

【T-03】

Si/SiGe Epitaxial Growth by UHV-CVD

송석찬, 임승현, 이승윤, 박태서, 이종호*, 윤의준, 박정우**, 최시영**, 강호규**
서울대학교 재료공학부, *원광대학교 전기전자 및 전기공학부, **삼성전자

Si 소자 기술에서 SiGe 층 적용에 의한 높은 캐리어 이동도와 고농도 도핑 특성을 이용하여 SiGe HBT, SiGe CMOS 등의 소자에 관한 연구가 최근 활발하게 이루어지고 있고 양질의 SiGe 에피층에 대한 요구가 높아지고 있다⁽¹⁾.

본 연구에서는 UHV-CVD를 이용하여 450~600 °C의 저온에서 양질의 SiGe 에피층을 성장시켜 온도에 따른 성장 속도 변화를 관찰하여 성장 기구 분석을 수행하였고 아울러 GeH₄ 가스 유량을 변화 시켜 Ge의 인입율과 Ge의 농도에 따른 성장 표면 morphology 변화를 분석하였다.

HR-XRD를 이용하여 SiGe 에피층의 두께와 Ge 농도를 결정하고 성장 온도에 따른 성장 속도 변화를 Arrhenius plot으로 분석해 본 결과 (그림 1) 500 °C 이상의 온도에서는 mass transfer controlled 성장이 일어나고 온도가 500 oC 미만으로 떨어지면 성장 기구가 surface reaction controlled 반응으로 바뀌게 됨을 밝혔다. Ge의 인입율은 5.9 였고 Ge 농도에 따라 표면을 AFM으로 분석한 결과 RMS roughness 값이 1~3 Å 로 나타났으며 Ge 농도가 증가함에 따라 RMS roughness 값도 증가하였다.(그림2)

[참고문헌]

1. M. Racanelli et al., 'Ultra High Speed SiGe NPN for Advanced BiCMOS Technology', IEDM Tech. Dig. (2001)

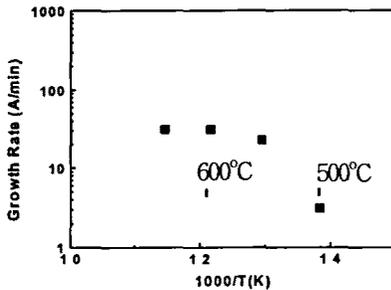


그림 1. SiGe 성장속도

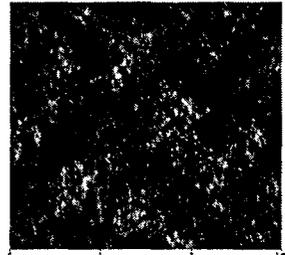


그림 2. 450 °C에 성장한 SiGe 표면의 AFM사진, RMS: 1.0 Å