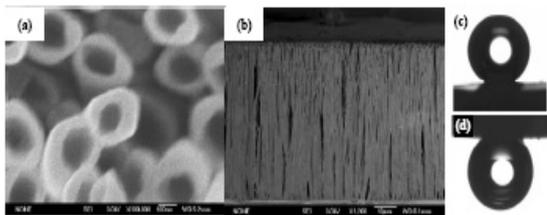


## Anodized Aluminum Oxide 템플리트를 이용한 고분자 나노구조

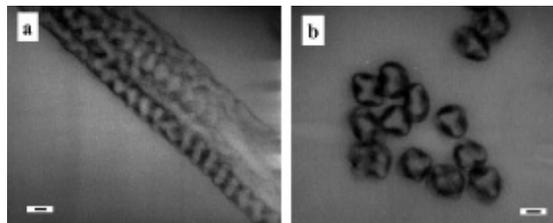
알루미늄을 전기적으로 산화시키면 지름이 수십 나노미터이고 종횡비가 큰 기공이 형성되어 다공성의 Anodized Aluminum Oxide(AAO)가 제조된다. 다공성 AAO는 Anodisc라는 상품명으로 분리막 용도로 판매되고 있는데, 기공의 지름이 약 200~300 nm이고 균일도와 규칙도가 많이 떨어진다. 하지만 AAO 제조시 전압, 온도, 전해질 등을 조절해주면 기공의 지름, 길이, 균일도, 규칙도 등의 제어가 가능하여, 다공성 AAO 막은 금속, 반도체, 고분자 소재의 나노막대, 나노튜브 등과 같은 나노구조를 제조하는 템플리트로 응용하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 일례로 다공성 AAO의 기공에 금과 니켈을 교대로 전기화학적으로 도입하고, AAO 템플리트를 염기성 용액으로 용해시켜 제거하여, 금과 니켈로 이루어진 나노막대를 제조하였다(*Science*, **309**, 113 (2005)). 이러한 나노막대에서 니켈을 선택적으로 제거하여 나노미터 간격이 있는 금 나노막대를 제조하였고, 형성된 나노미터 간격에 분자전자 소재를 삽입하면 나노미터 간격에서의 분자전자 소재의 전기 특성을 효과적으로 분석할 수 있음을 보였다.

다공성 AAO 템플리트에 고분자를 도입하는 연구도 다양하게 진행되고 있는데, 최근 연구결과로는 polystyrene(PS)을 AAO 기공에 도입한 후 AAO를 제거하여 나노튜브가 표면에 고밀도로 배열된 필름을 제조하였다(**그림 1**)(*Adv. Mater.*, **17**, 1977 (2005)). 이러한 PS 나노튜브 표면은 물의 접촉각이 150° 이상인 초소수성(superhydrophobic) 특성을 나타내었다(**그림 1(c)**). 또한, 이러한 고밀도의 나노튜브 구조는 수직 벽을 타고 오르는 능력이 있는 도마뱀 종류인 게코(Gecko)의 발에 있는 무수한 섬모와 유사한 형태로, 나노튜브와 물간에 강한 접착력을 형성하여 물방울이 거꾸로 매달린채 표면으로부터 떨어지지 않음을 보여주었다(**그림 1(d)**).

AAO의 나노크기 기공은 소재의 구조와 특성이 나노미터 크기로 구속되면 변화하는 연구에도 많이 활용되고 있다. 최근 원통형(cylindrical) 나노구조를 형성하는 polystyrene-*b*-polybutadiene(PS-*b*-PBD) 블록공중합체를 나노구조의 반복주기와 유사한 크기의 AAO 기공에 삽입한 경우, 나노미터 구속효과로 인하여 원통형 나노구조가 아닌 **그림 2**와 같이 나선형(Helical) 나노구조가 형성되는 것을 관찰하였다(*Macromolecules*, **38**, 1055 (2005)).



**그림 1.** (a)(b) PS 나노튜브의 SEM 사진 (c)(d) 나노튜브 표면에서의 물방울 거동.



**그림 2.** PS-*b*-PBD의 나선형 나노구조 TEM 사진.

<서울대학교 화학부 손병혁, e-mail: bhsohn@snu.ac.kr>