

# GaAs/AlGaAs/InGaAs Heterostructure의 MOVCD 성장

서광석, 양계모

서울대학교 반도체 공동연구소

MOVCD 성장법은 금속, 금속산화물, 반도체 등의 박막 성장에 사용되며, MBE 성장법과 함께 양자우물 구조의 III-V 및 II-VI 화합물 반도체 구조물들을 구현시키는 대표적인 에피층 성장기법이다. GaAs/AlGaAs 화합물 반도체는 관련 물리현상의 이해, 소자 및 공정기술등이 가장 잘 확립된 III-V 반도체계이며, 최근에는 이구조에 InGaAs strained layer 를 임계두께 이하로 삽입하여 dislocation 생성문제를 해결시킨 GaAs/AlGaAs/InGaAs heterostructure의 성장 및 응용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. GaAs/AlGaAs/InGaAs 구조는 밴드 갭 및 밴드 불연속의 가변영역을 확장시키며 strain으로 인한 밴드구조의 변화를 가능하게 하여, GaAs/AlGaAs 구조의 특성을 개선시킨 전자소자 및 광소자를 구현시킨다.

본 논문에서는 대기압 MOVCD 성장법에 의한 GaAs/AlGaAs/InGaAs 양자우물 구조의 성장과 관련 전자소자 및 광소자 구조에 대하여 논의하고자 한다. 전자소자로서는 이중장벽 양자우물에서의 양자효과를 이용하여 부저항을 얻는 공명투과소자, 대표적 초고속 저잡음 소자인 HEMT 소자 구조등이 MOVCD 성장법으로 우수하게 성장되었으며, 광소자로서는 InGaAs/GaAs GRINSCH 양자우물 레이저 구조가 성장되어 연구되었다. AlGaAs 에서의 Si 델파도핑 기법이 연구되어 매우 sharp한 도핑분포가 가능하다는 것이 확인되었으며, 이를 이용한 InGaAs/AlGaAs HEMT 구조는 77K에서  $2.25 \times 10^{12} \text{cm}^{-2}$ 의 면전자농도,  $20,300 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 의 전하이동도 특성을 나타내었다. 7nm의  $\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$  층을 활성층으로 사용한 InGaAs/GaAs 레이저 소자는 970nm의 발광파장,  $150 \text{ A/cm}^2$ 의 낮은 임계전류밀도 특성을 나타내었다.