

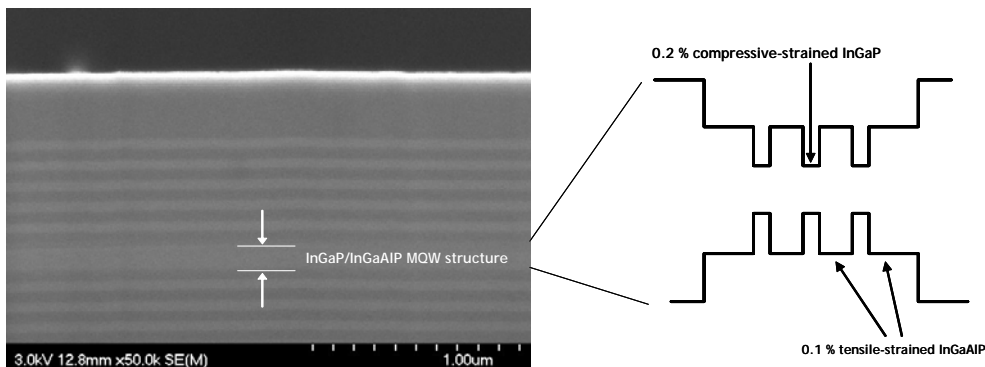
## MBE 성장 InGaP/InGaAlP 다중양자우물의 RTA 에 의한 PL 특성 변화 Effect of rapid thermal annealing on InGaP/InGaAlP multiple quantum well structures grown by molecular beam epitaxy

박광욱\*, 박창영, 임재문, 이용탁  
광주과학기술원 정보통신공학과  
e-mail : ytlee@gist.ac.kr

**Abstract** we investigated the effect of rapid thermal annealing (RTA) temperature on photoluminescence (PL) of 635 nm InGaP/InGaAlP multiple quantum well structure. RTA is performed with the quantum well structure with 5.5 nm of well width. The highest PL peak intensity is shown at 1 min. of RTA at 720°C sample as 3 times higher as compared to the as-grown sample. The effect may be assigned to an expected reduction in number of nonradiative recombination centers in the quantum well.

InGaP/InGaAlP 양자우물구조는 532 nm ~ 632 nm 의 다양한 가시광선 영역의 발광소자에 이용되어 왔으며, [1] 적색 발광소자의 경우, 종래의 레이저 포인터, 프린터, POF (Plastic optical fiber) 시스템 등의 응용에서 근래의 초소형 투사 모듈까지 그 응용영역을 넓혀가고 있다. 본 연구에서는 초소형 프로젝션 모듈의 광원을 위한 630nm RCLED (Resonant cavity light emitting diode)에 이용되는 InGaP/InGaAlP 다중양자우물구조의 양자우물 폭 변화에 따른 PL 특성 변화에 대하여 조사하였다.

[그림 1]은 InGaP/InGaAlP 양자우물구조를 이용한 RCLED 구조의 SEM 과 양자우물구조를 도식적으로 나타낸 그림이다. 샘플은 TE 모드 이득특성을 크게 얻기 위하여 [2] 0.2% 압축 응력이 가해진 5.5nm 의 InGaP 양자우물과 0.1% 인장 응력이 가해진 InGaAlP 장벽으로 이루어진 양자우물 구조로 설계되었으며 샘플을 성장하였다 [2]. InGaP/InGaAlP 양자우물구조는 semi-insulated GaAs(100) 기판 위에서 VG80H-10K MBE 시스템을 이용하여 성장이 되었으며, 약 430°C (MBE 시스템에서 측정되는 온도)의 성장온도에서 이루어졌다. InGaP 양자우물을 형성하기 위하여 사용된 V 족 원소와 III 족 원소의 유량비(V/III)는 5.6 이었다.



[그림 1] 적색 RCLED 에피구조 SEM 및 InGaP/InGaAlP 양자우물구조

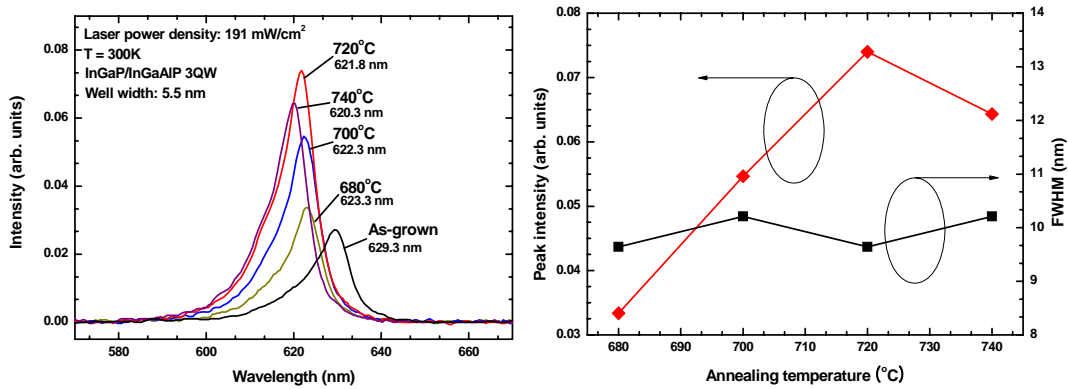


그림 2. RTA 온도 변화에 따른 PL 특성 변화

그림 2는 5.5nm의 양자우물구조에 ex-situ RTA 처리를 한 샘플들의 PL 측정 결과를 보여주고 있다. RTA 처리를 위하여 각 샘플의 상부와 하부에 plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD)를 이용하여 약 3000Å의 SiO<sub>2</sub>를 도포하였으며, RTA 처리 후 HF를 이용하여 제거하였다. 샘플은 RTA 온도 변화에 따라 680°C에서 740°C까지 20°C의 간격으로 4군으로 구성하였으며, N<sub>2</sub> 환경에서 1분간 RTA 처리하였다. RTA 처리된 샘플의 PL 측정결과, 각 샘플은 약 10nm의 FWHM을 유지하고 있었으며, PL peak wavelength는 RTA 온도가 상승함에 따라 blue-shift 하였으며 720°C에서 RTA 처리된 샘플에서는 as-grown 샘플 대비 약 8nm 이동한 621.8nm에서 peak wavelength를 보였다. 또한 RTA 온도가 상승함에 따라 PL peak intensity는 점차 증가하여 720°C에서 RTA 처리된 샘플에서는 as-grown 샘플 대비 약 2배 높은 PL peak intensity 보였다. 이러한 PL peak intensity의 증가는 InGaP/InGaAlP 양자우물구조의 non-radiative recombination center의 감소로 인한 효과로 기대된다. [3]

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 핵심기술개발사업 [2008-F-045-02, 실감 휴대단말용 프로젝션 입·출력 광플랫폼 개발]의 일환으로 수행하였음.

REFERENCE

1. D. A. Vanderawater, "High-Brightness AlGaInP Light Emitting Diodes," Proc. of IEEE, vol. 85, pp. 1752-1764, 1997.
2. K. W. Park, "MBE growth and PL characteristics of InGaPInGaAlP multiple quantum well structures," Photonics Conference 2008, TP-51, pp. 375-376, 2008.
3. Marko Jalonen, "Effects of rapid thermal annealing on GaInP/AlGaInP lasers grown by all-solid-source molecular beam epitaxy," Appl. Phys. Lett., Vol. 71, No. 4, 28 July 1997.