

## 물소화설비의 가압송수장치

이 재 양  
(기술관리부 차장)

### 1. 머리말

물을 소화제로 이용하는 소화설비에 있어서는 이를 각 소화설비의 모든 방수기구에 각각 일정한 기준 이상의 방수량과 방사압력이 있어야 유효한 소화활동과 진화를 할 수가 있다.

각 물소화설비에서 필요한 방수량과 방사압력을 얻기 위해서는 물이 가지고 있는 위치에너지(자연낙차압)를 이용하는 방법과 기계적인 외부에너지(원동기에 의한 펌프 등)를 이용하는 방법이 있다. 이와 같은 방법으로 물에 압력을 가하는 장치를 가압송수장치라고 하며, 물을 이용하는 소화설비에서 중요한 구성 요소의 하나이다.

가압송수장치는 소화설비별로 소방대상물의 용도, 규모, 설비의 위치 등에 따라 적절한 성능을 갖도록 설계 및 시공되어야 하고, 어떠한 경우에도 기동, 조작이 용이하도록 설치되고 유지관리가 되어야 한다.

### 2. 소방설비별 가압송수 장치의 성능

#### 가. 옥내소화전

##### (1) 펌프 방식

기준

전동기 또는 내연기관에 의한

펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

① 소방대상물의 어느 층에 있어서도 당해 층의 옥내소화전(5개 이상 설치된 경우에는 5개의 옥내소화전)을 동시에 사용할 경우 각 소화전의 노즐 선단에서 방수압력이  $1.7\text{kg/cm}^2$  이상이고, 방수량이  $130\text{ l/분}$  이상이 되는 성능의 것으로 할 것. 다만, 하나의 옥내소화전을 사용하는 노즐 선단에서의 방수압력이  $7\text{kg/cm}^2$ 를 초과할 경우에는 호스 접결구의 인입측에 감압장치를 설치하여야 한다.

② 펌프의 1분당 토출량은 옥내소화전이 가장 많이 설치된 층의 설치개수(5개 이상 설치된 경우에는 5개의 옥내소화전)에  $130\text{ l/분}$ 을 곱한 양 이상이 되도록 할 것

##### (가) 펌프의 양정

펌프의 전양정은 펌프의 성능(정격 토출압력)을 정하는 함수이다 각 소화설비의 방수기구(노즐, 헤드, 방출구 등)의 선단에서 각 설비의 규정 방수압력(또는 설비의 설계 압력)이 될 수 있는 크기는 펌프로 부터 가장 먼곳(배관의 등가 길이가 가장 긴 곳)에 설치된 방수기구의 선단에서 방수압

력을 얻을 수 있도록하고 배관의 마찰손실수두, 높이에 따른 낙차수두, 각 방수기구의 규정 방사압력(또는 설계압력) 환산수두 등을 고려한 수치 이상으로 설계되어야 하며, 각 설비별로 설비의 보호 및 조작의 원활을 위하여 최고방수압력을 제한하고 있다.(이하 모든 소화설비에서 같다)

(나) 옥내소화전설비의 펌프 양정

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6$$

H: 전양정(m)

$h_1$ : 흡입양정(m)

$h_2$ : 펌프로 부터 최고위치에 설치된 소화전 방수구 까지의 높이(m)

$h_3$ : 직관의 마찰손실수두(m)

$h_4$ : 밸브류의 마찰손실수두(m)

$h_5$ : 호스의 마찰손실수두(m)

$h_6$ : 노즐선단에서의 방수압력( $1.7\text{kg/cm}^2$ )의 환산수두 17m

① 펌프의 흡입양정(Suction Head): 펌프의 운전시에 흡입측에 걸리는 부압(-)의 정도를 말하며, 이론상 펌프 입구에서 절대진공이 되는 높이로 물을 흡입하는 경우 10.33m가 되지만 흡입관 내의 속도수두, 배관마찰손실로 인하여 실용상의 한계는 약 4~5m로서 이는 펌프를 설치하는 위치(수원과 허용 고도차)에 영향을 주는 요인으로 소방펌프의 설계 및 시공상에 유의가 필요하다.

〈표 1〉 직관의 마찰손실수두

유량 (l/min)	관 호칭경(m/m)						
	40	50	65	80	100	125	150
	마찰손실수두(m)						
130	14.7	5.10	1.72	0.71	0.17	0.059	0.024
260	54.0	18.4	6.20	2.57	0.63	0.212	0.086
390		39.3	13.2	5.47	1.35	0.453	0.184
520			22.3	9.20	2.23	0.760	0.31
650				14.00	3.41	1.15	0.47
780					4.80	1.62	0.66
350			7.65	3.30	0.90	0.31	
700					3.26	1.13	

