

전기용품 안전기준

K60068-2-21

[K 1990-01]

환경 시험

제2-21부 : 시험 - 시험U : 단자와 일체형
장착장치의 견고성

목 차

| | |
|----------------------------|----|
| 1 적용 범위 | 3 |
| 2 인용 규격 | 3 |
| 3 인장력 | 4 |
| 3.1 목적 | 4 |
| 3.2 일반 설명 | 4 |
| 3.3 전처리 | 4 |
| 3.4 초기 측정 | 5 |
| 3.5 시험 방법 | 5 |
| 3.6 최종 측정 | 6 |
| 3.7 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 6 |
| 4 시험 : 추력 | 6 |
| 4.1 목적 | 6 |
| 4.2 일반 설명 | 7 |
| 4.3 전처리 | 7 |
| 4.4 초기 측정 | 7 |
| 4.5 시험 방법 | 7 |
| 4.6 최종 측정 | 8 |
| 4.7 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 8 |
| 5 시험 : 휨 | 9 |
| 5.1 목적 | 9 |
| 5.2 일반 설명 | 9 |
| 5.3 전처리 | 10 |
| 5.4 초기 측정 | 10 |
| 5.5 시험 방법 | 10 |
| 5.6 최종 측정 | 13 |
| 5.7 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 13 |

| | |
|--|----|
| 6 시험 : 비틀림 | 13 |
| 6.1 목적 | 13 |
| 6.2 전처리 | 13 |
| 6.3 초기 측정 | 13 |
| 6.4 시험 방법 | 14 |
| 6.5 최종 측정 | 15 |
| 6.6 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 15 |
| | |
| 7 시험 : 토크 | 15 |
| 7.1 목적 | 15 |
| 7.2 일반 설명 | 15 |
| 7.3 전처리 | 15 |
| 7.4 초기 측정 | 15 |
| 7.5 시험 방법 | 15 |
| 7.6 최종 측정 | 16 |
| 7.7 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 16 |
| | |
| 8 시험 U_e : 장착 상태에서 SMD의 단자 견고성 | 17 |
| 8.1 목적 | 17 |
| 8.2 일반 설명 | 17 |
| 8.3 장착 | 18 |
| 8.4 초기 측정 | 20 |
| 8.5 시험 방법 | 20 |
| 8.6 최종 측정 | 22 |
| 8.7 관련 규격에 제시해야 할 정보 | 22 |

주) — : K 기준과 상이한 부분
 * : 적용하지 않아도 되는 부분
 ※ : 추가된 부분

환경 시험

제2-21부 : 시험 - 시험U : 단자와 일체형 장착장치의 견고성

1 적용 범위

K 60068의 본 부는 정상적인 조립 또는 작업 중에 단자나 일체형 장착장치가 응력을 받기 쉬운 모든 전기 및 전자 구성부품에 적용할 수 있다.

표1은 적용 가능한 시험의 상세 정보를 제공한다.

표 3 - 적용

| 시 험 | 유 형 | 구 성 부 품 | 장착/미장착 |
|-----------------|-------|-------------------|--------|
| Ua ₁ | 인장 | 납 첨가 장치 | 미장착 |
| Ua ₂ | 추력 | 납 첨가 장치 | 미장착 |
| Ub | 휨 | 납 첨가 장치 | 미장착 |
| Uc | 토션 | 납 첨가 장치 | 미장착 |
| Ud | 토크 | 나설 줄 스티드 또는 나사 단자 | 미장착 |
| Ue ₁ | 휨 | 표면 고정 장치 | 장착 |
| Ue ₂ | 인장/압축 | 표면 고정 장치 | 장착 |
| Ue ₃ | 전단 | 표면 고정 장치 | 장착 |

2 인용 규격

다음 인용 규격은 본 규격의 참고사항을 통하여 본 K 60068의 본 부의 규정조항을 구성하고 있는 규정을 포함한다. 명시한 개정판은 출판 당시에는 유효하였으며 모든 인용 규격은 일정 기간마다 반드시 개정해야 한다. 본 K 60068의 본 부에 따라 계약 당사자들은 아래에 나열된 규범자료의 최신판을 적용할 수 있는지에 대해 조사해 볼 것을 권장한다. K와 ISO 회원국들은 현재 유효한 국제 규격의 목록을 고수한다.

K 60068-1: 1988, *환경적 시험 - 제1부: 일반사항 및 지침*

K 60068-2-20: 1979, 환경적 시험 - 제2부: 시험 - 시험T: 땀냄

K 60068-2-61: 1991, 환경적 시험 - 제2부: 시험 - 시험Z/ABDM: 일련의 내후성

K 60249-2-4: 1987, 인쇄 회로용 기재 - 제2부: 규격 - 규격 번호 4: 범용 등급 에폭
시드 직물 유리 섬유 적층 (copper-clad)

K 61191-2: 인쇄회로기판 조립 - 제2부 : 부분 규격 - 표면고정 납땜 조립¹⁾

ISO 31-3: 1992, 수량 및 유닛 - 제3부: 기계 구조

ISO 272 : 1982, 패스너 - 육각형(hexagon) 제품 - 평면을 교차하는 넓이

ISO 9453 : 1990, 부드러운 납땜 합금 - 화학 혼합물 및 형태

3 시험 U_{a1} : 인장력

본 시험은 모든 종류의 단자에 적용할 수 있다.

3.1 목적

본 시험은 단자와 구성부품의 본체에 부착된 단자의 부속장치가 정상적인 조립 또는 작업 도중에 발생할 수 있는 축의 응력을 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다.

3.2 일반 설명

정상 위치에 위치하는 단자와 그 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여 축(단자) 방향으로 단자에 힘을 가하고 구성부품의 본체와 떨어진 방향에서 작동시킨다. 점진적으로(충격을 일체 가하지 않고) 힘을 가한 다음, 10 ± 1 초간 그 힘을 유지한다.

3.3 전처리

전처리 방법은 관련 규격에 설명된 바와 같이 시행해야 한다.

3.4 초기 측정

1) 발행 예정

시료는 관련 규격의 요구에 따라 육안으로 정밀 검사하고, 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

3.5 시험 방법

그림2a를 참조할 것.

3.5.1 적용

본 시험은 모든 유형의 단자에 적용한다. 구성부품에 세 개 이상의 단자가 있는 경우- 이러한 경우 규격에서는 시험해야 할 각 구성부품의 단자 개수를 반드시 명시해야 함- 를 제외하고, 모든 단자에 대해 이 시험을 수행해야 한다. 본 시험은 구성부품의 모든 단자가 시험을 받을 확률이 동일하도록 수행해야 한다.

3.5.2 절차

정상 위치에 위치하는 단자와 그 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여 표2에 명시된 바와 같은 값을 가지는 축(단자) 방향으로 단자에 힘을 가하고 구성부품의 본체와 떨어진 방향에서 작동시킨다. 점진적으로(충격을 일체 가하지 않고) 힘을 가한 다음, 10 ± 1 초간 그 힘을 유지한다.

인가 힘의 값은 다음과 같다:

a) 와이어단자(원형 부분 또는 벗겨진) 또는 핀

인가한 힘의 값은 표2에 규정한 것과 같아야 한다.

주 - 특대 크기의 전와이어 단자를 가지는 부품의 경우, 관련 규격에 적절한 힘을 명시해야 한다.

절연 전선은 절연피복을 벗긴다. 연선은 부하를 가하기 전, 부하 인가 점에서 기계적으로 결합시켜야 한다(땀납 또는 매듭에 의하여). 절연 전선 또는 연선의 기술적 특징으로 인하여 스트리핑, 결합 또는 매듭 작업 중에 어려움이 발생하거나, 시험 결과에 대해 분쟁이 발생할 수 있는 경우, 관련 규격에 따라 또는 부품 제조업체의 지침(필요한 경우)에 따라 작동을 수행해야 한다.

b) 기타 다른 단자(태그 단자, 나선 줄 스테드, 나사, 단자 등)

인가할 힘의 값은 관련 규격에서 제시해야 한다.

