

전기용품 안전기준

K 60893-3-2

초 판
1993-03

전기적 용도의 열경화성 수지에 기초한
공업용 강 적층판에 대한 세부 요구사항

제3부

개별 재료에 대한 세부 요구사항

2편

에폭시 수지에 기초한 강 적층판에 대한 요구사항

서 론

이 국제 표준은 전기적 목적을 위한 열경화성 수지에 기초한 공업용 강 적층판을 다루는 규격 중의 하나이다.

기술적인 고려가 허용되는 범위에서 이 표준은 ISO 1642와 유사한 적층판의 분류를 반복(요약)한다.

이 규격은 3부분으로 구성된다.

1 부 : 용어정의, 명칭과 일반적인 요구사항(IEC893-1)

2 부 : 시험 방법 (IEC893-2)

3 부 : 각 재료에 대한 세부요구사항 (IEC893-3)

이 표준은 다음과 같은 3부에 포함된 편 중의 하나를 포함한다.

2 편 : 에폭시 수지에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 요구사항

전기적 용도의 열경화성 수지에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 세부 요구사항

제3부 : 개별 재료에 대한 세부 요구사항

2편 : 에폭시 수지에 기초한 강 적층판에 대한 요구사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 국제 기준은 에폭시 수지와 다른 강화재에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 요구사항을 제공한다.

응용과 특성구별은 표 1에 주어져 있다.

1 부에 따르면 : (IEC 893-1), 각각의 형태는 첫 번째 그룹은 약자인 2개의 글자와 두 번째 그룹은 강화재의 약자인 2개의 글자 뒤에 3개의 숫자로 된 일련번호로 되어있다.(e.g EP for epoxide). 약자는 1부에 주어져 있다.

1.2 인용규격

다음의 참고문헌은 이 국제규격의 규정을 구성하는 여러 규정들을 포함한다.(이 문서의 참고문헌을 통해) 본 규격의 발행시점에서 지시된 개정들은 유효하다. 모든 기준이 되는 문헌은 개정될 수 있고, 본 국제규격에 기초한 협약당사자들은 아래에 기재된 기준이 되는 문헌의 최신판 적용 여부를 검토해야 한다. IEC와 ISO의 구성원들은 현재 유효한 국제표준들의 최신판을 유지한다.

IEC 249, 인화된 회로의 기본물질

IEC 893-1 : 1987, 전기적 목적을 위한 열경화성 수지에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 세부 요구사항 - 1부: 용어정의, 명칭 및 일반적인 요구사항

IEC 893-2 : 1992, 전기적 목적을 위한 열경화성 수지에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 세부 요구사항 - 2부: 시험방법

ISO 1642: 1987, - 플라스틱들-, 전기적 목적을 위한 열경화성 수지에 기초한 공업용 강 적층판에 대한 세부요구사항

2. 명 칭

적층판은 아래의 명칭으로 확인할 수 있다.

IEC 893-3-2- 수지 약어- 강화재 약어- 일련번호-mm단위의 평균 표준 두께

예 : IEC 893-3-2- EP GC 201-2,5

3. 요구사항

IEC 893-1 에 주어진 일반적인 요구사항 뿐만 아니라 적층 또한 표 5에 주어진 다른 요구들처럼 표 2, 3, 4에 주어진 치수의 요구에 따른다.

