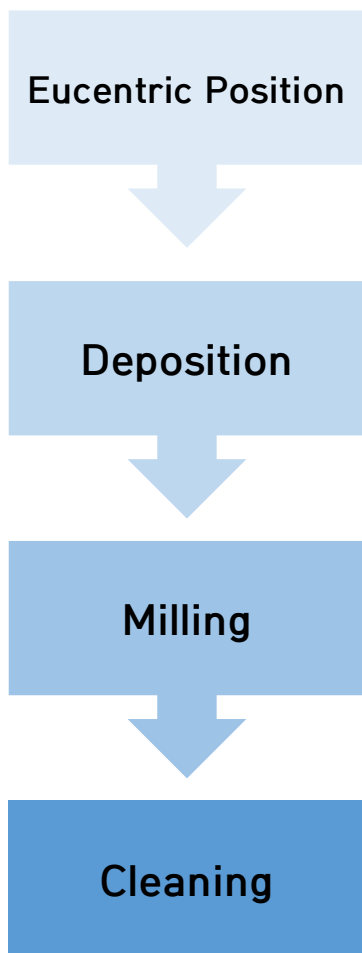


# Dual Beam FIB (Focused Ion Beam)

## FIB Operation Training Course



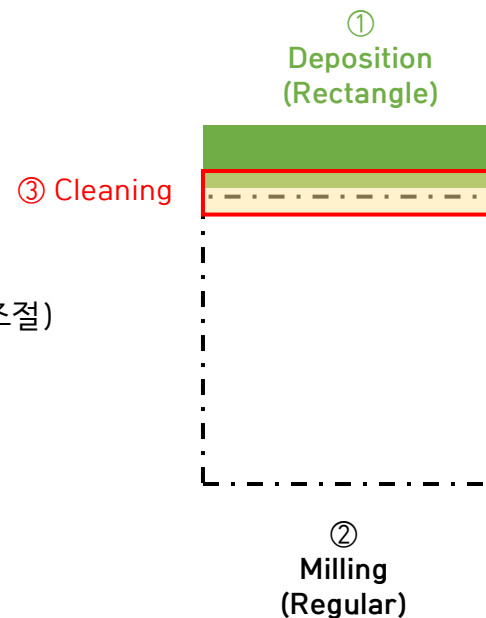


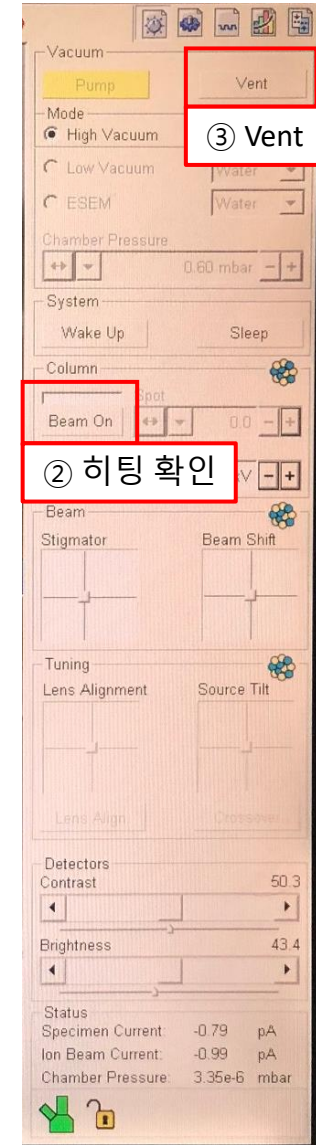
- SEM과 ION 창이 같은 곳을 바라보도록 맞춤
- Stage 52° Tilt → Stage 이동 (마우스 중앙 스크롤버튼)
- SEM 이미지와 동일하도록 ION 이미지를 Beam Shift로 맞춤

- 0.1 nA → Rectangle → PT dep
- X=10, Y=1, Z=0.2 (um)

- 1.0 nA 이상 (샘플의 단단함 정도에 따라 조절)
- Regular Cross section
- X=10, Y=8, Z=5 (um)

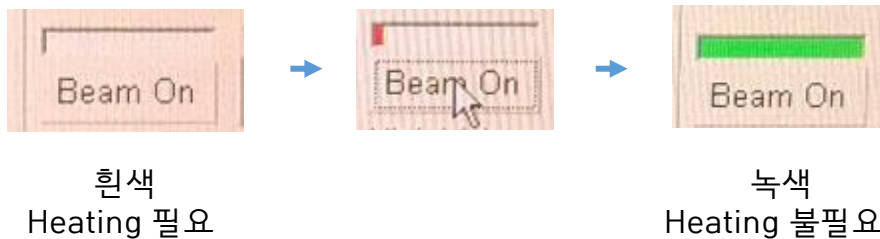
- Milling 보다 한단계 아래 current
- Cleaning Cross section
- Z=5 (um)





## 1) 이온창 클릭 → Beam Heating 확인 → Heating → Vent 클릭

- 흰색 : 오늘의 첫 사용자, Beam on 2번 클릭(더블클릭 X) → 빨강색 바가 차서 초록으로 바뀜 (약 5분 소요)
- 녹색 : 이전 사용자가 있음, 장비 바로 사용 가능





