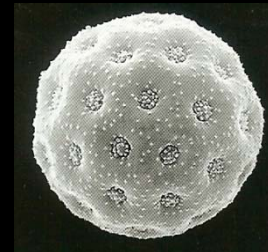
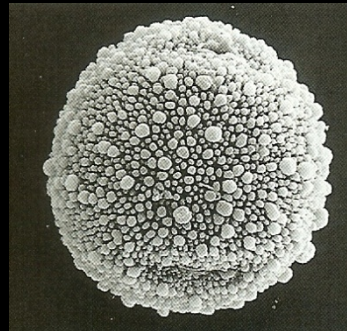
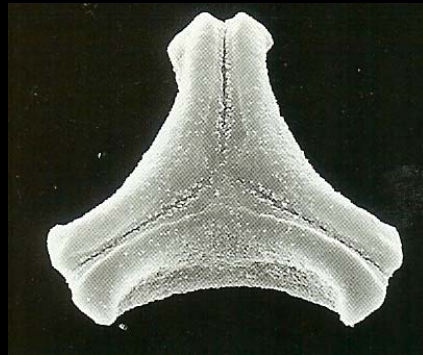
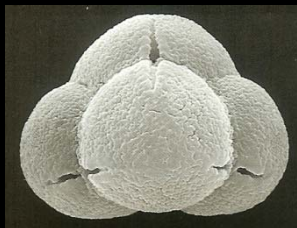
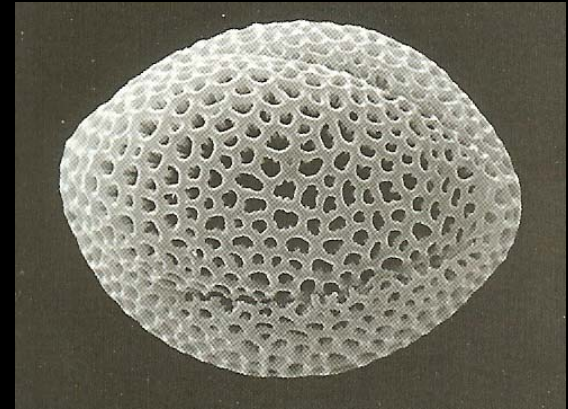
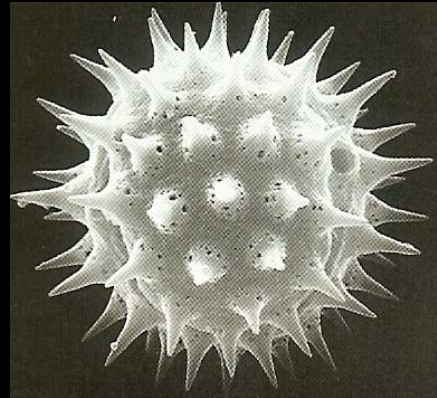
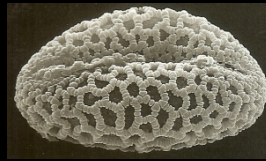
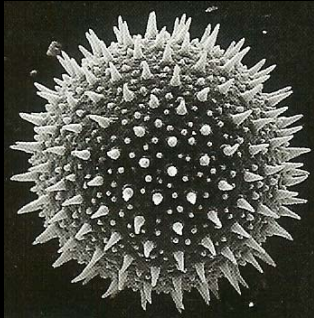
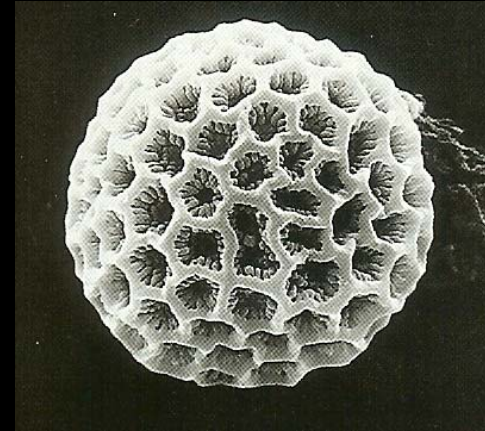
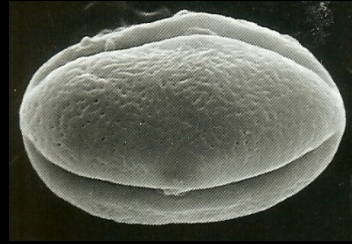
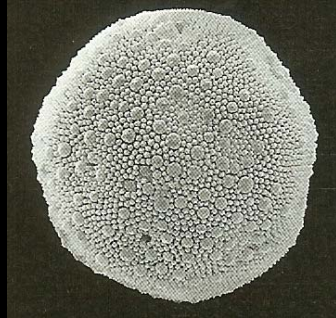
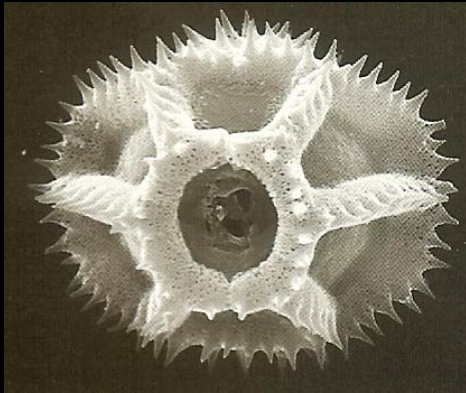


화분의 관찰



실험 목적

- 피자식물에 있어서의 화분의 의미와 화분분석을 위한 기본적인 용어를 습득한다.
- 초산분해법에 의해 화분을 관찰하는 방법을 실습한다.
- 각 조는 각각 다양한 꽃으로부터 화분을 추출하여 관찰할 수 있는 화분 플레파라아트를 만들어 광학현미경으로 관찰한다.
- 주사전자현미경의 원리를 이해하고 화분의 전자현미경적 관찰을 견학한다.

Background

- **화분학(palynology)**: 종자식물의 화분 및 양치식물, 조류, 균류, 세균의 포자에 관한 학문.
- 종자식물의 화분은 웅성배우자체(male gametophyte)로서, 약(anther)의 화분낭(pollen chamber)에서 만들어짐.
- 화분은 바람, 물, 또는 벌, 나비, 새, 박쥐 등에 의해 주두(stigma)에 옮겨져서 수분(pollination)됨.
- **발아구(aperture)**를 통해 **화분관(pollen tube)**이 나오고, 화분관을 통해 정자(sperm)가 이동하여 배주(ovule) 속의 난(egg)과 수정(fertilization)됨.
- 화분은 생물이 만들어내는 물질 중 가장 단단하여 많은 화분화석들이 발견되어 식물진화연구에 있어서 좋은 연구 재료가 됨.

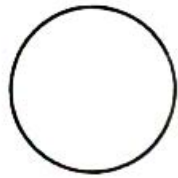
Background

- 분류학에 있어서 화분의 형태 관찰은 주로 화분의 껍데기인 **표벽(exine)**의 형태 이용.
- 화분은 화분립의 크기, 형태, 세포 수, 발아구의 형태와 수, 배열, 표면 무늬 등 다양한 형질을 제공하고 있고, 이들 형질들은 일정한 패턴의 진화 경향성을 보여 식물의 진화의 이해를 위한 중요한 자료를 제공하고 있음.
- 일반적으로 화분은 **초산분해(acetolysis)**라고 불리는 산 처리 방법에 의해 표면의 물질과 세포의 내용물을 제거한 후, 광학 및 주사전자현미경으로 관찰.
- 보건학적으로는 알레르기의 원인으로서 공중화분 (풍매화 화분) 연구가 활발히 수행되고 있음.

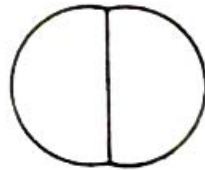
화분에서 관찰할 수 있는 여러 형질들

- ① **세포수**: 단립(單粒 monad), 2립(dyad), 4립(tetrad), 다립(polyad), 화분괴(花粉塊 pollinia)
- ② **화분립 크기**: 화분의 지름에 따라 소립(10-25um), 중립(25-50um), 대립(50-100um), 극대립(100- 200um), 거대립(200um이상)
- ③ **화분립의 모양**: 적도면에서 보아 장구형(長球形 prolate), 구형(球形 spherical), 단구형(短球形 oblate)
- ④ **층상구조**(wall stratification): 내벽(intine), 표벽(exine), 내표벽(endexine), 외표벽(ektexine), 기저층(basal layer), 원주층(columella), 피복층(tectum)
- ⑤ **표면무늬**: 평활상(平滑狀 psilate), 미립상(微粒狀 scabrate), 과립상(verrucate), 봉상(baculate), 곤봉상(棍棒狀 clavate), 두상(頭狀 gemmate), 자상(刺狀 echinate), 유공상(有孔狀 foveolate), 추문상(皺紋狀 fossulate), 유선상(有線狀 striate), 난선상(亂線狀 rugulate), 망상(網狀 reticulate)
- ⑥ **발아구**(發芽口 **aperture**): 구구(溝口 colpus)와 공구(孔口 pore)의 개수, 분포, 형태

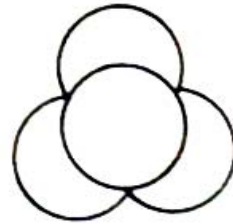
화분 세포 수



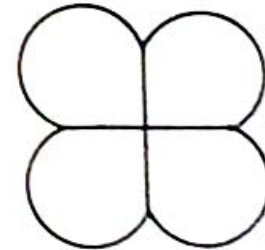
단립



2립



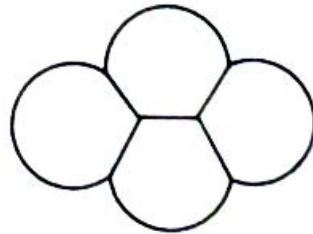
사면체형 4립



4각형 4립



위단립



능형 4립



선형 4립

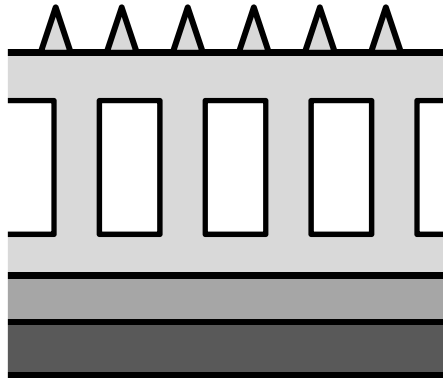


다립



화분피

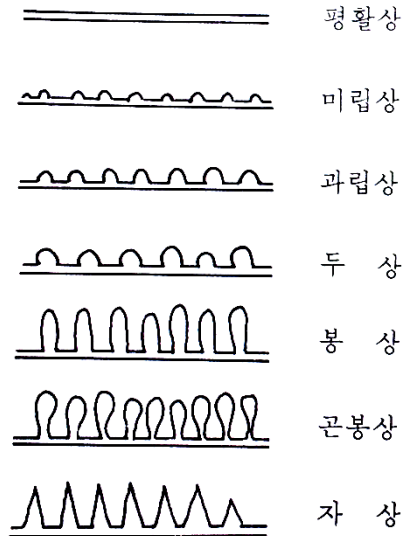
화분벽의 구조



표면 구성물 sculpturing element
 피복층 tectum
 원주층 collumella
 기저층 foot layer
 내표벽 endexine
 내벽 intine

외표벽 extexine
 외벽 exine

화분립의 표면 무늬



발아구의 종류

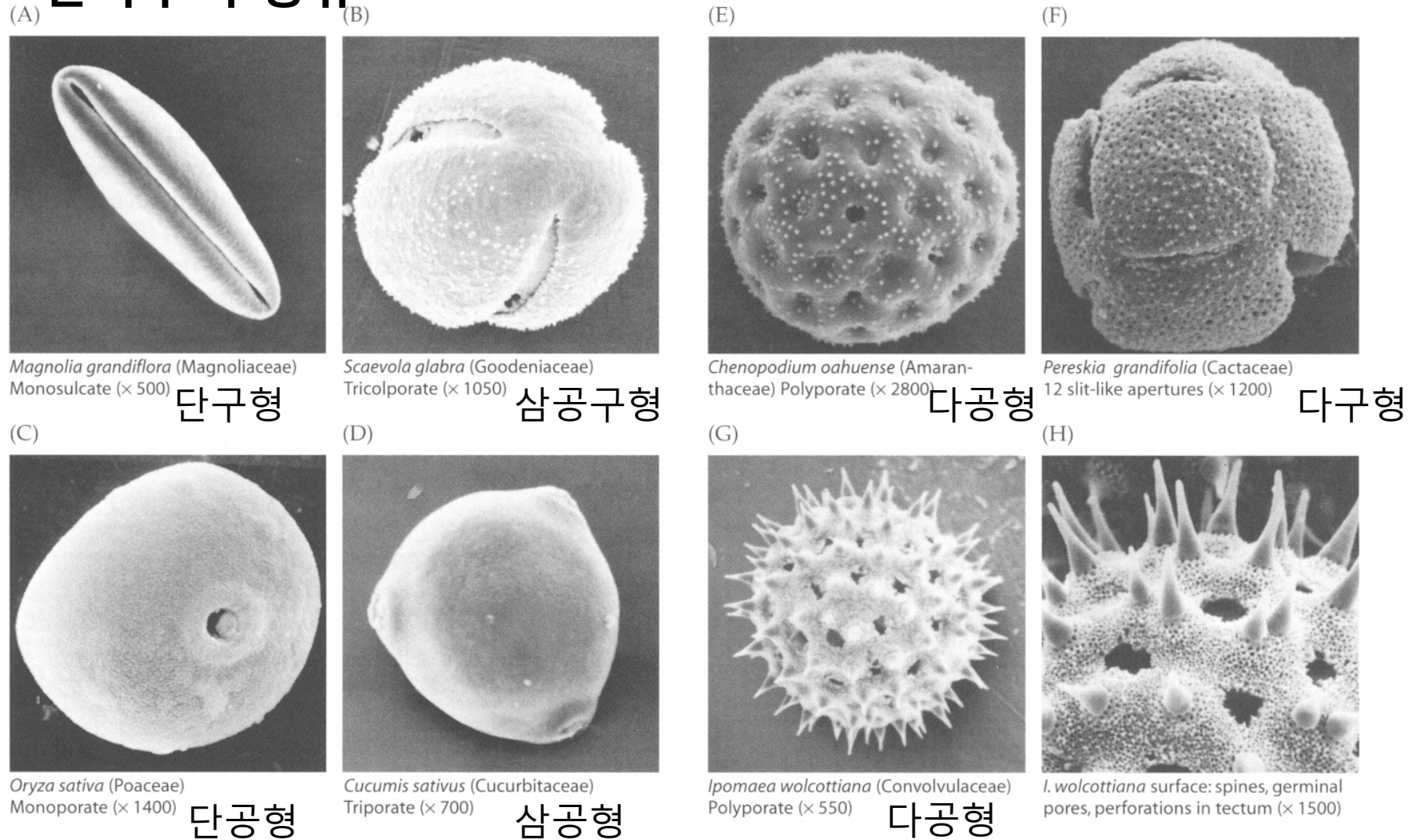


Figure 4.47 Scanning electron micrographs of representative angiosperm pollen grains, showing aperture types and surface features. (From Gifford and Foster 1988; original photos by J. Ward and D. Sunnell.)

- 나자식물과 대부분의 단자엽식물: 단구형(monosulcate) 발아구를 갖음.
- 대부분의 쌍자엽식물: 삼구형(tricolpate) 또는 여기에서 변형된 발아구를 갖음.

실 험

1. 화분의 초산분해(acetolysis)

재료:

원심분리기(centrifuge), 항온 수조(water bath), 각종 꽃, 1.5ml microcentrifuge tube, acetic anhydride, sulfuric acid, acetic acid, vortex, glycerin, EtOH

방법:

주의: 황산과 아세트산은 기본적으로 흡후드에서 다루어야 하며 절대 코로 흡입하지 말고 매우 주의하여 다루어야 함. 모든 과정은 polyglove를 착용하고 수행한다.

1. Water bath와 centrifuge를 후드 안에 위치시키고, water bath의 온도를 최대한으로 높여 물을 끓이기 시작한다.
2. Acetolysis mixture (acetic anhydride 9: sulfuric acid 1)와 70% EtOH를 준비한다. Acetolysis mixture는 사용하기 바로 전에 만들며, 하루 이상 보관하지 말 것.
3. 꽃으로부터 수술의 약 부분만을 핀셋으로 채취하여 1.5ml microcentrifuge tube에 넣는다.
4. 0.5 ml 정도의 acetolysis mixture를 스포이드를 이용하여 넣고 vortexing.
5. Microcentrifuge tube 뚜껑에 구멍을 내어 끓어 터지는 것을 예방한다.

주의: acetolysis mixture에 물이 떨어지면 폭발성 반응을 하니 시약을 다룰 때 매우 조심할 것.

6. 끓는 물(95도 이상)에서 10분간 중탕한다.
7. Tube를 꺼내어 최대속도 (13,000 rpm) 로 2분간 원심분리.
8. Tube 아랫쪽에 뭉쳐져 있는 화분 덩어리를 확인하고 화분덩어리를 제외한 모든 액체를 스포이드를 사용하여 제거시킴.
(사용한 acetolysis mixture는 미리 준비한 비이커 속의 물에 넣어 희석하여 폐기한다)

이때 acetolysis mixture 방울이 다른 곳에 떨어지지 않도록 조심하고, 스포이드의 끝이 물에 닿지 않도록 주의할 것.

9. 0.5ml의 70% EtOH를 넣고 vortex를 이용하여 섞은 후 1분간 원심분리 (13,000 rpm).
10. 스포이드로 상등액을 최대한 제거
11. 70% EtOH 약간양을 (화분양에 따라 조절. 보통 한방울 정도) 넣고 보관.

2. 화분 프레파라아트 만들기와 관찰

준비물: glycerin jelly, paraffin, slide glass, round cover glass, hot plate, forcep, 나무 이수시계

1. Hot plate를 60도 정도로 맞추어 놓는다.
2. 슬라이드글라스를 hot plate에 올려놓는다.
3. Glycerin jelly를 지름 2mm 정도의 덩어리로 쪼개어 forcep 또는 핀을 이용하여 초산분해된 화분액에 담근 후 슬라이드글라스 위에 올려놓는다.
4. 조그마한 파라핀 조각 세 개를 glycerin jelly 주변에 놓는다.
5. Hot plate위에 슬라이드글라스를 잠시 올려놓아 glycerin jelly와 파라핀 조각이 녹게 한다.
6. 나무 이수시계를 이용하여 녹은 glycelin jelly를 섞어주어 화분이 뭉치지 않게 한다.
7. 커버글라스의 한쪽부터 슬라이드글라스에 닿게 하여 기포가 생기지 않게 덮는다.
8. 차가운 실험테이블에 슬라이드글라스를 놓아 젤리와 파라핀이 굳게 한다.
9. 광학현미경을 이용하여 100배와 400배로 화분의 형태와 발아구, 표면무늬 등을 관찰하고 그린다.

보고서

- 조별로 직접 제작한 소나무(나자식물), 백합(단자엽식물), 데이지(쌍자엽식물, 국화과), 장미의 영구 플레파라아트를 바꾸어가며 관찰한 후 각각의 특징을 기재하고 관찰한 것을 그린다(관찰한 각 종의 학명을 찾아 정확히 기재).
- 자신이 직접 실험한 종에 대하여 10개의 화분을 선정하여 접안마이크로미터와 대물마이크로미터를 이용하여 가로와 세로 크기를 측정 후 평균과 표준편차를 구하여 기록한다.
- 주사전자현미경의 원리에 대하여 찾아 한 페이지 분량의 리포트를 작성.

