

## 산소 이온 빔에 의한 실리콘 산화 과정의 in-situ MEIS 분석

김영필<sup>1</sup>, 최시경<sup>1</sup>, 하용호<sup>2</sup>, 김세훈<sup>2</sup>, 김현경<sup>3</sup>, 문대원<sup>3</sup><sup>1</sup>한국과학기술원 재료공학과<sup>2</sup>한국과학기술원 화학과<sup>3</sup>한국표준과학연구원 표면분석그룹

실리콘의 산화에 대해서는 반도체 기술과 관련되어 많은 연구가 되어 왔다. 그러나 그 산화 과정에 대해서는 아직 연구의 대상이 되고 있다. 특히 이온 빔 산화의 경우, ion beam mixing, sputtering 등의 현상이 관여하고 확산될 산소의 초기 위치가 실리콘 표면이 아니라 실리콘 내부가 되는 등 여러가지 복잡한 변수들이 작용한다. 그래서 surface oxidation과 buried(sub-surface) oxidation, stoichiometric oxide가 형성되는 과정 등 여러 연구 대상들이 남아있다.

또한 이온 빔 산화에 의해 생성되는 SOI(Silicon on insulator)구조는 MOSFET 제조에서 큰 장점들을 가지고 있어서 실리콘의 이온 빔 산화에 대한 관심-특히 얇은 깊이에 형성된 buried oxide-이 높고 산소 이온 빔을 주로 이용하는 반도체 SIMS 분석에서도 가속 산소 이온과 실리콘과의 상호 작용을 잘 이해하는 것이 중요하다.

이 실험에서는 실리콘의 온도를 상온과 600 °C 로 유지하면서 산소 이온 빔을 조사하는데 따라 실리콘 표면과 그 아래에 산화층이 형성되는 과정과 이온 빔을 조사하는 과정에서 실리콘에 생기는 결함의 변화를 in-situ MEIS(Medium Energy Ion Scattering)분석을 통해서 관찰하였다. 조사한 산소의 에너지는 3keV(O<sup>2+</sup>)였고 조사량은 1.9x10<sup>15</sup>cm<sup>-2</sup>에서 7.5x10<sup>15</sup>cm<sup>-2</sup>까지 변화시켜가며 관찰하였다.

그 결과로 상온에서 산소 이온을 조사하는 경우 실리콘 표면은 조사량이 적을때에도 (2x10<sup>15</sup>cm<sup>-2</sup>) 이온의 충돌에 의해 결함층(비정질층)을 형성하였다가 조사량이 증가함에 따라 산화되고 산화층아래에 sub-oxide층과 결함층을 형성하는 것을 보여주었고 실리콘을 600°C로 가열하면서 조사하는 경우는 결함이 현저히 줄어들며 산화층 아래에 결함층이 거의 보이지 않고 sub-oxide층만이 관찰 되었다. 형성된 산화층의 두께는 약 7nm정도 였다.