

Fabrication of Long-range Order Nanostructures using Field Effected Block Copolymer

이경남¹, 김경섭¹, 김남훈¹, 노용한^{1,2}

¹성균관대학교 정보통신공학부, ²성균나노과학기술원(SAINT)

서로 다른 화학적 구조를 가지는 고분자 사슬이 공유결합으로 이루어진 블록공중합체(block copolymer)는 같은 고분자 블록들이 표면전위를 줄이기 위해 공유결합으로 연결되는 성질로 인하여 유리전이(glass transition) 온도 이상에서 자발적인 미세상 분리(phase separation)가 일어난다. 자기 조립된 나노구조의 형태와 크기는 블록공중합체의 분자량, 각 블록의 부피비, 계면 특성, 두께 등에 의하여 조절 가능하며 이러한 특징으로 인해 수 nm 에서 수십 nm 정도의 크기를 갖는 구(sphere)나 실린더(cylinder), 라멜라(lamella) 등이 주기적으로 배열된 형태의 나노 구조를 자기 조립 방식으로 제작할 수 있다. 현재 이러한 블록공중합체의 나노 구조를 조절하기 위해서 외부장(external field)을 걸어주는 방법들이 많이 연구되고 있으며, 블록공중합체 박막에 전기장을 가하게 되면, 블록 공중합체를 구성하는 성분들 간의 계면에 전하들이 축적되게 되고, 이 때 에너지를 최소화하기 위하여 계면이 전기장에 수직인 방향으로 배향되게 된다. 본 연구에서는 블록공중합체의 대표적인 물질인 PS-b-PMMA를 사용하여 패턴 형성 후 전계를 인가하여 전계 방향으로 나노 패턴을 정렬하는 연구를 수행하였다. 동일한 농도에서는 인가한 전계가 증가 할수록 블록공중합체 나노구조물이 전계방향으로 더 잘 배열되는 것을 확인하였고 블록공중합체가 특정 농도가 되었을 때 균일한 크기의 패턴들이 전계방향으로 규칙적으로 배열하는 것을 확인하였다. 본 실험에서 확인된 전계를 통한 정렬과 형태의 변화를 응용한다면 원하는 형태 및 방향성을 가지는 나노구조물이 형성되어 있는 나노템플레이트를 만들 수 있기 때문에 다양한 나노 소자에 응용 가능할 것으로 기대된다.