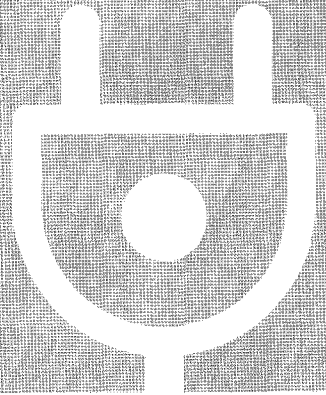


전기용품안전기준

K60884-1(배선기구) 시험방법



단자 및 단자부 시험

1. 시험목적

- 나사단자의 기계적 강도를 확인
- 나사없는 단자의 기계적 강도 확인 및 전압강하의 측정
(K60884-1 규격의 관련 시험항목 : 12. 단자 및 영구 고정형 단자)

2. 시험조건

- 온습도 조건 : 15℃ ~ 35℃의 주위 온도
- 사용 장비 : 도체손상시험기, 전원공급장치, 전류계, 전압계, 분동, 토오크 시험기

3. 시험방법

3.1 나사단자의 시험

〈〈 도체 손상시험기에 의한 나사단자 내구성시험 〉〉

- ① 접속기구류는 표3에서 보여지는 공칭 단면적을 가진 동선을 적절하게 접속하는 단자를 가져야 한다.
- ② 단자는 도체손상시험기에 의한 시험장치에 장착되어 표3에 따라 처음에는 최소, 그 이후로는 최대 공칭 단면적의 경선, 단선, 연선 또는 연동선을 부착한다.
- ③ 쥘 나사와 너트는 표6에 의한 토오크로 조인다.
- ④ 시험도체의 길이는 표9에서 명시한 높이보다 75mm 더 길어야 한다.
- ⑤ 도체의 선단은 표9에서 보여지는 대로 장비하단의 높이에 위치할 플레이트의 적절한 부상으로 통한다. 부상은 수평면에 위치하므로 그것의 중심선은 직경이 75mm이며 수평면 쥘 나사를 가운데에 갖는 동심의 원으로 그려진다. 테이블은 10±2 회전/분으로 회전한다.
- ⑥ 쥘 유닛의 입구와 부상 상단면 사이의 거리는 표9에 명시된 높이의 ±15mm 이내여야 한다.

⑦ 표9에서 명시된 추는 도체의 선단에 매단다. 이 시험은 약 15분간 실시한다.

〈〈나사단자의 나사꺾 강도시험〉〉

- ① 나사 꺾 단자는 금속면 사이에서 확실하게 조일 수 있게 설계되어야 한다.
- ② 단자는 표3에 명시된 최소 및 최대의 공칭 단면적 도체를 사용하여 고정 콘센트에는 경동 단선이나 연선으로, 플러그와 이동형 콘센트에는 연동선으로 장착한다.
- ③ 단자 나사는 표6의 해당 열에 기재된 토크값의 2/3 토오크로 조여진다.
- ④ 각각의 도체는 표4에 명시된 힘으로 반동을 주지 않고 1분간 도체 스페이스 축 방향으로 인장하중을 가한다.

〈〈나사단자의 전선 보유성시험〉〉

- ① 나사 꺾 단자는 나사 또는 너트를 조이는 동안 단선과 연선 중의 어느 쪽으로든 빠지지 않는 설계 배치되어야 한다.
- ② 단자는 표 3에 나타낸 최대 단면적을 가진 도체를 장착한다.
- ③ 고정형 콘센트는 경동 단선과 경동 연선 양쪽에서 판정한다.
플러그와 이동형 콘센트의 단자는 연선으로 판정한다.
2~3개의 도체를 모아 끼워 넣는 단자는 허용되는 수의 도체를 장착하여 판정한다.
- ④ 단자는 표 5에 나타내는 구성을 가진 도체를 장착한다.
- ⑤ 다음에는 꺾나사를 표 6의 해당 열에 나타내는 토오크의 2/3로 조인다.

