KC 60587

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.0 1984-01

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

가혹한 주위 조건에서 전기 절연재료의 트래킹 및 침식에 대한 저항 평가 방법

Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion

KATS 국가기술표준원

http://www.kats.go.kr

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 ····· 1
서 문 ····· 2
1 적용 범위 및 목적 (Scope) ····· 3
2 정의 (Terms and definitions) ····· 3
3 시험 시료 (Test specimens) ····· 4
4 장 치 (Apparatus) ····· 4
5 시험 절차 (Procedure) ····· 6
6 시험 보고 (Test report) ····· 7
해 설 1 ····· 12
해 설 2 ····· 13

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001-48호 (2001. 2.16) 개정 국가기술표준원 고시 제2014-0422호(2014. 9. 3) 개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙 (고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

가혹한 주위 조건에서 전기 절연재료의 트래킹 및 침식에 대한 저항 평가 방법

Electrical insulating materials used under severe ambient conditions
- Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion

이 안전기준은 1984년 1월 제2.0판으로 발행된 IEC 60587 Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60587(2005.07)을 인용 채택한다.

주위 조건에서 전기 절연재료의 트래킹 및 침식에 대한 저항 평가 방법

Test method for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions

서 문

이 표준은 1984년에 제2판으로 발행된 **IEC 60587** Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions를 번역하여, 기술적 내용 및 표준서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

1. 적용범위 및 목적

이 표준에서는 액체 오염 물질 및 경사진 평면 시료를 사용하여 트래킹 및 침식에 대한 저항 측정을 함으로써, 전원 주파수(48 Hz~62 Hz까지)와 가혹한 주위 조건에서 전기 절연 재료의 사용을 위한 평가 방법으로 두 가지 시험 방법에 대해 규정한다.

방법 1 : 일정한 트래킹 전압
방법 2 : 계단식 트래킹 전압

비 고 시험 조건은 영향의 발생(production of the effects)을 가속시키기 위하여 고안되었지만 사용 중 발생되는 모든 조건을 발생시키지는 않는다.

다음 하위 조항에 설명된 시험 기구를 사용하고 트랙(track)은 하부 전극에서부터 시작한다. 시험의 종료를 결정하는 두 가지 기준은 다음과 같다.

기준 A

시료를 통하여 흐르는 고전압 회로의 전류값이 60 mA를 초과할 때 시험을 종료한다. 이 때 과전류 장치는 이 회로를 차단한다.

비 고 이 시험 종료 기준은 여러 개의 시료를 동시에 시험하는 자동화 장치의 사용을 허용한다.

기준 B

트랙이 하부 전극으로부터 시료 표면 25 mm 위의 표시에 도달할 때 시험을 종료한다(**그림 1**과 **그림 3b** 참조).

비 고 1. 이 시험 종료 기준은 시각적인 관찰과 수동적인 통제(manual control)를 필요로 한다.
2. 기준 A가 선호된다. 기준 B는 관련 재료 표준에서 요구하는 경우에 사용한다.

2. 정 의

이 표준에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

2.1
트랙(track)

절연 재료의 표면에 국부적인 열화에 의하여 만들어지는 부분적 전도 경로

2.2
트래킹(tracking)
절연 재료의 오염된 표면이나 근접 부분으로 전기적인 방전 작용의 결과로서 트랙을 생성하는 과정

2.3
전기적 침식(electrical erosion)
전기적인 방전 작용에 의한 전기 절연 재료의 마멸

2.4
트랙에 이르는 시간(time-to-track)
시험의 규정된 조건에서 트랙을 생성하는 데 필요한 시간

3. 시험 시료

3.1 치 수

평평한 시료는 최소 50 mm×120 mm이어야 한다. 선호하는 두께는 6 mm이다. 다른 두께를 사용할 수도 있는데 이러한 경우 반드시 시험 보고서에 언급해야 한다. 시료에 전극을 붙이기 위해 **그림 1**에서와 같이 구멍을 뚫는다.

3.2 준 비

별도로 규정되어 있지 않는 경우, 시료의 표면은 가볍게 연마해야 한다. 전체 표면이 고루 적셔지고, 말랐을 경우에는 균일하게 광택이 없어질 때까지 가는 실리콘 카바이드 금강사 종이를 이용하여 탈이온수 또는 증류수에서 연마해야 한다. 연마 방법을 사용하지 않았다면 세척 방법을 시험 보고서에 언급해야 한다.

