

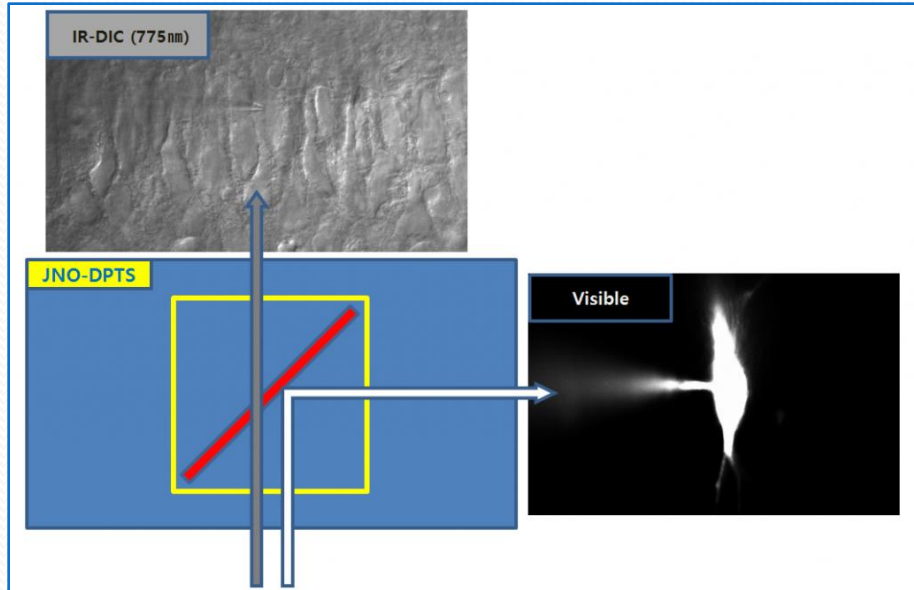
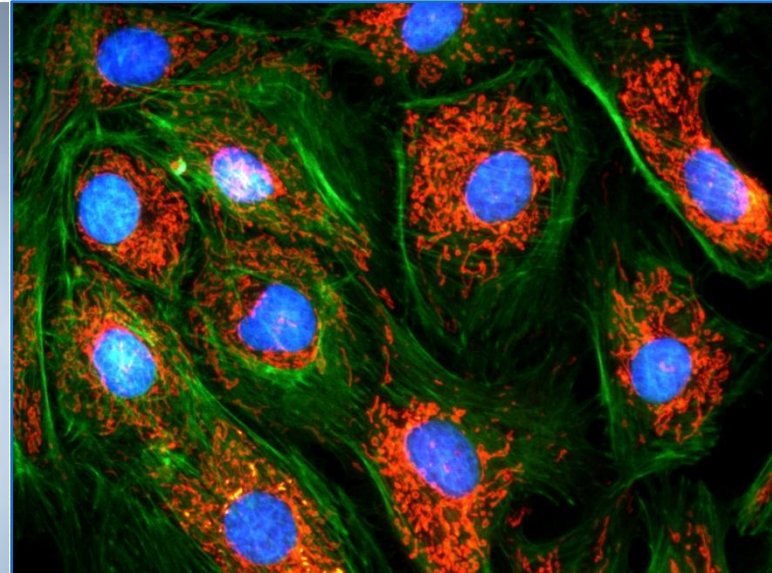
아주대학교 의대 뇌과학과 현미경의 기초 원리(Microscope)



