

감지기 성능 시험연구

류 은 열
〈시험소 선임 연구원〉

1. 序 論

火災의 發生을 初期에 探知하여 건물내에 있는 사람에게 신속히 알림으로서 早期에 消火함과 동시에 避難을 하는 등 人命安全과 財産上의 손실을 미리 豫防할 수 있는 것이 警報設備임은 周知의 사실이다.

이 警報設備중에서 보편화되어 있는 설비는 自動火災探知設備인데 同 設備의 가장 중요한 部分이 火災를 感知하는 感知器이다.

따라서 금번에는 國內에서 生産되고 있는 感知器의 性能 및 實態를 파악하기 위하여 관련 試驗基準에 따른 性能 比較試驗을 실시하였다.

2. 試驗禮

試驗體는 國內에서 生産되고 있는 感知器 중 에서 가장 많이 使用되고 있는 差動式 스포트型 2種 感知器와 煙氣 感知器인 이온化式 非蓄積型 2種 感知器 및 光電式 非蓄積型 2種 感知器 519 개로 選定하였다.

試驗體 확보 方法은 感知器 種類別로 무작위로 製造業體를 指定한 후 판매업소를 통하여 市中에서 유통중인 製品을 多數 점포에서 구입하였다.

3. 試驗方法

가. 試驗基準

試驗基準은 「消防用 機械器具 등의 規格 및 檢定에 관한 規則(內務部令 제446호, 1986. 12. 29)」과 同 「檢定試驗細則(1986. 12. 29)」의 感知器 試驗基準 및 日本의 感知器 檢定細則을 適用하였다.

試驗項目 중에서 煙氣感知器(이온化式 및 光電式)의 火災試驗은 「UL 268 (Smoke Detectors for Fire protective Signaling Systems)」과 「EN54 - 9(Fire Sensitivity Test)」의 기준을 適用하였다.

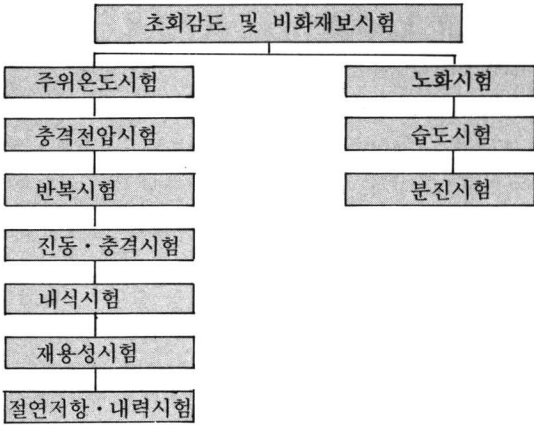
나. 試驗順序

試驗順序는 檢定規則의 型式試驗 方法에 의하였으며(그림 참조) 煙氣 感知器의 火災試驗은 별도의 試驗體로서 感度 및 非火災報試驗 후 실시하였다.

다. 試驗項目別 試驗方法

(1) 初回 感度 및 非火災報試驗

(가) 差動式 스포트型 感知器의 感度試驗
실온보다 일정온도 높은 수직기류에 투입했을 때와 실온에서 직선적으로 온도상승하는 수평기류를 가했을 때 각기 정해진 시간에 작동과 부



작동시험을 한다.

(나) 煙氣感知器의 感度試驗

발연재를 400℃의 발연로에서 발연시켜 이온 화식은 평행판농도계로, 광전식은 감광울에 의해 농도계의 농도를 설정한 후 각기 규정시간에 의한 작동과 부작동시험을 한다.

(다) 非火災報試驗

이온화식감지기는 부착상태에서 일정한 풍속의 기류를 가했을 때 작동하지 않는가를 확인하고 광전식감지기는 부착상태에서 백열램프로 규정조도의 광을 조사시킨 후 크세논램프로 일정한 섬광을 조사했을 때 작동하지 않는가를 확인한다.

(2) 周圍溫度試驗

영하 10℃ 및 50℃의 주위온도에 12시간씩 방치한 후 각각 감도시험을 하여 확인한다.

