



KC 60455-2-2

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 1.0 1984-01

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

전기절연용 반응성 컴파운드 수지

제2부: 시험 방법 - 제2절: 전기용 코팅분말에 대한 시험방법

**Specification for solventless polymerisable resinous compounds used
for electrical insulation**

Part 2: Methods of test - Test methods for coating powders for electrical purposes

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1.적용 범위 (Scope)	3
2. 경화된 형태 재료의 시험 (Test for materials in the cured form)	5
해 설 1	17
해 설 2	18

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(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

전기절연용 반응성 컴파운드 수지

제2부: 시험 방법 - 제2절: 전기용 코팅분말에 대한 시험방법

Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation

Part 2: Methods of test - Test methods for coating powders for electrical purposes

이 안전기준은 1984년 1월에 제1판으로 발행된 IEC 60455-2-2 (Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation - Part 2: Methods of test - Test methods for coating powders for electrical purposes)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60455-2-2(2003.07)을 인용 채택한다.

전기절연용 반응성 컴파운드 수지

제2부: 시험 방법 - 제2절: 전기용 코팅분말에 대한 시험방법

Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation
Part 2: Methods of test - Test methods for coating powders for electrical purposes

서 문

이 표준은 1984년 제1판으로 발행된 IEC 60455-2-2 Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation-Part 2: Methods of test-Test methods for coating powders for electrical purpose를 번역하여, 기술적 내용 및 표준서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

1. 적용 범위

이 표준은 KS C IEC 60455-1(전기 절연용 반응성 수지 컴파운드-제1부: 정의 및 일반 요구 사항)의 3.7에 정의된 열경화성 코팅 분말을 위한 시험 방법에 대해 규정한다. 시험은 경화된 형태와 경화되기 전 재료를 포함한다.

제1장 경화 전 재료의 시험

1.1 용적 밀도(bulk density)

ISO 60(플라스틱-규정된 깔때기로 부어질 수 있는 재료의 겉보기 밀도의 측정)에 따른다.

1.2 주 입(pourability)

1.2.1 장 치

- 깔때기, 깔때기는 수직으로 위치시킬 수 있도록 하는 수단을 가지며 그림 1에 따른다.
- 스톱워치 또는 유사 정확도의 타이머

1.2.2 과 정

재료가 뭉치거나 굳는 경향이 없을 때까지 종이 위에서 분말 샘플을 만든다. 깔때기를 수직으로 위치하고 손이나 적당한 조각으로 깔때기의 아래쪽 입구를 막고 분말의 뭉침을 피하면서 100 g의 분말 샘플을 조금씩 깔때기 안으로 부어 넣는다. 그리고 나서 재빨리 깔때기의 바닥을 열고 동시에 타이머나 스톱워치를 작동시킨다. 분말이 깔때기에서 흘러 나가게 하고 깔때기에서 다 빠져나가면 마지막으로 스톱워치나 타이머를 정지시킨다.

1.2.3 결 과

만약 필요하다면 깔때기에서 다 빠져나가는데 요구되는 시간을 거의 0.5초까지 초단위로 기록하거나 재료가 깔때기에서 더 이상 흐르지 않는 상태를 기록한다.

1.3 입자 크기 분포

다음의 두 방법이 적용 가능하다.

단위 : mm

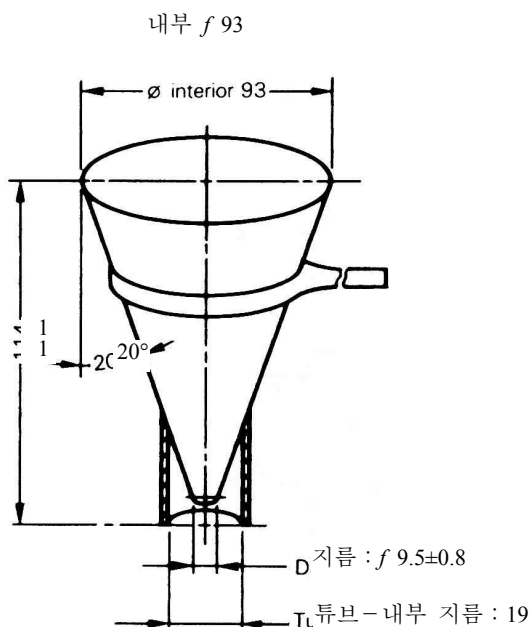


그림 1 주입 시험용 깔때기

1.3.1 ISO 2591[체 거름 시험(test sieving), 제 3 부에 규정된 크기와 체(sieve)의 수의 시험 체 거름]에 따르는 건식 체 거름(drying sieving)

1.3.2 진공 체(vacuum sieve) 분석

a) 장 치

- 분석 저울
- 체와 투명한 체 뚜껑

진공 체 거름 장치는 진공 압력계로 측정했을 때 물의 125±12.5 mm의 진공을 유지할 수 있어야 한다. 체 아래에서 회전하는 슬릿 노즐(slitted nozzle)은 25±2 rev/min의 속도로 회전한다.

비 고 더 작은 크기의 체일 경우, 물의 700 mm까지의 높은 진공 상태가 유지된다.

b) 절 차 만약 코팅 분말이 무게를 재기 위해 옮겨지지 않는다면, 각 선택된 체와 샘플을 0.1 g까지 잰다.

