

새로운 스프링클러헤드의 개발을 위한 스프링클러헤드의 변천과정 연구

공 하 성

성안당.com소방분야집필위원/경민대학강사
(E-mail : 123218@hanmail.net)

〈지난호에 이어〉

1970년대 중반에는 병원, 유아원과 같은 인명안전 위협이 큰 시설에 대한 사회적 인식이 확산되어 Actuator 스프링클러헤드가 개발되었다. 처음 개발된 것이 전자식 Actuator인데 이 Actuator는 화재로 인해 연기감지기 또는 열감지기가 작동하므로 헤드의 감열부인 Fusetek가 파손되도록 되어 있다.

감지기와 연동되는 이 Actuator는 종종 화재가 아닌 연기농도가 짙은 상태에서 스프링클러헤드가 작동되어 문제가 발생하기도 하였다.

그 이후 또 다른 형태의 Actuator가 개발되었는데 이 Actuator는 스프링클러헤드를 작동시키기 위하여 Piston과 Bellows를 사용하였다.

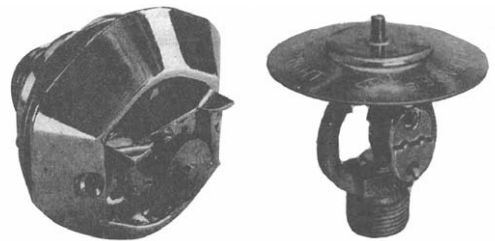
미국에서는 스프링클러헤드의 용융 소자 옆 또는 직접 부착한 전자 스킴브 (Electronic Squib)형 및 전기화학형 Actuator가 개발되었다. 하지만 이 Actuator가 실제로 설치된 사례는 없었다.

또한, 1970년대 중반에는 광범위 스프링클러헤드도 개발되었는데 이 헤드는 특별히 광범위하고 지향적인 방수패턴이 있는 스프링클러헤드로서, 평평한 수평천장인 경급 위험용도에 설치하도록 되어 있었으며, 하향형과 수직 측벽형 스프링클러헤드만 개발되었다.

Large Drop 스프링클러헤드는 원래 High Rack 창고

화재를 제어하기 위한 FM(Factory Mutual)의 연구결과로 1970년대 중반에 개발되었다.

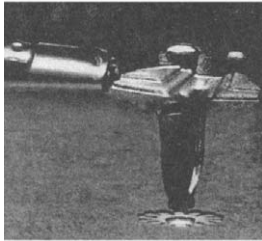
이 헤드는 고속화재기류에 효과적으로 침투하는 방수형태를 가지고 있었으며, 기존의 스프링클러헤드보다 약 2배의 방수능력을 가지고 있었다.



[그림 13] 광범위 스프링클러헤드(1970년대 중반) [그림 14] Large Drop 스프링클러헤드(1970년대 중반)

1971년 그린넬 소화설비사의 on-off 스프링클러헤드의 개발에 이어 1978년 중앙스프링클러사 (Central Sprinkler Corporation)에서 on-off 스프링클러헤드를 개발하였다.

이로부터 3년 후 이 헤드는 개선작업을 거쳐 1981년 유량제어 onoff 스프링클러헤드라는 새로운 헤드로 탄생되었다.



(a) 1978년형



(b) 1981년형

[그림 15] on-off 스프링클러헤드

1981년에는 최초의 주거형 스프링클러헤드가 개발되었다. 이 헤드는 표준형 스프링클러헤드에 비해 약 5배 정도의 민감한 감도를 가지고 있었다.



[그림 16] 주거형 스프링클러헤드(1981년형)



(a) 그린넬 소화설비사 (b) 짜동 스프링클러사
[그림 17] 화재조기진압형 스프링클러헤드(1988년형)

1988년에는 화재조기진압형 스프링클러헤드(Early Suppression Fast-Response Sprinkler)가 개발되었다. 이 헤드는 화재를 제어하기보다 진압하기 위한 것으로 9.1m 높이 이하의 건물에 7.6m 높이에서 12개의 스프링클러헤드의 급수로 여러 가지 저장된

물건을 방호하였다. 이와 같이 스프링클러의 연구개발이 계속되어 오늘날의 스프링클러헤드에 이르게 되었다.

