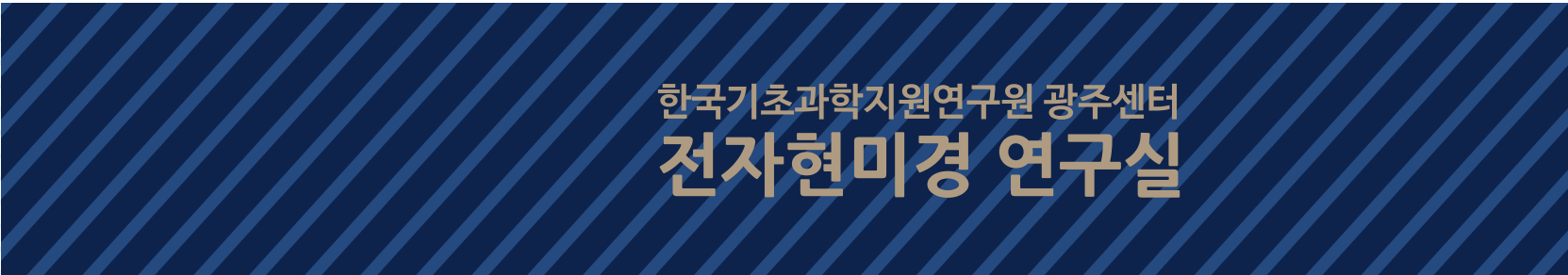
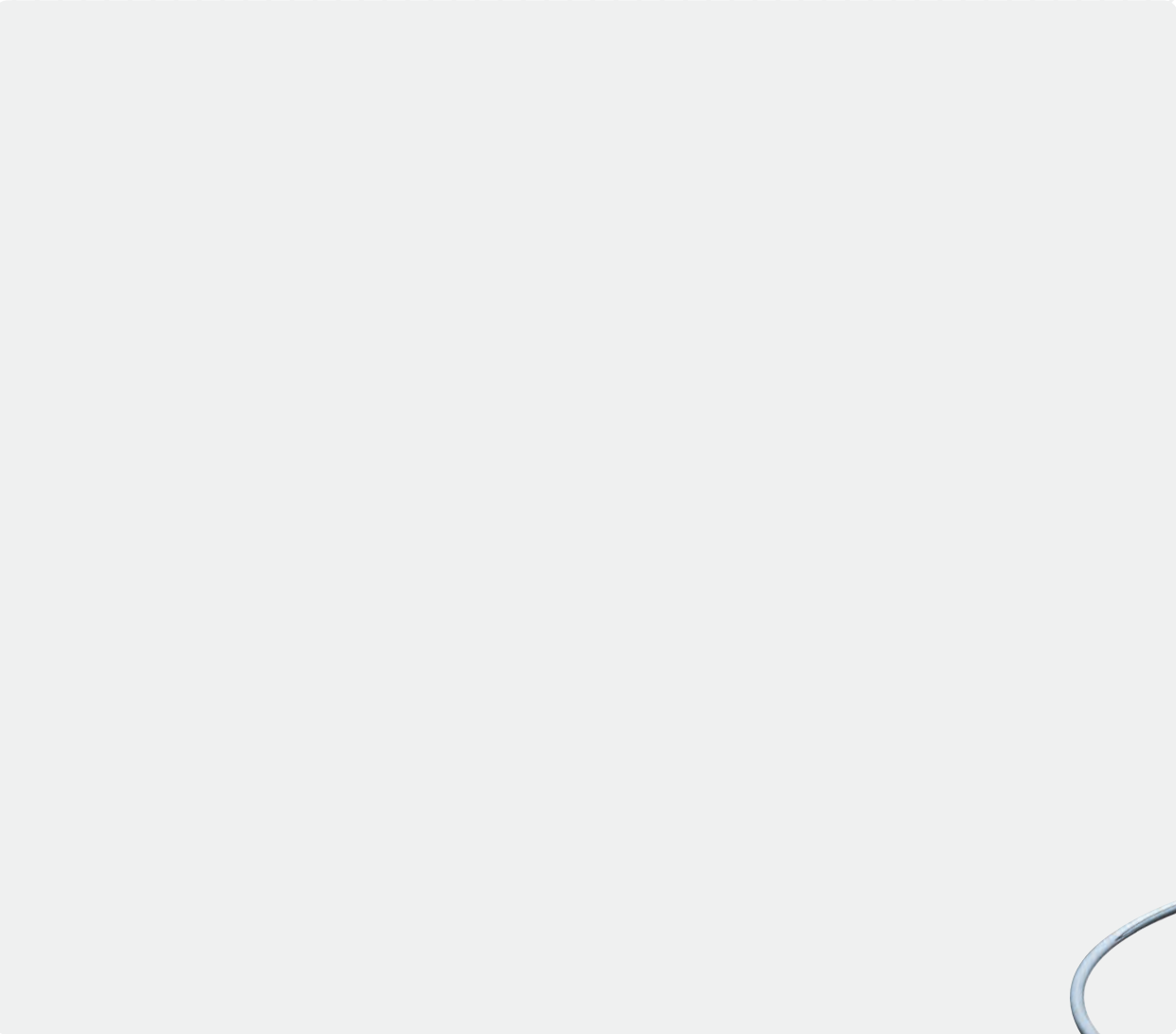
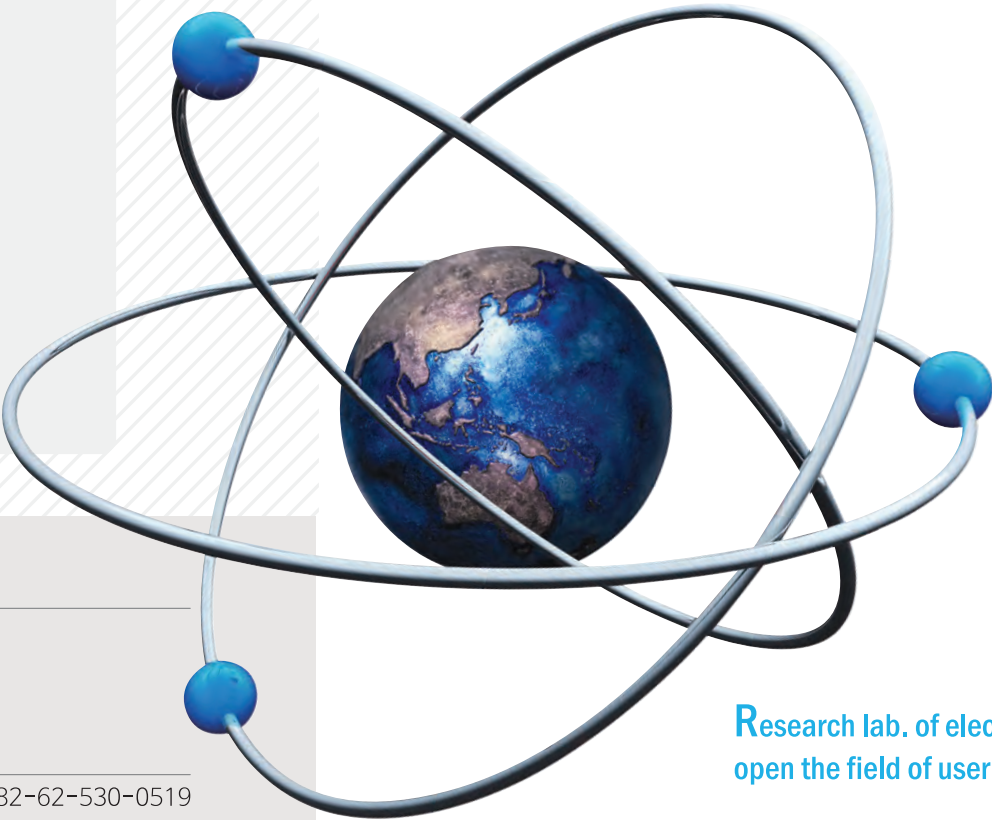


