

제정 기술표준원고시 제2001 - 호 (2001. 3.06)
개정 기술표준원고시 제2003 -1060호 (2003. 9. 1)

전기용품안전기준

K 60454-2

[KS C IEC 2003]

전기용 점착테이프

제2부: 시험방법

목 차

1	적용범위.....	2
2	인용규격	2
3	전처리와 시료 준비	3
4	두께 측정	3
5	폭의 결정	4
6	롤 길이 결정	5
7	부식에 관계된 특성	7
8	절단 시 장력과 신장	10
9	저압 특성	11
10	높아진 온도에서의 침투에 대한 저항	12
11	점착력	13
12	저온에서 백킹(베이스)에 대한 점착	15
13	수분투입후의 전단 점착력	16
14	열경화성 테이프의 경화 특성	17
15	플래깅 시험	18
16	수증기 투과율	19
17	절연내력	20
18	습기상태 후의 절연내력	21
19	화염전파에 대한 저항	21
20	화염시험	22
21	열 내구성	25
	그림	28
	부속서 A - 다양한 시험에 사용되는 롤러	36

한국산업규격
전기용 점착 테이프
-제2부: 시험 방법

KS
C IEC 60454-2:2003
(IEC 60454-2:1994, IDT)

Specifications for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes
Part 2: Methods of test

서 문 본 규격은 1994년에 제2판으로 발행된 **IEC 60454-2** (Specifications for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes - Part 2: Methods of test) 을 번역해서 기술적인 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국 산업 규격이다.

1 적용범위

본 규격은 **KS C IEC 60454**의 제2부로서 전기적 목적으로 쓰이는 압력에 민감한 점착 테이프에 대한 시험 방법을 규정한다.

2 인용 규격

다음의 규격은 이 규격에 인용함으로서 이 규격의 규정일부를 구성한다. 이러한 인용규격은 그 최신판을 적용한다.

- KS C IEC 60216-1** : 1990, 전기절연 물질의 열 내구성 결정에 대한 지침서 - 제1부 : 에이징 과정과 시험 결과 평가를 위한 일반적 지침
- KS C IEC 60216-2** : 1990, 전기절연 물질의 열 내구성 결정에 대한 지침서 - 제2부 : 시험 규격 선택
- KS C IEC 60216-3-1** : 1990, 전기절연 물질의 열 내구성 결정에 대한 지침서 - 제3부 : 열 내구성 특성 계산을 위한 지시사항 - 제1절 : 공칭분포 데이터의 평균값을 사용하여 계산
- KS C IEC 60243-1**: 1988, 고체 절연 물질의 절연 내력 시험 방법 - 제1부 : 전력 주파수에서의 시험
- KS C IEC 60426** : 1973, 절연물질의 전해질 부식측정에 대한 시험 방법
- KS C IEC 60454-3** : 전기적 목적의 압력에 민감한 점착 테이프에 대한 설명서 - 제3부: 각 물질에 대한 설명서
- IEC 60589** : 1977, 액체추출에 의한 전기 절연물질에서 이온 불순물 측정에 대한 시험 방법
- ISO 383** : 1976, 실험 유리제품 - 교체할 수 있는 원추형 바닥을 가진 유리접합기구
- ISO 468** : 1982, 표면 거칠음 - 설명된 조건에 대한 일반적 법칙과 그 값, 파라미터
- ISO 683-13** : 1986, 열처리한 강철, 합금 강철과 유리 강철 - 제13부 : 정제된 스테인레스 강철
- ISO 1184** :1983, 플라스틱 - 필름의 장력특성 측정

ISO 2194 : 1991, 산업용 스크린 - 철사로 짜여진 천, 구멍난 판 그리고 전기 주조한 시트 - 오프닝 공칭 크기와 명칭

ISO 3071 : 1980, 직물 - 수분 추출물의 pH 결정

ISO 3599 : 1976, 버니어 캘리퍼스 0.05mm에서 0.1mm까지 기록

ISO/DIS 10093 : 플라스틱 - 열 시험 - 규격 점화원 (고려중)

3 전처리(conditioning)와 시료 준비

설명된 경우가 아닐 경우, 롤은 적어도 24시간동안 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 와 상대습도 $(50\pm 5)\%$ 로 전처리된 상태에서 있어야 하며 모든 시험 과정은 이 환경에서 수행되어야 한다.

전처리된 상태의 롤에서 어떤 시험 시료를 택하기 전에 롤에 감겨있는 시료 중 가장 바깥쪽 시료 3바퀴는 분리하여 폐기시킨다. 시료준비는 깨끗한 상태에서 수행되어야 한다. 특정 시료에 대한 세부사항은 적당한 시험 방법을 포함할 것이다.

이 이상의 시험 시료 전처리가 필요할 수도 있다.

4 두께 측정

4.1 시험 장치

두 개의 접지와 동심원 표면들을 가지며, 0.001mm 이내로 평평하고 0.003mm 이내로 평행한 중량 두께 게이지. 윗면은 지름이 6mm에서 8mm이어야 하며 아래 면은 윗면보다 커야 한다. 윗면은 두 면에 수직방향으로 움직여야한다.

게이지는 바로 0.002mm 단위로 읽게 눈금이 새겨져 있다. 두께 게이지의 프레임은 15N의 부하가 게이지 틀에 걸리면 중량이나 압력 발축이 떨어지지 않고, 프레임의 편차가 0.002mm(두께 게이지에 보여지는 것처럼)보다 크지 않을 정도로 단단해야한다. 시료에 가해지는 압력은 $(50\pm 5)\text{kPa}$ 이다.

두께 게이지의 정확도는 강철 게이지로 자주 체크되어야 한다. 두께 게이지의 측정오차는 0.005mm를 넘어서는 안 된다.

4.2 시험 시료

최소한 75mm 길이의 5개 시료를 300mm이상의 간격을 가지고 롤에서 자른다. 시료는 적어도 5분 안에 풀릴 수 있어야 한다.

4.3 과정

고정된 받침에 접촉하고 있는 두께 게이지의 입구 사이에 시험 시료를 위치시킨다. 공기방울이 들어가지 않도록 조심해야한다. 유동 압력 받침을 테이프의 표면으로 조심스럽게 낮춘 다음 2초 내에 게이지를 읽는다. 두께 게이지 단위에서 최대로 근접한 0.002mm눈금의 측정치를 읽는다.

4.4 결과

두께를 5번 측정하여 측정된 값의 최대·최소값과 중간값을 밀리미터 단위로 보고한다.

5 폭의 결정

5.1 A 방법

5.1.1 0.5mm단위의 강철 자를 사용한다. 자의 총 측정오차는 0.1mm를 넘어서는 안된다.

5.1.2 최소 450mm 길이의 테이프 시료는 롤에서 분리되어 점착면이 위로 향하게 하여 부드럽고 평평한 면에 놓는다. 시료는 적어도 5분 안에 풀릴 수 있도록 해야한다.

풀려진 시료의 폭은 점착면을 밑으로 향하게 한 후 자를 사용하여 최대로 근접한 0.5m눈금에 근접하게 측정한다. 시료의 길이에 따른 분포에 균일하게 10번의 측정을 행한다. 폭은 10번의 측정의 평균값으로 정해야 한다.

5.2 B 방법

5.2.1 원리

점착테이프의 롤을 캘리퍼스 쌍의 입구 사이에 위치시킨다.

폭은 점착테이프 시험 시료의 잘려진 마주보는 양단면 사이의 거리를 밀리미터로 표현한 수직 거리이다. 이 방법은 턴이 정확하게 일치하지 않을 경우 즉, 찢개지거나 다시 감은 롤의 경우에는 적합하지 않을 수 있다.

5.2.2 장치

ISO 3599를 따르고 롤 폭보다 작은 길이 단위를 가지는 버니어 캘리퍼스.

5.2.3 시험 시료

테이프 한 롤.

5.2.4 전처리

전처리는 만약 손상이 없다면 어떤 층도 제거할 필요가 없다는 예외 하에 3항을 따른다.

5.2.5 과정

잘려진 단면이 수직면에 있도록 롤을 유지하라. 만약 롤에 있는 테이프의 외부 턴의 절단면이 뭉개졌거나 손상을 입었으면, 측정하기 전에 버려야 한다.

캘리퍼스를 스케일 축이 수평면을 향하도록 유지하라.

조심스럽게 다음을 조심하면서 캘리퍼스 입구를 테이프 롤의 외부 턴 절단면에 닿도록 조심하여 접근시킨다.

- a) 롤 끝을 뭉개지 마시오

b) 캘리퍼스 입구를 잘린 단면에 평행하도록 하시오.

롤 폭은 밀리미터 단위로 최대로 근접한 0.1mm 눈금을 측정하라.

주위를 따라 같은 면적의 간격을 두고 두 번의 측정을 더 하라.

5.2.6 결과

테이프 폭의 평균값을 밀리미터 단위로 보고하라.

5.3 C 방법

이 방법은 매우 높은 정확도가 요구될 때에만 사용된다.

0.001mm의 정확도를 가진 버니어 콘트롤롤 축에 장착한 이동 현미경을 사용한다. 5.1.2의 방법대로 풀려서 얻어진 시료를 이용 가장 가까운 0.01mm 눈금으로 폭을 10번 측정한다. 이 테이프의 폭은 밀리미터 단위의 평균값으로 얻을 수 있다.

6 롤 길이 결정

6.1 원리

길이는 릴(감는 틀)의 테이프 턴(감긴)수를 측정하고 테이프 외부 원주와 코어의 외부 원주를 측정함으로써 알 수 있다. 다른 방법으로 테이프를 풀도록 테이프 롤을 회전시킬 수 있는 회전 휠을 포함한 길이 센서를 사용하여 직접 측정할 수 있다.

늘어나지 않는 테이프에 대해서 이 방법으로 측정된 길이는 곧 다음의 길이와 같을 것이다.

늘어나는 테이프의 경우 만약 테이프가 풀려져서 되돌릴 수 없을 만큼 늘어난다면 길이는 풀린 후 더 커질 것이다.

6.2 A 방법 - 턴 측정 방법

6.2.1 장치 (그림 1 참고)

a) 전회전과 부분회전 모두 집계할 수 있는 측정장비는 축에 의해 계속 운전된다. 축은 테이프 롤 코어의 내부 지름에 맞도록 하기 위해 원뿔형태의 축에 신속히 설치될 수 있는 알맞은 잠금 장치를 가지고 있다. (예를 들어, 공칭 25mm 내부지름 코어의 경우 원뿔 축은 50mm의 축 길이에 걸쳐 24.5mm에서부터 26.5mm의 지름을 갖는다. 76mm같이 상당히 다른 공칭 지름을 가진 테이프의 코어의 경우 다른 크기의 원뿔 축이 필요할 것이다.)

b) 테이프 측정. 좁고, 가용성이 있는, 강철 테이프(6mm 혹은 더 좁은)는 밀리미터 단위로 잴다.

6.2.2 시험 시료

테이프 한 롤.

6.2.3 과정

강철 테이프로 롤의 원주 C_r 을 밀리미터 단위로 측정한다. 벨트처럼 롤에 테이프를 댄다.

