

LCD Backlight 용 무수은 형광램프의 제작 및 특성 분석

이 휘 철, 임 성 규
단국대학교 전자공학과
전화 : 041-550-3593 / 핸드폰 : 019-415-1626

Analysis of Fabrication and Characterization of free-Hg fluorescent lamp for LCD Backlight

hwi-chol lee, sung-kyoo lim
Electronic Engineering, Dankook University
E-mail : hwichol@anseo.dankook.ac.kr

Abstract

It is expected that there will be the regulation for limiting the amount of Hg content in cold cathode fluorescent lamp (CCFL) for LCD backlight system. Now it is necessary to develop mercury-free backlight system. The mercury-free CCFL coated with PDP phosphors was fabricated and evaluated. The CCFL filled with Xe and Ne showed 4500 cd/m² with efficiency of 13 lm/W.

다양한 특성과 기능을 필요로 하게 되었다. 즉 저 소비전력, 고해상도, Full color화, 화면의 대형화와 아울러 경량화, 박형화를 요구하게 된 것이다. 이러한 성능을 만족시키면서 다양한 디스플레이 장치에 널리 사용하는 것이 액정디스플레이(LCD : liquid crystal display)이다.

액정디스플레이는 기존의 브라운관(CRT : cathode ray tube)를 대체할 수 있는 표시장치로서 크게 주목받고 있다. 이 액정디스플레이는 스스로 발광하지 않으며 액정디스플레이로부터 화상을 얻기 위해서는 액정패널의 배면에서 광을 조사시키는 Backlight가 필요하고, 화면의 품질은 Backlight에 의해서 크게 좌우된다.

그러나 요즘 사용되고 있는 Backlight 형광램프의 휘도는 우수하지만 형광램프 내에 수은을 첨가하여 사용하고 있으며 점차로 수은 양에 대한 규제가 강화될 추세이다. 이에 대비하여 본 논문에서는 수은을 첨가하지 않는 Backlight용 형광램프

I. 서 론

정보화 사회의 진전과 휴대용 컴퓨터 및 OA 기기 등의 눈부신 발전에 따라 디스플레이 장치는

를 제작하여 전기적, 광학적 특성을 측정하였다.

II. 이론적 배경

2.1. Backlight 일반적 특성

Backlight 형광램프에는 직관 형광램프가 주종을 이루고 있으며 이를 이용한 Backlight에는 직하형과 edge 방식이 있다. 직하형 Backlight는 형광램프를 액정패널의 밑에 장착하고 형광램프와 액정패널 사이에 확산판을 설치한 구조로 되어있다. 이 경우에는 형광램프와 확산판의 사이를 일정거리로 유지하여야 액정패널에 형광램프의 형상이 비춰지지 않으므로 박형화에 한계가 있다.

Edge형 Backlight는 투명한 도광판을 이용하여 액정패널의 측면에 설치한 형광램프로부터 광을 LCD 화면 전체에 균일하게 분포되도록 하는 방식이다. Edge형 Backlight 형광램프를 도광판 측면에 부착하므로 박형이 가능하며 휘도 균일도를 높일 수 있어 직하형 보다 많이 사용되고 있다. 그림 1은 Backlight Unit 구조를 나타낸 것이다.[3]

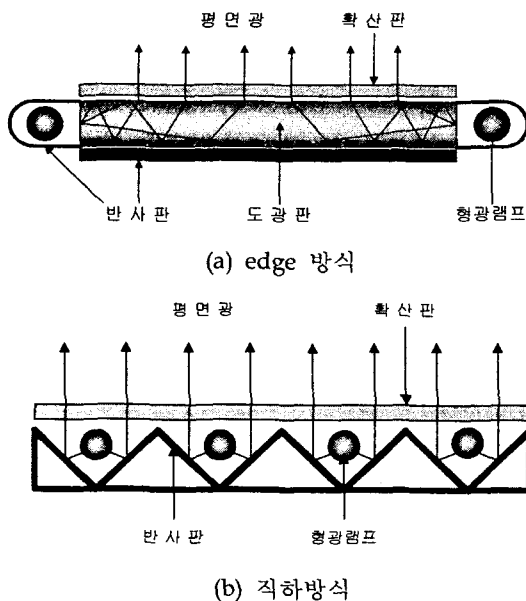


그림 1 Backlight Unit의 구조

III. 무수은 형광램프의 설계 및 제작

3.1 형광램프 설계

형광램프 설계는 발광부, 배기부, 전극부로 나누어서 설계하였다. 그림 2은 형광램프 설계 단면도를 나타내고 있다.

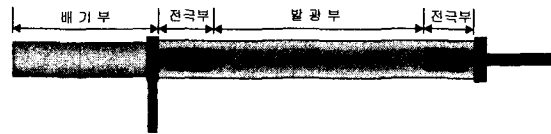


그림 2 형광램프 설계 단면도

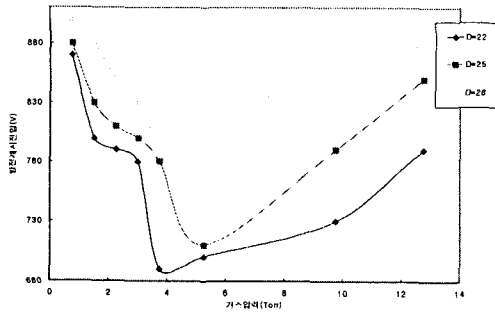
3.2 재료 및 제조공정

우선 유리관을 알코올로 세척한 후 건조기에 서 건조를 시킨다. 건조시킨 유리관을 수직으로 세워놓고 형광체 slurry를 유리관에 주입하여 coating 한다. coating된 램프를 소성로에 집어넣고 소성을 시킨다. 형광체가 소성된 유리관에 전극과 배기관을 부착시킨다.

