

In situ Monitoring of As/P Exchange Reaction & Arsenic Carryover in Metalorganic Chemical Vapor Deposition by Surface Photo-absorption

황희돈, 이태완, 문영부, 윤의준, 김영동*

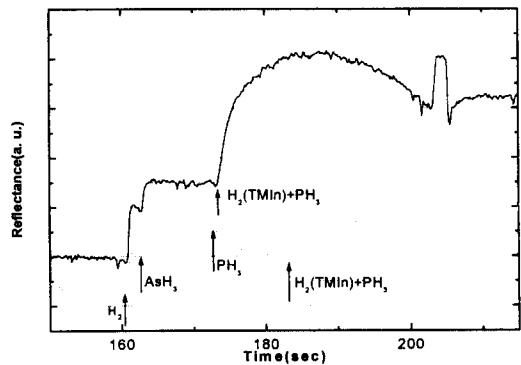
서울대학교 재료공학부, 서울대학교 반도체공동연구소, *경희대학교 물리학과

InP 기판 위에 성장된 InAs 혹은 InGaAs 단결정막은 1.3~1.6 μ m 정도의 파장을 구현할 수 있으므로 광통신에 이용될 수 있는 구조로 현재 활발히 연구되고 있다. 이중 단결정막 성장에 있어서, 서로 다른 V족 원소들을 사용할 경우 V족 Source들의 분해, 탈착반응에 의해 계면상태가 결정되며 이러한 계면상태를 조절하기 위해서는 InAs/InP 계면에서 일어나는 As/P 치환반응⁽¹⁾과 InP/InAs 계면에서 일어나는 As의 carryover⁽²⁾ 등, 이중 에피택의 질을 저하시키는 현상들에 대한 이해가 필요하다.

본 연구에서는 박막의 성장 중에 일어나는 이러한 현상들을 실시간으로 관찰하기 위하여 Surface Photo Absorption (SPA)을 이용하였다. SPA는 p-polarized beam을 Brewster 각 근처로 입사시킬 때 시료의 표면에서 일어나는 미세한 변화에 의한 반사도의 차이를 관찰하는 것으로서, RHEED 등에 비해 저압 혹은 상압에서도 관찰이 가능하다는 장점이 있다. 반절연성 InP 기판위에 AsH₃ 처리를 통해 InAs/InP 이중 양자우물을 성장시킨 결과, InAs/InP 계면에서 As이 P와 치환됨을 실시간으로 관찰할 수 있었고, InP/InAs 계면에서는 As carryover가 일어남을 관찰할 수 있었다. InP 위에 AsH₃ 처리시 SPA 신호의 saturation으로부터 As/P Exchange는 어느 정도 이상은 일어나지 않음을 알 수 있었고, InP barrier 성장시 signal의 변화양상으로부터는 As이 Incorporation 됨을 알 수 있으며, 이는 PH₃ purge 등을 통하여 감소시킬 수 있었다. 성장도중의 signal 양상은 V족 원소의 Interruption을 조절함으로써 변화하며, 이 사실은 SPA를 실제 박막의 성장에 도입하여 계면상태를 조절할 수 있음을 보여준다. 이러한 사실을 검증하기 위하여 앞으로 Grazing Incidence X-ray Reflectivity (GIXR) 기법을 이용한 해석이 진행중이다.

[참고문헌]

1. N. Kobayashi and Y. Kobayashi, J. Cryst. Growth, 124, 525(1992)
2. K. Streubel, V. Harle, F. Scholz, M. Grundmann, J. Appl. Phys. 71, 3300(1992)



[그림1] InP Buffer위에 AsH₃ 처리후 PH₃을 Purge했을 경우와 하지않았을 경우의 SPA Signal 변화양상.