카운터의 원뿔형 축에 롤을 설치한다. 카운터를 0으로 맞추고 롤로부터 축의 수평방향으로 테이프를 끌어당긴다. 코어로부터 모든 테이프를 분리시키고 테이프의 마지막 턴이 코어에 남아있을 때 수치를 읽어 (1/10 회전의 단위로)회전수를 기록한다.: N턴(회).

코어의 원주를 측정한다 : C_o mm

6.2.4 결과

테이프의 길이(L)는 다음과 같이 구한다.:

$$L(\text{미터}) = N \frac{C_r + C_o}{2000}$$

만약 코어에 붙어있는 테이프의 길이가 전체 길이에 포함되지 않는다면,:

$$L(\text{미터}) = N \frac{C_r + C_o}{2000} - C_o$$

6.3 B 방법 - 길이 센서 방법

6.3.1 장치 (그림 2 참고)

테이프가 풀려있을 때 테이프의 원주에 대응하여 낮은 토크와 접촉 압력으로 회전하는 휠을 이용하여 미터단위로 테이프 한 롤의 길이를 측정하는 측정기구. 이 기구에는 테이프를 올려놓는 축, 길이 센서, 판독 시스템과 테이프의 롤을 수동 혹은 자동으로 풀 때 사용되는 회전형 와인드업(wind-up) 롤이 포함되어 있다.

6.3.2 시험 시료

테이프 한 롤.

6.3.3. 과정

롤을 센서 근처에 있는 축에 설치한다. 센서가 롤의 원주에 접하고 롤의 시작단이 센서아래 직접 위치하도록 롤과 길이 센서를 위치시킨다. 센서를 0으로 맞추고 수동으로 테이프의 끝단을 당겨 와인드업 롤에 고정시킨다. 풀림이 시작될 때 길이센서가 롤과 잘 접촉되었는지, 감겨있거나 미끄러지지 않는지 확인한다. 풀림이 완료되었을 때 길이센서를 읽는다.

6.3.4 결과

판독기에 기록된 길이를 미터단위로 보고한다.

7 부식에 관계된 특성

IEC 60454-3에는 각각의 제품에 대한 요구사항이 주어져 있다. 시험 방법은 본 규격에서

주어진 요구사항에 맞게 선택된다. 전해 부식이 심각할 경우 즉, 약 1mm의 지름 혹은 더 가는 지름의 미세한 철사가 사용될 때 측정은 IEC 60426에 따라 수행된다.

IEC 60454-3에 의해 요구되는 경우, 전도도, pH, 유황부식의 측정에 대한 시험 방법이 사용되어야 한다.

7.1 pH와 전도도 측정을 위한 수분 추출의 준비

7.1.1 예방조치

재료의 보관, 시료추출, 시험 시료와 시험의 준비 중 물질이 오염되는 것을 피하도록 한다.

거기서 얻어진 샘플 롤과 재료가 공기, 화학 실험실의 특별한 공기 혹은 맨손에 의해 오염되지 않도록 하며, 시험 조각을 자르거나 다룰 때 사용되는 도구가 화학적으로 깨끗하도록 한다.

7.1.2 시험 조각

샘플 롤로부터 각각 약 25mm×6mm 크기로 테이프를 조각 낸다.

조각이 겹쳐지는 경우가 있으면 점착면이 바깥쪽으로 향하게 겹쳐지도록 한다.

7.1.3 방법

전도도가 0.2 mS/m를 넘지 않는 물을 사용한다. 각 추출과정 전에 추출용기의 대조시험(Blank test)을 한다. 만약 합성 전도도가 0.2 mS/m를 넘을 경우 같은 추출 용기로 시험을 반복한다. 두 번째 경과 또한 이 값을 넘으면, 용기를 바꾼다.

유리나 석영과 같은 특성의 환류 콘덴서(reflux condenser)에 적합한 붕규산(borosilicate) 유리(높은 화학적인 저항 유리)나 석영 플라스크 안에 물 100ml에 테이프 1g의 비율로 넣음으로써 추출을 준비한다. ISO 383의 요구조건에 따르는 교환할 수 있는 원추형 그라운드 유리(ground-glass) 접합을 가진 기구를 사용하시오.

10분의 끓는 기간을 가지는 셀룰로오스 아세테이트 필름 테이프의 경우를 제외하고는 물질이 타지 않도록 조심하면서 60분 동안 물을 서서히 끓인다. 가능한 빨리 냉각하고, 탄소 이산화물(예를 들어, CO₂ 트랩)의 침투를 조심한다.

7.1.4 양

추출물의 분리될 부분에 대해 pH와 도전도를 측정을 할 수 있도록 충분한 양의 추출물이 준비되어야 한다.

7.2 수분 추출물의 pH값 측정

ISO 3071의 7.2.2에 따라서 (23±2)°C의 온도에서 pH값을 측정한다.

7.3 수분 추출물의 전도도 측정

7.3.1 장치

다음의 기구가 요구된다.

7.3.1.1 서로 충분히 절연되고 고정된 거리로 떨어져 백금으로 입혀진 두 개의 비활성 전극으로 구성된 적당한 전도 셀.

7.3.1.2 100V를 초과하지 않는 전압에서 50Hz에서 3000Hz까지의 주파수 범위에서 5%의 정확도와 1μS까지 최소단위로 읽을 수 있는 컨덕턴스나 어드미턴스 측정도구; 양자택일로, 저항도 같은 정확도로 측정한다.

비고-

- 1 시험 액체에 잠겨있는 어떤 절연물도 수분흡수제이어서는 안되고 수성전해물로 오염 되서는 안된다.
- 2 전도 셀은 세척이 쉬워야 하며, 불순물이 남겨질 있을 수 있는 깊숙한 곳을 피해야 한다.
- 3 전극이 분극화하지 않도록 주의해야한다.
- 4 백금을 입힌 전극은 백금 블랙으로 코팅된 백금이여야 한다.

7.3.2 전기 전도도 측정

전도 셀의 상수를 측정. 모를 경우, IEC 589에 설명된 방법으로 전도 셀 상수 $K(m^{-1})$ 을 측정한다.

7.3.2.1 대조물(blank)의 전도도 측정

7.1.3에 설명된 물로 전도 셀을 깨끗이 하고, 대조(blank) 추출시험의 결과로 얻어진 물로 그것을 채운다. 그리고 $(23 \pm 2)^{\circ}C$ 의 온도에서 mS/m의 단위로 컨덕턴스 G_1 을 측정한다. 대조물의 전도도는 mS/m단위로 KG_1 이 된다.

7.3.2.2 수분 추출물의 전도도 측정

시험한 추출물이 함유된 전도 셀을 완벽하게 헹구고 추출물로 채운다. 온도를 $(23 \pm 2)^{\circ}C$ 로 맞추고, 15분 동안 유지한 뒤, 그 온도에서 mS/m단위로 컨덕턴스 G_2 를 측정한다.

수분 추출물의 전도도는 mS/m단위로 $K(G_2 - G_1)$ 로 계산된다.

비고 - $(23 \pm 2)^{\circ}C$ 에서 수분추출 시험이 불편할 경우, 대부분 다음의 정정식을 적용하는 것이 충분히 정확하다.

$$23^{\circ}C에서 전도도 = \frac{G}{1 + 0.02(t - 23)}$$

G는 $t^{\circ}C$ 에서 측정된 전도도이다.

7.3.3 결과

$23^{\circ}C$ 의 온도에서 mS/m단위로 측정된 전도도를 보고하라.

7.4 유황 부식 측정

7.4.1 시험 시료

샘플 롤에서 각각 100mm의 길이로 두 개의 시료를 자른다.

7.4.2 장치

각각 약 6mm의 지름과 75mm 길이로 물과 $90\mu\text{m}\sim 125\mu\text{m}$ 크기의 실리콘 카바이드 파우더로 세척하여 광택을 내고 깨끗이 씻어낸 후 면 모직이나 필터 종이로 말린 세 개의 부드러운 구리 막대가 요구된다. 최종적으로 막대를 에테르(diethyl ether) 같은 휘발성의 탈황용매(sulphur-free solvent)로 닦고 말린다.

7.4.3 방법

구리막대를 깨끗이 하고, 물기 없는 금속 핀셋으로 다룬다. 테이프 약 100mm정도를 구리 막대 둘의 중심 쪽에 감는다. 그리고, 이어진 층이 포개지도록 한다. 테이프 클리어 구리막대의 각 끝단이 최소한 12mm는 남아야 한다.

비고 - 폭이 50mm가 넘는 테이프는 그 구리 막대가 끝이 12mm 정도 노출되도록 갈라져있어야 한다.

테이프를 첫 번째 막대에 댄다. 구리와 접촉할 때 접촉면이 밑쪽을 향하게 한다. 그리고 두 번째 막대에서는 테이프 백킹이 구리와 접하게 접촉면이 위쪽을 향하게 한다. 세 번째 막대는 조정역할을 하도록 남겨둔다.

각 막대를 분리된 유리마개부분(glass-stoppered)과 화학적으로 세척된 유리튜브에 위치시키고 $(100\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 16시간동안 유지시킨다. 막대가 상온에서 냉각된 후 막대를 튜브 밖으로 꺼낸다.

막대로부터 테이프를 제거하고, 어떤 배출물이 함께 발생했을 경우 배출물도 함께 제거한다. 어떤 연마용의 기계적인 방법이 사용되지 않는 하에 용매의 사용은 배출물의 제거를 도울 수도 있다.

구리 황화물의 특성인 진한 남빛 얼룩의 흔적을 구리 막대에서 검사한다. 만약 시험 막대의 진한 남빛 얼룩이 조정 막대보다 더 강하고 넓은 범위에 걸쳐져 있으면 그런 얼룩은 구리 황화물이 있음을 나타낸다.

7.4.4 보고

시험 막대의 진한 남빛 얼룩이 조정 막대의 얼룩보다 더 큰지를 보고한다.

7.5 절연 저항 방법

시험은 다음의 예외와 함께 IEC 60426의 14항의 요구사항에 따라서 수행되어야 한다.

7.5.1 시험 시료

샘플을 300mm보다 작지 않은 간격으로 롤에서부터 얻는다.

7.5.2 전극

전극은 1mm의 반지름으로 둥글게 된 모서리를 가져야 하며, 비활성의 높은 전도도 물질, 예를 들어 니켈로 도금된 황동으로 구성되어야 한다.

7.5.3 장비

$\pm 20\%$ 의 정확도로 $10^6 M\Omega(1 T\Omega)$ 까지의 저항을 측정할 수 있는 방법이 사용되어야 한다. 모든 연결 목적을 위해, 보호회로에 연결된 스크린을 가진 스크린 리드가 사용되어야 한다.

7.5.4 결과

25mm이하의 폭을 가진 테이프에 대해, 저항이 폭에 반비례한다고 가정하고 $\Omega/25\text{mm}$ 단위로 저항을 계산하라.

7.6 시각적 방법

시험은 IEC 60426 3항의 요구조건에 따라 수행되어야 한다.

