

제정 기술표준원고시 제2001 - 664호 (2001.10.29)
개정 기술표준원고시 제2003 - 523호 (2003. 5.24)

전기용품안전기준

K 60249-2-13

[KS C IEC 2002]



인쇄회로기판재료

제2부: 규격

제13장 : 일반등급의 플렉시블 동입힘

폴리이미드 필름

한 국 산 업 규 격

KS C IEC
60249-2-13: 2002
(IEC 60249-2-13 : 1987)

인쇄회로기판재료 제2부 : 규격 제1장 : 일반등급의 플렉시블 동입힘 폴리이미드 필름

Base materials for printed circuits Part 2 : Specifications No.13 : Flexible copper-clad polyimide film, general purpose grade

서 문

이 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현KS규격의 운영 및 표준기술 발전을 위해 1987년에 제1판으로 발행된 IEC 60249-2-13:1987, Base materials for printed circuits Part2:Specifications No.13 : Flexible copper-clad polyimide film, general purpose grade 및 Amd 1(1993-05) 의 내용을 번역하여 한국산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용범위

이 규격은 일반 등급으로서의 플렉시블 동입힘 폴리이미드 필름의 성질에 대한 요구사항을 규정한다.

주.- 본 재료를 지정하기 위하여 참조 : 60249-2-13-IEC-PI-Cu를 사용할 수 있다. 혼동의 우려가 없다면, 형식지정은 IEC 60249-2-13참조로 생략하여 쓸 수 있다.

이 규격은 구매자와 공급자간의 협의에 의해서만 적용되는 선택적인 요구사항을 포함한다. “선택사항”이라고 표시되지 않은 모든 요구사항에 적용되는 동입힘 필름은 반드시 이 규격을 따른다 고 간주할 수 있다.

2. 인용규격

IEC 60249-1 Base Materials for Printed Circuits, Pat 1 : Test Methods

IEC 60249-3A Part 3 : Special materials used in connection with printed circuits. First supplement : Specification NO. 2 : Specification for copper foil for use in the manufacture of copper-clad base materials

IEC 60249-2-13 (1987) Base Materials for Printed Circuits Part 2: Specifications - Specifications No.13: Flexible copper-clad polyimide film, general purpose grade
60249-2-13 Amendment 1 (1987-05)

3. 재료 및 구조

재료는 접착제의 사용 여부와 관계없이, 단면 또는 양면에 동박이 접합된 절연 플렉시블 필름으로 구성된다. 본 규격은 기타 다른 필름(예를 들면 퍼플루오르(에틸렌/프로필렌, FEP, 또는 폴리테트라플루오르에틸렌, PTFE)을 갖는 적층 폴리이미드에는 적용하지 않는다.

3.1 절연기관

3.1.1 폴리이미드 필름

KS C IEC 60249-1의 3.14 방법으로 측정할 때 아래의 표에서 주어진 권장 두께와 허용오차를 갖는 폴리이미드 필름. 그 이외의 두께는 구매자와 공급자간의 합의에 따른다.

표 I 권장 두께와 허용오차를 가진 폴리이미드 필름

공칭 두께		임의 지점에서의 최대 허용오차
μm	in	%
12.5	0.0005	± 30
25	0.001	± 20
50	0.002	± 15
75	0.003	± 10
125	0.005	± 10

3.1.2 접합체

접착층은 폴리이미드 필름과 금속박 사이에 사용한다.

3.2 금속박막

IEC 60249-3A에서 명시한 구리.

3.3 동박과 폴리에스테르 필름의 권장 조합

아래의 표에서 공칭두께는 구리와 필름 사이의 접착층 15 μm (0.0006 in) 두께가 존재하는 것으로 가정하고 기타 다른 두께의 접착제에 대한 조정을 필요로 한다.

