

전기용품 안전기준

K 60674-3-4

초 판
1992-04

전기적 용도의 플라스틱 필름에 대한 세부 요구사항

제3 부: 개별 재료에 대한 세부 요구사항

시트 4, 5, 6 : 전기절연용 폴리이미드(polyimide)
필름에 대한 요구사항

목 차

서론	1
1 일반사항.....	2
1.1 적용범위.....	2
1.2 인용규격	2
1.3 분류.....	2
2 지정.....	3
3 일반 요구 사항.....	3
4 치수.....	3
4.1 두께.....	3
4.2 폭.....	5
5. 특성.....	6
5.1 두께에 비의존 특성.....	6
5.2 두께 의존 특성.....	7
5.3 기타 특성.....	8
6. 롤 특성.....	8
6.1 롤 지름.....	8
6.2 뒤틀림/늘어짐.....	10
6.3 접합.....	10
6.4 롤 폭.....	12
6.5 코어.....	12

서 론

이 국제 표준은 전기적 목적을 위한 플라스틱 필름을 다룬 규격 중의 하나이다. 이는 다음의 세 부분으로 구성된다.

- 1 부 : 용어정의와 일반적 요구사항 (IEC 674-1)
- 2 부 : 시험 방법 (IEC 674-2).
- 3 부 : 각 물질에 대한 세부요구사항 (IEC674-3)

이 표준은 다음과 같이 파트3을 포함한 세 개의 시트로 구성된다.

시트 4 : 폴리(N,N'-p,p'-oxydiphenylene pyromellitimide)에 기초를 둔 폴리아미드 필름에 대한 요구사항

시트 5 : 폴리(N,N'-p,p'-phenylene biphenyltetracarboxylimide)에 기초를 둔 폴리아미드 필름에 대한 요구사항

시트 6 : 폴리(N,N'-p,p'-oxydiphenylene biphenyltetracarboxylimide)에 기초를 둔 폴리아미드 필름에 대한 요구사항

전기적 용도의 플라스틱 필름에 대한 세부 요구사항

제3부 : 개별 재료에 대한 세부 요구사항

시트 4~6: 전기 절연용

폴리이미드 필름에 대한 요구사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 국제 표준은 열 밀봉이 가능한 플루에틸렌-프로필렌(FEP) 코팅이 있거나 없는 다음과 같은 폴리이미드 필름을 위한 요구조건을 나타낸다.

시트 4 : 폴리(N,N'-p,p'-oxydiphenylene pyromellitimide)에 기초를 둔 폴리이미드 필름에 대한 요구사항

시트 5 : 폴리(N,N'-p-phenylene biphenyl tetracarboxylimide)에 기초를 둔 폴리이미드 필름에 대한 요구사항

시트 6 : 폴리(N,N'-p,p'-oxydiphenylene biphenyl tetracarboxylimide)에 기초를 둔 폴리이미드 필름에 대한 요구사항

1.2 관련 규격

다음의 표준 문서들은 국제규격에 양식으로 구성된 양식을 가지고 있다.

출판과 동시에 이 책은 합법성을 띤다. 모든 표준문서들은 개정을 조건으로 한다. 이 국제규격에서 동의된 부분은 아래에 나타난 가장 최신의 표준문서들의 적용가능성 연구를 촉진시킬 것이다. IEC 와 ISO(국제표준화기구)의 구성원들이 현재 유효한 국제규격을 유지한다.

IEC 674-1:1980, 전기적 용도의 플라스틱 필름에 대한 세부요구사항 - 부분1: 정의와 일반적 요구사항

IEC 674-2:1988, 전기적 용도의 플라스틱 필름에 대한 세부요구사항 - 부분2: 시험방법

IEC 757: 1983, 색깔 구분에 대한 분류

1.3 분류

폴리이미드 필름은 다음과 같은 세 타입이 있다.

타입 1 : 일반적인 목적

타입 2A : 한 방향 코팅*

타입 2B : 양 방향 코팅*

* 타입2는 표면 열 밀봉을 위해 표면 코팅된다.