샘플이 체로부터 옮겨진다면, 샘플을 0.000 1 g까지 무게를 잰다. 체의 크기가 32 mm이거나 그 이상인 경우 샘플 10.0 g을 잰다. 만약 체의 크기가 32 mm보다 작은 경우, 1 g의 샘플을 재고 체로 옮긴다. 체 위에 투명한 뚜껑을 덮고, 진공 체 거름 장치에 체를 위치시킨다. 74 mm보다 큰 사이즈의 체일 경우, 물의 150 mm의 진공에서 10분±15초 동안, 74 ~ 20 mm인 경우에는 250 mm의 진공, 그리고 20 mm 이하의 크기에서는 물의 700 mm의 진공에서 채거름 장치를 작동시킨다.

장치로부터 체와 뚜껑을 제거하고 체와 뚜껑에 남아 있는 물질의 양을 0.1 g까지 무게를 잰다. 그런 다음 전체 무게에서 용기의 무게를 뺀다. 만약 물질이 저울로 옮겨진다면, 체는 뚜껑 뿐만 아니라 양 측면을 조심스럽게 털어내서 0.000 1 g까지 무게를 잰다.

사용된 각 체에 대해서 이러한 과정을 반복한다. 각 체에 남아 있는 분말의 퍼센트 값은 다음과 같이 계산된다.

$$\% = \frac{R}{S} \times 100$$

여기에서 R : 잔여물 질량(g)
 S : 시료의 질량(g)

1.4 연화 온도

이것은 KS C IEC 60455-2(무용제 중합 가능한 전기 절연용 수지 콤파운드-제2부 : 시험 방법)의 6.에 따른다.

1.5 겔 시간(gel time)

1.5.1 장 치

- ± 1 °C 내에서 온도를 유지할 수 있는 핫 플레이트(hot plate)
만약 핫 플레이트 표면에 흠이 있다면, 갈거나 평평하게 하거나 교체한다.
- 스톱워치 또는 0.1 s 간격으로 측정할 수 있는 시계
- 약 2 mm×10 mm×150 mm의 나무 주걱 또는 유사한 열전도가 없는 교반기
- 150 ~ 250 °C에서 사용하기 적절한 표면 고온계(pyrometer)
- 1 mL 측정 스푼
- 몰드 이형제(mould release agent)
- 금속 퍼티 칼(putty knife)

1.5.2 절 차

통풍이 없는 장소 또한 세 면이 305 mm 높이의 통풍 방지벽에 싸여진 곳에 핫 플레이트를 놓는다.

제3부에 규정된 표면 온도가 유지되도록 적어도 30분 동안 데워지게 한다.

비 고 핫 플레이트는 표면 고온계와 같이 눈금을 조정한다.

플레이트를 얇은 몰드 이형제로 코팅한다. 과도한 양은 클린 타월로 닦아 낸다.
1 mL 의 분말을 측정 후 핫 플레이트 표면에 그 분말을 놓는다.

즉시 주걱을 가지고 분말을 50 mm 지름의 원으로 퍼뜨린다.

분말이 젖기 시작할 때 스톱워치를 작동시킨다.

수지가 흐르는 것을 멈추고 움직이지 않는 겔을 형성할 때까지 원형 형태로 용융된 합성 수지를 계속해서 섞고, 시계를 멈추고 시간을 기록한다.

실험이 끝난 후에 금속 퍼티 칼로 플레이트로부터 수지를 깨끗하게 떼어 낸다.
새로운 수지로 실험을 3번 반복한다. 결과는 2초의 범위 내에서 일치해야 한다.

1.6 비휘발성 물질 함유율

시료는 2.0 ± 0.1 g, 가열 시간은 105 °C에서 1시간, 230 °C에서 5분이다.

무게가 측정된 평평한 금속 포일(foil) 접시에 2.0 ± 1.0 g의 분말을 잔다.

105 ± 3 °C에서 1시간 또는 230 ± 3 °C에서 5분 동안 접시를 가열한다. 실온으로 냉각시킨 후 다시 무게를 잔다.

다음과 같이 비휘발성 물질을 계산한다.

$$\text{비휘발성 물질(\%)} = \frac{(C - A)}{B} \times 100$$

여기에서

- A : 접시 질량(g)
- B : 사용된 시료의 질량(g)
- C : 가열 후의 접시와 내용물의 질량(g)

시료 질량의 비율로서 비휘발성 물질의 질량을 거의 0.1 %까지 기록한다.

제2장 경화된 형태 재료의 시험

2.1 시험 시료의 준비

시료는 다른 명시 사항이 없으면 다음의 2가지 조건 중에 하나를 사용하여 공급자의 지시에 따라 준비된다.

- 형태 A : ISO 683-1를 따른 얇은 금속 박막판 150 mm×200 mm×1 mm : 열처리된 강철, 합금 철과 잘리지 않은 강철
- 형태 B : ISO 683-1를 따른 10 mm×10 mm×150 mm 금속 막대기(0.025 mm 이내의 날카로운 모서리를 가진 사각형)

코팅하기 이전에 금속은 1,1,1-트리클로로에탄(trichloroethane), 또는 용매를 제거할 수 있는 다른 적절한 그리스로 표면을 조심스럽게 깨끗하게 한다.

비 고 주어진 치수가 우선시 되며, 다른 치수는 공급자와 구입자 사이에서 합의에 따라 사용한다.

유동상 코팅(fluidized bed coating)은 실험실에서 할 수 있는 적절한 코팅 중 하나이다.

표 1

공급 조건	하위 분류	시료의 수
A	2.4.2	5
B	2.6.2	3
A	2.7.2	3
A	2.8.3	3
A	2.9	3
A	2.1.1	1
B	2.14.3	3
B	2.16.3	3

비 고 특별 시료는 2.5.1, 2.5.4, 2.12, 2.17에서 설명된 시험 특성에 대해 요구된다. 2.10, 2.13, 2.15에 설명된 특성을 실험하기 위한 시료의 조건은 제3부에 있다.