관찰자료

소나무 (송화가루) *Pinus densiflora* S.et Z.

백합 *Lilium longiflorum* Thunb.

데이지(국화종류) *Bellis perennis* L.

장미 *Rosa hybrida* Hort.

...

보고서 학명 표기에 주의!

소나무 *Pinus densiflora* S.et Z.

백합 *Lilium longiflorum* Thunb.

데이지(국화종류) *Bellis perennis* L.

장미 *Rosa hybrida* Hort.

...

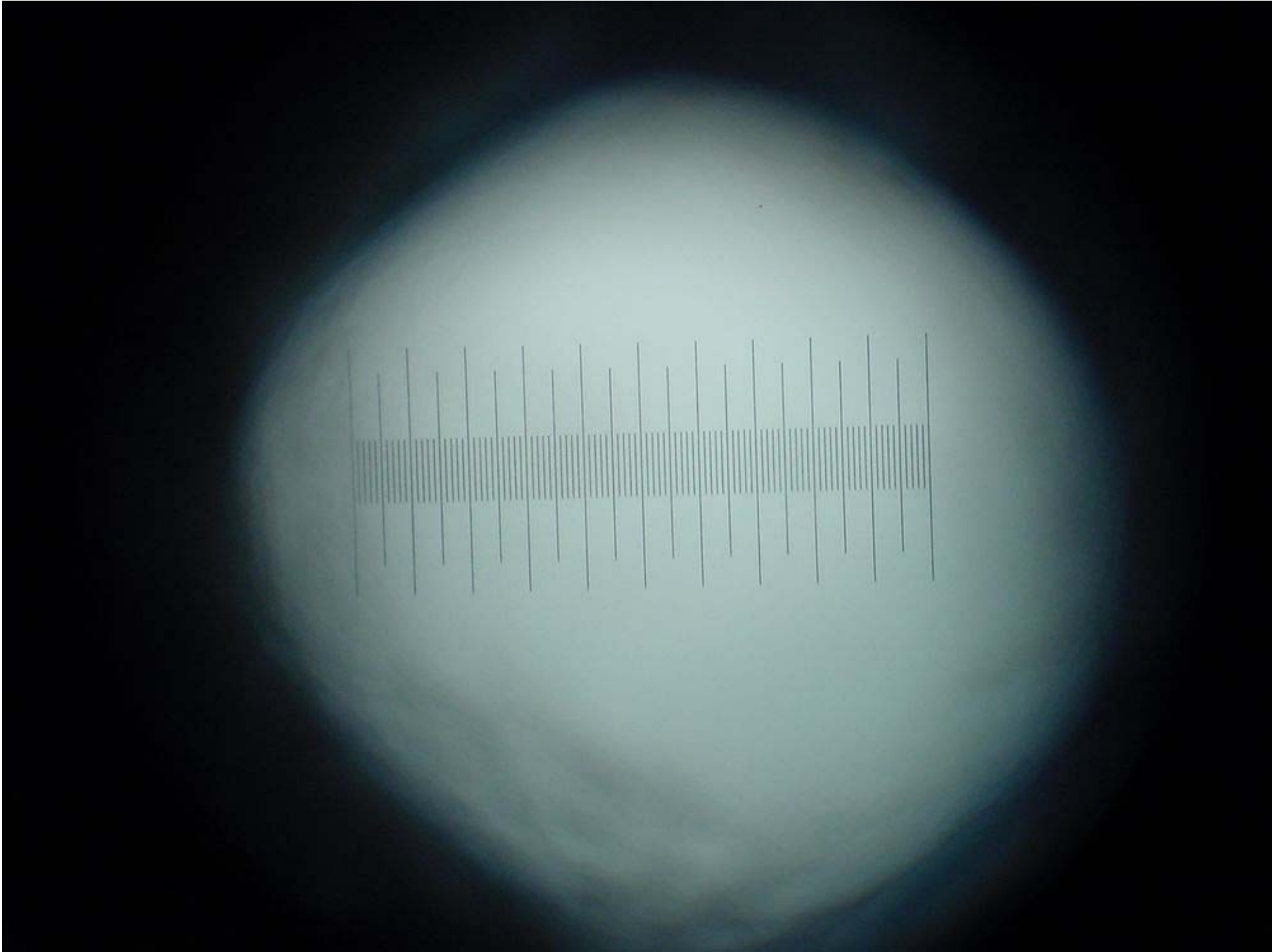
원심분리기

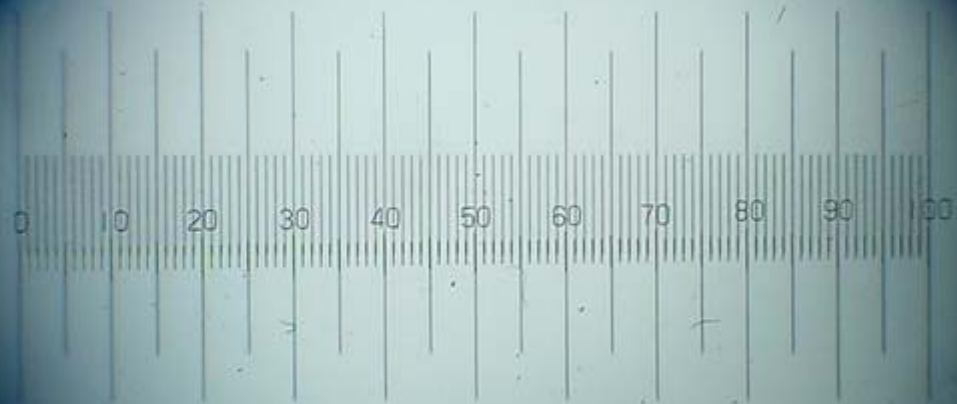
- g value: gravity
- rpm: round per minutes
- 고정식과 swing bucket
- 원심분리기 사용시 주의사항:
 - 축을 중심으로 항상 좌우가 같은 무게가 되도록 한다.
 - 시료가 하나밖에 없을 경우에는 같은 blank tube를 넣어 무게를 맞춘다.



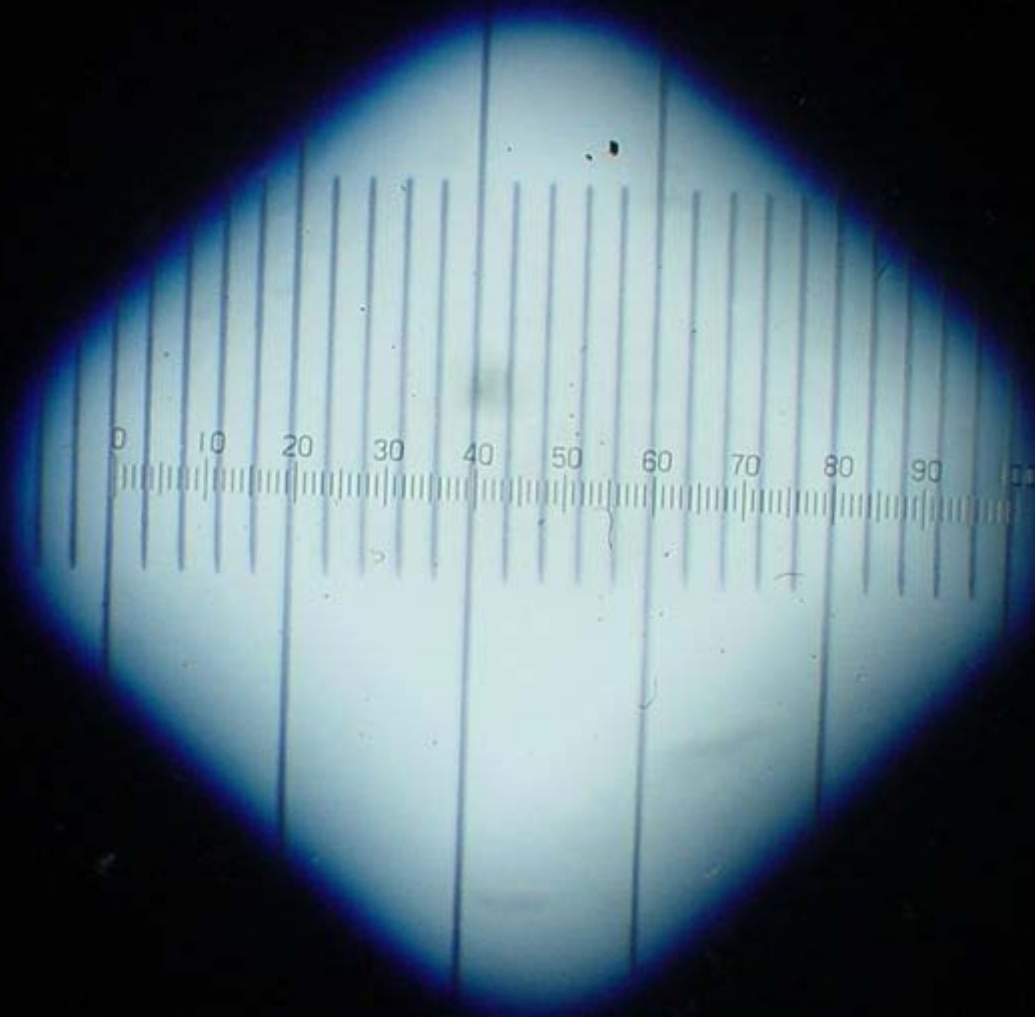
접안, 대물마이크로미터를 이용한 화분 크기 측정법 숙지할 것!

