

-2023 심기일전-

생명과학 심화기기 사용방법 안내 책자

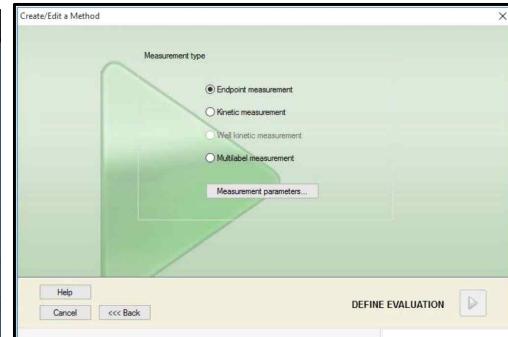
-목차-

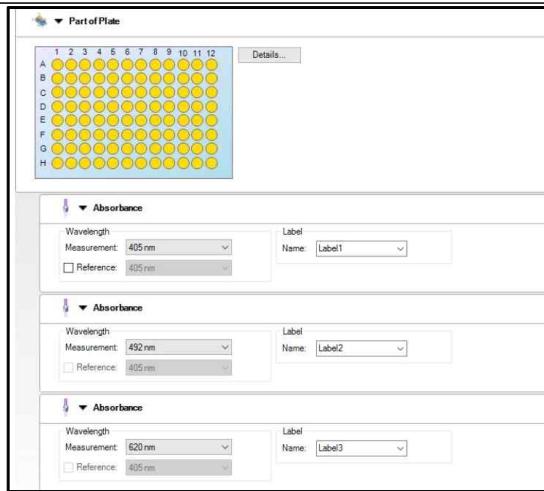
가나다순

1) CO2 incubator	3
2) Microplate reader	5
3) PCR, RT-PCR	7
4) SEM	10
5) 감압농축기	15
6) 광학현미경	17
7) 나노드롭	21
8) 동결건조기	23
9) 미생물 배양기	25
10) 분광광도계	26
11) 세포파쇄기(tip형)	31
12) 세포파쇄기(초음파형)	35
13) 속슬렛	38
14) 식물생장상	41
15) 엽록소형광측정장치	43
16) 오토클레이브	47
17) 원심분리기	50
18) 위상차현미경, 형광현미경	51
19) 전기영동장치	53
20) 케미닥	56
21) 클린벤치	63

기기명	CO ₂ 인큐베이터	위치	생물현미경실 앞 복도	
용도	세포와 미생물 또는 식물의 성장, 배양을 위한 환경 통제 실험에 이용. 협기성 미생물, 사람의 세포를 키우는 데 주로 사용됨. CO ₂ 농도 및 온도, 습도를 조절하여 환경 통제 가능.			
	  	(1) 스위치 on (2) 쟁반 물 교체 및 시료 투입 (3) 1번 밸브 확인		
사용방법	   (4) 2번 밸브 확인 (5) 연결 호스 확인 (6) 장치 가동	<ol style="list-style-type: none"> 장치 문을 열어 하단에 위치한 스위치를 켠다. 유리문을 열고 바닥의 덮개를 열어 쟁반의 물을 교체한 후 시료를 위의 받침대에 넣고 문을 닫는다. 장치 오른쪽의 CO₂ 탱크의 눈금을 확인한다. 탱크의 파란색 밸브를 조정하여 CO₂가 적당히 나오도록 하고, 검은색 1번 밸브를 이용하여 압력계가 0.1정도에 오도록 조정한다. 1번 밸브 오른쪽의 2번 밸브를 확인하고, 기기의 Inject 옆의 주황색 불이 들어올 시 내부의 구슬이 움직이는지 확인한다. (움직이지 않는다면 CO₂가 나오지 않고 있는 것.) 장치 뒤쪽 벽면의 호스가 잘 연결되어 있는지 확인한다. SET 버튼으로 TEMPERATURE와 CO₂ 조건 세팅을 확인한 후, ENT 버튼을 눌러 장치를 가동시킨다. <p>[조작 설명]</p> <p>UV LED: UV 가동 여부를 나타냄</p> <p>DOOR LED: 문 열림 여부를 나타냄</p> <p>RH PAN LED (수위경보): 물이 없거나, 부족할 경우 켜짐.</p> <p>OVER HEAT LED: 온도 높음</p> <p>HEAT: 온도 표시. 옆에 주황색 불이 들어올 경우 온도가 높아지고 있는 상황</p> <p>INJECT: CO₂ 농도 표시. 옆에 주황색 불이 들어올 경우 CO₂ 주입중인 상황</p>		

	<p>SET: 온도, CO₂농도 세팅 확인 ENT: 장치 가동 GAS SUPPLY (A/B) : Gas supply 바꿈. 항상 A에 연결해 두기 때문에 만지지 말 것.</p>
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> - 사용 전 장치 내부를 멸균 (알코올, 화염) 후 사용할 것(아래 깔아두는 물에 곰팡이가 잘 생기고, 이 곰팡이로 인해 cell에 곰팡이가 피는 등 잘 오염됨) - RH PAN LED를 수시로 확인하여 수위를 유지할 것(최소 일주일에 한번씩은 물을 갈아줘야 함) - RH PAN이 물을 넣어줬음에도 꺼지지 않는 경우가 있음. 끝까지 쟁반을 밀어넣었는지 확인해야 함.

기기명	microplate reader	위치	생물현미경실
용도	XTT Assay(Cell viability assay), ELISA와 같이 96 well plate를 활용한 반복 실험을 진행하는 상황에서 96개의 well의 흡광도를 동시에 측정한다.		
		<p>1) 기기의 전원 버튼을 켜고, 컴퓨터와 연결한다.</p> <p>2) PC에 내장된 Magellan for F50 프로그램을 작동시킨다. 프로그램을 작동시키면 기기에서 소리가 나며 96well plate를 넣을 수 있도록 움직인다. 측정할 시료를 넣고, 기기의 뚜껑을 잘 닫아준다.</p>  	
사용방법	<p><Fig 1> 프로그램 작동 사진 <Fig2> 프로그램 시작 화면</p>  <p><Fig 3> 96well을 reader에 넣은 사진</p> <p>3) <Fig 2>의 시작 화면에서 프로그램의 시작 버튼을 누른다. obtain raw data를 설정하고 다음으로 넘긴다.</p> <p>4) <Fig 3>에서 파장 길이를 설정한다. 이후 측정 버튼을 눌러 흡광도를 측정한다.</p>		



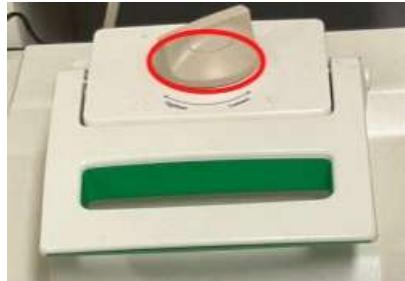
<Fig 4> 파장 설정 화면

5) 각 well마다 나온 결과 데이터를 엑셀로 내보내야 한다. <Fig 4> 위의 edit에서 ‘copy to excel’을 누르면 엑셀로 각 well의 흡광도가 복사되어 데이터를 활용할 수 있다.



<Fig 5> 흡광도 측정 결과 사진

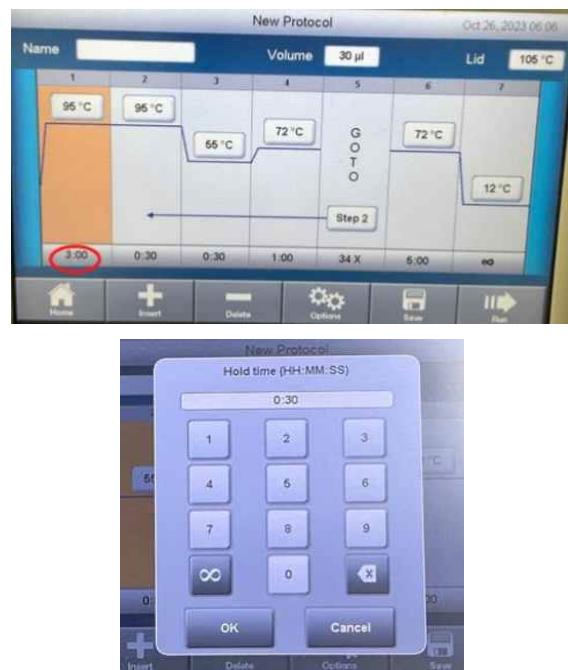
- | | |
|------|---|
| 주의사항 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 사용이 종료된 이후 프로그램을 종료하기 전에 측정한 시료를 제거하고, 전원을 꼭 끈다. ○ microplate reader에 96well을 넣을 때 방향을 맞추어 둥근 모서리가 오른쪽으로 가도록 넣어야 한다(<Fig 3> 참고) ○ 96well의 뚜껑을 연 후 기기에 넣어야 하며, 96well의 아랫부분을 만지지 않도록 주의한다. ○ 프로그램을 실행해야 96well을 넣을 수 있도록 기기가 조정된다. 프로그램을 켜지 않고 기기부터 열면 넣을 수 없다. |
|------|---|

기기명	PCR	위치	생물현미경실
용도	<p>중합효소연쇄반응(polymerase chain reation, PCR)은 검출을 원하는 특정 표적 유전물질을 증폭시키는 기술이다. DNA를 증폭해 유전질환을 진단하거나 감염 질환의 진단에도 이용한다.</p>		
사용방법	<p>1. 전원</p> <p>① PCR 기기의 뒤쪽에 있는 전원을 켠다.</p>  <p>2. 실행</p> <p>① 덮개 손잡이를 시계 반대 방향으로 돌려 내부 덮개를 해제하고 레버를 뒤로 민 다음 위로 들어 올린다.</p>  <p>② 시료가 담긴 PCR tube를 plate에 넣는다.</p>  <p>③ 뚜껑을 닫고 레버를 앞으로 민 다음 덮개 손잡이를 시계 방향으로 돌린다.</p> <p>④ New Protocol을 누른다.</p> 		

- ⑤ Volume을 누른 후 부피를 설정한다.
 ⑥ 온도를 누른 다음 화면이 나타나면 시간별 온도를 아래 표와 같이 설정한다.



- ⑦ 시간을 누른 다음 화면이 나타나면 아래 표와 같이 온도별 시간을 설정한다.



과정	온도	소요시간
1. 개시	94°C	3min
2. DNA 변성	94°C	30sec
3. 프라이머 부착	55°C	40sec
4. DNA 중합	72°C	1min
2~4번 과정을 30회 반복		
5. 마지막 DNA 중합	72°C	4min
6. Holding	4°C	∞

PCR 과정 예시 (실험에 따라 차이 있음)

⑧ Run 버튼을 눌러 실행한다.



3. 마무리

① PCR 기기의 전원을 끈다.

주의사항

- 실험 전후 실험대는 70% 에탄올로 닦아주고, 라텍스 장갑을 끼고 실험을 진행한다.
- DNA sample, Primer, Taq polymerase는 온도에 민감하므로 실험할 때 열음에 꽂아 두고, 필요한 만큼만 덜어서 사용한다.
- PCR tube 안쪽 벽면에 시료들이 묻어 있다면 미니 원심분리기 (PCR tube 용)를 사용하여 spin down 시켜야 한다. 이때 일반적인 원심분리기와 마찬가지로 균형을 맞춰주어야 한다.
- PCR을 마친 후엔 시료가 들어 있는 PCR tube를 빼내어 열음에 꽂아 놓고 사용하며, 장기 보관 시에는 -20°C에서 냉동 보관해야 한다.

기기명	Scanning Electron Microscope (SEM)	위치	주사전자현미경실 (SEM실)
용도	주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, SEM)은 전자를 이용하여 물체의 표면을 고해상도로 관찰하는데 사용된다. 물체의 세부 구조 및 표면 특성과 구조를 높은 해상도로 분석 가능하다. 생명과학뿐만 아니라 다양한 시료의 표면을 관찰하는 데 사용될 수 있다.		
	가) 질소 가스 통 열기		
	<p style="text-align: center;">그림 19. 질소통 및 관</p>		
사용방법	<p>SEM을 사용한 후 시료를 다시 꺼내기 위해서, 그리고 이온조사 코팅기를 사용하기 위해서 진공 상태 물체의 내부의 기압을 대기압과 비슷하게 맞춰 줘야 한다. 이때 질소 기체를 주입하여 기압을 조정하기 때문에 질소 가스 통을 열어줘야 한다.</p>		
	<p style="text-align: center;">그림 20. 밸브 회전 방향</p>		
	<p style="text-align: center;">그림 21. 계측기</p>		
	<p>관이 꽂혀져 있는 질소 통의 위쪽 부분에는 열림/닫힘이 써져 있는 밸브가 있다. 이를 ‘열림’ 방향으로 돌리면, 계측기의 바늘이 가리키는 숫자가 0에서 점점 커진다. 이 바늘이 0.03MPa 이상을 가리킬 때까지 밸브를 열림 방향으로 돌린다.</p>		

나) SEM 시료제작

SEM으로 시료를 관측할 때는 여러 조건이 따른다.

