

바이오 광학기계 시스템 및 영상처리 연구실 *Bio Photonic Machine System and Image Processing Lab*



김기현 교수

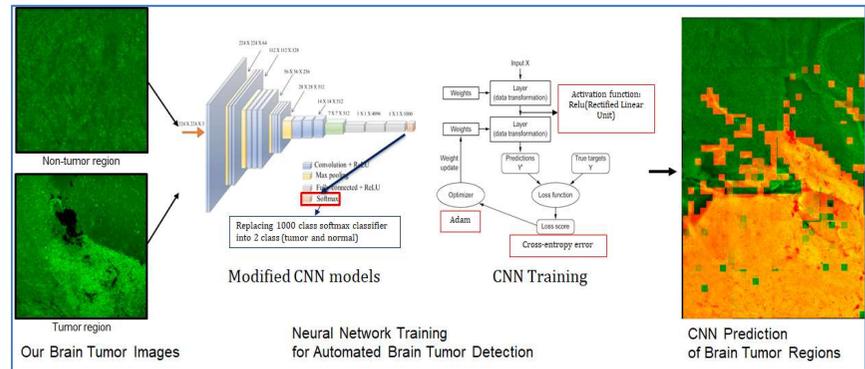
https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=f4sw6wkAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate

kiheankim@postech.ac.kr

- ◆ Mission: 의료/생명 중요문제 해결을 위한 광학기계(Photonic Machine) 시스템 개발
- ◆ 연구 분야
 - ✓ 첨단 광학 생체영상 시스템 개발
 - 고속/고민감 생체 광학현미경 (선형 공초점/ 비선형 two-photon, CARS microscopy 등)
 - 다기능 광간섭 단층영상 (Optical Coherence Tomography, OCT)
 - ✓ 인공지능 영상분석 및 영상처리법 개발
 - ✓ 조기 정밀진단/ 수술가이드 연구 (안과/ 신경외과/ 피부과/ 소화기내과/병리과)
 - 뇌종양/ 피부암 수술 가이드를 위한 초고속 현미경 및 인공지능 영상분석법 개발 (세브란스병원)
 - 건성안 정밀 진단을 위한 결막 술잔세포 영상법 및 인공지능 영상분석법 개발 (서울대병원)
 - 신속 병리검사용 고속 광학 조직 스캐너 및 인공지능 영상분석법 개발 (서울아산병원)
 - ✓ In vivo 생물학 연구 (암/면역/신경 생물학)



바이오 광학기계 시스템



인공지능 영상분석

<https://sites.google.com/site/bmoptics5/research-news>



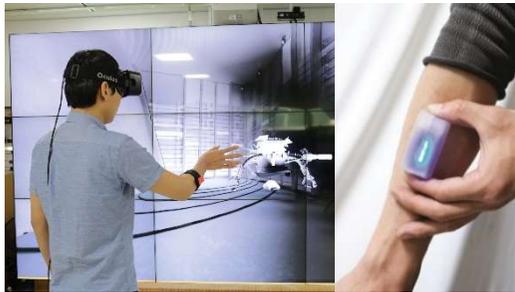
김기훈 교수

Lab for MARCH

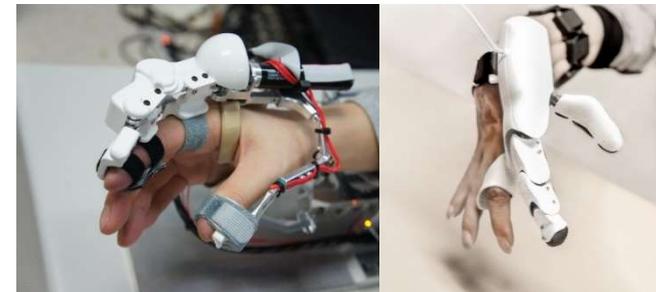
Medical Assistant Robotics and Cognitive Haptics

“To design intelligent assistant robots that extend human capability through intuitive and immersive human-robot interfaces”, Keehoon Kim 2007

Bionic Interfaces



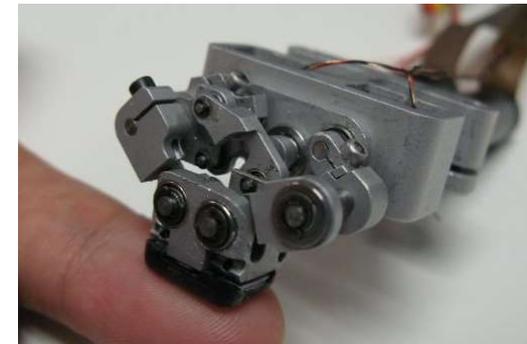
Rehabilitation Robots



Surgical Robots



Haptics



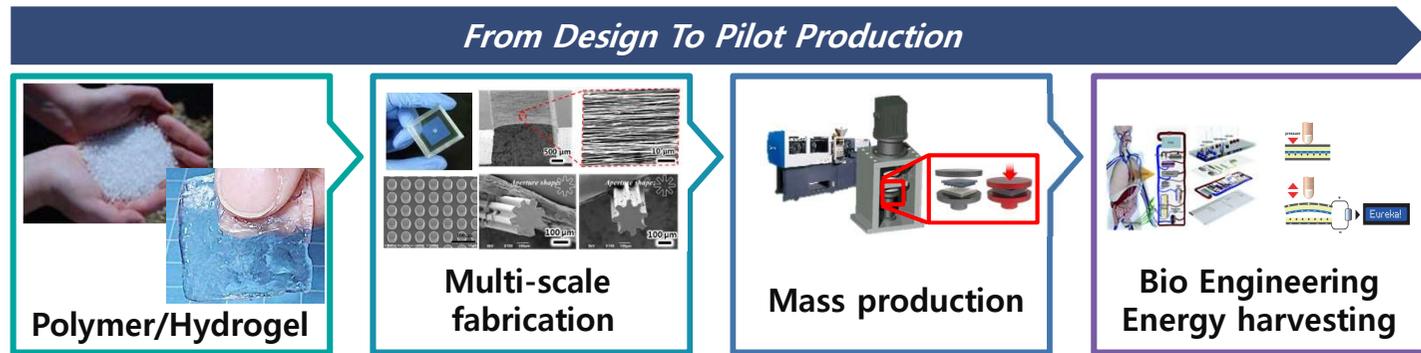
재료가공 및 통합 바이오시스템 연구실



- ◆ Mission: 다양한 스케일의 고분자/하이드로젤 성형기술을 연구하고, 이를 바탕으로 바이오 및 에너지 분야 응용을 위한 플랫폼을 개발



김동성 교수



◆ 연구 분야

- ✓ Polymer micro/nano manufacturing: injection molding, nano imprinting, electrospinning
- ✓ Micro/nano-structure for tissue engineering
- ✓ Microfluidic devices; Organ-on-a-chip
- ✓ Contact electrification / Triboelectric nanogenerators



