



KC 60426

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.0 2007-01

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

절연재료의 전해부식 측정방법

Electrical insulating materials - Determination of electrolytic corrosion
caused by insulating materials - Test methods

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 인용 표준 (Normative references)	3
3 용어와 정의 (Terms and definitions)	3
4 시험 방법의 일반 설명 (General description of the test method)	4
5 시편 (Test specimens)	4
6 시험 스트립 (Test strips)	6
7 시험 장치 (Test advice)	7
8 시험 조건 (Test conditions)	8
9 시험 절차 (Test procedure)	8
10 평가(Evaluation)	9
11 구리 스트립의 부식 평가 (Evaluation of corrosion on copper strips)	10
12 시험 보고서 (Test report)	11
부속서 A (Annex A)	12
부속서 B (Annex B)	14
부속서 C (Annex C)	15
해 설 1	20
해 설 2	21

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001-42호(2001. 2.16)
개정 기술표준원 고시 제2002-1280호(2002.10.12)
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

절연재료의 전해부식 측정방법

Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods

이 안전기준은 2007년 1월 제2.0판으로 발행된 IEC 60426 Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60426(2008.11)을 인용 채택한다.

전해부식 측정방법

Test methods for determining electrolytic corrosion with insulating materials

1. 적용범위

이 표준은 절연 재료가 전기적 스트레스와 고온 다습의 영향하에서 절연 재료와 접촉한 금속에 전해 부식의 발생능력 측정방법에 대하여 규정한다.

전해 부식의 영향은 두 방법을 연속 사용하여 한 가지 시험으로 평가한다.

- 양극과 음극 금속 스트립에 나타난 부식을 참조 그림에 나타난 것과 육안으로 비교하는 육안 반정량법

이 방법은 규정된 환경 조건의 d.c. 전위차에서 시험된 절연 재료와 접촉하고 있으며 각각 양극과 음극으로 작용하는 두 개의 구리 스트립의 부식도를 직접 육안으로 평가한다. 부식도는 양극과 음극 금속 스트립 상의 부식 표시를 참조 그림에 나타난 것과 육안으로 비교하여 평가한다.

- 육안 검사 후 동일한 양극 및 음극 금속 스트립에서 실시하는, 인장 강도 측정을 포함한 정량법
구리선의 인장 강도 측정을 포함하여, 전해 부식을 측정하는 정량적 시험 방법을 부속서 C에 설명하였다.

2. 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60454-2, 전기용 점착 테이프 - 제2부: 시험 방법

IEC 60068-3-4: 2001, 환경 시험 - 제3-4부: 입증 문서와 지침 - 내습성 시험

3. 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

전해 부식 (electrolytic corrosion)

고온 다습한 환경에서 유기 재료에 포함된 일부 물질과 외부 d.c. 전위원이 공동 작용하여 생긴 일종의 전기 부식을 말한다.

3.2

시험 스트립 (test strip)

- a) 양(positive)의 시험 스트립이라 함은 접촉 방식(금속-절연 재료)에서 양극을 형성한 직류의 양극에 연결된 금속 스트립을 말한다.
- b) 음(negative)의 시험 스트립이라 함은 접촉 방식(금속-절연 재료)에서 음극을 형성한 직류의 음극에 연결된 금속 스트립을 말한다.

3.3

접촉 표면 (surface of contact)

- a) 시험된 재료의 접촉 표면(surface of contact of tested material)이라 함은 금속 스트립과 직접

접촉하는 절연 재료 시편의 일부를 말한다.

- b) 금속 스트립의 접촉 표면(surface of contact of metal strip)이라 함은 절연 재료 시편과 직접 접촉하는 금속 스트립(양 또는 음)의 일부를 말한다.

4. 시험 방법의 일반 설명

이 시험에는 양극과 음극으로 각각 작용하며 3 mm 떨어져 있는 두 개의 평행 구리 스트립에 규정된 환경 조건과 d.c. 전위차를 적용한다. 피시험 절연 재료(시편)을 두 스트립 양단에 놓는다. 금속 스트립과 피시험 재료가 양호하고 균일하게 접촉하도록 원통형 하중 튜브로 금속 스트립에 대고 시편을 누른다.

5. 시 편

5.1 일반 사항 시편 준비는 재료 유형에 따라, 재료가 공급된 형태에 따라 달라진다. 시편의 형상과 치수를 그림 1과 같다. 시편을 준비하는 절차는 다음과(5.2 ~ 5.7)와 같다.

단위: mm

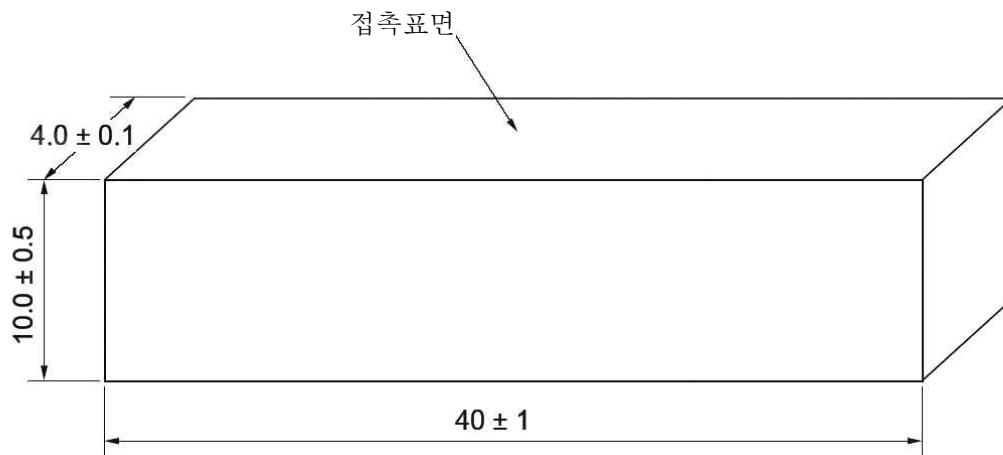


그림 1 - 경질 재료 시편(예: 섬유 적층판)

5.2 경질 재료의 절단면(블록, 플레이트, 시트 또는 반마감 재료)

절삭유나 윤활제를 사용하지 않고 또한 시편을 과열하거나 손상하지 않는 건조법으로 시험한 재료에서 시편을 4 mm 두께로 절단하거나 가공해야 한다. 각종 제품에서 시편을 몇 개 채취하는 것이 바람직하다.

두께가 2 mm 이상 4 mm 이하인 시편을 사용하는 것도 허용된다.

