

## TEM characterization for InAs quantum dots

*Hyung Seok Kim, Chan Gyung Park*

*Dept. of Materials Science and Engineering,*

*Pohang University of Science and Technology (POSTECH), Pohang 790-784, KOREA*

이종 재료 사이의 격자 부정합 응력을 이용한 양자점 자기형성 성장 원리가 소개됨에 따라 상온에서 사용할 수 있는 전기적·광학적 특성을 갖는 나노 미터 크기의 고밀도 양자점을 제작할 수 있게 되었다. 따라서 양자점 성장의 기초 기술 및 차세대 메모리 소자, 단일 전자 논리 소자, 적외선 탐지기 등 양자점을 이용한 소자에 대한 연구가 국내의 연구 그룹에서 활발히 진행되고 있다.

양자점에서 발생하는 양자효과는 그 크기가 작음에서 비롯되므로 양자점의 정확한 크기와 형상의 측정은 양자점 연구에서 매우 중요한 요소이다. 특히, 적외선 수광 소자에 적용이 기대되는 InAs 양자점의 경우 양자점의 크기와 형상에 따라 사용 가능한 파장 영역이 결정되며, 소자의 광학적 특성이 양자점 분포의 균일성, 원자 레벨의 화학 조성, 이종 재료 사이 응력 분포 등에 큰 영향을 받으므로 서브 나노 (0.2nm) 수준의 분해능을 갖는 구조 및 화학 조성 분석은 양자점을 이용한 나노 소자 개발에 필수 불가결한 요소이다.

그림 1은 GaAs에서 성장시킨 InAs 양자점의 TEM 단면 관찰 명시야 상이다 (그림 1(a)). [-110] 방향으로 25nm, 높이 8nm 크기를 갖는 dome 형상의 양자점을 관찰할 수 있었다. 또한, InAs 양자점에 GaAs capping 층을 덮었을 경우 (그림 1(b)) 와 덮지 않은 경우 (그림 1(c)) 양자점 형상에 변화가 있음을 HREM 이미지를 통해서 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 전계 방출 투과전자현미경 (FE-TEM; JEOL, JEM-2010F)을 이용하여 GaAs에서 성장시킨 InAs 양자점의 단면 관찰과 평면 관찰을 통해서 양자점의 크기 및 형상, 밀도, 분포의 균일성, 성장 특성, 결함 등을 분석하고자 하였다.

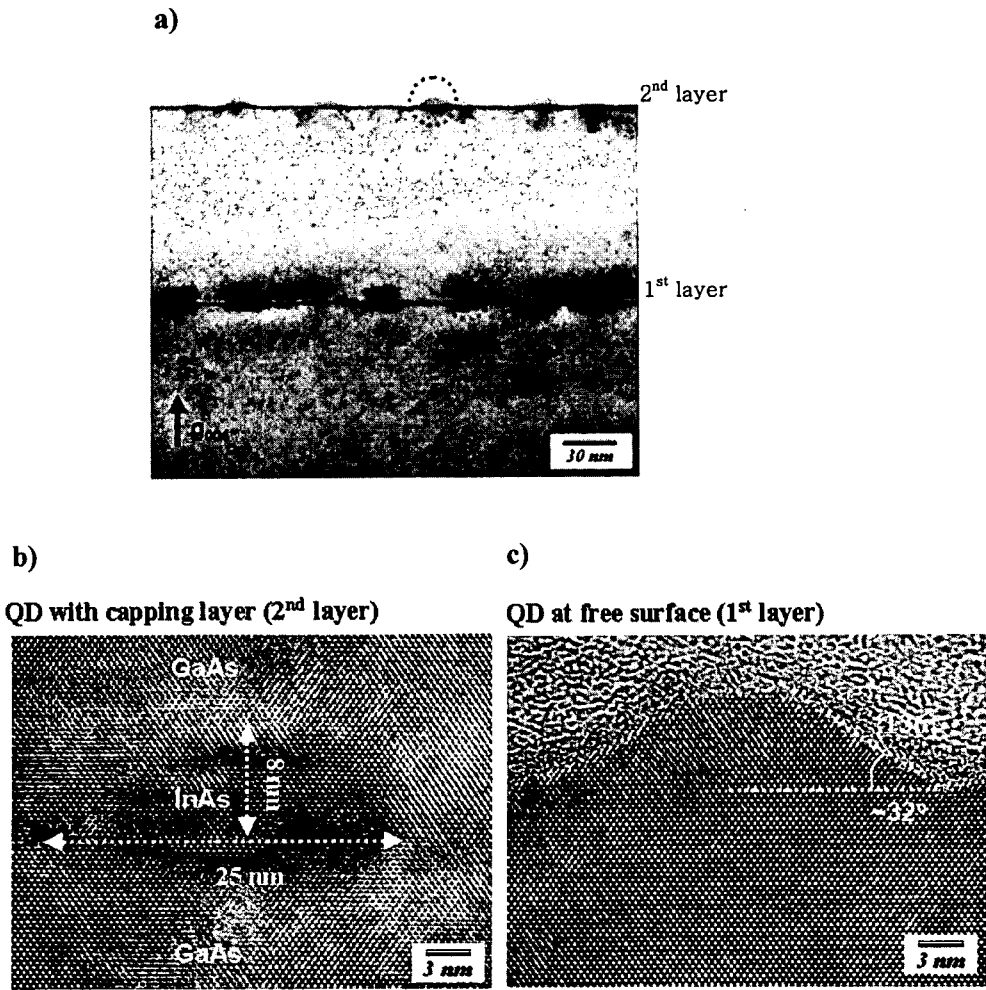


Fig. 1. BF image (a) and HREM images of InAs quantum dots with capping layer (b) and at free surface (c).