Memo



Research Lab. of Electron Microscope

GWANGJU CENTER, KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE
www.kbsi.re.kr



Research lab. of electron microscope of Gwangju center, KBSI
open the field of user friendly **‘Total EM Analysis Services’**

KBSI 한국기초과학지원연구원 광주센터
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE GWANGJU CENTER

이용문의(Contact us)

TEM : +81-62-712-4488, 4416
SEM : +81-62-712-4499, 4416
F I B : +81-62-712-4490, 4416
XRD : +81-62-712-4491, 4416

광주센터 행정실

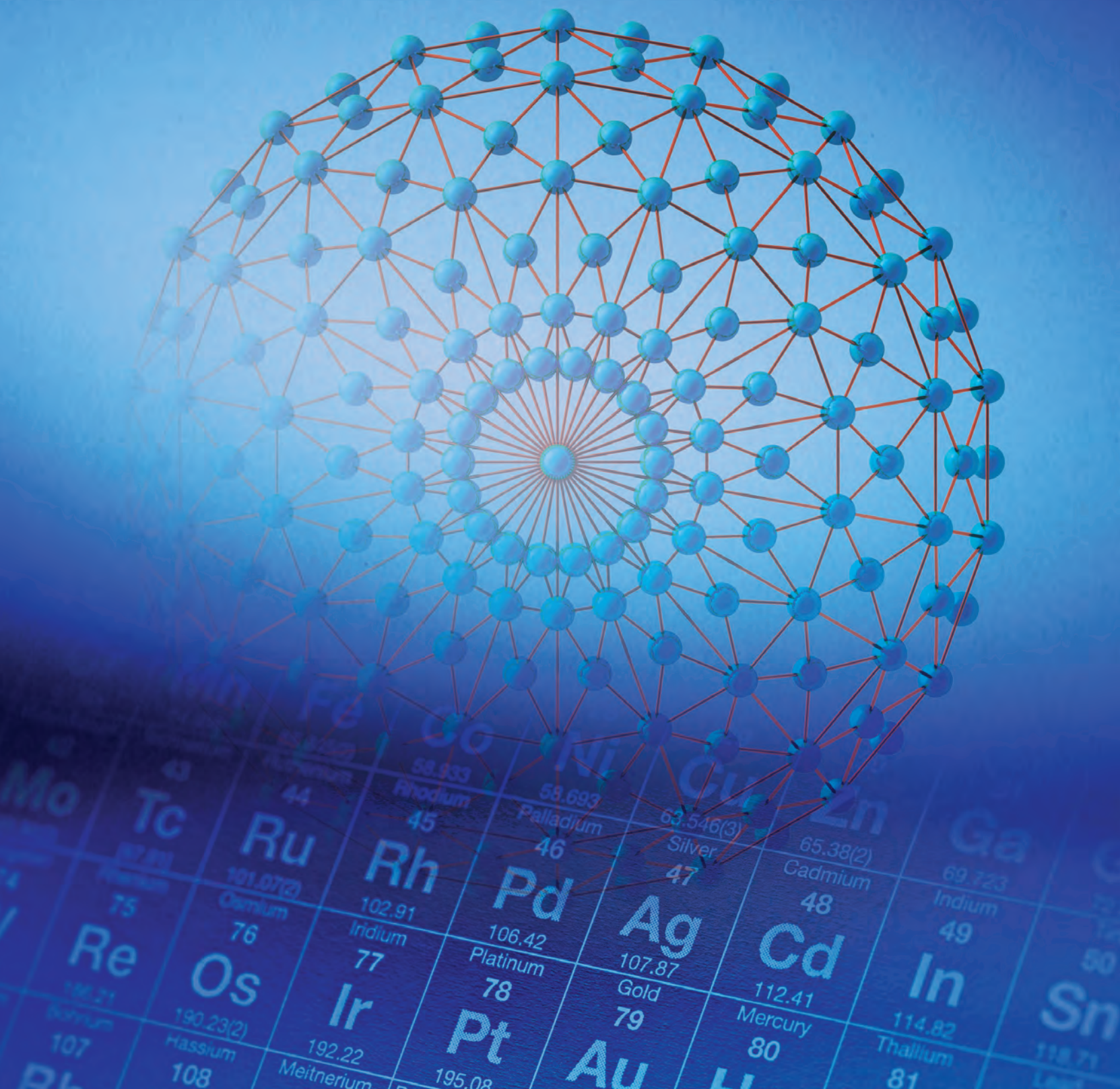
TEL: +81-62-712-4403, 4409 / FAX: +82-62-530-0519

우편접수 및 방문

61186 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교내
한국기초과학지원연구원 광주센터
KBSI Gwangju center,
Chonnam University, 77 Yongbong-ro,
Buk-gu, Gwangju, Korea(61186)

한국기초과학지원연구원 광주센터 전자현미경연구실은 이용자의 다양한 요구에 부합하는 user friendly ‘Total EM Analysis Services’를 제공하고 있습니다.

