

C₆₀ 분자가 분산되어 있는 Polymethyl methacrylate 층을 저장 매체로 사용하는 유기 쌍안정성 소자의 전류 수송 메카니즘

윤동열, 정재훈, 조성환, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기물/무기물 나노복합체는 고집적, 저전력 및 휴대 가능한 유연성을 가진 차세대 전자 소자 제작에 매우 유용한 소재이다. 유기물/무기물 나노복합체로 사용되는 물질 중에서 C₆₀ 분자는 높은 전자 친화도를 가지는 전자 엑셉터로서 작용하기 때문에 차세대 비휘발성 메모리 소자에 응용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 polymethyl methacrylate (PMMA) 고분자에 C₆₀ 분자를 분산시켜 이를 상태를 기억하는 저장 매체로 사용하는 유기 쌍안정성 소자의 전류수송 메카니즘에 대한 것을 연구하였다. 소자를 제작하기 위해 C₆₀ 분자를 용매인 톨루엔에 녹이고, PMMA를 용매인 테트라히드로푸란에 녹여 C₆₀ 분자와 PMMA 용액을 준비하였다. 그 후 C₆₀ 분자와 PMMA가 녹아 있는 용매를 PMMA에 대한 C₆₀ 분자의 조성비가 5 wt% 와 10 wt%가 되도록 혼합하였다. Al 금속이 하부 전극으로서 증착되어 있는 SiO₂ 기판위에 C₆₀ 분자와 PMMA가 용해되어 있는 용액을 스핀 코팅 방법으로 박막을 형성하였다. C₆₀ 분자가 분산되어 있는 PMMA 박막위에 Al을 상부 전극으로서 증착하였다. -3 V에서 3 V 사이의 전압을 인가하여 측정한 전류-전압 특성은 동일 전압에서 낮은 전도도 (OFF 상태) 와 높은 전도도 (ON 상태)가 나타나는 전류 쌍안정성 특성이 관측되었다. OBD 소자는 초기에 OFF 상태를 유지하다가 2 V 이상의 전압이 인가되면 ON 상태로 전이된다. 전이된 ON 상태는 외부 전압이 차단 되도 계속 유지되며 -3 V의 전압이 인가되면 다시 OFF 상태로 환원된다. C₆₀ 분자 없이 PMMA 박막으로 구성된 소자는 쌍안정성 특성이 나타나지 않았다. 소자에서의 전류 쌍안정성으로 인한 기억 특성은 PMMA안에 분산되어 있는 C₆₀ 분자의 존재에 의한 것임을 알 수 있다. C₆₀ 분자의 농도가 증가할수록 OFF 상태의 전압은 낮아지고 ON/OFF 전류 비율이 증가하였다. 이와 같은 결과는 PMMA 박막안에 분산된 C₆₀ 분자의 농도를 최적화함으로써 비휘발성 메모리 소자의 기억 상태의 기억 용량을 증가할 수 있음을 보여준다.

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