



KC 60167

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed1.0 1964-01

전기용품안전기준

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

고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

Methods of test for the determination of the insulation resistance of
solid insulating materials

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1. 적용범위 (Scope)	3
2. 정 의 (Definitions)	3
3. 중 요 성 (Significance)	3
4. 시험 장비 (Test equipment)	3
5. 전 극 (Electrodes)	3
6. 테이퍼 핀 전극 (Taper pin electrode)	3
7. 전도성 도료 전극 (Conducting paint electrodes)	3
8. 막대 전극 (Bar electrodes)	4
9. 테이퍼 핀 전극을 위한 시험편 (Test specimens for taper pin electrodes)	4
10. 전도성 도료 전극의 시험 시편 (Test specimens for conducting paint electrodes)	4
11. 막대 전극의 시험 시편 (Test specimens for bar electrodes)	4
12. 조건과 과정 (Conditions and procedures)	4
13. 선택, 준비 및 측정 (selection, preparation and measurement)	4
14. 수리적 처리 (Mathematical treatment)	5
15. 필요한 정보 (Necessary information)	5
16. 시험 시편의 선택 (Selection of test pieces)	5
17. 시험편의 세척 (Cleaning test pieces)	5
18. 시험편의 설치 (Mounting test specimens)	5
19. 참 고 (Reference)	5
그 림 (Figure)	6
해 설 1	10
해 설 2	11

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001-76호(2001.02.20)

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

고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials

이 안전기준은 1964년 1월에 제1판으로 발행된 IEC 60167(Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60167(2002.06)을 인용 채택한다.

고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials

서 문 본 규격은 1964년에 제1판으로 발행된 IEC 60167 Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials의 기술적 내용을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

제1장 일반 사항

1. 적용 범위 이 시험 방법은 체적과 표면 저항을 구별하지 않고 절연 저항을 측정하기 위한 과정이다. 시험편은 단순하고 쉽게 준비될 수 있기 때문에 큰 정확도가 요구되지 않는 값을 측정하는 데 적용되는 시험 방법이다.

2. 정 의

2.1 절연 저항 시험 시험편에 접촉되어 있거나 묻혀 있는 시험편의 두 전극 사이의 절연 저항은 전압을 인 가한 후 주어진 시간에 두 전극 사이의 충전류에 대한 전극에 가해진 전압의 비이다. 이 절연 저항은 시험편의 체적과 표면 저항에 의존한다.

3. 중요 성

3.1 고체 절연 재료의 절연 저항을 측정하기 위한 방법은 체적과 표면 저항을 구별 없이 포함한 저항의 값으로 제공한다. 이 방법들을 통해 체적과 표면 저항의 시험 방법(KS C IEC 60093)과 비교하여 결과적으로 물질의 정확한 상수값을 주는 것은 아니다. 그러나 이 방법들을 통해 서로 다른 절연 재료의 특성을 비교하기 위해 사용되는 실험값을 알 수 있다.

3.2 이는 표면 절연 특성뿐 아니라 재료 본체의 절연 특성을 명백하게 변화시키는 조건하에서 흡습성의 절연 재료에의 습기의 영향을 알 수 있는 매우 유용한 방법이다.

4. 시험 장비

4.1 절연 저항은 브리지 방법 또는 전류와 전압의 측정으로 측정될 수 있다. 이러한 측정 방법의 개요는 KS C IEC 60093의 14 a)(전기 절연 물질의 체적과 표면 저항 평가 방법)에 설명되어 있다.

4.2 측정하는 동안 적용된 전압은 전압이 변화할 때 나타나는 충전된 전류가 시험편을 통해 흐르는 전류와 비교하여 무시할 수 있을 만큼 충분히 안정된 직류 전압이다. 이와 같은 경우를 위해서는 배터리의 사용 이 요구된다.

제2장 전 극

5. 전 극 전극은 시험되는 물질과의 반응 또는 시험 조건하에서 부식되지 않는 물질로 만들어져야 한다. 다음과 같은 전극이 적당하다. 테이퍼 핀 전극이 체적 저항의 측정이 우선적일 때 일반적으로 사용된다. 다른 전극은 표면 저항의 측정이 우선적일 때 사용된다.

