

## 자기기록 재료의 초기 자화상태가 다이 비트 패턴의 노이즈에 미치는 영향

한국과학기술원 재료공학과 이 경진\*  
한국과학기술원 재료공학과 이택동

EFFECT OF INITIAL MAGNETIZATION STATE OF RECORDING MEDIA  
ON NOISE IN DI-BIT PATTERN

KAIST K. J. LEE\*

KAIST T. D. LEE

### 1. 서론

Micromagnetics model을 이용하여 textured longitudinal recording media에 대하여 noise 특성과 recorded di-bit의 형상을 해석하였다. 특히 media의 initial magnetization state에 따른 noise 분포의 차이에 대해 해석하였다.

### 2. 모델링 기법

사용된 micromagnetics model은 이전에 발표되었던 것과 동일하다[1]. Head width=2 $\mu$ m, head gap=0.35 $\mu$ m인 head에 대해 flying height=0.08 $\mu$ m에서 Lindholm이 제안한 방식으로 head field를 계산하였다[2]. 통계적으로 noise를 해석하기 위해 10개의 ensemble을 설정하여 계산하였다[3]. 이때 각 pattern은 easy axis의 분포만 다르게 주었다.

### 3. 결과 및 고찰

그림 1은 매체를 modeling하여 자화곡선을 계산한 결과이다. Circumferential 방향(track 방향)의 자화곡선으로 부터  $H_c = 2300$  Oe,  $S = 0.81$ ,  $S^* = 0.92$  를 얻었으며, cross-track 방향의  $H_c = 1900$  Oe,  $S = 0.64$ 를 얻었다. 이로 부터 OR ratio는 1.28을 얻었다. 그림 2는 매체의 초기상태가 remanent state인 경우와 virgin state인 경우에 대하여 head 이동 방향으로 di-bit을 기록한 후에 head를 제거한 상태에서 매체의 자화 벡터 분포를 gray scale로 나타낸 것으로, 두 경우 모두 bit 모서리 경계 부분에 V 형태의 기록 패턴이 나타난다. 이는 head field 중  $H_y$  성분에 의한 기록과 head의 이동 때문에 발생한다. Bit 내의 자화 벡터들은 거의 잔류자화 상태로 두 경우 거의 비슷하며, recorded bit 외곽의 자화분포 차이는 매체의 초기 상태의 차이에 기인한다. 그림 3은 noise source가 되는 자극 밀도의 요동을 나타내고 있다. Remanent state인 매체의 경우(그림 3, (a)) 자극 밀도의 요동은 bit edge의 V형 지역을 포함한 transition region에서 주로 발생하며, bit edge 부분에서 track 방향을 따라 관찰되었다. Virgin state의 경우(그림 3, (b))에는 transition region보다 bit가 기록되지 않은 영역에서의 자극 밀도의 요동이 더 크게 관찰된다. 이러한 결과는 초기 상태가 random한 자화용이축의 분포에 제한을 받기 때문에 나타난다.

### 4. 결론

박막의 초기 상태가 remanent state인 경우 transition region이 track edge 부분으로 심하게 확장되며, bit edge

부분을 따라 transition의 shift가 발생한다. 이는 기록 재생시 유기 전압 파형의 broadening이나 peak shift의 원인이 될 수 있다. Noise는 transition region에만 집중되어 나타난다. Virgin state인 경우 noise가 transition region에만 국한되지 않고 bit 외부에 넓게 분포하며, bit 외부의 noise가 transition region의 noise에 비해 더 크게 나타난다.

### 5. 참고 문헌

- [1] K. J. Lee, S. H. Kim, K. H. Shin, T. D. Lee. "Effect of a Cr interlayer on properties of CoCrTa/Cr media : experiments and simulations." IEEE Trans. Magn., vol.32, no.5, 3602-3604, September 1996.
- [2] D. A. Lindholm, "Magnetic fields of finite track width heads", IEEE Trans. on Mag., MAG-13, No. 5, Sep. 1977
- [3] J. G. Zhu and H. N. Bertram, "Recording and transition noise simulation in thin film media", IEEE Trans. on Mag., Vol. 24, No. 6, Nov. 1988

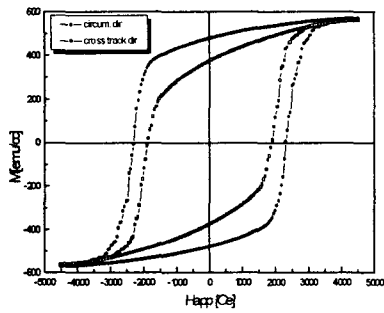


Fig. 1. Calculated hysteresis curve.

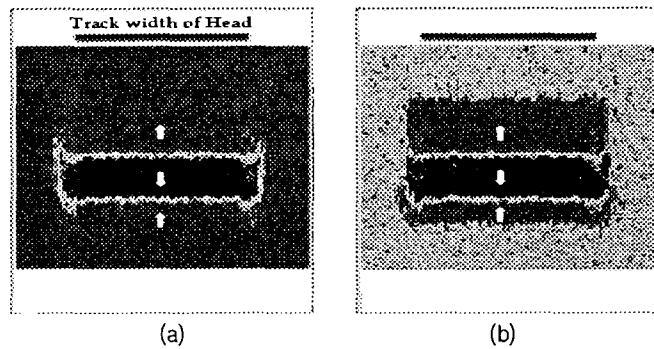


Fig. 2. Ensemble averages of magnetization component to head moving direction (x-component) for texture oriented films with initially (a) remanence state, (b) virgin state.

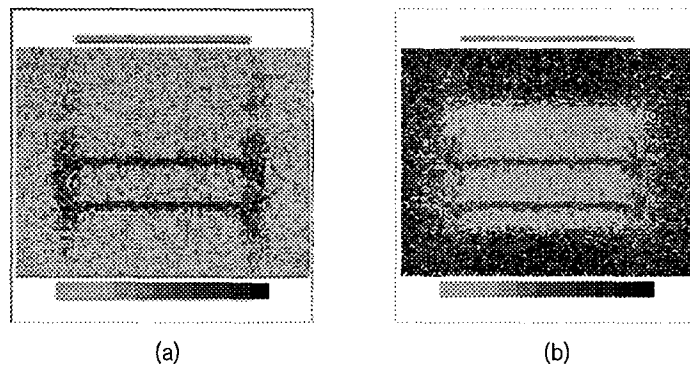


Fig. 3. Ensemble variances of magnetic pole density distribution, (a) initially remanence state, (b) initially virgin state.