

한국화재안전기준(KF S) 주요 내용 소개(2)

손영진 | 위험관리센터 조사분석팀장

KFS에서 규정하고 있는 내용 중 각 설비별 설치, 유지관리 및 화재예방 등에 필요한 사항으로서 중요사항을 발췌· 요약한 것입니다. 보다 더 상세한 내용은 해당 KFS를 참고하시기 바랍니다.

KFS 1001, 소화설비용 기압송수 장치기준 (Standard of Pump Unit for Fire Protection)

1. 적용범위

고정식 수계소화설비용 기압송수장치에 적용

2. 목적

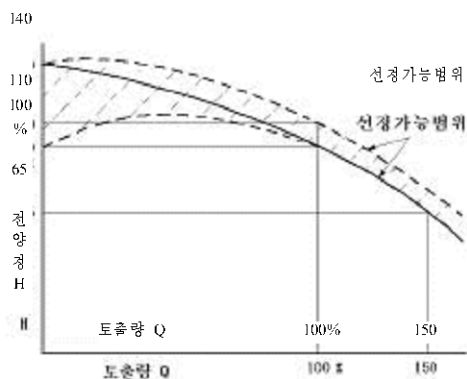
고정식 수계소화설비용 기압송수장치의 설치 지침 및 기준을 정하기 위함.

3. 펌프의 선정

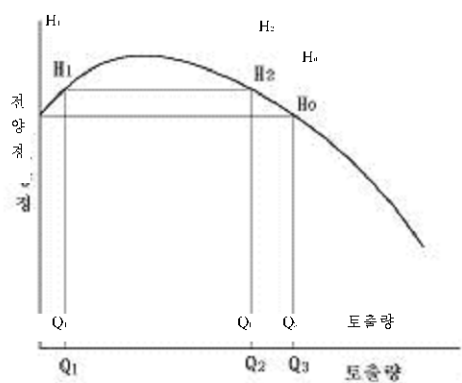
(1) 소화펌프는 필요한 압력을 충족한다는 조건하에 많은 유량을 송수할 수 있는 성능을 갖추어야 함. [그림 1]의 펌프성능곡선에서 점선의 성능곡선을 벗어나지 않는 펌프를 선정해야 함.

(2) 선정조건을 충족하더라도 산형의 성능곡선을 갖는 펌프는 맥동(Surging)현상이 발생할 수 있으므로 권장되지 않음. 그러나 맥동현상은 토출배관중에 공기잔류부분이 있고 토출량이 작을

때 공기의 압축, 팽창에 의해 발생하므로 비교적 큰 토출량으로 작동하는 소화펌프에서는 크게 문제되지 않음. [그림 2]에서 산형특성곡선의 좌측에서 운전할 때 맥동현상 즉, Q_1 과 Q_2 의 주기적인 변동이 생기므로 Q_3 이상의 범위에서 운전해야 함.



[그림 1] 펌프의 선정범위



[그림 2] 산형의 성능곡선

4. 흡입양정

(1) 흡입배관 유입구에서 펌프의 기준면까지의 높이는 <표 1>의 흡입양정 이하여야 함. 다만, 수직회전축펌프는 그렇지 않음.

<표 1> 정격토출량에 따른 흡입양정

정격토출량(l/min)	흡입양정(m)
900 미만	6.0
900 이상 2,700 미만	5.5
2,700 이상 5,000 미만	4.5
5,000 이상 8,500 미만	4.0
8,500 이상	사용목적에 적합한 설계흡입양정

(2) 흡입양정은 펌프의 이론적인 최대흡입실양정(흡입배관 유입구에서 펌프기준면까지의 최대 높이)에서 일정치(1.5m 정도) 이상의 여유를 두어 정함.

(3) 유효흡입수두(Hsv; Available NPSH)

$$H_{sv} = \frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} \pm h_s - \frac{fV^2}{2g}$$

- P_s : 흡입면에 작용하는 압력(kgf/m² abs)
- P_v : 사용온도에서의 액체의 포화증기압(kgf/m² abs)
- γ : 사용온도에서의 액체의 단위체적당 중량(kgf/m³)
- h_s : 흡입실양정(m), 압입일 때 (+), 흡입일 때 (-)
- $fV^2/2g$: 펌프 정격토출량의 150%로 운전시 흡입배관로에서의 총마찰손실수두(m)

(4) 필요흡입수두(hsv; Required NPSH) : 필요흡입수두를 구하는 [그림 3]에서 구한 캐비테이션 계수를 다음 식에 적용하여 구함.

