



KC 60691

(개정 : 2016-08-05)

IEC Amd. 2.0 2010-02

전기용품안전기준

**Technical Regulations for Electrical and
Telecommunication Products and Components**

온도퓨즈-요구사항 및 적용지침

Thermal-links - Requirements and application guide

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서문	2
1. 적용범위 및 목적	2
2. 인용규격	3
3. 용어의 정의	4
4. 일반적인 요구사항	5
5. 시험에 관한 일반사항	6
6. 분류	8
7. 표시사항	8
8. 제품 정보	9
9. 기계적 요구사항	10
10. 전기적 요구사항	12
11. 온도 시험	19
12. 내부식성 시험	21
13. 제조자의 확인 프로그램	21
부속서 A (규정) 적용 가이드	22
부속서 B (규정)	
전기다리미에 사용되는, 250 °C 이상의 Th를 가진 온도 퓨즈의 대체 노화 시험	23
부속서 C (규정) 도전 열 노화 시험	24
부속서 D (참고) 확장 유지 온도 평가방법	28
부속서 E (규정) 봉인 노화 시험	30
부속서 F (규정) 검증 요구사항	32
부속서 G (참고) 표시사항의 영구성	33
그림 1 - 구부림/비틀림 시험	12
그림 C.1 - 전형적인 온도 퓨즈 시험용 고정설비	26
그림 C.2 - 전형적인 온도 퓨즈 시험 항온조	27
그림 D.1 - 온도 퓨즈 시험용 고정물을 지지하는 전형적인 터미널 블록	29
그림 E.1 - 온도지수별 항온조온도에 대한 시험시간	31
그림 G.1 - 표시사항의 영구성 시험 장치	33
표 1 - 시험 스케줄	7
표 2 - 단자의 강도 (인장력 및 척력시험의 최소 요구사항)	11
표 3 - 공간 거리 및 연면 거리(최소 절대값)	13
표 4 - 내전압 시험의 시험전압	14
표 5 - 차단시험의 시험전류	15

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 92호 (2000. 5. 29)
개정 기술표준원 고시 제2003 - 1060호 (2003. 9. 1)
개정 기술표준원 고시 제2006 - 653호 (2006. 11. 9)
개정 기술표준원 고시 제2008 - 1020호 (2008. 12. 26)
개정 기술표준원 고시 제2011 - 722호 (2011. 12. 29)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2016-0000호(2016. 08.05)

부 칙(고시 제2016-230호, 2016.08.05)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

온도퓨즈-요구사항 및 적용지침

Thermal-links - Requirements and application guide

이 안전기준은 2010년에 제2.0판으로 발행된 IEC 60691(2010.02), Thermal-links - Requirements and application guide을 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 전기용품 안전기준이다.

온도퓨즈-요구사항 및 적용지침

Thermal-links – Requirements and application guide

1. 적용범위 및 목적

이 기준은 실내에서 사용되는 전기제품, 전자장비 및 그 부품에 결합되어 이상 상태 시 과도한 온도에 노출되는 것을 막기 위한 온도 퓨즈에 적용한다.

비 고 1 이 전자장비는 발열을 위해 설계될 필요는 없다.

비 고 2 과도한 온도에 대한 보호 효과는 이론적으로 통전되는 전류뿐만 아니라 온도 퓨즈의 설치위치와 방법에 따라 다르다.

비 고 3 표 3에 기술된 외부 연면 거리와 공간 거리는 경우에 따라서 특정한 장비나 표준 장치에 의해 요구되는 규정보다 작을 수도 있다는 사실에 주의가 요구된다. 그러한 경우에는 온도 퓨즈를 설치할 때 해당한 장비 표준에 의하여 맞는 연면 거리와 공간 거리를 조정할 때는 필요한 부가 장치가 있어야 한다.

실내용 이외의 용도로 사용되는 온도 퓨즈는 이 기준에서 정한 온도와 기타 환경 조건과 유사한 조건에서 사용할 때는 이 기준을 적용할 수 있다.

위치에 상관없이 사용 중 방출된 용해 물질이 장비(특히 수지형 또는 휴대용 장비)의 안전에 영향을 미치지 않을 경우는 단순형 온도 퓨즈(예를 들면 용해 가능한 조각이나 전선)에 이 기준을 적용할 수 있다.

이 기준은 정격전압 660 V와 정격전류 63 A이하의 온도 퓨즈에 적용한다.

이 기준의 목적은 다음과 같다.

- a) 온도 퓨즈에 적용할 동일한 요구사항 확립
- b) 시험 방법 정의
- c) 장비 온도 퓨즈 적용 시 필요한 정보 제공

이 기준은 부식 또는 폭발 가능성이 있는 환경 같은 과도한 조건 하에서 사용되는 온도 퓨즈에는 적용하지 않는다.

이 기준은 주파수 45 Hz 미만, 62 Hz 초과인 온도 퓨즈에는 적용하지 않는다.

2. 인용규격

다음은 이 기준을 적용하는데 있어 필수적인 규격들이다. 년도가 표시된 규격들은 인용된 판만을 적용한다. 년도가 표시되어 있지 않은 규격은 (개정안을 포함해서) 가장 최근판을 적용한다.

IEC 60065: 2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60085: 2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60112: 2003, *Method for the determining of the proof and the comparative tracking indices of solid insulation materials*

IEC 60216-1: 2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60664-1: 1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)

IEC 60695-2-11: 2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-10-2: 2003, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test*

IEC 60695-10-3: 2002, *Fire hazard testing – Part 10-3: Abnormal heat – Mould stress relief distortion test*

IEC 60695-11-10: 1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W orizontal and vertical flame test methods*

Amendment 1 (2003)

IEC 60695-11-20: 1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC 60730-1: 1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*

Amendment 1 (2003)

IEC 61210: 1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

3. 용어의 정의

이 기준의 목적을 위하여 다음의 정의가 적용된다.

3.1 공간 거리(clearance)

공기 중에서 두 도전부 사이의 최단 거리

3.2 연면 거리(creepage distance)

두 도전부 사이의 절연 재료의 표면을 따른 최단 거리

3.3 유지 온도[holding temperature(T_h)]

지정 조건에서 명시된 시간 동안 도전 상태에 영향을 미치지 않는 온도 퓨즈의 최대 온도

3.4 동종시리즈(온도 퓨즈의)[homogeneous series(of thermal-link)]

온도 퓨즈의 동종시리즈는 모든 온도 퓨즈 시리즈의 대표로 취해진 하나 또는 감소된 수의 개별 온도 퓨즈로서 제시된 시험에서 각각의 특성이 서로 다르나 동일한 전체 구조를 가지는 온도 퓨즈

3.5 차단 전류[interrupting current(I_b)]

온도 퓨즈가 정격전압과 특정한 회로 조건에서 차단할 수 있는 전류값

3.6 최대 한계 온도[maximum temperature limit(T_m)]

기계적이고 전기적인 특성이 도전 상태를 변화할 때까지의 제조자가 지정한 주어진 시간 동안 손상되지 않는 온도 퓨즈의 온도

3.7 파일럿 책무(pilot duty)

솔레노이드, 릴레이 또는 접촉기와 같이 또 다른 전기기계식 장치의 코일을 제어하는 스위칭 장치에 부여된 정격

3.8 휴대용 장비(portable equipment)

사용 중 이동할 수 있거나 전원에 연결되어 있는 동안 한 곳에서 다른 곳으로 쉽게 이동할 수 있는 장비

3.9 정격전류[rated current(I_r)]

온도 퓨즈를 분류하는데 사용되는 전류

3.10 정격 동작 온도[rated functioning temperature(T_f)]

단지 부하로써 10 mA까지의 전류를 검출하여 도전 상태에 변화를 일으키는 온도 퓨즈의 온도

3.11 정격전압[rated voltage(U_r)]

온도 퓨즈를 분류하는데 사용되는 전압

3.12 온도소자(thermal element)

온도 퓨즈의 한 부분으로써 온도소자가 교정되어야 하는 고체상태가 액체상태로 변화하는 온도에 응

답하는 금속 또는 비금속 가용물질

3.13 온도 퓨즈(thermal-link)

지정된 설계 온도를 초과하여 장시간 노출되었을 때 회로를 단 한 번 개방하는 온도소자를 가지고 있는 리셋 불능 장치

3.14 과도 과부하 전류[transient overload current(I_p)]

온도 퓨즈의 특성이 손상되지 않고 견딜 수 있는 직류 펄스 전류

3.15 형식시험(type test)

생산품을 대표하는 1대 이상 제품의 요건에 대해 수행하는 적합성 시험

3.16 연장 유지 온도[extended holding temperature(T_{h-100})]

온도 퓨즈가 100주간 정격전압에서 정격전류를 통전하였을 때 온도 퓨즈가 유지될 수 있는 온도로, 확장 유지 온도 평가방법(부속서 D 참조)에 준하여 온도 퓨즈가 회로를 개방하지 않아야 한다.

3.17 도전 열 노화 시험[conductive heat ageing test(CHAT)]

가전제품에 사용되는 온도 퓨즈를 평가하는 방법(부속서 C 참조)

비 고 만약 성능이 만족스럽다면, 온도 퓨즈에 CHAT 정격을 설정할 수 있다. 이 정격은 최종 제품검사 시 최종 제품사용자가 판단하여야 한다.

4. 일반적인 요구사항

과다한 온도에 대한 장비의 보호 정도는 온도 퓨즈의 특성뿐만 아니라 온도 퓨즈가 장비에 어떻게 설치되는가에 따라 좌우된다. 따라서 적절한 공학적 기술에 더하여 부속서 A의 적용 가이드에 따른 요구사항을 고려하여야 한다.

이 기준의 범위 안에서 사용될 때 온도 퓨즈는 전기적, 기계적으로 적절한 강도를 가져야 하며, 설치나 일반적인 사용 중 발생할 수 있는 취급상의 모든 경우를 견딜 수 있게 제조되어야 한다.

온도 퓨즈의 도전율을 변화시킬 때 지속적으로 아크 또는 불꽃이 생기지 않아야 하며 주위에 전기적인 감전이나 화재를 발생시키는 물질을 방출하지 않아야 한다.

비 고 용융 스트립이나 전선을 사용하는 온도 퓨즈의 경우, 용해된 물질이 단락을 일으키거나 연면 거리와 공간 거리를 교락하지 않도록 주의하여 장비의 절연 시스템 손상 위험을 예방한다.