(3) 衝擊電壓試驗

이온화식감지기 및 광전식감지기에 충격전압을 가한 경우 작동여부와 시험후 감도시험을 하여 이상유무를 확인한다.

(4) 反復試驗

차동식감지기는 작동상태로 되는 열기류에 방치한 후 실온으로 냉각시키는 조작을 1,000회 반복하고 연기감지기는 그 감지기를 작동시키는 전압 또는 광량 등을 가하여 1000회 반복시험후

감도시험에 적합한가를 확인한다.

(5) 振動試驗

감지기를 임의의 방향에 부착하고 통전상태로 10분간 전진폭 1mm, 무통전상태로 60분간 전진폭 4mm로 각각 매분 1,000회의 진동을 연속하여 가한 경우 오작동하지 않음과 시험후 감도시험으로 적합여부를 확인한다.

(6) 衝擊試驗

감지기를 임의의 방향에 부착하고 최대가속도 50g의 충격을 5회 가하는 시험과 나무판 이면에 감지기를 부착하고 무게 1kg의 강철구로 3회 낙하시키는 시험을 한 후 감도시험을 한다.

(7) 耐蝕試驗

시험기중에 티오황산나트륨수용액을 넣고 감지기를 넣은 상태에서 1일 2회씩 황산수용액을 가하여 발생하는 아황산가스에 4일간 방치한 후 감도시험을 행하여 확인한다.

(8) 再用性試驗

수신기에 접속된 상태의 감지기를 온도 150℃, 풍속 1m/sec의 기류에 투입하고 가열하는 경우 현저한 변형, 균열이 생기지 않는가를 확인한 후 실온에서 자연냉각하여 감도시험을 한다.

(9) 絶緣抵抗, 耐力試驗

절연저항시험은 직류 500V의 절연저항계로 감지기의 절연된 단자간 및 단자와 외함간의 절연저항을 측정된 값이 50MΩ 이상인가를 확인한다.

절연내력시험은 60Hz의 정현파 교류전압을 서서히 올려 규정의 교류전압을 1분간 가한 경우에 견디는 가를 확인한다. 시험후 절연저항, 내력시험의 영향의 유무를 감도시험으로 확인한다.

(10) 老化試驗

수신기에 접속한 상태로 온도 50℃의 공기중에 30일간 방치했을 때 변형, 균열이 생기지 않는가를 확인함과 함께 시험후 감도시험을 실시한다.

(11) 濕度試驗

수신기에 접속한 상태로 온도 40℃, 상대습도

95%의 항온조에 4일간 넣어두고 오작동하지 않는 가를 확인함과 아울러 시험후 감도시험을 실시한다.

(12) 粉塵試驗

감지기를 통전상태로 밀폐된 상자내에 부착하여 분진(플라이애쉬)을 상자속에 넣고 통풍기로 15분간 교반한 후 감도시험을 실시한다.

(13) UL 火災試驗

UL화재시험은 약 7×11m의 크기와 높이 3m의 시험실내에서 실제의 화재 조건 상황에서의 연기농도의 변화량, 온도변화 등을 측정하면서 감지기의 응답성, 즉 작동특성을 시험하기 위한 것으로서 다음의 5가지 화재시험을 실시한다.

TF	화재종류	연 소 재	시 험 방 법
A	신문지화재	신문지 42.6 g	신문지를 연소시켜 4분간 시험
B	목재 화재	전나무 6개	전나무를 변성알콜로 점화하여 4분간 시험
C	가솔린 화재	가솔린 30ml	가솔린을 연소시켜 3분간 시험
D	폴리스티렌 화재	폴리스티렌폼 28.4 g	폴리스티렌을 변성알콜로 점화하여 2분간 시험
E	훈소화재	육송 10개	육송을 할플레이트로 훈소시켜 85분간 시험

(14) EN 火災試驗

EN 화재시험은 약 7×11m의 크기와 높이 4m의 시험실내에서 실제의 화재조건 상황에서의 연기농도의 변화량, 온도의 변화, 연료의 중량변화를 측정하면서 감지의 응답성 즉 작동특성을 시험하기 위한 것으로서 다음의 6가지 화재시험을 실시한다.

