


NANO KOREA 2019

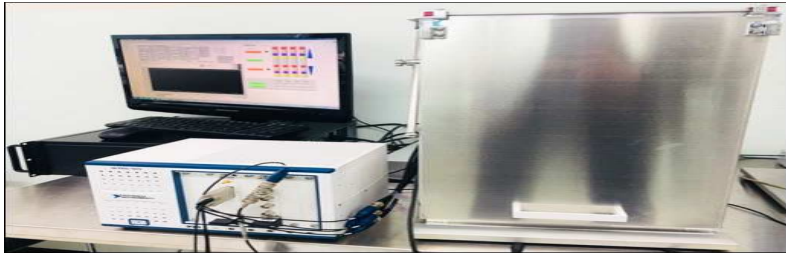
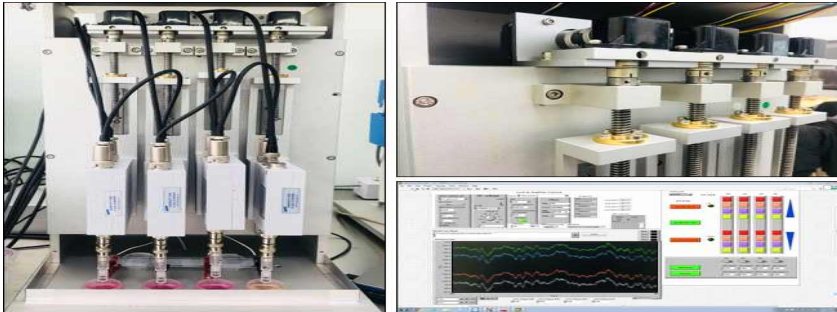
Research Frontier 참가LAB 기술 자료집


< 목 차 >

NO.	발표자	발표주제
1	건국대학교 박배호 교수	이온 선택적 나노 피펫을 적용한 다채널 동시측정 시스템
2	고려대학교 천흥구 교수	전위차 측정기반 고성능/소형 세포계수 측정 시스템
3	고려대학교 한창수 교수	마이크로/나노구조물 기반 자연모사 색상구현 기술
4	서울대학교 박원철 교수	저온소결방식 금속유기전구체 기반 전도성 잉크 개발(잉크젯, RTR)
5	연세대학교 김경식 교수	높은 투과율을 갖는 광학 헤이즈 필름 제조기술
6	연세대학교 한학수 교수	Folderable 투명 폴리이미드계 소재 및 다공성 에어로젤/스펀지 응용기술
7	한국과학기술연구원 박민철 책임	수nm급 분해능을 갖는 나노구조 이미징 시스템
8	한국전자통신연구원 최춘기 책임	나노복합소재 기반 유연 압력센서 및 전자파차폐 스킨 기술


1. 박배호 교수 - 건국대학교 (7.3(수) 13:30~13:45 / 강연장A)

건국대학교 2+ 차원융합 소재 연구단						
책임교수	성명	박 배 호		주요 학력	학사 1993년 서울대학교 물리학과	
	소속	건국대학교 물리학부			석사 1995년 서울대학교 물리학과	
					박사 1999년 서울대학교 물리학과	
구 성 원	직 책	인 원	성 명 (담당분야)			
	교 수	2	박배호 (총괄 및 지도교수), 이지혜 (연구교수)			
	박 사	8	오광택 (박사 후 연구원), 이미정 (박사 후 연구원), 전지훈 (박사과정생), 손종완 (박사과정생), 윤찬수 (박사과정생), 오다에 (박사과정생), 신민정 (박사과정생), 기은희 (박사과정생)			
	석 사	2	우예원 (석사과정생), 김소휘 (석사과정생)			
산학협력 희망분야	시작품이 아닌 시제품의 제작완성을 위한 자금 지원, 해당 기술의 관련 시장에 대한 사전 조사, 그리고 완성된 기술 및 시작품의 관련 기업으로의 제품 홍보 및 알림 등 다양한 지원을 얻고자한다.					

<p>대표연구 분야</p>	<p>본 연구진은 다채널 동시측정 시스템으로 특정 이온의 농도 검출이 동시에 가능한 시스템을 제작하였다. 특정 이온만을 선별적으로 분리하여 검출할 수 있는 이온 감지물질을 포함하는 막을 지닌 나노 피펫 탐침을 대량으로 제작할 수 있는 환경을 1단계에, 미세전류 측정 시스템과 다채널 동시측정 시스템의 하드웨어와 소프트웨어는 2단계에 구축하였고, 최종 3차단계에서는 선행 제작된 시작품을 바탕으로 특수 설계 및 가공된 Multi-well Cell Culture Plate를 접합하여 다채널 동시측정이 자동화공정으로 이루어지는 시스템으로 시작품을 완성하였다.</p>
<p>대표기술 개요 및 개발현황</p>	<p>본 시작품에 활용된 원천기술은 크라운 에테르(Crown ether)와 같은 이온 감지물질(Ionophore)을 사용하여 특정 이온만을 선별적으로 분리하여 검출할 수 있는 막을 검출기 탐침에 형성하고 측정하는 기술이다. 검출기 탐침으로 사용되는 나노 피펫은 전통적인 이온 검출기와는 달리, 첨단 부분의 직경이 나노미터(nm) 단위로 상용 제품에서 측정하지 못하는 미세한 농도의 이온 농도 값까지 측정이 가능한 장점을 지니고 있다. 검출기 탐침은 내부에 자리한 이온 감지물질 막의 종류에 따라 원하는 이온을 선별적으로 검출할 수 있으며, 다수의 이온이 혼합된 시료 용액에서도 목표 이온을 선택적으로 골라 측정하는 특징을 지니고 있다. 또한, 이온 감지물질 막이 목표 이온으로 포화된 형태의 나노 피펫을 검출기 탐침으로 사용할 경우에는 탐침의 재사용이 가능한 장점도 지니고 있다.</p> <p>다채널로 구성된 동시측정 시스템은 여러 개의 세포 시료 내의 특정 이온의 농도를 동시에 측정할 수 있는 환경으로 제작되었으며, 특수 설계 및 가공된 Multi-well Cell Culture Plate를 사용하여 다채널 검출기 탐침이 세포 시료에 쉽게 접근하며 대량의 세포 시료를 빠른 시간 내에 테스트 가능한 자동화공정으로 구축하였다. 이를 통해 기존의 세포 단위의 검출 및 진단 기기와 비교하여 더욱 정교하고 유용한 성능을 제공한다.</p>
<p>개발 관련 시제품 사진</p>	<p>1. 이온 선택적 나노 피펫을 적용한 다채널 동시측정 시스템의 완성된 모습</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특정 이온의 검출에서 측정되는 미세전류 신호를 안정적으로 계측하기 위하여, 알루미늄으로 구성된 패러데이(Faraday) 케이지를 설치 
<p>개발 관련 시제품 사진</p>	<p>2. Automatic Micro-motion Control System for Multi-channel Real-time Measurement의 실물사진</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multi-gear Axis와 Stepping Motor를 사용해 최소 약 8um의 Z-axis 공간분해능을 자랑한다. 또한 Customized Original Software를 통해 자동화공정이 가능하다.  <p>3. 다양한 종류의 Multi-well Cell Culture Plate와 MEMS 공정을 통해 제작된 Special Patterned Silicon Wafer Mold 및 Nano Pattern Designed PDMS stamp. 특수 패턴을 따라 생체 시료가 배양됨을 확인할 수 있다.</p>

