

포소화설비 - 개요

1. 개 요

화재발생시 천정에 부착된 스프링클러 헤드의 감열 부분과 감지기에 의해 감지되면 자동밸브에 의하여 포말이 물과 혼합하여 가연물질의 연소표면을 얇은 막을 형성하여 산소의 공급을 차단하여 질식 소화하는 설비로서 초기소화를 목적으로 한 것이다.

포소화설비는 물에 의해서 소화효과가 적거나 화재의 확대 우려가있는 가연성 액체 또는 위험물 저장탱크에 주로설치 하며 대규모화재의 소화나 옥외소화에 효력이 있는 설비이다.

2. 특 징

화재방지나 가연성, 인화성 액체의 화재의 소화를 목적으로 사용하여 주로 위험물 저장소, 위험물 옥외저장 탱크에

설치 하므로 특징은 다음과 같다.

- ① 포의 내화성이 커서 대규모 화재에 적합하다.
- ② 실외에서 옥외소화전 보다 소화효력이 크다.
- ③ 화재의 확대 방지를 하여 화재를 최소한 줄일 수 있다.
- ④ 약제는 유독성 가스 발생이 없으므로 인체에 무해하다.
- ⑤ 기계포 약제는 혼합기구가 복잡하다.

3. 설비의 종류

1) 소방대상물의 위치에 의한 분류

- ① 옥내포소화설비
- ② 옥외포소화설비

2) 설치방법에 의한 분류

① 전고정식(Fixed Installation) : 전체설비(가압송수장치, 감지장치, 포저장 및 혼합장치, 포발포장치등)가 영구적으로 고정되어 있는 설비

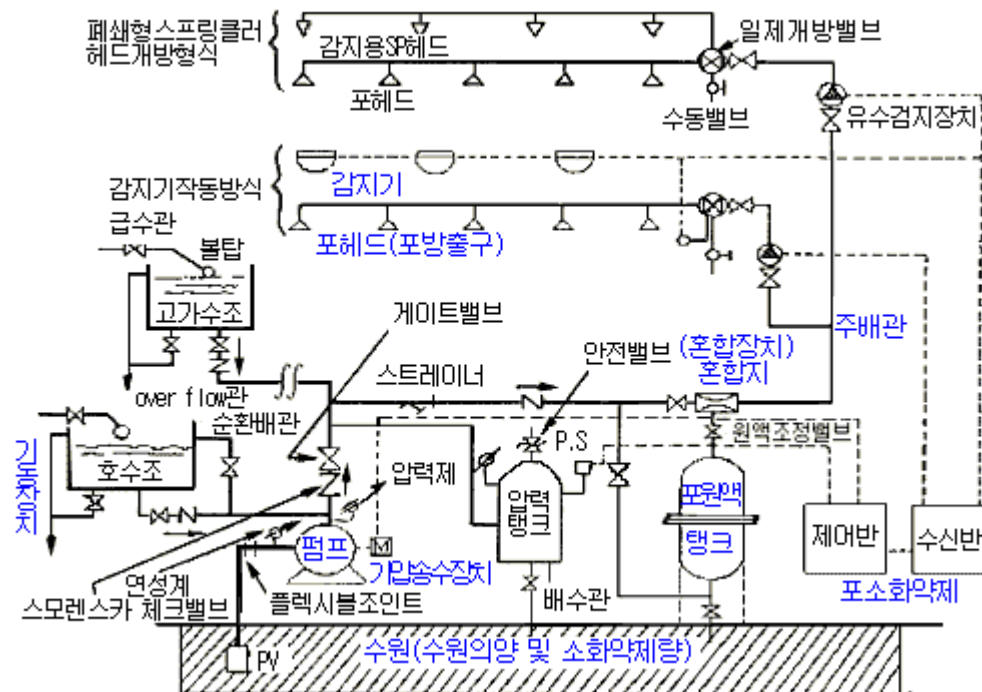
② 반고정식(Semi Fixed Installation) : 포방출구와 배관을 화재에 대비하여 일정 거리까지 고정시켜 놓고 화재시 소방 호스를 사용하거나 소방차에 의해 포소화약제를 공급하는 설비

