



KC 60343

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.0 1991

전기용품안전기준

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

연면방전을 통해 파괴되는 절연재료의 비저항 측정방법

**Recommended test methods for determining the relative resistance of
insulating materials to breakdown by surface discharges**

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황	1
1 .적용범위 (Scope)	3
2. 인용 규격 (Normative reference)	3
3. 시험의 목적 및 원리 (Object and principle of test)	3
4. 시험 장비 (Test arrangement)	3
5. 전기 장치 (Electrical apparatus)	4
6. 절 차 (Procedure)	4
7. 고려해야 할 요인 (Factor to be taken into consideration)	4
해 설 1	8
해 설 2	9

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001-36호(2001.02.15)
개정 기술표준원 고시 제2002-1280호(2002.10.12)
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

연면방전을 통해 파괴되는 절연재료의 비저항 측정방법

Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges

이 안전기준은 1991년 제2판으로 발행된 IEC 60343(Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60343(2005.05)을 인용 채택한다.

연면방전을 통해 파괴되는 절연재료의 비저항 측정방법

Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges

서 문 이 규격은 1991년에 제2판으로 발행된 IEC 60343 Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges를 번역하여, 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 적용 범위

이 국제 규격에서는 연면 방전에 따른 절연 내력 시험을 다루고 있으며, 고체 절연 물질이 연면 방전에 노출될 경우에 비저항을 측정하기 위함이다.

2. 인용 규격

다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

- KS C IEC 60060 고전압 시험 방법
- IEC 60212 : 1971 Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials
- IEC 60270 : 1981 Partial discharge measurements

3. 시험의 목적 및 원리

고체 절연 재료가 산업용 주파수에서 전계에 따른 응력을 받는 경우에 연면 방전에 노출되어 절연 파괴되는 비저항을 평가하는 장치는 간단하다.

경험상으로, 일부 형태의 전극에서 연면 방전이 존재할 때 재료의 완전한 절연 파괴를 기준으로 취하는 절연 내력 시험은 공기가 전극 주위와 시험 중 시료의 표면을 순환한다고 가정할 경우에, 이러한 유형의 응력에 대해 재현 가능하게 재료를 분류할 수 있음을 알 수 있다.

4. 시험 장비

4.1 시험 전극

스테인리스강 원통형 전극과 판형 전극을 사용하여 시험한다. 스테인리스강의 정확한 등급은 중요하지 않다. 사용하는 전극은 다음과 같다.

4.1.1 원통형 전극

날카로운 모서리부가 반지름이 1 mm가 되도록 제거한 지름이 6 ± 0.3 mm인 원통. 질량이 30 g을 초과하지 않는 원통형 전극은 시료의 표면과 수직을 이루어야 한다. 연질 물질을 사용하는 경우에 기계적 손상을 방지하기 위해, 전극과 시료간에 100 μ m 이하의 갭을 적용한다. 100 μ m 떨어뜨린 고정된 전극 사이에는 매우 얇은 시료(두께가 100 μ m 미만)를 삽입하는 것이 편리하다.

시료의 정전 용량을 줄이고 가열을 최소화해야 할 필요가 있는 경우에는 전극 모서리의 반지름이 1 mm로 유지된다면 6 mm 미만의 원통형 전극을 사용할 수 있다. 그림 1은 일반적으로 사용하는 양 전극의 배치 예를 보여 준다. 그림 1 (b)와 같은 배치는 전극과 시료간의 갭이 필요하지 않을 경우에 전극이 시료 위에 살짝 기울인 채로 위치하는 것을 피하기 위함이다. 다른 배치도 또한 가능하다.

4.1.2 판형 전극

시험 전압으로 원통형 전극에서 발생한 방전 면적보다 더 큰 방전 면적을 갖는 판(4.2 참조)

4.1.3 전극 배치

가능하다면 항상 전극 배치는 축 대칭을 이루어야 한다. 공기 인입구는 재현성 있는 결과를 얻기 위해 서로 다른 전극에서 가능한 한 일정하게 공기가 분포되는 위치에 있어야 한다. 시험은 시험 샘플 위에서 하나 또는 복수의 전극으로 실시한다. 복수의 전극을 사용할 경우에 전극간 분리는 인접한 전극에서 발생하는 방전간 상호 작용을 피할 수 있을 만큼 충분해야 하며, 최소한 50 mm 이상이어야 한다(그림 2 참조).

