

RS-KORAS-KIMM-266(2018)



내압방폭형 LED 등기구

RS-KORAS-KIMM-266(2018)

소재·부품 신뢰성전문위원회 심의
2018년 5월 2일 제정
한국신뢰성인증센터 발행

소재·부품신뢰성전문위원회 명단

	성명	소속	직위
(위원장)	이순복	한국과학기술원	교수
(위원)	권영일	청주대학교	교수
	연철성	(주)엘맥스텍	소장
	오근태	수원대학교	교수
	이정환	오산대학교	교수
(간사)	임익성	남서울대학교	교수

신뢰성기술위원회 명단

	성명	소속	직위
(위원장)	이순복	한국과학기술원	교수
(위원)	권영일	청주대학교	교수
	김경욱	서울대학교	교수
	김유광	한국유체기계학회	자문위원
	김인동	두산인프라코어	상무
	김형규	한국원자력연구원	책임
	김효진	MET	지사장
	문원식	현대중공업	상무
	이정환	오산대학교	교수
	조재성	DY	연구소장
	최규철	쌍용자동차(주)	수석
	최문석	한국자동차산업	실장
(간사)	박상욱	자동차부품연구원	센터장

제정자 : 한국기계연구원 신뢰성평가연구실

제정 : 2018년 5월 2일

한국신뢰성인증센터 공고 제 2018-005호

원안작성협력자 : 한국신뢰성인증센터

심의위원회 : 소재·부품신뢰성전문위원회

신뢰성평가기준

RS-KORAS-KIMM-266(2018)

내압 방폭형 LED 등기구

LED Luminaires of Internal Pressure-explosion proof type

서 문 규격을 적용하는데 있어서는 그 규격 안에 인용하고 있는 규격도 동시에 참조하여야 하며, 같은 종류의 규격이라면 규격 사이에 비교 검토가 필요한 경우도 많다. 이러한 기준들의 시험특성을 이해함으로써 내압 방폭형 LED 등기구의 신뢰성을 높이기 위해 RS-KORAS-KIMM-266(2018)이 (가) 제정되었다.

1. 적용 범위 이 기준은 일반산업 등에서 공기와 가스, 증기, 미스트의 혼합물에 의해 발생하는 폭발성 가스 분위기가 존재하는 폭발 위험 장소 중 산업안전 보건법 및 KS C IEC 60079-0에서 정의된 ZONE 1, 2 장소에서 사용하는 장치로 사용되는 내압 방폭형 LED 등기구(이하 LED 등기구라 한다.)의 성능 및 신뢰성 인증 시험 방법에 대하여 규정한다. 본 기준에서 적용될 수 있는 시험 대상품의 범위는 표 1에 따르며 인증 시험 전 산업안전보건법에 따른 성능 및 환경시험을 수행하여 KCs인증을 획득한 제품을 시험대상으로 한다.

표 1 적용 범위

항 목	범 위
운용 환경	실내특수환경 (-20 ~ 40) °C (방폭형 제어장치 외함 내부사용)
정격 전압	DC 24 V 이하
소비 전력	20 W 이하
가스 그룹	IIC
내부 용적	500 cm ³ 이하
온도 등급	T5/T6
등기구 외함 재질	플라스틱류

2. 인용 규격 다음에 나타내는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

- KS A 0006 시험 장소의 표준 상태
- KS B 0120 유압 및 공기압 용어
- KS C 0075 광원의 연색성 평가 방법
- KS C 0241 환경시험방법(전기·전자) 충격 시험 방법
- KS C 7104 LED 성능평가방법
- KS C 7651 컨버터 내장형 LED 램프의 안전 및 성능 요구사항
- KS C 7655 모듈 전원공급용 컨버터의 안전 및 성능 요구사항
- KS C 7712 LED 투광등기구
- KS C IEC 60068-1 환경 시험 - 제1부 : 일반사항 및 지침

KS C IEC 60068-2-1 환경 시험 - 제2 - 1부 : 시험 - 시험 A : 내한성 시험
KS C IEC 60068-2-27 환경 시험 - 제2-27부 : 시험 - 시험 Ea와 지침 : 충격 시험
KS C IEC 60068-2-78 환경시험방법(전기·전자) 안정 상태의 내습성 시험
KS C IEC 60598-1 등기구 - 제1부 : 일반 요구사항 및 시험
KS C IEC 60598-2-5 등기구 - 제2 - 5부 : 투광 등기구 - 개별 요구 사항
KS C IEC 60079-0 방폭 전기기계기구 - 일반 요구사항
KS C IEC 60079-1 방폭 전기기계기구 - 제1부 : 내압 방폭 구조
KS C IEC 60079-10-1 폭발 분위기 - 제10-1부 : 폭발위험 장소의 구분
KS C IEC 60721-3-2 환경 조건의 분류 - 제 3부 : 환경 변수 및 가혹도 그룹 분류 - 제 2절 : 운송
KS C IEC 60068-2-64 환경시험-제2-64부 : 시험 - 시험 Fh : 광대역 불규칙 진동 시험 및 지침
KS C IEC 60664-1 저압기기의 절연협조-제1부 : 원칙, 요구사항, 시험
IEC 60050-426 International Electrotechnical Vocabulary - Part 426 : Electrical apparatus
for explosive atmospheres
IEC 60079-35-1 Explosive atmospheres - Part 35-1: Caplights for use in mines
susceptible to firedamp - General requirements - Construction and
testing in relation to the risk of explosion
IEC 60086-1 Primary batteries - Part 1: General
MIL-STD-810G Environmental engineering considerations and laboratory tests
RS-KTC-2014-003 컨버터 일체형 LED 투광등기구

