



KC 60811-1-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.1 2001-07

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

전기 케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험방법,
제1부: 시험법 총칙 - 제1절: 두께 및 완성품 외경 측정 - 기계적 특성 시험

Common test methods for insulating and sheathing materials of
electric cables and optical cables

Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and
overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties

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 시험값 (Test values)	3
3 적용성 (Applicability)	3
4 형식 시험 및 기타 시험 (Type tests and other tests)	4
5 전처리 (Pre-conditioning)	4
6 시험 온도 (Test temperature)	4
7 용어의 정의 (Definitions)	4
8 두께 및 완성품의 바깥지름 측정 (Measurement of thicknesses and overall dimensions)	4
9 절연체 및 시스의 기계적 특성 시험 (Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds)	7
부 속 서 A (Annex A)	19
해 설 1	21
해 설 2	22

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 54호 (2000. 4. 6)
개정 기술표준원 고시 제2002 - 1280호 (2002.10.12)
개정 기술표준원 고시 제2006 - 943호 (2006.12.27.)
개정 기술표준원 고시 제2011 - 722호 (2011.12.29)
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

전기 케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험방법,
제1부: 시험법 총칙 - 제1절: 두께 및 완성품 외경 측정 - 기계적 특성 시험
Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables
Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall
dimensions - Tests for determining the mechanical properties

이 안전기준은 2001년 제2.1판으로 발행된 IEC 60811-1-1, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1 : Methods for general application - Section 1 : Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60811-1-1(2002.05)을 인용 채택한다.

케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험 방법 — 제1-1부 시험 방법 총칙 — 두께 및 완성품 바깥지름 측정 — 기계적인 특성 시험

Common test methods for insulating and sheathing
materials of electric cables - Part 1: Methods for general
application - Section 1: Measurement of thickness and
overall dimensions - Tests for determining the mechanical
properties

1 적용범위

이 표준은 배선용 및 선박에 사용하는 통신용 전기 케이블의 절연체와 시스의 시험용 재료에 적용하는 시험 방법에 대하여 규정한다.

이 절은 가장 일반적인 절연체 및 시스용 콤파운드(에라스토타, 비닐, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등)에 적용하며, 두께 및 완성품 바깥지름 측정, 기계적 특성의 결정에 대한 방법에 대하여 규정한다.

1.1 인용 규격

다음 표준들은 본문에서 인용되는 것으로서, IEC 60811-1의 이 부 및 절의 조항을 구성하고 있다. 이러한 것은 출판된 시점에서 다음 연도가 최신판이다. 모든 표준은 개정되어 가기 때문에, 이 표준의 부 및 절이 인용하는 다음 표준은 최신판을 적용할 수 있도록 조사, 촉진하기로 한다. IEC와 ISO의 가맹국은 등록된 최신판의 국제 표준을 보유하여야 한다.

IEC 60811-1-2 : 1985, 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료 공통 시험 방법-제1부 : 시험법 총칙-제2절 : 열 노화 시험 방법

IEC 60811-1-3 : 1985, 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료 공통 시험 방법-제1부 : 시험법 총칙-제3절 : 밀도 측정의 방법-내수성 시험-수축 시험

IEC 60811-2-1 : 1986, 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료 공통 시험 방법-제2부 : 합성 고무 화합물의 특성 시험 방법-오존성, 고온성 및 내유성 시험 방법

2 시험 값

이 표준은 시험 조건(온도, 기간 등) 및 시험 요구 사항의 전부를 규정한 것이 아니다. 그러한 것은 각각 관련 개별 케이블 표준으로 규정된다.

이 표준으로 규정한 시험 조건은 케이블 독자적인 요구에 적합하도록 관련 개별 케이블 표준을 변경할 수 있다.

3 적용성

조건값들과 시험 매개 변수들은 가장 일반적인 종류의 절연체 및 시스, 케이블, 전선, 코드에 대해서 기술된다.

시험 조건 및 시험 범위는 범용의 케이블, 전선 및 코드의 절연체 및 시스에 대하여 규정한다.

4 형식 시험 및 기타 시험

이 표준에 규정한 시험 방법은 형식 시험용으로 작성한 것이다. 어떤 종류의 시험에서 형식 시험 및 기타 범용 시험, 이른바 출하 시험과의 사이에 근본적으로 차이가 있는 경우는 그러한 차이를 명시하여야 한다.

5 전 처리

모든 시험은 절연체 및 시스의 압출 또는 가교 후 적어도 16시간 이상 경과한 후에 시행되어야 한다.

특히 규정이 없는 한 노화 처리의 유무에 관계없이 시험 전에 모든 시험 시료는 23 ± 5 °C의 온도에서 최소한 3시간 이상 유지되어야 한다.

6 시험 온도

특히 규정이 없는 한 시험은 실온에서 행한다.

7 용어의 정의

이 표준에서 사용하는 주된 정의는 다음에 따른다.

7.1 최대 인장력(maximum tensile force)

시험중에 시험편에 가해지는 가장 높은 힘

7.2 인장 응력(tensile stress)

늘어나지 않는 시험편의 단위 면적당의 인장력

7.3 인장 강도(tensile strength)

파단점에서 시험편이 나타내는 최대 인장 응력

7.4 파단 신율(elongation at break)

파단시 시험편의 표선 길이의 증가분을 늘어나지 않을 때의 표선 길이에 대한 백분율로서 나타낸 값

7.5 중앙 값(median value)

시험 결과 얻어진 값을 상위 순서 또는 하위 순서로 늘어놓을 때 유효한 측정값의 수가 홀수인 경우는 중심값, 짝수인 경우는 2개의 중심값의 평균으로 한다.

8 두께 및 완성품의 바깥지름 측정

8.1 절연체 두께 측정

8.1.1 총 척

절연체 두께 측정은 그 독자적인 시험으로서 하든지 또는 다른 시험을 실시하는 과정에서, 예를 들면, 기계적 특성을 측정하는 경우 등으로 행한다. 어떠한 경우에도 시료의 채취 방법은 관련 케이블의 표준에 따른다.

8.1.2 측정 기구

측정기는 현미경 또는 10배 이상의 비율을 가진 투영기를 이용한다. 어느 쪽의 측정기라도 0.01 mm 까지 읽을 수 있는 것이어야 하며, 규격값이 0.5 mm 이하인 때는 소수점 이하 3자리까지 읽을 수 있는 것으로 한다.

의심스러운 경우에는 현미경으로 측정한다.

8.1.3 시험편 준비

절연체상의 모든 외부 피복을 벗겨낸 후, 절연체를 손상하지 아니하도록 주의하여 도체, 세퍼레이터(또는 있으면)를 함께 빼낸다. 혹시 내부반 도전층, 외부반 도전층이 절연체에 밀착되어 있으면 특별히 제거할 필요는 없다.

