

# 신기술의 개방검지형 자동스프링클러헤드 및 이를 설치하는 습식시스템 소개

전기적 스윗치 기능을 갖는 신기술의 개방검지형 자동스프링클러헤드의 구조, 원리 및 특성과 이를 설치하는 습식 스프링클러시스템의 구성방식 및 그 실효성에 대해 소개한다.

김 상 옥

## 개방검지형 헤드란 무엇인가

기존의 습식스프링클러시스템에서는 소방법상 건물의 층마다 유수검지장치(流水檢知裝置)의 설치가 필수적이다. 1개 층이라도 면적이 3,000 m<sup>2</sup>를 초과하는 경우는 3,000 m<sup>2</sup>를 기준으로 설치수량이 늘어나야 한다.

폐쇄형 스프링클러헤드를 사용한 시스템을 기준으로, 화재의 발생으로부터 헤드에서 방사가 이루어지기까지의 과정을 살펴보자. 화재가 발생하면 헤드가 개방되어 방수가 일어날 것이고 방수가 일어나면 배관속의 물이 유동할 것이다. 그리고 이러한 과정은 어떤 방식이나 경로를 통하여 건물의 관리자나 거주하는 사람들에게 알려주지 않으면 안된다.

유수검지장치란 물의 흐름을 감지하여 경보를 발하거나, 수신반에 설치된 경보등을 점등시켜 화재발생 사실과 스프링클러 헤드에서의 방수 활동이 이루어지고 있음을 알려주는 장치이다.

헤드의 개방사실을 알기 위하여 이와 같이 "물흐름의 감지"라는 간접적인 방법을 이용하는 이유는 스프링클러헤드가 화열(火熱)에 의하여 자동 개방되는 기능 즉 "자동감지기능"은 가지고 있으나, 신호전달이 가능한 "전기적 스윗치 기능"은 가지지 못하기 때문이다.

개방검지형 헤드는 기존의 폐쇄형 헤드의 감열부가 화열에 의해 "분리, 탈락되는 물리적 동작"을 이용하여 "+, -의 전기접점이 상호 도통" 되게 할 수 있는 "전기적 스윗치 기능"을 추가하여 화재감지와 신호전달을 동시에 가능

하게 하는 신개념 신기술의 스프링클러헤드인 것이다.

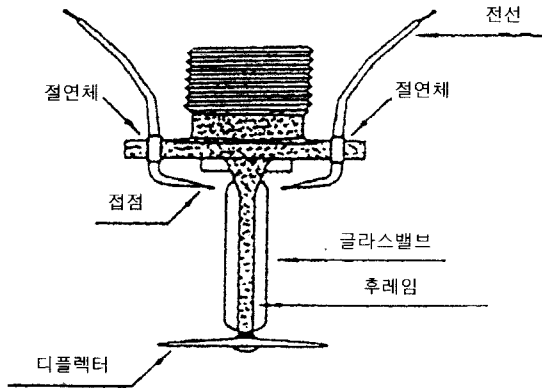
## 개방검지형 자동스프링클러헤드의 구조 및 기능

기존의 스프링클러시스템은 배관속의 "유수현상을 감지"하여 소화펌프를 연동시키거나, 배관속의 수압을 항상 "자연압(정수두)보다 약간 높게 유지"하면서 헤드 개방시의 방수로 인해 배관속의 수압이 강하하는 "수압변화를 감지"하여 소화 펌프를 연동시키는 방법 중 한가지를 적용한다.

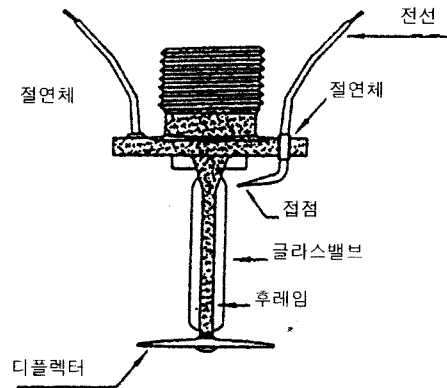
이에 반하여 개방검지형은 도체에 의한 전기적 도통(導通)을 이용하여 바로 화재경보를 발하면서 소화펌프도 연동시키는 방법을 취한다는 것이 다르다.

구조 및 원리는 매우 간단하다. 상, 하향식 및 측벽형 헤드를 막론하고, 프레임을 가진 폐쇄형 헤드의 경우는 그림 1과 같이 헤드의 배관 결속부와 프레임 사이의 보강턱(support brim)에 전기적으로 절연시킨 두 가닥의 도체를 관통시키고, 감열부쪽으로 노출된 두 도체의 끝 부분이 서로 마주보는 접점이 되도록 구성된다. 이 두 가닥의 도체는 화재감지기용 전선에 연결되어 수신반에 결속됨으로써 평상시에는 개회로 상태가 유지된다.

화재시에는 헤드의 개방으로 유출하는 물이 두 접점 간의 "전기적 교량" 역할을 함으로써 두 접점간에 "전기적 도통"이 일어나게 된다. 즉 스윗치가 ON이 되어 평상시의 "개회로가 즉시 폐회로로 전환"되면서 수신반의 경보등 점등과 동시에 경보 음향의 발생이 가능하게 된다.



[그림 1] 두가닥 도체로 구성된 스프링쿨러 헤드



[그림 2] 한가닥 도체로 구성된 스프링쿨러 헤드

헤드의 개방시 유출하는 물에 의한 전기적 도통은 반드시 그림 1과 같은 두 가닥의 도체구성에만 국한하는 것은 아니다. 그림 2와 같이 보강턱을 관통시킨 한 가닥의 도체와 그 끝의 접점 하나만으로도 가능하다. 이 경우는 보강턱의 일부에 전선과 연결된 도체를 직접 고정 접촉케 함으로써 헤드의 몸체를 구성하는 금속 자체가 또 하나의 접점이 될 수 있다.

