

스프링클러 헤드의 經年變化

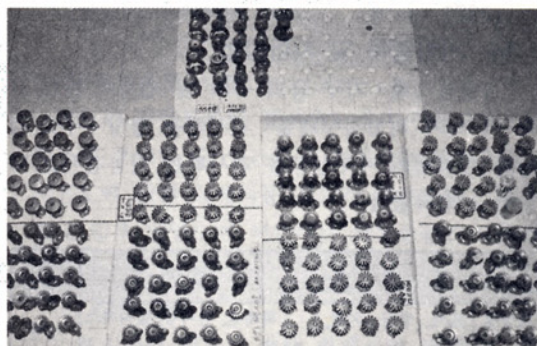
權 五 勝 / 선임연구원

1. 서 론

화재를 자동적으로 감지하고 소화(消火) 하기 위하여 대규모 건물과 공장 등에 널리 설치되고 있는 스프링클러 소화설비는 신뢰도가 높은 반면에 부품의 제조, 설비의 시공 및 설비를 유지관리하는데에는 기술과 요령이 필요하다. 본 시험연구는 스프링클러 설비를 설치한 후 경과년수(經年)를 중심으로 주요 부품인 헤드에 대한 성능의 변화에 관하여 시험을 통하여 검토하였다.

2. 시험체

시험체는 경과년수별, 지역별 및 용도별로 동일 종류의 것으로서 조사대상지역의 담당점검부서의 협조를 받아 소방대상물의 이력이 비교적 확실하고 체계적인 관리상태를 유지한 건물의 시험체를 다음과 같은 분류에 의해 선정하였다.



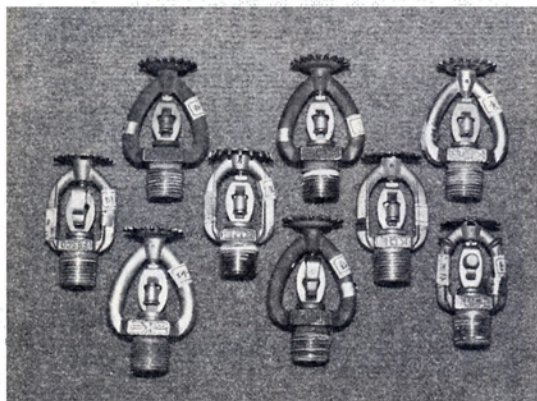
〈수거한 시험체-②〉

가. 시험체 선정

국내 제조업체에서 생산되어 널리 보급 되어진 씨 72도, 표준형, 15A 퓨지블링크형 스프링클러 헤드로 경과년수가 5년 및 10년이상 경과한 헤드를 선정(경과년수가 2년이하인 대상물도 1개 있음) 하였다.

나. 수거대상물 선정

서울 및 인천에 소재하는 건물로서 사무실, 백화점, 호텔, 공장건물 등 9개의 건물을 선정하였다.



〈수거한 시험체-①〉

업종	지역	경년년수	시험체수
사무실	서울	11년	25개
	서울	12년	25개
	서울	7년	25개
백화점	서울	6년	23개
호텔	서울	10년	25개
	서울	10년	25개
	서울	10년	20개
공장	서울	5년	25개
	인천	2년	25개

다. 수거방법

소방설비 시공전문업체를 지정하여 담당 연구원 입회하에 설치상태를 손상시키지 않도록 수거하거나 점검부서의 협조 및 소유주의 제공으로 수거하였다.

3. 시험기준 및 방법

가. 적용시험기준

- (1) 10년미만경과 시험체 : 내무부령 제300호 (1979. 9. 24)
- (2) 10년이상경과 시험체 : 내무부령 제156호 (1971. 9. 9)

나. 시험항목 및 시험방법

“소방용기계·기구 등의 규격 및 검정에 관한 규칙”에 의거 외형적상태를 검사하는 형상·구조 검사와 시험체의 세부성능을 검사하는 기능검사로 나누어 시험하였다.

시 험 항 목	시 험 기 기	기준시험체수	
형상및 구조	확대경, 현미경, 캘리퍼스 등	전량	
기능 시험	1. 정수압력시험	수압, 공기압, 진공시험기	5개
	2. 후레임의 변위 조립하중	후레임강도 시험기	5개 5개
	3. 후레임강도 시험	"	5개
	4. 방수량 시험	방수량 시험기	5개
	5. 작동온도 시험	작동온도 시험기	5개
	6. 작동시험	작동시험기	5개
	7. 감도시험	감도시험기	5개

