

그래핀 전극을 가진 V_3Si 나노입자 저항변화 메모리 소자의 전기적 특성연구

김동욱, 이동욱, 조성국, 김은규*

한양대학교 물리학과 양자기능연구실

최근 고밀도 메모리 반도체의 재료와 빠른 응답을 요구하는 나노입자를 이용한 비휘발성 메모리 소자의 제작에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 비휘발성 메모리 소자 중 하나인 저항 변화 메모리 소자는 인가되는 전압에 따라 저항이 급격히 변화하여 적어도 서로 다른 두 저항 상태를 스위칭할 수 있는 물질을 이용하는 소자이다. 따라서 본 연구에서는 화합물 중에서 비휘발성 메모리 장치의 전기적 특성을 향상시킬 수 있는 실리사이드 계열의 바나듐 실리사이드(V_3Si) 박막을 열처리 과정을 통하여 수 nm 크기의 나노입자로 제작하여, 그래핀을 하부 전극으로 하는 저항 변화 메모리 소자를 제작하였다. p-type (100) 실리콘 기판에 단일층으로 형성되어 있는 그래핀 상에 약 10 nm 두께의 저항 변화층(SiO_2)을 각각 초고진공 스퍼터링 방법으로 성장시킨 후 V_3Si 나노입자를 제작하기 위해서 V_3Si 금속 박막을 스퍼터링 방법으로 4~6 nm의 두께로 저항 변화층 사이에 증착시켰으며, 급속 열처리 방법으로 질소 분위기에서 800°C로 5초 동안 열처리하여 V_3Si 나노 입자를 형성하였다. 마지막으로 200 nm 두께의 Pt을 증착하였다. 하부 전극으로 형성되어 있는 그래핀은 라만 분광법을 이용하여 확인하였으며, 제작된 소자의 전기적인 측정은 Agilent E4980A LCR meter, 1-MHz HP4280A와 HP 8166A pulse generator, HP4156A precision semiconductor parameter analyzer을 이용하여 전기적인 특성을 확인하였다.

Keywords: 그래핀, 나노입자, 바나듐 실리사이드, 저항 변화 메모리