4.2 시 료

가능하다면 항상 시험은 다음과 같은 공칭 두께(3.0 mm, 1.6 mm, 1.0 mm, 500 \AA , 100 \AA , 25 \AA)를 갖는 하나 이상의 시료에 대해 실시해야 한다. 각 공칭 두께에 대해 최소한 9개의 시료(방전에 노출된 샘플 면적)를 각 전압에서 시험한다. 시료의 면적은 섬락을 피할 수 있을 만큼 충분해야 하며, 산업계의 공칭 허용 오차에 따라 일정한 두께를 가져야 한다. 방전에 노출된 시료의 표면이 오염되지 말아야 한다. 시료와 판형 전극간에 발생할 수 있는 미세한 방전을 방지하기 위하여, 시료의 아랫면에 전도성 전극을 적용할 필요가 있다. 전극 물질을 선택할 때에는 시료 특성을 현저하게 변화시키거나 화학 반응하지 않도록 주의를 기울인다. 일반적으로 다음과 같은 재료를 사용한다.

- a) 진공 증착된 알루미늄, 은 또는 금. 전극을 입힌 후에 시료의 조건을 잡을 필요가 있다.
- b) 두께가 0.025 mm이고 시료와 크기가 동일한 주석 또는 알루미늄박. 알루미늄박은 적절한 석유 또는 실리콘 그리스(grease)로 시료에 부착해야 한다. 이와 같이 사용하는 그리스의 양은 최소로 하는 것이 바람직하다.
또한, 시료의 반대편 표면에 그리스가 묻지 않도록 해야 한다. 그리스는 화학적 열화에 기인하여 시료에 위한 영향을 미치지 말아야 한다.
- c) 전도성 은페인트 시험은 IEC 60212에 따라 실질적인 평형 상태가 되도록 조건을 잡은 시험 시료에 대해 실시한다.

비 고 특수 시험은 박막 재료를 적층하여 수행하지만, 결과가 동일 두께를 갖는 단일 재료를 사용한 시험과는 상당히 다를 수 있다.

4.3 시험 조건

시험은 일반적으로 변형력을 가하지 않은 시료에 대해 실시하지만, 시료는 인장을 가하거나 구부러진 판형 전극 위에 판상 시료를 굽힘으로써 방전에 노출된 동안 기계적 변형을 받을 수도 있다. 기계적 변형을 가할 경우에 경질 물질에서는 0.5 % 변형을 사용하고, 연질 물질에서는 5 % 변형을 사용한다. 시험은 대개 상대 습도가 20 %를 초과하지 않은 건조한 공기 중에서 실시한다(20 % 미만의 상대 습도는 CaCl_2 와 같은 건조제가 있는 건조관을 통해 공기를 통과시켜 얻을 수 있다.). 공기의 건조 정도와 시료의 상부 표면 양단의 흐름 속도는 시험 조건하에서 측정 수명이 국소 열화 생성물 농도에 영향을 받지 않는지 확인하는 데 충분해야 한다(시료당 0.5 L/min의 흐름 속도라면 충분하다.).

- 비 고**
- 1. 시험은 대개 23 ± 2 °C의 온도에서 실시한다. 23 ± 2 °C 이외의 온도, 가령 시험할 물질의 사용 온도 또는 IEC 60212에 따라 실시하는 것이 유용할 수도 있다.
 - 2. 특별한 경우, 공기 이외의 매질에서 시험을 실시할 수 있다.
 - 3. 활성 가스(가령, 공기 중의 O_3 및 NO_2)가 생성되기 때문에 잠재적으로 신체에 가해지는 위험을 피하기 위해, 시료 양단에 공기를 통하게 한 후 실험실 외부로 방출되는 밀봉된 용기내에서 시험을 실시할 것이 바람직하다.

4.4 시험 전압

4.4.1 시험 전압의 주파수 및 파형

시험은 48~62 Hz의 전원 주파수에서 실시한다. 그 이상의 주파수에서 시험을 실시할 경우에, 시험 조건하에서 주파수에 대한 시험 재료의 절연 내력 기능 의존도는 전원 주파수에 상당하는 절연 내력이 산출되도록 측정하는 것이 바람직하다. 전원 주파수에서 산출한 수명 및 전원 주파수 이외의 시험 주파수에서 측정된 시험 수명을 보고할 필요가 있다. 전력 또는 그 이상의 주파수를 갖는 전압은 대략 정현파로서 실효값에 대한 첨두값의 비가 $\geq 2 \pm 5$ %의 한계값 내에 있어야 한다. 시험 전압은 진폭에 5 %를 초과하는 고조파를 포함하지 말아야 한다(KS C IEC 60060 참조).

