
여러 가지 외부 전극층 재료를 사용한 형광램프의 전기적 및 광학적 특성에 관한 연구

김수용* · 지석근* · 이오걸**

*군산대학교 · **동의과학대학

A Study on electrical and optical characteristics of single EEFL using different electrode materials

Soo-yong Kim* · Suk-kun Jee* · Oh-keol Lee**

*Kunsan National University · **Donggeui Institute of Technology

E-mail : ksy8910@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 다양한 전극재료로부터 빛의 밝기와 저항을 측정하였고 분석하였다. 외부전극의 새로운 재료와 공정기술은 램프제작에서 개선된 특성을 위해서 매우 중요하다. 본 실험에서는 외부전극을 형성하기 위한 다른 세가지 타입은 구리와 알루미늄 테이핑, 은 접착, 니켈과 구리의 무전해 도금 방법들이다. 밝기측정에서 램프유리위에 외부전극을 위한 니켈과 금플레이팅 방법에 의한 휘도의 결과를 나타내었고 또한 다른 전극재료를 사용한 방법에 의한 결과들과 비교하였다. 니켈과 금플레이팅 공정의 측정된 저항값은 휘도의 개선된 결과에도 불구하고 다소 더 높은 저항값을 나타내었다. 그러나 니켈 과 니켈/금 도금방법은 가장 좋은 결과를 나타내었고 사전 표면 식각에 따른 약간의 다른 휘도를 나타내었다.

ABSTRACT

In this paper, the luminance and resistance from different electrode materials of external electrode fluorescent lamp are measured and analyzed. New materials and process technology of external electrode are very important for the developed characteristics in lamp fabrication.

In this experiments, three different types for the forming of external electrode are Cu and Al taping, silver paste, Ni and Cu electrode-less plating methods.

In the measurements of luminance, the results of brightness by Ni and Au plating methods for the external electrode on lamp glass are presented and also compared with the results by the methods using different electrode materials. The measured resistance values of Ni and Au plating process showed a little bit higher than that of silver paste process in spite of developed results of brightness. But the Ni and Ni/Au plating processes are demonstrated best results and are also showed a little bit different brightness due to different previous surface etching treatments.

키워드

external electrode, luminance, brightness, resistance

1. 서 론

외부전극의 상대적으로 긴 수명을 가지는 형광램프는 액정백라이트로 사용될 수 있다. 다양한 외부전극재료의 사용과 공정기술로부터

형광램프의 빛 세기와 저항값은 측정되었고 서로 비교 하였다. 휘도의 측정에서 외부전극의 형성을 위한 니켈과 금도금방법은 다양한 공정기술들의 측정로부터 가장 좋은 결과를 나타내었다.

II. 본 론

1. 외부전극형광램프의 구조와 동작

외부전극형광램프의 지름은 2.6 mm 이고 길이는 380 mm이다.

외부전극의 길이는 16 mm이고 램프의 램프의 오른쪽과 왼쪽끝에 각각 형성되어진다.

외부전극형광램프의 유리튜브내에는 70 torr의 압력으로 네온과 아르곤 가스가 97:3의 혼합비율로 채워져 있고 추가적으로 1.8 mm 그램의 수은이 들어있다.

유리튜브내부에 아르곤가스의 혼합이 높을때 램프의 휘도특성은 다소 나쁜 결과를 나타내었다. 그림 1은 외부전극형광램프의 제작된 구조를 나타낸다.

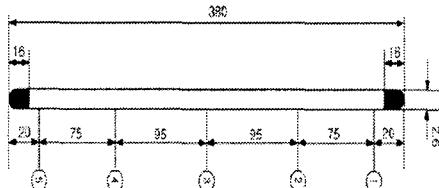


그림 1. 외부전극형광램프의 구조.

교류전압이 인가되었을때, 유리튜브내부의 전자들은 가속되어 네온-아르곤혼합가스와 충돌하게 된다 그때에 수은원자들과 충돌하게 된다.

파장이 253.7 nm인 진공자외선이 방출된다.

