

[TP-09]

## Quantum Cascade Laser 구조성장 및 전기광학적 물성

박희경, 이창효, 김은규, 박용주\*, 최원준\*, 송진동\*, 한일기\*  
한양대학교 물리학과, \*한국과학기술연구원 나노소자연구센터

Quantum cascade laser (QCL) 구조는 반도체 초격자구조에서 나타나는 mini-band 간의 전이를 이용하여 5~10  $\mu\text{m}$  의 원적외선 파장영역의 레이저를 만들 수 있다. 이와 같은 원적외선대의 빛 중에서 대기층에 흡수되지 않는 파장대역에서 대기오염 개스나 유기인화합물 개스 등이 흡수하는 특수 파장의 고출력 레이저를 만들 수 있는 잇점이 있다. 따라서, QCL 레이저는 산업화의 발전에 따라 환경 오염원이 되거나 인체에 치명적인 해악을 가져오는 CO, N<sub>2</sub>O, SO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> 등의 각종 개스나 화학무기로 사용되는 독개스 등을 감지할 수 있는 원격탐지 개스 센서에 응용될 수 있다.

본 연구에서는 분자선에피탁시 (MBE) 장치로 InP 기판위에 35주기의 InAlAs/InGaAs 계의 QCL구조와 30주기의 AlGaAs/GaAs 계 QCL 구조를 각각 성장하였다. 성장된 시료를 전자투과현미경 (TEM)으로 관측한 결과 초격자구조가 잘 형성되어 있음을 볼 수 있었다. 또한, FT-IR (Fourier transformed infra-red spectroscopy) 및 PL (photoluminescence) 법으로 광학적 물성을 측정하였다. 그리고, 이들 QCL 구조의 에피층 또는 초격자 계면내의 결함상태를 측정하기 위해 C-V (capacitance-voltage) 와 DLTS (deep level transient spectroscopy) 측정을 하였는데, 전형적인 DLTS 신호모습은 아래 그림과 같다. 이들 QCL구조의 전기적 광학적 물성 분석을 통하여 효율적인 레이저 발전을 위한 미시적 구조분석에 대해 논의될 것이다.

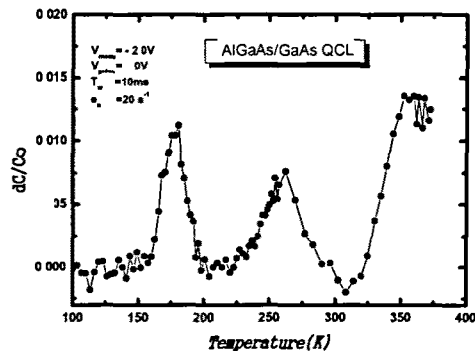


그림 1 AlGaAs/GaAs 계 QCL 구조에 대한 전형적인 DLTS신호모습.