## 2) 샘플 로딩 : 스테르는 개인적으로 구비 (기기가공동 차재훈 선생님께 요청)

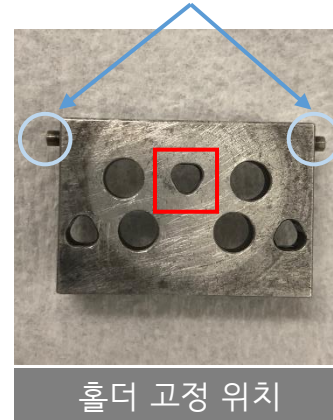
고정핀 위치 확인



카본 테이프 부착



샘플 부착



홀더 고정 위치



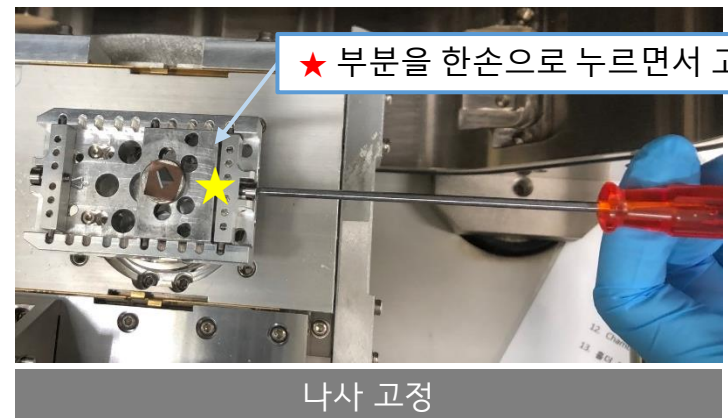
홀더 고정



샘플 스테이지



홀더 로딩

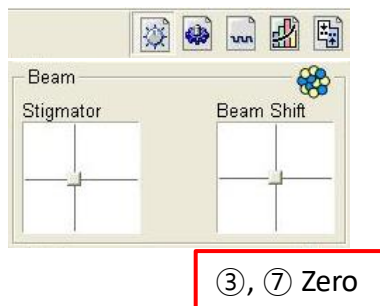
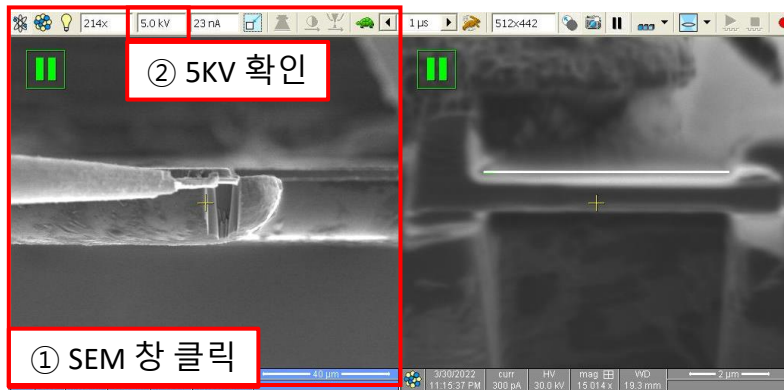


