

구리 기반의 배선에서의 그래핀 활용 연구

홍주리, 이태윤[†]

연세대학교 전기전자공학부 나노바이오소재연구실
(taeyoon.lee@yonsei.ac.kr[†])

실리콘 반도체의 Ultra large scale integration (ULSI) 기술 및 소자의 나노스케일화에 따라 배선 금속 물질로 사용하던 알루미늄 보다 낮은 비저항을 가지면서 금속의 전자기동효과에 잘 견딜 수 있는 차세대 배선 물질로서 구리가 큰 주목을 받고 있다. 하지만 구리의 경우, 높은 확산성을 가지기 때문에 열처리 과정에서 구리 실리사이드가 형성되는 등 소자의 신뢰성 및 성능을 감소시키므로, 이를 방지하기 위한 확산 방지막이 필요하다. IC의 배선에서 사용되는 기존의 확산 방지막은 Ta, TaN, TiN, TiW, TaSiN 등으로, 대부분 금속으로 이루어져 있기 때문에 증착 장비를 이용하여 두께를 조절하는 기술, 박막의 질을 최적화 하는 과정이 필요하며, 증착 과정 중에서 불순물이 함께 증착되거나 실리사이드가 형성되는 등의 단점을 가진다. 구리 기반의 배선 물질에서 문제될 수 있는 또 한가지의 이슈는 소자의 나노스케일화에 따른 배선 선폭의 감소로 인하여 확산 방지막 두께 또한 감소되어야 하는 것으로서, 확산 방지막의 두께가 감소함에 따른 방지막의 균일성 감소, 연속성 등이 큰 문제로 작용할 수 있어 이를 해결하기 위한 새로운 기술 또는 새로운 확산 방지막 물질의 개발이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 구리/실리콘 구조에서 금속의 실리콘 박막 내로의 확산 및 실리사이드 형성을 방지하기 위하여 그래핀을 확산 보호막으로서 사용하였다. 그래핀은 화학기상증착법을 이용하여 한 겹에서 수 겹으로 성장되었으며, PMMA 물질을 이용하여 실리콘 기판에 전사되었다. 구리/그래핀/실리콘 구조의 샘플을 500 ~ 800도의 온도 범위에서 열처리 하였고, 구리 실리사이드 형성 여부를 XRD로 분석하였다. 또한 TEM 분석을 통해 구리 실리사이드의 형성 모양을 관측하였다.

Keywords: 확산방지막, 그래핀, 구리 배선

금 나노입자 형성을 이용한 계층구조 SiO₂ 코팅층의 제조 및 표면 특성

김지영, 김은경*, 김상섭[†]

인하대학교 신소재공학부; *한국과학기술연구원 센서시스템연구센터
(sangsub@inha.ac.kr[†])

150° 이상의 접촉각을 가지는 초소수성 표면은 self-cleaning, anti-fingerprint, anti-contamination 등의 특성을 가지므로 전자, 의료, 자동차 등 다양한 산업에서 활용될 수 있다. 재료 표면의 친/소수성은 물리적 요인과 화학적 요인 두 가지 요인을 조절함으로써 제어할 수 있다. 즉, 표면의 거칠기를 크게 하거나 표면에너지를 낮춰줌으로써 초소수성 표면을 구현할 수 있다. 실리카는 자연계에 매우 풍부하게 존재하고 있으며, 생체무해하며 내구성과 내마모성, 화학적 안정성, 고온 안정성 등을 지니고 있어 박막소재로 이용하기에 우수한 특징을 지니고 있다. 이러한 실리카 초소수성 코팅층을 형성하는 방법으로 본 연구에서는 전기분무법으로 마이크로 크기의 실리카 입자로 형성된 코팅층을 형성하였다. 이러한 마이크로 구조의 표면거칠기를 더욱 높이기 위하여 금 나노입자를 부가적으로 형성시켜 마이크로-나노구조 혼성의 계층구조를 만들 고자 하였다. 금 나노입자는 자외선 조사 광환원법을 사용하였고, 이러한 계층구조에 플루오린 처리를 하여 계층구조 초소수성 코팅층을 형성하였다. 계층구조를 가지는 실리카 코팅층은 물 이외에 표면장력이 낮은 용액에서도 높은 접촉각을 보였고, 이러한 코팅층의 고온 안정성과 내구성, UV 저항성 등을 조사하여 실제 응용 가능성을 검토하였다.

Keywords: SiO₂, Hierarchical structure, Hydrophobicity, Superhydrophobicity, Electrospray