

TM-P020

코어-셸 나노입자를 이용한 메모리 소자에서 셸의 유무에 따른 전도도 특성 및 전하수송 메커니즘

윤동열¹, 류준장¹, 김태환¹, 김상욱²

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²아주대학교 분자과학기술학과

유기물 박막에 나노입자가 분포되어 있는 나노복합체를 이용한 전자 소자는 낮은 소비 전력, 낮은 공정 가격, 그리고 높은 기계적 휘어짐이 가능하기에 차세대 전자 소자로 많은 연구가 진행되고 있다. 친환경 소자를 지향하는 현대 기술에서 환경 친화적 코어-셸 구조의 나노입자를 이용한 나노복합체는 차세대 전자 소자 중 비휘발성 메모리 소자 연구에서 뛰어난 소자 성능을 보여주고 있어 큰 관심을 받고 있으나 코어-셸 나노입자를 이용한 비휘발성 메모리 소자의 셸의 유무에 따른 전도도 특성 및 전하수송 메커니즘 연구는 아직 미미한 실정이다. 본 연구에서는, indium-tin-oxide가 코팅된 polyethylene terephthalate 기판 위에 CuInS₂ (CIS)-ZnS 친환경 코어-셸 나노입자가 poly (methymethacrylate) (PMMA) 안에 분산된 박막을 이용한 비휘발성 메모리 소자를 제작하여 ZnS 셸이 전기적 전도도에 미치는 영향을 관찰 하였다. CIS-ZnS 코어-셸 나노입자에서 ZnS 셸이 없어도 메모리 소자의 전류-전압 특성에서는 높은 전도도 (ON)와 낮은 전도도 (OFF) 상태가 존재하는 전류 쌍안정성 동작을 보이지만, ZnS 셸의 유무에 따라 ON/OFF 비율 차이를 보여 전도도 특성이 다름을 관측 하였다. 반복된 전계적 스트레스에 의한 전도도 상태 유지 능력 측정을 수행하여 ZnS 셸의 유무에 따른 소자의 전도도 안정성 능력을 관측하였다. 측정된 전기적 특성을 기반으로 PMMA 박막 안에 분산된 CIS-ZnS 코어-셸 나노입자를 이용한 비휘발성 메모리 소자에서 ZnS 셸의 다른 전도도 특성 및 전하수송 메커니즘 특성을 설명하였다.

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).

Keywords: CuInS₂, 코어-셸 나노입자, PMMA, 비휘발성 메모리

TM-P021

Terahertz Characteristics of InGaAs/InAlAs MQW with Different Excitation Laser Source

박동우^{1,4}, 노삼규^{1*}, 지영빈², 오승재², 서진석², 전태인³, 김진수⁴, 김종수^{5**}

¹한국표준과학연구원, 나노소재평가센터, 대전, ²연세대학교, 연의생공연 메디컬 융합연구소, 서울, ³한국해양대학교, 전자공학과, 부산, ⁴전북대학교, 신소재공학부, 전주, ⁵영남대학교, 물리학과, 대구

테라헤르쯔(terahertz : THz)파는 0.1~10 THz 의 범위로 적외선과 방송파 사이에 광대역 주파수 스펙트럼을 차지하고 있으며 직진성, 투과성, 그리고 낮은 에너지(meV)를 가지고 있어 비 파괴적이고 무해한 장점을 지니고 있다. Ti:sapphire laser와 같은 femto-pulse source 등이 많은 발전이 되어 현재 많은 연구와 발전이 이루어지고 있다. femto-pulse source를 이용한 THz 응용에서는 높은 저항, 큰 전자이동도, 그리고 아주 짧은 전하수명의 기판을 요구하는데 저온에서 성장한(low-temperature grown : LT) InGaAs는 격자 내에 Gallium 자리에 Arsenic이 치환 하면서 AsGa antisite가 발생하여 전하수명을 짧아지는 것을 응용하여 가장 많이 이용되고 있다. 본 연구에서는 보다 높은 저항을 얻기 위하여 molecular beam epitaxy를 이용하여 semi-insulating InP:Fe 기판위에 격자 정합된 LT-InGaAs:Be/InAlAs multi quantum well (MQW)를 well과 barrier를 각각 10 μm 씩 100주기 성장을 하였고 Ti와 Au를 각각 30, 200 μm로 dipole antenna를 제작 하였다. 이 때 Ti:sapphire femto-pulse laser (30 fs/90 MHz)를 excitation source로 사용하였을 때 9000 pA로 LT-InGaAs epilayer (180 pA)보다 50배 이상 큰 전류 신호를 얻을 수 있었다. THz 발생과 검출을 초소형, 초경량, 고효율로 하기 위해서는 fiber-optic를 이용해야 하는데 이때 분산과 산란 손실이 가장 적은 1550 nm 대역에서 많은 연구가 이루어 졌다. 780, 1560 nm의 mode-locking laser (90 fs/100 MHz)를 사용하여 현재 많이 이용되고 있는 Ti:sapphire femto-pulse laser와 비교하여 THz 특성 변화를 확인하는 연구를 진행 하고 있다.

Keywords: terahertz, InGaAs, multi quantume well