

스크린 인쇄법 및 열전사법에 의한 VPT 형광막의 형성연구

조미정*(㈜에프피), 남수용(㈜에프피)

A Study on VPT phosphor screen formed by screen printing and thermal transfer method

M. J. Cho(FP Co. Ltd.), S. Y. Nam(FP Co. Ltd.)

ABSTRACT

A novel thermal transfer method was developed to form the phosphor screen for VPT(Video Phone Tube). This method have advantages of simple process, clean environment, saving raw material and running-cost comparison of electrodeposition spin coating of conventional methods. But now applying phosphor screen for thermal transfer method has been formed three layers (phosphor layer, ITO layer and thermal adhesive layer) on the PET film as substrate. This is complex process, run to waste of raw-material and require of high cost. Also ITO paste at present has been imported from Japan. To improve these problems, we have manufactured phosphor screen formed by two layers (phosphor layer and ITO layer). We have developed ITO paste that had both conductive and excellent thermal transfer abilities, made it of domestic raw-material.

Key Words : VPT(Video Phone Tube), Phosphor screen(형광막), Thermal transfer method (열전사법), Screen printing method(스크린인쇄법), ITO paste(ITO 페이스트)

1. 서론

VPT(Video Phone Tube)는 평면 모노크롬 CRT(Cathode-ray tube)의 일종으로, 일반 CRT는 전자총이 수평적으로 설계가 되어 있어 큰 부피와 무거운 무게가 단점이지만¹⁾, VPT는 전자총이 아래로 설계되어져 있어 기존 CRT보다 두께가 얇고 가볍다는 장점을 갖고 있다.

VPT의 제조방법 중 기존의 열전사법은 형광체 paste를 제조하여 필름에 인쇄한 뒤, ITO 인쇄, 열접착제 인쇄 후 열 전사와 필름 박리의 공정을 통해 형광막을 형성한다. 그러나 이 방법은 공정이 3번의 중첩 인쇄로 복잡하고, 이형제 필름 사용으로 인해 제조 단가가 높아지고, 또한 형광체 및 ITO paste는 전량이 수입에 의존하고 있으므로 형광막의 제조단가는 올라가게 된다.²⁾

그러므로 이러한 문제점을 개선하기 위해서 형광체 및 ITO paste를 국산화하고³⁾, 3단계 인쇄 공정의 축소와 전체의 제조 단가를 낮출 수 있는 새로운 VPT 형광막 제조 기술 개발이 절실히 요구된다.⁴⁾

본 연구에서는 이러한 제조공정에 적합한 ITO paste를 개발하여 ITO paste의 인쇄적성 및 ITO 막의 열전사성, 소성 특성 그리고 전기저항 특성을 검토하였다.

2. 실험

2-1. 시료

ITO paste를 제조하기 위해 본 연구에서 ITO

sol((주)나노신소재)을 사용하였으며, 바인더는 유연성과 접착성을 가지는 아크릴계 열접착성 수지 2종류를 사용하였다.⁵⁾

형광막을 형성하는 형광체 paste는 선행 연구의 결과를 참고하여 형광체(㈜DINO) 80%, 바인더 수지(AA3003) 9%, 용제(Terpineol) 11%를 혼합하여 제조하였다.⁶⁾

2-2. 실험방법

ITO paste를 제조하기 위해 아크릴 수지와 ITO sol의 혼합비는 Table 1과 같다.

Table 1. Blend systems of acryl resin and ITO sol

No.	Binder	ITO sol
1	AA3003	ITO sol
2	BB3003	
wt %	80	20
	85	15
	90	10

ITO 페이스트의 제조 방법은 먼저 열전사용 아크릴 수지와 ITO sol을 각각 8:2, 85:15, 90:10의 비율로 고속 교반기(Dispermat CV, Germany)를 이용하여 2000rpm으로 30분간 교반 후 교반

탈포기(Thinky mixer, Japan)로 교반 2 분, 탈포 3분을 하여 ITO 페이스트를 완성하였다.

2-3. 측정 및 분석

제조되어진 6 종류의 ITO paste 의 점도는 Brook Field DV-2⁺· Viscometer(USA)로 측정온도 23℃, S29 spindle 의 조건으로 측정하였다.

