

차세대 LED 조명의 국내외 표준화 동향

(Trend of the National and International Standards for LED Lightings)

조미령*, 전상규, 양승용
(M R Cho*, S K Jeon, S Y Yang)

Abstract

LED Lightings market remains highly fragmented, encompassing many niche applications. Architectural lighting is the largest and many applications are for colored (R, G, B) light. Hundreds of companies worldwide are participating at the luminaire or fixture level.

Standard setting is on a fast track. The larger LED lightings market scale, the more important standardization of performance evaluation techniques to clearly prescribe the product specification.

1. 서론

수은을 사용하지 않아 친환경적이고 에너지 절약효과가 클 것으로 기대되는 LED(발광 다이오드) 조명은 세계적인 기후변화 대책에 대한 필연성 때문에 차세대 성장동력산업으로 급부상하면서 400여 개 조명업체에서 LED 제품을 생산하고 있거나 준비 중에 있으며, 삼성전기, LG이노텍, 금호전기 등의 전기전자, IT 대기업들도 여기에 동참하여 집중적인 R&D 투자로 선진국 기술수준까지 도달하는 등 LED 산업이 새로운 먹거리를 창출하는 수출산업으로 육성 지원되고 있다.







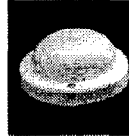

이처럼 규모가 확대될수록 제품의 사양을 명확히 규정짓는 성능평가 기술의 표준화가 점점 더 중요시 되고 있다.

따라서 본 논문은 현재 국가 표준(고효율에너지기자재, 전기용품안전기준, KS)과 국제 표준(IEC, 에너지스타 등)으로 제정중인 LED 조명의 국내외 표준화에 대한 동향을 살펴보고자 한다.

2. 본론

2.1. 국내 표준화 동향

국내에서 표준화는 정부의 LED 15/30 정책에 맞추어 발빠르게 대처하고 있다.

품명	KS명	사진
유도등	형광등 유도등	
	LED비상등	
고정형 등기구	형광등기구	
	고정형LED등기구	
이동형 등기구	형광등스탠드	
	LED스탠드	
센서등	백열전구센서등	
	LED센서등	

기술표준원에서는 2008년 12월 LED 조명기기에 대한 전기용품안전기준이 재정고시 하였다.

<전기용품안전기준현황>

표준번호	표준명
K60598-1	등기구-제1부-일반요구사항 및 시험
K60598-2-1	등기구-제2-1부-고정형등기구의 개별요구사항
K60598-2-2	등기구-제2-2부-매입형등기구
K60598-2-4	등기구-제2-4부-이동형등기구
K62031	일반조명용 LED모듈-안전요구사항
K61347-2-13	램프구동장치-제2-13부-LED모듈용 DC/AC 전원 전자구동장치에 대한 개별요구사항
K62384	LED모듈용 DC/AC 전원구동장치-성능요구사항
K60836-2-2	기타램프홀더-제2-2부-개별요구사항-LED모듈용 커넥터
K60968	안전기내장형램프-안전
K60969	안전기내장형램프-성능

<KS표준현황>

표준번호	표준명
KS C 7528	LED 교통신호등
KS C 7104	발광다이오드(LED)의 성능평가방법
KS C 7120	발광다이오드(표시용)
KS C 7121	발광다이오드(표시용) 측정방법
KS C IEC 62031	일반 조명용 LED모듈 - 안전요구사항
KS C IEC 61347-2-13	램프구동장치 제2-13부:LED모듈용 DC/AC 전원전자구동장치에 대한 개별요구사항
KS C IEC 62384	LED모듈용 DC/AC 전원제어장치-성능요구사항
KS C IEC 60638-2-2	기타램프홀더 제2-2부:개별요구사항-LED모듈용 커넥터
KS C IEC 62471	램프와 램프장치의 광생물학적 안전성
KS C 7651	컨버터내장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항
KS C 7652	컨버터외장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항
KS C 7653	매입형 LED 등기구의 안전 및 성능요구사항
KS C 7654	LED 비상유도등기구의 안전 및 성능요구사항
KS C 7655	고정형 LED 등기구의 안전 및 성능요구사항
KS C 7656	이동형 LED 등기구의 안전 및 성능요구사항
KS C 7657	LED 센서등기구의 안전 및 성능요구사항
KS C 7658	LED 가로등/보안등의 안전 및 성능요구사항
KS C 7659	문자간판용 LED모듈의 안전 및 성능요구사항

LED 조명과 관련한 KS 표준화는 2002년 3월

LED 교통신호등으로부터 시작됐으며, 이후 국내 시장의 적극적인 요구에 의해 2009년 3월 1일부터 1단계 KS 기준이 고시(4종, KS C 7651 ~ KS C 7654) 및 인증제도가 시행 될 예정이며 추가로 5종(KS C 7655 ~ KS C 7659)에 대한 KS 표준을 09년 5월말경에 추가로 제정할 예정이다. 이러한 국가 표준을 2009년 4월에 서울에서 개최되는 조명분야(IEC/TC 34) 국제표준화회의에서 국제표준으로도 추진할 계획이다.

