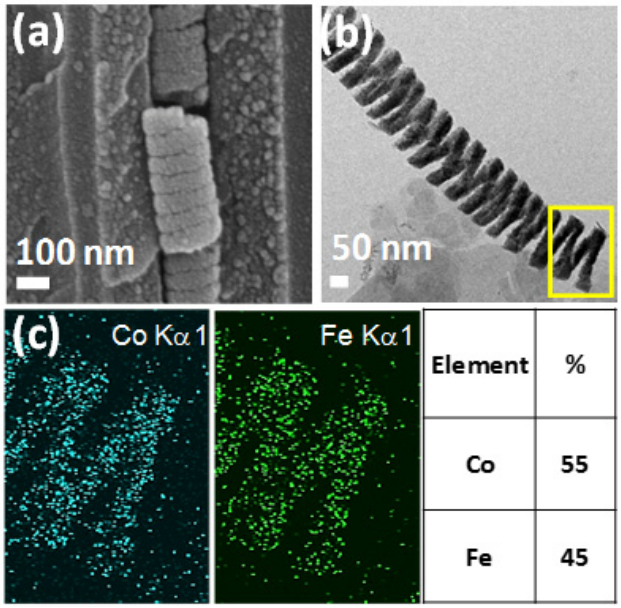
CoFe 나노스프링의 미세구조와 자성특성 분석
Microstructure and Magnetic Properties of CoFe nanosprings

Da Yeon Nam[1*], Su Hyo Kim[1], Yoo Sang Jeon[1] and Young Keun Kim[1†]
[1]Department of Materials Science and Engineering, Korea University, Seoul 02841, Korea

자성나노스프링은 외부 자기장을 인가했을 때 액추에이터, 센서, 모터, 그리고 이동운동에 응용될 수 있다는 점에서 최근 다양한 연구가 진행 되고 있다. 스프링 형상을 만들기 위해 섬광각 침적(glancing angle deposition)법 감아올리는 방법(rolled up strategy), 그리고 템플릿을 기반으로 한 방법이 잘 알려져 있다 [1]. 이 중, 템플릿을 기반으로 한 전기전착법은 대량생산이 가능하고 비용이 적게 들며 쉽고 빠른 합성법이다. 최근 Pd으로 알루미나 템플릿(AAO)에 나노스프링을 합성한 연구가 발표되었고, 이와 같은 방법으로 합성한 Pd 나노스프링에 Ni을 증착시켜 자성특성을 부여한 연구도 진행되었다 [2, 3]. 그러나 이 방법은 부가적인 에칭 과정이 필요하고 스프링이 응용되기 위해 또 다른 공정을 거쳐야 한다. 우리는 이전에 발표되었던 방법과 달리 바나딜 이온과 아스코르브산을 적절히 첨가함으로써 CoFe 나노스프링을 한 번에 아주 간단하게 전기전착법으로 합성했다. 그림 1(a)는 AAO 안에 있는 나노스프링의 SEM 이미지, (b)는 AAO를 제거한 후의 TEM 이미지, (c)는 원소 맵핑(elemental mapping) 데이터로 Co가 55 at%, Fe이 45 at% 만큼 있는 것이 확인되었다. 그림 1에 나온 결과들에 따라 나노스프링이 합성된 것과 Co와 Fe이 나노스프링에 고르게 분포되어있는 것을 알 수 있다. 스프링의 두께는 50 nm 정도이고, 스프링 층간 간격은 10 nm 정도인 것을 알 수 있다. 그림 2는 상온에서 나노스프링 어레이의 자성특성을 측정한 자기이력곡선이다. 나노스프링 어레이는 연강자성의 성질을 보이고 있으며 나노스프링 어레이가 자기장에 수직방향과 수평방향이 유사한 이력곡선의 형태를 나타내고 있다.



Element	%
Co	55
Fe	45

그림 1. (a) AAO안에서의 CoFe 나노스프링의 SEM 이미지, (b) AAO를 제거한 후 에탄올에 분산되어 있는 나노스프링의 TEM 이미지, 그리고 (c)elemental mapping 이미지

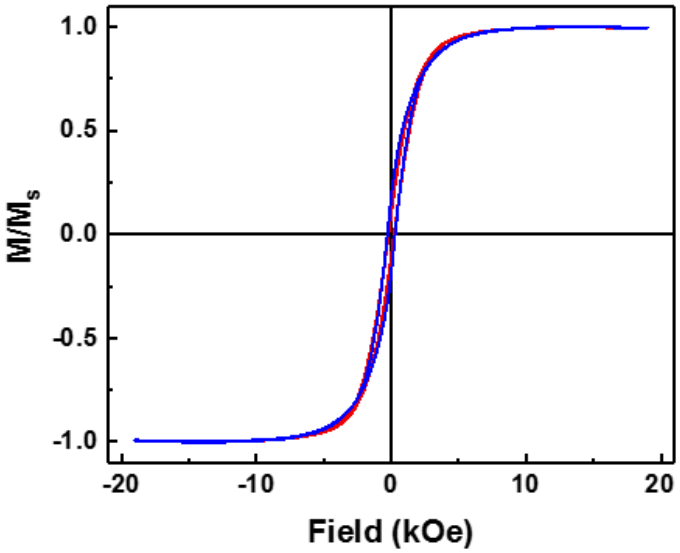


그림 2. 상온에서 CoFe 나노스프링 어레이의 자기이력곡선

참고문헌

[1] L. Liu et al., NAnoscale, 6, 9355 (2014)

[2] L. Liu et al., Nano Lett. 11, 3979 (2011)

[3] J. Li et al., Nanoscale, 6, 9415 (2014)