

LED 백라이트유닛(BLU)의 국내외 표준화

(The National and International Standards of LED BLU)

조미령*, 전상규, 신상욱, 이세현, 노재엽, 최석준, 황명근, 양승용

(M R Cho*, S K Jeon, S W Shin, S H Lee, J Y Noh, S J Choi, M K Hwang, D Y Lee, S Y Yang)

Abstract

BLUs(Backlight Units) are major component in LCD(Liquid Crystal Display) industry which occupies 90% or more of worldwide FPD(Flat Panel Display) market. And BLU market is expected to be expanded continuously according to the trend of miniaturization, slimness, low power consumption and low weight. The larger the BLU market scale, the more important standardization of performance evaluation techniques to clearly prescribe the product specification.

This document is a generic specification of measurement methods of LED BLU for LCDs. It defines general procedures for quality assessment and gives general rules for measuring methods of LED BLU for LCDs.

1. 서론

세계 평판디스플레이(FPD ; Flat Panel Display) 시장의 90% 이상을 차지하고 있는 LCD(Liquid Crystal Display) 산업의 주요 부품 재료로 사용되는 백라이트 유닛(BLU ; Backlight Unit)은 대형, 박형, 저소비 전력 및 경량화 추세에 따라 지속적으로 시장규모 성장이 예상되며, 이처럼 규모가 확대될수록 제품의 사양을 명확히 규정짓는 성능평가 기술의 표준화가 점점 더 중요시 되고 있다.

특히 기존에 백라이트로 사용되던 냉음극 형광램프(CCFL ; Cold Cathode Fluorescent Lamp)나 외부전극 형광램프(EEFL ; External Electrode Fluorescent Lamp)에 비하여 박형, 친환경 및 색재현이 우수한 LED(Light Emitting Diode) 백라이트의 측정 및 분석을 위한 기준의 마련이 시급하다.

따라서 본 논문은 현재 국가 표준(KS ; Korean Standards) 및 국제 표준(IEC ; International Electrotechnical Commission)으로 제정중인 LED BLU 측정방법에 관한 기준을 제공하고자 한다.

2. 본론

이 기준은 LED BLU의 전기적, 광학적 및 신뢰성 특성의 측정 및 분석을 위하여 작성되었다.

2.1. BLU의 구조와 원리

플라즈마 디스플레이 패널(PDP ; Plasma Display Panel)에 비해 가볍고 얇으며 저소비 전력 부분에서 강점을 가지고 있는 LCD는 다른 평판디스플레이와 달리 자체 발광할 수 없는 비발광 소자로 액정(Liquid-Crystal) 후면에 위치한 백라이트 유닛의 발광을 통해 디스플레이로서의 기능을 발휘한다. 이러한 BLU의 구조는 그림 1과 같다.

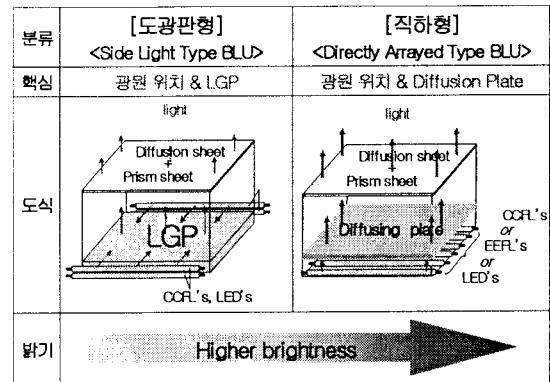


그림 1. 백라이트 유닛(BLU)의 구조

(1) 도광판형 방식(Edge / Side light type)

도광판형 방식은 투명 도광체의 측면면에 광원을 배치하고 도광체의 한 면을 반사 확산해서 빛을 다중 반사시킴으로써 면광원을 얻을 수 있는 방식이다. 광원으로부터의 열 전달이 적고 박형화, 경량화, 저소비 전력화가 우수하여 휴대용 노트북

PC에 사용된다. 이러한 edge 방식 BLU는 박형화, 경량화, 저소비 전력화의 우수한 특성을 가지고 있으나, 고휘도를 낼 수 없기 때문에 고휘도, 고해상도를 요구하는 대화면용에는 이용될 수가 없다.

