

# 새로운 스프링클러헤드의 개발을 위한 스프링클러헤드의 변천과정 연구

공 하 성

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

## 1. 서론

물을 이용한 소방시설 중에서 스프링클러만큼 광범위하게 이용되고 신뢰할만한 설비는 드물다. 건축물이 대형화, 고층화될수록 스프링클러와 같은 소방시설은 우리의 인명과 재산을 보호하는데 더없이 중요한 역할을 한다.

현대의 대형화재에서 스프링클러설비가 제 위치에 설치되어 있고 제대로 작동한다면 옛날 대연각호텔 화재사건이나 최근 대구지하철 방화사건 등의 피해를 조금이나마 줄일 수 있지 않을까 생각한다.

이 연구는 스프링클러헤드의 역사와 함께 현재 개발 중인 스프링클러헤드를 연구함으로써 새로운 스프링클러헤드의 개발에 대한 참신한 아이디어를 제공하고자 한다.

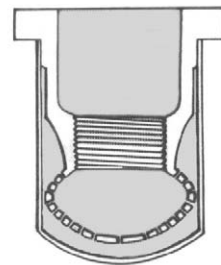
## 2. 과거의 스프링클러헤드

### 가. 최초의 스프링클러헤드

스프링클러헤드는 최초로 영국의 해리슨(Major A. Stewart Harrison)에 의하여 고안되었으나 상품화하여 실용화되지는 못하였다.

1874년 미국의 파밀리(Henry S. Parmelee)에 의하여 발명되고 특허를 획득한 스프링클러헤드는 스프링클러 시스템의 획기적인 발전을 가져왔다. 파밀리가 자신이 개발한 헤드를 계속 개선하여감에 따라

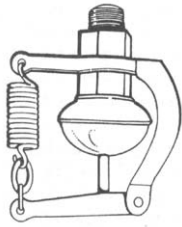
점차 자동 스프링클러라는 개념이 확립되어갔다. 최초에 개발한 스프링클러헤드는 두 쌍의 낫쇠 Cap이 강력한 스프링으로 눌러 있었다. 스프링이 걸리는 상하구멍은 열에 의해 녹아 떨어지는 금속으로 되어 있어 열을 받으면 수압에 의해 Cap이 열려 물이 방출되었다.



[그림 1] 파밀리가 고안한 헤드(1874년형)

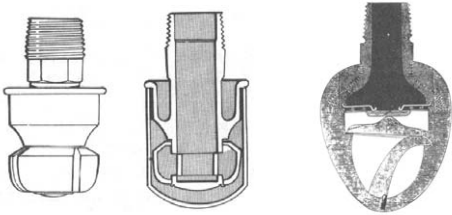
### 나. 1870~1880년대

1875년 그는 아주 새로운 자동헤드를 개발하였다. 이 헤드는 방수구를 낫쇠뚜껑으로 납땀한 구조로 그 당시 가장 간단한 스프링클러헤드였으나 장치 내부의 납땀 부분에 물이 닿아 원래 설계보다 감도가 저하되었다. [그림 2]는 파밀리가 1875년 개발하여 한 세대에 걸쳐 인기를 누렸던 최초의 자동헤드로 오늘날 자동헤드의 개념을 가능케 한 것이었다.



[그림 2] 파밀리가 고안한 헤드(1875년형)

1878년 그의 헤드는 회전 슬롯 터빈(Slot Turbine)으로 변경되면서 더욱 개선되었다. 회전하는 터빈으로 방수가 개선되고 부식찌꺼기가 생기지 않았다. 파밀리의 자동헤드는 71℃ 정도에서 녹는 Fuse를 부착하였다. 이 온도에 이르면 수압으로 Cap이 벗겨지고 회전하는 Turbine이 물을 방수하였다.