Open KBSI, With KBSI



SEM image 곤충

주요업무

각종 현미경을 이용한 금속, 반도체, 세라믹, 고분자 및 생물시료의 분석/해석지원, 연구수행, 전자현미경 관련 기술 교육 및 컨설팅

보유장비

■분석지원장비

- 전계방출형 주사전자현미경 (FE-SEM/EDS)
- 구조분석용 고분해능 주사전자현미경 (Analytical HR-SEM/EDS)
- 바이오투과전자현미경 (Bio-TEM)
- 고분해능투과전자현미경 (HR-TEM/EDS)
- 다기능투과전자현미경 (Multi-TEM/EDS)
- 집속이온빔 장치 (Dual-beam FIB system)
- X-선회절기 (XRD)

■보조장비

- 시편준비장비: Ion miller, Cryo-ultramicrotome, Jet polisher
- 시편제조장비: Ultrasonic disk cutter, Punch, Special punch for TEM straining specimen
- 시편연마장비: Auto polisher, Precision lapping system
- 시편절단장비: Diamond wire cutter, Precision cutter
- 증착 장비: Pt/Au coater, Carbon coater, Plasma cleaner/asher
- 광학현미경: Stereo microscope, Inverted microscope, Metallurgical microscope
- 기타: Micro vickers hardness tester, Tube furnace, Muffle furnace

관심분야

■전자현미경을 활용한 재료의 조직학, 결정학적 특성연구

- 결정결함 관찰/해석
- *In-situ* TEM microscopy를 이용한 재료의 가열 및 인장 변형에 수반되는 동적 거동 관찰/해석
- 자동차 강판의 변형거동 연구, 용융아연도금 강판의 계면특성 연구, 초고강도 Si합금 개발 등
- 석면 및 석면함유물질의 평가 및 구조 연구

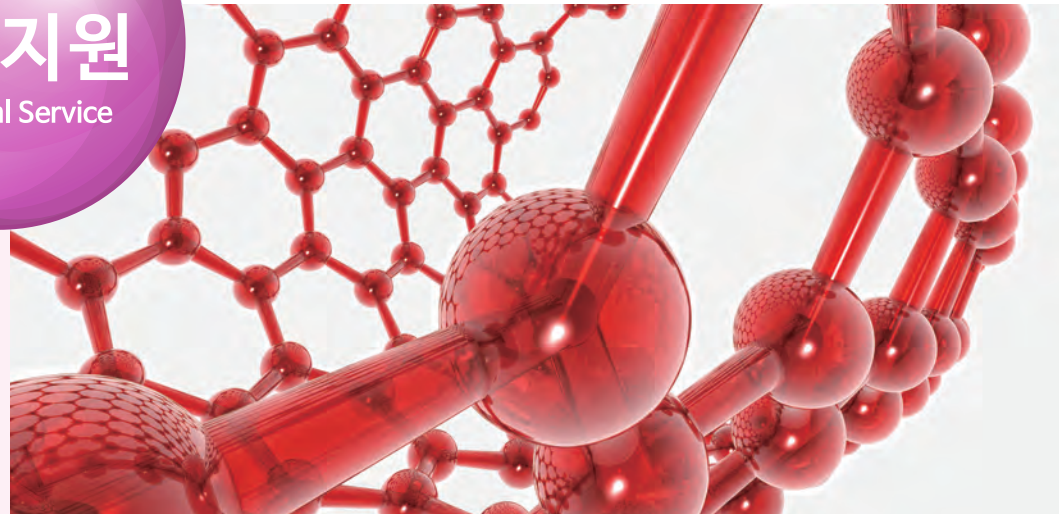
■전자현미경관련 부대장치, 부속재료, 소프트웨어, 시료제작법 연구 개발

- 결정구조해석 소프트웨어, 투과전자현미경 3D 관찰 전용 Grid의 개발, In-situ 인장시험편 제작 장치 개발 등

■User friendly ‘Total EM Analysis Service’ 창출/운영

- One-stop EM service 구축/운영
- TEM sampling station 운영
- 긴급분석지원 서비스 제공
- GOAL (Gwangju Open Analytical Lab.) 운영

분석지원 Analytical Service



01 일반 관찰 / 분석 지원 명시야상 (Bright field)

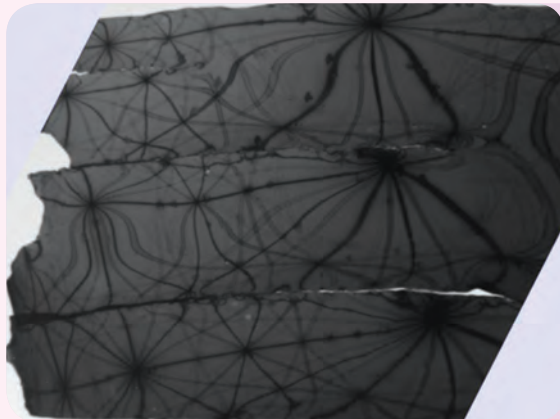
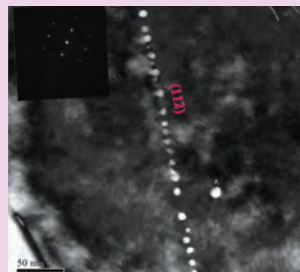
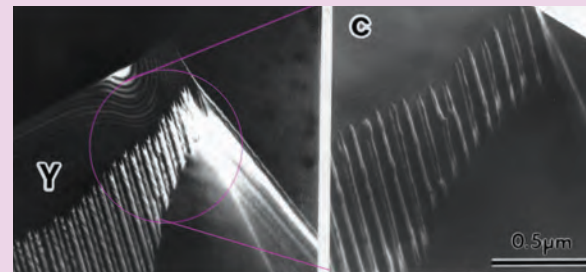


