

TW-P033

변형효과를 고려한 격자 부정합 다중양자우물의 전자적 성질

김동훈¹, 유주태¹, 유건호², 김태환¹

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²경희대학교 물리학과

변형 다중양자우물은 전자 소자와 광전자 소자에 응용할 수 있는 가능성 때문에 연구가 많이 진행되고 있다. 합성 물질들의 초격자를 연속적으로 증착, 성장하는 디지털 합금은 다중양자우물을 활용한 광전자 소자에서 응용가치가 상당히 높다. 현재 디지털 합금을 이용한 다중양자우물의 성장과 관련한 연구가 활발히 진행되고 있고, 특히 InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물은 광전자 소자로서의 응용가치가 부각되고 있다. 그러나 InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물의 성장 및 광학적 성질에 대한 연구는 많이 진행되었으나, InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물에서의 변형효과를 고려한 전자적 성질에 대한 연구는 미흡하다. InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물에 대한 전자적 성질의 연구는 광소자의 성능 향상을 위해 매우 필요하다. 본 연구에서는 디지털 합금 성장 방법으로 형성한 InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물의 부피 사이 천이와 전자 분포를 고찰하였다. 온도에 따른 광루미네센스의 측정을 통해 InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물에서 나타나는 부피 사이의 천이를 관찰하였다. 가변 메시 유한 차분법을 이용한 이산적 모델을 통해 변형효과가 다중양자우물 구조에서 부피에 주는 영향을 조사하였다. 격자의 불일치로 인한 변형 효과와 8-band envelope function approximation을 고려한 슈뢰딩거 방정식을 사용하여 InzGaxAl1-z-xP/InAlP 다중양자우물에서의 전자 부피 에너지와 에너지 파동 함수를 계산하였다. 계산한 부피 사이 천이 에너지와 광루미네센스 측정에서 보인 엑시톤 천이 에너지를 비교하였을 때, 작은 차이 값이 나타났다. 증착과정에서의 이중접합사이에서 발생하는 불확실성을 고려한다면 이 차이 값은 오차범위 안에 포함되며, 계산 값과 실험 값이 잘 일치하는 것으로 볼 수 있다.

Keywords: 다중양자우물, Strain, InzGaxAl1-z-xP/InAlP