상향식 헤드의 경우에는 그림 3의 (a) 및 (b)와 같이 구성할 수는 있다. (a)는 디플렉터의 수평금속면에 두개의 도체를 고정결속하며, 두개의 도체는 각각 수평금속면과는 절연된 것을 나타내며, (b)는 디플렉터의 수평금속면에 두개의 도체를 고정결속하되, 그 중 1개는 상기 수평금속면에 절연없이 직접 접속되고, 나머지 한개는 상기 수평면과 절연되게 접속한 것을 보여주는 것이다.

신기술 헤드를 제조하는데 있어서 기존헤드와의 차이는 그림 1에 도시한 바와 같은 보강턱을 기존의 헤드보다 수평적으로 약간 크게 하여 도체가 관통될 수 있게 할 필요가 있다는 것 뿐이다. 이것은 기존의 금형을 약간 수정하는 것만으로 가능하며, 도체의 관통지점도 보강턱의 확장부분을 택함으로써 기존헤드의 보강턱이 갖는 강도에 전혀 영향이 미치지 않게 할 수 있다.

### 신기술 헤드의 기능적 특징

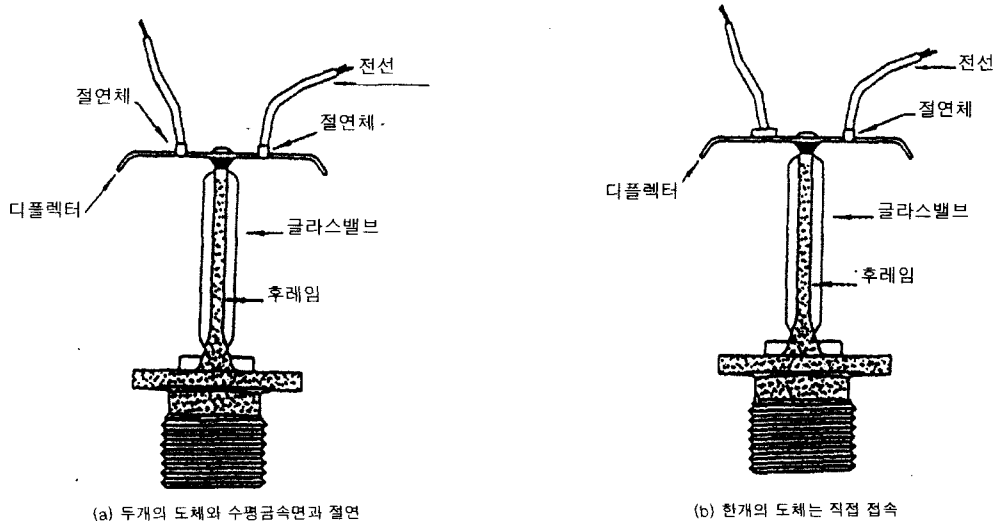
신기술 헤드의 연구개발 과정에서 검증이 필요했던 부

분은 접점간 이격거리의 적정범위와 접점의 물접촉성에 관한 것으로 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

#### 접점간의 이격거리

유출하는 물의 직경은 헤드 오리피스의 직경과 사실상 같을 것이기 때문에, 두 접점간의 이격거리가 헤드의 오리피스 직경보다 크지 않을 경우 물의 수직흐름만 일어나도 전기적 도통에는 아무런 문제가 없을 것이나 실제에는 상당한 방수압력이 가해지므로, 이 경우의 전기적 도통상 문제성이 없음과 방수압에 따른 접점간의 이격거리 변화에 대해서도 함께 확인하고자 하였다. 즉 법률적 최소기준인 1 kg/cm<sup>2</sup>의 방수압력으로 물이 상당히 강하게 유출될 경우, 접점간 이격거리의 확대가능 여부에 대해 확인실험도 각각 수십차례 반복하였다. 그 결과 신기술 헤드를 결속한 가지 배관 속의 계기압력이 사실상 영(zero)인 상태로 물만 채워놓고 헤드를 개방하였을 때에는, 역시 예측하였던 바와 같이 접점간의 이격거리가 오리피스의 직경보다 크지 않은 경우는 정상적인 전기적 도통에 어떠한 문제점도 발견되지 않았다.

이 실험에서는 표준헤드의 오리피스의 직경이 11.1 mm 임을 감안하여 접점간의 이격거리를 10 mm로 하였다. 또한 접점간의 이격거리를 오리피스의 직경보다 약간 큰 15 mm로 한 다음, 헤드의 방수압력을 각각 0.3 kg/cm<sup>2</sup>, 1.0 kg/cm<sup>2</sup>, 3 kg/cm<sup>2</sup> 및 5 kg/cm<sup>2</sup>로 변화시키면서 실험을 실시한 결과 모두 예외 없이 전기적 도통이 가능하였다. 이는 디



[그림 3] 상향식 스프링롤러 헤드

플렉터에 부딪혀 반사되는 다량의 물에 의한 것으로, 접점 간의 이격거리를 오히려 직경보다 크지 않게만 구성하면 방수압력 유무에 관계없이 정상기능의 스윗치 구성이 가능함을 입증하는 것이다.

