

열보조자기기록시스템에서의 슬라이더 부착을 위한 에폭시에 의한 영향

A study on effect of epoxy in TAMR system

최종학* · 박노철* · 박영필* · 박경수†

Jonghak Choi, No-Cheol Park, Young-Pil Park and Kyoung-Su Park

1. 서 론

정보의 양이 빠른 속도로 증가하는 오늘날, 보편적으로 쓰이는 정보저장장치 중 하나인 하드디스크 드라이브는 저장용량을 늘리기 위한 계속적으로 노력을 하고 있다. 이러한 노력 중 하나는 열보조자기 기록 기술이다. 열보조자기 기록 기술은 광섬유를 이용하여 빛을 전달하는 시스템으로 레이저 다이오드를 이용하여 디스크를 부분적으로 가열하여 기록시에 초상자성한계를 극복하기 위한 기술이다.

하드디스크드라이브에 이러한 열보조자기 기록 기술을 적용할 경우, 기록 밀도를 높일 수 있다는 장점이 있지만, 광섬유에 의해 전달되는 빛에 의하여 슬라이더의 온도가 올라가게 되는 문제가 발생한다⁽¹⁾. 또한 열보조자기 기록 시스템을 적용할 경우 슬라이더의 온도변화에 의하여 슬라이더의 크라운이 변화하고⁽²⁾, 이러한 크라운의 변화는 슬라이더의 부착을 위한 에폭시의 사용에 의해서도 변화한다는 연구 또한 진행되었다⁽³⁾.

하지만, 슬라이더의 부착을 위한 에폭시의 영향과 열보조자기 기록 시스템에서의 슬라이더의 열 변형

에 의한 크라운 변화 두 가지 모두를 고려한 연구는 진행되지 않았다. 크라운은 슬라이더의 거동을 분석하는데 있어 중요한 인자 중 하나로써, 분석을 통하여 슬라이더의 움직임을 예측하고, 발생하는 문제를 해결 할 수 있다. 본 연구에서는 이 두 가지 영향을 모두 고려하여 크라운의 변화를 살펴보고자 한다.

2. 시뮬레이션

열보조자기 기록 시스템에서의 에폭시의 열 변형에 의한 슬라이더의 크라운 변화를 알아보기 위하여, 그림 1과 같이 상용 유한요소 해석 프로그램인 ANSYS를 이용하여 유한요소모델을 작성하였다.

그림 2 에서 볼 수 있듯이 해석 모델은 총 세 가지로, 이 모델들을 이용하여 에폭시의 위치에 따른 슬라이더의 크라운 변화를 살펴보았다. 시뮬레이션에 사용한 에폭시는 두 가지로 이는 표 1과 같다.

그림 3 (a)에서 볼 수 있듯이, 70 °C까지 가열된 레이저 다이오드 에 의하여 열이 슬라이더로 전달되고, 이 열에 의하여 그림 3 (b)와 같이 변형이 발생하게 된다. 표 2는 상온 (25 °C)에서의, 각 모델별 시뮬레이션 결과와 실험 결과를 비교한 것이다. 측정기기를 이용하여 측정한 실험결과와 유한요소 해석을 통한 시뮬레이션 결과를 비교하였을 때, 약 4 % 이내의 오차를 갖는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과를 보았을 때, 작성한 유한요소해석모델이 실제 모델을 잘 반영하고 있음을 알 수 있다. 표 3은 그림 2에서 살펴본 세 가지 모델에 대하여 슬라이더의 부상높이를 비교한 것이다. 에폭시에 의한 열 변형을 고려하였을 때, 슬라이더의 부상높이 변화를 살펴보았다. 슬라이더의 부상높이가 증가할 경우, 데이터를 기록시 원하는 성능을 구현할 수 없게 낮은