개개의 시험편 절연체를 얇게 잘라낸다. 얇게 잘라내는 방법은 도체의 축에 직각인 단면에 따라 적절한 도구(예리한 칼, 면도칼 등)로 절단한다.

시스가 없는 평형 코드의 선심은 잘라낼 필요는 없다.

또는 표시가 절연체에 압인되어 있고, 그로 인하여 부분적으로 두께의 감소가 생기는 경우, 시험편 그 표시부를 포함하도록 채취한다.

8.1.4 측정 순서

시험편은 측정 기구의 광원축에 수직이 되도록 절단면을 둔다.

- a) 시험편 절단면 내측이 원형일 때는 **그림 1**과 같이 반지름 방향으로 6개소를 측정한다. 또 부채형 선심 경우는 **그림 2**와 같이 6개소를 측정한다.
- b) 절연체를 도체로부터 채취한 경우는 **그림 3**, **그림 4**와 같이 반지름 방향으로 6개소를 측정한다.
- c) 절단면 둘레가 평활하지 않을 때는 **그림 5**와 같이 측정한다.
- d) 절연체 내부 또는 외부에 분리할 수 없는 차폐층이 있는 경우는 현미경을 이용하여 측정한다.
- e) 시스가 없는 평형 코드 경우는 **그림 6**과 같이 해서 측정한다. 도체간의 두께는 직접 측정하여 2등분한다.

어떠한 경우에도 최초의 측정은 최소 두께가 나오는 곳을 골라 행한다.

절연체에 표시가 되어 있는 경우에는 평균 두께의 계산은 그 측정값은 포함하지 아니한다. 그러나 어떠한 경우라도 표시를 한 위치의 두께는 관련 케이블의 규격에서 규정하는 최소 두께를 만족하여야 한다. 절연체가 0.5 mm 이상인 경우는 mm 단위로 소수점 이하 2자리, 0.5 mm 미만인 경우는 소수점 3자리까지 읽는다.

8.1.5 측정 결과 평가

결과 평가는 관련 케이블의 시험 요령 규정에 따른다.

기계적 특성의 경우 각 시험편[9.1.4의 방법 b) 1) 참조]의 평균 두께 d 는 그 시험편에 대하여 6개소를 측정한 것으로 계산한다.

8.2 비금속 시스 두께 측정

8.2.1 총 칙

시스 두께 측정은 그 독자적인 시험으로 하든지 다른 시험을 하는 과정에서, 예를 들면 기계적 특성을 측정하는 경우 등에 행한다. 이 시험 방법은 두께의 허용값이 규정하는 모든 시스, 예를 들면 외부 시스와 같이 내부 시스의 측정에도 적용된다.

각각의 경우 채취 방법은 관련 케이블의 규격에 따른다.

8.2.2 측정 기구(8.1.2 참조)

8.2.3 시험편 준비

시스 내부와 외부에 있는 모든 재료를 제거한 후, 케이블 축과 수직인 단면을 따라 적절한 도구(예리한 칼, 면도칼 등)를 이용하여 시험편을 잘라낸다.

또는 시스에 표시가 압인되어 있고, 그로 인해 부분적으로 두께의 감소를 생기게 하는 경우에는 시험편 그 표시 부분을 포함해서 채취한다.

8.2.4 측정 순서

시험편은 측정기에 절단면이 광원측에 수직이 되도록 놓는다.

- a) 시험편 절단면의 내부가 원형인 때, **그림 1**과 같이 6개소를 측정한다.
- b) 절단면 내측이 불규칙한 형상 또는 평활하지 아니하면 **그림 7**과 같이 반지름 방향으로 시스가 얇은 부분을 6개소 측정한다.
- c) 절단면 내측이 선심으로 인하여 깊은 홈이 생긴 경우에는 **그림 8**과 같이 선심으로 만들어진 홈의 밑 부분에 대하여 반지름 방향으로 측정한다.
- d) 보호 테이프, 파도 모양의 시스 등, 외부가 평활하지 아니한 경우에는 **그림 9**와 같이 하여 측정한다.
- e) 시스 있는 평형 코드의 경우는 **그림 10**과 같이 각 선심의 위치에서 짧은 지름에 거의 평행한 선상 및 지름의 점에서 측정한다. 어떠한 경우에도 가장 얇은 곳을 측정한다.
- f) 6선심 이하의 평형 케이블인 경우는 **그림 11**과 같이 해서 측정한다.
 - 단면의 긴지름 양단의 원형 부분
 - 양 평형면에서 처음과 마지막의 선심상과, 이들 측정값에 최소값이 포함되지 않은 경우에는 그 최소값(반대측의 시스 두께도)을 더한다.

6선심을 초과하는 케이블에 대해서도 상기의 방법을 적용하지만, 짝수 선심인 경우는 2개의 중앙 선심의 어느 것인가 1개를, 홀수 선심은 중앙 선심을 추가하여 측정한다. 어느 경우에도 가장 얇은 부분을 측정한다.

만일 시스에 표시가 되어 있는 경우, 평균 두께의 계산에는 그 측정값은 포함하지 않는다. 그러나 어떠한 경우라도 표시를 한 위치의 두께는 관련 케이블 규격에서 규정하는 최소 두께를 만족하여야 한다.

mm 단위로 소수점 이하 2자리까지 읽는 것으로 한다.

8.2.5 측정 결과의 평가

관련 케이블 표준의 시험 요령에 따른다.

기계적 특성의 경우, 각 시험편의 두께 평균값 d (9.2.4 참조)는 그 시험편에 대하여 얻은 측정 결과로부터 계산한다.

8.3 완성품 바깥지름 측정

8.3.1 총 칙

절연체 또는 시스 치수 측정은 그 독자적인 시험으로 하든지 다른 시험을 실시하는 과정에서 행한다.

특수한 시험을 위하여 다른 방법 또는 선택 가능한 방법을 규정하지 아니하는 한 8.3.2 이하의 방법이 일반적으로 사용된다.

어느 경우에서도 시료의 채취는 각각 관련 케이블 규격에 따른다.

8.3.2 측정 순서

- a) 코드 및 케이블 완성품 바깥지름 25 mm 이하인 경우 마이크로미터, 투영기 또는 이러한 것과 동등 이상의 장치를 이용하여 서로 수직인 2방향을 측정한다. 출하 검사인 경우는 다이얼식 마이크로미터 또는 버어니어 캘리퍼스를 압력의 한도에 주의하면서 사용하여도 좋다.
- b) 원형 코드 또는 케이블로 완성품 바깥지름 25 mm를 초과하는 경우는 줄자를 이용하여 측정해서 지름으로 환산한다. 직접 지름을 읽을 수 있는 다이얼메타 테이프를 이용하여도 좋다.
- c) 평형 코드 및 케이블 규격에 대해서는 마이크로미터, 투영기 또는 이러한 것과 동등 이상의 장치를 이용하여 지름 및 짧은 지름에 대하여 측정한다. 관련 케이블 규격에서 규정하고 있지 아니한 25 mm 이하인 경우는 소수점 이하 2자리까지, 25 mm를 초과하는 것에 대해서는 소수점 1자리까지를 읽는다.