기준 B(**1.** 참조)에서 사용하는 시료는 하부 전극의 25 mm 위의 2개의 가장자리에 기준 표시를 해야 한다(**그림 1**과 **그림 3b** 참조).

4. 장 치

4.1 전기 장치

도표의 회로는 **그림 2a**에 주어져 있다. 고전압에서 시험이 수행되므로 접지된 안전 울타리를 사용할 필요가 있다. 회로는 다음으로 이루어져 있다.

4.1.1 각 시료에 대하여 0.1 A 이상의 정격 전류를 가지며 약 6 kV까지 가변할 수 있는 ±5 %로 안정화된 출력 전압을 가진 48 Hz～62 Hz의 전원. 방법 1에서 선호하는 시험 전압은 2.5 kV, 3.5 kV, 4.5 kV이다.

비 고 여러 개의 시료에 대하여 하나의 전원을 사용하는 경우, 각각의 시료에는 회로 차단기 또는 유사 장치가 구비되어 있어야 한다(**4.1.4** 참조).

전원의 고전압 쪽에 각각의 시료와 직렬로 연결되는 ±10 %의 오차를 지닌 A 200 W 저항기. 저항기의 저항은 **표 1**로부터 얻을 수 있다.

표 1

시험 전압 kV	방법 1에서 선호하는 시험 전압 kV	오염 물질 유속 mL/min	직렬 저항기, 저항 kΩ
1.0～1.75	–	0.075	1
2.0～2.75	2.5	0.15	10
3.0～3.75	3.5	0.30	22
4.0～4.75	4.5	0.60	33
5.0～6.0	–	0.90	33

4.1.3 지시값의 1.5 %의 정확성을 지닌 전압계

4.1.4 2초 동안 고전압 회로에 60 mA 이상이 유지될 때 작동하는 과전류 지연 계전기 또는 기타 다른 장치(예시는 **그림 2b** 참조)

4.2 전 극

모든 전극, 고정대 및 나사와 같은 전극과 관련된 조립 부품들은 스테인리스강으로 만들어야 한다. 전극 장치는 **그림 3a**에 나와 있다.

비 고 시험하기 전에 먼저 전극을 세척해야 하며 필요한 경우 교체해야 한다.

4.2.1 상부 전극은 **그림 4**에서 볼 수 있다.

4.2.2 하부 전극은 **그림 5**에서 볼 수 있다.

4.3 오염 물질(contaminant)

4.3.1 별다른 규정이 없는 경우 다음을 사용한다.

– NH_4Cl(염화 암모늄)의 질량 (0.1±0.002) %와
– 증류수 또는 탈이온수에서 이소옥틸 페녹시폴리에톡시에탄올(iso-octylphenoxypolyethoxyethanol, 탈이온 습윤제)의 질량 (0.02±0.002) %

이 오염 물질은 (23±1)℃에서 (3.95±0.05) Φm의 저항률을 가져야 한다.
오염 물질은 4주 이상된 것이어서는 안 되며 연속 시험을 수행하기 전에 저항률을 점검해야 한다.

4.3.2 그림 6에 주어진 대략적인 치수의 거름종이를 8장 겹쳐서 오염물의 저장소로 작용하도록 시료와 상부 전극 사이에 고정시킨다.

4.3.3 오염 물질을 이 거름종이 패드에 공급하여 전압을 인가하기 전에 상부 전극과 하부 전극 사이에 일정하게 흐르도록 하여야 한다.

비 고 이는 오염 물질을 튜브를 거쳐 거름종이 패드로 흡수시킴으로써 행할 수 있다. 스테인리스강 클립으로 거름종이 사이에 튜브를 고정시킬 수 있다. 또 다른 가능성은 오염 물질을 분당 일정한 크기 및 일정한 횟수로 거름종이 패드로 떨어뜨리는 것이다.

4.3.4 오염 물질의 공급량은 인가 전압과 관련하여 **표 1**에서 규정된 것이어야 한다.

