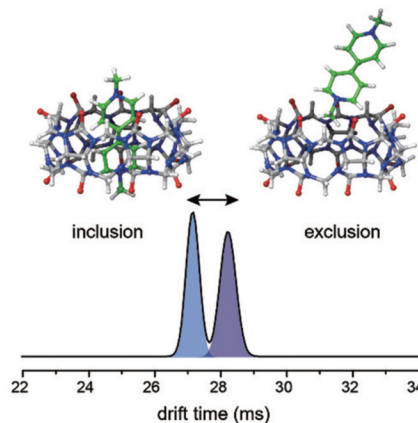
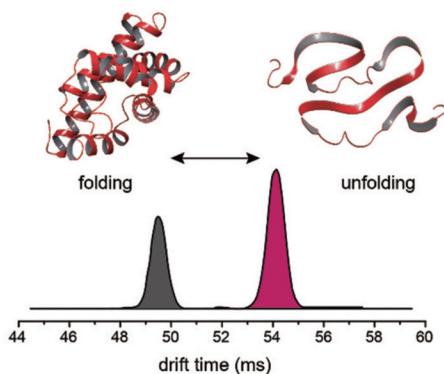
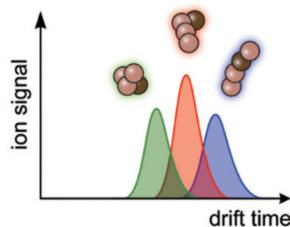
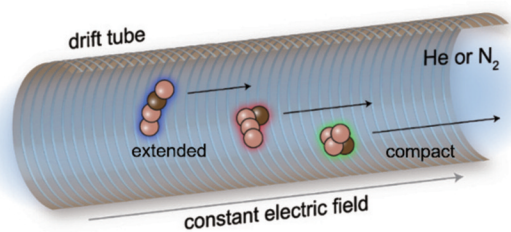


화학세계

CHEMWORLD



06
2023

(이달의 하이라이트) 이온 이동도-질량분석법의 개념도(위쪽)와 충돌 단면적으로 분리된 미오글로빈 단백질 구조(왼쪽) 및 쿠커비투릴 호스트-게스트 배향성(오른쪽)

읽기쉬운 총설

딥러닝 기반 생성 AI를 활용한 분자 설계 최신 연구 동향

이달의 하이라이트

이온 이동도-질량 분석법을 활용한 분자 및 분자집합체 구조 분석

화학교육

COVID-19이 실험 교육에 미친 영향과 BLEND 화학 실험 교수 설계 모형의 개발

우수선도연구기관

UNIST 구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실

성균관대학교 카이랄 소재 분석센터

INTERVIEW

화학세계가 만난 화학자 | 조민행 교수

“앞서가는 화학회, 공식후원사와 함께 합니다”



BIONEER

Life Science Total Solution

바이오니아는

끊임 없는 연구개발을 통해
장비, 키트, 서비스를 독자적으로
공급하고 있으며

생명과학 분야의

Total Solution을

제공합니다.

Our Services

- DNA/RNA Amplification
- DNA/RNA Extraction
- Protein Synthesis
- CRISPR
- Sequencing
- Gene expression analysis
- RNAi

www.bioneer.co.kr



BIONEER
Innovation • Value • Discovery

케어센스®
혈당관리 솔루션



2023 대한민국 퍼스트브랜드 대상
혈당측정기 부문 12년 연속 수상



2022 올해의 브랜드 대상
혈당측정기 부문 10년 연속 수상



제43회 국가품질경영대회
국가품질혁신상 대통령표창



대한민국 No.1 혈당관리 파트너

국내 시장점유율 1위
케어센스®



3D프린터 보관장



프레임

내화학성 · 내마모성 · 내식성 등이 매우 우수한 T5 계열 알루미늄 프로파일 적용



컨트롤부

1.5인치 OLED 모니터와 터치 방식의 직관적인 컨트롤 적용



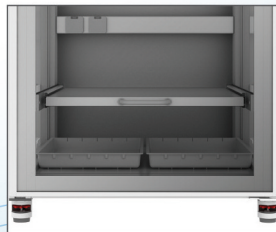
선반

사용자의 편의에 따른 높낮이 조절과 슬라이딩 방식 입출입 설계



유틸리티

220V-2구와 LAN 포트 2구가 기본으로 장착되어있으며 추가장착 및 변경 가능



하부 수납공간

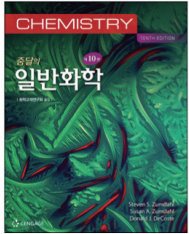
하부 수납공간에 PP재질의 선반을 기본 제공하며 필라멘트 등 보관 가능



공간활용

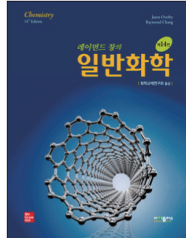
워크테이블 (풋베이스 / 캐스터 타입)을 추가하여 4대의 프린터 보관 가능

중달의
일반화학 10판



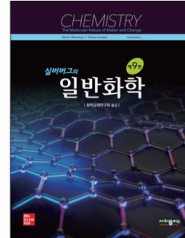
저 자 : Zumdahl
판 수 : 10
발 행 : 2019
페 이 지 : 1168
I S B N : 9788962184358

신간 레이먼드 창 의
일반화학 14판



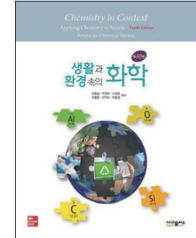
저 자 : Overby, Chang
판 수 : 14
발 행 : 2023
페 이 지 : 1080
I S B N : 9791188731343

신간 실버버그의
일반화학 9판



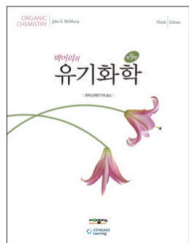
저 자 : Silberberg
판 수 : 9
발 행 : 2023
페 이 지 : 1034
I S B N : 9791188731367

생활과 환경 속의
화학 10판



저 자 : ACS
판 수 : 10
발 행 : 2021
페 이 지 : 454
I S B N : 9791188731237

맥머리
유기화학 9판



저 자 : McMurry
판 수 : 9
발 행 : 2017
페 이 지 : 1224
I S B N : 9788962184297

양자화학 입문 2판



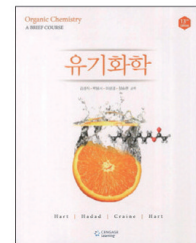
역 자 : 이종백 외
판 수 : 2
발 행 : 2022
페 이 지 : 408
I S B N : 9791188731282

기초 표면화학



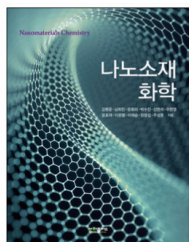
역 자 : 소호원
판 수 : 1
발 행 : 2022
페 이 지 : 300
I S B N : 9791188731275

Hart의
유기화학 13판(수정판)



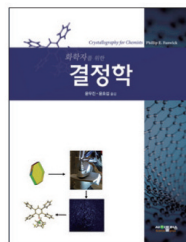
역 자 : 김성식 외
판 수 : 6(수정판)
발 행 : 2022
페 이 지 : 600
I S B N : 9788962185454

신간 나노소재화학



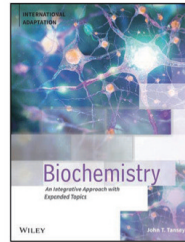
저 자 : 김병윤 외
판 수 : 1
발 행 일 : 2023
I S B N : 9791188731404

신간 화학자를 위한
결정학



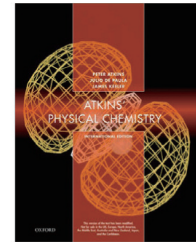
역 자 : 유우진, 윤희섭
판 수 : 1
발 행 일 : 2022
페 이 지 : 236
I S B N : 9791188731329

신간 Biochemistry



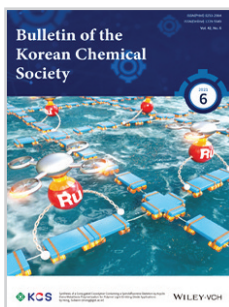
저 자 : Tansey
판 수 : 1
발 행 일 : 2022
페 이 지 : 1008
I S B N : 9781119820802

Atkins' Physical Chemistry 11/e



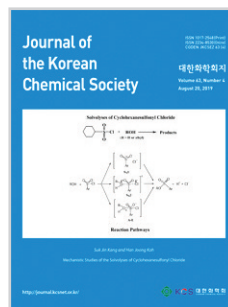
저 자 : Atkins
판 수 : 11
발 행 일 : 2018
페 이 지 : 1050
I S B N : 9780198814740

대한화학회 발간(참여) 학술지



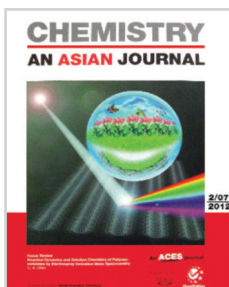
Bulletin of the Korean Chemical Society

- 월간
- SCI 저널
- 언어: 영어



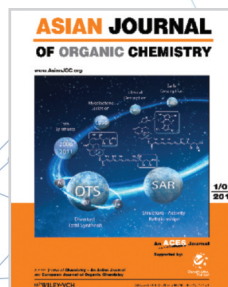
Journal of the Korean Chemical Society

- 격월 간행
- 언어: 한글, 영어



Chemistry - An Asian Journal

- 월간
- ACES와 Wiley-VCH 공동발행



Asian Journal of Organic Chemistry

- Wiley-VCH에서 발행하는 Chemistry, An Asian Journal 자매지



ChemNanoMat

- Wiley-VCH에서 발행하는 Chemistry, An Asian Journal 자매지



Physical Chemistry Chemical Physics

- 대한화학회를 포함한 18개국 화학회에서 공동 발행하는 RSC 저널

CONTENTS

2023년 6월 광고 목차

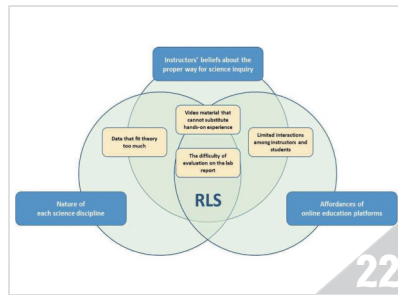
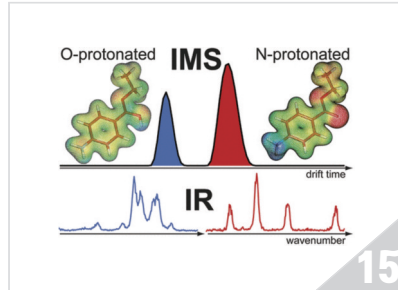
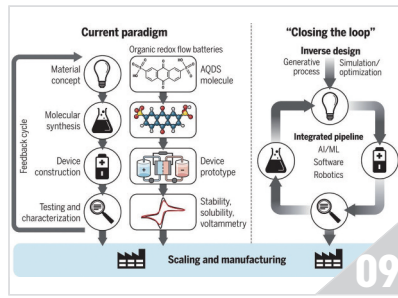
뒤표지	바이오니아
앞표지 안쪽	동우화인켐
뒤표지 안쪽	시마즈 사이언티픽 코리아
p.01	아이센스
p.02	삼인사이언스(주)
p.03	사이플러스

2023년 운영진

회 장	신석민
부 회 장	성재영(총무) 이광렬(기획) 김지환(학술) 윤재숙(홍보) 추현아(산학협력) 황성주(국제협력) 백성혜(교육)
실무이사	장락우(총무) 고두현(총무) 강은주(총무) 이진석(기획) 윤효재(기획) 정유성(국제협력) 남좌민(국제협력) 이윤미(학술) 김태규(학술) 성봉준(홍보) 한순규(홍보) 김정욱(홍보) 최현호(산학협력) 김준수(교육)

2023년 화학세계 편집위원회

위 원 장	윤재숙
부위원장	성봉준 김정욱 한순규
상임위원	김기향 이주용 홍석원
	정원진 이원화
편 집 자	오민영



NEWS

- 06 KCS 캘린더
- 07 이달의 학회
- 43 신진연구자 소개 · 서상원
- 44 신진연구자 소개 · 이정효
- 45 신진연구자 소개 · 전용웅
- 68 월간학회소식

PAPER

- 09 읽기 쉬운 총설 | 딥러닝 기반 생성 시를 활용한 분자 설계 최신 연구 동향 · 김우연
- 15 이달의 하이라이트 | 이온 이동도-질량 분석법을 활용한 분자 및 분자집합체 구조 분석 · 이지연, 최윤섭, 임다혜, 서종철*

SPECIAL

- 29 우수선도연구기관 | UNIST 기초 연구실(BRL) 구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실 · 권오훈
- 36 우수선도연구기관 | 성균관대학교 카이랄 소재 분석센터 · 류도현
- 46 INTERVIEW | 화학세계가 만난 화학자 · 조민형 교수
- 53 KCS 하이라이트 | 전이금속 촉매반응을 통한 유기합성 관련 연구 · 신광민

EDUCATION

- 22 화학 교육 | COVID-19이 실험 교육에 미친 영향과 BLEND 화학 실험 교수 설계 모형의 개발 · 이경건

COLUMN

- 63 화학칼럼 | 화연구자의 덕목 ⑥: 공공(公共)의식 · 김태영

TREND

- 60 우리 실험실은요! | 요리 촉매반응 연구실 (YOLEE Catalysis Lab) · 박수진
- 66 Book & App
- 72 화학만평

131ST GENERAL MEETING

- 73 결과보고
- 81 대한화학회상 수상자 프로필
- 83 시상내역
- 84 우수포스터
- 92 총회 보고서

ADVERTISING & CAMPAIGN

- 05 대한화학회 발간(참여) 학술지
- 09 클린 인터넷을 선언합니다
- 91 대한화학회장상, 외부단체협찬상
- 160 지면광고 안내/회비 및 구독료 안내

JUNE

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	

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 학회상, 외부상 수상 후보자 추천접수(5월 24일~6월 28일) / 분과회별 심포지엄 주제 확정(6월 21일) / 사전등록(6월 22일~9월 21일)
- 한국중학생화학대회 접수(6월 19일~7월 2일)
- 한국화학올림피아드
 - 여름학교 입교대상자 평가(5월 20일) / 겨울학교 입교대상자 접수(6월 12일~7월 9일)

January

- 신년교류회(1월 6일, 오후 3시)
- 제131회 학술발표회, 총회 및 기기전시회 (4월 26일~28일, 수원컨벤션센터)
 - 학회상 수상 후보자 추천 (2022년 12월 21일~2023년 1월 25일)
 - 초록접수(1월 2일~2월 16일)
 - 사전등록(1월 2일~3월 16일)
 - 기기전시회접수(1월 9일~3월 31일)
- 한국화학올림피아드 겨울학교(1월 2일~1월 14일)

February

- 제131회 학술발표회, 총회 및 기기전시회 (4월 26일~28일, 수원컨벤션센터)
 - 초록접수(1월 2일~2월 16일)
 - 사전등록(1월 2일~3월 16일)
 - 기기전시회접수(1월 9일~3월 31일)

March

- 제131회 학술발표회, 총회 및 기기전시회(4월 26일~28일, 수원컨벤션센터)
 - 사전등록(1월 2일~3월 16일)
 - 기기전시회접수(1월 9일~3월 31일)
- 한국화학올림피아드 여름학교 입교대상자 접수(3월 13일~4월 9일)

April

- 제131회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 현장등록(3월 17일~4월 28일)
- 한국화학올림피아드 여름학교 입교대상자 접수 (3월 13일~4월 9일)
- 2023년 대한화학회 화학포스터 그리기 및 화학 시화 대회
 - 신청접수(4월 3일~5월 20일)/작품제출(4월 3일~5월 28일)/심사결과(6월 예정)

June

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회 (10월 25일~27일, 광주 김대중컨벤션센터)
 - 학회상, 외부상 수상 후보자 추천 접수 (5월 24일~6월 28일)
- 2023년 대한화학회 화학포스터 그리기 및 화학시화 대회
 - 신청접수(4월 3일~5월 20일)/작품제출 (4월 3일~5월 28일)/심사결과(6월 예정)

July

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 초록 접수(7월 14일~8월 25일)
 - 사전등록(6월 22일~9월 21일)
- 화학회 창립일(7월 7일)
- 국제화학올림피아드(7월 16일~7월 25일)
- 한국화학올림피아드
 - 겨울학교 입교대상자 접수(6월 12일~7월 9일)
 - 여름학교(7월 30일~8월 7일)

August

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 초록 접수(7월 14일~8월 25일)
 - 초록수정 및 삭제 마감(8월 31일)
 - 사전등록(6월 22일~9월 21일)
- 한국화학올림피아드
 - 여름학교(7월 30일~8월 11일)
 - 겨울학교 입교대상자 평가(8월 26일)
 - 한국중학생화학대회(8월 19일)

September

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 사전등록 마감일(9월 21일)

October

- 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회 (10월 25일~27일, 광주 김대중컨벤션센터)
- 화학산업의 날(10월 31일)

November

December

- 제133회 학술발표회, 총회 및 기기전시회
 - 분과회별 심포지엄 주제 확정

CONFERENCE OF THE MONTH

2023년 6월 26일~6월 27일

2023 ISPE Biotechnology Conference

장 소 | Dublin, Ireland

안 내 | <https://ispe.org/conferences/2023-biotechnology-conference>

2023년 6월 26일~28일

2023 Process Development Symposium Europe

장 소 | Frankfurt, Germany

안 내 | <https://www.aiche.org/conferences/process-development-symposium-europe/2023>

클린 인터넷을 선언합니다



화학회 회원들의 소통에 꼭 필요한 수단인 인터넷에 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 만들어가고자 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 cleankcs@kcsnet.or.kr로 연락해주시길 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 징역이나 금고 또는 2천만원 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 제307조제1항의 죄를 범한 자는 3년 이하의 징역이나 금고 또는 700만원 이하의 벌금에 처한다.
- ② 제1항의 방법으로 제307조제2항의 죄를 범한 자는 7년 이하의 징역, 10년 이하의 자격정지 또는 1천500만원 이하의 벌금에 처한다.



PROJECT · V

인공지능과 화학

PART
3

딥러닝 기반 생성 AI를 활용한 분자 설계 최신 연구 동향

김우연 | KAIST 화학과
wooyoun@kaist.ac.kr

딥러닝 기반 생성 AI를 활용한 분자 설계 최신 연구 동향

김우연 | KAIST 화학과, wooyoun@kaist.ac.kr

서론

인공지능(AI)은 인간의 지능을 모방할 수 있는 기술의 한 유형이다. 데이터를 학습하고, 패턴을 찾을 수 있는 모든 기술을 포함한다. 이 기술은 컴퓨터 비전, 자연어 처리 및 기계 학습을 포함한 다양한 분야에서 사용되고 있다. 딥러닝은 최근 가장 주목받는 인공지능의 한 유형으로, 가공을 하지 않은 데이터 원형으로부터 학습할 수 있도록 하는 기술이다. 딥러닝은 인간의 뇌구조를 흉내 내어 고안된 심층 신경망(Deep Neural Network)이라는 기술을 사용하여 작동한다. 딥러닝은 다양한 분야에서 다른 인공지능 기술보다 훨씬 강력한 성능을 발휘한다. 특히, 빅데이터 활용이 가능한 이미지 분류, 자연어 처리 및 언어 번역을 포함한 특정 영역에서는 인간을 능가하기도 한다. 딥러닝의 압도적인 성능을 보여주는 대표적인 예는 2016년에 이세돌을 이기면서 혜성처럼 등장한 알파고가 아닐까? 이른바 알파고 모멘트는 전세계에 딥러닝 시대의 시작을 알리는 서막에 불과했다. 알파고를 개발한 딥마인드는 2020년 알파폴드2를 통해 50년 동안 난제로 남아 있던 단백질의 3차원 구조 예측 문제를 완벽에 가깝게 풀어 내면서 과학계를 흔들어 놓았다.¹ 그 이후로 딥러닝은 다양한 분야에서 성공을 거두었으며 생성 AI는 이러한 성공의 최전선에 있다.

생성 AI(Generative AI)는 데이터로부터 학습된 패턴을 이용해 데이터의 분포와 유사 하지만, 데이터에는 없는 새로운 콘텐츠를 만들어 내는 인공지능이다. 텍스트, 이미지, 음악 및 비디오를 포함한 다양한 형식의 콘텐츠에 활발히

적용되고 있다. 생성 AI의 가장 주목할 만한 성공 사례는 OpenAI의 ChatGPT 모델이다. 텍스트를 생성하고, 언어를 번역하고, 다양한 종류의 창의적인 콘텐츠를 작성할 수 있다. 현재는 ChatGPT를 활용한 다양한 애플리케이션이 쏟아지고 있고, 일상생활 속에서 생성 AI를 어렵지 않게 체험하고 있다. 2022년에는 ChatGPT가 과학 논문의 저자로도 등장한 바 있다. 전문적인 글을 영문으로 자연스럽게 작성하고, 글의 스타일을 쉽게 바꿀 수 있기 때문에 논문 작성에 많은 도움이 된다. 나아가 ChatGPT의 프롬프트(대화형 AI에 입력하는 문구)를 활용하여 논문의 특정 데이터를 추출하거나 화합물의 물성 예측에 활용하는 등 다양한 방식으로 과학연구에 활용되고 있다.

생성 AI는 신약개발, 유기전자재료 등 다양한 형태의 분자 설계에도 사용되고 있다. 거대 언어 모델(Large Language Model; LLM)이 언어 빅데이터를 통해 학습하여, 언어를 생성해 내듯 분자 빅데이터를 학습한 생성 AI는 학습한 분자 분포의 패턴에 맞추어 새로운 분자를 생성해 낸다. 펩타이드를 학습하면 펩타이드를 생성하고, 약물과 유사한 분자를 학습하면, 마찬가지로 약물 가능성이 높은 분자를 생성해 낸다. 생성 AI는 분자 설계 분야에서 혁명을 일으킬 잠재력이 있다. 2019년 『Nature Biotechnology』에 소개된 논문에 따르면, 생성 AI를 통해 불과 21일만에 항암제로 쓰일 수 있는 선도물질을 도출할 수 있었다고 한다.² 통상적으로 선도물질 도출에 2년 이상 걸리는 것을 고려하면, 놀라운 결과가 아닐 수 없다. 이렇듯 생성 AI 기반 분자 설계는 기존의 방식과는 차원이 다른 방식으로 신물질을 만

들 수 있고, 그 결과 인류에게 큰 이익이 될 수 있다. 본 총설에서는 분자 설계에 초점을 맞추어 생성 AI의 원리를 소개하고, 구체적인 연구 사례를 통해 최신 연구 동향을 살펴보고자 한다.

본 론

1. 딥러닝 기반 생성 AI를 활용한 분자 설계 방법의 원리

최근 인공지능 이론과 기술의 비약적 발전과 많은 양의 데이터가 축적됨에 따라 인공지능은 데이터로부터 분자의 구조와 특성 간의 복잡한 비선형 관계(structure-property relationship)를 학습할 수 있게 되었다. 특히, 딥러닝 기반 생성 AI를 활용해 특성에 맞는 분자 구조를 설계하는 역설계(inverse design) 방법이 가능해졌다.³ [그림 1]에서처럼 역설계 방법은 기존의 방법에 비해 몇 가지 장점이 있다. 첫째, 분자 구조-특성 관계를 기반으로 특성에 맞는 분자를 설계하기 때문에 새로 생성된 분자들의 특성이 목적에 부합할 가능성이 매우 크다. 둘째, 생성 AI의 특성상 기존의 방법에서는 찾을 수 없었던 새로운 분자 구조를 발견할 수 있다. 셋째, 실험으로 검증된 결과는 데이터로 재활용되어 인공지능의 성능을 높임으로써 설계 및 실험 검증의 사이클을 완성할 수 있다. 그 결과 기존의 방법보다 효율적으로 특성에 맞는 새로운 분자를 설계할 수 있다. 생성 AI를 활

용한 역설계 기법은 아직 개발 초기 단계에 있지만, 기존의 비효율적인 프로세스를 획기적으로 개선할 수 있다는 점에서 높은 잠재력이 있다.

앞서 설명한대로 생성 AI는 데이터의 확률 분포를 학습하고, 이 확률 분포에 따라 새로운 데이터를 샘플링 함으로써 데이터와 유사한 콘텐츠를 생성하는 인공지능 모델이다. 분자 생성 모델은 분자 구조의 분포를 학습하고, 이로부터 새로운 분자 구조를 생성하는 생성 AI의 한 유형이라 할 수 있다. 이 기술은 인공지능 기반 역설계의 핵심 요소이다. 특히, 분자 구조와 함께 각 분자의 특성을 데이터에 반영하여 분자 구조-특성 관계의 확률 분포를 동시에 학습할 수 있다면, 원하는 특성 값을 가지는 분자를 높은 확률로 생성할 수 있다. 여러 생성 AI 방법 중 [그림 2a]와 같이 잠재 공간(latent space 또는 embedding space)을 이용한 분자 생성 모델은 분자들의 복잡한 구조와 특성 간의 관계를 잠재 공간 상에서 효과적으로 표현하고 학습할 수 있다.⁴ 잠재 공간 상에서 각각의 분자는 하나의 잠재 벡터(latent vector 또는 embedding vector)로 표현된다. 이때 잠재 벡터가 분자의 특성을 내포하고 있다면, 최적의 특성 값을 갖는 분자 구조를 베이지안 최적화와 같은 알고리즘을 통해 잠재 공간상에서 탐색할 수 있게 된다[그림 2b 참조].

생성 AI가 분자 구조-특성 관계의 확률 분포를 학습하기 위해서는 분자의 특성과 구조를 컴퓨터가 인식할 수 있는 형태로 표현하여야 한다. 특히 분자 생성 모델에서 분자

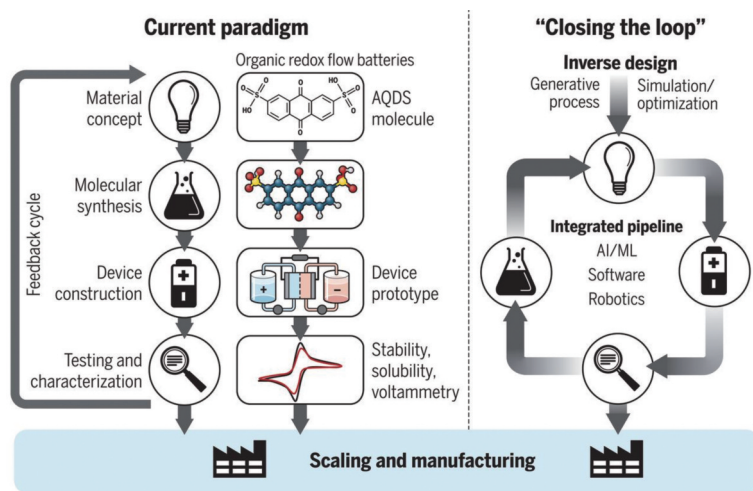


그림 1. 전통적인 소재 개발 과정과 생성 AI를 활용한 소재 개발 비교. [출처: Science 2018, 361, 360.]

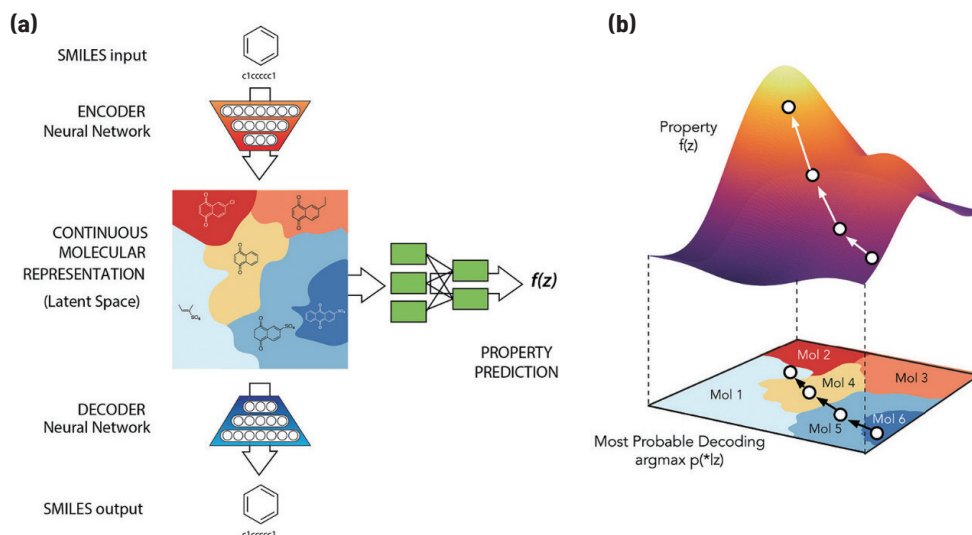


그림 2. 분자 역설계의 도식적 표현. (a) 분자생성모델의 하나인 Auto-Encoder의 구조. (b) 잠재공간을 통한 분자특성 최적화. [출처: ACS Cent. Sci. 2018, 4, 268.]