표 1 - 에폭시 수지에 기초한 공업용 강 적층판의 형태

명칭 구분*	응용과 특성 구별의 예
EP CP 201	전자 공학적 응용. 높은 습도에서 전기적 성질의 좋은 안정성. 내연성으로 정의.
EP GC 201	기계적, 전기적, 전자공학적 응용. 알맞은 온도에서 매우 높은 기계적 강도. 높은 습도에서 전기적 성질의 매우 좋은 안정성.
EP GC 202	EP GC 201 형태와 유사. 내연성으로 정의.
EP GC 203	EP GC 201 형태와 유사. 높은 온도에서 높은 기계적 강도.
EP GC 204	EP GC 203 형태와 유사. 내연성으로 정의.
EP GC 205	EP GC 203 형태와 유사. 그러나 조잡하게 짜여진 이리저리 움직이는 천을 가짐.
EP GM 201	기계적, 전기적 응용. 알맞은 온도에서 매우 높은 기계적 강도. 높은 습도에서 매우 좋은 전지적 성질.
EP GM 202	EP GM 201 형태와 유사. 내연성으로 정의
EP GM 203	EP GM 201 형태와 유사. 높은 온도에서 높은 기계적 강도
EP GM 204	EP GM 203 형태와 유사. 내연성으로 정의.
EP PC 301	전기적, 기계적 응용. SF6에 좋은 저항력

* 다음 약어는 이 표준으로 사용됨.

EP = 에폭시 수지

CP = 셀룰로오스 페이퍼

GC = 유리로 짜여진 천

GM = 유리 매트

PC = 폴리에스테르로 짜여진 천

표 2 - 두께의 허용 오차 ($\pm$ mm)
(시험 방법: see 4.1 of IEC 893-2)

평균 표준 두께 mm	EP CP 201	EP GC 201-202 203-204	EP GC 205	EP GM 201-202 203-204	EP PC 301
0.4	0.07	0.10	-	-	고려 중
0.5	0.08	0.12	-	-	
0.6	0.09	0.13	-	-	
0.8	0.10	0.16	-	-	
1.0	0.12	0.18	-	-	
1.2	0.14	0.20	-	-	
1.6	0.16	0.24	-	0.30	
2.0	0.19	0.28	-	0.35	
2.5	0.22	0.33	-	0.40	
3.0	0.25	0.37	0.50	0.45	
4.0	0.30	0.45	0.60	0.50	
5.0	0.34	0.52	0.70	0.55	
			단지 더함		
6.0	0.37	0.60	1.60	0.60	
8.0	0.47	0.72	1.90	0.70	
10.0	-	0.82	2.20	0.80	
12.0	-	0.94	2.40	0.90	
14.0	-	1.02	2.60	1.00	
16.0	-	1.12	2.80	1.10	
20.0	-	1.30	3.00	1.30	
25.0	-	1.50	3.50	1.40	
30.0	-	1.70	4.00	1.45	
35.0	-	1.95	4.40	1.50	
40.0	-	2.10	4.80	1.55	
45.0	-	2.30	5.10	1.65	
50.0	-	2.45	5.40	1.75	
60.0	-	-	5.80	1.90	
70.0	-	-	6.20	2.00	
80.0	-	-	6.60	2.20	
90.0	-	-	6.80	2.35	
100.0	-	-	7.00	2.50	

주

1. 다른 허용오차는 공급자와 구매자들간에 합의될 수 있다 (예를 들어, IEC 249에 주어진 것)
2. 표에서의 평균 표준 두께는 두께로 간주하지 않고 허용오차는 그 다음 높은 것의 두께로 간주한다.

표 3 - IEC 893-2의 4.2 에 따라 시험할 때 곧은 모서리로 부터
시트 표면의 최대 허용 가능한 편차

두께 (d)	곧은 모서리의 길이 (mm)	
	1000	500
$1.6 \leq d \leq 3$	주참고	
$3 < d \leq 6$		
$6 < d \leq 8$		
$8 < d$		
	10	2.5
	8	2.0
	6	1.5

주 - 평균 표준 두께 $1.6\text{mm} \leq d \leq 3\text{mm}$ d니 시트에 대한 한계 값은 고려 중에 있다.

