

이온산란분광법을 이용한 Si(113)의 표면 구조 변화 관찰

조영준, 최재운, 강희재,
충북대학교 물리학과,

지금까지 반도체 표면에 대한 연구는 주로 (100), (111) 표면 등 낮은 밀러 지표를 가진 표면에 대해 이루어져 왔다. 이에 반해 밀러 지표가 높은 Si 면은 불안정하고, 가열하면 다른 표면, 즉 지표가 낮은 면으로 재배열하는 경향이 있는 것으로 알려져 있는데 아직 이들 높은 밀러 지표를 가진 표면에 대한 연구는 미미한 상태이다.

그러나, Si(113)면은 밀러 지표가 높으면서도 안정하기 때문에 Si(113)의 구조를 정확하게 알 수 있다면 밀러 지표가 낮은 Si 표면이 안정한 이유를 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 TOF-CAICISS 장치(Time of Flight - CoAxial Impact Collision Ion Scattering Spectroscopy) 장비와 RHEED(Reflection High Energy Electron Diffraction)를 이용하여 Si(113) 표면의 구조와 Si(113) 표면의 온도에 따른 구조 변화를 관찰하였다. TOF-CAICISS 실험결과를 보면 (3×2)에서 (3×1)으로 상변환하면서 Si(113) 표면에 오각형을 이루는 dimer 원자들과 adatom 원자들간의 높이차가 작아짐을 알 수 있다. RHEED 실험 결과와 전산 모사 결과로부터 상온에서 Si(113)(3×2) 구조를 가지다가 450°C ~ 500°C에서 Si(113) (3×1) 구조로 상변환한다는 것을 알 수 있다. 그러나, 아직 상전이 메커니즘은 명확하게 밝혀지지 않았다.

실험결과를 전산 모사와 비교함으로써 Si(113) 표면에 $[3\bar{3}\bar{2}]$ 방향으로 이온빔을 입사시켰을 경우 Dabrowski 모델과 Ranke AI 모델이 적합하지 않다는 것을 알 수 있다.