제 2강 현미경 사용법

1. 실험목표

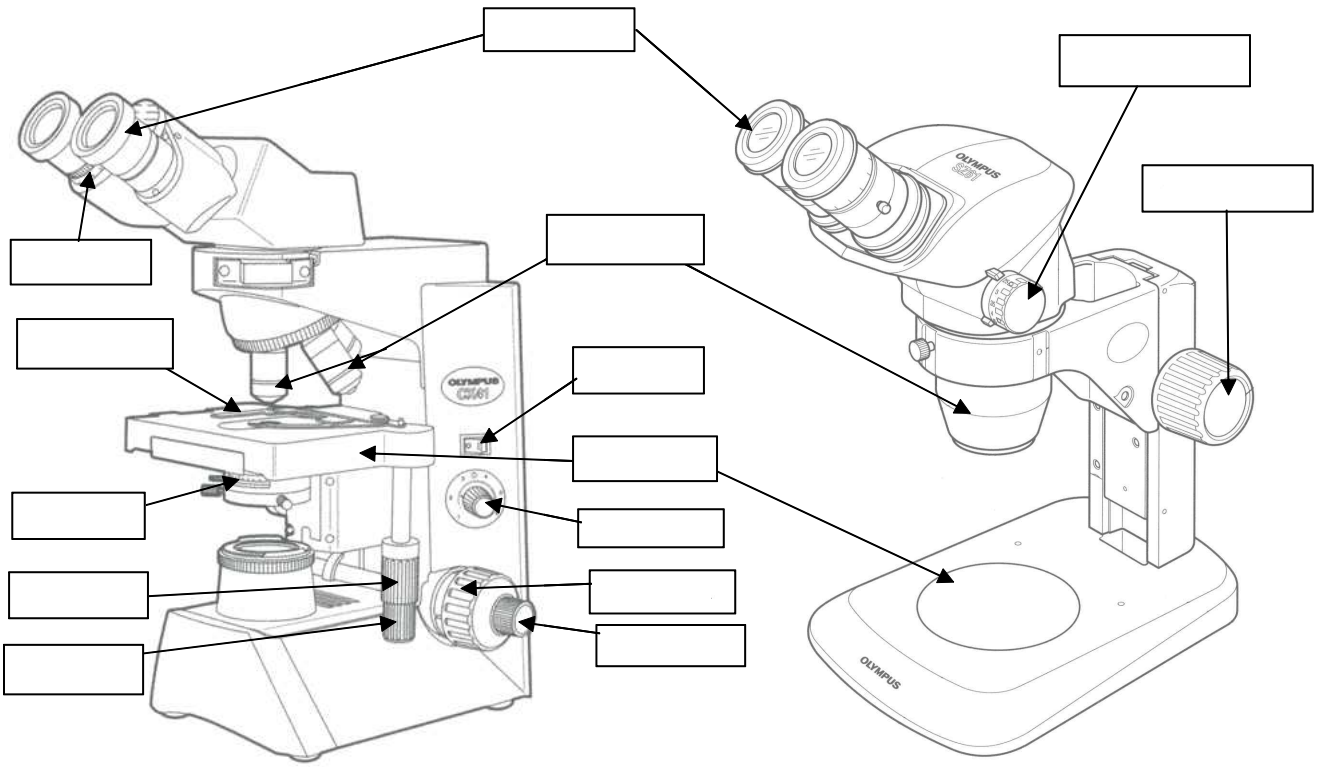
1) 쌍안 광학현미경과 실체현미경의 **각 부분 명칭과 사용법**을 안다.
2) **양안**으로 쌍안현미경을 통해 작은 물체를 관찰한다.
3) 기본적인 **프레파라트 제작 방법**을 익힌다.