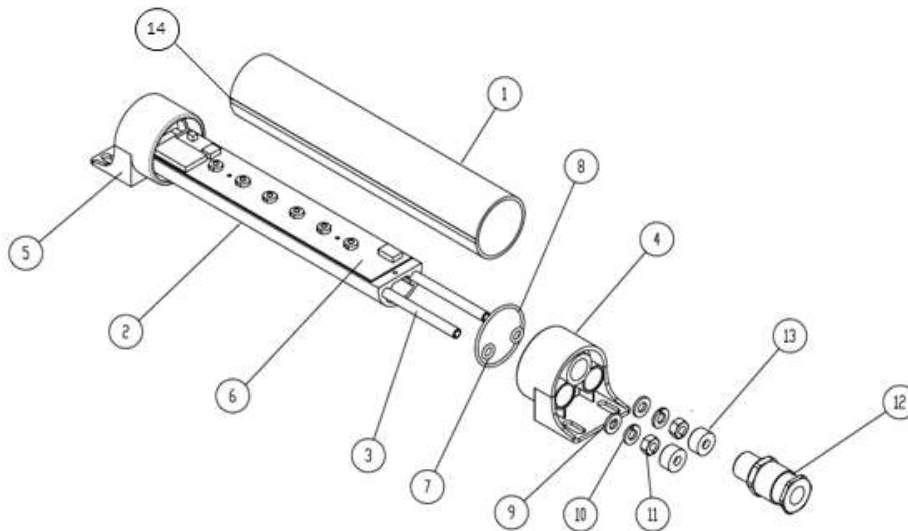
3. 정 의 이 기준에서 사용되는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

- a) 인화성 물질 발화될 수 있는 가스, 공기, 액체 또는 그 혼합물
- b) 내압 방폭 구조 폭발성 대기를 점화시킬 수 있는 부품이 들어 있고, 폭발성 혼합물의 내부 폭발이 일어나더라도 폭발 압력을 견딜 수 있으며, 외함 주위의 폭발성 대기로 폭발이 전도되지 않도록 막는 외함
- c) 내용적 조명 기기의 경우 설치한 램프를 제외한 외함의 전체 내부 용적
- d) LED(Light Emitting Diode) 전자에 의해 방출되는 발광출력을 일으키는 P-N 접합 반도체소자
- e) LED 모듈(LED Module) 광학적, 기구적, 전기 전자적 추가 구성품이 포함될 수 있는 하나 또는 그 이상의 LED 광원에 의해 발광하는 유닛
- f) LED 투광등기구(LED Flood-lighting Luminair) 빛을 모아 일정한 방향으로 비추어 주는 LED 등기구
- g) 정격전압(Rated Voltage) LED 등기구에 표시된 전압 또는 전압의 범위
- h) 정격전력(Rated Wattage) LED 등기구에 표시된 전력
- i) 정격주파수(Rated Frequency) LED 등기구에 표시된 주파수
- j) 초기특성(Initial Values) 100시간 에이징 후의 광학적 및 전기적 특성
- k) 광속유지율(Lumen Maintenance) LED 등기구의 수명 이내의 주어진 시간에 측정된 광속을 초기 광속으로 나눈 값으로 백분율로 나타냄
- l) 정격광속(Rated Lumen) 제조자가 제품에 표시한 광속
- n) 정격 최대 사용 허용온도(ta) LED 등기구를 통상의 사용상태에서 이상 없이 사용할 수 있는 가장 높은 온도로 제조사가 표시한 온도
- m) 연색지수(Color Rendering Index) 색 순응 상태가 적절히 고려된 다음 물체를 시험용 광원으로 조사했을 때의 물리적인 색이 표준광원으로 조사했을 때의 색에 어느 정도 일치하는지를 나타내는 지수

- o) **상관색온도(Correlated Color Temperature)** 규정된 관측상태에서 동일 밝기의 주어진 광원색과 가장 유사하게 감지된 색의 흑체 온도
- p) **지향각(Viewing Angle) LED** 등기구의 주요 광속이 비추는 각도
- q) **대표 성능 시험** 종합 성능 시험 항목 중에서 시험 대상품의 성능 변화를 확인할 수 있는 대표적인 시험 항목을 선정하여 수명 시험, 내환경성 시험의 수행과정에서 실시하는 시험
- r) **사전 시험** 내환경성 시험으로 인한 시험 대상품의 성능 변화를 확인하기 위하여 시험 시작 전에 실시하는 시험
- s) **사후 시험** 내환경성 시험으로 인한 시험 대상품의 성능 변화를 확인하기 위하여 시험 완료 후에 실시하는 시험
- t) **안정화 시간** 고온 시험, 저온 시험에서 시험 대상품이 시험 온도에 도달하여 안정화되는 시간
- u) **파워 스펙트럴 밀도(power spectral density)** 어느 진동수의 대역폭에 있어서 불규칙 진동의 진폭의 제곱 평균치를 그 대역폭으로 나눈 값
- v) **ZONE 2** 정상작동 중 폭발성 가스분위기가 조성되지 않을 것으로 예상되며, 생성된다 하더라도 짧은 기간만 지속되는 장소
- w) **ZONE 1** 정상작동 중 폭발성 가스분위기가 연간 1 000시간 이하로 조성될 것으로 예상되는 장소
- x) **가스그룹** 방폭지역에서 조성되는 가스의 종류에 따라 구분.
- y) **온도등급** 방폭지역에서 존재하는 가스의 종류에 따라 사용할 수 있는 제품의 최대표면온도에 따라 구분.