4. 시험결과 분석

가. 경과년수별 분석

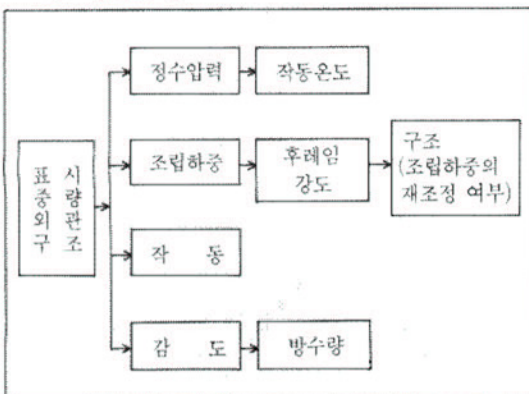
전체적인 불량율은 10년이상인 시험체는 10년미만인 시험체의 약 3배로 7개 시험항목중 최근(2년)에 설치된 시험체를 제외하고는 2가지 이상의 시험항목에서 불량사항이 발생되었고 불량내용면에서는 10년미만의 시험체는 헤드의 기능에 중대한 지장을 초래할 수 있는 결점이 포함되어 있는데 비하여 10년 이상 시험체는 헤드의 기본적인 기능을 다하지 못하는 결점을 포함하고 있었다. 경과년수별 주요 시험결과 큰 차이로 나타난 것은 경과년수가 길수록 노즐내에 많은 이물질이 누적, 고착되어 방수량이 감소되었으며 작동온도와 관련된 시험에서는 경과년수에 비례하여 조기에 작동되는 현상을 보였다. 경과년수가 짧을수록 제품이 소형 경량화 되었고 조립하중 및 후레임의 변위가 감소하는 제조상의 변화가 있는 것으로 나타났으며, 경과년수에 관계없이 물리적 성질상으로 제품이 불균일한 불량사항이 있었으나 다른 시험항목에서는 비교적 결과가 양호하였다.

나. 시험항목별 분석

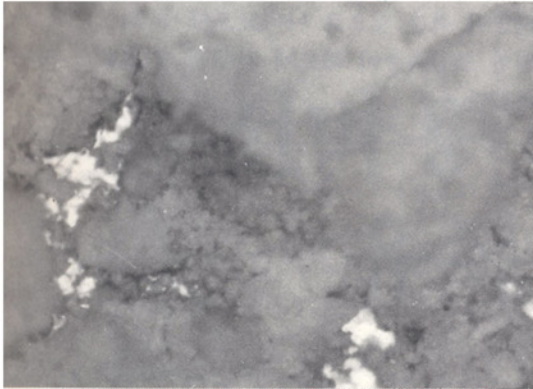
(1) 형상 및 구조(표시, 중량, 외관, 구조)

노즐내에 오물이 축적된것, 외면에는 녹이 발생하는 등 기능시험에 영향을 미칠 수 있는 것이 있었고 조립하중을 재조정할 수 있는 시험체와 표시 상태가 오손된 것 등이 있었다.

다. 시험순서



(오리피스 내에 누적, 고착된 오물- 시험전 시험체)

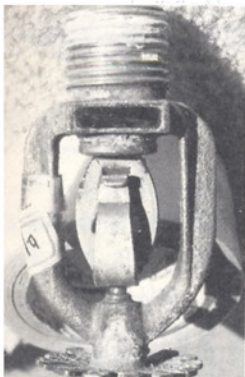


〈오리피스 내에 누적, 고착된 오물의 50배 확대 사진 - 주로 백탁인 것으로 추정됨〉

된 이물질이 불량률의 원인이 된 것은 7할 이상을 차지하고 있었다.



〈방수량 시험을 마친 시험체 - 오리피스 내에 이물질이 고착되어 있음〉



〈외관의 부식-①〉



〈외관의 부식-②〉

(5) 작동온도 시험

헤드의 감열부분이 표시온도에서 작동하여 소화 기능에 부합될 수 있는가를 측정하는 시험으로 표시온도에 대한 실제작동 온도가 기준치를 초과한 것이 일부 있었으며 이 중에는 작동불능인 시험체가 있었다.

(6) 작동시험

스프링클러 헤드가 실제 화재시의 불꽃과 같은 상태에서 작동이 되고 살수될 때의 작동상태, 살수를 방해하는 Lodgement 발생 등을 검사하는 시험으로서, 불량율이 약 1할로 불량 내용은 분해부분이 이탈될 때 캡, 가스켓 등 분해부분이 후레임에 걸려서 살수를 방해하는 Lodgement가 대부분이었고 이 중에는 일부 작동 불능인 시험체도 있었다.

(2) 정수압력 시험

스프링클러헤드가 정상상태에서 감당하게 되는 수압(1~12kg/cm²) 상태에서의 내력, 누수상태를 시험하는 본 항목에서는 주로 10년 이상인 시험체가 10년 미만의 시험체보다 2배의 불량율을 보이는 바 이는 경년에 따른 시험체의 내구성과 관련되는 것으로 생각된다.

