

Quanta FE-SEM 자율사용자 Manual(한국어)

울산과학기술원 연구지원본부 기기분석실 **UNIST Central Research Facilities UNIST Materials Characterization Lab**

CONTACT

Ulsan National Institute of Science and Technology

Address 50 UNIST-gil, Ulju-gun, Ulsan, 44919, Korea Web. www.unist.ac.kr **Tel.** +82 52 217 0114

UCRF

Bldg.102 201-5 **Tel.** +82 52 217 4163



목차

1. 연구실 안전	03
2. 기기분석실 SEM 특징	04
3. SEM operation	05
1) SEM 촬영 시 준비물	05
2) 시편 준비	
3) 시작하기	07
4) Coating	
5) Holder 장착	
6) 가속 전압	10
7) Beam on	11
8) 시편 찾기	12
9) 초점 조절	
9) 비점수차 조절	13



	10) Link Z to FWD
	11) 이미지 저장
	12) 마무리
	13) SEM data 이동
	14) 연구실 일상점검표 작성
	15) SEM 사용 중 문제가 발생하였을 경우
4.	EDS operation
	- EDS 분석 시 문제가 발생하였을 경우
6.	출입 권한 신청
7	자육사용자 등급조정 신청
•	
8.	연구지원본무 기기분석실 이용 수직
9.	기기분석실 사용자 벌점 부과 및 조치 기준





연구실 안전수칙 준수

연구실 안전수칙을 지키지 않으면 연구실 출입 및 사용을 제한 하오니, 협조 당부 드립니다.



음식물 반입 금지

UNIST

안전복/실험복 착용

안전화 착용

만약 실험복을 가지고 오지 않았다면, <u>102동 지하 1층 101-2호</u> <u>맞은편</u>에 비치된 공용 실험복을 착용하시기 바랍니다.

반드시 실험복을 착용하시고 연구지원본부 연구실에 입장하시 기 바랍니다.

착용한 실험복은 반드시 제자리에 두시기 바랍니다.

실험실 비상대피도





기기분석실 SEM 특징

	고분해능 imaging	EDS 분석	시편손상 & charge-up	BSE detector	E-SEM	예약현황	도입연도	Fee(100%
Verios FE-SEM	Õ	Õ	작음	Ο	X	보통	2024	미정
SU8220 cold FE-SEM	Õ	Ο	작음	X	X	치열	2013	40,710원/30
SU7000 FE-SEM	Ο	Ο	큼	X	X	치열	2021	40,710원/30
Cold FE-SEM	Ο	Ο	작음	X	X	보통	2011	31,320원/30
Quanta200 FE-SEM	X	Δ	작음	Ο	Ο	보통	2009	26,100원/30





SEM 촬영 시 준비물

1. 완전히 dried된 samples

2. 장비와 측정 목적에 맞는 stub

Туре	Α	В	С
적용 장비	SU8220 Co SU7000 Cold F		
용도	일반용	Cross section 용	일반용
사진 (전면)			
사진 (후면)			

3. SEM용 전도성 양면 carbon tape







- 옆 stub 외 특수 stub 필요 시 SEM 담당자 및 기기가공동 선생님과 의 논바랍니다.
- ☎ SEM stub 제작 요청 - 기기가공동 차재훈 선생님











- 1. 시편 준비는 개별 연구실에서 진행 바랍니다.★
- 2. 적합한 안전용품을 착용합니다.(고글, 장갑 등)★
- 3. 완전히 dried된 시편을 준비합니다.
- 4. Stub를 ethanol 등으로 깨끗이 닦아줍니다.
- 5. 전도성 양면 tape를 stub에 붙이고 극소량의 시편 을 tape에 고정시킵니다.(Powder sample의 경우 꼭 carbon tape 이용)★
- 6. Blowing을 하여 시편에 분진을 제거합니다.★
- SEM holder carrier에 담아옵니다.(공기 중 노출 7. 에 취약한 시편은 진공 포장)
- 8. 필요시 코팅을 진행합니다.











Vacuum 상태(초록색)를 확인합니다. 1.

- 2. [Vent]를 클릭합니다.
- 3. [Yes]를 클릭합니다.
- Chamber 부분이 암회색이 될 때까지 시편을 4. 준비합니다.





Coating

Hitachi Sputter



- Coating rate
 - Pt target: 15 nm/min

<조건>

- Sputter current: 40mA
- 시료 간 거리: 20 mm

UDIST

- 1. 장비를 예약하고 사용합니다.(적발 시 무관용 처벌)
- 2. Valve를 [OPEN]으로 돌립니다.
- 3. 컬럼 부분을 열고 시편을 중앙에 놓습니다.
- 4. 시편이 Pt 소스에 닿는지 확인합니다.
- 4. 터치스크린을 눌러 코팅 조건을 확인합니다.
- 5. 조건을 변경하고자 할 경우 [Change]를 누릅니다.
- 6. 각 파라미터를 누르고 원하는 값을 입력합니다.
- 7. [Enter] [Back] [Start]를 누릅니다.
- 8. 화면에 [Processing finished]가 나타나면 컬럼을 열 어 시편을 제거합니다.
- 9. [Restart]를 누르고, 20초 후 [Stop]을 누릅니다. 10. Valve를 [CLOSE]로 돌립니다.













- 1. Chamber 문을 열기 위해 손잡이를 당기고, 준비된 stub를 stage 중앙에 꽂습니다.
- 2. Stage 옆면에 육각렌치를 넣고 시계방향으로 돌려 고정시킵니다.







|된 stub를 stage 중앙에 꽂습니다. 들려 고정시킵니다.





🏂 xT microscope Control	8	Start	Stop	Hide UI	Stop UI
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help					
🖓 🔹 100× 10.0 kV 3.5 💮 🕝 💦 🔊 🔨 🝸 🕒 🖛		🗞 🙋 II	ana * 🔶 🖶	*	hh 🌚 🔆
		STAN AND		41 3	Vacuum
		PA	1	12 1	Dum
		1 21 5	· len ·	- New Mark	Pump
	(Charles ()		11 15	24	💿 High Vacuu
	The set of	11 17	Comments of		🔷 Low Vacuu
	The AL	MAPE.		J.C.	OESEM
		ALL	-	FP -	
	ATTA A	1 States		And the	Chamber Pres
	4		V and	1 martin	
			a short		Column 4
			0		
	C. S.	The second		1	Beam On
		15-42	N. E.		High Voltage
		127	Luin T		+ -
	and the second	and the	1 h	A start	Magnification
		1 1 31		and 1	Magnification
			TR2	1000	<
	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i		1 18	A Start	
	· A star	23 1 1	G. 2.11	A.S.	Stigmator
mag HV VVD det spot temp 2 mm 2 mm	mag 🖽 HV WD det	spot temp	⊷−−−− 40 µ	m — — — — — —	
18 x 10.00 kV 10.0 mm ETD 3.5 Quanta FEG	1 1001 V 10 10 10 mm HSED	36			
			111-1	1	
			1- Yes	20	Tuning
		11.17		3D	Lens Alignmer
				2	
		1000	1.	- 10	
	(alone)	6	10 m		T
			10 111		
				-4	Lens Align.
					Detectors
				The state	Contrast
		1			Brightness
					<
					Status
		and the second		-	Chamber Pres
			1		Gun Pressure:
		-	13-	Stage moving.	Emission Curr
mag 🎛 HV WD det spot temp	3/21/2023 det x: 0.0002 mm tilt				<u> </u>
10.0014/ 10.0mm 2.6 Ouanta EEG	2-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0				





- [Pump]를 클릭합니다. 1.
- 네번째 화면을 클릭합니다. 2.
- 3. Mouse scroll를 누른 채로 drag up하여 시편 의 가장 높은 부분이 10mm marker에 닿도록 기다립니다.(진공 잡는 동안 진행)
- 4. [High Voltage]를 선택합니다.
- 5. [Spot]을 선택(3~4)합니다.