2.2 시각 시험(visual examination)

기판이 충분히 젖어 있는지의 여부, 일반적인 모양, 결함 등 제3부에서 명기한 것에 관한 모든 시료의 검사는 육안으로 이루어진다(예를 들면, 재료의 성질에 영향을 줄 수 있는 불규칙성과 함유물).

2.3 두께

코팅의 두께는 다음의 방법으로 측정할 수 있다.

2.3.1 IEC 60394-2(전기적 목적을 위한 바니시 칠한 패브릭-제 2 부 : 실험 방법)의 2.1 에 설명된 마이크로미터

2.3.2 적절한 현미경

2.3.3 자성 재료를 위한 자성 기구

2.4 코팅의 다공도(균일성 시험)

2.4.1 장 치

2.4.1.1 고전압 발생기

고전압 발생기는 +5 % ~ -10 % 사이에서 조정할 수 있는 d.c. 시험 전압을 발생시켜야 한다.

내부 저항은 안정 상태의 단락 회로 전류가 3 ± 0.3 mA의 평균값을 가지도록 선택되어야 한다.

고전압이 플래시오버되는 동안 전류의 최대값은 10 ~ 50 mA 사이이어야 한다. 펄스 전하량은 25×10^{-3} mC를 초과해서는 안 된다.

고전압 발생기의 한 극은 보호 도체 또는 고전압 발생기 몸체에 연결되어야 한다. 고전압 발생기의 다른 극은 차폐된 고전압 케이블을 통해 고전압 실험 상단부에 연결되어야 한다. 고전압 발생기는 광학적 및/또는 음향적으로 전극에서 각각의 스파크 방전을 확실히 표시해 주는 장치와 함께 제공되어야 한다.

2.4.1.2 고전압 시험 상단부

시험 상단부는 장치의 보호 도체와 연결된 전기적 전도성의 시스(sheath)가 제공된다.

보호 저항기는 고전압이 플래시오버되는 동안 전류를 제한하기 위해 시험 상단부에 부착한다(10 mA ~ 최대 50 mA까지).

2.4.1.3 전 극

전극은 전도성 고무 또는 표면의 솔질 동안 남는 공간 없이 시료의 표면을 뺏뺏히 맞추는 유연한 금속 솔로 구성되어 있다.

2.4.2 실험 시료

형태 A를 사용한다(2.1 참조). 5개의 시료가 준비된다.

2.4.3 절 차

15 kV의 실험 전압을 조절하고 큰 접촉 면적을 가진 시험 전극은 시료의 표면을 가로질러 4 cm/s의 최대 속도로 움직인다. 이 시간 동안 실험 전압을 관찰한다. 실험 전압은 10 % 이상 떨어지지 않을 것이다. 기공과 흠(flaws)은 실험 전극 위에서 볼 수 있는 불꽃(spark)과 광학적 및/또는 음향학적으로 신호에 의해 동시에 나타난다.

2.4.4 결 과

각 시료에서 발생한 기공과 흠의 수를 기록한다.

2.5 긁힘 경도(scratch hardness)

이것은 ISO 1518(페인트와 바니시 - 긁기 실험)의 방법 1 또는 방법 2에 따라서 결정된다.

방 법 1

2.5.1 ISO 1518은 단층 코팅 또는 다층 코팅된 페인트, 바니시 또는 관련 제품을 1개의 바늘로 긁음으로써 기준 조건하의 투광성의 저항을 결정하기 위한 실험 절차를 명시한다. 기판에 완전히 관통되는 코팅에서 최소 하중을 결정하기 위해 규정된 단일 하중이 바늘에 적용되거나(go/no go test) 증가한 하중이 바늘에 적용된다.

방 법 2

2.5.2 목 적

이 실험은 하중의 영향 아래에서 날카로운 물질의 투과에 관한 분말 수지 콤파운드로 코팅된 시료 표면의 기계적 저항을 결정한다.

2.5.3 시험 기구

2.5.3.1 굽기 다이아몬드(scratch diamond)에 가해지는 뉴턴 단위의 힘을 결정하는 굽기 경도 시험 기구는 강철 기판 표면 위에 확대경으로만 인지할 수 있는 굽힌 자국을 발생시킨다. 굽는 다이아몬드는 다음의 치수를 가지고 있다.

예 각 : 50°

반 지름 : $17 \pm 2 \text{ mm}$

기구는 기본적으로 회전하는 회전판(1 rev/min)과 시료를 받칠 수 있는 저울팔로 구성되어 있다. 굽기 다이아몬드는 분리할 수 있는 추에 의해 하중을 받는 저울팔에 수평으로 위치된다.

2.5.3.2 10 × 배율을 가진 확대경

2.5.4 시 료

중앙에 7 mm 지름의 구멍을 가진 형태 A에 설명된 강철 형태의 3개의 강철판(2 mm×100 mm×100 mm)을 준비한다.

2.5.5 절 차

시료를 회전판 위에 놓는다. 그리고 마디 너트(knurled nut)를 이용하여 시료를 약하게 누른다.

저울의 팔을 조심스럽게 시료 위에 놓고 시료의 수평 위치를 가능하다면 그 자체의 추로 위치와 수평을 이용하여 정확히 맞춘다.