			
특허	출원(등록)번호	발명의 명칭	
	10-2014-0059196 (10-1764311)	포화된 이온감지물질을 포함하는 막을 구비하는 나노피펫을 이용한 이온 측정 장치	
	PCT/KR2014/010759	포화된 이온감지물질을 포함하는 막을 구비하는 나노피펫, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 이온 측정 장치	
	US, 15/302,641	포화된 이온감지물질을 포함하는 막을 구비하는 나노피펫, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 이온 측정 장치	
	10-2018-0062942	포화된 이온감지물질을 포함하는 막을 구비하는 나노피펫	
	10-2018-0062940	포화된 이온감지물질을 포함하는 막을 구비하는 나노피펫의 제조방법	
연구 실적	1. 비스무스페라이트의 평면 구조 소자에서의 동작원리 직접 관찰 기술 2. 자가 선택적 학습제어가 가능한 초저에너지 초소형 시냅스 소자 개발 3. 단일 원자층 2차원 소재 크로미움티오포스페이트 기반 초저전력 뇌신경 모방 소자 개발 등 다수		
논문	1. Direct Observation of Domain Motion Synchronized with Resistive Switching in Multiferroic Thin Films, ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES , 2016년 2. Synaptic Plasticity Selectively Activated by Polarization-Dependent Energy-Efficient Ion Migration in an Ultrathin Ferroelectric Tunnel Junction, NANO LETTERS , 2017년 3. Synaptic devices based on two-dimensional layered single-crystal chromium thiophosphate (CrPS4), NPG ASIA MATERIALS , 2018년 등 다수		
보유 장비	연구 시설·장비명	규격	용도
	FE-SEM	전자빔, 가속전압~30keV. (Mira2)	나노패턴생성, 시료정밀관측
	e-beam 패터닝기	12 MHz high-speed pattern, 16 bit DAC vector scan beam deflection. (Raith, elphyplus)	나노패턴생성
	⋮		

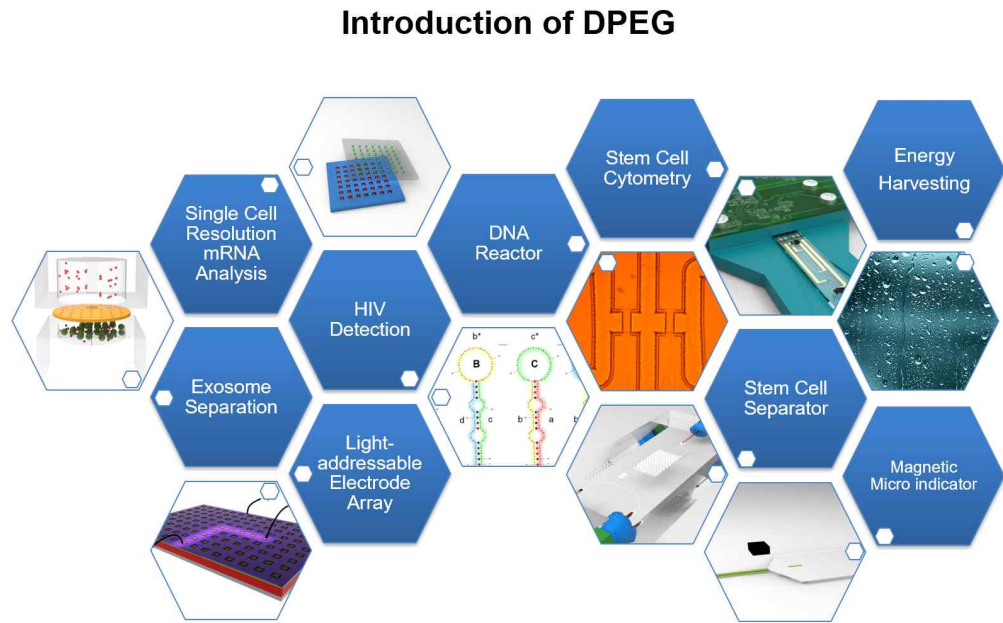
2. 천홍구 교수 - 고려대학교 (7.3(수) 13:45~14:00 / 강연장A)

고려대학교 바이오 의공학부 DPEG 연구실, (주)셀라바이오텍						
책임교수	성명	천홍구		주요 학력	학사 1993년 서울대 전기공학	
	소속	고려대학 바이오의공학부			석사 1997년 서울대 의용생체공학	
					박사 1999년 서울대 의용생체공학	
구성원	직책	인원	성명 (담당분야)			
	교수	1	천홍구(연구총괄자, (주)셀라바이오텍 CTO)			
	박사	2	김봉준((주)셀라바이오텍 CEO), SHIRINKAMI HAMIDREZA ((주)셀라바이오텍 책임연구원)			
	석사	4	Jiaxin Xu, 김기정, 김호준, 김원준, 정구안, 김은주			
	연구원	4	이우성 ((주)셀라바이오텍 연구소장), 김규태((주)셀라바이오텍 책임연구원), 이미경((주)셀라바이오텍 연구원, 윤성민((주)셀라바이오텍 연구원)			

산학협력
희망분야

해당 연구실에서 경쟁력을 가지고 있고, 산학협력(공동연구, 기술이전, 합작투자 등)을 하고자 하는 기술 분야와 산학협력의 형태,
(주)셀라바이오텍은 실험실의 기술이전을 통해 해당 기술 기반 실험실 창업기업임.

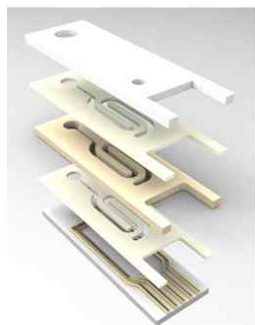
대표연구
분야



대표기술 개요
및 개발현황

(주)셀라바이오텍 창업- 전위차 측정 방식의 유세포 계수기술을 이전 받아 바이오 실험실 장비 분야 시장 개척 및 사업화 중.