나사 고정

### 3) PUMP 클릭 → 진공 확인

### 4) Electron Baem 확인

- ① SEM 화면 클릭 → 5 kv, current 무관
- ② Baem Shift → 오른쪽 마우스 클릭 → Zero
- ③ Beam On

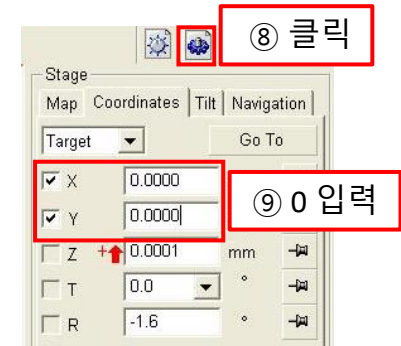


### 5) Ion Baem 확인



- ① ION 화면 클릭 → 30kv, 50pA
- ② Baem Shift → 오른쪽 마우스 → Zero
- ③ 이온빔은 사용시에 on

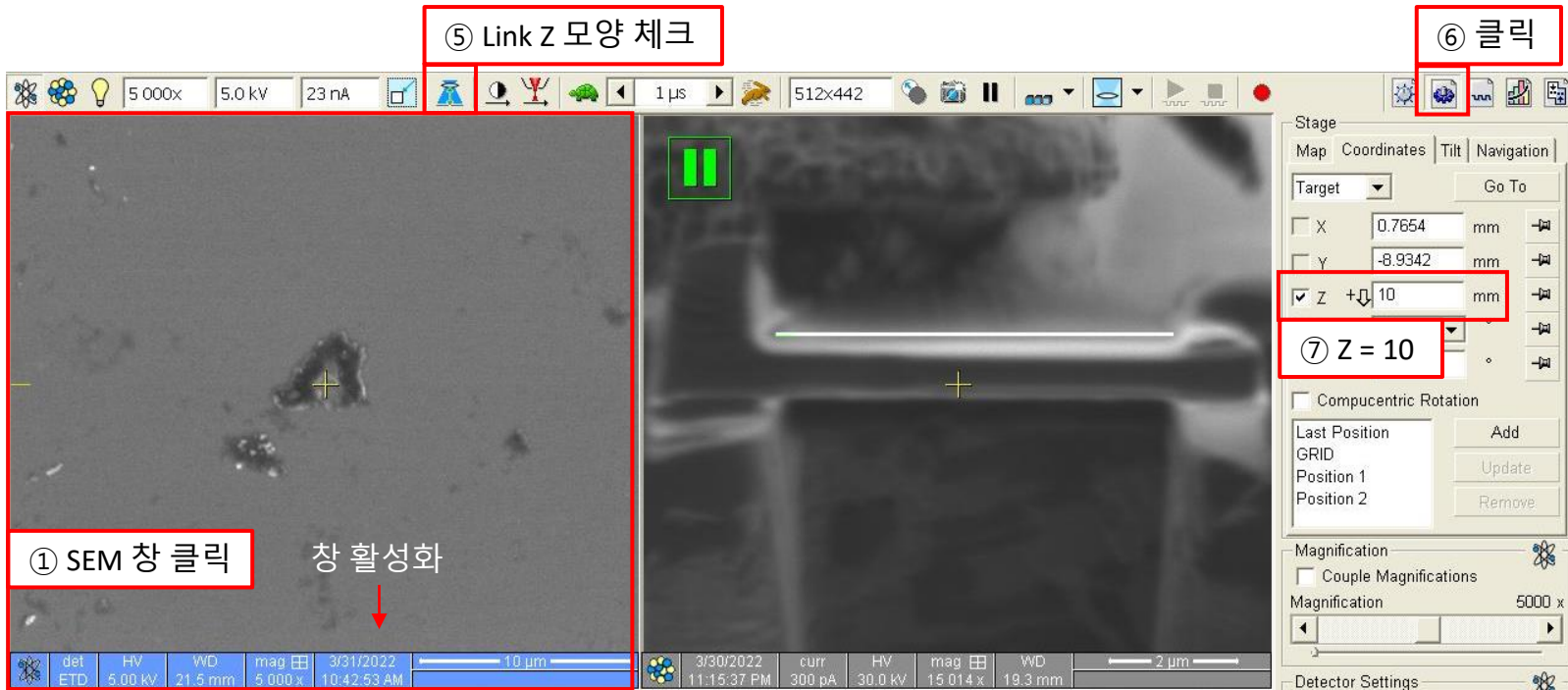


### 6) Stage 위치: X = 0, Y = 0 입력 → Enter




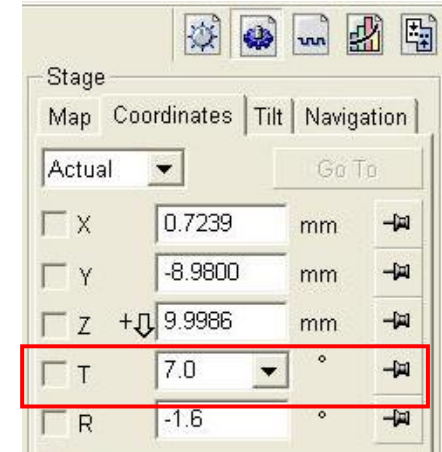
# Eucentric Position

- 1) SEM 창 클릭 → 일시정지 해제 → 대략적인 샘플위치 찾기 → 초점 맞추기 (3,500 ~ 5,000x)
- 2) Link Z 클릭  → Link Z 모양 확인  → Z = 10 → Enter
- 3) 초점이 나빠졌다면 초점 다시 맞추고 2) 과정 한 번 더 진행

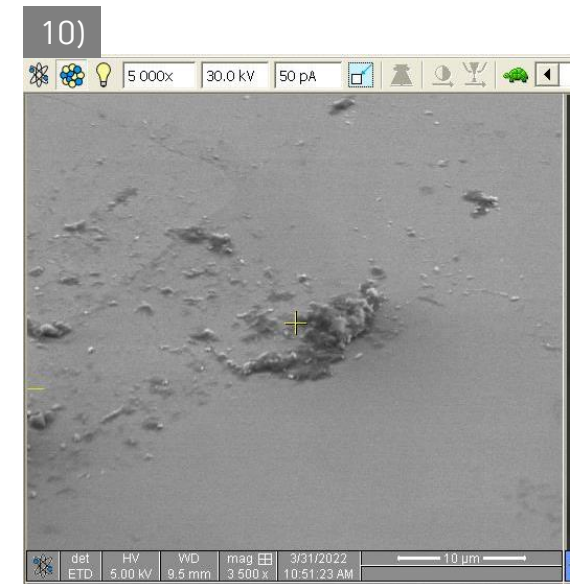
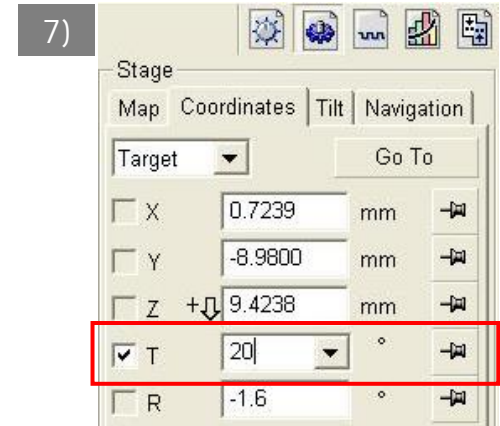




- 4) 실제 샘플 찾기(3,500 ~ 5,000배) → 샘플의 가로 방향에서 특이점이 있는 모양 찾기(★부분) → ★ 부분을 SEM 화면 중앙으로 위치 → 배율 낮추기(500 ~ 2,000배)
- 5) Link Z 모양 확인  → T = 7 → Enter
- 6) **오른쪽 아래 창** 클릭 → 마우스 스크롤 버튼 누르기(노랑색 바 생김) → 위 또는 아래로 움직여서 스테이지 이동 → ★부분이 다시 중앙으로 위치하도록 맞추기(Tilt 하기 전과 동일한 위치)