8.3.3 시험 결과의 평가 시험 결과의 평가는 관련 케이블 규격의 시험 요령에 따른다.

9 절연체 및 시스의 기계적 특성 시험

9.1 절 연 체

9.1.1 총 칙 이 시험은 제조 노화 처리 안된 그대로의 케이블의 절연 재료(반 도전층을 제외한다.) 및 대응할 케이블 규격에서 규정된 1회 또는 그 이상의 가속 노화 처리를 행한 절연 재료의 파단시에 인장 강도와 신장률을 측정하기로 한다. 에어 오븐, 공기 봄베 또는 산소 봄베 안에서의 노화 방법은, KS C IEC 60811-1-2의 8.에 규정되어 있다.

노화 처리를 실시할 시험편은 노화 없는 시험편에 인접한 위치에서 채취하고, 노화 및 노화 없는 시험편의 인장 시험은 연속하여 행한다.

비 고 게다가 시험의 신뢰성을 높일 필요가 있을 때는 노화, 노화 없는 시험은 같은 시험 방법, 같은 시험 장치, 같은 시험실에서 같은 사람에 의해 행하는 것을 권장한다.

9.1.2 시료 채취 시험을 위한 각 선심 또는 각 선심에서 채취하는 절연체 시료는 노화 없는 인장 시험용과 요구되는 각 노화 처리 후의 인장 시험용으로서, 각각 최소 5개의 시험편을 준비하기 위한 충분한 치수이어야 한다. 각 시험편의 길이는 100 mm로 한다.

평형 코드의 선심은 분리해서는 안 된다.

흠이 있는 시료는 시험에 사용해서는 안 된다.

9.1.3 시험편 준비 및 조정

a) 담벨상 시험편 가능한 담벨상 시험편을 사용한다. 이 시험편들은 선심 방향으로 절개하여 도체를 제거한 절연체의 시료에서 준비한다.

절연체 내부 및/또는 외부에 반 도전층이 있는 경우에는 용제를 사용하지 말고 기계적으로 제거한다. 각 절연체 시료는 적절한 길이의 가늘고 긴 조각으로 절단한다. 가늘고 긴 조각들이 절단된 시료와 원래의 시료 중에서 그것들이 상호 관련되는 위치를 식별하기 위하여 표시를 한다.

절연체의 가늘고 긴 조각들은 뒤에서 기술하는 표선간 평행하고 매끄러운 면이 되도록 하기 위하여 고온이 되지 아니 하도록 주의해서 연마 또는 연삭한다. 커트하는 기계의 예를 **부속서 A**에 나타낸다. 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP)에 대해서는 연마 없이 연삭만을 사용한다. 연마 또는 연삭 후 시험편의 두께는 0.8mm 이상으로 하고 2.0mm를 초과해서는 안 된다.

원래의 시료에서 0.8 mm의 두께를 취할 수 없으면 0.6 mm로 해도 좋다.

그림 12에 의한 담벨상 시험편은 각각 준비된 절연체의 가늘고 길게 잘라낸 조각에서 따내고, 만일 가능하다면 2개의 담벨상 시험편은 나란히 따낸다.

결과의 신뢰성을 개선하기 위하여 다음의 것을 권장한다.

- 시험편 결점을 최소로 하기 위하여 타발기의 칼날은 매우 예리한 것으로 한다.
- 가늘고 길게 잘라낸 조각과 기판과의 사이에는 두꺼운 종이 또는 다른 적절한 지지물을 놓는다. 이 지지물은 타발하는 동안 흔적이 남지만, 타발로 인하여 완전히 잘려지면 안 된다.
- 시험편 양 사이드의 거칠음은 제거한다.

타발로 인하여 거칠음이 생긴 재료는 다음 방법으로 하여도 좋다.

- 1) 타발기의 각 단은 약 2.5 mm의 폭, 약 2.5 mm 깊이의 홈을 갖고 있다(**그림 14** 참조).
- 2) **9.1.3 a)**에 의해 미리 준비된 가늘고 길게 잘라낸 조각으로 타발한 담벨 시험편의 양단은 가늘고 길게 잘라낸 조각에 붙인 그대로 한다(**그림 15** 참조).
- 3) **부속서 A**의 기계로 담벨 타발에서 생길 가능성이 있는 거칠음을 제거하기 위하여 0.10 mm ~ 0.15 mm,의 두께에 연삭하여 잘라낼 수 있다. 이 조작이 끝난 후에 담벨 시험편의 양단을 가늘고 길게 잘라낸 조각에서 잘라 버린다.

선심의 바깥지름이 **그림 12**에 의해 담벨을 얻기에는 너무 작을 때에는 각 시험편에 인장 시험을 하기 직전에 표선을 그린다.

표선 사이에 파단이 생긴다면 끝이 불충분한 담벨 시험편도 인정한다.

b) 관상 시험편 관상 시험편은 선심이 담벨상 시험편을 준비하기가 불가능한 작은 치수일 때만 사용한다.

선심의 시료는 약 100 mm의 길이로 절단하고 절연체를 손상하지 않도록 주의하여 도체와 모든 외부 피복을 제거한다. 관상 시험편은 그것들이 준비된 곳의 시료와 시료중에서 그것들이 상호 관련된 위치를 식별하기 위하여 표시를 한다.

도체의 제거는 다음 작업의 하나 또는 그 이상을 사용하여 주의 깊게 하면 쉽게 할 수 있다.

- 1) 단단한 도체를 늘인다
- 2) 작은 기계적인 힘으로 절연 선심을 주의 깊게 굴린다.
- 3) 연선 도체, 가요 도체인 경우 중심부에서 선 또는 소선의 1개 이상을 맨 먼저 빼낸다.

도체의 제거 후 세퍼레이터가 혹시 있으면 제거한다. 곤란한 경우 다음 작업의 하나를 하여도 좋다.

- 종이 세퍼레이터인 경우 물 속에 담근다.
- PE 세퍼레이터인 경우 에틸알코올에 담근다.
- 매끄러운 표면 위에 절연체를 굴린다.

인장 시험을 하기 직전에 중앙 20 mm에 표선을 그린다.

시험편의 내측에 남아 있는 세퍼레이터의 파편의 존재가 인장 시험을 하는 도중에 시험편이 정돈되지 아니한 형태를 보일 수 있다. 이러한 형태를 보이는 경우는 결과를 무료로 한다.

c) 시험편 조정 인장 시험 전에는 모든 시험편은 직사 광선을 피하고 적어도 3시간 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 로 유지

한다. 다만, 열가소성 절연 재료는 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 한다.

