

Nano Bio Environmental Sensor Lab.



바이오테크트로닉스학과
나노 바이오 환경 센서 연구실



I. 교수 소개



II. 연구 분야



III. 연구실 소개



IV. 학부연구생 모집 안내



Education

2003 - 2007 학사, 고려대학교 기계공학부 (*summa cum laude*, 수석졸업)
2007 - 2013 박사, 고려대학교 기계공학부 (석·박사 통학과정)

Professional Experiences

2013 연구교수, 고려대학교 기계공학부
2014 - 2018.8 조교수, 고려대학교 세종캠퍼스 전자기계융합공학과(구:제어계측공학과)
2018.9 - 2022.2 부교수, 고려대학교 세종캠퍼스 전자기계융합공학과
2022.2 - Present 부교수, 성균관대학교 바이오메카트로닉스학과

Honors and Awards

2003 - 2007 이공계 국가장학생, 한국연구재단
2007 고려대학교 공과대학 수석 졸업생 상 (*summa cum laude*), 고려대학교
2007 - 2012 2단계 BK21 장학금, 고려대학교
2007 - 2012 특별졸업생 장학금, 고려대학교
2012 최우수 대학원생 상 수상, 고려대학교
2012 Student grant Award, ICN + T conference, 23 - 27 July 2012, Paris, France
2012 우수포스터상, 대한기계학회
2013 우수 학위논문상, 대한기계학회
2014 우수강의상(동역학, 공업수학), 고려대학교 세종캠퍼스
2016 - 2020 Marquis Who's Who in the world 등재
2016 제 1회 KSME-SEMES Open Innovation Challenge 동상 수상, 대한기계학회
2017 우수논문상 수상, JSME-KSME Joint symposium, 대한기계학회
2018 제 3회 KSME-SEMES Open Innovation Challenge 동상 수상, 대한기계학회
2018 우수강의상(공업수학1, 고체역학), 고려대학교 세종캠퍼스
2019 우수강의상(공업수학1, 고체역학), 고려대학교 세종캠퍼스
2020 석탑연구상(고려대학교 전체 상위 3%), 고려대학교
2021 석탑연구상(고려대학교 세종캠퍼스 상위 3%), 고려대학교 세종캠퍼스

Teaching Experiences (학부)

- 기초공업수학(1학년 대상)
- 공업수학 I & II
- 고체역학
- 동역학
- 열유체 역학
- 마이크로시스템개론
- 센서전자공학
- 1학년 세미나
- 과학과 미래 (온라인 교양강의)
- 바이오센서공학

Teaching Experiences (대학원)

- 바이오마이크로 시스템
- 바이오센서 및 바이오칩
- 연구논문론
- 스마트자동차 연구논문론
- 연구개발론특강
- 사물인터넷센서기술(연구계획서 작성법)

대외 및 대학 활동

- 2014 충남 기계부품산업발전 기술로드맵 작성 전문위원, 충남테크노파크
- 2014-2016 연구력향상위원회 위원활동, 고려대학교 세종캠퍼스
- 2015 세종 경제협력권산업 기계부품산업 기술위원, 세종시
- 2015-2021 대한기계학회 CAE 및 응용역학 부문 재무이사
- 2016-2021 수시모집 입학사정관전형 입학사정관 위원활동, 고려대학교 세종캠퍼스
- 2017-2018 학생역량개발위원회 위원활동, 고려대학교 세종캠퍼스
- 2022- 대한기계학회 CAE 및 응용역학 부문 총무이사
- 2022- 한국소음진동공학회 국제협력이사

연구 시간표

Doctorate course (2007-2013)

&

Postdoc (2013-2014)

Professor (2014-Present)

2007

2013

Present

2007~2014

Nanomechanical Detection of Biomolecular Interaction using Scanning Probe Microscope

- SPM (Electro & Mechanical property)
- Cantilever Sensor (Resonance frequency)

2014~

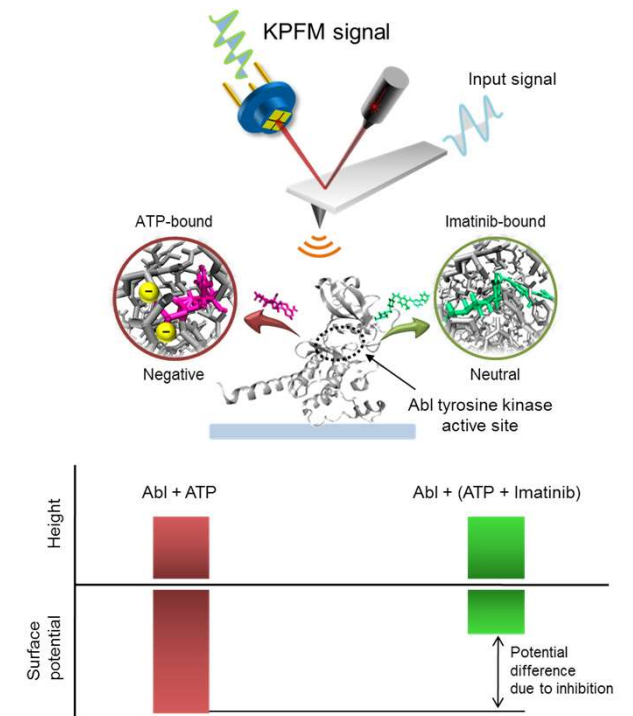
Development of electrochemical and nanoplasmonic biosensor for detection of biomarkers and toxic substances

Research field I: Biomolecular Detection

Research field II: Environmental Toxic Material Detection

연구 분야 1)

Nanomechanical Detection of Biomolecular Interaction using Scanning Probe Microscope



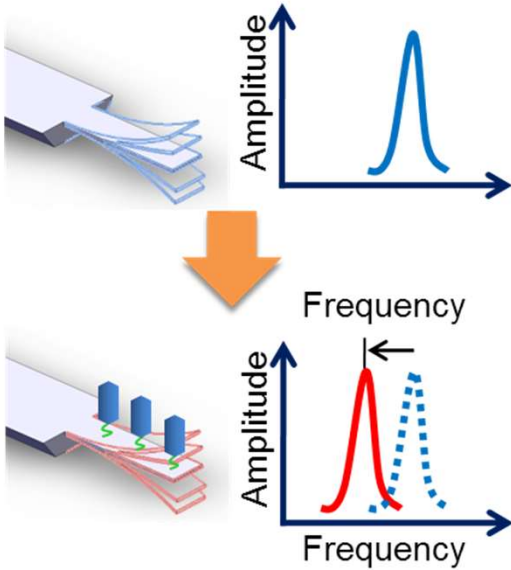
Research field at doctorate course and postdoc

Applications of Cantilever Sensor for Biomolecular Interaction

- DNA-DNA interaction (HIV virus sequence)
- Peptide-Enzyme interaction (Cancer related enzyme)
- DNA-Metal ion interaction (Environmental toxic material detection)

Strong Points!

- High sensitivity
- Miniaturization
- Label free detection



Euler-Bernoulli beam theory

$$\omega_0 = \left(\frac{\lambda}{L}\right)^2 \sqrt{\frac{EI}{\rho_c A}} \equiv \sqrt{\frac{K_c}{M_c}}$$

$$\theta = m_d(m_c + m)$$

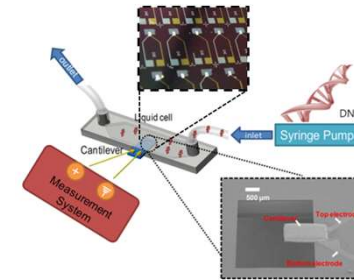
in the liquid state

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \frac{1}{2} \frac{\Delta M}{M}$$

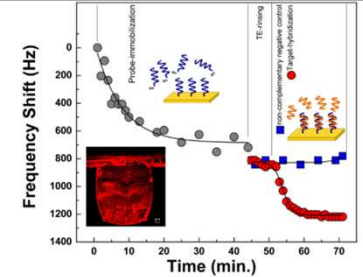
$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \frac{1}{2} \frac{\Delta m_l}{m_l} (1 - \theta) + \frac{1}{2} \frac{\Delta m_a}{m_c} \theta$$

ω : resonance frequency
 L : length
 E : modulus of elasticity
 ρ_c : density
 I : moment of inertia
 A : cross section of cantilever
 K_c : effective stiffness
 M_c : effective mass

m_l : hydrodynamic loading
 Δm_l : change of hydrodynamic loading arising from hydrophilicity change due to biomolecular interaction
 m_c : micromechanical resonator's mass
 Δm_a : mass of analytes

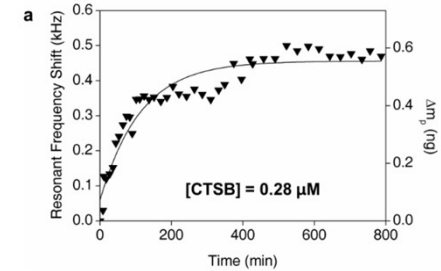
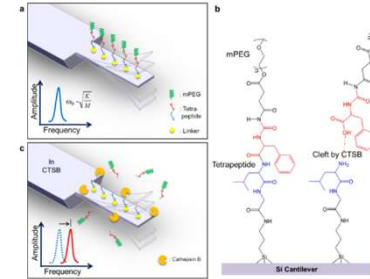


Appl. Phys. Lett. (2008). (IF:3.794)



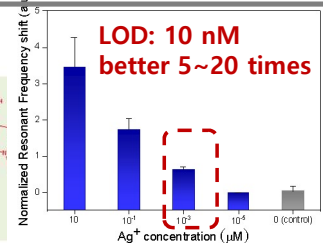
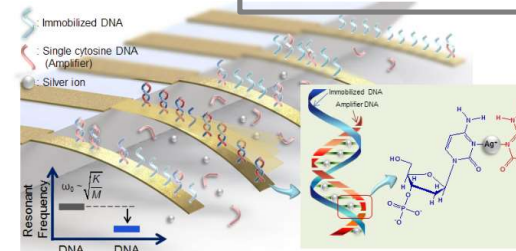
In-situ resonant frequency of DNA hybridization using MEMS cantilever

PLoS ONE (2009). (IF:3.730)



In-situ resonant frequency shifts in buffer solution using AFM cantilever

Biosensors and Bioelectronics (2013). (IF:6.451)



The first detection of nanotoxicity materials (Ag ion) in Korea!

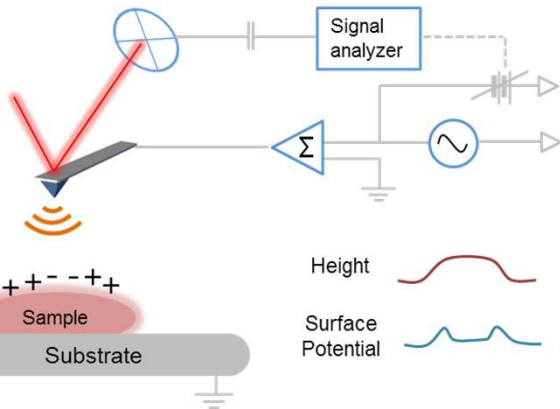
Research field at doctorate course and postdoc

Applications of Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM) for Molecular Interaction

- Abl tyrosine kinase + ATP or Gleevec (**chronic myelogenous leukemia** (CML) - 골수암)
- DNA-Metal ion interaction (Environmental toxic material detection)

Strong Points!

