

화학세계

CHEMWORLD

CODEN HWSEEX 66(08) ISSN 1225-004X



읽기쉬운 총설

박테리오파지에서의 DNA 포장과 배출 이동 현상: 거친 입자 고분자 모델을 이용한 전산 시뮬레이션

이달의 하이라이트

생성물 예측에서 불순물 예측까지: AI 기반 유기반응 예측의 발전

화학교육

실패를 받아들이는 교육: 연구자로서의 경험을 바탕으로

우수선도연구기관

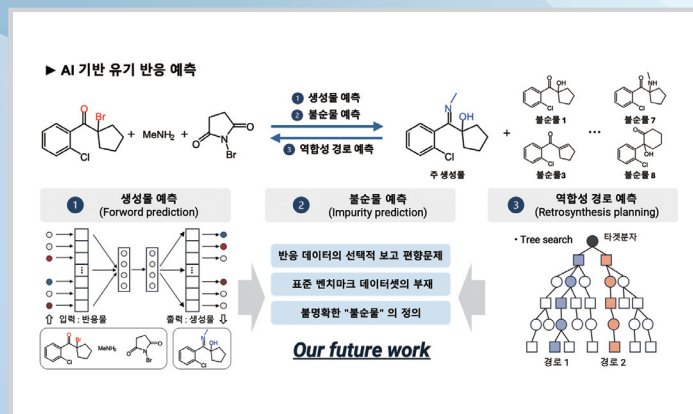
KAIST InnoCORE AI-혁신신약연구단

INTERVIEW

화학세계가 만난 화학자 | 이동기(올릭스 주식회사 대표)

08

제66권 제8호
August 2026



〈이달의 하이라이트〉 AI 기반 유기반응 예측의 주요 과제와 불순물 예측 분야의 도전 과제

“앞서가는 화학회, 공식후원사와 함께 합니다.”



지속적인 기술 혁신을 지향하는 **동우화인켐**은

대한민국 IT산업의 중심에 서 있습니다!



디스플레이 전자 재료 및 화학 분야의
GLOBAL COMPANY

동우화인켐은 LCD, OLED 등의 필수 소재인 편광필름과 컬러필터, 터치센서, 고순도 첨단 프로세스 케미컬 등의 원천기술을 확보하고 있으며, 이를 통해 보다 나은 미래를 열어가고 있습니다.

동우화인켐은 글로벌 화학회사인 스미토모화학의 자회사이며, 핵심기술을 보유한 매출 2조원의 대기업으로서, 정보전자소재의 글로벌 리더로 성장하고 있습니다.

지속적인 연구개발과 체계적인 설비투자를 통해 차별화된 품질과 서비스를 제공하고, 회사 창립시부터 지켜온 이념인 윤리경영과 사회공헌을 바탕으로 업계 최고의 파트너, 동우화인켐으로 인정받겠습니다.

2026 대한화학회와 함께하는

화학 크리에이터 대회

대회기간 2026. 6. 15 ~ 9. 18

참가자격 화학에 관심있는 초·중·고교생 누구나

참여 하나!

화학 인포그래픽

포스터, 화학 시화,
1~4컷 만화, 이모티콘 등
4절지 또는 8절지

참여 둘!

화학 디지털 콘텐츠

숏폼, 릴스 영상, 웹툰 등
2분 이내 숏폼, 릴스

참여 셋!

화학도서 독후감

독후감
3,000자 이내

- 〈화학 인포그래픽〉 ① 참가자는 포스터 또는 시화 작품을 제출하되, 포스터에는 일반 포스터, 1~4컷 만화, 이모티콘(4개 이상) 등 다양한 형식을 활용할 수 있음 ② 1인당 포스터 대회 및 시화 대회 각 1작품씩, 최대 2작품까지 출품 가능 ③ 컴퓨터 그래픽을 활용한 작품 불가함
- 〈화학 디지털 콘텐츠〉 ① 2분 이내의 화학 관련 숏폼 또는 릴스 영상 형태의 생성형 AI 활용 디지털 콘텐츠 작품을 권장 생성형 AI 활용 시 해당 사실을 언급해야 하며, AI 활용 여부는 수상에 불이익을 주지 않음 ② 생성형 AI 활용 시 해당 사실을 언급해야 하며, AI 활용 여부는 수상에 불이익을 주지 않음
- 〈화학도서 독후감〉 ① 지정된 화학도서 목록(공고문의 '참고사항' 참고)의 도서 중 한권을 선택하여 읽고 독후감을 작성 ② 목록 내 다른 도서로 복수 응모 가능

| 공모주제 | 대한화학회 80년: 과거에서 미래로, 우리 삶을 바꾼 화학

| 시상규모 | 교육부장관상, 최우수상, 우수상, 장려상 및 상금

| 참여방법 | (제출서류) 작품 및 참가신청서, 작품활용동의서, 개인정보활용동의서 제출
※ 세부사항 및 각 부문별 제출 방법은 공고문 참고(<http://kchem.org>)

| 결과발표 | 대한화학회 홈페이지 10월 발표(<http://kchem.org>)

| 문의처 | 대한화학회 사무국(contest@kchem.org)

기타 자세한 사항은 공고문을 참고해주세요



Top Quality · Best Service

이제 완제의약품으로 거듭납니다

차별화된 제품으로 찾아뵙겠습니다
글로벌 제약기업으로 나아가겠습니다
인류 건강 증진에 기여하겠습니다



지난 25년 동안 글로벌 원료회사의 길을 곳곳이 걸어온 것처럼
직접 연구개발한 차별화된 의약품으로 인류 건강과 복지 증진에 이바지하는
글로벌 제약회사로 성장하겠습니다

2026년 8월 광고 독자

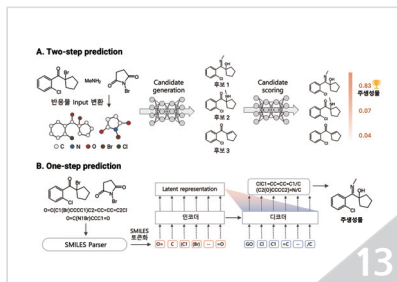
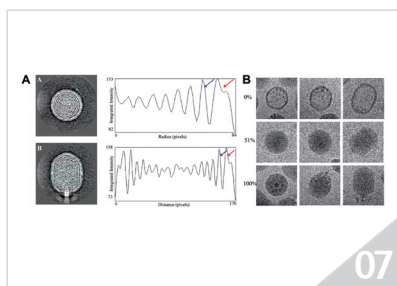
뒤표지 (주)세진씨아이
앞표지 안쪽 (주)동우화인켐
뒤표지 안쪽 (주)바이오니아
p.02 (주)YS생명과학

2026년 운영진

회 장 금교창
부 회 장 장우동(총무)
정낙천(기획)
곽경원(학술)
민선준(홍보)
이정태(국제협력)
조재홍(산학협력)
임화준(교육)
실무이사 윤민영(총무)
김병수(총무)
전병선(총무)
서대하(기획)
박기영(기획)
이학진(기획)
김영수(학술)
김민(학술)
변혜령(학술)
이은성(학술)
김명길(홍보)
김은하(홍보)
김형준(홍보)
주정민(홍보)
박정은(국제협력)
이준희(국제협력)
임자우(국제협력)
이은지(산학협력)
지형민(산학협력)
황중연(산학협력)
강훈식(교육)
김병선(교육)
김선우(교육)

2026년 화학세계 편집위원회

위 원 장 민선준
부위원장 김명길 김은하 김형준
주정민
상임위원 고혜란 구세영 김흥기
김태호 양상희 임주현
장흥제 전용웅 최은영
최정모
편 집 자 박성완



NEWS

- 04 KCS 캘린더
- 05 이달의 학회
- 54 신진 연구자 소개 · 남은주
- 55 신진 연구자 소개 · 조용준
- 66 KCS GALLERY | 전철호
- 68 KCS News | 운영위원회 소식
- 2026년도 대한화학회 강원지부 하계 심포지엄을 마치며 · 박종민, 정영미
- 2026년 대한화학회 제149차 물리화학분과회 여름 심포지엄을 마치며 · 양성익, 최철호
- 2026년 대한화학회 생명화학분과회 하계 워크숍을 마치며 · 조규봉
- 2026년도 대한화학회 무기화학분과회 하계 심포지엄 마치며 · 강동원
- 81 대한화학회 제56대 회장선거 공고
- 87 대한화학회 제56대 회장선거 일정 안내
- 88 대한화학회 제56대 회장 선거권자 명단

PAPER

- 07 읽기 쉬운 총설 | 박테리오파지에서의 DNA 포장과 배출 이동 현상: 거친 입자 고분자 모델을 이용한 전산 시뮬레이션 · 박정민
- 13 이달의 하이라이트 | 생물물 예측에서 불순물 예측까지: AI 기반 유기 반응 예측의 발전 · 김희정, 김선빈, 김지환, 경준영*

EDUCATION

- 20 화학 교육 | 실패를 받아들이는 교육: 연구자로서의 경험을 바탕으로 · 권정욱

SPECIAL

- 23 우수선도연구기관 | KAIST InnoCORE AI-혁신신약연구단 · 이희승
- 32 INTERVIEW | 화학세계가 만난 화학자: 이동기(올릭스 주식회사) · 김은하
- 44 KCS 하이라이트 | 계산화학과 데이터 기반 접근을 활용한 소재 및 반응 설계 연구 · 신동엽

COLUMN

- 56 화학칼럼 | 화학사물약보기: 선(線)의 세계 · 최정모

TREND

- 61 우리 실험실은요! | 혁신 의료 소재 연구실(Laboratory of Innovative Medical Materials) · 김성철
- 65 이달의 추천 도서 | 먹는 게 다 화학입니다
- 67 화학만평 | 한진욱

138th GENERAL MEETING

- 100 심포지엄 및 구두발표 주제/조직책임자
- 103 연회비 및 참가비 안내
- 104 심포지엄 및 구두발표 주제요약문

ADVERTISING & CAMPAIGN

- 41 대한화학회 발행지 및 협약발간지
- 42 BKCS 논문 투고 시스템 안내
- 113 대한화학회상, 외부단체협찬상 안내
- 114 지면 광고 안내/회비 및 구독료 안내
- 115 클린 인터넷을 선언합니다
- 116 모르면 사고, 알면 안전

2026

제137회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
(4. 15(수)~17(금), 제주컨벤션센터)제138회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
(10. 28(수)~30(금), 수원컨벤션센터)

8월 주요일정

- 제138회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 초록접수/사전등록/기기전시회접수
- 한국화학올림피아드 여름학교(7.27(월)~8.8(토))

AUGUST						
S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

2026

09

- 제138회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 초록접수/사전등록/기기전시회접수

10

- 제138회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - (10. 28(수)~30(금))

11

- 제56대 대한화학회 회장 선거
 - 온라인 투표(11.2(월)~6(금))
 - 개표 및 당선자 발표(11.6(금))

12

- 제139회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 학회상 수상 후보자 추천
 - 분과회별 심포지엄 주제확정

CONFERENCE OF THE MONTH

2026년 8월 11일~18일

IUCr 2026 Congress & General Assembly

장 소 | Calgary, Alberta, Canada

안 내 | <https://iucr2026.org>

2026년 8월 23일~27일

ACS Fall 2026

장 소 | Chicago, Illinois, USA & Digital

안 내 | <https://www.acs.org/events/fall.html>



NOTICE

은퇴 교수, 연구원 공지 안내

대한화학회에서는 화학 분야 발전에 헌신하신 분들의 수고와 노력에 감사드리는 의미로 은퇴하시는 분들의 명단을 화학세계 3월호와 9월호에 게재하고 있습니다.

명단 게재를 위해 필요한 내용(3번)을 대한화학회 이메일로 발송해 주십시오.

1. 신청 자격 : 은퇴 당사자 혹은 신청인이 대한화학회 회원인 경우
2. 신청 방법 : 이메일(swpark@kchem.org)로 신청
3. 신청 내용 : 이름, 소속(학교, 학과), 사진(3 x 4 cm, 300 dpi 이상)





PROJECT III

연성 물질 속
분자 움직임에 대한
분자동역학 시뮬레이션 2박테리오파지에서의 DNA 포장과 배출 이동 현상:
거친 입자 고분자 모델을 이용한 전산 시뮬레이션

박정빈 | 한국교원대학교 화학교육과 조교수, cbpark@knue.ac.kr

서론

바이러스는 지구상에서 가장 단순하면서도 가장 정교한 나노기계 중 하나이다. 특히, 이중가닥 DNA(dsDNA)를 유전체로 갖는 박테리오파지는 세균을 숙주로 삼으며, 그 감염 과정에서 물리화학적 현상이 수반된다. 박테리오파지의 생활사는 크게 두 단계로 나눌 수 있다[그림 1(A), (B)]. 첫째, 복제 과정에서 수십 마이크로미터(μm)에 달하는 유전체 DNA를 수십 나노미터(nm) 크기의 단백질 껍데기인 캡시드(capsid) 안에 고밀도로 포장하는 단계(packaging)이다. 둘째, 숙주 세균에 부착한 후 포장된 DNA를 세균 세포 안으로 신속하게 방출(ejection)하는 단계이다.

DNA 포장 과정에서 DNA는 생리적 조건보다 훨씬 높은 밀도로 압축되어, 캡시드 내부 압력은 수십 기압(atm)에 이르게 된다. 이처럼 DNA 포장 과정이 완료된 후의 박테리오파지의 높은 내부 압력은 DNA 방출 과정의 주된 추진력이 된다. 지난 20여 년간 박테리오파지 DNA 포장·방출 과정에 대한 다양한 실험 연구들이 수행되었다. 광학 집게(optical tweezers)를 이용한 단일 분자 실험을 통해 모터 단백질의 포장 힘(packaging force)의 측정이 가능해졌고,¹ 극저온전자현미경(cryo-EM)을 통해 박테리오파지 내부에서의 DNA의 형태 및 배열을 관찰할 수 있게 되었다. 그러나 DNA 포장 구조 및 포장·배출 동역학에 대한 분자 수준에서의 규명은 어려운 근본적인 실험적 한계점이 있다.

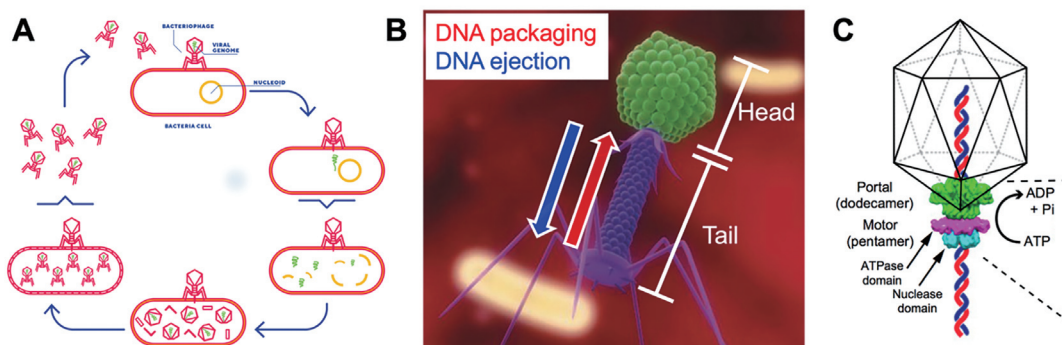


그림 1. 박테리오파지의 생활사 및 DNA 이동(translocation) 현상. (A) 박테리오파지의 생활사(life cycle). (B) DNA 포장(packaging) 및 방출(ejection) 과정의 모식도. 포장 과정에서는 모터 단백질의 구동에 의해 DNA가 캡시드 내부로 압축되며, 방출 과정에서는 축적된 내부 압력을 추진력으로 DNA가 포털을 통해 숙주 세포 내로 전달된다. (C) DNA 포장을 수행하는 모터 단백질(terminase)의 구조 및 역할 모식도.

따라서, 고분자 물리를 기반한 분자 동역학(Molecular Dynamics) 시뮬레이션은 실험이 접근하기 어려운 분자 수준의 구조와 동역학을 직접 관찰, 분석을 할 수 있는 강력한 이론적 도구이다.

본 총설은 바이러스의 전파 및 복제 과정과 관련된 DNA의 포장과 방출 문제를 중심으로, 갇힌(confined) 환경에서의 고분자 동역학을 다룬다. 먼저 박테리오파지 내 DNA 이동 현상의 비평형적 특성과 극도로 느린 구조 이완(ultraslow relaxation) 현상을 소개하고, 이를 탐구하기 위한 거친 입자(coarse-grained, CG) 고분자 모델의 이론적 기반을 설명한다. 이어서 캡시드 내부에 포장된 DNA의 다양한 3차원 구조를 살펴보고, 이러한 포장 구조가 방출 동역학과 어떠한 긴밀한 상관관계를 갖는지 논의한다.

본론

1. DNA 포장 과정의 비평형 동역학과 갇힌 상태 DNA의 극도로 느린 이완(Ultraslow relaxation)

DNA 포장 과정은 모터 단백질이 생성하는 외력에 의해 수행되는 비평형 동역학 과정이다. 광학 집게(optical tweezers) 실험을 통해 모터 단백질의 포장 힘을 측정하

결과, 포장된 DNA의 길이에 따라 그 힘이 크게 달라짐이 확인되었다[그림 2(A)].¹ 캡시드 내에 채워진 DNA의 길이 길어질수록 더 큰 포장 힘을 필요로 하는데, 이는 포장이 진행될수록 높아지는 내부 압력을 극복하기 위함이다. 이 분야에서 가장 중요한 실험적 발견 중 하나는 phi29 파지의 DNA 포장을 광학 집게로 실시간 관찰하면서, 모터를 일시 정지 후 재시작하는 정교한 실험을 통해 이루어졌다.² 그 결과, 정지 시간이 길어질수록 재시작 후의 포장 속도가 빨라짐이 관찰되었다. 이는 캡시드 내부에 갇힌 DNA가 이완할 시간이 충분히 주어질수록 포장 과정의 효율이 높아짐을 의미하며, 이 시스템이 강한 비평형 특성을 지님을 직접적으로 시사한다. 실제로 이완 시간은 자유 용액 상태의 동일 길이 DNA보다 약 60,000배 이상 느린 것으로 측정되었으며, 이는 캡시드 내 극도로 밀집된 환경에서 사슬 간 배제 부피 효과와 위상학적 얽힘이 분자 운동을 극단적으로 제한하기 때문이다. 따라서, DNA 포장 과정의 결과물인 내부 DNA 구조는 다양한 준안정(metastable) 상태를 가질 수 있으며, 평형 구조에 도달하지 못한 채 동결된 상태로 방출 과정에 이르게 된다.¹⁸ 이 ultraslow relaxation의 핵심 함의는 다음과 같다: 포장이 진행되는 수 초~수십 초의 시간 동안 DNA는 평형 구조에 도달하지 못하므로, 포장 과정에 의한 결과가 그대로 내부 구조를 결정하며, 이 구조가 방출 시까지 유

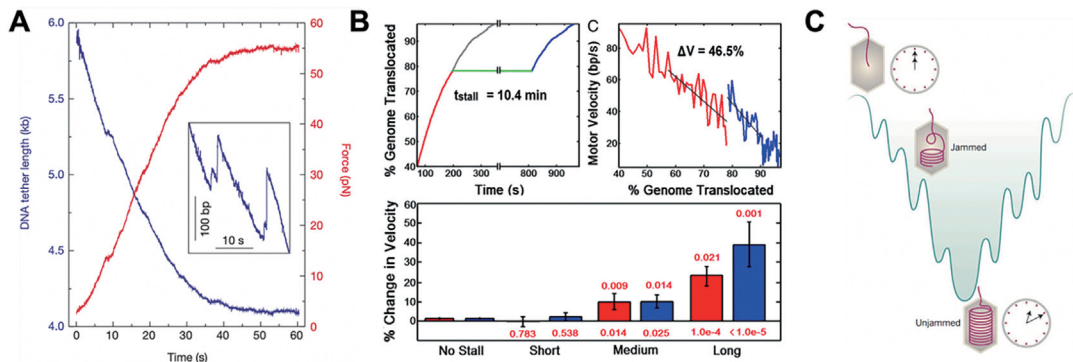


그림 2. DNA 포장 과정에서 나타나는 비평형 동역학 거동. (A) 포장된 DNA 길이에 따른 모터 단백질의 포장 힘 변화(참고문헌 1에서 발췌). 캡시드 내 충전율이 증가할수록 모터가 발휘해야 하는 힘이 증가한다. (B) 정체(stall) 시간 증가에 따른 재시작 후 포장 속도의 변화(참고문헌 2에서 발췌). 정체 시간이 길어질수록 포장 속도가 빨라지며, 이는 DNA 포장 과정의 강한 비평형적 특성을 직접적으로 시사한다. (C) Ultraslow relaxation으로 인해 형성되는 다수의 준안정(metastable) 상태를 포함하는 자유 에너지 표면(energy landscape)(참고문헌 11에서 발췌).

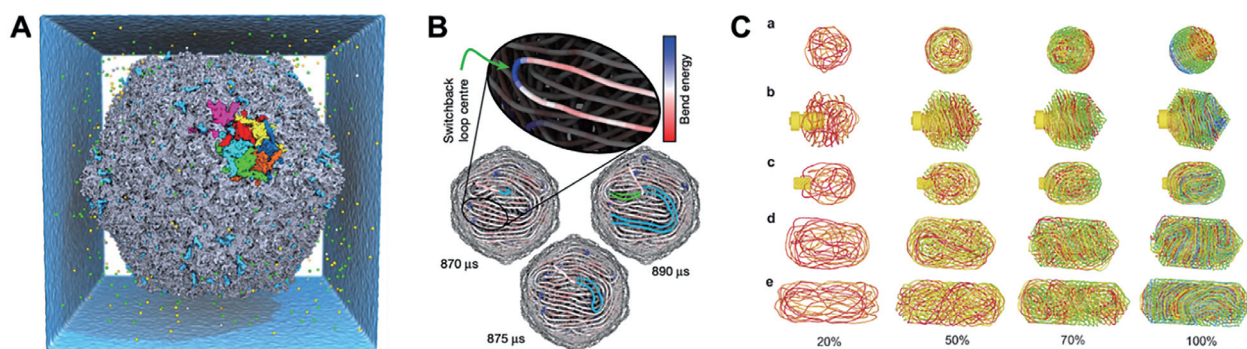


그림 3. 다양한 분자 동역학 시뮬레이션을 통한 박테리오파지 DNA 포장 구조 분석. (A) 전원자(all-atom) 시뮬레이션을 활용한 박테리오파지 캡시드 전체 모델링(참고문헌 16에서 발췌). 완전한 비리온(virion) 구조를 재현하여 DNA-단백질 상호작용 및 내부 압력을 원자 수준에서 정량화한다. (B) CG 고분자 모델을 통해 관찰한 포장 구조의 특성(참고문헌 16에서 발췌). (C) CG 고분자 모델을 통해 관찰한 포장 구조의 다양성(참고문헌 11에서 발췌). 포장 조건에 따라 동축 스푼(coaxial spool), 토로이드(toroid) 등 상이한 구조가 형성된다.

지된다. 이러한 비평형 효과를 관찰하기 위한 다양한 분자 동역학 시뮬레이션 연구들이 수행되고 있다.

2. 거친 입자 고분자 모델을 이용한 박테리오파지 DNA 포장 구조 시뮬레이션

고분자 물리를 기반한 분자 동역학(MD) 시뮬레이션은 실험이 접근하기 어려운 분자 수준의 구조와 동역학을 직

접 관찰할 수 있는 강력한 도구이다. 그러나 전원자(all-atom) 시뮬레이션으로는 수십 kbp의 DNA를 포함하는 박테리오파지 시스템을 생물학적으로 의미 있는 시간 규모에서 다루는 것이 사실상 불가능하다(그림 3(A)). 이 간극을 메우기 위해 거친 입자 고분자 모델이 개발·발전되어 왔다(그림 3(B), (C)). 이중 가닥 DNA는 지속 길이(persistence length, L_p) 약 50 nm(~150 bp)를 갖는 반강성 고분자(semi-flexible polymer)이다.

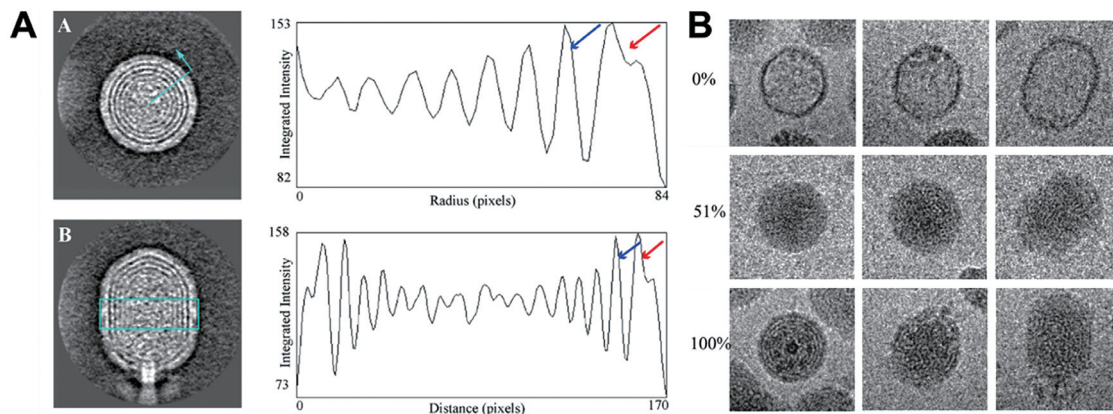


그림 4. 극저온 전자현미경(cryo-EM)으로 관찰한 박테리오파지 내 DNA 포장 구조. (A) 캡시드 내부 DNA의 가로·세로 방향 밀도 프로파일(density profile). 동심원적 층 구조를 반영한 규칙적인 밀도 분포를 확인할 수 있다(참고문헌 8에서 발췌). (B) 포장 진행 정도에 따른 cryo-EM 이미지. DNA 충전율이 증가함에 따라 내부 구조가 형성되는 과정을 보여준다(참고문헌 8에서 발췌).

포장 과정은 포털 반대편에서 DNA 사슬 끝을 포털 방향으로 밀어 넣는 방식을 통해 박테리오파지의 모터 단백질 작용을 모사한다.⁹ 방출 과정은 포털을 개방한 후 내부 압력에 의한 자발적 방출을 관찰한다.

캡시드 내 고밀도 압축 DNA의 평형 구조에 대해서는 오랫동안 이론적·실험적 논의가 이루어졌다. 초기 이론 연구들^{3,4,5,6}은 DNA가 곁힘 에너지를 최소화하는 동축 스펀(coaxial spool) 또는 역-스폴(inverse spool) 구조를 취할 것이라고 예측하였다. 이 구조에서 DNA는 포털 축을 중심으로 동심원을 그리며 규칙적으로 감겨, 층층이 쌓인 스펀(spool-on-spool) 형태를 이룬다[그림 4(A)]. 실험적으로는 cryo-EM을 통해 일부 파지에서 이러한 동심원적 DNA 배열이 관찰되었으나,^{7,8} 구조의 완전한 규칙성은 파지 종류와 포장 조건에 따라 크게 달라진다[그림 4(B)]. 이론적으로 동축 스펀은 가장 낮은 자유 에너지를 갖는 평형 구조이지만, 실제 포장 과정이 평형에 도달하지 못하는 비평형 과정임이 점차 밝혀지고 있다. 특히, 박테리오파지의 캡시드는 종류에 따라 구형(sphere), 정이십면체(icosahedral), 그리고 늘어난 구조(elongated) 등 다양한 형태를 가지며, 그 모양에 따라 내부 DNA 또한 다양한 구조를 갖게 된다.^{9,10,11} 캡시드 형태뿐만 아니라 포장 속도, DNA 유연성, 이온 농도 등 다양한 조건에 따라 스펀(spool), 토로이드(toroid), 무질서(disordered) 등 매우

다양한 내부 DNA 구조가 형성된다.^{9,10,11}

3. 포장 구조와 DNA 방출 동역학의 상관관계: 구조 재배열(rearrangement)

박테리오파지에서의 방출 과정의 핵심은 갇힌 공간 내에서의 구조 재배열이다. 방출 과정은 작은 구멍을 통해 고분자가 빠져나가는 과정이기 때문에, 제한된 공간 내에서 구조 재배열이 필연적으로 동반되며 이 재배열의 속도가 곧 방출 속도를 결정한다.

캡시드 내 DNA의 3차원 구조는 방출 동역학과 밀접한 상관관계를 갖는다. 메소스케일 시뮬레이션을 통해 캡시드의 기하학적 형태가 dsDNA와 같은 반강성(semi-flexible) 고분자의 방출 속도에 미치는 영향이 분석되었다.¹⁰ 반강성 고분자의 경우, 구형 캡시드에서 타원체 캡시드보다 방출이 더 빠르게 진행됨이 밝혀졌다[그림 5(A)]. 이는 타원체 캡시드에서는 고분자가 좁고 긴 공간에 갇혀 있어 방출 시 수반되는 내부 구조 재배열이 더 어렵기 때문이다. 즉, 방출 속도는 열역학적 구동력뿐만 아니라 갇힌 공간 내에서의 구조 재배열 용이성에 의해 결정되며, 이 결과는 대부분의 파지가 구형 캡시드를 갖도록 진화한 이유 중 하나를 제시한다.

동일한 캡시드 형태에서도 내부 DNA의 배열 구조, 특

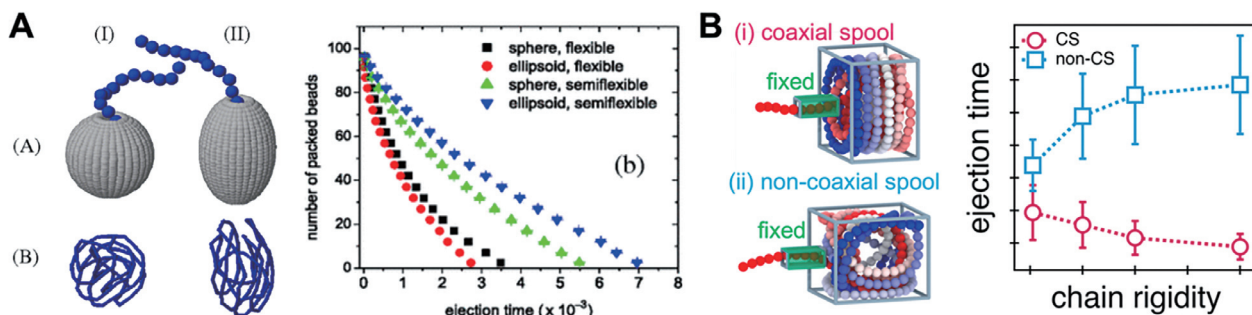


그림 5. 캡시드 형태 및 포장 구조에 따른 DNA 방출 속도 비교. (A) 구형(sphere)과 타원체(ellipsoid) 캡시드에서의 방출 속도 비교. 방출 시간에 따른 캡시드 내 잔류 입자 수의 변화를 나타내며, 반강성 고분자인 dsDNA에 해당하는 조건에서 구형 캡시드의 방출이 더 빠르게 진행됨을 보여준다(참고문헌 10에서 발췌). (B) 동축 스펀 구조 유무에 따른 방출 속도 비교(참고문헌 15에서 발췌). 사슬 강성이 증가할수록 동축 스펀 구조에서의 방출은 가속되는 반면, 비동축 스펀 구조에서는 오히려 느려지며, 이는 궤적 역추적(trjectory retracing) 메커니즘의 강성 의존성을 반영한다.

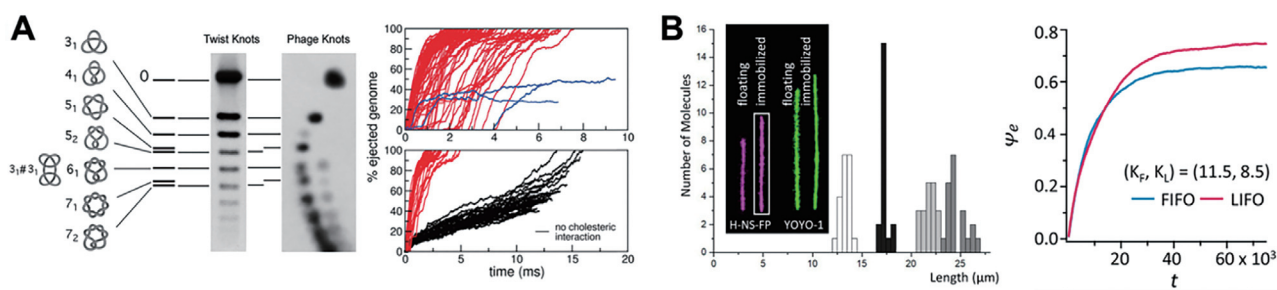


그림 6. 포장 구조의 위상학적 특성 및 방출 방향성에 따른 방출 동역학 차이. (A) DNA 매듭(knot)이 방출 동역학에 미치는 영향. (i) 전기영동법을 통해 박테리오파지 DNA에서 실험적으로 확인된 매듭 분포(참고문헌 12에서 발췌). (ii) CG 시뮬레이션을 통한 매듭 유무에 따른 방출 속도 비교(참고문헌 17에서 발췌). 매듭이 형성된 경우 포털 근방에서 병목(bottleneck)으로 작용하여 방출이 지연됨을 입증한다. (B) 방출 방향성(3' vs. 5')에 따른 방출량 차이(참고문헌 14에서 발췌). (i) 단일 분자 실험을 통해 확인한 방출 방향성에 따른 총 방출 DNA 길이의 차이. (ii) CG 시뮬레이션을 통한 염기서열 의존적 굽힘 강성 차이가 방출량 차이를 야기함을 입증한다.

히 동축 스펀(coaxial spool) 구조 여부가 방출 동역학에 결정적인 영향을 미친다[그림 5(B)]. 동축 스펀 구조가 형성된 경우, 방출이 포장 과정의 정확한 역방향으로 진행되는 궤적 역추적(trjectory retracing) 메커니즘으로 인해 내부 구조 재배열이 최소화되어 방출 속도가 현저히 빨라짐이 보고되었다.¹⁵ 반면 동축 스펀 구조가 형성되지 않은 경우에는 포털을 통해 빠져나가기 위해 이에 유리한 구조로의 재배열이 반드시 수반되는데, ultraslow relaxation으로 인해 이 재배열에 긴 시간이 요구되므로 방출 속도가 크게 느려지게 된다.

캡시드 내 DNA의 포장 구조는 전체적인 3차원 배열뿐만 아니라 위상학적 구조(topological structure)의 차이도 방출 동역학에 큰 영향을 미친다. 그 대표적인 예가 캡시드 내부에서 형성되는 DNA 매듭(Knot)이다[그림 6(A)]. 극도로 밀집된 캡시드 환경에서 DNA는 위상학적 매듭을 쉽게 형성하며, 파지 P4에서 방출된 DNA의 약 30%가 매듭을 포함함이 실험적으로 확인되었다.¹² 매듭의 복잡도는 DNA 포장 밀도에 비례하여 증가하였다. CG 시뮬레이션을 통해 캡시드 내 DNA-DNA 상호작용이 매듭 형성을 촉진하는 주된 원인임이 제안되었으며,¹³ 매듭 구조를 갖는 DNA의 방출 속도가 크게 느려짐이 시뮬레이션을 통해 밝혀졌다.¹⁷

한편 방출 동역학은 DNA의 서열 의존적 기계적 강성(rigidity)과도 깊이 연결된다[그림 6(B)]. 람다 파지 DNA

는 AT/GC 함량 분포의 불균일성으로 인해 두 절반의 굽힘 강성(bending rigidity)이 서로 다르다. AT 염기쌍 특이적 시각화 실험을 통해 3'말단과 5'말단이 각각 약 50%의 확률로 먼저 방출될 수 있음이 확인되어, 기존의 LIFO(Last In First Out) 통설에 의의가 제기되었다. 또한 LIFO 경로를 통한 방출 길이가 FIFO(First In First Out) 경로보다 일관되게 더 길게 나타났으며, CG 시뮬레이션을 통해 이 차이가 방출 방향에 따른 캡시드 내부 DNA의 강성 분포 차이, 즉 내부 자유 에너지 차이에서 비롯됨이 밝혀졌다.¹⁴

결론

본 총설에서는 박테리오파지 내 DNA 포장 및 방출 과정을 중심으로, 갇힌 환경에서의 고분자 동역학에 관한 최근 연구 동향을 소개하였다. 이 시스템의 본질적 특징은 캡시드 내 DNA의 ultraslow relaxation으로 인해 포장 과정이 강한 비평형적 특성을 지니며, 포장된 DNA 구조가 방출 시까지 그대로 유지된다는 점이다. CG 고분자 시뮬레이션은 이러한 분자 수준의 구조와 동역학을 직접 탐구할 수 있는 강력한 도구임을 확인하였다.

핵심 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 캡시드의 기하학적 형태는 내부 구조 재배열의 용이성을 결정하며, 반강성 고분자인 dsDNA에 대해 구형 캡시드가 방출에 가장 유리한 조건을 제공한다. 둘째, 가장 안정된 평형 구조인 동

축 스핀이 형성된 경우, 궤적 역추적 메커니즘에 의해 구조 재배열이 최소화되어 방출이 현저히 가속된다. 셋째, 위상학적 매듭 형성 및 DNA 서열 의존적 굽힘 강성 차이 또한 방출 동역학에 직접적인 영향을 미친다. 이는 방출 거동이 단순한 압력 구동 과정이 아니라, 포장된 DNA의 3차원 구조에 의존하는 복잡한 비평형 동역학 과정임을 보여준다.

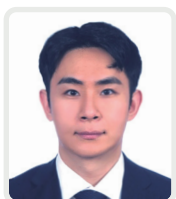
향후 연구 방향으로서는 포털 단백질 모터의 능동적 역할

을 포함한 더욱 정교한 모델의 개발, 기계 학습 기반 CG 포텐셜의 도입을 통한 정확도 향상, 그리고 전원자 시뮬레이션과의 계층적 결합을 통한 다중 해상도 접근법의 확장이 기대된다. 나아가 파지 치료(phage therapy) 및 나노 약물 전달 시스템 개발에 있어 본 총설에서 논의된 분자 수준의 통찰이 중요한 기초를 제공할 수 있을 것이다. 🌀



1. Smith, D. E.; Tans, S. J.; Smith, S. B.; Grimes, S.; Anderson, D. L.; Bustamante, C. The bacteriophage phi29 portal motor can package DNA against a large internal force. *Nature* **2001**, *413*, 748.
2. Berendsen, Z. T.; Keller, N.; Grimes, S.; Jardine, P. J.; Smith, D. E. Nonequilibrium dynamics and ultraslow relaxation of confined DNA during viral packaging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2014**, *111*, 8345.
3. Kindt, J.; Tzili, S.; Ben-Shaul, A.; Gelbart, W. M. DNA packaging and ejection forces in bacteriophage. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2001**, *98*, 13671.
4. Tzili, S.; Kindt, J. T.; Gelbart, W. M.; Ben-Shaul, A. Forces and pressures in DNA packaging and release from viral capsids. *Biophys. J.* **2003**, *84*, 1616.
5. Purohit, P. K.; Kondev, J.; Phillips, R. Mechanics of DNA packaging in viruses. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2003**, *100*, 3173.
6. Purohit, P. K.; Inamdar, M. M.; Grayson, P. D.; Squires, T. M.; Kondev, J.; Phillips, R. Forces during bacteriophage DNA packaging and ejection. *Biophys. J.* **2005**, *88*, 851.
7. Cerritelli, M. E.; Cheng, N.; Rosenberg, A. H.; McPherson, C. E.; Booy, F. P.; Steven, A. C. Encapsidated conformation of bacteriophage T7 DNA. *Cell* **1997**, *91*, 271.
8. Comolli, L. R.; Spakowitz, A. J.; Siegerist, C. E.; Jardine, P. J.; Grimes, S.; Anderson, D. L.; Bustamante, C.; Downing, K. H. Three-dimensional architecture of the bacteriophage phi29 packaged genome and elucidation of its packaging process. *Virology* **2008**, *371*, 267.
9. Forrey, C.; Muthukumar, M. Langevin dynamics simulations of genome packing in bacteriophage. *Biophys. J.* **2006**, *91*, 25.

10. Ali, I.; Marenduzzo, D.; Yeomans, J. M. Polymer packaging and ejection in viral capsids: shape matters. *Phys. Rev. Lett.* **2006**, *96*, 208102.
11. Petrov, A. S.; Harvey, S. C. Structural and thermodynamic principles of viral packaging. *Structure* **2007**, *15*, 21.
12. Arsuaga, J.; Vazquez, M.; Trigueros, S.; Sumners, D. W.; Roca, J. Knotting probability of DNA confined in restricted geometries: simulations and experiments. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2002**, *99*, 5373.
13. Marenduzzo, D.; Micheletti, C.; Orlandini, E.; Sumners, D. W. DNA-DNA interactions in bacteriophage capsids are responsible for the observed DNA knotting. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2009**, *106*, 22269.
14. Bong, S.; Park, C. B.; Cho, S.-G.; Bae, J.; Hapsari, N. D.; Jin, X.; Heo, S.; Lee, J.-e.; Hashiya, K.; Bando, T.; Sugiyama, H.; Jung, K.-H.; Sung, B. J.; Jo, K. AT-specific DNA visualization revisits the directionality of bacteriophage λ DNA ejection. *Nucleic Acids Res.* **2023**, *51*, 5634.
15. Park, C. B.; Sung, B. J. Trajectory retracing of the packaging and ejection processes of coaxially spooled DNA. *J. Chem. Theory Comput.* **2025**, *21*, 5736.
16. Coshic, K.; Maffeo, C.; Winogradoff, D.; Aksimentiev, A. The structure and physical properties of a packaged bacteriophage particle. *Nature* **2024**, *627*, 905.
17. Marenduzzo, D.; Micheletti, C.; Orlandini, E.; Sumners, D. W. Topological friction strongly affects viral DNA ejection. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2013**, *110*, 20081.
18. Chemla, Y. R.; Ha, T. Ultraslow relaxation of confined DNA. *Science* **2014**, *345*, 380.



박 정 빈 Chung Bin Park

- 서강대학교 화학과, 학사(2012.2-2016.2)
- 서강대학교 화학과, 석사(2016.2-2018.2, 지도교수 : 성봉준 교수님)
- 서강대학교 화학과, 물리화학, 계산화학 박사(2018.2-2022. 2, 지도교수: 성봉준 교수님)
- 국립순천대학교 화학교육과 조교수(2023.2-2024.8)
- 한국교원대학교 화학교육과 조교수(2024.9-현재)

생성물 예측에서 불순물 예측까지: AI 기반 유기반응 예측의 발전

김희정, 김선빈, 김지환, 정준영* | 국민대학교 화학과 조교수, jjoung@kookmin.ac.kr

서론

유기반응 예측은 신약 개발, 유무기 소재 합성, 화학 공정 최적화 등 다양한 산업 분야에서 핵심적인 과제로 자리 잡고 있다. 생성물 구조, 반응 경로, 선택성, 수율, 부반응 발생 가능성 등을 사전에 예측할 수 있다면, 실험에 소요되는 시간과 비용을 획기적으로 줄이고 보다 효율적인 합성 전략을 수립할 수 있다.

전통적으로 유기반응 예측은 반응 메커니즘과 작용기 변

환에 관한 전문가의 경험적인 지식에 의존해 왔다. 이를 모방한 규칙 기반(rule-based) 접근법은 미리 정의된 반응 규칙을 데이터베이스화하고, 주어진 기질에 적합한 규칙을 탐색하는 방식으로 작동한다. 이러한 접근법은 일반적인 반응 유형에 대해서는 높은 정확도를 보이지만, 새로운 반응 유형이나 희귀한 반응에 대한 일반화 능력이 제한적이다. 또한 방대한 반응 규칙 데이터베이스를 지속적으로 관리해야 하고, 복잡한 다단계 합성 경로의 경우 결국 전문가가 직접 가이드하는 방식에 의존할 수밖에 없어 유지 및 관리 비

▶ AI 기반 유기 반응 예측

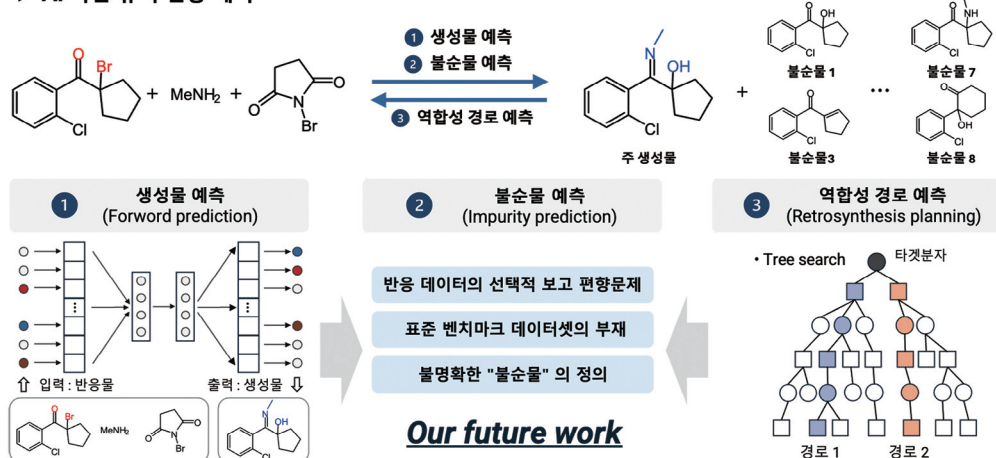


그림 1. AI 기반 유기반응 예측의 주요 과제와 불순물 예측 분야의 도전 과제

용이 크고 자동화에 한계가 존재한다.

최근 머신러닝(machine learning) 및 딥러닝(deep learning) 기술의 발전은 이러한 한계를 극복할 수 있는 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 대규모 반응 데이터로부터 패턴을 학습하는 데이터 기반 접근법은 전문가 지식 없이도 복잡한 반응성을 모델링 할 수 있으며, 특히 그래프 신경망(GNN)과 트랜스포머(Transformer) 아키텍처를 중심으로 빠른 성능 향상이 이루어지고 있다. 공개 특허 데이터베이스인 USPTO(United States Patent and Trademark Office)를 비롯한 대규모 반응 데이터셋은 이러한 발전의 토대가 되었으며, 생성물 예측(forward prediction)과 역합성(retrosynthesis) 분야에서는 높은 정확도를 보고하는 모델들이 등장하고 있다. 그러나 생성물 예측 분야의 괄목할 만한 성과에도 불구하고 부반응 및 불순물 예측 분야는 여전히 상대적으로 연구가 부족한 상황이며, 이는 단순한 연구 우선순위의 문제가 아니라 데이터와 평가 방법론의 부족에서 비롯된 구조적 한계와도 밀접하게 관련되어 있다[그림 1]. 본 글에서는 유기반응 예측 분야의 전반적인 방법론과 연구 동향을 소개하고, 생성물 예측 분야의 발전에도 불구하고 여전히 해결되지 않은 부반응·불순물 예측의 한계와 향후 연구 방향을 살펴보고자 한다.

본 론

1. 유기 반응 예측의 주요 과제

데이터 기반 유기반응 예측 연구는 여러 세부 분야를 포함하며, 각 분야마다 서로 다른 방법론이 요구된다. 가장 활발히 연구되는 분야인 생성물 예측은 주어진 반응물과 시약으로부터 생성물을 예측하는 문제로 합성 계획 자동화의 핵심 구성 요소이다. 대규모 특허 및 문헌 데이터로 학습한 모델들이 높은 정확도를 달성하고 있으며, 불확실도 추정을 통한 신뢰 가능한 예측이 중요한 연구 방향으로 부상하고 있다.^{1,2} 역합성 계획(retrosynthesis planning)은 생성물 예측의 역방향 문제로, 신약 후보물질의 실현 가능한 합성 경로를 설계하는 데 직접적으로 활용된다.^{3,4,5} 목표 분자를 설정하고 이를 합성할 수 있는 전구

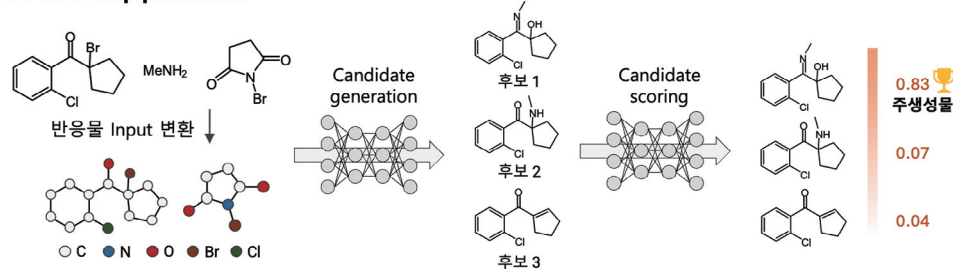
체와 반응 경로를 역추적하는 문제를 다루는 분야이며, 단일 단계가 아닌 다단계 반응으로 확장될 경우 모델의 복잡도와 탐색 공간이 급격히 증가하기 때문에 이를 해결하는 방향으로 연구가 진행되고 있다.⁶ 반응 조건 예측(reaction condition prediction)은 특정 반응을 수행하기 위해 필요한 용매, 촉매, 첨가제, 온도 등의 실험 조건을 추천하거나 예측하는 것으로, 동일한 기질에서도 조건에 따라 생성물 분포가 크게 달라질 수 있기 때문에 합성 최적화에 핵심적인 역할을 한다.⁷ 수율 예측(yield prediction)은 주어진 반응조건 하에서 주생성물의 수율을 수치로 예측하는 문제이다. 고처리량 실험(high-throughput experimentation, HTE) 데이터와의 결합을 통해 최근 연구가 활성화되고 있으나,^{8,9} 수율에 영향을 미치는 인자가 매우 다양하고 데이터 노이즈가 크다는 점에서 일반화가 어렵다.

부반응 및 불순물 예측(side reaction and impurity prediction)은 주반응 외에 발생하는 부반응의 경로와 불순물의 구조를 예측하는 문제이다. 제약 산업에서의 순도 관리, 공정 안전성 평가, 규제 대응 측면에서 실질적 중요성이 매우 높으며, 신약의 임상실험 과정에서 ICH(International Council for Harmonisation) 가이드라인에 따라 의약품 원료물질 및 완제품의 불순물 프로파일 규명을 의무화하고 있어 산업적 수요가 높다. 그러나 앞서 제시한 다른 과제들에 비해 연구가 현저히 부족한 상황이며, 이는 단순히 방법론 개발의 부족함보다 학습 데이터와 벤치마크의 부재에서 비롯된 구조적 문제라는 점에서 특히 주목할 필요가 있다. 다음 장에서는 현재 유기반응 예측 분야를 주도하고 있는 주요 방법론과 연구 동향을 살펴보고, 이러한 접근법이 향후 부반응 및 불순물 예측으로 어떻게 확장될 수 있는지 논의하고자 한다.

2. 유기반응 예측의 연구 동향

데이터 기반 반응 생성물 예측 방법론은 크게 one-step 방식과 two-step 방식으로 구분할 수 있다[그림 2].¹⁰ One-step 방식은 반응물로부터 생성물을 직접 예측하는 방법이며, two-step 방식은 후보 먼저 가능한 생성물 후보를 생성한 뒤 이를 평가하여 최종 생성물을 결정하는 방법이다.

A. Two-step prediction



B. One-step prediction

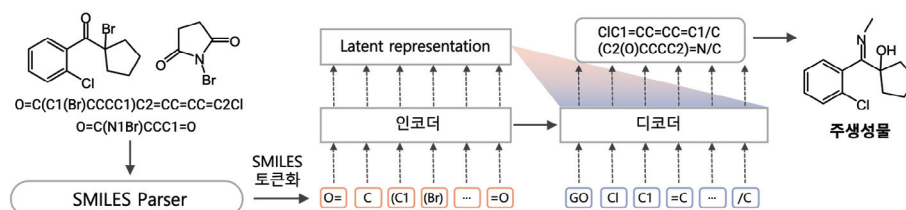


그림 2. 유기반응 예측의 (A) two-step 및 (B) one-step 접근 방식 비교

최근 유기반응 예측 연구는 이 두 접근법을 중심으로 발전해 왔으며, 각각의 방법은 정확도, 해석 가능성, 일반화 능력 측면에서 서로 다른 특징을 가진다.

2.1. 규칙 기반(Rule-based) 방법

유기반응 예측의 초기 연구는 화학자가 사용하는 반응 규칙을 컴퓨터가 활용하도록 만드는 규칙 기반 접근법에서 시작되었다. 대표적으로 Corey는 LHASA 시스템을 통해 전문가의 합성 지식을 컴퓨터로 구현하고자 하였으며, 이는 이후 반응 규칙 기반 방법론의 기초가 되었다.¹¹ 이러한 접근법은 기존 반응 데이터로부터 반응 규칙을 추출한 뒤, 이를 새로운 반응물에 적용하여 가능한 생성물을 예측한다.

최근에는 단순히 반응 규칙을 적용하는 수준을 넘어, 머신러닝을 이용하여 수많은 템플릿 중 가장 적합한 규칙을 선택하는 방식으로 발전하였다. Segler와 Waller 등의 연구는 신경망을 이용한 반응 규칙 선택 전략을 제안하여 규칙 기반 접근법의 성능을 크게 향상시켰다.¹² 이러한 방법은 일반적으로 후보 생성물을 먼저 생성한 뒤 이를 평가하는 two-step 방식으로 작동한다.

규칙 기반 방법의 가장 큰 장점은 예측 결과를 특정 반응 규칙과 직접 연결할 수 있어 해석이 쉽고, 화학적으로 타당한 생성물을 생성할 가능성이 높다는 점이다. 그러나

새로운 반응 유형에 대해서는 사전에 정의된 적절한 규칙이 존재하지 않을 수 있으며, 반응 규칙의 수가 증가할수록 탐색 공간과 계산 비용도 함께 증가한다는 한계가 있다. 이러한 이유로 최근에는 데이터로부터 반응성을 직접 학습하는 그래프 기반 및 sequence 기반 방법들이 연구의 중심으로 자리 잡고 있다.

2.2. 그래프 기반(Graph-based) 방법

그래프 기반 방법은 분자를 원자(노드)와 결합(엣지)으로 구성된 그래프로 표현하고 이를 이용하여 반응성을 학습하는 접근법이다.^{13,14} 분자의 구조 정보를 직접 활용할 수 있기 때문에, 고정된 반응 규칙에 의존하는 규칙 기반 방법보다 새로운 반응 유형에 대한 일반화 가능성이 높다. 특히 그래프 신경망(Graph Neural Network, GNN)의 발전과 함께 원자 수준에서 반응 중심을 예측하는 연구가 활발히 진행되었다.

초기의 그래프 기반 모델은 반응 중심(reaction center)이 되는 결합의 형성 및 절단을 예측하는 데 초점을 두었다. Coley 등은 원자 수준의 반응성을 학습하여 반응 중심을 예측하는 방법을 제안하였으며,^{15,16} 이후 그래프 신경망을 활용하여 반응 전후의 구조 변화를 직접 학습하는 연구들이 등장하였다. 이러한 접근법은 별도의 반응 템플

릿 없이도 생성물을 예측할 수 있어 규칙 기반 방법의 한계를 극복할 수 있음을 보여주었다.