시편의 접촉 표면은 연마지로 평탄하게 해야 한다. 시편이 금속 스트립과 접촉이 양호하도록 시편의 반대편 표면이 평행을 유지해야 한다. 접촉 표면은 흠집, 균열, 개재물, 기포가 없어야 한다.

연마지는 부식지수를 악화시키는 오염물질(예: 할로겐 성분)을 포함하지 않아야 한다.

5.3 주조, 성형, 사출, 압축 재료

액체 수지, 성형분 또는 입자 형태로 전달된 절연 재료에서 채취한 시편은 그림 1에 나타난 형상과 치수로 만들어야 한다. 시편은 시험된 재료의 제조자가 권고한 기술적 지침을 정확하게 따라 특수 성형기에서 주조하거나 압축하여 만들어야 한다.

시편과 접촉 표면은 5.2에서 규정한 대로 준비해야 한다.

5.4 가요성 필름, 박, 박판의 절단면

이러한 제품의 시편은 전해 부식을 일으키지 않는 절연 재료(예: 폴리메틸메타크릴레이트)의 적합한 지지판 사이에 작은 팩이 형성되도록 층으로 만들어야 한다. 지지판의 표준 두께는 $1\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 이다.

팩의 두께는 시험된 박의 두께에 따라 약 4 mm 또는 2 mm인 것이 바람직하다. 단일 박 두께가 0.5 mm 초과 2 mm 미만인 경우에는 4 mm 값을 권고하며, 단일 박 두께가 0.5 mm 미만인 경우에는 2 mm 값을 권고한다.

이 시험 블록은 지지판과 동일한 재료로 만든 나사로 조인 후 **그림 2**에 나타난 것처럼 적합한 형상으로 가공해야 한다. 시험할 재료는 지지판에서 0.2 mm - 0.5 mm 돌출되는 것이 바람직하다.

단위: mm

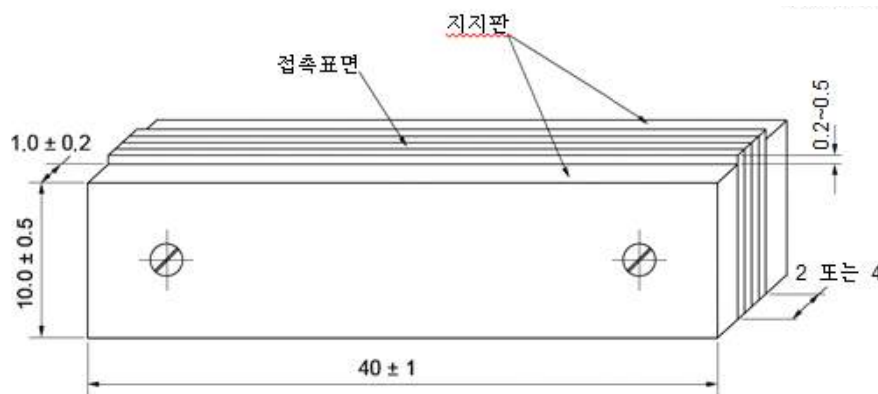


그림 2 - 가요성 재료(예: 가요성 필름, 박 등)의 시편

이와 별도로 5.2에 규정한 개별사항을 적용한다.

5.5 점착 테이프

점착 테이프에는 KS C IEC 60454-2, 7.의 방법을 권고한다.

5.6 가요성 슬리브 및 튜브

슬리브 및 튜브(바니시 직물 및 압출한)는 평평한 시트가 되도록 쪼갬 다음 필름용으로 준비할 수 있다(5.4 참조).

5.7 래커와 절연 바니시

시험할 래커와 절연 바니시는 **그림 1**에 나타내고 5.2에서 규정한 형상을 가진 시편의 표면에 제조자가 권고한 방법으로 적용해야 한다. 시편의 기본 물질은 폴리메틸메타크릴레이트와 같은 부식이 없는 플라스틱이어야 한다.

기본 물질의 용제가 부적합하거나 굽는 온도가 너무 높은 경우에는, 주조, 고온경화된 부식이 없는 에폭시 수지나 유리와 같은 또 다른 적합한 기본 물질을 사용해야 한다. 래커 또는 절연 바니시가 다른 재료를 부식시키지 않도록 고안된 것이라면 그 재료의 시편을 사용해야 한다.

시험된 래커 또는 바니시는 침지하고 분무하는 것이 좋으며, 그렇지 않은 경우에는 제조업자의 사용지침에 따라 규정된 바와 같이 원하는 두께로 코팅하거나 굽는다.

표준이나 제조자의 지침에서 코팅 두께를 결정하지 않았다면 그 두께는 $(30 \pm 10)\mu\text{m}$ 이어야 한다.

5.8 접착 표면의 청결

시편을 준비하고 처리할 때, 손의 땀으로 인해 시편 표면에 오염이 생기지 않도록 한다. 시편은 핀셋이나 부식이 없는 물질(가령, 폴리에틸렌)로 만든 보호 장갑으로만 만져야 한다. 시편을 가공하거나 절단한 후에는 그 표면을 부드러운 솔로 청소한다.

청소하기 전에 술을 에탄올(96 %)에서 행군 후 건조시켜야 한다.

청소가 끝난 후에는 접촉 표면에 이물질, 오일/그리스의 잔여물이 보이지 않아야 하며, 성형 잔여물 등이 없어야 한다.

5.9 시편의 개수

동일한 재료로 만든 최소한 5 개의 시편을 동시에 시험한다. 특정한 샘플링 절차를 원하는 경우가 있다. 필요한 경우, 이러한 샘플링 절차를 규정하여 활용해야 한다.

6. 시험 스트립

6.1 일반 사항

시험 스트립은 두께 0.1 mm, 순도 99.0 Cu의 반경질 구리로 만들어야 한다. 치수는 폭이 10 mm, 길이가 200 mm이다. 시험 스트립은 굽지 않고 가장자리에 거스러미가 없어야 하며, 시험 표면 위에 시험 결과에 영향을 미칠 수 있는 기계적 결함이나 불순물이 없이 평평해야 한다.

비고 황동이나 알루미늄 시험 스트립은 동일한 방법으로 만들 수 있다.

6.2 시험 스트립의 준비

각각의 새 스트립 릴(반마감 제품으로 판매)에서 스트립의 처음 몇 센티미터를 제거하고, 적합한 개수의 스트립 세그먼트(길이가 각각 200 mm)를 절단한다.