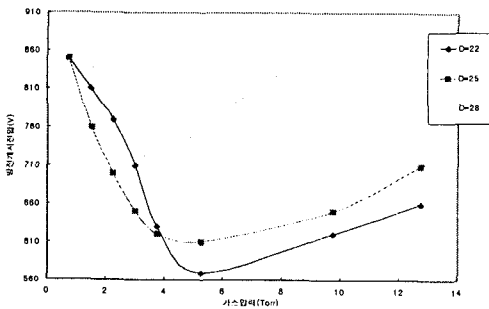
IV. 결과 및 고찰

4.1 방전 특성

형광램프를 가스압력 범위 0.75 Torr ~12.75 Torr로 변화시키면서 전압을 인가한 후 램프길이에 대하여 방전개시전압을 측정하였다. 그림 3는 형광램프에 He+Xe, Ne+Xe 혼합 가스를 주입하였을 때 방전개시 전압을 나타낸 것이다. 방전관의 길이가 짧을수록 방전개시전압이 낮음을 알 수 있었다.[1][2]



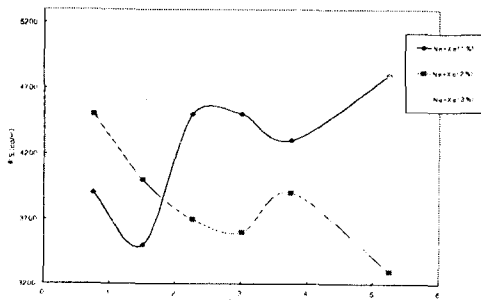
(a) He+Xe(2%)



(b) Ne+Xe(1%)

그림 3 형광램프 방전개시전압

PDP 형광체를 여기 발광시키는 가스로 Xe 가스의 147 nm의 파장을 이용하고 있다. 순수 Xe 가스만 사용했을 때는 좋은 휘도 특성을 내지 못하고 형광램프 표면에 열만 발생하였다. 그러나 Xe 가스에 Ne 가스와 He 가스를 혼합하면 열 발생하는 문제와 휘도 특성이 개선되어 측정되었다.



D=22cm

그림 4 형광램프 휘도

그림 4는 형광램프의 길이가 22 cm 이고, Ne 가스에 소량의 Xe 가스를 첨가했을 때 휘도 특성을 보여 주고 있다.

4.2 전기적 특성

형광램프는 전기에너지를 빛에너지로 변환하는 것이다. 효율은 식(1)으로부터 계산할 수 있다.

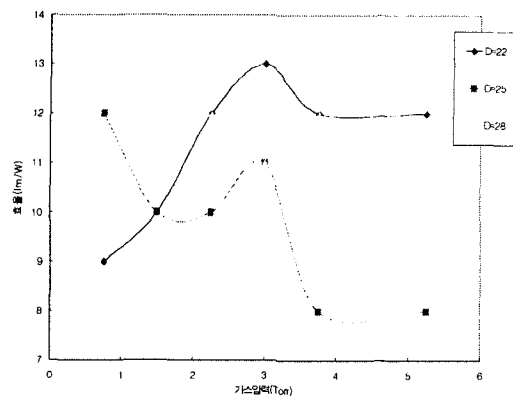
$$\eta = \frac{\text{형광램프의표면적} \times \text{광속}}{\text{입력전력}} \quad (1)$$

$$= \frac{2\pi r \cdot D \times \pi \cdot \text{휘도}}{I \times V}$$

여기서 r는 형광램프 반지름, D는 형광램프 길이, I는 형광램프 전류, V는 형광램프 전압이다. 위 식(1)를 바탕으로 형광램프의 효율을 계산하였다.[4]

그림 5는 Ne+Xe 혼합가스를 사용했을 때 가스압력과 형광램프 길이에 대한 효율을 나타낸 것이다.

최대 효율은 형광램프 길이가 22 cm, 약 13lm/W 측정되었다. 이때 휘도는 4500 cd/m², 형광램프 전력은 3.1 W, 가스압력은 2.25 Torr 였다.



Ne+Xe(1%)

그림 5 형광램프의 효율

V. 결론

요즘 사용되고 있는 Backlight 형광램프의 휘도는 우수하지만 형광램프내에 수은을 첨가하여 사용되고 있으며, 점차로 수은의 규제가 강화될 추세이다. 이에 대비하여 본 논문에서는 수은을 사용하지 않고 PDP 형광체를 사용하여 이의 전기적, 광학적 특성을 측정하였다.

형광램프에서 순수 Xe 가스를 사용했을 때보다 He+Xe, Ne+Xe 혼합가스를 사용했을 때 더 좋은 효율을 얻을 수 있었으며 최대 효율은 Ne+Xe 혼합가스에서 약 13 lm/W로 측정되었고, 여기서 휘도는 4500 cd/m², 형광램프 전력은 3.1 W 였다.

참 고 문 헌

- [1] 황기웅, 플라즈마 디스플레이 패널, 서울공대 전기공학부, 1997
- [2] Heiju Uchiike and Shigeo Mikoshiba, Plasma display의 모든것, 1998
- [3] H.Noguchi, "A high-efficiency cold-cathode fluorescent lamp for a Backlight Unit," SIDInternat. Symp. Digest Tech. papers, pp.243-246, May 1998
- [4] M. S. Lim, D. Y. Jung, S. H. Yun, U. S. Shin, S. S. Kwon, and K. J. Lim, Characteristics of a simple structured flat fluorescent lamp with high luminance for LCD backlighting," Proceedings of ICEE, pp.342-345, Aug., 1999