3

타입 3: 치수적으로 안정화 (시트4와 5에서만 일반적으로 유용)

타입 4: 열 수축성을 가짐 (시트 4타입에서만 일반적으로 유용)

2 지 정

필름은 다음의 구분에 의해 정의된다

필름의 지정 - IEC 674-3-4(또는 5, 혹은 6) - PI - 형태 - 마이크로미터의 두께 - 밀리미터의 폭
- 미터의 길이 - 색

예 : 폴리마이드 필름 IEC674-3-4-PI-형태 1- 100- 20 - 200 - nc-f (f= 내연성; r= 표준; nc= 천연색; 다른 색은 IEC 757을 따른다.)

3. 일반적 요구사항

타입1은 물질은 폴리이이드 폴리머로부터 만들어진 유연성을 가지며 자발적으로 지지하는 필름이다.

타입2는 타입1물질의 한면 또는 양면에 플루오로에틸렌-프로필렌(FEP)수지의 열 봉합 코팅이 되어진다.

타입3은 향상된 치수적 안정성을 제외하고는 타입1과 동일하다.

타입4는 열 수축성 조건을 제외하고는 타입1과 동일하다.

모든 타입은 IEC674-1의 일반적 요구조건을 따른다.

4 치수

4.1 두께

타입1, 3과 4의 필름 두께는 IEC 674-2의 3.3에 조건에 일치하는 중량측정방법으로 측정될 수 있다. 이 두께는 IEC674-1의 3.1와 일치하는 마이크로미터를 사용하여 측정될 수 있다.

전체 두께는 표 1과 2에서 주어진 근소한 두께와 허용된 범위의 두께와 일치되어야 한다.

표1- 타입 1,3과 4의 평균 표준 두께와 허용된 두께 범위

평균 표준 두께	실제 두께		
	한계	시트 4	시트 5와 6
7,5	최대	9	8,5
	최소	6	6,5
13*	최대	15,2	13,5
	최소	10,2	11,5
20	최대	-	22
	최소	-	18
25	최대	29	27
	최소	22	23
40	최대	-	44
	최소	-	36
50	최대	57	54
	최소	44	46
75	최대	83	81
	최소	69	69
100	최대	-	107
	최소	-	93
125	최대	136	133
	최소	118	117

대쉬“-”는 일반적으로 유용하지 않은 크기를 나타낸다.
 * 몇몇 제조업자는 위 13 μm 의 자리에 12,5 μm 의 근소 두께를 인용한다.
 이 표준의 적합성은 물질이 각각 13 μm 하에 위의 표를 묘사한 조건을 충족한다는 것을 나타낸다

표2- 타입2의 평균 표준 두께와 전체적인 허용된 두께

타입	평균 표준 두께				전체 허용된 두께			
	근소 두께	첫 번째 FEP층	폴리이미드층	두 번째 FEP층	시트4		시트 5와 6	
	μm	μm	μm	μm	최소	최대	최소	최대
2A	25	None	13**	13**	19	31	20	30
2A	38**	None	25	13**	31	44	33.5	41.5
2A	50	None	25	25	42	58	46	54
2A	63**	None	50	13**	55	71	58.5	66.5
2A	75	None	50	25	65	85	70	80
2A	100	None	50	50	90	110	90	110
2A	100	None	75	25	90	110	90	110
2A	150	None	125	25	110	160	140	160
2B	30	2.5	25	2.5	26	34	26	34
2B	38**	13**	13**	13**	30	45	30	45
2B	50	13**	25	13**	42	58	46	54
2B	75	13**	50	13**	65	85	70	80
2B	125	25	75	25	110	140	110	140

* 플로에틸렌-프로필렌
 ** 몇몇 제조업자들은 위에서 사용된 13 μm , 38 μm 과 63 μm 자리에 각각 12,5 μm , 37,5 μm 와 62,5 μm 의 근소 두께를 인용한다. 이 표준의 적합성은 물질이 각각 13 μm , 38 μm 과 63 μm 하에 위의 표를 묘사한 조건을 충족한다는 것을 나타낸다

4.2 폭

필름의 폭은 IEC 674-2의 5절의 조건에 일치하는 방법으로 측정한다.

우선시 되는 폭은 너무나 다양한 적용 때문에 주어지지 않았다.

