

InP/InGaP를 이용한 808 nm 대역 양자 구조 성장과 구조적 및 광학적 분석

김수연^{1,2}, 송진동^{1*}, 이은혜¹, 한일기¹, 이정일¹, 김태환²

¹한국과학기술연구원 나노포토닉스센터, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

일반적으로 고출력 반도체 레이저 다이오드는 발진 파장 및 광출력에 따라 다양한 분야에 응용되고 있으며, 특히 발진파장이 808 nm 대역인 고출력 레이저 다이오드의 경우 재료가공, 펄스용 광원, 의료 분야 등 다양한 응용분야를 가진 광원 중의 하나라고 할 수 있다. 808 nm 대역의 레이저 다이오드 제작에는 현재 InGaAsP/InGaP/GaAs 및 InGaAlAs/GaAs 양자우물을 이용하여 제작되고 있으나 양자우물과 이를 둘러싸는 장벽물질간의 band-offset이 적어 효율적인 고출력 레이저 다이오드의 제작에 다소 어려움이 있기 때문에 강한 캐리어 구속 효과를 지니는 양자점 혹은 양자대쉬 구조를 사용하는 것이 고출력 레이저 다이오드를 제작할 수 있는 한 방법이다. 실험에 사용된 InP/InGaP 양자구조는 Riber사의 compact21 MBE 장치를 사용하여 성장하였으며 GaAs기판을 620-630도에서 가열하여 표면의 산화층을 제거하고 580도에서 약 100 nm 두께의 GaAs 버퍼층 및 50 nm 두께의 InGaP층을 성장하였다. 양자 구조는 MEE (migration enhanced epitaxy) 방식으로 성장되었는데, 이는 InP/InGaP 의 lattice mismatch율이 작아 양자 구조 형성이 어렵기 때문에 InP/InGaP 양자 구조 성장에 적합하다고 생각하였으며, Indium 2초, growth interruption time 10초, phosphorous 2초 그리고 growth interruption time 10초를 하나의 시퀀스로 보고, 그 시퀀스를 반복하여 양자 구조를 성장하였다. 본 실험에 사용된 P 소스는 Riber사의 KPC-250 P-valved cracker모형을 사용하였으며 InP의 성장률은 0.985Å/s이다. InP/InGaP 양자구조 성장 중에, 성장 온도, 시퀀스 수의 변화 등 다양한 조건을 변화 시켜 샘플을 성장시켰고, 양자 구조 성장을 확인하기 위하여 AFM 및 SEM을 통해 구조적 분석을 하였으며 PL 측정을 통해 광학적 분석을 진행하였다.

Keywords: InP, InGaP, MBE, 808 nm, MEE