

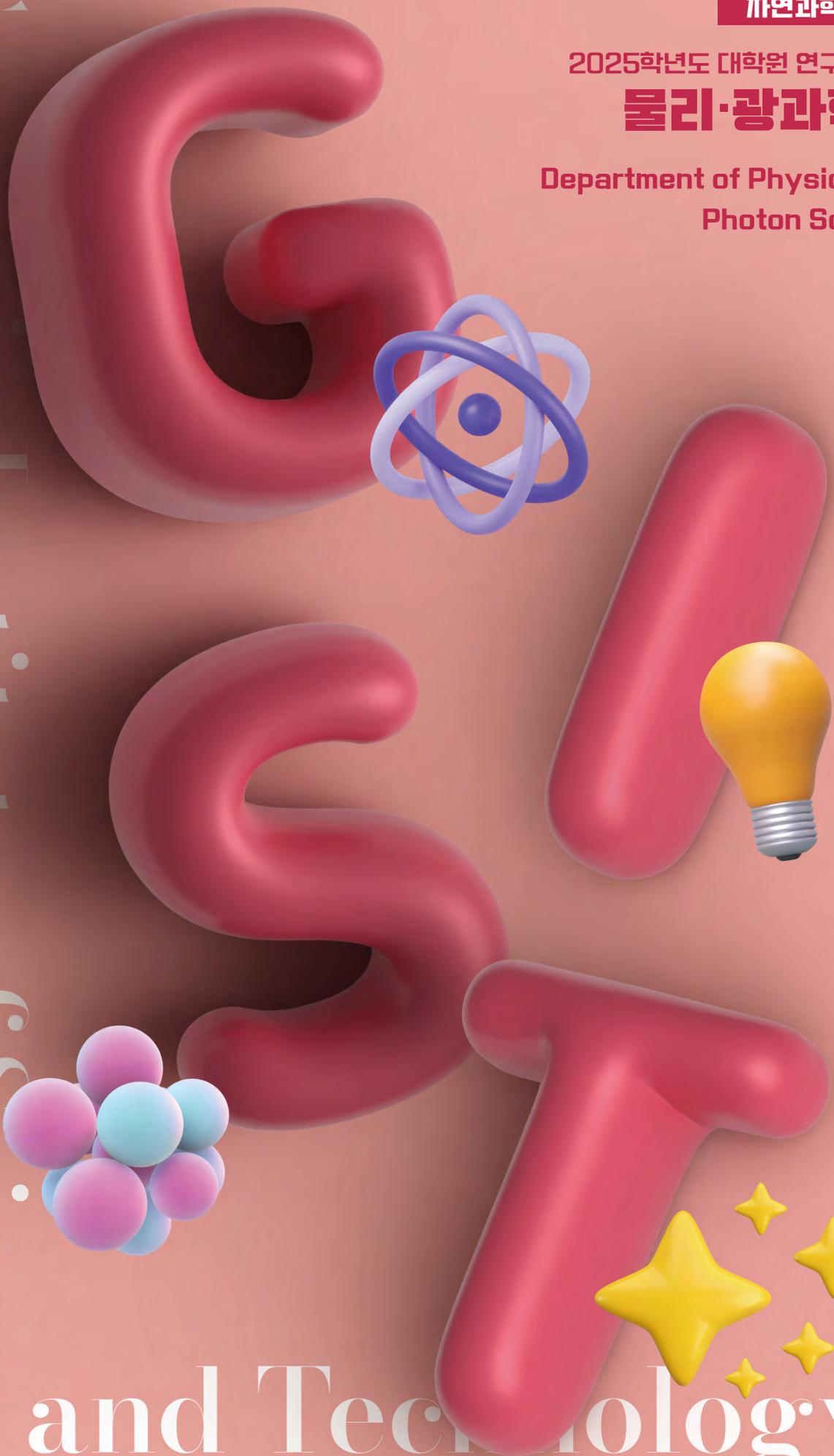
Gwangju Institute of Science and Technology

자연과학대학

2025학년도 대학원 연구실 소개

물리·광학과

Department of Physics and  
Photon Science



and Technology

---

Department of Physics and  
Photon Science

## 물리·광학과

2025학년도  
대학원 연구실 소개

## Contents

---

초고속 비선형 광학 연구실	10
아토초 과학 연구실	12
계산물리 및 양자다체이론 연구실	14
X-선 나노 현상 연구실	16
나노양자소자 연구실	18
광전자 분광학 연구실	20
레이저 핵융합 연구실	22
레이저-플라즈마 가속 연구실	24
고에너지밀도 물리 연구실	26
응집물질물리 이론 연구실	28
계산응집물질물리학 연구실	30
스핀 양자정보 연구실	32
응집물질물리광학 연구실	34
양자 및 중력이론 연구실	36
수리과학연구실	38
광응용시스템연구부	40
초강력레이저연구부	42

---

# 물리·광학과

## Department of Physics and Photon Science

☎ 062-715-2884

✉ [phys@gist.ac.kr](mailto:phys@gist.ac.kr)

🏠 <https://physics.gist.ac.kr>

광주과학기술원 물리·광학과(Department of Physics and Photon Science)는 학과뿐만 아니라 극미세 초고속 X-선 과학 연구 센터, 기초과학연구원 상대론적 레이저 과학 연구단 등도 참여하여 세계적인 수준의 물리학 및 광과학 분야의 전문 인력을 양성하는 석사 및 박사학위 교육과정을 제공하고 있다.

### 학과 운영 목적

- 물리·광학과는 극초단 고출력 레이저, 싱크로트론 광원 등의 첨단 연구시설을 사용하여 물리학 및 광과학 분야의 첨단 기초 및 응용분야 세계 최고급 연구인력을 양성하고자 함
- 극초단 광원을 기반으로 나노과학과 펨토과학이 추구하는 시공간의 극한을 연구하는 새로운 학문적 패러다임 연구
- 물리 및 광과학 지식을 나노/바이오/전자/소재 등의 응용분야에도 적용함으로써 창의적인 융합기술을 창출할 수 있는 합용인재를 양성하여 국가와 사회에 기여

### 인력양성 목표

- 물리학 및 광과학 분야에서 창의적 사고로 자신의 연구분야를 선도해 나갈 수 있는 우수 과학도 양성
- 물리·광과학 지식을 활용하여 미래 원천기술 및 응용기술 분야를 개척할 수 있는 전문 연구인력 양성
- 물리학 및 광과학 지식을 관련 산업에도 적용시켜 문제를 해결할 수 있는 전문인력 배출
- 참여조직: 고등광기술연구소, IBS 상대론적 레이저과학 연구단
- 주요사업: 리더연구자 지원사업, 가속기 인력양성사업, 양자정보과학 인력양성사업

## 물리·광과학과 교수진

연구분야	성명	전공분야	박사학위 취득대학	전화번호	이메일
Optics	고도경	비선형광학, 극초단 광원	Seoul National University	715-2227	dkko@gist.ac.kr
	김경택	아토초 과학	KAIST	715-2854	kyungtaec@gist.ac.kr
Plasma Physics	방우석	레이저 플라즈마 물리, 핵융합	University of Texas at Austin	715-5925	wbang@gist.ac.kr
	석희용	레이저-플라즈마, 차세대가속기	University of Maryland at College Park	715-3350	hysuk@gist.ac.kr
	조병익	고에너지밀도 물리, 고출력 레이저 과학, 초고속 X-ray과학, 플라즈마물리	University of Texas at Austin	715-2879	bicho@gist.ac.kr
Con-densed Matter Physics	김동희	계산물리, 양자다체이론	KAIST	715-2883	dongheekim@gist.ac.kr
	노도영	나노소재 및 현상, 방사광 X-선, 표면/계면 응집물리	MIT	715-2311	dynoh@gist.ac.kr
	도용주	초전도 양자소자, 나노중시계 물리	POSTECH	715-5921	yjdoh@gist.ac.kr
	문봉진	방사광 이용 고체물리, 표면물리	University of California at Davis	715-2882	bsmun@gist.ac.kr
	신동빈	빛-물질 상호작용, 밀도 범함수 이론, 시간의존 밀도 범함수 이론	UNIST	715-5937	dshin@gist.ac.kr
	유운종	계산응집물리	POSTECH	715-3629	uyu@gist.ac.kr
	이상윤	양자정보과학, 자기공명, 고체분광학	University of Utah	715-5931	sangyunlee@gist.ac.kr
Particle Physics	이종석	고체분광학, 방사광 이용 고체물리	Seoul National University	715-2222	jsl@gist.ac.kr
	김근영	장론 및 끈이론	State University of New York at Stony Brook	715-3648	fortoe@gist.ac.kr

## 강의전담교수

연구분야	성명	전공분야	박사학위 취득대학	전화번호	이메일
Particle Physics	박찬용	Theoretical Physics	Hanyang University	715-5930	cyong21@gist.ac.kr
	양현석	이론물리학, 입자물리학	Sogang University	715-5934	hsyang@gist.ac.kr

## 호빙석학

연구분야	성명	전공분야	박사학위 취득대학	전화번호	이메일
Optics	남창희	레이저 광학, 레이저-플라즈마 물리	Princeton University	715-4701	chnam@gist.ac.kr

## 겸무교수

연구분야	성명	전공분야	박사학위 취득대학	전화번호	이메일
Con-densed Matter Physics	황치욱	수리과학	Univ. of Southern Mississippi	715-3627	chwang@gist.ac.kr
Optics	기철식	계산 광공학	KAIST	715-3426	cskee@gist.ac.kr
Plasma Physics	김철민	레이저-플라즈마 물리	KAIST	715-4710	chulmin@gist.ac.kr

## 물리·광과학과 모집 관련학과

### 석사/통합과정 지원자

물리학 및 광과학 관련 연구를 위하여 전공, 학과와 관계없이 지원가능

### 구술(면접)시험 안내문

#### 석사/석박통합과정

- 대학교 전공 분야에 대한 기초지식, 연구열의, 연구자로서의 소양 및 어학 능력 등을 개별 면접 과정을 통해 종합평가
- 전공기초지식: 역학 및 전자기학+양자역학 및 열/통계물리(총 20분)

#### 박사과정 지원자

- 석사과정 연구 내용과 전공 분야에 대한 기초지식, 연구열의 및 연구자로서의 소양 등을 개별 면접 과정을 통해 종합평가
- 석사과정 연구 결과에 대한 영어 프리젠테이션(10분) + 전공기초 지식 테스트(10분)

## 입시행사

### 1. 물리·광과학과 Open Lab.

- 신청대상 : 관심 있는 연구분야 실험실 탐방을 희망하는 이공계 대학생
- 신청기간 : 각 전형별 원서접수 시작 전(4월, 6월, 10월 중)
- 주요내용 : 학과 및 전형 안내, 실험분야 소개 및 Lab Tour, 교수님과의 개별 면담 가능
- 지원사항 : 왕복 교통비 및 기념품 지급
- ※ 신청방법 : 대학원입학 홈페이지 온라인 접수(<http://www.gist.ac.kr/gadm/>)
- ※ 학부사무실 연락처 062-715-2884, E-mail. phys@gist.ac.kr

### 2. 하계/동계 인턴프로그램

광주과학기술원 물리·광과학과에서는 대학생들에게 첨단연구 분야를 소개하고 다양한 연구경험을 제공하기 위하여 아래와 같이 인턴연구원을 모집함. 선발된 인턴연구원은 관심 있는 연구실에서 대학원생들과 함께 실험 및 연구를 수행할 수 있는 기회를 가질 수 있음.

- 인턴기간 : 매년 여름/겨울방학 중 3주
- 모집기간 : 매년 여름/겨울방학 전(6월, 12월 중)
- 모집대상 : 대학교 3학년생 이상 물리학 및 광과학 관련 연구를 위하여 전공, 학과와 관계없이 지원 가능
- 모집인원 : 00 명(각 연구실별 1~2명)
- 지원사항 : 인턴지원비 + 숙소지원 + 왕복 운임비 + 상해보험 가입
- ※ 신청방법 : 대학원입학 홈페이지 온라인 접수(<http://www.gist.ac.kr/gadm/>)
- ※ 학부사무실 연락처 : Tel. 062-715-2884, E-mail. phys@gist.ac.kr
- ※ 자세한 일정 및 세부 내용은 학과홈페이지(<https://physics.gist.ac.kr>) 참조

# 재학생 인터뷰



**권태용**

석박통합과정 / 소속(지도교수)\_김경택 교수

### GIST 대학원에 진학하게 된 주된 동기는 무엇인가요?

GIST 대학원에 입학하기 전 참가하게 된 대학원 인턴 프로그램을 통해 저희 연구실을 경험하게 되었습니다. 다른 학교에서는 할 수 없는 세계 최고의 대형 레이저 시설을 이용하여 연구를 할 수 있다는 사실이 기대가 되었습니다. 또한 일반대학원 보다 간단한 과정으로 전문연구원이 되어 학위과정 중에 복무를 할 수 있다는 점도 큰 동기가 되었습니다.

