

경보설비 시험연구

류 은 열

(본협회부설 방재시험소 선임연구원)

1. 개요

화재의 발생을 초기에 통보할 수 있는 경보설비는 자동화재탐지설비, 자동화재속보설비, 비상경보설비, 가스화재탐지설비 등 많은 설비가 있으나 대체적으로 보편화된 설비는 자동화재탐지설비이다. 이 설비에서 화재를 감지하는 첨단부는 감지기이며, 다른 자동소화설비에서도 마찬가지로 감지센서는 감지기에 의하여 동작하므로 경보설비에서 제일 중요한 부분은 감지기에 있다고 보고 이 감지기에 대한 성능과 기능을 시험할 장치와 기기를 갖추었다.

시험의 기준과 규격은 소방용 기계·기구 등의 규격 및 검정에 대한 규격에 따른 제반시험을 할 수 있고, 특히 연기감지기에 대하여는 유럽시험기준(이하 EN이라 통칭) 및 미국시험기준(이하 UL이라 통칭)에 의하여 연소화재시험을 할 수 있는 시험시설을 구비하였다.

2. 주요시험시설

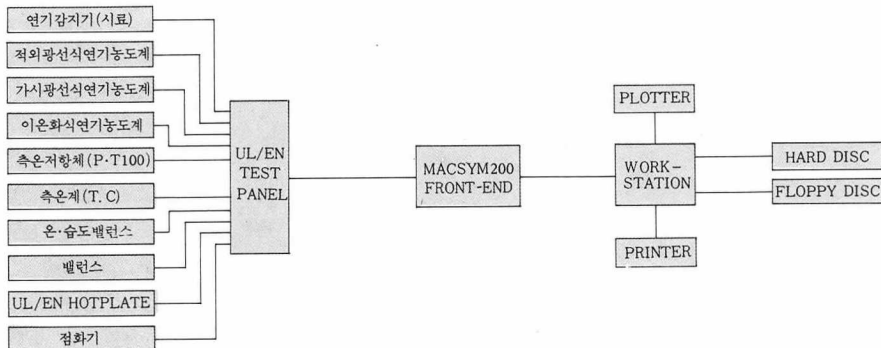
이 시험실에서 보유하고 있는 시험시설 및 기기를 시험별 특성별로 구분하여 소개하면 다음과 같다.

실제 화재와 동일하게 모형화재로 연기를 발생시켜 시험하는 연기감지기 화재시험장치와 각 감지기의 동작원리에 의한 감도를 측정하는 감도시험기, 그리고 인위적인 외적 충격에 대한 내구성 여부, 자연 발생적으로 생기는 주위 환경조건에 대한 신뢰성을 측정하는 시험업무 및 시설로 대별할 수 있다.

