

냉음극 형광램프의 전기적 및 광학적 특성

김수용, 정원채
경기대학교 전자공학과

Electrical and optical characteristics of Cold Cathode Fluorescence Lamp

Soo-Yong Kim, Won-Chae Jung
Dept. of Electronic Eng. Kyonggi University

Abstract

본 논문에서는 냉음극 형광램프의 구조 및 동작원리를 파악하고 램프의 특성을 알아본다. 램프의 특성에 영향을 주는 요소인 관경, 관길이, 가스압, 전극등을 최적화 하여야 하고 CCFL(cold cathode fluorescent lamp)의 휘도가 관전류, 주파수, 가스압력, 주위온도에 의한 영향에 따른 전기적 및 광학적인 특성을 분석하고자 한다.

Key Words : Luminosity, Display, Temperature, Electrode, Gas-pressure.

1. 서론

현재의 냉음극관(CCFL)은 lamp assembly 등에서 많은 부품을 수반하고 있고, 이로 인한 광특성의 조절도 상당히 어렵다. 또한 수은을 사용하고 있기 때문에, 이는 환경친화적이지 못하다. 따라서 수은을 사용하지 않고 공정을 단순화 시키면서 고휘도를 얻을 수 있는 평면광원 개발은 시대적으로 반드시 필요 불가피한 상황이다. 평면광원으로 이용되고 있는 기술은 기본적으로 자가발광이 가능한 display device는 모두 적용이 가능하다.

2. 냉음극 형광램프의 구조 및 동작원리

냉음극형광램프는 유리관 내벽에 형광물질이 도포되어 있으며, 관 양단에 전극이 부착되어져 있다. 시동시 전극간에 고전압을 인가하면, 관내에 존재하는 전자가 양극전극으로 이끌리어 고속으로 이동하고 전극에 충돌하여, 2차 전자가 방출되어 방전이 개시된다. 방전에 의해서 유동하는 전자는 관내의 수은원자와 충돌하여 자외선(253.7 nm)을 발생하게되고 이 자외선이 형광물질을 여기시켜서

가시광선을 발광시킨다. 즉 blue, red, green의 형광물질 배합비를 변경함에 따라서, 액정에 알맞는 발광색을 조정할 수 가 있다. 그림 1은 냉음극형광램프의 구조를 나타내고 있다.

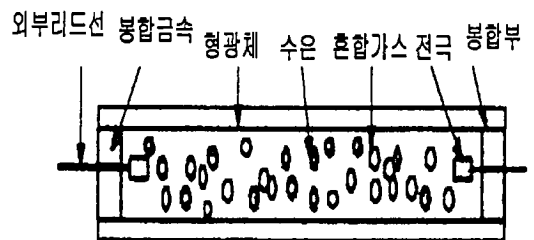


그림 1. 냉음극 형광램프의 구조.

냉음극 형광등은 관내에 수십 torr의 희가스(아르곤)와 미량의 수은이 봉입되어 있어서 온도의 변화에 따른 포화증기압도 변화하므로 램프를 점등시키기 위한 시동전압 (또는 방전안전전압)도 변화한다

다. 일반 형광램프에 있어서 상온부근에서 가장 시동전압이 낮은 이유는 penning 효과라는 미량가스에 의한 에너지효과 때문이며, 다수의 아르곤가스가 전자에 의해서 여기되어 소수의 수은증기에 에너지를 주어 효과적으로 전리시키는 메카니즘으로 동작한다. 이 경우 저온이나 고온에서는 아르곤가스와 수은증기의 분자수의 비율이 어긋나기 때문에 penning 효과가 적어지고, 시동전압은 상승한다. 따라서 저온에서는 높은 시동전압이 필요하며, 저온에서 점등시 수명이 짧아지기 때문에 단 시간에 수명을 테스트하는 방법으로 저온가속수명시험을 한다.

3. CCFL의 특성분석과

3.1 관 길이와 관전압과의 관계

램프의 전장에 따라서 요구되는 관전압이 증가한다. 램프전류가 같은 특성을 가지려면 관전압이 커야한다. C 타입(극상enser)과 GR(Dispenser)의 전극에 관전압이 달라진다. 그림 2는 관 길이에 따른 관전압을 나타내고 있다.