그림 2는 edge 방식 BLU의 구조로서 광원, 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트, 반사판 등의 부품으로 구성된다.

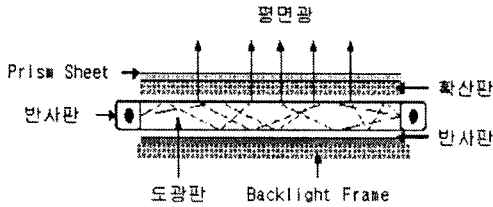


그림 2. Edge 방식 BLU의 구조

(2) 직하형 방식(Direct light type)

그림 3의 직하형 방식 BLU는 여러 개의 광원을 나란히 액정 패널의 밑에 장착하고, 나란히 배열된 광원 위에 확산판을 설치한 구조로 되어 있다. 직하 방식 BLU의 경우 여러 개의 광원을 나란히 배열하여 사용하기 때문에 고휘도를 얻을 수 있지만, 휘도 균일도를 얻기 위하여 광원과 확산판의 사이를 일정 거리 이상으로 유지하여야 원하는 휘도 균일도를 얻을 수 있으므로 BLU의 박형화에 한계가 있다.

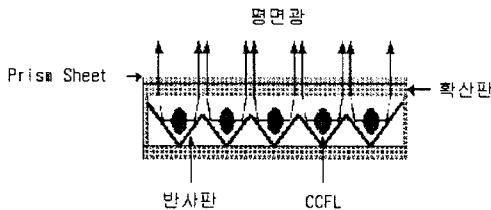


그림 3. 직하 방식 백라이트의 구조

2.2 전기적 특성

BLU의 전기적 특성은 IEC 71747의 관련 규격에 따르며 세부 측정 항목은 다음과 같다.

(1) 전류

고주파 전용 전류계를 사용하여 측정한다.

(2) 전압

0°C와 25°C에서 각각 측정하며 허용오차는 ±10%로 한다.

(3) 주파수

허용오차는 ±10%로 한다.

2.3 광학적 특성

BLU의 광학적 특성은 주어진 온도에서 안정화된 이후에 측정하여야 한다. 즉 안정화된 무풍의 암실에서 측정한다.

(1) 휘도

암실에서 백라이트가 켜진 상태에서 BLU의 중앙을 측정한다.

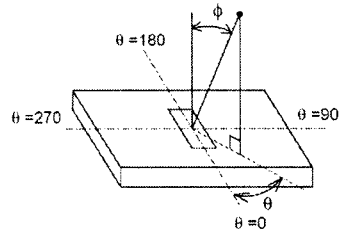


그림 4. Φ와 θ의 정의

Φ=0도에서 측정하여야 하며 측정점은 그림 5와 같다.

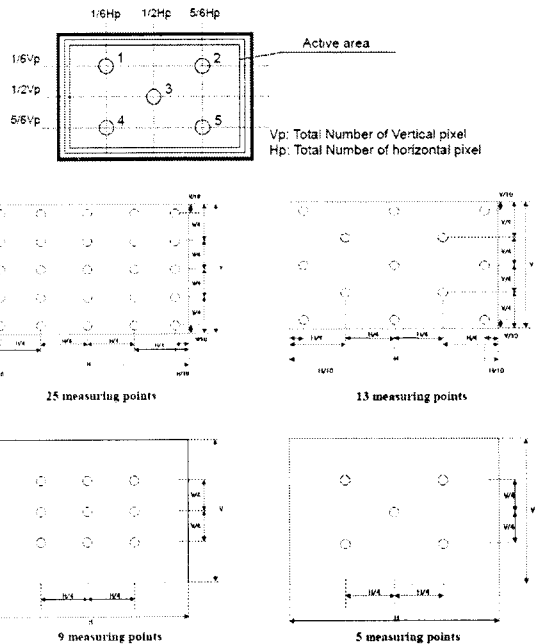


그림 5. BLU 측정점

(2) 휘도 균일도

휘도 균일도는 휘도 측정방법에 따라 측정하여 아래의 수식 중 하나 또는 그 이상의 수식에 따라 얻어진다.

