

# 차세대 스마트조명 국제 표준화 동향

## 1. 서론

LED 조명은 기존의 생산 방법과는 완전히 다른 새로운 산업의 출현과 전통 산업 구조의 격변을 주도하고 있으며, LED는 일종의 반도체이므로 기존 조명과 달리 에너지 절감 효과가 크고, 디밍과 다양한 색가변은 물론 센서와 다른 전자기기와의 결합이 가능하다.

최근 들어 이러한 반도체 조명의 장점을 살려 LED 조명이 전통적인 조명을 빠르게 대체하면서 기존 조명의 틀에서 벗어나 LED 기반의 디지털 조명 시스템, 스마트 조명(Smart Lighting), 인간중심 조명(Human Centric Lighting) 등으로 응용분야를 넓혀나가고 있다.

최근 신설된 ISO TC 274(Light and Lighting)<sup>1)</sup>에서 제안된 차세대 조명의 용어 정의에 따르면, 스마트 조명이라고 하는 것은 지금까지 상업적인 표현으로만 사용되어 왔으나, 특정한 조명환경에서 요구되는 조명의 질적 요건(웰빙, 안전, 보안, 경관, 경제성 등)을 유지함과 동시에 주변 상황이나 미리 정해진 상태에 따라 조명이 반응하는 것을 말하는 것으로 새로 정의하고 있으며, 지능형 조명(Intelligent Lighting)도 이에 속한다.

차세대 조명은 LED 조명과 IT기술과의 결합을 통해 에너지 절감 효과를 극대화하고 더 나아가 인간 및 조명환경 특성을 감지하여 상황에 적합한 고품질의 조명을 자동으로 연출하는 등의 다양한 융·복합 서비스가 가능한 신개념의 조명으로 새로운 부가가치를 창출할 것으로 예상되며, 그에 따라 많은 연구들이 진행 중이며, 국제표준 및 인증도 새롭게 제안되고 있다.



이현영  
한국조명연구원 융합조명연구본부 대리



신상욱  
한국조명연구원 융합조명연구본부 본부장

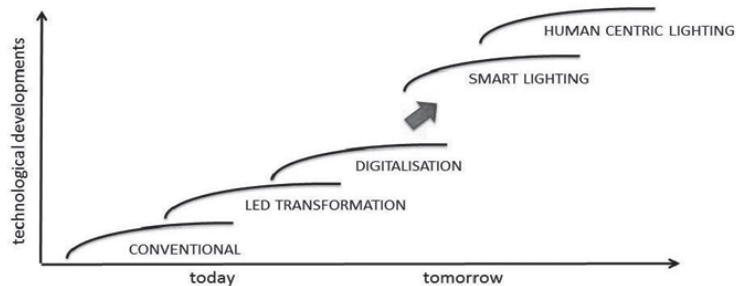


그림 1 조명분야의 발전추이<sup>2)</sup>

1) ISO(International Organization for Standardization) 국제표준위원회에서 조명을 담당하는 위원회

2) ISO/TC 274(Light and lighting) Business Plan

## 2. 스마트조명의 개념 및 시장동향

스마트조명은 에너지효율을 위한 조명기술로서 고효율 조명으로서 재실 또는 주광과 같은 조건을 자동으로 제어할 수 있는 것으로 위키피디아에서는 정의하고 있고, RPI(Rensselaer Polytechnic Institute) 공과대학에서는 정보를 보내는데 빛을 이용하고 정보처리를 가능하게 하며, 사람들의 기대와 요구사항을 충족하기 위한 새로운 제어시스템을 갖고 있는 조명이라고 설명하고 있다.

조명분야 국제표준을 전담하는 IEC TC 34 및 ISO TC 274 에서는 그림2와 같이 스마트조명을 에너지효율을 위한 조명, 인간중심조명을 인간에게 긍정적으로 영향을 미치는 심리적, 생리적 효과를 가져오는 조명으로 정의하고 있으며, 북미에서는 “connected lighting” 용어로 사용되고 있다.

3.6  
smart lighting system  
adaptive lighting system designed for energy efficiency

Drafting note: Developed based on the entry "smart lighting" of ISO/TC 274 N 110.

3.7  
human centric lighting system  
lighting system specifically designed to produce a positive physiological and/or psychological effect upon humans

Note 1 to entry: This includes both visual and non-visual effects.

Drafting note: Developed based on the entry "human centric lighting" of ISO/TC 274 N 110.

