

100nm 이하의 패턴구현을 위한 h-PDMS 스탬프 제작기술

조정대*, 김광영, 이응숙(한국기계연구원)

주제어 : Microcontact printing(미세접촉인쇄), Self-assembled monolayer(SAM, 자가조립막), s-PDMS Stamp, h-PDMS Stamp

미세접촉인쇄(microcontact printing)기술은 EUV로 가공된 마스터(master)로부터 PDMS 스탬프(elastomer stamp)에 패턴을 복제하고, 자가조립막을 형성한다. 기능성 SAM이 적혀진 스탬프를 Au 또는 Pd와 같은 기층에 자가조립막을 형성하고 패턴을 전이한다. 이 인쇄된 패턴은 식각과정을 이용하여 마스터와 동일한 패턴을 제작할 수 있다.

미세접촉인쇄기술에 사용된 PDMS 스탬프는 패턴의 크기와 제작 가능성에 따라 s-PDMS(soft PDMS stamp)와 h-PDMS(hard PDMS stamp)로 나눌 수 있으며, s-PDMS 스탬프는 기존에 사용하던 복합체 몰드 재료인 Sylgard 184A와 Sylgard 184B(Dow Corning Inc.)를 사용하였으며, 100nm 패턴을 구현하기 위한 h-PDMS 스탬프는 VDT-731(ylgard 184A 기능), SIP6831(반응촉매제), Fluka87927(접착강화제) 및 HMS-301(Sylgard 184B) 몰드 재료를 사용하였으며, 혼합된 몰드 재료를 마스터 위에 스핀 코팅하고, 일정한 온도에서 경화시킨 뒤에 Sylgard 184A와 Sylgard 184B를 코팅된 마스터에 몰딩 시키고 고온에서 경화하여 제작하였다.

제작된 PDMS 스탬프를 사용하여 고해상도의 패턴 구현을 위해서는 고해상도의 Registration 실현방법, 마스터와 스탬프의 접착방지방법, 열적 화학적 변화 현상에 의한 PDMS의 크기 감소문제와 내구성(탄성도), Shriking 및 Paring 현상 등의 특성을 시험과정에서 분석하였다.

이와 같은 방법으로 미세접촉인쇄를 수행한 결과, Quartz 마스터로부터 결함 없는 400nm h-PDMS 스탬프를 제작할 수 있었으며, SAM 용액으로 패턴을 전이에 있어 잉크 확산에 의해 패턴의 크기와 패턴간 간격의 변화가 거의 없음을 확인할 수 있다.

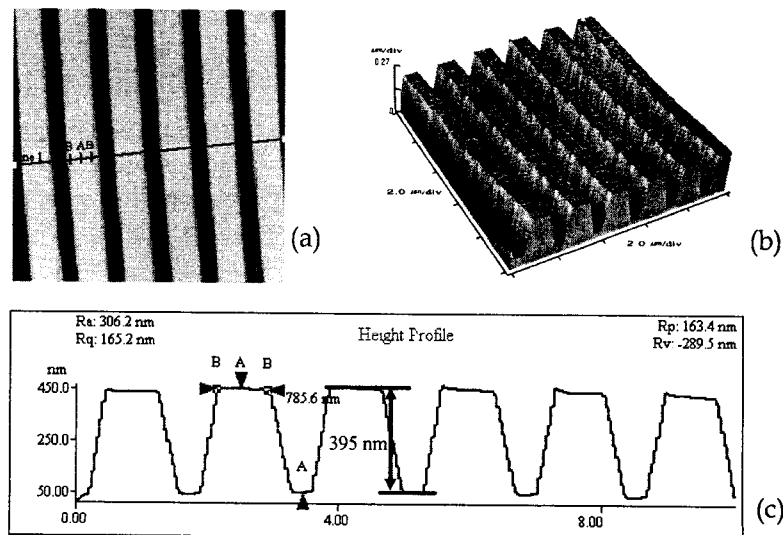


Fig. 1 AFM Image of 400nm Pattern on h-PDMS Stamp for μ CP
 (a) Image of 2 Dimension (b) Image of 3 Dimension (c) Line Profile