

SPSPSPSP
SPSPSPSP
SPSPSP
SPSPSP
SPSP
SPS

SPS-KIEL 고유번호-일련번호

SPS

인간 중심 조명 - 제1부: 자연빛 유사
조명 개별 요구사항
SPS-KIEL-일련번호:2023

키엘연구원

2023년 XX월 XX일 제정(개정)

심 의 : 키엘연구원 단체표준심사위원회

성명	근무처	직위
(위원장)		
(위원)		

(간사)

원안작성협력 : 키엘연구원 단체표준작업반 *예시

성명	근무처	직위
(위원장)		
(위원)		
(간사)	O O O 단체명	O O O

표준열람 : e나라표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제정단체 : 키엘연구원	등록 : 한국표준협회
제정 : 2023년 xx월 xx일	개정 : 20XX xx월 xx일
심의 : 단체명 단체표준심사위원회	
원안작성협력 : 단체명 단체표준작업반 *예시	

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라 표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말

Human Centric Lighting – Part1: Requirements for Luminaire/Lamp for Natural Light Implementation.....	1
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	2
4 시험에 관한 일반사항	4
5 안전 요구사항	5
6 성능 요구사항	5
7 개별 요구사항	6
7.1 청색광 위해	6
7.2 광학적 플리커	6
7.3 통합 글레어 지수(UGR)	6
7.4 상관색온도(CCT) 및 색도편차(D _{uv})	6
7.5 연색지수 및 색품질	7
부속서 A (규정) LED 등기구의 광학적 특성 측정 방법	9
A.1 일반 사항	9
A.2 광학적 특성	9
부속서 B (참고) 문서 작성자 및 편집자를 위한 점검표	10
참고문헌	11
1 제정의 취지	12
B.1 그간의 개정 경위	12
1.2.1 1차 개정 (0000년)	12
1.2.2 2차 개정 (0000년)	12
2. 이번 개정(0000년)	12
2.1 개정 취지	12
2.2 주요 개정 내용	12

머 리 말

이 표준은 LED 등기구의 인간공학적 요구사항 중 자연빛 유사 조명에 대한 개별 요구사항을 규정하며, LED 등기구의 범위는 기본적으로 KS C IEC 60598-1의 적용범위를 함께 따른다.

이 표준은 키엘연구원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 키엘연구원 단체표준심사위원회의 심의를 거쳐 제정한 단체표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 키엘연구원의 장과 단체표준심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

인간 중심 조명 - 제1부: 자연빛 유사 조 명 개별 요구사항

Human Centric Lighting – Part1: Requirements for Luminaire for Natural Light Implementation

1 적용범위

이 표준은 AC 220 V, 60 Hz에서 일체형 또는 내장형 LED 모듈 및 LED 소자를 광원으로 사용하는 일반 조명용 매입형 LED 등기구 및 고정형 LED 등기구(이하 “LED 등기구”라 한다.)의 안전과 성능 및 개별 요구사항에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60598-1:2011, 등기구 - 제1부 일반요구사항 및 시험

KS C 7653, ☞ 매입형 및 고정형 LED 등기구

KS C 9610-3-2, 전자파적합성(EMC) - 제3-2부:허용기준-고조파 전류의 허용기준(상당 입력 전류 16 이하 기기)

KS C 9815, 조명기기 및 유사기기의 무선 방해 특성의 허용기준 및 측정 방법

KS C 9547, 일반 조명기기 – 전자파적합성(EMC) 내성 요구사항

KS C IEC 62471 : 2013, 램프와 램프장치의 광생물학적 안전성

IEC 60598-1 ED 8.0 : 2014-05, Luminaires – Part 1: General requirements and tests

IEC 62717:2014, LED modules for general lighting – Performance requirements

IEC 62722-2-1:2014, Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires

IEC TR 62778, Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires

IES LM-79-08, Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products

IES LM-80-08, Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources

IES TM-21-19, Technical Memorandum: Projecting Long-Term Lumen, Photon, and Radiant Flux Maintenance of LED Light Sources

IES LM-84-20, Approved Method: Measuring Optical Radiation Maintenance of LED Lamps, Light Engines, and Luminaires

IES TM-28-20, Technical Memorandum: Projecting Long-Term Luminous Flux Maintenance of LED

Lamps and Luminaires

IES TM-30-15, IES Method for Evaluating Light Source Color Rendition

IES TM-30-18, IES Method for Evaluating Light Source Color Rendition

ANSI C78.377-2017, Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting (SSL) Products

