

용액 공정을 이용한 High-k 게이트 절연막을 갖는 고성능 InGaZnO Thin Film Transistors의 전기적 특성 평가

소준환, 박성표, 이인규, 이기훈, 신건조, 이세원, 조원주

광운대학교 전자재료공학과

지난 몇 년 동안, 투명 비정질 산화물 반도체는 유기 발광 다이오드, 플렉서블 전자 소자, 솔라 셀, 바이오 센서 등 많은 응용분야에 연구되고 있다. 투명 비정질 산화물 반도체 그룹들 중, 특히 비정질 IGZO 박막 트랜지스터는 비정질 상태임에도 불구하고 높은 이동도와 낮은 동작 전압으로 훌륭한 소자 특성을 보인다. 이러한 고성능의 IGZO 박막 트랜지스터는 RF 마그네트론 스퍼터링이나 pulsed laser deposition과 같은 고진공 장비를 이용하여 이미 여러 그룹에서 제작되고 발표되었다. 하지만 진공 증착 시스템은 제조 비용의 절감이나 디스플레이 패널의 대면적화에 큰 걸림돌이 되고 있고, 이러한 문제점을 극복하기 위해서 용액 공정은 하나의 해결책이 될 수 있다. 용액 공정의 가장 큰 장점으로는 저온 공정이 가능하기 때문에 글라스나 플라스틱 기판에서 대면적으로 제작할 수 있고 진공 장비가 필요없기 때문에 제조 비용을 획기적으로 절감시킬 수 있다.

본 연구에서는 high-k 게이트 절연막과 IGZO 채널 층을 용액 공정을 이용하여 박막 트랜지스터를 제작하고 그에 따른 전기적 특성을 분석하였다. IGZO의 몰 비율은 In, Ga, Zn 순으로 각각 0.2 mol, 0.1 mol, 0.1 mol로 제작하였고, high-k 게이트 절연막으로는 Al₂O₃, HfO₂, ZrO₂를 제작하였다. 또한, 용액 공정 IGZO TFT를 제작하기 전, 용액 공정 high-k 게이트 절연막 캐패시터를 제작하여 그 특성을 분석하였다. 다양한 용액 공정 high-k 게이트 절연막 중, 용액 공정 HfO₂를 이용한 IGZO TFT는 228.3 [mV/dec]의 subthreshold swing, 18.5 [cm²/V·s]의 유효 전계 이동도, 4.73×10⁶의 온/오프 비율을 보여 매우 뛰어난 전기적 특성을 확인하였다.

Keywords: 용액 공정, high-k 게이트 절연막, IGZO TFT