



감 열 체

Heat Responsive Links for Fire-Protection Service

〈認證研修室〉

1. 적용범위(適用範圍)

- 1.1 이 기준은 자동식 소화설비(消化設備) 및 방화용 댐퍼(Damper)등에 사용되는 감열체(感熱體)의 시험방법에 대하여 적용한다.

2. 용어(用語)의 정의(定義)

- 2.1 “감열체(Heat responsive links)”라 함은 열 또는 열기류 등에 의하여 일정한 온도에 도달하면 파괴(破壞), 용해(溶解)되어 감열체가 설치된 부품이 작동되도록 조립된 감열부품 일체를 말한다.
- 2.2 “퓨지블링크(Fusible-link)형 감열체”라 함은 이용성 금속(易融性 金屬)으로 용착(融着)하거나 이용성 물질에 의하여 조립된 감열체를 말한다.
- 2.3 “유리벌브(Glass bulb)형 감열체”라 함은 유리구안에 감열액체 등을 넣어서 봉한 감열체를 말한다.
- 2.4 “표시온도(表示溫度)”라 함은 감열체가 작동될 수 있는 온도로서 감열체에 표시된 온도를 말한다.
- 2.5 “사용하중(使用荷重)”이라 함은 감열체가 작동시 작동부의 작동을 완전하게 하기 위해 감열체에 가해지는 하중(인장하중 또는 압축하중)으로 설계하중 범위이내의 하중을 말

한다.

- 2.6 “설계하중(設計荷重)”이라 함은 감열체에 가해질 수 있는 하중의 최소, 최대치로 제조자의 신청하중을 말한다. 단, 신청치가 불명확한 경우 최소치는 0.5kgf으로 한다.
- 2.7 “최고주위온도(最高周圍溫度)”라 함은 감열체의 설치장소에 관한 기준이 되는 온도로서, 평상시 설치장소에 가해질 수 있는 온도 중에서 높은 온도라고 판단되는 상태에서의 온도를 1주일이상 측정하여 결정된 설치장소의 최고온도를 말한다.
- $t_a = 0.9t_m - 27.3$
 t_a : 최고주위온도(°C, 표시온도가 75°C 미만인 것은 39°C로 한다)
 t_m : 표시온도(°C)
- 2.8 “감열판(感熱板)”이라 함은 이용성 물질에 의해 용착된 판으로서 작동시 분해, 이탈이 되도록 조립된 판을 말한다.

3. 시험체(試驗體) 및 시험순서(試驗順序)

3.1 시험체

시험체의 총수량은 다음에 의한다.

3.1.1 완성된 감열체

Fusible-link형 : 100개

Glass bulb형 : 100개(유리벌브 15개 별도)

3.1.2 왁스(Wax)가 사용된 감열체 : 사용된 왁스 100ml

3.2 시험순서

감열체 시험순서는 【부표 1】에 의한다.

4. 구조(構造) 및 표시(表示)

4.1 일반구조(一般構造)

4.1.1 감열체는 작동시 작동부분이 완전히 분해, 이탈될 수 있도록 조립과 제작이 되어야 한다.

4.1.2 감열체의 기계적인 결합은 작동시 작동부가 완전히 분해, 이탈될 수 있는 구조이어야 한다.

4.1.3 감열체는 쉽게 분해 또는 재조립을 할 수 없는 구조이어야 한다.

4.1.4 표시온도 구분을 위한 색표시 등이 감열체의 작동에 영향을 주지 않아야 한다.

4.2 도면대조(圖面對照)

4.2.1 감열체의 각부 치수, 가공방법 등이 제출서류와 일치하여야 한다.

4.2.2 기능에 직접관계되는 부분은 도면에 허용공차를 기입하여야 한다.

4.2.3 제출서류의 최고주위온도와 감열체의 표시온도는 2.7에 적합하여야 한다.

4.3 외관(外觀)

4.3.1 각인(刻印) 등의 표시는 균열등이 없이 균일하고 매끈하게 처리되어야 한다.