구리 스트립은 끓는점이 낮은 유기 용제(예: 아세톤 또는 헥산)로 탈지한 후 에칭해야 한다. 에칭은 시험실 온도에서, 다음의 조성을 갖는 용액으로 실시한다. 질량 비율이 73 %인 황산(1.82), 질량 비율이 26 %인 질산(1.33), 질량 비율이 0.5 %인 염화나트륨, 질량 비율이 0.5 %인 경질카본블랙. 에칭 시간은 20 ~ 60초이다. 시험의 한 세트에만 정해둔 모든 스트립은 동시에 에칭해야 한다. 스트립 표면의 거칠기는 구리 스트립이 고르게 희미한 광택이 날 때까지 에칭 시간을 조정하여 통제할 수 있다. 이 스트립을 증류수로 세척한 후 에탄올에 담그고 압지로 건조한다.

비고 균질하지 않은 스트립 표면은 탈색에 영향을 미칠 수 있으며, 잘못된 평가를 할 수 있게 한다. 고르면서 희미한 표면은 약간 부식된, 희미한, 밝은 표면보다 탈색 강도가 더 크다.

탈지 및 에칭한 후에는 스트립의 양쪽 끝을 **그림 3**에 나타난 형상대로 느슨하게 감아야 한다.

이렇게 준비한 시험 스트립을 **그림 4**에 나타난 시험 절차 대로 준비한 시험 장치에 즉시(20분 이내) 부착해야 한다.

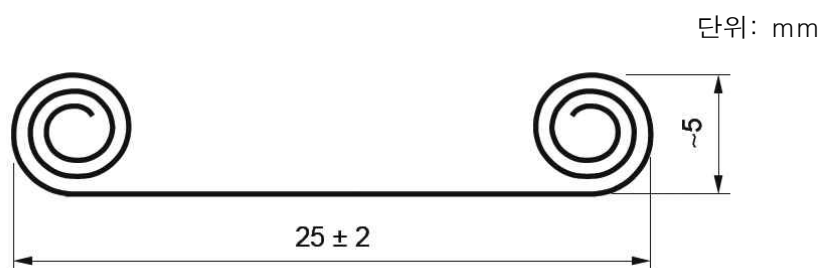


그림 3 - 시험 스트립

6.3 시험 스트립의 청결도

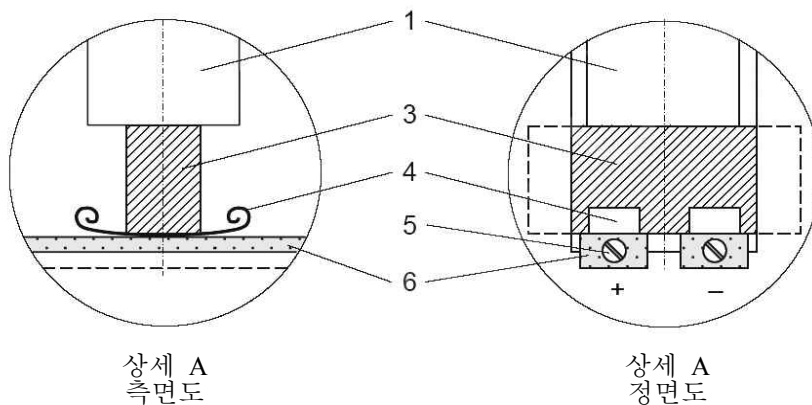
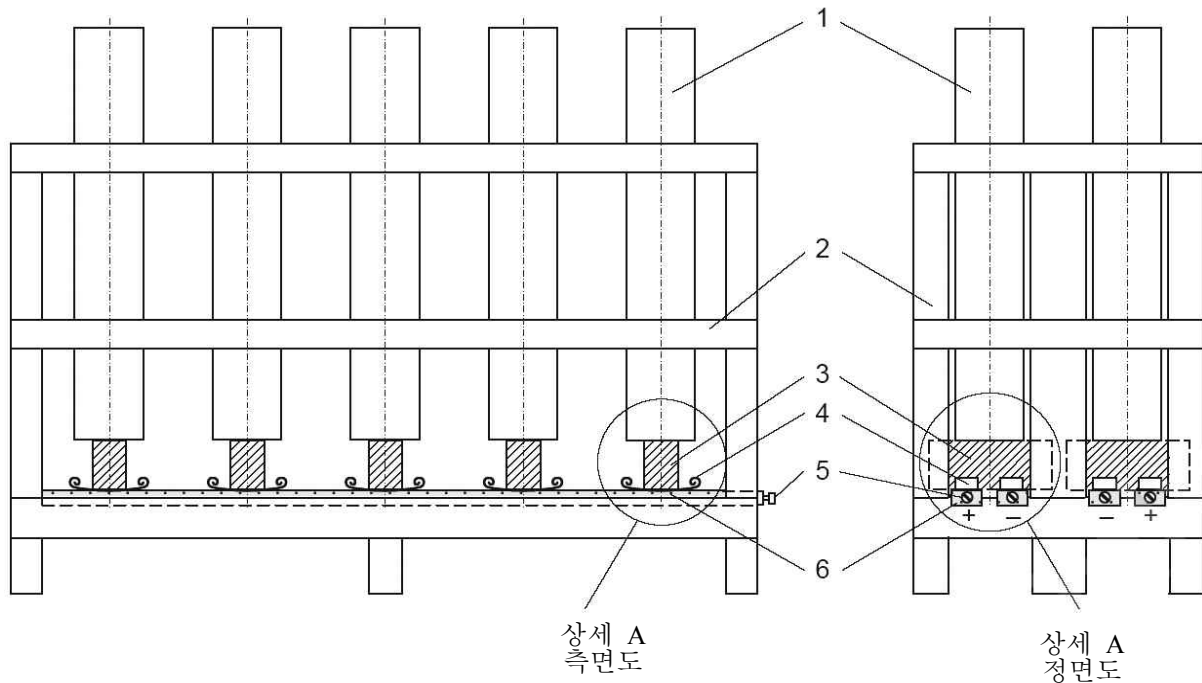
탈지 및 에칭한 후에 시험 스트립은 맨손으로 만지지 않아야 한다. 스트립을 취급할 때는 핀셋을 해야 하며, 시험 스트립의 끝은 보호장갑을 착용하여 감아야 한다.

7. 시험장치

장치 시험 장치는 부식을 일으키지 않는 재료(예: 폴리메틸메타크릴레이트,)로 만들어야 한다. 이 시험 장치는 한 배치의 절연 재료에서 가공한 모든 시편(시편 5개 이상)을 동시에 시험할 수 있어야 한다.