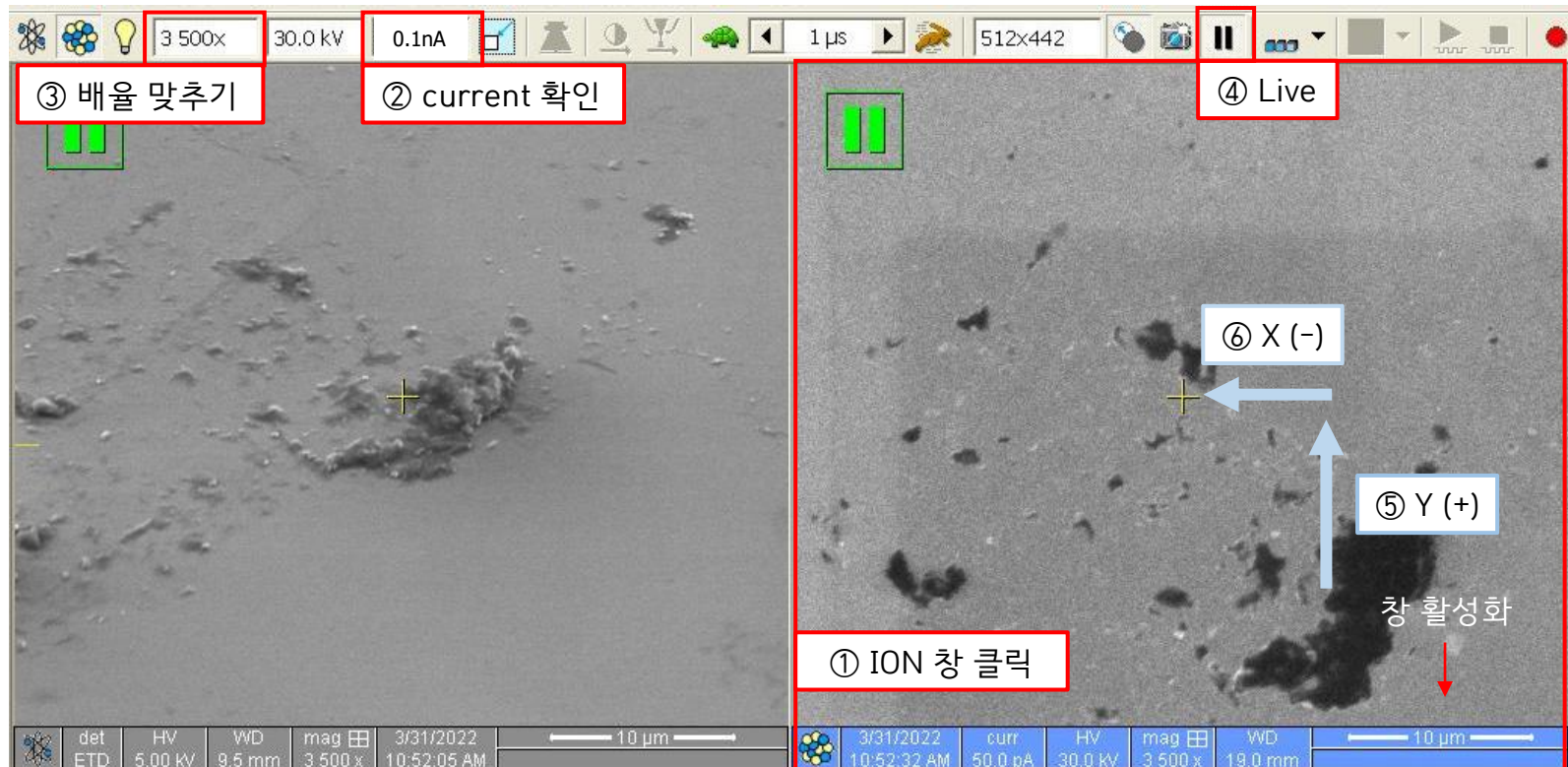
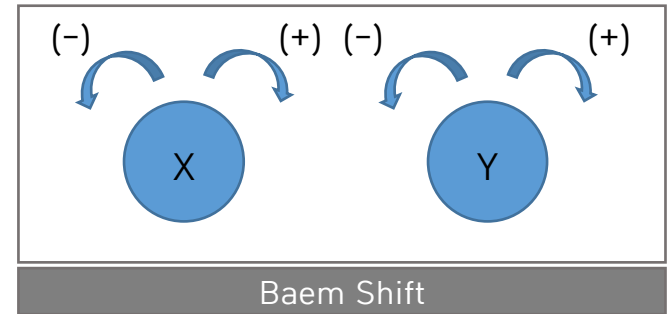
- 7) T = 20 → Enter
- 8) 오른쪽 아래 창 클릭 → 마우스 스크롤 버튼 누르기(노랑색 바 생김) → 위 또는 아래로 움직여서 스테이지 이동 → ★부분이 다시 중앙으로 위치하도록 맞추기(Tilt 하기 전과 동일한 위치)
- 9) T = 52 → Enter → ★부분 중앙에 오도록 스테이지 이동
- 10) ★부분 5000배로 확대해서 초점 맞추기