- Single molecular level recognition
- Ultra-sensitive detection



Capacitance theory

$$V_{CPD} = \frac{\phi_{sample} - \phi_{tip}}{q} \quad F = \frac{\partial E}{\partial z} \bigg|_0 = -\frac{1}{2} \Delta V^2 \frac{\partial C}{\partial z}$$

$$E = \frac{1}{2} C \Delta V^2$$

$$\Delta V = V_{DC} - V_{CPD} + V_{ac} \sin(\omega t)$$

$$F = \frac{\partial E}{\partial z} \bigg|_0 = -\frac{1}{2} \frac{\partial C}{\partial z} \left[(V_{DC} - V_{CPD})^2 + \frac{1}{2} V_{ac}^2 \right]$$

$$-\frac{\partial C}{\partial z} (V_{DC} - V_{CPD}) V_{ac} \sin(\omega t) + \frac{1}{4} \frac{\partial C}{\partial z} V_{ac}^2 \cos(2\omega t)$$

$$\rightarrow F_{\omega} = \frac{\partial C}{\partial z} (V_{CPD} - V_{DC}) V_{ac} \sin(\omega t)$$

responds only to forces at or very near its resonance, so the DC and 2ω terms do not cause any significant oscillation of the cantilever.

ϕ_{tip} : work functions of the KPFM tip

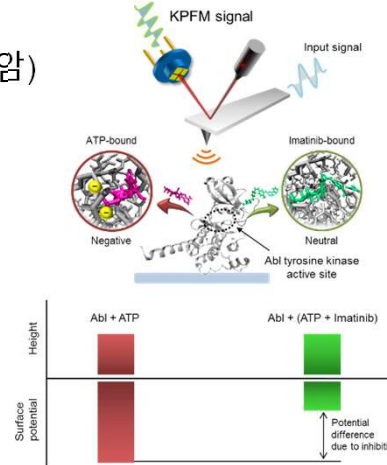
ϕ_{sample} : work functions of the sample

q : elementary charge

F : force between tip and sample

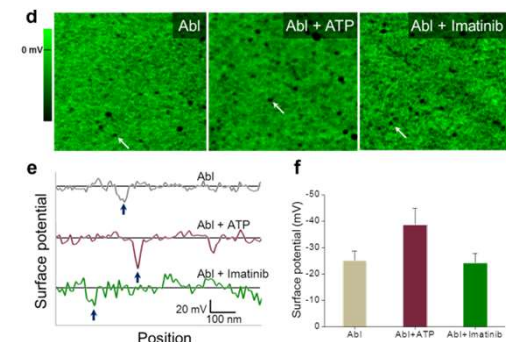
C : the tip-sample capacitance

ΔV : potential difference between the two capacitor plates

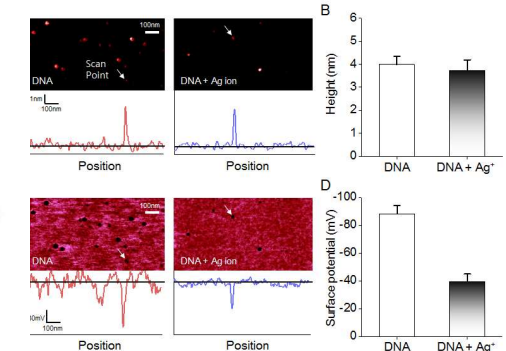
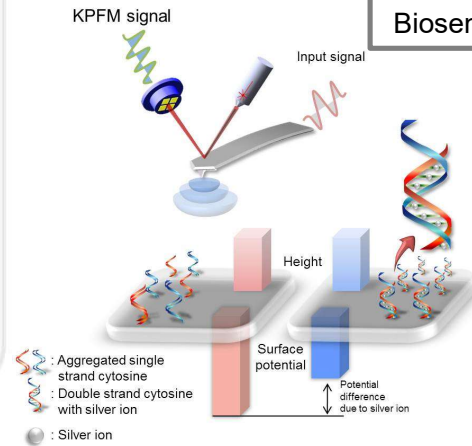


Identification of Abl tyrosine kinase + ATP or Imatinib using KPFM

ACS Nano (2011). (IF: 11.421)



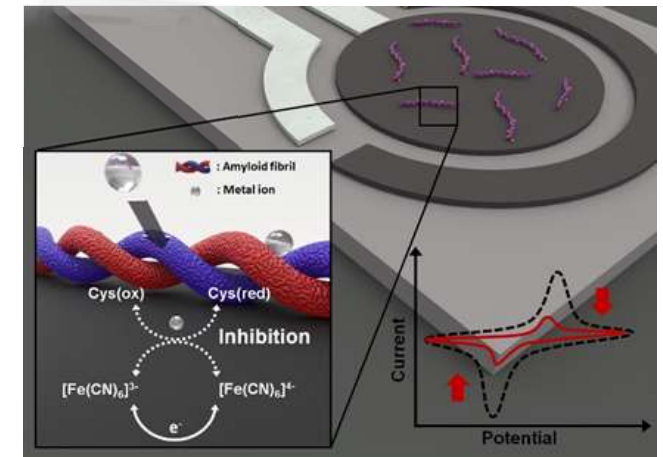
Biosensors and Bioelectronics (2014). (IF: 6.409)



Measurement of toxic ion using KPFM

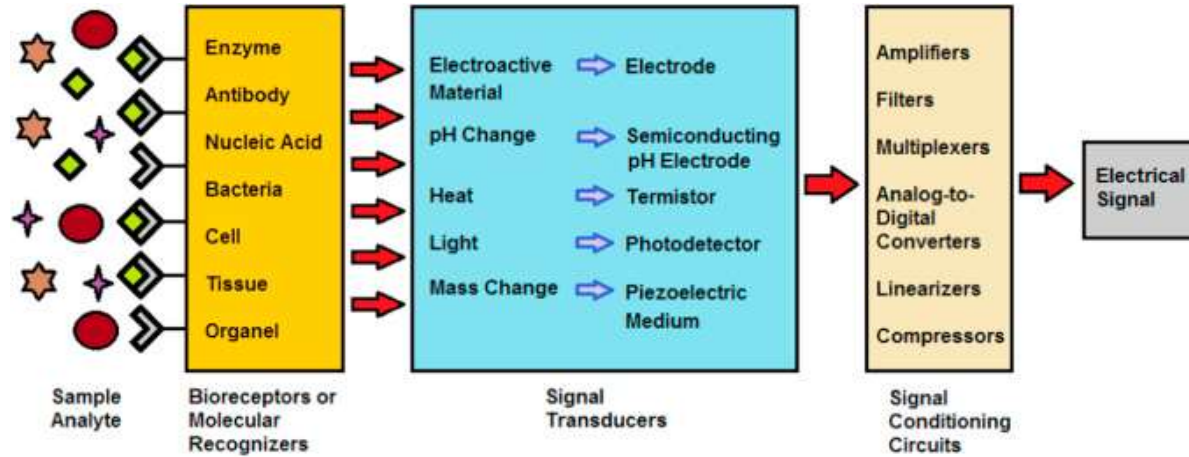
연구 분야 2)

Development of electrochemical and nanoplasmonic biosensor for detection of biomarkers and toxic substances

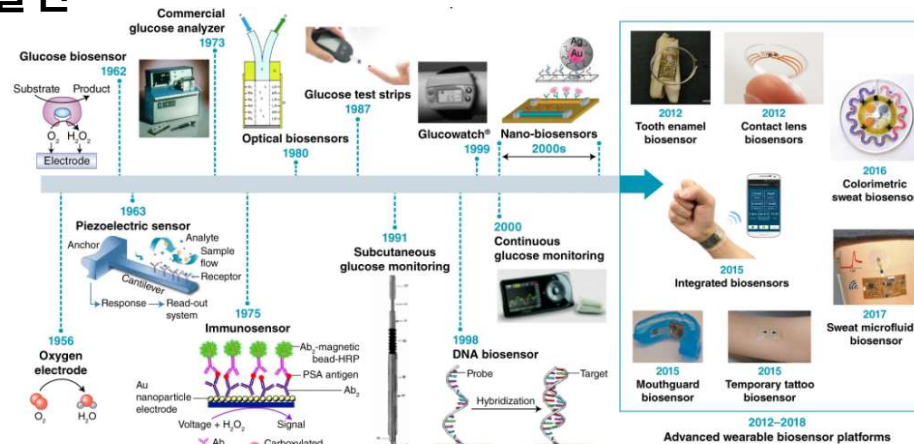


연구 분야 - 바이오 센서?

➤ 바이오 센서의 구성 및 작동원리



➤ 바이오 센서의 발전



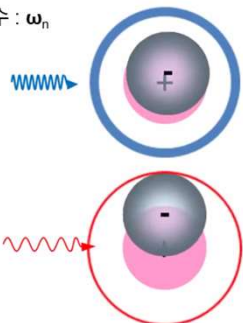
연구 분야 - 광학센서

Localized Surface Plasmon Resonance(LSPR) & Surface Enhanced Raman Spectroscopy(SERS)

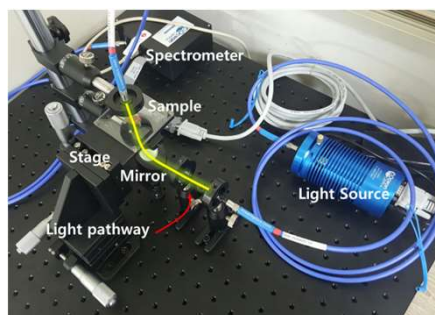
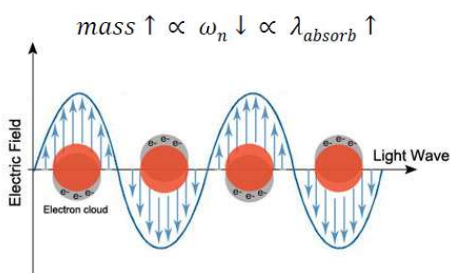
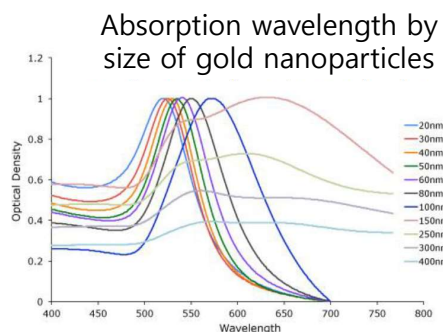
- Light on nano-sized metal → Interaction Free electrons & Electromagnetic fields of metals → LSPR
- LSPR affected by the shape and composition of metal nanostructures.