시험 스트립에 가해지는 시편의 압력은 10 N/cm^2 이다. 원하는 압력을 보장하기 위해 시편 위에 적절한 양의 납 산탄을 채운 원통형 튜브(부식을 일으키지 않는 재료로 만든)를 설치하여 압력을 가한다.

시험 장치는 그림 4에 따른다.



- | | |
|-----------------|-------------|
| 1 원통형 튜브(하중 튜브) | 2 지지 프레임 |
| 3 시편(절연 재료) | 4 금속 시험 스트립 |
| 5 연결 단자 | 6 구리 전극 |

그림 4 - 전해 부식을 측정하는 시험 장치

각 시험을 시작하고 시편을 부착하기 전에, 이전 시험에서 남은 부식 잔여물을 제거하고자 시험 장치를 청소해야 한다. 금속이 접촉하는 부분은 조심스럽게 탈지하고 청소해야 한다. 시험 장치의 그 밖의 부분은 에탄올을 적신 천으로 조심스럽게 닦는다.

시험 장치에서, 원통형 튜브는 4 mm 떨어져서 배치된 폭 10 mm로 두 개의 인접한 구리 전극에 대고 시편을 누른다. **그림 4**(상세 A)에 나타난 바와 같이 두 개의 시험 스트립을 시편의 시험 표면과 두 개의 구리 전극 사이에 놓는다.

8. 시험 조건

시험은 다음의 가혹도에 따라 전처리 챔버에서 실시한다.

- 온도: $(55 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- 상대습도: $(93 \pm 2) \%$
- 시험 지속시간: (240 ± 2) 시간

(120 ± 5) V의 직류 전압원(예: 건전지)을 사용한다. 정류기를 사용할 경우, 허용 중첩된 교류 전압 리플은 총 전압의 1 %를 초과하지 않아야 한다.

온도와 습도 조절을 정확하게 할 수 있는 방법은 IEC 60068-3-4에서 설명하였다.

9. 시험 절차

시편을 7.에서 설명한 대로 구리 시험 스트립과 함께 시험 장치에 놓는다. 시험 장치의 구리 전극(**그림 4** 참조)은 구리 스트립과 접촉하는 표면에서 (예를 들면 부식 잔여물에 의해) 오염되지 않아야 한다.

동일한 절연 재료의 시편 최소 5개를 시험 장치에 부착한다.

시편과 시험 스트립이 부착된 시험 장치를 전처리 챔버에 놓는다. 시험 장치의 단자에 (120 ± 5) V의 직류 전압을 (240 ± 2) 시간 동안(관련 표준에서 다른 시간을 규정하지 않았다면) 가한다.

전처리 챔버에 넣기 전에, 표면이 응결되지 않도록 시편과 시험 스트립이 부착된 시험 장치를 챔버 온도보다 약 (5 ± 1.0) K 더 높은 온도로 가열한다.

시험 중에 그러도 시험이 끝나면, 전압값이 규정 한계치 내에 유지되었는지 확인하기 위해 시험 장치에 놓여진 단자에서 인가 전압을 측정한다(**그림 4**, 상세 A, 정면도 참조).

시험 기간이 끝나면 전압을 단절하고, 시험 정치를 전처리 챔버에서 꺼내 실온으로 냉각한다.

시험 장치에서 시험 스트립을 조심스럽게 꺼내 육안 검사를 실시한 후 인장 강도를 측정한다.

비고 시험 절차 후에 시험 스트립을 보관하는 것은 허용되지 않는다. 육안 검사와 인장 강도 측정은 모두 시험 챔버에서 시험 스트립을 꺼낸 후 즉시(30분 이내) 실시해야 한다.

10. 평 가

10.1 일반 평가 전해 부식의 일반적인 평가는 두 평가의 조합으로 이루어진다.

- a) 육안 검사 - 정량적 평가
- b) 인장 강도 측정 - 정량적 평가

첫 번째 평가로 육안 검사를 실시한 후 같은 스트립에서 인장 강도를 측정한다. 이 두 검사의 결과가 시험의 일반적인 평가이다.

비고 구리 스트립 대신 황동과 알루미늄 같은 다른 시험 금속을 사용할 수 있다. 황동과 알루미늄 스트립에 대한 부식지수는 **부속서 A(표 A.1과 표 A.2)**에 명시하였다.

10.2 시험 스트립의 육안 검사

시편의 시험 표면과 직접 접촉한 면에서 스트립(음과 양)을 검사한다.

시험 금속 표면은 (육안으로 또는) 5배율 확대경으로 검사하는 것이 좋다.

양극과 음극 스트립의 겉모양을 **표 1**과 같이 비교하고, 이 표에 명시된 부식 지수에서 설명한다. 각

극성에 대하여 5 개의 스트립 중 가장 불리한 부식 지수를 대표하는 기호를 재료의 특성 부식 지수로 취한다.

비고 얻은 결과에 변화가 생긴 경우에는 시험의 준비 또는 실행이 부적합하였는지 또는 상이한 결과가 피시험 재료의 비균질성 때문이었는지 밝혀내기 위해 시험을 반복하는 것이 바람직하다.

10.3 시험 스트립의 인장 강도

비교 계수 F_0 를 결정하기 위해 노출되지 않은 스트립의 시편 최소 5 개에 대해 인장 강도를 시험한다. 얻는 개별 값의 어떤 값도 평균값에서 2 % 이상 벗어나지 않아야 한다. 노출되지 않은 스트립이 이 요구사항을 충족하지 못한다면 추가로 5개의 시편을 시험해야 한다. 두 번째 5개의 시험 중 어떤 시편도 평균값에서 2 % 이상 벗어나지 않아야 한다. 그 변화가 2 %를 초과하는 경우에는 시험에 사용한 스트립을 버리고 새 릴의 스트립을 사용해야 한다.

노출 및 육안 검사 후에 시험 스트립을 조심스럽게 푼다. 그 다음 양극의 시험 스트립의 인장 강도 F_1 을 노출되지 않은 스트립과 동일한 방법으로 측정한다.

비고 음 스트립의 인장 강도 측정은 유용하지만, 필요한 검사는 아니다. 음 스트립의 인장 강도 감소는 대개 노출되지 않은 스트립의 평균값에서 1 % 이하로 다르다.

피시험 시편의 부식율은 다음과 같이 산출한다.

$$\text{부식율: } K = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100$$

여기에서

F_0 는 노출되지 않은 스트립의 인장강도 평균값이다.

F_1 은 전처리 챔버에서 습기와 전압에 노출한 후 양극으로 결정된 스트립의 인장강도 평균값이다.

