

[NP-12]

Ni-mold 의 표면특성 개선을 위한 Diamond-like-carbon (DLC) 코팅 공정 연구

김덕호, 이내응, 최원석*, 홍병유*

성균관대학교 재료공학과, *성균관대학교 전자공학과

현재 다양한 폴리머 미세구조물을 대량생산하기 위하여 hot-embossing이나 injection molding 기술이 개발되고 있으며 micro-mold의 제작공정에 관한 연구도 진행되고 있다. 이런 초미세구조물은 Bio-MEMS, Lab-on-a chip, 그리고 micro total analysis system (μ -TAS)등 많은 분야에 이용되어질 수 있기 때문이다. 이러한 micro-mold의 실제 응용과 대량생산을 위해서는 micro-mold의 표면조도(surface roughness)의 제어가 필요하고 내구성 및 점착성 등을 개선 시켜야 한다. hot embossing 또는 imprinting 시에 플라스틱 mold나 Si mold의 경우 기판 플라스틱 재료와의 점착성 문제가 있고, 다른 재료를 사용할 경우 HAR 구조를 실현하기 위한 전기도금이나 에칭에서의 어려움이 종종 예상된다. 그래서 본 연구에서는 보다 유리한 Ni-mold를 적용하였다. 물론 Ni-mold의 경우에도 이형성 및 내구성 향상에 대한 문제점이 있으므로 본 연구에서는 제작된 Ni micro-mold 의 anti-wear, anti-stiction, anti-corrosion 특성을 향상시킬 수 있는 표면코팅 재료로서 DLC 박막증착 공정을 개발 하고자 하였다. 탄화수소 가스의 플라즈마 분해에 의해 증착되는 DLC 막은 높은 경도, 화학적 안정성, 높은 윤활특성, 내구성을 가지고 있다.

본 실험에서는 micro-mold 제작을 위하여 UV-LIGA공정을 사용하였다. 도금으로 seed층에 따른 Ni-mold의 roughness와 첨가가스에 따른 경도변화를 조사하였다. micro-mold 제작을 위하여 UV-LIGA공정을 사용하였다. Si wafer 위에 Cr(50 nm), Cu(100 nm) 또는 Ni(100 nm) seed 층을 sputter로 증착 하였다. 도금 mask 층으로 negative PR 인 SU-8을 사용하여 Cr/Cu/Ni 층 위에 약 10 μ m 두께로 spin coater로 형성시켰고, photo-lithography 공정으로 6~20 μ m의 라인을 갖는 패턴을 제작 하였다. Ni 전기도금을 한 후에 SU-8를 습식과 건식방법을 이용하여 제거하였다. DLC 박막을 RF PECVD 법을 이용하여 코팅 하였다.

AFM 을 통하여 seed 층과 DLC 박막을 코팅하기 전 전처리를 했을 때와 하지 않았을 경우에 따른 DLC 박막의 표면조도를 측정하였고, nano-indentor를 사용하여 첨가가스에 따른 DLC 경도

변화를 측정하였다. 그 결과 코팅 전 전처리를 한 샘플의 표면조도가 낮았고, N₂ 첨가가스를 첨가하였을 때 경도가 증가 하는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 mold의 패턴의 위, 바닥, 측벽에 DLC 박막의 증착 두께를 공정조건에 따라 측정하였다.