

블록공중합체 자기조립연구단



주 소 : 경상북도 포항시 남구 효자동 산 31번지 (우: 790-784)
 포항공과대학교 화학공학과 블록공중합체 자기조립연구단
 전 화 : 054) 279-2276, Fax: 054) 279-8298
 E-mail: jkkim@postech.ac.kr, Homepage: http://www.postech.ac.kr/lab/ce/nanorheo

센터장 : 블록공중합체 자기조립연구단 김진곤 교수

1. 센터 소개

블록공중합체는 나노 스케일의 자기조립적 특성을 가진다는 면에서 주목 받아온 소재이다. 그로 인해 수십 년에 걸쳐 많은 연구자들은 블록공중합체의 상전이에 대해 연구해왔다. 이러한 기존 연구에 사용된 블록공중합체와는 달리 **그림 1**에서 보듯이 특정온도 구간에서만 나노상을 가지고 다른 온도구간에서는 균일상을 가지는 독특한 상평형도를 가지는 블록공중합체를 본 연구단에서 세계 최초로 발견하고 단힌 루프형 블록공중합체라 명명하였다. 이러한 블록공중합체는 압력만을 가함으로써 나노 구조가 손쉽게 무너져 가공을 할 수 있는 압력가소성(baroplasticity)이라는 독특한 성질을 가져서 새로운 나노 소재로서의 가능성을 가지고 있다.

본 연구단은 2004년 한국과학재단이 수여하는 창의적 연구 진흥 사업의 일환으로 연구를 진행하고 있는데, 주요 연구내용은 (1) 단힌 루프형 상거동에 대한 근본적 이해와 이를 바탕으로 한 분자설계를 통해 더욱 향상된 압력가소성을 가지는 물질을 개발하고, (2) 이것을 이용하여 신기능 나노 물질을 개발하는 것이다.

본 연구실에서 현재 진행되고 있는 연구는 단힌 루프형 상거동을 규명하기 위하여 기존의 소각 X-선 산란이나 소각 중성자 산란법 이외에도, 적외선 분광법을 사용하여 사슬의 conformation을 정확히 예측하고 이에 따른 weak interaction을 유추하는 것이다. 나아가, 압력가소성을 가지는 블록공중합체 박막 표면 위에 상온에서 AFM 탐침의 압력만을 이용하여 미세 패턴을 제작하였으며, 초고밀도 저장 매체로의 가능성을 보였다(**그림 2(a)**). 한편, 블록공중합체 박막에 나노구조를 형성시킨 후 하나의 나노상을 선택적으로 없애고 이러한 nanoporous structure를 이용하여 p-, n- heterojunction photovoltaic cell, 단백질을 분리할 수 있는 약물전달장치, 반사방지 필름 등에 실질적으로 응용하고자 한다(**그림 2(b,c)**). 또한, 수십 nm 크기의 나노구조를 형성하는 블록공중합체 마이셀을 이용하여 22 nm 크기의 강유전 나노입자 정렬 구조를 제조하고 이들의 강유전성을 확인하였다(**그림 2(d)**).

이러한 연구가 성공적으로 이루어진다면, 블록공중합체의 각각의 블록의 화학 구조 및 나노 구조를 효과적으로 조절하여 NT, IT, 그리고 BT 분야에서 발생하는 기술적인 한계를 극복하는 신기능 재료를 만들 수 있을 것으로 판단하며, 고분자의 열역학 분야, 상평형도 이해에도 획

