

에싱 처리 효과가 비휘발성 메모리 소자의 메모리 저장에 주는 영향

양희연¹, 손동익¹, 이세한², 김원태³, 김태환³

¹한양대학교 정보디스플레이공학과, ²한양대학교 디스플레이 연구센터,

³한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기물과 무기물이 결합된 복합 구조는 저전력, 저비용, 고집적도 및 유연성을 가진 소자를 제작하는 것에 대한 장점을 가져 이를 시용한 유연성을 가진 대용량의 차세대 비휘발성 메모리 소자 제작에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 무기물 나노 입자를 포함한 비휘발성 메모리의 제작과 전기적 성질에 대한 연구는 많이 연구되고 있으나, 다수의 메모리 소자를 집적화하고 소자간의 상호 작용에 대한 연구는 아직 미흡하다.

본 연구에서는 무기물 InP 나노 입자와 유기물인 폴리스티렌 (polystyrene; PS) 고분자를 결합하여 저장 매체로 사용하는 비휘발성 메모리 소자를 제작하고, 소자 집적을 위한 에싱 (ashing) 처리에 의한 메모리 특성 변화에 대한 연구를 하였다. 불순물이 제거된 (100) 방향의 n형 Si 기판위에 InP 나노입자가 분산된 PS 고분자 용액을 스핀 코팅하여 고분자 박막을 형성하여 저장층을 제작하였다. InP 나노 입자는 플로팅 게이트의 역할을 하고, PS 고분자는 절연층의 역할을 하게 된다. 게이트 전극을 형성하기 위해 PS 고분자 박막위에 300 nm 두께의 Al 전극을 열증착 하였다. 에싱 처리를 위해 게이트 전극을 에싱 마스크로 사용하여 제작된 비휘발성 메모리 소자에 대한 식각을 진행하여 소자의 크기를 축소하였다. 에싱 처리된 소자와 에싱 처리되지 않은 소자를 1 MHz 주파수 영역에서 C-V 측정을 한 결과 메모리 특성과 관련된 C-V 곡선의 히스테리시스 특성이 관찰되었다. InP 나노 입자가 없는 소자의 경우는 히스테리시스 특성이 나타나지 않았다. 그 결과 InP 나노 입자가 비휘발성 메모리 소에서 전하를 포획하는 플로팅 게이트로 작용함을 알 수 있다. C-V 측정에서 관찰된 평활준위 전압의 변화는 에싱 처리된 소자의 경우는 0.3 V이며, 에싱 처리되지 않은 소자의 경우는 1.3 V이다. 에싱 처리된 소자의 평활준위 전압의 변화는 에싱 처리 되지 않은 소자에 비해 현저히 감소되었다. 에싱 처리로 인해 게이트 영역을 제외한 부분의 InP 나노입자가 제거되었기 때문에 나노 입자에 포획되는 전체 전하의 개수가 감소되었기 때문이다. 비휘발성 메모리 소자를 집적화하는 과정에서의 행해지는 소자의 식각 공정은 소자의 저장 능력을 크게 변화시킴을 알 수 있다.

This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) grant funded by the Koreagovernment(MEST)(No.R0A-2007-000-20044-0).