

시험설비소개/

# 연기감지기 화재 시험 장치

安 甲 喆 <경보설비시험실>

## 1. 개요

### 가. 용도

본 시험 설비는 온도, 습도, 시험실 높이 등이 조정되는 시험실에서 유럽기준(EN 54-9)과 미국기준(UL 268)에 의거한 실제화재시험을 실시하여 연기 감지기의 작동능력을 감지, 표시, 처리 및 평가하는 시험설비이다.

### 나. 특징

시험실내 통전 상태의 감지를 설치하여 일정 타입의 화재에서 작동되었을때 작동시간(t), 연기농도(y, m값), 온도 변화( $\Delta T$ ), 중량변화( $\Delta G$ )의 측정결과를 제어실 컴퓨터 데이터 처리장치에 기록하고 계산하여 프린트 아웃시켜 A, B, C, N급으로 분류함

### 다. 시험조건

- 1) EN 54-9기준
- 가) 이온화전류에 의한 연기 농도 : 0.05~6

- 나) 광전식(적외광식)에 의한 연기농도 : 0.05~4dB / m

### 2) UL 268

- 가) 이온화 전류에 의한 연기농도 : 0.05~6
- 나) 광전식(가시광식)에 의한 연기농도 : 0~0.20D / ft(0~37% / ft)

## 2. 구성요소

### 가. 측정부

#### 1) 측정 Parameter

- 가) 이온연 농도 측정장치 (MIC)
  - ① 측정범위 : 0~100PA
  - ② 연기농도 :  $X \equiv 0 \sim 1$
  - ③ 출력 : 0~1V or 1~0V

#### 나) 광전식(적외광식)연 농도 측정장치(OSD)

- ① 측정범위 : 2~20mA
- ② 연기농도 :  $m = 0.05 \sim 4dB / m$
- ③ 지시계형식 : 아날로그

#### 다) 광전식(가시광식)연 농도 측정장치(LOM)

- ① 측정범위 : 0~100 $\mu$ A

- ② 연기농도 :  $OD_t = 0 \sim 0.2 OD / ft$

- ③ 지시계형식 : 디지털형 ( $3\frac{1}{2}$ digit)

#### 라) 중량측정계(BALANCE)

- ① 형식 : Digital Remote Display방식
- ② 측정범위 : 0~60kg
- ③ linearity : 1g

#### 마) 온도측정센서

- ① 측온저항체(pt 100 $\Omega$ )
- ② 측정범위 : -200~500 $^{\circ}$ C
- ③ 갯수 : 4개

- ④ 지시계형식 : Digital

- ② Thermocouple(L/C)
- ③ 측정범위 : 0~450 $^{\circ}$ C

- ④ 형식 : J type
- ⑤ 갯수 : 7개

#### 바) 온·습도 센서

- ① 습도 : 0~100% R·H
- ② 온도 : 0~80 $^{\circ}$ C
- ③ 갯수 : 1개

### 나. 연소부

#### 1) 점화기(Igniter)

- 가) 형식 : Oil Burner 점화형
- 나) 동작방법 : 원격 조작

2) Hotplate

- 가) EN시험용 : 1개
- 나) UL시험용 : 1개

다. 작동표시 및 조절부

1) 판넬함 : 자립형

2) 부하설정기

- 가) 직류전원장치 : 0~40V 연속가변(감지기 전원공급용)

나) 가변저항 : 50W (12개)

3) 조작용 직류전원장치

- 가) 출력용량 : 24V, 6A 이상
- 나) 갯수 : 1대

4) 감지기 작동표시 장치

- 가) 형식 : Digital Display Register

나) 범위 : 99분 59초

5) 작동스위치

- 가) 형식 : 조광용 보턴 스위치(각형)

6) 기타 취부해야 할 계기등

- 가) 이온화식 연기농도 측정 장치
  - ① 증폭기 2대
  - ② 흡입 제어장치 2대
  - ③ 진공펌프 2대(내장)

