

InGaZnO 박막 트랜지스터에 대한 광조사 및 게이트 바이어스 스트레스에 대한 열화 현상 분석

김병준¹, 전재홍¹, 최희환¹, 서종현²

¹한국항공대학교 항공전자및정보통신공학부, ²한국항공대학교 항공재료공학과

디스플레이 화소 스위치 소자로 수소화된 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 금속 산화물 반도체 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)로 대체하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 금속 산화물 중에서 박막 트랜지스터의 활성층으로 응용이 가능한 가장 대표적인 물질은 인듐(In), 갈륨(Ga), 아연(Zn), 산소(O) 화합물인 InGaZnO이다. InGaZnO TFT의 전기적 특성은 비정질 실리콘보다 우수한 것으로 확인이 되었지만, 소자의 신뢰성은 아직까지 해결해야 할 문제로 남아있다. 본 연구에서는 InGaZnO TFT를 제작하여 게이트 바이어스와 빛을 소자에 동시에 인가했을 때 발생하는 소자의 열화 현상을 분석하였다. 다양한 채널 폭과 길이를 갖는 InGaZnO TFT를 제작하고 동시에 활성층의 구조를 두가지로 제작하였다. 첫번째는 활성층의 폭이 소오스/드레인 전극 폭보다 넓은 구조(active wide, AW)이고 두번째는 활성층의 폭이 소오스/드레인 전극 폭보다 좁은 구조(active narrow, AN) 구조이다. 이들 소자에 대해 +20 V의 게이트 바이어스와 빛을 동시에 인가하여 10000초 후의 소자 특성을 초기 특성과 비교하였을 때는 열화가 거의 발생하지 않았다. 반면 -20 V의 게이트 바이어스와 빛을 동시에 인가하여 10000초 후의 소자 특성을 초기 특성과 비교하면 전달특성 곡선이 음의 게이트 전압 방향으로 이동함과 동시에 문턱전압이하의 동작 영역에서 전달특성 곡선의 hump가 발생하였다. 이 hump 특성은 AW 구조의 소자와 AN 구조의 소자에서 나타나는 정도가 다름을 확인하였다. 이러한 열화 현상의 원인으로 음의 게이트 바이어스와 빛이 동시에 인가될 경우 InGaZnO 박막 내에는 활성층 내에 캐리어 밀도를 증가시키는 donor type의 defect가 발생하는 것으로 추정할 수 있었다. 추가적으로 활성층의 테두리 영역에서는 이러한 defect의 발생이 더 많이 발생함을 알 수 있었다. 따라서, 활성층의 테두리 영역이 소오스/드레인 전극과 직접 연결이 되는 AN 구조에서는 hump의 발생정도가 AW 구조보다 더 심하게 발생한 것으로 분석되었다.

Keywords: 금속 산화물 반도체, 박막 트랜지스터, 신뢰성