그 후 수평판을 회전시키고 추를 제거함으로써 굽힘이 시료에 나타날 때까지 팔에 더 큰 하중을 가한다. 불충분한 힘이 사용되었을 때, 표면에 패임이 없이 자국만 관찰된다. 굽힘은 철판 위의 밝은 선의 존재로 알아볼 수 있다. 정확한 굽힘의 결정을 위해 **2.5.3.2**를 따르는 조정할 수 있는 홀더에 의해 측정 표면에 정확히 한 줄로 그을 수 있는 확대경을 사용한다. 각 실험을 시작하기 이전에 굽기 다이아몬드의 상태를 검사한다.

2.5.6 평 가

굽힘의 자국에 따라 관측되는 뉴턴 단위로 표현된 힘은 굽힘 경도로서 기록된다. 제3부에 규정된 최소값 아래로는 단일값이 없다.

2.6 절단 저항(cut through resistance)

2.6.1 기 구

- 그림 2에 나타내는 것과 같은 시험 장치
- 철 피아노선

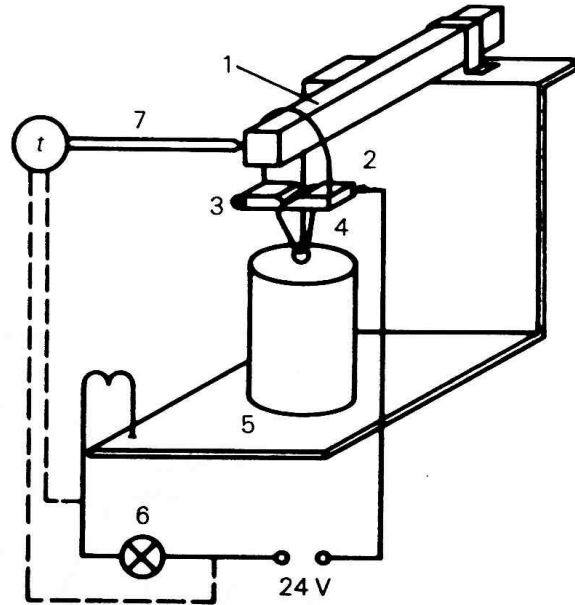
2.6.2 시험 조작

2.1에서 요구되는 형태 B를 사용한다. 3개의 시료를 준비한다.

2.6.3 과 정

강철 피아노선(지름 1 mm)을 그림 2처럼 각각의 시료 위에 겹쳐 놓는다. 이것을 위해 총 하중이 5 N, 10 N, 20 N, 또는 50 N이 되도록 하기 위해 선 양끝 쪽을 이음쇠로 꺾는다. 하중은 제3부를 따라서 선택한다. 신호 받침대를 통해 선과 받침대에 인가된 전압은 직류 100 V이다.

이 시험은 공기가 순환되는 시험용 오븐에서 행해진다. 그리고 초기 온도 30°C 에서 $50 \sim 60^\circ\text{C/h}$ 의 속도로 증가시킨다. 온도는 잘리거나 찢김이 일어나는 지점에 가능한 한 가까이에서 측정한다. 신호 장치가 코팅에 파괴를 나타내자마자 실험 조립품 장치에 나타나는 온도를 읽는다. 측정된 온도의 에러 범위는 $\pm 5^\circ\text{C}$ 를 초과하지 않는다.



- 1시 료
- 2니켈선(지름 1 mm의 강철 피아노선)
- 3클램프 나사
- 4추(10 N, 20 N 기본 하중)
- 5추가 추(10 N, 20 N 또는 50 N)
- 6신호 발생 장치
- 7온도 측정 장치

그림 2 모서리에서 절단 저항 시험을 위한 시험 장치

2.6.4 결 과

중간값은 측정된 각각의 3개의 값에서 얻어진다. 또한 섭씨 온도의 압력 아래에서 절단 온도 또는 절단 저항으로 기록할 수 있다.

2.7 충격 강도

2.7.1 기 구

- 자유 낙하의 방식으로 원통 모양의 다트(dart)를 떨어뜨린다. 다트의 질량은 $1\text{ kg} \pm 10\text{ g}$ 이다. 하부의 끝은 지름이 20 mm인 반구 모양을 가지고 있다.
- 시료를 받치기 위한 고체의 평평한 철 평판
- 다트가 떨어지는 높이를 측정하기 위한 장치

2.7.2 시험 시료

2.1에서 요구하는 형태 A를 사용한다. 3개의 시료를 준비한다.

2.7.3 과 정

코팅된 실험 조각을 철 평판 위에 놓는다. 그리고 미리 정한 높이에서 다트를 떨어뜨린다. 떨어진 다트에 의해 생기는 시료의 움푹 패인 부분의 코팅에 대해 크랙의 유무를 검사한다. 다트가 떨어지는 높이를 바꿔서, 크랙이 생기지 않을 때의 최고 높이를 결정한다.

비 고 물 속에 시료에 직류 100 V를 인가하여 틈의 전기적 발견을 위한 방법 : 고려 중

2.7.4 결 과

결정된 최고 높이를 보고한다.

2.8 흡각(cupping) 시험

2.8.1 목 적

다음에 설명된 흡각 시험 과정(Erichseon test)은 지지하고 있는 얇은 금속판과 코팅 사이의 접착 정도를 나타낸다.

2.8.2 기 구

- 그림 3에 따르는 흡각 장치
- 램(ram)의 공급 장치를 0.05 mm까지 측정할 수 있는 측정 장치
- 배율 10×의 돋보기

2.8.3 시 험 편

2.1에서 요구된 형태 A의 지지대를 사용한다. 3개의 시료를 준비한다.

