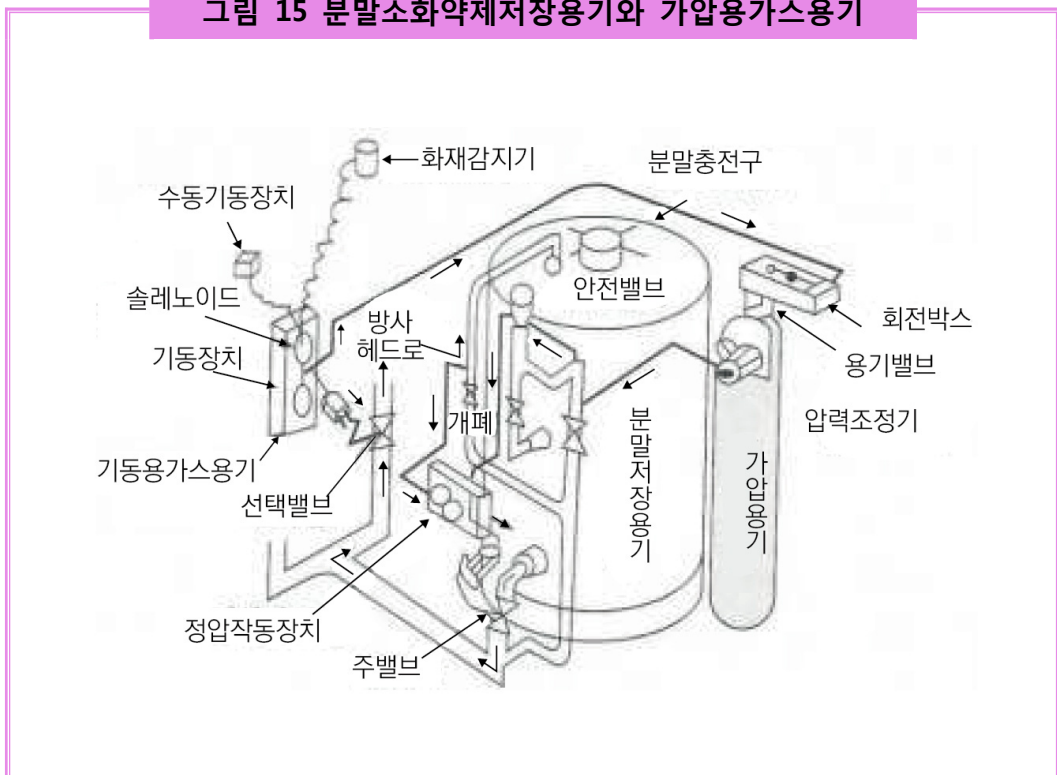
- 제5조(가압용가스용기)** ① 분말소화약제의 가스용기는 분말소화약제의 저장용기에 접속하여 설치하여야 한다.
- ② 분말소화약제의 가압용가스 용기를 3병 이상 설치한 경우에는 2개 이상의 용기에 전자개방밸브를 부착하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
- ③ 분말소화약제의 가압용가스 용기에는 2.5MPa 이하의 압력에서 조절이 가능한 압력조정기를 설치하여야 한다.

해설

1) 용기의 기준

1. 가압용 가스용기는 분말소화약제의 저장용기에 접속하여 설치하여야 한다.

그림 15 분말소화약제저장용기와 가압용가스용기



2. 가압용 가스용기를 3병 이상 설치할 경우에는 2개 이상의 용기에 전자 개방 밸브를 부착하여야 한다

가. 가압식의 경우 3병 이상의 가압용기인 경우에는 가압용기에 기동장치인 전자개방밸브를 최소 2병 이상에 설치하여 2병의 가스를 이용하여 나머지 가압용 가스용기를 개방시켜 주는 Master_Slave방식을 사용할 수 있다는 의미이다.

나. CO₂나 Halon에서는 7병 이상의 저장용기를 동시에 개방할 경우 2병 이상에 전자개방밸브를 :설치하도록 하고 있으나 제5조 2항의 기준은 일본의 기준을 준용한 것이다.

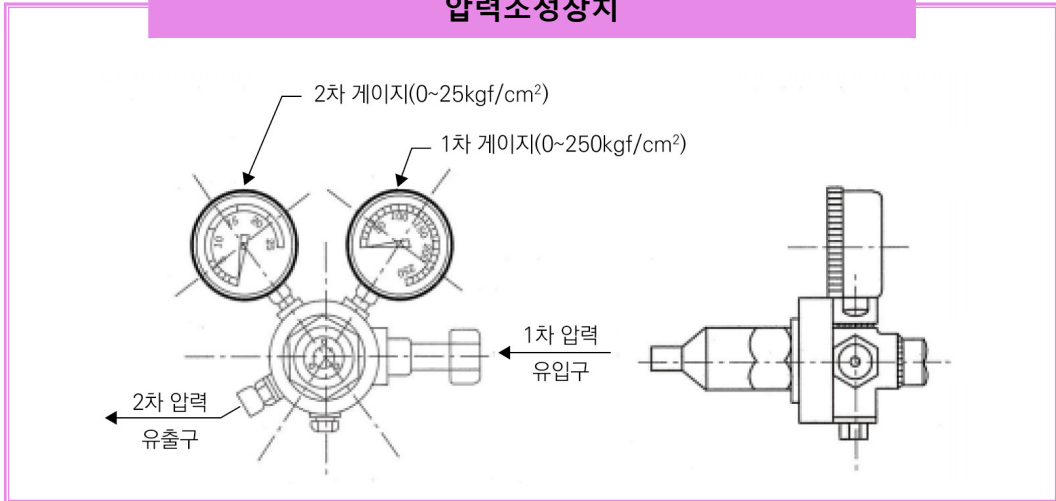
3. 분말소화약제의 가압용가스 용기에는 2.5MPa 이하의 압력에서 조절이 가능한 압력조정기를 설치하여야 한다.

가. 가압용 가스용기의 경우는 용기내 질소가스가 일반적으로 15MPa의 고압으로 충전되어 있으므로 이를 그대로 약제 저장용기내로 공급을 하면 매우 위험하므로 사용압력인 1.5~2MPa로 감압을 하여 약제 저장용기에 보내주는 역할을 해주는 것이 압력조정기이다.

나. 약제 저장용기의 내부 압력이 낮을 때에는 질소가스를 공급하고 소정의 압력이 되면 공급을 정지하며 압력계 계기는 보통 1차는 25MPa 이하, 2차는 2.5MPa 이하를 사용하며 질소 가압용기 1병마다 1개씩 설치한다.

- 1) 가압용 가스용기에는 2.5MPa 이하의 압력에서 조절이 가능한 압력조정기를 설치할 것
- 2) 압력조정은 보통 1.5~2MPa로 감압을 한다.
- 3) 압력조정기의 일반적인 상세도는 다음 그림과같이 유입구를 통하여 들어가는 질소가스는 압력조정기에 의해 감압된 상태로 유출구를 통하여 분말약제 저장 용기로 들어간다.

압력조정장치



④ 가압용가스 또는 축압용가스는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 가압용가스 또는 축압용가스는 질소가스 또는 이산화탄소로 할 것
2. 가압용가스에 질소가스를 사용하는 것의 질소가스는 소화약제 1kg마다 40ℓ(35℃에서 1기압의 압력상태로 환산한 것) 이상, 이산화탄소를 사용하는 것의 이산화탄소는 소화약제 1kg에 대하여 20g에 배관의 청소에 필요한 양을 가산한 양 이상으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>
3. 축압용가스에 질소가스를 사용하는 것의 질소가스는 소화약제 1kg에 대하여 10ℓ(35℃에서 1기압의 압력상태로 환산한 것) 이상, 이산화탄소를 사용하는 것의 이산화탄소는 소화약제 1kg에 대하여 20g에 배관의 청소에 필요한 양을 가산한 양 이상으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>
4. 배관의 청소에 필요한 양의 가스는 별도의 용기에 저장할 것

해설

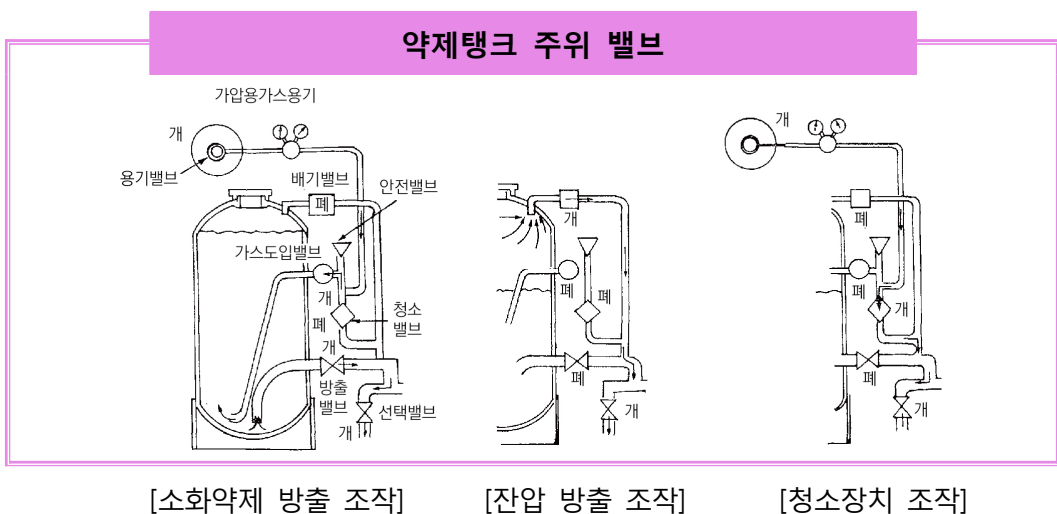
1. 가압용 가스(축압용 포함) 기준

- 가. 가압용 또는 축압용 가스는 질소가스(N₂) 또는 이산화탄소(CO₂)가스를 사용할 것
- 나. 가압용 및 축압용 가스의 양은 다음 표와 같이 적용한다.

가압용 및 축압용 가스		
용기 종류	가스 종류	가스량
가압용기	CO ₂	20g 이상/소화약제 1Kg당 + 배관청소에 필요한 양
	N ₂	40ℓ 이상/소화약제 1Kg당(35°C, 1기압으로 환산한 것) + 배관청소에 필요한 양
축압용기	CO ₂	20g 이상/소화약제 1Kg당 + 배관청소에 필요한 양
	N ₂	10ℓ 이상/소화약제 1Kg당(35°C, 1기압으로 환산한 것) + 배관청소에 필요한 양

다. 가스의 저장방식

- 1) 이산화탄소(CO₂)는 액화시켜서 저장하므로 무게를 기준으로 저장량 적용
- 2) 질소(N₂)는 상온에서 액화되지 않아 기체로 저장하므로 부피를 기준으로 저장량을 적용



제6조(소화약제) ① 분말소화설비에 사용하는 소화약제는 제1종분말·제2종분말·제3종분말 또는 제4종분말로 하여야 한다. 다만, 차고 또는 주차장에 설치하는 분말소화설비의 소화약제는 제3종분말로 하여야 한다.

해설

1. 분말소화약제의 특성

- 가. 분말약제는 소화에 사용할 수 있는 고체 물질을 미세한 분말로 만들어 유동성을 높인 것으로서 습기에 의해 굳어지는 것을 막기 위하여 실리콘 등으로 표면처리하여 사용한다.
- 나. 분말약제의 입도(植度)는 10~75 μ m 범위에서 소화효과가 크며, 20~25 μ m 일 때 최대의 효과를 나타낸다.
- 다. 분말소화약제 자체는 독성이 없으나 방사 시 사람에게 노출되면 호흡장애나 가시거리를 줄여 시야 장애를 일으킬 수 있다.
- 라. 분말약제를 종류별로 구별하기 위하여 색소를 첨가하여 사용한다.
- 마. 분말약제의 소화의 강도는 4종>2종>3종 \geq 1종이다.

2. 분말소화약제의 종류

가. 국내의 경우

분말소화약제의 종류				
약제 종별	주성분	적응화재	색상	비고
1종	탄산수소나트륨 (NaHCO ₃)	BC급, 식용유 화재	백색	BC급 소형소화기용
2종	탄산수소칼륨 (KHCO ₃)	BC급	담회색	BC급 대형소화기용
3종	제1 인산암모늄 (NH ₄ H ₂ PO ₄)	ABC급, 차고, 주차장	담홍색 또는 황색	ABC급 소화기용
4종	탄산수소칼륨 + 요소가 화합된 분말 (KHCO ₃ + (NH ₂) ₂ CO), (KC ₂ N ₂ H ₃ O ₃)	BC급	회색	국내생산 안 됨

- 1) 탄산수소나트륨, 탄산수소칼륨은 일명 중(重)탄산나트륨, 중(重)탄산칼륨 이라고도 한다.
- 2) 4종 분말의 경우 NFPA 17에서는 “Urea-based potassium bicarbonate”라고 하며, 분자식을 $KC_2N_2H_3O_3$ 로 표시하고 있다.
- 3) 「위험물안전관리법」 세부기준 제136조 3호 가목에서는 특정의 위험물에 적응성이 있는 것으로 인정되는 것을 “제5종 분말”이라고 별도로 칭하고 있다.

나. NFPA의 경우

분말소화약제의 종류(NFPA 17 A.4.6.1)		
약제 종별	주성분	약제 예
1종	탄산수소나트륨을 주성분으로 하는 분말약제 (Sodium bicarbonate -based dry chemical)	$NaHCO_3$
2종	칼륨염을 주성분으로 하는 분말약제 (Dry chemicals based on the salts of potassium)	$KHCO_3$ (2종 분말), $KC_2N_2H_3O_3$ (4종 분말), KCl
3종	다목적 분말약제 (Multipurpose dry chemical)	$NH_4 \cdot H_2PO_4$ (3종 분말)
4종	포 겸용 분말약제 (Foam-compatible dry chemical)	Twin agent system

【참고사항】

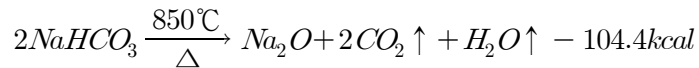
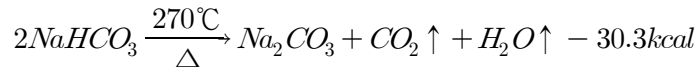
Twin agent system

- 1) 유류화재의 경우 분말소화약제의 장점은 빠른 소화성이나 그 반면에 분말인 관계로 재발화의 우려가 높다. 이에 비하여 포 소화약제의 경우는 포가 유동하여 포층(浪層)이 유면을 덮고 있으므로 소화에 시간은 소요되나 재발화의 위험은 적다.
- 2) 이러한 분말의 신속성과 포의 안정성인 양자의 장점을 고려하여 분말소화약제와 포 소화약제를 병용한 소화약제를 “포 겸용 분말약제 (Foam Compatible Dry Chemical[NFPA 용어로 일명 CDC라 한다])”라 하며, 이를 상품화시킨 제품이 Twin agent system이다.
 - ① 약 제 장 점
 - 포말약제 안정성
 - 분말약제 신속성
- 3) Twin agent system은 주로 항공기 화재 시 신속한 인명구조를 위하여 개발된 것으로 다량의 유류를 가지고 있는 각종 운송장치(비행기, 열차 등)에서 화재발생 시 최적의 제품이며, 소화속도가 빠른 분말약제(상품에 따라 2종 또는 3종 분말)와 포 소화약제는 병용 시 분말약제에 의해 포가 파괴되지 않는 수성막포를 병용하도록 별도로 개발한 것이다.
- 4) 호스릴방식의 수동식과 차량에 탑재하여 이동식으로 사용하는 2가지 타입이 있으며 일명 Combined agent라고도 한다. 장비는 질소용기가 별도로 설치되어 질소압력을 이용하여 분말을 방사하며, 노즐은 분말과 포가 독립적이거나 또는 하나의 노즐을 이용하고 혼합하여 사용하기도 한다.
- 5) 일반적으로 분말소화약제와 포 소화약제를 병용하게 되면 포가 깨지는 현상이 발생하나 수성막포의 경우는 얇은 막을 형성하게 되므로 분말과 병용하여도 포가 깨지는 현상이 발생하지 아니한다.

3. 분말소화약제별 특성

가. 1종 분말소화약제

- 1) 주성분은 NaHCO_3 (탄산수소나트륨)로 되어있고, BC급 화재 전용의 약제이다.
- 2) 일명 중탄산나트륨이라 하고 주로 BC급 화재에 사용되는 소형 소화기용으로 사용되며,
- 3) 검정기준에서 소화약제의 경우에는 주성분인 NaHCO_3 가 90%(wt) 이상이어야 하며, 색상은 백색이다.
- 4) 화재 시 열분해된 후 반응식



나. 2종 분말소화약제

- 1) 주성분은 KHCO_3 (탄산수소칼륨)로 되어있고, BC급 화재 전용의 약제이다.

【참고사항】

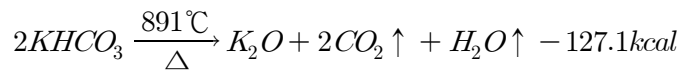
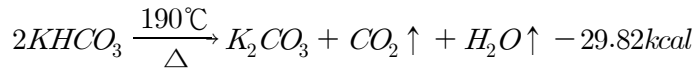
1종 소화약제와의 소화능력 차이

- 1) 1종 분말약제보다 약 1.67배의 소화효과가 우수하다.
- 2) 2종 분말약제가 1종보다 소화능력이 우수한 것은 K(원자번호 19)와 Na(원자번호 11)의 활성화에너지의 차이 때문이다.
- 3) 원자번호가 클수록 화학적 활성화에너지가 크며 활성화에너지가 클수록 연쇄 반응의 부촉매 작용이 크게 되어 소화능력이 증대된다.

- 2) 일명 중탄산칼륨이라 하며 BC급 화재에 사용되는 대형소화기용으로 사용되며
- 3) 검정기준에서 소화약제의 경우에는 주성분인 KHCO_3 가 92%(wt%) 이상이어야 하며, 색상은 담회색(淡灰色 : 옅은 회색)이다.

4) 분말약제의 주성분은 주기율표에서 알칼리금속으로 화학적 유사성이 있으며 원자번호가 클수록 화학적 활성에너지가 크다. 따라서 활성에너지는 $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$ 순이나 Rb, Cs, Fr은 경제성이 없어 소화약제로 사용하지 않는다.

5) 화재 시 열분해된 후 반응식



다. 3종 분말소화약제

1) 주성분이 인산염으로 $NH_4 \cdot H_2PO_4$ (제1 인산암모늄)을 사용하며, ABC급 화재에 적응성이 있다.

【참고사항】

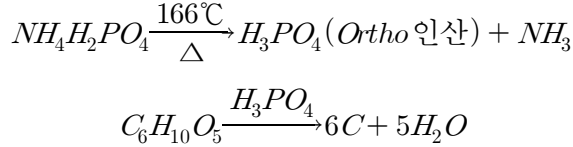
3종 분말 A급화재 적응성

- 1) 1종, 2종의 분말은 아주 미세하여 분말이어도 가스 상태와 유사한 상황이 연출하며 이로 인하여 $NaHCO_3$, $KHCO_3$ 는 표면불꽃을 연쇄반응 억제를 통하여 일시적으로 소화하기 때문에 심부화재의 특성을 가지고 있는 A급 화재에는 재발화 가능성이 높아 적응성이 낮다.
- 2) 3종 분말인 $NH_4 \cdot H_2PO_4$ 는 열에 의해 분해되어 섬유소(纖維素)의 탄소를 분해하고 그 후 고온에서 용융하는 잔류물을 형성하여 유리상의 HPO_3 (Meta인산)을 생성한다.
- 3) 이는 가연물의 표면에 피막을 형성하여 A급 화재에서 화염의 전파에 필요한 산소를 차단하게 되며 재발화를 방지하게 된다. 연쇄반응의 부촉매 작용이 크게 되어 소화능력이 증대된다.

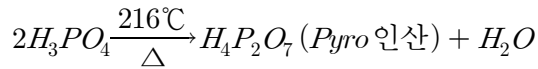
2) 검정기준에서 소화약제의 경우에는 주성분인 $NH_4 \cdot H_2PO_4$ 가 75%(wt%) 이상이어야 하며, 색상은 담홍색 또는 황색으로 착색하도록 되어 있다.