최근에는 생성물 구조 예측을 넘어 반응 과정에서 일어나는 전자 이동 자체를 예측하려는 시도가 등장하고 있다. NERF(Non-autoregressive Electron Redistribution Framework)는 반응을 전자 재분배 문제로 정의하여 전자 이동을 간접적으로 예측하는 방법을 제시하였으며,³ Reactron은 유기화학의 arrow-pushing 과정을 학습함으로써 반응 메커니즘을 보다 명시적으로 표현하고자 하였다.¹⁷ 또한 FlowER(Flow matching for Electron Redistribution)는 전체 반응을 한 번에 예측하는 대신 기본 반응 단계(elementary reaction step) 수준에서 전자 재분배를 예측함으로써 반응 메커니즘 예측을 수행하였다.¹⁸ 데이터 기반 방법의 가장 큰 장점은 반응 규칙에 의존하지 않고 원자 수준의 반응성을 직접 학습할 수 있다는 점이다. 초기 그래프 기반 모델이 전체 반응(overall reaction)의 생성물 예측에 초점을 두었다면, 최근의 Reactron 및 FlowER와 같은 연구들은 전자 이동과 반응 메커니즘을 직접 학습함으로써 반응 예측 결과의 화학적 해석 가능성을 높이고자 하는 시도가 이루어지고 있다.

2.3. Sequence-generation 방법

Sequence-generation 방법은 유기반응 예측을 SMILES 문자열 간의 번역 문제로 정의하는 접근법이다. 반응물과 생성물을 각각 문자열로 표현한 뒤, 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)에서 사용되는 모델을 이용하여 생성물 SMILES를 직접 생성한다. 별도의 반응 규칙이나 후보 생성 과정을 거치지 않고 생성물을 직접 예측하기 때문에 대표적인 one-step 방식으로 분류된다.

초기의 연구는 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)과 장단기 기억 네트워크(Long Short-Term Memory, LSTM)를 이용한 Seq2Seq 구조를 활용하였다. Nam과 Kim은 반응물 SMILES를 입력으로 받아 생성물 SMILES를 생성하는 신경망 모델을 제안하여, 유기반응 예측을 기계 번역 문제로 다룰 수 있음을 보여주었다.¹⁹ 이후 트랜스포머 구조가 도입되면서 sequence 기반 방법은 큰 발전을 이루었다. Schwaller 등의 Molecular Transformer는 self-attention 메커니즘을 활용하여 SMILES

내 원자 간의 장거리 관계를 효과적으로 학습하였으며, USPTO 데이터셋에서 90% 이상의 top-1 정확도를 달성하였다.¹ 현재는 생성물 예측 분야에서 가장 널리 사용되는 방법 중 하나로 자리 잡고 있다.

최근에는 sequence 기반 방법과 그래프 기반 방법을 결합하려는 시도도 이루어지고 있다. 예를 들어 Graph2SMILES는 입력 분자를 그래프로 인코딩하고 생성물은 SMILES로 출력함으로써 그래프의 구조 정보와 트랜스포머의 생성 능력을 동시에 활용하였다.²⁰ 이러한 하이브리드 접근법은 sequence 기반 방법의 높은 확장성과 그래프 기반 방법의 화학적 표현력을 결합하려는 방향으로 발전하고 있다. Sequence 기반 방법의 가장 큰 장점은 대규모 데이터에 쉽게 적용할 수 있고 높은 예측 성능을 보인다는 점이다. 특히 트랜스포머 기반 모델은 다양한 반응 유형에 대해 우수한 일반화 성능을 보이며, 현재 유기반응 예측 분야의 대표적인 접근법으로 활용되고 있다. 반면 분자를 문자열로 표현하기 때문에 화학적 구조 정보가 직접적으로 반영되지 않으며, 예측 결과의 근거를 해석하기 어렵다는 한계가 있다. 또한 최근에는 실제로 존재하지 않거나 화학적으로 타당하지 않은 생성물을 높은 확신도로 예측하는 이른바 ‘환각(hallucination)’ 현상도 문제점으로 지적되고 있다.^{6, 21, 22} 이러한 현상은 모델의 신뢰성과 실험 적용 가능성에 영향을 줄 수 있어, 화학적 제약 조건을 반영하거나 예측 결과를 검증하는 후처리 기법에 대한 연구가 함께 진행되고 있다.

3. 부반응 및 불순물 예측의 한계와 도전 과제

생성물 예측과 역합성 분야의 모델들이 벤치마크에서 높은 정확도를 달성하고 있음에도 불구하고, 부반응 및 불순물 예측 분야에는 표준 벤치마크나 널리 활용되는 모델도 아직 존재하지 않는다. 이 격차는 단순히 모델 성능의 부족에서 비롯된 것이 아니라, 두 문제가 요구하는 데이터의 성격이 근본적으로 다르기 때문이다. 생성물 예측 모델은 데이터에 기록된 결과를 학습하는 반면, 불순물 예측은 데이터에 충분히 기록되지 않은 결과를 예측해야 한다. 즉, 현재의 연구 격차는 알고리즘 자체보다 유기 반응 데이터가 구조적으로 가지는 한계에 있다.

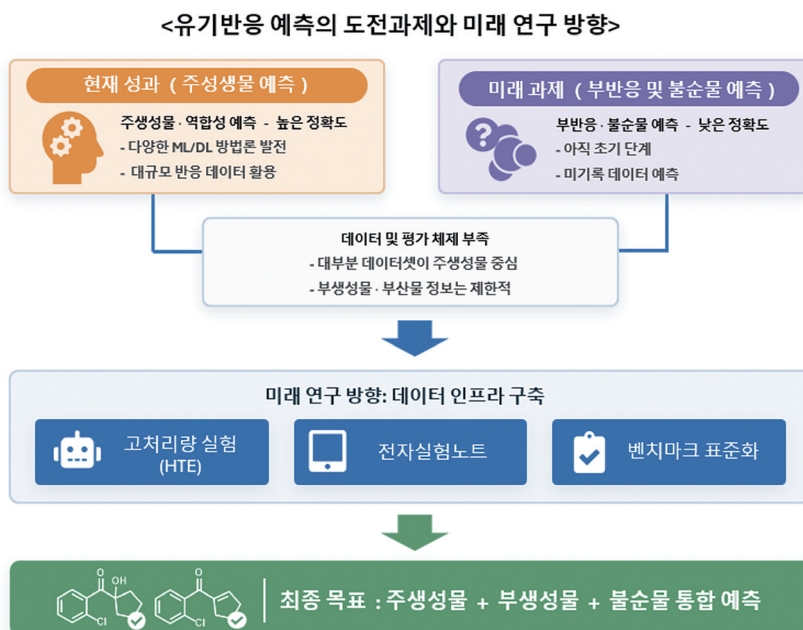


그림 3. 유기반응 예측 분야의 현재 성과, 도전 과제 및 미래 연구 방향

첫째는 유기 반응 데이터의 선택적 보고 편향(reporting bias) 문제이다. 유기 합성 연구는 특정 화합물의 제조를 목표로 하기 때문에 연구자들은 원하는 생성물이 얻어진 실험 결과를 중심으로 보고하는 경향이 있다. 반면 부반응이나 부산물에 대한 정보는 관측되더라도 체계적으로 정리되지 않거나 누락되는 경우가 많다. 따라서 USPTO나 Reaxys와 같은 대표적인 유기반응 데이터셋 역시 주생성물 중심으로 구축되어 있으며, 이러한 데이터로 학습된 모델은 실제 반응에서 일어나는 전체 생성물 분포를 충분히 반영하지 못한다. 실제로 Strieth-Kalthoff의 연구에서 유기 반응이 일어나지 않은 사례를 학습 데이터에 포함하는 것만으로도 모델의 예측 성능을 크게 향상시킬 수 있음을 보여주었다.²³ 그러나 부반응 생성물은 일반적으로 소량으로 존재하여 분석이 어렵고, 이를 체계적으로 기록할 유인도 부족하기 때문에 관련 데이터 구축은 더욱 어려운 상황이다.

두 번째는 표준 벤치마크 데이터셋의 부재이다. 역합성 분야에서의 USPTO-190나 생성물 예측 분야의 USPTO-MIT와 같이 연구자들이 공통적으로 활용하는 평가 데이터셋이 불순물 예측 분야에는 아직 존재하지 않는다. 표

준 벤치마크의 부재는 서로 다른 연구 결과를 객관적으로 비교하기 어렵게 만들며, 연구 진입 장벽을 높이고 분야 전체의 발전 속도를 저해한다. Mou는 Reaxys 데이터 마이닝을 통해 불순물 특화 벤치마크 데이터셋 구축 워크플로우를 제안하였고,²⁴ ORDerly는 Open Reaction Database(ORD)의 방대한 반응 데이터를 자동으로 추출하고 정제하여 머신러닝 학습에 활용할 수 있도록 만든 데이터셋 및 벤치마크로, 기존 데이터셋에서 흔히 누락되던 부생성물 정보까지 포함한 큐레이션 데이터셋을 공개하였다.²⁵ 그러나 이러한 데이터셋이 널리 활용되는 표준 벤치마크로 자리 잡기 위해서는 평가 지표와 프로토콜의 표준화가 필요하다.

세 번째 단계는 “불순물” 자체에 대한 정의가 명확하지 않다는 점이다. 불순물에는 위치 이성질체, 과반응 생성물, 열분해 산물, 시약 유래 불순물 등 서로 다른 생성 메커니즘을 갖는 다양한 화합물이 포함된다. 따라서 어떤 화합물을 불순물로 간주할 것인지에 대한 기준이 연구마다 다를 수 있으며, 이는 데이터 레이블링 기준의 불일치와 연구 결과 간 비교의 어려움으로 이어질 수 있다. 실제로 서로 다른 불순물 예측 연구를 비교하기 위해서는 사용된

데이터셋과 불순물 정의를 함께 검토해야 한다.

이러한 세 가지 구조적 병목 때문에, 불순물 예측 분야에서는 새로운 알고리즘의 개발에 앞서 양질의 데이터 확보가 선행되어야 한다는 공감대가 형성되고 있다. 특히 큐레이션된 음성 데이터의 구축, 전자 실험노트와 연계한 실험 데이터 수집 자동화, 그리고 불순물 특화 벤치마크의 개발이 향후 해결해야 할 핵심 과제이다[그림 3].

결론

데이터 기반 유기반응 예측은 지난 10여 년 동안 괄목할 만한 성과를 이루었다. 규칙 기반 접근법은 전문가의 화학 지식을 반응 규칙 형태로 활용하였으며, 이후 그래프 기반 방법은 분자의 구조 정보를 직접 학습하여 반응 중심과 전자 이동을 예측할 수 있게 되었다. 최근에는 sequence 기반 방법이 대규모 반응 데이터와 트랜스포머 구조를 기반으로 높은 정확도의 생성물 예측을 달성하면서 유기반응 예측 분야의 대표적인 접근법으로 자리 잡고 있다.

그러나 이러한 발전이 유기반응 예측 전 분야에 고르게 나타난 것은 아니다. 생성물 예측과 역합성 분야는 빠르게 발전한 반면, 부반응 및 불순물 예측은 여전히 초기 단계

에 머물러 있다. 이는 알고리즘의 한계라기보다 데이터와 평가 체계의 부족에서 비롯된 문제로 이해되고 있다. 실제로 현재 사용되는 대부분의 반응 데이터셋은 주생성물 중심으로 구축되어 있으며, 부생성물과 불순물에 대한 정보는 제한적으로만 포함하고 있다.

따라서 향후 불순물 예측 분야의 발전을 위해서는 새로운 모델 개발뿐만 아니라 데이터 인프라 구축이 선행되어야 한다. 고처리량 실험을 통한 체계적인 반응 데이터 수집, 전자 실험노트를 활용한 실험 정보의 자동 축적, 그리고 불순물 특화 벤치마크와 평가 프로토콜의 표준화가 중요한 과제로 제시되고 있다. 또한 최근에는 대형 언어 모델(Large Language Model, LLM)과 기반 모델(foundation model)이 화학 분야에 빠르게 적용되고 있으며, 희소한 데이터 환경에서도 화학 지식을 활용할 수 있는 새로운 가능성을 보여주고 있다.

궁극적으로 유기반응 예측 연구는 단순히 주생성물을 맞히는 단계를 넘어, 반응 과정에서 생성될 수 있는 다양한 생성물과 불순물을 함께 예측하는 방향으로 발전할 것으로 예상된다. 이러한 발전은 신약 개발, 공정 최적화, 화학 안전성 평가 등 다양한 산업 분야에서 더욱 신뢰성 높은 의사결정을 지원하는 핵심 기술로 자리 잡을 것으로 기대된다. 



- Schwaller, P.; Laino, T.; Gaudin, T.; Bolgar, P.; Hunter, C. A.; Bekas, C.; Lee, A. A. Molecular transformer: a model for uncertainty-calibrated chemical reaction prediction. *ACS Cent. Sci.* **2019**, *5*, 1572.
- Liu, Y.; Mo, Y.; Cheng, Y. Uncertainty Qualification for Deep Learning-Based Elementary Reaction Property Prediction. *J. Chem. Inf. Model.* **2024**, *64*, 8131.
- Coley, C. W.; Green, W. H.; Jensen, K. F. Machine Learning in Computer-Aided Synthesis Planning. *Acc. Chem. Res.* **2018**, *51*, 1281.
- Chen, S.; Jung, Y. Deep Retrosynthetic Reaction Prediction Using Local Reactivity and Global Attention. *JACS Au* **2021**, *1*, 1612.
- Szymkuć, S.; Gajewska, E. P.; Klucznik, T.; Molga, K.; Dittwald, P.; Startek, M.; Bajczyk, M.; Grzybowski, B. A. Computer-Assisted Synthetic Planning: The End of the Beginning. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, *55*, 5904.
- Roh, J.; Joung, J. F.; Yu, K.; Tu, Z.; Bartholomew, G. L.; Santiago-Reyes, O. A.; Fong, M. H.; Sarpong, R.; Reisman, S. E.; Coley, C. W. Higher-level strategies for computer-aided retrosynthesis. *ACS Cent. Sci.* **2026**, *12*, 345.
- Sun, X.; Liu, J.; Mahjour, B.; Jensen, K. F.; Coley, C. W. Data-driven recommendation of agents, temperature, and equivalence ratios for organic synthesis. *Chem. Sci.* **2025**, *16*, 18176.
- Rago, A. J.; Raghavan, P.; Santiago-Capeles, L.; Zhang, R.; Wang, Y.; Coley,

- W. A machine learning-based workflow for transaminase selection. *Chem. Sci.* **2026**, *17*, 12334.
- Raghavan, P.; Rago, A. J.; Verma, P.; Hassan, M. M.; Goshu, G. M.; Dombrowski, A. W.; Pandey, A.; Coley, C. W.; Wang, Y. Incorporating synthetic accessibility in drug design: Predicting reaction yields of Suzuki cross-couplings by leveraging AbbVie's 15-year Parallel Library Data Set. *J. Am. Chem. Soc.* **2024**, *146*, 15070.
- Joung, J. F.; Casetti, N.; Raghavan, P.; Coley, C. W. An overview of reaction outcome prediction with physics-based and data-driven methods. *Chem. Soc. Rev.* **2026**, *55*, 6768.
- Corey, E. J.; Howe, W. J.; Pensak, D. A. Computer-assisted synthetic analysis. Methods for machine generation of synthetic intermediates involving multistep look-ahead. *J. Am. Chem. Soc.* **1974**, *96*, 7724.
- Segler, M. H.; Waller, M. P. Neural-symbolic machine learning for retrosynthesis and reaction prediction. *Chem.-Eur. J.* **2017**, *23*, 5966.
- Sacha, M.; Błaz, M.; Byrski, P.; Dabrowski-Tumanski, P.; Chrominski, M.; Loska, R.; Włodarczyk-Pruszyński, P.; Jastrzebski, S. Molecule edit graph attention network: modeling chemical reactions as sequences of graph edits. *J. Chem. Inf. Model.* **2021**, *61*, 3273.
- Bi, H.; Wang, H.; Shi, C.; Coley, C.; Tang, J.; Guo, H. Non-autoregressive electron redistribution modeling for reaction prediction. *Proc. Int. Conf.*



Mach. Learn. (ICML) **2021**, 139, 904.

15. Jin, W.; Coley, C.; Barzilay, R.; Jaakkola, T. Predicting organic reaction outcomes with weisfeiler-lehman network. *Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, **2017**, 30.
16. Coley, C. W.; Jin, W.; Rogers, L.; Jamison, T. F.; Jaakkola, T. S.; Green, W. H.; Barzilay, R.; Jensen, K. F. A graph-convolutional neural network model for the prediction of chemical reactivity. *Chem. Sci.* **2019**, 10, 370.
17. Chen, S.; Park, K. S.; Kim, T.; Han, S.; Jung, Y. Predicting Chemical Reaction Outcomes Based on Electron Movements Using Machine Learning. *arXiv* **2025**, arXiv:2503.10197.
18. Joung, J. F.; Fong, M. H.; Casetti, N.; Liles, J. P.; Dassanayake, N. S.; Coley, C. W. Electron flow matching for generative reaction mechanism prediction. *Nature* **2025**, 645, 115.
19. Nam, J.; Kim, J. Linking the Neural Machine Translation and the Prediction of Organic Chemistry Reactions. *arXiv* **2016**, arXiv:1612.09529.
20. Tu, Z.; Coley, C. W.; Permutation invariant graph-to-sequence model for template-free retrosynthesis and reaction prediction. *J. Chem. Inf.*

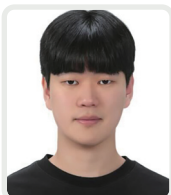
Model. **2022**, 62, 3503.

21. Joung, J. F.; Fong, M. H.; Roh, J.; Tu, Z.; Bradshaw, J.; Coley, C. W. Reproducing Reaction Mechanisms with Machine-Learning Model- sTrained on a Large-Scale Mechanistic Dataset. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2024**, 63, e202411296.
22. Das, M.; Hoque, A.; Baranwal, M.; Sunoj, R. B. DeepMech: A Machine Learning Framework for Chemical Reaction Mechanism Prediction. *Chem. Sci.* **2026**, DOI: 10.1039/d6sc02809h.
23. Strieth-Kalthoff, F.; Szymkuć, S.; Molga, K.; Aspuru-Guzik, A.; Glorius, F.; Grzybowski, B. A. Negative Chemical Data Boosts Language Models in Reaction Outcome Prediction. *Sci. Adv.* **2024**, 10, eadt5578.
24. Mou, Z.; Eakins, J.; Bobbitt, J. M.; Felemban, S.; Layfield, J. P.; Hopkins, T. Reaction Impurity Prediction Using a Data Mining Approach. *Chem. Methods* **2023**, 3, e202200062.
25. Wigh, D. S.; Arrowsmith, J.; Pomberger, A.; Felton, K. C.; Lapkin, A. A. OR-Derly: Data Sets and Benchmarks for Chemical Reaction Data. *J. Chem. Inf. Model.* **2024**, 64, 3790.



김 희 정 Heejeong Kim

- 이화여자대학교 화학·나노과학과, 학사(2015.3-2021.2)
- 이화여자대학교 화학·나노과학과, 박사(2021.3-2026.2 지도교수: 윤주영)
- 이화여자대학교 화학·나노과학과 박사후 연구원(2026.3-현재 지도교수: 윤주영)



김 선 빈 Seonbin Kim

- 국민대학교 응용화학부 나노소재전공, 학사(2019.3-2025.2)
- 국민대학교 화학과, 석사(2025.3-현재 지도교수: 정준영)



김 지 환 Jihwan Kim

- 국민대학교 응용화학부 나노소재전공, 학사(2019.3-2025.2)
- 국민대학교 화학과, 석사(2025.3-현재 지도교수: 정준영)



정 준 영 Joonyoung Francis Joung

- 인하대학교 화학과, 학사(2009.3-2015.2)
- 고려대학교 화학과, 박사(2015.3-2020.8 지도교수: 박성남)
- 고려대학교 기초과학연구소, 박사후 연구원(2020.9-2022.7)
- MIT 화학공학과, 박사후 연구원(2022.9-2025.2 지도교수: Connor W. Coley)
- 국민대학교 화학과 조교수(2025.3-현재)

실패를 받아들이는 교육: 연구자로서의 경험을 바탕으로

권정욱 | 울산과학기술원 화학과 조교수, jeongukkweon@unist.ac.kr

서론

연구자로서 살아가면서 가장 많이 마주하게 되는 것은 무엇일까요?

최근 감사하게도 새로운 환경에서 연구를 이어가며 저는 이 질문을 다시 한번 스스로에게 던져보게 되었습니다. 어린 시절 제가 꿈꾸던 과학자는 지금까지 밝혀진 지식을 바탕으로 새로운 가설을 세우고, 그것이 옳다는 것을 증명해 내는 사람이었습니다. 어쩌면 저에게 과학자는 늘 정답만을 향해 나아가는 사람처럼 보였는지도 모르겠습니다.

하지만 실제로 대학원과 박사후 연구원 과정을 거치며 유기화학 연구를 경험한 뒤에는 생각이 조금 달라졌습니다. 연구에서는 예상과 전혀 다른 결과가 훨씬 더 자주 나타났기 때문입니다. 기대했던 만큼 나오지 않는 반응 수율, 원하지 않았던 부산물의 생성, 처음 생각했던 반응 메커니즘과 맞지 않는 실험적 증거들. 돌이켜보면 연구자로 살아가며 가장 자주 마주한 것은 성공의 순간보다 오히려 이러한 예상 밖의 결과들이었던 것 같습니다. 일반적으로는 이를 두고 실험이 “실패했다”고 이야기하지만, 많은 연구자들은 바로 그 지점에서 새로운 실마리를 발견하곤 합니다.

실제로 연구자는 원하는 목표를 향해 나아가는 데만 시간을 쓰지 않습니다. 그만큼의 시간을 예상과 다른 결과를 받아들이고, 이를 해석하며, 새로운 질문을 만들어내는 데 사용합니다. 어쩌면 연구란 정답을 확인하는 과정이라기보다, 예상과 다른 결과 속에서 새로운 질문을 발견하는 과정에 더 가까운지도 모르겠습니다.

본론

하지만 한편으로는 앞으로 연구자로 성장할 학생들을 교육해야 하는 미래 교육자의 입장에서, 학생들이 연구 과정에서 마주하게 될 수많은 예상 밖의 결과들을 건강하게 받아들일 수 있는 경험을 충분히 하고 있는가에 대한 고민도 하게 되었습니다.

물론 제 개인적인 경험을 일반화할 수는 없겠지만, 현재의 교육은 여전히 가능한 한 실수를 줄이고 정답에 도달하는 것을 중요하게 여기는 경향이 있다고 느껴집니다. 아마도 이는 초·중등 교육부터 대학교 학부 과정에 이르기까지, 교수자가 지식을 전달하고 학생은 이를 받아들이며, 최종적으로 지필 평가를 통해 성취도를 측정하는 교육 방식이 중심을 이루고 있기 때문일 것입니다.

이러한 환경에서는 시험 점수가 학생을 평가하는 중요한 기준이 되고, 한 번의 실수는 상대적으로 낮은 평가로 이어지곤 합니다. 그러다 보니 많은 학생들은 능동적으로 새로운 시도를 하기보다 조금이라도 더 실수를 줄일 수 있는 안전한 선택을 하는 경향을 가지게 되는 것 같습니다.

문제는 이러한 행동 방식이 대학원에 진학한 이후에도 그대로 이어진다는 점입니다. 그러나 연구는 본질적으로 예상과 다른 결과를 반복적으로 마주하는 과정입니다. 실제로 연구실 생활을 하면서, 예상보다 많은 학생들이 시행착오 앞에서 의기소침해하거나 혼란을 겪는 모습을 보게 됩니다.

저 역시 중학교 시절까지는 비슷한 환경 속에서 성장했

습니다. 지금도 종종 실수하거나 실패하는 것을 두려워하는 제 모습을 발견하곤 합니다. 물론 개인의 성향도 영향을 미쳤겠지만, 오랜 시간 동안 “틀리지 않는 것”을 중요하게 여기는 환경에서 성장한 영향도 있었을 것입니다.

그렇기에 연구자로서 제 삶의 중요한 전환점 중 하나는 한국과학영재학교에서 보낸 고등학교 시절이었습니다. 학생들은 자신의 관심 분야와 진로에 따라 과목을 선택했고, 확실적인 기준으로 서로를 비교하기 어려운 환경 속에서 자연스럽게 성적보다 무엇을 배우고 싶은지를 먼저 고민했습니다. 저 역시 결과보다는 새로운 것을 배우고 탐구하는 과정 자체에 더 집중할 수 있었습니다.

무엇보다 인상 깊었던 것은 학생 주도로 이루어지는 연구 경험이었습니다. 당시 최은영 선생님의 지도 아래 포피린 구조를 가지는 금속-유기 골격체(Metal-Organic Framework, MOF)의 기체 흡착 특성을 연구하며 많은 시행착오를 겪었습니다. 처음에는 원하는 결과가 나오지 않을 때마다 좌절했지만, 시간이 지나면서 그것이 연구 과정의 자연스러운 일부라는 사실을 배우게 되었습니다.

원인을 분석하고 새로운 가설을 세우고 다시 실험을 설계하는 과정을 반복하면서, 저는 결과보다 과정을 믿는 법을 조금씩 익혀갔습니다. 그리고 감사하게도 후배들이 연구를 이어가 관련 결과가 논문으로 출판되는 것을 보면서, 과정을 충실히 거치다 보면 결과는 자연스럽게 따라온다는 사실을 비교적 이른 시기에 경험할 수 있었습니다.

가끔은 제가 이러한 경험을 하지 못했다면 어땠을까 상상해 보곤 합니다. 학업을 이어가며 저보다 뛰어난 친구들을 많이 만났고, 원하는 결과를 얻지 못한 순간도 적지 않았습니다. 대학원에 진학한 뒤에는 더욱 그랬습니다. 몇 달 동안 진행한 실험이 예상과 전혀 다른 결과로 끝나기도 했고, 때로는 스스로의 능력을 의심하게 되는 순간도 있었습니다. 돌이켜보면 실제로 수행했던 수많은 실험 중 논문으로 이어진 결과는 빙산의 일각에 가까웠을 것입니다.

만약 제가 일찍이 실패를 단순한 좌절의 대상으로만 받아들였다면, 연구하는 과정은 훨씬 더 힘들고 우울한 시간이 되었을지도 모릅니다. 하지만 박사 지도교수이신 장석복 교수님을 비롯한 많은 분들의 격려와 응원, 그리고 과거의 경험들을 통해 기대한 결과를 얻지 못했다고 해서 과정 자체가 실패한 것은 아니라는 사실을 배울 수 있었기

에, 연구를 지속하는 과정 자체를 더욱 즐겁고 의미 있게 받아들일 수 있었다고 생각합니다.

이러한 생각은 ETH Zürich에서 박사후 연구원으로 생활하던 시기에 더욱 깊어졌습니다. 당시 저는 Bill Morandi 교수님의 지도 아래 연구를 수행했는데, 교수님께서 미팅 때 가장 자주 하시던 말씀은 “It's fine.”이었습니다. 몇 주 동안 준비한 실험이 원하는 결과를 내지 못했을 때도, 기대했던 반응이 전혀 일어나지 않았을 때도 교수님은 늘 같은 말씀을 하셨습니다. 그리고는 왜 이런 결과가 나왔는지, 여기서 무엇을 배울 수 있는지, 다음에는 무엇을 시도해 볼 수 있을지를 함께 이야기하셨습니다.

처음에는 단순한 격려의 표현이라고 생각했습니다. 하지만 시간이 지나며 그것이 연구를 대하는 태도와 깊이 연결되어 있다는 사실을 깨닫게 되었습니다. 예상과 다른 결과를 끝난 이야기로 받아들이는 것이 아니라, 새로운 가능성을 발견할 출발점으로 바라보는 태도였습니다.

그러한 분위기 속에서 연구자들은 예상과 다른 결과를 숨기기보다 적극적으로 공유하고 토론합니다. 그리고 그 과정에서 새로운 아이디어가 탄생합니다. 저는 이러한 문화가 연구실에서 새로운 연구 분야를 개척하는 중요한 원동력 중 하나라고 생각합니다.

또한 기대했던 결과가 나오지 않았다고 해서 그것을 곧바로 실패로 받아들이지 않기 때문에, 연구자들 역시 경험해 보지 못한 새로운 아이디어와 접근법을 시도하는 데 심리적 부담이 상대적으로 적다는 인상을 받았습니다. 저 역시 그곳에서 연구를 수행하며 조금씩 같은 방향으로 생각이 바뀌는 것을 느낄 수 있었습니다. 실패를 두려워하지 않는 분위기는 단순히 연구 효율의 문제가 아니라 창의성을 가능하게 하는 중요한 조건이라는 사실을 그곳에서 배울 수 있었습니다.

그렇다면 이러한 태도를 교육 현장에서는 어떻게 길러줄 수 있을까요? 저는 학생들이 실험이나 탐구 활동에서 기대한 결과를 얻지 못했을 때, 그것을 단순히 감점이나 미완성의 근거로만 받아들이지 않도록 돕는 것이 중요하다고 생각합니다. 예를 들어 결과의 성공 여부뿐 아니라, 처음 세운 가설이 무엇이었는지, 예상과 실제 결과 사이의 차이를 어떻게 해석했는지, 그리고 다음에는 어떤 실험이나 질문으로 이어갈 수 있을지를 함께 평가하고 토론할 수

있을 것입니다. 연구실에서도 예상과 다른 결과를 숨기기보다 공유하고 논의하는 분위기가 만들어질 때, 학생들은 실패를 자신의 능력 부족으로 받아들이기보다 연구 과정의 자연스러운 일부로 이해하게 됩니다. 결국 실패를 받아들이는 교육은 실패 자체를 긍정하자는 뜻이 아니라, 뜻대로 되지 않는 결과를 배움과 탐구의 과정 안에서 함께 해석하도록 돕는 일이라고 생각합니다.

결론

연구는 가설이 옳음을 증명하는 과정인 동시에, 기존의 가설이 틀릴 수 있음을 받아들이는 과정이기도 합니다. 예상과 다른 결과는 실패가 아니라 새로운 질문의 출발점이 됩니다. 저는 학생들이 단순히 정답을 찾는 능력뿐 아니라, 뜻대로 되지 않는 상황 속에서도 다시 질문하고 다시 시도할 수 있는 힘을 기를 수 있기를 바랍니다. 특히 이러한 경험은 가능한 한 이른 시기에 이루어질수록 더욱 의미가 있다고 생각합니다. 돌이켜보면 제가 연구를 계속할 수 있었던 이유는 예상과 다른 결과를 받아들이고, 그 안에서 새로운 가능성을 찾는 법을 조금씩 배워왔기 때문인지도 모르겠습니다.



권 정 욱 Jeonguk Kweon

- 서울대학교 화학부, 학사(2015.3-2019.2)
- 한국과학기술원 화학과, 박사
(2019.3-2024.2, 지도교수: 장석복)
- 기초과학연구원, 분자활성촉매반응연구단,
박사후 연구원
(2024.3-2025.5, 지도교수: 장석복)
- ETH Zürich, Department of Chemistry
and Applied Biosciences(D-CHAB),
박사후 연구원
(2025.6-2026.5, 지도교수: Bill Morandi)
- 울산과학기술원 화학과, 조교수
(2026.6-현재)



KAIST InnoCORE AI-혁신신약연구단

(AI-CRED(AI Co-Research & Education for Innovative Drug) Institute)

| 주관연구기관 | KAIST InnoCORE AI-CRED 혁신신약연구단

| 연구책임자 | 이희승 AI-혁신신약연구단 단장



AI



대전광역시 유성구 대학로 291 KAIST 화학과(E6-4) 4105호



042-350-2846



hee-seung_lee@kaist.ac.kr



<https://sites.google.com/view/aicred>

인공지능과 데이터로 혁신신약의 미래를 선도하는 양손잡이형 인재의 요람, AI-CRED 연구단

KAIST InnoCORE AI-혁신신약연구단

1 AI-CRED 개요: 신약개발 패러다임의 대전환

인공지능(Artificial Intelligence, AI)을 활용한 신약개발은 기존의 막대한 비용과 긴 개발 기간을 획기적으로 단축할 수 있는 게임체인저로 전 세계적으로 주목받고 있다. 2024년 노벨 화학상이 인공지능 기반 단백질 구조 예측 및 설계 기술을 개발한 데이비드 베이커(David Baker), 데미스 허사비스(Demis Hassabis), 존 켄퍼(John Jumper)에게 수여된 이후, 인공지능이 설계한 신약 후보물질이 실제 임상 단계로 진입하는 성과들이 잇따라 보고되며 그 실현 가능성이 과학적으로 입증되고 있다. 이에 따라 글로벌 제약기업 및 주요 선진국 정부는 관련 연구개발 투자 규모를 급격히 확대하고 있으며, 인공지능 기술과 전문 도메인 지식을 동시에 갖춘 '양손잡이형' 융합 인재의 중요성이 더욱 부각되고 있다.

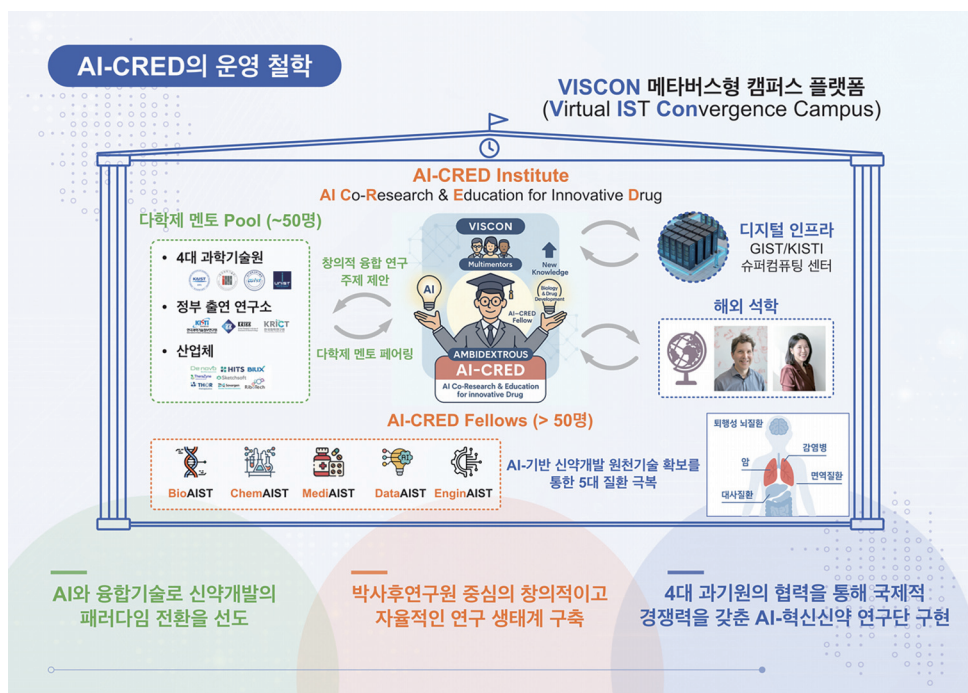


그림 1. AI-혁신신약연구단(AI-CRED) 개요

이러한 세계적 흐름에 발맞추어, 2025년 7월 과학기술정보통신부의 '인공지능 국가대표 양성사업 (InnoCORE)' 지원으로 한국과학기술원(KAIST)에 AI-혁신신약연구단(단장 이희승, 이하 AI-CRED)이 출범하였다. AI-CRED는 인공지능 기술과 신약개발 전 주기를 하나로 통합하는 국가전략형 융합연구단으로, 한국과학기술원(KAIST) · 광주과학기술원(GIST) · 대구경북과학기술원(DGIST) · 울산과학기술원(UNIST) 등 4대 이공계 특성화 대학의 역량을 결집하고 정부출연연구기관과의 개방형 협력 생태계를 구축하고 있다.

AI-CRED가 내세우는 핵심 가치는 두 가지다. 하나는 퇴행성 뇌질환 및 노화, 암, 대사질환, 면역질환, 감염병 등 5대 난치 질환을 극복하기 위한 인공지능 기반 혁신신약 플랫폼 구축이고, 다른 하나는 인공지능과 신약개발 전 주기를 모두 이해하고 주도할 수 있는 '양손잡이형 (Ambidextrous) 과학자' 양성이다. 기존 신약개발이 10년 이상의 시간과 막대한 비용, 90%가 넘는 임상 실패율로 상징되는 한계를 안고 있다면, AI-CRED는 인공지능 · 데이터 · 자동화를 신약개발 전 주기에 이식함으로써 이 구조를 근본적으로 바꾸고자 한다.

2 AI-CRED 연구 비전·목표 및 추진체계: D4 ID 프레임워크

AI-CRED의 연구는 'D4 ID(Dx for Innovative Drugs)'라는 독자적 프레임워크를 중심으로 추진된다. 혁신신약 설계(Design), 약물 전달(Delivery), 디지털 인공지능 플랫폼(Digital), 융합인재 양성(Discipline)의 네 축이 유기적으로 맞물려 신약개발 전 주기를 하나의 끊김 없는 지능형 플랫폼으로 통합한다.

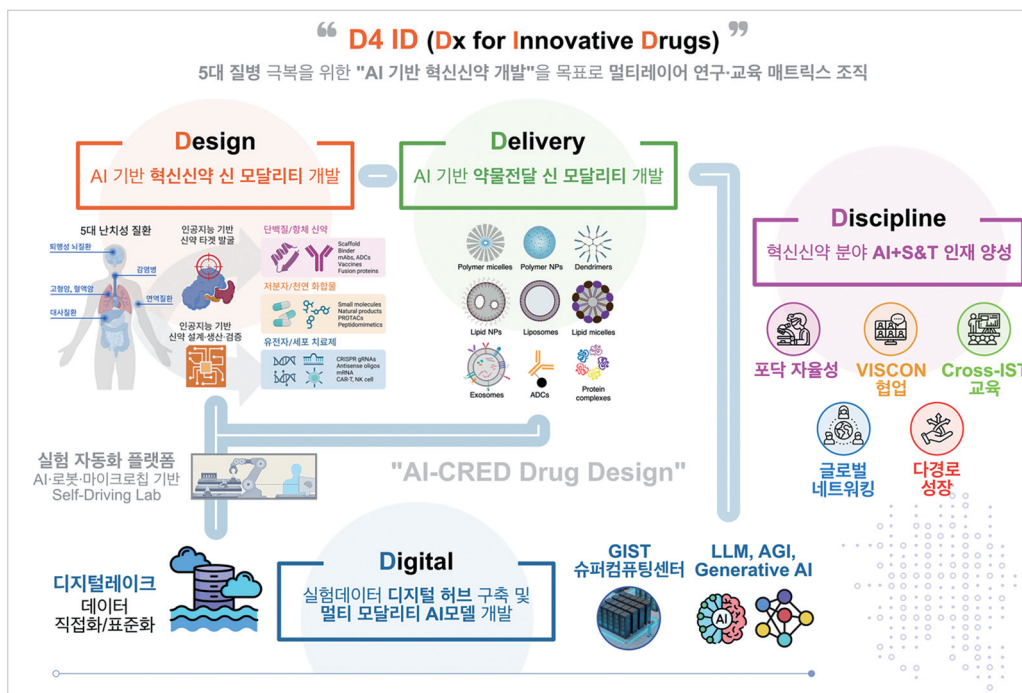


그림 2. AI-혁신신약연구단(AI-CRED) 추진체계 및 전략

■ 혁신신약 설계(Design): 인공지능 기반 혁신신약 새로운 모달리티 개발

5대 난치성 질환 극복을 위해서는 '인공지능 기반 혁신신약의 설계-합성-효능 검증' 기술 개발이 핵심이다. 인공지능 공동연구자(AI Co-Researcher)와 고도화된 인공지능이 협업하여 질환별로 최적화된 치료 가능 표적(Druggable Target)을 발굴하고, 표적 맞춤형 혁신신약을 스스로 설계하는 것을 목표로 한다. 개발 대상 모달리티는 단백질·항체 신약, 합성 신약, 핵산 기반 신약(mRNA, ASO, siRNA 등), 후성유전 조절제, 유전자 편집 기반 치료제, 세포 치료제, 백신, 새로운(De novo) 신약 모달리티 및 융합 모달리티 등 다양한 형태를 포괄한다. 나아가 인공지능이 제안한 합성 경로를 실험에서 검증하고, 이 결과를 다시 인공지능 모델에 피드백하는 '자가학습형 실험 루프(Design-Make-Test-Learn)'를 구현하여 신약개발 성공률을 획기적으로 증진시키고자 한다.

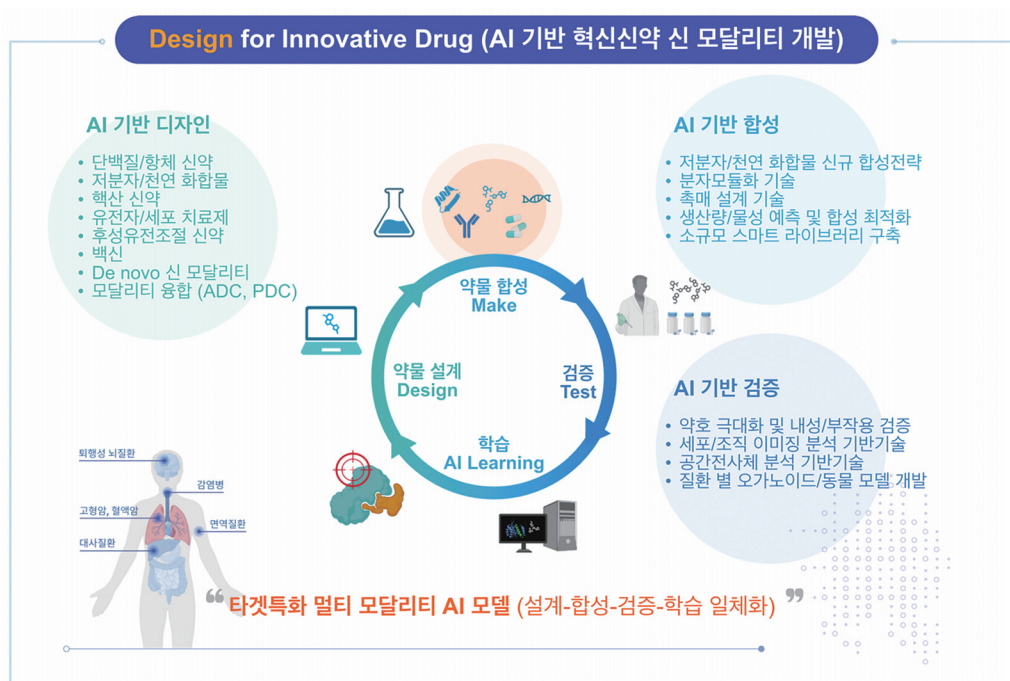


그림 3. AI 기반 혁신신약 신 모달리티 개발 개요

■ 약물 전달(Delivery): 인공지능 기반 약물 전달 새로운 모달리티 개발

혁신신약의 효과를 체내에서 극대화하기 위해서는 장기 특이적·세포 특이적 약물 전달 기술이 필수적이다. AI-CRED는 인공지능 기반 설계 최적화를 통해 다양한 약물 유형(핵산, 단백질, 저분자 등)의 조직 및 세포 선택적 전달을 위한 지질 나노입자(LNP) 기반 플랫폼, 항체-펩타이드 기반 약물 전달 플랫폼, 혈뇌장벽(BBB) 극복을 위한 차세대 전달 플랫폼을 개발한다. 로봇틱스 기반 자동화 실험, 랩온어칩(Lab-on-a-chip), 무세포 단백질 합성 시스템 등을 연계하여 데이터 수집과 인공지능 학습의 자동화 파이프라인을 구축하며, 이를 통해 나노리포솜, 고분자 기질, mRNA 전달체 등 다양한 혁신 전달 플랫폼의 실용화를 가속화한다.

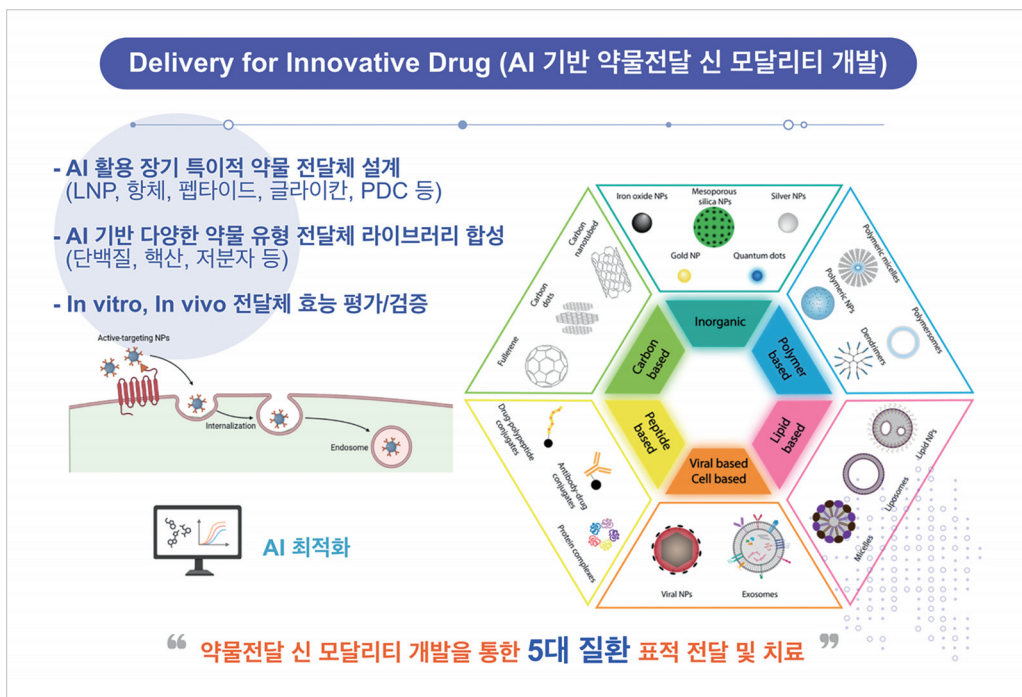


그림 4. AI 기반 약물 전달 신 모달리티 개발 개요

■ 디지털 플랫폼(Digital): 실험 데이터 허브 구축 및 멀티모달 인공지능 모델 개발

신약개발 전 주기에서 발생하는 고품질 실험 데이터를 디지털 방식으로 수집·표준화하는 디지털 데이터 레이크



그림 5. AI 기반 실험 데이터 디지털 허브 구축 개요

(Digital Data Lake) 구축을 통해, 축적된 데이터를 기반으로 표적 특화 멀티모달(Multimodal) 인공지능 모델을 개발하여 예측-설계-검증의 연계 효율을 높이고, 데이터 기반 신약개발 생태계를 조성하고자 한다. 초기 유효 물질군의 합성 경로, 효능, 결합력, 물성, 독성, 부작용 등 핵심 정보를 자체 실험으로 생성하여 실시간으로 축적·정제·표준화하는 디지털 데이터 레이크는 화학구조-생물학적 반응-오믹스(Omics) 정보-실험 결과의 통합 학습을 통해 예측 정밀도를 향상시키고, 설계 → 검증 → 재설계의 자가학습형 인공지능 시스템을 구현한다. 이는 한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨팅 자원 및 광주과학기술원(GIST) 클라우드와의 데이터 파이프라인을 구축하여 고성능 컴퓨팅(HPC) 기반의 실시간 데이터 허브를 운영하는 방식으로 구현된다.

3 인재 양성 체계(Discipline): AI-CRED 펠로우십과 양손잡이형 과학자

AI-CRED가 가장 중점을 두는 것은 연구 성과만큼이나 '사람'이다. 한 사람의 연구자가 실험대 앞의 과학자와 모니터 앞의 컴퓨터 엔지니어로서 동시에 성장하는 '양손잡이형 과학자' 육성이 AI-CRED의 교육 철학이다. AI-CRED는 화학, 생명과학, 의학, 공학, 인공지능 분야를 가로지르는 BioAIST(인공지능 융합 생명과학자), ChemAIST(인공지능 융합 화학자), MediAIST(인공지능 융합 의과학자), EnginAIST(인공지능 융합 공학자), DataAIST(인공지능 융합 데이터 과학자)라는 5대 유형의 세계 선도형 융합 인재를 체계적으로 배출하고자 한다.



그림 6. AI-혁신신약연구단(AI-CRED) 펠로우십 구조 및 5대 융합 인재 유형

■ AI-CRED 펠로우십(Fellowship): 역방향 융합연구 체계

기존의 단일분야 지도교수 주도형 연구 구조에서 탈피하여, 박사후 연구원이 창의적인 융합 주제를 직

접 발굴·제안하고 서로 다른 두 분야 이상의 멘토 교수와 짝을 이루어 연구를 수행하는 ‘역방향 연구 체계’가 AI-CRED 펠로우십의 핵심이다. 아이디어 제안 → 다학제 멘토 페어링 → 융합연구 제안서 심사 → 연구 수행의 절차로 운영되며, 개인융합형, 과학기술원 간 교차형(Cross-IST형), 팀기반융합형, 산학연연계형의 4개 트랙으로 세분화된다. 2025년 출범과 함께 50명 이상의 박사후 연구원 펠로우를 채용하였으며, 각 펠로우는 두 명의 멘토 교수가 공동 지도하는 체계 아래 연구를 수행한다. KAIST(화학과, 생명과학과, 의과학대학원, 바이오및 뇌공학과, 뇌인지과학과, 기계공학과, 산업디자인학과, 전산학부, AI 대학원), DGIST(뇌과학과, 뉴바이올로지학과, 전기전자 컴퓨터공학과, 화학물리학과), UNIST(화학과), GIST(화학과, AI 융합학과), 한국생명공학연구원, 한국화학연구원, 한국과학기술정보연구원 등의 다학제 전문가 교수님들이 AI-CRED 멘토로 참여하고 있다.

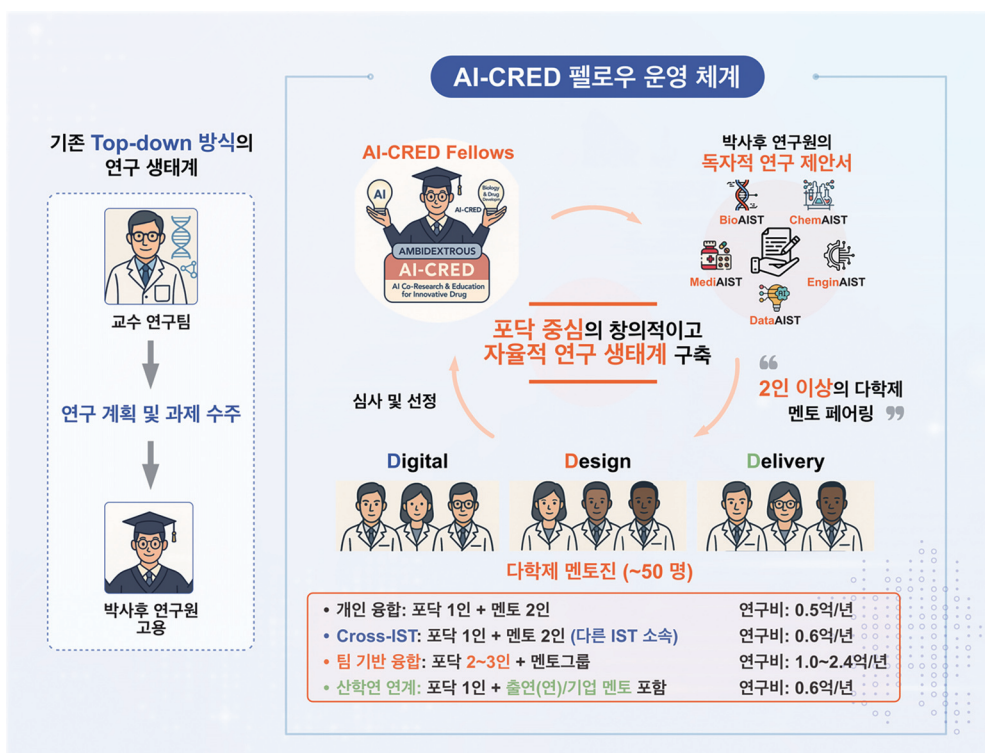


그림 7. AI-혁신신약연구단(AI-CRED) 펠로우십 운영 체계

4 개방형 혁신 생태계: 학술 교류 및 산·학·연 협력

이러한 펠로우십 체계를 뒷받침하기 위해, AI-CRED는 연구단 내부를 넘어 외부와의 교류와 협력을 적극적으로 확대하고 있다.

■ 학술 교류 및 연구 네트워킹

AI-CRED 연구단은 인공지능 신약개발의 국가적 허브로서, 다학제 간 장벽을 허물고 공동연구를 활성화하기 위한 '융합형 학술 교류 체계'를 구축하여 운영 중이다. 먼저, 글로벌 석학 및 산업계 전문가를 초청하는 'AI-CRED 세미나 시리즈'를 정례화하여 최신 인공지능 알고리즘과 실험 데이터가 결합된 세계적 기술 트렌드를 실시간으로 공유한다. 또한, 연례적으로 개최되는 'InnoCORE 통합 워크숍'을 통해 단장 및 멘토 교수진, 펠로우들이 연구단의 핵심 전략인 D4 파이프라인의 완성도를 점검하고, 소그룹 브레인스토밍을 통해 데이터 기반의 실질적인 협업 모델을 발굴한다. 이를 통해 연구단은 단순한 지식 전달을 넘어, 다학제 연구자들이 난제를 정의하고 해결책을 모색하는 개방형 공동연구 생태계를 구축해 나가고 있다.



그림 8. AI-혁신신약연구단(AI-CRED) 학술 교류 및 연구 네트워킹 현황

■ 산학연 협력 및 글로벌 인재 유치

AI-CRED는 연구 성과의 산업화를 위해 산업 현장과의 연계를 적극적으로 확대하고 있다. 제넥스큐어, 라이보텍, 테라자인, 소바젠, 토르테라퓨틱스 등 국내 유망 바이오·제약 스타트업과 산학연 연계형 펠로우십 트랙을 운영하여 기초연구 성과의 실용화를 추진하고 있으며, 한국과학기술정보연구원(KISTI), 한국생명공학연구원(KRIBB), 한국화학연구원(KRICT), 한국과학기술연구원(KIST) 등 정부출연연구기관과도 멘토-펠로우 협력체계를 구축하여 연구 저변을 넓히고 있다. 또한, 미국 보스턴 해외 거점에서 글로벌 인재 모집 설명회를 개최하고, 해외 석학 자문단과 연계한 단기 방문 연구 및 국제 공동연구 기회를 제공함으로써 AI-CRED를 글로벌 인공지능 신약개발 허브로 발전시켜 나가고 있다.

AI-CRED가 추구하는 것은 단순한 연구 성과의 축적이 아니다. 인공지능과 신약개발이라는 두 거대한 영역을 가로지르는 융합 연구 생태계를 구축하고, 그 안에서 성장한 '양손잡이형(Ambidextrous) 과학자'들이

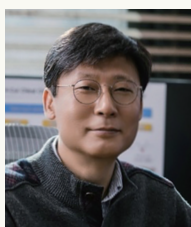
미래 제약·바이오 산업의 혁신을 이끌도록 하는 것이 AI-CRED의 궁극적인 목표다. 출범 초기부터 활발한 연구 성과를 축적하며 대내외 학술 교류를 이어가고 있는 AI-CRED는, 앞으로 대한민국이 글로벌 인공지능 신약개발 경쟁에서 선도적 위치를 차지하는 데 핵심적인 역할을 담당할 것으로 기대된다.

About



KAIST InnoCORE AI-혁신신약연구단

AI-CRED(AI Co-Research & Education for Innovative Drug) Institute



이희승 단장
AI-혁신신약연구단
KAIST 화학과 석좌교수

이희승 교수는 KAIST 화학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하고, 미국 위스콘신-매디슨 대학교에서 박사후 연구원으로 연구를 수행하였다. 2004년 KAIST 화학과 교수로 부임하였으며, 현재 KAIST 화학과 석좌교수이자 InnoCORE AI-CRED 혁신신약연구단 단장을 맡고 있다.

이 교수는 비천연 펩타이드 폴대머(foldamer)를 기반으로 한 정밀 자기조립, 카이랄 분자구조체, 단백질 모사 시스템 및 생체기능 조절 플랫폼 연구를 선도해 왔다. 특히 폴대머의 고차구조 제어와 계층적 자기조립 원리를 이용해 기능성 분자 아키텍처를 구현하는 독창적 연구 분야를 개척하였으며, 인공효소, 전사조절 모듈, 단백질-단백질 상호작용(PPI) 제어 등 생체기능 모방 및 신약 응용 연구로 확장해 왔다.

