

## 초저마찰 카본박막 개발

나 종주, 박 관우\*, 한 준희\*\*

한국기계연구원 표면연구부

\*연세대학교 트라이블로지센터

\*\*한국표준연구원 물질량표준부

### 초록

마이크로 시스템 분야에서와 같이 미소 기계적 요소가 접촉 및 미끄럼 운동이 수반되는 경우, 마모문제와 더불어 마찰력을 낮추는 문제는 이들 마이크로 시스템의 성능 향상과 수명 연장에 직결된다. 최근 연구된 분자동역학 컴퓨터 모사를 통하여 응착마모가 일어나는 조건에서 마찰계수를 낮추기 위한 조건 등이 제시되었으며, 이러한 모사 결과에 따라 가장 유력한 재료로는 DLC(Diamond Like Carbon)을 들 수 있다. 하지만 DLC박막은 높은 내구성에도 불구하고 비교적 높은 마찰계수 때문에 마이크로 시스템에 직접 적용하기 어려운 상태이다. 이를 극복하기 위하여 불소함유 DLC박막 또는 DLC 박막에 SAMs(Self Assembled Monolayers)등을 코팅하여 응용하려는 연구가 수행되어 왔다. 하지만 이러한 시도는 마찰계수의 저하와 더불어 높은 마모율이 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 카본 박막을 다층으로 합성하여 다이아몬드 성분과 흑연 성분을 적절히 제어함으로써 일반 대기중에서 초저마찰 특성을 달성하였으며 접촉압력이 낮을 경우 뛰어난 내마모특성을 얻을 수 있었다. 이는 표면에서 상대재와의 응착력이 낮고 H/E가 높아 저마찰과 저마모 특성을 동시에 확보할 수 있었던 것으로 사료된다.

합성된 박막의 특성을 분석하기 위하여 라만스펙트럼 분석, nanoindentation실험, AFM을 이용한 응착력 분석, 물에 대한 접촉각 측정 등을 수행하였으며 마찰계수 및 마모계수 측정 등을 수행하여 인가하중 범위 1mN~50mN에서 마찰계수 0.01이하를 얻을 수 있었고 인가하중 50mN에서 1,000,000회 접촉운동 후 마모깊이가 6nm이하를 얻어  $1 \times 10^{-8}$ 이하의 마모계수를 얻을 수 있었다.

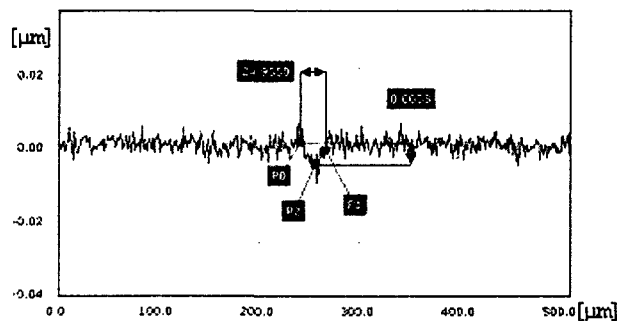


그림 1. 50mN의 인가하중에서 1000,000회 마모시험 후 측정된 마모트랙에서의 마모깊이

# 논문 발표

## Session I (B)

분자동역학 시뮬레이션을 이용한 다이아몬드 나노임프린트 리소그래피에서의 점착에 관한 연구 .....	83
Nano/micro friction behavior of chemical vapour deposited(CVD) self-assembles monolayers on silicon wafer .....	90
유압펌프용 실린더 블록의 윤활 및 동특성 해석 .....	99