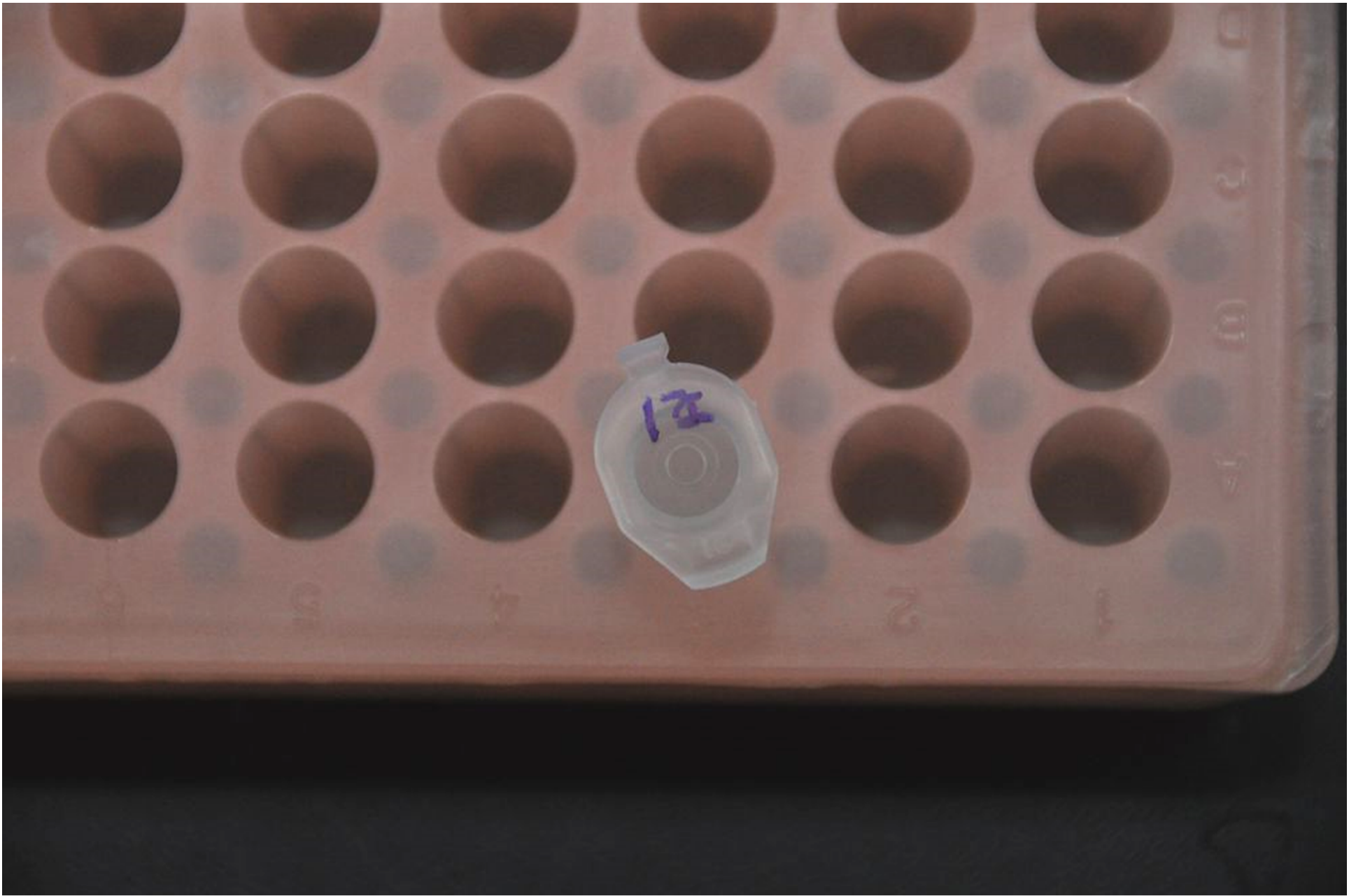


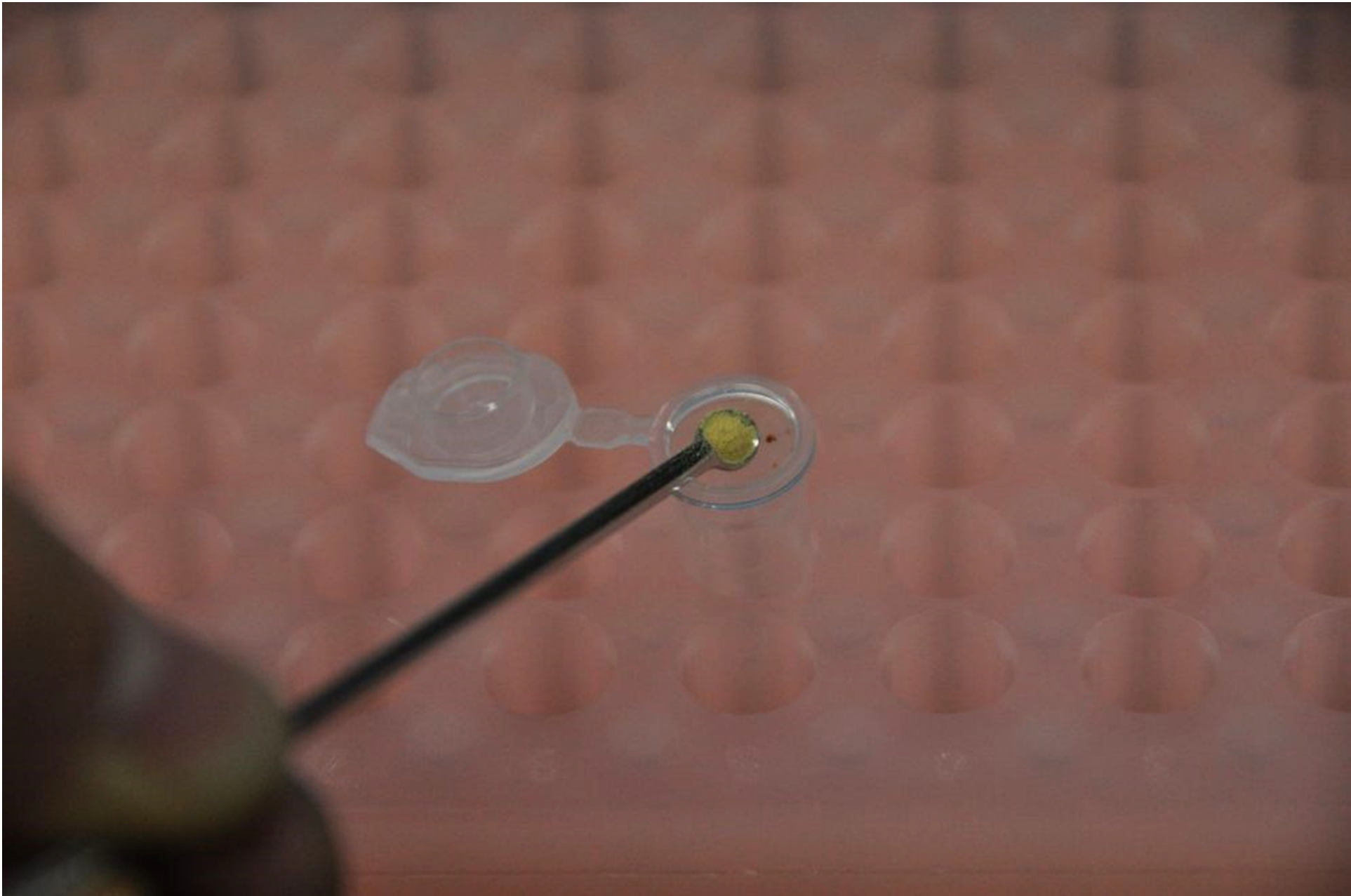




0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

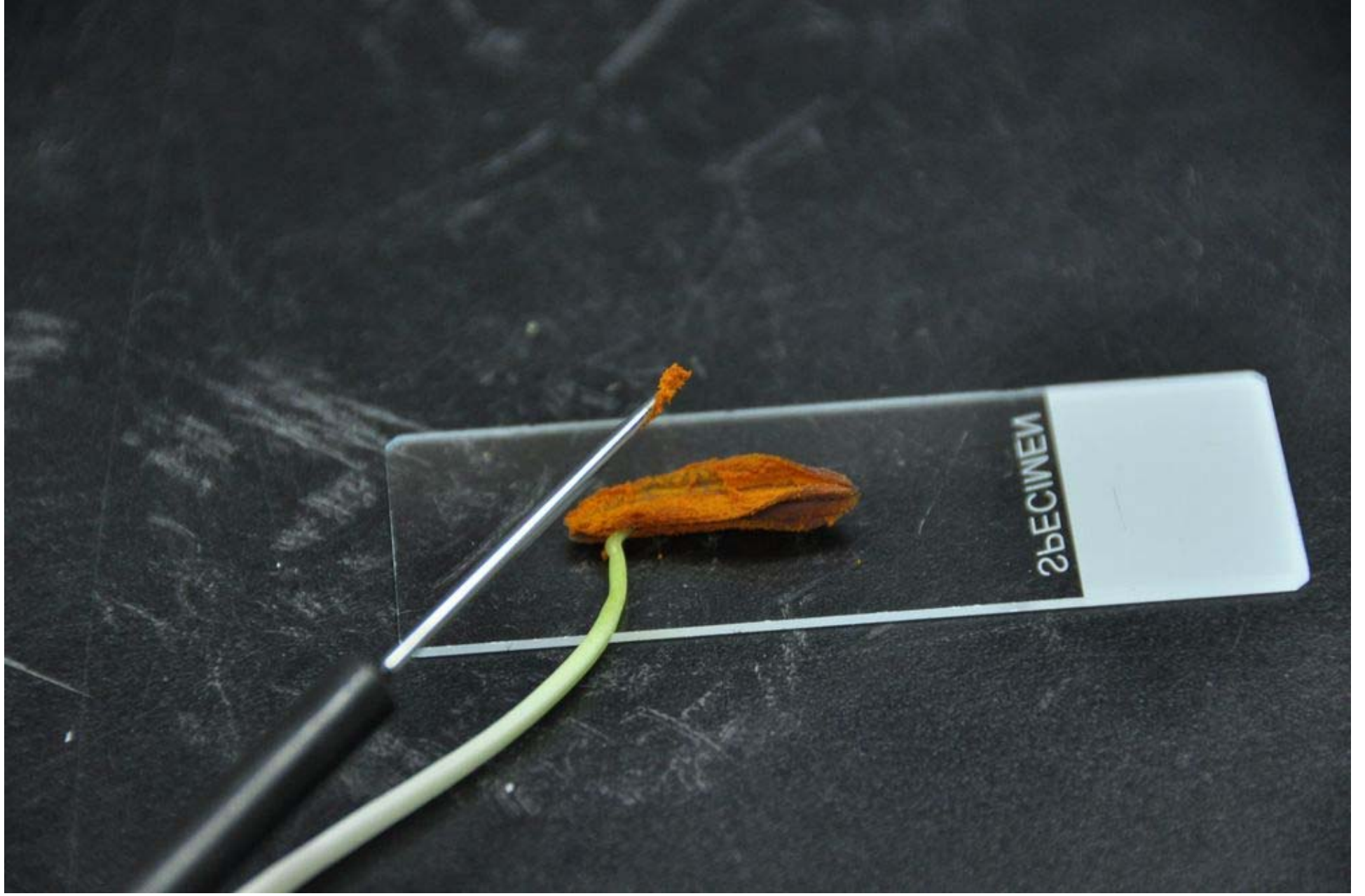


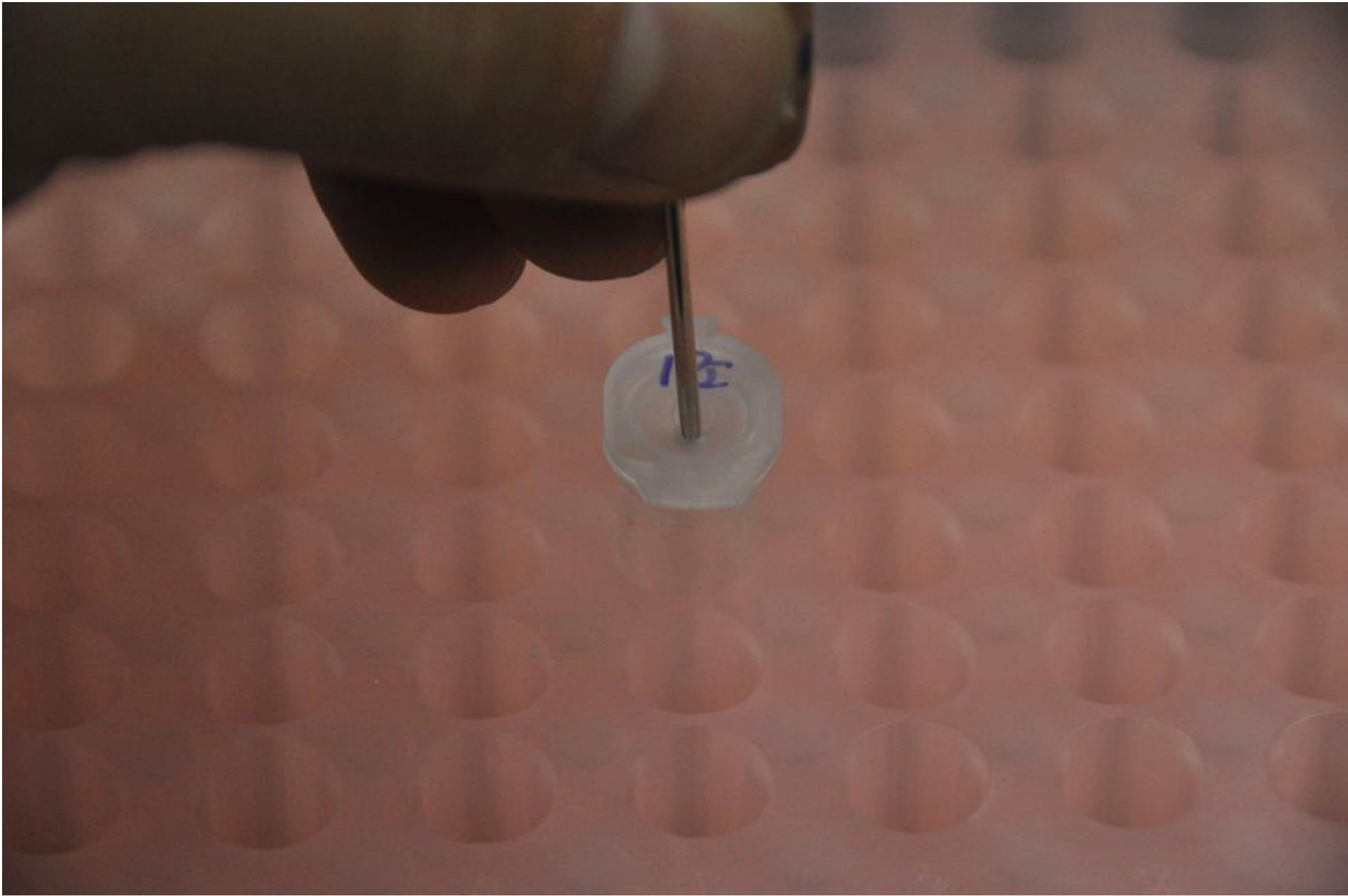












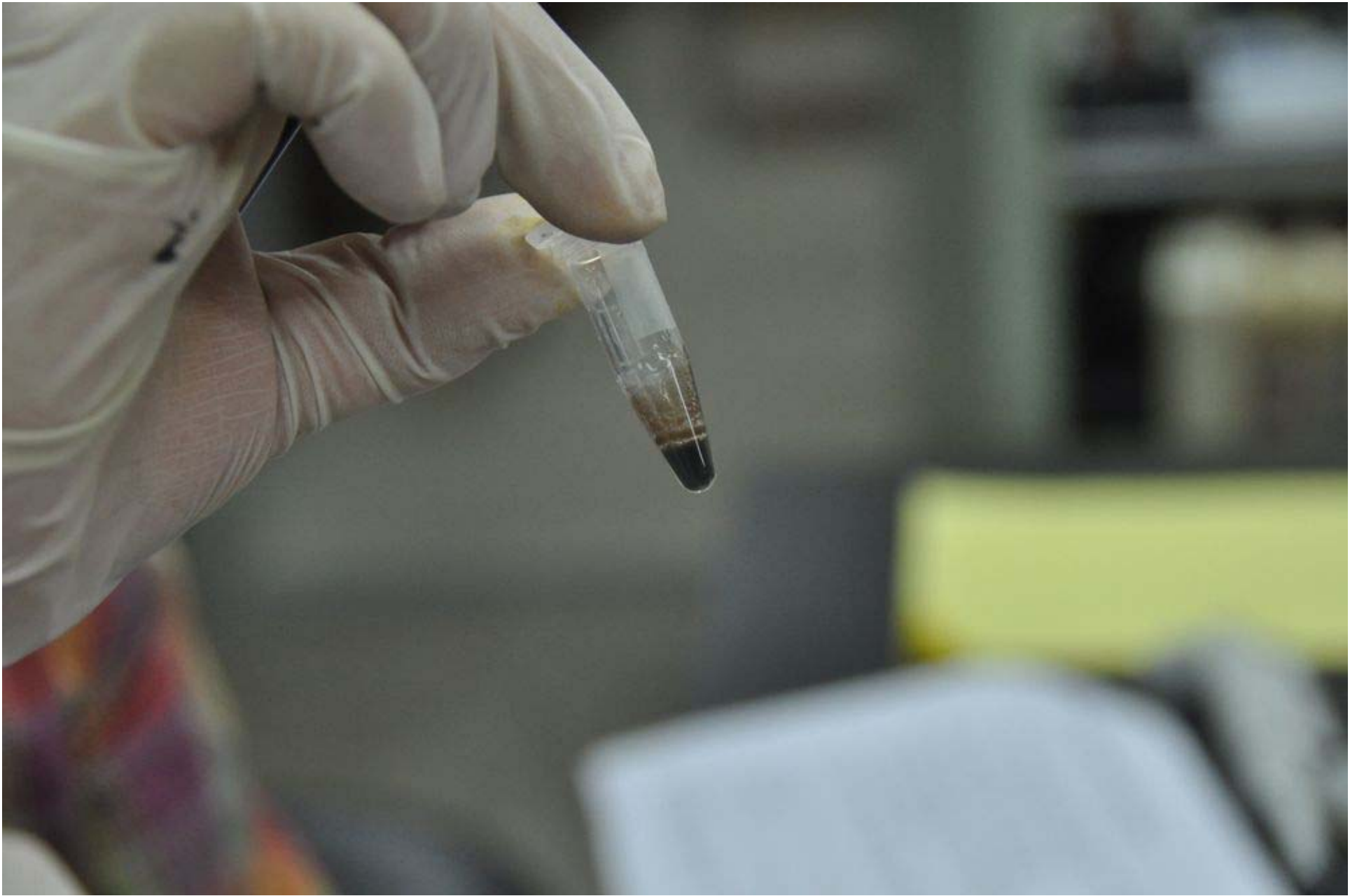


TAESHIN
BIO SCIENCE
T: 031-563-4056 / F: 031-563-0199
www.taeshinbio.co.kr

Nikonfreezer
IPTG / IDT
La Broth / Agarose
Ultra Flex Glove
Ultra Soft Glove
Ultra Care Glove

