

자발형성 InAs/GaAs 양자점 구조의 전자 투과 특성

권기중¹, 김준오¹, 이상준¹, 노삼규¹, 황종승², 황성우², 안도열², 정관수³

¹한국표준과학연구원, ²서울시립대학교 양자정보처리연구단, ³경희대학교 전자공학과

50-90 nm의 크기를 갖는 QD에서의 전자투과(electron tunneling) 특성은 강한 온도의존성을 보이는 것으로 알려져 있는데, 상온에서 4.2 K까지 내려 갈수록 30~100 MΩ의 저항을 갖기 때문에 QD에서의 저항은 양자 Hall 저항(quantum hall resistance, 25.8 kΩ) 저항보다 크게 되며, QD를 통한 전자의 수송에서는 쿨롱차폐 현상(Coulomb blockade oscillation, CBO)을 기대할 수 있다¹.

본 연구에서는 MBE로 성장한 단층 및 복층 자발형성 InAs/GaAs 양자점 (quantum dot, QD) 구조에서의 전자 수송현상을 조사하였다. 먼저 InAs-QD/GaAs시료의 표면에 넓은 면적($\sim 10^5 \text{ cm}^2$)의 Ti/Au로 Schottky contact을 만든 후에 시료 기판 뒷면에 Ohmic contact을 형성하여 다수의 QD ensemble을 통한 수직 방향의 전자수송(electron tunneling) 현상을 측정하였다. 저온 (4.2 K)에서 I-V(전류-전압) 특성을 측정하여, QD를 통한 전자투과에 기인한 미약한 전류 신호를 관측할 수 있었다. 이 결과를 기초로 하여 본 연구에서는 수 개의 QD를 통한 전자투과 현상을 조사하기 위하여, 동일한 QD 기판을 사용하여 e-beam lithography 기법으로 직경 약 80 nm의 nano-patterned Schottky contact을 제작 중에 있으며, I-V 특성을 분석하여 ensemble QD에 의한 전자투과 결과와 비교 분석할 계획이다.

[참고문헌]

1. M. Jung, K. hirakawa, Y. Kawaguchi, S. Komiyama, S. Ishida and Y. Arakawa, Appl. Phys. Lett. **86**, 033106 (2005).
2. K. Ishibashi and Y. Aoyagi, RIKEN Review **33**, 32 (2001)
3. M. S. Jun, D. Y. Jeong, S. H. Lee, K. H대, J. E. Oh, S. W. Hwang, and D. Y. Ahn, Phys. Rev. B **72**. 085319 (2005)