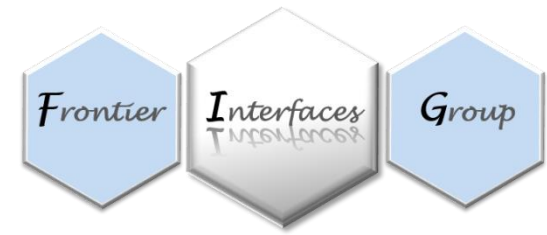


2015. 10. 06.

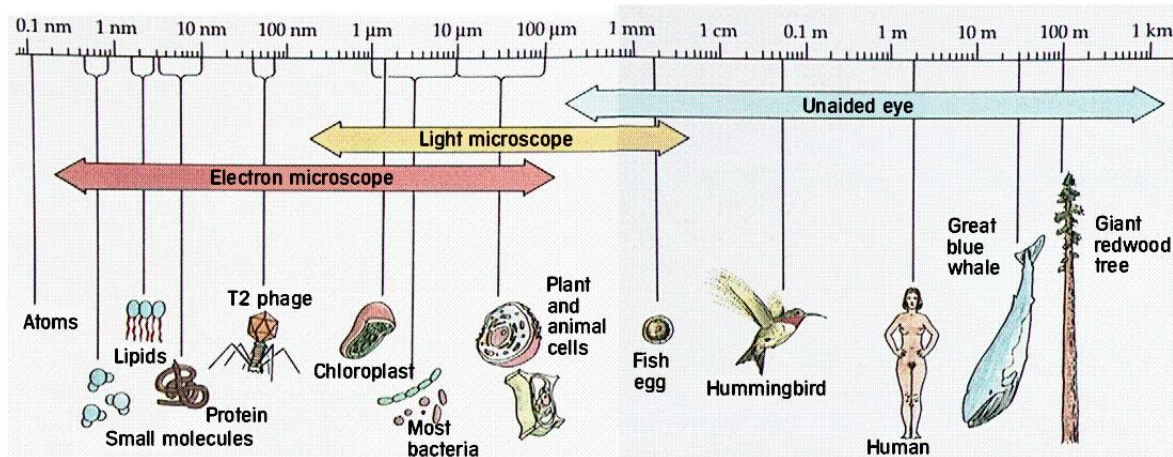


주사전자현미경(SEM)과 투과전자현미경(TEM)에 대하여

Frontier Interfaces Group

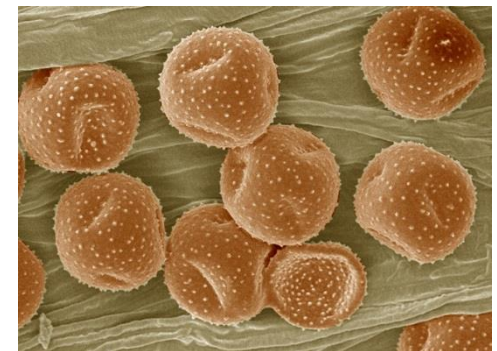
Seung Hyuk Back and Dong June Ahn

눈, 광학, 전자현미경으로 볼 수 있는 세포의 크기

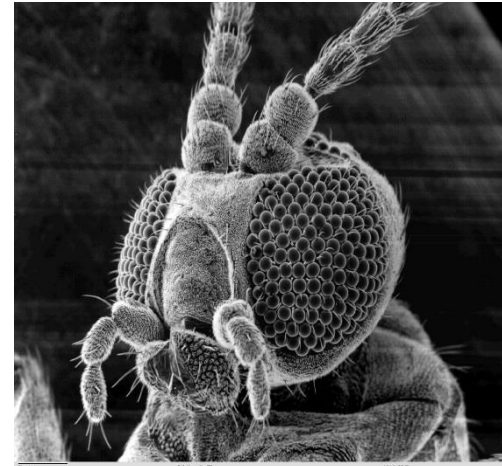