주식회사 제이엔옵틱
2018.04.11
진재환



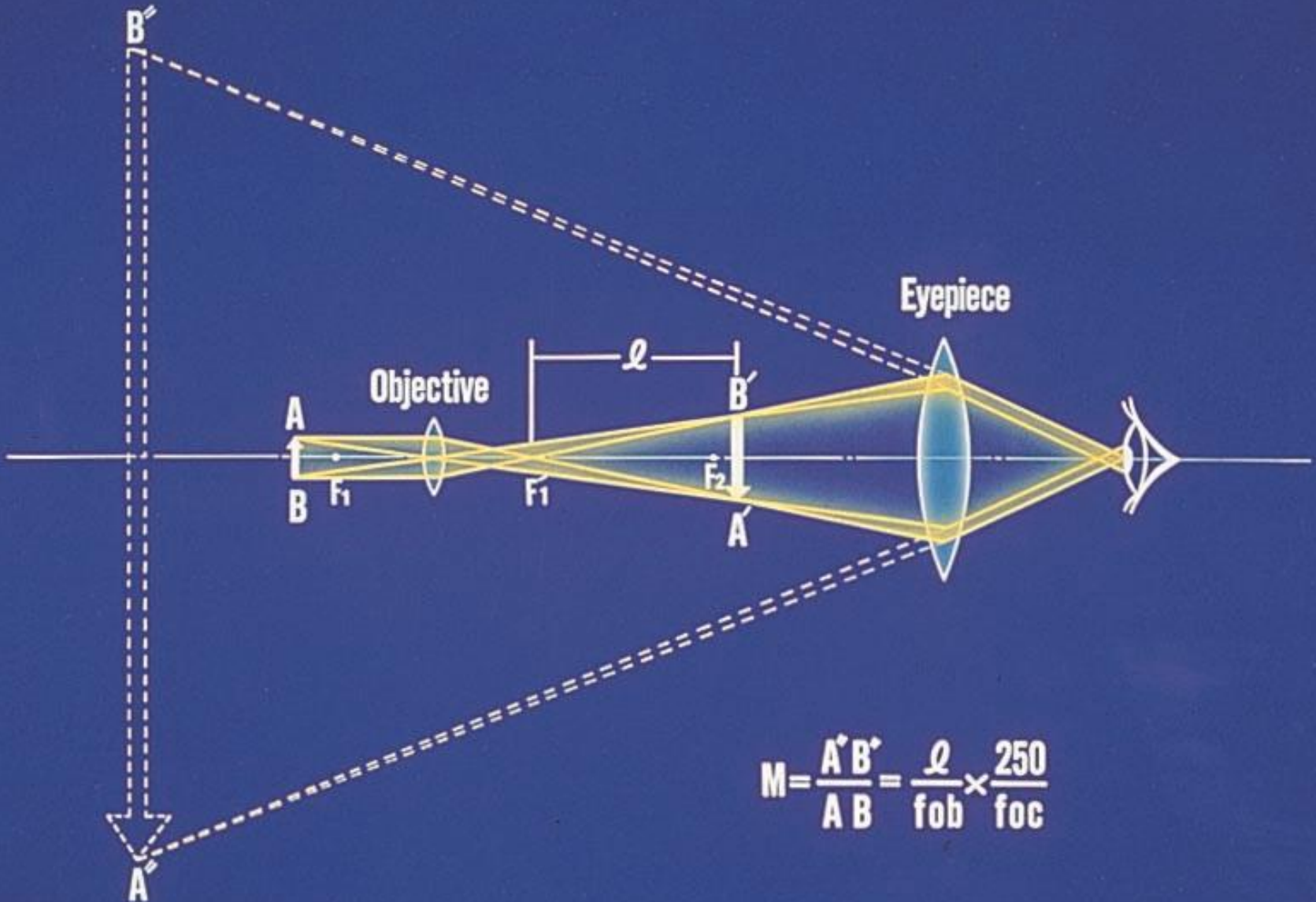
현미경, 카메라, 필터, 광원장치 마이크로톰 판매 및 광학유닛 개발



목차

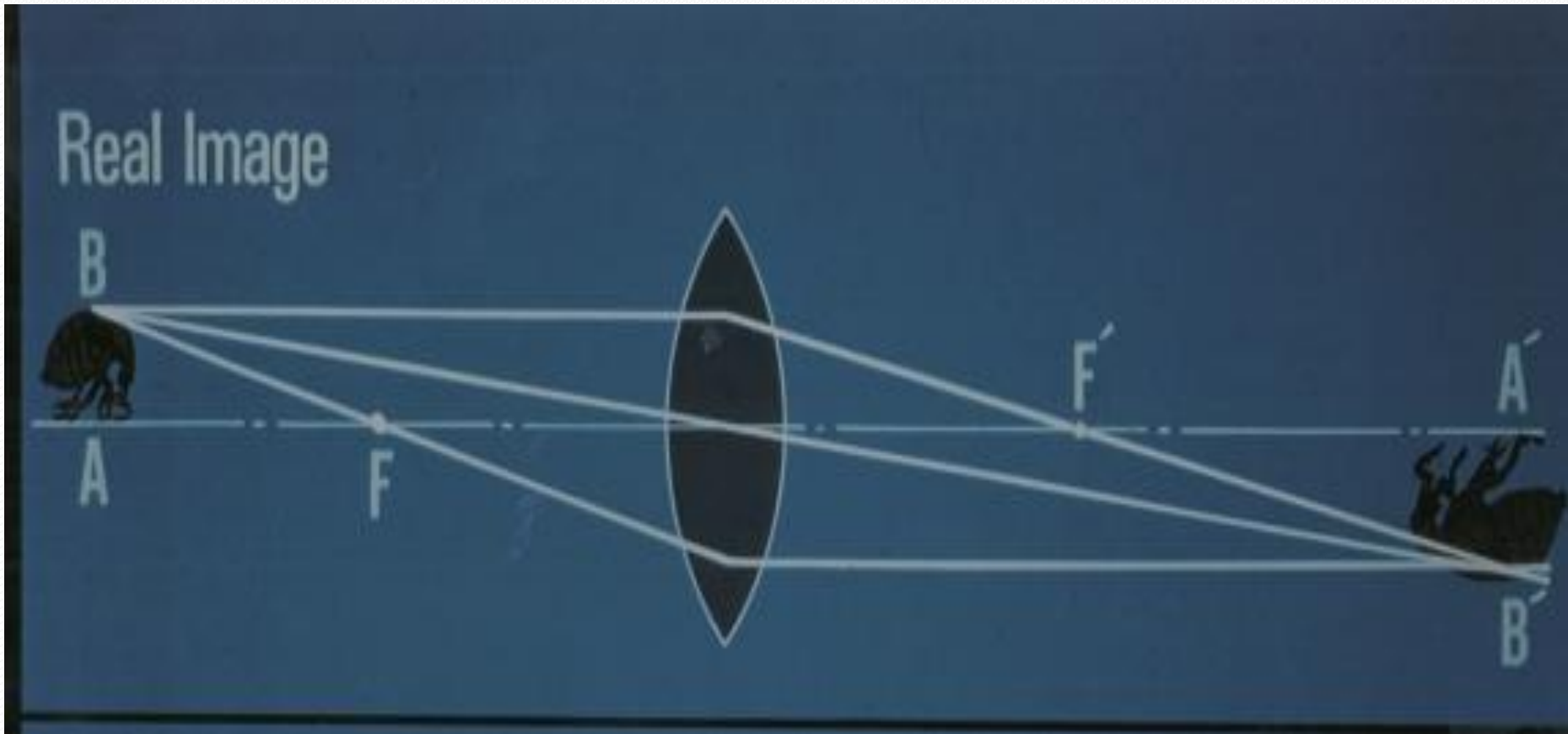
1. 현미경의 원리 및 용어 설명
 - N.A., Resolving Power, F.N. 등
2. 현미경의 관찰법 - DIC
 - 켈러 조명 > PO > DIC
3. 현미경의 관찰법 - FL
 - 형광 현미경의 원리 및 구조 등
4. 현미경 사용시 주의 사항 및 관리 요령

초기 현미경의 결상 원리

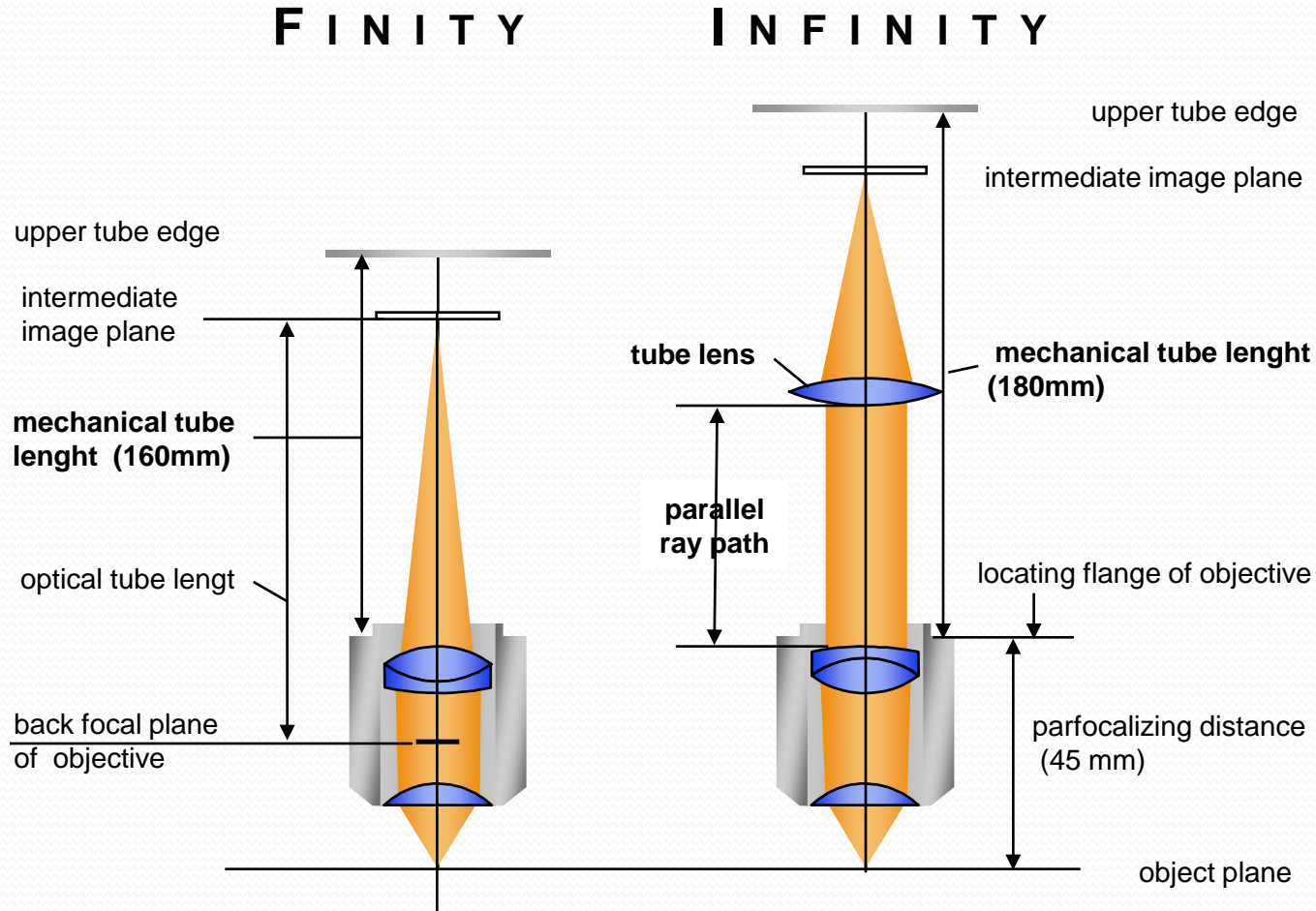


초기의 대물렌즈

Imaging by a Lens (실상)

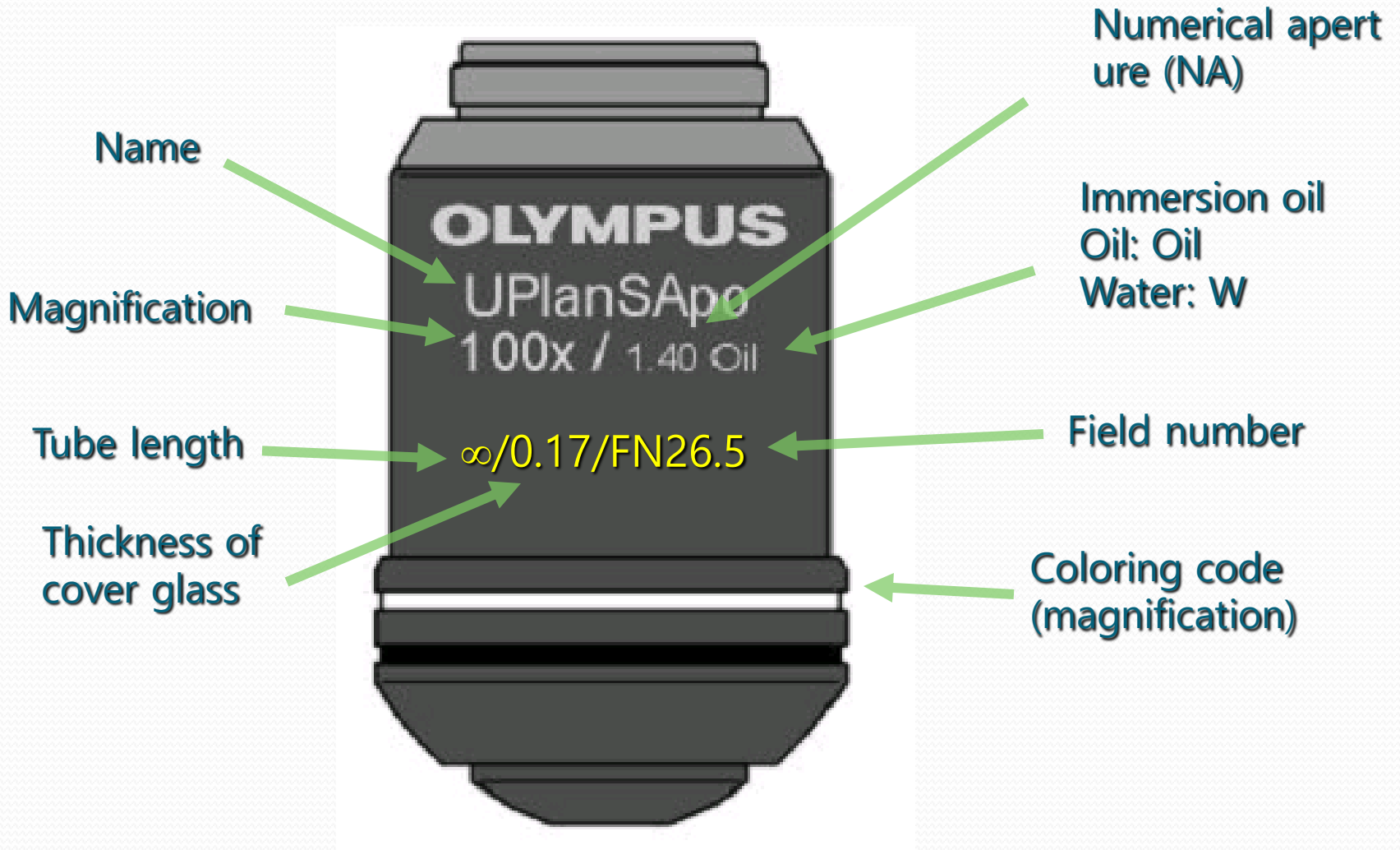


UIS Universal Infinity System(광학계의 변화)

