

전기용품 안전기준

K60068-2-20

[IEC 1979]

기초 환경 시험 절차

제2부 : 시험

시험 T : 납땜

목 차

1 적용 범위	2
2 목적	2
3 용어	2
4 시험 Ta : 배선과 태그 종단 납땜성	4
5 시험 Tb : 납땜 열에 대한 구성부품의 저항	12
6 Test Tc : 인쇄 회로기판과 메탈-클래드 적층의 납땜성	15
부속서 A - 가속 증기 노화 과정용 시험 기구	20
부속서 B - 납땜 규격	21
부속서 C - 용제 성분에 관한 규격	22
부속서 D - 납땜 소구체 기구에 관한 규격	23
부속서 E - 시료 홀더 및 타이밍 바늘 장치	27

기초 환경 시험 절차

제2부 : 시험 - 시험 T : 납땜

1 적용 범위

본 기준은 아래에 기술한 시험을 시행하는 모든 전기 및 전자 구성부품에 적용한다.

2 목적

구성 부품의 종단 및 인쇄 회로가 쉽게 습윤해질 수 있는 능력을 측정하고, 구성부품이 조립 납땜 과정에서 손상되는지를 검사하는 것을 목적으로 한다.

3 용어

주 - 프랑스어 판 참조할 것.

3.1 수지(colophony)

소나무의 함유 수지(oleo-resin)에서 테레빈을 제거한 후 잔류물로 얻어진 천연 수지. 주로 아비엔틴산 및 이와 비슷한 수지산으로 구성되어 있으며 그 나머지는 수지산 에스테르이다.

주 - “로진(rosin)”은 수지(colophony)와 동의어이지만 일반적 명칭의 “수지(resin)”와 혼동을 주므로, 본 서에서는 사용하지 않는다.

3.2 접촉 각도(contact angle)

일반적으로 두 면 사이에 둘러싸인 각으로 교차 지점에서 액체 표면과 액체/고체 인터페이스에 접한다(그림1 참조). 특히 고체 금속 표면과 접촉하는 액체 납땜의 접촉 각도이다.

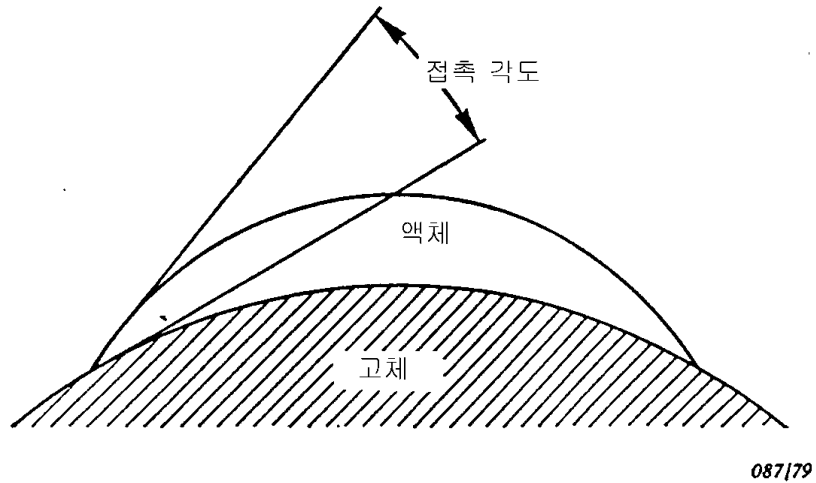


그림 1

3.3 습윤(wetting)

표면에 접착성 납땜 코팅이 형성. 접촉 각도가 작은 것은 습윤을 뜻한다.

3.4 무습윤(non-wetting)

표면에 접착성 납땜 코팅이 형성되지 않음. 이 경우 접촉 각도는 90도 이상이다.

3.5 탈습윤(de-wetting)

초기에 습윤이 된 고체 영역 위에 주조한 납땜의 수축력. 일부의 경우 극도로 얇은 납땜 막이 남아 있을 수 있다. 납땜이 수축함에 따라 접촉 각도는 커진다.

3.6 납땜성(solderability)

주조한 납땜에 의해 쉽게 습윤해지도록 하는 표면 성질.

3.7 납땜 시간(soldering time)

특정 조건 하에서 정해진 표면 영역이 습윤해지는데 필요한 시간.

3.8 납땜 열 저항(resistance to soldering heat)

납땜 시 발생하는 가열 응력을 견디는 시료의 저항 능력.

4 시험 Ta : 전선과 태그 중단 납땜성

4.1 목적

납땜에 의한 습윤에 필요한 전선 및 태그 중단 위 영역의 납땜성 결정하고 필요하다면, 무습윤을 결정하는 것을 목적으로 한다.

4.2 시험에 대한 일반 설명

시험Ta는 다음과 같은 3가지 상이한 시험 방법을 제시한다:

방법 1 : 235°C의 납땜 용기

방법 2 : 350°C의 납땜 철

방법 3 : 235°C의 납땜 소구체

시간과 온도에 적절한 변화를 주는 방법 1은 탈습윤 작용을 결정하는데 사용한다.

사용한 시험 방법은 관련 규격에 명시해야 한다. 납땜 용기 방법은 현실에서 매우 일반적으로 사용되는 납땜 절차를 가장 근접한 방식으로 모의 실험하는 방법이다; 그러나 결과를 숫자로 나타내는 것은 실제로 불가능하다.

납땜 소구체 방법을 통해 원형 전선 중단 시료를 정해진 무게의 용해 납땜 소구체로 양분한다. 이 방법은 적용하기 쉬우며, 납땜 시간이 정확한 시험 기준이 된다.

납땜 철 방법은 상기의 2가지 방법을 실행하기 어려운 경우, 사용한다.

관련 규격에서 요하는 경우, 시험 조절은 가속화된 노화를 선행할 수 있다. 관련 규격은 다음의 노화 절차 중의 하나를 제시해야 한다.

노화 1a : 1시간의 스팀 노화

노화 1b: 4시간의 스팀 노화

노화 2 : 10일 간의 습열, 정상 상태 조건(시험Ca)

노화 3 : 155°C에서 16시간 가열(Test Ba)

4.3 시료 준비

4.3.1 시험 표면은 “인도된 그대로”의 상태이어야 하며, 이 후 손가락으로 접촉하거나 다르게 오염되어서는 안 된다.

4.3.2 시료를 납땜 시험 전에 세척해서는 안 된다. 관련 규격에서 요하는 경우, 실온의 중성

유기 용제에 담가 탈지시킨다.

4.4 초기 측정

시료는 육안으로 검사해야 하지만, 관련 규격에서 요하는 경우, 전기 및 기계적으로 검사한다.

4.5 가속 노화

관련 규격에서 가속 노화를 요하는 경우, 다음 절차 중 하나를 채택한다.

주 - 노화 온도가 구성부품의 최대 작동 온도나 저장 온도보다 높은 경우 또는 100°C 의 스팀에서 구성부품이 현저하게 저하되어 원래 자연 노화에서 정상적으로 발생하지 않는 형태로 납땜성에 영향을 주는 경우에 종단은 분리될 수 있다..

