

제정 기술표준원고시 제2001 - 572호 (2001.10.10)
개정 기술표준원고시 제2003 - 523호 (2003. 5.24)

전기용품안전기준

K 60249-2-7

[KS C IEC 2002]



인쇄회로기판재료

제2부: 규격

제7장 : 가연성 페놀 셀룰로오스 종이 동입힘 적층판(수직연소시험)

인쇄회로기판재료 제2부:규격
제7장 : 가연성 페놀 셀룰로오스 종이 동입힘 적층판(수직연소시험)

Base materials for printed circuits Part 2 : Specifications
No.7: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined
flammability (vertical burning test)

서 문

이 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현KS규격의 운영 및 표준기술 발전을 위해 1987년에 제2판으로 발행된 IEC 60249-2-7:1985, Base materials for printed circuits Part2:Specifications No.7: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (horizontal burning test)의 내용을 번역하여 한국산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용범위

이 규격은 두께가 0.5 mm에서 3.2 mm인, 가연성 페놀 셀룰로오스 종이 동입힘 적층판의 특성에 대한 요구사항을 규정한다.

주.- 본 재료를 명시하기 위하여 참조 : 249-2-7-FV*-IEC-PF-CP-Cu를 사용할 수 있다. 혼동의 우려가 없다면, 유형 명시는 IEC-249-2-7-FV*참조로 생략하여 쓸 수 있다.

2. 재료 및 구성

시트는 단면 또는 양면에 금속박막이 접합된 절연 기판으로 구성된다.

2.1 절연 기판

적층 셀룰로오스 종이가 접합된 페놀 수지. 내연성은 조항 6.3의 가연성 요구사항에 따라 정의된다.

2.2 금속박

동 은 다음의 IEC 규격에 규정되어 있다.

IEC 60249-3A Part 3 : Special materials used in connection with printed circuits.

First 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

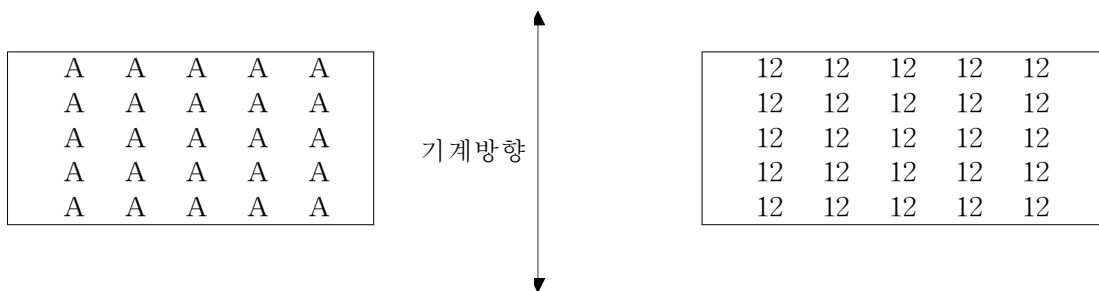
각 시트에는 다음과 같은 제조업자 식별 표시가 있어야 한다.

a) 재료가 규정 가연성임을 나타낼 수 있는 적색.

b) 시트의 어느 부분에서도 인접 표시간 거리가 75 mm(3 in) 이상 되지 않도록 사이사이에 표시를 반복한다.

c) 충전재의 기계 방향 표시를 프린트한다. 표시에 문자나 숫자가 이용되는 경우, 기계 방향과 수직이 되도록 한다.¹⁾

예:



^{*}0 or 1, 조항 6.3 참조

4. 전기적 성질

표 I

시험 항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)*	요구사항
박막 저항	2.1	IEC 60249-3A 규정을 따름
습도챔버 내에서 내습성 시험 후 표면 저항 (선택 사항)	2.2	500 MΩ 이상
내습성 시험 및 회복 후 표면 저항	2.2	1,000 MΩ 이상
습도챔버 내에서 내습성 시험 후 체적 저항률(선택사항)	2.3	50 MΩm 이상
내습성시험 및 회복 후 체적 저항률	2.3	500 MΩm 이상
습도시험 및 회복 후의 상대 유전율	2.7	평균값이 5.5를 초과하지 않을 것
습도시험 및 회복 후의 유전 손실률	2.7	평균값이 0.07을 초과하지 않을 것
100 °C에서의 표면 저항	2.9.1	30 MΩ 이상
100 °C에서의 체적 저항률	2.9.1	15 MΩm 이상

* 인쇄 회로용 기판재료, 제1부: 시험 방법.

5. 동입힘판의 비전기적 성질

5.1 동입힘면의 외관

5.1.1. 정상 표면 마무리

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 마무리 (선택 사항)

고품질 표면이 정밀 금속 도금 또는 미세 선 에칭이 필수적이고 구매자가 주문한 경우, 다음 요구사항을 KS C 60249-1의 3.9조항에 따른 검사 시 5.1.1.조항의 요구사항에 추가해야 한다.