〈표 2〉 관이음쇠, 밸브류의 상당 직관 길이

관부속, 밸브류	90°	45°	티 이 (분류)	소켓트 (티이(직류))	스톱 밸브	그로브 밸브	앵글 밸브
	엘보	엘보					
호칭경(m/m)	상당 직관장(m)						
40	1.5	0.9	2.1	0.45	0.30	13.8	6.5
50	2.1	1.2	3.0	0.60	0.39	16.5	8.4
65	2.4	1.3	3.6	0.75	0.48	19.5	10.2
80	3.0	1.8	4.5	0.90	0.60	24.0	12.0
100	4.2	2.4	6.3	1.20	0.81	37.5	16.3
125	5.1	3.0	7.5	1.50	0.99	42.0	21.0
150	6.0	3.6	9.0	1.80	1.20	49.5	24.0

- 본표는 ASHRAE의 Heating Ventilating Air Conditioning Guide에 채록하였음
- 엘보, 티이는 나사접합의 관이음쇠에 적용됨
- 스윙 체크밸브, 푸트밸브는 앵글밸브와 동일하게 적용됨
- 유니온, 후렌지, 소켓트는 손실수두가 적어 생략함

〈표 3〉 호스의 마찰손실 수두(100m 당)

유량	호스의 호칭경(m/m)					
	40		50		60	
(l/min)	마호스	고무내장 호스	마호스	고무내장 호스	마호스	고무내장 호스
130	26m	12m	7m	3m		
350					10m	4m

② 배관의 마찰손실수두: 유체가 배관내를 흐를 때 배관과의 마찰에 의하여 저하되는 수두를 말하며 관의 내경 및 관내의 유량(l/분)에 따라 변한다. 다음의 식에 의해 산출할 수 있으나 〈표1〉에 의하며, 배관이음쇠 및 밸브류의 마찰손실수두는 〈표2〉에 의한 상당 직관 길이에 의해서 계산할 수 있다.

$$H = \frac{10.67 \times L \times Q^{1.65}}{C^{1.65} \times D^{4.87}}$$

……Hazen & Willam 식

H: 관길이 L에 대한 마찰손실수두(m)

L: 관의 길이(m) Q: 유량(m<sup>3</sup>/분)

D: 관의 구경(m) C: 계수(100m)

③ 호스의 마찰손실수두: 호스를 이용하는 소화설비에 적용되는 것

으로 100m당 호스 마찰 손실수두를 나타내며 〈표 3〉에 의한다.

(다) 펌프의 토출량 결정

정격토출량(설계수량)의 150%를 방수할 때 전양정은 정격양정의 65% 이상의 양정을 갖는 펌프를 설치하여야 하며, 체설압력(shut off pressure)은 정격양정 이하의 범위내에서 선정되어야 한다.

(라) 옥내소화전 펌프의 토출량

• 하나의 옥내소화전 규정 방수량: 130 l/분 이상

• 펌프의 토출량(Q)

$$\phi = N \times 130 \text{ l/분 이상}$$

N: 각 층에 설치된 소화전 개수(최대 설치 개수 5개)

(마) 전동기의 동력계산

$$P = 0.163 \times \frac{Q \times H}{E} \times K \text{ 또는}$$

$$P = \frac{Q' \times H \times \gamma}{E \times 102} \times K$$

Q: 토출량(l/분)

Q': 토출량(m<sup>3</sup>/sec)

H: 전양정(m)

γ: 비중량(kgf.m/sec)

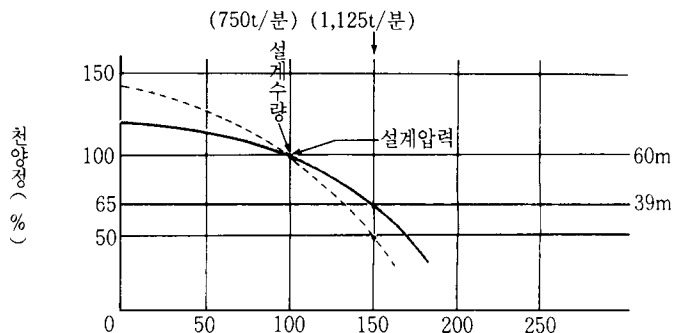
K: 전달계수(표5) 참조

E: 펌프효율(표5) 참조

① 동력으로 KW를 구하려면: 분모를 102(1KW:102kgf.m/sec)

② 동력으로 HP를 구하려면: 분모를 76(1HP:76kgf.m/sec)

③ 동력으로 PS를 구하려면: 분모를 75(1PS:75kgf.m/sec)



〈그림 1〉 펌프의 성능 곡선

〈표 4〉 소화전 설치 개수와 펌프 토출량

배관의 구경(mm)	40	50	65	80	100
층에 설치된 소화전 수(개)	1	2	3	4	5
펌프의 토출량(ℓ/분)	130	260	390	520	650

〈표 5〉 E·K의 값

펌프의 구경(mm)	펌프의 효율(E)	동력의 종류	전달계수(K)
40	0.40~0.45	전동기 직결의 경우	1.1
50~65	0.45~0.55		
80	0.55~0.60		
100	0.60~0.65	전동기 이외의 원동기	1.15~1.20
125~150	0.65~0.70		

(2) 고가수조 방식(자연낙차 이용 방식)

기준

고가수조의 자연낙차압력을 이용한 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치한다.