〈〈나사단자의 이완성시험〉〉

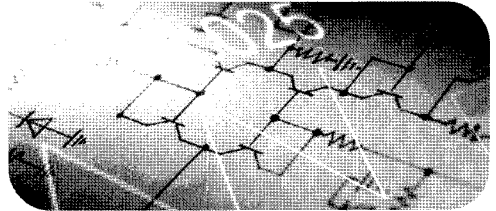
- ① 나사 꺾 단자는 꺾 나사와 너트가 조이거나 느슨하게 할 때 단자가 접속기구류에서 헐거워지지 않도록 접속기구류 내에 고정, 설치한다.
- ② 표3에 명시된 최대 공칭 단면의 경동 단선은 단자에 장착한다.
- ③ 나사와 너트는 알맞은 시험용 드라이버나 스패너로 5회 조이고 풀며 표6의 해당되는 열이나 필러단자, 나사단자, 스팀드단자, 새들단자 표의 해당되는 열에 기재된 토오크 중 더 큰 값의 토오크를 적용한다.

[판정기준]

- ① 단자의 도체를 죄는 것이 비록 단자를 일정 위치에 고정시키거나 단자가 회전하는 것을 방지하는 것이라 할지라도 다른 부품을 고정하는 것이어서는 안 된다.
- ② 나사 꺾 단자는 내부식성이어야 한다.
- ③ 도체손상 시험기에 의한 나사단자 내구성시험 중 도체는 꺾 유닛에서 빠지거나 꺾 유닛 부근에서 잘려서는 안되며 다음에 사용할 수 없을 정도로 손상을 입어서는 안 된다.
- ④ 나사단자의 나사꺾 강도시험 중 도체는 단자에서 심하게 움직여서는 안 된다.
- ⑤ 나사단자의 전선 보유성시험 후 도체가 꺾 유닛에서 벗어나고 연면 거리와 공간 거리가 27절의 절연

거리 표에 정해진 절연거리 값보다 작으면 안된다.

- ⑥ 나사단자의 이완성시험에서 시험 중 단자는 느슨해져서는 안 되며 나사의 파손이나 나사머리, 홈(slot)의 파손(드라이버를 사용할 수 없을 정도), 선, 와셔 및 등자(倂子)에 손상이 있어서 단자의 사용을 저해해서는 안 된다.



(비고1) 코드 교환형 고정형 콘센트는 나사형 단자나 나사 없는 단자가 있어야 한다.

코드 교환형 플러그와 코드 교환형 이동형 콘센트는 나사 쥘 단자가 있어야 한다.

(비고2) 나사 쥘 단자는 특별한 준비 없이 도체를 접속할 수 있어야 한다.

(비고3) 나사 쥘 접지단자는 부품 상호간 및 접지 동선 또는 다른 금속과의 접촉으로 인해 부식 될 위험이 있어서는 안 된다.

3.2 나사없는 단자의 시험

<<나사없는 단자의 동도체 접속가능 단면적시험>>

- ① 나사 없는 단자는 2개의 쥘 유닛이 부착되어야 하는데 각각은 표7에 나타난 공칭 단면적의 경선 및 경선과 연동선을 적절하게 연결시켜야 한다.