Image mode에서 관찰된
단결정내 회절콘트라스트
이미지

02 일반 관찰 / 분석 지원 암시야상 (Dark field)



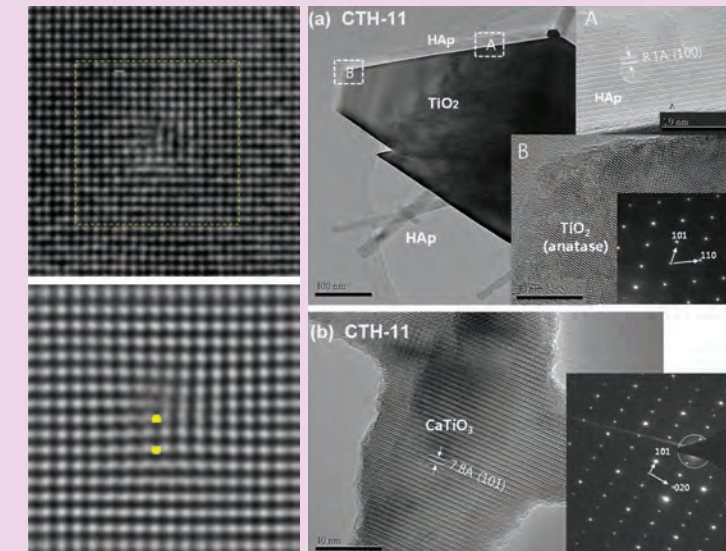
Center dark field법에 의해 관찰된
(112)Fe 면상의 입내석출물의 배열



YAG 결정 내 확장전위의 Center dark field(좌) 및
Weak beam method(우)사진

03 일반 관찰 / 분석 지원

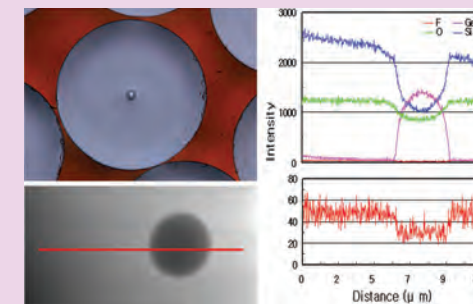
고분해능 및 전자선회절도형 (HR Image and DP)



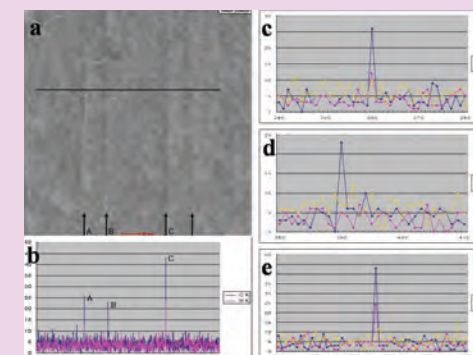
고분해능 및 전자선회절도형법에 의한 전위 루프 및
Hydroxyapatite 관찰/해석 사례