구조의 전산적 표현은 분자 구조 분포의 학습 과정에 직접적인 영향을 미치기 때문에 채택한 분자 구조 표현에 따라 분자 생성 모델의 학습 능력 및 생성 능력에 있어 차이가 생길 수 있다. [그림 3]에서 보듯 분자 구조의 전산적 표현에는 다양한 방법들이 있으며, 현재 가장 널리 사용되는 표

현법으로는 분자 지문(molecular fingerprint), SMILES (Simplified Molecular-Input Line-Entry System)와 같은 문자열 표현법과 분자 그래프(molecular graph)가 있다.³ 어떤 분자 표현형을 사용하느냐에 따라 해당 표현형에 적합한 심층 신경망 아키텍처를 선택해야 한다. 예를 들어

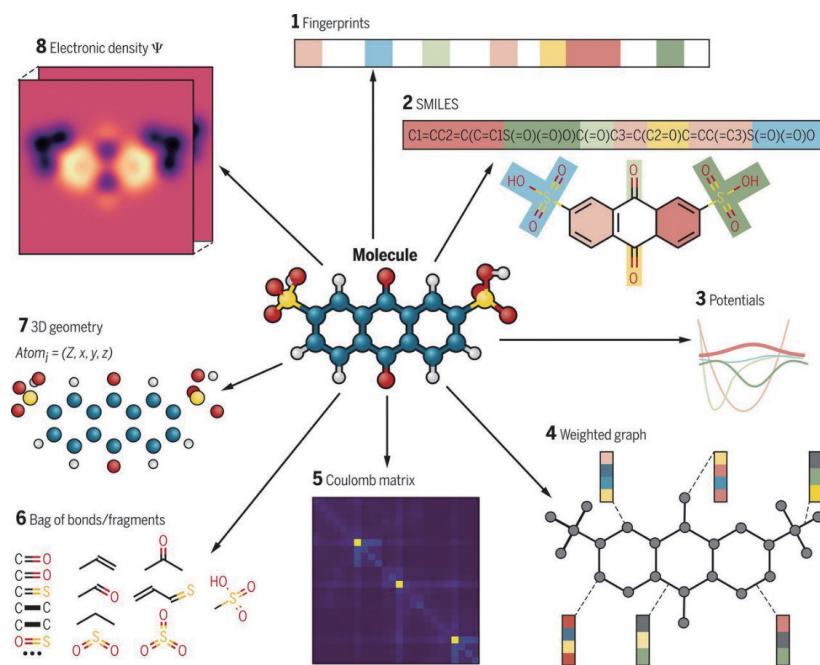


그림 3. 인공지능 기반 분자설계와 특성예측에 사용되는 분자의 표현법들. [출처: Science 2018, 361, 360.]

분자 구조를 SMILES나 분자 지문처럼 문자열로 표현할 경우 시퀀스에 적합한 RNN(Recurrent Neural Network) 또는 ChatGPT에서도 활용되는 트랜스포머(Transformer) 같은 방법을 적용할 수 있고, 분자 그래프의 경우 그래프 신경망(Graph Neural Network; GNN)이 적합하다. 분자와 특성이 반영된 데이터와 더불어 분자 구조를 표현하는 표현형과 이에 적합한 심층 신경망 아키텍처를 선택했다면, 분자 생성 모델을 개발할 준비가 완료된다.

2. 분자 생성 모델 종류에 따른 최신 연구 동향

분자 생성 모델은 2018년을 전후로 폭발적인 관심을 받으면서 등장했고, 지금도 활발히 연구되고 있다. 생성 AI 기반 분자 설계 연구의 종류는 크게 채택하는 분자 구조의 표현법, 통계적 모델의 종류, 관심 특성에 따라 나뉘어진다. 초기에는 분자 구조 표현법으로 대부분의 분자 데이터베이스가 채택하는 SMILES를 채택하였고, 생성 모델로는 RNN과 같은 원시적인 언어 모델 또는 초기 이미지 생성에 주로 활용되던 VAE(Variational Auto-Encoder)나 GAN(Generative Adversarial Network)을 활용하였다. 여기에 알파고의 핵심 기술인 강화학습을 활용하여 분자의 특성을 최적화하는 연구가 진행되기도 했다. 최근에는 생성된 분자의 합성 가능성을 높이거나 기존 데이터의 분포에서 벗어난 신규 구조를 생성하는 모델, 3차원 분자 구조 생성, 단백질과 같은 거대 분자 설계, 결정 구조 생성 등 보다 실용적인 관점에서 다양한 생성 모델 연구가 진행되고 있다. 이번 장에서는 이러한 대표적인 연구 사례 조사를 통해 최신 연구 동향을 간략히 살펴보고자 한다.

연구 사례 1. SIMLES 기반 분자 생성 모델

SMILES는 문자열로 분자 구조를 표현하는 대표적인 방법이다. [그림 4]에서처럼 SMILES의 각 문자를 순서대로 RNN에 입력하면, 차례대로 다음 문자를 예측하는 방식으로 학습한다.⁵ 이 연구에서는 분자의 약물 활성 데이터를 담고 있는 ChEMBL 데이터베이스로부터 140만개의 SMILES를 학습함으로써 약물 활성 분자에 대한 확률 분포를 선행 학습(pre-training)하고, 특정 질병에 대한 소수의 약물 활성 데이터를 활용해 사후 학습(fine tuning)을 진행한다. 학습된 생성 모델은 ChatGPT처럼 SMILES의 시작 문자를 입력하면, 순서대로 다음 문자를 생성하고, 이들을 연결함으로써 새로운 분자 구조를 표현하는 SMILES를 완성할 수 있다. 이때 생성 AI의 원리에 따라 새롭게 생성된 분자는 사후 학습된 데이터의 확률 분포를 따르기 때문에 해당 질병에 적합한 약물 후보 구조를 높은 확률로 생성하게 된다. 2018년에는 SMILES를 기반으로 VAE를 활용한 분자 생성 모델이 소개된 바 있다. 분자의 특성을 조절하기 위해 [그림 2]와 같이 분자의 특성을 동시에 학습하거나 분자의 특성을 잠재 벡터에 조건부로 삽입하여 학습하는 방식(Conditional VAE; CVAE)이 도입되면서 보다 고도화된 분자 설계가 가능해졌다.^{4,6}

연구 사례 2. 분자 그래프 기반 분자 설계

분자를 구성하는 원자와 공유 결합을 각각 그래프의 노드와 엣지로 표현함으로써 분자 구조를 보다 직관적으로 표현할 수 있다. SMILES는 작은 작용기의 차이에도 문자열의 변화가 커서 미세한 분자 구조 표현에 적합하지 않다. 그 결과 생성된 SMILES가 제대로 된 분자 구조로 변환되

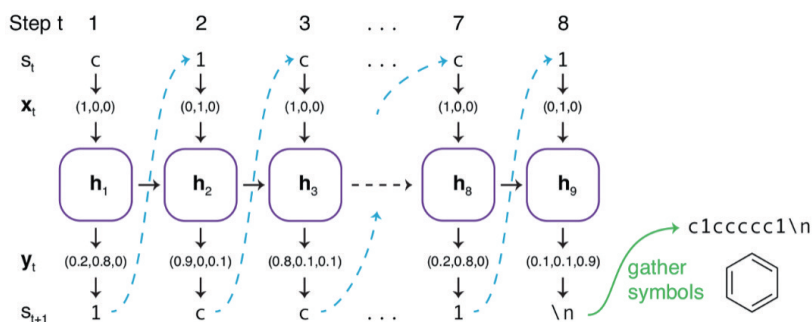


그림 4. SMILES 분자 표현법과 RNN을 이용한 분자 생성 모델 예시. [출처: ACS Central Science 2017, 4, 120.]

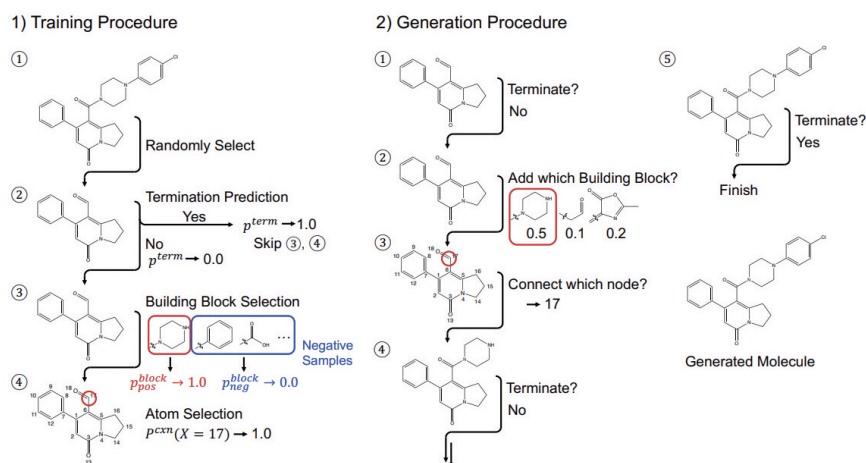


그림 5. 분자 조각의 조립 방식으로 분자 구조를 생성하는 생성 AI 예시. [출처: *Advanced Science* 2023, 10, 2206674.]

지 않는 경우가 많다. 2020년에는 원자를 하나씩 연결해서 완성된 그래프를 생성하는 분자 그래프 기반 VAE 모델이 소개된 바 있다.⁷ 이 방법의 특징은 원자를 붙여 그래프를 완성하기 때문에 최종 생성된 그래프가 곧바로 분자 구조로 변환된다. 하지만 원자 단위로 하나씩 추가하다 보면, 고리 모양과 같이 복잡한 분자 구조를 형성하기 어렵고, 완성된 분자의 합성 가능성이 낮다. 이를 개선하기 위해 원자 대신 그림 5에서 보듯 구매 가능한 화합물 조각 단위로 그래프를 완성하는 방법이 2023년에 제안되었다.⁸ 분자 조각을 조립할 때 역합성 방법의 원리에 따라 결합 부위를 결정함으로써 합성 가능성을 높일 수 있다. 또한 분자의 특성을 조건부로 동시에 학습함으로써 구조 뿐 아니라 분자의 특성까지 쉽게 조절할 수 있다.

연구 사례 3. 강화학습을 통한 신약 후보 물질 설계

알파고로 유명한 강화 학습은 에이전트가 마치 바둑처럼 주어진 시나리오에 따라 반복되는 선택의 과정에서 보상을 최대화하기 위한 최적의 결정 방식을 학습하는 인공지능의 한 유형이다. 2018년에 발표된 논문에서는 분자의 특성을 최적화하기 위해 SMILES 기반의 분자 생성 모델에 강화학습 방식을 활용하였다.⁹ 분자의 구조적 특징(고리 개수 등), 녹는점, 분배계수와 같은 기본적인 특성, 그리고 약물 개발의 목적으로 특정 단백질에 대한 억제도를 강화학습을 통해 최적화할 수 있음을 보였다. 2019년 『*Nature Biotechnology*』에 소개된 GENTRL 방법은 분자 그래프 기반의 VAE와 더불어 강화학습을 이용해 분자의 다양한 물성을 목적에 맞게 최적화함으로써 DDR1 단백질에 대한 억제제를 설계할 수 있었고, 단 21일 만에 합성과 실험검증을 마친 선도물질을 도출하는데 성공하였다.²

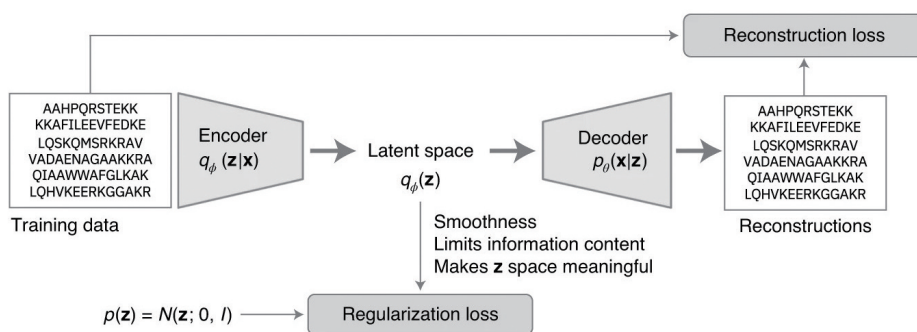


그림 6. VAE를 활용한 아미노산 서열 생성 기반 펩타이드 설계. [출처: *Nature Biomedical Engineering* 2021, 5, 613–623.]

연구 사례 4. VAE를 이용한 펩타이드 설계

생성 AI는 저분자 화합물 뿐만 아니라 펩타이드나 단백질과 같은 거대 분자 설계에도 활용된다.¹⁰ 이 연구에서는 VAE 기반 생성 AI를 활용해 항균물질에 적합한 펩타이드를 성공적으로 설계한 바 있다. 펩타이드나 단백질은 일반 저분자 화합물과 달리 아미노산의 서열정보만으로 구조를 표현할 수 있다. 이렇게 문자열로 표현된 정보는 시퀀스 인식에 적합한 다양한 심층 신경망을 적용할 수 있다. [그림 6]에 서처럼 아미노산 서열 정보를 VAE를 통해 잠재 공간에 매핑한 후 물성을 조절한 펩타이드를 생성한다. 이후 심층 학습 분류기와 고속 분자 동역학 시뮬레이션을 통해 생성된 펩타이드 중 최적의 후보를 선택한다. 이 방법으로 48일 내에 20개의 후보 항균 펩타이드를 합성 후 실험 검증하였고, 마우스 실험 및 세포 실험을 통해 최종 2종의 후보 물질을 도출할 수 있었다.

결론

앞서 살펴본 대로 생성 AI에 대한 잠재적 이점에도 불구하고 몇 가지 우려 사항도 있다. 한 가지 우려는 생성 AI가 잘못된 정보를 생성하는 데 사용될 수 있다는 것이다. 예를 들어, 생성 AI는 가짜 뉴스 기사나 가짜 과학 논문을 생성하는 데 사용될 수 있다. 또 다른 우려는 생성 AI가 사람들을 속이는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 생성 AI는 사람들에게 자신을 다른 사람으로 가장하거나 존재하지 않는 것을 존재하는 것처럼 보이게 만드는 데 사용될 수 있다. 마찬가지로 생성 AI 기반 분자 설계도 우려할 점들이 존재한다. 생성 AI로 설계한 분자들의 합성 가능성이나 예측된 특성에 대한 신뢰도가 높지 않다. 자연어나 이미지 분야에 비해 학습에 활용될 데이터의 양이 매우 적기 때문이다. 더 심각하게는 약물 개발을 목적으로 개발된 분자 설계 생성 AI를 이용해 단 6시간 만에 4만 종의 화학무기 후보 물질을 찾아 낼 수 있다는 연구 결과가 2022년 『Nature Machine Intelligence』에 보고된 바 있다.¹¹ 이러한 우려에도 불구하고 생성 AI는 세상을 변화시킬 수 있는 강력한 도구이다. 생성 AI가 책임감 있고 윤리적으로 사용되도록 하는 것이 중요하다. 그래야만 생성 AI의 잠재적인 이점을 누리고 잠재적인 위험을 최소화할 수 있다. 생성 AI는 아직 개발 초기

단계에 있지만, 이미 우리 삶에 큰 영향을 미치기 시작했다. 앞으로 어떤 놀라운 일을 할 수 있을지 기대된다.



1. John Jumper et al., "Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold." *Nature* **2021**, 596, 583–589.
2. Zhavoronkov, A., Ivanenkov, Y.A., Aliper, A. et al. "Deep learning enables rapid identification of potent DDR1 kinase inhibitors." *Nature Biotechnology* **2019**, 37, 1038–1040.
3. Benjamin Sanchez-Lengeling and Alan Aspuru-Guzik, "Inverse molecular design using machine learning: Generative models for matter engineering." *Science* **2018**, 361, 360–365.
4. Rafael Gomez-Bombarelli et al., "Automatic Chemical Design Using a Data-Driven Continuous Representation of Molecules." *ACS Central Science* **2018**, 4, 268–276.
5. Marwin H. S. Segler, Thierry Kogej, Christian Tyrchan, and Mark P. Waller, "Generating Focused Molecule Libraries for Drug Discovery with Recurrent Neural Networks." *ACS Central Science* **2018**, 4, 120–131.
6. Jaechang Lim, Seongok Ryu, Jin Woo Kim, Woo Youn Kim, "Molecular generative model based on conditional variational autoencoder for de novo molecular design." *Journal of Cheminformatics* **2018**, 10, 1–9.
7. Jaechang Lim, Sang-Yeon Hwang, Seokhyun Moon, Seungsu Kim, Woo Youn Kim, "Scaffold-based molecular design with a graph generative model." *Chemical Science* **2020**, 11, 1153–1164.
8. Seonghwan Seo, Jaechang Lim, Woo Youn Kim, "Molecular Generative Model via Retrosynthetically Prepared Chemical Building Block Assembly." *Advanced Science* **2023**, 10, 2206674.
9. Mariya Popova, Olexandr Isayev, and Alexander Tropsha, "Deep reinforcement learning for de novo drug design." *Science Advances* **2018**, 4, eaap7885.
10. Payel Das et al., Accelerated antimicrobial discovery via deep generative models and molecular dynamics simulations." *Nature Biomedical Engineering* **2021**, 5, 613–623.
11. Fabio Urbina, Filippa Lentzos, Cédric Invernizzi, and Sean Ekins, "Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery." *Nature Machine Intelligence* **2022**, 4, 189–291.



김우연 Woo Youn Kim

- POSTECH 화학과, 학사(1997.3–2004.2)
- POSTECH 화학과, 계산화학 박사 (2004.3–2009.2, 지도교수 : 김광수)
- POSTECH 화학과, 박사 후 연구원 (2009.3–2009.9, 지도교수 : 김광수)
- MPI Microstructure Physics, 박사 후 연구원 (2009.10–2010.12, 지도교수 : Hardy Gross)
- KAIST 화학과 조교수/부교수/교수(2011.1–현재)
- (주)HITS CEO(2020.5–현재)

이온 이동도-질량 분석법을 활용한 분자 및 분자집합체 구조 분석

이지연, 최윤섭, 임다혜, 서종철* | POSTECH 화학과, jongcheol.seo@postech.ac.kr

서론

지난 반세기 동안 질량 분석법은 빠른 측정 속도, 뛰어난 감도, 간편한 시료 준비 등의 강력한 이점을 바탕으로 가장 일반적인 분자 분석법 중 하나로 자리 매김하였다. 그러나 질량 측정값은 분자의 원소 및 원자 구성에 대한 정보를 제공하는 한편, 밀도나 배열 등의 삼차원 구조를 알아내기에는 부적합하기 때문에 질량 분석법은 흔히 보완책으로서 이온 이동도 분석법과 결합되곤 한다. 이온 이동도 분석법이란 이온의 삼차원 정보가 반영된 충돌 단면적을 측정하는 분석법이다. 분석에 앞서 시료 내 분자는 전기분무 이온화(electrospray ionization), 매트릭스 보조 레이저 탈착 이온화(matrix-assisted laser desorption ionization) 등을 통해 기체상 이온으로 변환되는 과정을 거친다. 생성된 이온들은 안정한 중성 기체가 충전된 표류관(drift tube) 속을 전기장 가속을 받으며 통과한다. 이온의 단면적이 크면 완충 기체와의 잦은 충돌로 인해 검출기에 도달하는 시점이 늦어지고, 이온의 단면적이 작으면 완충 기체와의 충돌 빈도가 감소하여 검출기에 빠르게 도착한다. 결론적으로, 측정된 도착 시간 분포는 개별 이온의 충돌 단면적 값으로 환산되며 분자의 대략적인 크기와 모양에 대한 단서가 된다. 이와 같이 이온 이동도-질량 분석법을 이용하면 분자 및 이온의 크기에 대한 정보를 얻을 수 있기 때문에, 분자식이 같지만 크기나 모양에 차이가 생길 수 있는 구조

이성질체나 위치 이성질체를 구분하는데 사용될 수 있다. 대표적인 예로 시스/트랜스(cis/trans)로 구분되는 기하 이성질체 역시 이온이동도 분석법을 통하여 구분될 수 있다.¹ 이러한 이성질체들을 구분하는 것 외에도 분자의 접힘-풀림 등 질량에는 차이가 없지만 구조가 바뀌는 과정 및 그 형태를 관찰하는데 있어서도 이온 이동도 분석법이 용이하게 사용될 수 있다(그림 1).

이처럼 이온 이동도 분석법은 질량 분석법과 기체상 이온 측정을 바탕으로 한다는 점이 동일하고, 측정에 소요되는 시간 규모가 비슷하면서도, 상호보완적인 관측이 가능하다는 경쟁력을 갖춰 다양한 화합물의 구조를 분석하는데 있어 널리 사용되고 있다. 대표적으로 단백질과 같은 생체 분자의 구조연구에 이온 이동도-질량 분석법이 큰 도움을 주고 있다. 특히 여러 개의 단백질 분자가 결합하고 있는 단백질 응집체의 2차, 3차 구조를 이온 이동도-질량 분석법을 통하여 확인할 수 있다.² 또한 울가미(lasso) 단백질의 풀림 과정을 이온 이동도-질량 분석법을 통하여 확인한 연구가 있다.³ 한편, 호스트 분자에 게스트 분자가 결합하는 형태인 호스트-게스트 화학적 복합체는 분자의 종류 및 결합하는 방식에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 대표적인 호스트 분자로는 쿠커비투릴이 있는데, 쿠커비투릴과 다양한 게스트 분자들이 이루는 복합체의 구조를 이온 이동도-질량 분석법을 통하여 밝혀낸 바가 있다.^{4,5} 이 밖에도 특정 이성질체만을 기체상에서 분리할 수 있다는 점을

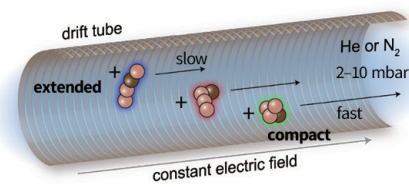
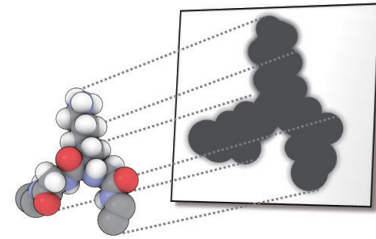
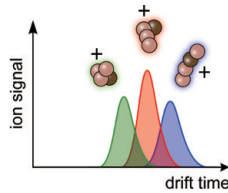
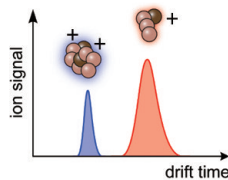
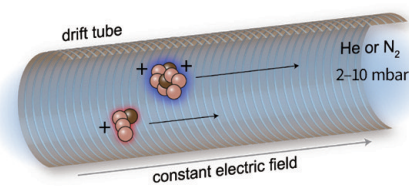
Separation by Conformation(identical m/z , but different structure)**Arrival time distribution (ATD) or Drift time distribution (DTD)**collision cross section (CCS)
→ Geometrical sizeConformational / Structural
Information**Separation by Charge State**(identical m/z , but different mass and charge state)

그림 1. 이온 이동도 분석법의 개념도. 많이 접혀서 충돌 단면적이 작은 이온은 펼쳐져서 충돌 단면적이 큰 이온에 비해 빠르게 표류관을 통과한다. 표류관을 통과하는 시간은 분자이온의 충돌 단면적 값으로 변환되어 분자의 구조, 이성질체에 대한 정보를 제공한다.

활용해서 다른 분석기법, 특히 분광학적 기법과의 연계를 통하여 광학 이성질체의 광학적 성질에 대한 정보를 얻거나, 이온 이동도 분석법으로 분리한 이온의 구조적인 정보를 더욱 정확하게 얻을 수 있다. 이온이 이동하는 관 내에서 빛을 조사하여 광이성질체화를 일으켜 도착시간의 변화를 관찰해 반응의 광학적 정보를 얻은 연구가 보고된 바 있으며, 뿐만 아니라 분리한 이온의 적외선 스펙트럼을 얻어 분자 및 이온의 구조를 보다 정확히 밝혀낼 수 있다.⁶⁻⁸

이 글에서는 오늘날 이온 이동도-질량 분석법이 어떠한 방식으로 활용되고 있는지에 대한 구체적인 최근 연구사례들을 소개하고자 한다.

본 론**1. 생체 분자의 구조 분석**

최근 질량 분석법은 DNA, RNA, 단백질 등의 생체 분자의 구조를 관측하는 것을 목표로 빠르게 발전하고 있으며, 가시적인 성과를 포함한 연구가 여럿 발표되었다. 구조를 밝히는 것은 어떤 종류의 분자라도 학문적 이해의 깊이를 더하고 응용의 저변을 넓힌다는 점에서 매우 중요하다. 그

중에서도 특히 생체 분자의 구조 연구가 상대적으로 더 많은 주목을 받는 이유는, 생체 내에서 이들 분자가 실제로 작용하는 방식이 구조와 굉장히 밀접한 관련이 있기 때문이다. 그렇기 때문에 현대 화학계에서는 X선 결정법(X-ray crystallography), 극저온전자현미경(cryo-electron microscopy)등의 다양한 분석 기법을 동원하고 있지만, 불순물 없이 타겟 단백질을 분리해내고 결정화 하는 과정은 매우 많은 시간이 소모된다. 따라서 전처리 과정을 거치지 않아도 되고, 민감도가 높으며 신속한 측정이 가능한 이온 이동도-질량 분석법은 단백질의 구조 분석에 있어 사용하기 매우 적합한 기법이다. 무엇보다 이 방법의 강점은 마이크로초 수준의 빠른 스크리닝으로 단백질이 응집되는 과정을 실시간으로 관찰 가능하다는 것이다. 단백질 응집으로 인한 섬유 형성이 여러 질병의 주된 원인인 만큼 초기 과정을 추적하는 연구의 중요도는 매우 높다.

아밀로이드 베타(amyloid β) 단백질 응집체가 알츠하이머의 주요 원인으로 지목된 이후 지난 이십 년간 이들의 구조와 형성 메커니즘을 밝혀내는 다양한 연구가 진행되었다. 그 중 Bowers 그룹은 아밀로이드 베타의 응집체가 형성되는 과정을 이온 이동도-질량 분석법을 활용하여 실시간으로 관측하였다.² 기존 아밀로이드 베타 42의 서열에서

19번 자리를 페닐알라닌에서 프롤린으로 치환한 대조군과의 이온 이동도, 질량 분석 스펙트럼 비교를 통해 섬유 형성 과정에서의 이들의 단량체의 역할이 매우 중요하다는 것을 증명하였다. 뿐만 아니라 실험적으로 관찰한 특정 전하의 이온의 충돌 단면적을 분자 동역학 시뮬레이션(molecular dynamics simulation)을 함께 이용하여 기체상에서의 아밀로이드 베타의 구조를 특정하였다.

이온 이동도-질량 분석법 방식은 응집체 형성 과정 뿐 아니라 충돌 활성화(collisional activation) 방식을 통해 단백질의 2차 이상의 고차 구조 혹은 접힘에 대한 정보를 제공할 수 있다. 충돌 유도 전개(collision-induced unfolding)는 기체 상태에서 단백질과 비활성 기체를 충돌시킴으로써 단백질의 내부 에너지를 증가시켜 부분적으로 펼쳐지게 만드는 방식이다. 충돌 에너지를 가할 때마다 부분적으로 펼쳐지는 중간체 단백질의 구조를 이용해 전체적인 단백질의 천연 구조를 예측할 수 있으며, 더 나아가 펼침 메커니즘까지 알 수 있다. 본 연구 그룹과 북경대학교 Wen-Bin Zhang 그룹의 최근 공동 연구 논문은 이러한 충돌 유도 전개를 활용하여 올가미 형태의 단백질의 구조적 전환

을 이온 이동도-질량 분석법으로 확인할 수 있음을 증명한다.³ 이 논문에서 올가미 형태의 단백질은 완충 기체가 충전된 관에 주입되기 직전 중성 기체와 충돌하며 의도적인 구조적 전개가 유도된다. 이때 올가미 형태의 단백질은 고리 부분에서 사슬 부분이 빠져나오면서 올챙이 형태(tadpole)로 전개될 가능성이 있다. 이렇게 펼쳐진 형태는 충돌 단면적 상에서 올가미 형태와 뚜렷하게 차이를 보이며 두 위상학적 이성질체를 분리한다. 이러한 결과는 올가미 구조와 올챙이 구조의 존재를 뒷받침하는 실험적 증거로 사용되었다[그림 2].

2. 호스트-게스트 화학적 복합체 구조 분석

호스트-게스트 화학이란 ‘게스트’라고 불리는 이온 및 분자와 특이적 비공유 결합을 형성하는 ‘호스트’ 사이의 관계를 규명하는 학문이다. 최근 생체/환경 분석, 약물 전달 및 방출 등 호스트-게스트 복합체의 실용적 쓰임이 여럿 발표됨에 따라 이 분야의 학문적 중요성은 앞으로도 꾸준히 증가할 것으로 보인다.^{9,10,11} 대표적 호스트 분자 중 하나인 쿠커비투릴은 위/아래 대칭적으로 음전하를 띠는 카보닐 입구를 가지며 비교적 중앙이 부푼 항아리 형태의 분자이다. 쿠커비투릴은 대표적인 호스트 분자로서 특히 활발한 이온-쌍극자 상호작용을 통해 양이온성 게스트를 포획하는 데 큰 이점이 있다. 이러한 호스트-게스트 복합체의 구조를 확인을 하는 데 있어 이온 이동도-질량 분석법은 직접적이고 직관적인 자료를 제공할 수 있다. [그림 3]과 같이, 게스트 분자가 호스트 분자 안으로 들어간 내포 화합물의 경우, 게스트 분자가 호스트에 의해 가려지게 되면서 충돌 단면적이 호스트 분자 그 자체와 거의 유사하게 된다. 반면에 게스트 분자가 호스트에 완전히 포획되지 않고 바깥으로 나온 배제 화합물의 경우, 게스트 분자가 호스트에 의해 가려지지 않으므로 충돌 단면적이 호스트 분자보다 훨씬 크게 측정이 된다. 이렇게 호스트 분자와 복합체의 상대적 충돌 단면적 비교를 통해 어떤 복합체를 형성했는지 판단 가능하다. 이를 이용하여 Dearden과 연구진들은 2009년 복합체의 충돌 단면적을 이용하여 게스트 분자인 페닐렌디아민(phenylenediamine)이 호스트 분자 (CB[6]) 안에 들어간 내포 화합물과 호스트 밖에서

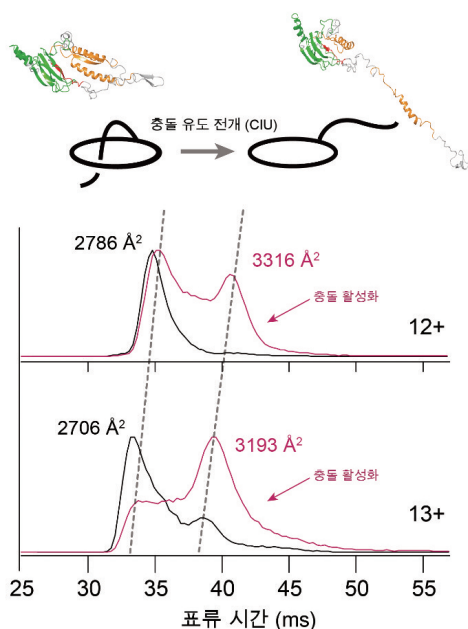


그림 2. 올가미 형태(lasso) 단백질과 충돌 유도 전개로 생성된 올챙이 형태(tadpole) 단백질의 이온 도달 시간 변화. 올가미-올챙이 간의 형태변화에 특이적인 충돌 단면적 변화를 관찰하여 단백질의 위상구조를 검증하였다.