표 2 - 시험 Ua1 에서 인가한 힘의 값

| 공칭 단면적(S)* mm ² | 원형 전선에 해당하는 직경(d) mm | 허용차가 ±10%인 힘 N |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| $S \leq 0.05$ | $d \leq 0.25$ | 1 |
| $0.05 < S \leq 0.10$ | $0.25 < d \leq 0.35$ | 2.5 |
| $0.10 < S \leq 0.20$ | $0.35 < d \leq 0.50$ | 5 |
| $0.20 < S \leq 0.50$ | $0.50 < d \leq 0.80$ | 10 |
| $0.50 < S \leq 1.20$ | $0.80 < d \leq 1.25$ | 20 |
| $S > 1.20$ | $d > 1.25$ | 40 |

*원형 전선, 스트립 또는 핀의 경우 공칭 단면적은 관련 규격에 주어진 공칭 치수에서 계산된 값과 동일하다. 연선의 경우, 공칭 단면적은 관련 규격에 규정된 도체의 각 소선의 단면적의 합을 취하여 얻을 수 있다.

3.6 최종 측정

관련 규격의 요구에 따라, 시료는 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

3.7 관련 규격에 제시해야 할 정보

- a) 전처리 방법 3.3
- b) 초기 측정 3.4
- c) 시험할 단자의 수가 3개 이상일 경우, 이를 제시 3.5.1
- d) 힘(특대 크기 및 기타 다른 단자에 대한) 3.5.2
- e) 필요할 경우 스트리핑, 접합 또는 매듭의 상세정보 3.5.2
- f) 최종 측정 3.6

4 시험 U_{a2} : 추력

4.1 목적

본 시험은 단자와 구성부품의 본체에 부착된 단자의 부속장치가 정상적인 조립 또는 작업 도중에 발생할 수 있는 추력을 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다.

본 시험은 장비와 조립을 제외하고, 치수가 작고 질량이 작은 시료에만 적용한다.

4.2 일반 설명

정상 위치에 위치하는 단자와 그 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여 구성부품의 본체와 가능한 한 가까이 있는 단자에 추력을 인가한다. 단 이 때 구성부품의 본체와 힘을 인가하는 장치의 가장 가까운 지점 사이에서 전선을 2mm 남겨둔다. 점진적으로(충격을 일체 가하지 않고) 힘을 가한 다음, 10 ± 1 초간 그 힘을 유지한다.

4.3 전처리

전처리 방법은 관련 규격에 설명된 바와 같이 시행해야 한다.

4.4 초기 측정

시료는 관련 규격의 요구에 따라 육안으로 정밀 검사하고, 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

4.5 시험 방법

그림 2a를 참조할 것.

4.5.1 적용

관련 규격은 본 시험을 적용할 수 있는지에 대해 반드시 명시해야 한다. 적용 가능한 경우, 모든 단자에 대해 이 시험을 수행해야 한다. 단 구성부품에 세 개 이상의 단자가 있는 경우-이러한 경우 규격에서는 시험해야 할 각 구성부품의 단자 개수를 반드시 명시해야 함-는 제외한다. 본 시험은 구성부품의 모든 단자가 시험을 받을 확률이 동일하도록 수행해야 한다. 관련 규격은 인가한 힘의 방향을 정의해야 한다.

4.5.2 절차

정상 위치에 위치하는 단자와 그 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여 구성부품의 본체와 가능한 한 가까이 있는 단자에 추력을 인가한다. 단 이 때 구성부품의 본체와 힘을 인가하는 장치의 가장 가까운 지점 사이에서 전선을 2mm 남겨둔다. 점진적으로(충격을 일체 가하지 않고) 힘을 가한 다음, 10 ± 1 초간 그 힘을 유지한다.

인가 힘의 값은 다음과 같다:

a) 와이어 단자(원형 부분 또는 벗겨진) 또는 핀

인가한 힘의 값은 표 3에 규정한 것과 같아야 한다.

표 3 - 시험 Ua_2 에서 인가한 힘의 값

| 공칭 단면적(S)* mm ² | 원형 전선에 해당하는 직경(d) mm | 허용차가 ±10%인 힘 N |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| $S \leq 0.05$ | $d \leq 0.25$ | 0.25 |
| $0.05 < S \leq 0.10$ | $0.25 < d \leq 0.35$ | 0.5 |
| $0.10 < S \leq 0.20$ | $0.35 < d \leq 0.50$ | 1 |
| $0.20 < S \leq 0.50$ | $0.50 < d \leq 0.80$ | 2 |
| $0.50 < S \leq 1.20$ | $0.80 < d \leq 1.25$ | 4 |
| $S > 1.20$ | $d > 1.25$ | 8 |

* 원형 전선, 스트립 또는 핀의 경우 공칭 단면적은 관련 규격에 주어진 공칭 치수에서 계산된 값과 동일하다.

절연 전선은 부하가 적용되는 지점까지 절연체를 벗긴다. 절연 전선의 기술적 특징으로 인하여 스트리핑 중에 어려움이 발생하거나, 시험 결과에 대해 분쟁이 발생할 수 있는 경우, 관련 규격에 따라 또는 부품 제조업체의 지침(필요한 경우)에 따라 작동을 수행해야 한다.

- b) 기타 다른 단자(태그 단자, 나선 줄 스테드, 나사, 단자 등)
인가할 힘의 값은 관련 규격에서 제시해야 한다.

4.6 최종 측정

관련 규격의 요구에 따라, 시료는 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

4.7 관련 규격에 제시해야 할 정보

- a) 전처리 방법 4.3
- b) 초기 측정 4.4
- c) 시험이 적용 가능한지에 대해 명시 4.5.1
- d) 시험할 단자의 수가 3개 이상일 경우, 이를 제시 4.5.1
- e) 인가한 힘의 방향 4.5.1
- f) 필요할 경우 스트리핑의 상세정보 4.5.2
- g) 전선 단자 또는 핀에 가해지는 힘을 제외한 힘 4.5.2
- h) 최종 측정 4.6

5 시험 Ub : 휨

본 시험은 휘기 쉬운 단자에만 적용할 수 있다.

5.1 목적

본 시험은 휘기 쉬운 단자와 구성부품의 본체에 부착된 단자의 부속장치가 정상적인 조립 또는 작업 도중에 인가될 수 있는 휨 부하에 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다. 잘 휘는 것으로 사료되는 단자에 대해, 다음의 조건을 적용해야 한다:

a) 5.5.2.1항과 5.5.2.3항에 규정한 시험:

시험 과정 중, 단자는 처음 위치에 비하여 적어도 30°이동한다고 가정한다(그림 3c 참조) .

b) 5.5.2.2항에 규정한 시험:

단자를 손가락으로 구부릴 수 있어야 한다.

5.2 일반 설명

a) 휨(와이어 또는 스트립 단자)

정상 위치에 위치하는 단자와 단자의 축이 수직이 되도록 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여, 매스를 단자의 끝에 매단다. 이 때, 구성부품의 본체는 대략 수직면에서 90°기울인 다음, 원래의 위치로 되돌아온다; 이 작업은 한번의 휨으로 수행한다.

방법 1: 반대 방향으로 2번 이상 휨.

방법 2: 같은 방향으로 2번 이상 휨.

b) 휨(태그 단자)

손가락으로 구부릴 수 있는 태그 단자는 45°를 구부린 다음 처음의 위치로 되돌린다; 이 작업은 한번의 휨으로 수행한다.