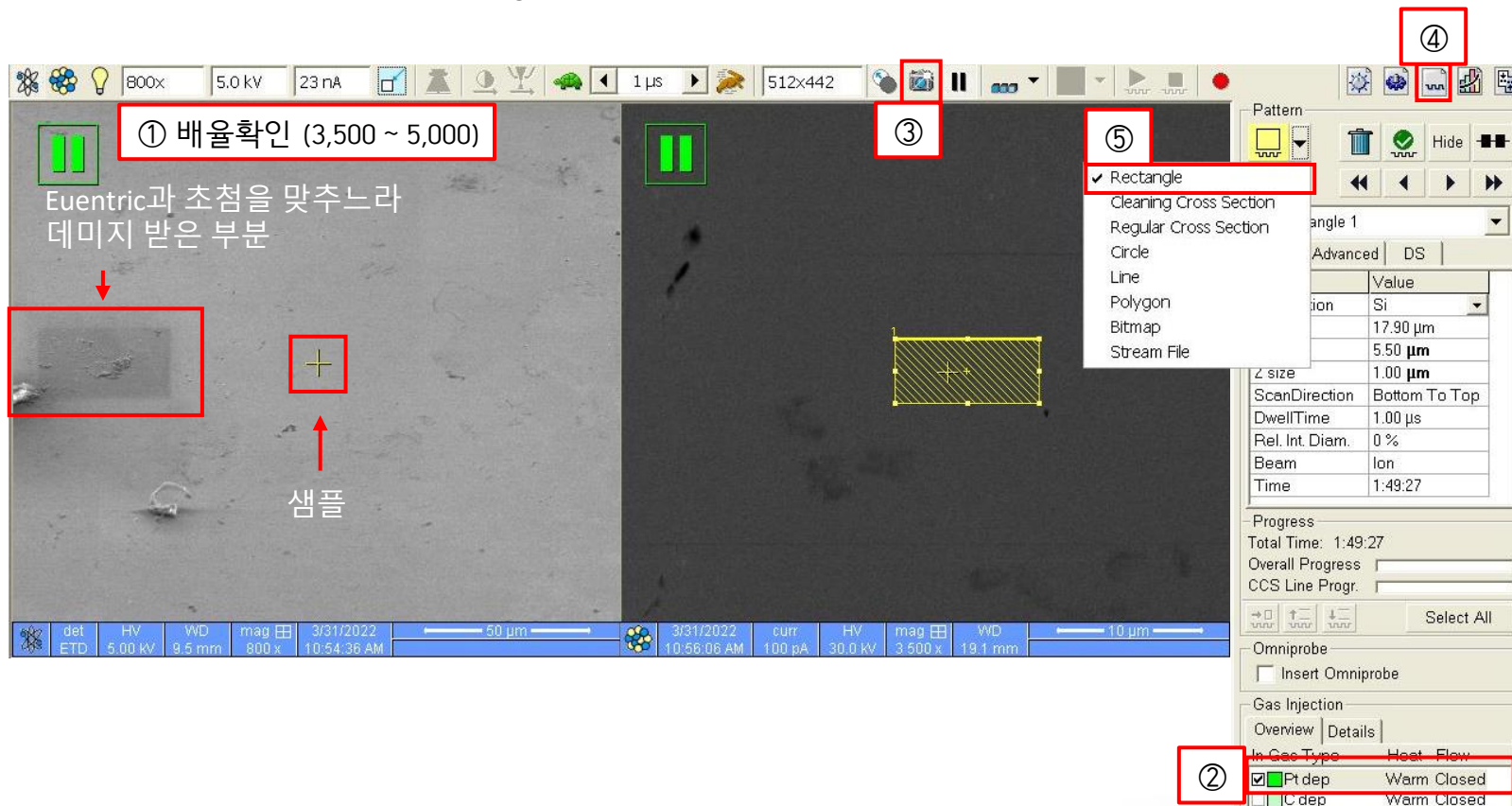


# Eucentric Position

- 11) 이온창 클릭 → Beam on → 50pA → 배율 3,500 or 5,000배(SEM과 동일하거나 한단계 저배율)
- 12) Live로 풀기 → Contrast, Focus 조절
- 13) Baem Shift로 SEM과 ION 이미지 동일하게 맞추기

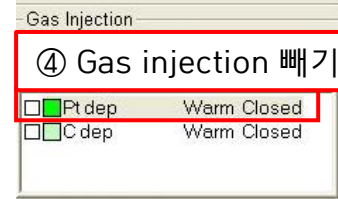


- 1) SEM 창 클릭 → live → 배율 축소 → 샘플 위치로 이동 → 배율 확대 3,500
- 2) ION 창 클릭 → 배율 SEM과 동일하게 맞추기
- 3) PT Gas Injection 클릭 (Cool 상태이면 바를 더블클릭해서 heating 하기) → ION Snap Shot  
★ 가스 넣은 상태에서 스테이지 이동 금지 ★ 샘플이 안보이면 가스빼고 Eucentric Position 다시 맞추기
- 4) Pattern 삽입 → ▼ → Rectangle 클릭 → Ion 화면 드래그

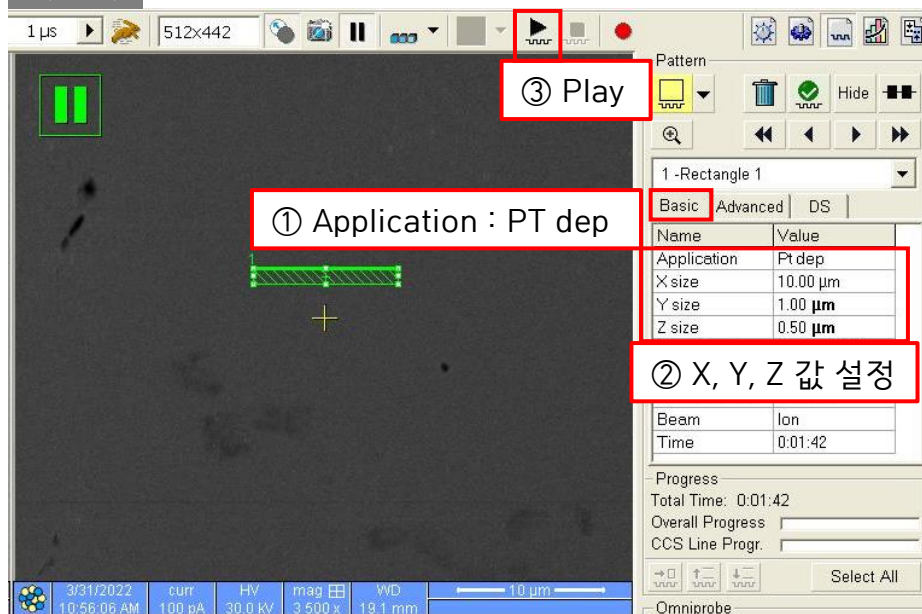


- 5) Pattern 속성(Basic) : Application = Pt → 패턴이 초록색으로 바뀜  
Pattern 사이즈 : X = 10um, Y = 1.5um, Z = 0.2um
- 6) Ion 창 Snap shot → 패턴을 내가 원하는 위치(샘플위치)로 이동 → Play
- 7) Deposition 완료 후 바로 gas injection 빼기
- 8) SEM 창 Snap shot(F4)으로 Deposition이 잘 되었는지 확인

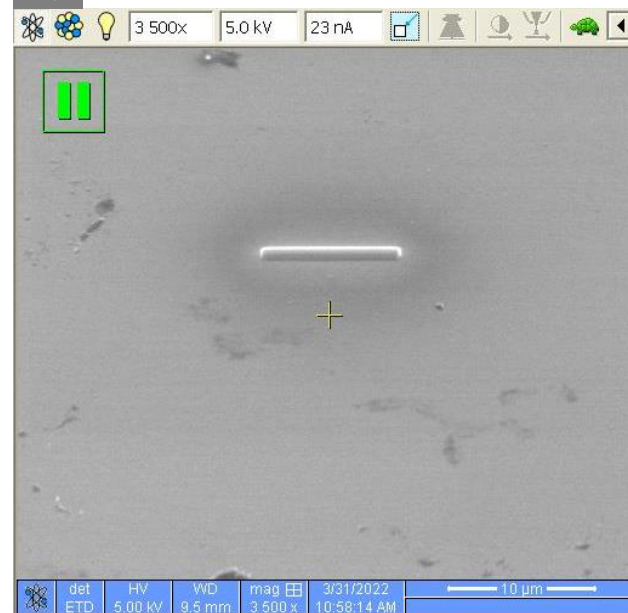
9)



5) ~ 7)

