

제정 기술표준원고시 제2006 - 958호(2006.12.28)
개정 기술표준원고시 제2011 - 095호(2011.04.13)

전기용품안전기준

K 10005

무전극 형광램프에 관한 안전 요구사항

목 차

제1절 : 일반 사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 인용 규격	1
1.3 용어의 정의	1
제2절 : 안전 요구사항	2
2.1 일반 사항	2
2.2 표시 사항	2
2.3 구조	2
2.4 캡의 기계적 요구사항	3
2.5 절연저항과 절연내력	3
2.6 비 충전 금속부의 절연	4
2.7 내구성과 열시험	4
2.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성	4
2.9 연면 거리와 공간 거리	6
2.10 검사 및 합격 판정 개수	7

무전극 형광램프에 관한 안전 요구사항

제1절 : 일반 사항

1.1 적용 범위

이 규격은 고주파(3 kHz 이상의 주파수)에서 점등되는 1000W 이하의 일반 조명용 무전극 형광램프(이하 단순히 램프라 한다.)의 안전 요구 사항을 규정한다.

또한 이 규격은 제조자가 제품의 생산기록과 관련하여 전체제품이 규격에 적합함을 보여주기 위한 방법을 규정한다. 이 방법은 인증용으로 사용할 수도 있다. 세부적인 일괄시험과정이 규정되어 있다.

본 규격에 적용되는 무전극 형광램프의 형태는 부도 1에 나타낸다.

1.2 인용 규격

- K 60061-1 : 게이지가 있는 램프 베이스 및 소켓 - 제1부 : 베이스
- K 60112 : 습한 조건 하에서의 고체 절연재료 비교 트래킹지수 및 내트래킹지수 측정법
- K 60410 : 샘플 검사 계획 및 절차
- K 60529 : 외곽에 따른 보호 등급 분류 (IP 코드)
- K 60598-1 : 등기구 - 제1부 : 일반 요구사항 및 시험
- K 60695-2-1 : 집화 사고 시험 - 제2부 : 시험방법 - 제1절 : 글로-와이어 시험과 안내
- K 60921 : 관형 형광등에 대한 안정기 - 성능 조건
- K 61195 : 이중 베이스 형광램프에 대한 안전 요구사항
- K 61347-1 : 램프 구동 장치 - 제1부 : 일반 및 안전 요구사항

1.3 용어의 정의

이 기준에 대해 다음의 정의를 적용한다.

1.3.1 무전극 형광램프 (electrodeless fluorescent lamp)

램프 방전 공간내에 전극이 없고 램프 벌브에 형광체와 봉입가스를 주입하며 외부 유도코어에 고주파(3 kHz ~ 300 MHz) 공급에 의해 동작하는 램프

1.3.2 유도코어 (induction core)

무전극 형광램프를 점등시키기 위한 매체로서 방전공간 외부에 위치하여 유도 기전력을 발생시킬 수 있는 코어에 유도코일이 감겨있는 것과 관련된 총칭

1.3.3 그룹 (group)

유사한 전기적, 물리적 치수 및 시동방식을 갖는 램프

1.3.4 형 식 (type)

유사한 광도와 색 특성을 가진 같은 그룹의 램프

1.3.5 군 (family)

재료, 부품, 램프 직경 및 제조방법의 일반 특성에 의해 구별되는 램프 그룹

1.3.6 공칭 전력 (nominal wattage)

램프를 표시하는 전력

1.3.7 설계 시험 (design test)

군, 그룹 또는 다수의 그룹이 해당되는 요구사항에 적합하게 설계되었는지를 점검하기 위한 목적으로 하나의 시료에 대해서 행해지는 시험

1.3.8 정기적 시험 (periodic test)

생산품이 주어진 설계에서 벗어나지 않는 것을 조사하기 위해서 일정한격으로 반복하는 시험 또는 일련의 시험

1.3.9 연속 시험 (running test)

평가를 위한 데이터를 제공하기 위해 주기적으로 반복하는 시험

1.3.10 로트 (lot)

적합성을 조사하기 위한 시험목적으로 동일하게 구성되는 하나의 군 또는 그룹의 모든 램프

1.3.11 총 생산품 (whole production)

이 기준 범위내이고, 인증을 포함한 제조자 목록에 기재된 램프의 모든 형식의 12개월 동안 생산된 제품

제2절 : 안전 요구사항

2.1 일반 사항

램프는 K 61347-1을 만족하는 안정기를 사용하여 동작하며 정상 사용에서 사용자나 주위에 위험을 주지 않도록 설계되고 제조되어야 한다.