**접점의 물접촉성**

헤드를 장기간 사용할 때에도 접점으로서의 성능이 유지되어야 한다는 것은 매우 중요한 점이다. 이점은 접점의 물접촉성에만 국한되는 것이 아니고, 접점 재료의 내식성과도 관계가 있다. 또한 경질성 금속간의 스윗치 접촉시에는 도통이 일어나게 되는 실질적인 접점점의 수가 대부분 10개를 넘지 않으나, 수은 스윗치의 경우처럼 액체도체인 경우에는 실질적으로 "무한접점"이 된다. 이는 "물의 경우에도 마찬가지"이므로, 장기간 사용시 접점간의 도점성 불량상태의 존재가능성은 사실상 배제할 수 있다. 예로, 표면이 녹슬은 두 철사 끝을 물속에 살짝 담그어도 도통이 잘 일어나는 것은 물에 의한 무한접점성 때문인 것이다. 그렇더라도 신기술 헤드의 접점은 내식성 재료를 배제하지 않는다.

**기존 정온식 감지기와의 차이점**

신기술 헤드는 기존 헤드의 감열부 및 디플렉터의 기능

을 그대로 유지한다. 즉, 기존 헤드의 감열특성과 물의 방사특성에 변화를 주는 일이 전혀 없다. 다만 "전기적 접점"만을 구성케 할 수 있다는 것이 구조 및 기능면의 가장 두드러진 특징인 것이다.

신기술 헤드는 이와 같이 구성된 두 접점이 물에 의해 도통될 수 있게 한 것으로 접점 자체가 전기 스윗치이며, 물은 스윗치를 ON시켜주는 매체가 될 뿐이다. 그러므로 신기술 헤드는 "헤드 고유의 자동개방 기능 외에 정온식 감지기 기능"도 겸한다고 할 수 있다. 통상적으로 사용되고 있는 기존의 정온식 감지기에서는 열에 의해 변형하는 바이메탈이 두 접점을 상호 도통케 하는, 즉 전기스윗치를 ON시켜주는 매체이다. 이 경우 바이메탈이 온도에 따른 변형도의 정량성에 의해 정온식 감지기의 주요 감지특성인 정온점이 결정되므로, 기존의 정온식 감지기는 제조과정에서 테스트와 조정이 필요하게 되고, 이 때문에 제조후에도 정밀한 검정에 의한 확인이 요구되고 있는 것이다.

그러나 신기술 헤드의 감열 및 정온특성은 헤드에 이미 구성되어 있는 감열부의 특성에만 관련될 뿐, 개방시 유출하는 물과는 전혀 연관이 없으므로, 이 점이 기존의 정온식 감지기와의 본질적으로 다른 것이다. 비록 그렇더라도 신기술헤드의 화재감지성능이 화재탐지설비용 정온

식 화재감지기의 기능과 동등하다는 것은 것은 아니다.

일상생활에서 접할 수 있는 다양한 자동스위치들은 접점을 ON시켜주는 매체가 물이 아닌 경질성 금속 또는 액체성 금속(즉 수은)이다. 이것만이 신기술 헤드와 다를 뿐, 접점과 ON 매체간의 관계는 본질적으로 상호 동일한 맥락을 갖는다.

## 신기술 헤드를 설치하는 습식스프링쿨러시스템의 구성방식 및 그 실효성

### 기계설비적 구성 및 실효성

신기술 헤드를 습식스프링쿨러시스템에 적용하면 기존의 시스템에 비해 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다.

- 유수검지장치가 불필요하다.

유수검지장치의 설치목적과 기능은 헤드의 개방사실을 알고자 하는 것이다. 신기술 헤드는 자체의 스위치 기능에 의해 개방여부를 직접 알리게 되므로, "유수의 검지"라는 "간접적 수단"을 취해야 할 이유가 없다.

그러므로 유수검지장치가 생략되면 알람체크밸브가 불필요하게 되며, 이에 따라 알람밸브의 설치로 인해 야기되는 "설치 위치 및 공간 확보를 위한 현실적 애로와 탈법적 사례의 발생"이 원천적으로 제거될 수 있다.

- 시험배관(test connection)이 불필요하다.

시험배관을 설치하는 이유는 수리적으로 가장 먼 스프링쿨러헤드가 개방될 때의 최소유량만으로도 유수검지장치의 총체적 기능이 정상인지 여부를 정기적으로 확인하기 위한 유지관리에 그 목적이 있다. 시험배관은 유수검지장치의 존재 때문에 필요하게 되는 것이다. 그러나 신기술 헤드를 설치하는 시스템에 있어서는 "유수검지장치의 필요성 자체가 없으므로", 시험배관의 설치 또한 생략될 수 있는 것이다.

- 소화펌프를 위한 충압(充壓)펌프의 병설이 생략될 수 있다.

충압펌프는 화재시 소화펌프의 "자동운전을 위한 수단"으로 존재하며, 소화 펌프 작동의 "자동화"를 위하여는 헤드의 개방시에 일어날 수 있는 "변화성을 가진 물리적

현상"을 찾아내어, "그 현상의 변화를 감지"하는 방법을 이용하여야 만 하는데, 기존의 습식스프링쿨러시스템에서 소화펌프 작동의 자동화를 위해 이용 가능한 방법으로는, 전술한 바와 같이

첫째, 배관속의 "유수현상 발생을 감지"하여 소화펌프를 연동시키는 것.

둘째, 배관속의 수압을 항상 "자연압보다 약간 높게 유지"하면서, 헤드의 개방시 물의 방수로 인해 배관속의 수압이 자연압 쪽으로 강하하는 수압변화를 감지"하여 소화펌프를 연동시키는 두 가지이다.

