

【심포지움-포토닉스 06】

InGaAs/GaAs 양자구조 무질서화 공정 연구

이정호, 최원준, 박용주, 한일기, 김희중, 이정일, 김은규*
한국과학기술연구원 나노소자연구센터, *한양대학교 물리학과,

화합물 반도체 양자구조 기판의 밴드갭을 국부적으로 조절하는 무질서화 기술은 화합물 반도체 광소자 제작을 위한 유용한 기술로 평가된다. 본 연구에서는 상압 MOCVD를 사용하여 GaAs 기판 상에서 실현 가능한 $1.3\mu\text{m}$ 대역 활성층 재료로 활발히 연구되고 있는 3층의 자발형성 InGaAs 양자점 구조에 SiN_x 와 SiO_2 의 유전체 덮개층을 이용하여 무질서화 공정을 수행하였다. 무질서화를 위한 열처리는 700°C 로 고정된 N_2 분위기의 전기로에서 1분에서 3분간 수행하였다. 이때 적층 양자점 구조와 유전체 덮개층이 무질서화에 미치는 효과를 관찰하기 위해 시료내 양자점간의 spacer 간격 (6, 24, 96nm)과 상부 유전층(SiO_2 , SiN_x , $\text{SiN}_x\text{-SiO}_2$, As-grown)간의 여러 조합에 대한 실험이 수행되었다. Intermixing은 열처리 후 PL측정을 통하여 이루어졌으며, 모든 시료에 대해 열처리 후 밴드갭이 청색변이 하였으며, spacer 간격이 커질수록 intermixing 정도는 증가했으며 상부 덮개층의 종류에 따라 다른 변화가 있음을 관찰하였다. 특히 $\text{SiN}_x\text{-SiO}_2$ 유전체 조합은 상대적으로 PL의 반치폭을 작게하고 세기를 증가시키는 경향을 보여주었으며 상대적으로 운반자의 구속을 감소시키지 않는 것으로 관찰되었다.