과학기술정보통신부 선도연구센터(SRC) '멀티스케일 카이랄구조체 연구센터(CMCA)' 센터장(2018-2025년), 대한화학회 유기화학분과 회장(2025년)을 역임하였으며, 2026년 대한화학회 학술상을 수상하였다. 현재는 4개 이공계 특성화대학과 주요 정부출연연구기관이 참여하는 AI-CRED 혁신신약연구단을 이끌며, AI기반 혁신신약 전 주기 연구 생태계 구축을 주도하고 있다.



화학세계가 만난 화학자 ⑤3

“좋은 과학이
실험실에 머무르지 않고,
사람에게 닿기를”

이 동 기

올릭스 주식회사 대표



이번 호 『화학세계가 만난 화학자』에서는 올릭스 주식회사의 대표이사이자 성균관대학교 화학과 교수인 이 동기 대표님을 모셨습니다. 이 대표님은 KAIST 화학과를 졸업하고 미국 코넬대학교에서 분자생물학 박사 학위를 취득한 뒤, 포항공과대학교 조교수를 거쳐 현재 성균관대학교 화학과 교수로 재직 중입니다. 2007년 개발한 ‘비대칭 RNA 간섭(asiRNA)’ 원천기술을 바탕으로 2010년 올릭스를 창업했으며, 2018년 코스닥 상장을 이끌었습니다. 2025년 2월 미국 일라이 릴리와 약 9,100억 원 규모의 대사질환 치료제(OLX702A) 기술이전 계약을 체결했고, 2026년에는 자체 플랫폼을 ‘OASIS’로 리브랜딩하며 간(肝)을 넘어 지방조직·중추신경계·안과로 영역을 넓히는 ‘올릭스 2.0’ 전략을 본격화하고 있습니다. 유기화학도를 꿈꾸던 한 화학과 학생이 어떻게 글로벌 핵심 치료제 기업의 리더가 되었는지, 그 여정과 비전을 들어봅니다.

[모더레이터: 김은하 교수(아주대학교 첨단바이오융합대학)]

Q1. 올릭스를 잘 모르는 화학세계 독자들을 위해, 올릭스가 어떤 회사이며 RNA 간섭(RNAi) 치료제가 기존 의약품과 어떻게 다른지 쉽게 소개해 주시겠습니까?

올릭스는 RNA 간섭, 즉 RNAi 기술을 기반으로 질병을 유발하는 유전자의 발현을 조절하는 혁신 신약을 개발하는 바이오 기업입니다. RNAi는 우리 몸 안에서 특정 유전자의 메신저 RNA(mRNA)를 선택적으로 분



■ 올릭스 주식회사 전경

해해, 질병 관련 단백질이 만들어지기 전 단계에서 그 생성을 억제하는 기술입니다.

기존 1세대 신약이 주로 저분자 화합물을 통해 질병 관련 단백질의 기능을 조절하고, 2세대 신약인 항체 의약품이 세포 밖 또는 세포 표면의 단백질을 표적으로 작용했다면, RNAi 치료제는 단백질이 만들어지기 전 단계인 mRNA를 직접 표적으로 한다는 점에서 ‘제3세대 신약’으로 불립니다. 즉, 기존 의약품으로 접근하기 어려웠던 질병 유전자를 보다 근본적이고 선택적으로 조절할 수 있다는 점이 가장 큰 차별점입니다.

올릭스는 독자적 RNAi 신약 개발 플랫폼인 OASIS(OliX Advanced Small Interfering RNA System)를 기반으로 RNAi 기술의 높은 유전자 억제 효율과 조직 특이적 전달력을 강화한 치료제를 개발하고 있습니다. 현재 탈모, 황반변성, 비대흉터 등 국소투여 치료제뿐 아니라, MASH(Metabolic dysfunction-associated steatohepatitis, 대사이상 관련 지방간염), 비만, 심혈관대사질환 등 간질환 및 대사질환 영역에서도 파이프라인을 구축하고 있습니다. 또한 중장기 성장 전략인 ‘올릭스 2.0 로드맵’에 따라 중추신경계와 지방조직 등으로 RNAi 치료제의 적용 범위를 넓히며, 다양한 난치성 질환에서 차별화된 치료 옵션을 제시하고자 합니다.

Q2. KAIST에서 유기화학자를 꿈꾸셨다가 학부 4학년 때 핵산화학 수업을 듣고 진로를 전환하셨다고 알고 있습니다. 화학도에서 RNA 치료제 연구자이자 기업인의 길로 들어서게 된 결정적 계기와, 그 과정에서 가장 기억에 남는 순간은 무엇이었는지요?

돌이켜보면 그 출발점은 매우 거창한 계획이나 정교한 논리에서 비롯된 것은 아니었습니다. KAIST 재학 시절, 우연히 바나나 한 개로 끼니를 대신하는 일용직 노동자분을 본 적이 있습니다. 그 장면이 제게는 꽤 오래 남았습니다. 그때 아주 막연하게 세상과 소외된 이들의 더 나은 삶에 조금이라도 기여하고 싶다는

마음에서부터 이 모든 것이 시작된 것 같습니다.

당시 제 전공은 화학이었고, 제가 공부한 화학이라는 도구로 사람들에게 가장 직접적으로 기여할 수 있는 일이 결국 ‘약을 만드는 일’이라고 생각했습니다. 그래서 치료제를 만들 수 있는 방향으로 전공과 진로를 정했고, 그때 이후로 큰 방향에서는 한길을 걸어왔다고 생각합니다. 지금 돌아보면 젊은 시절 제가 내렸던 선택에 아주 정교한 근거나 논리가 있었다고 말하기는 어렵습니다. 다만 그 당시의 저에게는 그것이 가장 자연스럽고 분명한 논리였습니다.

그 마음은 이후에도 계속 제 안에 남아 있었습니다. 2010년 올릭스를 창업하면서 세운 기업 미션이 “첨단기술로 인류의 건강과 행복에 이바지한다”는 것이었는데, 사실 이 문장은 제가 학생 시절 막연하게 품었던 생각과도 맞닿아 있습니다. 과학기술은 결국 사람을 향해야 한다는 믿음이었습니다.

구체적으로 RNA 치료제 연구자의 길을 걷게 된 계기는 학부 4학년 때 들었던 핵산화학 수업이었습니다. 약은 유기화합물로만 만들 수 있다는 저의 짧은 생각과 달리 DNA/RNA와 같은 핵산을 이용해 치료제를 만들 수 있다는 개념이 당시 충격적으로 다가왔습니다. 만약 우리가 핵산의 염기서열을 변경하는 간단한 방식으로 다양한 질병에 대한 약물을 만들어 낼 수 있다면 이것이야말로 미래의 신약 개발 패러다임이 될 것이라 생각했고, 이를 계기로 유기화학에서 생화학으로 방향을 전환하게 되었습니다.

이후 중요한 순간 중 하나는 2010년 창업을 결심했던 때입니다. 연구자로서 RNA 간섭 치료제를 연구하면서, 이 기술이 논문이나 실험실 안에만 머무르지 않고 실제 환자와 인류에게 당기를 바랐습니다. 신약은 과학적 성취이기도 하지만, 결국 사람을 위한 것이기 때문입니다.

처음에는 국내 제약사들이 저희 RNA 간섭 플랫폼 기술을 활용해 신약 개발로 이어가 주기를 기대했습니다. 하지만 현실은 그렇게 녹록지 않았습니다. 당시만 해도 아직 RNA 간섭 치료제가 승인을 받기 전이라 많은 제약사들이 관심은 있었으나 실제로 투자까지는 이어지지 않던 상황이었습니다. 그러던 어느 날 답답한 마음에 술을 많이 마신 뒤, “이럴 바에는 내가 직접 해보자”는 생각을 했습니다. 그리고 다음 날 실제로 창업을 추진하기 시작했습니다.

돌이켜보면 그 결정 역시 완벽한 계산 끝에 내린 선택은 아니었습니다. 그러나 RNA 간섭 치료제가 실제 치료제로 개발되어 사람들에게 전달되기를 바라는 마음만큼은 분명했습니다. 그 마음이 저를 화학도에서 RNA 치료제 연구자로, 또 기업인으로 이끌었다고 생각합니다.

Q3. 올릭스의 출발점이 된 ‘비대칭 siRNA(asiRNA)’ 기술은 기존 RNA 간섭 기술의 원천특허를 침해하지 않으면서 부작용을 줄였다는 평가를 받습니다. 이 기술이 화학적·구조적으로 기존 siRNA와 어떻게 다른지, 그리고 ‘실시 자유도(FTO)’ 확보가 사업적으로 왜 그렇게 중요했는지 설명 부탁드립니다.

사업적으로 중요한 부분은 실시 자유도, 즉 FTO(Freedom to Operate)*의 확보입니다. 신약 개발에서는 우수한 후보물질을 발굴하는 것만큼이나, 해당 기술을 제3자의 특허를 침해하지 않고 자유롭게 개발·상업화할 수 있는지가 매우 중요합니다. 특히 RNAi 분야는 글로벌 선도 기업들이 원천기술과 전달기술에 대한 폭

* FTO 확보는 먼저 상용화 대상 기술에 대해 특허 데이터베이스에서 유효한 등록특허의 청구항을 조사·분석하여 침해 가능성을 판단하는 FTO 분석에서 출발합니다. 침해 우려가 있는 특허가 발견되면 회피설계, 라이선스 확보, 무효심판 청구, 또는 특허 매입 등의 방법으로 장애를 제거합니다. 통상 변리사·특허법률 전문가의 법적 의견서(FTO opinion)를 받아 두는 것이 사업화나 기술이전 시 리스크 관리의 표준적인 절차입니다.



■ 올릭스 주식회사 내부 (좌) 카페, (우) 옥상

넓은 특허 포트폴리오를 보유하고 있어, 후발 기업이 독자적인 권리 기반 없이 치료제를 개발하기가 쉽지 않습니다.

올릭스가 “자가전달 비대칭 siRNA”라는 독자적인 구조의 원천 플랫폼 기술(OASIS)을 확보했다는 것은, 글로벌 siRNA 기업들의 주요 특허 장벽을 회피하면서 자체적으로 파이프라인을 개발할 수 있는 기반을 마련했다는 의미가 있습니다. 이는 단순히 연구개발의 자유도를 높이는 데 그치지 않고, 기술이전이나 공동개발 협상에서도 매우 중요한 경쟁력이 됩니다. 파트너사 입장에서는 후보물질의 효능과 안전성뿐 아니라, 향후 임상 개발과 상업화 과정에서 특허 리스크가 낮은지 여부를 매우 중요하게 보기 때문입니다.

결국 “자가전달 비대칭 siRNA” 기술은 올릭스가 RNAi 치료제 분야에서 독자적인 기술 정체성을 갖고 출발할 수 있게 한 핵심 기반입니다. 과학적으로는 RNAi 기술의 효율성과 안전성을 개선한 플랫폼이고, 사업적으로는 글로벌 시장에서 독립적으로 치료제를 개발하고 확장할 수 있는 권리 기반을 확보했다는 점에서 큰 의미가 있습니다.

Q4. 2025년 초 일라이 릴리와 MASH-대사질환 치료제 OLX702A를 약 9,100억 원 규모로 기술이전 하며 큰 주목을 받으셨습니다. GWAS(Genome-Wide Association Study)로 발굴한 표적과 GalNAc-asiRNA 플랫폼이 결합된 이 후보물질이 글로벌 빅파마의 선택을 받은 핵심 경쟁력은 무엇이었다고 보십니까?

OLX702A가 주목받은 핵심 경쟁력은 유전학적으로 검증된 표적과 올릭스의 GalNAc-asiRNA 플랫폼 기술이 결합되어 있다는 점입니다. OLX702A는 GWAS를 통해 발굴한 MASH 및 대사질환 관련 표적을 기반으로 개발된 후보물질로, 질환과의 연관성이 유전학적으로 뒷받침된다는 점에서 차별성이 있습니다.

여기에 간세포 표적 전달에 강점을 가진 GalNAc 기술과 올릭스의 독자적인 siRNA 설계 기술(OASIS)이 결합되면서, 표적 유전자를 선택적으로 억제할 수 있는 RNAi 치료제로 개발될 수 있었습니다. 전임상 단계에서도 MASH, 간 섬유화 및 대사질환에서의 효능 가능성을 확인한 점이 글로벌 파트너의 관심을 이끈 주요 요인이라고 생각합니다. 결국 이번 계약은 OLX702A라는 개별 후보물질뿐 아니라, 올릭스의 표적 발굴 역량과 RNAi 플랫폼 경쟁력이 글로벌 시장에서 인정받은 사례라고 볼 수 있습니다.



■ 올릭스 주식회사 연구소

Q5. 최근 ‘OASIS’ 플랫폼 리브랜딩과 함께 ‘OliX 2.0’ 로드맵을 통해 간(肝)을 넘어 지방조직·중추신경계(CNS)로 표적 범위를 넓히고 계십니다. 특히 ALK7 표적 비만 치료제(OLX501A)의 영양류 전임상 데이터를 공개하셨는데, siRNA를 간 이외 조직에 전달하는 일이 왜 어려운 도전이며 올릭스는 이를 어떻게 풀어나가고 있는지 궁금합니다.

siRNA 치료제는 표적 유전자의 발현을 정밀하게 억제할 수 있다는 장점이 있지만, 원하는 조직까지 안정적으로 전달하는 것이 핵심 과제입니다. 특히 간은 GalNAc 기반 전달 기술이 잘 확립된 조직인 반면, 지방조직이나 중추신경계는 생물학적 장벽과 조직 특이적 전달의 어려움으로 인해 siRNA 전달이 훨씬 까다로운 영역입니다.

올릭스는 이러한 한계를 극복하기 위해 독자 RNAi 플랫폼인 “OASIS”를 확장·고도화하고, 간을 넘어 지방조직과 CNS를 표적으로 하는 신규 전달 기술을 구축하고 있습니다. ALK7 표적 비만 치료제 OLX501A는 이러한 “OliX 2.0 전략”의 대표적인 사례로, 영양류 전임상에서 의미 있는 체중 감소 효과와 대사 개선 가능성을 확인하며 간 외 조직 전달 플랫폼의 가능성을 보여주었습니다.

결국 올릭스가 풀어나가고 있는 과제는 단순히 siRNA 후보물질을 만드는 것이 아니라, 원하는 조직에 정확히 전달해 치료 효과를 구현할 수 있는 플랫폼을 확보하는 것입니다. 이를 통해 MASH, 비만, CNS 질환 등으로 RNAi 치료제의 적용 범위를 넓혀가고자 합니다.

Q6. 올릭스는 엘라일람, 애로우헤드와 함께 ‘세계 3대 핵산 치료제 기업’으로 도약하겠다는 비전을 밝히셨습니다. 글로벌 선두기업들과 자본·규모 면에서 격차가 있는 가운데, 올릭스가 차별화된 경쟁력을



■ 올릭스 주식회사-대한화학회 업무협약 체결식

확보하기 위한 핵심 전략은 무엇인가요?

올릭스가 엘라일람, 애로우헤드와 함께 세계적인 핵산 치료제 기업으로 도약하겠다는 비전을 말씀드린 것은 단순히 구호 차원의 목표가 아닙니다. 저희가 가야 할 방향을 스스로 분명히 정하고, 그에 맞는 전략과 실행을 축적해 나가겠다는 의지의 표현입니다.

물론 글로벌 선두 기업들과 비교하면 올릭스는 아직 자본력이나 조직 규모 면에서 차이가 있습니다. 최근에는 중국 자본을 기반으로 빠르게 성장하는 기업들도 등장하고 있어 경쟁 환경은 더욱 치열해지고 있습니다. 이런 상황에서 올릭스가 살아남고, 더 나아가 글로벌 기업들과 어깨를 나란히 하기 위해서는 단순히 규모로 경쟁해서는 안 된다고 생각합니다. 저희가 가장 잘할 수 있는 영역에서 기술적 차별성을 만들고, 그 기술이 글로벌 시장에서 인정받도록 해야 합니다. 그 핵심은 결국 RNA 플랫폼 혁신과 글로벌 협력입니다. 올릭스는 OASIS 플랫폼을 기반으로 자가전달 비대칭 siRNA 기술을 고도화해 왔습니다. RNA 치료제가 더 다양한 조직과 질환으로 확장되기 위해서는 전달 기술, 효능, 안전성, 지속성 등 여러 측면에서 계속 혁신이 필요합니다. 올릭스는 이 지점에서 차별화된 경쟁력을 만들어가고자 합니다. 저희가 보유한 플랫폼 기술을 기반으로 새로운 적응증과 타깃에 도전하고, 세계가 인정하는 RNA 치료 분야의 선두 기업으로 성장하는 것이 목표입니다.

다만 기술만으로는 충분하지 않습니다. 특히 올릭스와 같은 상대적으로 작은 기업이 글로벌 시장에서 크게 성장하기 위해서는 좋은 기술을 보유하는 것에 그치지 않고, 그 기술이 글로벌 빅파마의 개발·상업화 역량과 결합되어야 합니다. 궁극적으로는 글로벌 파트너와 함께 블록버스터 신약을 성공시키고, 그 성공 사례를 기반으로 더 많은 기술이전과 공동개발 기회를 만들어내야 합니다. 이것이 저희가 글로벌 협력을 매우 중요하게 생각하는 이유입니다. 올릭스가 글로벌 사업개발 행사에 총력을 다하는 것도 같은 맥락입니다. 주요 글로벌 파트너링 행사에는 BD 총괄뿐 아니라 저와 연구소장까지 함께 철저히 준비해 참석합니다. 단순

히 회사를 소개하기 위한 자리가 아니라, 올릭스의 기술과 데이터, 개발 전략을 글로벌 파트너들에게 직접 설명하고 설득하는 자리라고 생각하기 때문입니다. 기술의 가치를 가장 잘 아는 사람들이 직접 나서야 파트너들도 그 가능성을 더 깊이 이해할 수 있다고 봅니다.

또 하나의 중요한 전략은 지속 가능한 연구 역량을 만드는 것입니다. 올릭스가 장기적으로 세계적인 기업이 되기 위해서는 특정 파이프라인 하나의 성공에만 의존해서는 안 됩니다. 최고의 인재들이 모여 좋은 과학을 하고, 그 과학이 다시 플랫폼과 파이프라인의 경쟁력으로 이어지는 선순환 구조를 만들어야 합니다. 저는 올릭스가 단순한 신약개발 회사를 넘어, 신약 기술의 새로운 기준을 세우는 연구기관으로 성장해야 한다고 생각합니다. 결국 올릭스의 차별화 전략은 명확합니다. 첫째, RNA 플랫폼 기술을 지속적으로 혁신하는 것. 둘째, 글로벌 빅파마와의 협력을 통해 기술의 가치를 세계 시장에서 입증하는 것. 셋째, 최고의 인재와 과학이 함께 성장하는 지속 가능한 연구개발 체계를 만드는 것입니다. 자본과 규모의 격차는 분명 존재하지만, 기술의 깊이와 실행력, 그리고 글로벌 협력의 성과로 그 격차를 줄여 나가겠습니다.

Q7. 오랜 기간 성균관대 교수와 기업 대표라는 두 가지 역할을 병행해 오셨습니다. 두 세계를 오가며 느낀 어려움이나 시너지가 있었는지, 또 학교에 꾸준히 기부를 이어오고 계신 배경에 대해서도 말씀해 주시겠습니까?

앞서 말씀드린 것처럼, 올릭스가 신약 기술의 새로운 기준을 세우는 연구기관으로 성장하기 위해서는 결국 좋은 과학과 훌륭한 인재가 가장 중요하다고 생각합니다. 그런 점에서 학교는 올릭스와도 매우 깊이 연결되어 있습니다. 제가 학교에 꾸준히 기부를 이어온 것도 거창한 이유라기보다는, 학교에서 교수활동을 하며 받는 월급만이라도 다 돌려드린다는 생각으로 시작했습니다. 학교에서 미래의 과학 인재를 길러내는 곳에 조금이나마 보탬이 되고 싶었기 때문입니다.

교수와 기업 대표를 병행하는 일은 솔직히 쉽지 않았습니다. 가장 큰 어려움은 물리적인 시간과 체력의 한계였습니다. 몸은 하나인데 학교에서는 수업과 학생 지도를 해야 하고, 회사에서는 사업개발을 직접 챙기면서 연구소와 개발 현황까지 들여다봐야 했습니다. 중요한 의사결정이 동시에 몰릴 때는 부담이 컸던 것도 사실입니다. 하지만 그만큼 시너지도 분명히 있었습니다. 학교에서는 젊고 뛰어난 과학 인재들을 만나고 양성하는 과정에 함께할 수 있었고, 회사에서는 그 과학이 실제 신약 개발과 산업으로 이어지는 과정을 경험할 수 있었습니다. 실제로 올릭스에도 학교와 연구 현장에서 성장한 우수한 인재들이 많이 합류했고, 그것이 회사의 중요한 경쟁력이 되었습니다.

저는 대학과 기업이 서로 분리된 세계라고 생각하지 않습니다. 대학은 새로운 지식과 인재가 만들어지는 곳이고, 기업은 그 지식과 기술을 실제 환자와 사회에 전달하는 곳입니다. 두 역할을 병행하면서 힘든 순간도 많았지만, 좋은 과학이 실험실에 머무르지 않고 사람들에게 닿기 위해서는 두 세계가 더 긴밀하게 연결되어야 한다는 확신도 갖게 되었습니다.

Q8. 바이오 기업의 가치를 판단할 때 ‘핵심기술 보유, 현실적인 개발전략, 우수한 인력’ 세 가지를 강조하신 바 있습니다. 신약 개발이라는 길고 불확실한 여정에서 조직을 이끄실 때 가장 중요하게 생각하시는 리더십 원칙은 무엇인가요?

신약 개발은 본질적으로 길고 불확실한 여정입니다. 그렇기 때문에 조직을 이끌 때 가장 중요하게 생각하는 것은 구성원들이 우리가 왜 이 일을 하고 있는지, 그 본질을 잃지 않도록 하는 것입니다.

바이오 기업은 외부 환경의 영향을 많이 받습니다. 주가가 흔들릴 때도 있고, 기대했던 사업적 성과가 지연되거나 예상과 다른 결과가 나올 때도 있습니다. 그러나 그때마다 저는 우리가 이곳에 모인 가장 근본적인 이유를 다시 확인하려고 합니다. 우리는 혁신신약을 만들기 위해 모인 사람들이고, 우리가 가진 기술과 과학적 역량이 흔들리지 않는다면 회사의 본질도 흔들리지 않는다고 생각합니다.

물론 연구 데이터가 좋지 않거나 임상개발 결과에서 기술의 한계가 확인된다면 그것은 진지하게 받아들여야 할 위기입니다. 그러나 외부 환경이나 일시적인 사업적 변수만으로 우리가 쌓아온 기술의 근간이 훼손되는 것은 아닙니다. 그런 순간일수록 조직이 불안에 휩쓸리기보다, 우리가 해야 할 일을 계속 해내는 것이 중요하다고 생각합니다.

또 하나 중요하게 생각하는 것은 사람입니다. 결국 핵심기술도, 현실적인 개발전략도, 모두 사람이 만들어가는 것입니다. 저는 직원 한 사람 한 사람이 회사의 중요한 자산이라고 생각합니다. 그래서 구성원들의 목소리를 듣고, 가능한 한 그 의견을 경영에 반영하려고 노력합니다. 한 사람이 입사하고 퇴사하는 일에도 마음이 쓰이는 이유는, 회사가 결국 사람들의 시간과 열정 위에 세워지는 조직이기 때문입니다.

구성원들이 더 성장할 수 있도록 지원하는 것도 리더의 중요한 역할이라고 생각합니다. 회사가 성장하려면 구성원이 성장해야 하고, 구성원이 더 좋은 과학자이자 전문가로 성장할 때 회사의 기술과 전략도 함께 단단해집니다. 결국 제가 생각하는 리더십의 원칙은 명확합니다. 위기 앞에서는 본질을 붙잡고, 조직 안에서는 사람을 소중히 여기며, 구성원들이 같은 방향을 바라보고 계속 나아갈 수 있도록 만드는 것입니다. 신약 개발은 불확실하지만, 좋은 기술과 좋은 사람, 그리고 흔들리지 않는 방향성이 있다면 그 긴 여정을 끝까지 이어갈 수 있다고 믿습니다.

Q9. RNA 치료제 분야는 임상 초기 단계에서도 활발한 기술수출이 이루어질 만큼 빠르게 성장하고 있습니다. 핵산 치료제 시장의 최근 흐름을 어떻게 분석하고 계시며, 이에 대응하기 위해 올릭스는 어떤 준비를 하고 있는지요?

최근 핵산 치료제 시장은 단순히 가능성을 검증하는 단계를 넘어, 실제 의약품 시장의 중요한 축으로 자리 잡아가고 있다고 봅니다. 특히 RNAi 치료제는 표적 유전자를 선택적으로 억제할 수 있다는 장점 때문에 기존 저분자화합물이나 항체의약품으로 접근하기 어려웠던 질환 영역에서 새로운 치료 대안으로 주목받고 있습니다. 글로벌 빅파마들도 임상 초기 단계의 후보물질이나 플랫폼 기술에 적극적으로 투자하고 있어, 핵산 치료제 분야의 성장 속도는 앞으로도 더욱 빨라질 것으로 예상합니다.

이러한 흐름에 대응하기 위해 올릭스는 독자 RNAi 플랫폼인 OASIS를 기반으로 파이프라인과 전달 기술을 동시에 확장하고 있습니다. 간 질환 영역에서는 GalNAc 기반 플랫폼을 활용해 MASH, 비만, 심혈관·대사질환 등으로 개발 범위를 넓히고 있으며, 나아가 지방조직과 중추신경계(CNS)를 표적으로 하는 신규 전달 기술도 구축하고 있습니다.

결국 핵산 치료제 시장에서 중요한 경쟁력은 우수한 표적을 발굴하는 능력, 이를 치료제로 구현할 수 있는 플랫폼 기술, 그리고 글로벌 파트너가 신뢰할 수 있는 개발 역량이라고 생각합니다. 올릭스는 이러한 세 가지 역량을 기반으로 글로벌 RNAi 치료제 시장에서 차별화된 위치를 확보해 나가고자 합니다.

Q10. 화학을 전공한 연구자가 신약 개발과 같은 융합·실용 분야에 도전하거나 창업에 나설 때, 어떤 자세와 시각을 갖추어야 한다고 보십니까? 창업을 고민하는 젊은 연구자들에게 조언 부탁드립니다.

화학을 전공한 연구자가 신약 개발이나 창업에 도전할 때 가장 먼저 말씀드리고 싶은 것은, 자신의 과학이 실제 환자와 사회에 어떤 의미를 가질 수 있는지 끝까지 생각해 보아야 한다는 점입니다. 신약 개발은 좋은 논문이나 좋은 기술에서 출발하지만, 그것만으로 완성되지는 않습니다. 기술이 실제 치료제로 개발되기 위해서는 생물학, 의학, 임상, 규제, 사업개발, 자본시장까지 모두 연결되어야 합니다.

특히 창업을 고민하는 젊은 연구자들에게는 조금 현실적인 말씀도 드리고 싶습니다. 창업은 생각보다 훨씬 어렵습니다. 특히 바이오 분야는 호흡이 매우 긴 산업입니다. 아무리 훌륭한 기술을 가지고 있어도 개발 과정에서 필요한 자금이 막히면 그 기술을 끝까지 가져가기 어렵습니다. 이 부분은 창업 전에 정말 깊이 고민하셔야 합니다. 저도 창업하기 전에는 이 정도일 줄은 미처 몰랐습니다. 그렇다고 도전을 말리고 싶은 것은 아닙니다. 오히려 좋은 과학이 실험실에만 머무르지 않고 실제 환자에게 닿기 위해서는 누군가는 그 어려운 길을 가야 합니다. 다만 창업은 과학적 확신만으로 되는 일이 아니라는 점을 분명히 알고 시작해야 합니다. 기술의 본질적 가치, 현실적인 개발 전략, 함께할 동료, 그리고 자금 조달 가능성까지 냉정하게 보아야 합니다.

그럼에도 불구하고 자신의 기술이 세상에 꼭 필요하다는 확신이 있다면, 창업은 연구자로서 할 수 있는 가장 의미 있는 도전 중 하나라고 생각합니다. 중요한 것은 과학적 엄밀함을 잃지 않으면서도, 기술을 현실의 신약 개발 과정과 연결해 보는 시각입니다. 화학자로서 가진 분자 수준의 이해와 설계 역량은 신약 개발에서 매우 큰 강점이 될 수 있습니다. 그 강점을 바탕으로 더 넓은 분야의 전문가들과 협력한다면, 충분히 의미 있는 길을 만들어갈 수 있다고 생각합니다.

Q11. 화학을 전공하는 학생과 연구자들에게 화학이라는 학문이 지닌 가능성과 가치에 대해 꼭 전하고 싶은 메시지가 있다면 말씀 부탁드립니다.

저는 화학이 세상을 매우 구체적으로 바꿀 수 있는 학문이라고 생각합니다. 화학은 눈에 보이지 않는 분자 수준의 세계를 이해하고, 그것을 인간에게 필요한 방향으로 설계하는 학문입니다. 그런 점에서 화학은 기초과학이면서 동시에 응용 가능성이 매우 큰 학문입니다.

특히 신약 개발의 관점에서 보면 화학의 역할은 여전히 매우 중요합니다. 새로운 치료제를 설계하고, 약물이 우리 몸 안에서 안정적으로 작용하도록 만들고, 더 나은 효과와 안전성을 갖도록 개선하는 과정에는 화학적 사고가 깊이 들어가 있습니다. RNA 치료제 역시 생명과학의 영역으로만 보일 수 있지만, 실제로는 핵산의 구조와 변형, 안정성, 전달 기술 등 화학적 이해가 핵심적인 역할을 합니다.

화학을 공부하는 학생들에게 말씀드리고 싶은 것은, 화학을 너무 좁게 보지 않았으면 한다는 점입니다. 오늘날의 과학은 점점 더 융합적으로 발전하고 있습니다. 화학은 생명과학, 의학, 재료과학, 인공지능, 에너지, 환경 등 다양한 분야와 연결될 수 있고, 그 연결 속에서 새로운 기회가 만들어집니다. 저 역시 처음에는 화학을 공부하는 학생이었지만, 그 화학을 통해 신약 개발과 RNA 치료제라는 분야로 들어오게 되었습니다. 화학이라는 기반이 있었기 때문에 새로운 기술을 이해하고, 치료제로 발전시킬 가능성을 볼 수 있었다고 생각합니다.

화학은 매우 강력한 도구입니다. 그 도구를 어디에, 어떤 목적으로 사용할 것인지는 연구자 각자의 선택입니다. 젊은 학생과 연구자들이 화학을 통해 좋은 과학을 하고, 더 나아가 사람과 사회에 기여할 수 있는 길을 찾아가기를 바랍니다. 화학은 충분히 그런 가능성을 가진 학문이라고 믿습니다.

대한화학회 발행지 및 협약발간지



Bulletin of the Korean Chemical Society (BKCS)

| 창간년도 | 1980년
| 회수 | 월 1회
| 국내등재 | KCI(2001년)
| 국제등재 | SCI(1981년), SCOPUS(1996년),
SCIE(2011년)
| ISSN(Print) | 0253-2964
| eISSN(Online) | 1229-5949



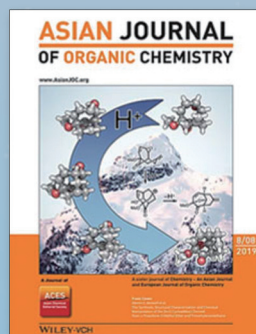
Journal of the Korean Chemical Society (JKCS)

| 창간년도 | 1949년
| 회수 | 격월
| 국내등재 | KCI(2002년),
KCI 등재 후보(1999년)
| 국제등재 | SCOPUS(2006년)
| ISSN(Print) | 1017-2548
| eISSN(Online) | 2234-8530



Chemistry, an Asian Journal

| 창간년도 | 2006년
| 회수 | 월 2회
| ISSN(Print) | 1861-4728
| eISSN(Online) | 1861-471X
2005년 9월 ACES(Asian Chemical Editorial Society)와 발간 협약 체결



Asian Journal of Organic Chemistry

| 창간년도 | 2010년
| 회수 | 월 1회
| ISSN(Print) | 2193-5807
| eISSN(Online) | 2193-5815
2011년 10월 ACES(Asian Chemical Editorial Society)와 발간 협약 체결



Physical Chemistry Chemical Physics

| 창간년도 | 1999년
| 회수 | 주 1회
| ISSN(Print) | 1463-9076
| eISSN(Online) | 1463-9084
2011년 6월 PCCP Owner Society 가입

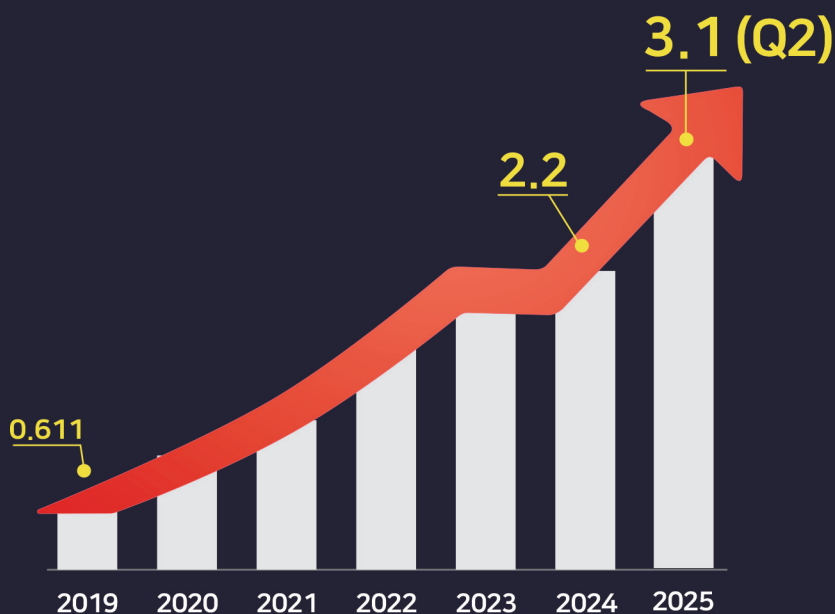


ChemNanoMat

| 창간년도 | 2015년
| 회수 | 월 1회
| ISSN(Print) | 2199-692X
| eISSN(Online) | 2199-692X
2014년 12월 ACES(Asian Chemical Editorial Society)와 발간 협약 체결

논문투고시스템안내

BKCS는 최근 수년간 국제 학술 저널로서의 입지를 꾸준히 넓혀가고 있습니다. 2026년 발표된 JCR 기준 2025 Journal Impact Factor는 3.1로, 전년도 2.2 대비 약 41% 상승했으며, Q2에 진입하는 성과를 거두었습니다. 이는 BKCS의 국제적 영향력과 학술적 신뢰도가 한층 강화되고 있음을 보여주는 의미 있는 성과입니다.



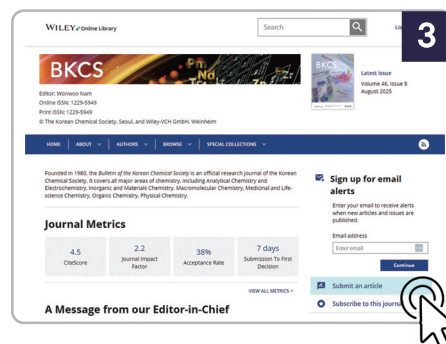
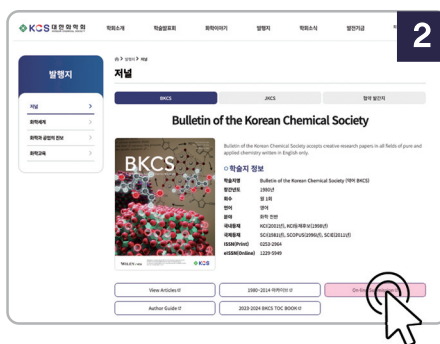
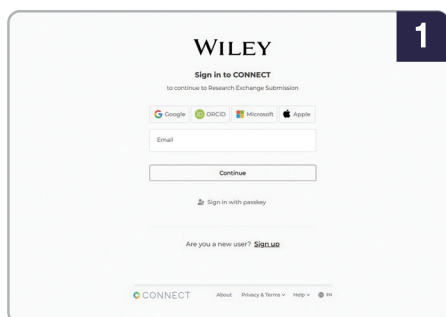
BKCS는 단순한 지표 상승을 넘어, 국제 저자 비율 증가, 피인용 논문의 지속적 확대, 전문 분야의 다양성 강화와 심사 품질 제고를 통해 학술적 신뢰도와 저널의 질적 성장을 함께 추구하고 있습니다.

BKCS의 지속적인 발전을 위해 회원 여러분의 우수한 논문 투고와 적극적인 관심 그리고 인용이 필요합니다. 논문 작성 · 수정 · 투고 과정에서 연구 주제와 관련성이 높은 최신 BKCS 논문을 적극적으로 검토하시고 인용해 주시기를 부탁드립니다. 특히 관련성이 충분한 경우, 최근 2년간(2024-2025) 발표된 BKCS 논문 2-3편을 함께 참고해 주시면 BKCS의 국제 경쟁력 강화에 큰 도움이 됩니다.

- 외국인 심사위원은 점차적으로 늘릴 예정입니다.
- 최신 BKCS 논문 검색 및 투고 관련 문의는 아래로 연락해 주십시오.
- E-mail: bkcs@kchem.org / office: 02) 953-2095

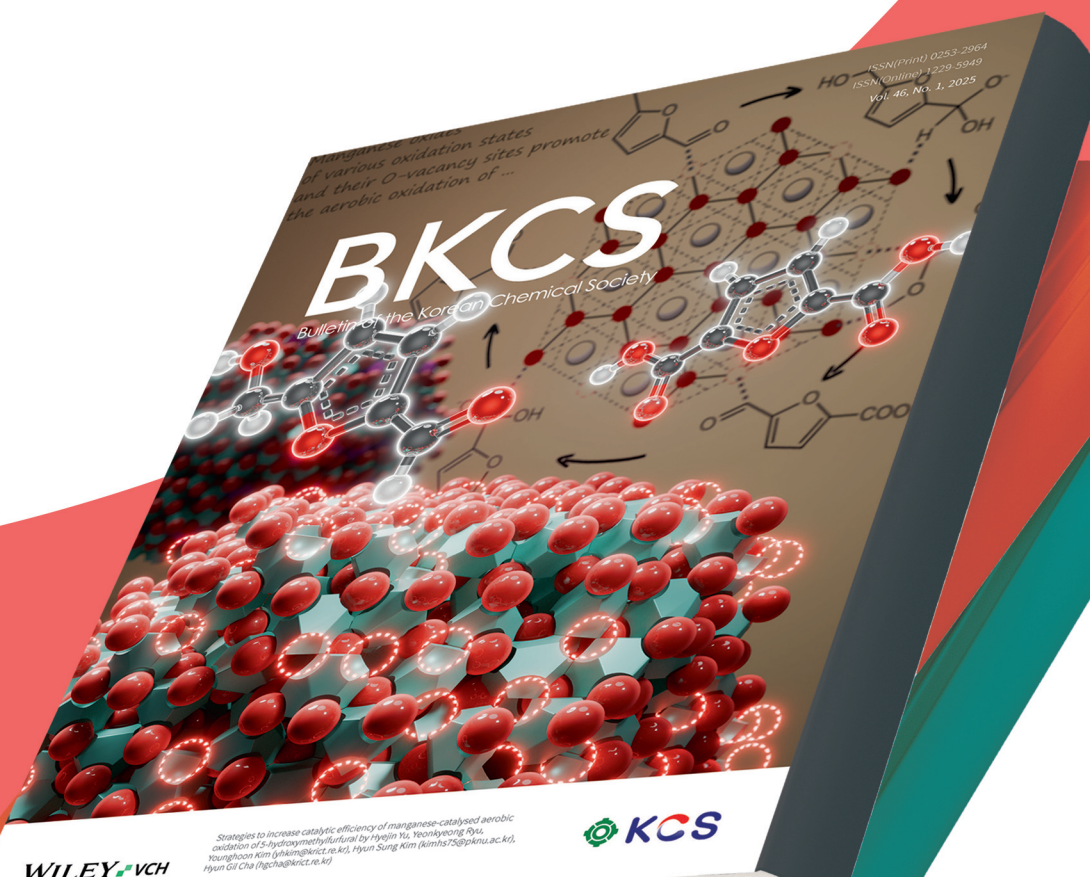
1. BKCS 논문 투고 시스템 접속 (1~3번 중 택1)

- 1 <https://submission.wiley.com/submission/dashboard?siteName=BKCS> 로 바로접속
- 2 <https://kchem.org> 접속 후 논문투고 메뉴에서 **BKCS On-line Submission** 클릭
- 3 <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/12295949> 접속 후 우측 상단의 **Submit an Article** 클릭



2. 계정 개설 후 로그인 (※ 계정 개설 필수)

- 계정 개설 시 입력한 메인 이메일 주소와 비번으로 접속하여 논문 투고
- BKCS 홈페이지의 Author Guide를 참고하여 순서대로 진행



57 계산화학과 데이터 기반 접근을 활용한 소재 및 반응 설계 연구

이번 호에서는 최근 3년간(2023–2026) BKCS에 게재된 계산화학과 데이터 기반 접근을 활용한 소재 및 반응 설계 연구를 소개합니다. 밀도 범함수 이론, 분자동역학, 머신러닝 및 데이터 기반 모델링을 활용하여 분자 구조, 전자구조, 전하이동, 계면 물성, 반응 경로 및 촉매 활성의 구조-물성 상관관계를 해석한 연구들이 포함됩니다. 또한 유기전자소재, 열전소재, 전도성 고분자, 산화물/금속 계면, 단일원자 및 이중원자 촉매 등 다양한 시스템에서 계산화학과 데이터 기반 방법이 소재 물성과 반응성을 이해하고 예측하는 데 어떻게 활용되는지 살펴보고자 합니다. 회원분들의 많은 관심 부탁드립니다.

글 신동엽(강원대학교 화학·생화학부(화학전공) 조교수, dongyupshin@kangwon.ac.kr)

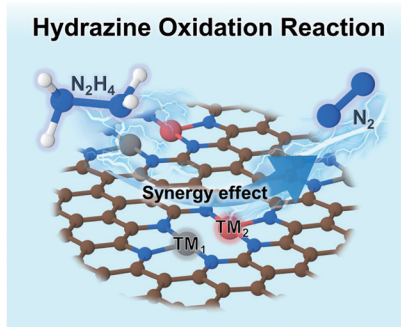
BKCS

Vol.46 No.05 p.554-561 / Article

충남대학교 신혜영 교수 연구팀(현 경희대학교)은 hydrazine oxidation reaction(HzOR)을 위한 dual-atom catalyst 설계 전략을 DFT 계산으로 제안하였습니다. [2025년 5월호, DOI:10.1002/bkcs.70026]

Dual-atom catalyst design for efficient hydrazine oxidation reaction: A density functional theory study

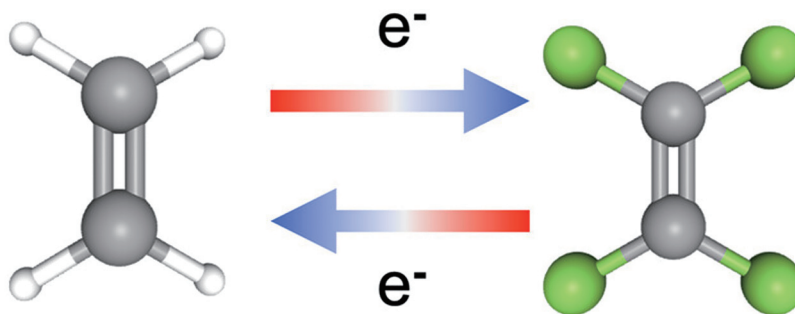
As climate change accelerates due to the continued use of fossil fuels, hydrogen production technologies that offer both high efficiency and environmental sustainability are urgently needed for the global energy transition. However, conventional water electrolysis is limited by the oxygen evolution reaction (OER), which suffers from sluggish kinetics and high overpotentials, significantly reducing overall energy efficiency. To address this challenge, the hydrazine oxidation reaction (HzOR) has emerged as a promising alternative, featuring more favorable reaction kinetics and lower overpotentials. Despite its advantages, the practical implementation of HzOR remains limited due to its reliance on noble metal-based catalysts, which are costly and scarce. In this study, we propose a dual-atom catalyst (DAC) design strategy for efficient HzOR, using combinations of noble and non-noble metals (NiCo, CoPt, and NiIr). Density functional theory (DFT) calculations were performed to evaluate their structural stability, electronic structures, and catalytic performance. The results reveal that heterometallic DACs can enhance HzOR activity by optimizing intermediate adsorption and lowering activation energy. Among the studied systems, NiCo Type-I demonstrates the most favorable balance of catalytic efficiency and electronic conductivity. This work highlights the potential of DACs as cost-effective and efficient HzOR catalysts and provides design insights for next-generation hydrogen production technologies aligned with global decarbonization goals.



인천대학교 김형준 교수 연구팀(현 한양대학교)은 donor-acceptor 분자쌍의 정방향 및 역방향 전하이동 에너지를 constrained DFT로 비교하고, 기존 DFT/TD-DFT 계산에서 나타날 수 있는 전하이동 상태 순서 역전 문제를 분석하였습니다. [2023년 8월호, DOI:10.1002/bkcs.12711]

Constrained density functional theory calculations for estimation of forward and backward intermolecular charge transfer energy

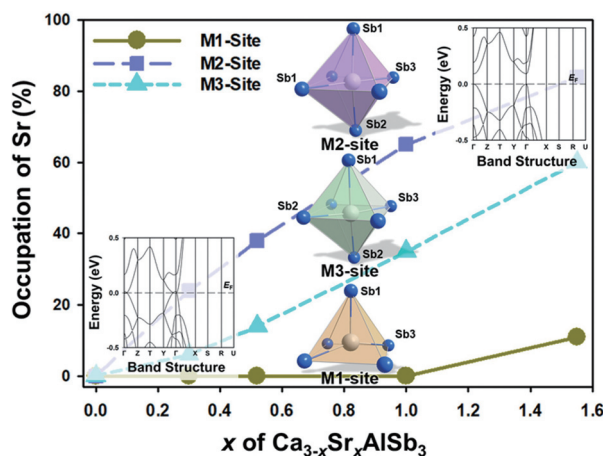
Charge transfer (CT) in donor-acceptor complexes can occur in two directions: from donor to acceptor (forward CT, CT_F) and from acceptor to donor (backward CT, CT_B). For an ethylene and tetrafluoroethylene model system, coupled cluster calculations predict that CT_F is more stable than CT_B . Meanwhile, density functional theory (DFT) and time-dependent DFT (TDDFT) employing B3LYP functional show a different CT state order depending on the Hartree-Fock exchange (HFX) contribution. The impact of basis sets as a possible cause to induce such unreasonable CT state reverse along with the increase of HFX was investigated. The physical origin of CT state reversal is examined in terms of molecular orbital energy. We analyzed two additional molecular pairs that feature CT state reversal along with the amount of HFX in B3LYP functional. Despite the reduced gap, we suggest constrained DFT using M06-HF functional as an effective approach to estimate two CT state energies on equal footing.



충북대학교 유태수 교수와 서강대학교 옥강민 교수 연구팀은 Sr/Zn 공치환 Ca_3AlAs_3 -type Zintl 상 열전소재를 합성하고, DFT 계산을 통해 치환 원소가 bandgap, p-type 전자구조, effective mass 및 열전도도에 미치는 영향을 해석하였습니다. [2025년 12월호, DOI:10.1002/bkcs.70075]

Tunable bandgap and ultra-low thermal conductivity of the Sr/Zn co-substituted Ca_3AlAs_3 -type Zintl phase

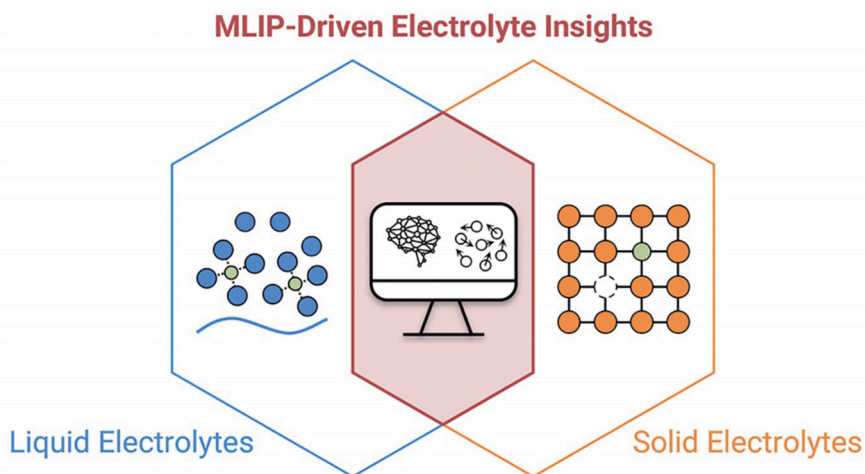
Nine new Zintl phase thermoelectric (TE) materials in the $\text{Ca}_{3-x}\text{Sr}_x\text{Al}_{1-y}\text{Zn}_y\text{Sb}_3$ ($0 \leq x \leq 1.55(4)$; $0 \leq y \leq 0.06(1)$) system were successfully synthesized by arc-melting and the Pb-flux methods. All the title compounds adopted the orthorhombic Ca_3AlAs_3 -type phase (space group $Pnma$, Pearson code $oP28$), where three distinct cationic sites and one tetrahedral anionic site exhibited the mixed occupancies of Ca/Sr and Al/Zn. Interestingly, the Sr-substituent preferred to fill the largest M2 site, then the M3 site, reaching the M1 site only at higher overall loading, which was consistent with the ionic size-factor criterion. A series of DFT calculations by the TB-LMTOASA method on the three model structures: Ca_3AlSb_3 , $\text{Ca}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{AlSb}_3$, and $\text{Ca}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{Al}_{0.75}\text{Zn}_{0.25}\text{Sb}_3$, indicated (1) the Sr substitution widened the small bandgap, (2) the Zn substitution pushed E_F through the valence-band region yielding p -type character while maintaining a narrow direct gap at Γ , and (3) the valence-band flattening between Γ and Z, and T and Y increased effective mass. Optical reflectance study using the Kubelka–Munk function gave the bandgap of 0.28 and 0.30 eV for Ca_3AlSb_3 and $\text{Ca}_{2.00(3)}\text{Sr}_{1.00}\text{AlSb}_3$, respectively, which corroborated the calculated results. TE property measurements showed an increase of electrical conductivity σ with temperature and the positive Seebeck coefficients S between 303 and 850 K. Atomic disordering through the Sr and Zn substitutions strongly suppressed total thermal conductivity κ_{tot} down to 0.46 W/mK at 873 K for $\text{Ca}_{2.48(2)}\text{Sr}_{0.52}\text{AlSb}_3$. The maximum ZT value was obtained for the Zn-doped $\text{Ca}_3\text{Al}_{0.96(1)}\text{Zn}_{0.04}\text{Sb}_3$, and this enhanced result should be attributed to the synergy of enhanced σ , moderated S , and reduced κ_{tot} .



서울대학교 정유성 교수 연구팀은 리튬 배터리 전해질 설계를 위해 machine learning interatomic potential (MLIP)을 활용하는 연구 흐름을 정리하고, 고체/액체 전해질의 벌크 및 계면 현상을 분자동역학 수준에서 다룰 수 있음을 소개하였습니다. [2026년 2월호, DOI:10.1002/bkcs.70105]

Machine learning interatomic potentials for lithium battery electrolyte design

Lithium-ion batteries have dominated the energy storage landscape for decades, driven by their high energy density and operating voltage. However, increasing demands for wide operating temperature ranges and fast charging push current technologies to their limits, requiring next-generation lithium batteries with superior safety and extended cycle life. In this context, the rational design of electrolytes remains a major challenge, as intricate bulk and interfacial mechanisms govern system viability. Specifically, solid-state electrolytes struggle with low ionic conductivity, while liquid electrolytes are limited by complex chemical interactions. Machine learning interatomic potentials (MLIPs) address these issues by combining first-principles accuracy with computational efficiency. These models allow us to simulate atomistic interactions and interfacial reactions that were previously impractical. We summarize recent advances in the application of MLIPs, focusing on bulk and interfacial phenomena in solid-state and liquid electrolytes.



고려대학교 이용호 교수와 포항공과대학교/서울대학교 이은성 교수 연구팀은 N-heterocyclic carbene(NHC)에 의한 nitric oxide(NO) 고정 및 방출 과정을 이론계산과 multivariate linear regression으로 분석하였습니다. [2024년 5월호, DOI:10.1002/bkcs.12837]

Theoretical analysis on the formation and nitric oxide release of N-heterocyclic carbene nitric oxide radicals

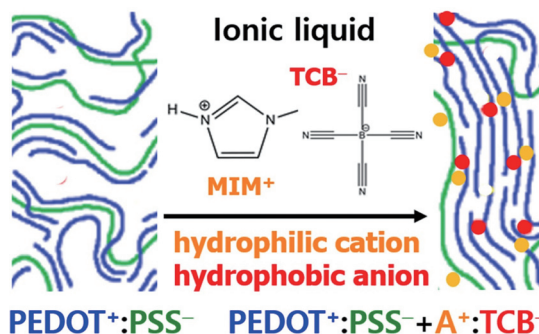
The theoretical study on the fixation and release of nitric oxide (NO) by *N*-heterocyclic carbenes (NHCs) is explored by utilizing a multivariate linear regression approach. We utilized data-driven tools to establish correlations between molecular descriptors of NHC and reaction outputs of the formation and NO release of NHC nitric oxide radicals (NHCNOs). A key electronic parameter, the singlet-triplet energy gap (ΔE_{ST}), plays a pivotal role in the thermodynamics of NHCNO formation (ΔG_f) and NO release (ΔG_r). The activation energy models highlight HOMO energy level (E_{HOMO}), C–N bond length (d_{C-N}), and NBO charge on N atom (q^{NBO_N}) as crucial factors for the formation of NHCNO ($\Delta G_f^{\ddagger}$), while the activation energy for the NO release ($\Delta G_r^{\ddagger}$) significantly correlates with free energy difference (ΔG_r), resulting a strong ΔE_{ST} dependency. This study provides valuable insights into the thermodynamics and kinetics of NHCNO processes, offering predictive capabilities to design NHCs tailored for NO release.