※ 물질의 고유진동수 : ω_n

$$\omega_{\text{light}} \neq \omega_p$$

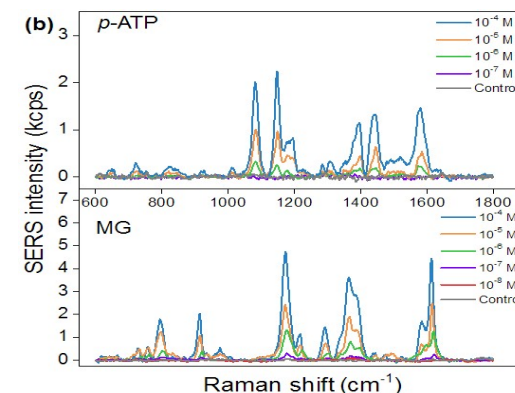
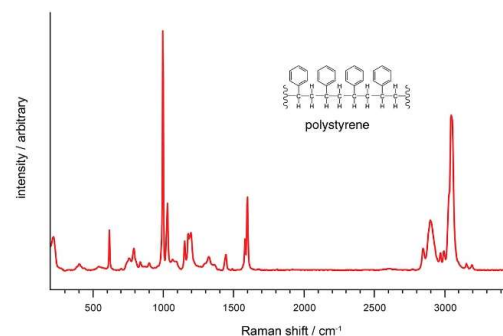
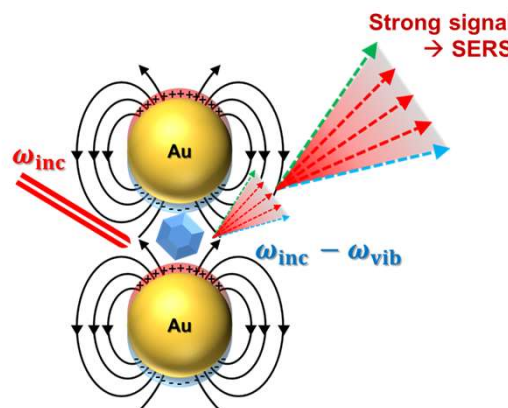


$$\omega_{\text{light}} = \omega_p$$



Homebuilt LSPR sensor system

- Laser on target → Raman signal → with rough metal surfaces or nanostructure → Enhanced Raman scattering (SERS)

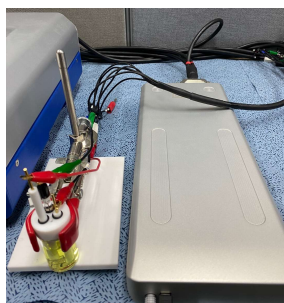
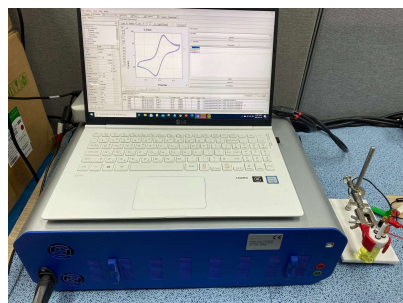
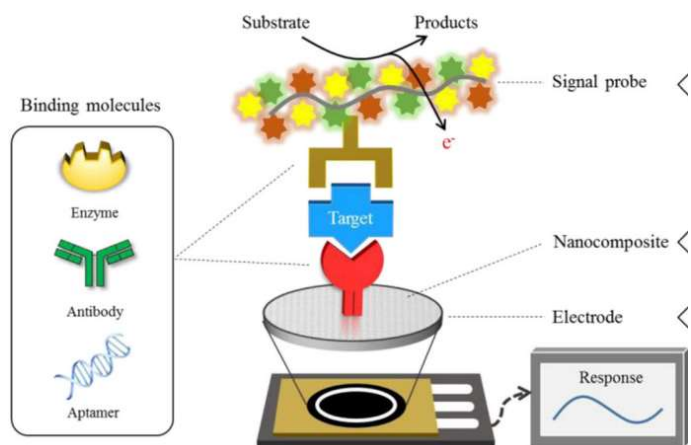


Raman sensor system in our laboratory

연구 분야 – 전기화학센서

Electrochemical Sensor(ES)

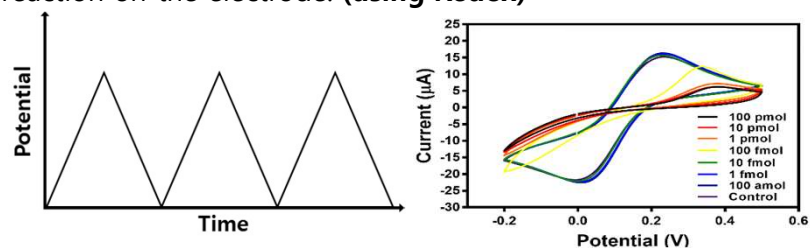
- The **electrochemical biosensor** is one of the sensing devices based on transducing the biochemical events to electrical signals.



Electrochemical sensor system in our laboratory

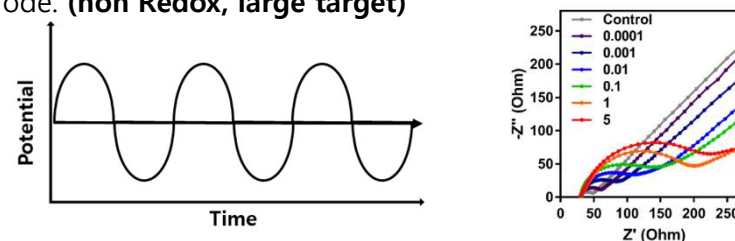
Cyclic voltammetry, CV

- CV is a method of measuring the current generated by changing the voltage for the chemical reaction on the electrode. **(using Redox)**



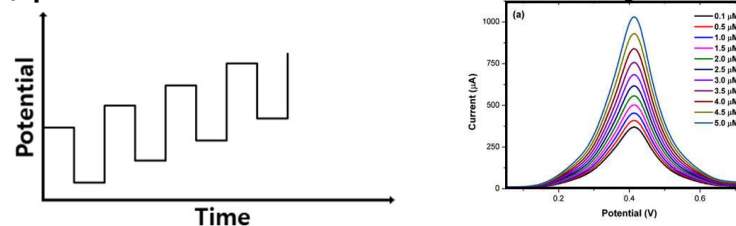
Electrochemical impedance spectroscopy, EIS

- EIS is a method of measuring impedance by applying AC signals with different frequencies to electrode. **(non Redox, large target)**



Differential pulse voltammetry, DPV

- DPV is a method of measuring current by applying amplitude potential pulse on a linear ramp potential. **(optimized for the sensor, reduction of Faraday's current)**



Research field I: Biomolecular Detection

Research field II: Environmental Toxic Material Detection

a) Vitamin D3 25 OH detection

b) Stress hormone cortisol detection

c) Fibrinogen detection(LSPR)

d) Fibrinogen detection(Electrochemical)

a) Biosensors and Bioelectronics (2021) (IF: 10.25, Top 1.2%)
b) Sens. Actuators B Chem. (2020) (IF: 6.39, Top 4.8%)
c) Biosensors and Bioelectronics (2019) (IF: 8.17, Top 2.5%)
d) Sens. Actuators B Chem. (2019) (IF: 5.67, Top 3.3%)

a) NO2 detection using µGT

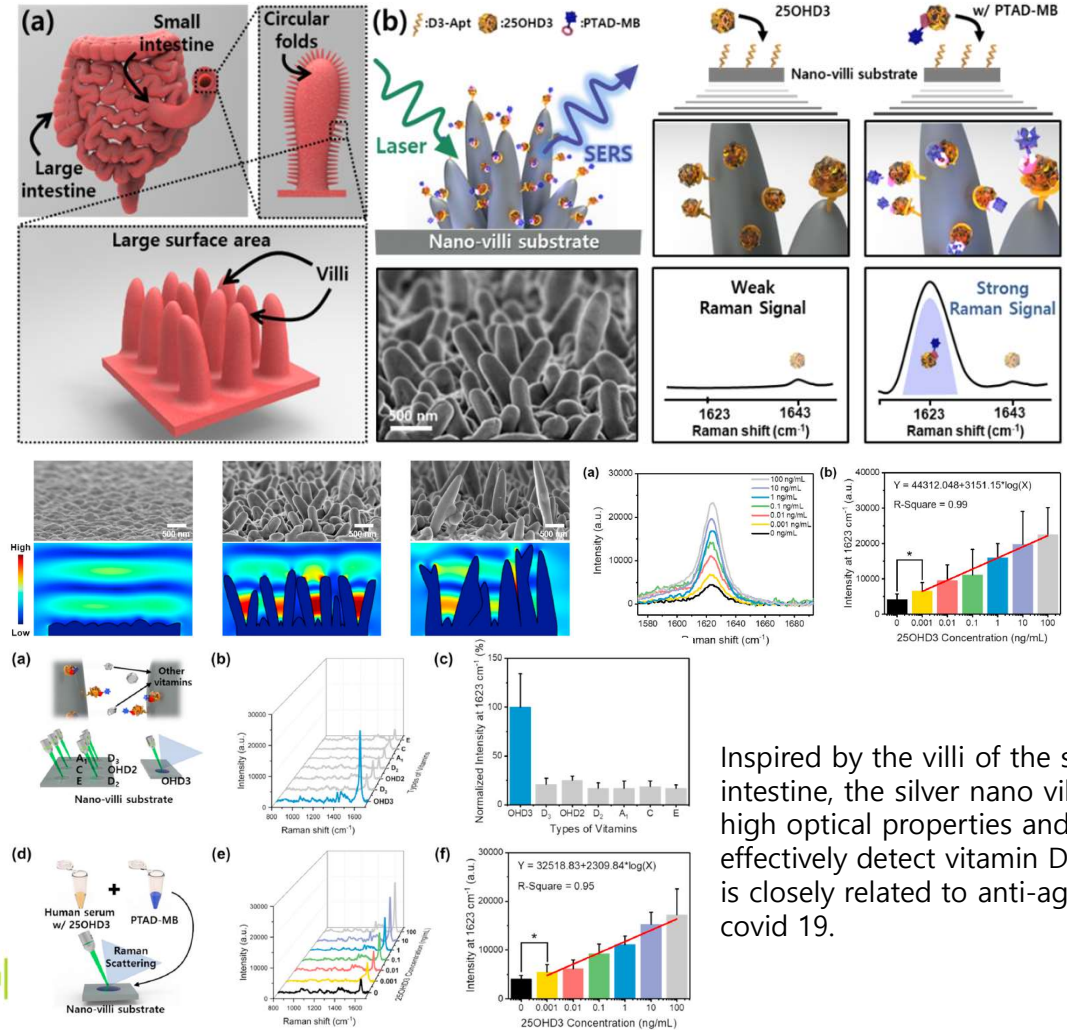
b) Toxic ions detection using amyloid

c) Toxic ion detection using Brine shrimp

d) Toxic ion detection using Eco-friendly apple based nanoparticle

a) ACS Sensors (2020) (IF: 6.944, Top 4.8%)
b) J. Electrochem. Soc. (2019), 166, B1497 (I.F. 3.66, Top 11.1%)
c) Ecological Indicator (2020) (IF: 4.49, Top 18%)
d) Spectrochimica Acta Part A (2021) (IF: 3.23, Top 16.7%)

Research case 1: Vitamin D3 detection using Bioinspired Ag Nano villi



Inspired by the villi of the small intestine, the silver nano villi have high optical properties and can effectively detect vitamin D3, which is closely related to anti-aging and covid 19.

Biosensors and Bioelectronics (2021). (IF: 10.25, Top 1%)

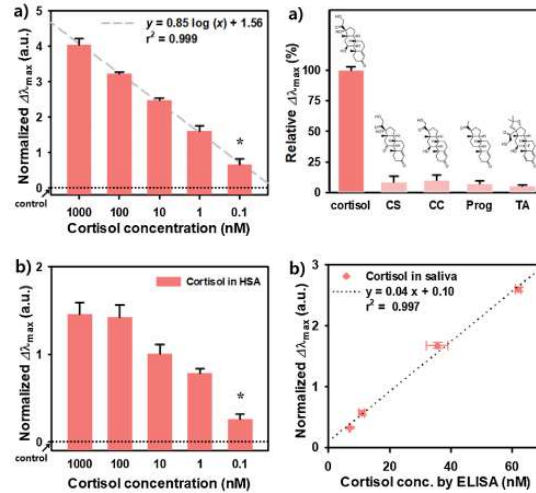
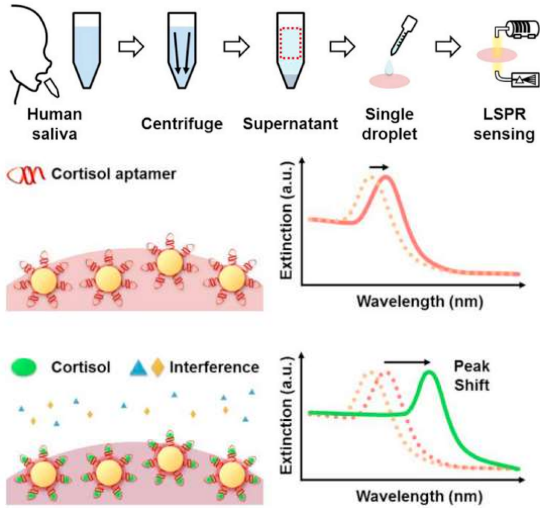
Importance:
We introduced a bio-inspired **Ag nanovilli (AgNV)**- based sandwich-type **SERS aptasensor** as a new approach for the ultrasensitive and selective detection of 25(OH)D3 to overcome the limit of the conventional methods.

