

B-6

연잎과 같은 Dual-scale의 TiO₂ 표면구조 제작방법

최학중, 신주현, 한강수, 김강인¹, 이 현[†]

고려대학교 신소재공학과, ¹고려대학교 바이오마이크로시스템기술협동과정
(heonlee@korea.ac.kr[†])

최근 산업에서는 산업의 고도화로 인한 환경오염이 큰 문제로 대두되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안 중, 친환경소재에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다. 연잎의 자기세정효과(self-cleaning effect)에 관한 연구는 이러한 친환경소재에 대한 연구 중 하나이다. 연잎의 표면은 마이크로 크기의 돌기와 나노 크기의 왁스의 dual-scale의 구조로 이루어져 있으며, 왁스의 경우 소수성을 가진다. 이러한 dual-scale 구조와 소수성의 왁스에 의해 초소수성이 발현되고, 결과적으로 연잎의 자기세정효과가 발현된다. 본 연구에서는 나노임프린트 리소그래피와 수열합성법을 이용한 나노로드 성장을 이용하여, 연잎의 dual-scale의 표면구조를 형성하는 실험을 진행하였다. 나노임프린트 리소그래피와 수열합성법은 다른 공정에 비하여 상대적으로 적은 비용을 필요로 하고, 대면적에 적용이 가능한 기술이다. 실험 진행은 먼저 silicon 마스터 스탬프를 역상으로 복제한 PDMS (Polydimethylsiloxane) 스탬프와 TiO₂ sol을 이용하여 기판 위에 TiO₂ gel 패턴을 형성한 후, 열처리 과정을 통해 TiO₂ gel 패턴을 결정화한다. 다음으로 결정화된 TiO₂ 패턴 기판을 수열합성 방법을 이용하여 TiO₂ 나노로드를 무작위적으로 형성하였다. 마지막으로 소수성을 갖는 자기조립 단분자막 용액을 이용하여 소수성 표면처리를 한 후 접촉각을 측정하였다. 본 연구에서 개발한 기술을 이용하여 다양한 형태의 기판에 초소수성 표면을 형성할 수 있고, 자기세정효과를 갖는 표면을 구현할 수 있다.

Keywords: TiO₂, 수열합성, 미세패턴, 초소수성, 나노임프린트 리소그래피

B-7

CMP 컨디셔닝 공정에서의 부식방지를 위한 자기조립 단분자막의 적용과 표면특성 평가

조병준, 권태영¹, R. Prasanna Venkatesh¹, 김혁민, 박진구^{1,†}

한양대학교 바이오나노학과, ¹한양대학교 재료공학과
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

CMP (Chemical-Mechanical Planarization) 공정이란 화학적 반응과 기계적 힘을 동시에 이용하여 표면을 평탄화하는 공정으로, 반도체 산업에서 회로의 고집적화와 다층구조를 형성하기 위해 CMP 공정이 도입되었으며 반도체 패턴의 미세화와 다층화에 따라 CMP 공정의 중요성은 더욱 강조되고 있다. CMP 공정은 압력, 속도 등의 공정조건과, 화학적 반응을 유도하는 슬러리, 기계적 힘을 위한 패드 등에 의해 복합적으로 영향을 받는다. CMP 공정에서, 폴리우레탄 패드는 많은 기공들을 포함한 그루브(groove)를 형성하고 있어 웨이퍼와 직접적으로 접촉을 하며 공정 중 유입된 슬러리가 효과적으로 연마를 할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 하지만, 공정이 진행 될수록 그루브는 손상이 되어 제 역할을 하지 못하게 된다. 패드 컨디셔닝이란 컨디셔너가 CMP 공정 중에 지속적으로 패드 표면을 연마하여 패드의 손상된 부분을 제거하고 새로운 표면을 노출시켜 패드의 상태를 일정하게 유지시키는 것을 말한다. 한편, 금속박막의 CMP 공정에 사용되는 슬러리는 금속박막과 산화반응을 하기 위하여 산화제를 포함하는데, 산화제는 금속 컨디셔너 표면을 산화시켜 부식을 야기한다. 컨디셔너의 표면부식은 반도체 수율에 직접적인 영향을 줄 수 있는 scratch 등을 발생시킬 뿐만 아니라, 컨디셔너의 수명도 저하시키게 되므로 이를 방지하기 위한 노력이 매우 중요하다. 본 연구에서는 컨디셔너 표면에 연마 잔여물 흡착을 억제하고, 슬러리와 컨디셔너 표면 간에 일어나는 표면부식을 방지하기 위하여 소수성 자기조립 단분자막(SAM: Self-assembled monolayer)을 증착하여 특성을 평가하였다. SAM은 2가지 전구체(FOTS, Dodecanethiol)를 사용하여 Vapor SAM 방법으로 증착하였고, 접촉각 측정을 통하여 단분자막의 증착 여부를 평가하였다. 또한 표면부식 특성은 Potentiodynamic polarization와 Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) 등의 전기화학 분석법을 사용하여 평가되었다. SAM 표면은 정점측각 측정기(Phoenix 300, SEO)를 사용하여 90° 이상의 소수성 접촉각으로써 증착여부를 확인하였다. 또한, 표면에너지 감소로 인하여 슬러리 내의 연마입자 및 연마잔여물 흡착이 감소하는 것을 확인 하였다. Potentiodynamic polarization과 EIS의 결과 분석으로부터 SAM이 증착된 표면의 부식전위와 부식전류밀도가 감소하며, 임피던스 값이 증가하는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 컨디셔너 표면에 SAM을 증착 하였고, CMP 공정 중 발생하는 오염물의 흡착을 감소시킴으로써 CMP 연마 효율을 증가하는 동시에 컨디셔너 금속표면의 부식을 방지함으로써 내구성이 증가될 수 있음을 확인 하였다.

Keywords: Nickel, V-SAM, Potentiodynamic polarization, EIS, EEC, contact angle, corrosion