Beam on

🏭 xT microscope Control		Start	Stop	Hide UI	Stop UI 🗙
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help	م العلمية : « العلمية : «				
🕺 • 100x 10.0 kV 3.5 💮 🔂 🖳 🔍 🗶 🖳 🖷 •	🙉 < 1 µs 🔹 > 🗽 512x442	🔞 🔯 II	👩 • 🛛 🖶	* •	h 🐟 🛠
		0	S. 120	1 2 2	Vacuum
		3	· ·	NZ SU	Pump
				- 67) High Vacuur
		Nes	(and)		O Low Vacuur
$\overline{\mathcal{O}}$	Addit	NAVL	P 6	1 al	OESEM
	and the second	ALL		1) -	Chamber Press
	51 (1=3				
			The second	CENTRA	
		150	n Al	1700	Column
				T	Beam On
			1		High Voltage
		127-	1.0		+
		State Call		A V	Magnification
					Magnification
	tent la	A Bas	1 10	N-REAL	
	. A star		11-2-1-2	A.	Beam
mag III HV WD det spot temp 2 mm 2 mm	mag ⊞ HV WD det	spot temp	⊷−−−− 40 µi	m — — — •	
	1 000 X 1 10.00 KV 10.011111 BSED	3.3			
			11 Le		
			1	151	Tuning
	-/				Lens Alignmen
		1.5		0	
		Contraction of the local division of the loc	<u> </u>		
				1.055	Lens Align.
	Same		AFE	4	Detectors
		1		14	Contrast
	1		- 61.0		
				144	Brightness
			1		
	-	1	100		Status Chamber Press
				and a state	Gun Pressure:
		-		No. of Lot, No.	Emission Curre
mag 🖽 HV WD det spot temp	3/21/2023 det x 0.0002 mm tilt				l 📙 🚡





- 1. [Beam On]을 클릭합니다.(회색 → 노란색)
- 2. 첫번째 화면을 클릭합니다.
- 3. [Pause]를 클릭합니다.
- 4. 화면이 너무 어둡거나 밝으면 [Auto Contrast Brightness]를 누릅니다.([Brightness]나 [Contrast] knob를 각각 수동으로 조절할 수 있습니다.)
- → 이 과정은 이미지 관찰 중 언제든지 실행 해도 됩니다.
- 5. [Dwell Time](0.8~1 µs)을 선택합니다.







📕 xT microscope Control		Start	Stop	Hide UI	Stop UI
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help	- العلمية - 			·	
% - 17x 10.0 kV 3.5 💮 🕂 📐 🛣 🔍 🍸 🕨 📕 🐗	🗛 < 1 µs 🔰 ≽ 512x442	💊 👸 II	aaa • 🔶 🖶	.	h 💩 🕸
		Mar Coloradore		1 (4) B	
		PX - S			Duran
		1 - 1 - 1	· Cart		Pump
and the second of the second	(in the second		11 5	15	🕘 High Vacuu
the second se		1 A	Comments (O Low Vacuur
the second s	The Alt	SUA CA	1 m	1 the	OESEM
have a set all a set of the			- 0	11-	Chamber Press
all a second s	AFF A				
and the second s	4 . 4 . 20		- Aller	Diam's	
- Contraction of the second			- TI	ale la	Column
a for a share the state of the					S
		T. Das		and the second	Beam On
		ALC: N		man 1	High Voltage
		A	L'IN H	1d	+ -
				1 y	Magnification
		A HAN			Magnification
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1 200	1-1-1-D	
Stage moving	and the second second		illa In	in still	Beam
mag 🖽 HV WD det spot temp 🕨 – 2 mm – – – –	mag 🖽 HV WD det	spot temp	→ 40 ⊔	m	Stigmator
17 x 10.00 kV 11.1 mm ETD 3.5 Quanta FEG	1 000 x 10.00 kV 10.0 mm BSED	3.5	labi	el	
		+7	1- Jok	10	Tuning
				20	Lens Alignmen
		- 11 S		0	
		-			
		Free	10 m	<mark>n-</mark> U U	
				1.100	
		-		74	Lens Align.
				大	Contrast
				1 (A)	<
					Brightness
					C
			1		
		2. 1	100		Status
				and a	Chamber Press
	11-		- 1	Section 11	Emission Curre
man III HV/ W/D dat shot temm	3/21/2023 det v 0.7247 mm till	-		-	
10.00 W/ 10.0 mm 2.5 Ouents EEG	2:04:25 BM CCD v 0.5600 mm 1				🦳 🔳





- 1. [Magnification] knob를 이용하여 최저 배율로 조절합니다.
- 2. 이미지가 흐릿하면 [Focus] knob를 이용하여 초점을 조절합니다.
- 3. 관찰을 원하는 위치로 stage를 이동합니다. - Stage 이동시키는 방법
- 1) 첫번째 화면에서 마우스 스크롤을 누른 채 drag

2) 초점을 잡은 후 원하는 위치를 더블클릭 하면 화면의 중앙으로 옮겨집니다.









초점 & 비점수차 조절





1. 배율을 5000배 이상로 천천히 올리면서 중간 중간 초점을 조절합니다.

- Coarse: 빠른 조절
- Fine: 미세한 조절
- 2. [Reduced Area]를 클릭합니다.
- 3. [Dwell Time]을 선택(0.8~1 µs)합니다.
- 4. 초점을 조절합니다.
- 5. Stigmator X, Y knobs를 하나씩 조절합니다.
- 6. 초점을 조절합니다.
- 7. [Reduced Area]를 클릭합니다.