첫째의 경우에 대한 예로는 유수검지장치의 유수검지 기능을 소화펌프 연동에 활용하는 것을 들 수 있다. 그러나, 이 방법은 실제로 거의 이용되지 않는다. 그것은 평상시, 비록 빈번하지는 않으나, 유수검지장치의 비화재적 작동성이 우려될 뿐 아니라, 법률적으로도 둘째의 경우를 활용 할 수 있도록 허용하고 있기 때문이다. 따라서 모든 배관속의 수압을 자연압보다 약간 높게 유지하려면, 필연적으로 충압펌프(일명 Jockey pump, 속칭 보조펌프)를 설치하여야 하고, 헤드의 개방시 일어나는 배관속의 "압력강하를 감지할 수 있는 압력스위치(최소한도 충압펌프의 기동 및 작동정지용 압력스위치 1개 및 소화펌프 기동용 압력스위치 1개)도 있어야 한다. 또한 법률적으로는 압력챔버를 설치하여, 이 챔버에 압력스위치들을 부착하도록 요구하고 있으므로, 압력챔버도 설치되어야 한다.

그러나 신기술 헤드를 설치하는 시스템에 있어서는 "헤드의 개방과 동시에 전기적인 ON 기능을 헤드 자신이 직접 제공"하므로, "간접적 수단(배관내 수압의 형성 및 압력변화의 이용)"을 도입할 필요 없이 소화펌프를 바로 연동시킬 수 있게 되므로 공학적인 불합리성도 전혀 없다.

소방분야의 시스템이든 다른 분야의 시스템이든 자동화를 위한 과정의 단계가 늘거나 복잡할수록 신뢰성이 낮다는 현실을 고려할 때, 신기술 헤드를 이용하는 가급적 단순화한 구성방식이 보다 바람직할 것이다.

만약 비화재시 우발적인 헤드의 개방이 일어난다면, 소화펌프가 불필요하게 작동하지 않을까 하는 의문을 가질 수 있다. 그러나 충압펌프를 이용하는 기존의 방식에 있어서도 헤드가 개방되면 반드시 소화펌프가 자동 운전되

어야만 할 것이므로, 신기술헤드를 사용하는 시스템에서 만 그와 같은 의문이 적용될 수는 없을 것이다.

또한 충압펌프를 설치하는 기존의 방식에 있어서는, 실제로 모든 배관속에 자연압 이상의 증가된 수압을 유지하기 위하여 충압펌프가 자주 작동된다. 이는 배관에 결속된 개폐밸브류의 패킹부위나, 체크밸브(알람체크밸브도 포함)류의 클래퍼 틈새 및 기타 요소들에 의한 누수가 누적됨으로 인한 압력강하를 보충해 주어야 하기 때문이다. 이로 인한 충압펌프의 "빈번한 작동 때마다 헤드는 커던 작던 수격을 받게 되며" 세월의 경과에 따라 수격의 누적으로 헤드의 "경년적 피로도 누적"되어, 현실적으로 비화재시의 우발적 개방 가능성이 더욱 높아진다는 것은 잘 알려진 사실이다.

그러나 신기술 헤드를 설치하는 시스템에서는 "배관속의 수압을 항상 자연압 그대로 유지"하는 것으로 충분하므로, 그만큼 "헤드의 안정성 유지"에도 기여할 수 있게 되는 것이다.

그외, 충압펌프와 압력챔버를 제외함으로써, 그만큼 펌프설치 장소의 공간을 절감하는 효과도 있다.

• 시스템의 유지관리가 단순하고 편리해진다.

기존의 습식스프링클러 시스템에서는 정상적인 성능유지를 위하여 정기적인 점검, 조정, 청소 등의 관리행위가 필수적이다. 예로, 알람체크밸브의 경우 1.5개월 ~ 2.5개월 마다 시험배관을 통한 방수시험을 실시하면서 알람체크밸브의 기능 정상여부를 확인하여야 한다. 뿐만 아니라 물속에 존재하는 미세한 이물질이 클래퍼 좌대(seat ring)의 물구멍을 막는 경우가 빈번하므로, 이에 대한 점검과 청소도 필수적이며, 알람체크밸브 몸체 주위의 부대장치 및 배관 등(trimings)에서 존재하는 자동배수장치(auto-drip)도 이물질에 의한 막힘을 수시 점검하고 청소해 주어야 한다.

그러나 신기술 헤드를 사용하는 시스템에서는 알람체크밸브가 원천적으로 불필요하므로, 이와 같이 번거로운 점검, 조정, 청소 등의 관리행위가 불필요하게 되는 것이다.

또 다른 예로, 충압펌프와 함께 설치되는 압력챔버 및 압력스위치에 있어서는, 압력챔버속의 상부의 수압에 의해 압축된 공기가 정상적으로 존재하는지 여부를 정기

점검하여야 하며, 압력스witch는 내부의 설정압력조정용 스프링의 경년 변화에 대비하여, "정기적으로 설정압력의 정상화를 위한 조정"이 필요하다. 이러한 작업은 압력챔버속의 물을 조금씩 배수시켜가면서 압력계의 관찰과 조정을 통하여 충압펌프의 작동 및 정지시의 압력이 설정압력에 적합한지를 판단하는 것이다. 또한 "수차례의 충압펌프 운전 및 중지를 반복"하면서 설정 압력조정이 적합한지를 재확인하여야 한다.

이와 같은 압력스witch의 조정작업은 충압펌프에만 국한되는 것이 아니다. 소화펌프의 정상적인 자동화를 위하여도 병행된다.

그러나 신기술 헤드를 설치하는 시스템에서는 충압펌프의 설치가 불필요하므로 이와 같은 번거로운 유지관리도 필요 없게되며, 소화펌프의 작동성 여부는 관리자가 수신반에서 직접 조작하여 확인할 수도 있다.