04 일반 관찰 / 분석 지원

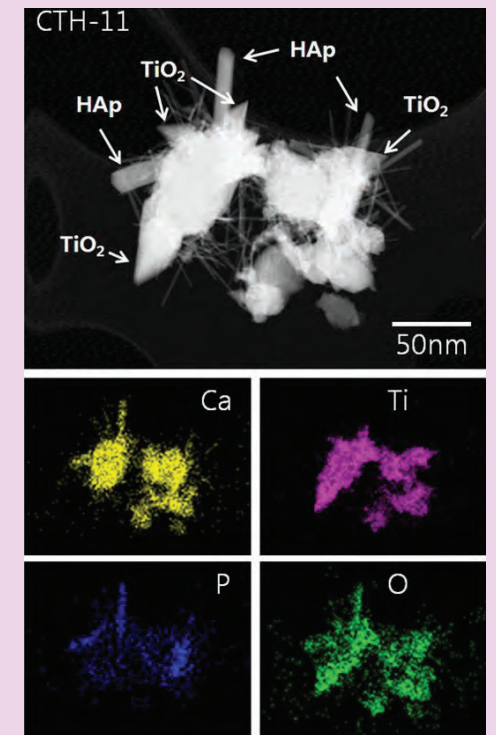
TEM-EDS



TEM/EDS에 의한 Line profile 예



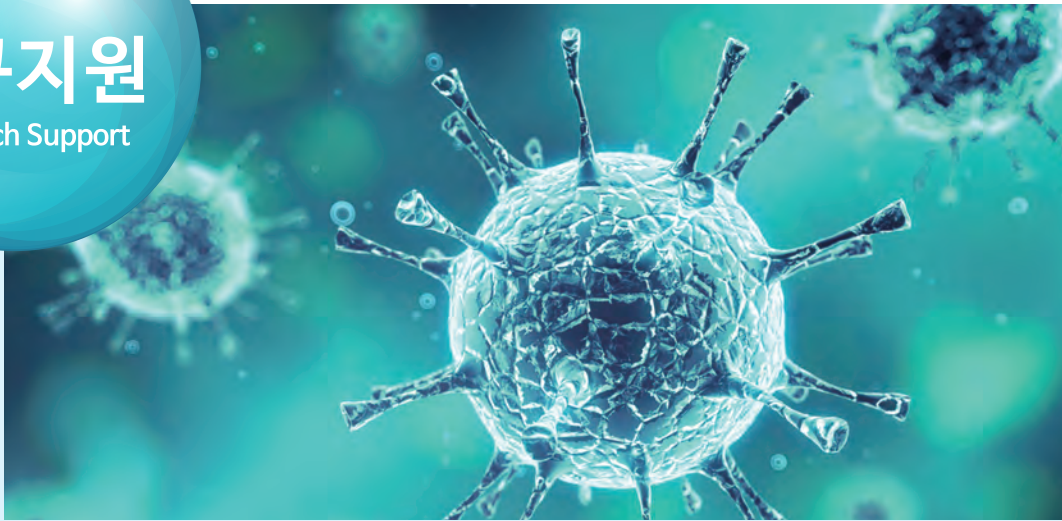
Nano-beam EDS법을 이용한
슬립선중의 침입형원소 선분석 사례



Nano-beam EDS법을 이용한
나노결정의 면분석 사례

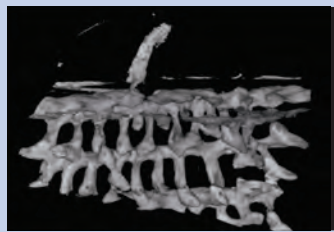
연구지원

Research Support



01 특수 관찰 / 해석 연구

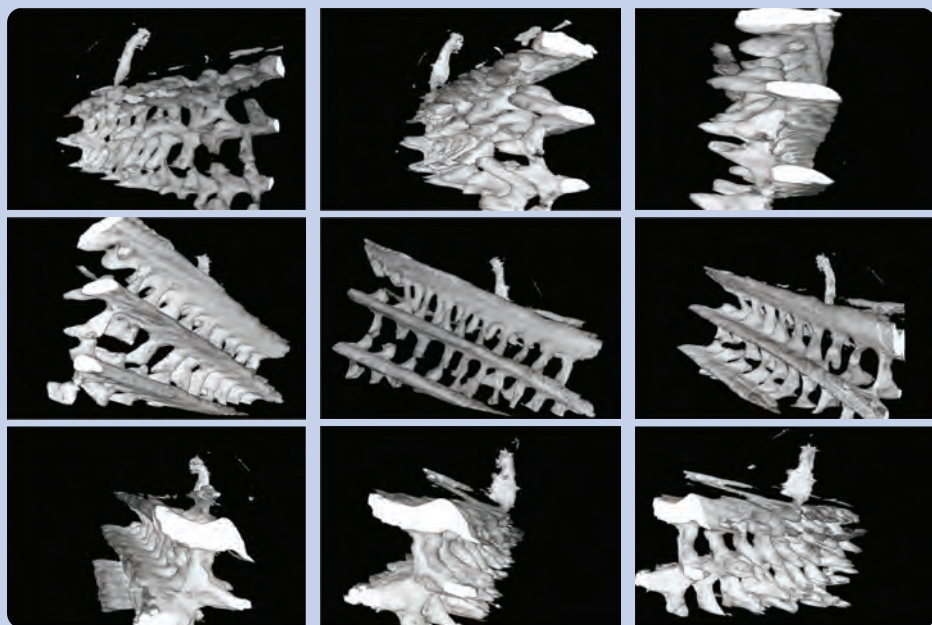
3D Electron Microscopy



저희 광주센터 전자현미경연구실에서는 아래와 같은 다양한 3차원 분석연구를 진행하고 있습니다.

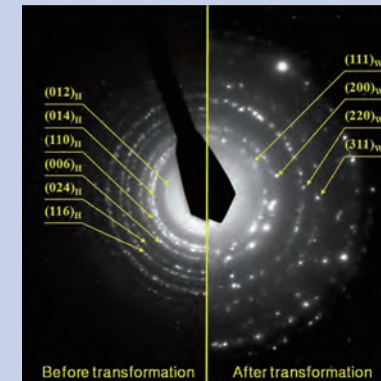
- TEM Tomography
- SEM Topography
- FIB Tomography
- 3D EDS

TEM Tomography에 의해 취득한 나비 날개의 3차원 이미지

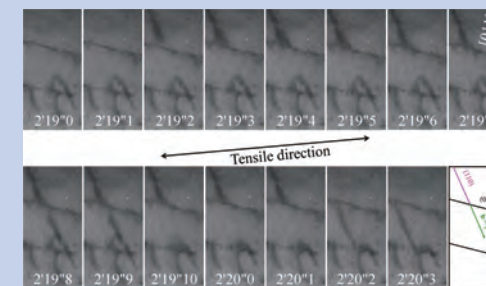


02 특수 관찰 / 해석 연구

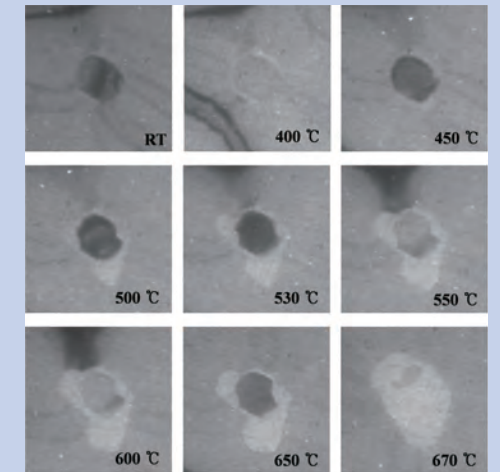
In-situ TEM Microscopy



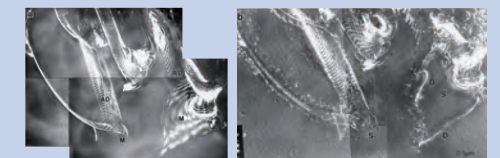
Radiation damage의 예



In-situ straining experiment의 예
(IF강의 전위거동)



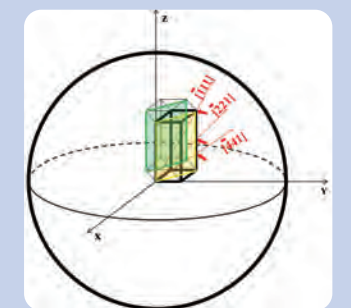
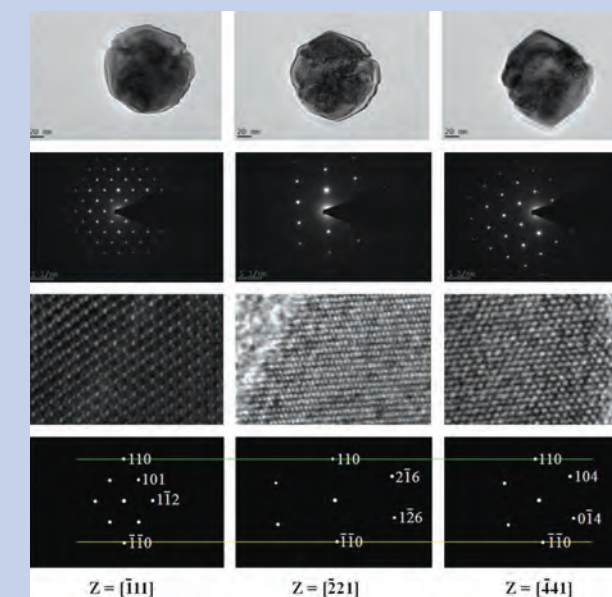
In-situ heating experiment의 예
(강재 석출물 고용 과정)



