

Fabrication and Magnetic Properties of Various Shaped Co/Pt Magnetic Barcode Nanowires

서정욱^{1*}, 최준락², 남효승¹

(1*) 삼성전기, 도금TG, 생산기술연구소

(2) 삼성전기, eMD Lab, 중앙연구소

초록 : 양극산화로 제조된 다공성 알루미늄 산화물template를 사용하여 Co/Pt 나노와이어 바코드를 Pulsed electro-deposition 방법으로 제조하였다. 도금 시간을 조절하여 나노와이어 바코드의 형상을 제어하였으며 이렇게 제조된 나노와이어 바코드의 자기적 성질을 SQUID를 이용하여 분석하였다. 나노와이어 바코드의 종횡비를 조절하여 나타나는 형상 이방성을 체계적으로 관찰하였고 나노와이어 바코드를 열처리하여 합금을 형성하였을 때 나타나는 자기적 특성의 증가를 관찰하였다.

1. 서 론

1차원 구조를 가지는 자성 나노 구조물을 제작하는 기술은 고밀도 자기 저항 소자^[1]나 거대 자기 저항 센서^[2]와 같은 분야에 응용될 수 있어서 많은 관심을 가져왔다.

자성 나노와이어의 자기적 성질은 나노와이어의 크기, 모양 및 결정성에 따라 크게 달라지므로 균일한 크기와 형상을 제어할 수 있는 방법이 해결해야 할 중요한 문제였다. 특히, 다성분 바코드로 구성된 나노와이어의 경우 성분이나 두께에 따른 자기적 성질이 다르게 나타나 많은 연구의 대상이 되어왔다.

본 연구에서는 다공성 알루미늄 산화물 template를 이용하여 Co/Pt 나노와이어 바코드를 electrodeposition 방법으로 제조하였으며 자성/비자성 layer로 구성된 나노와이어 바코드의 형상 이방성에 대하여 보고하고자 한다.

2. 본 론

2.1 실험

두 단계^[3]로 이루어진 공정으로 다공성 알루미늄 template를 제작하였고 스퍼터링(sputtering)으로 알루미늄 template의 한쪽 면을 Au layer으로 증착하였다. Co, Co/Pt, Pt 나노와이어 및 바코드는 아래 표1과 같은 조성으로 구성된 용액을 pulse electrodeposition으로 제작하였다.

표 1. Electrolyte 구성 성분

공정번호	농도	단위
CoSO ₄	0.3	M
K ₂ PtCl ₆	0.03	M
H ₃ BO ₃	0.485	M
pH	3.0	

그림 1은 위 방법으로 제작된 Co 나노와이어 (그림 1a), Co/Pt 나노와이어 바코드 (그림 1b-1e) 및 Pt 나노와이어 (그림 1f, 1g)의 주사전자현미경 이미지를 나타낸 것이다. 나노와이어 바코드의 직경은 알루미늄 template 내경의 크기와 유사한 약 65 nm이며 크기와 모양이 매우 균일함을 알 수 있다. 또한, 나노와이어 바코드에서 Co 부분의 두께는 240, 170, 40 및 30 nm이며 Pt 부분의 두께는 각각 40, 38, 38, 65 nm로 관찰되었다.

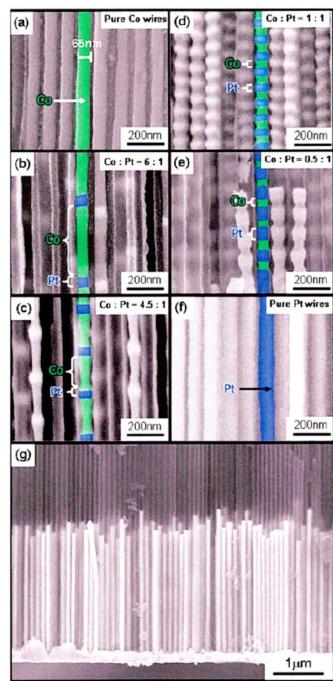


그림 1. FE-SEM images of (a) pure Co, (b) Co (240 nm)/Pt (40 nm), (c) Co (170 nm)/Pt (38 nm), (d) Co (40 nm)/Pt (38 nm), (e) Co (32 nm)/Pt (65 nm) magnetic barcode nanowires, (f) pure Pt, and (g) low-magnification of Pt nanowires.

3. 결 론

알루미늄 양극 산화 template를 이용하여 다양한 종류의 Co/Pt 나노와이어 바코드를 제조하였으며 template 두께에 따라 나노와이어의 두께를 제어할 수 있었으며 또한 Co와 Pt의 deposition 시간을 조절하여 나노와이어 바코드 성분 두께 및 종횡비 (aspect ratio)를 조절할 수 있었다. 이렇게 제조된 나노와이어 바코드는 인가되는 외부 자기장의 방향에 따라 나타나는 자기적 성질이 다르게 관찰되었다.

참 고 문 헌

- [1] Whitney, T. M.; Jiang, J. S.; Searson, P. C.; Chien, C. L. Science 1993, 261, 1316.
- [2] Dubois, S.; Marchal, C.; Beuken, J. M.; Piraux, L.; Duvail, J. L.; Fert, A. George, J. M. Maurice, J. L. Appl. Phys. Lett. 1997, 70, 396.
- [3] Masuda, H. Fukuda, K. Science 1995, 268, 1466.