

## 양자폭포레이저구조내 GaAs/AlGaAs 다중양자우물의 전기적 특성 연구

박지선, 김은규, 김진석, 한일기\*, 송진동\*

한양대학교 물리학과, \*KIST나노소자 연구센터

양자폭포레이저(QCL, quantum cascade laser)는 InGaAs/GaAs, AlGaAs/InAlAs 등과 같은 반도체 양자 우물구조가 여러층으로 구성되어 있는 중 적외선 파장대의 레이저이다. 양자 폭포 레이저는 고출력이 가능하고 양자 우물의 두께를 조절함으로써 파장을 조절할 수 있다는 점에서 장점을 가지고 있으나, 원자 단위의 두께로 조절할 수 있는 고도의 성장기술이 요구되어 단지 몇몇의 그룹을 제외하고는 성공적인 연구결과가 보고되고 있지 않다<sup>(1)</sup>. 본 연구에서는 C-V 와 DLTS 측정방법을 이용하여 3중 양자우물 구조의 전기적 특성을 알아보았다. 일반적으로 QCL은 여러층의 양자우물로 구성된 주입층과 활성층이 26~40주기 반복하여 활성영역을 이루지만, 이 연구에서는 QCL의 복잡한 구조를 단순화 시켜  $n^+$ -GaAs 기판위에 GaAs/AlGaAs 단일 양자우물 구조와 3중 양자우물 구조를 성장시켜 시료를 제작하였다. 그리고 C-V와 DLTS 측정을 위해 Au 전극을 올려 Schottky 소자구조를 형성하였고, 반대편에는 In을 Ohmic 접촉하였다. 3중 양자우물 구조의 C-V와 DLTS 측정을 해본 결과, carrier profile로부터 적어도 두개 이상의 양자 우물의 존재를 확인할 수 있었고, 운반자 텃의 존재와 함께 깊은 준위의 존재도 확인할 수 있었다. 또 단일 양자 우물 구조의 DLTS 측정 결과에서 측정된 신호의 활성화 에너지 값이 3 양자우물 구조에서의 데이터와 유사한 것으로 보아 이 신호의 근원이 터널링이나 다른 요인에 의한 것이 아니라 양자 우물 에너지 준위로부터의 활성화에 의한 방출이라고 생각되어진다.

### [참고문헌]

1. J. Faist, F. Capasso, D.L. Siveo, C. Sirtori, A.L. Hutchinson, and A.Y. Cho, Science 264, 553 (1994).