

● 재외한인과학자 초청 ●

# 2021 코센 브릿지 포럼

재외한인과학자 소개 및 초록

일시 : 2021. 12. 06(월) ~ 14(화)

장소 : 온라인 Zoom 플랫폼

주최 : 한국과학기술정보연구원

[www.kosen21.org](http://www.kosen21.org)



과학기술정보통신부



한국과학기술정보연구원  
Korea Institute of Science and Technology Information  
[www.kisti.re.kr](http://www.kisti.re.kr)

## 환영사



전세계 한인과학기술자들의 네트워킹을 위해 구축된 KOSEN([www.kosen21.org](http://www.kosen21.org))은 전세계 70여개국 16만여명의 과학기술자들의 지식공동체로 성장하였습니다. KOSEN은 과학기술정보통신부의 지원을 받아 한국과학기술정보연구원에서 구축 운영하고 있습니다. 그동안 KOSEN 회원들은 탄탄한 휴먼네트워크를 기반으로 자신이 체득한 지식을 나누고, 연구가 난관에 부딪힐 때마다 서로 도움을 주고 받았으며, 온오프라인 네트워킹을 통해 다양한 협업 사례들을 만들어냈습니다.

학문이 발전할수록 다양한 분야, 다양한 기관, 다양한 국가가 참여하는 대형과제, 융합연구가 증가하고 있습니다. 참신한 연구, 기발한 연구를 위해서는 새로운 생각, 새로운 사람들과의 만남이 필수적입니다.

이에 국내 연구자분들이 평상시 만나기 어려운 재외한인과학자들과의 만남의 장을 제공하고자 코센브릿지 포럼을 마련해보았습니다. 기계, 재료, 전자, 컴퓨터, 에너지 등 다양한 분야의 23명의 재외한인과학자들을 초청하여 그분들의 연구 내용을 듣고 우리나라와의 협력방안들을 함께 논의하고자 합니다.

코로나가 대면 네트워킹을 많이 제한하고 있지만, 역설적이게도 비대면 온라인 포럼이 가능한 상황을 만들어주었습니다. 부디 많은 분들이 코센브릿지 포럼에 참석하셔서 연구에 필요한 아이디어도 많이 얻으시고, 참여하신 연사님들과 밀도 깊은 네트워킹 시간을 가지시기 바랍니다. 코센브릿지포럼이라는 작은 물꼬를 통해 곳곳에서 공동연구, 국제협력이 성사되었다는 기쁜 소식을 기대해보겠습니다.

감사합니다.

문정선

KOSEN 사업 총괄 책임자

◎ 프로그램 순서

2021년 12월	시간(KST)	분야	발표자	소속기관	발표주제
6일(월) 오전	9:40-9:45	KOSEN	윤정선	한국과학기술정보연구원	환영 인사
	9:45-9:50	과기 정통부	이충원	과학기술정보통신부	축사
	9:50-10:20	뇌 신경 생명	성현	Johns Hopkins University	축삭수송과 퇴행성 신경질환
	10:20-10:50		이흥미	Johns Hopkins University	현실과 유사한 이야기 회상에 관여하는 신경 반응
	10:50-11:20		임은주	Nathan S. Kline Institute for Dementia Research	APP-bCTF에 의한 v-ATPase 매개 리소좀 산성화 조절 기작 연구
7일(화) 오전	10:00-10:30	생명 면역	이종복	University Health Network	접근하기 쉽고 개인화된 항암 면역세포치료 플랫폼
	10:30-11:00		김상현	National Cancer Institute	p53 신호원을 표적으로 하는 T 세포치료제를 이용한 인간 고형암 치료
	11:00-11:30		김의준	University of Wisconsin- Madison	삼중음성유방암에서 후성유전에 의한 암전이 조절 매커니즘
8일(수) 오전	10:00-10:30	생명	한민준	AstraZeneca	줄기세포 대량 생산을 위한 메타볼리즘 연구
	10:30-11:00		곽영돈	St. Jude Children's Research Hospital	DNA 손상에 의한 퇴행성 신경질환 모델에서의 소뇌 Purkinje 세포의 Chromatin 구조에 의한 영향에 관한 연구
9일(목) 오후	15:00-15:30	전자 재료 에너지	심창현	SENSI RND	전자코 기술의 최근 산업화 동향
	15:30-16:00		강상준	Karlsruhe Institute of Technology (KIT)	4차원 주사투과전자현미경 (4D-STEM)을 이용한 나노소재 구조연구
	16:00-16:30		유수현	Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH	제일원리 전산모사를 통한 금속나노입자 내부의 불순물 생성 원리 규명
	16:30-17:00		김상원	KIST유럽연구소	수소변환 및 에너지저장
10일(금) 오전	9:30-10:00	기계 생체역학	이차범	Texas A&M University	반도체 및 초정밀 기계시스템 계측 장비 기술
	10:00-10:30		류상진	University of Nebraska- Lincoln	미세유체장치를 이용한 곤충 날개의 혈액 순환 연구
	10:30-11:00		김기경	University of Calgary	첨단 제조공학기법을 이용한 생체조직제조
	11:00-11:30		이지현	University of Calgary	지속가능한 생산을 위한 메카트로닉스 적용
13일(월) 오전	9:30-10:00	인공지능 계산과학	정태호	University of Notre Dame	대규모 데이터 집계를 위한 안전한 계산 및 관리
	10:00-10:30		김미영	University of Alberta	자연언어처리에서의 설명가능한 인공지능
	10:30-11:00		고석범	University of Saskatchewan	인공지능 계산 연구
	11:00-11:30		차영진	University of Manitoba	실시간 딥러닝기법과 자율드론을 이용한 손상감지 시스템
14일(화) 오전	10:00-10:30	나노 식품	박정원	University of Nevada	나노기술과 사물인터넷 센서와 응용 기술
	10:30-11:00		성기명	Tohoku University	초임계 기술과 나노 기술의 만남
	11:00-11:30		심윤영	University of Saskatchewan	맞춤식 청정 캐나다 건강식품

◎ 재외한인과학자 소개

발표 순서	이름	국가	소속 기관	직급	전공분야	이메일
1	성현	미국	Johns Hopkins University	Postdoctoral Research Fellow	Neuroscience and Neurology	hsung9@jhmi.edu
2	이홍미	미국	Johns Hopkins University	Postdoctoral Researcher	Psychological & Brain Sciences	hongmi.lee@jhu.edu
3	임은주	미국	Nathan S. Kline Institute for Dementia Research	Research Scientist	Cellular and Neuroscience	eunju.im@nyulangone.org
4	이종복	캐나다	University Health Network	Senior Scientific Associate	Immunology	jongbok.lee@mail.utoronto.ca
5	김상현	미국	National Cancer Institute	Research Fellow	Molecular and Cell Biology	kim.sanghyun@wustl.edu
6	김의준	미국	University of Wisconsin-Madison	Assistant Scientist	Biochemistry and Molecular biology	ekim228@wisc.edu
7	한민준	미국	AstraZeneca, Gaithersburg	Senior Scientist	Molecular and Cellular biology	mjbio@hotmail.com
8	곽영돈	미국	St. Jude Children's Research Hospital	Scientist	Biomolecular Science	youngdon.kwak@stjude.org
9	심창현	프랑스	SENSI RND	President	Electrical and electronics	shim933@gmail.com
10	강상준	독일	Karlsruhe Institute of Technology (KIT)	Ph.D. candidate	Material science	ksj532020@naver.com
11	유수현	독일	Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH	Post-Doc	Mechanical Engineering, Materials Science	yoo@mpie.de
12	김상원	독일	KIST 유럽연구소	Senior Scientist	Mechanical Engineering	swkim1224@snu.ac.kr
13	이차범	미국	Texas A&M University	Assistant Professor	Mechanical Engineering	cblee@tamu.edu
14	류상진	미국	University of Nebraska-Lincoln	Associate Professor	Mechanical Engineering	sangjin.ryu@unl.edu
15	김기경	캐나다	University of Calgary	Assistant Professor	Mechanical Production Engineering	Keekyoung.kim@ucalgary.ca
16	이지현	캐나다	University of Calgary	Assistant Professor	Mechanical and Manufacturing Engineering	jihyun.lee@ucalgary.ca
17	정태호	미국	University of Notre Dame	Assistant Professor	Computer Science and Engineering	tjung@nd.edu
18	김미영	캐나다	University of Alberta	Assistant	Computer Science	miyoung2@ualberta.ca

				Professor	and Engineering	
19	고석범	캐나다	University of Saskatchewan	Professor	Electrical and Computer Engineering	seokbum.ko@usask.ca
20	차영진	캐나다	University of Manitoba	Associate Professor	Civil Engineering	young.cha@umanitoba.ca
21	박정원	미국	University of Nevada	Associate Professor	Materials Science	jepark@gmail.com
22	성기명	일본	Tohoku University	Assistant Professor	Chemical Engineering	kimei.sei.c6@tohoku.ac.jp
23	심윤영	캐나다	University of Saskatchewan	Professional Research Associate	Plant Sciences	yos579@usask.ca

# 1. 성현 (Johns Hopkins University, School of Medicine)

## 학력

02/2008 이학사, 생명과학, 한양대학교  
02/2010 이학석사, 생명과학, 한양대학교  
05/2016 이학박사, Biological Sciences, Purdue University

## 경력

08/2016 - 현재 박사 후 연구원, Johns Hopkins University



## 연구활동

In vivo *Drosophila* nervous system을 이용하여, axonal transport을 비롯한 신경세포 소기관의 다양한 운동성을 분석/정량함으로써 Parkinson's disease (PD), Charcot-Marie-Tooth disease (CMT), Amyotrophic lateral sclerosis (ALS)와 같은 여러 신경질환의 병리학적 원인을 규명.

## 축삭수송과 퇴행성 신경질환

### Axonal transport and neurodegenerative diseases

신경세포는 세포체로부터 길게 뻗어 있는 축삭을 보유함으로써 구조적인 비대칭성과 더불어 기능적으로 구획화된 특성을 가진다. 이에 따라, 신경세포 내 소기관들은 시공간적으로 적합하게 유지되어야 하며, 축삭수송은 소기관의 원거리 이동을 지원 및 조절함에 있어 필수 불가결한 역할을 담당한다. 때문에, 여러 유형의 퇴행성 신경질환들에서 축삭수송의 결함이 보고되고 있는 것은 그리 놀라운 일이 아니다. 그러나, 축삭수송의 결함과 연계되어진 병리학적 원인 혹은 결과는 현재까지 명확히 파악되고 있지 않다. 본 연구에서는 *Drosophila* 신경계를 이용하여 다양한 소기관의 *in vivo* 축삭수송을 분석함으로써 Parkinson's disease (PD), Charcot-Marie-Tooth disease (CMT) 및 amyotrophic lateral sclerosis (ALS)와 같은 신경질환들의 잠재적 매커니즘을 확인하였다. 미토콘드리아 축삭수송을 분석함으로써, Parkin 의존적인 미토콘드리아의 조절 장애를 PD 모델에서 입증하였으며, TRPV4를 통한  $Ca^{2+}$  상승이 저해된 미토콘드리아 축삭수송의 원인이 됨을 CMT 모델에서 규명하였다. 이와 더불어, 손상된 소포체

의 역동성은 신경세포의 자가포식체의 형성 뿐만 아니라 리소좀의 축삭수송에도 악영향을 미친다는 것을 ALS 모델을 통해 확인하였다. 따라서 본 연구는 여러 유형의 신경질환에서 축삭수송의 결함이 다양한 모습으로 현저하게 관찰됨을 재조명하고, 아울러 신경세포 내의 축삭수송은 소기관들의 상호의존적인 양상으로 유지됨을 제시한다.