4.5.1 노화 1

관련 규격은 노화 1a(스팀 상태로 1시간)을 채택할 것인지 아니면 노화 1b(스팀 상태로 4시간)를 사용할 것인지를 명시해야 한다. 이러한 절차를 위하여 적절한 크기의 봉규산 유리나 스테인레스 용기(예를 들어, 비커 2 L)에 담겨 있는 끓인 증류수 표면에서 25 ~ 30mm 위에 위치한 시험 영역에 가급적이면 수직으로 종단을 매달아 둔다. 종단은 용기 벽으로부터 최소 10mm이상 떨어져야 한다.

용기에는 개구부의 약 7/8을 덮을 수 있는 1개 이상의 판으로 구성된 용기와 유사한 재료로 된 덮개가 있어야 한다. 시료를 매다는 적절한 방법을 고안해야 한다: 덮개의 구멍 또는 홈은 이러한 목적을 위해 허용되었으며, 시료 홀더는 비금속이어야 한다.

물이 지속적으로 끓을 수 있도록 적은 양의 뜨거운 증류수를 천천히 첨가하면서 물의 수위를 유지한다. 또는, 역류 콘덴서를 준비한다-바람직할 경우(부속서A 그림3 참조).

4.5.2. 노화 2

IEC 규격 60068-2-3의 제2부(시험. 시험Ca: 습열, 정상 상태)의 시험Ca에 따라 시료에 10일 간 동안 습열 및 정상 상태를 적용한다.

4.5.3 노화 3

IEC 규격 60068-2-2의 제2부(시험. 시험B: 가열)의 시험Ba에 따라, 시료에 155°C 의 온도에서 16시간 열을 가한다.

4.5.4 최종 조절 단계에서 2(최소) ~ 24(최대)시간 동안의 시험을 위해 표준 대기 조건을 시료에 적용한다.

4.6 방법 1 : 235℃의 납땜 용기

이 방법은 불규칙한 형태의 전선, 태그 및 종단의 납땜성을 평가하는 과정을 제시한다.

4.6.1 납땜 용기 설명

납땜 용기는 최소 깊이 40mm, 부피 300ml이어야 한다. 용기는 부속서 B에 명시한 바와 같은 땜납을 함유해야 하며, 시험 전 용기의 온도는 $235 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 이어야 한다.

4.인쇄 용제

부속서 C에서 명시한 바와 같이, 사용할 용제는 2-프로판올(이소프로판올) 또는 에틸알콜 무게의 75%에서 수지 무게 25%로 구성된다.

비활성 용제가 부적절하다면 상기의 용제에 염화물(수지량에 기초한 무염소로 나타냄) 0.5% 이하의 디에틸암모늄(분석 시약 등급)을 첨가한 용제를 사용한다.

4.6.3 절차

용해 납땜의 표면은 시험 시행 직전에 적당한 물질로 세척하여 깨끗하게 해야 한다.

먼저, 시험할 종단을 실험실 온도로 4.6.2항에 규정된 용제에 침지해야 한다. 적절한 시간에 배수하거나 혹은 유사한 결과를 초래하는 기타 다른 방법을 사용하여 과다 용제를 제거한다. 분쟁이 발생하는 경우, 1분 $\pm$ 5초 간 배수를 수행한다.

그 다음, 즉시 납땜 용기의 세로 축 방향으로 종단을 용기에 침지한다. 종단의 침지 지점은 납땜 용기 벽에서 10mm 이상 떨어진 거리에 있어야 한다.

침지 속도는 $25 \pm 2.5\text{mm/초}$ 이며, 종단은 관련 규격에 규정된 납땜의 상부 위치에서 $2.0 \pm 0.5\text{초}$ 간 구성부품의 본체와 침지 시킨 채로 둔다. $25 \pm 2.5\text{mm/초}$ 의 속도로 시료를 제거한다.

관련 규격은 높은 열 용량을 지닌 부품에 대하여 침지 시간을 $5.0 \pm 0.5\text{초}$ 로 규정할 수 있다.

관련 규격에서 요하는 경우, 구성부품의 본체와 용해 땜납 사이에 종단 크기에 대해

적절한 공간 홀을 가진 두께 $1.5 \pm 0.5\text{mm}$ 의 열적 절연 재료의 스크린을 배치한다.

모든 용제 잔류물은 2-프로판올과 에틸알콜로 제거해야 한다.

4.6.4 요건

충분한 밝기 하에서 정상 시력 또는 4~10 배율까지 교정할 수 있는 확대경을 사용하여 정밀 검사를 시행해야 한다.

담귀진 표면은 핀홀 또는 무습윤이나 탈습윤 영역과 같이 작은 양으로 산재된 결함을 부드럽고 가벼운 납땜 코팅으로 덮어 주어야 한다. 이러한 결점이 한 영역에 집중 분포되지 않도록 해야 한다.

4.7 방법 2 : 350°C 에서 납땜 철 방법

이 방법은 납땜 용기 방법 또는 소구체 방법을 실행하기 어려운 경우, 종단의 납땜성을 평가하기 위한 절차를 제시해 준다.

4.7.1 납땜 철 방법 설명

크기 A

철 기구 비트 온도 : $350 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (시험 시작 시)

철 기구 비트 직경 : 8mm

노출 길이 : 32mm를 길이 약 10mm 이상의 췌기(wedge) 모양으로 줄임.

크기 B

철 기구 비트 온도 : $350 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (시험 시작 시)

철 기구 비트 직경 : 3mm

노출 길이 : 12mm를 길이 약 5mm이상의 췌기(wedge) 모양으로 줄임.

일반적인 관행에 따라, 가급적 비트는 구리 또는 내부식성 구리 합금으로 만들어야 하며, 시험 표면에 주석 도금한다.

4.7.2 납땜과 용제

코어형 납땜 전선을 사용하여 부속서 C에서 규정한 바와 같이 2.5-3.5%의 수지를 함유하고 있는 코어로 부속서 B에 명시된 대로 납땜을 구성한다. 용제의 존재에 대한 시험 중에 육안 검사를 수행한다.

4.7.3 절차

구성부품의 유형에 따라, 관련 규격에 규정된 바와 같이 크기 A 또는 크기 B의 중 하나의 철을 사용한다.

크기 A의 철을 사용하는 납땜 전선의 공칭 직경은 1.2mm이고 크기 B는 0.8mm이다.

종단은 철을 그림2와 같이 수평 위치에서 시험 표면에 적용할 수 있도록 위치해야 한다.

본 시험을 수행하는 동안 종단에 기계적 지지대가 필요하다면, 이 지지대는 열적 절연 재료로 구성된 것이어야 한다.