2. 실험 소개

생명과학은 생명체의 구조와 기능에 대한 앎을 넓혀가는 학문이다. 우리는 생물을 구성하는 구조적 기능적 기본 단위가 세포임을 알고 있고, 우리의 몸도 무수한 세포들로 이루어져 있음을 안다. 그런데 세포는 매우 작기 때문에 맨 눈으로는 볼 수 없고 현미경으로 보아야 형태를 관찰할 수 있다. 현재 다양한 형태의 현미경이 사용되고 있는데, 광학적 원리에 따르는 것만도 광학 현미경, 암시야 현미경, 위상차 현미경과 형광 현미경 등 그 종류가 다양하다. 현미경은 생명과학 연구의 내용에 따라 다양한 목적과 그 목적에 맞는 형태가 개발되었지만 그 기본 원리는 매우 유사하고, 생명과학의 가장 기본적인 연구기기이므로 생명과학을 배우기 시작하는 학생들은 현미경을 다루는 방법을 확실하게 익힐 필요가 있다. 특히, 중·고등학교 과학 실험에서 현미경은 학생이 생물의 미세 구조에 흥미를 가지게 하는 중요한 도구가 될 수 있다.

본 실험에서는 기본적인 광학현미경과 실체 현미경의 사용법을 익힌다.

3. 현미경의 구조



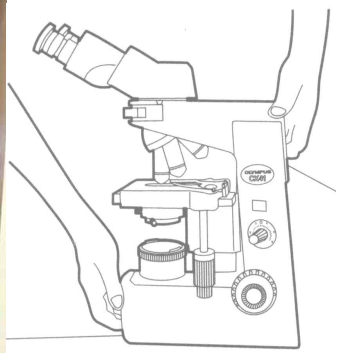
❖ 현미경의 각 부위의 명칭과 기능

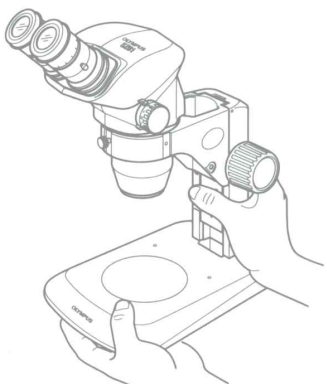
- 조동나사 - 재물대를 위아래로 크게 움직이며 상을 찾는데 사용된다. 프레파라트와 대물렌즈 사이를 조절한다.
- 미동나사 - 초점을 정확하게 맞출 때 사용된다.
- 접안렌즈 - 눈으로 들여다보는 렌즈로 고배율의 것일수록 길이가 짧다. 경통의 위쪽에서 빼어 교환한다.
- 대물렌즈 - 프레파라트에 접하는 렌즈로 고배율의 것일수록 길이가 길다. 회전판을 돌려서 교환한다.
- 회전판 - 보통 대물렌즈가 세 개일 경우 배율을 바꿀 때 사용한다.
- 재물대 - 프레파라트를 올려놓는 판으로 중앙에 구멍이 뚫려 있어 빛이 통과된다.
- 조리개(집광기) - 렌즈로 들어오는 빛의 양과 조리개 구멍의 크기를 조절하여 상의 밝기를 조절한다.
- 클립 - 재물대 위에 있으며 프레파라트가 움직이지 않게 고정하는 장치이다.
- 광원 - 빛을 대물렌즈로 보내는 거울 역할을 한다. LED나 전구 대신 거울을 사용하는 경우도 있다.

4. 현미경 관리

❖ 현미경 보관 및 운반법

현미경은 광학적 기능을 하는 렌즈와 톱니 나사 등 기계적 장치가 결합된 기기이며, 고배율로 확대하여 보는 기기이므로 먼지 등 이물질이 오염되는 것을 방지하여야 한다. 특히 현미경을 운반하는 동안 현비경이 훼손되지 않도록 주의하여야 한다. 현미경을 옮길 때에는 양 손으로 운반 손잡이를 잡고 기울지 않도록 바로 들어서 운반하고, 실험대에 현미경을 놓을 때는 큰 진동이나 충격을 주지 않도록 조심한다.





