

# 소화설비 시험연구

권 오 승

〈본협회부설 방재시험소 선임연구원〉

## 1. 개 요

스프링클러설비, 소화전설비, 물분무 소화설비등 각종 소화설비에 대한 시험연구를 주업무로 하고 있는 소화설비 시험연구분야의 경우에는 소화설비의 주요 부분을 차지하고 있는 스프링클러설비를 중심으로 시험연구시설을 설치하였으며, 초기에는 이에 따른 수탁시험, 인정시험, 기술개발을 위한 시험연구업무를 통하여 국내 관련 시험기준인 「소방용 기계, 기구등의 규격 및 검정에 관한 규칙」은 물론 국제규격인 ISO, 영국의 Rule of FOC, 미국의 UL기준등 시험이 가능한 국내 및 외국기준과의 비교성능시험 등에 따른 자체의 기술을 축적하고, 나아가서는 소화설비 전반에 대한 시험연구시설을 확충 보완, 관련 제품의 기술자료를 과학적으로 뒷받침하여 줌으로써 소화설비 전반에 대한 성능개선 및 제품개발에 기여할 수 있으리라고 본다.

소화설비분야와 관련된 주요 시설을 중심으로 시험연구 업무내용을 간단하게 소개하고자 한다.

### 소화설비분야

- 수압 및 수력에 관한 시험연구시설
- 물성에 관한 시험연구시설
- 온도에 관한 시험연구시설
- 살수분포에 관한 시험연구시설
- 실제화재시험에 관한 시험연구시설

## 2. 주요 시험시설

소화설비분야의 시험연구시설은 크게 5가지로 대별할 수 있으며 주요 시험연구시설에 대한 구성요소, 용도 및 특징등을 요약하여 보면 다음과 같다.

### 가. 수압 및 수력에 관한 시험연구시설

#### (1) 정수압시험장치

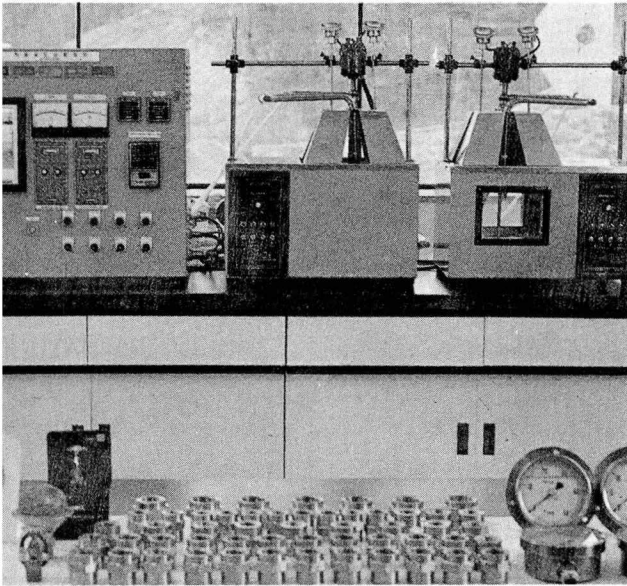
수압펌프, 물탱크, 배관, 압력조정장치등으로 구성되는 본 시험장치는 자동 및 수동펌프를 이용하여 압력상승비에 따라 일정한 정수압력까지 배관내의 압력을 상승시켜 시험체의 누수상태를 측정 시험하는 장치로서, 본 시험장치에 사용되는 수압펌프는 전동기를 이용한 일반 원심형펌프가 아니라 1차측의 공기압 상승을 이용하여 2차측의 수압을 상승시키는 특수펌프가 사용되고 있어 수압을 최대 100kg/cm<sup>2</sup>까지도 상승시킬 수 있도록 하였다.

#### (2) 공기압시험장치

Air Cylinder, 수조, 급수펌프, 배관등으로 구성되며 Air Cylinder의 공기압을 이용하여 시험체의 누설여부를 시험하는 장치로서, 시험체를 수조에 설치한 상태로 0~25kg/cm<sup>2</sup>의 공기압을 가하여 미소량의 누설까지도 측정할 수 있다.

#### (3) 수격시험장치

본 시험장치는 수격펌프, 압력제어장치, 물탱크, 배관등으로 구성되며, 시험체에 압력상승비에 따른 수격압력을 4,000회 가하였을때 수격압력에 따른



누수저항상태를 측정한다. 압력상승속도, 수격회수 등은 각종 제어장치에 의하여 임의로 선정, 시험할 수 있으며, 일정회수가 됐을 때는 자동적으로 수격 펌프의 동작을 중지시킬 수 있도록 하였다.

