

TW-P013

PCBM 나노입자를 포함한 PMMA 고분자층을 기억층으로 사용하는 비휘발성 메모리 소자의 기억층 두께 변화에 따른 전기적 특성

압둘라만 알 하르비¹, 윤동열², 김태환²

¹한양대학교 융합전자공학부, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기 혼합물을 사용한 비휘발성 메모리 소자는 간단히 공정 할 수 있고 생산성이 높기 때문에 많은 연구가 진행 중이다. 하지만 종류가 많은 유기 혼합물 중에서, [6,6]- phenyl-C85 butyric acid methyl ester (PCBM) 나노 입자가 고분자 박막에 분산되어 있는 유기 혼합물을 사용하여 제작한 메모리 소자에 대한 연구는 아직 미미하다. 본 연구에서는 PCBM 나노 입자를 포함한 polymethyl methacrylate (PMMA) 박막을 활성층으로 사용하는 비휘발성 메모리 소자를 제작하고 활성층의 두께를 변화하며 전기적 특성과 안정성에 대한 실험을 통해 성능을 평가했다. 소자는 PCBM 나노 입자와 PMMA를 클로로벤젠으로 용해시킨 후에 초음파 교반기를 사용하여 PCBM 나노 입자가 PMMA용액에 고르게 섞이도록 해서 제작하였다. Indium tin oxide (ITO)가 증착한 유리기판 위에 PCBM/PMMA 형성된 고분자 용액을 여러가지 rpm 속도로 스핀 코팅하였다. 용매를 가열해서 제거하여, PCBM 나노 입자가 PMMA에 분산된 두께가 다른 박막을 형성 하였다. 상부 전극은 분산된 PMMA 박막 위에 열 진공 증착기를 이용하여 제작하였다. 본 연구에서 전류-전압 (I-V) 측정을 사용하여 메모리 소자의 기억층의 두께 변화에 따른 전기적 성질을 관찰 하였다. I-V 측정 결과는 특정 두께의 박막에서 큰 ON/OFF 전류 비율을 보였다. 기억층의 두께가 최적화된 소자로 형성된 박막에서 전류-시간 유지 특성을 측정하여 소자의 ON/OFF 비율이 1×10^4 초까지 유지되는 것을 확인 할 수 있었다. 나노 입자가 포함된 박막의 특정 두께에서 성능이 향상된 메모리 특성을 보이는 것을 확인하였다.

Keyword: PCBM 메모리 소자 나노입자

TW-P014

나노입자가 분산되어 있는 고분자 박막 기반 저항성 기억소자의 전하수송 메커니즘

후세인 알하르비¹, 윤동열², 김태환²

¹한양대학교 융합전자공학부, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

무기물/유기물 나노복합체로 제작한 유기 쌍안정성 형태의 메모리 소자는 공정이 단순하고 뛰어난 유연성을 갖고 있기 때문에 플렉서블 메모리 소자에서 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 다양한 연구에도 불구하고 절연성 고분자 박막 내부에 분산 된 나노입자를 이용하여 제작한 저항성 구조의 비휘발성 메모리 소자의 전하수송 메커니즘에 대한 연구는 미흡하다. 본 연구에서는 CuInS₂ (CIS)/ZnS 나노입자가 분산되어 있는 절연성 고분자 박막을 사용한 기억소자의 전하수송 메커니즘을 규명하였다. 본 연구는 indium-tin-oxide (ITO)가 코팅된 플렉서블 polyethylene terephthalate (PET) 기판을 화학 물질로 세척한 후 CIS/ZnS 나노입자와 절연성 고분자인 poly(N-vinylcarbazole)가 혼합된 용액을 스핀코팅 방법으로 도포했다. 도포된 용액에 열처리를 하여 용매를 제거한 후, 형성된 박막을 저항 변화 층으로 사용하였다. 제작된 메모리 소자는 Al 상부 전극을 고 진공에서 열 증착 방식을 이용하여 PET/ITO/CIS-ZnS 나노입자가 분산된 절연성 고분자/Al 구조를 갖는 저항성 기억 소자를 제작하였다. 소자의 전류-전압 (I-V) 특성 결과는 같은 전압에서 전도도가 높은 상태 (ON)와 낮은 상태 (OFF)가 존재하는 것을 관찰하였다. 실험을 통해 두 상태 변화를 일으키는 일정 전압을 가하기 전까지 각각의 ON 또는 OFF 상태를 계속 유지하여 비휘발성 메모리 소자로 활용할 수 있음을 확인 할 수 있었다. ON 또는 OFF 상태의 전기적 스트레스를 측정으로 ON과 OFF 상태가 안정성을 가지는 것을 관찰 하였다. I-V 특성 결과를 기초로 메모리 소자의 전하수송 메커니즘을 규명 하였다.

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2013-016467).

Keyword: 나노복합체로 고분자 박막