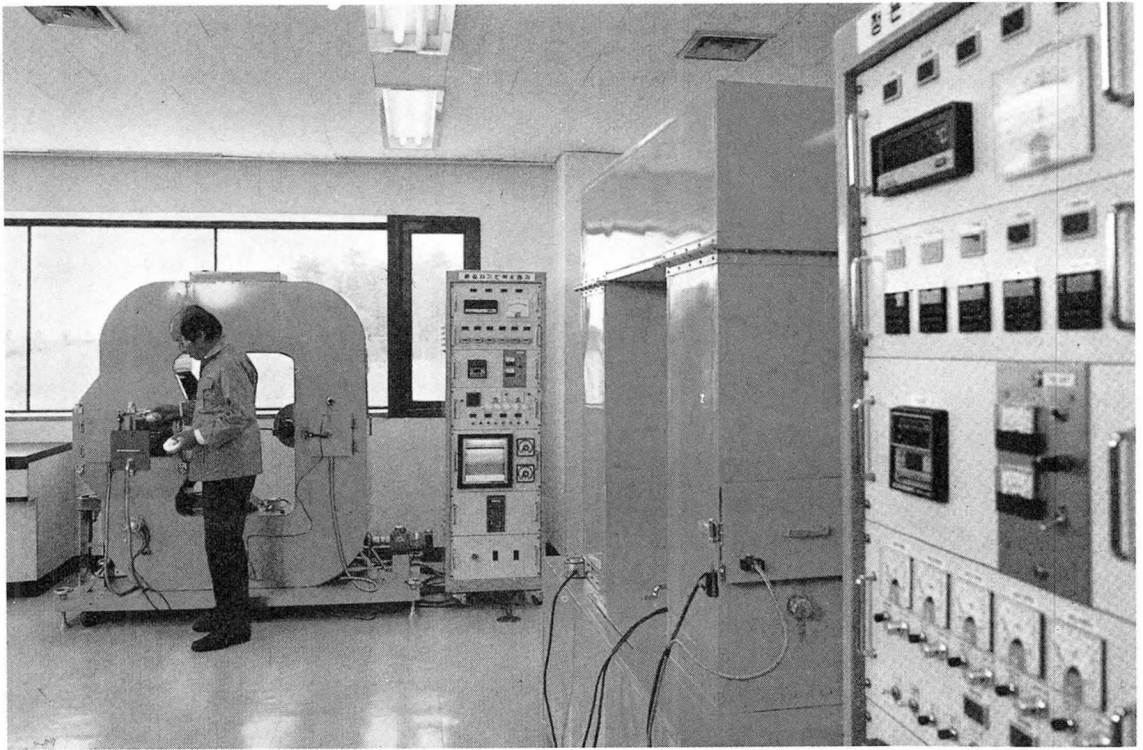
가. 연기감지기 화재시험 연구시설

이 시험장치는 UL268과 EN54-9의 연기감지기에 관한 시험기준에 의거하여 설계한 장치로서 우리나라에서 처음으로 방재시험연구업무에 일익을 담당하게 되었다.

외국에서도 1개정도 연소화재시험실을 보유하고 있으며, 일본에서도 최근(1985년도) 소방검정협회



(도-1) 연기감지기 화재시험장치 계통도



에서 설치하고 있는 실정이다.

본 시험소에서 조사된 각 나라별 데이터처리 장비를 비교하면 영국의 FIRTO는 FLUKE DATALOGGER와 WANG 2200 VP-16 시스템이고, 덴마크의 Elektronik Centralen은 HP86B 시스템이며, 미국의 UL은 FLUKE 2400A MEASUREMENT AND CONTROL 시스템을 채용하여 대부분이 8 bit Device 기종으로 운영되고 있다. 이에 비하여 우리의 시설은 아날로그/디지털변환부, 센서부, 컴퓨터부로 구성되어 있고 고속연산처리 및 대용량 저장능력을 갖고 있다. 또한 컴퓨터에 이상이 생기면 제어반으로도 수동적인 시험을 시행할 수 있는 이중 시스템을 채택하여 어떠한 조건에서도 사용할 수가 있다.

전체적인 계통도를 그려보면 [도-1] 과 같다.

이 시스템은 화재시험실에 설치한 각 센서들로부터 들어온 전압 및 전류의 신호를 A/D 변환기인 front-end에 전송하여서 잠시 buffer memory에 저장하였다가 컴퓨터의 scanning time (약1초)에 따라서 CRT display에 5초 간격으로 데이터를 display 하고 모든 데이터를 printing하거나 plotting하며 disc에 data file화 되어 있는 최신 시스템이다.

화재시험실의 규모는 면적이 73㎡이고 높이는 UL 기준과 EN기준을 만족할 수 있는 3m와 4m로 조절 가능하며, 실내온도는 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $50 \pm 5\% \text{RH}$ 로 유지되는 건조설비를 완비하였다.

시험방법은 UL기준에 의하여 연료에 따른 5종의 화재, 다시 말하면

- TF-A 신문지화재
- TF-B 목재화재
- TF-C 가솔린화재
- TF-D 폴리스티렌화재
- TF-S 혼소화재와

EN기준에 의한

- TF-1 셀룰로우스화재
- TF-2 혼소화재
- TF-3 면심지화재
- TF-4 폴리우레탄화재
- TF-5 N헵탄화재
- TF-6 변성알콜화재 등으로 구분하여 시행한

다.

이 시험하는 과정에서는 연기농도의 변화량, 온도 변화, 연료의 중량변화를 측정 기록하여 연기감지기

의 작동여부에 따라 감도의 적합성을 판정할 수 있으며, 다른 실조건 아래에서 다른 모형화재의 발생으로 인한 연기를 재현시켜 감지기의 성능과 기능이 신소재의 화재에도 부합하기를 시험할 수도 있게 되어 있다.

나. 감도시험 연구시설

감지기의 동작원리에 따라서 여러가지 감도시험기가 있는데, 각 감도시험기를 개개의 특성에 주안점을 두어 설계제작하였으며 이들을 동작원리별로 기술하면 다음과 같다.

연기에 의하여 동작하는 연기감지기중 이온화식인 경우는 연기의 농도를 측정함에 있어서, 평행판 전극이 8.2마이크로큐리의 아메리슘(Am) 241을 함유한 전극으로 되어 있으며, 이 평행판 농도계는 이온전류 500PA, 이온전류 변화율을 0.5범위까지 측정기록이 가능하고, 광전식인 경우는 연기에 의한 광선의 감량을 이용하여 광기전력을 10mV 및 2mV 범위까지 측정하는 가시광선식 감광농도계를 장치하여 연기농도는 표준급으로 측정기록할 수 있다.

