

NNO구조의 비활성 메모리 제작과 소자의 전기적 특성 분석

이원백, 손혁주, 정성욱, 이준신
성균관대학교 정보통신공학부

Fabrication of NNO structure NVM and comparison of electrical characteristic

Wonbaek Lee, Hyukjoo Son, Sungwook Jung, Junsin Yi
School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

Abstract : 반도체 및 전자기기 산업에 있어 비활성메모리(NVM)는 중요한 부분을 차지한다. NVM은 디스플레이 분야에 많은 기여를 하고 있으며, 특히 AMOLED에 적용이 가능하여 온도에 따라 변하는 구동 전류, 휘도, color balance에 따른 문제를 해결하는데 큰 역할을 한다. 본 연구는 NNO 구조에서 터널 층을 SiN_x 박막에서 SiO_xN_y 박막으로 대체하기 위한 SiO_xN_y 박막을 이용한 NNO구조의 NVM에 관한 연구이다. 이로 인하여 보다 얇으면서 우수한 절연 특성을 가지는 박막을 사용함으로써 실리콘 층으로부터 전하의 터널링 효과를 높여 전하 저장 정도를 높이고, 메모리 retention 특성을 향상시키는 터널 박막을 성장시킬 수 있다. 최적의 NNO 구조의 메모리 소자를 제작하기 위하여 MIS 상태로 다양한 조건의 실험을 진행하였다. 처음으로 블로킹 박막의 두께를 조절하는 실험을 진행하여 최적 두께의 블로킹 박막을 찾았으며, 다음으로 전하 저장 박막의 band gap을 조절하여 최적의 band gap을 갖는 SiN_x 박막을 찾았다. 마지막으로 최적두께의 SiO_xN_y 박막을 찾는 실험을 진행하였다. MIS 상태에서의 최적의 NNO 구조를 이용하여 유리 기판 상에 NNO 구조의 NVM 소자를 제작하였다. 제작된 메모리 소자는 문턱전압이 -1.48 V로 낮은 구동전압을 보였으며, I-V의 slope 값 역시 약 0.3 V/decade로 낮은 값을 보인다. 전류 정밀비 ($I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$)는 약 5×10^6 로 우수하였다. SiN_x 의 band gap을 다양하게 조절하여 band gap 차이에 의한 밴드 저장 방식을 사용하였다. 또한 SiN_x 은 전하를 전하 포획(trap) 방식으로 저장하기 때문에 본 연구에서의 메모리 소자는 밴드 저장 방식과 전하 포획 방식을 동시에 사용하여 우수한 메모리 특성을 갖게 될 것으로 기대된다. 우수한 비휘발성 메모리 소자를 제작하기 위해 메모리 특성에 많은 영향을 주는 터널 박막과 전하 저장 층을 다양화하여 소자를 제작하였다. 터널 박막은 터널링이 일어나기 쉽도록 최대한 얇으며, 전하 저장 층으로부터 기판으로 전하가 쉽게 빠져나오지 못하도록 절연 특성이 우수한 박막을 사용하였다. 전하 저장 층은 band gap이 작으며 trap 공간이 많은 박막을 사용하였다.

Key words : SiN_x , bandgap engineering, MIS, NVM