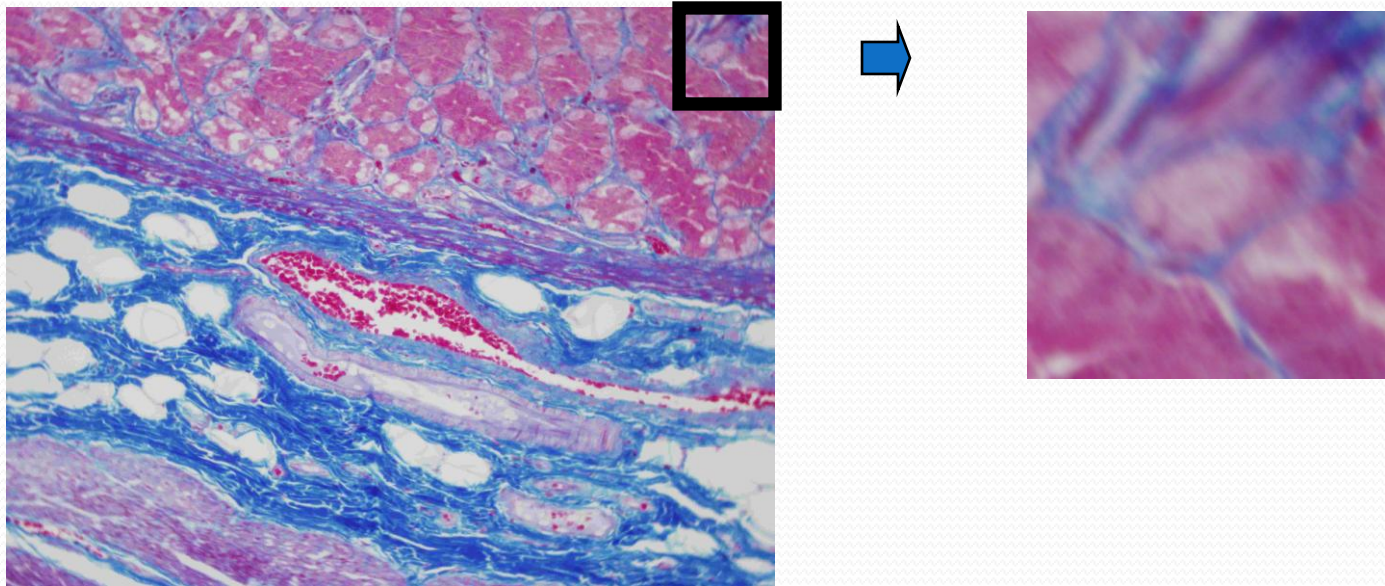


최초의 현미경 구성: 대물렌즈(유한보정), 접안렌즈
 변경된 현미경 구성: 대물렌즈(무한보정), 결상렌즈, 접안렌즈

OBJECTIVE UIS



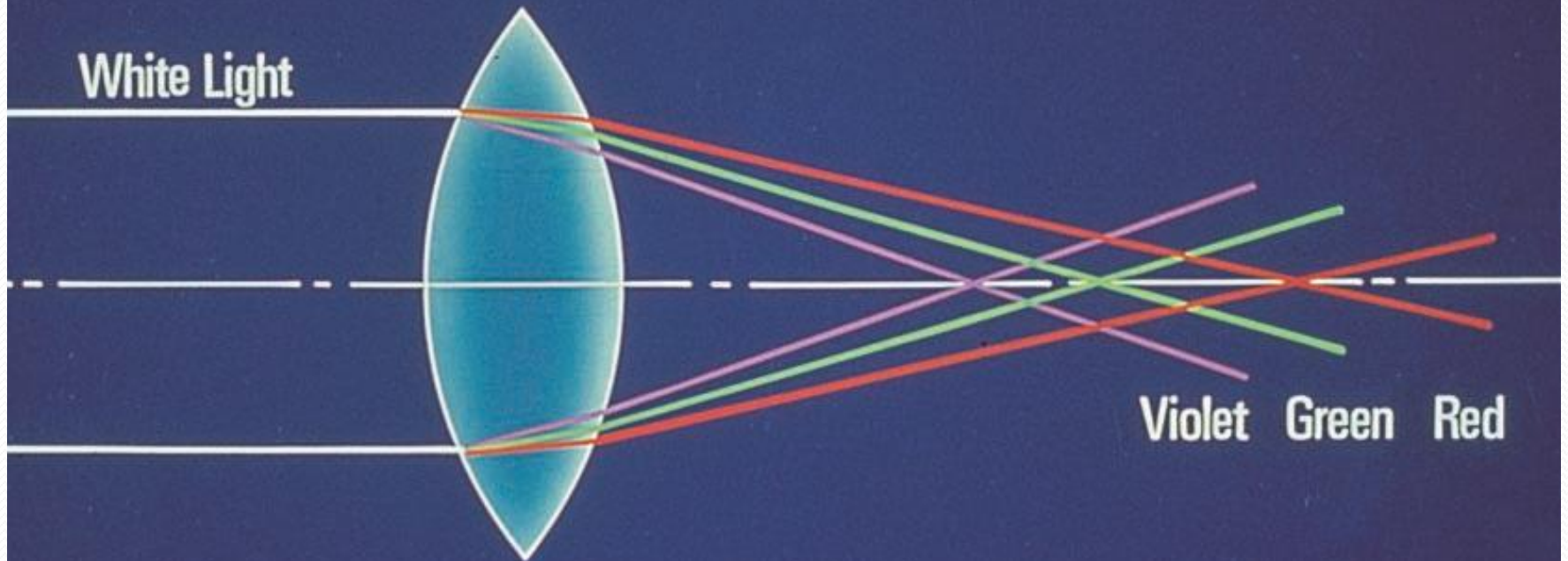
Field of Curvature 의 보정은 **Plan** 렌즈를 사용



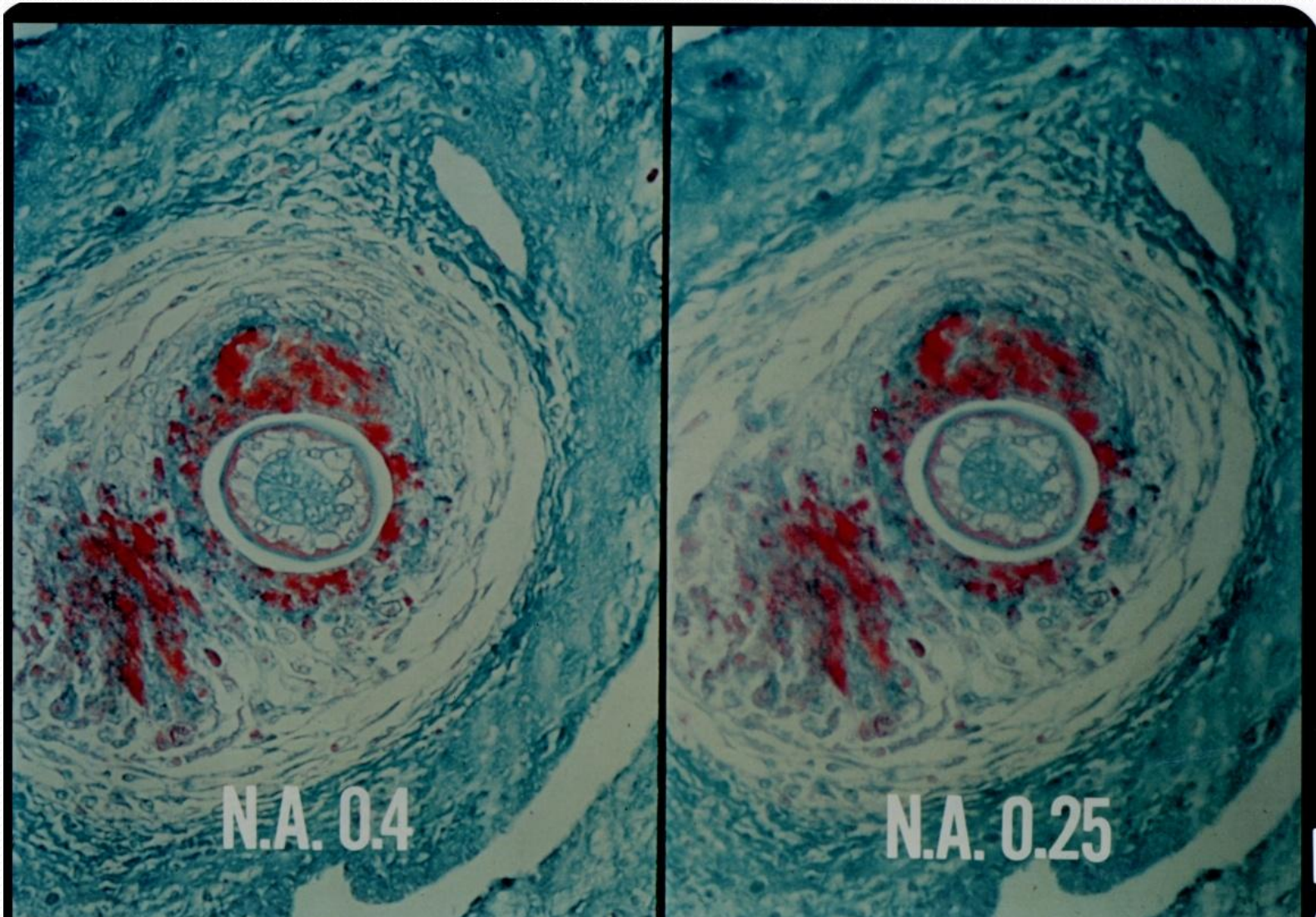
- 이미지의 중심은 초점이 잘 맞아 선명하나, 중심에서 벗어 날수록 포커스가 흐려진다. 마찬가지로 주변부로 초점을 재조정하면 반대의 현상이 발생함.
- 중심부분과 외곽부분의 초점이 동일하지 않는 수차에 대한 명칭임