### 학문적 관심 분야에 대해 간단히 소개해 주세요.

저의 관심 분야는 적외 광학입니다. 적외 광학은 변형 거울과 파면 센서로 이루어져 왜곡된 파면을 측정하고 보상하는 방법에 대해 연구하는 분야입니다. 이러한 분야는 대기 중에서 레이저 빔의 장거리 전송을 위한 군사 목적으로도 쓰이며 고출력 레이저 시스템에서도 필수적입니다. 최근에 발사된 제임스웹 망원경에서도 해당 시스템이 사용되어 우주 공간을 더욱 선명하게 관측하는데 쓰이고 있습니다.

### 재학생으로서 느끼는 GIST 대학원의 장·단점에는 어떤 것들이 있을까요? 다른 대학원에 다니는 친구, 선·후배의 경우와 비교하여 말씀해 주신다면?

다른 학교에서는 대학원생이 조교 활동으로 너무 바빠 연구에 집중 할 수 없는 환경이 많았는데 GIST에서는 한 번 만 조교를 하면 된다는 점이 좋았습니다. 뿐만 아니라 장학금 혜택과 넉넉한 연구비를 통해 걱정 없이 연구에만 집중 할 수 있다는 점이 좋아 진학하게 되었습니다.

### 연구실 분위기는 어떻습니까?

언제든지 궁금한게 있으면 찾아가서 편하게 물어 볼 수 있는 교수님이 계시고 연구실 동료들끼리 함께 각자의 연구 주제에 대해 막히거나 어려운 점이 있으면 함께 고민을 해결하고자합니다. 연구만 진행 할 뿐만 아니라 함께 맛집을 찾아가거나 흥미로운 스포츠 중계가 있으면 같이 치킨을 시켜 모아서 즐기는 일도 자주 있으니 화목한 분위기라고 이야기 할 수 있을 것 같습니다.

### 졸업 후 계획에 대해 말씀해 주세요.

학위과정 중에 쌓은 학문적 지식을 실제로 사회와 산업에 적용하여 우리나라의 기술 발전에 변화를 가져오고 싶습니다. 제가 연구한 분야가 우리나라의 국방과학기술이나 우주과학 발전에 도움이 되도록 하는 것이 저의 목표입니다.

### 과학기술 분야의 대학원 진학을 생각하고 있는 후배들에게 한 말씀 부탁드립니다.

대학원을 진학하고자 하는 당시에는 열정이 가득한채로 입학하겠지만 연구를 하다보면 때로는 벽에 가로막혀 열정이 식으려고 하는 순간도 더러있습니다. 이런 실패의 순간도 긍정적으로 받아드리고 빠르게 회복하여 마주 치는 어려움과 도전을 극복한다면 훌륭한 대학원 생활을 해낼 수 있지 않을까 싶습니다. 그리고 대학원 생활과 연구에만 몰두하다 보면 심신이 건강하지 못하게 될 수도 있습니다. 장기적으로 꾸준한 연구를 하고자 한다면 운동 혹은 취미를 통해 자기 관리도 함께 한다면 더욱 건강한 대학원 생활이 되지 않을까 싶습니다.

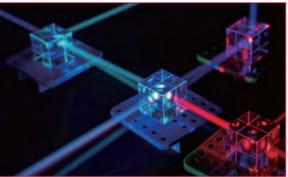
## 연구그룹

교육 및 연구 분야	교수	연구실명	관련학과
Optics	고도경	초고속 비선형 광학 연구실	물리학 및 광과학 관련 융합연구를 위하여 전공 및 학과와 관계없이 지원 가능
	김경택	아토초 과학 연구실	
Plasma Physics	방우석	레이저 핵융합 연구실	
	석희용	레이저-플라즈마 가속 연구실	
	조병익	고에너지밀도 물리 연구실	
Condensed Matter Physics	김동희	계산물리 및 양자다체이론 연구실	
	노도영	X-선 나노 현상 연구실	
	도용주	나노양자소자 연구실	
	문봉진	광전자 분광학 연구실	
	신동빈	응집물질물리 이론 연구실	
	유운종	계산응집물질물리학 연구실	
	이상윤	스핀 양자정보 연구실	
Particle Physics	이중석	응집물질물리광학 연구실	
	김근영	양자 및 중력이론 연구실	

## 겸무교원

교육 및 연구 분야	교수	연구실명	관련학과
Condensed Matter Physics	황치욱	수리과학연구실	물리학 및 광과학 관련 융합연구를 위하여 전공 및 학과와 관계없이 지원 가능
Plasma Physics	김철민	초강력레이저연구부	
Optics	기철식	광응용시스템연구부	

## 중점연구분야

Photonics Optics	Plasma Physics	Condensed Matter Physics	Particle Physics
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ultrafast Optics and Nonlinear Optics</li> <li>- Ultra High Power Lasers and Its Applications</li> <li>- Attosecond Science</li> <li>- Quantum Integrated Photonics</li> <li>- Relativistic Quantum Photonics</li> <li>- Laser Science</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intense Laser and Matter/ Plasma Interactions</li> <li>- Particle Acceleration and Coherent Radiations by Laser- Plasmas</li> <li>- High Energy Density Physics</li> <li>- Laser Fusion</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- X-Ray Studies of Nano Condensed Matter Physics</li> <li>- Nano-Hybrid Quantum Device Physics</li> <li>- Optical Spectroscopy for Condensed Matter Physics</li> <li>- Surface Science With X-Rays</li> <li>- Computational Quantum Physics</li> <li>- Quantum Device Physics</li> <li>- Quantum Information Science and Technology</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field Theory and String Theory</li> <li>- Gauge/Gravity Duality</li> <li>- Gravitational Understanding of Strongly Correlated Systems</li> </ul>

# 초고속 비선형 광학 연구실

Laboratory for Ultrafast Nonlinear Optics



**고도경**  
교수

- ✉ dkko@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2227
- 🏠 <https://phys.gist.ac.kr/ultrafast/index.do>

## Education

- 1992** Ph.D. in Physics, Seoul National Univ.
- 1987** M.S. in Physics, Seoul National Univ.
- 1985** B.S. in Physics, Seoul National Univ.

## Experience

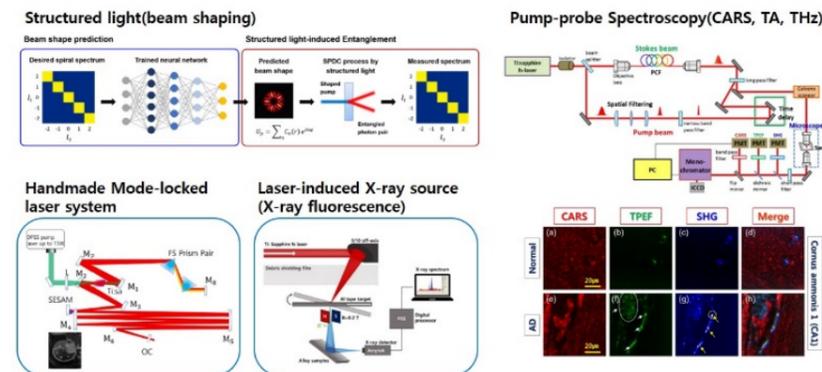
- 2015 ~ 2019** Dean of GIST College
- 2011 ~ 2015** Director, Physics Concentration, GIST College
- 2009 ~ 2010** Leverhulme Visiting Professor, U. Manchester
- 2008 ~ 2009** Director, School of Photon Science and Technology, GIST
- 2006 ~** Professor, GIST
- 2004 ~ 2009** Head Scientist, Advanced Photonics Research Inst., GIST
- 2003 ~ 2006** Associate Professor, GIST
- 1992 ~ 2003** Senior/ Principal Researcher, KAERI

## Fact Sheet

- 2022 ~** President, Optical Society of Korea
- 2019 ~ 2021** Director, Division of Natural Sciences, NRF
- 2022 ~** Editor, Scientific Reports (Springer Nature)
- 2014 ~ 2016.2** Chairman of Editorial Board, Korean Journal of Optics and Photonics

## 연구실 소개

초고속 비선형 광학 연구실은 펨토초 시간대의 극히 짧은 펄스폭을 갖는 극초단 레이저의 개발 및 이를 통한 THz와 X-ray 발생을 연구하고 있으며, 극초단 레이저 기반의 시간분해 분광기술을 통해 에너지 광소자에서 일어나는 전자 운반자의 동역학을 연구하고 있다. 또한, 비선형 라만 현상을 이용한 CARS 현미경 및 다양한 광원 발생을 위한 준위상정합 비선형 소자 제작 기술을 보유하고 있다. 이와 더불어 본 연구실에서는 빛의 공간 자유도에 주목하여 다양한 구조화된 빛의 발생에 관해 연구하였고, 딥러닝 기술의 융합을 통해 레이저 공간 모드 고분해능 측정 기법을 개발하였으며, 현재는 구조화된 빛을 이용한 고차원 양자 얽힘 상태의 생성 및 제어에 관한 연구를 진행하고 있다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- “구조화된 빛에 의한 고차원 얽힘 상태의 임의 제어 연구”(2021~2025)
- “극미세 초고속 X-선 과학연구센터” (2015~2022)
- “극초단 복합방사선원 실용화 응용기술개발: 신약 후보물질 스크리닝 기술” (2015~2018)
- “극초단 X-선 분광계측 및 영상분석 기술개발” (2011~2015)
- “극초단레이저를 이용한 무표지 복합 비선형 라만 분광 현미경 기술개발” (2011~2014)
- “극초단 레이저 분광기술 개발 및 에너지 광소자 응용” (2008~2015)

### 주요논문 (대표실적)

- |  |  |
|--|--|
| · Sci. Rep. 11, 2678 (2021)                | · Sci. Rep. 6, 37912 (2016)                    |
| · Opt. Laser Technol. 133, 106560 (2021)   | · Macromol. Rapid Commun. 37, 1242-1248 (2016) |
| · Results Phys. 12 46-51 (2019)            | · Appl. Phys. Lett. 106, 102905 (2015)         |
| · Sci. Rep. 7, 16516 (2017)                | · Polymer 63, 208-213 (2015)                   |
| · J. Raman Spectrosc. 48, 1330-1336 (2017) | · Nat. Photonics 2(9), 571-577 (2008)          |

### 주요특허

- “레이저 유도 엑스선을 이용한 표적 단백질 추적 장치” 10-2113217-0000 (2020.05.14)
- “고출력 극초단 펄스 레이저 장치” 10-2083267-0000 (2020.02.25.)
- “고출력 펨토초 레이저장치” 10-1682397-0000 (2016.11.29)
- “High power ultra-short laser device” US-14264307 (2014.04.29)
- “고출력 레이저 장치” 10-1219444-00-00 (2013.01.02)
- “광소자 풀링 장치 및 방법 ” 10-1206062-00-00 (2012.11.22)
- “Green laser generation device and portable electronic machine having laser projection display using the said device,” US-7977209 (2007.07)

### 주요연구시설

- |                              |                |
|------------------------------|----------------|
| · 극초단 레이저 및 증폭기              | · CARS 분광장치    |
| · Transient Absorption 분광 장치 | · 광소자 분극반전 시스템 |

## 융합연구 및 비전

<p>구조화된 빛에 의한 고차원 양자 얽힘 상태의 임의 제어 기술개발</p>	<p>에너지 광소자의 에너지 전달과정 분석기술</p>	<p>레이저 유도 복합선원 (X-선, T-선, 전자빔) 발생 및 초고속 영상기술 개발</p>
광자 기반 양자정보 연구	에너지 광소자 연구	첨단 레이저 개발 및 응용연구

# 아토초 과학 연구실

Attosecond Science Laboratory



**김경택**  
교수

✉ kyungtaec@gist.ac.kr  
☎ 062-715-2854  
🏠 <https://phys.gist.ac.kr/atto/>

## Education

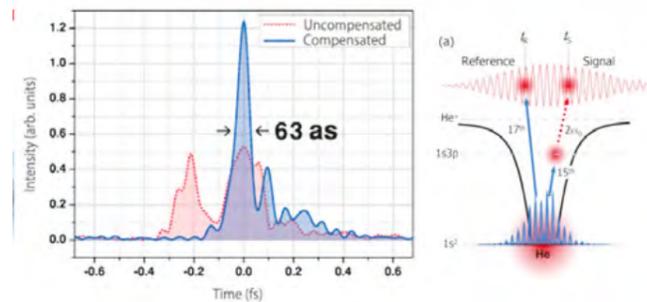
- 2008** Ph.D. in Dept. of Physics, KAIST.
- 2003** M.S. in Dept. of Physics, KAIST.
- 2001** B.S. in Dept. of Physics, Kyungwon University.