- 시료의 크기에 제한이 존재한다.
- 보고자 하는 시료의 부분이 겉으로 노출되어 있어야 한다.
- 전도성이 좋아야 한다. (Charging이 일어나지 않아야 한다.)
- 진공 상태에서 변형이 없어야 한다.

특히 시료 표면이 높은 전기 전도성을 갖게 하기 위해서 시료 표면을 금속 이온으로 코팅하는 전처리 과정이 필요하다.



그림 22. Stub

그림 23. 카본 테이프 (테이프 형)

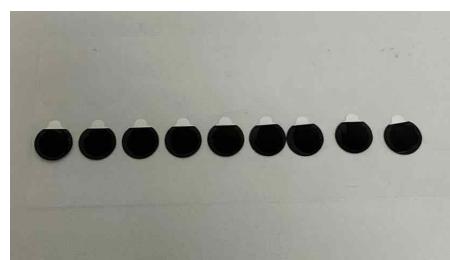


그림 24. 카본 테이프 2 (스티커형)

- 1) Stub에 카본 테이프를 붙인 후, 핀셋으로 시료를 그 위에 붙인다.

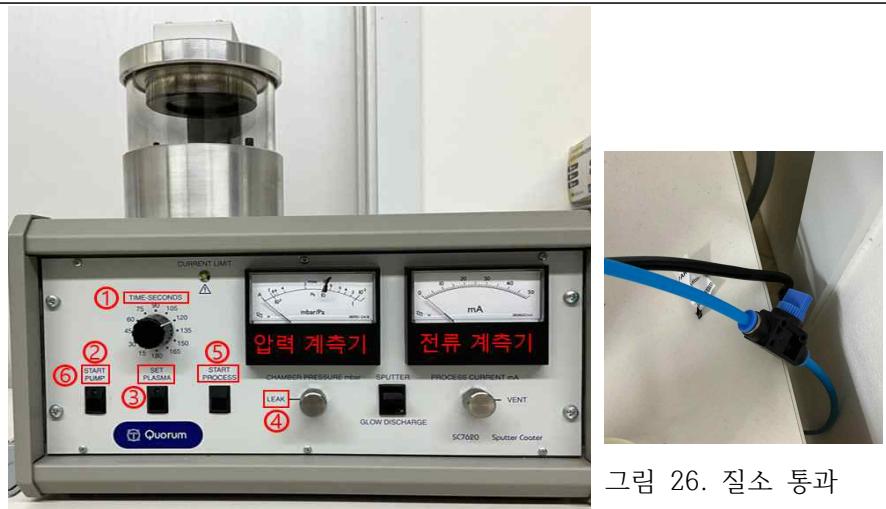


그림 25. 이온조사코팅기

그림 26. 질소 통과
연결된 밸브

- 2) 이온조사코팅기를 켜고, 이온조사코팅기 앞쪽의 밸브(LEAK, VENT)와, 질소 통과 연결된 밸브를 모두 풀어준다.
- 3) 이온조사코팅기 통 내부 진공 상태의 기압이 되돌아오고, 이온조사코팅기통의 뚜껑 부분이 열릴 수 있게 된다.



그림 27. 이온조사코팅기 통

- 4) 이온조사코팅기 통의 뚜껑 부분을 열고, 유리 부분을 옆으로 빼준 후 Stub 용 핀셋을 이용하여 Stub를 통 안쪽에 꽂아준다.
- 5) 이온조사코팅기 통의 유리 부분을 다시 끼우고, 뚜껑을 다시 닫은 후에 밸브들을 다시 잠근다.
- 6) TIME SECONDS 라고 쓰여 있는ダイ얼을 조정한다. 만약 시료가 생체 시료라면 105로 맞춰 놓고, 생체 시료가 아닌 경우에는 90으로 맞춰 놓는다.

- 이후 그 아래에 있는 START PUMP 버튼을 눌러준다.
- 7) 압력 계측기의 바늘이 8mbar/Pa~10mbar/Pa를 가리킬 때까지 기다린다.
 - 8) 8mbar/Pa~10mbar/Pa에 도달한다면 SET PLASMA 버튼을 누른 상태에서 LEAK 밸브를 풀어준다. LEAK 밸브를 돌리면 전류 계측기의 바늘이 0부터 움직이고, 이 바늘이 15mA를 가리키게 되면 START PROCESS를 누르고, SET PLASMA와 START PROCESS 버튼 모두에서 손을 뗀다.
 - 9) 이온조사코팅기 통 안에서 나는 보라색 불빛을 확인한다. 보라색 불빛은 시간이 지나면 꺼지게 되고, 이때 START PUMP를 다시 눌러준다.
 - 10) 다시 모든 밸브를 풀어주고, 이온조사코팅기 통을 다시 열어 Stub를 꺼낸다.



그림 28. 홀더

- 11) 꺼낸 Stub를 홀더에 꽂아주고, 홀더 전용 드라이버를 이용하여 홀더 옆쪽으로 Stub를 고정시켜 준다.

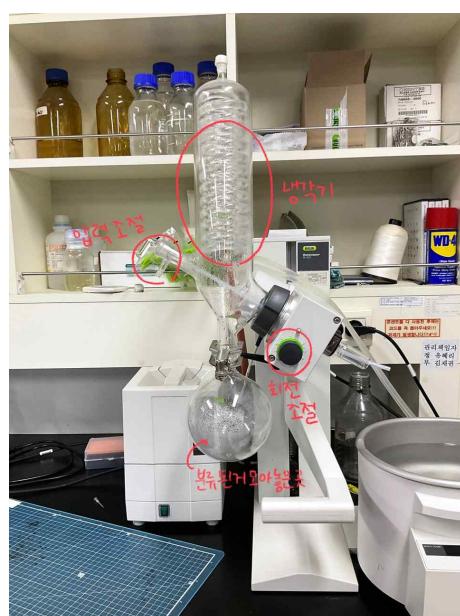
다) SEM 사용하기



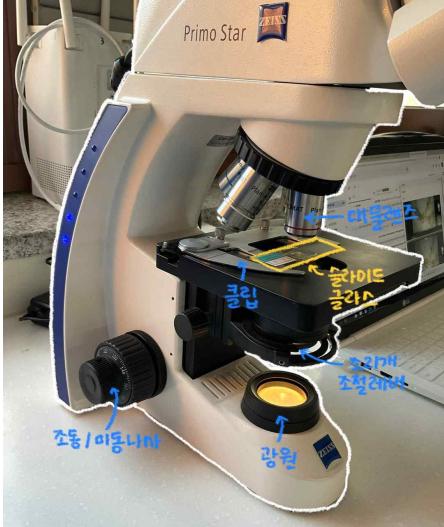
그림 29. SEM 전체모습, 챔버

- 1) SEM 챔버를 열어 홀더를 끼우고, 다시 챔버를 닫는다.
- 2) SEM 어플리케이션을 켠다. 어플리케이션에 SEM 내부의 모습이 카메라를 통해 나오는지 체크하고, 오른쪽 하단의 Vac이라고 써져 있는 부분을 클릭 한다. Pump라는 버튼이 나오면, 그 버튼을 눌러준다. 이 과정을 통해 챔버 내부를 진공으로 만들어 준다.
- 3) 챔버가 진공이 되면, Vac 옆쪽의 시계 모양 아이콘이 체크 표시로 바뀌게 된다. 이때 Gun을 눌러 나오는 Beam on 버튼을 눌러준다. 이 과정까지모

	<p>두 마쳤다면, Gun 옆쪽에도 체크 표시가 나타나게 된다.</p> 
	<p>그림 30. SEM 조작기기</p> <p>4) SEM을 통해 보이는 상이 화면에 나타나면 터치패드, 조이스틱 등을 이용하여 카메라를 조정한다.</p>
주의사항	<p>가) 질소 가스 통 열기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 벨브를 열 때 질소가 충분히 있는지 확인을 한다. ○ SEM 사용을 마치면 질소 밸브를 꼭 닫아 질소가 새어 나가지 않게 한다. <p>나) SEM 시료제작</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 카본 테이프는 고가이므로 낭비하지 않도록 한다. <p>다) SEM 사용하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 챔버가 진공이 되지 않으면 작동하지 않으니 유의한다.

기기명	감압농축기	위치	생물현미경실
용도	저온에서 용매를 증발시킴으로써 물질의 손상을 최소화하며 농축		
	감압농축기 구성		
	 감압농축기	 진공 펌프	 냉각기
사용방법	 		

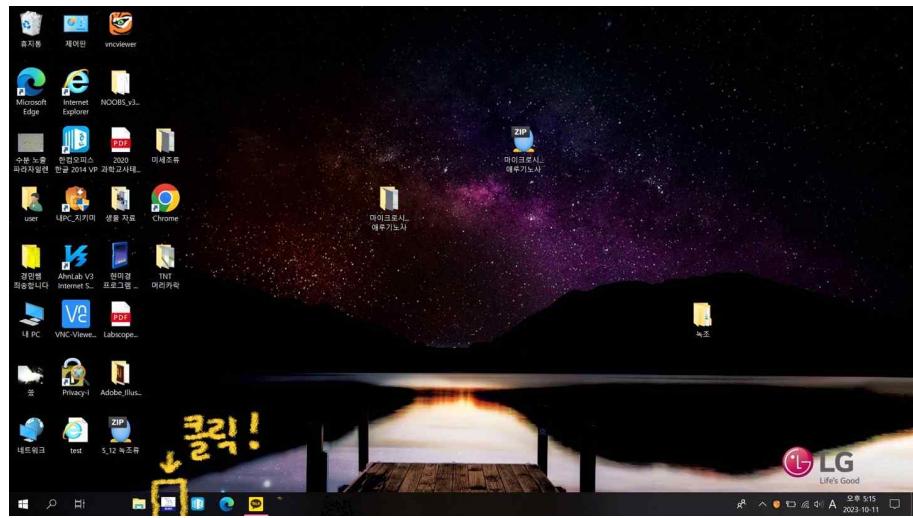
	<p>① 증류 플라스크에 증류할 용액을 넣는다.</p> <p>② 수조, 냉각기의 전원을 켜고 설정할 온도로 맞춘다. (냉각기는 8°C 정도)</p> <p>③ 모든 연결부의 밀폐를 확인한 후 펌프를 작동시킨다.</p> <p>④ 공기 주입 밸브를 손으로 구멍을 막으면 압력이 있는 상태이고, 손으로 열면 공기가 새는 상태이다.</p> <p>⑤ 용액이 더 이상 끓지 않고 안정화되면 공기 주입 밸브를 수직으로 돌려서 잠근다.</p> <p>⑥ 플라스크에서 증발된 용매가 장치의 리시버 플라스크에 모이게 된다.</p> <p>⑦ 감압 농축이 끝나면 회전을 멈추고 물에 잠겨 있는 플라스크를 들어 올린 후 전원을 끈다.</p> <p>⑧ 공기 주입 밸브를 열어 주고 플라스크를 분리한다.</p> <p>⑨ 모든 전원을 끈다.</p> <p>-현재 공기 주입기가 돌아가지 않는 상태이다. 냉각기 상부의 검은색 마개를 열거나 잠가 압력을 조절할 수 있다.</p>	
주의사항	<ol style="list-style-type: none"> 증류 도중에 용액이 많이 끓게 되면 넘쳐 리시버 플라스크로 역류할 수 있다. 주입 밸브를 잠깐 열어 공기를 유입시키면 용액이 끓어 넘치는 것을 막을 수 있다. 에탄올 용매 증류 시 수조의 적정온도는 약 40~50도이다. 수조의 온도가 적정온도에 도달했음에도 불구하고 플라스크의 용액이 끓지 않는다면 밀폐상태를 점검해야 한다. 공기밸브를 꽉 잠근 후 새지 않도록 파라필름을 감아 주면 도움이 된다. 감압 농축이 끝나고 플라스크를 빼기 전 공기 밸브를 열어 압력을 정상상태로 돌려 놓아야 용액이 튀는 것을 막을 수 있다. 감압 농축이 끝나면 수조 안의 물을 버린다. 	

