
디지털용 외부 전극층 재료를 이용한 형광램프의 특성비교

김 수 용*

Characteristics Comparison of Fluorescent Lamp with External Electrode Materials for Digital

Soo-yong Kim*

요 약

본 논문에서는 다양한 전극재료로부터 빛의 밝기와 저항을 측정분석 하였다.

외부전극의 새로운 재료와 공정기술은 램프제작에서 개선된 특성을 위해서 매우 중요하다. 본 실험에서는 외부 전극을 형성하기 위한 다른 세가지 타입은 구리와 알루미늄 테이핑, 은 접착, 니켈과 구리의 무전해 도금 방법들이 다. 밝기측정에서 램프유리위에 외부전극을 위한 니켈과 금 플레이팅 방법에 의한 휘도의 결과를 나타내었고, 또한 다른 전극재료를 사용한 방법에 의한 결과를 비교 하였다.

니켈과 금플레이팅 공정의 측정된 저항값은 휘도의 개선된 결과에도 불구하고 다소 높은 저항값을 나타내었다. 니켈 과 니켈/금 도금방법은 가장 좋은 결과를 나타내었고, 사진 표면 식각에 따라 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.

This experiment, 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 measurement 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. The Ni and Ni/Au plating processes are demonstrated best results and also showed a little bit different brightness due to different previous surface etching treatments.

키워드

external electrode, luminance, brightness, resistance

I. 서 론

외경이 수 mm인 세관의 형광램프가 액정표시(LCD: liquid crystal display) 장치의 백라이트 광원으로 광범위하게 사용되고 있다.

이러한 세관형은 주로 방전관 양끝의 내부에 실린더형의 금속전극이 설치된 냉음극형광램프(CFL: cold cathode fluorescent lamp)가 사용된다. 노트북용 LCD 백라이트 및 모니터와 TV용 LCD백라이트에 이르기까지 점차 화면의 대형화 추세와 함께 세관형 형광램프의 수

2.2 무전해 도금공정

본 논문에서의 실험에서는 외부전극을 위한 다양한 재료가 사용되었고, 다른 공정기술들이 사용되었고, 외부전극을 형성하기 위한 세가지 타입은 구리와 알루미늄테이핑, 은접착, 니켈과 구리 무전해 도금 방법들이다[3,4].

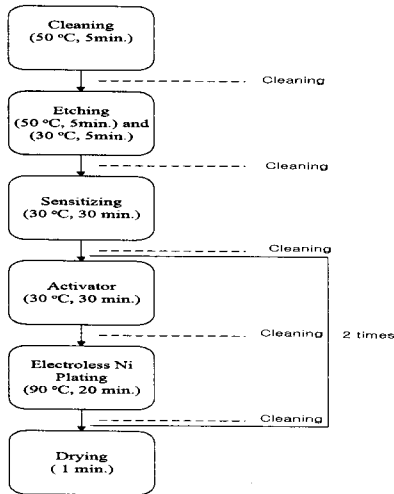


그림 4. 무전해도금공정의 차트
Fig. 4. Flow chart of the electroless plating process

구리와 니켈의 무전해 도금공정을 그림 4에 도해적으로 나타내었다. 첫 단계에서, 도금전에 세정공정은 희석된 불산 용액을 사용함으로써 수행되었고 매번 공정 단계 후에 세정은 증류수를 사용함으로써 세척이 되었다.

III. 제안된 외부전극 형광램프의 특성비교

제안된 각각의 재료를 이용해 외부전극형광램프의 특성들을 비교하였다.

외부전극형광램프에서 도시된 것처럼 5포인트의 저항값들이 측정되어졌다.

그림 5에는 하나의 외부전극 형광램프에서 외부전극의 저항값을 나타내었고, 측정된 데이터로부터 외부전극을 위한 은 접착(silver paste)는 다른 전극재료를 보다 상대적으로 더 낮았고, 외부전극의 서로 다른 형성기술들로부터 3가지 타입의 각각의 휘도들이 측정되었고, 그림 6, 7, 8, 9에 비교하였다[5,6].