## Experience

- 2024 ~** Professor, Dept. of Physics and Photon Science, GIST & IBS Director of the Center for Relativistic Laser Science.
- 2019 ~ 2023** Associate Professor, Dept. of Physics and Photon Science, GIST & IBS Associate Director of the Center for Relativistic Laser Science.
- 2014 ~ 2019** Assistant Professor, Dept. of Physics and Photon Science, GIST & IBS Group Leader of the Center for Relativistic Laser Science.
- 2010 ~ 2014** Postdoctoral Research Associate, Joint Attosecond Science Laboratory, National Research Council in Canada
- 2008 ~ 2011** Senior Researcher, Advanced Photonics Research Institute, GIST.
- 2007 ~ 2008** Postdoctoral Fellow, Dept. of Physics, KAIST

## 연구실 소개

아토초 과학 연구실에서는 물질과 빛의 상호작용을 아토초의 시간 분해능으로 연구합니다. 물질이 빛과 상호작용할 때 전자의 움직임이 아주 중요한 역할을 합니다. 전자가 움직여 분자의 구조를 바꾸기도 하며, 전자의 움직임이 전자회로 내에서 신호를 전달하기도 합니다. 또한, 전자가 아주 강력한 빛으로 가속되면 다시 엑스선 영역의 빛을 발생시키기도 합니다. 아토초 과학 연구실에서는 초강력 펨토초 레이저를 이용해 아토초엑스선 펄스를 생성, 원자 및 분자의 구조변화를 아토초의 시간 분해능으로 연구합니다. 이와 함께, 펨토초 레이저를 이용해 나노구조체 내의 전자를 조작해 새로운 개념의 전자회로 개발가능성을 연구하고 있습니다. 또한, 초강력 펨토초 레이저를 이용해 상대론적인 영역까지 가속된 전자들로부터 생성되는 아토초 엑스선 펄스의 생성 및 측정에 대한 연구도 진행되고 있습니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 2024~: 기초과학 연구원 상대론적 레이저과학 연구단
- 2014~2023: 기초과학 연구원 초강력 레이저과학 연구단
- 2022~2027: 한국연구재단, 중견연구자지원사업, 초강력 레이저빔과 액체 타겟의 상호작용으로 생성되는 고차조화파 극자외선 및 엑스선 연구

### 주요논문 (대표실적)

- Yang Hwan Kim et al., "High-harmonic generation from a flat liquid-sheet plasma mirror," Nature Communications 14, 2328 (2023).
- Hyeok Yun et al., "Coherent extreme ultraviolet emission generated through frustrated tunneling ionization," Nature Photonics 12, 620-624 (2018).
- Kyung Taec Kim et al., "Manipulating quantum paths for novel attosecond measurement methods", Nature Photonics 8, 187-194 (2014)
- Kyung Taec Kim et al., "PHz optical oscilloscope", Nature Photonics 7, 958-962 (2013).
- Kyung Taec Kim et al., "Photonic Streaking of Attosecond Pulses Trains", Nature Photonics 7, 651-656 (2013).
- Kyung Taec Kim et al., Manipulating quantum paths for space-time characterization of attosecond pulses", Nature Physics 9, 159-163 (2013)

## 주요연구시설



## 융합연구 및 비전

<b>Strong field physics</b>	<b>Ultrafast phenomena in atoms, molecules, solids and nanomaterials</b>	<b>Ultrafast optical science</b>
글로벌인재양성	협력	인류복지향상

# 계산물리 및 양자다체이론 연구실

Computational Many-Body Physics Group



**김동희**  
교수

✉ dongheekim@gist.ac.kr  
☎ 062-715-2883  
🏠 <https://phys.gist.ac.kr/stat/>

## Education

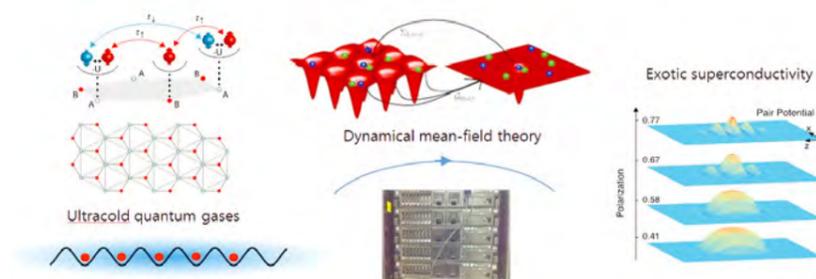
- 2006 Ph.D. in Physics, KAIST
- 2001 M.S. in Physics, KAIST
- 1999 B.S. in Physics, KAIST

## Experience

- 2020 ~ Associate Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2013 ~ 2020 Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2011 ~ 2013 Academy of Finland Postdoctoral Researcher, Aalto University, Finland
- 2008 ~ 2011 Postdoctoral Researcher, Aalto University, Finland
- 2006 ~ 2008 Postdoctoral Fellow, Northwestern University, USA

## 연구실 소개

양자 자성, 초전도, 초유체 등의 응집물질 현상들은 근본적으로 많은 입자들이 서로 상호작용하고 있는 양자 다체계의 현상으로서, 기존 고체 물질 뿐 아니라 핵물질, 중성자 별에 이르기까지 다양한 물리학 분야의 주요 관심이다. 본 연구실에서는 이러한 양자 다체계의 기본 원리 이해를 위해 동적 평균장 이론과 몬테칼로 방법을 포함한 대규모 컴퓨터 계산 및 이론 연구를 수행한다. 현재 연구의 중점은 미의 양자에뮬레이터/ 시뮬레이터의 후보로서 주목받고 있는 극저온 양자기체 계이다. 레이저와 자기장을 사용하여 수십 나노켈빈으로 냉각된 원자기체는 광학격자를 이용하여 비교적 자유롭게 조작 가능한 인공의 고체상태를 구현하게 되어 이론적 예측과 실험적 관측이 매우 가깝게 비교될 수 있는 틀을 제공하고, 이에 특이 자성상태 및 고온 초전도 현상 등의 현재 잘 이해되고 있지 않은 물성과 창발적인 양자 상태에 대한 새로운 시각과 이해를 제공할 것으로 기대한다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

· 신진연구자지원사업 (NRF)

### 주요논문 (대표실적)

- Phys. Rev. Lett. 113, 185301 (2014).
- Phys. Rev. Lett. 110, 055301 (2013).
- Phys. Rev. Lett. 102, 245301 (2009).
- Phys. Rev. Lett. 94, 025501 (2005).
- Nano Lett. 14, 1721 (2014).
- Phys. Rev. Lett. 106, 095301 (2011).
- Phys. Rev. Lett. 98, 248701 (2007).

### 주요연구시설

- 병렬컴퓨팅 클러스터 (고속병렬계산 전용 180 컴퓨팅 코어, 인피니밴드 FDR 네트워크 연결)
- PC 컴퓨팅 클러스터(16노드, 64 컴퓨팅 코어)
- GPU 컴퓨팅 머신 (CUDA)

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

강상관계 양자 상태 연구	다체계 수치해석 방법론 개발	복잡계 물리현상 연구
협력 네트워크	글로벌인재양성	인류 지식 발달

# X-선 나노현상 연구실

X-ray Laboratory for Nanoscale Phenomena



**노도영**  
교수

✉ dynoh@gist.ac.kr  
☎ 062-715-2311,4745  
🏠 <https://phys.gist.ac.kr/x-ray/>

## Education

- 1991 Ph.D. in Physics, MIT
- 1985 B.S. in Physics, Seoul National University

## Experience

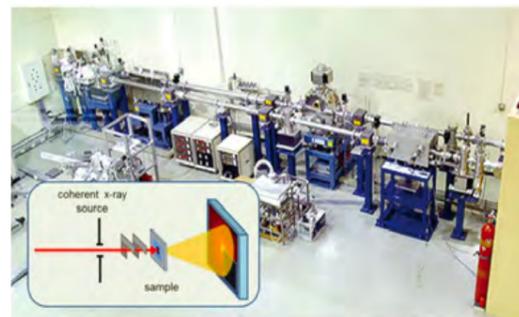
- 2019 ~ President of the Institute for Basic Science (IBS)
- 1995 ~ Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2012 ~ 2015 Dean, GIST college, GIST
- 1993 ~ 1995 Senior Physicist, Exxon Res. & Eng. Co.
- 1991 ~ 1993 Postdoctoral Associate, MIT

## Fact Sheet

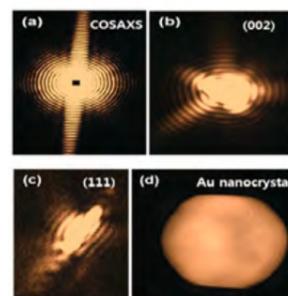
- 2008 ~ 2015 Director, National Core Research Center, CELA, GIST
- 2015 ~ Present Director, Science Research Center, CAXS, GIST
- 2001 ~ 2001 Visiting Scientist, Argonne National Lab.
- 2010 Honorary Doctor, NAIST, Japan
- 2009 ~ Visiting Scientist, Riken Spring-8 Center
- 2000 ~ 2001 Visiting Scholar, Cornell University

## 연구실 소개

원자와 분자의 거동을 실시간에 관찰하는 것은 물질시스템의 초고속 현상을 이해하고 신물질 개발하는데 중요한 역할을 한다. 본 실험실은 고성능 방사광 (synchrotron) X-선과 자유전자레이저 X-선 등의 '극초단/고휘도/결맞음성'을 활용하여 나노스케일 시스템의 원자/분자 단위 물성을 규명하는 연구를 수행한다. 최근에는 X-선의 결맞음성을 이용하여 나노미터 수준의 분해능을 가진 Coherent X-선 회절 이미징을 3차원 나노 마이크로스코피로 개발하는 연구를 수행하고 있으며, 펨토초 수준의 펄스폭을 가진 X-선을 활용하여 물질을 이루는 전자와 격자의 극초단 동역학 성질을 연구하고 있다. 이와 같은 초고속 극미세 연구는 미래 X-선 자유전자레이저의 주요 연구 분야에 해당한다. 이와 더불어 본 연구실에서는 금속/반도체 표면과 계면에서 일어나는 나노스케일 구조적 현상, 반응동역학, 나노결정 및 나노박막의 형성과정, 구조 상전이 등을 다양한 방사광X-선기법과 나노분석 기법을 활용하여 연구하고 있다.



광주과학기술원 전용 방사광X-선 빔라인



Au 나노결정의 coherent 회절 패턴 및 이미지

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 극미세초고속X-선과학연구센터 (SRC선도연구센터 사업, 2015~)
- 극한광응용기술국가핵심연구센터 (NCRC 선도연구센터 사업, 2008~2015)
- Coherent X-선을 이용한 나노측정 및 나노패터닝 기술개발 (NRL, 2004~2009)
- 싱크로트론 x-선을 이용한 표면 나노구조체의 미세구조 및 전자물성 연구(2003~2005)

### 주요논문 (대표실적)

- Visualization of a Mammalian Mitochondrion by Coherent X-ray Diffractive Imaging, Scientific Reports (2017)
- Fresnel coherent diffractive imaging of elemental distributions in nanoscale binary compounds, Optics Express (2014)
- Macromolecular structures probed by combining single-shot freeelectron laser diffraction with synchrotron coherent X-ray imaging, Nature Communications (2014)
- Coarsening Kinetics of a Spinodally Decomposed Vicinal Si(111) Surface, Physical Review Letters (2009)
- Kinetic Roughening of Ion-Sputtered Pd(001) Surface: Beyond the Kuramoto-Sivashinsky Model, Physical Review Letters, (2004)

### 주요연구시설

- 전용 방사광 X-선 산란 빔라인
- 18 kW Rotating Anode X-선 발생장치
- 초고진공 X-선 산란 시스템
- 1 kHz, 8 mJ Ti:Sapphire laser system
- E-beam evaporator 박막증착시설

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

<p>바이오X-선이미징 Coherent X-선 회절이미징 응용 3차원 비파괴 나노바이오 이미징 기술 개발</p>	<p>X-선 나노소재 소자분석 방사광X-선 분석을 적용한 유무기 나노소재 구조연구</p>	<p>초고속 동역학 나노촉매재료 반응 동역학 규명을 통한 신물질 합성</p>
3차원 바이오영상	X-선물리	신물질 창제

# 나노 양자 소자 연구실

Nanohybrid Quantum Devices Lab.