T_m 을 초과하지 않는 온도에서 온도 퓨즈가 동작한 경우 전기적 감전 위험 및 전기적 고장과 같은 장비의 안전성을 손상시켜서는 안 된다.

5. 시험에 관한 일반사항

달리 명시하지 않은 한, 시험이 환경 챔버나 또는 시험오븐 안에서만 수행되어야 되는게 아니면, 시험은 다음 환경 조건 하에서 수행되어야 한다.

온도: 15 °C ~ 35 °C
상대습도 25 % ~ 75 %
대기압: (8.6×10^4) Pa ~ (1.06×10^5) Pa

비 고 1 시험을 수행하는 동안이나 시험중에 필요한 환경 조건은 조절 되어 질 수 있다. 시험을 수행하지 않을 때 시험실의 필요 환경 조건이 유지 되지 않아도 된다.

위의 환경 조건이 시험에 많은 영향을 미치는 경우에는 시험 중 일정하게 유지되어야 한다.

특정 시험에 대해서 이 항에 명시된 온도 한계가 광범위 하다면, 시험은 (23 ± 1) °C에서 다시 실시 되어야 한다.

모든 시험 성적서에 주위온도를 기록해야 한다. 만약 상대 습도 또는 대기압에 대한 표준 조건들이 시험 동안 지켜지지 않았다면 그 영향을 성적서에 추가해야 한다.

시험품의 위치와 설치방법이 시험 결과에 상당한 영향을 미칠 경우는 가장 불리한 조건에서 시험하고 이를 기록해야 한다.

특정 장비의 사용을 위해 특별히 제작된 온도 퓨즈이어서 독립적으로 시험을 할 수 없는 경우에는, 이 기준의 시험은 해당 장비에서 또는 그 장비의 적절한 부분, 또는 유사한 부분에서 실시되어야 한다.

동종시리즈의 온도 퓨즈를 시험하는 경우 모든 시험은 최저와 최고 T_r 에서의 온도 퓨즈에 적용한다. 중간 정격 동작 온도를 가진 온도 퓨즈는 10.6, 11.2, 11.3 및 11.4항에 규정한 시험만 실시한다.

시험품은 총 45개가 필요하다, 45개 중 15개는 재시험에 대비하여 여분으로 준비한다. 45개 시험품 중 30개는 A~J로 명명된 그룹으로 나눈다. 각 그룹 당 시험품수는 3개씩이다. 일반적으로 시험은 표 1에 주어진 순서를 따르되, 필요한 경우, 예를 들면 표시에 관한 시험(7항 참조)처럼 시험이 반복 될 수 있다. 추가 소요 시험품이 표 1의 비고 2에 따라 필요할 있다.

비 고 2 선택 시험의 경우, 추가 시험품이 각 부속서별로 요구될 것이다.

어떤 항목에 따라 수행된 어떤 시험 중에서 부적합이 발생하면, 부적합 원인을 확인하고 시정조치할 것이다. 부적합 분석보고서와 시정조치에 근거하여, 최소한, 수정된 2배수의 시험품으로 시험 시퀀스가 반복되어야 하고 더 이상의 부적합은 허용하지 않는다.

부속서 C의 도전 열 노화시험은 제조자에서 지정할 경우에 적용한다.

예외사항: 도전 열 노화시험은 만약 온도 퓨즈가 점점 없이 제조되었다면 생략될 수 있다.

비 고 3 미국에서는 도전 열 노화시험을 지정하도록 요구된다.

표 1 - 시험 스케줄

항	시험항목	시험품의 그룹									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7*	표시사항(영구성시험)	X	X								
9	기계적인 요구사항										
9.2*	인장력	X									
9.3*	척력		X								
9.4*	구부림/비틀림			X							
10	전기적인 요구사항										
10.1*	연면거리와 공간거리						X	X			
10.2*	온·습도 주기 시험	X	X	X			X	X			
12*	내부식성(철제부분만 적용)	X	X	X							
10.3*	절연 내력(적용 가능한 경우)	X	X	X			X	X			
10.4*	절연 저항(적용 가능한 경우)	X	X	X			X	X			
10.5*	내트래킹				X	X					
10.6	차단 전류						X	X			
10.7*	과도 과부하 전류	X	X						X		
11	온도 시험										
11.2	T _f 확인	X		X							
11.3	T _m 확인 (뒤이어 절연 내력과 절연 저항 시험)			X	X						
11.4	노화 시험										
	1단계(선택) 21 일										
	2단계(필수) 21 일										
	3단계(필수) 14 일		X			X			X	X	X
	4단계(필수) 7 일										
	5단계(필수) 7 일										
	6단계(필수) 24 시간										
10.3	절연 내력	X	X			X	X	X	X	X	X
10.4	절연 저항	X	X			X	X	X	X	X	X
7*	표시사항(육안검사만 실시)	X	X								

비 고 1 동종시리즈인 경우, * 표시가 된 시험 항목은 중간정격에 대해 생략될 수 있다.
비 고 2 만약 10.6.2항 c), d) 및 e)의 전압, 전력, 전류의 조건이 하나의 시험으로 포함될 수 없으면, 최소 세 개의 시험품이 각 조건에 대해 시험되어야 한다.

6. 분류

6.1 전기적 조건

전기적 조건과 관련하여 다음 용어가 사용된다.

- a) 전압
 - 1) 교류
 - 2) 직류
- b) 전류
 - 1) 저항성
 - 2) 유도성
 - 모터
 - 파일럿 책무
 - 전기방전램프

6.2 온도 조건

온도 조건과 관련하여 다음 기호 및 약어가 사용된다.

- a) T_f (정격 동작 온도)
- b) T_h (유지 온도)
- c) T_m (최대 온도 한계)
- d) CHAT (전도열 노화 시험)
- e) T_{h-100} (연장 유지온도)

6.3 내트래킹 지수

내트래킹 지수 조건과 관련하여 다음 범위가 사용된다.

- a) 120 ~ 174 까지의 시험 내트래킹 지수
 - b) 175 ~ 249 까지의 시험 내트래킹 지수
 - c) 250 이상의 시험 내트래킹 지수
- 비 고 이 분류는 IEC 60112에 있는 내트래킹 시험 방법을 근거로 한 것이다.

7. 표시사항

각 온도 퓨즈는 다음과 같이 표기한다.

- a) 모델명 또는 관련 카탈로그
 - b) 제조자의 이름 또는 상표
 - c) 정격 동작 온도(T_f 기호 삽입가능)를 섭씨온도로 표시(°C 또는 C로 표시)
 - d) 온도 퓨즈 표면이나 가장 작은 포장에 최소 10년 동안 중복될 수 없는 제조일자 코드와 공장위치 코드 표시
- 비 고 1 만약 공장이 하나만 있다면, 공장위치의 표시는 생략될 수 있다.

정격 동작 온도 T_f 의 표시는 다른 모델명 또는 관련 카탈로그가 각기 다른 동작 온도에 대해 사용된 경우 생략될 수 있다.

크기가 허용된다면 정격전압(V), 정격전류(A), 그리고 기타 필요한 표시사항이 온도 퓨즈에 표시될 수 있다.

표시는 지워지지 않아야 하며 읽기 쉬워야 한다.

지워지지 않음은 물에 적신 천으로 15 초간 가볍게 문질러 확인한다. 읽기 쉬움은 검사로 확인한다. 11.4항의 노화시험 후 검사에 의해 본 항목에 대한 적합성을 판정한다.

비 고 2 “가볍게 문지르기” 대신에 그림 G.1의 기구를 사용할 수 있다.

온도 퓨즈의 크기가 작다면, 그리고 교체되어지지 않도록, 상기 a), b), c) 및 d)에 따른 표시는 이 기준 번호와 함께 포장에 인쇄되어야 한다.

적합성은 검사에 의해서 확인한다.

8. 제품 정보

제조자는 7항에서 요구한 내용에 추가적으로 다음의 내용을 삽입하여 기술문서, 카탈로그 또는 사용 설명서를 제공하여야 한다.

- a) 6항에 따른 분류
- b) 아래 분류 사항
 - 1) 온도 특성 T_f , T_h , T_m
 - 2) 전류 특성 I_r , I_b , I_p
 - 3) 정격전압 U_r
- c) 봉인의 적합성 또는 주입액이나 세정제의 사용여부
- d) 온도 퓨즈 설치에 대한 정보
- e) 크기가 작은 온도 퓨즈 그리고 교체되어지지 않음

비 고 1 온도 퓨즈의 손상을 막기 위하여, 최종사용자의 제품사용이 봉인 또는 세정제의 사용과 관련이 있는지 제조자는 반드시 확인하여야 한다.

비 고 2 안전을 위하여 기술문서에는 온도 퓨즈는 수리 불가 항목이며, 교체의 경우, 같은 제조자의 카탈로그 번호가 같은 제품으로 반드시 전과 동일한 방법으로 설치해야 한다는 것을 명시해야 한다.

비 고 3 카탈로그나 관련번호로 온도 퓨즈를 분류하는 온도, 전류 및 전압 같은 파라미터를 규정할 수 있어야 한다.

9. 기계적 요구사항

온도 퓨즈는 적절한 기계적인 강도와 안전성이 있어 취급, 사용 및 관련 최종 사용장비의 고장 시 발생할 수 있는 스트레스를 견딜 수 있어야 한다.

탭 단자는 IEC 61210에 따라 제조되어야 한다.

통전 부분은 비금속 물질의 수축이나 찌그러짐을 보상하는 금속부에 충분한 탄성력이 부족하다면, 예상 온도 범위에서 충분히 안정적인 것으로 고려되는 기타 재질이나 세라믹 이외의 비금속을 통하여 접촉 압력이 전달되지 않도록 제작되어야 한다.

전류통전부는 정격전류를 통전시킬 수 있는 기계적 강도를 지녀야 하고, 특정한 적용을 위해 허용될 수 있는 재료로 구성되어야 한다.

전류통전부의 경우, 온도 한계는 IEC 60730-1의 표 14.1을 따라 고려되어야 한다.

만약 비절연부분의 위치를 이동하거나 조정하는 것이 이 기준의 다른 항목에서 요구하는 것 보다 적게 공간감소를 야기시키면, 마찰은 그 비절연부분을(단자 포함) 표면에 고정시키는 데에 사용되어서는 안된다. 접점 조립부의 안전성은 바로 접점 정렬이 유지되는 것을 말한다.