<<나사없는 단자의 인장하중에 대한 시험>>

- ① 나사 없는 단자는 적절한 접촉 압력으로 명시된 도체를 조이고 도체에 심한 손상을 주지 않도록 설계되어야 한다. 즉, 나사 없는 단자는 일반 사용 시 발생하는 기계적 응력을 견뎌야 한다.
- ② 시험은 경동 단선에 실시하되 처음에는 최대 공칭 단면적의 도체로, 나중에는 표7에 명시된 최소 공칭 단면적의 도체로 실시한다.
- ③ 도체는 5회 접속, 분리되며 4회째 접속 시 사용되는 도체가 같은 위치에서 죄여지는 5회째를 제외하고는 매 회 새로운 도체가 이용된다.
접속마다 도체를 단자에 최대한 밀어 넣거나 접속이 완전할 정도로 삽입한다.
- ④ 각각의 접속 후 도체는 표8에 명시된 인장하중으로 급격하지 않게 1분간 도체 스페이스의 종방향으로 가해진다.
- ⑤ 나사 없는 단자가 부착된 고정형 콘센트의 경우 각 도체는 도체손상 시험 장치를 이용하여(10±2)회/분으로 회전모양으로 15분간 시행된다.
- ⑥ 시험 중 표9의 하중을 도체 선단에 가한다.

<<나사없는 단자의 전기적 열적 응력시험>>

- ① 나사 없는 단자는 일반 사용 시 전기적, 열적 응력을 견뎌야 한다.
- ② 시험은 나사 없는 단자에 표10에 기재된 교류를 1시간 가하며 같은 표에 기재된 공칭 단면적의 1m

길이 경동 단선을 연결하여 시행한다.

- ③ 시험 중 전류는 콘센트가 아닌 단자에만 통해야 한다. 이 시험 이후 바로 각 나사 없는 단자의 전압 강하는 정격 전류를 흐르게 하여 측정한다.
- ④ 각각의 나사 없는 단자를 통과하고 가능한 접촉부위에 근접하여 측정하여야 한다.

〈〈 나사없는 단자의 전압강하시험 〉〉

- ① 나사없는 단자의 전기적 열적 응력시험에서 단자의 전압강하를 측정한다.
- ② 시험 중 표10에 명시된 시험 전류와 동일한 전류를 통과시킨다.
단자는 192 온도 주기에서 매 회 약 1시간 다음과 같이 시험한다.
- 약 30분간 통전, - 다음 30분간은 전류 차단
24 온도 주기와 192 온도 주기가 완료된 후 각각의 나사 없는 단자의 전압 강하를 측정한다.
- ③ 그림 12a에 제시된 시험장치는 다음과 같은 구조로 되어 있어야 한다.
- 단자에 적절하게 삽입된 도체를 각 방향 당 $30 \pm 5^\circ$ 의 공차로 12방향으로 구부린다.
- 개시점은 원래 위치에서 10° 와 20° 달라질 수 있다.
단자로부터 일정 거리에서 도체에 명시된 힘을 가함으로써 적절한 장치를 가지고 도체를 정 위치에 서 시험위치로 구부릴 수 있다.
- ④ 그림 12b의 예가 보여 주는 것처럼 도체가 연결되어 있을 때 시험 중에 쥘 나사에 대한 전압 강하가 측정될 수 있도록 장치되어야 한다. 시험품은 시험 중에 쥘 나사에 삽입된 도체가 자유롭게 변형될 수 있을 정도로 시험장치의 고정부에 설치되어야 한다.
- ⑤ 쥘 유닛은 일반 용도로 표11에 명시된 최소 공칭 단면적을 가진 경동 단선에 부착하여 1차 시험을 실시한다. 같은 쥘 유닛이 첫 시험을 통과하면 최대 공칭 단면적의 도체를 장착하여 2차 시험을 실시한다.
- ⑥ 도체를 변형하는 힘은 표12에 기재되어 있으며 도체의 경우 가이드가 있으면 가이드를 포함하여 단자의 선단에서부터 100mm 거리에서 도체에 힘이 가해진다.
- ⑦ 시험은 지속적인 전류(즉, 시험 중에는 전류가 on/off 전환되어서는 안됨)로 시행되어야 하며 전원 공급이 적절하고 적절한 저항이 회로에 가해져서 전류 변화가 시험 중에는 $\pm 5\%$ 이내여야 한다.
- ⑧ 콘센트의 정격 전류과 동일한 시험 전류는 시험 중에 쥘 나사를 통과한다. 표12에 의한 힘은 그림 12a에서 보여지는 것처럼 12방향 중 한 방향으로 쥘 유닛에 삽입되어 가해지며 전압 강하는 이 쥘 유닛에 대하여 측정된다. 그 다음에 힘을 제거한다.
- ⑨ 다음에는 그림 12a에서 보여지는 것과 같이 남은 11개의 방향 중 한 방향으로 지속적으로 힘이 가해지며 동일한 시험 절차를 따른다.

