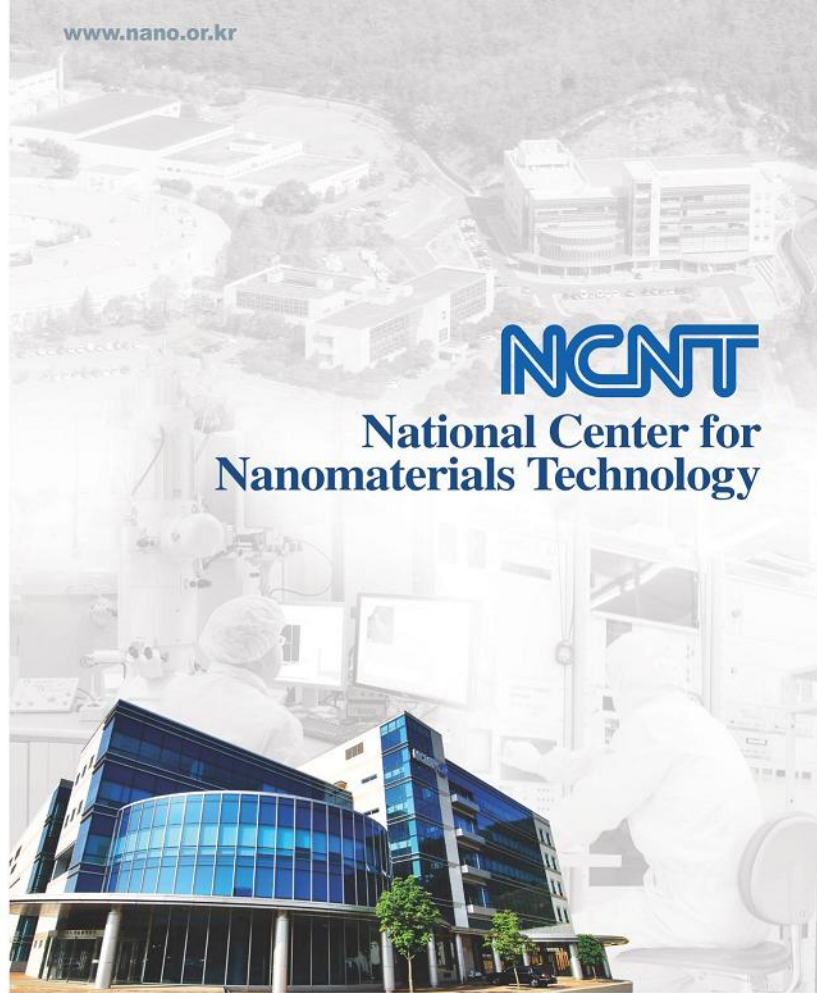




지식경제부 지원 나노소재·재료분야  
**NCNT 포항나노기술집적센터**

우편번호 790-784 경상북도 포항시 남구 호저동 신31번지 포항공과대학교  
 TEL : (054) 279-0203 FAX : (054) 279-0249 E-mail : nano@nano.or.kr Http://www.nano.or.kr

www.nano.or.kr



**NCNT**

**National Center for  
Nanomaterials Technology**

**POSTECH**  
 POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

지식경제부 지원 나노소재·재료분야  
**NCNT 포항나노기술집적센터**

# The dream come true with our world class nanotechnology

나노기술산업 강국의 꿈을 실현합니다



포항나노기술집적센터는 2004년 지식경제부, 경상북도, 포항시 등 정부 및 지자체와 포스코를 비롯한 많은 기관의 예산지원으로 설립되었습니다. 센터는 모든 이용자에게 시설과 장비를 개방하는 오픈런으로 운영하고 있으며, 나노기술을 응용한 첨단 연구기점으로 자리매김하고 있습니다. 포항나노기술집적센터는 반도체, 디스플레이 등 국가 주력산업의 신도구 개발과 관련 장비제조 개발을 지원하여 지속적인 국제경쟁력을 유지하도록 하는 것을 1차 목표로 하고 있습니다. 또한 지역적으로는 첨단 및 전자소재주요 개발을 견인하여 지역경제 활성화에 이바지 하고자 합니다. 2004년부터 2006년까지 국제적 수준의 클린룸을 포함한 건물을 신축하였으며, 2006년까지 총 63대의 대형 연구장비를 설치하여 모든 연구자에게 개방하고 있습니다. 2007년 5월부터 서비스를 시작하여 2008년 8월 현재 신축연에 월 500여건, 1,000시간의 각종 연구지원 서비스를 하고 있습니다.