리드와 단자부분은 온도 퓨즈를 설치하는 동안과 정상 사용 시에 발생하는 스트레스가 온도 퓨즈의 동작에 손상을 주지 않도록 안전하게 고정되어야 한다. 가전기기 또는 구성품에 사용하기 위해 정형화된 리드와 함께 봉인된 온도 퓨즈는 온도 퓨즈 봉인으로부터 3 mm 이하로 구부러지지 않아야 한다.

예외사항: 다음의 경우는 온도 퓨즈 봉인으로부터 3 mm 이하로 구부러질 수 있다.

- a) 온도 퓨즈 제조자가 구부리기 위해 제공하는 설비 및 절차가 온도 퓨즈 동작 메커니즘에 스트레스를 전달하지 않는 경우
- b) 제작된 시험품이 9.4항 구부림/비틀림 리드 강도 시험 및 11.2항의 정격 동작 온도 시험을 한 경우

0.21 mm² 보다 작은 단자의 단면적을 가진 온도 퓨즈는 장치의 온도 응답을 고려하여 장비의 장치에 장착하는 방법에 대한 적용지침을 사용자에게 제공하여야 한다. 해당 지침에는 온도 퓨즈의 단자, 접속 그리고 다른 설치요소가 가질 수 있는 움직임과 진동의 영향에 대한 내용이 포함되어야 한다.

땀납 접속을 위한 단자는 구멍(홀)과 같이 땀납의 전도성을 독립적으로 유지한다는 조항이 기술되어야 한다. 적용이 가능하다면, 온도 퓨즈를 제 위치에 안전하게 장착시키기 위한 조항이 기술되어야 한다.

예외사항: 권선에 끼워 넣거나 유사한 형태의 온도 퓨즈는 장착에 대한 조항이 필요가 없다.

온도 퓨즈가 포함된 조립의 설치에 사용되는 볼트, 나사 또는 다른 부품들은 조립의 고정을 위한 부품의 사용과는 독립적이다.

적합성은 9.1항 리드 강도 시험에 의해 검사한다. 장착 및 강도 지시서는 부속서 A에 따라 최종제품의 제조자 온도 퓨즈와 함께 제공되어야 한다.

9.1 리드 강도 시험

와이어 리드에 적용되는 힘이 동작 메커니즘에 적용되는 직, 간접적인 스트레스를 전달하는 하나 이상의 부분에 고장을 가져온다면, 9.2, 9.3 및 9.4항에 규정된 시험들을 수행하여야 한다. 9.2, 9.3항에 규정된 시험의 결과로써 온도 퓨즈의 재폐로 또는 연면거리 및 공간거리의 감소의 우려가 있는 부분의 변위와 9.4항에 규정된 시험의 결과로써 와이어 리드 외에 다른 부분의 변위가 있어서는 안 된다.

9.2 인장력시험

온도 퓨즈가 그 자체가 손상되지 않도록 가장 적합한 방법으로 고정이 된 후에 표 2에 규정된 인장력이 각 리드에 대해 1 분간 인가된다.

9.3 척력시험

온도 퓨즈가 그 자체가 손상되지 않도록 가장 적합한 방법으로 고정이 된 후에 표 2에 규정된 척력이 각 리드에 대해 온도 퓨즈로부터 2 mm 거리에서 1 분간 인가된다.

9.4 구부림/비틀림 시험

온도 퓨즈는 그 자체가 손상되지 않도록 단단히 고정된다. 각 리드는 그림 1과 같이 온도 퓨즈 몸체에서 10 mm 떨어진 위치의 각 리드를 90° 구부리고 난 다음에 180° 비튼다.

표 2 - 단자의 강도 (인장력 및 척력시험의 최소 요구사항)

단자의 공칭 단면적, A(mm ²)	인장력(N)	척력(N)
0.05 이하	1	0.25
0.05 초과 1.2 이하	20 × A	5 × A
1.2 초과	40	8
비 고 A는 mm ² 단위의 단자 공칭 단면적		

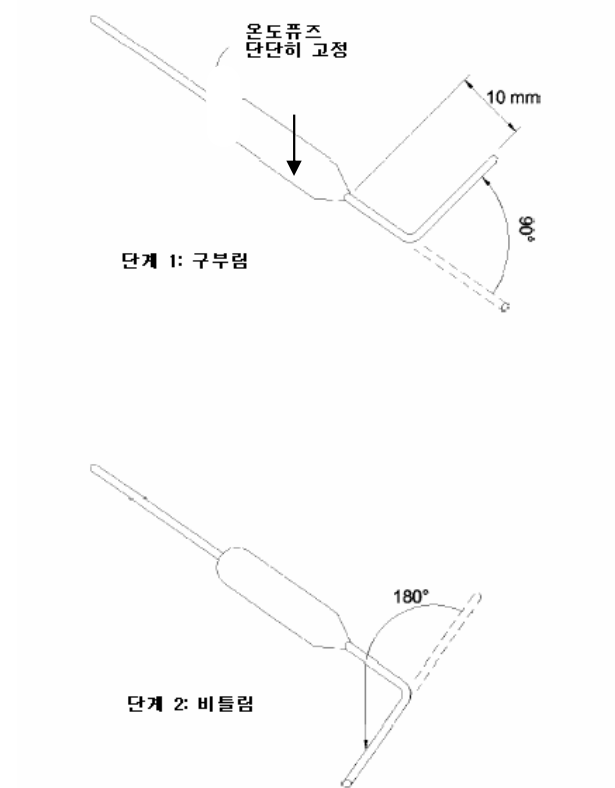


그림 1 - 구부림/비틀림 시험

10. 전기적 요구사항

온도 퓨즈의 시험 전압, 전류, 절연 저항, 연면 거리와 공간 거리에 관해서는 이 항에서 규정한 해당 요구사항에 적합하여야 한다.

온도 퓨즈에서 통전부로 사용되는 접점은 회로의 전압에 의해 결정된 전압 스트레스를 견딜 수 있어야 한다. 통전부 요소 또는 접점은 단자와 더불어 설치 받침대와 금속 외함 같은 금속 부분으로부터 절연 재료를 이용하여 분리되어야 한다.

설치 받침대 또는 접근하기 쉬운 온도 퓨즈 외함의 금속 부분과 외부의 사용자가 접근하기 쉬운 장비의 금속 외함과의 임피던스가 낮은 경우에는, 온도 퓨즈 통전 요소와 도전성 외함 사이의 절연은 지정된 주위 온도 및 습도 조건에 따라 적절히 절연되어야 한다.

절연 재료를 검증할 필요가 있다면, 다음 규격들을 적용해야 한다.: IEC 60085, IEC 60216-1, IEC 60695-2-11, IEC 60695-10-2, IEC 60695-10-3, IEC 60695-1-10 및 IEC 60695-11-20

예외사항: 접점 정렬이나 리드 강도에 대해 신뢰성이 없는 봉인 및 포팅 컴파운드(potting compound)에는 부속서 E에 규정된 봉인 노화 시험이 실시될 수도 있다.

비 고 1 제조자가 제시한 정격전압(U_r)을 이용하여 시험 전압에 맞는 전압을 도출할 수 있다.

비 고 2 온도 퓨즈의 전압 등급은 회로의 전원 전압에 기초 되어야 한다. 통전부와 외함사이의 절연에 대한 전압 등급은 절연 밖으로 싸는 것과 같은 추가절연을 통해 강화될 수 있다.

10.1 공간 거리 및 연면 거리

전류통전부(단자를 포함한 접점)와 온도 퓨즈 외함(절연된 금속부분 포함) 외부사이의 연면거리 및 공간거리는 표 3의 값 이상이어야 한다. 제시된 값은 제조 오차를 포함한 절대 최소값이다.

이 거리는 온도 퓨즈의 개방 접점 사이에는 적용하지 않는다.

적합성 여부는 해당 거리를 측정하여 확인한다.

표 3 - 공간 거리 및 연면 거리(최소 절대값)

정격전압 $U_r(V)$	공간 거리(mm)	연면 거리(mm)
0 ~ 32	0.2	0.53
33 ~ 50	0.2	1.2
51 ~ 125	0.5	1.5
126 ~ 250	1.5	2.5
251 ~ 400	3.0	4.0
401 ~ 690	4.0	6.9

비 고 1 공간 거리/연면 거리는 IEC 60664-1에 따른다.
 비 고 2 다음을 가정하여 온도 퓨즈의 일반적인 적용에 대해 규정된 값이다.
 a) 연속 전압 스트레스
 b) 고도 2 000 m
 c) 기본 절연
 d) 불균질한 필드
 e) 과전압 범주 II
 f) 오염도 2
 g) 재료 그룹 IIIa
 비 고 3 비고 2에 명시된 조건과 다를 경우, 공간 거리/연면 거리는 IEC 60664-1의 요구사항에 따라 변경될 수도 있다.

10.2 온습도 주기 시험

온도 퓨즈는 제조자가 명시한 주위 조건의 습도에 의해 불리한 영향을 받지 않아야 한다. 적합성 여부는 아래에 규정된 온도 및 습도 시험으로 시험품을 시험한 뒤 바로 내전압 시험(10.3항 참조)과 절연 저항 시험(10.4항 참조)을 실시함으로써 확인한다.

온도 및 습도 시험에 있어서, 온도 퓨즈 시험품은 3회의 완전한 시험 사이클로 시험되어야 한다. 각 사이클은 T_r 에서 24 시간, 이어서 즉시(15 분 이내) $(35 \pm 5)^\circ C$ 및 $(90 \pm 5) \%$ 의 상대습도에서 최소 24 시간, 뒤이어 $(0 \pm 2)^\circ C$ 에서 8 시간으로 구성되어야 한다.

비 고 절연 내력 시험과 절연 저항 시험은 항온항습 챔버에서 시험품을 제거한 후 수행된다.

10.3 절연 내력 시험

온도 퓨즈의 내전압 시험은 동작 전이나 동작 후, 또한 10.2항 시험 실시 이후에도 적합하여야 한다.

적합성 여부는 적용 가능한 경우에 한해서 10.2항 시험 및 11항의 온도 시험 직후에 표 4에 제시된 시험전압을 인가하여 확인한다.

절연은 (45 ~ 62) Hz의 주파수를 가지는 정현파형의 시험 전압으로 한다.

처음에는 규정된 전압값의 절반 이하값의 전압을 인가하고, 다음에 대략 500 V/s의 상승비로 전체 전압 값까지 증가시킨다.

습도 시험 직후 금속박으로 쓴 외함과 충전부 사이에 1 분간 시험전압을 인가한다.

