

나노전자빔을 이용한 나노분석기술 : 국가지정연구실 소개 (Nanoanalysis by electron nanoprobe : NRL2000)

송 세안

삼성종합기술원 분석연구실(AE Lab)

상기 제목은 2000년도 국가지정연구실 사업의 연구과제로 선정된 것이다. 본 발표에서는 본 국가지정연구실이 앞으로 5년간 수행할 연구의 내용과 추진방향에 대하여 소개하고자 한다.

"나노분석기술"은 극미세지역에 대하여 원자의 공간배치와 원소의 조성 그리고 원자간 결합상태를 3차원적인 영상정보로 제공하는 것이다. 2000년대 나노테크놀로지 시대에 대응하는 Terabit급 초고집적 초소형 소자와 장치의 개발에서 "소재특성평가분석"시에 반드시 확보되어야 할 기술이다. 즉, 본 기술은 정합성이 우수한 원자크기(~0.2nm)의 나노전자빔을 이용하여 3차원의 나노물질세계를 개별원자단위에서 들여다보는 것의 구현을 목표로 한다.

본 국가지정연구실은 electron nanoprobe를 이용하는 접근방법으로 STEM/HAADF Z-Contrast imaging, EELS /EXELFS 기술에 집중하여 개별원자단위에서의 3차원 원자분해능 구조 및 조성 분석기술을 구현하고자 한다.

나노전자빔을 이용한 나노분석기술은, 특성이 뛰어난 Field Emission Electron source의 출현과 함께 1990년대부터 FE-TEM(혹은 FE-STEM)을 이용하여 본격적으로 연구를 수행하여 왔으며, 계면(Interface)에서의 조성과 전자구조분석에 상당한 성과를 거두고 있다. 그러나 아직도 원자 1개의 개별단위에서의 나노분석기술은 극히 제한적으로 성공을 거두었으며 복잡한 물질계에 대해서는 아직도 실험기법과 해석기술 그리고 시료제작의 측면에서 해결해야 할 점이 많이 있다. 기술적으로는 원자 1개를 정확하게 탐침할 수 있는 원자 1개 크기(~0.2nm or smaller)의 electron probe를 만드는 것과 1개의 원자로부터 나오는 신호의 검출기술이 큰 과제가 되고 있다. 다음 그림은 향후 본 연구실이 수행할 연구의 기본 연구방법을 보인 것이며, 과제수행을 위하여 기존의 300kV TEM(H9000NA)/STEM/EDS/GIF에 추가하여, 금년에는 300kV FE-TEM(Tecnai 30F-UT)/STEM/HAADF/EDS/PEELS/MSC 연구 시스템을 새로이 본 연구실에 확보하여 본격적으로 추진하고자 한다

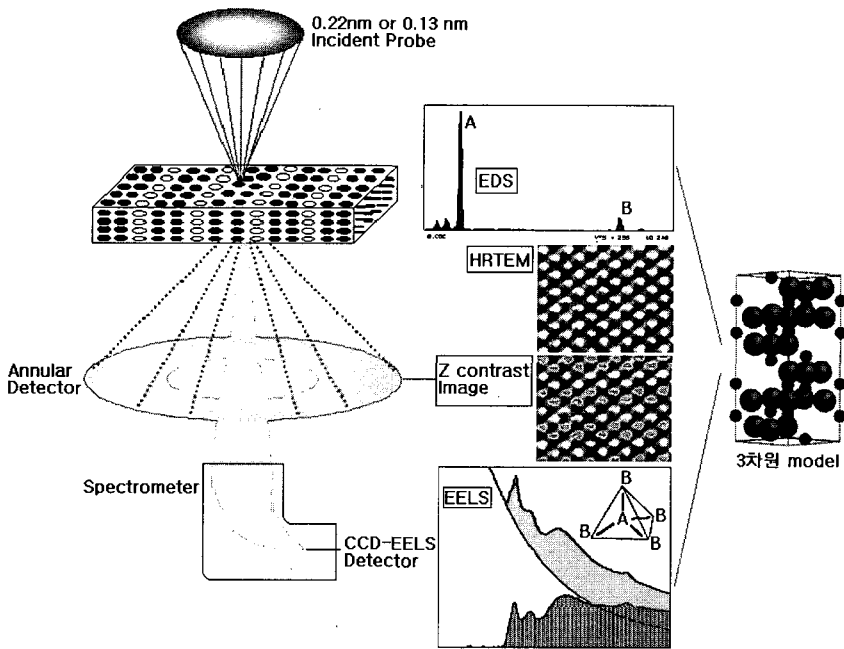


그림1. 나노전자빔을 이용한 나노분석기술의 연구방법 개념도