포항나노기술집적센터는 연구자 여러분께 최상의 센터입니다. 우리 센터에서는 여러분이 편리하게 이용할 수 있도록 장비를 최상의 상태로 유지하고, 최첨단 실험정을 개발하여 연구를 사재품 제작을 지원할 뿐만 아니라 원자력 연구에 분석 서비스를 제공하고 있습니다. 정부, 지자체, 기업이 지원하여 구축된 최신 설비를 적극 활용하여 여러분의 연구에 많은 결실이 있기를 진심으로 바랍니다. 감사합니다.

포항나노기술집적센터  
정윤하

*Yoonha Jeong*



## 센터소개

### 사업개요

- 사업 명 나노기술집적센터 구축사업(나노소재 · 재료분야)
- 사업기간 2004년 8월 1일~2009년 7월 31일(5년)
- 주관기관 포항공과대학교
- 사업비 1,123억원 (정부 419억원, 민간대우기업 704억원)



### 컨소시엄 현황

136개 기관	포항공과대학교	연수(5)개	(재)포항산업과학연구원, 포항기술기연구소
경상북도	대구광역시, 부산광역시, 포항시, 구미시	요양(6)개	요양(재)과학기술원, (재)창곡생명과학연구소, 한국전기연구원
한국과학기술(KIST)	(재)광복기, (재)부산기, (재)대구기, (재)포항기, (재)울산산업진흥기	한국기(16)개	(주)호스, (주)삼성전자, 엘지디스플레이(주), 엘지전자(주) (삼성스마트디스플레이), (주)세진화학 등
대학(13)개	영남대, 대구대, 계명대, 대구가톨릭대, 경원대, 휘경대 등		

### 사업목적

반도체 · 디스플레이 분야의 '나노소재 · 재료' 기술을 대상으로 연구개발부터 산업화까지 지원가능한 인프라 구축



### 사업내용

나노소재 · 재료분야에 대한 연구개발 및 사업화 지원 인프라 구축  
· 나노소재 · 재료 분야 연구개발 및 사업화 지원   · 시설 및 장비의 공동이용 및 연구개발 지원   · 인력양성, 인종서제, 창업지원

### 중점지원분야

- 32nm이하 초대체 반도체 핵심소재 개발
- 1) 나노소재 · 재료 분야 연구개발 및 사업화 지원
    - EUV리테이션(PR)Mask용 광저항노출/식각(사)용
    - 반도체 공정 (PR, Mask, High-k, 식각 등)
    - 기반소재, 전극재료, 봉지재료
    - CNT소재, 전극노드소재
    - 나노소재 디스플레이 핵심재료 개발
  - 2) 플렉시블 디스플레이 핵심재료 개발
  - 3) 나노소재 큐비체 분석
    - 3차원 형상구조 측정 및 성분분석
    - 차세대 나노소재 개발 지원

## 핵심사업 내용

### 1. 장비 공동활용 및 연구거점



### 2. 장비/재료 성능평가 및 인증

개발된 제품의 국내외 마케팅 지원(성능평가, 네트워크 등)



### 3. 인력양성

대학원 석박사 교육과 산업체 재교육으로 이원화하여 추진

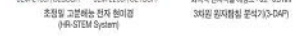
<b>POSTECH</b> · 이공교육 전문대학 · 교육혁신인 학사 · 석박사과정 학생 	<b>지원프로그램</b> 1. 단기교육 (연말, 연 10회 운영) 기본이론 및 공통     장비활용     캡 이론자 교육 2. 장기교육 (연말, 연 2회 운영) 개발형 전공과정     특성화 전공과정     산업체 임직원 재교육 과정 3. 장기교육 (연말, 연 2회 운영) 개발형 전공과정     특성화 전공과정     산업체 임직원 재교육 과정 	<b>포항나노기술집적센터</b> · 장비개발 강령이 풍부한 실무교육 담당 연구원 · 실무교육이 가능한 Fab, 시설 및 장비 
	학생 	연구원 
	임직원 	Fab, 시설 및 장비 