① 고가수조의 낙차압력(수조의 하단으로부터 최고층에 설치된 소화전 호스 접결구까지의 수직거리를 말한다.)은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상이 되도록 할 것

$$H = h_1 + h_2 + 17m$$

H: 필요한 낙차(m)

$h_1$ : 소방용 호스의 마찰손실수두(m)

$h_2$ : 배관의 마찰손실수두(m)

17m: 규정 방수량(1.7kg/cm<sup>3</sup>) 환산수두

② 고가수조에는 급수관 및 오버플로우관을 설치할 것.

고가수조(고위수조)로 부터 높이에 의한 자연낙차(위치에너지)를 이용하는 방식으로 가압송수장치중 가장 안전하고 신뢰성이 있는 설비이다. 다만, 최고층(고가

수조와 가장 가까운 높이에 설치된) 소화전 등 방수기구에 요구하는 규정 방수압력을 얻을 수 있는 높이에 수조를 설치하여야 하므로 일반건물에는 거의 사용되지 못하고 있다.

(3) 압력수조(탱크) 방식

기준

압력수조를 이용한 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치

한다.

① 압력수조의 압력은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상이 되도록 할 것

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + 1.7\text{kg/cm}^3$$

P: 필요한 압력(kg/cm<sup>2</sup>)

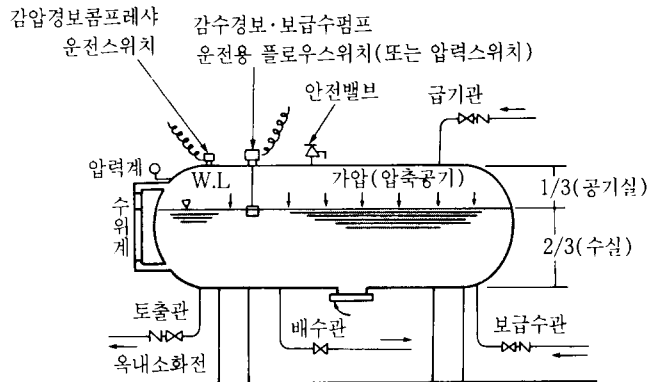
$P_1$ : 소방용 호스의 마찰손실 수두압(kg/cm<sup>2</sup>)

$P_2$ : 배관의 마찰손실 수두압(kg/cm<sup>2</sup>)

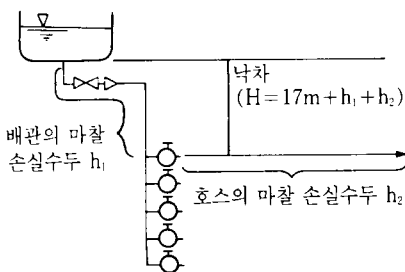
$P_3$ : 낙차환산 수두압(km/cm<sup>3</sup>)

② 압력수조에는 수위계, 급수관, 급기관, 맨홀, 압력계, 안전장치 및 압력저하 방지를 위한 자동식 에어컴프레샤를 설치할 것.

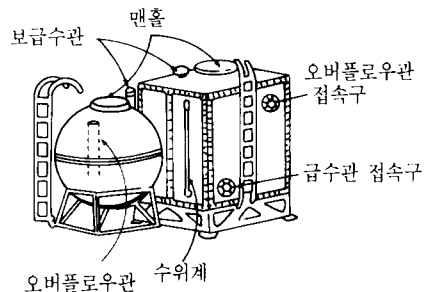
압력수조방식은 탱크내에 물을 압입하고 압축된 공기를 충전하여 공기압력에 의하여 송수하는 방식으로 이 방식은 탱크의 설치위치에 구애를 받지 않은 장점이 있지만 탱크 용적의 2/3 밖에 물을 저



〈그림2〉 압력 탱크의 구조



〈그림3〉 고가 수조



장할 수 없고(탱크의 용적이 2/3로 한정되어 있고 1/3은 압축공기의 용적임) 소화설비의 방수에 따라서 수압이 저하되는 관계로 저수량 모두가 유효수량으로 볼 수가 없는 결점도 있다.

③ 저수량이 비교적 적은 소화설비(예: 물분무소화설비 등)의 가압송수장치로 많이 이용된다.

**나. 옥외소화전**

**기준**

옥외소화전설비의 가압송수는 당해 소방대상물에 설치된 옥외소화전(2개 이상 설치된 경우에는 2개의 옥외소화전)을 동시에 사용할 경우 각 옥외소화전의 노즐 선단에서 방수압력이 2.5kg/cm<sup>3</sup> 이상이고 방수량이 350ℓ/분 이상이 되는 성능의 것으로 하여야 한다. 다만, 하나의 옥외소화전을 사용하는 노즐 선단에서의 방수압력이 7kg/cm<sup>3</sup>를 초과할 경우에는 호스접결구의 인입측에 감압장치를 설치하여야 한다.

(1) 펌프방식

(가) 펌프양정

$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6$ 에서  $h_6$ 의 방수압력의 환산수두 17m를 23m로 하고 그외의 것은 옥내소화전을 준용한다.