4. 구조 및 종류

4.1 구 조 내압 방폭용 LED 등기구는 그림 1과 같이 하우징, PCB, O-ring, 패키징 등으로 구성되어 있다.



- | | | | |
|---------------|-------------|----------|----------------|
| ① 하우징(커버) | ② 방열판 | ③ 배관 지지대 | ④,⑤ CAP |
| ⑥ 직접회로기판(PCB) | ⑦, ⑧ O-ring | ⑨ 와셔링 | ⑩ 스프링 와셔링 |
| ⑪ 너트 | ⑫ 케이블 접지 | ⑬ 패키징 | ⑭ 정전기 방지 도장 전극 |

그림 1 LED 등기구의 주요 구성품

5. **샘플링 방법** 가장 최근에 동일한 조건으로 생산된 양품 중 15개의 시료를 랜덤 샘플링하여 3개는 내환경성 시험, 2개는 안전성 시험, 10개는 수명 시험에 활용한다.

6. 신뢰성 평가 기준

6.1 **시험 순서 및 시료 배분** 시험 순서와 시료 배분은 표 2 같다. 각 항목별 세부 시험방법은 7.2 종합 성능 시험 방법, 7.3 내환경성 시험 방법, 7.4 안전성 시험 방법, 7.5 수명 시험 방법을 따른다. 종합 성능 시험 항목들은 순서에 무관하게 시험 가능하다.

표 2 시험 순서 및 시료 배분



6.2 **종합 성능 평가 기준** 모든 시료는 7.2 시험 방법에 따라 종합 성능 평가 시험을 실시하여 표 3의 평가 기준을 만족하여야 한다. 종합 성능 시험 중 대표 성능 시험은 점등 특성 시험으로 한다.

표 3 종합 성능 시험의 평가 기준

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
최고표면 온도시험	7.2.1	<ul style="list-style-type: none"> · 최고표면온도측정을 사전에 시험품의 온도상승이 가장 높은곳을 확인한 후 온도측정 포인트는 5 포인트 이상으로 한다. · 시험품에 정격전압의 110 % 로 전압을 인가하여 온도 시험을 실시한다. · 전압을 인가한 후 1시간 단위로 온도를 측정 기록하며, 5 포인트중 최고 온도 지점의 온도변화가 시간당 2 ℃를 넘지 않는 지점의 온도를 최고표면온도로 기록한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 측정된 최고 표면 온도는 표 7의 온도를 초과하지 않아야 한다.

표 3 종합 성능 시험의 평가 기준(계속)

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
역률 시험	7.2.2	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품에 정격전압 및 정격주파수를 인가한다. · 아래와 같은 식을 이용하여 역률을 구한다. $\text{역률} = \frac{\text{측정 입력전력}}{\text{정격전압} \times \text{측정 입력전류}}$ · 총 3회 실시하여 평균 값을 기록한다. 	· 역률은 0.9 이상이어야 한다.
점등 특성 시험	7.2.3	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품에 정격전압의 92 %와 106 %의 전압을 인가한다. · 이때 점등여부를 확인하고 기록한다. 	· 정격전압의 92 %와 106 %에서 점등되어야 한다.
초기광속 시험	7.2.4	<ul style="list-style-type: none"> · 광속을 측정할 수 있는 시험 장치에 시험품을 장착한다. · 시험품에 정격전압 및 정격주파수를 인가하여 피 측정 전구와 비교하여 측정한다. 	· 초기 광속은 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.
색온도 측정 시험	7.2.5	<ul style="list-style-type: none"> · 색온도를 측정할 수 있는 시험장비에 시험품을 장착한다. · 시험품에 정격전압 인가 후 등기구의 색온도를 측정한다. 	· 색온도는 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.
광효율 시험	7.2.6	<ul style="list-style-type: none"> · 광속을 측정할 수 있는 시험 장치에 시험품을 장착한다. · 시험품에 정격전압 및 정격주파수를 인가하여 피 측정 전구와 비교하여 측정한다. 	· 광효율은 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.
표면저항 시험	7.2.7	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품을 전처리 한다. · 시험품 표면의 도장된 전극 사이에 DC 500 V 전압을 1분간 인가한다. 	· 표면 저항 값은 1 GΩ 이하여야 한다.

6.3 내환경성 평가 기준 내환경성 시험에서 앞선 시험 종료 후 72시간 이내에 다음 시험이 실시되는 경우는 앞선 시험 항목의 사후 시험을 다음 시험의 사전 시험으로 대체하며, 내환경성 시험의 항목별 평가 기준은 표 4를 따른다.

