

## AAO/Si 기판에서 나노와이어의 전착 Electrodeposition of nanowire arrays on AAO/Si substrate

허창희<sup>\*a</sup>, 기범수<sup>a</sup>, 권소현<sup>a</sup>, 정용수<sup>b</sup>, 서수정<sup>c</sup>, 오한준<sup>d</sup>, 지충수<sup>a</sup>

<sup>a</sup>국민대학교, <sup>b</sup>KIMM, <sup>c</sup>성균관대학교, <sup>d</sup>한서대학교

### 1. 서론

최근에 나노 구조 재료에 대한 관심이 증대되고 있는데 그 이유는 그것들의 기본적인 특성과 광범위하게 응용할 수 있는 가능성 때문이다. 특히 현재 나노 튜브나 와이어는 다양한 분야에서 사용되고 제조하고 있으며 1차원 나노 구조는 고집적 자성 저장체 소자에 그것들의 유용성을 널리 이용하였다. 나노 크기의 패턴은 100 Gbit/in<sup>2</sup> 보다 더 큰 밀도를 기록하는 것에 도달한 기록매체로 제안되었다. 이것들의 저장밀도는 현재 상용된 하드 디스크(3.5 Gbit/in<sup>2</sup>)보다 훨씬 높다. 자성 나노 배열을 얻기 위한 방법 중의 하나가 템플레이트를 이용하는 것이다. AAO(Anodic Aluminum Oxide) 템플레이트는 다른 템플레이트에 비해 기공의 크기와 기공간의 간격을 쉽게 제어 할 수 있다. 양극산화의 조건 중 전해액과 인가전압에 의해 결정되어진다. 또한 AAO 템플레이트는 열적 안정성이 있으며 10<sup>11</sup>~10<sup>13</sup>/cm<sup>2</sup> 정도의 밀도로 육각형의 정렬된 기공 구조를 가지고 있다. 자성 나노와이어가 채어진 단위 셀 하나는 기록할 수 있는 셀 하나의 역할을 한다 [1]. 따라서 기존의 알루미늄 벌크로 제조하였던 AAO를 이종 금속인 Si wafer 위에 알루미늄을 증착하여 사용하였다 [2]. 나노와이어를 제조하는 일반적인 방법은 전해전착이며 이 방법은 다층와이어를 제조하는 데에도 쓰인다. 이번 연구에서는 교류 전해전착방법을 사용하여 Ni 자성 나노와이어를 전착하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 AAO를 제조하기 위하여 Si wafer 위에 Al을 증착하여 양극산화 하였다. 양극산화 조건은 20~80 nm의 기공을 얻을 수 있는 0.3M 옥살산(H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)에서 40V로 2단계 양극산화 방법을 사용하였다. 인산과 크롬산의 혼합액에서 1차 양극산화 피막을 녹일 수 있었으며 남아 있는 cell base 위에 2차 양극산화를 같은 조건에서 알루미늄 금속막이 다 소진 될 때 까지 실시하였다. 또한 장벽층을 제거하기 위하여 30분가량 계속하여 진행하였다. 기공을 넓히기 위해 인산용액에서 widening을 10분간 하였다. 자성 나노와이어를 제조하기 위하여 황산니켈과 염화니켈, 붕산의 전해액에서 교류 전착을 하여 Ni 나노와이어를 제조하였다. Ni 은 XRD와 TEM으로 분석하였고, AAO 템플레이트의 표면은 FESEM으로 관찰하였다.

### 3. 결론

Si substrate에서 육각형의 구조를 가지고 배열된 AAO 템플레이트를 제조하였다. 제조 공정

을 나타내는 I-T 그래프(그림 1)를 보게 되면 C 부분에서 전류가 감소하는 것은 Al 박막이 거의 소진되어 전류가 더 이상 흐를 수 없기 때문이다. 다시 전류가 상승하는 원인은 장벽층이 얇아져 Si 기판에서 양극산화 반응이 일어나기 때문이다. 이러한 전류의 거동으로 보아 전해액에 의해 장벽층이 용해되었음을 알 수 있다. 또한 Ni nanowire를 AC 전착법을 사용하여 AAO 안에 채울 수 있었다. XRD 결과(그림 2) Ni의 peak가 나타나는 것을 보아 결정질의 Ni이 전착된 것을 확인 할 수 있었다. 기공 모두에 잘 전착되었는지는 TEM으로 관찰하였고 기공의 밑 부분부터 고르게 채워진 것을 관찰할 수 있었다.