3) 화재 시 열분해된 후 반응식

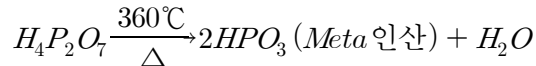
가) 166°C에서 분해반응식



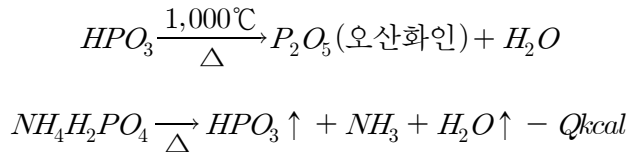
나) 216°C에서 분해반응식



다) 360°C에서 분해반응식



라) 1,000°C에서 분해반응식



【참고사항】

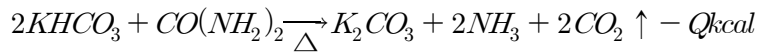
인산

- 1) 인산(機酸)의 경우에는 3가지 기본형이 있으며 물과의 결합에 따라 아래와 같다.
- 2) 일반적으로 인산이라 함은 Ortho 인산을 말한다.
 - $P_2O_5 + 1H_2O = 2HPO_3$ (Meta 인산)
 - $P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$ (Pyro 인산)
 - $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ (Ortho 인산)

라. 4종 분말소화약제

- 1) 탄산수소칼륨 [$KHCO_3$] 과 요소 [$CO(NH_2)_2$] 와의 반응물을 주성분으로 하며 이는 2종 분말약제에 요소를 반응시킨 것이다.

- 2) 4종 분말의 개발은 영국의 세계적인 화학기업체인 ICI(Imperial Chemical Industries)社가 생산한 제품(상품명 Monex)으로 국내에서는 생산되지 않고 있다.
- 3) 소화력이 1종, 2종, 3종보다 높은 이유는 4종 분말의 경우 방사 직전까지는 입자의 크기가 일정하나 방사 후 불꽃과 접촉하면서 아주 미세한 입자로 분해되는 특성이 있다. 이로 인하여 약제의 표면적이 크게 증가하게 되어 큰 소화력을 갖게 된다. 그러나 이는 A급 화재는 적응성이 없으며 BC급 화재에 한하여 적응성이 있으며 가격이 높아 대중화되지 못하였다.
- 4) 화재시 반응식



4. 차고 또는 주차장에 설치하는 분말소화설비의 소화약제는 제3종 분말로 하여야 한다.

가. 차고 주차장에서의 화재는 주로 주차되어 있는 차량에서 발생하게 되므로 차량화재 시 화재의 성격은 A급, B급, C급 화재가 동시에 진행되므로 모든 종류의 화재에 적응성이 있는 3종 분말을 적용하는 것이 합리적이다.

5. 분말소화약제의 구비조건

가. 미세도(微細度)

- 1) 분말은 미세할수록 표면적이 커져서 화염과 접촉 시 반응이 빨라지며 소화의 효과가 크다. 그러나 입자가 너무 미세할 경우 화재 시 상승 기류로 인하여 분말약제가 화심(火心) 속으로 침투하지 못하고 비산되므로 입자의 미세도가 크기별로 적당히 배합되어 있어야 한다.
- 2) 높은 미세도 효율을 위하여 과거에는 첨가제로 운모(雲母)를 사용하였으나 최근에는 규소(桂素)를 사용하고 있다.
- 3) 분말의 미세도 측정은 형식승인 및 제품검사의 기술기준에서 45, 75, 150, 425 μ m의 표준체 4종류를 통과시킨 후 그 잔량(殘量)의 비율로 미세도를 판단한다.

- 4) 이에 비해 「화재예방, 설치·유지 및 안전관리법률에 관한 시행령」 별표 9에서는 관리업의 등록사항 중 분말소화설비용 장비기준은 80, 100, 200, 325mesh의 표준체를 구비하도록 하고 있다.

【참고사항】

mesh

mesh란 체의 구멍이나 입자의 크기를 나타내는 단위로 1inch(인치) 길이 안에 들어 있는 눈금의 수를 말한다.

나. 내습성(耐濕性)

- 1) 분말의 방습이 불완전하면 시간 경과에 따라 수분을 흡수하여 유동성이 감소되며 입자 간의 응집으로 인하여 소화효과가 감소하게 된다. 이는 분말의 가장 치명적인 결함으로 침강(沈降)시험을 이용하여 이를 확인한다.

【참고사항】

침강시험

침강시험이란 200cc의 비이커에 분말시료 2g을 수면에 고르게 살포한 후 1시간 이내에 침강 여부를 판단하는 것으로 1시간 이내에 침강(沈降 : 바닥으로 가라앉음)된 경우는 분말에 실리콘으로 코팅한 것이 파손되어 내습성이 불량해진 것으로 분말약제를 교체하여야 한다.

다. 유동성(流動性)

- 1) 소화기 방사효율 및 소화성을 향상시키기 위하여 분말약제가 가스압에 의해 균일하게 혼합되고 유동성이 좋아야 하므로 이를 위해서는 활제(滑齊)를 첨가하여 입자 간의 내부 마찰을 감소시켜 준다.

【참고사항】**유동성 측정**

- 1) 유동성 측정은 깔대기를 이용하여 일정한 높이에서 바닥면에 분말을 쏟으면 바닥면에 원뿔 형태로 분말이 쌓이게 된다.
- 2) 이때 원뿔형의 분말이 바닥면과 이루는 안식각(安息角)을 측정하여 판단한다.

라. 비고화성(非固化性)

- 1) 분말은 미세할수록 입자 간의 인력이 강해져 응집현상이 발생하게 되며 여기에 습기가 침투하면 굳거나 덩어리가 지게 되며 이 경우 압력을 가하여도 방사되지 않는다. 따라서 분말약제는 굳거나 덩어리지거나 변질 등 그 밖의 이상이 생기지 아니하여야 한다.
- 2) 고화(固化)를 방지하기 위해서는 고화방지제를 첨가하여 내습성을 높여주며 이를 시험할 경우는 페네트로메타(Penetrometer) 시험기로 시험한 경우 분말에 15mm 이상 침투되어야 한다.

마. 겉보기 비중

- 1) 약제의 입도 분포에 따라 좌우되며 입자가 고울수록 겉보기 비중은 작아진다.

【참고사항】

겉보기 비중(Apparent specific gravity)

소화약제의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 세칙(細則) 4.6 겉보기 비중

- 1) 분말 입자의 경우는 입자 간에 수많은 크고 작은 틈새를 가지고 있고 틈새 간에 공기로 채워져 있으므로 용기에 분말을 담을 경우 이의 부피는 참값에 해당하는 부피가 아니라 외관상의 부피 즉 겉보기 부피에 해당한다.
- 2) 이때 용기 내 분말의 무게를 분말의 겉보기 부피(입자간격 때문에 참 부피가 아님)로 나눈 값을 겉보기 비중이라 한다. 겉보기 비중은 분말 저장용기의 크기를 결정하거나 축압용 가스를 저장할 수 있는 공간과 관계가 있다.
- 3) 입자가 고울수록 입자 간 사이의 간격이 작아져 겉보기 비중이 커질 것 같으나 실제로는 작아지는 이유는 다음과 같다.
 - 가) 분말입자란 대부분이 매우 미세한 입자이며 겉보기 비중 측정 시에는 100g의 시료를 250ml의 뚜껑 있는 실린더에 넣어서 10회 상하 거꾸로 한 후 1분 동안 대기 후 그 시료의 부피를 측정(3회 평균)하도록 하고 있다.
 - 나) 이때 입자의 크기가 클수록 흔들어줄 때 잘 다져져서 1분간 대기할 때 실린더 밑바닥에 밀착되어 오히려 부피가 줄어들게 된다.
 - 다) 그러나 입자의 크기가 가늘면 입자 사이에 있는 공기로 인하여 잘 다져지지 않고 약간 떠 있는 상태가 되어 상대적으로 부피가 약간 증가하게 되며 이로 인하여 입자가 고울수록 겉보기 비중이 작아지게 된다.

- 2) 분말약제의 겉보기비중은 “시료의 중량/시료의 부피”이며 형식승인 및 제품검사의 기술기준 기준에서 0.82g/ml 이상이어야 한다.
- 3) 겉보기 비중의 단위는 g/ml로 시료 100g에 대한 분말약제의 체적(ml=c.c)을 측정하는 것으로 일부 자료에 겉보기 비중의 단위를 g/mm로 표기한 것은 잘못된 것이다.

바. 무독성 및 내(耐)부식성

- 1) 정상적인 상태에서 독성이나 부식성이 없어야 한다.
- 2) 아울러 외적인 조건인 열과 수분에 따라 용해 및 분해현상으로 용기의 재질이 부식되는 원인이 발생할 수 있다.

6. 분말소화약제의 장·단점

가. 장점

1) 제1종 분말

- 가) 타 약제보다 가격이 저렴하다.
- 나) 일반적인 조리용 기름이나 지방질 기름의 화재 시 이들 물질과 결합하여 비누화반응을 생성하므로 지방이나 기름화재에 대해 소화적응성이 있다.

2) 제2종 분말

- 가) 1종 분말보다 BC급 약제 대비 소화의 강도가 약 2배가량 높다.
- 나) CDC 소화약제로 사용할 수 있다.

3) 제3종 분말

- 가) A, B, C급 화재에 대해 적응성을 가지고 있다.(일반가연물의 경우 Flaming mode 및 Glowing mode에 모두 소화효과가 있다.)
- 나) CDC 소화약제로 사용할 수 있다.

4) 제4종 분말

- 가) 분말약제 중 가장 소화력이 가장 우수하다.

5) 공통

- 가) 소화능력이 우수하며 인체 무해하다.
- 나) 전기화재 비전도성으로 C급화재에 효과적이다.
- 다) 소화약제의 수명이 반영구적이며 경제성이 높다.

나. 단점

1) 제1종 분말

가) 분말약제 중 소화의 강도가 가장 낮다.

나) A급 화재에 대한 소화적응성이 없다.

2) 제2종 분말

가) 비누화반응이 없어 주방용 기름화재에는 적응성이 낮다.

나) A급 화재에 대한 소화적응성이 없다.

3) 제3종 분말

가) 비누화반응이 없어 주방용 기름화재에는 적응성이 낮다.

4) 제4종 분말

가) A급 화재에 대한 소화적응성이 없다.

나) 가격이 타 약제보다 고가이며 국내에서는 제조 사례가 없다.

5) 공통

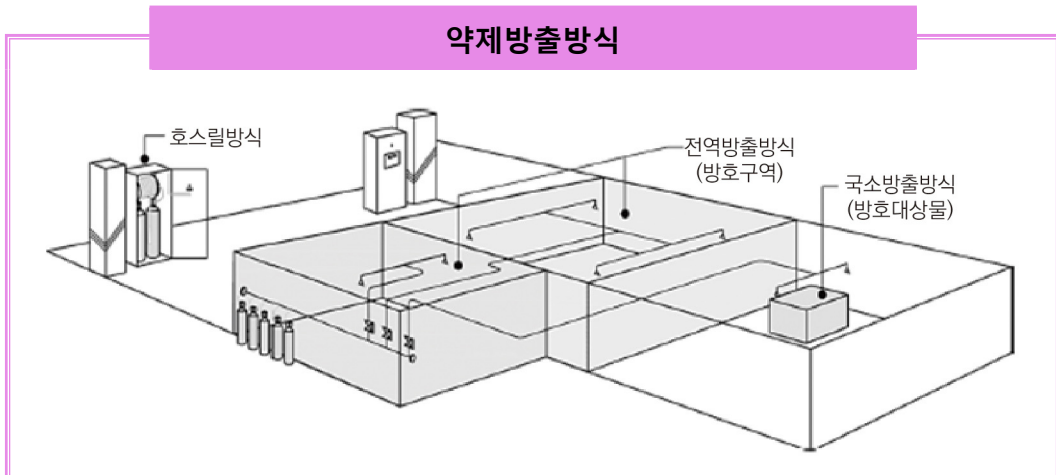
가) 소화약제 잔존물로 2차 피해가 발생한다.

나) 고압의 가압원이 필요하다.

② 분말소화약제의 저장량은 다음 각 호의 기준에 따라야 한다. 이 경우 동일한 특정소방대상물 또는 그 부분에 2 이상의 방호구역 또는 방호대상물이 있는 경우에는 각 방호구역 또는 방호대상물에 대하여 다음 각 호의 기준에 따라 산출한 저장량 중 최대의 것으로 할 수 있다.<개정 2012. 8. 20.>

해 설

1. 약제방출방식의 종류



1. 전역방출방식은 다음 각 목의 기준에 따라 산출한 양 이상으로 할 것
<개정 2012. 8. 20.>

가. 방호구역의 체적 1m³에 대하여 다음 표에 따른 양

소화약제의 종별	방호구역의 체적 1m ³ 에 대한 소화약제의 양
제1종 분말	0.60kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	0.36kg
제4종 분말	0.24kg

나. 방호구역의 개구부에 자동폐쇄장치를 설치하지 아니한 경우에는 가목에 따라 산출한 양에 다음 표에 따라 산출한 양을 가산한 양<개정 2012. 8. 20.>

소화약제의 종별	가산량(개구부의 면적 1m ² 에 대한 소화약제의 양)
제1종 분말	4.5kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	2.7kg
제4종 분말	1.8kg

해설

전역방출방식

가. 일반소방대상물의 경우

방호구역별 체적에 따른 기본소요량($V \cdot K_1$)에다 개구부별 가산량($V \cdot K_2$)을 합한 양으로 약제량을 산정한다.

1) 약제량

$$Q = (V \cdot K_1 + A \cdot K_2) [Kg]$$

여기서, Q : 약제량(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

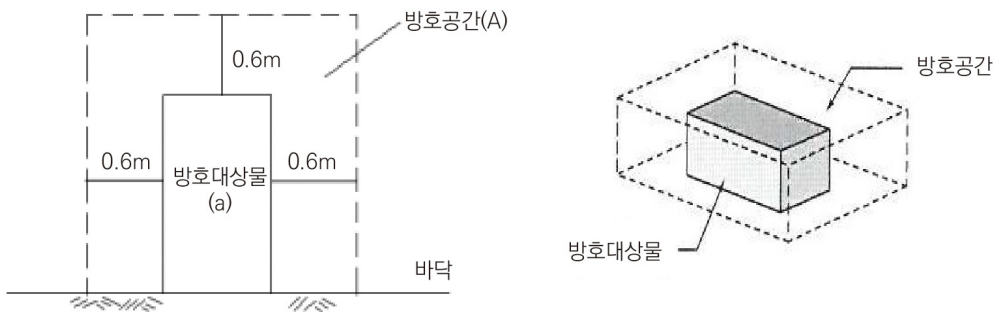
A : 방호구역의 개구부면적(m²)

K₁, K₂ : 방출계수

전역방출방식의 방출계수		
소화약제	K_1 방호구역 체적 1m^3 에 대한 소화약제의 양(kg/m^3)	K_2 개구부면적 1m^2 에 대한 소화약제의 양 (kg/m^2)
1종 분말	0.60	4.5
2종 분말 또는 3종 분말	0.36	2.7
4종 분말	0.24	1.8

【참고사항】

방호대상물과 방호공간



1. 방호공간이란 방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 의하여 둘러싸인 공간을 말한다.
2. 방호공간의 벽면적은 벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 해당 부분의 면적의 합계이다.

나. 위험물제조소등의 경우

「위험물안전관리법」 세부기준 제136조 3호 가목 분말소화설비의 약제량 기준에서 위험물제조소등에 대한 사항은 화재안전기준이 아닌 "위험물 안전관리법 세부기준"에서 이를 규정하고 있다.

1) 약제량 : 위험물안전관리법 세부기준 제136조 3호 가목

$$Q = [(V \cdot K_1) + (A \cdot K_2)] \times N[kg]$$

여기서, Q : 약제량(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

A : 방호구역의 개구부면적(m²)

K₁, K₂ : 방출계수

N : 소화약제계수

2) 소화약제계수(N) : 위험물안전관리법 세부기준 별표 2

소화약제계수란 위험물의 소화난이도에 따라 10~40%까지 할증한다는 의미로 “위험물안전관리법 세부기준” 중 별표 2의 내용으로서 이는 일본의 기준을 준용한 것으로 출전은 일본에서 1989년 3월 22일 고시된 消防危 제24호(위험물규제에 관한 규칙 중 소화설비 및 경보설비에 관한 운용지침) 중 제10조3호의 별표를 인용한 것이다.

위험물의 종류에 대한 가스계 및 분말 소화약제의 계수

이산화탄소소화설비의 화재안전기준 해설서 표11 참고(p54)

2. 국소방출방식은 다음의 기준에 따라 산출한 양에 1.1을 곱하여 얻은 양 이상으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

$$Q = X - Y \frac{a}{A}$$

Q : 방호공간(방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 따라 둘러싸인 공간을 말한다. 이하 같다) 1㎡에 대한 분말소화약제의 양(kg/㎡)

a : 방호대상물의 주변에 설치된 벽면적의 합계(㎡)

A : 방호공간의 벽면적(벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 당해 부분의 면적)의 합계(㎡)

X 및 Y: 다음 표의 수치

소화약제의 종별	X의 수치	Y의 수치
제1종 분말	5.2	3.9
제2종 분말 또는 제3종 분말	3.2	2.4
제4종 분말	2.0	1.5

해설

국소방출방식

【참고사항】

국소방출방식에 이용이 가능한 설비(NFPA 17 A.7.1)에서 장치류 예

Dip tank(딤탱크), Quenching oil tank(퀵칭 오일탱크), Spray booth(도장용 부스), Oil-filled electrical transformers(유입식변압기), Vapor vents(증기배출기), Deep-fat fryer(대형 프라이팬)

가. 평면화재(면적식)의 경우

- 1) 「위험물안전관리법」 세부기준 제136조 3호 나목 (1) 액체 위험물을 상부를 개방한 용기에 저장하는 경우 등 화재 시 연소면이 한 면에 한정되고 위험물이 비산할 우려가 없는 경우에 적용하는 것으로 이는 곧 평면화재를 뜻하며 [식 1-10-3]에 의한 억제량을 적용하며 방출계수 K는 [표 1-10-4]로 한다. 아울러 화재안전기준에서는 평면화재에 대하여 규정하고 있지 않으며 위험물관련 법령에서만 이를 규정하고 있다.

$$Q = [S \cdot K(\text{기본량}) \times N] \times h \text{ (kg)}$$

여기서, Q : 약제량(kg)

S : 방호구역의 표면적(m²)

K : 방출계수[표 1-10-4](kg/m²)

N : 소화약제계수[표 1-10-3]

h : 1.1(할증계수: 약제 비산으로 인한 여유율)

국소방출방식 중 평면화재의 방출계수(K)

소화약제	K 방호구역 체적 1m ³ 에 대한 소화약제의 양(kg/m ³)
1종 분말	8.8
2종 분말 또는 3종 분말	5.2
4종 분말	3.6

나. 입면화재(용적식)의 경우

1) 일반소방대상물의 경우

가) 화재의 연소면이 입면(立面 : 체적을 의미함)일 경우에 해당하는 것을 뜻하며[식 1-10-4]에 의한 약제량을 적용하며 방출계수 K는 [식 1-10-5]로 한다.

$$Q = V \cdot K(\text{기본량}) \times h(\text{할증계수})(\text{kg})$$

여기서, Q : 약제량(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

K : 방출계수 [식 1-10-5] (kg/m³)

h : 1.1(할증계수)

$$K = X - Y \frac{a}{A} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

여기서, K : 방호공간 체적당 약제량(kg/m³)

X, Y : [표 1-10-5] 의 수치

a : 방호대상물 주변에 설치된 벽면적의 합계(m²)

A : 방호공간의 벽면적의 합계(m²)

【참고사항】

방호공간

1. 방호공간이란 방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 의하여 둘러싸인 공간을 말한다.
2. 방호공간의 벽면적은 벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 해당 부분의 면적의 합계이다.
3. K의 단위는 평면화재 시 K(kg/m²)이나 입체화재 시 K(kg/m³)이다.

[표 1-10-5] X 및 Y의 수치

X 및 Y의 수치		
소화약제	X	Y
1종 분말	5.2	3.9
2종 분말 또는 3종 분말	3.2	2.4
4종 분말	2.0	1.5

나. 위험물제조소등의 경우

- 1) 「위험물안전관리법」 세부기준 제136조 3호 나목 (2) [식 1-10-6]에 [표 1-10-3]의 소화약제계수를 곱한 값으로 한다.

$$Q = [V \cdot K(\text{기본량}) \times N] \times h \text{ (kg)}$$

여기서, Q : 약제량(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

K : 방출계수[식 1-10-5](kg/m³)

N : 소화약제계수[식 1-10-3]

h : 1.1(할증계수)

3. 호스릴분말소화설비는 하나의 노즐에 대하여 다음 표에 따른 양 이상으로 할것<개정 2012. 8. 20.>

소화약제의 종별	소화약제의 양
제1종 분말	50kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	30kg
제4종 분말	20kg

해설

1. 호스릴방식 (위험물 세부기준 제136조 5호)

$$Q = \text{노즐개수} \times K \text{ (kg)}$$

여기서, K : 노즐당 약제량

X 및 Y의 수치	
소화약제	소화약제의 양(kg)
1종 분말	50
2종 분말 또는 3종 분말	30
4종 분말	20

【참고사항】

방호공간호스릴방식의 기준(일본의 예)

1. 호스릴방식의 기준은 일본의 이동식 분말소화설비를 준용한 것으로 노즐당 약제량 50kg, 30kg, 20kg은 최소 약제저장량이지 노즐에서 방사되는 양이 아니다.
2. 노즐에서의 방사량은 1종 45kg/min, 2종 또는 3종은 27kg/min, 4종은 18kg/min으로 제11조 4항 4호에서 규정하고 있으며, 위험물안전관리법 세부 기준 제136조 5호에서도 규정하고 있다.
즉, 이는 저장량의 90%를 1분간 방사하는 것을 분말 노즐의 방사량으로 규정한 것이다.