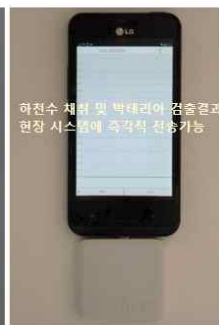
- Low cost, small-sized, robust and high-throughput flow cytometers
- ✓ 본 창업팀의 사업화 모델인 전위차측정 기반 소형화 된 고성능 세포 계수기 시스템



Q-SIM (일회용 분석 칩)

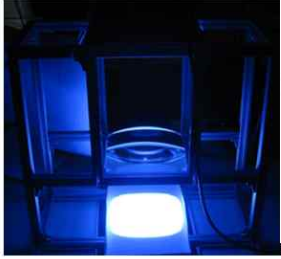

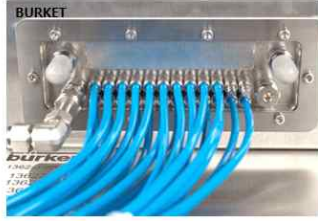


Q-cell (칩을 통한 소형 세포 계수기 본체)



현장 분석 용 세포계수기

- (주)셀라바이오텍의 주력 사업화 대상 기술은 '고성능 고처리용 유세포계수기'로 연속적인 시료가 흐름과 동시에 지나가는 세포의 전기적 신호측정에 기반 한 자동 세포 정량화 기술임.
- 본 창업팀의 고성능 세포계수기술은 전기적 신호측정 기술 기반으로 기존 이미지 방법에서 사용되는 고가의 광학 부품의 의존도를 낮추고, 기존 전기적 방식인 임피던스 측정방식이 아닌 전위차의 변화를 직접 측정하는 기술을 개발하여 시료의 버퍼조건에 상관없이 calibration과정이 따로 필요 없으며 label free 한 방법으로 유세포 분석을 할 수 있는 특장점을 갖고 있는 기술임.

<p>개발 관련 시제품 사진</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>포토리소그래피 노광기</p>  <p>LED-based UV lithography (PICHU-88), \$12,000</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>고전압 전원공급기 및 자동제어 시스템</p>  <p>Automated multichannel high- voltage power supply (MU-60), \$10,000</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>자동 유량 제어 시스템</p>  <p>Automated multichannel valve control system(C-DRA-38) \$ 8,000</p> </div> </div>
<p>특허</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reconfigurable photo FET(field-effect transistor) array 대한민국 2015.05.29 (10-2015-0076396) 2. Nanopore molecule detection system and molecule detection method based on potential measurement of insulated conductive thin layer 미국 2016.02.02 US Patent 9,250,202 3. Continuous exosome separation using lateral electrophoresis 대한민국 2015.05.13 10-2015-0066882 4. Continuous exosome separation using pH control and electrophoresis based on ion selective salt bridges 대한민국 2015.05.13 10-2015-0066864 5. Exosome isolation using 2D nanoporous membrane 대한민국 2015.05.13 10-2015-0066835 6. Potentiometric cytometer microchip for microdispersion analysis and quantification 대한민국 2015.03.16 10-2015-0035927 7. Reconfigurable photoconductive chip 대한민국 2015.03.16 10-2015-0035929 8. Method for DNA synthesis using sample concentration 대한민국 2015.01.28 10-2015-0013422
<p>연구 실적</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바이오헬스 분석 시스템 (연구재단/글로벌프론티어/연구책임자)2011.09.29-2020.08.31 2.엑소좀 분리키트용 나노다공성막 개발(연구재단/바이오의료기술개발사업/위탁연구책임자) 2016.05.01-2021.01.31 3.광학재구성 전극어레이 기반 축색돌기수준 해상도의 신경망 인터페이스 시스템(삼성전자/연구책임자)2015.06.01-2018.10.31 4.마이크로비드 기반 초병렬 DNA 어레이 플랫폼을 이용한 전사체-위치정보 복합 염기서열 분석 기술 개발(연구재단/바이오의료기술개발사업/연구책임자)2018.10.01-2022.12.31 5.극소볼륨 DNA 리액터(reactor) 개발 (연구재단/미래융합파이오니어/연구책임자)2012.09.01-2018.02.28 6.미세 유체기술을 이용한 타겟 정량화 및 약물효능 검증 시스템 개발 (연구재단/글로벌프론티어/연구책임자)2011.09.01-2018.02.28
<p>논문</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dongkwon Seo, Sukkyong Cha, Gijung Kim, Hyunku Shin, Soonwoo Hong, Yang Hyun Cho, Honggu Chun*, Yeonho Choi*, "Flexible and Stable Omniphobic Surfaces based on Biomimetic Repulsive Air-Spring Structures," ACS Applied Materials & Interfaces (2019.01) 2. Jihyun Kim, Youngki Hahn, Honggu Chun, "Multiplexed detection of pathogens using magnetic microparticles encoded by magnetic axes," Sensors & Actuators:B. Chemical, 285, 11-16 (2019.04) 3.Honggu Chun, "Electroconcentration, gate injection, and capillary electrophoresis separation on a microchip," Journal of Chromatography A, 1572, 179-186 (2018.10) 4. Honggu Chun, "Development of a Low Flow-resistive Charged Nanoporous Membrane in a Microchip for Fast Electroconcentration," Electrophoresis, 39, 2181-2187 (2018.06) 5. Honggu Chun, "Integration of electroconcentration and electrospray ionization in a microchip," Journal of Chromatography A, 1543, 67-72 (2018.03) 6. Honggu Chun, "Electroconcentration-induced Local pH Change," Electrophoresis, 39, 521-525 (2018.02) 7. Honggu Chun, "Electroosmotic Effects on Sample Concentration at the Interface of a Micro/Nanochannel," Analytical Chemistry, 89(17), 8924-8930 (2017.07) 8. Soojeong Shin, Daeyoung Han, Min Chul Park, Ji Young Mun, Jonghoon Choi, Honggu Chun, Sunghoon Kim, and JongWook Hong, "Noninvasive and ultrafine separation of extracellular nanovesicles and apoptotic bodies from cancer cell culture broth on chip," Scientific Reports, 7, 9907 (2017.08)

9. Honggu Chun, Patty J. Dennis, Erin R.Ferguson Welch, Jean Pierre Alarie, James W.Jorgenson, and J.Michael Ramsey. "Development of a Conductivity-based Photothermal Absorbance Detection Microchip Using Polyelectrolytic Gel Electrodes," Journal of Chromatography A, 1523, 140-147 (2017.11)


10. Hamidreza Shirinkami, Jiman Kim, Choonghee Lee, Hee Chan Kim, and Honggu Chun*, "Improvement of Droplet Speed and Stability in Electrowetting on Dielectric Devices by Surface Polishing," Biochip Journal, 11(4), 316-321 (2017)


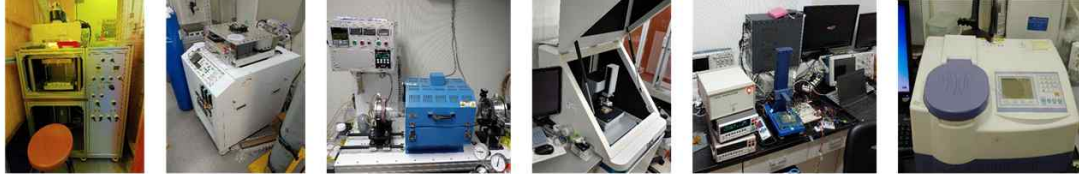
11. Hyuck Joon Kwon*, Gyu Seok Lee, and Honggu Chun*. "Electrical stimulation drives chondrogenesis of mesenchymal stem cells in the absence of exogenous growth factors." Scientific Reports 6, 39302 (2016).