아래의 표는 1단계로 표준화가 완료되어 2009년 3월 1일부터 실제로 KS 인증이 가능한 컨버터 내장형 LED 램프(KS C 7651)와 컨버터 외장형 LED 램프(KS C 7652) 그리고 매입형 등기구(KS C 7653)의 시험항목을 각각 비교한 것이다. 각각의 표준은 모두 안전요구사항과 성능요구사항을 포함하고 있으며, 품목별 특성에 따라 FMS 시험항목은 아래의 표와 같다. LED 비상유도등기구(KS C 7654)는 아직 최종 고시가 되지 않아 본 논문에서는 실지 않았다. KS C 7655부터 KS C 7659는 2단계로 표준화가 추진 중이다.

<KS시험항목비교표>

KS C 7651	KS C 7652	KS C 7653
표시	표시	표시
교환성	캡 또는 베이스	구조
구부림	내습 후 절연저항 및 절연내력	연면거리 공간거리
감전보호	기계적 강도	접지
내습 후 절연저항 및 절연내력	캡의 온도상승	나사단자
기계적 강도	내열성	나사없는 단자
캡 온도상승	내화성	외부 및 내부배선
내열성	점등 특성	감전보호에 대한 보호
내화성	입력 전력	온도상승
고장상태 조건	광학적 특성	내분진 및 내습성
전기자기적합성	지향각 특성	절연저항 및 절연내력
점등 특성		누설전류
입력전력 및 입력전류		내열성 및 내화성 내트래킹성
전류 고조파 함유율 (THD)		전기자기적합성 (EMC)
역율		점등특성
광학적 특성		입력전력 및 입력전류
지향각 특성		전류 고조파 함유율(THD)
내구성		역율
		광학적 특성
		내구성

에너지관리공단에서는 2002년부터 LED신호등을 시작으로 2007년에는 LED유도등, 2008년에는 백열전구 대체용 LED 램프, 할로겐 대체용 LED 램프 항목을 추가하여 운용하고 있다. 2009년 이후에는 형광등 대체 LED 램프, 가로등 대체 LED램프, LED 센서등 등 많은 LED 응용 조명기기의 고효율 인증기술기준이 마련되고 기기의 보급이 확산될 것으로 예상된다.

<고효율에너지기자재기준현황>

품목명	비고
LED 교통신호등	
LED 유도등	
할로겐램프 대체용 LED 램프	
백열전구 대체용 LED 램프	
형광등기구 대체용	예정
LED 보안등기구	예정
LED 센서등기구	예정

다음은 유사한 품목의 KS와 고효율 기준의 시험항목을 비교한 것이다.

<KS/고효율 시험항목 비교표>

KS C 7651	백열전구 대체용
표시	시동특성
교환성	입력 전류 및 입력 전력
구부림	역율
감전보호	점등 주파수(2차AC경우)
내습 후 절연저항 및 절연내력	전류 고조파 함유율
기계적 강도	광원색 및 연색성
캡 온도상승	광속 시험
내열성	광출력
내화성	수명가속시험(광속유지율)
고장상태 조건	절연저항 및 내전압
전기자기적합성	기계적 강도
점등 특성	LED램프 온도 상승
입력전력 및 입력전류	내열성
전류고조파함유(THD)	난연성(글로우와이어)
역율	내구성 시험
광학적 특성	전자파 장애 시험
지향각 특성	표시 사항
내구성	부품목록 및 회로