Neurons are polarized, morphologically asymmetric and functionally compartmentalized, cells that contain long axons extending from the cell body. For this reason, their cellular physiology critically relies on the robust regulation of organelle dynamics in spatiotemporal manner, and axonal transport is an indispensable cellular process responsible for the neuronal organelle dynamics by supporting cargo delivery within long-distance axoplasm. A growing body of evidence suggests that deficits in axonal transport are linked to multiple neurodegenerative diseases. However, our understanding of how the defects in axonal transport appear in and/or contribute to disease progression remains elusive. Here, using the live *Drosophila* nervous system, we investigated the axonal transport of multiple organelles *in vivo* and explored the underlying mechanisms of neurological diseases, including familial Parkinson's disease (PD), Charcot-Marie-Tooth disease (CMT), and amyotrophic lateral sclerosis with frontotemporal dementia (ALS/FTD). By observing mitochondrial dynamics, we showed a highly compartmentalized regulation of Parkin-dependent mitochondrial quality control in a fly model of PD, while we found the link between TRPV4-mediated  $Ca^{2+}$  elevations and disrupted mitochondrial axonal transport in CMT disease model. In addition, we systematically validated the features of mis-regulated neuronal protein homeostasis in a disease model of ALS/FTD by showing disrupted axonal transport of autolysosomes associating with defective ER-mediated autophagosomal biogenesis. Thus, our works support an idea that the impairment of axonal transport is a conspicuous phenomenon in multiple neurological diseases, and further re-emphasize the intricate interdependence of axonal transport in the underlying mechanisms of nervous system diseases.

## 2. 이흥미 (Johns Hopkins University)

### 학력

2013-2018 심리학 박사, 뉴욕대학교

2009-2011 심리학 석사, 연세대학교

2004-2008 심리학 학사, 연세대학교

### 경력

2018-현재 박사후연구원, 존스홉킨스대학교

2011-2013 석사후연구원, 연세대학교



### 연구활동

인간의 장기 기억을 행동 실험과 기능적 자기공명영상을 사용하여 연구한다. 박사과정에서는 뇌 신경 신호를 측정하여 기억의 내용을 읽어내는 연구를 수행하였고, 박사후과정에서는 복잡한 구조를 가지는 현실 세계의 경험에 대한 기억이 뇌에서 생성되고 회상되는 과정을 연구하고 있다.



## 현실과 유사한 이야기 회상에 관여하는 신경 반응

### Neural correlates of naturalistic narrative recall

본 연구는 복잡하고 연속적인 현실 상황과 유사한 경험에 대한 기억을 회상할 때 나타나는 뇌 활동을 탐색하기 위하여 실시되었다. 참가자들은 MRI스캐너 안에서 여러 편의 짧은 영화를 감상하고 그 내용을 자유롭게 말로 회상하였다. 인과적, 의미적으로 다른 영화 장면들과 긴밀하게 연결된 장면들은 그렇지 않은 장면들에 비해 더 정확히 기억되었으며, 뇌의 상위 연합 피질에서 보다 강하고 정확한 기억과 관련된 신경 신호를 불러일으켰다. 또한 한 영화에 대한 기억이 다른 영화에 대한 기억으로 바뀔 때, 상위 연합 피질에서 정신적 맥락의 전환에 특정적으로 나타나는 뇌 활성화 패턴이 관찰되었다.

The current study investigated the neural correlates of memories for complex and temporally continuous naturalistic experiences. Participants watched a series of short movies and then verbally recounted the movie plots while their brain responses were measured using fMRI. We found that movie events causally or semantically connected to other events were better remembered, and showed the neural signatures of stronger memory recollection in the higher associative cortices. We also observed brain activation patterns specific to transitions between mental contexts in the higher associative cortices when memories were spontaneously shifted from one movie to the next.

### 3. 임은주 (Nathan S. Kline Institute)

#### 학력

2007-2014 이학박사, 시스템 생물학 연세대학교

2003-2006 이학사, 생명과학 연세대학교

#### 경력

2021- Research Scientist II,

나탄 클라인 인스티튜트 치매 연구소/뉴욕 대학교 의과대학 정신 과학과

2015-2021 Research Scientist I / 박사후연구원,

나탄 클라인 인스티튜트 치매 연구소/뉴욕 대학교 의과대학 정신 과학과

2014-2015 박사후연구원, 시스템 생물학과 연세대학교

#### 연구활동

46대 재미한인과학자 협회 뉴욕지부 회장, 연세대학교 시스템생물학과에서 박사과정 동안 파킨슨병 관련 파킨 (PARK2) 단백질과 세포내 단백질 분해 시스템 (ubiquitin-proteasome system) 조절 메커니즘을 규명하는 연구를 수행하였고, 이후 Nathan S. Kline Institute/NYU School of Medicine에서 아밀로이드 전구체 단백질 (amyloid precursor protein: APP) 이 오토파지 (autophagy) 관련 세포 소기관인 리소좀 (lysosome)에 미치는 영향을 알츠하이머병 (Alzheimer's disease)과 다운 증후군 (Down Syndrome) 모델에서 연구를 수행.



## APP-βCTF에 의한 v-ATPase 매개 리소좀 산성화 조절 기작 연구

### APP-βCTF Regulates v-ATPase-mediated Lysosomal Acidification

리소좀 기능장애는 알츠하이머병 초기에 발생하여 병의 진행을 촉진합니다. 본 연구에서는 아밀로이드 전구체 단백질 (APP)에 의해 만들어진 β-C-terminal fragment (βCTF)가 직접적으로 v-ATPase와 리소좀의 산성화를 저해함을 다운 증후군 모델에서 보여주었습니다. 다운 증후군 환자 유래 세포와 다운 증후군 마우스 모델 뇌를 이용하여 APP-βCTF의 인산화된 YENPTY 모티프가 v-ATPase를 이루는 V0a1의 세포질 도메인에 선택적으로 결합함을 보여주었습니다. 이 상호작용을 통하여 v-ATPase 복합체가 완벽하게 조립되지 않아 리소좀의 산성화 및 기능이 손상됩니다. APP-βCTF의 인산화는 Fyn 키나아제를 통해 일어나게 되는데, 이 활성을 억제함으로써 v-ATPase의 활성과 리소좀의 기능이 회복됨을 확인하였습니다. 이는 APP-βCTF 단백질의 양 또는 인산화를 정상 기준 아래로 낮출 경우 v-ATPase 조립 및 리소좀의 산성화가 촉진되어 그 기능을 조절할 수 있음을 시사합니다. 이러한 발견은 알츠하이머병에서 보이는 리소좀 기능장애와 관련이 있으며, 이는 알츠하이머병에서 v-ATPase 기능 장애가 pathogenic하게 중요함을 보여줍니다.

Lysosome dysfunction arises early and propels Alzheimer's Disease (AD). Herein, we show that amyloid precursor protein (APP), linked to early-onset AD in Down Syndrome (DS), acts directly via its β-C-terminal fragment (β-CTF) to disrupt lysosomal v-ATPase and acidification. In human DS fibroblasts or brains of DS model mice, the phosphorylated <sup>682</sup>YENPTY internalization motif within APP-βCTF selectively binds the v-ATPase V0a1 subunit cytoplasmic domain. This interaction competitively inhibits association of V1 and V0 sectors of v-ATPase, thereby impairing acidification and lysosomal function. Fyn kinase, which mediates APP Tyr<sup>682</sup> phosphorylation, is over-active in DS and its inhibition *in vivo* or *in vitro* completely restores v-ATPase and lysosome function. Lowering APP-βCTF or APP Tyr<sup>682</sup> phosphorylation below normal baseline boosts v-ATPase assembly and acidification, suggesting possible tonic modulation by phospho-APP-βCTF. These findings are relevant to lysosome dysfunction seen in AD, including late-onset forms, underscoring the pathogenic importance of v-ATPase dysfunction in AD.

## 4. 이종복 (University Health Network)

### 학력

2008-2012 면역학 학사, 토론토 대학교

2012-2019 면역학 박사, 토론토 대학교

### 경력

2021-현재 과학자, University Health Network

2021-현재 Co-founder & research Director, Denote Therapeutics

2019-2021 박사후 연구원, University Health Network



### 연구 활동

백혈병과 골수 이식에 사용가능한 면역세포 DNT를 이용한 치료제 개발 연구중. 1상 임상실험에서 안정성과 잠재적인 효능이 보여짐. 관련된 연구를 통해 15회 이상 국내 및 국제 학회에서 발표와 7편의 첫 저자 논문 그리고 6개의 특허 실적 보유. DNT-technology 관한 특허들을 기반으로 스타트업 회사 Denote therapeutics 공동 창업자로 설립.

## 접근하기 쉽고 개인화된 항암 면역세포치료 플랫폼

### Novel 'mix-and-match & off-the-shelf' platform for adoptive cellular therapy against cancer

키메라 항원 수용체 (Chimeric antigen receptor - CAR)를 이용한 면역세포치료법은 B 세포 악성 종양 치료에 획기적인 발전을 이루었습니다. 하지만 현재의 CAR 치료법은 높은 치료 비용 (~5억 원/치료), 배치 간 변동성, 그리고 유의미한 제조 실패율로 인하여 이러한 치료법을 필요로 하는 환자들이 사용되는데 어려움을 겪고 있습니다. 또한, 암세포들이 CAR-항원 발현율을 낮춰 CAR 매개 면역을 탈출함으로써 높은 초기 완치율에 비해 낮은 장기 생존율이 보여지고 있습니다.

이러한 문제를 극복하기 위해 다양한 그룹에서 기증자에게서 유래된 면역세포를 이용하여 대규모 사전 제조가 가능한 CAR-T 치료법을 개발 중이며, 여러 항원을 인지할 수 있는 CAR을 접목시켜 암세포의 면역 탈출 메커니즘을 방지하려 노력 중입니다. 그러나 이러한 접근 방식은 추가적인 유전자 변형을 필요로 함으로, 제조 복잡성과 비용 향상시키고, 유전자 조작된 세포와 관련된 기타 장기적인 위험을 증가시킵니다.

저의 연구는 다양한 암 유형에 대해 강력한 항암 활성을 갖는 Double-negative T 세포(DNT)를 사용하는 새로운 면역세포치료법 (adoptive cellular therapy; ACT) 의 개발에 중점을 둡니다. DNT는 유전자 변형 없이 'off-the-shelf' ACT 요구 사항을 충족시킴과 동시에 임상에 사용 가능한 품질 과 양으로 배양될 수 있습니다. 최근 완료된 1상 임상실험에서 DNT therapy의 안전성과 잠재적 효능이 백혈병이 재발한 골수 이식 환자들에게서 입증되었습니다. 또한, 전임상 연구를 통하여 DNT 세포 에게도 CAR을 발현시킬 수 있고, 기증자에게서 유래된 CAR-DNT의 B 세포 백혈병을 향한 항암 활동이 기존 CAR-T 세포와 유사하게 효과적임과 동시에 그보다 더 안전함이 입증되었습니다.

Brain Pool 프로그램의 지원을 받아 '믹스 앤 매치 및 기성품' CAR-DNT 세포 플랫폼을 개발할 계획입니다. 이 접근법은 다양한 암 관련 항원에 대해 CAR을 발현하는 DNT의 마스터 뱅크를 생성하는 것을 목표로 합니다. 그런 다음 이러한 세포는 환자 암세포의 항원 발현 프로필을 기반으로 선택된 CAR-DNT의 카테일로 사용될 수 있습니다. 이러한 방법으로 환자에게 개인화됨과 동시에 접근성이 높은 면역 세포 치료제를 개발하여 다른 희망이 없는 환자들에게 저렴하고 효과적인 치료법을 개발하고자 합니다.