표 II

구분	동 박		폴리이미드 필름 두께 $\mu\text{m}(\text{in})$				
	공 칭 두께 $\mu\text{m}(\text{in})$	단 위 면 적 당 질 량 g/m^2 (oz/ft^2)	12.5 (0.0005)	25 (0.001)	50 (0.002)	75 (0.003)	125 (0.005)
			총 공 칭 두께 $\mu\text{m}(\text{in})$				
단면 박막	18 (0.0007)	152 (0.5)	—	—	83 (0.0033)	—	—
	35 (0.0014)	305 (1)	—	75 (0.0029)	100 (0.0039)	125 (0.0049)	—
	70 (0.0028)	610 (2)	—	—	—	160 (0.0063)	—
양면 박막	18 (0.0007)	152 (0.5)	—	—	—	—	—
	35 (0.0014)	305 (1)	—	—	150 (0.0059)	175 (0.0069)	—
	70 (0.0028)	610 (2)	—	—	—	—	—

4. 내부 표시

적용하지 않음.

5. 전기적 특성

표 III

시 험 항 목	시험방법 (KS C IEC 60249-1의 조항)*	요구사항
온습도 항온조 내에서 습도시험 후 표면저항 (선택사항)	2.2	검토중
습도시험 및 회복 후의 표면저항	2.2	100,000 M Ω 이상
온습도 항온조 내에서의 습도시험 후 체적저항을 (선택사항)	2.3	검토중
습도 시험 및 회복 후의 체적저항을	2.3	양면 입힘 필름에서만 1,000,000 M Ω m 이상
습도 시험 및 회복 후의 상대유전율	2.7	4.5 이하
습도시험 및 회복 후의 유전손실율	2.7	0.035 이하
전기강도(선택사항)	2.8	25 kV/mm (625 V/mil) 이상

6. 동입힘 필름의 비전기적 특성

재료가 롤 형태로 제공될 경우 5.1과 5.2의 요구사항은 각 모서리로부터 거리가 6 mm 이상인 재료에만 적용한다.

6.1 동입힘면의 외관

6.1.1 정상 표면 마무리

동입힘면에는 부풀음, 주름, 핀홀, 깊은 긁힘, 파임 및 납 등이 없어야 한다. 변색 또는 오염은 농도 1.02 g/cm³의 염산 용액 또는 적당한 유기용제로 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

6.1.2 고품질 표면 마무리 (선택 사항)

고품질 표면이 귀금속 도금 또는 미세 선 에칭을 필수로 구매자가 주문한 경우, 다음 요구사항을 KS C IEC 60249-1의 3.9에 따른 검사시 5.1.1.의 요구사항에 추가해야 한다.

동입힘면의 표면 마무리에 의해 결함이 감추어지지 않도록 해야 한다.

동박의 표면에 깊이 0.010 mm(0.0004 in) 이상의 긁힘이 없어야 한다. 시험 대상 시트의 총 면적

에서, 깊이가 0.005 m(0.0002 in) 이상 0.010 mm(0.0004 in) 이하인 굵힌 자국 총 길이가 m²당 1 m(yd²당 1 yd)를 초과하지 않아야 한다.

본 요구사항은 35 μ m, 70 μ m(305 g/m², 610 g/m² - 1 oz/ft², 2 oz/ft²) 박막의 표면에 적용한다. 18 μ m(152 g/m² - 0.5 oz/ft²) 포일 표면의 굵힘 허용에 대하여는 현재 검토 중임.

0.5 m²(5.4 ft²) 면적 내의 핀홀의 총 면적이 0.012 mm²(2 · 10⁻⁵ in²)를 초과하지 않아야 한다.

시트는 다음 표에서 허용된 결함 유형보다 더 많은 결함이 없을것.

