

Al이 도핑된 ZrO_2 게이트 절연 박막을 이용한 나노선 전계효과 트랜지스터 소자의 제작과 특성 분석

배민영, 하정숙*

고려대학교

(jeongsha@korea.ac.kr*)

나노선 전계 효과 트랜지스터의 전기적 특성은 게이트 절연막의 종류에 영향을 많이 받는다. 그리고 나노선 소자의 크기가 작아지고 얇아 짐에 따라서, 절연층의 두께는 전자의 터널링 효과가 일어나지 않는 범위에서 최소화 되어야 한다. 따라서, 높은 유전율과 SiO_2 에 비해서 낮은 누설전류 특성을 보이는 Al_2O_3 (알루미나) 박막이 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 ZnO 나노선과 SnO_2 나노선 전계효과 트랜지스터 공정에 ZrO_2 에 Al_2O_3 를 도핑한 게이트 절연막을 도입하고 소자의 성능 및 특성을 조사하였다. ZrO_2 는 높은 유전 상수를 갖지만, Al_2O_3 보다 큰 누설전류 특성을 보인다. 따라서, ZrO_2 에 Al_2O_3 를 도핑함으로써 두 가지 다른 유전박막의 장단점을 보완할 수 있다. ZrO_2 와 Al_2O_3 박막은 원자층 증착 (atomic layer deposition: ALD) 방법을 이용하여 성장하고, 도핑의 정도는 두 박막 성장의 ALD 사이클 수를 변화시키면서 조절하였다. n-형의 전기 특성을 보이는 SnO_2 와 ZnO 나노선을 화학 기상증착 (chemical vapor deposition) 법으로 성장하여 패턴이 된 소자 기판에 전이하여 수평 정렬되게 하였다. Al_2O_3 의 도핑된 양에 따라 제작된 소자의 sub-threshold swing 과 threshold voltage 특성을 비교 분석하였다.