

SnO₂ 나노 입자를 포함한 poly(methylmethacrylate) 나노복합체를 사용하여 제작한 유기 쌍안정성 소자의 전하 이동 메커니즘

곽진구, 윤동열, 정재훈, 이대욱, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기물/무기물 나노 복합재료는 고온과 저전력에서 동작해야 하는 차세대 전자 소자와 광소자 제작에 대단히 유용한 소재이다. 간단하고 저렴한 제조 방법과 휘어짐이 가능한 특성을 이용하여 유기물/무기물 나노 복합재료를 사용한 비휘발성 메모리 소자의 제작과 메모리 특성에 대한 연구가 수행되었으나, SnO₂ 나노 입자가 삽입된 고분자 박막을 기반으로 제작한 저항 구조의 비휘발성 메모리 소자인 유기 쌍안정성 소자에 대한 연구는 상대적으로 미흡하다. 본 연구에서는 poly(methyl methacrylate) (PMMA) 박막 안에 분산된 SnO₂ 나노 입자를 사용하여 제작한 유기 쌍안정성 소자의 메모리 특성을 관찰하였다. 소자를 제작하기 위해 나노 입자의 전구체인 Tin 2-ethylhexanoate를 dibutyl ether에 용해시킨 후, 화학적 방법을 사용하여 용매 안에서 SnO₂ 나노 입자를 합성하였다. 합성한 SnO₂ 나노 입자와 PMMA를 클로로벤젠에 용해하여 고분자 용액을 제작하였다. 전극인 indium-tin-oxide가 증착된 유리 기판 위에 제작한 고분자 용액을 스핀 코팅하고, 열을 가해 용매를 제거하여 SnO₂ 나노 입자가 분산되어 있는 PMMA 나노복합체를 형성하였다. 그 위에 Al 전극을 증착하여 유기 쌍안정성 소자를 완성하였다. 제작된 소자에 전압을 인가하여 전류를 측정된 결과 유기 쌍안정성 소자에서는 동일 전압에서 높은 전류 (ON 상태)와 낮은 전류 (OFF 상태)가 흐르는 쌍안정성 특성을 나타냈다. 그러나 SnO₂ 나노 입자가 없는 PMMA 박막으로 형성된 소자에서는 전류-전압 측정에서 쌍안정성 특성이 나타나지 않았다. 따라서 PMMA 박막 안에 삽입된 SnO₂ 나노 입자가 유기 쌍안정성 소자의 메모리 효과를 나타내는 원인임을 알 수 있었다. 전류-시간 측정 결과는 소자의 ON 상태 및 OFF 상태 전류가 시간에 따른 큰 변화 없이 1000 사이클 이상 지속적으로 유지 하고 있음을 보여 줌으로써 유기 쌍안정성 소자를 장시간 사용할 수 있음을 확인시켜 주었다.

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