Achievements:
i) Paper
'Bio-inspired Ag nanovilli-based sandwich-type SERS aptasensor for ultrasensitive and selective detection of 25-hydroxy vitamin D3' published in **'Biosensors and Bioelectronics'** (IF 10.257, Top 1%)
'Wide-range direct detection of 25-hydroxyvitamin D3 using polyethylene-glycol-free gold nanorod based on LSPR aptasensor' published in **'Biosensors and Bioelectronics'** (IF 10.25, Top 1%)
ii) Patent
Korea(10-2165918, 10-2138469), 4 Korea Application (10-2021-0050078, 10-2021-0031552, 10-2019-0041720, 10-2021-0030409)

iii) 7 Press release
iv) Project
'Development of a device for detecting and monitoring 25(OH) Vitamin D3 in body fluids based on electrochemical for aging prevention' (co-developed with a partner company)
Period: 2018.08~2019.12
Administration: 중소벤처기업부
Role: 연구책임자
Total funding: 1.1억

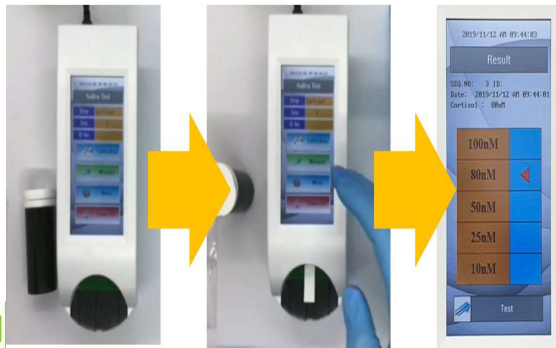


Research case 2: Detection of biomarker of depression (Cortisol hormone)



Sens. Actuators B Chem. (2020), (IF:6.4)

Development of mobile healthcare diagnostic device



Importance:

Developed nanoparticle based LSPR sensor that detects a major biomarker of depression (*i.e.*, cortisol) in saliva.

Achievements:

i) Paper

'Localized surface plasmon resonance aptasensor for the highly sensitive direct detection of cortisol in human saliva' published in 'Sensors and Actuators B-Chemical' (IF: 6.4, Top 4.8%)

ii) Patents

Korea(10-2103081)

iii) 7 Press release

iv) Project

'Development of biomarker biorhythm monitoring device based on LSPR sensor'

Period:2017.11~2022.03

Administration : 한국연구재단

Role: 세부연구책임자

Total funding:11.2억

침 한 방울로 우울증·조울증 호르몬 파악 광학센서 개발

고려대 세종캠퍼스 전자-기계융합공학과 공동연구팀

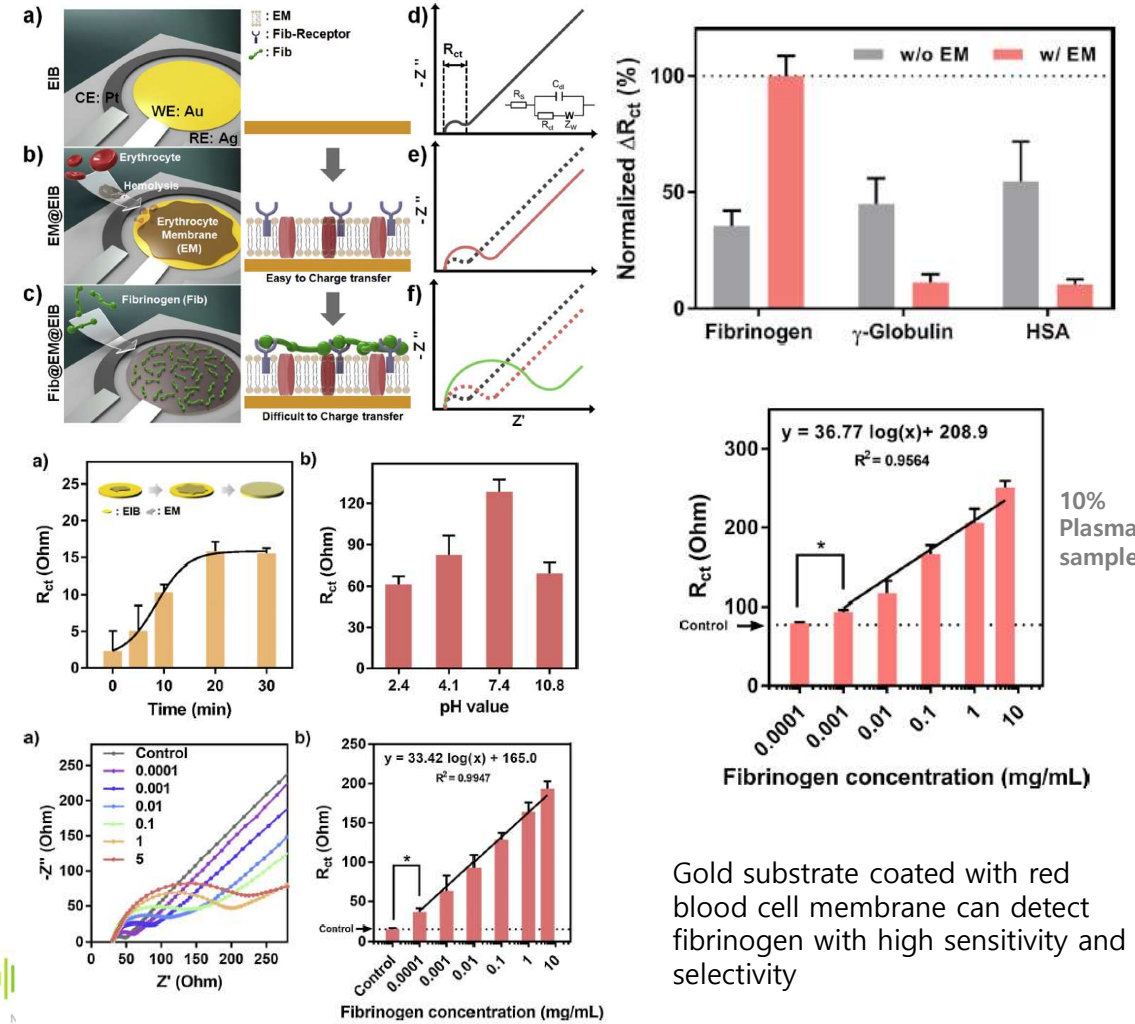
(세종=뉴스1) 이길표 기자 | 2019-11-26 14:54 송고 | 2019-12-04 09:23 최종수정

기사보기 | 네티즌의견 | 좋아요 0개 | 공유하기 | 트위터 | 페이스북 | 인스타그램 | 확대 | 축소



원문부터 고려대포스 세종캠퍼스 전자기계융합공학과 조성재 박사과정, 이원석 석연구교수, 홍정화 교수, 박인성 교수 등 뉴스1

Research case 3: Development of red blood cell membrane coated biosensor for detection of Fibrinogen



Sens. Actuators B Chem. (2019), (IF:5.67, Top 3.3%)

Importance:
We developed an **erythrocyte membrane (EM)-draped electrochemical impedance biosensor (EM@EIB)** for **wide range and ultrasensitive** detection of fibrinogen.

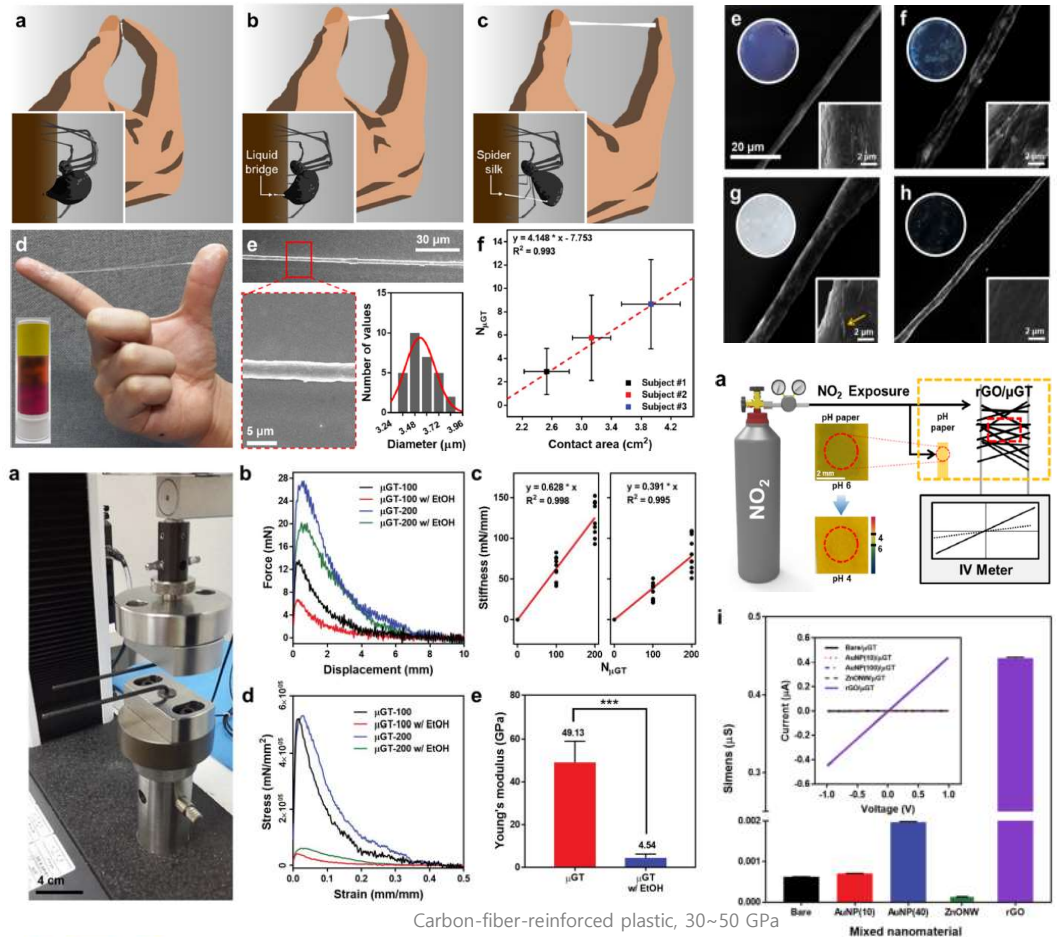
Achievements:
i) Paper
'Ultrasensitive detection of fibrinogen using erythrocyte membrane-draped electrochemical impedance biosensor' published in **'Sensors and Actuators B-Chemical'** (IF: 5.47, Top 3.3%)
'Highly sensitive and wide-range nanoplasmonic detection of fibrinogen using erythrocyte membrane-blanketed nanoparticles' published in **'Biosensors and Bioelectronics'** (IF 8.17, Top 2.5%)
ii) Patent
Korea(10-2200894, 10-2073507), PCT application(PCT/KR2019/013737)
iii) 11 Press release

고려대 세종캠, 적혈구막 이용한 섬유소원 전기화학 센서 개발
고려대 공동연구팀, 세포막 담요 기법 이용한 고민감도 광학 바이오센서 개발
전자기계융합공학과 박진성 교수, 바이오의공학부 윤대성 교수 공동연구팀 성과
바이오센서 분야의 최고 권위지 Biosensors and Bioelectronics 논문 게재
센서 분야 최고 권위지 Sensors and Actuators B: Chemical 논문 게재
연재: 이영택 기자 | © 승인 2019.04.30 11:41 | 댓글 0



Gold substrate coated with red blood cell membrane can detect fibrinogen with high sensitivity and selectivity

Research case 4: Development of NO₂ gas sensor using reduced Graphene Oxide + Polymer(Glue)



Carbon-fiber-reinforced plastic, 30~50 GPa

Inspired by the way spiders make silk, we made μGT which has high mechanical stiffness. It is possible to detect NO₂ gas by combining nanomaterials(rGO).