4.3.2 도장 및 도료에 의해 감열체의 작동에 영향을 미치지 아니하여야 한다.

4.3.3 내식성도장 및 도금은 균일하게 되어야 한다.

4.3.4 왁스도장은 경년에 따라 부식되지 않아야 하며 감열체가 설치될 수 있는 최고주위온도에서 균열, 벗겨짐, 흐름 등이 없어야 한다.

4.3.5 유리벌브형 감열체는 기포(氣泡)의 크기가 일정하고 유해한 상처 및 포(泡)가 없어야 한다.

4.3.6 감열체의 단면, 선단부분 등에 단면변형, 가공불량 등이 없어야 한다.

4.3.7 감열체의 위치 오조립, 복수사용 등이 없어야 한다.

4.3.8 감열체는 제품가치를 현저하게 저하시키는 상처, 녹, 변형 등이 없어야 한다.

4.4 재질(材質)

4.4.1 시간이 경과함에 따라 변질되어 성능에 영향을 미치지 아니하는 것이어야 한다.

4.4.2 감열판의 재질은 KS D 6001(황동주물) KS D 6002(청동주물) 또는 KS D 5201(동 및 동합금의 판 또는 주조품)에 적합한 것이나 이와 동등이상의 강도, 내식성이 있는 것이어야 한다.

4.4.3 시험소가 인정하는 시험기관으로부터 재질분석시험을 받아야 한다.

4.4.4 감열판 인장강도 및 연신율은 KS B 0802(금속재료 인장시험방법)을 준용한 시험에 만족되어야 한다.

4.5 중량(重量)

4.5.1 저울을 사용하여 각 감열체의 중량 W_x 를 측정하여 신청치 또는 전 시험체 중량의 평균치 W 에 대한 편차를 다음식에 따라 계산할 경우 각 감열체의 편차는 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

$$\text{편차}(\%) = \frac{W_x - W}{W} \times 100$$

4.6 표시(表示)

감열체에는 다음 사항을 보기 쉬운 곳에 잘 지워지지 아니하도록 표시하여야 한다.

단, 표시가 곤란한 경우에는 이를 별도로 제작하여 시공자나 사용자가 그 내용을 알 수 있도록 한다.

4.6.1 제조업자 또는 상표

4.6.2 제조년도

4.6.3 표시온도 또는 표시온도 구분에 의한 【표 1】 또는 【표 2】의 색표시(푸지블링크형 감열체의 경우 감열판에 표시온도를 각인등 적당한 방법으로 하여 이를

- 같음할 수 있음)
- 4.6.4 사용하중(또는 사용하중범위)
 - 4.6.5 최고주위온도
 - 4.6.6 기타 특수한 표시

【표 1】 유리벌브형 감열체의 색표시

표시온도(℃)	액체의 색별
57	주 황 색
68	적 색
79	황 색
93	녹 색
100	녹 색
121	청 색
141	청 색
163	연한자주색
182	연한자주색
204	흑 색
227	흑 색
260	흑 색
343	흑 색

【표 2】 퓨지블링크형 감열체의 색표시

표시온도 구분(℃)	감열체의 색별
57~ 60	색표시 안함
61~ 77	색표시 안함
78~107	백 색
108~149	청 색
150~191	적 색
192~246	녹 색
247~302	주 황 색
303~343	흑 색

5. 시험방법(試驗方法) 및 성능(性能)

5.1 강도시험(強度試驗)

퓨지블링크형은 시험방법(I) 또는 (II)중 하나의 방법, 유리벌브형은 시험방법(I), 또는 (III)중 하나의 방법으로 행한다.

5.1.1 시험방법(I)

- (가) 감열체에 제조자 최대설계하중의 5배 인 하중을 가한 상태에서 150시간 유지한다.
- (나) 시험은 주위온도 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 상태에서 실시한다.

