

Q08

### GaMnN 나노선의 자기저항 (Magnetoresistance in GaMnN Nanowire)

\*김순규, 장준연, 박정희

한국과학기술연구원 나노소자연구센터

고려대학교 소재화학과

GaN에 자성이온인 Mn등을 소량 도핑하면 상온에서 강자성 특성을 갖는다는 이론적 결과가 보고된 이후, 낮은 큐리에 온도를 갖는 GaMnAs의 한계를 극복할 수 있는 재료로서 GaMnN 박막의 합성, 특성평가면에서 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 GaMnN박막을 제조하기 위해 필수적인 사파이어기판과의 격자불일치가 커서 박막성장 후 threading전위등을 포함한 많은 결함이 존재하고 있어 실제 스핀소자로 이용할 수 있는 확률이 매우 낮은 편이다.

반도체 나노선은 1차원 구조로서 스핀완화거리가 길고 특히 박막과는 달리 기판의 영향을 거의 받지 않기 때문에 결함이 없는 매우 우수한 결정특성을 갖는 장점이 있다. 최근들어 반도체 나노선 합성분야에서 급격한 발전이 이루어져 다양한 반도체 및 자성반도체의 합성이 가능해 졌다. 그러므로 본 연구에서는 여러 반도체 재료중 상온 큐리에 온도를 갖으며, 박막에서는 구현할 수 없는 무결함 단결정 GaMnN나노선을 이용하여 전기적 자기적 특성을 측정하여 자성 반도체 나노선을 이용한 스핀소자의 가능성을 탐색하였다.

열 산화하여 SiO2산화막을 입힌 실리콘 기판위에 시킨 Photo-lithography 와 스퍼터공정을 이용하여 Ti/Au(100/300Å)전극을 패터닝하였다. 나노선을 기판위에 분산시키기전 나노선의 위치를 파악할 수 있는 좌표를 전극 내부 100um<sup>2</sup>의 공간에 형성하였다. 용액에 분산된 나노선을 뿌린후 AFM과 광학현미경으로 나노선의 위치를 확인하고 전자빔 lithography 공정과 스퍼터링을 이용하여 나노선에 전극을 연결하였다. 이 나노선 ohmic contact조건을 최적화하고 전도 특성 및 자기저항을 측정하였다

GaMnN 나노선의 전도특성을 측정하기 위해 가장 기본적인 Ohmic contact조건을 조사하였다. GaMnN 나노선은 온도 변화에 따라 저항이 증가 하는 반도체 특성을 갖고 있음을 확인하였다. 자기저항 측정결과 GaMnAs, GaMnN 박막에서 관찰되는 현상과 동일하게 Negative MR이 얻어졌으며 자기저항비는 저온에서 최대 2.5%까지 관찰되었다.

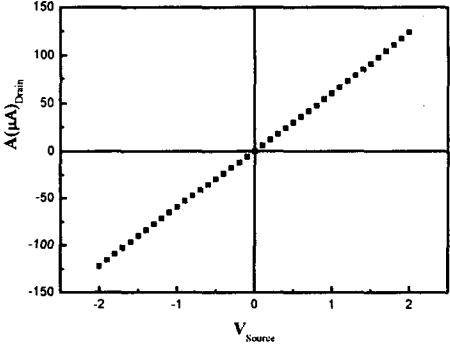


Fig.1. GaMnN NW ohmic contact.

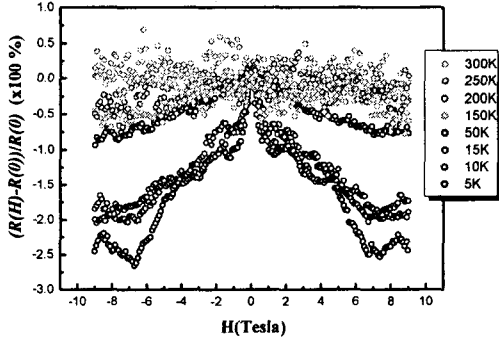


Fig.2. MR curve of GaMnN NW