

PF-006

저온 선형 PECVD를 이용한 OLED용 Encapsulation 특성 연구

윤승진^{1,2}, 김성진¹, 최정수², 조병성², 정석철^{2*}

¹금오공과대학교 신소재공학과, ²LIG 인베니아

최근 디스플레이 시장의 주요 키워드는 flexible organic light emitting diode (OLED) 이다. OLED 소자의 수명을 결정하는 가장 큰 요인 중의 하나는 공기 중의 O₂와 H₂O에 의한 유기물의 열화이다. 따라서 공기 중의 O₂나 H₂O가 유기물에 쉽게 침투하는 것을 막는 것은 소자의 수명 향상을 위하여 필수적이라 할 수 있다[1-3]. SiN_x 박막은 경질로 투과성이 우수하며, 화학적 불활성인 특성으로 이러한 Barrier 역할로 연구되어 산업분야에 다양하게 응용되고 있다[4]. SiN_x 박막은 일반적으로 plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) 기술을 이용하여 증착되는데 기존의 PECVD 기술을 이용한 SiN_x 박막은 낮은 water vapor transmission rate (WVTR) 등의 문제점으로 인해 한계점이 들어났다.

본 연구에서는, flexible display의 thin film encapsulation (TFE) 공정에서의 적용을 알아보기 위해 370X470 size를 증착할 수 있는 In-line 장비를 이용하였으며, 기존의 PECVD 기술의 문제점으로 지적되고 있는 낮은 WVTR을 해결하기 위하여 저온 (<100°C) 선형 PECVD 기술을 이용하여 WVTR을 개선하고자 하였다. 공정 가스로는 SiH₄와 NH₃를 사용하였으며, SiH₄ Carrier 가스로 He를 추가적으로 사용하였다. 또한 공정 압력은 100mTorr를 유지하였다. 증착된 SiN_x 박막의 물리적, 화학적 특성 분석을 위해 분광엘립소메타, field emission electron microscopy (FESEM), X-ray diffraction (XRD), Rutherford backscattering spectrometry (RBS) 등을 이용하여 측정하였으며, 박막에 투습되는 수분의 양은 MOCON사의 AQUATRAN 2(W)로 측정하였다.

OLED 소자를 구현하기 위해서는 기본적으로 봉지층에 투습되는 양을 10-6 g/m² · day 이하로 막아줘야 한다고 알려져 있으나, 기존의 PECVD 기술을 이용하여 제작된 SiN_x 박막의 WVTR은 10-2~10-3 g/m² · day 레벨의 WVTR 결과를 보이고 있다. 본 연구에서 사용된 저온 선형 PECVD 기술을 이용하여 제작된 SiN_x 박막의 WVTR은 5.0X10-5 g/m² · day 이하의 개선된 결과를 확인 할 수 있었다. 또한 flexible display에 적용하기 위해 SiN_x 박막의 두께를 최소화한 100nm의 두께에서도 WVTR은 5.0X10-5 g/m² · day 이하의 결과가 유지됨을 알 수 있었다.

참고문헌

- [1] Kho, S. I., Cho, D. Y. and Jung, D. G., Jpn. J. Appl. Phys., 41(11B), L1336-L1338 (2002).
- [2] Lin, K. K., Chua, S. J. and Lim, S. F., J. Appl. Phys., 90(2), 976-979 (2001).
- [3] Cumpston, B. H., Parker, I. D. and Jensen, K. F., J. Appl. Phys., 81(8), 3716-3720 (1997).
- [4] 이석열, 최재하, 제지홍, 이임수, 안병철, 한국진공학회지 17, 215 (2008).

Keywords: plasma enhanced chemical vapor deposition, encapsulation, organic light emitting diode, water vapor transmission rate, SiN_x