5.1.2 시험방법(II)

- (가) 최소자승법에 의해 산출된 하중-시간 함수인 대수 회귀곡선에 의하여 L_d 및 L_m 을 구하고 최대설계하중이 다음식에 적합한지를 검사한다.

$$L_d \leq \frac{1.02L_m}{L_o}$$

여기서 L_d : 최대설계하중(kgf)

L_o : 감열체가 1시간에 파괴되는 하중(kgf)

L_m : 감열체가 1000시간에 파괴되는 하중(kgf)

- (나) 감열체에 제조자 최대설계하중의 5배 인 하중을 가한 상태에서 1분간 유지한다.
- (다) 시험은 주위온도 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 상태에서 실시한다.

5.1.3 시험방법(III)

- (가) 주위온도 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 인 상태에서 유리벌브형 감열체에 제조자 설계하중의 5배 인 하중을 1분간 유지한다.
- (나) 감열체를 온도분포가 균일한 액조내(註1)에 넣고, 표시온도보다 20°C 낮은 온도로부터 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 이내의 비율로 표시온도보다 10°C 낮은 온도까지 가열하고 이 온도를 5분간 유지한 후 10°C 의 물속에 넣는다.
- (다) 감열체에서 분리한 15개의 유리벌브를 각각 압축시험기등에 압축하중(壓縮荷重)을 전달하는 부분이 유리벌브의 파

(註1) 액조내의 열매체(액)는 표시온도가 80°C 이하의 것은 물을 사용하고, 80°C 를 넘는 것은 착화온도가 표시온도 보다 높은 기름 등을 사용한다.

손을 방해하지 않도록 원추형으로 균일하게 설치하여 25kgf/sec 이하의 속도로 압축하중을 가하여 유리벌브의 파괴하중을 측정한다.

5.1.4 성능

- (가) 5.1.1 시험에 있어서는 파괴(破壞), 변형(變型), 균열(龜裂)등 이상이 없어야 한다.
- (나) 5.1.2 (가)의 시험에 있어서는 주어진 식의 조건에 적합하여야 하며, (나)의 시험에 있어서는 파괴, 변형, 균열 등 이상이 없어야 한다.
- (다) 5.1.3 (가), (나)의 시험에 있어서는 파괴, 변형, 균열 등 이상이 없어야 하며, (다)의 시험에 있어서는 유리벌브의 최소 파괴하중이 감열체 최대 설계하중의 4배 이상이어야 한다.

5.2 작동온도시험(作動溫度試驗)

5.2.1 시험방법

- (가) 최소 0.5kgf 이상의 제조자 최소 설계하중이 가해진 감열체를 온도 분포가 균일한 액조(註 1)내에 수직방향으로 설치하여 표시온도보다 10°C 낮은 온도로부터 1°C/min 이하의 비율로 액조내의 온도를 상승시켜 감열체의 작동온도를 측정한다.
- (나) 온도계는 수은봉입유리 이중관온도계(水銀封入 glass 二重管溫度計)를 사용한다.
- (다) 작동온도 $A_0(^{\circ}\text{C})$ 의 표시온도 $A(^{\circ}\text{C})$ 에 대한 편차(偏差)를 다음식에 의해 계산한다.

$$\text{편차(\%)} = \frac{A_0 - A}{A} \times 100$$

* 수치는 소수점이하 첫째자리로 하되 둘째자리 이하는 버린다.

- (라) 작동이 안되었을 경우에는 표시온도보다 15°C 높은 온도까지 온도를 상승시켜 상태를 확인한다.

5.2.2 성능

- (가) 감열체는 정상적으로 작동해야 한다.
- (나) 작동온도는 표시온도의 $\pm 3\%$ 이내 (유리벌브형 감열체는 $\pm 1\frac{1}{2}\%$ 이내)에서 정상적으로 작동해야 한다.

