

## 높이가 제어된 InAs/InAlGaAs 양자점의 파장 안정성

양영신<sup>1</sup>, 김재수<sup>1</sup>, 고명국<sup>1</sup>, 김진수<sup>1\*</sup>, 오대곤<sup>2</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 신소재공학부, <sup>2</sup>한국전자통신연구원 IT융합·부품연구소

최근, Stranski-Krastanov(S-K) 방법으로 형성한 자발형성(Self-assembled) In(Ga)As 양자점(Quantum Dot)에 대한 연구가 기초학문분야와 소자응용분야에서 활발히 진행되고 있다. 하지만 양자점의 복잡한 성장거동과 제어의 어려움으로 양질의 양자점을 형성하는데 어려움이 있다. 예로써, 광통신시스템의 중요한 파장영역인 1.55  $\mu\text{m}$ 를 얻기 위해 InP 기판에 In(Ga)As 양자점 구조를 많이 사용하는데, 이 경우, InAs/GaAs 양자점 시스템에 비해 상대적으로 격자부정합(Lattice-mismatch)이 적어 양자점 형성의 주된 변수인 Strain이 작게 된다. 결과적으로 In(Ga)As 양자점을 형성할 때 상분리(Phase Separation) 현상이나 As/P 상호교환(Exchange) 등 다른 성장 변수의 영향을 받을 확률이 커진다. 따라서, InP 기판에 0차원 특성을 갖는 고품위 In(Ga)As 양자점 형성에 많은 제약이 있다.

본 연구에서는 InP 기판에 개선된 0차원 특성을 갖는 양자구조를 형성하기 위해 교번성장방법(Alternated Growth Method)으로 높이가 제어된 InAs/InAlGaAs 양자점을 제작하고 구조 및 광학적 특성을 기존 S-K 방법으로 형성한 InAs/InAlGaAs 양자점과 비교분석하였다. 구조적 특성분석을 위해 고해상도 Transmission Electron Microscopy(TEM)을 사용하였고, 광학적 특성 분석을 위해 Photoluminescence(PL)와 Time-resolved PL을 사용하였다. PL 측정에서 여기광원의 세기를 31.6 mW에서 1.58 mW로 변화시키면서 발광파장의 변화를 측정한 결과, 기준시료는 44 nm 적색편이(Red-shift)한 반면, 높이가 제어된 InAs/InAlGaAs 양자점 시료는 16 nm 적색편이 현상을 보였다. TEM, PL, TRPL 실험결과로부터 높이가 제어된 InAs/InAlGaAs 양자점에서 운반자의 양자구속효과가 의미 있게 변화되었음을 알 수 있었다.

\* E-mail address: kjinsoo@chonbuk.ac.kr