※ 현미경 렌즈의 관리
- 렌즈에 손이 닫지 않도록 주의한다. 손에 묻은 기름기 때문에 렌즈가 얼룩진다.
- 압축공기나 솔로 렌즈의 먼지를 털어낸다. (입김을 불면 침이 튀어 얼룩질 수 있다.)
- 렌즈의 얼룩은 렌즈페이퍼에 95% 알콜을 적셔서 닦아낸다.
- 렌즈는 보통 유리보다 약하므로 렌즈를 닦을 때는 약한 힘으로 부드럽게 닦는다.

5. 실험 수행

❖ 실험 준비물

- 기구: 광학현미경, 실체현미경
- 재료: 식물 세포 영구 프레파라트, 동물 세포 영구 프레파라트, 슬라이드 글라스, 커버 글라스, 스포이트, 핀셋, 흡수지, 단면도, 생물재료, 렌즈페이퍼, 알코올, 작은 글씨가 인쇄된 종이

❖ 실험 방법

1) 기본적인 프레파라트[1] 제작 방법

① 슬라이드 글라스 위에 관찰할 재료를 올려놓는다.(큰 물체는 얇게 잘라야한다.)
② 고체인 경우 물을 한 방울 떨어뜨린다.
(원생생물 배양액 같은 경우는 배양액을 한 방울 놓는다.)
- 염색이 필요한 경우는 염색약을 떨어 뜨려 염색한 다음 염색약을 씻어내고 물을 떨어뜨린다.
③ 커버글라스를 45° 각도로 배양액 한 쪽에 닿게 기포가 들어가지 않게 천천히 놓는다.

④ 커버글라스 가장자리의 액체를 흡수지로 제거하여 커버글라스가 움직이지 않게 한다.
⑤ 현미경의 재물대에 놓고 저배율부터 관찰한다.

2) 광학 현미경 사용하여 관찰하기

(1) 광학현미경 사용법

① 현미경을 안정적으로 설치한 후, 재물대를 최대한 내리고 **<u>배율이 가장 낮은</u>** 대물렌즈를 재물대 위에 오게 한 다음, 광원을 켜 현미경으로 보는 시야를 밝게 한다. 빛의 세기 조절 나사를 조절하여 빛의 세기를 조절한다. (반사경이 있는 현미경의 경우 반사경에 그림자가 드리우지 않게 현미경을 밝은 쪽으로 돌리고 반사경을 적당히 조정하며 접안렌즈에 적당한 빛이 들어오도록 조정한다.)
② 관찰할 물체를 재물대 위에 올려놓고 고정시켜 관찰하려는 부분이 대물렌즈의 바로 아래 오도록 조절한다.
③ 옆을 보며 조동 나사를 이용하여 대물렌즈와 관찰할 물체가 가까워지도록 재물대를 올린다.
④ 접안렌즈의 간격을 조절하여 자신의 양 눈 간격과 맞춘다. 접안렌즈를 들여다보면서 조동 나사로 재물대를 천천히 내리며 상을 찾는다.
⑤ 상이 찾아진 후에[는 미동 나사를 돌리면서 상이 뚜렷이 보이도록 초점을 맞춘다.(양안의 시력이 다를 경우 왼쪽 눈을 감고 오른쪽 눈으로만 보며 초점을 맞춘 다음, 오른쪽 눈을 감고 왼쪽 눈으로 보며 왼쪽 접안렌즈의 초점 보정 눈금을 돌려 상을 맞추고 두 눈으로 관찰한다.)
⑥ 시야에 상이 뚜렷이 보이면 관찰 대상을 상하좌우로 움직이면서 관찰한다.
⑦ 관찰 대상을 움직여 자세히 관찰하고자 하는 부분이 시야의 중심에 오도록 한 다음 회전판을 돌려서 한 단계 높은 배율의 대물렌즈로 바꾸어 관찰한다.
⑧ 조리개를 조정하여 선명한 상을 얻도록 조정한다. (조리개를 닫을수록 상은 어두워지지만 초점 심도가 깊어져 선명한 상을 얻을 수 있다.)

