

Polarization Effect in Laterally Self-aligned InGaAs/GaAs Quantum-dot Structures

김준오, 이상준, 노삼규, 최정우*, 이규석**

한국표준과학연구원, 경희대학교 전자정보학부*, 한국전자통신연구원**

MBE를 이용하여 수평방향으로 자기정렬된 InGaAs/GaAs 양자점 (quantum dot, QD)을 제작하고, 원자력간 현미경 (AFM) 사진과 발광 (PL) 스펙트럼을 이용하여 QD의 특성 분석 및 온도 변화에 따른 편광 비등방성 (polarization anisotropy)을 측정하였다. 성장 변수가 서로 다른 4개의 시료의 PL 스펙트럼에서 모든 시료는 1.24-1.31 eV의 에너지 범위에서 InGaAs-QD에서 기인한 강한 PL 발광을 보여 주었다. 비등방성 정렬이 이루어짐에 따라 PL 스펙트럼은 청색변위 현상을 나타내었다. 1차원 (1D) 정렬에 기인한 효과는 부준위 에너지를 감소시킴을 고려 할 때, 청색변위는 QD의 정렬 효과보다는 성장온도 변화에 따른 열확산 (thermal diffusion)에 의한 QD 크기 감소 효과에 의한 현상으로, 보다 자세한 단면 AFM 분석을 수행하고 있다. 1D 정렬에 의한 효과는 편광 비등방성 측정을 통하여 확인 할 수 있었다. 1D 정렬된 시료의 온도 의존 편광 비등방성 ($I_{\parallel}-I_{\perp} / I_{\parallel}+I_{\perp}$)은 200 K까지는 증가하다가 그 이상의 온도에서는 거의 변화하지 않음을 관찰하였는데, 이것은 1D 정렬된 인접 QD 사이에 열적투과 효과가 일어남을 보여주는 실험결과로 해석된다. 한편, 광반사 (Photoreflectance, PR) 스펙트럼은 GaAs 밴드갭 에너지가 장파장 변위가 일어남을 보여주었는데, 이것은 1D 정렬에 의한 GaAs 덮개층의 변형이 줄어들었기 때문으로 풀이되며, 편광 PR 분석을 통한 변형의 비등방성을 조사할 계획이다.

[참고문헌]

1. Yu. I. Mazur, W. Q. Ma, X. Wanh. Z. M. Wang, G. J. Salamo, M. Xiao. T. D. Mishima and M. B. Johnson, Appl. Phys. Lett. **83**, 987 (2003).