

## LCD 백라이트 국내외 표준화 동향

(A Trend of the National and International Standards for LCD Backlights)

조미령<sup>\*1</sup>, 신상욱<sup>1</sup>, 이세현<sup>1</sup>, 황명근<sup>1</sup>, 이도영<sup>1</sup>, 양승용<sup>1</sup>, 함중걸<sup>2</sup>

(M R Cho<sup>\*1</sup>, S W Shin<sup>1</sup>, S H Lee<sup>1</sup>, M K Hwang<sup>1</sup>, D Y Lee<sup>1</sup>, S Y Yang<sup>1</sup>, J K Ham<sup>2</sup>)

한국조명기술연구소<sup>1</sup>, 산업기술시험원<sup>2</sup>

Korea Institute of Lighting Technology<sup>1</sup>, Korea Testing Laboratory<sup>2</sup>

### Abstract

BLUs are major component in LCD industry which occupies 90% or more of FPD market worldwide 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.

Currently the government is promoting the establishment of related laws and coincidence with international standards to cope with agreements such as WTO/TBT, but the nongovernmental standardization activities are not enough to be actualized. Furthermore, BLU related components such as CCFL, EEFL, inverter and reflector are already developed for localization to substitute imports with home products but collective standardization, national standardization, and international standardization are still not done. So, performance specifications and evaluation methods for normal fluorescent lamps or industrial lamps are being adopted and used as national standards and safety certification standards instead.

Making these standards enables to prepare a chance to penetrate into global market and to promote world best products. Also, by making this collective standard, it provides chances to take part in international standardization activities, to protect domestic industries and technologies, to obtain the trend of advanced technologies, and to be predominant over other countries. That is to say, CCFL standardization helps raise 21st century national strategic technology policy and go ahead of globalization of core technologies.

## 1. 서론

세계 FPD 시장의 90% 이상을 차지하고 있는 LCD 산업의 부품 재료로 사용되는 BLU는 소형, 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. 현재 정부측에서 WTO/TBT 협정에 대응하기 위한 관계법령 제정 및 국제 규격과의 부합화 등을 추진하고 있으나, 이 방침을 구체적으로 수행할 민간 표준화 활동이 미흡한 상황이다. 또한 BLU 관련 부품인 CCFL, EEFL, 인버터, 반사판 등은 수입대체를 위해 국산화 개발된 제품이나 아직 단체표준, 국가표준 및 국제표준화가 되지 않고 있으며, 일반 형광램프나 산업용 램프류에 대한 성능기준과 평가방법이 국가규격, 안전인증기준으로 제정되어 활용되고 있는 실정이다.

## 2. 본론

이 기준은 CCFL의 성능 및 안전 요구사항을 만족시키기 위하여 다음 사항이 반영되었다.

### 2.1. 램프의 구조와 원리

백라이트 유닛에 CCFL을 사용하는 가장 큰 이유는 발열량이 적으며 전력 소모가 적다는 것과 낮은 전력 소모에 비해 매우 밝은 백색광을 이용할 수 있다는 것이다. 일반적인 CCFL의 구조는 그림 1과 같이 유리관 내에 양쪽으로 전극이 부착되어 있으며, 방전 가스로 네온(Ne)과 아르곤(Ar)이 일정 비율로 들어 있고 수은(Hg)이 소량 함유되어 있다. 관내의 표면에는 형광체가 코팅되어 있다.

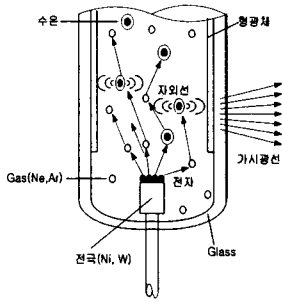
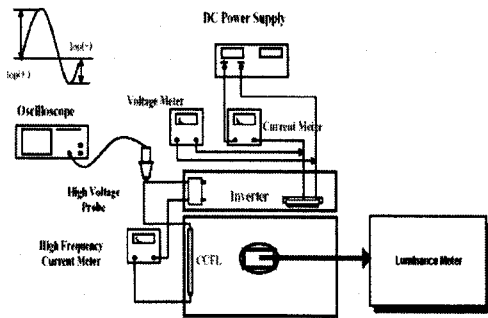


