

PW-P008

Encapsulation of OLEDs Using Multi-Layers Consisting of Digital CVD Si_3N_4 and C:N Films

서정환¹, 오재웅¹, 서상준²

¹한양대학교 전자통신공학과, ²성균관대학교 성균나노과학기술원

여러 장점으로 인해 OLED는 디스플레이 및 조명 등 적용분야가 넓어지고 있지만, 수분 및 산소에 취약하여 그 수명이 제한되는 단점이 있다. 이를 해결하고자 현재까지는 glass cap을 이용한 encapsulation 기술이 적용되고 있지만, flexible 기판에 적용하지 못하는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하고자 여러 가지 thin film encapsulation 기술이 적용되고 있으나 보다 신뢰성이 높은 기술의 개발이 절실한 때이다. Encapsulation 무기 박막 물질로서 Si_3N_4 박막은 PE-CVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 박막 증착법을 사용한 많은 연구가 진행되어, 저온에서의 좋은 품질의 박막 증착이 가능하지만, 100도 이하의 thermal budget을 갖는 OLED Encapsulation에 사용하기에는 충분하지 않았다. CVD 박막의 특성을 더욱 개선하기 위해 최근 ALD (Atomic Layer Deposition) 방법을 통한 Al_2O_3 film 증착 방법이 연구되고 있지만, 낮은 증착 속도로 인해 양산에 걸림돌이 되고 있다. 본 연구에서는 또 다른 해결책으로서 Digital CVD 방법을 이용한 양질의 Si_3N_4 박막의 증착을 연구하였다. 이것은 ALD 증착법과 유사하며, 1st step에서 PECVD 방법으로 4~5 Å의 얇은 silicon 박막을 증착하고, 2nd step에서 nitrogen plasma를 이용하여 질화 반응을 진행하고, 이러한 cycle을 원하는 두께가 될 때까지 반복적으로 진행된다. 이 때 1 cycle 당 증착속도는 7 Å/cycle 정도였다. 최적의 증착 방법과 조건으로 기존의 CVD Si_3N_4 박막 대비 1/5 이하로 pinhole을 최소화 할 수는 있지만 완벽하게 제거하기는 힘든 문제가 있고, 이를 해결하기 위한 개선을 위한 접근 방법이 필요하다고 판단하였다. 본 연구에서는 무기물 박막인 carbon nitride를 이용한 SiN/C:N multilayer 증착 연구를 진행하였다. Fig. 1은 CVD 조건으로 증착된 두께 750 nm SiN film에서 여러 층의 C:N film layer를 삽입했을 때, 38 시간의 85%/85°C 가속시험에 따라 OLED의 발광 사진이다. 그림에서 볼 수 있듯이 C:N 층을 삽입하고 또한 그 박막의 수가 증가함에 따라서 OLED에 대한 encapsulation 특성이 크게 개선됨을 확인할 수 있다.

Keywords: OLED, 봉기기술, Silicon nitride

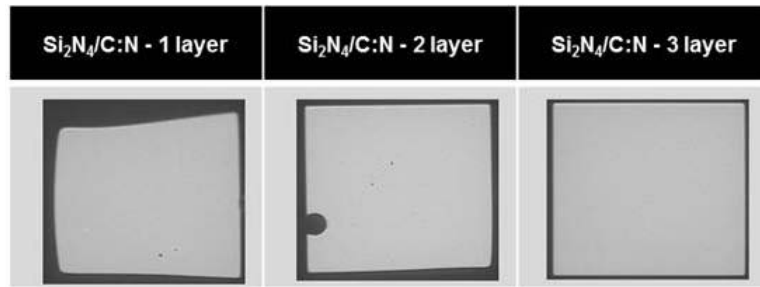


Fig. 1. 85°C/85% 가속 실험조건에서 38시간 이후의 OLED의 발광 사진.