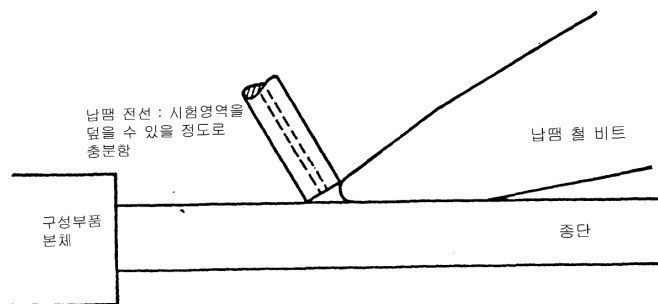


그림 2

감열(heat-sensitive) 부품을 시험할 때, 관련 규격은 구성부품의 본체로부터 시험영역의 거리를 명시해야 한다. 또는 특수 탈열제의 사용을 명시해야 한다.

종단의 기하학이 상기의 절차들을 실행 불가능하게 하는 경우 관련 규격은 상이한 조건을 명시할 수도 있다.

이전의 시험으로부터 철 기구의 시험 표면에 남아 있는 잔류 납땜을 제거해야 한다.

달리 규정하지 않은 한, 철 기구와 납땜은 관련 규격에 명시한 위치에서 2-3초 간 종단에 부착해야 한다. 이 시간 동안 철을 그대로 고정시켜야 한다.

용제 잔류물은 2-프로판올(이소프로판올)이나 에틸알콜로 제거한다.

4.7.4. 요건

충분한 밝기 하에서 정상 시력 또는 4~10 배율까지 교정할 수 있는 확대경을 사용하여 정밀 검사를 시행해야 한다.

납땜은 시험 영역을 습윤하게 해야 하며 어떠한 물방울도 있어서는 안 된다.

4.8 방법3: 235℃에서 납땜 소구체 방법

이 방법은 등근 전선 종단의 납땜 시간 측정하는 절차를 제시해 준다.

4.8.1 방법

부속서 D에 규정된 기구는 전선을 사용하여 용해 납땜의 소구체를 양분할 수 있도록 설계해야 한다. 전선이 납땜을 양분하는 순간과 납땜이 주위에 흘러 전선을 덮는 순간 사이의 경과 시간은 전선의 납땜성을 뜻하는 것이다.

4.8.2 시험 조건

4.8.2.1 납땜

부속서 B에 명시한 바와 같이 납땜 소구체의 무게는 다음과 같이 전선의 직경에 비례한다.

공칭 전선 직경 (mm)	공칭 소구체 무게 (mg)
1.2 - 0.75	200
0.74 - 0.55	125
0.54 - 0.25	75
0.24 이하	50

주 - 공칭 무게의 허용 편차는 부속서 B의 B3항을 참조할 것.

4.8.2.2 철 판의 온도

기구를 잘 조정하여 부속서D의 그림4 및 그림5에서 제시하는 바와 같이 온도를 측정하고 이를 235±2℃로 유지한다.

4.8.2.3 용제

부속서 C에서 명시한 바와 같이, 사용할 용제는 2-프로판올(이소프로판올) 또는 에틸 알콜 무게의 75%에서 수지 무게 25%로 구성된다.

비활성 용제가 부적절하다면 상기의 용제에 염화물(수지량에 기초한 무염소로 나타냄) 0.5% 이하의 디에틸암모늄(분석 시약 등급)을 첨가한 용제를 사용한다.

4.8.3 절차

시험용 전선은 직선 전선이어야 하며, 필요하다면 또는 편리하다면, 시험 전 시료로부터 분리할 수 있다.

납땜성 시험 적용 전, 전선을 세척해서는 안 된다. 관련 규격이 요하는 경우, 전선을 실온의 중성 유기 용액에 침지하여 탈지시켜야 한다.

4.8.2.1항에 따라 선택한 새로운 납땜 알갱이를 납땜 블록의 적절한 위치에 배치하기 전, 이전 시험에서 발생한 납땜 잔류물을 납땜 블록으로부터 닦아내어 제거한다.

전선이 시험 기구 내의 적절한 위치에 있을 때, 전선을 용제에 담그거나 또는 솔질 함으로써, 용제를 전선에 가한다. 또한 산화물 없이 깨끗하다는 것과 철제 핀을 완전히 습윤하게 하였다는 것을 확인하기 위해 적은 양의 용제를 납땜의 용해 소구체에 가한다.

그 다음, 철제 핀의 표면과 접촉할 수 있도록 시험용 전선을 소구체에 배치한다.

4.8.4 요건

전선이 납땜을 양분하는 순간과 납땜이 주위에 흘러 전선을 덮는 순간 사이의 경과 시간은 전선의 납땜 시간을 뜻하는 것이다. 최대 값은 관련 규격에 기록해야 한다.

4.9 탈습윤

주 - 관련 규격은 본 시험이 필수인지를 기록해야 한다.

4.9.1 납땜 용기 설명

납땜 용기는 최소 깊이 40mm, 부피 300ml이어야 한다. 또한 부속서 B에 명시한 바와 같이 용기는 납땜을 함유하고 있어야 하며 시험 전 용기의 납땜 온도는 $260 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 이어야 한다.

4.9.2 절차

각 시험 직전, 용해 납땜의 표면은 적당한 물질로 닦아 내어 깨끗하게 한다.

먼저, 시험할 종단을 실험실 온도로 4.6.2항에 규정된 용제에 침지해야 한다. 적절한 시간에 배수하거나 혹은 유사한 결과를 초래하는 기타 다른 방법을 사용하여 과다 용제를 제거한다. 분쟁이 발생하는 경우, 1분 $\pm$ 5초 간 배수를 수행한다.

그 다음, 즉시 납땜 용기의 세로 축 방향으로 종단을 용기에 침지한다. 종단의 침지 지점은 납땜 용기 벽에서 10mm 이상 떨어진 거리에 있어야 한다.

침지 속도는 5 $\pm$ 2mm/초이며, 종단은 관련 규격에 규정된 납땜의 상부 위치에서 5.0 $\pm$ 0.5 초간 구성부품의 본체와 침지시킨 채로 둔다. 같은 속도로 시료를 제거한다.

종단을 납땜 용기에서 제거한 즉시, 납땜이 응고될 때까지 시험 표면과 수직이 되도록 그대로 남겨 둔다.

모든 용제 잔류물은 2-프로판올(이소프로판올)과 에틸알콜로 제거해야 한다.

4.9.3 요건

충분한 밝기 하에서 정상 시력 또는 4~10 배율까지 교정할 수 있는 확대경을 사용하여 정밀 검사를 수행해야 한다.

담궈진 표면은 핀홀 또는 무습윤이나 탈습윤 영역과 같이 작은 양으로 산재된 결함을 부드럽고 가벼운 납땜 코팅으로 덮어 주어야 한다. 이러한 결점이 한 영역에 집중 분포되지 않도록 해야 한다.

4.9.4 그 다음, 상기의 시험을 반복해야 한다.

탈습윤은 천천히 발생하므로 필요한 총 침지 시간 10초이다; 이러한 침지는 각각 5초씩 2번으로 나누어 빠른 탈습윤이 차후 어떠한 후속 탈습윤에 의하여 차폐되지 않도록 한다.

4.10 최종 측정

시료는 육안으로 검사해야 하지만, 관련 규격에서 요하는 경우, 전기 및 기계적으로 검사한다.