의심스러운 경우는 관련되는 케이블 규격에서 조정 온도가 주어지지 아니한 경우에는 재료와 가늘고 길게 잘라낸 조각은 시험편을 준비하기 전에 24시간 $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 유지한다.

온도는 도체 최고 허용 온도를 초과해서는 안 된다.

이 조정 과정은 시험편 치수를 측정하기 전에 행한다.

9.1.4 절연체 단면적 결정

a) **담벨 시험편** 각각의 시험편 단면적은 다음에서 정하는 공통의 폭, 측정할 개개의 최소 두께의 결과이다.

폭 :

- 공통폭은 랜덤으로 선택한 3개 시험편의 최소폭이다.
- 폭의 균일성에 의심이 있는 경우라면 3개 시험편 표선 사이의 3개소를 측정한다. 공통점은 3개의 시험편에 대하여 정한 9개 평균값의 최소값이다.
- 더욱 의심스러운 경우는 폭은 개개의 시험편을 측정한다.

두께 :

- 개개 시험편의 두께는 표선간 내에서 측정한 3개 두께의 최소값이다.

측정은 0.07 N/mm^2 를 초과하지 아니하는 접촉 압력을 가진 광학적인 장치 또는 다이얼 게이지로 행한다.

측정 장치는 두께 0.01 mm 이내 오차, 폭은 0.04 mm 이내 오차를 측정할 수 있는 것으로 한다.

의심스러운 경우 기술적으로 가능한 경우에는 광학적인 장치를 사용한다. 대응으로서 최대 접촉압력이 0.02 N/mm^2 의 다이얼 게이지를 사용하여도 좋다.

비고 담벨 중앙 부분이 좀 구부러져 있다면 다이얼 게이지의 적절한 곡면의 기초 부분을 사용하여도 좋다.

b) **관상 시험편** 준비한 시험편 시료의 중앙에서 다음에서 나타내는 방법으로 시험편의 단면적 $A\text{ mm}^2$ 를 측정한다. 의문이 있는 경우는 b) 2)를 이용한다.

1) 치수인 경우 다음 식을 이용한다.

$$A = p(D - d)d$$

여기에서 d : 절연체 평균 두께(mm)이며, 8.의 시험 방법으로 측정하고, 소수점 이하 2자리에서 수치 끝맺음을 한다(8.1.4 참조).

D : 시험편 평균 바깥지름(mm)이며, 8.3.2에 따라 측정하고, 소수점 이하 2자리에서 수치 끝맺음을 한다.

2) 밀도, 질량 및 길이로부터 구하는 경우, 다음 식을 이용한다.

$$A = \frac{1000m}{d \times l}$$

여기에서 m : 시험편 질량(g)이며, 소수점 이하 3자리까지 나타낸다.

l : 길이(mm)이며, 소수점 이하 1자리까지 나타낸다.

d : 밀도(g/cm^3)이며, 동일 절연체(노화 없음.)의 추가 시료로 IEC

60811-1-3의 8.에 따라 측정하고, 소수점 이하 3자리까지 나타낸다.

3) 체적과 길이로부터 구한 경우, 체적은 에틸알코올에 담그는 방법으로 정하고, 다음 식을 이용한다.

$$A = \frac{V}{l}$$

여기에서 V : 체적(mm³)이며, 소수점 이하 2자리까지 나타낸다.

l : 길이(mm)이며, 소수점 이하 1자리까지 나타낸다.

담그는 동안 시험편에 기포가 붙지 아니하도록 한다.

c) 절연체가 도체와 함께 노화되는 경우를 제외하고, 노화되는 시험편의 단면적은 노화 처리 전에 측정한다.

9.1.5 노화 처리 요구받은 노화 처리는 관련 케이블 규격에서 규정된 조건에서 **KS C IEC 60811-1-2**의 8.에 따라 5개의 시험편(9.1.2 참조)으로 행한다.

9.1.6 예 비

9.1.7 인장 시험 순서

a) **시험 온도** 시험은 23±5℃에서 행한다. 열가소성 절연체에 대하여 의문이 있을 때에는 시험은 23±2℃에서 시험한다.

b) **그립 간격 및 인장 속도** 인장 시험기의 그립은 자력으로 단단하게 조이는 타입이든지, 그렇지 아니한 어떤 것을 사용한다.

그립 사이의 전장은

그립 13의 담벨 약 34 mm

그립 12의 담벨 약 50 mm

자력으로 단단하게 조이는 타입의 관상 약 50 mm

자력으로 단단하게 조이는 타입이 아닌 관상 약 85 mm

인장 속도는 폴리에틸렌과 폴리프로필렌을 제외하고 150±50 mm/분으로 한다. 의문이 있을 때는 25±5 mm/분으로 한다.

폴리에틸렌과 폴리프로필렌 또는 이러한 재료를 포함한 절연체의 인장 속도는, 25±5 mm/분으로 한다. 다만, 출하 검사에서는, 250±50 mm/분까지의 인장 속도로 하여도 무방하다.

c) **측 정** 최대 인장력은 시험중에 측정하여 기록한다. 그리고 파단시 표선간의 거리는 같은 시험편으로 측정한다. 그립부에서의 손상으로 인한 시험편 파손의 불만족한 결과는 무시한다. 인장 강도 신장률을 계산하기 위하여 적어도 4개의 유효한 결과를 필요로 한다. 그렇지 아니하면 반복하여 시험을 한다.

9.1.8 결과 표시 방법

7.3 및 7.4에서 각각 나타낸 정의에 따라 파단시의 인장 강도와 신장률을 측정한다. 결과를 중앙값을 나타낸다.

9.2 시 스

9.2.1 총 칙 이 시험은 제조된 케이블 시스 재료의 파단시에 인장 강도와 신장률을 측정하는 것이므로, 요구가 있으면 1회 또는 그 이상 가속 노화 처리 후에 행한다.

시험편(KSC IEC 60811-1-2의 8.1.3 또는 KSC IEC 60811-2-1의 10.)에 노화 처리를 한 경우, 노화 처리하는 시험편은 노화 없는 시험편과 인접한 위치에서 채취하고, 노화 처리 및 노화 처리 하지 않은 시험편의 인장 시험은 연속하여 행한다.

비 고 더욱 시험의 신뢰성을 높일 필요가 있을 때에는 노화 아닌 시험은 같은 시험 방법, 같은 시험 장치, 같은 시험실에서 같은 사람에 의해 하는 것을 권장한다.

9.2.2 시료 채취 시험을 위한 케이블 혹은 코드 또는 케이블에서 제거한 시스의 재료는 대상인 관련 케이블 규격의 시스 재료에 대하여 규정된, 각 노화 후의 인장 시험에서 요구되는 시험편 수와 노화 없는 인장 시험용으로서, 각각 최소 5개의 시험편을 준비하기 위하여 충분한 치수이어야 한다 (각 시험편을 준비하기 위해서는 100 mm의 길이가 필요). 기계적 손상이 보이는 시료는 시험에 사용하지 아니한다.

