

제정 기술표준원고시 제2002 - 60호 (2002. 2. 19)
개정 기술표준원고시 제2003 -523호 (2003. 5. 24)

전기용품안전기준

K 60249-2-10

[KS C IEC 2002]

인쇄회로기판재료

제2부: 규격

제10장 : 가연성 에폭시 부직포/직포 유리강화
동입힘 적층판(수직연소시험)

인쇄회로기판재료 제2부:규격
제10장 : 가연성 에폭시 부직포/직포 유리강화
동입힘 적층판(수직연소시험)

Base materials for printed circuits Part 2 : Specifications
No.10: Epoxide non-woven/woven glass reinforced copper-clad laminated
sheet of defined flammability (vertical burning test)

서 문

이 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현 KS규격의 운영 및 표준기술 발전을 위해 1987년에 제1판으로 발행된 IEC 60249-2-10:1987, Epoxide non-woven/woven glass reinforced copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)의 내용을 번역하여 한국 산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용범위

이 규격은 두께 0.7 mm~3.2 mm의 가연성 에폭시 부직포/직포 유리 강화 동입힘 적층판의 특성 요구사항을 규정하고 있다.

주. - 재료의 지정은 기준 : 249-2-10-FVO-IEC-EP-GF+GC-Cu에 따른다. 혼동할 위험이 없다면, 종류 지정을 IEC-249-20-FVO*로 단축할 수 있다.

2. 재료 및 구조

시트는 금속박막이 단면 또는 양면에 부착된 절연 기판으로 구성된다.

2.1 기판재료

에폭시 수지 결합 복합 적층판은 부직포 유리 섬유(유리 섬유 종이 또는 유리 펠트) 바탕재와 유리천 표면층으로 구성되어 있다. 내연성은 6.3의 인화성 요구사항에 따라 정의된다.

2.2 금속박막

동 은 다음의 IEC 규격에 규정되어 있다.

IEC 60249-3A Part 3 : Special materials used in connection with printed circuits. F i r s t supplement to Publication 249-3 : Base Materials for Printed Circuits, Part 3 : Special Materials Used in Connection with Printed Circuits - Specification No 2 : Specification for copper foil for use in the manufacture of copper-clad base materials

권장 박막은 표준 연성의 A형(전착 구리)이다.

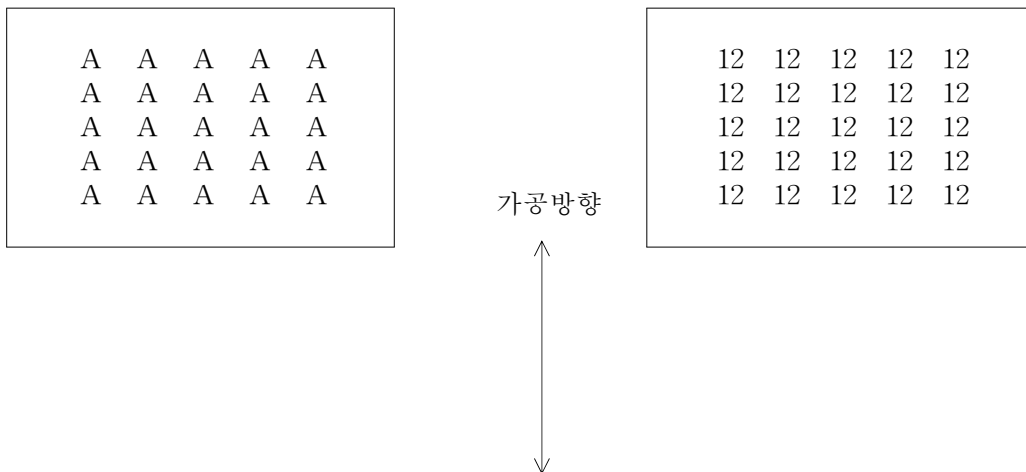
3. 내부 표시

각 시트에는 다음과 같은 제조자 식별 표시를 부착하여야 한다.

- a) 재료가 정의된 인화성을 갖고 있다는 것을 적색으로 표시한다.
- b) 시트의 어떠한 부분도 가장 가까운 표시의 가장 먼 점에서 75 mm(3 in) 이상 떨어지지 않도록 간격을 반복시킨다.
- c) 충전재의 가공 방향을 나타낼 수 있도록 프린트한다. 문자를 사용하는 경우, 가공 방향과 수직하여야 한다.