시험된 시편의 부식율 K 의 중심값은 최소 5개의 양 스트립에 의한 인장강도 감소의 평균값(단위: %)으로 결정한다. 산출된 부식율 K 를 표 1에 명시한 해당 범위의 부식율과 비교한다(필요하다면, 황동과 알루미늄 스트립에 대해 표 A.1과 A.2에 명시한 부식율과 비교한다).

11. 구리 스트립의 부식 평가

표 1 - 구리 스트립의 부식 정도

음극 스트립			양극 스트립			인장강도 부식율 K%	일반적 평가
겉모양 설명	그림	육안 부식지수	겉모양 설명	그림	육안 부식지수		
변화가 없거나, 시편과 접촉한 표면 위에 흑색이 약간 나타남.		K 1	변화가 없거나 시편과 접촉한 표면 위에 흑색이 약간 나타남.		A 1	$K \leq 3$	부식 없음.
접촉 표면 50 % 이하가 짙은 갈색 또는 검은 반점으로 덮임. 나머지는 변화가 없거나 약간 변색됨.		K 2	흐린 갈색 또는 장미색 에칭 반점이 접촉 표면을 50% 덮음.		A 2	$3 < K < 15$	약한 부식
접촉 표면의 전부 또는 우세한 부분, 그리고 스트립의 다른 쪽 부분이 검은 반점으로 덮임.		K 3	접촉 표면의 50 - 100 %가 갈색(벽돌색) 침전물 또는 장미색 에칭 반점으로 덮임. 녹색 반점이 생길 수도 있음.		A 3	$15 < K \leq 30$	부식
짙은 검은 반점이 접촉 표면에, 그리고 스트립의 다른 면 위에 넓게 퍼짐. 검은 반점이나 갈색 반점이 접촉 표면에 나타나지 않을 수도 있음.		K 4	전체 접촉 표면이 두꺼운 갈색 침전물 또는 심부식되거나(장미색) 또는 다량의 녹색 부식 생성물로 덮임. 스트립의 교차 에칭 가능성이 있음.		A 4	$K > 30$	심한 부식

12.시험 보고서

시험 보고서에는 최소한 다음의 정보를 포함시켜야 한다.

- 시험한 재료의 명칭(이름, 유형, 형태)
- 시편을 만든 재료의 두께와 치수
- 금속 스트립의 유형(구리 이외의 것인 경우)
- 재료에서 시편의 위치
- 시험 장치(7.에서 설명한 것 이외의 경우)
- 8.에서 설명한 시험 가속도
- 8.과 9.에서 설명한 시험 지속시간
- 시편의 개수
- 각 시편에서 얻은 부식 지수(육안검사와 인장 강도)
- 특별/추가 관찰사항
- 이 방법에서 규정한 조건과의 편차
- 시험일자

부속서 A
(규정)

황동과 알루미늄 스트립의 부식을 평가하기 위한 표

표 A.1 - 황동 스트립의 부식 정도

음극 스트립			양극 스트립			인장강도 부식 율 K%	일반적 평가
겉모양 설명	그림	육안 부식지수	겉모양 설명	그림	육안 부식지수		
변화가 없거나 약간 변색됨.		K 1	변화가 없거나 약간의 변색이 나타남.		A 1	$K \leq 3$	부식 없음.
접촉 표면의 50% 까지 짙은 갈색 반점으로 덮임.		K 2	얇은 적색(최초 탈아연)과/또는 갈색 반점이 접촉 표면을 50 % 까지 덮음.		A 2	$3 < K < 15$	약한 부식
접촉 표면의 전체가 검은 반점으로 덮임. 스트립 뒷면에서도 검은 반점이 생길 수 있음.		K 3	적색으로 변함. 그리고 접촉 표면의 50 - 100 %에 흰색 침전물이 생길 수 있음.		A 3	$15 < K \leq 30$	부식
연속한 검은색이 접촉 표면의 면적을 벗어나 확대됨. 스트립 뒷면까지 확대될 수 있음.		K 4	전체 접촉 표면이 짙은 적색으로 변함(탈아연 진행). 그리고 흰색 또는 검은색 침전물이 생길 수 있음.		A 4	$K > 30$	심한 부식

표 A.2 - 알루미늄 스트립의 부식 정도

음극 스트립			양극 스트립			인장강도 부식율 K%	일반적 평가
겉모양 설명	그림	육안 부식지수	겉모양 설명	그림	육안 부식지수		
변화 없음.		K 1	변화 없음.		A 1	$K \leq 3$	부식 없음.
접촉 표면의 우세한 부분이 흰색 반점으로 덮임.		K 2	흰색 반점이나 흰색 침전물의 형태로 약한 에칭이 접촉 표면을 50 % 까지 덮음.		A 2	$3 < K < 15$	약한 부식
접촉 표면의 전체가 얇은 흰색 침전물로 덮임. 이 영역을 벗어나 확대될 수 있으며, 스트립 뒷면에서도 생길 수 있음.		K 3	접촉 표면의 우세한 부분이 알루미늄 부식 생성물의 흰색 침전물로 덮이고, 점부식 구멍이 하나 생김.		A 3	$15 < K \leq 30$	부식
알루미늄 부식 생성물의 두꺼운 흰색 침전물이 접촉 표면의 전체 면적을 벗어나 이 영역까지 확대되어 덮임. 뒷면에서도 커다란 흰색 반점과 두꺼운 흰색 침전물이 생길 수 있음.		K 4	전체 접촉 표면이 알루미늄 부식 생성물의 두꺼운 흰색 침전물로 덮임. 이것은 접촉 표면을 벗어나 확대될 수 있으며, 다수의 깊은 피팅이 생기고, 일부는 스트립에 침투함.		A 4	$K > 30$	심한 부식

부속서 B (정보)

육안법에 대한 고찰

약간의 전해 부식이 비철금속에서 발생할 경우에 변색이 생기는데, 가령 황동에서는 갈색, 검정색, 또는 적색(탈아연화)이 나타난다. 심한 전해 부식인 경우에는 녹색의 변색이 양극에 나타난다. 이러한 녹색 변색은 양극에서 금속의 전해 부식을 나타내기 때문에 더욱 위험하다. 가령 코일 심선에서 지름의 감소로 파괴를 개시하게 된다.