12. Honggu Chun* and Taek Dong Chung*, "Iontronics," Annual Reviews of Analytical Chemistry, 8(1), (2015.06)

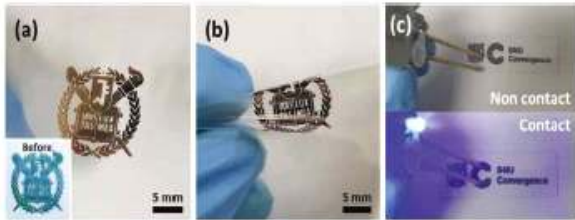
13. Il Hyung Shin, Ki-jung Kim, Jiman Kim, Hee Chan Kim*, and Honggu Chun*, "Cation-Selective Electropreconcentration," Lab on a Chip, 14(11), 1811-1815 (2014.06)

3. 한창수 교수 - 고려대학교 (7.3(수) 14:00~14:15 / 강연장A)


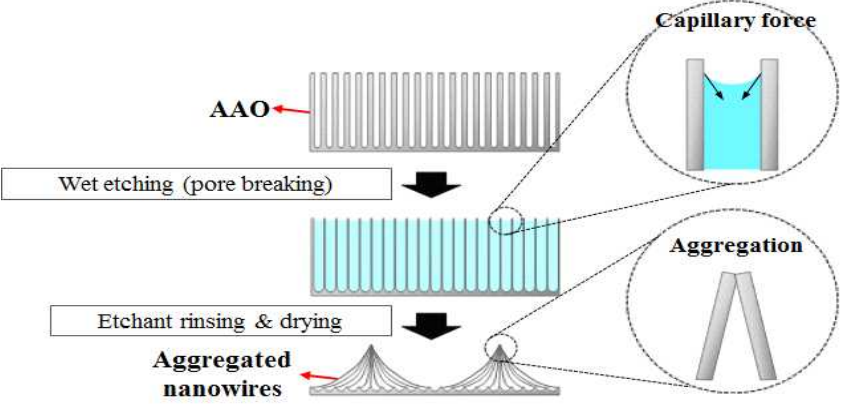
고려대학교 나노소재응용연구실					
책임교수	성명	한창수		학사 1987년 서울대학 조선공학 석사 1989년 서울대학 기계공학 박사 2000년 KAIST 기계공학	
	소속	공과대학 기계공학부			
	주요 학력				
구성원	직책	인원	성명 (담당분야)		
	교수	3	한창수(총괄), 우주연(패터닝), 전경용(센서)		
	박사과정	8	조성환(컬러링), 오준호(컬러링) 외 6명		
	석사과정	4	송창우(마이크로포어) 외 3명		
산학협력 희망분야	<p>- 본 연구실에서 나노패터닝 공정을 이용한 나노구조물의 칼라 구현에 대한 다년간의 연구를 통하여 다양한 경험과 기술적 노하우를 가지고 있음. 먼저 나노임프린트 기반 나노패터닝 기술은 식각을 위한 별도의 금속 마스크 형성이 필요없이 간단한 방법으로 대면적 칼라 패턴 구현이 가능하며 각도에 의존적이지 않은 구조색을 저렴하게 제작 가능한 장점이 있음. 그리고 자연모사 기반 마이크로/나노 복합 패턴 제조 기술은 종래에 복잡한 공정과는 다르게 쉽고 빠르게 마이크로/나노 계층패턴 구조를 형성할 수 있는 장점이 있으며, 기존 염료로만 보여주는 색감과는 다르게 광택 및 윤택이 있으면서 무지갯빛을 띄는 효과로 소비자의 심미적 외관 감성을 충족시키는 외관 구현 기술임.</p> <p>- 기술 분야와 산학협력 형태</p> <p>나노가공/제조를 통한 칼라 구현 기술을 공동연구(Joint R&D) 또는 기술이전(Technology Transfer)을 통한 산학협력으로 제품 적용 가능한 기술로 발전시키고자 함.</p>				
대표연구 분야	1) 자연모방 Color 구현 연구: Micro/Nano 구조를 가지는 나비날개, 식물의 잎 등 구조색 및 광학적 효과에 관한 연구 2) 감각기관 모방 센서 연구: 인체의 피부, 눈, 귀의 구조와 기능을 모방한 센서 연구 3) 자연모방 나노소재 연구: 조개껍질 등의 구조를 모방한 소재 연구 4) 이온채널 모방 필터 연구: 나노소재를 이용한 이온/가스/물의 필터링 막 연구 5) 마이크로포어 기반 진단 연구: 압, RBC변형을 마이크로포어로 검출하는 연구				

<p>대표기술 개요 및 개발현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 나노임프린트 기반 나노패터닝 기술 : 나노임프린트란 나노급의 패턴이나 형상구조물을 경제적이고도 대량으로 찍어낼 수 있는 효과적인 패터닝 기술로 나노구조물이 각인된 스템프를 기판 위에 스핀코팅 또는 디스펜싱된 레지스트의 표면에 눌러 나노구조물을 전사하는 기술임. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 소프트리소그래피 기반 나노임프린트용 초미세 몰드 제작 기술 ▪ 패턴 기능화, 식각공정, 및 후처리 공정 최적화를 통한 초미세 패턴 제조 기술 ▪ 나노패턴 템플릿을 이용한 2D 소프트소재 패터닝 기술 ▪ 다층나노패턴 및 준주기성 나노구조물 제조를 통한 칼라 구현 기술 - 자연모사 기반 마이크로/나노 복합 패턴 제조 기술 : 표면개질, 광학효과 등을 도모하기 위한 마이크로/나노 계층구조물을 형성하는 기술로 소프트리소그래피를 이용한 나노 패턴형성과 표면UVOzone처리를 이용한 마이크로 패턴형성으로 간단하고 빠른 시간 안에 계층구조를 형성할 수 있는 기술임. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 패턴의 형상의 구애를 받지 않는 low cost, fast 공정이 가능한 소프트리소그래피 기반 마이크로/나노 패턴 제조 기술 ▪ Glass, Metal, Ceramics 소재에 독자적인 외관 기술 적용 가능 기술 ▪ 마이크로/나노 패턴 사이즈 조절을 통한 다양한 칼라 구현 기술 ▪ 기존 안료, 염료에 의한 색이 아닌 차별화 된 색감 구현 기술 ▪ 광흡수효율을 높이기 위한 태양광 패널, 산란특성을 이용한 광확산 기판으로의 접목 가능 기술
<p>개발 관련 시제품 사진</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 나노임프린트 기반 나노패터닝 기술 - 자연모사 기반 마이크로/나노 복합 패턴 제조 기술  <p style="text-align: center;">Angle-independent Structural Color 다양한 색상의 마이크로/나노 복합 패턴 기반 필름 및 이를 이용한 인공 틀립</p>
<p>특허</p>	<p>최근 3년간 특허 출원 10건, 특허 등록 11건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내특허 출원 : 유연성 나노-포어 소자 및 이의 제조 방법 (10-2017-0167204) 외 4건 - 국내특허 등록 : 나노 박막 패턴 구조물의 제조 방법 (10-1789921) 외 9건 - 국외특허 출원 : 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기 (PCT/KR2018/009941) 외 4건 - 국외특허 등록 : 혈중 희소 세포의 검출 및 계수 장치와 방법 (9,995,738)
<p>연구 실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 나노-생체유체 검사 연구단 / 과학기술정보통신부 / 2016.06.01 ~ 2022.12.31. - NIL 공정 고도화를 위한 비정형 및 다층 패터닝 기술 개발 / 삼성전자 / 2018.01.30 ~ 2018.12.15. - 2D/저차원 소재 기반 소프트 집적회로 기술 / 과학기술정보통신부 / 2018.03.01 ~ 2018.12.31. - 기계적수용기와 이온채널이 결합된 생체감각기관의 공학적 모사 연구 / 과학기술정보통신부 / 2018.03.01 ~ 2021.02.28
<p>논문</p>	<p>최근 3년간 SCI : 13편 (13편 교신)</p> <ul style="list-style-type: none"> - IF 5 이상 (8편) : Adv. Mater. (2), ACS Nano, Small, ACS. Appl. Mater. Interfaces, Environ. Sci. Technol., Carbon, Sens. Actuators. B. Chem. - IF 5 이하 (5편) : Appl. Surf. Sci., PloS One, RSC. Adv., Sens. Actuators. A. Phys., Chem. Phys. Lett.
<p>보유 장비</p>	 <p style="text-align: center;">Nanoimprint RTA Furnace AFM Force sensing unit UV-vis</p>