내전압 시험 중 섬락이나 방전이 발생하지 않으면 시험품은 적합한 것으로 간주한다.

비 고 이 시험에서는 출력이 100 VA 이상인 전력용 변압기를 사용할 것을 권장한다.

표 4 - 내전압 시험의 시험 전압

인가 부분	시험 전압
충전부와 외함 사이	$2 U_r + 1\,000\text{ V}$
단자간(개방 접점부 사이)	$2 U_r$

10.4 절연 저항 시험

온도 퓨즈의 절연 저항은 도전율이 변화하기 전이나 후, 10.2항의 관련된 시험 후에도 적합하여야 한다.

적합성 여부는 습도 시험 후와 11항의 온도 시험 실시 전후에 절연 저항을 측정하여 확인한다. 절연 저항은 적용 가능한 경우에 한해서 충전부와 금속박으로 둘러 쓴 외함 사이에, 단자 사이에 $2 U_r$ 의 직류 전압을 인가하여 측정되어야 한다.

비 고 직류 시험 전압은 용량성 전류로 인한 편차를 줄이기 위해 사용된다.

통전부와 외함 사이에 측정된 절연 저항값이 $2\text{ M}\Omega$ 이상이고, 단자 양끝의 측정된 값이 $0.2\text{ M}\Omega$ 이상이면 시험품은 적합한 것으로 간주한다.

10.5 내트래킹 시험

만약 통전부와 접점부 전극의 유지를 위하여 사용되는 절연 재료가 일반적인 사용 중에 습기나 먼지에 노출된다면, 이 절연 재료는 내트래킹성을 가져야 한다.

세라믹 이외의 재료인 경우, 적합성 여부는 시험품이나 이와 동등한 절연 재료의 시험용 시험품 조각에 IEC 60112의 내트래킹 시험을 실시하여 판정한다. PTI 값은 제조자가 선언하여야 한다.

10.6 차단 전류 시험

10.6.1 일반 사항

온도 퓨즈는 10.6.2항의 a) ~ i) 항목에 지정된 조건 하에서 정격전압 U_n 의 1.1배 전압에서 표 5에 규정된 해당 시험전류를 차단해야 한다. 온도 퓨즈의 전체 리드에 손상이 없어야 한다. 밀폐된 소자의 경우는 원상태를 유지해야 한다. 10.6.2항의 a)와 b) 항목에 지정된 3 A 퓨즈는 개방되어서는 안 된다. 노출된 소자는 인접한 금속부분으로 아크를 발생하지 않아야 하고 주위에 손상을 줄 수 있는 어떤 물질도 방출되어서는 안 된다.

10.6.2 시험 조건

a) 가열조립부(thermal assembly)의 원천부품으로 비전류통전부의 금속부분이나 최종제품에서 정상적으로 접지된 노출부분에 전기적으로 연결된 비전류통전부의 금속부분은 3 A 퓨즈를 통해 접지로 연결시킨다.

표 5 - 차단시험의 시험 전류

정격 종류	입력 정격	시험 전류	역률
저항성	AC 전류	정격전류의 1.5배	0.95 ~ 1.0
	DC 전류	정격전류의 1.5배	-
유도성	AC 전류	전류	0.6
모터	AC 고정 회전자 전류(LRA)	전부하 전류의 6배 ^a	0.4 ~ 0.5
	DC 전류	전부하 전류의 10배	-
파일럿 책무	AC 전압-전류	^b	0.35
전기방전램프	AC 전류	정격전류의 4배	0.4 ~ 0.5
^a 만약 고정 회전자 전류 정격이 생략되었다면, 마력과 같은 지정된 값 ^b 10.6.2 f) 참조			

b) 노출된 소자를 가진 온도 퓨즈의 경우, 금속스크린이 총전부로부터 12.7 mm 위치에 설치된다. 스크린은 시험회로의 반대 극에 3 A 퓨즈를 통해 연결된다. 거리는 스크린과 소자가 개방되어 있을 때 소자의 가장 가까운 지점과의 사이를 측정한다.

예외사항: 온도 퓨즈의 사용목적에 근거하여 제조자와 최종사용자가 협의하여 적용할 경우 스크린은 12.7 mm와 다른 위치에 설치될 수 있다.

- c) 더 높은 시험전압이 제조자와 최종사용자 사이에 협의되지 않으면 시험회로는 지정된 시험전압의 100 %에서 105 % 범위의 개방회로전압을 발생시킨다. 시험회로를 장치의 정격전류가 흐르게 폐로 하였을 경우 지정된 시험전압의 2.5 %이내 이어야 한다.
- d) 만약 온도 퓨즈가 한 가지 전압 이상에서 같은 전류 정격을 가지고 있다면, 최고 높은 전압에서 시험하는 것이 낮은 전압들에서 시험하는 것을 대표할 수 있다.
- e) 만약 온도 퓨즈가 지정된 역률 그룹에서 한 가지 전압 정격 이상을 가지고 있다면, 시험은 최대 전압, 전력 및 전류의 조건을 포함하여야 한다. 하나의 시험이 이 조건들 중 두 가지를 포함할 수 있다.
- f) 파일럿 책무 정격으로 설정된 온도 퓨즈의 경우, 시험부하는 온도 퓨즈가 제어되려고 하는 자기코 일부하형식의 전자석부하로 구성되어야 한다. 시험전류는 온도 퓨즈의 전압과 전압-전류 정격에 의해 정해지는 정상 전류이다. 교류 온도 퓨즈의 경우 역률은 0.35 또는 그 이하이고, 코일의 돌입전류특성은 정상전류의 10배이다. 시험은 회전자가 폐로 됨으로써 수행된다.
- g) 적합성은 다음 시험으로 확인한다. 정격 249 °C 이하의 온도 퓨즈의 경우, 시험품을 $T_f - 12$ K의 온도에서 안정화시킨 또는 제조자가 지정한, 그러나 최저 허용오차 - 2 K 보다 크지 않은, 항온조에 두어야 한다. 정격 250 °C 이상의 온도 퓨즈의 경우, 그리고 T_f 의 허용오차, -20° 시험품을 $T_f - 22$ K의 온도에서 안정화시킨 또는 제조자가 지정한, 그러나 최저 허용오차 - 2 K 보다 크지 않은, 항온조에 두어야 한다. 그런 다음 항온조의 온도를 다시 안정화 시켜야 한다. 정격 249 °C 이하 및 정격 250 °C 이상의 모든 온도 퓨즈를 가압시키고 항온조의 온도를 (2 ± 1) K/min의 비율로 상승시키면서 시험은 온도 퓨즈가 동작할 때까지 또는 항온조의 온도가 T_f 보다 30 K 초과할 때까지 계속되어야 한다.
비 고 가압시킨 직후 온도 퓨즈가 동작할 수도 있으며, 이러한 경우 $(2 + 1)$ K의 온도 상승이 필요하지 않고 시험이 중단될 수 있다.
- h) 시험 중인 시험품의 인접한 위치에 동일한 비동작 온도 퓨즈를 장착하고 여기에 열전대를 설치하여 항온조 온도를 감시한다.

i) 교류 모터를 제어하기 위한 정격을 가지는 온도 퓨즈는 만약 기존의 차단전류 시험 시 역률이 0.5 이하이고, 동일한 전압에서 파일럿 책무 돌입전류가 장치의 정격 고정 회전자 전류(locked rotor current-LRA) 보다 67 % 이하이면, 추가적인 차단전류시험 없이 교류 파일럿 책무를 위해 허용된다.

시험 후 절연 저항이 10.4항의 요구사항에 적합하여야 한다.

10.7 과도 과부하 전류

온도 퓨즈는 사용 중에 일반적으로 나타날 수 있는 반복되는 전류 서지에 안전하게 견딜 수 있어야 한다.

적합성 여부는 5항(즉 상온조건)에 기술된 일반적인 조건에서 다음의 시험으로 판정한다.

15 l의 전류가 3 ms 지속되는 직류 전류 펄스는 10 초 간격으로 100 사이클 동안 적용된다.

시험 후 전류 경로의 어떠한 차단이나 이 기준에서 의미하는 손상이 발생하지 않아야 한다.

10.8 제한 단락시험

10.8.1 일반 사항

제조자가 표시하면(선언하면) 온도 퓨즈를 10.8.2 및 10.8.3항에 의해 시험하고, 시험 중 또는 시험 후에 10.8.2항에 언급된 탈지면에 인화나 화재 및 감점의 위험에 대한 증거가 없어야 한다.

만약 제한 단락시험이 온도 퓨즈 자체에 대해 수행되어 허용되는 결과가 나오면, 최종제품의 검사 시 이 시험을 반복할 필요가 없다.

10.8.2 방법

세 개의 온도 퓨즈가 이 시험에 사용된다. 시험은 정격전압, U_r 의 5 % 허용차 내에서 수행된다. 10.8.3항에 따라 적합한 방법으로 선정된 재생 불가능한 퓨즈와 함께 온도 퓨즈를 직렬로 연결한다. 표 6에 명시된 시험 전류값을 맞추기 위해 회로에 온도 퓨즈 없이 측정하여 교정한다. 제조자와 사용자 간에 더 낮은 역률에 대해 허용할 수 없다면, 회로의 역률은 0.9 ~ 1.0으로 조정한다. 온도 퓨즈는 IEC 60730-1의 표 10.2.1에 규정된 단면적을 가지는 길이 915 mm 구리선 2개에 의해 회로에 연결된다. 탈지면으로 온도 퓨즈를 둘러싸거나, 또는 시험 중에 온도 퓨즈의 모든 부분으로부터 금속 스크린을 50 mm 거리(제조자와 사용자의 협의에 의해 더 가까워 질 수도 있다.)에 위치시킨다. 각 시험품은 한 번의 시험만 한다.

표 6 - 제한 단락시험 용량

온도 퓨즈의 조합 용량					단락용량(A) ^a	
VA, 단상	VA, 삼상	VA, 직류	마력	kW	(0 ~ 250) V	(251 ~ 690) V
0 ~ 1 176	0 ~ 832	0 ~ 648	0 ~ 0.5	0 ~ 0.375	200	1 000
1 177 ~ 1 920	833 ~ 1 496	649 ~ 1 140	0.5 초과 ~ 1	0.375 초과 ~ 0.750	1 000	1 000
1 921 ~ 4 080	1 497 ~ 3 990	1 141 ~ 3 000	1 초과 ~ 3	0.750 초과 ~ 2.250	2 000	5 000
4 081 ~ 9 600	3 991 ~ 9 145	3 001 ~ 6 960	3 초과 ~ 7.5	2.250 초과 ~ 5.600	3 500	5 000
9 601 이상	9 146 이상	6 961 이상	7.5 초과	5.600 초과	5 000	5 000

a 형광등용 램프안정기 시험의 경우, 제한 단락시험용량은 200A 이다.