Polymer micro/nano manufacturing



Micro/nano-structure for tissue engineering



Microfluidic devices



Contact electrification/
Triboelectric nanogenerators



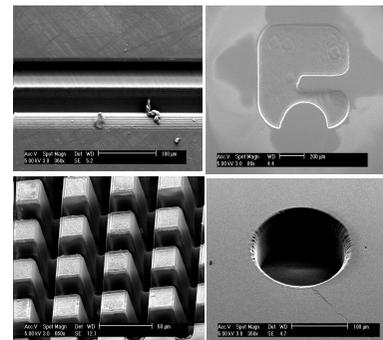
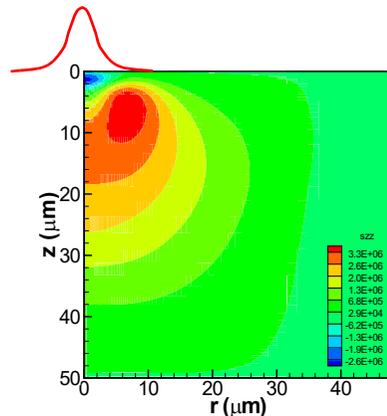
김동식 교수

◆ Mission:

레이저가공 및 미세열전달 연구실은 레이저와 재료의 상호작용 및 미세 에너지 전달/변환에 관한 기초연구를 바탕으로 첨단 재료가공 공정에 관한 다양한 응용기술을 개발하는 것을 목표로 한다.

◆ 연구 분야

- ✓ Laser materials processing
- ✓ Hybrid manufacturing processes
- ✓ Laser 3D printing
- ✓ Laser synthesis/treatment of nanomaterials



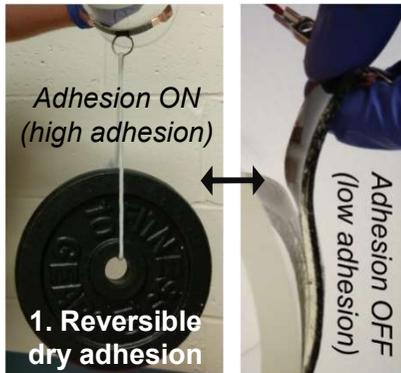


김석 교수
(seok.kim@postech.ac.kr)

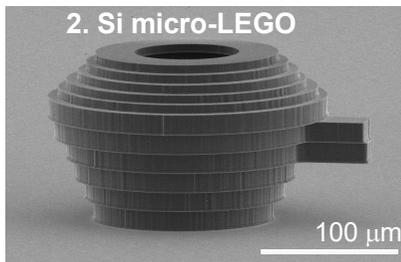
◆ **Mission:** To establish the understanding needed to design and manufacture materials, devices, and systems with multifunctionalities

◆ **연구 분야**

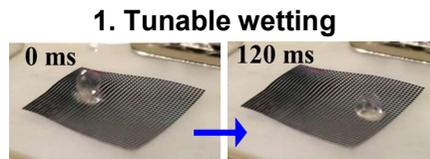
1. Biomimetic smart surfaces (생체모방 스마트 표면 설계 연구)
 - Reversible dry adhesion & Tunable wetting & Light manipulation
2. LEGO-like microassembly (마이크론 크기의 미세 조립 공정 연구)
 - Heterogeneous Integration for Semiconductor and Display Technology
 - Microelectromechanical Systems (MEMS)
3. Soft micro robotics (마이크론 크기의 소프트 로보틱스 연구)
 - Digital microfluidics platforms