그림 2 스마트조명 용어와 정의<sup>3)</sup>

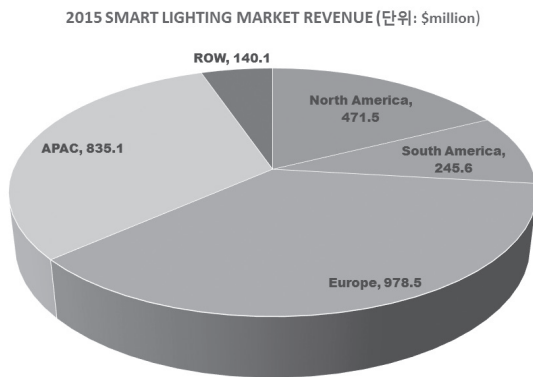


그림 3 2015 스마트조명 시장 지역별 매출액전망<sup>4)</sup>

LED 조명은 그동안 기존 조명의 대체형을 중심으로 시장을 형성하였는데 미국, EU, 일본 등 선진 각국은 현재 LED 조명 기술의 한계로 인해 가격 측면에서 향후 경쟁력 확보가 어렵다는 것을 인지하여 정책적으로 부가가치가 높은 차세대 조명의 원천기술 확보에 집중 투자하고 있다.

글로벌 스마트 조명 시장은 2012년 1,070백만 달러에서 2018년 6,747백만 달러로 연평균 36%의 높은 성장률을 보일 것으로 예상된다.

2015년 글로벌 스마트 조명 시장의 지역별 매출액 전망을 살펴보면, LED Solution 기술 확보에서 우위를 점하고 있는 업체들(필립스, 오스람 등)이 많은 EU 지역이 약 10억 달러 규모로 가장 크다.

Philips의 Hue, OSRAM의 Lightify, GE의 Link Cree Lighting 등 해외 선진 조명업체들은 LED 조명 제품의 부가가치 향상을 위해 IT 기술을 접목하여 색온도 및 광색 제어, 광량제어 등 다양한 기능을 적용한 조명응용·통합·제어 시스템 기술 개발을 적극 추진 중에 있다. 특히, OSRAM은 이미 2011년 10월 Encelium(미국의 상업 건축과 공업건축의 조명 통제와 에너지관리시스템들에 사용되는 소프트웨어 생산 기술 회사)을 인수, 이를 통해 LED 기반 기술과 Light Management System(LMS)을 강화하여 시스템 조명 경쟁력 향상을 도모하고 있다. 또한, GE는 자회사(Current by GE) 설립('15년 10월)하여 중점 사업화 추진 중이며, Philips/ Zumtobel 은 스마트 아웃도어 등기구에도 사업을 강화하고 있다.

국내기업으로는 삼성전자가 서비스중심의 스마트라이팅 플랫폼 허브 사업화 추진 중이고, LG전자는 스마트조명 제품군 라인업을 강화하고 있다.

스마트 LED 등기구의 경우 LED 램프와는 달리 실내외 실외 모두 상황에 맞게 빛의 특성을 제어할 수 있다는 점뿐만 아니라 에너지 절감 측면에서 시장이 확대 중으로 실내등기구는 대부분 건물주가 구매를 결정하고 실외등기구의 경우 지자체가 구매를 결정하는 경우가 많아 에너지 절감 및 관리의 용이성이 주목 받고 있다.

3) IEC TC 34/300/DC

4) MarketsandMarkets Analysis

스마트 LED 램프의 경우 상대적으로 높은 가격이 시장 확대를 가로 막고 있다면, LED 등기구의 경우는 표준화된 유무선 통신 인터페이스의 부재로 각 조명업체 간 독자적이거나 다른 유무선 통신 인터페이스를 사용하는 현실 때문에 향후 서로 다른 제품/시스템 간의 호환성에 대한 우려가 장벽으로 작용하고 있으며 유무선 통신 인터페이스가 표준화된다면 급격하게 시장이 확대될 것으로 전망된다.

### 3. 스마트조명의 국제표준 및 인증 동향

스마트조명 관련해서는 그림 4와 같이 국제 표준화기구인 IEC TC 34에서 '16년 1월 신설된 AG4(Lighting systems)는 11개국 35명의 전문가가 참여중이며 의장은 GE사와 필립스사에서 공동으로 수임 중이다.