<KS/고효율 시험항목 비교표>

KS C 7653	할로겐램프대체용
표시	시동특성
구조	입력 전류 및 입력 전력
연면거리 공간거리	역율

접지	점등 주파수(2차AC경우)
나사단자	전류 고조파 함유율
나사없는 단자	광원색 및 연색성
외부 및 내부배선	광속 시험
감전보호에 대한 보호	광출력
온도상승	수명가속시험(광속유지율)
내분진 및 내습성	서지 보호 시험
절연저항 및 절연내력	절연저항 및 내전압
누설전류	기계적 강도
내열성 및 내화성 내트래킹성	LED램프 온도 상승
전기자기적합성(EMC)	내열성
점등특성	난연성
입력전력 및 입력전류	내구성 시험
전류고조파함유율(THD)	전자파 장애 시험
역율	표시 사항
광학적 특성	부품목록 및 회로
내구성	

<KS/고효율 시험항목 비교표>

KS C 7654	LED 유도등
표시	평균휘도
구조	소비전력
연면거리공간거리	수명가속
접지	
단자	
외부및내부배선	
감전에대한보호	
내구성과열시험	
내진성및내습성	
절연저항및절연내력	
내열성,내화성, 내트래킹성시험	
전기자기적합성시험	
기능안전	
전환동작	
고온동작	
비상동작시험장치	
입력전력및입력전류	
역률(고려중)	
전류고조파함유율(고려중)	

2.2 국외 표준화 동향

LED조명의 기술 및 표준 분야에서 가장 앞선 미국은 DOE(에너지부)에서 Energy Star Program의 LED 조명 가이드로 미국내 LED 조명보급 확산을 위한 표준화를 추진중에 있다. Energy Star Program의 LED 조명 가이드는 대체 가능한 백열

전구 및 다운라이트 대체용 LED램프 위주로 광변환효율 및 연색 지수와 지향각을 규정하고 있다.

<에너지스타기술기준현황>

사용장소	용도	광변환효율
실내용	주방용 싱크대 캐비넷	24lm/W
	주방용 싱크대 선반	29lm/W
	탁상용 스탠드	29lm/W
	천장 매입형 다운라이트	35lm/W
실외용	현관 벽부착등	24lm/W
	매입형 계단등	20lm/W
	정원등	25lm/W

조명분야(IEC TC 34) 국제표준화 회의에서는 LED 모듈 및 컨버터 규격을 제정한 상태이고, 안정기 내장형 램프의 안전과 성능에 대한 요구사항은 CD와 NP로 진행되고 있다.

3. 결론

우리나라 발전소에서 생산되는 전체 전기량의 약 20%를 소비하는 조명분야는 전기절약을 가장 효과적으로 할 수 있는 분야이다.(전력소비의 60%를 차지 하는 전동기분야는 대부분 제품이 고효율화 되어 있다)

LED조명은 범국가적인 차원으로 육성되고 있으며 이젠 하나의 패러다임이 되어 기존 조명시장을 대체할 조류로 받아들여지고 있다. 이러한 조류에 따라 450여 개의 많은 업체가 LED조명 사업으로 진출하고 있다. 또한 LED 조명시장을 활성화하려면 양질의 제품으로 유도하고 친환경제품으로 안정화 하도록 LED 조명의 국가표준을 적기에 공급해야 할 것이다.

이러한 표준화를 통해 LED 조명 제품 표준화에 대한 세계시장의 진입기틀을 마련하고 세계 일류상품화 촉진을 가능케 할 수 있다. 또한 국제 표준제안을 통해 국내 기술 및 산업을 보호하며 지속적인 국제표준화 활동 참여로 선진기술 동향을 파악하며 기술적 우위를 선점할 수 있다. 즉, LED 조명의 표준화를 통해 21C 국가 전략 기술 육성 정책에 부응하며 핵심 기술의 세계화를 선도할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 “차세대 조명시스템의 국제표준화 대응 역량 강화”, “LED조명기기 성능평가, 인증, 품질관리 기술 및 기반구축”과 한국표준협회 “평판 디스플레이 백라이트용 유닛(BLU) 국제 표준화를 위한 포럼” 및 중소기업청 “친환경 고효율 광고부착식 옥외용 보안등 시스템 개발”의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] 국제전기기술위원회, “IEC 62031 -LED modules for general lighting - Safety specifications”
- [2] KS C 7651, “컨버터내장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항”
- [3] KS C 7652, “컨버터외장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항”
- [4] KS C 7653, “매입형 LED 등기구의 안전 및 성능요구사항”
- [5] KS C 7654, “LED 비상유도등기구의 안전 및 성능요구사항”
- [6] 지식경제부고시 제2008-218호 - 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정
- [7] 전기기술전문위원회, “전기기술분야에 대한 표준화 전략”, 일본의 표준화 전략, pp. 93-116, 2002