

제정 기술표준원고시 제2001 - 호(2001. 02. 20)
개정 기술표준원고시 제2003 -1443호(2003. 11.15)

전기용품안전기준

K 60455-2-2

[KS C IEC 2003]

전기절연용 반응성 수지 컴파운드

제2부: 시험방법

제2절 : 전기용 코팅분말에 대한

시험방법

목 차

서문	
1. 경화 전 재료의 시험	
1.1 체적 밀도	
1.2 주입(pourability)	
1.3 입자 크기 분포	
1.4 연화 온도	
1.5 겔 시간	
1.6 비휘발 물질 함유율	
2. 경화된 형태 재료의 시험	
2.1 시험 시료의 준비	
2.2 광학 시험	
2.3 두께	
2.4 코팅의 기공도(균일성 시험)	
2.5 굽힘 정도	
2.6 절단(Cut-through) 저항	
2.7 충격 강도	
2.8 흡각(cupping) 시험	
2.9 절연 내력	
2.10 유전 손실율과 유전율	
2.11 물에 담근 후의 체적저항률	
2.12 내트래킹	
2.13 화학물질에 대한 저항	
2.14 용매의 증기에 대한 저항	
2.15 내열성	
2.16 모서리 적용범위(edge coverage)	
2.17 열충격 저항	
그림	

한국산업규격
전기절연용 반응성 수지 컴파운드
- 제2부: 시험 방법
- 전기용 코팅분말에 대한 시험방법

00.000.00

KS
C IEC 60455-2-2:2003
(IEC 60455-2-2:1984, IDT)

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

서문 본 규격은 1984년에 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 purpose) 을 번역해서 기술적인 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국 산업 규격이다.

적용범위

이 규격은 KS C IEC 60455-1(전기절연용 반응성 수지 컴파운드 - 제1부: 정의 및 일반 요구사항)의 3.7항에 정의된 열경화성 코팅 분말을 위한 시험 방법에 대해 규정한다. 시험은 경화된 형태와 경화되기 전 재료를 포함한다.

제 1 편 - 경화 전 재료의 시험

1.1 용적 밀도(bulk density)

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

1.2 주 입(pourability)

1.2.1 장 치

- 깔대기, 깔대기는 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 분말샘플을 만든다. 깔때기를 수직으로 위치하고 손이나 적당한 조각으로 깔대기의 아래쪽 입구를 막고 분말의 뭉침을 피하면서 100g의 분말 샘플을 조금씩 깔대기 안으로 부어 넣는다. 그리고 나서 재빨리 깔대기의 바닥을 열고 동시에 타이머나 스톱워치를 작동시킨다. 분말이 깔대기에서 흘러 나가게 하고 깔대기에서 다 빠져나가면 마지막에 스톱워치나 타이머를 정지시킨다.

1.2.3 결 과

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

1.3 입자 크기 분포

아래의 두 방법이 적용 가능하다.:

1.3.1 ISO 2591(채거름 시험(test sieving), Part 3에 규정된 크기와 채(Sieve)의 수의 시험 채거름)에 따르는 건식 채거름(drying sieving)

1.3.2 진공 채(Vacuum sieve) 분석

장치

- 분석 저울
- 채와 투명한 채 뚜껑

진공 채거름 장치는 진공압력계로 측정했을 때 물의 125±12.5 mm의 진공을 유지할 수 있어야 한다. 채 아래에서 회전하는 슬릿 노즐(slit nozzle)은 25±2 rev/min의 속도로 회전한다.

비고 - 더 작은 크기의 채일 경우, 물의 700 mm 까지의 높은 진공상태가 유지된다.

절차

만약 코팅분말이 무게를 재기 위해 옮겨지지 않는다면, 각 선택된 채와 샘플을 0.1g까지 쟀다. 만약 샘플이 채로부터 옮겨진다면, 샘플을 0.0001g까지 무게를 쟀다. 채의 크기가 32µm이거나 그 이상인 경우 샘플을 10.0g을 쟀다. 만약 채의 크기가 32µm 보다 작은 경우, 1g의 샘플을 채어 채로 옮긴다. 채 위에 투명한 뚜껑을 덮고, 진공 채거름 장치에 채를 위치시킨다. 74µm보다 큰 사이즈의 채일 경우, 물의 150 mm의 진공에서 10분±15초 동안, 74~20 µm인 경우에는 250 mm의 진공, 그리고 20µm 이하의 크기에서는 물의 700 mm의 진공에서 채거름 장치를 작동시킨다.

장치로부터 채와 뚜껑을 제거하고 채와 뚜껑에 남아 있는 물질의 양을 0.1g 까지 무게를 쟀다. 그런 다음 전체 무게에서 용기의 무게를 뺀다. 만약 물질이 저울로 옮겨진다면, 채는 뚜껑뿐만 아니라 양측면을 조심스럽게 털어서 0.0001g 까지 무게를 쟀다.