ACS Sensors (2020). (IF: 6.94, Top 5%)

Importance:
We present a method for fabricating **microscale glue threads (μGTs)** based on the LBS process, using a **pinch–spreading (PS)** motion with two fingertips; we also present the sensing applications of these materials

Achievements:
i) Paper
'Bioinspired Micro Glue Threads Fabricated by Liquid Bridge-to-Solidification as an Effective Sensing Platform' published in **ACS Sensors (IF 6.94, Top 4.8%)**

ii) Patent
Korea(10-2165918, 10-2138469)

iii) 5 Press release

고려대 연구팀, 마이크로 와이어 생성 연구.가스 센서 시스템 개발
정다운 기자 | 2020-07-23 19:38:11



(왼쪽부터)박준성, 박준연 교수, 사진: 고려대 제공

학술

플로 만든 마이크로 실 이용한 가스 센서 시스템 개발

ACS Sensors에 2020년 8월 23일 게재

연구팀: 고려대 나형수, 박진성 교수팀

고려대학교 KOREA UNIVERSITY

Nano Bio Environmental Sensor Lab.

연구 계획



Research Plan for Department of Bio-Mechatronic Engineering

Target: Bio health among the 12 new industries of the 4th industrial revolution

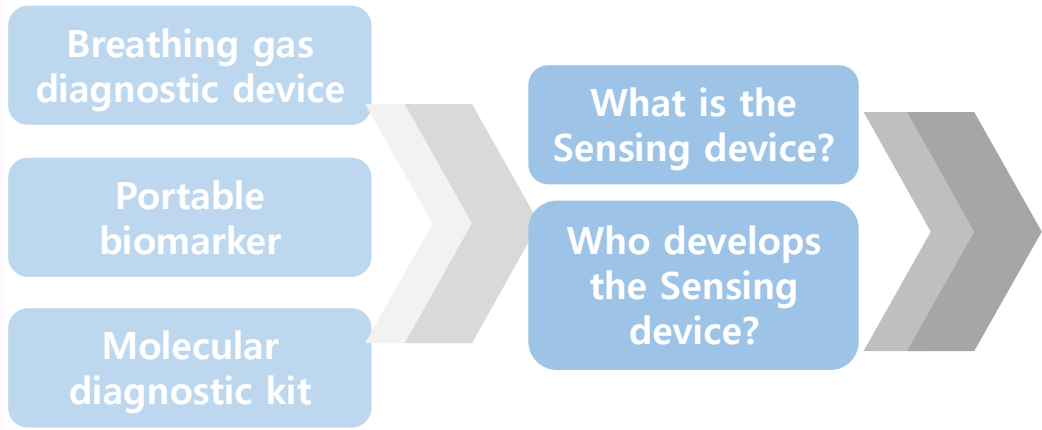
Ref: Korea Policy Briefing, Press Release PolicyWiki

12대 신산업 분야 (신산업 민관협의회)

산업	중점분야						
	스마트화	서비스화	친환경화	플랫폼화			
시스템	자동차	자율주행차	모빌리티 서비스	전기차·수소차	전기차 표준화/OS	전기·자동차 스마트 신산업	
	조선	스마트 조선소	개조·수리·설계	LNG연료 추진선	ship to shore		
	전자	IoT가전	스마트폰 연계서비스	에너지 수급관리	스마트홈		IoT가전
	기계	제조로봇	서비스로봇	스마트공장	서비스확대 통합운영		로봇
	제약·의료	정밀 의료기기	의료 빅데이터	원격의료 서비스	디지털 헬스케어		바이오 헬스
	항공	고기능 무인기	감시·농업 서비스	물류·배송 해상관리	서비스 융복합화		항공·드론
	소비재	맞춤형 화장품	의약, 패션	농식품	모바일 쇼핑		프리미엄 소비재
에너지	에너지 산업	스마트 미터	ESS 서비스	신재생 에너지	친환경 에너지타운	에너지 신산업	
소재·부품	철강 석유화학 섬유	스마트 제철소		초경량소재 기능성소재 탄소섬유		첨단 신소재	
	실감형 콘텐츠	디바이스 시뮬레이터	의료·체험 서비스	시험·교육 훈련	융복합 비즈니스	AR/VR	
	디스플레이	플렉서블 OLED	의료·VR 수요연계	친환경 사이너지		차세대 디스플레이	
	반도체	지능형 반도체	위탁설계·생산	지전력 반도체		차세대 반도체	

* 4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제('16.12.21, 신산업 민관협의회) → (29page) 4대 트렌드 변화에 대응한 산업별 발전방향

5	바이오 헬스	호흡가스 진단키트	광음향 영상진단키트	휴대형 바이오마커	뇌파활용 컨트롤러	장애인용 웨어러블 보행 로봇	세포 치료제	유전자 치료제	단백질 항체 신약	분자진단키트
5	바이오 헬스	질병진단을 위한 호흡가스 성분 분석기 기술	광음향 영상 시스템 기술	시료전처리 기술이 통합된 초고민감도 면역센싱 기술	정신건강 시태진단을 위한 표준 프로토콜 기술	실시간 자세 모니터링 웨어러블 기기 기술	성체줄기세포 기능강화 기술	난치병 치료용 유전자치료제 개발기술	난치병 치료용 항체 치료제 개발기술	진단마커 발굴기술




What is the Sensing device?

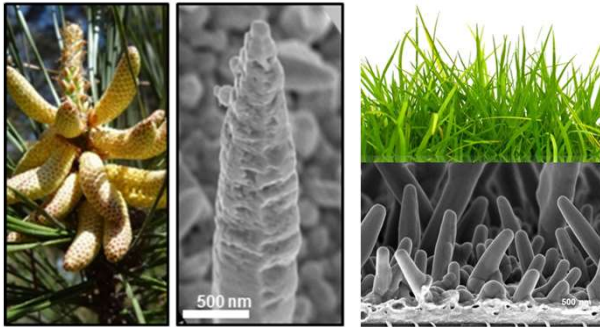
Who develops the Sensing device?

We will try using B.M.E.!!

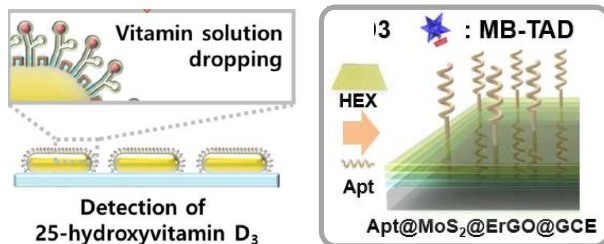
Research Plan for Department of Bio-Mechatronic Engineering

Developing Micro & Nano Materials

Bioinspired & Biomimetic Nanostructure



Nano-Bio complex materials



Sensing Target

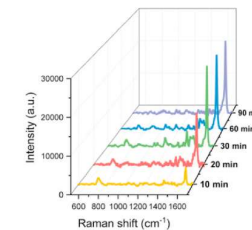
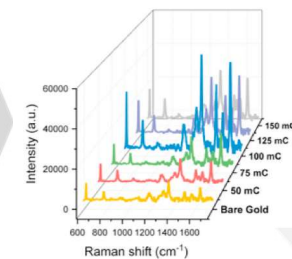
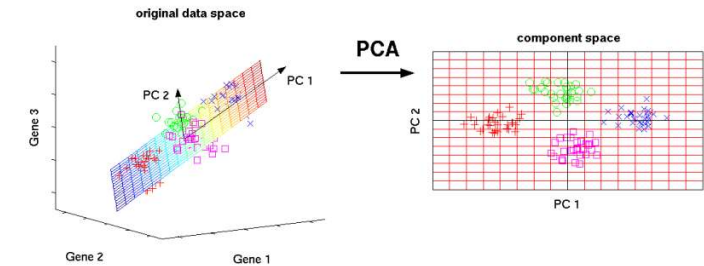
Health Biomarker

- Vitamin D
- Cortisol
- Fibrinogen

Environmental Toxic materials

- Toxic ions
- NO₂ molecules
- CPF, PFOA
- Pesticide(Thiram)
- Micro plastic

Data analysis based on Big data

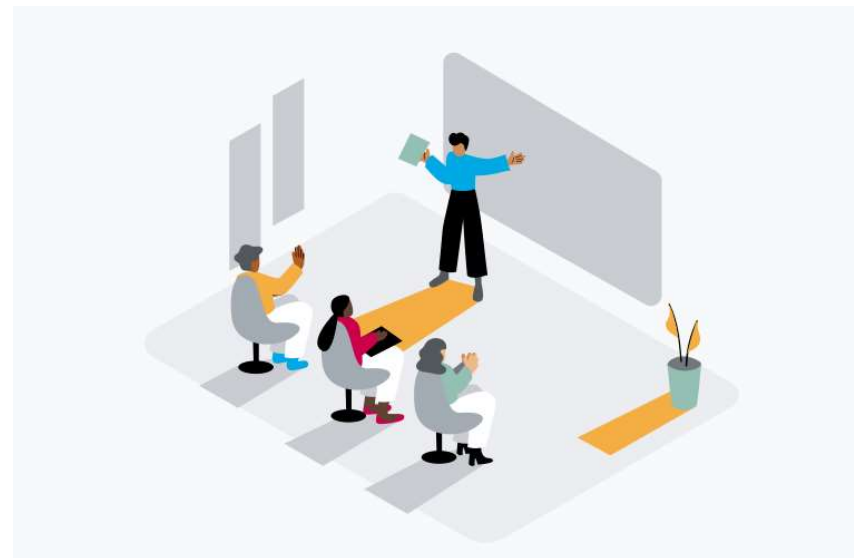


Data analysis

- Excess
- Normal
- Defect

Nano Bio Environmental Sensor Lab.