기기명	광학현미경 (생물현미경)	위치	생물실험실
용도	빛을 이용하여 미생물, 생물의 세포 등을 확대 관찰하는 데 사용된다.		
	<p>I . 광학현미경의 구성 및 사용법 ([그림 1, 2, 3, 4] 참고)</p> <p>광학현미경의 구성은 그림과 같고, 그 사용법은 일반 현미경과 동일하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 현미경의 전원을 연결한다. 2) 재물대 위에 슬라이드 글라스를 올리고 클립으로 고정한다. 3) 광원 조절 나사를 이용하여 빛의 세기를 조절한다. 4) 적절한 배율의 대물렌즈를 선택한다. 5) 조동/미동 초점 조절 나사를 이용하여 수동으로 초점을 맞춘다. 6) 접안렌즈를 통해 시료를 관찰한다. 		
사용방법	 		
	[그림 1] 광학현미경과 전용노트북	[그림 2] 광학현미경의 구성 1	
			
	[그림 3] 광학현미경의 구성 2	[그림 4] 광학현미경의 구성 3	

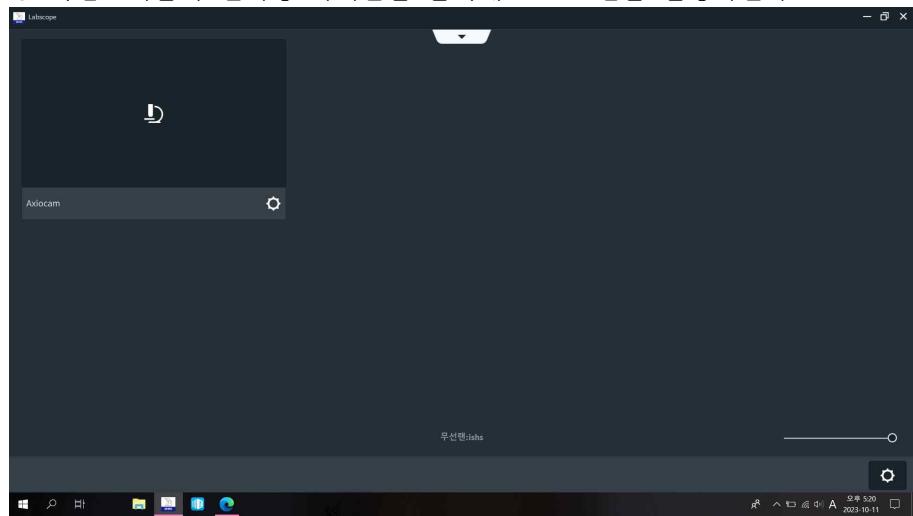
II. 전용 프로그램을 활용하는 방법

광학현미경과 연결된 전용노트북을 이용해 사진촬영 등을 편하게 할 수 있다.

1. 사진 촬영 방법



① 작업표시줄의 현미경 아이콘을 클릭해 프로그램을 실행시킨다.



② Axiocam을 클릭해 현미경과 연결한다.



③ 현미경에서 사용하고 있는 대물렌즈에 맞게 프로그램 상의 배율을 설정한다. (이 과정은 프로그램에 표시되는 축척의 올바른 크기 조정을 위해 필요하다.)



④ 카메라 아이콘을 클릭해 사진 촬영을 진행한다.

⑤ 촬영된 사진은 설정된 폴더에 저장되며 폴더를 설정에서 변경할 수 있다.

2. 이미지 분석

프로그램 상의 여러 기능을 활용하여 시료의 길이 측정, 반경 측정 등을 진행하여 이미지를 분석할 수 있다. 아래 가장 일반적으로 활용하는 길이 측정 기능에 대한 설명을 첨부하였고 기타 기능들은 Zeiss 사의 공식 매뉴얼에서 사용법을 확인할 수 있다.



① 화면 아래에 위치한 컴퍼스 아이콘을 클릭한다.



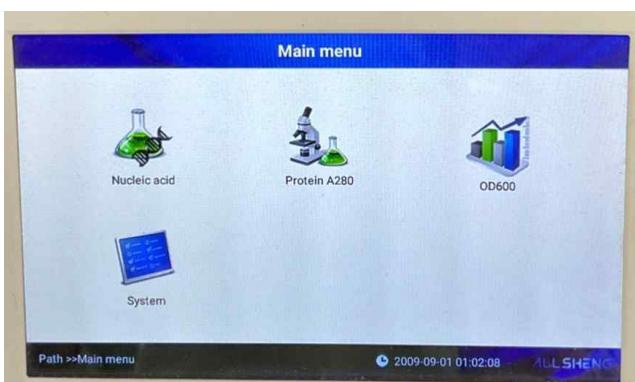
② 그림에 표시한 아이콘을 클릭하고 두 점을 선택하면 두 점 사이 거리를 측정할 수 있다.

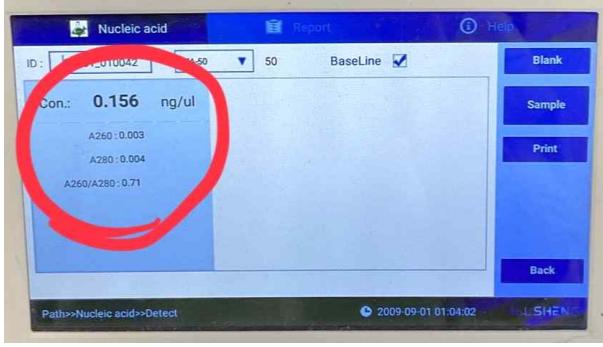
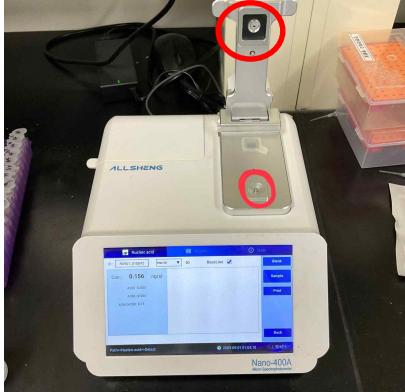
-대물렌즈가 손상되지 않도록 배율을 조정할 때 주의할 것

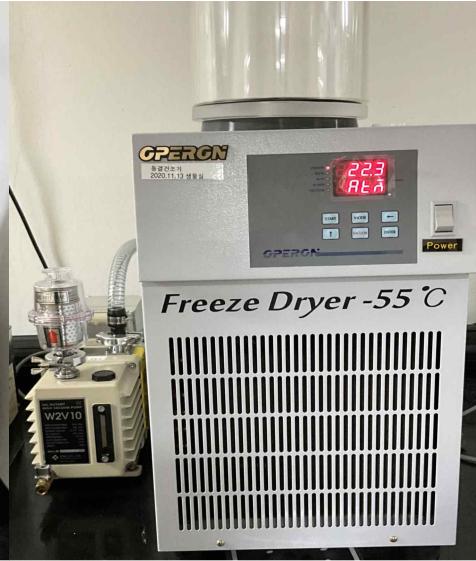
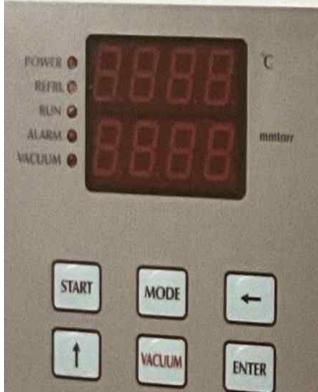
주의사항

-사용 후 현미경 덮개를 잘 덮어 정리할 것

-사용 후 노트북을 종료할 것

기기명	나노드롭(Nano drop)	위치	생물현미경실
용도	DNA, RNA, 단백질을 정량분석하기 위해 쓰이는 미량 분광광도계		
	<p>1. 기기 on</p> <p>① 기기 뒤쪽 전원을 켠다.</p> <p>② 화면이 커지면 메인 메뉴에서 어떤 시료를 측정할지 선택한다. - 핵산은 'Nucleic acid', 단백질은 'Protein A280'을 클릭한다.</p> 		
사용방법	<p>2. Blank 설정</p> <p>① 증류수/buffer를 마이크로 피펫을 사용해 아래 사진에서 빨간색으로 표시한 구멍 위에 1~1.5μL 떨어뜨린다.</p> <p>② 뚜껑을 닫고 Blank 버튼을 누른다.</p> <p>③ 측정 후 뚜껑을 열고 표시한 구멍을 알코올과 증류수를 이용해 닦는다.</p> 		

	<p>3. 샘플 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 측정할 샘플을 마이크로 피펫을 사용해 구멍에 $1\sim1.5\mu L$ 떨어뜨린다. ② 뚜껑을 닫고 Sample 버튼을 누른다. ③ 측정값을 기록한다. <p>- 측정 시료의 농도($ng/\mu L$)를 알 수 있고, DNA인 경우 A260/A280을 통해 DNA 순도를 알 수 있다.</p> 
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시료가 바뀔 때 Nano drop 닦는 순서 : 알코올 -> 증류수 -> Kimtech ○ 아래 사진에서 동그라미 친 부분을 위주로 닦는다.  <ul style="list-style-type: none"> ○ 같은 시료여도 측정 오차가 생길 수 있으니 최소 3번은 측정해야 한다. ○ A260/A280 값이 1.8~1.9이면 DNA 순도가 좋은 것이다. - DNA 순도가 낮은 경우 : DNA 농도가 낮거나 단백질 오염도가 큰 것이다. - DNA 순도가 높은 경우 : DNA 농도가 높거나 RNA가 오염된 것이다.

기기명	동결건조기	위치	생물현미경실 앞 복도												
용도	동결건조란 동결된 시료의 압력을 물의 삼중점 이하로 낮추어 고체인 얼음의 상태에서 기체의 상태로 변화시키는 것이다. 즉, 승화에 의한 방식으로 수분을 건조하는 것을 말한다. 따라서 동결건조기란 시료 성분의 변화를 최소로 하며 수분을 건조시키는 장치이다.														
	<p>▼ 오일 진공 고압 펌프</p>  <p>▼ 동결건조기 본체의 모습</p> 														
사용방법	<p>▼ Controller</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>버튼</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>START</td> <td>Refri lamp를 켜고 약 2분 후 제 1 펌프를 가동시킨다.</td> </tr> <tr> <td>MODE</td> <td>① 진공펌프 가동을 위한 온도를 설정한다. ② 진공펌프를 ‘AUTO(자동)’ 또는 ‘MANUAL(수동)’으로 설정할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>←, ↑</td> <td>① MODE 선택: ↑키로 설정한다. ② 온도&진공펌프 조정: ←↑키로 설정한다.</td> </tr> <tr> <td>VACUU M</td> <td>진공펌프를 가동시킨다. (MANUAL 모드 기준)</td> </tr> <tr> <td>ENTER</td> <td>설정한 온도를 확정한다.</td> </tr> </tbody> </table>			버튼	설명	START	Refri lamp를 켜고 약 2분 후 제 1 펌프를 가동시킨다.	MODE	① 진공펌프 가동을 위한 온도를 설정한다. ② 진공펌프를 ‘AUTO(자동)’ 또는 ‘MANUAL(수동)’으로 설정할 수 있다.	←, ↑	① MODE 선택: ↑키로 설정한다. ② 온도&진공펌프 조정: ←↑키로 설정한다.	VACUU M	진공펌프를 가동시킨다. (MANUAL 모드 기준)	ENTER	설정한 온도를 확정한다.
버튼	설명														
START	Refri lamp를 켜고 약 2분 후 제 1 펌프를 가동시킨다.														
MODE	① 진공펌프 가동을 위한 온도를 설정한다. ② 진공펌프를 ‘AUTO(자동)’ 또는 ‘MANUAL(수동)’으로 설정할 수 있다.														
←, ↑	① MODE 선택: ↑키로 설정한다. ② 온도&진공펌프 조정: ←↑키로 설정한다.														
VACUU M	진공펌프를 가동시킨다. (MANUAL 모드 기준)														
ENTER	설정한 온도를 확정한다.														

	<p>▼ 동결 건조 Setting</p>    <p>(1) 건조챔버에 시료 투입 (2) 본체 왼쪽의 빨간색 스위치 ON (3) 컨트롤러 조정</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건조챔버에 건조할 시료를 투입한다. 2. 본체 전원을 켜고 ATM이 상태표시판에 나타나는지 확인한다. 3. 본체 왼쪽에 위치한 오일 진공 고압 펌프 원편의 빨간색 스위치를 켠다. 4. 컨트롤러의 MODE 키를 눌러 AUTO(자동) 모드로 설정한 후 희망온도를 설정한 다음 처음 ATM 상태가 나올 때까지 MODE 키를 누른다. 5. 4번을 통해 AUTO가 설정된 상태에서 START 키를 눌러 가동한다.
주의사항	<p>▼ 동결 건조 완료 후</p>    <p>(1) VACUUM 키 누르기 및 온도 확인 (2) 오일 진공 고압 펌프 스위치 OFF (3) 본체 전원 OFF 및 정리</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건조챔버에 시료가 원하는 만큼 건조되었는지 확인한다. 2. VACUUM 키를 눌러 압력을 맞춘 후, 상태표시판에 온도가 상승하는지 확인한다. 3. 온도가 모두 상승하여 더 이상 변하지 않을 때 건조챔버를 열어 시료를 꺼낸다. 4. 오일 진공 고압 펌프와 본체의 전원을 끄고 주변을 깨끗이 정리, 소독한다. <ul style="list-style-type: none"> - 장치 작동 후 건조 챔버에서 시료가 끓어 넘치지 않는지 확인한다. - 동결 건조 후 VACUUM 키를 꼭 눌러 압력을 맞춘 후 시료를 꺼내야 한다. - 뚜껑이 있는 시료를 투입할 때는 뚜껑에 구멍을 뚫고 진행해야 한다. - 사용 후 건조 챔버와 장치 주변을 깨끗이 정리한다.