---

1) 관찰하려는 재료를 슬라이드글라스와 커버글라스 사이에 넣어 만든 표본

(2) 광학현미경 사용 시 주의사항

- 현미경 관찰 내용을 기록할 때, 그림 옆에 반드시 배율을 써준다.
- 현미경 관찰 시 저배율에서 고배율로 관찰한다.
- 관찰이 끝나면 대물렌즈를 저배율로 바꾼 후 관찰 대상을 재물대에서 제거한다.
- 프레파라트는 깨지기 쉽기 때문에 조심해서 다룬다.

2) 실체 현미경 사용하여 관찰하기

(1) 실체현미경 사용법

① 직사광선이 비치지 않는 밝고 평평한 곳에 현미경을 놓는다.
② 코드를 연결하고 전원장치를 켜 조명장치에 불이 들어오도록 한다.
③ 관찰하고자 하는 대상을 재물대 위에 올려놓는다.
이 때, 관찰하고자 하는 대상이 밝은 색이면 검은색 유리판을, 관찰하고자 하는 대상이 어두운색이면 흰색 유리판을 사용하도록 한다.
④ 접안렌즈가 내 눈 폭에 맞도록 조절하여 상이 명확히 보이도록 한다.
⑤ 배율조절환의 배율은 제일 낮은 것부터 관찰한다.
⑥ 배율조절환의 배율을 가장 낮은 것에 맞추어 놓고, 조절나사를 이용하여 상을 찾는다.
⑦ 배율을 높여가면서 대상을 좀 더 자세히 관찰해 본다.

현미경 사용법

● 다양한 현미경의종류

– 광학 현미경 (Optical microscope)
- 일반광학현미경(light or bright-field microscope)
- 위상차현미경(phase contrast microscope)
- 간섭현미경(interference microscope)
- 암시야현미경(dark-field microscope)
- 편광 현미경 (Polarized light microscopy)
- 형광 현미경 (Fluorescece microscope)
- 해부현미경(Dissecting microscopy)

– 전자 현미경 (Electron microscope)
- TEM (Transmission electron microscope)
- SEM (Scanning electron microscope)

● 다양한 현미경의 종류

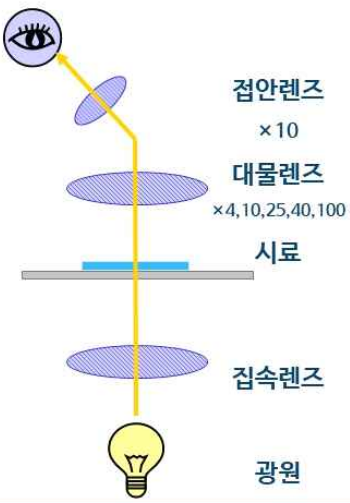
일반광학현미경

해부(실체)현미경

전자현미경

● 광학 현미경의 원리

- 가시광선을 이용해서 물체를 관찰하는 현미경
  - Simple optical microscope - 한 개의 볼록 렌즈를 이용해서 상을 확대
  - Compound optical microscope - 두 개 이상의 렌즈를 이용해서 상을 확대



광원으로부터 나오는 빛을

집속렌즈가 모아서 시료에 조사하면

대물렌즈에서 일차 확대상을 만든 후

접안 렌즈에서 최종 배율(확대된 상)을

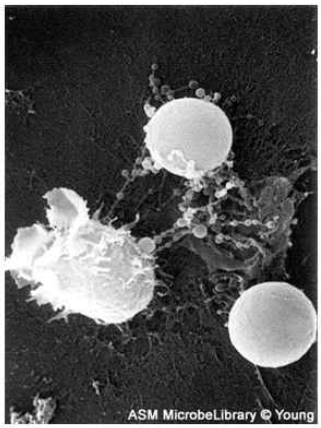
결정하여

눈으로 관찰할 수 있게 된다 .