코팅 후 흡각 장치의 램에 의해 접촉된 각 부분을 가로질러 단면을 만들고, 강철판 표면의 코팅을 관통하게 한다. 단면은 예리한 칼로 만든다.

2.8.4 절 차

시료는 그림 3의 4 다음에 나타내는 주형(matrix)으로 시료의 코팅과 함께 회전된다. 시료를 클램프 7과 주형 사이에 단단히 고정시켜 램 6의 볼 포인트가 시료를 칠 수 있게 한다. 램의 중앙선은 별모양 절단면의 교차 지점을 가로질러야 한다.

이러한 준비 후, 처음으로 별 모양의 절단면의 중앙에서 코팅이 벗겨지는 것이 보일 때까지 초당 0.2 mm의 일정한 속도로 램의 볼 끝으로 시료에 압력을 가한다. 2.8.2에 따라 찾아진 것을 유효화하여 값을 취한다.

제로 위치와 코팅이 벗겨진 지점 사이의 램의 전이인 흡각 깊이 3은 0.1 mm까지 측정된다.

비 고 시료의 흡각 깊이가 여러 개일 경우, 그 사이의 거리는 최소한 70 mm가 되어야 한다.

2.8.5 평 가

3개의 측정값 중 중간값이 파우더 수지 콤파운드 코팅의 흡각 깊이가 된다.

2.9 절연 내력

KS C IEC 60455-2의 38. 참조

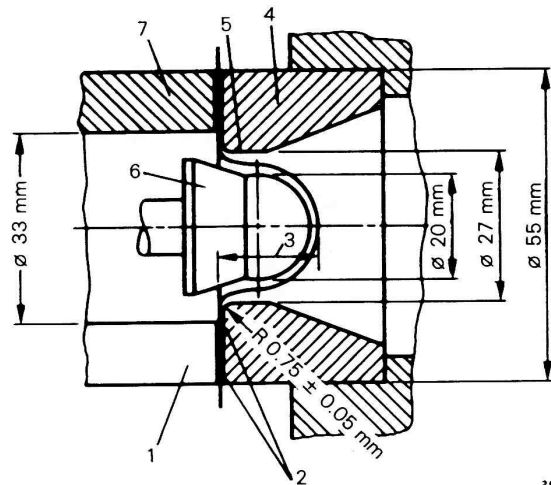
2.1에서 요구된 형태 A의 지지대를 사용한다. 3개의 시료가 준비되고 각각에 대해 3번의 시험이 행해진다.

전기적 세기는 KS C IEC 60243-2(전력 주파수에서 고체 절연체 재료의 전기적 세기에 대한 시험 방법)에 따라 결정된다. 20개의 단계별 방법이 실행된다. 상부 전극은 지름이 6 mm이다(KS C IEC 60243의 6.1.3 참조). 금속 지지대가 기판(back plate) 전극으로 사용된다.

시험은 KS C IEC 60212(고체 전기 절연 재료의 시험 전 및 시험에 사용되는 표준 조건)에 따라 24 시간 동안 50 % 상대 습도와 23 °C의 조건에서 경화된 시료에 대해 행해진다. 코팅시 비슷한 유전율의 액체 절연 재료를 사용한다. 실온에서 측정했을 때 4.5에 가까운 유전 상수를 가진 피마자유가 적합하다.

파괴 전압과 표면 코팅 두께를 가지고 전기적 강도(kV)를 계산한다.

9개의 결과 중, 최고값과 최저값과 함께 중간값을 전기적 강도로서 기록한다.



353

- 1시 료
- 2압력 면적
- 3흡 각(깊이)
- 4경화 표면을 지닌 몰드와 표면 그라운드 평면 압력 면적
- 5드로잉 모서리(drawing edge)
- 6경화, 연마된 강철 볼 또는 지름이 20 mm인 볼 갈퀴로 된 램
- 7클램프, 압력 면적 : 표면, 연마된 면적

그림 3 흡각 장치

2.10 유전 손실률과 유전율

IEC 60250(미터 파장을 포함하는 전력, 오디오, 라디오 주파수에 사용되는 전기적 절연체 재료의 유전 손실률과 유전율의 결정에 대한 방법)을 인용한 KS C IEC 60455-2의 3.7을 참조한다. 시험된 시료의 특성과 치수는 제3부에서 언급된다.

2.11 물에 담근 후의 체적 저항률

체적 저항률은 KS C IEC 60093(고체 전기 절연 재료의 체적 저항률과 표면 저항률에 관한 시험 방법)에 따라 측정한다.

형태 A 지지대에서 시험한 시료가 사용된다(2.1).

체적 저항률은 표준 대기에 24시간 동안 노출시킨 후 23 °C, 상대 습도 50 %에서 측정된다. 시험 시료를 제3부에서 명시한 시간 동안 물 속에 담근다.

물 속에 각각의 시간 동안 담근 후 시험 시료를 거름종이로 말리고 측정한다. 저항률은 직류 100 V 나 500 V 또는 1 000 V에서 1분 동안 인가한 후 측정한다. 측정하는 동안 전압은 100 ± 5 V와 500 ± 25 V 또는 $1\,000 \pm 50$ V이어야 한다.

물 속에 담근 후 체적 저항률을 계산함으로써 3번의 측정이 이루어진다.

결 과

결과로 중간값을 취하고 물 속에서 24시간, 48시간 및 96시간(필요하다면 204시간) 동안 담근 후 체적 저항률을 기록한다. 각각 3개의 그룹에서 얻어진 최고값과 최저값 역시 기록한다.

