

Ag 나노입자가 분산된 Polymethyl methacrylate 박막을 저장매체로 사용하는 유기 쌍안정성 소자의 기억 메커니즘

김원태¹, 손동익², 정재훈¹, 김태환¹

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²한양대학교 정보디스플레이공학과

유기물/무기물 나노 복합재료는 고온과 저전력으로 동작하는 차세대 전자와 광전 소자 응용에 대단히 유용한 소재이다. 간단하고 저렴한 제조 공정과 휘어짐이 가능한 물질 특성의 장점을 이용한 유기물/무기물 나노 복합재료를 사용한 비휘발성 메모리 소자의 제작과 전기적 특성은 수행되었으나 기억 메커니즘에 대한 연구는 소자의 효율과 신뢰성을 증진하기 위하여 대단히 중요하다. 다양한 종류의 비휘발성 메모리 중에서 나노 복합재료를 사용하여 만들어진 유기 쌍안정성 소자가 간단하게 고집적화가 가능하며 유연성을 가진 광소자와 결합할 수 있기 때문에 차세대 비휘발성 메모리 소자로서 각광을 받고 있다. 본 논문에서는 polymethyl methacrylate (PMMA) 층에 Ag 나노입자를 분산시켜 만들어진 유기 쌍안정 소자의 전기적인 쌍안정 특성과 기억 메커니즘에 대한 것을 연구하였다. 본 연구에서 사용된 Ag 나노입자는 화학 환원법을 사용하여 제작하였다. 소자를 제작하기 위해 Ag 나노입자와 PMMA를 클로로벤젠에 녹여 만든 균일한 용액을 하부 전극인 ITO가 증착된 유리 기판위에 스핀코팅 방법을 이용하여 박막으로 형성하였다. 그리고 Ag 나노입자가 분산된 PMMA 고분자 박막위에 Al을 증착하여 상부 전극을 형성하였다. 투과 전자 현미경 상에서 Ag 나노입자가 PMMA 층에 균일하게 분포되어 있는 것을 보여주었다. 제작된 소자의 전류-전압 (I-V) 특성을 조사하기 위해서 -4 V에서 4 V 사이의 전압을 인가하여 전류를 측정된 결과 동일 전압에서 높은 전류 (ON 상태)와 낮은 전류 (OFF 상태)가 흐르는 쌍안정성 특성을 나타냈다. 그리고 ON 상태와 OFF 상태의 전류 비율은 1 V에서 약 4×10^3 배로 나타났다. 쌍안정성 특성의 원인을 규명하기 위해 Ag 나노입자가 없는 소자를 제작하여 I-V를 측정된 결과 쌍안정성 특성이 나타나지 않았다. 이것은 전자를 포획하는 트랩의 역할을 하는 Ag 나노입자에 의해서 쌍안정성 특성이 나타난다는 것을 의미한다. Ag 나노입자가 분산된 PMMA 박막을 저장매체로 사용하는 유기 쌍안정성 소자의 기억 메커니즘을 소자의 I-V 측정 결과를 바탕으로 설명하였다.

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).