

지능형 스프링클러소화설비

(THE INTELLIGENT SPRINKLER SYSTEM)

손봉세 / 경원전문대학 소방안전관리학과 교수 공학박사 기술사

1. 머리말

첨단시설을 갖춘 산업설비와 방호대상물의 출현으로 과거와는 다른 매우 복잡한 구조와 화재하중이 높은 소방대상물의 폭발적인 증가로 화재발생기구는 더욱 복잡해 지고 있는 실정이다. 그러나 화재를 효과적으로 진압하기 위한 인간의 끊임없는 연구에도 불구하고 현재도 화재로 인한 인명피해와 재산손실은 전세계적으로 증가하는 추세이다.

이와 같은 현상은 새로운 공정, 첨단설비, 신물질 등에 대한 정확한 방재대응능력이 부족한 상태에서 사용되고 있기 때문이라 하겠다. 특히 우리의 안전을 위협하는 위험요소중에서도 가장 빈번하게 발생하는 화재로부터 생명과 재산을 보호하는 문제는 무엇보다 우선되어야 한다. 따라서 화재를 예방하고 제어 및 소화하기 위하여 개발한 설비가 바로 소방설비인 것이다. 현재까지 인간이 개발한 여러종류의 소화설비중에서 가장 신뢰성이 뛰어나고 효과적인 설비로 세계적으로 인정을 받는 소화설비가 바로 자동식 스프링클러소화설비라 할 수 있다. 스프링클러설비는 방호공간내에서 발생하는 화재를 정확하게 자동으로 감지하고 신속하게 소화수를 방수함으로써 화재성장을 억제하여 진압하는 고정 소화설비이다. 본 소화설비의 시초는 물이 들어있는 수통에 화약통을 부착하고 도화선을 연결하여 화재시 발생하는 열로 화약이 터서 물통에 있는 물을 일시에 방출시키기는 장치를 개발하여 1723년 영국의 화학자인 Ambrose Godfrey에 의해 처음으로 스프링클러라고 명명한 것이 스프링클러소화설비의 시초가 된 것이다.

이후 지속적인 연구개발로 19세기 중엽인 1852년에 오

늘날과 같이 유사한 스프링클러소화설비가 영국에서 개발되었고 20세기 부터는 기능이 다양한 종류의 자동식 스프링클러설비가 선보이게 되었다. 특히, 스프링클러설비의 구성요소 중에서 가장 중요한 스프링클러헤드 (sprinkler Head)가 1864년 영국의 Stewart Harrison에 의해 처음으로 개발하게 되므로서 자동식 스프링클러시스템으로 발전하게 되었다. 최근에는 스프링클러 헤드의 감도를 제어하고 평가하는 기술의 발전으로 Fast Response Sprinkler Head 등 새로운 성능을 가진 신제품이 방재선진국에서 생산되고 있는 실정이다. 그러나 현재까지도 본 분야에 대한 정부나 기업의 무관심으로 연구, 개발이 매우 미진한 상태이다. 물론 우리나라의 스프링클러설비 역사는 불과 20여년 전인 1974년에 표준형 감도를 갖는 스프링클러 헤드가 처음 개발되었으나, 아직까지도 다른 산업분야에 비하여 후진국의 기술 수준을 벗어나지 못하고 있는 실정이다.

2. 지능형 스프링클러소화설비란

현재 국내에 설치되어 있는 스프링클러소화설비는 방호공간의 화재를 감지하는 기능과 자동으로 소화수를 살수하는 기능이 있다. 이와같은 기존의 스프링클러설비는 화재를 완전히 진압한 후에도 관리자가 별도의 조치를 취하지 않을 경우에 작동된 헤드를 통하여 계속적으로 소화수가 방출됨으로서 발생하는 물로 인한 피해 또한 매우 크다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 개발한 스프링클러설비방식이 지능형 스프링클러시스템이라고 할 수 있다. 본 스프링클러시스템은 우발적인 사고나 비화재인 경우 스프링클러설비의 작동으로 발생하