③ 이동식(Portable Installation) : 가반식이라고도 하며 사용장소 부근까지 배관이 설치되어있고 여기에 호스접결구가 연결되어 있어 소방호스를 접속하고 호스 선단에 노즐을 사용하여 포를 방출하는 설비로서 옥외의 유류 탱크나 액화가스저장탱크에 주로 사용하는 설비이다.

3) 방출방식에 의한 분류

- ① 고정포 방출방식(Fixed Chamber Type)
- ② 포헤드 방식(Foam Head Type)
- ③ 포소화전방식(Foam Hydrant Type)

포소화설비 - 계통도



포소화설비 - 계통도 - 가압송수장치

가압송수장치

1) 전동기 또는 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치

: 펌프의 양정은 다음의 식에 의하여 산출한 수치이상이 되도록 하여야 한다.

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

h : 펌프의 양정(m)

h_1 : 방출구의 설계압력 환산수두 또는 노즐선단의 방사압력 환산수두

(m)

h_2 : 배관의 마찰손실수두(m)

h_3 : 낙차(m)

h_4 : 소방용호스의 마찰손실수두(m)

2) 고가수조의 자연낙차압력을 이용한 가압송수장치

: 고가수조의 자연낙차압력(수조의 하단으로부터 최고층에 설치된 포헤드까지의 수직거리를 말한다)은

다음의 식에의하여 산출된 수치이상이 되도록하여야 한다.

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

h : 필요한 낙차(m)

h_1 : 방출구의 설계압력 환산수두 또는 노즐선단의 방사압력 환산수두

(m)

h_2 : 배관의 마찰손실수두(m)

h_3 : 소방용호스의 마찰손실수두(m)

3) 압력수조를 이용한 가압송수장치

: 압력수조의 압력은 다음의 식에 의하여 산출한 수치이상이 되도록 하여야 한다.

$$P = p_1 + p_2 + p_3 + p_4$$

P : 필요한 압력(kg/c m²)

p_1 : 방출구의 설계압력 또는 노즐선단의 방사압력 (kg/c m²)

p_2 : 배관의 마찰손실 수두압(kg/c m²)

p_3 : 낙차의 환산 수두압(kg/c m²)

