

## Co-Al시스템의 비대칭적 혼합거동에 관한 이론 및 실험적 고찰

김상필\*,\*\*, 박재영\*\*\*, 황정남\*\*\*, 이승철\*, 이광렬\*, 정용재\*\*

\*한국과학기술연구원, \*\*한양대학교 세라믹공학과, \*\*\*연세대학교 물리학과

나노 과학기술의 발전과 함께 나노 스케일의 박막 합성 거동에 대한 재료학적 이해는 최근 박막의 두께가 나노미터 수준까지 감소함에 따라 더욱 중요해 졌으며, 이에 따라 기판과 박막 혹은 다층 박막간에 일어나는 원자규모에서의 계면 반응이 전체 박막의 구조와 성능을 결정하는 중요한 요소로 알려지고 있다. 특히 자기적 성질을 응용한 소자의 경우, 자성층과 비자성층 간의 막의 균일성과 규칙성 또는 적층 순서와 같은 박막 형상이 소자의 특성에 큰 영향을 미치기 때문에, 이러한 규모의 제어를 하기 위해서 표면 혹은 계면에서 원자단위 거동에 대한 이해가 선행 되어야 한다.

본 연구에서는 분자동역학을 이용하여 Co-Al시스템에서 박막성장과정에 발생하는 비대칭적인 혼합거동에 대한 이론적인 예측을 하였으며, 이에 대한 실험적인 검증을 통해 Co-Al시스템의 표면 및 계면에서 발생하는 원자단위 혼합거동에 대한 구체적이고 명확한 이해를 하였다. Co원자가 Al표면에 증착될 경우 매우 낮은 초기 증착에너지에도 불구하고, 활발한 혼합이 발생되었으며, 이러한 혼합은 증착 시 원자 간의 인력으로 인한 순간적인 가속과 혼합에 필요한 낮은 에너지장벽으로 인해 증착과정 초기에 자발적으로 발생되었다. 특히, Al(001)면의 경우, 증착 Co원자들은 Al표면에서 매우 안정적인 B2구조의 CoAl 원자간 화합물을 형성하였다. 반면, Al원자가 Co표면에 증착될 경우, 이전의 경우와 매우 대조적으로 혼합이 거의 발생되지 않고, 단지 표면에 증착하는 일반적인 거동을 보였다. 이러한 현상은 coaxial impact collision ion scattering spectroscopy (CAISS)를 이용하여 실제 증착된 시편의 표면 구조를 분석하였으며, magneto-optical Kerr effect (MOKE)를 이용하여 혼합으로 인한 자기적인 변화를 조사하였다.