Link Z to FWD

🏭 xT microscope Control		Start	Stop	Hide UI	Stop UI
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window	Help				2)
🎉 • 5 249× 10.0 kV 3.5 💮 🔂 🔀 🔍 🏋 🔍	🔄 🦡 < 1 µs 🔹 > 湊 512x442	💊 🔯 II	👩 - 🕒 🔚		hh 🏟 🖒
		I carrow	S. L.S.	1 1 3	Stage
		PS 1	1	12 1	Mar Coordin
and sale and the second		1 Park		- 1079	Target 🔽
		Nee	Smill.	2	X -1
The second of the second second		Maril		3.6	
A State of the CANCELL		XIL		PP -	T + 10
CALL ATAL YOUR	A PARTICIPAL AND A PART	130			
A ALASSA			- Fight	L'ENTES	
The second s	A State States	150	- R	and the los	R
and the second second second second				T	Compucent
		Desile .	1 E	500 ARM	Position 1
		124	13.5	7-1>	
	1991 A Charge	and the	A RET	1 the second	
		1 11 21		and a	Rotation
the matter Derived			The.	and the	Scan Rotation
a state and a state			All all	15 A	+
mag ⊞ HV WD det spot temp → 5 µm →	→ mag 🖽 HV VVD det	spot temp	↓ 40 µ		Detector Setting
5 249 x 10.00 kV 10.9 mm ETD 3.5 Quanta FEG	1 000 x 10.00 KV 10.0 mm BSED	3.5	labe		Detector: ET
		++1/		2	Mode: Sec
		44	1-145	E'X	Grid Voltage
		<i>E</i>		2 m	<
			T		
		E	10		
	8	Station of the local division of the		and the second	
		The second		7	Detectors
				枕	Contrast
			100	T.A.	<
					Brightness
					<
		100			Status
		-1 Y		Li	Chamber Press
	TIL	-	-		Gun Pressure:
			1-		
mag H HV VVD det spot temp	3/21/2023 det x:-1.6367 mm tilt				🦰 🗉



- (3) ?	
ates Tilt Navigation	
Go To 6	
6367 mm	
7210 mm - M	
mm -	
(5)	
tric Rotation	
Add	
Update	
Remove	
?	
0.0 ° - +	
ns ?	
condary Electrons 🔽	
250.1/	
250 V	
?	
68.3	
33.8	
? ?	
1.31e-7 Pa	
ent: 178.0 μA	

1. WD를 확인(10mm±1mm)합니다.★

- 2. [Navigation] [Coordinates]을 클릭합니다.
- 3. [Link sample Z to Working Distance]를 클릭 합니다.
- 4. [Z]에 10을 입력합니다.
- 5. [Go To]를 클릭합니다.



이미지 저장

🏭 xT microscope Control		Start	Stop	Hide UI	Stop UI
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help					
🗱 🔹 10 497x 🛛 10.0 kV 3.5 🛛 🔀 🔂 🕺 🔍 🕺 🖳 📾 🦡 < 1	µs 🔰 湕 512x442	🐌 🔯 II	🗗 - 🛑 🔚		🔅 🌚 👖
$1\overline{2}$	ACTIONE	1. 1. 1.		al al	Vacuum
	1 A A	1 1 1	les .		Pump
			17 5	200	High Vacuur
	Red Y-	12 3		1 pp	O Low Vacuun
	1- What		17	100-	OESEM
CARLAND THE IS	ALA	(The second		1	Chamber Press
	Aller	17			+
ALTING IV			~ 12 T	-le	Column
LE LE SLAN				N I	S S
		the second	1. e	an all	High Voltage
		127	1. · ·	~ >	↔ v
		State State	1 th	1 y	Magnification
A State of the second s		1 Here			Magnification
	Really and		1 18	1-1-1-P	
A CARLER AND	A de			X X	Beam Stigmator
mag ⊞ HV WD det spot temp ► 4 µm ← mag ⊟ 10 497 x 10.00 kV 10.0 mm ETD 3.5 Quanta FEG 1 000 x] HV WD det 10.00 KV 10.0 mm BSED	spot temp 3.5	♦ 40 µr labe	m ↓	
	111 16		AN IS		ф-
	\mathcal{F}		11 to		
		411	1-2-5	53	Tuning
		1.1		7 De	Lens Alignmen
				-	
		E	10 mm		
			10 m	1	
				A.	Detectors
		1		衣	Contrast
				NE	<
				10.1	Brightness
			1		· · · · · ·
	-	-1 Y	10 0	1.	Status Chamber Press
		and a second			Gun Pressure:
		10	-1-		Emission Curre
mag ⊞ HV WD det spot temp	023 det x:-1.6328 mm tilt				





1. 관찰을 원하는 위치로 이동합니다.

- 2. 배율을 관찰을 원하는 배율보다 조금 높게 조 절합니다.
- 3. [Reduced Area]를 클릭합니다.
- 4. 초점을 조절합니다.
- 5. Stigmator X, Y knobs를 하나씩 조절합니다.
- 6. 초점을 조절합니다.
- 7. [Reduced Area]를 클릭합니다.
- [Beam Control]을 클릭합니다. 8.
- [Magnification] 숫자에 더블클릭하여 원하는 9.

```
배율을 입력합니다.
```





이미지 저장

🏭 xT microscope Control	(8)	Start	Stop	Hide UI	Stop UI 🗙
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help					
🕺 - 10 000х 🛛 10.0 kV 3.5 🛛 🕀 🔂 🔍 🥂 🔍 🖳 🖳 🦡 🔇 10 μ	s > 湕 2048×1768	ا 🛅 💕	d • 🕒 🔚	-	🕸 🧆 🚹
	CONTRACT		1. 1.2	191 3	Vacuum
		(1)	1	NO TO	Pump
	A A	<u> </u>		1 Alton	A High Vooruu
	Charles (1)	N.C.	and I	2	Ingn vacuur
		to a CT		VAL PARA	O Low Vacuun
	- UN			13	OESEM
The second second is the second se	ALA	Contraction of the	0	1 million	Chamber Press
		~ ~ ~	Jac	C	↔ ✓
	TE DE		all and the		
			2/1	115	Column
N D S F A D' N I					Beam On
		122	1 50		High Voltage
		127		~ >	+ v
A STATISTICS OF THE PARTY AND A STATE	a farmer la	- Card	- He	A de la	Magnification
A start of the second star		1 Martin		and the	Magnification
The second se			The	a contra	<
A ST AND A S	and a state		139 - 20		Beam
		and share			Stigmator
mag ⊞ HV WD det spot temp ► 4 µm ← 4 µm ← mag ⊞ 10 000 x 10.00 kV 10.0 mm ETD 3.5 Quanta FEG 1 000 x	HV VVD det s 10.00 kV 10.0 mm BSED 3	spot temp • 3.5	40 μr labe		
		1.19	W Z		ф-
	- 1 1 -		11-19		
			Fire	10	Tuning
	-/			ax.	Lens Alianmen
		1 1 1 m			
		-			
	A State of the second sec	E.	10 mm		T I
			19 mm	1.100	
				The second	Lens Align.
		1		元	Contrast
			17	101	<
					Brightness
				11 1	<
	and the second second	AND DE LE			
		- PY	2	1.	Status Chamber Press
				and a	Gun Pressure:
		M	-1-		Emission Curre
mag 🖽 HV WD det spot temp	3 det x:-1.6328 mm tilt	AND IT OF I			12
10.001/4/ 10.0 mm 2.6 Outputs EEG 211-24 D	4 CCD v 17260 mm 1 *				





- 1. [Photo]를 클릭합니다.
- 2. 데이터 저장 위치를 선택해 줍니다.(Desktop-SEM data-분석연도-교수님폴더-개인폴더-날 짜폴더)
- 3. 앞장의 1번에서 이장의 5번까지의 과정을 반복합니다.