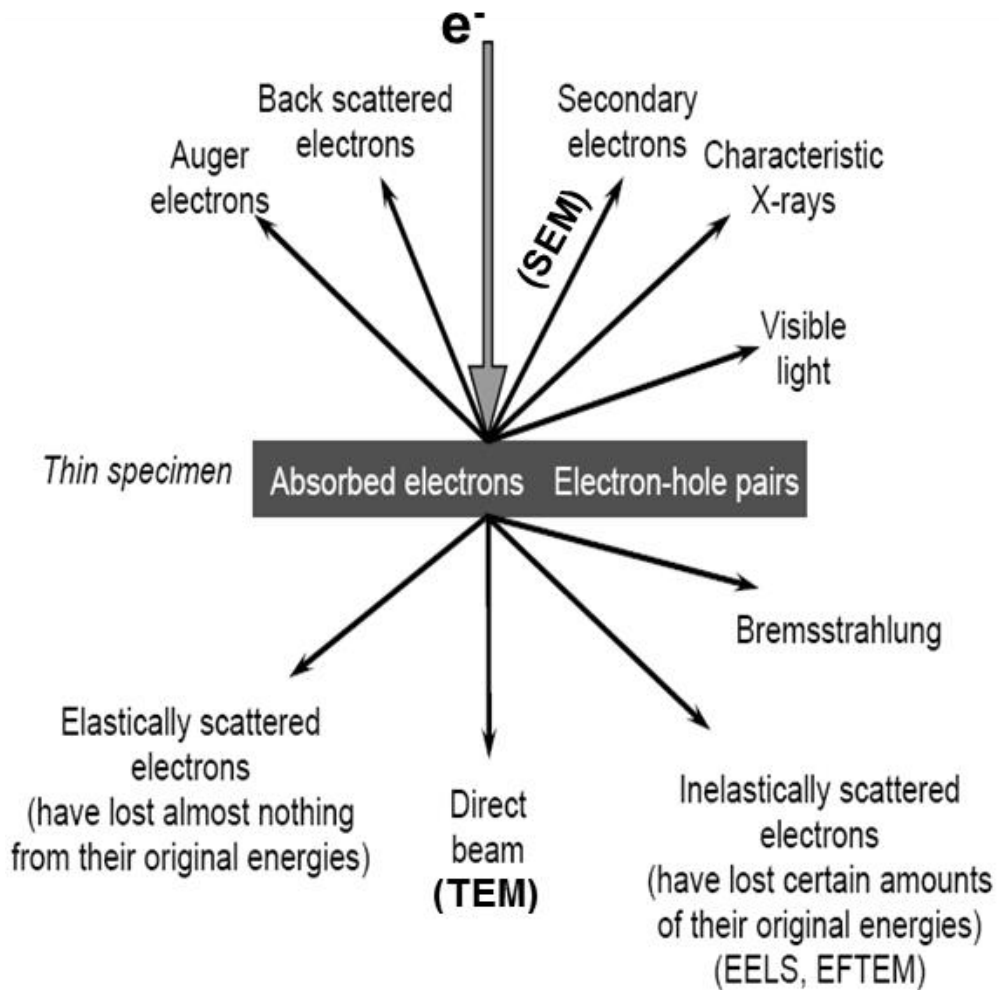


광학현미경
〈 2000배 〉

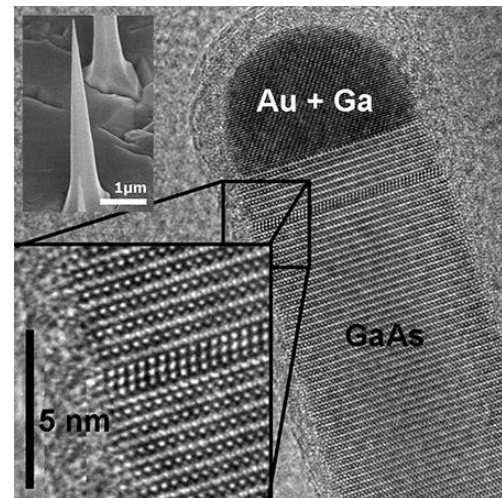
	광학현미경	주사전자현미경
광원	빛(파장:2000~7500Å)	전자빔(파장; 0.06Å ~∞)
매질	대기	진공
렌즈	광학렌즈	전자렌즈
초점심도	얕다	깊다
분해능	가시영역 : 2000Å	일반 SEM : 30Å
	자외영역 : 1000Å	FE SEM : 10Å
배율	10배 ~ 2000배	10배 ~ 300000배 이상
상 종류	투과상 반사상	이차 및 반사전자상
모니터	육안, 투영스크린, 모니터	브라운관(CRT),모니터