#### (4) 방수량시험장치

「K-Factor Tester」라고도 불리는 본 시험장치는 정류통 및 배관류, 유량측정장치, 수압펌프, 물탱크 등으로 구성되며, 정류통에 설치된 시험체를 통하여 방수된 물의 양을 측정하는 시험장치로서 Digital 저울, Flow Cell, 채수통에 의한 3가지 방법으로 단위시간에 방수된 물의 양을 측정하여 「K-Factor」를 산출할 수 있다.

#### 나. 물성에 관한 시험연구시설

##### (1) 프레임강도시험장치

스프링클러헤드의 조립하중측정, 프레임강도, 분해부분의 강도 등의 시험을 할 수 있도록 만능재료시험기에 어댑터 및 측정기구를 부착한 시험장치로서, 일반재료의 인장 및 압축시험에 필요한 표준부품을 구비하고 있어 스프링클러헤드는 물론 일반재료에 대한 인장 및 압축과 관련된 각종 시험을 할 수 있으며, 시험속도는 최대 50mm/min에서 최저 0.4mm/min 까지 임의로 조절하여 사용할 수 있도록 별도의 감속장치를 부착하여 정밀한 시험결과를 얻을 수 있도록 하였다.

##### (2) 퓨지블링크 감도시험장치

항온장치, 재하장치, 측정 및 제어장치 등으로 구

성되며, 온도변화에 따라 작동되는 스프링클러헤드의 퓨지블링크와 같은 시험체를 일정하중 및 온도조건에서 장시간 유지하였을 때 시험체의 노화현상에 따른 작동상태를 측정하는 시험장치로서, Digital Indicating Controller에 의하여 10~250℃까지 일정하게 온도가 유지되는 항온조내에서 시험체에 10~500kg의 하중을 가하여 시험할 수 있도록 하였다.

##### (3) 충격시험장치

시험체에 충격하중을 가하여 시험체의 변형 및 작동상태를 측정하는 시험장치로서 시험체를 낙하시켜 10~100g의 충격을 가하는 시험장치와 시험체에 50~300g의 추를 낙하시켜 충격을 가하는 시험장치로 나눌 수 있으며, 본 시험후 정수압시험을 실시하여 시험체의 이상여부를 측정할 수 있도록 하였다.

#### 다. 온도에 관한 시험연구시설

##### (1) 작동온도시험장치

폐쇄형 스프링클러헤드의 작동온도를 측정하는 시험장치로서, Water Bath와 Oil Bath, 제어 및 측정장치 등으로 구성되어 있으며 95℃ 이하용의 시험체는 Water Bath의 증류수를 이용하고 95℃ 이상용의 시험체는 Oil Bath의 식물성유 또는 글리세린등을 이용하여 Digital Program Controller에 의한 액조내의 온도를 시험조건에 따른 온도상승비에 따라 가열하여 시험체의 작동온도를 측정, 시험할 수 있도록 하였다.

##### (2) 감도시험장치

스프링클러헤드 감열부의 복사열에 의한 작동상태를 측정하는 시험장치로서 가열로, 가열장치, 온도제어장치, 물탱크 등으로 구성되어 있으며, Digital Program Controller에 의하여 가열로내의 온도를 시간 온도곡선에 따라 자동으로 상승시켜 복사열에 따른 시험체의 반응속도를 측정할 수 있도록 하였다.

##### (3) 작동시험장치

실제 화재가 발생한 것과 동일한 조건으로 불꽃을 발생시켜 스프링클러헤드 감열부의 불꽃에 의한 작동상태를 측정하는 시험장치로서, 시험용 로, 연소장치, 가압장치, 제어 및 측정장치 등으로 구성되어 있다.

시험체가 설치된 배관에는 0.35~10kg/cm<sup>2</sup>의 수압을 가하며 시험체에는 LPG 연소에 따른 불꽃을 가하여 시험체가 작동할 때의 이상여부(Lodgement)를 측정할 수 있도록 하였다.