그림 1. CCFL의 구조

전극 사이에 전압차를 걸어주고 고주파 전계가 인가되면 전극으로부터 전자가 방출된다. 이 전자는 가속되어 가스(Ne, Ar)와 충돌하여 2차 전자를 방출, 양단의 강한 전계에 의해 2차 전자도 계속 가속되어 수은 증기와 충돌한다. 이 때 충돌된 전자에 의해 수은 증기의 에너지 상태가 높아지고, 수은 증기의 여기된 전자가 바닥상태로 전이되면서 에너지를 방출한다. 여기서 발생하는 에너지는 자외선 형태로 방출되고, 이 자외선이 형광체와 충돌하여 형광체에 의해 가시광선의 빛으로 방출된다. 이 과정을 그림 1에 나타내었다.

그림 2는 CCFL 특성 측정을 위한 대략적인 구성도이다.



$$\langle \text{Efficiency} \rangle = \frac{V_o(\text{Lamp Voltage}) \times I_o(\text{Lamp Current})}{V_{in}(\text{Input Voltage}) \times I_{in}(\text{Input Current})} \times 100 = \eta$$

그림 2. CCFL 특성 측정 구성도

## 2.2 구조 및 치수

관 길이와 관 직경의 측정값은 각각 제품설계 사양의  $\pm 1.0 \text{ mm}$ 와  $\pm 0.05 \text{ mm}$  이내이어야 한다.

## 2.3 시동 전압

램프에 전원을 인가하여 전압값을 서서히 증가시키면 램프에 서서히 점등이 된다. 이때 램프가

완전히 점등되어 전압값이 멈추게 되면 이때의 값이 시동 전압 값이다. 그림 3은 시동 전압을 측정하기 위한 회로 결선도이며 그림 4는 주위 온도와 시동전압과의 관계를 나타낸 것이다.

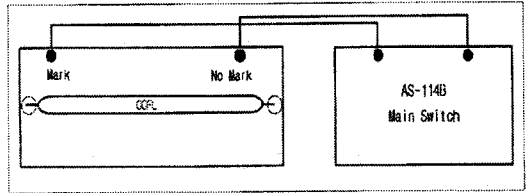


그림 3. 회로 결선도

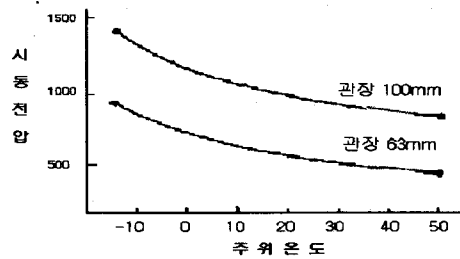


그림 4. 주위온도와 시동전압과의 관계

## 2.4 관전압

규정의 관전류시의 램프양단(양전극간)의 전압의 실효값(VL[Vrms])을 측정하는 것으로, 정격입력으로 설정한 후 관전압을 측정하여 제품사양의  $\pm 10\%$  이내에 있어야 한다.(단, 특별히 정하는 경우에는 설계사양서를 따른다.) 그림 5는 관전압 측정을 위한 회로 결선도이다.

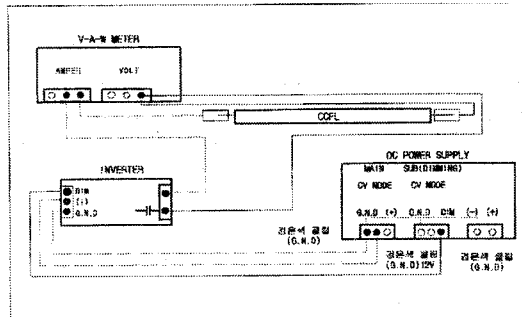


그림 5. 회로 결선도(관전압 측정)

관 내의 가스의 압력별 관전류 변화에 따른 특성은 가스 압력이 높을수록 고전류에서의 특성은 저하한다. 이와는 상대적으로 관전류 증가에 따라 관전압은 그 차이가 작아진다. 이러한 여러 가지 조건들은 사용 목적에 맞게 설정해 주어야 한다.

