

TF-P019

ITZO 박막 트랜지스터의 산소 분압과 열처리 온도 가변에 따른 전기적 특성

김상섭, 고선욱, 최병덕

성균관대학교 정보통신대학

본 연구에서는 산소 분압과 열처리 온도에 따른 ITZO 박막 트랜지스터의 전기적 특성 향상을 목적으로 실험을 진행하였다. 1) ITZO 박막 증착 시 산소 분압 가변($O_2/(Ar+O_2)$ 30~40%), 열처리 온도 고정(350°C)과 2) ITZO 박막 증착 시 산소 분압 고정(30%), 열처리 온도(200~400°C)를 가변하여 실험을 진행하였다. 두 실험 모두 특성향상을 위해 산소 분위기에서 열처리를 진행하였다. 산소의 분압이 증가할수록 산소 빈자리를 채우면서 전자 농도가 감소하여 채널 전도 효과가 줄어들면서 Hump 현상이 발생하였고, 스윙이 증가, 문턱 전압이 음의 방향으로 이동하였다. 이에 $O_2/(Ar+O_2)$ 의 30%에서 30%일 때, 문턱전압은 1.98 V, 전계 효과 이동도는 $28.97 \text{ cm}^2/V \cdot s$, sub-threshold swing은 280 mV/dec, on-off 비율은 ~107로 가장 우수한 전기적 특성을 보였다. 또한 열처리 온도 가변 시 400°C에서 전계 효과 이동도는 $28.97 \text{ cm}^2/V \cdot s$ 로 200°C의 전계 효과 이동도는 $11.59 \text{ cm}^2/V \cdot s$ 에 비해 약 3배 증가하였고, 소자의 스위칭 척도인 sub-threshold swing은 약 180 mV/dec 감소하였다. 문턱 전압은 0.97V, on-off ratio는 약 107을 보였다. 동일한 산소 분압의 분위기에서 400°C 열처리 시 가장 우수한 전기적 특성을 보였고, 저온 공정으로 인한 플렉서블 디스플레이 투명 디스플레이 적용 가능성을 확인하였다.

Keywords: ITZO, 산화물 반도체, 이동도, 산소 분압, 열처리 온도

TF-P020

온도에 따른 SiO_2 , SiN_x 게이트 절연막 ITZO 산화물 반도체 트랜지스터 전기적 특성 연구

김상섭, 고선욱, 최병덕

성균관대학교 정보통신대학

본 실험에서 SiO_2 , SiN_x 게이트 절연막에 따른 ITZO 산화물 반도체 트랜지스터를 제작하여, 온도 변화에 따라 전달 특성 변화를 측정하여 열에 대한 소자의 안정성을 비교, 분석하였다. 온도가 증가함에 따라 carrier가 증가하는 온도 의존성을 보이며, 이로 인해 I_{off} 가 증가하였다. multiple-trapping 모델을 적용하여, 이동도 증가와 문턱 전압이 감소를 확인하였다. 또한 M-N rule을 적용하여 SiO_2 , SiN_x 게이트 절연막을 가진 ITZO 산화물 박막 트랜지스터의 활성화 에너지를 추출하고, sub-threshold 지역에서 활성화 에너지의 변화량이 SiO_2 , SiN_x 각각 0.37 eV/V, 0.24 eV/V로 차이를 통해 SiN_x 게이트 절연체를 가진 ITZO 산화물 반도체 트랜지스터의 이동도와 문턱 전압의 변화가 더 컸음을 확인하였다.

Keywords: ITZO, 게이트 절연막, SiO_2 , SiN_x , TFT