7.7 철사 장력 방법

시험은 다음의 예외사항과 함께 IEC 60426 9항의 요구조건에 따라 수행되어야 한다.

7.7.1 시험 시료

최소한 10개의 시료가 시험되어야 한다.

7.7.2 시험 철사의 장력

노출되지 않은 철사에 대한 파괴부하 평균값은 7N에서 9N범위 내의 값이어야 한다.

7.7.3 장비 세척

금속부분은 증류수 다음으로 순수하고 깨끗한 메탄올로 세척한다.

7.7.4 장력 시험 기기

그립 분리(grip separation)의 비율은 노출된 철사, 노출되지 않은 철사 어느 경우의 시험에 서건 동일해야 한다.

8 절단 시 장력과 늘어남

8.1 장치

ISO 1184의 5.1, 5.2에서 표현된 바와 같다.

8.2 시험 시료

300mm보다 작지 않은 간격으로 샘플 롤에서 초기 시험 길이에 요구된 길이에 맞게 각각 충분한 길이로 5개의 테이프 조각을 잘라낸다. 절단 시에 50% 혹은 더 작은 비율의 늘어남이 테이프에 있는 경우, 초기 시험 길이는 200mm이어야 한다. 50%이상의 늘어남이 있을 경우, 시험 길이는 100mm이어야 한다.

시험 조각의 폭은 50mm보다 작거나 같아야 한다.

테이프가 50mm보다 넓을 경우, 테이프 중간에서 날카로운 도구로 단면이 깨끗하게 25mm의 폭으로 잘라낸다. 6mm보다 작은 폭의 테이프일 경우, 가장자리 효과가 측정에 큰 영향을 미칠 수 있다. 이 폭보다 적은 테이프에 대한 결과는 설명서에 사용되지 않아야 한다.

8.3 과정

시험 시료를 기구에 넣어서 부하가 테이프 폭에 균등하게 가해지도록 한다. IEC 60454-3에서 상술된 경우가 아닐 경우, 시험은 (300 ± 30) mm/min으로 수행된다. 분리의 다른 속도는 ISO 1184 9.2에서 선택해야 한다. 5번의 유효한 시험을 수행하며, 그립(혹은 잡는 부분)의 10mm 안에서 절단이 생기는 것은 고려하지 않는다. 시험 동안 테이프가 시험 기구의 그립에서 미끄러져 나가지 않도록 조심한다.

8.4 결과

N/mm단위로 폭을 측정한 다섯 번 중 중간값으로서 측정된 절단 세기 측정을 보고하고, 절단 시 그립간의 거리 증가에 대한 중간값과 원래 거리와의 비율로서 절단 시의 늘어남을 보고한다. 큰 폭에서 테이프가 절단되었을 경우, 보고되어야 한다.

9 저온 특성

9.1 원리

구리도체는 시험동안 테이프로 씌워진다. 그리고 저온에서 전처리 상태를 거친 후에 굽힘 과정을 거친다. 시료는 균열이나 구부러짐의 유무를 봄으로서 시험한다.

9.2 시험 시료

대략 1.6mm 직경의 고체 도선(75°C 의 온도에서 도선이 허용할 수 있는 최대값)을 가진 300mm 길이의 열가소성 절연 케이블(습한 지점에서 노출되는 선에 적합한 형의)의 구리 도선은 중간지점에 50mm가 벗겨져야 한다. 벗겨진 부분은 총 겹쳐진 부분의 최소치를 넘는 층이 벗겨진 부분이 끝이 반쯤 겹쳐서 절연물로 싸여지도록 테이프를 3겹(테이프의 한 조각을 사용하여)으로 싣는다.

9.3 과정

준비된 시료를 저온 챔버 안에 위치시키고 표 1에 설명된 온도에서 3시간동안 전처리 한다. 시료 전처리 후에, 전처리 온도에서 시료에 9.4에 설명된 유연성 시험을 한다. 유연성 시험 후에 시료는 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 4시간동안 전처리 되어져야 하며, 중단 없이 9.5에 설명된 유전강도 시험을 견디어야 한다.

9.4 유연성(flexibility)

그 테이프를 묶인 부분은 8mm의 직경을 가지고 있는 굴대(mandrel) 주위에 180° 구부린 후 똑바로 편다. 이 과정은 반대방향으로 만들어진 각각의 굴곡(bend)에 1회 반 되풀이된다(그림 3 참조). 시험은 30초 내에 이루어져야 한다. 테이프의 층은 그 뒤 크래킹이나 구부러짐에 대해 검사되어야 한다.

9.5 절연 내력

유연성 시험의 다음 단계로, 끝을 제외한 시료의 구부러진 부분을 1시간동안 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 수

돛물에 담근다(그림 4 참조). 그런 후, 구리 도선과 물 사이에 1500V의 a.c. 전압을 1분 동안 가한다. 전기기구는 IEC 60243-1 4항에 설명되어 있다.

9.6 결과

어떠한 균열, 구부러짐 또는 전기적 파손(breakdown)에 대해 보고한다.

표 1 - 저온 특성에 대한 전처리

테이프 평가 저온 °C	전처리 온도 °C
+10	+3±3
0	-3±1
-7	-10±1
-10	-18±1
-18	-26±1
-26	-33±1
-33	-40±1

10 높아진 온도에서의 침투에 대한 저항

10.1 기구

규정된 조건 아래에서 3mm두께, 30mm폭, 100mm 길이의 부식-저항 강철판에 위치한 테이프 표면을 (1.5±0.1)mm직경 강철 공이 눌렀을 때 침투를 측정하는데 사용될 수 있는 기구

(30±5)°C/h의 비율로 기구의 온도를 상승시킬 수 있는 오븐

아래에 설명된 기구는(그림 5 참조) 좋은 결과를 보여주는 기구의 예이다.

한끝이 움푹 들어간 자화된 강철 막대는 1.5mm 직경 강철 공을 가진다. 새로운 공이 각각의 측정 때에 사용된다. 이 막대는 좀더 카운터 밸런스(counter-balance)를 갖기 위해 C-클램프에서 고정되고 필요한 회전이 자유롭게 있을 수 있도록 장착된다.

카운터 밸런스는 C-클램프의 하부의 다리에 부하가 없을 경우 강철판에 대한 강철공의 압력을 중립화 할 능력이 있는 조정가능한 손잡이(rider)로 구성된다. 사용될 때, 이 C-클램프의 하부 다리는 지평선상에 놓여있는 부식-저항 강철판에 대응해 수직으로 아래 방향으로 10N의 힘을 가하기 위해 쓰인다.

이 기구는 강철 공과 강철판 사이의 전기적 접촉을 나타내는 기기를 장착한다. 전기적으로 저 전압원이 사용된다. 강철판의 온도는 압력이 가해지는 지점에서 가능한 가까운 곳으로부터 측정되어야 한다. 열전대(thermocouple) 사용이 추천된다.

10.2 시험 시료

300mm이상의 간격을 두고 롤로부터 각각 25mm길이의 테이프조각 5개를 취한다.

10.3 과정

침투 구(sphere)에 대한 부하 없이, 각각 시료는 상온에서 그 구 아래에 놓여진다. 기구는 오븐 안에 조심스럽게 위치시키고, 구를 적재해서 10N의 압축 부하가 시료에 가해지도록 한다. 기구의 온도는 침투가 발생할 때까지 $(30 \pm 5)^{\circ}\text{C/h}$ 의 균일한 비율로 올린다.

10.4 결과

침투 시에 측정된 다섯 번의 온도를 측정하여 최대, 최소값의 중간값을 십씨단위로 보고한다.

11 점착력

11.1 시험 시료

100mm의 간격으로 약 300mm/s의 비율로 롤에서부터 450mm 길이의 다섯 조각을 방사상으로 잡아당겨 제거한다. 조각의 폭은 가급적 25mm가 되게 한다. 만약 테이프의 폭이 38mm보다 크면 시료는 테이프의 중간 지점에서 25mm의 폭으로 잘라낸다. 날카로운 도구로 시료를 잘라 끝에 찢어진 부분이 없게 한다.

시험되는 부분의 점착면이 먼지가 없게 하거나 표면에 손가락 혹은 다른 어떤 외부물체에 닿는 것을 피하도록 한다.

비고 - 양면 테이프의 경우 삽입물(interleaving material)을 제거하고 시험되지 않는 부분을 직물 종이로 덮어서 시험 해야한다.

11.2 기구

11.2.1 시험 판

아래에 언급한 ISO 683-13의 13형에 따른 조성비를 가진 5개의 스테인레스 직각 시험 판 :

탄소	0.10% max.
실리콘	1.00% max.
망간	2.00% max.
니켈	11%~13%
크롬	17%~19%

사용하기 편한 판의 크기는 최소 2mm두께의 200mm×50mm이다. 그 판은 긴 쪽 가장자리를 따라 한끝에서부터 50mm에 첫 번째 표시가 만들어지고 12.5mm, 20mm 또는 30mm의 등거리 간격으로 표시된다. 판의 시험 표면은 윤기 나는 마무리를 위해 연마제로 닦여지며, 그리팅(gritting)의 방향은 판의 긴 면에 평행한 방향이다. 표면의 거칠음은 ISO 468에 따라 측정되어야 하며 또한, 다음의 요구사항을 만족시켜야 한다.

프로파일의 평균선으로부터의 수학적 평균편차 R_a :

$$0.05\mu m < R_a < 0.40\mu m$$

최대 높이 $R_{max} < \text{불규칙의 } 3\mu m$

11.2.2 롤러

부속서 A에서 선택된 롤러

11.2.3 ISO 1184의 5.1과 5.2에서 서술된 장력 시험 장치

11.3 시험 판의 세척

11.3.1 물질

11.3.1.1 4-하이드록시-4-메틸-2-펜타논(디아세톤 알콜)

11.3.1.2 약제처리된 품질의 보푸라기가 없는 면울 또는 티슈.

11.3.1.3 다음 용매중 하나

- 메탄올;
- 메틸 에틸 케톤;
- 아세톤;

11.3.1.4 용매는 일반적인 화학적 평가목적이다.

11.4 과정

11.3.1.2에서 설명된 물질을 디아세톤(diacetone) 알콜에 담구어 그 물질의 새로운 조각으로 판의 시험 표면을 닦는다. 물질의 새로운 조각으로 판을 건조한다. 그리고 11.3.1.3에서 주어진 용매 중 하나에 담군 물질의 새로운 조각으로 시험 표면을 닦는다. 물질의 새로운 조각을 가지고 판을 건조한다. 그리고 나서, 이 용매로 총 3번의 세척작용을 반복한다. 이것이 완료될 때 전처리된 대기상태에서 (5 ± 1) 분 동안 있도록 한다.

11.4.1 강철에 대한 점착 시험을 위한 시험 부품 준비

다른 설명이 없을 경우, 테이프의 롤로부터 취해진 시료를 15초 이내에 판에 댄다. 준비된 판은 벤치 끝 “B”가 오퍼레이터에 최대한 가깝게 하고 표면이 위를 향하도록 위치시킨다(그림 6 참조). 시험 시료는 점착면이 판의 시험 표면에 밑으로 향하게 붙여진다.