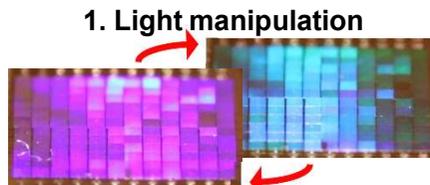
1. Reversible dry adhesion



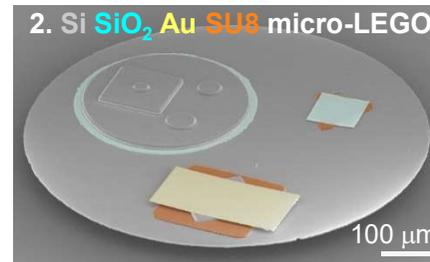
2. Si micro-LEGO



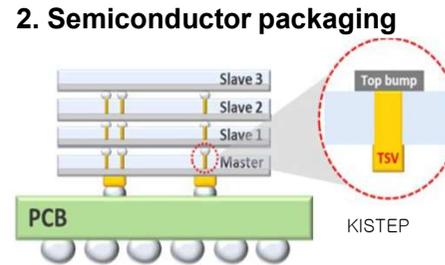
1. Tunable wetting



1. Light manipulation



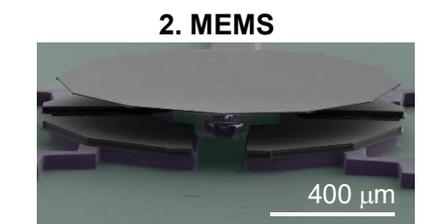
2. Si SiO₂, Au, SU8 micro-LEGO



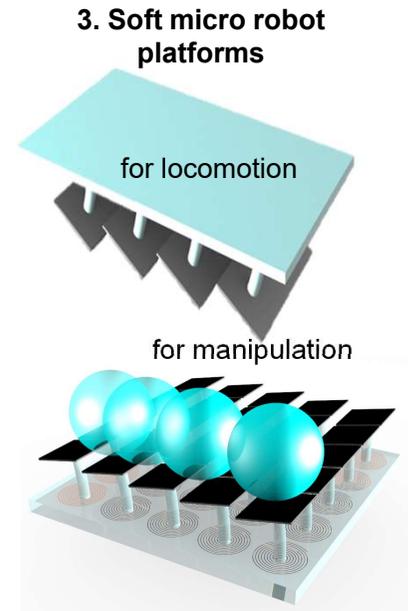
2. Semiconductor packaging



2. Micro-LED, QD-LED Display



2. MEMS



3. Soft micro robot platforms

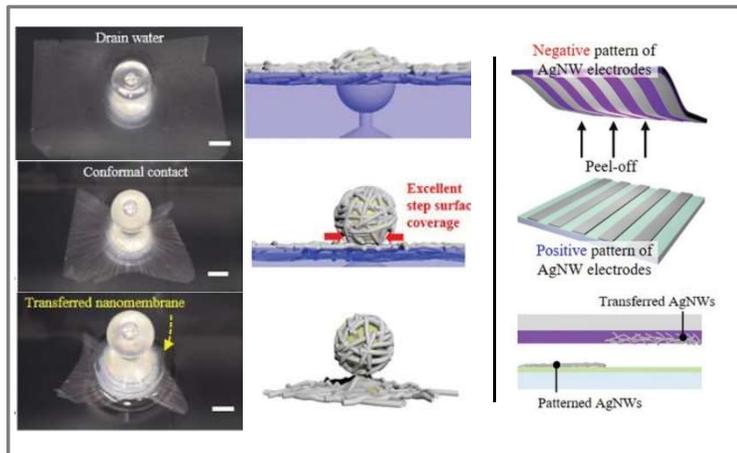


김준원 교수
joonwon@postech.ac.kr

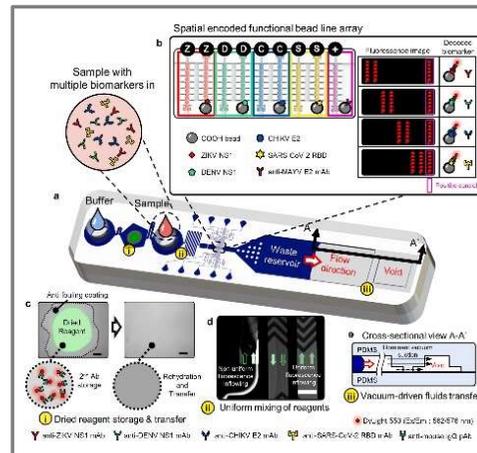
◆ Mission: MEMS 기술과 나노 기술을 창의적인 아이디어와 접목하여 실질적인 연구를 통해 실생활에 유용한 제품의 개발 및 적용

◆ 연구 분야

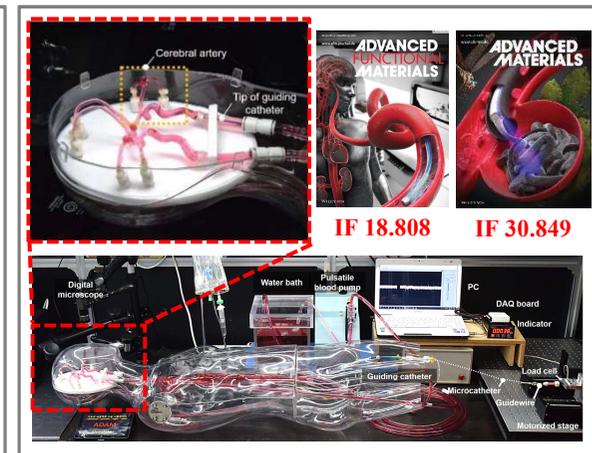
- ✓ Surface modifications for various applications and theoretical analysis
- ✓ MEMS sensors: accelerometer, force sensor, flexible touch sensor
- ✓ Microfluidic applications: heteroparticle co-locating systems, In-vitro diagnostic chips
- ✓ Biomedical devices: endovascular treatment system, endovascular simulator



MEMS sensors
(MEMS fabrication)



Microfluidic applications



Biomedical devices

나노스케일 포토닉스 및 통합생산 연구실 (Nanoscale Photonics & Integrated Manufacturing Lab.)

<https://photonics.postech.ac.kr>

POSTECH

지도교수 노준석



- 1999-2007 학사, 서울대학교, 기계항공공학부
- 2007-2008 석사, UIUC, 기계공학
- 2008-2013 박사, UC Berkeley, 기계공학
- 2013-2013 Postdoc, Lawrence Berkeley National Lab.
- 2013-2014 Principal Investigator, Argonne National Lab.
- 2014-현재 조교수/부교수, 포항공과대학교 기계공학과/화학공학과
- 2019- 현재 무은재 석좌교수, 포항공과대학교
- 2020- 현재 젊은 특훈교수, 포항공과대학교
- 2021- 현재 객원교수, 삼성종합기술원(삼성전자)
- 겸임교수, 포항공대 시스템생명공학부/IT공학과/인공지능대학원, 연세대 융합과학기술원
- 강의교수, 포스코 기술대학



연구분야



✓ 주요 연구분야

- 메타물질 및 메타표면
- 나노광학 기초연구
- 나노공정 및 나노생산
- 디스플레이 및 이미징
- 인공지능 설계 응용
- 광학 브레인/컴퓨터 응용
- 음향/탄성 메타물질

✓ 주요 수상실적

- 젊은공학인상, 한국공학한림원, 2022
- 일반회원, 한국공학한림원, 2021
- Micromachines Young Scientist Award, MDPI, 2020
- MNE/MEE Young Investigator Award, Elsevier, 2020
- MINE Young Scientist Award, Springer-Nature, 2020
- 젊은과학자상 (대통령상), 2019
- 과학기술정보통신부 장관 표창, 2019 & 2017

✓ 총 논문 업적

- 총 논문 수: 210 편
- 총 인용횟수: 8,500 회 (h-index: 44)

✓ 대표 학술활동 (13 Editors)

Light: Sci. Appl. (Nature), Microsyst. Nanoeng. (Nature), Nanophotonics (De Gruyter), J. Micro Nano Manuf. (ASME), Nano Converg. (KoNTRs) ..