일반적으로 이러한 적합성은 규정된 모든 시험을 실시함으로써 확인한다.

주 시험이 램프 형상 때문에 어려운 경우에는 문제를 해결하기 위한 방법을 제조자와 인증기관 또는 인증기관에서 지정한 시험기관의 협의에 의해 결정된다.

2.2 표시 사항

2.2.1 다음 사항은 읽기 쉽고, 지워지지 않게 램프에 표시되어야 한다.

- a) 제조자 (상표, 제조자명 또는 판매자명)
- b) 제조자의 모델명
- c) 정격 소비전력 (W 또는 watts로 표시) 또는 램프를 구분하는 표시

2.2.2 적합성은 다음에 의해 확인한다.

- a) 육안 검사로 표시여부와 표시의 명확성 여부
- b) 사용되지 않은 램프로 다음 시험에 의한 표시사항의 내구성

램프의 표시부분을 물과 석유로 적신 부드러운 천을 가지고 각각 15초 동안 손으로 문지른다.

시험 후 표시는 구별이 가능해야 한다.

2.3 구조

전선경로는 매끄러워야 하며 전선의 절연을 손상시킬 수 있는 날카로운 가장자리, 거친 부분 같은 것이 없어야 한다. 금속나사 같은 부분은 전선경로로 튀어나와 있어서는 안 된다.

유도코일과 배선은 적절한 절연성을 확보하여야 하며 유도코일에 감겨지거나 램프에 부착된 전선은 사용상태에서 인장력을 받지 않아야 하며 사용상태에서 풀리지 않도록 적절한 고정 장치가 있어야 한다.

적합성은 절연저항 및 절연내력 시험에 견디어야 하며 유도코일의 끝단을 2 N 으로 1분간 당긴 후 이탈이 없어야 한다.

2가지 이상의 물질 또는 부품의 결합은 정상 사용상태에서 분리 또는 파손 등이 일어나지 않도록 적절하게 유지되어야 한다.

적합성은 내구성 시험 후 육안으로 구분 가능한 느슨해짐, 갈라짐, 팽창 및 수축이 없어야 한다.

2.4 캡의 기계적 요구사항

캡의 기계적 요구사항은 IEC 60061에 따른다.

2.5 절연저항과 절연내력

램프는 보통 사용 시에 발생할 수도 있는 습한 상태에 대해 견뎌야 한다.

적합성 평가는 아래 상태의 시험 후 2.5.1 과 2.5.2 시험에 따라 평가한다.

상대 습도가 91~95%와 사이에서 유지되는 습도 상자 안에서 보통 사용할 때의 위치로 견본을 놓고 주위온도는 20~30℃ 사이의 한 값(℃)으로 고정한 후 시험시간 동안 온도는 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 유지하며 48시간 동안 방치한다.

견본은 습도 상자에 놓이기 전에 “t”에서 “(t+4)” 사이의 온도에서 최소 4시간 동안 있어야 한다.

2.5.1 절연저항

견본은 습도상자에서 꺼낸 후 상온에서 1분 동안 방치 후 다음과 같이 측정하며 절연저항은 2 MΩ 이상이어야 한다.

측정은 500 V의 직류 전압을 사용한 시험 장비로 측정한다.

측정은 전기가 통하는 두 극과 접지가 되지 않은 외부 금속 또는 절연물을 감싼 금속제 호일 사이에 전압을 공급한다.

외부 절연물에는 20 × 10 cm 의 금속 호일을 사용하여 유도코일과 가장 근접한 위치를 감싼다.

2.5.2 절연내력

2.5.1 시험을 마친 후 즉시 다음과 같이 측정하여 절연파괴나 항복이 발생되지 않아야 한다.

전압강하 없는 글로 방전은 무시한다.

측정은 60 Hz의 주파수를 가진 정현파 교류 전압을 1분 동안 전기가 통하는 두 극과 설치 후 인체가 접근되는 외부금속 또는 절연물을 감싼 금속제 호일 사이에 공급하여 시험한다.

공급 전압은 $2U + 1\,000\text{ V}$ (U =동작전압(V)) 이다.

초기에는 규정값의 1/2 이하의 전압으로 공급하고 그 후 최대값까지 일정속도로 신속히 증가시킨다.