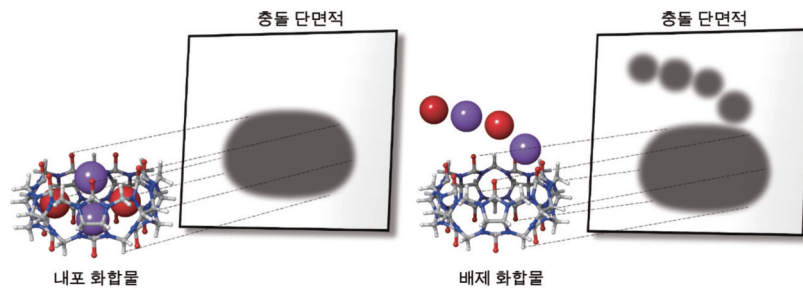


그림 3. 호스트-게스트 복합체에서 게스트 분자의 위치에 따른 충돌 단면적의 차이

상호작용을 하는 배제 화합물을 명확하게 구분한 바 있다.⁴[그림 3]

앞선 연구가 양이온성 게스트와 쿠커비투릴 복합체 구조의 가능성을 내포와 배제 양방향으로 열어놓았던 것과는 대조적으로, 쿠커비투릴이 음이온성 게스트와 결합하는 경우의 구조는 대부분이 배제 화합물로 예측되었다. 이는 앞서 언급한 음전하를 띠는 쿠커비투릴의 입구를 음이온성 게스트가 통과하는 것이 에너지적으로 선호되지 않기 때문이다. 본 연구진은 기존의 연구결과와 달리 충돌 단면적 측정 결과를 바탕으로 특정 개수의 알칼리 금속 할로젠화물 뭉치(cluster)들이 쿠커비투릴과 내포 화합물을 형성한다는 것을 밝혀내었다.⁵ 흥미로운 점은 알칼리 금속의 크기가 클수록 호스트 분자 안에 들어갈 수 있는 알칼리금속-할로젠 뭉치의 크기가 줄어든다는 점이다. 알칼리 금속 할로젠화물 뭉치는 쿠커비투릴 내부 부피의 약 60-70%를 채울 때까지 내포화합물로 존재하는 것을 이온이동도 질량 분석을 통해서 확인하였다. 이렇게 실험적으로 관측한 임계점은 밀도 범함수 이론(density functional theory)으로 이론적으로 도출한 값과 정확히 일치하였다.

이처럼 쿠커비투릴이 비교적 선호되지 않는 음이온성 게스트와 내포 화합물을 형성할 수 있는 이유는 이들이 이온화되는 전기분무 이온화 과정을 통해 짐작할 수 있다. 전기분무를 이용한 이온화 과정에서 쿠커비투릴 분자는 알칼리 금속 할로젠화물이 포함된 액적으로 둘러싸인 채 진공으로 분사된다. 이 액적은 급격히 용매가 휘발되며 동시에 내부의 알칼리 금속 할로젠화물의 농도가 비약적으로 증가하게 된다. 이러한 특수한 환경 속에서 알칼리 금속과 할로젠화물 이온은 서로 근접 이온쌍(contact ion-pair)를 이루며

쿠커비투릴 입구의 에너지 장벽을 넘어 내부에 위치할 수 있게 되는 원동력을 얻게 되는 것이다. 전기분무 이온화를 포함한 이온 이동도-질량 분석법을 통해 기존의 용액상 혹은 기체상에서의 호스트-게스트 결합으로는 설명될 수 없었던 상전이라는 특수한 환경에서의 복합체 형성까지 관측할 수 있게 된 것이다.

3. 분광법 결합 이온 이동도-질량 분석법

이온 이동도-질량 분석법은 기체상에서 특정 질량 및 특정 충돌 단면적을 가지는 분자이온만을 기체상에서 선택적으로 골라서 추가 연구를 할 수 있게 해 준다. 이러한 특성은 분광학 연구기법과 접목하여 개별 이성질체에 대한 자외선/가시광선 및 적외선 분광학 연구를 가능하게 해 준다. 하지만 기체상 이온의 시료 밀도가 매우 낮기 때문에 일반적인 흡수분광법을 이용한 연구 대신 광흡수를 통해 유발되는 분자의 구조변화 또는 분해 현상을 이온이동도-질량 분석 상에서의 충돌 단면적 변화 혹은 질량변화를 빛의 파장에 따라 기록하여 분광 스펙트럼을 얻는 방식을 활용한다.

일례로, 이온 이동도-질량 분석법에 적절한 분광법을 결합하여 광이성질체화 반응이 일어나는 특별한 시스템을 충돌 단면적 상으로 관측한 연구가 보고된 바 있다.⁷ 노르보르나딘(norbornadiene)-쿼드리시클레인(quadricyclane)은 태양열 에너지 저장체로서 최근 학계의 주목을 받고 있는 광반응성 시스템이다. 다만 광반응으로 생성되는 쿼드리시클레인은 지속 시간이 충분하지 않아 시료에 자외선을 조사하여 생성되더라도 검출 이전 분석기 내부에서 다시

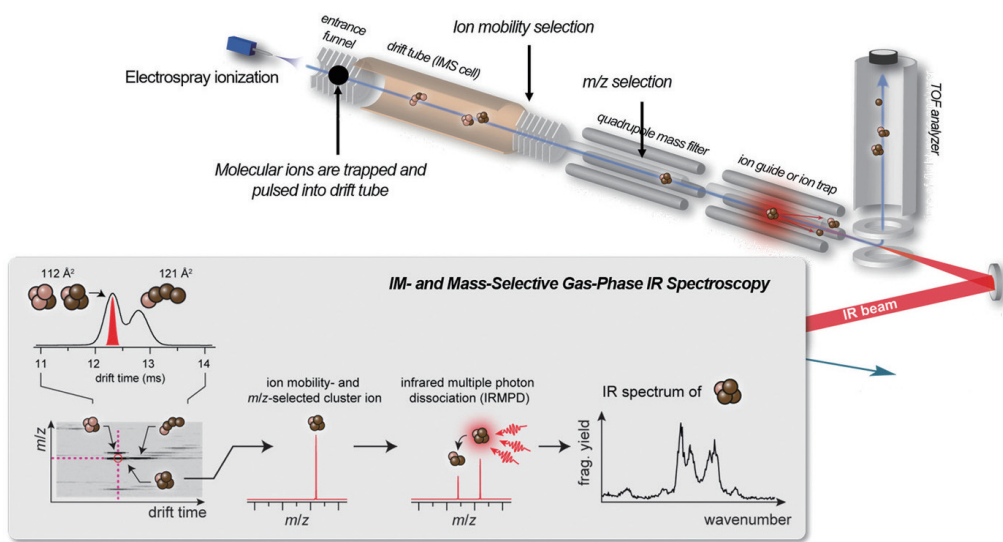


그림 4. 이온 이동도-질량 분석과 기체상 적외선 분광법이 결합된 연구의 모식도

노르보르나딘으로 되돌아가기 때문에 관측이 까다롭다. 그러한 이유로 Bieske 그룹에서는 이온 이동도 분석기 관 내부에 자외선을 조사하여 퀴드리시클레인이 노르보르나딘으로 변환되기 이전에 충돌 단면적이 측정될 수 있도록 실험을 구성하였다. 그 결과 두 광이성질체 사이의 유의미한 충돌 단면적 차이가 실험적으로 관측되었으며, 이를 기반으로 광이성질체화 반응(photoisomerization action) 스펙트럼을 얻을 수 있었다[그림 4].

한편, 이온 이동도 분석법으로 측정되는 충돌 단면적은 크기와 모양에 대한 대략적인 정보만을 제공할 뿐 직접적인 정보를 주기는 어렵다는 한계점이 존재한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 기체상 적외선 분광법을 도입하여 추가적인 구조 정보를 얻는 접근법이 최근 활용되고 있다. 강력한 적외선 자유전자레이저를 활용하여 조사된 적외선 파장에 따라 특정 이성질체의 분자이온이 분해되는 정도를 기록하여 [그림 4]와 같이 적외선 분광 스펙트럼을 얻을 수 있으며, 이를 통해 다양한 작용기들의 분자내 또는 분자간 상호작용을 파악하여 추가적인 구조 정보를 얻을 수 있다. 일례로, 펩타이드 결합에서의 C=O 신축(stretching)이나 N-H 굽힘(bending)은 흡수하는 적외선 파장이 다르므로 적외선 분광법은 알파-나선(α -helix), 베타-병풍(β -sheet) 구조 등 단백질 2차구조의 존재 유무를 판단하기에 적합한 분석법이다. 서종철 교수는 독일 프리츠하버 연구소의

Gert von Helden 그룹에서 연구원으로 재직하던 시기에 기체상에서 포획된 미오글로빈(myoglobin)과 베타-락토글로불린(β -lactoglobulin) 이온의 적외선 분광 스펙트럼과 미오글로빈과 베타-락토글로불린의 용액상 적외선 흡수 스펙트럼을 비교 분석하여 두 실험에서 관측되는 구조가 동일함을 최초로 확인하였다.¹² 이 실험에서 전기분무 이온화를 통해 기체상 이온으로 전환된 이후에도 미오글로빈과 베타-락토글로불린은 용액상에 존재하던 알파-나선, 베타-병풍의 2차 구조를 각각 온전하게 유지하는 것을 보였다. 이로써 이온 이동도-질량 분석법이 일반적인 생체 분자 구조 분석법으로 사용될 수 있다는 하나의 실험적 근거가 추가된 것이다.

이러한 분석법은 적외선으로 확인할 수 있는 다양한 시스템에 거의 수정하지 않고 적용할 수 있다는 점에서 응용성이 뛰어나다. 예를 들어, 분자의 서로 다른 위치에 양성자가 결합하여 생성되는 양성자 이성질체의 경우 충돌 단면적 정보만으로는 이성질체의 존재는 확인할 수 있으나, 구체적인 양성자의 결합 위치는 확인할 수 없다. 하지만 위와 같은 방법을 적용하면 질량 분석에서 측정된 분자 단편의 상대적인 존재비를 역산하여 이온이 어떤 파장의 자외선을 흡수하여 분해되었는지 알 수 있다. 즉, 질량 분석 결과로 유추한 적외선 흡수 스펙트럼과 계산을 통해 이론적으로 도출한 이온의 적외선 흡수 스펙트럼을 비교분석하면

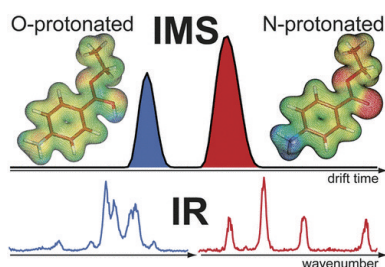


그림 5. 산소-양성자화 이성질체와 질소-양성자화 이성질체의 이온 이동도 및 적외선 흡수 스펙트럼

이온의 어떤 부분에 양성자가 결합하였는지 쉽게 확인할 수 있는 것이다. 이를 이용하여 [그림 5]와 같이 흔히 양성자 이성질체로 존재할 것으로 예측되는 질소-양성자화 벤조카인과 산소-양성자화 벤조카인의 실존 유무와, 나아가 용매와 주위 환경에 따라 어떠한 양성자 이성질체가 우세하게 존재하는지에 대한 동역학적인 정보를 얻었다.⁸[그림 5]

결론

지난 삼십 년 동안 이온 이동도-질량 분석법은 다양한 분자의 구조와 동역학을 연구하기 위한 유용한 분석방법으로 이용되어 왔다. 특히 기체상에서 목표로 하는 분자만을 분리하고 구조에 대한 정보를 얻을 수 있다는 점은 다른 액

체, 고체상에서의 분석법과 매우 차별화가 되는 점이다. 본고에서는 이온 이동도-질량 분석법을 활용하여 생체 분자, 복합체, 이성질체 등 다양한 분석물을 연구한 최신 연구 결과와 함께 기술의 발전이 어떻게 이루어지고 있는지에 대한 동향을 살펴보았다. 이온 이동도-질량 분석법은 앞서 기술한 바와 같이 그 자체 만으로도 구조 분석에 대한 많은 정보를 주지만, 여러 합성 기술의 발전으로 구조가 훨씬 복잡한 분자들이 나오면서 세부적인 구조에 대한 정보를 밝혀내는 것이 중요해지는 만큼 그에 발맞춘 변화가 필요해지고 있다. 물론 기체상 적외선 분광법의 도입, 엑스선의 활용 등 다양한 분석법이 이온 이동도-질량 분석과 결합하고 있지만 그럼에도 이러한 시도들은 광원의 접근성, 해상도 문제 등 현실적인 문제로 인해 일반적인 분석법으로 자리 잡지 못하고 있다. 따라서 이온 이동도-질량 분석법이 기존의 한계를 극복하고 더욱 넓은 영역에 적용되기 위해서는 광원 수준의 발전, 해상도 향상을 위한 기계적 보완 등의 노력이 필요하며, 관련 분야 전공자들의 다양한 논의가 이루어지고 있다. 더 나아가, 이온 이동도-질량 분석법을 분광학적 방법뿐 아니라 극저온전자현미경(cryo-electron microscopy), 전압전류법(voltammetry) 등 다양한 분석기법과 접목 시킨다면 기존에는 얻을 수 없었던 여러 정보를 한번에 얻을 수 있는 구조 분석에 있어서 새로운 시대를 열 것이라 기대해 본다.



1. L. H. Urner, B. N. S. Thota, O. Nachtigall, S. Warnke, G. von Helden, R. Haag, K. Pagel "Online monitoring the isomerization of an azobenzene-based dendritic bolaamphiphile using ion mobility-mass spectrometry." *Chem. Commun.* **2015**, 51(42), 8801-8804.
2. S. L. Bernstein, T. Wyttenbach, A. Baumketner, J.-E. Shea, G. Bitan, D. B. Teplow, M. T. Bowers. "Amyloid β -Protein: Monomer Structure and Early Aggregation States of A β 42 and Its Pro19 Alloform." *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, 127(7), 2075-2084.
3. Y. Liu, W.-H. Wu, S. Hong, J. Fang, F. Zhang, G.-X. Liu, J. Seo, W.-B. Zhang "Lasso Proteins: Modular Design, Cellular Synthesis, and Topological Transformation." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, 59(43), 19153-19161.
4. D. V. Dearden, T. A. Ferrell, M. C. Asplund, L. W. Zilch, R. R. Julian, M. F. Jarrold "One Ring to Bind Them All: Shape-Selective Complexation of Phenylenediamine Isomers with Cucurbit[6]uril in the Gas Phase." *J. Phys. Chem. A* **2009**, 113(6), 989-997.
5. J. Lee, S. Jang, M. Kim, D. R. Boraste, K. Kim, K. M. Park, J. Seo "Trapping Alkali Halide Cluster Ions Inside the Cucurbit[7]uril Cavity." *J. Phys. Chem. Lett.* **2022**, 13(41), 9581-9588.
6. X. Zheng, R. S. Renslow, M. M. Makola, I. K. Webb, L. Deng, D. G. Thomas, N. Govind, Y. M. Ibrahim, M. M. Kabanda, I. A. Dubery, H. M. Heyman, R. D. Smith, N. E. Madala, E. S. Baker "Structural Elucidation of cis/trans Dicaffeoylquinic Acid Photoisomerization Using Ion Mobility Spectrometry-Mass Spectrometry." *J. Phys. Chem. Lett.* **2017**, 8(7), 1381-1388.
7. U. Jacovella, E. Carrascosa, J. T. Buntine, N. Ree, K. V. Mikkelsen, M. Jevric, K. Moth-Poulsen, E. J. Bieske "Photo- and Collision-Induced Isomerization of a Charge-Tagged Norbornadiene-Quadracyclane System." *J. Phys. Chem. Lett.* **2020**, 11(15), 6045-6050.
8. S. Warnke, J. Seo, J. Boschmans, F. Sobott, J. H. Scrivens, C. Bleiholder, M. T. Bowers, S. Gewinner, W. Schöllkopf, K. Pagel, G. von Helden "Protomers of Benzocaine: Solvent and Permittivity Dependence." *J. Am. Chem. Soc.*

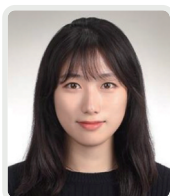
2015, 137(12), 4236-4242.

9. X. Ma, Y. Zhao "Biomedical Applications of Supramolecular Systems Based on Host-Guest Interactions." *Chem. Rev.* **2015**, 115(15), 7794-7839.

10. W. Li, W. Xu, S. Zhang, J. Li, J. Zhou, D. Tian, J. Cheng, H. Li "Supramolecular Biopharmaceutical Carriers Based on Host-Guest Interactions." *J. Agric. Food Chem.* **2022**, 70(40), 12746-12759.

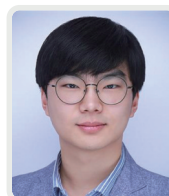
11. Z. Chen, Y.-L. Lu, L. Wang, J. Xu, J. Zhang, X. Xu, P. Cheng, S. Yang, W. Shi "Efficient Recognition and Removal of Persistent Organic Pollutants by a Bifunctional Molecular Material." *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, 145(1), 260-267.

12. J. Seo, W. Hoffmann, S. Warnke, M. T. Bowers, K. Pagel, G. von Helden "Retention of Native Protein Structures in the Absence of Solvent: A Coupled Ion Mobility and Spectroscopic Study." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, 55(45), 14173-14176.



이지연 Jiyeon Lee

- 이화여자대학교 화학과, 학사(2014.3-2018.8)
- POSTECH 화학과 석·박통합과정 (2019.3-현재, 지도교수 : 서종철)



최윤섭 Yunseop Choi

- POSTECH 화학과, 학사(2017.3-2021.2)
- POSTECH 화학과 석·박통합과정 (2021.3-현재, 지도교수 : 서종철)



임다혜 Dahye Im

- 부산대학교 화학과, 학사(2017.3-2020.8)
- POSTECH 화학과 석·박통합과정 (2021.3-현재, 지도교수 : 서종철)



서종철 Jongcheol Seo

- POSTECH 화학과, 학사(1999.3-2004.2)
- POSTECH 화학과, 박사 (2004.3-2011.2 지도교수 : 신승구)
- POSTECH 화학과, 박사 후 연구원 (2011.3-2014.4)
- Fritz Haber Institute of the Max Planck Society, 박사 후 연구원(2014.5-2018.5, 지도교수 : Gert von Helden)
- POSTECH 화학과 조교수(2018.6-현재)

COVID-19이 대학 실험 교육에 미친 영향과 BLEND 화학 실험 교수 설계 모형의 개발*

이경건 | 서울대학교 교육융합연구원 객원연구원, cusaderlee@snu.ac.kr

서론

2023년 5월 11일, 우리나라 정부는 COVID-19 팬데믹(pandemic) 상황이 종료되었다는 의미에서 엔데믹(endemic)을 선언하였다. 이는 2020년 1월 20일 국내에서 첫 확진자가 발생한 지 3년 4개월 만이었다.¹ 2020년 초 중국 우한에서 처음 보고되었던 COVID-19이 그동안 우리에게 미친 영향이 얼마나 폭넓고 심각했는지는 굳이 말하지 않아도 모두가 경험한 바이다. 특히 COVID-19 팬데믹은 전 지구적으로 교육 실천의 모습을 바꾸었다. UNESCO에 따르면 세계적으로 110개국 이상에서 1억 5천만 명 이상의 학생들이 학교 폐쇄로 인한 영향을 받았다.² 2020년 이후 대부분의 교수학습이 관습적인 대면(face-to-face) 형식에서 온라인 플랫폼 기반의 비대면(non-face-to-face) 형식으로 전환되었다. 우리나라의 경우 2020년 1월 20일에 첫 확진자가 발생한 후, 2월에는 교육부가 대학의 1학기 개강을 최대 4주까지 미룰 것을 권고하였다. 또한 교육부는 모든 대학 수업이 비대면 형식으로 이루어져야 함을 명시하였다. 결과적으로 우리나라의 모든 대학들은 대체로 3월 셋째 주에 비대면 수업으로 학기를 시작하게 되었다. 비록 교육부가 2020년 5월에는 실험 실습 등의 수업에 대하여 대면 수업을 허용하였으나, 이와 함께 교육부는 각 대학이 방역 수칙을 준수하였는지를 감독하였으며 대다수

의 대학은 여전히 비대면 수업을 유지하였다.

이러한 상황에서 무엇보다도 과학교육자들에게 많은 관심과 염려를 불러일으킨 것은 원격 실험 수업(remote laboratory session)일 것이다. COVID-19 직전까지 대학 수준에서 대다수의 실험 수업들이 핸드온(hands-on) 경험을 위주로 설계되고 실행되었던 관습에 비추어 볼때, 사회적 거리두기가 초래한 원격 실험 수업은 적지않은 학습 결손을 가져올 것으로 예상되었다. 예컨대, 미국화학회(American Chemical Society)에서 발간하는 『Journal of Chemical Education』은 이미 2020년에 ‘Insights Gained While Teaching Chemistry in the Time of COVID-19’라는 특별호를 통해 원격 실험 수업을 집중적으로 다루었으며, 여기서 그 학습 경험이 대다수 학생들에게 부정적으로 받아들여졌다는 점이 보고되었다.³ 곧, 대학 수준에서의 과학교육, 특히 화학교육에 있어 실험 수업을 비대면으로 진행한다는 것은 상상하기 어려운 일이었으며, 테크놀로지 기반 교수학습으로의 준비되지 않은 전환은 지구상의 많은 교수자 및 학생들이 바람직하지 않은 실험 수업을 경험하도록 만들었다.

그러나 COVID-19 이전부터 일부 연구자들은 테크놀로지에 기반한 비전통적 실험 수업(non-traditional laboratory, NTL)의 가능성을 제안해온 바 있었다.⁴ 여기서, 과학교육에서 학생들이 직접 손을 사용하는 핸드온 실험

* 본고는 필자의 박사학위논문 “The Development of the Blended Laboratory and E-learning Instructional Design (BLEND) Model” 및 그 일부분으로서 학술지에 게재된 논문들의 내용을 요약·정리한 것임을 밝힌다.

수업뿐만 아니라 어떠한 자연 현상을 접하고 이를 자신이 알고 있는 과학 이론에 비추어 깊이 생각해보는 마인즈온(minds-on) 탐구 역시 증시해 왔으므로, COVID-19으로 인해 촉발된 비대면 실험 수업 역시 일종의 마인즈온 수업으로서 긍정적으로 해석할 수 있는 단서를 얻게 된다.⁵ 예컨대, 일부 연구자들은 증강현실(Augmented Reality, AR)이나 가상현실(Virtual Reality, VR) 등의 새로운 테크놀로지를 화학 실험 수업에 서 활용할 가능성을 발견하거나,⁶ 대학교 분석화학실험 맥락에서 최대한 효과적인 수업을 진행하고자 하는 노력을 사례 연구로서 보고하기도 하였다.⁷ 이러한 선행 연구들은 COVID-19의 발발에 즉각적으로 대응하며 당시의 과학교육자들을 지원한 면이 있다. 하지만 COVID-19이 당시의 대학 실험 교육에 어떠한 영향을 미쳤는지를 교수자 및 학생의 측면에서 다각도로 살펴보고, 이를 기반으로 post-COVID-19 실험 수업에 적용할 수 있는 구체적인 함의를 도출한 연구는 드문 편이었다.

필자는 2020-2021년에 걸쳐 COVID-19이 대학 실험 교육에 미친 영향을 조사하고, 이를 기반으로 post-COVID-19 시대의 실험 교육이 나아가야 할 방향을 탐색하는 연구를 수행하는 경험을 하였다. 연구 현장인 한국대학교(가칭)에서 2020년 일반 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 및 여타 전

공 실험 과목을 설계하고 진행한 교수자 10명과 실제로 그 수업들을 수강한 학생 338명을 설문조사하거나 인터뷰하였다. 그리고 이들의 목소리로부터 얻은 교훈을 바탕으로 온오프라인 수업 환경을 하나의 실험 수업으로 통합할 수 있도록 돕는 교수 설계 모형(instructional design model)을 개발하고 분석화학실험 수업에 적용하여 그 결과를 보고하였다. 이때, ‘원격 실험 수업’을 ‘이러닝(E-learning)으로 구현한 실험 교수학습’으로 정의함으로써, 과학교육에서 논의되어 온 실험 수업의 이론적 배경과 교육공학에서 논의되어 온 이러닝의 이론적 배경의 두 측면 모두에 기대어 효율적이고 효과적인 수업을 구성하는 방안을 도출하고자 하였다. 본론에서는 이러한 연구들을 순서대로 간략히 소개하고자 한다.

본론

1. COVID-19 시기 대학 교수자들은 어떻게 실험 수업을 설계하고 진행했는가?⁸

일반 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 및 여타 전공 실험 과목을 설계하고 진행한 교수자 10명을 인터뷰하였다. 연구 참여자들은 교수, 조교 대표, 조교 등이었다. 인터뷰 질

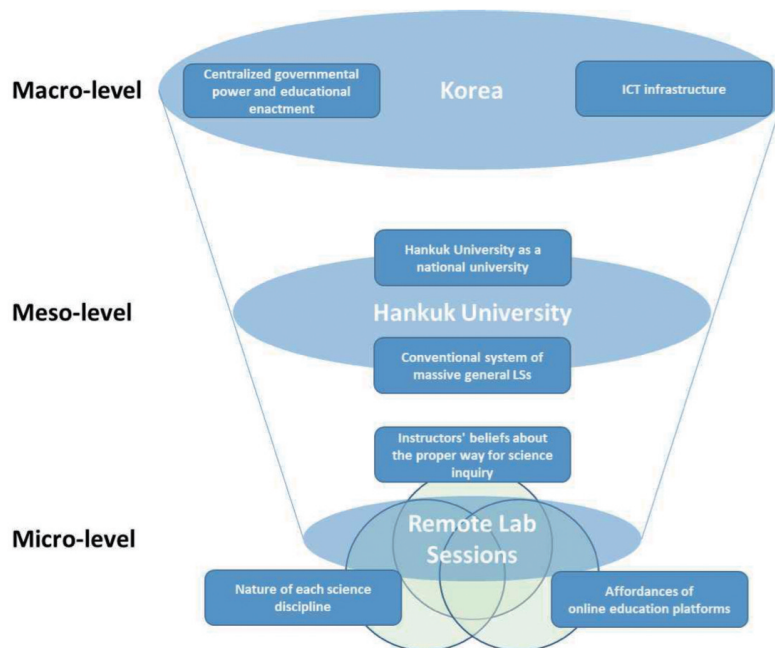


그림 1. 2020학년도 한국대학교 원격 실험 수업을 모양지운 구조적 요소들

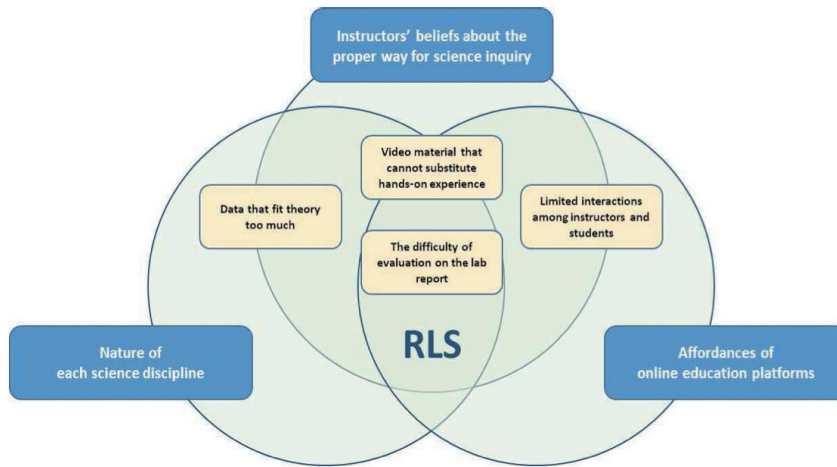


그림 2. 미시 층위의 구조적 요소들과 그 교차에서 발생한 이슈들

문은 연구 참여자들이 생각하는 각 과목의 특징, COVID-19 상황에서 비대면 수업의 설계 및 진행 과정, 원격 실험 수업의 결과에 대한 인식과 제안 등이었다. 연구자들은 대학 교수자들이 COVID-19 팬데믹 당시에 놓여 있었던 구조(structure)와 그 위에서도 교수자들이 발휘한 행위주체성(agency)에 주목하여 인터뷰 데이터를 해석하였다.