3. 현재의 스프링클러헤드

가. 감열부의 유무에 따른 분류

(1) 폐쇄형(Closetype)

감열부가 있어 방수구가 폐쇄되어 있는 구조로써 온도를 감지하는 부분이 부착되어 방수구를 막고 있어서 일정한 작동온도가 되면 감열부분이 이탈되면서 막혀 있던 배관내의 물을 방수시킨다.



[그림 18] 폐쇄형

(2) 개방형(Open type)

감열부가 없이 방수구가 개방되어 있는 구조로써 가압수가 송출되면 설치된 헤드에서 동시에 방수시킨다.



[그림 19] 개방형

나. 감열부의 구조에 따른 분류

(1) 용융형

Fusible link type으로 이용성(易融性)의 금속을 lever 형으로 조립한 감열체를 이용하는 것이다.

(2) 파열형

Glass bulb type으로 유리구(球)내에 알코올, 에테르 등 액체를 봉입하여 밀봉한 것을 감열체로 이용하는 것이다.



[그림 20] 용융형



[그림 21] 파열형

다. 설치 형태에 따른 분류



[그림 22] 상향형



[그림 23] 하향형



[그림 24] 측벽형



[그림 25] 매입형



[그림 26] 반매입형



[그림 27] 은폐형

(1) 상향형(Upright type)

물이 위쪽을 향하여 살수되어 Deflector에 부딪히도록 설계된 스프링클러헤드이다.

(2) 하향형(Pendent type)

물이 아래쪽을 향하여 살수되어 Deflector에 부딪히도록 설계된 스프링클러헤드이다.

(3) 측벽형(Sidewall type)

대부분의 물은 벽에서 먼 쪽으로 살수하고 일부는 벽을 향하도록 설계된 특수 Deflector가 달린 스프링클러헤드이다.

(4) 매입형(Recessed type)

헤드의 몸체 전부 또는 일부가 오목한 홈통내에 설치되어있는 스프링클러헤드이다.

(5) 반매입형(Flush type)

헤드의 몸체 전부 또는 일부는 반자 내부에 설치되고 감열부만 반자 아래로 노출된 스프링클러헤드이다.

(6) 은폐형(Concealed type)

덮개가있는 매입형 스프링클러헤드이다.

라.설계 및 성능특성·외형에 따른 분류

(1) 화재조기진압형 스프링클러헤드(Early Suppression Fast - Response Sprinkler)

화재를 초기에 진압할 수 있도록 정해진 면적에 충분한 물을방사할수있는 빠른 작동능력의 스프링클러헤드이다.



(2) 라지드롭 스프링클러헤드(Large drop Sprinkler)

동일 조건의 수(水)압력에서 표준형 헤드보다 큰 물방울을 방출하여 저장창고 등에서 발생하는 대형화재를 진압할수있는 스프링클러헤드이다.

(3) 주거형 스프링클러헤드(Residential Sprinkler)

폐쇄형 헤드의 일종으로 주거지역의 화재에 적합한 감도·방수량및 살수분포를 갖는 헤드로서 간이형 스프링클러헤드를포함한다.

(4) 랙크형 스프링클러헤드(Rack Sprinkler)



[그림 29] 주거형

랙크식 창고에 설치하는 헤드로서 상부에 설치된 헤드의 방출된 물에 의해 작동에 지장이 생기지 아니하도록 보호판이 부착된 헤드이다.

⑤ 플러쉬 스프링클러헤드(Flush Sprinkler)

부착나사를 포함한 몸체의 일부나 전부가 천장면 위에 설치되어 있는 스프링클러헤드이다.



[그림 30] 랙크형

⑥ 리세스드 스프링클러헤드 (Recessed Sprinkler)

부착나사 이외의 몸체 일부나 전부가 보호된 것으로 집안에 설치되어 있는 스프링클러헤드를 말한다.