(나) 펌프 토출량

- 하나의 옥외소화전 규정 방수량: 350ℓ/분 이상
- 펌프의 토출량(Q)

$Q = N \times 350 \text{ℓ/분}$  이상

N: 각층에 설치된 소화전 개수(최대 설치 개수 2개)

(다) 전동기의 동력계산

- 옥내소화전설비를 준용한다.

(2) 고가수조 방식

$H = h_1 + h_2 + 25m$

규정 방수압 환산수두(17m를 → 25m로) 그외의 것은 옥내소화전을 준용한다.

(3) 압력수조(탱크) 방식

$P = P_1 + P_2 + P_3 + 2.5 \text{kg/cm}^2$

규정 방수압 1.7kg/cm<sup>3</sup>를 2.5kg/cm<sup>3</sup>로, 그외의 것은 옥내소화전을 준용한다.

**다. 스프링클러**

(1) 펌프방식

**기준**

전동기 또는 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

① 가압송수장치의 정격토출압력은 하나의 헤드 선단에서 1kg/cm<sup>3</sup> 이상 12kg/cm<sup>3</sup> 이하의 방수압력이 될 수 있게 하는 크기일 것

② 가압장치의 송수량은 1kg/cm<sup>3</sup>의 방수압력 기준으로 80ℓ/분 이상의 방수성능을 가진 기준 개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 할 것. 이 경우 속도수두는 계산에 포함되지 아니할 수 있다.

③ 상기 ②의 기준에 불구하고 가압송수장치의 1분당 송수량은 폐쇄형 스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우(표 6)의 규정에 의한 기준개수에 80ℓ를 곱한 양 이상으로도 할 수 있다.

④ 상기 ②의 기준에 불구하고 가압송수장치의 1분당 송수량은

개방형 스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우에는 개방형 스프링클러 헤드수가 30개 이하의 경우에는 그 개수에 80ℓ를 곱한 양 이상 할 수 있으나, 30개를 초과하는 경우에는 ① 및 ②의 규정에 의한 기준에 적합할 것

⑤ 충압펌프는 다음의 기준에 의한 것

- 펌프의 정격토출압력은 그 설비의 최고위 살수장치(일체개방밸브의 경우는 그 밸브)의 자연압보다 적어도 2kg/cm<sup>3</sup>이 더 크도록 할 것

- 펌프의 정격토출량은 60ℓ/분 이하인 것을 사용할 것. 다만 정격토출량이 60ℓ/분 초과 200ℓ/분 이하인 펌프로서 살수장치 또는 일체개방밸브의 개방시 소화용수펌프가 자동적으로 작동될 수 있는 경우에는 그러하지 않다.

(가) 펌프의 양정

$H = h_1 + h_2 + h_3$

H: 전양정(m)

$h_1$ : 배관의 마찰손실수두(m)

$h_2$ : 낙차(m)(註1)

$h_3$ : 헤드 선단에서 규정 방수압력(1kg/cm<sup>3</sup>)의 환산수두(10m)

註1) 펌프로부터 최고위치에 설치된 헤드(또는 일체개방밸브)까지의 높이(m)

펌프의 정격토출압력은 각 헤드 선단에서 1kg/cm<sup>3</sup>~12kg/cm<sup>3</sup>

**<표 6> 소방대상물별 기준 헤드수**

소방 대상물(시설기준규칙 제13조)		기준헤드수	
10층 이하의 소방대상물	공장, 창고(랙크식 창고 포함)	특수 가연물을 저장, 취급하는 것 30 그 밖의 것 20	
	근린생활시설, 판매시설, 복합 건축물(시행령 별표 1)	슈퍼마켓, 도매시장, 백화점, 소매시장 또는 복합건축물로서 판매용도에 사용되는 부분	30
		그 밖의 것	20
		헤드의 부착높이가 8m 이상의 것	20
	헤드의 부착높이가 8m 미만인 것	10	
아파트		10	
11층 이상인 소방대상품(아파트 제외), 지하가		30	

이하의 방수압력이 될 수 있는 크기로 펌프로부터 가장 먼 최고위(배관의 등가 길이가 가장 긴 곳)에 설치된 헤드에서  $1\text{kg}/\text{cm}^3$  이상( $12\text{kg}/\text{cm}^3$ ) 방수 압력을 얻을 수 있도록 펌프의 전양정은 배관의 마찰손실수두 높이에 따른 낙차수두, 규정 방수압력 환산수두 등을 고려한 수치 이상으로 설치되어야 한다.

(나) 펌프의 토출량

펌프의 토출유량은 펌프로부터 가장 먼곳에(총 등가길이가 가장 긴 곳) 설치된 헤드에서 방수압력이  $1\text{kg}/\text{cm}^3$ 로  $80\ell/\text{분}$  이상의 성능으로 소방대상의 각 용도별로 정한 기준 개수의 모든 헤드에서 방수하는 방수량의 합계 이상이어야 한다.