9.2.3 시험편 준비 및 조정 시험편은 9.1.3의 절연체의 규정과 같은 방법으로 시스 재료로부터 준비한다.

담벨상 시험편은 케이블축 방향으로 시스에서 가늘고 긴 조각을 절취한다. 케이블 다른 구성물은 가늘고 긴 조각에서 제거한다. 가늘고 긴 조각에 굴곡이나 흔적이 있을 때에는 연삭 또는 연마하여 제거한다.

비 고 폴리에틸렌 시스에 있어서 시험편 양면을 평활하게 하는 데 충분한 시스 두께라면, 담벨 두께를 2.0 mm 보다 얇게 할 필요는 없다.

관상 시험편 준비에서는 케이블을 구성하고 있는 시스 내면의 모든 선심을 포함하여 개재, 내부 피복물 등을 제거한다.

시험편의 조정에 대하여 9.1.3 c) 참조

9.2.4 시스 단면적 결정 각 시험편 단면적은 다음의 관상 시험편에 대한 수정과 함께 9.1.4에서 규정한 절연체와 같은 방법으로 결정한다.

- 두께에 대해서는 8.2.4, 바깥지름에 대해서는 8.3.2에 의해 측정하고, 그 결과를 9.1.4 b) 1)의 방법으로 처리하고, 결정한다.
- 밀도는 9.1.4 b) 2)의 방법으로 동일 시스의 추가 시험편으로 측정한다.

비 고 9.1.4 b) 2)의 방법은 다층의 재료에는 사용하지 아니한다.

9.2.5 노화 처리 요구되는 각각의 노화 처리는 개개의 케이블 규격에 규정되어 있는 조건으로 KS C IEC 60811-1-2의 8.에 의해 5 시험편(9.2.2 참조)으로 행한다.

9.2.6 예 비

9.2.7 인장 시험 순서 9.1.7에 따른다.

9.2.8 결과 표시 방법 9.1.8에 따른다.

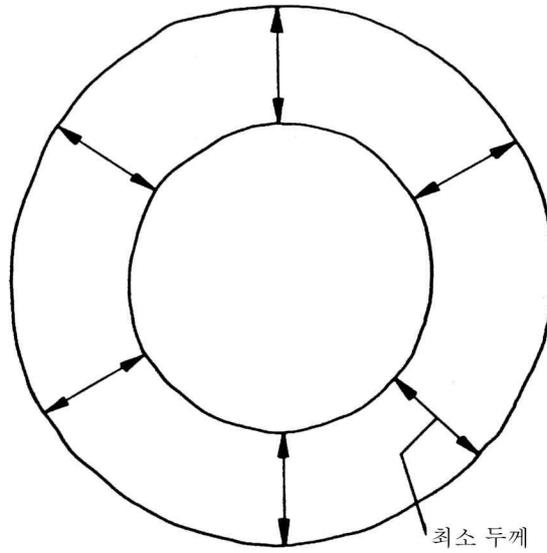


그림 1 절연체 및 시스 두께 측정(절단면 내측이 원형인 것.)

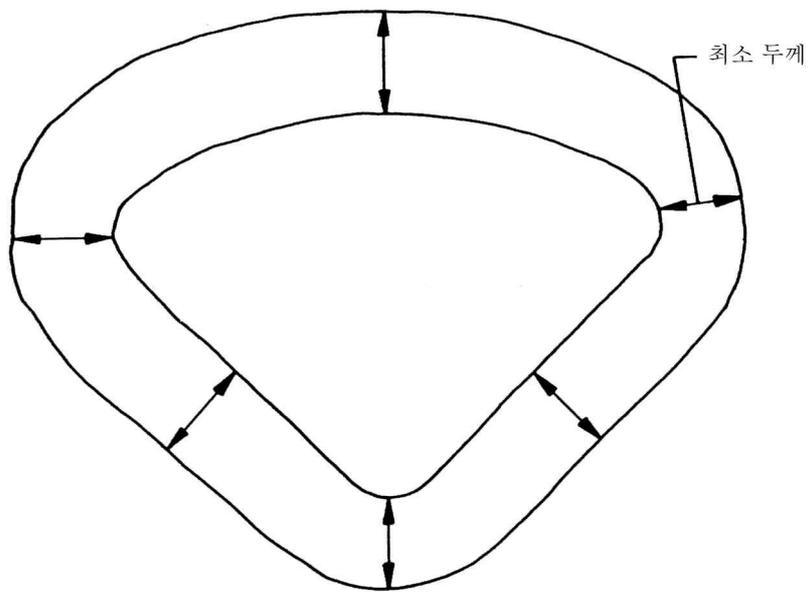


그림 2 절연체 두께 측정(절단면 내측이 타원형인 것.)

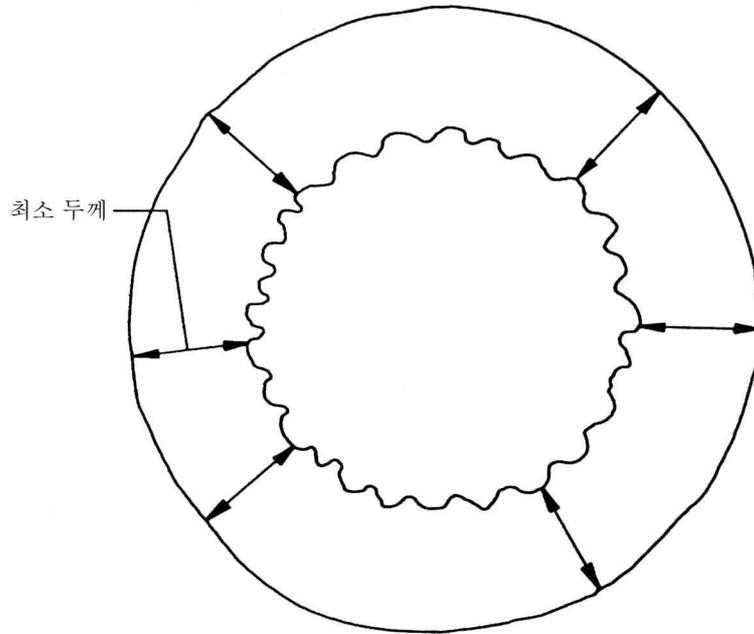


그림 3 절연체 두께 측정(집합 도체)

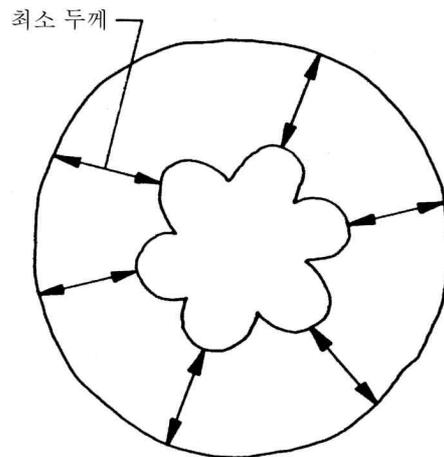


그림 4 절연체 두께 측정(집합 도체)