방법 1: 반대 방향으로 2번 휨.

방법 2: 같은 방향으로 2번 휨.

c) 동시 휨

구성부품의 한 면 위에 있는 모든 단자는 단자와 구성부품의 본체 사이의 실로부터 3mm 떨어진 지점에서 클램프로 고정시켜야 한다. 단자가 아래를 가리키게 하고, 매스를 클램프에 부착시킨다. 이 때, 구성부품의 본체는 45°로 기울인 다음, 원래의 위치로 되돌아간다. 본 시험은 두 반대 방향에서 수행해야 한다.

5.3 전처리

전처리 방법은 관련 규격에 설명된 바와 같이 시행해야 한다.

5.4 초기 측정

시료는 관련 규격의 요구에 따라 육안으로 정밀 검사하고, 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

5.5 시험 방법

5.5.1 적용

관련 규격은 이 시험을 적용할 수 있는지에 대해 반드시 명시해야 한다. 적용 가능한 경우, 모든 단자에 대해 이 시험을 수행해야 한다. 단 구성부품에 세 개 이상의 단자가 있는 경우-이러한 경우 규격에서는 시험해야 할 각 구성부품의 단자 개수를 반드시 명시해야 함-은 제외한다. 본 시험은 구성부품의 모든 단자가 시험을 받을 확률이 동일하도록 수행 해야 한다. 시험한 단자의 수에 있어서 제한은 동시 휨에는 적용하지 않는다(5.5.2.3항). 동시 휨은 일반적으로 한 개 이상의 면에 일렬로 여러 개의 단자를 가진 특수 유형의 마이크로전자 패키지에 적용할 수 있다.

5.5.2 절차

그림3을 참조할 것.

5.5.2.1 휨(와이어 또는 스트립 단자)

정상 위치에 위치하는 단자와 단자의 축이 수직이 되도록 본체에 의해 지탱되는 구성부품을 사용하여, 표 3에 주어진 값의 힘을 인가하는 매스를 단자의 끝에서부터 매단다. 이 때, 구성부품의 본체는 2, 3초 이상 대략 수직면에서 90°기운 다음, 2, 3초가 지나면 원래의 위치로 되돌아온다; 이 작업은 한번의 휨으로 수행한다. 본 시험은 관련 규격에 따라 수행해야 한다.

a) 방법 1(그림3a 참조)

한번 휨을 수행한 다음 그 즉시 반대 방향에서 두 번째 휨을 수행하거나 관련 규격에 규정된 경우, 더 많은 횟수로 휨.

b) 방법 2(그림3b 참조)

동일한 방향에서 연달아 2번 휘거나 관련 규격에 규정된 경우, 더 많은 횟수로 휨.

만곡의 반경을 부과할 수 없는 장치는 구성부품의 본체와 힘의 인가점에 배치해야 한다. 스트립 단자는 스트립의 가장 넓은 표면에 대하여 수직적으로 구부려야 한다.

인가할 힘의 값은 표4에 주어지 있다.

표 4 - 시험Ub 에서 인가한 힘의 값

| 횡단 모듈(S)* mm ² | 해당 원형 리드의 직경(d) mm | 허용차가 ±10%인 힘 N |
|--|-----------------------|-------------------|
| $Z_x \leq 1.5 \times 10^{-3}$ | $d \leq 0.25$ | 0.5 |
| $1.5 \times 10^{-3} < Z_x \leq 4.2 \times 10^{-3}$ | $0.25 < d \leq 0.35$ | 1.25 |
| $4.2 \times 10^{-3} < Z_x \leq 1.2 \times 10^{-2}$ | $0.35 < d \leq 0.50$ | 2.5 |
| $1.2 \times 10^{-2} < Z_x \leq 0.5 \times 10^{-1}$ | $0.50 < d \leq 0.80$ | 5 |
| $0.5 \times 10^{-1} < Z_x \leq 1.9 \times 10^{-1}$ | $0.80 < d \leq 1.25$ | 10 |
| $1.9 \times 10^{-1} < Z_x$ | $1.25 < d$ | 20 |

주 - 원형 단자의 경우, 횡단 모듈은 다음 공식으로 계산한다:

$$Z_x = \frac{\pi d^3}{32}$$

여기서 d는 리드 직경이다.

스트립 단자의 경우 횡단 모듈은 다음 공식으로 계산한다:

$$Z_x = \frac{ba^2}{6}$$

여기서

a는 힘 축에 대하여 수직인 직사각형 스트립의 두께이다.

b는 직사각형 스트립의 다른 치수이다.

Z_x는 횡단 모듈이다.

주2 - 횡단 모듈은 ISO31-3의 3-21에 정의되어 있다. 또한 상기 공식의 편차는 기계 공학에 관한 표준 원서에서 찾아볼 수 있다.

5.5.2.2 힘(태그 단자)

손가락으로 구부릴 수 있는 태그 단자는 45°를 구부린 다음 처음의 위치로 되돌린다; 이 작업은 한번의 힘으로 수행한다(그림3 참조). 시험은 관련 규격에 따라 수행해야 한다. 다음 절차 중 한 가지를 요건으로 규정하고 있다.

a) 방법 1

한번 휨을 수행한 다음 그 즉시 반대 방향에서 두 번째 휨을 수행하거나 관련 규격에 규정된 경우

b) 방법 2

동일한 방향에서 연달아 2번 휘기. 관련 규격에서 기타 상세 정보를 규정할 수 있다 (집계의 사용, 휨 장소 등)

5.5.2.3 동시 휨

구성부품의 한 쪽 면에 있는 모든 단자는 휨이 발생할 끝에서 반경이 0.1mm인 클램프로 착석 평면(seating plane)에 고정시켜야 하며 만일 착석 평면이 없는 경우에는 단자와 구성부품의 본체 사이 실에서 대략 3mm 떨어진 지점에 고정시켜야 한다. 매스는 단자가 아래를 향하고 있는 클램프에 부착시켜야 한다. 클램프의 매스를 포함해야 하는 이 매스는 고정된 리드의 개수를 곱한 표4에 주어진 힘과 같은 값의 힘을 인가해야 한다.

이 다음, 구성부품의 본체는 2 - 3초 간 45°기운 다음, 다시 2 - 3초가 지나면 처음의 자리로 되돌아간다. 시험은 한 방향에서 한번 수행하고 정상 위치로 되돌려야 한다. 또한 반대 방향에서 한번 수행하고, 다시 정상 위치로 되돌려야 한다(그림3 참조).

주 - 짧은 단자를 시험하는 경우, 클램프는 상부 표면이 휨 도중에 구성부품의 본체와 접촉(단자에 대한 인장 응력을 야기할 수 있음)하지 않도록 설계해야 한다. 아래의 그림1을 참조할 것:

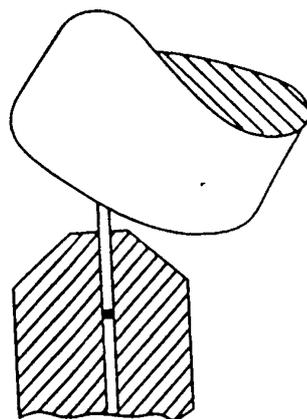


그림 1 - 짧은 단자의 시험을 위한 클램프

5.6 최종 측정

관련 규격의 요구에 따라, 시료는 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

5.7 관련 규격에 제시해야 할 정보

| | |
|--------------------------------|---------|
| a) 전처리 방법 | 5.3 |
| b) 초기 측정 | 5.4 |
| c) 시험이 적용가능한지에 대해 명시 | 5.5.1 |
| d) 시험할 단자의 수가 3개 이상일 경우, 이를 제시 | 5.5.1 |
| e) 휨 방법 및 수(2 이상일 경우) | 5.5.2.1 |
| f) 적용방법 및 특정 세부사항 | 5.5.2.2 |
| g) 최종측정 | 5.6 |

6 시험 U_c : 비틀림

6.1 목적

본 시험은 단자와 구성부품의 본체에 부착된 단자의 부속장치가 정상적인 조립 또는 해체 작업 도중에 인가될 수 있는 비틀림에 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다.

