

빌딩의 최신 소화설비

1. 서 두

최근 건축물은 고층화, 용도의 다양화, 복잡화가 진전, 지금까지의 소화설비로는 충분한 효과를 기대할 수 없는 경우가 발생하고 있다. 그 결과, 과거의 화재 사례 등을 기초로 소방법이 개정되어 고시가 제정되고 있다.

또한, 오존층을 지키는 지구환경문제의 관점에서 종래의 할로겐 소화설비를 대체하여 오존층을 파괴할 우려가 없는 할로겐 대체가스소화설비가 개발되어 실용화되고 있다.

본고는 일본에서의 법령개정 및 고시 등에 의해 명문화된 최신 소화설비를 소개한다.

2. 고감도 헤드

스프링클러설비는 화재를 발견(감지)하여 자동적으로 소화하는 아주 우수한 소화설비이다. 미리 건축물의 천장면에 헤드를 부착해 두고 화재로 인해 발생한 열을 감지하여 자동적으로 방수하여 소화한다.

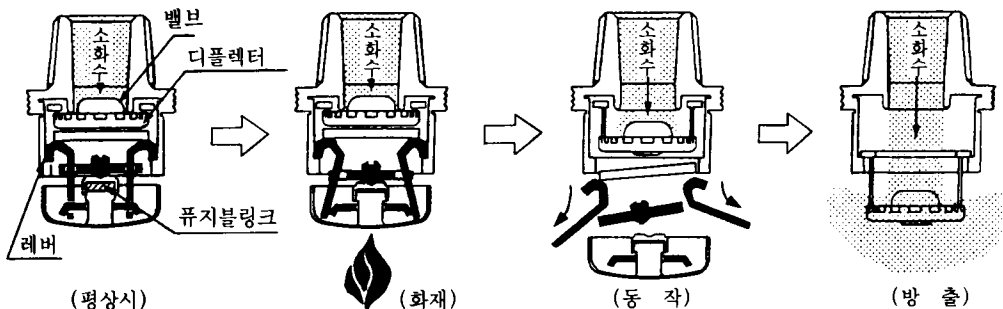
스프링클러설비의 작동원리는 일반적으로는(폐쇄

형 헤드의 경우) 헤드의 감열부까지 물이 보내어져 화재가 발생하면 열에 의해 감열부의 퓨우즈가 녹아 살수가 개시되어 소화를 한다.(그림 1)

스프링클러설비는 이처럼 유효한 초기소화설비로 주효율이 90% 이상이라고 한다. 설치방법이나 관리방법에 대해서는 과거의 화재를 교훈으로 하여 몇 번인가 법이 개정되어 오늘에 이르고 있는데, 금번 개정에서는 종래의 스프링클러 헤드보다 화재를 조기에 감지하면서도 광범위하게 살수할 수 있는 헤드와 벽면화재에 대한 효과, 소화수에 의한 손해를 방지하는 관점에서 여관, 호텔, 공동주택, 병원 및 복지시설 등에 사용하는 소구확형(소수량형) 헤드의 규정이 신설되었다.

3. 주택용 스프링클러 설비

1988년 8월 東京都 江東區에서 일어난 고층맨션화재는 사다리차가 닿지 않는 층에서의 화재로, 새삼 고층건물화재의 공포와 고층에서의 소화활동의 어려움을 사람들에게 알리는 계기가 되었다. 1995년엔 전국에서 약 35,000건의 건물화재 중 약 55%를 주택화재



【그림 1】 스프링클러 헤드의 작동원리

가 차지, 주택화재로 인한 사망자는 건물화재의 80%를 점하고 있다. 특히 공동주택은 고층화, 대규모화, 복합용도화가 진전되고, 사적인 주거공간의 집합체이므로 그 안에 들어가 점검하기가 곤란하다는 등의 이유에서 공동주택용 소방설비 등의 특례기준의 수정되어 1995년 10월1일 공동주택에 대한 스프링클러설비 등이 의무화되었다.

공동주택용 스프링클러설비의 특징은 아래와 같다.

① 각 가옥마다 자동경보밸브와 제어밸브(지수밸브)를 설치한다.

② 작동시의 수순경감을 위하여 속동, 소구획형 헤드를 이용하여 효율적인 소화를 한다.

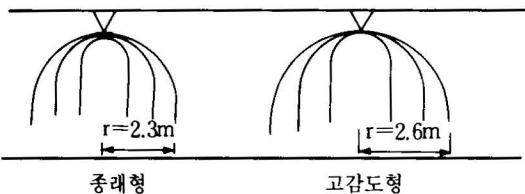
③ 스프링클러가 작동하면 음성경보로 화재의 발생을 알린다.

주택용 스프링클러를 설치해야 하는 장소는 사다리차가 닿지 않는(외부에서의 소화활동이 곤란한) 11층 이상의 층이 해당되며, 피난로나 계단의 설치상황, 개방복도의 유무 및 벽을 불연재나 준불연재로 만드는 등의 일정한 내장제한을 실시한 경우에는 전층 또는 일부층에 대해 스프링클러설비의 설치가 면제된다.