색수차의 의미

Chromatic Aberration



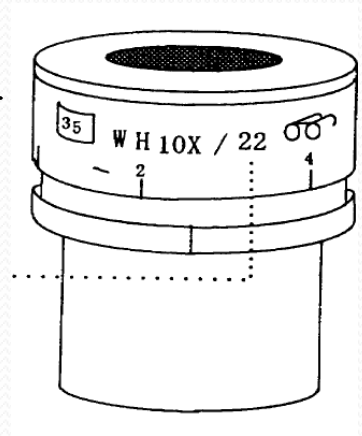
N.A.에 의한 이미지 차이



F.N. Field Number

- 접안렌즈를 통해서 어느 정도의 면적을 볼 수 있는지를 판단하는 기준이 된다.

→ 접안렌즈의 표면에 F.N. 표시



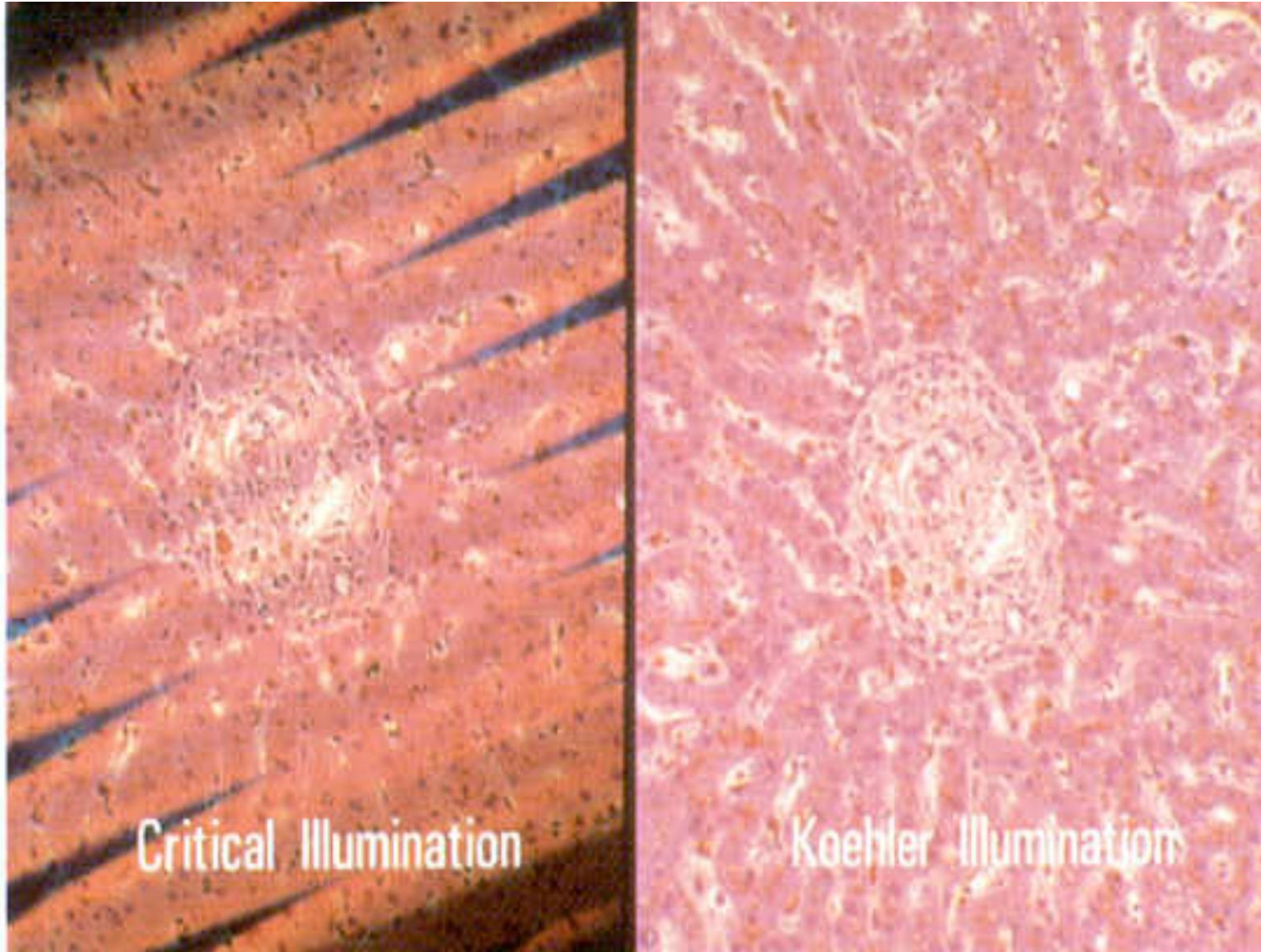
- 계산식

❖ 실시야(직경 mm) = 접안렌즈의 F.N. /
현미경의 대물렌즈 배율

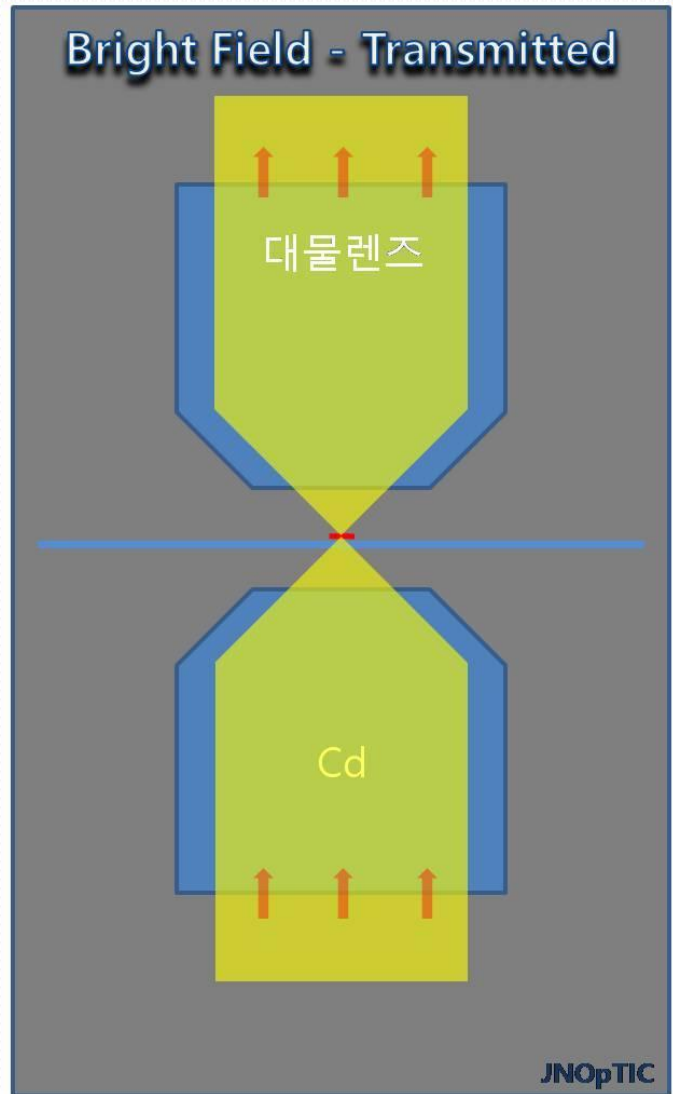
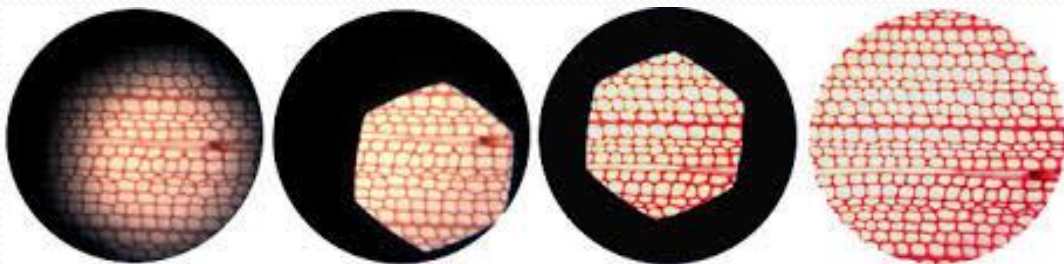
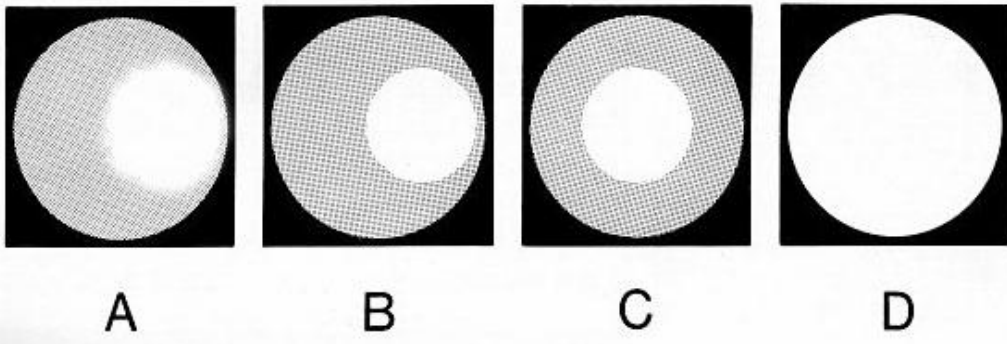
일반 현미경에서 가장 중요한
것을 하나 고르라면

