

EFFECT OF SOFT UNDERLAYER DOMAIN WALL STRUCTURE TO OUTPUT SIGNAL

.Samsung Advanced Institute of Technology
Hanyang University

Eunsik Kim*, C K. Lim,
Yongsu Kim, N.Y Park,
Ju LEE

1. 서 론

현재 HDD system의 고밀도화를 계속 진행하기 위해서 수직자기 기록 방식에 대한 활발한 연구가 진행되고 있으며 실제 제품에 적용되기 직전의 상태에 와있다. 수직자기 기록의 큰 특징중의 하나의 soft underlayer(SUL)는 writing 시 head filed를 보완하여 기록 가능성을 증가시키는 주요한 구조이지만 reading시 domain wall에 의해 발생하는 moise를 제거하는 것이 중요한 이슈이다. 특히 Neel wall의 경우보다는 Bloch wall의 생길 경우 wall 나에 생기는 charge 때문에 spike noise에 미치는 영향이 더 크게 된다. SUL의 두께가 두꺼워 질수록 Bloch wall이 생기므로 SUL의 두께를 얇게 가져가는 것이 중요하게 된다 현 논문에서는 FEMM(Finite Element Micromagnetics Model)을 사용하여 SUL의 두께에 따른 domain wall structure에 따라 발생하는 reading 면에서의 stray field를 계산하여 SUL의 domain이 발생시키는 noise효과에 대하여 살펴보았다.

2. Simulation Method

500nm x 500nm 크기의 SUL 에 대하여 Bloch wall 과 Neel wall을 구현하기 위해서 SUL의 두께가 75nm인 경우와 20nm인 경우에 대하여 simulation 하였다. 이때의 node수는 20000개이고 mesh size는 각각 10nm 15nm 정도이다. EAsy axis 로 정렬된 initial state에서 두께에 따른 Domain wall pattern simulation을 수행한 후 SUL에서 60nm 떨어져 있는 ABS면에서의 stray filed pattern simulation을 수행하였다.

3. Simulation Results

Figure 1.에서 SUL의 domain pattern simulation 결과를 보여준다. 처음에 easy axis 방향으로 정렬되어있던 자구들이 시간이 지남에 따라서 Domain wall을 형성하였는데 20nm 두께의 SUL은 Neel wall을, 75nm SUL은 Bloch wall을 형성하였다. Figure 1.에서 보듯이 20nm SUL이 훨씬 깨끗한 domain wall pattern을 형성함을 알 수 있다. Figure 2.에서는 각각의 SUL의 domain들이 ABS 면에 작용하는 stray field를 보여준다. Neel Wall 에 의한 filed는 SUL의 두께가 얇기 때문에 field의 크기도 작을 뿐 아니라 pattern 또한 단순한데 반하여 Bloch wall에 의한 stray field는 크기도 크며 pattern 또한 복잡한 형태를 띠고 있어서 많은 noise를 발생시킬 가능성이 높다.

4. 결 론

Neel wall 과 Bloch wall을 형성한 SUL이 reading 시 미치는 영향을 살펴보기 위하여 두께가 각각 20nm, 75nm인 SUL의 Domain wall pattern을 simulation 하고 이때의 ABS에서의 stray field를 해석하였다. Neel wall의 경우 훨씬 작은 field를 발생하고 patte구 또한 단순해서 미치는 영향이 작음을 알 수 있었다. 따라서 고밀도화를 위한 수직자기 기록의 경우 noise를 감소하기 위해서는 Soft underlayer의 두께를 될 수 있으면 얇게 가지고 가는 것이 필요하다고 할 수 있다

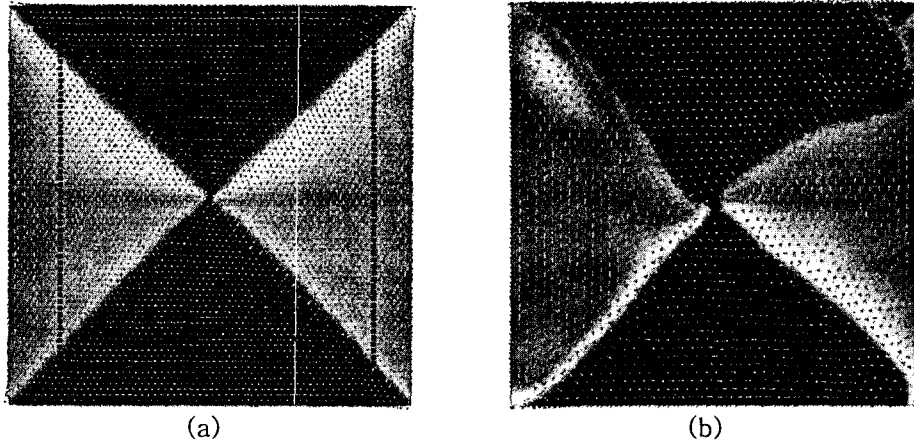


Fig. 1. Domain wall pattern of SUL (a) Neel wall(20nm) (b) Bloch wall(75nm). The black line represents the area where the stray field is calculated.

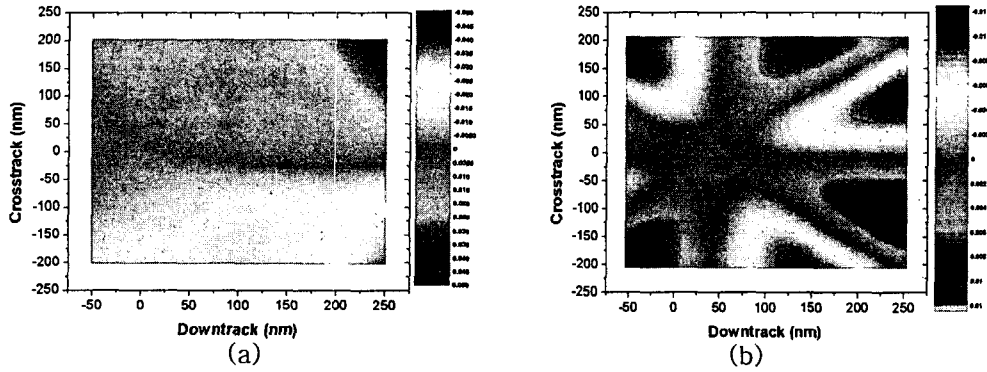


Fig. 2. Perpendicular stray field component at ABS for (a) Neel wall (20nm) (b) Bloch wall (75nm).

5. 참고문헌

- [1] Thomas Schrefl, J. Magn.Magn. Mater. 207 (1999)