(3) 조립하중 관련시험

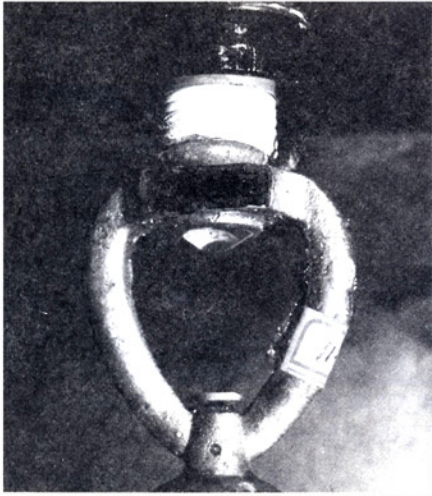
후레임의 변위 및 조립하중의 값이 대체로 불균일 하였으며 10년이상 경과한 시험체는 그 값이 과대하여 후레임 강도시험에서 모두 불량하였으나 10년 미만의 것에서는 모두 양호하였다.

(4) 방수량 시험

스프링클러 헤드의 규격방수량을 측정하는 시험으로 10년 이상 경과된 시험체는 10년 미만인 것의 4배 이상의 불량율을 보였고, 오리피스내에 누적



〈Lodgement의 예-①〉



〈Lodgement의 예-②〉

(7) 감도시험

규정의 시간-온도곡선에 따라 복사열을 부여하여 작동시간을 시험하는 항목으로 경과년수에 관계없이 모두 기준에 적합하였으며 작동시간은 경과년수가 많을수록 작동시간이 짧아지는 현상을 나타내었다.

다. 시험결과 종합분석

시험체의 제조형태, 소방 대상물의 종류, 경과년수, 시험기준 등 시험체마다 상이한 점이 많으나 전체적으로 차이를 크게 보이는 부분은 경과년수에 따르는 차이로서 다음과 같다.

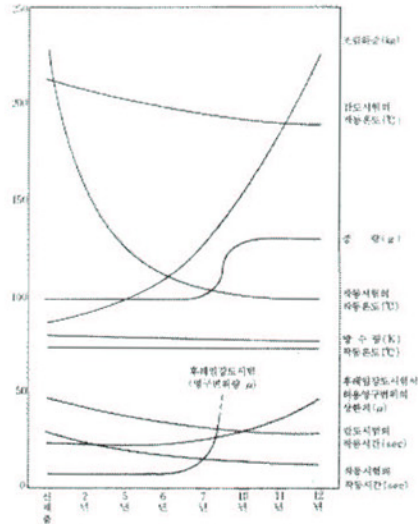
(1) 총 불량율은 약 20% 정도로서 헤드의 기본적인 기능을 다하지 못하는 결점을 포함하고 있으나 감도시험 및 2년 경과한 시험체에서는 불량내용이 발생하지 않았다.

(2) 시험체의 중량, 조립하중 등 물리적인 현상의 경우에는 제품이 소형 경량화 하는 향상된 제조변화를 보이고 있었으며 경과년수가 많을수록 감도가 민감함을 나타내고 있었다.

(3) 오피피스내에 누적된 이물질은 경과년수가 증가함에 따라 오피피스 내면에 고착되어 성능을 저하시키므로 침전물이 적은 양질의 소화용수를 사용하며 정기적으로 배관을 청소하는 등의 관리개선이 필요한 것으로 사료되었다.

(4) 조립하중의 경우에는 최근의 제품일수록 조립

하중이 적은 것으로 나타났으나 좀 더 적정하고 균일한 조립하중이 헤드에 가해질 수 있도록 하여야 하겠다.



경년별 평균시험 값의 변화도

5. 결 론

본 시험내용이 경년변화에 따른 스프링클러 헤드의 성능변화를 대표할 수는 없으나 이번 시험에서 나타난 것들을 대별하여 살펴보면 다음과 같다.

가. 일부 시험항목에서는 불량 사항이 발생하지 않았으나 각종 부품 제조시 링크, 레바, 힌지, 가용합금체 등이 그 목적에 따라 원활하게 작동 또는 유지할 수 있도록 하며, 부품조립시 하중이 부분적으로 편중되지 않도록 하여야 하겠다.

나. 시험체를 수거하기까지(2~12년) 사용되어 오기는 하였으나 제품간에 제 성질이 균일 하도록 부분품 가공에서 조립완제품까지 엄격한 품질관리가 필요한 것으로 사료된다.

다. 전체적인 배관계통은 설비 종류나 목적에 적합하여야 하겠으나 폐쇄형 스프링클러 헤드 직전의 배관은 소화용수중의 이물질이 누적되지 않는 구조로 설치하는 것이 바람직하다.

라. 정기적으로 배관을 청소하며 동절기 전후 등 계절변화 또는 설치년수에 따른 부품노화도 등에 관한 정밀 점검이 필요한 것으로 생각된다. **FILK**