

Superhydrophobic ZnO nano-in-micro hierarchical structure fabricated by nanoimprint lithography

조한별^{a*}, 변경재^b, 권무현^c,이현^{a,b}

^{a*}고려대학교 나노반도체공학과(E-mail:heonlee@korea.ac.kr), ^b고려대학교 신소재공학부, ^c우석대학교 응용화학과

초 록: 자연계에는 다양한 생물체들의 표면 구조가 특수한 기능을 갖는 형태로 되어 있다. 이와 같이 특수한 기능을 갖는 생물체들의 표면 구조는 일반적으로 화학적 조성과 표면의 더불어 나노와 마이크로 구조가 혼합되어 있는, 이른바 hierarchical 구조를 보인다. 그 중에서도 표면 초소수성 특성을 보이는 연잎의 표면과 같은 hierarchical 구조는 self-cleaning effect 등의 기능성 표면 제작에 활용이 가능하여 이를 모사하기 위한 연구가 활발히 진행중에 있다. 이에 본 연구에서는 연잎과 같은 초소수성을 띠는 ZnO nano-in-micro hierarchical 구조를 저온 공정을 통하여 다양한 기판에 제작하였다. 이를 위하여 ZnO 나노 입자 분산 레진을 제작하였고 UV imprinting 과 수열합성법을 통하여 마이크로 패턴 상부에 ZnO 나노 입자가 형성된 ZnO nano-in-micro hierarchical 구조를 형성하였다. 제작된 ZnO hierarchical 구조의 젖음 특성은 표면 접촉각이 160°C 이상인 초소수성을 보였으며, 제작 공정에는 고온의 열처리가 수반되지 않아 PET film 등 다양한 기판에 ZnO hierarchical 구조를 제작할 수 있었다.

1. 서론

자연계에는 다양한 생물체들의 표면 구조가 특수한 기능을 갖는 형태로 되어 있다. 이와 같이 특수한 기능을 갖는 생물체들의 표면 구조는 일반적으로 표면의 화학적 조성과 더불어 나노와 마이크로 구조가 혼합되어 있는, 이른바 hierarchical 구조를 보인다.[1] 그 중에서도 표면 초소수성 특성을 보이는 연잎의 표면과 같은 hierarchical 구조는 self-cleaning effect 등의 기능성 표면 제작에 활용이 가능하여 이를 모사하기 위한 연구가 활발히 진행중에 있다.[2,3]

2. 본론

본 연구에서는 초소수성을 띠는 ZnO nano-in-micro hierarchical 구조를 저온 공정을 통하여 다양한 기판에 제작하였다. Micro pattern 형성을 위하여 UV imprinting 을 통하여 ZnO 나노 입자가 분산되어 있는 레진을 패터닝하였고, O₂ plasma를 통하여 마이크로 패턴 표면에 ZnO 나노 입자를 노출 시켰다. 이 후 수열합성법을 이용하여 마이크로 패턴 표면에 노출된 ZnO 나노 입자를 seed로하여 ZnO 나노 로드를 성장시켜 nano-in-micro 의 ZnO hierarchical 구조를 제작하였다. 이와 같은 ZnO hierarchical 구조 제작 공정은 고온 열처리가 수반 되지 않는 UV 임프린팅과 수열합성법 활용함으로써 Si wafer, glass 뿐 아니라 PET film 등 polymer 기판에도 초소수성 구조물을 제작할 수 있다는 장점이 있다. 제작된 ZnO hierarchical 구조는 최종적으로 표면 에너지가 낮은 SAM(Self-assemble monolayer) 코팅 처리하였고 표면 젖음 특성은 접촉각 측정 결과 160°C 이상의 초소수성을 보였다.

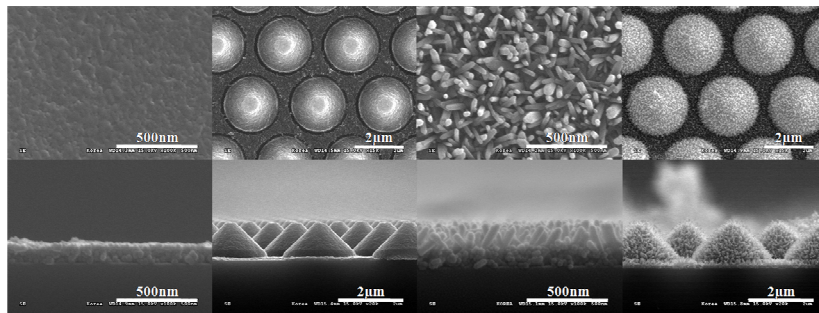


Fig. 1. SEM micrographs of ZnO nano-in-micro hierarchical structure

3. 결론

자연계의 초소수성을 띠는 연잎의 표면 구조와 유사한 형태의 hierarchical 구조를 ZnO 나노 입자 분산 레진을 이용하여 UV 임프린팅과 수열합성법을 통하여 제작하였다. 제작된 ZnO hierarchical 구조의 젖음 특성은 표면 접촉각이 160°C 이상인 초소수성을 보였다. 또한, self-cleaning effect 의 기능을 보였으며 제작 공정에는 고온의 열처리가 수반되지 않아 PET film 등 다양한 기판에 ZnO hierarchical 구조를 제작할 수 있었다.

참고문헌

1. P. Roach, N.J. Shirtcliffe, M.I. Newton, *Soft Matter*, 4 (2008) 224
2. X. Yao , Y. Song , L. Jiang *Adv. Mater.*, 23 (2011) 719
3. J. Feng , M. T. Tuominen , J. P. Rothstein, *Adv. Funct. Mater.*, 21 (2011) 3715