

TW-P012

Performance enhancement of Amorphous In-Ga-Zn-O junctionless TFT at Low temperature using Microwave Irradiation

김태완¹, 최동영¹, 조원주*¹

¹광운대학교 전자재료공학과

최근 산화물 반도체에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 비정질 산화물 반도체인 In-Ga-Zn-O (IGZO)는 기존의 비정질 실리콘에 비해 공정 단가가 낮으며 넓은 밴드 갭으로 인한 투명성을 가지고 있고, 저온 공정이 가능하여 다양한 기판에 적용이 가능하다. 반도체의 공정 과정에서 열처리하는 소자의 특성 개선을 위해 필요하다. 일반적인 열처리 방법으로 furnace 열처리 방식이 주로 이용된다. 그러나 furnace 열처리하는 시간이 오래 걸리며 일반적으로 고온에서 이루어지기 때문에 최근 연구되고 있는 유리나 플라스틱, 종이 기판을 이용한 소자의 경우 기판이 손상을 받는 단점이 있다. 이러한 단점들을 극복하기 위하여 저온 공정의 마이크로웨이브를 이용한 열처리 방식이 제안되었다. 마이크로웨이브 열처리 기술은 소자에 에너지를 직접적으로 전달하기 때문에 기존의 다른 열처리 방식들과 비교하여 에너지 전달 효율이 높다. 또한 짧은 공정 시간으로 공정 단가를 절감하고 대량생산이 가능한 장점을 가지고 있으며, 저온의 열처리로 기판의 손상이 없기 때문에 기판의 종류에 국한되지 않은 공정이 가능할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 마이크로웨이브 열처리가 소자의 전기적 특성 개선에 미치는 영향을 확인하였다. 제작된 IGZO 박막트랜지스터는 p-type bulk silicon 위에 thermal SiO₂ 산화막이 100 nm 형성된 기판을 사용하였다. RCA 클리닝을 진행한 후 RF sputter를 사용하여 In-Ga-Zn-O (1:1:1)을 70 nm 증착하였다. 이후에 Photo-lithography 공정을 통하여 active 영역을 형성하였고, 전기적 특성 평가가 용이한 junctionless 트랜지스터 구조로 제작하였다. 후속 열처리 방식으로 마이크로웨이브 열처리를 1000 W에서 2분간 실시하였다. 그리고 기존 열처리 방식과의 비교를 위해 furnace를 이용하여 N₂ 가스 분위기에서 600°C의 온도로 30분 동안 열처리를 실시하였다. 그 결과, 마이크로웨이브 열처리를 한 소자의 경우 기존의 furnace 열처리 소자와 비교하여 우수한 전기적 특성을 나타내는 것을 확인하였다. 따라서, 마이크로웨이브를 이용한 열처리 공정은 향후 저온 공정을 요구하는 소자 공정에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords: In-Ga-Zn-O junctionless Thin Film Transistor, Microwave Irradiation, Low Temperature annealing

TW-P013

Pentacene based organic thin film transistor on aqueous media for biosensor

이동준¹, 채승근¹, 권오준¹, 정병준¹

¹서울시립대학교

유기 박막 트랜지스터(Organic Thin Film Transistor, OTFT)기반의 바이오센서는 저비용 제작 및 플렉서블 소자 제작이 가능하여 많은 주목을 받아오고 있다. 본 연구에서는, hexamethyldisilazane (HMDS) 표면 처리된 Si/SiO₂ 기판 위에 진공 증착 공정을 이용하여 pentacene 기반의 OTFT를 제작한 후, 수용성 매체에 대한 안정성을 향상시키기 위하여 저분자 물질인 tetraetracontane (TTC)를 진공 증착 공정을 이용하여 증착하였으며, cyclized perfluoropolymer (CYTOP)을 용액 공정으로 코팅하여 bilayer의 passivation 층을 형성하였다. 실제 제작된 OTFT의 수용성 매체에 대한 안정성을 테스트하기 위하여 소자에 수용성 phosphate buffered saline (PBS)용액을 투하하여 10분에 걸쳐 1분 간격으로 transistor의 transfer 특성을 측정하였다. 또한 측정된 I_d-V_g 곡선 데이터를 이용하여 시간에 따른 드레인 전류, 이동도, 문턱 전압, 점멸비 등의 수치를 산출하였다. 그리고, 그 I_d-V_g 곡선 데이터와 산출된 데이터들을 증류수가 투하된 OTFT 소자의 I_d-V_g 곡선 데이터와 산출된 데이터들과 비교하였다. 결론적으로, TTC/Cytop bilayer passivation 층이 형성된 OTFT 소자는 인체 내 혈액의 pH와 유사한 PBS 용액 하에서도 안정적인 구동 성능을 보여 바이오센서로 응용될 수 있는 가능성이 있다는 결론을 얻었다.

Keywords: OTFT, OFET, Pentacene, Biosensor, Vacuum process