적층판과 기타 절연 재료의 절단 모서리는 일반적으로 더 좋은 절연 재료로 바니싱 또는 코팅하여 만든 표면이나 수지 함량이 높은 성형 표면보다 부식이 더욱 심하다. 이는 함침된 절연지 또는 직물, 유리매트, 나무바닥, 기타 충전재가 전해 과정에 원인이 될 수 있다는 것을 나타낸다. 따라서 절연 재료의 절단 모서리를 시험 표면으로 사용한다는 우선조항이 시험 방법에 있다. 가능한 한, 함침된 모든 물질이 절단면의 시험에 포함되도록, 시험면은 평활하고 평평해야 한다. 가위로 절단한 경우에는 시편의 거친 모서리 때문에 시험 결과의 차이가 너무 클 수도 있다.

땀에 기인한 염소 이온과 같은 불순물은 전해 과정을 촉진시키므로, 시험 표면은 시료를 준비한 후 손가락으로 만지지 말아야 한다.

추가 처리로 전해 과정과 관련된 절연재료의 표면 특성을 감소시킬 수 있다. 표면 특성을 설명하기 위해, 필요한 경우 이 방법에 표면 시험에 관련된 사항을 포함시킬 수도 있다.

시험 중에 시료와 전극 사이에 놓인 황동 박에서 전해가 발생할 수 있다. 이러한 시험 스트립은 절대적으로 평평하고 깨끗하며 얼룩이 없이 약간 광택을 띠는 표면이어야 한다. 구겨지거나 (절단하여 생긴) 얼룩이 있는 시험 스트립은 부식이 생긴 것 같은 인상을 준다. 청소한 후에 시험 스트립을 맨손으로 만지지 말아야 한다. 따라서 시편을 놓을 때는 집게를 사용하는 것이 바람직하며, 시험 스트립 청소 방법도 중요하다. 평가를 잘못하거나 오해를 피하기 위해 가능한 한 시험 스트립 청소에 대한 특수 절차를 설명하고, 이후 우선은 완전하게 탈지시킨다. 항상 많은 시험 스트립을 세척한 후 이를 데시케이터에 저장하는 것이 바람직하다. 물방울이 맺히면 전해가 훨씬 심각해져서 오판을 할 수 있기 때문에 시료 위의 응축을 피해야 한다.

부속서 C (정보)

심선 인장 강도 방법

C.1 방법의 원리

시험은 규정된 조건하에서 6 mm 이격되어 시험 중 재료의 표면에 놓여져 각각 음극과 양극의 역할을 하는 두 개의 동선에 직류 전위차를 인가하는 것으로 구성된다. 동선과 시험용 물질의 접촉을 양호하고 동선이 서로 평행하게 하기 위해 시험 표면을 원통으로 한다.

전해 부식의 영향은 동선의 인장 강도를 측정하여 평가한다.

C.2 시 편

다음의 항에서는 각각의 시편에 관한 개요를 설명한다.

C.2.1 형 상

C.2.1.1 일반사항 시편의 형상은 물질의 형태와 사용한 모양의 함수이다.

C.2.1.2 반마감 물질(블록, 시트) 또는 성형품(압축 성형, 주입 성형, 주물 등) 시편은 지름이 50 mm이고 두께가 12 mm ~ 75 mm인 원판 또는 봉 모양이다. 12 mm 보다 얇은 제품(가령 얇은 적층판)은 압력을 가하여 적층할 수 있다. 매우 얇은 플렉시블 적층판(대개 0.25 mm 미만)은 필름과 동일한 방법으로 시험할 수 있다(**C.2.1.3** 참조).

원판 모서리도 시험 영역이다. 성형이나 주물로 시험할 수 있으며, 또는 윤활제의 영향을 고려하지 않을 경우에는 윤활제나 절삭유를 사용하지 않고 표면을 건조 가공할 수 있다. 얇은 물질이 함께 박으로 만들어지면 각 모서리의 버를 벗겨내는 것을 막는데 주의를 기울여야 한다. 이러한 얇은 물질은 볼트조임하여 최종 형태로 가공하는 경우도 있다.

C.2.1.3 바니시 페이퍼와 접착 테이프 등 필름 및 박판 시트 시편은 길이 150 mm, 폭 12 mm - 75 mm인 스트립 형태이다. 폭이 75 mm를 초과하는 물질은 폭이 75 mm가 되도록 절단한다. 롤 형태로 사용하는 물질은 롤의 외부층 세 겹은 버려야 한다. 절단 중 오염되지 않도록 주의를 기울이고 청결한 칼 또는 가위를 사용하여 절단한다. 필름 물질을 시험할 경우에는 단단하게 감아서 필요한 시편 지름을 만드는 것이 가능하다.

C.2.1.4 슬리브와 튜브 슬리브와 튜브(모두 바니시된 직물과 압출된 것)는 150 mm 길이의 시편으로 절단한다. 평편한 경우에는 슬리브의 폭이 최소한 12 mm가 되어야 한다. 규정되어 있는 경우에는 슬리브나 튜브를 길이 방향으로 쪼개어 테이프를 만들어 내기 시작하여 폭이 최소한 12 mm인 테이프가 되도록 한다.

대안으로는 동선을 슬리브에 끼워 넣고, 동선과 동박 사이에 전압을 인가하여 슬리브를 관 형태로 시험할 수도 있다. 동박은 시험 장치의 원통형 표면에 맞춘다.

C.2.1.5 래커와 절연 바니시 기본 물질의 부식에 대한 영향을 피할 수 있는 경우에는 지름이 50 mm이고 길이가 75 mm 이상인 봉규산 유리관이나 폴리메틸메타크릴레이트 원통면에 실온 이하에서 건조시킨 래커와 바니시를 사용한다. 지름이 50 mm이고 두께가 12 mm 이상인 가공된 원판을 사용할 수도 있다. 상대적으로 높은 온도에서 경화된 바니시를 지름이 50 mm이고 길이가 75 mm인 봉규산 유리관의 곡선면 또는 이 시험으로 전해 부식을 발생하지 않거나 거의 발생하지 않는 것으로 알려진 미충진된 에폭시 수지로 주물한 로드에도 적용할 수 있다. 에폭시 로드는 폴리메틸메타크

릴레이트에 영향을 미치는 용제를 함유하고 있는 코팅 물질에 더욱 적합하다.

래커와 바니시는 규정된 바와 같이 다른 물질에 적용할 경우에도 평가 가능하다. 예를 들어, 바니시는 직물 테이프에 사용한 후 평가할 수 있고, 이러한 경우에 시험 샘플은 C.2.1.3에 부합해야 한다.

C.2.2 시험 표면의 청결 시편을 준비하고 처리할 시에 손의 땀으로 인해 시편 표면에 오물이 생기지 않도록 한다. 시편은 핀셋이나 부식이 없는 물질(가령 폴리에틸렌)로 만든 보호 장갑만으로 작업해야 한다.