6. 테이퍼 핀 전극(taper pin electrode)(평판용 : 관과 봉) 약 5 mm 지름과 약 2 %의 테이퍼를 포함하고 9. 의 조건을 만족하는 길이의 깨끗한 황동 또는 철핀이 사용된다. 이 전극들은 평평한 시험편, 튜브, 봉(rod) 에 사용된다(그림 1과 2). 그리고 중앙이 25 ± 1 mm 떨어진 두 개의 횡으로 평행한 구멍 안에 삽입함으로써 사용한다.

7. 전도성 도료 전극(conducting paint electrodes)(평판용 : 관과 봉) 전도성 도료는 전극 물질로 사용된다. 이 전도성 도료는 측정된 절연 저항에 어떤 영향도 주지 않는 성질을 가져야 한다. 1 mm 폭의 전도성 도료의 두 동일 거리의 줄무늬가 가장 근접 가장자리가 10 ± 0.5 mm 떨어지도록 튜브나 봉 주위에 적용된 다(이는 튜브나 봉을 도공용 선반에 놓고 도료가 함유되어 있는 작은 스퀴어나 펜의 반대 방향으로 회전시 킴으로써 쉽게 할 수 있다.).

이 전극 형태는 평판 시편에서도 또한 사용된다. 이 경우 전극은 1 mm 폭의 전도성 도료의 두 평행한 줄무늬이다. 이 각 전극의 총 길이는 100 ± 1 mm이고 10 ± 0.5 mm 떨어져 있다(그림 3과 4).

8. 막대 전극(bar electrodes)(박판과 테이프용) 이 전극은 25 ± 0.5 mm 간격의 약 $10 \times 10 \times 50$ mm의 금속 막대 클램프(clamp)이다(그림 5). 이 전극은 박판 물질(일반적으로 두께가 1 mm 또는 이하)과 유연 테이프에 사용된다. 막대 전극은 저항 측정을 위해 사용되는 금속 지지대의 절연 부분 위에 놓여진다(그림 5A). 전극은 선택적으로 시험편 또는 절연된 단자와 연결됨으로써 지탱될 수 있다(그림 5B). 단단한 물질을 위해 막대는 그 주변을 알루미늄박으로 싸 후, 시험편에 고정되어야 한다. 이 알루미늄박은 시험편과의 접촉을 좋게 하기 위하여 전극의 가장자리를 따라 얇은 도구로 눌러져야 한다.

제3장 시험편

9. 테이퍼(taper) 핀 전극을 위한 시험편 테이퍼 핀 전극을 가지고 측정하기 위하여 적어도 50×75 mm(그림 1) 크기의 직사각형 판, 또는 튜브 또는 적어도 20 mm의 지름과 75 mm 길이의 봉(rod)(그림 2)이어야 한다. 전극을 사용하기 위해 점점 가늘어진 리머(reamer)로 구멍을 뚫은 후에 튜브와 로드(rod)는 중앙이 25 ± 1 mm 떨어져 있고 끝 부분의 각 구멍의 지름이 4.5 mm 이상 5.5 mm 이하인 두 개의 평행한 횡단 구멍으로 뚫어야 한다. 이 구멍은 시험편을 통과하도록 완전히 뚫어져야 하며 - 튜브의 경우는 단지 한 벽 - 전체 길이로 뚫어져야 한다.

시험편이 뚫려지면 구멍에 인접한 재료가 어떤 식으로든지(예, 갈라지거나 부서지거나 타거나) 손상되지 않도록 주의한다. 그 구멍은 시험편의 잘라진 끝 부분에서 적어도 25 mm에 위치해야 한다. 전극으로 사용되는 더 가는 핀들을 견고하게 맞추기 위해 구멍에 눌러주고(망치로 두드리지 않음.) 적어도 2 mm로 재료의 각 면을 늘려준다(그림 1과 2 참조).

10. 전도성 도료 전극의 시험 시편 전도성 도료 전극의 측정을 위해 시험편은 적어도 60×150 mm(그림 3)의 크기를 가진 사각형의 판 또는 적어도 60 mm 길이의 봉 또는 튜브이어야 한다.

11. 막대 전극의 시험 시편 막대 전극의 측정을 위해 테이퍼나 얇은 막대 형태의 시편은 폭이 25.5 mm 이거나 그 이하여야 하고, 적어도 50 mm 길이어야 한다(그림 5 참조).