4.4.2 새로운 물질에 대한 시험

전압을 인가한 상태에서 시험 수명의 변화를 다른 조건은 동일하고 동일한 주파수를 갖는 3개 이상의 전압으로 측정해야 한다. 최고 시험 전압은 전원 주파수에서 100시간 상당 이상의 시험 수명이 발생하도록 선정해야 한다. 최소 시험 전압은 전원 주파수에서 5 000시간 상당 이상의 시험 수명이 발생하도록 선정해야 한다. 박막 재료인 경우에(두께가 100 \AA 미만), 전원 주파수에서 1 000시간에 상당하는 시험 수명이 발생하는 최저 시험 전압을 선정할 수 있다. 9개의 시료를 동시에 사용하여 5번째 절연 파괴(이것이 중앙값을 나타냄.) 후 시험을 종료할 수 있다.

4.4.3 이전에 평가한 재료에 대한 정기 합격 시험

주파수 f 에서 시험 수명은 재료의 이전 조사에서부터 전원 주파수에서 약 1년 내에 고장을 일으킬 것으로 예상되는 전압에서 결정한다. 박막 재료인 경우에(두께가 100 \AA 미만), 전원 주파수에서 1 000시간의 예상 시험 수명이 발생하도록 시험 전압을 선정해야 한다.

5. 전기 장치

5.1 고전압원

전원 주파수 48~62 Hz에서 시험은 KS C IEC 60060의 권고 사항에 따라 고전압 변압기, 전압 조절기, 차단기, 전압계를 사용하여 실시해야 한다. 그 이상의 주파수에서 시험은 발전기와 고전압 변압기 또는 적절한 출력을 발생하는 전자식 발전기를 사용하여 실시해야 한다.

5.2 끝점 제어 장치

건조 공기가 시험 시료 주위를 순환할 경우에 시험 전압의 단시간 차단이 절연 내력에 거의 영향을 미치지 못한다. 따라서 시험 전원의 차단기를 동작시키고, 동시에 시험시에 결과를 기록하는 기록계를 정지시키는 한쪽 전극에서의 고장이 발생해도 무방하다. 그러나 각 시료에 대한 시간을 기록할 수 있도록 퓨즈 또는 회로 차단기를 각 시험 전극에 직렬로 포함시키는 것이 더욱 편리하다. 적합한 퓨즈 배치는 핀과 시간 측정 장치를 연결한 마이크로 스위치의 가동변 사이를 연결한 고전압 전극과 직렬로 연결된 얇은(0.03 mm) 동선으로 구성되어 있다. 어떠한 경우에도 각 시료에 직렬로 연결되어 있는 임피던스가 10 $k\Omega$ 을 초과하지 말아야 한다.

비 고 고장 및/또는 시료의 단선에 기인한 전압 서지로 나머지 시험 시료에 장애가 유발되지 않도록 주의를 기울이는 것이 바람직하다.

6. 절 차

시험 절차는 4.의 기준을 충족해야 한다. 4.2와 같이 시료를 준비하고, 이를 4.1의 전극 위 또는 전극간에 위치시킨다. 5.의 요건을 충족하는 전기 장치를 사용하여, 전극 사이에 전압을 인가한다. IEC 60270에서 설명한 절차 중 하나를 사용하여 연면 방전을 측정한다.

시험 조건 내용에는 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.

- a) 전체 형식 시험 또는 정기 합격 시험이 필요한지의 여부
- b) 시료 두께의 측정 방법
- c) 각 전압에서 시험할 시료의 수(9개를 초과할 경우)
- d) 시료의 표면과 로드형 전극 사이의 갭
- e) 시료와 판형 전극 사이의 접촉 형태(가령, 진공 증착된 알루미늄, 은페인트)
- f) 시험 온도(23 ± 2 $^{\circ}\text{C}$ 이외의 경우)
- g) 시험 환경(공기 이외의 경우)
- h) 시험 환경의 상대 습도(20 %를 초과할 경우)
- i) 시험에서 시료에 가해지는 기계적 변형의 정도와 형태
- j) 시험 주파수
- k) 최저 시험 전압을 전원 주파수에서 1 000시간 이상에 상당하는 시험 수명을 발생하는 것으로 선정할 것인지 5 000시간 이상에 상당하는 것으로 선정할 것인지의 여부

7. 고려해야 할 요인

방전에 노출된 경우, 절연 내력은 절연의 두께와 유형, 주위 매질 및 온도에 의존하여 응력이 증가함에 따라 급격하게 감소한다. 데이터를 비교하는 것이 동일한 전극 배치를 사용할 경우와 기타 다른 시험 조건이 일정하게 유지될 때에만 가능하다는 것을 알아 둘 필요가 있다.