2.6 비 충전 금속부의 절연

2.6.1 전기를 통하지 아니하는 금속부는 전기가 통하는 부분과 절연되어야 한다.

2.6.2 적합성은 적절한 육안검사를 포함한 측정 시스템에 의해 점검된다.

2.7 내구성과 열 시험

동작 중 주기적 가열과 냉각을 나타내는 상태에서 램프는 안정된 동작을 유지해야 한다.

적합성은 2.7.1과 2.7.2의 시험을 수행함으로써 평가한다.

2.7.1 내구성 시험

램프는 차폐실내의 주위온도를 제어하는 열적 차폐 공간에 제조자가 제시한 전원공급 장치에 연결하여 설치되어야 한다.

차폐실내 온도는 $t_a + 10 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지되어야 하며 램프에 별도 표시되어 있지 않다면 t_a 는 10°C 이다.

램프는 24시간 동안 7번의 연속적인 주기로 구성된 총 168시간의 지속 시간 동안 차폐실 안에서 시험을 해야 한다.

램프에 공급되는 전압은 정격 주파수와 정격전압의 1.1배 전압으로 공급된다.

한 주기는 21시간 동작과 3시간동안 전원 차단으로 구성된다.

시험 후에 램프는 정상동작 되어야 하며 육안으로 구분 가능한 느슨해짐, 갈라짐, 팽창 및 수축이 없어야 한다.

2.7.2 열시험(정상동작)

정상 동작상태에서 램프의 유도코일 및 배선을 포함한 어떤 부분도 안전을 저하시킬 수 있는 온도에 도달해서는 안 된다.

시험은 2.7.1 시험에서 평가되어지며 특히 유도코일 및 배선에 대한 온도 평가는 첫 번째와 7번째 주기에서 확인되어진다.

적합성은 아래 기준치를 넘지 않아야 한다. (단위 $^\circ\text{C}$)

tc, T 등 최대온도 표시가 있는 경우 ----- tc, T

최대온도 표시가 없는 권선 류 ----- 50

최대온도 표시가 없는 비금속 절연물 ----- 2.6 항 따르는 평가

2.8 내열성, 내화성 및 내트래킹성

2.8.1 내열성

감전에 대해 보호를 하는 절연 물질과 전기가 통하는 부분을 적절한 위치에 고정하고 있는 절연물질은 충분

히 열에 대한 저항성이 있어야 한다.

시험은 항온조 안에서 행해지며 2.7.2 열시험에서 측정된 최대온도에 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 를 더한 값으로 한다.

단 최소 온도 값은 감전에 대해 보호를 하는 절연 물질은 75°C 전기가 통하는 부분을 적절한 위치에 고정하고 있는 절연물질은 125°C 로 한다.

시험할 부분의 표면은 수평면에 놓아야 하고 직경이 5 mm인 강철공이 이 면을 20 N의 힘으로 누르게 해야 한다.

한 시간 후에 공은 표본으로부터 제거되어야 하고 표본은 물에 10초간 담구어 냉각시켜야한다 자국의 직경을 측정하여 2 mm를 넘어서는 안 된다.

2.8.2 내화성

감전에 대해 보호를 하는 절연 물질과 전기가 통하는 부분을 적절한 위치에 고정하고 있는 절연물질은 내화성 및 내접화성이 있어야 한다.

적합성은 2.8.2.1 또는 2.8.2.2 시험을 통하여 평가된다.

2.8.2.1 글로-와이어 시험

감전에 대해 보호를 하는 절연 물질은 650°C 전기가 통하는 부분을 적절한 위치에 고정하고 있는 절연물질은 750°C 로 가열된 니켈 크롬 글로 와이어를 이용하여 시험을 한다.

글로 와이어 온도와 가열 전류는 시험에 앞서 1분 동안 일정해야 한다. 이 기간동안 가열 방사가 시료에 영향을 미치지 않도록 주의해야 한다. 시험 장치와 시험 과정 및 글로-와이어 팁 온도는 K 60695-2-1에 규정한 것처럼 구성되고 보정 덮개를 가진 열전대로 측정한다.

표본의 화염이나 백열은 글로 와이어를 치운 후 30초 이내에 꺼져야 하고 타거나 녹아서 떨어지는 부분이 ISO 4046 의 6.86 에서 규정된 표본 200 ± 5 mm아래 수평으로 퍼져 있는 한 층의 티슈 종이에 불을 붙여서는 안 된다.