표 4 - 잘라낸 조각의 폭의 허용오차(mm, 마이너스 값)

평균 표준 두께 mm	평균 표준 폭 mm (모든 형태)					
	3~50	50~100	100~160	160~300	300~500	500~600
0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	1.5
0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	1.5
0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	1.5
0.8	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	1.0
1.0	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	1.0
1.2	0.5	0.5	0.5	0.6	1.2	1.2
1.6	0.5	0.5	0.5	1.0	1.2	1.2
2.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.2	1.5
2.5	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.5
3.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.5
4.0	0.5	2.0	2.0	3.0	4.0	5.0
5.0	0.5	2.0	2.0	3.0	4.0	5.0

주 - 구매 계약에 명시되지 않는 한, 측정된 평균 표준 폭은 더 이상 명시한 평균 표준 폭 값이 아니다. 그 값은
일편적이고, 모두 마이너스 허용치이다. 다른 허용오차는 구매계약에 따른다.

표 6 - 적층판에 수직으로 90. C 오일내에서의
전기적 세기의 푸르프 값 (1분 푸르프 시험) -kV/mm
적층판에 수직으로 90. C 오일내에서의
전기적 세기의 한계 (20초당 단계적 시험) -kV/mm¹⁾

형태	실험용 표본의 평균 측정 두께 ²⁾ mm																	
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	3.0
EP CP 201	19.0	18.2	17.6	17.1	16.6	16.2	15.8	15.2	14.7	14.3	13.9	13.6	13.4	13.3	13.2	13.2	13.0	13.0
EP GC 201	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.2	13.7	13.2	12.7	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.8	10.5	10.2
EP GC 202	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.2	13.7	13.2	12.7	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.8	10.5	10.2
EP GC 203	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.2	13.7	13.2	12.7	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.8	10.5	10.2
EP GC 204	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.2	13.7	13.2	12.7	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.8	10.5	10.2
EP GC 205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
EP GM 201	-	-	-	-	-	-	-	-	12.3	11.6	11.0	10.5	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0
EP GM 202	-	-	-	-	-	-	-	-	12.3	11.6	11.0	10.5	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0
EP GM 203	-	-	-	-	-	-	-	-	12.3	11.6	11.0	10.5	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0
EP GM 204	-	-	-	-	-	-	-	-	12.3	11.6	11.0	10.5	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0
EP PC 205	고려 중																	

주

- 적층판에 수직으로 90℃의 오일내에서의 전기적세기에 대한 20초당 단계적 시험과, 1분당 푸르프 시험에 대한 요구 사항은 선택적이다. 어느 한쪽의 요구사항에 부합되는 재료는 90℃의 오일내에서의 적층판에 수직인 전기적 세기에 관한 규정에 부합한다고 간주할 수 있다.
- 만약 테스트 시편의 측정 두께 값 평균이 위의 표에 나온 두께의 두 측정값 사이에 있으면 그 한도는 기입된 값의 내삽에 의해 얻을 수 있다. 만약 측정된 두께 값의 산술 평균이 한계값이 주어진 최소두께 아래값이면 최소두께에 적절한 전기적 세기의 한계가 적용된다. 만약 평균 표준 두께가 3mm이고 측정된 두께의 산술평균이 3mm를 초과한다면 3mm에 대한 한계가 적용된다.

표 7 - 물 흡수의 한계(mg)

형태	시험 시편의 평균 측정 두께 ¹⁾																					
	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	22.5 기계에 걸리는 1개의 상	
EP CP 201	30	31	31	33	35	37	41	45	50	55	60	68	76	90	-	-	-	-	-	-	-	-
EP GC 201	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73	
EP GC 202	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73	
EP GC 203	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73	
EP GC 204	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73	
EP GC 205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73	
EP GM 201	-	-	-	-	-	-	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90	
EP GM 202	-	-	-	-	-	-	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90	
EP GM 203	-	-	-	-	-	-	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90	
EP GM 204	-	-	-	-	-	-	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90	
EP PC 301										고려 중												

주

1. 만약 테스트 시편의 측정 두께 값 평균이 위의 표에 나온 두께의 두 측정값 사이에 있으면 그 한도는 기입된 값의 내삽에 의해 얻을 수 있다. 만약 측정된 두께 값의 산술 평균이 한계값이 주어진 최소두께 아래값이면 최소두께에 적절한 전기적 세기의 한계가 적용된다. 만약 평균 표준 두께가 25mm이고 측정된 두께의 산술평균이 25mm를 초과한다면 25mm에 대한 한계가 적용된다.
2. 25mm보다 더 큰 평균 표준 두께의 시트는 22.5mm 두께의 한면에 대해 상대적으로 부드러운 표면으로 가공된다.