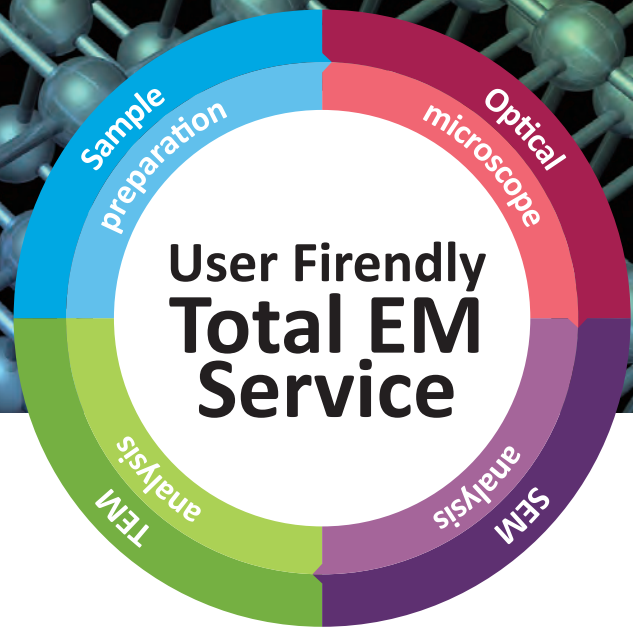
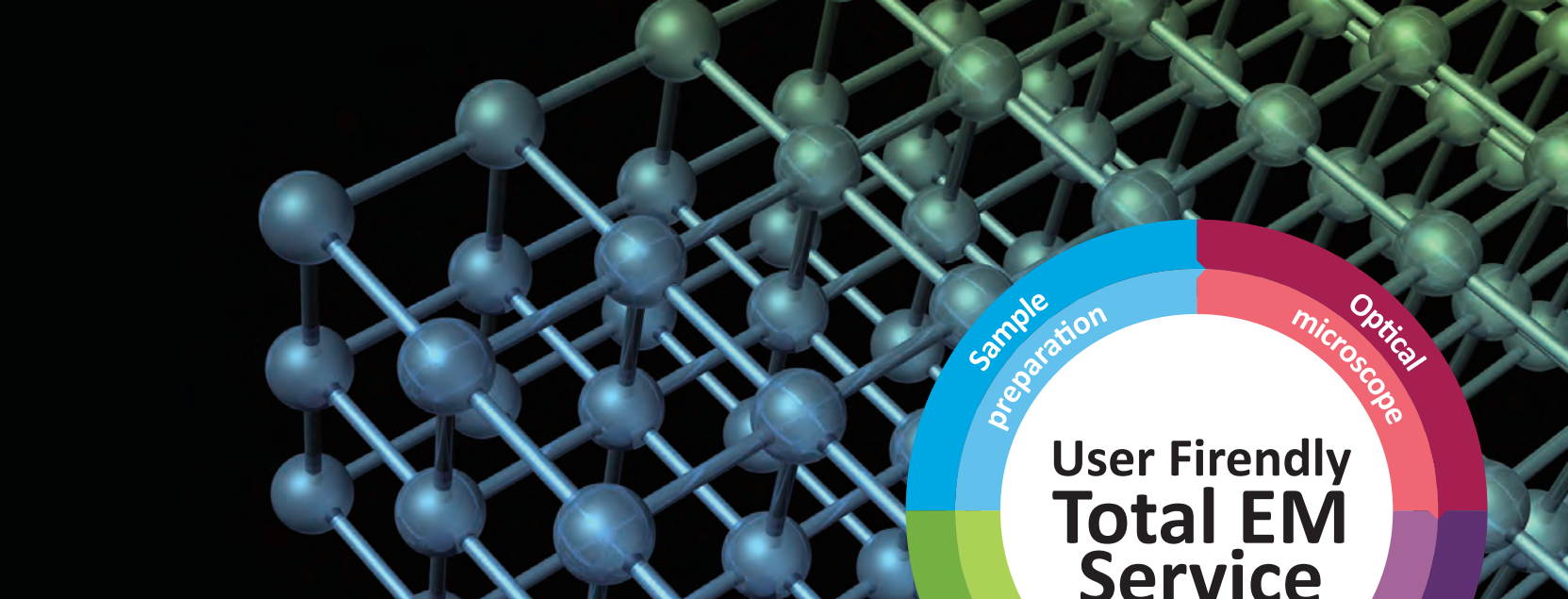
미소균열의 치유과정을 보이는
투과전자현미경사진
a) Before annealing b) After annealing