표 IV 결함의 유형, 크기, 허용 개수

구 분	크 기		허용 결함 수	
	mm(in) 초과	mm(in) 이하	임의 1 m ² (1.2 yd ²) 면적	임의 0.1 m ² (1 ft ²) 면적
구리 표면의 계재물	- 0.1 (0.004) 0.25 (0.01)	0.1 (0.004) 0.25 (0.01) -	제한 없음 30 0	제한 없음 4 0
압흔*	- 0.25 (0.01) 0.5(0.02) 1.25 (0.05) 3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04)	0.25 (0.01) 3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04) -	제한 없음 30 11 3 0	제한 없음 7 3 1 0

* 본 요구사항은 다음과 같은 사항을 규정하고 있다. :길이가 0.25 mm(0.01 in)인 임의 면적 1 m²에서 압흔의 최대 허용 개수는 30이며 크기는 3.0 mm(0.12 in)이나 폭 1.0 mm(0.04 in)를 초과해서는 안 된다. 길이 1.25 mm(0.05 in)를 초과할 수 있는 총 허용 개수는 3이고, 길이 0.5 mm(0.02 in)를 초과할 수 있는 총 허용개수는 11개이다.

주- 면적이 0.1 m²(1 ft²)보다 작은 재단 패널의 경우, 결함수와 최대 크기는 구매자와 공급자간의 합의에 따른다.

6.2 필름과 구리 사이의 계재물

재료를 KS C IEC 60249-1의 3.9의 방법에 따라 검사할 때, 공기중의 계재물이나 이물질로 인해 필름과 구리 사이에서 관찰되는 층간 분리 면적은 표 V에서 허용한 면적보다 넓지 않다.

표 V 필름과 구리 사이의 허용 계재물

층간 분리 면적의 최대 치수 mm(in)		최대 허용 계재물 수	
이상	이하	임의의 1 m ² (10 ft ²)면적	임의의 0.1 m ² (1 ft ²)면적
-	0.25(0.01)	제한 없음	제한 없음
0.25(0.01)	0.5(0.02)	150	30
0.5(0.02)	1.0(0.04)	30	8
1.0(0.04)	2.0(0.08)	10	2
2.0(0.08)	-	0	0

주 1. - (5.2) - 면적이 $0.1 \text{ m}^2 (1 \text{ ft}^2)$ 보다 작은 패널에 대하여, 층간 분리 면적의 허용 개수와 최대 크기는 구매자와 공급자간의 합의에 따른다.

2. - (5.1 및 5.2) - 롤 형태로 제공된 재료 : 만일 길이가 $0.3 \text{ m}(1\text{ft})$ 이상으로 간주되는 길이가 롤 모서리에서 가시적인 “표시문자”로 명확히 표시되고, 또한 길이가 본 규격에 부합하기 위해 요구되는 재료 수량서에 포함되어 있지 않은 경우 5.1또는 5.2의 요구사항을 충족시키지 못한 재료는 재단이나 접착에 사용되지 않게 된다.

6.3 두께

KS C IEC 60249-1의 3.14에 의한 측정 시, 동입힘 필름의 전체 두께는 임의 지점에서 필름사용에 관한 2.1.1에서 허용한 오차의 확률보다 큰 복합층의 공칭 두께의 합계와 다르면 안 된다.

두께가 $15 \mu\text{m}(0.0006 \text{ in})$ 인 접착층을 사용하는 구리와 필름의 권장 조합에 대해, 총 공칭 두께는 2.3에 명시되어 있다.