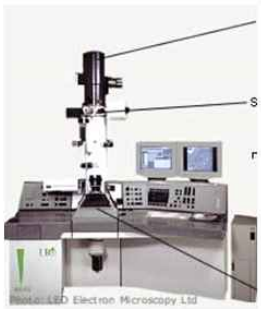
● 전자현미경

- 전자현미경에서는 광학현미경과 달리 유리렌즈 대신에 자계렌즈(마그네틱 렌즈)를 이용
  - 광원은 가시광선 대신에 파장이 짧은 전자를 이용
  - 전자현미경에서는 컬러상을 관찰할 수 없고 흑백상을 관찰하게 된다.

- 전자현미경을 이용해서 얻을 수 있는 정보
  - Topography
    - 물체의 표면의 형상(texture)
  - Morphology
    - 물체를 구성하는 입자들의 형상과 크기 : ductility, strength, reactivity등의 물성과의 직접적인 관계
  - Composition
    - 물체를 구성하는 원소와 화합물의 종류 및 상대적인 양
  - Crystallographic Information
    - 재료내 원자들의 배열상태



● 광학현미경 vs 전자현미경



	광학현미경	전자현미경
광원	가시광선	전자선(전자의 고속흐름)
렌즈	볼록렌즈	전자렌즈
매질	공기 중	진공
확대배율	10~2000배	수십만배

● 일반광학 현미경의 구조

- 가시광선을 이용해서 물체를 관찰하는 현미경
- 대물렌즈로 1차 확대상을 접안렌즈로 2차 확대상을 만든다.

● 해부 현미경의 구조

- 광축 사이에 약 15° 로 벌어진 2개의 상으로 확대상을 만들고, 이것을 각각의 눈으로 봄으로써 입체감을 얻을 수 있다.

- 주로 동,식물의 해부에 사용

- 배율은 10~40배

● 광학 현미경 사용법

① 현미경의 전원을 켜고 광원의 세기를 올린다. 표본을 재물대의 중앙에 위치하게 한 후 클립으로 조절한다.

② 저배율의 대물렌즈를 광축에 맞추고 그 끝을 옆에서 보면서 조동나사를 돌려 재물대를 충분히 올린다.

③ 접안 렌즈를 들여다 보면서 광원조절나사를 돌려 최대로 밝게 보이도록 조절한다.

④ 조동나사를 돌려 재물대를 점점 아래로 내리면서 초점을 맞춘다.

⑤ 미동나사로 정확하게 초점을 맞추어 상이 뚜렷하게 보이도록 한다.

● 해부 현미경 사용법

① 관찰물(시료)을 페트리디쉬에 넣거나 슬라이드에 올려놓는다.

② 자연광선 또는 조명 등을 이용하여 시료를 밝게한다.

③ 물체가 선명하게 보일때까지 조절핸들을 돌려가며 관찰한다.

④ 페트리디쉬나 슬라이드를 좌우로 움직여 관찰하고자 하는 부분을 찾는다. 핀셋으로 물체를 움직여 관찰한다.

* 직사광선을 피할 것.

● 현미경 운반 및 보관법

- 현미경을 옮길 때는 항상 두 손을 전부 사용하여 한 손은 경각을 받쳐 주고 나머지 한 손은 경주를 잡고 수평을 유지한다.
- 현미경을 일단 고정시킨 후에는 되도록 움직이지 않도록 한다.
- 렌즈를 손으로 만지지 않는다. 렌즈에 이물질이 끼었을 때는 렌즈페이퍼와 유기용매를 이용하여 제거한다.
- 사용 후에는 대물렌즈 교환기를 저배율로 하고 광원 조절 나사를 돌려 최소로 낮추고 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑는다.
- 슬라이드 글라스를 제거하고 현미경 커버를 씌워 먼지가 끼는 것을 예방한다.

