

3-D 구조분석을 위한 TEM Double-tilting Holder의 β 값 측정장치 개발

정종만, 이정민*, 윤수병*, 김윤중

기초과학지원연구소 중앙분석기기부, 기술지원실*

TEM 시편의 3-D 구조분석을 위해서는 시편의 한 부분을 여러 각도에서 관찰하는 것이 필요하다. 이때 시편을 α 각과 β 각으로 경사(tilting)할 수 있는 double-tilting holder를 사용해야 할 경우가 많다. 그러나, holder의 α 각은 TEM에 부착되어 있는 goniometer 장치로 구동하기 때문에 정밀도($\pm 0.1^\circ$ 이하 가능)와 정확도가 높지만, β 각의 경우에는 holder 자체의 경사장치를 이용하기 때문에 구조적으로 β 각을 제어하는데 문제점이 발생한다. 따라서, β 각으로 tilting 시 그 값의 정확성을 믿을 수 없으며 정밀도도 $\pm 1^\circ$ 이하를 달성하기 어렵기 때문에 3-D 구조의 정확한 분석 및 해석에 지장을 초래하기 쉽다. 본 연구의 목적은 double-tilting holder의 β 각 값의 정확성을 정량적으로 파악할 수 있는 장치를 개발하는데 있다. 이를 바탕으로 하여 holder의 오차를 보정하는 방법을 확립하고, 나아가서는 기계적으로도 정확도와 정밀도가 높은 holder를 개발하고자 한다.

Double-tilting holder의 β 각 값을 구하기 위한 측정 방법은 크게 세 가지 유형으로 나눌 수 있다. 첫 번째로 holder의 specimen cradle 부분에 각도를 알 수 있는 물리적인 장치를 장착하여 측정하는 방법과, 두 번째로 specimen cradle 부분에 일정한 간격으로 선이 나열되어 있는 판을 넣은 후 각도에 따라 변화하는 선 사이의 간격을 광학현미경 상에서 관찰하는 방법이 있다. 세 번째로 laser beam을 이용하는 방법으로써(그림 1) specimen cradle 부분에 거울을 삽입하여 laser beam이 거울에 입사하여 반사되어 나오는 beam의 각도를 측정하는 방법을 들 수 있다.

본 연구에서는 가 보유한 double-tilting holder(Gatan사 제작)를 이용하여 위에 언급한 세 가지 측정 장치를 제작하는 구체적인 방법을 제시하고자 한다. 또한, 이러한 방법을 이용하여 측정한 β 각의 값과 그 오차 범위를 파악하고, 이 값을 TEM에서 직접 얻은 holder의 β 각 값과 상호 비교하여 그 편차를 분석하고, 이를 교정할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

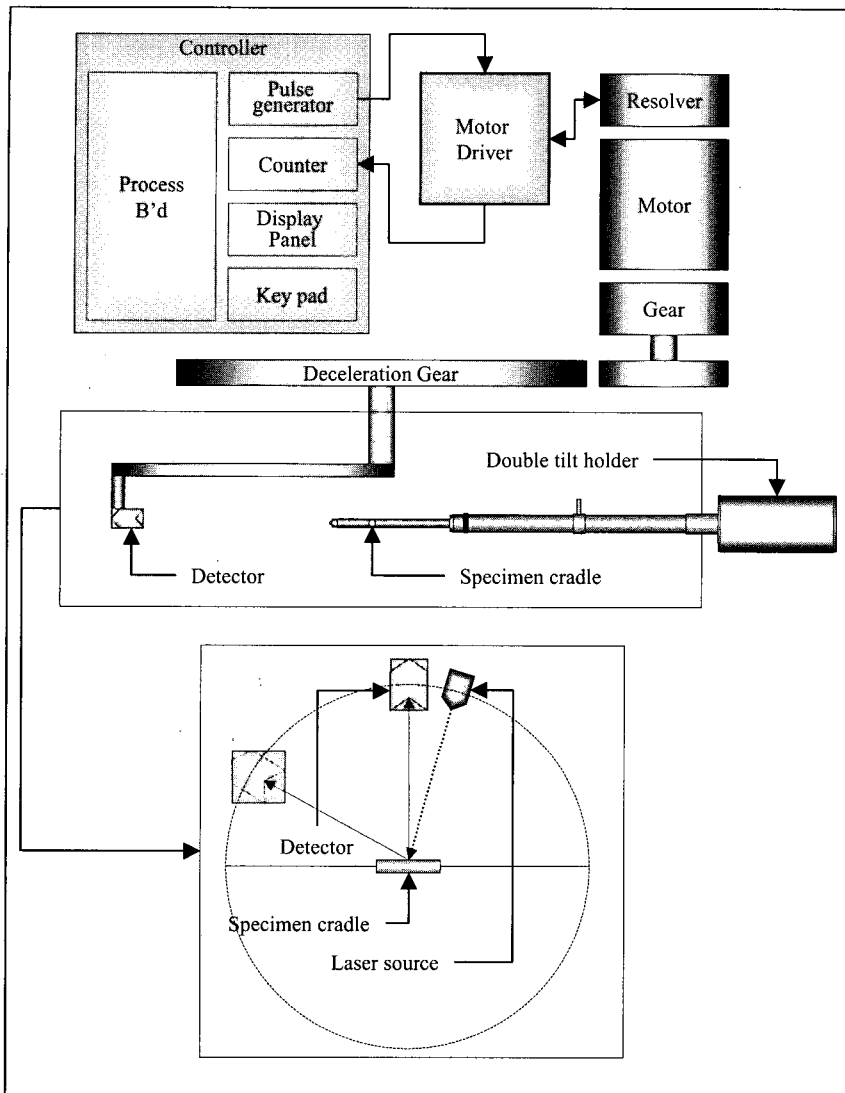


Fig. 1. Schematic drawing of a β -angle measuring device for a double-tilting TEM holder using laser beam.