6.4 동박 접합과 관련된 특성

표 VI

시험항목	시험방법 (KS C IEC 60249-1)	요구사항		
		동박의 두께		
		18 μm^*	35 μm^*	70 μm^*
허용된 박리강도	3.6	0.6 N/mm 이상 (3.4 lbf/in)	0.8 N/mm 이상 (4.6 lbf/in)	0.9 N/mm 이상 (5.1 lbf/in)
125℃ 고온시험 30분과 열충격 10초 후의 박리강도	3.6.3	0.6 N/mm 이상 (3.4 lbf/in)	0.8 N/mm 이상 (4.6 lbf/in)	0.9 N/mm 이상 (5.1 lbf/in)
		외관상 부풀음 및 층간분리 없을 것		
200℃ 고온시험 30분 후의 박리강도	3.6.3	0.5 N/mm 이상 (2.9 lbf/in)	0.7 N/mm 이상 (4.0 lbf/in)	0.8 N/mm 이상 (4.6 lbf/in)
		외관상 부풀음 및 층간분리 없을 것		
용제에 함침후 박리강도 유지	3.6.6 단, 10분이 아닌 3분의 지속기간.	시험전 값의 75 % 이상 부풀음, 층간 분리, 점착력 또는 변색 없음.		
모의 도금 후의 박리강도 유지 (선택 사항)	3.6.5 단, 215A/m ² 이 아닌 50A/m ² 의 전류 밀도	시험전 값의 75% 이상 부풀음, 층간 분리, 점착력 또는 변색 없음.		
• 18 μm (152 g/m ² , 0.5 oz/ft ²) 35 μm (305 g/m ² , 1 oz/ft ²) 70 μm (610 g/m ² , 2 oz/ft ²)				

6.5 굴곡강도

표 VII

시험항목	시험 방법 (KS C IEC 60249-1)	공칭 동박막두께	요구사항
굴곡 강도 (선택사항)	3.12	18μm (152g/m ² , 0.5oz/ft ²) 35μm (305g/m ² , 1oz/ft ²) 70μm (610g/m ² , 2oz/ft ²)	왕복 50 회 이상 왕복 100회 이상 왕복 75회 이상

6.6. 납땜성

IEC 60249-2-13 Amd. 1 (1993-05)에 따라 삭제

6.7 치수 안정성

표 IX

시험항목	시험 방법 (KS C IEC 60249-1)	요구사항
에칭으로 인한 치수 변경 (프로세스 절차 1만 해당)	3.11	양 방향중 한 방향에서 2.5 μm/mm 이하
에칭과 가열에 의한 치수 변경(프로세스 절차 1,2) (선택 사항)	3.11	양 방향중 한 방향에서 3.5 μm/mm 이하

7. 동박을 제거한 기판재료의 비전기적 성질

7.1 기판재료 외관

명시하지 않음.

7.2 굴곡강도

적용하지 않음.

7.3 가연성

적용하지 않음.

7.4 흡수성

명시하지 않음.

7.5 미즐링

적용하지 않음.

8. 포장 및 표시

8.1 포장

롤, 시트 또는 패널 형태로 제공되는 재료는 운송 및 보관 시 손상이나 오염을 막기 위해 상자 또는 나무 상자에 적절히 포장한다.

8.2 표시

상품이 규정된 가연성이 아니면, 라벨에 적색으로 표시하지 않는다. 각각의 포장된 상품과 롤은 다음 사항을 확인하기 위해 라벨을 붙인다. .

- a) 제조업자
- b) 폴리이미드 필름
- c) 필름의 공칭두께
- d) 구리유형 (조항 2.2 참조);
- e) 동박의 공칭두께
- f) 포일의 단면 혹은 양면 여부
- g) 접착층의 사용여부 확인, 사용된다면 각 접착층의 공칭 두께와 유형
- h) 배치 수 또는 롤 수 (또는 두 가지 모두)
- i) 롤 재료의 공칭 두께와 폭
- j) 기계방향(시트에만 제공되는 재료)

이러한 정보는 제조업자의 참조 코드에 통합할 수 있다.

9. 합격 판정 시험

명시하지 않음.

10. 추가 요구사항

10.1 롤 형태로 제공되는 재료

10.1.1 롤 형태로 제공되는 재료는 내부 직경이 50 mm(2 in)이상인 권선틀 상에서 단단하게 감는다. 그리고 이러한 재료는 구매자와 공급자간의 합의에 따른다.

