

성막직전 기판 열처리가 롤투롤 스퍼터를 이용하여 성장시킨 터치 패널용 ITO 투명 전극의 특성 미치는 효과 연구

김동주^{1,2}, 김봉석¹, 김한기²

¹지.텍(주), ²경희대학교
imdlhkim@khu.ac.kr

본 연구에서는 저가격, 대면적화를 위한 롤투롤 스퍼터를 설계&개발하고, 성막직전 PET 기판의 열처리 유무를 통한 ITO 박막을 성막 시킨 저항막 방식의 터치 패널용 투명 전극에 대하여 전기적, 광학적, 구조적, 표면적 특성을 분석하였다. 롤투롤 스퍼터는 degassing 챔버와 스퍼터 챔버가 한 시스템에 구성되었고, Degassing 챔버는 좌우측의 Rewinder/Unwinder 롤러에 의해 감고 풀어지는 PET기판의 수분 및 가스를 중앙부에 위치한 히터를 통해 제거하며, 수분 제거 후 스퍼터 챔버로 옮겨진 1250 mm폭의 PET기판을 Unwinder/Rewinder 롤러에 장착하며, Unwinder 롤러로부터 풀려진 PET 기판은 guide 롤러를 거쳐 cooling drum과의 물리적 접촉에 의해 PET 기판의 냉각이 일어나게 된다. ITO 캐소드 전에 장착된 할로젠 히터 상부로 기판이 지나가면서 열처리가 진행되고 열처리 후 두 개의 ITO 캐소드 상부를 지나면서 연속적으로 ITO 박막이 PET 기판에 성막 되게 된다. ITO 박막의 주요 성막 변수인 DC Power, Ar/O₂ 가스 유량비, 기판의 속도는 최적으로 고정하고, 성막 직전 기판의 열처리에 유무에 따른 ITO박막의 필름을 각각 고온 챔버에서 140°CX90min 동안 열처리를 통한 내열성 테스트를 진행하여 ITO 필름의 특성 향상을 비교 분석하였다. 분석을 위해 전기적 특성은 four-point probe로 측정했고, 투과도는 Nippon Denshoku社의 COH-300A를 이용해 가시광(550nm)에서 분석했고, FE-SEM으로 ITO박막의 표면 상태를 분석하였다. 또한 Bending Tester(Z-100)를 이용하여 기계적 안정성을 분석하였다. 성막직전 PET 기판의 열처리를 하지 않은 ITO박막은 고온의 챔버에서 140°CX90min 동안 내열성 테스트 후 면저항이 511(Ω/□)에서 630(Ω/□)으로 높아졌으나, 성막직전 열처리를 통한 ITO 박막인 경우에는 465(Ω/□)에서 448(Ω/□)로 안정화 되었고, 투과율은 성막직전 열처리를 통해 1%향상되어 89%를 보였고, 유연성 또한 보다 우수한 특성을 보였다. 표면 조도는 평균 0.416 nm의 낮은 값을 보였다. 이는 PET 기판의 degassing 공정 중 충분히 제거되지 않은 가스나 불순물을 성막직전 열처리 공정으로 충분히 제거하여 깨끗한 PET 기판 상에 ITO 박막을 성막 시키고, 열처리시 기판에 주어진 열에너지에 의해 보다 밀도가 높은 ITO 박막이 성장했기 때문으로 사료 된다.