03 응용 연구

Structure Analysis



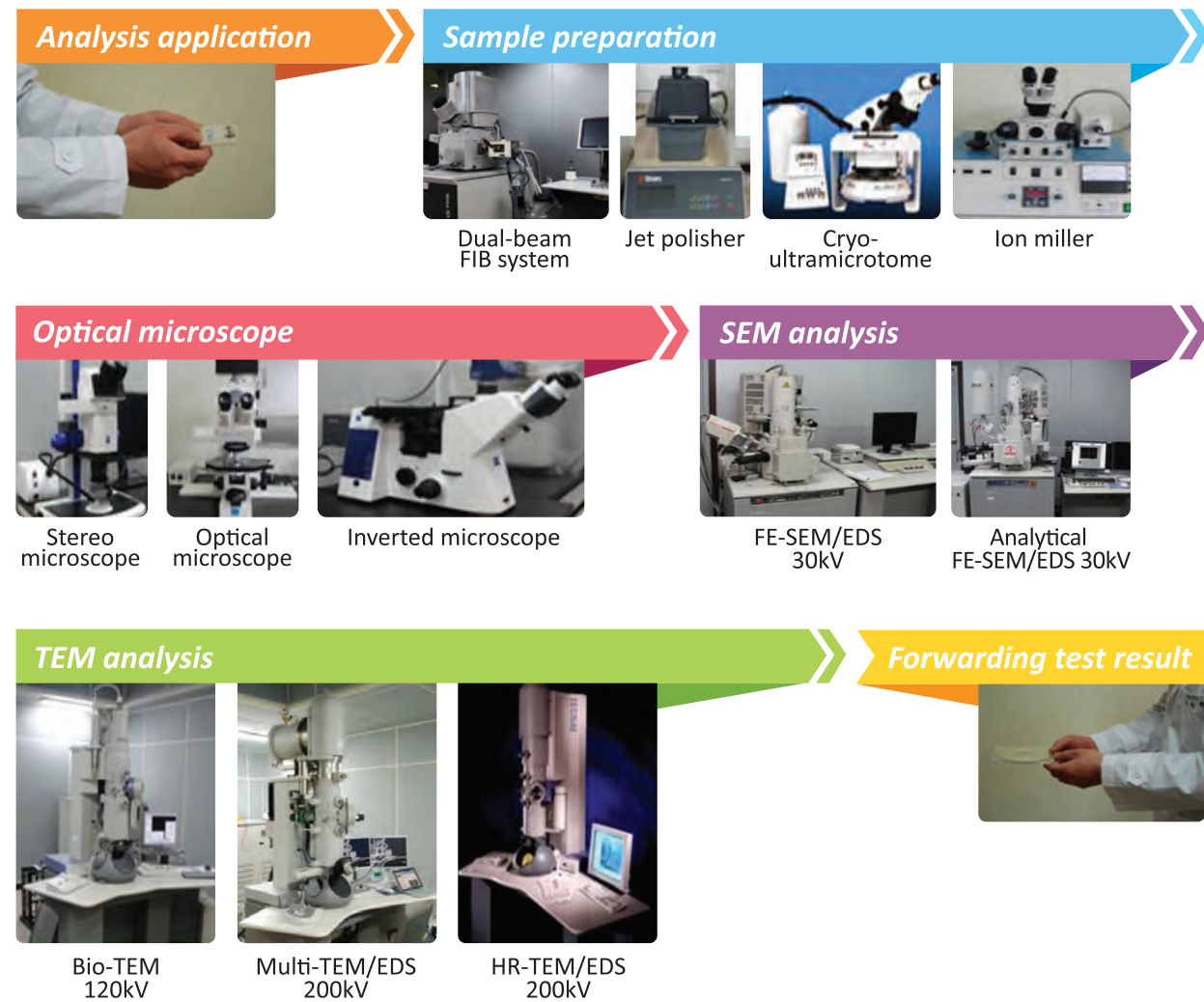
투과전자 현미경법을 이용한
나노입자의 구조 해석 사례



분석 의뢰된 시료의 종류, 시료의 단계를 불문하여 의뢰자의 분석 요구에 부합하는 결과를 신속 정확하게 제공하기 위하여 전주기적 투과전자현미경분석지원 시스템을 운영중입니다.

투과전자현미경 시료준비 스테이션의 공정도

광주센터 전자현미경연구실에서는 이용자들에게 시료준비의 어려움을 해결해 드리고자 투과전자현미경 시료준비 스테이션을 운영중이며, 아울러 신속한 분석지원을 목적으로 당일분석이 가능한 긴급분석지원도 제공하고 있습니다.



준비법	시료준비과정	시료 형태	시료 종류	소요 시간
분산법	시료 → 에탄올분산 → 그리드부착 → TEM시료 → Results	나노 재료	금속 세라믹 고분자 등	2h
전해연마	벌크절단 → 미세절단 → 정마 → 시편가공(3mmφ) → 박막제조	벌크재	금속	72h
이온밀링			세라믹	48h
초박절편	시료채취 → 전처리 → 포매 → 절편(50~70nm) → Results	벌크재	고분자 바이오	48h 144h
FIB	시료 → FIB fabrication → TEM observation → Results	벌크재 복합 재료 다층 및 다상 재료 등	금속 세라믹 고분자 바이오 반도체 태양전지 표면처리제 아연도강판 열처리재 생물시료 치아, 뼈 다공성재료 등	8h

보유장비의 특성 Specifications and characteristics

Equipment Specifications	TEM			SEM		Dual-beam FIB
	Multi	HR	Bio	FE-SEM	Analytical HR-SEM	
	TECNAI F-20 ST	TECNAI F-20 UT	TECNAI 12	Hitachi S-4700	Hitachi SU-70	
Gun type	FE-Gun	FE-Gun	LaB6	FE-Gun (Cold type)	FE-Gun (ZrO/W Schottky emission type)	FE-Gun, Ga ion beam
Acceleration voltage	Max: 200kV Voltage range: 20kV-200kV	Max: 200kV Voltage range: 20kV-200kV	Max: 120kV Voltage range: 20kV-120kV	Max: 30kV Voltage range: 1kV-30kV	Max: 30kV Voltage range: 0.5kV-30kV	SEM mode: 30kV (0.2kV-30kV) FIB mode: 30kV (1.0kV-30kV)
Resolution	Point: 0.24nm Line: 0.10nm STEM image: 0.19nm	Point: 0.19nm Line: 0.10nm STEM image: 0.20nm	Point: 0.34nm Line: 0.20nm	1.5nm at 15kV 2.5nm at 1kV	1nm at 15kV 1.6nm at 1kV	SEM mode: 1.2nm at 30kV 2.0nm at 1kV FIB mode: 5nm at 30kV
Magnification	TEM mode: 19X-1,05MX STEM mode: 10kX-330MX	TEM mode: 20X-1,1MX STEM mode: 9kX-295MX	TEM mode: 18.5X-650kX	25X-500kX	25X-800kX	SEM mode: 30X-1000kX FIB mode: 300X-500kX
EDS	Active area: 30 Detect range: 5B-98Cf Energy Resolution: 129eV Soild angle: 0.13sr	Active area: 30 Detect range: 5B-98Cf Energy Resolution: 129eV Soild angle: 0.13sr	None	Active area: 30 Detect range: 4Be-92U Energy Resolution: 129eV	Active area: 10 Detect range: 4Be-92U Energy Resolution: 129eV	Active area: 50 Detect range: 4Be-92U Energy Resolution: 123eV 3D EDS
Additional function	STEM, Special vacuum system for <i>In-situ</i> heating experiment	STEM			BSE detector STEM detector EBSD	3D EDS Cryo-SEM system BSE detector
Holders	Normal holders: Single tilt holder, Double tilt holder, Double tilt beryllium(Be) holder, Low background holder, Special holders: <i>In-situ</i> heating holder, <i>In-situ</i> straining holder, TEM tomography holder, Single tilt rotate holder				STEM Holder	
Software	Digital micrography, TEM tomography software			SEM topography software		Software for 3D EDS