📕 ×T microscope Control	9	Start	Stop	Hide UI	Stop UI
File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help				$\overline{(5)}$	(1
10.0 kV 3.5	🗣 🔨 1 µs 🔹 ≽ 🚺 512x442	💊 🔯 II	🗗 - \varTheta		🌣 🍫 🚮
		and in		al al	Stage
TTAG DA. TALLAND		1 1 1	len.	- KE	Mar Coordin
	(Lest)			18 6	Target 💌
A REAL PROPERTY AND A REAL	STO Y	to all		RUE	▼ X 0.1
	and when	Xac	1	A C	Y 0
	A-A	(The second		And Ca	Z +1 9.
E. C. Start R. Start B. S. S. S.	4. 4. 4.		- Fight	LEATE	
and the second states of the		232 .	n R	The	
- Kenter and the start of the s				N.	Last Position
1/13 2 7 (1) IR (1) - 1/2 2 1 -	The com	and a start	1 E		Position 1
		K-10-	10. 4	1/	
				A Y	
					Rotation Scan Rotation
	CRAU-		1 18	N. T. B.	+
				AN SY	Detector Settin
18 x 10.00 kV 10.0 mm ETD 3.5 Quanta FEG	mag 🖽 HV VVD det 1 000 x 10.00 KV 10.0 mm BSED	3.5	40 J lab	im — — — •	Detector ET
		1 1 2			
			114-5	4	Mode: Se
		44	1-153	S'A	Grid Voltage
		<u>(</u>		2 m	<
		5	10 m		
				1.000	
			AF	4	Detectors
		1		14	Contrast
				NEN	Brightnace
		and the second second			< Constructions
				1 1900	Statue
		-1 1		14	Chamber Pres
			-		Gun Pressure:
		10			
mag H HV WD det spot temp	3/21/2023 det x: -1.6328 mm tilt 2:12:29 PM CCD y: 1.7260 mm 1.*				



(
)		
4		
	Paulantian	
	Go To	
0000		
	mm -m	
9997	mm 🚚	
	·	
0		
tric Rotatio	on	
	Add	
	Dpdate	
	Remove	
	?	
	0.0 ° - +	
qs	?	
гD	~	
condary E	lectrons 💌	
	250 V	
	?	
(ma)	68.3	
	220	
	>	
1	?	
sure: 9.	.85e-4 Pa	
: 1. rent: 17	.эте-7 Ра 78.0 µА	
6)		

1. 최저 배율로 조절합니다.

- 2. [Beam On]을 클릭합니다.(노란색 → 회색)★
- 3. [Navigation] [Coordinates]를 클릭합니다.
- 4. [X], [Y]에 0을 입력합니다.
- 5. [Go To]를 클릭합니다.★
- 6. [Beam Control] [Vent]를 클릭합니다.
- 7. Chamber icon이 초록색에서 암회색으로 바 뀌면, chamber를 열고 시편을 제거합니다.
- 8. [Pump]를 클릭합니다.



SEM Data 이동

UCRESERVER - Synology DiskSt × + 주의 요함 | 10.24.9.32:5000 ST Portal 🛞 Microsoft PowerPo.

UDIST



- UCRF server 담당자: 박지혜선생님(4035)
- 7. 이동이 완료되면 창을 닫습니다.
- 5. 지도 교수님 폴더를 찾고, 본인 폴더를 만듭니다.

6. SEM 데이터를 본인 폴더에 드래그합니다.

- (Lab에서 다운 받을 때는 10.24.9.32을 입력) 4. Lab ID와 비밀번호를 입력합니다.
- 2. Web browser를 더블 클릭합니다.(Chrome 등..) 3. 주소창에 100.100.100.30.을 입력합니다.
- 1. SEM 데이터를 옮길 때 USB 사용은 금지



연구실 일상점검표 작성

- 주말이나 공휴일 이용 시 [연구실 일상점검표]를 check하고 점검자 서명에 본인 이름 작성과 서명 을 합니다.
- 지도교수님 성함을 기입하고 서명이나 도장으로
 받아 원래 자리에 제출합니다.★



Daily checklist in lab.

Lab title	Electron Microscopy Preparation	Bldg./NO.	102-B115	Date					
Division	checkpoint								
	Laboratory o	verall cleanlines	s condition.						
	Smoking or bri	inging food into th	e lab.						
General Safety	Management status of experimental equipment such as safety regulations, safety signs, personal protective equipment, first aid, etc.								
	Checking the	presence of a pre	-hazard risk	analysis re	port.				
	Checking the power supply status of unused electrical equipment and checking for overloaded outlets.								
Electric	Using grounded outlets, checking damage on the insulating coating of electric wiring, electric wiring arrangement. Checking ground conditions for preventing external or static disturbances of the instrument.								
	Non-load sta	tus around elect	ric panelbo	ards.					
	Fire extinguisher sign, proper fire extinguisher and regular inspection status.								
Fire	Emergency e passage.	xits, escape rou	tes, and an	y obstacle	blocking the				
	Storage of foreign substances around fire hydrant and fire extinguishers.								
	Outdoor stor and checking	age of gas cor ventilation con	utainers, no ditions.	o risk of t	ipping over.				
	Corrosion, deformation, nozzle lock status on the exterior of the gas containers and checking the packing time limit of gas containers.								
Gas	Checking installation and operational status of gas leakage detection alarm, anti-backflow/anti-backfire prevention devices, neutralizing decontamination devices.								
	Attachment of pipe marks, gas facility boundaries/warning marks and operation status of regulators and valves.								
	Safe separati	on distance from	n surround	ing fire ha	zards.				
	Keeping hazar MSDS.	dous factors han	dling and m	nanagement	registers and				
Chemical	Categorizing o in safety cabi	hemicals by desc nets.	ription and	storing cher	nical reagents				
Equipment check	SU8220 Cold F	E-SEM user: Che	ck the press	ure of nitro	gen gas				
Co	ofirm	Inspector	Signature			(sign)			
	Confirm Lab Director Signature								

🜡 ×T microscope Control	🛃 🗾 🖓 art Stop Hide UI	Stop UI
File Detectors Scan Beam Stage Tools Window Help		
100x 10.0 kV 0.28 nA 🛞 🗹 💦 👗 💻 🖳 🕘 🗹	_4x50 ns ▶ 🕐 1024x884 💊 🤻 📗 🗗 ▼ 🔁 ▼ 🔶	18
		-Vacuum
		- Mode
		🖲 High Vacu
		Chamber Pres
		Column
		HV
		High Voltage
		_Detectors
		Contrast
		Brightness
WD mag HV det curr ← 500 µm →	WD mag HV det curr	
₩D mag HV det curr <u>← 500 µm → 500 µm </u>	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification
WD mag HV det curr <u>← 500 µm → 500 µm </u>	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification
WD mag HV det curr → 500 μm → → 25.0 mm 100 x 10.0 kV ETD 34 pA UNIST	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr ←500 µm 25.0 mm 100 x 10.0 kV ETD 34 pA UNIST	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr <u>← 500 µm → 500 µm </u>	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr ← 500 µm ← → 500 µm ← → → 25.0 mm 100 x 10.0 kV ETD 34 pA UNIST	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr ←500 µm 25.0 mm 100 x 10.0 kV ETD 34 pA UNIST	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Align Source Tilt
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Align Source Tilt
WD mag HV det curr 500 µm	WD mag HV det curr Nova Nano SEM Nova Nano SEM	Align Source Tilt Crossover Beam
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Align Source Tilt Crossover Beam Stigmator
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification Align Source Tilt Crossover Beam Stigmator Stigmator Status Chamber Pre
WD mag HV det curr	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Align Align Source Tilt Crossover Beam Stigmator Status Chamber Pre Gun Pressure
WD mag HV det curr 500 µm 25.0 mm 100 x 10.0 kV ETD 34 pA UNIST	WD mag HV det curr Nova Nano SEM	Magnification Magnification Align Source Tilt Crossover Beam Stigmator Status Chamber Pre Gun Pressure Emission Cur







1. 클릭 [Beam off] (이 단계가 실행되지 않는다면, 다음 단계로 넘어 가도 됩니다.) 2. 최소화된 서버 창의 파란 부분을 더블 클릭하 여 서버 창을 최대화합니다. (만약 최소화된 서버 창이 없으면 바탕화면에 [xT microscope Server] 아이콘을 더블 클릭하여 서버창을 엽니다.)