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

$$\text{percentage} = (R/S) \times 100$$

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, Part 2: 시험 방법)의 6항에 따른다.

1.5 겔 시간(Gel time)

1.5.1 장 치

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

1.5.2 절 차

통풍이 없는 장소 혹은 세 면이 305mm 높이의 통풍방지벽에 싸여진 곳에 핫 플레이트(Hot Plate)를 놓는다.

3부에 규정된 표면온도가 유지되도록 적어도 30분 동안 데워지게 한다.

비고 - 핫 플레이트는 표면 고온계와 같이 눈금을 조정한다.

플레이트를 얇은 몰드 이형제로 코팅한다. 과도한 양은 크린타월로 닦아낸다.

1ml의 분말을 측정된 후 핫 플레이트 표면에 그 분말을 놓는다.

즉시 주걱을 가지고 분말을 50mm직경의 원으로 퍼뜨린다.

분말이 젖기 시작할 때, 스톱워치를 작동시킨다.

수지가 흐르는 것을 멈추고 움직이지 않는 겔을 형성할 때까지 원형형태로 용융된 합성수지를 계속해서 섞고, 시계를 멈추고 시간을 기록한다.

실험이 끝난 후에, 금속 퍼티 칼(putty knife)로 플레이트로부터 수지를 깨끗하게 떼어낸다.

새로운 수지로 실험을 3번 반복한다. 결과는 2초의 범위 내에서 일치해야한다.

1.6 비휘발성 물질 함유율

시료는 $2.0 \pm 0.1g$, 가열시간은 $105^{\circ}C$ 에서 1시간, $230^{\circ}C$ 에서 5분이다.

무게가 측정된 평평한 금속포일(foil) 접시에 $2.0 \pm 1.0g$ 의 분말을 잔다.

$105 \pm 3^{\circ}C$ 에서 1시간 혹은 $230 \pm 3^{\circ}C$ 에서 5분 동안 접시를 가열한다. 실온으로 냉각시킨 후 다시 무게를 잔다.

다음과 같이 비휘발성물질을 계산한다.

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

A = 접시질량(g)

B = 사용된 시료의 질량(g)

C = 가열후의 접시와 내용물의 질량(g)

시료질량의 비율로서 비휘발성 물질의 질량을 거의 0.1%까지 기록한다.

제 2 편 - 경화된 형태 재료의 시험

2.1 시험 시료의 준비

시료는 다른 명시사항이 없으면 다음의 두 가지 조건들 중에 하나를 사용하여 공급자의 지시에 따라 준비된다.

- 형태 A : ISO 683-1를 따른 얇은 금속 박막판 $150mm \times 200mm \times 1mm$: 열처리된 강철, 합금철과 잘리지 않은 강철

- 형태 B : ISO 683-1를 따른 $10mm \times 10mm \times 150mm$ 금속막대기(0.025mm 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.

비고 - 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 I

공급조건	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

비고 - 특별 시료는 2.5.1, 2.5.4, 2.12, 2.17항에서 설명된 시험 특성에 대해 요구된다.

2.10, 2.13, 2.15항에 설명된 특성을 실험하기 위한 시료의 조건은 3부에 있다.

2.2 시각 시험(visual examination)

기관이 충분히 젖어있는지의 여부, 일반적인 모양, 결함 등 3부에서 명기한 것들에 대한 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 제2부 실험방법)의 2.1항에 설명된 마이크로미터:

2.3.2 적절한 현미경

2.3.3 자성 재료들을 위한 자성기구

2.4 코팅의 다공도 (균일성 시험)

2.4.1 장 치

2.4.1.1 고전압 발생기

고전압발생기는 +5%에서 -10%사이에서 조정할 수 있는 d.c. 시험 전압을 발생시켜야 한다.

내부저항은 안정 상태의 단락회로 전류가 $3 \pm 0.3\text{mA}$ 의 평균값을 가지도록 선택되어야 한다.

고전압이 플레쉬오버되는 동안 전류의 최대값은 10mA에서 50mA사이여야 한다. 펄스 전하량은 $25 \times 10^{-3}\text{mC}$ 을 초과해서는 안된다.

고전압발생기의 한 극은 보호도체 혹은 고전압발생기 몸체에 연결되어야 한다. 고전압발생기의 다른 극은 차폐된 고전압케이블을 통해 고전압실험상단부에 연결되어야 한다. 고전압발생기는 광학적 또는/혹은 음향적으로 전극에서 각각의 스파크 방전을 확실히 표시해주는 장치와 함께 제공되어야 한다.