✓ 최근 5년 내 대표 연구 성과

- 1) *Nature* 592, 54–59, 2021 (IF 49.962, JCR 1%)
- 2) *Nature* 556, 360–365, 2018 (IF 49.962, JCR 1%)
- 3) *Chemical Reviews*, 2021 (IF 60.622, JCR 1%)
- 4) *Nature Nanotechnology* 16, 508–524, 2021 (IF 39.213, JCR 1%)
- 5) *Nature Nanotechnology* 15, 948–955, 2020 (IF 39.213, JCR 1%)
- 6) *Nature Communications* 11, 2268, 2020 (IF 14.919, JCR 5%)
- 7) *Science Advances* 7, eabe9943, 2021 (IF 14.136, JCR 5%)
- 8) *Advanced Materials* 33, 2004664, 2021 (IF 30.849, JCR 3%)

Nanoparticles and Vesicles Lab.



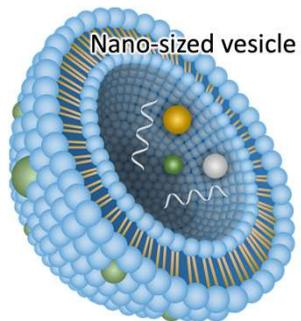
박재성 교수

◆ Mission:

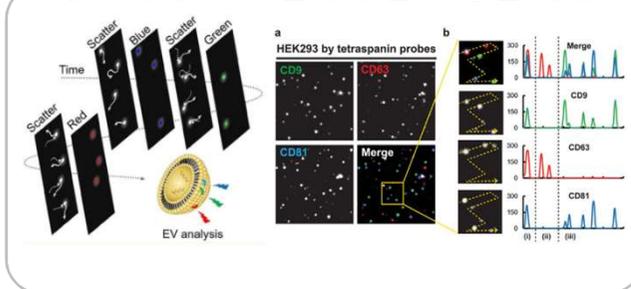
- 1) 세포 밖 소포(Extracellular vesicle)는 세포 간 정보, 물질 전달의 중요한 매개체이다. 소포는 유래된 세포의 특징을 가지고 있을 뿐 아니라 대부분의 체액 내에 분포되어 있기에 소포의 분리 후 질병진단으로의 활용 가능성이 크며, 약물 전달의 매개체로 각광받고 있다.
- 2) 이러한 나노 소포는 회절 한계(diffraction limit)보다 작은 스케일로 일반적인 계측 장비로 관찰 및 분석이 불가능하며, 미시 영역에서의 물리-화학적 현상에 대한 이해가 필요하다.
- 3) 본 연구실은 소포의 생산 시스템 개발, 나노 입자 분석 광학 시스템 설계, 수용액을 이용한 나노 소포 분리, 생체 유체의 CFD 등 나노 소포와 관련된 다양한 생체 기계 공학 연구를 수행 중이다.

연구 분야

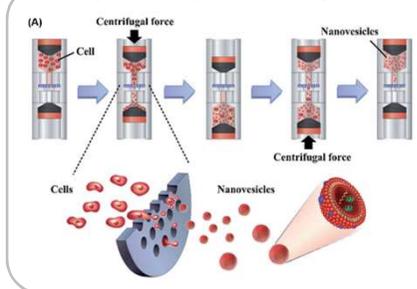
- ✓ 세포 유래 입자의 생산성 개선을 위한 생물 반응기 및 인공 소포 제작 연구
- ✓ MEMS를 이용한 소포(Vesicle) 형성 방법에 관한 연구
- ✓ 세포 밖 소포의 분리 및 진단
- ✓ 나노 생체 입자의 분석 시스템 개발



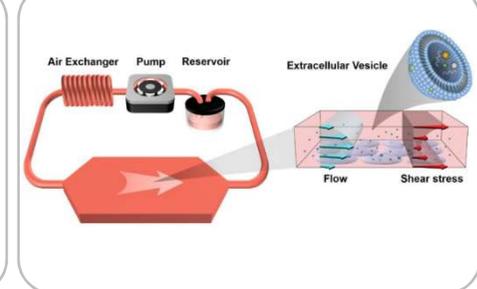
세포 유래 나노 입자의 분석 방법 개발



나노 인공 소포 제조



유체 제어 생물 반응기



에너지 및 지속가능성 지향 나노과학 연구실

저차원 전달물리 연구소

NETS

Nanoscience for Energy Technology and Sustainability

C-LDTP

Center for Low-Dimensional Transport Physics

◆ Mission:

- 1) 저차원 나노공간 내 초수송 현상 및 전자기파 초증강 현상의 탐구와 이해
- 2) 에너지 · 환경 분야 미래기술인 멤브레인과 초정밀 화학센서에 응용

◆ 연구 분야

분리막 기초연구 및 엔지니어링:
기체 분리, 해수담수화

한국연구재단 리더연구과제(2020.6~현재),
기초연구실과제(2020.7~현재) 및
기초과학연구원(IBS, 2022~현재)이
본 연구 프로그램을 지원해 주고 있습니다.

리튬이온전지 다음 세대의
에너지 수확 및 저장 기술 탐구

저차원 공간 내 전달현상 물리의 이해

탄소 나노물질
합성 제어

탄소나노튜브

그래핀-나노튜브
하이브리드

그래핀



박형규 교수

parkhg@postech.ac.kr

www.nets.postech.ac.kr

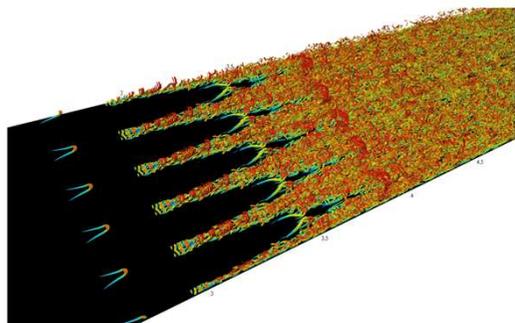
- '98, 서울대학교 기계공학사
- '00, 서울대학교 기계공학석사
- '07, UC Berkeley 박사
- '09, Postdoc, 미 로렌스 리버모어 국립연구소
- '09-'18 조교수/부교수
스위스 취리히 연방공대
- '19-현재 교수 POSTECH
- '20 과기정통부지정 리더연구자
- '21 한국공학한림원 일반회원