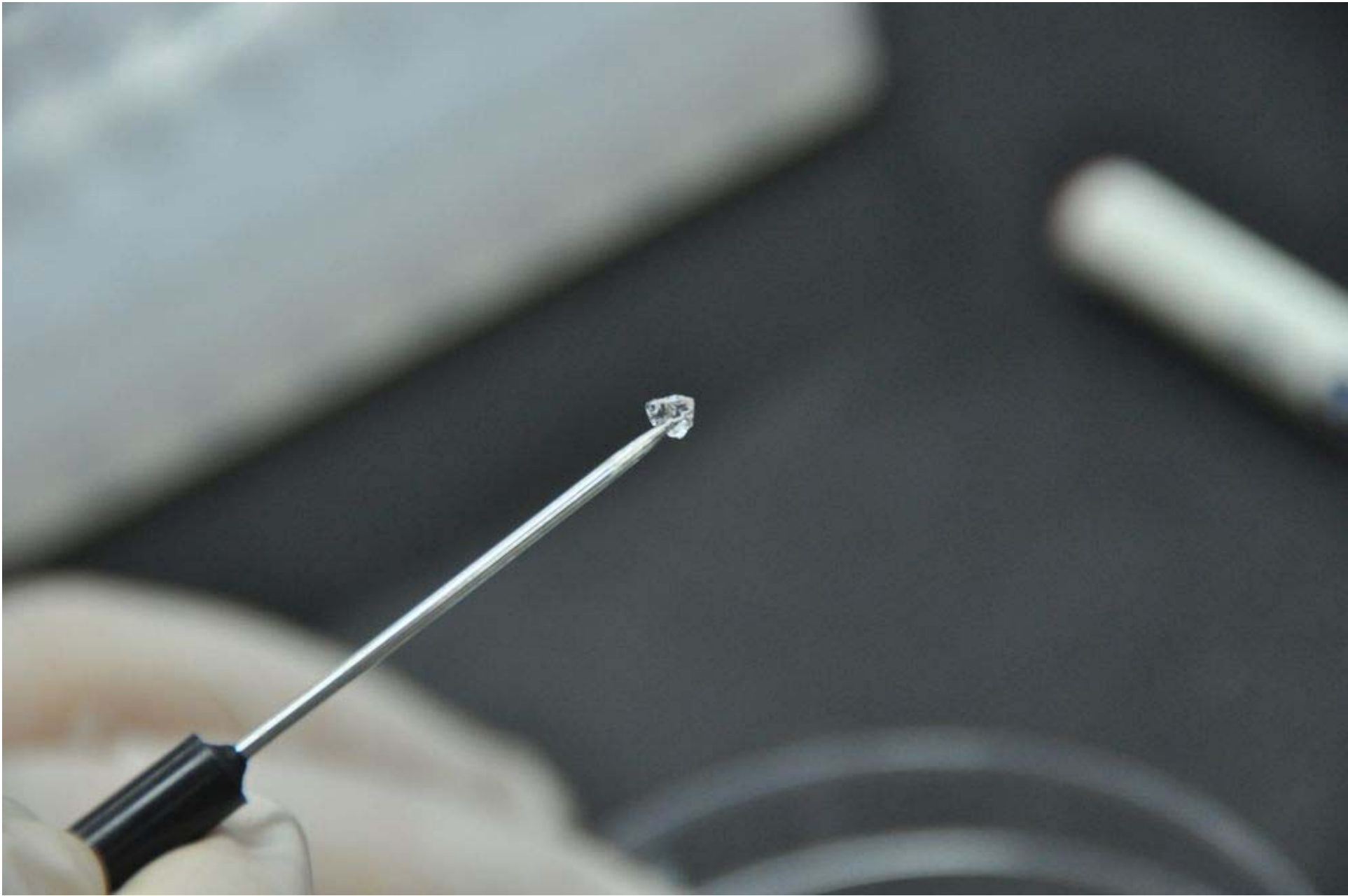






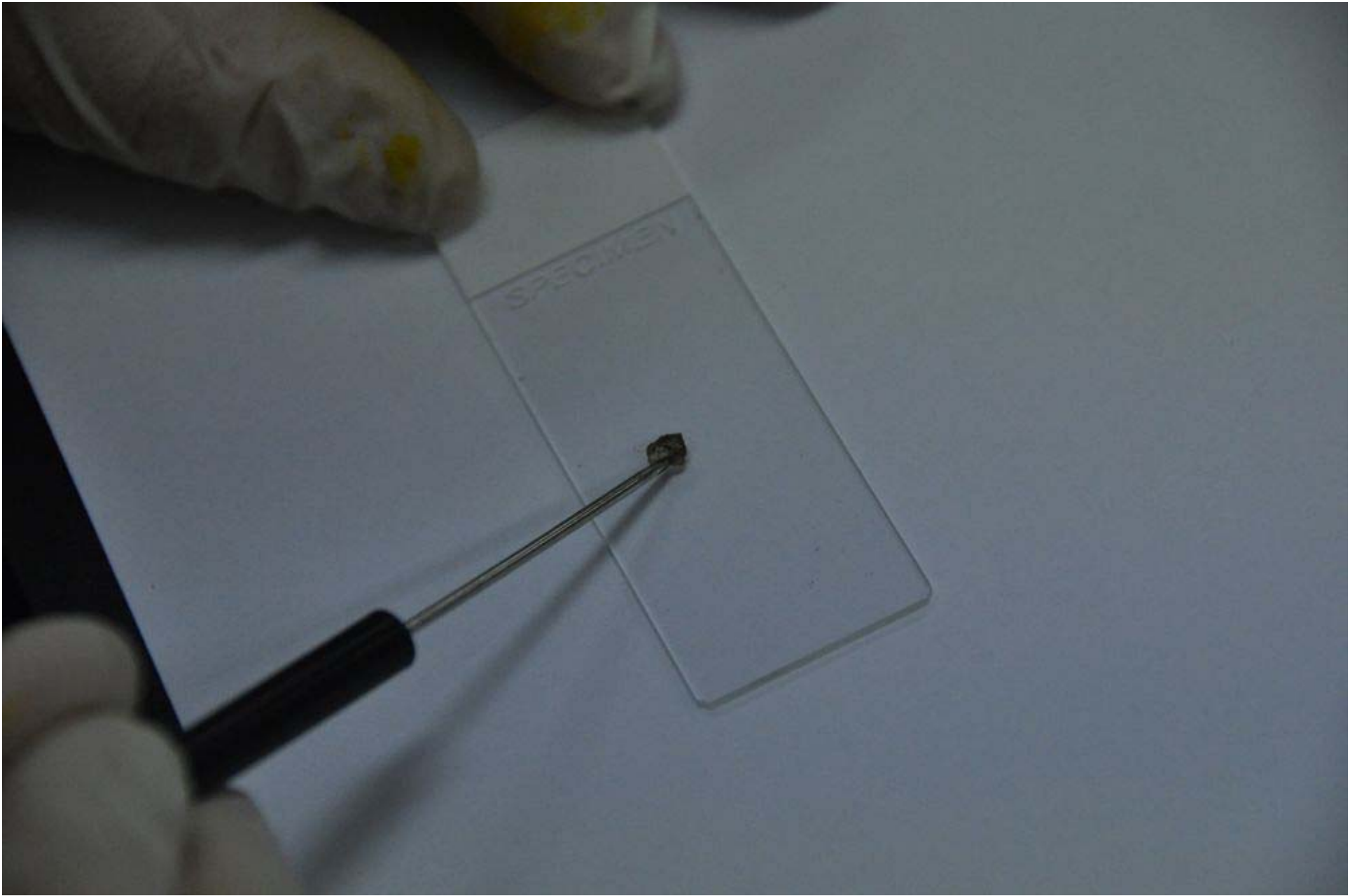












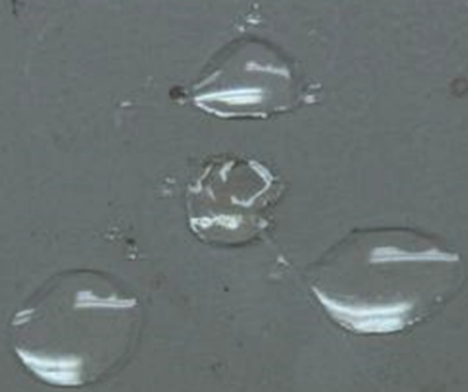
강아지똥

SPECIMEN



1
78-1-1-16

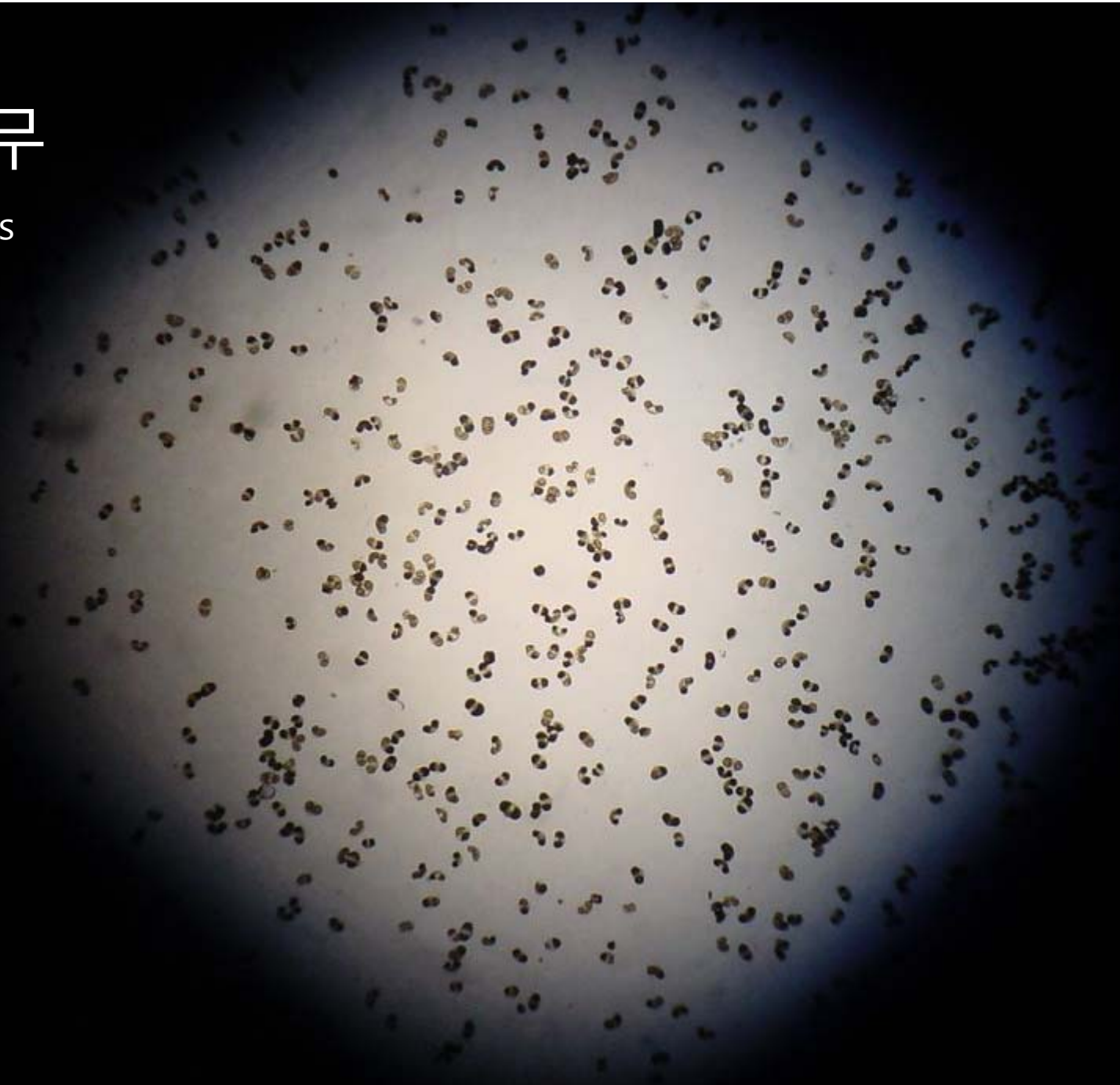
SPECIMEN





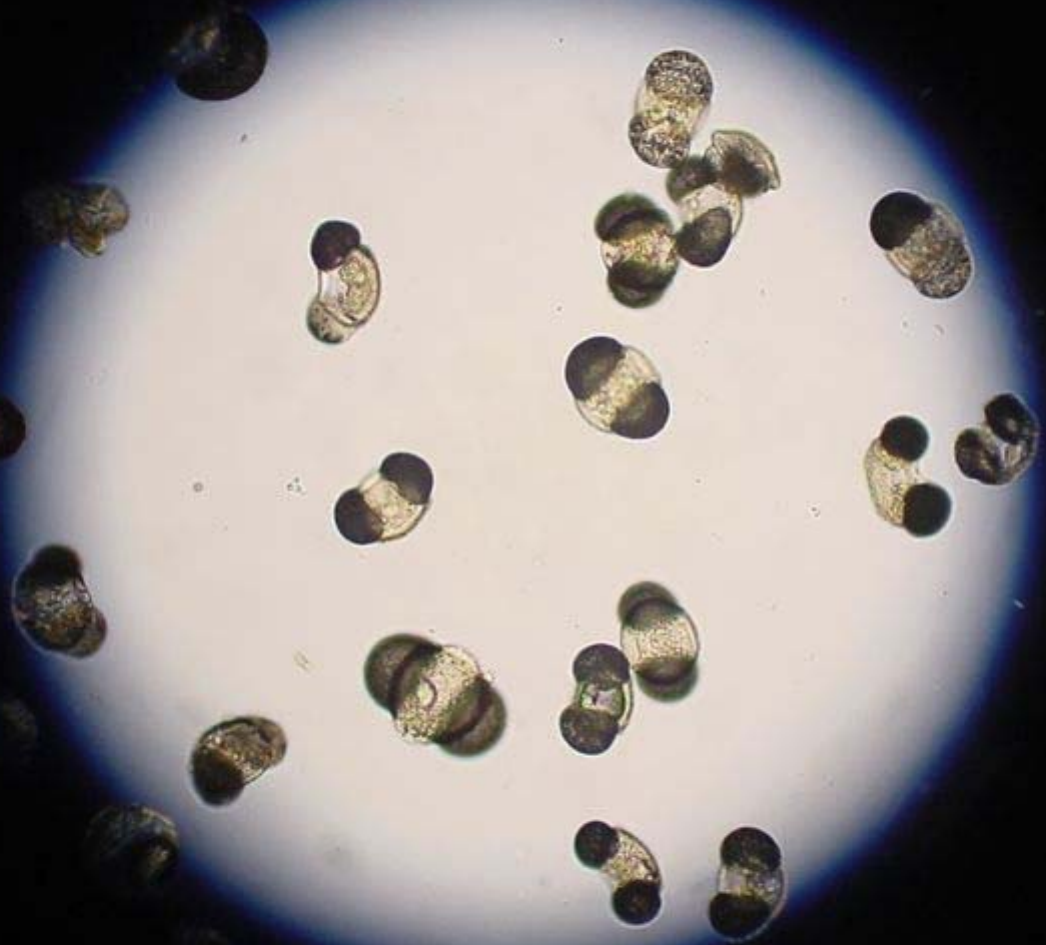
소나무

Acetolysis
안한것



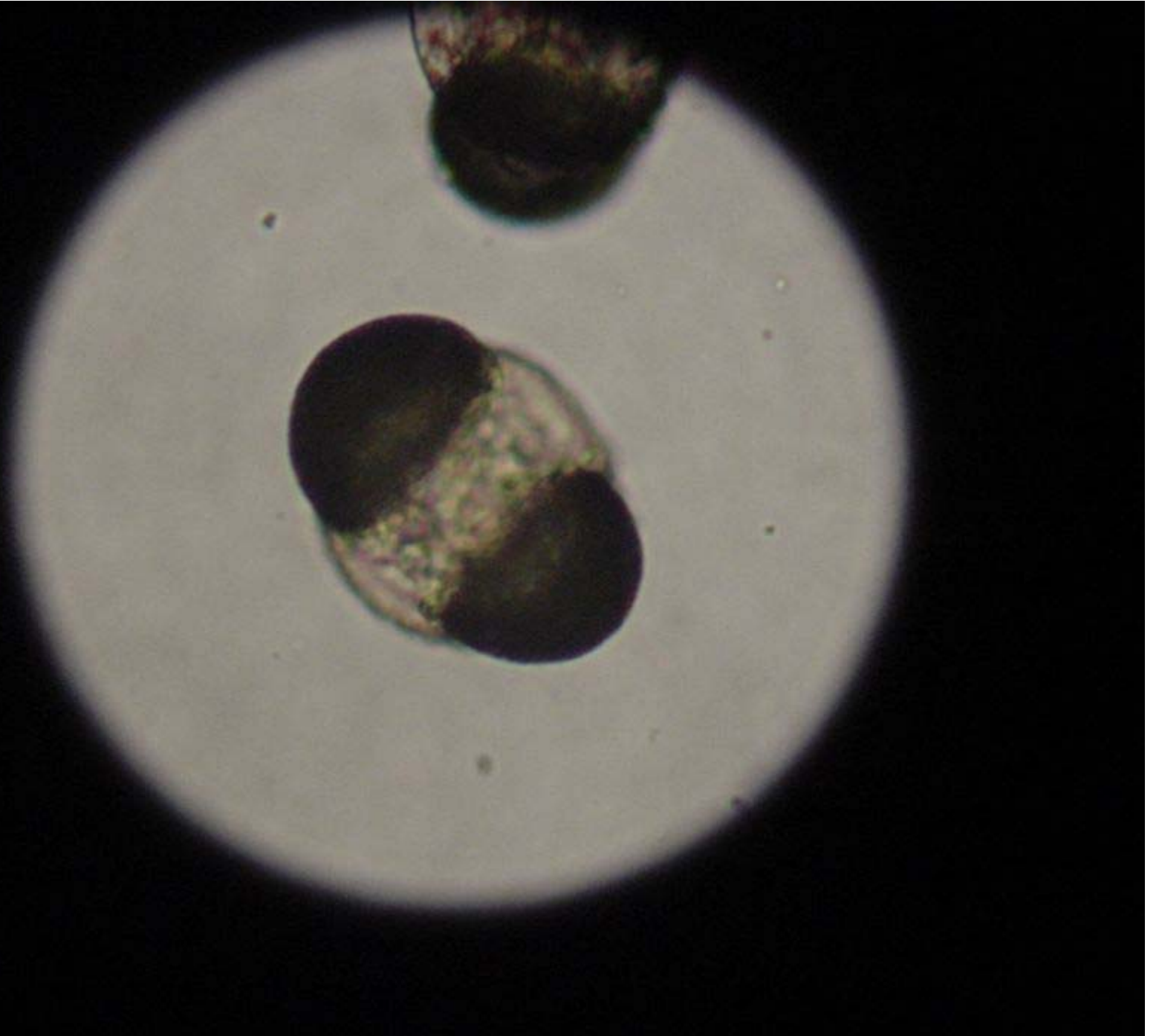
소나무

Acetolysis
안한것



소나무

Acetolysis
안한것



소나무



소나무



소나무



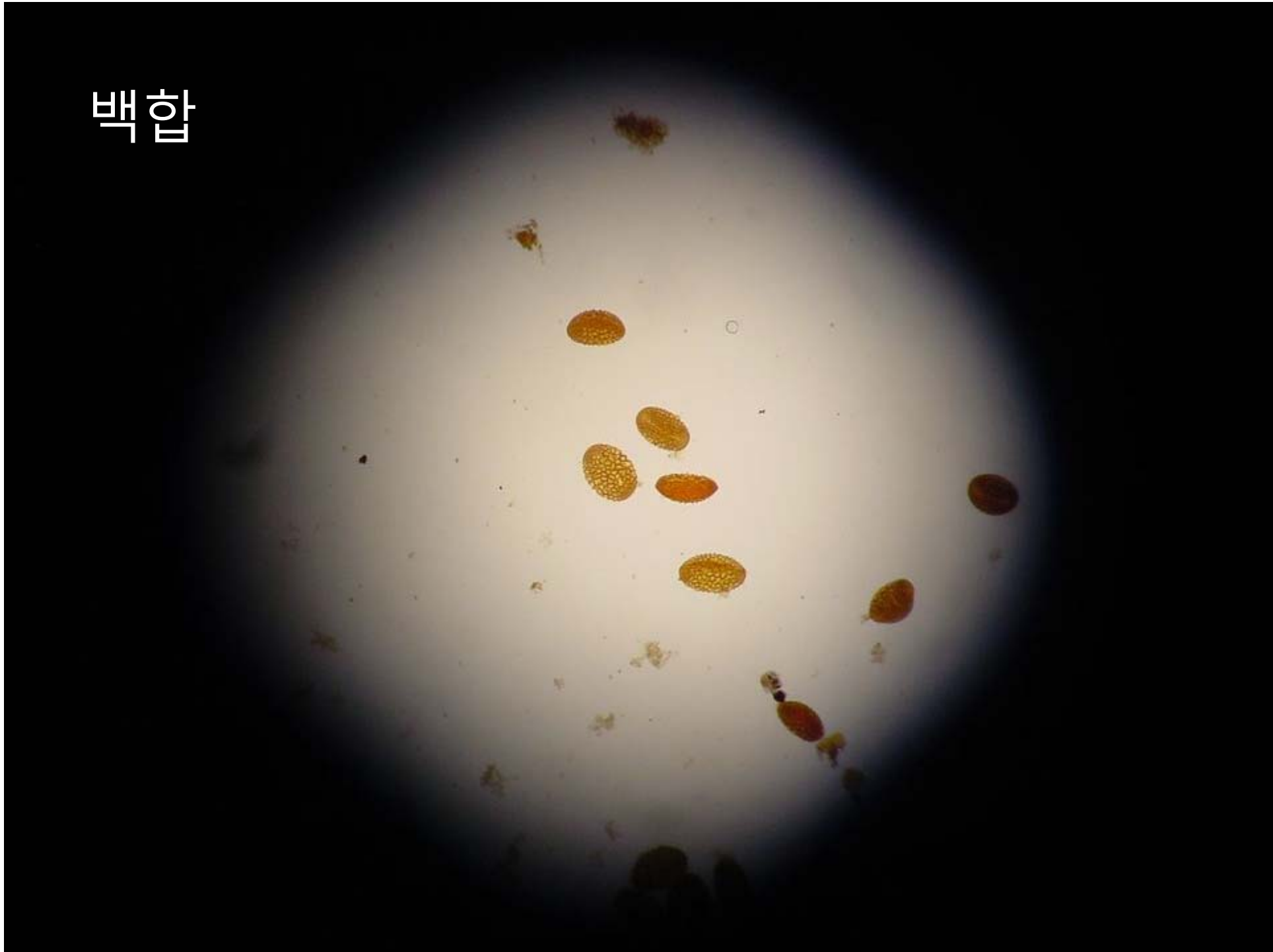
소나무



소나무



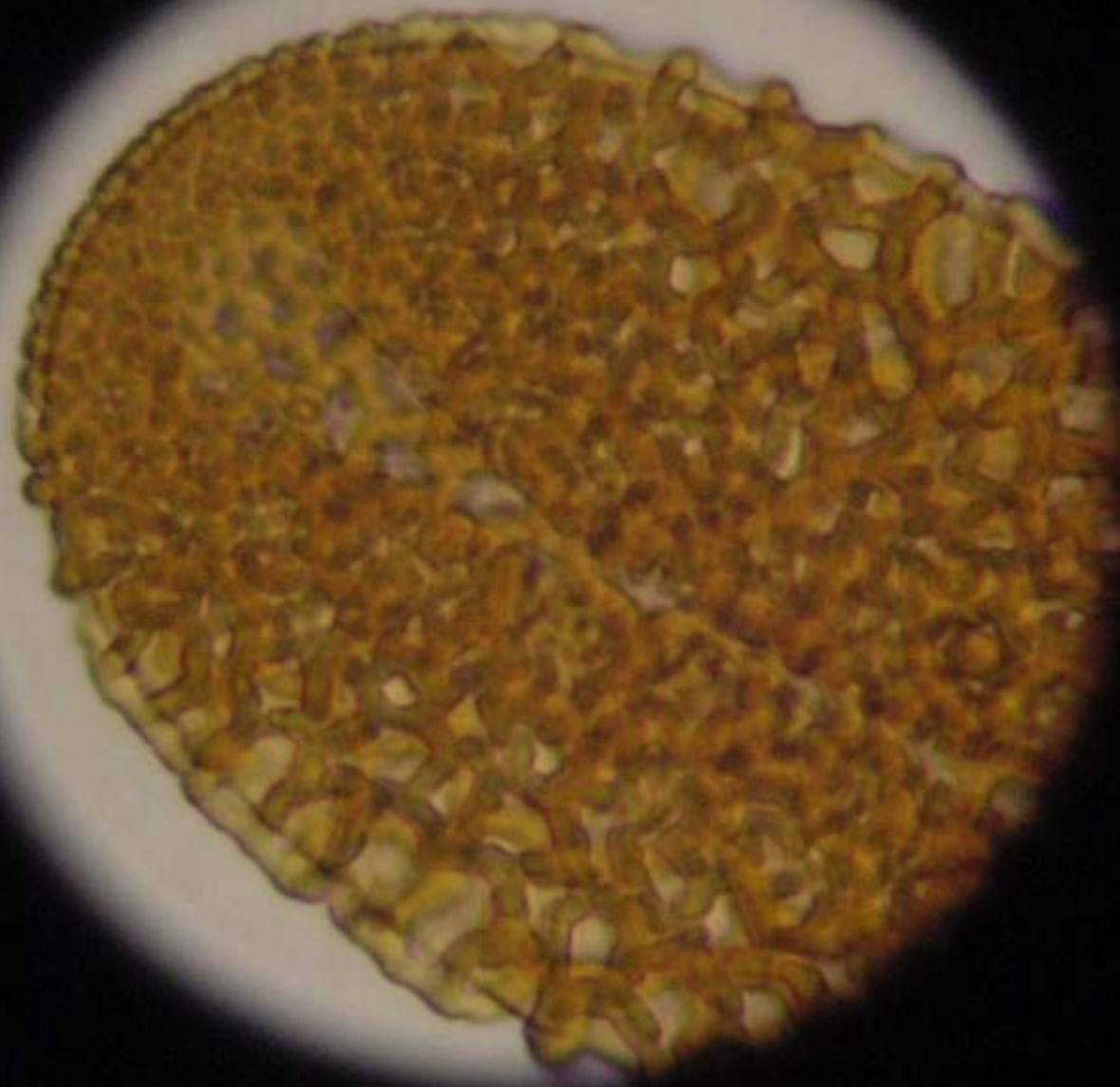
백합



방파



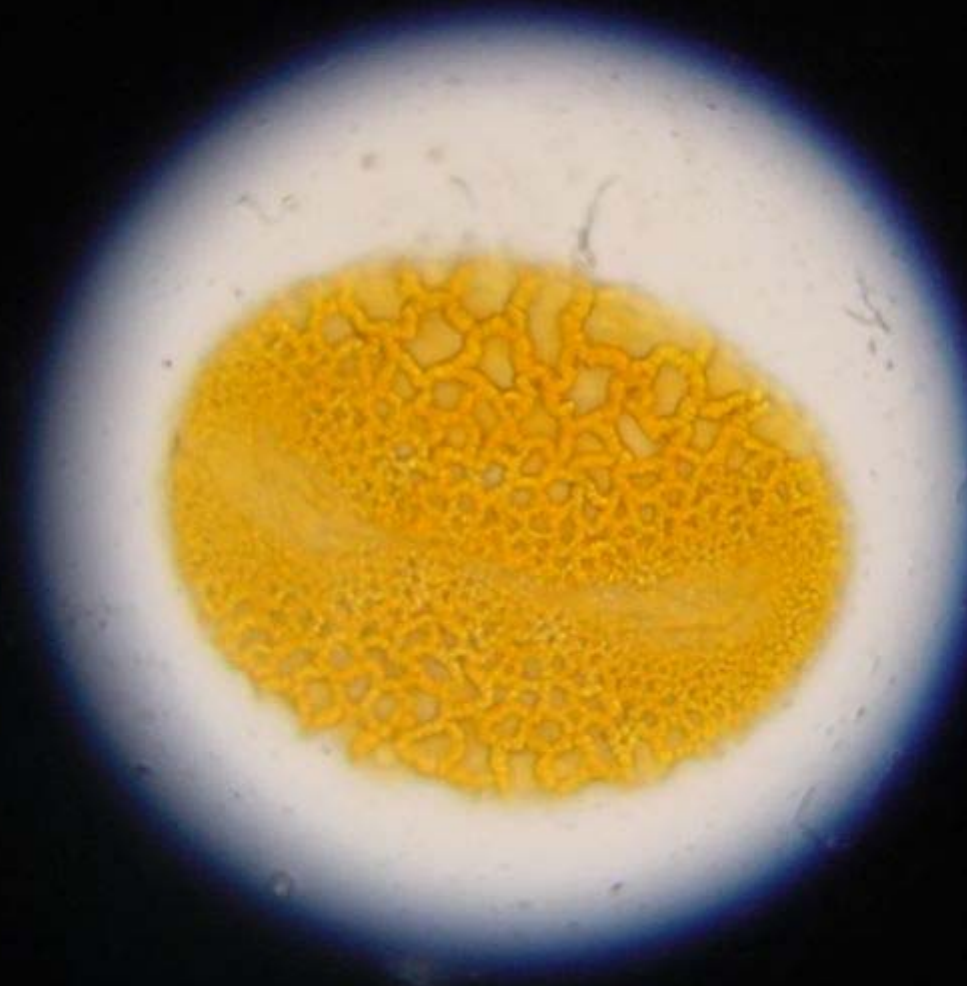
관
벽



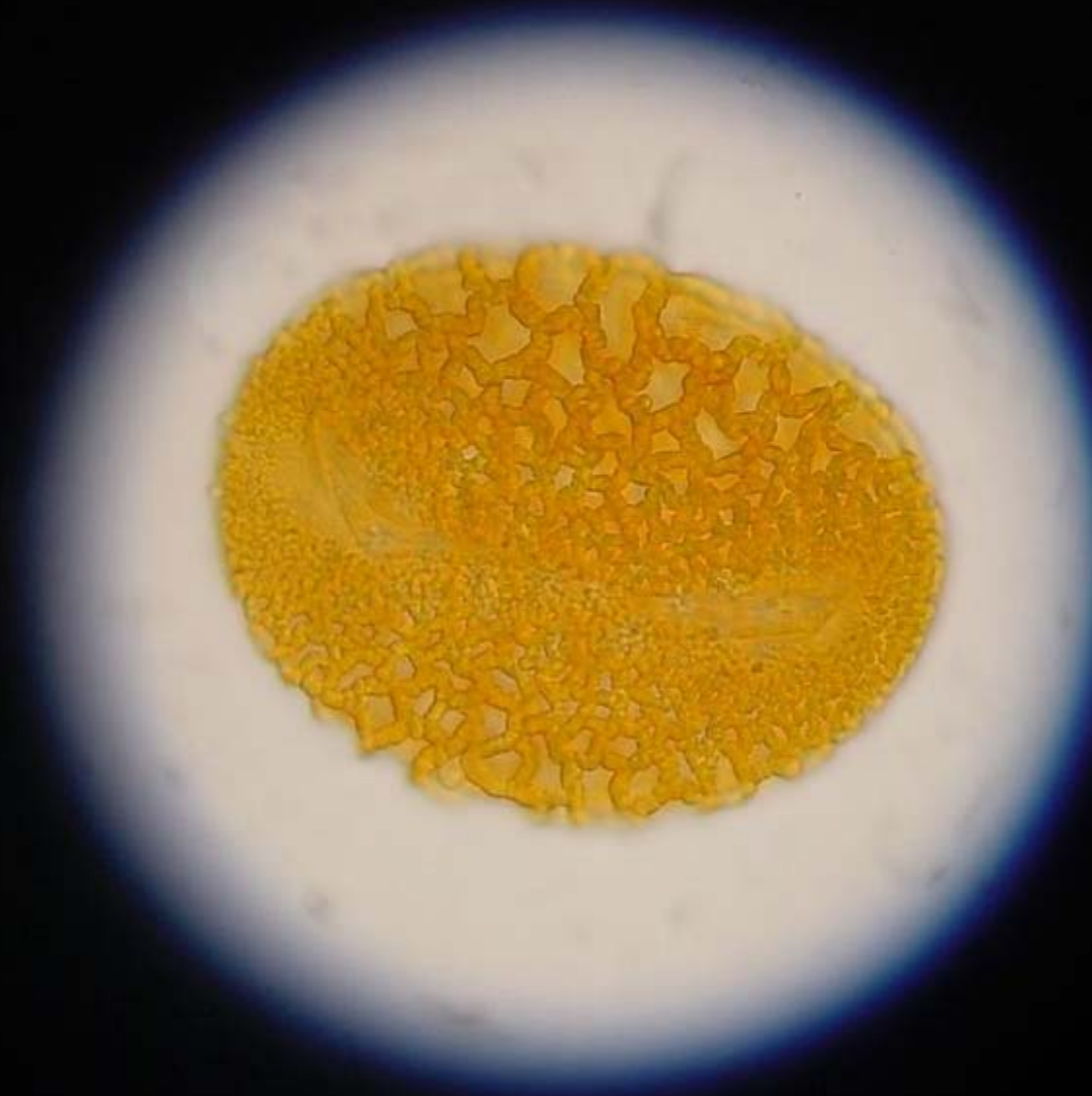
배합



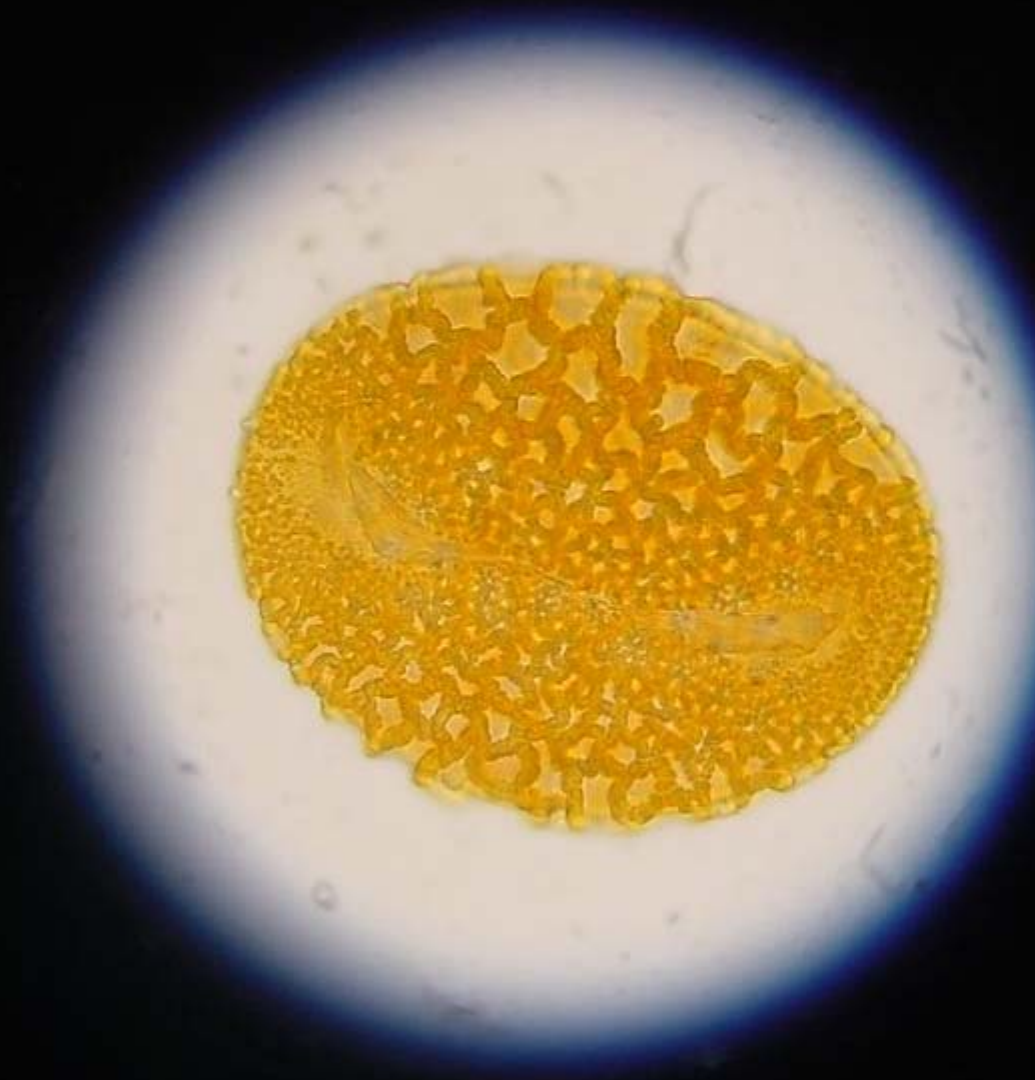
향
반



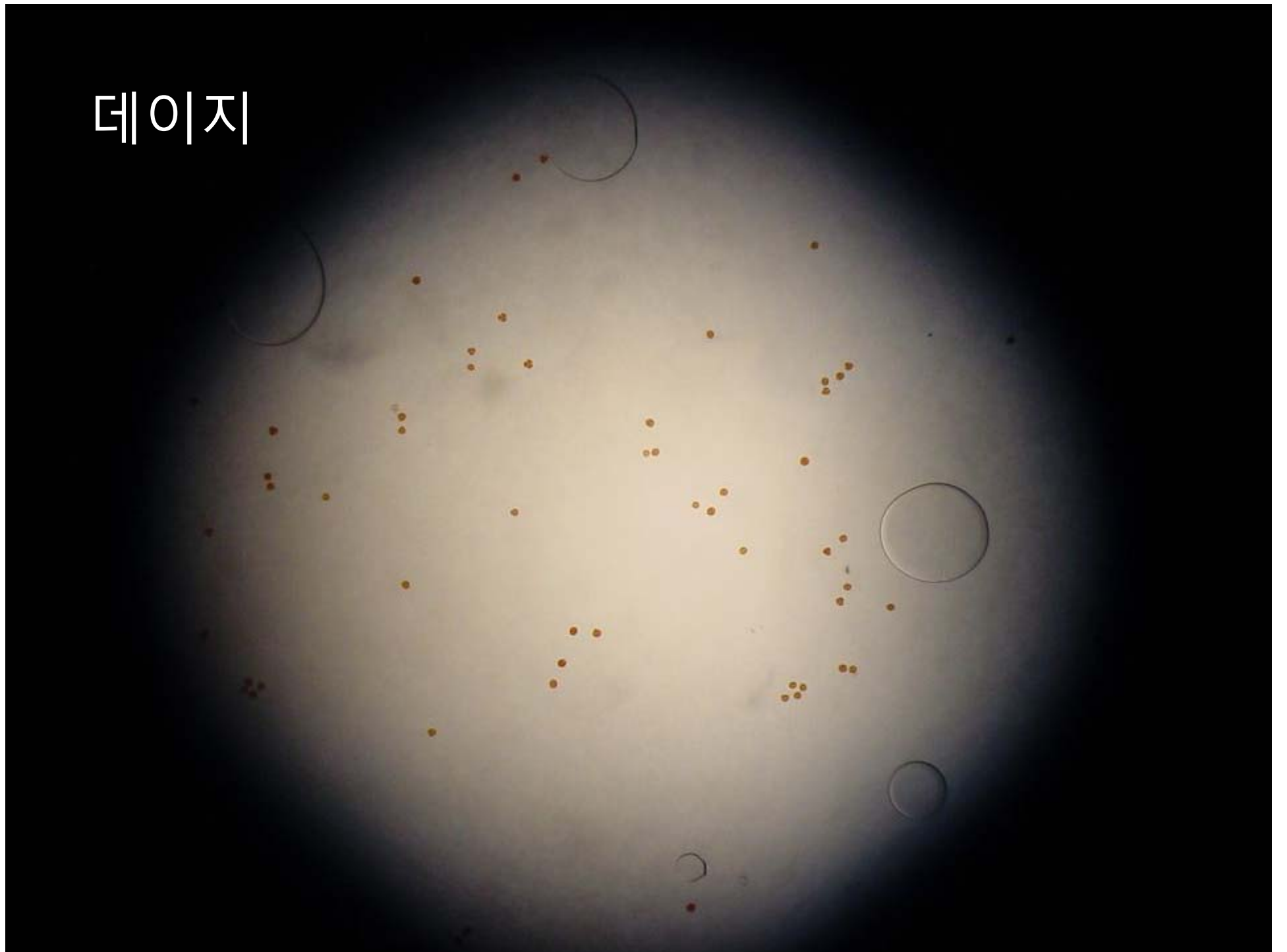
향
균



황
반



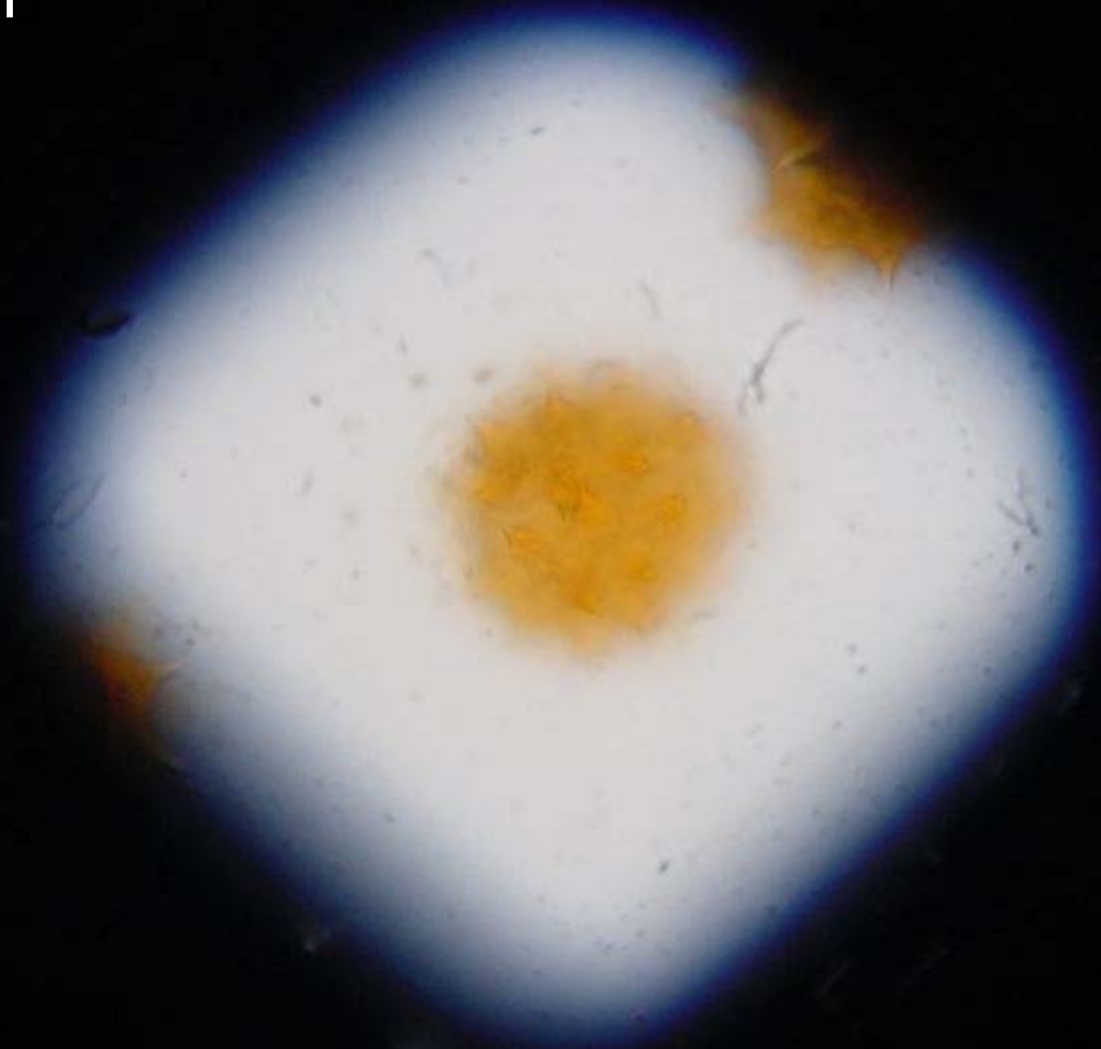
데이지



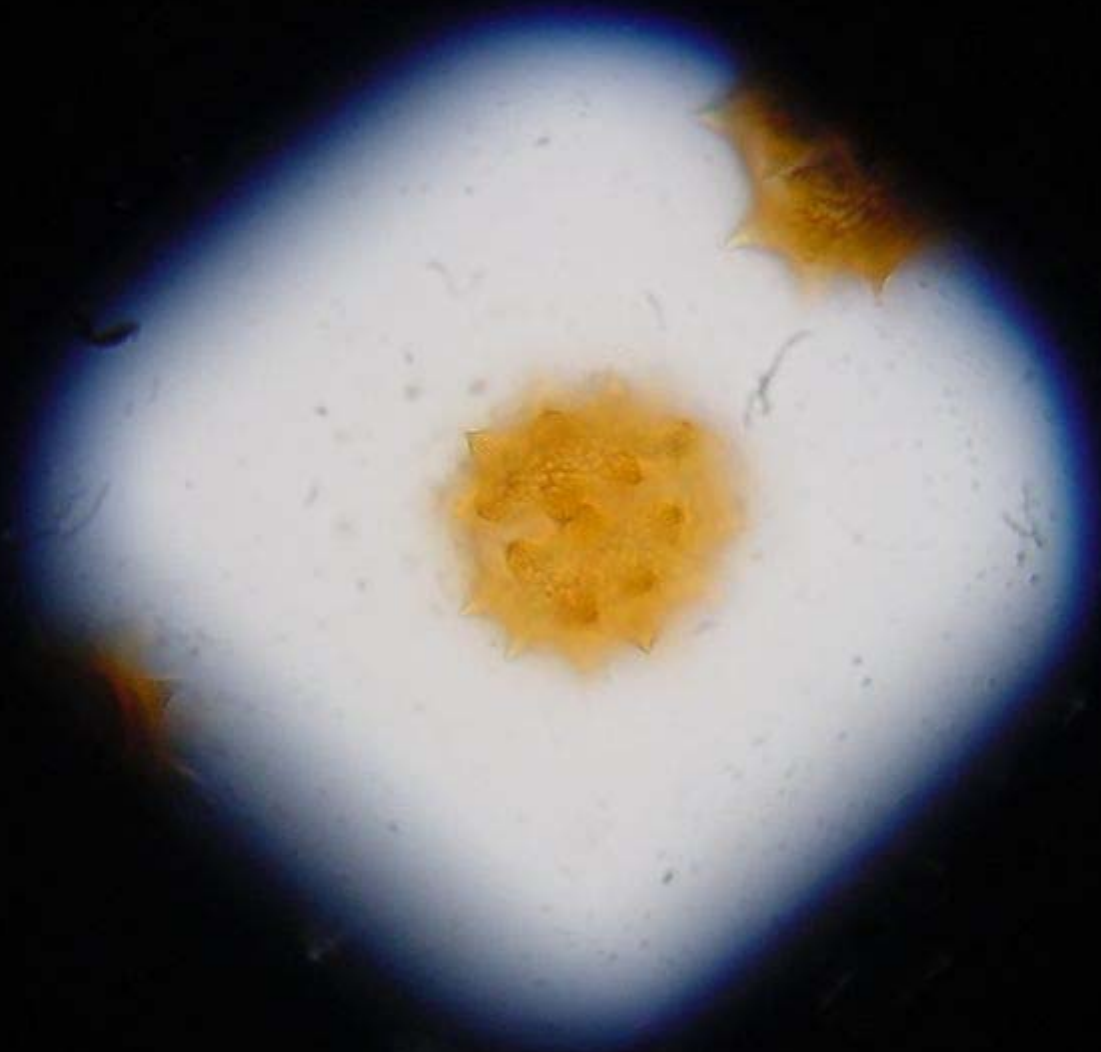
데이지



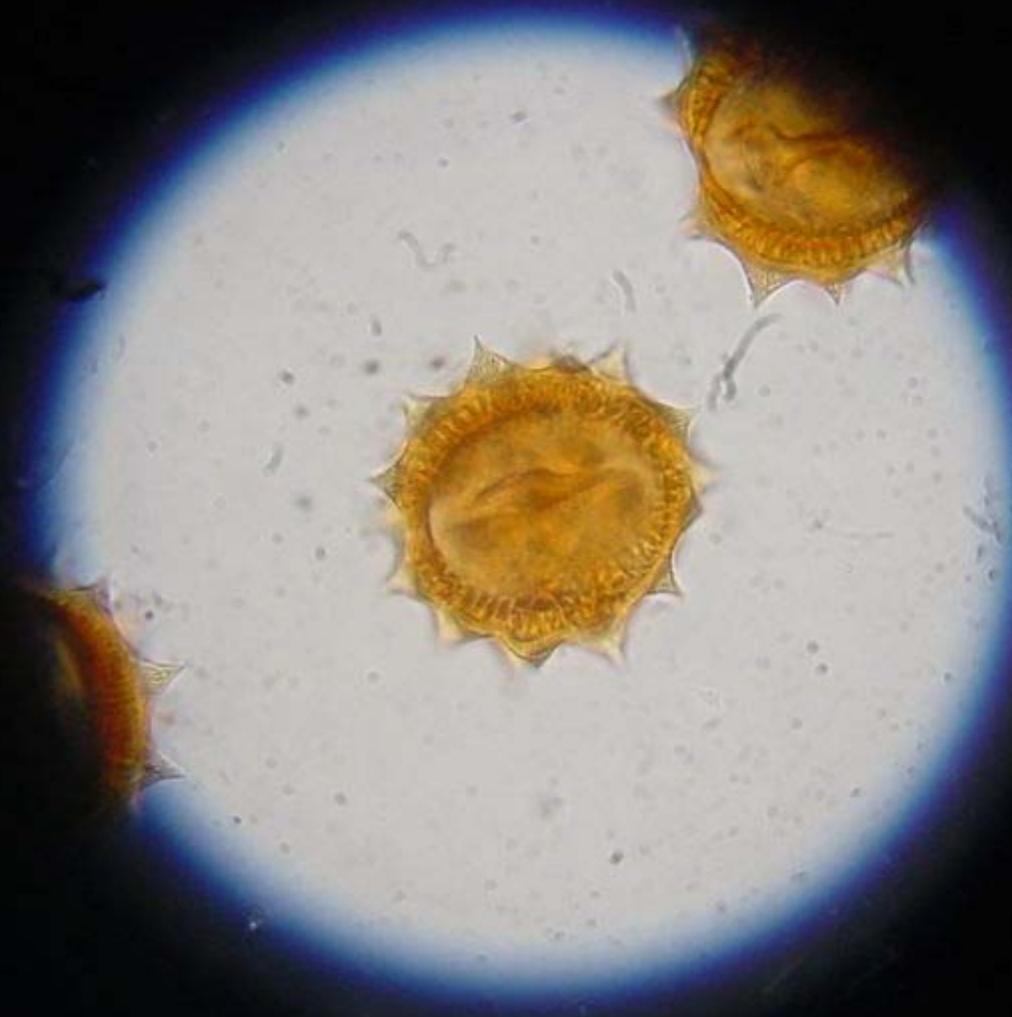
데이지



데미지



데이지



꿀에서 발견한
단공형화분



꿀에서 발견한
단구형화분



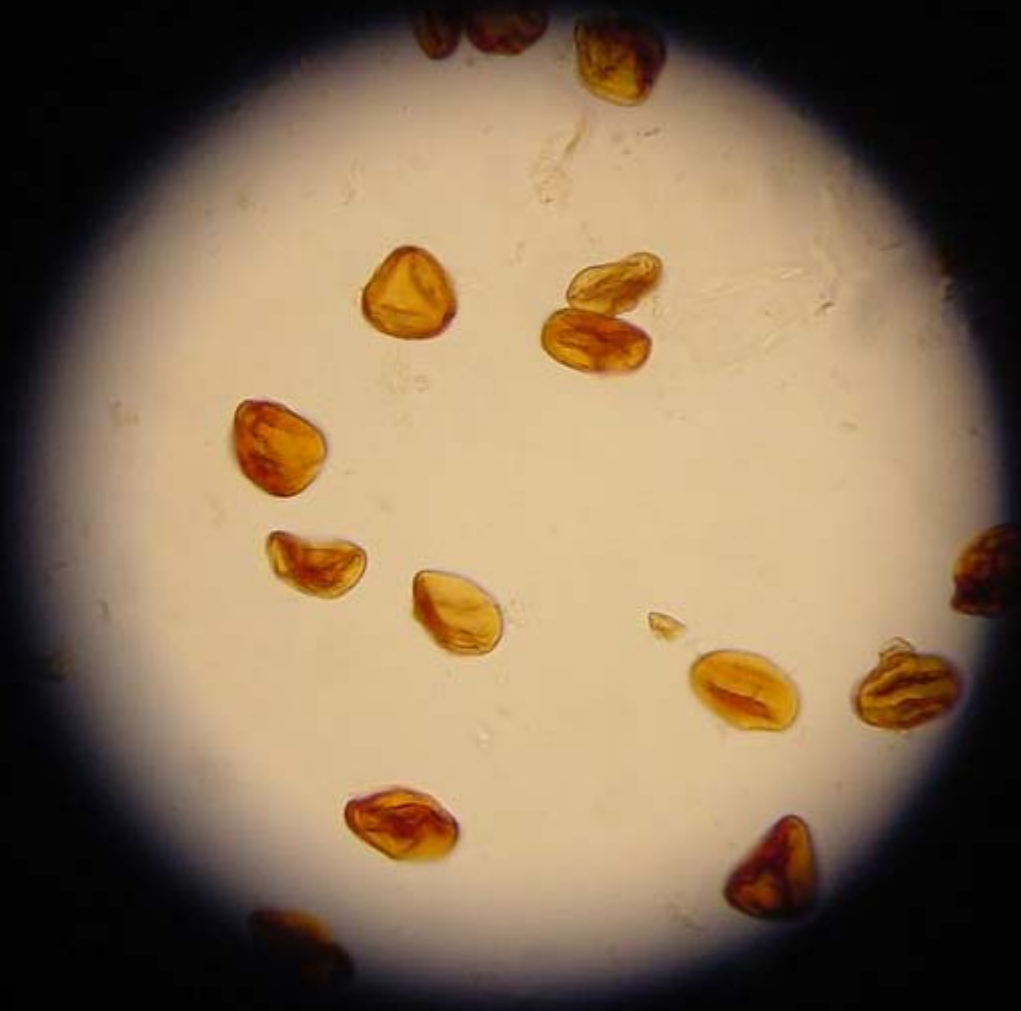
꿀에서 발견한
단구형화분



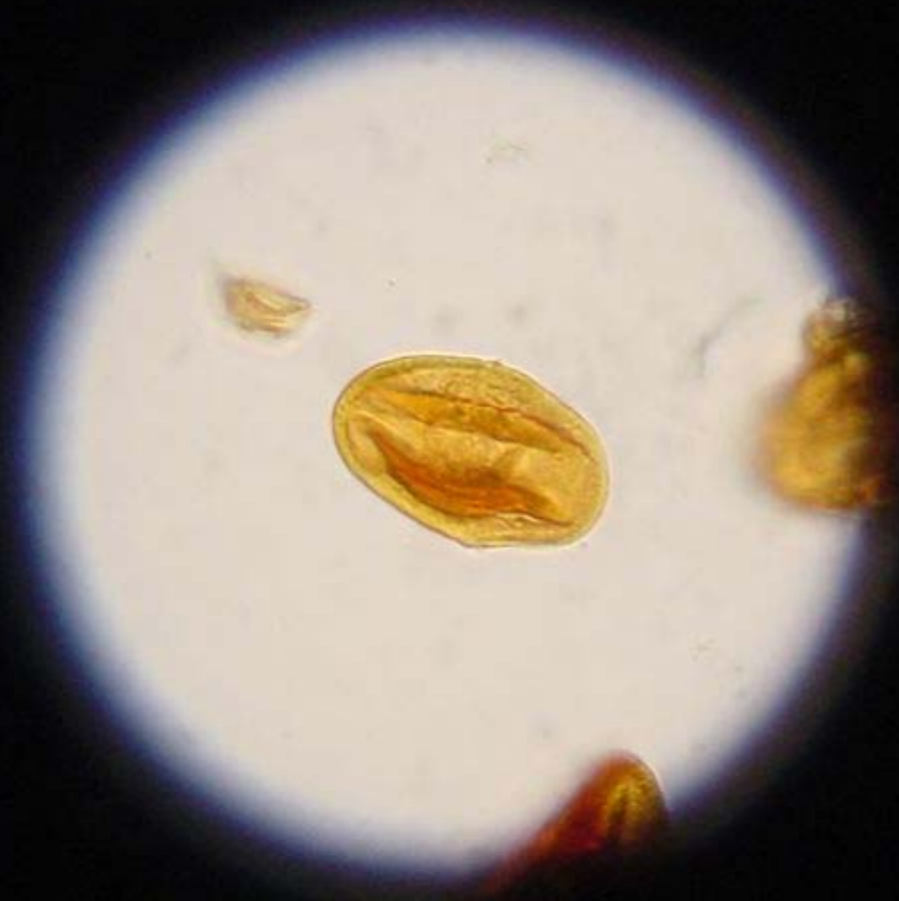
꽃에 포함된
화분



장미



장미



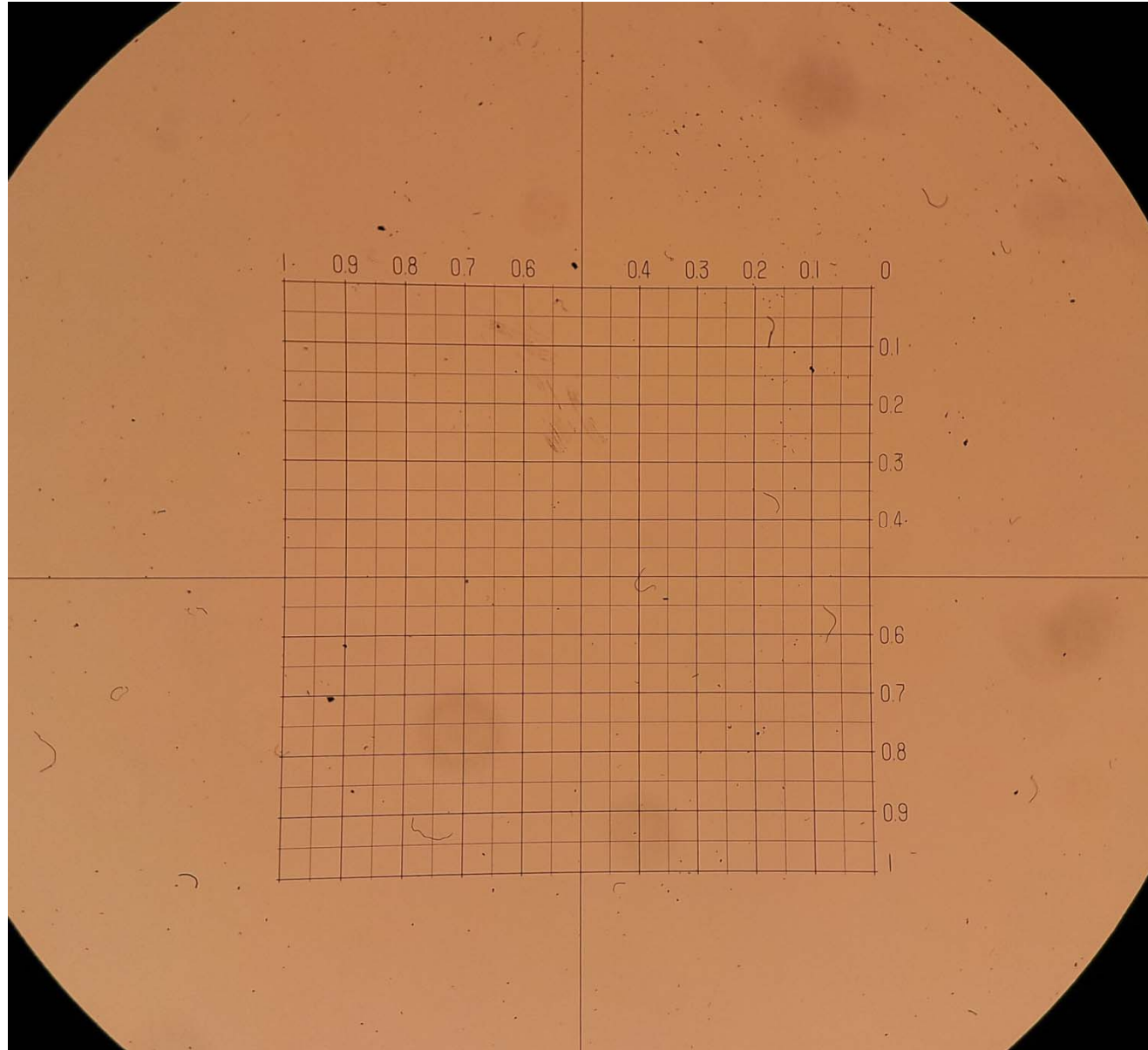
장미



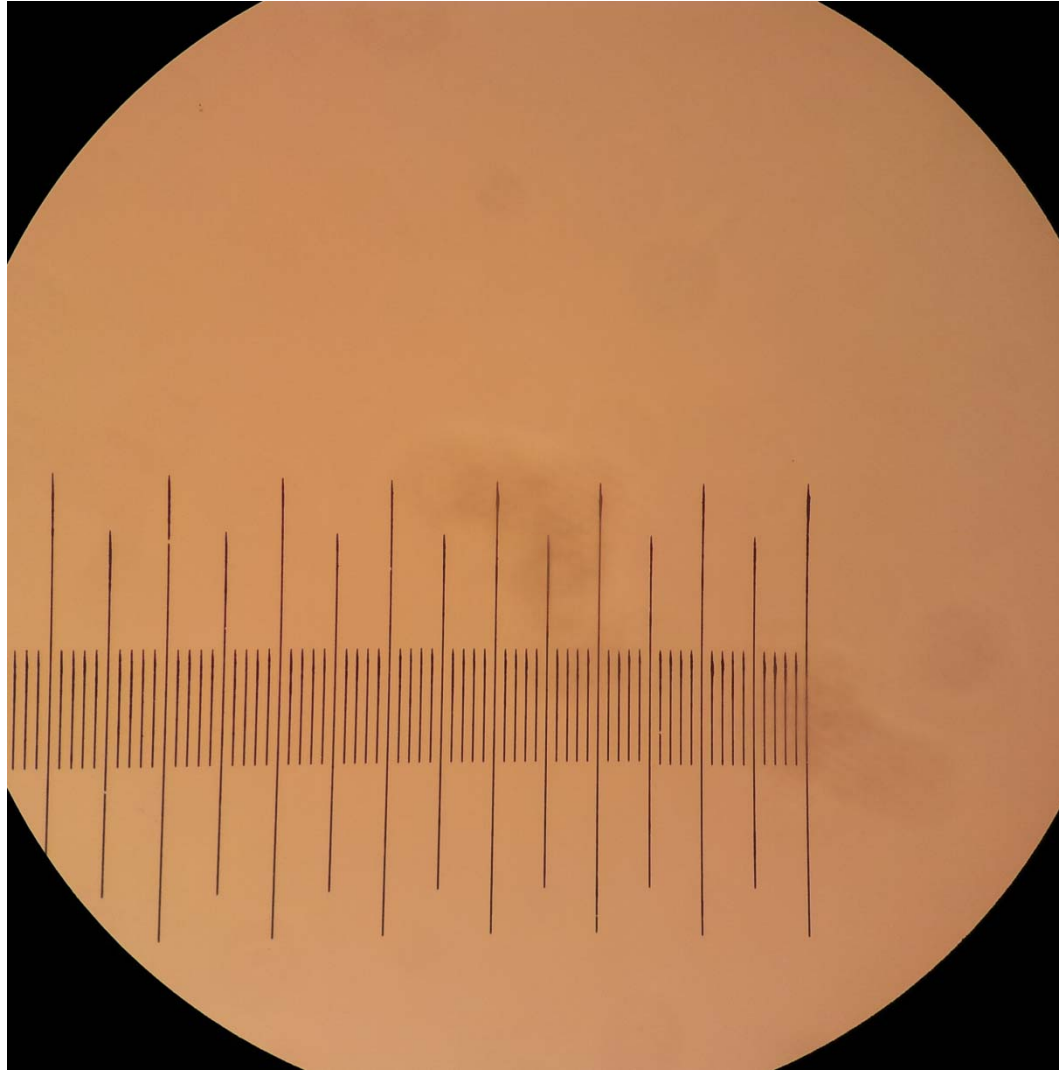
장미



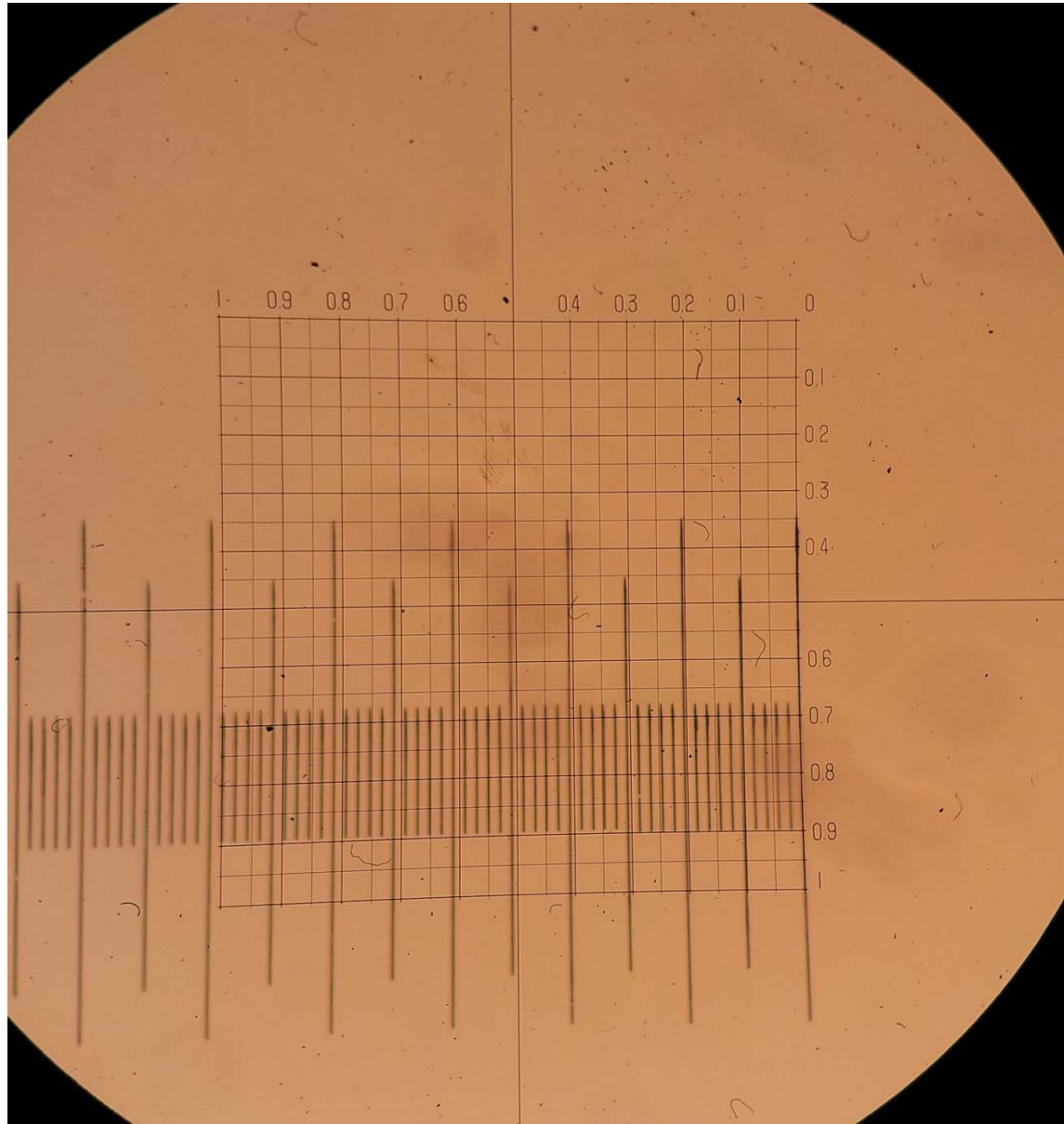
접안마이크로미터로 본 화면



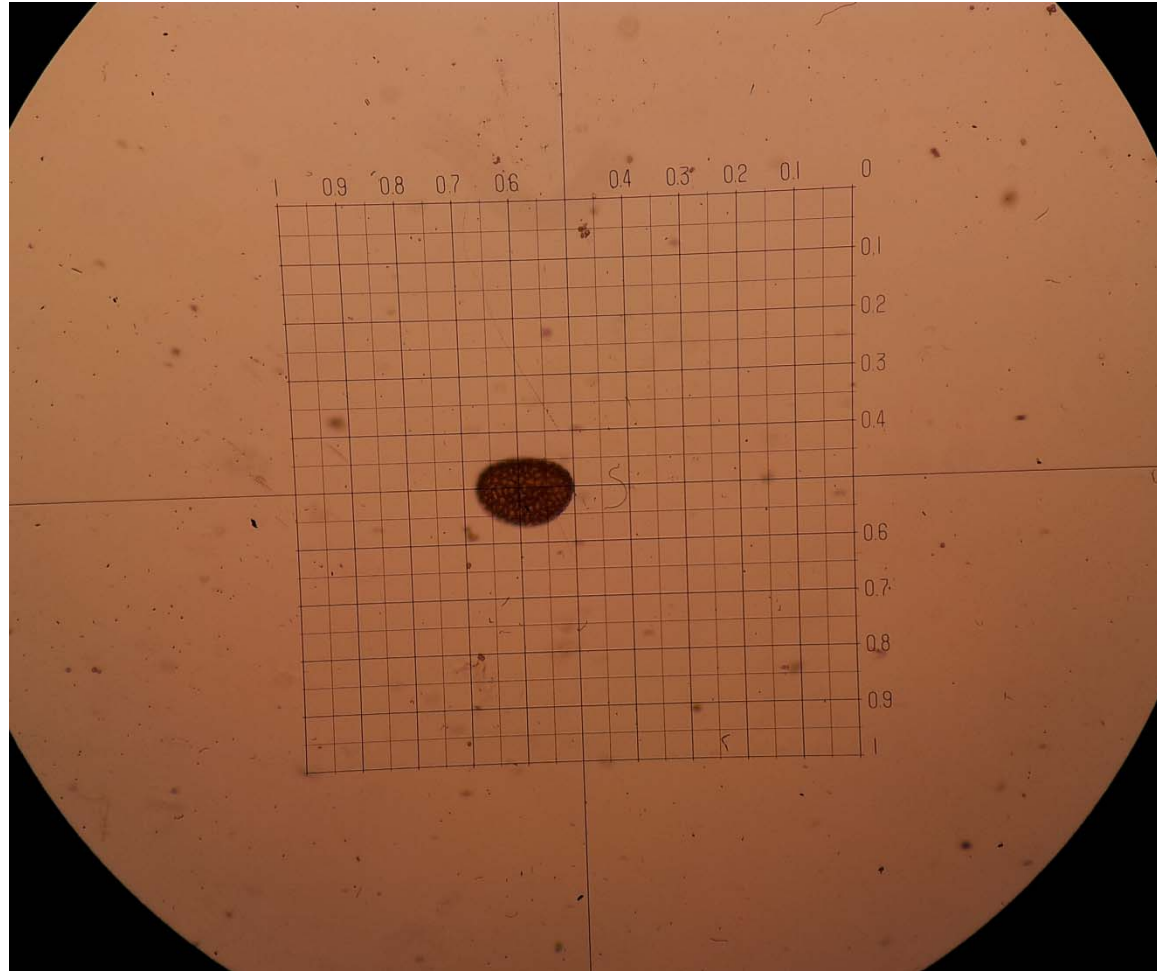
200배로 대물마이크로미터를 본 화면



200배로 대물마이크로미터와 접안마이크로미터를 겹쳐 본 화면



대물마이크로미터를 제거하고 화분시료를 넣고 본 화면 본 화면