기존의 습식스프링클러시스템이 갖는 동적기능의 정상유지를 위한 점검, 조정 등의 관리에서 가장 중시되는 대상이 상기한 알람체크밸브 및 충압용 시스템(소화펌프 작동성 포함)이나, 신기술 헤드를 사용하는 시스템에서는 이러한 관리가 불필요해 지므로 "동적기능에 대한 유지관리의 복잡성과 난이성을 해소"할 수도 있다.

일반적으로 어떤류의 시스템이든 동적 구성요소가 많고 기능이 복잡하면 유지관리에도 힘이 드는 것이다. 따라서 시스템은 목적에 필요한 기능들이 누락되지 않는 한 단순구조일수록 바람직한 것이다.

• 가지관으로부터 헤드의 직하식(直下式) 설치가 가능하다.

현행 소방법규상 습식스프링클러설비의 배관에 관한 기준에서는 하향식 헤드의 경우 가지배관으로부터 헤드에 이르는 접속배관 즉 헤드의 취부배관은 가지관의 상부에서 분기(return bend 방식)되어야 한다.

뿐만 아니라, 기술기준에서는 교차배관을 가지배관의 밑에 수평으로 주행토록 설치하되 그 말단에는 교차 배관속에 축적될 수 있는 고형의 이물질을 년 2회 이상 정기적으로 제거하기 위한 통수 청소용 개폐밸브의 설치도 요구하고 있다.

이와 같은 조치들은, 소화용수속에 존재할 수 있는 고형

의 이물질이 스프링클러시스템의 배관속에 섞여 세월이 경과함에 따라 교차배관 또는 헤드의 취부배관속에 축적되어 헤드의 개방시 배관속의 원활한 물흐름을 저해하거나 헤드의 정상적인 방수에 장애를 일으킬 가능성을 배제할 수 없기 때문이다.

기존의 습식시스템의 경우 배관속에 고형의 이물질이 수시 유입되는 주된 원인은 빈번히 작동하는 충압펌프와, 시험배관을 통한 정기적인 시험시 작동하는 주펌프의 송수에 기인한다는 사실에 주목할 필요가 있다.

그런데 유량계를 통한 소화용 주 펌프의 정기적인 성능 시험은 펌프 운전시 일어날 수 있는 수격의 영향을 배제하기 위하여 주펌프 상부의 개폐밸브를 잠시 폐쇄한 다음 실시한다. 그러므로 이로 인한 고형의 이물질 유입가능성은 사실상 없다.

신기술 헤드를 사용하는 습식시스템에서는 충압펌프와 시험배관의 설치가 불필요하므로, 고형의 이물질을 수시 유입케 하는 가장 결정적인 요소들이 배제된다. 기존방식의 습식시스템에서 충압펌프가 간헐적으로 가동되는 원인이 시스템에서의 누수인 것처럼 신기술의 시스템에서도 누수가 일어날 수 있지만, 배관속의 수압분포가 항상 자연압 상태이고, 유동이 없는 정적상태가 유지되면서 고가수조로부터 누수량 만큼의 보충이 자연적으로 이루어진다. 시스템의 주입상관과 고가수조를 연결하는 배관의 수조측 급수구도 예외 없이 수조의 바닥보다 상부에 위치한다. 그러므로 누수의 보충을 위해 시스템속으로 미세하게 흘러드는 물은 매우 맑을 수밖에 없다. 그것은 마치 고형의 이물질이 섞여 있는 물컵을 한동안 방치해 두었다가 조용히 조금씩 부어내면 맑은 물을 얻을 수 있는 경우와 같은 것이다.

신기술의 시스템에서는 하향식 헤드의 취부배관을 가지관으로부터 직하식으로 설치하여도 기존시스템에서와 같은 현실적 문제점은 일어나지 않을 것이다. 다시 말하여, 가지배관보다 하부에 있는 교차관을 통한 정기적인 통수청소 만으로도 효과를 얻을 수 있다.

그러나 비록 대단히 맑게 보이는 물일지라도, 눈에 보이지 않는 침전성이 없는 고형물이 있을 수 있다. 이러한 상황까지도 일단은 논의의 대상이 되어야 한다. 극히 미세한 부유물이 침전성 없이 액체속에 분산되어 있는 것을

화학분야에서는 현탁액(懸濁液, suspension liquid)이라고 한다. 현탁액의 대표적인 예로 우유를 들 수 있다. 현탁액은 실질적으로 유동성을 가지나 비현탁성 부유물은 액체의 유동이 일어나지 않는 한 시간의 경과에 따라 반드시 침전하게 되는 것이다.

또 배관속 물의 부패 및 배관부식의 문제이다. 기존방식의 시스템이든 신기술의 시스템이든 간에 헤드가 개방되지 않는 한 배관속의 물은 항상 정체되어 있을 수밖에 없어, 배관속 물의 부패 및 배관부식 등은 두 경우 모두에서 일어나게 될 것이므로 리턴밴드방식이라고 하여 직하식 방식과 달라질 수 있는 조건은 아닌 것이다.