- 나노공간 전자기파 초증강 현상 이해
- 생명/화학/의료물질 센싱 및
에너지-촉매기술을 위한
플라즈모닉 엔지니어링

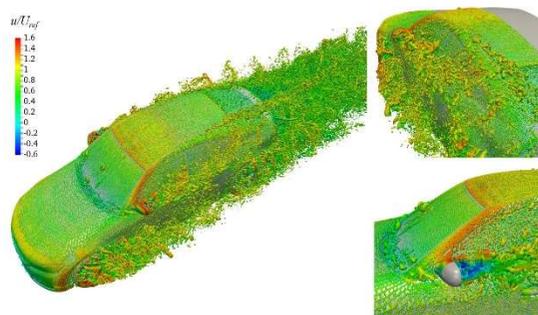


유 동 현 교수
dhyou@postech.ac.kr

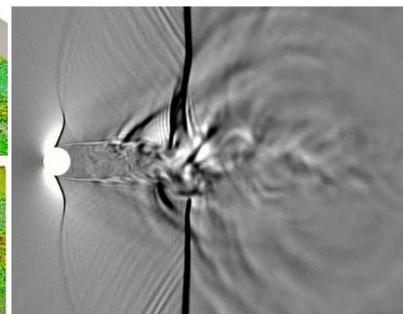
- ◆ Mission : 유체흐름의 물리적 · 공학적 문제를 이론, 전산해석, 실험, 인공지능경망 기술을 이용하여 해결하는 연구 수행
- ◆ 연구 분야
 - ✓ Numerical Methods for Fluid Flow
 - ✓ Artificial Intelligence for Fluid Flow
 - ✓ Fluid-Related Multi-Physics
(Fluid-Structure Interaction, Flow-Induced Noise, Multiphase flow)
 - ✓ Renewable and Sustainable Energy Systems (Wind Energy, Solar Energy)
 - ✓ Flow Control and Optimization for Energy- and Environment-Compatible Thermo-Fluid Systems



Turbulent flow, Numerical methods



Energy Utilization, Flow Control



Multi-Physics flow



Wind energy

생체유체 및 유동제어 연구실

Bio-Fluid and Control Flow Lab.



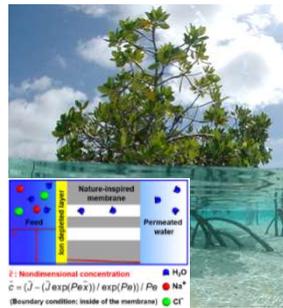
이상준 교수

(POSTECH Univ. Professor)

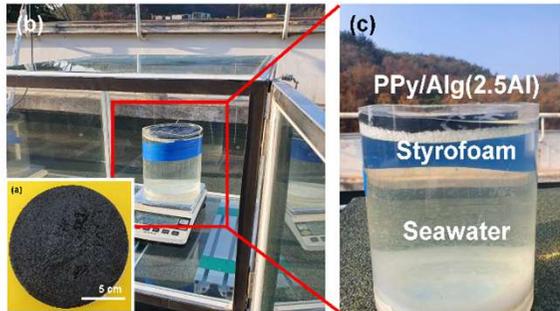
◆ Mission: 생체유동현상 규명 및 생체모방기술 개발, micro/nano-fluidics, 유동가시화 및 유동제어 분야의 세계 최고 수준의 선도적 연구

◆ 연구 분야

- ✓ 생체유체 및 생체모방공학
- ✓ 해수담수화 및 물 관리 기술
- ✓ 미세먼지 제거 및 풍환경 개선
- ✓ 생체모방형 drag reduction 혁신 기술
- ✓ Microfluidics & nanofluidics
- ✓ 창의적 유동제어 및 공기역학

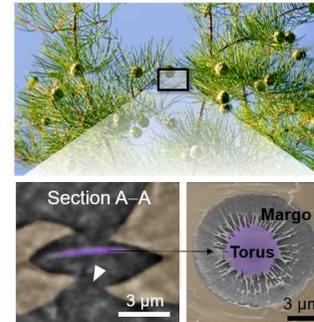


맹그로브 모사형 담수화 기술

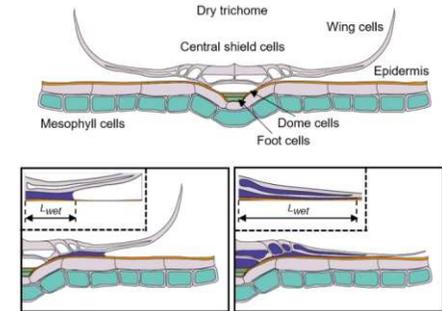


태양광 증발 기반의 담수화 기술

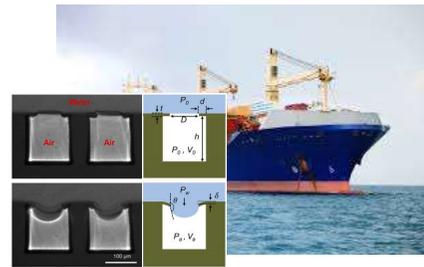
무전원 방식의 생체모방형 해수담수화 기술 개발



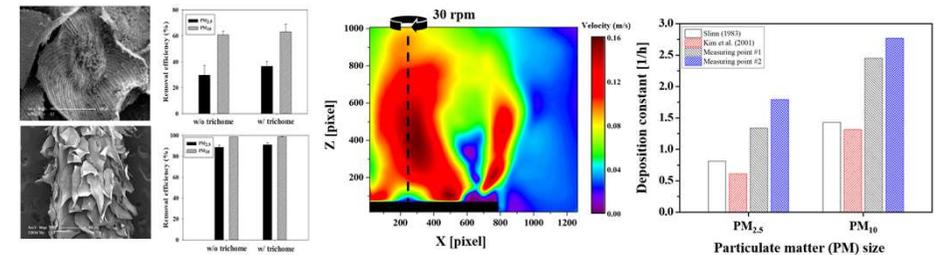
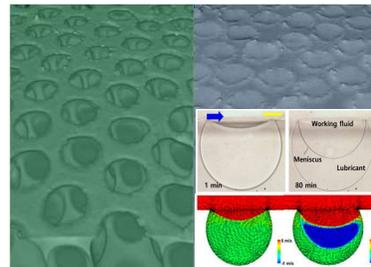
물관의 수력학적 밸브 구조 및 기능 공중 식물의 물 수집 원리 및 응용