[판정기준]

- ① 나사없는 단자의 동도체 접속가능 단면적시험 적합성여부는 검사와 명시된 최소 및 최대 공칭 단면적의 도체를 부착하여 실시한다.

② 나사없는 단자의 인장하중에 대한 시험에서 인장하중이 가해지는 동안 도체는 나사 없는 단자에서 빠지면 안 된다.

시험 중 도체는 쥐 유닛에서 심하게 움직여서는 안 된다.

시험 후 단자나 쥐 장치 어떤 것도 헐겁게 움직여서는 안 되며 도체는 사후 사용을 저해할 정도로 손상을 입으면 안 된다.

③ 나사없는 단자의 전기적 열적 응력시험에서는 어떠한 경우라도 전압 강하는 15mV를 초과할 수 없다.

④ 나사없는 단자의 전압강하시험에서 전압강하는 22.5mV와 24번째 주기 후 측정된 값의 2배 중에서 더 낮은 값을 초과해서는 안 된다.

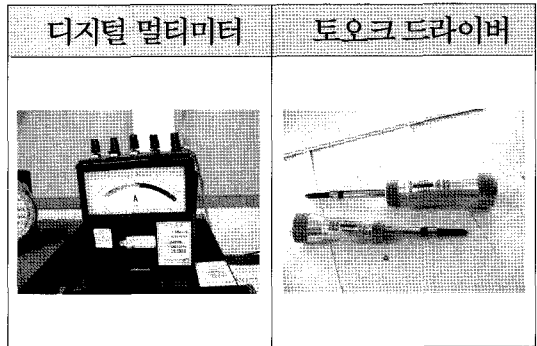
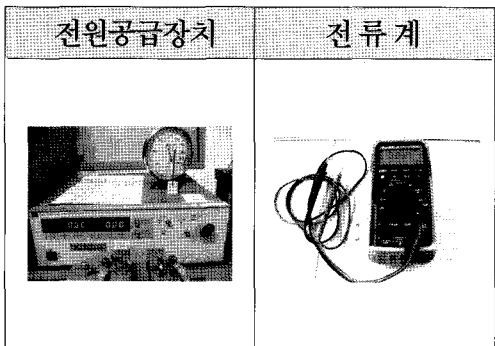
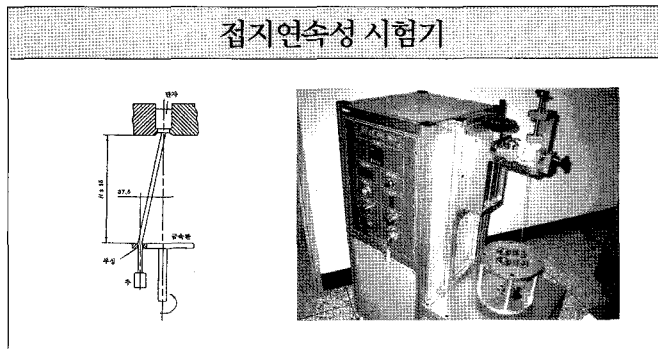
시험 후 육안이나 확대하지 않은 교정시력으로는 검사를 통하여 깨짐, 변형 등과 같은 손상으로 차후의 이용을 저해해서는 안 된다.

(비고1) 나사 없는 단자는 특별 준비 없이 도체를 연결해야 한다.

(비고2) 스프링, 탄력성 유닛, 쥐판 등은 주요 통전 부분으로 보지 않는다.