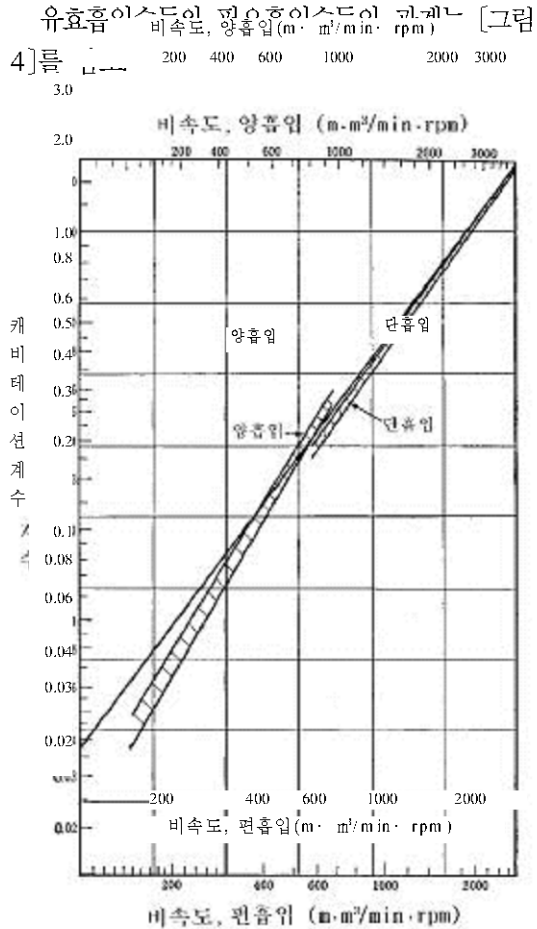
$$h_{sv} = \sigma H$$

- hsv : 필요흡입수두, σ : 캐비테이션 계수
- H : 펌프 1단당 전양정

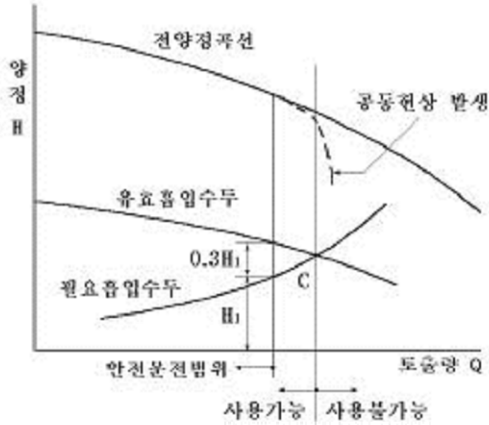
비속도를 구하는 식은 다음과 같다.

$$N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{\sqrt[4]{H^3}}$$

N : 펌프회전수(rpm), Q : 정격토출량(m³/min)
H : 펌프 1단당 전양정



[그림 3] 비속도(Ns)와 캐비테이션계수(σ) 관계 (미국 Hydraulic Institute 자료)



[그림 4] 유효흡입수두와 필요흡입수두의 관계
 (5) 흡입실양정(h_s; Actual Suction Head) : 흡입실양정은 수위에 따라 변하므로 최대흡입실양정은 다음 식을 이용하여 구함.

$$\text{최대 } h_s = h_{sv} - \left[\frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - \frac{fV^2}{2g} \right]$$

흡입실양정(h_s)은 흡입수면에서 펌프기준면까지의 높이이므로 수위의 변화에 따라 변동. 무한수량의 수원에서는 수면과 펌프기준면과의 높이 차이를 유효흡입수두의 계산에 적용해야 하지만 제한된 수량의 소화수조에서는 화재시 모든 저수량을 방수할 때까지 펌프가 이상없이 작동해야 하므로 최대흡입실양정(흡입배관 유입구에서 펌프기준면까지 높이)을 적용해야 함.

※ 참고 : 흡입비속도에 의한 방법

최대흡입실양정을 구하는 방법에는 Thoma가 실험적으로 유도해낸 캐비테이션 계수로 구하는 것 외에 Wislicenus가 개발한 흡입비속도에 의한 것이 있다.