① 폐쇄형 헤드

- 기준 헤드 설치수가 10개 이하인 경우:  $10\text{개} \times 80\ell/\text{분} = 800\ell/\text{분}$  ( $0.8\text{m}^3/\text{분}$ ) 이상

- 기준 헤드 설치수가 20개 이하인 경우:  $20\text{개} \times 80\ell/\text{분} = 1600\ell/\text{분}$  ( $1.6\text{m}^3/\text{분}$ ) 이상

- 기준 헤드 설치수가 30개 이하인 경우:  $30\text{개} \times 80\ell/\text{분} = 2400\ell/\text{분}$  ( $2.4\text{m}^3/\text{분}$ ) 이상

② 개방형 헤드

- 설치된 헤드수가 30개 이하인 경우: 설치 헤드수  $\times 80\ell/\text{분}$  이상

- 설치된 헤드수가 30개 초과인 경우: 하나의 헤드선단에서의 방수압력이  $1\text{kg}/\text{cm}^3$  이상  $12\text{kg}/\text{cm}^3$  이하로  $80\ell/\text{분}$  이상의 성능으로 기준수의 모든 헤드에 방수되는 방수량 합계 이상으로 한다.

(2) 고가수조 방식

$H = h_1 + 10\text{m}$

H: 필요한 낙차(m)

$h_1$ : 배관의 마찰손실수두(m)

10m: 헤드선단 규정 방수압력( $1\text{kg}/\text{cm}^3$ )

환산수두

상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 참고한다.

(3) 압력수조(탱크) 방식

$P = P_1 + P_2 + 1\text{kg}/\text{cm}^3$

p = 필요한 낙차압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p_1$ : 낙차의 환산 수두압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p_2$ : 배관의 마찰손실 수두압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 준용한다.

라. 물분무설비

(1) 펌프방식

기준

전동기 또는 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

- ① 펌프의 1분당 토출량은 소방법 시행령 별표4의 특수가연물을 저장, 취급하는 소방대상물 또는 그 부분에 있어서는 그 바닥면적( $50\text{m}^2$ 를 초과하는 경우에는  $50\text{m}^2$ )에  $10\ell$ 를 공급한 양 이상 되도록 하고, 차고 또는 주차장에 있어서는 그 바닥면적( $50\text{m}^2$ 를 초과하는 경우에는  $50\text{m}^2$ )에  $20\ell$ 를 공급한 양 이상 되도록 할 것
- ② 펌프의 양정은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상이 되도록 할 것
- ③ 그 밖의 가압송수장치의 설치에 관하여는 옥내소화전 규정을 준용할 것

(가) 펌프의 양정  
 $H = h_1 + h_2$     H: 펌프의 양정(m)  
 $h_1$ : 물분무헤드의 설계압력 환산수두(m)  
 $h_2$ : 배관의 마찰손실수두(m)

(나) 펌프의 토출량  
 바닥면적  $50\text{m}^2$ 를 초과하는 경우에는  $50\text{m}^2$ 로 한다. <표 7>

(가) 펌프의 양정  
 $H = h_1 + h_2$     H: 펌프의 양정(m)  
 $h_1$ : 물분무헤드의 설계압력 환산수두(m)  
 $h_2$ : 배관의 마찰손실수두(m)

(나) 펌프의 토출량  
 바닥면적  $50\text{m}^2$ 를 초과하는 경우에는  $50\text{m}^2$ 로 한다. <표 7>

<표 7> 물분무설비의 펌프 토출량

소방 대상물	펌프의 토출량
차고, 주차장	바닥면적( $\text{m}^2$ ) $\times 20\ell$
특수가연물을 저장, 취급하는 공장 및 창고	바닥면적( $\text{m}^2$ ) $\times 20\ell$

물분무헤드의 성능

- 방사압력:  
 소화용도:  $2.5 \sim 10\text{kg}/\text{cm}^2$   
 연소방지:  $1.5 \sim 7.5\text{kg}/\text{cm}^2$
- 방수량:  $20 \sim 200\ell/\text{분}$
- 방사각도:  
 소화용도:  $15^\circ \sim 120^\circ$   
 연소방지:  $50^\circ \sim 180^\circ$
- 유효방수거리:  $0.3\text{m} \sim 6\text{m}$
- 물입자 크기: 약  $0.01 \sim 0.3\text{m}$

(2) 고가수조 방식

$H = h_1 + h_2$

H: 필요한 낙차(m)

$h_1$ : 물분무헤드의 설계압력 환산수두(m)

$h_2$ : 배관의 마찰손실수두(m)

상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 참고한다.

(3) 압력수조(탱크) 방식

$P = P_1 + P_2 + P_3\text{kg}/\text{cm}^2$

P: 필요한 낙차압력( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p_1$ : 물분무헤드의 설계압력( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p_2$ : 배관의 마찰손실 수두압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p_3$ : 낙차의 환산 수두압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 참고한다.