Adoptive cellular therapy (ACT) made a breakthrough in treatment of B-cell malignancies through the use of Chimeric Antigen Receptor (CAR) technology. Unfortunately, current CAR

therapy is associated with high-treatment cost (~\$500-million/treatment), batch-to-batch variability, and manufacturing failures. Also, cancer cells can downregulate the CAR-ligand expression to escape for CAR-mediated immunity, thereby resulting in a relatively low long-term survival despite a high initial remission rate.

To overcome such challenges, various groups are developing “off-the-shelf” and multi-specific CAR therapy through extensive genetic modification of donor-derived immune cells. However, such approach raises additional manufacturing complexity and costs and other long-term risks associated with heavily gene engineered cells.

My work focuses on the development of novel ACT using an unique subset of immune cells, double-negative T cells (DNTs), with potent anti-cancer activity against various cancer types. DNTs can be scaled to a therapeutically relevant quality and quantity while fulfilling the requirements as ‘off-the-shelf’ ACT without genetic modification. Also, the safety and potential efficacy of donor-derived DNTs have been demonstrated in a phase I clinical trial. Further, a recent study demonstrated that DNT cells can express CAR to mediate similarly potent anti-cancer activity as conventional CAR-T cells while exhibiting superior safety profile in B-cell leukemia preclinical models.

With the support from the Brain Pool program, I envision to develop a ‘mix-and-match & off-the-shelf’ CAR-DNT cell platform. This approach aims to generate a master bank of DNTs expressing CAR against various cancer-associated antigens. These cells then can be used as a cocktail of CAR-DNTs selected based on the antigen expression profile of the patient cancer cells. I anticipate that this can offer an immune cell-based treatment that is both personalized and affordable for patients to achieve high degree of efficacy while keeping the treatment accessible.

## 5. 김상현 (National Cancer Institute)

### 학력

2012 - 2018 이학박사, Washington University in St. Louis, US

2009 - 2011 이학석사, 서울대학교 약학대학

2002 - 2009 이학사, 제약학, 부산대학교 약학대학

### 경력

2020 - 현재 Research fellow, National Cancer Institute, US

2019-2020 Postdoctoral fellow, National Cancer Institute, US

2013-2015 Cancer Biology Pathway Pre-Doctoral Fellow, Siteman Cancer Center, Washington University School of Medicine, US

2011-2012 연구원, 서울대학교 종합약학연구소

2005 인턴, 부산대학교 약학대학 이재원교수님 연구실



### 연구활동

세포치료제를 활용한 암면역학을 연구하고 있습니다. 암세포의 유전자 변형에서 유래하는 신항원 특히 p53 유전자를 표적으로 하는 T 세포치료제 개발을 연구하고 있고 그 외에도 싸이토카인 및 다른 유전자 변형을 통해 세포치료제를 개선하는 연구를 진행하고 있습니다.

### p53 신항원을 표적으로 하는 T 세포치료제를 이용한 인간 고형암 치료

#### Adoptive Cell Therapy Targeting p53 Neoantigens in Human Solid Cancers

신항원을 표적으로하는 세포치료제는 지속 가능한 암 치료효과를 보일 수 있음이 알려져 있습니다. 하지만 대다수의 신항원은 그 빈도가 드문 유전자 변형에서 유래하여 각 환자마다 그 치료법을 달리해야 하는 어려움이 있습니다. 이러한 신항원을 표적으로하는 세포치료제의 적용 대상을 늘리고자 저희 연구진은 여러 암종에서 흔히 발견되는 *TP53* (p53) 유전자변형에 주목하였습니다. 그 결과 *TP53* 유전자변형에 선별적으로 반응하는 다수의 T 세포 수용체 (TCR) 를 발견하였습니다. Human leukocyte antigen (HLA) 및 *TP53* 유전자변형의 빈도를 기반으로 약 7.3%의 암환자가 해당 치료법에 적용대상이

됨을 확인하였습니다. 해당 TCR 들은 *TP53* 유전자변형 및 HLA 에 선별적으로 반응함이 세포 및 동물 실험을 통해 확인 되었습니다. 이를 바탕으로 기존의 항암치료제에 내성을 보이고 *TP53* 유전자변형을 가지고 있는 12명의 고형암환자를 치료하고자 하였습니다. 세포치료제로는 수술적으로 제거한 암에서 추출한 tumor infiltrating lymphocytes (암침투림프구 혹은 TIL)을 실험실 환경에서 길러 낸 자가 T 세포를 이용하였습니다. 치료 결과 12명의 환자 중 2명의 환자가 객관적 반응 (objective response)를 보였으나 치료효과가 4개월 및 6개월로 그 반응이 제한적이었습니다. 12명의 세포치료제의 분석결과 *TP53* 유전자변형에 반응하는 T 세포의 숫자가 적었고 그런 T 세포는 인체 내에서 지속적으로 생존하지 못했고 또한 여러 형태의 탈진 (exhaustion)의 표현형을 보였습니다. 이러한 TIL 세포치료제의 한계를 극복하고자 환자의 peripheral blood lymphocytes (말초혈액림프구)를 레트로바이러스를 활용하여 TCR을 발현한 세포치료를 시도 하였습니다. 이러한 방식으로 항암제 내성의 한 명의 유방암 환자를 치료하였고 해당 환자는 암의 크기가 55% 줄어들고 그러한 효과가 6개월간 지속되었습니다. 본 연구를 바탕으로 저희 연구진은 p53 신항원을 표적으로하는 고형암 세포치료제 개발 가능성을 확인하였습니다.

Adoptive cell therapy (ACT) targeting neoantigens can achieve durable clinical responses in patients with cancer. Most neoantigens arise from rare mutations, requiring highly individualized treatments. To broaden the applicability of ACT targeting neoantigens, we focused on *TP53* mutations commonly shared across different cancer types. Here, we describe a library of T cell receptors (TCRs) that can target *TP53* mutations shared among 7.3% of patients with solid cancers. These TCRs recognized tumor cells in a *TP53* mutation- and human leucocyte antigen (HLA)-specific manner both *in vitro* and *in vivo*. Patients with chemorefractory epithelial cancers treated with ex vivo-expanded autologous tumor infiltrating lymphocytes (TILs) naturally reactive with mutant p53 experienced limited clinical responses (2 PRs/12 patients), and we detected low frequencies, exhausted phenotypes, and poor persistence of the infused mutant p53-reactive TILs. Alternatively, we treated one patient with a chemorefractory breast cancer with ACT by transducing autologous peripheral blood lymphocytes with an HLA-A\*02-restricted anti-p53<sup>R175H</sup> TCR. The infused cells exhibited an improved immunophenotype and prolonged persistence compared to the TIL ACT and the patient experienced an objective tumor regression (-55%) that lasted 6 months. Collectively, these data demonstrate the feasibility of off-the-shelf TCR-engineered cell therapies targeting shared p53 neoantigens to treat human cancers.



## 6. 김의준 (University of Wisconsin-Madison)

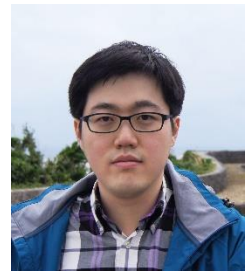
### 학력

2006-2015 이학박사, 종양생물학, 서울대학교

2000-06 이학사, 유전공학, 경북대학교

### 경력

2015-현재 박사후연구원, University of Wisconsin-Madison, 미국



### 연구활동

University of Wisconsin-Madison 내에 있는 McArdle Laboratory for Cancer Research 에서 후성유전 조절에 의한 유방암의 치료, 진단, 기전에 연구를 수행중에 있음.

## 삼중음성유방암에서 후성유전에 의한 암전이 조절 매커니즘

### Guide to Authors for Abstract Preparation

#### Epigenetic changes promote metastasis of triple negative breast cancer

삼중음성유방암은 전체 유방암 중 15%를 차지하며, 치료예후가 좋지 않다. CARM1이 BAF155를 통해 삼중음성유방암의 전이를 촉진하는데, 여기서 BAF155 메틸화에 의한 암유발유전자로서의 역할, 그리고 면역반응을 조절하는 인자로서의 역할에 대해서 알아보하고자 한다. 더 나아가, 암전이의 잠재적인 바이오 마커, 혹은 치료약으로서의 메틸화된 BAF155의 중요성에 대해 논의하고자 한다.

About 15% of breast cancers are Triple-negative breast cancer (TNBC), and it is associated with a worse prognosis. Arginine-methylation of BAF155 by coactivator-associated arginine methyltransferase 1 (CARM1) promotes TNBC metastasis. Herein, we are focused on the role of methylated-BAF155 (me-BAF155) protein as oncogene, and regulating factor of immune response. Furthermore, we expect that me-BAF155 represents a potential cancer biomarker and therapeutic target.

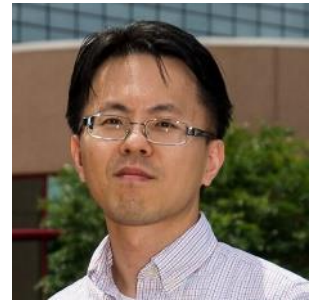
## 7. 한민준 (AstraZeneca)

### 학력

Pennsylvania State University, *PhD in Molecular and Cellular biology*, University Park, PA

Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), *M.S in Life Sciences*,

Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), *B.S. in Life Sciences*,



### 경력

AstraZeneca

Senior scientist : Stem cell manufacturing

St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN  
Director of Human iPSC Core (Principle Investigator)

Harvard Medical School

Instructor, Department of Neurology (Boston Children's Hospital)  
Postdoctoral fellow, Molecular Neurobiology lab (McLean Hospital)

### 연구활동

한민준 박사는 현재 미국 메릴랜드주에 위치한 AstraZeneca에서 세포치료를 위한 줄기세포 대량 생산을 연구하며 팀을 이끌고 있다. 현재 연구 관심 분야는 세포내에서의 메타볼리즘의 이해와 이를 응용한 세포 배양 기술이다 이와 관련해 24개의 논문을 발표하였으며 3개의 특허를 보유하고 있다.

## 줄기세포 대량 생산을 위한 메타볼리즘 연구

### Understanding of metabolic state in hPSC for large scale production

배아줄기세포와 유도만능줄기세포의 개발로 인하여 줄기세포를 이용한 재생의학 기술의 발전이 눈부시게 진행되어왔지만 여전히 이를 이용한 세포치료를 위해서는 극복해야할 당면과제들이 남아있다. 그 중에 대표적인 것이 성공적인 대량생산 기술의 개발이다. 일반적으로 환자 한 명 당 세포치료를 위해서 약 1조개의 세포가 필요하다. 하지만 줄기세포는 다른 세포주들과는 달리 미토콘드라를 이용한 에너지 생성이 아닌 해당작용 (glycolysis)를 이용하여 에너지를 생성 하며 이로 인한 여러가지 세포내의 메타볼리즘의 변화를 발견할 수 있었다. 따라서 이러한 메타볼리즘의 이해를 통하여 대량 생산을 위한 여러가지 기술들을 개발 시킬 수 있었다.