● 현미경 배율 구하기

대물렌즈 X 4, 접안렌즈 X 10 =〉 40

대물렌즈 X 10, 접안렌즈 X 10 =〉 100

✓ 접안렌즈 배율 X 대물렌즈 배율

● 프레파라트 제작 방법

① 슬라이드글라스 위에 관찰할 재료를 올려놓는다.
(큰 물체는 얇게 잘라서 사용한다)

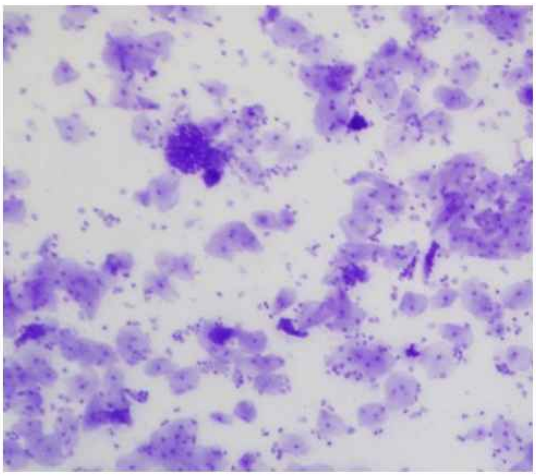
② 고체인 경우 물을 한 방울 떨어뜨린다.
(원생생물 배양액 같은 경우는 배양액을 한 방울 놓는다.)
- 염색이 필요한 경우는 염색약을 떨어 뜨려 염색한 다음
염색약을 씻어내고 물을 떨어뜨린다.

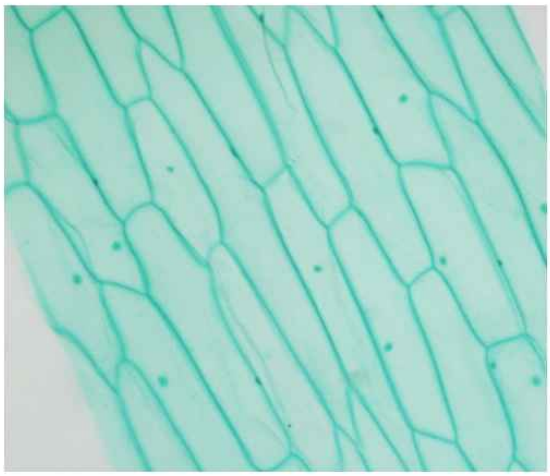
③ 커버글라스를 45° 각도로 배양액 한 쪽에 닿게 기포가 들어가지 않게 천천히 놓는다.

④ 커버글라스 가장자리의 액체를 흡수지로 제거하여 커버글라스가 움직이지 않게 한다.

⑤ 현미경의 재물대에 놓고 저배율부터 관찰한다.

동 · 식물 세포 영구 프레파라트 관찰





〈학생활동지〉

현미경 사용법

_____ 년 ___ 월 ___ 일 _____ 반 이름 _____

1. 학습목표

1) 쌍안 광학현미경과 실체현미경의 **각 부분 명칭과 사용법**을 안다.
2) **양안**으로 쌍안현미경을 통해 작은 물체를 관찰한다.
3) 기본적인 **프레파라트 제작 방법**을 익힌다.

2. 광학현미경과 실체현미경의 구조 알아보기

광학현미경	실체현미경
( ): 눈으로 들여다 보는 렌즈 ( ): 대물렌즈의 배율을 바꾸기 위해 돌리는 판 ( ): 현미경 표본을 들여다 보는 렌즈 ( ): 현미경 표본을 올려놓는 곳 ( ): 빛을 발생시키는 부위 ( ): 광원의 전원을 조절하는 장치 ( ): 광원의 빛의 세기를 조절하는 부위 ( ): 대략적인 상을 찾을 때 사용하는 배율조절 나사 ( ): 정확한 초점을 맞출 때 사용하는 배율조절 나사	( ): 눈으로 들여다 보는 렌즈 ( ): 현미경 표본을 들여다 보는 렌즈 ( ): 현미경 표본을 올려놓는 곳 ( ): 여러 개의 대물렌즈를 겹쳐 대물렌즈의 배율을 조절할 때 사용하는 나사 ( ): 현미경 상의 초점을 맞출 때 사용하는 나사

3. 해보기

1) 조작하기

아래의 질문을 생각하면서 현미경을 자유롭게 조작해 보자.

