

## 유기첨가제에 의한 전기도금 Permalloy 박막의 자성 변화

배종학\*, 방원배, 김정대, 황주하, 홍기민  
충남대학교 물리학과

### 1. 서론

전기도금은 금속이나 합금박막 제조에 있어서 상대적으로 저렴한 비용과, 조작이 쉽고 비교적 짧은 시간이 요구되어진다는 장점을 가지고 있고, 전해액의 조성을 조절하거나 외부에서 인가해주는 전위와 그에 따른 전극에서의 반응속도, 시간을 조절하여 적절한 조건을 찾는다면 원하는 특성의 재료를 쉽게 비교적 짧은 시간에 안에 얻을 수 있다. 본 연구에서는 전기도금 방법으로 박막을 성장하였는데, 유기첨가제가 박막의 자성과 물성에 어떠한 변화를 주는지 조사하였다. 또한 유기첨가제가 GMI(Giant Magnetoimpedance)소자에 유용한 작은 표면거칠기, 낮은 보자력 값과 작은 grain size를 기대할 수 있는지 조사하였다.

### 2. 실험방법

전기도금용 Permalloy 전해액은 황산니켈, 황산철, 붕산을 혼합하여 제조하였다. 전기도금은 Potentiostat (SI 1286, Solartron)을 이용하여 기준전극, 상대전극 및 작용전극을 이용하는 3-전극방법(three-terminal method)을 이용하여 두께  $\sim 2.8 \mu\text{m}$ 의 Permalloy 박막을 제작하였다. VSM(Vibrating Sample Magnetometer)을 이용하여 보자력의 변화를 측정하고, AFM(Atomic Force Microscope)을 이용하여 표면거칠기를 확인하고, XRD (X-Ray Diffraction)를 이용한 결정성(crystalline orientation)을 확인하여 유기첨가제의 조성과 농도에 따른 자성의 변화를 알아보았다.

### 3. 실험결과

전기도금방법으로 Permalloy 박막을 만든 후 유기첨가제에 따른 박막의 자성 및 물성의 변화를 관찰하였다. 순수한 Permalloy 전해액으로 도금된 박막에 비해 유기첨가제를 첨가하는 경우 보자력 값이 크게 줄어드는데 이는 VSM(Vibrating Sample Magnetometer) 결과로 확인할 수 있다. 그림 1은 순수전해액에 유기첨가제 SNPS를 첨가한 경우의 보자력 값이 줄어든 것을 볼 수 있다. 보자력 값이 크게 줄어들어 표면 거칠기를 AFM(Atomic Force Microscope)을 이용하여 관찰하였다. 그림 2 (a) 순수전해액만으로 도금된 박막을 관찰하였는데 RMS 값이 7.7 nm로 나타났지만, 그림 2 (b)에 따르면 유기첨가제 SNPS를 첨가해 도금을 한 경우의 RMS 값은 3.8 nm 로 약 50%가 줄어든 것을 관찰할 수 있었다. 그림 3 XRD (X-Ray Diffraction)를 이용하여 Permalloy 박막의 결정성(crystalline orientation)을 관찰하였다. 순수전해액으로 도금된 Permalloy 박막에서는 Permalloy[200]의 peak 에 비해 유기첨가제 SNPS가 첨가되는 경우 상대적으로 Permalloy[200]의 peak이 작아진 것을 볼 수 있다.

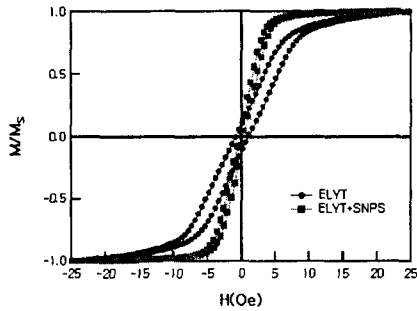


그림 1. 유기첨가제가 Permalloy 박막의 자성에 미치는 영향

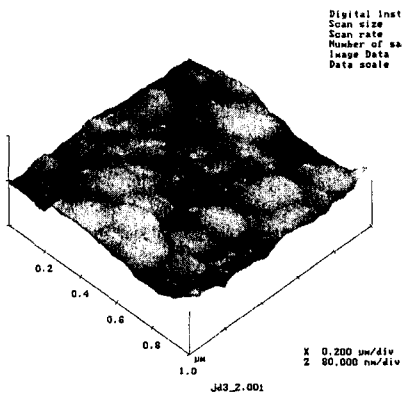


그림 2. (a)

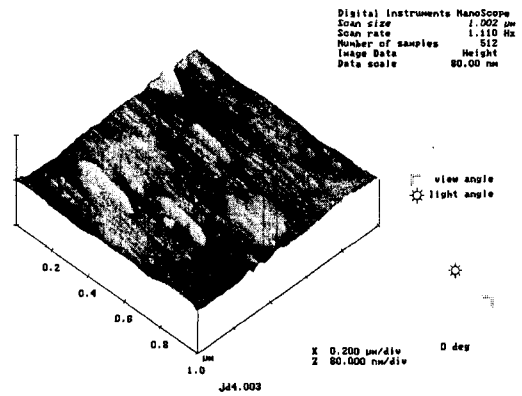


그림 2. (b)

그림 2. 유기첨가제에 의한 표면 거칠기의 변화

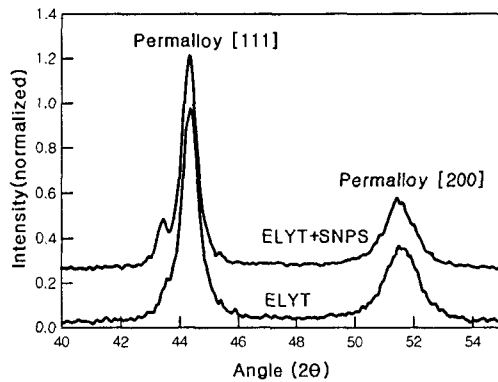


그림 3. 유기첨가제에 의한 Permalloy박막의 구조 변화

#### 4. 결론

전기도금에 사용된 Permalloy 전해액에 첨가된 유기첨가제는 Permalloy 박막의 자성과 물성의 변화를 일으킨다. 물질의 구조의 변화에 영향을 주고, 표면 거칠기가 향상된 것을 확인할 수 있었다. 또한 유기첨가제가 보자력 값을 크게 감소시키는 것을 확인하였다. 따라서 전기도금방법으로 Permalloy 박막을 성장시킬 때 유기첨가제를 이용하면 거대자기입피던스 소자로 이용가능 할 것으로 기대된다.