꽃 암술 부분 by 광학현미경



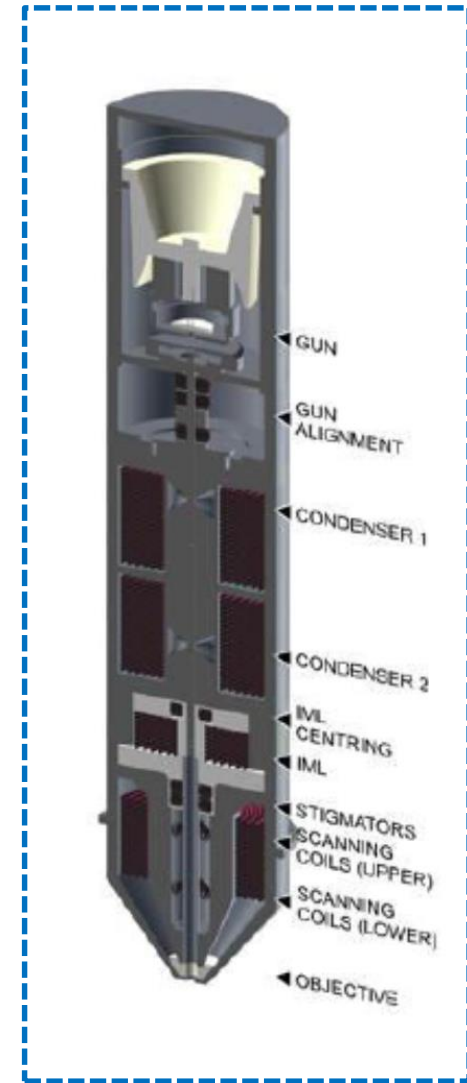
Insect image by SEM



Crystal structure image by TEM



Column



Column 내에 시료에 전자를 주사하여
이차 전자 또는 반사 전자 검출을 통해
표면정보나 조성을 관찰 하는 장비.

Morphology (구성하는 입자들의 형상과 크기 관찰)

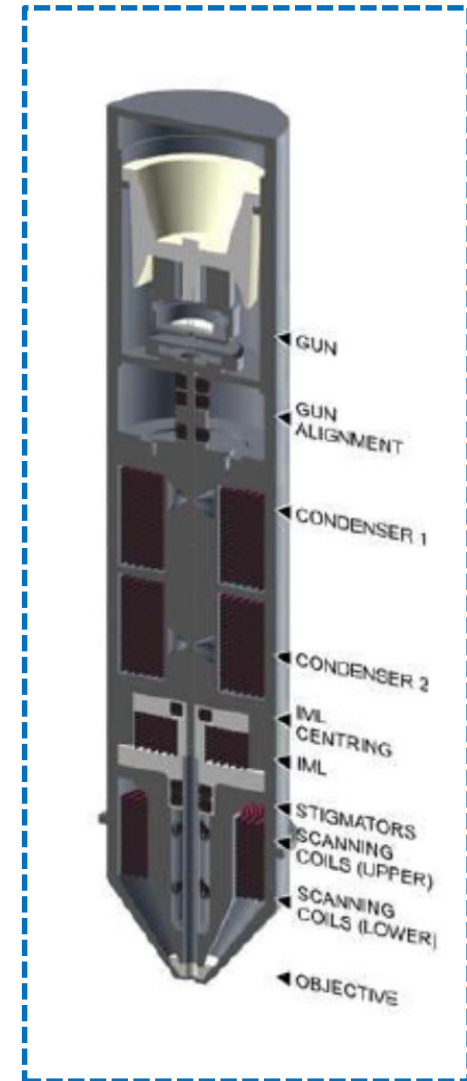
Composition (구성하는 원소와 화합물의 종류 및 상대적인 양을 분석)