마. 포소화설비

(1) 펌프방식

기준

전동기 또는 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

- ① 펌프의 토출량은 포헤드, 고정포방출구 또는 이동식 포노즐의 설계압력 또는 노즐의 방사압력이 허용범위안에서 포수용액을 방출 또는 방사할 수 있는 양 이상이 되도록 할 것
- ② 펌프의 양정은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상이 되도록

하여 산출한 수치 이상이 되도록

할 것(아래 펌프의 양정 참조)

③ 그 밖의 가압송수의 설치에 관하여는 옥내소화전 규정을 준용할 것

(가) 펌프의 양정

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

H: 펌프의 양정(m)

$h_1$ : 방출구의 설계압력 환산수두 또는 노출선단의 방사압력 환산수두(m)

$h_2$ : 배관의 마찰손실수두(m)

$h_3$ : 낙차(m)

$h_4$ : 소방용 호스의 마찰손실 수두(m)

포소화전, 포호스릴설비가 없는 경우 호스 마찰손실수두를 제외할 수 있음

(나) 펌프의 토출량

펌프의 토출량은 포헤드, 고정포 방출구, 또는 이동식 포노즐의 설계압력 또는 노즐의 방사압력의 허용범위안에서 포수용액을 방출할 수 있는 이상이 되도록 할 것

(2) 고가수조 방식

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

H: 펌프의 양정(m)

$h_1$ : 방출구의 설계압력 환산수두 또는 노출선단의 방사압력 환산수두(m)

$h_2$ : 배관의 마찰손실 수두(m)

$h_3$ : 소방용 호스의 마찰손실 수두(m)

• 포소화전, 포호스릴설비가 없는 경우 호스 마찰손실 수두 제외할 수 있음

• 상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 참고한다.

(3) 압력수조(탱크) 방식

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 (\text{kg/cm}^2)$$

P: 필요한 낙차압력(kg/cm<sup>2</sup>)

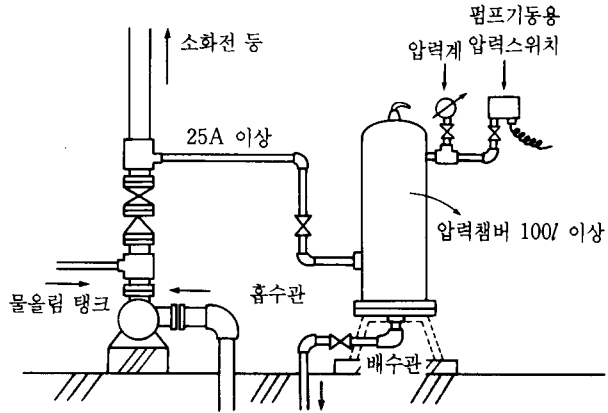
$p_1$ : 방출구의 설계압력 환산수두 또는 노출선단의 방사압력(kg/cm<sup>2</sup>)

$p_2$ : 배관의 마찰손실 수두압(km/cm<sup>2</sup>)

$p_3$ : 낙차의 환산 수두압(kg/cm<sup>2</sup>)

$p_4$ : 소방용 호스의 마찰손실 수두압(kg/cm<sup>2</sup>)

• 포소화전, 포호스릴설비가 없는 경우 호스 마찰손실수두압은 제외



〈그림4〉 기동용 수압 개폐장치

할 수 있음

• 상기 이외의 기준 등은 옥내소화전을 참고한다.

### 3. 펌프 기동장치

#### 기준

전동기 또는 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치의 기동장치는 다음의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

① 기동장치로는 수압개폐장치를 사용할 것. 다만, 아파트, 업무시설, 학교, 전시시설, 공장, 창고시설 또는 종교시설 등으로서 동결의 우려가 있는 장소에 있어서는 기동스위치에 보호판을 부착하여 옥내소화전함내에 설치할 수 있다.

② 기동용 수압개폐장치를 사용할 경우 압력챔버 용적은 100% 이상으로 할 것

③ 기동용 수압개폐장치를 기동장치로 사용하는 경우에는 다음 기준에 의한 충압펌프를 설치할 것. 다만, 옥내소화전이 각층에 1개씩 설치된 경우로서 소화용 급수펌프로 상시 충압이 가능하고 다음의 성능을 갖춘 경우에는 충압펌프를 설치하지 않을 수 있다.

• 펌프의 정격토출압력은 그 설비

의 최고위 호스접결구의 자연압보다 적어도 2kg/cm<sup>2</sup>이 더 크도록 하여야 한다.

• 펌프의 정격토출량은 60 l/분 이하인 것을 사용할 것, 다만, 정격토출량이 60 l/분 초과 200 l/분 이하인 경우로서 펌프의 토출측 부근에 유효한 감압장치를 설치함으로써 하나의 옥내소화전을 개방하더라도 소화용 급수펌프가 자동적으로 작동될 수 있는 경우에는 그러하지 않다.