비 고 앞선 시험이 수송 가진 시험이고 다음 시험이 온도 사이클 시험일 경우, 수송가진 시험을 종료한 후 72시간 이내에 온도 사이클 시험이 실시되면 수송가진 시험의 사후 시험이 온도 사이클 시험의 사전 시험을 대체한다.

표 4 내환경성 시험의 시험 항목별 평가 기준

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
수송 가진 시험	7.3.1	<ul style="list-style-type: none"> · 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. · 주파수 범위 : (10~500) Hz · 가진 형태 : 불규칙 진동 · 파워 스펙트럴 밀도 : (0.5~1.0) m^2/s^3 · 3축 방향에 대해 각각 30분간 시험을 실시한 후, 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 조립부의 풀림, 변형, 파손 등이 없어야 한다. · 대표 성능 시험(7.2.3)의 평가 기준을 만족하여야 한다.
온도 사이클 시험	7.3.2	<ul style="list-style-type: none"> · 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. · 저온 (-25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 2시간 유지, 고온 (60 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 2시간 유지를 1주기로 하여 20주기 시험을 실시한다. · 고온 및 저온의 온도변화율은 1분당 3 $^{\circ}\text{C}$를 초과하지 않아야 한다. · (25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 2시간 안정화 후, 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 손상(파손, 균열, 변형 등)이 없어야 한다. · 대표 성능 시험(7.2.3)의 평가 기준을 만족하여야 한다.
고온 시험	7.3.3	<ul style="list-style-type: none"> · 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. · 시험품을 항온조에 설치하고 온도 (25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$로 2시간 안정화한다. · 안정화 후 온도시험에서 측정된 제품의 최고 온도보다 20 $^{\circ}\text{C}$ 높은 온도로 항온조에 연속 96시간 저장한다. · 온도를 (25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$로 하강시켜 2시간 안정화시킨 후, 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 손상(파손, 균열, 변형 등)이 없어야 한다. · 대표 성능 시험(7.2.3)의 평가 기준을 만족하여야 한다.

표 4 내환경성 시험의 시험 항목별 평가 기준(계속)

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
습도 시험	7.3.4	<ul style="list-style-type: none"> · 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. · 시험품을 시험조에 넣고 온도 (25±2) °C, 상대 습도 (50±5) % 조건에서 24시간 안정화 시킨다. · 온도 (45±2) °C, 상대 습도 (95±5) % 조건에서 6시간, 온도 (30±2) °C, 상대 습도 (85±5) % 조건에서 16시간을 1주기로, 10주기 수행한다. · 시험 후 온도 (25±2) °C, 상대 습도 (50±5) % 조건에서 24시간 안정화 시킨다. · 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 손상(부식, 들뜸, 기포 발생, 변형 등)이 없어야 한다. · 대표 성능 시험(7.2.3)의 평가 기준을 만족하여야 한다.
내충격 시험	7.3.5	<ul style="list-style-type: none"> · 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. · 시험품을 바닥에 움직이지 않도록 고정한다. · 1 kg의 질량 낙하물을 가드가 있는 경우 0.7 m의 높이에서 수직으로 낙하 시키며, 투광부 분에는 0.4 m의 높이에서 수직으로 낙하시킨다. · 낙하물에는 지름 25 mm의 반구형 철제 충격용 헤드를 부착한다. · 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 손상(균열, 파손 등)이 없어야 한다. · 대표 성능 시험(7.2.3)의 평가 기준을 만족하여야 한다.

6.4 안전성 평가 기준 안전성 시험 중 내압시험은 내환경 시험중 마지막시험 후 3개의 시료로 진행하며, 절연저항 시험은 수명시험을 종료한 10개의 시료로 진행하고, 표 5의 평가 기준을 만족하여야 한다.

표 5 안전성 시험의 시험 항목별 평가 기준

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
절연 저항 시험	7.4.1	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품을 항온항습기에 온도 (25 ± 5) °C, 습도 (93 ± 2)의 조건으로 48시간동안 유진한다. · 시험품의 전원 충전부와 비충전 금속 부분(또는 외함) 사이에 DC 500 V의 시험 전압을 1분간 인가한 후 절연 저항을 측정한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 절연 저항 값은 5 MΩ 이상이어야 한다.
내압 시험	7.4.2	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품의 내부에 압력을 인가할 수 있도록 시험 장치를 구성한다. · 폭발압력 측정값의 150 %의 수압으로 1분간 시험을 진행한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품의 누수 및 외관변형이 없어야 한다.

6.5 수명 평가 기준 시료 10개를 800시간까지 가속수명 시험하여 표 6의 평가 기준을 만족하면, 신뢰수준 80 %에서 B_1 수명 2 200 시간을 보장한다.

표 6 수명 시험의 평가 기준

시험 항목	시험 방법	시험 조건	평가 기준
수명 시험	7.5	<ul style="list-style-type: none"> · 시험품을 수명시험지그에 장착한 후 항온챔버에 설치한다. · 항온챔버는 온도 $(85\pm 2)^\circ\text{C}$, 습도 $(85\pm 3)\%$ R.H. 으로 설정한 후 수명 시험 중 온·습도 조건을 유지하도록 한다. · 시험품에 전압을 인가하여 30초 동안 점등, 30초 동안 소등되는 동작으로 800시간 동안 수행한다. · 수명 50% 구간에서는 대표성능 시험을 실시한다. · 수명 시험 전과 완료 후에 종합 성능 시험을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 종합 성능 시험 및 대표 성능 시험의 평가 기준을 모두 만족하여야 한다. · 시료 10개를 800시간까지 가속수명 시험한 후, 10개 모두 고장 없고 종합 성능 시험의 평가 기준을 만족하여야 한다.