* ISO/TC 61에는 부직포 유리 섬유에 대한 약어가 아직 결정되지 않았다.

예 :



4. 전기적 성질

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
박막 저항	2.1	IEC 60249-3A의 규정에 따라
습도챔버 내에서의 습도 시험 후 표면 저항 (선택 사항)	2.2	5,000 MΩ 이상
습도 시험 및 회복 후의 표면 저항	2.2	40,000 MΩ 이상
습도챔버 내에서의 습도 시험 후 체적 저항률 (선택 사항)	2.3	5,000 MΩ 이상
습도 시험 및 회복 후의 체적 저항률	2.3	10,000 MΩ 이상
내습성 시험과 회복 후의 상대 유전율	2.7	평균치는 5.5를 초과하지 않아야 한다.
내습성 시험과 회복 후의 유전 소모율	2.7	평균치는 0.040을 초과하지 않아야 한다.
125 °C에서의 표면 저항률	2.9.1	1,000 MΩ 이상
125 °C에서의 체적 저항률	2.9.1	100 MΩ 이상

* 프린트 회로용 절연기판, Part 1 : 시험 방법

5. 동입힘 시트의 비전기적 성질

5.1 동입힘 면의 겉모양

5.1.1 정규 표면 마감

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

5.1.2 고품질 표면 마감 (선택사항)

고품질 표면 마감이 정밀 금속 도금이나 미세 선 에칭에 필수적이고 구매자가 주문한 경우, KS C 60249-1의 3.9에 따라 검사할 때 다음 요구사항을 5.1.1의 요구사항과 별도로 적용한다.

동입힘 면의 표면 마감은 결함을 숨기는 방법으로 해서는 안된다.

동박의 표면에는 0.010 mm(0.0004 in) 또는 동박의 공칭 두께 중 작은 쪽보다 큰 깊이의 긁힘이 없어야 한다.

0.005 mm (0.0002 in) 보다 크고 0.010 mm (0.0004 in) 보다 작은 깊이의 총 긁힘 길이는 시험용 시트의 전체 면적의 제곱미터 당 1 m(yd² 당 1 yd)를 초과하지 않아야 한다.

이 요구사항은 35 μm 와 70 μm (305 g/m²와 610 g/m² , 1 oz/ft²와 2 oz/ft²) 박의 표면에 적용한다. 18 μm (152 g/m², 0.5 oz/ft²) 박의 표면에 대한 허용 긁힘은 현재 제정중이다.

0.5 m²(5.4 ft²)의 면적에서 모든 핀홀의 전체 면적은 0.012 mm²(2 · 10⁻⁵ in²)을 초과하지 않아야 한다.

모든 시트는 다음 표에 허용된 것보다 더 많은 종류의 결함을 가져서는 안된다.

표 2 종류, 크기, 허용된 결함의 수

종류	크기 (특별히 규정이 없는 경우 길이)		허용된 결함의 수	
	mm (in) 이상	mm (in) 이하	면적이 약 1 m ² (1.2 yd ²)인 시트	면적이 약 300 mm×300 mm(12 in×12 in)인 시트
계재물	--	0.1 (0.004)	모든 수	모든 수
	0.1 (0.004)	0.25 (0.01)	30	4
	0.25 (0.01)		0	0
압흔	--	0.25 (0.01)	모든 수	모든 수
	0.25 (0.01)	1.25 (0.05)	13**	3*
	1.25 (0.05)	3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04)	3**	1*
	3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04)		0	0
돌기	--	0.1 (0.004)	모든 수	모든 수
	0.1 (0.004)	4.0 (0.16) 또는 높이 0.1 (0.004)	10	2
	4.0 (0.16) 또는 높이 0.1 (0.004)		0	0
주름 부풀음	모든 크기에서		0	0

* 이 수치에 해당하는 압흔의 개수는 3개까지 허용한다.

** 이 수치에 해당하는 압흔의 개수는 13개까지 허용한다.

주 1. 1 m²(1.2 yd²) 이상의 시트의 경우, 1 m²(1.2 yd²)의 면적에 대해서는 네 번째 란의 값을 적용한다. 그러나, 300 mm×300 mm의 면적에서 1 m²(1.2 yd²) 이상의 시트의 경우, 다섯 번째 란의 값을 적용한다.

2. 채단 패널의 경우, 결함의 수와 최대 크기는 구매자와 공급자 간의 협정에 따른다.