는 물피해를 사전에 예방할 수 있을 뿐만아니라, 진압후에 계속하여 살수되는 물을 자동으로 제어하므로써 물로 인한 피해를 줄일 수 있는 설비방식이다. 즉, 본 설비방식은 필요에 따라 개방과 폐쇄가 이루어지며, 소화에 필요한 스프링클러헤드만 작동을 하도록 되어 있다. 또한 이러한 성능의 진보는 불을 끄는 동안에 방수되는 물의 양을 감소시키므로 중요한 데이터를 관리하는 방호공간, 도서관, 박물관 등에서 발생 할 수 있는 문제는 방화관리자에게 심각한 걱정거리일 수 밖에 없다. 따라서 지능형 스프링클러시스템은 기존의 표준형 스프링클러시스템에 몇 가지의 기능을 추가시키므로써 컴퓨터실, 테이프 보관소, 중요 자료실, 전력관리실과 같은 장소의 소화수로 인한 피해를 막을 수 있는 스프링클러 시스템이라 할 수 있다. 본 설비를 “Automatic Sprinkler and Standpipe Systems”에서는 “the on-off sprinkler”로 소개된 설비로서 1878년 Joseph Miller에 의해서 처음으로 고안 되었다. 본 장치를 소화시스템으로 미국의 그린넬사가 1971년 개발에 성공하여 UL과 FM에서 인정을 받았으며, 이후 1981년 미국의 Central Sprinkler Corporation 이 유량을 제어 할 수 있는 기능을 가진 지능형 스프링클러설비로 발전한 것이다.

3. 본 스프링클러설비의 제어기능

1) 유량제어

본 장치는 지능형 시스템의 핵심이 되는 기능을 장치로서 화재진압에 필요한 수로계통을 통제하는 기능이 있기 때문에 우발적으로 발생하는 어떠한 사고에도 물로 인한 피해를 최소화할 수가 있으며, 특히 실제화재 시에도 방호공간에 설치된 각 헤드는 화재양상을 자동으로 감지하고 살수를 제어 할 수 있도록 두개의 중간 잠금장치가 있는 유량제어 기능을 가지고 있다. 이러한 유량제어 기능이 추가 됨으로서 기존의 스프링클러시스템이 해결 할 수 없는 고가의 설비나 장치가 설치되어 있는 방호공간의 화재제어에 매우 유용하다. 유량제어용

스프링클러헤드는 2단계의 잠금장치와 화재 감시기능을 가지고 있어 화재성장의 추이에 따라 자동으로 방수와

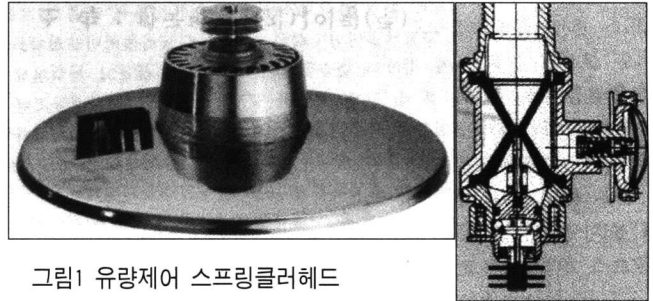


그림1 유량제어 스프링클러헤드

- 가. 스프링클러헤드의 저용융금속이 있는 부분(온도감지부분, 분해부분)이 화열에 의하여 개방이 되며, 대부분의 작동온도는 145°F 이다.
- 나. 내부 격막이 작동된 밸브는 165°F의 열에 반응하여 개방을 한다.

살수를 차단하는 기능을 가지고 있으므로 그동안 첨단산업시설이나 특수공정, 특수물품을 저장하는 공간을 화재로부터 더욱 효과적으로 대응할 수 있게 되었다.

2) 작동조건

각 유량제어 스프링클러헤드의 구조는 역류격막형 밸브로서 속동형 감지기능을 가진 일체형의 것으로 일반적인 형태는 그림1과 같으며 본 스프링클러헤드의 소화수 방출은 다음 두가지의 조건이 만족될 경우에만 작동을 시작하게 된다.

스프링클러의 저용융금속부분이 작동할 때, 디플렉터(Deflector)가 하방향의 작동위치로 움직인 후에 스프링클러의 오리피스(수로)를 개방 하게 된다. 그렇지만 헤드의 방수는 열감지용 바이메탈 스냅-디스크(snap-disk)의 작동으로 내부의 격막밸브(in-line diaphragm valve)가 개방되므로써 비로소 소화수를 방사하게 되는 것이다. 일단 방호공간의 주위온도가 95°F 이하로 떨어지면, 스냅-디스크가 자동으로 리세트되어 내부에 있는 격막 밸브를 폐쇄시키는 원인이 되어, 소화수의 방출을 차단하게 한다. 또한 유량제어 스프링클러시스템은 화재의 진

행과정을 자동으로 감지하기 때문에 미세한 물의 흐름도 단속을 계속하게 되므로 물로 인한 피해를 줄일 수 있다.