## NCNT 부설 특화센터

● 국제원자전자현미경센터 (International Atomic - Electron Microscopy Center)



● SPM표준화연구센터 (Center for SPM Standardization Research)



● 나노-에너지시스템연구센터 (Center for Nano-Energy System Research)

## NCNT 구미분소

- 설립목적
    - 구미대구 지역 연구 수요기업에 대한 근접서비스 제공
    - 구미대구대중지역의 마케팅 거점 구축
  - 공동활용 설치장비
    - 공동활용장비 : FIB (Focused Ion Beam)
      - 용도 : PCB 기판의 불결정제거
      - 제작사 : SII, Japan
    - TEM의 시편 제작
    - 반도체 소자 제작
    - 나노 Manipulation
- 구미분소 : 구미시 산동원 분산의 국가산업단지 제4지구 12블. 구미전자정보기술원 상장원 103호 · TEL: 054 479-2282 · E-mail: godym007@postech.ac.kr



## 반도체 패턴 그룹

### 기술개요

기술지원 보유장비



E-beam Lithography System



ICP-Etcher



CD-SEM



Laser Lithography System

연계장비



PR Spin Coater



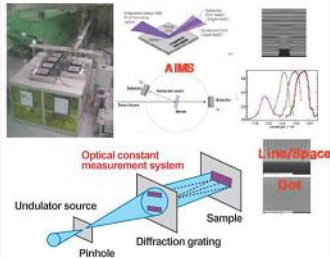
Desktop System



Rinse & Dryer

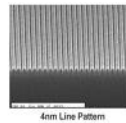
### 서비스 영역

#### EUVL 계측 및 프린팅

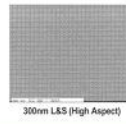


EUVL을 이용한 미세 패턴링 및 재료 평가

#### E-Beam Writer



4nm Line Pattern



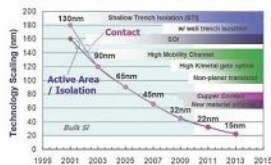
30nm L&S (High Aspect)

세계 최고수준 4nm급 패턴링 구현

차세대 미세 패턴링 원천기술 개발 지원

반도체 산업에 기여 : 차세대 반도체 (20nm node)

#### 차세대 나노패터닝 기술로드맵 (Technology Scaling and Roadmap, 2006 IDEM)



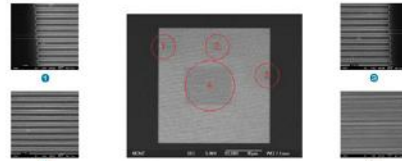
#### 집적화 극한에의 추구

- EUVL은 NGL중에서 가장 유망하여 2011년의 22nm 노드 시기에는 EUVL이 적용 될 것으로 전망
- 해외의 경우 IMEC, SEMATECH의 컨소시엄 활동이 활발함
- EUVL 설비가 구축되어 있고 관련 기술개발 지원이 가능한 포항나노기술집적센터를 활용하여 공동 실험연구 필요

### 기업체 지원사례

#### VMT (주) 브이엠티

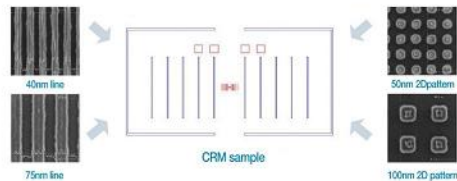
EUV-L용 Transmission grating 제작 : EUV-L에 있어서 pattern 형성을 위한 필수적인 부품 제작 지원  
Target : 50nm 1:1 line/space on SiN membrane - Condition : 80kV Vac, 20pA beam current, 200nm ZEP520A PR