DGIST 장윤희 교수 연구팀은 hard-cation-soft-anion ionic liquid 설계 원리를 바탕으로 PEDOT:PSS 전도성 고분자의 물성 향상 전략을 제시하였습니다. DFT 계산과 molecular dynamics simulation을 통해 PEDOT/PSS morphology 변화를 분자 수준에서 해석하였습니다. [2024년 11월호, DOI:10.1002/bkcs.12908]

Stretchable conducting polymer PEDOT:PSS treated with hard-cation-soft-anion ionic liquid designed from molecular modeling

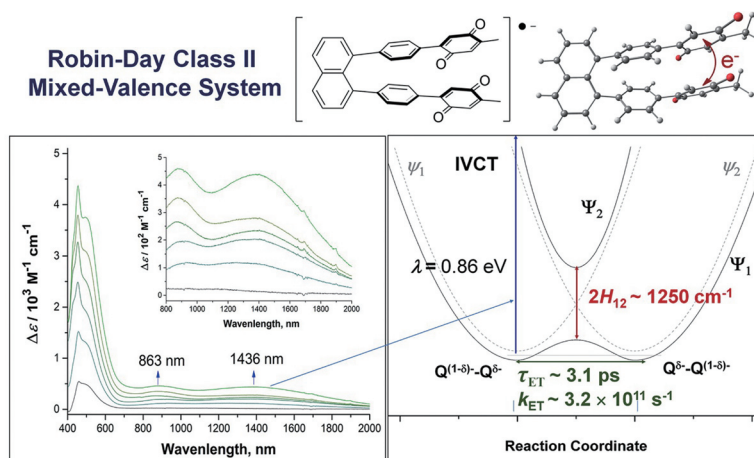
PEDOT:PSS, an ionic polymer mixture of positively-charged poly-3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT⁺) and negatively-charged poly-styrenesulfonate (PSS⁻), is a water-processable and environmentally-benign organic semiconductor and electrochemical transistor, which plays a key role in organic (bio)electronic devices. However, pristine PEDOT:PSS films form 10-to-30-nm granular domains, where conducting-but-hydrophobic PEDOT-rich cores are surrounded by hydrophilic-but-insulating PSS-rich shells. Such morphology makes PEDOT:PSS water-soluble and thermally stable but very poor in conductivity. A tremendous amount of effort has been made to enhance the conductivity of PEDOT:PSS by restoring the extended conduction network of PEDOT. Recently, remarkable ~5000-fold improvements of conductivity have been achieved by mixing PEDOT:PSS with proper ionic liquids (ILs). In a series of free energy estimations using density functional theory calculation and molecular dynamics simulation, we have demonstrated that the classic hard-soft acid–base (or cation-anion) principle of chemistry plays an important role in such improvements. Ion exchange between PEDOT⁺:PSS⁻ and A⁺:X⁻ ILs helps PEDOT⁺ to decouple from PSS⁻ and to grow into large-scale conducting domains of π -stacked PEDOT⁺ decorated by IL anions X⁻. Thus, the most spontaneous decoupling between soft (hydrophobic) PEDOT⁺ and hard (hydrophilic) PSS⁻ would be induced by strong interaction with soft anions X⁻ and hard cations A⁺, respectively. Such hard-cation-soft-anion principles have led us to design ILs containing extremely hydrophilic (i.e., protic) cations and hydrophobic anions. Not only they indeed improve the conductivity of PEDOT:PSS but also enhance its stretchability as well. In summary, our modeling offered molecular-level insights on the morphological, electrical, and mechanical properties of PEDOT:PSS and a molecular-interaction-based enhancement strategy for intrinsically stretchable conductive polymers.



상명대학교 강윤경 교수 연구팀은 π -stacked organic mixed-valence system에서 DFT 계산과 전기화학/분광 분석을 결합하여 redox center 사이의 through-space electronic coupling을 정량 비교하였습니다. [2025년 3월호, DOI:10.1002/bkcs.70007]

Through-space electronic coupling in π -stacked organic mixed-valence systems: A quantitative comparison of cationic and anionic states

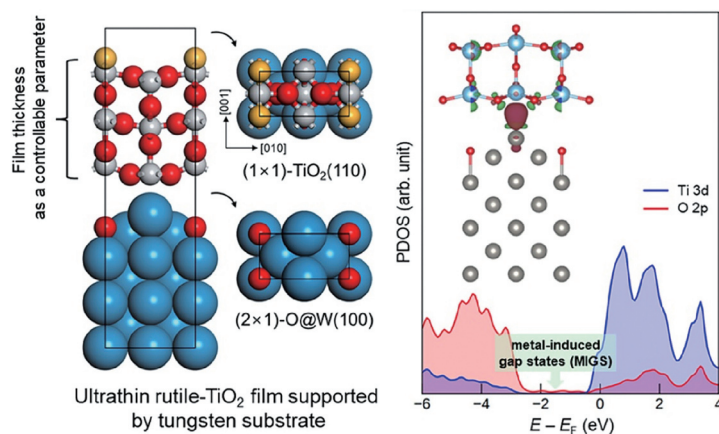
This work investigates the structural characteristics, redox behavior, intervalence charge transfer (IVCT) transition, and electronic coupling of a mixed-valence (MV) system featuring quinoidal redox centers in 4',4''-(naphthalene-1,8-diyl)bis(4-methyl-[1,1'-biphenyl]-2,5-dione) (**2**). The three-dimensional structures of two conformers, [**2_syn**] $^{\bullet-}$ and [**2_anti**] $^{\bullet-}$, were determined using density functional theory calculations. The centroid-to-centroid distances between the two redox centers were 3.69 Å for [**2_syn**] $^{\bullet-}$ and 3.41 Å for [**2_anti**] $^{\bullet-}$, with a weighted average distance of 3.59 Å. Electrochemical methods that include cyclic voltammetry and differential pulse voltammetry revealed two closely spaced reduction potentials (−1.04 and −1.13 V vs. Fc $^+$ /Fc). The electronic coupling between the redox centers was evaluated using two complementary approaches: the Mulliken–Hush analysis of the IVCT band obtained through the spectroelectrochemical method and partial charge resonance analysis derived from geometrical bond length variations. The results demonstrate a significant disparity in electronic coupling, with the anion radical MV system (**2** $^{\bullet-}$, 413 cm $^{-1}$) exhibiting electronic coupling approximately one-third weaker than the previously reported cation radical MV system (**1** $^{\bullet+}$, 2055 cm $^{-1}$). Charge transfer rate constants (k_{ET}) between two redox centers, calculated using parameters from spectroelectrochemical measurement, revealed that charge transfer in **2** $^{\bullet-}$ (5.8×10^{13} s $^{-1}$) is 180 times slower than in **1** $^{\bullet+}$ (3.2×10^{11} s $^{-1}$). These findings underscore the critical role of electronic coupling in determining charge transfer rates and highlight the pronounced advantage of hole-type charge carriers over electron-type carriers. The study provides valuable insights for the rational design of advanced materials in organic electronics.



울산대학교 정재훈 교수 연구팀은 W, Mo, Ta, Nb, V 금속 기판 위 ultrathin rutile-TiO₂(110) 박막의 두께 변화에 따른 구조 안정성, 계면 전자구조, work function 변화를 DFT 계산으로 분석하였습니다. [2025년 4월호, DOI:10.1002/bkcs.70014]

Impact of film thickness on the geometric and electronic characteristics of ultrathin rutile-TiO₂(110) films supported by metal substrates

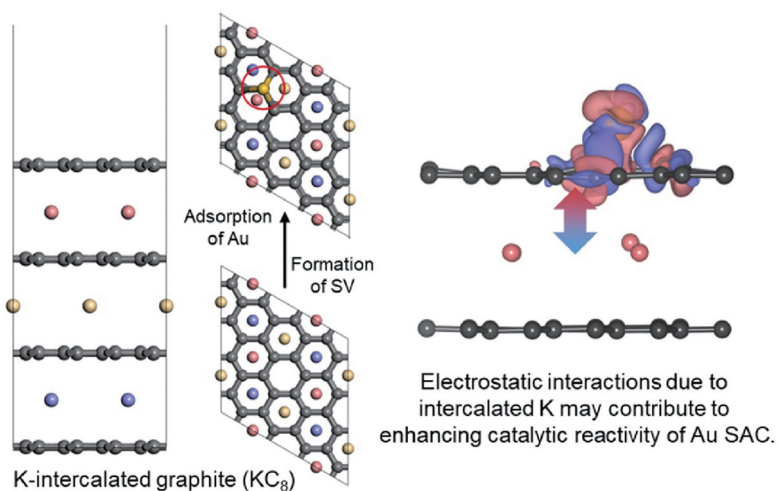
Titanium dioxide (TiO₂) has received significant attention due to its importance in a wide range of applications, including photocatalysis, solar energy conversion, and chemical sensing. The physicochemical properties of TiO₂ can be finely tuned using a novel platform of ultrathin oxide films. In this study, a computational study based on density functional theory (DFT) calculations is performed to investigate the thickness-dependent geometric and electronic properties of ultrathin rutile-phase TiO₂(110) films supported by five body-centered cubic metal substrates: W, Mo, Ta, Nb, and V, oriented along the (100) plane. The DFT calculations suggest that W and Mo may serve as optimal metal substrates for the formation of ultrathin TiO₂ films, in which lattice mismatch along the long axis plays a significant role. Furthermore, the interfacial electronic structure of the TiO₂ film, primarily characterized by charge transfer from metal to the TiO₂ layer and the formation of metal-included gap states (MIGS), can be used to rationalize the thickness-dependent variation in the work function of ultrathin TiO₂ films on metal substrates. Our results provide valuable insights into the effect of the film thickness on the geometric and electronic properties of TiO₂ films grown on metal substrates.



울산대학교 정재훈 교수 연구팀은 graphene, graphite, K-intercalated graphite 지지체의 single-vacancy site에 고정된 Au 단일 원자촉매에서 CO oxidation 반응성을 DFT 계산으로 비교하였습니다. [2025년 5월호, DOI:10.1002/bkcs.70025]

Facilitating CO oxidation reactivity via potassium intercalation on a single-atom gold catalyst supported by graphite

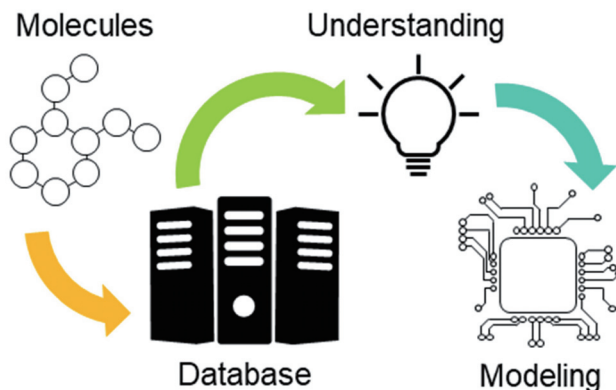
Heterogeneous single-atom catalysts (SACs) have gained significant attention due to their high catalytic activity and tunable reactivity, which are strongly influenced by the choice of support material. In this study, we employ density functional theory calculations to investigate CO oxidation on Au SACs adsorbed at single-vacancy (SV) sites of various carbon-based materials, including graphene, graphite (Gr), and K-intercalated graphite (K@Gr). Our computational results reveal that K@Gr provides enhanced catalytic stability and activity compared to other carbon-based support materials due to strong electrostatic interactions between intercalated K atoms and the carbon atoms surrounding the Au atom adsorbed at the SV site. The CO oxidation mechanism follows a sequential pathway involving the Langmuir–Hinshelwood and Eley–Rideal mechanisms, in which K@Gr exhibits superior performance in stabilizing key reaction intermediates and thereby provides a more favorable reaction energy profile along the entire reaction pathway. These findings highlight the potential of Gr interaction compounds, such as K@Gr, as promising support materials for SACs, offering both structural stabilization and enhanced catalytic performance through tunable electrostatic interactions.



국민대학교 정준영 교수 연구팀은 인공지능 모델을 화학 문제에 적용할 때, 데이터셋 구성과 분자 표현 방식이 모델의 실제 유용성을 결정한다는 점을 논의하였습니다. AI 기반 화학 연구에서 문제 정의의 중요성을 강조하였습니다. [2026년 3월호, DOI:10.1002/bkcs.70113]

Defining chemical problems for artificial intelligence models

Artificial intelligence has become an increasingly important tool in chemistry, yet its impact is often constrained by how chemical problems are defined for machine learning. In this Personal Account, I argue that dataset construction plays a central role in AI-driven chemistry, not merely as a preparatory step but as a means of formalizing new chemical learning problems. I summarize recent efforts to build machine-learning-ready datasets in three domains: molecular property prediction, property-conditioned molecular design, and reaction mechanism prediction. Experimentally measured optical property datasets were curated to explicitly incorporate environmental context, enabling models to learn structure–environment–property relationships that reflect real experimental conditions and to support inverse design of functional chromophores. For chemical reactivity, large-scale mechanistic datasets were constructed through rule-based imputation of elementary steps, transforming overall reactions into supervised learning problems for mechanism prediction. Limitations of sequence-based reaction models motivated the development of FlowER, which represents reactions as electron redistribution processes using bond–electron matrices and enforces mass conservation by construction, allowing direct integration with quantum chemical validation. Together, these studies illustrate a unifying perspective in which datasets, representations, models, and downstream workflows are designed jointly, guided by chemical intuition. By framing dataset construction as an act of problem definition, this Account highlights how chemists can shape the scope and direction of artificial intelligence as a tool for chemical discovery.





남은주 Eunju Nam

DGIST 화학물리학과, 조교수

eunjunam@dgist.ac.kr, <https://sites.google.com/view/eunjunamlab>

소개글

남은주 교수는 단백질 화학을 기반으로 단백질-생체 분자 간 상호작용 및 단백질 변형 연구를 수행해 왔다. 대표적으로, 알츠하이머 질병과 관련된 아밀로이드 펩타이드와 생체 분자 간 상호작용 및 그 메커니즘을 분자 수준에서 규명하는 연구를 진행하였다. 또한, 핵 내 후성유전과 관련된 히스톤 단백질의 화학 변형에 있어, 단백질-단백질 상호작용의 역할을 확인하였다. 이러한 연구 성과를 바탕으로, 현재 단백질의 화학 변형이 단백질의 기능 변화 및 질환 발병에 미치는 영향을 규명하는 연구를 진행하고 있다.

주요 연구 분야

- 생화학(Biochemistry)
- 단백질화학(Protein Chemistry)
- 화학생물학(Chemical Biology)
- 생무기화학(Bioinorganic Chemistry)

대표 논문

1. **Nam, E.**; Osorio Valeriano, M.; Wang, Z. A.; Whedon, S. D.; Jiang, H.; Zhang, M. X.; Dubois-Coyne, S.; Haque, I.; Jiang, J.; Ferreira, J.; Farnung, L.; Lee, K.;* Cole, P. A.* Multivalent Interactions Mediate SNAIL Transcription Factor Stimulation of the Nucleosome Deacetylase Activity of the CoREST Complex. *Nucleic Acids Res.* **2026**, *In Press*.
2. Yeo, M. J. R.;† Zhang, O.;† Xie, X.;† **Nam, E.**;† Payne, N. C.; Gosavi, P. M.; Kwok, H. S.; Iram, I.; Lee, C.; Li, J.; Chen, N.; Nguyen, K.; Jiang, H.; Wang, Z.; Lee, K.; Mao, H.; Harry, S. A.; Barakat, I.; Takahashi, M.; Waterbury, A. L.; Barone, M.; Mattevi, A.; Carr, S. A.; Udeshi, N. D.; Bar-Peled, L.; Cole, P. A.; Mazitschek, R.; Liao, B. B.;* Zheng, N.* UM171 Glues Asymmetric CRL3-HDAC1/2 Assembly to Degrade CoREST Corepressors. *Nature* **2025**, *639*, 232.
3. Na, C.; Kim, M.; Kim, G.; Lin, Y.; Lee, Y.-H.; Bal, W.;* **Nam, E.*** Lim, M. H.* Distinct Aggregation Behavior of N-terminally Truncated Aβ₄₋₄₂ over Aβ₁₋₄₂ in the Presence of Zn(II). *ACS Chem. Neurosci.* **2025**, *16*, 732.
4. **Nam, E.**; Lin, Y.; Park, J.; Do, H.; Han, J.; Jeong, B.; Park, S.; Lee, D. Y.; Kim, M.; Han, J.;* Baik, M.-H.;* Lee, Y.-H.;* Lim, M. H.* APP-C31: An Intracellular Promoter of Both Metal-Free and Metal-Bound Amyloid-β₄₀ Aggregation and Toxicity in Alzheimer's Disease. *Adv. Sci.* **2024**, *11*, 2307182.
5. Du, Z.;† **Nam, E.**;† Lin, Y.; Hong, M.; Molnár, T.; Kondo, I.; Ishimori, K.; Baik, M.-H.; Lee, Y.-H.;* Lim, M. H.* Unveiling the Impact of Oxidation-driven Endogenous Protein Interactions on the Dynamics of Amyloid-β Aggregation and Toxicity. *Chem. Sci.* **2023**, *14*, 5340.
6. **Nam, E.**; Han, J.; Choi, S.; Lim, M. H.* Distinct Impact of Glycation towards the Aggregation and Toxicity of Murine and Human Amyloid-β. *Chem. Commun.* **2021**, *57*, 7637.
7. **Nam, E.**; Nam, G.; Lim, M. H.* Synaptic Copper, Amyloid-β, and Neurotransmitters in Alzheimer's Disease. *Biochemistry* **2020**, *59*, 15.
8. **Nam, E.**;† Derrick, J. S.;† Lee, S.;† Kang, J.; Han, J.; Lee, S. J. C.; Chung, S. W.;* Lim, M. H.* Regulatory Activities of Dopamine and Its Derivatives toward Metal-Free and Metal-Induced Amyloid-β Aggregation, Oxidative Stress, and Inflammation in Alzheimer's Disease. *ACS Chem. Neurosci.* **2018**, *9*, 2655.
9. **Nam, E.**;† Han, J.;† Suh, J.-M.; Yi, Y.; Lim, M. H.* Link of Impaired Metal Ion Homeostasis to Mitochondrial Dysfunction in Neurons. *Curr. Opin. Chem. Biol.* **2018**, *43*, 8.
10. Lee, S. J. C.;† **Nam, E.**;† Lee, H. J.; Savelieff, M. G.; Lim, M. H.* Towards an Understanding of Amyloid-β Oligomers: Characterization, Toxicity Mechanisms, and Inhibitors. *Chem. Soc. Rev.* **2017**, *46*, 310.

- UNIST 나노생명화학공학부, 학사 (2011.3–2015.2)
- UNIST 화학과, 석사 (2015.3–2017.2, 지도교수: 임미희)
- KAIST 화학과, 박사 (2018.8–2022.2, 지도교수: 임미희)
- KAIST 화학과, 박사후 연구원 (2022.3–2022.5, 지도교수: 임미희)
- Harvard Medical School / Brigham and Women's Hospital, 박사후 연구원 (2022.6–2025.10, 지도교수: Philip A. Cole)
- DGIST 화학물리학과, 조교수 (2025.11–현재)



조용준 Yongjoon Cho

POSTECH 화학공학과, 조교수

yongjoon.cho@postech.ac.kr, ycho.postech.ac.kr

소개글

조용준 교수는 유기합성 기반의 분자 설계 전략을 바탕으로 기능성 유기반도체를 합성하고, 이를 에너지 및 전자소자에 응용하는 연구를 수행하고 있다. 최근에는 정전기적 상호작용과 수소결합 등 분자 간 상호작용을 정밀하게 설계하여 유기반도체의 전하 수송 특성을 향상시키고, 이를 통해 고효율 및 스트레처블 유기태양전지를 개발하였다. 또한 자가조립 기반 혼합 이온-전자 전도체(OMIEC)를 개발하고, 고집적 공정 기술을 통해 유기 전기화학 트랜지스터, 뉴로모픽 소자 및 PUF 기반 하드웨어 보안 시스템을 개발하였다. 현재는 AI 기반 유기합성 플랫폼 구축을 추진하며, 차세대 에너지 및 전자소자를 위한 유기반도체의 설계, 합성, 응용 연구를 수행하고 있다.

주요 연구 분야

- 유기전자재료(Organic Electronic Materials)
- 유기합성(Organic Synthesis)
- 고분자화학(Polymer Chemistry)
- 결정제어(Crystal Engineering)
- 필름공학(Thin-film Engineering)
- 유기혼합이온-전자 전도체(Organic Mixed Ionic-Electronic Conductor)
- 유기(광)전자소자(Organic (Opto)Electronics)

대표 논문

1. Sun, Z.; Kim, W.; Yang, S.; Mai, T. L. H.; Park, J.; Lee, H.-S.; **Cho, Y.***; Yang, C.* Refined Shockley-Queisser Framework-Guided Acceptor Design Enables Loss-Aware Bandgap Targeting in Organic Solar Cells. *J. Am. Chem. Soc.* **2026**, *148*, 25301.
2. Wang, X.; **Cho, Y.**; Huang, B.; Fang, Y.; Chen, D.; Li, L.; Liu, J.-B.; Chen, S.; Liu, K.; Chen, Y. Metal-Complex Functionalized Terpolymer Donors Enabling Efficient Solar Cells via Enhanced Dielectric Constant and Minimized Triplet Exciton Loss. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2026**, e9137593.
3. Gao, L.; **Cho, Y.**; Wang, R.; Yao, Y.; Zhang, D.; Wang, Y.; Cheng, Y.; Wang, Y.; Ma, Q.; Duplessis, I.; Chung, S.; Wilson, E.; Cho, K.; Wang, B.; Li, L.; Rivnay, J.; Wang, H.; Yu, J.*; Marks, T.* J.; Facchetti, A.* Broadly Applicable Hydrophilic Additives Enhance Electrochemical Transistor Function. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **2026**, *123*, e2523877123.
4. **Cho, Y.**; Koo, D.; Nho, H.-W.; Park, J.; Yang, S.; Kim, Y.-J.; Jeong, S.; Sun, Z.; Jeong, G.; Son, E.; Kwon, O.-H.*; Park, H.*; Yang, C.* Local Phase-Modulated Heterostructures for Perovskite Solar Cells with High Efficiency and Ultra Stability. *Energy Environ. Sci.* **2025**, *18*, 8161.
5. **Cho, Y.**; Sun, Z.; Li, G.; Zhang, D.; Yang, S.; Marks, T. J.; Yang, C.; Facchetti, A. CF₃-Functionalized Side Chains in Nonfullerene Acceptors Promote Electrostatic Interactions for Highly Efficient Organic Solar Cells. *J. Am. Chem. Soc.* **2025**, *147*, 758.
6. **Cho, Y.**; Gao, L.; Yao, Y.; Kim, J.; Zhang, D.; Forti, G.; Duplessis, I.; Wang, Y.; Pankow, R.; Ji, X.; Rivnay, J.; Marks, T. J.; Facchetti, A. Small-Molecule Mixed Ionic-Electronic Conductors for Efficient n-Type Electrochemical Transistors: Structure-Function Correlations. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2025**, *64*, e202414180.
7. **Cho, Y.**; Lee, B.; Jung, S.; Jeong, S.; Park, J.; Park, G.; Yang, S.; Yang, C. Role of Simultaneous Thermodynamic and Kinetic Variables in Optimizing Blade-Coated Organic Solar Cells. *Energy Environ. Sci.* **2023**, *16*, 6035.
8. **Cho, Y.**; Sun, Z.; Lee, K. M.; Zeng, G.; Jeong, S.; Yang, S.; Lee, J. E.; Lee, B.; Kang, S.-H.; Li, Y.; Li, Y.; Kwak, S. K.; Yang, C. CF₃-Terminated Side Chains Enable Efficiencies Surpassing 18.2% and 16.1% in Small- and Large-Scale Manufacturing of Organic Solar Cells. *ACS Energy Lett.* **2023**, *8*, 96.

- UNIST 친환경에너지공학부, 학사 (2012.3-2016.2)
- UNIST 에너지공학과, 박사 (2016.3-2022.2, 지도교수: 양창덕)
- UNIST 에너지공학과, 박사후 연구원 (2022.3-2022.5)
- 노스웨스턴대학교 화학과, 박사후 연구원 (2022.6-2025.10, 지도교수: Tobin J. Marks & Antonio Facchetti)
- DGIST 화학물리학과, 조교수 (2025.11-2026.4)
- POSTECH 화학공학과, 조교수 (2026.5-현재)

화학사 돌아보기

Part. 31

선(線)의 세계

최정모 | 부산대학교 화학과 부교수, jmchoi@pusan.ac.kr

“원자”는 어떤 존재일까요? 19세기 말의 화학자들은 원자를 그저 원자량, 원자가 등 몇 가지 성질을 가지고 있는 단순한 입자로 생각했습니다. 화합물의 변화무쌍한 세계를 설명하기에는 그 정도면 충분했죠. 하지만 20세기로 넘어오면서 원자의 기존 개념은 크게 뒤집히게 됩니다. 이 과정에는 이웃 학문인 물리학의 역할이 컸습니다. 19세기 말의 물리학자들에 의해 X선과 방사능이 발견되면서 원자의 내부 구조에 대한 연구가 시작되었고, 그에 따라 화학계 역시 큰 개념적 혁명을 겪어야 했죠. 오늘은 이 모든 일의 효시가 된 1890년대의 사건들을 다뤄보도록 하겠습니다.¹

눈에 보이지 않는 빛이 존재한다는 사실은 19세기 초부터 알려져 있었습니다. 프리즘으로 백색 빛을 분해하였을 때 붉은색 너머, 혹은 보라색 너머의 영역에도 눈에 보이지 않지만 어떤 작용을 할 수 있는 빛이 존재한다는 것을

관찰할 수 있었죠. 붉은색 너머의 빛은 열을 전달하기에 “열선(heat rays)”이라는 이름으로 불리었고, 보라색 너머의 빛은 화학 변화를 일으키기에 “화학선(chemical rays)”이라는 이름으로 불리었습니다. 이는 19세기 후반이 되어서 적외선(infrared ray)과 자외선(ultraviolet ray)이라는 용어로 대체되었죠.² 여기에 더해 음극선(cathode ray)이 등장합니다. 1838년 패러데이(Michael Faraday, 1791-1867)는 공기를 일부 뺀 유리관 안에 금속 전극 두 개를 넣고 둘 사이에 높은 전압을 가하면 음극판에서 양극판으로 번쩍이는 빛이 흘러간다는 사실을 발견했습니다. 이후 이 현상에 대한 연구가 계속되면서 공기를 더 제거하면 빛이 점점 약해지지만 여전히 눈에 보이지 않는 “선”이 흘러간다는 것이 확인되었고, 19세기 후반의 물리학자들은 이를 “음극선”이라고 불렀습니다. 음극선 자체는 눈에 보이지 않지만 다른 분자에 부딪혀 눈에

1. 이번 호의 내용은 다음 글들에서 큰 도움을 받았습니다. Mary Jo Nye, *Before Big Science: The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999), Chapter 6; Marjorie C. Malley, *Radioactivity: A History of a Mysterious Science* (New York, NY: Oxford University Press, 2011); Alexi Assmus, “The Early History of X Rays,” *Beam Line* 25(2), 10-24 (1995).

2. Philip E. Hockberger, “A History of Ultraviolet Photobiology for Humans, Animals and Microorganisms,” *Photochemistry and Photobiology* 76(6): 561-579 (2002).

보이는 빛을 내는 것이라고 설명할 수 있었죠. 음극선은 빛과 같이 직진하는 성질을 가지고 있었지만, 자석을 가까이 하면 그 경로가 휘어졌습니다.

19세기 말의 과학자들은 형광(fluorescence)과 인광(phosphorescence)에 대해서도 많은 것을 알고 있었습니다. 어떤 광물들은 빛을 흡수한 후 그 빛과 다른 색을 띠는 빛을 방출했습니다. 만약 외부 빛이 사라졌을 때 빛 방출이 즉각 사라지면 형광, 외부 빛이 사라졌음에도 여전히 빛을 방출하고 있으면 인광이라고 불렸습니다. 인광이라는 명칭은 “빛을 가져오다”라는 의미의 그리스어 포스포로스(*phosphoros*)에서 왔고, 빛을 내는 많은 물질에 일찍부터 사용되어 왔습니다. 원소 인(phosphorus)도 그중 하나이고요. 이런 물질들이 내는 빛은 자연스럽게 인광이라는 명칭으로 불리게 되었습니다.³ 반면 형광이라는 명칭은 1852년 물리학자 스토크스(George Gabriel Stokes, 1819-1903)에 의해 만들어졌습니다. 스토크스는 어떤 물질들의 경우 흡수한 빛의 파장보다 방출하는 빛의 파장이 길어진다는 것을 발견했고, 그런 거동을 보이는 대표적인 물질인 형석(fluorspar)의 이름을 따서 형광이라는 이름을 붙였습니다. 흥미롭게도 형광 현상 자체는 이미 1842년 베크렐(Edmond Becquerel, 1820-1891)에 의해 보고된 바가 있었습니다. 스토크스와 베크렐은 형광과 인광 분야의 전문가들로서 이들 현상에 대해 다른 이해를 가지고 있었고, 19세기 중반에 형광과 인광의 본질에 대해 치열한 논쟁을 벌였습니다.⁴

이제 시간을 1895년으로 돌려 보겠습니다. 1895년 11월 8일, 50세의 물리학 교수였던 뢰트겐(Wilhelm Conrad Röntgen, 1845-1923)은 암실에서 검은 마분지로 둘러싸인 음극선관을 가지고 실험을 하고 있었습니다.⁵ 분명 음극선관은 두꺼운 종이로 덮여 있었지만, 음극선관에 전기를 흘려보내자 몇 미터 떨어진 형광 스크린에서 빛이

발생했습니다. 또다른 “보이지 않는 선”이 발견된 것입니다. 뢰트겐은 이후 몇 주 동안 비밀리에 홀로 이 “보이지 않는 선”을 두고 여러 가지 실험을 수행했습니다. 이 “선”은 것처럼 직진하는 성질을 가지고 있었지만, 일반적인 빛과는 달리 굴절, 반사, 회절 등의 거동은 관찰할 수 없었습니다. 그렇다고 음극선처럼 자석에 반응하는 것도 아니었습니다. 정체를 알 수 없는 이 “선”을 두고 뢰트겐은 “X선”이라고 불렀습니다. 놀랍게도 X선은 여러 물체를 투과하는 성질을 가지고 있었습니다. 한편, 이 X선은 형광을 일으킬 수도 있었고, 사진 건판을 감광시켜 현상 후 검은 상을 남기기도 했습니다. 그는 이를 이용하여 금속 통에 들어있는 나침반, 문에 박힌 못, 자신의 손뼈 등의 사진을 찍을 수 있었습니다.

이것이 새로운 발견이라는 확신을 가진⁶ 뢰트겐은 12월 말 논문을 투고하였고, 1896년 1월 초에는 세계 각지의 동료들에게 이 소식을 알렸습니다. 이 때 뢰트겐이 동봉한 사진이 부인의 손을 X선으로 찍은 그 유명한 사진입니다. 1월 5일, 빈의 신문사에서 발빠르게 이 소식을 실었고, 다음 날 런던과 뉴욕에서도 대서특필되었죠. 사람들은 물체 내부의 사진을 찍을 수 있는 이 새로운 기술에 열광했습니다. 뢰트겐은 하루아침에 세계적인 유명인사가 된 것입니다. 1월 13일에는 황제 빌헬름 2세의 부름을 받아 황제 앞에서 직접 시연을 하고 프로이센 왕관 훈장을 수여받았습니다. X선은 “뢴트겐선”이라고 불렸고, 1896년 한 해 동안만 1000편 이상의 기사와 책이 쏟아져 나왔습니다.

뢴트겐의 발견은 실험실에서 쉽게 재현해 볼 수 있었습니다. 과학자들은 흥분했습니다. 뢰트겐 본인은 X선에 관해 세 편의 논문을 쓰는 것에 그쳤지만, 많은 이들이 그를 대신해 앞다투어 새로운 실험 결과를 보고했습니다. 그 중에는 발명가 에디슨(Thomas Edison, 1847-1931)도 있었습니다. 그는 백열전구를 개조해 간단한 X선 생성 장치

3. 이러한 역사를 생각해 보면, “인광”과 “인”이 동일한 그리스어 뿌리를 가지고 있는 것은 맞지만 “인광”이라는 용어가 원소 “인”에서 온 것은 아니기 때문에 한자 번역어가 매우 정확한 것은 아니라고 볼 수 있습니다.

4. Bernard Valeur and Mário N. Berberan-Santos, “A Brief History of Fluorescence and Phosphorescence before the Emergence of Quantum Theory,” *Journal of Chemical Education* 88(6): 731-738 (2011).

5. 뢰트겐은 원래 음극선관의 전문가가 아니었습니다. 그는 1895년 10월부터 막 음극선관을 가지고 연구를 시작한 차였습니다.

6. 뢰트겐 이전에도 X선을 발견할 뻔했던 과학자들은 여럿 있었습니다. 하지만 대부분 장치에 수반된 당연한 현상으로 대수롭지 않게 여겼죠. 어쩌면 뢰트겐은 이 장비를 처음 썼기 때문에 특이점을 알아차릴 수 있었는지도 모릅니다. X선 발견의 선구자들에 대해서는 Uwe Busch, “Claims of priority – The scientific path to the discovery of X-rays,” *Z. Med. Phys.* 33: 230-242 (2023) 참조.

를 만들고, 자신의 손을 찍어볼 수 있는 장치라며 홍보했죠. 의사들은 의학적 가치를 바로 알아보았습니다. 발표 이후 한 달이 안 되어 의사들은 X선을 활용해 몸 안에 박힌 총알이나 부러진 뼈의 위치와 형태를 파악할 수 있었습니다. 화학자들 역시 예외는 아니었습니다. 화학자들은 X선을 여러 물질에 조사하여 어떤 영향이 있는지 확인했습니다. 영국의 화학 저널 <케미컬 뉴스(Chemical News)>는 1896년 한 해 동안 총 28편의 X선 관련 기사를 출판하였습니다.⁷

적외선, 자외선, 음극선에 이어 X선까지 발견되자 새로운 “선”이 더 존재할 수도 있다는 생각이 여기저기서 피어올랐습니다. X선이 발표되고 한 달도 안 되어 아마추어 물리학자 르봉(Gustave Le Bon, 1841-1931)이 “흑광(black light)”이라는 새로운 “선”을 발견했다고 발표했습니다. 르봉의 보고에 따르면 흑광은 일반적인 석유 램프에서 발생하는데 금속 상자 안의 사진 건판을 변화시킬 수 있는 능력을 가졌으며, 빗처럼 직진하되 자석의 영향은 받지 않았습니다. 흑광 역시 즉시 검증에 들어갔습니다. 몇몇 과학자들은 흑광을 재현하는데 성공했다고 보고했지만, 여전히 수상한 구석이 많이 있었죠. 결국 두 달여의 검증 이후 1896년 3월 말쯤 되자 흑광은 석유 램프에서 방출된 열과 빛, 증기, 사진 건판의 민감성 등이 뒤섞여 만들어진 가짜 현상으로 정리되었습니다.

이 시기에 X선에 관심을 가진 사람 중에는 앞서 소개한 베크렐의 아들인 앙리 베크렐(Antoine Henri Becquerel, 1852-1908)이 있었습니다. 아버지의 연구를 이어 형광과 인광에 관한 연구를 하고 있었던 그는 뢰트겐의 발견에 깊은 감명을 받았습니다. 뢰트겐의 결과는 음극선관에 발려 있는 인광 물질에 음극선을 쬔어주어 X선이 방출된 것이라고 이해할 수 있었기 때문에,⁸ 베크렐은 다른 형광 및 인광 물질에서 비슷한 현상을 관찰할 수 있을지 궁금했습니다. 그는 재빨리 연구를 시작해 1896년 2월, 파리

과학원에 황산 우라닐 포타슘($K_2UO_2(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$)에서 새로운 “선”을 검출했다고 보고하였습니다.⁹ 황산 우라닐 포타슘은 햇빛 아래에서 인광 현상을 보이는 물질로, 근처에 있는 사진 건판을 감광시킬 수 있었습니다. 이 “선” 역시 X선처럼, 두꺼운 종이로 건판을 싸두어도 그것을 뚫고 건판에 변화를 일으켰습니다.

베크렐은 황산 우라닐 포타슘의 인광 현상과 이 “선”이 연결되어 있다고 생각했지만, 며칠간 흐린 날씨가 계속되면서 햇빛을 이용한 인광 실험을 할 수 없었죠. 그는 하릴 없이 황산 우라닐 포타슘 시료와 사진 건판을 서랍 속에 넣어두었는데, 며칠 후 서랍을 확인한 그는 사진 건판이 감광된 것을 발견했습니다. 햇빛이 없이도 이런 현상이 나타났다는 것에 놀란 그는 이 결과를 파리 과학원에 보고합니다. 1896년 3월 초의 일입니다.

어쩌면 황산 우라닐 포타슘의 인광이 일반적인 인광 물질에 비해 훨씬 오래 가는 것일지도 모릅니다. 베크렐은 이러한 가설을 세우고 오랜 시간 동안 빛을 막고 황산 우라닐 포타슘의 “선”이 사라지는지 확인하려 했습니다. 하지만 몇 달을 기다려도 여전히 황산 우라닐 포타슘은 “선”을 내뿜고 있었죠. 비슷한 시기 영국의 과학자 톰슨(Silvanus P. Thompson, 1851-1916)도 우라늄을 포함한 염에서 눈에 보이지 않는 “선”이 방출되며, 빛이나 전기가 없이도 오랜 시간 동안 멈추지 않는다는 것을 발견하였습니다. 그 역시 이걸 인광으로 보고 “초인광(hyperphosphorescence)”이라는 명칭을 붙여주었습니다. 다만 톰슨은 베크렐이 비슷한 결과를 보고했다는 사실을 알고 연구를 중단했죠.

베크렐은 집요하게 본인의 가설을 검증하고자 했습니다. 그는 인광이 사라지게 하려고 염을 녹이고 다시 재결정하기도 했고, 화학 반응을 통해 다른 화합물로 바꾸기도 했습니다. 심지어 순수한 우라늄 금속을 시험해 보기도 했죠. 우라늄 금속은 우라늄 화합물에 비해 더 강한

7. Melinda Baldwin, “‘Keeping in the race’: physics, publication speed and national publishing strategies in Nature, 1895-1939,” *British Journal for the History of Science* 47(2): 257-279 (2014).

8. 당시 프랑스 물리학을 대표하는 푸앵카레(Jules Henri Poincaré, 1854-1912)가 파리 과학원에서 뢰트겐의 연구 결과를 두고 토론하면서 이런 아이디어를 제시했다고 합니다.

9. 베크렐이 황산 우라닐 포타슘을 선택한 것은 단순한 행운이 아니었습니다. 그는 아버지 때로부터 내려오는 형광 및 인광 지식 덕분에 황산 우라닐 포타슘의 독특한 분광학적 성질을 알고 있었고, 몇 가지 인광 물질을 시험했을 때 기대했던 성질을 보이지 않자 바로 황산 우라닐 포타슘으로 실험하기 시작했습니다. Roberto de Andrade Martins, “Becquerel and the Choice of Uranium Compounds,” *Archive for History of Exact Sciences* 51(1): 67-81 (1997).

“선”을 내놓았습니다. 이러한 여러 노력 끝에 얻은 결론은 우라늄 원소가 이 “선”의 원천이라는 것이었지만, 베크렐은 본인의 인광 가설을 포기하지 않았습니다. 그는 우라늄 원소 자체가 인광을 보이는 것이며, 기존에 알려져 있던 인광 물질들과는 다른, 새로운 인광 물질이라고 생각했습니다.

한편, 베크렐은 “우라늄선”의 성질 또한 살펴보았습니다. 우라늄선은 여러 물체를 투과할 수 있었고, 공기를 하전시키는 성질이 있었습니다. 이는 X선과 유사한 성질이 있죠. 반면 그는 우라늄선에서 반사, 굴절, 편광 등을 관찰했고, 이 때문에 베크렐은 우라늄선이 X선보다는 빛에 가깝다고 보았습니다. 하지만 여전히 우라늄선이 X선의 일종이라고 생각하는 과학자들도 있었습니다. 애초에 X선의 정체조차 확실하지 않았으니까요.

우라늄의 독특한 성질은 이내 젊은 물리학도들의 관심을 끌었습니다. 그 중에는 폴란드에서 프랑스로 유학 온 마리 스크워드프스카(Marie Skłodowska, 1867-1934)가 있었습니다.¹⁰ 그는 1893년과 1894년 파리 대학교에서 물리학과 수학 졸업시험을 각각 1등과 2등으로 통과하고, 1895년 피에르 퀴리(Pierre Curie, 1859-1906)와 결혼하여 마리 퀴리가 되었습니다. 퀴리는 1897년 베크렐의 동의를 얻어 우라늄선 연구를 시작했습니다. 퀴리는 우라늄선의 크기가 우라늄의 양에 비례한다는 사실을 이용해, 자연 광석에서 발생하는 우라늄선이 그 안에 포함된 우라늄의 양으로부터 계산한 예상값보다 강하다는 것을 발견했습니다. 즉, 우라늄선을 내뿜는 다른 원소가 존재한다는 뜻이었죠. 퀴리는 우라늄 광석인 피치블렌드에서 우라늄을 비롯하여 이미 알려진 원소들을 하나씩 화학적으로 제거하여 새로운 원소들을 찾아냈습니다. 바로 폴로늄과 라듐이었습니다. 폴로늄 시료는 우라늄보다 400배, 라듐 시료는 900배 강한 활성을 보였습니다.¹¹ 1898년의 일입니다. 사실 퀴리의 이 발표 이전까지 우라

늄선은 큰 관심을 받지 못했습니다. X선과는 달리 별다른 응용 분야를 찾기 어려웠고, “흑광”처럼 유사한 사례도 있었으니까요. 그저 일부 물리학자들만 관심을 가지고 살펴보는 주제였는데, 퀴리가 우라늄 외에도 우라늄선을 내뿜는 원소들이 있다는 것을 밝혀내자 흥미를 갖는 과학자들이 늘어났습니다.¹²

한편, 영국에서는 뉴질랜드 출신의 젊은 물리학자 러더퍼드(Ernest Rutherford, 1871-1937)가 우라늄선에 관심을 가졌습니다. 뉴질랜드에서 수학 및 물리학(1893년 석사), 화학 및 지질학(1894년 학사)을 공부한 러더퍼드는 1895년 영국으로 건너와 캐번디시 연구소에서 연구를 시작했습니다. 당시 연구소장은 톰슨(Joseph John Thomson, 1856-1940)이었는데, 1896년 쾨트겐과 베크렐의 연구가 알려지자 러더퍼드에게 X선과 우라늄선을 연구해 보라고 권유했습니다. 1898년, 맥길 대학교에서 러더퍼드에게 교수직을 제안했고, 러더퍼드는 캐나다로 건너가 연구를 지속했습니다. 러더퍼드는 우라늄선이 베크렐의 보고와는 달리 굴절이나 편광을 보이지 않는다는 것을 발견했습니다. 1899년, 러더퍼드의 보고를 접한 베크렐은 자신의 실험을 다시 검토했습니다. 베크렐은 해석에 문제가 있었음을 인정했고, 우라늄선이 빛의 일종이 아니라는 것을 받아들였습니다. 같은 해에 퀴리는 우라늄선을 인광으로 해석하는 것에 강한 비판을 가했고, 베크렐은 결국 본인의 인광 가설마저 철회했습니다.¹³

오늘날의 우리는 이 시기의 방사능 연구가 결국 핵화학 및 핵물리학의 시작이 되었다는 것을 알고 있습니다. 또한 이 연구들이 원자의 내부 구조를 밝히는 시작점이 되었다는 것도 알고 있습니다. 하지만 1890년대 후반의 과학자들은 미래를 알 수 없었습니다. 우리는 쾨트겐과 베크렐의 이름을 같이 기억하지만, 1896년의 상황은 달랐습니다. X선은 발표되자마자 과학계뿐 아니라 일반인들에게까지 큰 반향을 일으킨 반면, 방사선은 그렇지 않았

10. 폴란드식 이름은 마리아(Maria)였으나, 프랑스로 유학 오면서 프랑스식 이름인 마리(Marie)를 사용하기 시작합니다.

11. 따라서 더 이상 “우라늄선”이라 부르는 것은 옳지 않지만, 용어의 통일성을 위해 본 글 내에서는 “우라늄선”으로 계속 쓰겠습니다.

12. Lawrence Badash, “Radium, radioactivity, and the popularity of scientific discovery,” *Proceedings of the American Philosophical Society* 122: 145-154 (1978).

13. Roberto de Andrade Martins, “Becquerel's experimental mistakes,” *Historical Essays on Radioactivity* (Extrema: Quamcumque Editum, 2021), 107-166.

조. 퀴리의 업적이 없었다면 베크렐은 그저 조용히 살다 갔을지도 모르는 일입니다. 독자들도 느끼셨겠지만 이번 글에서는 화학자들이 별로 등장하지 않습니다. X선과 우라늄선 연구가 처음에는 주로 물리학의 문제로 받아들여졌기 때문입니다. 하지만 퀴리를 통해 이 연구는 새로운 원소를 찾는 주류 화학계의 문제와 연결됩니다. 다음 글에서는 이 이야기를 다뤄 보겠습니다.



최 정 모 Jeong-Mo Choi

- 한국과학기술원 화학과, 학사(2003.3 – 2011.8)
- Harvard University 과학사학과, 석사(2011.9 – 2015.5, 지도교수: Naomi Oreskes)
- Harvard University 화학 및 화학생물학과, 박사(2011.9 – 2016.5, 지도교수: Eugene I. Shakhnovich)
- Washington University in St. Louis, 박사후 연구원(2016.8 – 2019.4, 지도교수: Rohit V. Pappu)
- 한국과학기술원 자연과학연구소, 연구조교수(2019.6 – 2020.8)
- 부산대학교 화학과, 조교수(2020.9 – 2024.8), 부교수(2024.9 – 현재)



우리실험실은요

경희대학교 의과대학 혁신 의료 소재 연구실

(Laboratory of Innovative Medical Materials, LIMM)

글 | 김성철(경희대학교 의과대학 정밀의료학과 석사과정 shonekim26@gmail.com)

연구실 책임자 | 김도경(경희대학교 의과대학 교수, dkim@khu.ac.kr)



실험실에서 임상, 그리고 미래 의학

우리 실험실은요? 임상 현장에서 아직 해결되지 못한 미충족 수요(unmet needs)를 겨냥한 진단·치료 및 생체영상화 소재의 개발과 임상 적용을 목표로 연구를 진행하고 있습니다. 질병의 조기 발견을 가능하게 하는 고감도 진단 소재부터, 치료와 영상화를 동시에 구현하는 테라노스틱(theranostic) 플랫폼에 이르기

까지, 실험실과 임상 사이의 간극을 좁히는 것을 연구의 핵심 과제로 삼고 있습니다. 단순한 소재 개발에 머물지 않고, 바이오 소재 기반 치료·진단 플랫폼을 중심으로 기후탄력의학(Climate-Resilient Medicine)과 우주의학(Interstellar Medicine)이라는 미래지향적 융합연구를 선구하고자 활발히 기초연구를 진행하고 있습니다. 인류의 새로운 도전 앞에서, 기존의 의학적

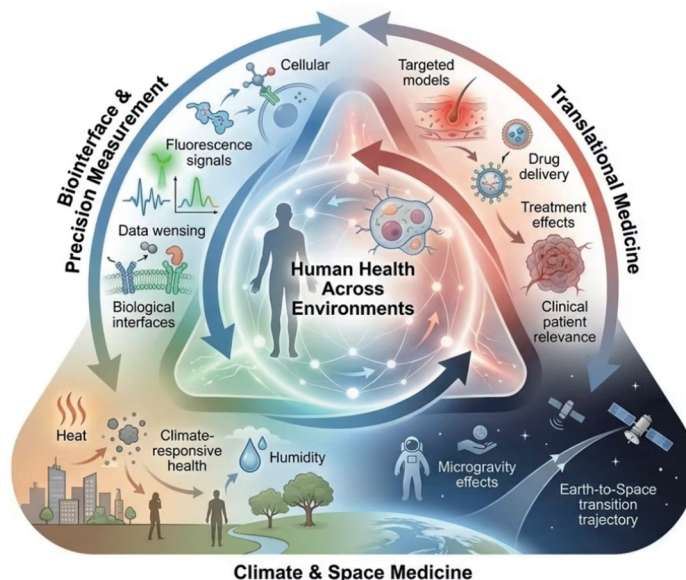
[Unmet-Need Biomaterials]



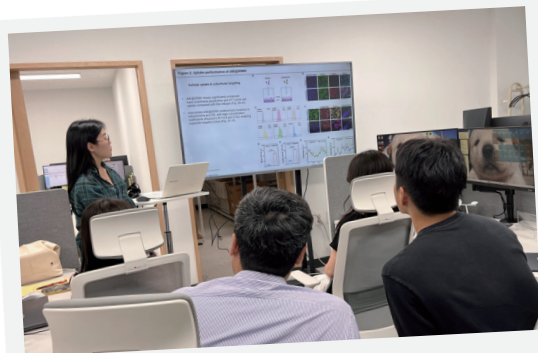
[Climate-Resilient Medicine]



[Interstellar Medicine]



■ LIMM 대표연구분야: 테라노스틱(theranostic) 플랫폼, 바이오소재 기반 치료·진단 플랫폼, 기후탄력의학(Climate-Resilient Medicine), 우주의학(Interstellar Medicine)



정기적 랩 미팅 및 프로젝트 지도 1



정기적 랩 미팅 및 프로젝트 지도 2

패러다임으로는 다루기 어려운 문제들을 소재과학의 관점에서 풀어나가고자 하는 것입니다. 이는 현재의 의료 현장에 기여하는 동시에, 미래의 의학적 수요까지 미리 내다보고 준비하는 선제적인 연구 철학에서 비롯됩니다.

이러한 연구의 방향은 우리 연구실의 책임자이신 김도경(Dokyoung Kim) 교수님의 학문적 여정과도 깊이 맞닿아 있습니다. 포항공과대학교(POSTECH) 화학과에서 박사학위를 취득하신 후, 미국 캘리포니아대학교 샌디에이고(University of California, San Diego)에서의 박사후 연구원 과정을 거치며 형광 소재 및 나노소재의 생의학적 응용이라는 연구 세계를 개척해 오셨습니다. 이후 경희대학교 의과대학에 자리를 잡으시며 의학과 화학의 경계를 자유롭게 넘나드는 융합 연구를 이어오고 계신 교수님의 철학은, 현재와 먼 미래의 의학적 도전 모드를 내다보며 연구를 이어가는 우리 연구실의 정신 그 자체이기도 합니다. 이를 뒷받침하기 위해 연구실 리모델링을 통해 인프라도 새롭게 정비하여 보다 안정적이고 효율적인 연구 환경을 갖추고 있습니다.



함께, 그리고 체계적으로

이처럼 넓은 스펙트럼의 연구를 수행하기 위해, 우리 연구실에는 화학부터 바이오까지 다양한 전공 배경을 가진 학생들과 연구원들이 함께하고 있습니다. 학기 초에는 교수님과 개별 면담을 통해 각 연구원의 세부 관심 분야와 진로를 충분히 논의한 뒤 연구 주제를 배정합니다. 이후 연구원은 연구 목표,

실험 설계, 예상 일정 등을 스스로 구체화하고, 교수님과 지속적인 면담을 하며 계획을 현실적으로 다듬어 나갑니다. 이 과정은 단순한 과제 수행이 아니라, 대학원생이 스스로 연구를 설계하고 이끌어 나가는 역량을 기르는 데 초점을 맞추고 있습니다.

매주 진행되는 랩 미팅에서는 모든 구성원이 자신의 실험 결과와 해석을 발표하고, 동료 및 교수님으로부터 피드백을 받습니다. 실험 디자인의 타당성, 데이터의 재현성, 통계 분석 방법의 적절성 등을 함께 점검하고 후속 실험 방향을 합의하는 이 자리는, 형식적인 보고의 장이 아니라 연구가 장기적인 관점에서 체계적으로 발전할 수 있도록 돕는 구심점 역할을 합니다. 또한, 구성원들의 공통 역량을 높이기 위해 필요한 주제에 대한 특강 참석을 독려하고, 교육 자료와 관련 논문을 공용 드라이브에 자유롭게 공유하는 문화를 적극적으로 조성하고 계십니다. 국내외 학회 참가도 폭넓게 지원하여, 융합 분야를 아우르는 인재로 성장할 수 있도록 아낌없이 지도해 주십니다.

성과 관리에 있어서도 우리 연구실만의 철학이 있습니다. 논문, 학회 발표, 특허, 연구비 수주 등 다양한 지표를 종합적으로 고려하되, 단기 결과보다 과정과 성장을 함께 평가하려는 노력을 기울입니다. 실험 실패 과정에서의 시도와 개선 노력, 팀 프로젝트에서의 협력, 선·후배 간의 지식 공유와 기여도도 중요한 평가 요소로 반영됩니다. 아울러, 논문 작성 초기 단계부터 아이디어 도출·실험 수행·데이터 분석·논문 집필 등 각자의 기여도를 객관적으로 논의하여 저자 순서를 결정하며, 특허 출원 시에도 실질적인 발명에 참여한 연구원을 발명자로

명확히 등재함으로써 개인의 지식재산권 창출을 적극 지원합니다. 이러한 투명하고 공정한 연구 문화가 구성원들로 하여금 연구에 더욱 주도적으로 몰입할 수 있는 동기를 부여한다고 생각합니다.



실험실 밖에서도, 우리는 하나

우리 연구실의 소통 방식은 수직적인 지시나 일방적인 보고가 아닌, 건설적인 대화를 지향합니다. 연구 계획 수립부터 실험 디자인, 과제 수행에 이르기까지, 각 대학원생이 스스로 의견을 제안하고 결정 과정에 참여할 수 있도록 적극적으로 장려하며, 교수님께서도 그 과정에서 방향을 제시하고 피드백을 주는 든든한 조력자 역할을 해 주십니다. 실험 결과가 기대에 미치지 못하더라도 질책이 아니라 학습과 개선의 기회로 바라보며, 실패 사례도 함께 공유하여 문제의 원인과 대안을 분석하

는 문화가 자연스럽게 자리 잡고 있습니다. 이런 경험을 통해 구성원들은 결과 중심의 압박보다 과정 중심의 성장을 중시하는 연구자로 성장하고 있으며, 대학원 생활을 통해 학문에 대한 진정한 호기심을 키워가고 있습니다.

이러한 수평적 소통은 실험실 안에서만 머물지 않습니다. 우리 연구실은 분기별로 야외 피크닉 및 액티비티 프로그램을 정기적으로 운영하고 있습니다. 랩 미팅과 세미나실을 벗어나 자연스러운 환경에서 교수님과 연구원, 선후배가 어우러지는 이 시간은, 평소 연구실에서 꺼내기 어려웠던 개인적인 고민이나 진로 이야기를 편안하게 나눌 수 있는 심리적 환기의 자리이기도 합니다. 이러한 활동은 단순한 친목을 넘어 구성원 간의 깊은 신뢰와 유대감을 형성하며, 연구실 내 크고 작은 오해와 갈등을 미연에 방지하는 조직 문화의 윤활유가 되어 줍니다.



연구실 피크닉 및 해외학회 참석 1



연구실 피크닉 및 해외학회 참석 2



연구실 피크닉 및 해외학회 참석 3



연구실 피크닉 및 해외학회 참석 4



과거와 미래를 잇는 공동체

우리 연구실은 네트워킹도 소중히 여깁니다. 학계와 산업계 곳곳에서 활약하고 있는 졸업생들을 정기적으로 초청하여 세미나를 개최하며, 랩 구성원들은 이 자리를 통해 전공 분야의 최신 트렌드를 직접 접하고 현실적인 진로 멘토링을 받을 수 있습니다. 단순한 정보 공유를 넘어 연구실을 매개로 한 학문 공동체의 일원으로서 소속감을 갖게 되고, 이러한 연결이 쌓여 산학협력의 토대가 되기도 합니다. 선배가 후배에게 경험과

지혜를 전하고, 그 후배가 다시 다음 세대를 이끄는 선순환의 문화, 그것이 우리 연구실이 지향하는 공동체의 모습입니다.

미래의 의학을 향해 한 걸음씩 나아가고 있는 우리 연구실에는 아직 보여드릴 것이 많이 남아있습니다. 현재와 미래 모두를 위한 연구, 그리고 구성원 모두가 함께 성장하는 연구실. 앞으로도 꾸준히 성장해 나갈 우리 연구실의 행보를 변함없는 관심과 응원으로 지켜봐 주시기를 부탁드립니다.