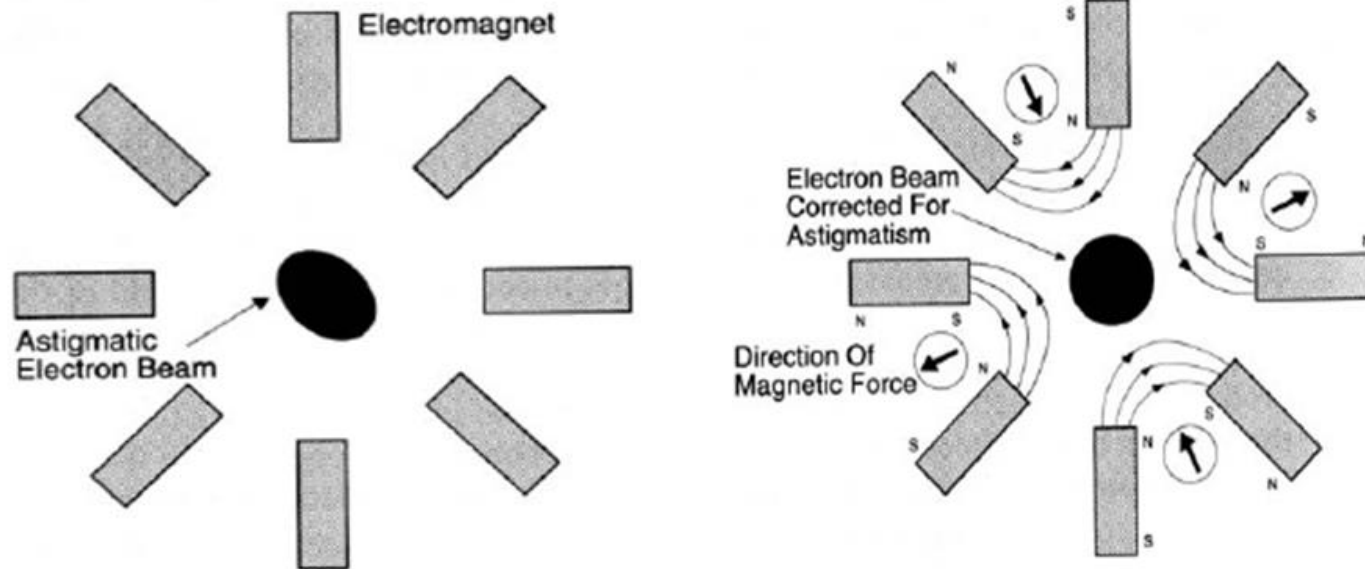
전자발생부위: 전자총(Electron Gun)으로 텅스텐 필라멘트에서 전자를 발생시킴.

Condenser Lens(집속렌즈, 집광렌즈):
보통 2개의 콘덴서 렌즈를 통해 Beam(전류)을 모음.

Stigmators: Scanning을 담당하는 장치로 2개의 Scan Coil이 있어 콘덴서 렌즈를 통과한 전자를 상하 좌우로 편향시키는 기능.

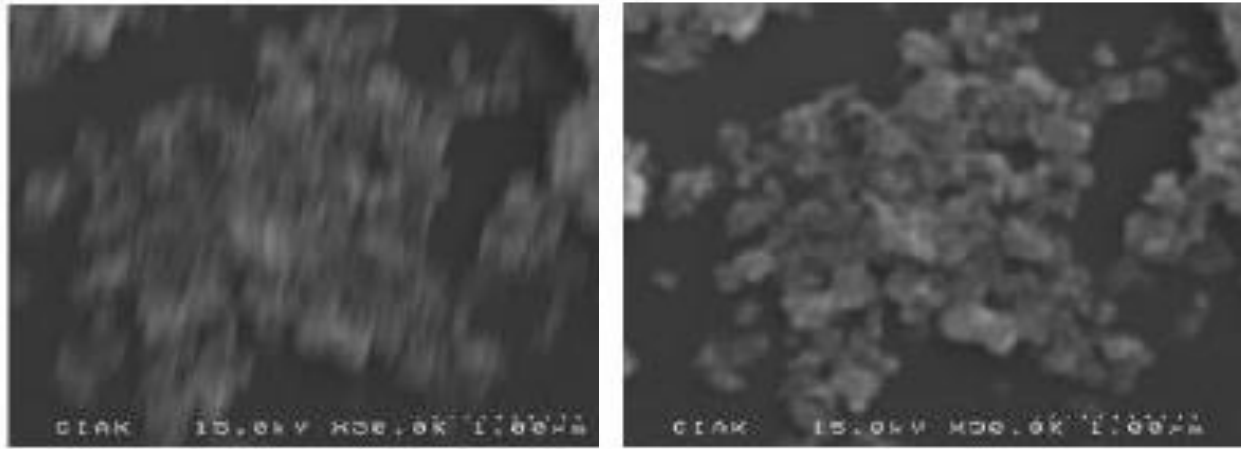
Objective Lens(대물렌즈):
시료의 바로 위에 있는 렌즈로 SEM의 분해능과 상관 관계가 높고, 초점을 담당하는 기능.