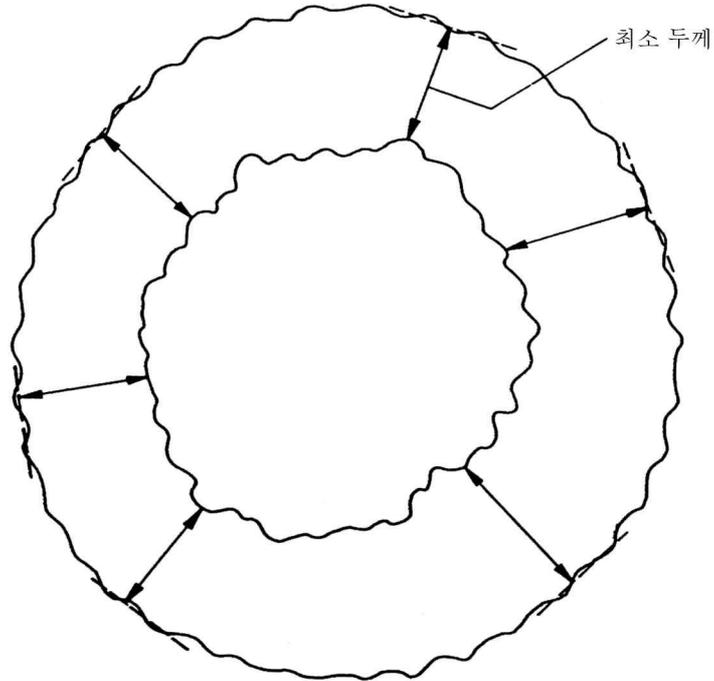


그림 5 절연체 두께 측정(절단면 외측이 평활하지 않은 것.)

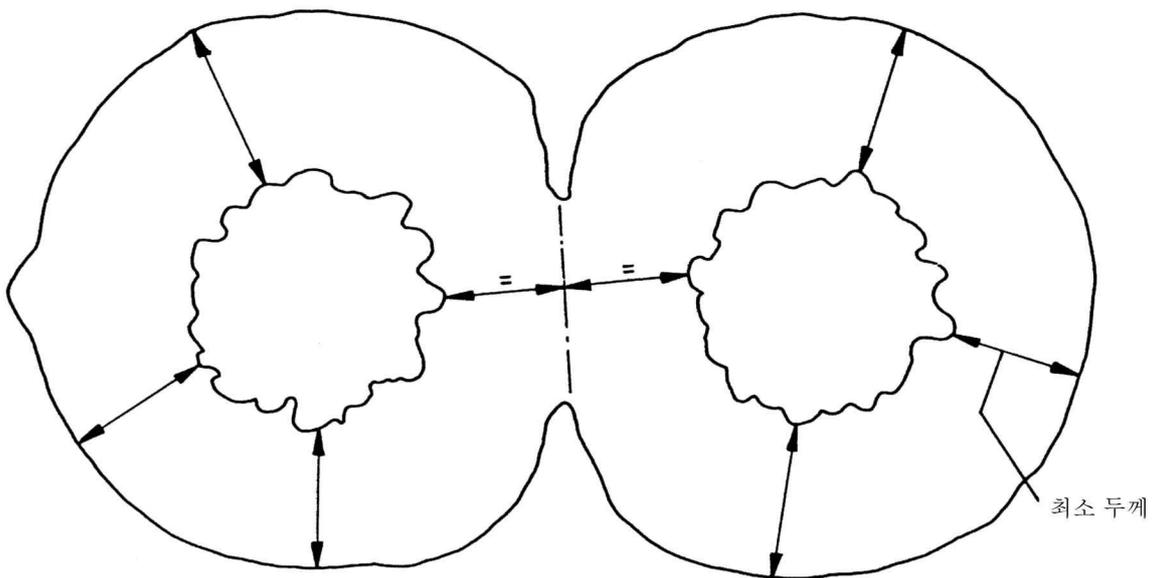


그림 6 절연체 두께 측정(시스 없는 평형 코드)

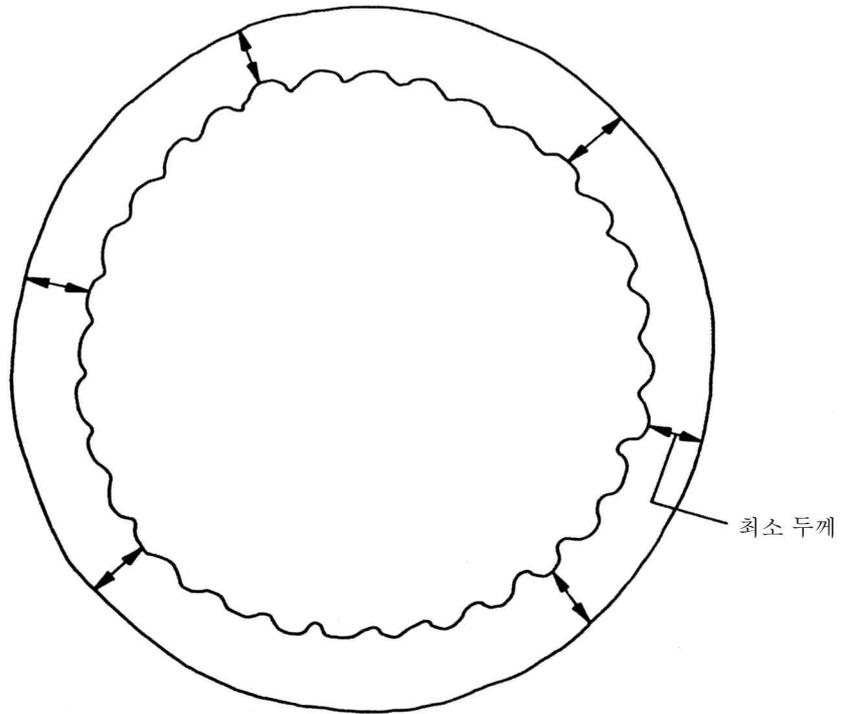


그림 7 시스 두께 측정(절단면 내측이 불규칙한 형상)