식물의 유체수송 원리를 생체 모방한 물관리 기술 개발



해양 생명체를 자연 모사한 drag reduction 기술 개발



공기정화 식물을 자연 모사한 미세먼지 제거 기술 개발



이승철 교수

<https://iai.postech.ac.kr>
seunglee@postech.ac.kr

- ◆ Mission
기계 시스템 혁신을 위한 인공지능 개발
- ◆ 연구 분야
AI for Manufacturing/Robotics/Materials/Healthcare

Manufacturing	Robotics	Materials	Healthcare

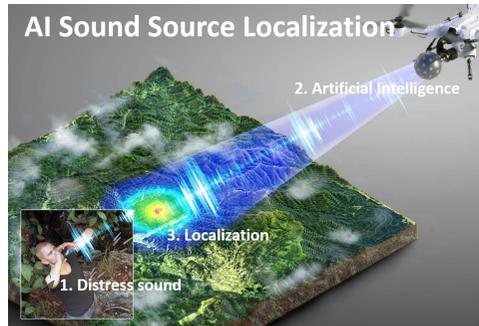
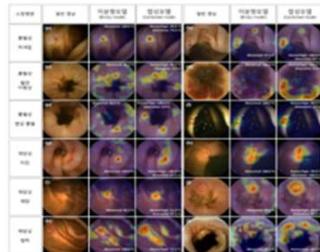
헤럴드 2021년 6월 17일 목요일 016면 산업



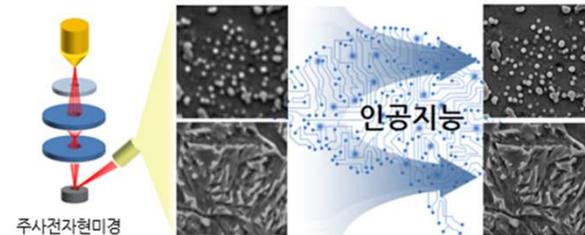
표준인-포스텍 공동연구팀이 연구실 내부에서 실험을 진행하고 있다. [한국표준과학연구원 제공]

산속 'SOS', AI가 소리로 찾아낸다

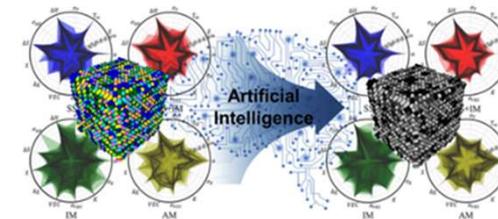
중앙일보 헬스미디어
 이제는 캡슐내시경 AI로 판독한다



포스텍-재료연, 미세조직 이미지 초해상화 기술 개발



고엔트로피 합금 상 예측 위한 딥러닝 기술 개발





이 안 나 교수
annalee@postech.ac.kr

◆ Mission: To understand the extreme deformation of soft structures & to exploit the functionality of mechanical instabilities

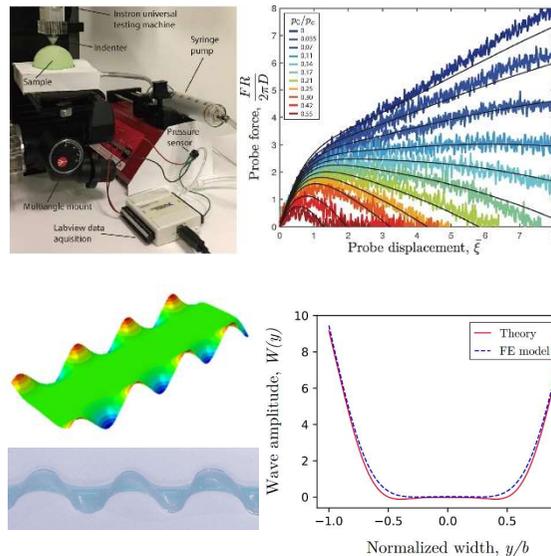
◆ 연구 분야

- ✓ Rapid fabrication of thin structures
- ✓ Shell & plate buckling under various loading conditions
- ✓ Cracks in thin-film structures
- ✓ Magneto-active thin structures

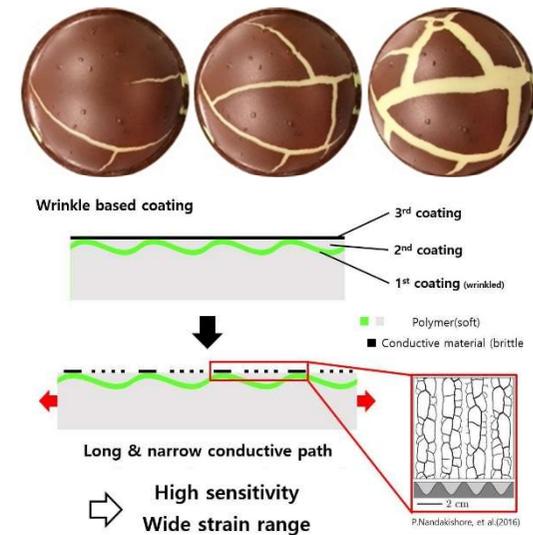
Rapid prototyping



Shell & Plate buckling



Cracks



Nano & BioMEMS Lab.



