

ZnO 나노입자가 포함되어 있는 Polystyrene 층을 활성층으로 사용하여 제작한 WORM 메모리 소자의 전기적 성질

윤동열¹, 박진구¹, 손동익², 정재훈¹, 김태환¹

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²한양대학교 정보디스플레이공학과

Write-once-read-many times (WORM) 메모리 소자는 1회에 한해 쓰기 가능한 저장 장치로서 반영구적인 기록 보존을 필요로 하는 분야에서 널리 사용되는 저항 구조의 비휘발성 메모리 소자이다. 무기물을 사용한 WORM 메모리 소자의 제작과 소자의 전기적 특성에 관한 많은 연구가 활발히 진행되었으나 절연성 고분자인 Polystyrene (PS) 박막에 분산된 ZnO 나노입자를 이용한 무기물/유기물 복합 구조의 WORM 메모리 소자에 관한 연구는 상대적으로 미흡하다. 본 연구에서는 ZnO 나노입자가 분산되어 있는 PS를 스핀코팅 방법으로 박막 형태로 증착하여 WORM 메모리 소자를 제작하고 전기적인 성질을 조사하였다. 소자를 제작하기 위해 ZnO 나노입자와 PS를 용매인 N,N-디메틸포메미드에 혼합하여 소자를 제작하였다. 그 후 하부 전극인 ITO가 증착되어 있는 유리 기판 위에 ZnO와 PS가 분산되어 있는 고분자 용액을 스핀 코팅 방법으로 도포한 후에 열을 가해 용매를 제거하여 박막을 형성하였다. ZnO 나노입자가 분산되어 있는 PS 박막 위에 Al을 상부 전극으로서 증착하였다. 전압을 인가하여 측정한 전류-전압 특성은 1.5 V에서 소자의 전도도가 크게 향상이 되는 것을 관측하였다. 읽기 전압에서 낮은 전도도 (OFF 상태)와 높은 전도도 (ON 상태)의 크기는 10^3 으로 이며, ON 상태가 된 이후에는 OFF 상태로 전환되지 않는 전형적인 WORM 메모리 소자의 특성이 관측되었다. ZnO 나노입자가 없이 PS만으로 박막을 제작한 소자는 쌍안정성 특성이 나타나지 않았다. 따라서 소자에서 전류 쌍안정성으로 나타난 원인은 PS안에 분산되어 있는 ZnO 나노입자에 기인함을 알 수 있었다. 제작된 WORM 메모리 소자의 기억 유지 특성에 대한 결과는 장시간에 걸친 측정에서 ON 전류 및 OFF 전류의 변화가 거의 없었다. 이 실험 결과는 제작된 무기물/유기물 복합 구조를 가진 WORM 메모리 소자는 우수한 기억 특성을 가지고 있으며 반영구적인 메모리 소자로 사용할 수 있음을 제시하고 있다.

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