4. 박원철 교수 - 서울대학교 (7.3(수) 14:15~14:30 / 강연장A)

서울대 나노융합연구실						
책임교수	성명	박 원 철		주요 학력	박사 2004년 서울대학 전기화학공학	(사진)
	소속	서울대 차세대융합기술연구원				
구 성 원	직 책	인 원	성 명 (담당분야)			
	교 수	1	박원철 (나노재료관련)			
	박 사 및 석 사	30	성광동 외 (나노연구)			
			문성엽 (연구관리)			
산학협력 희망분야	Display, PV(태양전지), 리튬이온배터리소재					
대표연구 분야	1) 저온소결방식 금속유기전구체기반 전도성잉크 개발 (잉크젯, RTO) ; 프리커서, 나노와이어, CNT복합 ; 금속유기전구체기반 전도성잉크 개발 ; 합금나노입자/ 금속유기전구체기반 전도성잉크 개발 ; 그래핀 또는 탄소나노튜브/ 금속유기전구체기반 전도성잉크 개발 2) 나노입자 (표준연 표준입자 등록 2종 외)					
대표기술 개요 및 개발현황	Lab.에서 설립한 기업인 (주)파인나노는 혁신적인 나노재료 가공기술을 기반으로 차세대 IoT기술 및 모바일 디바이스의 혁신을 위한 Global 나노기술 실용화기업으로서 도약하고자 함. 주력제품으로는, 금속유기전구체기반 전도성잉크, 합금나노입자/ 금속유기전구체기반 전도성잉크, 그래핀 또는 탄소나노튜브/ 금속유기전구체기반 전도성잉크 등으로, 높은 전기전도성을 확보할 수 있는 저온소결방식, 대량생산이 용이한 인쇄적합성, 분산성 등 잉크안정성을 통해 장기적 보관이 가능한 장점이 있음.					
개발 관련 시제품 사진	[금속전구체 잉크] 					
특허	최근 3년 국내외 특허출원 다수 (나노입자 특허 외)					
연구 실적	정부과제 다수 수행중 (미래부, 과기부 등)					
논문	최근 3년 국내외 학술대회 다수 참가					
보유 장비	교반기(미니밀), Caster, Cycler외 다수					

5. 김경식 교수 - 연세대학교 (7.3(수) 14:40~14:55 / 강연장A)

연세대학교 광학메타물질 연구실					
책임교수	성명	김경식			
	소속	공과대학 기계공학부			학사 1992년 서울대학 물리학
					석사 1994년 서울대학 물리학
				박사 2004년 미시간대학 물리학	
구 성 원	직 책	인 원	성 명 (담당분야)		
	교 수	1	김경식		
	박 사	3	김연홍(포토닉스), 김창욱(메타물질), Monu Baita(광학특성측정)		
	석 사	2	임종혁(포토닉스)		
산학협력 희망분야	<p>1. 기술이전</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 랩에서 확보되어 있는 광디퓨저 특허기술(광학필름)에 대한 특허양도, 전용실시권, 통상실시권 등 어떠한 형태의 기술이전도 가능함 <p>2. 산학과제</p> <ul style="list-style-type: none"> - 광디퓨저 특허기술의 추가개발 및 상용화를 위한 산업체와의 공동연구 수행(산학과제) 				
대표연구 분야	<ul style="list-style-type: none"> - Negative refractive-index metamaterials (음굴절률 메타물질) - Superresolution photolithography (수퍼분해능 광리소그래피) - Optical Cloaking (광학 스텔스, 투명망토 기술) - High precision optical sensor (광학 초정밀 센서) 				
대표기술 개요 및 개발현황	<p>○(기술개요) 높은 투과율을 갖는 광학 헤이즈 필름 및 그 제조 방법</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>- 적어도 하나 이상의 나노와이어로 구성되는, 일단에서 타단으로 갈수록 폭이 점진적으로 줄어드는 모폴로지(morphology)를 갖는 나노와이어 집합체를 포함하고, 나노와이어 집합체는 다수개가 소정 간격 이격되어 배치되며, 모폴로지의 제어를 통해 입사되는 광의 광 경로를 제어하는 나노와이어 번들 어레이를 포함하는 헤이즈 필름</p> <p>○ 기술의 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명의 헤이즈 필름은 경제적이고 안전한 물질의 사용과 더불어 쉬운 습식 식각 방식으로 제조되어 생산비용이 절감되는 나노와이어 번들 어레이를 포함하는 광대역의 초고 성능 옵티컬 필름을 제공 - 헤이즈 필름은 적어도 하나 이상의 나노와이어로 구성되고, 일단에서 타단으로 갈수록 폭이 점진적으로 줄어드는 모폴로지(morphology)를 포함하며, 모폴로지는 적어도 하나 이상의 나노와이어 중 어느 하나와, 다른 나노와이어 사이에 존재하는 모세관력(capillary 				

force)에 의해 자가응집(self-aggregated)되어 형성

- 모폴로지는 적어도 하나 이상의 나노와이어 간 유체의 표면장력에 의해 유도된 모세관력에 의해 적어도 하나 이상의 나노와이어 중 일부가 서로 대향하게 구부러지면서(bending toward) 응집되어 형성
- 모폴로지는 나노와이어 집합체의 상단은 적어도 하나 이상의 나노와이어가 뭉쳐져 있고, 나노와이어 집합체의 하단은 적어도 하나 이상의 나노와이어가 서로 이격 배치되어 형성되어, 광의 산란(scattering)의 제어를 통한 옵티컬 헤이즈(optical haze)를 가짐