7. 신뢰성 평가 방법

7.1 시험 장치 및 시험 조건

7.1.1 수명 시험 장비

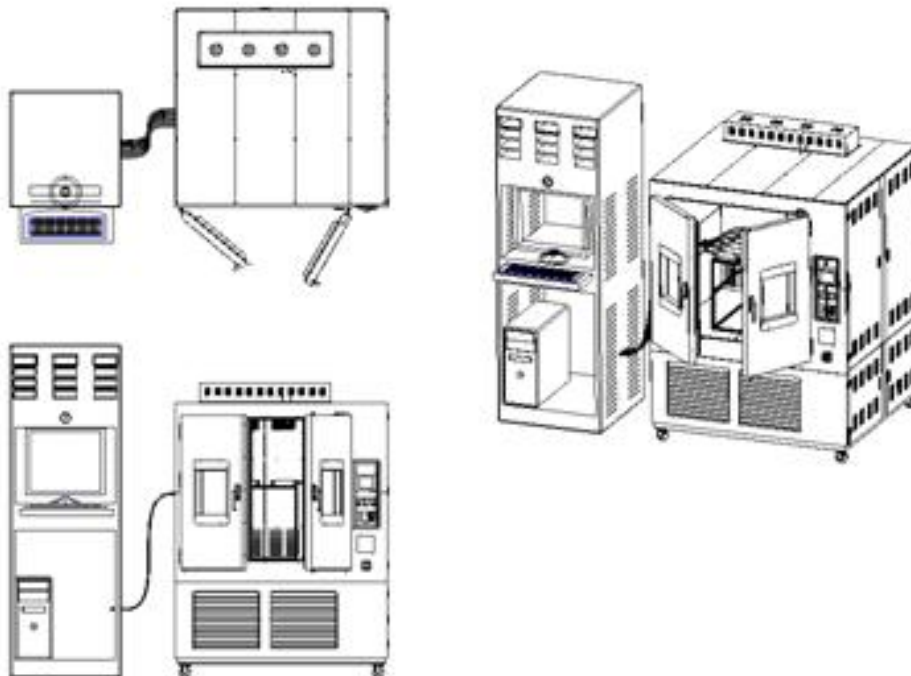


그림 2 수명 시험 장비

7.1.2 시험조건

- 시험소 환경 조건 별도의 시험 장소의 조건이 명기되지 않는 한 KS A 0006의 상온·상습 상태에서 시험을 수행한다.

1) 상온 : $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$

2) 상습 : $(65 \pm 20) \%$

7.2 종합 성능 시험 방법

7.2.1 최고 표면 온도 시험

- 최고표면온도측정을 사전에 시험품의 온도상승이 가장 높은 곳을 확인한 후 온도측정 포인트는 5 포인트 이상으로 한다.
- 시험품에 정격전압의 110 % 로 전압을 인가하여 온도 시험을 실시한다.
- 전압을 인가한 후 1시간 단위로 온도를 측정기록하며, 5 포인트 중 최고 온도 지점의 온도변화가 시간당 $2 ^\circ\text{C}$ 를 넘지 않는 시점의 온도를 최고표면온도로 기록한다.
- 측정된 온도의 값은 정격으로 정해진 최고 주위 온도에 의하여 보정하여야 한다.
- 열전대나 온도계 등의 온도 측정 장치 및 접속 전선은 전기 기기의 열적 거동에 현저한 영향을 미치지 않는 것으로 선택하여 배치하여야 한다.
- 측정된 최고 표면 온도는 등기구의 온도 등급에서 표 7의 온도를 초과하지 않아야 한다.

표 7 최고 표면 온도 상한 값

등기구 온도 등급	측정 최고 표면 온도 상한값($^\circ\text{C}$)
T1	440
T2	290
T3	195
T4	130
T5	95
T6	80

7.2.2 역률 시험

- 시험품에 정격 주파수와 정격전압을 인가할 수 있게 구성한다.
- 시험품에 정격 주파수와 정격 전압을 인가하고, 이때 측정된 전력 및 전류를 아래의 식으로 하여 역률을 산출한다.
- 위의 시험방법으로 총 3회 실시한다.
- 측정된 역률은 0.9 이상이어야 한다.

$$\text{역률} = \frac{\text{측정 입력 전력}}{\text{정격 전압} \times \text{측정 입력 전류}}$$

7.2.3 점등 특성 시험

- 시험품에 전압을 인가할 수 있게 시험장치를 구성한다.
- 정격 전압의 92 %를 시험품에 인가한 후 점등되는지 확인한다.

- c) 위와 같은 방법으로 정격 전압의 106 %를 시험품에 인가한 후 점등되는지 확인한다.
 d) 정격 전압의 92 % 와 106 %에서 점등되어야 한다.