2.4.1.2 고전압 시험 상단부

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

보호저항기는 고전압이 플래시오버되는 동안 전류를 제한하기 위해 시험상단부에 부착한다.(10mA에서 최대 50mA까지)

2.4.1.3 전 극

전극은 전도성 고무 또는 표면의 솔질동안 남는 공간없이 시료의 표면을 뽁뽁히 맞추는 유연한 금속 솔로 구성되어 있다.

2.4.2 실험 시료

형태 A를 사용하라.(2.1항 참조); 5개의 시료가 준비된다.

2.4.3 절 차

15kV의 실험 전압을 조절하고 큰 접촉면적을 가진 시험 전극은 시료의 표면을 가로질러 4cm/s의 최대속도로 움직인다. 이 시간동안, 실험전압을 관찰한다. 실험전압은 10%이상 떨어지지 않을 것이다. 기공과 흠(flaw)은 실험전극 위에서 볼 수 있는 불꽃(spark)과 광학적 그리고/혹은 음향학적으로 신호에 의해 동시에 나타난다.

2.4.4 결 과

각 시료에서 발생한 기공과 흠의 수를 기록한다.

2.5 긁힘 정도(Scratch hardness)

이것은 ISO 1518(페인트와 바니시 - 긁기 실험)의 **방법1** 또는 **방법2**에 따라서 결정된다.

방법 1

2.5.1 ISO 1518은 단층코팅 혹은 다층코팅된 페인트, 바니시 또는 관련제품을 한 개의 바늘로 긁음으로써 기준조건하의 투광성의 저항을 결정하기 위한 실험절차를 명시한다. 기관에 완전히 관통되는 코팅에서 최소하중을 결정하기 위해 규정된 단일하중이 바늘에 적용되거나(go/no-go test) 증가한 하중이 바늘에 적용된다.

방법 2

2.5.2 목 적

이 실험은 하중의 영향하에서 날카로운 물질의 투과에 대한 분말 수지 콤파운드로 코팅된 시료 표면의 기계적 저항을 결정한다.

2.5.3 시험 기구

2.5.3.1 긁기 다이아몬드(scratch diamond)에 가해지는 뉴턴단위의 힘을 결정하는 긁기 정도 시험 기구는 강철기관 표면 위에 확대경으로만 인지할 수 있는 긁힌 자국을 발생시킨다. 긁는 다이아몬드는 다음의 치수를 가지고 있다.

예 각 : 50°

반지름 : $17 \pm 2 \mu\text{m}$

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

2.5.3.2 10× 배율을 가진 확대경

2.5.4 시료

중앙에 7mm지름의 구멍을 가진 **형태 A**에 설명된 강철형태의 세 개의 강철판(2mm×100mm×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 수평위치를 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 철판위의 밝은 선의 존재로 알아볼 수 있다. 정확한 굽힘의 결정을 위해 2.5.3.2항를 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 뉴턴단위로 표현된 힘은 굽힘 정도로서 기록되어진다. 3부에 규정된 최소값 아래로는 단일 값이 없다.

2.6 절단 저항 (Cut-through resistance)

2.6.1 기 구

- 그림2에 보이는 것과 같은 시험장치
- 철 피아노선

2.6.2 시험 조각

2.1항에서 요구되는 **형태 B**를 사용한다. : 세 개의 시료를 준비한다.

2.6.3 과 정

강철 피아노선(직경 1mm)을 그림2처럼 각각의 시료 위에 겹쳐 놓는다. 이것을 위해 총 하중이 5N, 10N, 20N, 혹은 50N이 되도록 하기 위해 선 양 끝 쪽을 이음쇠로 꺾는다. 하중은 3부를 따라서 선택한다. 신호 받침대를 통해 선과 받침대에 인가된 전압은 직류 100V이다.

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

2.6.4 결 과

중간값은 측정된 각각의 세 개의 값에서 얻어진다. 또한 섭씨온도의 압력하에서 절단 (cut-through) 온도 혹은 절단 저항으로 기록할 수 있다.

2.7 충격 강도

2.7.1 기 구

- 자유낙하의 방식으로 원통모양의 다트(Dart)를 떨어뜨린다. 다트의 질량은 $1\text{kg} \pm 10$ 이다. 하부의 끝은 직경이 20mm인 반구모양을 가지고 있다. .
- 시료를 받치기 위한 고체의 평평한 철 평판
- 다트가 떨어지는 높이를 측정하기 위한 장치

2.7.2 시험 시료

2.1항에서 요구하는 **형태 A**를 사용한다. : 세 개의 시료를 준비한다.

2.7.3 과 정

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

비고 - 물속에 시료에 직류 100V를 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

아래에 설명된 흡각 시험 과정(Erichseon test)은 지지하고 있는 얇은 금속판과 코팅사이의 접착 정도를 나타낸다.