나) O.S.D 지시계

- ① 형식 : 아날로그

다) LOM 지시계

- ① 형식 : 디지털 3½ digit
- ② 갯수 : 3개

라) 중량 지시계

- ① 형식 : 디지털 4 digit

마) 온도지시계

- ① 형식 : 디지털 4 digit
- ② 갯수 : 4개

바) Hotplate용 온도조절 설

정기

- ① 형식 : 디지털 지시조절 설정방식
- ② 표시분해능 : 0.1°C
- ③ 갯수 : 1대

라. Automatic Data Acquisition System

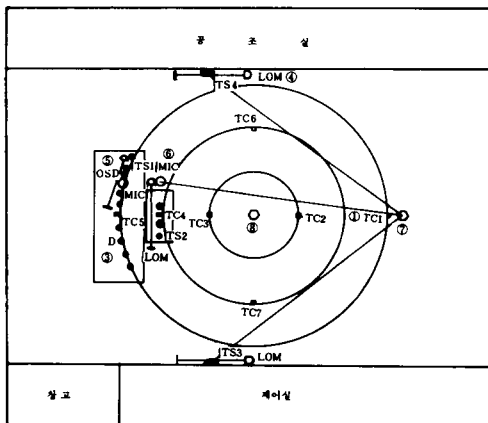
1) Front-End

- 가) Model No. : MACSYM 200
- 나) CPU : 5MHz 8088CPU
- 다) RAM/PROM : 26K BYTE
- 라) COMMUNICATION : RS-422 COMMUNICATION WITH WORK STATION

2) Work Station

- 가) Model No. : MPC-4620F IBM PC와 호환성 (10MBYTE HARDDISK, 5 ¼ Floppy Disk×2EA)
- 나) Microprocessor : 8088 CPU(16bit) 4.77MHZ 8087

3. 시험실 배치도



- ① T.C : 써머커플
- ② T.S : PT100 Ω
- ③ ● : 감지기(시료)
- ④ LOM : 가시광식 연기 농도측정기
- ⑤ OSD : 적외광식 연기 농도측정기
- ⑥ MIC : 이온화식 연기 농도측정기
- ⑦ UL 화원 : UL 시험시 화원위치
- ⑧ EN 화원 : EN 시험시 화원위치

Coprocessor

- 다) Memory : 16K BYTE ROM, 256K BYTE RAM

3) Display Monitor

- 가) Model No : CM-424
- 나) Tube : 370HYB 22-TC0114'

다) Phosphor : P22

- 라) Character Area : 240(H)×160(V)mm
- 마) Resolution : (H)720Dot, (V)400lines

4) Printer

- 가) Model : LQ-1500 KA
- 나) Printing Method : Impact Dot-Matrix
- 다) Printing Speed : 200 (Characters/sec)(영문)
- 라) Input Data Buffer : 2K Byte Standard

5) Plotter

- 가) Model No : MP 2000
- 나) Type : 8 Pen(Color)
- 다) Paper Size : 11'×17'
- 라) Plot Area : 10'×15'

#### 4. 시험종류 및 항목

##### 가. EN 54-9 화재시험

- 1) TF1-WOOD
- 2) TF2-SMOLDERING
- 3) TF3-COTTON
- 4) TF4-POLYURETHANE
- 5) TF5-N-HEPTHANE
- 6) TF6-METHYLATED

##### 나. UL268 화재시험

- 1) TEST A-PAPER FIRE
- 2) TEST B-WOOD FIRE
- 3) TEST C-GASOLINE FIRE
- 4) TEST D-POLYSTYLENE FIRE
- 5) SMOLDERING SMOKE TEST

#### 5. 시험방법

##### 가. EN 54-9 화재시험

- 1) TF1-WOOD(목재화재)
  - ① 70개의 너도밤나무(1×2×25cm)를 바닥면(50×50cm)위에 7층으로 쌓아 직경 5cm의 접시속에 변성알콜 5cm<sup>3</sup>을 넣고 7층으로 쌓은 너도밤나무 바닥면 모퉁이에 놓고 Igniter로 점화시킨다.
  - ② 시험종료 :  $Y_e=6$
  - ③ 시험종료시의 연소파라미터 :
 
$$\left(\frac{m}{y}\right)_r = 0.1 \pm 25\%$$

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.5$$
- 2) TF2-SMOLDERING

① 24개의 건조된 너도밤나무(1×2×3.5cm)를 할플레이트위에 별모양으로 배치하여 혼소를 시키고 할플레이트는 11분에 600℃의 온도로 되도록 전력을 조정한다. 연기농도 M. 값이 2에 도달할때까지는 불타지 말아야 한다.

- ② 시험종료 :  $M_r=2 \text{ dB/m}$
- ③ 시험종료시의 연소 Parameter :

$$\left(\frac{m}{y}\right)_r = 1.30 \pm 25\%$$

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.6$$

##### 3) TF3-COTTON

- ① 길이 80cm인 면심지 90개를 직경 10cm의 Wire Ring에 묶고 종단에서 불을 지르고 불꽃이 발생한 직후 불어꺼서 혼소가 계속되도록 한다.
- ② 시험종료 :  $M_r=2 \text{ dB/m}$
- ③ 시험종료시의 연소 파라미터 :

$$\left(\frac{m}{y}\right)_r = 1.50 \pm 25\%$$

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.8$$

##### 4) TF4-POLYURETHANE

- ① Ether-Polyoler(에테르계)를 베이스로서 발포시킨 연질 폴리우렌 탄폼 비중 약 20kg/cm<sup>3</sup>, 3개(50×50×2cm)를 난연처리 하지 않은 것으로 포개어 테두

리를 높인 알루미늄 박위에 놓는다. 그리고 직경 5cm의 접시속에 변성알콜 5cm<sup>3</sup>를 제일 밑에 놓은 매트와 모서리에 놓고 점화시킨다.

