

DC magnetron sputtering을 이용하여 증착한 ZnO 기반의 박막 트랜지스터의 특성 및 stability 향상을 위한 후열처리

김경택¹, 문연건¹, 김용선¹, 박종완¹

¹한양대학교 신소재공학과

최근까지는 주로 비정질 실리콘이 디스플레이의 채널층으로 상용화 되어왔다. 비정질 실리콘 기반의 박막 트랜지스터는 제작의 경제성 및 균일성을 가지고 있어서 널리 상용화되고 있다. 하지만 비정질 실리콘의 구조적인 문제인 낮은 전자 이동도($< 1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)로 인하여 디스플레이의 대면적화에 부적합하며, 광학적으로 불투명한 특성을 갖기 때문에 차세대 디스플레이의 응용에 불리한 점이 있다. 이런 문제점의 대안으로 현재 국내외 여러 연구 그룹에서 산화물 기반의 반도체를 박막 트랜지스터의 채널층으로 사용하려는 연구가 진행 중이다. 산화물 기반의 반도체는 밴드갭이 넓어서 광학적으로 투명하고, 상온에서 증착이 가능하며, 비정질 실리콘에 비해 월등히 우수한 이동도를 가짐으로 디스플레이의 대면적화에 유리하다. 특히 Zinc Oxide, Tin Oxide 등의 산화물이 연구되고 있으며, indium이나 aluminum 등을 첨가하여 전기적인 특성을 향상시키려는 노력을 보이고 있다. 본 연구에서는 Zinc Oxide 기반의 박막 트랜지스터를 DC magnetron sputtering을 이용하여 상온에서 제작한 후 다양한 조건에서의 후열처리를 통하여 소자의 특성의 최적화를 이루는 것을 시도하였다. 그리고 ITO를 전극으로 사용하여 bottom gate 구조의 박막 트랜지스터를 만들고 air 분위기에서 온도별, 시간별 열처리를 진행하였다. 또한 gate insulator의 처리를 통하여 thin film의 interface 개선을 통하여 소자의 성능 향상을 시도 하였다. semiconductor analyzer로 소자의 출력 특성 및 전이 특성을 평가하였다. 그 결과 기존의 a-Si 기반의 박막 트랜지스터보다 우수한 이동도의 특성을 갖는 ZnO 박막 트랜지스터를 얻었다. 그리고 이를 바탕으로 ZnO를 이용하여 대면적 적합한 디스플레이를 제작할 수 있다는 가능성을 보인다. 그리고 Temperature, Bias Temperature stability, 경시변화 등의 다양한 조건에서의 안정성을 평가하여 안정성이 향상을 확보하여 비정질 실리콘을 대체할 유력한 후보중위 하나가 될 것이라고 생각된다.