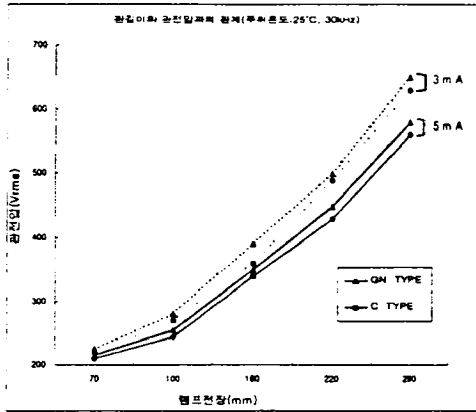


그림 2. 관 길이와 관전압과의 관계.

3.2 관 길이와 시동전압과의 관계

램프의 전장이 길수록 시동전압이 크고 그림 3에서 나타난 것처럼 관경 2.2에서 철자 J는 관벽이 얇은 것으로 같은 관경이라도 관경이 얇은 쪽이 전압특성이 유리하다.

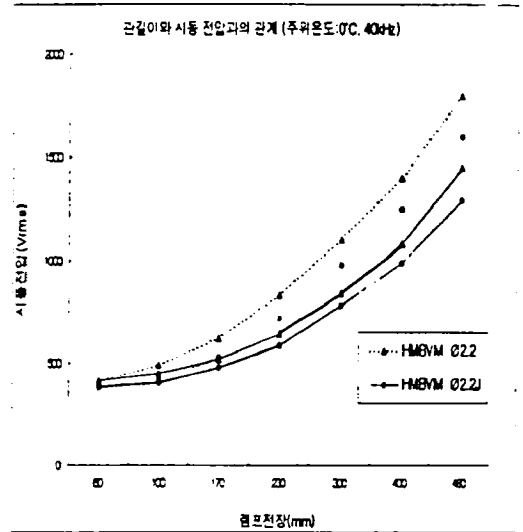


그림 3. 관 길이와 시동전압과의 관계.

3.3 가스압에 대한 관전류와 휘도와의 관계

관전류와 휘도는 비례관계이고, 가스압이 크면 작을 때보다 휘도가 높지만 어느정도 이상의 관전류가 가해지면 휘도가 낮아지게 된다.

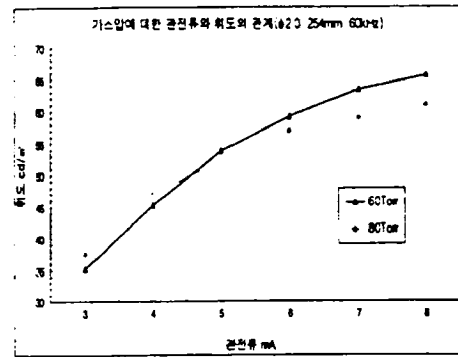


그림 4. 가스압에 대한 관전류와 휘도관계.

3.4 관경에 따른 관전력과 휘도와의 관계

관전력과 휘도는 비례관계이고 관경이 작을수록 같은 관전력에서 휘도가 높다.

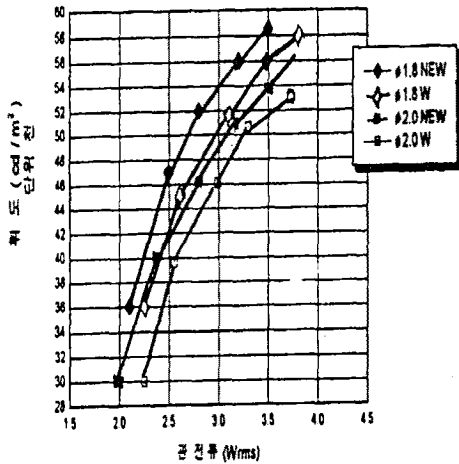


그림 5. 환경에 따른 관전력과 회도관계.

3.5 전극에 따른 관전류와 관전압과의 관계

전극에 따라서 관전류 인가에 따른 요구된 관전압의 크기가 달라진다. 관길이가 짧은 것이 관전류가 같은 회도를 내기 위해서는 관전압이 작아진다.