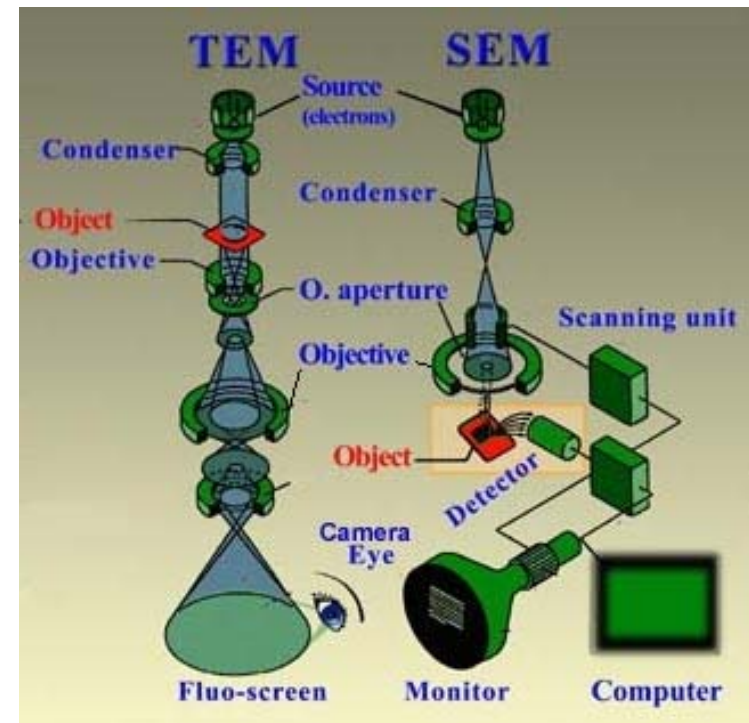
주사전자현미경

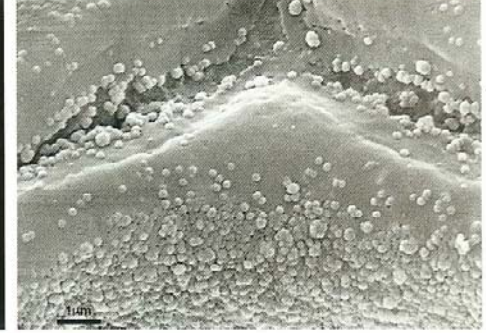
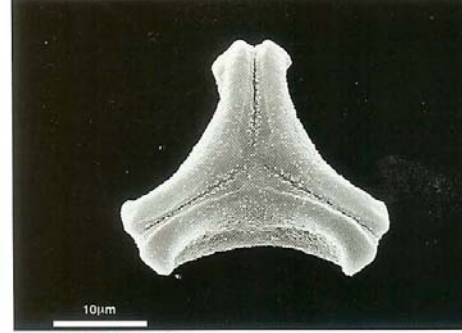
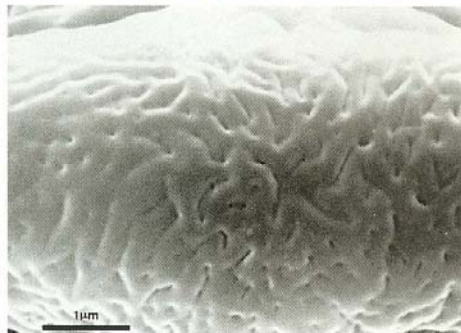
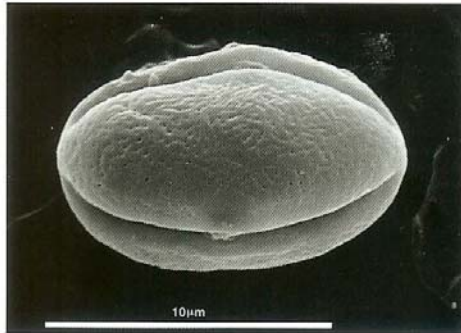
(SEM: scanning electron microscopy)

- 금속으로 코팅된 시료의 표면에 전자 빔을 주사하여 튕겨져 나오는 전자를 검출하여 이미지를 만들어냄

- 해부현미경에 비하여 고배율이 가능하며 특히 초점심도가 매우 높아 전체 시료에 대한 확대된 상을 얻을 수가 있다.

- Acetolysis된 화분은 주로 주사전자현미경을 통하여 관찰한다.





참나무과 Fagaceae

Castanea crenata Siebold et Zucc. (밤나무)

산기슭이나 밭둑에 식재하는 낙엽 교목으로 키는 15m에 달한다. 잎은 호생하고 타원형 혹은 장타원상 피침형이다. 꽃은 이가화로 수꽃 이삭은 선형이고 암꽃은 2-3개씩 모여난다. 열매는 견과로 1-3개가 가시상의 꼭두에 들어있다. 열매는 식용 및 약용으로 이용한다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 장구형이다. 발아구는 3공구형이고 표벽무늬는 망상으로 망강은 매우 작고 뚜렷하지 않으며 망벽은 두터우나 매우 낮아 뚜렷하지 않다.

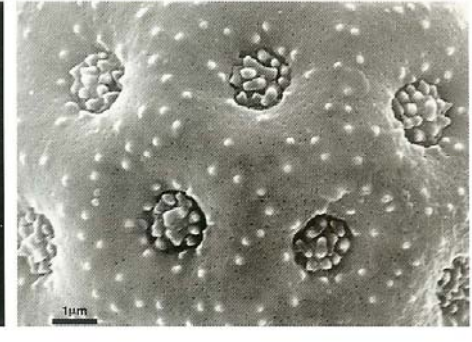
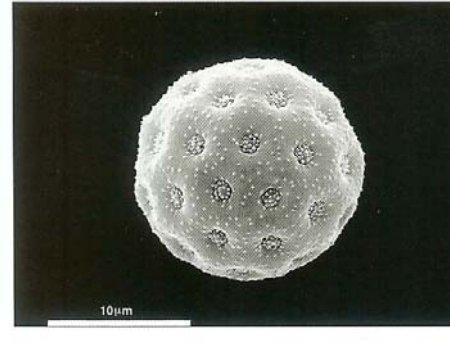
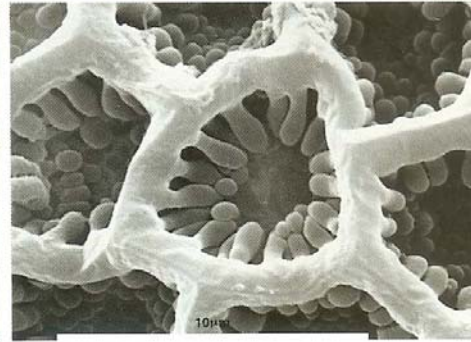
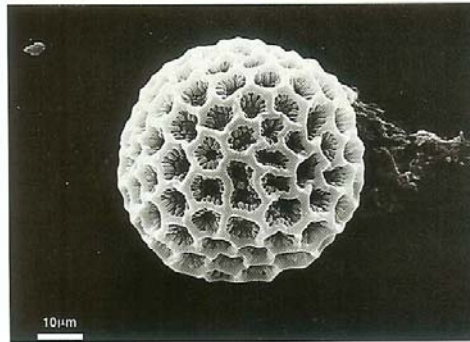
겨우살이과 Loranthaceae

Loranthus yadoriki Siebold et Zucc. (참나무겨우살이)

제주도에 자라는 상록성 반기생 관목으로 잎은 대생 또는 호생하고 혁질이며 넓은 타원형이다. 꽃은 양성이며 엽액에 2-3개의 꽃대가 나와 집산화서를 만들고 9-12월에 개화한다. 열매는 타원형으로 황색으로 익으며 과육에 점성이 강한 물질이 존재한다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 삼각형이고 극면상은 삼각상이다. 발아구는 삼구형으로 합구형이다. 표벽무늬는 미립상으로 돌기는 조밀하게 배열된다.



마디풀과 Polygonaceae