기기명	미생물 배양기	위치	생실 복도
용도	- 고체 배지에서의 미생물 배양		
	 미생물 배양기 type1	 미생물 배양기 type2	
사용방법	<p>1. 미생물 배양기 type 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 빨간색 전원 버튼을 이용해 끄고 켜 수 있다. 기본적 계기판에는 배양기 내부의 온도가 표시된다. 맨 왼쪽 MODE 버튼을 한번 누르면 ‘TEMP’ 글자가 나오고, 한 번 더 누르면 현재 설정된 온도가 표시된다.. 이때, 파란색 위 화살표 버튼으로 온도를 바꿀 수 있으며, 오른쪽 화살표 버튼으로 온도를 바꾸는 자릿수를 옮길 수 있다. MODE 버튼을 한 번 더 누르면 ‘TIME’ 글자가 나오고, 여기서 한 번 더 눌러 배양기가 작동하는 시간을 설정할 수 있다. 시간 설정법은 온도와 같다. (단, 시간을 00:00으로 설정하면 배양기를 수동으로 멈추기 전까지 계속 작동한다.) <p>2. 미생물 배양기 type 2</p> <p>1과 대부분 유사하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 계기판이 위쪽에 몰려 있으므로 자신의 배지가 포함된 칸의 번호를 확인해 해당 칸에 대한 온도, 시간 조건만 바꾸도록 한다. 계기판에서 맨 왼쪽 버튼을 클릭하면 1의 MODE 버튼과 같은 역할을 한다. 이 버튼과 왼쪽의 두 화살표 버튼을 이용해 원하는 시간과 온도를 설정한다. 		
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> - 이중문으로 되어 있으니, 두 개의 문을 모두 닫아야 한다. - 배지는 기본적으로 뚜껑이 아래로 향하도록 비치한다. 증발된 물방울에 배지에 떨어지거나 고이는 것을 방지하기 위해서이다. - 배양기는 많은 팀들이 사용하므로, 배지에 라벨링을 꼭 해서 비치하고, 실험이 끝난 후 배양기에 남아있는 배지는 실험이 끝난 후 바로 치운다. 		

기기명	분광광도계(UV-vis)	위치	생물현미경실
용도	액체 시료의 흡광도 측정 (표준곡선 작성, 세균의 총균수 측정 등)		
	<p>가) 기기 on</p> 		
사용방법	<p>분광광도계 사진. (왼) pc, (오) 분광광도계</p>  <ul style="list-style-type: none"> ① 분광광도계 뒤편의 전원 스위치를 켠다. 노래와 함께 자동 점검이 끝나기까지 시간이 소요된다. ② 시료 넣는 곳 ③ 화면 우측 하단의 ‘PC 연결’ 터치 후 ‘이더넷’ 선택--> ‘외부 동작 모드’가 화면에 표시된다. ④ pc를 켜고 OPTIZEN VIEW 프로그램을 실행한다. 		

나) 시료 세팅

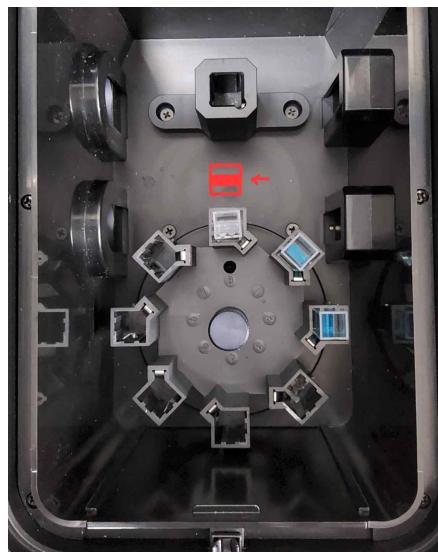
- ① 큐벳에 시료를 약 1mL 넣는다.



*주의: 뚜껑을 여는 것을 최소화

*주의: 옆면을 만지지 않는다

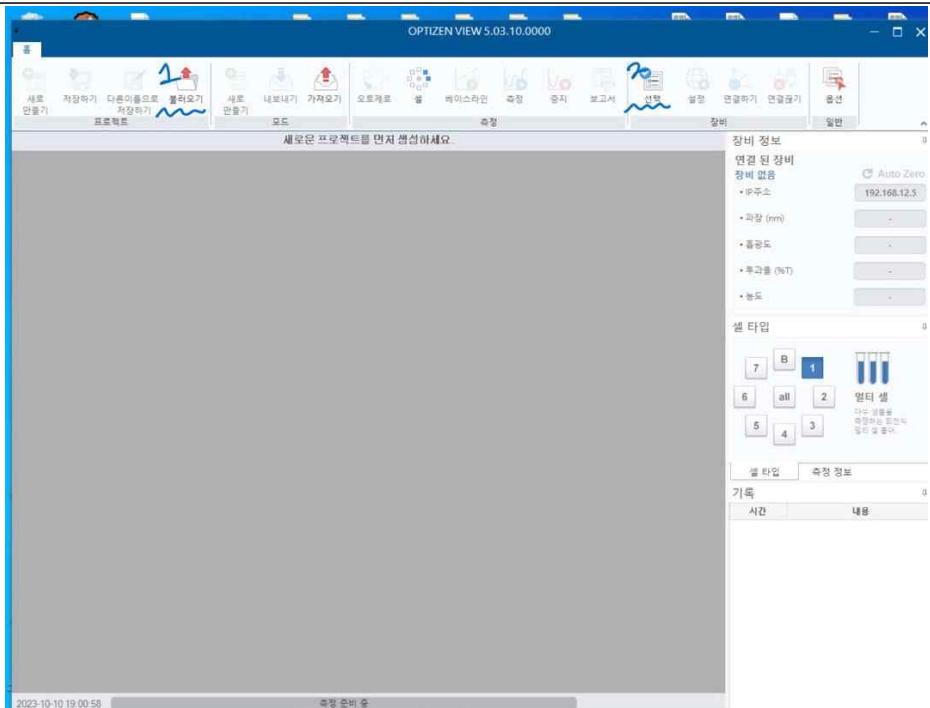
- ② 시료 넣는 곳에 큐벳을 넣는다. 이때 오른쪽에서 빛이 나와 큐벳을 통과하기 때문에, 시료가 담긴 방향 중 긴 쪽을 빛의 방향과 평행하게 넣는다.



다) 분광 광도계 프로그램 사용법 (Uv- Vis)

모델명 : kLAB OPTIZENTM ALPHA

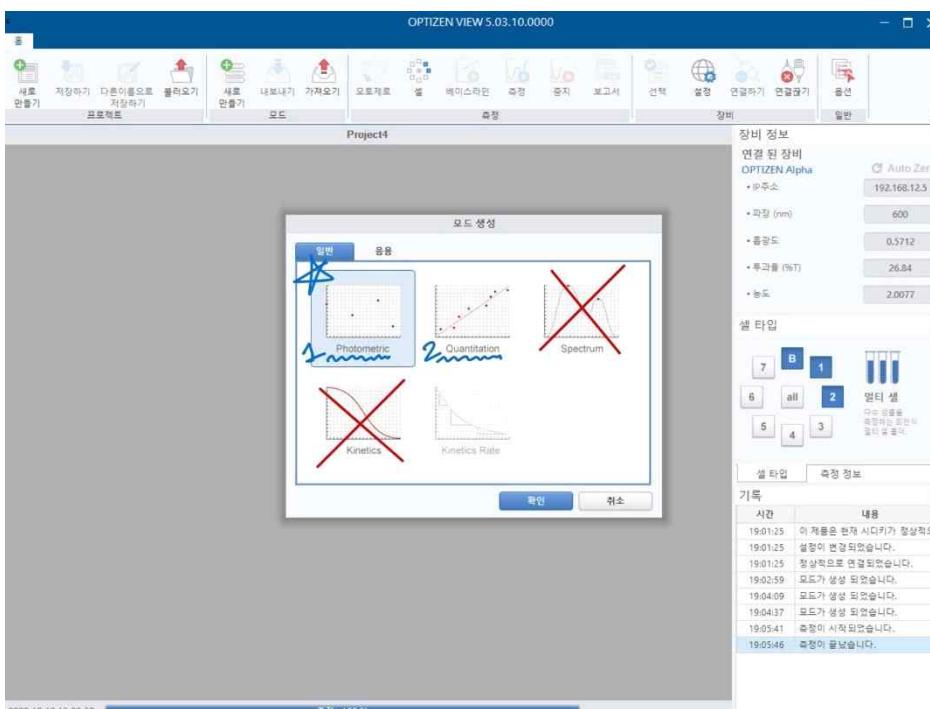
주로 이더넷 모드를 이용.



① 분석했던 결과 불러오기 (.pro 확장자 사용)

② Uv-Vis와 연결하기 (자동으로 연결됨)

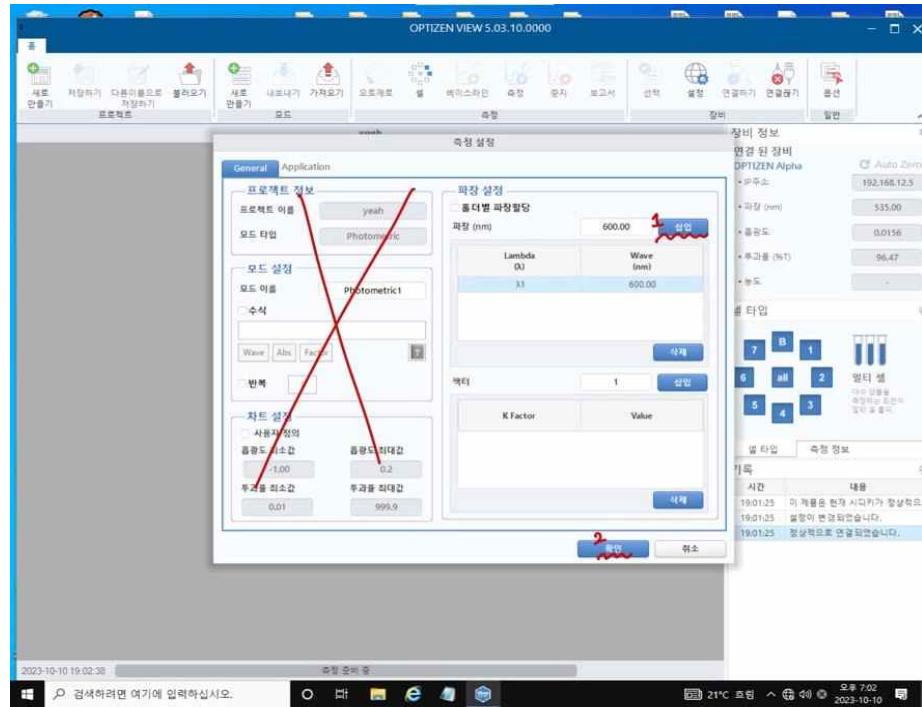
③ 새 Project 생성 및 초기 설정



- Photometric Mode, 특정 파장에서 특정 시료의 흡광도와 농도를 측정할 수 있는 모드
- * Uv-Vis는 표준 물질의 검량선을 그리고, 이에 따른 시료를 정량분석할 때 쓰이기 때문에 어차피 측정한 데이터를 가지고 엑셀에서 작업하기에 주로

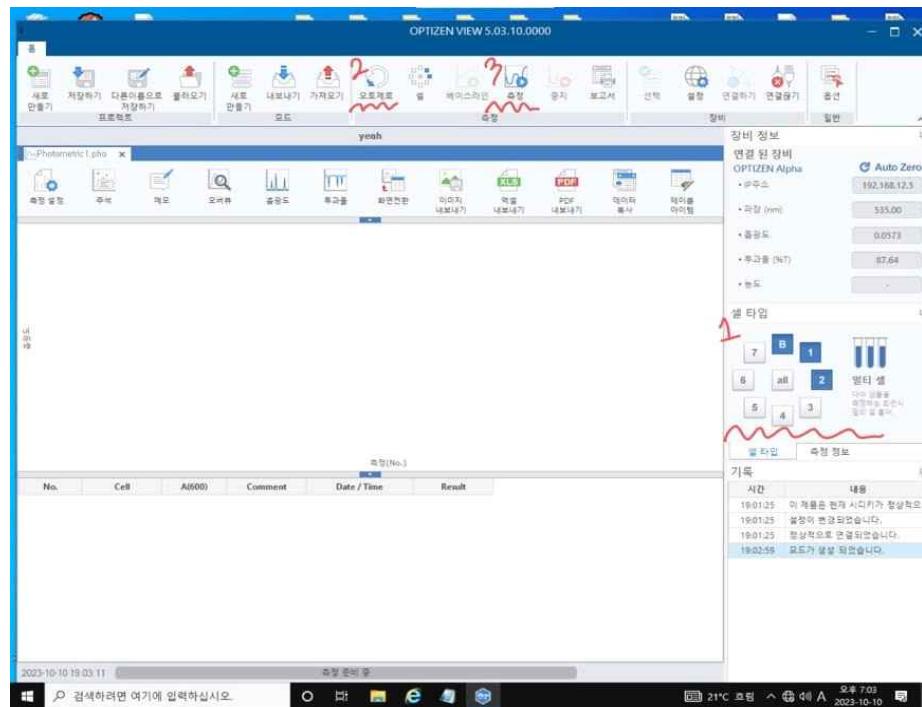
이 모드를 사용한다.