연구 결과는 다음과 같다. 먼저는 원격 실험 수업의 설계에 작용한 구조들이다[그림 1]. 거시적(macro-) 층위에서는 교육부의 강력한 비대면 수업 권고와 ICT 기반이 원격 실험 수업으로의 전환을 촉구한 계기가 되었다. 중시적(meso-) 층위에서는 한국대학교의 국립대학으로서의 특성 및 대규모 교양 실험 수업의 관습이 실험 수업 설계를 지원하거나 저해하는 구조로서 작용하였다. 미시적(micro-) 층위에서는 교수자들이 믿는 바람직한 과학 탐구의 방법, 각 과목의 특성, 그리고 온라인 교육 플랫폼의 어포던스(affordance)가 그러한 구조로서 작용하였다.

다음으로는 보다 구체적으로 원격 실험 수업의 진행 과정에서 발생한 문제점들이다[그림 2]. 위에서 언급한 미시적 특성들이 상호작용한 결과, 실험 동영상이 핸즈온 경험을 완전히 대체할 수는 없으며 교수자와 학생 간 상호작용이 크게 감소하였다는 점이 교수자들 사이에서 공통적으로 지적되었다. 그런가 하면 조교가 실험을 수행하고 그 데이터를 학생들에게 제공하는 경우에는 데이터가 이론과 너무 잘 부합하여 실험 보고서 작성 과정에서 학생들의 탐구가 잘 발생하지 않고, 결과적으로 평가에도 어려움이 있었

다는 점이 지적되었다.

교수자들은 이러한 상황 속에서 2020년 1학기에 매우 다양한 방식으로 실험 수업을 구현한 것으로 드러났다. 그 중에서 조교가 실험을 수행하면서 이를 촬영 및 편집하여 학생들에게 제공하고, Zoom을 통해 교수자와 학생이 함께 영상을 시청하고 실시간 질의응답을 가지며, 실험 보고서 작성에 대해 보다 직접적인 지도를 하는 방식이 긍정적인 학습 효과를 가져다 줄 수 있다고 여겨졌다. 결과적으로, 원격 실험 수업은 핸즈온 기능(skill)을 증진시키는 데는 어려움이 있으나, 과학적 지식(knowledge) 및 이론(theory), 실험 데이터 처리 기능, 보고서 작성 기능을 학습하는 데는 어느 정도 효과가 있다고 받아들여졌다.

2. COVID-19 시기 대학생들은 실험 수업 경험을 어떻게 받아들였는가?

위의 교수자들이 설계 및 진행한 수업을 수강한 338명의 대학생들을 온라인으로 설문 조사하였다. 설문은 연구 참여자가 수강한 원격 실험 수업에서 실험 동영상 만족도, 학습 결과 기대, 학습 결과 만족, 수업 참여, 수업 준비, 수업 경험, 온라인 플랫폼 사용, 교수자 및 동료와의 상호작용, 실험 보고서 작성, 평가 등 10개 요인에 관하여 총 30문항으로 구성하였다. 설문 조사에 응답한 학생들 중 18명이 후속 인터뷰에 참여하였다. 후속 인터뷰에서는 학생들의 원격 실험 수업 수강 경험을 보다 상세히 들을 수 있었다.

표 1. 대학생들의 원격 실험 수업 경험 인식 점수의 과목별 비교 (mean [SD]) (1-4 Likert scale)

Category	Physics Lab (PL) (n = 73)	Chemistry lab (CL) (n = 53)	Biology lab (BL) (n = 25)	Earth science lab (ESL) (n = 34)	Major course labs (MCLs) (n = 153)	Average (N = 338)	ANOVA F-statistic	R ²	Bonferroni post hoc test
Video satisfaction*	2.89 (.72)	2.21 (.84)	3.23 (.55)	-	2.76 (.80)	2.74 (.81)	11.58***	.1118	PL↔CL; BL↔CL; CL↔MCLs; BL↔MCLs
Learning outcome expectation	2.92 (.67)	2.84 (.69)	3.04 (.8)	3.07 (.66)	3.11 (.65)	3.02 (.68)	2.12	.0249	-
Learning outcome satisfaction	2.45 (.75)	2.24 (.69)	2.61 (.77)	2.78 (.71)	2.64 (.73)	2.55 (.74)	4.34**	.0496	CL↔ESL; CL↔MCLs
Class participation	3.54 (.57)	3.53 (.58)	3.73 (.47)	3.64 (.48)	3.48 (.65)	3.53 (.6)	1.29	.0153	-
Class preparation	2.85 (.76)	2.36 (.98)	2.05 (.88)	2.11 (.8)	2.47 (.85)	2.47 (.88)	6.97***	.0772	PL↔CL; PL↔BL; PL↔ESL; PL↔MCLs
Experience during class	2.42 (.70)	2.31 (.79)	2.44 (.78)	2.71 (.74)	2.61 (.76)	2.51 (.76)	2.53*	.0295	-
Use of the LMS	2.50 (.80)	2.13 (.76)	2.31 (.78)	2.64 (.78)	2.55 (.81)	2.46 (.81)	3.48**	.0401	CL↔ESL; CL↔MCLs
Interaction with instructor and colleagues	2.3 (.82)	1.84 (.83)	1.93 (.85)	2.58 (.82)	2.48 (.89)	2.31 (.89)	7.52***	.0829	PL↔CL; CL↔ESL; CL↔MCLs; BL↔ESL; BL↔MCLs
Lab report writing	2.5 (.81)	2.25 (.79)	2.76 (.78)	2.89 (.66)	2.51 (.77)	2.52 (.79)	4.18**	.0478	CL↔ESL
Evaluation	2.69 (.73)	2.72 (.57)	3.21 (.56)	2.97 (.71)	2.80 (.77)	2.81 (.72)	3.129*	.0362	PL↔BL; CL↔BL
Overall	2.71 (.47)	2.45 (.48)	2.73 (.47)	2.82 (.52)	2.74 (.50)	2.69 (.50)	4.31**	.0493	PL↔CL; CL↔ESL; CL↔MCLs

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; ↔: significant difference in Bonferroni post hoc test ($p < .05$)

* Only video satisfaction had 280 observations, while all the others had 338.

설문 데이터를 추리 통계로 살펴본 결과, 학생들은 일반 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 및 여타 전공 실험 과목의 원격 실험 수업 경험에 대해 과목별로 다른 인식을 지니고 있었다. 예컨대, 실험 동영상에 대한 만족도, 교수자 및 동료와의 상호작용 정도, 학습 결과 만족도 등이 과목별로 다르게 나타났으며 설문 총점 역시 유의미한 차이를 보였다[표 1]. 이러한 차이의 원인은 후술할 학생 인터뷰에서 확인되듯 각 과목에서 사용하였던 수업 전략의 차이에 있는 것으로 해석되었다.

인터뷰 결과 학생들은 고등학교 때 실험 수업을 많이 경험하지 못했으므로 대학에서의 핸즈온 실험 수업에 큰 기대를 가지고 있었던 것으로 드러났다. 그러나 COVID-19로 인하여 실험 수업이 원격으로 진행되어 기대가 컸던 만큼 만족도가 낮아지게 되었다. 학생들은 실험 동영상이 학습 경험의 질에 영향을 주었으며, 실시간 수업이 교수자-학생 상호작용을 증진시켰고, 실험 보고서에 대한 피드백 제공과 보충적 평가가 학습을 도왔다고 응답하였다. 그런가 하면 학생들은 COVID-19 시기에 원격 실험 수업을 이수하는 것이 실제 손으로 실험을 수행하는 힘든 과정을 거치지 않고도 필수 과목을 이수할 수 있는 방법이라고 여겨 이를 끝까지 수강하는 모습을 보이기도 하였다. 또한 COVID-19로 인해 실험 교수학습을 지원하는 여러 테크

놀로지의 가능성을 확인할 수 있었다고 응답하였다.

3. Post-COVID-19 실험 교육을 위한 교수 설계 모형은 무엇인가?¹⁰

마지막으로, 앞으로 더 나은 실험 수업을 설계할 수 있도록 돕는 일종의 가이드라인으로서의 교수 설계 모형을 개발하였다. 이를 위하여 설계 및 개발 연구(design and development research) 방법을 사용하였다. 먼저 문헌 리뷰 결과 및 상기한 두 연구에서 도출한 교훈들을 바탕으로 초기 교수 설계 모형을 개발하였다. 이후 물리교육, 화학교육, 생물교육, 지구과학교육 전문가 총 10인과 교육공학 전문가 3인으로 이루어진 전문가 패널, 분석화학 담당 교수 및 조교, 그리고 직전 및 해당 학기 수강생 20여 명의 의견을 반영하여 모형을 총 2회 수정하였다. 이 과정에서 한국대학교 분석화학실험 수업을 설계 및 진행하면서 5주간 2회의 적용 기간 역시 거쳤다.

최종 산출물은 Blended Laboratory and E-learning Instructional Design (BLEND) 모형으로 명명하였다 [그림 3]. BLEND 모형의 특징은 다음과 같다. (1) Post-COVID-19 실험 교육은 온오프라인 교수학습 환경을 모두 고려하는 블렌디드(blended) 방식으로 이루어져야 함을

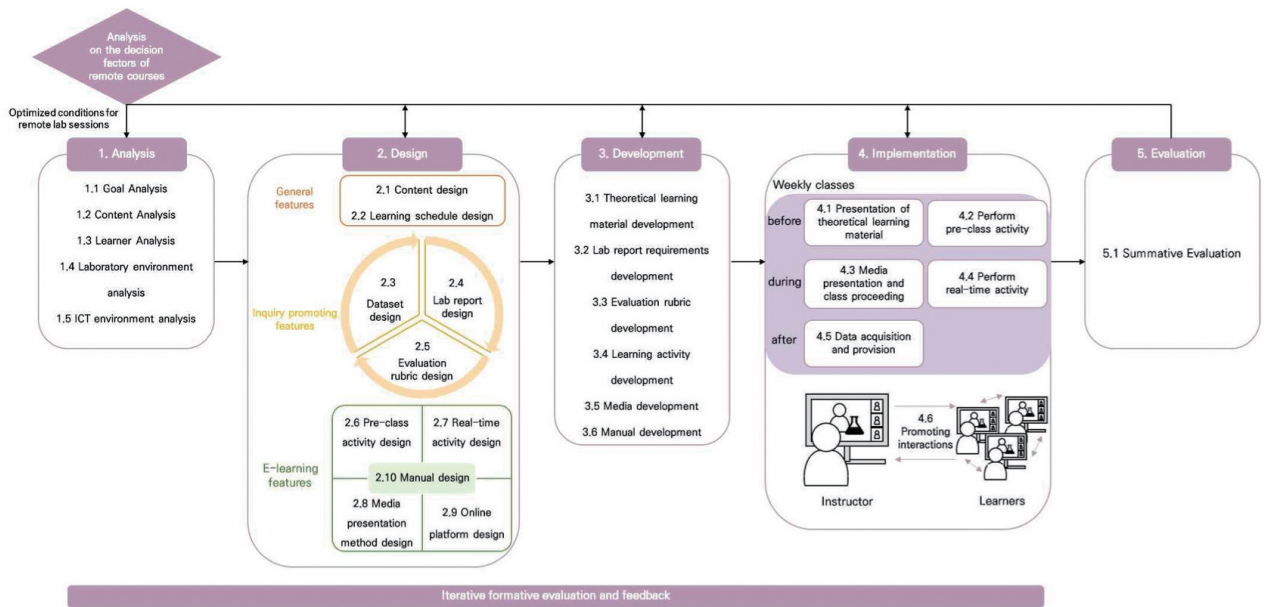


그림 3. 원격 실험 수업을 위한 BLEND 교수 설계 모형 (일부)

전제한다. (2) ADDIE(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)의 체계적 절차를 거친다. (3) 교수 설계의 일반 요소, 과학 탐구 촉진 요소, 이러닝 요소를 두루 고려한다. (4) 주 단위 수업에서 교수자와 학습자의 역할을 지정한다. (5) 수업을 지속적으로 평가하며 개선한다.

BLEND 모형을 통해 도출된 분석화학실험 수업의 예시는 다음과 같다. 학생들은 조를 나누어 각 주마다 한 조가 예비 실험을 담당한다. 해당 조는 실시간 수업 전에 예비 실험을 수행하고, 실험 동영상을 촬영 및 편집한다. 또한

자신들이 핸즈온 경험을 통해 직접 느낀 것이 무엇인지를 동료들에게 설명하는 성찰 일지를 작성한다. 실시간 수업 시간에는 교수자와 예비 실험 담당조, 그리고 다른 학생들이 모두 Zoom 등의 수업 환경에 접속한다. 예비 실험 담당 조는 실험의 이론, 기기 및 장비, 과정, 성찰 일지 등을 발표하고 실험 동영상을 재생한다[그림 4-5]. 실험 동영상을 시청한 후 학생들은 조별로 동시적 온라인 마인드맵 활동을 하며 실험 수업에서 배운 것을 정리한다[그림 6]. 예비 실험 담당 조는 다른 학생들의 마인드맵 활동을 돕는다. 마지막으로 모든 학생들이 각자의 조에서 구성한 마인드맵을

직접요오드법에 의한 비타민C의 적정

- 비타민C의 경우 다음과 같은 과정에 의해 I₂ 용액을 I⁻로 환원시킵니다.
$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$$
- 비타민C의 경우 다음과 같은 반응에 의해 공기 중에서 쉽게 산화되므로 환원이 필요합니다.
$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \xrightarrow{\text{oxidized}} \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$$

그림 4. 예비 실험 담당 조의 실험 이론 발표



그림 5. 예비 실험 담당 조의 실험 동영상 발표



그림 6. 온라인 동시적 마인드맵 활동

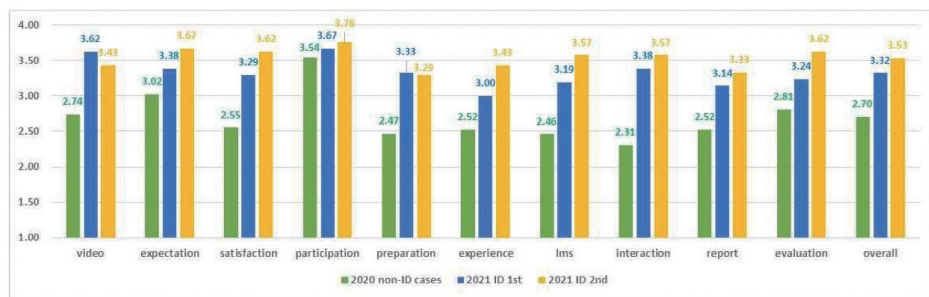


그림 7. 원격 실험 수업 경험에 대한 인식 점수 비교 - 2020년의 비-교수 설계 집단 (초록색), 2021년의 BLEND 교수 설계 집단 1차(파란색), 2021년의 BLEND 교수 설계 집단 2차(노란색)

발표한다. 이러한 과정을 매주 반복한다.

BLEND 모형을 기반으로 도출한 분석화학실험 수강생 7인을 설문조사 및 인터뷰함으로써 교수 설계 모형을 타당화하였다. 설문조사 결과(그림 7), 2020년에 교수 설계 모형을 거치지 않고 갑작스럽게 진행된 원격 실험 경험에 대한 점수(초록색, 2번 연구 데이터와 동일)보다 BLEND 모형을 기반으로 설계한 5주 수업의 인식 점수가 더 높았으며(파란색), BLEND 모형을 기반으로 다시 한 번 개선한 5주 수업의 인식 점수는 더욱 높아졌음을(노란색) 알 수 있었다. 또한 인터뷰 결과 대다수의 학생들은 BLEND 모형 기반의 수업이 COVID-19 이전의 화학 실험 수업에 비해 현상에 대한 고찰 및 동료간 상호작용이 증진되는 장점을 지닌다고 응답하였다.

결론

COVID-19 팬데믹을 묘사하는 데 종종 사용되어 왔던

단어 ‘crisis’는 그리스어 *κρίσις*(krisis)를 어원으로 지니며, 이는 마치 어떤 것의 생명이 걸려 있을 정도로 중요하고도 결정적인 순간을 의미한다. 곧, crisis의 때를 지날 때 좋은 쪽으로든 나쁜 쪽으로든 반드시 변화가 찾아오게 되며, 이는 마치 우리말에서 위기(危機)가 위험(危險)과 기회(機會)의 공존이라고 말하는 것과도 유사하다. 곧, COVID-19로 인해 찾아왔던 원격 실험 수업이라는 이공계 교육의 crisis 또는 위기는, 역설적으로 지금까지 대학에서 이루어져 왔던 실험 수업의 본질을 다시 고찰하게 하고 그것이 앞으로 더 나은 방향으로 발전할 수 있기를 촉구하는 질문을 우리에게 던졌다고 하겠다.

COVID-19이 교육에 가져다 준 변화는 결코 작지 않았으며, 그 영향력은 엔데믹을 넘어 post-COVID-19 시대를 살아가는 우리에게도 여전히 남아 있다. 예컨대, 대다수의 학생들은 스마트패드 등의 다양한 테크놀로지를 적극적으로 활용하는 학습 습관을 지니게 되었다. 적지 않은 대학들 역시 정규 수업 시간의 20%까지를 온라인 비대면 형식의

로 진행할 수 있도록 유연성을 발휘하고 있다. 또한 위에서 소개한 연구들에서는 자세히 다루지 않았지만, 인공지능을 비롯한 여러 기술들이 온라인 교육 환경을 극적으로 변화시키고 있는 형국이다.

이처럼 교수학습이 기존에는 상상하기 어려웠던 방향으로 변혁되어가는 오늘의 상황에서 대학 화학 실험 교육의 모습 역시 끊임없이 재형성(reform)되고 있는가를 돌아보는 일이 필요하다. 예컨대, 핸즈온 실험 수업은 화학교육에서 필수적인 것임이 분명하나, post-COVID-19 시대의 화학 실험 교육이 pre-COVID-19 시대의 그것으로 단순히 회귀

하기만 한다면 이는 바람직하지 않을 것이다. COVID-19 이후 다양하게 시도되었던 테크놀로지들이 앞으로도 화학 실험에서 활용될 수 있는 방안을 모색할 필요가 있으며, 이때 교육공학 분야의 방법론 및 관점을 참조함으로써 화학 교육을 위해 테크놀로지를 보다 체계적으로 도입할 방법을 모색할 필요가 있다. 하지만 무엇보다도, 어려운 상황 속에서도 어떻게든 실험 수업을 설계 및 진행하였던 교수자들과 역시 수업을 끝까지 수강하였던 학생들이 남긴 목소리를 기억하는 일이 가장 중요할 것이다.



1. BBC NEWS 코리아. “한국, 코로나19 ‘엔데믹’ 선언... 무엇이 달라지나?” 2023년 5월 11일 온라인판 기사. (URL: <https://www.bbc.com/korean/articles/c2q1gpelyz3o>; 2023년 5월 24일 접속)
2. UNESCO. “Education: From disruption to recovery.” Retrieved on June 23rd, 2021 from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
3. Riley J. Petillion and W. Stephen McNeil. “Student Experience of Emergency Remote Teaching: Impacts of Instructor Practice on Student Learning, Engagement, and Well-Being.” *Journal of Chemical Education* **2020**, 97, 2486-2493.
4. James R. Brinson. “Learning Outcome Achievement in Non-traditional (Virtual and Remote) Versus Traditional (Hands-on) Laboratories: A Review of the Empirical Research.” *Computers & Education* **2015**, 87, 218-237.
5. 이경건, 홍훈기. “COVID-19으로 인해 촉발된 원격 실험 수업에 대한 과학교육 전문가들의 인식.” *한국과학교육학회지* **2021**, 41, 391-400.
6. Elliot Hu-Au and Sandra Okita. “Exploring Differences in Student Learning and Behavior Between Real-life and Virtual Reality Chemistry Laboratories.” *Journal of Science Education and Technology* **2021**, 30, 862-876.
7. 장원형, 최민지, 홍훈기. “코로나바이러스감염증-19 대유행에 따른 대학교 비대면 실험수업 운영에 관한 사례연구.” *학습자중심교과교육연구* **2020**, 20, 937-966.
8. Gyeong-Geon Lee, Da Yeon Kang, Myeong Ji Kim, Hun-Gi Hong, and Sonya N, Martin. “The Emergence of Remote Laboratory Courses in an Emergency Situation: University Instructors’ Agency During the COVID-19 Pandemic.” *Cultural Studies of Science Education*, **2023**. <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10169-0>
9. Gyeong-Geon Lee, Da Yeon Kang, Myeong Ji Kim, Hun-Gi Hong, and Sonya N, Martin. “University Students’ Perception of Remote Laboratory Courses Necessitated by COVID-19: Differences in Emergent Teaching Strategies at a Korean University.” *Asia Pacific Education Review* **2023**. <https://doi.org/10.1007/s12564-023-09837-1>
10. Gyeong-Geon Lee, “The Development of the Blended Laboratory and E-learning Instructional Design (BLEND) Model: Lessons from University Instructors and Students Toward the Post-COVID-19 Laboratory Education.” [Unpublished doctoral dissertation]. Seoul National University, Seoul, Republic of Korea. **2023**.



이경건 Lee Gyeong-Geon

- 서울대학교 화학교육과, 학사(2011.3-2016.8)
- 서울대학교 컴퓨터공학부, 학사(2012.9-2016.8.)
- 서울대학교 과학교육과(화학전공) 박사(2016.9-2023.2. 지도교수 : 홍훈기)
- 현재 서울대학교 교육융합연구원 객원연구원, 강원대학교 강사, 경인교육대학교 강사

UNIST 기초연구실(BRL)

구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실

“불균일한 구조적 특성에 기인한
특이 동역학 거동 분석...
단일 입자 수준의 물리화학적 메커니즘 규명”

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
울산과학기술원 103동 415호

052) 217-5424

ohkwon@unist.ac.kr

<https://femtokid.wixsite.com/ulsan-lab>

핵심 기능성 소재에서 일어나는 에너지 변환 및 전달 과정에 관한 물리화학적 규명은 태양전지, 양자점 디스플레이 소자, 광촉매, 양자 정보 소자의 개발에 필수적이다. 최근 소자의 신물질 개발에 관한 연구는 물질의 순도를 향상시켜 순수한 성질을 얻어내는 균일 소재의 한계를 넘고자, 의도적으로 빈자리 격자, 구조적 결함 등을 만드는 시도들이 활발히 이루어지고 있다. 구체적으로, 페로브스카이트 태양전지의 경우 나노입자 내부와 결정 경계에 국부적으로 존재하는 빈자리(vacancy), 원자 치환(substitution), 표면 결함이 전자(electron)/정공(hole)의 재결합에 관여해 광전효율을 조절하거나, 구조적 결함을 통해 전자구조를 조절하여 광자 재활용, 결함 중간에 의한 전하의 수명 연장 등 소자 활용도를 극대화하고 있다. 이러한 빈자리 격자, 구조적 결함, 구조적 특이성 소자 연구를 위해 각종 정밀 분광법을 이용한 분석과 고분해능 전자현미경 분석을 수행해 왔지만, 아직 나노미터 수준에서 구조적 특이성과 전자상태 사이의 구체적인 시공간 상관관계를 실험적으로 밝힌 연구는 거의 전무하다.

이에 '구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실'은 ①초고속 구조 동역학 및 전자상태 전이 동역학의 동시 분석을 통한 물리화학적 연구, ②구조적, 화학적 전자상태의 결함, 불균일 구조의 계면 분석, ③구조적 특이성을 활용한 양자원, 양자정보 소자 개발을 위한 초고속 나노이미징 및 분광학, ④나노 분광학, 물질파 광학, 전자 소자 개발 등의 총 4개 연구팀을 구성하였다. 본 연구실은 공동연구를 통해 0차원 양자점부터 2차원 반데르발스 구조, (준)2차원 페로브스카이트 복합체, 3차원 나노 다이아몬드까지 여러 차원의 물질에 존재



그림 1. 연구실 구성 개괄도.

하는 국부적인 결함 요소로 인한 물리적, 화학적 특성을 초고속 나노이미징을 통하여 분석하고 구조-기능 상관관계를 규명하고자 한다. 이를 바탕으로 소자 응용에 필요한 물리화학적 이론의 기틀을 마련하고 결함 제어를 통한 양자점 디스플레이 소자, 광촉매, 양자정보 소자 등 새로운 기능성 소자를 구현해 검증하고자 한다.

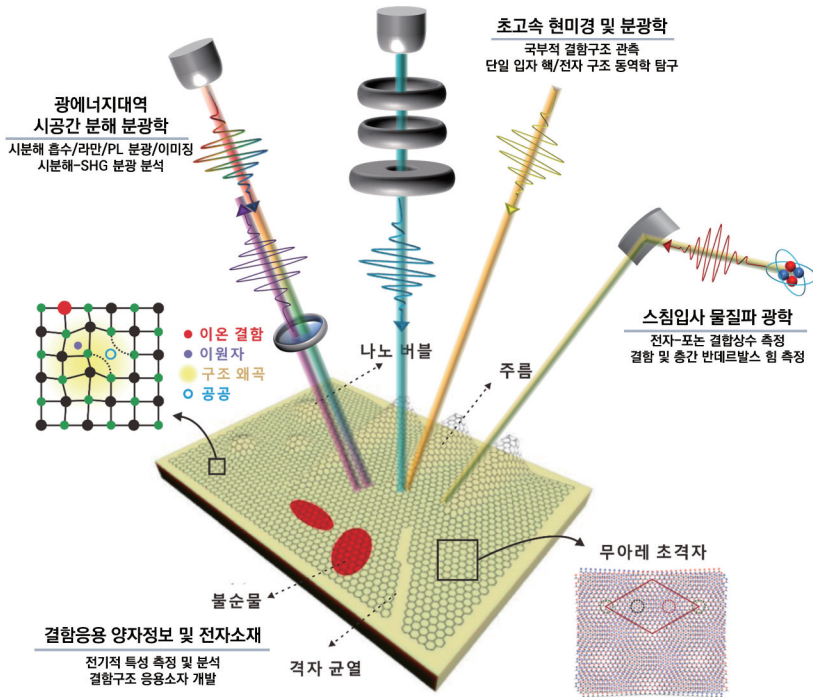


그림 2. 연구 내용 개괄도.

Project 1 시공간-분해 구조-전자상태 상관관계 동역학 연구

물질 내 국부적 구조적 특이성에 기인한 전자상태 전이를 분석하기 위해 기존의 분광학적 측정 한계인 앙상블 형태의 관측을 뛰어넘어, 대물렌즈 시스템을 도입하여 수백 나노미터 수준의 공간선택성을 가진 초고속 흡광 현미경을 구축하였다.

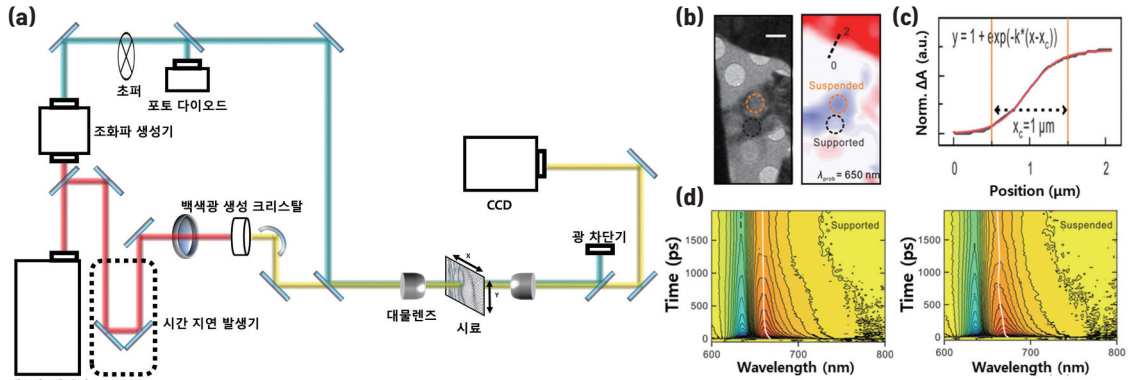


그림 3. (a) 초고속 흡광현미경, (b) 초고속 전자현미경과 초고속 흡광현미경으로 관측한 시료(WS_2) (척도: $2 \mu m$), (c) 초고속 흡광현미경의 공간분해능 측정 결과, (d) 기판지지 위치와 변형이 유도된 홀 위치에서 얻은 2차원 시분해 흡광차 지도.

높은 공간 해상도를 가진 전자현미경에 펨토초 레이저 여기-탐침 방식을 도입하여 펨토초 시간 분해능을 탑재한 3세대 초고속 전자현미경(ultrafast electron microscopy, UEM)도 이미 개발하여 초고속 구조 동역학 연구에 활용하고 있다. 구조적 특이성에 따른 물질의 발광 메커니즘 규명을 위해 음극선 발광 분광법을 최근에 초고속 전자현미경에 접목해, 자외선에서 근적외선(300-900 nm) 영역대에 이르는 피코초-분해 음극선 발광의 관측도 가능해졌다.