임근배 교수

◆ Mission: Micro/Nano Scale 현상을 이용하여 Device 제작 측정

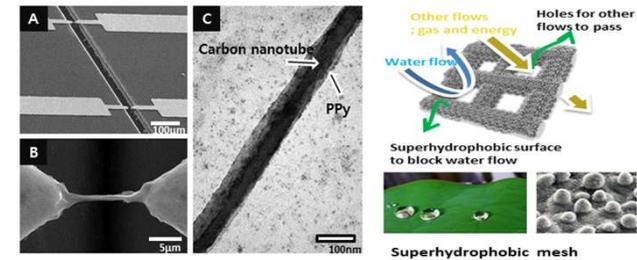
◆ 연구 분야

✓ Nano and micro structure fabrication

✓신경전극 제작, 마이크로 니들

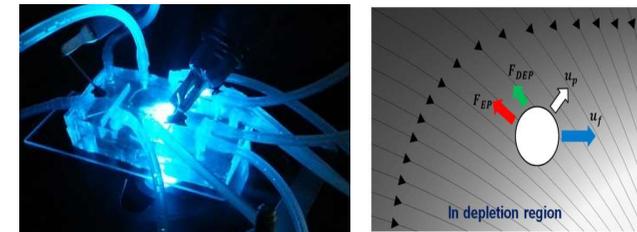
✓초소수성 유연섬유, Scaffold

✓stretchable 센서, 약물전달



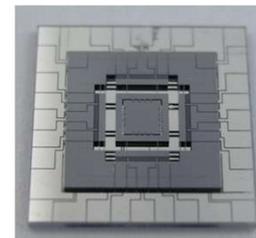
✓ Nano & micro fluidics

✓입자분리, 수처리, 바이오센서

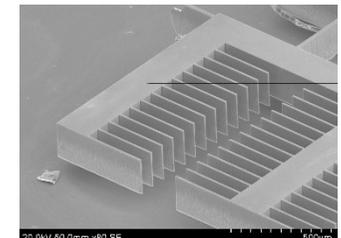


✓ MEMS

✓자이로스코프



<Image of microscope>



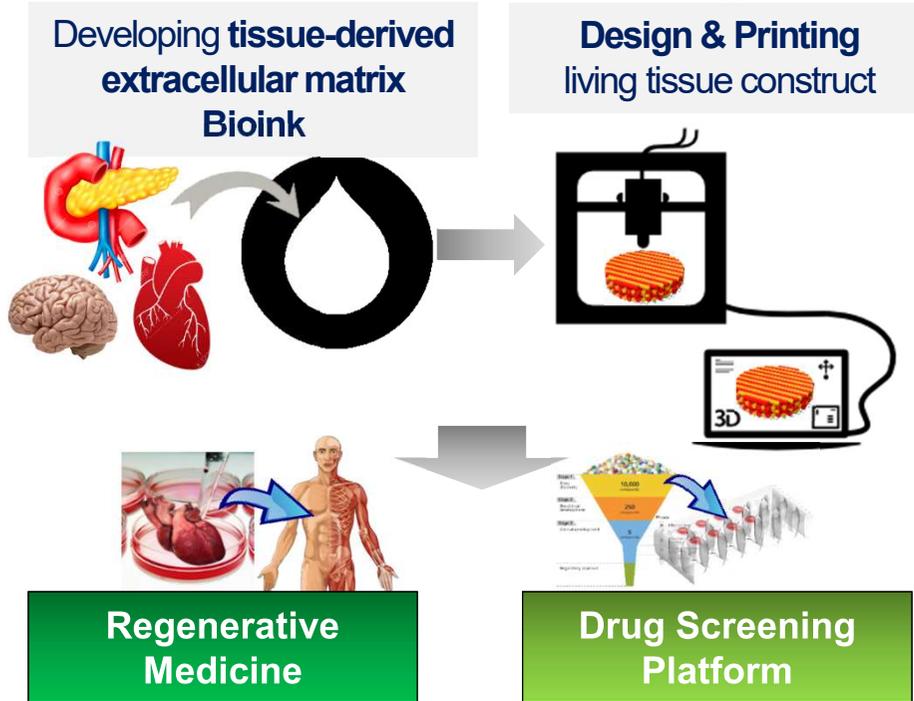
20.0kV 50.0um x80 SE

바이오횡공기술연구실 (Biofabrication & Translational Medicine Lab)



장진아 교수

- ◆ **Mission:** Engineering Human Tissues for Therapeutics and diagnosis
- ◆ 연구 분야
 - ✓ 3D bioprinting systems, advanced bioinks, and printing processes
 - ✓ 3D Tissue modeling for the next generation therapeutics
 - ✓ *In vitro* tissue chips for drug development & personalized medicine
 - ✓ ICT and 3D bioprinting technologies for future healthcare devices
 - ✓ Improving measurement and surveillance of the transplanted engineered tissue: Advancing functional readouts



Contact us!
 (www.btmpostech.com) **BTM** Lab



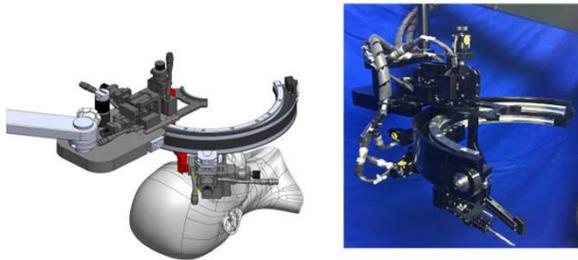
로보틱스 연구실



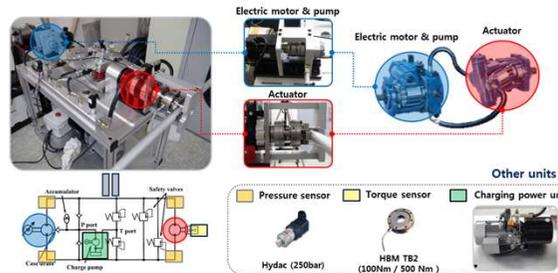
정완균 교수

◆ 연구 분야

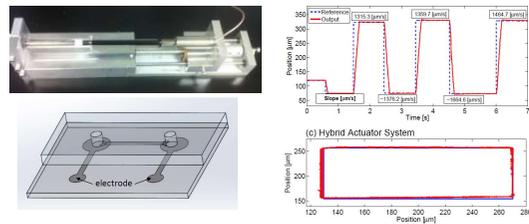
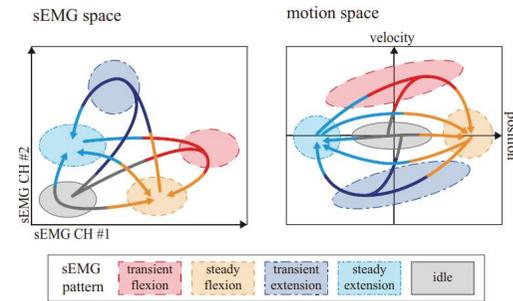
- ✓ Medical robots
- ✓ Hydraulic actuator development and torque control
- ✓ Control of microfluidics
- ✓ Safe robot trajectory generation and control
- ✓ sEMG-based motion intention algorithm