5.3 작동시험(作動試驗)

5.3.1 시험방법

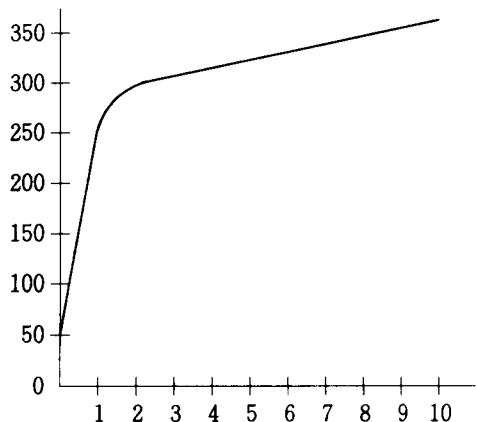
- (가) 최소 0.5kgf 이상의 제조자 최소 설계하중이 가해진 감열체를 시험조내의 상부에 수평상태로 설치한다.
- (나) 시험조내의 상부온도가 1분 이내에 300°C 이상이 되도록 가스버너 불꽃으로 가열한다.
- (다) 시험조내의 온도-시간곡선을 기록하며 점화(點火)에서 작동까지의 시간을 기록한다.

5.3.2 성능

- (가) 감열체는 정상적으로 작동해야 한다.
- (나) 왁스, 납 등의 내식가공(耐蝕加工) 부분은 작동에 악영향을 미치지 않아야 한다.
- (다) 유리벌브는 세분(細分)되어 (유리벌브 설치공간 크기의 0.9배 크기의 파편이 2개 이하) 파괴되어야 한다.

5.4 감도시험(感度試驗)

5.4.1 시험방법



【그림 1】 시간온도곡선

- (가) 【그림 1】의 시간-온도곡선에 따라 가열되는 시험로의 로내온도(爐內溫度)가 50℃가 되었을 때 최소 0.5kgf 이상의 제조자 최소 설계하중이 가해진 시험체를 수직상태로 로내에 투입한다.
- (나) 시험체 투입으로부터 작동하기까지의 시간을 1秒 단위로 측정한다.

5.4.2 성능

- (가) 분해부분(分解部分)은 완전히 작동하여야 한다.
- (나) 작동시간은 【표 3】의 기준작동시간 이내이어야 한다.

【표 3】 표시온도별 작동시간

표시온도의 구분(℃)	기준작동시간
77 이하	1분 00초
78~107	1분 45초
108~149	3분 00초
150~191	5분 00초
192 이상	10분 00초

5.5 환경온도시험(環境溫度試驗)

5.5.1 시험방법

- (가) 제조자 최대설계하중을 가한 감열체를 【표 4】에 규정된 “기준시험온도”와 “표시온도보다 11℃ 낮은 온도” 중에서 낮은 쪽의 온도로 항온조에 30일간 유지한다.

【표 4】 표시온도 및 기준시험온도 구분

표시온도(℃)	기준시험온도(℃)	
	일반용	코팅용
57~ 60	49	49
61~ 77	52	49
78~107	79	66
108~149	121	107
150~191	149	149
192~246	191	191
247~302	246	246
303~343	302	302

- (나) 시험기간중 7일 간격으로 시험체를 조내에서 꺼내어 상온에서 2~4시간 동안 방치한 후 결합여부를 확인한다.
- (다) 본 시험 후 5.2 작동온도시험, 5.3 작동시험, 5.4 감도시험을 실시한다.

5.5.2 성능

- (가) 시험기간중 감열체는 온도, 하중에 의한 작동 또는 결합이 생겨서는 안된다.
- (나) 작동온도시험, 작동시험, 감도시험의 성능에 적합해야 한다.