2.12 내트래킹

2.12.1 시험 방법

내트래킹은 KS C IEC 60112(습한 조건 아래에서 고체 절연 재료의 내트래킹 지수 및 비교 트래킹 지수)의 방법을 사용하여 결정된다. 최소 15 × 15 mm의 25개의 시료가 비교 트래킹 지수를 결정하는데 요구된다.

2.12.2 시험 시료의 준비

최소량의 몰드 이형제로 처리한 약 10 mm 두께의 연마된 강철 블록은 180 °C나 제3부에서 상술하는 온도에서 열처리를 한다. 그리고 1.2 ± 0.2 mm 미만인 재료의 최종 경화 두께를 얻기 위해 파우더에 담근 후 빼낸다.

코팅된 시트를 파우더에 넣었다 뺀 후 180 °C에서 1시간 동안 경화 후 과정(post cured)을 거친다. 블록의 금속 가장자리는 줄질로 다듬고, 경화된 수지 시트는 벗겨내고 최소한 15 mm로 시료를 자른다.

2.12.3 과 정

시료를 원래 최상단의 강철 시트와 접촉하지 않는 표면을 가지고, 테이블과의 사이에 유리나 같은 내트래킹 물질 시트를 갖고 있는 트래킹 시험 장비의 테이블에 놓는다. 시험은 KS C IEC 60112를 따라 백금 전극과 암모늄 클로라이드 용액을 사용하여 행한다. 비교 트래킹 지수가 결정되거나 협의된 전압에서 내트래킹에 대해 파괴 없는 5개의 시료가 제출된다.

비 고 KS C IEC 60112에서 출판된 표준과 비교하여 시료의 두께가 작기 때문에 시료는 구멍이 뚫리기 쉽다.

절연 시트의 삽입은 구멍을 뚫기 어렵게 하고 트래킹에 의한 파괴를 가져 오게 한다.

2.13 화학 물질에 관한 저항

2.13.1 기 구

- 100 ± 1 °C 조절이 가능한 강제 통풍 오븐
- 개스킷(gasket)이 없는 유리 또는 알루미늄 포일 커버가 달려 있는 깨끗한 유리 용기(800 cm^3)
- 깨끗한 금속 젓가락
- 온도 계
- 선택된 기준에 따르는 다양한 물리적 · 전기적 · 화학적 실험 기구

2.13.2 화학 물질

영향을 줄 수 있는 시험 용액의(미네랄 오일, 용매, 수용액 등) 선택은 응용 목적에 달려 있다. 시험 용액은 제3부에서 규정된다.

2.13.3 시험 시료의 크기 및 제조

시험 시료는 제3부에서 정의된다.

시험 용액의 총량에 관한 시험 시료의 표면 면적의 비는 다음과 같이 주어진다.

- 시험 시료의 표면 면적을 측정할 수 있으면, 시험 용액 400 cm^3 이 표면 면적 25 cm^2 과 함께 사용된다.
- 시험 시료의 표면 면적을 측정할 수 없으면, 사용된 시험 시료의 무게 중 1 % 만큼 시험 용액을 사용한다.

2.13.4 과 정

깨끗한 유리 용기에 600 cm^3 의 실험 용액 중 400 cm^3 을 넣는다. 시료를 넣고 팽창을 위해 공기를 제거하고 커버를 씌운다.

대조군을 위해 비슷한 유리컵에 똑 같은 양의 실험 용액을 채운다.

제3부에서 규정된 온도에서 정해진 시간 동안 유리 용기를 유지한다. 트랜스포머 오일이나 아스카렐(askarels)로 구성된 시험 용액은 168 ± 1 시간 동안 100 ± 1 °C의 온도에서 사용된다.

이 과정 후 유리 용기를 오븐에서 꺼낸다.

시료를 제거하고 시험 용액의 탁한 정도, 변색, 갈때기에 남은 찌꺼기 등을 관찰한다. 제3부에서 시

험 용액의 이러한 특성 측정이 상술될 것이다.

시료를 적당히 깨끗한 용매로 씻어내고 말린다. 표준으로 선택된 특성값을 결정하여 노출되지 않았던 시료와 비교한다.

2.13.5 결 과

결과 보고서에 포함되어야 하는 것.

- 시험한 재료의 특성(제3부에 관련)
- 시험 용액의 특성
- 시험 용액의 영향에 의해 변화된 특성(들)

2.14 용매의 증기에 관한 저항

비 고 이 실험은 IEC 60079-7에서 정의된 “e” 타입의 장비를 포함하는 재료에 대해 이것의 사용을 법적으로 요구하는 국가에서만 적용된다. 제7부, 폭발성 가스 분위기에 관한 전기적 기구 : 보호 “e”의 타입, 전기적 시구의 구성과 실험 IEC 60079 -7의 2.1에 정의는 다음과 같다.
“보호 “e” 타입은 추가적인 측정 중 가해지는 추가적인 온도, 아크 그리고 스파크 등에서 보호되는 방법이다. 일반적인 방법에서는 아크나 스파크가 생기지 않는다.”

2.14.1 기 구

- 용매를 담을 수 있는 용기 : 200 mm×300 mm×500 mm 크기의 사방 정계 모양 유리병을 권장
- 약 40 mm 높이의 원통 모양과 위에서 언급된 용기 바닥 면적의 약 3분의 1의 바닥을 갖는 유리 병
- 용매를 증발시킬 때 시료를 매달아 놓을 수 있는 것.

2.14.2 실험에 사용되는 용매

사용되는 용매는 제3부에 규정되어 있다.

2.14.3 실험 시료

2.1에서 상술된 형태 B의 지지대를 사용한다.