C.2.3 시편의 개수 제어값을 결정하기 위해 최소한 5개의 시편을 사용하여 시험해야 한다. 상당한 변동이 있을 경우에는 10개 이상의 시편을 사용하는 것이 바람직하다.

C.3 시험 장치

C.3.1 일반 사항 두 가지 유형의 장치가 있다.

- C.2.1.2, C.2.1.4, C.2.1.5에서 설명한 시편을 시험하는 소형 장치
- C.2.1.3과 C.2.1.4에서 설명한 시편을 시험하는 대형 장치

C.3.2 소형 장치 지름이 50 mm인 시험할 재료 원판을, 그림 C.1과 같이 원판의 중심 및 스테인리스강(또는 황동) 엔드 와셔를 사용하여 스테인리스강(또는 황동) 볼트로 조립한다. 관통용 볼트는 볼트와 평행인 두 줄의 세라믹 애자가 달린 스테인리스강(또는 니켈도금 황동) 프레임으로 수평을 유지시킨다. 각 줄의 애자는 6 mm 떨어져 있다. 인 황동박 스프링은 각 시편용 두 개의 시험 심선(C.3.3 참조)가 원판의 반과 접촉하고 6 mm 떨어지도록 한 줄의 애자에 수평으로 납땜한다. 인 황동박 스프링을 다른 애자의 납땜 태그에 해당하는 위치의 반대편 애자에 부착시킨다. 박 스프링은 0.5 N 부하로 최소한 3 mm를 편향되는 것이 바람직하다.

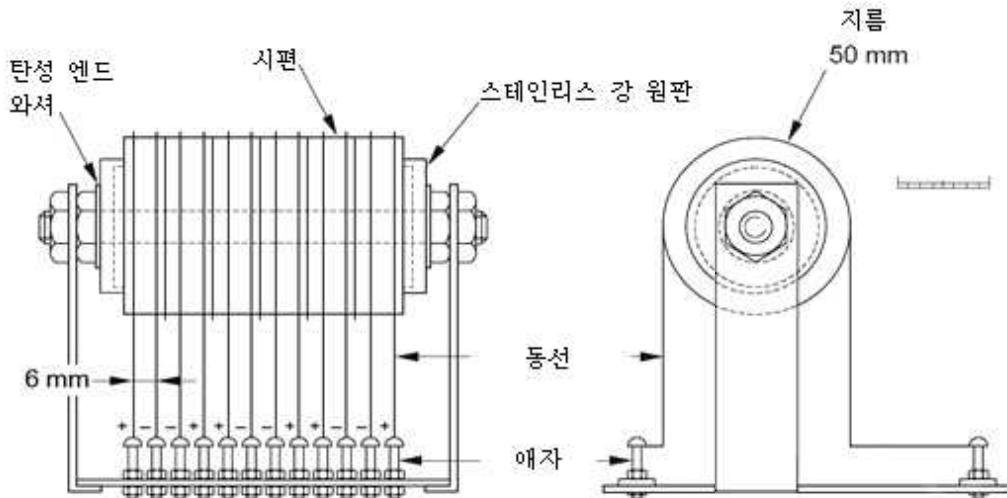


그림 C.1 - 경질 절연 재료의 전해 부식 측정 장치

C.3.3 대 형 장치 유연성 시편을 시험하는 이 장치(그림 C.2 참조)는 스테인리스강(또는 니켈 도금 황동) 프레임 양쪽 끝에서 적합하게 고정한 길이 330 mm 지름 약 90 mm인 봉규산 유리관으로 구성되어 있다. 스테인리스강 프레임은 유리관을 수평으로 지지하고, 유리관 축의 아래와 양쪽이 평행한 두 개의 양질 절연성 자기 스트립으로 유지시킨다. 납땜 태그(탭)과 박 스프링은 위의 C.3.2에서 설명한 바와 같이 절연성 스트립에 부착시킨다.

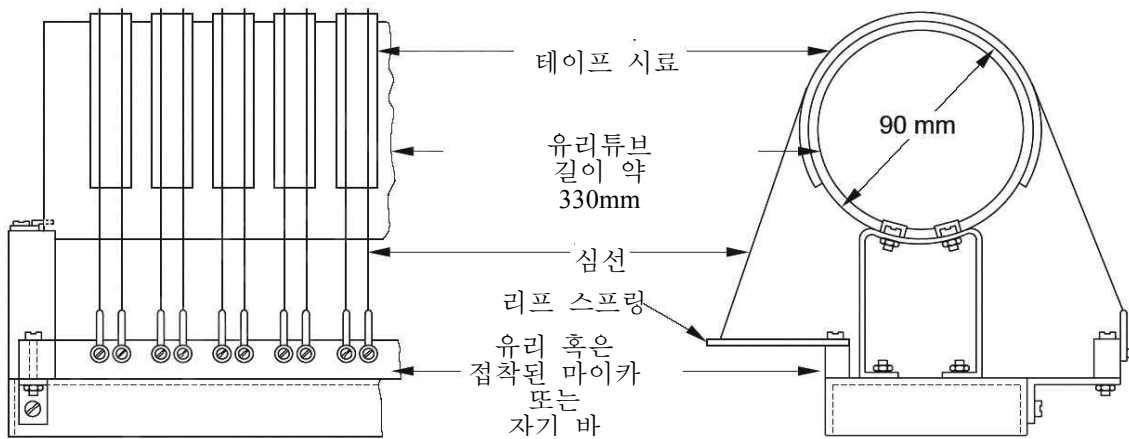


그림 C.2 연질 절연 물질의 전해 부식 측정 장치

C.3.4 시험 심선 어닐링한 지름 0.2 mm의 전해시킨 정제 나동선을 길이 380 mm로 절단하여, 시험시에 양극과 음극으로 사용하고 시험하지 않은 전선의 강도 측정용으로 시편에 사용한다. 나동선은 평활하고 곧아야 하며, 꼬임이나 기타 결함이 없어야 한다. 하나의 재료를 시험하는 경우에는 모든 나동선을 동일한 스펙에서 잘라야 한다.

C.3.5 장치 및 시험 심선의 청소 시험 장치들은 각 시험 전 시편을 설치하기 전에 이전 시험에서 생긴 부식성 잔여물을 제거해야 한다. 금속 부품은 그리스를 제거하여 뜨거운 수도물에서 완전히 행군 다음 증류수로 행군다. 최종적으로 시험 장치들은 순수하고 청결한 메탄올로 적신 폴리아미드 직물 조각으로 주의하여 닦아내야 한다. 유리관은 뜨거운 수돗물에서 완전히 행구어 최종적으로 증류수로 행구고 깨끗한 직물로 닦는다.