2.8.2.2 니들-프레임 시험

전기가 통하는 부분을 적절한 위치에 고정하고 있는 절연물질은 2.8.2.1 글로-와이어 시험에서 불합격 되거나, 시험되지 않은 경우에는 KS C IEC 60695-2-2의 니들 프레임 시험을 받아야 한다.

시험 화염은 가장 높은 온도가 발생하기 쉬운 지점에 10초 동안 표본에 공급되고 타는 시간은 시험 화염을 제거한 후 30초를 넘어서는 안 되며 표본에서 타서 떨어지는 부분이 ISO 4046의 6.86에서 규정된 표본의 200 ± 5 mm아래 지점에서 수평으로 퍼져 있는 티슈 종이에 불을 붙여서는 안 된다.

2.8.3 트래킹시험

전기가 통하는 부분을 적절한 위치로 지지하는 절연물과 그러한 부분과 접촉해 있는 조명기구의 절연 부분은 먼지와 습기에 대해 보호되지 않는다면 트래킹에 저항성이 있는 물질로 되어 있어야 한다.

적합성은 시험 표본 위의 세 곳에서 수행되는 다음 시험에 의해 점검된다.

세라믹이 아닌 물질에 대해서는, 적합성은 다음의 세부사항을 가지고 있는 K 60112에 따른 트레이킹 확인시험에 의해 점검된다.

- 만약 시편이 적어도 15×15 mm의 평평한 평면을 가지고 있지 않다면, 시험 동안 액체 방울을 떨어뜨려 시편 위에서 흐르지 않는 줄어든 치수를 가지는 평평한 표면에서 시험을 수행할 수 있다. 그러나 어떤 인공적인 방법도 표면에 액체를 유지하는데 사용되어서는 안된다. 의심스러운 경우 필요한 치수를 가지고 있는 같은 공정에 의해 생산된 물질의 개별 조각에 대해 수행될 수도 있다.

- 시편의 두께가 3 mm 보다 작으면 적어도 3 mm의 두께를 얻기 위해 두 개 혹은 필요하다면 더 많은 시편을 쌓아서 사용 한다.

- 시험은 시편의 세 점에 대해서 수행되거나 세 개의 시편에 대해 수행되어야 한다.

- 전극은 백금으로 되어있어야 하고 K 60112의 5.4항에서 설명한 시험 용액 A가 사용되어야 한다.

시편은 PTI 175의 시험 전압에서 고장 없이 50 방울을 견디어 내어야 한다.

0.5A의 전류 혹은 그 이상의 전류가 시편 표면 위의 전극 사이의 전도성 있는 경로로 적어도 2초 동안 흘러서, 과전류 계전기를 동작시키거나, 혹은 시편이 과전류 계전기를 놓아주지 않으면서 탄다면 부적합으로 판정한다.

K 60112의 6.4의 참고 1에 나와 있는 부식관련 부분은 적용되지 않는다.

표면 처리와 관련된 K 60112의 제3절과 참고 2는 적용되지 않는다.

2.9 연면 거리와 공간 거리

전기가 통하는 부분과 인접 금속 부분은 적당하게 공간을 두고 있어야 한다. 전기회로의 연면 거리와 공간 거리 시험은 K60598-1에 따라 시험한다.

적합성은 가장 근접된 위치에서 측정하여 판정한다.

폭이 1 mm 이하인 작은 홈은 연면 거리에 고려하지 않는다.

필요한 거리가 1 mm이거나 그 이하가 아니라면 폭이 1 mm 이하인 모든 공간은 총 공간 거리를 계산하는데 무시된다.

절연 물질의 외부 부분에서 슬롯과 통로를 통하는 거리는 접근하기 쉬운 표면과 접촉하는 금속 막으로 측정된다. 금속 막은 K 60529에 규정된 표준 시험봉을 사용하여 구석 또는 그 비슷한 부분으로 밀어넣지만 구멍에는 밀어 넣지 않는다.

영구히 밀폐된 구성 부분 안의 내부 연면 거리는 측정되지 않는다. 영구히 밀폐된 구성 부분의 예로는 개봉된 부속이나 콤파운드로 채워진 구성 부분이 있다.

표에 있는 값은 각각의 규격이 존재하는 부품에는 적용되지 않고, 오직 조명기구에서의 부착 거리에 대해서 적용된다.