## 전기적 구성방식 및 실효성

### 전기적 구성방식

신기술 헤드를 설치하는 시스템의 전기적 구성방식은, 신기술 헤드가 전기적 스위치의 기능을 가지기 때문에 이를 이용한 전기회로의 구성과 직결될 수 밖에 없다. 그 회로의 구성은 통상적인 "열감지기의 회로구성" 방식과 다르지 않다. 즉 감시하고자 하는 구역의 헤드를 두 가닥의 전선으로 연결하여 수신기와 결속하는 것이며, 평상시 단선에 대한 트러블 감시를 위해 열감지기 회로처럼 하나의 회로의 말단에 하나의 종단저항을 설치해주면 된다. 또한 하나의 회로마다 하나의 주소(住所)형 모듈 또는 재래식 릴레이 모듈을 설치하면 둘 이상의 구역에 대해 연속된 전선으로 회로구성이 가능하게 된다. 수신반이 R 형인 경우에는 감시구역마다 하나의 주소형 모듈을 설치하되 전선은 모두 두가닥 만으로 구성시킬 수 있으며, 재래식 릴레이 모듈을 감시구역마다 하나씩 설치하는 경우에는 감시구역의 증가수에 따라 전선이 한가닥씩 추가된다는 점이 R 형의 경우와 서로 다를 뿐이다(실효성 참조).

또한 신기술 헤드에 설치하는 전선은 그 목적 자체가 "헤드 개방의 감시용(화재감시목적 포함)"이므로 통상적인 열감지기에 설치하는 전선(주로 IV전선)과 규격이 달라져야 할 이유도 없다.

### 실효성

- 기존의 시스템에서는 제공하기 어려운 임의지정의 구

역에 대한 주소형의 화재감시기능이 가능하다.

임의지정의 구역에 대한 주소형의 화재감시기능이야말로 신기술 헤드를 사용하는 신기술의 시스템이 "자유롭게 제공할 수 있는 특징적 기능"이라 할 수 있고, 유수검지장치로서 알람체크밸브를 설치해온 국내 기존방식의 습식 스프링클러시스템에서는 하나의 층에서 하나의 알람체크밸브가 담당하는 전체장소 중 "어느 부분의 구역(룸 또는 非룸적 영역)에서 화재가 발생하였는지 알 수가 없다". 다만, 알람체크밸브가 담당하는 전체장소의 어딘가에서 화재가 발생하였다는 것 만을 알 뿐이다.

신기술 헤드를 사용하는 시스템의 경우 임의적으로 선택하여 설정한 구역(룸 또는 非룸적 영역)에 대해 하나의 주소형 모듈 또는 재래식 릴레이 모듈을 설치함으로써 그 구역마다 선택적으로, 즉 주소적으로 화재감시를 가능하게 할 수 있다. 예로, 호텔의 몇 호실 또는 어느 복도에서 화재가 발생 하였는지를 쉽게 감시할 수 있게 되며, 공동주택의 경우 "세대별 화재감시"가 가능하게 된다. 설령 하나의 층에서 옥내가 아무런 구획 없이 특터진 넓은 공간인 경우라도 필요시 임의적으로 감시구역을 나누어 구역별 화재감시도 가능하게 되며 층의 면적이 커서 여러개의 특별피난 계단이 있는 대형 건물의 경우에도 특별피난계단의 위치를 기준으로 그 숫자만큼 감시구역을 설정하여 감시함으로써, 화재시 비상활동에 임하는 관계자 또는 소방관으로 하여금 정확한 상황판단과 내부 채류자의 피난유도 및 지원에도 큰 도움을 줄 수 있는 것이다.

- 시스템작동의 신뢰성이 획기적으로 향상된다.
- 신기술 헤드는 "개방 그 자체가 곧 스위치의 ON과 완전히 일치"되는 구조이며, 그것은 배관속의 상황이 항상 정상유지되고 있는 습식시스템이라면, 헤드의 개방시 물의 유출이 일어나지 않을 가능성은 사실상 존재하지 않기 때문이다. 그럼에도 불구하고 만약 물이 유출하지 아니하는 경우를 가정하면, 설령 유수검지장치가 설치된 경우라도 역시 정상작동이 일어날 수 없을 것이다. 따라서 이러한 상황설정엔 신기술 헤드에만 적용할 수는 없다.
- 이와 같은 사실에 대하여 특별히 언급하는 이유는, 신기술 헤드의 기능에 대한 신뢰성을 강조하기 위함인 바, 신

기술 헤드가 가진 열감지기적 기능의 신뢰성은 "헤드의 개방작동 신뢰도와 일치"하며, "헤드의 개방작동 신뢰도는 기존의 화재감지기류 또는 압력스위치류와 같은 어떠한 자동스위치류와도 비교할 수 없을 정도로 높다"는 사실을 고려할 때, 신기술 헤드를 사용하는 습식시스템의 작동 신뢰성은 획기적으로 높아지는 것이다.