(비고3) 나사 없는 단자는 경단선이 박스에 설치되는 것처럼 일반 설치될 때 변형되거나 전향력이 쥐 유닛에 전달될 때에도 연결된 경단선이 그대로 죄어 있도록 설계되어야 한다.

4. 시험 사진



[표 3] 정격전류와 동선의 연결가능 공칭 단면적과의 관계

전류 및 접속기구류 유형	경동선(단선 및 연선) ^C		연동선	
	공칭 단면적 mm ²	최대 도체 지름 mm	공칭 단면적 mm ²	최대 도체 지름 mm
6A	-	-	0.75에서부터 1.5까지	1.73
10A 2P와 2P + ⊕ (고정형)	1에서부터 2.5까지 ^a	2.13	-	-
10A 2P와 2P + ⊕ (이동형)	-	-	0.75에서부터 1.5까지	1.73
16A 2P와 2P + ⊕ (고정형)	1.5에서부터 2×2.25까지 ^D	2.13	-	-
16A 2P와 2P + ⊕ (이동형)	-	-	0.75에서부터 1.5까지	1.73
2P와 2P + ⊕ 이외의 16A (고정형)	1.5에서부터 4까지	2.72	-	-
2P와 2P + ⊕ 이외의 16A (이동형)	-	-	1.5에서부터 4까지	2.21
32A(고정형)	2.5에서부터 10까지	4.32	-	-
32A(이동형)	-	-	2.5에서부터 6까지	3.87

^a 단지는 직경이 1.45mm, 1.5mm 도체들을 연결해야 한다.
^b 일부 국가에서는 2.5mm² 도체 3개나 2개의 4mm² 도체들을 looping-in을 필요로 한다.
^c 연동선 또는 연동연선의 사용이 허용된다.

[표 4] 나사형 단자의 인장하중시험 값

단자에 삽입되는 도체의 공칭 단면적(mm ²)	인장하중(N)
0.75 이상 1.5까지	40
1.5 이상 2.5까지	50
2.5 이상 4까지	50
4 이상 6까지	60
6 이상 10까지	80

[표 5] 도체 구성

공칭 단면적 mm ²	선의 수(n)와 도체의 공칭 지름(n × mm)		
	경동선	경동 단선	경동 연선
0.75	24×0.20	-	-
1.0	32×0.20	1×1.13	7×0.42
1.5	30×0.25	1×1.38	7×0.52
2.5	50×0.25	1×1.78	7×0.67
4.0	56×0.30	1×2.25	7×0.86
6.0	84×0.30	1×3.57	7×1.05
10.0	-	1×3.57	7×1.35

[표 6] 나사형 단자의 기계강도 측정을 위한 조임 토크

나사의 공칭 지름 mm	토크(Nm)		
	1 ^a	2 ^b	3 ^c
2.8 까지	0.2	0.4	-
2.8 초과 3.0까지	0.25	0.5	-
3.0 초과 3.2까지	0.3	0.6	-
3.2 초과 3.6까지	0.4	0.8	-
3.6 초과 4.1까지	0.7	1.2	1.2
4.1 초과 4.7까지	0.8	1.8	1.2
4.7 초과 5.3까지	0.8	2.0	1.4

^a 첫 번째 열은 나사가 조여졌을 때 구멍에서 튀어나오지 않는 경우에는 머리없는 나사에 적용하고 나사의 지름보다 넓은 칼날 있는 드라이버로 조일 수 없는 그 밖의 다른 나사에 적용한다.
^b 두 번째 열은 드라이버로 조일 수 있는 나사와 드라이버를 제외한 다른 것으로 조일 수 있는 나사와 너트에 적용한다.
^c 세 번째 열은 드라이버로 조일 수 있는 맨틀 단자의 너트에 적용한다.