- 어떻게 하면 선명하게 보일까?

- 어떻게 하면 크게 보일까?

2) 배율 구하기

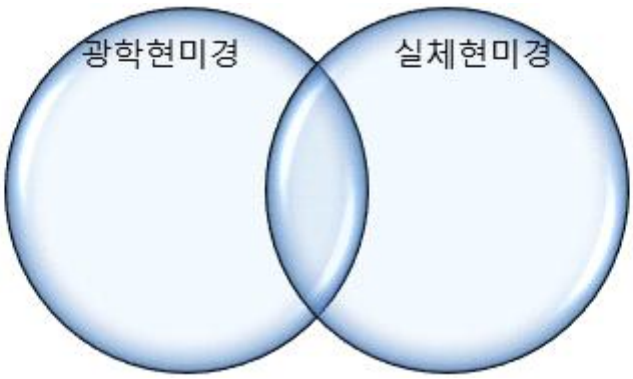
- 맨 눈으로 볼 때보다 얼마나 커 보이나요?

- 정확한 배율 구하는 방법

$$\text{배율} =$$

3) 현미경 선택하기

- 꽃, 핸드폰 액정, 손, 양파표피 프레파라트는 무엇으로 관찰하는 것이 좋을까?

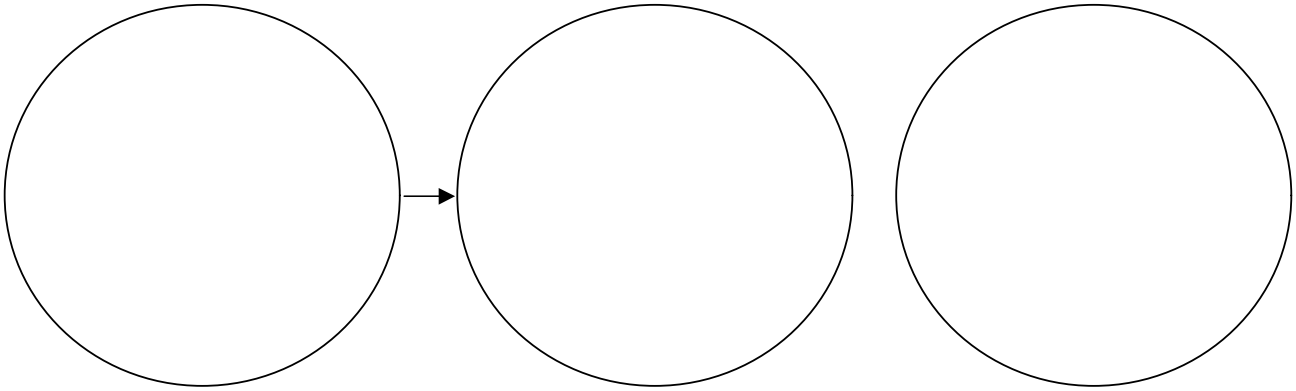


4. 프레파라트 만들기

실험 준비물	덮개유리, 받침유리, 인쇄된 종이, 스포이트, 물, 거름종이, 가위
실험 과정	1. 받침유리를 실험대 위에 조심스럽게 올려놓는다. (받침유리나 덮개유리를 잡을 때에는 깨지지 않도록 조심하자!) 2. 인쇄된 종이를 적절하게 잘라 받침유리의 중앙에 올려놓는다. 3. 스포이트를 이용해 인쇄된 종이 위에 물 2방울 가량을 뿌린다. 4. 덮개유리를 비스듬히 덮는다. (기포가 생기지 않도록!) 5. 거름종이를 덮개유리의 한 쪽 끝에 대서 덮개유리 옆에 새어 나온 물을 정리한다.