소화약제	저장량(kg)	방사량(노즐당)(kg/min)
1종 분말	50	45
2종 분말 또는 3종 분말	30	27
4종 분말	20	18

제7조(기동장치) ① 분말소화설비의 수동식 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 이 경우 수동식 기동장치의 부근에는 소화약제의 방출을 지연시킬 수 있는 비상스위치(자동복귀형 스위치로서 수동식 기동장치의 타이머를 순간정지시키는 기능의 스위치를 말한다)를 설치하여야 한다.
<개정 2012. 8. 20.>

1. 전역방출방식은 방호구역마다, 국소방출방식은 방호대상물마다 설치할 것
<개정 2012. 8. 20.>
2. 해당 방호구역의 출입구부분 등 조작을 하는 자가 쉽게 피난할 수 있는 장소에 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>
3. 기동장치의 조작부는 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하고, 보호판 등에 따른 보호장치를 설치할 것
4. 기동장치에는 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 "분말소화설비 기동장치"라고 표시한 표지를 할 것
5. 전기를 사용하는 기동장치에는 전원표시등을 설치할 것
6. 기동장치의 방출용스위치는 음향경보장치와 연동하여 조작될 수 있는 것으로 할 것

해 설

기동장치

분말소화설비를 동작시켜 주는 기동방식에는 수동식(화재 시 수동으로 누름버튼을 사용하는 작동방식)과 자동식(화재 시 감지기의 동작신호를 이용한 작동방식)이 있으며 자동식의 경우 기동장치는 가스압식, 전기식, 기계식의 3종류가 있다.

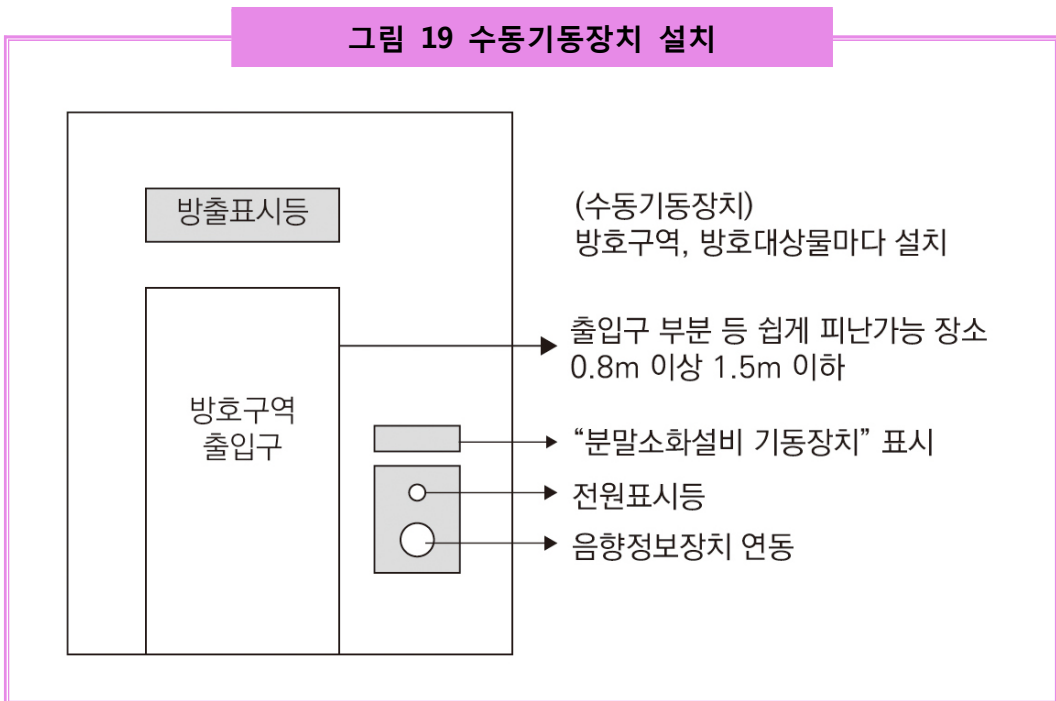
1. 수동식 기동장치

가. 수동식 기동장치

- 1) 기동장치의 부근에 소화약제의 방출을 지연시킬 수 있는 비상스위치(Abort S/W)를 설치하여야 한다.

- Abort S/W는 자동복귀형 스위치로서 수신기에 내장된 타이머(보통 60초 이내)를 순간 정지시키는 것으로 다시 누르면 타이머 작동이 진행된다.
- 2) 전역방출방식은 방호구역마다, 국소방출방식은 방호대상물마다 설치할 것
- 3) 해당 방호구역의 출입구부분 등 조작을 하는 자가 쉽게 피난할 수 있는 장소에 설치할 것
- 4) 기동장치의 조작부는 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하고, 보호판 등에 따른 보호장치를 설치할 것
- 5) 기동장치에는 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 “분말소화설비기동장치”라고 표시한 표지를 할 것
- 6) 전기를 사용하는 기동장치에는 전원표시등을 설치할 것
- 7) 기동장치의 방출용 스위치는 음향경보장치와 연동하여 조작될 수 있는 것으로 할 것

그림 19 수동기동장치 설치



② 분말소화설비의 자동식 기동장치는 자동화재탐지설비의 감지기의 작동과 연동하는 것으로서 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 자동식 기동장치에는 수동으로도 기동할 수 있는 구조로 할 것
2. 전기식 기동장치로서 7병 이상의 저장용기를 동시에 개방하는 설비는 2병 이상의 저장용기에 전자개방밸브를 부착할 것<개정 2012. 8. 20.>
3. 가스압력식 기동장치는 다음 각 목의 기준에 따를 것<개정 2012. 8. 20.>
 - 가. 기동용 가스용기 및 해당 용기에 사용하는 밸브는 25MPa 이상의 압력에 견딜 수 있는 것으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>
 - 나. 기동용가스용기에는 내압시험압력의 0.8배 내지 내압시험압력 이하에서 작동하는 안전장치를 설치할 것
 - 다. 기동용 가스용기의 용적은 1ℓ 이상으로 하고, 해당 용기에 저장하는 이산화탄소의 양은 0.6kg 이상으로 하며, 충전비는 1.5 이상으로 할 것 <개정 2012. 8. 20.>
4. 기계식 기동장치는 저장용기를 쉽게 개방할 수 있는 구조로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해 설

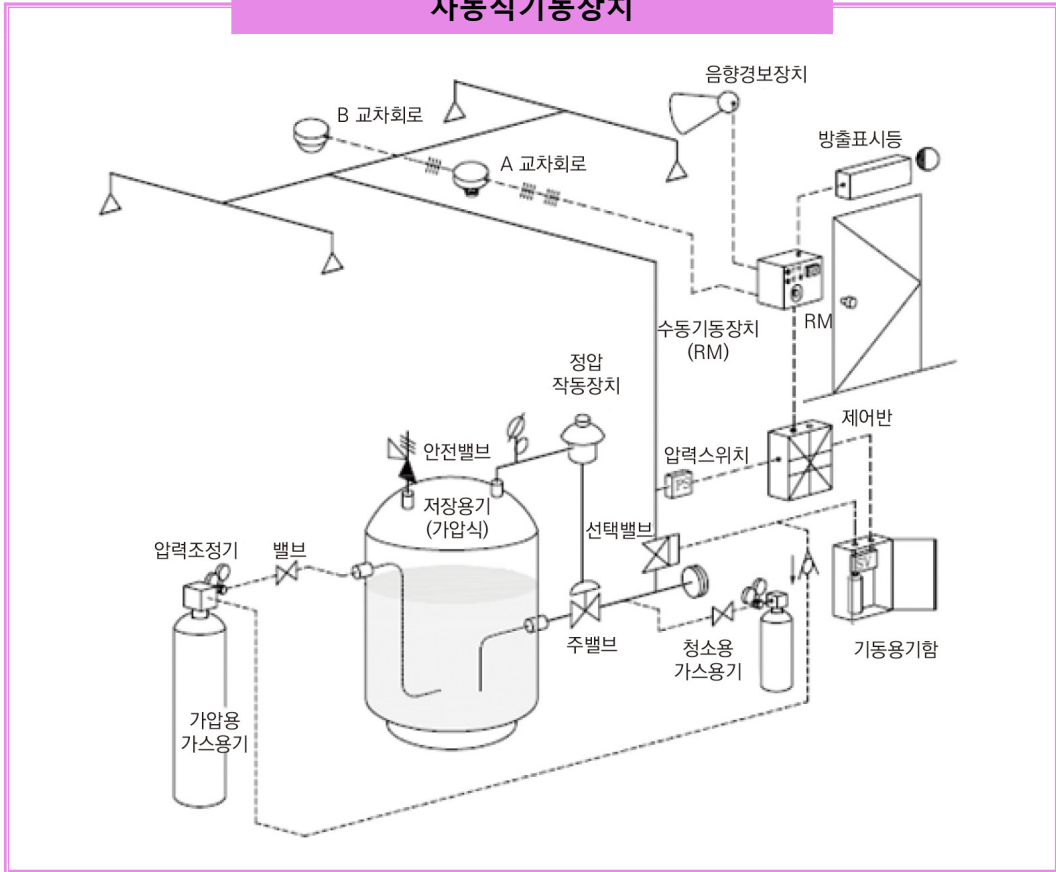
1. 자동식 기동장치

가. 자동식 기동장치

자동화재탐지설비의 감지기의 작동과 연동하는 것으로서 다음 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 1) 자동식 기동장치에는 수동으로도 기동할 수 있는 구조로 할 것
- 2) 전기식 기동장치로서 7병 이상의 저장용기를 동시에 개방하는 설비에 있어서는 2병 이상의 저장용기에 전자 개방밸브를 부착할 것

자동식기동장치



【참고사항】

전자개방밸브

1. 제7조 2항에서 7병 이상의 저장용기를 동시에 개방하는 설비에 있어서는 2병 이상의 저장용기에 전자개방밸브를 부착하라는 조항은 CO₂나 Halon 설비의 조항에 있는 내용을 그대로 준용한 오류로서 삭제되어야 한다.
2. 이는 제5조 2항에서 “가압용 가스용기를 3병 이상 설치할 경우에는 2개 이상의 용기에 전자개방밸브를 부착하여야 한다”라는 조항이 있으므로 이를 적용하는 것이 원칙이다.

- 3) 가스압력식 기동장치는 다음의 기준에 따를 것
- 가) 기동용 가스용기 및 해당용기에 사용하는 밸브는 25MPa 이상의 압력에 견딜 수 있는 것으로 할 것
 - 나) 기동용 가스용기에는 내압시험압력의 0.8배 내지 내압시험압력 이하에서 작동하는 안전장치를 설치할 것
 - 다) 기동용가스용기의 용적은 1l 이상으로 하고, 해당용기에 저장하는 이산화탄소의 양은 0.6kg 이상으로 하며, 충전비는 1.5 이상으로 할 것
- 4) 기계식 기동장치에 있어서는 저장용기를 쉽게 개방할 수 있는 구조로 할 것. 국내에서는 기계식 기동장치를 사용한 사례는 없다.

③ 분말소화설비가 설치된 부분의 출입구 등의 보기 쉬운 곳에 소화약제의 방사를 표시하는 표시등을 설치하여야 한다.

해 설

1. 방출표시등

방호구역의 출입구마다 설치하는데 출입구 바깥쪽 상단에 설치하여 약제 방출시 점등("소화약제 방출중"이라는 문자로 표기됨)되어 옥내로 사람이 입실하는 것을 막아주는 역할을 한다. 이는 출입구 상단 외에 수동조작함과 제어반 등에도 점등되어 가스가 방출중임을 표시한다.



제8조(제어반등) 분말소화설비의 제어반 및 화재표시반은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 자동화재탐지설비의 수신기의 제어반이 화재표시반의 기능을 가지고 있는 것은 화재표시반을 설치하지 아니할 수 있다.
<개정 2012. 8. 20.>

1. 제어반은 수동기동장치 또는 감지기에서의 신호를 수신하여 음향경보장치의 작동, 소화약제의 방출 또는 지연 기타의 제어기능을 가진 것으로 하고, 제어반에는 전원표시등을 설치할 것

해설

1. 자동화재탐지설비의 구성요소

- 가. 자동화재탐지설비의 구성방법은 소방대상물의 용도나 규모에 따라 여러 가지 방법으로 구성될 수 있으나 보통의 규모에서 현재 가장 많이 쓰고 있는 방법으로서 다음의 몇 가지로 구분된다.
- 나. 건축물 내 화재에 의하여 발생한 열, 연기 또는 화염을 초기 단계에서 자동으로 감지하는 감지기, 화재발생 신호를 수동으로 발신하는 발신기, 감지기 또는 발신기 작동에 의한 신호를 받아 수신기에 발신하는 중계기, 화재발생 장소를 표시하거나 필요한 신호를 제어해주는 수신기, 화재발생을 벨 또는 사이렌으로 울리는 음향장치, 발신기의 위치를 표시하는 표시등 및 배선, 전원 등으로 구성되어 있다.
- 1) 감지기 : 화재로 인하여 발생하는 열이나 연기 또는 화염(불꽃, 빛) 등 화재로 인하여 발생하는 화재내용을 감지하여 자동적으로 화재신호를 수신기 등에 발신하는 역할을 한다.
 - 2) 발신기 : 화재를 발견한 사람이 수동으로 스위치를 눌러 화재신호를 발신하고 경종을 울리게 된다.
 - 3) 중계기 : R형 수신기 시스템에서 감지기나 발신기 등의 작동에 의하여 발생한 신호를 받아 수신기에 이들 신호를 중계하거나 또는 각각의 감지기나 발신기의 신호를 회선마다 고유의 신호로 변환시켜 수신기에 발신하는 역

할과 또한 수신기의 신호를 받아 각종 시설을 작동시키는 수신기 신호의 중계를 한다.

- 4) 수신기 : 감지거나 발신기로부터 보내는 신호를 직접 수신(P형)하거나 이들 신호를 중계기를 통하여 수신(R형)하여 화재의 발생을 당해 소방대상물의 관계자에게 통보하여 주거나 또는 통보하는 동시에 자동소화설비 등에 제어신호를 송출하는 역할을 한다.
- 5) 경 종 : 수신기의 제어신호를 받아 화재의 발생을 음향으로 경보하여 주는 역할을 한다.
- 6) 표시등 : 발신기의 위치를 표시해 주는 역할을 하는 적색등이다.

2. 자동화재탐지설비의 수신기

가. 다음의 기준에 의하여 P형 또는 P형복합식급, R형복합식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

나. 이 경우 당해 소방대상물에 가스누설탐지설비가 설치되었을 때에는 GP형 또는 GR형의 수신기로 겸용하거나 가스누설탐지설비 수신부를 별도로 설치하여야 한다.

- 1) 4층 이상 소방대상물에 있어서는 P형 1급 수신기 또는 R형 수신기를 설치할 것
- 2) 소방대상물로서 연면적 (각 층의 바닥면적의 합계-옥상도 포함) 350㎡를 초과하는 것에 있어서는 P형 1급 수신기, R형 수신기 또는 회전수가 2 이상인 P형 2급 수신기를 설치할 것

3. 수신기

가. 수신기의 종류

수신기는 P형 수신기(1급, 2급), R형 수신기, M형 수신기, GR형 수신기, P형 복합형 수신기, R형 복합형 수신기, GP형 복합형수신기, 간이형 수신기로 구분된다.

나. 국내소방법상 기준

- 1) P(Proprietary)형 : 가장 기본이 되는 형태의 수신기로서 신호 전달은 각 경계구역별로 개별 신호선에 의한 공통 신호방식이다.(Star Bus 방식)
- 2) R(Record)형 : 전압 강하 및 간선수의 증가에 따른 문제점으로 인하여 대규모 단지 및 고층 빌딩의 경우에 적용하며 신호 전달은 다중통신선에 의한 고유 신호 방식이다.(일반공용 Bus 방식 또는 Ring Bus(loop Bus 방식)
- 3) M(Municipal)형 : 국내에는 없으나 일본, 미국 등에 설치되어 있는 공공용 수신기로서 도로에 설치된 발신기(M형)를 이용하여 소방서에 설치된 수신기에 화재 발생을 통보하는 화재속보설비를 겸한 것으로 신호 전달은 개별 신호선에 의한 방식이다. (초기 수신기 형태로 현재는 거의 사용하지 않음)
- 4) M형은 현재는 일본의 경우도 전화 보급으로 구 시가지에 한하여 설치되어 있으며 철거하고 있는 추세이다.

수신기의 종류별 특징

수신기	신호전달방식	신호의 종류	수신소요시간	비고
P	개별신호방식	전 회로 공통신호	5초	축적형은 60초이내
R	다중통신방식	회선별 고유신호	5초	
M	개별신호방식	발신기별 고유신호	20초	-

다. NFPA 기준

NFPA 72(2019,3.3.111) Fire alarm system에서는 자동화재탐지설비의 구분을 국내와 같이 수신기로 구분하지 않고 신호의 감시 방식·통보 및 관리 방식에 따라 아래와 같이 구분하며 Fire Protection Handbook(9th edition 2003)

의 Section 9 Chapter 1(Fire alarm systems)에서 이를 상세히 해설하고 있다.

- 1) House Hold Fire Warning System(주거용 화재경보설비) : 거주자에게 화재 발생을 알려 피난하도록 하기 위해 경보신호를 주택 내에 올려주는 장치로서 세대 내 주거시설에 원칙적으로 연기 감지기를 설치하며 이는 인명안전 및 피난이 주목적이다.
- 2) Protected Premises Fire Alarm System(구내 화재경보설비)
 - 가) Local Fire Alarm System(지역 경보설비) : 건물 내 근무자를 위한 구내 경보설비로서 감시인이 상주할 의무는 없으며 소방관서에서는 자동으로 화재를 통보하는 시설은 설치하지 않는다.
 - 나) 따라서 건물 화재 시에는 관계자 또는 인근의 거주자가 전화 등을 이용하여 별도 신고를 하여야 한다. 국내 소방법상 P형 설비와 유사하다. 방호 대상물 내 재실자의 피난을 위한 경보로 사용하는 것이 주목적이다.
- 3) Off-Premises Fire Alarm System(구외 화재경보설비)
 - 가) Remote Supervising Station Fire Alarm System(원격 감시실 화재경보설비) : 다수의 방호 대상물의 경보설비를 별도의 원격 감시실에서 통신 선로를 이용하여 수신 및 감시하며 자동으로 통보하는 방식이다. Central Station Fire Alarm System과 차이점은 경보설비의 유지 관리 책임을 원격 감시실에서 부담하지 않고 단순히 원격 감시 및 통보(소방관서 및 관계인) 업무만 수행한다.
 - 나) Central Station Fire Alarm System(중앙 감시실 화재경보설비) : 인접 대지의 서로 다른 방호대상물의 경보설비를 별도의 중앙감시실에 연결하고 각 소방대상물을 전문업체(UL이나 FMRC에 등록된)가 공동으로 24시간 상주하여 감시하며 소방관서에 화재 경보를 통보하는 방식이다.
 - 다) Proprietary Supervising Station Fire Alarm System(사설 화재경보설비) : 동일한 개인 소유의 여러 방호 대상물을 통합하여 감시 운용하는 경보설비로서 24시간 상주 인원이 감시를 하며 접수된 경보는 담당자가 소방관서로 신고한다.(국내의 속보설비가 있는 방재센터와 유사하다.