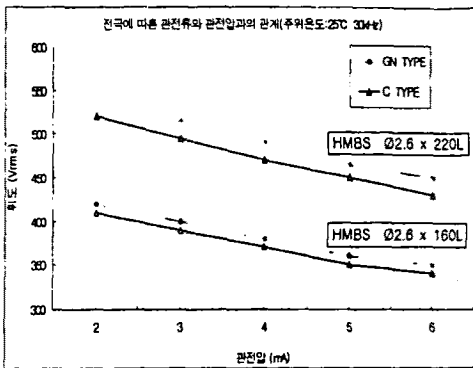


그림 6. 전극에 따른 관전류와 관전압과의 관계.

3.6 온도에 따른 점등시간과 광출력과의 관계

전극에 따라 관전류와 관전압과의 관계를 그림 7에서 나타내고 있다.

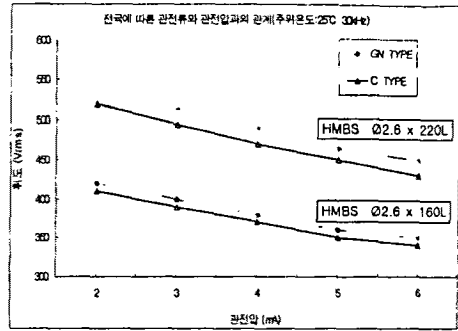


그림 7. 온도에 따른 점등시간과 광출력과의 관계.

주위온도가 0°C에서는 광출력이 초기에는 안정상태로 낮으나 서서히 높아지고 주위온도가 25°C일 때는 초기에 광출력이 현저히 낮으나 급속하게 안정상태에 도달하여 최적의 광출력을 나타낸다. 60°C에서는 초기에 광출력이 높으나 서서히 안정상태로 내려간다. 주위온도가 25°C일때가 바람직하다.

3.7 주위온도와 시동전압과의 관계

주위온도가 낮을 때는 시동전압이 높아야 램프를 동작할 수 있고 램프의 관길이가 길면 큰시동전압이 필요하다.

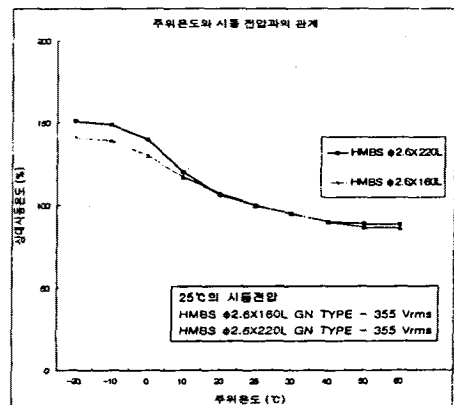


그림 8. 주위온도와 시동전압과의 관계.

3.8 주위온도와 상태회도와의 관계

주위온도가 25°C일 때 최적상태에 도달하고, 주위온도가 30°C~40°C일 때에 회도는 가장 높다.

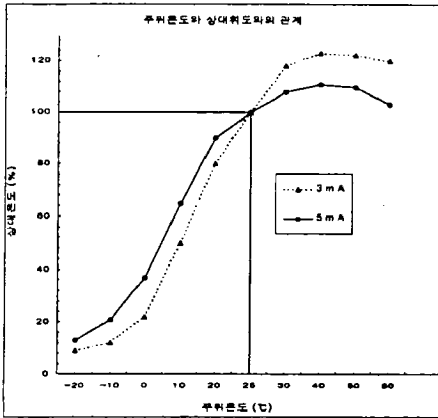


그림 9. 주위온도와 상대휘도와의 관계.

4. 결론

사양조건에 따라 관경, 관길이, 가스압, 전극등에 최적화된 조건을 선택하고, 관전압은 관경, 관길이, 가스압, 전극등에 의해서 결정되어지므로 CCFL의 휘도는 관전류, 주파수, 주위온도에 따라서 영향을 받는다. 또한 전극종류로는 판상 dispenser, sleeve dispenser, 텅스텐등이 있다. 이 같은 조건을 잘 선택하여 최적의 휘도를 나타낼 수 있는 선택이 무엇보다도 냉음극형광램프에 있어서 중요하다고 사료된다.

참고 문헌

- [1] <http://www.displaybank.co.kr/forum>
- [2] 노봉규외 17인, "LCD Engineering", 성안당, 2001
- [3] 김차연, "한국정보디스플레이 학회지", 제2권, 제 1호, 2. 2001.