CCFL의 구동 주파수의 증가에 따라 휘도는 증가하나 70kHz 이상에서 포화(Saturation)된다. 따라서 사용 주파수는 40~60kHz를 가장 일반적으로 사용한다.

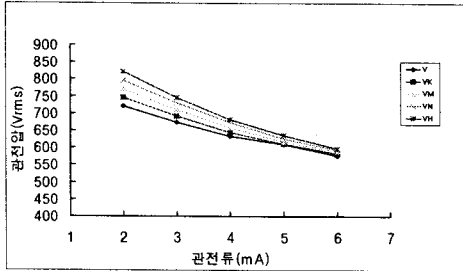


그림 6. 가스압별 관전류 변화에 따른 관전압 특성

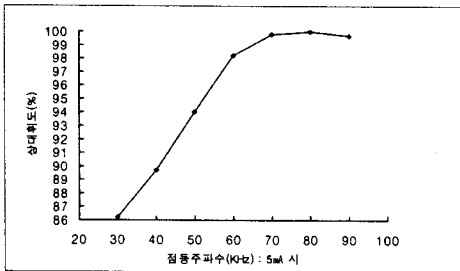


그림 7. 점등주파수 변화에 따른 상대휘도 특성

## 2.5 관전류

제조자의 설계사양에 따라 램프의 성능을 만족시키는 데 요구되는 램프 양단에 흐르는 전류의 실효값(IL[mArms])을 말하며 GND 측을 측정한다. 그림 2에 따라 고주파전류계로 관전류를 측정하여 제품사양의  $\pm 10\%$  이내에 있어야 한다.(단, 특별히 정하는 경우에는 설계사양서를 따른다.) CCFL은 사용 목적에 따라 특성들이 약간씩 차이가 있으며, 램프의 제조 특성과 관계가 있다. 예로서 관내의 가스(Ne:Ar) 비율에 따라 관전류 변화에 따른 휘도 특성은 아르곤비가 높을수록 고전류에서는 그 휘도 특성이 떨어지므로 노트북 컴퓨터용 모니터에 적합하다. 반대로 아르곤비가 낮으면 고전류에서의 휘도 특성이 우수하므로 일반 모니터에 적합하다.

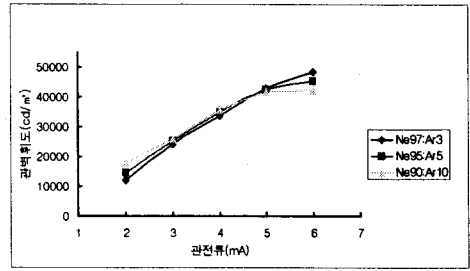


그림 8. Gas(Ne:Ar)비별 관전류에 따른 휘도 특성

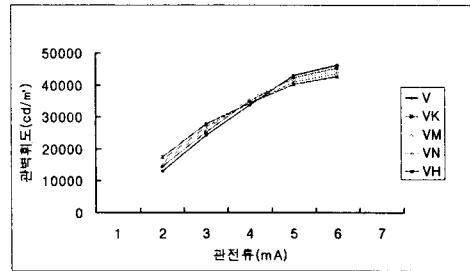


그림 9. 관전류와 휘도

## 2.6 휘도

휘도 측정기는 항상 램프 외경의 1/2 지점에 있도록 설정하며, 측정점은 램프의 전장을 10등분하여 램프의 양 끝단(1/10 지점과 9/10 지점) 및 중앙부(5/10 지점)로 설정한다. 3개의 측정점에 대해 0도, 90도, 180도, 270도 원주 방향으로 회전하며 각각의 휘도를 측정하여 평균값을 표시한다. 측정된 휘도는 제품사양의  $\pm 10\%$  이내에 있어야 한다.(단, 특별히 정하는 경우에는 설계사양서를 따른다.) 휘도 균일도는 휘도 측정방법과 동일한 방법으로 측정하며 램프의 중앙부 및 측정점 ①, ⑨에 대한 관측 균일도가 80% 이상이어야 한다.(단, 특별히 정하는 경우에는 설계사양서를 따른다.) 그림 10은 휘도와 휘도 균일도를 측정하기 위한 회로 결선도이다.