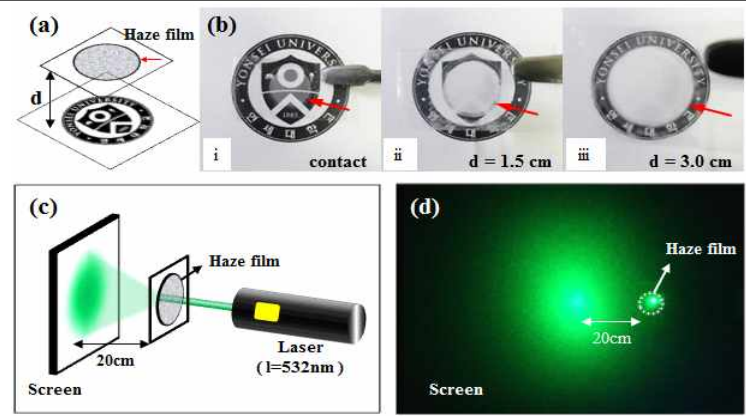
○ 기술의 특징점

- 제조 공정 조건의 변경으로 총 투과율, 확산 투과율 및 옵티컬 헤이즈 등 광 특성의 제어 가능
- 태양전지, LED 소자 등에 부착하여 광투과율을 향상시켜 효율을 향상시킬 수 있음
- 본 헤이즈 필름은 99% 이상의 높은 헤이즈 수치를 보이며 85% 이상의 높은 투과율 특성을 가짐

○ 개발현황

- 현재, 랩스케일에서 시작품을 제작하여 랩스케일에서 광학적인 물성 테스트가 완료

개발 관련 시제품 사진



특허

명칭	국가	출원번호	출원일	등록번호	등록일
알루미나 기반 광 디퓨저 제조방법 및 이를 통해 제작된 광 디퓨저	KR	10-2015-0054720	2015-04-17	10-1745080	2017-06-01
	PCT	PCT/KP2016/002157	2016-03-03		
	EPO	16164047.9	2016-04-06		
	CN	201610213329.5	2016-04-07		
나노와이어 번들 어레이, 광대역의 초고성능 옵티컬 필름 및 그 제조 방법	KR	10-2015-0152643	2015-10-30	10-1783104	2017-09-22
	JP	2016-14119	2016-01-28	6351644	2018-06-15
	US	15/010,044	2016-01-29	9,791,602	2017-10-17
나노와이어 번들 어레이, 이를 포함하는 멤브레인, 그 제작방법 및 이를 이용한 증기발생장치	KR	10-2015-0162920	2015-11-20	10-1795866	2017-11-02
	CN	201610934205.6	2016-11-01		
	US	15/335,821	2016-10-27		

연구 실적

- Development of optical device based on photonic crystal structure
- Development of spectrum conversion meta-structure for high-efficiency infrared/ultraviolet sensor
- 광탄성 결정구조와 열플라즈모닉스를 융합한 멀티피직스 소재 기술


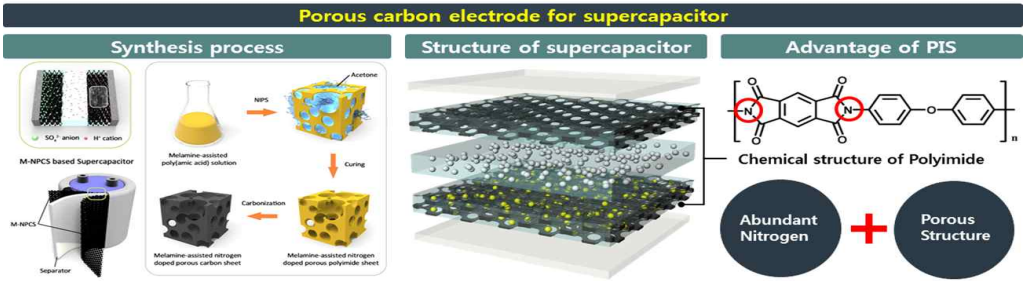
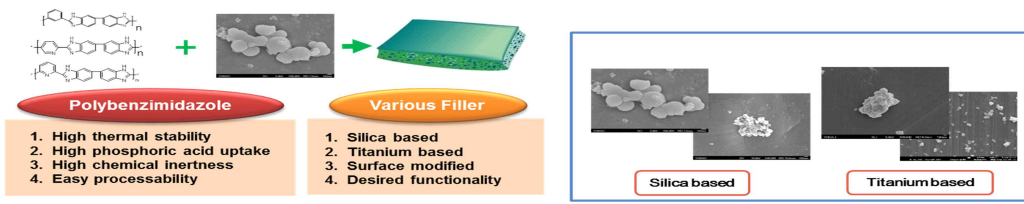
논문

1. Resolution enhancement using plasmonic metamask for wafer-scale photolithography in the far field, Seunghwa Baek, Gumin Kang, Min Kang, Chang-Won Lee, Kyoungsik Kim, 2016
2. Scalable variable-index elasto-optic metamaterials for macroscopic optical components and devices, Dongheok Shin, Junhyun Kim, Changwook Kim, Kyuyoung Bae, Seunghwa Baek, Gumin Kang, Yaroslav Urzhumov, David R. Smith, Kyoungsik Kim, Nature Communications, 2017 등 다수


보유 장비

FLIR T540 IR카메라, Supercritical Dryer, Microscope

6. 한학수 교수 - 연세대학교 (7.3(수) 14:55~15:10 / 강연장A)

연세대학교 전자재료개발연구소					
책임교수	성명	한 학 수		주요 학력 학사 1985년 연세대 화학공학 석사 1987년 콜롬비아대학 화학공학 박사 1993년 콜롬비아대학 화학공학	
	소속	연세대학교 화공생명공학부			
	직책	인원	성명 (담당분야)		
구 성 원	교수	1	한학수		
	박사	11	이상엽, 이현주, 이원호, 안찬재, 남기호, 김진영, 이상래, 이주헌, 김건휘, 김영남, 이대로		
	석사	1	김서현		
산학협력 희망분야	<ul style="list-style-type: none"> - 다공성 폴리이미드 에어로젤/스펀지 소재기술 기존 NASA의 공법을 한층 더 쉽고 간단한 방법으로 업그레이드 한 기술로서 기술이전까지 고려되었던 기술이며, 다양한 방면에서 적용 가능성이 높은 물질로서 기술이전을 위주의 형태를 지향하는 기술. - 연료전지 분리막 소재기술 덴마크 연료전지 센터와의 기술협력을 진행하였으며, NRL과제로 선정되었던 연구테마로서 합작투자과 공동연구를 지향함. - 투명 기능성 폴리이미드 제작기술 현재 폴더블/웨어러블 디바이스에 다양한 용도로 적용할 수 있는 기술로서, 특허 권리 확보가 이미 진행된 상태지만 연구 방면의 업그레이드가 가능한 상태이며 공동연구 및 기술이전이 모두 고려되는 상태. 				
대표연구 분야	<ol style="list-style-type: none"> 1. Properties Analysis 2. Functional Materials for Electronic Devices 3. Novel Materials for Military & Aerospace 4. High Temperature Fuel Cell System 				
대표기술 개요 및 개발현황	<ul style="list-style-type: none"> - 다공성 폴리이미드 소재개발 에어로젤/스펀지 합성기술 특히 출원 및 등록 완료 (국내/외특허), NIPS 합성기술을 통한 산업적용능력 향상 등. - 다공성 폴리이미드의 에너지소자 기술개발 다공성 탄화전극 소재개발 (슈퍼커패시터 적용) <div style="text-align: center;">  <p>Porous carbon electrode for supercapacitor</p> <p>Synthesis process: M-NPCS based Supercapacitor, Melamine-assisted polyimide acid solution, Curing, Carbonization, Melamine-assisted nitrogen doped porous carbon sheet, Melamine-assisted nitrogen doped porous polyimide sheet.</p> <p>Structure of supercapacitor: Shows layered structure with porous carbon and polyimide.</p> <p>Advantage of PIS: Abundant Nitrogen + Porous Structure. Chemical structure of Polyimide is shown.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - PBI/MCM 등 연료전지용 분리막 합성 및 특성 분석기술 보유 <div style="text-align: center;">  <p>Polybenzimidazole + Various Filler</p> <p>Properties of Polybenzimidazole:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. High thermal stability 2. High phosphoric acid uptake 3. High chemical inertness 4. Easy processability <p>Properties of Various Filler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Silica based 2. Titanium based 3. Surface modified 4. Desired functionality <p>Micrographs: Silica based, Titanium based.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 투명 폴리이미드 소재 합성 기술 개발 				