- ② 시험종료 :  $Y_r=6$
- ③ 시험종료시의 연소파라미터 :

$$\left(\frac{m}{y}\right)_r = 0.25 \pm 10\%$$

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.8$$

##### 5) TF5-N-HEPTHANE

- ① N-Hepthane(pure)+3%톨투엔 650g를 용기(두께 : 2mm, 크기 : 33×33×5cm)에 붓고 Igniter로 점화시킨다.
- ② 시험종료 :  $Y_r=6$
- ③ 시험종료시의 연소파라미터 :

$$\left(\frac{m}{y}\right)_r = 0.18 \pm 15\%$$

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.8$$

##### 6) TF6-METHYLATED

- ① 90%의 에틸알콜 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH를 함유한 변성 알콜 2000g를 용기(두께 : 2mm, 크기 : 47.5×43.5×5cm)에 붓고 Igniter로 점화시킨다.
- ② 시험종료 :  $\Delta T_r=60^\circ\text{C}$
- ③ 시험종료시의 연소파라미터 :

$$\left(\frac{\Delta G}{Go}\right)_r \leq 0.8$$

나. UL268 화재시험

1) TEST A-PAPER FIRE

- ①신문지(10×27.7mm) 42.6g을 용기(두께:0.8mm, 크기:102mmφ×300mm)에 쏟아붓고 Igniter의 probe 팁을 용기의 바닥중심에 위치하게 하고 아아크 유지하여 점화시킨다.
- ②연기는 천정 감지부근에서 27~37%/ft Obscuration이고 각 벽측부근에서 21.5~37%/foot Obscuration이다.
- ③시험시간은 4분이다.

2) TEST B-WOOD FIRE

- ①전나무(19.1mm<sup>2</sup>×152mm)6개를 3층으로 쌓아 전체 크기가 152W×152L×64H가 되게 하여 4m<sup>3</sup>의 변성알콜을 금속용기(38mmφ×25.4mm)에 담고 Igniter로 점화한다.
- ②최대 obscuration은 천정 감지부에서 17%/foot이고 각 측벽 감지부에서 27.

5%/foot를 넘지 않게 한다.

③시험시간은 4분이다.

3) TEST C-GASOLINE FIRE

- ①30m<sup>3</sup>의 납성분이 있는 가솔린을 금속용기(두께:0.635mm, 158mmφ×32mmH)에 넣고 Igniter로써 점화시킨다.
- ②최대 obscuration은 천정 감지부에서 17%/foot를 넘지 않도록 하고 각측벽 감지부에서 21.5%/foot를 넘지 않도록 한다.
- ③시험시간은 3분이다

4) TEST D-POLYSTYLENE FIRE

- ①Foam 폴리스티렌형 Packing 재료 1온스(28.4g)를 한변이 25.4mm이고 높이는 12.7mm로 Prism모양으로 잘라 6.4mm메쉬의 망(152mmφ×457mmH)에 넣고 변성알콜 5m<sup>3</sup>를 금속용기(102mmφ×38.1mmH)에 담아

점화시킨다.

②연기형성은 천정 감지부에서 10~13%/foot사이에 있게 하고 각 측벽 감지부에서는 10~17%/foot사이에 남아있게 한다.

③시험시간은 2분이다.

5) SMOLDERING SMOKE TEST

- ①10개의 Ponderosa Pine Sticks(76.2×25.4×19.1mm)를 합플레이트 위에 36°각도로 배치하고 50분동안 온도를 400°C까지 상승시키고 나머지 시험종료기간(35분)은 400°C를 유지하고 가연물을 태운다.
- ②감지기 위치에서 7.0%/ft를 초과하기 전에 작동하여야 하며 가연불의 불꽃은 이 농도수준에 도달하기 전에 발생하여서는 아니된다.
- ③시험시간은 85분이다. \*

미니정보

연기감지기

이온화식 연기감지기와 광전식 연기감지기는 연기형태에 따라 다소 용도를 달리한다. 흔히 흰 연기로 불리는 Light Smoke에서는 광전식의 감도가 우수하지만, 검은연기(Black Smoke)에서의 감도는 현저히 저하된다.

따라서 광전식감지기는 소규모 연소가 예상되는 장소에 사용하게 되며 이온화식 감지기는 연소속도가 빠

른 장소에 사용할 수 있다.

감도와 연기형태에 따른 감지기별 반응감도는 아래 표와 같다.