180°되돌림으로 절단될 수 있는 유리섬유 테이프는 다른 두께를 가진 같은 테이프로 백업된다. 이 변경은 보고되어야 한다.

시험 시료가 판에 늘어나지 않고 판의 중심에 판의 긴 면과 평행하게 점착되도록 주의한다.; 테이프와 판 사이에 공기방울이 생기지 않아야 한다. 테이프 시료의 약 250mm정도의 길이는 “B” 끝에 걸쳐야 한다. 판의 한 끝에 있는 시험 시료의 중앙에 롤러를 놓고, 손으로 속도가 일정하게, 시료에 대해 각 방향마다 두 번씩 4번 통과시킨다.(압력이 더 가해지지 않

도록 주의하라) 그래서 200mm를 횡단하는데 10초에서 12초의 시간이 걸리게 한다. 시험 시료의 선에 맞게 롤러가 움직이도록 주의한다.

“A” 끝에 걸쳐있는 여분의 테이프는 잘라내고, 11.4.3 밑에 언급된 것처럼 시료를 제거한다.

11.4.2 백킹(backing) 점착 시험에 대한 준비

11.3에 언급한 바와 같은 조건하에서 시험을 수행한다. 그러나, 실제 시험을 하기 전에 시험되는 점착 테이프의 조각을 수 센티미터 정도 걸쳐지게 판에 댄다. 이 조각의 끝을 구부리고 이것을 판의 다른 쪽에 붙게 한다. 이 조각을 시험 시료로 쓰고 밑의 11.4.3에서 설명된 대로 진행한다.

11.4.3 제거력(stripping force) 측정

판에서 테이프를 떼 내기 위한 장치의 배치는 그림 7에 주어져 있다.

테이프 시료가 부착된 판이 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도와 $(50 \pm 5)\%$ 의 상대습도에서 5분 동안 방해받지 않는 상태로 있도록 한다. 시험 시료의 자유로운 끝 부분을 뒤로 구부리고 “B”끝에서 판(혹은 백킹)으로부터 테이프의 25mm에서 50mm를 벗겨낸다. “B”끝은 시험 기계의 트래버싱 손잡이에 위치하고 시험 시료의 자유로운 끝 부분은 다른 손잡이에 위치한다. 자유로운 테이프는 테이프가 붙여진 양쪽 면에 평행이 되도록 주의한다(이것은 시험 기계의 하부 손잡이 부분에 패킹(packing)을 삽입함으로써 얻을 수 있다. 그림 7 참조). 트래버싱 손잡이의 작동은 (300 ± 30) mm/min의 속도로 맞추고, 12.5mm, 20mm 혹은 30mm 간격으로 분리된 다섯 번의 연속적인 표시에서 제거력을 측정하고 기록한다.

11.4.4 결과

11.4.1과 11.4.2에서 주어진 다섯 시료 각각에 대해 다섯 번의 기록을 보고한다. 각 그룹의 중간 값을 취한다. 이 다섯 개의 기록된 중간값의 중간값을 강철 혹은 백킹에 대한 적절한 점착의 값으로 간주한다. N/10 mm단위로 결과를 나타낸다. 세척 용매가 사용되었음을 기록한다.

12 저온에서 백킹에 대한 점착

12.1 시험 시료

11.1에 설명된 같은 형태의 시료가 사용된다. 그러나 시료의 개수는 3개이어야 한다.

부수적인 세 개의 조각이 백킹으로 사용되기 위해 필요하다.

12.2 과정

11.4.2에 묘사된 것처럼 판에 시료가 붙여지기 전에, 세 개의 판과 여섯 개의 조각이 IEC 60454-3에서 설명된 저온 환경에서 2시간동안 보관되어야 한다. 롤러도 같은 온도이어야 한다. 롤러는 그것의 부피 때문에 설명된 온도에서 더 긴 시간동안 보관되어야 한다. 시료는 같은 저온 상태 하에서 판에 부착되어야 한다. 11.4.2에서 설명된 같은 응용방법이 사용된다. 저온에서 16시간에서 24시간동안 준비된 판을 놓아둔다. 저온환경에서 11.4.3에 따른 제거

에 대한 과정을 진행한다.

12.3 결과

3개의 시험 시료 각각에 대한 5번의 결과를 기록한다. 그리고 11.4.4에서와 같이 처리한다.

13 수분투입 후의 전단 점착력

13.1 장치

ISO 1184의 5.1과 5.2에 설명된 장력 시험 기계

부속서 A에서 선택된 롤러

13.2 시험 시료

각각 5개의 롤로부터 300mm의 간격을 두고 150mm의 길이로 2개의 조각을 약 300mm/s의 속도로 방사상으로 당겨서 푼다. 시험 시료로 준비하기 위한 조각의 폭은 (12 ± 1) mm이어야 한다.

만약 테이프의 폭이 12mm보다 크면, 12mm의 폭이 되도록 테이프의 중간에서 잘라낸다.

시료의 가장자리가 찢어지지 않도록 날카로운 도구를 사용하여 절단한다.

5개의 시료는 조각의 점착면을 다른 조각의 뒷면에 붙여 (12 ± 1) mm의 오버랩 길이로 겹쳐 지게 하여 $12\text{mm} \times 12\text{mm}$ 의 오버랩을 만든다. 시각적으로 측면으로의 빠져나온 오프셋이 없어야 한다. 단단하고 쉽게 떨어지는 표면에 시료를 점착면이 밑으로 하게 놓는다. 롤러를 시료의 중앙에 놓고 시료를 통과하도록 (다른 부수적인 압력이 가해지지 않도록 조심하면서) 시료에 10mm/s의 속도로 각 방향 당 두 번씩, 4번 균일한 속도로 손으로 움직인다.

13.3 과정

열경화성의 경우에, 시험 시료는 제작자의 지시에 따라 경화된다. 이런 상태는 보고되어야 한다. 시료는 그런 후 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 까지 냉각시킨 후, IEC 60454-3의 관련된 기록에 설명된 액체 안에 (16 ± 0.5) 시간동안 그 온도에서 보관한다. 그런 후, 여과지로 묻어있는 액체를 빨아들여 제거한다. 8.3에 따라 각각 시험 시료의 겉보기 절단력(apparent breaking strength)을 측정한다. 측정은 적어도 5분안에 완료되게 하고, 점착액을 제거한 후 10분안에 완료되도록 한다.

13.4 결과

보고:

a) 5번 측정치의 중간값과 뉴톤 단위의 최소, 최대 절단부하(shearing load)

b) 시료에 침투된 액체

c) 적용되었을 경우 경화 상태

14 열경화성 테이프의 경화 특성

14.1 열처리동안(백킹에 점착) 결합 분리

14.1.1 장치

- 부속서 A로 부터 선택된 롤러
- 대략 600mm×200mm의 깨끗하고 평평한 금속 혹은 유리 판
- 클램프에 제공되는 (50±1)g 질량의 무게

14.1.2 시험 시료

300mm의 간격을 두고 약 300mm/s의 속도로 150mm 길이의 6조각을 방사상으로 잡아당겨 롤에서 분리한다.

만약 테이프의 폭이 12mm보다 크면, 테이프의 중간지점에서 잘라 12mm의 폭이 되게 자른다. 시료의 가장자리가 찢어지지 않도록 날카로운 도구를 사용하여 절단한다.

시험 시료는 한 조각의 점착면이 다른 조각의 뒤쪽에 오도록 가볍게 붙여 +1mm의 허용오차를 두고 12mm×12mm의 오버랩을 형성하도록 만든다. 부수적인 압력을 가하지 않고, 이 음매부분을 롤러를 이용하여 앞방향과 뒤방향으로 두 번 약 10mm/s의 속도로 통과시킨다.

14.1.3 과정

IEC 60454-3에 설명되어있는 온도에서 50g의 무게를 오븐 안에 자유롭게 매달린 각각의 시험 시료에 단다. 20분 경과 후, 만약 완벽한 결합 분리가 없다면 시험은 완성된 것으로 생각한다.

14.1.4 결과

통과 혹은 실패의 횟수를 보고한다.

14.2 열처리(백킹에 점착) 후 결합 분리

14.2.1 장치

- 부속서 A에서 선택된 롤러
- 600mm×200mm의 깨끗하고 평평한 금속 혹은 유리 판
- 클램프에 제공되는 (500±1)g 질량의 물체

14.2.2 시험 시료

14.1.2에서 처럼 준비된 시험 시료 3개

14.2.3 과정

세 개의 시료를 IEC 60454-3에서 설명된 시간과 온도에서 오븐 안에 자유롭게 매달아 놓는다. 규정된 시간이 경과된 후, 500g의 물체를 오븐 안의 각 시료에 매단다. 물체는 15초 이내에 매달려야한다. (시간과 온도는 테이프 경화에 대한 제작자가 제시하는 안에 따른다.)

무게를 매달기 전에, 물체는 오븐과 온도를 맞추기 위해서 적절한 시간동안 지시된 온도에서 오븐 안에 저장되어야 한다.

물체를 매단 후 즉시, 오븐을 닫고 20분을 경과한다.

20분이 경과된 후, 물체가 시료에 의해 아직 매달려 있는지를 관찰한다.

14.2.4 결과

통과 혹은 실패를 보고한다.

15 플래깅 시험

15.1 원리

플래깅은 설명된 방법과 시험 상태의 응용 후에 테이프 랩핑의 노출된 끝이 올라가 플래그를 만들거나 랩의 외형이 탈선되거나 부분적 혹은 전체적으로 말리지 않는 것을 말한다.

15.2 장치

각 끝에 막대가 돌아가 시험 시료가 그 위에 감기도록 함으로써 막대를 지탱하게 설계된 간단한 권선 지그. 권선 지그는 막대가 수평위치로 유지하게 하는 고정된 지지물에 부착된다.

6mm의 공칭지름 혹은 IEC 60454-3에서 규정된 어떤 다른 지름을 가지는 적당한 금속 혹은 유리로 된 막대

적당하게 붙일 수 있는 물체

0.5mm의 눈금으로 2mm를 측정할 수 있는 적당한 방법

15.3 시험 시료

300mm의 간격을 두고 최소 100mm 길이로 테이프 조각 3개를 약 300mm/s 속도로 방사상으로 롤에서 분리한다.

만약 테이프의 폭이 19mm를 넘으면, 테이프의 중간지점에서 잘라 12mm의 폭이 되게 자른다. 시료가 단면에서 찢어지지 않도록 날카로운 도구를 사용하여 절단한다.

주 - 접촉표면이 먼지나 손가락 혹은 다른 이물질에 접촉되지 않도록 하는 것은 중요하다.

15.4 시험을 위한 시료의 준비

IEC 60454-3에서 설명되어있지 않을 경우 6mm의 지름을 갖는 막대를 지그의 수평위치에 장착시킨다. 테이프 폭 3mm당 (100±2)g의 비율로 예를 들어 9mm의 폭에는 300g, 물체를 테이프 시료 한 끝에 매단다. 테이프 다른 한쪽을 고정시켜 수직이 되게 하고 접촉면이 막대의 한 면에 부착되도록 한다.(그림 8a를 참조). 막대를 90°돌려 막대의 테이프의 원 접촉

지점인 A지점이 위쪽으로 하게 한다. (그림 8b를 참조). 이 지점에서 테이프를 날카로운 도구를 사용하여 자르고 물체는 메달리도록 둔다.