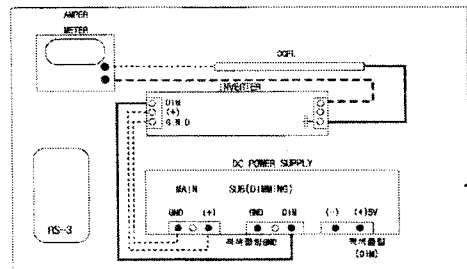


그림 10. 회로 결선도(휘도 측정)

유효 발광 길이는 정격입력으로 정상 점등한 상태에서 중앙부 휘도의 80% 이상의 휘도를 갖는 발광부분의 길이를 측정하여 제품 사양의 기준치 이상이어야 하며, 색도 좌표는 휘도 측정방법과 동일한 방법으로 램프 중앙부(5/10 지점)의 x, y 좌표를 측정하여 제품사양의 기준치  $\pm 0.001$  이내에 있어야 한다. 또한 색 균일도는 휘도와 동일한 방법으로 측정하여 0.015 이하이어야 한다.

### 2.7 암흑 시동시간

0.1lx 이하의 암흑상태에서 24시간 이상 방치 후 동일한 암흑 상태에서 정격입력으로 시동시켰을 때 1초 이내에 시동되어야 한다. 회로 결선도는 그림 11과 같으며 그림 12의 오른쪽 위의 세 번째  $\Delta$ 값이 암흑시동시간이다.

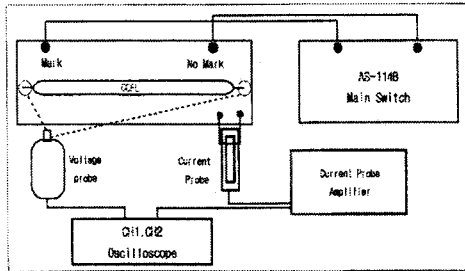


그림 11. 회로 결선도(암흑시동시간 측정)

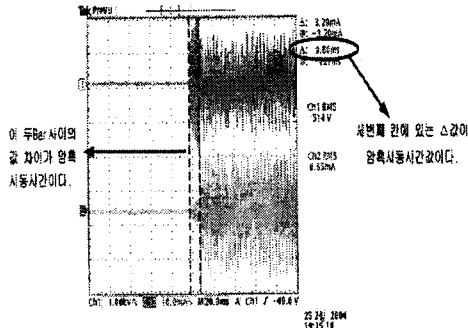


그림 12. 오실로스코프 파형

## 3. 결론

이러한 표준의 작성을 통해 BLU 관련 부품 표준화에 대한 세계시장의 진입기틀을 마련하고 세계 일류상품화 촉진을 가능케 할 수 있다. 또한 단체표준의 작성을 시작으로 국제 표준화의 초기단계부터 참여하여 국내 기술 및 산업을 보호하며 지속적인 국제표준화 활동 참여로 선진기술 동향을 파악하며 기술적 우위를 선점할 수 있다. 즉,

CCFL의 표준화를 통해 21C 국가 전략 기술 육성 정책에 부응하며 핵심 기술의 세계화를 선도할 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 산업자원부 에너지관리공단 "무전극 형광등 시스템의 전기적, 광학적 특성 평가 및 분석 연구"와 표준협회 "평판 디스플레이 백라이트용 유닛(BLU) 국제 표준화를 위한 포럼"의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- [1] 국제전기기술위원회, "IEC 34A/1208/NP, 2006
- [2] Youichi Igarashi, T. Yamamoto, "Summary of Moving Picture Response Time (MPRT) and Futures", SID 2004
- [3] Joe Miseli, "Motion Artifacts", SID 2004
- [4] Misuhiro Shigeta, Hirofumi Fukuoka, "Development of High Quality LCD TV", SID 2004
- [5] Sunkwang Hong, Jae-ho Oh, "Enhancement of Motion Image Quality in LCDs", SID 2004
- [6] 전기기술전문위원회, "전기기술분야에 대한 표준화 전략", 일본의 표준화 전략, pp. 93-116, 2002