소개





NBES Member

- 지도교수: 박진성
- 연구교수: 박주형 박사
- 석박사통합과정
 - 김우창
 - 김민우
 - 김치현
 - 박현준
- 학부연구생
 - 김가영, 조원준
 - 박대일, 채경환
 - 임기현, 이도훈
 - 박유진, 유홍주

연구실 소개 - 연구실적

2021

[48] H.Park, W. Kim, S. Lee, J. Park, G. Lee, D. S. Yoon, W. Lee, J. Park# "Flexible and disposable paper-based gas sensor using reduced graphene oxide/chitosan composite" *Journal of materials science & technology*(2021) (IF: 6.155, Top 5%, Q1)

[47] W. Kim, J. Park, W. Kim, S. Joe, M. Kim, C. Kim, H. Park, D. Bang, W. Lee, J. Park#, "Bio-inspired Ag nanovilli-based sandwich-type SERS aptasensor for ultrasensitive and selective detection of 25-hydroxy vitamin D3" *Biosensors and Bioelectronics* (2021). (IF: 10.257, Top 1%, Q1)

[46] S.Jo, W. Lee, J. Park, H. Park, W. Kim, M. Kim, W. Chang, J. Hong, J. Park#, "Wide-range direct detection of 25-hydroxyvitamin D3 using polyethylene-glycol-free gold nanorod based on LSPR aptasensor" *Biosensors and Bioelectronics* (2021). (IF: 10.257)

[45] W. Kim, C. Kim, W. Lee, J. Park#, D. Kim "Innocuous, highly conductive, and affordable thermal interface material with copper-based multi-dimensional filler design" *Biomolecules* (2021) (IF: 4.694)

[44] H. Park, W. Kim, M. Kim, G. Lee, W. Lee, J. Park# "Eco-friendly and enhanced colorimetric detection of aluminum ions using rich apple extract-based gold nanoparticles" *SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY* (2021) (IF: 2.931)

[43] S.W.Lee, W. Lee, I. Kim, D. Lee, D. Park, W. Kim, J. Park, J. H. Lee, G. Lee, D. S. Yoon "Bio-Inspired Electronic Te NO2 Sensor Using Amyloid-Graphene Composite" *ACS Sensors* (2021) (IF: 6.944, Top 10%, Q1)

2020

[42] S.W.Lee, H. G. Jung, I. Kim, D. Lee, W. Kim, S. H. Kim, J-H. Le Dopamine-Graphene Hybrid Electronic Textile Yarn for Sensit (2020) (IF: 8.758, Top 10%, Q1)

[41] W. Kim, W. Lee, H. Choi, G. Lee, J. Son, S. W. Lee, J. Park, W. Threads Fabricated by Liquid Bridge-to-Solidification as an Eff

[40] M. Kim, W. Lee, J. Park, W. Kim, W. Kim, S. Jo, W. Kim, C. Ki Artemia and various behavioral endpoints for ecotoxicological

[39] S. Jo, W. Lee, J. Park, W. Kim, W. Kim, G. Lee, H-J Lee, J. Hoi highly sensitive direct detection of cortisol in human saliva " Se

고려대 세종 전자·기계융합공학과 박진성 교수 연구팀, 적혈구막을 이용한 섬유소원 검출 초민감도 전기화학센서 개발

침 한 방울로 우울증 조울증 호르몬 파악 광학센서 개발

2019-11-26 14:54 송고 | 2019-12-04 09:23 최종수정 (세종=뉴스1) 이삼표 기자

고려대 공동연구팀, 세포막 담요 기법 이용한 고민감도 광학 바이오센서 개발

백두산 기자 | 승인 2019.04.30 10:59 | 댓글 0

전자기계융합공학과 박진성 교수, 바이오의공학부 윤대성 교수 공동연구팀 성과 바이오센서 분야의 최고 권위지 *Biosensors and Bioelectronics* 논문 게재

경제 건설·부동산 유통 정치 사회 연예·스포츠 전국 오피니언 보도자료 기업PR

고려대 연구팀, 마이크로 와이어 생성 연구·가스 센서



전체메뉴 | 오늘의 핫이슈 In&Out | 뉴스 | 전국 | 오피니언 | 연예·스포츠 | 포토영상 | 검색어를 입력해주세요. | 2022-02-04 13:24 (금) | 처음으로 | 로그인 | 회원가입 | 모바일

고려대학교 세종캠퍼스, 박진성 교수 이원석 교수 공동연구팀, 소장 용털 모사 기술을 응용한 항노화 비타민 D3 나노 광학 검출센서 개발

이수현 | 승인 2021.05.31 13:46 | 댓글 0



(왼쪽부터) 고려대학교 세종캠퍼스 전자·기계융합공학과 김우정 박사과정, 박주형 박사과정, 한국교통대학교 전자·전기공학부 전기공학전공 이원석 교수, 고려대학교 세종캠퍼스 전자·기계융합공학과 박진성 교수



B.



이동원 교수, 박진성 교수 등 뉴스1



+ 이혼추가

연구실 소개 - 연구과제실적



연구제목: 세포막 코팅 기술 기반 생체모방 스마트 마이크로 매트릭스 및 광학 검출 시스템 개발(범부처) - 진행중

연구기간: 2020.09 ~ 2022.12

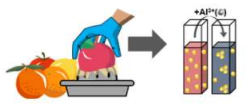
연구내용: 마이크로 3D 프린팅을 통한 마이크로 매트릭스를 제작/최적화, 세포막과 나노입자 코팅 기술을 통하여 생체모방 스마트 마이크로 매트릭스를 개발하고 혈관염증과 관련된 pH, 활성산소 등의 생체신호 측정이나 가능한 광학 측정 플랫폼을 개발.



연구제목: 생태모방 기반 질병유발 증금속/화합물의 수계 내 멀티센싱 플랫폼 시스템 개발(한국환경산업기술원) - 진행중

연구기간: 2019.04 ~ 2023.12

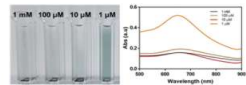
연구내용: 생태모방 다공성 구조를 이용한 1) 탄소/비스무스 전극, 2) 금 SERS 기판, 3) 페이퍼를 기반으로 실제 수계 내 샘플 속의 질병유발 독성 이온/화합물(카드뮴, 납, 인 화합물, 불소 화합물)의 현장 검지가 가능한 멀티센싱 플랫폼과 검출기기 시작품 개발



연구제목: 여러 과일 추출물을 이용한 친환경 금 나노입자의 합성 및 이를 통한 알루미늄 이온의 비색법 검출 센서 개발(서울과학기술대학교) - 완료

연구기간: 2019.03 ~ 2019.12

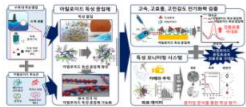
연구내용: 서울과학기술대학교 R&E 프로그램의 일환으로써, 서울과학기술대학교 학생들과 함께 과일 추출물을 이용한 알루미늄 이온 검출 센서를 개발하고자 한다.



연구제목: 초상자성 금 나노스타 합성과 정렬 및 이를 이용한 증금속 이온 센서 개발(서울과학기술대학교) - 완료

연구기간: 2019.03 ~ 2019.12

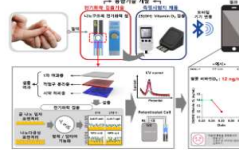
연구내용: 서울과학기술대학교 R&E 프로그램의 일환으로써, 서울과학기술대학교 학생들과 함께 초상자성 금 나노스타 합성을 통해 증금속 이온 센서를 개발하고자 한다.



연구제목: 수계 내 독성 물질 (수은, 카드뮴, 미세 플라스틱 등) 검출을 위한 아밀로이드 독성 응집체 기반 전기화학센서 및 독성 모니터링 시스템 개발 - 진행중

연구기간: 2019.03 ~ 2022.02

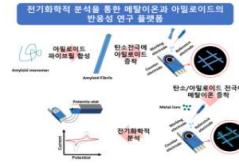
연구내용: 아밀로이드 독성 응집체를 생성하여 수계 내 독성 물질(수은, 카드뮴, 미세 플라스틱 등)을 고속, 고효율, 고민감도로 검출하고 실제 인체에 미칠 수 있는 독성을 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발 및 통합하여 효과적으로 독성 물질의 검출 및 독성 평가가 가능한 시스템 개발을 목표로 한다.



연구제목: 노화 예방을 위한 전기화학 기반 체액 내 25(OH) Vitamin D3 검출 및 모니터링 기기 개발(중소벤처기업부) - 완료

연구기간: 2018.08 ~ 2019.12

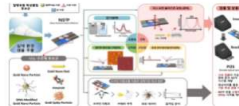
연구내용: 전기화학 센서를 기반으로 체액 내에 있는 비타민 D를 검출하는 센서를 제작 및 상용화 하여 일반인이 손쉽게 사용하는 시스템을 구축하고자 한다.



연구제목: 전기화학적 분석을 통한 나노 독성물질과 아밀로이드 반응성 연구(서울과학기술대학교) - 완료

연구기간: 2018.03 ~ 2018.12

연구내용: 서울과학기술대학교 R&E 프로그램의 일환으로써, 서울과학기술대학교 학생들과 함께 전기화학적 분석을 통하여 나노 독성물질 검출과 아밀로이드의 반응성을 연구하고자 한다.



연구제목: 환경 내 질병유발 독성물질 검출 음모-메카니컬-일렉트로-케미컬 나노 구조 센서 플랫폼 개발 및 생체기반 검증 연구(미래창조과학부) - 진행중

연구기간: 2017.11 ~ 2022.10

연구내용: 본 연구는 음모-메카니컬-일렉트로-케미컬센서로 응용 가능한 나노 구조 센서 플랫폼(NS2P)을 개발하여 질병유발 독성물질(A13+,Hg2+,Ag+)의 효과적인 검출을 진행하는 동시에 브라인 쉬임프 기반 독성 통합관리 플랫폼을 개발하여 실제 환경에서 적용 가능한 소형 광학 분석 시스템(POS)을 개발하고자 한다.



연구제목: 기본증상 관리를 위한 생체리듬 바이오마커 기반 모바일 헬스케어 기술개발(미래창조과학부) - 진행중

연구기간: 2017.04 ~ 2022.3

연구내용: 기본증상(우울증, 조울증 등)에 대한 연구는 OECD국가 자살률1위인 대한민국에서 필수적인 연구라 하였다. 본 연구는 LSPR 모바일 헬스케어 기술을 개발하여 기본증상의 생체리듬에 대한 분석을 통해 기본증상 관리가 가능한 연구를 진행하고자 한다. 이를 위하여 고려대학교 의과대학 이현정 교수님 연구팀, 약학대학 박영자 교수님 연구팀, 바이오센서 회사 DFI와 공동연구를 진행하며 NaBios연구실은 센서 개발 세부책임을 맡아 진행하고자 한다.



연구제목: 스마트 홈 구현을 위한 온수분배기 시스템 개발(산업통상자원부) - 완료

연구기간: 2017.04 ~ 2018.12

연구내용: 최근 IoT로 수요가 높아진 스마트 홈 구현을 위하여 보일러 사업 분야 1위인 (주)귀뚜라미와 고려대학교 기계공학과 최원준 교수님 연구실과 공동으로 진행하는 연구로서, 본 연구실에서는 온수분배기 고체부분 해석을 진행하고자 한다.