표준화 대상 work item을 수렴하기 위한 문건이 회람 중이며 최근 미국 워싱턴에서 off-line 회의('16년 5월 23/24일)를 통해 각국에서 수렴된 work item에 대한 논

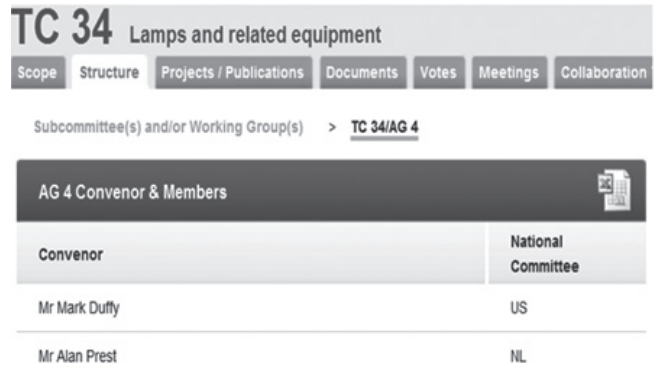


그림 4 스마트조명 제품의 표준을 전담하는 IEC TC 34 AG4

의를 진행하였으며, 향후 teleconference(7월 28일)가 예정되어 있다.

최근 열린 AG 4회의에서는 그림 5와 같은 디밍, 무선제어, 에너지절감 계산법 논의 되었다.

또한, 기존에 작업하지 않던 TC 및 기관들과의 Co-work가 요구되고 있고, 다른 그룹과의 협동작업은 현재 가장 효율적일 것으로 보고 있다.

Item - Title	Scope
	Measurement of Power
	Measurement of Standby Power
	Amend existing and introduce 5 new - 7 total
Outdoor Lighting System	
Professional Lighting System	Connectivity for compatibility
Security of backbone system	Security of backbone system
Safety	Safety of connected lighting devices
0-10V dimming	Control device and driver standard
Warm dimming	Dimming sources that change CCT as power decreases
Intelligent Luminaire for Lighting System	General requirements
Measurement methods for wireless control luminaire	Cover the active mode including the wireless establishment from the steady state.
Energy Saving Calculations for Lighting Systems	
Algorithms for Energy Savings	Calculational methods
Definitions for Lighting Systems	
Locking type control connector	Specific connector used widely
Safety for connecting Lighting Luminaires and Devices	General requirements

그림 5 AG 4 work item topic list(5.23~24)



Connection Type	Protocols	Standard
Wired	Power Line Communication	LonWorks
	Power over Ethernet	
	DALI	
Wireless	ZigBee	IEEE 802.15.4
	6LoWPAN	IEEE 802.15.4
	Bluetooth	
	EnOcean	
	Wi-Fi	
	Proprietary/Other	
	Hybrid	

그림 9 프로토콜 목록<sup>6)</sup>

## Section 12.6: Products with Connected Functionality

NEW SECTION

Source Type	ENERGY STAR Requirements
All source types	<p>Product must continue to comply with the applicable product safety standards – the addition of the functionality shall not override existing safety protections and functions.</p> <p>Product must comply with Section 11.7 Standby Power Consumption.</p> <p><b>Power consumption (if applicable) shall be reported for equipment (outside of the lamp) required for connectivity (e.g., gateways, hubs, and network controllers, excluding equipment typically found in the home such as a Wi-Fi router).</b></p>

Section 11.7	Standby Power Consumption - standby mode power ≤ 0.5W
Section 12.6	Products with Connected Functionality
Section 12.7	Connected Product Criteria - shall include elements (HW and SW)
Section 12.8	Open Access - Open-standards communications
Section 12.9	Energy Consumption Reporting
Section 12.10	Operational Status Reporting(on/off)
Section 12.11	Remote Management
Section 12.12	Information to Consumers

그림 10 에너지스타 램프 2.0 개정판  
- 스마트램프 섹션추가 사항

에너지스타(Energy Star)는 미국 환경보호국(US Environment Protection Agency, EPA)이 도입한 에너지 효율인증 프로그램으로 우리나라 고효율 인증과 비교할 수 있다. 에너지스타 인증은 자율인증이지만 미국 정부가 세

### 'Required' System Capabilities

- Networking of Luminaires and Devices
- Occupancy Sensing
- Daylight Harvesting
- High-End Trim
- Software Reconfigurable Zoning
- Continuous Dimming