10.8.3 퓨즈 크기(정격)

제한 단락시험의 퓨즈 크기는 다음과 같다.

- a) 더 큰 퓨즈크기가 b)에서 f)까지 필요하지 않다면, 정격이 0 V에서 125 V의 온도 퓨즈는 20 A이고 126 V에서 690 V까지는 15 A 이다.
- b) 형광등용 램프 안정기에 사용되는 온도 퓨즈는 20 A이다.
퓨즈는 40 A가 흐를 경우 12 초 이내에 개방되지 않도록 설계된 특성을 지녀야 한다.
- c) 모터 정격을 가진 온도 퓨즈에서 가장 큰 표준 크기는 비밀폐형 모터의 경우 전부하전류 정격의 300 %에서 400 % 사이이고, 밀폐형 모터의 경우 전부하전류 정격의 175 %에서 225 % 사이이다.
- d) 그룹화된 모터회로에 사용되는 온도 퓨즈에서 가장 큰 표준크기는 가장 큰 모터 정격을 제외하고 모든 부하의 전부하 정격을 다 합한 값에, 비밀폐형 모터의 경우 가장 큰 모터의 전부하전류 정격의 300 %에서 400 % 사이의 값을 더하고, 밀폐형-냉각 압축기 형태의 경우 가장 큰 모터의 전부하전류 정격의 175 %에서 225 % 사이의 값을 더한다.
- e) 전기난방기구에 사용되는 온도 퓨즈는 전류 정격의 125 %로 한다. 만약 전류 정격의 125 %가 표준퓨즈 크기에 없다면, 다음의 가장 큰 퓨즈크기가 사용된다.
- f) 다른 정격을 가지는 온도 퓨즈는 다음으로 가장 큰 퓨즈크기의 전류에서의 정격에 근거한다.
- g) 최종제품의 요구사항에 따라서 적용한다면, c)에서 f)까지 지정된 퓨즈크기보다 작은 것이 적용될 수 있다.

11. 온도 시험

온도 퓨즈의 온도 특성인 온도는, 오차를 포함한 제조자의 제시값과 이 항의 요구사항에 적합하여야 한다.

동작 온도, T_f 는 열적 노화에 영향을 받지 않아야 한다.

적합성 여부는 시험품을 표 1의 순서대로 아래에 언급된 한 가지 이상의 시험을 실시하여 확인된다.

온도 퓨즈의 동작은 예를 들어 최대 10 mA의 신호 전류를 제한하는 직렬 저항기가 달린 발광 다이오드와 같은 적절한 방법에 의하여 확인되어야 한다.

온도 퓨즈의 동작은 각 단계의 시험 후 확인되어야 한다.

설정된 온도를 정확히 맞추기 위하여 지시되는 시험 온도는 100 °C까지의 경우 공칭온도의 ± 1 K 정확도로 측정되어야 하고, 100 °C를 초과하는 경우는 공칭온도의 ± 1 %의 정확도로 측정되어야 한다.

시험품이 시험되는 항온조 내의 온도 차이는 위치에 관계없이 다음에 제시된 값을 넘지 않도록 주의해야 한다.

공칭온도가 200 °C를 초과하는 경우 ± 0.5 %

공칭온도가 200 °C 이하인 경우 ± 1 K

비고 이것은 예를 들어 시험품을 항온조의 내부벽에 직접 닿지 않게 설치된 두꺼운 알루미늄 박스 안에 넣어 시험하는 방법 등으로 해결할 수 있다.

11.1 유지 온도(T_h)

제조자가 요청한 경우, 시험품은 제조자가 제시한 조건에서 규정된 시간 동안 시험된다.

11.2 정격 동작 온도(T_f)

정격 250 °C 미만의 경우, $T_f - 12$ K의 온도 또는 제조자가 지정한, 그러나 최저 허용오차 - 2 K 보다 크지 않은, 항온조나 오일조(oil bath)에 5 분 간격으로 두 번 연속 읽은 온도값이 서로 1 K 이내로 안정화될 때까지 온도 퓨즈를 노출시켜야 한다. 정격 250 °C 이상의 경우, $T_f - 22$ K의 온도 또는 제조자가 지정한, 그러나 최저 허용오차 - 2 K 보다 크지 않은, 곳에 온도 퓨즈를 노출시켜야 한다. 그리고 5 분 간격으로 두 번 연속 읽은값이 서로 1 K 이내가 될 때까지 온도를 안정화시켜야 한다.

그런 다음 모든 시험품이 동작할 때까지 (0.5 ~ 1) K/min 사이의 상승률로 온도를 서서히 증가시켜야 한다. 온도 퓨즈의 각 동작 온도는 기록되어야 하며, 정격 250 °C 미만인 경우, 동작 온도는 제

조자가 지정한 값 또는 지정하지 않았다면 $T_f - 10 \text{ K}$ 보다 적지 않아야 한다. 정격 $250 \text{ }^\circ\text{C}$ 이상인 경우, 기록된 동작 온도는 제조자가 지정한 값 또는 지정하지 않았다면 $T_f - 20 \text{ K}$ 보다 적지 않아야 한다. 정격 $250 \text{ }^\circ\text{C}$ 미만 또는 $250 \text{ }^\circ\text{C}$ 이상의 온도 퓨즈에 대해서, 동작 온도는 T_f 보다 크지 않아야 한다.

비 고 11.2항 시험을 위한 추천장비는 C.6항에 설명되어 있다.

11.3 최대 온도 한계(T_m)

시험품을 $T_{m-5}^0 \text{ }^\circ\text{C}$ 에 10 분 간 두어야 한다. $T_{m-5}^0 \text{ }^\circ\text{C}$ 온도로 유지된 시험품으로 10.3항의 절연 내력시험과 10.4항의 절연 저항시험을 실시해야 한다.

이 때 섬락이나 방전 또는 재동작은 발생하지 않아야 한다. 이 시험 후 모든 시험품은 동작되어야 한다.

비 고 1 시험품과 필요한 접촉에 대해 열 관성의 잠재적인 영향을 극복할 필요가 있다고 판단될 경우 및 시험품이 가열 챔버에 쉽게 들어갈 수 있게 하기 위해서는, 가능하다면 시험품을 T_m 이 유지되는 모래 상자에 넣어 둘 것을 권고한다.

비 고 2 T_f 시험과 T_m 시험은 다른 장비에서 시험될 수 있고 T_f 시험에서 T_m 시험으로 이동되는 동안 시험품은 식혀질 수 있다.

11.4 노화시험

고온에서 내노화성에 대한 유해성 여부를 검증하기 위해서 아래의 시험 단계로 온도 퓨즈를 시험해야 한다. 온도는 $\pm 1 \text{ K}$ 이내로 일정하게 유지한다. 각 단계 시험 후 이상이 없는 시험품에 대해서만 다음 단계의 시험을 실시한다. 모든 시험품이 최초 두 단계 후에 동작을 했다면 적합한 것으로 간주한다.

1단계 제조자의 요청이 있을 경우, $T_f - 15 \text{ K}$ 와 T_h 온도 사이에 3 주 동안 시험한다. 이 시험 후 시험품의 최소 50 %는 동작하지 않아야 한다.

다음의 시험 단계는 필수적이다.

2단계 $T_f - 15 \text{ K}$ 온도에서 3 주 동안 시험한다. 이 시험 후 시험품의 최소 50 %는 동작하지 않아야 한다. 1단계 시험을 이미 거쳤다면 모든 시험품이 동작할 수도 있다.

3단계 $T_f - 10 \text{ K}$ 온도에서 2 주 동안 시험한다.

4단계 $T_f - 5 \text{ K}$ 온도에서 1 주 동안 시험한다.

5단계 $T_f - 3 \text{ K}$ 온도에서 1 주 동안 시험한다.

6단계 $T_f + 3 \text{ K}$ 온도에서 24 시간 동안 시험한다.

이 후 시험품은 $T_f - 35\text{ K}$ 보다 낮은 온도의 항온조에서 식힌다.

모든 시험품이 동작했다면 이 시험은 적합한 것으로 간주한다.

12. 내부식성 시험

철 및 금속으로 된 부분은 에니멜, 아연도금, 금도금 또는 동등한 방법에 의해 부식에서 보호되어야 한다.

예외사항: 부식에 대한 보호는 스테인리스 철로 된 부분에는 필요하지 않다.

온도 퓨즈에 철제 부분이 있는 경우, 온도 퓨즈는 이 부분이 부식되어 손상을 입는 경우가 없어야 한다.

적합성은 10.2항에 규정된 온·습도 주기 시험 후 A, B 및 C 그룹의 시험품을 확인하여 판정한다.

시험 후 시험품은 적당한 온도의 대기 중에서 건조시키며, 이 때 철제 부분에서 이 기준에서 규정한 범위의 온도 퓨즈의 성능을 손상시킬 수 있는 부식의 흔적이 나타나지 않아야 한다.

13. 제조자의 확인 프로그램

제조자는 13.1 및 13.2의 성능 확인 시험과 생산 관리를 위해서 정기 검사를 실시해야 한다.

13.1 제조자는 2년에 한번 온도 퓨즈의 모든 온도 정격에 대해 각각 세 개의 시험품으로 10.6(차단 전류), 11.2(정격 동작 온도) 및 11.3(최대 온도 한계) 뒤이어 10.3(절연 내력)과 10.4(절연 저항) 시험해야 한다. 9항(기계적 요구사항)의 시험은 생략될 수 있다.

13.2 10.6의 시험은 다음에 대해 실시되어야 한다.

- a) 최대 전압 정격
- b) 최대 전류 정격
- c) 저항성 정격 및 유도성 정격에 대한 a)와 b)

시험에 있어서 부적합이 발생한 경우에는 5항에서와 같이 반복과 검토가 이루어져야 한다.

부속서 A (규정)

적용 가이드

제조사에 의해 규정된 온도 퓨즈 설치에 대한 지침은 다음을 따라야 한다. 특히 온도 퓨즈에 코팅이 되어 있거나 함침 권선에서 사용되는 경우에 반드시 준수한다.