이를 통해 국부적 응력이 유도된 WS_2 박막에 '엑시톤(exciton) 깔대기(funnel)' 현상의 구조 동역학과 전자구조 동역학을 동시에 관측하였다. 앞서 최적화 과정을 거친 초고속 흡광현미경을 활용하여 WS_2 물질이 광여기가

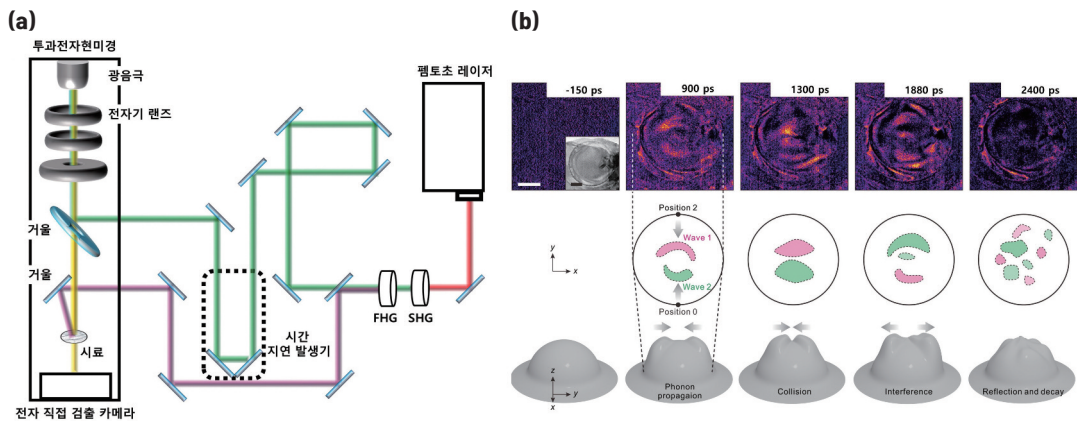


그림 4. (a) 초고속 투과 전자현미경, (b) 응력이 작용하는 홀 위치에서 얻은 시간에 따른 구조 변화 UEM 이미지(위)와 UEM 이미지를 통해 얻은 2차원 및 3차원 구조 변화 모식도(아래).

될 경우, 수백 피코초의 시간영역에 걸쳐 홀 주변 응력에 의해 홀 중앙으로 엑시톤이 이동하는 것을 시간-분해 흡광 지도를 통해 확인하였다. 또한 초고속 전자현미경을 활용하여, 광여기된 WS₂ 물질에, 마이크로미터 크기의 홀 바깥쪽에 파형이 발생하고 그 물질이 안쪽으로 이동하는 시간에 따른 박막의 형태 변형을 직접 촬영하였다.

연구진은 초고속 흡광현미경으로 광여기에 의한 엑시톤/전자구조 동역학을 관측하고, 초고속 전자현미경으로 광여기에 의한 구조 동역학 변화를 관측하여 전자구조 동역학과 구조 동역학이 서로 상관관계를 지님을 확인하였다. 이를 바탕으로 물질 내 전자-포논-결정격자 간 에너지 전달 메커니즘을 규명하는 연구를 진행하고 있다.

또한, 공간전하 효과(space-charge effect)를 극복해 펨토초 수준의 시간 분해능을 지닌 에너지-필터 (energy-filtered) 초고속 전자현미경법을 개발하였다. 이를 시연하기 위해 대표적인 초고속 광여기 상변이 물질인 VO₂의 크기, 구조적 결함특성, 변형 정도에 따른 불균일 상변이 동역학을 광시야에서 포괄적으로 촬영하고, 국부적 특이구조와 상변이 동역학 간의 상관관계를 총체적으로 규명하고자 한다.

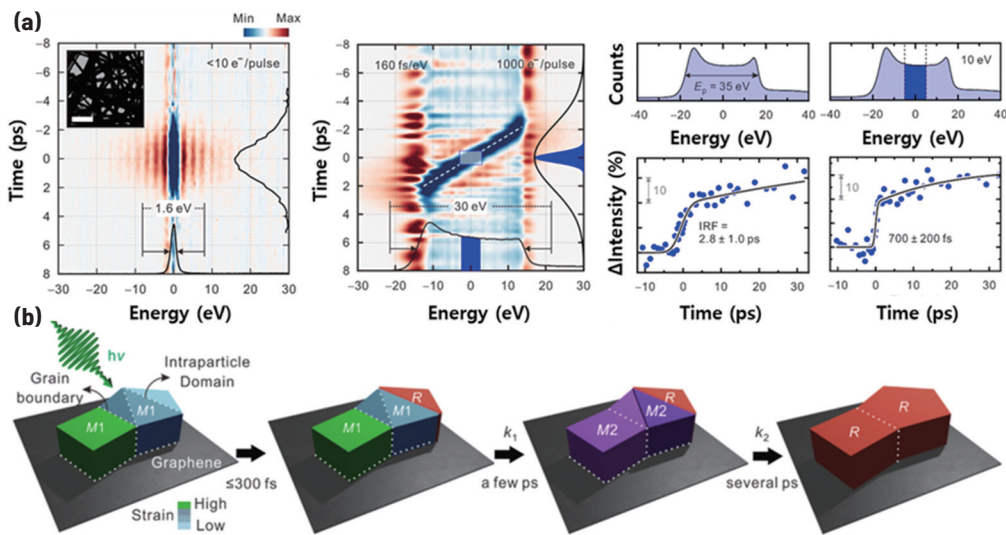


그림 5. (a) 에너지 필터 초고속 전자현미경의 펄스당 전자수에 따른 광전자 위상 공간 지도, (b) 그래핀 위에 놓인 VO₂ 나노입자의 초고속 상전이 모식도.

Project 2 2차원 물질의 엑시톤 동역학 연구

분자결정의 두께가 원자 또는 분자 수준으로 줄어 2차원 형태로 수렴할 때 나타나는 전자구조의 변이와 그로 인한 엑시톤 동역학의 변화를 이해하고자 하며, 이를 위해 가시광선계 파장변조 레이저를 이용한 광에너지대역 선형 및 비선형 분광법을 설계 중이다. 시분해 형광법을 이용한 실시간 엑시톤 발광 분석과 함께 순간 흡수 분광법을 이용한 바닥상태 표백(ground-state bleach), 들뜬 상태 흡수(excited-state absorption), 유도 방출(stimulated emission) 등 여러 비발광 과정을 관찰 대상으로 삼고 있다. 연구진은 여기-탐침 방식을 결합하여 펨토초 시간 분해능과 대물렌즈 시스템을 도입하여 마이크로 크기 수준 공간 분해능을 가진 시분해 반사형 흡광 측정장치를 설계하였다. 또한 선형(linear) 분광법에 대비하여 높은 비등방성을 갖는 제2조화파 생성(second-

harmonic generation)과 같은 비선형 현상을 탐침으로 이용하는 시분해 분광 방법을 개발하고 있다.

연구진은 질화붕소(hexagonal boron nitride) 결정을 기판으로 한 적층 성장법을 통해 원자 두께를 갖는 2차원 PTCDA(perylenetetracarboxylic dianhydride) 결정을 제작하고, 캡슐화(encapsulation)로 구조-보강된 상태에서 전자 회절 패턴을 얻어 결정의 격자 구조를 해석할 수 있었다. 연구진은 저온으로 갈수록 단층 결정에서 나타나는 Frenkel 엑시톤의 비편재화(delocalization)가 증가함을 보여 주는 초복사(superradiance) 현상을 관찰하였다. 또한, 편광 발광 분광법을 이용한 전이쌍극자 배향 측정을 통해 단층 결정에서 관찰되는 Frenkel 엑시톤과 복층 결정에서 관찰되는 전하전달 엑시톤의 혼성 현상을 체계적으로 설명할 수 있었다. 개발 중인 시분해 분광법을 이용하여 2차원 결정 내에서 일어나는 엑시톤의 이완 과정의 특수성을 규명하고자 한다.

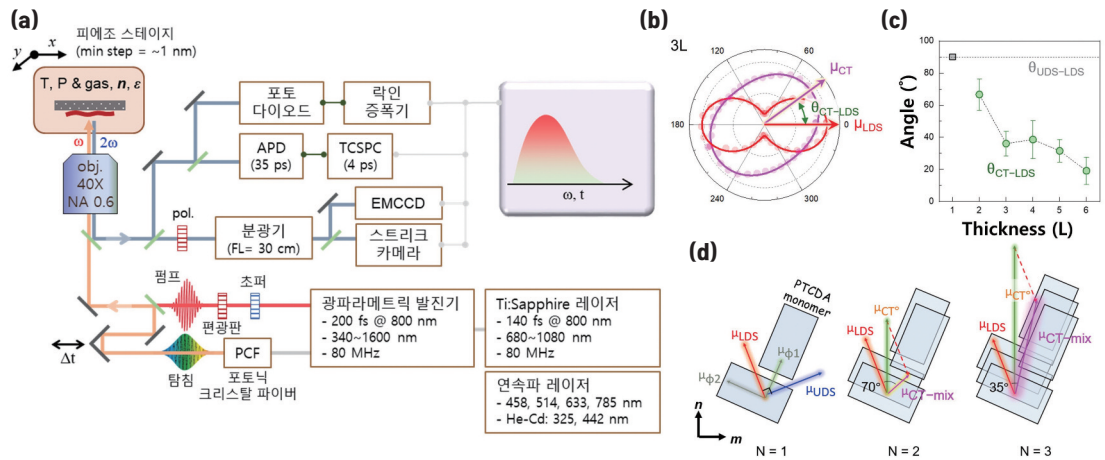


그림 6. (a) 광에너지대역 시분해 및 비선형 광발광 분광장치 모식도, (b) 2차원 PTCDA 결정(3L)의 Frenkel 엑시톤과 전하전달 엑시톤의 전이쌍극자 배향을 나타내는 편광 광발광 세기 그래프, (c) 결정의 두께에 따라 두 엑시톤의 전이쌍극자의 배향이 바뀔수록 보여주는 실험 결과, (d) 전이쌍극자의 회전을 설명하는 엑시톤 상태 혼성에 대한 모식도.

Project 3 물질과 입자의 상호작용 에너지 측정법 연구

2차원 물질의 굽힘 강도 측정, 2차원 물질과 기질 사이의 결합 세기 측정, 전자-포논 결합 상수 측정을 위한 수 meV의 에너지를 갖는 헬륨 원자 빔의 산란(helium atom scattering)을 이용한 연구가 주목받고 있다. 그러나 국부적인 결합이나 무아레 초격자(moire superlattice) 같은 계면적 특이성이 굽힘 강도, 전이금속 칼코젠 화합물(transition metal dichalcogenides, TMD)-기질 결합 세기, 전자-포논 결합 상수, TMD-입자 상호작용 상수에 미치는 영향에 대한 실험적으로 밝힌 연구는 없다. 기존 헬륨 원자 산란법은 넓은 면적을 헬륨 원자로 탐침하기 때문에 국부적인 결합에 대한 민감도가 떨어지는 단점을 가지고 있다. 연구진은 KB(Kirkpatrick-Baez) 소자를 도입하여 집광한 헬륨 빔으로 표면을 연구함으로써 국부적인 구조 변화로 생기는 기능 변화를 분석하고자 한다. 시판되는 광학 회절판에서 일어나는 입자의 반사율을 측정하여, 회절판의 구조, 거칠기, 곡률이 헬륨의 반사율에 미치는 영향을 연구하였다. 이전 양자 반사만으로 설명할 수 없었던 삼각 회절판으로부터 반사하는 물질파의 반사율을 다중 모서리 회절 반사로 해석 가능함을 보였다. 이와 같은 경우, 삼각 회절판의

모서리 거칠기가 반사율에 큰 영향을 끼치는 것을 확인하였다. 또한, 곡률 반지름이 480 m 정도의 미세한 곡률 회전판으로 물질파 빔의 너비를 조절할 수 있음을 확인하였다. 적합한 곡률 반지름을 가지는 반사체를 고안하여 반사된 빔의 폭을 수백 nm 정도까지 줄이려는 연구를 진행 중이다.

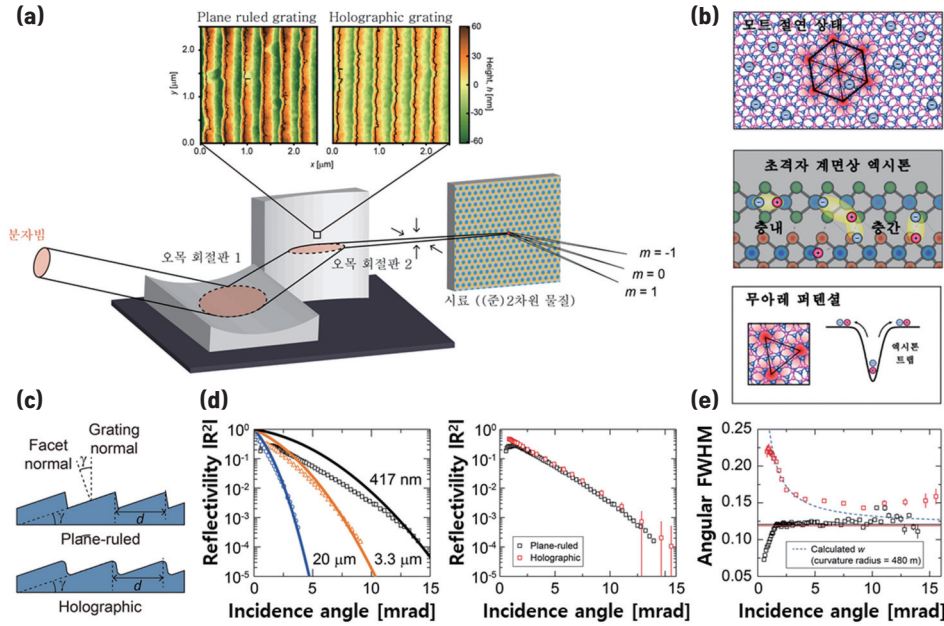


그림 7. (a) 국소 영역 연구를 위한 헬륨 빔 집광용 KB 소자 모식도. 확대한 그림은 시판용 광학 회절판의 원자 힘 현미경 이미지, (b) 무아레 초격자의 물리학적 특징, (c) 시판용 광학 회절판의 모식도, (d) 다중 모서리 회절 반사로 설명 가능한 서로 다른 주기를 가지는 삼각 회절판들에서 반사하는 He의 반사율, (e) 곡률 반지름이 480 m인 홀로그래픽 삼각 회절판의 높은 반사율(최대 47%)과 입사각에 따라 달라지는 빔 너비.

Project 4 결함 구조에 따른 (준)2차원 물질 물성 분석 및 소자 응용 개발

결함 제어 소자 응용 연구를 위해 2차원 물질의 기본 물성을 분석하는 것을 목표로, 물리적으로 벌크로부터 박리된 2차원 물질을 이용하여 비휘발성 저항 메모리 소자를 제작하였다. 2차원 물질에 가한 전압에 의해 결함이 제어되어 저항 상태를 조절하고 저항 정보가 저장되는 특성을 확인할 수 있다. 특히, 비휘발성 저항 메모리의 상용화를 위해서는 동작 내구성 최적화가 필요하므로 금속 전극 종류를 나눠 제작, 측정하였다. 활성 전극의 재료에 따른 성능 비교를 위해 비활성 전극을 Au로 고정하고 활성 전극을 Ag와 Cu로 나눠 비교하였을 때, 활성 전극이 Ag일 때 40번 스위칭 된 반면, Cu일 때 19번 스위칭 된 것을 확인하였고, 결과적으로 금속 전극이 안정성에 영향을 끼침을 확인하였다. 또한, 제작한 Au/InSe/Ag 소자에서 전류주사(current sweep)를 이용한 소자의 SET, RESET 과정을 확인하였으며, 이를 통해 결함구조 개수에 따라 단계적으로 저항값을 조절하여 소자에 정보를 저장할 수 있음을 확인하였다.

(준)2차원 물질을 포함한 나노 소재에서의 응력 제어를 통한 구조-기능 특성의 변화를 관측하기 위해, 투명 구조체를 구현하였다. 투명 구조체의 경우 나노 소재의 응력 제어를 위해 마이크로, 나노 단위의 구조 제작이

필요하였으며, 폴리이미드(polyimide) 물질을 이용하여 특정 두께의 투명 나노 구조체를 제작하였다. 추가적으로 투명 나노 구조체를 투명 기판 위에 제작함으로써 광학적 분석이 가능하도록 공정을 최적화하였다. 나노 소재의 구조-기능 상관관계 분석을 위해 구조변형 물질을 투명 기판 위에 위치시키는 것이 필수적이다. 따라서, 재료에 추가적인 영향을 최소화하는 동시에 특정 구조에 위치시키기 위한 공정을 개발하여 나노 소재에 구조적 변형이 가해짐을 확인하였다.

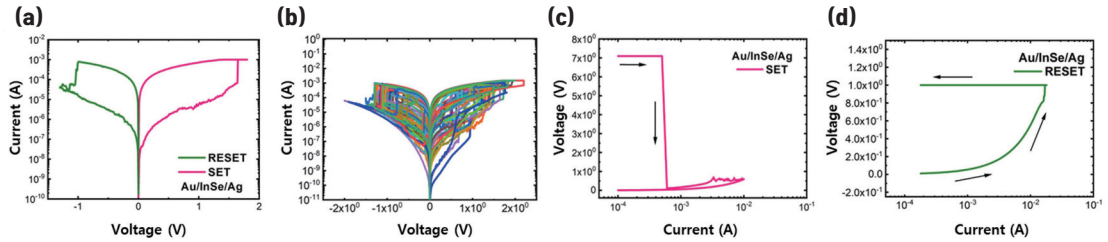


그림 8. (a) Au/InSe/Ag 구조 비휘발성 저항 메모리 소자의 I-V curve와 (b) Endurance 특성, (c) Current sweep을 이용한 비휘발성 소자의 SET, (d) RESET process 그래프.

About



울산과학기술원(UNIST) 기초연구실(BRL)
구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실



권오훈 연구 책임자
울산과학기술원(UNIST)
화학과 교수

‘구조-기능 상관관계 초고속 나노이미징 연구실’을 이끌고 있는 울산과학기술원(UNIST) 화학과 권오훈 교수는 피코초-분해 레이저 분광학을 이용한 화학반응 메커니즘 연구로 서울대학교 화학과에서 박사학위를 취득하고, Caltech 즈웨일(1999년 노벨 화학상) 연구단에서 펨토화학 및 응축상 물리 연구, 2세대 초고속 전자현미경 개발, 펨토초 분해 EELS 개발, 4차원 전자 단층촬영법 및 입체촬영법 연구를 수행하였다. 그후, 2013년에 울산과학기술원 화학과에 부임하여 국내 유일이자, 전 세계적으로 가장 강력한 성능을 지닌 초고속 전자현미경을 구축해 연구에 활용 중이며, 2020년부터 한국표준과학연구원 ‘Virtual Lab’ 리더로서도 활동 중이다.

2022년부터 공동연구원인 류순민 교수, 조범석 교수, 김명수 교수를 포함한 박사 후 연구원

5명, 박사 과정 7명, 석사 과정 1명, 학부 과정 6명, 기타 1명 등 총 20명으로 구성된 기초 연구실 사업을 수행하고 있다. 본 연구실은 우수한 연구 몰입환경 및 연구 인프라를 토대로 구조적 특성에 의존하는 특이 동역학과 전자 상태 전이 동역학의 시공간 상관관계, 2차원 물질의 광물리, 물질파와 입자의 상호작용, 결합구조 물질의 물성 분석 및 소자 응용 개발 등에 관심을 가지고 연구를 함께 수행할 대학원생, 박사 후 연구원을 모집하고 있다.





카이랄 소재 분석센터

Chiral Material Analysis Center, **CMAC**

주요 카이랄 분석 장비를 이용해 유-무기 카이랄 소재들의 합성부터 분석, 응용까지의 연구 전 과정을 수행할 수 있는 장비 공동 활용 및 공동 연구를 지원

경기도 수원시 장안구 서부로 2066 화학관 | ☎ 031) 290-5931 | ✉ dhryu@skku.edu | 🔍 <https://www.zeus.go.kr/cloud/skkuchiral>

성균관대학교 카이랄 소재 분석센터(Chiral Material Analysis Center; CMAC, 센터장: 류도현 교수)는 단일 거울상 이성질체를 가지는 화합물에 대한 광학활성 분석을 전문적으로 연구하는 기관이다. 카이랄 물질의 정확한 화학 입체구조 및 물성을 효과적으로 분석할 수 있는 역량을 갖춘 카이랄 소재 분야의 전문가 그룹을 구축하여 카이랄 소재 연구를 수행한다. 카이랄 소재 분석센터는 주요 카이랄 분석 장비에 해당하는 초임계유체 크로마토그래프(Supercritical Fluid Chromatograph, SFC), 초임계유체 크로마토그래프-고분해능 질량분석기(Supercritical Fluid Chromatograph combined with Quadruple Time-Of-Flight Mass Spectrometer, SFC-QTOF-MS), 핵자기공명분광기(Nuclear Magnetic Resonance, NMR), 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, SEM), 편광계(Automatic Polarimeter), 고성능 액체 크로마토그래프(High Performance Liquid Chromatograph, HPLC), 가스 크로마토그래프(Gas Chromatograph, GC), 적외선분광기(Fourier Transform Infrared Spectrometer, FT-IR), 공초점 레이저 주사현미경(Raman Spectrometer), UV 스펙트로포토미터(Ultraviolet-Visible Spectrophotometer), 생체 분자 간 상호작용 분석장비(Surface Plasmon Resonance, SPR), 생화학분석기(Dry Chemistry analyzer, Dry-Chem), 자동혈구분석기(Hematology Analyzer, CBC) 등 여러 장비를 보유하고 있다. 이를 이용하여 유-무기 카이랄 소재들의 합성부터 분석, 응용까지의 연구 전 과정을

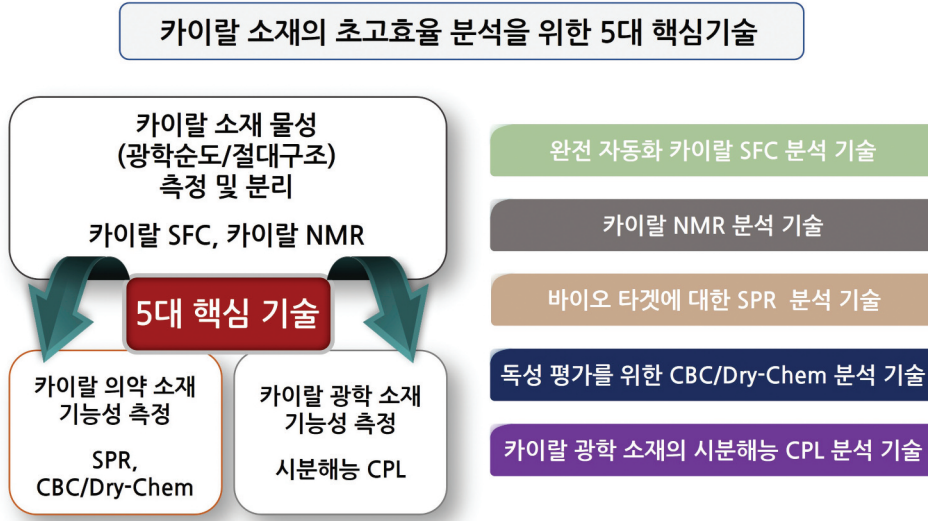


그림 1. 카이랄 소재 분석센터의 핵심기술

수행할 수 있는 장비 공동 활용서비스와 장비 분석 교육 및 공동연구를 지원하고 있는 전문 분석 기관이다 [그림 1].

2022년 교육부와 한국기초과학지원연구원에서 주관하는 “핵심연구지원센터 조성 지원” 사업에 선정된 카이랄 소재 분석센터는 카이랄 분자 설계 및 합성에 필요한 유기화학, 무기화학, 분석화학, 생화학을 전공으로 한 교원으로 이루어진 세 그룹의 연구팀으로 나누어, 보다 효과적인 분석 서비스 제공 및 공동 연구 활성화를 지향하고 있다[표 1]. 광학활성 화합물 제조 및 분석 기술(chirotechnology) 분야의 세계적 수준의 연구역량을 갖춘 구성원들의 축적된 노하우와 ZEUS(<https://www.zeus.go.kr>)를 통한 카이랄 분석 장비의 공동 활용으로 의약품을 포함한 카이랄 소재 개발에 애로사항을 겪고 있는 기관과의 공동 연구를 통해 신속 정확한 솔루션을 제시할 수 있을 뿐만 아니라 산학협동 연구를 활성화할 수 있는 장을 열고자 한다.

표 1. 카이랄 소재 분석센터 참여 연구원

카이랄 소재 분석센터 구성원		
센터장	류도현	
제 1그룹	카이랄 의약 소재 분석/연구팀	윤재숙, 양정운, 배한용, 신광민, 이효영
제 2그룹	카이랄 바이오 센싱 기술 연구팀	윤완수, 이원화, 김용호
제 3그룹	카이랄 광학/에너지 소재 분석 및 개발 연구팀	김지만, 고두현, 박성호, 손성욱, 김태연
전담연구원	현진성, 김승훈, 심학숙	

Group 1 카이랄 의약 소재 분석/연구

1. 초임계유체 크로마토그래피를 이용한 카이랄 의약 소재 분석

초임계유체 크로마토그래피는 초임계유체(주로 이산화탄소를 사용)를 이동상으로 하는 크로마토그래피법이다. 초임계유체 크로마토그래피를 이용하는 SFC는 높은 확산도와 낮은 점성의 특성을 갖는 초임계유체의 특성으로 인해 일반적인 HPLC와 비교하여 단시간 내에 매우 효율적인 분리가 가능하며, 특히 혼합물로부터 단일광학이성질체 분리에 특화된 장비이다. 카이랄 소재 분석센터에서는 초임계유체 크로마토그래피 기반 분석시스템을 구축하여 카이랄 의약 소재 및 기타 유기 소재 광학활성도 측정 분야에서 국내 최고, 나아가서는 국제적 경쟁력을 갖춘 분석기관으로 나아가고자 한다[그림 2].

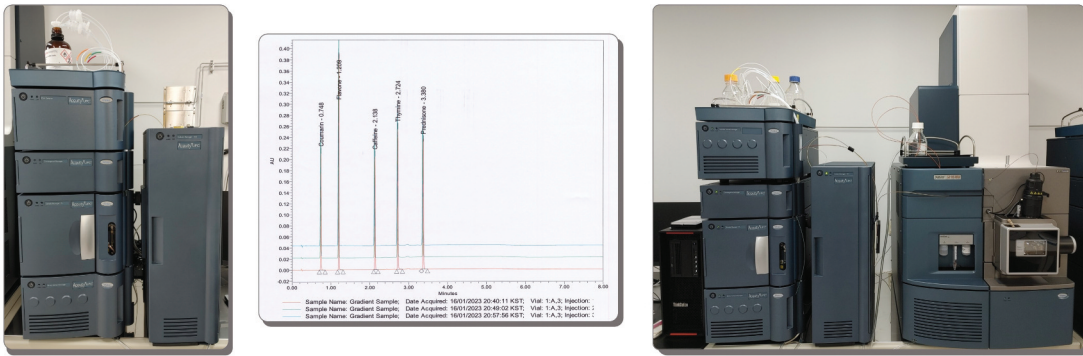


그림 2. SFC (좌)와 SFC-QTOF-MS (우) 장비

2. NMR 장비를 이용한 카이랄 물질 분석

카이랄성을 가지고 있는 화합물의 광학 순도를 측정하기 위한 방법으로는 NMR을 기반으로 하는 방법과 크로마토그래피법을 이용한 방법이 개발되어 있다. NMR 기반의 카이랄 소재 분석 방법은 분석 후 시료를 회수할 수 있다는 점과 고체와 액체 시료 모두 분석이 가능하다는 점이 장점이다. 카이랄 소재 분석센터에서는 카이랄 물질의 입체선택성을 확인하기에 좋은 장비인 NMR의 공동 활용서비스를 통해 X-ray 구조분석을 대체할 수 있는 도전적인 입체구조 분석법 개발 등을 통한 연구역량 강화를 추진하고자 한다[그림 3].

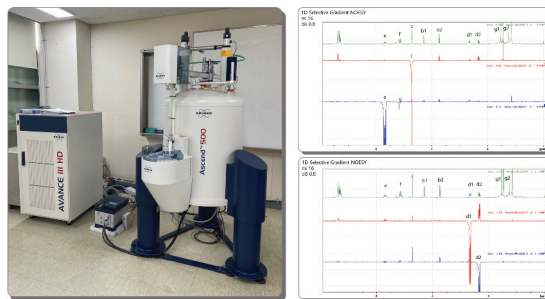


그림 3. NMR 장비와 NMR을 이용한 카이랄 시료 분석 결과

Group 2 카이랄 바이오 센싱 기술 연구

1. SPR을 이용한 카이랄 의약 소재와 약물 작용점(단백질)의 결합농도 분석

SPR은 항원-항체로부터 단백질, 핵산, 탄수화물, 지방, 세포, 바이러스 등 다양한 분자에서의 결합을 측정하며 비표지 실시간 분석으로 분자 간 결합의 친화도(affinity) 그뿐만 아니라 결합 속도 상수(association rate constant)와 해리 속도 상수(dissociation rate constant) 등의 kinetic 분석도 가능하며 이는 카이랄 유기 물질과 단백질과의 상호작용 연구역량 강화를 추진하는 데 도움이 된다. 또한 SPR은 다른 기기들 보다 저비용으로 경제적이며 액상 콜로이드를 이용하게 되므로 다루기가 용이하다. 질환별 치료 타겟 단백질을 코팅한 센싱 칩 개발을 통해 치료 후보물질의 결합능 평가 스크리닝이 가능하며 이를 통해 신약 개발의 성공률과 가능성을 증가시킬 수 있다[그림 4].