[그림 31] Flush

⑦ 컨실드 스프링클러헤드 (Concealed Sprinkler)

리세스드 스프링클러헤드에 덮개가 부착된 스프링클러헤드이다.



[그림 32] Recessed

⑧ 속동형 스프링클러헤드 (Quick - Response Sprinkler)

화재로 인한 감응속도가 일반 스프링클러보다 빠른 스프링클러로서 사람이 밀집한 지역이나 인명피해가 우려되는 장소에 가장 빨리 작동되도록 설계된 스프링클러헤드



[그림 33] Concealed

이다.

⑨ 드라이펜던트 스프링클러헤드(Dry Pendant Sprinkler)

동파방지를 위하여 Long Nipple 내에 질소 Gas 가 충전되어 있는 헤드이다. 습식과 건식시스템에 사용되며, 배관내의 물이 스프링클러 몸체에 들어가지 않도록 설계되어 있다.



[그림 34] 속동형

⑩ 원형 스프링클러헤드(Ring Sprinkler)

아파트, 업무용빌딩 등 많은 사람이 출입하는 건물 내부로 미관이 중시되는 곳에 사용되며, 천장에 취부, 노출부위가 천장면 과거의 평탄하게 되는 스프링클러이다.



[그림 35] Dry Pendant

4. 개발중인 스프링클러헤드

가. 감열링을 이용한 스프링클러헤드

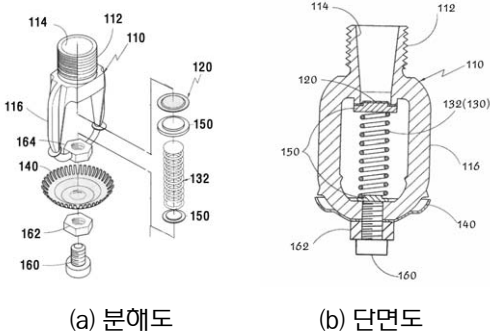
이 스프링클러헤드는 기존의 스프링클러헤드의 감열부에 사용되는 납 (Fusible Link type), 알코올, 에테르 (Glass Blub



[그림 36] 원형

type) 등과 같은 물질이 고가이므로 제작단가가 증가되고 환경오염을 유발하는 단점이 있어서 이 단점을 보완하고자 감열부에 납 또는 알코올 대신 형상기억

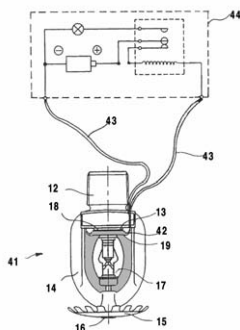
합금(감열링)을 사용하여 구조가 간단하고 제작성이 향상되며 제작비용이 절감되는 스프링클러헤드이다.



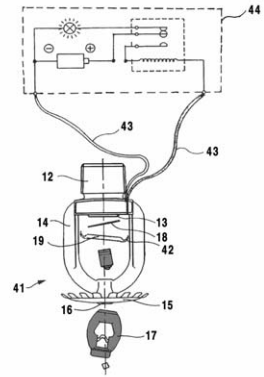
(a) 분해도 (b) 단면도
132 : 영상기억합금(감열링) 140 : Deflector
[그림 37] 감열링을 이용한 스프링클러헤드

나. 화재감지기형 스프링클러헤드
이 헤드는 기존의 스프링클러헤드 기능에 화재감지기 기능을 겸용한 스프링클러헤드이다.

스프링클러헤드의 감열부가 화재를 감지하면 감열체가 파괴·용해 또는 이탈되면서 헤드와 함께 부착된 전기회로부가 이것을 감지하여 접점을 붙게 함으로써 제어반에 신호를 보내 화재에 대한 감시, 경보 및 제어를 가능하도록 설계되어 있다.



