

기판 및 공정조건에 따른 PS-b-PMMA 블락 공중합체의 나노패턴 형성 거동 Behavior of Nano-patterns with PS-b-PMMA Block Copolymer by Substrates and

Process Conditions

한광민, 김준형*, 이현용†

Gwang Min Han, Jun hyung Kim*, Hyun yong Lee†

전남대학교, 글로벌광통신*

Chonnam National University.

Abstract : 상변화 메모리 소자의 고집적화를 위한 새로운 패터닝 공정을 위하여 블락 공중합체의 자기 조립 특성을 적용한 고분자 패턴을 TiN기판 위에 적용하기 위한 연구를 진행하였다. 블락 공중합체의 자기 조립에 의한 패턴의 모양은 각 기판과 블락 공중합체간의 상호작용에 따라 sphere, cylinder, lamellar 형태의 모양을 띄게 된다. 표면처리가 안된 TiN기판 위의 PS-b-PMMA 블락 공중합체의 패턴의 형태는 cylinder와 lamellar 구조가 섞여 있는 구조로써 PS-r-PMMA 랜덤 공중합체로 기판 표면을 처리해 줄 경우 좀 더 균일한 cylinder 패턴 구조를 얻을 수 있었다. PS-r-PMMA로 기판 표면 처리 전 후의 상호 작용의 변화를 알아보기 위하여 물방울 접촉각 테스트를 하였으며 랜덤 공중합체와 블락 공중합체의 표면 처리 열처리 조건에 따른 패턴 형태의 변화를 관찰하기 위하여 모두 24,48,72시간으로 변화시켜 열처리 하였다. 최종 열처리 후 블락 공중합체의 패턴 형태의 주사 전자 현미경 관찰을 위하여 acetic acid에 60분 동안 침지시켜 PMMA를 제거 후 관찰하였다.

Key Words : Block copolymers, PS-b-PMMA, Block copolymer lithography, Self-assembly

1. 서 론

나노 디바이스의 집적도 향상을 위해서는 더욱 세밀해진 패턴이 요구되고 있다. 이러한 요구조건을 만족시키기 위해서 기존의 포토리소그래피 공정이 아닌 새로운 공정을 적용하려는 노력이 계속 되고 있는데 이중 한가지 방법이 블락 공중합체의 자기 조립 특성을 이용한 방법이다. 블락 공중합체는 두 가지 이상의 서로 다른 성질의 고분자가 공유결합으로 서로 연결되어 있는 구조로 일정 온도와 압력에서 상 분리를 하게 되는데 이를 이용하여 일정한 모양을 갖는 패턴을 형성 시킬 수 있다. 이렇게 상 분리로 얻을 수 있는 패턴의 크기는 수 나노에서 수십 나노미터 정도의 초미세 패턴으로써 차세대 나노 디바이스 공정에 적용하기에 부족함이 없다.

2.결과 및 토의

사용된 기판은 상변화 메모리 소자의 하부 전극으로 사용되는 TiN을 사용하여 PS-b-PMMA (P2400-SMMA Mn×10³ 46.1-b-21.0, Polymersource Inc.)블락 공중합체의 cylinder형태의 균일한 패턴을 얻고자 하였다. TiN기판에 툴루엔에 2wt%로 녹인 PS-r-PMMA를 스핀 코팅하였다. 이후 열처리 시간을 24,48,72시간으로 달리하여 처리하였고 툴루엔에 1,2,3,4분간 침지시켜 표면처리 후 물방울 접촉각 테스트 한 결과 각 시간에 대하여 2분정도 침지시킨 샘플이 평균 73°의 물방울 접촉각의 최적조건을 보임을 알아내었다. 이후 각 샘플에 툴루엔에 2.5wt%로 녹인 PS-b-PMMA 블락 공중합체를 스핀 코팅하고 다시 열처리를 24,48,72시간 진행하여 각 공정 조건에 따른 최적 패턴형태를 주사 전자 현미경(SEM)으로 확인 하였다. SEM 이미지 확인 결과 PS-b-PMMA 블락 공중합체의 열처리 시간이 24시간인 패턴 모두 패턴의 형태가 불규칙적이고 생성된 PMMA 패턴 역시 명확한 cylinder 구조를 띄지 않았다. 이는 블락 공중합체가 자기 조립하기 위한 시간이 충분하지 않았다고 판단된다. 열처리시간이 48시간에서 72시간 정도 진행된 기판은 생성된 패턴이 좀 더 규칙적이고 구조 역시 명확한 cylinder 구조를 갖는다는 것을 확인 할 수 있었다.

감사의 글

참고 문헌

- [1] R. A. Segalman Materials Science and Engineering R Vol 48, p. 191, 2005.
- [2] S. C. Park, B. J. Kim, C. j. Hawker, E. J. Kramer, J. Bang J. S. Ha macromolecules Vol 40, p8119, 2007.
- [3] S. J. Jeong, G. Xia, B. H. Kim, D. O. Shin, S. H. Kwon, S. W. Kang, S. O. Kim, Adv. Mater. Vol 9999, p1, 2008.

† 교신저자) 이현용, e-amil: hyleee@cnu.ac.kr, Tel: 062-530-1903
주소: 광주광역시 북구 용봉동 전남대학교 공대5A-318