**도용주**  
교수

- ✉ yjdoh@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-5921
- 🏠 https://qdev.gist.ac.kr

## Education

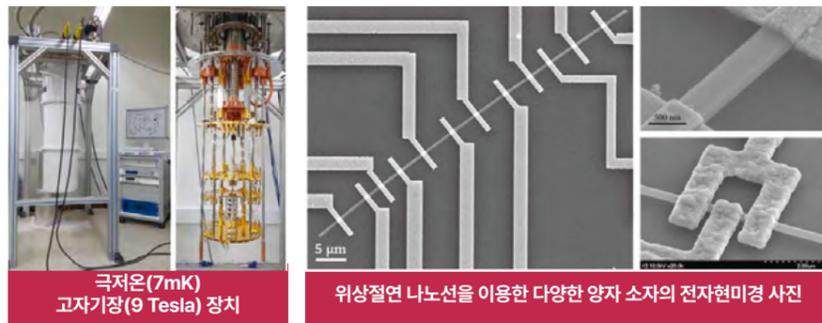
- 2000** Ph.D. in Physics, POSTECH
- 1994** M.S. in Physics, POSTECH
- 1992** B.S. in Physics, Seoul National University

## Experience

- 2016 ~** Professor, Dept. of Physics and Photon Science, GIST
- 2015 ~** Visiting Scholar, University of Geneva, Switzerland
- 2015 ~ 2016** Professor, Dept. of Applied Physics, Korea University
- 2010 ~ 2015** Associate Professor, Dept. of Applied Physics, Korea University
- 2007 ~ 2010** Research Professor, POSTECH
- 2005 ~ 2007** Post-doctoral Researcher, Harvard University, USA
- 2003 ~ 2005** Post-doctoral Researcher, Kavli Institute of Nanoscience, TU Delft, the Netherlands
- 2000 ~ 2003** Post-doctoral Researcher, Seoul National University

## 연구실 소개

차세대 정보 소자의 궁극적인 목표는 정보의 저장 및 연산 등의 정보 처리 과정을 단일 전자, 광자, 스핀 등을 써서 이들의 양자역학적인 상태를 구현하고 이를 제어하는 양자정보소자 기술이 될 것이다. 물리적으로 영차원(양자점), 일차원(반도체 나노선), 또는 이차원(그래핀, 다이칼코게나이드 나노박막)의 특징을 갖는 나노구조체는 원자 수준의 결정 성장과 여러 물질들의 인위적인 조합 및 첨가 등을 통해 다양한 물성 구현이 가능하다는 장점을 갖는다. 또한, 극저온에서 양자 구속(quantum confinement) 및 양자역학적인 위상 결맞음(phase coherence) 현상을 드러낸다는 점에서 저차원 양자계의 특징을 갖는다. 나노구조체가 갖는 중시계(mesoscopic system)적인 특성과 고유의 반도체 물성을 적절하게 결합시킴으로써, 실리콘 기술에 기반하고 있는 기존의 전자정보소자의 한계를 극복할 수 있는 새로운 차세대 정보 소자를 개발할 수 있을 것으로 전망된다. 본 연구실은 반도체 나노선 및 그래핀 등으로 대변되는 나노구조체의 양자 전도 특성을 초전도체 또는 자성체의 응집 물성과 결합한 새로운 개념의 응집상 양자정보소자를 개발하는 것을 주요 연구 목표로 삼는다.



극저온(7mK) 고자기장(9 Tesla) 장치

위상절연 나노선을 이용한 다양한 양자 소자의 전자현미경 사진

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 리더 프로젝트: "위상양자소자 창의연구단" (2018-2027)
- 선도연구센터(SRC)사업: "응집상 양자 결맞음 연구센터" (2016-2022)
- GIST-Caltech Joint 과제: "저차원 나노융합 양자정보소자 연구" (2017-2020)
- 삼성미래기술육성사업 과제: "게이트 제어 가능한 위상 초전류 큐비트 연구" (2017-2018)
- 중견 핵심 과제: "안드레이 구속 상태 및 특이 준입자 연구" (2015-2018)
- 중견 도약 과제: "나노 하이브리드 조셉슨 큐비트 소자 연구" (2012-2015)
- 기본 연구: "그래핀 나노전자소자의 양자 전도 특성 연구" (2010-2015)

### 주요논문 (대표실적)

- ACS Nano (2020), "Adjustable Quantum Interference Oscillations in Sb doped Bi2Se3 Topological Insulator Nanoribbons"
- Nature Communications (2019), "Nanomechanical characterization of quantum interference in a topological insulator nanowire"
- Nano Letters (2017), "Macroscopic Quantum Tunneling in Superconducting Junctions of Ag2Se Topological Insulator Nanowire"
- Nature Communications (2015), "Polarity-tunable magnetic tunnel junctions based on ferromagnetism at oxide heterointerfaces"
- Nature Communications (2013), "Complete gate control of supercurrent in graphene p-n junctions"
- Physical Review Letters (2011), "Electrically tunable macroscopic quantum tunneling in a graphene-based Josephson junction"
- Nano Letters (2008), "Andreev Reflection versus Coulomb Blockade in Hybrid Semiconductor Nanowire Devices"
- Science (2005), "Tunable Supercurrent Through Semiconductor Nanowires"

### 수상실적

- 한국초전도학회 상동 초전도 학술상 (2020)
- GIST 공로상 (2018)
- 한국물리학회 응용물리학술상(2017)
- 석탑 강의상(2016)
- 석탑 연구상(2014)

### 주요연구시설

- 극저온 고자기장 냉동기 및 미세 신호 측정기
- 전자 현미경 및 전자빔 증착기
- 스퍼터링 시스템 및 플라즈마 발생기

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

<p>나노융합 초전류 트랜지스터 게이트 조절 가능한 초전류 위상 및 자속 큐비트 소자 구현</p>	<p>스핀트로닉 소자 위상절연체를 이용한 스핀 트랜지스터 및 스핀 밸브 소자 구현</p>	<p>양자광학소자 단일광 발생기/검출기 구현 및 나노융합 양자소자 집적회로 및 논리 구현</p>
양자소자 집적화	나노융합 양자 소자	양자 연산 실용화

# 광전자 분광학 연구실

Laboratory for X-ray Photo Electron Spectroscopy



**문봉진**  
교수

- ✉ bsmun@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2882
- 🏠 <https://phys.gist.ac.kr/gistesca/index.do>

## Education

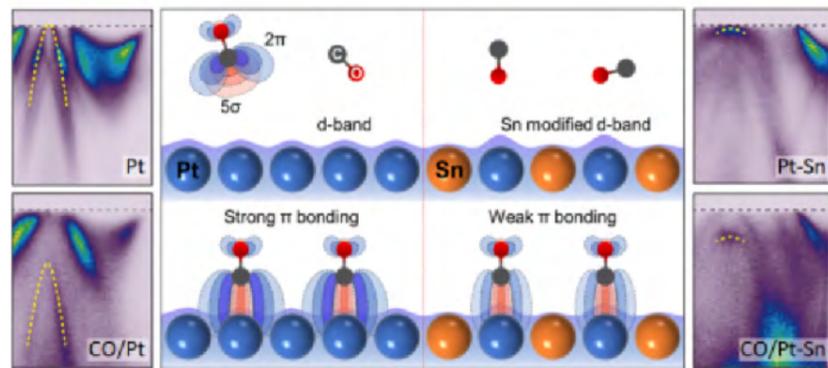
- 2001** Ph.D. in Physics, Univ. of California Davis.
- 1998** M.S. in Physics, Univ. of California Davis
- 1993** B.S. in in Physics, Univ. of Maryland College Park.

## Experience

- 2018 ~** Professor, Dept of Physics and Photon Science, GIST
- 2018 ~ 2019** Visiting Professor, Institute for Advanced Studies, University of Cergy-Pontoise, France
- 2013 ~ 2017** Associate Professor, Dept of Physics and Photon Science, GIST
- 2007 ~ 2012** Associate Professor, Hanyang University
- 2002 ~ 2007** Staff Scientist, Lawrence Berkeley National Laboratory
- 2002** Sr. Process Engineer, Intel Corp. USA
- 2001 ~ 2002** Post-Doctoral Fellow, Lawrence Berkeley National Laboratory

## 연구실 소개

본 연구실은 표면/계면에서 일어나는 물리적/화학적 현상을 연구하는 실험실이다. 방사광가속기에 기반을 둔 광전자분광기를 사용하여 표면의 전자구조와 화학적 반응간의 상관관계를 밝히는 것을 연구의 중점으로 두고 있다. 본 연구실에서 주 연구분야는 배터리 소재, 촉매 재료 등 차세대 에너지 소재의 표면/계면 연구이며, 특히 상압 광전자 분광기를 이용한 실시간 표면반응역학을 연구하고 있다. 특히 최근에는 백금 (Pt)의 표면전자구조와 화학특성규명에 연구를 집중하고 있다.



Energy shift band of Pt and Pt-Sn surface alloy due to CO adsorption

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

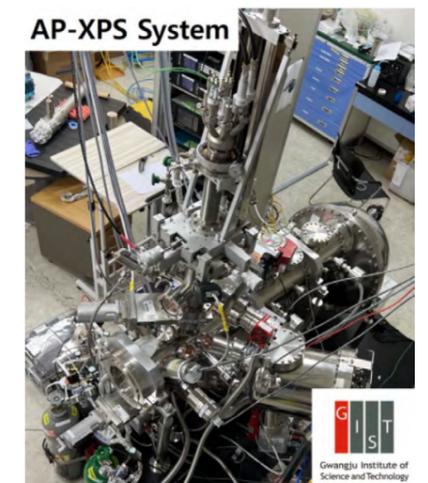
- 중견연구자지원사업 (2022~2027)
- 중견연구자지원사업 (2015~2021)
- 해외대형연구시설활용연구지원사업 (2017~2022)
- SRC 극미세초고속 X-선연구센터 (2015~2021)

### 주요논문 (대표실적)

- Study of CO<sub>2</sub> Adsorption Properties on the SrTiO<sub>3</sub>(001) Surface with Ambient Pressure XPS, ACS Applied Materials & Interfaces, 16, 29, 38679 (2024)
- Correlating the Reverse Water-Gas Shift Reaction with Surface Chemistry: The Influence of Reactant Gas Exposure to Ni (100), ACS Catalysis 13, 9041-9050 (2023)
- Revealing CO<sub>2</sub> dissociation pathways at vicinal copper (997) interfaces, Nature Communications 14 (1), 3273 (2023)
- Understanding the role of electronic effect in CO on Pt-Sn alloy surface via band structure measurements, ACS Catalysis, 12, 219-225 (2021)
- Observation of giant persistent photoconductivity on vanadium dioxide thin film device, Applied Materials Today, 22, 100894 (2021)
- How Rh surface breaks CO<sub>2</sub> molecules under ambient pressure, Nature Communication, 11(1) 1 (2020)
- Activity-Stability Relationship in Au@Pt Nanoparticles for Electrocatalysis, ACS Energy Letters, 5(9) 2827 (2020)
- Adsorbate-driven reactive interfacial Pt-NiO<sub>1-x</sub> nanostructure formation on the Pt<sub>3</sub>Ni (111) alloy surface, Science Advances, 4(7) eaat3151 (2018)

### 주요연구시설

- 국내외 방사광 가속기사용을 통한 연구진행 (국내:포항가속기연구소, 국외:미국 버클리연구소)
- 상압광전자분광기 (GIST)
- 국외 : 미국 ALS, NSLS-II 방사광 연구소, 프랑스 Soleil 가속기 연구소, 일본 Photon Factory 가속기 연구소, SPring-8 방사광 연구소.



## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

표면화학 촉매 물리화학	표면/계면화학 특성 연구	미래에너지 소재연구
글로벌인재양성	협력	협력

# 레이저 핵융합 연구실

Laser Fusion Laboratory



**방우석**  
교수

✉ wbang@gist.ac.kr

☎ 062-715-5925

🏠 <https://phys.gist.ac.kr/laserfusion/index.do>

## Education

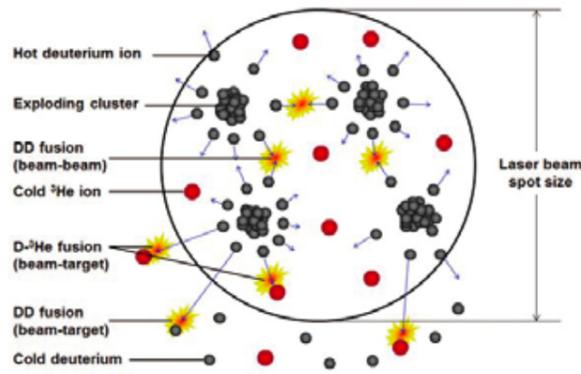
- 2012 Ph.D. in Physics, University of Texas at Austin
- 2005 B.S. in Physics, KAIST

## Experience

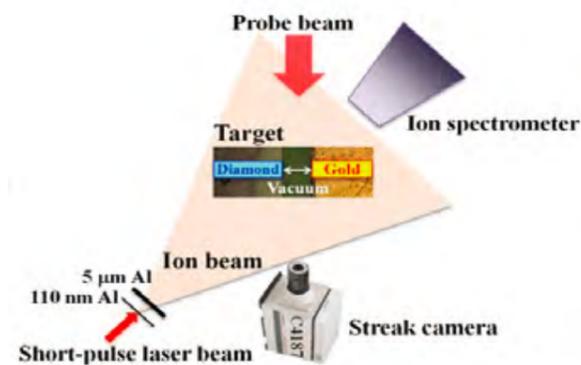
- 2023 ~ Associate Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2016 ~ 2023 Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2013 ~ 2016 Postdoc Research Associate, Los Alamos National Laboratory
- 2012 ~ 2013 Postdoctoral Fellow, University of Texas at Austin

## 연구실 소개

물질을 빠르게 가열시키는 다양한 기술들의 발달로 과학자들은 이제 소규모 실험실에서도 핵융합을 일으킬 수 있게 되었다. 하지만 아직 상용화를 위한 단계에는 도달하지 못했으며 이를 위한 많은 기반 연구들이 필요하다. 레이저 핵융합 연구실에서는 고출력 레이저로 물질을 가열하여 순식간에 초고온·초고압 상태의 물질들을 만들어 낼 수 있다. 우리는 이들의 상태 방정식 및 여러 특성들을 핵융합 상용화를 위한 기반 연구의 관점에서 조사하고자 한다. 본 연구실은 아주 작은 중수소 표본 (~10 nm 반경의 구체)들의 온도를 1억도 이상으로 가열하는 기술을 가지고 있으며, 이는 실험실에서 핵융합을 일으키기에 충분한 온도이다. 레이저를 이용하여 지속 가능한 핵융합을 일으키는 방법과 그와 관련된 제반 기술들을 연구하는 것이 본 연구실의 목표이다.