Persicaria thunbergii (Siebold et Zucc.) H. Gross (고마리)

넷가나 습지에서 자라는 1년생 초본으로 줄기에 하향하는 작은 가시가 있다. 잎은 호생하고 재형이다. 꽃은 백색 혹은 백색 바탕에 분홍색이 돌며 가지 끝이나 엽액의 취산화서에 달리고 8-9월에 개화한다. 열매는 삭과로 세모진 난형이다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 구형이고 극면상은 원형이다. 발아구는 산공형으로 원형이고 망강 내에 위치한다. 표벽무늬는 망상으로 망강은 비교적 넓고 뚜렷하며 망벽은 수 개의 원주상 기둥으로 구성된다.

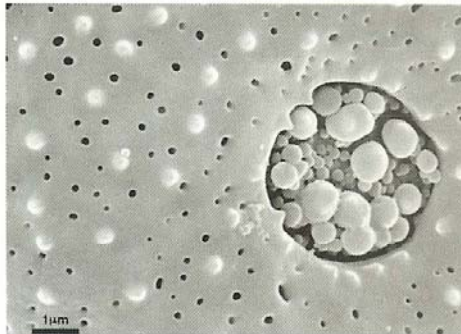
명아주과 Chenopodiaceae

Beta vulgaris var. *cicla* L. (근대)

유럽 원산의 각지에서 재배하는 2년생 초본으로 줄기는 직립한다. 근생엽은 난형 혹은 장타원형이고 혁질이며 경생엽은 호생하고 장타원형 혹은 피침형이다. 꽃은 가지 끝의 총상화서에 달리고 6월에 개화한다. 잎은 식용으로 이용한다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 구형이고 극면상은 원형이다. 발아구는 산공형으로 구구는 약간 함몰되어 있고 표면에 극상의 돌기가 존재한다. 표벽무늬는 미립상으로 돌기는 작은 극상이며 표벽에 극히 작은 구멍이 다수 존재한다.



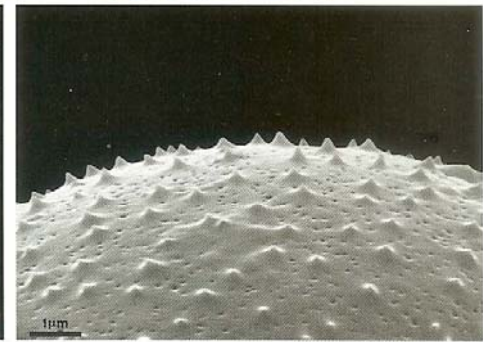
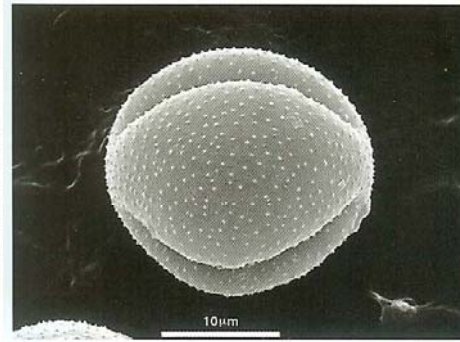
석죽과 Caryophyllaceae

Stellaria aquatica (L.) Scop. (쇠별꽃)

밭이나 들에 자라는 2-다년생 초본으로 줄기는 땅을 기다. 잎은 대생하고 난형이며 꽃은 백색으로 가지 끝의 엽액에서 생긴 취산화서에 달린다. 열매는 삭과로 난형이고 5개로 갈라진다. 어린순은 나물로 먹는다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 구형이다. 발아구는 산공형으로 다수이며 구구는 약간 함몰되어 있고 표면에 극상의 돌기가 존재한다. 표벽무늬는 미립상-유공상으로 돌기는 작은 극상이다.



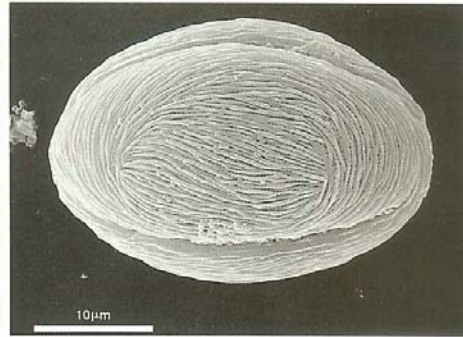
미나리아재비과 Ranunculaceae

Anemone raddeana Regel (뽕의바람꽃)

우리나라 각처 산지의 수림 밑에 자라는 다년생 초본으로 근경은 옆으로 뻗고 육질로 되어 있다. 길이는 2-3cm로 근생엽은 꽃이 진 후에 자라고 긴 잎자루가 있다. 꽃은 4-5월에 긴 꽃줄기 끝에 한 송이씩 달리며, 흰색을 띤다. 꽃받침은 10장이고 긴 타원형이다.