동입힘면의 표면 마무리에 의해 결함이 은폐되지 않도록 해야 한다.

동박의 표면에 깊이 0.010 mm(0.0004 in) 이상 또는 공칭 동박 두께의 1/5 이상의 긁힘이 없어야 한다.

시험 대상 시트의 총 면적에서, 깊이가 0.005 mm(0.0002 in) 이상 0.010 mm(0.0004 in) 이하인 굵은 자국의 총 길이가 m²당 1 m(yd²당 1 yd)를 초과하지 않아야 한다.

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

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

시트가 다음 표에서 허용된 결함 유형보다 더 많은 결함을 가져선 안 된다.

표 II. 결함의 유형, 크기, 허용 개수

유형	크기(별도로 표시하지 않은 한, 길이)		허용 결함 수	
	mm(in) 초과	mm(in) 이하	시트의 임의 1 m ² (1.2 yd ²) 면적	임의 300 mm×300 mm (12 in×12 in) 면적
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) 1.25 (0.05) 3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04)	0.25 (0.01) 1.25 (0.05) 3.0 (0.12) 또는 폭 1.0 (0.04) -	제한 없음 13 ^{**} 3 ^{**} 0	제한 없음 3 [*] 1 [*] 0
돌기	- 0.1 (0.004) 4.0 (0.16)또는 높이 0.1(0.004)	0.1 (0.004) 4.0 (0.16) 또는 높이 0.1 (0.004) -	제한 없음 10 0	제한 없음 2 0
주름 부풀음	크기 제한 없음		0	0
* 이 수치에 해당하는 압흔의 개수는 3개까지 허용한다. ** 이 수치에 해당하는 압흔의 개수는 13개까지 허용한다.				

주 1. 1 m²(1.2 yd²) 이상의 시트에 대해, 제4열의 값은 1 m²(1.2 yd²)의 임의 영역에 대하여 적용된다. 그러나, 동일한 시트의 임의 300 mm×300 mm(12 in×12 in) 면적에 대하여는 제5열의 값이 적용된다. 1 m²(1.2 yd²) 미만 시트의 임의 300 mm×300 mm(12 in×12 in) 면적에 대하여는 제5열을 적용한다.

2. 재단 패널의 경우, 결함 수와 최대 크기는 구매자와 공급자가 합의할 수 있다.

5.2 두께

금속박막을 포함한 시트의 두께는 아래 표에 나타난 적정값 이상의 공칭 두께를 벗어나지 않아야 한다.

표 III

공칭 두께		허용오차 ±	
mm	in	mm	in
0.5	0.020	0.07	0.003
0.7	0.028	0.09	0.0035
0.8	0.031	0.09	0.0035
1.0	0.039	0.11	0.0043
1.2	0.047	0.12	0.0047
1.5	0.059	0.14	0.0055
1.6	0.063	0.14	0.0055
2.0	0.079	0.15	0.006
2.4	0.094	0.18	0.007
3.2	0.125	0.20	0.008

두께 및 허용오차는 공급자가 제조, 공급한 가공 적층판의 바깥쪽 25 mm에는 적용하지 아니한다. 크기에 상관없이, 적어도 90 %의 면적이 주어진 허용오차 내에 있어야 하며 임의의 지점에서 규정 허용오차의 125 % 이상 공칭 두께를 벗어나선 안 된다.

공칭 두께 및 해당 허용오차 표에 나타나지 아니한, 공칭 두께 0.5 mm~3.2 mm(0.020 in~0.125 in) 범위의 공칭 두께의 경우, 표에 주어진 공칭 두께 중 다음으로 큰 수치를 적용한다.

5.3 휨 및 뒤틀림

표 IV 최대 휨과 뒤틀림

시험 항목	시험 방법 (IEC 61189-2)	공칭 두께 mm	패널 치수 최대길이 mm	요구사항 (%)	
				단면 동박	양면 동박
휨과 뒤틀림	2M01	≥0.8 ≤1.2	≤350	3.0 이하	2.5 이하
			> 350 ≤500	2.8 이하	2.3 이하
			> 500	2.5 이하	2.0 이하
		> 1.2 ≤1.6	≤350	2.5 이하	2.0 이하
			> 350 ≤500	2.3 이하	1.8 이하
			> 500	2.0 이하	1.5 이하
		> 1.6	≤350	2.0 이하	1.5 이하
			> 350 ≤500	1.8 이하	1.4 이하
			> 500	1.5 이하	1.3 이하
에칭과 가열 후 휨과 뒤틀림	2M02	제정 중			