4. 기존 스프링클러시스템과의 호환성

기존의 표준형 스프링클러시스템에 유량제어(Flow Control)기능을 가진 스프링클러헤드를 설치하므로 지능형 스프링클러시스템으로 간단하게 대체가 가능할 수가

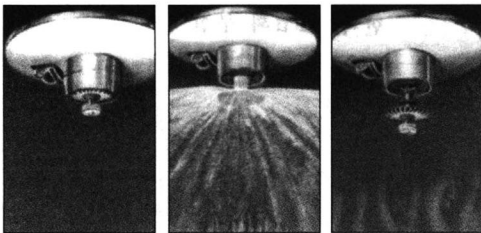


그림2 유량제어 스프링클러 헤드의 작동관계

있어 호환성이 좋다. 또한 기존의 준비작동식 시스템에 유량제어 스프링클러헤드를 설치하므로 쉽게 열지 않는 성능이 개선된 준비작동식 스프링클러시스템으로 전환할 수 있다. 지능형 스프링클러헤드는 화재온도에 의해 휴즈부분이 자동으로 작동을 하고 소화수를 방출하기 전에 밸브가 완전하게 개방이 된다. 이와 같은 지능형 스프링클러시스템은 기존의 스프링클러시스템과는 다르게 “생각하는 기능”을 가지므로 화재 감지기능과 유량제어 기능이 도입 되므로 새로운 개념의 스프링클러시스템을 창조하게 된 것이다.

따라서 본 시스템은 기존의 설비방식이 가지고 있는 물로 인한 심각한 문제를 해결하기 위하여 개발된 소화설비 방식이라 할 수 있다. 즉 불이 꺼질 경우에는 소화수의 공급을 자동으로 차단하고, 재연소현상이 다시 발생하게 되면 오리피스를 자동으로 개방하여 방수를 할 뿐만아니라 화재를 진압하는 동안에도 소화수의 방수량을 조절하고 화재가 소화된 후에 즉시 스프링클러의 주 제어밸브를 검사하는 기능을 가지고 있어 발생할 수도 있는 패닉현상을 감소시키는 효과도 가지고 있다. 또한 유량제어용 스프링클러설비방식은 비용이 많이 들고, 복

잡하며 신뢰도가 떨어지는 준비작동식과 Halon 시스템의 대체 설비로 경제적이고 더 완전하며 효과적인 시스템으로 전환할 수가 있다.

5. 유량제어 헤드의 종류

1) Flush 타입

Flush 타입의 유량제어 스프링클러헤드는, 미적인 요소가 중요시되는 천장에 설치하기 위하여 개발된 것이다. 스프링클러의 몸체와 그 작동 메카니즘기구가 보이지 않도록 숨겨지게 되므로 천장 하단으로 약 2cm 정도만 튀어나올 뿐이다.

2) Pendent 타입

Pendent형 유량제어 스프링클러헤드는 천장의 미적인 요소가 그다지 중요하지 않은 천장 부분에 사용하기 위해 설계되었다. 본 타입의 헤드는 천장하단으로 약 7cm 정도 튀어 나올수 있도록 설치가 가능하며, 외부로 드러난 파이프 시스템에서의 설치관계는 NFPA 13의 기준에 의한다.

6. 맺음말

화재를 좀더 효과적으로 제어하고 진압하기 위하여 개발된 지능형 스프링클러설비의 가장 기본적인 부분에 대하여 간단하게 정리하여 보았다. 본 분야를 다루게된 이유는 화재를 진압하는 설비가 산업사회에서 차지하는 비중이 대단히 중요함에도 불구하고 그 중요성을 인식하지 못하여 성능과 기능을 고려하지 않고 단지 법적요구조건만을 만족시키려는 우리사회의 그릇된 인식이 없어지기를 바라는 심정으로 언급하게 되었다. 특히 IMF로 국내의 좋은 건축물이 외국에 매각될 때 본 분야의 설비가 불량하여 싸값으로 팔리는 현상이 다시는 발생되지 않기를 기대하면서 스프링클러의 감열체에 관심있는 분들에게 도움이 되었으면 한다. **FLK**