

한국과학기술연구원 박막기술연구센터 윤성렬*, 신경호
태일정밀 주식회사 최우진

CORROSION STABILITY OF THIN-FILM HARD DISKS ON CARBON OVERCOATS

Thin-Film Technology Research Center, KIST S.R. YOON*, K.H. SHIN
Taeil Media W.J. CHOI

1. 서론

하드디스크에 있어 탄소 보호층은 head-disk interface의 상호작용에서 발생할 수 있는 표면마모 및 부식의 보호수단으로 가장 많이 사용되고 있는 방법이다. 현재 박막기록매체에 사용되는 탄소 보호층은 거의 모든 경우 스퍼터링 방법으로 제조되고 있으며, 순수한 탄소층을 사용하기 보다는 수소 또는 질소를 혼입하여 반응시킨 hydrogenated carbon 과 nitrogenated carbon 보호층이 주로 사용되고 있다. 이러한 탄소 보호층은 주입가스에 따라 하드디스크 표면의 부식(일명, cobalt migration) 정도 차이가 심하다[1].

본 연구에서는 cobalt migration을 최소화 할 수 있는 탄소 보호층의 조건을 찾기 위하여 탄소 보호층과 lubricant의 상호작용 및 주입가스의 종류에 따른 탄소 보호층의 결합계도함수를 분석하였으며, 탄소 보호층의 종류에 따른 트라이볼로지(tribology)특성을 조사하기 위하여 CSS(Contact Start & Stop)특성 등을 분석·고찰하였다.

2. 실험방법

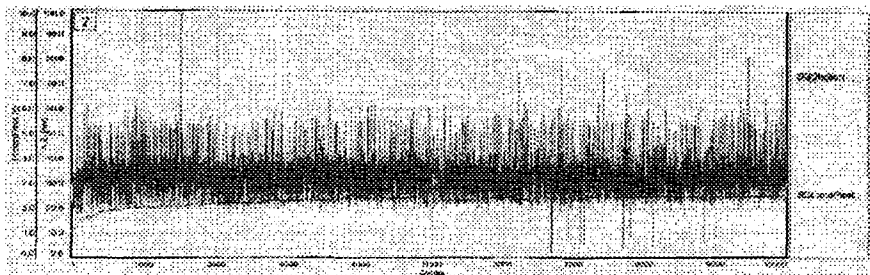
실험에 사용된 하드디스크는 태일정밀, HMT, AKASIC에서 제조되는 것을 이용하였으며, 하드디스크의 구조는 CoCrTa의 자성층과 수소 또는 질소가 첨가된 $150 \pm 20 \text{ \AA}$ 두께의 탄소 보호층으로 이루어져 있으며, 하드디스크 표면은 20 \AA 정도의 perfluoropolyether(PFPE; Z-Dol) 윤활제층으로 이루어져 있다. 이러한 구조의 하드디스크를 탄소 보호층 종류에 따라 CSS 특성과 FT-IR을 이용하여 탄소 보호층의 결합계도함수를 분석하였다. 또한 cobalt migration의 정도를 관찰하기 위하여 온도 80°C, 상대습도 80 %의 항온항습기에 96 시간 노출시킨 하드디스크 표면을 TOF-SIMS를 이용하여 분석·고찰하였다.

3. 결과 및 고찰

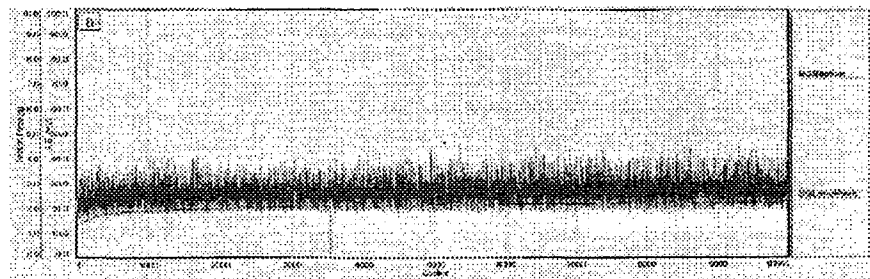
주입가스에 따른 탄소 보호층의 CSS 특성은 hydrogenated carbon (stiction force : 4.5, friction force : 2.2) 보다 nitrogenated carbon (stiction force : 2.5, friction force : 1.9) 보호층이 더 우수한 것으로 관찰되었다(Fig.1). 이와 같은 결과는 탄소 보호층과 lubricant의 화학흡착 관계로 설명할 수 있는데, Z-Dol은 말단기(end-group)가 OH로 이루어졌기 때문에 nitrogenated carbon의 경우는 전기 음성도가 큰 F, O, N와 COOH, OH, NH₃사이에서 이루어지는 수소결합(hydrogen bond)을 형성하게 되고, hydrogenated carbon의 경우는 Van der waals force만을 주로 형성하기 때문에 lubricant의 흡착 성능의 차이에 의해 CSS 특성에 차이를 보이게 된 것이라 생각한다.

Cobalt migration 의 억제 능력은 hydrogenated carbon이 nitrogenated carbon에 비하여 아주 우수한 것으로 관찰되었다(Fig.2). 이것은 hydrogenated carbon의 경우는 주로 sp³ 혼성화(hybridization)를 이루고 있고, nitrogenated carbon 주로 sp² 와 sp 혼성화를 이루고 있는데[2], sp³ 혼성화는 결합력이

안정한 시그마(σ)결합을 형성하고, sp^2 와 sp 혼성화는 상대적으로 불안정한 파이(π)결합을 형성하기 때문에 고온·고습에 노출될 경우 존재하는 OH등과 같은 proton donor group과 강한 수소결합을 하게되고, 이것을 시작으로 cobalt migration을 촉진시키는 것이라 생각한다. 이외에도 cobalt migration은 data zone보다 landing zone에서 아주 심하게 발생하였는데, 이것은 위에서 설명한 사항과 더불어 texture에 따른 탄소 보호층의 coverage와도 깊은 관계가 있을 것으로 예상된다.

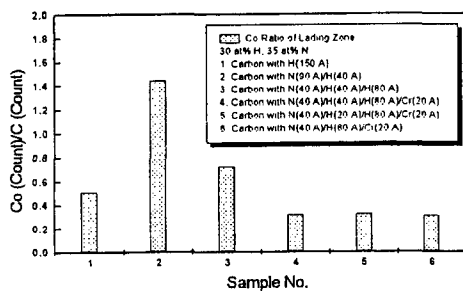


(a) Hydrogenated Carbon Overcoat

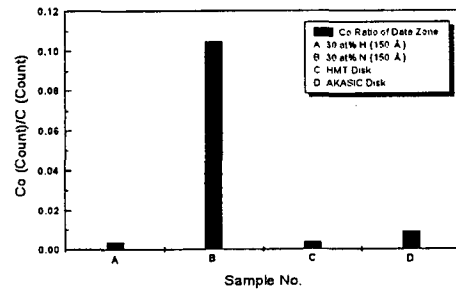


(b) Nitrogenated Carbon Overcoat

Fig. 1 CSS properties of carbon overcoats



(a) Landing Zone



(b) Data Zone

Fig. 2 Results of SIMS analysis on the carbon overcoats

4. 참고문헌

- [1] L.J.Huang, Y.Hung and S.Chang, IEEE Transactions on Magnetics, Vol.33, No.5, Sep. (1997)
- [2] L.J.Huang, Y.Hung and S.Chang, IEEE Transactions on Magnetics, Vol.33, No.6, Nov. (1997)