

고 진공 (UHV) 조건을 이용하여 구리 나노 분말에 도포한 1-octanethiol 기상 자기조립박막(SAMs)의 두께 조절에 관한 연구

권진형, 김동권, 노지영, 박신영, 이태훈¹, 양준모¹, 이선영[†]

한양대학교 재료공학과; ¹나노융합센터
(sunyonglee@hanyang.ac.kr[†])

Alkanethiol ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{SH}$) 자기 조립 박막은 금, 은, 팔라듐 그리고 구리와 같은 금속 물질과 결합하여 산화 방지 보호막, 생화학적 멤브레인 그리고 케미컬 센서로 널리 이용되었다. 전도성을 가진 많은 금속 분말 중에서, 구리는 뛰어난 열, 전기 전도성과 풍부한 양으로 다른 귀금속에 비교하여 경제성까지 갖춘 물질이다. 그러나 이러한 구리 나노 분말은 대기에 노출된 구리 분말이 쉽게 산화된다는 결정적인 단점 때문에 그동안 널리 이용되지 못하였다.

이러한 구리의 단점을 극복하고 뛰어난 전도성의 특징을 이용하고자, Langmuir-Blodgett (LB), layer by layer (LbL), electrophoretic deposition (EPD), self-assembled monolayer (SAM)과 같은 구리 나노 분말 위에 유기 박막을 형성하고자 하는 많은 방법이 시도되어왔다. 이러한 방법들 대부분은 습식 방법으로 진행되었으며, 약 2-nm 두께의 SAM 구조를 형성할 수 있음이 많은 연구를 통하여 확인되었다. 그러나 습식 기반의 SAM 구조는 단지 수일 동안만 유효하며, 이는 코팅을 수행하면서 점차 떨어지는 source solvent의 순도와 적합하지 않은 코팅 조건, 그리고 이러한 원인으로 형성된 부실한 막질 구조 때문으로 추측된다. 게다가 이러한 습식 기반 공정은 코팅 막의 두께 조절과 코팅 시 solvent의 순도를 일정하게 유지하는 것이 매우 복잡하고 어려운 작업으로 알려져 왔다.

본 실험에서는 고 진공 챔버 ($< 4.0 \times 10^{-6}$ torr) 시스템을 이용하여 습식 기반 공정의 문제점을 극복하고 구리 나노 분말의 산화를 막기 위한 실험을 진행하였다. 1-octanethiol ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{SH}$)은 중간 길이의 hydrocarbon ($n=7$) 구조를 가진 특징 때문에 코팅 물질로 사용되었다. 게다가, alkanethiol 족 특유의 물질인 황(sulfur)은 구리와 결합하여 산화 방지 보호막의 역할을 수행할 수 있다. 저 진공 조건에서는 10-nm의 multilayer가 일괄적으로 코팅됨을 확인할 수 있었다.

본 실험에서는 약 10-nm 두께의 자기 조립 박막(self assembled monolayers: SAMs)이 고 진공 조건에서 구리 나노 분말 표면 위에 코팅 조건의 변경을 통해서 5-nm에서 10-nm 두께의 1-octanethiol SAMs 구조를 얻어낼 수 있었다. 이는 고 진공 조건에서 1-octanethiol SAMs의 코팅 두께를 조절함으로써 다양한 크기의 분말에 코팅 물질로 쓰일 수 있음을 알 수 있다.

Keywords: Cu, nanopowder, nanoparticle, 1-octanethiol, SAMs, UHV

The role of polymers in dispersion stability and film formation of silica/PVA suspension

김선형, 성준희, 안경현[†], 이승중

서울대학교 화학생물공학부
(ahnnet@snu.ac.kr[†])

Researches on the drying of particle/polymer suspensions receive attentions in technical applications such as manufacturing display and batteries. In this study, the effect of polymers on drying behavior of silica/poly(vinyl alcohol) suspension was investigated in terms of suspension stability and stress development during drying. The effect of polymer adsorption was studied by changing pH. More strongly flocculated suspension with lower pH became more dispersed and close-packed film after drying. Evaluation of potential energy allows us to suggest that the adsorbed polymers which bridge the particles introduce steric repulsion and lead flocculated suspension to dispersed film. When the effect of adsorption kinetics was studied by changing the mixing time, the adsorption amount, characteristic stress and dried film density showed a similar behavior in the form of with a single characteristic time. It implies that the drying process can be determined by simple characteristic equation with a single time constant.

Keywords: drying, adsorption, stability, particle/polymer suspension