While human pluripotent stem cells (hPSCs) have great potential for regenerative medicine, one of major obstacle for their therapeutic application is successful large-scale production. Although adherent culturing systems have evolved over the last decades, challenges still remained. One of the biggest challenge is pertaining to long-term and large-scale hPSC culture. Several suspension culture systems (i.e aggregates, microcarrier, and microencapsulation) attempt to address the technical challenges posed by adherent PSC cultures. However, current method for suspension culture for large-scale production is not fully developed yet. As we discovered earlier, metabolic switch from mitochondrial OXPHOS to glycolysis associated with acetylation is one of key molecular signature of hPSCs. The hyper-acetylation accompanied with metabolic switch in hPSC regulated by SIRT, NAD<sup>+</sup> dependent deacetylase, is one of the hallmarks of pluripotent stem cells. Enzymes involved in the glycolysis pathway as well as histones in hPSC were highly acetylated compared to fully differentiated somatic cells. Acetylation of glycolytic enzymes and histones have been known as a regulator of enzyme activity and gene expression, respectively. In this aspect, the histone acetylation would play a critical role in regulation of specific gene expression related to mitochondrial function and metabolic regulation. Despite progress of

understanding characters of hPSC by comparison with differentiated counterparts, the role of metabolites in hPSC accompany with cell fate and proliferation are not completely understood. Metabolites play a critical role in regulation of cellular signaling and epigenetics. By switching from mitochondrial oxidative phosphorylation to glycolysis, mitochondrial respiration and intracellular ATP level were significantly reduced in hPSCs and lactate production was significantly increased in hPSCs. Protein synthesis, which involves one of major expenditure of cellular ATP, was significantly reduced and subsequent protein processing subcellular organelles (i.e. mitochondria, lysosomes) were not fully developed in hPSCs, which imply significant change of metabolism in hPSCs, in agreement with the concomitant reduction of ATP production and protein synthesis. Therefore, the metabolic switch from mitochondrial OXPHOS to glycolysis enhanced lactate production which associated with metabolic/epigenetic signature and would be critical while scaling up a stem cell culture performance.

## 8. 곽영돈 (St Jude Children's Research Hospital)

### 학력

2001-2006 이학박사, 생명공학, University of Central Florida

1996-1998 공학석사, 식품생명공학, 연세 대학교

1990-1996 이학사, 동물식품생명공학, 건국대학교

### 경력

2013-현재 Scientist, 소아 신경질환 센터, 세인트 주드 어린이 연구 병원

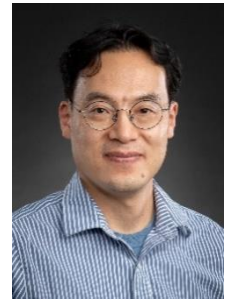
2009-2013 연구원, 약리학 교실, 테네시 주립 대학교 의과대학

2007-2009 박사후연구원, 노화 및 신경과학 센터, 번햄 연구소

1998-2000 연구원, 생화학 교실, 한양대 의대

### 연구활동

유전체 불안정성이 두뇌의 발달 및 퇴행성 신경 질환에 어떤 영향을 미치는지는 마우스 모델을 이용하여 분자생물학, 세포생물학, 조직학적인 방법론을 이용하여 연구를 하고 있고, 최근 들어서는 ChIP-seq, RNA-seq, DRIP-seq, ATAC-seq과 같은 최신 Next Generation Sequencing 기술들을 이용하여 유전체 불안정성이 RNA 대사에 어떤 영향을 미치는지를 연구하고 있다. 나아가, Single Cell Genomics (10X scRNA-seq과 10x ATAC-seq)를 이용하여 DNA 손상으로 인해서 다양한 세포들 안에서 어떤 변화들이 일어나는지를 연구하고 있다.



## DNA 손상에 의한 퇴행성 신경질환 모델에서의 소뇌 Purkinje 세포의

### Chromatin 구조에 의한 영향에 관한 연구

#### Chromatin architecture at susceptible gene loci in cerebellar Purkinje cells characterizes DNA damage-induced neurodegeneration

선천적 유전체 불안정성에 의한 퇴행성 신경질환의 병리학적 현상에 대해서 여전히 많은 부분이 알려져 있지 않다. 이를 연구하기 위해서 ATM과 APTX가 발현되지 않을 때 ataxia가 일어나는 유전체 불안정성에 의한 퇴행성 신경질환 마우스 모델을 제작하였다. 본 연구에서 비정상적인 RNA splicing에 의해 유전자 발현의 조절이 방해받을 때 ataxia가 일어나고, 흥미롭게도, 비정상적인 splicing 현상이 *ITPR1*, *GRID2*, 그리고 *CA8*와 같은 Purkinje 세포에서 특이적으로 영향을 받는 것을 발견하였다. 동시에 유전체 독성을 일으키는 R loops가 Purkinje 세포에서 특이적으로 증가하여 추가적으로 DNA 손상과 정상적인 유전자 발현을 저해하였다. ATAC-seq을 이용하여 소뇌 전반에서의 chromatin accessibility를 조사하였을 때 Purkinje 세포가 가지는 특이적인 유전체 구조로 인해서 DNA 손상에 더 민감한 것을 발견하였다. 따라서, 본 연구는 DNA 손상이 신경병리독성에 어떤 영향을 미치는지를 밝힐 수 있었고, 특히, 유전체 구조가 유전체 불안정성에 의한 퇴행성 신경질환에 있어서 중요한 역할을 한다는 것을 발견할 수 있었다.

The pathogenesis of inherited genome instability neurodegenerative syndromes remains largely unknown. Here, we report new disease-relevant murine models of genome instability-driven neurodegeneration involving disabled ATM and APTX that develop debilitating ataxia. We show that neurodegeneration and ataxia result from transcriptional interference in the cerebellum via aberrant messenger RNA splicing. Unexpectedly, these splicing defects were restricted to only Purkinje cells, disrupting the expression of critical homeostatic regulators including *ITPR1*, *GRID2*, and *CA8*. Abundant genotoxic R loops were also found at these Purkinje cell gene loci, further exacerbating DNA damage and transcription disruption. Using assay for transposase-accessible chromatin using sequencing to profile global chromatin at the affected gene loci, thereby promoting susceptibility to DNA damage. These data reveal the pathogenic basis of DNA damage in the nervous system and suggest chromatin conformation as a feature in directing genome instability-associated neuropathology.

## 9. 심창현 (SENSI RND)

### 학력

2003. 8                    공학박사, 반도체 공학, 경북대학교,  
1993. 2                    공학석사, 반도체 공학, 경북대학교  
1989. 2                    학사, 전자공학, 경북대학교

### 경력

2019.10 ~ 현재            SENSI RND , 대표  
2013. 2 ~ 2018. 3        Alpha MOS SA, Development engineer  
2009. 2 ~ 2012. 12      LAAS-CNRS , Researcher  
2002. 1 ~ 2007. 7        Sense & Sensor Co. Ltd. , 대표



### 연구활동

Sense and Sensor 창업 후 마이크로 가스센서 개발과 다수의 전자코 개발 프로젝트 수행.  
프랑스 LAAS-CNRS 연구소에서 스택형 마이크로가스 센서 개발 및 특허 2건 등록.  
Alpha MOS 에서 전자코 관련 특허 3건 출원.  
2020 년 해외한인공학자 기술자문 사업 수행  
SENSI RND 창업후 2021 년 유로스타 2 프로젝트 컨설팅 후 선정.

## 전자코 기술의 최근 산업화 동향

### Recent industrialization trends of electronic nose technology

1982년 전자코가 처음으로 개념적으로 소개된 이후에 전자코는 지난 수십년 동안 여러 산업 분야에서의 특정한 요구로 인해 그 개념과 구성에 큰 변화를 나타내고 있다. 더욱이 다양한 동작 메카니즘을 가지는 센서 기술의 발전, 기존 센서 기술의 고도화, MEMS 등을 활용한 각종 장치들의 소형화, IoT 기술의 급격한 발전, 그리고 클라우드 데이터베이스와 컴퓨팅 기술들이 전자코에 도입되면서 최근의 전자코는 이전의 전자코 보다 더 적은 자원을 활용하여 더 많은 영역에서 - 의료, 환경 - 그 활용성을 제시하고 있다.

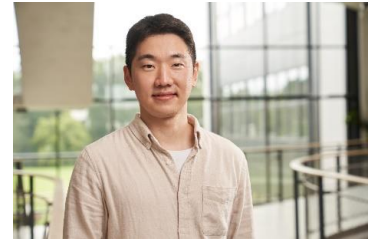
Since an electronic nose was first conceptually introduced in 1982, the electronic nose has undergone significant changes in its concept and configuration over the past several decades due to the specific needs of various industries. Moreover, through development of sensor technology with various operation mechanisms, the advancement of existing sensor technology, the miniaturization of various devices using MEMS, etc., the rapid development of IoT technology, and cloud database and computing technology, the recent electronic nose shows better usability than an initial electronic nose in aspect of application fields especially medical and environment areas.



## 10. 강상준 (Karlsruhe Institute of Technology)

### 학력

- 2019-현재 이학박사과정, 재료공학&투과전자현미경,  
Karlsruhe Institute of Technology, 독일
- 2016-2019 이학석사, 재료공학, Zhejiang University, 중국
- 2009-2015 이학사, 신소재공학, 한국기술교육대학교, 한국



### 경력

- 2019-현재 박사과정 연구원, Insitute of Nanotechnology (INT), 독일
- 2019-2021 젊은과학자 대표, KIT center MathSEE, 독일
- 2018-2019 방사광 가속기 연구 사용자, Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), 독일
- 2014-2015 인턴 연구원, Leibniz Institut für neue Materialien (INM), 독일

### 연구활동

회절 패턴을 이용하여 복합소재의 원자구조를 연구. 석사과정 중에는 미국 Argonne National Laboratory의 Advanced Photon Source (APS), 독일 Argonne National Laboratory의 PETRA3를 사용하여 연구하였다. 현재는 4차원 주사투과전자현미경이라는 신기술을 개발, 이용하여 복합소재의 원자구조를 연구한다. 4차원 주사투과전자현미경은 카메라를 통해 2차원 회절 이미지를 2차원 샘플면의 하나의 픽셀마다 수집하는 신기술이다. 4차원 주사투과전자현미경 (4D-STEM)은 일반적인 투과전자현미경법의 한계를 넘어 구조가 복잡한 소재를 분석하는데 강력한 도구이다. 한국 과학계에 새로운 현미경 기술을 공유하여 기술의 응용방안에 대한 이야기를 나누고자 하는 목표를 갖고있다.

### 4차원 주사투과전자현미경 (4D-STEM)을 이용한 나노소재 구조연구

Structural studies for nanostructured materials using Four Dimensional-  
Scanning Transmission Electron Microscope (4D-STEM)

4차원 주사투과전자현미경 (4DSTEM)은 일반적인 투과전자현미경법의 한계를 넘어 비정질 소재 등 복잡한 구조를 갖고 있는 소재를 분석하는데 강력한 도구이다. 우리는 짝분포 함수(PDF)와 4DSTEM 기술을 융합한 4DSTEM-PDF이라는 신기술을 발표하고자 한다 (그림 1). 4DSTEM-PDF 분석법은 비정질 구조를 포함하고 있는 나노 복합 소재의 국부적인 상을 공간적으로 분해하여 구조분석을 용이하게 한다. 특히, 비정질 구조의 단범위, 중범위 규칙성을 공간적으로 설명하고 거시적 성질과의 관계를 밝히는데 이용될 수 있다.

본 발표에서 비정질 상을 포함하고 있는 복합소재 3가지 예시 : 1) 나노유리 소재의 파괴기구, 2) 유기 반도체의 도너/억셉터 분포, 3) 배터리 극재료의 구조분석 를 공유하며, 4DSTEM-PDF 분석법의 응용 방향에 대해 이야기해 보고자 한다.

4 Four Dimensional-Scanning Transmission Electron Microscope (4D-STEM) is a powerful tool to investigate the nanostructure of complex materials. By combining Pair Distribution Function (PDF) analysis with 4D-STEM as illustrated in figure 1, 4D-STEM enables local structure analysis and phase mapping for nanocomposite materials containing amorphous phases.