- Quantitaion Mode, 검량선을 이용하여 시료의 정량 분석할 수 있는 모드

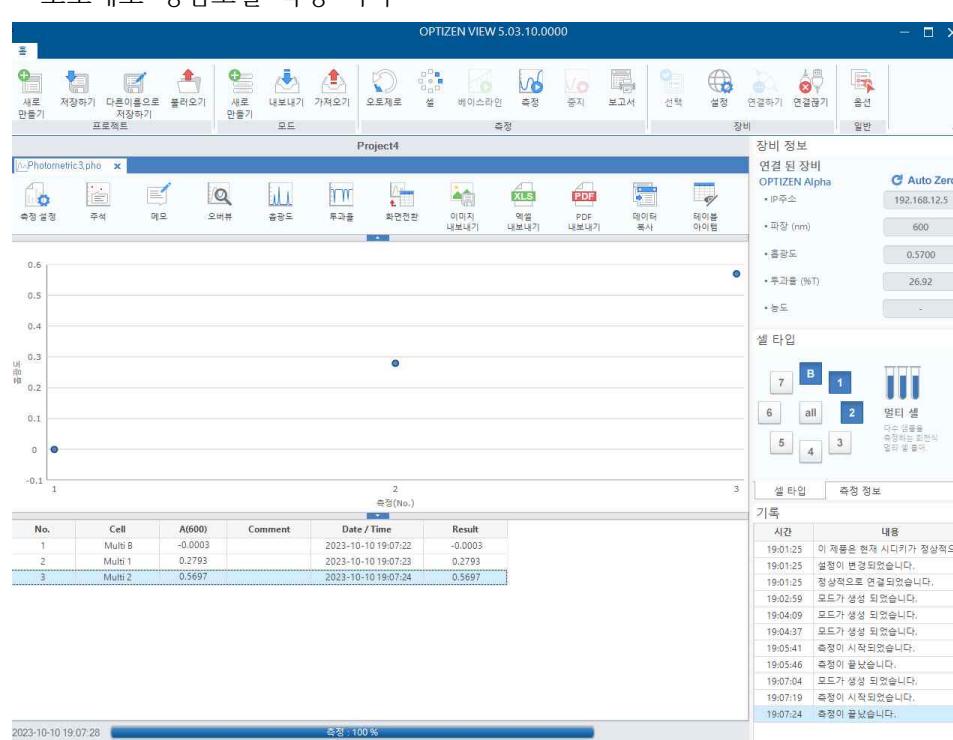


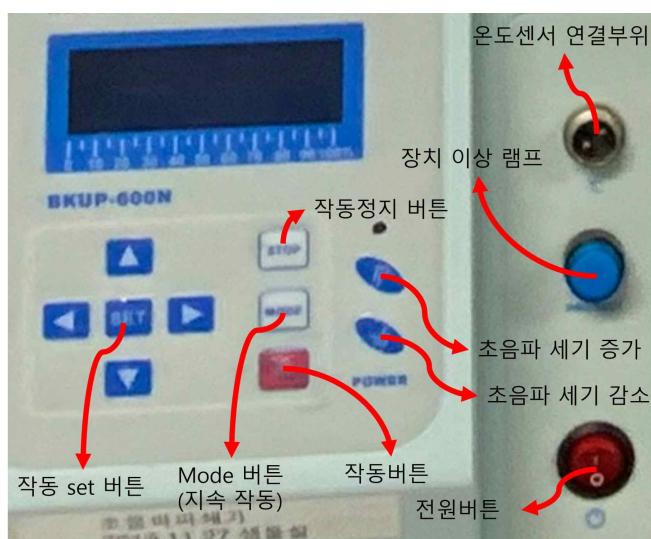
Photometric Mode 설정화면

- ④ 측정하고자 하는 흡광도 설정 후 삽입. 확인 후 실험 시작
- ⑤ 흡광도 측정 및 분석



- 셀 타입 설정: Base를 포함하여 실험 측정 시 사용하는 슬롯을 체크한다. (화면상의 모의 실험에서는 B,1,2 슬롯을 사용했다.)

	<p>-Base 슬롯에는 흡광도 측정 시 기준이 되는 시료를 넣는다. 예를 들어, 미생물의 OD값 측정 시에는 미생물을 배양하지 않은 배지를 Base 슬롯에 넣는다.</p> <p>- 오토제로-영점조절-측정 시작</p>  <p>The screenshot shows the OPTIZEN VIEW 5.03.10.0000 software interface. The main window displays a scatter plot of Absorbance (y-axis, -0.1 to 0.6) versus Wavelength (x-axis, 1 to 3). Two data points are plotted at approximately (1, 0.003) and (2, 0.2793). Below the plot is a table of measurement results:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Cell</th> <th>A(600)</th> <th>Comment</th> <th>Date / Time</th> <th>Result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Multi 8</td> <td>-0.0003</td> <td></td> <td>2023-10-10 19:07:22</td> <td>-0.0003</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Multi 1</td> <td>0.2793</td> <td></td> <td>2023-10-10 19:07:23</td> <td>0.2793</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Multi 2</td> <td>0.5697</td> <td></td> <td>2023-10-10 19:07:24</td> <td>0.5697</td> </tr> </tbody> </table> <p>On the right side of the interface, there are sections for '장비 정보' (Equipment Information), '설 타입' (Setup Type), and a log of events ('기록').</p> <p>- 측정 완료된 화면. 측정 횟수(x축)에 따른 흡광도(y축)를 알 수 있다. 추후 엑셀 내보내기를 통해 검량선을 작성할 수 있다.</p>	No.	Cell	A(600)	Comment	Date / Time	Result	1	Multi 8	-0.0003		2023-10-10 19:07:22	-0.0003	2	Multi 1	0.2793		2023-10-10 19:07:23	0.2793	3	Multi 2	0.5697		2023-10-10 19:07:24	0.5697
No.	Cell	A(600)	Comment	Date / Time	Result																				
1	Multi 8	-0.0003		2023-10-10 19:07:22	-0.0003																				
2	Multi 1	0.2793		2023-10-10 19:07:23	0.2793																				
3	Multi 2	0.5697		2023-10-10 19:07:24	0.5697																				
주의사항	<p>가) 기기 off</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 분광광도계의 화면 우측 하단의 ‘종료’를 눌러 전원을 끈 후, ‘삐삐삐’ 소리가 나면 분광광도계 뒤쪽의 전원 스위치를 끈다.  <p>나) 시료 세팅</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 시료의 농도가 너무 높을 경우(흡광도 값이 너무 큼) 희석시켜 사용한다. ○ 부식성 시료의 경우 플라스틱 큐벳이 아닌 석영 큐벳을 사용해야 하며, 이 때 큐벳이 깨끗한지 확인하고 내벽의 물방울은 꼭 휴지로 닦을 것. ○ 측정이 완료되면 큐벳의 액체를 반드시 적시에 폐기하고 증류수로 청소 후 버릴 것. 																								

기기명	초음파분쇄기 BKUP-600N(tip형)	위치	생물현미경실
용도	<p>초음파분쇄, 유화기, 분산기로 사용 가능</p> <p>유화 : 융합되지 않는 두 가지 이상의 액체나 고체가 안정적인 유제(乳劑)를 형성하도록 함</p> <p>분산 : 균일한 상을 이루고 있는 물질 속에 다른 물질이 미세한 입자 형태로 흩어지게 하는 현상</p> <p>주로 잘 섞이지 않는 물질들을 강제로 섞을 때 사용 (ex: tributyrin과 증류수, agar를 sonication해 섞어 분별배지를 제작)</p>		
사용방법	<p><기기 사진></p> 		
	<p><버튼 배열></p> 		
	<p><사용 방법></p>		

1. 전원 버튼을 켜준다.



2. SET 버튼을 누르고 총 사용 시간을 설정한다. 설정 후 다시 SET 버튼을 누른다.



3. PLUS ON(분쇄기가 켜지는) 시간을 설정한다. 설정 후 다시 SET 버튼을 누른다.



4. PLUS OFF(분쇄기가 꺼지는) 시간을 설정한다. 설정 후 다시 SET 버튼을

누른다.



5. 허용 온도를 설정한다. 허용 온도를 넘을 시 기기가 중단한다. (온도 센서 사용하는 경우)



6. ON/OFF 버튼을 누르면 총 설정된 시간 동안 기기가 작동을 하게 된다
-> 사진 상에서는 30도를 넘으면 중단되고, 30분 30초 동안 30초 작동/30초 멈춤이 반복됨

7. MODE 버튼을 누르면 시간과 관계없이 계속 작동한다.

8. 화살표 버튼을 통해 초음파의 강도를 조절할 수 있다.

온도 센서 위치

	
주의사항	<p>1. 사용 전 후 알코올과 티슈로 팁을 세척해야 한다.</p>  <p>2. 간격을 두고 분쇄 세팅을 하되 지속적으로 분쇄하는 경우 과열과 고장의 위험을 고려하자.</p> <p>3. 분쇄를 오래 할수록 에너지가 열로 상당수 바뀌므로 열에 취약한 시료 사용 시에는 주의를 요한다.</p> <p>4. 여러 종류의 probe가 있으나 현재는 모두 분실된 상태이다.</p>

기기명	세포파쇄기 biorupter II type 12 (초음파형)	위치	생물실험실
용도	assay 과정의 전처리, 식물 세포로 유전자 전달, 용해, 세포 파쇄, 리포솜 형성		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 플러그를 꽂아 장치의 전원을 연결한다. [Fig.1] 2. 장치 뒷면에 있는 스위치를 켜 다음, 장치 앞면의 스위치를 on으로 바꾸어 장치의 전원을 켠다.[Fig.2], [Fig.3] 3. 장치의 손잡이를 반시계방향으로 돌려 장치를 연다. 4. 내부에는 냉각수 순환장치 연결 부위가 있지만, 해당 장치는 없으므로 사용하지 않고, 물탱크에 얼음물을 채워 사용한다.(표시선 까지)[Fig.4] 		
	[Fig.1]	[Fig.2]	
사용방법			
	[Fig.3]	[Fig.4]	
	<p>5. 시료를 거치대에 올려둔다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - e-tube 사용 시 <ol style="list-style-type: none"> (1) 거치대의 윗면에 존재하는 conical tube 용 랙이 아닌 밑에 있는 판을 이용하여 거친다. [Fig.5] (2) 나사를 돌려 밑판을 분리하고 e-tube 용 구멍에 e-tube를 꽂은 뒤 다시 윗 판과 결합해 고정시킨다.(별도의 공진봉은 사용하지 않는다.) - conical tube 사용 시 <ol style="list-style-type: none"> (1) 처리하고자 하는 시료가 들어있는 conical tube에 해당 tube 크기에 		

- 맞는 공진봉을 꽂아준다. [Fig.6], [Fig.7]
- (2) O-ring을튜브에 끼워 conical tube가 튜브 거치대에서 빠지지 않게 한다.
 - (3) 원형 튜브 거치대에 거치한다. 15mL, 50mL conical tube의 경우 해당 tube에 맞는 거치대가 따로 존재한다. [Fig.8]



[Fig.5]



[Fig.6]

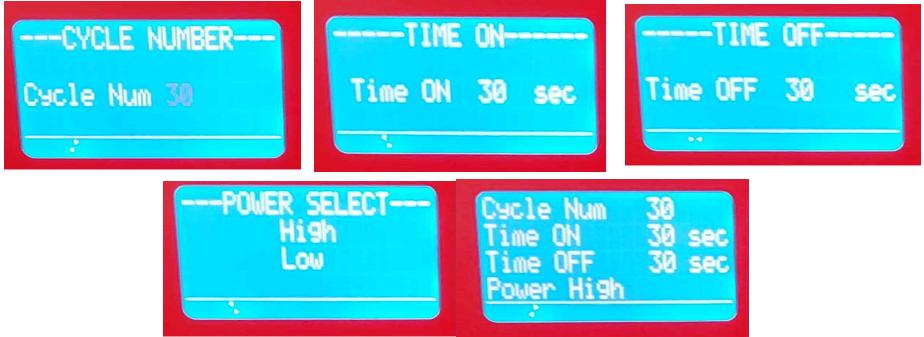


[Fig.7]



[Fig.8]

6. 계기판을 이용하여 초음파 파쇄에 이용될 cycle 수와 각 cycle 당 On

	<p>time, Off time을 설정해준다. 파쇄에 사용할 Power는 High 또는 Low로 설정 가능하다. [Fig.9]</p>  <p>[Fig.9]</p> <p>7. 설정이 끝나면 start button을 이용해 장치를 작동시킨다.</p>
주의사항	<ol style="list-style-type: none"> 물을 채우지 않고 작동시키면 파쇄가 진행되지 않는다. 전원이 켜지지 않으면 플러그와 뒷면 스위치를 확인한다. 시료에 따라 intensity를 알맞게 설정한다. 사용 후 챔버에 채운 물을 모두 제거하고 관리한다. 공진봉 사용 후 세척한다.