평균표준값으로부터 필름 폭의 최대 편차는 구매보고서에서 언급되지 않았다면 3A와 3B에서 주어진 것이다.

표3A-시트4 재료에 대한 슬릿 폭의 허용 오차

슬릿 폭 범위 mm	허용 오차 mm
26미만	±0.4
26~102	±0.8
102 이상	±1.6

표 3B- 시트 5와 6 재료에 대한 슬릿 폭의 허용오차

슬릿 폭 범위 mm	허용 오차 mm
≤25	±0.2
> 25~50	±0.3
> 50~100	±0.5
> 100~300	±1.0
> 300~500	±2.0
> 500	±2.0

5 특 성

5.1 두께 비의존 특성

표4. 모든 특성에 대한 요구사항

특 성	조건			단위	IEC674-2 시험방법	형태
	시트 4	시트 5	시트 6			
밀도	1425±20	1480±10	1390±10	kg/m³	4, 방법 D ¹⁾	1, 3, 4
녹는점	녹지않음	녹지않음	녹지않음			1, 2, 3, 4
유전율	3.5±0.4 3.4±0.4	3.5±0.4 3.4±0.4	3.5±0.4 3.4±0.4	-	16.1 ²⁾ (23℃, 48Hz - 62Hz) (23℃, 1kHz)	1, 3, 4
손실 인자	≤4.0×10 ⁻³	≤5.0×10 ⁻³	≤5.0×10 ⁻³		16.1 ²⁾ 23℃, 1kHz 23℃, 48Hz - 62Hz	1, 2, 3, 4
체적고유저항	≥1*10 ¹⁰	≥1*10 ¹³	≥1*10 ¹³	Ω*m	15.1 ³⁾	1, 2, 3, 4
표면고유저항	≥1*10 ¹⁴	≥1.0*10 ¹⁵	≥1.0*10 ¹⁵	Ω	14 ³⁾	1, 2, 3, 4
치수 안정도 (MD와TD에 서의 수축률)	≤0.35 ≤2.50 ≤0.05 ≤5.0	≤0.2 ≤1.0 ≤0.04 -	≤0.2 ≤3.0 - -	% % % %	23, 150℃, ≥25μm 23, 400℃, ≥25μm 23, 200℃, ≥25μm 23, 200℃, ≥25μm	1 2 3 4
수분 흡수	≤4.0	≤2.0	≤2.0	%	30, 6h	1, 2, 3, 4

* PI와 FEP의 상대 두께에 크게 의존하므로 타입2의 밀도와 유전율에 대한 요구조건은 없다

1) 권장된 혼합은 탄소 4염화물/n-heptane이다.

2) 비접촉 전극 혹은 증발금속 전극을 사용한다.

3) 200℃±5K에서 측정하기 위하여, 200℃/1h 노출시켰다.

4) 타입2를 위해 FEP 코팅을 녹일 것이다.

5) MD: machine direction; TD: transverse direction.

5.2 두께 의존 특성

표 5 - 특성값

평균 표준 두께 μm	특성	기계, 횡단 방향으로의 인장강도(최소값)			기계, 횡단 방향으로의 파열신장률(최소값)			교류 전기적 세기 48Hz ~62Hz		
	단위	MPa			%			V/ μm		
	IEC 674-2 평가방법	10*			10*			18.1 공기 중에서 6mm 지름의 전극 사용		
	적용성	시트 4 타입 1,3,4	시트 5 타입 1,3	시트 6 타입 1	시트 4 타입 1,3,4	시트 5 타입 1,3	시트 6 타입 1	시트 4 타입 1,3,4	시트 5 타입 1,3	시트 6 타입 1
7.5		110	133	110	25	6	25	120	150	150
13		138	176	138	35	8	40	120	150	150
20		-	294	196	-	25	80	-	200	200
25		165	294	196	40	25	80	235	200	200
40		-	294	196	-	25	80	-	180	195
50		165	294	196	45	25	80	195	180	195
75		165	294	196	50	25	80	175	130	135
100		-	294	196	-	25	80	-	110	110
125		165	294	196	50	25	80	120	95	110
* 50mm/min의 팽창속도, reference line은 100mm 떨어져 있음 “-”는 이 크기는 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타냄										

