

TF-P042

In(1-x)Al(x)Sb Grading Buffer 기술을 사용한 InSb 박막의 최적화

신상훈^{1,2}, 송진동¹, 김태근²

¹Nano-photonics Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul 136-791, Korea

²School of Electrical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

6.48 Å의 격자 상수를 갖는 InSb 물질은 0.17 eV의 낮은 에너지 밴드갭과 78,000 cm²/Vs의 전자 이동도를 갖는 물질로서 고속의 자성 센서소자, 장파장의 광 검출기 그리고 고속 전자소자 등의 분야에서 많은 주목을 받고 있다. 그러나, 전기적 특성이 우수한 InSb 물질을 소자로 구현하는데 있어서 큰 어려움이 있다. InSb와 격자 크기가 잘 맞으면서 절연이 우수한 기판의 부재가 가장 큰 문제가 되는 부분이다. 즉, 격자 부정합을 최소화하며 동시에 절연기판을 사용함으로써 소자의 특성을 잘 살려야 하는 것이다. 이러한 이유로 인하여 InSb 기반의 소자가 널리 사용되지 못하고 있는 것이다. 현재 범용으로 사용하고 있는 기판은 격자 부정합이 14%인 GaAs, 11%의 InP 그리고 18%의 Si 등이 있다.

이번 발표에서는 GaAs 기판 위에 격자 부정합을 최소화하여 InSb 박막을 최적화 시켜 성장하는 방법에 대해서 소개하고자 한다.

InSb 박막 성장하는데 있어 논문으로 보고된 여러 가지 방법들이 있다. 기판과의 격자 부정합을 줄이기 위하여 저온-고온 (L-T)의 의한 메타몰픽(metamorphic) buffer 층을 성장 후 InSb 박막을 성장하는 방법[1] 그리고 단계별 buffer를 성장하는 방법[2] 등을 통해서 많은 진보가 있었다.

하지만, 우리는 GaAs 기판 위에 AlSb 박막을 성장 하면서 동시에 In과 Al의 양을 서서히 변화시키는 grading 기술을 사용하였다. 즉, 물질 각각의 격자상수를 고려하여 GaAs (기판)-AlSb-InAlSb-InSb로 변화를 주어 격자 부정합이 최소가 되도록 하여 만들어진 buffer 위에 InSb 층이 만들어 지도록 하여 GaAs 기판 위에 InSb 박막을 성장 할 수 있었다. grading 기술을 이용하여 만들어진 buffer 위에 성장된 0.3 um의 InSb 박막 층은 상온에서 전자 이동도가 약 38,000 cm²/Vs에 이르는 것을 확인하였다.

InSb 박막의 두께가 약 1 um 되어야 30,000 cm²/Vs 이상의 전자 이동도를 얻을 수 있다고 많은 논문을 통해서 보고 되고 있으나 우리는 단지 0.3 um의 InSb 박막두께에서 이와 같은 전기적인 특성을 확인하였기에 이상과 같이 보고 하고자 한다.

[1] T. Zhang, S. K. Clowes, M. Debnath, A. Bennett, C. Roberts, J. J. Harris, R. A. Stradling, L. F. Cohen T. Lyford and P. F. Fewster, Appl. Phys. Lett. Vol. 84, pp.4463 (2004).

[2] T. Sato, M. Akabori, and S. Yamada, Physica E Vol. 21 pp.615 (2004).

Keywords: MBE, InSb, grading, mobility