$$h_{sv} = 3 \sqrt{\left[\frac{N\sqrt{Q}}{S} \right]^4}$$

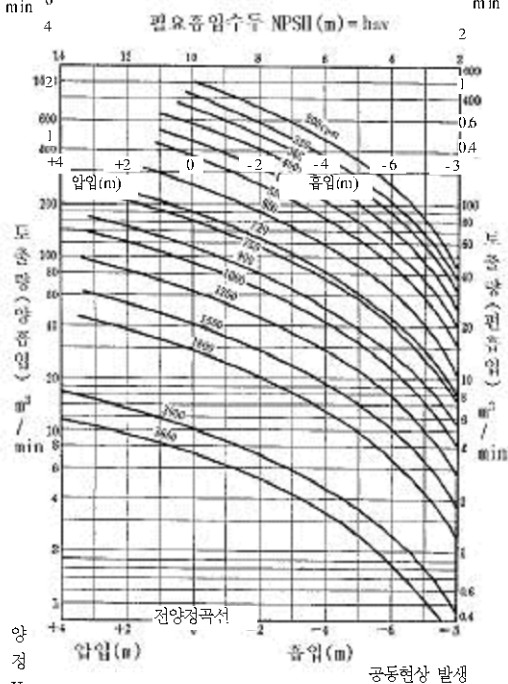
h_{sv} : 필요흡입수두, S : 흡입비속도

N : 펌프회전수(rpm), Q : 토출량(m³/min)

[그림 5]는 S를 1,200으로 하여 다양한 회전수와 토출량에 대하여 필요흡입수두를 구한 것으로 N이 1,500rpm이고 단흡입 토출량이 5m³/min

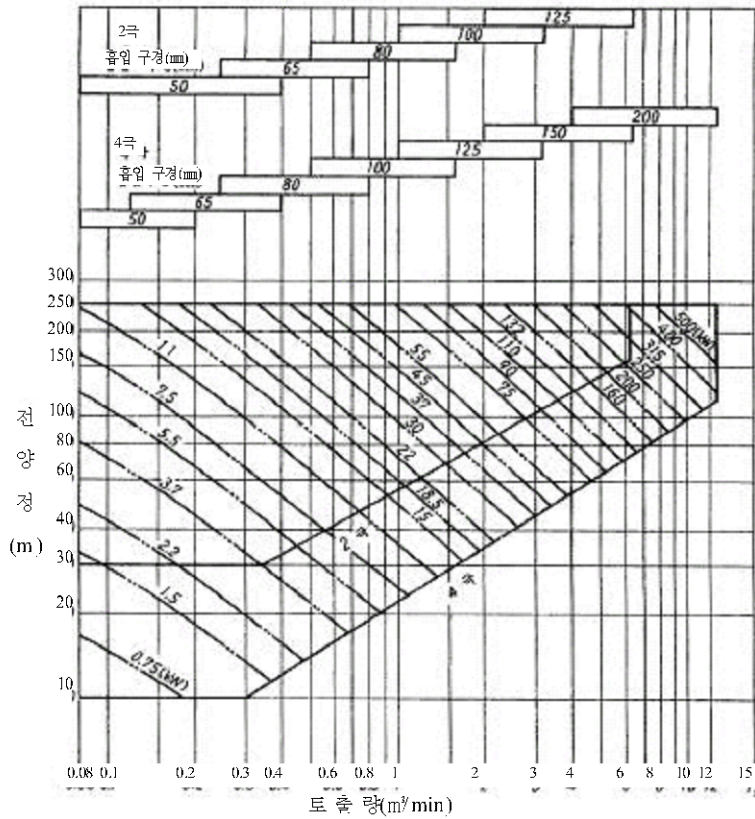
일 경우 필요흡입수두는 4m가 되고 최대흡입실양정(흡입실 양정)은 12m인 경우 신빙성 4차수인 관의 마찰손실을 고려하지 않았지만 공동현상의 발생 여부를 판단에는 충분함.

실제로 펌프설비를 계획할 때는 [그림 5]의 필요흡입수두(h_{sv})에 1.3을 곱한 값에서 380mm 이하의 양정을 정함으로써 흡입높이에 여유를 주는 것이 일반적. 최대흡입실양정에 여유를 더 설치하였다더라도 이는 정격운전시를 기준으로 한 것이므로 과도한 수량이 토출되면 필요흡입수두가 유효흡입수두를 초과하게 됨.



[그림 5] 흡입실양정과 필요흡입수두(S = 1,200)

[그림 6]에서 모든 마와 같이 두 곡선의 교차점의 좌측이 사용 가능 범위로 우측으로 갈수록 필요흡입수두, 발생하여 성능이 급격하게 저하되어(전양정 곡선의 섬선부분) 사용 불가능하게 됨. 그러므로 안전운전범위 관에 공동현상 발생을 막기 위해 흡입실 양정(흡입배관 유입구에서 펌프기준면까지 높이)에 1.3을 곱한 값 이상이 되는 안전한 범위에서 펌프의 운전



비고: 전양정은 3상 유도전동기와 직결할 경우의 범위이며, 2점쇄선으로 표시한 동력은 구동 전동기의 정격출력을 참고하여 표시.

[그림 6] 펌프성능 도표

이 이루어져야 함.