고출력 레이저를 이용한 핵융합의 예



고출력 레이저를 이용해 만든 이온들로 작은 표본을 급격히 가열하는 기술의 예

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 한국연구재단 중견연구자지원사업: 고출력 레이저를 이용한 핵융합 반응 단면적 측정 (2023-2027)
- 한국연구재단 신진연구자지원사업: 고출력 레이저를 활용한 핵융합 플라즈마 연구 (2018-2021)
- 한국연구재단 최초혁신실험실 추가지원 (2018)
- LDRD DR: First direct measurement of high-Z/low-Z interface evolution in isochorically heated dense plasma (Los Alamos National Laboratory, 2013-2016, Co-I)
- LDRD ER: First direct observation of Weibel instability in collisionless shocks with ultra-intense lasers (Los Alamos National Laboratory, 2014-2016, Co-I)

### 주요논문 (대표실적)

- W. Bang et al., Scientific Reports 6, 29441 (2016).
- W. Bang et al., Phys. Rev. E 92, 063101 (2015).
- W. Bang et al., Scientific Reports 5, 14318 (2015).
- W. Bang, Phys. Rev. E 92, 013102 (2015).
- W. Bang et al., Phys. Rev. E 90, 063109 (2014).
- W. Bang et al., Phys. Rev. E 88, 033108 (2013).
- W. Bang et al., Phys. Plasmas 20, 093104 (2013).
- M. Barbui et al., Phys. Rev. Lett. 111, 082502 (2013).
- W. Bang et al., Phys. Rev. Lett. 111, 055002 (2013).
- W. Bang et al., Phys. Rev. E 87, 023106 (2013).

### 주요연구시설

- 1 TW Ti:Sapphire laser system

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

고출력 레이저 물리 교육	물질의 상태방정식 연구	핵융합의 상용화
창의적 인재양성	협력	인류복지향상

# 레이저-플라즈마 가속 연구실

Laser-Plasma Acceleration Laboratory



**석희용**  
교수

- ✉ hysuk@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-3350
- 🏠 <https://phys.gist.ac.kr/lpal/>

## Education

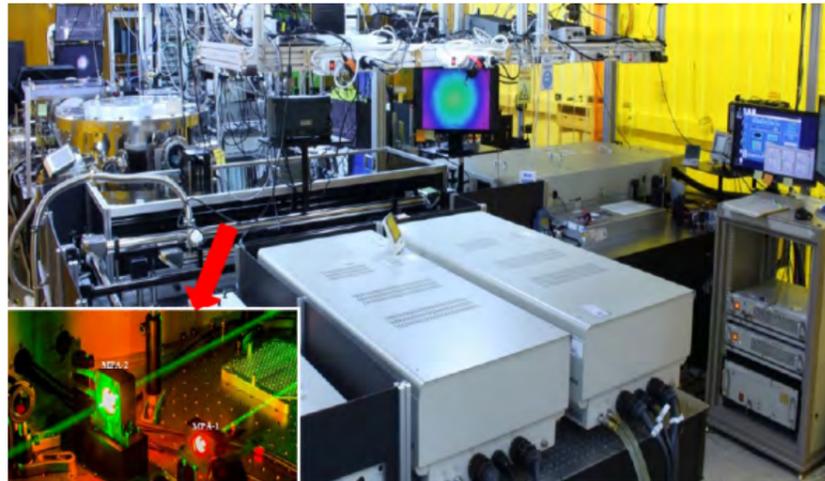
- 1996** Ph.D. in Plasma Physics, University of Maryland at College Park
- 1989** M.S. in Plasma Physics, Seoul National University
- 1986** B.S. in Physics, Seoul National University

## Experience

- 2007 ~** Professor, Dept. of Physics and Photon science, GIST
- 2018 ~ 2020** Director, Advanced Photonics Research Institute (APRI), GIST
- 2012 ~ 2017** Chair, Dept. of Physics and Photon Science, GIST
- 2001 ~ 2006** Director, Center for Advanced Accelerators, KERI
- 1998 ~ 1999** Research Scientist, Dept. of Physics, UCLA
- 1996 ~ 1997** Postdoctoral Associate, Dept. of Physics, UCLA

## 연구실 소개

레이저-플라즈마 가속 연구실은 고출력 레이저와 플라즈마를 사용하여 초강력 전기장을 발생시키고 그것을 이용하여 전자와 같은 하전입자들을 아주 짧은 거리에서 고에너지로 가속하는 연구를 주로 하고 있다. 이렇게 하는 경우 RF나 마이크로파를 사용하는 기존의 가속기보다 약 1,000배 정도 더 강력하게 하전입자들을 가속할 수 있어서 테이블탑 차세대 고에너지 가속기의 개발이 가능해질 것이다. 이렇게 가속한 고에너지 전자빔을 사용하여 펄초의 X-ray 펄스 발생도 연구하고 있으며 이렇게 발생시킨 X-ray 펄스는 나노과학 연구 등에 활용할 수 있을 것이다. 이와 같은 목적으로 새로운 아이디어의 플라즈마 소스 개발에도 많은 노력을 기울이고 있다. 또한, 레이저를 이용한 플라즈마 진단 방법도 다양하게 연구하고 있으며, 레이저-플라즈마 상호작용을 이용하여 발생시킨 THz를 핵융합 플라즈마 진단에 이용하려고 하는 연구도 역점적으로 수행하고 있다. 최근에는 플라즈마를 이용하여 극초강력 레이저의 구현을 가능하게 할 수 있는 새로운 레이저 펄스 압축 방법을 찾아 실험적으로 입증하기 위한 연구에 집중하고 있다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

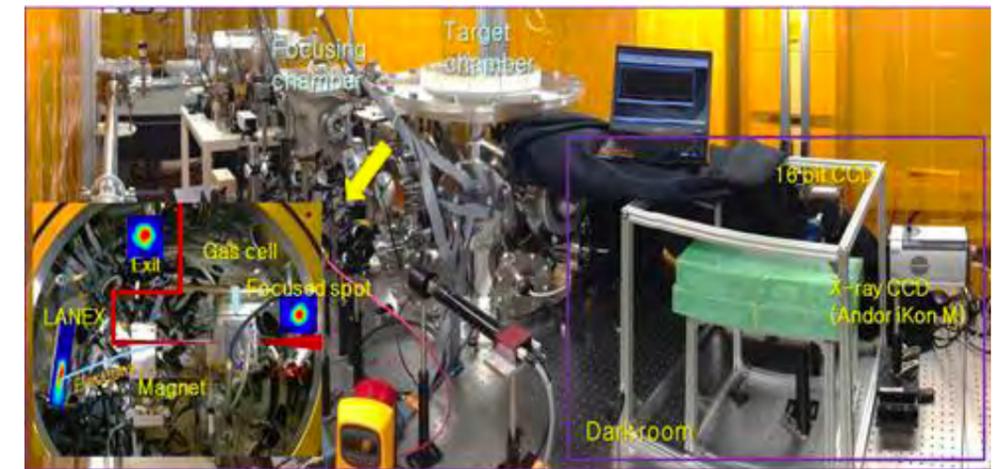
- 과학기술부 중견2 연구사업: "극초강력 레이저 구현을 위한 플라즈마 기반 레이저 펄스 압축 방법 연구" (2022-2027)
- 과학기술부 가속기인력양성사업 (2022-2028)

### 주요논문 (대표실적)

- Nature Photonics (accepted for publication, arXiv:2208.08589) (2023)
- Rev. Sci. Instrum.92, 023522 (2021)
- Plasma Phys. Control. Fusion 63, 125008 (2020)
- Opt. Express 26, 14999 (2018)
- Sc. Rep. 7, 40034 (2017)
- Opt. Express 25, 14158 (2017)

### 주요특허

- 레이저-플라즈마를 이용한 테라헤르츠파 발생 방법 (한국 #10-1211017)



## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

레이저-플라즈마 물리학 교육	테이블 탑 차세대 가속기 응용	테이블 탑 차세대 가속기 응용
글로벌인재양성	협력	인류복지향상

# 고에너지밀도 물리 연구실

High Energy Density Physics Laboratory



조병익  
교수

✉ bicho@gist.ac.kr  
☎ 062-715-2879  
🏠 <https://sites.google.com/view/hedp/>

## Education

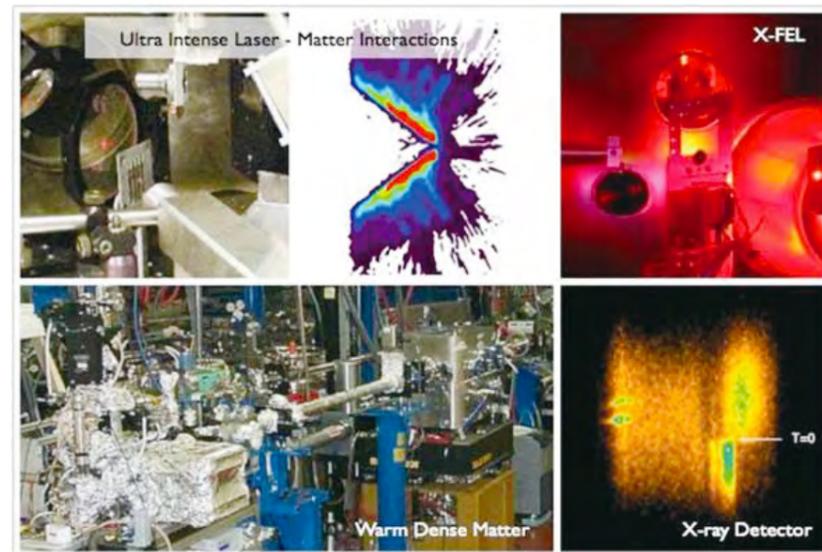
- 2008 Ph.D. in Physics, University of Texas at Austin
- 2001 B.S. in Physics, Seoul National University

## Experience

- 2018 ~ Associate Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2012 ~ 2018 Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2008 ~ 2012 Postdoc Fellow, Advanced Light Source, Lawrence Berkeley National Laboratory

## 연구실 소개

본 연구실에서는 초고속 레이저와 X-선 광원을 이용하여 고온과 고밀도를 동시에 가지고 있는 고에너지밀도 (> 1011 J/m<sup>3</sup>) 물질의 성질을 원자분자 수준(나노미터, 펨토초 혹은 그 이하)에서 측정하고 제어하는 연구를 수행한다. 이는 플라즈마와 응집물질 물리, 극초단 레이저와 차세대 X선 과학의 융합 분야로서, 펨토초 레이저 및 X-선 자유전자 레이저를 이용하여 고에너지밀도상태를 생성하고, 초고속 광학 및 X-선 기법을 이용하여 물질의 구조 및 전자 구조의 변화를 측정하고, 그에 따른 물질의 광학적, 열적 특성을 탐구하는데 중점을 두고 있다. 이를 통하여 물질들이 극한 상태에서 갖는 새로운 성질, 빛과 다른 입자들과의 상호작용을 이해할 수 있으며, 연구를 통해 얻어진 물리학적 지식과 기술들은 핵융합, 천체물리학, 의학 등 다양한 분야에 응용될 수 있다.