기기명	속슬렛 추출기	위치	생물현미경실
용도	<p>고체 시료 속에 있는 비휘발성 물질을 일정한 양의 휘발성 용매로 추출하는 장치.</p> <p>소량의 용매를 반복적으로 증류-액화시키면서 고체원료에서 지방성분을 추출 할 수 있도록 고안된 방법이며 추출 용매, 추출 시간에 따라 추출 정도가 달라 진다. 비극성 물질을 분석하게 용이하며 용매에 녹일 수 있는 물질이라면 비휘발성이거나 열적 안정성에 무관하게 분석이 가능하고, 고압을 극복하여 높은 용매 유속을 이용할 수 있다.</p>		
사용방법	<p>가) 시료 준비 및 기기 설치조립</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 액체 침출 면적을 증가시키기 위해 추출 전에 고체 시료를 미세하게 분쇄 해야 한다. ② 고체 물질을 thimble filter에 넣고 속슬렛사이폰 부분에 넣는다. ③ 플라스크 안에 액체를 넣는다. (ex. 에탄올, 아세톤) ④ 속슬렛을 아래사진과 같이 조립한다.  <p>[Fig.1] 속슬렛 조립 방법</p> <p>나) Circulating Bath 조작</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 빨간선으로 표시된 곳까지 증류수를 채운다. ② Timer을 조작하여 원하는 온도와 시간, 속도에 맞춰 사용한다. (Mode 버튼을 통해 원하는 온도를 조절한다.) 		



[Fig.2] 증류수 채우는 높이



[Fig.3] Circulating bath 조작

③ 아래 사진과 같이 속슬렛에 연결하여 사용한다.

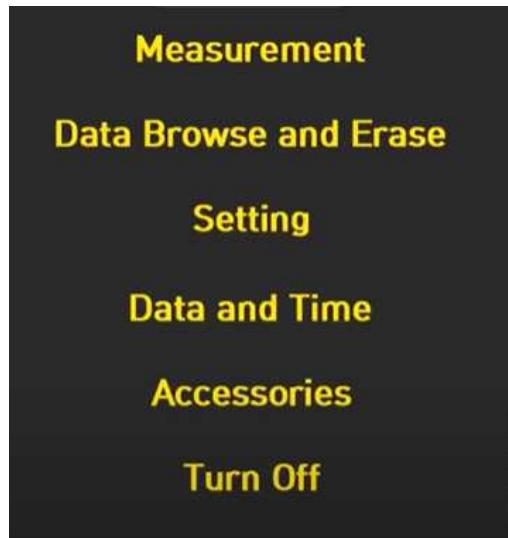


[Fig.n] Circulating과 연결된 속슬렛

	<p>다) Soxhlet heater 조작</p>  <p>[Fig.5] Soxhlet heater</p> <p>① 전원을 키고 가열을 시작한다(원하는 온도로 설정한다).</p>
주의사항	<p>가) 시료 준비 및 기기 설치조립</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 시료를 thimble filter의 1/2보다 많이 담아서는 안된다. thimble filter가 찢어지거나 시료가 넘치는 상황이 발생할 수 있다. ○ 시료를 유리막대로 누르며 넣으면 더 많은 양의 시료가 들어간다. <p>나) Circulating Bath 조작</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 물을 조금 끓는 경우가 없게 한다. 표시된 곳까지 물을 부어야한다. ○ Circulating Bath를 사용한 후, 기기의 후면 밸브를 열어 증류수를 빼야한다.  <p>빨간 밸브를 열어 물을 빼낸다.</p> <p>다) Soxhlet heater 조작</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 가열 후 Soxhlet heater 주변과 플라스크의 온도가 높으니 화상을 주의한다.

기기명	식물 생장상	위치	생물 실험실 앞 복도
용도	생물이 자라는 환경 (온도, 광량 등)을 인공적으로 조절하여 균일한 온습도에서 식물, 조류, 미생물 등을 배양하는 데 사용된다.		
	 		
[그림1] 식물생장상 본체 모습		[그림2] 오른쪽 하단 버튼	
사용방법	 		
[그림3] 기기 앞쪽 하단 버튼		[그림4] 기기 앞쪽 상단 버튼	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 기기 오른쪽 하단의 스위치 (power)를 올린다. 2. 필요 시 COOL 버튼을 눌러 cooling 기능을 시행시킨다. 3. 앞쪽의 빨간 버튼 (LAMP) 을 눌러 조명을 켜준다. 4. 기기 위쪽의 상단의 TEMP. CONTROLLER 을 조작한다. 			

	온도 설정하는 법  
	<p>1) MODE를 눌러 TEMP창이 뜨게 한다.</p> 
	<p>2) 한 번 더 MODE 버튼을 눌러 숫자가 뜨게 한다.</p> 
	<p>3) ◀로 자릿수를, ▲로 온도를 설정하고, MODE를 누르면 완료된다.</p> <p>4) 'HH.MM'창에서 '00.00'으로 설정하면 24시간동안 가동된다.</p>
	<p>*4)에서 99:00는 99시간으로 설정됨을 의미한다.</p> <p>5. 기기 아래의 다이얼을 돌려서 조명의 밝기를 조절할 수 있다.</p>
주의사항	<ol style="list-style-type: none"> 식물생장상 이용 이후에는 전원을 꺼준다. 설정된 시간 이후에는 다시 시간을 설정해주어야 한다. cooling 기능이 켜진 상태라면 설정된 일정 시간이 지나고 난 이후에는 급격히 온도가 하강하므로 주의한다.

기기명	엽록소 형광 측정 장치	위치	-
용도	식물 광합성 능력 측정 , OJIP, NPQ, LC등을 측정		
가. 기기의 on -SET버튼 누르기(기기 켜기) —MENU(약 3초간): 기기 끄기			
나. 기본적인 기능들에 대한 설명 - 기기가 켜지고 난 뒤, MENU는 이동, SET은 enter의 기능으로 전환			
 <ul style="list-style-type: none"> - 기기의 화면 부분의 왼쪽은 기기의 배터리 잔량, 오른쪽은 시간을 표시 - 메인메뉴의 항목들(아래의 그림) 			
<p>사용방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상부디렉터로 빠져나가기 위해선 현재 디렉터리에 있는 <<return>> ; 메뉴 버튼을 눌러주면 빠져나올 수 있음.  <p>다. 세부 설명</p>			

1. MAINMENU >> DATA browse



-원래 저장되어 있던 데이터를 지워주기 (위 사진 참고)

MAINMENU >> DATA browse >> Browse



-Ft,Qy수치는 짧기 때문에 디스플레이에 표시

-나머지는 OJIP,NPQ,LC등의 수치는 측정한 시간만 표시

MAINMENU >> DATA browse >> Erase

-데이터 지우기 기능(set으로 NO/YES 선택하기)



	<p>2. MAINMENU >> Setting</p>  <p>*TIP*</p> <p>setting menu에서는 DATA&TIME, ACCESSORIES 기능을 제외하고 다른 기능은 기기가 측정할 EO 쓰이는 수치값을 수정하기 때문에 수정하지 않는 것을 권장</p> <p>MAINMENU >> Setting >> Data&Time</p> <p>-기기를 사용하여 측정을 진행할 때 측정값에 측정을 진행한 년도, 날짜, 시간이 같이 측정되므로 기기에 내장된 시계의 시간을 실제 시간에 맞춰 주어야 함.</p> <p><SET: 수정값 조절, MENU: 수정할 목록 이동, 셋 키를 오래 꾹 누를 경우 수정값이 빠르게 올라감></p> <p>MAINMENU >> Setting >> LCD TIMEout</p> <p>-화면 꺼지는 시간 설정해주기</p> <p>MAINMENU >> Setting >> Accessories</p> <p>-악세사리 기능들은 한국에서는 오작동을 일으키거나 제대로 작동되지 않아 사용하지 않는 것이 좋음.</p> <p>다. 형광도 측정하기</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MAINMENU >> Measurement 들어가기 2. set으로 세부 선택지 들어가기 3. 샘플 연결하기 4. set을 눌러 측정하기
주의사항	<p>-Leaf Clip을 측정한 잎에 꽂고 clip을 닫아 잎을 암상태로 만들어준 뒤 최소 15분간 어두운 상태를 유지 시켜준다.</p>



- 기존에 있던 데이터 삭제하기
- 측정하기 전 디스플레이에 표시된 시간과 실제 시간이 일치하는지 확인하기
- 같은 부위를 여러번 측정할 때 측정되는 값이 낮아진다.
- 광합성량은 온도의 영향을 크게 받으므로 샘플 측정 시 측정 장소의 온도를 일정하게 해준다.

기기명	오토클레이브	위치	생물현미경실, 생물 세미나실 앞 복도
용도	<p>고온, 고압의 환경에서 멸균하는 장치.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기구 소독(45분 이상) - 배지 제작(121°C 15분 이상) 		
사용방법	<p>1) Fig1의 오토 클레이브 내부에서 원형 판을 치우면 확인할 수 있는 열선까지 증류수를 채운다.</p>  <p>Fig1. 오토클레이브 내부</p> <p>2) Fig2의 오토클레이브 후면이나 Fig3의 컨트롤 패널에 존재하는 power 스위치를 이용하여 전원을 켜고 끌 수 있다.</p>   <p>Fig2. 오토클레이브(복도)</p> <p>Fig3. 컨트롤 패널</p> <p>3) 오토클레이브 안에 멸균하려는 물체를 넣고 도어 손잡이를 돌려서 꽉 잠근다.</p> <p>4) 컨트롤 패널을 조작하여 작동 시간, 온도를 설정한다.(보통 121°C 15분)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① MODE 버튼이나 SET 버튼을 이용하여 시간, 온도 설정 모드로 들어갈 수 있다. ② 여러 방향의 화살표 버튼을 이용하여 자신이 원하는 온도, 시간을 입력한다. ③ 기기에 따라 시간을 0으로 설정하면, STOP 버튼을 누를 때까지 계속 작동하게 만들 수 있다. ④ MODE 버튼이나 SET 버튼을 눌러 LED 판이 초기 상태로 돌아오게 한다. (LED 판 		

에 자신이 설정한 온도와 시간이 나타난다.)

- 5) 압력 밸브가 close(c) 쪽으로 되어 있는지 확인한다.
 - 6) RUN 버튼을 길게 누르거나(복도 쪽 기기) 짧게 눌러(생현실 내부 기기) 오토 클레이브를 작동시킨다.
 - 7) 오토클레이브 동작이 끝나면 스팀이 자동으로 배출되고, 압력이 감소한다. LED 판에는 현재 온도가 표시된다.
 - 8) 압력이 대기압과 같아지면 도어 손잡이를 돌린 후, 증기에 의한 화상에 주의하며 도어를 연다.

Fig3. 관리대장



Fig4. 스팀 배출구

주의사항

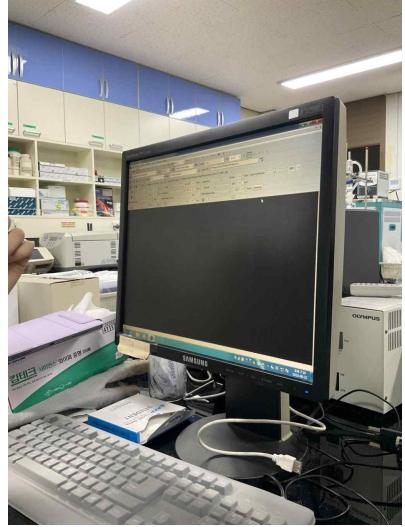


Fig6. 열선이 탄 오토클레이브

- ① 사용 방법 1)을 반드시 명심하자! 사용 전 반드시 열선이 잡길 정도로 물을 부어 주어야 한다. 그렇지 않으면 내부의 열선이 타 Fig6 처럼 되고, 심하면 화재가 일어날 수 있다. 만약 열선이 탔다면 오토클레이브 내부에 물을 여러 번 부어 열선을 세척해 준다.