**KFS 1051, 자동화재탐지설비기준
(Standard for The Fire Detection and Alarm System)**

1. 적용범위

자동화재탐지설비 및 그 구성부품의 적응성, 설치, 성능, 유지관리에 적용

2. 목적

화재를 감지하여 사람들의 피난을 유도함으로써 인명을 보호하고, 초기소화를 가능케 함으로써 재산손실을 경감시키며, 자동식 소화설비를 기동시키는 자동화재탐지설비의 설치기준을 정하기 위함.

3. 감지기

(1) 감지기는 부착높이에 따라 적응 감지기를 설치해야 하며, 지하층, 무창층 등으로서 환기가 잘되지 아니하거나 실내용적이 적은 장소 또는 감지기의 부착 면과 실내바닥과의 사이가 가까운 곳으로서 일시적으로 발생한 열, 연기 또는 먼지

등으로 인하여 화재신호를 발신할 우려가 있는 장소(수신기를 설치한 장소는 제외)에는 복합형 또는 축적형 감지기를 설치하거나 불꽃감지기, 아날로그식감지기, 다신호식감지기, 광전식감지기 중 분리형감지기를 설치해야 함.

(2) 열아날로그식스포츠형감지기는 그 화재표시에 관련한 설정온도를 <표 2>의 설정온도 범위 이내로 해야 함.

(3) 목조건물에 설치하는 감지기의 성능은 ① 정온식 및 보상식 스포트형은 공칭작동온도가 7

로 하고 상기 표의 설정온도 범위 이내여야 함.

(4) 연기감지기(이온화식스포츠형, 이온화아날로그식스포츠형, 광전식스포츠형, 광전아날로그식스포츠형 및 연기복합식스포츠형 연기감지기)를 높임바닥 아래 또는 이와 유사한 공간에 설치하는 경우에는 분진으로 인한 오염을 방지하기 위해 [그림 7]과 같이 설치해야 함.

(5) 광전식분리형 및 광전아날로그식분리형감지기의 경우, ① 감지기의 수광면은 직사일광을 받지 않도록 부착해야 하고, ② 광축(송광면의 중

<표 2> 아날로그식 감지기별 설정 온도 및 농도 범위

아날로그식 감지기의 구분	설정온도 등의 범위		감지기의 종류
열아날로그식 스포트형감지기	주의표시 설정온도	정상시 최고주위온도 +20℃ 이상 화재표시 설정온도 -10℃ 이하	정온식 스포트형 특종
	화재표시 설정온도	정상시 최고주위온도 +30℃ 이상 정상시 최고주위온도 +50℃ 이하	
이온화아날로그식 스포트형감지기 또는 광전아날로그식 스포트형감지기	주의표시 설정농도	2.5%를 넘고 5.0% 이하	광전식 스포트형 1종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 15% 이하	
	주의표시 설정농도	5.0%를 넘고 10% 이하	광전식 스포트형 2종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 22.5% 이하	
광전아날로그식 분리형감지기 (L ₁ : 45m 미만)	주의표시 설정농도	10%를 넘고 15% 이하	광전식 스포트형 3종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 22.5% 이하	
	주의표시 설정농도	$0.3 \times L_2$ 를 넘고 $\frac{1}{3}(0.8 \times L_1 + 29)$ % 이하	광전식 분리형 1종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 $(L_1 + 40)$ % 이하	
광전아날로그식 분리형감지기 (L ₁ : 45m 이상)	주의표시 설정농도	$\frac{1}{3}(0.8 \times L_1 + 29)$ 를 넘고 $\frac{1}{3}(L_1 + 40)$ % 이하	광전식 분리형 2종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 $(L_1 + 40)$ % 이하	
	주의표시 설정농도	$0.3 \times L_2$ 를 넘고 43.3% 이하	광전식 분리형 1종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 85% 이하	
	주의표시 설정농도	43.3%를 넘고 56.7% 이하	광전식 분리형 2종
	화재표시 설정농도	주의표시 설정농도를 넘고 85% 이하	

[주] L₁ : 최소 공칭감시거리, L₂ : 최대 공칭감시거리

5℃ 이하, ② 열복합식스포츠형은 공칭작동온도 (2 이상의 공칭작동온도를 가진 것은 가장 낮은 공칭작동온도)가 75℃ 이하인 것 및 ③ 열아날로그식스포츠형은 화재표시설정온도를 75℃ 이하

심과 수광면의 중심을 잇는 선)은 벽으로부터 60cm 이상 이격, ③ 송광부 및 수광부는 그 부착 면에서 1m 이내의 위치에 부착, ④ 광축높이는 천장 등의 높이의 80% 이상 및 ⑤ 벽으로 구획된

감지구(높임바닥) 부분에서 하나의 광축까지의 수평 거리가 7m 이상이 되도록 설치해야 함.

