

현미경의 종류

박창현 (고려대학교 의과대학)

1. 광학현미경(LM, Light Microscope)
2. 전자현미경(EM, Electron Microscope)
3. 원자현미경(AFM, Atomic Force Microscope)

1. 광학현미경 : 유리렌즈를 사용하며, 광원(빛)은 가시광선을 이용한다. 따라서 칼라로 관찰이 가능하다.

가. 일반광학현미경(light or bright-field microscope)

이미 자료실의 현미경의 원리에서 설명했듯이 대물렌즈로 1차 확대상을 대물렌즈로 2차 확대상을 만든다.

나. 위상차현미경(phase contrast microscope)

굴절률의 차이를 이용하여 표본(시료)를 관찰하는 방법으로 염색되지 않은 살아있는 세포를 관찰하는데 유용하나 굴절률이 낮은 일반 염색된 시료에는 부적합하다.

다. 간섭현미경(interference microscope)

물체가 빛을 지연시키는 현상을 이용하여, 표본을 투과한 물체광에 광원에서 분리된 간섭광을 겹치게 하여 광과장에 대한 간섭현상으로 투명한 표본에서도 그 구조가 뚜렷이 나타나게 하는 원리를 이용.

라. 암시야현미경(dark-field microscope)

이것은 암시야를 이용하는데, 햇빛이 비스듬히 비추는 곳의 거미줄의 경우 창 밖의 밝은 배경을 바라볼 때(배경이 밝을 때)는 관찰이 어려우나, 우리가 시각을 달리하여 어두운 곳을 바라볼 때(어두운 배경을 선택할 때) 거미줄이 오히려 잘 관찰되는 현상과 같은 원리다, 이러한 원리를 이용하여 일반현미경으로는 관찰이 어려운 혈액속의 작은 지방입자 등의 관찰이 가능해진다.

마. 편광현미경(polarizing microscope)

편광현미경은 두 개의 편광프리즘(또는 니콜프리즘)을 이용한 것인데, 자연광에는 여러 진동방향이 섞여있으나 편광프리즘을 이용하여 특정한 파장만 통과시키는 두 개의 필터(프리즘)가 광선 경로에 서로 90도 각도를 이루어 앞뒤로 나란히 있을 때 어떤 빛도 투과되지 않는 원리를 이용하였다. 두 번째 필터가 그 선택을 바로 통과시킬 수 없을 정도로 첫 번째 필터가 진동 방향을 선택한다. 그 두 번째 필터를 "분해기(analyzer)"라고 일컫는데 왜냐하면 그것으로 첫 번째 필터 - "편광기(polarizer)"로 불림 -에서 여과된 방향을 점검할 수 있기 때문이다.

광선경로(빛의 이동통로)에는 소위 보조 물체(auxiliary object), 또는 램더(λ :Lambda)양극판)이라는 것이 들어 있는데, 이 램더 판은 편광에서 대조(contrast)를 색깔로 전환시킨다.

보조 물체의 두 번 굴절하는 물질에서 나타나는 편광의 통과 과정에서의 차이가 이 목적을 위해 사용된다. 그 통과 과정의 차이가 빛에서 어떤 특정한 파장들을 소멸시키게 한다. 그렇게하여 백색광으로부터 단지 특정한 색깔들만 남게되어 아름답고 화려한 색깔의 그림들을 만들어내게 된다.

바. 형광현미경(fluorescence microscope)

파장이 짧은 자외선을 시료에 비추면 형광을 발하는 원리를 이용하여, 시료에 형광물질(형광색소)을 처리한 후 관찰하는 방법으로 병원에서 면역검사에 많이 이용되고 있다.

2. 전자현미경 : 전자현미경에서는 광학현미경과는 달리 유리렌즈 대신에 자계렌즈(마그네틱 렌즈)를 이용하고, 광원은 가시광선 대신에 파장이 짧은 전자를 이용하였다. 따라서 전자현미경에서는 컬러상을 관찰할 수 없고 흑백상을 관찰하게 된다. 이외의 자세한 원리와 전자현미경의 종류는 자료실의 TEM & SEM의 원리에 기술하였다.

3. 원자현미경 : 오디오 기기 중에서 CDP가 나오기 전까지 음악재생의 대부분은 turntable(LP player)이 그 역할을 담당하였는데, LP player의 구동방식은 LP(레코드판)이 회전할 때 전축바늘이 레코드판의 소리골을 따라서 움직이면서 발생하는 바늘의 진동에 따라 소리를 잡아내는 원리를 이용하였으며, 전축바늘이 부착되어있는 몸통부분을 캔틸레버(Cantilever)라 한다.

이와 흡사하게 원자현미경은 표본의 표면을 캔틸레버 라고 불리는 작은 막대가 주사를 하면, 이 때 캔틸레버 끝에 붙어있는 탐침이 시료 표면에 접근하여 탐침 끝의 원자와 시료표면의 원자 사이에 서로의 간격에 따라 끌어당기거나(인력, van der Waals forces, 반데르발스 힘) 밀치는 힘(척력, repulsive force, Coulomb's forces, 쿨롱 힘)이 작용하게되고, 이 힘에 의해 캔틸레버가 아래 위로 휘어지게 되며, 이 휘는 것(정도)을 측정하여 영상을 만들어서 원자단위의 구조를 파악하게 하는 원리를 이용하였다.

따라서 전자현미경에서와 같이 우리 눈으로 표본을 직접 관찰하는 방식은 아니다. 또한 원자현미경의 활용은 비교적 시료 만들기가 무방한 단결정의 금속재료 등의 관찰에 이용되고 있으나, 생체시료는 시료를 만들기가 매우 어려워서 생물시료의 관찰에서는 전자현미경만큼 다양하고 활발하게 이용되지는 못하고 있는 실정이다.