

TW-P014

Aging effect of Solution-Processed InGaZnO Thin-Film-Transistors Annealed by Conventional Thermal Annealing and Microwave Irradiation

김경준¹, 이재원¹, 조원주^{1*}

¹광운대학교 전자재료공학과

최근 용액 공정을 이용한 산화물 반도체에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 넓은 밴드갭을 가지고 있는 산화물 반도체는 높은 투과율을 가지고 있어 투명 디스플레이에 적용이 가능하다. 기존의 박막 진공증착 방법은 진공상태를 유지하기 위한 장비의 가격이 비싸며, 대면적의 어려움, 높은 생산단가 등으로 생산율이 높지 않다. 하지만 용액 공정을 이용하면 대기압에서 증착이 가능하고 대면적화가 가능하다. 그리고 각각의 조성비를 조절하는 것이 가능하다. 이러한 장점에도 불구하고, 소자의 신뢰성이나 저온공정은 중요한 이슈이다. Instability는 threshold voltage (V_{th})의 shift 및 on/off switching의 신뢰성과 관련된 parameter이다. 용액은 소자의 전기적 특성을 열화 시키는 수분 과 탄소계열의 불순물을 다량 포함 하고 있어 고품질의 박막을 형성하기 위해서는 고온의 열처리가 필요하다. 기존의 열처리는 고온에서 장시간 이루어지기 때문에 유리나 플라스틱, 종이 기판의 소자에서는 불가능하지만 100°C 이하의 저온 공정인 microwave를 이용하면 유리, 플라스틱, 종이 기판에서도 적용이 가능하다. 본 연구에서는 산화물 반도체 중에서 InGaZnO (IGZO)를 용액 공정으로 제작한 junctionless thin-film transistor를 제작하여 기존의 열처리를 이용하여 처리한 소자와 microwave를 이용해서 열처리한 소자의 전기적 특성을 한 달 동안 관찰 하였다. 또한 In:Zn의 비율을 고정된 후 Ga의 비율을 달리하여 특성을 비교하였다.

먼저 p-type bulk silicon 위에 SiO₂ 산화막이 100 nm 증착된 기판에 RCA 클리닝을 진행 하였고, solution InGaZnO 용액을 spin coating 방식으로 증착하였다. Coating 후에, solvent와 수분을 제거하기 위해 180°C에서 10분 동안 baking공정을 하였다. 이후 furnace열처리와 microwave열처리를 비교하기 위해 post-deposition-annealing (PDA)으로 furnace N₂ 분위기에서 600°C에서 30분, microwave를 1800 W로 2분 동안 각각의 샘플에 진행하였다. 또한, HP 4156B semiconductor parameter analyzer를 이용하여 제작된 TFT의 transfer curve를 측정하였다. 그 결과, microwave 열처리한 소자의 경우 기존의 furnace 열처리 소자와 비교하여 높은 mobility, 낮은 hysteresis 값을 나타내었으며, 1달간 소자의 특성을 관찰하였을 때 microwave 열처리한 소자의 경우 전기적 특성이 거의 변하지 않는 것을 확인하였다. 따라서 향후 용액공정, 저온공정을 요구하는 소자 공정에 있어 열처리방법으로 microwave를 이용한 활용이 기대된다.

Keywords: Solution-Processed InGaZnO, Microwave Irradiation , Aging effect

TW-P015

Electrical Characteristics of Solution Processed DAL TFT with Various Mol concentration of Front channel

Hyunki Kim¹, Byoungdeog Choi²

¹Department of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

In order to investigate the effect of front channel in DAL (dual active layer) TFT (thin film transistor), we successfully fabricated DAL TFT composed of ITZO and IGZO as active layer using the solution process. In this structure, ITZO and IGZO active layer were used as front and back channel, respectively. The front channel was changed from 0.05 to 0.2 M at fixed 0.3 M IGZO of back channel. When the mol concentration of front channel was increased, the threshold voltage (V_{th}) was increased from 2.0 to -11.9 V and off current also was increased from 10-12 to 10-11. This phenomenon is due to increasing the carrier concentration by increasing the volume of the front channel. The saturation mobility of DAL TFT with 0.05, 0.1, and 0.2 M ITZO were 0.45, 4.3, and 0.65 cm²/V.s. Even though 0.2 M ITZO has higher carrier concentration than 0.05 and 0.1 M ITZO, the 0.1 M ITZO/0.3 M IGZO DAL TFT has the highest saturation mobility. This is due to channel defect such as pores and pin-holes. These defect sites were created during deposition process by solvent evaporation. Due to these defect sites, the 0.1 M ITZO/0.3 M IGZO DAL TFT shows the higher saturation mobility than that of DAL TFT with front channel of 0.2 M ITZO.

Keywords: oxide thin film transistors, dual active layer, ITZO, IGZO, front channel