2. CBC/Dry-Chem 장비 필요성 및 본 센터의 운영 특성화 전략

CBC와 Dry-Chem 분석 장비를 이용한 간단한 스크리닝을 통해 치료 효능, 독성 평가를 수행할 수 있고, 본 센터에서는 카이랄 물질의 체내 분포 및 장기 독성을 in vivo imaging 할 수 있는 영상의학적 장비를 확보하고 있으며 향후 단백질 분석 서비스를 통해 고효율 후보 물질 분석 서비스를 구축하고자 한다. 이러한 분석 연구 결과를 기반으로 후보 물질(Hit compound)을 선별한다면 신약 개발 가능성을 증가시킬 수 있다[그림 4].

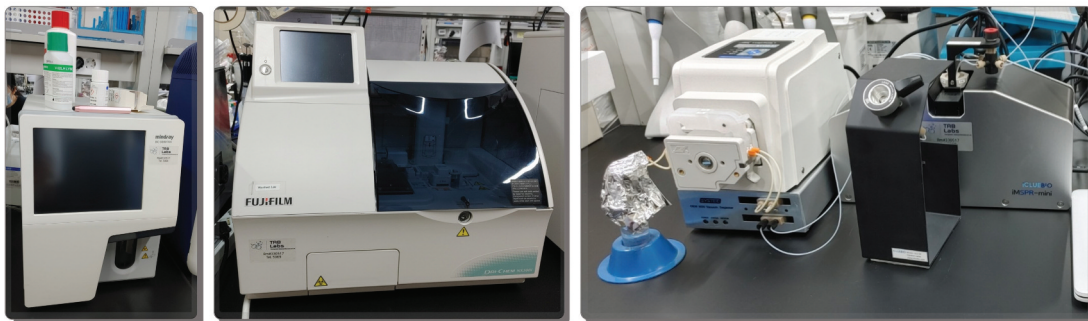


그림 4. 카이랄 바이오 센싱 기술에 이용되는 CBC, Dry-Chem, SPR 장비

Group 3 카이랄 광학/에너지 소재 분석 및 개발 연구

1. 일체형 시분해능 원편광발광 분광기의 카이랄 소재 분석 활용 및 응용

원편광은 양자 계산 및 자기 기록에 이르기까지 다양한 광학 기술 및 장치에 사용된다. 실제로, 원편광발광 (Circularly Polarized Luminescence, CPL)을 나타내는 물질은 현재 액정 디스플레이, 3차원 디스플레이,

홀로그래프, 식물 성장을 제어하기 위한 광원, 광통신 및 인쇄용 보안 시스템과 같은 분야에서 응용을 위해 활발히 연구되고 있어 일체형 시분해능 CPL 분광기의 도입은 필요하다. 이에 3그룹에서는 나노광학소재의 카이랄 특성 분석 솔루션을 제공하고 카이랄 나노 소재의 발광특성 향상을 위한 나노 광학 소재 설계안을 제공할 예정이다[그림 5].

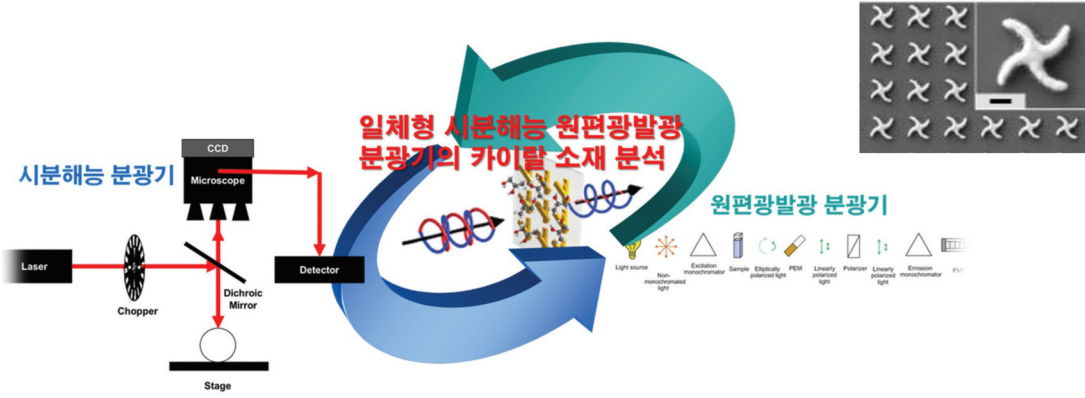


그림 5. 카이랄 나노 광학 소재 기반 일체형 시분해능 CPL 분광기

Vision 카이랄 소재 분석센터의 밝은 미래를 꿈꾸며

카이랄 소재 분석센터 내에 최첨단 카이랄 소재 분석 장비의 구축 및 공동 활용을 통해, 경기지역은 물론 국내 융·복합연구로 다양한 선도적인 카이랄 소재 기술 플랫폼을 구축할 수 있고, 세계적 수준의 연구 결과물을 도출할 수 있다. 신규 카이랄 의약 소재 분리 및 구조 분석과 연동된 바이오활성도 분석법의 개발로

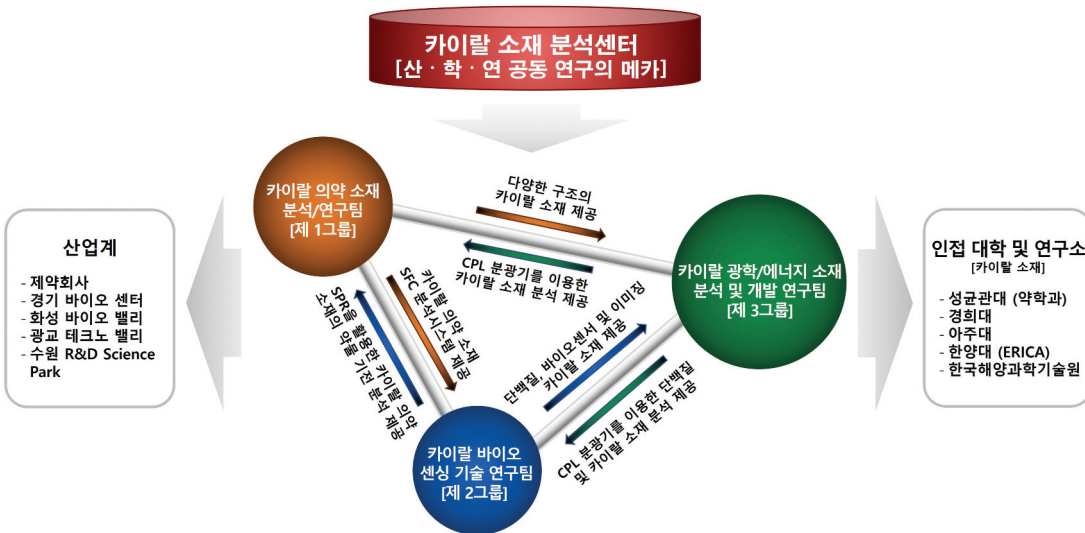


그림 6. 카이랄 소재 분석센터 세부 그룹 편성 및 공동연구 활성화 전략



그림 7. 공동기기 교육

미래 고부가가치의 신약 개발에 응용되어 제약, 바이오 및 의료분야의 국가경쟁력 제고에 큰 기여를 할 것이다. 카이랄 나노프레임을 활용한 나노광학구조체의 분석을 통해 카이랄 센싱 기술의 대중화와 미래 디스플레이를 위한 새로운 개념의 가시광 편광 소재 개발에 기여할 것이다[그림 6].

카이랄 소재 분석센터에서는 사용자 친화적인 분석기기 사용 환경과 공동활용 서비스를 제공함으로써 산·학·연 발전에 큰 기여를 하고 세계화·정보화 시대를 능동적으로 대비할 수 있는 주도적, 선제적인 문제해결형 인재의 양성과 배출을 목표로 하고 있다. 카이랄 소재 관련 공동연구 및 분석 지원에 관심 있는 기업과 연구자들에게 카이랄 소재 분석센터는 언제나 열려 있다[그림 7].

대표 논문 소개

1. Deokjae Heo, Sungwon Jung, Jungbum Kim, Hyungseok Yong, Sohyeon Park, Dongchang Kim, Seoungun Cho, Kyunghwan Cha, Hanwook Ryu, Youngho Jin, Wonhwa Lee, Sangmin Lee, Jinkee Hong, "Human activity-driven self-powered hair follicle stimulation system." *Nano Energy*, **2022**, *103*, 107772.
2. Jin Hyun Park, Sun Bu Lee, Byeong Jun Koo, and Han Yong Bae, " β -Aminosulfonyl Fluorides via Water-Accelerated N-Heterocyclic Carbene Catalysis." *ChemSusChem*, **2022**, *15*, e202201000.
3. Steve H Park, Jieun Jang, Kwangmin Shin, and Hyunwoo Kim, "Electrocatalytic Radical-Polar Crossover Hydroetherification of Alkenes with Phenols." *ACS Catal.* **2022**, *12*, 10572–10580.
4. Jihye Kim, Jieun Jang, Yoonho Lee, and Kwangmin Shin, "Exogenous Ligand-Free NiH-Catalyzed Hydroacylation of Aryl Alkenes with Aroyl Fluorides." *Org. Lett.* **2022**, *24*, 5412–5416.
5. Chang Wan Kang, Dong-Min Lee, Jina Park, Sohee Bang, Sang-Woo Kim, and Seung Uk Son, "Core-Shell ZnO@Microporous Organic Polymer Nanospheres as Enhanced Piezo-Triboelectric Energy Harvesting Materials." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202209659.
6. Hajir Hilal, Qiang Zhao, Jeongwon Kim, Sungwoo Lee, MohammadNavid Haddadnezhad, Sungjae Yoo, Soohyun Lee, Woongkyu Park, Woocheol Park, Jaewon Lee, Joong Wook Lee, Insub Jung & Sungho Park, "Three-dimensional nanoframes with dual rims as nanoprobe for biosensing." *Nat. Commun.* **2022**, *13*, 4813.
7. Hyelim Kim, Boram Son, Eun U Seo, Miji Kwon, June Hong Ahn, Heungsoo Shin, Gyu Yong Song, Eun Ji Park, Dong Hee Na, Seung-Woo Cho, Hong Nam Kim, Hee Ho Park, and Wonhwa Lee, "Cleavage-Responsive Biofactory T Cells Suppress Infectious Diseases-Associated Hypercytokinemia." *Adv. Sci.* **2022**, *9*, 2201883.



성균관대학교
카이랄 소재 분석센터



류도현 센터장
성균관대학교 화학과 교수

성균관대학교 '카이랄 소재 분석센터'를 이끌고 있는 류도현 교수(성균관대학교 화학과)는 한국과학기술원(KAIST) 화학과에서 학부를 졸업하고, 한국과학기술원에서 유기합성을 이용한 생리활성 물질의 전합성에 관한 연구로 석사 및 박사학위(1997, 유기화학)를 취득하고, SK Chemicals 선임연구원으로 재직하였다. 이후 2000년부터 하버드대학교 의과대학(Prof. Robert R. Rando)과 하버드대학교 화학과(Prof. E. J. Corey)에서 박사 후 연구원으로 근무하고 2005년부터 지금까지 성균관대학교 화학과 교수로 재직하면서 다양한 비대칭 유기촉매 화학에 대한 연구 및 생리활성 천연물의 합성을 활발히 수행하고 있다.

이러한 연구업적을 인정받아 2022년 유기합성학회 '한국유기합성학회 학술상', 2020년 대한화학회 'Sigma-Aldrich 화학자상', 2014년 '장세희 유기화학 학술상', 2008년 'Thieme Journal Award' 등 다수의 상을 수여하였고, 2016년~2017년 대한화학회 학술실무이사과 유기분과 총무간사(2022)를 2019년~2020년 대한화학회 올림피아드 위원장을 역임하였으며 현재 Frontiers Media SA에서 발행하는 국제학술지 『Frontiers in Chemistry』의 부편집장으로 활동 중이다. 이러한 경험을 바탕으로 카이랄 소재의 효율적인 분석을 위해 2022년에 '카이랄 소재 분석센터'를 설립하였고 카이랄 유기소재 분석을 위한 SFC-QTOF-MS와 SFC 장비를 국내 최초로 도입하여 설치하였고, 현재 본 센터의 기반구축 및 인프라 확충을 위해 힘쓰고 있다.





서상원 Sangwon Seo

대구경북과학기술원(DGIST) 화학물리학과, 조교수
 sangwon.seo@dgist.ac.kr
<https://www.sseolab.com>

소개글

서상원 교수는 자연에서 풍부한 화학원료를 고부가가치의 유기화합물로 변환시키는 유기합성 방법론 개발에 관한 연구를 수행해왔다. 박사 및 박사 후 연구원 과정에서는 로듐, 은, 구리 등의 전이금속 촉매 개발을 통해 탄화수소에 다양한 작용기를 도입하는 반응에 대한 연구를 하였으며, 이후 기초과학연구원 분자활성 촉매반응 연구단에서 카벤, 나이트렌, 질소-중심 라디칼 등의 반응 중간체 특유의 성질을 이용해 새로운 반응체계를 개발하는 연구를 하였다. 현재는 경제적, 환경적인 측면에서 이점을 주는 동시에 새로운 반응성과 선택성을 부여하는 지속가능한 촉매를 개발하는 연구를 목표로 하고 있다.

주요연구분야

- 유기화학(Organic Chemistry)
- 합성방법론(Synthetic Methodology)
- 유기금속화학(Organometallic Chemistry)
- 화학생물학(Chemical Biology)
- 촉매화학(Catalysis)

대표논문

1. H. Choi[†], X. Lyu[†], D. Kim, **S. Seo**^{*}, and S. Chang^{*} "Endo-Selective Intramolecular Alkyne Hydroamidation Enabled by NiH Catalysis Incorporating Alkenylnickel Isomerization." *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 10064–10074.
2. Z. Zhou[†], J. Kwon[†], H. Jung, D. Kim, **S. Seo**^{*}, and S. Chang^{*} "Photoinduced Transition-Metal-Free Chan-Evans-Lam-Type Coupling: Dual Photoexcitation Mode with Halide Anion Effect." *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 9161–9171.
3. W. Lee, D. Kim, **S. Seo**^{*}, and S. Chang^{*} "Photoinduced α -C-H Amination of Cyclic Amine Scaffolds Enabled by Polar-Radical Relay." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202202971.
4. **S. Seo**, M. Gao, E. Paffenholz, and M. C. Willis^{*} "Sequential Catalytic Functionalization of Aryltriazenyl Aldehydes for the Synthesis of Complex Benzenes." *ACS Catal.* **2021**, *11*, 6091–6098.
5. X. Lyu, J. Zhang, D. Kim, **S. Seo**^{*}, and S. Chang^{*} "Merging NiH Catalysis and Inner-Sphere Metal-Nitrenoid Transfer for Hydroamidation of Alkynes." *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 5867–5877.
6. W. Lee[†], H. J. Jeon[†], H. Jung, D. Kim, **S. Seo**^{*}, and S. Chang^{*} "Controlled Relay Process to Access N-Centered Radicals for Catalyst-Free Amidation of Aldehydes under Visible Light." *Chem* **2021**, *7*, 495–508.
7. Y. Kim, J. Heo, D. Kim, S. Chang^{*}, and **S. Seo**^{*} "Ring-Opening Functionalization of Unstrained Cyclic Amines Enabled by Difluorocarbene Transfer." *Nat. Commun.* **2020**, *11*, 4761.

- University of Edinburgh 화학과, 학·석사통합 (2006.9 – 2010.6)
- University of Manchester 화학과, 박사 (2010.9 – 2014.3, 지도교수 : Michael F. Greaney)
- University of Oxford 화학과, 박사 후 연구원 (2014.4 – 2017.6, 지도교수 : Michael C. Willis)
- 기초과학연구원 분자활성 촉매반응 연구단, 차세대 연구리더(2018.2 – 2023.3, 단장 : 장석복)
- 대구경북과학기술원 (DGIST) 화학물리학과, 조교수(2023.4 – 현재)



이정효 Jeonghyo Lee

한양대학교 화학과 조교수
 jeonghyolee@hanyang.ac.kr
 https://jlee-lab.com

소개글

이정효 교수는 유기반응 촉매플랫폼 개발과 이를 이용한 효율적이고 선택적인 유기합성 방법론을 모색하는 연구를 수행해왔다. 박사과정 중에는 카이랄 인산 기반의 유기촉매 시스템을 통해 탄수화물을 위치선택적으로 변형하는 방법을 고안하여 의약품 합성에 유용한 다양한 단당류와 다당류를 얻는 기술을 개발하였다. 박사 후 과정에서는 코발트-나이트렌 촉매 플랫폼을 개발하여 질소 원자를 다양한 탄화수소 분자에 선택적으로 도입시키는 기술을 연구했다. 현재는 새로운 유기촉매와 전이금속 촉매를 고안하여 간결하고 선택적인 촉매반응을 통해 의약품의 용도로 쓰이는 고부가가치의 유기물 합성법 개발을 목표로 연구하고 있다.

주요연구분야

- 유기화학(Organic Chemistry)
- 유기금속 화학(Organometallic Chemistry)
- 의약화학(Medicinal Chemistry)
- 당화학(Carbohydrate Chemistry)

대표논문

1. **J. Lee**, B. Kang, D. Kim, S. Chang* "Alcohol-Incorporating Diels-Alder Dimerization of In Situ Formed ortho-Quinamine via Co-Nitrenoid Insertion." *Org. Lett.* **2022**, *24*, 31, 5845.
2. **J. Lee**, B. Kang, D. Kim, J. Lee, S. Chang* "Cobalt-Nitrenoid Insertion-Mediated Amidative Carbon Rearrangement via Alkyl-Walking on Arenes." *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 18406.
3. S. Wang[†], O. Zhelavskiy[†], **J. Lee**[†], A. J. Arguellas, Y. Khomutnyk, E. Mensah, H. Guo, R. Hourani, P. Zimmerman, P. Nagorny* "Studies of Catalyst-Controlled Regioselective Acetalization and Its Application to Single-Pot Synthesis of Differentially Protected Saccharides." *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 18592. ([†]co-first authors)
4. **J. Lee**, S. Jin, D. Kim, S. Hong*, S. Chang* "Cobalt-Catalyzed Intermolecular C-H Amidation of Unactivated Alkanes." *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 5191.
5. J. Lee[†], **J. Lee**[†], H. Jung, D. Kim, J. Park, S. Chang* "Versatile Cp*Co(III)(LX) catalyst system for selective intramolecular C-H amidation reactions." *J. Am. Chem. Soc.* **2020**, *142*, 12324. ([†]co-first authors)
6. **J. Lee**, S. Wang, M. Callahan, P. Nagorny* "Copper(II)-Catalyzed Decarboxylative Robinson Annulation Leading to the Formation of Functionalized Cyclohexenones." *Org. Lett.* **2018**, *20*, 2067.
7. **J. Lee**[†], A. Borovika[†], Y. Khomutnyk, P. Nagorny* "Chiral phosphoric Acid-Catalyzed Desymmetrization Glycosylation of 2-Deoxystreptamine and its Application to Aminoglycoside Synthesis." *Chem. Commun.* **2017**, *53*, 8976. ([†]co-first authors)

- California State University, San Bernardino 화학과, 학사(2011.1 – 2014.6)
- University of Michigan, Ann Arbor 의약화학과, 박사(2014.9 – 2019.5, 지도교수 : Pavel Nagorny)
- KAIST 자연과학 연구소, 박사 후 연구원 (2019.6 – 2020.12, 지도교수 : 장석복)
- 기초과학연구원 분자활성 촉매반응 연구단, 박사 후 연구원 (2021.1 – 2023.2, 지도교수 : 장석복)
- 한양대학교 화학과, 조교수(2023.3 – 현재)



전용웅 Yong Woong Jun

KAIST 화학과 조교수
 ywjun@kaist.ac.kr
<https://geneius-kaist.com>

소개글

전용웅 교수는 DNA의 손상과 수리기작을 기반으로 생화학 연구를 수행해오고 있다. DNA 수리 단백질의 활성도를 측정할 수 있는 방법론을 개발하는 것을 시작으로, 수리단백질의 한 종류인 NTH1의 억제 화합물을 찾아내었고, 미토콘드리아 내 DNA 수리기작을 생체 내에서 직접 관측하는데 성공하였다. 또한 DNA 수리 단백질을 세포 밖으로 추출한 뒤 손상된 DNA와 유기 화합물을 혼합하여 DNA를 효율적으로 표지하는 방법론을 개발하기도 하였다. 나아가 개발된 방법론들을 기반으로 조리된 음식을 섭취할 때 음식 속에 포함된 손상된 DNA가 우리 몸에 유전자 합성에 참여하며 유전자 손상을 야기할 수 있다는 새로운 위험성을 밝혀내는데 성공하였다. 현재는 DNA 수리 활성도를 '조절' 하는 방법론 개발을 통해 '질병의 지연'을 목표로 연구하고 있다.

주요연구분야

- 화학생물학(Chemical Biology)
- 유기생화학(Bio-Organic Chemistry)
- 생화학(Biochemistry)
- 유전자 수리(DNA Repair)
- 바이오 이미징(Bioimaging)

대표논문

1. **Y. W. Jun**, M. Kant, E. Coskun, P. Jaruga, M. Dizdaroglu, and E. T. Kool* "Genetic Risks from Heat-Damaged DNA in Food." *ACS Cent. Sci.* **2023**, accepted
2. **Y. W. Jun**, and E. T. Kool* "Chemical Tools for the Study of DNA Repair." *Acc. Chem. Res.* **2022**, *55*, 3495
3. **Y. W. Jun**, E. M. Harcourt, L. Xiao, D. L. Wilson, and E. T. Kool* "Efficient DNA Fluorescence Labeling vis Base Excision Trapping." *Nat. Commun.* **2022**, *13*, 5043.
4. **Y. W. Jun**, E. Albarran, D. L. Wilson, J. Ding, and E. T. Kool* "Fluorescence Imaging of Mitochondrial DNA Base Excision Repair Reveals Dynamics of Oxidative Stress Responses." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202111829.
5. **Y. W. Jun**, D. L. Wilson, A. M. Kietrys, E. R. Lotsof, S. G. Colon, S. S. David, and E. T. Kool* "An Excimer Clamp for Measuring Damaged Base Excision by the DNA Repair Enzyme NTH1." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, *132*, 7520.
6. **Y. W. Jun**, T. Wang, S. Hwang, D. Kim, D. Ma, K. H. Kim, S. Kim, J. Jung, and K. H. Ahn* "A Ratiometric Two-Photon Fluorescent Probe for Tracking the Lysosomal ATP: Direct in Cellulo Observation of Lysosomal Membrane Fusion Processes." *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, *57*, 10142.
7. **Y. W. Jun**, H. R. Kim, Y. J. Reo, M. Dai, and K. H. Ahn* "Addressing the Auto-Fluorescence Issue in Deep Tissue Imaging by Two-Photon Microscopy: Significance of Far-Red Emitting Dyes." *Chem. Sci.* **2017**, *8*, 7696.

- POSTECH, 화학과, 학사(2007.3 - 2013.2)
- POSTECH, 화학과, 박사 (2013.3 - 2018.2, 지도교수 : 안교한)
- POSTECH, 화학과, 박사 후 연구원 (2018.3 - 2019.3, 지도교수 : 안교한)
- Stanford University, Department of Chemistry, Postdoctoral Scholar (2019.4 - 2023.4, 지도교수 : Eric T. Kool)
- KAIST, 화학과, 조교수 (2023.5 - 현재)



“나만의 한가지는
잃지 않는 자세를
견지해야 한다”



〈화학세계가 만난 화학자〉에서는 대한민국 화학계에 공헌한 화학자와의 인터뷰를 소개해 드리고 있습니다.

이번 호에는 제131회 대한화학회 학술발표회에서 대한화학회 학술상을 수상하신 조민행 교수님(고려대학교 화학과)을 모셨습니다. 교수님께서서는 극초단 분광학, 결맞음 다차원 분광학 및 분자 이미징 분야의 세계적 석학으로 높은 시간 및 공간 분해능을 가지는 새로운 분광학 및 이미징 방법을 개발하고 화학반응 및 생물학적으로 중요한 분자 시스템에 응용하는 연구를 수행하고 계십니다. 조민행 교수님의 연구 업적과 궁금했던 그외 다양한 면모를 소개합니다.

[모더레이터: 한순규 교수 (KAIST 화학과)]

1. 『화학세계』 독자에는 청소년 및 중고등학교 선생님도 포함되어 있습니다. 교수님께서서는 중고등학교 학창시절부터 화학에 관심이 많으셨나요? 교수님께서 화학을 전공하시게 된 특별한 계기가 있었나요?

중학교에서 고등학교로 진학하면서 막연하게 자연과학을 공부해보고 싶다는 생각을 했었습니다. 아무래도 그 시절에는 미래에 과학자가 되는 것이 꿈이라는 학생들이 많았었기에 저 역시 그런 사회 분위기에 영향을 받지 않았나 생각합니다. 고등학교 1학년에서 2학년으로 진학하면서 자연스럽게 이과를 선택했었는데, 아마 그 이유는 다른 과목보다 수학 및 관련 과학 과목이 상대적으로 더 재미있다고 느꼈었기 때문입니다. 고등학교 2학년 때 담임 선생님은 화학 과목을 담당하셨습니다. 저는 다른 과학 과목보다 화학 수업을 듣는 것이 더 재미있었습니다. 제가

대학교 진학을 할 무렵에는 오로지 한 대학만을 선택해서 입시원서를 제출할 수 있었습니다. 한 대학에 원서를 쓰지만 1,2,3순위의 세 학과를 선택해서 적어 넣을 수 있었고, 제게 1순위의 학과는 화학과였습니다. 아마 제 형님이 생물학과에 다니고 계셨기 때문에 같은 분야를 전공하고 싶지는 않다는 것도 일부분 제 결정에 영향을 주지 않았나 생각합니다. 제가 화학을 전공하게 된 데 있어서 아주 특별한 계기 보다는 성장 과정에서 자연스럽게 깨달은 저의 적성과 흥미를 따라 선택하였습니다.

2. 교수님께서 서울대학교 화학과(현재는 화학부)에서 학사학위를, 동 대학에서 화학과에서 석사학위를, 시카고 대학교 화학과에서 박사학위를 받으셨고, MIT에서 박사 후 연구원으로 계셨습니다. 그 과정에서 다양한 스승에게서 사사하셨는데 특별히 기억나는 분이 계신가요? 그 분(들)은 현재의 교수님을 있게 한 데 어떠한 영향을 끼쳤나요?

석사학위 지도교수셨던 서울대학교 화학과 서정헌 교수님, 그리고 시카고 대학교에서 박사학위 과정의 대학원생으로 있을 때 연구 지도를 해 주셨던 그레이엄 플레밍 교수님, MIT에서 박사 후 연구원으로 있을 때 많은 조언과 지도를 해주신 로버트 실비 교수님 모두 다 제게는 매우 특별한 분들이셨습니다. 지금도 항상 감사하는 마음을 가지고 있습니다. 세 분의 교수님은 각기 서로 다른 지도 방식과 철학을 가진 분들이셨습니다. 서정헌 교수님으로부터는 유기화학 반응을 이론적으로 그리고 체계적으로 설명 이해할 수 있다는 것을 배우면서 얼핏 복잡해 보이는 화학 현상과 더 나아가 생물학적인 현상이 분자, 원자, 전자들의 이동 및 재배열 등에 의해 일어나는 것이라는 점을 깨닫게 해 주셨습니다. 그레이엄 플레밍 교수님은 극초단 레이저를 이용한 분광학이라는, 당시 제게는 매우 생소한 분야의 연구를 하셨던 분입니다. 제가 하고 싶다고 하는 연구에 대해 언제나 긍정적으로 말씀해주시고 충분한 기회를 주셨기에 그곳에서의 경험이 나중에 제가 독자적인 학자로 성장하는 데 큰 도움이 되었다고 생각합니다. 특히 플레밍 교수님과는 1993년 말에 박사학위를 받고 졸업한 이후 현재에 이르기까지 거의 30여 년 동안 지속적인 학술적 교류를 해오고 있고, 여전히 많은 것을 배우고 있습니다. MIT에 계셨던 실비 교수님은 모든 학생과 연구원들이 자유롭게 연구할 수 있는 환경을 제공하셨습니다. 그와 같은 지도방법은 제가 우리나라에 와서 30년 정도의 긴 시간 동안 제 학생 연구원들을 지도한 방식의 토대가 되었습니다. 안타깝게도 실비 교수님은 몇 년 전에 돌아가셔서 이제는 찾아뵙거나 인사를 드릴 수 없습니다. 현재 서정헌 교수님, 플레밍 교수님 두 분 모두 70대이시며 여전히 건강하십니다. 앞으로 좀 더 자주 연락을 드려야겠습니다.



■ 2022년 8월 스웨덴에서 열린 Nobel Symposium(NS173)에 참석했을 때 플레밍 교수와 제자들이 함께 촬영한 사진. 왼쪽부터 David Jonas, Tobias Brixner, Donatas Zigmantas, Thomas Mancal, Graham Fleming, Gregory Scholes, 조민행



■ 2022년 12월 플레밍교수님이 우리 연구단을 방문하셨을 때 75세 생일을 맞으셔서 우리 나라 제자들과 함께 축하 모임을 가지고 촬영한 사진. 왼쪽부터 방윤수, 조민행, 이호재, 안태규, 플레밍 교수, 김성규, 주태하, 박수민.

