

## 산소 분위기 산화에서의 SiGe 에피막의 특성

안창근, 강희성, 정옥진, 홍제화, 권영규, 강봉구  
포항공과대학교 전자전기공학과

실리콘 기판 위에 성장된 SiGe 에피막은 GaAs 와 같은 III-V 족 화합물 반도체보다 경제성이 우수하고 실리콘 집적회로 제조공정과 연계될 수 있는 장점 때문에 최근 많이 연구되어지고 있다. 그리고 SiGe 에피막은 Ge 조성비를 변화시켜 밴드 갭을 조절할 수 있기 때문에 향후 새로운 기능소자에 응용이 기대된다.

그러나, SiGe 에피막이 두꺼워질 경우 Si 와 Ge의 격자상수의 차 때문에 결정성이 깨어져 많은 결정결함을 유발시키는 등, 많은 문제점도 보고되어지고 있다. 그리고 SiGe 에피막은 Si 집적회로 공정과 연계될 경우, 여러 단계의 고온공정을 거쳐야 하지만 아직까지 SiGe 에피막의 열적 영향에 대한 연구는 미진한 상태이다.

그래서 본 연구에서는 SiGe 에피막의 열적 영향을 밝히기 위해 고온 산화공정을 통한 SiGe 에피막의 특성을 평가하였다.

본 연구에서는 열 산화를 위해 4-inch, (100), p-type, Si 기판 위에 SiH<sub>4</sub>-GeH<sub>4</sub>-H<sub>2</sub> 시스템을 갖는 RTCVD 법을 이용하여 SiGe 에피막을 증착 시킨 시료를 준비하였다. SiGe 에피막은 650 °C에서 성장되었으며, Ge 조성비는 원료가스의 유량비에 따라 약 10%-30%가 되게 조절되었다.

900 °C, 1000 °C에서 O<sub>2</sub> 분위기로 각각 1, 2, 3 시간 동안 산화공정이 진행되었으며, 산화동안의 O<sub>2</sub> 가스유량은 5 slm을 유지하였다. 성장된 산화막의 두께는 Spectrophotometer를 이용하여 측정하였으며, 열 산화 후 막의 특성 분석은 AES, AFM, TEM 등을 이용해 실시하였다.

그림 1. 은 Ge 조성비가 약 10 % 인 SiGe 에피막을 1000 °C에서 3 시간 동안 O<sub>2</sub> 분위기로 열 산화 하였을 때의 AES 분석 결과를 나타내 보이고 있다.

그림을 보면 산화막 내에는 Ge가 존재하지 않으며, 산화막으로 부터 완전히 추출되어 산화막과 SiGe 에피막 사이의 계면에 pile-up 됨을 알 수 있다. 산화막 내의 Si 와 O의 조성비는 Si의 열 산화막과 일치하며, 두께 측정 결과로부터 Si 에피막의 산화 보다 더 빠른 산화 메커니즘의 특성을 보임을 알 수 있었다. Ge의 거동이 이러한 산화 메커니즘에서 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구 결과는 추후 논하겠다.

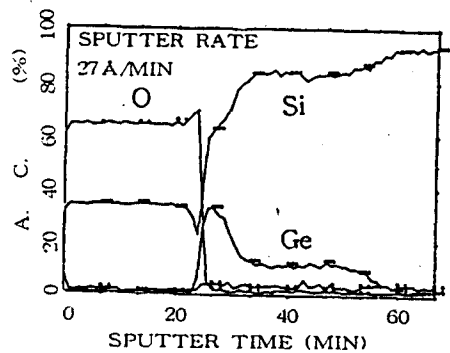


그림 1. SiGe<sub>0.1</sub> 에피막의 1000 °C에서 3 시간 열 산화한 후의 깊이 에 따른 AES 분석 결과