Column 내부의 오염이나 전자기장의 미세한 결함에 의해 Spot의 왜곡 발생으로 인한 해상도 저하 발생

8개의 분할된 전자석에 자기장을 부여하여 교정함.



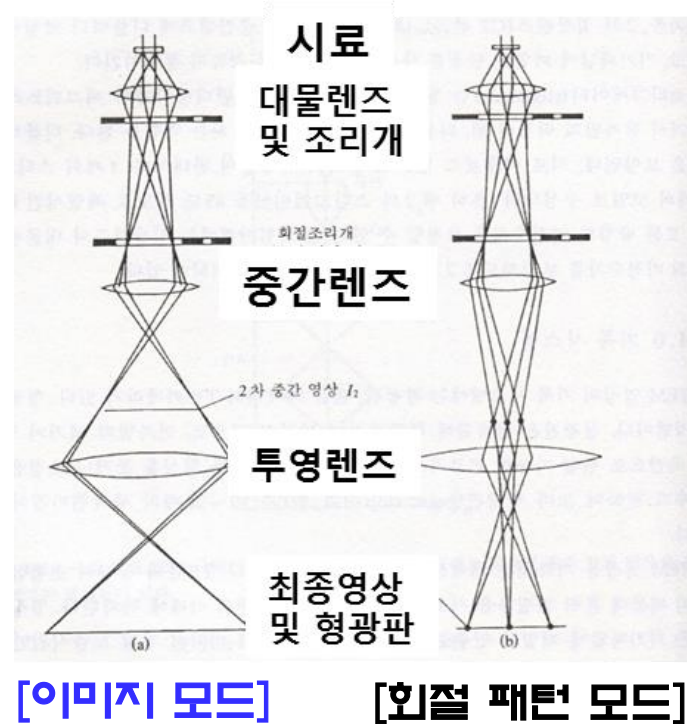
Column 내부의 오염이나 전자기장의 미세한 결함에 의해 Spot의 왜곡 발생으로 인한 해상도 저하 발생

8개의 분할된 전자석에 자기장을 부여하여 교정함.

TEM (Transmission Electron Microscope)



