

MBE와 SPE 방법으로 Si 기판 위에 성장된 SiGe 에피층의 미세구조 연구
(A study on the microstructure of SiGe films grown
on Si substrate by MBE and SPE method)

김상기, 남산, 조경익, 윤선진, 백종태, 배인호*

한국전자통신연구소 반도체연구단

* 영남대학교 물리학과

최근 새로운 반도체 소자에 대한 관심이 증대되면서, 실리콘 기판 위에 SiGe 에피층을 성장한 이종접합구조 형성기술이 크게 부각하고 있다. 그 중에서도 고속 소자인 HBT(hetero-junction bipolar transistor) 소자 응용을 위한 SiGe/Si 이종접합구조 형성기술은 특히 중요하다. SiGe 에피층의 전기적인 특성은 에피층의 결정성, 격자변형, 그리고 이종접합의 미세구조에 의해 좌우된다.

본 연구에서는 MBE 및 SPE(solid phase epitaxy) 방법을 사용하여 실리콘 (100) 기판 위에 SiGe층을 성장시켰다. MBE 방법으로 성장온도 변화에 따른 에피층의 격자변형과 미세구조 성장 메커니즘을 DXRD, HRTEM 등을 사용하여 분석하였다. SiGe 층의 성장온도가 450°C 이상 일때, SiGe의 에피층은 단결정으로 형성되었다. 그러나 350°C 이하의 온도에서는 SiGe 층이 단결정층과 비정질층의 2가지로 존재하였다. 단결정층과 비정질층의 계면은 톱니모양의 경계를 이루고 있으며, 이 경계면 아래에서는 쌍정 및 적층 결함과 같은 많은 결함들이 발견되었다. 또한 SPE 방법으로 온도변화에 따른 SiGe 에피층의 고상에피택시 특성을 관찰하였다. 전기로에서 550°C/30분간 열처리 한 결과 SiGe 층은 비정질로 존재하였으나, 650°C/10분간 열처리 했을때, SiGe 층은 얇은 단결정이 성장함을 관찰할 수 있었다. 그러나 단결정 내부에는 쌍정 및 적층 결함의 면결함 등이 관찰되었다.