

Poly-Si<sub>0.4</sub>Ge<sub>0.6</sub> 박막에서의 ESR 측정

윤인호, 양원규, 김선숙, 이정근  
전북대학교 물리학과

다결정 실리콘-게르마늄(poly-SiGe)은 TFT(thin-film transistor)와 같은 소자 응용에 있어서 중요한 물질이다. 우리는 PECVD (plasma-enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 Si<sub>0.4</sub>Ge<sub>0.6</sub> 박막을 증착시키고 고상결정화시켜 poly-Si<sub>0.4</sub>Ge<sub>0.6</sub>을 얻었으며, 그 결정성, Ge 농도 등을 XRD (x-ray diffraction) 방법으로 조사하였고, 또 ESR (electron spin resonance) 측정을 시도하였다.

PECVD 장치는 터보펌프를 사용하여 기저진공이  $2 \times 10^{-5}$  Torr에 이르렀고, 증착가스는 SiH<sub>4</sub>과 GeH<sub>4</sub> 가스를 썼다. 기판은 Si(100) 웨이퍼를 사용하였고, 기판 온도는 약 160°C였다. 증착 압력과 r.f. 전력은 각각 0.25Torr와 3W로 하였다. 증착된 SiGe 박막은 고상결정화를 위해 600°C N<sub>2</sub> 분위기에서 가열되고 XRD와 ESR spectrum의 변화를 관찰하였다.

XRD 측정은 *CuKα* 선을 사용하였고 측정 샘플의 크기는 1cm × 1cm로 하였다. 고상결정화 후 poly-SiGe 박막은 SiGe(111), (220), (311) XRD 피크들을 보여주었으며, 각 피크들은 poly-Si에 비하여 왼쪽으로 Bragg 각이 이동되었고 x의 값을 확인할 수 있었다. 이것은 RBS (Rutherford backscattering) 결과와 일치하였다.

ESR 측정은 X-band (주파수 약 9 GHz)에서 그리고 상온에서 행해졌다. ESR 샘플들은 박막절편들을 ESR 시료관에 담아 사용했고, 혹은 Corning glass에 증착하여 슬라이드 샘플을 이용하였다. 상온에서의 스핀밀도와 g-값들은 약한-표준피치(weak-pitch standard)와 DPPH 스펙트럼과 비교하여 얻었다. ESR 측정시 마이크로파의 포화효과가 일어날 수 있는데, 마이크로파 일률(microwave power)에 대한 ESR 신호 의존성을 측정함으로써 포화효과를 피하기 위한 충분히 낮은 마이크로파 에너지에서 수행되었다. ESR 측정 결과 poly-Si<sub>0.4</sub>Ge<sub>0.6</sub> 샘플에 대해서  $g=2.01$ ,  $\Delta H_{pp}=4\text{gauss}$ 를 얻었으며, 이것은 poly-Si에서의 ESR 신호와 비교되고, 또한 annealed state에서의 XRD spectrum의 변화와 비교해보았다.