

Si 기판상에 도금된 구리 박막의 이방성 에칭 특성

김상혁^{a,*}, 박채민^a, 문성재^b, 이효종^a

^a*동아대학교 금속공학과(E-mail: ccamsi32@naver.com), ^b삼성전기

초 록: 구리는 탄성이방성이 큰 재료로 Si 박막상에 성장시키면 (111) 방향으로 우선 배향된 박막을 얻을 수 있다. 본 연구는 이러한 (111) 우선 방위를 갖는 Cu 박막의 전기도금층의 재결정 후의 매우 평탄한 표면을 갖는 박막에서 에칭에 따른 박막의 단차와 표면형상을 통해 결정방위별 에칭 특성을 비교 분석한 결과이다. 10 vol% 질산용액에서 에칭한 결과는 구리의 용해에 따라 각 결정면에 대한 고유의 faceted surface morphology를 나타내며, 대표적인 결정 방위인 (111), (110), (100)에 대해 triangular flake, ridge and rectangular pyramidal shapes을 나타내는 것을 알 수 있었다. 에칭속도의 정량적 측정을 위해 120초간 2.2M 농도의 질산용액으로 에칭을 실시하였고, nanosize의 as-plated initial region, (111), (110), (100) oriented regions의 각각에서 383, 270, 276, 317 nm/min의 에칭속도를 갖는 것을 확인하였다. Facet surface의 관찰을 통해 에칭반응이 (111) front surface를 갖는 열역학적 평형상태에서 일어나며, 이러한 결정방위별 에칭속도 차이는 각 결정S면이 갖는 Kink or ledge의 밀도의 차이에 기인할 것으로 판단된다. 즉, 에칭이 평형상태에서 step flow mechanism에 의해 열역학적 평형상태를 유지하면서 진행이 된다. 본 연구는 향후 다양한 에칭관련 용액 효과, 구리 박막의 응력 및 불순물에 의한 효과를 볼 수 있는 기본 방법을 제공해 줄 것으로 기대한다.

초소수성 및 친유성을 갖는 마이크로-나노 계층구조의 Pd 금속입자 기능화된 SiO₂층 합성 Synthesis of Pd-decorated SiO₂ layers with superhydrophobic and oleophilic micro-nano hierarchical

김재훈^{a,*}, 이재형^a, 김진영^a, 김상섭^a

^a*인하대학교 신소재공학과(E-mail: sangsub@inha.ac.kr)

초 록: 본 연구에서는 SiO₂ 미세구조 상에 Pd 나노입자(NPs)를 증착하여, 불소화된 마이크로-나노 계층구조를 갖는 Pd-decorated SiO₂(Pd/SiO₂)를 제작하였다. 마이크로 크기의 거칠기를 갖는 SiO₂ 층은 졸-겔 공정을 사용해서 제조된 용액을 전기분사함으로써 제조되었다. 이어서, 자외선(UV)을 이용한 광 환원법을 이용해 Pd 나노입자를 SiO₂ 층에 형성했다. 생성된 표면은 마이크로-나노의 계층구조 형태를 보여주었다. 해당 시편의 불소화 처리 후, 마이크로-나노의 계층구조 표면은 170° 이상의 물 접촉각(water contact angle; WCA) 및 5° 이하의 슬라이딩 각(sliding angle)을 보여줌으로써 물에 대해 탁월한 소수성을 나타내었다. 또한, 커피(CA = 161°), 우유(CA = 162°), 쥬스(CA = 163°), 그리고 글리세롤(CA = 165°)에 대해서도 우수한 소수 특성을 보여주었다. 또한, 이들 Pd/SiO₂ 층은 우수한 장기내구성 및 자외선 저항성을 보여주었다. 그리고 이어진 기름에 대한 접촉각 측정을 통해 해당 시편이 소수 특성이 아닌 친유 특성을 보여준다는 것을 확인할 수 있었고, 기름에 대한 CA는 약 ~10°로 매우 우수한 친유 특성을 나타내었다. 이와 같은 결과는 자체세정이 가능한 표면 및 지능형 물/기름 분리 시스템과 같은 스마트 장치에서 초소수성-친유성 특성을 갖는 계층구조의 Pd/SiO₂ 층을 사용할 가능성을 명확하게 보여준다고 판단된다.