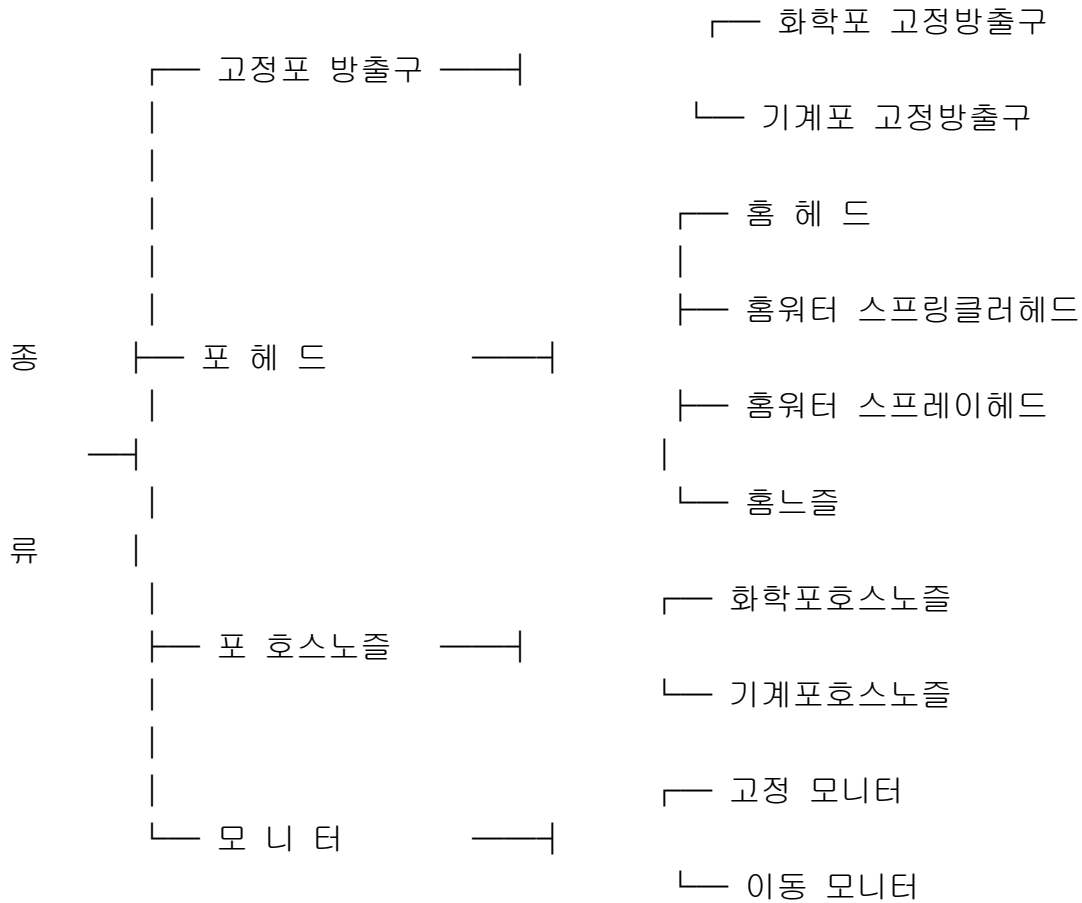
p_4 : 소방용호스의 마찰손실 수두압(kg/c m²)

: 압력수조에는 수위계.급수관.배수관.급기관.맨홀.압력계. 안전장치 및 압력저하방지를 위한 자동식 에어컴프레샤를 설치 하여야 한다.

포소화설비 - 계통도 - 포 헤드(포 방출구, Foam Chamber)

포 방출구(Foam Chamber)

포방출구는 발포기라고하며 기계포(공기포)소화 설비의 경우 포 수용액을 교반하여 공기를 흡입하는 역할을 하는 것으로 종류는 다음과 같다.



1) 고정포 방출구(Foam Chamber)

옥외 위험물 저장탱크 상부측면에 고정하여 포를 탱크내부의 연소 표면방출하는 장치이다.

① 화학포 방출구(Chemical Foam Chamber) 혼합기를 탱크 외벽에 반사판을 탱크 내벽에 설치하여

포를 유류면위로방출하는 장치로서 건식 1 약제식과 습식 2 약제식 건식 2 약제식이 있다.

② 기계포(공기포) 방출구(Air Foam Chamber)

③ 전역방출방식의 고발포용 고정포방출구

④ 국소방출방식의 고발포용 고정포방출구

2) 포 방출구의 설치

소방기술기준에 관한 규칙 제 44 조

3) 포헤드(Foam Head)

포헤드는 고정포방출구의 경우에 포가 흘러 방출되는 것과 눈과 같이 살포하여 방출하는 것이다.

① 흡위터 스프링클러헤드(Foam Water Sprinkler Head) 스프링클러헤드와 구조가 비슷하나 포를 발생하는 하우징이 부착되어있는 기계포소화설비에만 사용하는 포헤드소화약제를 방사할 때 헤드내의 공기로서 포는 발생하여 포를 디플렉타(Deflector)에 살포하는 헤드이다.

② 흡위터 스프레이헤드(Foam Water Spray Head)기계포소화설비에 많이 사용하는 헤드로서 헤드에서 공기로 포를 발생하여 물만을 방출할 때는 물분무헤드의 성상을 갖는다.