ANSI/IES LS-1-22, Lighting Science: Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering

IEEE 1789-2015, IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers

NEMA 77-2017, Temporal Light Artifacts: Test Methods and Guidance for Acceptance Criteria

ENERGY STAR® Program Requirements Product Specification for Luminaires

CIE 117:1995, Discomfort glare in interior lighting

Guide to DIN EN 12464-1:2011, Lighting of work places – Part 1: Indoor work places

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

등기구(luminaire)

하나 또는 그 이상의 램프에서 나오는 빛을 퍼뜨리고 거르거나, 변형하고 램프를 지지하고 고정하고 보호하는 데 필요한 모든 부분을 포함하지만, 램프 자체는 포함하지 않고 그것을 전원에 연결하는 데 필요한 부속 회로를 포함하는 기기

3.2

일반용 등기구(general purpose luminaire)

특별한 목적에 맞게 설계되지 않은 등기구

비고 일반적인 목적의 등기구의 예는 펜던트, 스포트라이트와 설치형 또는 매입형 고정하는 등기구를 포함한다. 특별한 목적의 등기구의 예로는 거친 용도, 사진과 필름용 및 수영장에 사용하는 것이 있다.

3.3

LED 등기구(LED luminaire)

하나 이상의 LED 모듈에서 나오는 빛을 퍼뜨리고 이를 지지 및 고정, 보호하는 데 필요한 모든 부분 및 LED모듈 혹은 LED램프와 전원장치 및 전원에 연결하는 데 필요한 부속회로를 포함하는 기기

3.4

자연빛 유사 조명(natural lighting)

태양빛과 유사한 스펙트럼을 구현하는 조명

3.5

LED 모듈(LED module)

적어도 한 개의 칩 또는 칩이 없는 인쇄회로기판(PCB)을 가지며, 적어도 한 개의 LED 패키지를 갖는 LED 광원

3.6

형식(type)

등기구 형태와 무관하게 정격전력에 따라 구분되는 LED 등기구의 종류

3.7

정격전압(rated voltage)

LED 등기구에 표시된 전력

3.8

정격전력(rated wattage)

LED 등기구에 표시된 전력

3.9

정격주파수(rated frequency)

LED 등기구에 표시된 주파수

3.10

충전부(live part)

통상 사용 상태에서 접촉하였을 때 감전 등을 일으킬 수 있는 도전부

3.11

형식시험(type test)

제품에 해당되는 표준의 요구사항에 적합한지의 여부를 검사할 목적으로 수행되는 일련의 시험

3.12

형식시험 시료(type test sample)

형식시험을 목적으로 제조자에 의하여 제출된 시험품

3.13

초기 특성(initial values)

100 h 에이징 후의 광학적 특성 및 전기적 특성

3.14

광속유지율(lumen maintenance)

LED 램프의 수명 이내의 주어진 시간에서 측정된 광속을 초기광속으로 나눈 값

비고 광속유지율은 일반적으로 %로 표현한다.

3.15

정격광속(rated luminous flux)

LED 등기구를 규정된 상태하에서 동작시켰을 때 제조자에 의해 명시된 LED 등기구의 광속값

3.16

정격 최대 사용 허용온도(rated maximum allowable temperature, t_a)

LED 등기구를 통상의 사용상태에서 이상 없이 사용할 수 있는 가장 높은 온도로, 제조자가 표시한 온도

비고 최대 사용 허용온도가 25 °C 이하인 경우에는 표시하지 않음.

3.17

정격 최대 동작온도(rated maximum operating temperature, t_o)

통상의 사용 상태에서 정격전압을 공급하여 동작시켰을 때, 구성 부품 외곽 표면의 최고 허용온도

3.18

SPS-부문기호 고유번호-일련번호

연색지수(color rendering index, R_i)

색 순응 상태가 적절히 고려된 다음 물체를 시험용 광원으로 조사했을 때의 물리화적인 색이 표준광원으로 조사했을 때의 색에 어느 정도 일치하는지를 나타내는 지수

3.19

상관색온도(correlated color temperature)

규정된 관측 상태에서 동일 밝기의 주어진 광원색과 가장 유사하게 감지된 색의 흑체 온도

3.20

색상별 채도 변화(local chroma shift, $R_{cs,h}$)

ANSI/IES TM-30 4.3의 16가지 색상에 대해 표준화 된 기준 광원과 비교하여 테스트 광원에 의해 생성된 채도(방사형 편차)의 평균 변화 측정