- 라) Public Fire Alarm Reporting System(공공 화재경보설비) : Communication center에 거리 구역의 화재신호를 전송하기 위해 사용하는 수신장치, 접속 회로, 경보 입력장치로 구성된 설비로서 Type A와 Type B가 있다.
- 마) MuniPal Fire Alarm System(공공 화재경보설비 = 시의 경보시스템) : Public Fire service communication center(예: 소방서)에 접속 통보 시 이를 건물 외부의 화재신호를 전송하기 위해 사용하는 수신장치, 접속회로, 경보입력장치로 구성된 설비.
- 바) Auxiliary Fire Alarm System(보조 경보설비) :
 - 구내 방호대상물의 화재경보를 자동이나 수동으로 시(市)의 경보시스템을 이용하여 Public Fire service communication center에 통보하는 설비로서 MuniPal Fire Alarm System과 연결하여야만 사용할 수 있다.
 - (1) 종류에는 Local energy type와 Shunt auxiliary type이 있다.
 - (2) 방호대상물의 소유자는 보조경보설비의 운영, 정비, 시험에 책임지며 시 및 소방서는 이와 연결된 통신 및 수신설비에 책임을 진다.
- 사) Combination System(복합식 설비) : 화재 용도가 아닌 시스템(예 : 보안 관련, CCTV, 배경음악, 빌딩자동화설비, 무선호출설비등)이 설비의 일부분으로 구성되어 있는 자동 화재경보설비이다.

라. 구조 및 기능

“P형 수신기”라 함은 감지기 또는 발신기(M형 발신기를 제외한다)로부터 발하여지는 신호를 직접 공통신호로서 수신하여 화재의 발생을 당해 소방대상물의 관계자에게 경보하여 주는 것을 말한다.

1) P형 1급 수신기의 기능장치

- 가) 화재표시 작동 및 시험장치와 경계구역(지구)표시등
- 나) 접속되는 회선수가 1인 것을 제외하고 감지기 등을 통하여 종단 저항기로 가는 외부배선의 도통상태(회로가 단선하지 않고 저항을 가지는 상태)를 알 수 있는 장치
- 다) 주 전원이 정지한 경우에는 자동적으로 예비전원으로 전환되고, 주 전원

이 정상상태로 복귀한 경우에는 자동적으로 예비전원으로부터 주 전원으로 전환(절환) 장치

- 라) 예비전원의 양부(종음과 나뽀)를 시험하는 장치
- 마) 발신기 등과 연락을 할 수 있는 전화연락장치

2) P형 2급 수신기의 기능장치

- 가) 화재표시 작동 시험장치
- 나) 주 전원이 정지한 경우에는 자동적으로 예비전원(상용전원 고장 등으로 잠시의 기능을 유지하기 위한 전원)으로 전환하고 주 전원이 복귀한 경우에는 자동적으로 예비전원으로부터 주 전원으로 전환(절환)되는 장치가 있어야 한다.
- 다) 예비전원의 양부를 시험하는 장치
 - (1) 접속되는 회선수는 5회선 이하이어야 한다.
 - (2) P형 2급 1회선용 수신기에 있어서는 예비전원이 필요치 않고 연면적 350㎡ 이하의 소방대상물에 설치할 수 있다.

형 1급·2급 수신기 비교

구분 \ 종류	P형 1급 수신기	P형 2급 수신기
수신기 접속회로수	회로제한 없음	5회선 이하
수신기 신호전송방식	1 : 1 점점방식	1 : 1 점점방식
화재표시등	설치 필요	설치 필요
발신기 표시	있 음	있 음
전화설치	있 음	없 음

3) R형 수신기

감지기 또는 발신기에서 발하는 신호를 반드시 중계기를 통해 각 회선마다 고유의 신호를 수신하는 방식의 R형 수신기의 기능 장치는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

- 가) 화재표시작동시험(작동스위치를 누르면 순차적으로 전회로 작동시킬 수 있고 일부 지역은 지역을 선택 별도로 시험할 수 있음)장치

- 나) 종단 저항기에 연결되는 외부배선의 단선 및 수신기에서부터 각 중계기까지의 단락(도선으로 접속시키는 것-합선)을 검출하는 장치
- 다) 주전원이 정지한 경우에는 자동적으로 예비전원으로 전환하고, 주전원이 정상 상태로 복귀한 경우에는 자동적으로 예비전원으로부터 주전원으로 전환(절환)되는 장치를 가져야 한다.
- 라) 예비전원의 양부를 시험하는 장치
- 마) 경계구역 및 작동감지기 등을 자동적으로 용이하게 판별할 수 있는 기록장치, 지구 등 또는 적당한 표시장치
- 바) 특징
 - (1) 장점
 - (가) 선로의 수가 적어 경제적이다.
 - (나) 선로의 길이를 길게 할 수 있다.
 - (다) 증설 또는 이설이 비교적 쉽다.
 - (라) 화재발생 지구를 선명하게 숫자로 표시할 수 있다.
 - (마) 신호의 전달이 확실하다.
 - (2) 단점
 - (가) 구조원리가 복잡하다.
 - (나) 수리·보수가 쉽지 않다.
 - (다) 제품이 고가이다.
- 4) GP형 수신기 및 GR형 수신기
 - 가) GP형 수신기는 P형 수신기의 기능과 가스누설경보기의 수신부 기능을 겸한 것이다.
 - 나) GR형 수신기는 R형 수신기의 기능과 가스누설경보기의 수신부 기능을 겸한 것이다.
 - 다) P형 복합식 수신기는 P형 수신기에 자동소화설비의 제어기능을 겸한 것이다.
 - 라) R형 복합식 수신기는 R형 수신기에 자동소화설비의 제어기능을 겸한 것이다.

- 5) 계전기 : 기능의 정상 여부 확인
- 6) 경계구역표시장치 : 작동시험 시 지구등 유무 확인
- 7) 통화장치 : 수신기 상호 간 또는 발신기 등과의 통화가 명료하게 이루어지는가의 여부
- 8) 화재표시 : 화재표시 시험을 하였을 때 정상적인 화재표시 여부
- 9) 회로도통 : 회로도통시험을 하였을 때 시험용 계기의 지시 또는 확인 등의 점검에 의한 도통 여부
- 10) 예비품 등 : 퓨즈 등의 예비품 및 회로도 등의 비치 여부

2. 화재표시반은 제어반에서의 신호를 수신하여 작동하는 기능을 가진 것으로 하되, 다음 각 목의 기준에 따라 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>

가. 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등과 이와 연동하여 작동하는 벨·부저 등의 경보기를 설치할 것. 이 경우 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등을 겸용할 수 있다.

나. 수동식 기동장치는 그 방출용스위치의 작동을 명시하는 표시등을 설치할 것<개정 2012. 8. 20.>

다. 소화약제의 방출을 명시하는 표시등을 설치할 것

라. 자동식 기동장치는 자동·수동의 절환을 명시하는 표시등을 설치할 것 <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 화재표시반의 종류

가. 화재표시반은 전용의 것 또는 자동화재 탐지설비의 수신기의 제어반이 화재 표시반의 기능을 가지고 있는 것 중 하나를 사용할 수 있다. 이 두 가지를 일컬어 '표시반등'으로 정의한다.

나. 제어반

제어반은 수동기동장치 또는 감지기에서의 신호를 수신하여 사람의 피난을 위해 음향경보장치를 작동시키고, 소화약제의 방출 또는 지연 기타의 제어기능을 가져야 하며, 제어반에는 작동 여부를 확인할 수 있도록 전원표시등을 설치한다.

다. 화재표시반

- 1) 화재표시반은 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등 및 이와 연동하여 작동하는 벨·부자 등의 경보기를 동시에 설치한다. 이 경우 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등을 겸용할 수 있다.
- 2) 수동식 기동장치에 있어서는 그 방출용스위치의 작동 여부를 나타내는 표시등을 설치한다.
- 3) 소화약제의 방출이 되고 있는지의 여부를 명시하는 표시등을 설치한다.
- 4) 자동식 기동장치에 있어서는 현재의 작동방식을 확인할 수 있도록 자동·수동의 전환을 명시하는 표시등을 설치한다.
- 5) 제어반 및 화재표시반은 화재에 따른 손상이나 영향, 진동 및 충격에 따른 영향 및 물과의 접촉 등에 의한 부식이나 손상의 우려가 없고 점검에 편리한 장소에 설치한다.
- 6) 제어반 및 화재표시반에는 고장시 쉽게 수리가 가능하도록 당해 회로도 및 취급설명서를 비치한다.

3. 제어반 및 화재표시반의 설치장소는 화재에 따른 영향, 진동 및 충격에 따른 영향 및 부식의 우려가 없고 점검에 편리한 장소에 설치할 것
4. 제어반 및 화재표시반에는 해당 회로도 및 취급설명서를 비치할 것<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 화재에 따른 영향이 없는 장소

가. 화재에 따른 영향의 우려가 없는 장소라 함은 화재 시 연소 확대의 우려가 없는 장소로 반드시 방화구획을 의미하는 것은 아니나 방화구획이 된 장소인 경우 방화상 유효한 곳에 해당된다.

2. 진동 및 충격에 따른 영향이 없는 장소

소화시설의 내진설계기준 제18조(제어반)에서는 가스계 및 분말소화설비에 대해서 다음과 같이 규정하고 있다.

가. 이산화탄소 소화설비, 할로겐화합물 소화설비, 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제 소화설비 및 분말소화설비의 저장용기는 지진하중에 의해 전도가 발생하지 않도록 하여야 한다.

나. 이산화탄소 소화설비, 할로겐화합물 소화설비, 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제 소화설비 및 분말소화설비의 제어반은 제14조의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1) 소방시설의 내진설계기준 제14조 제어반

- 벽면에 설치하는 경우 직경 8mm 이상의 고정용 볼트를 4개 이상 고정하여야 한다.
- 바닥에 설치하는 경우 지진하중에 의해 전도가 발생하지 않도록 설치하여야 한다.
- 수계소화설비에 사용되는 수신기 및 중계기는 지진발생 시 전도되지 않도록 설치하여야 한다.

다. 이산화탄소·할로겐화합물·할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 소화설비 및 분말소화설비의 기동장치 및 비상전원은 지진으로 인한 오동작이 없도록 설치하여야 한다.

3. 부식의 우려가 없는 장소

가. 부식의 정의

- 1) 부식이란 어떤 금속이 주위환경과 반응하여 화합물로 변화(산화반응)되면서 금속자체가 소모되어 가는 현상
- 2) 부식은 부식환경에 따라 습식(wet corrosion)과 건식(dry corrosion)으로 나뉘지며 다시 전면부식과 국부부식으로 분류된다.
- 3) 전면부식은 그 부식속도로부터 수명예측이 가능하고 부식에 관한 지식이 있다면 대책은 비교적 용이하다. 반면, 국부부식은 예측이 어렵기 때문에 문제가 되고 있다.

나. 부식의 원인은 내적원인과 외적요인으로 분류된다.

1) 내적원인

- 열처리 영향 : 잔류응력을 제거하여 안정시켜 내식성을 향상시킨다.
- 가공의 영향 : 냉간가공은 금속의 결정구조를 변형시킨다.
- 금속의 조직영향 : 금속을 형성하는 결정상태면에 따라 다르다.

2) 외적요인

- 용존산소에 의한 부식 : 물 속에 함유된 산소가 분리되어 부식
- 용해 성분 영향 : 가수분해하여 산성에 되는 염기류에 의하여 부식
- 유속의 영향 : 유속이 빠른(1.5m/s 이상) 경우
- 온도의 영향 : 약 80°C까지는 부식의 속도가 증가
- pH의 영향 : pH4 이하에서는 피막이 용해되어 부식

다. 부식의 방지대책

- 1) 배관재의 선정 : 내구성, 내식성, 내열성의 자재를 선정하고 가급적 동일계의 배관재를 선정한다.
- 2) 유속의 제어 : 1.5m/s 이하로 제어
- 3) 라이닝재의 사용 : 열팽창에 의한 재료의 박리에 주의하고 방식금속으로 라이닝을 하거나, 부식에 강한 유기질 코팅을 한다.

- 라. 부식환경 제거 : 제습, pH 조정, 용존산소를 제거한다.
- 마. 부식억제제 사용 : 규산, 인산계 방식제 이용
- 바. 구조상 적절한 설계 : 이종금속의 조합회피, 불필요한 틈새 및 표면의 요철을 피하고 응력이 일어날 수 있는 구조를 피한다.
- 사. 전기방식법 : 희생양극법, 외부전원법, 배류법 등

제9조(배관) 분말소화설비의 배관은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 배관은 전용으로 할 것
2. 강관을 사용하는 경우의 배관은 아연도금에 따른 배관용탄소강관(KS D 3507)이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 것으로 할 것. 다만, 축압식분말소화설비에 사용하는 것 중 20°C에서 압력이 2.5MPa 이상 4.2MPa 이하인 것은 압력배관용탄소강관(KS D 3562) 중 이음이 없는 스케줄 40 이상의 것 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 것으로서 아연도금으로 방식처리된 것을 사용하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
3. 동관을 사용하는 경우의 배관은 고정압력 또는 최고사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견딜 수 있는 것을 사용할 것
4. 밸브류는 개폐위치 또는 개폐방향을 표시한 것으로 할 것
5. 배관의 관부속 및 밸브류는 배관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것으로 할 것
6. 분기배관을 사용할 경우에는 법 제39조에 따라 제품검사에 합격한 것으로 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 배관

가. 배관의 기준

- 1) 분말소화설비는 전용배관으로 할 것
- 2) 약제 저장용기 주밸브로부터 직관장의 배관길이는 150m 이하일 것
- 3) 낙차는 50m 이하일 것

나. 배관의 규격

- 1) 강관 : 아연도금에 의한 배관용탄소강관(KS D 3507)이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성이 있을 것. 다만, 축압식의 경우 20°C에서 압력이 2.5MPa 이상 4.2MPa 이하인 것에 있어서는 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)중 이음이 없는 Sch 40 이상의 것으로 아연도금으로 방식처리된 것을 사용할 것
- 2) 동관 : 고정압력 또는 최고사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견딜 수 있는 것을 사용할 것

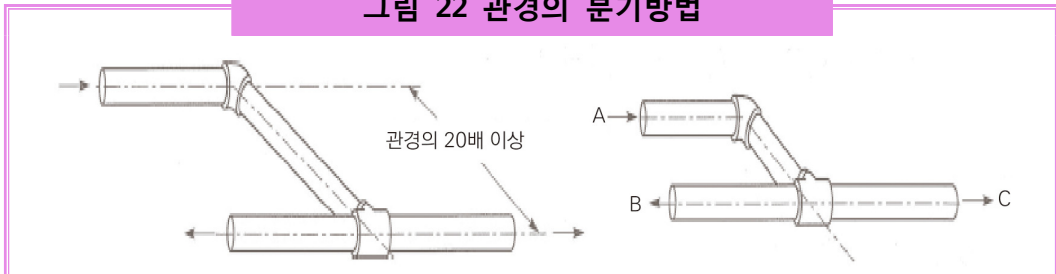
다. 배관의 분기

- 1) 분사헤드를 설치한 가지배관에 이르는 배관의 분기는 토너먼트방식으로 한다.
- 2) 배관을 분기하는 경우 관경(분말용기쪽의 굴곡부분)의 20배 이상 간격을 두고 분기한다.

[적용가능]

[적용 불가]

그림 22 관경의 분기방법



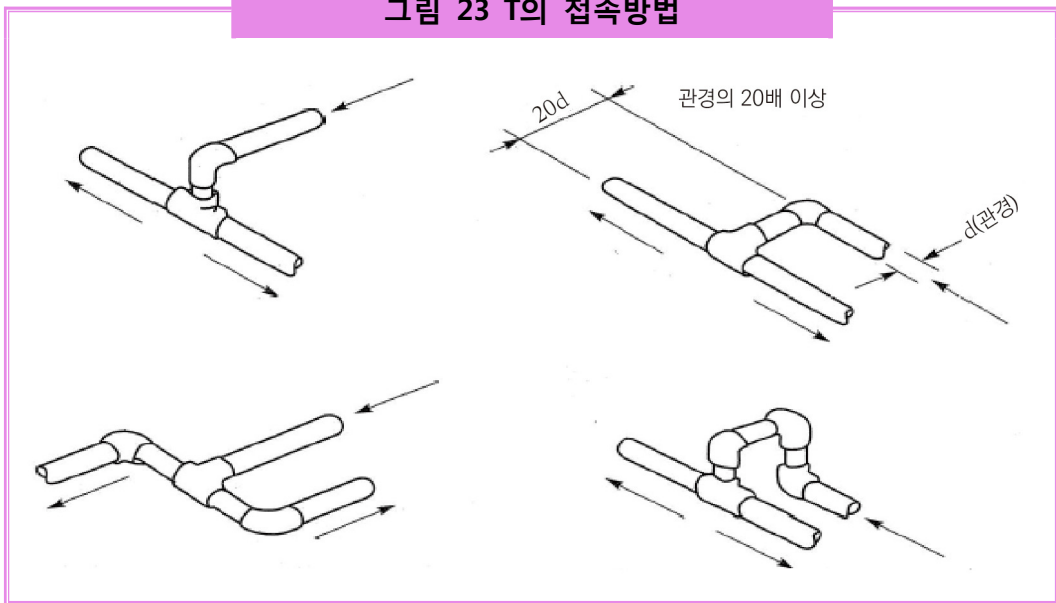
배관 내에서 분말이 이동할 경우 분말과 가스의 비중차가 있으므로 굴곡진 부분인 엘보를 통과하는 순간 내측보다 외측부분이 길이가 긴 관계로 비중차에 의해 분말과 가스가 분리되어 짧은 거리인 내측에는 분말보다 가스가 긴 거리인 외측에는 가스보다 분말이 더 많이 통과하게 된다.

이러한 양자 간의 차이점은 비중이 낮으며 비중 간의 차이점으로 인한 것으로 불균일은 대략 관경의 20배 정도의 거리를 지나면 균일해질 수 있다.

3) Tee를 사용하여 분기 시에는 2 방향은 대칭이 되도록 한다.

이는 2 방향이 180°가 되어 대칭이 되도록 하는 것으로 결국 이는 배관 단면적의 합계가 일정하도록 하여 배관 내 유속을 동일하게 하기 위한 것이다.

그림 23 T의 접속방법



2. 배관 재질

가. 강관의 경우

- 1) 강관의 경우 : 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)으로 Sch 80 이상(저압은 Sch 40) 또는 동등 이상의 강도를 가진 것으로 아연도금 등으로 방식 처리된 것을 사용할 것(단, 20mm 이하는 Sch 40 이상으로 사용할 수 있다.)

- 2) 과거 "이음이 없는 관(Seamless pipe)"을 사용하도록 규정하였으나 2002. 4. 12. 개정 시 이를 삭제하였다. 이는 NFPA Code에서는 가스계 설비에서 반드시 Seamless 배관만을 사용하는 것이 아니라 다음 사항을 고려하여 일반 압력배관도 사용이 가능하기 때문이다.
 - 3) 배관 내부의 최대 예상압력(Maximum pressure expected within the pipe)
 - 4) 배관의 구조재료, 재료의 장력강도, 재료의 항복강도, 재료의 온도한계 (Material of the material, & temperature limitations of the material)
 - 5) 이음 방법(Joining method) : 예) 나사 이음, 용접 이음, groove 이음 등
 - 6) 배관 제조 방법(Pipe construction method) : 예) seamless, ERW 등
 - 7) 배관 직경(Pipe diameter)
 - 8) 배관 두께(Wall thickness of the pipe)
- 다. NFPA 12: 2018, 4.7.1.2.1(Distribution system)에서는 CO₂ 설비에 사용하는 배관으로 ASTM A 53의 이음이 없는 배관(Seamless pipe)이나 "ERW 배관으로 ASTM A 53 Grade A 또는 Grade B"로 규정하고 있으며(규정 출처 : Black or galvanized steel pipe shall be either ASTM A 53 seamless or electric welded, Grade A or B ; or ASTM A 106, Grade A, B or C) 25mm (1in)~100mm(4in)까지는 최소 Sch 80으로 요구하고 있다.
- 라. ERW 배관이란 Electrical resistance welding pipe(전기저항 용접 강관)의 약자로 배관의 접합을 전기저항을 이용하여 접합한 것으로 강관은 일반적으로 ERW Pipe이다.
- 마. ASTM : American Society for Testing & Materials(미국 재료시험학회)로서 모든 공업 재료에 관한 용어, 제품 및 시험 방법을 규정한 약 11,000종의 규격으로, 미국뿐만 아니라 세계 각국에서 널리 이용되고 있다.
- 1) 국내 압력배관의 경우 KS D 3562 SPPS 250은 ASTM A 53의 Grade A와 동등하며, ASTM A 53의 Grade B와 동등하다. 따라서 Seamless 배관이 아닐지라도 국내 압력배관으로 Sch 80을 사용할 경우는 NFPA 기준으로도 적정하다고 판단하여 이를 삭제한 것이다.
 - 2) SPPS 250 Sch 80의 수압 시험 압력은 1.2MPa, Sch 40은 6MPa이 된다.

바. 동관의 경우

이음이 없는 관으로 동 및 동 합금관(KS D 5301)으로 고압식은 내압 16.5MPa 이상, 저압식은 내압 3.75MPa 이상일 것

3. 배관 재질 선정 시 고려할 사항

가. 온도

- 1) 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)은 350°C 미만의 온도에 사용한다.
- 2) 스테인리스 강관은 탄소강관보다 내열성이 우수하여 고온에서도 사용한다.