2.8.2 기 구

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

2.8.3 시 편

2.1 조항에서 요구된 **A타입**의 지지대를 사용한다. ; 3개의 시료를 준비한다.

코팅 후, 흡각장치의 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 4아래 보여지는 주형(matrix)로 시료의 코팅과 함께 회전된다. 시료를 클램프 7과 주형 사이에 단단히 고정시켜 램 6의 볼 포인트가 시료를 칠 수 있게 한다. 램의 중앙선은 별 모양 절단면의 교차지점을 가로질러야 한다.

이러한 준비 후, 처음으로 별모양의 절단면의 중앙에서 코팅이 벗겨지는 것이 보일 때까지 초당 0.2mm의 일정한 속도로 램의 볼끝으로 시료에 압력을 가한다. 2.8.2항에 따라 찾아진 것을 유효화하여 값을 취한다.

제로 위치와 코팅이 벗겨진 지점 사이의 램의 전이인 흡각 깊이 $3\pm 0.1\text{mm}$ 까지 측정된다.

비고 - 시료의 흡각 깊이가 여러 개일 경우 그들 사이의 거리는 최소한 70mm가 되어야 한다.

2.8.5 평 가

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

2.9 절연 내력

KS C IEC 60455-2의 38항 참고

2.1항에서 요구된 **A타입**의 지지대를 사용한다; 세 개의 시료가 준비되고 각각에 대해 세 번의 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 6mm이다.(**KS C IEC 60243**의 6.1.3항을 참조); 금속 지지대가 기판(back-plate)전극으로 사용된다.

시험은 **KS C IEC 60212**(고체 전기절연재료의 시험전 및 시험에 사용되는 표준 조건)에 따라 24시간 동안 50% 상대 습도와 23°C 의 조건에서 경화된 시료에 대해 행해진다. 코팅 시 비슷한 유전율의 액체 절연재료를 사용한다. 실온에서 측정했을 때 4.5 가까운 유전 상수를 가진 피마자유가 적합하다.

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

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

2.10 유전 손실율과 유전율

IEC 60250(미터 파장을 포함하는 전력, 오디오, 라디오 주파수에 사용되는 전기적 절연체 재료의 유전 손실율과 유전율의 결정에 대한 방법)을 인용한 **KS C IEC 60455-2**의 3.7항을 참조한다. 시험된 시료의 특성과 치수는 3부에서 언급된다.

2.11 물에 담근 후의 체적 저항률

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

A 타입 지지대에서 시험한 시료가 사용된다.(2.1항)

체적 저항률은 표준 대기에 24시간 동안 노출시킨 후, 23°C , 상대 습도 50%에서 측정된다. 시험 시료들을 3부에서 명시한 시간동안 물 속에 담근다.

물 속에 각각의 시간동안 담근 후, 시험 시료들을 여과지로 말리고 측정한다. 저항률은 직류 100V 나 500V 혹은 1000V에서 1분 동안 인가한 후 측정한다. 측정하는 동안 전압은 $100\pm 5\text{V}$ 와 $500\pm 25\text{V}$ 또는 $1000\pm 50\text{V}$ 여야 한다.

물 속에 담근 후, 체적 저항률을 계산함으로써 세 번의 측정이 이루어진다.

결과

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

2.12 내트래킹

2.12.1 시험 방법

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

2.12.2 시험 시료의 준비

최소량의 몰드 이형제로 처리한 약 10mm 두께의 연마된 강철 블록은 180℃나 3부에서 상술하는 온도에서 열처리를 한다. 그리고 1.2±0.2mm 미만의 재료의 최종 경화 두께를 얻기 위해 파우더에 담근 후 빼낸다.

코팅된 시트를 파우더에 넣었다 뺀 후 180℃에서 1시간동안 경화 후과정(post-cured)을 거친다. 블록의 금속 가장자리는 줄질로 다듬고, 경화된 수지 시트는 벗겨내고 최소한 15mm로 시료를 자른다.

2.12.3 과 정

시료를 원래 최상단의 강철 시트와 접촉하지 않는 표면을 가지고, 테이블과의 사이에 유리와 같은 내트래킹 물질 시트를 갖고 있는 트래킹 시험 장비의 테이블에 놓는다. 시험은 **KS C IEC 60112**를 따라 백금 전극과 암모늄 클로라이드 용액을 사용하여 행한다.

비교 트래킹 지수가 결정되거나 혐의된 전압에서 내트래킹에 대해 파괴없는 다섯 개의 시료가 제출된다.

비고 - **KS C IEC 60112**에서 출판되어진 규격과 비교하여 시료의 두께가 작기 때문에 시료는 구멍이 뚫리기 쉽다. 절연시트의 삽입은 구멍을 뚫기 어렵게 하고 트래킹에 의한 파괴를 가져오게 한다.