지식경제부 "SystemC2010" 사업 지원으로 개발됨

#### KRISs 한국표준과학연구원

CRM(표준인증물질)의 제작(표준과학연구원) : SEM을 교정하기 위한 pitch가 일정한 표준인증물질의 제작



지식경제부 "국제 및 신산업 분야 수요자 중심 상품표준화사업" 사업 지원으로 개발됨

## 반도체 박막 그룹

### ● 박막 증착 순서 및 구축장비

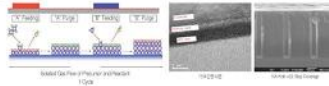


### ● 원자층 박막 증착 장치 (ALD)



Maker / Model : OUFOS / PLUS200

Application: HfO<sub>2</sub> Dep. (High-k Dielectric for MOSFET, Capacitor)  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Depo. (High-k Dielectric for MOSFET, Capacitor)  
EOT : 1.6nm  
Leakage Current : <math>4.0nA/cm^2</math> @1V  
Dt : (2.2E11)eV/cm<sup>2</sup>  
Step Coverage : 95% @ CD 50nm, A/R 10:1 Hole Pattern  
Thickness Uniformity : (5%/sigma)



### ● 플라즈마 화학 기상 증착 장치 (PE-CVD)

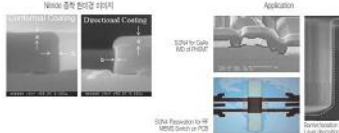


SiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, amorphous Silicon 증착  
저온 증착 가능, 플라즈마 기반에 공학 가능  
Thickness uniformity : (3.0%)

박막 트랜지스터 제작  
Deposition rate : > 1000Å/min  
Step coverage : > 70%

Surface Roughness (nm)		
500W	800W	
@90°C	@170°C	@170°C
2.2	2.0	1.8

공학적 Roughness 제어

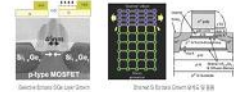


### ● 초고진공 화학 기상 증착 장치 (UHV-CVD)



Maker / Model : JUSUNG ENG / EUPECAC2000

Application: Strained Channel Si Epitaxy Growth (High Mobility Nano Device)  
Selective Epitaxial SiGe Layer Growth  
Specification: Condition: (700°C, <math>5E-6</math> Torr Base Pressure)

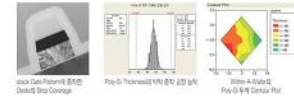


### ● 저압 화학 기상 증착 장치 (LPCVD)



Maker / Model : EUGENETEC / EUM100

Application: Oxide Depo. (Spacer, Implant Mask, Membrane)  
Nitride Depo. (Etch Mask, FOX Mask)  
Poly-Si Depo. (Gate Electrode, Resistor, Capacitor)  
Specification: Condition: 650 ~ 750°C, 50 ~ 300 Torr  
Uniformity: (2% sigma, W/W), (1.5% sigma, W/W, L/L)  
Stress, Refractive Index: Controllable



### ● 기판체 지원 사례

**SAMSUNG** 삼성SDI(주)

- Organic Photovoltaic Cell, OLEDs의 기판 재료 및 공정 개발  
- Flexible OLED Passivation Layer의 재료 및 공정 개발



## MEMS Group

### 기술 서비스 영역

Bio-sensor, 가속기 센서, 압전센서, Micro actuator, 압전 트랜스듀서 제작



### MEMS 기술지원 보유장비

#### Patterning

##### Laser Lithography



- Minimum resolution: 0.8um
- Mask size: 5, 7
- DCP: 4mm
- Edge Roughness (3, nm): 80nm
- CD Uniformity (3, nm): 110nm

##### Mask Aligner



- Mask: 5, 7
- Wafer pieces: 4, 6
- TSA down to 0.5um
- BAG down to 1um
- Exposure Optics: 250~450mm (I, H, G line)

#### Wet Etching, Cleaning

##### Wet-Station



- Pre-Cleaning: Pre-Diffusion Cleaning
- Solids Cleaning
- Post-Cleaning: PR Strip
- Solvent Strip
- Metal Cleaning
- Etching: Oxide Etching
- Silicon Etching