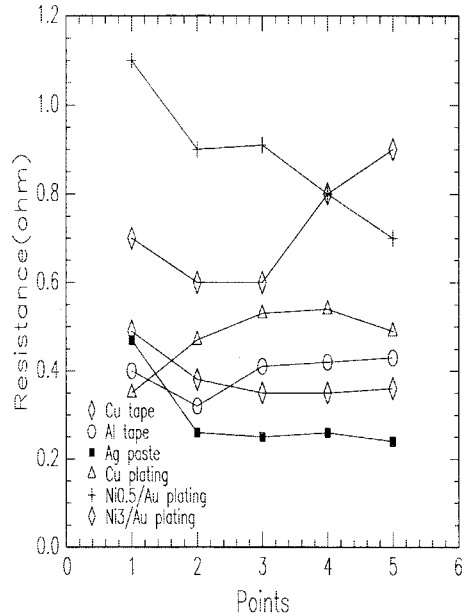


그림 5. 외부전극형광램프에서 외부전극의 저항값
Fig. 5. Resistance value of external electrode in an EEFL

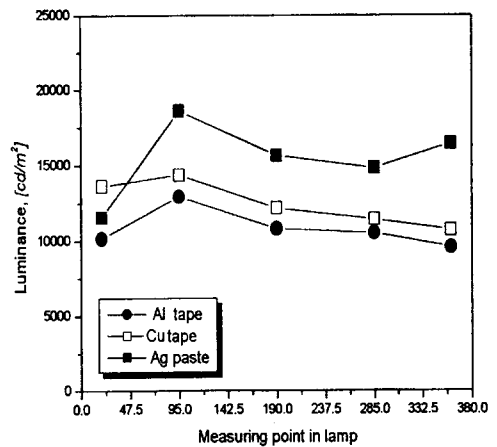


그림 6. 테이핑기술에 의한 휘도의 비교
Fig. 6. Comparison of brightness measurements by taping (Al,Cu) and Ag paste dipping methods.

측정 tool로써, 타이콘회사의 BM7가 대기온도 25 °C와 습도 55%의 조건에서 사용되었고, 구리의 저항값은 그림 6에서 나타난 것처럼 알루미늄보다 더 낮고, 그림에도 불구하고 구리도금방법에 의한 측정된 휘도는 그림 7에 나타난 것처럼 좋은 결과가 아니었다[7,8].

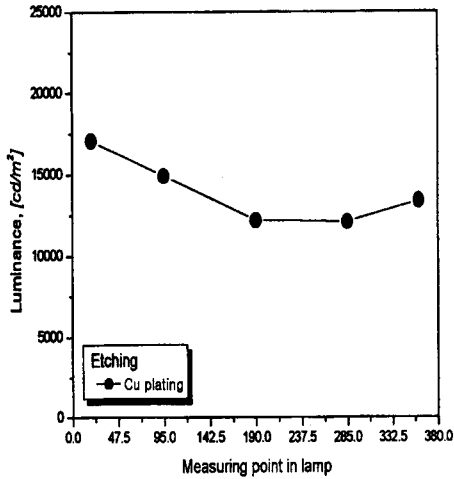


그림 7. 유리표면 에칭후에 구리 전해도금방법에 의해서 측정된 휘도들의 비교
 Fig. 7. Comparison of brightness measurements by Cu electrode-less plating methods after glass surface etching(50 °c, 5 min.).

표1. 외부전극의 형성을 위한 공정조건
 Table 1. Process conditions for the forming of external electrodes.

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
	Cu plating	Etching (50°C/5min.) plating:38 min.	4.5
Electro-less Plating Coating	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 나타내었고, 희석된 불산 식각에 의한 표면 사전처리는 온도, 시간, 도금 시간 등에 달려있고 공정조건들은 표1에서 나타내었으며, 여러 가지 공정들로부터 증착두께는 표 1에 나타내었다[9,10].

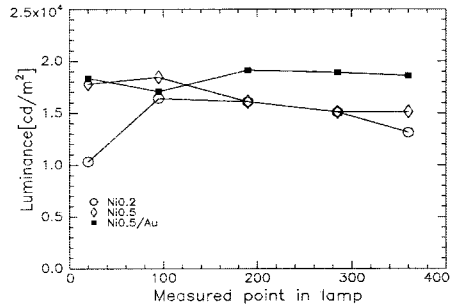


그림 8. 표면식각 처리 없이 니켈무전해도금후에 휘도측정
 Fig. 8. Measurement of brightness after Ni electroless plating without surface etching treatments.