기업 방문 및 초청세미나 1



기업방문 및 초청세미나 2



기업방문 및 초청세미나 3



기업방문 및 초청세미나 4

"우리실험실은요!"는 딱딱한 광고 같은 연구실 소개가 아닌 연구실의 구성원(대학원생 및 학부생)이 자유롭게 연구실의 구성원, 연구 내용, 또는 연구실의 특별한 점 등 원하는 것은 무엇이든 자유롭게 알리기 위한 코너입니다. 특별히 학생들의 자발적인 참여를 독려하기 위하여 원고를 작성해 주신 분들께는 소정의 원고료도 드립니다. 무료로 실험실도 홍보하고 원고료도 챙길 수 있는 기회를 학생들이 잘 활용해 주었으면 합니다. 문의사항이나 작성한 원고는 코너 담당 편집위원인 주정민 교수님(jm.joo@khu.ac.kr)께 보내주시면 감사하겠습니다.



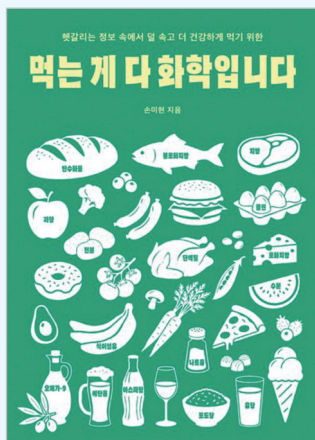
먹는 게 다 화학입니다

헛갈리는 정보 속에서 덜 속고 더 건강하게 먹기 위한

손미현 지음 |

한인 2026. 5. 1. 출간 |

ISBN 9788955969795



목차

머리말

Chapter 1. 달콤한 속삭임 - 설탕과 대체당의 진실

제로의 배신 / 공포의 제로 콜라?...
초콜릿 우유의 기만

Chapter 2. 짭짤 중독 - 하얀 가루의 마법과 함정

생명의 가루인가, 독인가? / 전통 장
류의 반전... 진열대 위의 보물찾기

Chapter 3. 참을 수 없는 맛, 탄수화물 - 혈당의 공포에서 벗어나기

혈당지수(GI)의 함정 / 밀가루 공포
증 탈출가... 아침 사과도 '당'이다

Chapter 4. 오해해서 미안한 지방 - 착한 기름의 재발견

기름 먹고 살 빠지 / 지방의 누명을
벗기다... 숯자에 속지 마라

Chapter 5. 우울할 땐 단백질 - 앞으로 근육과 에너지의 과학

단백질에도 등급이 있다? / 고기 맛
의 함몰경... 마시는 근육의 착각

Chapter 6. 술이 들어간다, 쪽쪽 - 알코올 분자의 반란

투명한 독, 에탄올 / 살을 부르는
술의 화학... 술기운 뒤의 화학

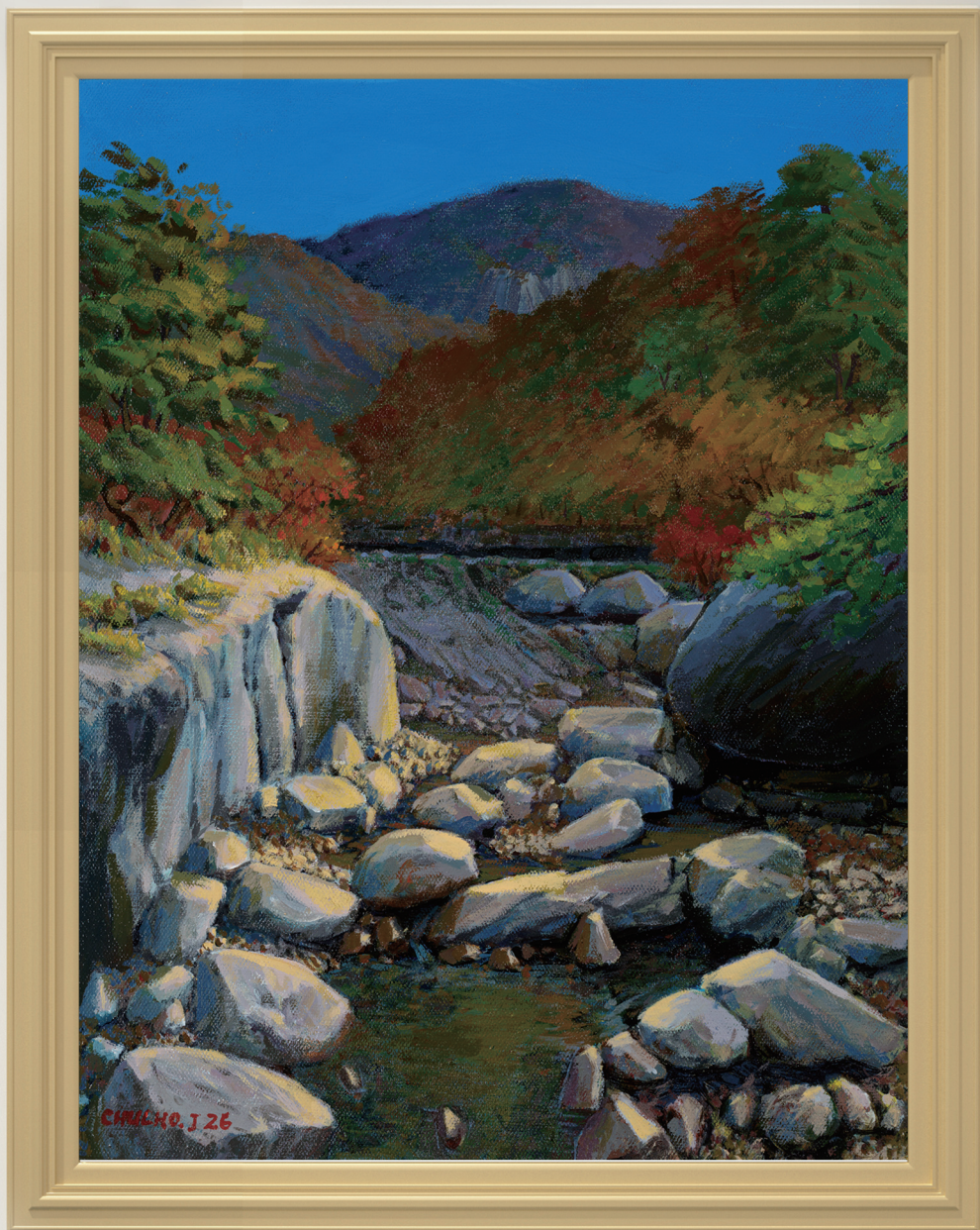
참고 자료

책 소개

칼로리, 혈당지수, 나트륨, 트랜스지방, 아스파탐... 마트에서 제품 하나를 집어 들면 빼곡한 영양 성분표가 눈에 들어온다. 하지만 먹거리에 대한 정보가 넘쳐날수록 “이건 먹으면 안 된다”는 경고 속에서 무엇을 선택해야 할지 오히려 혼란스러워진다. 이러한 고민을 풀어주기 위해 ‘프로 다이어터’ 화학자 손미현 교수가 나섰다. 『먹는 게 다 화학입니다』는 우리가 먹는 모든 것이 분자로 이루어져 있으며, 몸속에서 일어나는 모든 반응이 화학이라는 사실을 바탕으로 음식과 영양을 쉽고 재미있게 설명한다. 술자리도 즐겁고 초콜릿도 좋아하지만, 마트에서는 성분표를 꼼꼼히 확인하는 저자의 경험을 바탕으로 ‘제대로 알고 먹는 법’을 유쾌하게 전한다. 책은 단맛과 짭짤의 원리, 제로 음료의 감미료, 탄수화물·지방·단백질의 역할, 혈당 스파이크를 줄이는 식사법, 기름 선택법, 마이아르 반응을 활용한 조리법, 숙취 해소와 술·안주의 궁합까지 실생활에 바로 활용할 수 있는 내용을 담았다. 영양 성분표를 읽는 법을 알게 되면 무엇을 무조건 피하는 것이 아니라, 스스로 더 나은 먹거리를 선택하는 기준을 갖게 된다. 좋아하는 음식을 포기하지 않으면서도 건강한 식습관을 만들고 싶은 독자에게 유용한 길잡이가 되어 줄 책이다.

저자 소개

손미현 : 서울대학교 교육학 화학교육 전공 박사. 서울대학교 미래혁신연구원 연구 교수를 거쳐 현재 경상국립대학교 사범대학 화학교육과 교수로 있다. 이전에는 20년 가까이 서울에서 교사로서 중·고등학생들을 가르쳤다. 2015, 2022 개정 교육과정 과학 교과서 집필에 참여했다. 《지구를 살리는 화학 수업》(2025년 올해의 청소년 교양도서 우수선정 도서), 《한 번만 읽으면 확 잡히는 중등 화학(공저)》, 《하이테크 교실수업(공저)》, 《인공지능 시대, 교사가 만드는 미래학교(공저)》, 《미래직업 다이어리 2(공저)》를 쓰고, 《나노세계로 보는 과학의 빅 아이디어》를 번역했다.



북한산 계곡의 가을(53 X 45 cm, Acrylic on canvas, 2026)

전철호 회원(연세대학교 화학과 명예교수) 作

화학만평

그림. 한진욱(한양대학교 화학과)

*국제화학올림피아드 1992년(24년)
이후 꾸준히 출전하여 누적 메달수로
최상위권 유지중.

"화학덕후"들 하이팅!!!

화학만평

제58회 국제 화학 올림피아드*

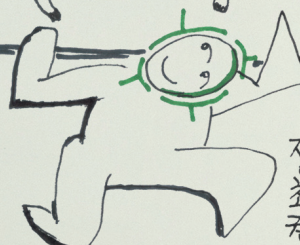
우즈베키스탄 타슈켄트

왔어요! 왔어요!
비단길 따라 메달이 왔어요!!



전원 수상

김도훈, 김상현, 임장호, 이은성



WHam

수고요!!

정현 (동국대) 탄장

최수현 (연세대) 93년 수상

권성중 (전국대) 박기영 (KAIST) 99년 수상

proudly

We Support the next generation.

>> 운영위원회

7월 운영위원회 소식

이번 회의에서는 추계총회 및 대한화학회 창립 80주년 기념행사 준비 현황과 주요 학술·국제협력 사업, 운영 현안에 대해 논의하였다. 추계학술발표회에서는 연구산업협회와 공동으로 AI 기반 자동화 실험실 특별세션을 추진하기로 하고, TECAN과 KIST 한상수 박사의 섭의를 완료했으며, Shimadzu와 추가 학계 연사 섭의를 지속 진행하기로 하였다. 또한 화학물질안전원과 국가연구안전관리본부가 공동으로 연구실 안전관리 설명회를 개최하고, KRICT 50주년 특별 세션은 신약개발을 주제로 준비하기로 하였다.

80주년 기념사업과 관련해서는 기념영상 제작과 ACS 특별 논문집 초청 저자 구성을 마무리하고 있으며, 관련 준비를 지속 추진하기로 하였다.

국제협력 분야에서는 Wiley와 BKCS 간 재협상을 지속 추진하고, RSC는 올해 추계학술대회에는 참석하지 않는 대신 2027년 봄 AI 관련 특별세션 개최를 희망하는 것으로 보고 되었다. 아울러 Pacificchem 2030 개최지와 관련하여 하와이 개최 유지 여부와 시드니·멜버른 등 대체 개최지를 검토하기로 하였다.

>> 부 고

2026.6.27	김동한(포항공과대학교 화학과 명예교수) 회원	부인상
2026.6.25	박황서(세종대학교 바이오융합공학과) 회원	모찬상
2026.6.24	윤여준(서울대학교 약학대학) 회원	빙부상
	최준호(GIST 화학과) 회원	모찬상
2026.6.21	이성훈(서울대학교 화학부) 회원	빙모상
2026.6.19	이원구(서강대학교 화학과) 회원	부인상

>> 지부·분과회

부산지부

- 행사명: 2026 대한화학회 영남지역 공동학술대회
- 개최기간: 2026년 8월 13(목) - 14(금)
- 개최장소: 부산광역시 부경대학교 자연과학1관-5201호 및 동원장보고관
- 주최: 대한화학회 부산지부
- 담당자: 박명기 교수
(부경대학교, bikeplay@pknu.ac.kr)
- 참석인원: 200 여명
- 발표편수: 구두 발표 8건, 포스터 80여개

- 등록 및 초록 제출: 김연준 교수

(부경대학교, yeonjoonkim@pknu.ac.kr)

- 후원: 부경대학교 G-LAMP사업단, 부산대학교 G-LAMP사업단, 동아대학교 G-LAMP사업단, 경상국립대학교 G-LAMP 사업단, 경상국립대학교 RIMA(분자제어연구소)
- 내용: 영남지역 화학 연구자 및 학생들이 한자리에 모여 최신 연구 성과를 공유하고 학술적 교류를 진행
- 2026.08.13(목) 13:00-18:00
등록 및 학술발표 진행
- 2026.08.14(금) 09:00-13:00
지부별 발전 방안 토의

>>> 신입회원

가승렬	한국과학기술원	학부생회원
강다영	서강대학교	학부생회원
강지영	광주과학고등학교	교육회원
강현아	연세대학교	학부생회원
고영건	울산과학기술원	학부생회원
고윤경	성균관대학교	학생회원
고지애	서울대학교	학생회원
구준영	충북대학교	학생회원
권도희	한국화학연구원	학부생회원
권민균	동국대학교 wise	학부생회원
권민우	동국대학교	학부생회원
권혁희	서울대학교	학부생회원
김나영	경희대학교	학생회원
김나현	영남대학교	학생회원
김도현	경기대학교	학부생회원
김미라	지놈앰퍼니	정회원
김민재	충남대학교	학생회원
김민재	동국대학교	학부생회원
김민지	국립인천대학교	학부생회원
김서영	경북대학교	학부생회원
김석호	강원대학교	정회원
김선영	신텍카바이오	정회원
김성연	경북대학교	학부생회원
김소윤	충남대학교	학생회원
김수아	가천대학교	학부생회원
김수연	영남대학교	학생회원

김시은	강원대학교	학부생회원	박은서	동국대학교	학부생회원
김애림	국립군산대학교	학부생회원	박장웅	연세대학교	정회원
김예린	부산대학교	학생회원	박정민	부산대학교	학생회원
김원근	차의과학대학교	학부생회원	박지연	한국과학기술연구원	정회원
김유경	경북대학교	학부생회원	박지환	울산대학교	학생회원
김유리	울산과학기술원	학생회원	박진아	울산과학기술원	학부생회원
김유정	울산대학교	학부생회원	박한별	인천대학교	학부생회원
김윤정	서울여자대학교	학부생회원	박혜진	국립한밭대학교	정회원
김은지	경기대학교	학부생회원	방군사트리오누그로호	울산대학교	정회원
김재성	동국대학교	학생회원	백인예	연세의료원	학생회원
김정연	울산과학기술원	학부생회원	서정빈	성균관대학교	학생회원
김정호	광주과학고등학교	교육회원	성보현	경희대학교	학생회원
김준희	경희대학교	학부생회원	성지현	이화여자대학교	학부생회원
김준희	한국에너지공과대학교	학부생회원	송정인	한국에너지공과대학교	학생회원
김지훈	한국콜마	정회원	송지연	성균관대학교	학생회원
김진영	성균관대학교	학생회원	송현주	서울대학교	학생회원
김찬민	한국과학기술연구원	학생회원	신동우	국립한밭대학교	학생회원
김찬서	동국대학교	학부생회원	신동윤	서울대학교	학생회원
김채림	동국대학교 서울캠퍼스	학부생회원	신예희	전북대학교	학부생회원
김채영	한국에너지공과대학교	학생회원	심예진	강원대학교	학부생회원
김태영	경북대학교	학부생회원	안지은	충남대학교	학생회원
김태우	경성대학교	정회원	양기원	한국에너지공과대학교	학생회원
김하은	경북대학교	학생회원	양상진	경기대학교	학부생회원
김한결	가천대학교	학부생회원	엄재현	한국과학기술원	학부생회원
김효인	동국대학교	학생회원	여승현	전북대학교	학부생회원
남현택	대구경북과학기술원	학생회원	여찬동	(주)엑셀루션	정회원
노태연	이화여자대학교	학부생회원	오인영	서울여자대학교	학부생회원
라두호	성균관대학교	학부생회원	와히드	아주대학교	학생회원
명지연	경기대학교	학부생회원	위준의	동국대학교	학생회원
모신 알리 한즈라	광주과학기술원	학생회원	유가연	한국과학기술연구원	학생회원
무스타파 케스케스	KAIST	학부생회원	유건호	인천대학교	학부생회원
문서현	울산대학교	학부생회원	유동훈	충북대학교	학생회원
문아리	한밭대학교	학생회원	유성주	KAIST	학생회원
문지연	이화여자대학교	학부생회원	유재하	서울대학교	학부생회원
박기나	부산대학교	학생회원	유주연	한국과학기술연구원	정회원
박선우	국립한밭대학교	학부생회원	유지수	서울여자대학교	학부생회원
박수진	경북대학교	학생회원	유형근	한국과학기술연구원	정회원
박시현	울산과학기술원	학부생회원	유혜준	인하대학교	학부생회원
박원우	한국과학기술원	정회원	윤건호	성균관대학교	학생회원
박은별	상지대	학부생회원	윤도균	충북대학교	학생회원

윤석현	대구경북과학기술원	학부생회원	정동한	경희대학교	학부생회원
윤소희	강원대학교	학부생회원	정민주	부산대학교	학부생회원
윤승은	서울대학교	학부생회원	정송이	대구경북과학기술원	학생회원
윤지원	이화여자대학교	학생회원	정이은	경북대학교	학부생회원
이강민	가톨릭대학교	정회원	정인지	충북대학교	학생회원
이건하	국립한밭대학교	학부생회원	정현진	경희대학교	학부생회원
이경훈	중앙대학교	학생회원	정혜린	강원대학교	학부생회원
이광현	국립군산대학교	학부생회원	조가원	인천대학교	학부생회원
이노혁	울산과학기술원	학부생회원	조생명	울산과학기술원	학부생회원
이단비	충남대학교	학부생회원	조세훈	부산대학교	학부생회원
이도현	동국대학교 wise캠퍼스	학부생회원	조소영	연세대학교	학생회원
이도훈	국립한밭대학교	학부생회원	조수빈	전북대학교	학부생회원
이동근	경기대학교	학부생회원	조영국	신텍바바이오	정회원
이동호	한국에너지기술연구원	정회원	조예림	동국대학교	학부생회원
이동희	한국과학기술연구원	학생회원	조주연	충북대학교	학생회원
이상기	연세대학교	학생회원	조주형	서울대학교	학부생회원
이상재	성균관대학교	학생회원	조천아	충북대학교	학부생회원
이소영	경희대학교	학부생회원	지선우	성균관대학교	학생회원
이승원	인천대학교	학부생회원	지 아	광주과학기술원	학생회원
이연서	울산과학기술원	학부생회원	지유정	성균관대학교	학부생회원
이영제	중앙대학교	학생회원	지인용	서울대학교	학생회원
이예슬	국립한밭대학교	학부생회원	차미영	지능앤컴퍼니	정회원
이유빈	강원대학교	학부생회원	차민하	성균관대학교	학생회원
이재원	충남대학교	학부생회원	천영재	부산대학교	학생회원
이준섭	유한양행	정회원	천예은	가천대학교	학부생회원
이지수	인하대학교	학부생회원	최서윤	대구경북과학기술원	학부생회원
이지연	성균관대학교	학부생회원	최서진	카이스트	학생회원
이지오	포항공대	정회원	최성민	부산대학교	학생회원
이지은	충남대학교	학부생회원	최수완	아주대학교	학부생회원
이진민	유니스트	학부생회원	최장한	국립한밭대학교	학생회원
임도영	성균관대학교	학생회원	최준수	충남대학교	학부생회원
임상혁	경기대학교(수원)	학부생회원	최준혁	울산대학교	학부생회원
임세원	차의과학대학교	학부생회원	최지민	동국대학교	학부생회원
임수빈	성균관대학교	학생회원	최혜원	울산과학기술원	학부생회원
장세지	대구경북과학기술원	학생회원	코마찬칸디 시와쿠마르	부산대학교	학생회원
장인혜	한국과학기술연구원	학부생회원	한지명	서울여자대학교	학부생회원
전진우	경희대학교	학부생회원	함석표	부산대학교	학부생회원
전현주	경북대학교	학부생회원	허정운	울산과학기술원	학부생회원
전호연	한밭대학교	학부생회원	현승민	성균관대학교	학생회원
정경주	부산대학교	학부생회원	홍유진	서강대학교	학부생회원

홍채은	인천대학교	학부생회원
황교은	가천대학교	학부생회원
황규정	울산과학기술원	학부생회원
황지연	경희대학교	학부생회원
황채민	인하대학교	학부생회원
황희재	성균관대학교	학생회원
Ahmed Awais	대구경북과학기술원	정회원
Anus Ali	인하대학교	정회원
Das Abhishek	한국과학기술원	정회원
Divya Shrestha	영남대학교	학생회원
Doyoon Kim	한국과학기술원	학부생회원
Faqih Muhammad Al	울산대학교	학생회원
Faruk Hosen	경희대학교	학생회원
NguyenDucDung	충남대학교	학생회원
Shyeed Md Abu	경희대학교	학생회원
Sobia Rafiq	Kyung Hee University	학생회원

2026년 대한화학회 강원지부 하계 심포지엄을 마치며

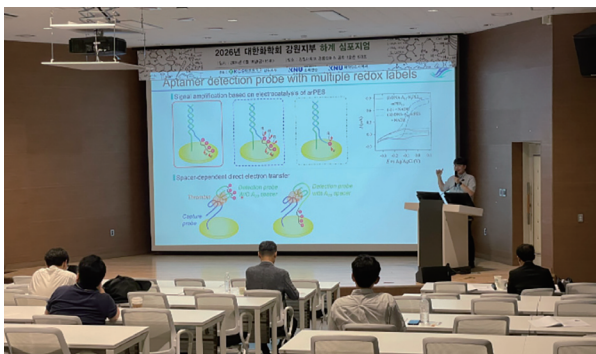
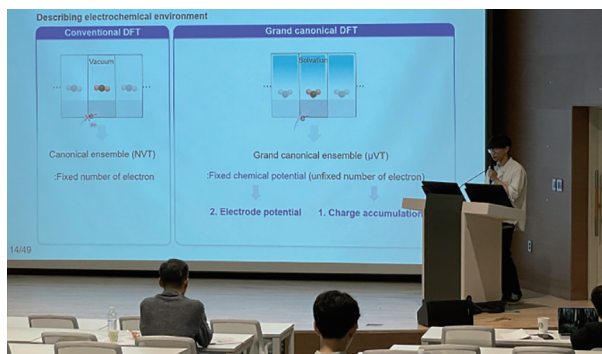
대한화학회 강원지부는 2026년 6월 19일(금) 강원대학교 강릉캠퍼스 공학1호관에서 「2026년도 대한화학회 강원지부 하계 심포지엄」을 개최하였습니다. 이번 심포지엄은 강원 지역 화학 연구자들이 한자리에 모여 최신 연구 성과를 공유하고 학문적 교류를 확대하기 위해 마련되었으며, 강원대학교, 한림대학교, 연세대학교 미래캠퍼스, 상지대학교, KIST 강릉분원 등 강원지역의 PI와 학생들이 참석하여 뜻깊은 시간을 함께하였습니다.

심포지엄은 대한화학회 강원지부장 정영미 교수의 개회사로 시작되었습니다. 정영미 지부장은 지역 연구자 간 지속적인 학술 교류의 중요성을 강조하며, 강원지부 심포지엄이 단순한 연구 발표의 장을 넘어 강원 지역 화학 공동체를 더욱 긴밀하게 연결하는 학술 플랫폼으로 자리매김하기를 기대한다고 밝혔습니다. 또한 연구 분야와 소속 기관을 넘어 활발한 토론과 협력이 이루어지는 자리가 되기를 바란다는 인사를 전하며 심포지엄의 시작을 알렸습니다.

이번 심포지엄은 박종민 교수(강원대학교)의 사회로 진행되었으며, 두 편의 초청 강연과 종합토론으로 구성되었습니다. 각 연사는 전기화학 촉매와 바이오센서라는 서로 다른 연구 분야를 소개하였지만, 모두 현대 화학이 직면한 에너지 및 바이오 분야의 핵심 문제를 해결하기 위한 새로운 접근법을 제시하며 참석자들의 큰 관심을 받았습니다.

첫 번째 강연은 강원대학교 화학생화학부 신동엽 교수의 “First-Principles-Based Theoretical Evaluation of Electrocatalysis for Rational Catalyst Design”라는 주제로 진행되었습니다. 신 교수는 전기화학 촉매 반응을 보다 정확하게 이해하기 위한 계산화학 기반의 이론적 접근법을 소개하였습니다. 기존의 밀도범함수이론(DFT)이 갖는 한계를 극복하기 위해 일정 전위를 유지하는 Grand Canonical DFT와 분자동역학(AIMD) 계산을 활용하여 실제 전기화학 반응 환경을 구현하고, 이를 통해 CO₂ 환원반응과 산소발생반응(OER)의 반응 메커니즘을 규명한 연구 결과를 발표하였습니다. 특히 전극-전해질 계면에서의 반응과 촉매의 안정성까지 함께 고려할 수 있는 계산 프레임워크를 제시함으로써, 향후 고성능 전기화학 촉매 설계에 중요한 이론적 기반을 제공할 수 있음을 보여주었습니다. 참석자들은 계산과학이 촉매 설계와 재료 개발에 미치는 영향과 활용 가능성에 대해 활발한 질문과 토론을 이어갔습니다.

이어진 두 번째 강연에서는 한림대학교 화학과 김경호 교수가 “Electrochemical Biosensors using Direct Electron Transfer”를 주제로 발표하였습니다. 김 교수는 전기화학 바이오센서에서 직접 전자전달(Direct Elec-



tron Transfer, DET)을 이용한 새로운 검출 전략을 소개하였습니다. 특히 전극과 산화·환원 표지 사이의 거리 변화를 활용하여 별도의 세척 과정 없이 높은 민감도와 선택성을 구현하는 바이오센서 개발 사례를 설명하였습니다. 구체적으로 기존 sandwich-type 바이오센서의 한계를 극복하기 위한 새로운 redox label 설계와 electrochemical aptamer-based sensor 기술을 소개하며, 차세대 바이오센서가 의료진단과 현장 진단 분야에서 폭넓게 활용될 수 있는 가능성을 제시하였습니다. 실제 연구 사례를 중심으로 발표가 진행되어 참석자들은 전기화학 센서 기술의 발전 방향과 실용화 가능성에 대해 깊이 있는 논의를 이어갔습니다.

두 강연이 끝난 후에는 종합토론이 이어졌습니다. 참석자들은 발표 내용에 대해 다양한 관점에서 질문을 주고받으며 연구 방법론과 향후 응용 가능성에 대해 심도 있는 의견을 교환하였습니다. 전기화학, 계산화학, 바이오센서 등 서로 다른 연구 분야의 연구자들이 자유롭게 토론하는 과정은 학문 간 융합 연구의 중요성을 다시 한번 확인하는 계기가 되었으며, 학생들에게도 최신 연구 동향을 접하고 연구 아이디어를 확장할 수 있는 소중한 시간이 되었습니다.

이번 하계 심포지엄은 규모는 크지 않았지만 강원 지역 화학 연구자들이 정기적으로 만나 연구 성과를 공유하고 협력 기반을 다질 수 있는 의미 있는 학술 교류의 장이었습니다. 특히 신진 교수들의 연구를 소개하고 다양한 연구 분야를 접할 수 있는 기회를 제공함으로써 지역 내 연구 네트워크를 더욱 활성화하는 데 기여하였습니다. 또한 PI와 학생들이 자유롭게 소통하며 연구 경험을 공유하는 과정은 미래 연구자들에게 학문적 동기와 새로운 연구 방향을 제시하는 뜻깊은 시간이 되었습니다.

모든 공식 일정을 마친 후에는 참석자들이 함께 만찬을 가지며 연구 이야기와 학과 소식, 향후 공동연구 가능성 등에 대해 자유롭게 의견을 나누었습니다. 이러한 교류의 시간은 심포지엄에서 이루어진 학술적 논의를 더욱 확장시키는 계기가 되었으며, 강원 지역 화학 연구자 간 유대감을 한층 강화하는 의미 있는 시간이 되었습니다.

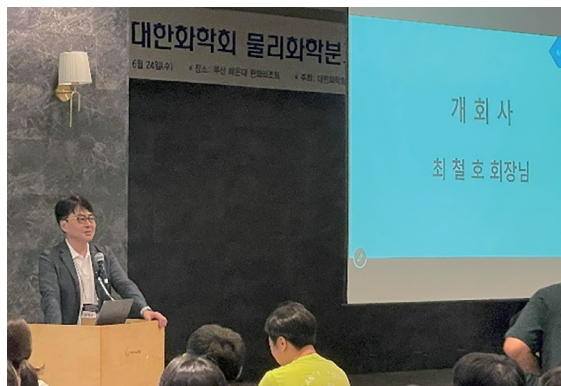
대한화학회 강원지부는 앞으로도 지역 연구자들의 지속적인 학술 교류와 협력을 활성화하고, 학생과 신진 연구자들이 함께 성장할 수 있는 학술 활동을 꾸준히 이어갈 계획입니다. 또한 대학 및 정출연 간 연구 협력을 더욱 확대하여 강원 지역 화학 연구의 경쟁력을 높이고 지역 화학 공동체의 발전에 기여할 수 있는 다양한 학술 프로그램을 지속적으로 마련하고자 합니다. 이번 하계 심포지엄이 앞으로도 강원지부의 대표적인 학술 교류 행사로 자리매김하여 지역 화학 연구의 새로운 협력과 발전을 이끄는 계기가 되기를 기대합니다.

2026년 대한화학회 강원지부 간사장 박종민, 지부장 정영미



2026년 대한화학회 제149차 물리화학분과회 여름 심포지엄을 마치며

대한화학회 물리화학분과의 여름 심포지엄이 2026년 6월 21일부터 24일까지 부산 해운대 한화리조트에서 개최되었습니다. 이번 심포지엄은 최철호 분과회장(경북대학교)께서 개회사에서 말하셨듯이, 양자와 AI가 만나는 새로운 시대의 변혁 속에서 물리화학의 역할과 미래 응용의 가능성을 함께 모색하기 위해 마련되었습니다. 심포지엄의 프로그램은 분광학, 재료물리화학, 생물리화학, 반응동력학, 표면화학, 계산화학, 인공지능화학, 그리고 이들 간 융합 연구들이 균형 있게 어우러져 진행되었습니다.



총 7개의 학술 발표(심포지엄) 세션에 기초강연 한 편을 포함하며, 젊은 연구자와 학생들이 주인공이 된 연구원·학생 구두발표, 그리고 두 차례에 걸쳐 진행된 200편이 넘는 포스터 발표로 구성되었습니다. 특히, 학술 발표 세션과 연구원·학생 구두발표가 동시에 진행되는 방식을 최초로 시도하여, 550여 명의 많은 회원들이 참석하여 세대와 분야를 넘나드는 활발한 교류가 나눌 내내 이어졌습니다.

학술 심포지엄의 시작인 심포지엄 1은 김동호 교수님(연세대학교)의 기초강연으로 문을 열었으며, "AI and the Changing Landscape of Scientific Research" 주제로 인공지능이 과학 연구의 방법론 자체를 어떻게 바꾸어가고 있는지를 조망하며, 이번 심포지엄 전체를 관통하는 화두를 제시하셨습니다. 이어 윤일선 교수님(충남대학교)의 플라즈모닉 나노갭 기반을 단일 공정으로 구현하는 건식 플라즈마 환원법, 장혜진 교수님(강원대학교)의 생분자 분석용 표면증강라만분광학(SERS)을 소개하며 분광학 기반 센싱의 응용 연구들을 소개해 주셨습니다. 심포지엄 2은 김형준 교수님(KAIST)의 전기이중층을 전자전달을 지배하는 능동적 계면 상을 새롭게 바라보는 계산화학적 연구를 시작으로, 김현우 교수님(GIST)의 화학 공간으로 적용 가능한 해석형 분자 설계에 대한 연구를, 유제중 교수님(KIAS)은 AI 기반 내재적 무질서 단백질 앙상블과 단백질-DNA 동역학을 포착하는 연구들을 소개해주셨습니다.

심포지엄 3에서는 우제현 교수님(KIAS)이 화학적 정확도를 담보하는 리만 디노이징 기반의 분자 구조 생성 모델을, 박재우 교수님(충북대학교)이 상대론적 다참조 양자화학의 최근 연구 동향을, 손창윤 교수님(서울대학교)이 분자 시뮬레이션으로 계면 근방의 구조·전자 동역학을 이해하는 연구를 각각 발표하셨습니다. 심포지엄 4는 첨단 분석·측정 인프라에 초점을 맞추어, 최명룡 교수님(경상국립대학교)와 Wenbing Yun 박사(Applied Materials)님이 함께 소개한 실험실 기반 X-선 흡수분광을 활용한 나노소재 연구를, 김정호 교수님(인하대학교)은 시분해 자기-광학 분석 시스템 구축 현황을, 오주연 박사님(ASTA Inc.)은 레이저 탈착 이온화 비행시간 질량분석 기반의 이미징 분석 기술을 각각 소개하셨습니다. 심포지엄 5는 Stefan Ringe 교수님(고려대학교)의 전기화학 제일원리 시뮬레이션에서 정확도와 규모의 상충 관계를 극복하는 방법론 연구를 시작으로, 김중민 박사님(IBS)이 시분해 X-선 액상 산란으로 아조벤젠 이성질화 반응 동역학 결과를 발표하였으며, 김유수 교수님(GIST/IBS)은 표면계



면 반응 동역학과 그 응용에 대한 내용을 공유하였습니다. 23일 저녁은 분과 총회와 저녁 만찬이 이어져, 회원들 간 학술적 교류가 밤늦도록 계속되었습니다.

마지막 날, 심포지엄 6에서 심상희 교수님(고려대학교)은 공명 유도 라만 산란을 이용한 단분자 현미경 연구를, 광민석 교수님(부경대학교)은 세포막과 상호작용하는 DNA 양친매성 분자의 실험·계산화학 연구를, 김두리 교수님(한양대학교)은 바이오이미징에서 소재 분석으로 확장되는 초고분해능 형광 현미경을 소개하며 다양한 이미징 기술들을 소개해주셨습니다. 심포지엄 7에서는 류순민 교수님(POSTECH)이 2차원 결정에서의 층내·층간 엑시톤 동역학을, 홍용기 박사님(KBSI)이 상(phase)·결함·접촉·이종구조 공학을 통한 VO₂ 기반 소자의 광열전 에너지 변환 제어를, 이영욱 교수님(경상국립대학교)이 금속 나노입자의 형상·조성 제어와 전기화학적 물성을 발표하였습니다.

학술 심포지엄은 8명의 연구원·학생에게 구두발표상을, 24명의 학생들에게 포스터상을 수여하는 시상식과 함께 최철호 분과회장님의 폐회사로 나흘간의 긴 학술 여정을 마무리하였습니다. 이번 심포지엄은 물리화학이 기초과학의 깊이와 미래 AI·양자 기술의 가능성을 함께 품은 중심 학문임을 다시 한번 확인하는 자리였습니다. 특히 각 분야를 이끄는 PI급 연구자들의 원숙하고 깊이 있는 초청 발표가 연구의 큰 흐름과 방향을 제시하는 한편, 그 무대를 이어받은 신진 연구자와 학생들이 자신만의 실험적 도전을 거침없이 펼쳐 보이며 다음 세대의 역동성을 유감없이 보여주었습니다.

다양한 연구 분야를 아우르는 세션 구성과 더불어, 학술 발표 세션과 연구원·학생 구두발표를 동시에 진행한 149차 여름 심포지엄의 새로운 시도는, 세대와 분야를 잇는 교류의 장으로서 큰 의미를 남겼습니다. 원로와 신진이 한자리에서 지혜와 패기를 나눈 이번 심포지엄을 발판으로, 앞으로 젊은 연구자들이 열어갈 더욱 대담한 실험적 도전이 벌써부터 기대됩니다.

2026년 대한화학회 물리화학분과회 총무부회장 양성익, 회장 최철호

2026년 대한화학회 생명화학분과회 하계 워크숍을 마치며

2026년 6월 24일부터 26일까지 사흘간, 동해의 시원한 바다가 내려다보이는 강원도 삼척 쏠비치에서 2026년 대한화학회 생명화학분과회 하계 워크숍이 성황리에 개최되었습니다. 전국 각지의 대학과 연구소에 재직 중인 33명의 PI와 70명의 학생 및 연구원, 그리고 무더운 날씨에도 불구하고 자리를 빛내 주신 후원 기관 관계자분들까지 총 110명이 삼척을 찾아 주셨습니다. 이번 워크숍은 강원대학교 G-LAMP 사업단과 공동으로 개최되었으며, 포항공과대학교 차세대 단백질 분해 연구단과 Thunderbio Science의 후원 덕분에 더욱 내실 있게 진행될 수 있었습니다.

조규봉 생명화학분과회장님의 개회 인사말과 함께 워크숍의 막이 올랐습니다. 회장님께서는 먼 길을 마다하지 않고 삼척까지 찾아 주신 회원 여러분께 감사의 뜻을 전하시며, 세대와 분야를 넘나드는 활발한 학술 교류의 장이 되기를 바란다는 격려의 메시지를 전해 주셨습니다. 이어 본격적인 학술 프로그램이 시작되었습니다.

첫 번째 순서는 KIST 이상희 박사님이 좌장을 맡은 구두 발표 세션이었습니다. 방은경 박사님(KIST)은 독성을 낮춘 지질 나노입자(lipid nanoparticle)를 이용한 mRNA 전달 기술을, 이종범 교수님(서울시립대)은 프로그래머블 나노구조체에서 치료용 세포외소포체(extracellular vesicle)에 이르는 RNA 기반 전달 플랫폼의 공학적 설계를 소개하였습니다. 이어 전홍준 박사님(KRICT)은 항체-약물 접합체(ADC)를 위한 새로운 화학 구조(chemotype)의 가능성을, 김종승 교수님(고려대)은 빛으로 활성화되는 광활성 전구약물(photo-activatable prodrug)의 분자 설계를 발표하며, 약물 전달과 치료용 분자 공학 분야의 최신 연구 흐름을 폭넓게 조망하였습니다.



■ 진지한 분위기 속에서 진행된 구두 발표 세션

이어 에메랄드룸에서는 학생 포스터 세션이 마련되어, 대학원생과 박사후 연구원들이 약 36편의 포스터를 발표하며 활발한 학술적 논의를 이어갔습니다. 포스터 앞은 서로 질문과 아이디어를 주고받는 참가자들로 붐볐으며, 선배 연구자와 학생들이 세대를 넘어 자유롭게 토론하는 모습이 특히 인상적이었습니다. 짧은 발표 시간이 아쉬울 만큼 진지한 교류가 이어지며 새로운 협력의 실마리를 찾는 회원들도 많았습니다.

포스터 세션에 이어 진행된 두 번째 구두 발표 세션은 'Design and Applications of Proteins and Their Assemblies(단백질과 그 집합체의 설계 및 응용)'를 주제로, 경희대학교 강경태 교수님의 좌장으로 진행되었습니다. 강세병 교수님(UNIST)은 모듈형 조합 설계(modular combinatorial design)를 이용한 단백질 기반 항암 치료제 개발을, 김용호 교수님(성균관대)은 생성형 AI를 활용한 기능성 드노보(de novo) 단백질 설계를 발표하였습니



■ (좌) 활발한 토론이 이어진 학생 포스터 발표장, (우) 우수 포스터상 수상자 기념 촬영

다. 이어 최태수 교수님(고려대)은 단백질 계면의 비틀림(torsional) 조절을 통한 초고속 산화환원 효소 연구를, 최윤주 교수님(전남대)은 살모넬라 포스파타제의 알로스테릭 탈면역화(allosteric deimmunisation)를 통한 촉매 기능 향상 연구를 소개하며, 단백질 공학과 계산 설계 분야의 깊이 있는 성과를 공유하였습니다.

첫째 날의 모든 발표가 마무리된 뒤에는 참석자 전원이 함께한 단체 사진 촬영과 저녁 만찬이 이어졌습니다. 삼척 앞바다를 배경으로 마련된 만찬에서 참석자들은 함께 준비된 음식과 이야기를 나누며 각자의 연구와 경험에 대해 격의 없는 대화를 이어갔고, 학문적 교류를 넘어 서로의 인적 네트워크를 넓히는 소중한 시간을 가졌습니다. 바다를 곁에 둔 여유로운 분위기 속에서 상반기를 바쁘게 달려온 회원들이 잠시 재충전하며 화학 연구의 미래를 위한 다양한 아이디어를 나누었습니다.

이튿날인 6월 25일 오전에는 'Recent advances in nucleic acid and lipid technologies(핵산 및 지질 기술의 최신 진전)'를 주제로 한 세 번째 구두 발표 세션이 충북대학교 김기태 교수님의 좌장으로 이어졌습니다. 안태양 교수님(가천대)은 수용액 환경에서 짧은 사슬 싸이오에스테르로부터 다이아실시스테인 원시세포(protocell)가



자발적으로 형성되는 현상을, 이영준 교수님(숙명여대)은 생체모방 지질 화학을 위한 기능성 분자 시스템을 발표 하였습니다. 이어 이준구 교수님(포항공대)은 자동화 플랫폼 기반의 효소적 올리고뉴클레오타이드 합성 기술을, 백대현 교수님(서울대)은 단분자 수준의 해상도로 인간 전사체 전반의 RNA 변형(modification) 부위를 규명하는 연구를 소개하며, 핵산·지질 기술의 최전선을 폭넓게 조망하였습니다.

워크숍의 마지막을 장식한 것은 우수 포스터 시상이었습니다. 열띤 포스터 발표 가운데 특히 우수한 연구를 선보인 10명의 학생이 최우수 및 우수 포스터상을 수상하는 영예를 안았습니다. 그동안 연구에 쏟은 노력이 값진 결실로 이어지는 순간이었으며, 수상자들의 밝은 표정에서 생명화학 분야를 이끌어 갈 밝은 미래를 엿볼 수 있었습니다.

모든 생명화학분과회 회원 여러분의 열띤 참여와 성원 덕분에 2026년 생명화학분과 하계 워크숍을 성공적으로 개최하고 마무리할 수 있었습니다. 행사의 성공적인 개최를 위해 공동개최 기관으로 함께해 주신 강원대학교 G-LAMP 사업단, 아낌없이 후원해 주신 포항공과대학교 차세대 단백질 분해 연구단과 Thunderbio Science, 그리고 오랜 준비 과정에 헌신해 주신 조직위원과 간사(강원대 박종민 교수, KIST 이상희 박사, 경희대 강경태 교수, 충북대 김기태 교수) 여러분께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 앞으로도 생명화학분과의 워크숍이 활발한 네트워킹과 소통의 창구가 될 것이라 기대하며, 참석해 주신 모든 분들께 감사의 인사를 드립니다.

2026년 대한화학회 생명화학분과회 회장 조규봉

2026년도 대한화학회 무기화학분과회 하계 심포지엄을 마치며

2026년 대한화학회 무기화학분과회 하계 심포지엄에서는 6월 25일 - 26일 양일간 부산 해운대 한화리조트에서 총 22명(PI: 8명, 산업체: 7명, 학생&박사후 연구원: 7명)의 연사를 모시고 진행되었습니다. 하계심포지엄 기간 동안 최신 무기화학의 주요 연구 동향과 새로운 연구 결과에 대한 활발한 논의로 가득 차, 바깥에 무더운 여름 날씨보다 더욱더 뜨거운 학술 교류의 장이었습니다.

각 연사들은 자신이 수행해 온 연구를 바탕으로, 최근 무기화학 분야에서 활발히 논의되고 있는 연구 주제, 학문적 진전, 그리고 업체의 활발한 참여로 학계에서는 보지 못했던 변화는 무기화학 연구 환경에 대한 폭넓은 이

정중화(경상국립대학교) 교수는 기초 강연을 통해 오랜 기간 수행해온 초분자화합물의 카이랄성을 중심으로 연구자로서 걸어오신 길에 대해 소개해 주셨고, 유태수(충북대학교) 교수는 인공지능을 활용하여 Zintl상을 갖는 열전 소재라는 주제로 수상 강연을 진행하였습니다. 유영민(연세대) 교수는 배위화합물을 분자 광학 연구를, 오현철(UNIST) 교수는 흡착 거동에 대한 양면성을, 한상수(KIST) 박사는 인공지능을 활용한 자율연구실에 대해 강연하였습니다.

특히 이번 심포지엄에는 오지은(Waters), J. Talyor(Elsevier), 최지환(TS Sciecn x JASCO), 김대영(자이코리

[illegible]

아테크놀로지스), 정준호(ALTOSS), 하순봉(ChemScene), 이기혁(ACS Publications)을 비롯한 산업체의 발표가 다수 포함되어, 고순도 시약이나 신규 장비를 활용한 다양한 최신 연구 사례를 공유하였습니다.

또한, 젊은 무기화학자상을 수상한 박선아(KAIST) 교수를 필두로 진은지(아주대학교), 김효진(숙명여자대학교) 교수 그리고 7명의 학생 및 박사후 연구원이 금속-유기 골격체를 포함하여, 나노섬유, 배위화합물, 광촉매 등 다양한 최신 연구 사례를 발표하여 젊은 무기화학자들의 저력을 확인함과 함께 차세대 무기화학 연구의 패러다임을 고민할 수 있는 뜻깊은 논의가 이루어질 수 있었습니다.

끝으로 이번 하계 심포지엄의 원활한 진행과 성공적인 개최를 위해 각별한 성원과 후원을 보내주신 관련 기업, 연구기관, 그리고 대학 관계자 여러분께 진심으로 감사드립니다. 여러분의 지속적인 관심과 지원에 힘입어 본 행사는 한층 충실하고 가치 있는 학술 행사로 거듭날 수 있었습니다. 무기화학분과회는 앞으로도 유관 기관과의 협력 관계를 더욱 공고히 하여, 학문적 소통과 교류의 폭을 꾸준히 넓혀 나가고자 합니다.

이번 하계 심포지엄은 무기화학 분야 연구자들이 상호 이해를 넓히고 연구의 지평을 확장하는 계기를 제공하였으며, 향후 학문적 도약을 모색하는 출발점으로 자리매김하였습니다. 더 나아가, 해당 심포지엄은 모든 무기화학분과 회원에게 무기화학 연구의 현재를 점검하고 화학의 미래를 함께 모색했던 뜻 깊은 시간으로 기억될 것입니다.

2026년 대한화학회 무기화학분과회 학술간사 강동원



대한화학회 제56대 회장선거 공고

본회 정관과 회장 선출 규정에 의거하여 회원의 직접 선거로 제56대 회장(임기: 2028.1.1~2029.12.31, 2년)을 다음과 같이 선출함을 공고합니다.

1. 선거방법

회장선거는 본회 회장선출 규정에 의거, 2026년 10월 기준으로 회장선거권을 보유한 회원들의 직접선거에 의해 **온라인 투표**로 시행됩니다.
※ 금년도 회비를 아직 미납하신 분은 10월 1일까지 납부하셔야 합니다.

2. 선거일정

- 가. 회장 선거일정, 후보등록 및 예정 선거권자 명단 안내 : 「화학세계」 66권 8호와 웹사이트에 공고함
- 나. 후보등록기간: 2026년 8월 3일(월)~10일(월)
※ 등록된 후보가 2명 미만일 경우 이사회에서 추가로 후보를 지명할 수 있습니다.
- 다. 예정 선거권자에 대한 이의 신청마감(소인일자 기준) : 2026년 9월 16일(수)
- 라. 후보 소견 및 약력 소개 : 「화학세계」 66권 10호와 웹사이트에 공지함.
- 마. 후보 소견 발표 : 2026년 10월 29일(목) ※ 총회장에서 소견 발표함.
- 바. 온라인 투표 : 2026년 11월 2일(월) 오전 9시~11월 6일(금) 오후 5시
- 사. 개표 및 당선자 확정 : 2026년 11월 6일(금)

3. 후보자격 및 등록절차 : 대한화학회 회장 선출규정 제5조와 제6조에 따릅니다.

- 가. 후보자격 : 회장 후보의 자격은 최근 연속 5년 이상 선거권을 유지한 회원에게 한한다.
- 나. 후보등록 : ① 회장 후보로 등록하고자 하는 자는 다음 각 호 중 어느 하나에 해당하는 추천을 받아 후보등록 마감일까지 등록하여야 한다.
 - (1) 선거권이 있는 회원 50인 이상의 연명 추천을 받는다.
 - (2) 평의원 20인 이상의 연명 추천을 받는다.
 - (3) 이사 5인 이상의 연명 추천을 받는다.
- ② 등록된 후보가 2인 미만일 경우, 선거관리위원장은 이사회에 후보 지명을 요청하여야 한다

4. 제출서류

- 가. 추천서 : 별지 양식에 의거 추천하되 회장선출규정에 의한 추천인의 주소, 성명이 명기되어야 합니다.
- 나. 이력서 : 자유양식으로 하되 수정 없이 「화학세계」 및 본회 홈페이지에 게재할 수 있도록 주요 경력만 발췌하여 A4용지로 1페이지 이내로 작성합니다.
- 다. 소견서 : 자유양식(A4용지 1페이지 600단어 이내로 함)
- 라. 서약서 : 별지 양식 참고
- 마. 사진 1매

5. 제출처 : office@kchem.org

6. 기타

- 투표는 선거권을 보유한 회원들에게 이메일로 투표 안내문이 발송되고, 발송된 안내문에 포함되어 있는 링크에 의거하여 온라인으로만 진행됩니다. 투표 안내문은 대한화학회 웹사이트에 본인이 기입한 이메일 주소로만 발송됩니다.

2026년도 선거관리위원회 위원장 **금교창**

대한화학회 회장 선출 규정

제1조(목적) 본 규정은 「대한화학회 정관」 제14조에 의거하여 화학회의 회장을 민주적이고 공정하게 선출하기 위한 원칙을 정함을 목적으로 한다. <신설 2026.04.16>

제2조(선출 원칙) 회장은 선거권이 있는 회원의 직접선거에 의해 선출하며, 무기명 비밀투표의 원칙을 따른다. <개정 2026.04.16>

제3조(선거권 및 피선거권) ① 최근 연속 3년 이상 정회원 또는 교육회원의 자격을 유지한 회원에게만 선거권이 있다.

② 최근 연속 5년 이상 선거권을 유지한 회원에게만 피선거권이 있다.

제4조(선거관리위원회) 이사회는 선거의 공정한 관리를 위하여 선거관리위원회를 구성하며, 선거관리위원회 구성 및 운영에 관한 사항은 별도의 세칙으로 정한다. <신설 2026.04.16>

제5조(후보등록) ① 회장 후보로 등록하고자 하는 자는 다음 각 호 중 어느 하나에 해당하는 추천을 받아 후보등록 마감일까지 등록하여야 한다. <개정 2026.04.16>

1. 선거권이 있는 회원 50인 이상의 연명 추천
2. 평의원 20인 이상의 연명 추천
3. 이사 5인 이상의 연명 추천

② 등록된 후보가 2인 미만일 경우, 선거관리위원장은 이사회에 후보 지명을 요청하여야 한다. <개정 2026.04.16>

제6조(당선자 확정) ① 후보자가 2인 이상인 경우, 유효투표의 최다득표자를 당선인으로 결정한다. 다만, 최다 득표자가 2인 이상인 경우에는 해당 후보자들을 대상으로 최다 득표자가 나올 때까지 재투표를 실시한다.

② 후보자가 1인인 경우, 투표자 과반수의 찬성을 얻어야 당선인으로 결정한다. 찬성표가 과반수에 미달할 경우 당선인이 없는 것으로 보며, 이 경우 선거 절차를 다시 진행한다. <개정 2026.04.16>

제7조(시행세칙) 본 규정의 시행에 필요한 구체적인 선거 일정, 투표 방법, 선거운동의 범위 등 세부 사항은 별도의 세칙으로 정하며, 이 규정에 명시되지 않은 사항은 이사회의 의결에 따른다. <개정 2026.04.16>

부 칙

제1조(개정 연혁) 본 규정은 1989년 10월 10일 제정되었으며 개정 연혁은 다음과 같다. <신설 2026.04.16>

1. 1991년 4월 17일 개정
2. 1992년 4월 10일 개정
3. 1993년 10월 13일 개정
4. 1994년 4월 14일 개정
5. 1996년 5월 2일 개정
6. 1996년 10월 11일 개정
7. 1997년 4월 18일 개정
8. 1998년 10월 23일 개정
9. 2001년 4월 20일 개정
10. 2003년 10월 8일 개정
11. 2005년 10월 11일 개정
12. 2012년 2월 3일 개정
13. 2014년 3월 28일 개정
14. 2016년 3월 24일 개정
15. 2026년 4월 16일 개정

대한화학회 선거관리 세칙

제정 2026-07-28

제1조(목적) 본 세칙은 「회장선출 규정」 제7조에 따라 회장 선거의 공정한 관리를 위한 세부 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(선거관리) ① 회장 선거를 공정하게 관리하기 위하여 「회장선출 규정」에 따라 선거관리위원회(이하 '선관위'라 한다)를 선거 전년도 8월 말까지 구성한다.

② 선관위는 구성 즉시 선거의 공정성을 확보하기 위해 전 회원을 대상으로 「회장선출 규정」과 본 세칙에 따른 회장 선거 입후보 예정자의 사전 선거운동 금지 및 규정 준수를 요청하여야 한다.

③ 후보자로 등록한 자는 선거 관련 모든 규정을 준수할 의무를 지며, 선관위는 후보 등록 직후 각 후보자에게 선거 규정 준수 서약서 제출을 요구하고, 이를 엄격히 관리·감독한다.

④ 선관위는 본 세칙의 준수 여부를 상시 점검하며, 위반 사례 발견 시 시정을 요구하여야 한다.

⑤ 선관위는 후보 확정 공고일 직후, 모든 후보자 또는 대리인이 참석하는 설명회를 개최한다. 이 자리에서 선관위는 선거운동의 허용 범위 및 제한 사항을 제시하고, 세부 사항은 후보자들의 의견을 청취하여 최종 확정한다.

제3조(선거 일정 및 공고) ① 선관위는 다음 각 호를 포함한 선거 일정을 선거 전년도 12월 말까지 홈페이지 및 「화학세계」에 공고하여야 한다.

1. 후보자 등록 기간 및 방법: 후보자 등록은 선거 시행 연도 3월 말까지 완료하여야 함
2. 선거권자 명부 확정 및 열람 기간: 「선거권자 및 피선거권자 관리 내규」에 따름
3. 선거운동 기간, 방법 및 제한 사항
4. 투표 기간 및 당선인 발표일

② 회장 선출은 선거 시행 연도 7월 말까지 완료하여야 한다.

제4조(선거인 명부의 작성) 「회장선출 규정」 제3조에 따라 사무국에서 「선거권자 및 피선거권자 관리 내규」에 따라 선거인 명부를 작성한다.

제5조(후보 등록 및 확정 공고) ① 후보 등록 시 「회장선출 규정」 제5조에 따른 추천서와 이력서, 소견서 및 별첨 1의 서약서를 제출하여야 한다.

② 선관위는 후보자의 피선거권 자격 여부를 검토한 후, 결격 사유가 없는 경우 후보를 확정하고 공고한다.

제6조(후보의 사퇴) ① 후보자가 사퇴하고자 하는 경우에는 본인이 직접 작성·서명한 사퇴서를 선관위에 제출하여야 한다.

② 선관위는 사퇴서를 접수한 후 즉시 학회 홈페이지 및 공식 매체를 통해 공고하여야 한다.

③ 후보자가 사퇴한 경우, 해당 후보자가 제출한 선거 홍보물은 즉시 회수 또는 철거되어야 하며, 사퇴 이후에는 어떠한 선거 운동도 할 수 없다.