6.2 전처리

전처리 방법은 관련 규격에 설명된 바와 같이 시행해야 한다.

6.3 초기 측정

시료는 관련 규격의 요구에 따라 육안으로 정밀 검사하고, 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

6.4 시험 방법

그림 4를 참조할 것.

6.4.1 적용

관련 규격은 본 시험을 적용할 수 있는지에 대해 반드시 명시해야 한다. 적용 가능한 경우, 모든 단자에 대해 이 시험을 수행해야 한다. 단 구성부품에 세 개 이상의 단자가 있는 경우-이러한 경우 규격에서는 시험해야 할 각 구성부품의 단자 개수를 반드시 명시해야 함-은 제외한다. 본 시험은 구성부품의 모든 단자가 시험을 받을 확률이 동일하도록 수행해야 한다.

6.4.2 절차

각 단자는 단자가 나타나는 점으로부터 6 - 6.5mm 떨어진 지점에서 90°로 구부려야 한다. 휨의 만곡 반경은 대략 0.75mm이어야 한다(그림4a 참조). 단자의 자유 끝은 휨으로부터 1.2±0.4mm 떨어진 지점까지 죄어야 한다(그림 4b 참조). 그런 다음, 아래에 규정된 바와 같이 구성부품의 본체를 5초당 1회 회전하는 비율로 단자의 원축 주위를 회전시킨다. 반대 방향으로 연속으로 회전시킨다. 시험은 세부 규격에서 규정하는 바와 같이 다음 절차 중 하나와 다음 엄격도 중 하나에 따라 수행해야 한다.

a) 방법 1

- 고정된 구성부품의 본체
- 엄격도 1: 360°회전 3회
- 엄격도 2: 180°회전 2회

b) 방법 2

- 고정된 양쪽의 와이어 단자(그림4c 참조)
- 엄격도: 2번의 180°회전

주 - 방법 2는 본체가 고정에 있어 부적절하거나(예 : 직경 4mm이하) 각 단자에서 동일한 종류의 축 단자를 가지는 구성부품에 대해 우선적으로 고안된 것이다.

6.5 최종 측정

관련 규격의 요구에 따라, 시료는 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

6.6 관련 규격에 제시해야할 정보

| | |
|--------------------------------|-------|
| | 항 |
| a) 전처리 방법 | 6.2 |
| b) 초기 측정 | 6.3 |
| c) 시험이 적용가능한지에 대해 명시 | 6.4.1 |
| d) 시험할 단자의 수가 3개 이상일 경우, 이를 제시 | 6.4.1 |
| e) 최종 측정 | 6.5 |

7 시험 U_d : 토크

7.1 목적

본 시험은 단자와 구성부품의 본체에 부착된 단자의 부속장치 및 필수적인 장착 도구가 정상적인 조립 또는 작업 도중에 인가될 수 있는 토크 힘을 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다.

7.2 일반 설명

나선 줄 스테드 또는 나사를 가진 단자 경우, 관련 규격에서 규정한 엄격도에 따라 각 단자에 정상적으로 장착된 나사 또는 너트에 10-15초간 아래 표 5에 제시된 토크를 인가한다. 이 시험 중, 워셔 또는 나사 헤드에 정상 공간 홀이 있는 금속판을 나사 헤드와 이것을 죄일 표면 사이에 배치해야 한다. 기타 다른 유형의 단자의 경우, 관련 규격에서 필요한 방법을 규정해야 한다.

7.3 전처리

전처리 방법은 관련 규격에 설명된 바와 같이 시행해야 한다.

7.4 초기 측정

시료는 관련 규격의 요구에 따라 육안으로 정밀 검사하고, 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

7.5 시험 방법

7.5.1 적용

관련 규격은 본 시험을 적용할 수 있는지에 대해 반드시 명시해야 한다. 적용 가능한

경우, 모든 단자에 대해 이 시험을 수행해야 한다. 단 구성부품에 세 개 이상의 단자가 있는 경우-이러한 경우 규격에서는 시험해야 할 각 구성부품의 단자 개수를 반드시 명시해야 함-는 제외한다. 본 시험은 구성부품의 모든 단자가 시험을 받을 확률이 동일하도록 수행해야 한다. 관련 규격은 인가한 힘의 방향을 정의해야 한다.

7.5.2 절차

7.5.2.1 나선 줄 스테드 또는 나사가 있는 단자

관련 규격에 규정된 엄격도에 따라, 정상 고정 장치에 의해 고정되는 부품을 사용하여, 10 - 15초간 각 단자에 정상적으로 장착된 나사 또는 각 너트에 충격을 가하지 않고 표5에 주어진 토크를 인가한다. 이 시험 중, 워셔 또는 나사 헤드에 정상 공간 홀이 있는 금속판을 나사 헤드와 이것을 제일 표면 사이에 배치해야 한다. 워셔 또는 금속판의 두께는 대략 스테드의 공칭 피치의 6배와 같다. 모든 부품은 세척하여 건조시킨다. ISO 272에 명시된 바에 따라 너트의 넓이는 대략 공칭 스테드 직경의 0.8배와 같도록 한다.

표 5 - 토크 엄격도

| 공칭 나선줄 직경 mm | | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
|-----------------|------|-----|------|-----|-----|------|------|
| 토크 Nm | 엄격도1 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | 1.2 | 2.06 | 2.5 |
| | 엄격도2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.6 | 1.0 | 1.25 |

반도체 장치와 같은 몇몇 부품의 경우, 매우 상이한 토크 값이 필요할 수 있다. 필요하다면, 관련 규격에 이 값을 반드시 명시해야 한다. 직경이 6mm 이상인 경우, 토크 값을 관련 규격에 반드시 명시해야 한다. 너트나 나사는 추후에 느슨하게 할 수 있어야 한다.

7.5.2.2 기타 다른 종류의 단자

관련 규격에서는 필요한 방법을 제시해야 한다.

7.6 최종 측정

관련 규격의 요구에 따라, 시료는 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

7.7 관련 규격에 제시해야 할 정보

| | |
|--|---------|
| | 항 |
| a) 전처리 방법 | 7.3 |
| b) 초기 측정 | 7.4 |
| c) 시험이 적용가능한지에 대해 명시 | 7.5.1 |
| d) 시험할 단자의 수가 3개 이상일 경우, 이를 제시 | 7.5.1 |
| e) 엄격도 | 7.5.2.1 |
| f) 직경이 6mm 이상인 나선줄의 경우 상이한 토크 값, 또는 다른 이유로 인해 필요할 경우 | 7.5.2.1 |
| g) 기타 다른 유형의 단자에 대한 시험 방법 | 7.5.2.2 |
| h) 최종 측정 | 7.6 |

8 시험 U_e : 장착 상태에서 SMD의 단자 견고성

8.1 목적

본 시험은 규정된 방법을 사용하여 기층에 장착된 표면 고정 장치(SMD)의 기계적 견고성을 평가하는 것을 목적으로 한다. 단자는 구성부품의 비전도성 부분 또는 부분적으로 평평한 금속부 상에서 경화된 부분으로 이루어진다.

8.2 일반 설명

시험 U_e 에는 3가지 시험 방법이 있으며 관련 규격은 어떤 것이 적용 가능한지를 명시해야 한다. 방법은 다음과 같다:

- 시험 U_{e1} : 기층 휨 시험;
- 시험 U_{e2} : 이탈(pull-off) 및 푸쉬오프(push-off) 시험;
- 시험 U_{e3} : 전단(점착) 시험.