주. 휨과 고임에 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 접합과 관련한 성질

표 VI

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
박리 강도	IEC 61189-2의 2M05	25 N 이상
방법 1 또는 2에 의한 10초간 열 충격 또는 방법 3에 의한 5초간 열 충격 이후의 박리 강도	3. 6. 2. 1, 3. 6. 2. 2. 또는 3. 6. 2. 3 3. 6. 3 3. 6. 4 }	1.0 N/mm(5.7 lbf/in) 이상 들뜸 또는 층간 분리 없음
100 °C 고온시험 이후의 박리 강도		
용제 증기에 노출된 후의 박리 강도		
구매자와 공급자간의 합의에 따른 용제 증기에 노출된 후의 박리 강도		
모의 도금 후의 박리 강도	3.6.5	35 μm (305 g/m ² , 1 oz/ft ²) 이상 동박의 경우 0.8 N/mm(4.6 lbf/in) 이상 18 μm (152 g/m ² , $\frac{1}{2}$ oz/ft ²) 동박의 경우 0.65 N/mm(3.7 lbf/in) 이상
10초간 열 충격 후의 들뜸	3.7.2.1, 3.7.2.2 또는 3.7.2.3	들뜸 또는 층간 분리 없음

5.5 천공 및 기계 가공

천공, 기계 가공 성질에 대한 시험 방법 및 요구사항은 구매자와 공급자 사이의 합의에 따른다.

5.6 납땜성

IEC 60249-2-07 Amd 4 (2000-06)에 따라 삭제

5.7 치수 안정성

표 VIII

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
치수 안정성	3.11 $T = 150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	2.0mm/m 이하

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 5249-1의 조항)	요구사항	
		거침(mm/m)	공칭(mm/m)
재단 패넬의 직각성	3.15	3	2

6. 동박을 완전히 제거한 기관재료의 비전기적 성질

6.1 기관재료의 외관

기관재료에는 파임, 흠, 굽힘, 다공율, 이물질(선경화된 수지 입자 포함)이 없어야 하고 색상이 균일해야 한다. 경미한 색상 차이는 허용한다.

6.2 굴곡 강도

표 IX

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항
굴곡 강도 (1.0 mm(0.039 in) 공칭 두께 보다 두꺼운 시트에 적용) 실온에서 양호한 천공성을 가진 재료는 낮은 휨 강도를 가질 수 있다. 7000 N/cm²(10200 lbf/in²)의 한계가 적절함.	4.1	10,000 N/mm ² (14,500 lbf/in ²) 이상

6.3 가연성

표 X

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항	
가연성 (수직 연소 시험)	4.3.4	지정	
		FV 0	FV 1
각 시험 시료에 시험 불꽃을 인가한 후 불꽃 연소 시간		≤10초	≤30초
5개의 시료로 구성된 각 세트에 10회 불 꽃을 인가하는 동안의 총 불꽃 연소 시간		≤50초	≤250초
시험 불꽃의 2차 제거 후 작열 연소 시간		≤30초	≤60초
홀딩 클램프까지의 불꽃 연소, 작열 연소		없음	없음
박엽지를 발화시키는 불붙은 입자 낙하		없음	없음

6.4 흡수성

표 X

시험항목	시험 방법 (KS C 60249-1의 조항)	요구사항		
흡수성	4.4	공칭 두께		mg
		mm	in	
		0.5	0.020	50 이하
		0.7	0.028	50 이하
		0.8	0.031	50 이하
		1.0	0.039	52 이하
		1.2	0.047	55 이하
		1.5	0.059	60 이하
		1.6	0.063	60 이하
		2.0	0.079	65 이하
		2.4	0.094	70 이하
		3.2	0.125	80 이하
		본 표에 없는 두께의 경우, 다음으로 큰 두께에 대한 요구사항을 적용한다.		

6.5 미즐링
적용하지 않음.

7. 포장 및 표시

시트의 운송 및 보관 시에 손상, 휨, 오염을 막기 위해 간지 등으로 적절히 포장한다.

각 적층판 및/또는 포장에는 쉽게 제거할 수 있는 표시(라벨 또는 기타 적절한 방법) 즉, 이 규격에서의 재료 유형 지정, 제조업자명, 공칭 재료 두께, 동입힘의 공칭 두께, 배치 참조 번호 등을 표시하도록 한다. 시트의 표시는 정상적인 취급 기간 동안 지워지지 않아야 한다. 또한 포장에는 시트 수를 표시해야 한다.

구매자와 공급자의 합의에 의해 주문 번호 참조가 재료 유형 지정 및 배치 참조 번호를 대신할 수 있으며 중량으로 시트 수를 대신할 수 있다.

8. 합격 판정 시험항목

재료의 구매자가 시험을 실시하는 경우, 다음 시험을 권장한다.

표 XI

KS C 60249-1의 조항	시험항목
2.2 2.3	습도시험 및 회복후의 표면 저항 및 체적 저항율
2.7	습도시험 및 회복후의 유전율 및 손실율
3.1	휨
3.3	뒤틀림
3.6.2	열 충격후의 박리 강도
3.9	표면 마무리
3.14	두께
4.3.4	가연성

샘플링 계획 및 합격 판정 수준은 구매자와 공급자 사이의 합의에 따른다.

해설서

1. 이 규격은 1987년에 제2판으로 발행된 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) 및 Amendment 4(2000-06)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	거칠 (coarse)
copper-clad	동입힘
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