

T1-006

## As/P Exchange Reaction of InAs/InGaAsP/InP Quantum Dots during Growth Interruption

최장희<sup>1,2</sup>, 한원석<sup>1</sup>, 조병구<sup>1,3</sup>, 송정호<sup>1</sup>, 장유동<sup>2</sup>, 이동한<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국전자통신연구원 광모듈응용기술연구팀, <sup>2</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3</sup>전북대학교 정보전자재료공학과

InP 기판위에 자발성장법으로 성장된 InAs 양자점은 1.55  $\mu\text{m}$  영역에서 발진하는 양자점 반도체 레이저 다이오드 및 광 증폭기를 제작할 수 있기 때문에 많은 관심을 받고 있다. 광통신 대역의 1.55  $\mu\text{m}$  반도체 레이저 다이오드 및 광 증폭기 분야에서 InAs/InP 양자점이 많은 관심을 받고 있으나, InAs/GaAs 양자점에 비해 제작이 어려운 단점을 가지고 있다. InAs/InP 양자점은 InAs/GaAs 양자점에 비해 격자 불일치가 작아 양자점의 크기가 크고 특히 As 계 박막과 P 계 박막의 계면에서 V 족 원소 교환 반응으로 계면 특성 저하가 발생하여 성장이 까다롭다. As 과 P 간의 교환반응은 성장온도와 V/III 에 의해 크게 영향을 받는 것으로 보고되었다. 그러나, P계 InGaAsP 박막 위에 InAs 성장 시 발생하는 As/P 교환반응에 대한 연구는 매우 적다. 본 연구에서는 InGaAsP 박막 위에 InAs 양자점 성장 시 GI (growth interruption)에 의한 As/P 교환반응이 InAs양자점의 형상 및 광학적 특성에 미치는 영향을 연구하였다. 시료는 수직형 저압 Metal Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD)를 이용하여 520°C 의 온도에서 성장하였다. 그림 1(a) 구조의 양자점은 InP (100) 기판위에 InP buffer layer를 성장한 후 InP와 격자상수가 일치하는 1.1  $\mu\text{m}$  파장의 InGaAsP barrier를 50 nm 성장하였다. 그 후 As 분위기 하에서 다양한 GI 시간을 주었고 그 위에 InAs 양자점을 성장하였다. 양자점 성장 후 InGaAsP barrier를 50 nm, InP capping layer를 50 nm 성장하였다. AFM측정을 위해 InP capping layer 위에 동일한 GI 조건의 InAs/InGaAsP 양자점을 성장하였고 양자점 성장 후 As분위기 하에 온도를 내려주었다. 그림 1(b) 구조의 양자점은 그림1(a) 와 모든 조건은 동일하나 InAs 양자점과 InGaAsP barrier 사이에 GaAs 2ML를 삽입한 구조이다. 양자점 형상 특성 평가는 Atomic force microscopy를 이용하였으며, 광특성 분석은 Photoluminescence를 이용하였다.

**Keywords:** quantum dot, growth interruption, MOCVD,

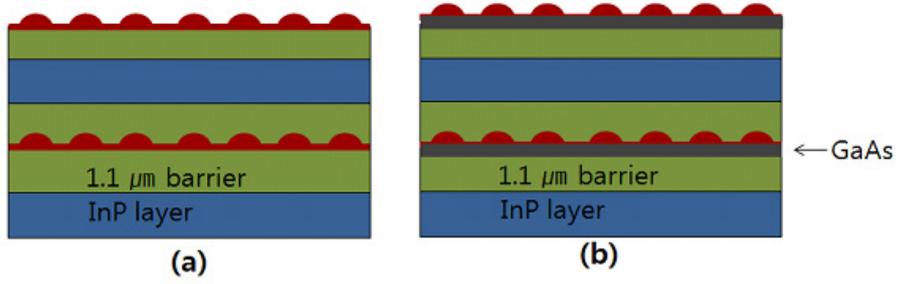


그림 1. InAs/InGaAsP/InP 시료와 (a)  
InAs/GaAs 2ML/InGaAsP/InP 시료의 (b) 개략도