“퀵러 조명”

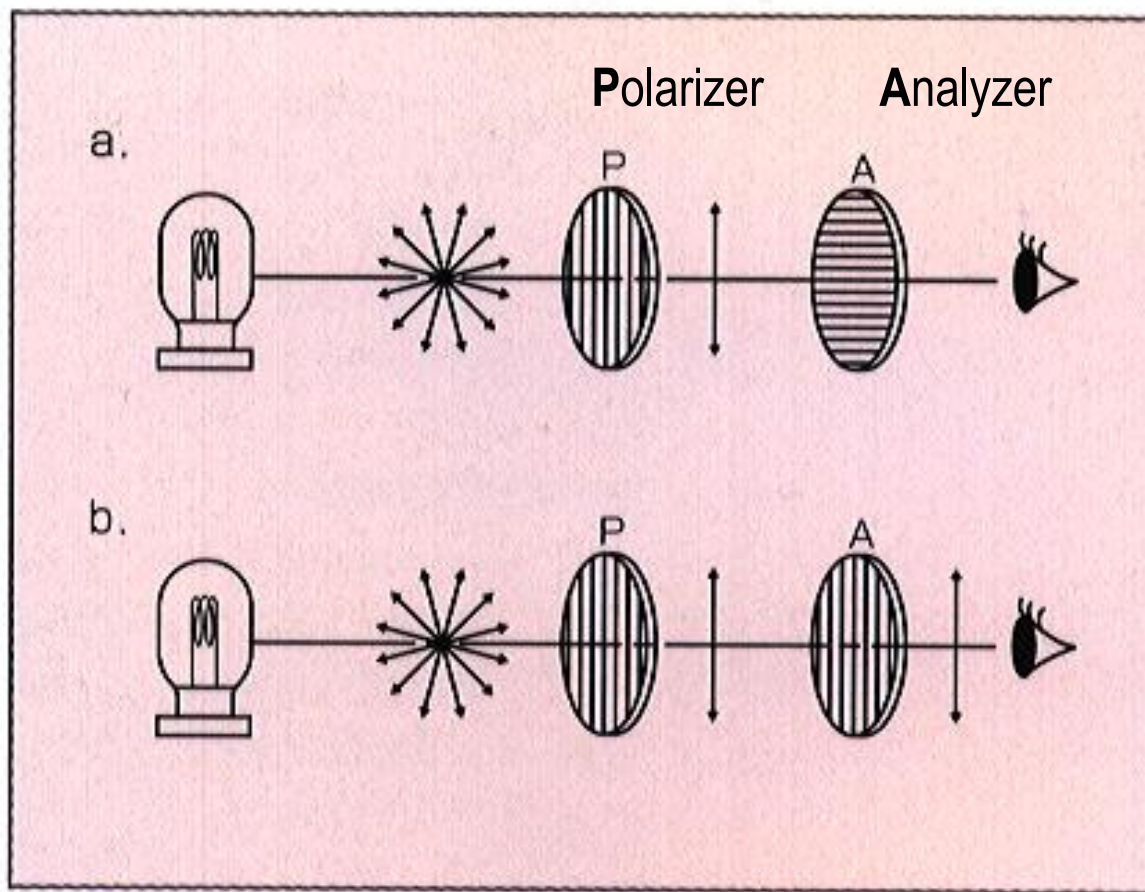
Köhler Illuminator (콜러 조명)



Köhler Illuminator (컬러 조명)