4.11 관련 규격에 제시해할 정보

관련 규격에 본 시험이 포함된 경우, 적용이 가능한 경우 다음의 상세 정보를 제시해야 한다.

	항
a) 탈지가 필요한지 여부	4.3.2, 4.8.3
b) 초기 측정	4.4
c) 노화 방법(필요하다면)	4.5
d) 시험 방법	4.6, 4.7, 4.8
e) 활성화 용제의 사용 여부	4.인쇄, 4.8.2.3
f) 침지의 깊이 및 시간(2초가 아닌 경우)	4.6.3, 4.9.2
g) 열 스크린 사용 여부	4.6.3
h) 납땜 철의 크기(A 또는 B)	4.7.3
i) 구성부품 본체에서 시험 영역까지 거리 또는 탈열제 사용	4.7.3
j) 상이한 시험 조건(종단의 기하학에 의해 필요하다면)	4.7.3
k) 납땜 철의 위치	4.7.3
l) 철제를 납땜하는데 걸리는 시간(2초 또는 3초가 아닌 경우)	4.7.3
m) 납땜 시간	4.8.4
n) 탈습윤 시험의 필요 여부	4.9
o) 침지 깊이	4.9.2
p) 최종 측정	4.10

5 시험 Tb : 납땜 열에 대한 구성부품의 저항

5.1 목적

납땜에 의하여 발생하는 열 응력을 견딜 수 있는 시료의 저항 능력을 측정하는 것을 목적으로 한다.

5.2 시험에 대한 일반 설명

시험은 3가지 방법으로 나눌 수 있다. 즉,

- 방법 1A : 260°C의 납땜 용기
- 방법 1B : 350°C의 납땜 용기
- 방법 2 : 350°C의 납땜 철

방법 1A와 1B는 시험 Ta의 방법 1과 동일하지만, 침지 시간 및 온도는 다르다.

방법 2는 시험 Ta의 방법과 동일하지만 10초간 시험표면에 부착되는 철이 포함된다.

5.3 초기 측정

관련 규격에서 요하는 경우, 시료를 육안으로 정밀 검사하고 전기 및 기계적으로도 검사해야 한다.

5.4 방법 1A : 260°C의 납땜 용기

5.4.1 납땜 용기

납땜 용기는 최소 깊이 40mm, 부피 300ml이어야 한다. 용기는 부속서 B에 명시한 바와 같은 납땜을 함유해야 하며, 시험 전 용기의 온도는 $260 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 이어야 한다.

5.4.2 용제

5.4.2.1 사용할 용제는 사용할 용제는 2-프로판올(이소프로판올) 또는 5%이하의 염화물(수지량에 기초한 무염소로 나타냄)을 함유한 염화디에틸암모늄(분석 시약 등급)을 첨가한 에틸알콜 무게의 75%에서 수지 무게 25%로 구성한다.

5.4.2.2 시험이 시험 순서의 일부를 구성하고 습도 시험 전에 시행하는 경우, 2-프로판올(이소프로판올) 또는 에틸알콜 무게의 75%에서 수지 무게 25%를 포함하는 비활성 용제를 사용해야 한다. 이러한 경우, 표면이 이전 72시간 이내에 시험 Ta의 방법 1 납땜성을 만족스럽게 통과한 시료에 시험을 실시한다.

5.4.3 절차

용해 납땜 표면은 각 시험 직전에 적합한 물질로 닦아 내어 깨끗하게 해야 한다.

먼저, 시험할 종단을 실험실 온도로 5.4.2항에 규정된 용제에 침지해야 한 다음, 즉시 납땜 용기의 세로 축 방향으로 종단을 용기에 침지한다. 종단의 침지 지점은 납땜 용기 벽에서 10mm 이상 떨어진 거리에 있어야 한다.

관련 규격에서 달리 규정하지 않은 한, 구성부품 또는 착석 면에서 2.0 ~ 2.5mm 떨어진 종단의 침지는 1초 안에 완료해야 한다. 관련 규격에 규정한 바와 같이, 종단을 규정된 깊이로 침지한 채로 다음의 지속 시간 동안 그대로 유지한다.

a) $5 \pm 1s$

b) $10 \pm 1s$

주 - 인쇄 회로에 설치된 감열 구성부품의 경우 침지 시간은 5초보다 더 짧게 고안되었다. 이러한 부품은 4초 이내에 인쇄 회로에 납땜해야 한다는 사실을 사용자들은 유념해야 한다.

관련 규격에 달리 규정하지 않은 한, 구성부품의 본체와 용해 납땜 사이에 종단 크기에 대해 적절한 공간 홀을 가진 두께 $1.5 \pm 0.5mm$ 의 열적 절연 재료의 스크린을 배치한다.

관련 규격에 본 시험 중 탈열제를 사용할 것을 규정한 경우, 사용할 열 분로의 크기와 종류에 대한 상세 정보를 제시해야 한다. 이는 납땜 제조를 위해 사용하는 방법과 관련된 것이다.

5.5 방법 1B : 섭씨 $350^{\circ}C$ 의 납땜 용기

5.5.1 납땜 용기

5.4.1항에 규정한 납땜 용기와 동일하지만, 온도는 $350 \pm 10^{\circ}C$ 이다.

5.5.2 절차

절차는 5.4.3항에 규정한 바와 동일하지만, 침지 시간은 3.5 ± 0.5 초이다. 침지의 전 과정은 납땜 용기에서 실행하고 3.5초에서 5초 내에 제거한다.

5.6 방법 2 : $350^{\circ}C$ 에서 납땜 철

5.6.1 납땜 철 설명

4.7.1항에 규정한 바와 같다.

관련 규격은 철 기구 A와 B중에 어느 것을 사용할 것인지를 반드시 규정해야 한다.

5.6.2 땀납과 용제

4.7.2항에 규정된 바와 같다.

5.6.3 절차

4.7항에 규정한 바와 같이, 방법2의 시험 Ta 납땜 철. 단 철을 종단의 시험 표면에 10 ± 1 초간 적용한다.

감열 구성부품의 경우, 관련 규격은 구성부품 본체에서 시험 영역의 거리 또는 탈열제의 사용 여부에 대해 명시해야 한다.

5.7 회복

IEC 규격 60068-1(기초 환경 시험 절차)의 제1부(충격)에 규정한 바와 같이 시험을 위한 표준 대기 조건 하에서 30분간 또는 열적 안정이 될 때까지 시료를 그대로 남겨 두어야 한다.

주 - 이는 열적 안정에 도달한 후 전기적 특성이 단 몇 시간만 안정화되는 일부 반도체 또는 커패시터와 같은 특정 구성부품과 함께 발생할 수 있다.

5.8 최종 측정

관련 규격에서 요하는 경우, 시료는 육안으로 검사하고 전기 및 기계적으로 검사해야 한다.

5.9 관련 규격에 제시해할 정보

관련 규격에 본 시험이 포함된 경우, 적용이 가능한 경우 다음의 상세 정보를 제시 해야 한다.

