

다이아몬드상 카본 박막의 Friction Force Microscopy 분석

최원석, 이종환, 송범영, 허진희*, 유진수**, 홍병유***
 한밭대학교, 한국과학재단*, 한국에너지기술연구원**, 성균관대학교***

Friction Force Microscopy Analysis of Diamond-like Carbon Films

Won Seok Choi, Jonghwan Lee, Beomyoung Song, Jinhee Heo*, Jinsoo You**, and Byungyou Hong***
 Hanbat Nat'l Univ., KOSEF*, KIER**, Sungkyunkwan Univ.***

Abstract : DLC (Diamond-like Carbon) 박막은 높은 내마모성과 낮은 마찰 계수, 화학적 안정성 및 적외선 영역에서의 높은 투과율과 낮은 광 반사도, 높은 전기저항과 낮은 유전율, 전계방출특성 등 여러 가지 장점을 가진 물질이다 [1]. 최근에는 DLC 박막의 여러 장점들과 산과 염기 유기용매에 대한 화학적 안정성으로 인하여 인조관절에서 인공 심장의 판막에 이르기까지 의공학 관련 부품소재로 응용되고 있으며 내구성과 안정성에 있어서 탁월한 성능을 보여 주고 있다. 또한 DLC 박막의 높은 경도와 낮은 마찰 계수, 부드러운 박막 표면 (수nm의 RMS 거칠기)의 장점을 살려 마그네틱 미디어와 하드디스크의 슬라이딩 표면에 사용되어지고, MEMS (Micro-Electro Mechanical System) 소자와 MMAs (Moving Mechanical Assemblies)의 고체윤활코팅으로 활용하여 미세기계의 내구성과 성능 향상을 도모할 수 있다. 이와 같이 DLC 박막은 다양한 분야에 응용되고 있으며, 박막이 지닌 여러 가지 장점들로 인하여 더 많은 분야에 응용될 가능성을 지닌 물질이다. 그러나 수 μm 이상의 두께에서 박막이 높은 잔류응력 (residual stress)을 가지고, 열에 취약하여 이의 개선에 관한 연구들이 진행되어 지고 있다 [2]. 따라서 사용되는 목적에 따라 용도에 맞는 양질의 DLC 박막을 합성하기 위해선 합성 장치의 개발과 다양한 실험을 통한 최적의 합성조건 도출 등의 노력이 요구된다. 또한 DLC 박막 합성시의 여러 가지 증착 방법에 따른 박막 물성에 대한 재현성 확보 및 박막 증착에 관한 명확한 메커니즘 규명이 아직까지는 불분명하여 이에 관한 연구가 시급하다.

따라서 본 연구에서는 MEMS 소자와 MMAs의 고체윤활코팅으로 사용가능한 DLC 박막을 RF PECVD (Plasma Enhanced Vapor Deposition) 방식으로 합성하고 후열처리 온도에 따른 DLC 박막의 마찰계수 변화를 박막에 훼손을 주지 않는 FFM (Friction Force Microscopy) 방식을 사용하여 분석하였다.

Key Words : DLC (Diamond-like Carbon), PECVD (Plasma Enhanced Vapor Deposition), MEMS (Micro Electro Mechanical System), FFM (Friction Force Microscope)

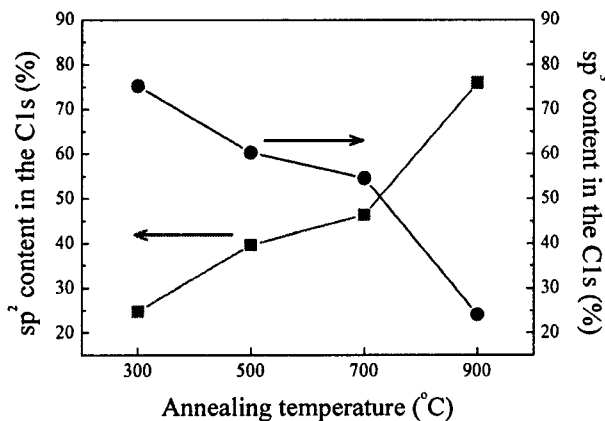


그림 1. 열처리온도에 따른 DLC 박막의 sp²/sp³의 변화

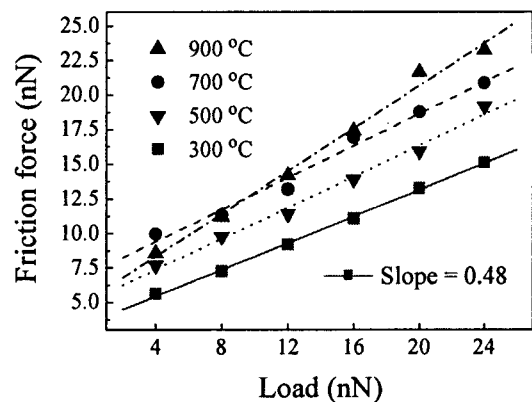


그림 2. 열처리온도에 따른 DLC 박막의 마찰력

참고 문헌

- [1] A. Grill, "Diamond-like carbon: state of the art", Diam. Relat. Mater., Vol. 8, p. 428, 1999.
- [2] 전영숙, 최원석, 홍병유, "PECVD로 증착된 금속층을 포함하는 DLC 박막의 기계적 특성 분석", 전기전자재료학회논문지, Vol. 19, p. 631, 2006.