5.2 두께

금속박막을 포함하여 시트의 두께는 공칭 두께에서 아래에 표시한 적절한 값 이상 벗어나지 않아야 한다. 보통 허용오차는 정밀 허용오차를 주문하지 않은 경우 적용한다.

표 3

공칭 두께		허용오차 ±			
		공칭		정밀	
mm	in	mm	in	mm	in
0.7	0.028	0.15	0.006	0.09	0.0035
0.8	0.031	0.15	0.006	0.09	0.0035
1.0	0.039	0.17	0.0065	0.11	0.0043
1.2	0.047	0.18	0.007	0.12	0.0047
1.5	0.059	0.20	0.008	0.14	0.0055
1.6	0.063	0.20	0.008	0.14	0.0055
2.0	0.079	0.23	0.009	0.15	0.006
2.4	0.094	0.25	0.010	0.18	0.007
3.2	0.125	0.30	0.012	0.20	0.008

두께와 허용오차는 공급자가 제조하여 제공한 대로 정형된 적층판에서 25 mm 밖으로 적용하지 않는다. 크기에 관계없이, 면적의 최소 90 %가 주어진 허용오차 내에 있어야 하며, 두께는 어떠한 지점에서도 공칭 두께에서 규정 허용오차의 125 % 보다 큰 값으로 변화하지 않아야 한다.

공칭 두께와 해당 편차의 표에 주어지지 않은, 공칭 두께 0.7~3.2 mm (0.028~0.125 in) 범위내의 어떤 공칭 두께에서, 두께에 대해 적용 가능한 편차는 표에 명시된 공칭 두께 다음으로 큰 값이어야 한다.

5.3 휨 및 뒤틀림

표4 - 최대 휨 및 뒤틀림

시험항목	시험 방법 (IEC 61189-2)	공칭 두께 mm	패널 치수 최대길이 mm	요구사항 (%)	
				한쪽 면의	양쪽 면의
				동박	동박
휨과 뒤틀림	2M01	≥0.8 ≤1.2	≤350	2.5 이하	2.0 이하
			> 350 ≤500	2.3 이하	1.8 이하
			> 500	2.0 이하	1.5 이하
		> 1.2 ≤1.6	≤350	2.0 이하	1.5 이하
			> 350 ≤500	1.8 이하	1.3 이하
			> 500	1.5 이하	1.0 이하
		> 1.6	≤350	1.5 이하	1.0 이하
			> 350 ≤500	1.3 이하	0.9 이하
			> 500	1.0 이하	0.8 이하
에칭과 가열 후 휨과 뒤틀림	2M02	제정 중			

주. 휨과 고입에 대한 요구사항은 오직 한쪽 면의 동입힘 적층박 두께가 최대 105 μm(915 g/m²)와 양쪽면 동입힘 적층박의 최대 두께 차이가 70 μm(610 g/m²)인 경우에만 적용한다

이러한 한계를 벗어나는 적층 요구사항은 구매자와 공급자사이의 동의를 따른다.

5.4 동박 접합에 관련된 특성

표 6

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항		
박리 강도	3.5	60 N (13.4 lbf) 이하		
		동박의 두께		
		18 μm*	35 μm*	70 μm*와 105 μm*
20초의 열 충격 후 박리 강도	3.6.2.1 또는 3.6.2.2 3.6.2.3	1.1 N/mm (6.3 lbf/in) 이하	1.4 N/mm (8.0 lbf/in) 이하	1.8 N/mm (10.3 lbf/in) 이하
		부풀음이나 층간 박리가 없어야 한다.		
125 ℃에서 내열성 시험 후 박리 강도	3.6.3	1.1 N/mm (6.3 lbf/in) 이하	1.4 N/mm (8.0 lbf/in) 이하	1.8 N/mm (10.3 lbf/in) 이하
		부풀음이나 층간 박리가 없어야 한다.		
용제 증기에 노출된 후 박리 강도 용제는 구매자와 공급자간 의 협정에 따름	3.6.4	1.1 N/mm (6.3 lbf/in) 이하	1.4 N/mm (8.0 lbf/in) 이하	1.8 N/mm (10.3 lbf/in) 이하
		부풀음이나 층간 박리가 없어야 한다.		
자극 도금 후 박리 강도	3.6.5	0.8 N/mm (4.6 lbf/in) 이하	1.0 N/mm (5.7 lbf/in) 이하	1.3 N/mm (7.4 lbf/in) 이하
20초의 열 충격 후 부풀음	3.7.2.1 또는 3.7.2.2 또는 3.7.2.3	부풀음이나 층간 박리가 없어야 한다.		
* 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), 105 μm (915 g/m ² , 3 oz/ft ²)				

5.5 천공과 가공

천공과 가공 특성에 대한 시험 방법과 그 요구사항은 구매자와 공급자간의 협정에 따른다.

