

## GaAs 기판상에 자발형성된 GaP 반-양자점의 성장

임주영<sup>1,2,3</sup>, 송진동<sup>1\*</sup>, 최원준<sup>2</sup>, 한석희<sup>1</sup>, 양해석<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술 연구원 스피트로닉스연구단, <sup>2</sup>한국과학기술 연구원 나노소자연구센터, <sup>3</sup>중앙대학교 물리학과

다양한 화합물 반도체 양자점 및 나노구조의 형성을 위해서는 안정적으로 양자구조를 획득하는 방법이 요구되는데, 기존의 S-K 성장방법 및 Migration enhanced 성장 방법으로는 단순한 양자점의 구조만 제작이 가능하며[1], 이에 비해 Droplet epitaxy 방법은 양자 고리, 양자 이중고리, coupled 양자점등 다양한 저차원 양자구조등의 성장이 가능하다.[2] 이러한 Droplet epitaxy방법으로 형성된 Ga metal droplet의 예가 그림 1에 나타나 있다. 기존의 S-K 성장방법 및 Migration enhanced 성장 방법 에서는 그 성장 방법의 특성 상 band gap이 같거나 작은 물질 만을 형성 할 수 있는데 비하여 금속 방울 성장법 에서는 금속과 비금속의 주입을 따로 통제하기 때문에 이러한 제약이 약해지게 된다. 이러한 현상을 이용하여 기판과 동일한 3족 물질에 P, N등의 기판의 비금속 물질과 다른 5족 비금속 물질을 주입한다면 기판보다 밴드갭이 더 큰 물질을 성장시킬 수 있다. 이때 양자점의 위치와 밀도는 3족 금속의 주입 시 결정되며 5족 비금속 물질은 그 형태에는 관여하지 않으며 단순히 그 위치와 밀도가 고정되게 하는 역할을 한다. 따라서 기판상의 물질보다 band gap이 더 큰 물질이 성장 될 수 있으므로 기존의 양자점과 그 성질을 반대로 하는 반-양자점의 형성도 가능해 진다. 그림 2는 위와 같이 형성된 반-양자점의 AFM image이다. 이렇게 형성된 반-양자점은 인공 원자 및 분자 등의로 사용될 수 있으며, 선택적 고속 광흡수소자 및 THz 소스 등으로도 사용될 수 있으며, 그 형태의 특이성으로 인하여 전기적 광학적 특성도 연구 해 볼 가치가 있다.

- [1] Cho, N. K.; Ryu, S. P.; Song, J. D.; Choi W. J.; Lee J. I.; Jeon Heonsu, Appl. Phys. Lett. 2006, v. 88, pp. 133104  
 [2] Mano, T.; Kuroda, T; Sanguinetti, S; Ochiai, T; Tateno, T; Kim, J; Noda, T; Kawabe, M; Sakoda, K; Kido, G; Koguchi, N, Nano Lett. 2005, v. 5, pp. 425

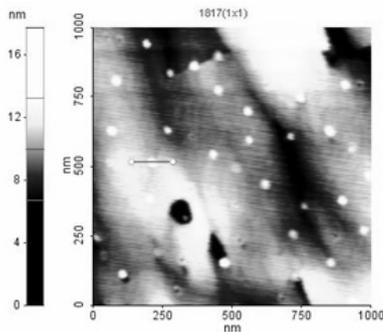


그림. 1. Ga metal drop의 1um x 1um image

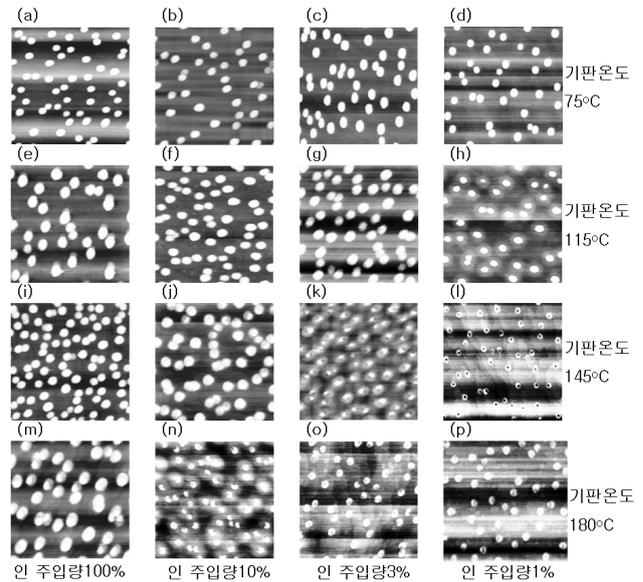


그림. 2. 기판온도와 P주입량에 따른 GaP 반-양자점의 형태변화

\*corresponding author : jdsong@kist.re.kr