관련 규격에 달리 규정되어 있지 않는 한, 본 시험은 정상적인 방법으로 다음 기층 중 하나에 장착된 시료에서 수행해야 한다.

a) 시험 U_{e1}

허용차가 $\pm 0.20\text{mm}$ 인 1.6mm의 금속박을 포함하여 박이 한 면에 접착되어 있으며 공칭 두께가 1.6mm인 시트를 가지는 범용 등급(60249-2-4-K-EP-GC-Cu) 에폭 시드 직물 유리 섬유 적층 시트. 구리 박의 두께는 $0.035\pm 0.010\text{mm}$ 이어야 한다.

b) 시험 Ue_2 및 Ue_3

순도 90-98%, 두께 0.635 ± 0.05 mm인 알루미늄 세라믹 또는 벗기기 어려운 재료(예를 들어, 구리 또는 은 팔라듐)로 만든 그을린(fired-on) 경화 패드 및 시험 Ue_1 에서 사용한 것과 같은 에폭시드 유리 보드로 된 알루미늄 세라믹. Ue_2 의 푸쉬를 수행하는 경우, 그림8에 주어진 예와 같이 시료의 기층에 홀을 만들어야 한다. Ue_2 의 이탈 시험을 수행하는 경우, 홀이 없는 기층을 사용할 수 있다.

그림5, 6, 8의 기층 패턴을 추천할 수 있으나 필수적인 것은 아니다.

주 - 이러한 패턴은 기본적으로 2-단자 장치에 적용이 가능하다.

관련 규격에서는 시료가 비 작동 장치인지 아닌지를 비롯하여 추가의 상세 정보를 명시해야 한다.

본 시험은 K 60068-1에 제시한 바와 같이 측정 및 시험을 위한 표준 대기 조건 하에서 수행해야 한다.

장착된 시료가 필요할 때 사용한 시료를 재 사용할 수 없으므로 본 시험은 파괴적인 성격을 띤다. 각 시험마다 각기 다른 시료를 사용해야 한다.

8.3 장착

8.3.1 기층 위의 납땀 랜드 치수를 관련 규격에 명시해야 한다.

8.3.2 시험 기층 위에 시료를 장착하기 위하여, 관련 규격은 모든 필요한 상세 정보와 함께 아래의 목록으로부터 우선적으로 선정한 방법을 명시해야 한다(8.3.3항 참조).

a) 납땀 용기;

b) 납땀 전과, 단일 또는 이중;

c) 다음 중 한 가지 방법으로 열 처리한 역류 납땀:

- 납땀 용기;

- 뜨거운 판;

- 오븐 또는 컨베이어 오븐(적외선 방사 포함);

- 뜨거운 기체 분출구;

- 증기 위상(응축).

d) 미세 용접/접합

8.3.3 이탈, 푸쉬오프 및 전단에 대한 장착 방법

장착에 관한 상세 정보가 관련 규격에 명시되어 있지 않은 경우, 다음과 같은 장착 방법을 따른다:

a) 납땜 풀 선택

- 1) K 60068-2-20의 부속서 B에 명시한 바와 같이 납땜(아래의 주1 참조)으로부터 만들어지는 납땜 풀 또는 K 60068-2-20의 부속서C에 명시한 바와 같이 주석 63%와 납 37%나 부드럽게 활성화된 용제(아래의 주2 참조)를 사용할 수 있다. 관련 규격에 따라 은(무게 2%이상)을 첨가할 수 있다. 납땜의 오염 한계치는 ISO 9453에 따라야 한다.

주 1 - 납땜은 다음으로 구성된 혼합물이다: 주석 59-61%; 안티몬 최대 0.5%; 구리 최대 0.1%; 비소 최대 0.05%; 철 최대 0.02%; 잔류 납

주 2 - 활성화 용제는 다음으로 구성된 혼합물이다: 수지 25g; 2 프로판올(이소프로판올); 에틸 알콜 75g; 염화디에틸암모늄 0.39g.

- 2) 납땜 풀의 점성은 규격을 따라야 한다.
- 3) 납땜 풀의 입자 망 크기는 160 이상이어야 한다.
- 4) 자국은 납땜 침전물로 덮어야 한다. 침전물의 두께는 100-250 μ m 사이이어야 하며 이는 관련 규격에 명시해야 한다.

b) 시료의 준비

- 1) 시험 시료 표면은 “인도된 그대로(as receive)”의 상태이어야 하며 지문 및 기타 다른 자국으로 오염되어서는 안 된다.
- 2) 시료를 시험 전에 세척해서는 안 된다. 관련 규격에서 규정하는 경우, 전처리를 위하여 시료를 실온에서 유기 용매에 담가둘 수는 있다.

3) 전처리

전처리를 해야 하는 시료는 규격에 따라 미리 시행한다.

c) 시료의 위치 지정

시료는 그 자국 위에 대칭으로 놓아야 한다.

d) 예열

달리 규정하지 않는 한, 시료가 장착된 기층을 온도 150 \pm 10 $^{\circ}$ C에서 60-120초간 예열 처리해야 한다.

e) 땀납

- 1) 땀납은 예열 직후 실시해야 한다.
- 2) 땀납 조건이 SMD 규격의 한도를 넘는 열적 부하에 도달하지 않는 한, 모든 종류의 역류 오븐 또는 증기 위상 땀납 오븐을 사용할 수 있다.
- 3) 납땀 온도는 215 - 235°C 사이이어야 하며 최고 온도에 머무는 시간이 10초를 초과하지 않도록 한다. 땀납 도중 185°C 이상에 머무는 전체 시간은 최소 45초이어야 한다.
- 4) 완전하게 젖는지 주의를 기울여야 한다.
- 5) 잉여 용제를 제거하기 위하여 2-프로판올(이소프로판올) 또는 물을 사용하여 기층의 납땀 영역을 세척해야 한다. 필요하다면, 세척 방법에 대한 세부 내역을 관련 규격에 명시해야 한다.
- 6) 납땀 끈은 K 61191-2에 주어진 관련 접합부에 관한 최소 요건을 따라야 한다.

8.4 초기 측정

시료는 적절한 밝기 하에서(2000lx) 최소 10배로 확대하여 육안으로 정밀 검사해야 한다. 관련 규격에서 명시하는 경우, 전기적 또는 기계적 특성까지 측정해야 한다. 납땀의 강도는 시간이 지남에 따라 약해지며 이는 시험 결과에 영향을 줄 수 있다.

관련 구성부품 규격에 달리 규정하지 않는 한, 시험은 24±6 시간 후 수행한다.

8.5 시험 방법

8.5.1 시험 U_{e1} : 기층 휨 시험

본 시험은 단단한 기층에만 장착되도록 고안된 장치를 제외한 모든 장치에 적절하다 (8.5.2항 참조).

주 - 장치 제조업체 또는 공급자는 단단한 기층 위에만 장착하도록 고안된 것인지 아닌지를 명시할 책임이 있다.

8.5.1.1 목적

본 시험은 휘기 쉬운 단자와 구성부품의 본체에 부착된 이러한 단자가 정상 조립 또는 취급 작업 도중에 인가될 수 있는 휨 부하를 견딜 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다.

8.5.2.2 푸쉬오프 시험

기층을 고정시키고 그림10에 보여지는 바와 같이 푸싱 도구를 사용하여 시료의 중심에서 기층의 홈을 통해 푸쉬-부하를 인가한다. 관련 규격에 달리 규정하지 않는 한, 푸싱 도구에는 반경 0.5mm의 둥근 홈이 있어야 한다. 충격을 가하지 않고 푸싱 도구를 시료의 측면에 접촉한다. 푸싱 힘 10N(관련 구성부품 규격에 달리 규정하지 않는 한)을 시료에 인가한다. 일정한 비율로 점진적으로 힘을 인가한다. 단 어떠한 경우에도 최대 힘은 5초 내에 도달해야 하며, 10±1초간 지속해야 한다. 달리 규정하지 않은 한, 힘은 5 ° 이내에서 축을 따라 수직으로 인가한다.