7.2.4 초기 광속 시험

- a) 시험품을 광속을 측정할 수 있는 그림 3과 같은 시험장치에 장착한다.
 b) 시험품에 정격전압 및 전격주파수를 인가한다.
 c) 측정 전 측정기구는 30분이상 점등하여 시험장치(적분구)내의 온도를 측정조건과 거의 동일하게 한 후 측정하며, 측정시 표준 전구와 비교 측정한다.
 d) c)항 구한 표준전구의 수광기 출력 i_s , 피 측정광원의 수광기 i_t 로부터 아래의 식으로 광속 Φ_t 을 구한다.
 e) 초기 광속은 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.

$$\Phi_t = k \times \frac{i_t}{i_s} \times \Phi_s$$

여기에서 k : 색보정 계수(동일 스펙트럼의 경우는 1을 사용)

Φ_t : 피 측정 광원의 광속

Φ_s : 표준 전구의 광속

i_t : 피 측정 광원의 수광기 출력

i_s : 표준 전구의 광속

표 8 LED 등기구의 광학적 특성 기준

항목	성능기준	
초기광속	정격광속의 95 % 이상	
연색성	70 이상	
구분 (K)	색온도 (K)	광효율 (lm/W)
6 500	6 530 ± 510	75
5 700	5 665 ± 355	70
5 000	5 028 ± 283	70
4 500	4 503 ± 243	70
4 000	3 985 ± 275	70
3 500	3 465 ± 245	70
3 000	3 045 ± 175	65
2 700	2 725 ± 145	65

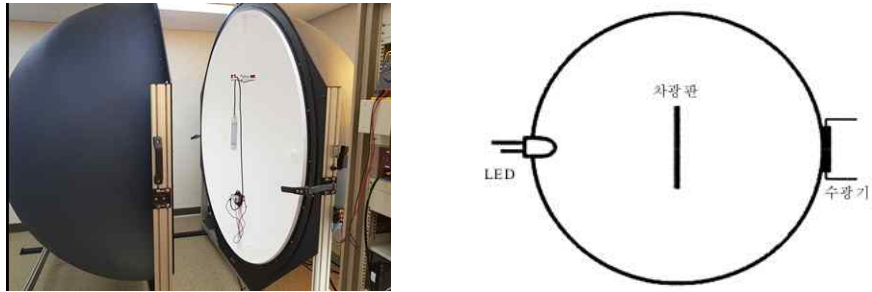


그림 3 시험 장비 및 적분구의 구성

7.2.5 색온도 측정 시험

- 시험품을 색온도를 측정할 수 있는 그림 3과 같은 시험장비에 장착한다.
- 시험품에 정격전압을 인가한다.
- 정격전압 인가후 등기구의 색온도를 측정 기록한다.
- 색온도는 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.

7.2.6 광효율 시험

- 시험품을 광효율을 측정할 수 있는 그림 3과 같은 시험장비에 장착한다.
- 시험품에 정격전압 및 정격주파수를 인가한다.
- 이때 피 측정 전구와 비교하여 측정 기록한다.
- 초기 광속은 제조자가 제시한 사양 및 표 8의 기준을 만족하여야 한다.

7.2.7 표면 저항 시험

- 시험품을 이소프로필알코올로 세척하고 증류수로 행군다음, 온도 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 습도 30 %이하의 상대습도에서 24시간 전처리한다.
- 시험품의 도장된 전극 사이에 절연 저항계를 연결하고 DC 500 V의 시험 전압을 1분간 인가한다.
- 절연 저항값은 측정기가 안정된 상태에서 1 GΩ 이하이어야 한다.

7.3 내환경성 시험방법

7.3.1 수송 가진 시험

- 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다.
- 시험 대상품을 실제 수송 조건 또는 이와 동등한 조건으로 장착한다.
- (10~500) Hz의 주파수 범위와 $(0.5 \sim 1.0) \text{ m}^2/\text{s}^3$ 의 파워 스펙트럴 밀도 범위에서 불규칙 진동 (random vibration) 시험을 실시한다. 절점(break points)은 표 9와 같다.

표 9 가진 시험 절점(break points)

주파수 (Hz)	파워 스펙트럴 밀도 (m^2/s^3)
10	1.0
100	1.0
200	0.5
500	0.5
rms = 17.59 m/s^2	

- d) 3축 방향에 대해 각각 30분간 시험을 실시한 후, 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험(7.2.3)을 실시하여, 표 4의 평가 기준을 만족하여야 한다.
- e) 국내 포장도로 수송 기준이며, 장거리 수송이나 여러 번 수송을 해야 하는 경우는 시험시간을 늘릴 수 있다.

7.3.2 온도 사이클 시험

- a) 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다.
- b) 시험 대상품을 항온조에 설치하고 온도 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 안정화한다.
- c) 1분당 3°C 를 초과하지 않는 온도변화율로 규정된 저온 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 조정한다.
- d) 저온 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 2시간 유지한 후, 1분당 3°C 를 초과하지 않는 온도변화율로 고온 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 조정한다.
- e) 고온 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 2시간 유지한 후, 1분당 3°C 를 초과하지 않는 온도변화율로 저온 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 조정한다.
- f) d)~e)의 저온 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 고온 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 으로 변화를 1주기로 하여 20주기 시험을 실시한다.
- g) 20주기 완료 후, 1분당 3°C 를 초과하지 않는 온도변화율로 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 조정하고 2시간 동안 안정화시킨 후, 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험(7.2.3)을 실시하여, 표 4의 평가 기준을 만족하여야 한다.