해당 장비 규격에서 규정한 정상 조건이나 고장 조건에서 절연 저항, 내전압 시험, 공기 중 연면 거리와 공간 거리에 관한 모든 전기적인 요구사항에 부합되는 온도 퓨즈를 선택해야 한다. 예를 들어 주동작 전자장비와 가정용 및 유사 장치와 비슷한 일반용 장치의 경우는 IEC 60065를 참조한다.

장비의 고장 조건 상태에서 발생하는 열적 오버슈트 영향으로 인하여 온도 퓨즈의 전기적 및 열적 절연이 저하되지 않아야 하고 그러한 온도 퓨즈를 선택해야 한다.

온도 퓨즈가 용융 전선이나 긴 조각의 형태로 사용되는 경우에는, 이러한 요소가 늘어나거나 용해된 금속 방울로 인해 장비에 유해한 영향을 주지 않도록 배리어가 제공되어야 한다.

이러한 용융 전선 형태의 온도 퓨즈를 나사, 리벳 또는 단자로 조이거나 고정하는 경우, 기계적인 연면거리로 인해 부적합한 전기적 접점이 되지 않도록 이를 확인해야 한다.

비 고 휴대용 장비의 경우, 이 조항은 그 위치에 관계없이 적용한다.

전기적인 접속은 장비에서 노출될 수 있는 온도 범위를 초과했을 때 확실하게 차단되어야 한다.

커넥터와 단자는 진동, 충격 및 열적 사이클링 등으로 인해 쉽게 느슨해지지 않아야 한다.

가능한 경우 납땜 접속은, 그 기계적인 강도에 대해 땜납 합금에만 의존하지 않고 구멍에 꽂은 단자의 굽은 전선과 같은 기계적인 고정물을 포함한다.

온도 퓨즈를 설치하는데 사용되는 기구들의 기계적 강도는 적절해야 한다. 온도 퓨즈를 설치하는데 사용되는 받침대, 꺾쇠 또는 나사는 장비의 정상 동작 상태에서 나타날 수 있는 밀고 당기는 힘, 토크, 진동 및 주기적인 온도 변화에 견딜 수 있어야 한다.

설치된 온도 퓨즈는 장비에서 액체가 유입되어 입을 수 있는 유해 환경으로부터 덮개와 같은 보호물로 적절히 보호되어야 한다.

부속서 B
(규정)

전기다리미에 사용되는, 250 °C 이상의 T_h 를 가진 온도 퓨즈의 대체 노화 시험

일반 유지 온도가 250 °C 이상이며, 고장 시 동작 온도가 300 °C 이상으로 급속히 상승하는 전기다리미를 보호할 용도로 사용되는 온도 퓨즈는 11.4항에 규정된 일반적인 노화 시험을 실시하지 않아도 된다.

대신 제조자가 제시한 지침에 따라 대체 노화 시험을 실시한다.

추가적으로, 11.2항에서 규정한 T_f 의 허용 오차는 - 10 K 대신에 - 20 K로 변경한다.

그러나 이 기준의 모든 다른 요구사항에 대해서는 적합해야 한다.

부속서 C (규정)

도전 열 노화 시험(conductive heat ageing test)

이 시험은 제조자가 선언을 할 경우에만 적용한다.

C.1 도전 열 노화 시험

다음의 도전 열 노화 시험은 T_f 가 175 °C 이상의 정격을 가진 온도 퓨즈에 대해서 적용된다. 이 시험은 T_f 가 175 °C 미만인 온도 퓨즈에 대해서는 선택시험이다.

예외사항: 만약 온도 퓨즈가 공정(共晶) 형태이고, 접점이 없이 제조되었다면 이 시험을 생략할 수 있다.

C.2 시험방법

각 그룹 당 10개의 시험품씩 총 세 개 그룹인 30개의 시험품이 시험에 사용된다. 시험품은 온도 퓨즈 시험용 고정설비에 장착되어, C.6항에 의해 제작된 공기의 움직임 없이 전기적으로 가열되는 항온조에 넣고, C.2.1항에서 C.4항까지의 시험을 수행한다. 그림 C.2의 항온조의 항온조 커버는 그림 C.1에 나타난 온도 퓨즈 시험용 고정설비로 대체될 수 있다. 그림 2에 나타난 알루미늄 시험박스 부분과 세라믹 항온조 라이너(liner) 부분은 항온조에서 제거되어야 한다.

C.2.1 전형적인 온도 퓨즈 시험용 고정설비

그림 C.1의 전형적인 온도 퓨즈 시험용 고정설비는 (229 × 229) mm, 두께 6.4 mm의 알루미늄 판으로 구성되어 있고, 그 위에 온도 퓨즈를 고정시키는 고정용 클립이 판 주변으로 장착되어 있어 온도 퓨즈가 알루미늄 판에 고정될 수 있도록 도와준다. 0.075 mm 두께의 폴리아미드 필름 두 겹으로 구성되어 총 두께 0.15 mm 인 전기절연물은 각 온도 퓨즈의 주변에 둘러싸여 온도 퓨즈와 알루미늄 판이 절연이 될 수 있도록 한다. 각 인접한 온도 퓨즈의 리드선은 직렬회로가 구성되도록 함께 용접이 된다. 온도 퓨즈를 전기부하에 연결하기 위해 선택되는 전선 크기, 전선형태, 마감방법은 부하에 연결된 온도 퓨즈의 온도에 중대하게 영향을 미치지 않아야 한다. 시험용 고정물은 모든 30개의 시험품이 하나의 온도 퓨즈 시험용 고정설비에 시험될 수 있도록 제작되어야 한다. 복수 그룹으로 나누어진 시험품들끼리 나누어 시험할 수 있도록 복수의 시험용 고정물이 사용된다.

C.2.2 온도 설정

온도 퓨즈 시험용 고정설비는 온도 퓨즈가 알루미늄 판의 바깥쪽에 위치하도록 커버로써 항온조에 설치된다. 항온조는 알루미늄 판에 열을 발생시키고, 열전도에 의해 열이 알루미늄 판으로부터 온도 퓨즈의 몸체에 전달된다. 항온조의 정격은 10 A, AC 120 V 또는 AC 230 V 이다.

C.2.3 온도 작용

알루미늄 판 및 온도 퓨즈의 온도는 항온조의 동작시간(on)에 의해 제어된다. 동작시간(on) 동안 직렬로 연결된 항온조의 열전소자에 AC 120 V의 10 A 부하전류를 흘림으로써 발생하는 온도에 의해 온도 퓨즈는 가열된다.

예외사항: 만약 온도 퓨즈가 정격 10 A 이하인 경우, 온도 퓨즈 정격전류를 위한 외부 부하장치를 가진 별도 회로가 온도 퓨즈에 연결된다. 부하전류는 항온조 열전소자로 동시에 순환한다. 온도 퓨즈가 개방될 때마다 개방된 온도 퓨즈가 제거될 때까지 항온조 열전소자는 중단시키고, 다시 온도 퓨즈 시험위치는 바이패스 된다.

C.2.4 온도 측정

각 온도 퓨즈의 온도는 온도 퓨즈 몸체의 가장 위쪽 부분에 열전대를 용접하여 측정한다. 가장 높은 온도를 지닌 온도 퓨즈는 항온조의 동작시간(on)을 제어하기 위해 사용된다. 시험을 시작한 후 24 시간 후에 온도 퓨즈 몸체의 온도 안정도를 검증한다. 이 때 10개 중에 8개 온도 퓨즈의 온도가 최대 측정된 온도의 12 K 이내이어야 한다.

C.3 노화

온도 퓨즈는 전체 8 주 하루 동안 또는 온도 퓨즈가 동작할 때까지 다음 단계로 노화시킨다.

A 단계 : $T_f - 35$ K 온도에서 336 시간(2 주)

B 단계 : $T_f - 25$ K 온도에서 336 시간(2 주)

C 단계 : $T_f - 20$ K 온도에서 168 시간(1 주)

D 단계 : $T_f - 15$ K 온도에서 168 시간(1 주)

E 단계 : $T_f - 10$ K 온도에서 168 시간(1 주)

F 단계 : $T_f - 5$ K 온도에서 168 시간(1 주)

G 단계 : $T_f + 5$ K 온도에서 24 시간(1 일)

모든 30개 시험품을 G 단계까지 시험한다.

T_f 는 온도 퓨즈의 정격 동작 온도이다. 각 단계별 항온조의 동작(on) 및 중단(off)을 제어하는 데에 K의 오차 $^{+0}_{-6}$ 가 허용된다.

시험품에 흐르는 부하전류(on) 시간은 제조자에 의해 선언되며 최소 5 초이고 10 초를 초과해서는 안된다. 만약 관련된 노화단계에서 필요한 노화온도가 최고온도를 가지는 온도 퓨즈에 발생하지 않으면(A 단계에서 G 단계까지 K의 허용차 인정), $^{+0}_{-6}$ 부하전류는 상승구간(ramp-up periods) 동안 초과될 수 있다. 또한 이를 위해 항온조의 동작기간(on)을 조절할 수 있다. 상승구간 동안 온도 퓨즈는 가압될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

C.3.1 냉각 동작

매주 두 번씩 항온조의 전압을 제거하고 시험용 고정물을 상온으로 냉각시켜야 한다. 냉각은 매주 세 번째 및 다섯 번째 날에 12 시간 동안 실시하여야 한다. 각 단계의 전체 노화시간에 냉각시간이나 온도 퓨즈가 동작하여 항온조를 중단시킨 시간은 포함시키지 않는다.

C.3.2 조기 동작

만약 온도 퓨즈가 전체 노화주기를 완료하기 전에 동작한다면, 직렬회로의 연속성을 유지하기 위해 온도 퓨즈를 바이패스 시킨다. 재연결 과정에서 남아있는 온도 퓨즈는 건드리지 말아야 한다. 적당한 크기 및 형태의 추가적인 리드선은 사용될 수 있다.

C.4 결과

각 온도 퓨즈가 시험대로 진행되어 그 결과에 따라 전기적으로 동작되면, C.5항에 따른 시험 후 절연파괴가 없어야 한다.

C.5 절연내력시험

C.4항의 참조하여 바로 이 시험을 실시하며, 각 온도 퓨즈에 대해 10.3항의 절연내력시험을 실시한다. 시험전압은 시험품을 상온으로 유지한 후에 개방된 온도 퓨즈의 리드선 또는 단자의 양단에 인가한다.