막대를 완전히 한바퀴 돌린다. 무게를 제거하고 날카로운 도구로 막대에 접하게 하여 테이프를 D지점에서 자른다. 그리고 막대에서 테이프를 떼어낸다. 이것이 4분의 1의 오버랩이다 (그림 8d를 참조)

15.5 시험 상태

15.5.1 백킹에 접합

준비된 시료를 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 와 $(50\pm 5)\%$ 의 상대습도에서 7일 동안 수직상태로 전처리 시킨다.

15.5.2 열경화성 테이프의 경화특성

준비된 시료를 IEC 60454-3에서 설명한대로 또는 제작자에 의해 규정된 시간과 온도에서 수직상태로 전처리 시킨다.

15.5.3 수분 침투에 대한 저항

준비된 시료를, 필요시 경화시키고, $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 15분 동안 IEC 60454-3의 적정한 기록에 설명되어있는 액체에 수직위치로 완전하게 담근다. 액체를 제거한 후, 감기지 않은 길이를 측정하기 전에 시료를 건조시킨다.

열경화성 테이프는 규정된 온도와 시간동안 경화되어야 하고 액체에 담그기 전에 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 냉각시켜야 한다.

15.6 결과

플래그는, 예를 들어 테이프의 안 감긴 길이(그림 8d 참조), 1mm까지 측정되어야 한다. 고르지 않은 플래그가 발생했을 경우, 최대 거리를 측정한다.

3개의 측정치의 중간값이 플래깅의 양으로 기록된다. 막대의 지름을 보고한다. 사용된 액체를 기록한다.

16 수중기 투과율

16.1 장치

부식되지 않는 금속으로 만들어진 외부 크기가 약 $95\text{mm}\times 25\text{mm}\times 20\text{mm}$ 이고 비어있을 때 무게가 90g이 넘지 않는, 위쪽의 $80\text{mm}\times 10\text{mm}$ 크기의 직사각형 면적을 제외하고 완전히 밀봉되며 안쪽이 글레이즈 래커(glazed lacquer)로 코팅된 상자

16.2 시험 시료

장치의 위쪽을 덮을 수 있을 만큼의 충분한 길이의 건본 물로부터 떼낸 테이프의 조각

16.3 과정

상자에 ISO 2194의 요구사항에 따르는 약 2.00mm체의 체눈을 통과하며 600 μ m체에 유지되는 크기의 과립무수형(granular anhydrous)의 염화칼슘 (5 ± 0.2)g을 상자에 위치시킨다.

시험 조각을 상자 위가 완전히 덮히도록 견고하게 밑으로 누른다.(만약 시험 하에 있는 테이프가 상자의 위쪽보다 폭이 좁을 경우, 2mm의 첫 번째 시료가 상자에 완전히 오버랩 되도록 첫 번째 시료의 각 면에서 상자의 윗면에 부수적인 테이프 조각을 누른다. 원래조각의 가장자리 선에 부수적인 조각을 따라 손톱으로 눌러서 첫 번째 시료의 가장자리를 밀봉시키도록 한다.) 상자의 위쪽에 오버랩된 부분을 다듬는다.

±0.005 g의 무게를 봉한 상자에 단다. 습도기안에 상자를 위치시키고 (90 ± 2)%의 상대습도와 (38 ± 0.5) $^{\circ}$ C의 온도에서 유지시킨다.

24시간 후에 습도기에서 상자를 꺼내서 냉각한 후 깨끗한 천으로 점착성의 수분을 닦아내고 다시 무게를 단다.

16.4 결과

테이프 8cm²당 24시간동안의 수증기 투과율을 측정하고, 계산하여, 24시간에 대한 단위 제곱미터 당 그램으로 투과율을 보고한다.

17 절연내력

이 시험은 IEC 60243-1에 따라 이 규격의 4.1.2에 따르는 전극을 사용하여 수행된다.

17.1 시험 시료

300mm보다 작지 않은 간격으로 취한 약 300mm 길이의 조각 5개

17.2 과정

IEC 60243-1의 9항에 따라, 500 V/s의 비율로 올리면서 사용

17.3 결과

시험보고는 다음을 포함하여야 한다.

- 적어도 각각 3번을 측정해서 계산한 각 시험 시료의 평균 두께
- 시료의 두께; 가장자리 둘레에서 플래시오버를 막기 위한 가장자리 오버래핑 표시
- 시험 전의 온도와 습도 전처리; 시험 동안의 온도와 습도
- 각 구멍에서의 항복전압
- 각 시료에 대한 항복전압 5개의 중간값. 오름차순으로 중간값을 배열하고 이 값들의 중간값을 항복전압으로 취한다;

f) a)에 따른 평균 두께와 e)에 의한 항복전압의 중간값으로 계산된 kV/mm단위의 절연 내력

18 습기상태 후의 절연내력

이 시험은 IEC 60454-3에 설명이 없을 경우, $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 와 상대습도 $(93 \pm 2)\%$ 의 기준대기 하에서 24시간동안 시험 시료를 저장한 후 17항에 설명된 대로 수행한다.

19 화염전파에 대한 저항

19.1 원리

다음의 측정은 정의된 상태 하에서 한정된 크기의 시료에 대해 시행된다.

- 화염이 발화되었을 순간과 그것이 소화되었을 순간 사이에 지속된 시간;
- 시험 동안 타버린 테이프의 길이

19.2 장치

a) 250mm×250mm, 750mm 높이의 직사각형 금속상자(그림 9 참조)로 구성된 보호장치. 상자는 위가 열리며 밑에서부터 25mm높이에 수평선을 따라 균일하게 자리잡은 12mm 지름의 구멍 12개를 가지고 있다. 하나의 수직면에는 슬라이딩 유리 패널이 설치되어 있다. 상자 위에서부터 30mm 지점에, 유리 패널에 수평으로, 뿔 수 있는 클립이 중심에 고정되어있다. 이 클립은 시험 시료를 부착하는 수단으로 동작해서 시료가 수직적으로 매달리며, 자유롭게 걸려있게 한다.

b) ± 0.2 초의 정확성을 가진 초시계

c) ISO/DIS 10093의 7.10에 따른 분젠 버너(Bunsen burner)

d) 50 g/m²에서 60g/m²의 단위면적 당 처리하지 않고 코팅되지 않은 셀룰로스 필름에서 잘라낸 밑변 25mm와 높이 30mm의 이등변 삼각형모양의 프라이머(primer)

19.3 시험 시료

시험은 롤에서 시료를 떼어낸 후 3분 이내에 시행된다.

300mm길이의 시험 시료 5개는 300mm보다 작지 않은 간격을 두고 약 300mm/s의 속도로 롤에서 방사상으로 잡아당겨 분리한다.

만약 테이프의 폭이 25mm 혹은 그 이하이면, 테이프의 두께가 시료의 두께가 된다.

만약 테이프의 폭이 25mm보다 크면, 시료는 25mm가 되도록 테이프 중간지점에서 잘라내어 사용한다. 시료는 가장자리가 찢어지지 않도록 날카로운 도구를 사용하여 자른다.

잉크 혹은 다른 적당한 매개물을 사용하여, 긴축에 수직으로 시험 시료의 한끝에서부터 50mm의 선을 긋는다.

주 - 테이프가 25mm보다 좁으면, 분명히 다른 레벨의 인화성이 얻어질 것이다.

19.4 과정

장치들은 시험 동안 통풍이 잘되는 대기에 놓아둔다.

최대 5mm의 오버랩으로 프라이머의 바닥을 50mm 표시가 측정된 곳의 시험 시료 끝에서 테이프의 접착면에 고정시킨다.

분리할 수 있는 클립은 시험 시료의 다른 끝에 위치한다. 전체가 금속 상자의 내부에 매달려 테이프가 수직으로 자유롭게 매달리게 된다. 슬라이딩 유리 패널은 조심스럽게 올려지면서 가스 화염을 프라이머의 정점에 댄다.

프라이머가 발화하는 동시에 분젠 버너를 제거하고 슬라이딩 유리 패널을 빨리 낮추고 시간을 켜다.

19.5 결과

a) 적어도 네 개의 시료가 전혀 타지 않았을 경우 제품은 이 규격 하에서 “비발화성(non-ignitable)”으로 평가된다.

b) 다섯 개의 시험 시료 중 적어도 네 개가 50mm 표시에 다다르기 전에 저절로 소화될 경우 제품은 “자기 소화(self-extinguishing)”로 평가된다. 초 단위 발화시간의 최대값과 최소값 뿐 아니라 중간 값을 밀리미터 단위의 최대 탄 거리와 함께 보고한다.

c) 적어도 다섯 개 중 네 개의 시험 시료가 50mm 표시에 이르기 전에 타서 녹거나 탄화되면 제품은 “가연성(flammable)”으로 평가된다. 다섯 개의 발화시간의 최대값과 최소값 뿐 아니라 중간 값을 보고한다.

d) a), b) 혹은 c)로 평가되지 않을 경우 각 시료에 대한 개별적인 결과를 이 시험 보고서에 진술되어야 한다.

20 화염시험

20.1 원리

테이프는 굴대(mandrel)에 감기고 설명된 방법으로 화염을 가하면 “화염 지연(flame retardant)”라고 표시된 테이프는 다섯 개 시험 화염의 어떤 것에도 60초 이상 타서는 안 된다. 화염적용기간은 15초이다.

화염은 5번의 연속적인 적용이 행해질 때까지 15초의 시간동안 가해지고 15초 동안 제거된다. 시험 화염이 제거된 후 15초 동안 계속 타게 될 경우, 시료가 타는 것을 멈출 때까지 화염적용을 늦춘다.

테이프가 5번의 시험 화염적용 동안, 사이 혹은 후에도 가연성 물질을 발화하거나 반응 플래그(indicator flag)의 25%를 손상시켜서는 안된다.