In this presentation, we introduce the power of 4D-STEM PDF analysis with three examples, e.g. analyzing the bond changes during cycling of batteries, the structure of metallic nanoglasses and phase distribution of heterojunction organic solar cell. We believe this new technique will benefit the material research communities, improving the capability of local structural analysis of amorphous nano phases.

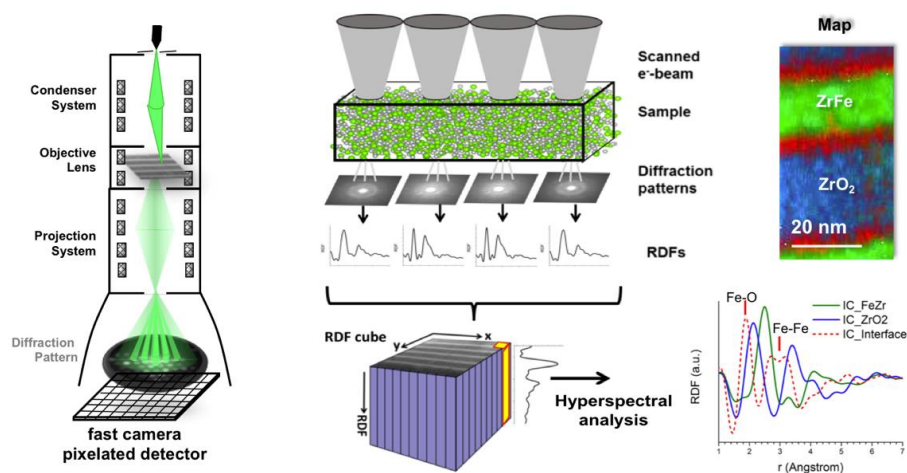


그림 1. (a) 4DSTEM-PDF 셋업. (b) 관측과 프로세스 (c) 예시: ZrFe, ZrO<sub>2</sub> 다층 샘플

## 11. 유수현 (Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH)

### 학력

2015-2020 공학박사, 기계공학, Ruhr-Universität Bochum, 보훔, 독일

2013-2015 공학석사, 재료공학, 연세대학교, 대한민국

2006-2013 공학사, 재료공학, 연세대학교, 대한민국

### 경력

2020-현재 박사후연구원, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH,

2015-2020 박사과정, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, 뒤셀도르프, 독일

2017/03-06 방문연구원, University of California, 산타바바라, 미국

2014/01-02 방문연구원, University of Bath, 바스, 영국

### 연구활동

슈퍼컴퓨터를 활용한 전산모사 계산을 통해 첨단소재의 원자/전자구조를 분석하여 물리적, 화학적 물성 규명 연구 수행. 반도체물리학, 표면과학, 전산재료과학을 기반으로 반도체 전극재료, 태양광 극정소자 및 금속 나노입자 등 첨단재료의 표면에서의 흡착거동, 결함거동, 안정화원리 및 전산모사 기법 개발을 주된 주제로 연구를 수행하고 있다.



## 제일원리 전산모사를 통한 금속나노입자 내부의 불순물 생성 원리 규명

### Identifying impurity incorporation mechanisms in metal nanostructures: A first-principles approach

금속나노입자는 넓은 표면과 더불어 높은 촉매성능을 기반으로 다양한 화학반응에 사용됩니다. 나노입자의 성능은 나노구조 내부 원자분포의 영향을 많이 받지만, 원자단위의 분포를 관측하고 이에 따른 정확한 조성분석은 여전히 어려운 과제로 남아있습니다. 이 연구에서는  $\text{NaBH}_4$  환원제와 금속 Pd 전구물질 ( $\text{K}_2\text{PdCl}_4$ )를 사용하여 Pd 금속입자를 합성하고, atom probe tomography를 통해 합성된 Pd 나노입자 내 계면에 알칼리 불순물 다수 존재한다는 것을 발견했습니다. 제일원리 밀도함수이론 전산모사를 이용하여 이러한 불순물이 나노입자가 성장하는 동안 표면에 흡착되고, 궁극적으로 계면에 갇히게 되는 성장원리를 규명했습니다. 이 발표에서는 APT 실험과 전산모사의 결과를 함께 상세히 분석한 기법과 그 결과를 발표하겠습니다.

Metal nanostructures combine a large surface area and a high catalytic activity towards various chemical reactions and their performances are underpinned by the atomic-level distribution of their constituents. Yet monitoring their nanoscale structures remains challenging. Here, Pd nanoparticles are synthesized from a  $\text{K}_2\text{PdCl}_4$  precursor and  $\text{NaBH}_4$  reductant in distilled water. Atom probe tomography (APT) reveals that Pd nanostructure is poly-crystalline where impurities (Na, K) are integrated into grain boundaries. Density-functional theory (DFT) calculations indicate that these impurities preferentially bound to the Pd-metal surface and are ultimately found in grain boundaries forming as the particles coalesce during synthesis. In this talk, detailed methodologies to analyze APT-measured and DFT-calculated results and impurity incorporation mechanisms will be presented.

## 12. 김상원 (한국과학기술연구원 유럽연구소)

### 학력

2005 공학박사, 기계공학과, Colorado State University

1998 공학석사, 기계공학과, 서울대학교

1995 공학사, 기계공학과, 서울대학교

### 경력

2010-현재 선임연구원, KIST 유럽연구소,  
독일 잘란트대학교 전기화학기술이전센터 Deputy Head

2005-2010 책임연구원, 현대자동차 남양연구소

1998-1999 보조연구원, 서울대 정밀기계공동연구소

1997-1998 위촉연구원, 한국기계연구원

### 연구활동

현대자동차 남양연구소에서 선행가솔린엔진을 개발하였고, 가스터빈 블레이드 열전달 풍동실험 연구를 수행하였다. 현재 독일에 위치한 KIST유럽연구소에서 수소에너지 변환 및 저장 연구, PEM 연료 전지/수전해, 레독스 플로우 배터리 및 이차전지 연구를 수행하고 있다. 주연구 관심 분야는 열 및 물질 전달, 전기화학적 에너지 변환 및 저장, 시스템 열역학 분석 모델링 및 시뮬레이션이다.



## 수소변환 및 에너지저장

### Hydrogen Conversion and Energy Storage

지금 우리는 지구온난화의 기후변화를 겪고 있다. 지구온난화의 주범은 화석연료 사용으로 인한 온실가스 배출이다. 이러한 이유로 에너지를 신재생에너지와 수소에너지로 전환하고 탄소중립을 이루기 위한 노력을 전세계적으로 기울이고 있다. 풍력과 태양열 및 태양광에너지와 같은 신재생에너지는 날씨와 계절의 영향을 받는다. 이러한 한계를 극복하고 완전한 에너지전환을 이루기 위해서는 안전하고 신뢰할만한 에너지저장 장치가 필요하다. 잉여의 신재생에너지를 저장하는 방식으로 전기형태로 저장하는 방식과 수소로 전환하여 저장하는 방식을 들 수 있다. 신재생에너지 발전과 전력그리드와 연계하기 위한 대규모에너지 저장 장치로 화재의 위험이 없고 친환경적인 레독스흐름전지가 유망한 후보로 거론된다. 수소형태로 저장하기 위해서는 물을 분해하는 수전해방식이 가장 친환경적이고 지향해야 할 방식으로 여겨진다. 특별히 수전해를 통하여 생산되는 수소를 녹색수소라 불리운다.

본 발표에서는 레독스흐름전지와 수소생산 및 저장에 대하여 전반적인 소개와 설명을 통하여 관련 연구에 대한 연구자들의 관심과 이해도를 높이고, 이를 통하여 향후 협력연구의 기회를 넓히고자 한다.

Now we are experiencing climate change of global warming. The main cause of global warming is the emission of greenhouse gases from the use of fossil fuels. For this reason, efforts are being made worldwide to convert energy sources to renewable energy and hydrogen energy and to achieve carbon neutrality indeed. Renewable energies such as wind and solar power are affected by weather and seasons. A safe and reliable energy storage device is required to overcome these limitations and achieve complete "Energy Transition". As a method of storing surplus renewable energy, there is a method of storing it in the form of electricity and a method of converting it into hydrogen and storing it. As a large-scale energy storage device for linking renewable energy generation and power grids, an environment friendly redox flow battery with no fire risk is mentioned as a promising candidate. To store hydrogen in the form of hydrogen, the water electrolysis method that decomposes water is considered the most environmentally friendly and should be pursued. In particular, hydrogen produced through water electrolysis is called "Green Hydrogen".

In this presentation, we intend to increase the interest and understanding of researchers in related research through an overall introduction and explanation of the redox flow battery and hydrogen production and storage, and thereby expand opportunities for future collaborative research.

### 13. 이차범 (Texas A&M University)

#### 학력

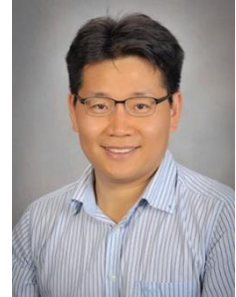
2019-2012 공학박사, 기전공학, 광주과학기술원  
2006-2008 공학석사, 기전공학, 광주과학기술원  
1999-2006 공학학사, 기계공학, 중앙대학교

#### 경력

2018 ~ 현재 조교수, 기계공학과, 텍사스 A&M 대학교  
2019 방문연구원, 미국표준과학기술원  
2015-2018 조교수, 기계공학과, 테네시공과대학교  
2014-2015 연구교수, 기계공학과, 사우스캐롤라이나 대학교  
2013-2014 박사후연구원, 기계공학과, 사우스캐롤라이나 대학교  
2011-2013 선임연구원, LG Display

#### 연구활동

정밀 기계설계 및 반도체 계측장비 개발에 관한 연구를 수행하고 있고, 세부적으로는, 변위 센서, 3차원 이미징 시스템, 실시간 기상계측기 등등의 측정기기 요소기술을 가지고 있으며, 다수의 논문 및 특허를 보유하고 있다.



## 반도체 및 초정밀 기계시스템 계측 장비 기술

### Metrology and Inspection for Semiconductor Manufacturing

이차범 박사는 텍사스 A&M 대학 기계공학과에 조교수로 2006년 중앙대학교 공학 학사, 2008년 과 2012년 광주과학기술원에서 석사와 박사를 취득하였다. 2018년에 텍사스 A&M 대학에서 업무를 시작 하기 앞서, 테네시공과대학교 기계공학과에서 3년간 (2015-2018) 조교수로 연구를 수행하였다. 이차범 박사는 현재 초정밀 기계시스템과 반도체 장비의 요소기술인 계측 장비 기술 개발 연구를 수행하고 있다. 생산 제조시스템 효율을 향상시키기 위해 기상 계측기 및 실시간 측정기를 개발하여, 생산장비와 계측장비를 통합하는 것을 연구 목표로 하고 있다.

Dr. ChaBum Lee is an assistant professor in J. Mike Walker '66 Department of Mechanical Engineering at Texas A&M University (TAMU). He joined TAMU in 2018. Prior to joining TAMU, he served as assistant professor at Tennessee Technological University from 20015. He is currently investigating the most challenging manufacturing problems with his strong background and experience in precision machine design, semiconductor technology, optical metrology, precision machining, sensors, and instrumentation. He aims to create a framework to integrate precision metrology (in-process and on-machine measurement technology) into manufacturing systems and processes that can significantly improve manufacturing performance and efficiency. He holds a B.S. degree (2006) in Mechanical Engineering from Chung-Ang University, and M.S. (2008) and Ph.D. (2012) degrees in Mechatronics from the Gwangju Institute of Science and Technology.