Column
→

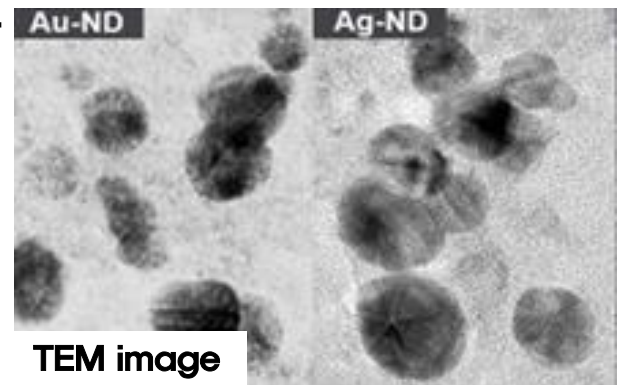


가속시킨 전자를 이용하여 물질의 고차원적 이미지와 회절 패턴, 이를 통한 시편의 결정구조 정보를 확인 할 수 있는 장비

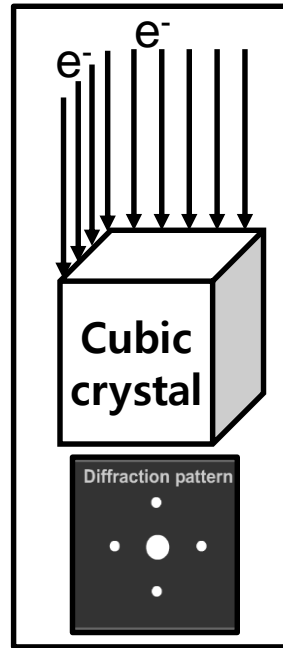
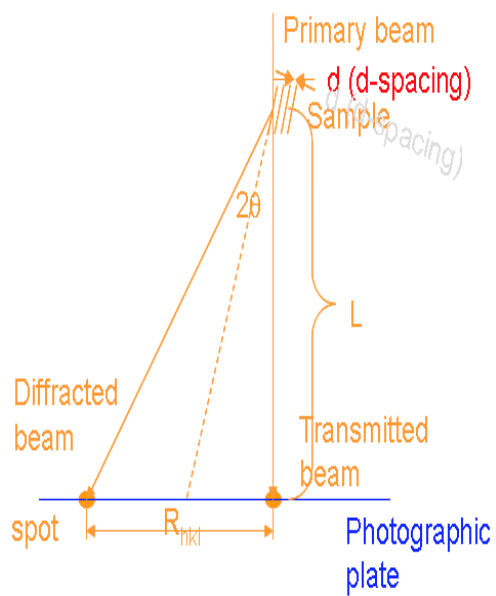
Morphology (구성하는 입자들의 형상과 크기 관찰)

Composition (구성하는 원소와 화합물의 종류 및 상대적인 양을 분석)

Crystallography (재료 내 원자들의 배열 상태 분석)

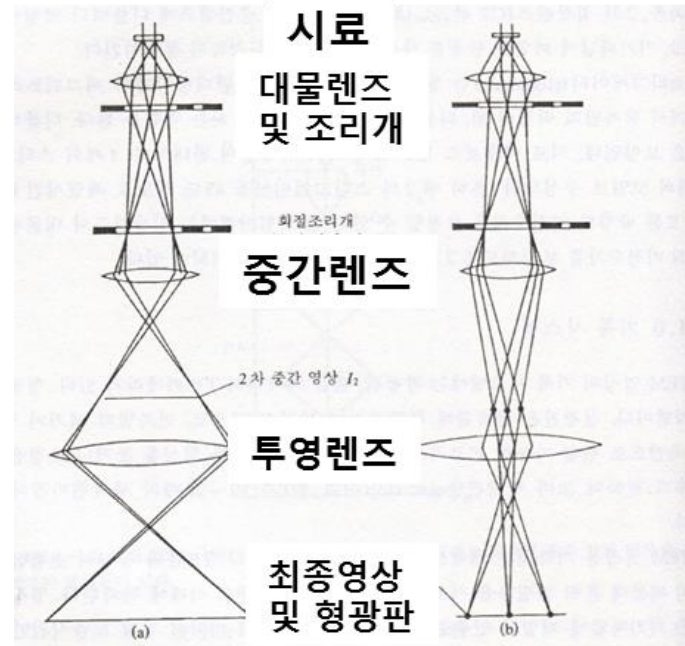
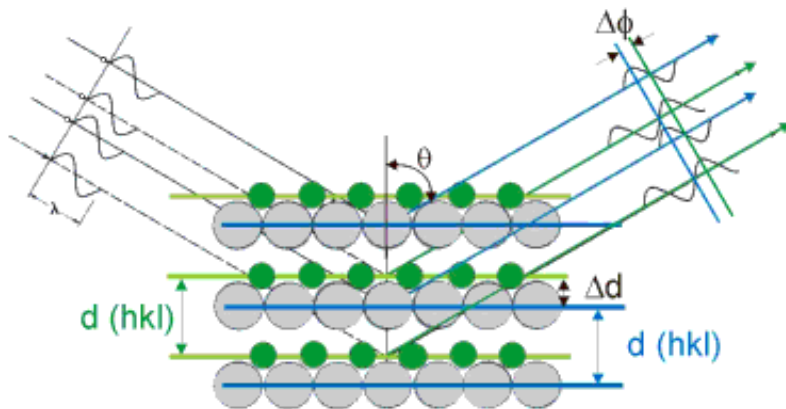


TEM (Transmission Electron Microscope)