[그림 3] 파밀리가 고안한 헤드(1878년형) [그림4] 그린벨이 고안한 헤드(1884년형)

같은 해 1878년 밀러(Joseph Miller)는 상업화되지는 않았지만 on/off 스프링클러헤드를 고안했다. 화재를 효과적으로 제어하기 위해 필요에 따라 열리고 닫히는 이 헤드는 물을 절약하고 물로 인한 손실을 줄일 수 있는 장점이 있다.

1884년 프렌타이스(F. H. Prentice)는 구획된 용기에 팽창원리를 이용한 on-off 스프링클러헤드를 개발하여 특허를 받았다.

또한, 1884년에 미국의 그린벨(Grinnell)이 개발한 스프링클러헤드는 미국내에서 멀리 퍼져 널리 활용

되었다.

다. 1920~1950년대

1924년 그린벨은 감열부의 재질이 기존의 납 또는 납의 합금이 아닌 깨지기 쉬운 Eub를 사용한 스프링클러헤드를 개발하였다.



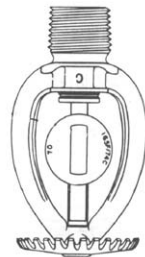
[그림 5] 그린벨이 고안한 헤드(1924년형)

1920년대 글로브스프링클러사는 Saveall 스프링클러를 개발하였는데, 이것은 감열부의 재질이 용융 금속소자가 아닌 유기질 Pellet이 녹아 작동하였다.



[그림 6] 글로브사의 헤드(1920년대)

1930년대에 개발되는 용융 금속소자 스프링클러의 응답 스프링클러로 평가할



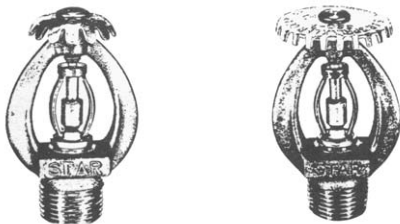
traspeed 스프링클러. 표면적을 늘려 스프링클러로 평가할 최초의 속도형 스프링클러로 평가할

[그림 7] 그린벨사의 헤드(1930년대)

1940년대에 들어서는 소방관용 분무 및 무상노즐 개발의 필요성 때문에 스프링클러헤드는 분무 Nozzle의 개발로 그 방향이 바뀌었다. 1947년 FM(Factory Mutual; 공장상호 보험협회)은 분무스프링클러헤드의 개념에 대한 실험 작업에 착수하였다. 이 연구로 상향형 분무스프링클러헤드의 제조기준이 마련되었고 몇몇 제조사가 실험적 분무 스프링클러헤드를 개발하기 위해 이 기준을 사용하였다.

1952년 FM(Factory Mutual)은 소화능력과 살수범위를 나타내기 위한 충분한 실험을 통하여 상향형 분무 스프링클러헤드를 개발하였다. 이 헤드는 기존의 스프링클러헤드보다 살수범위가 넓고 물이 고르게 방사되어 소화효과를 한층 높였다.

분무 스프링클러헤드는 원래 상향형 스프링클러헤드로 개발되었으나 이후에 하향형도 개발되었다. 1955년 이 분무 스프링클러헤드는 NFPA(National Fire Protection Association; 미국방화협회)가 표준형 스프링클러헤드로 인정하여 그 후 새로운 스프링클러헤드에 적용되었다. 종전의 스프링클러헤드는 구형(舊型) 스프링클러헤드로 정의하였다. 구형 스프링클러헤드는 아직도 스프링클러설비에서 가끔 볼 수 있고 표준형 스프링클러헤드와 구형 스프링클러헤



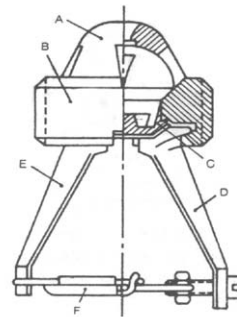
(a) 구형 (b) 표준형(분무)-1952년형  
[그림 8] 구형 스프링클러헤드와 분무 스프링클러헤드

크기와 Deflector의 설계에서 차이가 있다.