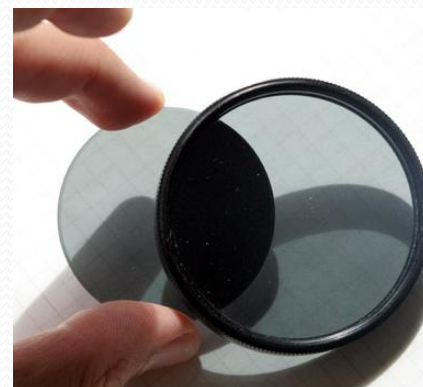


Crossed Nicols 직교 니콜

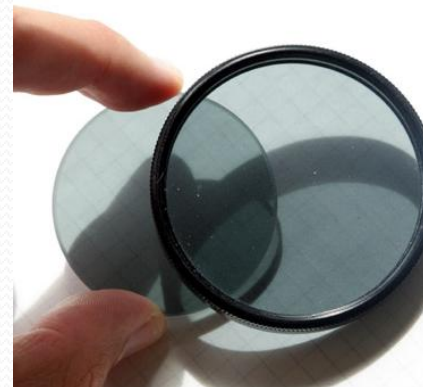


● 図1-3 a. 直交ニコルとb. 平行ニコル ●
P: ポラライザ A: アナライザ

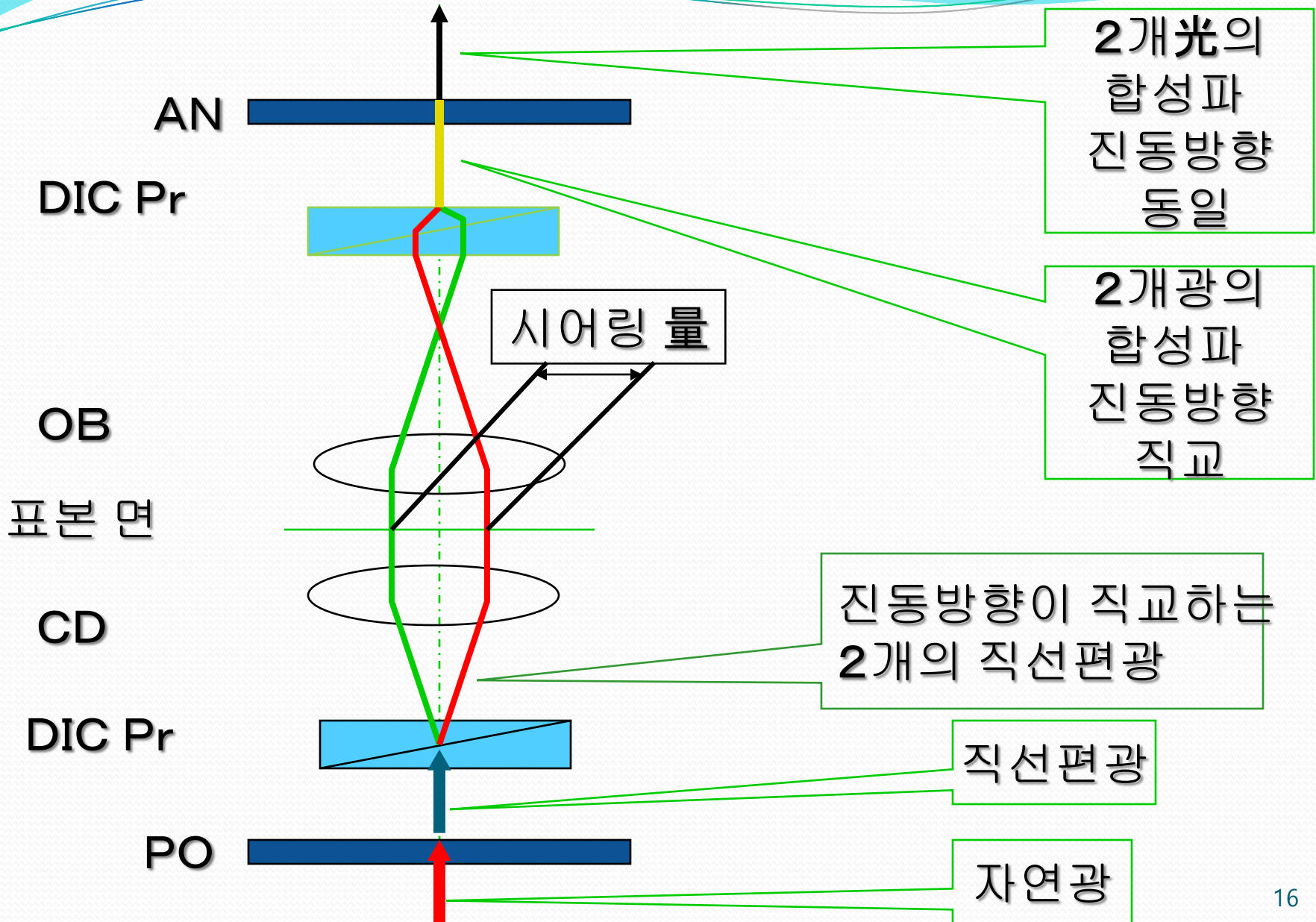
Crossed Nicols



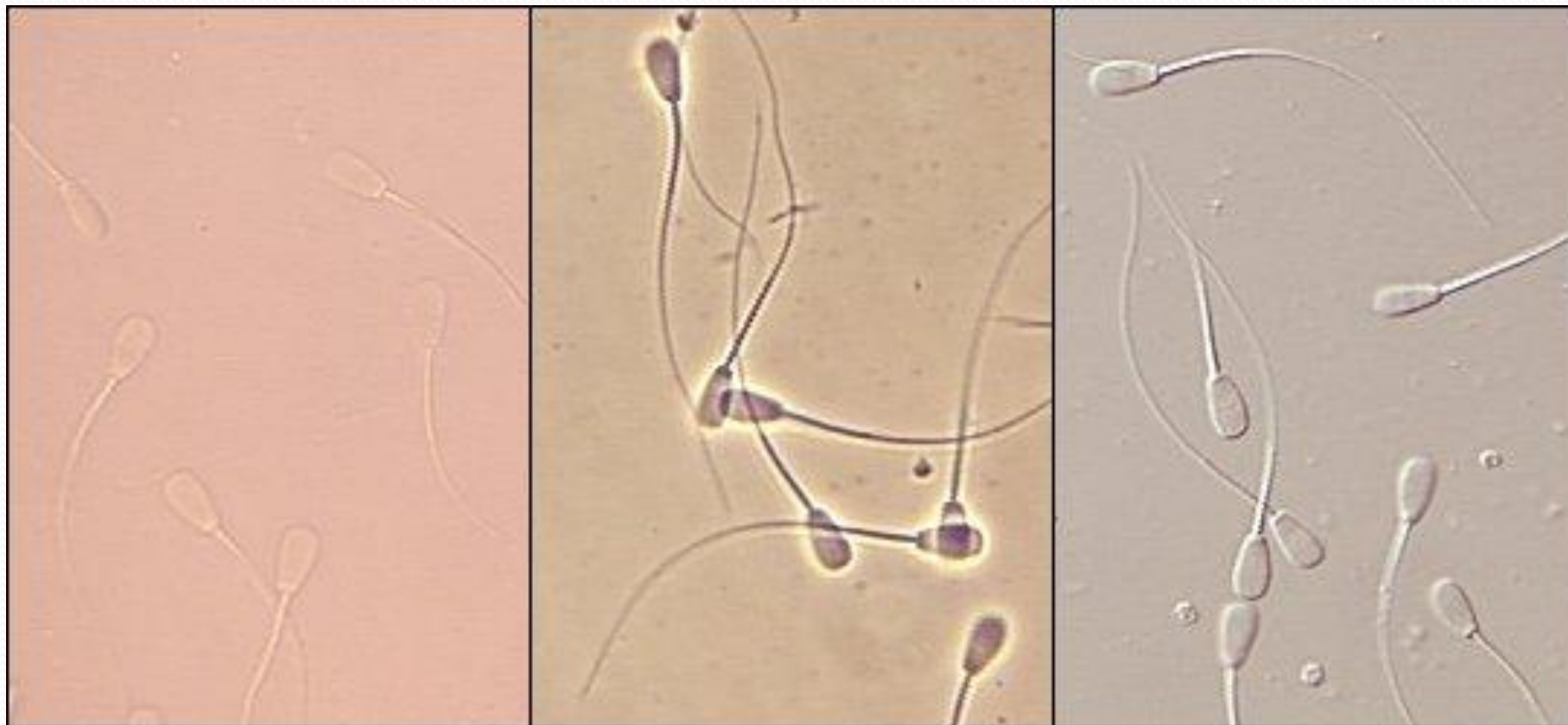
Parallel Nicols



DIC Differential Interference Contrast