#### Film Deposition

##### E-Beam Evaporator



- Substrate: ~ 6inch (holder size)
- Heating: ~ 500°C
- Source: Au, Cr, Ti, Ni, Al, Cu, Fe
- Deposition rate: 0.1 ~ 30

##### PE-CVD



- 박막 트랜지스터(TFT) 형성
- 저온 산화물 형성
- High-AR gap filling process

#### Inspection

##### 3D-Profiler



- Vertical Range: 0.1mm to 1mm
- Vertical Resolution: < 1.1 Ra
- Magnification: 5x, 10x, 50x
- FOV Lens: 0.5K, 1x, 2x

##### Stress 측정



- Range: 1 x 107 to 4 x 1010
- Scan range: Up to 200mm
- Scanning: Single scan line
- Temperature range: ~ 500°C
- Temperature stability: 5°C

#### Dry Etching

##### DRIE



- Substrate size: 4inch or 6inch
- Plasma type: ICP Plasma source
- Average Sidelobe: > 2um/min
- Selectivity (Si/PR): > 50:1
- Uniformity wafer to wafer: < 5%
- Available: ~400um deep Si etch

##### PZT Etcher



- Substrate size: 4inch, 6inch
- PZT Etch Rate: > 2500 Å/min
- Uniformity (% across wafer): < 5%
- Selectivity to PR: 0.4:1
- Selectivity to Pt: 1.5:1
- Profile Angle: 65°

##### RIE



- Anisotropic etching
- Platform formation
- 나노 패턴 형성 및 금속 몰드 제작
- 도입예(2008.12)

### 기업체 지원사례

hyunix



NK Steel

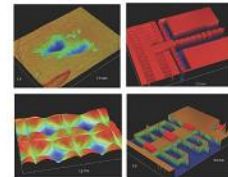
MEMS/NANO부품생산센터

• Si Membrane 제작지원

• Imprint Mold 제작 지원

• Steel Sheet Defect 검사 지원

• Micro-Sensor 제작 지원



## 디스플레이 그룹

### 기술개요

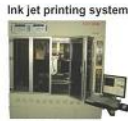
#### 디스플레이그룹 기술지원 가능영역 (보유장비 기준)



- 25x25mm mono color test
- 200x200mm의 1 inch full color test
- New OLED materials test
- Passivation 막의 형성
- I-V/L measurement
- PMOLED 공진 & 상속 교육 및 지원



- 유기 반도체 물질 (ex. 펜타센) 분자 단위 증착 (상속 단위 10%)
- Organic Material evaporating Test
- 금속 물질 (ex. Al, Au, Ir, Mo 등) 증착
- Substrate 어닐링으로 방방광상기 Material 성장



- New ink development test
- 2인원 Phase patterning
- 200~200 Sizes의 Pixel Patterning 가능
- 최소 50um선폭의 Channel pattern 형성

#### OLED Probe station



- 유기 박막 트랜지스터의 소자 성능 측정
- OLED 물질의 전압 vs. 광유 특성 측정
- 4-probe를 이용하여 device 구동 측정
- 다양한 두께수의 Capacitance 측정으로 품질관리

#### Spin coater with glove box



- 고분자 물질 코팅 (상속 및 수반에 의한 유기물)
- 용액상에서의 고분자 물질 표현처리

#### 연계 기술지원장비

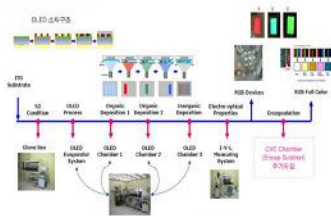


- E-beam Evaporator
- SPMs
- 3D-probe 등

### 기술지원분야 확보기술

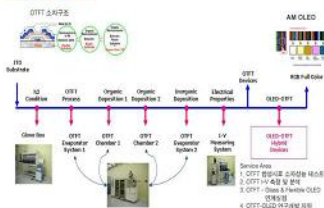
#### OLED Technology : OLED 소자제작 단위공정 기술확보