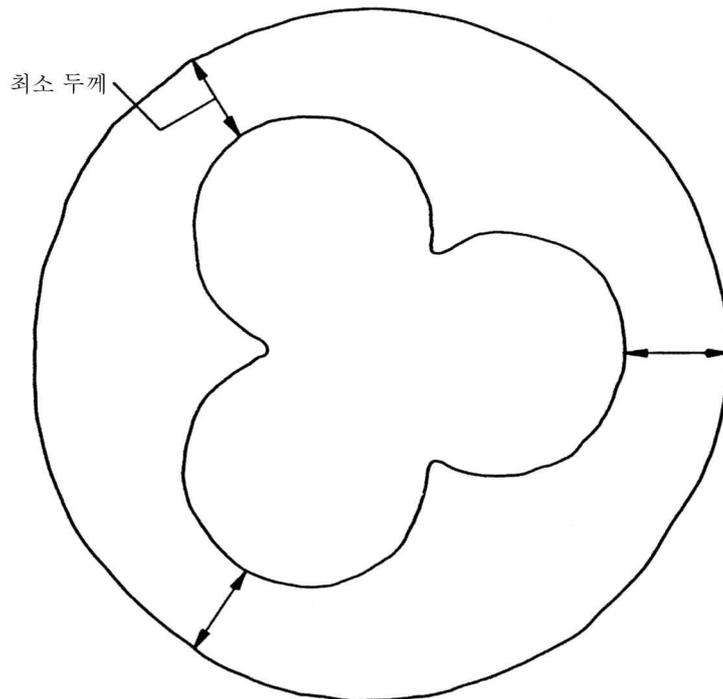


그림 8 시스 두께 측정(절단면이 원형이 아닌 것.)

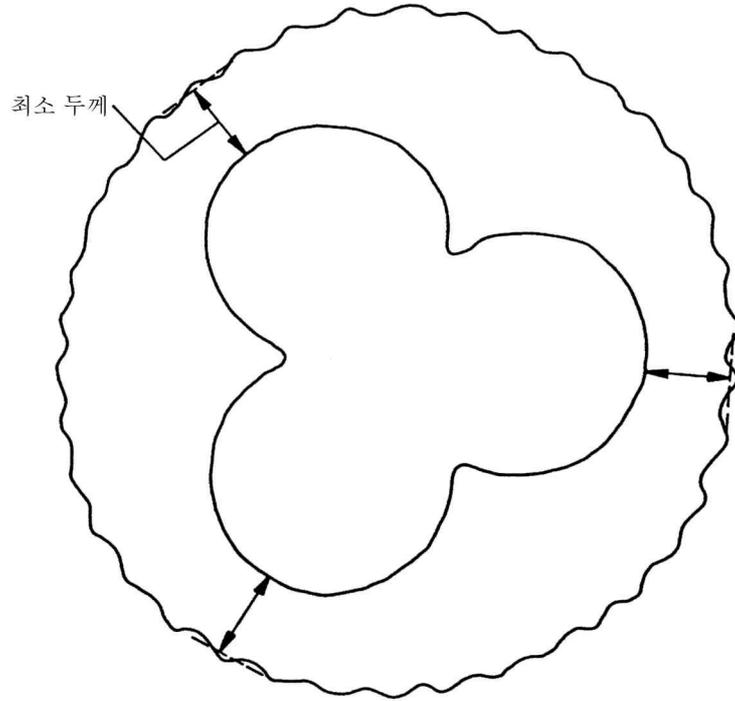


그림 9 시스 두께 측정(절단면 외측이 평활하지 않은 것.)

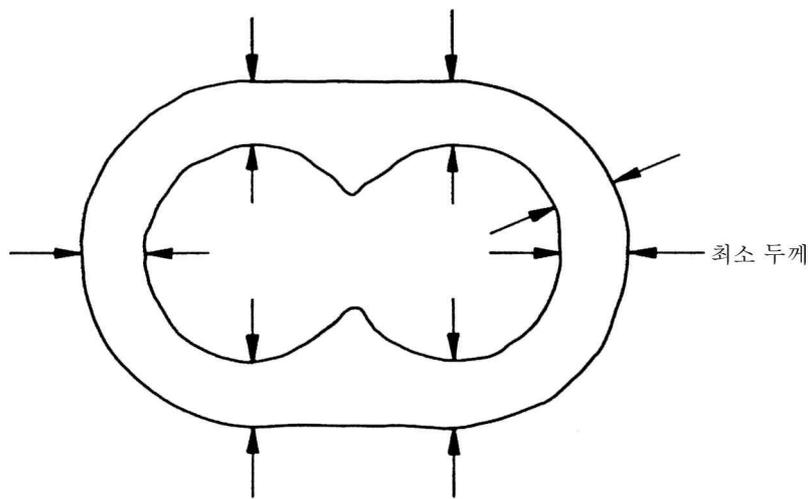


그림 10 절연체 두께 측정(시스 있는 평형 코드)

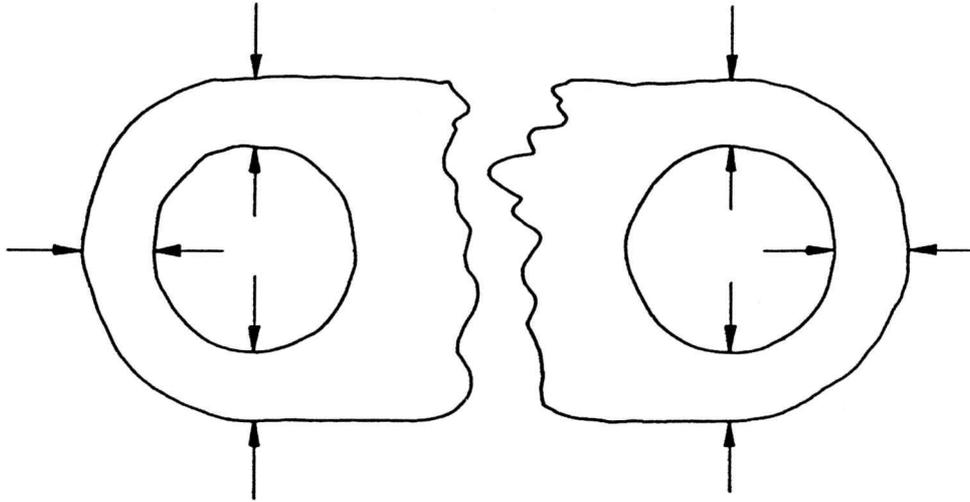


그림 11 시스 두께 측정(단심 평형 케이블)