	<p>② 오토클레이브 사용 후 배지가 넘쳤다면 물을 부어 꼭 청소해주도록 한다.</p> <p>③ 작동 중인 오토클레이브에서 경고음이 들린다면 열선이 타고 있을 수 있으니 power 버튼이나 stop 버튼을 이용해 작동을 중지시킨다.</p> <p>④ 압력 밸브가 open(o) 쪽으로 되어있다면 압력이 올라가지 않는다.</p> <p>⑤ 내부에 너무 많은 물체를 넣으면 멸균이 제대로 되지 않을 수 있다.</p> <p>⑥ Fig4에서 통 안의 물이 약 2/3정도 채워져 있도록 유지한다.</p>
--	--

기기명	원심분리기	위치	생물실험실
용도	원심분리의 원리를 이용해 성분이나 비중이 다른 물질을 분리 • 정제 • 농축하는데 사용하는 기기		
사용방법	<p>① 멀티탭을 켜고 기계 뒤의 스위치를 켜준다.</p> <p>② open 버튼을 눌러 본체 뚜껑을 열고 내부 쇠 뚜껑도 연다.</p> <p>③ 내부에 시료를 담은 튜브를 대칭을 맞춰 넣는다. 만약 시료의 개수가 훨씬 개일 경우, 종류수를 시료양 만큼 담아 평형을 맞춘다.</p> <p>④ 쇠 뚜껑을 닫고 본체 뚜껑도 닫아준 뒤 좌측의 화살표 버튼을 사용하여 가동 시간(분)을 설정할 수 있다.</p> <p>⑤ 우측의 두 버튼은 rpm 값을 조정하는데 패널에 뜨는 숫자에 1000을 곱한 값이 실제 rpm 값이다.</p> <p>⑥ start 버튼을 한 번만 누르면 설정한대로 가동이 되고, short 버튼을 꾹 누르고 있을 경우, 누르고 있는 동안 rpm 값이 계속 증가하며, 좌측에 누르고 있었던 시간이 표시된다.</p>		
주의사항	<p>-반드시 튜브를 넣을 때 대칭을 맞추어 주어야 하며, 밀도가 물과 크게 다른 시료의 경우 대칭을 맞추기 위해 종류수를 넣기보다는 같은 시료를 넣는 것이 좋다.</p>		

기기명	위상차/형광현미경	위치	생물현미경실
용도	무색투명한 시료라도 내부의 구조를 뚜렷하게 관찰할 수 있도록 한 특수 현미경		
사용방법	<p>가) 형광현미경</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 관찰하고 싶은 시료를 재물대 위에 올려놓는다. ② 컴퓨터 화면으로도 관찰하기 위해 JNO-ARM 2015 프로그램을 실행한다. ③ 형광 램프를 킨 다음, SHUTTER을 이용해 형광을 원하는 만큼 조절한다. ④ 필터를 바꿔가며 관찰할 시료에 맞는 필터를 찾아 사용한다. ⑤ 눈으로 시료를 관찰해 초점을 맞춘다. ⑥ 컴퓨터 화면으로 볼 수 있도록 설정을 바꾸고, 프로그램에서 밝기, 대비, 채도 등 여러 설정들을 조작해 시료를 더 잘 관찰할 수 있도록 한다. 원한다면 저장 버튼을 이용해 사진을 찍고 저장한다. <p>나) 위상차현미경</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 관찰하고 싶은 시료를 재물대 위에 올려놓는다. ② 컴퓨터 화면으로도 관찰하기 위해 JNO-ARM 2015 프로그램을 실행한다. ③ Bright를 킨 다음, 원하는 만큼 빛의 양을 조절한다. ④ 필터는 1번 필터를 사용한다. ⑤ 눈으로 시료를 관찰해 초점을 맞춘다. ⑥ 컴퓨터 화면으로 볼 수 있도록 설정을 바꾸고, 프로그램에서 밝기, 대비, 채도 등 여러 설정들을 조작해 시료를 더 잘 관찰할 수 있도록 한다. 원한다면 저장 버튼을 이용해 사진을 찍고 저장한다. 		
	 	<p>-> 위상차/형광현미경의 모습</p> <p>-> JNO-ARM 2015 프로그램 실행</p>	

주의사항

- 형광 램프를 한 번 키면 15분동안 끄지 않는다. (고압 전기 사용)
- 위상차 현미경을 사용할 때는 1번 필터를 사용한다.
- SHUTTER 로 형광을 껐다 켰다 할 수 있다.
- 고배율 렌즈를 사용할 때는 굽히지 않도록 내려서 사용한다. 고배율 렌즈 사용 시, 렌즈와 시료 사이에 증류수를 한 방울 떨어뜨려 관찰하면 선명한상을 관찰할 수 있다.
- 형광 램프와 Bright를 함께 사용하지 않는다.
- 현미경 사용 후 형광 램프와 Bright를 무조건 끈다.

필터	배율
PhL	저배율
Ph1	중배율
Ph2	고배율

필터	종류
1	BF
2	WU
3	WB
4	WG

기기명	전기영동기	위치	생물실험실																
용도	전기장 하에서 용액 속의 전하가 반대 전하의 전극을 향해 이동하는 현상으로, 단백질/RNA/DNA등 극성을 가지는 물질을 전기장 하에 이동시켜 분석하는 실험 기기																		
사용방법	<p>가) Agarose gel 제조</p> <p>① TAE buffer에 agarose gel을 넣고 원하는 농도로 맞춘다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agarose concentration In gel (% , w/v)</th> <th>Efficient range of separation In gel (% , w/v) of linear DNA molecules (kb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3</td> <td>5 - 60</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>1 - 20</td> </tr> <tr> <td>0.7</td> <td>0.8 - 10</td> </tr> <tr> <td>0.9</td> <td>0.5 - 7</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>0.4 - 6</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>0.2 - 3</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>0.1 - 2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Agarose concentration for separation of DNA fragments (출처: Molecular cloning)</p> <p>② powder를 충분히 녹이기 위해 플라스크에 랩을 씌운 후 구멍을 뚫고 약 2 분 간 전자레인지에 돌린다. gel이 넘치지 않도록 10-30초 단위로 확인해 준다.</p> <p>③ agarose가 다 녹으면 식힌 후 stay safe와 같은 DNA 염색약을 약 1/5000에서 1/10000 비율로 첨가해준다.</p> <p>④ 혼합한 후, Gel tray에 넣어 굳힌다. 이때 사용할 sample의 수와 양을 고려해서 적절한 comb를 꽂아 굳혀준다.</p> <p>⑤ gel이 굳으면 comb를 제거한다.</p>			Agarose concentration In gel (% , w/v)	Efficient range of separation In gel (% , w/v) of linear DNA molecules (kb)	0.3	5 - 60	0.5	1 - 20	0.7	0.8 - 10	0.9	0.5 - 7	1.2	0.4 - 6	1.5	0.2 - 3	2.0	0.1 - 2
Agarose concentration In gel (% , w/v)	Efficient range of separation In gel (% , w/v) of linear DNA molecules (kb)																		
0.3	5 - 60																		
0.5	1 - 20																		
0.7	0.8 - 10																		
0.9	0.5 - 7																		
1.2	0.4 - 6																		
1.5	0.2 - 3																		
2.0	0.1 - 2																		



나) DNA sample 준비

- ① 확인할 DNA sample에 DNA의 loading 상태와 이동속도를 육안으로 확인 할 수 있도록 loading buffer를 섞는다.

다) 전기영동기 조작

- ① 준비한 Agarose gel을 전기영동기기에 위치시킨다.
- ② gel을 만들 때 사용한 TAE buffer를 Agarose gel이 잡기도록 부어준다.
- ③ DNA sample이 loading 될 곳이 음전하(-)가 되도록 setting한다.
- ④ DNA sample을 well에 마이크로 피펫으로 loading 시킨다.
- ⑤ loading이 완료되면 gel tank의 뚜껑을 닫아준다.
- ⑥ 전원을 켜고 voltage를 조절한다.
- ⑦ 양전하(+) 방향으로 이동하는 DNA loading dye의 위치를 보고 loading buffer에 포함된 염색약이 2/3 정도 이동하였을 때 stop 해준다.
- ⑧ gel을 꺼내 결과를 확인한다.



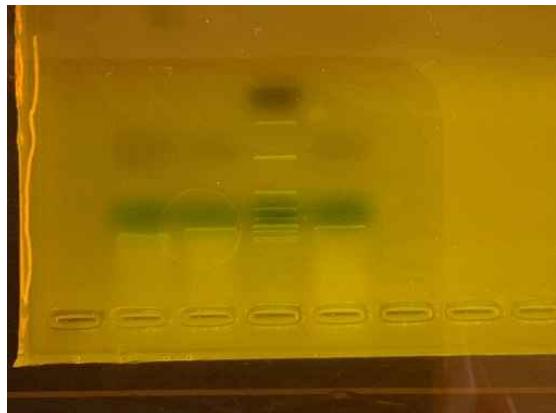
Agarose gel의 위치



뚜껑을 닫은 전기영동기

라) 결과 확인

- ① gel을 Ultraviolet (UV) Transilluminators 혹은 LED Transilluminator에 넣어 기기를 작동시켜 결과를 관찰한다.



예시 사진

주의사항

- 플라스크에 랩을 씌운 후 구멍을 뚫어 사고를 막는다.
- 전자레인지에서 gel이 끓어 넘치지 않도록 주의한다.
- marker, loading buffer, DNA 시료 등은 변성을 막기위해 ice lack 위에서 실험을 진행한다.

기기명	CHEMIDOC XRS+(케미닥)	위치	생물현미경실
용도	단백질, mRNA 밴드 이미지 정량분석		
사용방법	<p>일반적으로 manual에서는 다음과 같은 사용방법을 제시하고 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Select a protocol or create a new one. 2. Position the sample to be imaged. 3. Run the protocol. 4. View the displayed results. 5. Optimize the analysis. 6. Generate a report. 7. Save or export the results. <h3>0. 케미닥 소개</h3>  <p>케미닥 본체 사진</p>  <p>분석하려는 sample 놓는 곳</p>		



