

유연성 소자 적용을 위한 SiO_x 보호막의 특성 평가

정유정, 정재혜, 윤정흠, 이성훈, 이건환

한국기계연구원부설 재료연구소(KIMS)

차세대 디스플레이로서 주목 받고 있는 유연성 정보표시 소자 개발에 대한 요구도가 날로 증대되고 있다. 유연성 정보표시 소자로서 플라스틱 기반 유연성 소자가 특히 주목 받고 있으나, 이의 실용화를 위해서는 플라스틱 기판에 적용 가능한 보호막 형성 기술 개발이 선행되어야 한다. 플라스틱 필름의 경우 높은 산소 및 수분 투과율 때문에 유연성 디스플레이의 응용에 걸림돌이 되고 있다. 플라스틱 기반 유연성 소자의 장수명화를 위해서는 수분과 산소의 투과를 방지하는 passivation layer 형성 기술이 필수적으로 요구된다.

본 연구에서는, polyethylene terephthalate (PET) 기판상에 증착된 SiO_x 보호막의 합성에 있어서 중간층 유무에 따른 투습특성의 변화를 살펴보았다. 기화된 HMDSO (Hexamethyldisiloxane) 와 Ar 및 O₂ 혼합기체를 이용하여 PECVD 방법으로 SiO_x 박막을 합성하였다. 15 nm 두께의 Al₂O₃를 중간층으로 사용하여 중간층 유무에 따른 초기성장 거동 변화가 SiO_x 박막의 투습 특성에 미치는 영향을 조사하였다. SiO_x 박막 구조와 화학적 조성은 각각 FE-SEM과 FT-IR을 이용하여 분석하였으며, AFM을 이용하여 SiO_x 박막 표면 미세 형상을 관찰하였다. 투습률은 MOCON 社의 Permatran-W 3/33 MA을 이용하여 측정하였다. 그리고 반복 굽힘 시험기를 이용하여 SiO_x 보호막의 동적 투습 특성을 조사하였다.

Al₂O₃ 중간층 유무에 따라 SiO_x 박막의 투습률 (WVTR; water vapor transmission rate)은 $\sim 10^{-1}$ g/m²/day(300 nm-thick SiO_x/PET)에서 $\sim 5 \times 10^{-3}$ g/m²/day(300 nm-thick SiO_x/15 nm-thick Al₂O₃/PET)으로 변화하였다. 300 nm-thick SiO_x/15 nm-thick Al₂O₃/PET 시편의 경우 곡지름 50 mm에서 1,000회 반복 굽힘 후에도 투습률 변화를 보이지 않았다.

이와 같은 SiO_x 박막의 투습 특성 변화는 Al₂O₃ 중간층 유무에 따른 초기 성장 거동의 변화로 해석된다. FE-SEM 및 AFM 표면 미세 구조 관찰을 통한 초기 성장 거동 변화 조사 결과, Al₂O₃ 중간층 없이 PET 기판위에 SiO_x 박막 증착한 경우 3 차원 성장을 하는 반면, PET기판위에 Al₂O₃ 중간층 형성 후 SiO_x 박막 증착하는 경우 2 차원 성장을 하게 됨을 관찰하였다.

따라서 본 연구를 통하여, 플라스틱 기반 유연성 표시 소자에 적용하기 위한 SiO_x 보호막 합성에 있어서 초기 성장 거동의 변화가 투습 특성에 민감한 영향을 미침을 알 수 있었다.