

세정액에 따른 Sb 기반 반도체의 표면 특성 변화

서동완, 이진훈, 나지훈, 임상우†
연세대학교
(swlim@yonsei.ac.kr†)

최근 실리콘 반도체의 직접도 향상이 물리적 한계에 도달됨에 따라 우수한 전기적 특성을 가진 III-V족 물질을 이용한 실리콘의 대체연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중, Sb 기반의 반도체 물질은 실리콘 대비 약 50 배 이상의 높은 전자 이동도와 낮은 소비 전력의 장점으로 인하여 차세대 반도체 채널의 핵심 소재로 주목 받고 있다. Sb 기반 물질을 반도체 채널로 도입하기 위해서는 세정 공정에서 사용되는 다양한 etchant들에 대한 반응 kinetics의 체계적인 연구가 선행되어야 한다. 그러나, 현재까지 Sb 기반 반도체 물질의 명확한 표면 반응 메커니즘 규명 및 습식 세정에 대한 연구는 전 세계적으로 매우 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 반도체 세정 공정에서 주로 사용되고 있는 H_2O_2 기반의 다양한 세정액을 이용하여 GaSb와 InSb의 표면 반응 kinetics에 대한 연구를 진행하였다. 또한, 세정액의 pH 및 농도 변화에 따른 표면 산화 및 원소 거동을 열역학적 관점에서 연구하였다. Sb 기반 반도체 물질의 etch rate은 micro balance를 이용하여 측정하였고, 습식 공정에 따른 표면 접촉각 변화 및 원소 거동은 contact angle과 XPS를 이용하여 분석하였다. GaSb는 산성 세정액내의 H_2O ratio 감소와 H_2O_2 ratio 증가에 따라 etch rate이 증가하는 반면, 염기성 세정액에서는 etch rate이 감소하는 결과가 나타났다. 또한, 세정액 내에서 산화제로 알려진 H_2O_2 의 농도가 증가할수록 GaSb 표면의 산화막 두께가 감소하고 표면이 소수성화 하는 매우 특이한 현상이 나타남을 확인하고 이에 대한 메커니즘을 연구하였다.