

비휘발성 메모리 소자를 위한 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ 다층 유전체 박막의 전기적 특성에 관한 연구

차승용, 김효준, 최두진

연세대학교 신소재공학과

최근 플래시 메모리의 고집적화 공정 한계를 해결하기 위하여 전하 포획 소자 (CTD) 혹은 SONOS 소자에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재까지는 SONOS-type 소자 내에서 전하를 저장하기 위한 charge trap으로 주로 Si_3N_4 박막이 연구되고 있으며 그 외에 HfO_2 를 비롯한 산화물에 관한 연구들도 진행되고 있다. 본 연구에서는 Si_3N_4 대신 La_2O_3 박막을 전하 저장층으로 사용하여 전하 저장 효율에 대해 관찰하였다. Blocking oxide는 SiO_2 보다 높은 유전율을 가지는 Al_2O_3 를 사용하여 blocking oxide를 통한 전하 손실을 최소화하고, 동시에 tunnel oxide인 SiO_2 에 전계가 효율적으로 인가되도록 하여 저전압에서 program 및 erase 동작이 일어날 수 있도록 하였다. SiO_2 tunnel oxide는 실리콘 웨이퍼를 Rapid Thermal Oxidation (RTO)를 통해 850°C 에서 산화시켰고 La_2O_3 및 Al_2O_3 박막은 금속유기화학기상증착법 (MOCVD)을 이용하여 350°C 에서 증착하였다. La_2O_3 및 Al_2O_3 박막의 두께는 각각 약 7nm 및 15nm였고 이를 ellipsometry 및 고분해능 투과전자현미경 (HRTEM)을 이용하여 확인하였다. 다층 박막의 메모리 특성은 program 11V, erase 13V에서 최대 1.2V로 메모리 소자에 응용이 가능한 문턱전압 (V_{th}) 특성을 나타내었다. 반복 작동에 의한 memory window 변화는 10^4 회 동작시 10% 미만으로서 비휘발성 메모리의 동작 수명 기준인 10^5 회까지 동작 가능할 것으로 예상되었다. 누설 전류는 $10^{-4}\text{A}/\text{cm}^2$ 정도의 값을 나타내었다.