③ 포호스 노즐(Foam Hose Nozzle) 소방용호스의 선단에 부착하여 소방대원의 직접 조작에 의하여 화원에 포를 방사 하는 것으로서 공기포(기계포)와 화학포의 포호스노즐이 있다.

④ 모니터(Monitor)

㉠ 고정포 모니터(fixed foam monitor):옥외의 고정포 소화설비에 사용

㉡ 이동식 모니터(portable monitor):옥외의 위험물시설의 고정식포소화설비의 보조적 설비로서 이동이 가능한 설비

4) 포헤드의 설치

① 팽창비율에 따른 포방출구

팽창비율에 의한 포의 종류	포방출구의 종류
팽창비가 20 이하인 것(저발포)	포헤드
팽창비가 80 이상 1,000 미만인 것(고발포)	고발포용 고정포방출구

② 소방대상물에 따른 헤드의 종류

소방 대상물	헤드의 종류
비행기격납고	흡위터스프링클러헤드
차고,주차장	흠헤드
특수가연물을 저장하고 또는 취급하는 소방 소방대상물	흡위터스프링클러헤드 또는 흠헤드

5) 포헤드의 설치기준

소방기술기준에 관한 규칙 제 44 조

포소화설비 - 계통도 - 포소화 약제(Foam solution)

포소화 약제(Foam solution)

포소화약제의 종류

① 성분상에 의한 분류

㉠ 기계포

- ㉡ 단백질포 소화약제
- ㉢ 합성계면활성제포 소화약제
- ㉣ 수성막포 포소화약제
- ㉤ 불화단백포 포소화약제
- ㉥ 내알콜포 포소화약제

㉦ 화학포

알카리성용액(NaHCO_3)과 산성용액($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$)의 합성에 의한 포

② 팽창비율에 의한 분류

$$\text{포 팽창비} = \frac{\text{포가 방사되어 발생한 포의체적(I)}}{\text{포 수용액(원액 + 물)(I)}}$$

㉠ 저발포 : 팽창비율 6 배이상 20 배 이하

㉡ 고발포 : 제 1 종의 기계포 : 팽창비율이 80 배이상 250 배 미만

제 2 종의 기계포 : 팽창비율이 250 배이상 500 배 미만

제 3 종의 기계포 : 팽창비율이 500 배이상 1000 배 미만

㉢ 저발포

- ㉡ 단백질포 소화약제
- ㉢ 합성계면활성제포 소화약제
- ㉣ 수성막포 소화약제
- ㉤ 불화단백포 소화약제
- ㉥ 내알콜포 소화약제
- ㉦ 합성계면활성제포 소화약제

③ 포소화약제의 특성

약제의 종류	성분 및 특성	사용농도	적용
--------	---------	------	----

단백포 (Protein Foam)	1.동.식물성 단백질의 가수분해 생성물에 포안정제인 제 1 철염을 첨가한 약제 2.흑갈색으로서 독한 냄새가 있다 3.포의 유동성이 작아서 소화 속도가 늦은 반면 안정성이 커서 재연방지 효과가 우수하다 4.가격이 저렴한 반면 부식성과 변질의 위험이 크다	3% 6%	석유류 탱크 석유화학공장
불화단백포 (Flouoro-protein Foam)	1.단백포 소화약제에 불소계 계면활성제를 소량 첨가한 약제 2.단백포 수성막포의 단점인 유동성과 열안정성을 보완한 약제 3.표면하 주입방식에도 효과적이다	3% 6%	석유류 탱크 석유화학공장
합성계면활성제 포 Synthetic Foam)	1.계면활성제를 기제로 하여 안정제등을 첨가한 약제 2.저팽창에서 고폽창까지 팽창범위가 넓어고체 및 기체연료등 사용범위가 넓다 3.유동성이 좋은 반면 내유성이 약하고 포가 빨리 소멸되는 단점이 있다	3% 6%	고압가스,액화가스 화학공장 위험물저장소 고체연료
수성막포 (Aqueous film forming Foam)	1.불소계습윤제를 기제로 하여 안정제등을 첨가한 것 2.화학적으로 안정하여 보존성,내약품성이우수하다 3.대형화재 또는 고온화재시 표면막 생성이곤란한 단점이 있다 4.소화능력이 단백질포에 비해 150~400%가 크다 5.타약제보다 소화능력이 뛰어나고 장기보존이 가능하다	3% 6%	유류 탱크 화학공장
알코올형포 (Alcohol Resistant Foam)	1.천연 단백질 분해물질계와 합성계면활성제계로 구분 2.물과 혼합하면 알코올과 같은 수용성 위험물에서 불용성이 되므로 알코올류 위험물의 소화에 사용	3% 수용성액체 위험물(알코올류,케톤류)	
화학포 (Chemical Foam)	.중탄산나트륨과 황산알루미늄의 수용액과 반응하여 생성하는 CO ₂ 를 핵으로 하는 소화약제 2.안정제는 카세인 단백질등이 사용된다 $6\text{NaHCO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$		

