

SIMS을 이용한 Si/Ge MultiLayer 두께 측정 방법

이은경¹, 장종식¹, 김경중¹, 문대원²

¹한국표준과학연구원 나노소재측정센터, ²한국표준과학연구원 나노바이오융합센터

SIMS는 수 kV의 에너지를 갖는 일차이온(O_2^+ , Cs^+)을 시료표면에 충돌시켜 표면에서 떨어져 나온 이온의 질량 및 개수를 분석하는 장비로 성분 원소의 깊이분포도 측정, 정량 분석, Image mapping 등 다양한 분석을 할 수 있다. 특히 극미량 분석이나 깊이분포도 분석에서 가장 뛰어난 성능을 가지고 있어 반도체, 디스플레이 및 태양전지 등 차세대 첨단산업에 유용하게 응용되고 있다.

최근에 표면화학분석을 다루는 국제표준화기구 (ISO/TC-201)에서는 다층박막 표준시편을 이용하여 다층박막 분석 시편에서 각 층의 두께를 분석하는 국제공동연구를 수행하고 있는데 약 40 nm와 20 nm의 두께로 증착된 5 주기의 Si/Ge 다층박막을 각각 표준시편과 분석시편으로 공동연구를 시행하고 있다. 그런데 SIMS에 의한 깊이분포도 분석의 경우는 이온빔을 이용한 스퍼터링으로 분석 시료의 표면을 에칭하면서 분석하므로 파괴적이고 매질효과가 심하여 정확한 깊이분포도 분석이 어렵다. 특히 서로 다른 화학적 성질을 가진 원소들로 이루어진 다층박막의 깊이 분포도에서 정확한 계면의 위치를 알 수 없기 때문에 각 층의 두께에 대한 정확한 측정이 어렵다.

본 연구에서는 SIMS 깊이분포도에서 계면의 정확한 위치와 두께를 측정하기 위한 방법을 개발하고자 하였다. 이를 위하여 국제공동분석에 사용된 것과 동일한 두 종의 Si/Ge 다층 박막에 대해 한국표준과학연구원에서 개발된 조성깊이분포도 전환법을 이용하여 본래의 깊이분포도를 조성깊이분포도로 변환하고 조성이 50 %가 되는 점을 계면으로 정의하여 다층박막 계면의 위치를 정확히 정함으로써 각 층의 두께를 측정할 수 있었다. 한 편 1 keV에서 7.5 keV까지 입사이온빔의 에너지를 변화시킴으로써 에너지가 낮아짐에 따라 층의 두께를 정확히 측정할 수 있음을 관찰하였다.