💁 xT microscope Control		
File Detectors Scan Beam Stage Tools Wind		
100x 10.0 kV 0.28 nA 🛞 🗹 🕂 🕺	🚺 🖳 🛄 🕘 🚺 4x50 ns 🕨 🕐 🛛 1024x884 🏾 🍆 📆 🚺 🗗 🕇 🞑 🔻 单	
FeiSpy	Server state RUNNING CCB14 devices Motion Imaging	Pump Vent Mode Image: Constraint of the second sec
Object Model 2	2 UI State	C Low Vacuum Water ▼ Chamber Pressure ↔ ▼ 0.68 Torr - +
TstMdl∨acuur	Microscop Start Stop Shutdown System Hide UI Stop UI Advanced >>>	Column H∨ ↔ ▼ 3.5 -+ High Voltage ++ ▼ 10.00 kV -+
FEG	Administration 1 Install directory C:\Program Files\fei\exe\	Detectors Contrast 70.7
WD mag HV det 5.0 mm 37 x 10.0 kV ETD 0	Active configuration FeiMicroscope Autorun UI FeiMicroscope <<< Service tools Terminal window >>>	Stage
TstMotion	BhvPersistency Image: Constant of the second of the se	Actual Goto X 0.0001 mm
TstMdlPositi	OMEBeam OMEBeam OMDataSources OMDetectors OMOptions OMOptions OMPatterning OMPatterning	$\begin{bmatrix} z + 1 \\ -0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1$
IQI logical TstMdlLogica.	. App Active View Object Model Kill	Compucentric Rotation Current Position Last Position Update Remove
		Status Chamber Pressure: 1.60E-6 Torr Gun Pressure: 9.41E-10 Torr Emission Current: 118 µA
🐉 start 📄 🤐 🎯 👻 📑 🖁 🗶 xT microso	ope C 🕲 xT microscope S	👷 🤀 🔐 9:39 AM



- 1. [Stop UI]를 클릭합니다.
- 2. [Stop]을 클릭합니다.
- 3. 아래의 작은 동그라미들이 모두 초록색에서 암회색이 될 때까지 기다립니다.
- 4. [X]를 눌러 서버 창을 닫습니다.
- 5. SEM PC를 restart합니다.
- 6. SEM PC ID: support PW: feico95-001
- 7. [xT microscope Server]를 클릭하여 서버창을 엽니다.





∰×T microscope Control		
File Detectors Scan Beam Stage Tools W	Window Help	Pages
100x 10.0 kV 0.28 nA 💮 🗹 💦	. 👗 👤 🛄 🅘 🖪 4x50 ns 🕨 🕐 🛛 1024x884 🗳 📆 🔢 🗗 🕶 💽 🗸 🍨	🔜 😨 🗐 🕼 🔹
FeiSpy Object Mod TstMdIVacu	y v del 2 UI State RUNNING UI State RUNNING UI State RUNNING Microscope Start Stop Shutdown System Shutdown System Shutdown System Start	Vacuum Vent Mode Mode ● High Vacuum Water ● Low Vacuum Water ● Low Vacuum ● ● ● Chamber Pressure ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● <t< th=""></t<>
FEG TstEGur	Un Administration Install directory C:\Program Files\fei\exe\ Active configuration	++ + 10.00 k∨ −+ Detectors Contrast 70.7
WD mag HV det TstEOptic	ics Autorun UI ▼ FeiMicroscope ▼ Nova Nano SEM	Stage
TstMotio	on ● BhvPersistency ● Unknown ● ObjectModel ● OMInstrument ● CoCreated ● OMPositioning ● Created ● OMVacuum	Actual X 0.0001 mm
TstMdIPosi	siti OMEBeam OMDataSources OMDetectors 	$\begin{bmatrix} z + \downarrow 25.0000 \\ T & -0.3 \\ R & 0.7 \\ \end{bmatrix}$
IQI logical TstMdlLogio	ica	Compucentric Rotation Current Position Last Position Update Remove
		Status Chamber Pressure: 1.60E-6 Torr Gun Pressure: 9.41E-10 Torr Emission Current: 118 µA
🛃 start 🔰 🚨 🎯 📽 📲 🛃 xT micro	roscope C 🚯 xT microscope S	👷 🔂 🕰 9:39 AM



- 1. 오른쪽 상단의 세개의 작은 동그라미가 초록 색인지 확인합니다.
- 2. [Start]를 클릭합니다.
- 3. 아래의 작은 동그라미들이 모두 암회색에서 초록색이 될 때까지 기다립니다.
- 4. [Start UI]를 클릭합니다.
- 5. UI ID: support PW: feico95-001
- 6. [Yes]를 클릭합니다.









■ Stage 오류 해결 방법

- 1. [Stage] [Home]을 클릭합니다.
- 2. 위 방법으로 해결되지 않을 경우 Window 창 에서 [Start] – [Programs] – [FEI Company] – [Service Tools] – [Test Motion]을 클릭합니다.
- 3. Actions [Home]을 클릭합니다.
- [Home X], [Home Y]를 체크하고 [OK]를 클릭 4. 합니다.





■ 평일 09:00~18:00 외 문제가 발생하였을 경우



- 1. 위처럼 모니터 화면 전체가 나오는 사진(혹은 문제가 발생한 위치)을 찍고 전후 상황을 상세히 로그북에 적기

- 2. 위 내용을 담당자 메일(kale@unist.ac.kr)로 송부

- 장비 모니터에 장비 사용 불가라고 크게 메모 남길 것 3.
- 4. 다음날 담당자가 출근하여 장비 점검 예정

UNIST

일로 공지드립니다.



Energy Dispersive X-ray Spectroscopy





- 6. Edax PC의 [Genesis]를 더블 클릭합니다.
- 첫번째 화면에서 [Scan]-[External]을 클릭합니다. 5.
- 네번째 화면에서 일시정지를 눌러 화면을 중단합 5. 니다.★
- 4. 측정을 원하는 시편의 위치로 이동하고 배율을 조정합니다.
- 3. [Spot]을 선택(4~5)합니다.
- (관찰하고자하는 원소 x-ray값의 1.5배kV 혹은 Unknown 시편일 경우 20kV)
- (앞면의 초록색 불 2개 확인) 2. 적절한 가속 전압을 선택합니다.★
- 1. Edax controller의 후면 스위치를 누릅니다.