4.4 시각 장치(timing device)

약 ±1 min/h의 정확성을 가진 시각 장치

비 고 예를 들어 카운터가 있는 1분 계수기가 적당하다.

4.5 깊이 게이지(depth gauge)

±0.01 mm의 정확성을 지닌 깊이 게이지. 탐침의 끝점은 반지름이 0.25 mm인 반구이어야 한다.

5. 시험 절차

5.1 시험의 준비

5.1.1 별다른 규정이 없는 경우, 각 재료의 5개 시료 세트에 대하여 주위 온도 (23±2)℃에서 시험을 수행한다.

5.1.2 평평한 시험 표면을 아래로 향하게 하고, **그림 3b**와 같이 수평면에서 45°의 각도로, 전극의 간격은 (50±0.5) mm가 되도록 시료를 설치한다.

비 고 각 시험마다 새로운 거름종이 패드를 사용한다.

5.1.3 오염 물질을 거름종이 패드로 공급을 시작하여 오염 물질이 종이를 완전히 적시도록 한다. 오염 물질의 유속을 조절하여 **표 1**에 규정된 유속이 되도록 조정한다. 최소 10분 동안 유속을 관찰하여 전극 사이의 시험 시료 표면에 안정적으로 흘러내리는지 확인한다. 오염 물질은 상부 전극의 날개깃 구멍에서 흘러 나와야 하며 거름종이의 옆부분이나 윗부분에서 흘러나와서는 안 된다.

5.2 전압 인가

5.2.1 방법 1 : 일정한 트래킹 전압

오염 물질이 **표 1**에 따라 규정된 비율로 일정하게 흐르는 상태에서 스위치를 켜고 선호하는 시험 전압 2.5 kV, 3.5 kV, 4.5 kV 중 하나를 택하여 전압을 상승시키고 시각 장치를 작동시킨다. 전압은 6시간 동안 일정하게 유지해야 한다.

만일 더 높거나 또는 더 낮은 전압에서 시험을 반복해야 하는 경우, 선택한 각각의 선호 전압에 대하여 5개의 추가 시료 세트를 시험해야 한다.

일정한 트래킹 전압은 고장 없이 6시간 동안 5개의 모든 시료가 견디는 최고 전압이다.

재료의 등급 분류는 다음과 같다.

a) **1A 0 또는 1B 0 등급** 어느 하나의 시료라도 1.의 기준 A 또는 B에 따라 2.5 kV에서 6시간 이내에 실패하는 경우
b) **1A 2.5 또는 1B 2.5 등급** 5개의 모든 시료가 2.5 kV에서 6시간 동안 견디고, 어느 하나의 시료라도 3.5 kV에서 6시간 이내에 실패하는 경우
c) **1A 3.5 또는 1B 3.5 등급** 5개의 모든 시료가 3.5 kV에서 6시간 동안 견디고, 어느 하나의

시료라도 4.5 kV에서 6시간 이내에 실패하는 경우

1A 4.5 또는 1B 4.5 등급 5개의 모든 시료가 4.5 kV에서 6시간 동안 견디는 경우

각각의 경우에서 침식의 최대 깊이를 보고해야 한다.

5.2.2 방법 2 : 계단식 트래킹 전압

1.의 기준 A에 따른 고장이 세 번째 전압 단계(예비 시험이 필요하다.)의 이전 단계에서 발생하지 않도록 250 V의 배수로 시작 전압을 선택한다. 오염 물질이 규정된 비율로 일정하게 흐르는 상태에서 스위치를 켜고 선택된 값으로 전압을 상승시킨다. 1시간 동안 이 전압을 유지하고 기준 A에 따라 고장이 기록될 때까지 1시간마다 250 V씩 전압을 증가시킨다. 전압이 증가함에 따라 오염 물질의 유속 및 직렬 저항기의 저항값을 **표 1**에 따라 증가시킨다.

계단식 트래킹 전압은 고장 없이 1시간 동안 5개의 모든 시료가 견디는 최고 전압이다.

재료의 등급 분류는 다음과 같다.

2A x 등급, 여기에서 x는 해당 재료가 시험에 견디는 최고 전압이고, 단위는 kV이다.