[표 7] 정격전류와 나사 없는 단자의 동 도체의 접속가능 단면적과의 관계

정격전류 A	도 체		
	공칭 단면적(mm ²)	최대 경선 지름(mm)	최대 연선 지름(mm)
10에서 16까지	1.5에서 2.5까지	2.13	2.21

[표 8] 나사없는 단자의 인장하중 시험 값

정격 전류 A	인장하중 N
10에서 16까지	30

[표 9] 동 도체의 기계하중 시험 굴곡 값

도체의 공칭 단면적 ^a mm ²	부싱 홀의 지름 ^b mm	높이 H mm	도체에 대한 하중 kg
0.5	6.5	260	0.3
0.75	6.5	260	0.4
1.0	6.5	260	0.4
1.5	6.5	260	0.4
2.5	9.5	280	0.7
4.0	9.5	280	0.9
6.0	9.5	280	1.4
10.0	9.5	280	2.0

^a mm²와 AWG 사이즈와의 대략적인 관계는 K60999-1에 나타나 있다.

^b 부싱 홀 지름이 동여매지 않고서 도체를 수용할 수 없을 정도의 크기이면 다음으로 큰 크기의 홀을 가진 부싱을 사용한다.

[표 10] 일반 용도로 나사 없는 단자의 전기 및 열 응력 확인을 위한 시험 전류

정격 전류 A	시험 전류 A	도체의 공칭 단면적(mm ²)
10	17.5	1.5
16	22	2.5

비고 10A이하 정격 전류의 콘센트의 경우 시험 전류는 비례로 정하고 도체의 공칭 단면적은 1.5mm²로 한다.

[표 11] 나사 없는 단자의 편향시험을 위한 경동선 공칭 단면적

콘센트의 정격전류 A	시험 도체의 공칭 단면적(mm ²)	
	1차 시험	2차 시험
6	1.0	1.5
6 초과 16 이하	1.5	2.5

^a 고정 설비에 1.0mm² 도체를 사용하는 국가 전용

[표 12] 편향시험력

시험 도체의 공칭 단면적(mm ²)	시험 도체의 편향력 ^a (N)
1.0	0.25
1.5	0.5
2.5	1.0

^a 힘은 단성 한계 값에 가깝게 도체에 응력을 가하도록 선택된다.

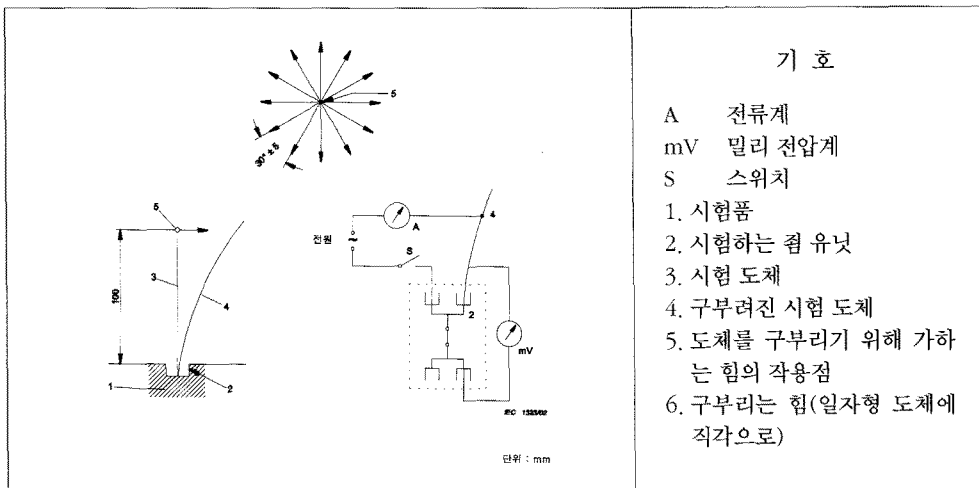


그림 12a
-나사 없는 단자에 대한 구부림 시험장치의 원리

그림 12b
-나사 없는 단자의 구부림 시험 중 전압 강하를 측정하기 위한 시험 배치의 예

[그림 12] 구부림 시험