④ 내연기관을 사용하는 경우에는 다음의 기준에 적합한 것으로 할 것

• 내연기관의 기동은 소화전함의 위치에서 원격조작이 가능하고 기동을 명시하는 적색등을 설치할 것

• 제어반에 의하여 내연기관의 자동기동 및 수동기동이 가능하고 상시 충전되어 있는 축전지설비를 갖출 것

#### 가. 기동방식의 종류

소화펌프의 기동은 원격조작(Remote control)이 가능한 구조로서 수압개폐방식에 의한 방식과 각 소화전 직근에 설치된 기동스위치(on·off스위치)에 의하는 방식이 있으며 펌프의 기동을 표시

하는 표시등이 각 소화전함 직근에 설치되어야 한다.

(1) 기동 스위치(On off) 방식

기동스위치 방식은 각 소화전 부근에 ON·OFF 스위치를 설치하여 제어장치(마그네트 스위치 등)에 의하여 펌프를 원격기동, 정지시키는 방식으로 옥내·외소화전설비에 주로 이용되는 방식이다.

• 설치할 수 있는 소방대상물: 아파트, 업무시설, 학교, 전시시설, 공장, 창고, 종교시설 등으로서 동결 우려가 있는 장소

• 각 소화전 개폐밸브 직근(소화전함내)에 ON·OFF 스위치 및 펌프기동 표시등(적색등)을 설치

(2) 기동용 수압개폐방식

수압개폐장치에 의한 펌프기동방식은 토출측 배관 개폐밸브 상부배관에 기동용 압력탱크(챔버)를 설치하여 소화전 개폐밸브의 개방시 배관내 압력저하에 의해서 압력스위치가 작동함으로써 펌프를 기동하는 방식이다.

- 기동용 압력탱크 용적은 100ℓ 이상의 것으로 설치
- 배관내 항상 압력을 유지하기 위한 충압펌프 설치
- 충압펌프(Jocky pump)의 성능

- 정격토출량은 60ℓ/분 이하로 한다.(다만 정격토출량이 60ℓ/분 초과 200ℓ/분 이하인 경우로서 펌프의 토출측 부근에 유효한 감압장치를 설치함으로써 하나의 옥내소화전을 개방하더라도 소화용 급수펌프가 자동적으로 작동될 수 있는 경우에는 그러하지 않음)  
- 정격토출압력은 그 설비의 최고위 소화전(또는 방수기구 등) 개폐밸브의 자연차압보다 2kg/cm<sup>3</sup> 이상 크게 할 것

4. 펌프의 부속설비

① 펌프의 토출측에는 압력계를, 흡입측에는 연성계 또는 진공계를 설치할 것 다만, 수원의 수위가 펌프의 위치보다 높거나 수직회전축펌프의 경우는 연성계 또는 진공계를 설치하지 아니할 수 있다.

② 가압송수장치에는 정격부하 운전시 펌프의 성능을 시험하기 위한 배관을 설치할 것

③ 가압송수장치에는 체절운전시 수원의 상승을 방지하기 위한 순환배관을 설치할 것

- 물올림장치에는 전원의 탱크를 설치할 것
- 탱크의 유효수량은 100ℓ 이상으로 하되 구경 15mm 이상의 급

수배관에 의하여 당해 탱크에 물이 계속 보급되도록 할 것

가. 펌프에 설치하는 계기

펌프에는 압력계와 연성계(또는 진공계)를 설치하여야 한다. 압력계는 펌프 토출측(개폐밸브 이전)에 설치하여 토출압력을 측정하며, 연성계(또는 진공계)는 펌프 흡입측 배관에 설치하는 것으로, 연성계는 압력계와 진공계의 기능을 함께 가지고 있는 계기로서 진공(부압) 눈금과 압력눈금이 있어 흡입시에는 진공계로 물의 흡입상황(흡입관의 누수, 공동 등)을 확인하기 위한 것이다. 따라서, 펌프가 수위보다 낮은 위치에 설치된 경우에는 연성계를 설치하지 않아도 된다.

• 압력계의 최고 지시눈금은 최고 사용압력의 1.5배 내지 2배 정도의 것을 사용한다.

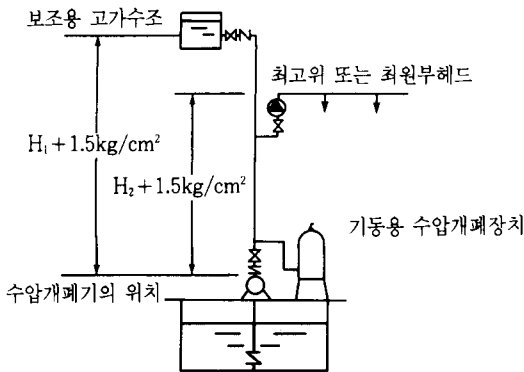
• 압력계 및 연성계는(또는 진공계) 직경 90mm 이상의 것을 사용한다.

나. 펌프의 성능시험장치

소화설비용 펌프는 기준에 정한 방수기구를 동시에 개방하여 펌프의 성능을 실제로 시험하기는 어렵다. 따라서, 방수기구를 개방하지 않은 상태에서 당해 펌프성능(토출량 및 압력)을 시험하기 위해서 토출측 개폐밸브 이전에 분기 설치한다.

