

양극산화 피막의 pore중 강자성 금속 석출에 대한 자장의 영향

Effect of a magnetic field on the deposition of ferromagnetic metals into the pores of anodic oxide film on aluminium

김성갑*(부경대학교 재료공학과)

권해웅(부경대학교 재료공학과)

정용수(한국기계연구원 표면기술부)

1. 서론

양극산화피막을 강자성 금속을 함유한 수용액 중에서 전해하면 pore중에서 강자성 금속이 석출되어 피막의 표면까지 성장하게 된다. 그 결과 pore의 구조에서 기인하는 형상이방성과 강자성 금속 자체의 결정자기이방성에 의해 높은 보자력이 나타나기 때문에 수직자기기록매체로서 많은 응용연구가 되어오고 있다. 그러나 기존의 연구는 산화피막의 형상만을 조정함으로써 강자성 금속이 석출된 산화피막의 자기적 성질을 제어하는 연구로 한정되어 있었다. 하지만 산화피막의 형상만으로 자기적 성질을 제어하기 위해서는 산화피막의 특성상 여러 수용액중에서 얻어지는 다양한 피막에 대한 연구가 이루어져야만 하고, 피막을 조정하는데 있어서도 미세한 pore구조 때문에 많은 어려움이 발생한다. 따라서 피막의 형상뿐만 아니라 다른 방법에 의해서 자기적 성질을 제어할 수 있다면 보다 용이하게 실제 응용이 가능한 자성양극산화피막을 제작할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 알루미늄 양극산화피막의 pore중에 강자성 금속을 균일하게 석출시키기 위한 최적조건을 밝히고, 피막형상에 의해 자기적 성질을 제어하는 것 뿐만 아니라 강자성 금속의 석출시 자장을 인가하여 자기적 성질을 제어하고 개선하는 연구를 하였다. 일반적으로 전해반응에 자장을 인가하면 산화, 환원반응이 촉진되고 결정의 배향성에 영향을 미친다고 보고되고 있다. 따라서 피막의 형상에 의해서뿐만 아니라 자장에 의해서도 자기적 성질을 제어하고자 한다.

2. 실험방법

Al (99.99%) 시편을 수산(0.4mol/l, 20℃) 전해액중에서 40V 정전압으로 피막두께 0.4~4μm으로 형성시켰다. 그 후 인산액(0.52mol/l, 20℃)중에서 pore widening을 행

하면서 동시에 여러 전류밀도로 barrier layer의 형상과 두께를 조정하였다. Porosity는 17~40%까지 변화시켰다. Fe, Co석출은 교류와 반과정류를 이용하였고 산화피막의 표면까지 충분히 성장시켜 1 μ m polishing cloth를 이용하여 연마를 하였다. 자장과 전장을 동시에 인가하는 경우에는 전자석을 이용하여 약 700 Gauss의 자장과 전장을 인가하였다. 자기적 물성은 VSM을 이용하여 측정하였고, 결정배향성은 X-Ray diffraction pattern을 이용하여 texture fraction으로 나타내었다. Porosity는 pore-filling 법을 이용하여 측정하였고, 단면조직 사진을 SEM과 TEM을 이용하여 관찰되었다.

3. 결과 요약

- (1) 양극산화피막의 pore중에 균일한 석출이 이루어지기 위해서는 barrier layer의 두께가 중요한 인자이다. 두께가 약 100Å이하로 조정되었을 때 석출이 균일하게 이루어 졌다. 또한 석출시 자장을 인가하게 되면 석출양이 증가하였다.
- (2) Fe의 경우에 있어서 석출시 자장을 인가하지 않은 경우와 인가한 경우 모두 보자력 값은 석출입자의 형상(형상이방성)에 의해 결정되었고 값이 거의 동일하였다. 이것은 Fe의 결정이방성에너지가 매우 작아 형상이방성이 자기적 성질을 좌우하는 주요 parameter이기 때문이라 생각이 된다. 다만 잔류자화 값은 약간 증가하였다.
- (3) 결정자기이방성이 큰 Co의 경우에는 자장을 인가하지 않은 경우 피막의 형상뿐만 아니라 결정배향성에 의해 자기적 성질이 많은 영향을 받았다. 그리고 자장을 인가하게 되면 자장을 인가하지 않은 경우에 나타났던 결정배향성이 자장의 영향에 의해 많이 변하였다. 자장을 인가하지 않는 경우에는 최대 보자력 값이 약 1800 Oe정도 였으나, 자장을 인가한 경우에는 약 2300 Oe정도로 큰 차이가 발생하였다.

참고문헌

1. M. Shatosi, Y. Wakui, T. Tokushima and N. Tsuya. ; IEEE Transactions on Magnetism, Vol. MAG-21, No.5, 1985
2. 강희우 ; Journal of Korean Magnetism Society, Vol.4, No.1, 1994
3. S. kawai and R. Ueda ; JES, Vol.122-1 (1975) 32
4. C. Iwakura, T. Edamoto and H. Tamura ; 電氣化學, Vol.52, (1984)
5. H. Noguchi and C. Yoshimura ; 金屬表面技術, Vol.37, No.10, 1986