5.6 납땜성

IEC 60249-2-10 Amd 5 (2000-08)에 따라 삭제

5.7 치수 안정성

표 8

시험항목	시험 방법 (KS C 5249-1의 조항)	요구사항
치수 안정성	3.11 $T = (150 \pm 2) ^\circ C$	최대 0.8 mm/m

5.8 시트 크기

5.8.1 대표적인 시트 크기

대표적인 시트크기는 다음과 같다

1,060 mm × 1,150 mm

915 mm × 1,220 mm

1,000 mm × 1,000 mm

1,000 mm × 1,200 mm

이러한 대표적인 시트 크기와 다른 경우, 예를 들면 크기의 비율과 크기가 다른 경우도 시장에 적용할 수 있다.

5.8.2 시트 크기에 대한 편차

공급자에 의해 공급된 시트의 크기는 구매 크기로부터 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$ 를 벗어나서는 안된다.

5.9 재단 패널

5.9.1 재단 패널 크기

구매한 재단패널의 크기는 구매자의 규격과 일치하여야 한다.

5.9.2 재단 패넬에 대한 크기 편차

패널 크기 (mm)	허용오차±(mm)	
	공칭	정밀
300까지	2	0.5
300이상 600이하		0.8
600이상		1.6

주 - 규정된 편차는 패널 재단에 의한 모든 편차를 포함한다.

5.9.3 재단 패넬의 직각성

시험항목	시험방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항	
		거침(Coarse) (mm/m)	공칭 (mm/m)
재단 패넬의 직각성	3.15	3	2

6. 동박의 완전 제거 후 절연기판의 비전기적 성질

6.1 절연기판의 결모양

절연기판에는 파임, 구멍, 굽힘, 다공성, 이물질(전처리된 수지 입자 등)이 없어야 하며, 색상이 일정하여야 한다. 소량의 색상 불규칙 변화는 허용된다.

6.2 굴곡 강도

표 4

시험항목	시험 방법 (IEC 60249-1의 조항)	요구사항
굴곡 강도 공칭 두께 : 1.0 mm(0.039 in) 1.2 mm(0.047 in) 1.5 mm(0.059 in)와 1.6 mm(0.063 in) 2.0 mm(0.079 in) 2.4 mm(0.094 in) 3.2 mm(0.125 in)	4.1	다음 이하 : 240 N/mm ² (34,800 lbf/in ²) 230 N/mm ² (33,400 lbf/in ²) 220 N/mm ² (31,900 lbf/in ²) 200 N/mm ² (29,000 lbf/in ²) 185 N/mm ² (26,800 lbf/in ²) 160 N/mm ² (23,200 lbf/in ²)

6.3 가연성

표 5

시험 항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
가연성(수직 연소 시험) 각 시험 시료에 시험 불꽃을 가한 후 불꽃 연소 시간 5개의 시료로 구성된 각 세트에 10회 불꽃을 가하는 동안의 총 불꽃 연소 시간 시험 불꽃의 2차 제거 후 글로잉 발화 시간 홀딩 클램프까지의 불꽃 연소 및 글로잉 발화 박엽지를 발화시키는 불붙은 입자 낙하	4.3.4	지정 FV 0
		≤10 초
		≤50 초
		≤30 초
		해당 사항 없음
		해당 사항 없음

* F VO와 일치한다.

6.4 물 흡수

표 6

특성	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항		
물 흡수	4.4	공칭 두께		mg
		mm	in	
		0.7	0.028	20 이하
		0.8	0.031	20 이하
		1.0	0.039	20 이하
		1.2	0.047	20 이하
		1.5	0.059	20 이하
		1.6	0.063	20 이하
		2.0	0.079	21 이하
		2.4	0.094	22 이하
		3.2	0.125	25 이하
표에 명시되지 않은 두께의 경우, 다음으로 큰 두께에 대한 요구사항 을 적용한다.				

6.5 미즐링

표 7

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
미즐링	4.2	제정중

7. 포장 및 표시

시트는 운송과 저장중에 손상, 흄 오염이 발생하지 않도록 포장 재료를 삽입하여 적절하게 포장하여야 한다.