• 배관의 규정: 정격토출압력의 65% 이하에서 정격토출량의 150% 이상을 토출할 수 있는 크기 이상일 것

• 유량측정장치: 정격토출량의 150% 이상을 측정할 수 있는 유량측정장치를 설치할 것(단, 펌프의 정격토출량이 200ℓ/분 이하로 노즐 및 소방용 호스를 이용하여 쉽게 펌프 성능을 측정할 수 있는 경우에는 제외)



(그림5) 수압개폐장치에 의한 기동 압력

**다. 유량측정장치의 종류**

• 유량계를 사용하는 방식

– 성능시험배관은 유량계의 호칭구경과 같은 산소강 강관을 사용한다.

– 유량계를 기준 상류측 ( $l_1$ )은 호칭구경의 8배 이상, 하류측 ( $l_2$ )는 5배 이상의 직관부를 설치

– 주배관 직경( $D_1$ )과 시험배관의 직경( $D_2$ )이 반드시 일치할 필요는 없다.

– 유량계는 수직으로 부착할 것

– 유량계는 펌프의 정격토출량의 150% 까지의 유량을 정확히 측정할 수 있어야 하므로 유량계의 용량 선정에 주의가 필요하다.

• 오리피스를 사용하는 방식

오리피스방식은 성능시험 배관상에 오리피스를 설치하여 오리피스 전후에 압력계를 설치, 오리피스 전후의 압력을 측정하는 유량을 구하는 방식으로서 다음과 같다.

$$Q = K\sqrt{P_1 - P_2}$$

K: 계수

$P_1$ : 오리피스 전에서의 압력

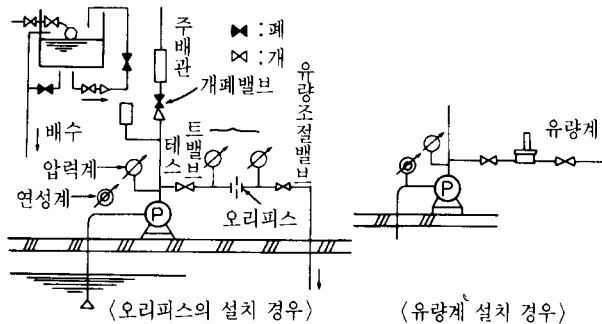
$P_2$ : 오리피스 후에서의 압력

**라. 수온상승 방지 장치(순환배관)**

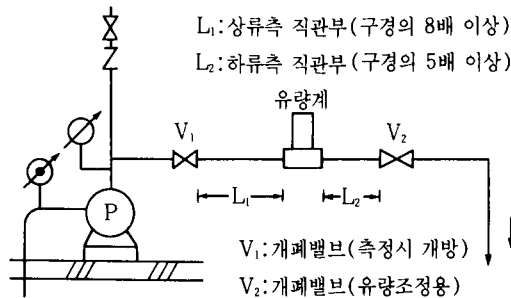
펌프를 체절상태로 운전시 펌프내의 물이 마찰로 인하여 수온이 상승하게 되는데 이 수온의 상승을 방지하여야 펌프 및 배관을 보호하기 위한 장치로 순환배관을 설치하여야 한다.

• 순환배관은 펌프의 토출측 체크밸브 이전에 설치

• 순환배관은 펌프를 연속적으로 체절운전하는 경우에는 펌프내부의 수온이 30℃를 초과하지 않도록



(그림6) 펌프의 성능 시험 배관



(그림7) 유량계를 설치한 성능시험 배관의 구조(예)

록 물을 배수할 수 있는 크기 이상으로 할 것

• 일반적으로 펌프토출량의 3~5%로서 최대 40 l/분 이하의 량을 배수할 수 있는 크기 이상으로 한다.(소방법규상: 15mm 이상)

• 순환배관에는 체절압력 미만에 서 개방되는 Relief valve를 설치한다.

**마. 물올림 장치(Priming tank system)**

펌프의 설치 위치가 수원의 수위보다 높은 위치에 설치된 경우에는 펌프 및 흡입측 배관에 공기흡입을 방지하기(진공상태 유지)

위하여 펌프 케이싱 및 흡입측 배관내에 상시 물을 채우기 위한 장치이다.

• 물올림장치의 탱크는 소화설비 전용으로 설치할 것

• 물올림 탱크의 유효수량은 100 l 이상이고 15mm 이상 급수배관으로 상시 자동급수 가능하도록 설치할 것

• 흡입측 배관과 연결배관은 25mm 이상이고 탱크에는 오버플로우배관 및 50mm 이상 배수관 설치

• 물올림 탱크에는 수량이 저하되는 것을 초기에 발견할 수 있도록 감수경보장치를 설치하고, 발신부는 Flow switch 또는 전극봉에 의하고 중앙감시 제어반에 음향경보장치를 설치하여야 한다. (☺)

(표 8) 유량계의 규격 및 표준유량 범위

호칭구경	25A	32A	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A
유량범위	35	70	110	220	450	700	900	1,200	2,000~
(l/min)	~100	~360	~550	~1,100	~2,200	~3,300	~4,500	~6,000	10,000