3.21

색상별 색상 변화(local hue shift, $R_{hs,h}$)

ANSI/IES TM-30 4.3의 16가지 색상에 대해 표준화 된 기준 광원에 상대적인 색조의 평균 접선 변화 측정, 색상의 중심을 기준으로 함

비고 양수 값은 시계 반대 방향 이동(예: 빨간색에서 주황색으로)을 나타내고 음수 값은 시계 방향 이동을 나타냄. 가능한 값: 약 -1에서 1(색상에 따라 다름). 일반적인 값: 약 -0.2 ~ 0.2(색상에 따라 다름)

3.22

색 재현 정도(local color fidelity, $R_{f,h}$)

ANSI/IES TM-30 4.3의 색상 내에서 표준화된 기준 광원에 대한 테스트 광원에 의해 생성된 평균 색상 편차의 척도

비고 편차값의 범위는 0에서 100까지이며 100은 편차 없음을 나타내고 0은 최대 편차를 의미함 일반적인 값: 70~95.

3.23

플리커(flicker)

광원의 빛이 켜짐과 꺼짐이 반복되어 시각적으로 깜박임을 느끼는 현상

3.24

통합 글레어 지수(UGR)

CIE 에서 제시한 정량적 눈부심 평가 지표로써, 불쾌현회에 영향을 미치는 일반적인 매개변수에 기초한 글레어 평가시스템. 광원의 휘도, 배경휘도, 입체각, 위치지수 등을 계수로 사용하여 불쾌글레어를 평가

4 시험에 관한 일반사항

4.1 일반 요구사항 및 검사

LED 등기구는 통상 사용 시 안전하게 동작하고 사람과 주변 환경에 어떠한 위험도 주지 않도록 설계제조되어야 한다.

적합성은 육안 또는 이 표준에 규정된 모든 시험을 통해서 판단한다.

4.2 시험의 일반사항

이 표준의 시험은 형식시험이다.

비고 이 표준에서 허용하는 요구사항과 허용차는 제조자가 해당 목적을 위해 제출한 형식시험 시료의 시험을 기준으로 한다. 원칙적으로 이 형식시험 시료는 제조자의 생산품을 대표하는 특성을 가져야 하며, 가능한 한 생산 중심점 값에 근접한 것이 바람직하다.

모든 시험은, 별도의 규정이 없는 한, 주위온도 (10 ~ 30) °C 사이의 주위온도에서 시험해야 한다.

시험전압은 측정하였을 때 $\pm 3\%$ 이내의 허용차를 가질 수 있다. 전압 범위의 경우, 평균값에서 측정한다. 고조파 성분은 기본파를 100 %로 사용해 각 고조파 성분의 실효값(r.m.s) 합으로 정의된다.

5 안전 요구사항

안전 요구사항은 아래 표 1의 관련 표준에 따라 시험하였을 때, 이에 적합하여야 한다.

표 1 - 안전 요구사항 항목

No.	항목	해당 표준
1	구조	KS C IEC 60598-1의 4
2	연면거리 및 공간거리	KS C IEC 60598-1의 11
3	접지	KS C IEC 60598-1의 7
4	나사단자	KS C IEC 60598-1의 14
5	나사 없는 단자	KS C IEC 60598-1의 15
6	외부 및 내부배선	KS C IEC 60598-1의 5
7	충전부에 대한 감전보호	KS C IEC 60598-1의 8
8	온도상승	KS C IEC 60598-1의 12
9	내분진 및 내습성	KS C IEC 60598-1의 9
10	절연저항 및 절연내력	KS C IEC 60598-1의 10
11	누설전류	KS C IEC 60598-1의 10
12	내열성, 내화성 및 내트래킹성	KS C IEC 60598-1의 13
13	전기자기적합성	KS C 9815 및 KS C 9547

6 성능 요구사항

성능 요구사항은 아래 표 2의 관련 표준에 따라 시험하였을 때, 이에 적합하여야 한다.

표 2 - 성능 요구사항 항목

No.	항목	해당 표준
1	점등특성	KS C 7653의 7.1
2	입력전력 및 입력전류	KS C 7653의 7.2
3	전류 고조파 함유율	KS C 7653의 7.3

4	역률	KS C 7653의 7.4
5	초기 광속	KS C 7653의 7.5.1
6	광효율	KS C 7653의 7.5.1
7	광속유지율	KS C 7653의 7.6.1
8	열 충격 사이클	KS C 7653의 7.6.2
9	개폐 시험	KS C 7653의 7.6.3
10	적합성	KS C 7653의 7.6.4

7 개별 요구사항

7.1 청색광 위해

자연빛 유사 조명은 인체의 망막에 대하여 광생물학적으로 안전해야 한다.

