

Planar 법에 의한 HgCdTe P-type Doping 연구

임재현, 한명수*, 허유범, 백운형, 전희창, 현재관, 강태원,
정용택*, 김홍국*, 김재묵*, 이정주**

동국대학교 물리학과, *한국 전자(주) 종합연구소,
*국방과학 연구소 4-5-1, **경상대학교 물리학과

HgCdTe는 적외선 감지 소자로서 많은 관심을 끌고 있는 물질이다. 그러나 현재 소자용 HgCdTe를 MBE로 성장함에 있어서 가장 문제가 되는 것은 p형 substitutional 도핑이 어렵다는 점이다. 이에 Boukerche 등[1]은 최근 p-type 도판트로서 I 족 원소(Li, Ag, Na)와 V 족 원소(Sb, As)를 제시하였으나 I 족 원소들은 확산 속도가 매우 크므로 안정되지 못하고 V 족 원소들은 양쪽성으로 작용하여 종종 MBE 성장중 Hg-결핍 상태 성장 조건으로 인해 n형 물질을 만들어 낸다. 이중 최근에 가장 관심을 가지고 연구되고 있는 As의 경우는 보통 성장방법으로는 활성화시키기 힘들어 실용화가 어려워 이를 해결하기 위한 두가지 방안이 제시되어 있는 실정인 바 그 중 하나는 photoassisted MBE 방법[2]으로 변조 도핑을 하여 전기적으로 안정된 도판트를 얻는 것이고[3] 또 다른 방법은 planar 방법이다[4]. Planar 방법이란 HgCdTe 박막을 성장하면서 일정 간격을 두고 As 과 Hg 셀 만을 열어 주어 As을 도핑해주는 방법이다. MBE 성장법의 경우 Hg 부족 상태에서 성장되는 것이기 때문에 Hg 빈자리에 As이 들어가면 n형 불순물로서 작용하게 된다. 따라서 As이 Te 자리로 들어가야 p형 불순물로서의 역할을 하기 때문에 이러한 문제점을 해결하는 방법으로 Hg 셀을 같이 열어 줌으로서 Hg 빈자리를 최소화 시키고자 하는 것이다.

본 실험에서는 MBE방법으로 p형 HgCdTe를 성장하였다. P 형 불순물로서 As을 planar 방법으로 MBE 장치를 사용하여 성장하였다. p형 HgCdTe의 경우 갓 성장한 시료에서 Hall 측정 결과 $3.23 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 의 운반자 농도와 $38.3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 의 이동도를 얻을 수 있었다. 이 시료의 Hg 빈자리에 의한 결함을 제거해 주기 위하여 Hg 분위기내에서 200°C , 1 시간동안 열처리 해 준 결과 운반자 농도와 이동도가 증가하는 결과를 얻을 수 있었다. 이것은 Hg 분위기에서 열처리를 해주어 Hg 빈자리에 의한 결함이 줄어들면서 시료의 성질이 개선된 것으로 생각된다.

*본 연구는 1997년도 한국과학기술원 전자광학특화연구센터를 통한 국방과학연구소 및 한국과학재단의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] M. Boukerche, P. S. Wijewarnasuriya, S. Sivananthan, I. K. Sou, Y. J. Kim, K. K. Mahavadi, and J. P. Faurie, J. Vac. Sci. Technol. A6, 2830(1988).
- [2] R. N. Bicknell, N. C. Giles, and J. F. Schetzina, Appl. Phys. Lett. 49, 1095(1986).
- [3] Jeong W. Han, S. Hwang, Y. Lansari, R. L. Harper, Z. Yong, N. C. Giles, J. W. Cook, Jr. and J. F. Schetzina, J. Vac. Sci. Technol. A7, 305(1989).
- [4] P. S. Wijewarnasuriya, S. S. Yoo, J. P. Faurie, and S. Sivananthan, J. Elec. Mater. 25(8), 1300(1996).