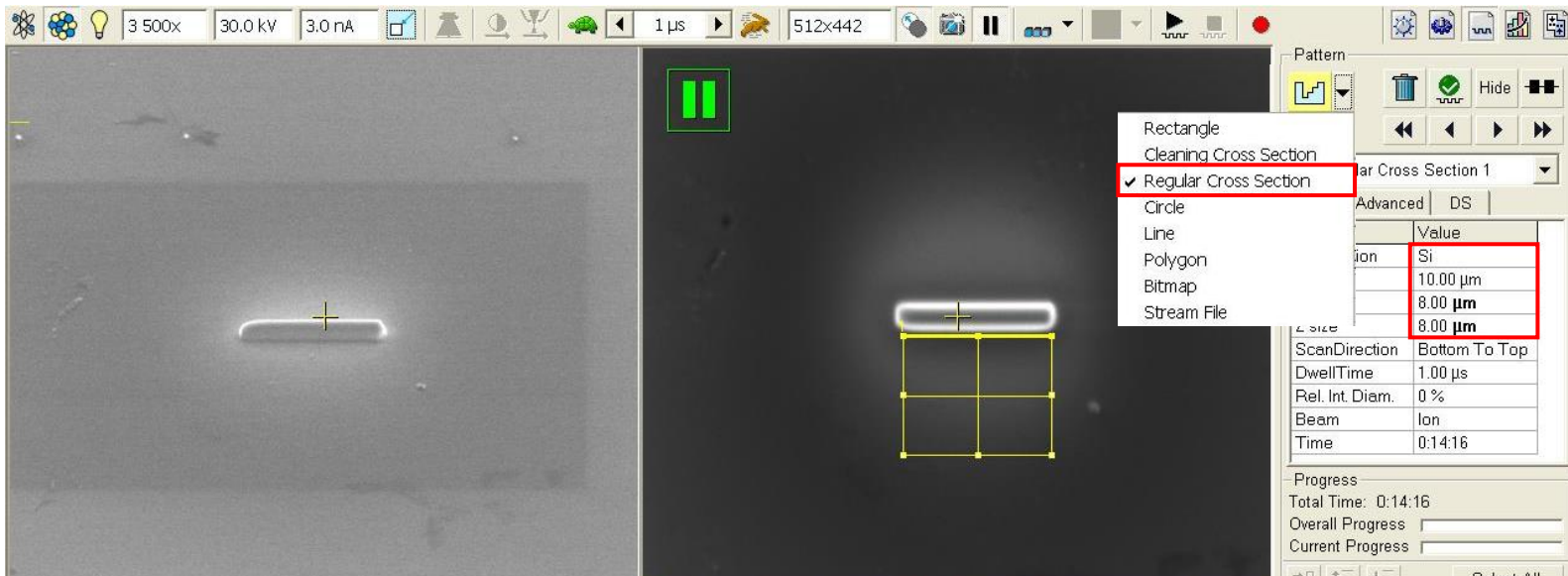


8)

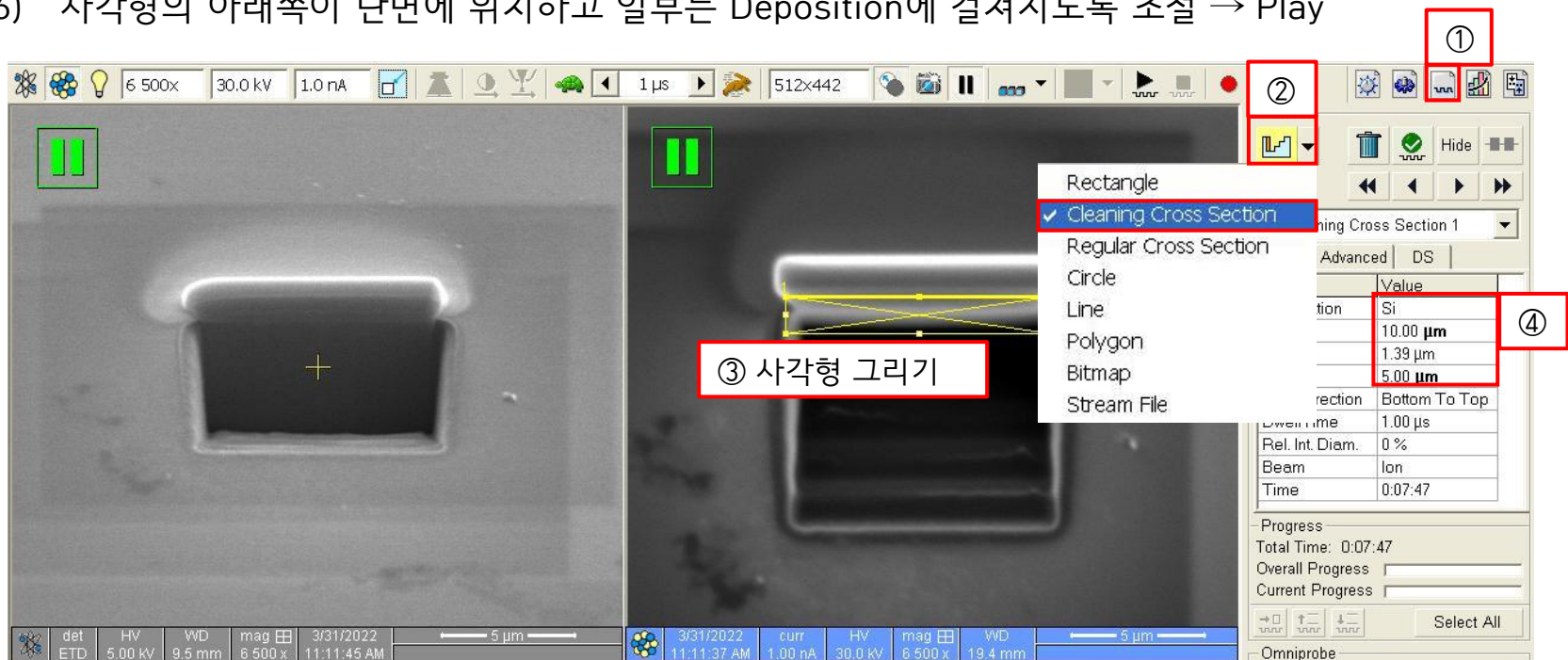




- 1) Current 3.0 nA 이상으로 변경 (샘플의 단단한 정도에 따라 Current 조절)
- 2) SEM 창 클릭 → Live → 배율 축소 → Eucentric 맞춘 곳으로 이동 → 배율 3,500배 ~ 5,000배
- 3) ION 창 클릭 → SEM 배율과 동일하게 조절 → Live → Focus and Contrast 조절 → Live 정지
- 4) SEM 창 클릭 → 배율 축소 → Live → Deposition 위치로 이동 → 배율 3,500배 ~ 5,000배
- 5) ION 창 클릭 → SEM 배율과 동일하게 조절 → Snap Shot
- 6) Regular cross section → ION 창에 사각형 그리기 (Deposition 하단 라인에 맞추기)
- 7) Application : Si (노랑색 사각형으로 변경됨) → X=10, Y=8, Z=5 ~ 8 (샘플 크기에 따라 Z값 조절)
- 8) ION 창 Snap shot → Play → SEM 창클릭 → Snap shot 밀링 되는 것 확인