비 고 1. 효과적인 섬광은 필수적이다. 이를 얻지 못하는 경우, 전기 회로, 오염 물질의 흐름 특성 및 오염 물질의 저항률을 주의 깊게 점검해야 한다.
섬광이란 하부 전극의 이 바로 위에 발생하는 노랑에서 흰색의(일부 재료의 경우 파란색을 띰.) 작은 방전을 의미하며, 전압 인가 후 몇 분 내에 발생한다. 이러한 방전은 하나의 이에서 다른 이로 건너뛰어 결국 작고 밝은 “핫 스팟”을 만들더라도 기본적으로는 지속적으로 발생하여야 한다. 이러한 “핫 스팟”은 시료의 표면을 태워 없애고 결국 트래킹 고장으로 이끌게 된다. 두 전극 사이에서 표면 위로 빠르게 이동하는 방전은 트래킹을 유발시키지 않을 것이다.
효과적인 섬광의 상태는 또한 음극선 오실로스코프로 관찰할 수 있다. 신호는 과전류 장치와 직렬로 연결된 저항기(예를 들면 330 Ω, 2 W)를 통하여 잡아낼 수 있다. 적절한 섬광은 각각 1/2주기 동안에 전원 주파수 전류파형의 지속적이지만 균일하지 않은 끊김으로 관찰된다.

2. 전도 트랙 및 표면에 남아 있는 전해 물질의 흐름에 60 mA 전류가 흐를 때 트랙이 상부 전극에 도달하기 전, 과전류 장치가 동작해야 한다.

3. 침식 깊이는 분해된 절연물과 부스러기 등을 긁어내거나 제거한 후 측정한다. 이때 아무 손상이 없는 시험 재료를 제거하는 일이 없도록 주의를 기울여야 한다.

6. 시험 보고서

보고서에는 다음을 포함시켜야 한다.

6.1 시험하는 재료의 유형 및 명칭

6.2 시료의 세부 사항 : 제조 및 치수, 세척 과정 및 사용한 용매, 표면의 처리 여부, 전처리 사항. 시료의 두께는 보고해야 한다.

6.3 전극과 관련하여 시료의 방향(즉, 기계적 방향, 기계와 교차하는 방향, 바이어스 등)

6.4 적용된 전압 인가 방법 및 시험 종료 기준

6.5 5.2.1 및 5.2.2에 따른 등급 분류

단위 : mm

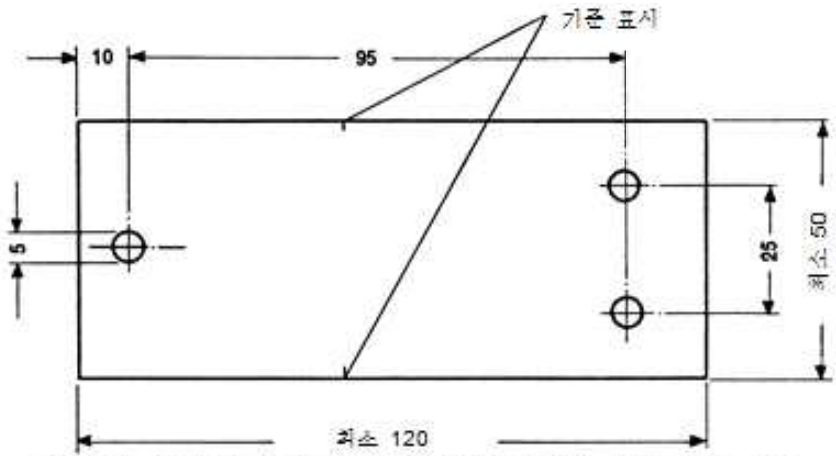
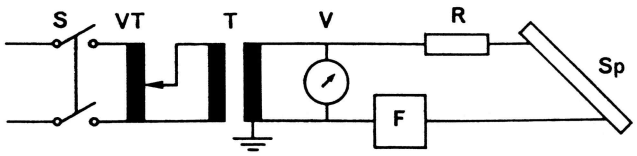
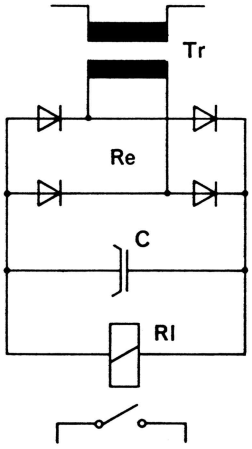