화분

단립이며 크기는 중립으로 약장구형이다. 발아구는 3구형이고 표벽무늬는 미립상으로 돌기는 극상이며 표벽에 매우 작은 구멍이 존재한다.



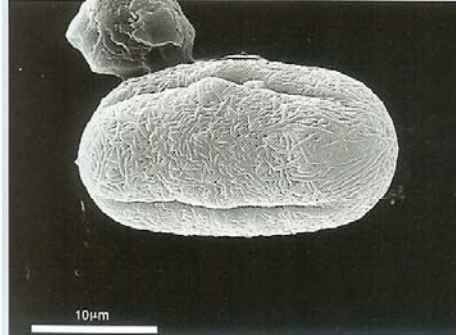
미나리아재비과 Ranunculaceae

Megaleranthis saniculifolia Ohwi (모데미풀)

중부 이남의 산 능선 근처에 나는, 다년생 초본으로 키는 20-40 cm이고 근생엽은 3개로 완전히 갈라지며 잎자루는 길다. 꽃은 4-5월에 잎 모양의 포 중앙에서 1개의 꽃자루에 1송이씩 피며 흰색으로 꽃잎과 꽃받침 모두 5장이고 수술과 암술은 다수로 구성되어있다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 장구형이다. 발아구는 3구형으로 구구는 길게 발달한다. 표벽 무늬는 유선상으로 선은 구간면에서 극축방향으로 배열하고 주변부에서는 구간면을 휘감아 돌며 선과 골은 뚜렷하고 골의 기부에 작은 구멍이 존재한다.



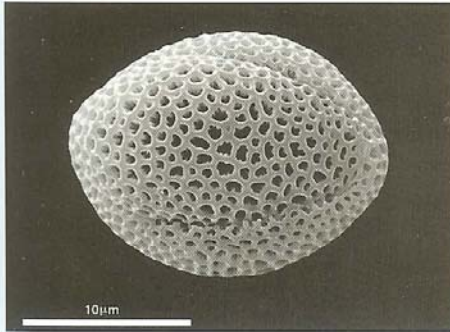
양귀비과 Papaveraceae

Hylomecon vernalis Maxim. (피나물)

각지의 산에 나는 다년생 초본으로 키는 20-40 cm이고 근생엽만 존재한다. 꽃은 4-5월에 노란색으로 여러 송이가 우산모양으로 붙는다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 장구형이다. 발아구는 3개로 약공구형이며 외구연은 다소 비후되어 있다. 표벽무늬는 난선상이며 골은 매우 좁다.



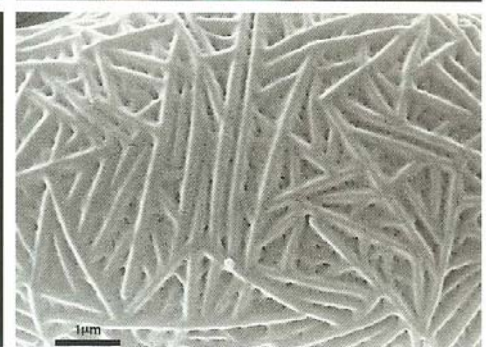
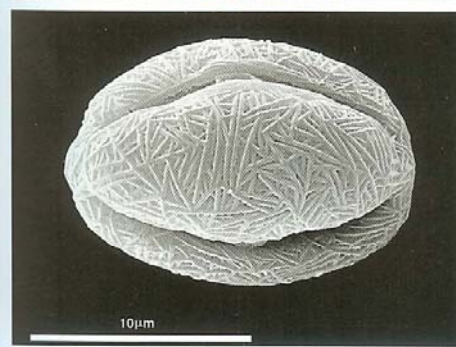
십자화과 Curuciferae

Brassica campestris subsp. *napus* var. *nippo-oleifera* Makino (유채)

남부지방에서 재배하는 2년생 초본으로 줄기는 직립한다. 잎은 호생하고 근생엽은 광타원형 혹은 도란형이며 경생엽은 우상으로 얇게 갈라지고 상부의 잎은 이저로 줄기를 감싼다. 꽃은 황색으로 가지 끝의 총상화서에 달리고 4월에 개화한다. 열매는 장각과로 원주형이며 종자에서 기름을 얻는다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 약장구형이다. 발아구는 3구형이고 표벽무늬는 망상이며 망강은 뚜렷하고 망벽은 높게 발달하며 수 개의 원주상 기둥으로 구성된다.