시험 심선은 미지근한 순수 탄화수소 용제(가령, 헥산)에 담근 폴리아미드 직물로 주의하여 닦아내고 권선 오일을 제거한다. 시험 심선은 순수 메탄올에 담근 청결한 폴리아미드 직물로 최종적으로 청소한다.

C.3.6 인장 시험 장비 시험 심선의 인장 강도를 측정하기 위해서는 심선용 표준 인장 강도 시험 기계를 사용한다. 일정한 횡단 속도와 최소한 0.05 N의 판독가능한 정확도를 가진 약 10 N의 총부하능력이 바람직하다. 횡단 속도는 분당 약 125 mm로 시험간에 일정하게 유지해야 한다.

C.3.7 시험 조건 시험은 처리 챔버에서 실시한다. 전해 부식 시험으로 세 가지 처리 방식이 제시되고, 개별 물질에 대한 표준에 다음 세 가지 조건 중 어떤 것을 사용할 것인지와 시험 노출 기간을 기술해야 한다.

23 ± 2 °C : 상대 습도 93±2 %

40 ± 2 °C : 상대 습도 93±2 %

55 ± 0.5 °C : 상대 습도 93±1 %

챔버에 삽입할시에 시편은 표면 응축을 발생하지 않도록 챔버보다 더 높은 온도가 되어야 한다. 챔버 온도보다 약 5 °C 높은 온도가 적합하다.

C.3.8 전 원 240±5 V의 직류 전압원(가령, 건전지)을 사용한다. 단락 회로 전류를 제한하기 위해 4700 Ω의 저항기를 각 시편에 직렬로 삽입한다.

C.4 시험 절차

C.4.1 시편의 조립 경질 시편을 볼트로 함께 조여서, 로드 길이가 약 75 mm가 되도록 관통 볼트와 엔드 와셔로 시험 프레임에 지지시킨다.

유연성 시편은 유리관의 위 표면에 조립한다. 시험 재료의 끝단은 전해 부식이 발생하지 않는 것으로 알려진 감압 점착 테이프의 작은 조각으로 유리관에 고정시킨다. 시편이 각 측면이 서로 다른 특성을 나타낼 경우에는 각 측면에 개별 시험을 실시해야 한다.

C.4.2 시험 심선의 조립 시험 심선은 수지 납땜 용제(과도한 납땜 용제는 메탄올로 제거해야 한다)만을 사용하여 매 길이당 적합한 태그에 납땜시킨다. 약 0.5 N의 인장력을 적절한 인장 게이지를 사용하여 시편의 표면 위에 위치시킴으로써 시험 심선에 가한다. 이 후 시험 심선의 다른 쪽 끝을 0.5 N 인장력이 심선에 유지되도록 편향된 스프링에 납땜시킨다. 첫 번째 심선을 부착한 후, 두 번째 심선을 동일한 방법으로 묶고 시편 위에 위치시켜서, 시편에 접촉하고 있는 전체 길이를 따라 첫 번째 심선에서 6 mm로 평행하며 일정하게 되도록 한다. 적절한 스페이서를 사용하여 심선의 위치를 약간씩 조정할 수 있게 한다. 그러나 심선에 오염 또는 기계적 손상이 발생하지 않도록 주의한다.

C.4.3 전압 및 수분 노출 시험 장치는 챔버 온도(C.3.7 참조)보다 약 5 °C 더 높은 온도로 가열하고, 처리 챔버에 위치시킨다. 이 후 시험 전압(240±5 V)을 인접 시편의 인접한 심선이 동일한 전위차가 되도록 단자에 인가한다. 별도로 규정하지 않은 경우에는 노출 기간은 4일 또는 15일로 한다.

시험 종료 후 인가 전압은 전압이 규정 한계치 내에서 유지되고 있는지 확인하기 위해 인가한 단자에서 떨어진 단자에서 측정해야 한다.

C.4.4 시험 심선의 인장 강도 최소한 노출시키지 않은 심선 10개의 시료를 파괴 강도용으로

시험한다. 개별값은 평균값으로 $\pm 1\%$ 이상 변하지 않아야 한다. 노출시키지 않은 심선이 이 요건을 충족하지 못할 경우에는 10개의 시편을 추가로 시험한다. 두 번째 10회 시험도 평균값으로 $\pm 1\%$ 이상 변하지 않아야 한다. 노출시키지 않은 심선의 파괴 부하의 평균값은 8-9 N 범위에 있어야 한다.

노출 후, 심선의 색상 및 외관 변화를 먼저 검사하고, 납땜 태그에서 절단하고 시험단에서 주의하여 제거한다. 양극극의 심선은 흠이나 기타 부식의 징후가 있는지 주의하여 검사하고, 인장 강도를 노출시키지 않은 심선에 대한 방법과 동일하게 측정해야 한다.

시편 자체의 변색에 대해서도 검사한다. 연속적 줄 모양인지 단지 부분적인 것인지를 기록해야 한다.

비고 음극 심선의 인장 강도 측정은 유용한 검사 방법이다. 음극 심선의 인장 강도 감소는 노출되지 않은 심선의 평균값으로부터 0.5% 이하로써 일반적으로 다르다.

C.5 평 가

시험중 시편의 부식률은 다음과 같이 산출한다.

$$\text{부식율: } K = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100$$

여기에서

F_0 는 노출시키지 않은 심선의 평균 인장 강도이다.

F_1 은 습기와 전압 노출 후 측정된 양극 심선의 인장 강도 평균값이다.

부식율의 중앙값을 결정하는 것이 바람직하다.

C.6 시험 보고서

시험 보고서에는 최소한 다음 정보를 포함시킨다.

- 제품의 명칭
- 제품의 형식
- 시편의 형상: 원통형 또는 유연성 시트
- 제품의 최초 두께와 시편에 사용한 적층의 수
- 이 방법에서 규정한 조건 또는 절차와의 편차
- 시험 결과에서 시험 심선과 시편의 외관
- 양극성을 지닌 시험 심선의 흠집 정도
- 노출시키지 않은 시험 심선 인장 강도의 개별값과 중앙값
- 인장 시험에서 조오 분리의 속도
- 산출한 부식율의 개별값과 중앙값
- 특별한 또는 추가적인 관찰사항
- 시험일자

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 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 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 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 60426 : 2015-09-23

Electrical insulating materials

**- Determination of electrolytic
corrosion caused by insulating
materials - Test methods**

ICS 29.220.20

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>

