

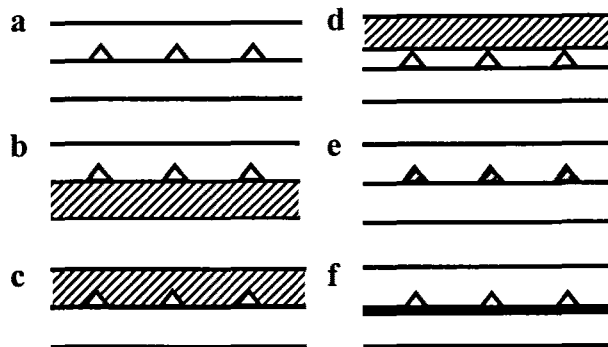
【NI-03】

MOCVD에 의한 InAs/InP 양자점 성장 및 Si 도핑에 관한 연구

황희돈, 박광민, 강종훈, 윤석호, 윤의준
서울대학교 재료공학부

InP 기판위에 성장된 InAs 양자점 구조는 상온 동작 적외선 감지소자를 구현할 수 있는 유망한 재료의 하나로 각광받고 있다. 이러한 소자구현을 위해서는 실제로 양자점 구조에 충분한 캐리어를 공급하기 위한 도핑기술이 중요하다[1]. 본 실험에서는 유기금속 화학기상증착법을 이용하여 Fe로 도핑된 반절연 InP 기판위에 InAs 양자점을 성장시키고, Si₂H₆을 공급하여 양자점 구조를 n-type 으로 도핑하였다. 이때 도핑레벨은 $3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 으로 고정하였고 도핑된 부분과 방법을 달리하여 최적의 도핑조건을 찾고자 하였다. 도핑조건은 아래 그림과 같이 여섯가지로 변화를 주었고, Photoluminescence를 이용하여 광학적 성질을 분석하였다. a.번 시편을 기준으로 하여 b. 시편에서는 버퍼 층에 c. d. 시편에서는 capping 층에 도핑을 하였고, e.는 양자점에 직접 도핑하였다. f. 는 표면에 Si₂H₆을 공급하여 양자점 형성시에 미치는 영향에 대하여 고찰하였다.

양자점에 직접 도핑한 시편으로부터 가장 강한 PL 피크를 관찰할 수 있었고, 이로써 InAs/InP 양자점 구조에서는 직접 도핑이 가장 효과적이었음을 알 수 있었다. 이때 피크의 위치는 1400 nm 부근이었다. 반면 다른 방법으로 도핑한 시편들은 양자점에 직접도핑한 경우보다 덜 효과적이었음을 알 수 있었다. Si의 도핑 위치가 변화함에 따라 피크의 위치가 매우 민감하게 변화하였으며, Si 이 양자점 형성에 매우 중요한 역할을 수행함을 알 수 있었고, 이에 대한 고찰이 수행되었다.



[그림 3] a.번 시편은 도핑을 하지 않은 시편이며, b. 시편에서는 버퍼 층에 c. d. 시편에서는 capping 층에 도핑을 하였고, e.는 양자점에 직접 도핑하였다. f. 는 표면에 Si₂H₆처리만 수행하였다.

[참고문헌]

1. J. Philips, K. Kamath, X. Zhou, N. Chervela, and P. Bhattacharya, Appl. Phys. Lett. 71(15), 2079-2081, (1997).