EDS Spectrum 분석

(1)			
Genesis Spectrum Image Maps/Line			
File Edit View Collect Display Process MultiField Setup Window Help			
😂 🗳 🖬 👙 T 🔎 🖤 🗔 🖽 🆽 🖽 📆 😵 🗰 🗰 + 🗮 🗖 🗼 🔖 🧅			Analyzer E
	Untitled		
	Matrix: 512×400		
	Sigilai. SET Data. ADC		
	Build Max Spc		
	Build Spc Range:	0-4095	
SE12jim	Color Area Area Frac:	100.00%	
$\textcircled{0} \ \overrightarrow{\mathbf{N}} \ \ \leftrightarrow \ \times \ \bigtriangledown \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \ \bigtriangledown \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ = \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \downarrow \ \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \downarrow \ \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \downarrow \ \ \overleftarrow{\mathbf{v}} \ \overleftarrow$			

	(4)							_	
	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00	32.00	36.00
CPS:0	DT%:0 Lsec:0.0 Cnts:0	keV:1.000 FS:200				Det SDD Apollo 40			
🛃 start	💼 🧭 🧿 💽 Genesis Imag	ing/Map							





- [Image]를 클릭합니다. 1.
- 2. [Analyzer]은 EDS2를 선택합니다.
- [Preset]에서 측정하고자 하는 시간을 선 3. 택합니다.(None은 [Collect]를 다시 누를 때까지 계속 분석됨)
- 4. [Amp Time]을 3~6으로 조정합니다.
- 5. CPS값이 적절하게 나오는 지 확인합니다.
- 6. 가속전압과 배율을 입력합니다.
- [Collect e]를 클릭합니다. 7.

EDS Spectrum 분석

Genesi	Spectrum Imag	e Maps/Line	(\mathbf{L}) (6)					
File Edit View	v Collect Display Proce	ess MultiField Setup Window Help							A polymore and
☞ ☞ 냄 ╡	S I 🥦 🖤 🗌		≡ + ⊡↓ ₩↓						Analyzer
				Untitled					
				Matrix: 512×400					
				Signal: <mark>SEI</mark> L	Jata: ADC				
				Build Max Spc	+ = ::::				
				Build Spc	Range: 0-4095				
SE1			2	Color Area	Area Frac: 100.00%				
ð 🐹 <	(> × △ ⊻ ♣	Mat Q↓							
	$\overline{\mathbf{a}}$,				
(3)(2	2)	(5)							
	,		,			,			
lens-e	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00	32.00	36.00
	DT%:U Lsec:U.U	junts:0 jkeV:1.000 jFS:200			j j jD	et SUD Apollo 40			
🔰 start	🗾 🖵 🕑 🌖 [@	Genesis Imaging/Map							





1. 측정하고자 하는 영역을 선택합니다.

- 2. 기존 spectrum을 지웁니다.
- 3. [Collect]를 클릭합니다.
- 4. [Peak ID]를 눌러 peak를 확인합니다.
- 5. [Q] [W] [W]를 차례대로 클릭합니다.

EDS Mapping 분석





- [Maps/Lines]를 클릭합니다.
- 2. 앞 장의 spectrum analysis를 실행하여 시 편에 존재하는 원소를 확인합니다.
- 3. 네번째 [Layout]을 선택합니다.
- 4. [Maps]를 클릭합니다.
- 5. Map 종류를 선택합니다.
- 6. 우클릭하여 [Reso]: 256x200 혹은
 - 512x400, [Dwell], [Frames]를 선택합니다.
- [Collect Maps X]를 클릭합니다. 7.
- Maps 데이터를 저장할 폴더를 선택합니 8. 다.

[Desktop]-[EDS Data]-[연구실 폴더]-[개인 폴더]-[날짜 폴더]















EDS Line 분석

(1)				
Genesis Spectrum Image Maps/Line				
File Edit View Collect Display Process MultiField Setup Window Help				Analy:
	c:\img\usr\edaximg1.bmp			
	Matrix: 512×400			
	Signal: <mark>SE1</mark> Data: A	DC		
	Build Max Spc + III			
	Build Spc Range:	0-4095 c: 100.00%		
	Color Area			

	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00	32.00	36.00
CPS:0	DT%:0 Lsec:0.0	Cnts:0 keV:1.000 F	FS:200	Disk: Time:6.4min		Det SDD Apollo 40			
🐉 start	🖿 🖻 🧿 💽 Ge	nesis Imaging/Map							





- [Maps/Lines]를 클릭합니다. 1.
- 2. 앞 장의 spectrum analysis를 실행하여 시
 - 편에 존재하는 원소를 확인합니다.
 - [Line]을 클릭합니다.
- 4. Line의 종류를 선택합니다.
- 5. 우클릭하여 point 수, [Dwell]에 2000이상 을 선택합니다.
- [Collect Maps X]를 클릭합니다. 6.
- Line 데이터를 저장할 폴더를 선택합니다. 7.

[Desktop]-[EDS Data]-[연구실 폴더]-[개인

폴더]-[날짜 폴더]





EDS Data 변환 방법



- 1. [Spectral Utilities]를 더블 클릭합니다.
- 2. [File]-[Open]을 클릭하고 변환하고자 하는 데이터를 찾습니다.





FIRST IN 30



EDS Data 변환 방법



- 1. [Open]을 클릭합니다.
- 2. [Spc>Csv]를 클릭합니다.





🛃 start 🔰 🖆 🦁 🤋 🧱 EDAX Spectral Proc... 🦉 5.bmp - Paint

💢 🔎 🌒 📷 🔄 🗞 6:40 P



EDS 분석 시 문제가 발생했을 경우

- EDS error
 - 이미지가 안 불러와질 경우 1. SEM, EDS 컴퓨터 재부팅 2. 오른쪽 매뉴얼에 있는 순서대로 진행
 - Spectrum 이상 1. CCD 화면 일시 정지인지 확인 2. External 상태인지 확인
 - Image collection problem ullet
 - 1. Please reboot both computers(SEM, EDS)

2. Please proceed in the order in the manual on the right

- Spectrum problem
 - 1. Please verify that the CCD screen is paused.
 - 2. Please verify 'scan-external' or not.

× If the problem cannot be resolved, please contact the person in charge.



Subject: Image Collection problem

Problem: No image collected (Black, Gray or White) from the microscope in Genesis. Image collection is okay in the EDAM or SG Shell.

If the image collection in the SG or EDAM Shell is okay, but the image collection in TEAM or Genesis is not okay, it may be due to a corrupted configuration file.

- Close all EDAX software V
- Go to the My Documents folder and delete all gen*.ini files such as geneds.ini, genimg.ini, genpart.ini, etc.
- Check if image collection in Genesis works.
- If the above does not work do the next steps: V
- Close all EDAX software
- Use Windows Explorer to browse the c:\ drive
- Go to c:\edax32\sys folder
- Locate and then double click on edaxclean.exe
- Go to c:\edax32\img folder V
- Delete file edi32coll.cfg. 1
- Delete the file gpuscan.cfg ×
- Reboot the pc.
- Check the image collection in Genesis
- If the above does not work do the next steps: Ý
- Close all EDAX software V.
- Use Windows Explorer to browse the c:\ drive
- Go to c:\edax32\Genesis folder
- Select and RENAME: Genesis.ini to Genesis.old ¥.
- Select and RENAME: Preference.ini to Preference.old
- Check the image collection in Genesis ¥,

UNIST

5. [신청] 클릭

- 4. 연구지원본부(분석실) 출입신청서 작성하기
- 3. [출입권한신청] 클릭
- 2. [참여공간] 클릭

출입권한 신청

× +

🛄 연구지원본부

 $\leftarrow \rightarrow$ C (ucrf.unist.ac.kr

🙈 내사이트 🙆 연구지원본부 📋 0 📋 새로 추가

연구지원본부 홈페이지<u>www.ucrf.unist.ac.kr</u> 접속 1.