2.13 화학물질에 대한 저항

2.13.1 기 구

- 100℃±1℃ 조절이 가능한 강제 통풍 오븐.
- 개스킷(gasket)이 없는 유리 또는 알루미늄 호일 커버가 달려 있는 깨끗한 유리용기(800cm³)
- 깨끗한 금속 젓가락
- 온도계
- 선택된 기준에 따르는 다양한 물리적, 전기적, 화학적 실험 기구

2.13.2 화학물질

영향을 줄 수 있는 시험용액의(미네랄 오일, 용매, 수용액 등) 선택은 응용 목적에 달려 있다. ; 시험 용액은 3부에서 규정된다.

2.13.3 시험 시료의 크기 및 제조

시험 시료는 3부에서 정의된다.

시험 용액의 총량에 대한 시험 시료의 표면 면적의 비는 다음과 같이 주어진다 ;

- 시험 시료의 표면 면적을 측정 할 수 있으면, 시험 용액은 400cm³이 표면 면적 25cm²과 함

게 사용된다.

- 시험 시료의 표면 면적을 측정 할 수 없으면, 사용된 시험 시료의 무게 중 1%만큼 시험 용액을 사용한다.

2.13.4 과 정

깨끗한 유리용기에 600cm³의 실험 용액 중 400cm³을 넣는다. 시료를 넣고 팽창을 위해 공기를 제거하고 커버를 씌운다.

대조군을 위해 비슷한 유리컵에 똑같은 양의 실험 용액을 채운다.

3부에서 규정되어진 온도에서 정해진 시간동안 유리용기를 유지한다. 트랜스포머 오일이나 아스카렐(askarels)로 구성된 시험용액은 168±1시간 동안 100±1℃의 온도에서 사용된다.

이 과정 후, 유리용기를 오븐에서 꺼낸다.

시료를 제거하고 시험 용액의 탁한 정도, 변색, 깔대기에 남은 찌꺼기 등을 관찰한다. 3부에서 시험 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(3부에 관련)
- 시험 용액의 특성
- 시험 용액의 영향에 의해 변화된 특성(들)

2.14 용매의 증기에 대한 저항

비고 - 이 실험은 IEC 60079-7에서 정의된 "e"타입의 장비를 포함하는 재료에 대해 이것의 사용을 법적으로 요구하는 국가에서만 적용된다 : 7부, 폭발성 가스 분위기에 대한 전기적 기구 : 보호 "e"의 타입, 전기적 시구의 구성과 실험.

IEC 60079-7의 2.1항에 정의는 다음과 같다.:

"보호 "e" 타입은 추가 적인 측정 중 가해지는 추가적인 온도, 아크 그리고 스파크등에서 보호되는 방법이다. 일반 적인 방법에서는 아크나 스파크가 생기지 않는다. "

2.14.1 기 구

- 용매를 담을 수 있는 용기; 200mm×300mm×500mm크기의 사방정계모양 유리병을 권장
- 약 40mm 높이의 원통 모양과 위에서 언급된 용기 바닥 면적의 약 3분의 1의 바닥을 갖는 유리병.
- 용매를 증발시킬 때 시료를 매달아 놓을 수 있는 것.

2.14.2 실험에 사용되는 용매

사용되는 용매는 3부에 규정되어 있다.

2.14.3 실험 시료

2.1에서 상술된 B타입의 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 20mm에서 25mm까지 용매로 덮는다. 아세톤과 메탄올을 증발시키는 실험에 대해 물과 아세톤 1:1이나 물과 메탄올 1:1로 섞어서 사용하는데, 이는 심각한 정도의 등은 증류를 피하기 위함이다. 용기는 용액 위에 시료가 매달리는 것과 동시에 덮개를 덮어야 한다. 실험을 하는 동안 용액이 완전히 증발하면 안되며 만약 필요하다면 다시 채워야 한다.

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

3부에서 상술되어진 특성 값(들)의 변화를 조사한다.

2.14.5 결 과

각각의 용매의 작용 결과를 기록한다.

상술된 특성 값의 변화를 기록한다.

2.15 내열성

내열성은 **KS C IEC 60216-1**(1부, 전기 절연 재료의 내열 특성의 표준을 참고하라 : 내열 특성, 온도 지수, 내열 프로파일의 결정에 대한 일반적인 방법)에 따라 평가된다. 3부에 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 대한 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(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 아래서 주입된다. 그래서 이것이 다공성의 평판을 통과하면서 정류되고 방안은 균일하게 매달린 입자들로 채워진다.

2.16.3 시험 시료

B 타입의 지지대를 사용한다.(2.1항); 세 개의 시료를 준비한다. 코팅 두께는 3부에 규정되어 있다.