시험방법은 KS C IEC 62471-2의 5.2.2에 따르며, KS C IEC 62471에 의하여 망막 청색광 위해에 대한 위험군을 분류한다.

위험군 3으로 분류되는 자연빛 유사 조명은 허용되지 않는다.

위험군 2로 분류된 조명은 기호를 표시한다. 면제군과 위험군1로 분류된 경우는 별도로 표시하지 않는다.

7.2 광학적 플리커

정격 주파수의 입력 전압을 가하여 최대 및 최소 기준 제어 설정에서 램프가 점등된 후 충분히 안정된 상태에서 IEC TR 61547-1에 따라 P_{stLM} 을 측정하고 IEC TR 63158에 따라 SVM을 측정한다.

P_{stLM} 은 모두 1.0 이하이어야 한다. SVM은 측정값 중 가장 높은 값을 성적서에 기재하도록 한다. (P_{stLM} 은 적부 판정, SVM은 기록)

7.3 통합 글레어 지수(UGR)

CIE 117의 7.1에 따라 최종 발광부가 점광원이 아닌 균일한 빛을 나타내는 등기구에 한하여 시험하고, 기준 공간에서의 UGR결과를 표시한다.

7.4 상관색온도(CCT) 및 색도편차(D_{uv})

자연빛 유사 조명의 상관색온도 및 색도편차는 아래 표 3에 적합하여야 한다.

표 3 - 상관색온도 및 색도편차 기준

상관색온도 및 D_{uv} 기준			
공칭 상관색온도(K)	상관색온도 공차 범위(K)	기준 D_{uv}	D_{uv} 공차 범위
2200	2238 ± 102	0.0000	T_A : 광원의 상관색온도

2500	2460 ± 120	0.0000	$T_X < 2870 K_{\text{일}}$ 때 0.0000 ± 0.0060 $T_X \geq 2870 K_{\text{일}}$ 때 $D_{uv}(T_X) \pm 0.0060$ 여기서 $D_{uv}(T_X) = 57700 \times \left(\frac{1}{T_X}\right)^2$ $- 44.6 \times \left(\frac{1}{T_X}\right) + 0.00854$
2700	2725 ± 145	0.0000	
3000	3045 ± 175	0.0001	
3500	3465 ± 245	0.0005	
4000	3985 ± 275	0.0010	
4500	4503 ± 243	0.0015	
5000	5029 ± 283	0.0020	
5700	5667 ± 355	0.0025	
6500	6532 ± 510	0.0031	
가변 상관색온도 (2200-6500)	$T_F^{1)} \pm \Delta T^{2)}$	$D_{uv}(T_F)^{3)}$	

1) T_F 는 10개의 공칭 상관색온도를 포함하는 100 K 간격의 상관색온도를 선택

2) $\Delta T = 1.1900 \times 10^{-8} \times T^3 - 1.5434 \times 10^{-4} \times T^2 + 0.7168 \times T - 902.55$

3) D_{uv} 공차 범위는 같음

7.5 연색지수 및 색품질

자연빛 유사 조명의 연색지수(R_f)는 90 이상이어야 한다.

색재현지수(Gamut Index, R_g)는 100 ± 15 이내여야 한다.

색상별 채도 변화(Local Chroma Shift($R_{cs, hj}$))는 10 % 미만이어야 하며, 색상별 색상 허용 범위(Local Hue Shift ($R_{hs, hj}$))는 ± 0.1 이내여야 한다.

색상별 색재현 정도(Local Color Fidelity ($R_{f, hj}$))는 80 초과여야 한다.

비고 이 요구사항에서의 색상은 IES TM-30-18의 4.3에서 규정한 16가지 색상별 구분을 말한다.

