

## 표면분석을 이용한 컴퓨터 하드디스크용 윤활제의 특성 연구

강원대학교 조남철\*, 남인탁

### A Study of the Characteristics of Lubricant in Computer Hard Disk by Using Surface Analysis Technique

Kangwon National University N. Ch. CHO\*, I. T. NAM

#### 1. 서 론

개인용 컴퓨터의 보급 확산과 컴퓨터의 성능향상으로 인하여 자연히 컴퓨터 하드 디스크의 저장 용량의 증가가 필수적으로 요구된다. 그러나 저장용량의 증가는 Hard Disk와 Head의 flying height의 감소를 요구하게 되며 또한 Surface roughness의 최소화를 이루어야 한다. 그러나 Surface roughness의 감소는 friction 및 stiction 등과 같은 tribology 특성의 문제를 초래하게 된다. 그러므로 최근에는 Carbon Overcoat층의 개선 및 사용윤활제의 개선 등 disk표면에 따른 tribology 특성이 매우 중요하게 부각되고 있다.

그러므로 본 연구에서는 지금 현재 상용되고 있는 하드 디스크의 Lubricant를 FT-IR, XPS 등을 통하여 비교 분석하여 보았다.

#### 2. 실험방법

이번에 사용한 시편은 Akashic Disk 2개(A,B), MCC Disk 1개(C), 태일 Disk 1개(D)를 준비하여 분석하여 보았다. 각 Disk에 사용된 윤활제로는 A, B, C disk는 Z-DOL을 사용했으며, D Disk만이 AM2001을 사용하였다. 각 Lubricant의 분자구조는 다음과 같다.

Z-DOL의 분자구조는  $\text{OH-CH}_2\text{-[CF}_2\text{O-(C}_2\text{F}_4\text{O)}_m\text{-(CF}_2\text{O)}_n\text{-CF}_2\text{]-CH}_2\text{-OH}$ , 이고

AM2001의 분자구조는  $\text{P-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CF}_2\text{-(C}_2\text{F}_4\text{O)}_m\text{-(CF}_2\text{O)}_n\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-(CH}_2\text{-P}$  (P:piperonyl end group)을 나타낸다. 그리고 각 Lubricant의 분자량은 약 2000-3000정도이다.

각 disk의 분석은 FT-IR, XPS를 이용하여 분석하였다. 우선 이 실험에 쓰인 FT-IR은 Nicolet "Protege 460"제품이며 또한 이 실험에 쓰인 XPS는 V.G Microtech제품이다. 이러한 분석장비를 이용하여 각 disk에 쓰인 Lubricant의 Thickness와 Overcoating된 Carbon과 Lubricant와의 결합 관계를 알아 보았으며, 그리고 마지막으로 AFM을 이용하여 Surface Roughness등을 조사하였다.

#### 3. 실험결과 및 고찰

각 disk Lubricant 두께는 XPS를 사용하여 Carbon 1s Peak을 통하여 구하였다(1). 각 disk에 Lubricant 두께를 비교해본 결과 A, B, C는 서로 유사하게 나왔으나, D는 다소 차이가 나는 것을 볼 수 있었다. 그 차이에 원인을 알아보기 위하여 각 disk의 C 1s Peak을 서로 overlapping시켜 보았다(그림 1참조). 각 Peak를 서로 비교해 본 결과 A, B는 서로 큰 차이를 보이지 않았으나, C와 D은 Sputtered Carbon Peak이 서로 큰 차이를 보이는 것을 볼 수 있었다. 그러므로 이번에는 C와 D 두 disk만을 서로 비교해 본 결과 D disk가 C disk에 비하여 Lubricant 두께가 작게 나온 원인으로 D disk가 fluorocarbon 계열에서는 intensity가 작게 나왔으며, sputtered carbon계열에서는 D disk에 Peak intensity가 C에 비하여 상당히 크게 나왔기 때문이다.