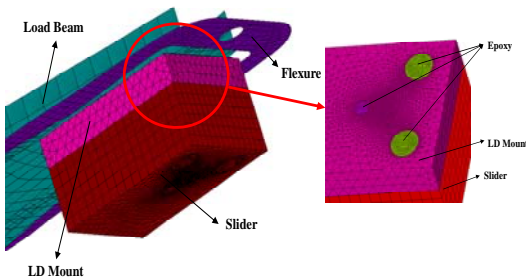


Figure 1 유한요소모델

† 교신저자; 연세대학교 기계공학과

E-mail : pks6348@yonsei.ac.kr

Tel : 02-2123-4677 Fax : 02-365-8460

* 연세대학교 기계공학과

Table 1 Epoxy 물성치

	직경 (mm)	열전도도 (W/mK)	두께 (mm)
Epoxy 1	0.2	0.4	0.05
Epoxy 2	0.1	0.46	

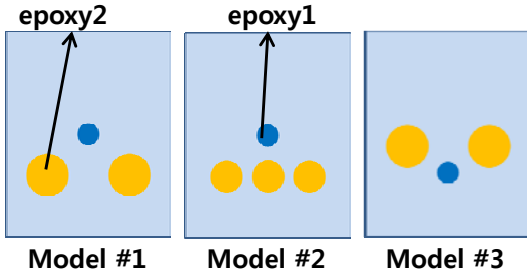
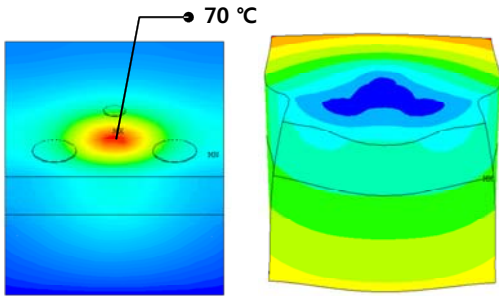


Figure 2 세 가지 시뮬레이션 모델



(a) 온도분포 (b) 열 변형
Figure 3 유한요소해석 결과

부상높이를 유지하는 것은 매우 중요하다. 이러한 결과를 보았을 때, 두 번째 모델에 비하여 첫 번째와 세 번째 모델을 사용하는 것이 슬라이더의 부상높이 측면에서 보았을 때 그 변화량이 적어 사용에 있어 적합함을 알 수 있다.

3. 결론

슬라이더의 거동에 영향을 미치는 크라운과 부상높이의 변화에 대하여, 열보조자기기록 시스템에서의 에폭시에 의한 효과를 분석하기 위하여 유한요소해석모델을 구축하여 실험 결과와 시뮬레이션 결과를 비교해 보았다. 열보조자기기록 시스템에서 에폭시의 효과를 고려한 슬라이더의 경우 부상높이가 약 15% 증가함을 확인하였다. 크라운의 변화로 인한 부상높이의 변화가 기록 성능에 적은 영향을

Table 2 실험과 시뮬레이션의 크라운 비교

	Model #1	Model #2	Model #3
Experiment (nm)	13.17	16.23	12.97
Simulation (nm)	13.1	16.5	13.4
Error (%)	0.53	1.66	3.31

Table 3 세 가지 모델의 부상높이 변화

	Model #1	Model #2	Model #3
FH (nm)	7.95	7.95	7.95
FH_epoxy (nm)	9.38	9.78	9.40
FH_change (nm)	1.43	1.83	1.45

미치도록 하기 위하여, 비교한 세 가지 모델 중, 두 번째 모델을 제외한 첫 번째와 세 번째 모델을 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

후 기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2012-0001013).

참고문헌

- [1] B. X. Xu, S. B. Hu, H. X. Yuan, J. Zhang, Y. J. Chen, 2006, "Thermal effects of heated magnetic disk on the slider in heat-assisted magnetic recording", J. Appl. Phys. 99, 08N102
- [2] K.S. Park, K.H. Kim, Y.P. Park, and N.C. Park, 2011, "Investigation of the Dynamic Characteristics of Light Delivery for Thermal Assisted Magnetic Recording", IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, vol. 47, no. 7, pp. 1992-1998
- [3] S. Chesoh, N. Afzupurkar, B. Bargmann, and W. Limtrakarn, 2011, "Effect of Thermal and Mechanical Stresses on Air Bearing Surface Deformation (Crown) in Head Gimbal Assembly Process", IPCSIT vol.21, pp. 166-170