2.16.4 절 차

23±1°C에서 바의 바닥으로부터 38mm지점에서 가장 가까운 0.0025mm까지 세 시험 바의 두 평판 표면과 두 대각선을 가로지른 거리를 측정하고 기록한다.(**그림5, A, B, C, D**) 막대의 구멍을 통해 철사를 이용하여 오븐 속에 세 개의 시험 바를 매달아 놓고 예열한다. 규정지어진 온도에서 30분 동안 혹은 바에 필요한 온도까지 열을 가한다.

탄산이 들어있는 파우더를 최소 200mm의 깊이까지 만들기 위해 신선하고 건조한 코팅 파우더를 bed에 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 대

해 공기 분위기의 파우더 안에 시험 바를 재빨리 넣는다. 바의 길이를 따라 일정한 두께를 얻기 위해 대기 분위기의 파우더에 넣었다가 제거할 때는 0.3m/s의 비율로 한다.
모든 표면을 코팅하기 위해 1/2 rev./s의 비율로 바를 축으로 50mm 원형으로 회전시킨다.

3부에서 상술된 온도와 시간으로 코팅된 바를 경화시킨다.
23±1℃에서 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 적용범위를 백분율로 계산한다.

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

세 바의 모서리 적용 범위는 ±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.

2.17 열충격 저항

2.17.1 기 구

- a) 공기순환 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 3부에서 상술된 대로 준비하거나 혹은 시료 제공자의 지시에 따른다. 구리를 코팅하기 전에 용매를 제거하는 적절한 그리스로 조심스럽게 닦는다.

2.17.3 절 차

세 개의 시료를 1시간 동안 오븐(3부의 관련규격에서 규정된 온도에 따라 선택된 온도)에 넣는다. 오븐에서 빼낸 후 즉시 -30℃±1℃ 용액에 넣고 1시간 동안 담근다.

이러한 과정 후, 시료를 닦아 내고 수지의 크랙, 표면의 미세한 균열, 패넬로부터의 분리 여부 등을 자세히 검사한다.

3부에서 규정된 것처럼 파괴없이 이러한 과정을 20회 반복하거나 혹은 그전에 파괴될 때까지 계속한다.

