

Cu 이온 주입된 GaN의 상온 강자성 특성

이종한^{1,3}, 신상원^{2,3}, 송종한³, 이승철³, 백종협⁴, 최인훈¹, 황정남²

¹고려대학교 재료공학과, ²연세대학교 물리학과, ³한국과학기술연구원, ⁴한국광기술원

* E-mail : ljhan_2000@kist.re.kr

최근에 GaN 나 ZnO에 Mn, Cr, Ni, Fe 등의 전이금속(transition metal)이 도핑된 묽은 자성반도체(Dilute Magnetic Semiconductor)에 대하여 연구하여왔다.⁽¹⁻⁴⁾ 본 연구에서는 자성을 띠지 않는 전이금속 Cu가 도핑된 GaN의 자성특성에 대한 연구를 수행하였다.

1 MeV Cu²⁺ 이온을 GaN에 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ 의 조사량으로 상온에서 주입하였다. 이온 주입한 샘플들을 1 Torr의 압력에 질소분위기에서 700 °C에서 900 °C까지 5분 동안 급속열처리(rapid Thermal annealing) 방법으로 열처리하였다. 700 °C와 800 °C에서 열처리한 샘플들은 상온에서 강자성특성을 보였다. 이러한 샘플들의 포화자기(saturation magnetization)는 M-H 그래프(Magnetization - Field curve)로부터 각각 $0.057 \mu_B / \text{Cu atom}$ 과 $0.27 \mu_B / \text{Cu atom}$ 으로 측정되었다. 그러나 900 °C에서 열처리한 샘플은 높은 열처리 과정에서 Cu의 클러스터링(clustering)으로 인해 강자성특성을 보이지 않았다. 이러한 Cu 금속 클러스터는 다른 자성 전이금속과 다르게 비자성 특성을 보이기 때문이다.

자성 및 구조특성을 superconducting quantum interference device magnetometer(SQUID) 와 X-ray diffraction(XRD) 를 이용하여 분석하였다.

참고문헌

1. K. Sato and H. Katayama-yoshida, Jpn. J. Appl.Phys. **40**, L334 (2001).
2. M. Hasimoto, Y. -K. Zhou, M. Kanakura and H. Asahi, Solid State Commun. **122**, 37 (2002).
3. J . S . Lee, J . D. Lim, Z. G. Khim, Y. D. Park, S . J . Pearton and S . N. G. Chu, J. Appl. Phys. **93**, 4512 (2003).
4. S . Dhar, O. Brandt, M. Ramsteiner, V. E. Sapega and K. H. Ploog, Phys. Rev. Lett. **94**, 037205 (2005).