10.1.2 제조 시 롤 형태로 제공된 재료의 공칭 폭 허용오차는 ± 25 mm(1 in)를 초과하지 않을것.

10.1.3 규정된 폭으로 재단한 롤 형태로 제공된 재료의 공칭 폭의 허용오차는 $^{+3}_0$ mm($^{+0.12}_0$ in)를 초과하지 않을 것.

10.1.4 롤 형태로 제공된 재료의 길이 허용오차는 공칭 길이의 ± 1 %를 초과해서는 안 된다.

10.1.5 규정된 폭으로 재단된 재료에서 임의 길이 100 m(330 ft) 인 5개 이하의 융착이 있는 것을 제외하고는, 롤에서 임의 길이 100 m(330 ft)인 융착이 2개 이하 존재한다.

10.2 시트 형태로 제공되는 재료

규정된 그리고 재단한 시트의 길이와 폭의 허용오차는 $+3_0$ mm($+0.12_0$ in)를 초과해서는 안 된다.

해설서

1. 이 규격은 1987년에 제1판으로 발행된 60249-2-13 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications. Specifications No.13: Flexible copper-clad polyimide film, general purpose grade 및 Amendment 1(1993-05)를 기초로 해서 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국 산업 규격이다.

2. 그리고 시험과 관련된 규격으로 IEC 61189-2 규격을 참고하여야 한다.

3. 원자재의 크기

IEC 규격과 제정된 KS에서 제시하는 원자재의 크기와 실제로 국내 기업에서 사용하는 원자재의 크기를 비교하면 다음과 같다. 원자재의 크기는 구매자와 공급자간의 합의에 따라 결정될 수 있다.

IEC 규격 또는 KS 규격	국내기업(예)
1,060 mm × 1,150 mm	1,070 mm × 1,220 mm
915 mm × 1,220 mm	915 mm × 1,220 mm
1,000 mm × 1,000 mm	1,020 mm × 1,020 mm
1,000 mm × 1,200 mm	1,020 mm × 1,220 mm

4. IEC 원문과 KS 규격 사이에 혼동을 야기시킬 수 있어서 이 규격 제정시 사용한 주요 용어를 아래와 같이 정리 요약하였다.

원어	규정용어
1,1,1-trichloroethane	TCE
acceptance test	합격판정시험
activator	활성제
ageing	에이징
aspect ratio	형상비
base materials	기판재료
batch	배치
blister	기포
bow	휨
bump	범프 -> 돌기
class	등급
close	정밀
coarse	거침
copper-clad	동입합
cure factor	경화인자
damp heat	내습성시험
delamination	층간분리
dewetting	비젓음
dry film	건식 필름
dry heat	내열성시험
fine line etching	미세 선 에칭
flame resistance	내연성
flammability	가연성
flamming	연소물질
flexural strength	굴곡강도
fluididized sand bath	모래먼지 시험조
flux	플럭스
foreign inclusion	임의계재물
glass transition temperature	유리전이온도
humidity chamber	습도챔버
inclusion	계재물
indentation	압흔
interleaving	간지
machinability	가공성
machining	기계가공
measling	미즐링
normal/nominal	공칭
nowetting	완전비젓음
pannel	패널
peel strength	박리강도
pinhole	핀홀
pit	파임

원어	규정용어
plate	도금
polymer	폴리머
porosity	다공성
precision metal plating	정밀금속도금
precision plating	정밀도금
prepreg	프리프레그
property	성질
punching	타공
rectangularity of cut Panels	재단 패널의 직각성
release agent	이형제
requirement	요구사항
resin	수지
roughness	조도
surface roughness	표면조도
surface waviness	표면 물결모양
tolerance	허용오차
twist	뒤틀림
type	형식
unclad	입히지않은
waviness	물결
wavy	요동치는 파동적인 물결모양의
wet film	습식필름
wetting	젖음
wrinkles	주름