

Bosch process에 의한 식각형상 예측을 위한 전산모사

김창균, 이도선, 이원종†

한국과학기술원 신소재공학과
(wjlee@kaist.ac.kr†)

전자제품의 소형화, 경량화에 따라 소자의 고집적화를 이룰 수 있는 3차원 system-in-packaging(SiP) 기술의 필요성이 대두되고 있다. 고종횡비를 갖는 through silicon via를 통한 interconnection의 형성은 신호지연의 최소화를 가져오며 이는 3차원 SiP의 핵심기술 중 하나이다. Bosch process는 passivation과 etching을 교차적으로 진행함으로 인해 고종횡비를 갖는 via 또는 trench의 형성을 가능하게 한다. Passivation cycle 동안에는 teflon-like polymer가 증착되며 etch cycle 동안에는 증착된 polymer가 스퍼터링에 의해 제거된 후 노출된 Si가 식각된다.

본 연구에서는 polymer 증착, polymer 스퍼터링, Si 식각의 세 단계를 분석하고 이들을 조합함으로써 Bosch process에 대한 전산모사를 수행했다. Polymer 증착과 Si 식각은 Monte Carlo method에 의해, polymer 스퍼터링은 ballistic transport-reaction model (BTRM)에 의해 전산모사 되었으며 Ion flux는 Gaussian 분포를 가지고 있다고 가정하였다. 전산모사에 필요한 파라미터들은 사전실험의 결과와 미리 구축해 놓은 전산모사에 의한 데이터베이스를 비교함으로써 얻을 수 있다.

Keywords: Bosch process, 전산모사

원자층 증착법을 이용한 Tantalum carbonitride 박막의 증착 및 특성 평가

송문균, 이시우†

포항공과대학교
(srhee@postech.ac.kr†)

차세대 나노 소자 개발을 위하여 지금의 실리콘 기반의 게이트 물질을 새로운 물질로 교체하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 게이트 전극은 전극의 공핍 현상을 방지하기 위하여 기존의 폴리 실리콘 전극에서 금속, 니트라이드 및 실리사이드 전극으로 교체하는 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 박막 저항이 낮고, 신뢰성이 우수하며, 일함수 조절이 용이한 Tantalum carbonitride 박막에 대한 연구를 진행하였다. 박막 증착법으로는 나노단위의 두께 제어가 가능하고 층덜힘이 우수한 원자층 증착법을 이용하였고, 특히, 플라즈마 유무 및 환원 가스 종류에 따라서 원자층 증착 공정을 분류한 후 박막 특성 평가를 통하여 각각의 공정을 비교하여 보았다. 특히 공정 조건에 따라 박막 내 탄소의 변화 및 박막 특성과의 관계에 대하여 확인하여 보았다. 증착 전구체로는 tert-butylimido-tris(diethylamido)-tantalum [TBTDET] 를 사용하였으며 환원 가스로는 수소 및 암모니아를 사용하였다. 증착 온도 및 플라즈마 파워, 유량 등에 따른 박막의 결정성, 조성, 전기적 특성 등의 변화를 확인하여 보았다. 수소 플라즈마를 사용하여 원자층 증착법으로 박막을 증착하였을 때 $1000\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 이하의 낮은 박막 저항값 및 우수한 특성을 나타내어 차세대 게이트 전극 물질로 적용 가능성을 확인할 수 있었다.

Keywords: gate electrode, ALD, tantalum carbonitride