	항
a) 초기 측정	5.3
b) 적용할 시험 방법	5.4, 5.5, 5.6
c) 침지 깊이, 구성 부품으로부터 2.0 ~ 2.5mm와 다른 경우	5.4.3
d) 침지 시간	5.4.3
e) 필요하다면, 열적 스크린의 사용 및 탈열제의 사용 여부	5.4.3
f) 납땜 철의 크기(A 또는 B)	5.6.1
g) 구성부품 본체로부터 시험 영역의 길이 또는 탈열제의 사용	5.6.3
h) 최종 측정	5.8

6 Test Tc : 인쇄 회로기판과 메탈-클래드 적층의 납땜성

6.1 목적

납땜성을 결정하고, 납땜이 필요한 영역의 탈습윤을 위한 시험 절차를 통합하는 것을 목적으로 한다:

- a) 단면 및 양면 메탈-클래드 적층;
- b) 도금 홀 관통이 있는 또는 없는 단면 및 양면의 인쇄회로기판.
- c) 다층 인쇄회로기판.

주 - 양면 기판에는 개별적으로 시험할 각 면이 있어야 한다.

6.2 시험에 대한 일반적 설명

인쇄 배선 기판 조립의 대량 납땜은 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 사용하는 제작 과정이다. 1가지 방법은 인쇄 기판이 용해 납땜의 정재파를 통과할 수 있도록 이동식 캐리어에 고정된 경우 플로우(flow)나 파(wave), 납땜을 이용하는 방법이다. 아래에 기술한 본 시험 절차는 특수 메탈-클래드 기판의 표면을 양호하게 납땜할 수 있느냐 없느냐를 평가할 수 있게 해준다.

메탈-클래드 적층 또는 단면이나 양면의 인쇄회로기판으로부터 자른 직사각형 시료를 용제에 담그고 난 다음, 시험 면이 용해 납땜과 접촉할 수 있도록 수평 축에 대하여 원형 통로에서 일정 속도로 혼합하여 운반한다. 시료/납땜의 접촉 시간은 타이밍 장치를 사용하여 관리한다. 시료의 습윤 및 탈습윤 특성은 IEC 규격 60249(인쇄 회로용 메탈-클래드 재료) 및 60326-2(인쇄 기판)에 따라 평가한다.

6.3 시료

시료는 넓이 $30 \pm 1\text{mm}$ 의 직사각형이어야 하며 다음으로부터 6.4.3 a)항에 일치하는 적절한 길이로 자른다:

- a) 단면 또는 양면의 메탈-클래드 적층: 비에칭 시료 사용
- b) 도금 홀 관통이 있는 또는 없는 단면 또는 양면의 인쇄회로기판: IEC 규격 60326 관련 영역에서 제시한 전형적인 시험 패턴 중 적절한 영역.
- c) 다층 인쇄회로기판: 일반적인 시험 패턴으로 된 적절한 영역(검토 중)

시험 시료 b)와 c)는 인쇄회로기판 제조업체의 생산 배치와 같은 동일한 조건하에서 동시에 제조되어야 한다.

시료 b)와 c)를 IEC 시험 패턴으로 자르지 않는 경우 도체 넓이, 절연체 갭, 랜드, 홀 및 열적 분포 효과를 고려해야 한다. 시험 시료는 납땜성 평가에 영향을 주는 도체의 형상은 예외로 둔다. 본 시험은 특수 설계 기판의 납땜 여부를 증명하는 것이 아니다. 시료는 구리 또는 침전된 금속의 납땜성을 시험하기 위하여 선택해야 한다.

6.4 시험 기구

6.4.1 납땜 용기

납땜 용기는 깊이 40mm이상이 적절하다. 단 둥근 모양은 직경 120mm이상, 사각 모양은 100x75mm이상이어야 한다.

6.4.2 시료 운반

기계 장치는 시험 면이 납땜과 접촉할 수 있도록 수평축에 대하여 원형 통로에서 납땜과 접촉 시 멈추지 않고, 일정한 속도로 시료를 운반해야 한다. 회전 반경은 바른 각도에서 시료의 중심 면을 통과해야 하고, 시험 면과 회전 축 사이의 거리는 $100\pm 5\text{mm}$ 이어야 한다(부속서 E 참조 - 권장 시료 홀더 및 타이밍 장치를 보여주는 그림).

회전 속도는 시료/납땜 접촉 시간(6.4.4항에 정의)이 1~8초 이내가 되도록 해야 한다.

용해 납땜의 시험 표면 침지 깊이는 기관이 수평 위치에 있을 때 기관 두께를 초과해서는 안 된다. 납땜이 시료의 윗면을 흐르지 않는지 확인하는 것은 중요하므로 따라서 이를 방지하기 위한 프레임을 구현한 시료 홀더를 사용할 것을 허용한다(6.4.3항 참조).

6.4.3 시료 홀더

시료 홀더는 상기에서 명시한 바와 같이 시료를 지탱하고 다음의 요건을 만족시킨다고 가정할 때 어떠한 설계방식도 허용된다:

- a) 시료 시험 표면의 노출된 길이는 진행 방향에서 $25\pm 1\text{mm}$ 이다.
- b) 시료 홀더의 시료 또는 납땜과 접촉하는 영역은 열적 저용량 및 낮은 열 전도성을 지녀야 한다.
- c) 시료 홀더는 노출 표면의 습윤을 일체 방해해서는 안 된다.

6.4.4 타이밍 장치

시료의 시험 표면과 용해 납땜 사이의 접촉 시간은 용해 납땜 바늘의 전기 접촉에 의하여 활성화되는 타이머를 사용해 측정한다. 바늘 끝은 시료 가까이 위치해야 하며, 시료의 시험 표면 중앙과 동일한 회전 반경을 가지고 동일한 축 상에 있어야 한다. 바늘은 이를 운반하는 시료 홀더로부터 절연해야 하며 시험 중 청결한 상태를 유지해야 한다.

시료의 바늘은 기록된 시간에 영향을 줄 수 있으므로, 각 장비는 사용된 장치를 위해 교정해야 한다.

6.4.5 납땜 세척하기

시료 삽입 전, 넓이 50mm의 적당한 스트립은 산화물 및 용제-잔류물을 제거하기 위해 시험 주기 동안 시료를 최대 10mm 선행하도록 시험 기구에 설치해야 한다.

6.5 납땜

부속서 B에 명시한 바와 같이, 납땜 용기는 화학 혼합물의 납땜 및 용해 온도 범위를 포함해야 하며 시험 직전 용기의 납땜 온도는 관련 규격에서 요하는 바와 같이 IEC 규격 60249 또는 60326-2에서 명시된 내용을 따라야 한다.

6.6 용제

관련 규격은 다음과 같은 혼합물의 3가지 용제의 사용을 규정해야 한다:

6.6.1 2-프로판올(이소프로판올) 또는 에틸알콜 무게(부속서C에서 명시한 바와 같이)의 75%에서 수지 무게 25%

6.6.2 최대 0.2%의 염화물을 함유한(수지량에 기초하여 무염소로 나타냄) 디에틸염화암모늄(분석 시약 등급)을 첨가한 6.6.1항에 소개된 용제.

6.6.3 6.6.2항과 동일한 용제, 단 염화물 0.5% 함유.