20.2 장치

a) 305mm 폭, 355mm 깊이, 610mm 높이의 세면이 금속으로 봉입되어 구성되는 보호 장비. 봉입의 위와 전면은 열려있다.

b) 시험 시료를 봉입의 중심에 수직으로 세로축에 고정시키는 수단(그림 10 참조)

c) 가스 표시등에 쓰이는 ISO 10093의 7.11에 따른 가스 버너(고려중)

가스 표시등이 있거나 혹은 없는 티랄(Tirral) 가스 버너(가스 흐름처럼 공기의 흐름을 조절할 수 있다는 점에서 분젠 버너와 다른)는 화염원을 공급하기 위해 붙인다. 버너의 통은 내부 지름이 9.5mm이며 공기 흡입구 위로 102mm까지 확장된다. 통이 수직위치에 있고 버너가 시료에서 멀 때, 화염의 전체 높이는 약 100mm에서 125mm까지 조정된다. 내측 청색 원추는 38mm 높이이며 그것의 팁에서의 온도는 크로멜-알루멜(니켈크롬과 니켈망간) 열전대를 사용하여 측정하였을 때 816°C이거나 높아야 한다. 화염 높이의 조절에 대한 방해 없이, 버너의 공급가스 밸브와 분리된 점화용 화염에 대한 공급가스 밸브를 닫아야 한다.

d) 처리되지 않은 수술용 탈지면

e) 버너 밑의 썬(wedge)는 수직에서 20°각도로 고정될 수 있다. (그림11 참조)

f) 3.5mm의 지름에 길이 460mm의 강철 굴대(mandrel)

g) 각 끝에서 테이프가 굴대에 감길 수 있게 회전되는 방법으로 굴대를 지지하는 권선 지그. 권선 지그는 돌아갈 수 있게 수평에 대한 굴대의 주축에 기울어져 단단한 지지대에 매달린다.

h) 폭 13mm, 약 0.1mm 두께의 강화되지 않은 94g/m² 크래프트 종이 조각

20.3 시험 시료 준비

강철굴대는 권선 지그로 지탱된다. 테이프를 900mm 길이로 롤에서 자른다. 테이프는 수평으로 고정되어있는 굴대에 테이프의 첫 번째 턴을 오버랩해서 고정시킨다. 장력을 주기 위해 2kg±20g 무게를 자유로운 테이프 한쪽 끝에 매단다. 1분 동안 장력을 가한 후, 굴대를 조심스럽게 돌리고, 장작물을 기울여 테이프가 테이프 폭의 반만큼 오버랩 되도록 감싼다. 감싸는 것이 완료되면, 테이프의 하부를 고정시키고 테이프 남은 부분을 잘라낸다. 두 번째 랩핑은 비슷하게 첫 번째 랩핑의 역방향으로 돌려서 행한다. 마지막으로 세 번째 랩핑은 두 번째 랩핑의 반대 방향으로 행해서 감싸진 굴대를 따라 각 지점에서 테이프의 여섯 두께를 제공한다.

한쪽 면이 고무로 덮인 크래프트 종이의 조각은 표시 플래그로 사용된다. 고무는 점착을 쉽게 할 정도로만 적신다. 시료에 대한 점성고무로, 조각은 B점 위 그것의 하부 가장자리 255mm에 한번 시료에 감겨진다. 그 점에서 화염의 내부 청색 원추가 시료에 닿게 된다. 조각의 끝부분은 함께 고르게 폴로 발라져서 봉입의 뒤쪽으로 시료로부터 19mm 뺀어진 제공된 플래그를 정돈한다(그림 10 참조).

20.4 과정

시료는 봉입 내부 중앙에 고정되고 하부 클램프 혹은 지지대는 B점에 76mm보다 가깝도록 유지하기 위해 수직으로 조정한다. 버너를 켜기를 향해 고정하고 부속물은 조정할 수 있는 받침 지그에 위치한다. 6mm에서 25mm 두께의 처리되지 않은 탈지면 층은 버너 주위와 켜기에 위치한다. 버너에 가스 표시등이 없을 경우, 버너 받침과 켜기는 버너가 빨리 제거되고 밑에 설명된 위치로 정확하게 돌아갈 수 있도록 배열된다. 지그는 시료의 세로축이 포함된 수직 판에 (버너)통의 세로축에 위치할 수 있도록 봉입의 한쪽 혹은 다른 쪽을 향해 조정된다.

평판은 봉입의 면에 평행하다. 또, 지그는 버너 통의 세로축과 B점에서 38mm 떨어진 버너 통 끝의 면의 교차점인 A점에서 봉입 앞 혹은 뒤쪽으로 조정된다. 그 점에서 확장된 통의 세로축은 시료의 외부 면과 접한다. B점은 화염의 청색 내부 콘 끝이 시험 시료의 전면 중앙과 만난다.

만약 버너에 가스표시등이 있을 경우, 버너의 가스 공급밸브는 자동적으로 화염이 가해지도록 열려져있다. 총 5번의 화염적용동안 밸브는 15초 동안 열리고 그후 15초 동안 닫힌다. 시험 화염을 제거한 후 15초 동안 계속 시료가 탈 경우, 화염의 재적용은 시료 타는 것이 멈출 때까지 연기해야 한다.

버너에 가스표시등이 없을 경우, 가스화염이 시료에 적용되는 위치로 버너를 움직인다. 그리고 총 5번의 적용동안 15초 동안 유지하고 15초 동안 제거한다. 시험 화염을 제거한 후 15초 동안 계속 시료가 탈 경우, 화염의 재적용은 시료 타는 것이 멈출 때까지 연기해야 한다.

20.5 결과

이 시험의 결과는 모든 크기(폭)을 가진 테이프의 성능의 표본이 고려된 19mm 폭의 테이프를 사용하여 다음 3가지 기준으로 판단한다.

a) 5번의 화염적용 후에 시료가 타거나 그을린(천이나 손가락으로 제거 가능한 그을음과 무시할 수 있는 갈색의 그을음) 표시 플래그의 25% 이상을 보일 때, 테이프는 그 길이에 따른 화염 전달 능력이 있음으로 판단한다.

b) 만약 봉입의 바닥이나 켜기, 버너의 면이 발화할 때(면의 비발화성 스틱은 무시한다.), 시료가 화염을 내거나 입자가 시뻘겋게 되거나 타서 떨어지면 테이프는 화염을 그 주위의 가연성물질에 전달할 수 있는 능력이 있는 것으로 판단한다.

c) 만약 시료가 가스 화염의 적용 후 60초 이상 화염이 지속되면 테이프는 화염을 그 주위 가연성 물질에 전달할 수 있는 능력이 있는 것으로 판단한다.

21 열 내구성

21.1 열 내구성 측정 (KS C IEC 60216-1과 KS C IEC 60216-2에 근거한)

IEC 60454-3에 주어져 있는 각각 테이프에 대한 사양은 다음에 설명되는 방법 중 어떤 것이 사용되는지, 끝점 기준과 함께 설명되어있어야 하며, 구매자가 요청할 때 제작자가 압력에 민감한 점착 테이프가 규정된 요구조건에 맞는 제품을 주도록 보여진 과정과 물질을 사용해서 만들어졌다는 것을 증명해야한다.

설명된 방법은 몇몇 나라에서 성공적인 경험에 기초한다. 그래서, 이 방법은 개선된 과정의 전개에 대한 시작점으로 간주될 수 있다. 만약 그러한 향상의 증거가 보일 수 있거나 적절한 데이터가 사용 가능하면, 그것들은 궁극적으로는 IEC 60454-3에서 주어져야 한다.

21.2 전압 파괴(voltage breakdown)

21.2.1 시험 시료

사용되는 테이프의 폭은 12mm에서 25mm의 범위에 있어야한다. 가급적 25mm 폭이 사용되는 게 좋다.

테이프의 시험 시료는 50%보다 약간 작게 오버랩 하여 지름 8mm, 길이 200mm의 깨끗한 황동(혹은 구리)막대에 나선형으로 테이프를 감아서 준비한다. 한 끝이 안 싸여지게 남아있어서 전기적 접촉에 사용할 수 있도록 막대가 충분히 길어야 한다.

테이프는 감는동안 다음처럼 스트레치된다.

- 40%이하의 단락점에서 늘어남을 가지는 테이프 : 매우 낮은 신장(extension)
- 40%에서 100%의 단락점에서 늘어남을 가지는 테이프 : 20%에서 30%
- 100%이상의 단락점에서 늘어남을 가지는 테이프 : 약 30%에서 50%

감는동안 실제적인 스트레칭은 결정적인 것은 아니다. 따라서, 어렵잖이 일반적인 권고사항으로 주어진다. 이 권고사항에서 과하지 않은 벗어남은 결과에 크게 영향을 주지 않는다.

감은 후 즉시, 열경화성의 테이프를 제작자의 지시에 따라 경화시킨다.

시험 시료의 수는 각 노출온도에서 각 시험 간격에 대해 5개 이상이어야 한다.

만약 스트레칭이 일정한 장력 하에서 행해지면, 결과는 서로 영향을 받지 않을 것이다. 그러나, 같은 종류의 백킹을 사용하는 압력에 민감한 점착테이프에 대해서 같은 장력이 사용되어야 한다.

21.2.2 과정

사용되는 오븐은 **KS C IEC 60216-1**의 9에 따른다.

시험 시료-감겨진 막대-를 오븐 안에 막대의 안 싸여진 끝부분이 아래를 향하도록 수직으로 놓는다.

노출온도와 시간 주기에 대한 지시는 **KS C IEC 60216-1**의 8에 주어져 있다. 그리고 압력에 민감한 점착테이프의 다양한 종류에 대한 노출온도는 **IEC 60454-3**에 주어져 있다. 전압파괴는 파괴적인 시험 방법이기 때문에 총 시료의 수는 끝점 기준을 넘는데 필요한 시험 간격의 수에 좌우될 것이다. 각 시험 간격의 끝에, 시료는 오븐에서 제거되고 2시간동안 상온에서 보관된다.

IEC 60454-3에서 언급된 것처럼 도전성 페인트 혹은 시험 시료의 중앙부분의 금속박편은 100mm의 길이를 갖는 한 전극으로 사용된다.; 두 번째 연결은 막대의 안싸인 부분에 적용될 것이다.

IEC 60243-1의 9.1에 따라, 48Hz에서 62Hz의 교류가 가해진다. 전압은 파괴가 일어날 때까지 500V/s로 균일하게 올린다.

21.2.3 평가

각 노출 온도와 각 시험 간격에 대해 측정된 5개 값의 중간값을 선택한다.

KS C IEC 60216-1의 12.3의 지시사항에 따라 그래프를 준비하고 **KS C IEC 60216-1**의 그림 1처럼 각 노출온도에 대한 노출시간을 측정한다. 3개의 서로 다른 노출 온도에 대한 교차점을 실패한 시간으로 읽는다.

KS C IEC 60216-1의 그림 2와 12.4의 지시에 따라 결과의 그래프 처리 또는 **KS C IEC 60216-3-1**의 3.1.1과 3.1.2에 따라 최소제곱 방법으로 열 내구성 그래프를 만든다. 20000시간에서의 그래프에서 온도지수를 추론한다.(**KS C IEC 60216-1**)

21.3 질량의 손실

21.3.1 시료

적당한 길이 100mm와 폭 25mm를 가진 시료 15개를 취한다. 초기질량을 설정하기 위해 **IEC 60454-3**에서 관련된 다른 설명이 없을 경우, 가장 낮은 노출온도에서 48시간동안 시료를 유지한다. 지지수단의 질량을 제외해야하는 것을 유의하라.

21.3.2 과정

각 3개의 온도에 대해, 5개의 시료가 수직위치로 각 오븐에 놓여지고 **IEC 60454-3**의 관련된 규격에서 언급된 3가지 온도 중 하나로 유지시킨다.

오븐은 21.2.2에서 설명된 것이어야 한다.

시료는 관 안에 혹은 시험 관 없이 가벼운 금속 틀에 자유롭게 메달린다.