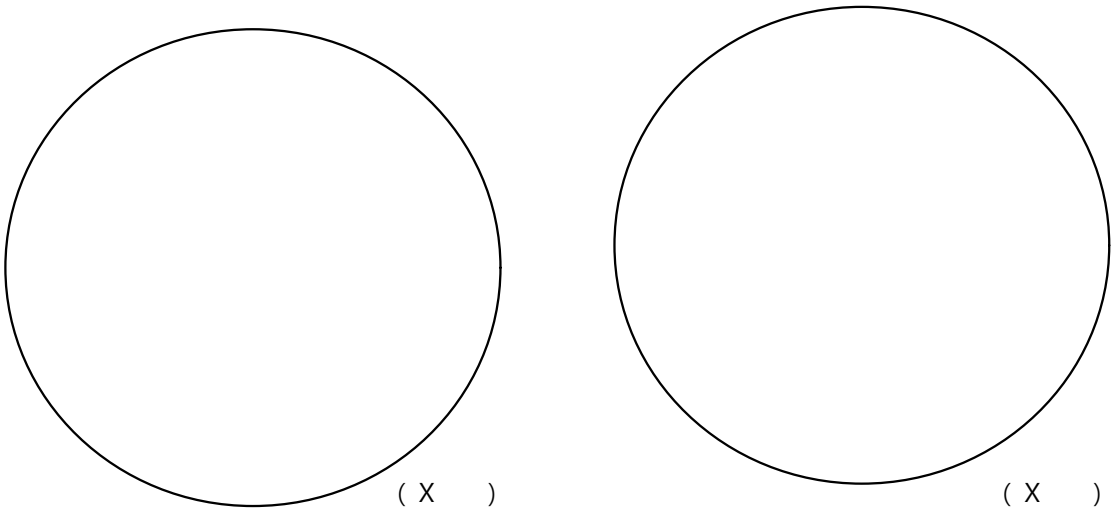
5. 실험 결과

1) 준비한 글씨가 현미경 상에서 어떻게 보이는지 표시해 보자.



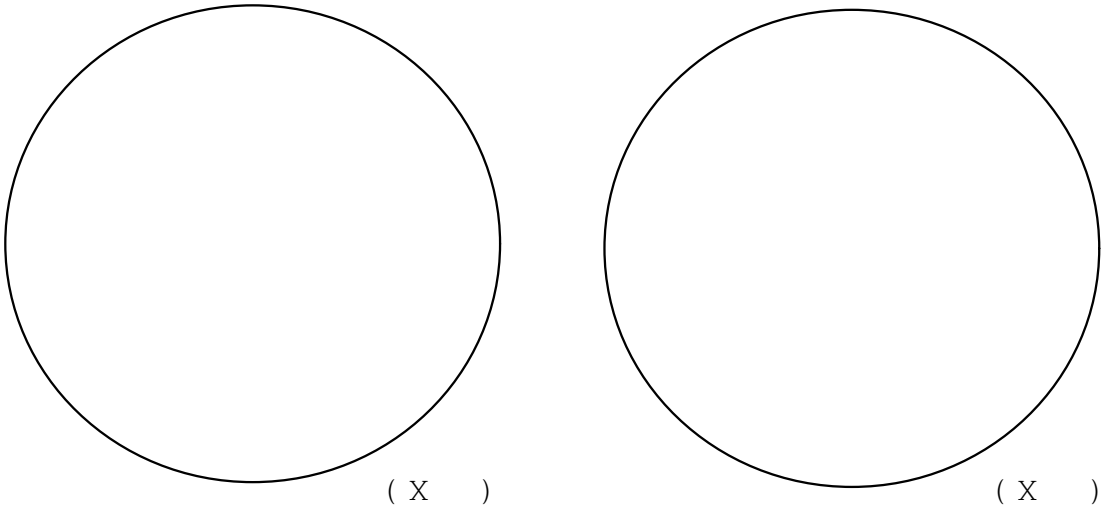
육안으로 본 글씨　　광학현미경 상의 글씨　　실체현미경 상의 글씨

2) 동물세포　　의 관찰 (　　현미경)



(X　)　　(X　)

식물세포　　의 관찰 (　　현미경)



(X　)　　(X　)