6.7 가속 노화

납땜성 시험 전, 가속 노화가 필요하다면 채택한 절차를 관련 규격에 명시해야 한다.

6.8 시험 과정

6.8.1 일반 사항

관련 규격에 규정된 절차에 따라 납땜성 시험에 앞서 시료를 세척해야 한다.

6.4.2항과 6.8.2항에 명시한 조건을 제공하기 위하여 침지 깊이 및 작동 속도를 조정해야 한다.

6.3항과 6.8.1항에 따라 준비한 시료는 6.6항에 규정된 용제 중 하나에 담구어 처리한다.

시료를 용제 안으로 수직으로 침지하고, 용제가 홀을 관통하여 순조롭게 흐를 수 있도록

한다. 최대 침지 시간 3초 후, 5mm/초의 비율로 용제에서 시료를 수직으로 꺼낸다. 용제로 채워진 홀을 다시 개방한다(예를 들어, 시료를 두드림). 용제가 진득해질 때까지 5분간 시료를 수직 방향에 놓아 과다 용제를 배수시킨다. 시료를 시험 기구에 고정시키고 납땜을 시작한다.

6.8.2 납땜성 - 납땜과의 접촉 시간

a) 습윤

IEC 규격 60249와 60326-2에 명시된 적절한 시간 동안 용해 납땜과 접촉한 채로 시료를 그대로 둔다.

b) 탈습윤

IEC 규격 60249와 60326-2에 명시된 적절한 시간 동안 용해 납땜과 접촉한 채로 시료를 그대로 남겨 둔다.

6.9 납땜성 및 탈습윤의 평가

시험 완료 시, 용제 잔류물은 2-프로판올(이소프로판올) 또는 에틸알콜 같은 적당한 용매로 제거한다.

충분한 밝기에서 8~12배율로 확대할 수 있는 확대경을 사용하여 정밀 검사를 수행한다.

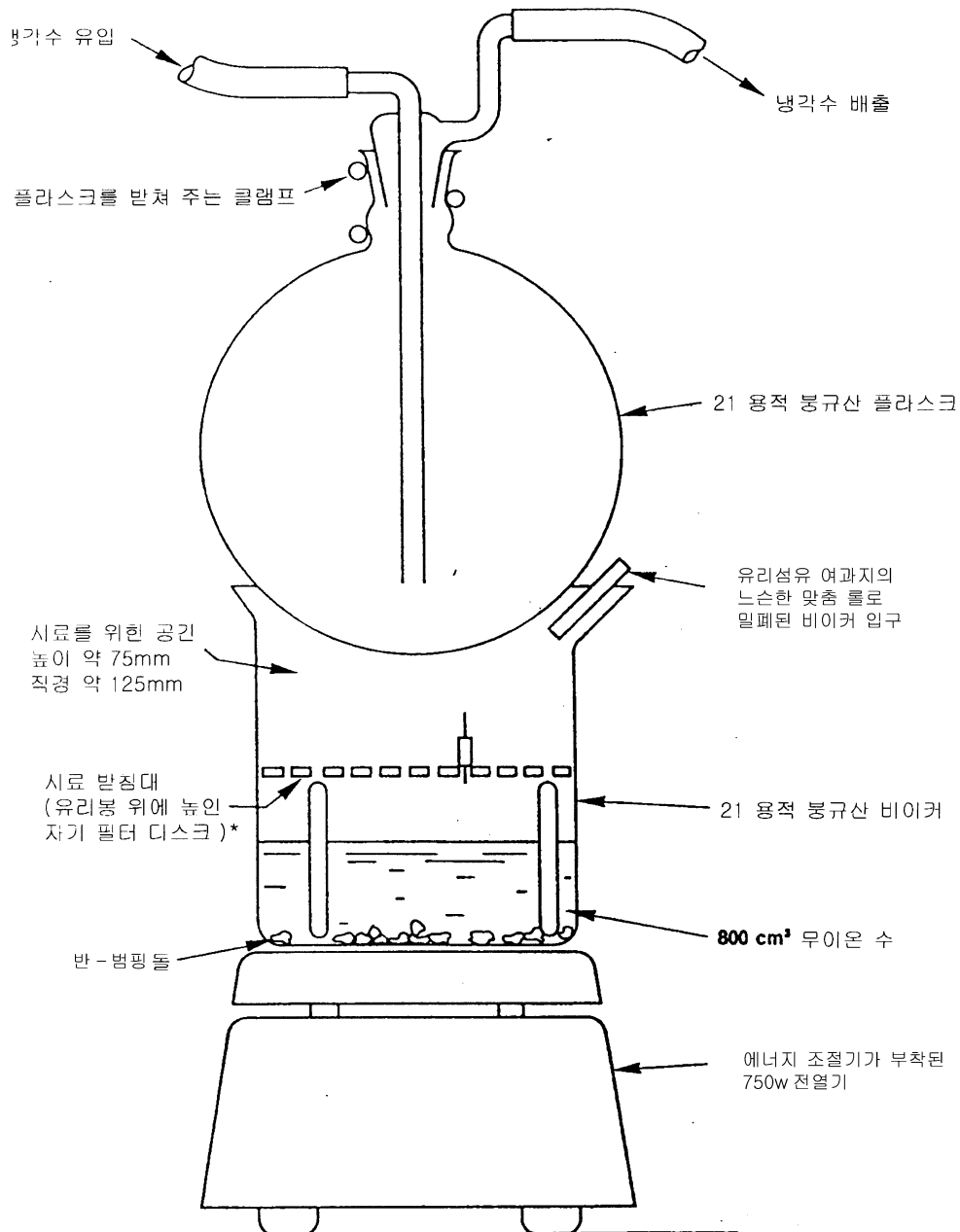
주 - 납땜성과 탈습윤에 관한 요건 및 적절한 시료 계획은 IEC 규격 60249와 60326-2에 명시해야 한다.

6.10 관련 규격에 제시해할 사항

	항
a) 납땜 용기의 납땜 온도	6.5
b) 용제 유형	6.6
c) 필요하다면, 가속 노화 방법	6.7
d) 시험 시료의 세척 절차	6.8.1

부속서 A

가속 중기 노화 과정용 시험 기구



주 - 물의 침지로 인해 시료는 냉각 플라스크의 최저 수위 아래에 배치해야 한다.

그림 3

부속서 B

납땜 규격

사용 납땜은 다음의 요건을 따라야 한다:

B1 화학 혼합물

혼합물의 비중(단위:%)은 다음과 같다:

주석	59-60%
안티몬	최대 0.5%
구리	최대 0.1%
비소	최대 0.05%
철	최대 0.02%
납	잔류물

납땜은 그 특성에 역효과를 줄 정도의 알루미늄, 아연, 카드뮴과 같은 불순물의 양이 납땜에 함유되어서는 안 된다.

B2 용해 온도 범위

60% 납땜의 용해 온도 범위는 다음과 같다:

완전 고체	183℃
완전 액체	188℃

B3 소구체 시험의 경우 납땜 입자 비중(방법3)

입자의 1.5% 미만은 공칭 무게의 최대 $\pm 10\%$ 이다.