제4장 시험 조건

12. 조건과 과정 조건과 과정은 필수 조건으로 사용되며, 시험 조건은 테스트된 재료의 특성에 의존하며 재료의 내역이 구체화된다.

비고 앞서 사용한 표준 조건의 권장과 고체 전기 절연 재료의 시험이 고려중이다.

제5장 시험 과정

13. 선택, 준비 및 측정

13.1 각 시험을 하기 위해 시험편의 수는 재료의 내역에 구체화될 것이다.

그것들은 저항 측정이 되기 전에 정확하게 선택되어지며(16.), 세척되며(17.), 설치되며(18.), 조절되어 진다(12.). 각 시험 시편은 독립적으로 측정될 것이다. 그 저항은 시험편이 대기중에서 조절되는 동안 측정된다.

어떤 경우 요구된 시험편의 대기 상태의 조건을 유지시키는 것은 실용적이지 못하며, 그 시험편은 대기 중 조건에서 빠르게 제거되어지고 이동의 몇 분 안에 가능한 빨리 시험편이 만들어진다. 시험편의 이동과 측정 사이의 허용된 시간은 재료의 내역에 구체적으로 나와 있으며, 만일 전극이 조절된 후나 전에 적용 된다면 이것 또한 구체화되어야 한다.

13.2 시험편과 전극은 5.에서 11.에 따라 선택될 것이다. 저항은 민감도와 정확도가 요구된 적합한 장비(4. 참조)로 측정될 것이다. 만일 구체적으로 나와있지 않다면 적용된 전압은 500 ± 10 V이고 대전 시간은 1분이어야 한다.

제6장 결과 표현

14. **수리적 처리** 튜브와 막대 주위의 전도 도료 경우, 측정된 저항 R_X 는 아래 관계식에서 사용한 100 mm 의 전극 길이에 대한 것이다.

$$R_{100} = \frac{\pi d}{100} \cdot R_{Xf}$$

여기에서 R_{100} : 100 mm 길이에 대한 저항, d 는 밀리미터 단위의 튜브와 막대 지름이다.

25 mm보다 큰 폭의 시험편을 측정할 때, 막대 전극의 측정된 저항 R_X 는 관계식에서 사용한 25 mm 폭으로 한다.

$$R_{25} = \frac{b}{25} \cdot R_{Xf}$$

여기에서 R_{25} : 25 mm 폭에 대한 저항이며, b 는 밀리미터 단위의 폭이다.

제7장 시험 보고서

15. **필요한 정보** 시험 보고서는 최소한의 다음의 정보를 포함한다.

- 절연 재료의 구분
- 시험편의 치수
- 전도성 도료의 특성을 포함(사용했을 때) 전극 형태와 시험 방법
- 전극이 전처리 전에 적용되었는지 후에 적용되었는지에 대한 여부
- 세척 절차
- 사전 조건과 시험 조건
- 측정 조건
- 시험 전압
- 대전 시간
- 얻어진 절연 저항의 각각의 값

비 고 산술 평균 형태의 개별적 값들의 전체 결과를 보여 주는 장점은 없다. 왜냐 하면 높은 값들은 너무 강하게 결과에 영향을 끼친다. 역으로 낮은 값들은 결과가 몇몇 시험편의 전도도 평균값을 얻음으로써 계산된 저항값으로 주어질 때 큰 영향을 가진다. 개별적 값의 산술 대수 평균을 사용하는 것이 결과적으로 더 좋으며, 기하 평균을 공급할 것이며, 개별적인 값의 부당한 영향을 피할 것이다.

제8장 일반 원칙

16. **시험 시편의 선택** 절연 저항의 측정된 값이 시험 조각의 표면 상태의 광범위한 범위에 의존할 때, 주의할 점은 손상되지 않는 표면을 가진 시험편을 선택해야 한다는 것이다.

17. **시험편의 세척** 많은 경우 취급과 공정 후 사용되는 조건하에서 재료를 시험하는 것이 바람직하다. 이 경우 시험편은 세척되지 않는다. 만일 세척되길 원한다면 시험 조각의 표면은 조건 전에 다른 적당한 용 매 또는 알코올과 에테르의 혼합액으로 세척되어야 하고, 맨 손가락으로 취급하지 않는다(아세테이트 레 이온 글로브를 추천한다.).