### 신기술 헤드 및 연관시스템의 경제성

#### 신기술 헤드

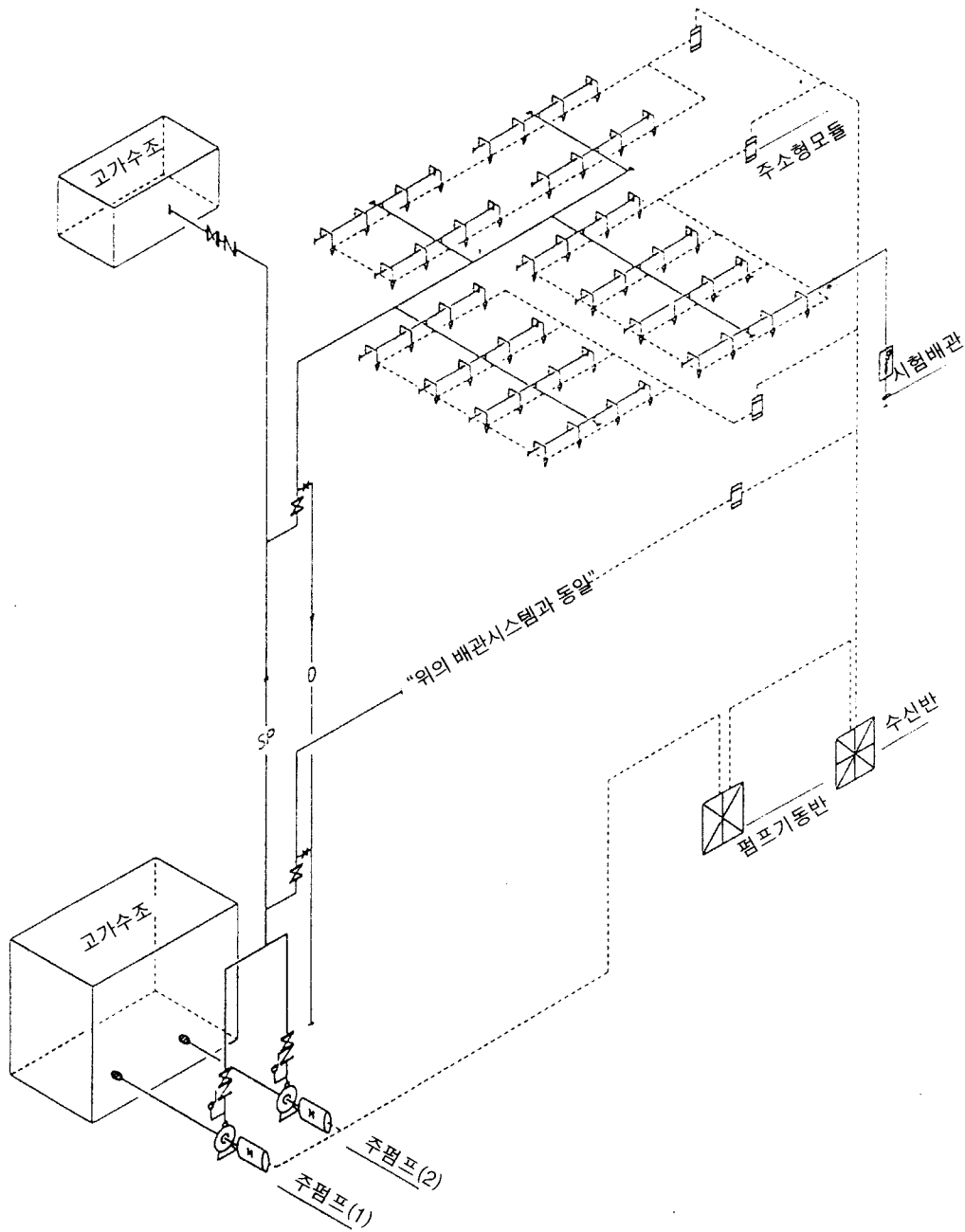
신기술 헤드는 기존의 헤드에 전기스위치의 기능을 추가하게 되므로 기존 헤드보다 제조원가가 약간 더 소요 될 것은 분명하나, 그 구조의 단순성에서 볼 때 제조원가의 상승폭은 비교적 경미할 것으로 사료된다.

#### 연관시스템

신기술 헤드를 설치하는 습식배관시스템에서는 기존의 시스템과 달리 헤드마다 전선이 부설되어야 하기 때문에 이 점이 다소 시설비의 상승요소가 된다. 그러나 감지기용 전선, 전선관 및 잡자재의 가격은 결코 높지 않다.

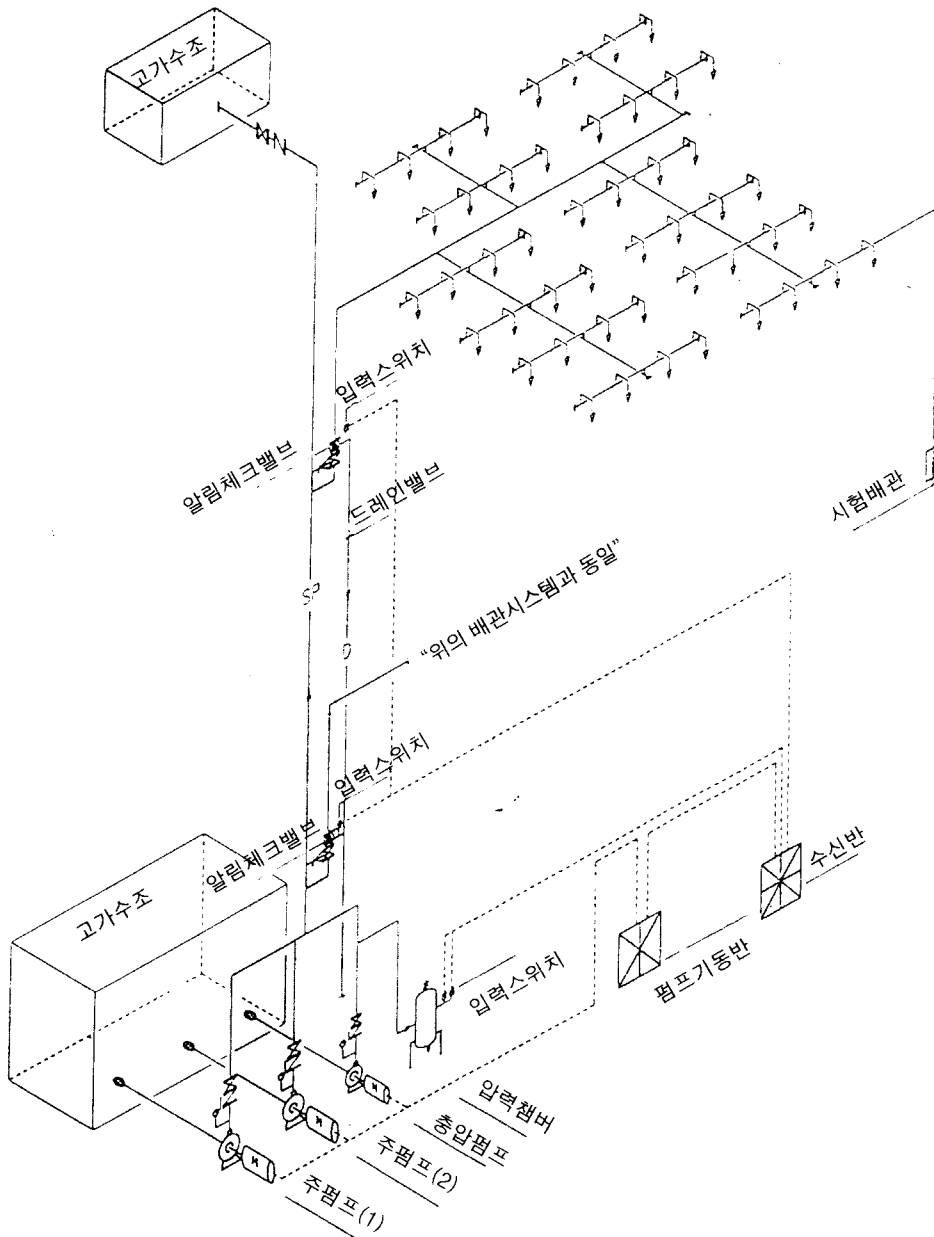
2000년 12월 20일을 기준으로 조사한 바에 의하면, IV 전선의 가격은 1000 m당 46,000원, 전선관(16C)은 한 본(길이 3.6m)당 913원이므로 1000 m당 253,611원에 불과하다. 따라서 자재비보다 인건비의 비중이 더 클 것으로 사료된다.