연구실 소개 - 특허 실적



순번	발명 명칭	국가	등록번호
25	중금속 검출 센서 및 그의 제조 방법	KOREA	10-2269193
24	25(OH)D3검출을 위한 전기화학적 지시자 및 그의 제조방법과 25(OH)D3의 전기화학적 검출방법	KOREA	10-2227595
23	피브리노겐 검출 센서 및 그의 제조방법	KOREA	10-2200894
22	마이크로 와이어의 제조방법 및 그 제조장치	KOREA	10-2165918
21	알루미늄 이온 검출기, 그 제조 방법 및 이를 이용한 알루미늄 이온 검출 방법	KOREA	10-2165537
20	이산화질소 가스센서 및 그 제조방법	KOREA	10-2138442
19	마이크로 와이어의 제조방법, 그의 제조장치, 및 마이크로 와이어를 이용한 복합 센서	KOREA	10-2138469
18	중금속 검출 센서, 및 그 제조방법, 그리고 중금속 검출 방법	KOREA	10-2107907
17	생체 스트레스 호르몬 검출 센서 및 그 제조방법	KOREA	10-2103081
16	국소 표면 플라즈마 기반의 수은 이온 검출 프로브, 그 제조 방법 및 이를 이용한 수은 검출 방법	KOREA	10-2103075
15	생물 객체 영상추적방법 및 그 장치	KOREA	10-2087508
14	피브리노겐 검출 센서 및 그 제조방법	KOREA	10-2073507
13	시료 중 독성 금속 이온의 검출 방법	KOREA	10-1978683
12	시료 중 독성 금속 이온의 검출 방법	U.S.A.	10,254,268
11	산화아연 나노와이어 검출용 센서 및 이를 이용한 수계 중 산화아연 나노와이어 검출방법	U.S.A.	10,196,682
10	유전영동기술을 이용한 금속이온 검출방법	KOREA	10-1945757
9	이온 검출을 위한 국소 표면 플라즈몬 공명 센서용 프로브, 이를 이용한 이온 검출 방법 및 이온 검출 센서	KOREA	10-1884518
8	싱글 사이트신을 이용한 은 이온 검출용 바이오센서 및 그의 제조방법	KOREA	10-1809905
7	나노다공성 캔틸레버 센서를 이용한 멀티센싱 플랫폼	U.S.A.	9709561
6	산화아연 나노와이어 검출용 센서 및 이를 이용한 수계 중 산화아연 나노와이어 검출방법	KOREA	10-1663910
5	수계 중 단일벽 탄소나노튜브 검출용 센서 및 이를 이용한 이를 이용한 수계 중 단일벽 탄소나노튜브의 검출방법	KOREA	10-1603089
4	나노다공성 캔틸레버 센서를 이용한 멀티센싱 플랫폼	KOREA	10-1556378
3	표면전하현미경을 이용한 나노 전도성 고분자의 도핑 여부 검출 방법	KOREA	10-1459716
2	은 이온 검출용 올리고뉴클레오티드 고정 마이크로 오실레이터 및 그의 공진을 이용한 은 이온 검출방법	KOREA	10-1293968
1	AFM을 이용한 효소 반응의 실시간 정량 분석 방법, 및 상기 분석을 위한 AFM 용 캔틸레버 및 AFM 시스템	KOREA	10-1135086

순번	발명 명칭	국가	출원번호
17	폴리에틸렌글리콜을 이용하지 않은 금 나노막대 기반의 국소 표면 플라즈몬 공명 압타센서 제작 방법과 이를 이용한 비타민D 검출	KOREA	10-2021-0050078
16	용털모사 은 나노 기판과 Sandwich-assay 기반의 표면증강 라만 산란을 이용한 고민감 25-hydroxyvitamin D3 검출	KOREA	10-2021-0031552
15	비타민D 검출을 위한 전기화학적 표지자 합성 및 전극 개발	KOREA	10-2021-0030409
14	행동 분석기법 기반 독성평가 장치, 그를 이용한 독성평가 방법, 및 그 데이터 베이스 생성 방법	KOREA	10-2020-0182321
13	독성 물질 검출 센서 및 그의 제조방법	KOREA	10-2020-0130922
12	행동 분석기법 기반 독성평가 장치, 그를 이용한 독성평가 방법, 및 그 데이터 베이스 생성 방법	KOREA	10-2020-0075787
11	생체 물질 검출 센서 및 그 제조방법	PCT	PCT/KR2019/013737
10	중금속 검출 센서, 및 그 제조방법, 그리고 중금속 검출 방법	U.S.A.	16/657,332
9	다공성 비스무스 전극 제작 기법	KOREA	10-2019-0125208
8	알루미늄 이온 검출기, 그 제조 방법 및 이를 이용한 알루미늄 이온 검출 방법	U.S.A.	16/540,374
7	25(OH)D3 검출을 위한 전기화학적 지시자 제작 및 그 검출 방법	KOREA	10-2019-0041720
6	환원된 그래핀 옥사이드 겔 코팅 페이퍼를 이용한 이산화질소 가스 센서 개발	KOREA	10-2018-0107290
5	국소 표면 플라즈몬 공명 기판 및 그 제조방법	KOREA	10-2017-0096546
4	시료 중 독성 금속 이온의 검출 방법	KOREA	10-2016-0033951
3	수계 중 단일벽 탄소나노튜브 검출용 센서 및 이를 이용한 이를 이용한 수계 중 단일벽 탄소나노튜브의 검출방법	PCT	PCT/KR2014/005504
2	표면전하현미경을 이용한 나노 독성물질의 검출방법 및 키트	KOREA	10-2014-0070983
1	은 이온 검출용 올리고뉴클레오티드 고정 마이크로 오실레이터 및 그의 공진을 이용한 은 이온 검출방법	U.S.A.	13/688,389

연구실 소개 - 실험 장비

Basic experimental equipment for synthesis of nanomaterial

Microbalance



Ultrasonicator



Hotplate



Centrifuge



Magnetic Stirrer



Glassware



Fume hood



Large Capacity Centrifuge



Water purification system (Merck Millipore)

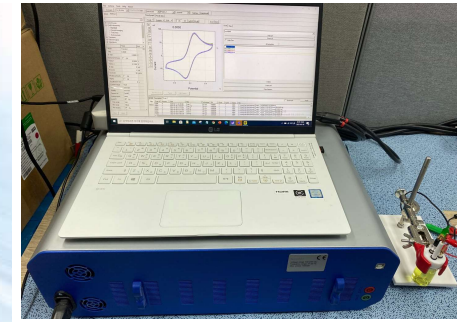


Sensing and Analysis

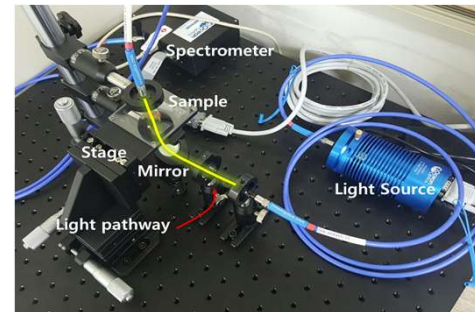
AFM(SHIMADZU) SPM-9700HT



Multi-channel Potentiostat/Galvanostat



LSPR(Homemade)



Raman(Renishaw) InVia Reflex



Manufacture



3D printers (Micro Plus HD & Nano3Dprint)

DLP (Digital Light Processing) with UV optics
 Native pixel size XY:30 μm
 Dynamic Voxel Resolution in Z: 25–75 μm
 Build Envelope: 45 x 28 x 100 mm

연구실 소개 - 공동연구

Co-research Team

- 
고려대학교
 KOREA UNIVERSITY
 - Prof. SungSoo Na (School of M.E.)
 - Prof. Gyudo Lee (Department of B.B)
 - Prof. Dae Sung Yoon (School of B.E)

- 
연세대학교
 YONSEI UNIVERSITY
 - Prof. Sang Woo Lee (Department of B.E.)

- 
전남대학교
 CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY
 - Prof. Doyeon Bang (Department of AI Convergence)

- 
고려대학교의료원
 KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER
 - Prof. Heon-Jeong Lee (Department of Psychiatry)

- 
호서대학교
 HOSEO UNIVERSITY
 - Prof. Kue-whan Jang (Department of M.E.)

- 
UNIST
 - Prof. Chiehyeon Lim (Department of I.E.)



Joint Research Area

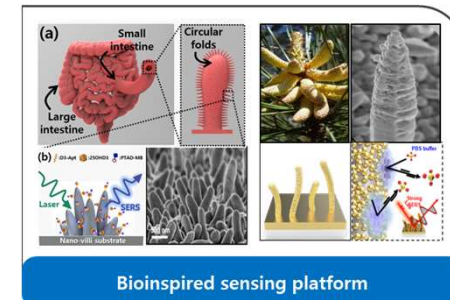
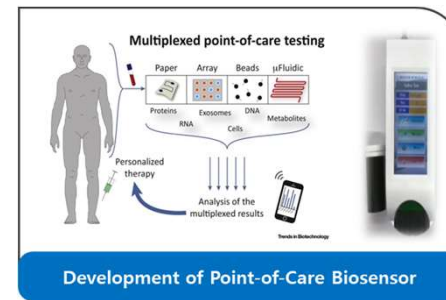
- Bioinspired research
- Nano materials
- Nano-Bio simulation
- Sensing mechanism
- Biomolecule sensing
- Environmental sensing
- Big data based target analysis

Partner Company



BL Process

Lab Startup Company



KSME-SEMES

오픈 이노베이션 챌린지
전문가 그룹부문 동상 2 회 수상

2019 대한기계학회

CAE 및 응용역학부문 춘계학술대회 포스터 발표
동상 수상 (박현준 박사과정)



2022 대한기계학회 우수학위논문상 (박주형 박사)

2022 대한기계학회 CAE 및 응용역학부문 학생경진대회 은상 수상 (김우창 박사과정)



연구실 소개 - 학생실적

KU 대학원 Achievement Award 4 회 수상
김웅 박사(2회), 조성재 박사(1회),
김우창 박사과정(1회)
(안암+세종 전체대학원생 중 33명 수상)

조성재 박사 (1 회 졸업생)
'한국생명공학연구원' 박사 후 과정 합격



한국생명공학연구원
 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology

김웅 박사 (2 회 졸업생)
'한양대 기계공학부' 조교수 임용



연구실 소개 - 한빛사(BRIC, 한국을 빛낸 사람들 등재)



News: 김우창 박사과정&박주형 박사 논문 한빛사 등재!

김우창 박사과정 및 박주형 박사가 주저자로 게재한 BSBE 논문이 한국을 빛낸 사람들(한빛사, BRIC) 사이트에 게재되었습니다. 한빛사는 한국 생명공학 분야의 유명한 포털사이트로, 엄격한 심사를 거쳐 바이오분야의 유명저널(IF>10)에 게재된 논문만이 등록 됩니다. 축하합니다!