## 연구 성과

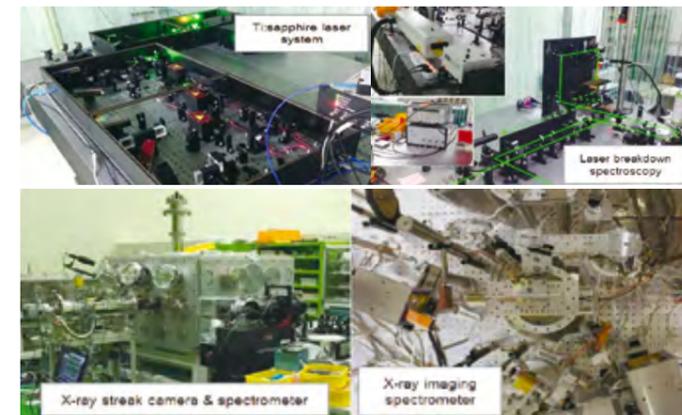
### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 따뜻한 고밀도 플라즈마의 광학적 열역학적 성질에 대한 초고속 연구 (일반연구자 지원사업)
- 레이저 유도 플라즈마 분광법을 이용한 핵융합 플라즈마 대면물질의 진단 연구 (핵융합기초연구 및 인력양성사업)

### 주요논문 (대표실적)

- Determination of Femtosecond Collisional Ionization Rates in a Solid-Density Aluminium Plasma, at. Commun 6, 6397 (2015)
- Coherent Transition Radiation from Thin Targets Irradiated by High Intensity Laser Pulses, AP 15, 242 (2014)
- Resonant Ka Spectroscopy of Solid-Density Aluminum Plasmas, PRL 109, 245003 (2012)
- Creation and diagnosis of a solid-density plasma with an X-ray freeelectron laser, Nature 482, 59 (2012)
- Electronic Structure of Warm Dense Copper Studied by Time Resolved X-ray Absorption Spectroscopy, PRL 106, 167601 (2011)

### 주요연구시설



## 융합연구 및 비전



# 응집물질물리 이론 연구실

Theoretical Condensed Matter Physics Research Group



**신동빈**  
교수

- ✉ dshin@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-5937
- 🏠 <https://sites.google.com/view/gist-dshin>

## Education

- 2019** Ph.D. in Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology
- 2013** B.S. in Device Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology

## Experience

- 2022 ~** Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2022 ~** Guest Scientist, Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter
- 2019 ~ 2022** Postdoctoral Researcher, Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter

## 연구실 소개

물리학적 그리고 재료 공학적 관점에서 매우 흥미로운 물리 현상들이 응집물질에서 관측 되고 있습니다. 지난 세 기동안 초전도 상태, 물질의 위상 상, 자성 그리고 상유전성과 같은 흥미로운 상태들이 응집 물질에서 관측되었 고, 이러한 현상들의 응용 장치가 활발하게 사용되고 있습니다. 응집물질물리 이론 연구실에서는 제일 원리 계산 을 통한 응집물질의 물성 연구를 진행 하고 있습니다. 특히, 우리는 외부 자극을 통한 물성 변화에 관심이 있습니 다. 예를 들어, 빛-물질 상호작용을 통한 물질의 상전이는 우리 그룹의 중요 주제입니다. 또한, 제일 원리 계산으 로 기술 할 수 없는 양자 효과, 강상 관계, 그리고 다체 효과를 포함한 비평형 동역학을 기술하기 위한 수치 코드 개발에도 관심이 있습니다.

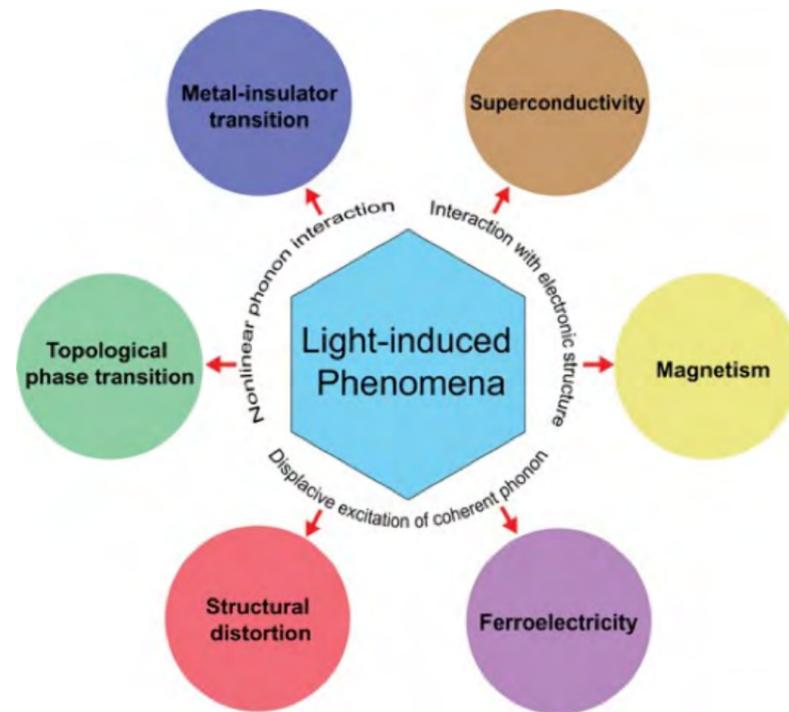


Figure 1. Light-induced phenomena and their possible microscopic mechanism.

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 신진우수연구 “광학 공동에 의해 변화된 물성에 관한 제일 원리 연구” (2024.4~2029.4)
- STEAM연구사업 “반도체소자물리 온라인 R&D 플랫폼 구축 및 활용 활성화” (2023.6~2027.12)
- 기초연구실지원사업 “초고속 레이저 플라즈마 연구실” (2023.6~2025.12)

### 주요논문 (대표실적)

- Dongbin Shin et al., Physical Review Letters 132, 016603 (2024).
- Bumseop Kim†, Dongbin Shin†, et al., ACS Nano 17, 18873 (2023).
- Dongbin Shin, et al., Physical Review Letters, 129, 167401 (2022).
- Dongbin Shin, et al., Physical Review Letters, 126, 196406 (2021).
- Dongbin Shin et al., Proceedings of National Academy of Sciences 116, 4135 (2019).
- Dongbin Shin et al., Nature Communication 9, 638 (2018).
- Javeed Mahmood†, Jungmin Park†, Dongbin Shin†, et al., Chem 4, 2357 (2018).
- Dongbin Shin et al., ACS catalysis 4, 4074 (2014).

### 수상실적

- 2021.10.20 Young Physicist Award, Korean Physics Society
- 2020.9-2022.8 Humboldt Research Fellowship, Alexander von Humboldt Foundation, Germany
- 2019.9-2020.8 Next Academic Generation Fellowship, National Research Foundation of Korea
- 2019.2.13 Yebong Best Dissertation Award, Ulsan National Institute of Science and Technology
- 2014.6-2017.5 Nine Bridge Fellowship, Ulsan National Institute of Science and Technology

## 융합연구 및 비전

빛-물질 상호작용 연구	제일 원리 기반 다체 이론 연구	제일 원리 방법론 개발
글로벌인재양성	독립적인 연구자 양성	과학적 토론을 통한 협업

# 계산응집 물질 물리학 연구실

Computational Condensed Matter Physics Lab



**유운중**  
교수

- ✉ uyu@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-3629
- 🏠 <https://phys.gist.ac.kr/ccmp/>

## Education

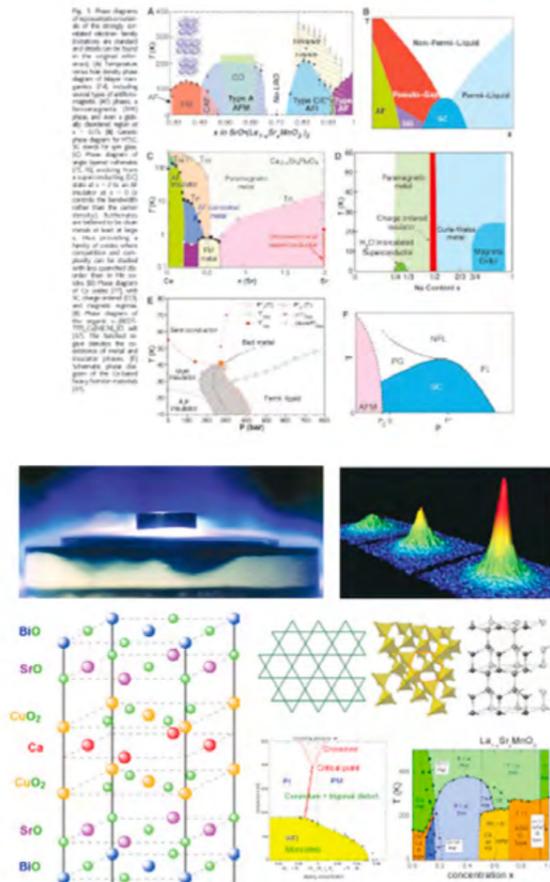
- 2005** Ph.D. in Physics, POSTECH
- 1999** 1M.S. in Physics, POSTECH
- 1997** B.S. in Physics, POSTECH

## Experience

- 2016 ~** Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2013 ~ 2016** Assistant Professor, Division of Liberal Arts and Science, GIST & Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2010 ~ 2013** Assistant Professor, Division of Liberal Arts and Science, GIST
- 2008 ~ 2010** Postdoctoral Associate, Louisiana State Univ.
- 2006 ~ 2008** Postdoctoral Associate, Augsburg Univ.
- 2005 ~ 2006** Postdoctoral Associate, POSTECH

## 연구실 소개

본 연구실에서는 동력학적 평균장 이론(DMFT), DCA, 완전 대각화, 몬테카를로 등의 방법을 사용하여 강상관계 물질의 물성과 상전이 현상을 이론적으로 연구합니다. 연구 분야는 이징 모델, 허바드 모델과 주기적인 앤더슨 모델 등의 다체 모델과 기능성 자성물질, 무거운 페르미온계, 모트 절연체, 고온 초전도체, 절절망 구조, 스핀 얼음과 스핀 유체 등입니다. 강상관계 물질은 학문적으로도 재미있는 주제이지만 실용적으로도 매우 중요하기 때문에 매우 활발한 연구분야입니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 절절매는 시스템에서 이징 모델의 몬테카를로 연구
- 반짝이는 과학 광주과학기술원 GIST대학 STEAM Outreach Program(종료)
- 기능성 자성 물질의 이론적 디자인(종료)

### 주요논문 (대표실적)

- Ising antiferromagnet on the Archimedean lattices, Phys. Rev. E (2015).
- Critical temperature of the Ising ferromagnet on the fcc, hcp, and dhcp lattices, Physica A (2015).
- Unconventional superconductivity on the triangular lattice Hubbard model, Phys. Rev. B(R) (2013).
- Nonlocal effects on magnetism in the diluted magnetic semiconductor Ga1-xMnxAs, Phys. Rev. Lett. (2010).
- Ferromagnetism and Kondo insulator behavior in the disordered periodic Anderson model, Phys. Rev. Lett. (2008)

### 주요연구시설

- 병렬 컴퓨터 (480 프로세서)



## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

네트워크에서 양자 및 고전 다체계 연구	다체 이론 · 상전이 현상 연구	응집물질 · 사회물리학
글로벌인재양성	협력	인류복지향상

# 스핀 양자정보 연구실

Spin and Quantum Information Lab



**이상윤**  
교수

✉ sangyunlee@gist.ac.kr

☎ 062-715-5931

🌐 <https://sites.google.com/view/gist-sqil>

## Education

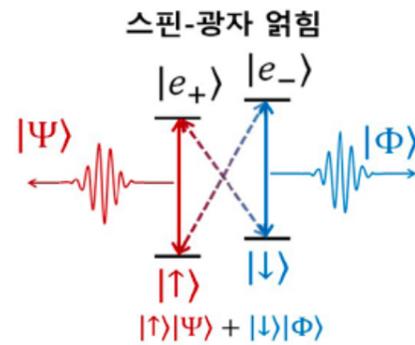
- 2011 Ph.D. in Physics, University of Utah
- 2001 M.S. in Physics, Korea University
- 1999 B.S. in Physics, Korea University

## Experience

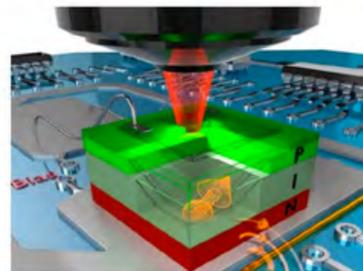
- 2020 ~ Assistant professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2016 ~ 2020 Senior researcher, Center for Quantum Information, KIST
- 2011 ~ 2016 Postdoctoral researcher, University of Stuttgart, Germany

## 연구실 소개

양자 물리계의 결맞은 제어와 측정 기술의 비약적 발전 덕분에, 양자 정보 기술의 실용화에 대한 기대가 점점 높아져 가고 있다. 스핀 양자정보 연구실에서는 반도체 점결함의 스핀 큐비트를 이용하여 양자 정보 과학을 탐구하고자 한다. 반도체 기반의 스핀 큐비트 소자는 반도체 공정 기술을 이용할 수 있어서 양자 정보 소자 개발에 유리하다는 장점이 있다. 또한, 높은 품질의 반도체 매질에서 잘 고립된 점결함을 생성해내면, 마치 포획된 단일 원자와 유사한 특성을 갖게 할 수 있다. 특히, 점결함 중에서 강한 빛을 방출할 수 있는 컬러센터(color center)의 경우 단일 광자와 단일 스핀 사이의 스핀-광자 상호작용을 매개할 수 있어서 광자 큐비트를 양자 메모리(스핀큐비트)와 얽힘(entanglement) 상태에 있게 할 수 있다. 본 연구실에서는 이런 특성을 이용한 양자컴퓨팅 기술, 양자 리피터 (quantum repeater) 기반의 양자 네트워크 연구, 큐비트를 이용한 정밀 측정 기술과 양자 센서 소자 개발, 스핀-광자 상호작용을 이용한 새로운 자기공명 분광학 기술을 연구한다