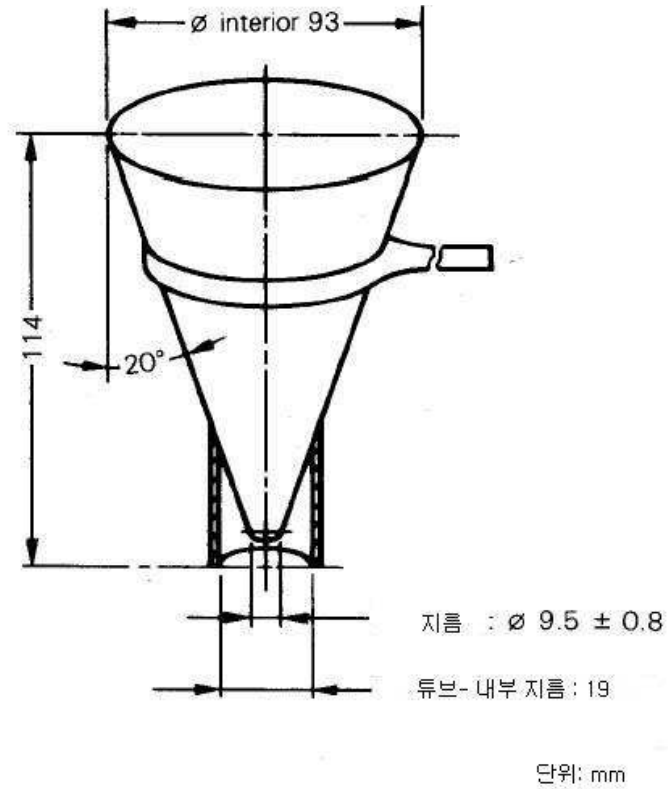
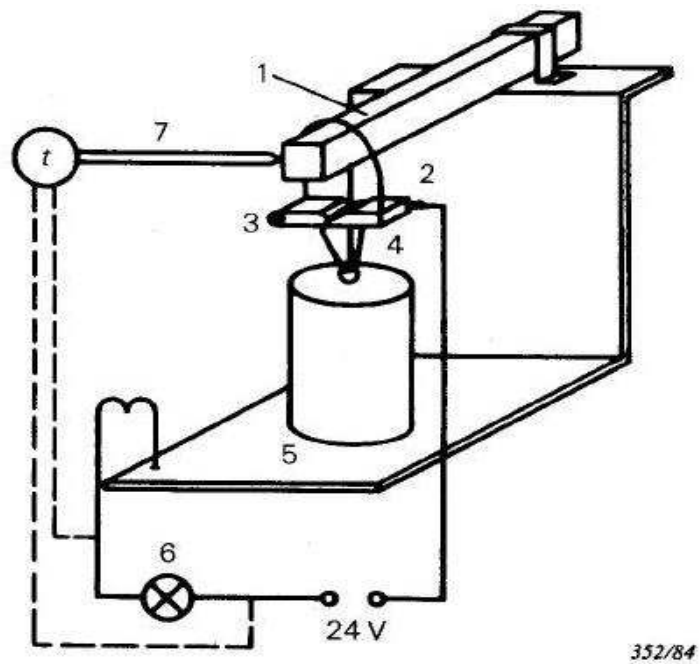
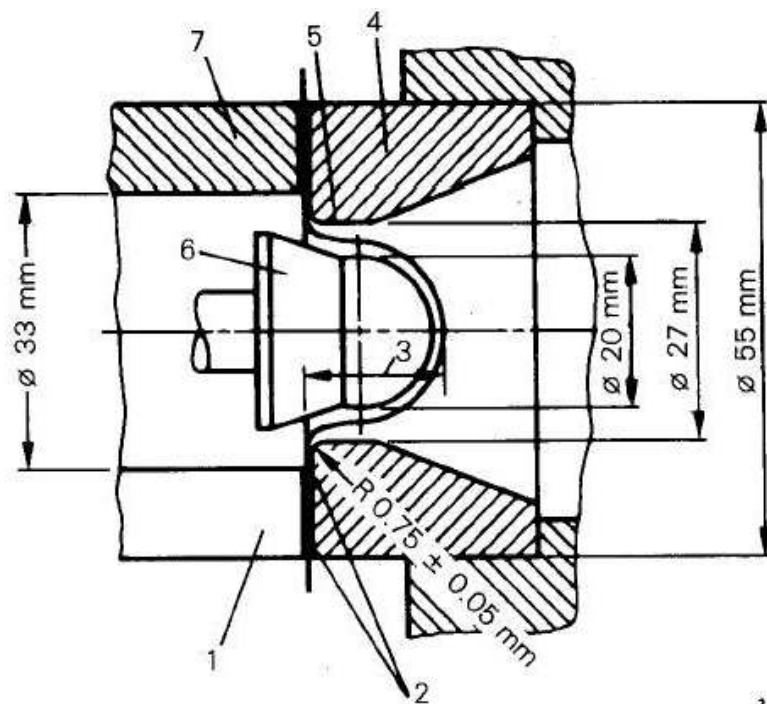


그림 1 주입 시험용 깔대기



1. 시료
2. 니켈선(지름 1mm의 강철 피아노선)
3. 클램프 나사
4. 추 (10N, 20N, 기본하중)
5. 추가 추(10N, 20N 또는 50N)
6. 신호발생장치
7. 온도측정장치

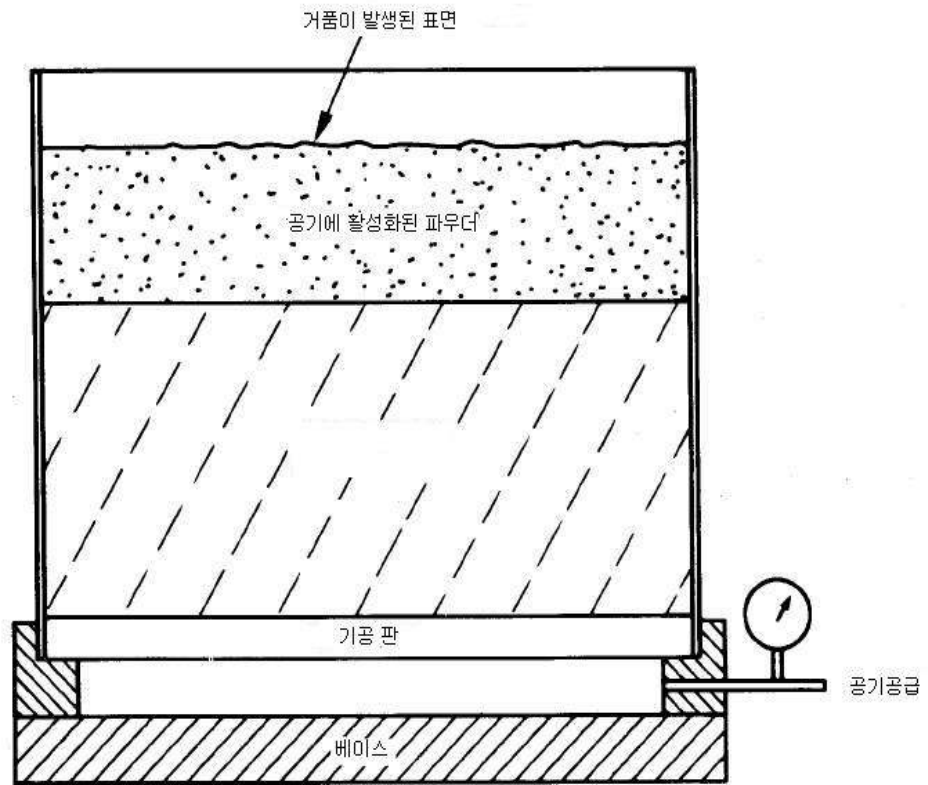
그림 2 모서리에서 절단(cut through) 저항시험을 위한 시험장치



