

금속 나노입자 형성을 이용한 계층구조 SiO₂ 코팅층의 제조 및 표면 특성

Synthesis and Surface Properties of Hierarchical SiO₂ Coating Layers by Forming Metal Nanoparticles

김지영*, 김상섭
 인하대학교 신소재공학부(E-mail: sangsub@inha.ac.kr)

초 록 : 전기방사법으로 형성한 마이크로 크기의 실리카(SiO₂) 코팅층 위에 광환원법(photo-reduction method)를 이용하여 나노 크기의 금속 나노입자를 형성하여 마이크로-나노 계층구조(hierarchical structure)의 코팅층을 형성하였다. 자외선(UV선) 조사강도 및 조사시간의 변화에 따른 미세구조 및 표면 평활도지수(roughness factor) 변화 거동을 관찰하였고, 이 코팅층에 불소화 처리를 하여 초소수성 표면을 형성하였다.

1. 서론

초소수성 표면은 150° 이상의 물접촉각을 가지며 self-cleaning, anti-fingerprint 등의 특성을 가지므로 전자, 자동차 등의 다양한 산업에서 활용될 수 있다. 이러한 재료 표면의 친/소수성은 물리적 요인과 화학적 요인을 조절함으로써 제어할 수 있는데, 본 연구에서는 물리적 요인 즉, 표면의 거칠기를 크게 하여 초소수성 표면을 구현하고자 하였다. 실리카(SiO₂)는 자연계에 매우 풍부하게 존재하고, 생체무해하며, 내구성과 내마모성, 화학적 안정성, 고온 안정성 등을 지니고 있어 박막 소재로 사용하기에 우수한 특징을 지니고 있다. 이러한 실리카 초소수성 코팅층을 형성하기 위해 마이크로 크기의 실리카 입자로 구성된 코팅층을 형성한 후, 코팅층 위에 금속 나노입자를 부가적으로 형성시켜 마이크로-나노 계층구조(hierarchical)를 만들고자 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 마이크로 스케일의 SiO₂ 입자 위에 나노 스케일의 금속 입자를 형성하여 마이크로-나노 계층구조의 SiO₂ 코팅층을 형성하였다. 전기방사법으로 형성한 SiO₂ 코팅층에 자외선(UV선)을 조사하여 금속환원반응을 이용한 광환원법(photo-reduction method)으로 금속 나노입자를 형성하였다. UV 조사강도 및 조사시간을 변화시켜 마이크로-나노 계층구조 코팅층을 형성하였고, 코팅층의 표면에너지 최소화를 위해 표면 불소화 처리를 하였다. 형성된 마이크로-나노 계층구조 SiO₂ 코팅층의 미세구조, 표면 평활도지수(roughness factor) 변화 거동 및 표면 특성(내구성, UV 저항성 등)을 관찰하였다.

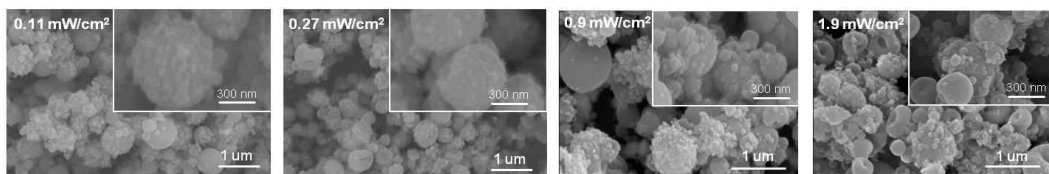


Fig. 1. Microstructures of hierarchical structure SiO₂ coating layers synthesized at different intensity of UV-ray.

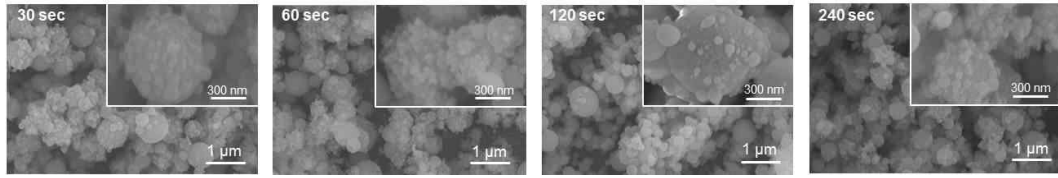


Fig. 2. Microstructures of hierarchical structure SiO_2 coating layers synthesized at different exposure time of UV-ray.

3. 결론

광환원법을 이용하여 마이크로-나노 계층구조의 SiO_2 코팅층을 형성하였고, 표면 불소화 처리를 통해 초소수성 표면을 구현하였다. 계층구조 형성을 위한 UV 조사강도 및 조사시간에 따른 물접촉각 변화와 평활도지수 변화와 유사한 거동을 보임을 알 수 있었다. 물 이외의 다른 여러 가지 표면장력이 낮은 용액에서도 높은 접촉각을 보였고, 이러한 코팅층의 내구성 등의 특성 등을 관찰하여 코팅층의 응용가능성을 알아보았다.

참고문헌

1. E.K. Kim, T. Hwang, and S.S. Kim, *J. Colloid Interface Sci.*, 364 (2011) 561.
2. E.K. Kim, C.S. Lee, and S.S. Kim, *J. Colloid Interface Sci.*, 368 (2012) 599.