## 반도체 기반 양자 정보 소자



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 양자컴퓨팅기술개발사업 "확장 가능한 점결함 기반 양자프로세서 모듈 개발" (2019-2021)
- 중견연구자지원사업 "넓은 밴드갭 반도체 점결함 스핀을 이용한 다중 큐비트 양자정보처리 소자" (2021-2026)
- 양자정보과학 연구개발생태계 조성사업 "반도체 점결함 양자컴퓨팅 국제공동연구단" (2021-2023)
- 양자인터넷 핵심원천기술사업 "고체 소재 기반 양자메모리" (2022-2026)

### 주요논문 (대표실적)

- Coherent electrical readout of defect spins in silicon carbide by photo-ionization at ambient conditions. Nat. Commun. (2019)
- Electrical charge state manipulation of single silicon vacancies in a silicon carbide quantum optoelectronic device. Nano Lett. (2019)
- High-fidelity spin and optical control of single silicon-vacancy centres in silicon carbide. Nat. Commun. (2019)
- Material platforms for spin-based photonic quantum technologies. Nature Reviews Materials (2018)
- Vector Magnetometry Using Silicon Vacancies in 4H-SiC Under Ambient Conditions. Phys. Rev. Appl. (2016)
- Enhancing quantum sensing sensitivity by a quantum memory. Nat. Commun. 7, 12279 (2016)
- Coherent control of single spins in silicon carbide at room temperature. Nat. Mater. (2015)
- Readout and control of a single nuclear spin with a meta-stable electron spin ancilla. Nat. Nano. (2013)
- Tuning Hyperfine Fields in Conjugated Polymers for Coherent Organic Spintronics. J. Am. Chem. Soc. (2011)

### 주요연구시설

- 상온 스핀 큐비트 제어 측정 시스템
- 저온(4K) 스핀 큐비트 제어 측정 시스템



## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

스핀-광자 양자 인터페이스  
스핀 기반 양자 프로세서  
양자 통신

양자 네트워크

양자 기술을 이용한  
정밀 측정 및 양자 센싱  
나노 스케일  
전자기장 센싱, 이미징

양자기술 응용

유/무기물 반도체  
소자 특성 분석을 위한  
스핀-광자 상호작용 연구  
새로운 자기공명 분광학

분광학

# 응집물질물리 광학 연구실

Laboratory for  
spectroscopy of  
condensed matter



**이종석**  
교수

✉ jsl@gist.ac.kr  
☎ 062-715-2222  
🏠 <https://phys.gist.ac.kr/optogist/index.do>

## Education

- 2004 Ph.D. in Physics Seoul National Univ.
- 2000 M.S. in Physics Seoul National Univ.
- 1998 B.S. in Physics Seoul National Univ.

## Experience

- 2016 ~ Associate Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2011 ~ 2016 Assistant Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST

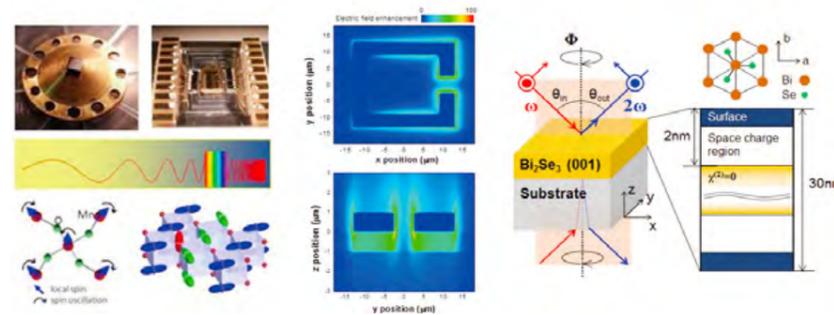
## Fact Sheet

- 2008 ~ 2011 Researcher & Assistant Professor, Department of Applied Physics, University of Tokyo
- 2005 ~ 2008 Visiting Scientist, BESSY II, Germany
- 2004 ~ 2005 Postdoctoral Researcher, Research Center for Oxide Electronics, Seoul National University

## 연구실 소개

본 연구실에서는 빛과 물질의 상호 작용을 이용한 분광학 접근방법을 통해 응집물질계에서 나타나는 주요 전기/자기 현상들에 대한 근원적인 이해를 도모하고, 이를 바탕으로 광학/전기/자기 관련 신물질을 개발하고 나아가 차세대 기능성 소자의 구현을 목표로 연구를 진행하고 있다.

현재, 펄스 레이저 및 푸리에 변환 분광기 등의 소형 장비와 더불어 강력한 세기의 테라헤르츠-적외선 빛을 제공하는 거대 가속기 시설을 이용한 선형/비선형 분광학 (공동) 실험을 통해 다음과 같은 세부 연구 주제에 집중한다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 신진연구자지원사업 (2011-2014)
- 신진연구자후속지원사업(2015-2017)
- 4세대 방사광가속기 이용자 공동개발 및 육성사업 (2012-2014)
- GIST-Caltech 협력과제 (2015-2017)
- 중견연구자지원사업 (2018-2021)

### 주요논문 (대표실적)

- C. J. Roh et al., APL 113, 052904 (2018)
- J. W. Han et al., Sci. Rep. 8, 6513 (2018)
- Y. G. Choi et al., PRB 97, 075307 (2018)
- S. H. Park et al., Sci. Rep. 6, 36343 (2016)
- S. Y. Hamh et al., PRB 94, 161405(R) (2016)

### 주요특허

- 시료 집합체 및 이를 이용한 광학 상수 측정 장치, 특허출원 (출원번호10-2014-0025001)

### 주요연구시설

- Visible/infrared/THz spectroscopy
- Magneto-optics: spectroscopy/microscopy
- Nonlinear optics: second harmonic generation
- Time-domain thermoreflectance
- Pump-probe: OPOP/OPTP/tr-MOKE/tr-SHG

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

선형/비선형 광학 및 응집  
물질 물리 전문가 양성

재료분석 · 광특성 · 금속성 · 자성 ·  
유전성 · 열전성

능동소자개발  
·태양전지  
·스핀소자  
·열전소자

글로벌인재양성

협력

인류 복지 향상

# 양자 및 중력이론 연구실

Quantum and Gravity Theory Group



**김근영**  
교수

- ✉ fortoc@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-3648
- 🏠 <https://phys.gist.ac.kr/gctp/>

## Education

- 2009.08** Ph.D. in Physics, State Univ. of New York at Stony Brook
- 2000.02** M.S. in Physics, Sogang Univ.
- 1998.02** B.S. in Physics(2nd major in Math), Sogang Univ

## Experience

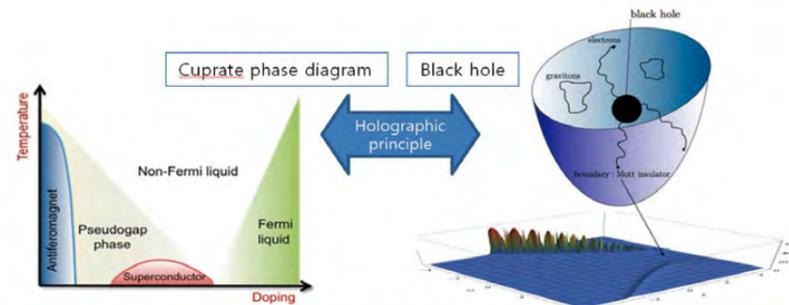
- 2013.03** Professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2011.09 ~ 2013.02** Postdoctoral Associate, Univ. of Amsterdam, The Netherlands
- 2009.10 ~ 2011.08** Postdoctoral Associate, Univ. of Southampton, UK

## Award and service

- 2014** GIST Award for Teaching Excellence
- 2018** Minister commendation (Ministry of Science and ICT)
- 2021** GIST College Award for Teaching Excellence
- 2022** Prime minister commendation
- 2017 ~ 2020** Executive Editor, Journal of the Korean Physical Society
- 2020 ~ 2023** Dean of Student Affairs and Admissions, GIST
- 2020 ~ 2025** Council member and treasurer, Association of Asia Pacific Physical Societies
- 2021 ~ 2022** Executive director, Korean Physical Society
- 2023 ~ 2024** Council member and treasurer, Korean Physical Society
- 2023 ~** Chair, Department of Physics and Photon Science

## 연구실 소개

본 연구실에서는 장론, 중력, 끈 이론을 기반으로 연구할 수 있는 다양한 이론 물리의 문제 들을 다룬다. 최근의 주 연구 분야는 게이지 이론과 중력 이론의 이중성(gauge/gravity duality)이다. 강한 상호 작용의 현상인 color confinement, chiral symmetry breaking, high Tc superconductor, non-Fermi liquid는 오랫동안 풀리지 않은 난제들이다. 끈 이론으로부터 발전된 gauge/gravity duality는 강한 상호작용의 문제들을 공부하는 새로운 도구로써, 이러한 난제들을 잘 정립된 중력과 블랙홀의 물리로 치환시켜 좀 더 다루기 쉬운 문제로 바꾸는 역할을 한다. 이 방법론을 holographic principle 혹은 holography라고도 한다. 본 연구실에서는 holographic principle의 이론적 이해와 다양한 현실적인 응용을 함께 연구한다. 대표적인 주제들 중 하나로 블랙홀의 연구를 통한 고온 초전도체의 이해가 있다. (그림 참고) 또한 양자정보(Quantum information), 양자혼돈(Quantum chaos), 기계학습(Machine learning) 관련 연구도 진행하고 있다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 한국연구재단 신진연구 (2014-2017)
- BK21 PLUS 첨단광융합과학사업단 (2013-2020)
- 한국연구재단 중견연구 (2017-2025)
- 한-EU(ERC)연구자교류협력사업(2018)
- 한-중(NSFC) 협력사업(2023~2025)

### 주요논문 (대표실적)

- Worksheet traversable wormholes [arxiv:2211.13262]
- Holographic Axion Model: a simple gravitational tool for quantum matter [Sci.China Phys.Mech.Astron. 64 (2021)]
- Comparison of holographic and field theoretic complexities for time dependent thermofield double states [JHEP 1802, 082]
- Diffusion and Butterfly Velocity at Finite Density [JHEP 1706, 030]
- Coherent/incoherent metal transition in a holographic model [JHEP 1412, 170]
- Holographic d-wave superconductors [JHEP 1308, 112]
- Holographic DC conductivities from the open string metric [JHEP 1211, 055]
- Holographic description of the phase diagram of a chiral symmetry breaking gauge theory [JHEP 1003, 132]
- The chiral model of Sakai-Sugimoto at finite baryon density [JHEP 0801, 002]

### 개설교과목

- |             |              |
|-------------|--------------|
| · 고급 일반물리학  | · 우주와 인간의 역사 |
| · 일반물리학 실험  | · 고급양자물리     |
| · 양자물리학     | · 일반상대론      |
| · 핵 및 입자물리학 | · 양자장론       |
| · 초끈 이론     | · 중력 물리학 특론  |
| · 열 및 통계물리학 | · 고급 양자정보 이론 |

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

**응집물질물리+핵물리+양자정보**  
강상호 작용 일반이론 및 양자얽힘/양자정보 연구를 바탕으로 융합연구

**우주론+입자물리+초끈이론**  
다양한 물질의 상태 연구에서 얻은 통찰을 바탕으로 우주론/입자물리/ 초끈이론의 융합연구

**우주와 인간의 역사 (Big history)**  
자연과학적 연구와 통찰을 바탕으로 우주와 인류의 역사를 통합적으로 이해하는 융합연구

# 수리 과학 연구실

GIST Lab. for Mathematical Sciences



**황치욱**  
교수

✉ chwang@gist.ac.kr

☎ 062-715-3627

🏠 <https://clabs.gist.ac.kr/~chwang/>

[GIST대학교기초교육학부]

## Education

- 2004** Ph.D. in Scientific Computing, Univ. of Southern Mississippi
- 2000** M.S. in (Computational) Physics, Univ. of Southern Mississippi
- 1998** M.S. in Astronomy, Seoul National Univ.