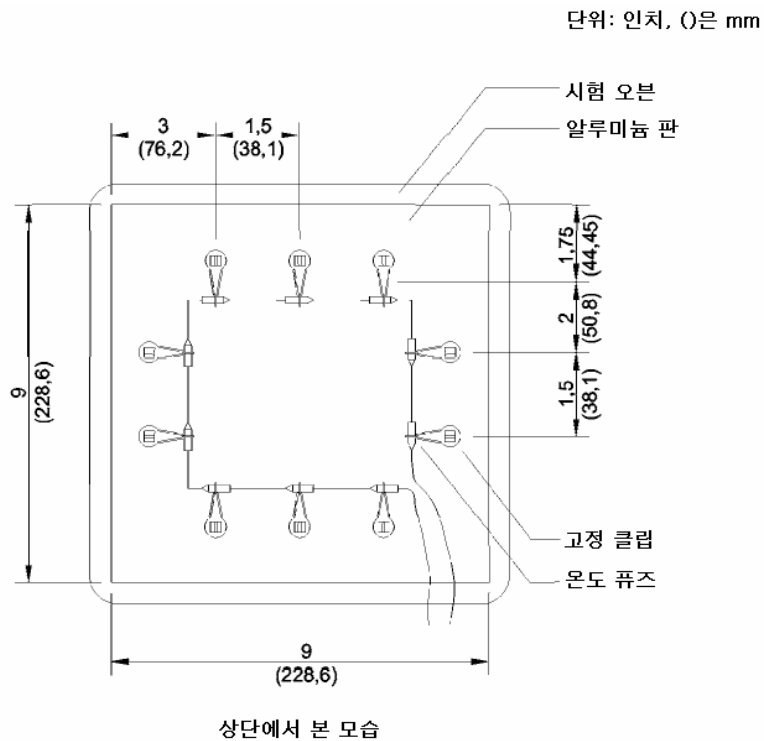


그림 C.1 - 전형적인 온도 퓨즈 시험용 고정설비

C.6 향온조

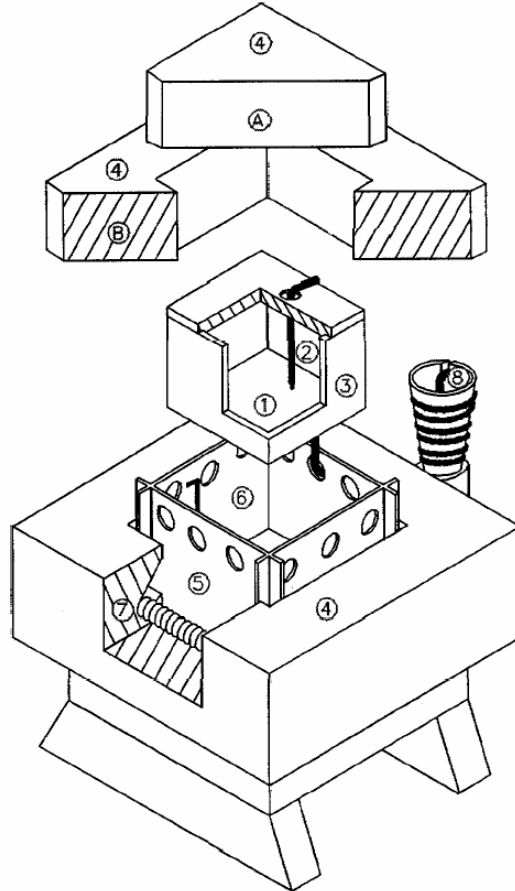
시험설비는 공기의 움직임 없이 전기적으로 가열되는 향온조로 구성된다. 그러한 향온조의 전형적인 형태가 그림 C.2에 도시되어 있다. 향온조는 통풍이 없는 방에 위치해야 하고, 주위 온도는 시험 중에 적절하게 일정한 온도로 유지되어야 한다.

그림 C.2에 도시된 향온조는 비금속 오븐 라이너 및 금속 시험박스로 구성된 두 부분으로 되어 있다.

또한 내부 표면은 열방사를 방지하고 열 손실을 줄이기 위한 내화벽돌 또는 그와 유사한 표면으로 되어있다. 이음매(seam) 및 조인트(joint)는 견고하게 연결되어 있어야 한다.

항온조의 내부 금속 시험박스는 6.4 mm 두께의 벽이다. 시험박스는 무기 재료의 받침대에 받쳐져 놓여있고, 열이 방사되는 것을 방지하고 있다. 온도 퓨즈의 주위 온도는 금속시험박스 안에 놓여 있는 열전대에 의해 측정된다.

항온조의 온도 유지 시스템은 시험 위치의 대기 온도가 0.5 K 내에 유지될 수 있어야 한다.



범례

- 1 시험품 챔버
- 2 온도 측정 및 기록 열전대
- 3 네 개의 세라믹 버튼을 지탱하는 알루미늄 시험박스 부분
- 4 저밀도 내열방화벽 항온조
- 5 세라믹 항온조 라이너 부분
- 6 시험박스와 항온조 라이너 사이의 항온조 받침대에 삽입되는 온도측정용 열전대
- 7 항온조의 내부 면에 부착된 가열 코일
- 8 항온조 히터에 직렬로 연결된 가열소자(밸러스트 저항으로 사용)
- A 항온조 커버 : 6.35 cm × 6.35 cm × 11.45 cm
- B 8.25 cm × 8.25 cm 구멍을 지닌 6.35 cm × 22.85 cm × 22.85 cm 프레임

그림 C.2 - 전형적인 온도 퓨즈 시험용 항온조

부속서 D

(참고)

확장 유지 온도(extended holding temperature) 평가방법

이 시험은 제조자가 선언을 할 경우에만 적용한다.

D.1 확장 유지 온도 시험

25개의 시험품을 공기의 움직임 없이 전기적으로 가열되는 항온조에 100 주 동안 정격전압에 정격 전류를 유지하면서 놓아둔다. 항온조는 온도 퓨즈 시험용 고정물을 지지하는 터미널 블록을 포함한 전체 치수 변동을 제외하고 C.6항과 그림 C.2에 준하여 제조되어야 한다. 온도 퓨즈 시험용 고정물을 지지하는 터미널 블록의 전형적인 형태가 그림 D.1에 도시되어 있다.

각 온도 퓨즈는 그림 D.1과 같이 온도 퓨즈 시험용 고정물의 단자에 직렬로 연결된다. 항온조의 내부 공간은 각 시험품 몸체의 온도가 정격 T_{h-100} 값으로 유지되도록 가열되어야 한다. 열전대는 온도 퓨즈의 몸체 온도를 측정하기 위해 각 온도 퓨즈에 부착되어야 한다.

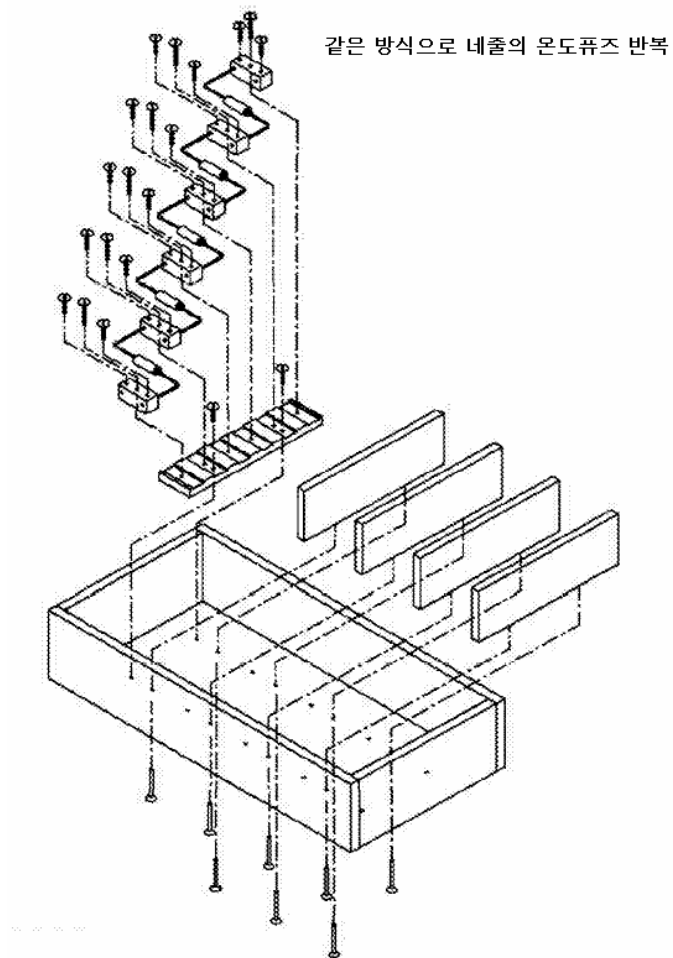
시험품에 대한 온도 허용차는 처음 2 주 동안 25개의 모든 시험품에 대해 $\pm 0_{-10}$ K로 유지되어야 하고, 남은 시험기간 동안에는 최소 25개 시험품 중에 최소 20개에 대해서 T_{h-100} 값(°C로 표시)의 $\pm 10\%$ 로 유지되어야 한다.

T_{h-100} 정격의 $+10\%$ 를 초과하지 않는 모든 시험품은 시험이 완료될 때까지 개방되지 않아야 한다. 시험이 완료된 후 두개의 시험품을 제외한 모든 시험품에 대해서는 D.2항의 부하전류 차단시험을 실시하고, 나머지 두개의 시험품에 대해서는 11.2항의 정격 동작 온도 시험을 실시한다.

D.2 부하전류 차단시험

시험품을 정격 동작 온도, T_f 보다 10 K 낮은 온도로 안정화된 항온조에 놓아둔다. 각 온도 퓨즈를 가압한 후에 항온조 온도를 (2 ± 1) K/min 비율로 증가시켜서 온도 퓨즈가 동작하거나 또는 항온조 온도가 T_f 보다 30 K를 초과할 때까지 시험을 계속한다.

각 온도 퓨즈는 지정된 전압에서 해당 부하전류를 차단해야 한다. 온도 퓨즈의 내부 리드에 손상이 없어야 한다. 각 시험품의 내부 부품을 차단시험 후에 육안으로 확인한다. 시험 후 온도 퓨즈 접점 또는 동작 메커니즘에 용착이나 과도한 연소흔적 또는 구멍이 없어야 한다.