TF	화재종류	연 소 재	시 험 방 법
1	목재 화재	너도밤나무 70개	너도밤나무를 변성알콜로 연소시켜 일정 연기농도때까지 시험
2	훈소 화재	너도 밤나무 24개	너도밤나무를 할플레이트로 훈소시켜 일정 연기농도때까지 시험
3	면심지 화재	면심지 70개	면심지를 연소시켜 일정 연기 농도때까지 시험
4	플라스틱 화재	연질폴리우레탄 폼매트 3매	연질 폴리우레탄폼을 연소시켜 일정연기 농도때까지 시험
5	n-헵탄 화재	n-헵탄+ 토루엔(3%)600g	n-헵탄을 연소시켜 일정연기 농도때까지 시험
6	알콜 화재	변성알콜 2,000 g	알콜을 연소시켜 일정연기 농도때까지 시험



연기감지기의 화재시험장면(UL TF-A)

4. 結果 및 分析

차동식스포츠형감지기는 感度を 測定하는 계단 및 직선상승시험에서 대부분의 試驗體가 양호하게 作動하였으나 作動時間은 비교적 빠른 편이었으며 耐久性 試驗項目인 反復 및 老化試驗에서 基準에 미달되는 試驗體가 있었다.

이온화식 및 光電式의 煙氣감지기는 初回 感度 試驗에서부터 基準미달인 試驗體가 있었는데 이는 製造者別로 상당한 차이를 보이고 있으며 作動 狀態가 양호한 試驗體도 作動時間 분포가 일정치 않아 전반적으로 品質의 均一성이 부족한 편이었다.

그리고 이온화식의 경우 耐飾試驗後, 光電式의 경우에는 周圍溫度 및 老化試驗後 感度に 변화가 발생하여 기준에 미달된 상태였다.

煙氣感知器에 대해서는 國內에서는 實施하고 있지않는 UL 및 EN基準의 火災試驗을 實施한 結果 UL試驗의 경우 5개 試驗項目중 光電式은 3개 항목에서 試驗體의 절반정도가, 이온화식은 1개 항목에서 일부 시험체가 作動하였고 EN試驗의 경우 6개 試驗項目중 光電式은 2개 항목이, 이온화식은 4개 항목이 作動 하였다.

UL 및 EN 試驗 結果를 綜合해보면 製品의

型式, 모양, 感度 등의 차이로 인하여 基準에 모두 適合한 試驗體는 없었으나 UL시험보다는 EN시험의 作動率이 전반적으로 높았고 UL시험에서는 광전식이, EN시험에서는 이온화식 감지기의 作動率이 높게 나타났다.

상기 結果를 綜合해 보면 감지기의 種類에 따라 차이는 약간 있지만 대개의 감지기의 경우에 있어서 耐久性を 測定해 보기 위한 反復, 老化 및 耐蝕試驗 등에서 試驗後 현저하게 感度が 변화하는 등 문제점이 발견되었는데 耐久性 유지를 위한 品質管理가 必要할 것으로 판단된다.

금번의 감지기 성능시험은 국내 일부 제조업체에서 生産되고 있는 감지기에 대한 試驗結果이기 때문에 향후 모든 제조업체의 감지기에 대해 성능시험을 실시하여 국산 감지기의 전반적인 성능수준을 파악해 볼 필요가 있으며 감지기의 경년 변화에 대한 시험연구 등을 통하여 국산 제품의 품질향상에 기여토록 해야할 것으로 생각된다.

그리고 外國에서만 適用하고 있는 연기감지기의 UL 및 EN 火災試驗에 대해서도 지속적인 試驗研究를 통해 國內 製品에 대한 적합한 試驗方法 등의 研究가 뒤따라야 할 것으로 思料된다.

마음속에 불조심 생활속에 불조심