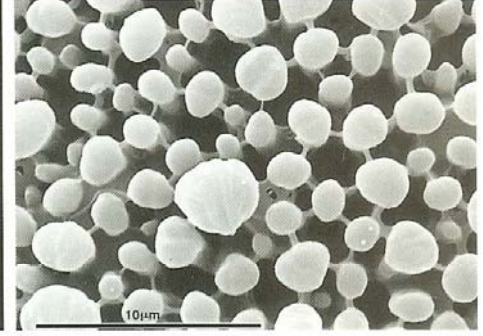
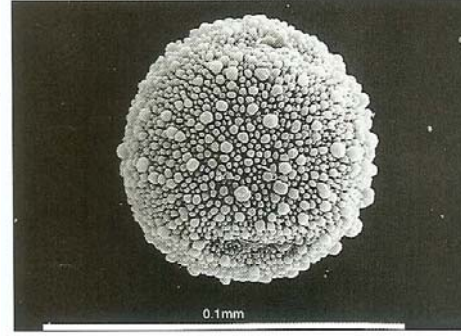
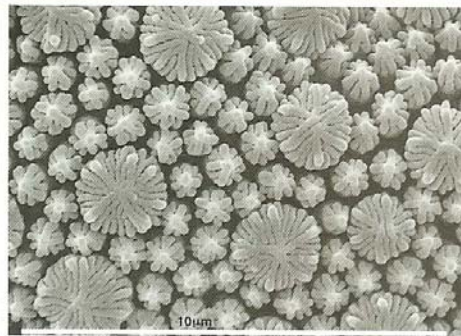
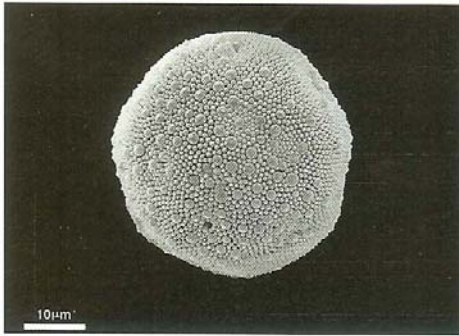
들나물과 Crassulaceae

Sedum polystichoides Hemsl. (바위채송화)

중부 이남의 산지에 나는 다년생 초본으로서 키는 7cm이고 줄기는 밀생하고 곧게 서거나 비스듬히 올라가서 가지를 낸다. 잎은 호생하고 잎자루는 없다. 꽃은 7-9월에 노란색으로 취산화서로 핀다. 꽃잎은 5장이다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 아장구형이다. 발아구는 3개로 약공구형이고 표벽무늬는 난선상으로 선은 반듯하며 서릿발 모양으로 배열하고 골은 불규칙하다.



아마과 Linaceae

Linum stellcroides Planch. (개아마)

북부지방의 들판에 자라는 1년생 초본으로 줄기는 40-60cm로 위쪽에서 분지한다. 잎은 호생하고 넓은 선형이다. 꽃은 연한 홍색으로 6월에 개화한다. 열매는 삭과로 종자는 편평한 장타원형이다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 구형이고 극면상은 원형이다. 발아구는 3공구형이고 표벽무늬는 과립상으로 돌기는 원형이며 표면에 꽃 모양의 무늬가 존재한다.

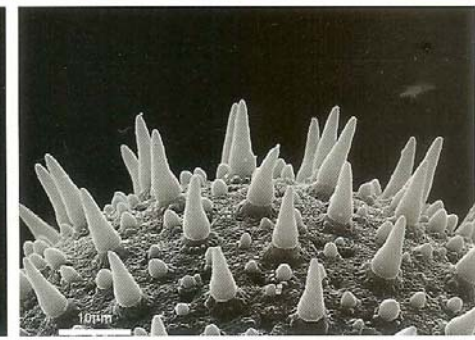
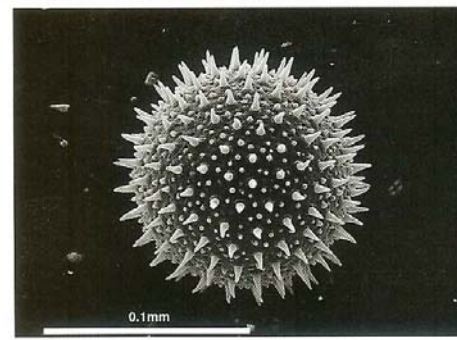
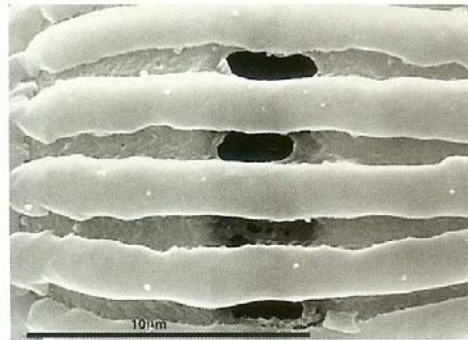
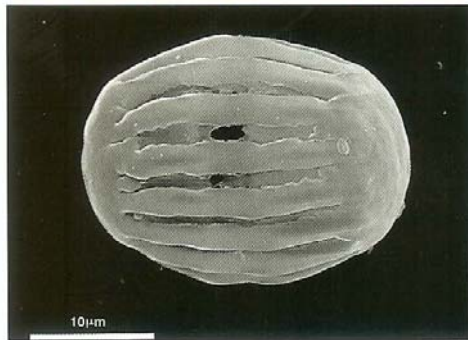
쥐손이과 Geraniaceae

Geranium nepalense subsp. *thunbergii* (Siebold ex Lindl. et Paxton) Kudo (이질풀)

들판에서 자라는 다년생 초본으로 잎은 호생하고 찌부러진 원형이며 3-5개로 깊게 갈라지며 열편은 도란형이고 탁엽은 이생하며 좁은 선형이다. 꽃은 연한 담홍색으로 엽액의 기산화서에 달린다. 열매는 분열과이다.

화분

단립으로 크기는 대립이며 구형으로 극면상은 원형이다. 발아구는 3구형으로 구구는 짧다. 표벽무늬는 망상이고 망강은 뚜렷하며 망벽은 큰 두상의 돌기들이 선형의 돌기에 의해 연결되어 있어 염주를 꿰어 놓은 것 같다.



원지과 Polygalaceae

Polygala japonica Houtt. (애기풀)

건조한 산지의 양지쪽에 자라는 초본성 반관목으로 줄기는 직립 혹은 비스듬히 자란다. 잎은 호생하고 타원형, 긴타원형 혹은 난형이며 꽃은 연한 자색으로 엽액에서 생긴 총상 화서에 달린다. 열매는 삭과로 편평한 원형이다.

화분

단립으로 크기는 소립이며 아장구형이다. 발아구는 병공구형으로 적도면을 따라 배열하고 구간면은 매우 좁아 기둥형이며 표벽무늬는 평활상이다.

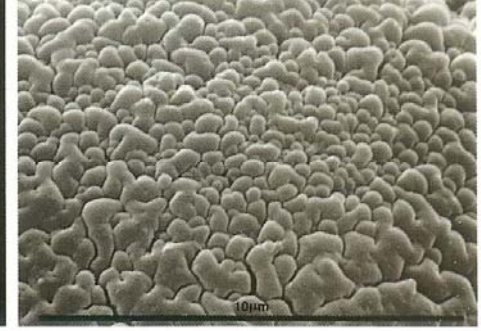
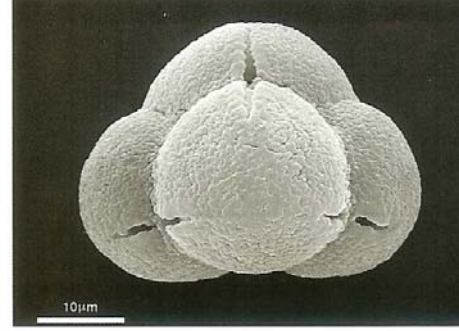
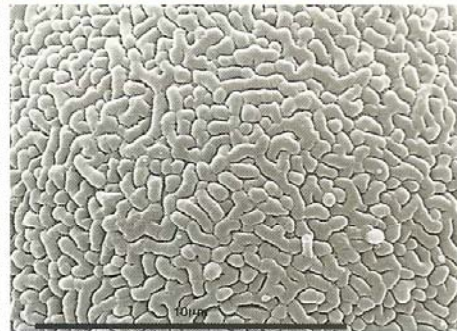
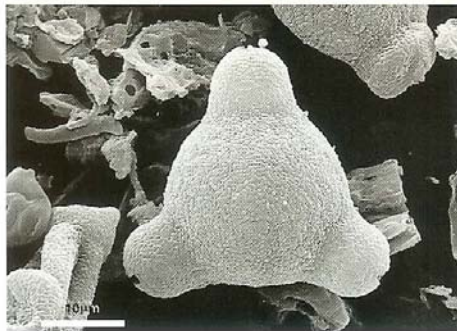
아욱과 Malvaceae

Althaea rosea (L.) Cav. (접시꽃)

중국 원산의 관상용으로 흔히 재배하는 2년생 초본으로 키는 2m에 이른다. 잎은 호생하고 원형이며 가장자리는 5-7개로 얇게 갈라진다. 꽃은 엽액에 1-2개가 달리며 6-8월에 피고 다양한 색깔이 있다. 열매는 분과로 접시형이다.

화분

단립으로 크기는 극대립이며 구형이고 극면상은 원형이다. 발아구는 산공형이고 표벽무늬는 극상으로 큰 가시의 기부에 관절이 있으며 작은 가시에는 관절이 없다.



바늘꽃과 Onagraceae

Circaea alpina L. (쥐털이슬)

우리나라 각처 깊은 산의 그늘진 곳에 나는 다년생 초본으로서 키는 6-15cm이고 가느다란 땅속줄기이고 뻗으며 잎은 대생으로 잎자루가 길고 심장상 넓은 난형을 이룬다. 꽃은 7-8월에 붉은 빛이 도는 총상화서로 피고 꽃잎은 2장이며 붉은 빛이 돈다. 열매에 가는 갈고리 모양의 털이 밀생하고 있다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 극면상은 삼각상이다. 발아구는 3공구형으로 크게 돌출하고 표벽무늬는 난선상이며 표면에 긴 점사가 존재한다.

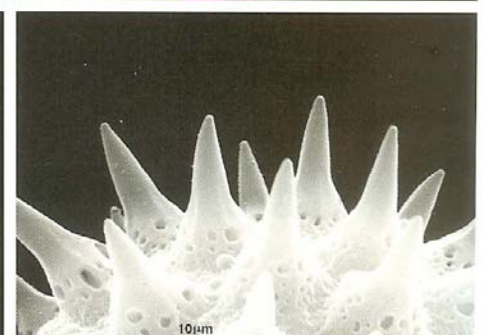
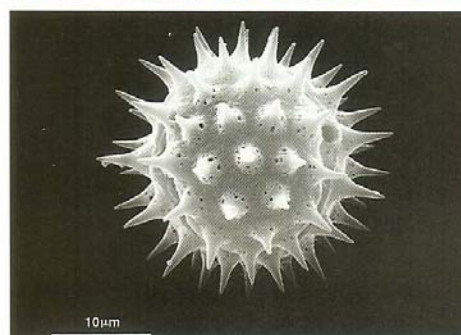
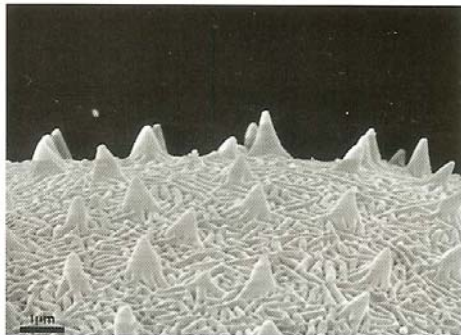
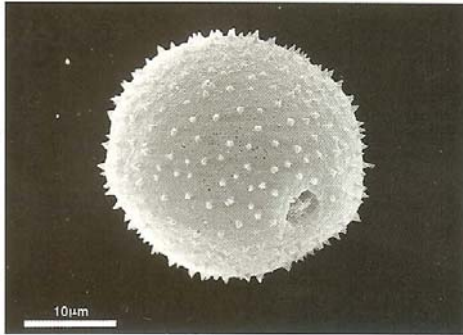
노루발과 Pyrolaceae

Pyrola japonica Klenze ex Alet. (노루발풀)

우리나라 각처 산지의 그늘에 나는 상록 다년생 초본으로 키는 26cm이고 꽃줄기는 곧게 선다. 잎은 밑동에서 밀생하고 잎자루가 길고 둥근 모양이다. 꽃은 6-7월에 황백색으로 총상화서를 이루면서 피며 꽃자루가 짧고 약간 숙여진다. 열매는 삭과로서 9월에 결실한다.

화분

4립으로 4면체형 배열을 하고 극면상은 반각상이다. 발아구는 3공구형이고 표벽무늬는 과립상-난선상이고 돌기는 매우 조밀하게 배열된다.



초롱꽃과 Campanulaceae

Campanula punctata Lam. (초롱꽃)

중부 이북의 산지에 자라는 다년생 초본으로 긴 원뿌리가 발달한다. 근생엽은 심장형이고 긴 엽병이 있으며 경생엽은 호생하고 엽병에 날개가 발달한다. 꽃은 황백색 혹은 연한 홍자색으로 종형의 꽃이 하향하여 달린다. 열매는 삭과로 도원뿔형이다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 구형이다. 극면상은 원형이며 발아구는 3공형이다. 표벽무늬는 극상이며 표벽에 유선상의 무늬가 발달하고 소수의 천공이 있다.

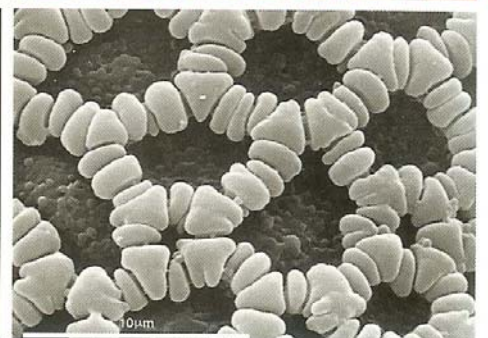
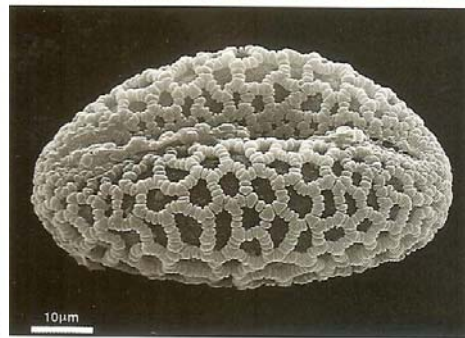
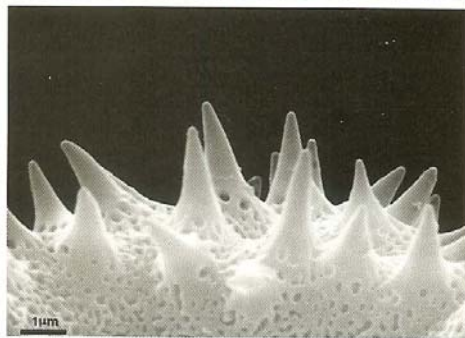
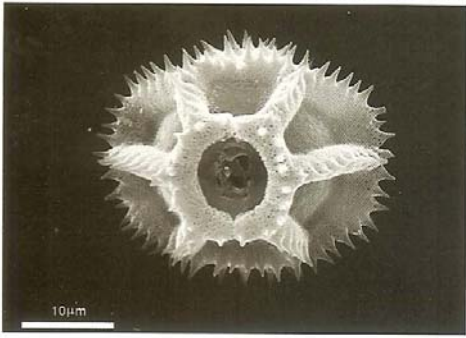
국화과 Compositae

Cosmos bipinnatus Cav. (코스모스)

멕시코 원산의 원예용으로 재배하는 1년생 초본으로 키는 1m이다. 잎은 대생하고 2회 우상으로 갈라지며 열편은 선형이다. 두상화서는 가지 끝에 1개씩 달리고 꽃은 7-10월에 개화하며 다양한 색깔이 있다. 총포편은 2줄로 배열하고 각각 8개이다. 열매는 수과이고 끝이 부리모양이다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 구형이다. 극면상은 원형이며 발아구는 3공구형이다. 표벽무늬는 극상이며 가시의 기부는 다소 팽대하고 크기가 다른 소공이 존재한다.



국화과 Compositae

Ixeris japonica (Burm. f.) Nakai (벌은씀바귀)

전국 각지의 논두렁이나 습기가 있는 들판에서 자라는 다년생 초본으로 줄기는 긴 포복지를 내고 마디에서 뿌리가 나와 번식한다. 근생엽은 로제트형으로 도피침형 혹은 주걱상 타원형이다. 꽃은 가지 끝의 두상화서에 달리며 황색이다. 열매는 수과로 좁은 방추형이고 깊은 홈이 있으며 상부에 긴 부리가 발달하고 관모는 백색이다.

화분

단립으로 크기는 중립이며 아구형이다. 발아구는 3공구형이고 복개(operculum)가 있다. 표벽무늬는 극상이며 공구의 중앙부에서 적도면을 따라 외표벽이 크게 신장하여 능선을 형성하며 능선 위에는 극상의 가시가 존재하고(echinolophate) 가시의 기부는 비후되어 있으며 능선과 더불어 소망상 무늬가 발달하고 그 외는 함몰되어 있다.

백합과 Liliaceae

Lilium distichum Nakai (말나리)

산지의 숲속에서 자라는 다년생 초본으로 남쪽에서는 고산지대에 자라고 인경은 구형 혹은 광난형이며 인편은 선상피침형으로 복외상으로 배열되고 1-3개의 환절이 있다. 잎은 5-12개로 구성된 1층의 윤생엽과 산생엽으로 구성되며 윤생엽은 타원상 피침형 혹은 난상 도피침형으로 잎의 기부는 좁아져서 날개를 형성한다. 산생엽은 피침형으로 소형이고 상부에서 엽상의 포로 된다. 꽃은 줄기 끝의 총상화서 혹은 단정화서에 달리고 우산형으로 아래쪽을 향하여 달리며 화피편은 피침형이고 황적색이며 짙은 자갈색 반점이 있다. 열매는 삭과로 넓은 난상 원추형이며 능각에 날개가 있고 상부는 편평하다. 관상용으로 재배한다.

화분

단립으로 크기는 대립이며 배 모양이다. 발아구는 원구형이며 구구는 매우 길다. 표벽무늬는 망상으로 망은 비교적 느슨하게 배열되며 망벽의 머리부위(caput)의 크기와 형태는 다양하고 비교적 압축되어 배열되며 기부에서 매우 짧은 선으로 연결되어 구슬을 꿰어 놓은 것 같다.