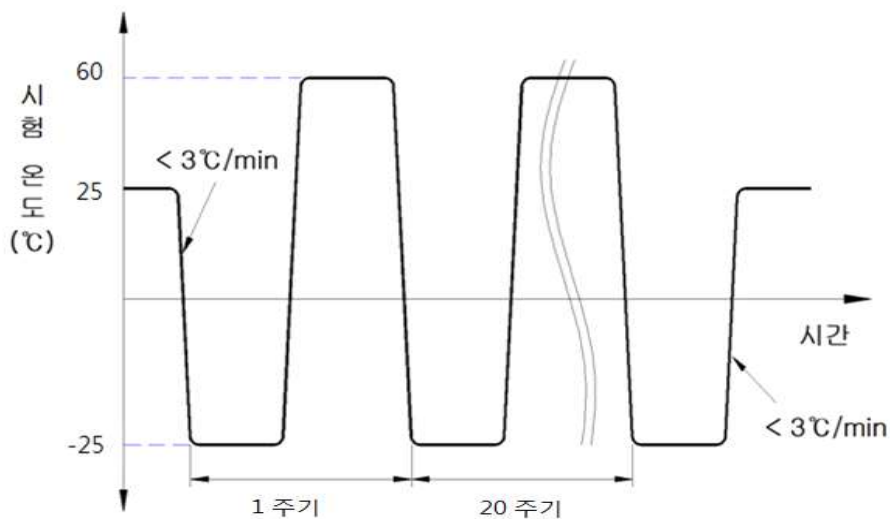


그림 4 온도사이클 시험 주기 및 절차

7.3.3 고온 시험

- a) 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다.
- b) 시험 대상품을 항온조에 설치하고 온도 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 안정화한다.
- c) 안정화 후 온도를 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 항온조에 연속 96시간 저장한다.
- d) 온도를 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 하강시켜 2시간 동안 안정화시킨 후, 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험(7.2.3)을 실시하여, 표 4의 평가 기준을 만족하여야 한다.

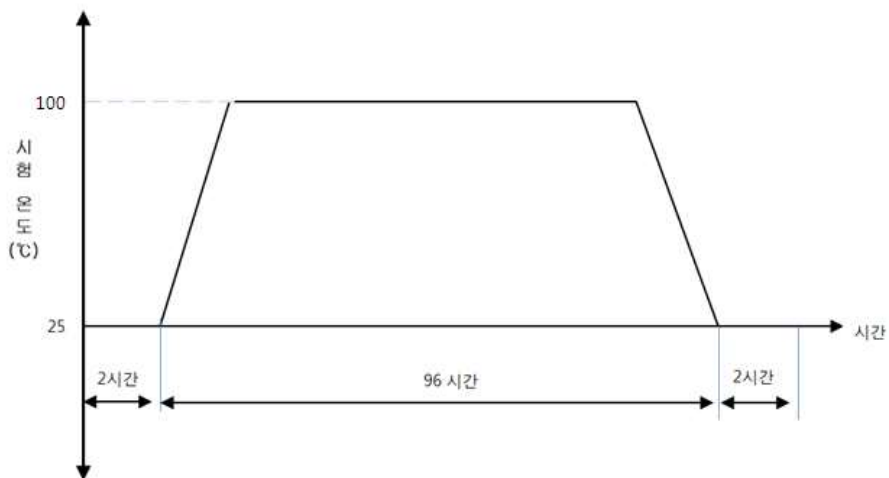


그림 5 고온 저장 시험주기 및 절차

7.3.4 습도 시험

- a) 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다.
- b) 시험 대상품을 시험조에 설치하고 온도 (25 ± 2) °C, 상대 습도 (50 ± 5) %로 24시간 동안 유지한다.
- c) 온도 (30 ± 2) °C, 상대 습도 (85 ± 5) %로 환경 조건을 조정하고 4시간 유지한다.
- d) 온도 (45 ± 2) °C, 상대 습도 (95 ± 5) % 환경에 6시간 유지하고, 환경 조건을 온도 (30 ± 2) °C, 상대 습도 (85 ± 5) %로 낮추어 16시간 유지하는 것을 1주기로 하여, 10주기 동안 반복한다.
- e) d)항 종료 후 온도 (23 ± 2) °C, 상대 습도 (50 ± 5) % 조건에서 24시간 안정화 시킨다.
- f) 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험(7.2.3)을 실시하여, 표 4의 평가 기준을 만족하여야 한다.

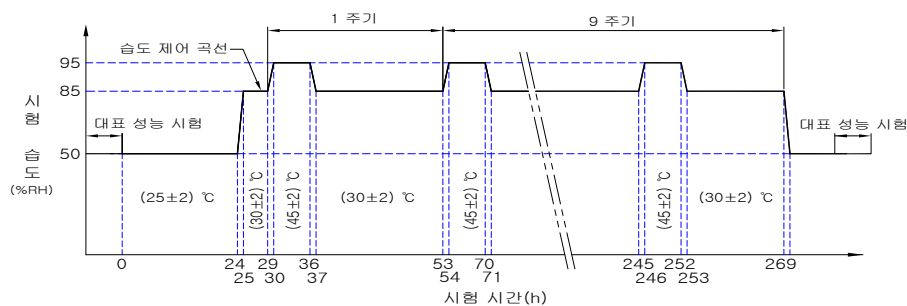


그림 6 습도 시험 주기 및 절차

7.3.5 내충격 시험

- a) 사전 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험을 실시한다.
- b) 시험품을 바닥에 움직이지 않도록 고정한다.

