

GaN 나노선의 전기적 특성제어

이재웅, 함문호, 명재민
연세대학교

Modulation of electrical properties of GaN nanowires

Jae-Woong Lee, Moon-Ho Ham and Jae-Min Myoung
Yonsei University

Abstract : 1차원 구조체인 반도체 나노선은 양자제한효과 (quantum confinement effect) 등을 이용하여 고밀도 / 고효율의 소자 개발이 기대되고 있다. GaN는 상온에서 3.4 eV의 밴드갭 에너지를 갖는 III-V족 반도체 재료로써 박막의 경우 광전자 소자로 폭넓게 응용되고 있다. 최근 GaN 나노선의 합성에 성공하면서 발광소자, 고효율의 태양 전지, HEMT 등으로의 응용을 위한 많은 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만, 아직까지 GaN 나노선의 전기적 특성을 제어하는 기술은 확립되지 않고 있다. 본 연구에서는 Vapor solid (VS)법을 이용하여 GaN 나노선을 합성하였으며, GaN 분말과 함께 Mg_2N_3 분말을 첨가하여 (Ga,Mg)N 나노선을 성공적으로 합성하였다. 합성시에 GaN와 Mg 소스간의 거리 변화를 통해 Mg 도핑농도를 제어하고자 하였다. 이 같은 방법으로 합성된 (Ga,Mg)N 나노선의 Mg 도핑농도에 따른 결정학적 특성을 알아보고, (Ga,Mg)N 나노선을 이용하여 소자를 제작한 후 그 전기적 특성을 살펴보고자 한다. X-ray diffraction (XRD)과 high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), EDX를 이용하여 합성된 나노선의 결정학적 특성과 Mg의 도핑 농도를 확인하였다. Photo lithography와 e-beam lithography법을 이용하여 (Ga,Mg)N 나노선 field-effect transistor (FET)를 제작하고, channel current-drain voltage ($I_{ds}-V_{ds}$)와 channel current-gate voltage ($I_{ds}-V_g$) 측정을 통해 (Ga,Mg)N 나노선이 도핑 농도에 따라 n형에서 p형으로 전기적 특성이 변화함을 확인하였다.

Key Words : GaN nanowire, Mg doping, p-type conductivity, field-effect transistor