## 14. 류상진 (University of Nebraska-Lincoln)

### 학력

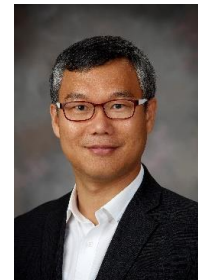
- 2004-2009 공학박사, 기계공학, MIT
- 1997-1999 공학석사, 기계공학, 서울대학교
- 1993-1997 공학사, 기계공학, 서울대학교

### 경력

- 2018-현재 부교수 및 종신교수, Department of Mechanical and Materials Engineering, University of Nebraska-Lincoln, 미국
- 2019, 2021 방문교수, 기계공학과, 토요하시 기술과학대학, 일본
- 2011-2018 조교수, Department of Mechanical and Materials Engineering, University of Nebraska-Lincoln, 미국
- 2009-2011 박사후연구원, Brown University, 미국
- 2005-2009 대학원생연구원, Whitehead Institute for Biomedical Research, 미국
- 2001-2004 연구원, 국방과학연구소

### 연구활동

유체역학과 생체역학의 다양한 주제에 대하여 연구를 수행하고 있으며, 죽상동맥경화증 (atherosclerosis)과 파제트병 (Paget's disease of bone)의 기계생물학(mechanobiology)적 메커니즘을 밝히기 위한 미세 유체시스템(microfluidic system)을 개발하고 있음. 최근 미세유체기계를 이용한 곤충 날개 혈관 (wing vein)의 혈림프 순환에 관한 연구를 선도하고 있음. 또한, 다양한 산업공정에서 발견되는, 제한된 공간 내에서의 액체 방울의 병합 (coalescence)을 헬레쇼 모형 (Hele-Shaw cell), 초고속 카메라, 유동가시화와 화상처리를 이용하여 연구하고 있음.



## 미세유체장치를 이용한 곤충 날개의 혈액 순환 연구

### Microfluidics-based study of hemolymph circulation through insect wing veins

미세유체장치는 마이크론 크기의 유동채널로 구성된 소형장치로서, 소량의 유체를 흐르게 하거나 제어할 수 있기 때문에, 다양한 동물의 신체기관을 모사하는 연구에 활발히 사용되고 있습니다. 곤충의 날개는 관상의 혈관(vein)과 막(membrane)으로 구성이 되어있으며, 혈관 네트워크를 통한 혈액 순환은 날개의 감각 기관과 여타 세포들에게 물과 영양분을 공급하고, 노폐물을 제거합니다. 곤충 날개 혈관을 통한 혈액 순환은 곤충의 생명유지에 매우 중요하지만, 곤충 날개 혈관 패턴과 혈액 순환 사이의 관계는 잘 알려져 있지 않습니다. 지금까지는 살아있는 곤충을 이용하여, 투명한 혈관을 통해 혈구(hemocyte)의 움직임을 관찰하였으나, 살아있는 곤충을 이용한 실험에는 여러 한계가 있습니다. 이러한 한계를 극복하기 위해, 저의 연구팀은 푸른무늬왕잠자리(*Anax junius*)의 앞날개의 혈관 네트워크를 모방한 미세유체장치를 제작하였고, 다양한 유동가시화와 화상처리분석을 이용하여 곤충 날개의 혈액 순환을 연구하고 있습니다. 이러한 생체모사 날개혈관 장치를 이용하면, 독특한 곤충 날개의 혈액 순환과 그에 따른 이동현상(transport phenomena)를 더욱 깊게 연구할 수 있을 것입니다.

Microfluidic devices are miniaturized devices consisting of microscale channels and chambers through which fluids flow. Since microfluidic devices deal with very small volumes of fluids and enable better controlling fluid flows, they have been widely used for mimicking various organs of animals. Insect wings consist of a network of tubular veins and thin interconnected membrane. Through these veins, hemolymph (blood) flows to supply water and nutrients to the sensory organs and other tissues of the wing and to remove waste products. Thus, wing veins and hemolymph flow are crucial for insects. However, the relationship of wing venation on hemolymph circulation remains poorly studied. Previous experiments tracking hemocytes (blood cells) in transparent veins of living specimen gave some insight into some flow patterns. To investigate detailed hemodynamics in complex wing venation, we created a microfluidic wing vein model of the dragonfly, *Anax junius*. Blood flow was simulated by injecting dyed water into the veins using a range of flow velocities and input locations. Microbeads were used to characterize local flow patterns within the veins. Perfusion characteristics of the wing circulation was analyzed based on visualized flow patterns. Biomimetic wing vein devices allow for further investigation into the insect wing's unique circulatory system and transport phenomena.

## 15. 김기경 (University of Calgary)

### 학력

2008. 12            공학박사, 캐나다 토론토대학교 기계산업공학과  
2004. 07            공학석사, 캐나다 캘거리대학교 기계생산공학과  
1994. 02            학사, 경희대학교 기계공학과



### 경력

- 2019- 현재        부교수 및 종신교수,  
                         기계생산공학과 및 바이오메디컬공학과, 캘거리대학교  
2013-2019        조교수, 부교수, 캐나다 브리티시콜롬비아대학교 오키나간 캠퍼스  
2012-2013        박사후연구원, 미국 펜실베이니아주립대학교  
2010-2012        박사후연구원, 미국 하버드메디컬스쿨  
2009-2010        박사후연구원, 미국 스탠포드대학교

### 연구 활동

김기경 교수는 조직공학, 바이오재료, 3D 바이오프린팅, 인체장기칩, 바이오센서 등의 연구분야를 주력연구분야로 연구하고 있다. 50편이상의 논문을 Small, Biofabrication, ACS Applied Materials & Interfaces, Lab on a Chip, Advance Healthcare Materials 등의 high-impact 저널에 출판했으며, 국내외 회사, 연구소, 캘거리대학병원과 활발한 협업을 통해서 상업화가 가능한 바이오메디컬 디바이스개발을 위해 노력하고 있다.

## 첨단 제조공학기법을 이용한 생체조직제조

### Advanced manufacturing technologies for tissue fabrication

인더스트리 4.0은 제조업 분야에서 발생한 4차 산업혁명을 말하며, 이는 의료 산업에도 큰 영향을 미치고 있다. 의료 산업분야에서 주요 과제 중 하나는 여러가지 질병으로 인해 인체장기이식이 필요한 사람은 증가하고 있지만 장기기증은 늘어나지 않음에 따른 장기부족문제를 해결하는것이다. 이에 첨단 제조 기술의 이점을 이용하여 실험실에서 인공장기를 제작하는 Advanced Biofabrication기술의 지속적으로 연구되고 있다. 이 기술은 3D 프린팅, 마이크로 및 나노 가공, 생체 재료, 조직 공학, 재생 의학과 첨단 제조공학을 기반으로 한다. 이 새로운 분야의 부상은 연구, 교육, 산업 성장 및 혁신을 촉진할 수 있는 많은 기회를 제공할 것이다. 이 프레젠테이션을 통해서 캘거리 대학교 Advanced Biofabrication 실험실에서 연구중인 신뢰할 수 있고 유연하며 비용면에서 효율적인 Advanced Biofabrication 공정 및 시스템에 대해서 소개하고자 한다. 또한 첨단 제조공학 기법을 스테레오리소그래피 기반 3D 바이오프린팅 및 미세유체시스템을 통해서 생체조직을 제조하는 기술을 소개하고자 한다.

Industry 4.0 refers to the 4th industrial revolution that occurred in the manufacturing sector, which has a great impact on the medical industry as well. One of the main challenges in the medical industry is to solve the problem of organ shortage. There is an increase in the number of people who need human organ transplantation due to various diseases, but organ donation does not increase. Therefore, advanced biofabrication technology that manufactures artificial organs in the laboratory using the advantages of advanced manufacturing technology is continuously being studied. The technology is based on 3D printing, micro and nanofabrication, biomaterials, tissue engineering, regenerative medicine and advanced manufacturing engineering. The rise of this new field will provide many opportunities to promote research, education, industry growth and innovation. In this presentation, we would like to introduce a reliable, flexible and cost-effective Advanced Biofabrication processes and systems being investigated at the Advanced Biofabrication Laboratory at the University of Calgary. In addition, we would like to introduce advanced manufacturing engineering techniques to fabricate living tissues through stereolithography-based 3D bioprinting and microfluidic systems.

## 16. 이지현 (University of Calgary)

### 학력

2016. 4            PhD in Mechanical Engineering,  
University of Michigan-Ann Arbor, USA
2011. 8            M.Sc. in Mechanical Engineering,  
University of Michigan-Ann Arbor, USA
2009. 8            B.Sc. in Mechanical Engineering, Yonsei University



### 경력

- 2016-2019        선임 연구원, 한국기계연구원
- 2002-2004        인턴, Bosch-Rexroth Corporation, MI, USA 주력 연구 분야

### 연구활동

이지현 교수는 2019 년 캘거리대학교 기계생산공학과에 임용되어 메카트로닉스, 생산, 로봇, 센서 등의 연구를 수행하고 있습니다. 10 년이 넘는 기간 동안 이박사는 제조 자동화 및 생산성 향상을 위해 연구를 수행하였습니다. 이박사는 두 가지 기술을 제조 회사 (두산공작기계 및 SMEC)에 이전하고 10 개 이상의 저널 논문을 발표했으며 10 개 이상의 국내외 연구 프로젝트를 PI 로 수행했습니다. 이 박사의 연구는 제조 생산성 향상 및 자동화를 목표로 센서, 로봇 및 메카트로닉스 장치를 개발 및 연구하고 있습니다. 그녀는 지능형 자동화 연구소(iAR Lab)의 리더이며 7 명의 대학원생이 제조 기술을 훈련하도록 감독하고 있습니다. 이 박사는 여러 연구자, 앨버타의 제조 산업 및 국제 기관과 적극적으로 협력하고 있습니다.

## 지속가능한 생산을 위한 메카트로닉스 적용

### Mechatronics application for Sustainable Manufacturing

인더스트리 4.0을 통해 우리는 진정한 자동화 시대를 구축하려 한다. 하지만 이러한 혁신은 기업의 기술이 준비되었을 때만 가능하다. 항공우주, 자동차, 반도체 산업의 제조 자동화가 매우 요구되고 있지만 여전히 해결해야 할 많은 과제가 있다. 본 세미나에서는 최근 기계의 성능향상 및 자동화와 관련된 산업 계와 학계에서 관심을 갖고 있는 여러 기술들을 소개할 예정이다. 주요 주제는 (1) 로봇 가공 (2) 힘 측정 내장 센서 바이스 (3) 진동 흡수 장치 이다. 첫 번째 주제에서 이 연구는 기계 가공용 직렬 로봇의 강성을 높이는 새로운 방법을 소개할 것이다. 두 번째 연구 주제는 다축 클램핑 및 절삭력을 동시에 측정할 수 있는 압전 센서와 스트레인 게이지가 내장된 바이스 형태의 새로운 힘 측정 장치를 소개한다. 마지막 주제에서 이 박사는 새로운 LTI 제어 프레임워크를 사용한 설계방식을 제안하여 이를 사용한 다중 진동 저감 장치를 구상하는 것을 소개한다.

The global trend of Industry 4.0 is realizing the true automation era. This innovation, however, is only possible when technologies in companies are ready. Manufacturing automation in the aerospace, automotive, semiconductor industries is highly desired, but lots of challenges still need to be solved. This seminar will introduce several technologies recently interested in industries and academics related to the machine's performance improvement and automation. Primary topics are the following: (1) Robot Machining. (2) Force measurement built-in sensors (3) Vibration absorbers. In the first topic, this research proposes a novel method to increase the rigidity of the serial robots for machining application. The second research topic proposes a novel force measuring device in the form of a vise with built-in piezoelectric sensors and strain gauges to measure multi-axial clamping and cutting forces simultaneously. In the final topic, Dr. Lee proposed to reformulate the optimization problem into LTI control framework by using extra cascade control inputs for simultaneously optimizing linear variables and non-linear variable. The optimized multiple TMDs were implemented into commercialized machine tools and evaluated in the experiment.