18. **시험편의 설치** 측정을 위해 시험편을 설치하는 데 있어서 시험편에 관계된 것 이외의 것과 전극 사이에 전도성이 없어야 하는 점이 중요하다. 설치한 지지대의 보호가 필요할 때 전기 절연 재료의 부피와 표면 저항의 시험 방법으로 권고된 KS C IEC 60093에 주어진 원칙에 따라 한다.

19. **참 고** 저항 측정에 관한 일반적 원칙, 온도와 습도, 대전 시간과 적용된 전압의 일반적 효과는 전기 절연 재료의 부피와 표면 저항을 위해 권고된 시험 방법인 KS C IEC 60093을 참고한다.

단위 : mm

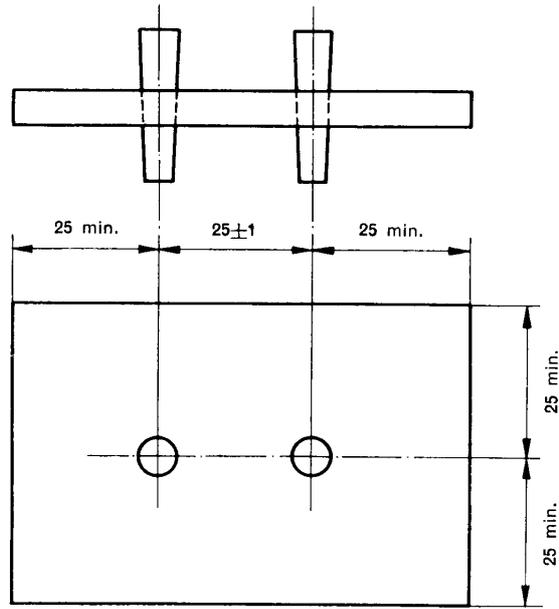