질량 손실은 비파괴 시험이므로 시험 간격은 **KS C IEC 60216-1**의 **8e**에 따라 조정된다. 에이징이 가장 낮은 노출온도에서 수행될 때 7일, 14일, 28일, 56일 기간 혹은 그이상의 날짜가 지난 후 무게변화를 측정하는 것은 유용하다. 서로 다른 온도에서의 시험 간격은 그에 알맞게 선택되어야 한다.

각 시험 간격 후, 시험 시료를 시료와 시험관에서 제거하고, 만약 사용되었다면 그것들을 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 와 $(50\pm 5)\%$ 상대습도의 대기에서 2시간정도 유지한다.; 질량은 그후에 0.1g까지 정교하게 측정한다. **IEC 60454-3**의 관련규격에서 설명된 것처럼 끝점에 이를 때까지 시료의 에이징을 지속한다.

21.3.3 평가

각각의 얻어진 결과를 다음의 각각 질량손실로 변환하라.

$$\text{질량손실} = \frac{(\text{초기질량} - \text{에이징 후의 질량})}{\text{초기 질량}} \times 100\%$$

각 노출온도와 각 시험 간격에 대한 5개 측정값의 중간값을 선택한다.

IEC 60216-1의 **12.3**의 지시사항에 따라 그래프를 준비하고 **IEC 60216-1**의 **그림 1**처럼 각 노출온도에 대한 노출시간을 결정한다. 3개의 서로 다른 노출 온도에 대한 교차점을 실패한 시간으로 읽는다.

IEC 60216-1의 **그림2**와 **12.4**의 지시에 따라 결과의 그래프 처리 혹은 **IEC 60216-3-1**의 **3.1.1**과 **3.1.2**에 따라 최소제곱 방법으로 열 내구성 그래프를 만든다. 20000시간에서 그래프로부터 온도지수를 추론한다.(**IEC 60216-1**)

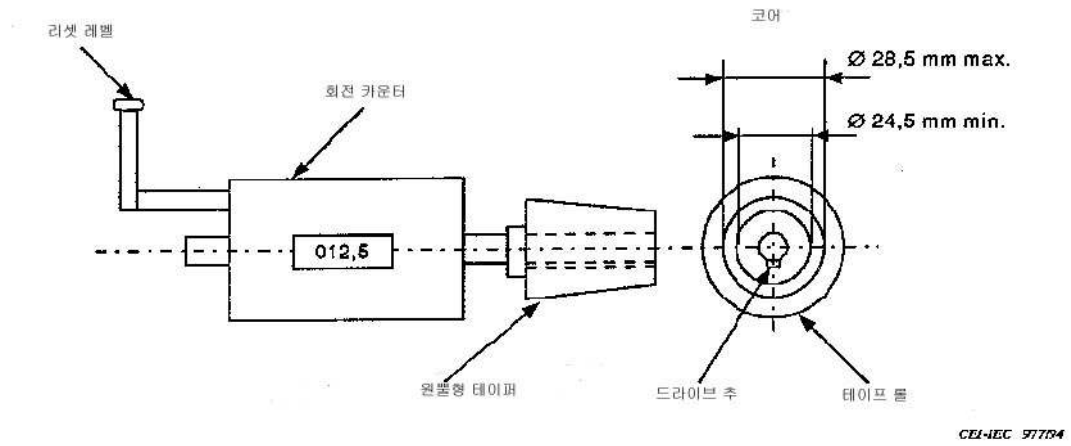


그림 1 - 테이프 롤의 길이 측정 장치(턴수 측정 방법)

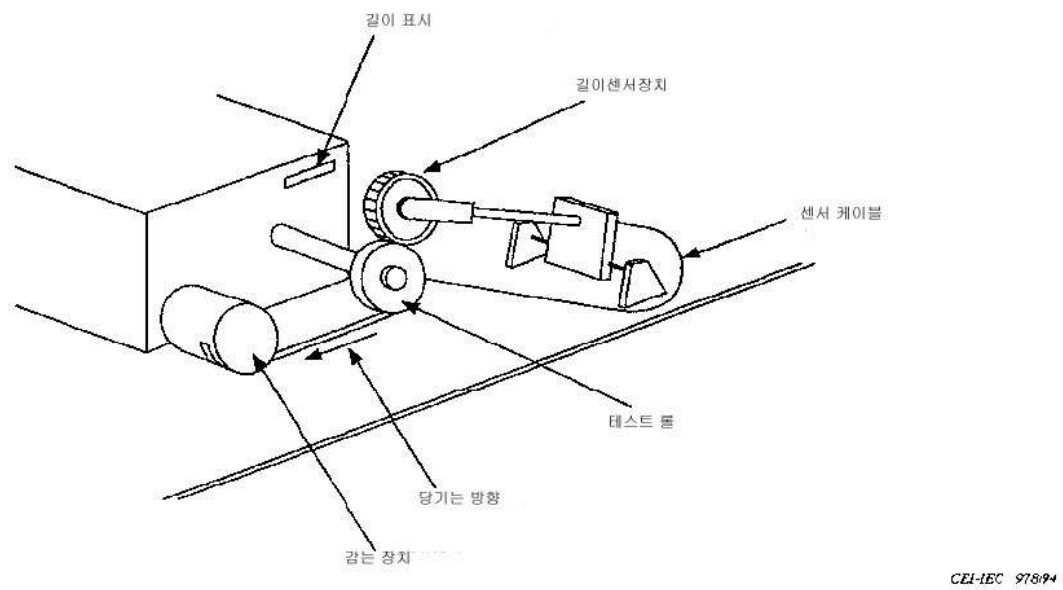


그림 2 - 테이프 롤의 길이 측정 장치(길이 센서 방법)

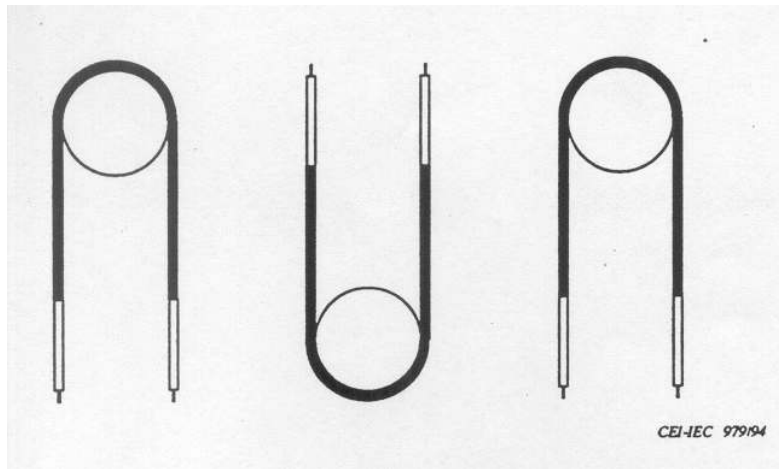


그림 3 - 밴드의 순서

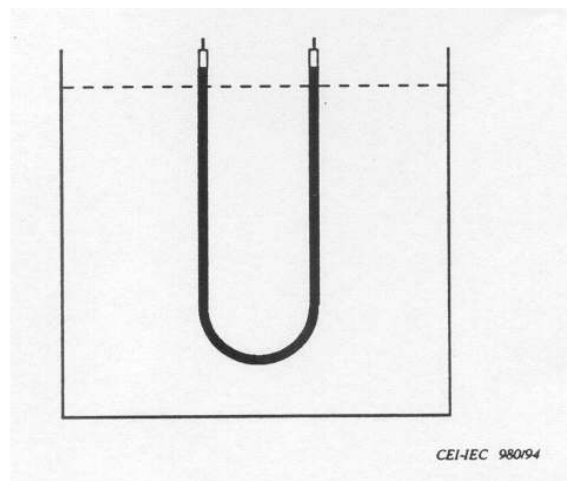
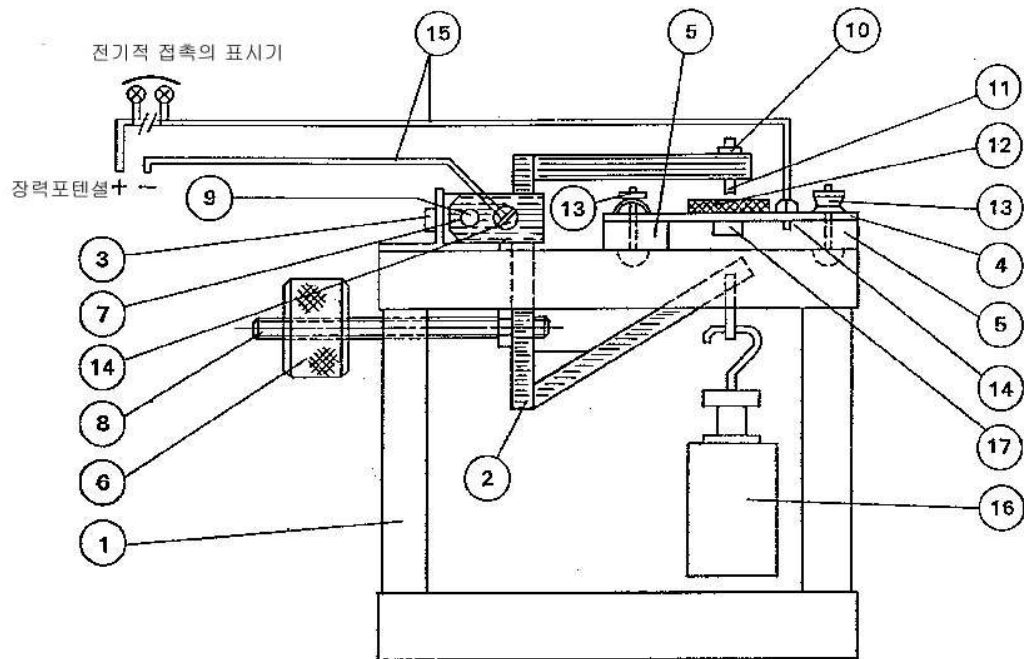


그림 4 - 물에서의 유전강도 시험



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 프레임 - 강철 | 9 스프링 + 너트 - 손잡이 6 조절을 맞추기 위한 스프링 크기 |
| 2 피벗 지지대 - 강철 | 10 너트와 장착 막대 - 강철 |
| 3 프레임에 피벗블록을 지지해주는 나사못 - 강철 | 11 장착 막대에 부착된 1.5mm 스테인레스 강철 볼 |
| 4 스테인레스 강철판(쉽게 이동할 수 있는) | 12 테스트되는 테이프 또는 필름시료 |
| 5 절연블록 - 페놀 라미네이트 판과 프레임사이에 전기적 접촉이 없도록 | 13 스테인레스 강철판의 제거를 쉽게하는 링 |
| 6 피벗지지대와 무게평형을 유지하는 손잡이 | 14 전기적 접촉을 위한 나사못 |
| 7 피벗블록 | 15 오븐 외부의 전기적 리드 |
| 8 손잡이 6을 조정하는 피벗핀 - 강철 | 16 1000g 무게 |
| | 17 절연대 홀 |