3. 교수님의 IBS 연구단 홈페이지의 소개된 내용을 통해 교수님의 연구는 ‘분자 동영상을 촬영할 수 있는 펄초 다차원 분광학 도구개발 및 응용’으로 요약할 수 있을 것 같습니다. 화학과 학부생 정도가 이해할 수 있을 정도로 교수님의 주된 연구관심사를 간략히 설명해주실 수 있을까요?

분자의 구조와 성질, 화학 반응의 메커니즘과 속도 등을 이해하고 새로운 물질을 만들고 응용하는 것이 화학을 공부하고 좋아하는 사람들이 하는 일들입니다. 이런 연구를 하기 위해서는 적절한 측정, 관찰, 분석하는 방법이 있어야 합니다. 분자는 너무도 작아서 그것을 눈으로 또는 현미경으로 보는 것이 거의 불가능합니다. 완전히 불가능하다고 얘기하지 않는 이유는 지난 수십 년 동안 눈부신 발전을 거듭해 온 전자 현미경 기술이 있기 때문입니다. 그러나 이와 같은 기술적 발전에도 지속적으로 움직이는 용액상 분자 또는 세포와 같은 복잡한 상황 속에 있는 분자를 직접 관찰하는 것은 전자 현미경으로도 불가능합니다. 이것이 그렇게 어려운 이유는 분자의 크기가 작기 때문만은 아닙니다. 이 분자들은 매우 가벼워서 용액 속에서도 매우 빠른 속도로 움직입니다. 그래서 지속적으로 추적 관찰한다는 것이 어렵습니다. 따라서 작고 빠른 분자를 연구하려면 그에 걸맞은 측정 속도를 가진 분광학적 실험 방법이 필요합니다. 극초단 분광학은 거의 1경분의 1초 정도 또는 그것보다 짧은 시간 동안에 발생하는 분자의 움직임을 거의 100경분의 1초 정도의 짧은 레이저 펄스로 순간 포착할 수 있는 실험 방법입니다. 마치 극단적인 의미에서의 초고속 카메라를 연상하면 어느 정도 이해가 될 것입니다. 저희가 연구하고 개발한 다차원(극초단) 분광학이라는 것은 둘 또는 그 이상의 레이저 펄스를 이용하기 때문에 분자의 움직임 및 구조적 변화를 좀 더 심층적으로 들여다볼 수 있습니다. 마치 1970년대에 있었던 흑백 TV가 기술의 개발을 통해 컬러 TV로 발전하면서 화면에 등장하는 물체와 사람들에 대해 훨씬 더 많은 정보를 얻을 수 있게 된 것과 유사성이 있다고 이해하면 되겠습니다.

4. 교수님께서서는 수많은 논문을 출판하셨습니다. 그중에서도 가장 기억에 남는 논문이 어떤 것인가요? 가장 기억에 남는 이유가 무엇인가요?

학술 논문을 작성하는 것은 학생과 연구원, 그리고 경우에 따라서는 다른 교수 및 연구원들과 함께 연구대상 물질을 정하고, 주요 성질들을 측정하고, 그 결과를 분석해서 모든 저자가 함께 논문을 작성하고 최종적으로 적절한 학술지에 그 논문을 출판하는 과정을 밟습니다. 그러나 저는 요즘도 거의 매년 한두 편 정도의 논문을 혼자 쓰곤 합니다. 제 연구실은 대부분 실험적 연구에 초점이 맞춰져 있기 때문에 항상 둘 또는 그 이상의 학생과 연구원들이 다 함께 참여해야만 달성할 수 있는 연구들이 대부분입니다. 그러나 경우에 따라 새로운 이론 또는 관련된 해석을 요구하는 문제들이 있습니다. 저는 그것을 혼자 연구하고 흥미로운 결과가 얻어지면 논문을 작성해 발표하는 것을 즐기곤 합니다. 그 모든 논문은 온전히 저 혼자 연구해서 얻은 결과물들이어서 남다른 애착이 있음을 부정할 수는 없습니다.

혹시 이 질문이 저의 대표 논문이 무엇인가를 묻는 것이라면 그에 대한 답변이 따로 있지는 않습니다. 그 대신에 한가지 기억나는 논문은 있기는 합니다. 제가 시카고 대학교 화학과에 박사과정 대학원생으로 있을 때 플레밍 교수 그리고 당시 로체스터 대학교에 계셨던 무카멜 교수와 함께 논문을 작성해서 『J. Chem.

Photon echoes and related four-wave-mixing spectroscopies using phase-locked pulses
 Minhaeng Cho, Norbert F. Scherer, and Graham R. Fleming
Department of Chemistry and the James Frank Institute, The University of Chicago, Chicago, Illinois 60637
 Shaul Mukamel
Department of Chemistry, University of Rochester, Rochester, New York 14627
 (Received 3 December 1991; accepted 6 January 1992)

The use of phase-locked pulses in various spectroscopic techniques related to the third-order polarization $P^{(3)}$ is analyzed. Using correlation function expressions for the nonlinear response function, we clarify the interrelationship among several photon echo, pump-probe, and spontaneous light emission techniques, without alluding to any specific model for the material system. By combining phase-locked pulses and heterodyne detection it becomes possible to probe separately the real and imaginary parts of the nonlinear response function. Combining two phase-locked pulse excitation with time-resolved detection of the spontaneous light emission allows direct separation of the Raman and fluorescence contributions.

■ 이 논문은 투고 후 '아름다운 논문'이라는 축하의 리뷰를 받은 것으로 기억에 남는 논문 중 하나입니다.

Phys.]에 투고했을 때의 일입니다. 논문 제출을 하고 몇 주 후에 한 명의 리뷰어가 작성한 보고서가 왔습니다. 그 익명의 리뷰어는 한 줄의 문장도 아니고 하나의 단어로 'Beautiful!'이라는 칭찬과 함께 출판을 추천했습니다. 요즘에는 논문 출판을 놓고 치열하게 경쟁하는 시대여서, 많은 경우 리뷰어들의 논평을 보면 불필요하게 길고 비판적이며 때때로 뼈뺀 말들로 가득한 경우가 있습니다. 그러나 당시에는, 좋은 논문은 그 자체로 의미가 있으니 축하와 함께 흔쾌히 출판을 추천하는 데 주저함이 없었습니다. 그만큼 연구를 대하는 자세가 여유 있고 낭만적이었는데, 앞으로 그런 시절이 다시 오지는 않겠지요.

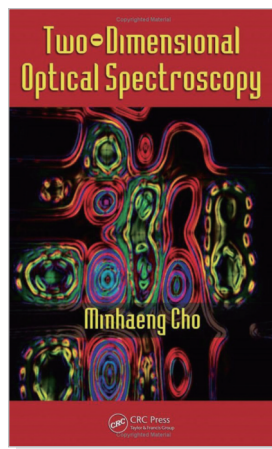
5. 교수님께서 이론물리화학자로 시작하셔서 실험물리화학으로 연구영역을 확장하셨습니다. 너무 단순화한 분류법인지 모르겠으나 실험물리화학자의 경우 '분자거동의 이해를 위한 도구 개발'과 '물리 화학적 도구를 통한 분자거동의 이해'로 크게 나눌 수 있지 않을까 생각합니다. 전자에 집중하다 보면 후자에 소홀해지게 되고, 후자에 집중하게 되면 오리지널리티가 떨어진다는 평가를 받을 수 있습니다. 교수님께서 이 두 가지를 모두 잘 하시는데, 교수님만의 노하우가 무엇인지요?

새로운 실험 방법 및 기술의 개발 연구, 기존에 개발한 연구 방법 및 실험법을 이용한 응용 연구 둘 다 매우 중요합니다. 이와 같이 연구에 접근하는 방식을 두 가지로 구분하는 것은 적절한 분류법이라고 생각합니다. 실제로 많은 학자가 과학 역사를 뒤돌아보고, 과학의 발전 과정을 분석하여 내린 결론에 의하면 크게 두 가지 방식으로 과학 패러다임이 바뀔 수 있었다고 생각하는 모양입니다. 2012년 『Science』에 한편의 짧은 기고문이 게재되었습니다. 저자는 프린스턴 대학교 내에 있는 고등연구원 프리먼 다이슨 교수입니다. 이 기고문의 제목은 "Is science mostly driven by ideas or by tools?"입니다. 제목에서 볼 수 있듯이 과학에서 혁신적인 발전이 과연 새로운 아이디어, 예를 들어 진화론, 양자역학 등과 같이 새로운 개념의 발견을 통해 이뤄지는지 아니면 X-ray, NMR, 레이저 분광학과 같이 새로운 연구 도구의 개발을 통해 이뤄지는지를 논하는 글입니다. 전자에 해당하는 주장은 토마스 쿤 학파로 불리고 후자의 주장은 갤리슨이라는 학자의 저서에서 강조되고 있습니다. 분명한 것은 이 두 가지 방식의 발전이 서로 톱니바퀴가 맞물려 돌아가듯이 지속적이고 상보적으로 이뤄질 때 비로소 과학의 혁신적 발전과 패러다임의 변화가 일어난다는 점입니다. 제 경우에는 새로운 연구 도구의 개발에 조금 더 초점을 맞추고 있습니다. 그러나 그렇게 개발된 방법의 유용성을 다른 연구실이 아닌 바로 제 연구실에서 증명하고자 노력해왔습니다. 두 마리의 토끼를 동시에 잡으려는 시도에서 따로 저만의 비결이 있지는 않습니다. 단지 운 좋게도 큰 연구과제들을 수행하는 데 있어서 부족하지 않은 연구비를 꾸준히 지원받을 수 있었다는 것에 감사하며 지내고 있습니다.

6. 교수님께서 2009년 『2차원 광학분광학(Two-Dimensional Optical Spectroscopy)』이라는 저서를 발간하셨습니다. 다차원 분광학 분야에서 중요한 참고서로 여겨지는 책인데 이와 같은 저서를 쓰신 계기가 있으셨나요? 또 저술과정에서 힘드신 점은 없었나요?

이 책은 제게 있어서 특별히 애착이 가는 저서입니다. 우선 이차원 분광학 분야는 21세기에 들어서야 개발된 학문이라는 점에서 상대적으로 역사가 길지 않습니다. 2002년에 이차원 분광학 분야 최초의 국제 학술회의를 제가 주관했고, 고려대학교에서 바로 제1회 국제 학술회의가 열렸습니다. 그 뒤 많은 학자가 이 분야에 뛰어들었고, 점차 괄목할만한 발전과 함께 다양한 응용 연구 결과가 보고되었습니다. 저는 이 분야를 총 정리하는 의미에서 상당히 긴(90페이지) 총론논문을 『Chem. Rev.』에 출판했는데 그때가 2008년입니다. 그런데 이 총론논문은 시분해

분광학, 극초단 분광학, 비선형 분광학, 물리화학 및 생물리학 분야에 대한 깊은 이해와 지식을 갖춘 전문가와 대학원생들을 위한 것이었습니다. 그래서 이 분야를 처음 공부하고자 하는 대학원생과 비전문가들에게는 다소 어렵게 느껴질 수 있다고 생각했기에 이차원 분광학에 대한 책을 저술하기로 마음먹었습니다. 거의 1년 동안 저술작업을 한 뒤 비로소 이 책을 출판할 수 있었습니다. 이 분야에서는 최초의 전문서적(참고서)이어서 많은 사람이 반가워했던 것을 지금도 기억하고 있습니다. 책을 저술한다는 것은 논문을 작성하는 것과 다른 차원의 노력이 필요합니다. 특히 당시의 저는 한창 연구와 논문 작성, 그리고 강의 및 교육에 많은 시간을 할애해야 하는 상황이었기 때문에 저술 작업에 특히 힘들었던 기억이 있습니다. 아마 제 가족 및 주변의 많은 분의 도움이 있어서 가능한 일이 아니었나 생각합니다. 지금으로부터 수년 뒤에는 이 책의 두 번째 에디션을 쓰고 있지 않을까 생각합니다.



■ 2009년에 출판된 『Two-dimensional optical spectroscopy』 책의 표지 사진

7. 지난 4월 제131회 춘계 대한화학회 학술발표회에서 진행된 교수님의 학술상 수상 강연은 굉장히 인상 깊었습니다. 이렇게 표현해도 될지 모르겠지만, 교수님의 강연은 물리와 화학의 그 경계선 어딘가에 관한 것이었다는 인상을 받았습니다. 실제로 교수님은 화학과 물리의 융합을 중요시하게 생각하시고 실제로 교수님이 단장으로 계신 IBS 연구단에는 다수의 물리학자가 소속되어 있습니다. 교수님께 물리와 화학은 무엇이 같고 무엇이 다른가요? 두 학문 사이의 관계는 무엇인가요? 또한 교수님에게 Biological Science는 어떤 의미인가요?

물리와 화학 더 나아가 생물학은 서로 다른 글자로 씁니다. 만일 이 글자들이 서로 다름을 신경 쓰지 않는다면 이 분야들이 서로 어떻게 유사하고 다른지를 크게 생각하지 않을 것입니다. 모두 다 자연과학이라는 넓은 분야에서 각기 특정한 문제들을 연구한다는 차이가 있을 뿐 서로 그렇게 다른지는 잘 모르겠습니다. 말씀하신 대로 저희 연구단에는 물리학과 화학과 교수가 각각 절반씩 있습니다. 이분들의 연구 분야가 저희 연구단의 연구 스펙트럼에 잘 맞다고 판단되어 이분들을 초청했고 지금 활발히 공동 연구를 추진하고 있습니다. 함께 모여 연구 방법, 결과, 분석 및 해석에 대해 논의할 때는 어느 분이 화학과 교수이고 어느 분이 물리학과 교수인지를 염두에 두고 얘기를 나누지 않습니다. 주어진 물질 또는 현상의 무엇을 연구 이해하고자 하는가, 그것을 위해 무엇을 측정해야 하는가, 그 결과를 그래프 또는 그림으로 그리면 어떻게 나타나고 얻어진 데이터는 특정한 경향성을 보이는가, 만일 그렇다면 그 결과의 의미는 무엇인가에 대해 논할 때 각자가 어떤 학과에 소속되어 있는지를 떠올리는 사람은 없습니다. 그래서 구성원들의 소속 학과가 형식적으로 다르다는 것 이외에 학술적인 측면에서는 서로 큰 차이점이 있는지 깊게 생각해보지 않았습니다. 생물학 역시 마찬가지입니다. 저희 연구단에서 개발한 이미징 방법들을 살아있는 세포 또는 생체 조직에 적용하고 얻은 결과들이 어떤 의미가 있는지에 초점을 맞춰 토론하다 보면, 그 안에서 일어나는 분자, 생체 고분자, 세포 기관들이 어떻게 분포하고 시간에 따라 어떻게 변화하는지에 초점을 맞추게 됩니다. 그 바탕에는 분자 간 상호작용 원리가 있음을 알고 있습니다. 즉 입자물리학 또는 고에너지 물리학을 제외한 다른 모든 자연과학 현상들은 모두 다 분자 간 상호작용에 의해 결정된다는 학자적인 믿음이 있기 때문에, 연구하고자 하는 대상의 시간-공간적인 스케일의 차이에 따라 서로 다르게 구분이 될 수는 있어도 그와 같은 구분을 꼭 해야 할 필요성을 느끼지는 않습니다.

8. 교수님께서서는 많은 후학을 배출하셨고 그들은 지금 산업계 학계 등 다양한 분야에서 활약 중입니다. 훌륭한 많은 제자가 있지만 특별히 기억나는 제자가 있으신가요? 특별히 기억나는 이유가 무엇인가요? 구체적인 일화를 소개해주시면 감사하겠습니다.

그나마 제가 이론 업적들이 있다면, 그 모든 것들은 저와 함께 연구에 참여해준 여러 제자와 박사 후 연구원 그리고 공동연구를 해주신 동료들 덕분이라고 생각합니다. 특별히 기억나는 제자 한 명이 있기보다는, 저의 연구 경력을 풍성하게 해 준 모든 학생이 생각합니다. 이런 인터뷰를 통해 제자들을 한번 떠올릴 수 있게 해준 것 감사합니다.



■ 2022년 스승의 날에 연구실에서 촬영한 사진. 좌측부터 김은찬, 조민행, 장현민, 심중원, 임소희, 최영진, 박찬중

9. 교수님은 학문적 멘토의 가장 중요한 덕목/자질이 무엇이라고 생각하시나요?

학생 대부분은 본인의 능력이 어떤지, 과연 성공적으로 연구를 마무리 지을 수 있는지, 졸업 후, 원하는 직장에 취업하거나 학자로서의 경력을 이어갈 수 있을지를 끊임없이 불안해합니다. 그런 불안감은 자연스러운 것이기 때문에 그것에 대해 많은 대화나 상담을 통해 그때마다 해결해주려고 노력하지는 않습니다. 오히려 유사한 고민을 하는 학생 및 선배들과의 대화를 권하고, 스스로 문제를 해결할 수 있는 방향으로의 작은 조언들을 해줍니다. 연구를 하다 보면 많은 경우 실패하기도 하고 실수를 범하기도 합니다. 그것을 대수롭지 않게 여기는 모습을 보여 줌으로써 학생들이 의기소침 해하지 않도록 저 스스로 노력합니다. 그런 점에서 학문적 멘토는 인내심이 많아야 합니다. 잔소리하고 싶은 충동을 억제해야 하고, 지나치게 자주 격려 또는 칭찬을 해주는 것 역시 경계해야 한다는 점에서 많은 참을성이 필요합니다.

당연히 학문적 멘토는 본인의 분야에서 전문적인 지식을 가지고 적절한 조언을 해 줄 수 있어야 합니다. 그러나 본인이 잘 모르는 것에 대해서는 오히려 학생이나 동료 연구원으로부터 배우려는 자세, 즉 겸손함이 있어야 합니다. 제가 박사과정 학생으로 있을 때 저는 제 지도교수님이셨던 플레밍 선생님께 제가 공부하고 터득한 내용을 보고드리면서 큰 즐거움을 느꼈던 기억이 있습니다. 다시 생각해보면 플레밍 선생님이 기꺼이 제 얘기를 들어주셨고, 저로부터 많은 것을 배웠다고 말씀해주셨던 것이 바로 그분의 겸손함이었던 것으로 생각합니다.

학문적 멘토가 후학들에게 동기부여를 하는 방식은 사람마다 다를 수 있습니다. 저는 지나치게 세세한 내용에 대해 연구지도를 하는 것을 경계합니다. 큰 주제를 주고 그 이후의 연구는 학생들에게 맡겨 놓습니다. 그것을 통해 스스로에게 동기 부여하는 방법을 터득하게 유도합니다. 그러나 이런 방식이 모든 학생에게 통하는 것은 아니어서 가끔은 멘토로서의 제 능력에 한계가 있음을 느낍니다.

10. 사회 변화의 속도가 날로 빨라지고 있는 요즘입니다. 화학은 변화하는 사회에서 어떻게 변화해야 한다고 생각하시나요? 화학 교육 혹은 연구하는 방식에 변화가 있어야 할까요? 어떤 변화가 있어야 할까요?

새로운 연구 방법론, 기술, 개념이 제안될 경우 그 내용이 무엇인지, 어떻게 본인의 연구에 적용될 수 있을지, 앞으로의 발전 가능성은 있을지에 대해 호기심을 가지고 공부하는 자세는 꼭 필요합니다. 그렇다고 해서 새롭게

유행처럼 떠오르는 분야로 바로 뛰어들 필요가 있다는 얘기는 아닙니다. 자신의 고유한 연구 주제는 가능하면 긴 호흡을 가지고 오랫동안 연구를 지속하는 것이 좋습니다. 그러나 그 연구를 더욱 풍성하게 하려면 매 순간 새로운 연구방법을 탐색하고 적용하려는 노력을 기울여야 합니다.

사회가 빠르게 변한다고 느끼는 것처럼 화학 더 넓게는 자연과학이 매우 빠르게 발전하고 있다고 느껴집니다. 새로운 분야가 탄생하고, 처음 들어보는 기술들과 용어들을 학술 논문 또는 신문 기사를 통해 듣는 때도 있습니다. 그러나 그에 맞춰 본인의 연구주제를 빠르게 바꿔야 한다고 생각하다 보면 자신의 고유한 색깔을 찾고 깊이 있는 연구를 하기 어렵습니다. 다양한 분야에서의 기술적 발전과 새로운 시도들은 빠른 속도로 공부하고 나의 것으로 만 들려고 노력해야 하지만, 나만의 한가지는 잃지 않는 자세를 견지해야 한다고 생각합니다.

11. 지금 이 시간에도 화학연구를 열심히 해나가는 신진/중견 화학 연구자에게 조언의 말씀을 해주실 수 있을까요?

지금 우리가 사는 이 시대를 화학의 시대라고 하지는 않는 듯합니다. 그 점 안타깝게 생각하며 스스로 자조하고 쓴웃음을 지을 필요는 없습니다. 앞서 저는 화학, 물리학, 생물학에 대한 구분을 굳이 하지 않으면서 연구에 임하고 있다고 얘기한 바 있습니다. 현재 주목받는 연구 주제가 구분상 화학 분야에 직접 속하지 않는다 해도 그 연구를 위해서는 다양한 화학적 연구 방법 및 분석 기술이 필요할 것입니다. 예를 들어 반도체 개발과 상업화에는 수많은 화학 관련 연구와 응용 단계가 있었습니다. 미래의 연구 주제로 주목받는 양자 정보 및 컴퓨팅 분야를 생각해 보면, 실제 양자 컴퓨터 및 통신 장비의 개발에 수많은 물질과 공정이 있을 텐데 그 중 많은 것들이 화학과 관련된 것이라는 점에는 의심의 여지가 없습니다. 이런 사례에서 볼 수 있듯이 현재 또는 미래에 떠오르는 연구주제가 비록 학문적 구분의 측면에서 화학이라는 협소한 분야에 속하지 않는다 해서 그 주제의 연구에 화학이 아무런 기여를 하지 않을 것으로 생각할 필요는 없습니다. 자신의 연구 역량을 작은 분야에 국한하지 말고, 나는 자연과학자라는 마음으로, 내가 추진하는 화학 관련 연구를 위해 어떤 새로운 연구방법을 물리학, 생물학에서 찾을 수 있을까라는 생각을 가지고, 내가 잘 알고 능숙히 다룰 수 있는 연구 방법이 다른 분야의 연구에 어떻게 사용될 수 있을지를 되뇌면서 즐겁게 연구하시기를 바랍니다. 너무 잘하려고 하지 마시고...

KCS 하이라이트

13 전이금속 촉매반응을 통한 유기합성 관련 연구

이번 호에는 2020년 이후 『BKCS』에 보고된 전이금속 촉매반응을 통한 유기합성 관련 연구 논문을 소개합니다. 유기화학자의 금속으로 일컬어지는 팔라듐부터 지속가능한 촉매로 각광받고 있는 1주기 전이금속(구리, 철)을 촉매로 사용하는 다양한 논문들이 발표되었습니다. 관련 연구를 수행하고 계시는 회원분들의 많은 관심 부탁드립니다.

글 신광민(성균관대학교 화학과 교수, kmshin@skku.edu)

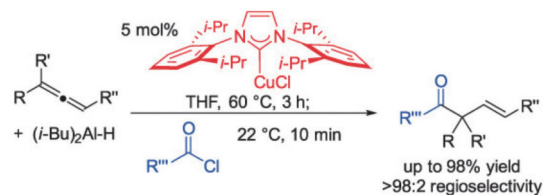
BKCS

Vol.43 No.12 p.1307-1311 / Communication

광운대학교 이윤미 교수 연구팀에서 구리-하이드라이드 촉매 하에서 알렌과 아실 클로라이드 사이의 위치 선택적인 하이드로아실화 반응을 통해 분자 내 4차 탄소를 포함하는 β,γ -불포화 케톤을 합성하는 연구를 보고하였습니다. [2022년 12월호, DOI: 10.1002/bkcs.12629]

Synthesis of β,γ -unsaturated ketones with quaternary centers through regioselective hydroacylation of allenes with acyl chlorides

The one-pot synthesis of β,γ -unsaturated ketones bearing all-carbon quaternary centers at the α -position via a highly regioselective hydroacylation of allenes using acyl chlorides and aluminum hydride is reported. The Cu-catalyzed hydroalumination of 1,1-disubstituted and 1,1,3-trisubstituted allenes with diisobutylaluminum hydride resulted in allyl aluminum reagents that underwent regioselective acylation in the presence of acid chlorides. Various derivatives of allenes and acyl chlorides were compatible with this process, and α -quaternary ketones were obtained in high yields with excellent regioselectivity.



BKCS

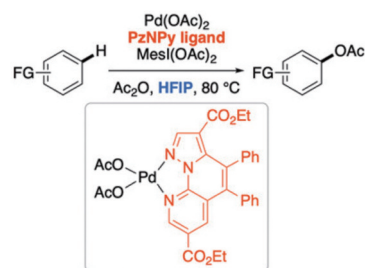
Vol.43 No.10 p.1173-1176 / Communication

부산대학교 주정민 교수 연구팀에서 작용기를 가지지 않은 아렌의 C-H 아세톡실화 반응을 가능하게 하는 피라졸나프틸라이드 리간드를 도입한 팔라듐 촉매반응 시스템을 보고하였습니다. [2022년 10월호, DOI: 10.1002/bkcs.12599]

Palladium-catalyzed C-H acetoxylation of arenes using a pyrazolonaphthyridine ligand

Herein, Pd-catalyzed C-H acetoxylation reactions of arenes are developed using a pyrazolonaphthyridine ligand. In the presence of iodomesitylene diacetate as the oxidant, the electron-deficient ligand facilitates the C-

H activation of the electron-rich positions while preventing the formation of Pd black via bidentate binding. Although both acetic acid and hexafluoro isopropanol are employed for directing group-assisted acetoxylation reactions, the latter proved to be more efficient for the nondirected reaction of arenes with the nitrogen ligand.



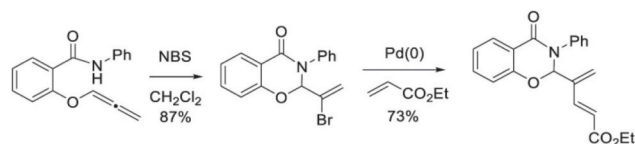
BKCS

Vol.42 No.07 p.970-972 / Communication

충남대학교 김건철 교수 연구팀에서 벤조알렌 이씨의 브롬화반응과 팔라듐 촉매 하에서의 후속 교차 짝지음 반응을 통해 공액성 치환기를 가진 벤족사지는 유도체들을 효율적으로 합성할 수 있음을 보고하였습니다. [2021년 7월호, DOI: 10.1002/bkcs.12299]

Bromoamination of a Benzoallene Ether and the Subsequent Palladium-catalyzed Coupling Reactions to Benzoxazinone Derivatives Containing Conjugated Substituents

Benzoxazinone derivatives containing conjugated substituents have been synthesized through bromination of a benzoallene ether and the subsequent palladium-catalyzed coupling reactions. Heck or Suzuki coupling reaction of the vinylbromide precursor provided reasonable to good yields of the desired products.



BKCS

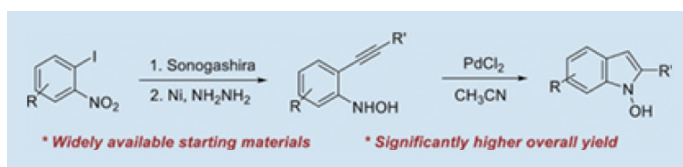
Vol.42 No.06 p.925-928 / Communication

한양대학교 신승훈 교수 연구팀에서 1) 소노가시라 짝지음 반응, 2) 나이트로 작용기의 환원을 통한 하이드록실아민의 생성, 3) 팔라듐을 촉매로 하는 친전자성 고리화 반응의 순차적 반응을 이용하여 N-하이드록시인들 유도체를 합성하는 방법을 보고하였습니다.

[2021년 6월호, DOI: 10.1002/bkcs.12285]

Synthesis of N-Hydroxyindole Derivatives via Pd-Catalyzed Electrophilic Cyclization

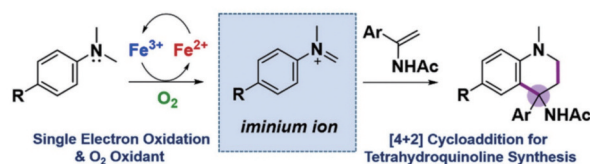
A synthetic protocol for the synthesis of C2-substituted N-hydroxyindoles has been developed which consists of Sonogashira coupling, partial reduction of the nitro group, and Larock cyclization. This protocol features superior generality and efficiency over conventional alternatives.



경희대학교 강은주 교수 연구팀에서 철-페난트롤린 착물을 촉매로 사용하는 산화성 포바로브 반응을 통해 아닐린과 엔아마이드로부터 테트라하이드로퀴놀린 유도체를 합성하는 반응을 개발하였습니다. [2021년 5월호, DOI: 10.1002/bkcs.12273]

Fe(III)-catalyzed Oxidative Povarov Reaction with Molecular Oxygen Oxidant

The synthesis of tetrahydroquinoline derivatives from dimethyl anilines and enamides has been developed by Fe(III)-phenanthroline complex under aerobic condition. The oxidation of tertiary anilines involving a single electron transfer of $\text{Fe}(\text{phen})_3(\text{PF}_6)_3$ afforded the iminium ion intermediate, which reacted with electron-rich alkenes to build a six-membered N-heterocycles containing quaternary carbon center via the oxidative Povarov reaction process.