7. 박민철 책임 - 한국과학기술연구원 (7.3(수) 15:10~15:25 / 강연장A)

한국과학기술연구원 차세대반도체연구소 광전소재연구단					
책임연구원	성명	박민철		<div style="display: flex; flex-direction: column; justify-content: space-around;"> <div style="font-size: small;">학사 1993년 홍익대학 전자공학</div> <div style="font-size: small;">석사 1997년 동경대학 전자정보공학</div> <div style="font-size: small;">박사 2000년 동경대학 전자정보공학</div> </div>	
	소속	차세대반도체연구소 광전소재연구단			
	주요 학력				
구 성 원	직 책	인 원	성 명 (담당분야)		
	책 임	1	박민철(광학 측정 시스템 개발)		
	학생연구원 (박사과정)	1	한정현(광학 측정 시스템 개발)		
	학생연구원 (석사과정)	2	고결, 최준용(3차원 깊이맵 추출 알고리즘 개발)		
산학협력 희망분야	<p>50μm 샘플의 높이 측정 기술에 대해 최적화하면서 보다 빠른 속도로 높이 측정이 가능한 비간섭성 기반의 비접촉식 광학 측정 시스템을 보유하고 있음. 광학계를 구성하는 대물렌즈의 초점심도에 따라 이미징 시스템의 주사 범위 내에서 수백 nm의 축방향 해상도를 제공할 수 있고, 전역 측정이 가능한 광학 측정 방법으로 접촉식 측정 방법 보다 단시간에 측정이 어려운 부분까지 검사할 수 있음. 따라서 수μm ~ 수nm의 높이 검사가 필요한 샘플의 높이 모니터링 시스템에 공동연구를 수행할 수 있음. 또한 머신러닝 알고리즘을 측정 시스템에 적용하여 머신비전으로도 활용이 가능하기 때문에 이와 관련된 산업 분야와 협력이 가능함.</p>				
대표연구 분야	<p><나노융합 2020사업인 "nm scale의 분해능을 가지는 FEG 기반의 외기형 3D 영상 구현 장치" 과제에서 3차원 복원 영상 구현 S/W 및 나노 멤브레인 초근접화 기술 개발></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D 스테레오 복원 영상 S/W 개발 : 폭주 및 평행 방식에서 둘다 작동 가능한 3차원 스테레오 복원 알고리즘 구현을 완료하였고, 깊이맵과 3차원 스테레오 복원 영상을 동시에 구현하는 S/W 최종 시스템 개발 중에 있음. 2. 초근접 샘플 로딩 및 실시간 모니터링 시스템 : 50μm W.D. 구동을 위한 높이 정밀 측정 및 측정 속도를 개선한 알고리즘 최적화하였고, 50μm W.D.을 위한 높이 측정 시스템 및 S/W 최종 시제품을 개발 중에 있음. 				
대표기술 개요 및 개발현황	<p>대표기술 개요</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 구조 조명 현미경을 이용한 나노 및 마이크로 단위 물체의 스캔 및 3차원 높이맵 재구성 2. 2차원 격자패턴 복원 알고리즘으로 샘플의 고공간주파수를 포함한 광학 절편 이미지 획득 3. 획득된 광학 절편 이미지는 1차원 격자패턴보다 더 높은 고공간주파수를 포함하기 때문에 1차원 격자패턴 기반 구조 조명 현미경 보다 축방향 응답이 향상되고, 보다 더 분별력 있는 높이 정보 제공 <p>개발 현황</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 샘플의 높이 모니터링 시스템 개발 : 50μm 이하의 높이를 가지는 샘플의 topology와 최고 높이를 측정하는 시스템 개발. 2. 2차원 광학 절편 알고리즘 개발 : 2차원 격자패턴 복원 알고리즘으로 품질이 개선된 광학 절편 이미지 획득. 				

개발 관련
시제품 사진



<구조 조명 현미경>

LED가 렌즈를 통해 평행광 상태로 2D checkerboard 패턴이 새겨진 필름 마스크 혹은 투명패턴 유리를 투과하면 구조 조명이 생김. 투과되는 빛은 BPF를 통해 카메라의 최적 응답 감도에 해당하는 녹색계열 파장만 투과하므로 패턴의 대비는 크게 향상되고, 패턴이 샘플을 투사하여 카메라에서 패턴이 있는 원시 이미지(raw image)를 생성함. 이때, 위상 천이(phase shifting)를 통해 얻게 된 3장의 원시 이미지(raw image)는 제곱 검출법(square-law detection)에 의해 패턴이 제거된 1장의 광학 절편된 이미지를 생성함. 이 광학 절편 이미지는 패턴과 샘플의 상이 일치하는 부분만 현미경 상에서 보여주기 때문에 초점이 맺히는 부분이 없으면 정규화 강도(normalized intensity)가 0에 가까운 이미지를 얻게 되고 반대로 초점이 맺히는 부분에서는 정규화 강도가 1에 가까운 이미지를 얻게 됨. 따라서 샘플을 축방향으로 스캐닝하면서 광학 절편 이미지를 적층하면 (stacking) 카메라 각 픽셀마다 축방향 강도값(axial intensity)을 구할 수 있고, 정규화 강도가 1인 축방향 위치가 초점이 맺히는 부분임을 알게 됨. 카메라의 모든 픽셀에 대해 최대 축방향 강도의 축방향 위치(peak axial position)를 3차원 좌표에 표기하면 높이맵을 추출할 수 있고 이를 토대로 샘플의 단차를 구할 수 있음. 2D checkerboard 패턴을 사용했기 때문에 1D 격자패턴 보다 더 높은 고공간주파수를 측정할 수 있고, 축방향 응답(axial response) 또한 향상되리라 기대됨. 또한 그림에서 보는 것처럼 광학계가 복잡하지 않고 저비용으로도 구성할 수 있어 시제품으로 제작이 용이함.

