

1.55 μm 레이저 응용을 위한 InAs/InAlGaAs 양자점

김진수, 이진홍, 홍성의, 곽호상, 최병석, 오대곤

한국전자통신연구원 IT융합·부품연구소

1.55 μm 광통신 파장대역 응용을 위해⁽¹⁾ 분자선 증착기 (Molecular beam epitaxy)를 이용하여 InP(001) 기판에 자발형성 (Self-assembled) InAs/InAlGaAs 양자점 (Quantum dot)을 성장하고 광 및 구조적 특성을 분석하였다. 성장조건이 변화함에 따라 InAs 양자구조는 양자세선 (Quantum wire), 양자데쉬 (Quantum dash), 양자점과 같은 다양한 모양을 나타내었다. InAs과 InAlGaAs 물질층의 성장조건을 제어하여 평균 높이는 3.5 nm, 폭은 34 nm의 크기를 갖고 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^2$ 의 공간밀도를 갖는 양자점을 형성하였다.

InAs/InAlGaAs 양자점을 활성층 (Active medium)으로 하고 InAlGaAs 구조를 광도파로층 (Waveguide layer)으로 하는 레이저다이오드를 Fabry-Perot (FP)과 Distributed feedback (DFB) 형태로 제작하고 동작특성을 연구하였다. 1 mm의 공진길리와 3 μm 의 유효폭(Ridge width)을 갖는 양자점 DFB 레이저다이오드의 경우, 상온 연속 발진조건에서 문턱전류 (Threshold current)는 40 mA이었고, 1.564 μm 파장에서 단일모드로 발진하였다. 100 mA의 전류에서 Side Mode Suppression Ratio (SMSR) 값은 42 dB를 보였다. 특성온도는 상온에서 45 $^{\circ}\text{C}$ 까지는 122 K이었고 70 $^{\circ}\text{C}$ 까지는 74 K 이었다.

[참고문헌]

1. 김진수, 이진홍, 홍성의, 곽호상, 최병석, 오대곤, "Well-defined excited states of self-assembled InAs/InAlGaAs quantum dots on InP (001)" Appl. Phys. Lett. **87**, 053102 (2005).