- (maximum/minimum) × 100
- (minimum/maximum) × 100
- [(maximum- minimum) / maximum] × 100

· [(maximum-minimum)/average] \hat{I} 100
 여기에서 average = $\sum(i \rightarrow n)/N$ 이다.

(3) 명암비

명암비는 휘도 측정조건과 동일하게 측정하며 명암비(CR)는 다음 수식과 같다.

$$CR = \frac{\text{Brightness at White}}{\text{Brightness at Black}}$$

(4) 색좌표, 색온도

색좌표는 CIE 1931의 삼자극치로 표시되며 휘도 측정조건과 동일하게 측정한다.

$$\begin{aligned} x &= X/(X+Y+Z), \\ y &= Y/(X+Y+Z), \\ z &= Z/(X+Y+Z), \\ x + y + z &= 1 \end{aligned}$$

색온도는 켈빈온도로 표시한다.

(5) 시야각

시야각은 BLU의 중앙을 측정하며, Φ 의 정의는 그림 6과 같다.

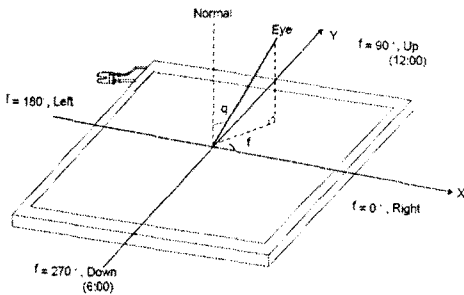


그림 6. Normal scanning mode view

2.4 신뢰성 특성

신뢰성 특성의 측정은 IEC 60068에 따르며, IEC 61747-5에 따라 파괴시험인지 비파괴시험인지를 구분하여 시험의 우선순위를 두어야 한다.

(1) 고온 방치

IEC 60068-2-48 및 IEC 60068-2-2에 명시된 시험 B가 적용가능하다.

(2) 저온 방치

IEC 60068-2-48 및 IEC 60068-2-1의 시험 A와 개정판 1(1993)과 개정판 2(1994)가 적용가능하다.

(3) 고온 동작

IEC 60068-2-48 및 IEC 60068-2-2에 명시된 시험 B가 적용가능하다.

(4) 저온 동작

IEC 60068-2-48 및 IEC 60068-2-1의 시험 A와 개정판 1(1993)과 개정판 2(1994)가 적용가능하다.

(5) 고온 고습 동작

IEC 60068-2-3에 명시된 시험 Ca가 적용가능하다.

(6) ESD 시험

- 패널 표면 / 상판 : 150 pF \pm 15 kV, 150 Ω
- FPC 입력 단자 : 100 pF \pm 200 V, 0 Ω

3. 결론

이러한 기준의 작성을 통해 BLU 관련 부품 표준화에 대한 세계시장의 진입기틀을 마련하고 세계 일류상품화 촉진을 가능케 할 수 있다. 또한 국제 표준 제안을 통해 국내 기술 및 산업을 보호하며 지속적인 국제표준화 활동 참여로 선진기술 동향을 파악하며 기술적 우위를 선점할 수 있다. 즉, LED BLU의 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”와 한국표준협회 “평판 디스플레이 백라이트용 유닛(BLU) 국제 표준화를 위한 포럼” 및 “SEMI, ICDM 대응전담기관”의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] 국제전기기술위원회, “IEC 110/XXX/NP, 2008
- [2] KS C 7110, “액정 디스플레이 소자 - 액정 디스플레이용 백라이트 유닛의 측정방법”
- [3] 국제전기기술위원회, “IEC 34A/1208/NP, 2006
- [4] Youichi Igarashi, T. Yamamoto, “Summary of Moving Picture Response Time (MPRT) and Futures”, SID 2004
- [5] Joe Miseli, “Motion Artifacts”, SID 2004
- [6] Misuhiro Shigeta, Hirofumi Fukuoka, “Development of High Quality LCD TV”, SID 2004
- [7] Sunkwang Hong, Jae-ho Oh, “Enhancement of Motion Image Quality in LCDs”, SID 2004
- [8] 전기기술전문위원회, “전기기술분야에 대한 표준화 전략”, 일본의 표준화 전략, pp. 93-116, 2002