## 17. 정태호 (University of Notre Dame)

### 학력

2007-2011 공학학사, 컴퓨터 소프트웨어, 칭화대학교 (베이징, 중국)

2011-2017 과학박사, 컴퓨터 과학, 일리노이공대 (시카고, 일리노이주)

### 경력

2017 - 현재 조교수, 컴퓨터과학및공학과, 노터데임 대학교 (노터데임, 인디애나주, 미국)

### 연구활동

정태호 교수는 현재 미국 인디애나주에 위치한 노터데임 대학교 컴퓨터과학및공학과 조교수로 재직 중이며 데이터 보안 및 프라이버시 연구실을 이끌고 있다. 정 교수는 데이터 보안과 프라이버시를 강화하기 위해 동형암호와 블록체인을 연구하고 있으며, 최고의 컨퍼런스 및 SCI-E 저널에 50 개 이상의 논문을 발표했고 2 개의 Best Paper Award 와 2 개의 Best Paper Runner Up 상을 받았다. 그의 연구는 미국의 Facebook Research, IARPA, NSF 및 한국의 IITP 의 지원을 받았다.



## 대규모 데이터 집계를 위한 안전한 계산 및 관리

### Secure Computation and Management for Large-scale Data Aggregation

오늘날 세계는 사물인터넷(IoT) 장치의 확산으로 인해 점점 더 디지털화되고 "데이터화"되고, 대규모 데이터의 수집 및 집계는 만연해 있습니다. 유용하고 가치가 있지만 이러한 널리 퍼진 데이터 수집은 증가하는 데이터 침해로 인해 보안 및 개인 정보 보호에 대한 상당한 우려를 가져왔습니다. 따라서 수집된 데이터의 계산 및 관리를 보호하는 기술이 절박하게 필요합니다. 이 발표는 저희 연구 그룹의 연구의 두 가지를 설명할 것입니다. 먼저 다양한 유형의 동형 계산을 기반으로 하는 보안 계산과 아키텍처 및 알고리즘 접근 방식을 통한 최적화를 소개합니다. 그런 다음 하드웨어 기반 보안 계산과 암호화 기반 보안 계산의 통합을 소개하여 단독으로 사용하는 것보다 더 나은 효율성을 제공합니다. 둘째, 종속성이 있는 데이터 레코드를 안전하고 효율적으로 저장하고 관리하기 위해 블록체인을 혁신하는 방법을 설명합니다. 그런 다음 기록의 내용이나 연관성을 공개하지 않고 데이터 기록의 종속성을 유지하는 새로운 기술을 제시합니다.

The world is increasingly digitized and “datafied” nowadays due to the proliferation of Internet-of-Thing (IoT) devices, and the collection and aggregation of large-scale data has become pervasive. Though being useful and valuable, such a pervasive data collection has also brought a significant concern of security and privacy due to the growing data breaches, therefore there is an imminent need for techniques to secure the computation and management of the collected data. This talk will describe two threads of our research group’s research. Firstly, I will introduce the secure computation based on various types of homomorphic computations and our optimization with architectural and algorithmic approaches; then, I will introduce the integration of hardware-based secure computation and crypto-based secure computation that results in better efficiency than either one used alone. Secondly, I will describe how blockchain can be innovated to securely and efficiently store and manage the data records with dependencies; then, I will present our novel techniques that maintain the dependencies of data records without disclosing records contents or linkages among them.



## 18. 김미영 (University of Alberta)

### 학력

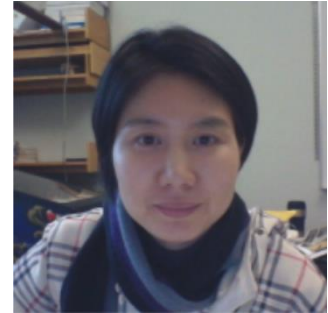
1999-2005 포항공대 컴퓨터공학 박사

1995-1999 포항공대 컴퓨터공학 학사

### 경력

2017 캐나다 알버타대학교 컴퓨터과학 교수

2009 Alberta Machine Intelligence Institute (Amii) 연구원



### 연구활동

캐나다 3대 AI연구센터인 Amii에서 오랜 기간 연구원으로 활동하며, 주요 연구분야인 자연언어처리와 기계학습 분야에서 약 70여편의 논문을 유명 저널 및 top 국제 학회 등에 발표하였다. 국제 유명 학회들의 Program Committee Member 로 활동하고 있으며, 국제 법정 정보 추출 및 함의 경진대회 (Competition on Legal Information Extraction and Entailment, COLIEE) 의 Co-Organizer로 7년 동안 활동하고 있다. 최근에는 법문서와 의료문서를 대상으로 자연언어처리를 통한 정보추출을 연구하고 있으며, 특히 언어처리분야에 적용될 수 있는 설명가능한 AI (Explainable AI) 시스템에 대한 연구를 계속해 오고 있다.

## 자연언어처리에서의 설명가능한 인공지능

# Explainable Artificial Intelligence Applications in Natural Language Processing

자연언어처리를 위한 기계학습 알고리즘으로 최근 딥러닝 알고리즘이 각광을 받기 시작하면서, 딥러닝 알고리즘의 큰 문제 중 하나인 불투명성이 큰 문제로 떠오르고 있다. 딥러닝 알고리즘은 블랙박스 알고리즘으로, 왜 해당 결과가 도출되었는지에 대한 설명이 불가능하다. 이러한 불투명성으로 인해, 시스템 개발자들은 해당 딥러닝 알고리즘을 디버깅하는 것이 쉽지 않게 되고, 딥러닝 시스템을 사용하고자 하는 사용자들은 해당 시스템에 대한 신뢰를 가질 수 없게 된다. 그리하여 최근 설명가능한 AI (Artificial Intelligence, 인공지능)에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는 가운데, 이 발표세션에서 언어처리분야에 최적화된 설명가능한 AI 시스템에 대한 연구를 발표하고자 한다. 해당 연구결과로, 성능에 대한 감소는 없이, 왜 해당 결과가 도출되었는지에 대해 인간이 이해할 수 있는 설명을 덧붙여주는 딥러닝 시스템을 제안한다. 이로 인해 사용자들은 AI시스템에 대한 신뢰를 쌓을 수 있고, 인간의 생명이나 자유와 직결된 의료와 법 분야에서 딥러닝 시스템에 대한 채택이 좀 더 활발해질 수 있다.

Machine learning algorithms applied to Natural Language Processing (NLP, human text processing) are becoming deeper and more complex, making them increasingly difficult to understand and interpret. Even in applications of limited scope on fixed data, the creation of these complex “black-box” machine learning algorithms creates substantial challenges for debugging, understanding, and generalization. A recent surge of interest in Explainable Artificial Intelligence (XAI) has led to a vast collection of algorithmic work on the topic. The term “explainability” is used by the research community with varying scope. In much of the machine learning literature, XAI aims to make the reason behind a machine learning model’s decision comprehensible to humans.

In this talk, I will explain the XAI study in natural language processing. Through the study, users can get explanation about why an AI system produced such a prediction outcome. The explanation will also help users trust the AI system. XAI study in natural language processing will be very useful in high-stakes domains such as health and law.

## 19. 고석범 (University of Saskatchewan)

### 학력

2002. 8 Ph.D. (Electrical and Computer Engineering),  
University of Rhode Island, USA

1993. 2 M.Sc. (Electrical and Computer Engineering),  
전북대학교 컴퓨터공학과

1991. 2 B.Sc. (Electrical and Computer Engineering), 전북대학교 컴퓨터공학과



### 경력

2017, 2021 서울대학교 Brain Pool visiting professor 및 Global Visiting Fellow

2015-2017 한양대학교 adjunct professor

2011-2016 University of Regina adjunct professor

1993-1998 한국통신 연구개발원, 전임연구원

### 연구활동

인공지능 (딥러닝) 프로세서 구조 연구 및 설계 (NSERC, Mitacs, Intel, Xilinx, NVIDIA, Microchips, 한국전자통신 연구원, 산업기술평가원)

인공지능 응용 (intelligent transportation system, food security, water security, 의료영상, 의료기기 (보청기), 자연어처리 등)

대규모 계산을 필요로 하는 응용을 위한 효과적인 계산 구현 방법 (NSERC, Mitacs, Microchips, Intel)

의공학 (University of Saskatchewan Royal University Hospital, University of Saskatchewan Veterinary Large/Small animal clinic)

## 인공지능 계산 연구

### Artificial intelligence computation research

인공지능은 최근 몇 년 동안 큰 성공을 이루었는데, 특히 컴퓨터 비전, 생물의학 분석, 자연어 처리와 같은 많은 응용 분야에서 인간 수준보다 훨씬 더 나은 성능을 달성할 수 있었다. 그러나 이러한 우수한 성능 뒤에는 인공지능 작업을 구현하는 데 필요한 고가의 하드웨어 비용이 있다. 인공지능 작업은 매우 계산 집약적이며 메모리 집약적이다. 많은 연구들이 인공지능 작업의 효율성 향상에 중점을 두고 있다. 이 강연에서는 인공지능 계산 개선에 특별한 초점을 맞추고 딥 러닝 계산에 최적화된 몇 가지 효율적인 산술 단위 아키텍처를 제안하고자 한다.

Artificial intelligence has achieved great success in recent years. In many fields of applications, such as computer vision, biomedical analysis, and natural language processing, artificial intelligence can achieve a performance that is even better than human-level. However, behind this superior performance is the expensive hardware cost required to implement deep learning operations. Artificial intelligence operations are both computation intensive and memory intensive. Many research works in the literature focused on improving the efficiency of artificial intelligence operations. In this talk, special focus is put on improving artificial intelligence computation and several efficient arithmetic unit architectures are proposed and optimized for artificial intelligence computation.

## 20. 차영진 (University of Manitoba)

### 학력

- 12/2008 공학박사: Texas A&M University (TAMU)  
2/2004 공학석사: 사회환경시스템공학과, 연세대학교  
2/2002 공학사: 사회환경공학과, 금오공과대학교



### 경력

- 7/2021- 현재 종신부교수, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada,  
3/2021-6/2021 부교수, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada,  
1/2018-6/2018 방문교수, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA. USA,  
9/2014-3/2021 조교수, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada,  
8/2012-8/2014 박사후연구원, MIT, Cambridge, MA. USA,  
6/2009-8/2012 박사후연구원, The City College of New York, New York, NY. USA,

### 연구활동

컴퓨터 비전과 Deep learning 기법을 이용한 사회기반 시설물의 모니터링과 손상의 정량적 평가를 수행하며, 자율드론의 개발을 통해, 자동화 된 모니터링 및 손상감지 시스템의 개발에 주력함. 해당 분야 선구자로 세계 0.65% 네의 최대 연구논문인용수를 받은 연구자로서, 탑티어 저널 40편 이상과, 미국특허 3개, 키노트 초청강연 5회등 70 여 차례 강연.