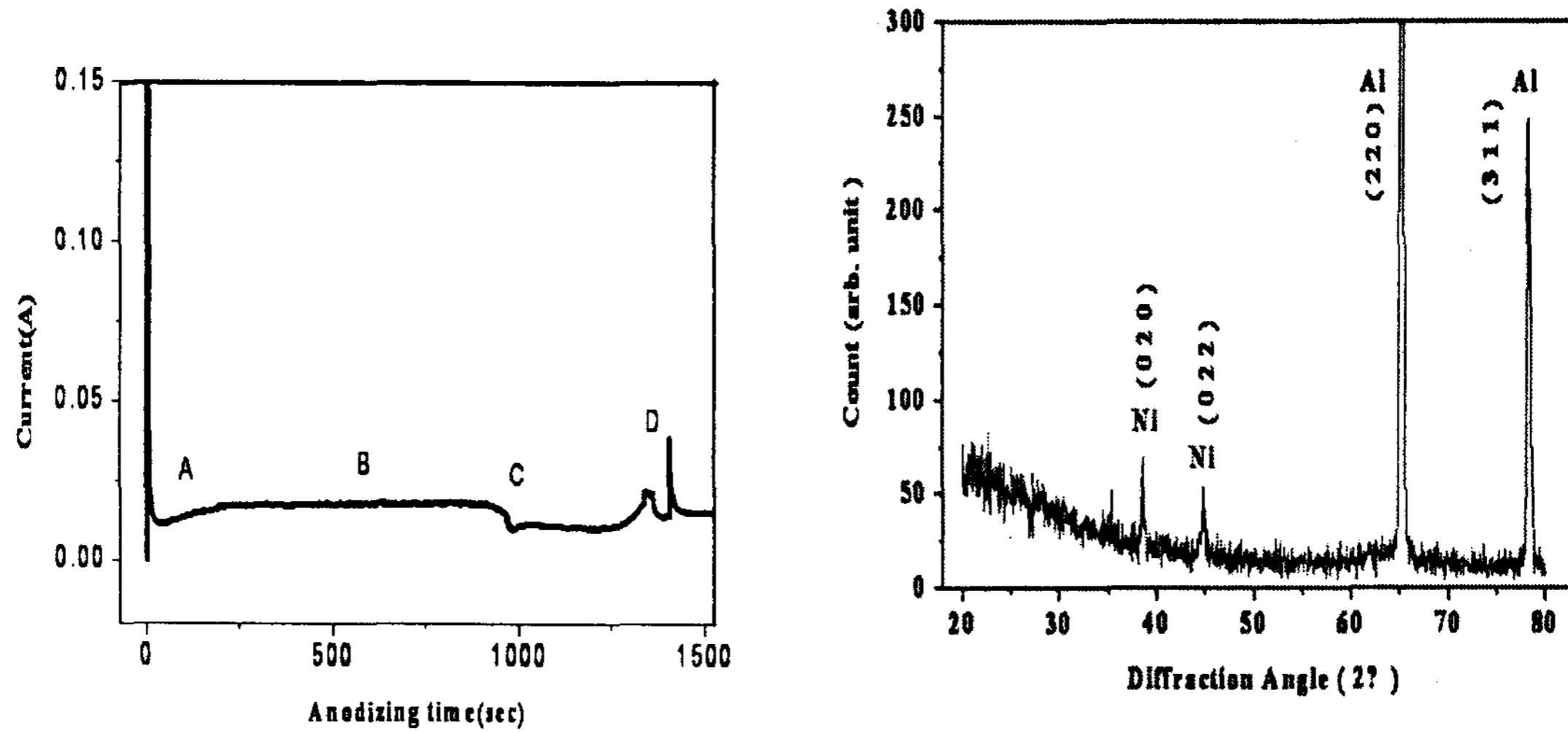


그림 1 Si 기판에서 Al의 양극산화 시간에 따른 전류의 거동      그림 2 AAO template에 전착된 Ni의 XRD 피크

참고문헌

1. C. L. Xu, H. Li, G. Y. Zhao, H. L. Li, Materr. Lett. 60 (2006) 2335-2338
2. H. Shiraki, Y. Kimura, H. Ishii, S. Ono, K. Itaya, M. Niwano, Appl. Surf. Sci. 237 (2004) 369-373