- 비 고 1 각 줄의 온도 퓨즈를 연결하고 박스의 안과 밖을 연결하는 선은 3.3 mm의 동선을 사용
- 비 고 2 온도 퓨즈 몸체에 열전대 선을 고정시키고, 박스의 가장 가까운 구멍을 통해 밖으로 연결

그림 D.1 - 온도 퓨즈 시험용 고정물을 지지하는 전형적인 터미널 블록

부속서 E
(규정)

봉인 노화 시험(seal ageing test)

이 시험은 제조자가 선언을 할 경우에만 적용한다.

이 시험은 봉인 및 포팅 컴파운드에 적용한다. 아래와 같이 시험 후, 전기적 및 기계적 특성값을 결정하기 위해 시험품에 대해 시험을 실시한다. 시험이 진행된 시험품에 대한 각 특성의 평균값은 시험하기 전의 시험품에 대해 결정된 평균값의 최소 50 % 이상이어야 한다.

예외사항: 만약 봉인 및 포팅 컴파운드가 이미 적절한 관련 규격에 적합하다면, 시험될 필요가 없다.

각 특성을 평가하기 위해 그림 E.1의 규약 열적내구성 프로필로부터 정해지는 항온조 온도에서 10개 시험품을 1 000 시간 동안 시험한다. 온도지수는 60 °C 이상의 정상 동작 온도 T_h 이어야 한다. 시험 후 시험품은 상온에 보관된다.

예외사항: 그림 E.1에 명시된 바와 같이 동일한 열적내구성 프로필 내에서는 제조자와 최종 사용자가 합의한 경우 각각 높은 항온조 온도에는 짧은 시간을, 낮은 항온조 온도에는 긴 시간을 적용할 수 있다. 단, 최소 300 시간의 기간이 적용되어야 한다.

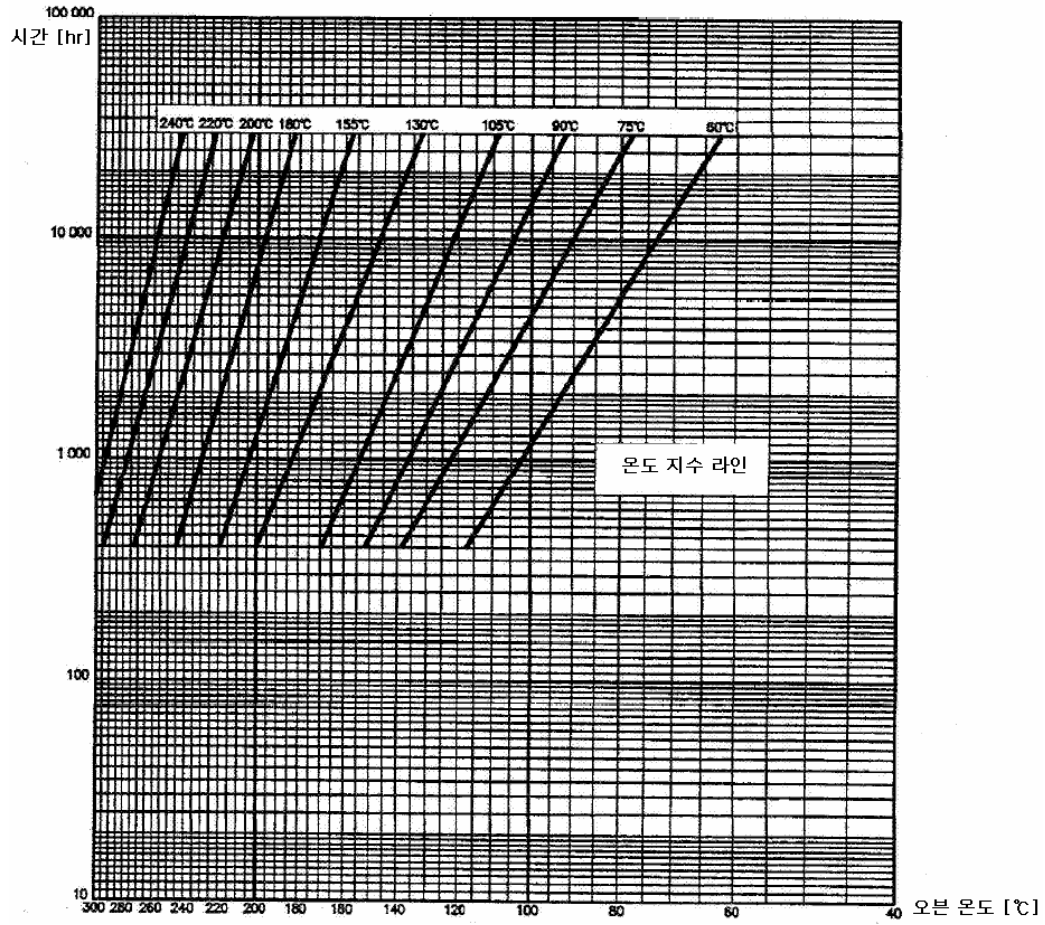


그림 E.1 - 온도지수별 항온조온도에 대한 시험시간

부속서 F (규정)

검증(identification) 요구사항

이 시험은 제조자가 선언을 할 경우에만 적용한다.

검증 목적을 위하여 공정(共晶) 형태의 소자를 사용하는 온도 퓨즈의 시험품에 대해 다음에 기술되는 절차를 수행하여야 한다.

차동 스캐닝 칼로리미터(differential scanning calorimeter)를 채용한 열분석시험장비의 사용으로 결정되는 온도 퓨즈 합금의 열 활동도(thermal activity)는 물질의 온도정격 범위에 대해서 열적으로 반응하지 않는 표준물질과 비교되어야 한다. 시험품과 기준물질의 온도가 기설정된 비율로 증가하고, 이 두 물질의 열적 차동값이 X축의 증가온도에 대한 Y축의 값으로 그래프로 기록된다. 이 그래프는 열적 활성화 온도 범위, 즉 흡열성 용융점을 포함한다. 이 점은 그래프의 하향 피크지점으로 나타난다.

검증시험은 유기물 요소를 사용하는 온도 퓨즈에 대해서 수행한다. 적외선 분광기를 이용하여 물질의 적외선 스펙트럼을 분석해 낸다. 스펙트럼을 얻기 위한 시험품방법 및 계기 설정이 기록되어야 한다.

적절한 봉인을 확인하기 위해 25개의 시험품을 1 분 동안 125 °C의 뜨거운 미네랄 오일에 표면으로부터 아래로 25.4 mm 깊이까지 담가 둔다. 온도 퓨즈가 봉인됨을 나타내기 위해 빠져 나오는 공기방울이 없어야 한다. 이 절차는 봉인된 온도 퓨즈를 검증하기 위해 수행된다.

부속서 G

(참고)

표시사항의 영구성

비 고 그림 G.1 및 설명은 IEC 60730-1의 그림 8 및 A.1.4항의 두 번째와 세 번째 문단을 조금 변형하여 적용하였다.

7항의 표시사항의 영구성 요구조건에 대한 적합성 여부는 “가볍게 문지름”에 대한 대안으로 그림 G.1에서 보이는 시험 장치로 시험한다.

시험 장치는 지름이 65 mm이고 두께가 7.5 mm인 딱딱한 흰색 버핑 펠트의 디스크로 구성된다. 회전되지 않도록 잠근 상태에서 2.5 N의 압력을 가하여 20 mm의 스트로크로 표면에 걸쳐 움직이도록 시험한다. 이 시험은 12회 스트로크(예를 들면 12회 회전 궤도) 시험하고 약 15 초 간 수행한다.

버핑 디스크에 수분을 흡수한 흰색 보풀이 있는 외부 표면 한 겹을 씌운 상태에서 시험한다.

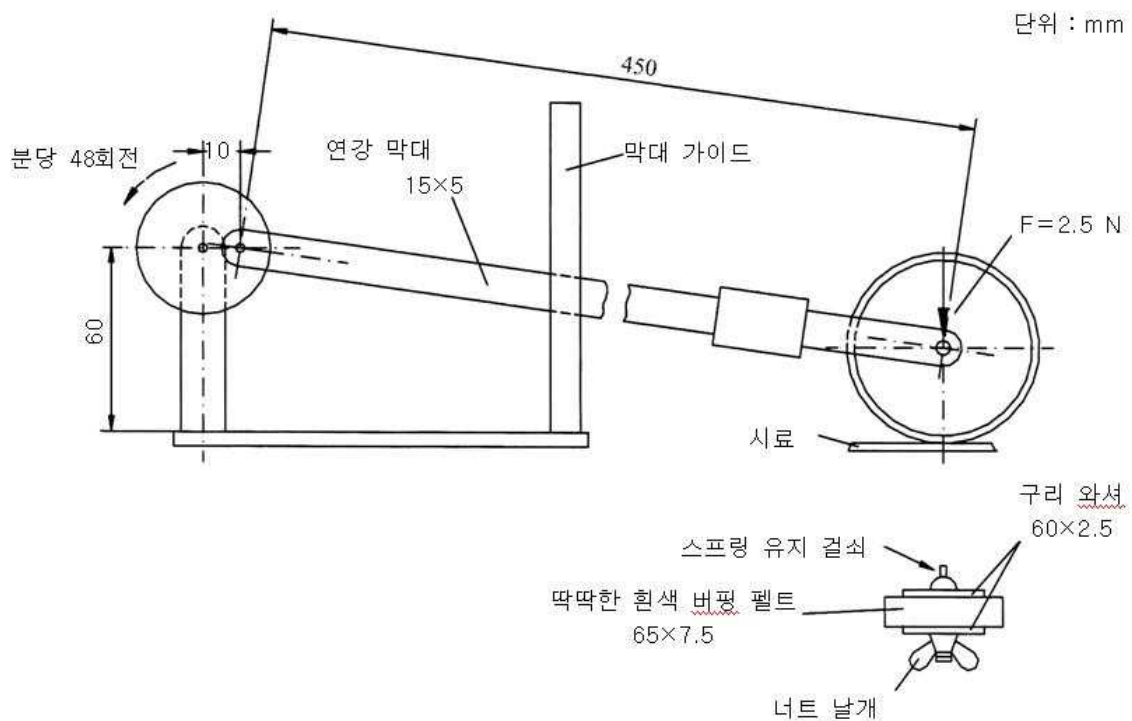


그림 G.1 - 표시사항의 영구성 시험 장치

KC 60691 : 2016-08-05

Thermal_links

Requirements and application guide

ICS 33.180.20

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

