

[III-39]

Hall 소자용 InAs 박막성장

김성만*, 임재영, 이철로, 노삼규, 신장규*, 권영수**, 유연희**, 김영진***
 한국표준과학연구원 물질량 표준부,
 *경북대학교 전자공학과, **경희대학교 물리학과, ***LG하니웰

반도체 Hall 효과를 이용하여 자계를 검출하여 이를 전압신호로 출력하는 자기센서로는 주로 GaAs, InSb, InAs 등의 박막이 사용되고 있다. 자기센서의 응용분야가 최근에는 직류전류의 무접촉 검출, 자동차의 무접촉 회전 검출, 산업용 기계의 제어용 무접촉 위치검출 분야로 확대되고 있어 그 수요가 급증하고 있다. 이중 Hall 소자의 응용분야중 많은 활용이 기대되고 있는 자동차용 무접촉 센서는 -40℃~150℃의 온도범위에서 안정하게 작동하여야 하므로 온도 안정성이 매우 중요하다. 그러나 Hall 소자 시장의 80%를 점유하고 있는 InSb Hall 소자는 온도가 올라감에 따라 저항이 급격히 낮아지는 성질을 가지고 있으므로 100℃ 이상의 온도에서 사용하는 것이 불가능하다. 한편 InAs(에너지 갭~0.18 eV)는 InSb 보다 에너지 갭이 크므로 고온에서도 작동이 가능하고 자계변화에 따른 출력의 직진성이 매우 좋다는 장점을 가지고 있다.

이러한 InAs Hall 소자를 실현하기 위해서 가장 중요한 것이 고품위의 InAs 박막 성장기술이다. InAs 박막을 성장하기 위해서 사용되고 있는 기판은 GaAs이다. 그러나 GaAs기판과 InAs 박막 사이에는 약 7% 정도의 격자부정합이 존재하기 때문에 높은 이동도를 가지는 고품위 박막을 성장시키기가 매우 어렵다.

이에 본 연구에서는 분자선에피택시 방법을 이용하여 GaAs기판위에 고품위의 InAs 박막을 성장하는 기술을 연구하였으며, 성장된 InAs 박막의 특성을 DCX 및 Hall effect 등으로 조사 하였다. InAs 박막성장시 기판은 <0-1-1>방향으로 2° off된 GaAs(100)를 사용하였다. InAs 박막성장시 기판온도는 480℃로 하고 GaAs buffer 두께는 2000 Å로 하여 As flux 및 Si doping 농도등을 변화시켰다. 그결과 Si doping 농도 $2.21 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 에서 $10,952 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 의 이동도를 얻었다.

300K				Growth Conditions										
Mob. ($\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$)	Con. (cm^{-3})	Rv (Ωcm)	Ra (Ω)	Thick. (μm)		As		In		Si	Ga		Tsub.	
10952	2.21 e17	2.58 e-3	138	buff.	epi	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	flux (torr)	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	flux (torr)	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	flux (torr)	buf. ($^{\circ}\text{C}$)	epi ($^{\circ}\text{C}$)
				0.2	0.5	193	3.6e-6	840	2.9e-7	960	910	3.0e-7	580	480