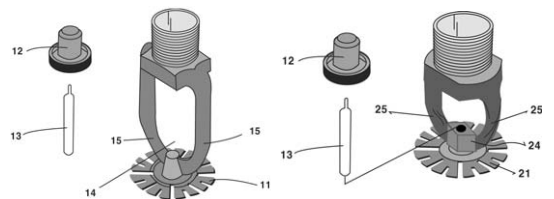
(a) 동작 전



(b) 동작 후
[그림 38] 화재감지기형 스프링클러헤드

다. 유선형 스프링클러헤드

유선형 스프링클러헤드는 화재발생시 보다 효율적인 소화조건을 만들고자 스프링클러헤드의 감열체와 Deflector를 고정시키기 위한 연결부를 마름모꼴로 만들고 그 상부 모서리부분을 부드럽게 Rounding하고 지지날개의 모양을 유선형으로 처리하여 화재지역에 일정하게 물이 분사될 수 있도록 함으로써 화재를 효율적으로 진압할 수 있도록 만든 헤드이다.



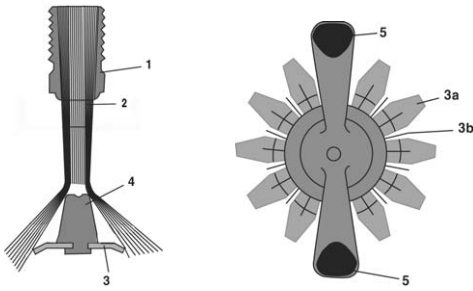
(a) 기존의 스프링클러헤드 (b) 유선형 스프링클러헤드
11, 21 : Deflector 12 : 차단막
14, 24 : 연결부 15, 25 : 지지날개

[그림 39] 기존의 스프링클러헤드와 유선형 스프링

클러헤드

라. 하향부착용 FRAMEYOKE형 스프링클러헤드

이 헤드는 기존의 Frame Yoke형 스프링클러헤드의 단점인 불균형한 살수 분포를 보완하고자 기존 설치된 Deflector에 보조 Deflector를 설치하여 Frame Yoke의 영향에 의한 살수 불균형을



(a) 단면도
1: 방수구
2: 가압수
3: Deflector
3a: Deflector의 날개
3b: Deflector의 Slit
4: boss(원주형 주)
5: Frame Yoke

[그림 40] 기존의 하향부착용 FRAME YOKE형 스프링클러헤드

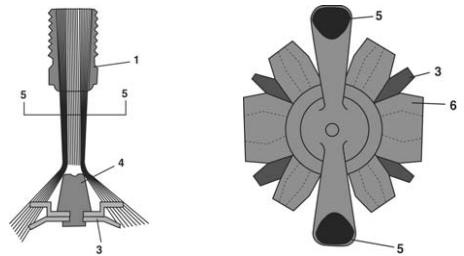
수정하여 고압 또는 저압시에도 동일하고 균일한 살수 형태를 얻을 수 있는 하향부착용 Frame Yoke형 스프링클러헤드이다.

5. 결 론

세계적으로 스프링클러헤드의 역사와 개발은 NFPA(National Fire Protection Association)가 가장 중추적인 역할을 하면서 각국으로 파급되었다. 대구 지하철 방화사건 이후 안전에 대한 인식이 더욱 확산됨에 따라 스프링클러설비의 설치수요가 점차 증가되고 있

고, 근래에 들어 새로운 스프링클러헤드에 대한 개발의 속도 세계적으로 더욱 가속화되고 있다. 이러한 개발의 속도는 화재에 대한 좀더 신속하고 확실하게 동작하며, 넓은 범위의 균일한 살수 분포에 초점을 맞추고 있다.

국내에서도 새로운 스프링클러헤드에 대한 지속적인 연구를 통하여 화재로부터 보다 안전한 스프링클러헤드를 많이 개발하였으면 하는 바램이다.



(a) 단면도
1: 방수구
4: boss(원주형 주)
5: Frame Yoke
(b) Deflector의 평면도
3: 주 Deflector
5: Frame Yoke
6: 보조 Deflector

[그림 41] 개선된 하향부착용 FRAME YOKE형 스프링클러헤드