나. 압력

압력배관용 탄소강관(KS D 3562)은 호칭압력이 1MPa 이상에 사용하며 Sch NO가 클수록 두께가 두꺼운 것으로 높은 압력에 사용할 수 있다.

다. 화학적 물리적 성질

유체의 화학 성분에 따라 배관의 부식이 발생할 수 있으므로 유체의 화학적 성분에 따라 내식성이 큰 재료를 선정하거나 내부를 Lining하는 방법 등을 선택한다.

라. 외부 환경

배관의 외부 환경이 매설인지, 습한 곳인지, 또는 수중배관(해수 포함)인지에 따라 부식저항이 큰 재질을 선정하거나 방식처리를 한다.

4. 배관 재질 설치 시 주의사항

가. 보통의 배관용 강관을 사용해서는 안 된다.

나. 고압배관이고, 또한 압력이 충격적으로 작용하는 배관이므로 반드시 용접 유자격자에 의한 플랜트 용접을 실시하여야 한다.

다. 고압설비용 파이프 및 부속은 최소파괴압력이 35MPa, 저압설비용의 파이프 및 부속은 최소파괴 압력이 12.5MPa 이상의 것이어야 한다.

라. 탄산가스가 배출된 뒤에 배관 내에는 수분이 남게 되므로 이것이 배수될 수 있도록 설치되어야 하며 설치작업 시에도 배관 안에 수분이 남지 않도록 세심히 주의하여야 한다.

마. 탄산가스 방출 시 그 압력에 의한 반동이 극심하므로 배관의 지지물은 강한 진동에 이겨낼 수 있는 것이어야 한다.

5. 배관의 종류

가. 소화배관에 주로 사용되는 배관은 사용약제, 사용 장소에 따라 다르게 되나, 일반적으로 탄소강관, 동 및 동합금관, 스테인리스 강관, 합성수지 배관, 덕 타일주철관 등이 주로 사용되고 있다.

1) 수계 소화배관(옥내소화전의 화재안전기준(NFSC102) 제6조 배관)

가) 사용압력 1.2Mpa 미만

- 배관용 탄소강관(KS D 3507)
- 이음매 없는 구리 및 구리합금관(KS D 5301). 다만, 습식의 배관에 한한다.
- 배관용 스테인리스강관(KS D 3576) 또는 일반배관용 스테인리스강관(KS D 3595)
- 덕타일 주철관(KS D 4311)
- 소방용합성수지배관(단, 지하매설, 다른 부분과 내화구조로 된 덕트 또는 피트내부에 설치, 천장과 반자를 불연 또는 준불연재료로 설치하고 그 내부에 수식배관을 설치하는 경우에 한한다.)

나) 사용압력 1.2Mpa 이상

- 압력배관용탄소강관(KS D 3562)
- 배관용 아크용접 탄소강강관(KS D 3583)

2) 가스계 소화배관

가) 압력배관용 탄소강관(KS D 3562) 중 Sch 80(저압식은 40) 이상의 것 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 것으로 아연도금 등으로 방식처리된 것을 사용(다만, 배관의 호칭구경이 20mm 이하인 경우에는 스케줄 40 이상인 것)

나) 동관을 사용하는 경우의 배관은 이음이 없는 동 및 동합금관(KS D 5301)으로서 고압식은 16.5MPa 이상, 저압식은 3.75MPa 이상의 압력에 견딜 수 있는 것

- 나. 분기배관을 사용할 경우 「분기배관의 성능시험기술기준」에 따라 견품 시험에서 승인을 받고 제품시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.
- 다. 배관지지장치를 사용할 경우 「배관지지장치의 인정기준」에 따라 인정 시험을 받고 제품검사에 합격한 제품을 사용하여야 한다.
- 라. 배관이음쇠를 사용할 경우 「소화설비 배관이음쇠의 인정기준」에 따라 인정 시험을 받고 제품검사에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

5. 압력배관용 탄소강관(KS D 3562, SPPS)

- 가. 압력 배관용 탄소강관은 온도 350°C 이하, 압력 1MPa 이상, 10MPa까지 작용하는 보일러 증기관, 유압관, 수압관 등에 사용된다.
- 나. 배관은 이음매 없는 배관과 전기 저항용접으로 제조한 ERW관이 있으며, 배관의 바깥지름은 배관용 탄소강관의 바깥지름과 같으나 배관의 호칭은 호칭지름으로 나타내며 두께는 스케줄 번호(Schedule Number)로 나타낸다.
- 다. 호칭지름은 6~650A까지 25종이 있으며 스케줄 번호에는 Sch 10, 20, 30, 40, 60, 80 등이 있는데 이 번호가 커질수록 관의 두께가 두꺼워진다.
- 라. 스케줄 번호는 다음 식으로 구한다.

$$\text{스케줄 번호(SCH NO)} = 10 \times \frac{P}{S} \text{ (무차원)}$$

단, P : 사용압력(kg/cm²), S : 허용응력(kg/mm²)

$$\text{관의 살두께 } t = \left(\frac{\text{관의 두께 (mm)}}{175\rho_w} \right) + 2.54$$

여기서 t : 배관의 살두께(mm), ρ_w : 허용인장응력(kg/mm²),

P : 사용압력(kg/cm²), D : 관의 외경(mm)

이 스케줄 번호는 서구 산업사회에서 관용으로 사용해 온 것으로서, 두께와 관경에 따라 사용압력이 얼마든지 달라질 수 있으므로 스케줄 번호가 압력과 허용응력의 비율이라는 것은 실용상 의미가 없다. 다만 같은 관경에서 스케줄번호가 커지면 관이 두꺼워지고, 그에 따라 내경은 작아지므로 사용압력은 급격히 늘어난다.

마. 압력배관용 탄소강관의 화학성분과 인장 시험(KS D 3562)

압력배관용 탄소강관의 화학성분과 인장시험(KS D 3562)

종류의 기호	화학성분(%)					강도시험	
	C	Si	Mn	P	S	인장강도 (N/mm ²)	항복점 (N/mm ²)
SPPS 250	0.30 이하	0.35 이하	0.30~1.00	0.040 이하	0.040 이하	410 이상	250 이상

바. 배관의 호칭방법은 호칭지름 및 호칭두께(스케줄 번호)에 따른다. 다만, 호칭 지름은 A(밀리단위) 및 B(인치단위)의 어느 것을 사용하며, A에 따를 경우에는 A, B에 따를 경우에는 B의 부호를 각각의 숫자의 뒤에 붙여서 구분한다.

사. 무게의 수치는 1cm³의 강을 7.85g으로 하여 다음 식에 따라 계산하고, KS A 0021(수치의 맺음법)에 따라 유효숫자 3째 자리에서 끝맺음한다.

$$W=0.02466t(D-t)$$

여기서 W : 배관의 무게(kg/m), t : 배관의 두께(mm), D : 배관의 바깥지름(mm)이다.

1) 과거 “이음이 없는 관(Seamless pipe)”을 사용하도록 규정하였으나 2002. 4. 12. 개정 시 이를 삭제하였다. 이는 NFPA Code에서는 가스계 설비에서 반드시 Seamless 배관만을 사용하는 것이 아니라 다음 사항을 고려하여 일반 압력배관도 사용이 가능하기 때문이다.

가) 배관 내부의 최대 예상 압력(Maximum pressure expected within the pipe)

나) 배관의 구조재료, 재료의 장력강도, 재료의 항복강도, 재료의 온도한계 (Material of construction of the pipe, tensile strength of the material, yield strength of the material & temperature limitations of the material)

다) 이음방법(Joining method) : 예) 나사 이음, 용접 이음, groove 이음 등

- 라) 배관 제조 방법(Pipe construction method) : 예) seamless, ERW 등
- 마) 배관 직경 (Pipe diameter)
- 바) 배관 두께 (Wall thickness of the pipe)
- 2) NFPA 12 : 2018, 4.7.1.2.1(Distribution systems)에서는 CO₂설비에 사용하는 배관으로 ASTM A 53의 이음미 없는 배관(Seamless pipe)이나 "ERW 배관으로 ASTM A 53 Grade A 또는 Grade B"로 규정하고 있으며(Black or galvanized steel pipe shall be either ASTM A 53 seamless or electric welded, Grade A or B ; or ASTM A 106, Grade A, B or C) 25mm(1in) ~ 100mm(4in)까지는 최소 Sch 80으로 요구하고 있다. ERW 배관이란 Electrical resistance welding pipe(전기저항 용접 강관)의 약자로 배관의 접합을 전기저항을 이용하여 접합한 것으로 강관은 일반적으로 ERW Pipe이다.
- 3) 국내 압력배관의 경우 KS D 3562 SPPS 42는 ASTM A 53의 Grade B와 동등하다. 따라서 Seamless 배관이 아닐지라도 국내 압력배관으로 Sch 80을 사용할 경우는 NFPA 기준으로도 적정하다고 판단하여 이를 삭제한 것이다.
- 4) SPPS 380과 420은 화학적 성분과 기계적 강도에 따라 구분되며 Sch 80의 수압 시험 압력은 12MPa, Sch 40은 6.0MPa이 된다.
- 아. 강관을 사용하는 경우의 배관은 압력배관용 탄소강관(KS D 3562) 중 스케줄 80(저압식에 있어서는 스케줄 40) 이상의 것 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 것으로 아연도금 등으로 방식처리된 것을 사용할 것.
다만, 배관의 호칭구경이 20mm 이하인 경우에는 스케줄 40 이상인 것을 사용할 수 있다.
- 자. 아래 표는 압력배관용 탄소강관의 치수, 무게(KS D 3562)를 나타내었으며 굵은 선 내의 치수는 자주 사용되는 품목을 표시한다.

압력배관용 탄소강관의 치수, 무게(KS D 3562)

호칭 지름		바깥 지름 mm	호칭두께											
			스케줄 10		스케줄 20		스케줄 30		스케줄 40		스케줄 60		스케줄 80	
A	B		두께 mm	무게 kg/m	두께 mm	무게 kg/m	두께 mm	무게 kg/m	두께 mm	무게 kg/m	두께 mm	무게 kg/m	두께 mm	무게 kg/m
6	1/8	10.5	-	-	-	-	-	-	1.7	0.369	2.2	0.450	2.4	0.479
8	1/4	13.8	-	-	-	-	-	-	2.2	0.629	2.4	0.675	3.0	0.799
10	3/8	17.3	-	-	-	-	-	-	2.3	0.851	2.8	1.00	3.2	1.11
15	1/2	21.7	-	-	-	-	-	-	2.8	1.31	3.2	1.46	3.7	1.11
20	3/4	27.2	-	-	-	-	-	-	2.9	1.74	3.2	1.46	3.7	1.64
25	1	34.0	-	-	-	-	-	-	3.4	2.57	3.9	2.89	4.5	3.27
32	1¼	42.7	-	-	-	-	-	-	3.6	3.47	4.5	4.24	4.9	4.57
40	1½	48.6	-	-	-	-	-	-	3.7	4.10	4.5	4.89	5.1	5.47
50	2	60.5	-	-	3.2	4.52	-	-	3.9	5.44	4.9	6.72	5.5	7.46
65	2½	76.3	-	-	4.5	7.97	-	-	5.2	9.12	6.0	10.4	7.0	12.0
80	3	89.1	-	-	4.5	9.39	-	-	5.5	11.3	6.6	13.4	7.6	15.3
90	3½	101.6	-	-	4.5	10.8	-	-	5.7	13.5	7.0	16.3	8.1	18.7
100	4	114.3	-	-	4.9	13.2	-	-	6.0	16.0	7.1	18.8	8.6	22.4
125	5	139.8	-	-	5.1	16.9	-	-	6.6	21.7	8.1	26.3	9.5	30.5
150	6	165.2	-	-	5.5	21.7	-	-	7.1	27.7	9.3	35.8	11.0	41.8
200	8	216.3	-	-	6.4	33.1	7.0	36.1	8.2	42.1	10.3	52.3	12.7	63.8
250	10	267.4	-	-	6.4	41.2	7.8	49.9	9.3	59.2	12.7	79.8	15.1	93.9
300	12	318.5	-	-	6.4	49.3	8.4	64.2	10.3	78.3	14.3	107	17.4	129
350	14	355.6	6.4	55.1	7.9	67.7	9.5	81.1	11.1	94.3	15.1	127	19.0	158
400	16	406.4	6.4	63.1	7.9	77.6	9.5	93.0	12.7	123	16.7	160	21.4	203
450	18	457.2	6.4	71.1	7.9	87.5	11.1	122	14.3	156	19.0	205	23.8	254
500	20	508.0	6.4	79.2	9.5	117	12.7	155	15.1	184	20.6	248	26.2	311
550	22	558.8	6.4	87.2	9.5	129	12.7	171	15.9	213	-	-	-	-
600	24	609.6	6.4	95.2	9.5	141	14.3	228	-	-	-	-	-	-
650	26	660.4	7.9	103	12.7	203	-	-	-	-	-	-	-	-

차. 주요 규격 비교

주요규격비교

제품명	주요 규격			주요 용도
	ASTM	KS	JIS	
배관용 탄소강관 Carbon Steel Pipes for Ordinary Piping	(A 120) 규격삭제 되었음	D 3507 (SPP)	G 3452 (SGP)	사용압력이 낮은 물, 증기, 가스, 공기 등의 배관에 사용
압력배관용 탄소강관 Carbon Steel Pipes for Pressure Service	A 53 A 135 A 523	D 3562 (SPSS)	G 3454 (STPG)	350°C 이하에서 사용되는 압력배관용 강관
고압배관용 탄소강관 Carbon Steel Pipes for High Pressure Service	A 155 A 524 A 381 A 672	D 3564 (SPPH)	G 3455 (STS)	350°C 이하에서 사용하는 고압 배관용 강관
고온배관용 탄소강관 Carbon Steel Pipes for High Temperature Service	A 106 A 672	D 3570 (SPHT)	G 3456 (STPT)	주로 350°C 이하에서 사용
저온배관용 강관 Steel Pipes for Low Temperature Service	A 333 A 671	D 3570 (SPHT)	G 3460 (STPL)	빙점이하의 저온에서 사용
배관용 합금강 강관 Alloy Steel Pipe	A 335 A 409 A 405	D 3573 (SPa)	G 3458 (STPa)	주로 고온에서 사용
배관용 스테인리스 강관 Stainless Steel Pipes	A 312 A 651 A 376	D 3576 (STS)	G 3459 (SUS-TP)	내식성, 내열성이 우수한 고온 /고압 배관용 강관

7. 동 및 동합금관

가. 특성

- 1) 동은 전기 및 열의 전도율이 좋고 내식성이 뛰어나며 전성·연성이 풍부하여 가공도 용이하며 판, 봉, 관 등으로 제조되어 전기재료, 열교환기, 급수관 등에 널리 사용되고 있다.

- 2) 순도가 높은 동은 지나치게 연하여 기계적 성질이 강하지 못하므로 경질 또는 반경질로 가공 경과시켜 사용한다. 동관에는 이음매 없는 인성(Tough Pitch)동관, 무산소동관, 인탈산동관이 있다. 동에 아연, 주석, 규소, 니켈 등의 원소를 첨가하여 기계적 성질을 개량시켜 내열성, 내식성을 증가시킨 황동, 청동, 니켈 동합금 등의 동합금관이 있다.
- 3) 동 및 동합금관의 특성은 다음과 같은 특징이 있다.
 - 가) 담수에 내식성은 크나 연수에는 부식된다.
 - 나) 경수에는 아연화동, 탄산칼슘의 보호피막이 생성되므로 동의 용해가 방지된다.
 - 다) 상온 공기 속에서는 변하지 않으나 탄산가스를 포함한 공기 중에는 푸른 녹이 생긴다.
 - 라) 아세톤, 에테르, 프레온가스, 휘발유 등 유기약품에는 침식되지 않는다.
 - 마) 가성소다, 가성칼리 등 알칼리성에 내식성이 강하다.
 - 바) 암모니아수, 습한 암모니아가스, 초산, 진한 황산에는 심하게 침식된다.

나. 종류

- 1) 이음매 없는 동관
이음매 없는 동관은 전기 및 열전도율이 좋고 내식성이 우수하며 열교환기 용관, 급수관, 압력계관, 급유관, 그리고 제당공장이나 화학공장의 배관에 사용된다.
- 2) 인탈산동관
비교적 산소 함유량이 많은 전기동을 인(P)으로 탈산하여 산소량을 줄인 다음 냉간인발법에 의하여 이음매 없이 제조한 관으로 전기냉장고, 급수관, 송유관, 온수관 등에 사용된다.
- 3) 동합금관
동합금관에는 이음매 없는 황동관, 단동관, 규소청동관, 니켈-동합금관 등이 있는데 이들은 가열기, 증류기, 냉각기 등의 열교환기용 관에 사용된다.

표 21 통합금관의 종류 및 용도

규격 명칭	KS 규격	기호	적요
이음매 없는 황동관	D 5510	BsST	압광성, 굴곡성, 성형, 가공성, 도금성이 좋고 강도가 크므로 열교환기, 위생관, 기타 기기부품에 사용되고 난간봉 등의 구조 재료로 사용된다.
이음매 없는 단동관	D 5525	RBsP	굴곡성, 드로잉성 및 내식성이 좋으며 표면색과 광택이 아름다우므로 급배수관, 이음쇠 등에 쓰인다.
이음매 없는 제지롤황동관	D 5527	BsPp	표면이 평활하고 굽힘이 없는 것을 제지용 롤로 쓴다.
이음매 없는 복수기용 황동관	D 5537	BsPF	내식성이 좋으며, 내해수성(특히 2, 3, 4종)이 좋아 복수기, 급수 가열기, 증류기, 유냉각기 등의 열교환기에 쓴다.
이음매 없는 규소 황동관	D 5538	SiBP	강도가 높고 내식성이 좋아 화학공업용 등에 사용한다.
이음매 없는 니켈통합금관	D 5539	NCuP	내식성, 특히 내산성이 좋으며 강도가 높고 고온에 적합하여 급수 가열기·화학공업용 등에 사용한다.

다. 동관의 규격(KS D 5301)

1) KS D 5301은 ASTM B88, JIS H 3300 규격과 동일하다.

2) 외경의 산출 공식 : 외경 = 호칭경(인치)+1/8(인치)

예) 20A의 외경 $3/4 \times 25.4 + 1/8 \times 25.4 + 22.22\text{mm}$

8. 덕타일주철관(KS D 4311)

가. 특성

1) 철과 탄소의 합금계에서 탄소량이 2% 이하인 것을 강이라 하고, 2% 이상인 것을 주철이라 한다. 주철의 주요 성분은 탄소, 규소, 망가니즈, 인, 황으로 되어 있고, 이들 성분의 함량과 용해조건, 냉각속도에 따라 주조 조직이 변화하게 된다. 주철의 종류에는 회주철과 덕타일주철이 있다. 회주철은 ferrite나 pearlite 또는 이들이 혼재한 기지에 흑연이 편상으로 정출해 있는 상태로서 파면이 회색을 띤다.

2) 덕타일 주철에는 마그네슘 또는 칼슘 등의 흑연구상화 원소가 미량 함유되어 있다. 구상흑연주철은 용융상태의 주철에 특수 원소를 첨가하여 흑연이 구상으로 정출되게 된 것으로 높은 강도와 높은 전연성을 가지므로 덕타일 주철이라고도 한다. 이러한 덕타일 주철관은 연성과 강도가 높으므로 수도용 송배수관으로 가장 많이 사용되고, 하수도분야에서는 압송관, 슬러지관, 산기관 등에 이용되고 있다.

