

공정압력에 따른 TaInZnO 박막 트랜지스터의 전기적 특성

박현우¹, 김부경¹, 박진성², 정권범^{1*}

¹단국대학교 물리학과, ²단국대학교 신소재공학과

비정질의 Tantalum-indium-zinc oxide (TIZO) 박막 트랜지스터는 RF-sputtering 방법으로 증착되었으며 소결된 단일 타겟을 사용하였다. 증착당시 반응 가스는 알곤과 산소를 95 : 5로 섞어 반응성 스퍼터링을 진행하였으며, 1 mtorr에서 5 mtorr까지 다양한 공정압력에서 증착한 이후 Furnace system을 통하여 350°C의 온도로 1시간 동안 후열처리 공정을 진행하였다. 비정질 TIZO 박막을 활성 층으로 사용하여 제작한 박막 트랜지스터는 공정압력이 낮아짐에 따라 높은 이동도와 낮은 subthreshold gate swing 보였다. 이러한 현상의 원인을 규명하고자 물리적, 전기적, 광학적 분석을 통하여 공정압력의 변화가 박막 트랜지스터 구동에 미치는 영향을 해석하였다.

우선 공정압력에 따른 TIZO 박막의 Ta, In, Zn, O 각각의 조성을 분석하기 위하여 Rutherford back scattering (RBS) 분석을 실시하였다. 또한 X-선 회절(X-ray diffraction)분석을 통해 열처리된 TIZO 박막은 공정압력에 따라 물리적 구조의 변화를 일으키지 않으며 모든 박막은 비정질상을 보이는 것을 확인하였다. 3.3eV의 광학적 밴드 갭은 기준에 보고되었던 비정질 산화물 반도체(InGaZnO, HfInZnO 등)와도 유사한 밴드 갭을 가지고 있음을 확인하였다. 또한, spectroscopic ellipsometry (SE)분석을 통하여 전도대 이하 밴드 갭 내에 존재하는 결함상태 및 전도대에서 결함상태까지의 에너지 준위 그리고 공정압력에 따라 결함의 양과 발생하는 에너지 준위가 변화하는 현상을 관측하였다.

박막을 제조 할 때의 공정압력은 박막 내의 결함의 양 및 발생하는 에너지 준위의 변화를 야기하고 변화된 결함의 양과 발생한 에너지 준위에 따라 박막트랜지스터의 전기적 특성을 변화시킨다는 결과를 도출하였다.

Keywords: 다성분계 산화물반도체, 전자구조, 광학적 밴드 정렬법