표6- 타입 2의 교류 전기적 세기

타입	평균 표준두께 ¹⁾ μm	최소 전기적 세기		IEC674-2 평가 방법	
		시트 4 $\text{V}/\mu\text{m}$	시트 5와 6 $\text{V}/\mu\text{m}$		
2A	25	120	120	18.1 공기중에서 6mm 지름의 전극 사용	
2A	38	140	130		
2A	50	120	120		
2A	63	100	110		
2A	75	100	100		
2A	100 ²⁾	80	80		
2A	100 ³⁾	105	110		
2A	150	85	85		
2B	30	155	130		
2B	38	120	120		
2B	50	120	120		
2B	75	100	100		
2B	125	85	85		
1) PI와 FEP층의 평균 표준 두께를 위해 표2를 참조					
2) FEP 코팅은 50 μm 의 평균 표준 두께이다					
3) FEP 코팅은 25 μm 의 평균 표준 두께이다					

5.3 기타 특성

5.3.1 열적 내구성

열적 내구성은 IEC 674-2의 28절의 조건을 따라서 측정할 수 있다.
이 종말점 기준은 최초 인장강도 값의 50%를 유지한다.

온도지수는

- 적어도 200로 시트4를 따르는 물질에 대한 것이다
- 적어도 220로 시트5와 6을 따르는 물질에 대한 것이다

권장된 에이징 온도는

- 275℃, 300℃, 325℃로 시트 4를 따르는 물질에 대한 것이다
- 300℃, 325℃, 350℃로 시트 5와 6을 따르는 물질에 대한 것이다

에이징 과정 중 에이징 오븐에서 공기중의 수분 함량은 9.5g/m³에서 12.5g/m³이며 이는 (23±2)℃에서 50%±5%의 상대 습도와 동일하다.

평가는 제조업자가 재료의 조성이나 생산 방법에서 중요한 변화를 가하지 않았다면 반복할 필요는 없다.

5.3.2 연소 특성

IEC 674-2의 29 조항에 따라서 결정될 때 분류는 VTF 0이 될 것이다

5.3.3 가수 분해 안정성

고려 중임

5.3.4 방사 저항

고려 중임

5.3.5 표면 방전 저항

고려 중임

6. 롤 특성

6.1 롤 지름

이 물질은 무게로 판매된다. 선택된 외경 롤 지름은 평균 표준 필름 두께, 코어 크기와 사용자 요구에 따라 124m(시트4타입이 아닌 경우), 152mm, 241mm, 280mm와 356mm이다. 이 지름의 허용 오차는 6.4mm이다.

대략적으로 예상되는 롤 길이는 표 7과 8에서 볼 수 있다.

표 7 - 대략적으로 예상되어지는 롤 길이(m)

- 시트 4 타입 1, 3 과 4
- 시트 5 타입 1과 3
- 시트 6 타입 1

롤 치수		적용성	평균 표준 두께								
mm			μm								
코어 ID	롤 OD		7.5	13	20	25	40	50	75	100	125
76	124	시트 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		시트 5와 6	720	-	-	-	-	-	-	-	-
76	152	시트 4	-	910	-	460	-	230	150	-	91
		시트 5와 6	-	910	570	450	280	230	150	-	-
76	241	시트 4	-	-	-	1550	-	780	520	-	300
		시트 5와 6	-	-	1880	1500	940	750	500	380	300
152	241	시트 4	2870	1830	-	910	-	460	300	-	180
		시트 5와 6	*	*	1140	910	570	460	300	230	180
152	280	시트 4	-	-	-	1550	-	780	520	-	300
		시트 5와 6	*	*	1880	1500	940	750	500	380	300
152	356	시트 4	-	-	-	-	-	1520	1040	-	610
		시트 5와 6	-	-	-	-	-	1500	1000	760	600

대쉬“-”는 이 크기가 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타낸다.
* 최대 길이 1000m.