그림 1 전극을 고정시키기 위하여 구멍을 뚫은 시험 시료



S = 전원 스위치
VT = 가변 변압기
T = 고전압 변압기
R = 직렬 저항기
V = 전 압 계
Sp = 시 료
F = 과전류 장치, 퓨즈 또는 계전기

그림 2a 개략적인 회로 다이어그램



Re＝정 류 기
Tr＝변압기(권선비 300/900)
Rl＝계전기(2 500 Ω/11 000회 권선)
C＝커패시터(200 F)

그림 2b 예 : 과전류 지연 계전기에 대한 대표적인 회로(그림 2a에서 F)

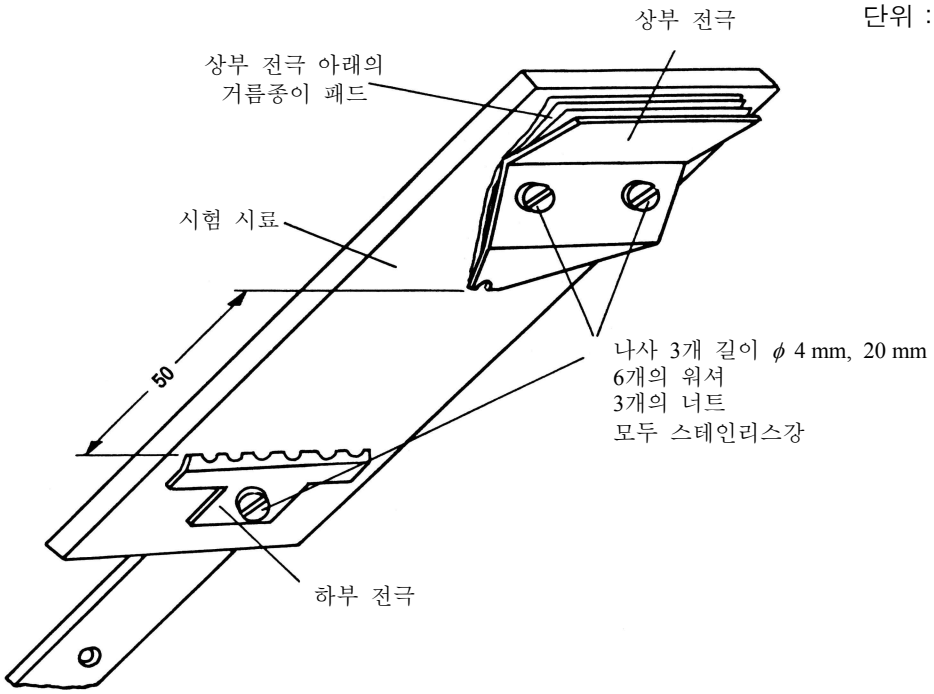


그림 3a 전극의 조립

단위 : mm

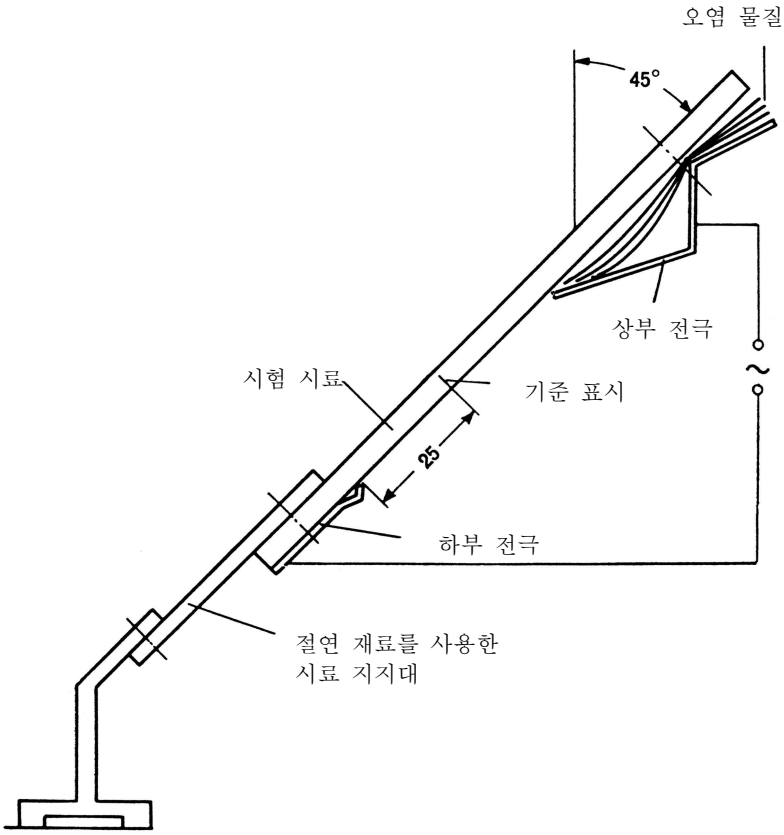


그림 3b 시험 조립, 개략도

단위 : mm

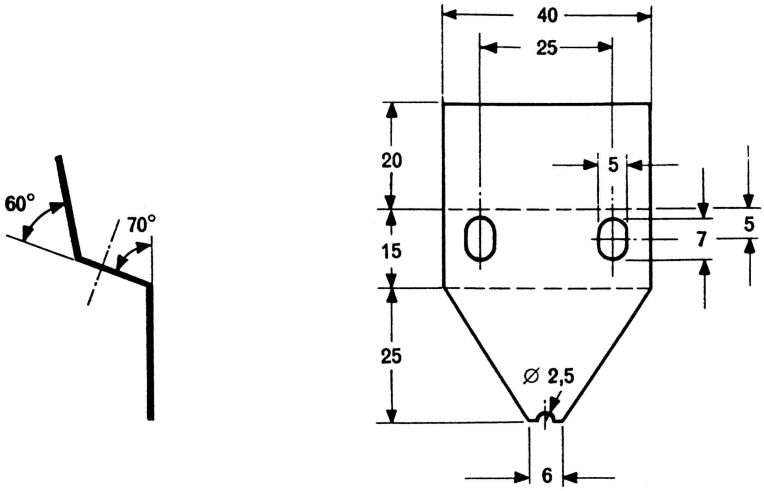


그림 4 상부 전극, 두께 0.5 mm인 스테인리스강

단위 : mm

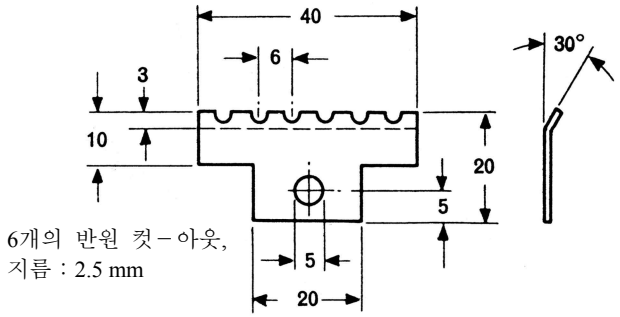


그림 5 하부 전극, 두께 0.5 mm인 스테인리스강

단위 : mm

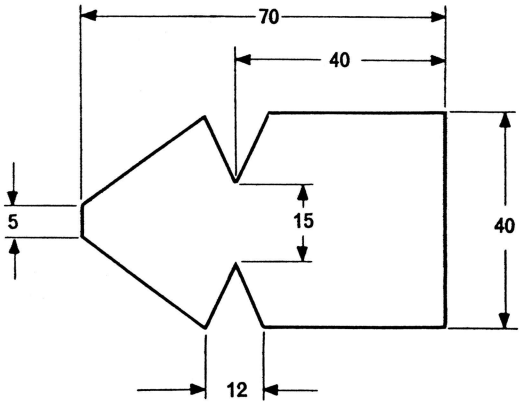


그림 6 거름종이(각 상부 전극에 8장 필요)

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정키로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행적용함으로서 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로서 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가·대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가·대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)			
(위 원)			
(간 사)			

원안작성협력 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)			
(참여연구원)			

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(http://www.kats.go.kr), 및 제품안전정보센터(http://www.safety.korea.kr)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC 60587 : 2015-09-23

Electrical insulating materials used under severe ambient conditions

- Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion

ICS 17.240;13.280

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