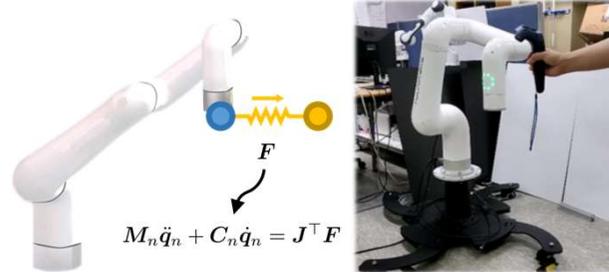
각막 이식 수술 로봇



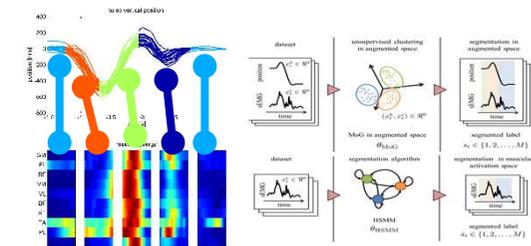
유압 액추에이터 개발 및 토크 제어



미세 유체 제어



안전한 로봇 동작 생성 알고리즘 및 제어



근전도 기반 의도 파악 알고리즘

지능형 생산 시스템 연구실 (IMS Lab.)



조동우 교수

◆ Mission: 의료 분야에 적용 가능한 3차원 바이오 프린팅 기술 개발

◆ 연구 분야

- ✓ 3차원 바이오/세포 프린팅 시스템 개발
- ✓ CAD/CAM 기반의 환자 맞춤형 설계 및 제작 프로세스 개발
- ✓ 살아 있고, 기능하는 조직(tissue)/장기(organ) 구조물 프린팅 기술 개발
- ✓ 실제 조직과 유사한 생화학적/물리적 특성을 가진 바이오잉크 개발
- ✓ 3D printing, Microfluidics, MEMS 기술을 융합한 인공 장기 칩(Organ-on-a-chip) 개발

3D 프린팅 시스템



이식



얼굴 뼈 복원/재생

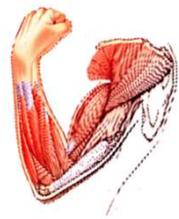


인공 간 칩

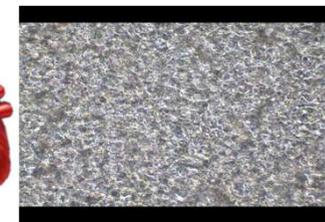
인공 종양 칩

인공 기도 칩

근육



심장





조 항 진 교수
jhj04@postech.ac.kr

- ◆ Mission: Exploring the underlying physics of thermal hydraulics, and extending the knowledge for advanced safe and reliable energy systems
- ◆ 연구 분야
 - ✓ Improving heat transfer with innovative material surface characteristics
 - ✓ Reactor thermal hydraulics & reactor safety beyond normal operating conditions
 - ✓ Advanced modeling and simulation through science-based predictive for engineering applications

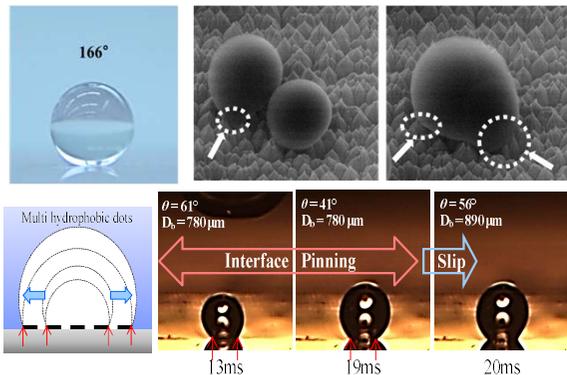


Fig 1. Phase change heat transfer & Interface dynamics on tailored surfaces

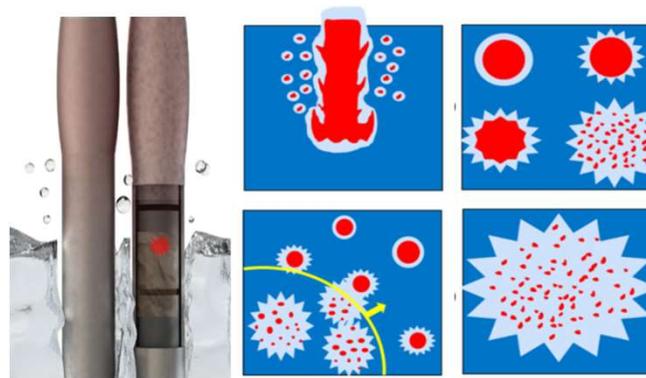


Fig 2. Reactor thermal hydraulic phenomena beyond normal operating conditions

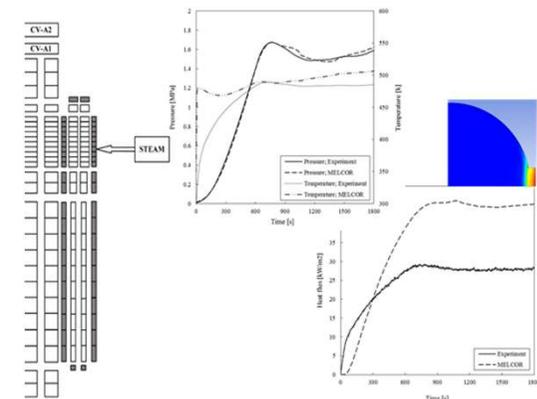


Fig 3. Advanced thermal hydraulic modeling and numerical simulation



진 현 규 교수
hgjin@postech.ac.kr

◆ **Mission:** 물질의 열물성 및 열전달에 관한 기초 및 융복합 연구 수행을 통해, 곳곳에서 낭비되는 열에너지를 쓸모 있는 에너지로 변환하기 위한 소재 및 디바이스를 개발한다. 이를 통해, 최근 대두되는 환경 및 에너지 문제를 경감시키는 데 일조한다. 더하여, 연구과정에서 축적된 노하우를 바탕으로 산업체 및 타 연구기관에 소재개발, 열물성 측정 및 열에너지 관리에 관한 솔루션을 제공한다.

◆ 연구 분야

- ✓ Solid-state thermal-to-electrical energy conversion
 - Thermoelectric & spin-caloritronic materials & devices
- ✓ Solid-state thermal-to-chemical energy conversion
 - Thermochemical H₂ production & CO₂ reduction
- ✓ Thermal energy storage