특허

1. 광변조기 기반 구조 조명 현미경 시스템 및 상기 시스템에 의해 수행되는 이미지 생성 방법 (출원번호 : 10-2018-0125285)
2. 비접촉식 샘플 높이 측정 시스템 (출원번호 : 10-2018-0092168)
3. 레이저와 거울을 이용한 높이 측정 시스템 및 상기 시스템에 의해 수행되는 높이 측정 방법 (출원번호 : 10-2018-0084084)
4. 광합성 메커니즘을 활용한 이미지 스캐닝 시스템 및 방법 (출원번호 : 10-2018-0012730)

연구 실적

1. 나노융합 2020사업인 "nm scale의 분해능을 가지는 FEG 기반의 외기형 3D 영상 구현 장치" 과제 수행을 통해 다수의 영상 처리 분야의 기술 및 샘플의 높이 모니터링 시스템 개발
2. GigaKorea사업인 "기가급 대용량 양방향 실감 콘텐츠 기술 개발"을 통한 3차원 초다시점 디스플레이 단말, 콘텐츠 및 휴먼팩터 기술 개발
3. 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 기반기술 개발

논문	<p>1. Woo, S., Song, K. M., Zhang, X., Ezawa, M., Zhou, Y., Liu, X., Park, M. C. ... & Lee, K. Y. (2018). Deterministic creation and deletion of a single magnetic skyrmion observed by direct time-resolved X-ray microscopy. <i>Nature Electronics</i>, 1(5), 288.</p> <p>2. Kang, J. H., Leportier, T., Park, M. C., Han, S. G., Song, J. D., Ju, H., ... & Poon, T. C. (2018). How do plants see the world?-UV imaging with a TiO₂ nanowire array by artificial photosynthesis. <i>Nanoscale</i>, 10(18), 8443-8450.</p> <p>3. Lee, Y. T., Jeon, P. J., Han, J. H., Ahn, J., Lee, H. S., Lim, J. Y., ... & Hwang, D. K. (2017). Mixed-Dimensional 1D ZnO-2D WSe₂ van der Waals Heterojunction Device for Photosensor. <i>Advanced Functional Materials</i>.</p> <p>4. Kim, J., Wang, Y., Park, H., Park, M. C., Moon, S. E., Hong, S. M., ... & Cho, H. (2017). Nonlinear frameworks for reversible and pluripotent wetting on topographic surfaces. <i>Advanced Materials</i>, 29(7), 1605078.</p>
----	---

8.-1 최춘기 PL - 한국전자통신연구원 (7.3(수) 15:25~15:45 / 강연장A)

한국전자통신연구원 ICT소재부품연구소 신소자연구그룹					
연구책임자	성명	최춘기 PL	소속	ICT소재부품연구소 신소자연구그룹	
산학협력 희망분야	ETRI 보유기술의 기술이전 및 기술전수(기술 전수의 유형: 민간수탁과제, 정부과제)				
대표연구 분야	센서 기능을 갖는 유연 전자파 차폐 스킨 기술 (Flexible electromagnetic interference shielding skin with pressure sensing performance)				
대표기술 개요 및 개발현황	<ul style="list-style-type: none"> ○ 압력 센서 기능을 가지는 유연한 전자파 차폐 스킨 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 나노복합소재 기반 유연 전자파 차폐 필름 제작 및 전자파 차폐 성능 평가 기술 - 압력 센서 기능을 갖는 전자파 차폐 스킨 제작 및 압력 변화 평가 기술 ○ 기존 전자파 차폐제로 많이 사용되어온 금속 소재에 비해, 매우 가볍고 유연하면서 전자파에 대해 99.999994%의 차폐 능력을 가지는 세계 최고 수준의 전자파 차폐 기술임 <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 다공성 구조 및 우수한 전기전도도를 가지는 나노 복합소재로 구성되는 전자파 차폐 스킨은 우수한 압력 감지 능력으로 웨어러블 기기, IoT 센서, 의료, 로봇틱스 분야에 적용됨 ○ 전자제품 및 통신기기 등의 급속한 발달과 고성능으로 인해 전자 부품 및 기기 간의 전자파 장애가 크게 증가하고 있으며, 전자파 차폐 기술에 대한 수요가 급격히 증가하고 있음. <ul style="list-style-type: none"> - 센서 기능을 가지는 전자파 차폐 스킨 기술은 웨어러블 기기, IoT 스마트 기기, 로봇, 의료용 기기 등 다양한 산업 분야에 응용됨. - 세계의 전자파 차폐 시장은 2019년 63억 달러에서 2024년까지 82억 달러 규모에 달할 것으로 예측되며, 5.34%의 CAGR(연간 복합 성장률)이 예상됨 (Markets and Markets 2019). 				
개발 관련 시제품 사진	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">나노복합소재기반 EMI 차폐 스킨 제조 기술</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">나노복합소재 기반 EMI 차폐 성능 평가</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">EMI 차폐 스킨의 압력센서 성능 평가</p>  </div> </div>				
특허	KR 10-2018-0095711 (비공개, 출원) KR 10-2019-0063064 (비공개, 출원)				

<p>산학협력 희망분야</p>	<p>ETRI 보유기술의 기술이전 및 기술전수(기술 전수의 유형: 민간수탁과제, 정부과제)</p>
<p>대표연구 분야</p>	<p>나노복합소재 기반 압력센서 기술 (Pressure Sensor based on Hybrid Materials)</p>
<p>대표기술 개요 및 개발현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 외부의 압력 및 스트레인에 민감하게 반응하는 유연(직물형, 고무형) 나노복합소재 압력센서 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 나노복합소재 기반 압력센서 제작 및 압력 변화에 따른 소자 성능 평가 기술 - 나노복합소재 기반 압력센서 민감도 및 내구성 성능 평가 기술 ○ 기존의 상용화된 피에조 저항 방식의 압력센서 기술과 비교하여 매우 유연하면서 높은 민감도, 빠른응답속도, 우수한 내구성 및 방수 특성을 가지는 압력센서 기술임. 또한 인체에 쉽게 탈부착이 가능하며, 의복이나 피부에 적용 가능한 기술임 <ul style="list-style-type: none"> - 그래핀, 탄소나노튜브, 전이금속칼코겐화합물 등의 나노 소재를 복합 소재로 제조하여, 의복용 직물이나 고탄성 고분자와 결합하여 유연하고 스트레칭이 가능하며, 인체에 적용하였을 때 무해성을 갖는 압력(스트레인) 센서 기술임 - 미세한 압력 변화에 대한 정확한 감지가 가능하고, 민감도 및 내구성이 뛰어난 유연 센서 기술임. ○ 압력센서의 응용 분야는 자동차용, 의료용, IoT 산업용, 의류용, 가전제품용 등으로 다양한 분야에 광범위하게 사용됨.
<p>개발 관련 시제품 사진</p>	
<p>특허</p>	<p>US 16/189020 METHOD OF FABRICATING STRAIN-PRESSURE COMPLEX SENSOR AND SENSOR FABRICATED THEREBY (출원) KR 10-2018-0010961 스트레인-압력 복합 센서의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 센서 (출원) KR 10-2018-0120771 (비공개, 출원)</p>