

2015년도 하계 학부생 첨단장비 체험 프로그램 첨단장비 개요



FE-SEM

Field Emission Scanning Electron Microscope
전계방출주사전자현미경

전계방출주사전자현미경은 일반적인 현미경인 열전자방출방식의 Gun과 달리 electron source인 filament metal 표면에 강한 electric field를 걸어주어 전자를 방출시키는 gun type의 현미경이다. 이러한 현미경의 가장 큰 특징은 high resolution의 image를 관찰 할 수 있다는 장점과 쉽게 electron beam의 damage를 입는 시료들에 대해서 낮은 가속전압에서 비교적 고배율관찰이 용이하다는 점이다. 본원이 보유하고 있는 JSM-6700F FE-SEM은 현재 보급되어 있는 현미경중 최신사양으로 windowNT운영체제의 PC base 완전 digital SEM이다.



300NMR

Nuclear Magnetic Resonance 300
핵자기 공명 분광기 300 MHz

원자핵이 자기장 속에 놓이면 무질서하게 흩어져 있던 핵들이 몇 가지 상태(에너지 상태= $2I+1$)로 배열하게 된다. 기본 자기장외에 외부에서 또 다른 전자기파를 주면 몇 개의 에너지 상태로 나누어져 있던 핵스핀들이 에너지 차이에 해당하는 만큼의 전자기파를 흡수하여 낮은 에너지 상태에서 높은 에너지 상태로 옮겨간다. 이것을 공명현상(Resonance)이라고 하며, 물질이 일정한 자기장 속에 놓였을 때 그것을 구성하고 있는 핵에 의해 발생하므로 핵자기 공명현상이라고 한다. 핵자기 공명현상이 중요한 이유는 한 분자 속에는 여러 종류의 핵이 있고 그들 각각이 느끼는 자장의 세기는 화학적 환경에 따라서 조금씩 차이가 있기 때문에 공명현상을 일으키는 에너지가 조금씩 달라서 분자의 환경을 유추할 수 있기 때문이다.

NMR을 통하여 분석할 수 있는 핵 종은 수십 가지이지만 일반적으로 가장 많이 사용되는 원소는 수소(^1H), 탄소(^{13}C), 불소(^{19}F), 인(^{31}P) 등이다.

거대 분자/생체 고분자의 구조 규명, 유기/무기/신소재 합성 실험에서의 분석 연구, 유전자 연구와 신약 개발 등 이학/생명공학/의약학의 다양한 분야에서 시료를 파괴하지 않고 액체 상태의 시료분자 연구를 수행 할 수 있다.

간단한 분자는 1차원 실험을 통하여 구조를 밝힐 수 있으나 보다 복잡한 물질은 2차원, 3차원 실험에 의하여 대부분의 물질의 분석이 가능하다.



FT-IR
FT-IR Fourier Transform Infrared Spectrometer
푸리에 변환 적외선 분광기

전자기 복사선을 이용한 분석법은 복사선이 물질과의 상호작용에 의해 흡수, 투과, 반사, 굴절, 산란, 형광등의 현상이 나타난다는 점을 기본원리로 하고 있다.

특정 파장을 가진 빛 입자는 물질과 상호작용을 하는데 이때 빛의 에너지와 물질의 특성에 따라 그 양상이 다르다. 이를 테면 상대적으로 높은 에너지를 가진 x-선은 일반적으로 물질의 내부 전자의 전이(transition)를 유발시키지만 그 보다 작은 에너지의 자외선은 원자가전자(valence electron)의 전이에 관여하며, 적외선의 경우 물질계의 전자구조에는 영향을 미치지 못하고 단지 분자의 운동 상태만을 변화시킬 수 있다.

모든 원자나 분자는 공간에서 끊임없이 운동하고 있으며 이에 해당하는 에너지를 포함하게 된다. 적외선 영역의 복사선은 시료 내에 존재하는 진동 운동이나 회전 운동에 의해서 흡수되며, 이러한 흡수과정에서 생성된 스펙트럼은 정량과 정성 분석의 중요한 정보를 제공할 뿐 아니라 분자 내에 존재하는 작용기(functional group)에 관한 정보를 얻을 수 있다.

적외선 스펙트럼의 영역은 파수로 12,800~10 cm⁻¹ 또는 파장으로 0.78~100 μm의 복사선 영역을 의미하며 분석 영역에 따라 근 적외선(12,800~4,000 cm⁻¹), 중간 적외선(4,000~200 cm⁻¹), 원 적외선(200~10 cm⁻¹)으로 나누어진다.

서울대 공동기기원에서 보유하고 있는 Bruker사의 TENSOR27 모델은 중간 및 근적외선 영역의 분석이 가능하며 ATR을 구비하고 있다.



UV-Vis
UV-Vis Spectrophotometer
자외-가시선 분광기

바닥상태의 전자가 빛 에너지를 흡수하면 들뜬상태로 전이하는데 이 전이는 특정한 파장을 가진 빛 흡수에 대하여 일어나는 물질의 고유 성질이다. 그러므로 이 흡수 세기를 입사하는 빛의 파장에 대하여 측정하면 물질의 성질이나 존재를 알 수 있다. 이 방법을 흡광분석법이라고 한다.

자외-가시광선 분광법(UV-Vis Spectrometry)은 분자의 전자상태의 변화에 기초한 흡수 스펙트럼, 즉 자외선과 가시광선 영역(약 200~800 nm)의 스펙트럼을 측정하는 것이다. 분자의 구조에 대한 정보를 얻을 수 있지만 흡수 파장폭이 넓고 상세한 정보를 얻기 부족하기 때문에 핵자기 공명법이나 적외 흡수 분광법처럼 데이터 해석에 있어서 화합물의 구조해석에 응용되는 경우가 적다.

그러나 단백질과 같은 자외선 영역의 흡수를 가진 다수의 유기 화합물의 농도 측정에 사용 가능하다.

또한 가시광선 영역에 흡수를 가진 색소를 화합물과 반응시켜 금속이온, 무기이온의 검출에 이용되기도 한다.