그림 1 테이퍼 핀 전극을 가진 판 시편

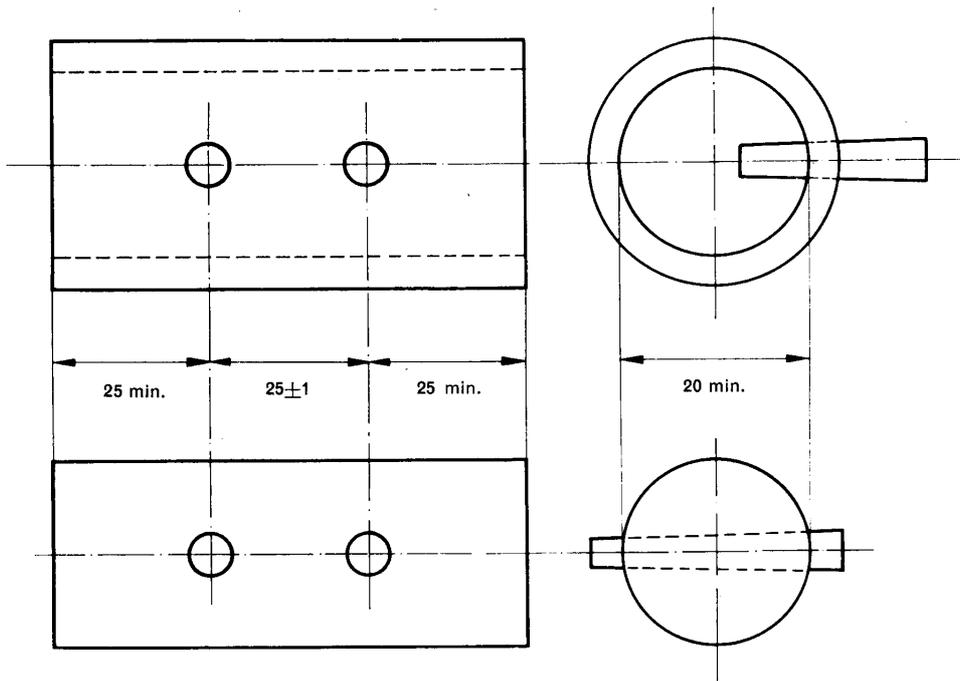


그림 2 테이퍼 핀 전극을 가진 튜브 또는 봉 시편

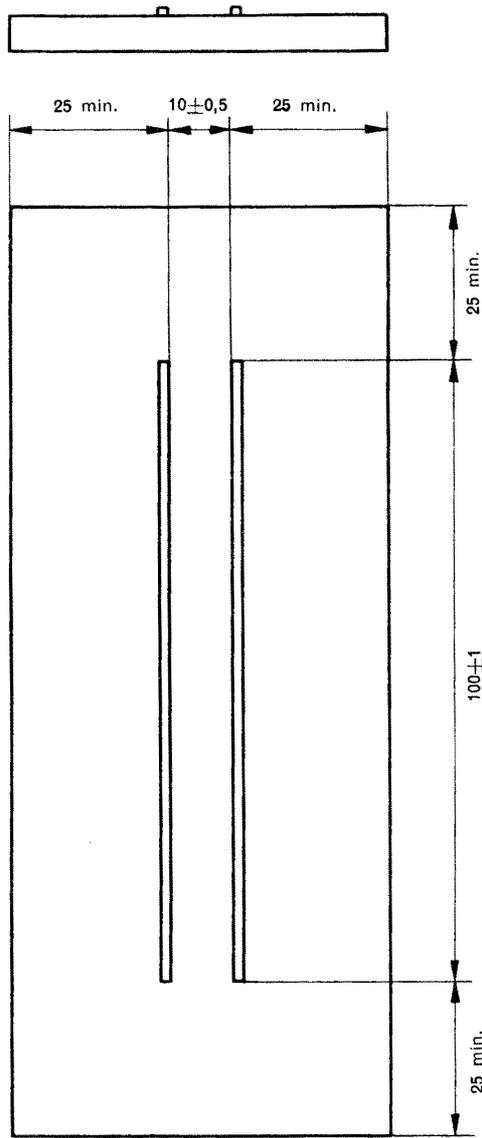


그림 3 전도성 도료 전극을 가진 판 시편

단위 : mm

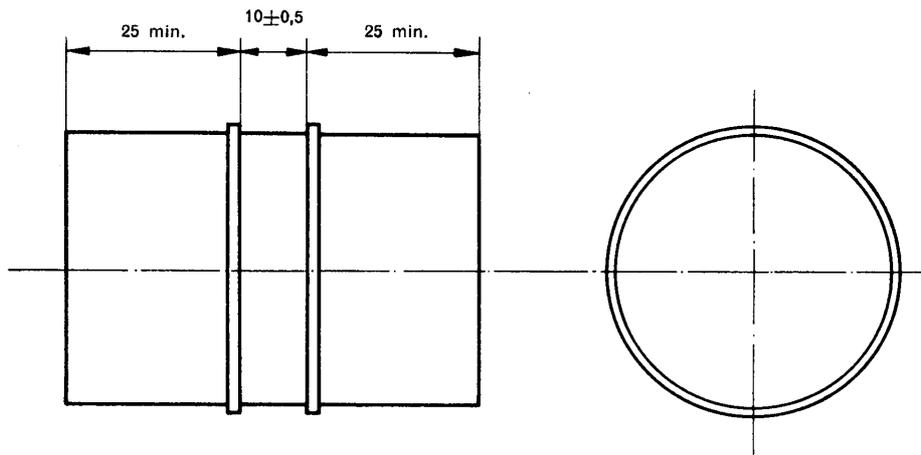


그림 4 전도성 도료 전극을 가진 튜브 또는 봉

단위 : mm

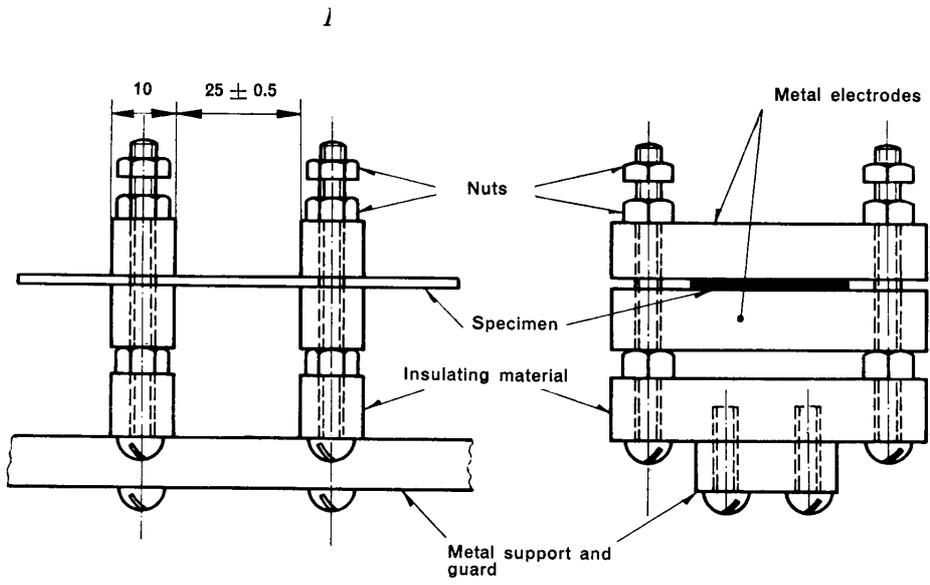


FIG. 5 A

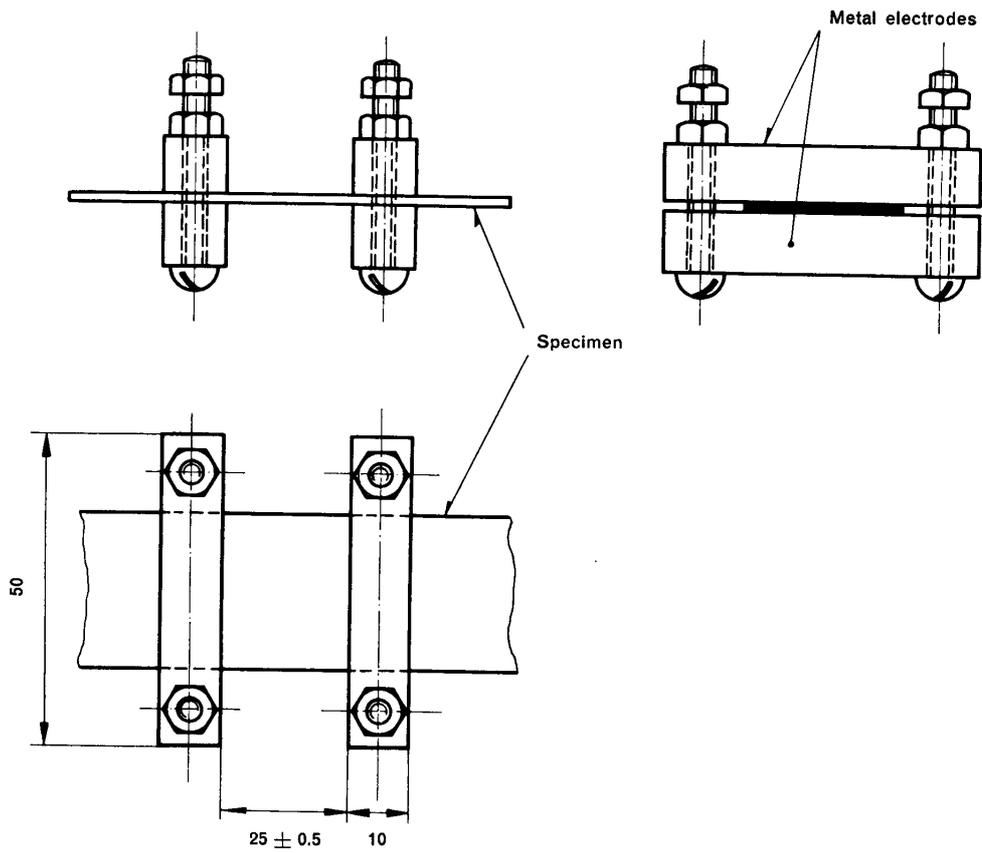


FIG. 5 B

그림 5 테이프 또는 박편 재료를 위한 막대 전극

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	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 60167 : 2015-09-23

**Methods of test for the determination
of the insulation resistance of solid
insulating materials**

ICS 35.040

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>