부속서 C

용제 성분에 관한 규격

C1 수지

색깔	WW 색깔이나 더 옅은 색
산성도(mg KOH/g 수지)	최소 155
연화점(구 및 링)	최소 70도
유동점(Ubbelohde)	최소 76도
재	최대 0.05%
용해도	2-프로판올(이소프로판올) 무게에 따라 동등한 부분의 수지 용해도는 뚜렷해야 하며 일주일 후 실온에서 침전된 표시가 없어야 한다.

C2 2-프로판올(이소프로판올)

순도	무게에 따라 2-프로판올 최소 99.5%
아세트산과 같은 산성도 (이산화탄소 제외)	최대 무게 0.002%
비 휘발성 성분	100ml 당 최대 2mg

C3 에틸알콜

순도	무게에 따라 최대 96.2%의 에틸알콜
무산성(이산화탄소 제외)	최대 4mg/l

주 - 활성화 용제가 필요한 경우 다음과 같이 만들 수 있다:

수지	25g	}	0.5%염화물 활성화
2-프로판올(이소프로판올) 또는	75g		
에틸알콜 디에틸염화암모늄	0.39g		

부속서 D

납땜 소구체 기구에 관한 규격

D1 본체는 (그림6, 상세 정보1 참조)최소 인장 강도가 170N/mm^2 인 비열 처리가능 알루미늄으로 제작하였으며, 다음과 같은 화학 혼합물을 함유하고 있다:

마그네슘	1.7-2.8%
구리	최소 0.1%
실리콘	최소 0.6%
철	최소 0.5%
망간	최소 0.5%
크롬	최소 0.25%
아연	최소 0.2%
티타늄 또는 기타 정제 요소	최대 0.15%
알루미늄	잔류물

D2 핀(그림6, 세부사항 2 참조)은 순수 철로 제작되었고 다음과 같은 화학 혼합물을 함유하고 있다:

탄소	최대 0.05%
산소	최대 0.02%
질소	최대 0.02%
기타 불순물	15×10^{-6}
철	잔류물

D3 본체는 직경 16mm의 전열기로 가열한다. 이 직경에서 구역 길이는 사용가능한 전열기에 맞게 조정한다. 길이는 60mm를 초과하지 않는다.

D4 자동온도조절장치를 조정하기 위하여, 본체에 그림4와 같이 구멍을 내기도 한다. 또는 아래의 D5항에서 명시한 바와 같이, 온도를 측정할 때, 온도 $235 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하는 기타 다른 장치를 사용하여 전열기를 제어할 수 있다.

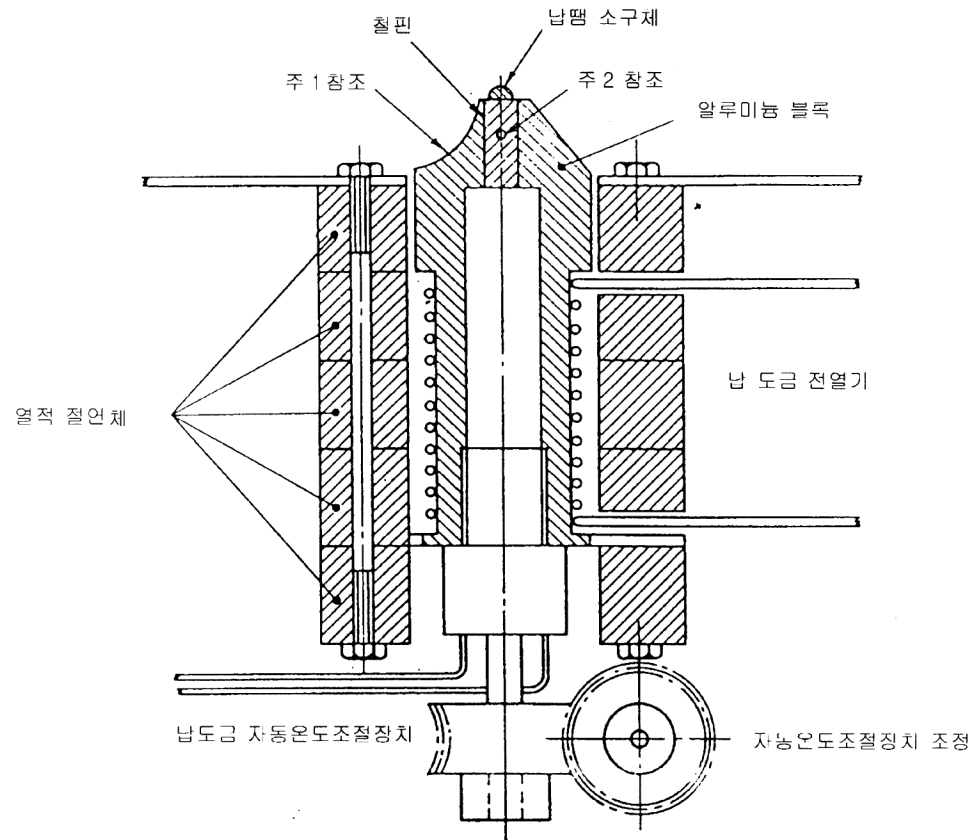
- D5 적절한 탐침자를 준비된 홀에 삽입하여 온도를 측정한다(그림6 참조).
- D6 시료를 납땜 소구체 안으로 배치하는데 편리 장치를 사용하기도 하지만, 시료 클램프를 열적으로 절연할 것을 권고한다(그림5 참조).
- D7 철 핀의 상위 표면은 주석 도금해야 한다. 시험 완료 후, 가열 블록은 적절한 위치에 납땜 소구체를 냉각시킬 수 있도록 해주므로 철 핀의 산화 및 이로 인한 탈습윤을 방지해준다.
- D8 본 규격에 따라 완벽하게 제작되지 않은 시험 기구는 다음 요건을 충족시킨다는 가정하에서 사용해야 한다.
- D8.1 철 핀의 온도는 $235 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 유지해야 한다.
- D8.2 다음과 같은 시험에서 부피 0.2mm^3 (예를 들어, NiCr-Ni 또는 크로멜-알루멜로 구성된) 이하의 열전대를 사용하여 납땜 온도를 측정하고, 소구체에 배치한다.

공칭 직경 0.8mm와 길이 $50 \pm 2\text{mm}$ 로 새롭게 주석 도금한 구리 전선을 시료로부터 열전도가 최소가 되고 납땜 소구체로 삽입할 수 있도록 구성된 클램프로 고정한다.

다음 조건을 충족시켜야 한다:

a) 7번 중 적어도 5번은 3초 후 온도는 222°C 이상이어야 한다;

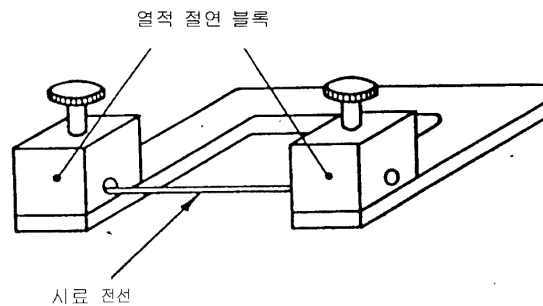
b) 시험 중, 온도는 210°C 로 유지해야 한다.