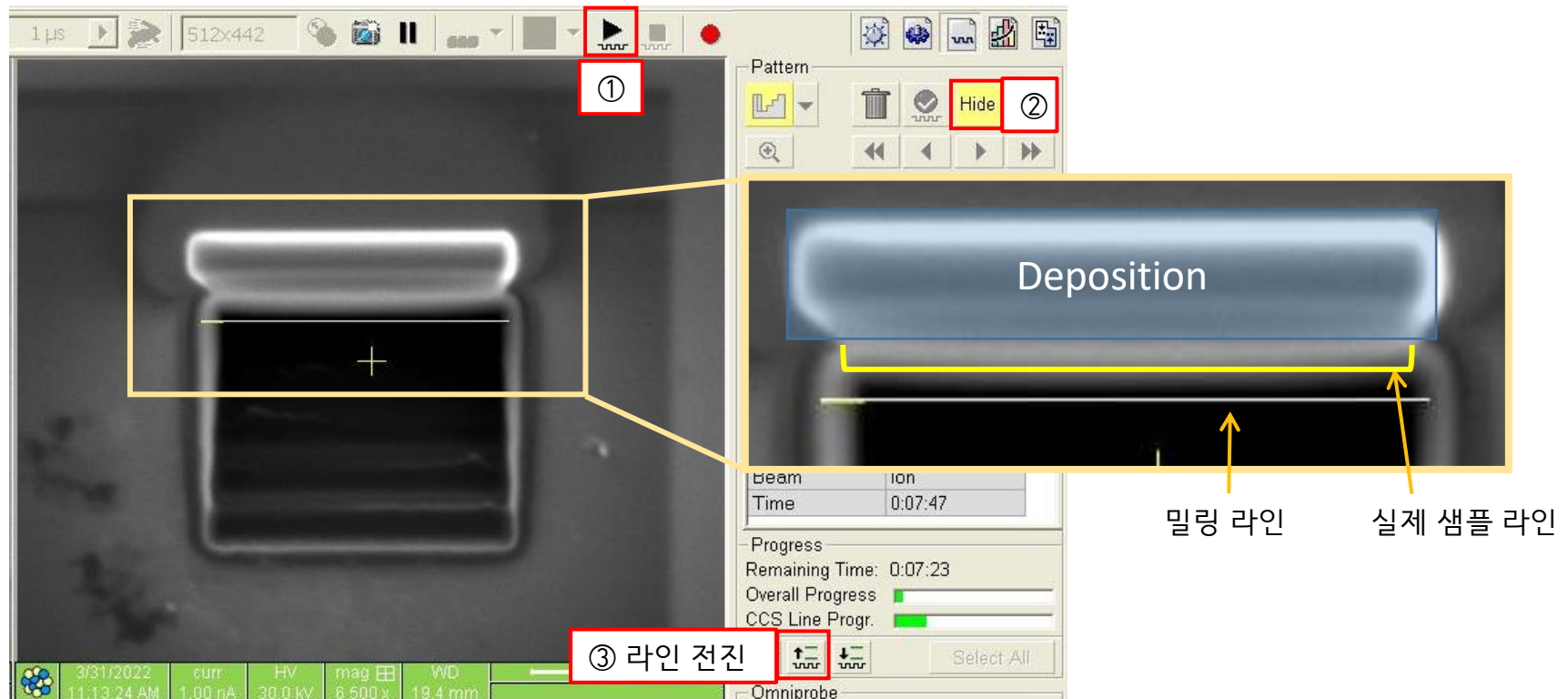


- 1) Current regular 보다 한 단계 낮추기
- 2) SEM 창 클릭 → Live → 5,000배 ~ 6,500배 → 초점 정확히 맞추기
- 3) ION 창 클릭 → SEM 배율과 동일하게 조절 → snap shot → 샘플 초점, 위치 맞추기 → snap shot으로 확인 (★절대 Live 금지, 초점 맞추기 어려운 경우 Eucentric 맞춘 곳으로 이동해서 Live 하기)
- 4) Cleaning cross section → ION 창에 그리기
- 5) Application : Si (노랑색 사각형) → X = 10, Z=5 ~ 8 (샘플 크기에 따라 Z값 조절)
- 6) 사각형의 아래쪽이 단면에 위치하고 일부는 Deposition에 걸쳐지도록 조절 → Play