라. 살수분포에 관한 시험연구시설

본 시험시설은 스프링클러헤드가 작동하여 물을 방사할 때 각 부분으로 골고루 분포되는가를 측정하는 시험장치로서 구성요소는 이동식 천정, 펌프 및 배관류, 측정 및 제어장치등으로 나눌 수 있으며 각 구성요소에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 이동식천정

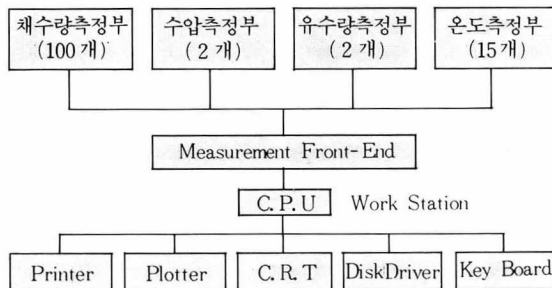
살수통 상단에서 시험체가 부착된 천정까지의 높이를 조정하기 위하여 설치된 이동식천정은 각 기준별로 천정의 크기 및 높이를 달리하고 있으나 본 이동식 천정의 경우에는 ISO 규격에서 정하는 6×6m의 크기로 제작설치하였으며, 유압유니트와 4개의 유압실린더에 의하여 천정을 높이 약 3m(스트로크) 범위내에서 상하이동시켜 각 기준에서 정하는 시험높이가 되도록 조정할 수 있다.

(2) 펌프 및 배관류

스프링클러설비의 살수분포시험, 화재시험, 압력손실시험등의 시험에 필요한 용수를 공급하기 위하여 설치된 펌프는 출력이 2HP에서 75HP까지 모두 12대가 설치되어 있으며, 1~12kg/cm<sup>2</sup>의 압력수를 사용하는 모든 시험시설에 시험용수를 공급할 수 있도록 중앙공급식으로 배관류를 설치하였고, 지하에 설치된 용량 40m<sup>3</sup>의 저수조를 이용하여 각종 소화설비의 수력에 관한 시험을 할 수 있다.

(3) 측정 및 제어장치

Automatic Data Acquisition System 및 각종 측정부를 이용하여 시험방법에 따른 각종 시험데이터를 자동으로 처리하는 시험장치로서, 살수분포시험 및 화재시험에 필요한 각종 운영프로그램을 내장하고 있어 시험기준에 따른 살수분포 및 화재시험을 할 수 있으며 주요 구성요소를 분류하여 보면 다음과 같다.



각종 시험자료를 측정하여 Measurement Front-End부분으로 출력신호를 보내주는 측정부는 채수량, 수압, 유수량 측정부 및 화재시험용으로 사용되는 온

도측정부로 나눌 수 있으며, Measurement Front-End부분은 각종 측정부에서 들어오는 애널로그입력 신호를 디지털신호로 바꾸어 Work-Station이라고 부르는 컴퓨터 부분으로 보내어 시험자료를 처리하게 된다. 또한 컴퓨터에는 512KB의 RAM과 10MB의 하드디스크, 2개의 Floppy Disk가 설치되어 있어 시험에 필요한 많은 데이터를 저장할 수 있으며, 주변장치인 132 Column의 Printer와 8색의 Plotter를 이용하여 시험결과를 출력할 수 있도록 하였다.

마. 실제 화재시험에 관한 시험연구시설

화재가 발생한 것과 같은 시험조건을 유지하기 위하여 일정시간동안 시험용 목재크립을 연소시키고, 목재크립의 연소가 계속되는 동안 스프링클러헤드에서 물을 방사하여 목재크립을 소화하게 한다. 이와 같은 시험과정을 거친 후 시험전후의 목재크립 중량 감소량을 측정하여 실제화재현상에 따른 스프링클러헤드의 소화성능을 시험하게 되며 본 시험과 관련된 시험시설의 주요 구성요소를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 이동식 천정 및 펌프등

살수분포시험의 시험연구시설과 유사한 조건으로 설치된 이동식 천정(7×7m), 펌프 및 배관류, 측정 및 제어장치는 살수분포시험용의 유압유니트, 펌프, 컴퓨터등을 이용하여 공용으로 사용할 수 있도록 제작 설치하였으며, 선택밸브 및 선택스위치등의 수동 조작에 따라 살수분포시험과 화재시험을 할 수 있도록 하였다.

(2) 연료공급장치

시험용 목재크립을 연소시키기 위하여 일정시간동안 목재크립 하단에 n-헵탄등의 연료를 공급, 분사하는 장치로서 연료펌프, n-헵탄탱크, 분사노즐, 배관등으로 구성되어 있으며, 일정량의 n-헵탄을 지속적으로 분사하여 목재크립의 연소가 일정하게 유지될 수 있도록 하였다.

(3) 건조장치

시험전후의 목재크립에 대한 중량을 측정하기 전에, 목재크립의 수분함유율(함수율)을 10±4%로 유지하기 위하여 사용되는 장치로서, 건조기, 고온건조실, 저온건조실, 닥트등으로 구성되며, 80,000Kcal/Hr의 용량을 갖는 건조기에 의하여 고온건조실은 120℃까지, 저온건조실은 50℃까지 온도를 상승시켜 시험용 목재크립의 함수율을 일정하게 유지할 수 있다.