주1 - 부품의 본체로부터 떨어져 자른다.

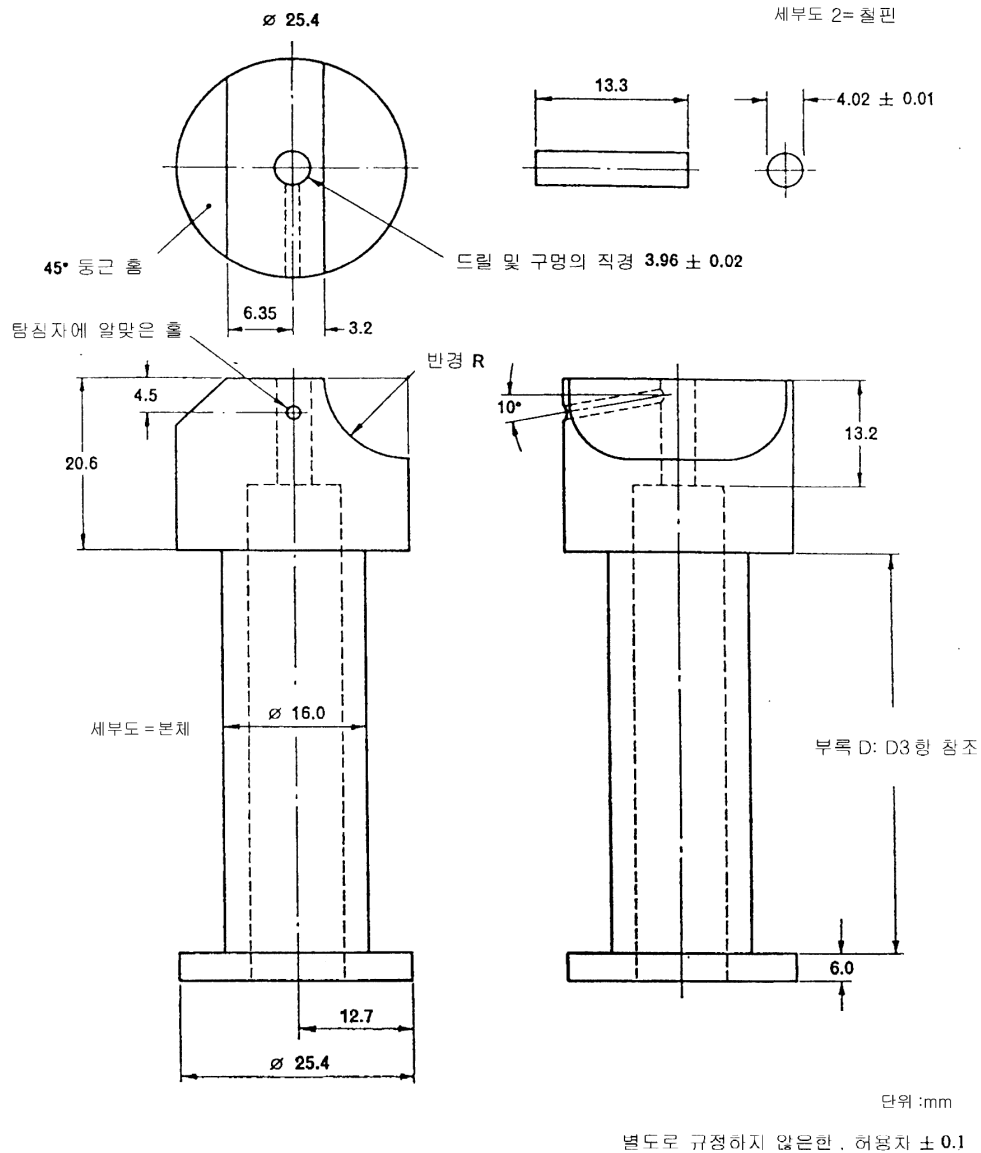
주2 - 핀의 원통 표면에 대한 열전대 삽입을 위한 철 핀 둘레와 관련된 블록의 홀 중심 위치

그림 4 - 소구체 납땜 시험을 위한 시험 기구



시료 홀더는 적절한 설계로
구성되어야 하고, 필요하다면,
시료의 본체를 수용하기 위하여
변경하기도 한다.

그림 5 - 종단용 홀더



조립

1. 약 500℃로 본체를 가열하고 구멍이 뚫린 홀로 핀을 밀어 넣는다.
2. 핀을 삽입한 후, 끝면과 반경이 R인 면을 부드럽게 끝마무리 해준다.

그림 6 - 알루미늄 본체

부속서 E

시료 홀더 및 타이밍 바늘 장치

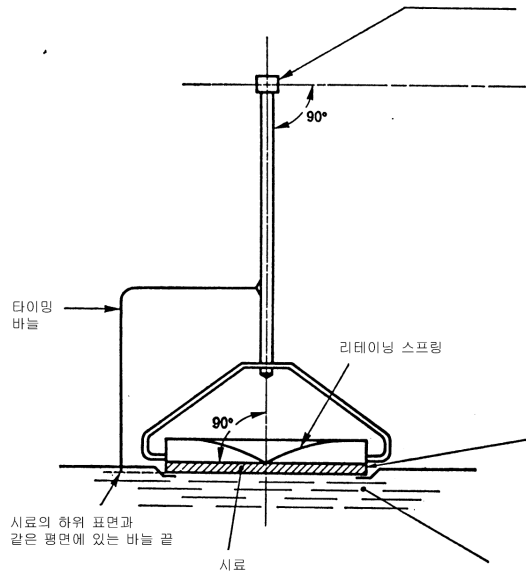


그림 7A - 정면도

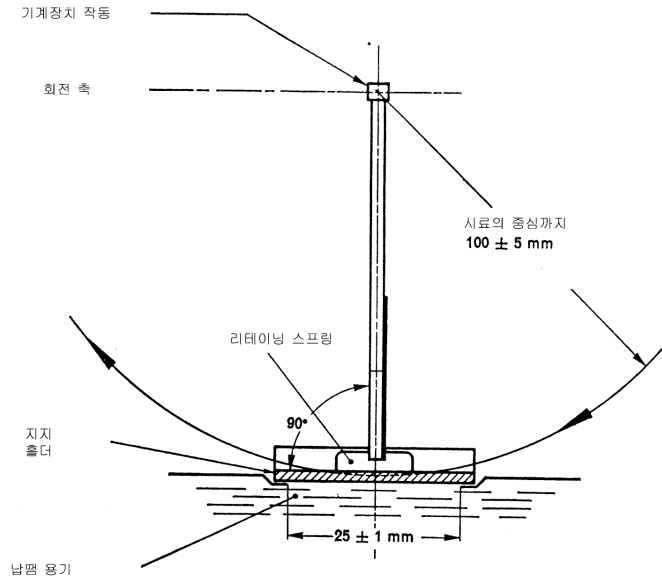


그림 7B - 측면도