

포스터 B-8

## Rocking-Angle Ion-Milling을 이용한 여러가지

## 적층구조 재료의 단면 TEM 시편 준비

정영우 · 박규호 · 이정수 · 김성태

LG 전자기술원, 서울특별시 서초구 우면동 16번지

단면 관찰용 TEM 시편 준비 방법 중 ion-milling 방법은 비교적 쉽게 시편 준비 작업을 마무리 할 수 있어 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 시료가 multi-layer 구조일 때 conventional ion-milling 방법으로 시편 준비를 하면 재료의 ion-milling rate 차이에 기인한 differential thinning 현상이 일어나 큰 문제가 된다. 시료에 differential thinning이 생기면 각 층의 미세 구조 관찰이나 EELS에 의한 계면 수직 방향으로의 관찰이 어려워져 좋은 TEM 결과를 얻을 수 없다. differential thinning 문제를 줄이기 위한 방법으로는 시편에 입사되는 beam을  $4^\circ\text{C}$  이하로 하는 low angle ion-milling 방법과 계면에 수직한 방향으로 beam을 rocking시켜 ion-milling하는 rocking-angle ion-milling 방법 등이 있다. 그 중 rocking-angle ion-milling 방법은 비교적 ion-milling 시간의 큰 증가없이 효과적으로 differential thinning 현상을 해결할 수 있다.

Fig. 1-3은 rocking-angle ion-milling 방법으로 시편 준비를 실시한 경우이다. Fig.1은 PLT( $[\text{Pb},\text{La}]\text{TiO}_3$ )/Pt/MgO의 구조를 가지는 시료인데 rocking-angle을  $80^\circ$  로 실시한 경우 좋은 시료를 얻을 수 있었다. PLT, Pt와 MgO층을 모두 잘 관찰할 수 있다. Fig.2는 Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 시료인데 이 경우에는 rocking-angle을  $40^\circ$  로 하였을 때 모든 층의 미세구조를 잘 관찰 할 수 있었다. Pt와 Ti층이 columnar 구조로 성장하여 있는 것을 관찰할 수 있다. Fig.3은 W/TiN/SiO<sub>2</sub>/Si 시료인데 rocking-angle을  $40^\circ$  로 실시하고, 시편에 입사되는 beam의 입사각을 처음에는  $15^\circ$  로 하다가 나머지 반 정도의 시간에는  $9^\circ$  로 변경하였다. Fig.1-3에서 본 바와 같이 rocking-angle ion-milling 방법은 differential thinning 현상을 효과적으로 감소시켜 주지만 각각의 재료별로 적절한 rocking-angle 조건이 존재함을 알았고, 경우에 따라서는 입사각도 변경시켜 주어야 함을 알았다.

포스터 B-8



Fig. 1 cross-sectional TEM micrograph of PLT/Pt/MgO



Fig. 2 cross-sectional TEM micrograph of Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si



Fig. 3 cross-sectional TEM micrograph of W/TiN/SiO<sub>2</sub>/Si