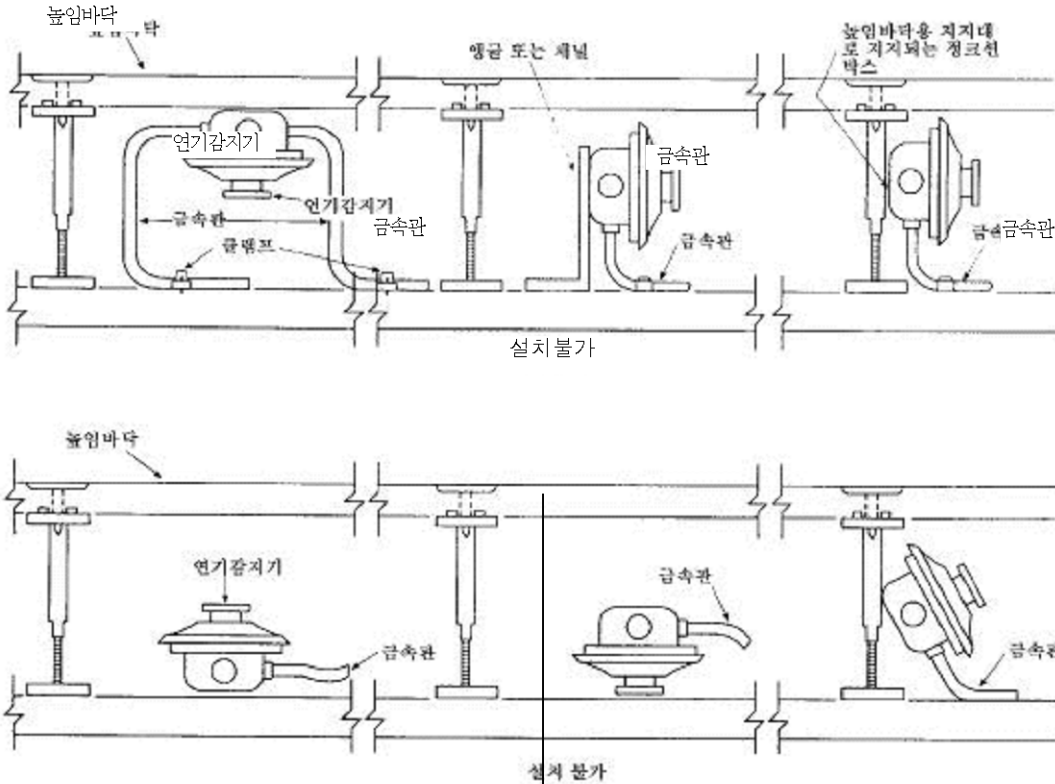
(6) 불꽃감지기는 ① 천장 또는 벽면에 부착 그리고 벽으로 구획된 부분마다 그 구역의 바닥으로부터 높이 1.2m까지의 공간의 각 부분에서 감지기까지의 거리(감시거리)가 공칭감시거리의 범위 이내에 직사광선을 받지 않는 위치에 부착해야 하고, ② 빗물이 들어올 우려가 있는 장소에는 옥외형을 설치해야 함.

설치해야 하고, 그 부근에 높임바닥용 지지대로 설정일람도를 비치해야 함.

(2) 교류전원이 정전된 때에는 그 원인을 확인하여 조속히 복구되도록 배치해야 함.

(3) 수신기의 전원전압, 각 표시등 및 각 스위치의 위치를 점검해야 함.

(4) 수신기의 화재표시 및 주의표시시험(아날로그식) - 화재표시등, 지구표시등의 점등 및 음량의 음량, 회로도통시험, 예비전원시험, 수신기가 설치되어 있는 경우에는 그 작동시험,



[그림 7] 연기감지기의 설치(높임 바닥 아래)

4. 유지관리

(1) 아날로그식 수신기 또는 중계기의 감도설정장치로 아날로그식 감지기의 설정온도 등을 변경했을 경우에는 표시온도 등 설정일람도를 재작

고리고 중계기의 회로도통시험 및 예비전원시험은 매월 1회 이상 점검 시험해야 함.

(5) 축적형 수신기 및 중계기의 축적시간, 감지기의 가열시험, 공기주입시험, 동작전압시험 및 회로합성저항시험, 가연시험 등은 6개월에 1회

이상 점검·시험해야 함.

(6) 배선의 절연저항시험은 매년 1회 이상 점검·시험해야 함.