전원 단자에서 연면 거리는 단자의 전기가 통하는 부분부터 접근하기 쉬운 금속 부분까지 측정해야 하고, 공간 거리는 인입 전원 배선과 접근하기 쉬운 금속 부분 사이, 즉 접속 가능한 가장 큰 도체로부터 접근할 수 있는 금속 부분까지 측정해야 한다. 단자의 내부 배선 쪽에서 공간 거리는 단자의 전기가 통하는 부분과 접근하기 쉬운 금속 부분 사이에서 측정되어야 한다.

주 - 전원으로부터의 공간 거리와 내부 배선으로부터의 공간 거리의 측정은 서로 다른데, 조명기구 제조자는 설치자가 전원 배선에서 과도한 길이로 절연물을 제거하는 데 대해 통제력을 가지고 있지 않기 때문이다.

표 1. 정현파 전압에 대한 최소 거리

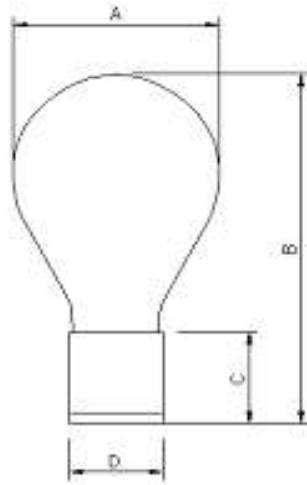
r.m.s 동작 전압 (V)		50 V 미만	150 V 미만	250 V 미만	500 V 미만	750 V 미만	1000 V 미만
연면 거리							
- 기본 절연 PTI	≥ 600	0.6	1.4	1.7	3	4	5.5
	< 600	1.2	1.6	2.5	5	8	10
- 보충 절연 PTI	≥ 600	-	3.2	3.6	4.8	6	8
	< 600	-	3.2	3.6	5	8	10
- 강화 절연		-	6	7	10	12.5	15
공간 거리							
- 기본 절연		0.2	1.4	1.7	3	4	5.5
- 보충 절연		-	3.2	3.6	4.8	6	8
- 강화 절연		-	6	7	10	12.5	15
PTI(Proof Tracking Index)는 KS C IEC 60112에 따른다.							

2.10. 검사 및 합격 판정 개수

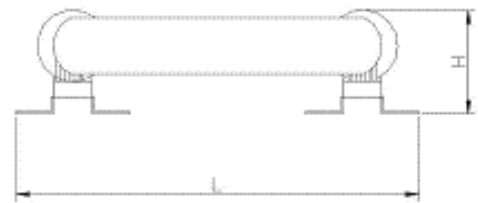
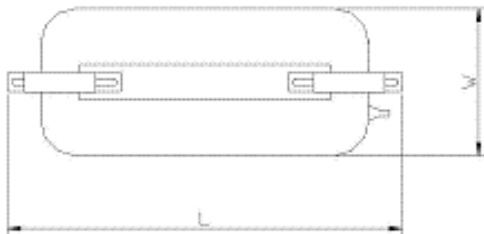
검사는 동일 형식에 대하여 하고, 항목별 검사 개수 및 합격 판정 개수는 표 2와 같다.

표 2. 검사 및 합격 판정 개수

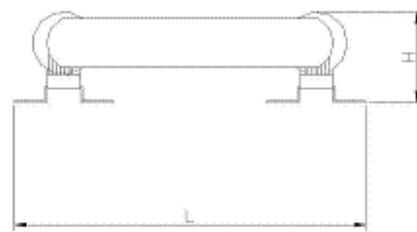
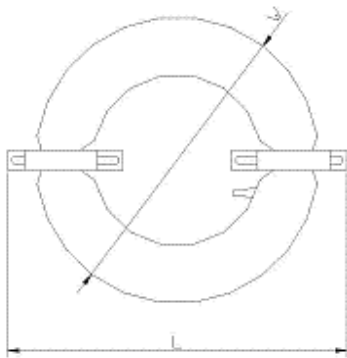
항목	검사 개수	합격 판정 개수
표시	5	1
구조	5	0
캡의 기계적 요구사항	2	0
절연저항	2	0
절연내력	2	0
비 충전 금속부의 절연	2	0
내구성	5	0
열시험	1	0
내열성	1	0
내화성	1	0
내트래킹성	1	0
연면거리와 공간거리	5	1



(a) 전구형 무전극 형광램프



(b) 둥근형 무전극 형광램프 (a형)



(c) 둥근형 무전극 형광램프 (b형)

부도 1. 무전극 형광램프의 형태