또한 Overcoating된 Carbon과 Lubricant와의 결합관계를 XPS를 통하여 알아보았다. 그림 2와 그림 3에서 볼 수 있는 바와 같이 Surface Contaminant는 Sputtered Carbon과 Lubricant의 중간층에 존재함을 알 수 있었다(2). 또한 각 Disk에 Surface Roughness를 조사해본 결과 sample의 Roughness값에는 큰 차이를 나타내지 않았으나 각 sample의 surface morphology를 보면, D disk에서는 다른 disk에 비하여 상당히 많은 high peak이 존재함을 볼 수 있었다.

#### 4. 결 론

Lubricant두께를 측정해 본 결과 A, B, C 세 disk는 서로 큰 차이를 나타내지 않았으나, 단지 D disk만이 Lubricant두께가 얇음을 알 수 있었다. 또한 Lubricant와 Overcoating된 Carbon과의 결합 관계를 알아보면, D disk의 경우 다른 disk에 비하여 Sputtering된 Carbon의 산화가 심하므로, 다른 disk에 비하여 Lubricant와 carbon과의 결합특성은 좋을 것으로 생각된다. 또한 Surface Contaminant가 Sputtered Carbon과 Lubricant의 중간층에 존재함을 알 수 있었다. AFM분석결과, D disk에는 High Peak이 많이 존재하므로 Tribology특성은 나쁠것으로 사료된다.

#### 5. 참고문헌

- [1] Robert E. Linder and Peter B. Mee IEEE Trans Mag. 18(6) 1073(1982)
- [2] K.Nishimori, K.Tanaka and K.Sato IEEE Trans Mag. 26(5) 2508(1990)

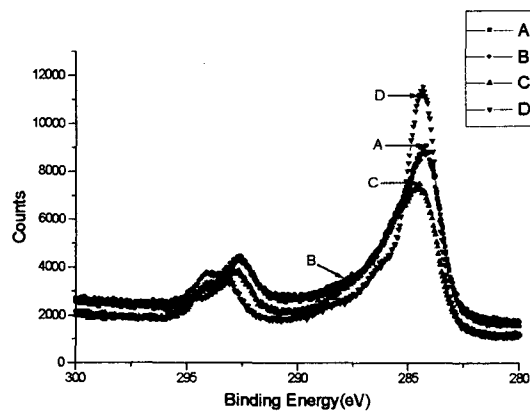


Fig. 1 XPS C 1s Spectrum

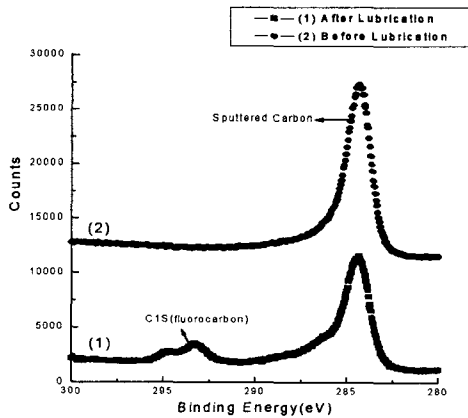


Fig. 2 XPS C 1s Spectrum

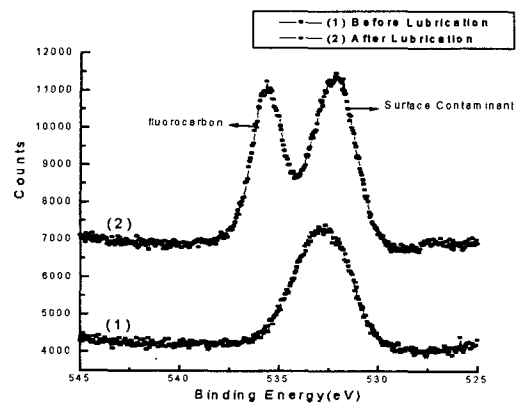


Fig. 3 XPS O 1s Spectrum