

Low energy(<1keV)로 입사하는 이온의 low angle surface Scattering 에 대한 연구
Study on the Low Angle Surface Scattering of the Low Energy(<1keV) Ions

민경석*, 박병재, 염근영

성균관대학교 신소재공학과

1. 서론

반도체소자의 고집적화에 대한 요구가 계속되어짐에 따라, 최근 반도체 집적회로의 설계에서 디자인룰이 더욱 감소되어 0.09 μm 이하의 임계치수 (Critical Dimension)가 요구되기에 이르렀다. 현재 이러한 나노미터 반급 반도체소자를 구현하기 위한 식각장비로서 고밀도 플라즈마 (High Density Plasma) 식각장치, 반응성이온 식각장치 (Reactive Ion Etcher)등의 이온 강화용 식각장비가 주로 사용되고 있다. 그러나 이러한 식각장비에서는 식각 공정을 수행하기 위한 다량의 이온들이 존재하고, 이들 이온들이 수백 eV의 에너지로 반도체기판 또는 반도체기판상의 특정 물질층에 충돌되기 때문에 반도체기판이나 이러한 특정 물질층에 물리적, 전기적 손상을 야기시킨다. 그러므로 향후 반도체소자의 고집적화와 그에 따른 디자인룰의 감소 추세에 대응하여 적용될 수 있는 새로운 개념의 반도체 식각장치 및 식각방법에 대한 개발이 요구되어진다.

2. 본론

본 연구에서는 low energy(<1keV)를 가지는 이온이 neutralizer로 사용되는 reflector에 low angle로 입사하였을 경우 중성화를 위한 surface reflection 과정에서 reflector로 사용되는 평평한 실리콘 표면에 low angle scattering된 후의 이온의 입사각에 따른 반사각의 특성 및 에너지의 손실들을 알아보았다.

3. 결과

이러한 이온의 에너지 손실은 입사하는 이온의 angle과 에너지가 증가함에 따라 에너지 loss가 증가하는 것을 알 수 있었다. 즉 입사하는 이온의 angle이 5°, 10°, 15°, 20°로 증가함에 따라 에너지 손실이 약 12%에서 약 30%까지 증가하였고 입사하는 이온의 에너지가 600 V 이하의 영역에서는 약 100 eV 정도의 에너지 손실이 발생하는 반면 800 V 정도의 영역에서는 200 eV 정도로 증가하였다. 하지만 입사하는 이온의 에너지가 증가하여 1000 V 정도로 이르게 되면 다시 표면에서의 에너지 손실이 감소하는 것을 확인 할 수 있었다. 결과적으로 본 실험에서 입사하는 이온이 neutralizer로 사용되는 5° 로 고정된 reflector에서 반사하였을 경우 이온의 99%가 중성화가 되었고 반사된 원자들은 elastic collision에 의해 10°로 scattering 되는 것을 알 수 있었다.