9. 개폐밸브 및 부속류

가. 고압식의 경우

- 1) 개폐밸브 또는 선택밸브의 1차 측 배관 부속 : 4.0MPa 이상의 압력에 견딜 것
- 2) 개폐밸브 또는 선택밸브의 2차 측 배관 부속 : 2.0MPa 이상의 압력에 견딜 것

나. 저압식의 경우

배관 부속은 2.0MPa 이상의 압력에 견딜 것

다. 압력배관용 탄소강관

아래 표 KS D 3562 배관편 참조

표 22 압력배관용 탄소강관의 호칭별 외경, 두께 및 내압

호칭 mm	외경 mm	스케줄 40		스케줄 60		스케줄 80	
		두께	내압	두께	내압	두께	내압
10	17.3	2.3	1.0MPa 이상	2.8	2.0MPa 이상	3.2	3.0MPa 이상
15	21.7	2.8		3.2		3.7	
20	27.2	2.9		3.4		3.9	
25	34.0	3.4		3.9		4.5	
32	42.7	3.6		4.5		4.9	
40	48.6	3.7		4.5		5.1	
50	60.5	3.9		4.9		5.5	
65	76.3	5.2		6.0		7.5	
80	89.1	5.5		6.6		7.6	
90	101.6	5.7		7.0		8.1	
100	114.3	6.0		7.1		8.6	
125	139.8	6.6		8.1		9.5	
150	165.2	7.1		9.3		11.0	

10. 가지배관방식과 토너먼트배관방식의 비교

가. 적용

- 1) 가지배관 방식(Tree Type)
 - 가) 스프링클러설비
 - 나) 포소화설비
- 2) 토너먼트방식(Tournament Type)
 - 가) 분말소화설비
 - 나) 가스계소화설비

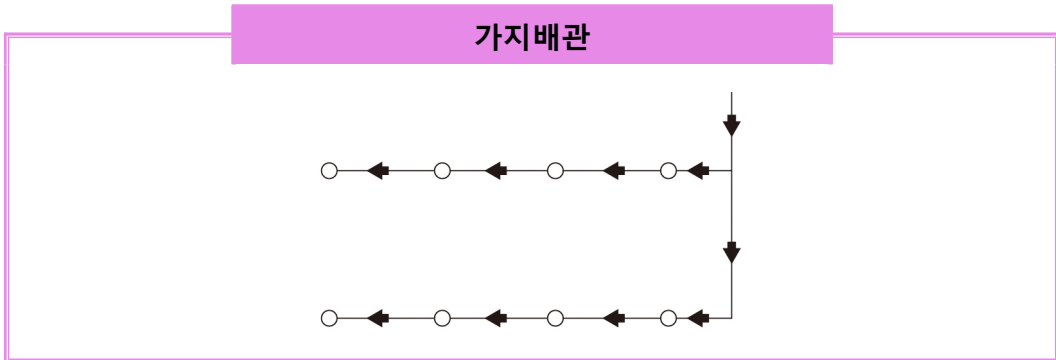
나. 특징

- 1) 가지배관 방식(Tree Type)
 - 가) Tee에 의한 분기점은 가지배관당 1개소로 마찰손실이 토너먼트 방식보다 줄어들게 된다.
 - 나) 헤드의 방사압력은 각 지점에서 균일하지 않으며 헤드의 방사량도 균일하지 않다.
 - 다) 배관 주위에 각종 살수장애용 시설물(덕트, 보, 케이블, 타 배관 등)이 있어도 적절한 배관 설계가 가능하다.
 - 라) 시공이 용이하며 편리하다.
 - 마) 마찰손실을 최소화하기 위하여 수계소화설비에서 사용하는 방식이다.
- 2) 토너먼트 방식(Tournament Type)
 - 가) Tee에 의한 분기점의 수량이 과다하여 마찰손실이 증가하게 되며, 이로 인하여 말단의 헤드 방사압이 저하된다.
 - 나) 최말단의 헤드 방사압력이 균등하며 방사량이 균일하게 된다.
 - 다) 배관 주위에 각종 살수장애용 시설물(덕트, 보, 케이블, 타 배관 등)이 있을 경우 균등한 배관설계가 불가능하다.
 - 라) 시공 시 Tee를 많이 사용하여야 하므로 시공이 불편하다.
 - 마) 약제의 균등한 방사 및 빠른 시간 내 확산이 되기 위하여 가스계 및 분말 소화설비에서 사용하는 방식이다.

다. 예시

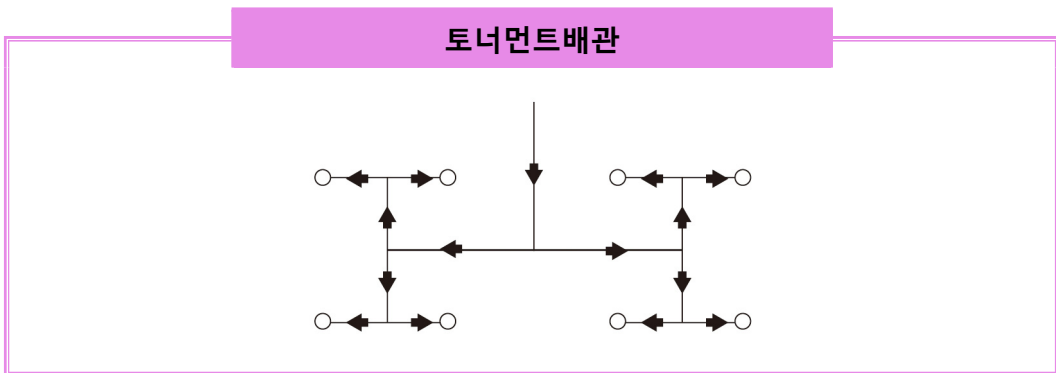
1) 가지배관 방식(Tree Type)

- 가) 각 헤드에 공급되는 유량이 일정하지 않다.
- 나) 각 헤드로의 경로가 불규칙하다.



2) 토너먼트 방식(Tournament Type)

- 가) 각 헤드에 공급되는 유량이 일정하다.
- 나) 각 헤드로의 경로가 동일하다.



제10조(선택밸브) 하나의 특정소방대상물 또는 그 부분에 2 이상의 방호구역 또는 방호대상물이 있어 분말소화설비 저장용기를 공용하는 경우에는 다음 각 호의 기준에 따라 선택밸브를 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 방호구역 또는 방호대상물마다 설치할 것
2. 각 선택밸브에는 그 담당방호구역 또는 방호대상물을 표시할 것

해설

1. 선택밸브

- 가. 다중 방호구역 설비의 경우 최대 크기의 방호구역에서 필요한 소화약제의 양만큼만 저장하여 각각의 방호구역의 경우 필요한 소화약제만큼의 저장용기를 공유하게 되는데 이때 각 방호구역마다 설치되는 개폐밸브를 말한다. 선택밸브는 일종의 전기식 개폐밸브로 감지 설비 및 자동제어반과 연결되어 해당 방호구역의 선택밸브가 자동으로 작동하게 된다.
- 나. 선택밸브는 여러 개의 방호구역대상이 있는 가스소화설비에 설치되며, 화재가 발생한 방호구역의 선택밸브를 개방하여, 필요한 소화약제량을 공급할 목적으로 사용된다.
- 다. 선택밸브에는 담당하는 방호구역의 표지를 부착하여야 하며, 소화약제 공급라인을 반드시 현장 확인하여야 한다. 명칭상으로 방호구역 구분이 어려운 경우에는 도면 등에 방호구역을 표시하여 부착하는 방법을 적용하며, 이러한 방법은 긴급히 수동개방이 필요한 경우 방호구역을 신속히 찾는 데 용이하다.

2. 선택밸브의 종류

- 가. 하나의 방호구역마다 설치되어 당해 구역 가스 송출 관로로만 가스를 보내주는 역할을 하는 것으로서 선택밸브가 개방되지 않으면 당해 방호구역에서 절대로 가스가 방출될 수 없다. 선택밸브는 가스압력에 의한 개방방식과 전기식 개방의 두 가지가 있다.

나. 작동원리

보통 때는 누름 레버가 핸들을 누르고 있기 때문에 가스 출구가 막혀있지만 기동용 가스를 불어넣게 되면 피스톤 릴리저가 작동하여 핸들을 밀어 올려 레버를 풀어 주기 때문에 실린더 내의 밸브가 위로 밀려 개방하게 된다.

1) 가스압력 개방식(피스톤릴리스 방식)

소화약제 저장용기 밸브를 개방하는 별도의 기동용기 가스통을 설치하여 기동용기의 가스 힘에 의하여 소화약제 저장용기 밸브가 개방되는 형식으로서 국내의 설비는 대부분 이러한 형식으로 설치되어 있다.

2) 전기 개방식(솔레노이드 방식)

소화약제 저장용기 밸브를 개방하기 위하여 저장용기 밸브에 솔레노이드밸브(전자밸브)를 설치하여 이 솔레노이드밸브의 작동으로 커터핀(공이)이 저장용기 봉판을 뚫어 저장용기밸브가 개방되는 형식이며, 국내에서는 캐비닛형자동소화기기(팩키지설비)에 사용되고 있으며, 외국사의 설비에 가끔 이러한 형식의 설비가 있다.

3. 선택밸브의 표시

가. 2 이상의 방호구역 또는 방호대상물을 방호하는 경우, 선택밸브마다 담당구역을 명판에 표기하여 설비의 작동을 쉽게 확인하고, 자동으로 미작동 시는 수동개방의 선택을 용이하게 하기 위함이다.

나. 명칭만으로 방호구역의 구분이 어려운 경우는 도면 등에 표기하여 같이 부착하면 시설운영에 용이하다.

4. 선택밸브 선택 시 고려사항

가. 선택밸브와 배관의 연결은 주로 플랜지를 사용하여 연결하고 있으며, 일부 제품은 선택밸브에 연결하는 플랜지를 나사이음으로 하고 있다.

나. 나사이음 방식은 체결상태에 따라 결합력에 차이가 생길 수 있으므로 정확한 확인이 필요하다.

다. 특히, 일부 제품은 선택밸브와 플랜지의 재질이 다른 경우도 있으며, 이는 CO₂의 경우 방출 시 온도저하에 따른 열팽창율의 차이로 체결부가 분리되는 문제가 발생할 수 있으므로 제품선택시 이상유무를 확인하여야 한다.



제11조(분사헤드) ① 전역방출방식의 분말소화설비의 분사헤드는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 방사된 소화약제가 방호구역의 전역에 균일하고 신속하게 확산할 수 있도록 할 것
2. 제6조에 따른 소화약제 저장량을 30초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 분사헤드 설치

가. 스프링클러헤드의 경우는 마찰 손실을 최소화하기 위하여 토너먼트 방식을 금하고 있으나 가스계 소화설비의 경우에는 마찰 손실보다는 모든 분사헤드에서 균일하게 소화약제가 방사되어 실 전체에 고르게 가스가 확산되어 조기에 소화하기 위해 토너먼트 방식으로 분사헤드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 그러나 설계 시 실의 구조가 다양하여 완벽한 토너먼트 구성이 불가능한 경우가 많으므로 일부 구간에 대하여는 별도의 배관분기로 설계반영하고 설계프로그램을 통하여 검증하여야 한다.

2. 분사헤드

가. 방사시간은 규정에 따른 소화약제 저장량을 30초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것

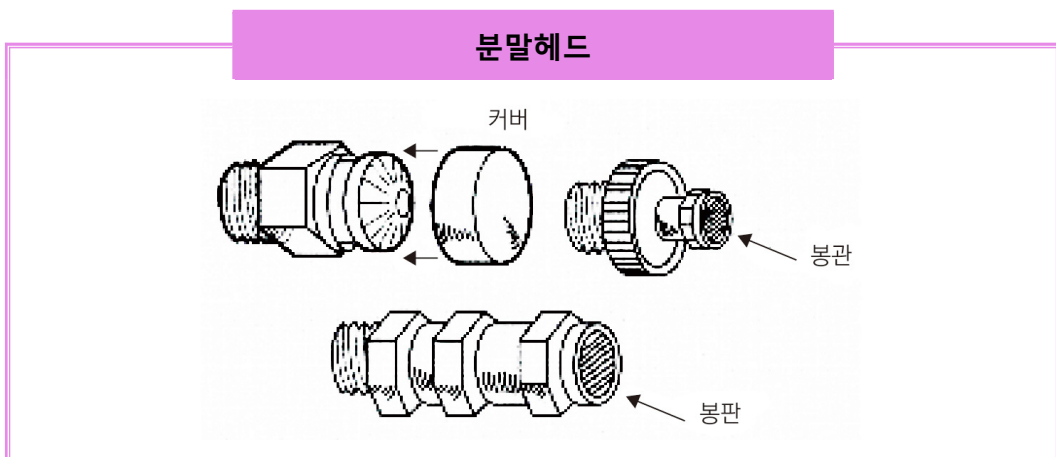
나. 방사압력은 「위험물안전관리법」 세부기준 제136조 1호 나목에 따르면 전역 방출방식에서 분사헤드의 방사압력은 0.1MPa 이상일 것

다. 헤드설치

1) 전역방출방식 : 방사된 소화약제가 방호구역의 전역에 균일하고 신속하게 확산할 수 있도록 할 것

2) 국소방출방식 : 소화약제의 방사에 따라 가연물이 비산하지 아니하는 장소에 설치할 것

가스계 설비용 헤드는 짧은 시간 내에 다량의 소화약제를 방사하기 위하여 일반적으로 혼(Horn)형으로 되어 있다. 그러나 분말헤드의 경우는 가스계설비의 헤드와 달리 사용하지 않는 평소에는 습기가 침투하여서는 작동이 불량해지므로 습기 방지를 위하여 헤드입구에 봉판을 설치하거나 커버를 설치한다. 화재 시에는 소화약제의 방사압에 의해 제거되며 평소에는 습기를 방지하여 준다.



- ② 국소방출방식의 분말소화설비의 분사헤드는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 소화약제의 방사에 따라 가연물이 비산하지 아니하는 장소에 설치할 것
 2. 제6조제2항에 따른 기준저장량의 소화약제를 30초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 국소방출방식의 방사시간 및 방사압

- ③ 화재 시 현저하게 연기가 잘 우려가 없는 장소로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에는 호스릴분말소화설비를 설치할 수 있다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 지상 1층 및 피난층에 있는 부분으로서 지상에서 수동 또는 원격조작에 따라 개방할 수 있는 개구부의 유효면적의 합계가 바닥면적의 15% 이상이 되는 부분
 2. 전기설비가 설치되어 있는 부분 또는 다량의 화기를 사용하는 부분(해당 설비의 주위 5m 이내의 부분을 포함한다)의 바닥면적이 해당 설비가 설치되어 있는 구획의 바닥면적의 5분의 1 미만인 부분<개정 2012. 8. 20.>
- ④ 호스릴분말소화설비는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>
1. 방호대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스접결구까지의 수평거리가 15m 이하가 되도록 할 것
 2. 소화약제의 저장용기의 개방밸브는 호스릴의 설치장소에서 수동으로 개폐할 수 있는 것으로 할 것
 3. 소화약제의 저장용기는 호스릴을 설치하는 장소마다 설치할 것
 4. 노즐은 하나의 노즐마다 1분당 다음 표에 따른 소화약제를 방사할 수 있는 것으로 할 것

소화약제의 종별	1분당 방사하는 소화약제의 양
제1종 분말	45kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	27kg
제4종 분말	18kg

5. 저장용기에는 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 적색의 표시등을 설치하고, 이동식분말소화설비가 있다는 뜻을 표시한 표지를 할 것

해설

1. 호스릴분말 소화설비의 설치기준

가. 사람이 직접 조작하는 설비이므로 사용 후 연기가 체류하지 않는 장소로 국한하고 연기 발생 시 피난이 용이하고 소방대상물이 소규모인 것에 한정하여 적용하도록 설치 장소를 제한한 것임

2. 설치장소

가. 1층(또는 피난층)으로서 지상에서 개방(수동 또는 원격 조작)할 수 있는 개구부의 유효면적의 합계가 바닥 면적의 15% 이상이 되는 부분

나. 전기설비가 설치되어 있는 부분 또는 다량의 화기를 사용하는 부분(당해 설비의 주위 5m 이내 부분을 포함)의 바닥 면적이 당해 설비가 설치된 구획의 바닥 면적 1/5 미만인 부분

3. 설치기준

가. 방호대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스접결구까지의 수평거리가 15m 이하가 되도록 할 것

나. 소화약제의 저장용기의 개방밸브는 호스릴의 설치장소에서 수동으로 개폐할 수 있는 것으로 할 것

다. 소화약제의 저장용기는 호스릴을 설치하는 장소마다 설치할 것

라. 노즐은 하나의 노즐마다 1분당 다음 표에 따른 소화약제를 방사할 수 있는 것으로 할 것

소화약제의 종별	1분당 방사하는 소화약제의 양
제1종 분말	45kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	27kg
제4종 분말	18kg

- 마. 저장용기에는 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 적색의 표시등을 설치하고, 이동식분말소화설비가 있다는 뜻을 표시한 표지를 할 것

제12조(자동식기동장치의 화재감지기) 분말소화설비의 자동식 기동장치는 다음 각 호의 기준에 따른 화재감지기를 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 각 방호구역 내의 화재감지기의 감지에 따라 작동되도록 할 것
2. 화재감지기의 회로는 교차회로방식으로 설치할 것. 다만, 화재감지기를 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」 제7조제1항 단서의 각 호의 감지기로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.<개정 2012. 8. 20.>
3. 교차회로 내의 각 화재감지기회로별로 설치된 화재감지기 1개가 담당하는 바닥면적은 「자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203)」 제7조제3항제5호·제8호부터 제10호까지의 규정에 따른 바닥면적으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 교차회로방식

- 가. 하나의 방호구역 내에 2 이상의 화재감지기회로를 설치하고 인접한 2 이상의 화재감지기가 모두 감지되는 때에는 소화설비가 작동하여 소화약제가 방출 되는 방식이다.
- 나. 교차회로 방식으로 감지기를 설치하는 이유(목적)는 화재발생이 아님에도 감지기 1회로의 오작동으로 소방시설이 작동되는 사고에 대비하여 설비의 작동에 대한 신뢰성을 보완하는 방식이다.
- 다. 교차회로라는 명칭을 붙인 것은 감지기를 2회로 이상의 설치를 교차방식으로 배치하여 설치한다는 의미에서 붙여진 용어이며 X선(엑스배선 또는 가위배선) 방식이라고도 한다.

2. 교차회로를 하지 않는 감지기(NFSC 203 제7조1항 단서의 감지기)

가. 불꽃감지기

- 1) 불꽃(적외선 및 자외선을 포함한다.)에서 방사되는 불꽃의 변화가 일정량 이상이 되었을 때 화재신호를 발신하는 것으로서 자외선식, 적외선식, 자외선·적외선 겸용, 복합형으로 구분된다.
- 2) 불꽃감지기는 다음의 기준에 따라 설치한다.
 - 가) 공칭감시거리 및 공칭시야각은 형식승인 내용에 따른다.
 - 나) 감지기는 공칭감시거리와 공칭시야각을 기준으로 감시구역이 모두 포용될 수 있도록 설치한다.
 - 다) 감지기는 화재감지를 유효하게 감지할 수 있는 모서리 또는 벽 등에 설치한다.
 - 라) 감지기를 천장에 설치하는 경우에는 바닥을 향하여 설치한다.
 - 마) 수분이 많이 발생할 우려가 있는 장소에는 방수형으로 설치한다.
 - 바) 그 밖의 설치기준은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방에 따라 설치한다.
 - 사) 불꽃감지기가 가장 성능을 발휘할 수 있는 장소는 외부의 빛이 들어오는 밀폐된 장소로 만약 창이 설치된 장소에 설치한 경우 일출 및 일몰 때 태양빛에 의하여 오동작 가능성이 있다.

나. 정온식감지선형감지기

- 1) 국소의 주위온도가 일정한 온도 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 외관이 전선으로 되어 있는 것과 광케이블을 이용한 광센서 방식을 말한다.
- 2) 정온식감지선형감지기는 다음의 기준에 따라 설치한다.
 - 가) 보조선이나 고정금구를 사용하여 감지선이 늘어지지 않도록 설치한다.
 - 나) 단자부와 마감 고정금구와의 설치간격은 10cm 이내로 설치한다.
 - 다) 감지선형 감지기의 굴곡반경은 5cm 이상으로 한다.
 - 라) 감지기와 감지구역의 각 부분과의 수평거리가 내화구조의 경우 1종 4.5m 이하, 2종 3m 이하로 한다.

- 마) 케이블트레이에 감지기를 설치하는 경우에는 케이블트레이 받침대에 마 감금구를 사용한다.
- 바) 지하구나 창고의 천장 등에 지지물이 적당하지 않은 장소에서는 보조선을 설치하고 그 보조선에 설치한다.
- 사) 분전반 내부에 설치하는 경우 접착제를 이용하여 돌기를 바닥에 고정시키고 그곳에 감지기를 설치한다.
- 아) 그 밖의 설치기준은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방에 따라 설치한다.

다. 분포형감지기

- 1) 분포형 감지기는 차동식 분포형이 있다.
- 2) 차동식 분포형에는 공기관식, 열전대식, 열반도체식이 있다.

라. 복합형감지기

두 가지 성능의 감지기능이 함께 작동될 때 화재신호를 발신하거나 또는 두 개의 화재신호를 각각 발신하는 것을 말한다.