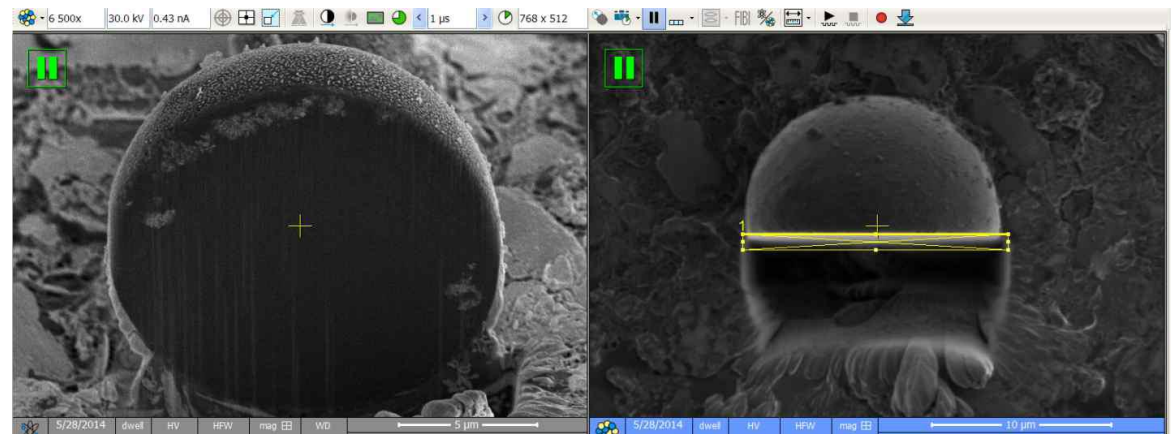
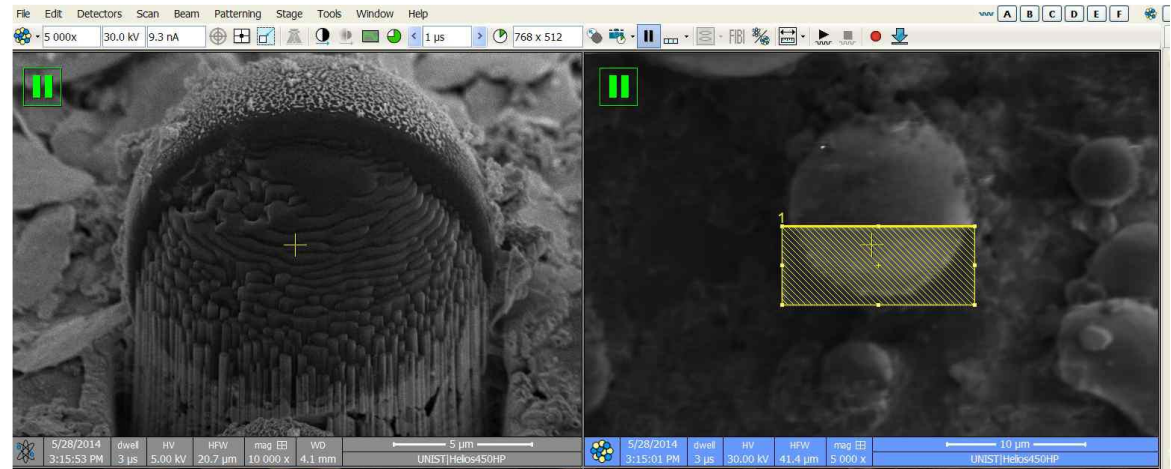
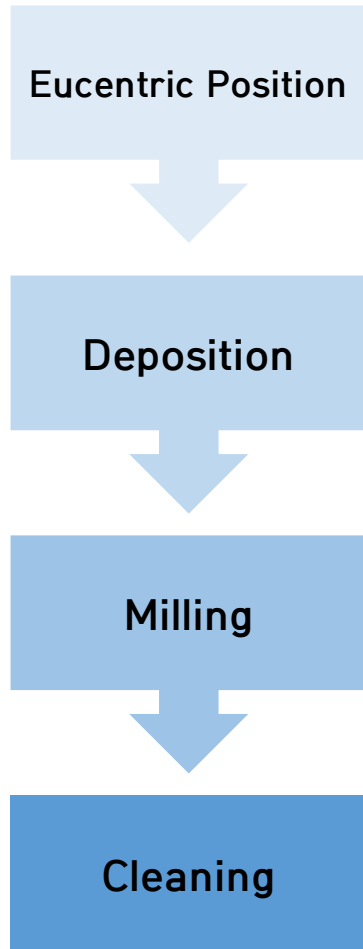
- 7) Play → 패턴 Hide → 이온창에 라인이 한 줄 나타남 (라인이 안보인다면 contrast를 엄청 많이 돌리기)
- 8) 실제 샘플의 바닥 부분에서 클리닝이 시작되도록 앞으로 전진 버튼 클릭 → 대기
- 9) SEM 변화 확인 : SEM 창 클릭 → snap shot
- 10) 원하는 만큼 면이 정리되면 밀링 멈추고 이미지 촬영 (F2)

이온 이미지 : 이온창 클릭 → 0.1nA / 50 pA → T = 0 → relative → rotation = 180 → Shift + F12 → 180



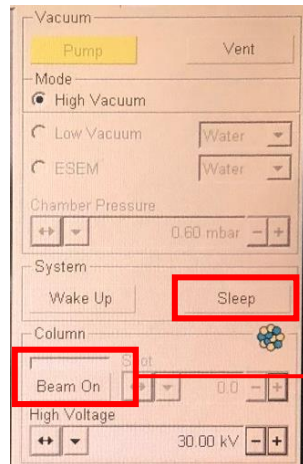


# Example (Powder)



- 1)  $T = 0$
- 2) SEM과 ION 창 모두 Beam off (Beam on 버튼의 노랑불이 꺼지면 OFF 상태)
- 3) 패턴 지우기
- 4) Beam Shift 'Zero'
- 5)  $X, Y = 0$
- 6) Scan rotation = 0
- 7) Ion Current 50 pA
- 8) ★ **뒷 사용자 유무 체크** ★

오늘의 마지막 사용자가 본인일 때 : Sleep 버튼 클릭



Sleep 버튼 누르면 Ion 창의 beam on 바가 빈 상태로 바뀜

- 장비 사용 후 3일 내로 실적 입력
- 기본 공정료와 FIB에 사용한 시간 각각 입력
- 청구율 100% 기준, 1시간 20만원
- 청구율 임의 변경 금지
- Cross section 칸에 샘플 개수 입력

## 사용비용

비용	단위수량	부과단위	단위금액	할인적용	옵션적용	사용수량	사용금액	청구율	할인율적용금액
기본공정료	0.5	H	30,000	<input checked="" type="checkbox"/>		1.0	60,000	50% ▾	30,000
FIB	0.5	H	70,000	<input checked="" type="checkbox"/>		1.0	140,000	50% ▾	70,000
Grid	1.0	EA	10,000	<input type="checkbox"/>			0	100%	0
합계							200,000		100,000

사용료 면제

가동시간:

준비시간:

Sub장비  사용  미사용

## 공정조건

Cross section	<input type="text"/>	TEM sampling	<input type="text"/>	EBSD	<input type="text"/>
---------------	----------------------	--------------	----------------------	------	----------------------