표 5a - 특성 요구 사항

괄호 안의 값은 단지 일반적인 지침의 전형적인 값이고 이 표준의 요구사항으로서는 고려되지 않는다.

	특 성	IEC 893-2 측정방법 Subclause	단위	최대 최소	시험이 적용되는 시트의 평균 표중 두께(mm)	형 태						비 고
						EP CP 201	EP GC 201	EP GC 202	EP GC 203	EP GC 204	EP GC 205	
1	적층판에 수직인 파열점에서의 굴곡응력	5.1	MPa	Min.	≥ 1.6	110	110	340	340 ^[1]	340 ^[1]	340 ^[1]	^[1] 굴곡응력은 150°C $\pm$ 5K에 측정하며 명시된 값의 50% 이상이어야 한다.
2	굴곡에서의 겉보기 탄성률	5.2	MPa	Min.	≥ 1.6	(6 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(20 000)	
3	적층판에 수직인 압축강도	5.3	MPa	Min.	$\geq$	(160)	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	
4	적층판에 평행한 충격강도 (Charpy)	5.5.2	kJ/m ²	Min.	$\geq$	필요조건 없음	33	33	33	33	50	고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다.
5	적층판에 평행한 충격강도(Izod)	5.5.3	kJ/m ²	Min.	$\geq$	필요조건 없음	34	34	34	34	54	
6	적층판에 평행한 전단강도	5.6	MPa	Min.	$\geq$	고려중	(30)	(30)	(30)	(30)	고려중	
7	인장 강도	5.7	MPa	Min.	≥ 1.6	(80)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	
8	90°C의 오일에서 적층판에 수직 한 전기적세기	6.1.2	kV/mm	Min.	≤ 3	표 6 참조						
9	90°C의 오일에서 적층판에 평행 한 파괴전압	6.1.3	kV	Min.	> 3	20	35	35	35	35	35	
10a	48Hz-62Hz에서의 유전율	6.2		Max.	≤ 3	(5.0)	(5.5)	(5.5)	(5.5)	5.5	5.5	고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다.
10b	1MHz에서의 유전율	6.2		Max.	≤ 3	(5.0)	(5.5)	(5.5)	(5.5)	(5.5)	5.5	
11a	48Hz-62Hz에서의 유전정접	6.2		Max.	≤ 3	(0.05)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	0.004	0.004	고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다.
11b	1MHz에서의 유전정접	6.2	-	Max.	≤ 3	(0.05)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	0.004	0.004	
12	함침 후 절연 저항	6.3	MΩ	Min.	All	1×10 ⁴	5×10 ⁴	5×10 ⁴	5×10 ⁴	5×10 ⁴	1×10 ⁴	
13	푸르프 트래킹 지수	6.4	-	-	-							필요조건없음
14	비교 트래킹 지수	6.4	-	Min.	≥ 3	(100)	(200)	(200)	(180)	(180)	(180)	
15	내트랙킹성, 내부식성	6.5	Class	Min.	-							필요조건없음
16	열적 내구성	7.1	T.I.		≥ 3	(110)	(130)	(155)	(155)	(155)	(155)	
17	내연성	7.2	Catego ry		3	FV0	-	FV0	-	FV0	-	
18	부하상태에서의 변형온도	7.3	°C	Min.		고려중						
19	밀도	8.1	g/cm ³	Range	All	(1.3-1.4)	(1.7-1.9)	(1.7-1.9))	(1.7-1.9))	(1.7-1.9)	(1.7-1.9)	
20	수분 흡수율	8.2	mg	Max.	All	표 7 참조						

* 내연성 등급을 할당하는데 표준으로 사용된 작은 규모의 실험용 측정은 적층판 생산을 모니터 하는데 본질적이다. 이 얻어진 결과들은 실제로 이용 상태에 적층판들의 모든 잠재적 화재위험의 전체적인 표시로서 여겨지는 환경에 있지 않아야 한다.