그리고 ITO 막의 전기적 특성을 측정하기 위해 열전사를 통해 ITO 막을 형성시킨 후 막의 저항치를 측정(Digital multimeter, Fluke, U.S.A)하였다.

또한 ITO 막의 열전사성을 측정하기 위해 GTI(주) 기업에 의뢰하여 한달 동안 직접 만든 ITO 막을 1000 장 단위로 매일 인쇄하여 전사성이 얼마나 나오는지 테스트를 하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. ITO Paste 의 점도

스크린 인쇄를 통해 ITO 막을 형성하기 위해서는, 스크린 인쇄적성을 만족하는 ITO paste 의 점도가 요구되어진다.

본 실험에서 제조된 ITO paste 의 점도 측정 결과를 Fig. 1 에 나타내었다.

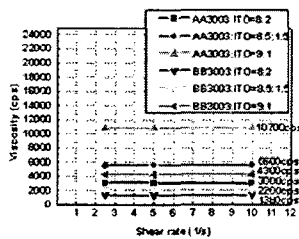


Fig. 1. Viscosity profiles by shear rate of ITO pastes.

바인더의 종류와 바인더와 ITO 의 비율에 따라 6 종류의 ITO paste 의 점도를 측정하였다.

점도가 2000cps 이하인 경우에는 스크린 인쇄시 ITO 막의 퍼짐 현상이 발생하였고, 점도가 4000 cps 이상인 경우에는 접착성이 강해져 판에 달라붙게 되어 인쇄불량이 나타났다. 결국 AA3003 이 80%일 때(3000 cps)와 BB3003 이 85%일 때(2200 cps) 스크린 인쇄적성이 가장 우수하였다.

3-2. ITO 막의 전기적 특성

VPT 에서 ITO 막은 anode 역할을 하는 것으로, 여기서 요구되는 저항값은 100 kΩ/cm 이하이다.

BB3003 을 사용한 결과 전도성이 우수하였으며, ITO sol 이 15% 이상 일 때 저항이 100 kΩ/cm 이하로 측정되어 적합함을 알 수 있었다.

3-3. ITO 막의 열전사성 측정

스크린 인쇄를 통해 필름에 ITO 막이 양호하게 형성되었다고 할지라도 전사공정에서 VPT 패널에 ITO 막이 깨끗하게 전사가 되지 않으면 안된다.

Fig. 2 는 형광체 paste 및 ITO paste 의 막의 열전율을 나타내었다.

바인더 수지의 경우에는 AA3003 을 사용한 경우보다 BB3003 을 사용하였을 때 전반적으로 열전사 수율이 높았다.

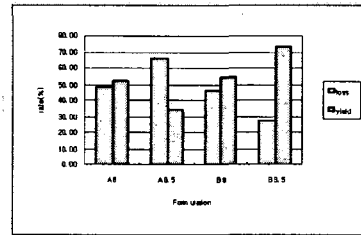


Fig. 2. The thermal transfer rates of phosphor screens.

4. 결론

VPT 용 ITO paste 의 특성을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 인쇄적성, 전기 전도성 및 전사성을 검토한 결과, BB3003 과 ITO sol 과의 최적 배합비는 85:15임을 알 수 있었다.
2. 열전사성 및 전도성을 갖는 ITO paste 를 개발함으로써 VPT 형광막의 제조공정을 3 단→2 단으로 축소할 수 있었다.

참고문헌

1. Il-gu Ahn, The Korean Information Display Society, 2, 5, 39-46 (2001)
2. Tea-Hean Keun, "CRT and a phosphor technology", The Korean Information Display Society 2, 5 (2001)
3. R. B. H. Tahar, T. Ban, Y. Ohya, and Y. Tadahashi, "Tin doped indium oxide thin films : Electrical properties" J. of Appl. Phys. 83(5), 2631-2645 (1998)
4. J. H. Woo, M. Y. Lee, Y. B. Kim, S. Y. Nam, S. N. Lee, M. J. Moon, Korean Society for Imaging Science and Technology, 9, 4, 17 (2004)
5. Sung-ho Jin, Hwan-jae Choi, Sung-kyu Hong, Yeong-soon Gal, Polymer Science and Technology, 12, 3, 377-387 (2001)
6. 우진호, 남수용, Video Phone Tube 용 형광막의 제조와 공정 개선에 관한 연구, 부경대학교 대학원 인쇄공학과, 공학박사학위논문 (2005)