라. 1960~1980년대

미국 등 유럽에서 철이나 동합금과 같은 금속제의 스프링클러헤드를 개발하는 동안 1966년 러시아에서는 비금속 스프링클러헤드를 개발하였다. 이 비금속 스프링클러헤드는 Plastic Cone과 Nipple 구조로 되어 있다. Cone에는 공 모양의 Chamber가, 상부에는 실린더형 개구부와 측면에 4개의 틈이 있어 물이 4개의 구멍으로 들어와 스프링클러헤드로부터 분무를 하기 위해 부딪힌다. Nipple에 있는 실린더형 개구부는 2개의 Lever로 Seat를 누르고 있는 하나의 Plastic Cap으로 밀봉되어 있다. 이 Lever들은 Nipple안의 작은 틈에 들어있고, 다른 끝은 Fusible Link 몸체에 묶여 있다. Fusible Link가 녹으면 수압이 Cap에 압력을 가하여 모든 Lever를 스프링클러로부터 떼어내므로 물이 방수되도록 되어 있다.

이 스프링클러헤드는 러시아의 표준형 스프링클러헤드보다 7~11배 정도 빨리 작동하고 방수량도 개선된 것이었다. 1960년 이후 추천되어 온 이 스프링클러헤드는 Plastic관 설비에 설치하도록 개발된 것이다. 이 비금속 스프링클러헤

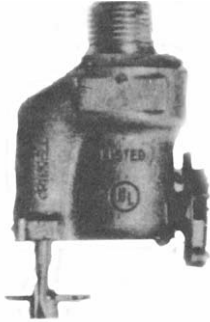


A : Cone      B : Nipple      C : Plastic Cap  
D : 오른쪽Lever      E : 왼쪽Lever      F : Fusible Link

[그림 9] 비금속 스프링클러헤드(1966년형)

1971년 그린넬 소화설비사(Grinnell Fire

Protection System Company)는 on-off 스프링클러헤드를 최초로 상품화하였다. 이 on-off 스프링클러헤드는 표준하향형 스프링클러헤드 또는 Recess 하향형 스프링클러헤드로 개발하였다. 그러나 아쉽게도 설치와 Resetting 문제로 1985년 제조가 중지되었다.



[그림 10] on-off 스프링클러헤드(1971년형)

같은 해 1971년 속동형 스프링클러헤드(Quick Response Sprinkler)가 개발되었다. 속동형 스프링클러헤드는 감열소자의 표면적 대 열량비를 증가하거나 열량면적을 감소시켜 작동시간을 단축하도록 되어 있었는데, 1971년 개발한 헤드는 금속 베인형(Vane type) 집열판이 있고 감열소자의 표면적 대 열량비를 크게 한 것이었다.

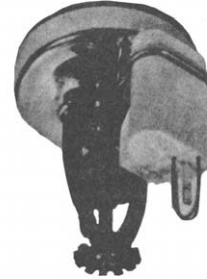


[그림 11] 속동형 스프링클러헤드(1971년형)


1974년 그린넬 스프링클러사는 1971년 개발한 속동형 스프링클러헤드에 자립형 전자 Squib을 부착한

전자 Squib 속동형 스프링클러헤드를 개발하였다. 전자 Squib은 프린터기판, 저항, Condenser, Battery, Thermostat과 Squib(뇌관)으로 구성되어 있다. 열저항 세라믹물질이 있어서 Bracket으로 스프링클러헤드에 부착되었다.

이 헤드의 동작원리는 57.2℃에서 작동하는 Thermostat으로 전자회로를 구성하여 Squib을 작동시키는 원리로 73.9℃가 되면 Battery로 전기가 통하여 용융금속을 녹여므로 물이 방수되는 형태이다.



[그림 12] 전자 Squib 속동형 스프링클러헤드(1974년형)

<다음호에 계속> 

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

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

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 전기 화학형 Actuator가 개발되었다. 하지만 이