전극의 실린더구조 때문에, 포획된 전자들과 이온들을 사용함으로써, 많은 수의 이차전자들이 방출된다. 전극내부의 전자과밀도로부터 충분한 플라즈마 상태를 형성하게 된다.

외부전극형광램프의 등가회로는 그림2에 제시될 수 있고 나타낼 수 있다.

그림2는 하나의 외부전극형광램프의 등가회로를 나타내고 있다. 그림2로부터 Cg 는 유리튜브와 외부전극사이의 캐패시턴스를 Cs 는 방전공간의 캐패시턴스이고 R는 외부저항이다.

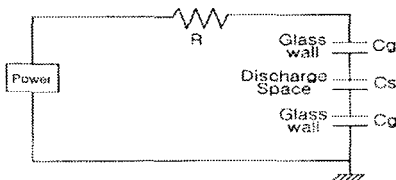
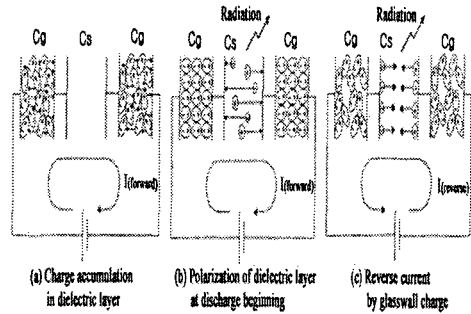


그림 2. 하나의 외부형광램프의 등가회로

그림 3은 하나의 외부전극형광램프에서 유전체의 전하들의 이동을 보여주고 있다.



- (a) 유전층에서 전하축적에 의한 순방향전류
- (b) 방전개시에서 유전층의 분극
- (c) 유리벽전하에 의한 역방향전류

그림 3. 유전체에서 전하들의 이동

2. 실험과 측정

본 실험에서 외부전극을 위한 다양한 재료들이 사용되었고 다른 공정기술들이 사용되었다.

본 실험에서 외부전극을 형성하기 위한 세가지 타입은 구리와 알루미늄태이핑, 은접착, 니켈과 구리무전해도금 방법들이다.

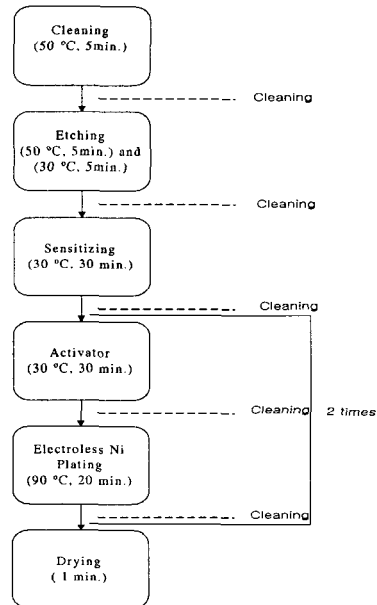


그림 4. 무전해도금공정의 차트

구리와 니켈의 무전해 도금공정을 그림4에 도해적으로 나타내었다. 첫단계에서, 도금전에 세정공

정은 희석된 불산용액을 사용함으로써 수행되었고 매번 공정단계후에 세정은 증류수를 사용함으로써 세척이 되었다.

외부전극에서 그림1에 도시된 것 처럼 5 포인트의 저항값들이 측정되어졌고 그림 5에 나타내었다.

측정된 데이터로 부터 외부전극을 위한 은접착(silver paste)는 다른 전극재료들 보다 상대적으로 더 낮았다.