분석지원 및 공동연구 Analysis service & collaborative research

TEM 시료제작

- 집속이온빔법 (FIB)
- 이온밀링법 (Ion milling)
- 전해연마법 (Jet polishing)
- 분쇄법 ●분산법
- 초박절편법 (Cryo ultramicrotome)
- In-situ* straining specimen 제작
- 각종특수시료제작 등

주사전자현미경 (SEM)

- A. 일반관찰**
- 후방산란전자상 (Back scattered electron image)
 - 2차 전자상 (Secondary electron image)

B. SEM-EDS분석지원

- 정성 및 정량분석
- 점분석 (Point analysis)
- 영역분석 (Area analysis)
- 선분석 (Line profile)
- 면분석 (Mapping)

C. 특수관찰/분석지원

- SEM topography

D. 용도

- 각종시료의 형상 및 표면 구조 관찰
- 결정입 크기 측정, 결정성장 거동 관찰
- 반도체 및 다층박막 등의 단면구조 관찰
- 박막두께 측정 등

투과 전자현미경 (TEM)

A. 일반관찰/분석지원

- 명시야 관찰 (Bright field)
- 암시야 관찰 (Dark field)
- STEM image
- 고분해능 관찰 (HREM)
- 전자선회절도형 관찰 (Diffraction pattern)

B. TEM-EDS분석지원

- 정성 및 정량분석
- 점분석 (Point analysis)
- 영역분석 (Area analysis)
- 선분석 (Line profile)
- 면분석 (Mapping)

C. 특수관찰/분석지원

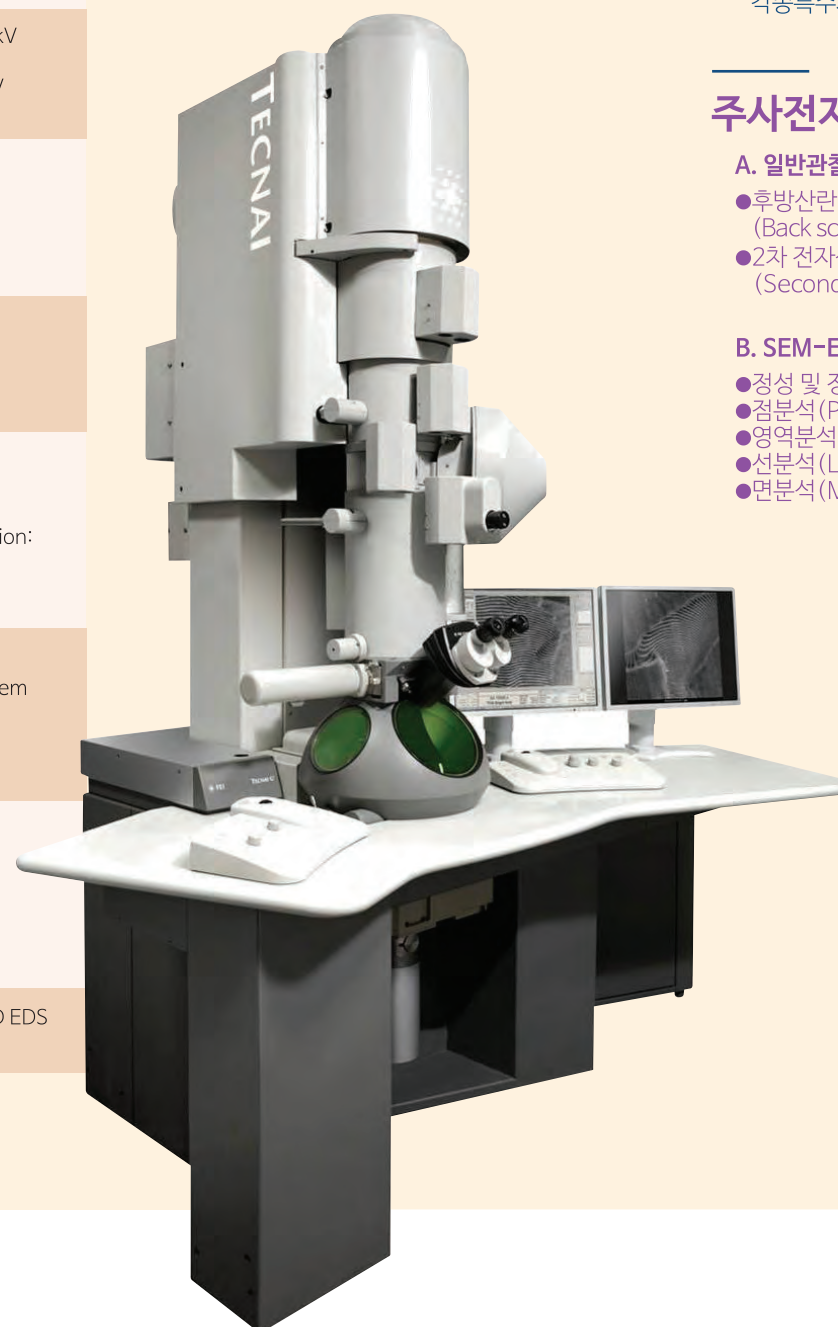
- Nano diffraction pattern 관찰, Nano beam EDS, CBED, Two beam dynamic observation, Weak beam observation

D. *In-situ* 및 3차원 관찰/분석지원

- In-situ* heating observation
- In-situ* straining test, TEM tomography

E. 데이터 해석지원

- 결정구조, 고분해능, 방위관계, 우선성장방향, 이중계면, 이물질, 전위의 버거스벡터 및 각종 상변태 결과 해석 등



Please enjoy nano world with electron microscopes of Gwangju center, KBSI