표 8- 타입 2에 대해 대략적으로 예상되는 롤 길이(m)

롤 지름 mm		적용성	타입 2A 평균 표준 두께 μm							타입 2B 평균 표준 두께 μm				
코어 ID	롤 OD		25	38	50	63	75	100	150	30	38	50	75	125
76	152	시트 4	460	310	230	190	160	110	78	-	320	230	160	90
		시트5와 6	450	300	230	190	150	110	78	380	300	230	150	90
76	241	시트 4	-	1040	780	650	520	390	260	-	-	780	520	300
		시트5와 6	-	1000	750	640	500	380	260	1300	1000	750	500	300
152	280	시트 4	-	1040	-	-	-	390	260	-	-	-	-	300
		시트5와 6	-	1000	750	640	500	380	260	1300	1000	750	500	300

대쉬“-”는 이 크기가 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타낸다.

표9B-접합간 어떤 접합 롤 끝간의 최소 허용 거리

- 시트 4 타입 1, 3과 4
- 시트 5 타입 1과 3
- 시트 6 타입 1

롤 치름 mm		적용성	평균 표준 두께 μm								
코어 ID	롤 OD		7.5	13	20	25	40	50	75	100	125
76	124	시트 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		시트5와 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	152	시트 4	-	30	-	30	-	30	30	-	22
		시트5와 6	-	50	150	150	100	30	30	30	30
76	241	시트 4	-	-	-	30	-	30	30	-	22
		시트5와 6	-	-	150	150	100	30	30	30	30
152	241	시트 4	-	30	-	30	-	30	30	-	22
		시트5와 6	*	*	150	150	100	30	30	30	30
152	280	시트 4	-	30	-	30	-	30	30	-	22
		시트5와 6	*	*	150	150	100	30	30	30	30
152	356	시트 4	-	-	-	-	-	30	30	-	22
		시트5와 6	-	-	-	-	-	30	30	30	30

대쉬“-”는 이 크기가 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타낸다.
* 1000m 롤에서 최소 거리 50m.

표 10A- 타입 2에 대한 롤 당 허용 가능한 최대 접합 수

롤 치수 mm		적용성	타입 2A 평균 표준 두께 μm							타입 2B 평균 표준 두께 μm				
코어 ID	롤 OD		25	38	50	63	75	100	150	30	38	50	75	125
76	152	시트 4	5	3	2	2	2	-	-	-	3	2	2	-
		시트5와 6	5	3	2	2	2	1	-	3	5	2	2	1
76	241	시트 4	-	8	7	5	5	5	4	-	-	7	6	5
		시트5와 6	-	4	4	4	4	4	3	4	-	4	4	4
152	280	시트 4	-	8	-	-	-	5	4	-	-	-	-	5
		시트5와 6	-	4	-	-	-	4	4	4	-	-	-	4

대쉬“-”는 이 크기가 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타낸다.

표 10B- 접착(splice)과 그리고 어떤 접착과 롤 끝 사이의 최소 허용 거리

롤 면적 mm		적용성	타입 2A 공칭 두께 μm							타입 2B 공칭 두께 μm				
코어 ID	롤 OD		25	38	50	63	75	100	150	30	38	50	75	125
76	152		시트 4	30	30	30	30	30	-	-	30	30	30	22
		시트5와 6	30	30	30	30	30	30	-	30	30	30	30	30
76	241	시트 4	-	30	30	30	30	22	22	-	-	30	30	22
		시트5와 6	-	30	30	30	30	30	30	-	30	30	30	30
152	280	시트 4	-	30	-	-	-	22	22	-	-	-	-	22
		시트5와 6	-	30	-	-	-	30	30	30	-	-	-	30

대쉬“-”는 이 크기가 일반적으로 유용하지 않다는 것을 나타낸다.

6.4 롤의 폭

IEC 674-2의 5절에 따라 측정된 필름의 폭과 밀리미터로 표현된 코어를 제외한 롤 폭 간의 최대 차이는 표 11를 따른다

표11- 필름의 폭과 롤의 폭 사이의 최대 차이

코어 내경 $\leq 77\text{mm}$		코어 내경 $> 77\text{mm}$	
롤의 외경		롤의 외경	
≤ 241	> 241	≤ 280	> 280
3.2	6.4	3.2	6.4

6.5 코어

우선시되는 코어의 내경은 76mm 에서 152mm이다.