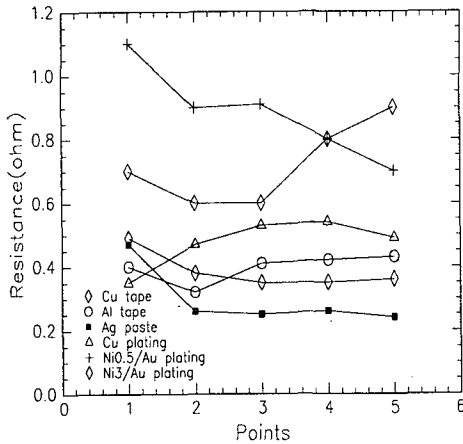


그림 5. 하나의 외부전극형광램프에서 외부전극의 저항값

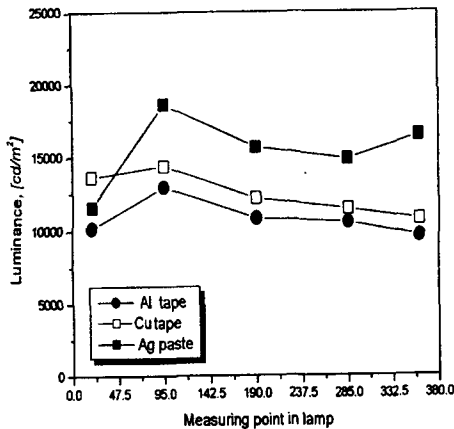


그림 6. 테이핑기술에 의한 휘도측정의 비교

외부전극의 서로 다른 형성기술들로부터 3가지 타입의 각각의 휘도들이 측정되었고 그림 6, 7, 8 과 9에 비교하였다.

측정 tool로써, 타이콘회사의 BM7가 대기온도 25 °c 와 습도 55 %의 조건에서 사용되었다. 구리의 저항값은 그림6에서 나타낸 것처럼 알루미늄보다 더 낮다. 그럼에도 불구하고 구리도금방법에 의

한 측정된 휘도는 그림 7에 나타난 것처럼 좋은 결과가 아니었다.

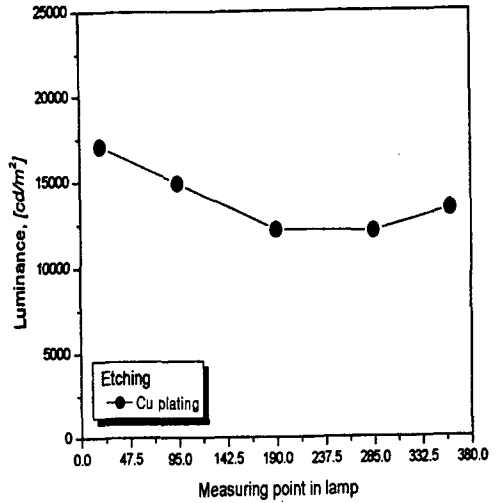


그림 7. 유리표면에칭후에 구리 전해도금방법에 의해서 측정된 휘도들의 비교

표1. 외부전극의 형성을 위한 공정조건

Type	Methods	Process conditions	Thickness of electrode [μm]
Taping	Cu-taping	Manual treatment	20
	Al-taping	Manual treatment	30
Paste dipping	Ag-paste	After dipping 120°C, 4 hours dry process	30
Electroless Plating Coating	Cu plating	Etching: (50°C/5min.) plating:38 min.	4.5
	Ni 0.2	No etching Plating:1 min.	0.2
	Ni 0.5	No etching Plating: 3 min.	0.5
	Ni 0.5/Au	No etching Plating:(Ni/Au): (3/7) min.	0.5
	Ni 1.5-1	Etching: (30°C/5 min.) plating:10 min.	1.5
	Ni 1.5-2	Etching: (30°C/10 min.) plating:10 min.	1.5
	Ni 1.5-3	Etching: (50°C/5 min.) plating:10 min.	1.5
	Ni 3.0	Etching: (50°C/5 min.) plating:20 min.	3.0
	Ni 3.0/Au	Etching: (50°C/5 min.) (Ni/Au)plating: (20/7) min.	3.0

외부전극을 위한 제작공정은 표1에서 나타내었다.

회석된 불산식각에 의한 표면 사전처리는 온도, 시간, 도금시간등에 달려있고 공정조건들은 표1에 나타내었다. 여러가지 공정들로부터 증착두께는 표1에 나타내었다.