##### 세부공정별 확보기술



#### OTFT Technology : OLED 소자제작 단위공정 기술확보

##### 세부공정별 확보기술



### 기업체 지원사례

#### SAMSUNG 삼성SDI(주)

OLED의 성능 향상 연구 : OLED의 휘도 향상과 소비전력 효율 향상 Organic Layer에서의 전하제어 특성 분석



1.0"60\*64Dots+2 Line Icons

Panel Size(mm)	25.50(1.0")x35.4(1.4")
Viewing Area(mm)	17.25(0.68")x24.6(0.97")
Active Area(mm)	16.25(0.64")x23.6(0.93")
Pixel Pitch(mm)	0.264(0.0104")
Dot Spacing(mm)	0.264(0.0104")
Number of Colors	48,500
Contrast Ratio	>200:1
Brightness(cd/m <sup>2</sup> )	85
Response Time(ms)	15.0(1)
Color Gamut(%)	95

#### (주)코오롱

Flexible Display를 위한 소재 평가 및 검증 : Flexible Substrate를 이용하여 OLED Panel 평가 및 Passivation Layer 개발



#### SKC(주)

대면적 천공 패턴에서의 전도도 향상 개발 - 투명성을 보존하면서 전도도 향상 공정 및 패턴 연구



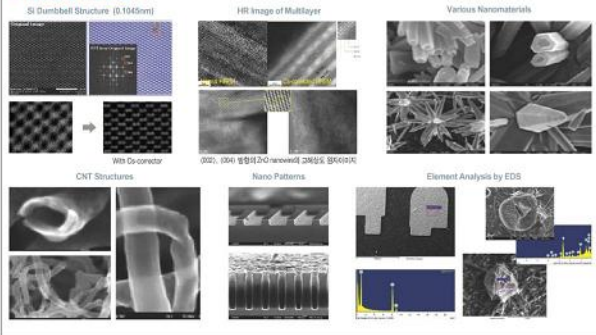
향후 대면적 유기 소자나 조명 및 2차 에너지 개발에 사용가능

## 측정분석 그룹

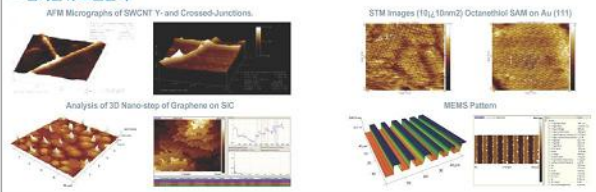
### ● 분석 서비스 내용



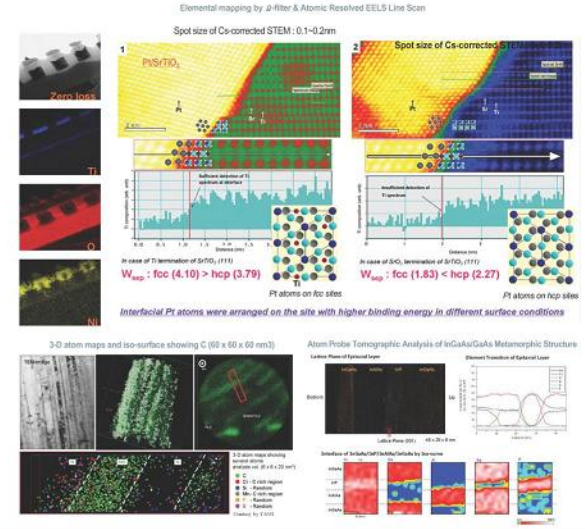
### ● 나노단위 구조분석



### ● 원자단위 표면분석



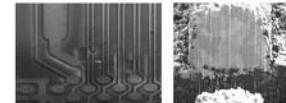
### ● 원자단위 원소분석



### ● 기업체 지원사례

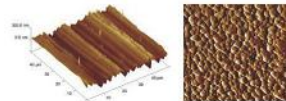
#### SAMSUNG 삼성전기

FIB 단면 가공  
PCB 기판 불량 검사 및 VIA 단락수정  
10%의 불량률 개선



#### posco

Stainless Steel 표면의 Roughness 확인  
Stainless Steel 나노레일의 표면분석  
AFM Stainless Steel, Cu Plate 표면분석



#### 나노엔슬린

2차원지 속미분석  
나노식물상 성분 및 구조분석  
공형 부상을 분석