관찰법에 따른 이미지 비교

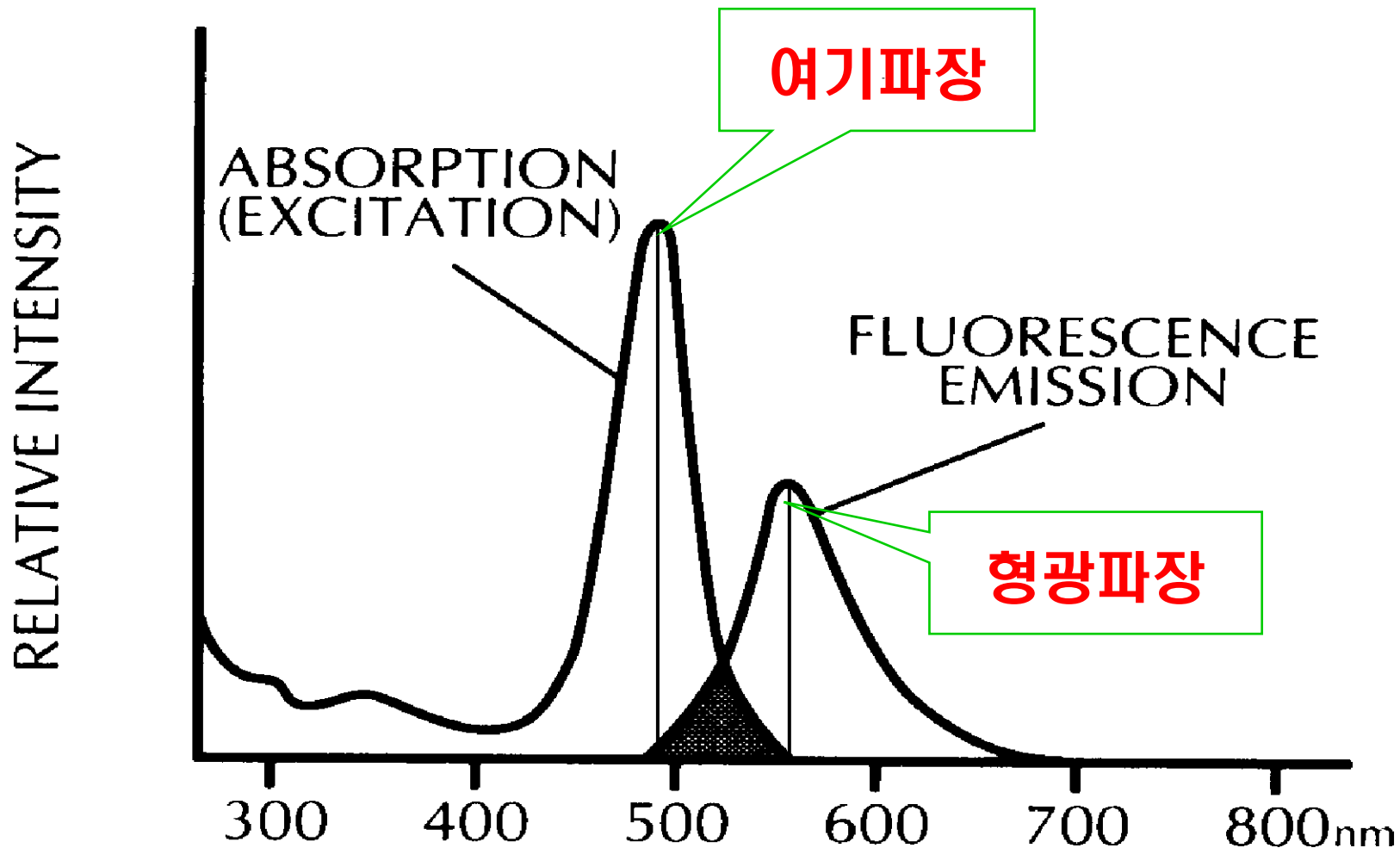


Bright field

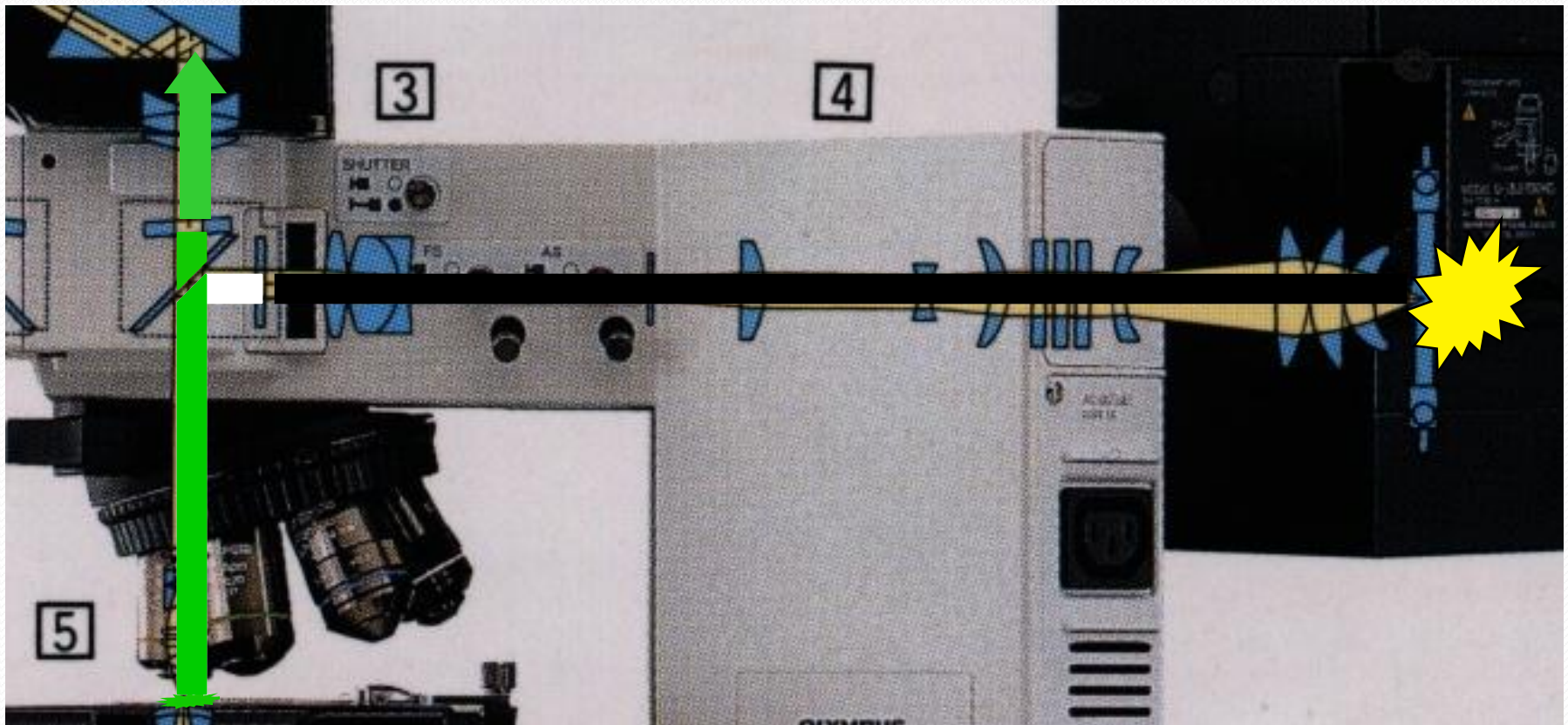
Phase contrast

DIC

Fluorescence Microscopy(FL)

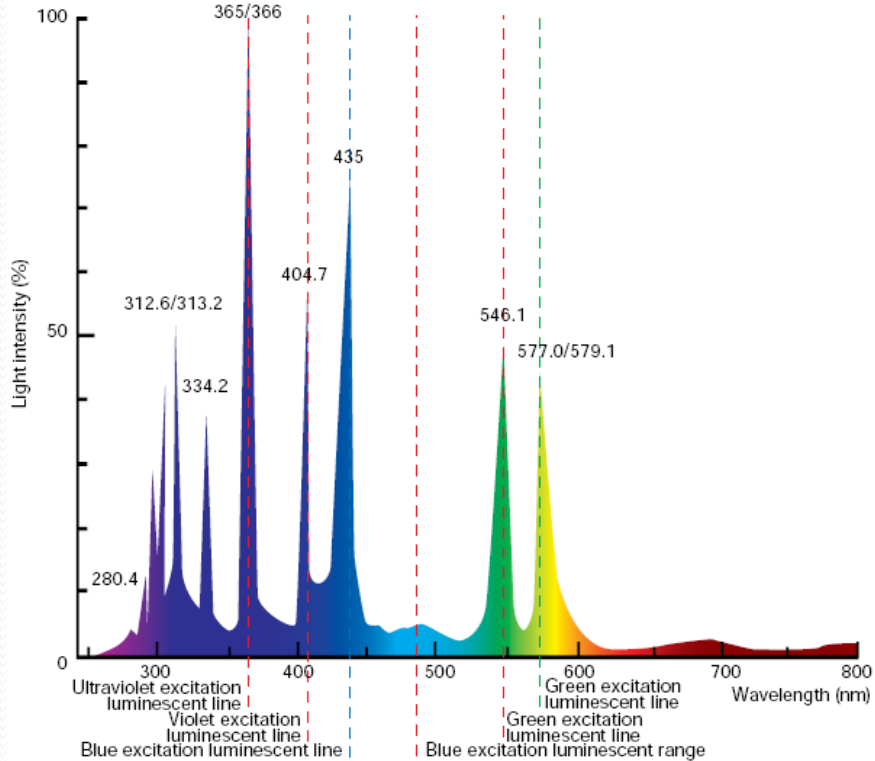


Fluorescence Microscopy(FL)

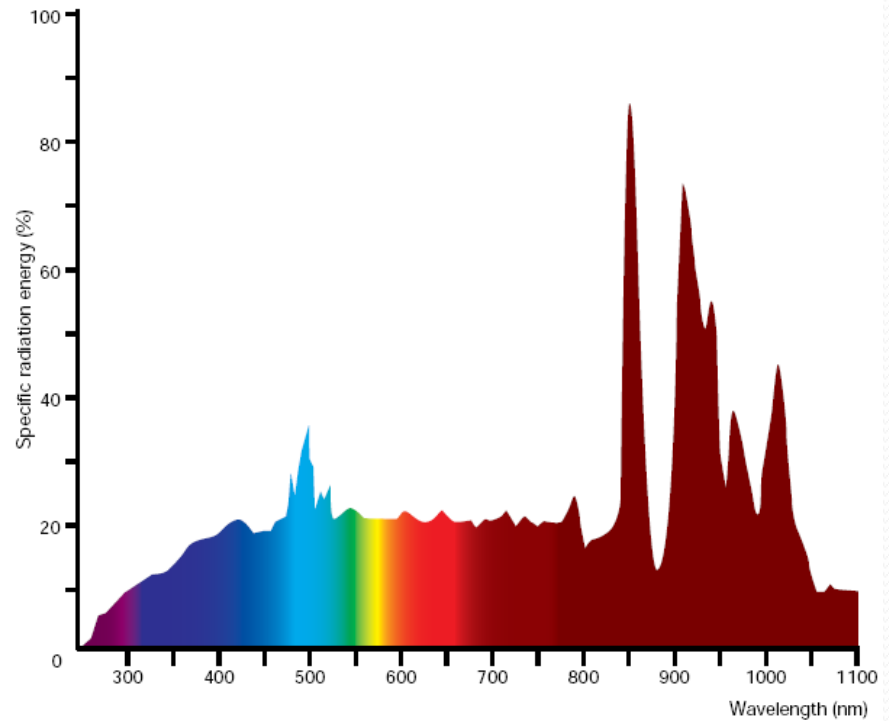


Fluorescence Microscopy(FL)