적층판 또는 패키지의 각 시트에는 이 규격에 따라 재료의 종류 지정, 제조자명, 공칭 재료 두께, 동입힘의 공칭 두께, 일괄 참조번호를 포함하여 쉽게 제거할 수 있는 표지(라벨 또는 그 밖의 적합한 방법)로 부착하여야 한다. 시트의 표시는 일반적인 취급시 판독가능 하여야 한다. 또한 패키지 표지에 시트의 수를 나타내어야 한다.

구매자와 공급자간의 협정에 따라 주문번호에 대한 참조는 재료의 종류 지정 및 일괄 참조번호로 대체하고, 중량은 시트의 수로 대체한다.

8. 합격 시험항목

시험을 재료의 구매자가 실시하는 경우, 다음 시험을 권장한다.

표 8

KS C 60249-1의 하위절	특성
2.2	내습성 시험과 회복 후의 표면 저항률과 체적 저항률
2.3	
2.7	
3.1	내습성 시험과 회복 후의 유전율과 유전 소모율
3.3	휨
3.6.2	뒤틀림
3.9	열 충격 후의 벗김 강도
3.14	표면 마감
4.3.4	두께
	인화성

샘플링과 합격 수준은 구매자와 공급자간의 협정에 따른다.

해 설 서

1. 이 규격은 1987년에 제2판으로 발행된 60249-2-10 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications. Specifications No.10: Epoxide non-woven/woven glass reinforced copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test) 및 Amendment 5(2000-08)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 이 규격과 관련된 IEC 규격은 다음과 같다.

IEC 60249-1 Base Materials for Printed Circuits Part 1: Test methods

IEC 60249-2-1 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.1: Phenolic cellulose paper copper - clad laminated sheet,
high electrical quality

IEC 60249-2-2 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.2: Phenolic cellulose paper copper - clad laminated sheet,
economic quality

IEC 60249-2-3 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.3: Epoxide cellulose paper copper-clad laminated sheet of
defined flammability (Vertical Burning Test)

IEC 60249-2-4 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet,
general purpose grade

IEC 60249-2-5 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.5: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet
of defined flammability(vertical burning test)

IEC 60249-2-6 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.6: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of
defined flammability (horizontal burning test)

IEC 60249-2-7 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.7: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of
defined flammability (vertical burning test)

IEC 60249-2-8 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.8: Flexible copper-clad polyester (PETP) film

IEC 60249-2-9 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

Specifications No.9: Epoxide cellulose paper core, epoxide glass cloth surfaces
copper-clad laminated sheet of defined flammability (Vertical burning test)

IEC 60249-2-10 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.

- Specifications No.10: Epoxide non-woven/woven glass reinforced copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)
- IEC 60249-2-11 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.11: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade, for use in the fabrication of multilayer printed boards
- IEC 60249-2-12 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.12: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability, for use in the fabrication of multilayer printed boards
- IEC 60249-2-13 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.13: Flexible copper-clad polyimide film, general purpose grade
- IEC 60249-2-14 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.14: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability(vertical burning test), economic quality
- IEC 60249-2-15 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.15: Flexible copper-clad polyimide film, of defined flammability
- IEC 60249-2-16 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.16: Polyimide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)
- IEC 60249-2-17 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.17: Thin polyimide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability for use in the fabrication of multilayer printed board
- IEC 60249-2-18 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.18: Bismaleide/triazine modified epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)
- IEC 60249-2-19 Base Materials for printed circuits. Part2 : Specifications.
- Specifications No.19: Thin Bismaleide/triazine modified epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability for use in the fabrication of multilayer printed boards
- IEC 60249-3-1 Base Materials for printed circuits.Part 3: Special materials used in connection with printed circuit Specifications No.1: Prepreg for use as bonding sheet material in the fabrication of multilayer printed boards
- IEC 60249-3-3 Base Materials for printed circuits. Part 3: Special materials used in connection with printed circuit Specifications No.3: Permanent polymer coating materials(solder resist) for use in the fabrication of printed boards

4. 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	국내 기업(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

5. IEC 원문과 KS 규격의 해석상에 있어서 혼돈을 방지하기 위하여 동 규격 제정 시 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	굴곡 강도
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	기계 가공
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 물결 모양
tolerance	허용오차
twist	뒤틀림
type	형식
unclad	입히지않은
waviness	물결
wavy	요동치는 파동적인 물결모양의
wet film	습식 필름
wetting	젖음
wrinkles	주름