## 실시간 딥러닝기법과 자율드론을 이용한 손상감지 시스템

### Real time pixel level damage segmentation with autonomous UAVs

최근에 차영진 교수는 세계 최초로 딥러닝을 이용한 손상감지 기법이 개발하였고, 이 연구는 세계적인 관심과 함께 수 많은 후속적인 연구들이 수행 되고 있습니다. 하지만, 이러한 연구들은 복잡한 배경 화면을 고려하지 않았고, 실시간으로 비디로를 해석하기에는 부족하여, 실제 구조물에 적용되기에는 한계가 많습니다. 따라서, 이 세미나에서 새로운 두가지의 최첨단 딥러닝을 이용한 화소레벨의 손상감지 기법들을 소개합니다. 두가지 기법은 다양한 딥러닝의 고급기법들을 도입하여, 영상의 실시간 해석이 가능하고, 감지정확도가 가장 우수한 기법을 개발 되었습니다. 또한 복잡한 배경화면에서도 손상감지를 할수 있으며, 자체 개발된 자율드론과 연계하여, 자동화된 사회기반 시설물의 모니터링 시스템을 개발했습니다.

Recently, deep learning-based damage detection is very popular and is receiving worldwide interest. Numerous follow-up research has been doing worldwide. However, still it is insufficient to apply to real world problems because the developed methods did not consider complex scenes, and they are not possible for real-time processing which may delay the processing works and costly inefficient. As the pioneer in this topic, I will introduce state-of-the-art (SOTA) deep learning-based damage detection and quantification method. As the methods, a novel semantic damage detection network (SDDNet) and a semantic transformer representation network (STRNet) will be introduced for crack segmentation at the pixel level in complex scenes in a real-time manner. These two methods showed SOTA performance in terms of processing time and detection accuracy under very challenging lighting conditions such as complex scenes and shadows. These two methods also integrated with autonomous unmanned aerial vehicles (UAVs) for automated damage monitoring system.

## 21. 박정원(University of Nevada Reno)

### 학력

2003-2008 공학박사, 캘리포니아대학교, 샌디에고, 재료공학  
1997-1999 석사, 한양대학교, 금속공학과  
1993-1997 학사, 동아대학교, 금속공학과

### 경력

2019-현재 네바다 대학교 리노, 전기 및 의용공학과 의 부교수  
2021-현재 캐나다 오타와 대학의 전기 공학 및 컴퓨터 과학부 겸임교수  
2016-2021 캐나다 오타와 대학의 전기 공학 및 컴퓨터 과학부, 부교수  
2014-2016 스탠포드 대학, SLAC 국립 가속기 연구소, 과학자  
2009-2016 산타클라라 대학교, 전기공학과, 겸임교수  
2008-2014 Applied Materials의 CTO (Chief Technology Officer), 엔지니어

### 연구활동

나노소자 및 센서기술연구실 (NanoElectronics and Sensor Technology group (NEST))을 중심으로 연구를 진행. 연구 분야는 첨단 제조, 나노 기술 기반 유연한 하이브리드 전자 장치, 반도체 및 나노 물질과 나노 전자 공학을 이용한 IoT 센서 및 센서 네트워크 분야를 포함한 다양한 영역의 IoT 센서와 시스템을 개발하고 있음



## 나노기술과 사물인터넷 센서와 응용 기술

### Nanotechnology-enabled IoT Sensors and Applications

전세계적으로 사물인터넷 센서를 이용한 다양한 인공지능 융복합 기술이 개발되고 있다. 특히, IoT 센서를 적용하여 제조 AI를 통한 생산 효율 향상과 작업장의 환경 개선을 통한 스마트 공장 운영이 진행되고 있다. 현재 한국은 K-센서의 기술 영역을 만들어서 제조와 의료를 포함한 다양한 영역의 IoT 센서와 시스템을 개발하고 있는 추세이다. 따라서 나노 기술을 응용한 사물인터넷 센서와 관련 기술들에 대하여 현재 기술 동향, 해결해야 할 문제점과 향후 기술/연구 방향에 대하여 논하고자 한다.

This talk will present the current status and possible future developments in the area of Internet-of-Thing (IoT) sensors, nanomaterials for applications. After a brief introduction of the general IoT sensors, nanomaterials for sensor applications are discussed. The technical challenges of sensors are discussed. This talk will introduce various technologies that are based on nanotechnology and will be discussed possible applications with IoT sensors and sensor networks. In addition, traditional silicon-based devices and nanotechnology-enabled high-performance sensors will be discussed.



## 22. 성기명 (토호쿠 대학교)

### 학력

2008.10-2012.3 공학박사, 화학공학과, 토호쿠 대학교

2006.3-2008.2 공학 석사, 화학공학과, 서강 대학교

1999.3-2006.2 공학사, 화공생명공학부, 서강 대학교

### 경력

2014.10-현재 조교수 미래과학기술공동연구센터 토호쿠 대학교

2013.4-2014.9 연구 조교 미래과학기술공동연구센터 토호쿠 대학교

2012.9-2013.3 연구 조교 재료과학고등연구소 (구WPI-AIMR) 토호쿠 대학교

2012.7-2012.9 박사후연구원 미래과학기술공동연구센터 토호쿠 대학교

2012.4-2012.6 방문연구원 토호쿠 대학교

### 연구활동

초임계 유체를 이용한 첨단 소재의 합성 및 화학 반응 연구를 중점적으로 수행하여, 미래 에너지 자원 개발 및 CO<sub>2</sub>감축등의 친환경 프로세스 개발에 힘쓰고 있다. 재료나 화학공학 관련 분야에서 40여편의 연구논문, 저술 등을 발표하고 일본 및 국제 학회에서 학술활동을 활발히 수행하고 있다.



## 초임계 기술과 나노 기술의 만남

### Meeting of Supercritical Technology and Nanotechnology

최근 세계는 CO<sub>2</sub> 저감에 집중하고 있다. 따라서 비 전통 에너지와 수소와 같은 지속 가능한 에너지가 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 본 강의는 초임계 수의 특성을 이해하고 나노기술을 이용한 지속 가능한 에너지 개발 사례를 소개하는 것을 목적으로 한다. 물은 임계점 부근에서는 액체나 증기와 달리 유전율이 유기용매 수준으로 매우 낮아 일반적으로 액체 상태의 물에 녹지 않는 유기화합물이 쉽게 용해되는 특징이 있다. 따라서, 다양하고

독특한 반응을 일으키는 유기-물 균일상 환경이 제공될 수 있다.

나노 입자 제조의 측면에서는, 임계점 부근에서의 금속 산화물의 과포화도가 높아 다중 핵 생성이 유도되므로 나노 크기의 물질 합성에 유리한 환경을 만든다. 또한 압력, 온도, pH, 유기 개질제, 산화/환원제 등의 다양한 변수를 조작하여 원하는 물질을 비교적 쉽게 그리고 짧은 시간에 합성할 수 있다는 장점이 있다. 초임계 기술을 이용하여 얻은 나노 입자는 입도 분포가 좁고 비표면적이 커서 저온 영역에서도 비교적 높은 활성을 나타낸다. 이는, 여러 반응 계에서 더 나은 촉매의 성능을 제공하므로, 미래 에너지 연구 개발에 있어서 매우 중요한 위치를 차지 한다.

Recently, the world is focusing on reducing CO<sub>2</sub>. Therefore, unconventional energy and sustainable energy such as hydrogen are emerging as significant issues. This lecture aims to understand the characteristics of supercritical water and introduce case studies of nanotechnology-related development of sustainable energy. Around the critical point of water, unlike liquid or steam, its dielectric constant is very low to the level of an organic solvent, so organic compounds that are not typically dissolved in liquid water are easily dissolved. Thus, an organic-water homogeneous phase can be provided, which undergoes various unique reactions.

In terms of nanoparticle production, multi-nucleation is induced due to the high degree of supersaturation for metal oxide, providing a favorable environment for synthesizing nano-sized materials. Moreover, there is an advantage that the synthesis of the desired material can be achieved by manipulating various parameters such as pressure, temperature, pH, organic modifier, and oxidation/reduction agent. Those nanoparticles obtained using supercritical technology have a narrow size distribution and a large specific surface area, thus exhibiting a relatively high activity even at a low-temperature region. This provides better catalyst performance in various reaction systems and thus occupies a significant position in future energy research and development.

Keywords: supercritical technology, nanoparticles, catalysis, unconventional energy, sustainable

## 23. 심윤영 (University of Saskatchewan)

### 학력

2001-04 이학박사, 고려대학교 대학원 생물공학과

1997-00 이학석사, 고려대학교 대학원 식품공학과

### 경력

2019-현재 해외고급과학자초빙사업의 초빙과학자,  
성균관대학교, 융합생명공학과, 한국

2016-19 고급 외국인 전문가, 진난대학교(Jinan University), 광조우, 중국

2006-09 NSERC Fellow, 캐나다 농업식품부, 사스카툰, 캐나다

2006-18 캐나다 한인과학기술자협회에서 사무총장 및 사스카츄완주의 회장, 캐나다

2004-06 박사후연구원, 켈프대학교 식품공학과, 켈프, 캐나다

### 연구활동

기능성 식품의약 및 산업용 천연소재 분야의 국제공동연구의 새로운 기술과 정보를 통하여, 90여 편의 국내외 학술지 논문, 180여 편의 국내외 학술대회 발표논문, 7편의 국내외 특허를 수행한 바 있으며, 모국의 대학 및 연구소/기업 등, 캐나다-한국간 국제협력에 관한 총 21건의 양해각서(MoU)를 체결했음. 특히, 캐나다 사스카츄완 대학교와 PTD에서 수행중인 생명공학의 국제적 규모의 연구를 주한 캐나다대사관 초청으로 2018년부터 한국에 소개하고 있음. 또한, 해외대학 (켈프/사스카츄완 대학교, 지난대학교), 연구기관(캐나다 농업식품부) 및 기업(PTD)의 세계적 수준의 생명공학 과학자들과의 강력한 유대/협력 관계를 바탕으로 한국/캐나다/중국간 국제공동연구를 추진해오고 있음. 현재PTD 오일작물(oil seed)인 아마씨의 글로벌 마케팅을 위한 유럽과 아시아의 파트너 기관 및 공동연구 활동을 조율하고 있음.



## 맞춤식 청정 캐나다 건강식품 Customized, Clean Canadian Health Food

아마씨는 건강 증진 특성으로 인해 식품 산업에서 슈퍼 푸드로 인기를 얻고 있습니다. 아마씨는 분쇄된 종자로 직접 섭취하거나 아마씨 오일 및 탈지 아마씨 가루를 포함한 친숙한 제품을 생산하기 위해 분쇄할 수 있습니다. 그러나 이러한 분획을 생성하는 공정은 존재하는 활성 성분을 변성, 농축 또는 고갈시키는 경우 생물학적 활성에 중요한 역할을 할 수 있습니다. 중국에서는 전통적인 분쇄 공정이 사용되는 반면 식품 생산에는 일반적으로 "냉간 압착"이 사용됩니다. 대부분의 아마씨 제품은 이러한 과정에서 발생합니다. 이 연구에서 캐나다산 천연 아마씨를 분쇄하고 분류하는 새로 도입된 공정과 이 가공이 생리 활성 성분에 미치는 영향에 대한 정보를 보고합니다. 또한 캐나다의 청정시장에서 볼 수 있는 건강기능 식품 및 식이 보충제를 포함하는 아마씨의 다양한 제품들에 대해 설명합니다.

Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) is gaining popularity in the food industry as a superfood due to its health-promoting properties. Flaxseed may be consumed directly as milled seed or crushed to produce familiar products including flaxseed oil and defatted flaxseed meal. However, processes that generate these fractions may play an important role in their biological activity if processes denature, enrich, or deplete active ingredients present. A traditional crushing process is used in China while "cold pressing" is commonly used for the production of food products. Most flaxseed products arise from these processes. In this study, we report on common and newly introduced processes for crushing and fractionating Canadian natural flaxseed and information on the impact of processing on bioactive ingredients. It also describes the different products of flaxseed, including nutraceuticals and dietary supplements, found in clean markets in Canada.