열의 변화에 따라서 동작하는 차동식 감지기는 온도상승곡선이 수직기류에 의하여 계단적으로 상승유지하는 계단상승감도시험기로 감도시험을 풍속 0.85 m/s, 온도 100°C 까지 조절하며 시험 가능하고, 온도 변화에 따라 발생하는 수평기류에 의하여 직선으로 상승되는 직선상승감도시험기는 자유자재로 온도상승률을 15°C/m까지 변화시키며 감도시험을 할 수 있고, 어느 정온점에 동작하는 정온식감지기에 필요한 정온식감도시험기는 풍속 0.5~2m/s, 온도 250 °C 범위까지 정온점을 유지할 수가 있다. 이 기기들의 온도제어는 program 식이나 전자식 지시조절계로 온도를 자동으로 조절가능한 신행장치로 구성되어 있으며 측정소자는 정밀급인 축온저항체 및 센서를 장착시켰다.

다. 기타 시험연구시설

이밖에도 일상적인 주위조건에서 외부로부터 받는 급격한 전기적 또는 기계적 충격과, 주위환경에서 오는 물리적인 변화등으로 감지기의 기능상실과 성능저하가 유발되었는지를 검사하는 내구성 및 신뢰성 시험 기기들이 있다.

또한 시험기준 및 규격에는 섬광이나 강한 빛, 풍

속에 영향을 받는 안정성시험, 입력전원의 전압파동에 의한 전원전압시험, 충격과피상전압에 의한 충격전압시험, 전기적인 내력에 의한 내력시험 및 절연저항시험, 기계적 충격에 의한 충격시험 및 진동시험, 부식가스에 의한 부식시험, 수명을 위한 반복시험, 재현여부에 의한 재용성시험이 있으며, 환경변화에 영향을 받는 시험은 온도나 습도에 의한 주위온도시험 및 습도시험, 내구성에 의한 노화시험, 분진에 의한 분진시험, 물·습기등에 의한 방수시험이 있다. 구조의 이상여부를 검사하기 위한 가소성시험, 접점시험, 인장시험등의 구조에 관한 시험이나 이에 대한 시험시설 및 기기등이 있으나 이에 대해서는 일일이 특징과 특성을 나열하기 보다는 측정범위만을 요약하여 [표-1]과 같이 작성하였다.

이 시험시설 및 기기는 기본적으로 갖추어야 할 계측기는 정밀급으로 확보하였고 일부 설계제작기기는 본 시험기준에도 부합할 뿐만 아니라 시험연구 목적으로도 활용 가능하도록 측정범위 및 기능을 다양하게 설계하였다.

기 기 명	측 정 범 위	기 기 명	측 정 범 위
열감지기반복시험기	200°C, 0.5~2m/s	항온항습기	-70~100°C, 99%RH
연기감지기반복시험기	1.5m/s, 1,000, 000회	열차 미터	20mV~1000V, 20uA~2A
광전식램프시험기	5,000Lx, GN64	웨스톤브리지	1,000Mr
풍속 시험기	1~10m/s, 60m³/min	디지털온도계	-100~1770°C
충격전압시험기	0.1~5μs, DC600V	풍속계	50m/s 400°C, 10m/s 100°C
진동 시험기	4,000Hz, 25mm	온·습도계	-30~60°C, 99.9%RH
충격 시험기	0~100G	소음계	30~130dB
내전압 시험기	3,700V, 0.5KVA	조도계	10,000Lx
고저항측정기	10⁴~2×10¹⁰ Ω	휘도계	EV1~18.2, f/L.4~f/90+0.9
전원반복시험기	AC5A, 10,000회	전압계	DC1000V, AC1500V
과저전압시험기	DC75V, 6A	전류계	DC30A, AC100A
분진 시험기	15kg/cm², 0.189m³	전력계	5A/240V, 25A/240V

[표-1] 감지기 시험시설 일람표

시험결과와 정확성과 신뢰성을 중요시하여 구비한 시험시설 및 기기는 산업용이나 공업용 계측기보다 정밀도가 좋은 실험실 및 연구실용급 계측기를 확보하였으며, 향후 시험과 연구를 거듭하여 기술개발은 물론 소방용 기계기구의 품질향상에 이바지할 자세이며, 특히 연기감지기화재시험은 실의 규모와 농도계, 연료량에 대한 기준이 확정될 단계에 있는 실정으로 프로그래밍의 개발과 기술축적할 소지가 많아 연구노력할 가치가 크다.

그리고 해외에서 신제품에 대한 기술정보를 수집하여 제품개발연구에 참여함으로써 방재분야에 기여할 수 있도록 최선을 다 하였다.