## Experience

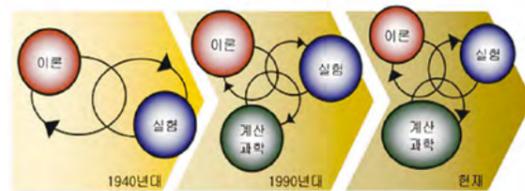
- 2018.9 ~ 2019.6** Visiting Professor, Department of Electrical Engineering at University of Washington at Seattle, USA
- 2017 ~** 2017 ~ Professor, Division of Liberal Arts and Sciences, GIST
- 2017 ~** Professor, Joint Appointment with Dept. of Physics and Photon Science, GIST
- 2010 ~ 2017** Associate Professor, Division of Liberal Arts and Sciences, GIST
- 2014 ~ 2017** Associate Professor, Joint Appointment with Dept. of Physics and Photon Science, GIST

## Award and service

- 2003 ~ 2005** Visiting Professor in Computational Electronics Center at Inha Univ., Seoul Korea
- 1999 ~ 2002** Postdoctoral Associate, Florida State Univ., USA

## 연구실 소개

컴퓨터의 출현으로 계산과학(computational sciences)이 이론, 실험에 이어 과학과 공학 분야 연구와 교육의 제 3의 패러다임으로 자리매김하였다. 이러한 모든 과학, 공학 분야의 계산과학 중심에는 계산과학의 수학적 언어인 과학계산(science computing or computational science technology)이 존재한다. 계산과학은 크게 분류해 살펴보면 현재 주류인 유한요소법(Finite element or difference methods), (동력학적) 몬테카를로(kinetic Monte Carlo) 방법, 직접모사 방식(direct simulation methods) 등이 있다. 연구 관심 분야는 특별히 (동력학적) 몬테카를로(kinetic Monte Carlo) 방법론과 과학과 공학에서 나타나는 (동력학적) 몬테카를로(kinetic Monte Carlo) 응용과 직접모사(direct simulations)이다.



과학과 공학의 새로운 패러다임: 이론, 실험, 계산



과학계산과 계산과학의 관계

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 첫 통과/마지막 통과 몬테카알로 알고리즘 개발과 응용
- 우주의 기원과 진화에 관한 연구
- Mathematica & MathSymbolica 활용한 교육 및 연구

### 주요논문 (대표실적)

- Hoseung Jang, Unjong Yu and Chi-Ok Hwang, "Last-passage Algorithm for Charge Distribution over a Finite Region," *Advanced Theory and Simulations*, <https://doi.org/10.1002/adts.202000268> (Jan. 14, 2021).
- C.-O. Hwang, Sungpyo Hong and Jinwoo Kim, "Off-centered "Walk-on-Sphere s" (WOS) Algorithm," *Journal of Computational Physics*, 303, pp331-335 (Dec. 15, 2015)
- "Ising Antiferromagnets in a Nonzero Uniform Magnetic Field," *Journal of Statistical Mechanics: theory and experiment*, L05001:1-8, (May, 2007).
- "Last-Passage Monte Carlo Algorithm for Mutual Capacitance," *Physical Review E*, 74, 027701, (Aug. 2006).
- "On the Rapid Estimation of Permeability for Porous Media Using Brownian Motion Paths," *Physics of Fluids*, 127(), 1699-1709 (July 2000).

### 기타실적

- "과학과 종교의 시간과 공간" 문고판 출판(2014)
- Book Chap. 출간 : "Solving Partial Differential Equations via Random Walks: A Review", in *Statistical Mechanics and Random Walks*, Nova Science Publishers Inc

### 주요연구시설

- 계산 시설 : PC 클러스터
- 17 CPU nodes & 1 GPU node
- 1128 GB 주 메모리
- 총 14 TB SATA
- CentOS 5/NFS

## 융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

계산과학	과학과 종교	과학계산
계산과학 인재양성	새로운 패러다임	인류 복지 향상

# 광응용시스템 연구부

Division of applied photonics system



## 기철식

교수

✉ cskee@gist.ac.kr

☎ 062-715-3426

🏠 [고등광기술연구소]

### Education

- 2000** Ph.D. in Physics, KAIST
- 1992** M.S. in Physics, KAIST
- 1987** B.S. Educational Physics, PNU

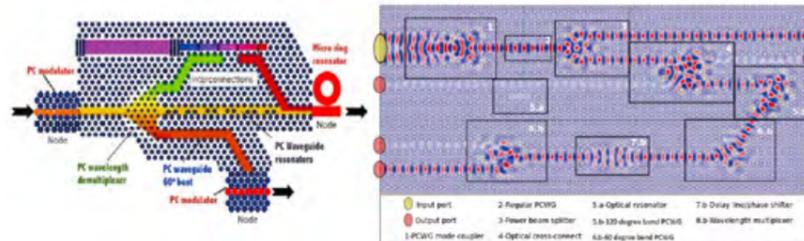
### Experience

- 2021 ~ 2023** Vice Director
- 2016 ~ 2020** Group leader of integrated optics laboratory, Advanced Photonics Research Institute (APRI), GIST
- 2004 ~** Head Research Scientist, APRI, GIST.
- 2003 ~ 2004** Senior researcher, ETRI
- 2000 ~ 2002** Post Doc., UCLA, USA

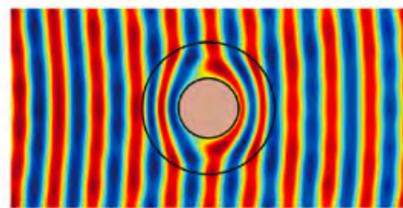
### 연구실 소개

계산 광공학은 현대광공학 발전에 중요한 역할을 하고 있다. 본 연구실은 광결정, 메타물질, 플라즈몬닉 구조 등 인공구조물을 이용하여 빛의 전파를 제어하는 방법을 전산모사로 연구하고 있다. 빛의 반도체라 불리는 광결정을 이용하여 반도체에서 전자의 흐름을 제어하는 방법과 유사하게 빛의 전파를 제어하는 집적형 광결정 광소자를 제안한다. 자연계에 존재하는 물질이 갖지 못하는 광학특성 (음의 굴절률이나 제로굴절률 등)을 갖는 메타물질을 전산모사로 구현하여 물리적 한계를 극복하는 새로운 패러다임의 광소자를 제안한다. 금속구조의 플라즈몬 공명을 전산모사로 연구하고 고감도 센서나 회절 한계를 극복하는 플라즈몬 광소자를 제안한다

### Photonic integrated circuit design



### Metamaterial cloaking



### 연구 성과

#### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 퓨리에-메타물질의 특성연구 및 응용탐색 (2024-2027) (중견연구자지원사업)
- 광결정에서의 자기조준빔 전파특성 및 투명망토 현상 연구 (2011-2013) (중견연구자지원사업)
- 광결정에서의 자기조준빔의 느린 빛 현상의 실험적 증명과 시공간적 제어 가능성 탐구(2012-2015) (일반연구자지원사업)
- 토로이달 스페이저 계산연구(2017-2020) (중견연구자지원사업)

#### 주요논문 (대표실적)

- Seong-Han Kim and Chul-Sik Kee, "Discovery of Electromagnetic Surface Waves at the Interface between Perfect Electric Conductor and Perfect Magnetic Conductor Parallel-Plate Waveguides" Physical Review Letters 133, 186901 (2024)
- Myunghwan Kim, Seong-Han Kim, Chul Kang, Soeun Kim, Chul-Sik Kee, "Highly efficient graphene terahertz modulator with tunable electromagnetically induced transparency-like transmission", Scientific Reports 13, 6680 (2023)
- Sun-Goo Lee, Seong-Han Kim, Chul-Sik Kee, "Graphene-based fine tuning of Fano resonance transmission of quasi-bound states in the continuum", Optics Express 30, 30666 (2022)
- Sun-Goo Lee, Seong-Han Kim, and Chul-Sik Kee, "Metasurfaces with Bound States in the Continuum Enabled by Eliminating First Fourier Harmonic Component in Lattice Parameters" Physical Review Letters 126, 013601 (2021)
- Sun-Goo Lee, Seong-Han Kim, and Chul-Sik Kee, "Fourier-component engineering to control light diffraction beyond subwavelength limit", Nanophotonics 10, 3917 (2021)

#### 주요특허

- 양공 주입 및 수송에 기반한 테라헤르츠파 변조장치 (등록번호:9231226, 미국)
- 편광민감 광결맞음 생체영상기용 간섭 시스템 (등록번호: 10-0868439, 한국)
- 티타늄이 확산된 리튬나오베이트 도파로를 이용한 광학적필터링 방법 및 시스템(등록번호: 10-0873695, 한국)

#### 주요연구시설

Clusters for parallel computations, Workstations

### 융합연구 및 비전

물질의 전자특성 전산모사 기법개발	나노구조/ 복잡계의 광학특성 전산실험	새로운 광학물질 제안 및 응용
방법개발	원천연구	실용화

# 초강력레이저 연구부

Division of Ultra-Intense Laser and Applications



**김철민**

겸무교수

✉ chulmin@gist.ac.kr

☎ 062-715-4710

🏠 [고등광기술연구소]

## Education

- 2006** Ph.D. in Physics, KAIST
- 2000** M.Sc. in Physics, KAIST
- 1998** B.Sc. in Physics, KAIST

## Experience

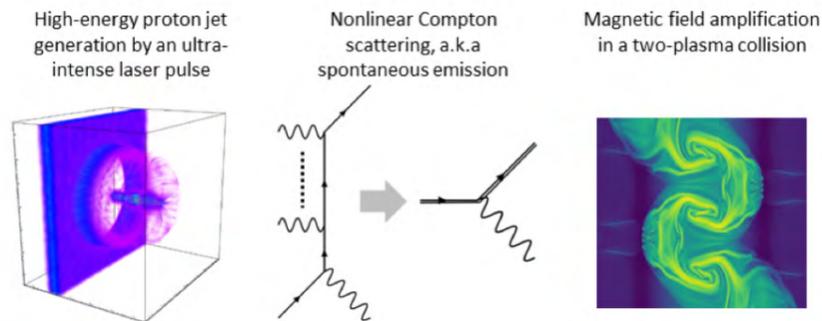
- 2012 ~ 2023 & 2025 ~** Campus research fellow (theory team leader), Center for Relativistic Laser Science, Institute for Basic Science
- 2006 ~** Head (2023~)/Principal (2016~2023)/Senior (2006-2016) Research Scientist, Advanced Photonics Research Institute, GIST
- 2021 ~** Adjunct professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2006 ~ 2006** Postdoctoral Fellow, KAIST

## Fact Sheet

- 2022** Governor's Commendation Award (Jeollanamdo)
- 2011** GIST Award for Research Excellence

## 연구실 소개

초강력 레이저를 물질에 쬐이면 지구상의 다른 방법으로 얻을 수 없는 극한의 물리 조건(전자기장, 온도, 압력, 가속도 등)이 만들어 지는데, 이러한 상황에서 나타나는 새로운 물리 현상이 큰 관심을 받고 있다. 본 연구자는 이러한 현상의 바탕이 되는 물리, 예를 들어, 집단적인 상대론적 동역학(상대론적 레이저-플라즈마 상호작용)과 비선형 영역의 양자전기역학 현상(강력장 양자전기역학)을 연구하며, 더 나아가 실험실에서 구현되는 이들 극한 현상을 이용하여 천체 플라즈마 현상을 이해하는 데에 관심을 가지고 있다(실험적 천체물리). 이러한 연구를 위해 플라즈마 입자 전산모사와 자기유체역학 전산모사를 수행하고 이론적 모델을 분석한다. 이 새로운 물리를 이해하고 활용하는 것이 연구의 목적이다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 초강력 레이저를 이용한 상대론 영역의 레이저-물질 상호작용 연구 (IBS, 2012-2023, 2025-)
- 극초단 광양자빔 연구시설 사업 (2006-2012)
- 극초단 EUV/연x-선 레이저 광원 개발 및 응용 (2008-2012)

### 주요논문 (대표실적)

- All-optical nonlinear Compton scattering performed with a multi-petawatt laser, Nat. Photonics 18, 1212 (2024)
- Vacuum birefringence at one-loop in a supercritical magnetic field superposed with a weak electric field and application to pulsar magnetosphere, Eur. Phys. J. C. 83, 104 (2023)
- Low-divergence relativistic proton jet from a thin solid target driven by an ultra-intense circularly polarized Laguerre-Gaussian laser pulse, Plasma Phys. Control. Fusion 62, 055009 (2020)
- Highly efficient laser-driven Compton gamma-ray source, New. J. Phys. 21, 013008 (2019)
- Radiation pressure acceleration of protons to 93 MeV with circularly polarized petawatt laser pulses, Phys. Plasmas 23, 070701 (2016)
- Coherent Amplification of an Ultrashort Pulse in a High- and Swept-Gain Medium with Level Degeneracy, Phys. Rev. Lett. 104, 053901 (2010)

### 주요특허

- 복합이온분석기(등록번호: 10-1239870, 한국)

### 주요연구시설

- 병렬 컴퓨터(리눅스 클러스터, 코어: 384개, RAM/코어: 4 GByte)

### 개설교과목

- 고급전자기학 I & II
- 유체물리
- 전산플라즈마물리

## 융합연구 및 비전

집단적으로 상대론적인 물리계의 이해

상대론적 레이저 플라즈마 상호작용

비선형 영역의 양자전기역학 이해

강력장 양자전기역학

천체 플라즈마 현상을 실험실에서 구현하여 이해

실험적 천체물리



**광주과학기술원**  
Gwangju Institute of Science and Technology