

양극산화 자성막

주성 전문대학 강희우*

ALUMINUM ANODIC OXIDIZED MAGNETIC FILMS

Juseong Junior College H.W. KANG

1. 서론

양극산화 자성피막은 황산, 수산등의 산성수용액중에 알루미늄판을 양극산화한후 강자성 금속을 전해석출하여 얻어진다. 이러한 자성막은 1968년 Brownlow에 의하여 처음으로 자기기록매체로서 소개되었고[1], 그후 Kawai 등은, 여러가지 강자성체 금속을 석출한 경우, 자성입자의 형상에 기인하는 수직자기방성이 나타나고, 높은 항자력이 실현되는 것을 발견하였다[2]. 이것은 고밀도 자기기록이 가능한 수직자기기록방식[3]의 자기기록매체로서 응용가능성을 구체적으로 제시한 것이다. Shiraki 등은 양극산화피막에 포아확대 처리법을 처음 도입하여, 석출입자의 형상을 변화시킴으로 항자력을 저감시켰다. 그리고 철석출 양극산화피막 하드 디스크를 제작하고, 제특성을 평가, 보고하였다[4].

그러나, 지금까지 양극산화 자성막에 관한 연구는, 포아직경및 충전율(피막중에 석출된 금속의 양)에 관한한, 너무 작은 범위에 대해서 주로 이루어졌다. 양극산화피막의 경우, 포아중에 석출하는 금속의 종류는 물론, 피막의 포아직경및 충전율이 자기특성을 결정하는 중요한 요인이 되기때문에, 이에 관한 충분한 검토가 이루어져야 한다고 생각된다.

따라서 본 보고는, 산화피막의 기하학적 구조(포아의 직경및 포아와 포아간의 거리)를 결정하는 조건을 실험적으로 제어 가능함과, 그리고 이러한 구조를 갖는 양극산화자성막의 자기특성에 관하여 검토한 것이다.

2. 실험방법

2.1 시료의 제작

양극산화피막제작용 기판으로서 순도가 높은 압연 알루미늄판(순도 99.99%, 두께 95 μm , 조질 H18)을 사용하였다. 시료의 제작순서는 다음과 같다.

- (1) 전처리: 알칼리에칭으로 기판의 표면에 부착된 지방분이나, 불순물을 제거한후 알칼리성분을 중화시킴.
- (2) 양극산화: 사용전압에 의하여 가장 적당한 전해액의 종류선정.
 - 20(V)미만: H_2SO_4 수용액(1.60 mol/l)
 - 20-60(V): $\text{HOCOCOOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 수용액(0.24 mol/l)
 - 60-100(V): H_3PO_4 수용액(0.52 mol/l)(온도는, 20 $^\circ\text{C}$)
- (3) 포아확대: H_3PO_4 수용액(0.10 mol/l) (온도는 30 $^\circ\text{C}$)
- (4) 경계층의 조정: 양호한 전해석출을 위하여, 정전류및 정전압전해로 100 A 정도로 균일화처리.
- (5) 강자성금속의 전해석출: $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0.20 mol/l)과 H_3BO_4 (0.48 mol/l)의 혼합수용액 사용.
- (6) 표면연마: 석출자성입자의 길이를 일정히 하기위하여, 알루미늄분말(입도 0.3 μm)을 사용 바프연마 실시.

2.2 시료의 측정

피막의 셀직경(포아와 포아의 간격)은, 같은 양극산화조건으로 제작한 양극산화피막을 염화제2수은 포화수용액을 사용하여 알루미늄기판에서부터 분리시키고, 그 표면을 경계층측에서 SEM으로 관찰하여 구했다. 포아직경은 포아 필링(pore-filling)법으로 구한 피막의 유폭율로부터 구했다. 또 자화측정은 VSM에 의해 구했다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 포아직경 440 Å, 충전율 0.13의 경우의 M-H곡선을 나타낸다. 수직방향의 M-H곡선은, 면내방향의 것과 비교할때 각형비가 좋고 포화하기 쉬운 모양을 하고 있는데, 이것으로부터도 수직방향이 자화용이축인 것을 알수 있다. M-H곡선으로부터 구한 이방성자계 H_{kerr} 는 반자계 영향도 포함한 막의 법선근방의 실효적 이방성자계로 말할수 있다. 한편, 수직방향의 M-H곡선은 어느 기울기를 가지고 있다. 이 기울기는 그림에서 나타낸 것처럼, 원점에서 수직방향의 M-H곡선에 평행하게 그은 직선과 M_s 를 표시하는 직선과의 교차점을 반자계 H_0 로 표시한다. Fig. 2에 이 H_0 의 충전율 P 의존성을 나타낸다. 이것에 4π 를 곱한 $4\pi M_s P$ 는 자성막의 평균자화의 계산치이다. 실측치 H_0 는 충전율이 0.2이하에서 계산치와 잘 일치하고 있다. 그러나, 그이상 충전율이 커지면, H_0 는 계산치보다 작은 쪽으로 벌어지고 있다. 이것은, 실험에 사용한 시료에는 표면연마를 실시하여 석출입자의 길이를 가능한 일정하게 하지만, 실제로는 막표면에 전체의 석출입자가 나와있는 것이 아니고, 충전율은 표면에 가까워질수록 산화피막의 유폭율과 비교해서 작아지고 있다. 이 경향은 피막의 유폭율이 커질수록 현저하고, 그때문에 실측의 H_0 는 계산치와 일치하지 않는다고 생각된다.

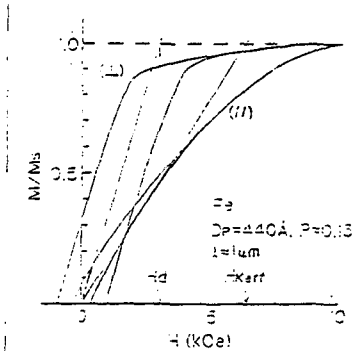


Fig.1 M-H curve of Fe electrodeposited anodic oxidized film.

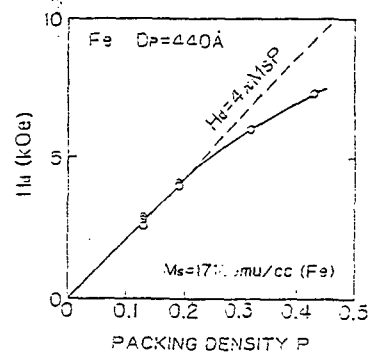


Fig.2 Relationship between demagnetization H_0 and packing density P.

4. 결론

철석출 양극산화자성막에서 수직방향의 M-H곡선은, 면내방향의 것과 비교하여 양호한 각형비를 갖으며, M-H곡선에서 구한 반자계의 실측치와, 계산으로부터 구한 자성막의 평균자화의 값은 충전율이 0.20까지 잘 일치하고 있으나, 그 이상에서는 석출상태의 불균일로인하여 작은쪽으로 벗어난다.

5. 참고문헌

- [1] J. Brownlow, IBM Technical Disclosure, Bulletin, 11, 238(1968).
- [2] S. Kawai and Ishiguro, J. Electrochem. Soc., 123, 1047(1976).
- [3] Iwasaki and T. Takemura, IEEE Trans. Magn., MAG-11, 1173(1975).
- [4] 津屋 昇 의 5인, 固體物理, 21, 816(816).