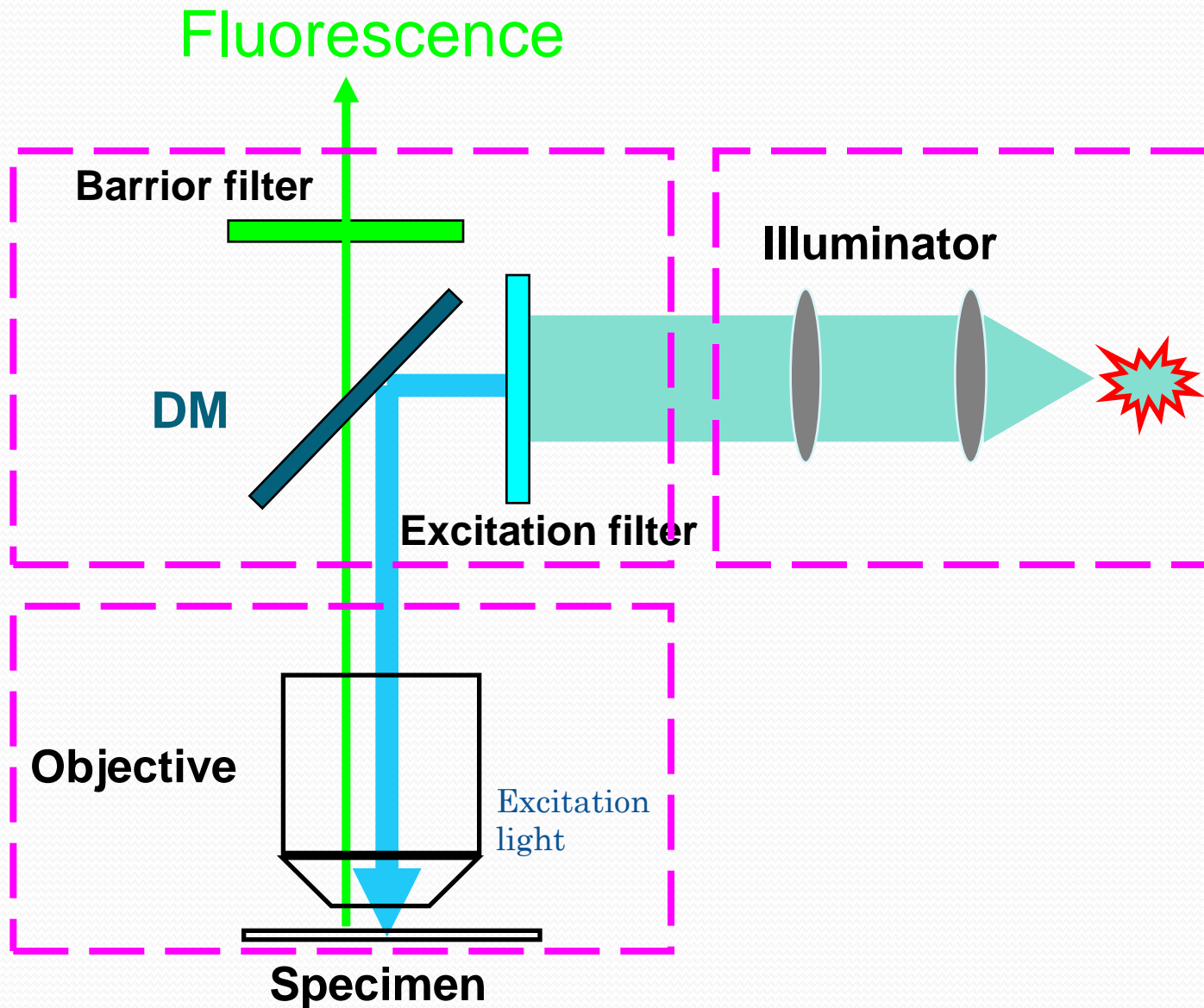
Mercury lamp



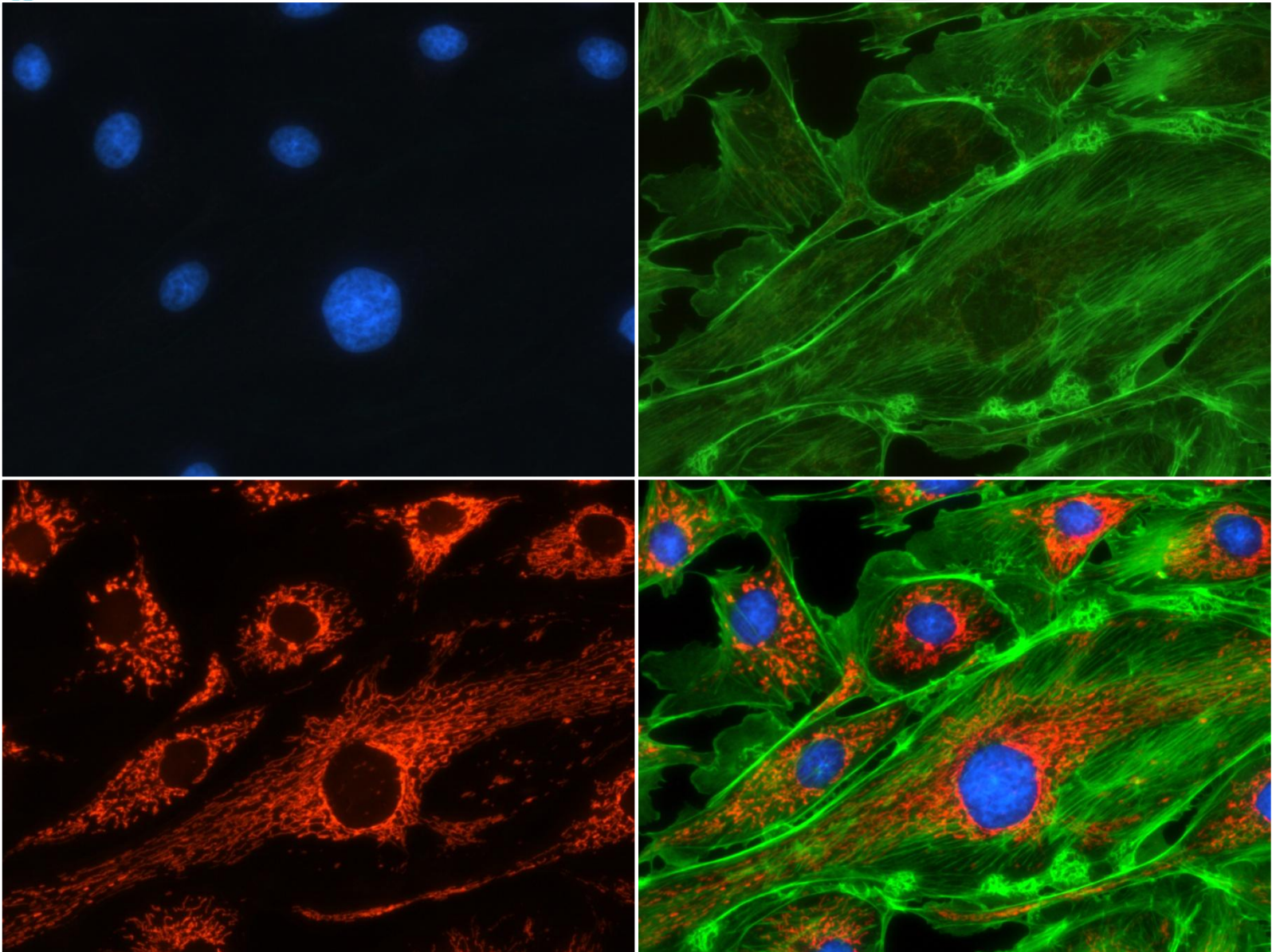
Xenon lamp



Fluorescence Microscopy(FL)



Fluorescence Microscopy(FL)



Microscope: BX53 , Imaging Camera: AcqCAM ProG3

현미경 사용시 주의 사항 및 관리요령

- 형광조명 관리의 방법
 - 전원 스위치의 조작은 반드시 20분 이상의 간격을 두고 변경해야 합니다.
 - 짧은 시간 내의 스위치 조작은 소모품 램프의 빠른 수명 감소의 원인이 됩니다.
- 렌즈의 클리닝
 - 외부에 노출 되어 있는 광학 유닛 - 자체 청소 가능
 - 내부에 있는 광학 유닛 - 반드시 전문가를 통한 클리닝 필요
- 필터의 클리닝
 - 블로워를 이용한 먼지 제거만을 권장 드립니다.

퀄러 조명 _ 순서

1. 양측 접안렌즈의 시도 보정을 '0'으로 조정
2. 대물렌즈 10X를 이용하여 샘플에 포커싱 작업
 - 퀄러 조명의 기준은 샘플임
3. Field Stoper를 줄여 조리개의 상이 선명하게 중앙에 오도록 조정한다.
4. Field Stoper를 키워서 조리개의 상이 보이지 않도록 조정함으로 퀄러 조명을 완성한다.

DIC(미분간섭관찰)_순서

1. 켈러 조명 작업

2. 편광 필터(Analyzer, Polraizer)가 직교 니콜하도록 설정

- 샘플이 올려진 상태에서 작업
- 두개의 프리즘은 광로에서 제거
- 가장 어두운 이미지가 되도록 Polzaizer(콘덴서 측)의 각도를 고정

3. 2개의 DIC 프리즘을 광로에 재삽입

- 콘덴서의 DIC 프리즘은 반드시 대물렌즈의 배율과 동일하게 조정 해야 함.
- DIC 이미지는 사선으로 한쪽이 어둡고 한쪽이 밝은 경향이 있으나, 이게 너무 심한 경우에는 대물렌즈 측의 DIC프리즘의 조절 레버를 당기거나 밀어서 보다 나은 이미지 상태로 설정한다.

4. 대물렌즈 측의 DIC프리즘을 회전 레버를 끝까지 돌린후 반대방향으로 조금씩 돌리면서 가장 입체감을 이미지를 얻도록 조정한다.

➤ 참고로, 플라스틱 재질은 광학적 특성상 DIC 관찰을 이용할 수 없다.



감사합니다