7.1 절연 두께

연면 방전이 절연 내력 시험 시작시에 일어날 때 응력 E 는 절연 두께와 비유전을 m 의 함수이다. 이 값 E 는 시험 중 변경될 수 있다. 초기값은 측정한다. 절연 내력에 미치는 두께의 영향은 인가된 전압 응력 E 와 두께를 변수로 사용한 시험 수명을 도표로 나타내어 측정할 수 있다(그림 3-a 참조). 로드에서 평면 절연 시트까지의 방전인 경우에, E/E_0 비의 증가에 따라 시험 수명의 감소가 두꺼운 시료보다 얇은 시료에서 더욱 급격하다. 어떤 재료의 시험 수명에 대한 E/E_0 의 도표로 재료의 내방전성을 더 효과적으로 이해할 수 있다(그림 3-b 참조). E 와 E_0 는 각각 시료 평균 두께로 나눈 응력과 방전 초기 전압이다.

7.2 주위 온도

여러 물질의 내방전성은 온도가 증가함에 따라 감소한다.

7.3 기계적 변형

인장 변형은 많은 물질의 내방전성을 감소시킨다. 압축 변형은 심각한 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

7.4 습 도

습한 대기에서 전도성 필름의 증착은 방전 활동을 감소시키지만, 화학적 열화를 발생시킬 수 있다.

7.5 기 압

기압이 증가되면 응력이 증가되고, 연면 방전이 시작되는 응력이 증가한다. 그러나 이러한 방전이 존재할 경우에 시험 수명은 방전이 더욱 강하기 때문에 감소한다.

7.6 주 파 수

주파수가 너무 높을 경우에는 누적성 가열이 열 절연 파괴를 일으킬 수 있으므로 더 높은 주파수에 서 측정하여 산출한 내전압성이 전원 주파수에서 측정한 시험 수명보다 더 짧아지게 된다.

7.7 전도성 연면층

전원 주파수에서 발생하는 전도성 연면층은 높은 주파수에서 더욱 빠르게 형성되어 방전 특성에 영향을 미치고, 주기적 또는 완전한 방전 소멸을 야기한다. 전원 주파수로 교정한 내전압성이 전원 주파수에서 실제 측정한 경우보다 훨씬 더 크다.

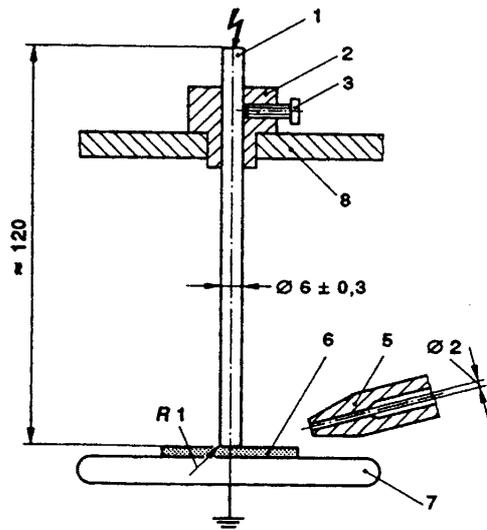
8. 시험 보고

시험 보고서에는 다음 사항을 포함시켜야 한다.

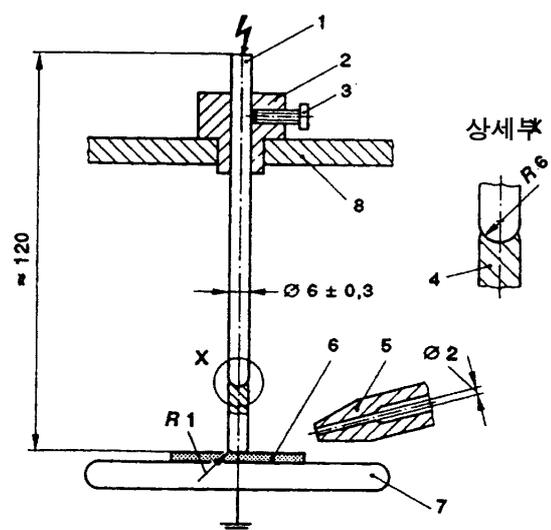
- a) 일반 형식 명칭과 알려진 경우 첨가제 등 제조자의 재료 설명 및 식별
- b) 시료 준비 및 전처리 방법
- c) 시료의 공칭 두께 및 측정 범위
- d) 각 전압에서 시험한 시료의 수
- e) 전극의 질량(30g 이외의 경우)
- f) 시료 표면과 전극 사이의 갭 길이
- g) 고전압 전극의 지름(6 mm 이외인 경우)
- h) 시험 매질 : 공기 또는 다른 기체
- i) 상부 전극에서의 온도와 기압
- j) 습도와 시료당 기체 흐름 속도
- k) 시험 중 가해진 기계적 응력의 속성과 크기
- l) 시험 전압의 주파수
- m) 시험 주파수, 각 시험 전압에서 고장난 모든 시료의 절연 파괴 시간과 중간값 및 시험 주파수가 48~62 Hz 이외인 경우 전원 주파수에서 산출한 해당값
- n) 가능한 경우, 내전압 시험 시작시에 각 시험 전압에서 최대 방전의 크기(단위 : pC)
- o) 그래프 형식의 시험 결과. 연면 방전에 따른 수명선은 응력 E 와 시험 수명의 중간값으로 표현한다(그림 3-a 참조). 반-로그 또는 로그-로그 종이에 표현할 수도 있다. 데이터는 그림 3-b에 나타낸 바와 같이 E/E_0 로 추가적으로 표현할 수 있다.

