

【T-18】

LPE법으로 성장한 GaMnAs epilayer의 특성 조사

최성우, 임재현, 김화목, 강태원
동국대학교 양자기능 반도체 연구센터

GaMnAs는 diluted magnetic semiconductor 물질로서 대표적인 물질이다. 특히 많은 사람들이 MBE 방법이나 implantation 방법 등을 이용하여 연구를 진행하고 있다. 본 연구에서는 일반적으로 액상 성장법으로서 대표적인 LPE(liquid phase epitaxy) 법을 이용하여 GaMnAs 박막을 성장하고 그 특성에 대하여 조사하여 보았다.

성장은 기판과 성장 물질을 cleaning 과 etching 과정을 통하여 정제한 후 graphite boat에 장착하여 성장하였다. 성장시에 supercooling 방법을 이용하였으며 분당 0.7°C의 냉각율로 성장하여 주었다.

성장시 Mn의 wt%를 변화시키면서 성장을 하여 성장 후 GaMnAs 물질에서의 Mn의 조성비를 알아보기 위해서 X-ray 측정을 통하여 조사하여 보았다. GaAs (400) peak 과 GaMnAs (400) peak 의 두 개의 peak을 관찰할 수 있었고 Mn의 함량이 증가할수록 GaAs peak 과 차이가 점점 멀어지는 것을 알았다. 이것은 Mn이 들어가면서 격자상수가 변화되기 때문에 발생하는 것이며 GaMnAs peak 의 위치를 이용해 계산한 격자 상수로서 Mn의 조성비를 계산할 수 있었다.

Hall 측정 결과 10^{16} cm^{-3} 정도의 운반자 농도와 $700 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 정도의 이동도를 가지고 있는 p형 GaMnAs 박막이 성장되었음을 확인하였다. 또한 광학적 특성을 조사하기 위하여 photoluminescence 측정을 하여 보았다. 일반적으로 다른 문헌에서 알려져 있는 1.4 eV 근방의 Mn 관련 peak를 역시 관찰할 수 있었고 Mn의 함량이 증가할수록 Mn 관련 peak이 저에너지 쪽으로 이동하는 것을 관찰 할 수 있었다.

이상의 결과로 LPE 방법으로 양질의 GaMnAs 박막이 성장되었음을 확인할 수 있었다.

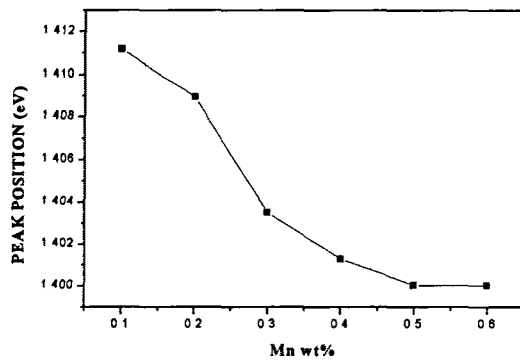
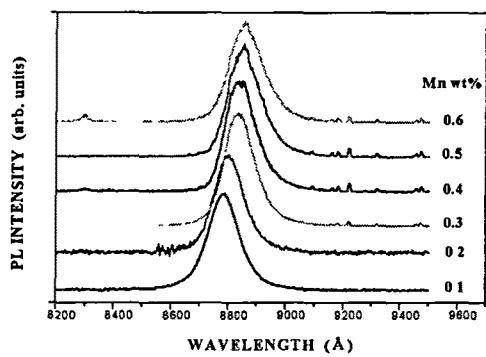


그림1. Mn wt% 변화에 따른 PL(12K) 그림2. Mn 관련 peak 위치의 변화