8.5.3 시험 U_{e3} : 전단 시험

본 시험은 단단한 기층 위에 장착하도록 고안된 SMD에 적합하다.

8.5.3.1 목적

본 시험은 SMD의 단자와 본체 사이의 인터페이스에서 전단 강도를 평가하는 것을 목적으로 한다.

8.5.3.2 시험 방법

이 방법은 전해 콘덴서, 커넥터, 스위치 및 세라믹-기반 SMD 같은 비교적 높은 고도의 SMD에 대하여 사용한다. 시료 유형 또는 기하학에 따라 가능한 경우, 적절한 푸싱 도구를 사용하여 시료에 힘을 인가한다. 관련 규격에서 달리 규정하지 않은 한, 반경 0.5mm의 둥근 홈이 있는 푸싱 도구를 사용해야 한다. 푸싱 도구의 두께는 시험 시료의 적절한 접촉 표면 높이보다 두꺼워야 한다; 그러나 푸싱 도구의 넓이는 규정되어 있지 않다(그림11 참조). 그림11에 보여지는 바와 같이, 힘을 기층에 대하여 수평으로, 시료의 측면에 대하여는 수직으로 인가해야 한다. 시료와 푸싱 도구 사이의 접촉 지점을 관련 규격에 반드시 명시해야 한다.

관련 규격에 달리 규정하지 않는 한, 충격을 가하지 않고 푸싱 도구를 시료의 측면에 접촉한다. 푸싱 힘 10N(관련 구성부품 규격에 달리 규정하지 않는 한)을 시료에 인가한다. 일정한 비율로 점진적으로 힘을 인가한다. 단 어떠한 경우에도 최대 힘은 5초 내에 도달해야 하며, 10±1초간 지속해야 한다. 관련 규격에 따라 필요한 경우, 땀납과 시험 사이의 시간을 명시해야 한다. 땀납의 강도는 시간이 지남에 따라 약해지며 이는 시험 결과에 영향을 줄 수 있다. 관련 구성부품 규격에 달리 규정하지 않는 한, 시험은 24±6 시간 후 수행한다.

관련 규격에 규정된 경우, 힘을 인가하는 시간 전반에 걸쳐 적절한 주요 매개변수를 모니터 해야 한다.

8.6 최종 측정

8.6.1 회복

회복 처리를 필요로 하는 구성부품은 관련 규격에 따라 처리해야 한다.

8.6.2 단자의 육안 검사

시료는 적절한 밝기 하에서(2000lx) 적어도 10배로 확대하여 육안으로 정밀 검사해야 한다. 시료 단자와 시료의 본체 사이의 접합을 정밀 검사해야 한다. 육안으로 파열이나 균열이 보이지 않아야 한다. 단자는 시료에 안전하게 남아 있어야 한다. 시료를 평가하는데 있어 기층의 결함은 고려하지 않는다.

8.6.3 전기적 특성

관련 규격에 따라, 전기 측정을 수행한다. 관련 규격은 시료의 합격 및 불합격의 토대가 되는 기준을 제공해 주어야 한다.

8.6.4 숨겨진 결함(hidden defect)

대부분의 경우에 있어 시험으로 인해 발생한 손상은 육안 검사 또는 전기적 측정으로 평가할 수 없다. 숨겨진 결함을 발견 또는 드러내기 위하여, K 60068-2-61의 일련의 내후성에 따라 즉시 시험을 수행하거나 또는 관련 규격에 기술된 바와 같은 적절한 기계적 및 전기적 조절에 의하여 시험을 수행할 것을 권장한다.

8.7 관련 규격에 제시해야 할 정보

관련 규격에 본 시험이 포함되어 있는 경우, 적용 가능한 요소 및 의무적인 요소를 규격에 반드시 명시해야 한다.

| | 항 |
|--|-----------------------|
| a) 적용 가능한 시험 방법 | 8.2 |
| b) 시험한 시료의 작동 가능 여부를 명시 | 8.2 |
| c) 기층의 유형 및 치수 | 8.2 |
| d) 기층 위의 납땜 랜드 모양과 치수 | 8.2 |
| e) 8.3항에 주어진 방법 외의 경우라면, 장착 방법 | 8.3 |
| f) 납땜 합금의 종류 | 8.3.3 |
| g) 은 첨가 납땜 풀의 사용 | 8.3.3 |
| h) 점성 및 측정 방법 | 8.3.3 |
| i) 시료의 전처리 조건 | 8.3.3 |
| j) 8.3.3항 e)에 규정된 바와 같은 경우를 제외한다면, 납땜 방법 및 조건 | 8.3.3 |
| k) 세척 방법 | 8.3.3 |
| l) 초기 측정 | 8.4 |
| m) 납땜 작업과 시험 사이의 시간 | 8.4, 8.5.2.2, 8.5.3.2 |
| n) 휨 시험 U_{e1} 이 명시된 경우, 휨의 깊이 및 휨 유지 시간. 5초 이외의 경우라면, 모니터링이 필요함. | 8.5.1 |
| o) 시험 U_{e2} 에 대한 시험 방법(이탈, 푸쉬오프) | 8.5.2.2 |
| p) 시험 U_{e2} 를 위한 전선 부착 방법 | 8.5.2.2.1 |
| q) 8.5.2.2.1항과 8.5.2.2.2항에 명시된 바와 같은 경우를 제외한다면 부하 조건(풀링 또는 푸싱의 힘과 방향) | 8.5.2.2.1, 8.5.2.2 |
| r) 반경 0.5mm 이외의 경우, 시험 U_{e3} 용 푸싱 도구의 반경 | 푸쉬 |
| s) 시험 U_{e3} (전단 시험)용 푸싱 도구, 시료와 푸싱 도구 사이의 접촉 지점, 접촉 유형. | 8.5.3.2 |
| t) 시험 U_{e3} (전단 시험)에 대한 10N 이외의 푸싱 힘 | 8.5.3.2 |
| u) 힘을 인가하는 동안 모니터링할 중요 매개변수. 시험 U_{e3} (전단 시험)의 경우 | 8.5.3.2 |
| v) 회복 조건 | 8.6.1 |
| w) 최종 시험 | 8.6 |
| x) 결함 시험 | 8.6.2 |
| y) 합격/불합격 기준 | 8.6.3 |
| z) 일련의 내후성 시험을 사용할 것인지에 대한 명시 | 8.6.4 |

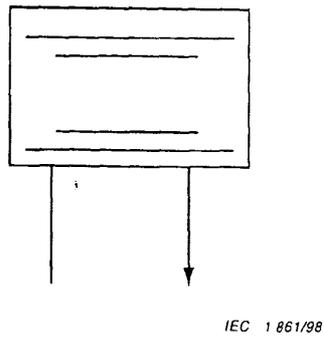
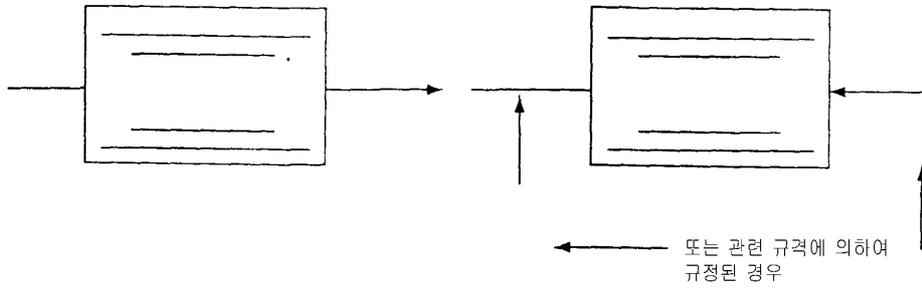