표 4 - 자연빛 유사 등기구의 시험 항목별 시료 수량

구분		시험 항목	시료 수량				
			시료 1	시료 2	시료 3	시료 4	시료 5
안전	1	표시	○				
	2	구조 및 부품	○				
	3	연면 거리 및 공간거리	○				
	4	접지	○				
	5	나사 단자	○				
	6	나사 없는 단자	○				

SPS-부문기호 고유번호-일련번호

	7	외부 및 내부배선		○				
	8	충전부에 대한 감전보호		○				
	9	온도상승		○				
	10	내분진 및 내습성		○				
	11	절연저항 및 절연내력		○				
	12	누설 전류		○				
	13	내열성, 내화성 및 내트래킹성		○				
	14	전기자기 적합성(EMC)			○			
성능	15	점등 특성				○		
	16	입력전력 및 입력전류				○		
	17	전류 고조파 함유율				○		
	18	역률				○		
	19	초기광속				○	○	
	20	광효율				○	○	
	21	내구성	광속유지율				○	
	22		열 충격 사이클				○	
	23		개폐 시험				○	
개별	24	청색광 위해						○
	25	광학적 플리커						○
	26	통합 글레어 지수						○
	27	상관색온도 및 색도편차						○
	28	연색지수 및 색품질						○
비고 이 표준에 규정된 전체 시험 검사항목에서 KC 인증을 취득한 제품은 안전 시험항목을 면제하고 시료 3개로 성능 및 개별 요구사항 시험을 진행하고, KS 인증을 취득한 제품은 시료 1개로 입력전력 및 입력전류, 청색광 위해, 광학적 플리커, 통합 글레어 지수, 상관색온도 및 색도편차, 연색지수 및 색품질 시험만 진행한다.								

부속서 A (규정)

LED 등기구의 광학적 특성 측정 방법

A.1 일반 사항

광학적 특성 측정은 주위온도 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 와 최대 65 %의 상대습도 환경을 갖는 통풍이 없는 장소에서 해야 한다.

시험전압은 안정화 기간 동안 $\pm 0.5\%$ 내에서 안정되어야 하며, 이 허용차는 측정 순간에 $\pm 0.2\%$ 이하이어야 한다. 광학적 특성 측정 시 시험 동안의 전압변동률은 0.2 % 이하이어야 한다. 공급전압의 전체 고조파 성분은 3 %를 초과할 수 없다. 고조파 성분은 기본파를 100 %로 사용해 각 고조파 성분의 r.m.s 합으로 정의된다.

모든 시험은 정격 전압 및 정격 주파수에서 실시해야 한다. 제조자에 의해 특별한 목적으로 규정되어 있지 않은 한, 제조자에 의해 특별한 목적으로 규정되어 있지 않은 한, LED 등기구는 모든 시험에 대해 통상 사용 상태 또는 측정설비의 고유 측정위치로 하여 동작시켜야 한다.

사용된 전기적 광학적 장치는 시험의 요구사항들과 같은 보증된 정확도를 갖는 것을 사용해야 한다.

A.2 광학적 특성

A.2.1 시험 전압

시험전압은 정격전압이어야 한다.

A.2.2 에이징

LED 등기구는 정상적인 동작 상태에서 100시간 동안 에이징 되어야 한다.

A.2.3 광속 유지율

A.2.3.1 환경

에이징 시 주위온도는 $15 \sim 40^\circ\text{C}$ 범위 내에 유지되어야 한다. 무풍상태에서 LED 등기구가 심한 진동이나 충격을 받지 않도록 해야 한다. 단, 광학적 특성 측정은 A.1 일반사항을 따른다.

A.2.3.2 시험 전압

에이징 시 시험전압은 $\pm 3\%$ 의 허용오차를 갖는 정격전압이어야 한다.

SPS-부문기호 고유번호-일련번호

부속서 B
(참고)

문서 작성자 및 편집자를 위한 점검표

참고문헌

[1]

[2]

SPS-부문기호 고유번호-일련번호 해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 제정의 취지

B.1 그간의 개정 경위

1.2.1 1차 개정 (0000년)

1.2.2 2차 개정 (0000년)

2. 이번 개정(0000년)

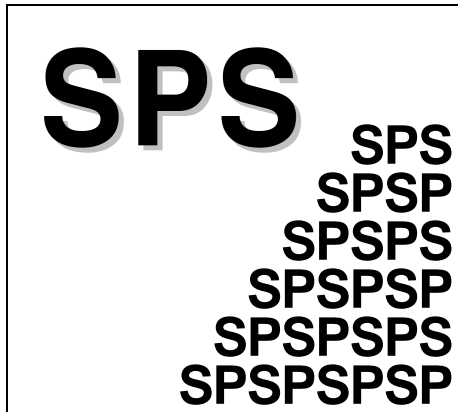
2.1 개정 취지

2.2 주요 개정 내용

작성 방법

KS A 0001:2021의 해설(p.119 ~ p.129)을 참조하여 작성할 것

SPS-KIEL 고유번호-일련번호:20xx



**Rules for the drafting and presentation
of Standard of private sector**

ICS XX.XXX