~ – 0 ×

🖬 🖻 🕁 🞯

안녕하세요. 이경애님 📃

🚽 Access Pern

 $\leftrightarrow \rightarrow G$

🗥 내 사이트

출입증 재발급 시 연구지원본부 홈페이지에서 다 -**시 출입권한 신청**하셔야 합니다. 분석실 출입권한 담당자: 강영비선생님(4168)

Participation Space	n Researc	Access Permis	About UC	ation	→ Participation	Space > Access Permissions Applica
	Le la	UCRF(UMCL)	Access Applica	ation		
Notice Education & Seminar		Date for entrance			• •	
Tour Application			Department		Advisor	신태주
Access Permissions Applic	ation \vee		Name	이경애		
Q&A		Applicant	Student ID No. (Staff ID No.)	24186		
FAQ(TEST)			Office	Select 🔶 -	-	
			E-mail	kalee	unist.ac.kr	
		Equipment for use				





자율사용자등급 조정신청

				(1)	
		Welcon	ne 이경애 LOGOUT My Page	Edit profile K	DR ENG
Facilities	About UCRF	Equipment Status	Data Room Pa	articipation Space	≊ Q
Status of analysis r	equest				analysis request
Equipment	Status	Application date	Result of analysis	Print	Cancel
Reque	st for Self-use	er × ation."			
Materials Characte	erization Lab	× 3			
Electron Microsco	ру	× (4)			
SU7000 FE-SEM		<u> </u>			
	Apply	5			
	Facilities Status of analysis r Equipment Materials Characte SU7000 FE-SEM	Facilities About UCRF Status of analysis request Equipment Status Request for Self-use Materials Characterization Lab Electron Microscopy SU7000 FE-SEM	About UCRF Equipment Status Status of analysis request Application date Equipment Status Naterials Characterization Lab 3 Electron Microscopy 4 SU7000 FE-SEM 5 Electron Microscopy 6	Eacilities About UCRF Equipment Status Data Room Paint Status of analysis request Image: Comparison date Result of analysis Equipment Status Application date Result of analysis Request for Self-user Image: Comparison date Result of analysis Image: Characterization Lab 3 Image: Characterization Lab 3 Image: Suppose Image: Characterization Lab 5 Image: Characterization Lab 5 Image: Suppose Image: Characterization Lab 5 Image: Characterization Lab 5 Image: Suppose Image: Characterization Lab 5 1 <th1< th=""></th1<>	Exacilities About UCRF Equipment Status Data Room Participation Space Status of analysis request Equipment Status Application data Result of analysis Print Fequest for Self-user Waterials Characterization Lab 3 Electron Microscopy 4 Survoor FE-SEM 5 (apply)



자율사용자 test를 통화한 후,

- 1. 연구지원본부 홈페이지 <u>www.ucrf.unist.ac.kr</u> 접속합니다.
- 2. [My Page]를 클릭합니다.
- 3. [Request for Self-user]를 클릭합니다.
- 4. [Materials Characterization Lab]을 선택 합니다.
- 5. [Electron Microscopy]를 선택합니다.
- 6. [Quanta200 FE-SEM]을 선택합니다.
- [Apply]를 클릭합니다. 7.

연구지원본부 기기분석실(UMCL) 이용 수직

제1조 출입

① 기기분석실의 출입 권한을 얻기 위해서는 연구지원본부 홈페이지(<u>http://ucrf.unist.ac.kr)</u> - 참여공간 메뉴에서 출 입 신청 후, 담당자의 승인을 받아야 한다.

② 출입권한이 없는 자가 출입하려는 경우, 담당자의 동행 또는 승인 하에 출입하여야 한다. ③ 타인 명의의 출입증을 이용하여 무단으로 출입 또는 동시 입장을 허용하지 않으며, 필히 본인 명의의 출입증을 이 용하여개별입·퇴실하여야한다.

④ 야간(18:00 ~ 익일 09:00) 또는 휴일 사용자는 출입시 만일의 안전사고에 대비하여 개인의 안전 및 보호 수칙(2인 이상 동행 또는 비상 연락 조치 등)을 수립하여 출입하여야 한다. ⑤ 기기분석실 출입에 관하여 위 ①~④항을 위반하는 자는, 해당 위반 행위로 인하여 생기는 모든 안전 및 재산상의 피해에 대하여 배상 의무를 진다.

제2조 공간 이용

① 기기분석실 입실자는 연구실 공통 안전수칙(붙임1)을 반드시 숙지하고 준수하여야 한다. ② 주말 또는 공휴일에 출입할 경우, 각 연구실에 비치된 연구실 일상 점검표(붙임2)를 필히 작성하여야 하며, 해당 연구실의 연구책임자(지도교수)의 친필 서명 확인을 받아 사용일로부터 3일 이내에 제출해야 한다. ③ 실험 종료 이후 주변 정리를 해야 하며, 장비 또는 환경에 이상이 있을 경우 장비담당자에게 신속하게 고지해야 한다. 고지 의무를 위반하였을 경우 장비 이용에 제한을 받을 수 있다.





연구지원본부 기기분석실(UMCL) 이용 수직

제3조 장비 사용

① 기기분석실에서 운영 중인 장비를 사용하고자 하는 자는 장비담당자 및 관리자의 교육을 이수하고 자격 평가를 통과하여 자율 사용 권한을 취득한 뒤 장비를 예약하고 사용하여야 한다. (장비 담당자에게 분석 및 측정 의뢰는 장 비 교육 및 자격 평가와 무관함)

② 장비 담당자가 진행하는 정기, 수시 교육(실습 포함)을 이수한 뒤 숙련도 향상을 위해 해당 연구실의 선임자로부 터 실습 교육을 받을 수 있으며, 선임자의 자격은 해당 장비 사용 경력이 1년 이상(직전 6개월 이내 5회 이상 사용한 자) 이어야 한다. 해당 연구실 선임자가 주관하는 실습 교육시 발생하는 모든 안전 및 재산상의 문제는 해당 연구실 에서 책임진다.

③ 최근 90일 동안 장비사용기록이 없을 경우, 자율 사용 자격이 취소되며, 자율사용자격을 재취득하고자 할 경우, 장비담당자 및 관리자가 실시하는 장비 교육 및 자격 평가를 통과하여야 한다. 자율 사용자 등급조정 신청은 연구지 원본부 홈페이지(http://ucrf.unist.ac.kr)를 통해 가능하다. ④ 장비 예약 또는 의뢰는 유니스트 포털시스템과 연구지원본부 홈페이지를 통해 가능하며, 불필요하게 장시간동안 예약시간을 점유하여 타인에게 피해를 주지 않도록 해야 한다. ⑤ 장비 사용 전 장비별 안전수칙을 숙지하여야 하며, 적절한 안전보호구를 착용 후 실험 및 장비 사용을 한다. ⑥ 개인사용을 목적으로 하는 화공 약품 및 기타 물품의 반입은 관리자와 사전에 협의 후 가능하다. ⑦ 장비, 화공약품 등을 사용하기 전에 이상 없음을 확인하고 실험을 시작한다. 사용 전후 이상 발생 시, 관리자에게 신속하게 연락한다.