5.6 염수분무 부식시험(鹽水噴霧 腐蝕試驗)

5.6.1 시험방법

- (가) 감열체를 시험기내에 수직으로 설치한다.
- (나) 염수는 5% 염화나트륨 수용액을 사용한다.
- (다) 시험중 수용액의 분무압력은 1.1~1.3 kgf/cm², 분무상태는 미세한 안개상태, 시험기내의 온도는 35±1.5℃로 유지하며 분무후 채집된 용액의 pH는 6.5~7.2 비중은 35℃에서 1.126~1.157로 한다.
- (라) 시험기의 챔버커버(Chamber cover)에 생기는 응축수는 시험체에 떨어지지 않도록 하며 시험기 바닥에 채집된 용액은 재순환되지 않도록 배수시킨다.
- (마) 상기시험을 10일동안 실시한다.
- (바) 본 시험후 1일 이상 5일내에 5.2 작동온도시험, 5.3 작동시험, 5.4 감도시험을 실시한다.
- (사) 기타 규정이 없는 사항은 KS D 9502에 따른다.

5.6.2 성능

- (가) 부식시험후 감열체에 이상이 없어야 한다.
- (나) 작동시험, 감도시험의 성능에 적합해야 한다.
- (다) 작동온도시험에서 다음의 평균작동온도비가 10%를 초과하지 않아야 한다.

$$\text{평균작동온도비(\%)} = \frac{A_0 - A}{A}$$

× 100

여기서

A₀: 부식시험을 받은 감열체 5개의 평균작동온도(°C)

A: 부식시험을 받지 않은 감열체 5개의 평균작동온도(°C) 또는 5.2.1에서 측정된 작동온도의 평균치(°C)

5.7 아황산가스 부식시험(亞黃酸GAS 腐蝕試驗)

5.7.1 시험방법

- (가) 시험기내의 온도는 45±1°C로 한다.
- (나) 감열체를 5ℓ의 시험용기중에 농도 40g/ℓ의 티오황산나트륨 수용액을 500ml 넣고 1규정 농도의 황산 156ml를 1000ml의 물에 용해한 용액을 12시간마다 10ml씩 가하여 발생하는 아황산가스(SO₂)에 방치한다.
- (다) 상기시험은 4일동안 실시한다.
- (라) 본 시험후 5.2 작동온도시험, 5.3 작동시험, 5.4 감도시험을 실시한다.

5.7.2 성능

- (가) 부식시험후 감열체에 이상이 없어야 한다.
- (나) 작동시험, 감도시험의 성능에 적합해야 한다.
- (다) 작동온도시험에서 다음의 평균작동온도비가 10%를 초과하지 않아야 한다.

$$\text{평균작동온도비(\%)} = \frac{A_0 - A}{A}$$

× 100

여기서,

A₀: 부식시험을 받은 감열체 5개의 평균작동온도(°C)

A: 부식시험을 받지 않은 감열체 5개

의 평균작동온도(°C) 또는 5.2.1에서 측정된 작동온도의 평균치(°C)

5.8 왁스 증발시험(wax 蒸發試驗)

5.8.1 시험방법

- (가) 시험중의 온도는 【표 5】의 표시온도보다 16±1°C 낮은 온도(최저 50°C)를 시험온도로 한다.
- (나) 감열체의 코팅(Coating)에 사용하는 왁스 50ml를 바닥이 편평하고 내경이 55mm, 내부높이가 35mm인 금속 또는 유리로 된 뚜껑이 없는 원통형 용기에 넣은 후 항온조 등에 규정된 시험온도로 90일간 노출시킨다.
- (다) 시험기간중 7일 간격으로 시험체를 조내에서 꺼내어 상온에서 2~4시간동안 방치한 후 경화(硬化), 변형, 균열 등의 이상여부를 확인한다.

5.8.2 성능

- (가) 시험기간중이나 시험 후에 경화, 변형, 균열 등 이상이 없어야 한다.
- (나) 시험전후의 증량손실이 5%를 초과하지 않아야 한다. (FL)

【표 5】 표시온도 및 기준 시험온도 구분

표시온도(°C)	시험온도(°C)
57미만	43±1
57이상~79미만	49±1
79이상~121미만	66±1
121이상~163미만	107±1
163이상~204미만	149±1
204이상~260미만	191±1
260이상	246±1