

TF-P005

코어-셸 양자점을 포함한 poly(N-vinylcarbazole)층을 사용하여 제작한 비휘발성 메모리 소자의 전하 수송 메커니즘과 안정성

손정민^{1,*}, 윤동열², 김태환^{1,2}, 김성우³, 김상욱³

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²한양대학교 나노반도체공학과, ³아주대학교 분자과학기술학과

무기물 나노입자를 포함하는 유기물/무기물 나노복합체는 플렉시블 전자 소자에 적용이 가능하기 때문에 차세대 비휘발성 메모리 소자에 대한 응용연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 CuInS₂ (CIS)/ZnS 코어-셸 나노 입자를 포함한 poly(N-vinylcarbazole) (PVK) 고분자 박막을 기억 매체로 사용하는 유기 쌍안정성 소자(organic bistable devices, OBD) 메모리 소자를 제작하고 전기적 성질에 대하여 관찰하고 전하 수송 메커니즘에 대하여 규명하였다. 화학적 방법으로 형성한 CIS/ZnS 코어-셸 나노 입자와 PVK를 toluene 용매에 녹인 후 초음파 교반기를 사용하여 나노 복합 소재를 형성하였다. 하부 전극으로 indium-tin-oxide (ITO)가 증착되어 있는 유리 기판 위에 나노 복합 소재를 스핀코팅 방법으로 도포한 후 열을 가해 잔류 용매를 제거하였다. CIS/ZnS 코어-셸 나노 입자가 분산되어 있는 PVK 나노 복합 소재로 구성된 박막위에 상부 전극으로 Al을 열증착하여 메모리 소자를 제작하였다. 전류-전압 (I-V) 측정 결과에서 저전압에서는 전도도가 낮은 OFF 상태를 유지하다 어느 특정 양의 전압에서 전도도가 갑자기 증가하여 높은 전도도의 ON 상태로 전이되는 쌍안정성이 관찰되었다. 전류의 ON/OFF 비율은 약 10³이며 역방향 바이어스를 가해주었을 때 특정 음의 전압에서 전도도가 ON 상태에서 OFF 상태로 전환되는 전형적인 OBD 메모리 소자의 I-V 특성을 나타냈다. 메모리 전하 수송 메커니즘 분석 결과 쓰기 과정은 thermionic emission (TE), space-charge-limited-current (SCLS) 모델과 지우기 과정은 Fowler-Nordheim (FN) 터널링 모델로 설명이 되었다. 제작된 소자에 대해 기억 시간 측정 결과는 ON과 OFF 상태의 전류가 장시간에도 변화가 거의 없는 소자의 안정성을 보여주었다. 이 실험 결과는 CIS/ZnS 코어-셸 나노 입자가 분산되어 있는 PVK 나노 복합 소재를 사용하여 안정성을 가진 OBD 메모리 소자를 제작할 수 있음을 보여주고 있다.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2010-0018877).

Keyword: OBD 코어-셸 양자점 poly(N-vinylcarbazole)