비 고 정기 합격 시험 결과를 반드시 그래프로 표현할 필요는 없다.

(a) 로드형 전극 하나를 사용한 예



(b) 두 개의 비경사 관절형 전극을 사용한 예



단위 : mm

- 1 고전압 전극
- 2 고전압 연결 가이드 소켓(가능한 경우 다른 해결책)
- 3 전극 분리 조정을 위한 조임 나사(가능한 경우 다른 해결책)
- 4 고전압 전극의 밑부분(적용 가능한 경우)
- 5 공기 노즐(예 : PVC로 제작)
- 6 시 료
- 7 저전압 전극
- 8 전극 지지물(예 : 유리 결합 운모로 제작)

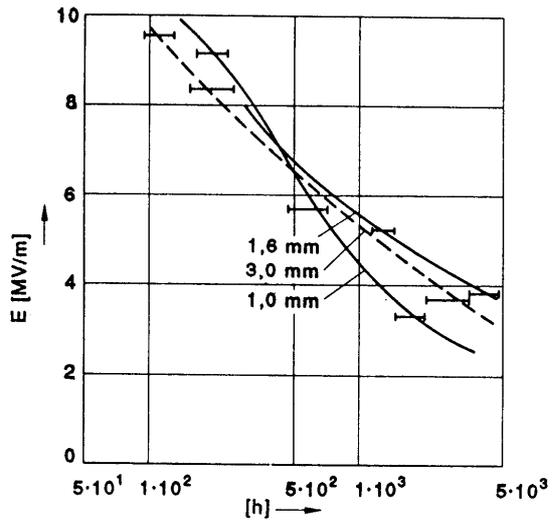
그림 1 전극의 일반 배치 예

단위 : mm

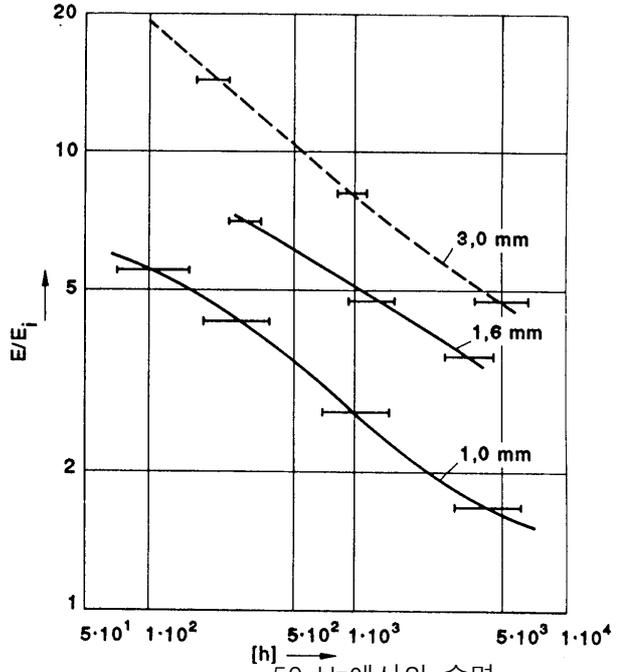


그림 2 전극의 일반 배치 예

연면 방전 : 물질 X의 21 °C에서 절연 내력에 미치는 두께의 영향



50 Hz에서의 수명
그림 3-a 반-로그 좌표에서의 수명선



50 Hz에서의 수명
그림 3-b 로그-로그 좌표에서의 수명선

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 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	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 60343: 2015-09-23

**Recommended test methods for
determining the relative resistance
of insulating materials to
breakdown by surface discharges**

ICS 55.060;29.060.10

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>