표 5b - 특성 필요조건

괄호 안의 값은 단지 일반적인 지침의 전형적인 값이고 이 표준의 요구사항으로서는 고려되지 않는다.

	특성	IEC-893-2 시험방법 subclause	단위	최대값 또는 최소값	시험이 적용되는 시트의 평균중 두께(mm)	형태					비 고
						EP GM 201	EP GM 202	EP GM 203	EP PC 204	EP PC 301	
1	적층판에 수직인 파열점에서의 굴곡응력	5.1	MPa	Min.	≥ 1.6	320	320	320 ^[1]	320 ^[1]		III 굴곡압력은 $150^{\circ}\text{C} \pm 5\text{k}$에 측정하며 그 특정값이 50%이상이어야 한다 고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다.
2	굴곡에서의 겉보기 탄성률	5.2	MPa	Min.	≥ 1.6	(15000)	(15000)	(15000)	(15000)		
3	적층판에 수직한 압축강도	5.3	MPa	Min.	≥ 5	(350)	(350)	(350)	(350)		
4	적층판에 평행한 충격강도(Charpy)	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥ 5	50	50	50	50		
5	적층판에 평행한 충격강도(Izod)	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥ 5	54	54	54	54		
6	적층판에 평행한 전단강도	5.6	MPa	Min.	≥ 5	(20)	(20)	(20)	(20)		
7	인장 강도	5.7	MPa	Min.	≥ 1.6	(250)	(250)	(250)	(250)		
8	90 [°] 의 오일에서 적층판에 수직한 전기 적세기	6.1.2	kV/mm	Min.	≤ 3	표 6 참조					
9	90 [°] 의 오일에서 적층판에 평행한 파괴 전압	6.1.3	kV	Min.	> 3	35	35	35	35		고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다. 고유성에 적합한 실험은 설계하는 점에 있어서 적합한 성질이다.
10a	48Hz-62Hz에서의 유전율	6.2	-	Max.	≤ 3	(5.5)	(5.5)	(5.5)	(5.5)		
10b	1MHz에서의 유전율	6.2		Max.	≤ 3	(5.5)	(5.5)	(5.5)	(5.5)		
11a	48Hz-62Hz에서의 유전정접	6.2		Max.	≤ 3	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)		
11b	1MHz에서의 유전정접	6.2	-	Max.	≤ 3	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)		
12	함침 후 절연 저항	6.3	MΩ	Min.	all	5×10 ₃	5×10 ₃	5×10 ₃	5×10 ₃		
13	푸르프 트래킹 지수	6.4	-	-	-						
14	비교 트래킹 지수	6.4	-	Min.	≥ 3	(200)	(200)	(180)	(180)		고유성이 없다 고유성이 없다
15	내트랙킹성, 내부식성	6.5	Class	Min.	-						
16	열적 내구성	7.1	T.L.		≥ 3	(130)	(130)	(155)	(155)		
17	내연성	7.2	Categor y		3		FVo		FVo		
18	부하상태에서의 변형온도	7.3	°C			고려중					
19	밀도	8.1	g/cm ³	Range	All	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)		
20	수분 흡수율	8.2	mg	Max.	All	표 7 참조					

* 내연성 등급을 할당하는데 표준으로 사용된 작은 규모의 실험용 측정은 적층판 생산을 모니터 하는데 본질적이다. 이 얻어진 결과들은 실제로 이용 상태에 적층판들의 모든 잠재적 화재위험의 전체적인 표시로서 여겨지는 환경에 있지 않아야 한다.

주 - 이 표준을 따르는 모든 EG PM 형태의 경우 손질하지 않은 시트의 긴 조각의 가장자리 13mm에는 요구되지 않는다.