

집속 이온빔을 이용한 Ni-Au 코어셸 나노선의 미세구조 분석

전인탁^{1*}, 조문규¹, 조진우^{1,2}, 우준화³, 김영근¹

¹Department of Materials Science and Engineering, Korea University, Seoul, SouthKorea

²Korea Electronic Technology Institute, Gyeonggi, SouthKorea

³Research Institute of Engineering and Technology, Korea University, Seoul, South Korea

1. 서론

자성 재료와 귀금속 재료를 이용하여 합성한 코어셸 나노선은 자기특성과 광학적 특성을 이용한 생물학적 응용이 가능한 복합 기능을 가지고 있다[1, 2]. 본 연구는 자성체 Ni과 생체적합성을 가진 Au를 이용한 코어셸 (core-shell) 나노선을 합성 및 미세구조 및 자기적 성질을 연구하였다. Ni-Au 코어셸 나노선은 전기증착법과 화학적 방법을 이용하여 합성하였으며 집속 이온빔과 투과전자현미경을 이용하여 Ni-Au 코어셸 형태를 확인하였다.

2. 실험방법

니켈-금 코어셸 나노선은 전착공정과 의해서 양극산화알루미늄 나노틀(AAO) 내에서 코어인 니켈(Ni)을 합성하고, 금(Au)을 환원시켜 니켈 표면에 코팅하였다. 합성된 나노선은 주사전자현미경(SEM), 집속 이온빔(FIB), 투과전자현미경(TEM), 진동시료자력계(VSM)을 통하여 특성분석을 하였다. 집속 이온빔을 이용하여 니켈-금 코어셸 나노선의 단면을 분석하였으며 투과전자 현미경을 통해 elemental mapping을 하여 코어와 셸의 원소를 분석하였다. 그리고 진동시료자력계를 이용하여 니켈 나노선과 니켈-금 코어셸 나노선의 자기이력곡선(Hysteresis loop)을 분석하였다.

3. 실험결과

주사전자현미경과 집속 이온빔으로 합성된 니켈-금 코어셸 나노선의 형태를 확인하였다. Fig. 1 (a)는 주사전자 현미경을 이용하여 니켈-금 코어셸 나노선의 표면 구조와 (b)는 집속 이온빔을 이용하여 코어셸 형태의 나노선의 단면을 분석하였다. 투과전자현미경으로 분석을 하기 위해 이 시편을 grid에 접합을 하고 투과전자현미경의 elemental mapping으로 코어와 셸의 원소 분석을 하였다. Fig. 2(a)는 니켈-금 코어셸 나노선의 단면을 투과전자 현미경의 elemental line scanning 이용하여 코어와 셸의 원소 분석을 하였고 (b), (c)는 각각 코어층 니켈과 셸층 금을 투과전자현미경의 elemental mapping통하여 확인하였다. 그리고 진동시료자력계를 이용하여 니켈 나노선과 니켈-금 코어셸 나노선의 자기이력곡선(Hysteresis loop)을 분석을 하였지만 코팅 전후의 큰 변화가 나타나지 않았다.

4. 고찰

본 연구는 나노틀을 이용한 전기화학방법을 이용하여 니켈 나노선을 합성하였으며, 니켈 나노선에 금이온을 환원을 하여 코어셸 나노선을 합성을 하였다. 이와 같은 전기화학과 화학적 합성방법을 통해서 자기적 성질을 지닌 니켈과 생체적합적인 재료인 금과의 이중접합 나노선 합성을 통해 바이오 분야 적용이 가능할 것이다.

5. 결론

전기증착과 화학적 환원으로 니켈-금 코어셸 나노선 합성에 성공하였고 이를 집속 이온빔과 투과전자현미경을 이용하여 코어셸 형태 나노선의 내부 미세조직 분석을 하였다. 집속 이온빔을 이용하여 투과전자현미경 sampling하고 투과전자현미경의 elemental mapping으로 코어셸 형태를 분석하였다.

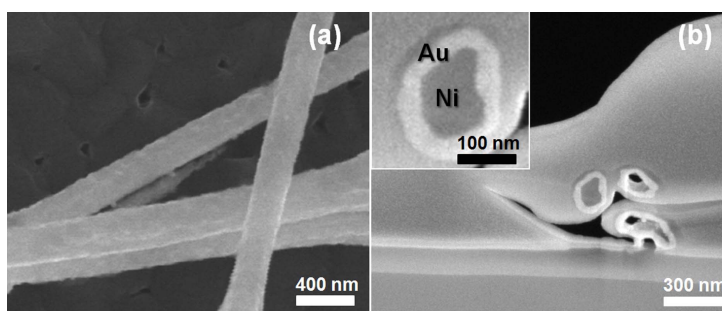


Fig. 1 Morphologies of Ni-Au core-shell nanowires. (a) SEM image of the Ni-Au NW; (b) Cross-section SEM image of the Ni-Au NWs after TEM sample preparation on FIB.

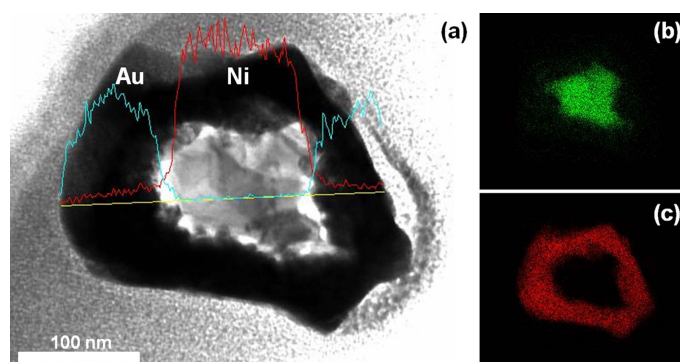


Fig. 2 Cross-sectional TEM elemental analysis of Ni-Au core-shell nanowires. Cross-section elemental line-scanning of the Ni-Au NW(a); Cross-section elemental mapping of Ni(b) and Au(c) of the Ni-Au NW.

6. 참고문헌

- [1] J. H. Lee, J. H. Wu, H. L. Liu, J. U. Cho, M. K. Cho, B. H. An, J. H. Min, S. J. Noh, Y. K. Kim, *Angew. Chem. Int. Ed.* 46, 3663 (2007).
- [2] B. Wildt, P. Mali, and P. C. Searson, *Langmuir* 22, 10528 (2006).