마. 광전식분리형 감지기

- 1) 송광부와 수광부로 구성되어 있으며 송광부에서 수광부로 빛을 보내어 광축을 형성하며 그 광축상에 연기가 유입되면 수광량의 감소가 전기적인 변화를 일으켜 신호증폭회로 및 Switching회로에 의해 화재발생 신호를 발생시킨다.
- 2) 광전식분리형 감지기는 다음의 기준에 따라 설치한다.
 - 가) 감지기의 수광면은 햇빛을 직접 받지 않도록 설치한다.
 - 나) 광축(송광면과 수광면의 중심을 연결한 선)은 나란한 벽으로부터 0.6m 이상 이격하여 설치한다.
 - 다) 감지기의 송광부와 수광부는 설치된 뒷벽으로부터 1m 이내 위치에 설치한다.
 - 라) 광축의 높이는 천장 등(천장의 실내에 면한 부분 또는 상층의 바닥하부를 말한다) 높이의 90% 이상이어야 한다.
 - 마) 감지기의 광축의 길이는 공칭감시거리 범위 이내이어야 한다.

바) 그 밖의 설치기준은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방에 따라 설치한다.

바. 아날로그방식의 감지기

- 1) 감지대상의 연속적인 변화량을 감지 센서가 데이터화하여 수신기로 전송하며 입력된 감지대상의 정도에 따라 사용자가 설정한 동작을 하도록 만들어진 감지기로 주위의 온도 또는 연기량의 변화에 따라 각각 다른 전류치 또는 전압치 등의 출력을 발하는 감지기다.
- 2) 아날로그식 감지기는 환경변화에 따라 감지기의 감지 정도를 변화시켜 최적의 조기화재감지시스템을 유지할 수 있는 장점이 있으며 감지기 작동 시 감지기의 설치위치를 송신할 수 있는 통신기능을 부가시킨 장치에 의해 수신기로 작동된 감지기를 알리기 위해서 일반적으로 고유번호(주소 : address)를 부여하는 회로를 내장하여 전송하는 기능을 가질 수 있다.

사. 다신호방식의 감지기

1개의 감지기 내에 서로 다른 종별 또는 감도 등의 기능을 갖춘 것으로서 일정 기간 간격을 두고 각각 다른 2개 이상의 화재신호를 발하는 감지기를 말한다.

아. 축적방식의 감지기

- 1) 축적방식의 감지기란 연기감지기로서 일정 농도 이상의 연기가 일정 시간(공칭축적시간) 연속하는 것을 전기적으로 검출하므로 작동하는 감지기(다만, 단순히 작동시간만을 지연시키는 것은 제외한다)를 말한다.
- 2) 이 감지기는 오작동이 일어날 가능성이 적은 신뢰성이 높은 감지기이므로 오히려 교차회로의 작동으로 소화설비의 작동이 늦어지기 때문이다.
- 3) 화재성장속도가 빠른 유류 및 화학물질이 많은 곳에 축적형감지기를 설치할 경우 고려해야 할 부분이 많다. 긴 축적시간이 감지기의 소손을 가져올 수 있기 때문이다.

3. 자동식 기동장치

- 가. 자동식 기동장치는 자동화재탐지설비 감지기의 작동과 연동해서 기동시키는 것이기는 하나 위험이 수반되기 때문에 상시 사람이 있지 않은 소방 대상물 또는 기타 수동식으로 하는 것이 부적당한 장소 이외에는 원칙적으로 설치하지 아니한다.
- 나. 자동식의 것을 필요에 따라 수동으로 조작할 수 있도록 자동·수동 전환장치를 설치하도록 하고 있다.
- 다. 취급 방법은 그 가까이에 표시되어 있지만 문제는 그 전환장치에 의하여 자동·수동의 구별을 할 수가 없게 되면 곤란하기 때문에 반드시 열쇠를 사용해서 교체를 하여야 한다.

4. 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기준(NFSC 203)

- 가. 제7조제1항 : 자동화재탐지설비의 감지기는 부착높이에 따라 다음 표에 따른 감지기를 설치하여야 한다.

부착높이별 감지기의 종류

부착높이	감지기의 종류
4m 미만	차동식(스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정온식(스포츠형, 감지선형) 이온화식 또는 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기

부착높이	감지기의 종류
4m 이상 8m 미만	차동식(스포츠형, 분포형) 보상식 스포츠형 정온식(스포츠형, 감지선형) 특종 또는 1종 이온화식 1종 또는 2종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기
8m 이상 15m 미만	차동식 분포형 이온화식 1종 또는 2종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 연기복합형 불꽃감지기
15m 이상 20m 미만	이온화식 1종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 연기복합형 불꽃감지기
20m 이상	불꽃감지기 광전식(분리형, 공기흡입형) 중 아날로그방식

(비고)

- 1) 감지기별 부착높이 등에 대하여 별도로 형식승인받은 경우에는 그 성능 인정 범위 내에서 사용할 수 있다.
- 2) 부착높이 20m 이상에 설치되는 광전식 중 아날로그방식의 감지기는 공칭 감지 농도 하한값이 감광율 5%/m 미만인 것으로 한다.

다만, 지하층·무창층 등으로 환기가 잘되지 아니하거나 실내면적이 40㎡ 미만인 장소, 감지기의 부착면과 실내바닥과의 거리가 2.3m 이하인 곳으로서 일시적으로 발생한 열·연기 또는 먼지 등으로 인하여 화재신호를 발신할 우려가 있는 장소(제 5조제2항 본문의 규정에 따른 수 신기를 설치한 장소를 제외한다)에는 다음 각 호에서 정한 감지기 중 적응성 있는 감지기를 설치하여야 한다.

- 1) 불꽃감지기
- 2) 정온식감지선형감지기
- 3) 분포형감지기
- 4) 복합형감지기
- 5) 광전식분리형감지기
- 6) 아날로그방식의 감지기
- 7) 다신호방식의 감지기
- 8) 축적방식의 감지기

나. 바닥면적이 협소하거나 천장높이가 낮은 지역에 있어서는 일시적인 환경변화에도 화재감지기가 민감하게 반응할 수 있으므로 비화재보 발생의 우려가 높아진다. 따라서 이와 같은 지역에는 비화재보의 발생률이 낮은 특수한 감지기를 설치하여 신뢰성 있는 화재정보를 수신할 수 있도록 하고 있다.

다. 8가지의 감지기는 신뢰성이 높아 오작동의 우려가 있는 장소에는 적응성 있는 감지기로 사용할 수 있도록 한 것이다.

라. 제7조제3항 : 감지기는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 교차회로방식에 사용되는 감지기, 급속한 연소확대가 우려되는 장소에 사용되는 감지기 및 축적기능이 있는 수신기에 연결하여 사용하는 감지기는 축적기능이 없는 것으로 설치하여야 한다.

바. 제7조제3항제5호 : 차동식스포츠형·보상식스포츠형 및 정온식스포츠형 감지기는 그 부착 높이 및 소방대상물에 따라 다음 표에 따른 바닥면적마다 1개 이상을 설치할 것

감지기의 부착높이 및 소방대상물별 설치바닥면적(단위: m²)

부착높이 및 소방대상물의 구분		감 지 기 의 종 류						
		차동식 스포트형		보상식 스포트형		정온식 스포트형		
		1종	2종	1종	2종	특종	1종	2종
4m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 특정소방대상물 또는 그 부분	90	70	90	70	70	60	20
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	50	40	50	40	40	30	15
4m 이상 8m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 특정소방대상물 또는 그 부분	45	35	45	35	35	30	
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	30	25	30	25	25	15	

바. 제7조제3항제8호 : 열전대식 차동식분포형 감지기는 다음의 기준에 따른 것

- 1) 열전대부는 감지구역의 바닥면적 18m²(주요구조부가 내화구조로 된 소방대상물에 있어서는 22m²)마다 1개 이상으로 할 것. 다만, 바닥면적이 72m²(주요구조부가 내화구조로 된 소방대상물에 있어서는 88m²) 이하인 소방대상물에 있어서는 4개 이상으로 하여야 한다.
- 2) 하나의 검출부에 접속하는 열전대부는 20개 이하로 할 것. 다만, 각각의 열전대부에 대한 작동 여부를 검출부에서 표시할 수 있는 것(주소형)은 형식승인받은 성능인정범위 내의 수량으로 설치할 수 있다.
- 3) 열전대식 감지기를 설치하는 경우에는 열전대부의 극성을 확인하여 극성이 바뀌지 않도록 직렬로 접속하여야 하며 천장 등에 부착하는 경우에는 열전대로부터 5cm 이내에 지지금구를 부착하고 35cm 이내마다 지지금구를 설치한다.

사. 제7조제3항제10호 : 연기감지기는 다음의 기준에 따라 설치할 것

- 1) 감지기의 부착높이에 따라 다음 표에 따른 바닥면적마다 1개 이상으로 할 것

감지기의 부착높이별 설치바닥면적 (단위 m²)

부착높이	감지기의 종류	
	1종 및 2종	3종
4m 미만	150	50
4m 이상 20m 미만	75	

- 2) 감지기는 복도 및 통로에 있어서는 보행거리 30m(3종에 있어서는 20m)마다, 계단 및 경사로에 있어서는 수직거리 15m(3종에 있어서는 10m)마다 1개 이상으로 할 것
- 3) 천장 또는 반자가 낮은 실내 또는 좁은 실내에 있어서는 출입구의 가까운 부분에 설치할 것
- 4) 천장 또는 반자 부근에 배기구가 있는 경우에는 그 부근에 설치할 것
- 5) 감지기는 벽 또는 보로부터 0.6m 이상 떨어진 곳에 설치할 것
- 6) 원래 연기감지기는 벽 또는 보로부터 0.6m 이격하여 설치하여야 하나 축이 1.2m 미만의 좁은 복도의 경우, 복도의 폭 중심 천장면에 설치한다.
- 7) 계단의 연기감지기는 정상부에 연기가 모이므로 꼭대기 부분을 시작점으로 하여 아래로 수직거리 15m마다 1개씩 설치한다. 현행 기준은 지하 2층인 경우 지하층과 지하층 경계구역을 구분하고 있으므로 감지기 설치 간격과 회로구분은 혼동하지 않고 설치되어야 한다.

- 8) 경계구역이 작은 경우에는 화재 시에 발생하는 연소생성물이 출입구 쪽으로 이동할 것을 고려하여 그림과 같이 화재감지기를 출입구 근처에 설치하는 것이 좋다.
- 9) 급기구는 화재로 인한 열, 연기 등이 감지기로 유입되는 것을 방해하지만 배기구는 이와 반대로 주변의 공기를 흡입하게 되므로 그림과 같이 이 근처에 감지기를 설치하면 실내의 발생된 연소생성물을 감지하기가 용이하다.
- 10) 벽면 또는 보에 너무 근접하여 화재감지기를 설치한 경우에는 열 또는 연기가 상승하면서 감지할 수 없는 부분이 발생한다.

제13조(음향경보장치) ① 분말소화설비의 음향경보장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 수동식 기동장치를 설치한 것은 그 기동장치의 조작과정에서, 자동식 기동장치를 설치한 것은 화재감지기와 연동하여 자동으로 경보를 발하는 것으로 할 것<개정 2012. 8. 20.>
2. 소화약제의 방사개시 후 1분 이상 계속 경보를 계속할 수 있는 것으로 할 것
3. 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획 안에 있는 자에게 유효하게 경보할 수 있는 것으로 할 것

② 방송에 따른 경보장치를 설치할 경우에는 다음 각 호의 기준에 따라야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 증폭기 재생장치는 화재 시 연소의 우려가 없고, 유지관리가 쉬운 장소에 설치할 것
2. 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 할 것
3. 제어반의 복구스위치를 조작하여도 경보를 계속 발할 수 있는 것으로 할 것

해설

1. 분말소화설비의 음향경보장치

- 가. 분말소화설비의 음향경보장치는 화재 시 방호구역 내에서 작업 중인 인원에게 할론소화약제 방출 전에 방사구역 밖으로 대피를 촉구할 목적으로 설치하는 것으로 대단히 중요한 설비이다. 만약 경보가 발하지 않는 상태에서 할론이 방출되거나, 경보와 동시에 할론이 방출되게 되면 질식에 의한 인명피해가 발생하는 만큼 소화약제 방사 전에 유효하게 경보를 발할 수 있도록 하여야 한다.
- 나. 수동식(누름단추)의 경우는 누름단추를 누름과 동시에 감지기를 설치한 경우에는 감지기와 연동하여 음향이 발하도록 하고, 그 음향 경보상태가 1분 이상 지속하게 하여 충분히 인원의 대피를 도모하도록 하여야 한다. 또한 하나의 음향장치의 유효반경은 25m 이하가 되도록 하고 음성압력은 90dB 이상이 되도록 한다.
- 다. 방송설비로서 경보를 발하는 것일 경우에는 증폭기(앰프)는 화재의 연소 우려가 없는 장소에 설치하고, 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리는 25m 이하가 되도록 하고 녹음테이프를 사용할 경우에는 먼저 주의음을 발한 후 “불입니다. 즉시 실외로 대피하십시오.” 등의 음성내용이 포함되도록 하는 것이 바람직하다.
- 라. 분말소화설비 전용의 수신반을 복구한 경우 다시 최초의 주의음으로부터 시작하여 위에서 기술한 녹음테이프의 음성을 발할 수 있는 구조로 한다.

2. 소화약제의 방사개시 후 1분 이상 경보를 계속할 수 있는 것

- 가. 감지기 작동 (A, B 감지기의 AND 회로 구성) 또는 수동기동장치에 의해 화재 신호가 수신기에 통보되면 경보장치가 작동되며 화재지구표시 등이 점등된다.
- 나. 이때 타이머에 의해 설정된 일정 시간이 경과하면 기동 용기의 솔레노이드 밸브 동작에 따라 기동용 할론 가스가 방출되어 사람이 대피할 수 있는 최소한의 시간을 확보한다.

3. 방호구역

- 가. 감시장치, 소화설비 등으로 감시되거나, 소화범위에 포함된 영역이다.
- 나. 면적을 일정 이하로 제한하지만 수동적, 건축적 측면에서 나누는 것이 아니고 소화설비가 담당할 수 있는 면적 이하로 나누는 것이다.
- 다. 방화구획과 달리 소화설비가 담당하는 구역만 제한하는 것이고 물리적으로 건물을 막는 것은 아니다.

4. 증폭기

- 가. 전류 전압의 진폭을 늘려 감도를 좋게 하고 미약한 음성전류를 커다란 음성전류로 변화시켜 소리를 크게 하는 장치이다.
- 나. 일반적으로 화재 시 연소의 우려가 없고, 유지관리가 쉬운 장소로 감시제어반에 같이 설치하거나 별도의 방송실을 구성하여 설치한다.

5. 경보의 복구

- 가. 제어반에서의 회로를 복구하더라도 방호구역 내의 인원에게는 소화약제 방출의 상황을 인지할 수 있도록 지속해서 경보가 발할 수 있는 구조로 구성해야 한다.

제14조(자동폐쇄장치) 전역방출방식의 분말소화설비를 설치한 특정소방대상물 또는 그 부분에 대하여는 다음 각 호의 기준에 따라 자동폐쇄장치를 설치하여야 한다.<개정 2012. 8. 20.>

1. 환기장치를 설치한 것은 분말이 방사되기 전에 해당 환기장치가 정지할 수 있도록 할 것<개정 2012. 8. 20.>
2. 개구부가 있거나 천장으로부터 1m 이상의 아래 부분 또는 바닥으로부터 해당층의 높이의 3분의 2 이내의 부분에 통기구가 있어 분말의 유출에 따라 소화효과를 감소시킬 우려가 있는 것은 분말이 방사되기 전에 해당 개구부 및 통기구를 폐쇄할 수 있도록 할 것<개정 2012. 8. 20.>
3. 자동폐쇄장치는 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 밖에서 복구할 수 있는 구조로 하고, 그 위치를 표시하는 표지를 할 것

해설

1. 자동폐쇄장치

가. 전역 방출방식의 분말소화설비를 설치한 장소의 개구부는 자동폐쇄장치를 설치하도록 규정을 하고 있으나, 국소 방출방식은 벽이 없거나 개구부가 큰 장소에 설치하는 방식이므로 개구부의 자동폐쇄장치에 대하여는 관련이 없다.

나. 전역방출방식의 분말소화설비를 설치한 소방대상물 또는 그 부분에 대하여 자동폐쇄장치를 설치해야 한다. 자동폐쇄장치는 그림과 같이 방화문, 창문, 환기구 등 개구부나 환기구에 피스톤 릴리저(piston releaser)를 설치하여 화재발생 후 할론이 흘러 피스톤 릴리저로 폐쇄함으로써 분말이 밖으로 유출되는 것을 방지하기 위한 장치이며 감지기 연동 모터구동 댐퍼를 사용할 수도 있다.

다. 분말소화설비의 개구부의 자동폐쇄장치

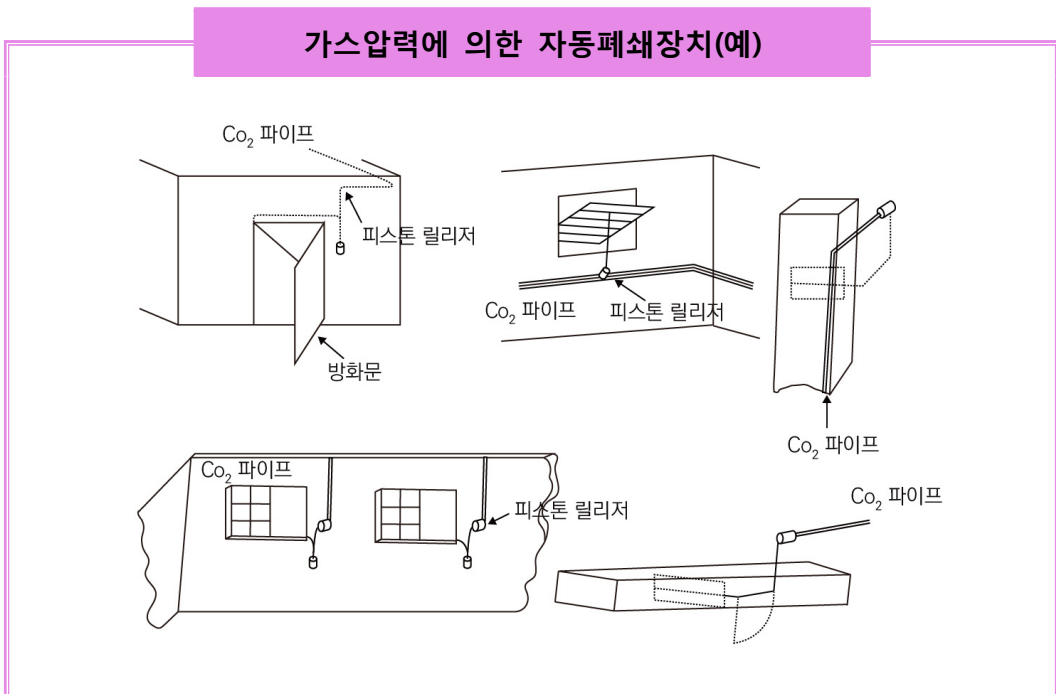
- 1) 분말소화설비가 정상적으로 작동되어도 급·배기 덕트나 창문, 환기팬 등의 개구부나 통기구를 통해 소화약제가 누출되면 정해진 시간 내에 화재를 소화할 수 없게 되므로 이를 방지하기 위해 소화약제가 방출되기 전 환기장치를 정지하고 개구부를 폐쇄해야 한다.
- 2) 이를 위한 기구로서는 피스톤 릴리저 방식이 주로 사용되는데 피스톤 릴리저는 가스압력에 의하여 작동되는 것으로 당해 방호구역의 기동용기나 주배관에서의 가스압력을 선택밸브 2차측 배관에서 동관을 분리시켜 선택밸브를 통과한 가스의 압력이 그대로 동관을 따라 피스톤 릴리저를 작동시켜 개구부를 차단시킨다.
- 3) 피스톤 릴리저가 작동된 후 복구는 댐퍼 수동 복구함을 조작하며 이루어지며, 댐퍼 수동 복구함을 열고 함 내의 밸브를 개방하거나 조작버튼을 눌러 배관 내의 압력을 완전히 배출시키고 폐쇄된 댐퍼나 자동개폐문을 개방한다.
- 4) 자동폐쇄장치의 시험

가) 전기로 작동하는 것(셔터, motor damper 등)

- (1) 수동식기동장치를 조작하여 모든 자동폐쇄장치의 작동이 확실하게 이루어지고 지연장치의 작동시한 범위 내에서 폐쇄상태로 되는지를 확인한다.
- (2) 출입구에 설치되어 있는 셔터의 별도의 대피용 출입구가 없는 구조물에 있어서는 방출용 누름버튼 조작 후 20초 이상 경과하여 설계 설치 범위 내에서 폐쇄 완료하는 지연장치 등이 설치되어 있고, 셔터 폐쇄완료 후에 소화약제가 방출되는 구조인지를 확인한다.

나) 가스압으로 작동하는 것(damper 등)

- (1) 시험용 가스를 사용하여 자동폐쇄장치의 폐쇄상태에 이상이 없는지 확인한다.
- (2) 조작관, 자동폐쇄장치 등에서의 가스누설 유무를 확인하고 자동폐쇄장치의 복귀가 가압했던 압력을 빼는 것에 의해 자동적으로 이루어지는 것은 그 복귀 상태에 이상이 없는지 확인한다.



