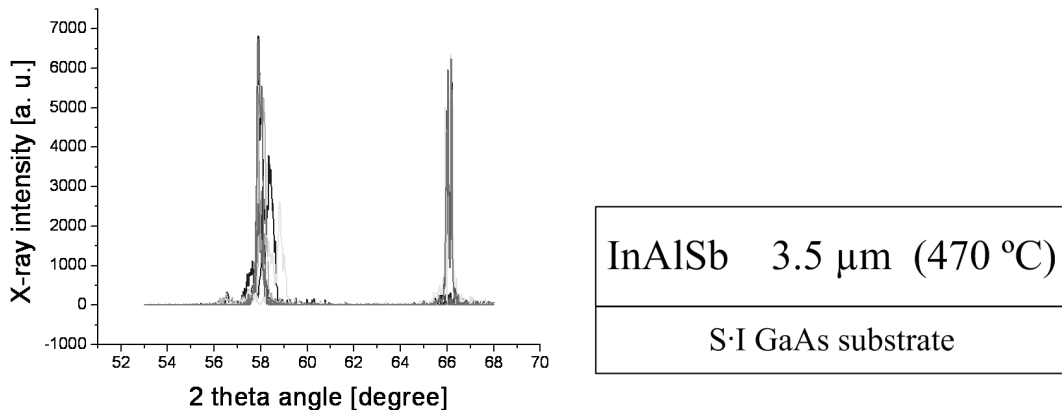


## 효율적인 InAlSb 박막을 성장하기 위한 여러 가지 완충층의 적용과 성장조건 실험

신상훈<sup>1,2</sup>, 김수연<sup>1</sup>, 한석희<sup>1</sup>, 김태근<sup>2</sup>, 송진동<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술연구원 스핀트로닉스 연구단, <sup>2</sup>고려대학교

반도체의 성능이 최근 십 수 년 전부터 급격하게 발전함에 따라 저 전력 환경에서 아날로그 및 디지털 회로 소자들이 보다 더 빠른 동작이 요구되고 있으며 이러한 요구에 부응하기 위해 Sb를 이용한 반도체 소자의 개발에 많은 연구원들이 힘을 쏟고 있다 [1]. Sb 물질을 이용한 초고속 전자 소자를 개발하기 위하여 연구에 집중하면서 효율적인 InAlSb 박막을 성장하기 위한 여러 가지 실험을 진행하였으며 그 결과를 소개하고자 한다. Semi-insulating GaAs 기판위에 InAlSb 박막을 성장하면서 성장온도에 따른 변화에 대해서 AFM, X-ray, 전자기동도, 저온에서의 PL특성 등 물리학적 기반의 측정을 통해서 약 470°C에서 성장 조건을 찾았다.  $\text{In}_{(1-x)}\text{Al}_x\text{Sb}$  물질은 격자상수가 약 6.1~6.5 Å 이며 GaAs 기판은 약 5.65 Å의 크기를 갖는다. 이들 서로가 최대 약 15 %의 차이를 보이는데 최적의 증착 조건은 성장온도와 함께 격자상수의 부정합을 얼마나 잘 조절할 수 있는 지에 따라 결정된다. 우리는 이러한 문제를 해결하고자 다양한 실험을 하였다. 기판과  $\text{In}_{(1-x)}\text{Al}_x\text{Sb}$  ( $x \sim 0.36$ ) 사이의 부정합에 대해서 서로 완충 역할을 기대하면서 InAs QD, buffer로서 AlSb층, SPS (Short-Period Super Lattice) 층의 위치 변화, 그리고 성장 중에 온도변화 등 다양한 구조를 적용하여 격자 부정합을 해결하고자 노력하였다. 여러 가지 경우에 대한 실험결과 평탄도가 3.2 ~ 4.68 (nm)로 InAlSb 박막이 약하게 균열이 발생한다는 것을 확인하였다. 실험결과 InAlSb 박막을 올리는데 있어 가장 고려할 사항은 결국 GaAs 기판과 InAlSb 박막 사이에 존재하는 격자 부정합을 먼저 해결해야만 보다 더 안정적이고 효율적인 InAlSb 박막을 올릴 수 있다는 결론을 내리게 되었다.



[그림.1] 성장온도 변화에 따른  $\text{In}_{(1-x)}\text{Al}_x\text{Sb}$  조성비와 그의 구조

This work is supported by KIST institutional research project of SPINTRONICS.

- [1] T. Ashley, A. R. Barnes, L. Buckle, S. Datta\*, A. B. Dean, M. T. Emeny, M. Fearn, D. G. Hayes, K. P. Hilton, R. Jefferies, T. Martin, K. J. Nash, T. J. Phillips, W. H. A. Tang, P. J. Wilding and R. Chau\*, Solid-State and Integrated Circuits Technology, 2004. Proceedings. 7th International Conference on Volume 3, 18-21 Oct. 2004
- [2] N.A. Papanicolaou, B.R. Bennett, J.B. Boos, D. Park and R. Bass, ELECTRONICS LETTERS 15th September 2005 Vol. 41 No. 19

Corresponding author: Jin Dong Song, e-mail: jdsong@kist.re.kr