### 'Reported' System Capabilities

- Type of User Interface
- Luminaire Integration
- Localized Processing / Distributed Intelligence
- Scheduling
- Personal Control
- Load Shedding (DR)
- Plug Load Control
- BMS/EMS/HVAC Integration
- Energy Monitoring
- Device Monitoring / Remote Diagnostics
- Operational and Standby-Power

그림 11 DLC 스마트등기구 기준

금감면의 혜택을 주기 때문에 필수적인 인증이다. 에너지스타는 최근 LED 램프는 2.0으로 개정('15년 12월) 했으며, 1년의 유예기간 후 2017년 1월부터 효력이 발생된다. 이번 개정판에는 스마트 램프 관련 기준이 그림 10과 같이 스마트램프의 대기전력 0.5 W 이하, HW/SW를 포함하는 스마트 램프 기준 등이 추가 되었다.

DLC(Design Lighting Consortium)는 최근에 상업용 스마트조명 등기구관련 인증 도입을 추진중이다. CALC(Commercial Advanced Lighting Controls Project)라는 프로젝트를 신설하여 기준, 교육, 데모 등을 진행중이다. 요구사항으로는 프로토콜, 센서, 에너지절감 등이다.

그 밖에 국가별 스마트조명 관련 표준 및 인증 등을 살펴보면 북미전기전자제품 제조회사(NEMA)와 ANSI(미국표준협회) 주관으로 스마트 조명을 담당 하는 신규 WG 신설하였고 유럽에서는 ErP(에코디자인) 규제하에 신규로 스마트 조명에 대한 시장 분석 및 규제 프로젝트 진행 중이며 램프의 경우 에코라벨에서 스마트 조명 제품을 신규 인증 품목에 추가 검토 예정 중이다. 중국은 정부주도로 Lighting Industry

6) [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=60203](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=60203)



Development Plan 2020을 수립하여 중국 조명 업계의 영향력을 강화 추진 및 중국조명제조협회 (CALI) 산하에 스마트조명을 담당하는 신규 WG 신설 ('15년) 특히, 스마트 조명을 담당하는 신규 WG의 경우 중국정부 산하의 NLTC (National Lighting Testing Center)와 공동 협업하고 있다. 일본 정부는 2030년 까지 모든 조명을 LED 조명으로 교체하는 장기 로드맵을 수립하고 일본 조명제조협회 (JLMA) 주도로 일본 내 스마트 조명 제품에 대한 현황 분석 및 업계 별 인터페이스 표준화 작업 중이다.

#### 4. 맺음말

선진국을 중심으로 급속히 발전하는 차세대 스마트 조명 산업에서의 신속한 대응과 선도적 국제 표준화를 위한 기반을 조성하여 한다. LED 조명은 그동안 기존 조명의 대체형을 중심으로 시장을 형성하였는데 미국, EU, 일본 등 선진 각국은 현재 LED 조명 기술의 한계로 인해 가격 측면에서 향후 경쟁력 확보가 어렵다는 것을 인지하여 정책적으로 부가가치가 높은 차세대 조명으로 스마트조명에 집중 투자하고 있다. 기존에 조명 분야뿐 아니라, 센서, 인터넷 등이 결합하는 스마트 조명은 연구개발 뿐 아니라 인터페이스 표준, 에너지 절감 계산법, 새로운 인증 기준 등이 세계적으로 표준화가 빠르게 추진되고 있다. 지속적인 국제표준 동향 등을 파악하여 국내 기업에서도 IT 강국의 우수한 기술력을 바탕으로 ICT를 적용한 고부가가치의 새로운 조명산업의 시대를 기대해 본다.

#### 저·자·소·개

##### 이현영

- 2016년 숭실대학교 건축학부 실내디자인학과(박사수료).
- 현재 한국조명연구원 융합조명연구본부대리.
- CCFL/EEFL 국제표준개발, LED조명 국가표준개발, 2009년~ IEC TC 34 전문가로 활동.

##### 신상욱

- 2011년 호서대학교 전기공학과 대학원 조명시스템공학 전공 졸업(박사)
- 1998. 5 ~ 1999. 6 ㈜SEC
- 현재 한국조명연구원 융합조명연구본부 본부장.  
초고주파 방전 신광원시스템 개발/초저가 유기면램프 조명시스템 개발/Eco-Design 및 Smart 시스템을 적용한 고효율 LED 방폭등 개발/맞춤형 연출 콘텐츠 플랫폼 개발.
- 2016년 ~ 현재 KCIE 5부회 위원장.