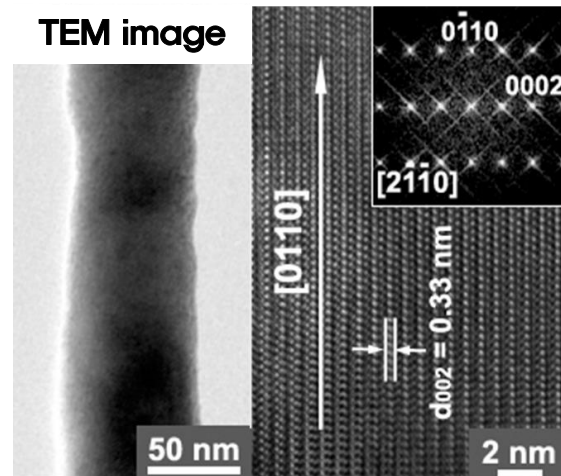
< Bragg's equation >

$$n\lambda = 2d\sin\theta \rightarrow \lambda L = Rd$$



[이미지 모드]

[회절 패턴 모드]

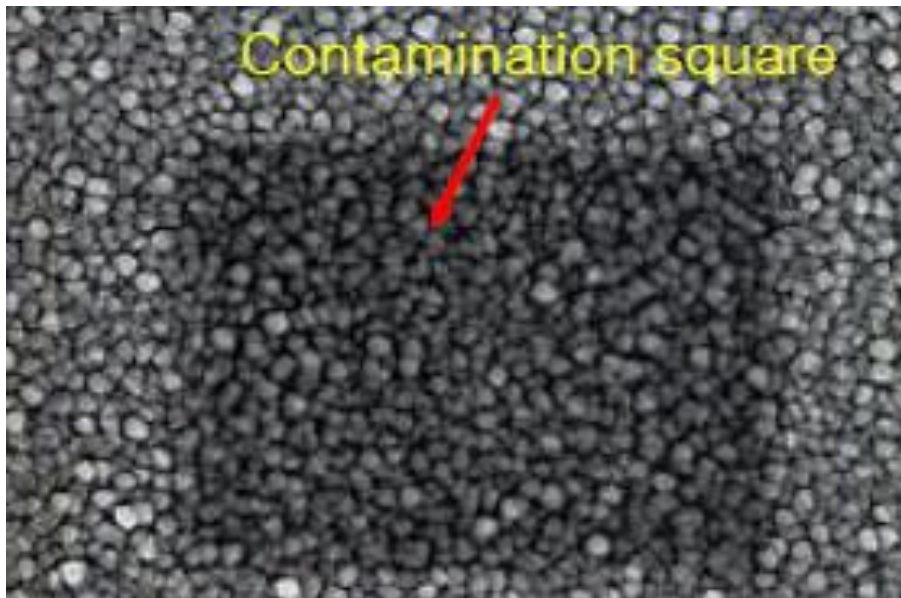


Contamination

전자빔 조사영역에 진공중의 잔류 유기물

오염층의 영향

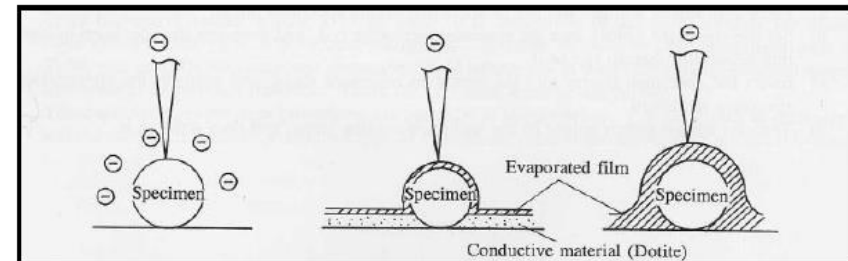
- 2차전자 방출 감소: 영상이 어두워짐
- 오염층이 표면구조를 덮음: 분해능 저하



진공을 유지하는 이유?

전자는 대기중에 산란을 하므로
Gun에서 Sample까지
이동할 수 없음.

그래서 진공을 유지함으로써 전자의
Lift Time을 길게 해서 전자를
안정화 시킬 수 있는 것.
(고 진공일수록 전자빔이 안정화됨)



전기적으로 부도체인 시편에 대해서는
시편에 전도성을 부여하기 위해 금속
코팅을 함 (백금(Pt), 탄소(C))

*Thanks for your attention
and ask you for advice*