

C11

MIG 헤드 가상 갭이 재생 성능에 미치는 효과의 컴퓨터 시뮬레이션

승실대학교

한은실*, 조순철

COMPUTER SIMULATION OF PSEUDO GAP EFFECTS OF MIG HEADS PLAYBACK PERFORMANCE

Soong Sil University

E. S. Han*, Soonchul Jo

1. 서 론

기록 밀도가 증가됨에 따라 페라이트 헤드의 pole tip saturation 문제가 대두되었다. 이를 해결하기 위해서 갭의 양쪽 또는 한쪽에 높은 포화 자화값 (Bs) 을 갖는 금속을 증착한 MIG (Metla-In-Gap) 헤드가 등장하였다⁽¹⁾. 하지만, MIG 헤드는 재생시에 금속과 페라이트 사이의 가상 갭 때문에 bump 가 일어나는 단점이 있다. 본 논문은 Double sided MIG (D-MIG) 헤드의 재생 성능을 평가하기 위해서 이러한 헤드 bump 가 발생하는 주파수를 이론값과 비교하였다.

2. 본 론

본 논문에 사용된 시뮬레이션 조건은 다음과 같다. 코아의 메인 갭 길이는 $0.4 \mu m$, 금속의 두께가 각각 $1.89 \mu m$, 가상 갭길이가 각각 200 \AA 인 구조를 갖는 D-MIG 헤드의 기록 필드를 IBM 486 PC 에서 2차원 유한 요소법 패키지인 Maxwell 을 사용하여 구하였다. 그리고 SUN SPARC 2 워크스테이션에서 수치 계산 전용 패키지인 Mathematica 를 사용하여 주파수에 따른 재생 전압을 계산하였다. 이때 계산에 사용된 파라미터는 다음과 같다 : 테이프의 잔류 자화 $M_r = 0.256 \text{ Wb/m}^2$; 테이프의 보자력 $H_c = 90972 \text{ A/m}$; 헤드와 테이프간의 상대 속도 $V = 3.14 \text{ m/sec}$; 테이프의 두께 $\delta = 0.4 \mu m$; 헤드의 트랙폭 $w = 25 \mu m$; 기록 전류 $i = 0.3 \text{ [A]}$. 단, 헤드와 테이프간의 간격 d 는 고려하지 않았다. 테이프에 기록된 자화 패턴은 수식 (1) 에서처럼 arctangent 형태로 가정하였고, 출력 전압 (e_x) 는 수식 (2) 에서처럼 가역 정리를 사용하여 직접 계산하였다⁽²⁾.

$$M_x = (2/\pi) M_r \arctan \frac{x}{a_x}, \quad a_x = -\left(\frac{\delta}{4}\right) + \left(\frac{\delta^2}{16} + \frac{M_r \delta y}{\pi H_c}\right)^{1/2} \quad (1)$$

$$e_x = -\mu_0 V w \int_d^{d+\delta} dy \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dM_x(x-\bar{x})}{dx} \frac{H_x(x,y)}{i} dx \quad (2)$$

여기서, a_x 는 천이 길이이고, $y = d + (\delta / 2)$, $\bar{x} = Vt$ 이다.

3. 시뮬레이션 결과

그림 1 은 200 Å 의 가상 갭을 고려한 MIG 헤드의 주파수에 따른 출력 전압 스펙트럼을 보여준다. 이 출력 전압은 유한 요소법으로 시뮬레이션하여 얻은 기록 필드를 가역 정리에 적용하여 얻은 것이다. 계산 결과를 살펴보면, 주파수 2.3, 3.8, 5.0, 6.7 MHz 에서 헤드 bump 가 일어남과 7.8 MHz 에서 갭 로스가 발생함을 알 수 있다.

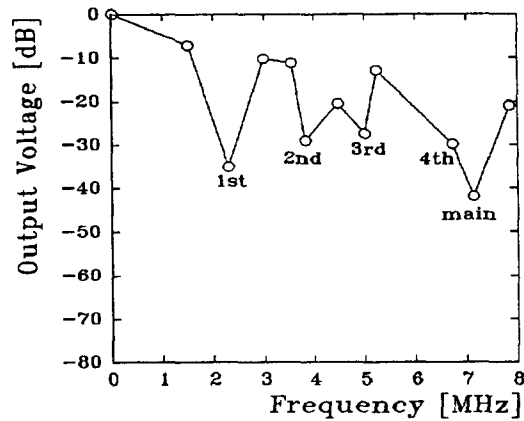


Fig. 1. Output voltage spectrum with frequency when psuedo gap length is 200 Å

4. 결 론

이론적으로 갭 로스만을 고려한 경우에, D-MIG 헤드는 메인 갭과 금속-페라이트 사이의 2 개의 가상 갭 때문에 2.3, 3.8, 5.3, 6.7 MHz 에서 헤드 bump 가 일어난다⁽³⁾. 시뮬레이션 결과와 비교하여 보면, bump 가 발생하는 주파수는 이론값과 거의 일치하였다. 따라서 본 논문의 방법을 사용한다면, 2 차원 및 3 차원에서 다양한 구조를 갖는 헤드들의 주파수에 따른 헤드 재생 성능을 평가할 수 있다고 사료 된다.

5. 참고 문헌

- ① F.J. Jeffers, R.J. McClure, W.W. French and N.J. Griffith, IEEE Trans. Magn., MAG-18, pp. 1146-1148, (1982)
- ② C.D. Mee and E.D. Daniel, Magneite Recording, McGraw-Hill, (1987)
- ③ Jaap J.M. Ruigrok, IEEE Trans. Magn., MAG-20, pp.872-874, (1984)