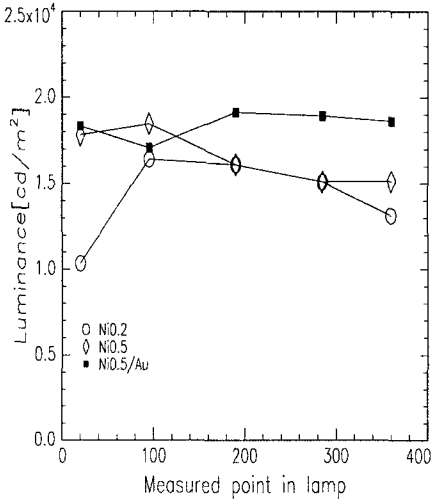


그림 8. 표면식각처리가 없이 니켈무전해도금후에 휘도측정

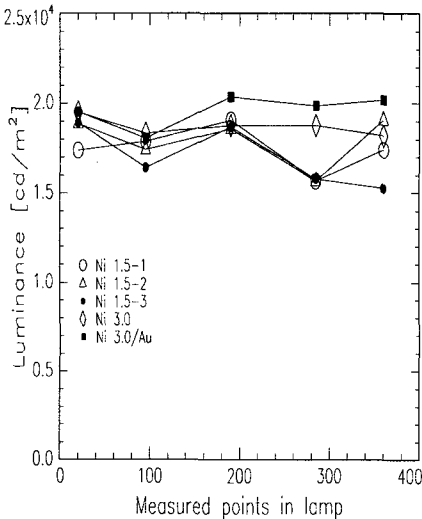


그림 9. 다른 표면식각처리와 니켈무전해도금후에 휘도측정

니켈 과 니켈/금에 의한 공정조건이 설명되었고 휘도측정들을 그림 8과 9에 각각 나타내었다. 니켈3.0/금의 공정조건이 다양한 공정조건들로부터 가장 좋은 결과를 나타내었다.

외부전극을 제작하기 위해서, 니켈과 니켈/금 도금방법들이 사용되었고 휘도측정의 데이터는 그림8과 9에 나타난 것처럼 비교되었다.

III. 결 론

은접착방법이 Al, Cu테이핑방법과 무전해도금 방법과 비교해서 저항이 가장

낮은 값을 보였다..

즉 낮은 저항값의 순서는 Ag paste < tapping (Al, Cu) < Ni 무전해도금

그러나 휘도의 측정은 Ni/Au electro-plating > Ag paste > tapping (Al, Cu)의 순서로 완전히 다른 결과를 나타내었다.

Ni/Au 무전해도금방법을 사용한 휘도결과는 다양한 다른방법들로부터 가장높은 값을 나타내었다.

Ni/Au 무전해도금방법의 측정된 평균휘도는 19592 (cd/m²), 평균전력소모는 9W 이고 평균 효율은 24 (lm/W)을 나타내었다.

Ni/Au 무전해도금방법은 외부전극의 다양한 제작기술가운데서 가장 좋은 방법을 나타내었고 또한 가장 우수한 휘도특성을 나타내었다. 결과적으로 이러한 공정은 경제적으로 효과적인 양산기술을 위한 외부전극을 위한 증착기술로서 채택될 수 있다.

참고문헌

- [1] B. Eliasson, U. Kogelschatz, "UV Eximer Radiation from Dielectric Barrier Discharges", Appl. Phys. B 46. 1988.
- [2] M. Iimer, R. Lecheler, H. Schweizer, and M. Seibold, "Hg-free Flat Panel Light Source PLANON a Promising Candidate for Furture LCD Backlights", SID, DIGEST. pp. 931-933, 2000.
- [3] J. Brain, "Electro-Optical Characteristics of a Multi-Channel Flat Fluorescent Lamp", SID 92 DIGEST. pp. 433-436, 1992.
- [4] K. Hashimoto, Y. Ikeda, T. Shina, K. Igarachi, S. Mikoshiba, S. Takaku, S. Nishiyama, and Y. Namura, "High Luminance and High Efficiency Electric Field Coupled Discharge Lamo for LCD Backlighting", SID '99 DIGEST", pp. 761-763, 1999.
- [5] Urakabe T, Harada S, Saikatu T, and Karino M, "A Flat Fluorescent Lamp with Xe Dielectric Barrier Discharges", Proc. LS7, 44, pp. 159-160, 1995.