

**MEMS 소자의 고체윤활박막으로 활용하기 위한 DLC 박막의  
트라이볼로지 특성**  
**Tribological Properties of DLC Thin Film for the application  
to Solid Lubricant of MEMS devices**

최원석<sup>1\*</sup>, 홍병유<sup>1,2</sup>(Won Seok Choi<sup>1\*</sup>, Byungyou Hong<sup>1,2</sup>)

1. 성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구센터
2. 성균관대학교 정보통신공학부

\*fifiru@skku.edu

DLC (Diamond-like Carbon) 박막은 높은 내마모성과 낮은 마찰 계수, 화학적 안정성 및 적외선 영역에서의 높은 투과율과 낮은 광 반사도, 높은 전기저항과 낮은 유전율, 전계방출 특성 등 여러 가지 장점을 가진 물질이다. 최근에는 DLC 박막의 여러 장점들과 산과 염기 유기용매에 대한 화학적 안정성으로 인하여 인조관절에서 인공심장의 판막에 이르기까지 의공학 관련 부품소재로 응용되고 있으며 내구성과 안정성에 있어서 탁월한 성능을 보여주고 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.

DLC 박막을 MEMS 소자의 기어부 또는 MMAs에 활용하는 경우와 하드디스크나 자기매체의 슬라이딩 레이어 등의 고체 윤활박막으로 사용하는 경우, 장시간의 사용에 따른 국부적인 열처리와 스크래치가 박막에 발생하여 소자의 오동작을 일으킬 가능성이 있다. 박막에 발생하는 스크래치는 박막과 기판과의 접착력과 박막의 강도, 내부응력 등이 주된 원인이며, 스크래치 측정기 (scratch tester)와 BOD (Ball-on Disk) 방법이 대표적인 측정법이다.

따라서 본 연구에서는 MEMS 소자와 MMAs의 고체윤활코팅으로 사용가능한 DLC 박막을 RF PECVD (Plasma Enhanced Vapor Deposition) 방식으로 합성하고 합성조건과 합성 후 열처리 (post-annealing)에 따른 DLC 박막의 트라이볼로지 특성변화를 관찰하였고, BOD 방식으로 슬라이딩 측정 시간을 달리하여 DLC 박막에 강제적으로 스크래치 (wear track)를 형성시켜 측정 시간에 따른 DLC 박막의 파괴로 인하여 발생하는 박막의 미세한 구조적 변화를 라만 맵핑 (mapping) 방식을 사용하여 관찰·분석하였다.