

SW-003

플라즈마 표면처리시 산소 분율의 변화가 기판의 표면에너지와 코팅층과의 계면 부착 특성에 미치는 영향

김동윤¹, 배광진¹, 김종구¹, 주재훈¹, 조영래¹

¹부산대학교

표면에너지는 계면특성을 지배하는 핵심인자로 디스플레이의 터치 스크린 패널 공정, 이종소재의 접합, 금속의 클래딩 등 실제 산업에 있어서 매우 중요하다. 표면에너지는 코팅과 본딩 이론에 있어서 기본이 되는 물리량으로 표면에너지가 높을수록 코팅 또는 박막 증착시 코팅, 증착이 용이하며 이종소재의 접합도 쉽게 일어난다. 본 연구에서는 플라즈마 표면처리시 산소 분율의 변화에 따른 기판의 표면에너지와 코팅층과 기판의 부착력의 변화에 대해 연구하였다. 연구의 주요 기판으로 ITO, PET 기판을 사용하였고, 표면 에너지를 변화시키기 위해 기판을 상온·상압 플라즈마에 노출시켰다. 플라즈마는 아르곤(Ar)의 공급량을 20 LPM으로 고정하고 산소(O₂)의 공급량을 0 sccm에서 40 sccm 까지 10 sccm 간격으로 변수를 주었다. 표면에너지 값은 기판 위에 형성된 액체의 접촉각을 통해 도출하였다. 표면에너지 측정 액체로 증류수(deionized water)와 디오도메탄(diiodo-methane)을 사용하였다. 표면에너지는 산소분압이 10 sccm에서 최대값인 76 mJ/m²으로 증가한 후 20 sccm까지 유지하다 다시 직선적으로 감소하였다. 기판에 증착된 크롬 박막의 부착력은 스크래치 테스트를 통해 측정하였다. 표면에너지의 증가와 비례하게 부착력은 증가하였고 표면에너지가 감소하는 범위에서는 부착력도 감소하였다. 기판과 코팅층의 부착력 증가 원인 중 하나인 계면 산화물 층의 생성 여부를 알아보기 위해 auger electron spectroscopy (AES) 분석을 진행하였다. AES 분석을 통해 플라즈마 표면처리시 기판과 코팅층의 계면 산화물층의 두께가 표면에너지의 변화와 비례하게 증가하였다가 감소하는 것을 확인하였다. 산소분압이 10 sccm 이었을 경우 산화물층의 두께가 가장 두꺼웠다. 또한 계면의 화학적 결합 상태를 알아보기 위해 X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) 분석을 진행하였으며 산소 분율의 변화에 따라 크롬 산화물의 양이 증가하였다 감소하는 것을 확인하였다. 이 연구를 통해 산소를 포함한 플라즈마 표면개질이 기판과 코팅층의 부착력 증가에 영향을 끼침을 확인 할 수 있었다. 또한 이를 응용하여 부착력 증가가 필요한 다양한 분야에서도 쉽게 적용시킬 수 있을 것이다.

Keywords: O₂ flow rate, surface energy, adhesion strength, interface oxidation, auger electron spectroscopy