그림2a - 시험 Ua1

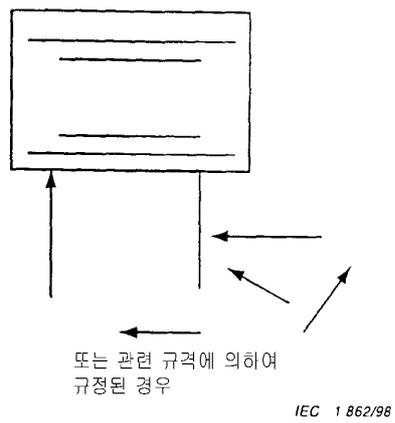


그림2b - 시험 Ua2

그림 2 - 힘의 인가 방향을 화살표로 나타낸 그림
 시험Ua1: 인장력 및 시험 Ua2: 추력

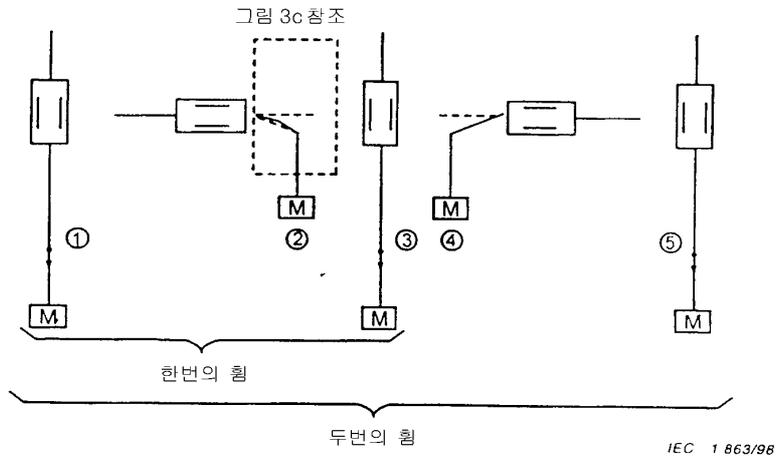


그림 3a - 방법 1: 시험 Ub

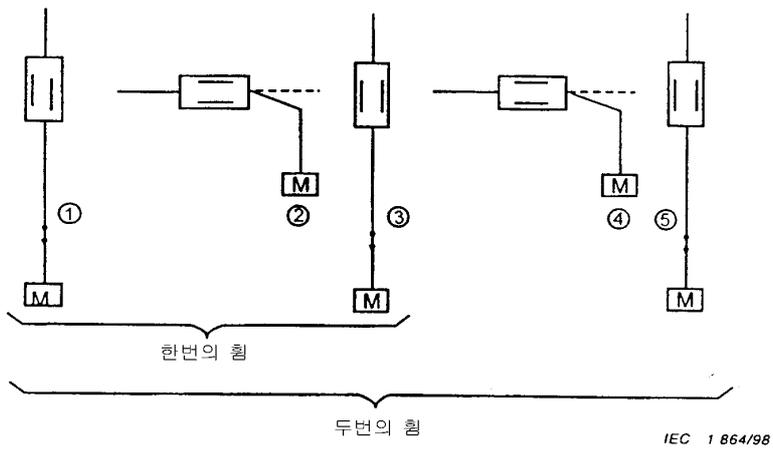


그림 3b - 방법 2: 시험 Ub

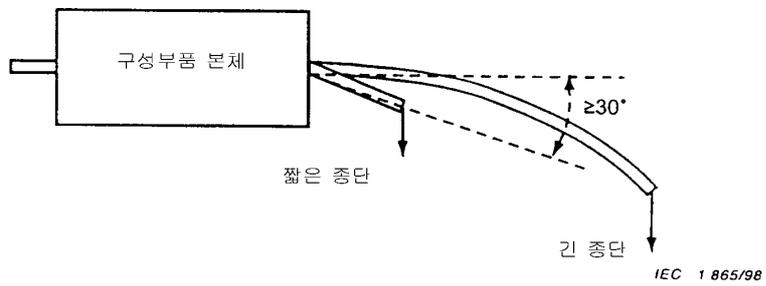


그림 3c - 휘기 쉬운 종단을 위한 이동 각도를 보여주는 자세한 밑그림

그림 3 - 시험 Ub의 시험 절차를 보여주는 그림: 휨(5.5.2.1항과 5.5.2.3항 참조)

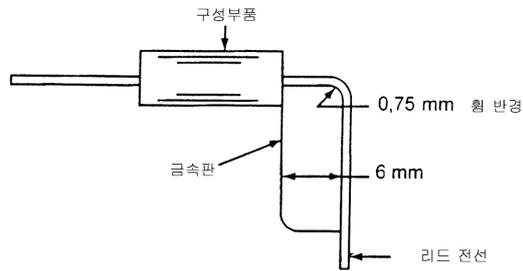


그림 4a - 토션 시험용 전선 리드를 휘는 방법

IEC 1866/98

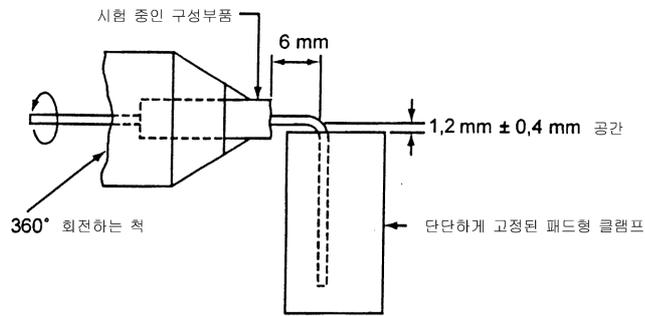


그림 4b - 토션 시험용 전선 리드를 고우는 방법

IEC 1867/98

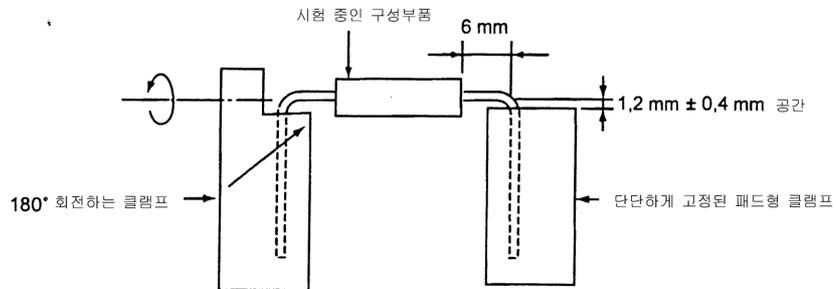


그림 4c - 고정에 부적합한 구성부품 본체 상의 전선 리드를 고우는 방법

IEC 1868/98

그림 4 - 시험Uc의 시험 절차를 보여주는 다이어그램: 전선 단자에 대한 비틀림 시험

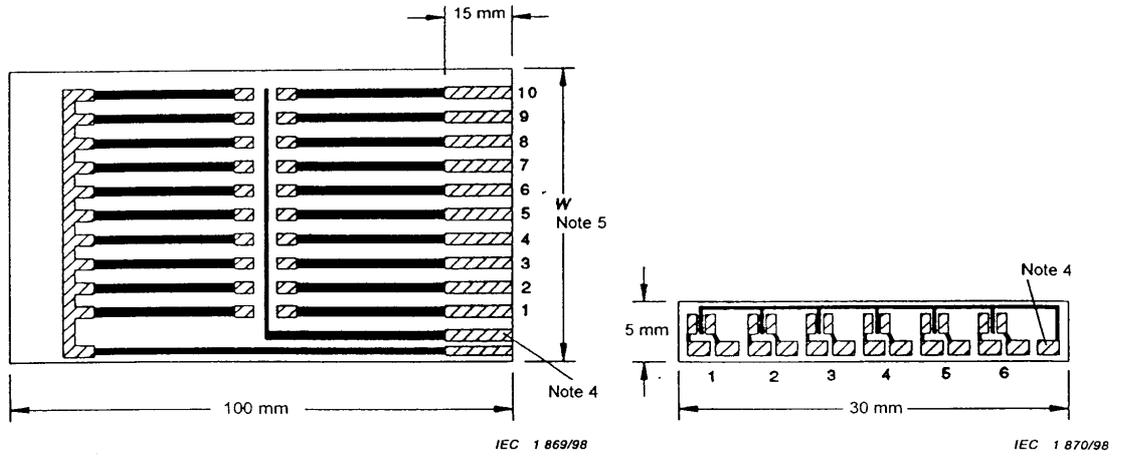
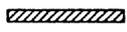
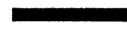