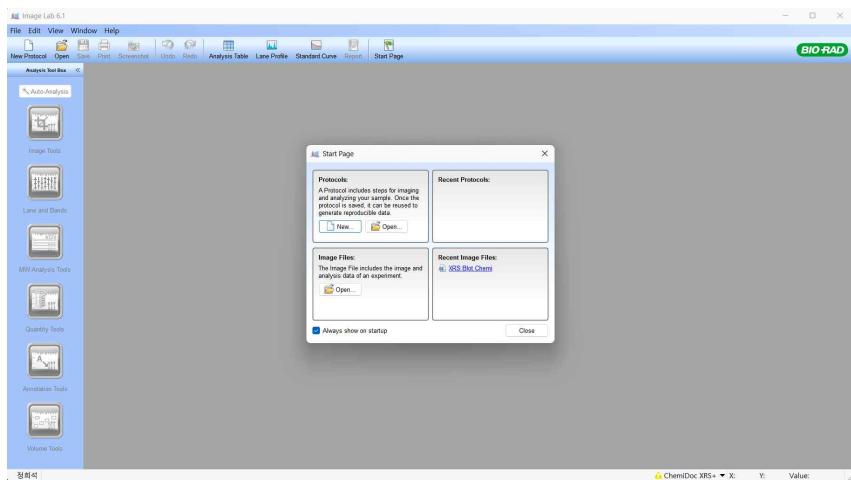
상단부에 위치한 카메라와 3종류의 필터

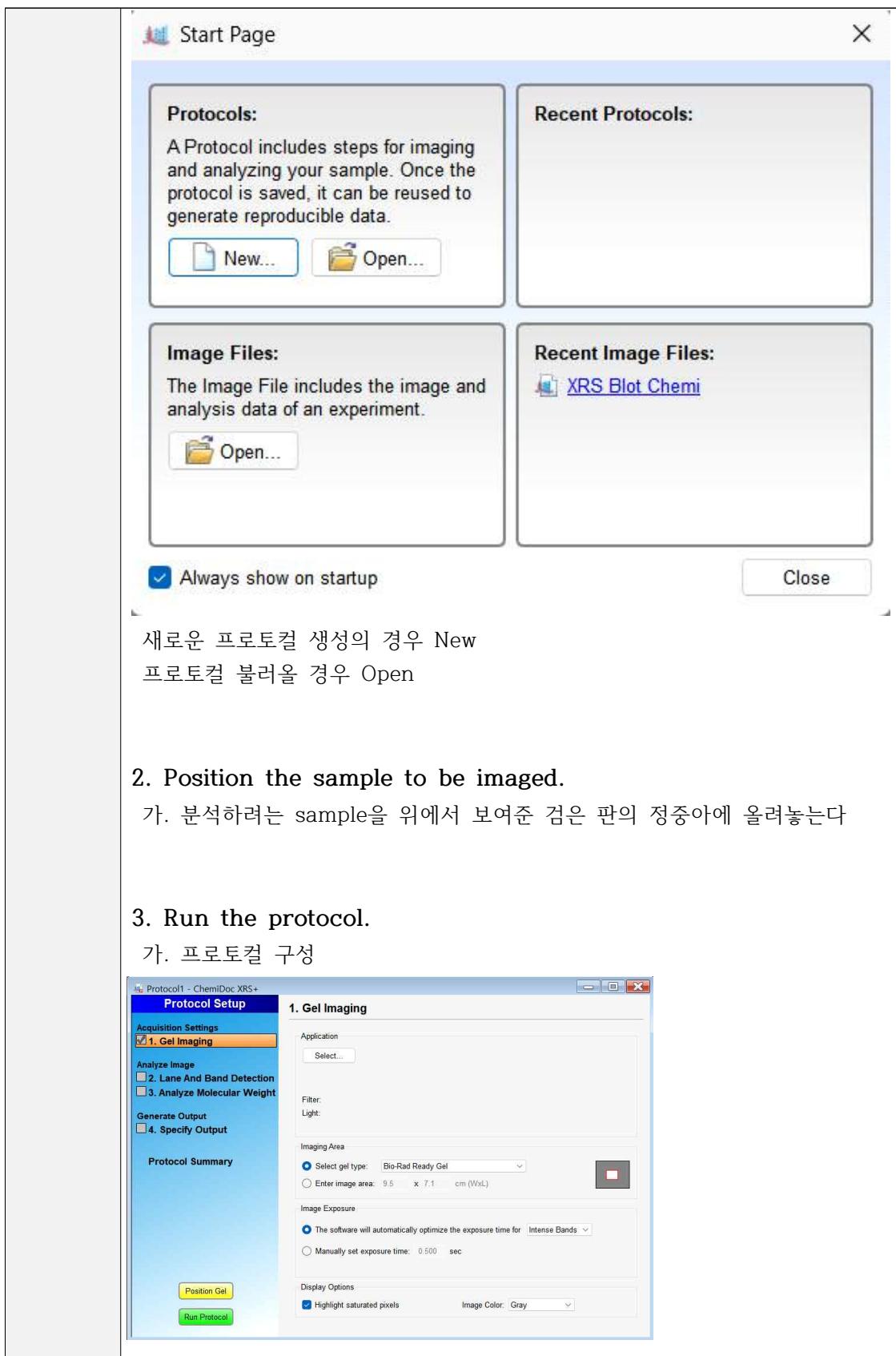
1. Select a protocol or create a new one.

가. image lab 프로그램 실행



나. 새로운 프로토콜 생성 및 프로토콜 불러오기





1. Gel Imaging

Application

- Nucleic Acid Gels
- Protein Gels
- Blots
- Custom

Light:

select 버튼을 누르면 다음과 같은 화면이 뜨게 되는데 이때 분석하려는 시료에 맞게 Nucleic Acid Gels, Protein Gels, Blots 중에 선택한다.

Western Blot 후 일반적으로 가장 많이 사용하는 Chemi(chemiluminescence)를 예를 들어 다음 과정으로 설명하겠다.

1. Gel Imaging

Application

Chemi

Place sample on UV Transilluminator

Filter: No Filter
 Light: No Illumination
 Binning: 3x3

선택해주면 다음과 같은 화면이 나타나는데 해당 경우 No Filter 즉 필터가 필요 없기 때문에 카메라 밑에있는 장치를 활용해 No Filter에 맞춰준다.

Imaging Area

Select gel type: Bio-Rad Ready Gel

Enter image area: 9.5 x 7.1 cm (WxL)



gel type을 조정하거나 직접 선택함으로써 측정하고자하는 부위의 면적을 넓힐 수 있다.

Image Exposure

The software will automatically optimize the exposure time for Intense Bands
 Manually set exposure time: 0.500 sec
 Signal Accumulation Mode [Setup](#)

Intense Bands - 일반적으로 쓰이며 모든 Bands를 그냥 분석한다
Faint Bands - 더 오랜 시간이 소요되지만 희미한 Bands를 더 잘보이게 해준다.

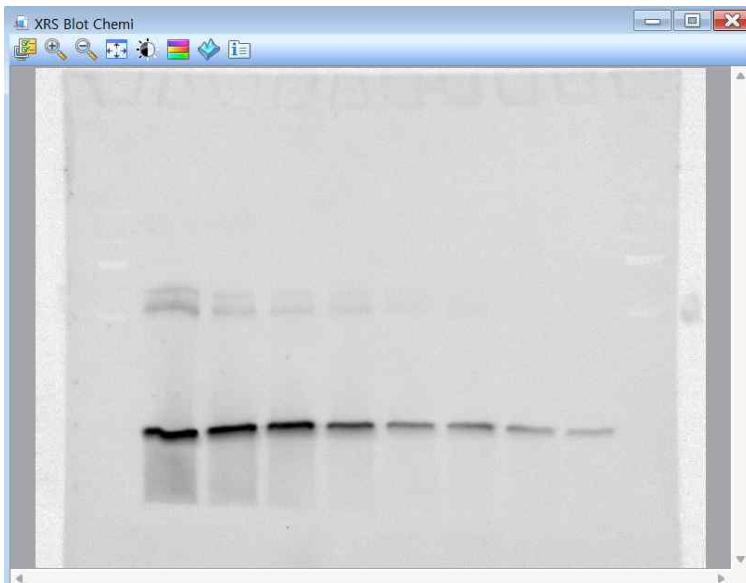
나. Run Protocol

[Position Gel](#)
[Run Protocol](#)

Position Gel을 통해 Sample이 제대로 위치하여있나를 확인 할 수 있다.
확인 후 Run Protocol을 눌러 분석 시작

4. View the displayed results.

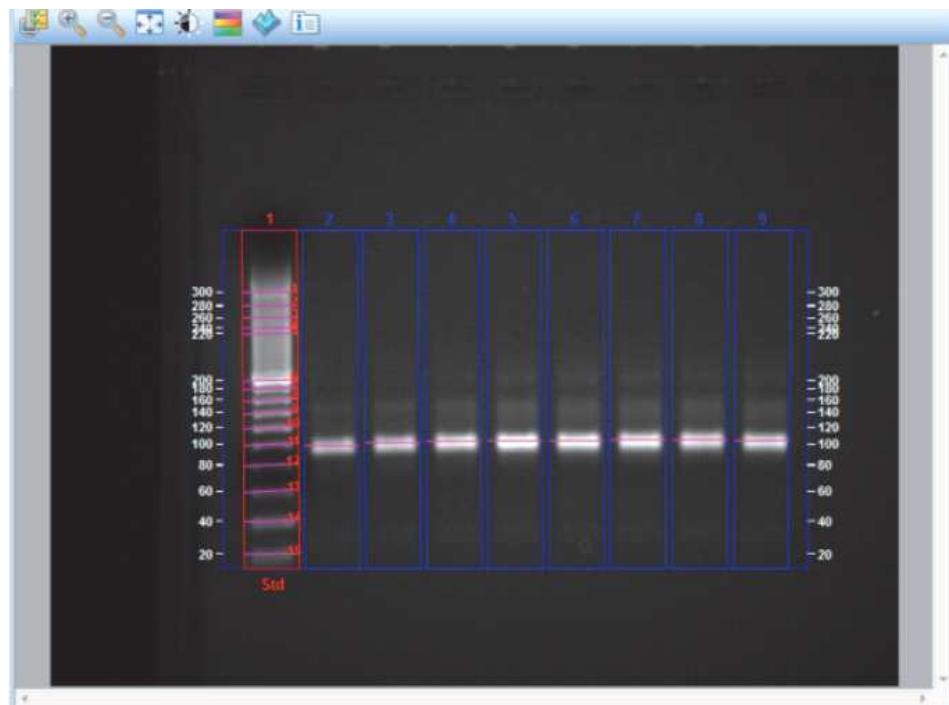
분석 결과 다음과 같이 Bands가 보일 것이다.



5. Optimize the analysis.

6. Generate a report.

이후 찍은 sample이 되어 다음과 같은 화면이 나올 것이며 이를 분석하여 실험 결과를 도출하면 된다.



7. Save or export the results.

저장 및 종료

Maximum sample size

Length: 28 cm

Width: 36 cm

Maximum image area

Length: 26 cm

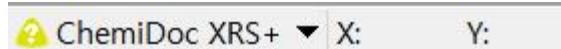
Width: 35 cm

주의사항

ChemiDoc XRS+와 컴퓨터가 정상적으로 연결되어 있을 경우:



ChemiDoc XRS+와 컴퓨터가 연결이 되어 있지 않을 경우:





WARNING! Use of the acrylic screen does not guarantee the user protection from UV radiation. The use of protective eyeglasses, mask, and/or gloves is strongly recommended.

기기를 사용한 뒤 sample(gel)을 올려둔 검은 판을 알코올을 뿌린 뒤 깨끗하게 닦을 것

사용 후 모든 기기는 전원을 끄고 원래 자리에 가져다 놓을 것

기기명	클린 벤치	위치	생물 현미경실
용도	장비 및 시료가 세균, 곰팡이 등에 의한 오염을 방지하고, 시료 간의 교차 오염을 예방하기 위해 사용된다. 무균 환경을 만들어 실험 결과를 더 정확하게 얻을 수 있다.		
	<p>1. 클린 벤치 소독</p>   <p>클린 벤치 외부</p> <p>클린 벤치 내부</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 클린 벤치를 사용 전 멸균을 위해 UV lamp를 키고 약 15분 동안 대기한다. ② UV lamp를 끈 후, FAN을 키는 동시에 도어를 연다. ③ 내부를 70% 에탄올로 소독한다. <p>2. 클린 벤치 사용</p>  <p>클린 벤치 사용법</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 실험할 시료, 실험자의 손과 손목 및 사용할 실험 기구에 에탄올을 뿌려 소독한다. ② FAN을 키며 동시에 도어를 조금 열어, 실험할 시료 등을 넣는다. ③ 실험을 진행한다. 이때, 추가적으로 들어가는 모든 것을 에탄올을 이용하여 소독한 후 넣는다. 		

	<p>3. 클린 벤치 정리</p>  <p>UV가 켜진 클린 벤치</p> <p>① 실험 후 시료와 쓰레기를 밖으로 뺀다. ② 에탄올을 이용하여 벤치의 벽면과 바닥을 닦아 벤치를 다시 소독해 준다. ③ FAN을 끔과 동시에 도어를 닫는다. ④ 형광등을 끄고 UV lamp를 켜 벤치를 멸균한다.</p>
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> • 팔이 FAN에 닿지 않도록 해야 한다. • 벤치에 들어가는 부분은 모두 소독한다. • 도어를 열거나 닫으면서 동시에 FAN을 켜야한다. • 사용하기 전 UV lamp가 켜져 있는지 확인하고, 켜져 있다면 끄거나 대기 후 사용한다. • 에탄올을 뿌리지 않은 상태로 손이나 시료 등의 물체를 클린 벤치 안으로 투입하지 않도록 한다.

-심기일전 명단-

29기

김민혁 안수연
김예진 양성수
김태형 윤선영
박수지 이가람
박현지 정희석
배준호 최용제

30기

김서윤 이다민
김소연 이동욱
김준 이세종
문준호 이희율
박민규 전효빈
박소율 천영은
박주은 홍서연

-기기별 안내책자 작성 담당-

- 1) CO2 incubator (김태형, 이다민)
- 2) Microplate reader (김태형, 이희율, 전효빈)
- 3) PCR, RT-PCR (이가람, 양성수, 문준호)
- 4) SEM (양성수, 최용제, 박민규, 이동욱)
- 5) 감압농축기 (최용제, 박현지, 김준)
- 6) 광학현미경 (안수연, 최용제, 이세종)
- 7) 나노드롭 (이가람, 김서윤)
- 8) 동결건조기 (박현지, 이다민)
- 9) 미생물 배양기 (윤선영, 김준)
- 10) 분광광도계 (김예진, 이동욱)
- 11) 세포파쇄기(tip형) (배준호, 박소율, 홍서연)
- 12) 세포파쇄기(초음파형) (배준호, 윤선영, 김소연)
- 13) 속슬렛 (김태형, 박민규, 천영은)
- 14) 식물생장상 (안수연, 이세종)
- 15) 엽록소형광측정장치 (김소연, 전효빈)
- 16) 오토클레이브 (김민혁, 윤선영, 박소율)
- 17) 원심분리기 (박수지, 문준호)
- 18) 위상차현미경, 형광현미경 (박수지, 박주은)
- 19) 전기영동장치 (정희석, 천영은)
- 20) 케미닥 (정희석, 이희율, 김서윤)
- 21) 클린벤치 (김민혁, 박현지, 박주은)

-2023 짱 김예진, 편집 김예진

감사합니다.