2. 환기장치

가. 통풍기·통기구멍 등의 총칭이다. 사람의 호흡 등에 따라 불결해진 공기를 배출하고, 신선한 공기를 끌어들인다.

나. 환기장치를 설치한 것에 있어서는 분말약제가 방사되기 전에 당해 환기장치가 정지할 수 있도록 한다.

다. 개구부나 통기구를 통해 소화약제가 누출되면 정해진 시간 내에 화재를 소화할 수 없게 되므로 이를 방지하기 위해 소화약제가 방출되기 전 환기장치를 정지하고 개구부를 폐쇄해야 한다.

1) 개구부는 채광, 환기, 통풍, 출입을 위하여 벽을 치지 않은 창이나 문을 통하여 이르는 말이다.

2) 통기구는 공기가 드나들 수 있게 만든 곳이다.

라. 개구부가 있거나 천장으로부터 1m 이상의 아래 부분 또는 바닥으로부터 당해층 높이의 3분의 2 이내 부분에 통기구가 있어 약제의 유출에 따라 소화 효과를 감소시킬 우려가 있는 것에 있어서는 분말약제가 방사되기 전에 당해 개구부 및 통기구를 폐쇄할 수 있도록 할 것

1) 전역방출 방식의 방호 구역에 설치하는 개구부에는 원칙적으로 자동폐쇄식 방화문 등을 설치한다. 층 높이의 2/3 이하에 있는 개구부(보안상 위험이 있는 곳, 소화 약제가 유출되어 소화 효과를 감소시킬 염려가 있는 곳)는 반드시 자동 폐쇄로 한다.

마. 급, 배기 팬(Fan) 모터정지

분말약제의 방출을 행함에 있어서 당해 방호구역에 환기장치가 있는 경우 당연히 팬모터의 정지를 행한 후 가스 방출을 하게 되는데 일반적으로 환기 장치의 제어반에 접속한 조작반의 계전기의 개폐에 따라 팬모터를 정지한다.

바. 문 또는 셔터 폐쇄

문 또는 셔터가 전동의 경우에는 제어반 또는 셔터의 스위치와 조작반의 계전기를 접속하여 폐쇄를 한다.

제15조(비상전원) 분말소화설비의 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비(제어반에 내장하는 경우를 포함한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)로서 다음 각 호의 기준에 따라 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 경우에는 비상전원을 설치하지 아니할 수 있다.<개정 2012. 8. 20., 2016. 7. 13.>

1. 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
2. 분말소화설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것
3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
4. 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.
5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

해 설

1. 비상전원

가. 예비전원의 최소한 기능으로 유지하기 어려운 상황이라든지 상용전원의 정전 등 예비전원보다는 그때 상황의 최소한의 시간이 더 요구될 때의 개념이다.

나. 소방용 설비는 그 목적에 따라 유사시에 대비해서 언제나 확실하게 작동하도록 항상 대기하고 있지 않으면 안 된다. 또한 소방용 설비의 대부분은 전기를 이용하고 있으므로 정전 대책은 물론이고 화재의 열에 대한 대비도 중요하다. 따라서 소방법에서는 특정 소방용 설비에 비상 전원의 내용을 다루고 있다.

다. 비상전원 설치 기준

- 1) 비상전원은 소방용 설비의 일부이므로 소방용 설비가 의무 설치가 아닌 경우에는 반드시 필요한 것은 아니다. 또한, 소방용 설비의 종류, 방화대상물의 용도·규모에 따라서는 비상전원의 종류가 한정되어 있다.
- 2) 비상전원이 필요한 소방설비와 비상전원의 종류, 그 사용시간을 정리하면 다음과 같다.

비상전원이 필요한 소방설비와 비상전원의 종류, 그 사용시간

소방시설	비상전원 설치 대상	설치방법			비 고
		자	축·저	비	
옥내소화전설비	7층 이상으로서 2,000㎡ 이상 지층면적 3,000㎡ 이상	○	○	○	설비용량 : 20분 이상
스프링클러 설비, 미분부소화설비	차고, 주차장 1,000㎡ 미만 시 위 외의 모든 설비	○ ○	○ ○	○ X	비상전원수전설비 : 고시
간이스프링클러	모든 설비(단, 전원이 필요한 경우)	○	○	○	
ESFR스프링클러	모든 설비	○	○	X	
물분무설비	모든 설비	○	○	X	
포소화설비	폼헤드 또는 고정포방출설비가 설치된 바닥면적 합계가 1,000㎡ 미만 시	○	○	○	비상전원수전설비 : 고시
	호스릴포 또는 포소화전만을 설치한 차고, 주차장 위 외의 모든 설비	○	○	X	
CO ₂ 분말, 할론 설비	모든 설비(호스릴설비 제외)	○	○	X	호스릴설비 : 비상전원 해당없음
옥외소화전설비					비상전원 해당 없음
자동화재탐지설비	모든 설비	X	○	×	설비용량 감시상태 60 분 지속 후 10분 이상 경보
비상방송설비 비상경보설비	모든 설비	X	○	X	상동
유도등	모든 설비	X	○	X	
비상조명등	모든 설비	○	○	X	예비전원을 내장할 경우 제외
제연설비	모든 설비	○	○	X	
연결송수관설비	가압송수장치 설치 시	○	○		
비상콘센트설비	7층 이상으로서 2,000㎡ 이상 지층면적 3,000㎡ 이상	○	X	○	비상전원수저설비 : 고시
무선통신보조설비	증폭기에 비상전원 부착	○	○	○	설비용량 : 30분 이상

자 : 자가발전설비, 축 : 축전지 설비, 저 : 전기저장장치, 비 : 비상전원수전설비
○ : 선택 가능, X : 선택할 수 없음

라. 비상전원 분류

1) 축전지 설비

전기에너지를 화학적 에너지로 축적시켜 두고 필요시 화학적 에너지를 다시 전기에너지로 바꾸어 쓰는 설비로서 구성은 축전지, 충전장치, 보안 장치, 제어장치, 역변환장치로 구별된다.

가) 전지의 종류

화학변화에 의해서 생기는 에너지, 열, 빛 등의 물리적인 에너지를 전기 에너지로 변환하는 장치를 전지라고 한다.

- (1) 1차전지 : 한번 방전하면 재차 사용할 수 없는 전지로 건전지가 대표적이다.
- (2) 2차전지 : 방전방향과 반대 방향으로 충전하여 재사용할 수 있는 전지로 연축전지, 알칼리 축전지가 있다.

나) 축전지설비는 엄밀한 의미에서 비상전원이라기보다는 엔진구동 소화펌프용 기동 및 제어용이기 때문에 화재 시 손상될 수 있는 상용전원을 대신하는 비상전원의 의미와는 다소 상이한 점이 있다.

연축전지와 알칼리축전지의 특성

구 분	연축전지	알칼리축전지
기전력	2.05 ~ 2.08V	1.32V
공칭전압	2.0V	1.2V
전기적 강도	20시간 방전율	1시간 방전율
기계적 강도	약하다	강하다
충전시간	길다	짧다
온도특성	뒤떨어진다	우수하다
수명	2 ~ 3년	3 ~ 4년
가격	싸다	비싸다
특 징	완전방전시 복구불능	메모리효과로 완전방전을 하여야 함

다) 축전지 설비의 보유거리

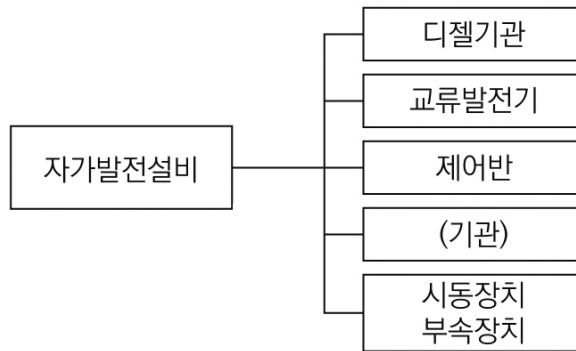
축전지설비의 보유거리

보유거리를 확보해야 하는 부분		보유거리			
충전장치	조작을 하는 면	1.0m 이상			
	점검을 하는 면	0.6m 이상			
	환기구가 있는 면	0.2m 이상			
축전지	점검을 하는 면	0.6m 이상			
	열(列)의 상호 간	0.6m 이상(기대 등에 설치하는 경우로, 축전지 상단의 높이가 바닥면에서 1.6m를 넘는 것은 1.0m 이상)			
	기타의 면	0.1m 이상 단, 전조 상호 간은 제외			
큐비클식의 주위	조작을 하는 면	옥내에 설치하는 경우	1.0m 이상	옥외 또는 옥상에 설치하는 경우	1.0m 이상. 단, 인접한 건축물 또는 공장물 부분을 불연재료로 만들고, 당해 건축물 개구부에 방화문 기타 방화 설비를 설치한 경우에는 옥내에 설치하는 경우의 보유거리에 준할 수 있다.
	점검을 하는 면		0.6m 이상		
	환기구가 있는 면		0.2m 이상		
큐비클식과 그 외의 변전설비, 발전 설비 및 축전지 설비 간		1.0m 이상			

2) 자가발전설비

가) 개인이 소규모의 발전시설을 가지고 전기를 생산하는 것으로서 자가발전설비의 원동기로는 주로 내연기관(디젤기관, 가솔린기관)을 사용하고 있다.

자가발전의 구성



나) 자가발전의 용량산정

발전기의 용량을 산정할 때는 부하의 종류, 부하의 용량을 보고 산정한다.

- (1) 전부하 정상운전 시의 소요입력에 의한 용량
발전기용량[kVA] = 부하의 총정격입력[kW] × 수용률
- (2) 기동용량이 큰 부하인 경우

$$P_n > \left(\frac{1}{e} - 1\right) X_L P [kVA]$$

여기서, P_n 은 발전기 정격출력[kVA], e 는 허용전압강하,
 X_L 은 과도 리액턴스(0.1 ~ 0.35(불분명한 경우 0.2~0.25 적용)),
 P 는 기동용량 [kVA] ($P = 3 \times$ 정격전압 \times 기동전류)이다.

다) 발전기용 차단기의 용량

$$P_s = \frac{1.25 P_n}{X_L} [kVA] = \frac{\text{발전기 용량}}{\text{리액턴스}} \times 1.25 [kVA]$$

여기서, P_s 는 발전기 용량[kVA], X_L 은 과도 리액턴스(0.1 ~ 0.35(불분명한 경우 0.2~0.25 적용))이다.

라) 자가발전설비의 보유거리

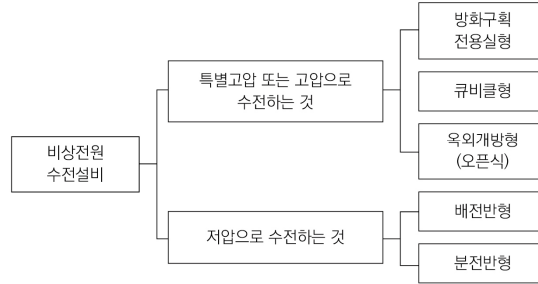
자가발전설비의 보유거리

보유거리를 확보해야 하는 부분		보유거리			
발전기 및 원동기 본체	상호간	1.0m 이상			
	주위	0.6m 이상			
조작반	조작을 하는 면	1.0m 이상 단, 조작을 하는 면이 상호 면하는 부분은 1.2m 이상			
	점검을 하는 면	0.6m 이상 단 점검에 지장이 없는 부분은 해당되지 않는다.			
	환기구가 있는 면	0.2m 이상			
연료탱크와 원동기 간(연료 탑재형 및 큐비클식은 제외)	연료, 윤활유, 냉각수 등을 예열하는 방식의 원동기	2.0m 이상 단, 불연 재료로 효과적으로 차폐한 경우에는 0.6m 이상			
	기타	0.6m 이상			
큐비클식의 주위	조작을 하는 면	옥내에 설치하는 경우	1.0m 이상	옥외 또는 옥상에 설치하는 경우	1.0m 이상. 단, 인접 한 건축물 또는 공작 물 부분을 불연재료 로 만들고, 당해 건축 물 개구부에 방화문 기타 방화 설비를 설 치한 경우에는 옥내 에 설치하는 경우의 보유거리에 준할 수 있다.
	점검을 하는 면		0.6m 이상		
	환기구가 있는 면		0.2m 이상		
큐비클식과 그 외의 변전 설비, 발전 설비 및 축전지 설비 간		1.0m 이상			

3) 비상전원 수전설비

가) 비상전원 수전설비는 해당설비전용의 변압기에 따라 수전하거나 또는 수전설비의 주변압기의 2차측에서 직접 전용의 개폐기에 의해 수전하는 설비로 되어 있다.

비상전원 수전설비의 종류



- 나) 2 이상의 변전소에서 상용의 전력을 동시에 공급받을 수 있는 경우에 사용한다.
- 다) 하나의 변전소로부터의 전력 공급이 중단되면 자동으로 다른 변전소의 전력이 공급되는 경우 사용한다.
- 라) 비상전원 수전설비의 보유거리

비상전원 수전설비의 보유거리

보유거리를 확보해야 하는 부분		보유 거 리			
배전반 및 분전반	조작을 하는 면	1.0m 이상 단, 조작을 하는 면이 상호 면하는 부분은 1.2m 이상			
	점검을 하는 면	0.6m 이상 단, 점검에 지장이 없는 부분은 해당되지 않는다.			
	환기구가 있는 면	0.2m 이상			
변압기 및 콘덴서	점검을 하는 면	0.6m 이상 단, 점검을 하는 면이 상호 면하는 경우에는 1.0m 이상			
	기타의 면	0.1m 이상			
큐비클식의 주위	조작을 하는 면	옥내에 설치하는 경우	1.0m 이상	옥외 또는 옥상에 설치하는 경우	1.0m 이상. 단, 인접한 건축물 또는 공작물 부분을 불연재료로 만들고, 당해 건축물 개구부에 방화문 기타 방화설비를 설치한 경우에는 옥내에 설치하는 경우의 보유거리를 준할 수 있다.
	점검을 하는 면		0.6m 이상		
	환기구가 있는 면		0.2m 이상		
큐비클식과 그 외의 변전 설비, 발전 설비 및 축전지 설비 간		1.0m 이상			

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

가. 점검에 편리한 장소

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

나. 화재로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳

당해 실에서의 화재가 다른 실로 확대되거나 다른 실의 화재가 당해실로 확대되기 어려운 장소를 의미한다.

다. 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.

3. 분말소화설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것

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

4. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것

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

5. 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비 외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.

가. 발전기실(할론용 비상전원설비 설치장소)의 방화구획은 건축법상의 기준이 아니라 이 기준에 근거하는 것이다.

- 나. 괄호 안의 단서조항은 비상전원으로서 열병합발전설비를 허용한다는 것을 의미한다.
- 다. 열병합발전설비는 소규모인 경우 가스엔진, 가솔린엔진 또는 디젤엔진을 이용하며, 대규모인 경우 증기터빈을 이용하는 등 다양하다. 이러한 열병합발전을 위하여 필요한 기구나 설비는 발전설비실에 둘 수 있도록 완화하고 있는 규정이다.

6. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

비상전원이 설치된 실내에는 축전지가 내장된 비상조명등을 설치하라는 것이다. 왜냐하면 상용전원이 정전되어 발전기를 기동시켜야 하는데 만약 발전기에 문제가 있는 경우에 이를 해결하기 위해서는 조명시설이 필요하기 때문이다.

- 가. 비상조명등이라 함은 화재발생 등에 의한 정전 시 안전하고 원활한 피난활동을 할 수 있도록 거실 및 피난통로 등에 설치하는 조명등을 말한다.(비상전원용 축전지가 내장되어 상용전원이 정전된 경우에는 비상전원으로 자동 전환되어 점등되는 조명등을 말하며 정상상태에서는 상용 전원에 의하여 점등되는 것을 포함한다.)

나. 비상조명등의 종류

비상용 조명등에는 다음의 종류가 있다.

- 1) 전용형은 상용 광원과 비상용 광원이 각각 별도로 내장되어 있거나 또는 비상시에 점등하는 비상용 광원만 내장되어 있는 비상조명등을 말한다.
- 2) 겸용형은 동일한 광원을 상용 광원과 비상용 광원으로 겸하여 사용하는 비상조명등을 말한다.
- 3) 적응장소에 따라 방폭형과 방수형이 있고, 사용 전구 수에 따라 단구형과 쌍구형으로 나뉜다. 그리고 방폭형은 폭발성 가스가 용기 내부에서 폭발하였을 때 용기가 그 압력에 견딜 수 있도록 만든 구조를 말하며, 방수형은 물 등에 견딜 수 있도록 만든 구조를 말한다.

다. 비상조명등의 설치기준

비상조명등의 설치기준은 다음과 같다.

- 1) 소방대상물의 각 거실과 그로부터 지상에 이르는 복도, 계단 및 그 밖의 통로에 설치하여야 한다.
- 2) 조도는 비상조명이 설치된 장소의 각 부분의 바닥에서 1lx 이상이 되어야 한다.
- 3) 예비전원을 내장하는 비상조명등에는 평상시 점등 여부를 확인할 수 있는 점검 스위치를 설치하고 당해 조명등을 20분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원 충전장치를 내장하여야 한다.
- 4) 예비전원을 내장하지 아니하는 비상조명등의 비상전원은 자가발전 설비, 축전지설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 다음 각 목의 기준에 따라 설치하여야 한다.
<개정 2016. 7. 13.>

- 가) 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 - 나) 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
 - 다) 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비 외의 것(열병합 발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.
 - 라) 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것
- 5) 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치하여야 한다.
 - 6) 다음 특정소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 비상조명등을 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 하여야 한다.
 - 가) 지하층을 제외한 층수가 11층 이상의 층
 - 나) 지하층 또는 무창층으로서 용도가 도매시장·소매시장·여객자동차 터미널·지하역사 또는 지하상가

- 7) 다음 소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 비상조명등을 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 하여야 한다.
- 가) 지하층을 제외한 층수가 11층 이상의 층
- 나) 지하층 또는 무창층으로서 용도가 도매시장·소매시장·여객자동차 터미널·지하역사 또는 지하상가

제16조(설치·유지기준의 특례) 소방본부장 또는 소방서장은 특정소방대상물의 위치·구조·설비의 상황에 따라 유사한 소방시설로도 이 기준에 따라 해당 특정소방대상물에 설치하여야 할 소화기구의 기능을 수행할 수 있다고 인정되는 경우에는 그 효력 범위 안에서 그 유사한 소방시설을 이 기준에 따른 소방시설로 보고 소화기구의 설치·유지기준의 일부를 적용하지 아니할 수 있다.<개정 2012. 6. 11.>

해설

유사한 소방시설

제6조에서 정한 유사한 소방시설에 간이스프링클러설비, 화재조기진압용스프링클러설비, 호스릴옥내소화전설비, 미분무수소화설비 등이 해당될 수 있다.

제17조(재검토 기한) 소방청장은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2017년 7월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.<개정 2017. 7. 26.>

제18조(규제의 재검토) 「행정규제기본법」 제8조에 따라 2015년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.<신설 2015. 1. 23.>

부 칙 <제2004-16호, 2004. 6. 4.>

제1조(시행일) 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 고시 시행 당시 종전의 소방기술기준에관한규칙에 적합하게 설치되어 있거나 건축허가등의 동의 또는 소방시설 시공신고가 완료된 소방대상물에 대하여는 종전의 기준에 따른다.

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

부 칙 <제2007-12호, 2007. 4. 12.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2009-31호, 2009. 8. 24.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2012-125호, 2012. 8. 20.>

(시행일)이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2015-30호, 2015. 1. 23.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

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

부 칙 <제2016-95호, 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. 남상욱, <소방시설의 설계 및 시공>, 성안당, 2019
2. 강경원, 송가철, 백승주<소방기술사특론> 동화기술, 2019
3. 국가화재안전기준 해설서 소화기구 및 자동소화장치(소방청 2019)
4. 국가화재안전기준 해설서 이산화탄소소화설비(소방청 2019)
5. 국가화재안전기준 해설서 자동화재탐지설비(소방청 2019)
6. 그림 및 사진 일부 인터넷 참조

2020년도 국가화재안전기준 해설서
분말소화설비의 화재안전기준(NFSC 108)

< 2020년 위원 >

□ 집필위원

- 서용구(주)eni엔지니어링

□ 감수단체

- (사)한국소방기술사회

□ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소방정책국장 최병일
- 소방분석제도과장 배덕곤
- 안전기준계장 정홍영

소방시설민원센터

- 문찬호 • 도진선 • 안성수 • 이진기
- 안진 • 권태규 • 여광동 • 차선영