연구지원본부 기기분석실(UMCL) 이용 수칙

⑧ 장비 사용 후에는 실적 입력을 철저히 해야한다. ⑨ 실험 중 부득이하게 자리를 이탈할 경우, 반드시 안전조치를 하여야 하며 및 실험 중인 내용을 게시하여 타인에게 정확한 정보를 전달한다. ⑩ 자율사용자의 부주의로 발생한 사고, 기기 손상, 고장 및 분실 등 안전 및 재산상의 모든 책임 및 배상 의무는 소속 연구실에서 진다.

제4조 장비 사용 예약 후 취소

① 장비 예약 취소는 장비 사용 시작 시점으로부터 2시간 전까지 사용자가 직접 할 수 있다. 단, TEM(HR-TEM, FE-TEM, Normal TEM, Bio-TEM)의 경우 4시간 전까지 취소 가능하다. ② 사용자의 장비 예약 취소 가능 시점이 지난 이후에 장비 사용이 불가하여 예약을 취소하고자 하는 경우, 장비담당 자에게 연락을 취하여야 하며, 해당 장비의 최소 청구 단위(시간)에 준하는 이용료를 부과한다. ③ 예약한 시간에 해당 예약자가 장비 사용이 불가한 경우, 동일 연구실 소속의 자율 사용 권한을 가진 다른 연구활 동종사자가 해당시간에 장비를 대신 사용할 수 있다. 단, 해당 시간에 발생하는 모든 안전 및 재산상의 문제에 대한 책임은 예약자가 진다. (벌점 부과시 예약자에게 부과) ④ 장비 예약 시간과 실적 입력 시간이 차이나는 경우가 3회를 초과할 시, 예약 시간대로 시험분석료를 청구한다. ⑤ 분석 의뢰를 예약하였으나 담당자에게 사전에 알리지 않고 예약 시간에 나타나지 않은 사용자에게는 예약한 시 간의 50%에 해당하는 시간의 이용료를 청구한다.















연구지원본부 기기분석실(UMCL) 이용 수칙

제5조 실험실 안전 및 사용자 관리

① 실험실 안전에 위해를 끼치는 행위 또는 기기분석실의 이용 수칙을 위반하고 다른 이의 장비 사용에 피해를 주는 행위를 한 경우, [별표1]에 따라 벌점을 부여받고 그에 합당한 조치를 받을 수 있다. ② 이용 수칙 위반이 고의적인 것으로 판정되는 경우, 제재가 강화될 수 있으며, 이용 수칙 위반 후 자진 신고하는 경 우 제재가 완화될 수 있다.

③ 이용 수칙 위반자의 졸업, 퇴사 등과 같은 이행불능 사유로 제재 조치가 정상적으로 이행되기 어렵다고 판단되는 경우 기기분석실 출입을 일시 정지시킬 수 있다.

④ 이용 수칙을 위반하여 기기분석실의 재산 및 시설에 손해를 입혔을 경우 변상의 책임을 진다. ⑤ 이용 수칙 위반자가 제재 조치를 따르지 않을 경우, 연구책임자(지도교수)에게 연대 책임을 묻는다.







기기분석실 사용자 벌점 부과 및 조치 기준

1. 벌점 부과 기준

가. 연구 활동 종사자의 부적절한 행동이 아래 표의 각 항목에 해당할 경우 벌점을 부과하며, 각 벌점은 중복 부과될 수 있다. (벌점의 소멸시효는 부과일로부터 1년)

순번	벌점부과내용
1	해당 장비에 대하여 직접 사용이 허가되지 않은 사용자가 장비 사용
2	<mark>장비 예약하지 않고 장비 사용</mark> (추가 예약 없이, 초과하여 장비 사용하는 경우 .
3	장비 사용 중 허용되지 않는 기능 조작
4	장비 사용 전/후에 장비의 이상 발견 시, 담담자에게 즉시 고지하지 않은 경우
5	사용자 부주의로 인한 기기 손상 , 고장 , 분실 , 파손 * 해당 행위로 인해 비용이 발생할 경우 사용자 측에서 모든 책임을 진다 *
6	담당자가 장비 또는 시설의 정상적인 작동과 안전을 위해 반드시 파악해야 할 고지하여 문제 발생
7	유독 물질 및 가스 누출, 화재 발생 위험 초래
8	<mark>공용물품 및 타인 물품을 사전 동의 없이 사용하거나 소유·점유</mark> 하는 경우
9	장비 사용 후 소등, 출입문 단속, <mark>주변 정리</mark> 등을 확인하지 않고 퇴실
10	연구실 공통 안전수칙을 지키지 않는 경우(복장 , 취식금지 등 일괄 포함)

UNIST



- 일괄 포함)
- 고 퇴실
- 유하는 경우
- 드시 파악해야 할 시료의 정보를 제공하지 않거나 허위사실을
- 책임을 진다 *
- 사용하는 경우 포함)
- 점부과내용 비 사용







기기분석실 사용자 벌점 부과 및 조치 기준

2. 벌점 부과 후 조치 내용

가. 누적 벌점이 특정 기준을 초과하는 경우 조치 내용과 부합하는 제재를 가한다. 나. 사용 금지 조치 시행 시, 해당 내용을 수칙 위반자 본인이 속한 학과 또는 기관(외부 기관일 경우)에 공문을 발송 한다.

다. 기준 이상의 벌점 합산에 따라 하기 조치 내용이 발생하였다 하여도 유효기간 내의 벌점은 효력이 있다. (조치사 항 발생한 벌점이라도 유효기간 내에는 소멸하지 않음)

구 분	벌점	
개인에게 부과된 벌점 합산	3점 이상	- 사용자 및 연구책임지
	5점 이상	- 해당 장비 1개월간 시 - 사용 재개시, 교육 및
	8점 이상	- 해당 장비 3개월간 사 - 사용 재개시, 교육 및
동일 연구실에서 동일 장비에 부과된 벌점 합산	12점 이상	- 사용자 및 연구책임자
	15점 이상	- 해당 연구실의 해당 징 - 소속 학과에 조치사항
동일 연구실에서 연구지원본부 전체 장비에 대하여 연구실 소속 학생들에게 부과된 벌점 합산	20점 이상	- 사용자 및 연구책임지 금지됨"을 이메일로 통
	25점 이상	- 해당 연구실의 연구지



원본부 전체 장비 사용 1개월간 금지

공문 발송 ·에게 "벌점 25점 이상일 시 해당 연구실의 연구지원본부 전체 장비 사용이 1개월간 통보

)비 사용 1개월간 금지

·에게 "벌점 15점 이상일 시 장비 사용이 1개월간 금지됨"을 이메일로 통보

·용 금지 평가를 다시 이수해야 함

평가를 다시 이수해야 함

사용 금지

다에게 "벌점 5점 이상일 시 장비 사용이 1개월간 금지됨"을 이메일로 통보

조치 내용













감사합니다

FIRST IN CHANGE