그림 5 - 시험 방법 U_{e1} 에 대한
기층의 예

그림 6 - 시험 방법 U_{e2} 와 U_{e3} 에 대한
기층의 예(또한 전기적 시험에 대한
적절함)

 납땜 영역

주1-  비납땜 영역 (납땜불가능 래커로 칠해져 있음)

주2 - 재료:

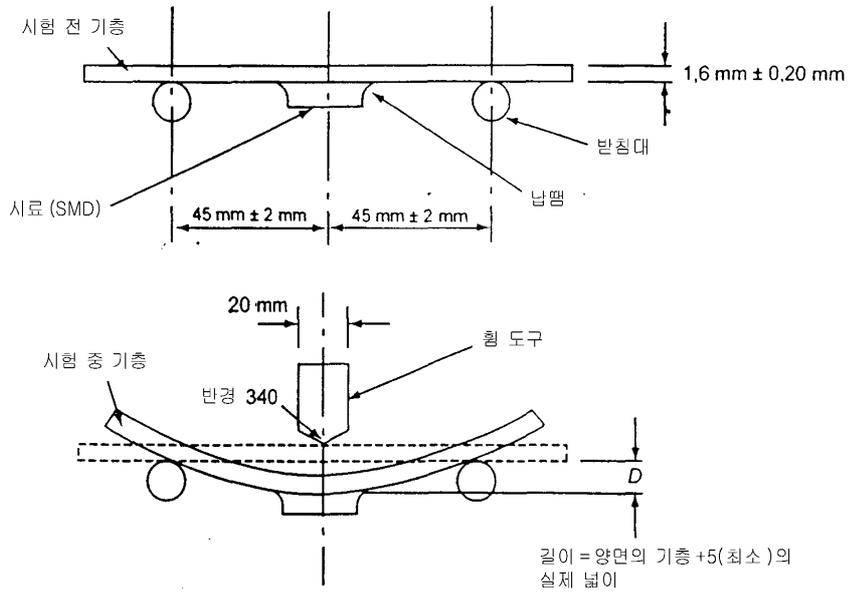
그림5: 에폭시드 직물 유리, 두께 $1.6\text{mm} \pm 0.20\text{mm}$

그림6: 90-98% 알루미늄나 세라믹, 두께: $0.635\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$

주4 - 치수가 주어지지 않은 경우 시험할 시료의 설계 및 크기에 따라 치수를 선정해야 한다.

주5 - 이러한 전도체는 생략하거나 또는 보호 전극으로 사용할 수 있다.

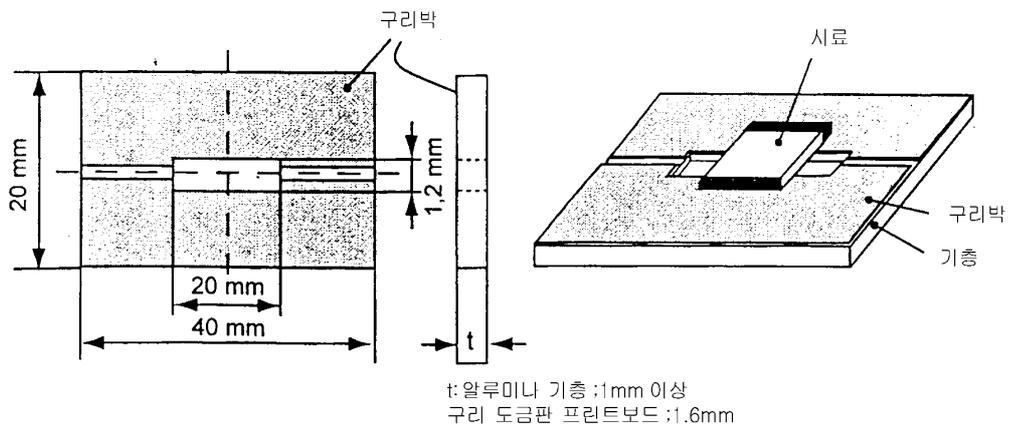
주6 - 치수 W는 시험 장비의 설계 따라 다르다.



IEC 1871/98

주 - 휨 도구의 날카로운 에지를 모두 제거한다.

그림 7 - 시험 U_{e1} 용 휨 지그



IEC 1872/98

그림 8 - 푸쉬오프 시험 기층의 예

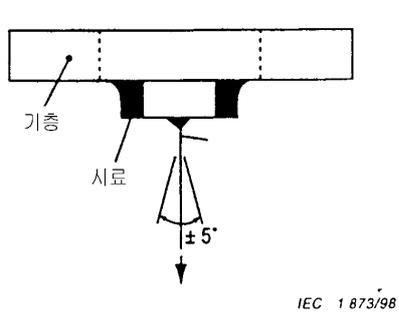


그림 9 - 시험 U_{e2} 의 힘 - 이탈

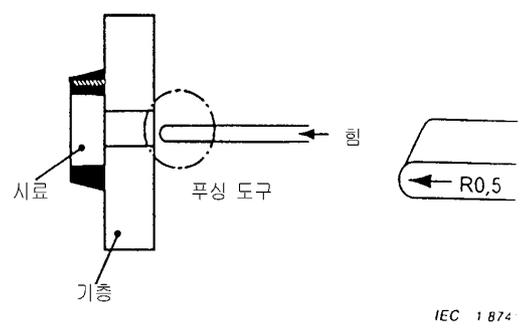


그림 10 - 시험 U_{e2} 용 푸싱 도구에 대한 힘 인가의 예
푸싱 도구의 예 - 푸시오프

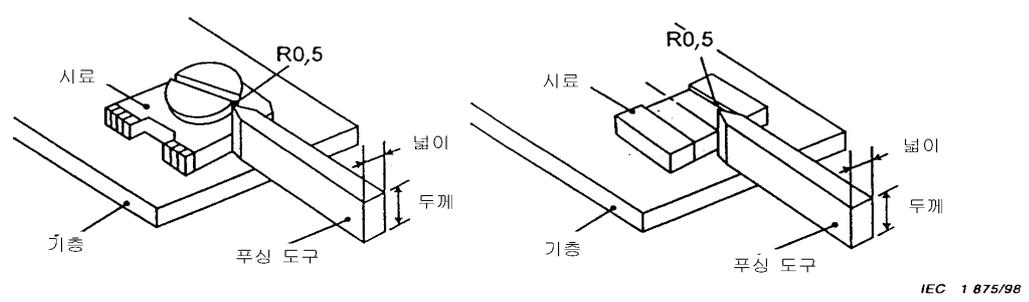


그림 11 - 전단(부착) 시험의 예 - U_{e3}