그림 5 - 침투 테스트기의 도안

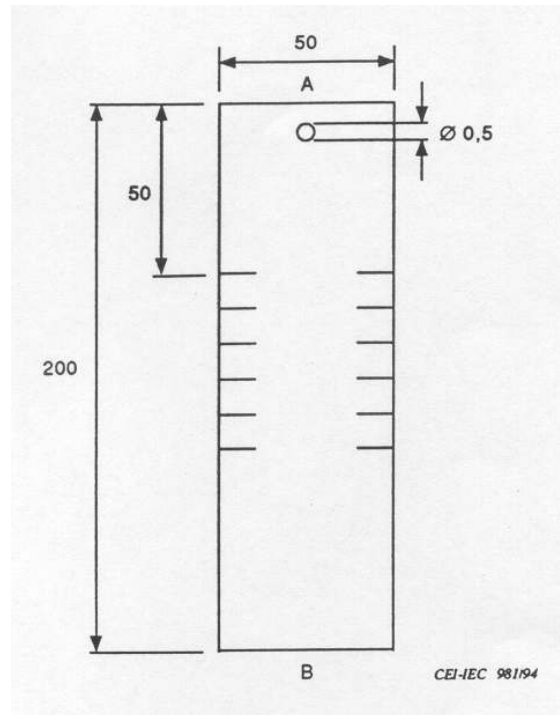


그림 6 - 강철 시험 판

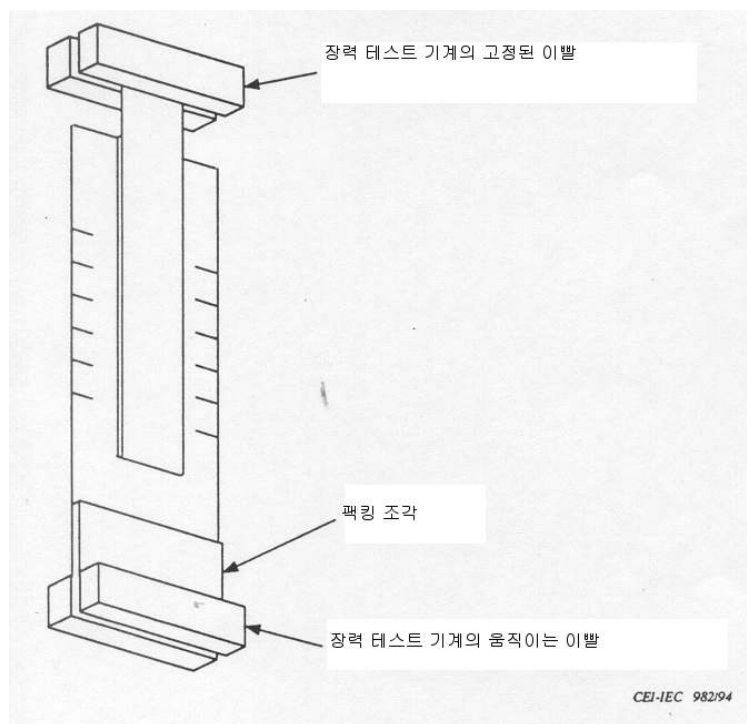
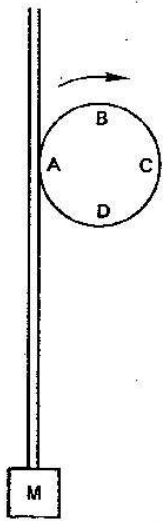
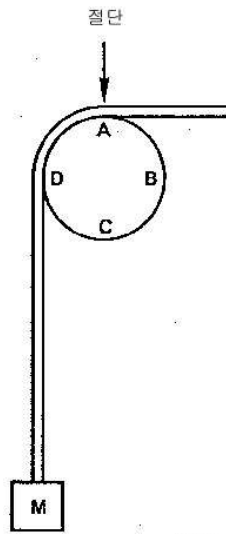


그림 7 - 판에서 떼어낸 테이프의 정렬



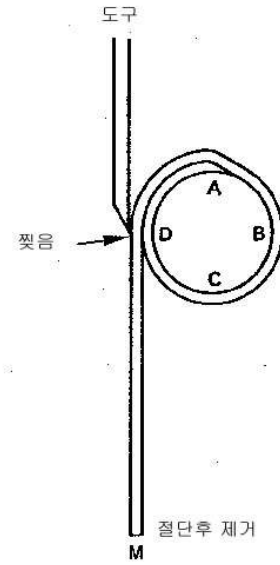
230/78

그림 8 a)



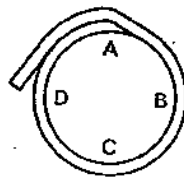
231/78

그림 8 b)



232/78

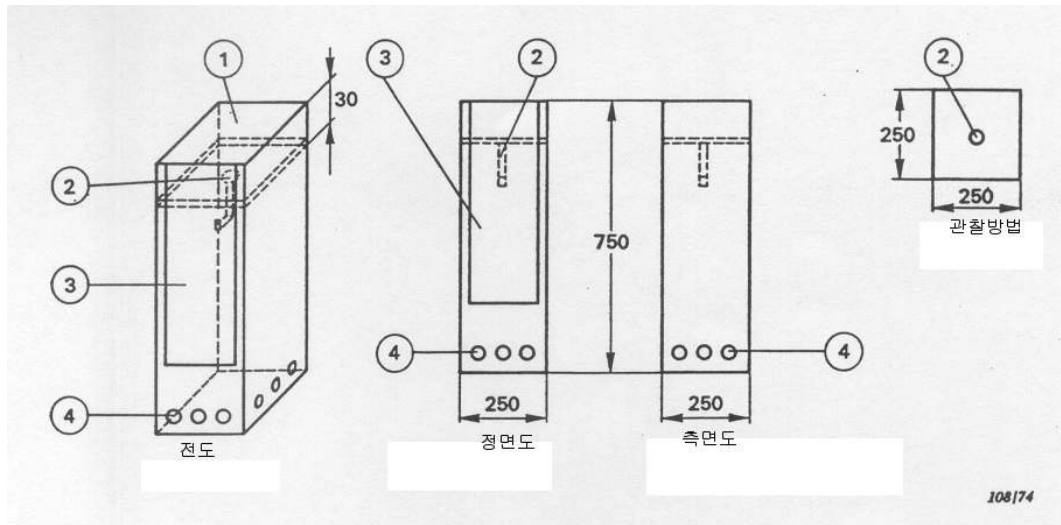
그림 8 c)



233/78

그림 8 d)

그림 8 - 플리깅 테스트 - 시험시료 준비



- 1 열린 면
- 2 위 모서리 밑 중심 30mm에 위치한 움직일 수 있는 클립
- 3 슬라이딩 창
- 4 바닥에서부터 25mm 높이의 수평선을 따라 4면 주위에 균일하게 분포하는 12mm 구멍

그림 9 - 통풍 보호 장치

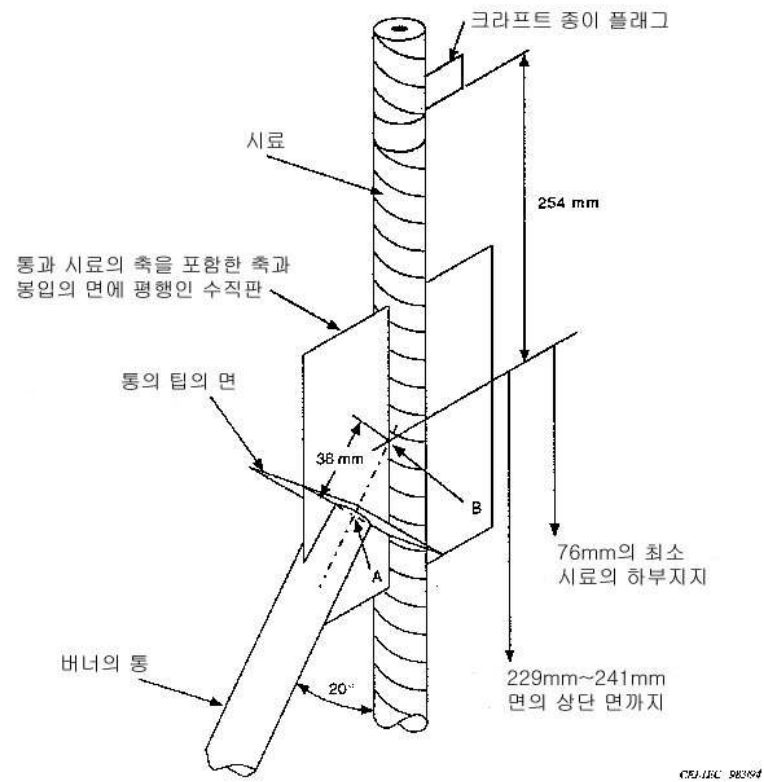


그림 10 - 프레임 시험을 위한 주요 치수

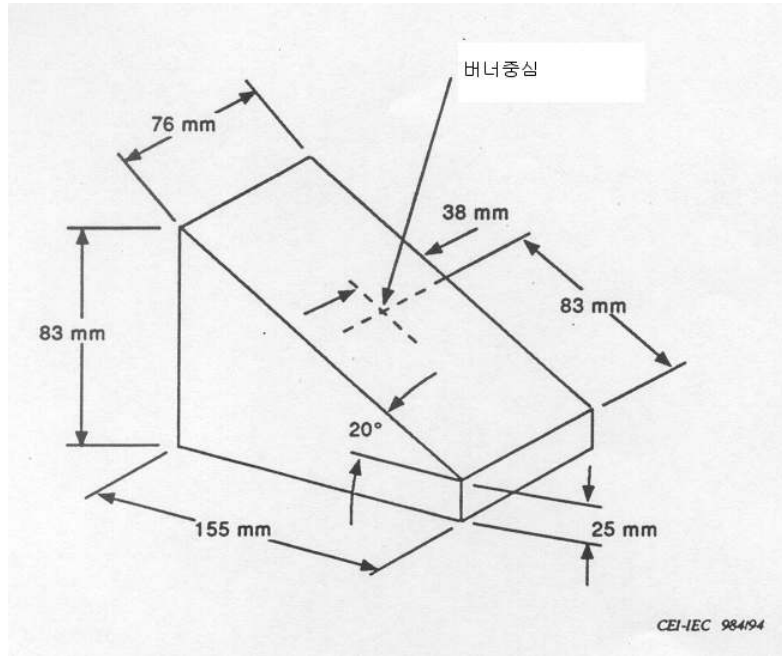


그림 11 - 췌기의 치수

부속서 A

(규격)

다양한 시험에 사용되는 롤러

선택할 수 있는 롤러는 두 가지이다. :

- a) 10mm폭 당 20N의 압력이 가해질 수 있는 최소 50mm 지름을 가지는 광택 있는 강철 롤러; 혹은
- b) 80mm의 지름과 44mm의 폭을 가진 강철롤러로 최소 55°IRH를 가진 약 6mm두께의 고무로 싸여진 고무차폐 강철 롤러. 롤러의 무게는 2kg이어야 한다.

두 롤러는 롤링 동작이 수행될 때 부수적인 부하가 첨가되지 않도록 만들어져야 한다.