

# Soft Under Layer를 이용한 기록용 Head의 자기장 해석

## ( Electromagnetic Simulation of Magnetic Head with Soft Under Layer )

삼성종합기술원 임영훈\*, 오훈상, 이병규, 김용수

### 1. 서론

자기 기록용 head에서 발생하는 자기장의 분포를 통해 media에 기록하는 기록패턴을 알기 위해서는 유한요소법을 이용한 방법이 사용된다. 이 방법을 통해 기록되는 media의 특성변화에 따른 기록형태를 알 수 있다. 이로부터 적절한 media의 특성을 기록 head의 자기장 분포를 통해 구할 수 있다. 이중 수직 기록용 head로 기록되는 media의 기록 형태를 통해 soft under layer 두께의 영향을 유한요소법을 사용하여 알고자 한다.

### 2. 실험방법

수직 자기 기록용 head와 media의 특성을 해석하기 위해서 유한요소법을 사용하였다. Maxwell's equation과 이와 관련된 연관식[1] 등을 이용하여 자기 기록용 head의 자기장 해석을 하기 위해서는 head의 전체 영역에 비해 field가 집중 분포하는 부분의 영역이 매우 작으므로 부분 해석방법(sub-modeling)을 사용해야 한다. 그러므로 부분 해석방법이 용이한 ANSYS를 사용하여 head의 자기장을 계산하였다. head의 자기장 분포는 media에 기록되는 패턴을 형성하는데 중요한 역할을 하고 있고 자기장 분포의 변화에 따라 media의 기록여부를 결정할 수 있다. 수직 기록에서는 기록되는 media에 soft under layer를 형성하게 하여 자기기록의 자료를 확보하고 수직으로 자기 기록되게 하는 역할을 한다[2]. 이러한 soft under layer의 특성에 따라 기록패턴이 달라지는데 특히 두께에 의한 영향을 통해 적절한 자기장 기록에 따른 두께 조건을 찾고자 하였다. 이러한 조건을 찾기 위해서는 판단기준이 필요한데 head field로 인해 magnetic layer에 기록되는 분포를 판단하기 위해서는 head field의 크기와 head field gradient를 이용한다. 기록되는 head field는 크기가 클수록 좋고 head field gradient라 하여 기록 경계부분에서의 field 변화량을 나타내는데 클수록 기록이 정확히 이루어진다. 이 두 판단 기준으로 soft under layer의 두께변화에 따른 magnetic layer의 기록 분포를 알 수 있다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

일반적인 수직 기록용 head를 이용하여 유한요소법으로 자기장 분포를 계산하였다. 계산된 결과로부터 media의 magnetic layer부분에서의 자기장 분포를 통해 기록여부를 알 수 있었고 그 부분에서의 head field 크기와 head field gradient값으로부터 원하고자 하는 기록패턴을 알 수 있었다. 그 중 media의 soft under layer 두께에 따라 magnetic layer부분의 자기장 분포가 달라지는데 그 영향이 미

치는 정도를 해석하기 위해 두께를 50nm, 100nm, 150nm인 3개 조건으로 정하였다. Fig. 1은 soft under layer의 두께가 3개 조건일 때 magnetic layer 위치에서의 head field 분포를 보여준다. 다른 조건은 모두 일치한 상태에서 soft under layer의 두께만 변화시켰다. 두께가 100nm와 200nm인 경우에 field의 크기는 비슷함을 보이고 있지만 50nm인 경우에는 현저히 떨어짐을 알 수 있었다. Fig. 2는 soft under layer의 두께에 따른 head field gradient값의 변화를 보여준다. 기록 head는 media의 coercivity보다 큰 field를 내야 기록이 되며 media의 coercivity값을 가진 위치에서 field gradient가 커야 기록패턴이 좋아진다. 현재 media의 coercivity가 5000(Oe)정도라 추정하면 Fig. 2에서 직선으로 표시되는 5000(Oe)의 coercivity에서 field gradient는 100nm와 200nm에서 일정하면서 큰 값을 나타내고 있고 50nm인 경우에는 상대적으로 작은 값을 나타내면서 변화량이 불안함을 알 수 있다. 이로써 Fig.1과 Fig. 2로부터 soft under layer의 두께가 100nm이상인 경우에 field의 크기와 field gradient가 비슷한 양상을 보이고 있음을 알 수 있었다.

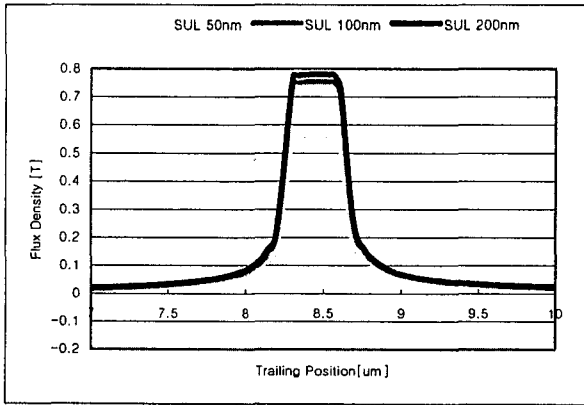


Fig. 1 Flux Density in magnetic layer

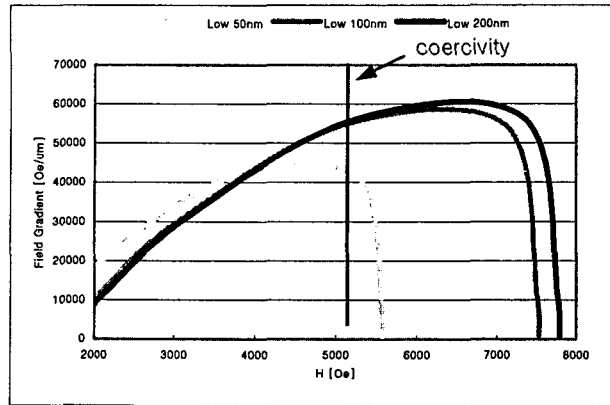


Fig. 2 Field Gradient in magnetic layer

#### 4. 결론

유한요소법을 통한 기록 head의 자기장 분포를 simulation하였고 media의 soft under layer 두께에 따른 자기장 분포의 차이를 알게 되었다. 두께가 100nm이상인 경우에는 magnetic layer에서의 기록이 원활히 이루어짐을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 기록 head와 media에서의 자기장 분포와 soft under layer의 특성을 알 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

- [1] Gyimesi. M. and Lavers. J. D., "Generalized Potential Formulation for 3-D Magnetostatic Problems", IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 28, No. 4 (1992).
- [2] M. L. Plumer, J. van Ek, and D. Weller " The Physics of Ultra-High-Density Magnetic Recording"