【표 1】 스프링클러 헤드의 성능

	종래형	고감도형	소구획형
수평거리	2.3m	2.6m	2.6m
방수성능	1kg/cm로 80ℓ/min	1kg/cm로 80ℓ/min	1kg/cm로 50ℓ/min
감도	2종	1종(속동)	1종(속동)

(주) 감열부의 표시온도는 1종, 2종 모두 같으나 1종 쪽이 빠르게 작동한다.

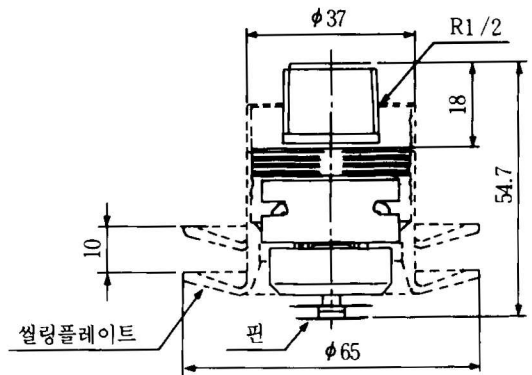


【그림 2】 스프링클러 헤드의 유효범위

(내화건축물의 경우 랙크식 창고, 지하가 등은 별도로 규정)

4. 방수형 헤드를 이용한 스프링클러 설비

최근의 건축물에서 많이 볼 수 있는 아트리움 공간이나 옥내 경기장, 대규모 전시장 등 높은 천장의 공간에 종래의 (폐쇄형) 스프링클러 헤드를 사용할 경우 화재시 발생한 열기류에 좌우되어 직상의 헤드가 좀처럼 작동하지 않거나, 직상의 헤드 이외의 헤드에 열기가 도달하는 등 충분한 효과를 기대할 수 없다는 우려가 있었다. 게다가 지금까지 건물에 따라 「폐쇄형헤드를 부착하고 있다」, 「스프링클러설비의 대체설비를 설치하고 있다」, 「스프링클러설비를 설치하고 있지 않다(설치 면제)」 등, 운용이 제각각이었다. 이와 같은 상황에서 금번 법개정에서는 폐쇄형 헤드를 부착할 수 있는 높이 제한을 정하여 해당하는 높은 천장부분에는 방수형 헤드를 설치하도록 의무화하였다. 방수형 헤드를 사용하는 스프링클러설비는 방수형 헤

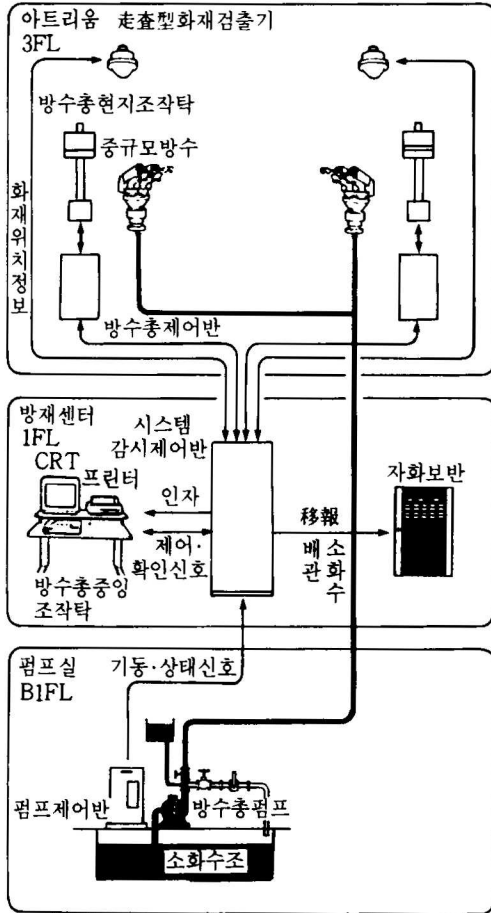


【그림 3】 스프링클러 헤드

【표 2】 방수형 헤드의 종류

방수형 헤드	고정식 헤드	소형헤드(천장형 헤드, 측벽형 헤드+자동화재감지기 등)
		- 설치부분: 지정가연물을 저장 또는 취급하는 부분 이외
	가동식 헤드	대형헤드
		- 설치부분: 지정가연물을 저장 또는 취급하는 부분
가동식 헤드	소형헤드(대, 중, 소구모 화원탐지 집중소화시스템)	
	- 설치부분: 지정가연물을 저장 또는 취급하는 부분 이외	
	대형헤드	
	- 설치부분: 지정가연물을 저장 또는 취급하는 부분	

드 제어부, 수신부, 배관, 비상전원, 가압송수장치, 수원 등으로 구성되고, 헤드는 방수부가 고정되어 있는지의 여부에 따라 고정식과 가동식, 적합한 설치장소에 따라 대형 헤드와 소형 헤드로 분류된다. 고정식 헤드는 천장면에 설치하는 천장형 헤드나 벽면에 설치하는 측벽형 헤드 등이, 가동식 헤드는 방수총 등이 이에 해당한다.