반면에 신기술의 시스템에서는 유수검지장치(알람체크밸브), 시험배관, 충압펌프 및 압력챔버(압력스위치 포함)를 포함하여 이들 장치에 수반되는 전기시설의 설치비 등의 초기투자비가 모두 감소될 수 있다는 점이 시설 투자비의 감소요소로도 작용하게 되며, 시설완료후 충압펌프의 잦은 운전에 따른 전력비와 물값의 누적 및 유지관리비용의 절감 등을 고려하면, 총체적 투자비의 증감여부에 대한 비교판단은 용이치 아니할 것으로 사료된다. 그러나 전술한 바와 같이 "임의적으로 설정한 구역에 대한 주소형 감시방식의 장점은 별도의 중요한 관심요소가 될 수 있을 것"이며, 현실적으로 수요처에서 투자비와 실효성을 감안한 판단과 선택은 어디까지나 수요자(건축주, 설계자 등)의 판단에 달려있다고 사료되는 것이다.



[그림 4] 신기술 습식스프링쿨러 시스템 계통도 (예)





[그림 5] 기존 습식스프링쿨러 시스템 계통도 (예)

〈표 1〉 신기술시스템의 실험실시방법 및 확인사항

조치사항	실험목적	관련장치	확인사항	비고
누수용밸브의 미세개방고정 (누수시험을 위해 임시고정한 것임)	고가수조에 의한 시스템속의 자연압 유지상황확인	- 고가수조 - 압력계압력계 [주 펌프 토출측 및 제어 밸브(Control valve)2차측]	- 압력계의 지시압력 변동여부 확인 - 고가수조의 자동 충수 확인	
신기술헤드의 개방(개방시킬 헤드는 임의적으로 지정, 선택된 것으로 할것임. 헤드의 개방에는 토 오치 버너(Torch burner)의 화열을 이용한 것임)	고가수조에 의한 시스템속의 자연압 유지상황확인	- 고가수조 - 압력계압력계 [주 펌프 토출측 및 제어 밸브(Control valve)2차측]	- 압력계의 지시압력 변동여부 확인 - 고가수조의 자동 충수 확인	
	소화수 급수의 자동성 확인	- 신기술 헤드 - 주펌프(압력계포함) - 스프링클러 수신반 - 펌프기동반	- 주펌프 운전개시 - 압력계의 수압표시 - 스프링클러 수신반의 해당표시창구 점등	신기술시스템에서는 주펌프의 운전이 자동중지되는 상황은 발생되지 아니함

**습식스프링클러시스템에 있어 기존방식의 시스템과 신기술 시스템의 기능비교 실험 실시**

**실험일자 및 장소**

- 실험일자 : 2001년 2월 28일(수요일)
- 실험장소 : 전북 익산시 삼기면 기산리 삼기농공단지 내 주호철강(주)
- 참가인원 : 행자부 소방국장, 중앙소방안전 기술위원회 위원등 다수 참가

**실험의 목적**

본 실험은 습식스프링클러시스템에 필요한 자동 슈퍼비전(supervision)기능 및 소화펌프(주펌프)작동의 자

동화 기능 등과 관련하여 실제상황과 동등한 구성형태의 시스템을 설치하여 헤드의 개방실험을 통해 기존시스템과 신기술시스템의 기능을 상호 비교함으로써, 기존시스템의 변동상황과 관련한 기술측면에서 신기술시스템에 이론적으로나 실제적으로나 모순과 하자가 없음을 실증함과 동시에 임의 설정한 대상영역에 대해 신기술시스템이 주소적기능도 갖고 있음을 실증하는데에 그 목적이 있음.

**신기술시스템의 실험실시방법 및 확인사항 등**

〈표 1〉신기술시스템의 실험방법과 확인사항 실험실시 결과 신기술 시스템의 기능이 완벽하게 확인되었음.