T1-P003

ZnO 나노입자를 포함한 고분자 나노 복합 소재를 사용하여 제작한 WORM 메모리 소자 안정성

손정민, 윤동열, 정재훈, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

ZnO 반도체가 넓은 에너지띠와 큰 엑시톤 결합에너지를 가지기 때문에 가진 투명 전극, 태양전지, 발광소자 및 메모리와 같은 다양한 전자 및 광전자 소자의 응용에 대한 많은 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 절연성 고분자인 폴리스티렌 박막에 분산되어 있는 ZnO 나노 입자를 기억 매체로 사용하는 write-once-read-many times (WORM) 메모리 소자를 제작하고 전기적 성질과 안정성에 대하여 관찰하였다. 화학적 방법으로 형성한 ZnO 나노입자와 폴리스티렌을 N,N-dimethylformamide 용매에 녹인 후 초음파 교반기를 사용하여 나노 복합 소재를 형성하였다. 하부 전극으로 indium-tin-oxide가 증착되어 있는 유리 기판 위에 나노 복합 소재를 스핀 코팅 방법으로 도포한 후 열을 가해 잔류 용매를 제거하였다. ZnO 나노입자가 분산되어 있는 폴리스티렌 나노 복합 소재로 구성된 박막위에 상부 전극으로 Al을 열증착하여 메모리 소자를 제작하였다. 전류-전압 측정 결과에서 저전압에서는 전도도가 낮은 OFF 상태를 유지하다 약 1.5 V에서 전도도가 갑자기 증가하여 높은 전도도의 ON 상태로 전이되는 쌍안정성이 관찰되었다. 전류의 ON/OFF 비율은 약 10^3이며 ON 상태에서 OFF 상태로 전환되지 않는 전형적인 WORM 메모리 소자의 전류-전압 특성을 나타났다. 두 전극 사이에 폴리스티렌 박막으로만 제작된 소자를 제작하여 전류-전압 측정을 하였으나 메모리 특성이 나타나지 않았다. 그러므로 WORM 메모리 특성은 폴리스티렌 박막안의 ZnO 나노입자에 기인함을 알 수 있었다. 제작된 소자에 대해 기억 시간 측정 결과는 ON과 OFF 상태의 전류가 장시간에도 변화가 거의 없는 소자의 안정성을 보여주었다. 이 실험 결과는 ZnO 나노입자가 분산된 폴리스티렌 나노 복합 구조체를 사용하여 안정성을 가진 WORM 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).

Keywords: 비휘발성메모리, ZnO 나노입자, WORM 메모리, 고분자 나노 복합소재