【그림 4】 시스템 계통도

5. 할로젠대체가스 소화설비

할로젠소화제는 항공기용으로 연구·개발되었으나 소화능력이 크고, 게다가 소화 후의 오존도 없어서 전 기시설이나 컴퓨터실 등에도 설치되어 왔다. 그러나, 최근 지구환경의 관점에서 오존층의 보호를 부르짖어, 오존층을 파괴하는 할로젠은 몬트리올회의에서 1994년 1월 이후의 생산을 완전 폐기하기로 결의되었

다. 이러한 상황에 입각하여 할로젠의 대체로 아래와 같은 각종 가스가 개발되었다.

(1) FM-200

미국 그레이트 레이크스 케미칼사(GLCC)에서 개발되었고, 사용실적이 많다. 소화방법은 할로젠 1301과 마찬가지로 연소의 연쇄반응 억제작용으로, CO₂ 소화설비와 같은 질식소화가 아니므로 안전성이 높다. 그러나, 가스가 고온에 이르면 분해가스(불화수소)가 많이 발생하는 결점이 있다.

(2) HFC-23

미국 듀폰사에서 개발한 가스로서 연소의 연쇄반응 억제작용으로 소화를 한다. CO₂ 소화설비와 같은 질식소화가 아니므로 인체에 대한 안정성이 높고, 저장용기 수가 CO₂ 소화설비의 2/3정도에 지나지 않으므로 공간 절약을 꾀할 수 있다. 그러나, 가스가 고열에 이르면 다량의 분해가스가 발생하는 결점이 있다.

(3) IG-541(이너젠가스)

미국 앤드루사에서 개발된 질소 52%, 알곤 40%, CO₂ 8%의 혼합가스(자연가스)이다. 대기 중의 산소농도를 12%로 정도로 낮추어 소화하며, 분해가스는 발생하지 않는다.

산소농도를 낮춤과 동시에 CO₂ 농도를 4% 정도로 높임으로써 뇌의 호흡중추가 자극되어 호흡이 깊어져, 호흡의 안정확보가 도모가 되는 것이다.

CO₂ 소화설비에 비해 기계저장을 위한 bombe 수가



【그림 5】 대규모 화원탐지집중소화시스템

【표 3】 각종 소화가스의 비교표

소화제의 종류	하론1301	FM-200	HFC-23	IG-541	IG-100
오존파괴계수	10.5	0	0	0	0
설계시 산소농도	20.5%	19.5%	18%	12%	12.5%
소화제방출시간	30초	10초	10초	60~90초	60초
소화이론	연소연쇄 반응억제	연소연쇄 반응억제	연소연쇄 반응억제	산소농도를 내려 CO ₂ 를 2.5~4.5%로 높인다	질식소화
장 점	소화성능이 높다	오존파괴계수가 0		분해가스가 발생하지 않는다	
단 점	오존층을 파괴한다	분해가스가 발생한다		설계압력이 높다, 용기수가 많다	

【그림 6】 소화의 원리

◎소화의 원리		
<p>연소의 4요소 연료, 열, 반응, 산소</p>		
◎연소의 4요소		
소화방법	제거되는 것	적합한 소화제
열제거 (냉각)		소화수 : 물 (할로겐화물 / CO ₂)
산소농도희석 (냉각)		소화제 : CO ₂ (할로겐화물 / CO ₂)
산소를 연소에서 격리 (제거)		소화제 : 포
연쇄반응차단 (억제)		소화제 : 드라이케미칼할로겐화물

많아지는 결점이 있다. 설계압력이 높으므로 배관재로 보통보다 두꺼운 강관을 사용한다.

(4) IG-100(질소 100%)

100% 질소가스를 사용, 산소농도의 희석으로 소화한다. 자연가스를 사용하므로 열분해가스가 발생하지 않는다. 질소가스에 의한 단기간의 저산소 상태로는 인체에 영향이 없다는 것이 실험으로 밝혀지고 있다. 질소가스는 기체로 저장하므로 용기 수가 CO₂ 소화설비의 약 2배가 되는 결점이 있다. 배관재로 보통보다 두꺼운 강관을 사용한다.

6. 결 론

이상으로 소개한 소화설비는 1995년 및 1996년 법령 개정과 고시가 나온 것이다. 이들 소화설비를 사용하는 화재가 일어나지 않는 것이 물론 제일이지만, 만일에 대비하여 최대한으로 그 능력을 발휘, 피해를 최소한으로 억제할 수 있는 소화설비를 설치함과 동시에 충분한 관리가 요망된다.

SE('97. 6)에서 발췌