- c) 1 kg의 질량 낙하물을 가드가 있는 경우 0.7 m의 높이에서 수직으로 낙하 시키며, 투광부에는 0.4 m의 높이에서 수직으로 낙하시킨다.
- d) 이때 낙하물에는 지름 25 mm의 반구형 철판 충격용 헤드를 부착한다.
- e) 사후 시험으로서 육안 검사 및 대표 성능 시험(7.2.3)을 실시하여, 표 4의 평가 기준을 만족하여야 한다.

7.4 안전성 시험 방법

7.4.1 절연 저항 시험

- a) 시험품의 비충전 금속 부분(또는 외함)을 접지한다.
- b) 시험품을 항온항습기에 온도 (25±5) °C, 습도 (93 ± 2)% R. H. 의 조건으로 48시간동안 유지한다.
- c) 전원 충전부와 비충전 금속 부분 사이에 절연 저항계를 연결하고 DC 500 V의 시험 전압을 1분간 인가한다.
- d) 절연 저항값은 측정기가 안정된 상태에서 5 MΩ 이상이어야 한다.

7.4.2 수압 시험

- a) 시험품 내부에 압력을 인가할 수 있도록 시험 장치를 구성한다.
- b) 폭발압력 측정값의 150 %의 수압으로 인가하여 1분간 시험을 진행한다.
- c) 150 %의 압력이 3 500 kPa 이하이면, 시험압력은 3 500 kPa로 한다.
- d) 누수 및 외관변형이 없어야 한다.

7.5 수명 시험 방법

- a) 시험품을 수명시험지그에 장착하여 항온챔버에 설치한다.
- b) 항온챔버는 온도 (85 ± 2) °C, 습도 (85 ± 3) % R. H. 으로 설정하여 수명 시험시 온·습도 조건을 유지하도록 한다.
- c) 시험품에 전압을 인가하여 30초 동안 점등, 30초 동안 소등되는 동작으로 800 시간동안 수행한다.
- d) 수명 시험 중 성능 열화를 확인하기 위해서 그림 7과 같이 수명 시험 전과 완료 후에는 종합 성능 시험을 실시하고 표 3의 평가 기준을 모두 만족하여야 하며, 총 수명 시험 사이클의 50 % 구간에서는 대표 성능 시험(7.2.2, 7.2.3)을 실시하여 평가기준을 만족하여야 한다.

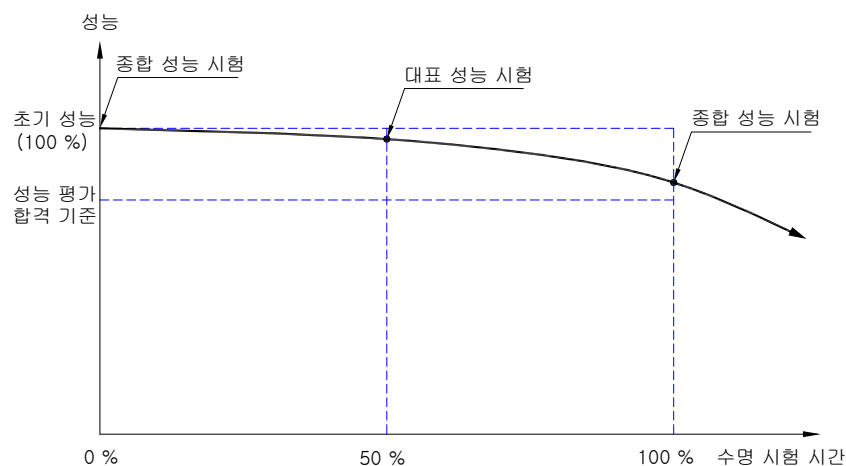


그림 7 수명 시험 개념도

신뢰성평가기준

내압방폭형 LED 등기구

2018년 5월 2일 발행

편 집 겸

한국신뢰성인증센터장

발 행 인

발 행

한국신뢰성인증센터

13591 경기도 성남시 분당구 황새울로 360

번길 21 신영팰리스타워 2층 205호

☎ (031) 703-2871

Fax (031) 703-2868

인쇄 · 제본

한국신뢰성인증센터

이 기준에 대한 의견 또는 질문은 한국신뢰성인증센터(☎031-703-2871) 또는 한국기계연구원 신뢰성평가연구실(☎042-868-7009)로 연락하여 주십시오. 또한 신뢰성 평가기준은 한국신뢰성인증센터 운영규정 제24조 및 신뢰성인증 업무세칙 제11조에 따라 신뢰성전문위원회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

RS-KORAS-KIMM-266(2018)



LED Luminaires of

Internal Pressure-explosion

proof type

Korea Reliability Certification Center
<http://www.koras-krc.or.kr>