포소화설비 - 계통도 - 포원액탱크

포소화약제의 저장 탱크

소화원액을 저장하는 탱크로서 수원의 수조와 비슷하다.단백포는 부식성이 있어 부식을 방지할 수 있는 설비로 하여야 하며 물이 공기와의 접촉, 온도 및 진동에 의한 화학변화를 일으켜서 문제가 생길 수 있으므로 탱크의 구조등으로 한정되어 있다.

1) 고정포방출구 방식에 있어서 포소화약제의 저장량은 다음 각목의 양을 합한 양 이상으로 하여야 한다.

① 고정포방출구에서 방출하기 위하여 필요한 양

$$Q = A \times Q_1 \times T \times S$$

Q : 포소화약제의 양(l)

A : 탱크의 액표면적(m²)

Q₁ : 단위 포소화수용액의 양(l/m² 분)

T : 방출시간(분)

S : 포소화약제의 사용농도

② 포소화전에서 방출하기 위하여 필요한 양

$$Q = N \times S \times 8,000I$$

Q : 포소화약제의 양(l)

N : 호스접결구수(3 개이상의 경우는 3)

S : 포소화약제의 사용농도

③ 가장 먼 탱크까지의 송액관(내경 75mm 이하의 송액관을 제외) 충전하기 위하여 필요한 양

$$Q = Q_1 \times S$$

Q₁ : 송액관 충전량

S : 포소화약제의 사용농도

2) 옥내 포소화전 방식 또는 호스릴방식에 있어서는 다음의 식에 의하여 산출한 양 이상으로 할 것. 다만, 바닥면적이 200

m² 미만인 건축물에 있어서는 그 75%로 할 수 있다.

$$Q = N \times S \times 6,000I$$

Q : 포소화약제의 양(l)

N : 호스접결구수(5 개이상의 경우는 5)

S : 포소화약제의 사용농도

3) 포헤드방식에 있어서는 하나의 방사구역에 설치된 포헤드를 동시에 개방하여 표준방사량으로 10 분간 방사할 수 있는 양 이상으로 하여야 한다.

포소화설비 - 계통도 - 주배관

배 관

- 1) 송액관은 포의 방출 종료후 배관안의 액을 배출하기 위하여 적당한 기울기를 유지하도록 하고 그 낮은 부분에 배액 밸브를 설치하여야 한다.
- 2) 위험물 탱크의 경우에는 송액관과 탱크의 접합부분이 충격 또는 진동 등에 의하여 영향을 받지 아니하도록 완충조치를 하여야 한다.
- 3) 흡위터스프링클러설비 또는 홈헤드설비의 가지배관의 배열은 토너먼트방식이 아니어야하며 교차배관에서 분기하는 지점을 한쪽가지배관에 설치하는 헤드의 수는 8 개 이하로 한다.