④ 후보자가 사퇴하여 입후보자가 1인이 된 경우, 선관위는 이를 이사회에 보고하고 해당 후보자에 대한 찬반 투표로 선거를 진행한다. 단, 입후보자가 없는 경우에는 즉시 이사회에 보고하여 선거 일정 변경 및 후보자 재등록 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

제7조(선거운동의 정의) 선거운동이란 후보자의 당선 또는 낙선을 목적으로 하는 일체의 적극적 행위를 말한다.

제8조(공식 선거운동 기간) ① 공식 선거운동 기간은 선관위의 후보 확정 공고일로부터 투표 개시 전일까지로 한다.

② 후보자 및 후보자가 되고자 하는 자는 제1항의 기간 외에는 선거운동을 할 수 없다.

제9조(선거운동의 범위) ① 화학회회는 춘계 총회에서 후보자 공동 정견 발표회를 개최한다.

② 후보자는 공식 선거운동 기간에 선관위가 허용하는 매체를 통해 소견을 발표할 수 있으며, 구체적인 매체의 종류와 범위는 제2조 제5항에 따른 설명회에서 후보자들의 의견을 청취하여 선관위가 최종 확정한다.

③ 전자메일의 발송은 선관위를 통해 총 3회 이내로 실시하며, 후보자 개인에 의한 홍보 메일의 발송은 금지한다.

④ 후보자는 공식 선거운동 기간에 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 방식으로 소견 발표 또는 선거 홍보 활동을 할 수 있다.

1. 해당 기관의 공식 초청에 의한 정견 발표: 각 대학 학과, 연구소, 지부, 지회, 학술분과회 등으로부터 공식 초청을 받아 해당 기관의 행사 내에서 후보자의 소견을 발표하는 방식
2. 학술 행사 내 간담회 및 홍보: 분과회 학술대회 등 학회 관련 행사에 정상적으로 등록 후 참석하여 회원들과 대면하여 지지를 호소하는 방식
3. 선관위 승인 행사 및 매체 활용: 기타 선관위가 사전 승인한 공식 행사에서 정해진 형식으로 소견을 발표하거나, 선관위가 지정한 온라인 채널을 통해 공약을 홍보하는 방식

⑤ 제4항의 활동 시 후보자는 학술행사의 본질을 저해하지 않는 범위 내에서 활동하여야 한다.

제10조(부정선거 행위) 선거의 공정성을 저해하는 다음 각 호의 행위는 엄격히 금지된다.

1. 사전 선거운동: 공식 선거운동 기간 이전에 이루어지는 선거운동 행위
2. 승인되지 아니한 홍보: 제2조 제5항에 따라 협의·확정되지 않은 방식의 홍보 행위. 여기에는 다음 각 목의 행위가 포함된다.
 - 가. 수신자의 의사에 반하여 발송하는 문자 메시지(SNS 포함), 전자메일, 전화 등 비대면 홍보 행위
 - 나. 사전 승인 없는 학과, 연구소 등 개별 방문을 통한 대면 홍보 행위
3. 부당 재정 사용 및 금품 제공: 학회 예산을 사용한 홍보 또는 제3자를 통한 기부, 매수, 향응 제공 등의 일체 행위
4. 비방 및 허위 사실 유포: 타 후보에 대한 근거 없는 비방, 인신공격 또는 허위 사실을 유포하여 유권자의 판단을 흐리게 하는 행위
5. 기타 선관위가 선거의 공정성을 현저히 저해한다고 인정하는 행위

제11조(이의신청, 제보 및 조사) ① 후보자는 선거관리 업무 전반에 대하여 서면으로 이의신청을 할 수 있다.

② 제10조의 금지 사항에 대한 제보는 선거권을 가진 회원 10인 이상의 연명으로 선관위에 제출할 수 있으며, 구체적인 사실 관계와 증거 자료(사진, 녹취, 전자 기록, 증언 등)가 첨부되어야 한다.

③ 선관위는 제2항의 제보에 대하여 제보자의 신원을 철저히 보호하여야 하며, 제보를 이유로 제보자에게 어떠한 불이익도 주어서는 안 된다. 다만, 제보가 허위로 판명되는 경우에는 이사회의 의결을 거쳐 제보자에게 그에 따른 책임을 물을 수 있다.

④ 선관위는 이의신청 또는 제보를 접수한 경우 즉시 조사에 착수하여야 하며, 특별한 사정이 없는 한 14일 이내에 조사 결과를 제보자 및 해당 후보자에게 통지하여야 한다.

제12조(부정선거 행위에 대한 조치) ① 선관위는 제11조에 따른 조사 결과 제10조의 금지 조항을 위반한 것으로 판명된 경우, 위반의 경중과 횡수를 고려하여 다음 각 호의 조치를 취할 수 있다.

1. 주의: 경미한 규정 위반이 확인된 경우, 해당 후보자에게 구두 또는 서면으로 주의를 주고 즉각적인 시정을 요구한다.
2. 서면 경고: 주의 조치에도 불구하고 위반 행위가 시정되지 아니하거나, 비교적 중대한 규정 위반이 확인된 경우에는 서면으로 경고를 통지한다.
3. 공개 경고: 서면 경고에도 불구하고 위반 행위가 반복되거나 선거의 공정성을 심각하게 훼손한 경우에는 그 사실을 학회 홈페이지 및 「화학세계」에 공고한다.
4. 후보 자격 박탈: 금품·향응 제공, 타 후보에 대한 악의적인 비방 등 중대한 부정선거 행위가 확인된 경우 또는 공개 경고

이후에도 위반 행위가 시정되지 아니한 경우, 선관위는 재적위원 과반의 찬성으로 이사회에 후보 자격 박탈을 건의할 수 있고, 이사회는 의결을 거쳐 해당 후보자의 자격을 박탈할 수 있다.

- ② 선관위는 제1항의 조치를 취할 때 반드시 해당 후보자에게 소명할 기회를 부여하여야 한다.
- ③ 선관위는 제재 조치를 의결한 경우, 그 결과를 해당 후보자와 상대 후보자에게 서면으로 통지하여야 한다.
- ④ 당선 확정 이후라도 선거운동 기간에 선거 결과에 영향을 줄 수 있는 중대한 부정선거 행위가 행해진 것으로 판명된 경우에는 선관위의 심의와 이사회의 의결을 거쳐 당선을 무효로 할 수 있다.
- ⑤ 제4항에 따라 당선이 무효로 된 경우, 이사회는 재선거의 실시 여부를 의결한다. 다만, 재선거를 실시하지 아니하기로 의결한 경우에는 차순위 득표자를 당선자로 확정할 수 있다.

제13조(재심의 요청) ① 제12조 제1항 또는 제4항의 조치를 받은 자는 통지받은 날로부터 7일 이내에 1회에 한하여 서면으로 재심을 요청할 수 있다.

- ② 선관위는 제1항의 요청이 있을 때, 14일 이내에 재심을 완료하여 그 결과를 재심의 요청자 및 모든 후보자에게 서면으로 통지하여야 한다. 다만, 자격 박탈 및 당선 무효에 대한 재심의 결과는 이사회의 의결을 거쳐 확정한다.

제14조(투표 방법) ① 투표는 전자투표(온라인/모바일)를 원칙으로 하되, 보안성과 비밀투표가 보장되는 시스템을 사용하여야 한다.

- ② 선관위는 투표 개시 전 시스템의 무결성을 점검하고, 대리 투표 방지를 위한 본인 인증 절차를 마련하여야 한다.

제15조(개표 및 당선자 공고) ① 선관위는 투표 종료 직후 개표를 시행하며, 각 후보자는 참관인 1인을 지정할 수 있다.

- ② 개표 결과를 확인한 후, 당선인이 확정되면 선관위는 즉시 이를 선포하고 화학회 홈페이지 및 「화학세계」에 공고한다.
- ③ 당선인이 확정되지 않은 경우, 선관위는 즉시 선거 일정을 공고하여 7일 이내에 재투표를 시행한다. 재투표의 방법과 일정은 선관위가 공고한다.

제16조(기타) 본 세칙에 명시되지 않은 사항은 이사회의 의결에 따른다.

부 칙 <2026.07.28>

제1조(시행일) 본 세칙은 이사회의 의결을 받은 날부터 시행한다.

제2조(경과규정) 제2조와 제3조의 선거 일정 및 제9조에 따른 후보자 공동 정견 발표회는 제57대 회장 선출을 위한 선거부터 적용한다.

[별첨 1] 회장선출규정 및 선거관리세칙 준수 서약서

본인은 제〇〇대 회장 선거의 후보자로서 공정하고 깨끗한 선거 문화를 조성하기 위하여 다음과 같이 서약합니다.

1. 규정 준수 및 성실 이행

본인은 학회의 「회장선출 규정」 및 「선거관리 세칙」의 내용을 충분히 숙지하였으며, 선거와 관련한 모든 규정을 성실히 준수할 것을 서약합니다.

2. 사전 선거운동 금지

본인은 공식 선거운동 기간 이전의 모든 사전 선거운동(개별 방문, 전화, 문자메시지(SNS 포함), 전자우편 발송 등)이 금지됨을 충분히 인지하고 있으며, 이를 준수할 것을 서약합니다.

3. 공정한 경쟁 및 부정선거 행위 금지

본인은 타 후보자에 대한 비방이나 허위 사실 유포, 금품·향응 제공, 학회 예산의 부당한 사용, 제3자를 통한 매수 등 선거의 공정성을 저해하는 어떠한 행위도 하지 않을 것을 서약합니다.

4. 선거관리위원회 결정의 존중

본인은 「선거관리 세칙」 제12조에 따른 선거관리위원회의 조사 및 제재 절차를 존중하고 그 결정에 성실히 따르며, 필요한 경우에는 같은 세칙 제13조에서 정한 절차에 따라 재심의를 요청할 수 있음을 확인합니다.

20__년 __월 __일

후보자: _____ (인)

대한화학회 제56대 회장선거 일정 안내

6/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

6. 1(월)

- (예비공고) 2026년도 회장 선거일정 및 후보등록 안내
- 웹사이트, 「화학세계」66권 6호

7/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

7. 31(금)

- 2026년도 회장 선거 일정,
후보등록 및 예정 선거권자
명단 안내
- 웹사이트, 「화학세계」66권 8호

8/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

8. 3(월) ~ 8. 10(월)

- 후보 등록 기간(1차)

9/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

9. 16(수)

- 예정 선거권자명단에
대한 이의신청 마감

※ 소인일자 기준

9. 21(월) ~ 9. 28(월)

- 후보 등록 기간(2차)

10/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

10. 1(목)

- 후보 소견 및 약력 소개
- 웹사이트, 「화학세계」66권 10호

10. 29(목)

- 후보 소견 발표
(추계 총회)

11/ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

11. 2(월) ~ 11. 6(금) 오후 5시

- 온라인 투표

11. 6(금) 개표 및 당선자 확정

※ “제56대 대한화학회 회장선거 공고, 후보등록 및 예정 선거권자 명단” 등은 웹사이트와 「화학세계」8월호에 게재되었습니다.

※ 모든 회원이 기꺼이 참여하는 공정하고 투명한 회장 선거를 위해 회장 선거 규정을 반드시 지켜주시기 바랍니다.

대한화학회 제56대 회장 선거권자 명단

총 선거권자 2,892명(명단 산출 기준일: 2026년 7월 1일)

자격 최근 3년이상(2026, 2025, 2024년) 종신회원, 정회원, 교육회원의 자격을 유지한 회원(*종신회원)

강경원	강원대학교	*강전택	화학기술연구소	*고원배	삼육대학교	*권병목	한국생명공학연구원
*강경태	부산대학교	*강정부	국방과학연구소	*고원용	(주)유플케미칼	*권석기	홍익대학교
강경태	경희대학교	*강종민	세종대학교	고은비	CUREVERSE Inc.	권선범	중앙대학교
강길선	전북대학교	*강종성	충남대학교	*고은희	덕성여자대학교	*권성중	건국대학교
*강남숙	충남대학교	*강준기	아주대학교	*고재석	폴수학학교	*권수한	충북대학교
*강대호	경상대학교	*강준길	한국과학기술정보연구원	*고재영	아모레퍼시픽	*권순기	경상대학교
강덕진	한국표준과학연구원(KRISS)	강지형	서울대학교	*고재중	고려대학교	*권순자	경희대학교
강동구	인천대학교	강진영	KAIST	*고정수	목포대학교	권승용	경상국립대학교
*강동욱	대구가톨릭대학교	*강 찬	전북대학교	*고종성	제노스코	권영국	UNIST
*강동원	인하대학교	*강창희	제주대학교	*고중숙	순천대학교	*권영배	위즈킴
*강동진	경북대학교	*강철훈	경희대학교	*고한중	전주교육대학교	*권영순	가톨릭대학교
*강동진	인제대학교	*강태범	상명대학교	고해란	중앙대학교	*권영욱	성균관대학교
*강만구	한국전자통신연구원	*강태섭	한농화성(주)	고해민	국민대학교	*권영은	동국대학교
*강명구	레스켄	*강태중	대구대학교	*고훈영	인하대학교	*권영주	이화여자대학교
*강명구	한국원자력연구원	강택	한국과학기술연구원(KIST)	*고홍조	GIST	*권오령	(주)유진큐어
강명종	강원대학교	*강한영	충북대학교	*고광훈	중앙대학교	*권오윤	전남대학교
*강미라		*강한철	씨제이라이온(주)	*고기정	한국화학연구원	*권오천	한양대학교
*강미숙	영남대학교	*강헌	서울대학교	*공영건	경기대학교	*권오필	아주대학교
강민정	한국과학기술연구원(KIST)	*강현중	서울대학교	*공영대	동국대학교	*권오현	삼성전자(주)
강범구	숭실대학교	*강혁	아주대학교	*공영식	전북대학교	*권오형	전라북도과학교육원
*강상욱	고려대학교	*강형민	용인대학교	공영태	진주교육대학교	*권오훈	한국과학기술원
*강석원	농촌진흥청	*강혜정	산업자원부기술표준원	*공진택	국립순천대학교	권용민	한국에너지기술연구원
*강석진	전주교육대학교	강호웅	충북대학교	*곽건선	광문고등학교	권용석	서울대학교
*강성구	(유) 이젠	*강호철	한국화학연구원	*곽경원	고려대학교	*권용익	이화여자대학교
*강성권	충남대학교	*강홍석	전주대학교	*곽광훈	금호석유화학(주)	권용훈	서울대학교
*강성민	충북대학교	*강홍섭	태광산업(주)	*곽기정	고려대학교	*권원종	(주)에코지엔엠
*강성주	한국교원대학교	*강훈식	서울교육대학교	*곽민석	부경대학교	*권윤정	건국대학교
*강성철	UNIST	*경동현	서석중학교	*곽 승		*권은경	
*강성호	KAIST	*경영수	강릉원주대학교	*곽영제	숭실대학교	*권장혁	경희대학교
*강성호	경희대학교	*경진범	한양대학교	*곽윤현	삼성종합기술원	*권재근	KPX 케미칼(주)
*강순방	한국과학기술연구원(KIST)	*계광열	아주대학교	곽인혜	한국기초과학지원연구원	권정욱	울산과학기술원 (UNIST)
강순형	전남대학교	*계영식	육군사관학교	곽재성	한국화학연구원	*권정환	고려대학교
*강순희	이화여자대학교	*고경신	중앙대학교	*곽중윤	(주)소디프신소재연구소	*권진주	국방과학연구소
*강승규	한국화학연구원	*고광락	부산대학교	*곽주현	KAIST	*권찬호	강원대학교
*강신걸	대구대학교	*고광오	순천향대학교	*곽중협		*권대동	경북대학교
*강신원	부산대학교	*고광운	아주대학교	*곽지훈	순천대학교	*권태승	
*강영구	한국화학연구원	*고광희	충남대학교	*곽현태	국민대학교	*권태우	경성대학교
*강영기	충북대학교	*고동성		구교선	경북대학교	권태진	제주대학교
*강영수	한국에너지공과대학교	*고동수	동덕여자대학교	*구병진	단국대학교	*권태혁	UNIST
*강영중	한양대학교	고두현	성균관대학교	*구본철	한국과학기술연구원(KIST)	권태현	인천대학교
*강영진	강원대학교	*고문규	코텍시스템	*구분탁	중우엠텍(주)	*권혁순	청주교육대학교
*강영태	목포전문대학	*고문주	조선대학교	*구상만	한양대학교	*권혁준	한국폴리텍대학
*강용철	부경대학교	*고민재	한양대학교	*구상호	명지대학교	권혜진	고려대학교 IBS분자분광학 및 동력학 연구단
*강용환	한양대학교	*고상희	(주)대원포리머	구세영	한양대학교 ERICA		
강원철	숭실대학교	*고석범	전북대학교	*구운모	인하대학교	*권효식	충북대학교
*강위경	숭실대학교	*고성보	(주)메디진	*구인선	경상대학교	*금교창	한국과학기술연구원(KIST)
*강윤경	상명대학교	*고수영	이화여자대학교	*구자강	POSTECH	*금내리	단국대학교
*강은주	경희대학교	고연진	한국과학기술연구원	*구창호		*금삼록	고려대학교
*강인규	경북대학교	*고영관	한국화학연구원	*국성근	전남대학교	기정민	UNIST
*강인남	가톨릭대학교	*고영신	서울교육대학교	*권국태	국방과학연구소	*길준형	다우케미칼
*강인숙	경희대학교	*고영주	한국화학연구원	*권기영	경상대학교	*길희섭	(주)퓨처켄
*강인철		*고영춘	세한대학교	*권미아	국립과학수사연구원	*김강우	인천대학교
*강재훈	다임바이오(주)	*고영훈	금호석유화학(주)	권민상	서울대학교	*김강훈	에듀메카

*김 건 고려대학교	*김도환 전북대학교	*김병효 광운대학교	*김수영 (주)씨비씨엠
*김건중 인하대학교	김도희 경기대학교	*김병희 다미폴리캠(주)	*김수자
*김건철 충남대학교	*김 돈 부경대학교	*김봉곤 경상대학교	*김숙경 이화여자대학교
*김건태 UNIST	*김동국 한양대학교	*김봉섭 중랑구 보건소	*김순종 목포대학교
*김건한 (주)대덕분석기술연구원	김동수 한국화학연구원	*김봉수 KAIST	김승현 대구경북첨단의료산업진흥재단 (케이메디허브)
*김경렬 GIST	김동연 전북대학교	김봉수 울산과학기술원	김슬기 한국지질자원연구원
*김경례 성균관대학교	김동영 KAIST	*김봉식 영남대학교	*김승기 한국과학기술연구원(KIST)
*김경만 한국화학연구원	*김동욱 한국화학연구원	*김봉진 한국화학연구원	*김승빈 POSTECH
*김경수 (주)씨트리	*김동욱 인하대학교	*김삼식 LG화학기술연구원	*김승주 아주대학교
김경수 전북대학교	*김동욱 기초과학연구원	*김상규 KAIST	*김승준 한남대학교
*김경숙 한전전력연구원	*김동욱 경기대학교	*김상균 (주)그라셀	*김승희 단국대학교
*김경순 명지대학교	*김동욱 육군사관학교	*김상렬 동우화인캠(주)	*김승훈 서남대학교
*김경이 서일대학	김동원 포항가속기연구소	김상민 서울대학교	*김승희 국방과학연구소
*김경일 피엔피에너지텍(주)	*김동유 GIST	*김상수 숭실대학교	*김시석 나노씨엠에스주식회사
*김경중 한국표준과학연구원(KRISS)	*김동은 건국대학교	*김상욱 서울시립대학교	*김시원 국립과학수사연구원
*김경택 서울대학교	*김동일 인하대학교	*김상욱 아주대학교	*김시준 한양대학교
*김경호 강원대학교	*김동일 주식회사 와이마임	*김상욱 KAIST	*김 양 고신대학교
*김경환 창원대학교	*김동진 한국과학기술연구원(KIST)	*김상웅 (주)한소	*김양균 성균관대학교
*김경환 POSTECH	*김동표 POSTECH	*김상울 KAIST	*김양래 광운대학교
*김 관 서울대학교	*김동하 이화여자대학교	*김상철 한림대학교	*김양미 건국대학교
*김관수 연세대학교	*김동한 POSTECH	*김상호 공주대학교	*김양선 한양대학교
김광선 부산대학교	*김동호 연세대학교	*김상희 영남대학교	*김양선 ASTA(주)
*김광수 UNIST	*김동훈 성균관대학교	*김석규 부산대학교	*김연규 한국외국어대학교
김광우 충북대학교	*김동희 군산대학교	*김석찬 국민대학교	김연수 POSTECH
*김광은 (주)서울케미칼	*김두리 한양대학교	김석희 서울대학교	김연준 부경대학교
*김광표 경희대학교	*김두영 충북대학교	*김선경 공군사관학교	김연호 가천대학교
*김규완 한국산업안전보건공단	*김득준 서울대학교	*김선영 태평양기술연구원	*김영관 홍익대학교
김규원 인천대학교	*김만구 강원대학교	김선우 조선대학교	김영관 동국대학교
*김규철 (주)씨에스텍	*김만주 POSTECH	*김선태 고려대학교	*김영규 서울대학교
*김규호 공주대학교	*김면섭	*김선희 한국기초과학지원연구원	*김영규 경북대학교
*김규홍 연세대학교	*김명국 모계고등학교	*김성각 KAIST	*김영득 성균관대학교
*김근수 KT&G 중앙연구원	김명길 성균관대학교	*김성경	*김영미 이화여자대학교
*김근유 배재고등학교	*김명수 서울대학교	*김성곤 경기대학교	*김영미 경희대학교
*김근풍 (주)바임	*김명운 (주)디엔에프	김성국 경상대학교	*김영삼 UNIST
*김기동 상지대학교	*김명웅 인하대학교	*김성규 영진약품공업(주)	김영석 부산대학교
*김기문 POSTECH	*김명자	*김성규 성균관대학교	*김영섭 한국화학연구원
*김기섭 동우화인캠(주)	김명종 가천대학교 글로벌캠퍼스	*김성규 전주교육대학교	*김영성 조선대학교
*김기섭 한국고통대학교	*김명준 성균관대학교	김성규 DGIST	김영수 영남대학교
*김기원 신봉제약(주)	*김명철 경일대학교	*김성근 서울대학교	*김영수 연세대학교
김기태 충북대학교	*김명화 이화여자대학교	*김성기 (주)파나진	*김영순 동국대학교
김기훈 한국과학기술연구원(KIST)	김문무 동의대학교	김성기 한국교육과정평가원	*김영식 서울대학교
김길훈 한양대학교	*김문환 한국화학연구원	김성민 한국화학연구원	*김영식 홍익대학교
김나연 대구경북첨단의료산업진흥재단	*김미수 한경대학교	*김성수 인하대학교	*김영인 부산대학교
*김낙중 한양대학교	김민 인하대학교	*김성수 과학기술인공제회	*김영일 영남대학교
*김남이 국립과학수사연구원	김민근 전남대학교	*김성수 충남대학교	*김영조 충북대학교
*김남정 삼육대학교	김민식 DGIST	*김성식 전북대학교	*김영주 (주)폴라리스개발
*김남준 충북대학교	김민정 경남교육청	*김성지 POSTECH	*김영준 충남대학교
*김남중 제일모직(주)	김민준 경기대학교	*김성진 (주)알에스텍	*김영중 한국화인케미칼(주)
*김남훈 한국화학연구원	김민철 숙명여자대학교	*김성진 이화여자대학교	*김영철 대구시보건환경연구원
김남희 대구경북첨단의료산업진흥재단	김민호 경희대학교	*김성진 서울과학종합대학원	*김영하 GIST
*김노수 영동대학교	*김배환 (주)지엘제약	*김성현 건국대학교	*김영해 서경대학교
*김노원 동의대학교	*김범수	*김성호 충북에너지고등학교	*김영환 한국기초과학지원연구원
김다함 서울대학교	*김범준 KAIST	*김성호 순천향대학교	김영훈 한국화학연구원
*김달호 한국표준과학연구원(KRISS)	*김범진 울산대학교	*김성홍 한국기초과학지원연구원	김예진 서울대학교
*김대기 이화여자대학교	*김범태 한국화학연구원	*김성환 한국화학연구원	*김오곤
*김대순 (주)에스엠씨	김병곤 경희대학교	*김성환 경북대학교	*김원주 (주)씨트리
*김대영 순천향대학교	*김병권 이화여자대학교	*김성훈 신라대학교	*김왕기 전남대학교
*김대영 프로그린테크	*김병문 서울대학교	*김성훈 건국대학교	*김용권 부산교육대학교
*김대환 고려대학교 세종캠퍼스	*김병선 주식회사 지누캠	김세건 숙명여자대학교	*김용록 연세대학교
*김덕수 제주대학교	*김병수 연세대학교	*김세미 군산대학교	*김용배 건국대학교
*김덕찬 서울시립대학교	*김병주 한국표준과학연구원(KRISS)	*김세민	*김용선 한양대학교(에리카)
김도경 경희대학교	*김병현 POSTECH	김수민 숙명여자대학교	*김용애 한국외국어대학교
김도필 경북대학교	*김병홍 한국과학기술연구원(KIST)	김수연 명지대학교	*김용욱 경희대학교

*김용웅 대구한의대학교
 *김용일 동양철화학(주)
 *김용주 리가캠바이오
 *김용주 강릉원주대학교
 김용주 고려대학교
 *김용준 한국전자통신연구원
 *김용진 한국생산기술연구원
 *김용태 KAIST
 *김용해 경희대학교
 *김용희 한국전자통신연구원
 *김우성 GS이엠(주)
 *김우식 연세대학교
 *김우식 경북대학교
 *김우연 KAIST
 김우열 한국에너지공과대학교
 김우재 연세대학교
 *김우정 한국화학연구원
 *김 우 고려대학교
 *김원식 서도비엔아이(주)
 *김원식 이화여자대학교
 *김원섭 아미노로직스
 *김원종 POSTECH
 김원준 창원대학교
 *김원형 제주대학교
 *김원호 한국원자력연구원
 *김유권 아주대학교
 *김유삼 연세대학교
 *김유승 한국과학기술연구원(KIST)
 *김유영 전주대학교
 김유영 한국화학연구원
 *김유진 한국세라믹기술원
 *김유향 한국과학기술한림원
 *김유혁 단국대학교
 *김 윤
 김윤경 한국생명공학연구원
 *김윤수 고려대학교
 *김윤희 경상대학교
 *김은경 충남대학교
 *김은경 연세대학교
 *김은숙 중흥고등학교
 *김은애 조선대학교
 *김은애 한국화학연구원
 *김은옥 수원대학교
 *김은주 대구대학교
 *김은하 아주대학교
 *김응렬 한양대학교
 *김의균 (주)카이로켄
 *김의락 계명대학교
 *김익연 연세대학교
 김인수 성균관대학교
 *김인식 동아대병원
 *김인영 이화여자대학교
 *김인오
 *김인중 한국표준과학연구원(KRISS)
 *김인태 광운대학교
 *김인환 대구대학교
 *김인희 건양대학교
 *김 일 부산대학교
 *김일광 원광대학교
 *김일희
 *김자홍 전북대학교
 *김장섭 대구대학교
 *김장주 서울대학교

*김장환 연세대학교
 *김재경 (전) 국방과학연구소
 *김재녕 전남대학교
 *김재록 경상대학교
 *김재상 (주)큐리언트
 김재연 동아대학교
 *김재영 코오롱 인더스트리(주)
 김재욱 한국과학기술정보연구원
 김재유 경기과학기술대학교
 *김재철 (주)에스텍파마
 *김재학 한국화학연구원
 *김재현 공주대학교
 *김재훈 금오공과대학교
 *김정식 정남유화(주)
 *김 정 서남대학교
 *김정곤 한양대학교
 *김정권 충남대학교
 *김정록 서인천고등학교
 *김정림 한양대학교
 *김정민 LG CI(주)
 *김정민 다임바이오(주)
 김정민 부산대학교
 *김정수 충남대학교
 *김정수 한솔제지(주)
 *김정엽
 *김정영 한국원자력의학원
 *김정욱 GIST
 *김정원 한국표준과학연구원(KRISS)
 김정원 경상국립대학교
 김정진 포항기속기연구소
 *김정환 연세대학교
 *김정호 특허청
 *김정호 인하대학교
 김정호 보령제약(주)
 *김정환 영진약품공업(주)
 *김정환 한국화학연구원
 *김정훈 강화고등학교
 *김정희 선문대학교
 *김종구 한국원자력연구원
 *김종구 DGIST
 *김종규 단국대학교
 *김종만 한양대학교
 김종서 서울대학교
 *김종성 서울대학교
 *김종승 고려대학교
 *김종식 동아대학교
 *김종영 한국세라믹기술원
 *김종원 충북대학교
 *김종윤 한국원자력연구원
 *김종택 공군사관학교
 *김종현 한국화학연구원
 *김종현 서울여자대학교
 *김종훈 전주대학교
 김종훈 숭실대학교
 김주영 경상국립대학교
 *김주창 부경대학교
 김주현 동국대학교
 *김주현 부경대학교
 *김주혜 한국생산기술연구원
 김주훈 경희대학교
 김준곤 고려대학교

*김준석 한국폴리텍대학
 *김준섭 조선대학교
 *김준수
 김준수 이화여자대학교
 김준오 인하대학교
 김중한 가톨릭대학교
 *김중협 한국과학기술연구원(KIST)
 *김지만 성균관대학교
 *김지민 전남대학교
 *김지영 명일중학교
 *김지원 연세대학교
 *김지한 보령제약(주)
 *김지현 중앙대학교
 김지현 경북대학교
 *김지환 서울대학교
 *김 진 순천대학교
 *김진곤 POSTECH
 *김진구 HNS(주)
 *김진권 공주대학교
 *김진두 대전대학교
 *김진배 호서대학교
 *김진백 KAIST
 *김진봉 전남대학교
 *김진석 한국표준과학연구원(KRISS)
 *김진수 한국화학연구원
 김진아 대구경북첨단의료산업진흥재단
 *김진연 서남대학교
 *김진영 한국기초과학지원연구원
 *김진영 서울대학교
 *김진우 한양대학교
 김진우 충남대학교
 *김진웅 성균관대학교
 *김진은 경상대학교
 김진현 경희대학교
 *김진호 강원대학교
 *김진호 인천대학교
 *김진홍 이화여자대학교
 *김찬경 인하대학교
 *김찬호 (주)바이오SUM
 *김창곤 인하대학교
 *김창균 한국화학연구원
 *김창민 경북대학교
 *김창우 전남대학교
 *김창해 한국화학연구원
 *김창호 서강대학교
 *김창홍 (주)Q3
 *김천한
 *김천희 한남대학교
 *김 철 한남대학교
 *김 철 서울과학기술대학교
 김철재 충북대학교
 *김철주 전북대학교
 *김철훈 고려대학교 세종캠퍼스
 *김철희 인하대학교
 *김충렬 Alvogen
 *김치순 한국과학기술정보연구원
 *김치형 청주대학교
 *김태경 한국화학연구원
 *김태규 KAIST
 *김태동 한남대학교
 *김태삼
 *김태선 한림대학교
 *김태성 영흥화력발전소
 *김태연 성균관대학교

김태영 GIST
 김태우 경희대학교
 *김태우 경희대학교
 *김태일 서울대학교
 김태정 한국과학기술연구원(KIST)
 *김태행 오현고등학교
 *김태현 인천대학교
 *김태현 순천향대학교
 김태현 국립한밭대학교
 *김택수 한국원자력연구원
 *김택제
 *김택현 전남대학교
 김택훈 한국과학기술연구원(KIST)
 *김필호 한국화학연구원
 *김하나 삼성전자
 *김하서 DGIST
 *김하영 Chemizon, Korea
 *김하성 울산과학기술대학교
 *김학원 경희대학교
 *김학주 (전) 신성대학교
 김학준 덕성여자대학교
 *김학준 부경대학교
 *김학중 고려대학교
 *김학진 충남대학교
 *김한수 강릉원주대학교
 김한영 애경산업(주)
 *김한제 공주교육대학교
 *김해조 한국외국어대학교
 *김혁년 한국분석과학기술원
 김혁한 단국대학교
 *김현경 전북대학교
 *김현성 국방과학연구소
 김현식 충남대학교
 *김현성 부경대학교
 *김현숙 한림특허법률사무소
 *김현식 (주)아스타
 김현영 한국폴리텍대학
 *김현우 GIST
 *김현우 KAIST
 김현우 POSTECH
 *김현우 한국화학연구원
 *김현욱 서울시립대학교
 *김현정 서강대학교
 *김현주 한국교통대학교
 *김현준 (주)오디시티
 김현진 한국화학연구원
 *김형래 한국화학연구원
 *김형록 한국화학연구원
 *김형민 국민대학교
 *김형백 서강대학교
 *김형서 (주)웹스캠
 *김형준 KAIST
 김형준 한양대학교
 *김형진 전남대학교
 *김혜림 한국광물자원공사
 김혜진 한국화학연구원
 *김호건 한양대학교
 *김호영 상명대학교
 *김호중 조선대학교
 *김호태 금오공과대학교
 *김홍기 기업은행
 김홍기 국립공주대학교
 *김홍두 경희대학교

*김홍락	건동대학교	*노대희	서울대학교	*민달희	서울대학교	*박상혁	공주대학교
*김홍래	강원대학교	*노호식	수원대학교	*민병훈	CNC	*박선경	OCI Materials
*김홍범	동국대학교	*도명기	영남대학교	*민선준	한양대학교(ERICA)	*박선아	한국과학기술원
*김홍석	경북대학교	*도영규	KAIST	*민승규	UNIST	*박성규	조선대학교
*김화정	경북대학교	*도영락	국민대학교	민아름	경상국립대학교	*박성남	고려대학교
*김환건	서경대학교	*도이미	한국전자통신연구원	*민요셉	건국대학교	박성만	강원대학교 분자과학융합기술 연구소
*김환규	고려대학교	*도임자		*민용기	한국화학연구원	*박성수	삼성SDI(주)
*김환기	건국대학교	*도재구	제일모직	*민용준	ST과학	*박성순	성신여자대학교
*김환영	아주대학교	*도재철		*민지숙	국립과학수사연구원	*박성식	경성대학교
김효연	서울시립대학교	*도정윤	부산대학교	*민창희	비온드바이오(주)	*박성영	한국교통대학교
*김효영	국립해양박물관	*도정환	건국대학교	*민태진	동국대학교	*박성조	예당고등학교
*김효준	동아대학교	*도진영	경주대학교	박가영	대구경북첨단의료산업진흥재단	*박성주	한국에너지공과대학교
*김효진	동덕여자대학교	*도춘호	한국화학산업전문가협회	*박건유	한국과학기술연구원(KIST)	*박성준	한국화학연구원
*김희권	전북대학교	*도칠훈	한국전기연구원	*박경균	한국원자력연구원	*박성진	인하대학교
*김희선	인하대학교	동방선	서강대학교	*박경래	충남대학교	*박성진	전주대학교
*김희성	동인천고등학교	*류경임	산업자원부기술표준원	*박경세	(주)메자이텍	*박성호	연세대학교
김희수	한국생산기술연구원	*류광경	선문대학교	박경세	군산대학교	*박성호	대진대학교
*김희준	금오공과대학교	*류광선	울산대학교	박경순	제주대학교	*박소영	오사카대학교
*김희진	고려대학교	*류근배	청주대학교	*박경호	한양대학교	*박소정	이화여자대학교
*김희창	(주)소원기건	*류도현	성균관대학교	*박광서	봉평고등학교	*박소진	충남대학교
*나경수	전남대학교	*류삼곤	국방과학연구소	*박광용	중앙대학교	*박수열	한국화학연구원
*나명수	UNIST	*류 설	조선대학교	*박광원	한국환경분석연구소	*박수영	서울대학교
*나재은	순천대학교	*류성헌	한양대학교	*박광하	강릉원주대학교	*박수영	경북대학교
나찬웅	한국생산기술연구원	*류순민	POSTECH	*박국태	한국과학대학교	*박수진	인하대학교
*나춘섭	영남대학교	*류오현	한송중학교	*박규순	국민대학교	*박수진	POSTECH
나한아	한국화학연구원	*류재욱	한국화학연구원	*박규환	(주)바이오니아	*박순흠	동국대학교
나희경	한국표준과학연구원(KRISS)	류재운	서울대학교	*박균하	충남대학교	*박승기	수원대학교
*남계춘	전남대학교	*류재정	경북대학교	박기덕	한국과학기술연구원(KIST)	*박승민	경희대학교
*남궁성건	서울여자대학교	*류준하	동의대학교	*박기민	경상대학교	*박승범	서울대학교
*남기달	고려대학교	*류훈한	필	*박기영	KAIST	*박승연	건국대학교
*남기대		량에슈데판	고려대학교	*박기홍	한국고분자시험연구소(주)	*박승철	성균관대학교
남기민	부산대학교	*마석일	인하대학교	*박남규	성균관대학교	박승학	성균관대학교
*남기엽	(주)파로스아이바이오	*마은숙	대구가톨릭대학교	*박남규	부경대학교	*박승현	한국신발피혁연구소
*남기평	영남대학교	*마혜덕	경기대학교	*박노균	한국화학연구원	*박양순	한국원자력연구원
*남길수	한국과학기술연구원(KIST)	*맹주양	순천향대학교	*박노상	한국화학연구원	*박연주	강원대학교
*남상호	목포대학교	*명노승	건국대학교	*박대근	한국전력연구원	*박영규	
*남상환	한국화학연구원	*명승운	경기대학교	*박대인	(주)덕산일렉테라	*박영동	아주대학교
*남세종	인하대학교	*명영찬	국가기술표준원	*박대철	이노팩스(주)	*박영배	
*남원우	이화여자대학교	명 윤	한국생산기술연구원	*박대희	원광대학교	*박영삼	삼성SDI(주)
*남윤성	KAIST	*명창우	성균관대학교	*박덕수	부산대학교	*박영상	부산대학교
*남정이	송실대학교	*명평근	충남대학교	*박덕희	LG화학기술연구원	*박영석	UNIST
*남정희	부산대학교	*모선일	아주대학교	*박동경	송원산업(주)	*박영우	서울대학교
*남종우	인하대학교	*문규열	창원대학교	*박동곤	숙명여자대학교	*박영일	한국화학연구원
남좌민	서울대학교	*문대원	한국표준과학연구원(KRISS)	*박동원	GIST	*박영자	
*남태규	한양대학교	*문도현	포항가속기연구소	*박동화	인하대학교	*박영태	계명대학교
*남학현	(주)아이센스	*문동철	충북대학교	*박두한	삼육대학교	*박영환	LG화학기술연구원
*남해진		*문두경	건국대학교	*박만기	진생씨어런스	*박영훈	상지대학교
*노경대	연세대학교	*문영희	연세대학교	박명기	부경대학교	*박영훈	리드젠(주)
*노경호	인하대학교	*문병석	이화여자대학교 의과대학부속	*박명환		*박오욱	KAIST
*노광현	숙명여자대학교	서울병원		박명환	충북대학교	*박외숙	중원대학교
*노동석	한국과학기술연구원(KIST)	*문봉진	서강대학교	*박명환	삼육대학교	*박용남	한국과학대학교
*노동윤	서울여자대학교	*문석식	공주대학교	*박문규	충남대학교	*박용선	건국대학교
*노봉오	조선대학교	*문성배	부산대학교	*박문정	POSTECH	*박용준	한국원자력연구원
*노석균	영남대학교	*문성환	Aptabio Therapeutics	박범수	기초과학연구원	*박용철	인하대학교
*노성구	파이메드바이오㈜	*문웅식	(주)마이크로사이언스테크	*박병빈	공주대학교	*박웅근	피앤아이디(주)
*노세원	LG화학기술연구원	*문정희	한국생명공학연구원	*박병욱	기타	*박원기	
*노승우		문철주	국립순천대학교	*박보근	한국화학연구원	*박원석	한국원자력연구원
*노영희	전북대학교	*문탁진	고려대학교	박보영	경희대학교	*박원철	서울대학교
*노은주	한국과학기술연구원(KIST)	*문혜원	DGIST	*박봉서	동국대학교	*박원훈	아시아과학한림원연합회
*노익삼	인하대학교	문희리	이화여자대학교	*박봉진	선문대학교	*박유미	동아대학교
*노재근	한양대학교	*문희정	(주)남영산업	*박상연	인하대학교	*박유철	
*노철연	인하대학교	민경석	LG화학	*박상윤	한국표준과학연구원(KRISS)	*박윤봉	충남대학교
*노태용	(주)위드텍	*민경진	계명대학교	*박상찬	울산대학교	박윤수	KAIST
*노태환	전북대학교 화학교육과	*민길식	경북대학교		한국교통대학교		

*박운창 성균관대학교
 박은경 강원대학교
 *박은미 광남고등학교
 *박은옥 탄금중학교
 *박이선 원당고등학교
 *박이순 주식회사 애드파인테크놀로지
 *박인규 전남대학교
 *박인혁 충남대학교
 *박일성 (주) 천보
 *박일영 충북대학교
 *박일현 충남대학교
 *박일현 금오공과대학교
 *박장수 부산대학교
 *박장우 한밭대학교
 *박재성 금강유역환경청
 *박재우 충북대학교
 *박재우 한양대학교
 *박재욱 POSTECH
 *박재찬 삼성종합기술원
 *박재형 성균관대학교
 박재홍 이화여자대학교
 *박재홍 (주)코오롱
 *박정기 KAIST
 박정민 강원대학교
 박정빈 한국교원대학교
 *박정욱
 박정우 서울과학기술대학교
 박정은 GIST
 *박정학 영남대학교
 *박정호 휴네테크
 *박정호 국립한밭대학교
 *박정희 고려대학교
 박제희 한밭대학교
 *박준근 경상대학교
 *박준기 (주)에스티머티리얼즈
 *박중남 UNIST
 *박중만 건국대학교
 *박중목 한국화학연구원
 박중민 한국대학교
 *박중배 한국기초과학지원연구원
 *박중상 서울대학교
 *박중석 경북대학교
 *박중세 랩프린터(주)
 *박중승 부산대학교
 박중식 경기대학교
 *박중열 부산대학교
 *박중욱 청주교육대학교
 *박중욱 경희대학교
 *박중윤 이화여자대학교
 *박중일 포스코 홀딩스 미래기술연구원
 *박중진 전남대학교
 *박중철 경희대학교
 박중현 한국과학기술연구원(KIST)
 *박중호 전북대학교
 *박준영
 *박준우 이화여자대학교
 *박준우 서강대학교
 *박준원 POSTECH
 박준혁 가톨릭대학교
 *박준희 충북대학교
 박지영 부산대학교
 *박지웅 GIST
 박지은 이화여자대학교
 *박지은 대구대학교

*박지호 한국방송통신대학교
 박지훈 이화여자대학교
 *박지훈 경인교육대학교
 박진규 경상국립대학교
 박진균 서울대학교
 *박진균 한국외국어대학교
 *박진일 국립수산물연구원
 *박진희 DGIST
 *박찬량 국민대학교
 *박찬석 (주)우시애크코리아
 *박찬하 NCEA
 *박창문 충남대학교
 *박창식 (주)파나진
 *박창준 한국표준과학연구원(KRISS)
 *박창희 특허법인 플러스
 *박철규 국립순천대학교
 *박철민 한국화학연구원
 *박철희 LG화학기술연구원
 *박충모 서울대학교
 *박대교 (주)인투셀
 *박대정 중앙대학교
 *박대호 한국화학연구원
 박한범 한국과학기술연구원(KIST)
 *박한석 천보
 *박한오 (주)바이오니아
 *박해윤 순천향대학교
 *박 현 부산대학교
 *박현길 한국화학기술전문가협회
 *박현미 한국과학기술연구원(KIST)
 *박현석 삼진산업(주)
 *박현수 한미합자제일화학(주)
 *박현웅 경북대학교
 *박현주 조선대학교
 *박형근 서울대학교
 *박형기 한국생산기술연구원
 *박형연 전남대학교
 *박형연 인하대학교
 박형진 한국컴퓨터컴퓨팅(주)
 박해정 국립창원대학교
 *박해진 용인홍천고등학교
 *박호군
 *박홍범 경상남도 함안교육청
 *박황서 세종대학교
 *박 훈 국방과학연구소
 *박휴범 솔브레인(주)
 *박희문 한국화학연구원
 *박희숙 세종대학교
 *박희익 목원대학교
 *박희정 한국기초과학지원연구원
 *반창일 POSTECH
 *방담이 가톨릭대학교
 방윤수 GIST
 방은경 한국과학기술연구원(KIST)
 *방정환 서남대학교
 방지원 인천대학교
 *방진호 한양대학교
 *방효춘 덕성여자대학교
 *배규선 숭실대학교
 *배균택 충북대학교
 *배기환 충남대학교
 배기훈 대구경북첨단의료산업진흥재단
 *배상수 서울대학교
 *배상은 한국원자력연구소
 *배선영 서울여자대학교

*배세원 공주대학교
 *배애남 한국과학기술연구원(KIST)
 *배영일 울산대학교
 배의영 서울대학교
 *배재영 계명대학교
 배재현 충남대학교
 *배준웅 경북대학교
 *배준현 안양대학교
 *배태성 한국기초과학지원연구원
 *배한용 성균관대학교
 *배현숙 한국과학기술연구원(KIST)
 *백건호 창원대학교
 *백경구 강릉원주대학교
 *백경수 숭실대학교
 *백남섭 캠옵틱스
 *백대진 한서대학교
 *백동재 목포대학교
 *백두중 상명대학교
 *백명현 서울대학교
 *백선중 (주)바이오니아
 백 설 숙명여자대학교
 *백성혜 한국교원대학교
 *백승민 경북대학교
 *백승욱 계명대학교
 *백승화 원광대학교
 *백영희 이화여자대학교
 *백용구 (주)테크늄
 *백우현 경상대학교
 *백운기 서강대학교
 *백운필 명지대학교
 *백윤기 한국기초과학지원연구원
 백종호 한국교육과정평가원
 *백진욱 한국화학연구원
 *백현중 부산대학교
 *변상용 부경대학교
 *변상천 경주고등학교
 *변승호 경희대학교
 *변시명 KAIST
 변영주 고려대학교
 *변종철 제주대학교
 *변중홍 한국과학기술연구원(KIST)
 *변혜령 KAIST
 *봉필훈 전주대학교
 *부경호 한국에너지공과대학교
 *부두완 연세대학교
 *부마쿠스 성균관대학교
 *부봉현 충남대학교
 *부진호 성균관대학교
 사영진 광운대학교
 서경덕 한국화학연구원
 *서관용 UNIST
 *서기림 가톨릭대학교
 *서길수 영남대학교
 *서대하 POSTECH
 *서영은 KAIST
 *서우룡 경상대학교
 *서우열
 서민지 한국교원대학교
 *서봉국 한국화학연구원
 *서상원 DGIST
 서상재 한국과학기술정보연구원
 *서상철 한국과학재단
 *서상현 헨켈코리아
 서성용 부경대학교

서성은 아주대학교
 *서세원 서울대학교
 *서시우
 *서영거 서울대학교
 *서영덕 IBS/UNIST
 *서영배 경북대학교
 *서영성 코템
 *서영완 한국해양대학교
 *서영호 계명대학교
 *서영화 수원과학대학
 *서운열 엠디피아이코리아
 *서원석 서강대학교
 *서원준 울산과학기술원 UNIST
 *서인석 한국원자력연구원
 *서재민 청운중학교
 *서정목 공주대학교
 *서정선 명지대학교
 *서정숙 전남대학교
 *서정용 서울대학교
 *서정주 한국기초과학지원연구원
 *서정진
 *서정현 서울대학교
 *서종철 POSTECH
 서준혁 GIST
 서지원 GIST
 서현욱 상명대학교
 *서형미 엠에이피에스특허법률사무소
 서혜원 대구경북첨단의료산업진흥재단
 *서홍석 부산대학교
 *서환구
 *석원경 동국대학교
 *석차욱 서울대학교
 *선호성 성균관대학교
 *설 창 인하대학교
 *성기훈 한양대학교
 *성낙도 충남대학교
 *성대동 동아대학교
 *성명모 한양대학교
 *성문희 국민대학교
 성봉준 서강대학교
 성시광 한국화학연구원
 *성영은 서울대학교
 *성용길 동국대학교
 *성은모 충북대학교
 *성익경 코오롱 인더스트리(주)
 *성재영 중앙대학교
 *성주영 디지스트
 *성지하 동덕여자대학교
 *성철민 한국화학연구원
 소명섭 군산제일고등학교
 *소재원 인하대학교
 *소현영 none
 *소현수 서강대학교
 *소해미 한국기계연구원
 *손경선 충남대학교
 *손관수 (주)우성기술단
 *손대원 한양대학교
 *손동현 중앙대학교
 손미현 경상국립대학교
 *손병기 재원산업
 *손병희 서울대학교
 *손상준 가천대학교
 손성욱 성균관대학교
 손성윤 광운대학교

*손성호	상산고등학교	*신동명	홍익대학교	*심홍구	KAIST	*양일우	육군사관학교
*손영구	충남대학교	*신동수	계명대학교	*아찰성	한국전자통신연구원(ETRI)	*양재문	연세대학교
*손영목	한국과학기술정보연구원	*신동수	창원대학교	*안경수	연세대학교	양재성	연세대학교
손영석	한국에너지공과대학교	*신동윤	가천의학대학교	*안광덕	한국과학기술연구원(KIST)	*양재훈	이화여자대학교
*손용근	성균관대학교	신동하	인하대학교	*안광일	(주)두젠바이오	*양정성	경남대학교
손운용	충북대학교	신민정	성신여자대학교	*안광현	경희대학교	*양정운	성균관대학교
*손일환	(주)바이오에스텍	신민현	대구교육대학교	*안교한	POSTECH	*양종희	연세대학교
손정배	서울대학교	*신석민	서울대학교	안대로	한국과학기술연구원(KIST)	양지웅	DGIST (대구경북과학기술원)
*손정인	한림대학교	*신선호	신성이엔지	*안덕근	강원대학교	양지은	경희대학교
*손정훈	충남대학교	*신승구	POSTECH	*안문규	경성대학교	*양창숙	
*손종락	경북대학교	*신승근	민족사관고등학교	*안미자	한국생명공학연구원	*양철학	서울대학교
손종우	동아대학교	*신승림	한국화학연구원	*안범수	대진대학교	*양해식	부산대학교
*손중찬	한국화학연구원	*신승훈	한양대학교	*안병관	가톨릭대학교	*양현우	송도고등학교
*손진언	동아대학교	*신연호	고산당제약	*안병준	충남대학교	*양홍준	(주)GNS
*손창국	전남대학교	*신영국	충북대학교	*안병준	전북대학교	*어용선	한국과학기술연구원(KIST)
*손창만	한솔제지(주)	*신영한	울산대학교	*안병준	이큐빅(주)	*어현수	LG화학
*손창윤	서울대학교	신영희	한국공학대학교	*안병태	이화여자대학교	*엄규백	양정고등학교
손호진	고려대학교 세종캠퍼스	*신운섭	서강대학교	*안삼영	순천대학교	*엄상용	참조화장품
*손홍래	조선대학교	*신원석	한국화학연구원	*안상두	중앙대학교	*엄성일	롯데정보통신(주)
*송광호	고려대학교	*신유주	가톨릭대학교	*안상정	한국표준과학연구원(KRISST)	*엄송호	성균관대학교
*송규석	한국원자력연구원	신윤석	서울대학교	안석훈	한국과학기술연구원(KIST)	*엄익환	이화여자대학교
송규용	충남대학교	*신은주	국립순천대학교	*안성경	경남과학고등학교	*엄인용	대구가톨릭대학교
*송규찬	MS유니캠	*신인재	연세대학교	*안성수	가천대학교	*엄재국	계명대학교
*송기국	경희대학교	*신인지	서울과학기술대학교	*안성훈	강원대학교	*엄창하	강원대학교
*송기동		*신재무	UCLA	*안성희	한국표준과학연구원(KRISST)	*엄태섭	동아대학교
*송기형	한국고원대학교	*신재민	AZB	*안세창	(주)레고캠 바이오사이언스	*여상인	경인교육대학교
송나운	서울대학교	*신재호	광운대학교	*안순길	인천대학교	여수호	연세대학교
*송남웅	한국표준과학연구원(KRISST)	*신정아	국방과학연구소	*안승호	한국 바이오캠(주)	*여운석	건국대학교
*송릿다	한국파스퇴르연구소	신정철	덕성여자대학교	*안양수	POSTECH	*여인형	동국대학교
*송명섭	대구교육대학교	*신정효	서울대학교	*안영욱	ARCM CHEMICALS(주)	여현욱	경북대학교
*송미경	한국에너지공과대학교	*신종일	한국화학연구원	*안용현	단국대학교	*연구환	한국화학연구원
송민수	대구경북첨단의료산업진흥재단	신종찬	국립군산대학교	*안재평	한국과학기술연구원(KIST)	*연승호	인덱스코리아
*송봉근	한양대학교	*신중현	서울대학교	*안정수	울산대학교	*연제원	한국원자력연구원
*송상용	한림대학교	*신준섭	호서대학교	*안종웅	한국해양대학교	*염윤길	충남대학교
*송승완	충남대학교	*신지영	국립문화재연구소	*안종일	지식경제부 기술표준원	염현석	한국화학연구원
*송승환	동서대학교	*신태호	전북대학교	*안종준	전북대학교	오광임	고려대학교
*송양현	목원대학교	*신태희	OCI	*안진희	GIST	*오능환	서울대학교
*송연호	조선대학교	*신현경	(주)에너지솔루션	*안찬목	연세대학교	*오도균	양청중학교
송연호	이화여자대학교	*신현석	성균관대학교	*안철진	창원대학교	*오도엽	고려대학교
*송영대	경운대학교	*신현소	(주)유진폴리텍	*안철희	서울대학교	*오문현	연세대학교
*송윤주	서울대학교	*신현우	(주)불스원	*안태호	서남대학교	*오병룡	(주)삼화정밀화학
*송인택	국립경국대학교	*신현익	연성정밀화학연구소	*안택	경성대학교	*오병호	동우화인켐(주)
*송재경	선문대학교	*신현일	(주)한국표지화합물연구소	안현서	연세대학교	*오상태	가톨릭관동대학교
*송재규	경희대학교	*신현철	한국뉴욕주립대학교	*안현석	(주)PGT	*오상협	한국표준과학연구원(KRISST)
*송재희	순천대학교	*신형선	한국기초과학지원연구원	*안현주	충남대학교	*오성호	sk바이오텍
송종원	대구대학교	신혜영	경희대학교	*안형준	KIST	*오세웅	목포대학교
*송주범	경북대학교	*신환철	서울대학교	안홍찬	차 의과학대학교	*오세화	한국화학연구원
*송주현	동아대학교	*신희재	한국해양과학기술원	*안화승	인하대학교	*오수진	국방과학연구소
*송준영	서울대학교	심교승	UNIST	*양갑승	전남대학교	*오순문	가천의과학대학교
*송지섭	(주)고제	*심규진		*양기수	전북대학교고등학교	*오승모	서울대학교
*송지용		*심명식	(주)APEC	*양기열	경상대학교	*오승준	서울아산병원
*송창식	성균관대학교	*심미자	서울시립대학교	*양덕주		*오영기	배재대학교
*송충의	성균관대학교	*심상덕	순천대학교	*양명권	한국지질자원연구원	*오영수	엠피스
*송한철	경북대학교	*심상철	경북대학교	*양민오	충북대학교	*오영희	동의대학교
*송현규	고려대학교	*심상희	고려대학교	양상희	인하대학교	오유진	대구경북첨단의료산업진흥재단
*송현준	KAIST	심수용	한국화학연구원	*양성봉	울산대학교	*오응주	주식회사 폴리메리츠
*송형수	군산대학교	*심영기	인제대학교	*양성운	충남대학교	*오인준	전남대학교
송희경	도레이첨단소재	*심윤보	부산대학교	*양성익	경희대학교	*오재희	인하대학교
*신계정	가톨릭대학교	심은지	연세대학교	*양성호	한국교원대학교	*오정근	서남대학교
*신관우	서강대학교	*심이택		*양세인	OCI	오정욱	한국외국어대학교
신광민	성균관대학교	*심일운	중앙대학교	*양원강	동국대학교	*오정진	숙명여자대학교
*신 구	세종대학교	*심준호	대구대학교	양원근	한국기초과학지원연구원	*오정희	세종대학교
*신국조	서울대학교	*심지훈	POSTECH	*양 웅	연세대학교	*오제민	동국대학교
*신권수	송실대학교	심태보	연세대학교	양은경	한국과학기술연구원(KIST)	*오종훈	전남대학교