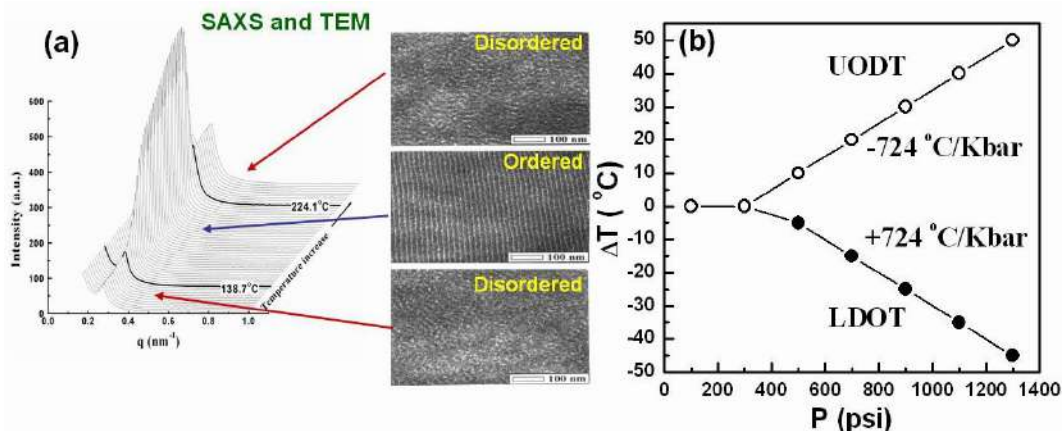


그림 1. (a) 단힌 루프 구조의 상거동을 가지는 Polystyrene-*block*-poly(*n*-pentyl methacrylate) 블록공중합체의 온도에 따른 소각X-선 산란 강도 변화와 TEM images. (b) 이 블록공중합체의 압력에 따른 나노 구조 생성 온도의 변화.

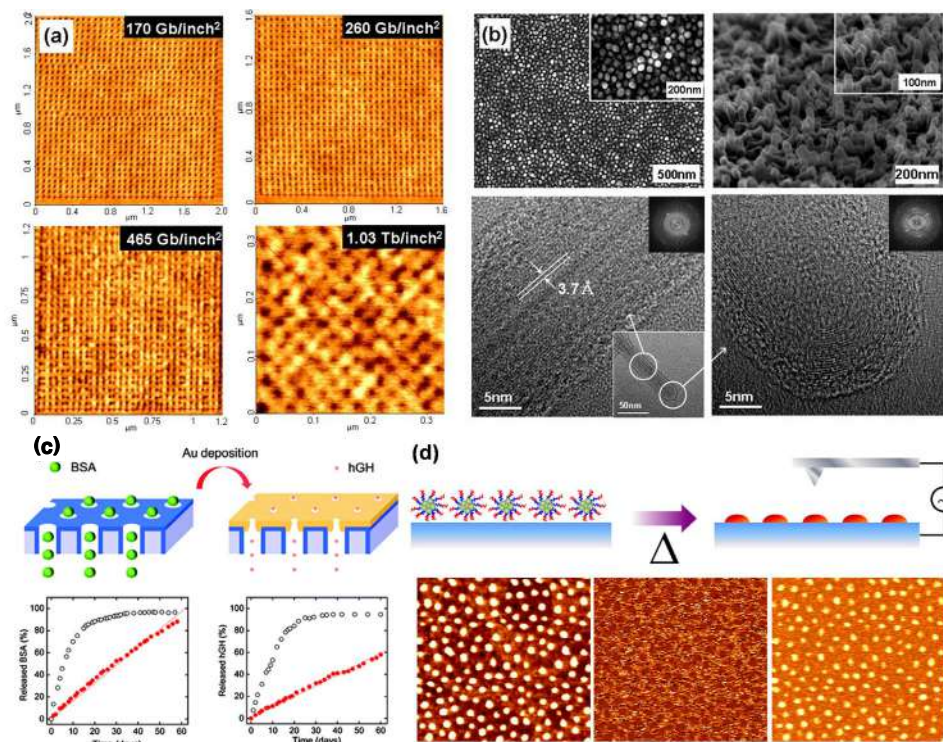


그림 2. 블록공중합체 박막을 이용한 (a) 고밀도 저장매체, (b) p-, n- heterojunction photovoltaic cell, (c) 약물전달장치, (d) 고집적 강유전 나노구조의 응용.

기적인 기여를 할 것이다.

본 연구단은 아래의 전공을 가진 유능한 박사급 연구원을 모집합니다. 많은 참여를 부탁드립니다.

(1) ATRP, RAFT, 음이온 중합에 의한 새로운 블록 공중합체 합성

(2) Computer simulation이나 고분자 물리 이론에 근거한 블록 공중합체의 상거동 연구

(3) 블록공중합체를 이용한 신기능 나노물질 개발

(4) 소각 중성자(X-선) 산란, 중성자(X-선) 반사, 스침각 소각 X-선 산란에 의한 나노 구조 해석