2.14.4 절 차

병 높이의 반까지 물로 채운 원통형 유리병을 사방 정계 모양의 용기 바닥에 놓는다. 남아 있는 바닥 면적의 3분의 2는 20 ~ 25 mm까지 용매로 덮는다. 아세톤과 메탄올을 증발시키는 실험에 대해 물과 아세톤 1 : 1이나 물과 메탄올 1 : 1로 섞어서 사용하는데, 이는 심각한 정도의 등온 증류를 피하기 위함이다. 용기는 용액 위에 시료가 매달리는 것과 동시에 덮개를 덮어야 한다. 실험을 하는 동안 용액이 완전히 증발하면 안 되며, 만약 필요하다면 다시 채워야 한다.

실험 후 시료는 용기로부터 제거되어야 하고 달라 붙은 용매는 증발시킨다. 코팅은 벗겨짐, 방수, 포진의 발생 등과 같은 기판에서 생기는 변화를 조사해야 한다.

제3부에서 상술된 특성값(들)의 변화를 조사한다.

2.14.5 결 과

각각의 용매의 작용 결과를 기록한다.

상술된 특성값의 변화를 기록한다.

2.15 내 열 성

내열성은 KS C IEC 60216-1(제1부, 전기 절연 재료의 내열 특성의 표준을 참고한다. 내열 특성, 온도 지수, 내열 프로파일 결정에 관한 일반적인 방법)에 따라 평가된다. 제3부에 질량의 손실, 유연성 손실, 파괴 전압에 의한 종말점과 시료의 종류, 수량이 주어져 있다.

2.16 모서리 적용 범위(edge coverage)

2.16.1 시험 방법

공기 중의 파우더에 예열된 바(bar)를 담근 후 이미 결정된 조건을 사용하여 코팅한 것을 경화함으로써, 명시된 표면의 두께를 가지게 된 코팅 파우더의 표면(평판 표면) 두께에 관한 가장자리(90°의 각) 두께의 비를 결정하는 방법이다.

2.16.2 장 치

자유롭게 움직이는 파우더의 균일하게 매달린 고밀도의 상(phase)을 제공하기에 적당한 유동상(流動床, fluidized bed). **그림 4**는 코팅 파우더를 매달기 위해 사용되는 유동상의 개략도를 나타낸다. 이 장비는 모조 바닥에 대해 다공성의 평판을 갖는 위가 열린 방으로 구성되어 있다. 공기는 낮은 압력으로 평판 아래에서 주입된다. 그래서 이것이 다공성의 평판을 통과하면서 정류되고, 방 안은 균일하게 매달린 입자로 채워진다.

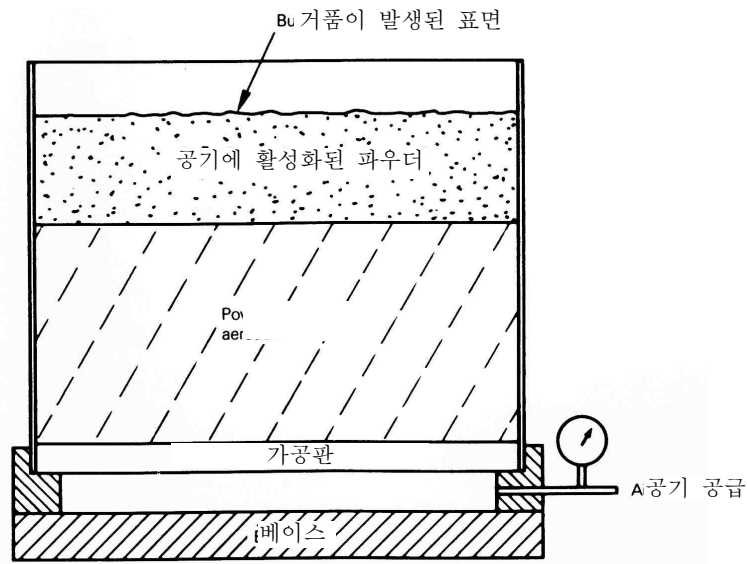


그림 4 유 동 상

2.16.3 시험 시료

형태 B의 지지대를 사용한다(2.1). 3개의 시료를 준비한다. 코팅 두께는 제3부에 규정되어 있다.

2.16.4 절 차

23±1 °C에서 바의 바닥으로부터 38 mm 지점에서 가장 가까운 0.002 5 mm까지 세 시험 바의 두 평판 표면과 두 대각선을 가로지른 거리를 측정하고 기록한다(**그림 5**의 A, B, C 및 D). 막대의 구멍을 통해 철사를 이용하여 오븐 속에 3개의 시험 바를 매달아 놓고 예열한다. 규정지어진 온도에서 30분 동안 또한 바에 필요한 온도까지 열을 가한다.

탄산이 들어 있는 파우더를 최소 200 mm의 깊이까지 만들기 위해 신선하고 건조한 코팅 파우더를 베드에 채운다. 공기를 제공하기 위해 사용되는 압축 공기는 반드시 습하지 않은 것이어야 한다. 뜨거운 바를 오븐에서 빼내고 4±0.5초 후에, 정확한 표면 두께를 얻기 위해 요구되는 시간에 대해 공기 분위기의 파우더 안에 시험 바를 재빨리 넣는다. 바의 길이를 따라 일정한 두께를 얻기 위해 대기 분위기의 파우더에 넣었다가 제거할 때는 0.3 m/s의 비율로 한다.

모든 표면을 코팅하기 위해 1/2 rev./s의 비율로 바를 축으로 50 mm 원형으로 회전시킨다.