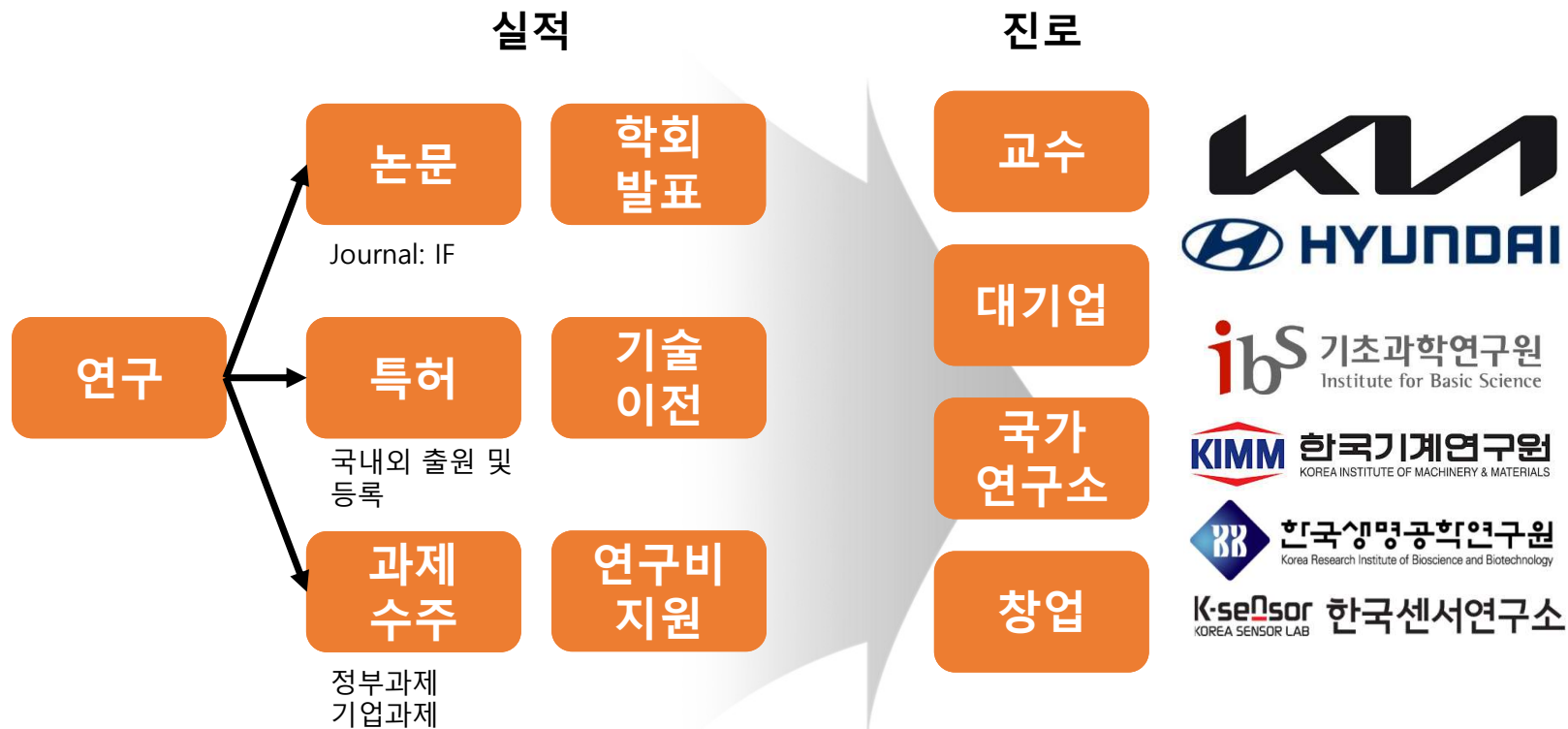
([한빛사 인터뷰 링크](#))



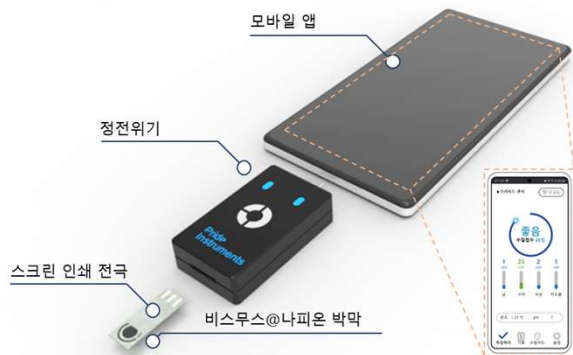
News: 조성재 박사 논문 한빛사 등재!

조성재 박사가 주저자로 게재한 BSBE 논문이 한국을 빛낸 사람들(한빛사, BRIC) 사이트에 게재되었습니다. 한빛사는 한국 생명공학 분야의 유명한 포털사이트로, 엄격한 심사를 거쳐 바이오분야의 유명저널(IF>10)에 게재된 논문만이 등록 됩니다. 축하합니다!

([한빛사 인터뷰 링크](#))



연구실 소개 - 창업



실제수계환경 내 환경독성물질 검출



현장 직독형 미량오염물질 감지센서 개발



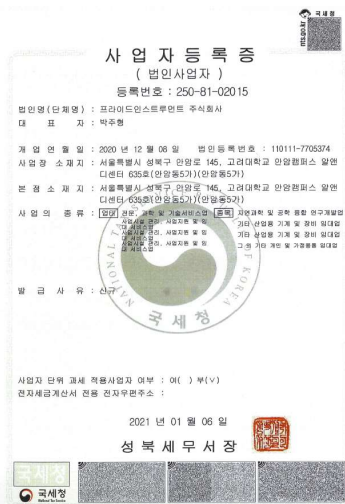
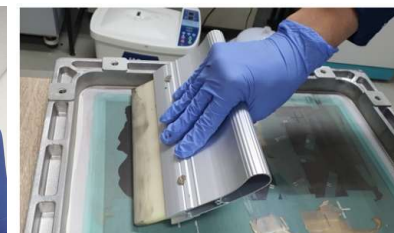
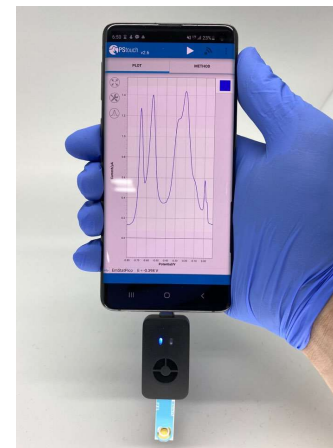
한국일보

고려대 세종 박진성 교수 연구팀, '2020년 예비창업 패키지' 선정

일자: 2020-06-02 13:53



(왼쪽부터) 고려대 세종캠퍼스 전자기계융합공학과 박진성 교수, 제어계측공학과 김인우, 박주형 박사과정 연구원, 고려대 세종캠퍼스 제공.



- 중소벤처기업부 예비창업패키지 특화분야 선정 (2020. 06)
- 서울시 물산업 R&D 혁신기술 지원사업 수행 (2021.07 - 2021.12)
- 한국수자원공사 제 13기 K-Water 협력 스타트업 선정 (2022.04~)

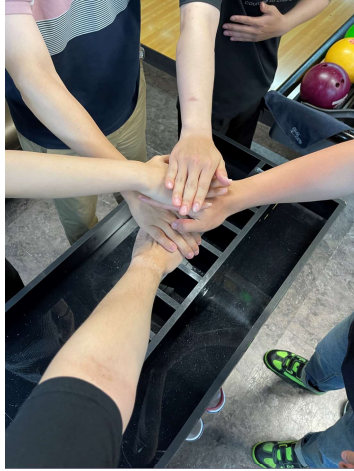
연구실 소개 - 연구실 생활

학회, 세미나 참석, MT 등



연구실 소개 - 연구실 생활

2022년 여름 MT & 여름 야유회

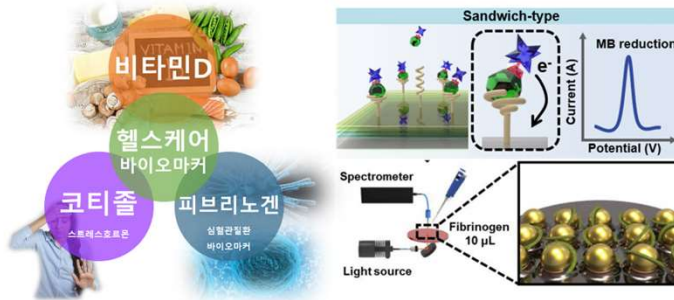


Nano Bio Environmental Sensor Lab.

학부연구생 및 인턴 모집!



스마트 헬스케어 위한 생체 분자 검출



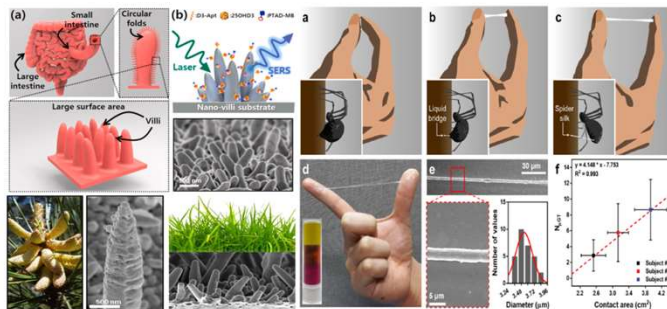
- 스마트 헬스케어를 위한 생체 바이오마커 검출 연구
- 전기화학 및 광학 기반 생체 분자 (비타민D, 코티졸, 피브리노겐 등) 검출 연구
- 실제 타액(침) 내 바이오마커 고민감도 검출 연구

질병 유발 환경 독성 물질 검출



- 전기화학센서 기반 환경 독성물질의 고민감도 검출 연구
- 표면증강라만스펙트럼(SERS) 기반 독성물질 분석 및 검출 연구
- 물 환경 중 미세플라스틱 분석 및 검출 연구

생체 및 생태모방 마이크로/나노 구조물 제작



- 생체 및 생태(소나무, 잔디, 거미줄, 용털 등) 원리의 구조 & 특성 모방 연구
- 센서 표면 생체 및 생태 모방 마이크로/나노 구조물 제작
- 생체 및 생태 모방 나노 구조물을 통한 센서 민감도 향상

LAB 창업

수질 내 미량오염물질 (Pb²⁺, Cd²⁺) 모니터링 솔루션



- 중소벤처기업부 예비창업패키지 특화분야 선정 (2020. 06)
- 서울시 물산업 R&D 혁신기술 지원사업 수행 (2021.07 - 2021.12)
- 한국수자원공사 제 13기 K-Water 협력 스타트업 선정 (2022.04~)

학부연구생 및 인턴 모집

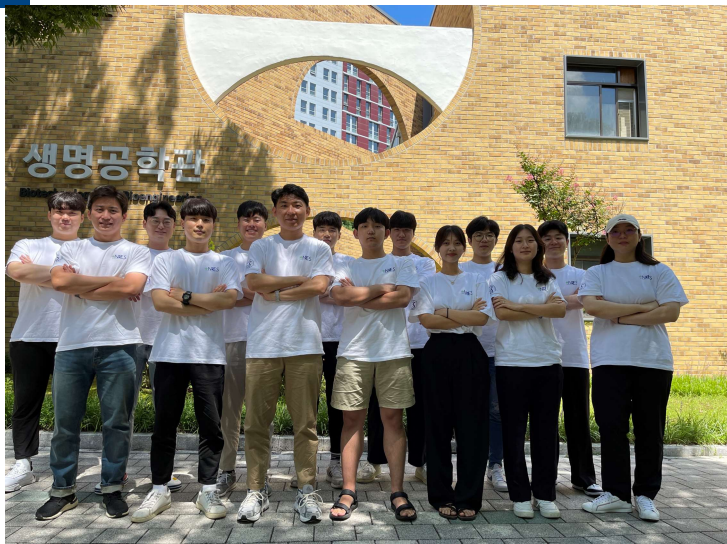


무언가 새로운 연구세계를 꿈꾸는 당신,
세계를 놀랄 만한 연구를 하고 싶은 당신,
지금 NBES 연구실에 문을 두드리세요!

NBES 연구실에서는
신입생 & 학부연구생 & 학부인턴 여러분을 모집합니다

홈페이지: <https://sites.google.com/view/skkunbes>

- 모집 대상: 전국대학 기계 & 전자 2, 3, 4 학년
- 모집 인원: 6 명
- 연락처: nanojspark@skku.edu(박진성 교수)
- 특전
 - ① 식사 제공 (학기 및 방학기간)
 - ② 연구실 개인 자리
 - ③ 주요 연구 장비 교육
 - ④ 실적에 따른 연구인센티브 제공
 - ⑤ 국내외 공동연구 기회 제공



Thank you for your attention