

열처리 분위기에 따른 IGZO의 전기적 특성 변화

김국남

성균관대학교

이번 연구는 비정질 인듐-갈륨-아연-산화막(IGZO)을 이용한 박막트랜지스터(TFT)의 열처리 분위기에 따른 전기적 특성을 비교하는 것이다. IGZO의 열처리 시 널리 용하는 Air 분위기 뿐만 아니라, 순수한 N₂ 및 O₂ 분위기에서 전기적 특성(Ion/Ioff, S, S 기울기 및 V_{th})이 어떻게 변하는지를 1차적으로 비교 분석하며, 추후 심화 단계로 gate bias stress가 TFT에 미치는 영향을 확인하였다. 우선 열처리 분위기에 따른 특성을 확인하였다. N₂분위기의 경우 다른 분위기와 아주 조금의 차이는 있으나 열처리를 하지 않은 경우를 제외한 나머지는 전체적으로 유사하였다. 좀 더 자세히 보면 두번째의 경우 Forward와 Reverse의 경우 전체적으로 모두 유사해 보였고, 특히 N₂분위기의 경우 가장 안정적임을 알 수 있었다. 또 Stress Time에 따른 V_{th}의 변화량을 측정하였는데 역시 열처리를 하지 않은 경우에는 시간이 지날수록 변화가 크게 나타나 안정성에 문제가 있었다. 하지만 Air, N₂, O₂분위기에서는 약간의 미세한 차이는 있으나 전체적으로 유사하였다. 마지막으로 IGZO의 특성상 저온열처리를 하는 경우가 많은데 이러한 경우에는 열처리 시간에 따라 Stress Time의 변화에 따른 V_{th}차이를 확인하였다. 실험 결과 열처리 시간이 길어질수록 Stress Time에 따른 V_{th}의 변화가 작게 나타났다. 이를 통해 저온의 경우 약 5~8시간의 열처리를 한 경우가 안정적이라는 결론을 얻을 수 있었다.

Keywords: IGZO 열처리 분위기

Ultraviolet (UV) Ray 후처리를 통한 InGaZnO 박막 트랜지스터의 전기적 특성변화에 대한 연구

최민준, 박현우, 정권범*

단국대학교

RF 스퍼터링 방법을 이용하여 제작된 IGZO 박막 트랜지스터 및 단막을 제조하여 UV처리 유무에 따른 전기적 특성을 평가하였다. IGZO 박막 트랜지스터는 Bottom gate 구조로 제조되었으며 UV처리 이후 전계효과 이동도, 문턱전압 이하 기울기 값 등 모든 전기적 특성이 개선된 것을 확인하였다. 이후 UV처리에 따른 소자의 전기적 특성 개선에 대한 원인을 분석하기 위해 물리적, 전기적, 광학적 분석을 실시하였다. XRD분석을 통해 UV처리 유무에 따른 IGZO박막의 물리적 구조 변화를 관찰했지만 IGZO박막은 UV처리 유무에 상관없이 물리적 구조를 갖지 않는 비정질 상태를 보였다. IGZO 박막 트랜지스터의 문턱전압 이하의 기울기 값을 통하여 반도체 내부에 존재하는 결함의 양을 계산한 결과 UV를 조사하였을 때 결함의 양이 감소하는 결과를 얻었으며 이 결과는 SE를 통해 밴드갭 이하 결함부분을 측정하였을 때와 같은 결과였다. 또한 UV처리 전에는 shallow level defect, deep level defect 등의 넓은 준위에서 결함이 발견된 반면 UV처리 이후에는 deep level defect 준위는 없어지고 shallow level defect 준위 역시 급격하게 감소한 것을 볼 수 있었다. 결과적으로 IGZO 박막의 경우 UV처리를 함에 따라 결함의 양이 감소하여 IGZO 박막 트랜지스터의 전계 효과 이동도를 증가 시킬 뿐 아니라 문턱전압 이하 기울기 값을 감소시키는 원인으로 작용하게 된다는 결과를 도출하였다.

Keywords: 산화물 반도체, 박막 트랜지스터, 결함, 밴드얼라인먼트