353/84

1. 시료
2. 압력 면적
3. 흡각 (cupping 깊이)
4. 경화 표면을 치는 볼드와
표면 그라운드 평면 압력 면적
5. 드로잉 모서리 (drawing edge)
6. 경화, 연마된 강철 볼 또는 지름이 20mm인
볼
7. 클램프, 압력면적; 표면, 연마된 면적

그림 3 - 흡각(Cupping) 장치



354/2

그림 4 유동상

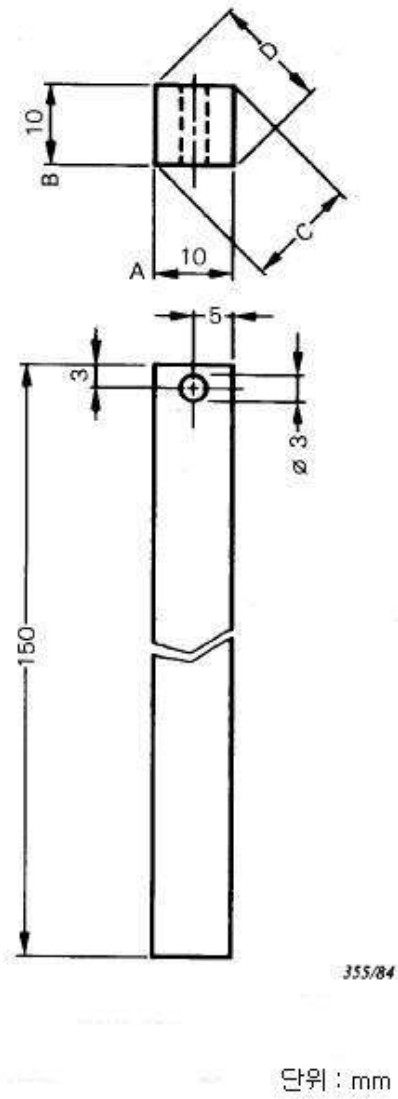


그림 5 Edge coverage 시험용 막대

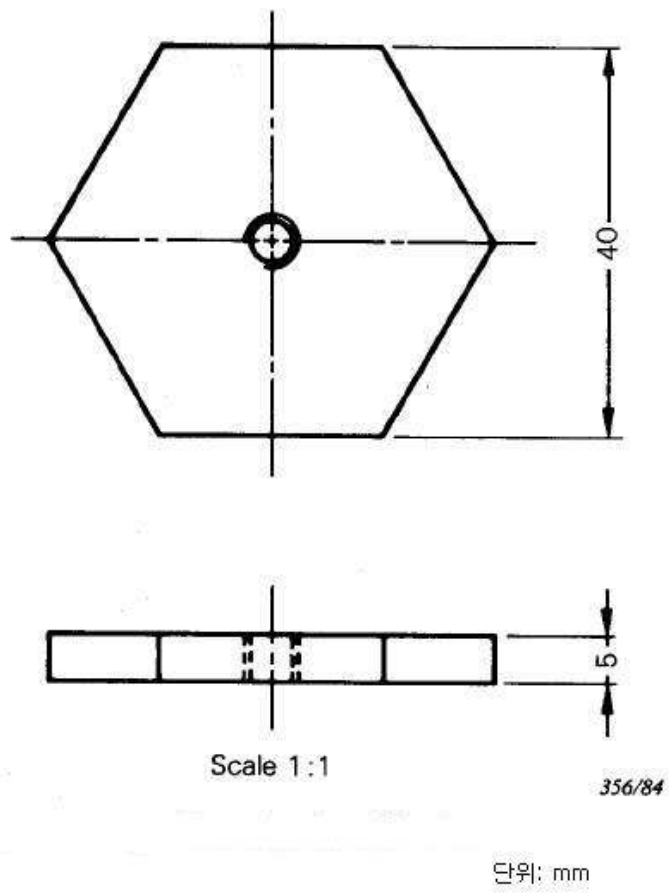


그림 6 뚫려진 구멍과 M5-실을 가진 육각 구리 판