치수 : mm

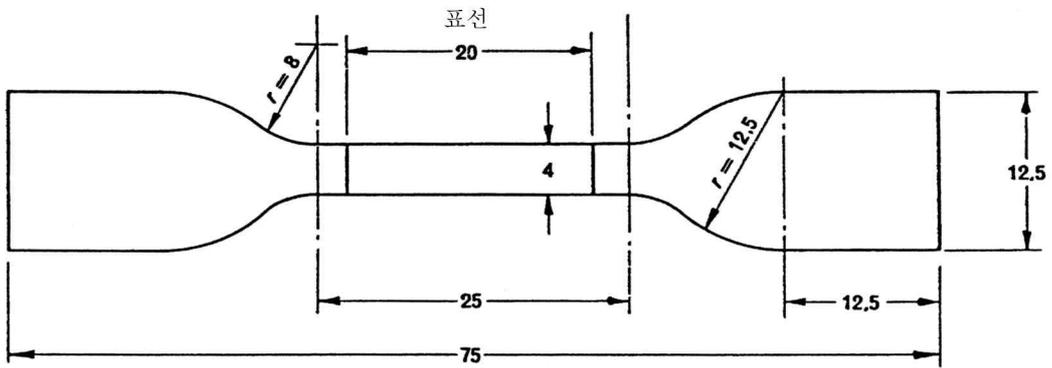


그림 12 담벨상 시험편

치수 : mm

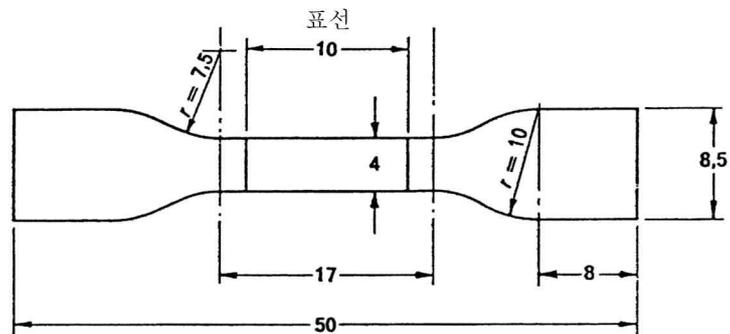


그림 13 소형 담벨상 시험편

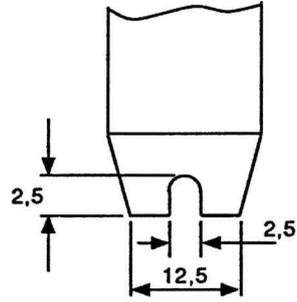


그림 14 타발기 끝부분 형상

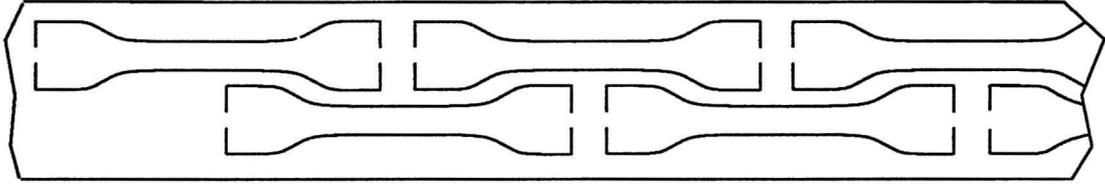
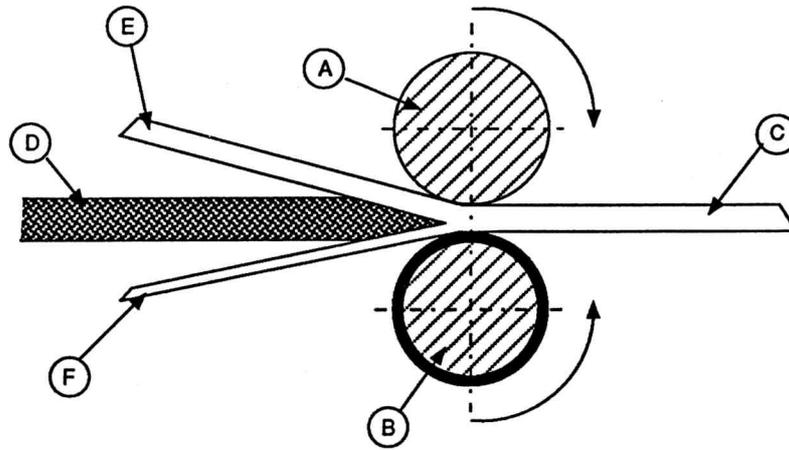


그림 15 타발기에 의한 시험편

부속서 A(참고) 시험편 제조기의 대표적인 동작 원리



ⓐ 흠 있는 강재(鋼製) 롤

ⓒ 시 료

ⓔ 시료용 절단 제품

ⓑ 고무 롤

ⓓ 칼 날

ⓕ 폐 기

다음 각 항을 추가 및 대체 적용한다.

9.1.3 시험편 준비 및 조정

c) 시편처리는 다음과 같이 한다:

i) 온도상승처리

관련 케이블규격에서 온도상승처리를 요구하거나 의심나는 경우에는 시험을 반복해야 하며 다음과 같이한다.

- 덤벨의 경우,

(A) 시편을 자르기 전에 케이블의 절연물을 제거한 다음 또는 만일 있다면 반도체층을 제거한 후에;

(B) 평행한 표면을 얻기 위하여 연마하거나 자른 후에.

연마나 자르는게 필요없다면 (A)의 조건에서 온도상승 처리를 한다;

- 관형 시편에 대해서는 도체나 분리기를 제거한 후에 그 처리를 하나 팽창을 측정하기 위한 표시를 적용하기 전에 한다.

관련 케이블 규격에서 상승된 온도에서 처리할 것을 요구한다면 규격에 주어진 시간과 온도에서 시험한다. 의심나는 경우는 $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 에서 24 시간 또는 도체의 최대동작온도에 해당되는 낮은 온도에서 시험을 다시 한다.

ii)주위온도 처리

단면적을 결정하기 전에 모든 시편은 직사광선을 피하고 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 의 온도에서 적어도 3시간동안 유지한다. 다만, 열가소성 절연재료는, $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 로 유지한다.

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 국제인증기구(IEC)는 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.

1. 추가대체 시험항목의 제·개정 취지

이 추가대체하는 항목은 국제표준에 따라서 추가대체하게 되었으며, 향후 국제표준의 진행여부에 따라 내용이 변경될 수 있다.

2. 배경 및 목적

이 추가대체하는 항목은 국제표준과 일치화 하는데 목적이 있다.

심 의 : 전선 및 케이블 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위	
(위 원 장)	홍진웅	광운대학교	교 수	
(위 원)	윤석환	LS전선(주)	차 장	
	조영준	대원전선(주)	상 무	
	이시형	가온전선(주)	팀 장	
	김명길	한국코아엔지니어링	전 무	
	오수경	한국전자정보통신산업진흥회	센터장	
	김재현	한국전기공사협회	팀 장	
	조준형	한국전선공업협동조합	부 장	
	이근재	한미전선(주)	부 장	
	김주삼	한국제품안전협회	팀 장	
	김선호	한국산업기술시험원	연구원	
	박범하	한국기계전기전자시험연구원	책 임	
	최기보	한국화학융합시험연구원	과 장	
	(간 사)	송무근	국가기술표준원 전자정보통신표준과	주무관
		김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	최기보	한국화학융합시험연구원	과 장
(참여연구원)	강수현	한국기계전기전자시험연구원	주 임
	김선호	한국산업기술시험원	연구원
	구기모	한국기계전기전자시험연구원	연구원
	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

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 60811-1-1 : 2015-09-23

Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables

- Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties

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>