*오주원	경북대학교	*유원철	한양대학교 에리카	*윤재숙	성균관대학교	*이기성	
*오진우	부산대학교	*유은순	호남대학교	*윤정혁	(주)파로스아이바이오	이기성	국민대학교 (주식회사 퓨어캠)
*오진호	한국과학영재학교	*유은아	성신여자대학교	*윤정호	(주) 서신	*이기연	가톨릭대학교
*오창언	영남대학교	*유은정	경희대학교	*윤종호	경일대학교	*이기인	한국화학연구원
*오창현	한국과학기술연구원(KIST)	*유응걸	화일약품(주)	*윤주병	삼성전자(주)	*이기정	한양대학교
*오창호	한양대학교	*유자형	UNIST	*윤주영	이화여자대학교	*이기준	대홍교역
*오평제	녹산종합엔지니어링(주)	*유재권	진리탐구학원(과학전문)	*윤진산	인하대학교	*이기학	원광대학교
오한빈	서강대학교	*유재봉	제일모직(주)	*윤진환	서울시립대학교	*이기호	경희대학교
*오한준	한서대학교	*유재훈	(주)캠프테라퓨틱스	윤창석	창원대학교	*이기환	공주대학교
*오해범	우석대학교	*유정수	경북대학교	*윤창수	한국화학연구원	*이길성	SMS(주)
*오현승	한국화학연구원	*유정아	조선대학교	*윤 천	세종대학교	*이남기	충북대학교
*오혁근	전북대학교	*유종성	DGIST	*윤천호	명지대학교	*이남기	서울대학교
오현철	UNIST	*유종신	한국기초과학지원연구원	*윤철민	고려대학교	*이남수	충북대학교
*오형식	목포대학교	*유지숙	강원대학교	*윤철오	(주)백사이언스	*이남주	옥련여자고등학교
*오홍세	듀폰코리아	*유진녕	LG화학	*윤태성	한국생명공학연구원	*이남호	제주대학교
*옥강민	서강대학교	*유찬모	성균관대학교	*윤태일	인하대학교	*이능주	고신대학교
*옥중화	ISS	유창호	UNIST	*윤태중	아주대학교	이대두	GIST
*우경자	한국과학기술연구원(KIST)	*유충열	아주대학교	*윤태현	한양대학교	*이대실	한국생명공학연구원(KRIBB)
*우규환	서울대학교	유태수	충북대학교	*윤현정	이화여자대학교	*이덕형	서강대학교
*우대하	삼성SDI(주)	*유 혁	미국	*윤희섭	아주대학교	*이덕환	
*우상국	부산대학교	유현덕	부산대학교	윤희석	한양대학교	*이덕희	한농화성
*우석훈	에스티팜	*유현웅	한국표준과학연구원(KRISS)	윤희영	부산대학교	*이도남	도남나노바이오랩(주)
*우성일	KAIST	*유효중	한양대학교 ERICA	*윤효재	고려대학교	*이도원	서울시립대학교
*우애자	이화여자대학교	*유희수	충북대학교	*윤희성	Olipass	*이도훈	동아대학교
*우진춘	한국표준과학연구원(KRISS)	*육순홍	고려대학교 약학대학	*윤희숙	강원대학교	*이동계	국립과학사연구원
*우한영	고려대학교	*윤경병	서강대학교	*음철현	한국분석과학연구소	*이동국	서울과학기술대학교
*우희철	부경대학교	*윤경원	삼양화학공업(주)	*이갑득	동국대학교	*이동복	경산고등학교
*원미숙	동의대학교	*윤 구	목포대학교	*이강렬	가톨릭대학교	*이동석	강원대학교
*원영도	한양대학교	*윤구식	울산대학교	*이강문	강원대학교	*이동선	서울여자대학교
*원종욱	세종대학교	*윤국로	한남대학교	*이강민	전북대학교	*이동수	연세대학교
*원종찬	한국화학연구원	*윤국중	배재대학교	*이강봉	한국과학기술연구원(KIST)	이동우	한국원자력연구원
*원태진	창원대학교	*윤기현	연세대학교	*이강택	GIST	이동원	전북대학교
*원호식	한양대학교	*윤길수		*이강호	경북대학교	*이동일	연세대학교
*위경량	고려대학교 세종캠퍼스	*윤길중	청주대학교	*이건형	인하대학교	*이동진	경일대학교
*유건상	안동대학교	*윤도영	서울대학교	*이 경	동국대학교	*이동하	한밭대학교
*유건식	한밭대학교	윤동기	KAIST	*이경구	군산대학교	*이동현	전북대학교
*유경근	동양제철화학(주)	*유영한	GIST	*이경석	한국표준과학연구원(KRISS)	*이동호	경북대학교
*유경중	(주)테마트	*유문영	한양대학교	*이경재	(주)동진생명연구원	이동호	울산대학교
*유경호	한국과학기술연구원(KIST)	*유민영	한국화학연구원(주)네패스	이경태	줄리아 연구소 주식회사	*이동환	동의대학교
*유광근		*유민영	경북대학교	이경훈	경상국립대	*이동환	서울대학교
*유광식		*유병목		*이경희	세종대학교	*이두성	성균관대학교
*유구용	삼육대학교	*유병집	강릉원주대학교	*이계형	한국화학연구원	*이만길	고신대학교
*유국현	삼영유니텍	*윤상운	중앙대학교	*이계호	충남대학교	*이만호	경북대학교
*유동진	전북대학교	*윤상웅	CGP 머트리얼즈	*이관영	금호석유화학(주)	*이명수	Jilin University
*유 룡	KENTECH	*윤석민	경상국립대학교	*이관영	고려대학교	*이명원	부경대학교
*유명희	한국과학기술연구원(KIST)	*윤석승	충남대학교	*이광렬	고려대학교	*이명의	연세대학교
*유미현	아주대학교	*윤석진	조선대학교	*이광섭	한남대학교	*이명훈	전북대학교
*유병수	원광대학교	*윤성철	경상대학교	*이광순	가톨릭대학교	*이문호	POSTECH
*유병우	고려대학교	*윤성철	한국화학연구원	*이광우	(주)리가스	*이미혜	이녹스 첨단소재
*유병찬	McGill University	*윤성호	중앙대학교	*이광우	대구과학대학	*이민재	국립군산대학교
*유병찬	목원대학교	*윤성화	아주대학교	*이광필	경북대학교	*이민재	서울대학교 의과대학
*유복열	(사)LBS공업화학연구원	*윤소원	한양대학교	*이광호	한국화학연구원	*이민주	창원대학교
*유성은	충남대학교	*윤승수	성균관대학교	*이교철	한국원자력의학원	*이민형	한양대학교
유성주	아주대학교	*윤영균	(주)아이피솔루션	*이 구	LG생명과학 기술연구원	*이민형	울산대학교
유성현	전남대학교	윤영상	영남대학교	*이규연	강원대학교	이민형	경희대학교
*유수창	군산대학교	*윤영자	숭실대학교	*이국행	전북대학교	이민희	중앙대학교
*유승교	(주)위드텍	*윤원수	성균관대학교	*이규명	한국화학연구원	*이범규	조선대학교
*유연규	국민대학교	*윤 용	윤보석 체형 감정원	*이규양	한국화학연구원	*이범재	충남대학교
유영동	아주대학교	*윤용진	경상대학교	*이규왕	명지대학교	*이범중	인제대학교
유영민	연세대학교	*윤용찬	부산대학교	이규의	경북대학교	*이병근	영남대학교
*유영재	창원대학교	*윤인권	배재대학교	*이규호	한국화학연구원	*이병민	한농화성(주)
*유영훈	연세대학교	*윤 일	인제대학교	*이규환	한남대학교	*이병세	(주)퓨처캠
*유오섭	인투셀	*윤일선	충남대학교	*이근우	한국퀀텀컴퓨팅(주)	*이병수	동보화학(주)
*유웅식	(주)바이오니아	*윤장희	한국기초과학지원연구원	*이기라	POSTECH	*이병일	국립암센터 연구소

*이병찬	한국원자력연구원	*이세연	동국대학교	*이영춘	부광약품(주)	*이재관	조선대학교
*이병철	켄플라자(주)	*이세진	국방과학연구소	*이영행	원광대학교	이재균	서울대학교
이병철	서울대학교 의과대학	이소정	국방과학연구소	*이영호	POSTECH	*이재균	한국과학기술연구원(KIST)
*이병춘	충북대학교	*이소하	한국과학기술연구원(KIST)	*이영환	가천대학교 글로벌캠퍼스	*이재덕	동아대학교
*이병형	SB&Company	*이송이	국립부경대학교	*이영훈	KAIST	*이재도	한밭대학교
*이병호	한국화학연구원	*이송희	경성대학교	*이영훈	한서대학교	*이재락	한국화학연구원
*이보경	연세대학교	*이 수	창원대학교	*이오석	안동대학교	*이재민	한국화학연구원
*이본수	인하대학교	*이수민	한남대학교	*이완인	인하대학교	*이재범	충남대학교
*이봉호	한밭대학교	이수민	건국대학교	*이왕근	전남대학교	*이재석	GIST
*이분열	아주대학교	*이수영	서울과학기술대학교	*이왕로	전북대학교	*이재성	한국과학기술연구원(KIST)
*이삼근	대전대학교	*이수정	하길고등학교	*이용균	동아대학교	*이재승	고려대학교
*이상경	경상대학교	*이수택	SK유경	*이용록	영남대학교	*이재승	(주)게어젠
*이상구	한국생명공학연구원	*이수현	삼성 SDI	*이웅민	이화여자대학교	*이재열	경희대학교
*이상국	부산대학교	*이숙경	계양고등학교	*이웅섭	경희대학교	*이재욱	동아대학교
*이상권	전남대학교	*이숙자	한국외국어대학교	*이웅우	한양대학교	*이재인	덕성여자대학교
*이상규	한국화학연구원	*이순기	전남대학교	*이웅은	한국도로공사	*이재준	동국대학교
*이상기	이화여자대학교	*이순보	성균관대학교	*이웅일	창원대학교	*이재철	강원대학교
*이상명	동의대학교	*이순원	성균관대학교	*이웅준	동우화인켄(주)	*이재현	한국화학연구원
*이상민	가톨릭대학교	*이승걸	부산대학교	이우호	고려대학교 화학과	*이정규	경북대학교
*이상범	배재대학교	*이승구	울산대학교	*이우봉	경북대학교	*이정민	한국화학연구원
*이상복	KAIST	*이승달	육군사관학교	*이우무	아주대학교	이정열	대구경북첨단의료산업진흥재단
*이상봉	한국화학연구원	*이승무	연세대학교	*이원경	(주)위스트웰	*이정오	한국화학연구원
*이상연	경북대학교	*이승배	선익시스템	*이원기	서강대학교	*이정태	한림대학교
*이상엽	서울대학교	*이승복	부평고등학교	*이원기	부경대학교	*이정호	서울대학교
이상엽	KAIST	이승아	경희대학교	*이원용	연세대학교	이정호	한양대학교
*이상우	광운대학교	*이승우	영남대학교	*이원재	조선대학교	이정훈	순천향대학교
*이상욱	성균관대학교	이승재	전북대학교	*이원철	경일대학교	*이정희	영남대학교
*이상원	고려대학교	이승준	한국교통대학교	이원철	강원대학교	*이제승	경희대학교
*이상익	SK 이노베이션(주)	*이승한	경희대학교	이원태	경북대학교	*이종건	부산대학교
*이상조	(주)한켄	이승현	한양대학교	*이원호	OCI머티리얼즈 주식회사	*이종국	강원대학교
*이상차	목포대학교	*이승호	한남대학교	*이원홍	서강대학교	*이종규	한국과학기술연구원(KIST)
*이상천	경남대학교	*이승훈	서울대학교	이원화	성균관대학교	*이종달	영남대학교
*이상학	경북대학교	이승훈	동아대학교	*이원희	인천영선고등학교	*이종대	조선대학교
이상학	부산대학교	*이승희	홍익대학교	*이유라	인천효성중학교	*이종만	성신여자대학교
이상현	서울시립대학교	*이시우	POSTECH	이유석	한국공학대학교	*이종면	창덕여자고등학교
*이상협	덕성여자대학교	*이신두	서울대학교	*이윤구	DGIST	*이종목	이화여자대학교
*이상호	한국화학연구원	*이성심	경상대학교	*이윤만	삼성SDI(주)	*이종민	GIST
*이상후	판한농	이안나	전북대학교	이윤미	한국과학기술원	*이종백	전남대학교
이상훈	이강대학교 글로벌캠퍼스	이안수	한국과학기술연구원(KIST)	*이윤미	광운대학교	*이종복	홍익대학교
이상희	한국과학기술연구원(KIST)	*이억균	KAIST	*이윤배	순천향대학교	*이종석	한국해양과학기술원
*이서봉		*이 연	서울대학교	*이윤섭	KAIST	이종우	서울시립대학교
*이석근		*이연선	University of Arizona	*이윤식	서울대학교	*이종울	송실대학교
*이석근	한국화학연구원	*이연수	한국화학연구원	*이윤우	서울대학교	*이종찬	한국원자력안전기술원
*이석기	우석대학교	*이연식	전북대학교	*이윤호	서울대학교	*이종찬	중앙대학교
이석우	공주대학교	*이연재	산업자원부기술표준원	*이은경	성신여자대학교	*이종철	한국화학연구원
*이석우	경기지방중소기업청	*이연주	한국해양연구원	*이은석	청주대학교	*이종팔	동아대학교
*이석준	가톨릭관동대학교	*이영관	성균관대학교	*이은성	서울대학교	*이종해	에스팩(주)
*이석중	고려대학교	*이영길		*이은영	삼성전자(주)	*이종혁	서울대학교
*이석현	아주대학교	*이영대		*이은주	원목고등학교	*이종현	가톨릭대학교
*이선경	한국화학연구원	*이영만	경기고등학교	*이은지	GIST	*이종호	한서대학교
*이선경	서울대학교	*이영무	한양대학교	이은지	강원대학교	*이종호	동양제철화학(주)
*이선숙	한국화학연구원	*이영미	이화여자대학교	*이의재	(주)경인양행	*이주연	인제대학교
*이선우	전남대학교	*이영민	KAIST	*이익모	인하대학교	*이주연	한국화학연구원
*이섭주	금호석유화학(주)	*이영범	헤레우스코리아 (주)	*이인숙	POSTECH	이주용	서울대학교
*이성광	한남대학교	이영복	한양대학교	*이인숙	서울여자대학교	*이주운	한국교통대학교
*이성기	DGIST	*이영석	충남대학교	*이인자	동국대학교	이주은	한국기초과학지원연구원
*이성렬	경희대학교	*이영식	서울대학교	*이인자	서울시상수도연구소	*이 준	
*이성주	스마트 머티리얼스 테크놀로지	*이영식	경희대학교	*이인종	한림대학교	이준구	POSTECH
*이성한	연세대학교	*이영아	전북대학교	*이인호	대전대학교	*이준균	한국생산기술연구원
이성현	성균관대학교	이영옥	경상국립대학교	*이일섭	카보텍재료개발(주)	이준석	한양대학교
*이성호	계명문화대학	*이영일	울산대학교	*이일영	한국화학연구원	이준석	서울대학교
이성호	대구대학교	이영주	한국기초과학지원연구원	*이장현	평택대학교	*이준승	전남대학교
*이성훈	서울대학교	*이영준	제일모직(주)	*이장호		이준영	한국화학연구원
*이성희	한국교통대학교	이영준	숙명여자대학교	*이재걸	동아제약(주)	*이준오	국방과학연구소

이준호	한국화학연구원	이한빈	국방과학연구소	*임상혁	고려대학교	장원준	이화여자대학교
*이준희	동국대학교	*이한섭	인하대학교	*임성갑	KAIST	*장원태	코오롱생명과학
*이중철	(주)한청알에프	*이한섭	울산대학교등학교	임성열	경희대학교	*장윤석	POSTECH
*이중호	성광여자고등학교	*이한주	연세대학교	*임순성	한림대학교	*장익수	부산대학교
이지연	대구경북첨단의료산업진흥재단	*이한주	한국기초과학지원연구원	*임승순	한양대학교	장재봉	서울대학교
이지연	성신여자대학교	*이한형	국립문화재연구소	*임영권	국방과학연구소	*장정숙	특허청
이지연	서울대학교	*이해리	한남대학교	*임영란	한국표준과학연구원(KRISS)	*장종산	삼성전자공과대학교
*이지우	서울대학교	*이해방	한국화학연구원	*임용범	연세대학교	*장준경	부산대학교
이지혜	강원대학교	*이해성	전주대학교	*임용진	경북대학교	*장지영	서울대학교
*이지화	서울대학교	*이해신	KAIST	*임용현	한국표준과학연구원(KRISS)	장지현	UNIST
*이지훈	한국교통대학교	*이해원	한양대학교	*임웅목	무안고등학교	장지현	서강대학교
이지훈	대구경북첨단의료산업진흥재단	*이해황	인하대학교	*임원철	한국과학기술연구원(KIST)	*장진해	금오공과대학교
*이진국	부산대학교	*이행우		*임은희	서울시립대학교	장진호	한양대학교
*이진규	LG화학기술연구원	*이향결	한국교통대학교	*임응극	서울대학교	*장태선	한국화학연구원
이진배	한국타이어(주)	*이한형	Zeit O&M	*임인택	순천향대학교	*장태현	POSTECH
*이진석	한양대학교	*이혁	한국화학연구원	*임재민	국립창원대학교	*장향동	서울과학기술대학교
*이진식	위덕대학교	이혁진	국립공주대학교	*임정균	순천향대학교	*장현주	한국화학연구원
*이진용	성균관대학교	*이현경	상명대학교	임정식	한국표준과학연구원(KRISS)	*장혜영	아주대학교
*이진호	한남대학교	*이현규	한국화학연구원	*임정혁	한국교통대학교	*장혜진	강원대학교
*이진호	계명대학교	*이현미	대구가톨릭대학교	*임종국	조선대학교	*장홍제	광운대학교
*이진화	퍼스트바이오테라퓨틱스	이현우	서울대학교	임종민	경북대학교	*장효원	순천대학교
*이찬홍	한화케미칼	*이현일	(주)대림화학	임종우	서울대학교	*전경문	광주교육대학교
*이창규	강원대학교	*이현정	보령제약(주)	*임종태	주식회사 세진씨아이	*전 근	한국화학연구원
이창석	서울여자대학교	*이형일	울산대학교	*임주현	강원대학교	*전근국	숭실대학교
*이창선	(주)셀트리온제약	*이혜순	제주포고등학교	임지우	경희대학교	*전기원	한국화학연구원
*이창섭	계명대학교	*이혜진	경북대학교	*임 찬	건국대학교	*전길자	이화여자대학교
*이창순	창원대학교	*이호인	서울대학교	*임채욱	중앙대학교	*전동주	한국화학연구원
*이창연	인천대학교	*이호재	GIST	*임채조	한국화학연구원	전명삼	경북대학교
*이창재	선문대학교	이호재	한림대학교	*임철부	중앙대학교	*전문국	한국화학연구원
*이창진	한국화학연구원	*이호진	고려대학교	임춘영	K-MEDI hub	전병선	한국과학기술연구원(KIST)
*이창하	서울대학교	*이호준	DGIST	*임현석	POSTECH	*전병식	(사)한국세라믹총협회
*이창협	한국과학기술연구원(KIST)	이홍근	서울대학교	*임현섭	GIST	*전상용	KAIST
*이창훈	조선대학교	*이홍인	경북대학교	*임현의	한국기계연구원	*전상일	강릉원주대학교
*이창희	강원대학교	*이화심	한국표준과학연구원(KRISS)	임형준	서울대학교	*전선주	없음
*이재호	원광대학교	*이호선	경북대학교	*임혜원	한국과학기술연구원(KIST)	*전성란	연세대학교
*이천우	아주대학교	*이효영	성균관대학교	임홍철	상지대학교	*전성호	삼화페인트공업(주)
*이철배		*이효원	충북대학교	*임환정	한국화학연구원	*전승원	전남대학교
*이철범	서울대학교	이효준	군산대학교	*임흥빈	단국대학교	*전승준	고려대학교
*이철우	성신여자대학교	*이효철	KAIST/IBS	*임희남	영남대학교	*전영재	건국대학교
*이철위	한국에너지공과대학교	*이후근	가천대학교 메디컬캠퍼스	*임희정	제주대학교	*전영진	건국대학교
*이철해	한국화학연구원	*이후성	서강대학교	*임희중	한국화학연구원	*전용구	한남대학교
*이철현	한국기초과학지원연구원	*이훈택		*임희준	경인교육대학교	*전용웅	KAIST
*이철희	영남대학교	*이회건	한양대학교	*장기석	전남대학교	*전용진	청운대학교
*이춘호	크리스탈지노믹스(주)	*이홍락	경북대학교	*장낙한	공주대학교	*전유성	(주) Kytecbio
*이충균	충남대학교	*이희순	충북대학교	*장대익	(재)울산산업진흥테크노파크	*전일련	경일대학교
이충환	가천대학교 글로벌캠퍼스	*이희승	한국해양과학기술원	*장동호	순천대학교	*전일철	전북대학교
*이지우	생활에너지과학연구원	*이희승	KAIST	*장두욱	연세대학교	*전재욱	제일모직(주)
*이태걸	한국표준과학연구원(KRISS)	*이희천	POSTECH	*장두전	서울대학교	*전재홍	(주)코레드
*이태석	.	*이희철	인하대학교	*장락우	서울시립대학교	*전재훈	아미노로직스
*이태오	엔솔바이오사이언스	임가영	이화여자대학교	*장문호	한국과학기술연구원(KIST)	*전종갑	한림대학교
*이태우	Brown University	*임광열	제일모직(주)	*장병두	인천대학교	*전종호	건국대학교
*이태호	(주)한불화농	*임근조	에스티팜	장병용	부경대학교	*전 진	동신대학교
*이태호	(주)컬러핑크알앤디	*임대식	순천향대학교	*장석규	중앙대학교	*전철호	연세대학교
*이태호	경북대학교	임대운	연세대학교	*장석복	IBS/KAIST	*전해수	고려대학교
*이태희	연세대학교	*임동권	고려대학교	*장성연	한국화학연구원	*전형필	한양대학교 에리카캠퍼스
*이태희	(주)LG화학	*임동렬	세종대학교	*장성연	UNIST	전홍준	한국화학연구원
*이택수	충남대학교	*임동철	제마넷	*장순민	세종대학교	*전효경	한국기초과학지원연구원
*이택혁	배재대학교	임동현	한양대학교	*장승철	부산대학교	*전홍배	광운대학교
*이풍만	(주)유성화연테크	*임만호	부산대학교	*장영동	영남대학교	*정광령	한국화학연구원
*이필렬	한국방송통신대학교	임미희	KAIST	*장영신	애경그룹	정광섭	고려대학교
*이필호	강원대학교	*임민경	한양대학교	*장영태	POSTECH	*정광우	원광대학교
*이하진	서울여자대학교	*임병욱	국방과학연구소	*장완진	줄리아 연구소 주식회사	*정광운	전북대학교
*이학준	한양대학교	*임상규	국민대학교	*장우동	연세대학교	*정구순	서강대학교
이한길	숙명여자대학교	임상민	한국과학기술연구원(KIST)	*장원길	전주대학교	*정구춘	건국대학교

*정규관 전북대학교	*정오진 조선대학교	*정해지 국방과학연구소	*조원련 원광대학교
*정규성 연세대학교	*정옥상 전북대학교	*정현석 동방에프티엘(주)	*조원오 (주)잠양칼스
*정규찬 연세대부설환경공해연구소	*정 용 연세대부설환경공해연구소	*정 혁 숙명여자대학교	*조원제 부산대학교
*정규현 인하대학교	*정용순 충북대학교	*정 현 동국대학교	*조은범 서울과학기술대학교
정근홍 서강대학교	*정용원 KAIST	*정현담 전남대학교	조은진 중앙대학교
*정근희 (주)목우연구소	*정용제 충북대학교	*정현민 금오공과대학교	*조응준 (주)녹십자
*정기석 플루오린코리아(주)	*정용주 국민대학교	*정현철 이엔에프테크놀로지	*조인행 (주)미드림
*정낙천 DGIST	*정용찬 수원대학교	*정형근 연세대학교	*조재필 UNIST
*정낙철 고려대학교	*정용철 부산대학교	*정혜순 한국과학기술정보연구원	*조재홍 UNIST
*정대균 한국생명공학연구원	*정윤희 한림대학교	*정혜영 성균관대학교	*조정혁 (유)네오콜
*정대일 동아대학교	*정우식 영남대학교	*정혜영 경북대학교	*조정환 고신대학교
*정대홍 서울대학교	*정우영 육군사관학교	*정희일 한양대학교	조종현 동아대학교
*정덕상 제주대학교	*정운룡 연세대학교	*제갈영순 경일대학교	조준상 성신여자대학교
*정덕영	*정원양 강원대학교	*조경래 한국스미더소아시스(주)	*조종완
*정덕영 성균관대학교	*정원조 인하대학교	조경빈 전북대학교	*조진호 명지대학교
*정덕재 인천대학교	*정원진 GIST	*조경운 현대정유(주)	*조찬식 경북대학교
*정도준 부산교육대학교	*정원철 셀렉텍	*조광연 한국화학연구원	*조창기 한양대학교
*정동수 신한과학(주)	*정유성 서울대학교	*조근호 (주)파나진	*조창범 인하대학교
*정동운 원광대학교	*정유진 한국화학연구원	조규봉 서강대학교	*조창우 경북대학교
*정동인	*정유훈 건국대학교	*조기웅 안양대학교	*조천규 한양대학교
*정동현 (주)인실리코	*정윤성 한국산업기술대학교	*조길원 POSTECH	*조천희 동우화인켐(주)
*정동훈 국방과학연구소	*정은희 강릉원주대학교	*조남숙 충남대학교	*조태성 영남대학교
*정두수 서울대학교	*정익덕 한국기초과학지원연구원	*조남준 한국기술교육대학교	*조한국 인천대학교
*정만길 연세대학교	*정익식 산업자원부기술표준원	*조대원 영남대학교	*조항진 호남석유화학(주)
*정만준 경북대학교	*정의준	조대홍 경북대학교	조해성 중앙대학교
*정명애 을지대학교	정 인 서울대학교	*조동규 인하대학교	*조현남 (주)피이솔브
*정명희 한국화학연구원	*정인우 경북대학교	*조동원	*조현우 경기대학교
*정미숙 당하중학교	*정인찬 한서대학교	*조동울 울산대학교	조현우 서울과학기술대학교
*정미원 성신여자대학교	*정인화 연세대학교	*조두환 (주)포스코 기술연구원	*조형진 인하대학교
*정민석 경희대학교	*정인환 한양대학교	조문호 POSTECH	*조혜성 LG에너지솔루션
*정민철 순천대학교	*정일남 제이에스아이실리콘(주)	*조미숙 성균관대학교	조 훈 조선대학교
*정병서 인천대학교	*정일두 부산대학교	*조민행 고려대학교	*조훈제 (주)바이오ABC랩
*정병선 영남대학교	*정임식 한국생명공학연구원	*조범석 UNIST	*조휘경 상지과학(주)
*정병준 서울시립대학교	*정장훈 명지대학교	*조병기 단국대학교	*주광석 대전과학기술대학교
*정병혁 DGIST	*정재관 성균관대학교	*조병욱 조선대학교	*주동준 경희대학교
정봉규 (재)한국화학융합시험연구원	*정재민 서울대학교	*조병태 한림대학교	*주상용 연세대학교
*정봉영 고려대학교	*정재윤 한양대학교	*조보래 대전대학교	*주상우 송실대학교
*정봉철 한국과학기술연구원(KIST)	*정재준 한국기초과학지원연구원	*조보래 청주대학교	*주상훈 서울대학교
*정상돈 한국전자통신연구원	*정재훈 울산대학교	*조사연 중앙대학교	*주성락 코로닝인더스트리
*정상전 성균관대학교	*정정해 청원고등학교	*조사홍 (주)두산	(재)울산산테크노파크
*정상현 충남대학교	*정제훈 전남대학교	*조상희 경북대학교	*주영협 (주)아모레퍼시픽
정상화 부산대학교	*정종재 경북대학교	*조석연 인하대학교	*주원홍 동양제철화학(주)
*정석규 (재)신양문화재단	*정종화 경북대학교	*조선욱 신라대학교	*주재범 중앙대학교
*정선호 성신여자대학교	정종화 경상대학교	*조 성 전남대학교	주정민 경희대학교
*정성기 POSTECH	*정종원 한국화학연구원	*조성동 조선대학교	주태하 POSTECH
*정성택	*정지혜 국방과학연구소	*조성우 제일모직(주)	주희영 한국기초과학지원연구원
정성호 경상국립대학교	*정진갑 계명대학교	*조성운 한국화학연구원	류처켄
*정성화 경북대학교	*정진승 강릉원주대학교	*조성준 배재대학교	*지봉일
*정세재 한국표준과학연구원(KRISS)	*정진우 동우화인켐(주)	*조성찬 삼성디스플레이(주)OLED사업부	*지옥표 성균관대학교
*정소희 성균관대학교	*정진철 POSTECH	*조성호 전남대학교	*지준구 경북대학교
*정수경 김포대학	*정진현 연세대학교	*조수경 한국무기체계안전협회	*지충수 국민대학교
*정순량 우석대학교	*정찬문 연세대학교	*조수진 한국과학기술연구원(KIST)	지형민 POSTECH
*정승택 KEMBIO	*정창희 국방과학연구소	*조승배 메틀러토레도코리아	진경석 고려대학교
정시원 인하대학교	*정대숙 한국생명공학연구원	*조승주 조선대학교	*진명중 인하대학교
*정연준 서울대학교	*정대영 인천대학교	*조승환 POSTECH	*진승민 아이에스엠Inc.
*정연재	*정택동 서울대학교	조아라 강원대학교	*진영을 부경대학교
*정연태 부경대학교	*정택모 한국화학연구원	(주)위즈켄	*진인주 인하대학교
*정영근 서울대학교	*정평진 단국대학교	*조양하 식품의약품안전청	진정욱 CUREVERSE Inc.
*정영미 강원대학교	*정하균 한국화학연구원	*조영동 연세대학교	*진정일 고려대학교
*정영식 한국화학연구원	정학성 성균관대학교	*조영봉 연세대학교	*진종성 한국기초과학지원연구원
정영애 한국기초과학지원연구원	*정학숙 한국과학기술연구원(KIST)	*조영일 연세대학교	*진창수 한국에너지기술연구원
*정영태 대한화학공업(주)	*정하웅 울산대학교	*조용서 한국과학기술연구원(KIST)	진하늘 동국대학교
*정영환 한국폴리텍대학 바이오캠퍼스	정해룡 KCC중앙연구소	*조우경 충남대학교	진 호 UNIST
*정영훈 성균관대학교	*정해영 덕성여자대학교	*조웅인 연세대학교	*차규석 광주대학교

*차근식 (주)아이센스	*최성욱 충남대학교	*최창민 한국기초과학지원연구원	*한만소 대전대학교
*차기원 인하대학교	*최성울 KAIST	*최창식 고등기술연구원	*한민수 GIST
*차상원 동국대학교	최성환 인하대학교	최창혁 POSTECH	*한민수 국립문화재연구소
*차월석 조선대학교	*최세천 OCI(주)	*최철호 관동대학교	*한민아 공주대학교
*차정호 대구대학교	*최수진 연세대학교	*최철호 경북대학교	*한병희 충남대학교
*차주환 한국과학기술연구원(KIST)	*최수혁 동아대학교	*최창승 서강대학교	*한상도 한국에너지기술연구원
*차지현 충남대학교	*최순규 인하대학교	*최태림 서울대학교	한상돈 세종대학교
*차진순 영남대학교	*최순자 KCC중앙연구소	최태수 고려대학교	한상수 한국과학기술연구원(KIST)
*차형기 한국원자력연구원	*최승엽 아주대학교	*최한규 군산대학교	*한상우 KAIST
*차호석 ANT Co.	*최승철 (주)인실리코	*최한영 한인정밀화학	*한상윤 가천대학교
*채규윤 원광대학교	*최승훈 안동대학교	*최 현 (주)신코	한상일 경북대학교
채문석 부경대학교	*최식영 이화여자대학교	*최현경 고려대학교	*한상철 씨이엔
*채영규 한양대학교	*최영상 고려대학교	*최현철 전남대학교	*한상현 광운대학교
*채영기 세종대학교	*최영식 인하대학교	*최현철 식품의약품안전처	*한상화 강원대학교
*채영복 경기바이오센터	*최영재 서울교육대학교	*최형호 중앙대학교	한서정 Sogang University
*채영주 서울시보건환경연구원	최예린 대구경북첨단의료산업진흥재단	*최형진 인하대학교	*한선영
*채원식 대전대학교	*최용국 전남대학교	*최혜진 국립과학사연구원	*한신호 한국원자력연구원
*채원식 한국기초과학지원연구원	*최용석 고려대학교	*최호섭 군산대학교	*한성욱 경운대학교
*채정현 성신여자대학교	*최용욱 전주대학교	*최환근 캡스바이오	*한성환 한양대학교
*채중학 한국화학연구원	최우준 연세대학교	최효성 한양대학교	*한소엽 이화여자대학교
*채창근 한국화학연구원	최 웅 경상국립대학교	*최홍진 경북대학교	한수봉 한국화학연구원
*채필석 한양대학교	*최원기 한밭대학교	*최희진 수원대학교	*한순규 KAIST
*천만석 한국과학영재학교	최원산 UNIST	*최희승 미추홀외국어고등학교	*한승식 명지대학교
*천승환 롯데케미칼	최원영 한국에너지공과대학교	*최희욱 전북대학교	*한신호 한국산업기술대학교
*천승훈 전남대학교	*최원용 순천대학교	최희철 POSTECH	*한양규 한양대학교
*천정규 한국외국어대학교	최원호 전남대학교 여수캠퍼스	*추교찬 단국대학교	*한양수 (주)세일에프에이
*천진우 연세대학교	*최원동 한국원자력연구원	추민기 대구경북첨단의료산업진흥재단	*한영규 동국대학교
*천철홍 고려대학교	최윤미 한국화학연구원	추현성 K-MEDI hub	*한영희 상명대학교
최경민 한국에너지공과대학교	*최윤수 대구가톨릭대학교	*추현아 한국과학기술연구원(KIST)	*한예리 덕성여자대학교
*최경일 한국과학기술연구원(KIST)	*최은미 인천대학교	*탁용석 인하대학교	*한옥수 한국기초과학지원연구원
*최고은 단국대학교	*최은복 한국화학연구원	*탁정애 연세대학교	*한원수 목원대학교
*최광순 한국원자력연구원	최은우 서강대학교	*태진성 연세대학교	*한요한 한국화학연구원
*최귀남 배약국	최이삭 충북대학교	팽기욱 성균관대학교	*한용남 서울대학교
*최귀용 서지화학	*최이준 금오공과대학교	*팽기정 연세대학교	*한용술 전 한국교육방송
*최규성 경남대학교	*최인걸 고려대학교	표동진 강원대학교	한원식 서울여자대학교
*최근목 KCC중앙연구소	*최인규 한국원자력연구원	*표명호 한국에너지공과대학교	*한인숙 강원대학교
*최기영 공주대학교	*최인성 KAIST	*표희수 한국과학기술연구원(KIST)	*한인숙 인하대학교
*최기항 고려대학교	*최일영 한국화학연구원	*피재환 한국세라믹기술원	*한재량 전북대학교
*최기환 한국표준과학연구원(KRIST),	충남대학교	*하 광 순천대학교	*한재영 충북대학교
*최길영 한국화학연구원	*최재용 한국원자력의학원	*하동수 대원이노베이션(주)	*한재홍 중앙대학교
*최남선 금호석유화학(주)	최재원 경상국립대학교	*하상건 경희대학교	*한정식 국방과학연구소
*최남송 (주)유아이	*최정도 충북대학교	*하상수 한국원자력연구원	한정태 한국과학기술연구원
*최대욱 순천대학교	*최정호 한양대학교	*하영경 경기대학교	*한중수 전남대학교
최동선 서울여자대학교	*최종류 (주)제이앤씨사이언스	*하영근 바디텍메드(주)	POSTECH
*최명영 경상국립대학교	*최종우 한국표준과학연구원(KRIST)	*하윤경 흥익대학교	*한중훈 한국과학기술연구원(KIST)
*최명연 서울대학교	*최종완 삼육대학교	*하재두 한국화학연구원	한지연 서울시립대학교
*최명재 한국화학연구원	*최종하 안동대학교	*하정미 한양대학교	*한지현 대전대학교
*최무현 고려대학교	*최종호 고려대학교	*하정숙 고려대학교	*한지훈 안동대학교
*최문근 연세대학교	*최중훈 전남대학교	*하정현 기초과학지원연구원	*한진욱 한양대학교
*최병석 KAIST	*최 준 한국생산기술연구원	하지원 울산대학교	*한철규 (주)비씨켄
*최병순 한국고원대학교	*최준식 충남대학교	*하창식 부산대학교	*한치환 한국에너지기술연구원
*최병욱 한밭대학교	최준원 아주대학교	*하태환 한국생명공학연구원	한태희 한양대학교
*최병인 한국지질자원연구원	최준호 GIST	*하형호 순천대학교	서경대학교
*최보현 경희대학교	*최중권 없음	*한광래 광주교육대학교	*한호규 고려대학교
*최상원 전남대학교	*최중길 연세대학교	*한광수 충남대학교	*한호순 한국과학문화재단
*최상일 경북대학교	*최중철 동국대학교	*한규성 연세대학교	(주)바이오리더스
*최상준 인제대학교	최지혜 한국화학연구원	*한규희 고려대학교 IBS	*함경수
*최상흠 한양대학교	*최진석 호성케맥스(주)	*한기림 한경대학교	*함경희
*최석남 공주대학교	최진실 국립한밭대학교	*한기종 한국표준과학연구원(KRIST)	*함동근 울산과학대학
*최석범 계명대학교	*최진일 한국화학연구원	한도훈 가톨릭대학교	*함승욱 중앙대학교
*최성덕 UNIST	*최진호 (주)골든피파	*한동훈 한국표준과학연구원(KRIST)	*함강우 충남대학교
*최성락 부산대학교		*한두희 (주)우리정밀화학	*허귀석 한국표준과학연구원(KRIST)
*최성신 세종대학교			

*허근태 경성대학교
 *허남희 서강대학교
 *허도성 인제대학교
 *허병기 인하대학교
 *허 성 한국외국어대학교
 *허성우 한국표준과학연구원(KRISS)
 *허성호 충남대학교
 *허영덕 단국대학교
 *허용석 건국대학교
 *허우영 한국과학기술연구원(KIST)
 *허인회 중앙대학교
 *허정녕 한국화학연구원
 *허정석 충남대학교
 *허지영 상명대학교
 *허진휴 전북대학교
 *허 철 삼오제약
 허철호 (주)퓨어캡
 *허 황 울산대학교
 *허 훈 부경대학교
 허가담 이화여자대학교
 *현광철 (주)효성
 *현동호 (주)두본
 *현영호 부산대학교
 *현종오 중경고등학교
 *현지영 한국화학연구원
 *현택환 서울대학교
 *형경우 전주대학교
 *홍경수 한국기초과학지원연구원
 *홍남주 영남대학교
 *홍대일 계명대학교
 홍대화 부산대학교
 *홍명찬 삼영인크패인트제조
 *홍미숙 동부한농
 *홍미영 한국교육과정평가원
 *홍민기 동양제철화학(주)
 *홍사문 대림산업(주)
 *홍상현 제일모직(주)
 홍석원 GIST
 *홍석인 고려대학교
 홍석창 서울대학교
 *홍성연 고신대학교
 *홍성완 우석대학교
 *홍성욱 순천향대학교
 홍성유 UNIST
 *홍순미 영천여자고등학교
 *홍순혁 KAIST
 *홍승권 (주)케모비스
 *홍승도 서울대학교
 *홍승우 이화여자대학교
 *홍승우 KAIST
 홍승윤 서울대학교
 *홍승태 DGIST
 *홍영석 계명대학교
 *홍영식 서울교육대학교
 홍영현 서강대학교
 *홍용표 안동대학교
 *홍인석 공주대학교
 *홍장후 서울과학기술대학교
 *홍종기 경희대학교
 *홍종달 인천대학교
 *홍종욱 한국에너지공과대학교
 *홍종인 서울대학교
 *홍종인 중앙대학교
 *홍진후 조선대학교

*홍창섭 고려대학교
 *홍대기 한서대학교
 *홍태영 중앙대학교
 *홍태환 한국교통대학교
 *홍혜인 이화여자대학교
 *홍훈기 서울대학교
 *황공현 그래피
 *황광연 고려대학교
 *황광진 홍익대학교
 *황규자 숙명여자대학교
 *황규탁 대구대학교
 *황규한 (주)엔비텍
 황금숙 한국기초과학지원연구원
 *황기준 전북대학교
 *황길태 경북대학교
 *황도훈 부산대학교
 *황동목 성균관대학교
 *황복기 한양대학교
 *황성주 연세대학교
 *황성필 고려대학교
 *황승구 부산대학교
 황승울 화학물질안전원
 황승준 KAIST
 *황영규 한국화학연구원
 *황영애 상명대학교
 황영하 한국교원대학교
 황윤정 서울대학교
 *황익진 (전)한국표준과학연구원(KRISS)
 *황인철 서울대학교
 황일하 포항공과대학교
 *황정숙 대전대학교
 *황종연 한국화학연구원
 *황진수 한국화학연구원
 *황해진 인하대학교
 *황현석 강원대학교
 *황현진 아람바이오시스템
 *황혜숙 대전대학교
 *황 훈 강원대학교
 Alope Bapli 부산대학교
 BALUPURI ANAND 충남대학교
 *D.G.Churchill KAIST
 *David Yu-Kai Chen 서울대학교
 Debnath Snehasish Korea University
 *Dipak RANA
 University of Ottawa, Canada
 Gopannagari Madhusudana
 KAIST
 Gupta Gajendra 인천대학교
 *Hong Victor Sukbong 계명대학교
 Hore Soumyadip
 Institute for Basic Science
 Jean Bouffard 이화여자대학교
 *Junhua Yu 서울대학교
 *K. E. Geckeler GIST
 Maji Ankur POSTECH
 Mazaherifarmohsen 경북대학교
 *Md. M. Khan 영남대학교
 *Muhammad Nawaz 고려대학교
 *Nimse Satish Balasah 한림대학교
 Nirichansanojreinold 단국대학교
 *Piao Longhai 공주대학교
 Sumangla Arora 전북대학교
 Tessarolo Jacopo
 Chonnam National University

Vandana

전북대학교

138회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회

2026. 10. 28(수)~30(금), 수원컨벤션센터

| 초록등록 | 2026. 7.9~8.13(17:00)

| 사전등록 | 2026. 7.15~9.15(24:00)



심포지엄 및 구두발표 주제/조직책임자

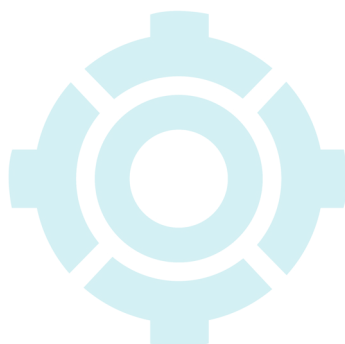
분과회	No.	주제	조직책임자	이메일
고분자화학	1	고분자 기반 에너지 저장 시스템 특별 심포지엄	김연수(포항공과대학교)	ysookim@postech.ac.kr
	2	차세대 기능성 바이오고분자 특별 심포지엄: 기초 설계부터 의생명 응용까지	조우경(충남대학교)	wkcho@cnu.ac.kr
			강성민(충북대학교)	smk16@cbnu.ac.kr
	3	AI와 시뮬레이션을 활용한 고분자화학 연구 특별 심포지엄	손창윤(서울대학교)	changyunson@snu.ac.kr
공업화학	1	신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 1	박우람(성균관대학교)	parkwr@skku.edu
	2	신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 2	양대혁(가톨릭대학교)	yangdh@catholic.ac.kr
	3	신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 3	김 환(서울과학기술대학교)	Hwankim@seoultech.ac.kr
무기화학	1	무기화학 분야 나노소재의 최신 연구 동향	이해리(한남대학교)	haeri.lee@hnu.ac.kr
	2	배위화학의 최신 동향: 분자에서 재료까지	이은지(강원대학교)	elee@kangwon.ac.kr
	3	무기화학 기반 에너지 기술 산/학/연 특별세션	박계현(연세대학교)	gaehyunpark@yonsei.ac.kr
물리화학	1	실험-계산 통합 연구 심포지엄: 소재 연구와 디바이스 응용	김예진(서울대학교)	yejkim@snu.ac.kr
	2	들뜬 상태와 에너지 전달의 물리화학	김민호(경희대학교)	minho.kim@khu.ac.kr
분석화학	1	질량분석의 기초와 응용	이주은(한국기초과학지원연구원)	lje3080@kbsi.re.kr
	2	첨단 분석화학 기법 및 응용	이승아(경희대학교)	salee@khu.ac.kr
	3	실무 현장 중심의 분석화학 응용	오정욱(한국외국어대학교)	jeongwoh@hufs.ac.kr
	4	신진연구자들이 여는 분석화학의 새로운 방향	정영애(한국기초과학지원연구원)	jya0819@kbsi.re.kr

분과회	No.	주제	조직책임자	이메일
생명화학	1	세포 기능 제어를 위한 화학생물학 전략	고연진(한국과학기술연구원)	yko@kist.re.kr
	2	김양미 교수님 정년퇴임 특별 심포지엄	이성현(성균관대학교)	shlee9@skku.edu
	3	AI 기반 생명화학: 공간옴믹스, 가상세포, 신약 자율 실험실, AI Co-Scientist	손창호(한국과학기술원)	chsohn@kaist.ac.kr
유기화학	1	유기화학의 생리의약학적 응용방안	김학중(고려대학교)	hakkim@korea.ac.kr
	2	천연물 화학의 최근 연구 동향	이상현(서울시립대학교)	shlee_org@uos.ac.kr
	3	산업적 활용을 목표로 하는 유기화학 연구	전용웅(한국과학기술원)	ywjun@kaist.ac.kr
의약화학	1	펩타이드 및 RNA 기반 신약개발의 새로운 모델리티와 전략	이윤지(중앙대학교)	yoonjilee@cau.ac.kr
	2	의약화학인상 수상 기념 강연	장재봉(서울대학교)	jbjang@snu.ac.kr
	3	국내 제약산업계의 최신 신약개발 동향과 미래 전략	윤화영(부산대학교)	hyun@pusan.ac.kr
재료화학	1	인공지능 혁신 기술로 개척하는 차세대 다공성 소재 연구와 미래 과학기술 발전	조해성(중앙대학교)	chohs@cau.ac.kr
	2	과학기술 발전의 미래성장 동력으로서의 다기능성 스마트 소재 기술	정 인(서울대학교)	inchung@snu.ac.kr
	3	차세대 에너지 나노소재 기반 고효율 에너지 변환 및 저장 기술의 미래	신현석(성균관대학교) 고영민(성균관대학교)	shin0902@skku.edu youngminko@skku.edu
전기화학	1	전기화학 융합연구의 발전과 미래	이유석(한국공학대학교)	y.lee@tukorea.ac.kr
	2	차세대 이차전지의 새로운 전환과 혁신	장지현(서강대학교)	jihyunjang@sogang.ac.kr
	3	전기화학적 에너지 변환반응	최 웅(경상국립대학교)	wchoi@gnu.ac.kr
화학교육	1	화학교육으로의 인공지능 통합	김민환(전남대학교)	minhkim@jnu.ac.kr
환경에너지	1	AX 융합연구: 화학에서 환경에너지까지	박진수(상명대학교)	energy@smu.ac.kr
			김성균(대구경북과학기술원)	hansol@dgist.ac.kr
KCS	1	[여성위원회 특별 심포지엄] 화학 전공자를 위한 커리어 멘토링: 진로 탐색과 성장 전략	강은주(경희대학교)	ejkang24@khu.ac.kr
	2	[NRL2.0 심포지엄] 스케일의 연결, 발견의 가속: 초격차 소재를 위한 화학	김준수(이화여자대학교)	jkim@ewha.ac.kr
	3	[KUCST 심포지엄] 화학이 이끄는 반도체 혁신과 미래	신석민(한국화학연구원)	sshin@snu.ac.kr
			성재영(중앙대학교)	jaeyoung@cau.ac.kr
			성봉준(서강대학교)	bjsung@sogang.ac.kr
	4	[LABINCUBE 심포지엄] MOF and Beyond: 연구와 산업을 연결하는 차세대 다공성 소재 포럼	최경민(랩인큐브 주식회사)	kmchoi@labincube.com
	5	[SRC 심포지엄] 전자전달과 화학	정택동(서울대학교)	tdchung@snu.ac.kr
	6	[SRC 심포지엄] 분자의 양자동역학	주태하(포항공과대학교)	thjoo@postech.ac.kr
	7	[SMCK 심포지엄] 과학자를 위한 과학-미디어 소통	김기상(한국과학기술미디어센터)	kskim@smck.or.kr

* 특별심포지엄을 포함한 일부 세션은 현재 기획 및 구성 중이며, 세부 내용은 변경될 수 있습니다.

구두발표 * 발표자 선정 및 발표시간 확인은 추후 홈페이지를 통해 확인 가능합니다

분과회	No.	주제	조직책임자	이메일
고분자화학	1	젊은 고분자화학자를 위한 구두발표	강태호(고려대학교)	taehokang@korea.ac.kr
무기화학	1	젊은 무기화학자를 위한 구두발표	김영석(부산대학교)	youngsuk.kim@pusan.ac.kr
물리화학	1	선도, 신진 및 젊은 물리화학자 융합 구두발표: 실험 및 계산화학	이영욱(경상국립대학교)	lyw2020@gnu.ac.kr
분석화학	1	젊은 분석화학자들의 구두발표	김지현(경북대학교)	jkim23@knu.ac.kr
생명화학	1	젊은 생명화학자를 위한 구두발표	남은주(대구경북과학기술원)	eunjunam@dgist.ac.kr
유기화학	1	젊은 유기화학자 구두발표	강태호(고려대학교)	taehokang@korea.ac.kr
의약화학	1	젊은 의약화학자 구두발표	전홍준(한국화학연구원)	hjeon@kriect.re.kr
재료화학	1	젊은 재료 화학자를 위한 구두발표	최고은(단국대학교)	goeun.choi@dankook.ac.kr
전기화학	1	젊은 전기화학자 구두발표	조아라(강원대학교)	arajo@kangwon.ac.kr
화학교육	1	화학교육의 최신 동향	박철규(국립순천대학교)	ckpark@scnu.ac.kr
환경에너지	1	신진 환경에너지 연구자를 위한 구두발표	주형국(단국대학교)	hyungkuk.ju@dankook.ac.kr
			황유훈(서울과학기술대학교)	yhhwang@seoultech.ac.kr



연회비 및 참가비 안내

연회 및 참가비 납부 안내

회원구분	연회비	사전등록		현장등록			
		A	B(연회비 면제)	A	B(연회비 면제)		
종신회원 ^a	1,400,000원*	100,000원	—	120,000원	—		
정회원	70,000원	100,000원	170,000원	120,000원	190,000원		
교육회원	50,000원	60,000원	110,000원	70,000원	120,000원		
학생회원							
학부생회원 ^b	10,000원	—		—			
비회원	—			250,000원			

- 학술발표회 및 총회 참가자는 올해 회비를 납부한 본회 회원이어야 합니다. 따라서 지난해 정회원, 교육회원 및 학생회원이었던 분은 먼저 2026년도 회비를 납부하여 주시기 바랍니다.
- **참가비 사전등록 : 2026.7.15~9.15** ※ 사전등록 마감 후에는 현장등록을 하셔야 합니다.
- 학부생: 학생증을 제시할 경우 참가비 면제 (단, 초록 저자/공동저자/발표자는 참가비 납부 필요)
- 만 65세 이상 회원 : 참가비 면제
 - a. 종신회원 회비 : 1,400,000원 (가입 당시 정회원 연회비의 20년치)
 - b. 학부생 회원 중 초록발표(공동저자 포함)를 희망할 경우, 학생회원으로 간주되어 연회비(50,000원) 및 참가비(60,000원)를 납부해야 함.

학회 참가비 지원 프로그램 안내

회원구분	사전등록		현장등록	
	A	B(연회비 면제)	A	B(연회비 면제)
종신회원	50,000원	-	60,000원	-
정회원	50,000원	120,000원	60,000원	130,000원
교육회원	30,000원	80,000원	35,000원	85,000원
학생회원				

- 연구비 지원을 받지 않고 자비로 학술발표회에 참가하는 회원들에게는 학회에서 일정액을 지원해 주는 제도입니다. (참가비의 50% 지원)
- “연구비 지원이 없는 국내 화학자 지원 프로그램으로 학술발표회 참가비 일부 금액을 대한화학회에서 지원함”이라는 문구가 영수증에 명시됩니다.
- 신청 방법: 홈페이지 참가비 결제 페이지에서 ‘학회 참가비 지원 프로그램 신청’ 접수

환불 규정

- 초록 수정 및 삭제 기한까지 초록을 접수 취소(삭제)할 경우 연회비와 참가비를 환불해 드립니다.
- 초록 수정 및 삭제 기한 종료 후에는 초록의 접수 취소(삭제)는 불가하며, 발표 취소로 처리됩니다.
- 기념강연 및 특별 강연, 심포지엄, 구두발표, 포스터발표의 발표자가 초록 수정 및 삭제 기한 종료 후에 발표를 취소할 경우 연회비는 환불 불가하고, 참가비는 사전등록 마감일(9월 15일, 24:00)까지만 요청에 의하여 환불해 드립니다.
- 개인 사정으로 참가비를 환불해야 할 때에는 사전등록 마감일까지 접수된 요청에 한하여 환불해 드립니다.
- **재결제 규정** : 재결제를 포함한 결제 변경에 대한 최종 요청일은 학술발표회 종료 후 14일 이내만 처리 가능합니다. 사전등록 결제 기간이 지나고 재결제 시 현장등록비로 변경되어 결제 진행됩니다.
- **영수증 출력** : 마이페이지에서 회원확인 /회비 및 참가비 결제/영수증 출력 등이 가능합니다.
- 환불 및 재결제 요청 접수 : member@kchem.org

심포지엄 및 구두발표 주제 요약문

고분자화학분과회

| 심포지엄 1 |

고분자 기반 에너지 저장 시스템 특별 심포지엄

이 세션은 고분자화학분과회의 고분자 기반 에너지 저장 시스템 특별 심포지엄으로, 다양한 에너지 저장 시스템에 고분자를 어떻게 활용하고 또한 어떠한 전략을 가지고 고분자를 디자인할 수 있는지 저명 연구자들의 주목할 만한 연구 성과를 보고하는 시간을 마련하였다. 최근 고분자 화학 연구가 에너지 관련 연구에 응용되는 사례가 많이 보고되고 있는 시점에서 향후 고분자 화학 연구 방향을 더 넓힐 수 있는 기회가 될 것으로 기대한다.

| 심포지엄 2 |

차세대 기능성 바이오고분자 특별 심포지엄: 기초 설계부터 의생명 응용까지

본 세션은 고분자화학분과회의 차세대 기능성 바이오고분자 특별 심포지엄이다. 질병 진단 및 치료, 스마트 약물 전달 등 다양한 의생명 분야에서 기능성 바이오고분자의 활용법과 디자인 전략을 공유하기 위해, 국내 저명 연구자들의 주목할 만한 연구 성과를 한자리에 모았다. 최근 고분자 화학과 첨단 바이오·의료 기술의 융합이 활발히 이루어지는 만큼, 이번 심포지엄이 바이오고분자 연구의 지평을 넓히고 새로운 융합 연구의 방향성을 모색하는 뜻깊은 기회가 되기를 기대한다.

| 심포지엄 3 |

AI와 시뮬레이션을 활용한 고분자화학 연구 특별 심포지엄

이 세션은 고분자화학분과회의 AI와 시뮬레이션을 활용한 고분자화학 연구 특별 심포지엄으로, 인공지능, 분자 시뮬레이션, 데이터 기반 연구 및 자동화 실험 방법론이 고분자화학 연구와 관련 분야에 어떻게 활용될 수 있는지 저명 연구자들의 주목할 만한 연구성과를 보고하는 시간을 마련하였다. 최근 화학 및 소재 연구 전반에서 AI와 시뮬레이션 기반 연구가 빠르게 확산되고, 유기합성 및 소재 탐색 분야의 자율 연구 플랫폼 또한 새로운 연구 방법론으로 주목받고 있는 시점에서 향후 고분자 화학 연구 방향을 더 넓힐 수 있는 기회가 될 것으로 기대한다.

| 구두발표 |

젊은 고분자화학자를 위한 구두발표

본 세션은 고분자화학 및 관련 분야에서 활발히 연구를 수행하고 있는 대학원생, 박사후 연구원, 신진 연구자들에게 최신 연구 성과를 발표하고 공유할 수 있는 기회를 제공하는 것을 목적으로 한다. 고분자 합성, 물성, 분석, 기능성 소재, 응용 등 고분자화학 전반의 다양한 주제를 폭넓게 다룰 예정이며, 기존 심포지엄 주제에 국한되지 않는 자유로운 연구 교류의 장을 마련하고자 한다. 이를 통해 젊은 연구자들의 창의적 연구를 조망하고, 참석자들에게는 고분자과학의 최신 동향과 새로운 연구 방향을 접할 수 있는 유익한 기회가 될 것으로 기대된다.