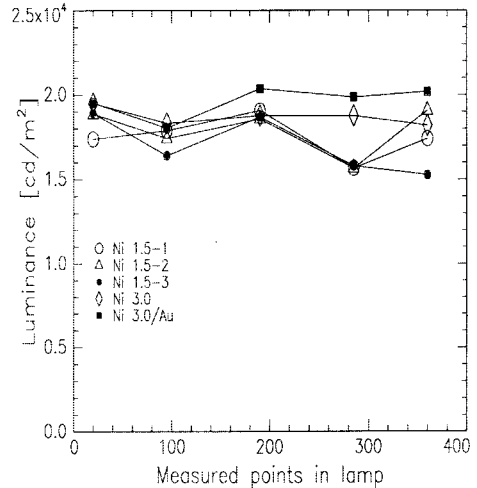


그림 9. 다른 표면식각처리와 니켈무전해도금후에 휘도측정
 Fig.9. Measurement of brightness after Ni electroless plating and different surface etching treatments.

니켈과 니켈/금에 의한 공정조건이 설명되었고 휘도 측정들을 그림 8, 9에서 각각 나타내었고, 니켈 3.0/금의 공정조건이 다양한 공정조건들로부터 가장 좋은 결과를 나타내었다.

외부전극을 제작하기 위해서, 니켈과 니켈/금 도금방법들이 사용되었고 휘도측정의 데이터는 그림 8 과 9에 나타난 것처럼 비교하여 보여준다[11,12].

IV. 결 론

본 논문에서는 제안된 각각의 재료를 이용해 외부전극형광램프의 특성들을 비교하였다.

그림 10은 차세대 외부전극형광램프의 시제품을 제작하여 보여준다.

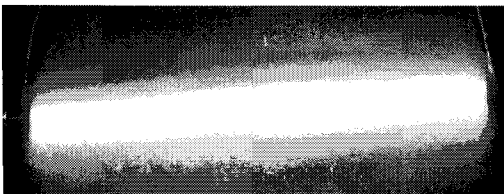


그림 10. 외부전극형광램프의 시제품
Fig. 10. photograph of a prototype EEFL

은 접착방법이 Al, Cu테이핑방법과 무전해도금방법과 비교해서 저항이 가장 낮은 값을 보였다.

즉, 낮은 저항값의 순서는 Ag paste < tapping (Al, Cu) < Ni 무전해도금, 그러나 휘도의 측정은 Ni/Au electroplating > Ag paste > tapping (Al, Cu)의 순서로 완전히 다른 결과를 나타내었다. Ni/Au 무전해도금방법을 사용한 휘도결과는 다양한 다른 방법들로부터 가장 높은 값을 나타내었다. Ni/Au 무전해도금방법의 측정된 평균휘도는 19,592 [cd/m²], 평균전력소모는 9W 이고 평균효율은 24 [lm/W]을 나타내었다.

Ni/Au 무전해도금방법은 외부전극의 다양한 제작기술 가운데서 가장 좋은 방법을 나타내었고, 또한 가장 우수한 휘도특성을 나타내었다. 본 논문에서는 제안된 외부전극형광램프의 비교 특성을 바탕으로 개발 중이며, 결과적으로 이러한 공정은 기존에는 복잡한 공정에서 단순한 공정으로 개발이 가능토록 하였고, 경제적으로는 비싼 재료에서 저렴한 재료를 이용하여 효율이 향상될 수 있도록 하였다. 향후에 경제적으로 효과적인 양산기술을 위해 외부전극을 사용하고, 증착기술로서 다양하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

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.
- [6] 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.
- [7] J. Brain, "Electro-Optical Characteristics of a Multi-Channel Flat Fluorescent Lamp", SID 92 DIGEST. pp. 433-436, 1992.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] H. Toki, F. Kataoka, Y. Satoh, Y. Kagawa and S. Itoh, Proceed, 2nd Int.Display Workshops, Hamamatsu, Japan (1995) 81.
- [11] H. Yamamoto, 1st Int. Conf.Sci. Technol. Display Phosphors, San Die해, U.S.A. (1995) 15.
- [12] A. G. Chakhovskoi, W. D. Kesling, J. T. Trujillo and C. E. Hunt, J.Vac.

저자소개



김 수 용(soo-yong kim)

1996년 부경대학교 전기공학
(공학사)

2001년 서울대학교 행정대학원
사이버행정학 수료

2003년 경기대학교 전기전자통신전공(석사)

2007년 군산대학교 대학원 전자정보공학부 (공학박사
수료)

※관심분야: 반도체 및 디스플레이, 신호처리, 멀티미
디어 통신, 설비