제3부에서 상술된 온도와 시간으로 코팅된 바를 경화시킨다.
23±1 °C에서 바를 냉각시키고 코팅된 바의 측정을 반복한다.

2.16.5 계 산

두 평판 표면과 두 대각선을 가로지르는 거리를 측정하여 평균을 낸다. 코팅된 바의 평균 측정값에서 코팅되지 않은 바의 평균 측정값을 뺀 후 2로 나누어 평균 표면 두께와 평균 모서리 두께를 얻는다. 각각의 바에 대해 가장 가까운 완전체에 모서리 적용 범위를 백분율로 계산한다.

$$\text{모서리 적용 범위} = (\text{모서리 평균 두께} / \text{표면 평균 두께}) \times 100$$

세 바의 모서리 적용 범위는 $\pm 5\%$ 이내에서 일치해야 한다. 만약 그렇지 않다면 모든 결과를 버리고 새로운 시료를 준비한다. 계산할 때 세 바 모두 측정에 포함된다.

2.16.6 기 록

최소값과 최대값을 갖는 세 실험 결과의 중앙값으로 모서리 적용 범위를 기록한다.

단위 : mm

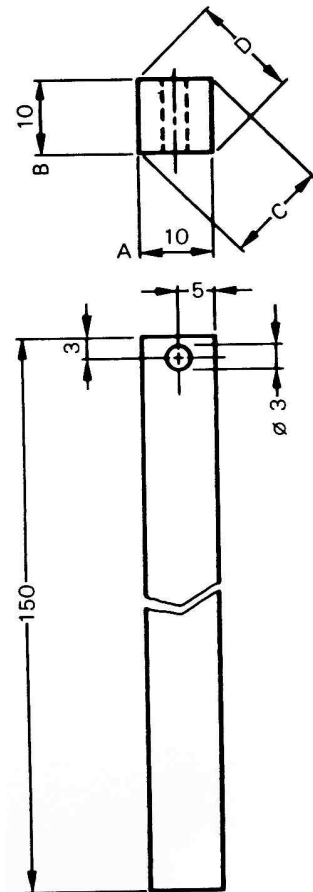


그림 5 에지 커버에이지 시험용 막대

2.17 열충격 저항

2.17.1 기 구

- a) 공기 순환 오븐
- b) 충분한 열용량을 가져 시료가 잠겨 있는 동안 온도를 일정하게 유지할 수 있는 드라이 아이스 – 아세톤 욕조

2.17.2 시험 시료의 준비 및 치수

- a) 그림 6에 시료의 형태와 디자인이 나타나 있다.
- b) 시료는 제3부에서 상술된 대로 준비하거나 또한 시료 제공자의 지시에 따른다. 구리를 코팅하기 전에 용매를 제거하는 적절한 그리스로 조심스럽게 닦는다.

2.17.3 절 차

3개의 시료를 1시간 동안 오븐(제3부의 관련 표준에서 규정된 온도에 따라 선택된 온도)에 넣는다. 오븐에서 빼낸 후 즉시 -30 ± 1 °C의 용액에 넣고 1시간 동안 담근다. 이러한 과정 후 시료를 닦아 내고 수지의 크래킹, 표면의 미세한 균열, 패널로부터의 분리 여부 등을 자세히 검사한다.

제3부에서 규정된 것처럼 파괴 없이 이러한 과정을 20회 반복하거나 또는 그 전에 파괴될 때까지 계속한다.

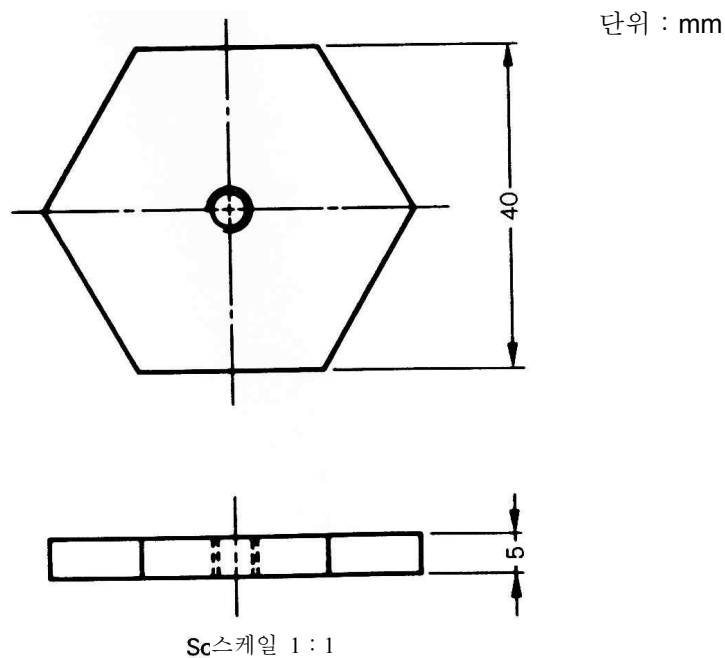


그림 6 뚫려진 구멍과 M5-실을 가진 육각 구리판

해 설 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 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로써 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 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

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

심 의 :

구	분	성명	근무처	직위
(위	원	장)		
(위	원)			

(간 사)

원안작성협력 :

구	분	성명	근무처	직위
(연구	책임자)			
(참여	연구원)			

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 60455-2-2 : 2015-09-23

**Specification for solventless
polymerisable resinous compounds
used for electrical insulation**

**-Part 2: Methods of test - Test
methods for coating powders for
electrical purposes**

ICS 31.220.10

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>