공업화학분과회

| 심포지엄 1 |

신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 1

의료용 고분자는 생체적합성과 기능성을 동시에 구현하며 진단·치료·재생 등 다양한 의료 분야의 핵심 소재로 자리매김하고 있다. 특히 자연계의 구조와 기능을 모사한 생체모방(bioinspired) 설계 전략은 기존 고분자의 한계를 넘어 정밀하게 제어된 물성과 자극 응답성, 다기능성을 부여하는 새로운 패러다임으로 주목받고 있다. 본 심포지엄에서는 신기능성 의료용 고분자의 분자 설계와 합성, 구조-기능 상관관계 규명, 그리고 차세대 바이오소재로의 확장 가능성에 관한 최신 연구 동향을 공유하고자 한다. 이를 통해 다양한 배경의 연구자들이 한자리에 모여 의료용 고분자 연구의 현재를 조망하고 향후 발전 방향을 함께 모색하는 교류의 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 2

의료용 고분자 기반 전달 및 치료 기술은 약물·유전자·세포 등 다양한 치료 물질을 표적 부위에 정밀하게 전달하고 그 효능을 극대화하는 핵심 플랫폼으로 발전하고 있다. 최근에는 생체모방 원리를 접목한 나노전달체와 기능성 고분자가 질한 미세환경에 반응하여 치료물질의 방출과 작용을 정교하게 조절함으로써, 암·면역·난치성 질환 치료의 새로운 가능성을 열고 있다. 본 심포지엄에서는 신기능성 의료용 고분자를 활용한 약물·유전자 전달, 면역 조절, 치료 효능 증진에 관한 최신 연구 성과를 폭넓게 다루고자 한다.

이를 통해 소재 설계에서 치료 응용에 이르는 융합적 연구 흐름을 공유하고, 차세대 정밀 치료 기술의 발전 방향에 대한 심도 있는 논의의 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 3 |

신기능성 의료용고분자의 최신 연구 동향 3

조직공학과 재생의학은 손상된 조직과 장기의 기능을 회복시키는 차세대 의료 기술로서, 의료용 고분자는 세포의 부착·증식·분화를 지지하는 지지체이자 생리활성 신호를 전달하는 핵심 소재로 활용되고 있다. 특히 생체 조직의 구조와 미세환경을 모사한 기능성 고분자 지지체는 재생 효율과 생체 통합성을 높이는 방향으로 빠르게 발전하고 있다. 본 심포지엄에서는 신기능성 의료용 고분자를 기반으로 한 조직 재생용 지지체 설계, 생체 신호 제어, 그리고 임상 적용을 위한 중개연구의 최신 동향을 공유하고자 한다. 이를 통해 기초 소재 연구에서 실제 의료 현장으로의 전환 가능성을 조망하고, 재생의학 분야에서 의료용 고분자가 나아가야 할 융합적 연구 방향을 함께 논의하는 장을 마련하고자 한다.

무기화학분과회

| 심포지엄 1 |

무기화학 분야 나노소재의 최신 연구 동향

최근 무기화학 분야에서 나노구조체의 합성 및 분석 연구는 비약적인 발전을 거듭하여 에너지, 정밀화학, 바이오 등 미래 핵심 산업 전반으로 확장되고 있다. 본 심포지엄은 나노재료적 관점에서의 정밀한 물질 설계, 제조, 그리고 혁신적인 응용 성과를 심도 있게 다룰 예정이다. 이를 통해 현대 무기화학의 역동적인 발전 흐름을 조망하고, 미래 연구의 패러다임을 함께 모색하는 뜻깊은 시간이 되기를 기대한다.

| 심포지엄 2 |

배위화학의 최신 동향: 분자에서 재료까지

배위화학은 금속 이온과 리간드의 상호작용을 바탕으로 분자의 구조와 기능을 정밀하게 제어할 수 있는 핵심 학문 분야로, 촉매, 에너지, 환경, 바이오 및 첨단소재 연구에 폭넓게 활용되고 있다. 본 심포지엄에서는 분자 수준의 배위화합물 설계부터 금속-유기 구조체(MOF), 기능성 초분자체, 그리고 다양한 재료 응용에 이르기까지 배위화학의 최신 연구 동향과 향후 발전 방향을 논의하고자 한다.

| 심포지엄 3 |

무기화학 기반 에너지 기술 산/학/연 특별세션

기후변화 대응과 탄소중립 실현을 위한 글로벌 에너지 패러다임의 전환 속에서, 무기화학 소재는 차세대 에너지 저장 및 변환 기술의 핵심 동력으로 주목받고 있다. 본 세션에서는 배터리, 수소 등 지속 가능한 에너지 기술의 한계를 극복하기 위한 무기화학 기반의 최신 연구 성과와 최첨단 소재 설계 전략을 다룬다. 특히 학계의 기초 연구, 연구소의 원천 기술 검증, 그리고 산업계의 상용화 기술을 유기적으로 연계하고자 한다. 본 세션을 통해 산·학·연 각 분야의 전문가들이 모여 무기소재의 구조-물성 상관관계를 깊이 있게 고찰하고, 미래 에너지 기술 확보를 위한 실질적인 협력 방안과 발전 방향을 모색하고자 한다.

| 구두발표 |

젊은 무기화학자를 위한 구두발표

본 세션은 젊은 무기화학자들의 연구 의욕을 고취시키고 최신 연구 동향을 공유하기 위해 마련되었다. 신진 연구자, 박사과정생 및 박사후 연구원들의 연구 성과를 소개함으로써, 차세대 리더들이 서로의 통찰을 나누고 무기화학분야에서 학문적 발전을 함께 이끌어 나갈 수 있는 교류의 장을 제공한다.

물리화학분과회

| 심포지엄 1 |

실험-계산 통합 연구 심포지엄: 소재 연구와 디바이스 응용

최근 소재 및 디바이스 연구는 실험 또는 계산 중 하나의 방법만으로 접근하기에는 점점 더 복잡하고 정교해지고 있다. 이에 따라 다양한 연구 분야에서는 실험과 계산을 유기적으로 결합하여 연구개발의 효율성과 완성도를 높이려는 시도가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 통합 연구는 실험 결과를 이론적으로 해석하는 데 그치지 않고, 계산을 통해 새로운 소재와 구조를 예측·설계하고 이를 실험적으로 구현하는 방향으로 확장되고 있다. 특히 AI와 기계학습을 활용한 물성 예측 및 소재 설계는 실험-계산 융합 연구의 중요한 흐름으로 주목받고 있다. 본 심포지엄에서는 소재 연구와 디바이스 응용 분야에서 이루어지고 있는 실험-계산 통합 연구 사례를 소개하고, 향후 융합 연구의 발전 방향을 함께 모색하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

들뜬 상태와 에너지 전달의 물리화학

들뜬 상태와 에너지 전달은 광화학 반응, 에너지 이동, 전하 분리, 스핀 동역학, 엑시톤 거동, 광기능성 소재의 작동 원리를 이해하는 데 핵심적인 물리화학 주제이다. 본 심포지엄 “들뜬 상태와 에너지 전달의 물리화학”에서는 분자, 생체 시스템, 에너지 소재에서 빛에 의해 생성된 에너지가 이동, 변환, 저장, 소멸되는 과정을 다룬다. 또한 이러한 현상을 원자/분자 수준에서 규명하기 위한 최신 분광학, 이론, 계산화학, 데이터 기반 분석법을 소개하고, 지속가능 에너지 및 기능성 소재 연구로의 확장 가능성을 논의한다.

| 구두발표 |

선도, 신진 및 젊은 물리화학자 융합 구두 발표: 실험 및 계산화학

본 세션은 이론 및 실험 물리화학의 선도 연구자와 신진 연구자, 그리고 차세대 연구자가 함께 참여하는 혼합형 학술 발표의 장을 추구한다. 이를 통해 신임 교원, 신진 연구자, 박사후 연구원, 박사과정 학생 등 차세대 물리화학 연구자 간의 학술적 교류를 활성화하고, 최신 실험 및 이론 물리화학 과 인공지능 분야의 연구 동향과 발전 방향에 대한 통찰을 공유하고자 한다. 또한 본 세션은 차세대 연구 인력의 학문적 역량 강화를 촉진하고, 물리화학 연구 커뮤니티의 지속적인 성장과 혁신에 기여할 것으로 기대된다.

분석화학분과회

| 심포지엄 1 |

질량분석의 기초와 응용

본 심포지엄은 현대 분석화학의 핵심 기술 중 하나인 질량분석법의 기초 원리와 최신 응용 동향을 조망하기 위해 기획되었다. 이온화 기법, 질량분석기 구조, 정량·정성 분석법 등 기초 이론에서부터 단백질체학, 대사체학, 의약품 분석, 환경 분석, 식품 안전성 평가 등 다양한 응용 분야에 이르기까지 폭넓은 주제를 다룬다. 국내 저명한 연구자들의 발표를 통해 질량분석 기술의 최신 발전 방향과 융합 연구 사례를 공유하며, 차세대 분석 기술 개발과 활용에 대한 통찰을 제공하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

첨단 분석화학 기법 및 응용

본 심포지엄은 빠르게 발전하고 있는 첨단 분석화학 기법과 그 응용 사례

를 소개하기 위해 마련되었다. 나노소재 기반 센서, 미세유체 분석 시스템, AI 기반 데이터 분석 등 최첨단 분석 기술들이 다양한 과학·산업 분야에 적용되는 사례를 다룬다. 특히 바이오의료, 신소재, 환경·에너지 분야에서의 혁신적인 분석 기법 개발과 그 응용 가능성을 중점적으로 조명함으로써, 학문 간 융합 연구와 새로운 기술 패러다임을 제시하고자 한다. 본 심포지엄을 통해 첨단 분석화학의 미래 비전과 연구 방향을 함께 모색할 것이다.

| 심포지엄 3 |

실무 현장 중심의 분석화학 응용

본 심포지엄은 학문적 연구를 넘어 산업 현장과 실무에서 활용되는 분석화학의 응용 사례를 공유하기 위해 기획되었다. 제약, 화장품, 식품, 환경, 반도체 등 다양한 산업 분야에서 분석화학 기술이 품질관리, 공정 모니터링, 안전성 평가 등에 어떻게 기여하고 있는지를 구체적인 사례를 통해 소개한다. 산업체 연구자와 학계 전문가들의 발표를 통해 현장에서 요구되는 분석 기술과 표준화, 규제 대응 동향, 실무 노하우를 공유하며, 산학 협력 강화와 실용적 연구 방향 모색을 위한 교류의 장이 될 것이다. 분석화학의 사회적·산업적 가치 확산에 기여하고자 한다.

| 심포지엄 4 |

신진연구자들이 여는 분석화학의 새로운 방향

본 심포지엄은 분석화학 분야의 신진 연구자들이 주도하는 새로운 연구 흐름과 미래 비전을 조망하기 위해 마련되었다. 최근 임용된 신임 교수, 신진 연구원 등 차세대 리더들이 자신의 독창적인 연구 주제와 성과를 발표하며, 분석화학의 새로운 패러다임을 제시한다. 신소재 분석, 나노바이오 센싱, 데이터 기반 분석화학, 지속가능 분석 기술 등 미래 지향적 주제들을 폭넓게 다루며, 기존 연구의 한계를 극복하고 새로운 학문적 영역을 개척하는 도전적인 시도들을 공유한다. 이를 통해 분석화학의 미래를 이끌어갈 인재 양성과 연구 생태계 활성화에 기여하고자 한다.

| 구두발표 |

젊은 분석화학자들의 구두발표

본 세션은 분석화학 분야에서 연구를 수행하는 대학원생들이 자신의 최신 연구 성과를 발표하고 학문적 역량을 성장시킬 수 있도록 마련된 자리이다. 분광분석, 전기화학분석, 분리분석, 질량분석, 바이오센서, 이미징 등 분석화학 전반에 걸친 다양한 주제의 연구 결과를 공유하며, 발표자 간 활발한 토론을 통해 새로운 연구 아이디어를 발굴하고 공동 연구의 가능성

을 모색하는 것을 목적으로 한다. 또한 차세대 분석화학자들의 학문적 교류와 네트워크 형성을 촉진하여, 국내 분석화학 분야의 지속적인 발전과 미래 인재 양성에 기여하고자 한다.

생명화학분과회

| 심포지엄 1 |

세포 기능 제어를 위한 화학생물학 전략

최근 화학생물학은 생체분자의 구조와 기능을 규명하는 것을 넘어, 살아 있는 세포 내에서 생명현상을 실시간으로 관찰하고 정밀하게 제어하는 방향으로 빠르게 발전하고 있다. 본 심포지엄에서는 세포 기능의 이해와 조절을 위한 최신 화학생물학 전략을 소개하고자 한다. 근접표지 및 프로테오믹스 기반의 분자 네트워크 분석, 이미징을 통한 생명현상의 시각화, 표적 단백질 조절 기술을 활용한 세포 기능 제어 등 다양한 연구 사례를 통해 첨단 화학생물학 연구 동향을 조망한다. 이를 통해 화학생물학이 세포 기능의 정밀 분석과 제어, 나아가 질환 기전 연구 및 차세대 치료기술 개발에 어떻게 기여할 수 있는지 논의하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

김양미 교수님 정년퇴임 특별 심포지엄

본 심포지엄은 생명화학 연구 분야의 발전에 기여해 오신 김양미 교수님의 정년퇴임을 기념하기 위해 마련되었다. 교수님의 학문적 업적과 교육자로서의 헌신을 되돌아보고, 관련 분야 연구자들이 최신 연구 성과와 향후 발전 방향을 공유하는 학술 교류의 장이 될 것이다.

| 심포지엄 3 |

AI 기반 생명화학:

공간오믹스, 가상세포, 신약 자율실험실, AI Co-Scientist

인공지능은 생명화학 연구를 데이터 해석을 넘어 예측·설계·검증이 통합된 방향으로 전환시키고 있다. 본 심포지엄은 공간전사체 AI 분석, 유전 perturbation 기반 가상세포 모델, 신약개발 자율실험실, 멀티에이전트 AI Co-scientist 플랫폼을 연결하여 생체분자와 세포상태 이해, 질병모델링, 신약 후보 발굴의 최신 흐름과 향후 협력 방향을 논의한다.

| 구두발표 |

젊은 생명화학자를 위한 구두발표

본 세션은 생명과학 분야에서 활발히 연구를 수행하고 있는 신진 연구자, 박사후 연구원, 대학원생들이 최신 연구 성과와 아이디어를 공유하는 학술 교류의 장으로 진행하고자 한다. 참가자들은 이를 통해 국내외 연구 동향과 첨단 기술 발전 방향을 폭넓게 이해하고, 자유로운 토론과 질의응답을 통해 연구 주제에 대한 심도 있는 학문적 통찰을 얻을 수 있다. 또한 다양한 세부 분야 연구자 간의 교류를 촉진하여 학제 간 협력과 창의적 융합 연구의 기회를 확대하고자 한다. 나아가 본 세션은 젊은 생명과학자들이 연구 역량과 학문적 네트워크를 강화하여 미래의 선도 연구자로 성장할 수 있는 기반을 제공하며, 국내 생명화학 분야의 지속적인 발전과 혁신을 견인하는 데 기여하는 것을 목표로 한다.

유기화학분과회

| 심포지엄 1 |

유기화학의 생리의약학적 응용방안

본 심포지엄에서는 유기화학적 도구를 통해 생리의약학 분야에 파급력을 미치고 있는 연구 분야에 대해 소개하고자 한다. 생리 메커니즘 규명, 생체 고분자의 거동 탐색 및 조절, 생리 활성분자의 발굴을 아우르는 다양한 분야의 최근 연구 성과를 공유하고, 연구자 간의 활발한 학술 교류와 협업을 도모하는 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

천연물 화학의 최근 연구 동향

기초 유기화학과 생리활성분자 탐색 연구의 가교가 되는 천연물 화학의 최신 연구 동향을 소개하는 기회를 제공하고자 한다. 천연물의 분리, 구조결정, 합성, 생리활성 평가에 이르는 다양한 연구 내용을 주제로 최근 학계에서 이루어지고 있는 연구 내용을 발표한다. 이를 통해 천연물 화학 분야의 학문적 중요성을 환기하고, 분야의 저변을 넓히는 계기가 되고자 한다.

| 심포지엄 3 |

산업적 활용을 목표로 하는 유기화학 연구

본 심포지엄에서는 학계를 넘어 산업적인 파급력을 미치는 것을 목표로 하는 연구의 최신 연구 동향을 살펴본다. 의약학, 석유화학, 및 소재과학

분야에서 유기화학적 도구를 활용하여 핵심 문제를 해결하고 있는 예를 통해, 향후 유기합성이 더 중요한 연구 분야로 자리 잡기 위해 나아가야 할 방향에 대한 논의를 진행하고자 한다.

| 구두발표 |

젊은 유기화학자 구두발표

유기화학의 다양한 주제를 연구하는 대학원생과 박사후 연구원들이 발표를 통해 최신 연구 성과를 공유하고, 서로의 학문적 견해를 자유롭게 나누는 자리이다. 젊은 연구자들이 적극적으로 참여하여 아이디어를 논의하고 선배 연구자들과 심도 있는 토론을 이어감으로써, 향후 유기화학 분야를 이끌 차세대 연구자로 성장할 수 있는 소중한 발판이 되기를 기대한다.

의약화학분과회

| 심포지엄 1 |

펩타이드 및 RNA 기반 신약개발의 새로운 모달리티와 전략

본 심포지엄은 펩타이드 및 RNA 기반 치료제가 차세대 신약개발의 핵심 모달리티로 부상하고 있는 흐름을 조망하는 자리이다. 최근 펩타이드 의약품은 높은 표적 선택성과 우수한 생물학적 활성을 바탕으로 저분자와 항체 의약품의 한계를 보완하는 전략으로 주목받고 있으며, RNA 치료제 역시 유전자 발현 조절과 질병 원인 표적화 측면에서 혁신적인 치료 가능성을 제시하고 있다. 본 세션에서는 펩타이드/RNA 기반 신약개발의 최신 연구 동향과 사례를 공유하고, 향후 정밀의학 및 난치성 질환 치료 분야에서의 발전 가능성을 논의하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

의약화학인상 수상 기념 강연

본 심포지엄은 의약화학 분야에서 신약개발 연구를 선도하며 탁월한 업적을 이룬 수상자의 연구 성과를 조명하는 자리이다. 수상자는 혁신적인 신약개발 연구를 통해 괄목할 만한 성과를 창출하였을 뿐만 아니라, 학문적 통찰과 실질적 응용 가치를 아우르는 깊이 있는 연구를 수행하며 의약화학 분야의 발전에 크게 기여해 왔다. 이번 강연은 수상자의 주요 연구 성과와 경험을 공유하는 것은 물론, 빠르게 변화하는 신약개발 환경 속에서 최신 연구 동향과 미래 발전 방향을 함께 조망하는 뜻깊은 기회가 될 것이다.

| 심포지엄 3 |

국내 제약산업계의 최신 신약개발 동향과 미래 전략

급변하는 제약·바이오 환경 속에서 신약개발 패러다임은 인공지능, 첨단 치료 모달리티, 정밀의학, 오픈 이노베이션 등 다양한 혁신 기술을 중심으로 빠르게 변화하고 있다. 본 심포지엄에서는 국내 제약산업계의 최신 연구개발 동향과 신약개발 전략을 조망하고, 초기 표적 발굴부터 후보물질 최적화, 비임상 및 임상 개발에 이르기까지 최신 기술과 성공 사례를 공유한다. 또한 산업계와 학계의 협력 방안을 모색하며 미래 신약개발의 방향성과 새로운 기회를 논의하는 자리를 마련하고자 한다.

| 구두발표 |

젊은 의약화학자 구두발표

본 세션은 차세대 의약화학 연구자들의 우수한 연구 성과를 소개하고, 의약화학 각 분야의 최신 연구 동향을 교류할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 석사 및 박사과정 대학원생, 박사후 연구원을 비롯한 젊은 연구자들의 창의적이고 도전적인 연구 결과를 중심으로 구성되며, 유기합성, 화학생물학, 신약 개발 등 의약화학 전반에 걸친 혁신적 연구를 아우른다. 이를 통해 새로운 연구 아이디어를 창출하고 학제 간 공동연구의 기회를 확대하며, 참석자들 간의 활발한 학술적 토론과 경험 공유를 장려한다. 궁극적으로 젊은 연구자들의 학술적 역량 강화와 더불어 의약화학 분야의 미래를 이끌 어갈 연구 네트워크 형성에 기여하고자 한다.

재료화학분과회

| 심포지엄 1 |

인공지능 혁신 기술로 개척하는 차세대 다공성 소재 연구와 미래 과학기술 발전

본 심포지엄은 4차 산업혁명의 핵심인 인공지능(AI) 혁신 기술과 다공성 소재 연구의 융합을 통해 미래 과학기술 발전을 선도하고자 한다. 최근 다공성 소재는 에너지 저장 및 변환, 탄소 포집, 촉매, 바이오 메디컬 등 다양한 첨단 산업의 핵심 소재로 주목받고 있다. 그러나 전통적인 실험 방식의 소재 개발은 막대한 시간과 비용이 소요되는 한계가 있어왔다. 이에 본 행사에서는 AI의 데이터 기반 예측 모델, 머신러닝 구조 설계, 고속 스크리닝 기술을 다공성 소재 연구에 도입하여 연구 패러다임의 전환을 모색하고자 차세대 다공성 소재의 초고속 합성 및 물성 제어 기술의 최신 성과를 공유한다. 본 심포지엄이 대한민국 과학기술의 글로벌 경쟁력을 한 단계

끌어올리는 혁신적인 교류의 장이 되기를 기대한다.

| 심포지엄 2 |

과학기술 발전의 미래성장 동력으로서의 다기능성 스마트 소재 기술

본 심포지엄은 국가 경쟁력을 좌우할 핵심 자산이자 미래 첨단 산업의 근간이 되는 '다기능성 스마트 소재 기술'의 최신 연구 성과를 공유하고, 대한민국 과학기술 발전의 새로운 이정표를 제시하고자 한다. 현대 과학기술은 외부 환경의 변화를 스스로 감지하고 반응하며 다중 능력을 발휘하는 지능형 소재의 혁신을 요구하고 있다. 이러한 스마트 소재 기술은 우주 항공, 국방, 모빌리티, 바이오 및 차세대 에너지에 이르기까지 전 산업 분야의 초격차 경쟁력을 확보하는 핵심 동력이다. 본 심포지엄에서는 전통적인 소재 연구의 한계를 뛰어넘어 이종 기술 간의 융합을 모색하여 미래 성장 동력을 창출하고, 혁신적인 지식 교류의 장이 되기를 기대한다.

| 심포지엄 3 |

차세대 에너지 나노소재 기반 고효율 에너지 변환 및 저장 기술의 미래

본 심포지엄은 기후위기 대응과 인류의 지속 가능한 발전을 위한 핵심 열쇠인 '차세대 에너지 나노소재'의 최신 연구 성과를 공유하고, 고효율 에너지 변환 및 저장 기술의 미래 비전을 제시하고자 한다. 전 세계적인 탄소중립 실현을 위해서는 기존 에너지 시스템의 한계를 뛰어넘는 고성능 배터리, 수소 에너지, 차세대 태양전지 등 혁신적인 기술 도입이 필수적이다. 나노기술의 비약적인 발전은 소재의 원자·분자 수준 제어를 가능하게 하여, 에너지 효율을 극대화하고 자원 한계를 극복하는 혁신의 발판이 되고 있다. 본 심포지엄에서는 차세대 나노소재 기반의 고효율 에너지 저장 메커니즘, 고속 변환 기술의 최신 동향, 그리고 글로벌 차세대 에너지 기술 시장을 선도할 원천 기술 확보를 위한 혁신적인 전략들이 논의될 것이다.

| 구두발표 |

젊은 재료화학자를 위한 구두발표

다양한 재료 화학 분야에서 연구하고 있는 대학원생, 박사후 연구원 및 신진 연구 인력들의 최신 연구 결과들을 접할 수 있는 기회를 청중들에게 제공하는 것을 목적으로 한다. 특히, 재료화학분과회에서 마련한 심포지엄 연구발표 주제 이외의 다양한 재료 분야의 연구 주제를 다룰 예정이기에, 본 포럼을 통해 최신 연구 동향을 배우고 연구자 간의 교류 활성화에 좋은

기회가 될 것이다.

전기화학분과회

| 심포지엄 1 |

전기화학 융합연구의 발전과 미래

최근 전기화학은 에너지 변환 및 저장, 환경 정화, 바이오센서, 바이오전자공학, 첨단 소재 개발 등 다양한 분야와의 융합을 통해 새로운 연구 패러다임을 제시하고 있다. 특히 학문 간 경계를 넘어서 융합연구는 기존 기술의 한계를 극복하고 지속가능한 미래 사회 구현을 위한 혁신적 해결책을 제공하고 있다. 본 심포지엄에서는 전기화학 분야의 최신 연구 성과와 함께 에너지, 환경, 바이오, 소재 등 다양한 분야에서 이루어지고 있는 융합연구의 발전 방향을 조망하고자 한다. 또한 차세대 전기화학 기술의 학문적·산업적 응용 가능성을 논의하고, 미래 연구의 도전 과제와 기회를 공유함으로써 전기화학 융합연구의 새로운 발전 방향을 모색하는 학술 교류의 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 2 |

차세대 이차전지의 새로운 전환과 혁신

이차전지는 전기차, 에너지저장시스템 및 다양한 전자기기의 핵심 에너지 저장 기술로 자리매김하였으며, 최근에는 높은 에너지밀도와 안전성, 지속가능성을 동시에 확보하기 위한 차세대 전지 기술에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. 특히 리튬금속전지, 전고체전지 등 새로운 전지 시스템의 등장과 함께 소재 개발을 넘어 계면 반응, 이온 및 전자 수송, 전극 구조 설계, 제조 공정 및 진단 기술에 이르는 다양한 관점에서 혁신적인 연구가 활발히 이루어지고 있다. 본 심포지엄에서는 차세대 이차전지 분야에서 우수한 연구를 수행하고 있는 연구자들의 발표를 통해 최신 연구 성과와 학문적 통찰을 공유하고자 한다. 또한 기초 전기화학부터 소재 및 시스템 설계에 이르는 폭넓은 논의를 바탕으로 미래 에너지 저장 기술이 나아가야 할 방향과 새로운 패러다임을 함께 모색하는 뜻깊은 교류의 장이 될 것으로 기대한다.

| 심포지엄 3 |

전기화학적 에너지 변환 반응

신재생에너지원의 간헐성과 변동성을 보완하기 위해 전기에너지를 화학 에너지로 전환·저장하는 다양한 전기촉매 반응이 활발히 연구되고 있다. 본 심포지엄에서는 지속가능한 에너지 전환 및 저장을 위한 다양한 전기화학 반응과 최신 연구 동향을 소개하고자 한다. 특히 각 반응에 적합한 촉

매 소재의 설계 및 개발, 전기화학적 반응 메커니즘 규명, 고효율 반응기 및 시스템 개발 등 소재에서 시스템에 이르는 폭넓은 연구 주제를 다룬다. 이를 통해 촉매 소재, 전기화학, 반응기 및 에너지 시스템 분야 연구자 간의 학제 간 교류를 촉진하고, 다양한 전기화학적 에너지 변환 반응으로의 연구 확장을 도모하고자 한다. 나아가 지속 가능하고 친환경적인 에너지 변환 기술의 실용화 및 상용화에 기여하는 것을 목표로 한다.

| 구두발표 |

젊은 전기화학자 구두발표

본 세션은 전기화학 분야에서 우수한 연구를 수행하고 있는 젊은 연구자들이 최신 연구 결과를 발표하고, 활발한 학술 교류와 토론을 이어갈 수 있도록 마련되었다. 발표 주제는 전기화학의 기초 이론부터 실험, 소재, 소자 및 다양한 응용 연구까지 폭넓게 포함하며, 대학원생과 박사후 연구원의 적극적인 참여를 기대한다. 또한 다양한 연구 배경을 가진 참가자들과의 소통을 통해 새로운 시각과 아이디어를 공유하고, 발표자와 청중 간 네트워킹을 바탕으로 향후 공동연구로 이어질 수 있는 기회의 장을 제공하고자 한다. 본 세션은 특히 창의적이고 도전적인 연구를 수행하는 차세대 전기화학 연구자들을 조명하고, 미래 전기화학 분야를 이끌 핵심 인재로의 성장을 지원하는 데 목적이 있다.

화학교육분과회

| 심포지엄 |

화학교육으로의 인공지능 통합

본 심포지엄은 인공지능(AI) 기술이 화학교육 현장에 가져온 패러다임의 변화를 고찰하고, 이를 효과적으로 통합하기 위한 방안을 논의하고자 기획되었다. 최근 생성형 AI를 포함한 다양한 디지털 도구의 등장은 화학 개념의 시각화, 지능형 튜터링 시스템, 데이터 기반 학습 분석 등 교육 전반에 걸쳐 새로운 가능성을 제시하고 있다. 본 세션에서는 AI를 활용한 혁신적인 교수 학습 사례를 공유하고, 학습자의 비판적 사고와 탐구 역량을 강화하기 위한 교육적 설계를 탐색한다. 또한 AI 도입에 따른 윤리적 쟁점과 화학교육 모델의 미래 방향성을 학술적으로 논의함으로써, 급변하는 교육 환경 속에서 화학 교육자와 연구자들이 나아갈 이정표를 제시하고자 한다.

| 구두발표 |

화학교육의 최신 동향

본 구두발표 세션은 국내 화학교육 연구의 최신 동향을 공유하고 미래 화학교육의 방향을 모색하는 데 목적이 있다. 발표 주제는 탐구 기반 및 학생 참여 중심 수업 설계와 효과 분석, 화학 교육과정·평가 및 문항 개발 연

구, 화학교사의 전문성 신장과 PCK 관련 연구, 학교 밖 및 비형식 화학교육, 디지털 기술과 인공지능을 활용한 스마트 화학교육, 과학의 본성 및 과학적 소양 관련 연구 등 다양한 영역을 포괄한다. 또한 연구자 간의 활발한 학문적 교류를 촉진하고, 신진 연구자와 대학원생의 연구 성과 발표를 적극 장려하고자 한다.

환경에너지분과회

| 심포지엄 |

AX 융합연구: 화학에서 환경에너지까지

본 심포지엄은 데이터 사이언스와 머신러닝을 기반으로 한 소재 및 시스템 설계 연구의 최신 동향을 공유하고, 화학 분야에서 환경·에너지 분야로 확장되는 AX 융합연구의 가능성을 논의하는 것을 목적으로 한다. 인공지능, 양자화학, 물리화학 및 전기화학을 아우르는 다양한 융합 연구 사례를 소개하고, 시뮬레이션, 실험, 데이터 기반 모델링이 결합된 새로운 연구 접근법을 함께 살펴본다. 이를 통해 화학 기반 연구가 환경에너지 문제 해결로 확장될 수 있는 방향을 모색하고, 관련 분야 연구자들 간의 학술적 교류와 협력을 촉진하는 의미 있는 장이 될 것으로 기대된다.

| 구두발표 |

신진 환경에너지 연구자를 위한 구두발표

본 세션은 다양한 환경 및 에너지 분야에서 연구를 수행하고 있는 대학원생, 박사후 연구원 및 신진 연구자들의 최신 연구 성과를 공유하고, 청중들에게 관련 분야의 새로운 연구 동향을 접할 수 있는 기회를 제공하는 것을 목적으로 한다. 특히 탄소중립, 에너지전환 및 환경문제 해결을 위한 화학, 전기화학, 화학공학, 환경공학 분야의 최신 연구 결과를 소개하고, 젊은 연구자들 간의 학술적 교류와 심도 있는 논의를 촉진하는 의미 있는 장이 될 것으로 기대된다.

KCS

| 심포지엄 1 |

[여성위원회 특별 심포지엄]

화학 전공자를 위한 커리어 멘토링: 진로 탐색과 성장 전략

본 특별 심포지엄은 화학을 전공한 학생, 대학원생, 박사후 연구원 및 신진 연구자들이 다양한 분야에서 활동하고 있는 선배 화학자들과의 만남을

통해 진로 정보를 얻고, 연구자로서의 성장 방향을 모색할 수 있도록 마련되었다. 참석자들은 학계, 산업계, 정부출연연구소 및 바이오·화학 관련 기업 등 여러 직업군에서 활동하는 멘토들의 실제 경험을 바탕으로, 전공 지식이 다양한 경력 경로에서 어떻게 활용되는지 이해할 수 있다. 또한 본 심포지엄은 진로 선택, 연구 역량 개발, 조직 내 역할 변화, 일과 연구의 균형, 장기적인 커리어 설계 등에 대한 실질적인 조언을 공유하는 장이 될 것이다. 이를 통해 참가자들이 자신의 적성과 관심 분야에 맞는 진로를 보다 구체적으로 설계하고, 화학 분야 전문가로 성장하기 위한 현실적인 방향을 설정하는 데 도움을 주고자 한다.

| 심포지엄 2 |

[NRL2.0 심포지엄]

스케일의 연결, 발견의 가속: 초격차 소재를 위한 화학

본 심포지엄은 다중스케일 물질·시스템 연구소(IMMS, NRL2.0)가 대한 화학회에서 처음으로 선보이는 특별세션으로, 원자·분자 수준의 정밀 합성에서부터 계산과 분석을 아우르는 다중스케일 화학을 통해 초격차 소재의 발견을 가속하는 새로운 연구 패러다임을 소개하고자 한다. IMMS는 정밀 합성, 다중스케일 계산, 첨단 분석을 하나의 발견 사이클로 통합하고, 나아가 자율탐색과 인공지능을 그 가속의 엔진으로 삼아 물질을 설계하고 이해하는 전 과정의 속도와 깊이를 함께 끌어올리는 것을 목표로 한다. 본 세션에서는 합성-계산-분석으로 이어지는 IMMS의 핵심 역량을 대표 연구자들의 강연을 통해 공유하고, 화학이 초격차 소재 개발과 다중스케일 과학에서 수행하는 중심적 역할을 조명한다. 아울러 대한화학회 회원들과의 교류를 통해 한국 화학계 안에서 IMMS가 지향하는 융합 연구의 방향과 미래 비전을 함께 논의하는 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 3 |

[KUCST 심포지엄]

화학이 이끄는 반도체 혁신과 미래

반도체 기술의 고도화와 산업 경쟁력 강화는 박막 형성, 표면·계면 제어, 패터닝, 식각, 화학 기계적 연마 공정, 패키징, 소재 평가 및 개발 자동화 등 전 과정에서 화학의 역할을 더욱 중요하게 만들고 있다. 화학은 반도체 소재의 설계와 합성, 공정 최적화, 신뢰성 확보를 가능하게 하는 핵심 학문이자 반도체 산업을 지탱하는 중추적 기반이다. 한국화학관련학회연합회가 주최하는 본 특별심포지엄 “화학이 이끄는 반도체 혁신과 미래”에서는 박막 물질, 선공정 및 후공정 소재, 소재 평가·개발 자동화, 이론화학, 표면화학 분야의 전문가들을 초청하여 반도체 소재 혁신의 현재와 미래를

조망한다. 다양한 화학 분야 연구자들이 반도체 기술과 화학의 접점을 이해하고 새로운 협력 가능성을 모색하는 장이 될 것으로 기대된다.

| 심포지엄 4 |

[LABINCUBE 심포지엄]

MOF and Beyond: 연구와 산업을 연결하는 차세대 다공성 소재 포럼

금속유기구조체(MOF, Metal-Organic Frameworks)는 정밀한 기공 구조와 높은 비표면적을 바탕으로 기체 저장·분리, 환경정화, 촉매, 에너지, 바이오·의료 분야 등에서 혁신적인 소재로 주목받고 있다. 최근에는 MOF를 기반으로 한 기능 고도화뿐 아니라, 다양한 다공성 소재와의 융합, 새로운 구조 및 응용 기술 개발이 활발히 이루어지며 다공성 소재 연구의 지평이 더욱 넓어지고 있다. 본 포럼은 MOF를 중심으로 차세대 다공성 소재의 최신 연구 동향과 산업화 사례를 공유하고, 학계와 산업계의 협력 기회를 확대하기 위해 마련되었다. 연구자와 기업 전문가들이 한자리에 모여 소재 설계, 대량생산, 응용기술, 상용화 전략 및 미래 시장 전망을 논의함으로써, 다공성 소재 분야의 혁신과 지속 가능한 성장을 위한 협력의 장을 제공하고자 한다.

| 심포지엄 5 |

[SRC 심포지엄]

전자전달과 화학

화학 반응은 전자전달과 원자들의 재배치가 연동하며 이루어진다. 분자 내 전자분포의 변화는 정교한 위치에너지 이동 및 구조 변환과 긴밀히 연결되어 있다. 주어진 분자의 내부뿐만 아니라 우리가 산화와 환원이라 부르는 서로 다른 분자 사이의 전자전달은 수많은 화학반응의 원인이자 결과이다. 실로, 전자전달은 화학반응의 요체라 할 만하다. 화학결합론이 정립된 20세기 전반 이후 우리는 응용화학의 눈부신 발전과 그에 따른 세상의 변화를 목도하였으나 분자와 전자전달 간 상호 관계에 대한 기초 연구는 혁명적 변화를 겪지 않았다. 특히 국내 연구는 우리나라 경제 규모에 걸맞지 않았다. 5년 전 출범한 전자전달연구센터(CeT)는 이런 문제의식에서 출발하여 광범위 스펙트럼을 가진 전자전달 관련 연구의 중심점 역할을 자임해왔다. 이번 세션에서는 전기화학적 산화와 환원, 빛과 전자전달, 분자 구조와 전자 배치에 관한 그간의 연구 성과와 이 시기 화학 전반에 던지는 질문들을 공유한다.

| 심포지엄 6 |

[SRC 심포지엄]

분자 및 재료의 양자동역학

분자 양자동역학은 원자핵의 양자역학적 거동과 전자-핵 상호작용을 바탕으로 분자의 내부전환, 계간전이, 분자 반응 동역학, 에너지 및 전하 전달 과정 등을 연구하는 분야이다. 양자동역학 연구는 광화학 반응, 양자정보 및 양자컴퓨팅, 에너지 변환과 저장 기술 등 다양한 미래 기술의 기초를 제공한다는 점에서 매우 중요한 의미를 지닌다. 본 심포지엄에서는 작은 분자부터 재료 및 바이오분자에 이르기까지 다양한 계에서 나타나는 양자 동역학 현상을 이론과 실험의 관점에서 통합적으로 조명하고자 한다. 특히 초고속 비평형 과정, 비단열 전이, 에너지 및 전하 이동, 광화학 반응 경로 등 전자 여기 상태에서의 양자 동역학을 핵심 주제로 다루며, 이를 실험적 관측과 이론적 예측을 통해 이해하는 최신 연구 방법론을 논의할 예정이다. 또한 응축상, 계면, 나노구조 및 기능성 재료에서 나타나는 들뜬 상태와 결맞음(coherence) 현상, 스핀 및 진동 결맞음, 빛-물질 상호작용, 양자 시뮬레이션, 데이터 기반 모델링 등을 폭넓게 다루고자 한다. 이를 통해 분자 및 재료 시스템의 동역학을 보다 깊이 이해하고 제어하기 위

한 미래 연구 방향을 모색하는 학술 교류의 장을 마련하고자 한다.

| 심포지엄 7 |

[SMCK 심포지엄]

과학자를 위한 과학-미디어 소통

과학기술 이슈가 삶에 미치는 영향이 커지면서 신뢰할 수 있는 과학 정보의 중요성은 증가하고 있으나, 과학 전문 기자의 감소와 SNS를 통한 미검증 정보의 확산 등으로 과학 보도 환경은 여러 도전에 직면해 있다. 이러한 문제의식 속에서 과학기술계와 미디어 사이의 신뢰 가능한 소통 채널을 구축하고자 2025년 9월 한국과학기술미디어센터(SMCK)가 출범하였다. 본 심포지엄은 과학 뉴스가 만들어지는 과정, 책임 있는 과학 보도를 위한 전문가의 역할, 근거 기반 커뮤니케이션의 중요성을 함께 짚어보고, 실질적인 협업 방안을 모색하는 자리이다. 참가자들은 과학 보도 현장의 현실과 과제를 이해하는 한편, SMCK 전문가 풀 참여를 통해 자신의 연구를 사회와 나눌 수 있는 새로운 통로를 발견하는 기회를 갖게 될 것이다.

대한화학회상, 외부단체협찬상

※ 수상후보자는 선정되는 해를 포함하여 최근 연속 3년 이상 대한화학회 회원이어야 합니다.
단, 화학경영자상과 기술혁신상은 비회원인 경우도 가능하나 수상 후 종신회비를 납부하여야 합니다.

구분	시상시기	수상인	상금	공고	후보자 추천 마감
공로상	매2년 춘계	1인	100만원	시행 전 연도 12월	시행 연도 1월 중순
학술상	매년 춘계	1인	600만원		
우수논문상	매년 춘계	1인	100만원		
화학교육상	출수년도 춘계	1인	100만원		
학술진보상	매년 춘계	BKCS 1인 JKCS 1인	각 100만원		
교육진보상	매년 춘계	1인	100만원		
초중등학교화학교사상	매년 추계	1인	100만원	시행 연도 6월	시행 연도 6월 말
우수박사학위논문상 ^a	매년 추계	5인 내외	각 20만원		
우수지부(회)상 ^b	매년 추계	1개 지부(회)	100만원		
이태규학술상	매년 추계	1인	500만원		
기술혁신상	매년 춘,추계	1인	순금 상패	시행 전 연도 12월/ 시행 연도 6월	시행 연도 1월 중순/ 시행 연도 6월 말
화학경영자상	매년 춘,추계	1인	순금 상패		
한민정학술상 ^c	매년 춘계	1인	3,000만원 내외	시행 연도 1월	시행 연도 2월 초
전민제화학인상	매년 춘계	1인	500만원		
KCS-ACES Early Career Award	매년 추계	1인	1,000유로	시행 연도 6월	시행 연도 6월 말
TCI 화학자상	매년 춘,추계	1인	400만원	시행 연도 3월, 9월	시행 연도 3월, 9월
Sigma-Aldrich 화학자상 ^d	매년 추계	2인	각 300만원	시행 연도 6월	시행 연도 6월 말
아이센스 여성화학자상	매년 추계	1인	500만원		
우수포스터상	매년 춘,추계	40인 내외	상장 및 부상	시행 연도 3월, 9월	선정위원회 별도구성
(주)바이오니아 포스터상	매년 춘,추계	5인			
동우화인켐(주) 포스터상	매년 춘,추계	5인			
BKCS 포스터상	매년 춘,추계	10인			
대한화학회장상 (학부생 대상)	매년 초 (1-2월)	1인 (학과별)	상장 및 부상	시행 연도 1월	시행 연도 2월초
KCS-ACS 대학원생/ 박사후 연구원 학술상 ^e	매년 춘계	4인	상장 및 부상	11월	11월 말

- a. 우수박사학위논문상의 수상자격, 추천 및 심사 절차는 별도의 공고문을 통해 확인.
b. 우수지부(회)상: 전년도에 개최된 학술발표회에 참석한 소속 회원 수의 비율과 지부(회)에서 주관한 학술활동 등으로 학회 발전에 기여한 1개 지부(회) 선정.
c. 후원금과 주식의 배당금에 따라 변동될 수 있음.
d. 1) 수도권(서울, 경기, 인천) 및 5대 과학 기술특성화대학(DGIST, GIST, KAIST, POSTECH, UNIST)에서 1인, 2) 1항 이외의 소속기관에서 1인.
e. KCS 춘계 학술발표회 초청발표 & ACS Fall meeting에서 발표추천.

지면광고 안내

화학세계

- 광고 마감일 : 전월 10일까지(매월 1일 발간)
- 원고 마감일 : 전월 5일까지
- 광고 크기
가로 210mm, 세로 270mm(바탕색이 있을 경우 상하좌우 여백 3mm씩 추가[216mm*276mm], 해상도 300dpi 이상)
- 광고 파일 보내실 곳 : 웹하드 <http://www.webhard.co.kr>

구분		단가	비고
화학세계	표지	10,000,000 원	컬러
지면광고	내지	1,000,000~5,000,000 원	컬러
웹사이트	배너	100,000 원	컬러

※내지 및 배너 6개월 이상 광고 계약 시 별도 협의 요청 바랍니다.
 ※화학세계에 광고 게재 시 1개월 동안 대한화학회 홈페이지에서 업체명과 URL을 홍보해드립니다.

광고의뢰 및 문의 : 대한화학회 사무국(office@kchem.org)
 서울 성북구 안암로 119 한국화학회관 4층 (02856) / 전화 : 02-953-2095 / 팩스 : 02-953-2093

회비 안내

2026년도 본회 회비는 다음과 같습니다.

(단위: 원)

구분	중신회원	정회원	교육회원	학생회원	학부생회원
회원기간	2026.1.1~2026.12.31				
연회비	1,400,000 (가입 당시 정회원 연회비의 20년 치)	70,000	50,000	50,000	10,000
분과회비	공업, 환경 : 10,000원				
	고분자, 화학교육, 물리 : 20,000원				
	무기, 분석, 생명, 유기, 의약, 재료, 전기 : 30,000원				

■ 회비납부 관련문의

• 전화 : 02-953-2095, 팩스 : 02-953-2093, 전자우편 : member@kchem.org

※ 회비납부 기간 : 1월 2일~11월 30일

※ 지로용지는 별도로 발송하지 않습니다.

• 납부방법 : 홈페이지에서 회원확인 / 회비납부 / 영수증 출력 등을 할 수 있습니다.

회원확인 → ID 변경 → 회원로그인 → 결제 및 영수증 출력

부고공지안내

대한화학회 회원 대상 '부고 공지' 방법을 안내드립니다.

아래 내용을 참조하셔서,

공지에 필요한 내용(3번. 공지내용)을 대한화학회에 이메일로 발송해 주십시오.

회원 여러분들께 이메일로 공지해 드립니다.

단, 회원 별세, 부(모)친상, 조부(모)상, 시부(모)상, 빙부(모)상, 배우자상, 형제/자매상, 자녀상에 한합니다.

1. 신청 자격

대상자가 대한화학회 회원일
경우

2. 신청 방법

이메일(office@kchem.org)로 신청
※ 휴일에도 이메일로 신청하십시오.

3. 공지 내용

- ① 빈소 ② 발인일 ③ 장지
④ 연락처(성명과 연락처 필수)

쿨린 인터넷을

선언합니다



화학회 회원들의 소통에 꼭 필요한 수단인 인터넷에서 심각한 문제가 나타나고 있습니다. 화학회는 '정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률' 제70조(벌칙) 및 '형법' 제309조(출판물에 의한 명예훼손)를 준수하여 건강하고 깨끗한 인터넷 문화를 만들어 나가고자 합니다.

- 회원의 개인 정보 보호를 위해 적극적으로 노력합니다.
- 불법 정보나 영리성 광고의 유통을 막기 위해 노력합니다.
- 회원의 사생활을 침해하거나 명예를 훼손하는 정보의 유통을 엄격하게 금지합니다.

※ 관련법에 어긋나는 사례를 발견하시면 화학회의 office@kchem.org로 연락해 주시길 바랍니다.

'정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률' 제70조(벌칙)

- ① 사람을 비방할 목적으로 정보통신망을 통하여 공공연하게 사실을 드러내어 다른 사람의 명예를 훼손한 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.
- ② 사람을 비방할 목적으로 정보통신망을 통하여 공공연하게 거짓의 사실을 드러내어 다른 사람의 명예를 훼손한 자는 7년 이하의 징역, 10년 이하의 자격정지 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.
- ③ 제1항과 제2항의 죄는 피해자가 구체적으로 밝힌 의사에 반하여 공소를 제기할 수 없다.

형법 제309조(출판물에 의한 명예훼손)

- ① 사람을 비방할 목적으로 신문, 잡지 또는 라디오 기타 출판물에 의하여 제307조 제1항의 죄를 범한 자는 3년 이하의 징역이나 금고 또는 700만원 이하의 벌금에 처한다.
- ② 제1항의 방법으로 제307조 제2항의 죄를 범한 자는 7년 이하의 징역, 10년 이하의 자격정지 또는 1천500만원 이하의 벌금에 처한다.



강력한 산화제, 플루오린 (F₂) 가스!

강력한 독성 및 부식성, 유기물 접촉 시 자연 발화, 금속 부식 시 유독 가스 생성.



대상: 도금, 반도체 공정 및 화학 연구실 | **목적:** 강력한 산화 및 독성 반응에 의한 화재·폭발·중독 예방

○ 절대 방심하지 말아야 할 3가지 (DON'T)



1. 유기물/가연물과 같이 보관 금지!

(종이, 나무, 기름, 플라스틱 등과 접촉 시 격렬한 반응 및 자연 발화)



2. 고농도 플루오린: 금속과 격렬히 반응!

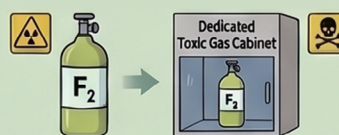
(대부분의 금속과 접촉 시 불꽃을 일으키며 격렬히 반응. 전용 합금 (니켈, 모넬) 용기 사용)



3. 누출 시 절대 접근 금지!

(호흡곤란, 심각한 화학 화상, 사망 위험. 전용 독성 가스 감지기 필수)

✓ 반드시 지켜야 할 3가지 (DO)



1. 독성 가스 전용 보관함에 보관!

(환기 기능이 있는 전용 캐비닛에 보관하고, 다른 물질과 분리)

Remote Access (원격 조작)



2. 글러브 박스 또는 전용 부스에서 취급!

(밀폐된 환경에서 원격 조작, 강력한 국소 배기 시설 필수)



3. 가스 스크러버(중화 장치) 사용!

(폐가스를 알칼리성 용액(수산화나트륨 등)으로 중화 처리 후 폐기, 처리 전 분석 필수)

⚠ 사고 발생 시 대처 방법 (Emergency Response)

화재 시



NaCl 기반
특수 D급
분말 사용

플루오린-금속 화재 시: 플루오린 공급 즉시 차단 후 NaCl 기반 특수 D급 건조 분말 소화기 사용. (주의: 모래(건조사)는 플루오린과 격렬히 반응하므로 사용 금지)

독성 접촉 시 (피부/눈)



오염된 피복 즉시 제거 후, 15분 이상 다량의 흐르는 물로 세척, 전신 및 국소 화학 화상 치료 필수, 즉시 의료기관 이송



플루오린은 극도로 불안정하고 위험한 가스입니다.
유기물 격리와 철저한 밀폐가 안전의 시작입니다.

Healthier Future for Humanity with Genomic Technology

BIONEER
Innovation • Value • Discovery

BIONEER Global Center

바이오니아는 1992년, 국내 최초로 올리고뉴클레오타이드 합성 서비스와
내열성 DNA 중합효소 등 유전자 증폭 연구에 필수적인 시약들을 상용화하여
'바이오 벤처 1호'로서 빛나는 출발을 이루었습니다.

34년, 혁신과 신뢰로 글로벌 리더로 성장

지난 34년간 끊임없는 연구개발 투자를 통해 혁신적인 기술을 개발하고, 고품질의 제품과 신속한 서비스를 제공하며
고객과의 신뢰를 쌓아왔습니다. 이러한 노력들은 결실을 맺어 바이오니아는 이제 글로벌 시장에서 인정받는 리더
기업으로 성장하고 있습니다.

생명공학 연구 발전을 위한 최첨단 솔루션 제공

바이오니아는 PCR, Real-time PCR, Gene Synthesis 등 다양한 분야에서 세계적인 경쟁력을 갖추고 있으며,
고객 맞춤형 연구 지원 서비스를 통해 고객들의 연구 성공을 위한 최고의 파트너가 되고 있습니다.



Life Science Research

DNA/RNA Amplification

- PCR, RT-PCR, qPCR

DNA/RNA Preparation

- Spin Column, Magnetic Bead

Protein Synthesis & Purification

- Synthesis, Purification
- Protein Service

Instruments & Devices

- Conventional PCR
- Real-time PCR
- Protein Synthesis and Purification
- DNA/RNA Preparation
- Electrophoresis
- Microbial Culture
- Vortexing & Spin-down

Custom Services

- Oligonucleotide (DNA/RNA)
- Gene Synthesis
- Gene Expression Analysis
- Yeast Genome-wide Functional Analysis
- Cloning

채널 추가 / 팔로우 하셔서 바이오니아의 다양한 소식을 빠르게 받아보세요!



bioneer_lifescience



BIONEER



바이오니아

BIONEER
Innovation • Value • Discovery

바이오니아 글로벌센터
대전광역시 유성구 테크노2로 71
Tel : 1588-9788
E-mail : sales@bioneer.co.kr

바이오니아 대덕센터
대전광역시 대덕구 문평서로 8-11
Tel : 1588-9788
E-mail : sales@bioneer.co.kr

바이오니아 R&D센터
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 700
코리아바이오파크 B동 702호
Tel : 031-628-0500
E-mail : sales@bioneer.co.kr

KCS OFFICIAL PARTNER

다시 함께, KCS 공식후원사



Pride in Quality, 130 Years of Excellence in Reagent Manufacturing
— TCI. Recognized by researchers worldwide for its superior quality,
TCI is a specialized reagent brand that has focused exclusively on
reagent manufacturing for over 130 years.

OUR FIELDS

Chemistry / Life Science / Materials Science / Analytical Chemistry

대한화학회가 선택한
연구용 시약 전문 브랜드

TCI · SEJIN CI