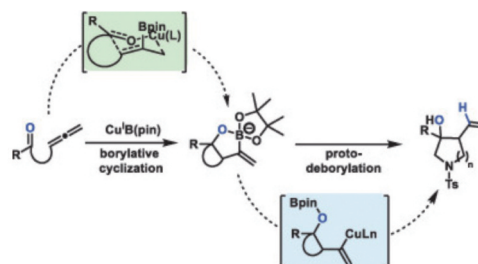


중앙대 조은진 교수 연구팀에서 구리 촉매 하에서 보릴화반응-분자내 고리화반응-탈보릴화 반응으로 이어지는 연쇄반응을 통해 높은 부분 입체 선택성을 갖는 3-하이드록시피롤리딘 유도체를 얻을 수 있음을 보고하였습니다. [2021년 4월호, DOI: 10.1002/bkcs.12241]

Diastereoselective Reductive Cyclization of Allene-Tethered Ketoamines via Copper-Catalyzed Cascade Carboborylation and Protodeborylation

A copper-catalyzed cascade process has been developed for the synthesis of 3-hydroxypyrrolidine derivatives in a highly diastereoselective manner. The reaction proceeded via borylative allyl copper intermediate formation from allenes; the intermediate underwent intramolecular diastereoselective cyclization followed by cascade copper-catalyzed protodeborylation, to give 3-hydroxypyrrolidines.

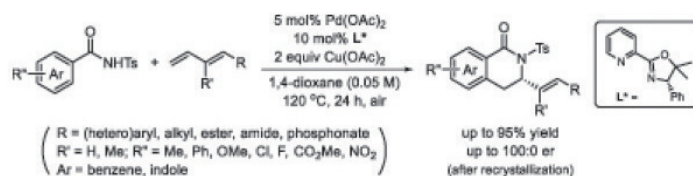
This method could be extended to the synthesis of six-membered piperidine analogs. A series of control experiments were carried out to confirm the Cu-catalyzed facile protodeborylation of borylated homoallylic alcohols at room temperature.



한양대학교 윤소원 교수 연구팀에서 카이랄 리간드를 도입한 팔라듐 촉매 시스템을 이용, 벤자마이드와 1,3-다이엔으로부터 비대칭적으로 3,4-다이하이드로아이소퀴놀리논을 합성할 수 있는 방법을 개발하였습니다. [2021년 3월호, DOI: 10.1002/bkcs.12227]

Pd-Catalyzed Asymmetric Synthesis of 3,4-Dihydroisoquinolinones From *N*-Ts-Benzamides and 1,3-Dienes

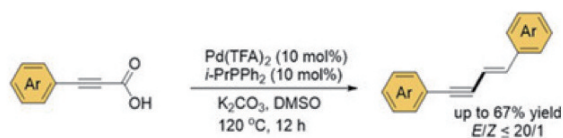
A Pd(II)-catalyzed asymmetric oxidative annulation of *N*-Ts-benzamides with 1,3-dienes using a chiral pyridine-oxazoline-type ligand for the regio- and stereoselective synthesis of chiral 3,4-dihydroisoquinolinones has been developed.



전남대학교 이선우 교수 연구팀에서 팔라듐 촉매 하에서 프로피올산의 탈카복실화 및 이합체화 반응을 통해 다양한 1,3-인아인을 합성할 수 있음을 보고하였습니다. [2021년 3월호, DOI: 10.1002/bkcs.12221]

Palladium-Catalyzed Decarboxylative Homodimerization of Propiolic Acids: Synthesis of 1,3-Enynes

The 1,3-enyne product was obtained as a result of a decarboxylative homodimerization reaction when a variety aryl propiolic acids were reacted in the presence of Pd(TFA)₂/*i*-PrPPH₂ and K₂CO₃. It was found that aryl propiolic acids bearing an electron-donating substituent provided the desired product; however, aryl propiolic acids bearing an electron-withdrawing substituent did not give the desired product.

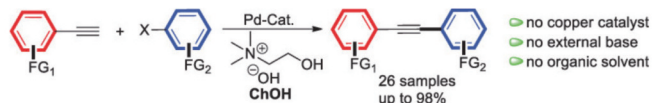


단국대학교 김승희 교수 연구팀에서 이온성 액체인 콜린 하이드록사이드를 용매로 사용한, 외부 염기와 구리 조촉매의 도입이 필요 없는 팔라듐 단일 촉매 하에서의 소노가시라 반응을 보고하였습니다. [2021년 1월호, DOI: 10.1002/bkcs.12432]

A facile protocol for copper-free palladium-catalyzed Sonogashira coupling in aqueous media

The combination of a readily available palladium catalyst and an eco-friendly basic aqueous solution of room-temperature ionic liquid, choline hydroxide (ChOH), was used in a facile protocol alternative to the Sonogashira

coupling reaction, alkylation of aryl halides in the absence of a copper cocatalyst and an external base. The dual nature of ChOH to act as a base and a green solvent played a crucial role in the catalytic cycle. The coupling reaction progressed efficiently to form a Csp-Csp2 bond under the identified conditions although the reaction outcome depended significantly on the substrates.

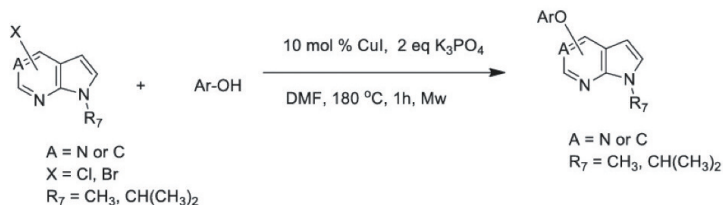


충남대학교 염을균 교수 연구팀에서 마이크로파 조건에서 외부 리간드 없이도 구리를 촉매로 하는 탄소-산소 결합 형성 올만 짝지음 반응이 일어날 수 있음을 밝혔고, 이를 이용하여 다양한 파롤로-피리미딘 및 피롤로-피리딘 유도체를 합성할 수 있음을 보고하였습니다.

[2020년 8월호, DOI: 10.1002/bkcs.12075]

Diversification of Heteroaryl-Aryl Ether via Ligand-Free, Copper-Catalyzed O-Arylation Under Microwave Heating

Diverse *O*-arylated pyrrolo[2,3-*d*]pyrimidine and pyrrolo[2,3-*b*]pyridine were obtained using relatively low amounts of Cu catalyst with ligand-free conditions under microwave heating. The *O*-arylation reaction could be applied to less oxidative heteroaryl-chlorides. The microwave-assisted Cu-catalyzed *O*-arylation would be useful for preparing potent bioactive compounds for drug discovery while reducing waste, time, and saving energy.



「Bulletin of the Korean Chemical Society」

논문 투고 시스템 안내 (ScholarOne Manuscripts)

대한화학회가 발간하는 우리 화학회의 얼굴이자 우리 화학인의 학술지인

「Bulletin of the Korean Chemical Society」 (이하 Bulletin지)의 재도약을 도모하고자
본회 운영위원회와 학술지간행위원회 Bulletin지 편집장은 Bulletin지의 논문 투고 시스템을
스칼라원 논문투고시스템(ScholarOne Manuscripts)으로 변경하기로 하였습니다.

이에 논문 투고 시스템 접속 방법을 별첨으로 안내드리오니 모든 회원들께서는
Bulletin지의 재도약을 위한 활동에 동참하여 주시기 바랍니다.

대한화학회 회장 신석민

대한화학회 학술지간행위원회 Bulletin지 편집장 남원우

1. BKCS 논문 투고 시스템 접속

* 아래 방법 중 택 1

A. <https://mc.manuscriptcentral.com/bkcs>로 바로 접속

B. http://new.kcsnet.or.kr/pub_bkcs 접속 후 On-line Submission 클릭

C. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/12295949> 접속 후 우측 상단의 Submit an Article 클릭



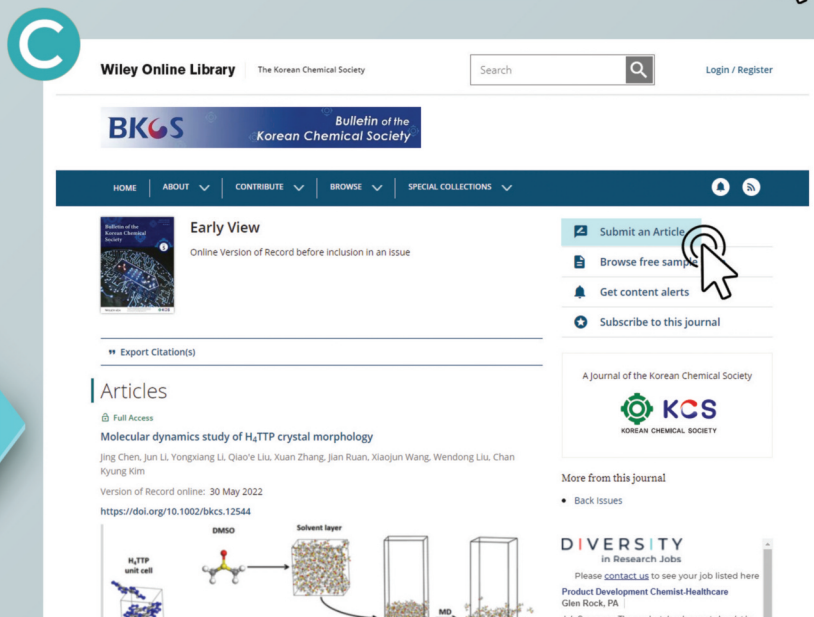
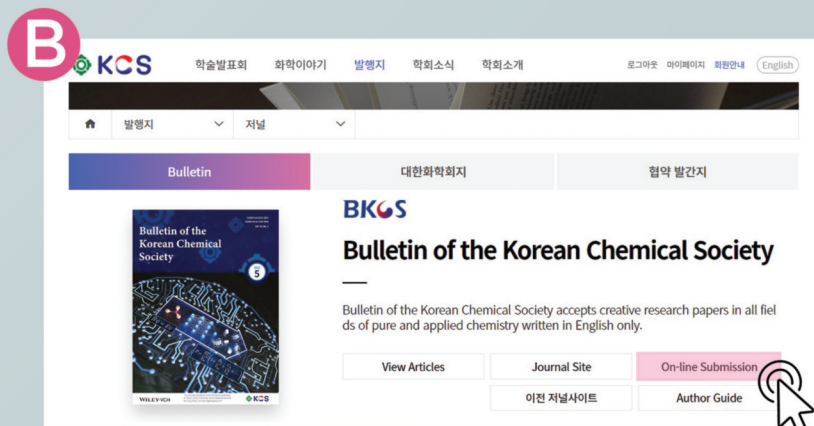
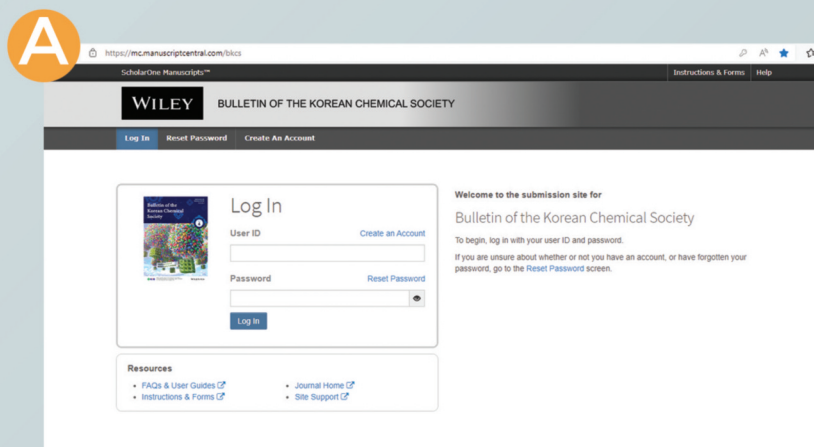
2. 계정 개설 후 로그인

- 계정 개설 필수
- 계정 개설 시 입력한 메인 이메일 주소와 비번으로 접속하여 논문 투고
- ScholarOne Manuscripts의 Author Guide를 참고하여 순서대로 진행

* 외국인 심사위원은 점차적으로 늘릴 예정입니다.

* 논문 투고에 어려움이 있으실 경우 아래로 문의하여 주십시오.

e-mail: bkcs@kcsnet.or.kr / office: 02)953-2095



<https://mc.manuscriptcentral.com/bkcs>로 바로 접속

http://new.kcsnet.or.kr/pub_bkcs 접속 후
On-line Submission 클릭

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/12295949> 접속 후 우측 상단의 Submit an Article 클릭

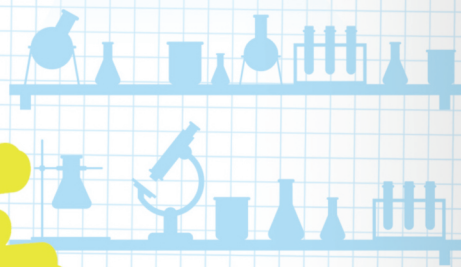
우리 실험실은요!



우리 실험실은요!

요리 촉매반응 연구실 (YOLEE Catalysis Lab)

글 | 박수진(고려대학교 화학과, psjin8@korea.ac.kr)



우리 실험실은요! 고려대학교 화학과에서 2021년 9월에 시작하여 유기합성화학에서 필요로 하는 촉매반응을 연구하는 연구그룹(yoleelab.com)으로 이용호 교수님의 성함에서 따와서 요리랩(YOLEE Lab)이라고 부르고 있습니다. 또한 유기합성 및 촉매반응은 여러가지 화합물과 촉매 및 반응조건이 조화를 이루어야만 반응개발이 완성된다는 점에서 맛있는 요리를 만드는 과정과 유사하여, 요리랩이라고 부르는 이유도 있습니다. 현재 박사과정 1명, 석·박사 통합과정 3명, 석사과정 4명의 대학원생(23년 9월 입학 예정 및 공동지도교수 학생 포함)과 4명의 학부 인턴연구원으로 구성되어 있으며, 매학기 많은 학부생들이 인턴으로 참여하고 있는 활발한 연구실입니다.

요리랩에서는 유기합성화학 분야에서 전이 금속을 포함한 새로운 촉매반응과 메커니즘 연구를 수행하여 이전에 알려지지 않은 화학 반응 경로를 개척하거나, 단일 단계 반응으로 분자의 복잡도를 극대화하는 동시에 분자 구조를 정밀하게 조절하고자 합니다. 이를 통해 경제적인 원자 및 반응단계 촉매반응 시스템을 연구하고 개발하여, 궁극

적으로는 우리 사회가 직면한 환경, 에너지, 의약, 소재 및 식량 문제에 대해 지속 가능한 합성화학적 대안을 제시하려고 합니다.

현재 요리랩에서 진행하고 있는 프로젝트에 대해 간단히 소개 드리면, 첫 번째로는 흔하고 값이 싼 단순한 아민, 케톤 또는 알켄을 활용하여 다치환된 N 또는 O-헤테로고리 화합물을 포함하는 고부가 화합물로의 전환을 연구하고 있습니다. 이를 통해 기존 다단계 합성에서는 낮은 수득률로 얻어지거나 심지어 합성이 불가능하다고 알려진 화합물의 합성을 단일 단계 반응을 통해 구현할 수 있습니다. 또한 촉매에 비대칭적인 환경 조성을 통해 입체 선택적 반응 개발로의 확장을 꾀하고 있습니다. 두 번째로는 원자 경제적이고 효율적인 방식으로 분자의 복잡도를 극대화하기 위해, 촉매 반응을 활용하여 불포화 결합을 가진 화합물을 선택적으로 다기능화하는 반응을 연구하고 있습니다. 세 번째로는 반응속도론적으로 우회하는 반응 경로 개척을 통해서 열역학적으로 선호되지 않는 반응을 가능하게 하는 획기적인 촉매 반응을 연구하고 있습니다. 이러한 분야에

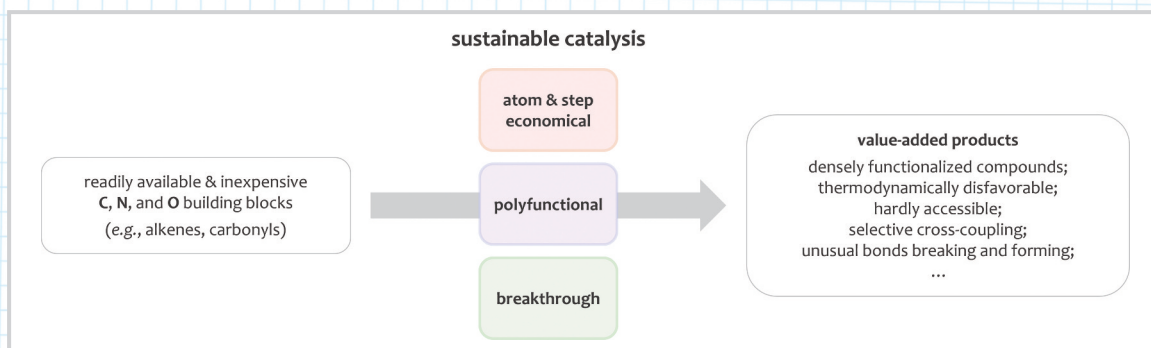


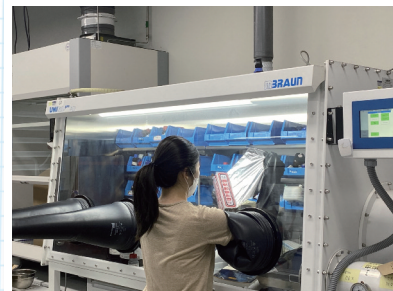
그림 1. 주요 연구 분야



2월의 어느 멋진 날에, 요리랩 구성원들과 찰칵



회식 후 다 같이 귀엽게 찰칵



요리랩의 보물 글러브박스에서 실험 중인 ESTJ

서 요리랩 구성원들은 주도적으로 자신만의 독자적인 과제를 1개 이상 수행하고 있습니다. 비록 시간은 조금 더 걸릴 수 있지만, 덕분에 학생들은 자신의 연구를 다양한 관점에서 들여다보고 주도적으로 설계 및 진행함으로써 폭넓은 문제 해결 능력을 갖춘 연구자로 성장하고 있습니다. 이외에도 유기합성을 필요로 하는 타 분야 연구실 및 산업체와의 활발한 공동연구 또한 수행하고 있습니다. 조만간 학회 발표 또는 저널 출판을 통해 요리랩의 연구를 더 자세히 소개드릴 수 있기를 고대합니다.

요리랩에서의 일

요리랩은 교수님의 무한한 관심과 아낌없는 지원으로 날이 성장하고 있습니다. 우리 연구실은 매주 금요일마다 그 주에 나온 최신 논문들을 정리해서 발표하는 '최신논문 동향'을 진행하고 있습니다. 그룹 미팅을 통해서, 다양한 저널에서 나온 논문들의 경향성들을 한눈에 파악하고 공부

할 수 있다는 점에서 굉장히 유익하다고 생각합니다. 이외에도 격주로 자신의 연구 진행 상황에 대해 발표하는 '과제 진행리포트'와 각자 논문 1편을 선정해서 공부하고 발표하는 '저널클럽'도 함께 진행되고 있습니다. 학생들은 각자 본인의 연구와 관련되거나, 모두에게 도움이 될 만한 논문, 개인적으로 흥미롭다고 생각하는 논문 등을 선정해서 발표합니다. 이를 통해 논문 공부도 하고, 발표 중간중간 동료들의 질문과 교수님께서 설명해 주시는 내용들을 통해 많은 걸 얻어가며 학문적으로 성장해 나가고 있습니다.

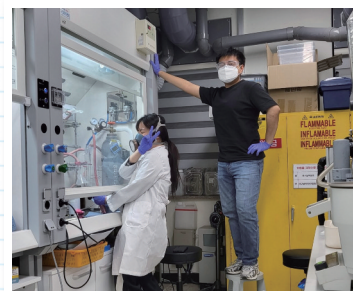
'과제진행리포트'를 발표하기 이전에는 사전에 교수님과의 개인 미팅을 통해, 이전까지 진행했던 실험들에 관한 얘기를 나누면서 진행 방향에 대한 피드백을 받습니다. 개인적으로는 이 시간이 교수님의 지도력 및 지도 철학이 가장 잘 드러나는 시간이라고 생각합니다. 교수님께서서는 학생들의 부족한 점에 대해서 다그치시기보다는 한 번 더 설명해주는 방향으로 지도해주셔서, 학생들이 스스로의 부족한 점에 주눅 들어 하기보다는 스스로 더 알아보고 성



마음을 모아 아프리카에 빨간염소를 보낸 스승의 날



드디어 구축된 LC-MS 앞에서 찰칵! 감사합니다~!



후드에서 실험 중인 ISTP & 멋진 모습을 연출하기 위해 잠시 실험복을 벗은 ESTJ

☞ 우리 실험실은요!



교수님께서 찍어주신 요리랩 구성원들~



범 내려왔다! 교수님은 어디에?



요리랩에 행운을 가져다주는 부적을 들고 찰칵

장해나갈 수 있도록 도와주십니다. 연구자는 연구 수행에 더불어, 다른 사람들에게 연구 과정에서 얻은 내용을 전달하는 역량 또한 중요하다고 생각합니다. '과제진행리포트'를 통해 연구실 구성원들과 자신의 연구 진행 상황 및 결과를 공유하면서 서로 소통하는 역량을 향상시키고, 미처 고려하지 못한 논리적 오류나 새로운 접근법에 대한 아이디어를 얻습니다.

요리랩에서의 삶

연구적인 부분 외에도 요리랩 회식을 통해서 재미있는 추억도 틈틈이 쌓고 있습니다. 연구실 구성원들의 생일날에는 해당 주인공을 위한 생일 축하 식사 자리를 만들어, 모두가 온 마음을 다해 축하해주기도 합니다. 교수님은 특별한 날은 물론이고, 평소에도 저희를 생각해서 자주 맛있는 요리로 활기를 불어넣어 주십니다. 권위적이지 않고 친근한 분위기로 맞이하여주시는 교수님과의 회식을 통해 보낸 시간들이 쌓여서, 교수님과 학생들 사이가 한층 가까워지고, 이로 인해 학생들이 불편함 없이 자유롭게 교수님과 소통하는 분위기가 생긴 것 같습니다. 이외에도 아낌없는 지원을 통해 연구실 생활을 하는 데 있어서 부족함이 없도록 늘 신경 써주시는 교수님 덕분에 항상 감사히 건강하고 안전하게 좋은 환경에서 실험하고 공부하고 있는 요리랩입니다.

하루 종일 같이 생활하는 연구실 구성원들과의 분위기 역시 빼놓을 수 없다고 생각합니다. 구성원들 모두 각자 맡고 있는 업무들이 있고, 표현하진 않아도 개인의 삶에서

오는 고민 및 스트레스 또한 없지 않을 것이라고 생각합니다. 따라서 연구실 내에서 추가적인 스트레스는 없어야 한다는 생각으로 서로 배려하고 챙기며, 한번이라도 더 웃자~라는 마인드로 장난도 치면서 즐겁게 생활하고 있습니다. 모르는 부분이 있으면 부담없이 질문하고 토의하며, 서로 배움과 가르침을 주고 받으며 성장하는 과정을 함께 하고 있습니다.

아직 생긴 지 얼마 되지 않은 새싹 연구실이지만, 선배들의 노력과 열정 덕분에 빠른 시일 내에 뿌리를 내리고 날이 성장하고 있는 요리랩입니다. 요리랩의 눈부신 성장과 구성원 모두의 노력이 결실을 맺길 바라며, 교수님께서 해주셨던 말로 소개를 마무리 지으려 합니다.

“좋아하는 일을 찾으십시오. 그리고 그 일을 하면서 인생을 즐기세요. 저는 그게 화학이면 좋겠습니다.”

“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.

특히 학생들의 자발적인 참여를 독려하기 위하여 원고를 작성해주신 분들께는 소정의 원고료도 드립니다. 무료로 실험실도 홍보하고 원고료도 챙길 수 있는 기회를 학생들이 잘 활용해 주었으면 합니다.

문의사항이나 작성한 원고는 화학회 오민영 선생님(mjoh@kcsnet.or.kr) 또는 코너 담당 편집위원이신 김정옥 교수님(jwkim@gist.ac.kr)께 보내주시면 감사하겠습니다.

연구자 되기 ⑥

연구자의 덕목 : 공공(公共)의식

김태영 | 광주과학기술원 지구·환경공학부,
kimtaeyoung@gist.ac.kr



하얀 가루의 정체

아직 동이 트지 않은 이른 시각. 갑자기 서쪽 하늘에서 붉은 섬광이 번쩍었다. 1954년 3월 1일 새벽, 태평양의 비키니 환초(Bikini atoll)로부터 160 km 정도 떨어진 해상에서 다량어 조업을 하고 있던 일본의 '제5후쿠류마루(福龍丸)호' 선원 23명은 이 섬광이 향후 이들의 삶에 얼마나 깊고 어두운 그림자를 남길지 전혀 예상하지 못했다. 섬광이 나타나고 몇 분 후, 평소처럼 배에서 아침식사를 하던 선원들에게 바다에서 지진이 일어난 듯한 충격과 굉음이 전해졌다. 그 뒤로 한 시간쯤 더 지나자 하늘에서 재와 같은 '하얀

가루'가 내리기 시작했고, 곧 선원들의 몸 속으로 파고 들었다. 이 하얀 가루의 정체는 미국이 태평양 마셜 제도(Marshall islands) 근처에서 '캐슬 작전(Operation castle)'이라는 암호명으로 수행한 일련의 핵실험 중 첫 번째 핵폭탄 '브라보(Bravo)'로 생긴 방사성 낙진(落塵)이었다.¹

사실 제5후쿠류마루호는 미국이 실험 전에 정한 위험 반경 바깥에 위치하고 있었다. 하지만 연구진의 폭발력에 대한 예측 실패와 기상 변동으로 인해 피해 범위가 크게 확대되었다. 조사 결과 폭발 실험 해역 주변에서 조업 중이던 총 100여 척의 배와 여기에 탑승한 선원들이 방사능에 피폭된 것으로 알려졌다. 또한, 1946년부터 시작된 미국의 핵실험을 위해 비키니 환초에서 약 200 km 떨어진 룡계리크(Rongerik) 환초로 강제 이주되었던 1000여 명의 원주민들도 피폭을 피할 수 없었다.

핵실험의 흉터

미국이 1946년부터 1958년까지 모두 67차례에 걸쳐 태평양 비키니 환초에서 실행한 핵실험의 피해는 낙진에 의한



▲ 캐슬 작전의 브라보 폭탄 실험으로 생긴 버섯 구름(왼쪽)²과 피폭 피해를 입은 제5후쿠류마루호(오른쪽) 선체¹

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Daigo_Fukury%C5%AB_Maru

2. https://en.wikipedia.org/wiki/Castle_Bravo

생명체의 방사능 피폭에 그치지 않았다. 2019년에 델라웨어 대학(University of Delaware)의 Arthur Trembanis 교수 연구팀은 최신의 수중음파탐지기를 이용하여 미국의 원자폭탄 실험이 진행되었던 비키니 환초 주변 4곳의 고분해능 해저 입체 지도를 완성했다.³ 그런데 연구팀은 세계 최초의 수중 핵실험이 진행되었던 ‘베이커(Baker)’ 폭탄이 터진 현장에서 예상치 못했던 너비 대략 700 m, 깊이 약 8 m 크기의 큰 분화구를 발견했다. 당시 수중 핵폭발의 충격으로 해저에 생겨난 인공 분화구가 실험이 시행된 지 70여년이 지나서도 메워지지 않고, 거의 그대로 유지되고 있었던 것이다.

이때 진행되었던 핵실험의 또 다른 목적은 바다에서 핵폭탄이 터졌을 때 근처 해상에서 작전 중인 해군 선단이 입을 수 있는 직접적인 피해를 조사하는 것이었다. 이를 위해 2차 대전 이후에 획득한 독일, 일본의 전함과 미해군에서 퇴역한 함선과 잠수함에 여러 측정 장비를 설치한 후에 핵실험 장소 주변에 배치하였다. 실험에 동원되었던 수 십 척의 전함들은 핵실험이 진행되면서 많이 침몰했는데, Trembanis 교수 연구팀은 잠수부를 내려 보내 난파선 여섯 척의 현재 상태를 확인하였다. 침몰한 배의 선체 곳곳은 찢기거나 크게 뒤틀려 있었는데, 이는 핵실험으로 발생하는 높은 온도와 압력에 의해서만 만들어질 수 있는 흉터들이다. 심지어 몇 개의 난파선에서는 분해가 진행되면서 기름이 흘러나와 해양 생태계를 오염시키고 있었다. 핵실험으로 초래된 해저 지형의 불가역적 변화와 해양 생태계 오염은 인간의 ‘과학 활동’이 자연을 어떻게, 또 어느 정도까지 변화시킬 수 있는지를 생생하게 보여준다.

현대의 거대과학

이전 시기의 과학과 비교하여 20세기 이후의 현대과학이 갖는 두드러진 특징 중의 하나는 이른바 ‘거대과학(Big science)’의 등장이다. 20세기 이전의 근대과학은 개인 연구실에서의 단독 연구 혹은 몇명의 연구자들 간의 사적인 교류를 통한 소규모 공동 연구가 대부분이었다. 하지만 20세기 들어 과학이 응용학문인 공학기술과 밀접하게 결합되고, 국가가 과학 연구를 주도하게 되면서 과학 연구

의 규모가 거대화되었다. 제2차 세계대전 중에 미국이 영국과 캐나다의 적극적인 협조 아래 공동으로 진행한 핵무기 개발 연구였던 ‘맨해튼 프로젝트(Manhattan project)’가 거대과학 연구의 출발점이자 대표적인 사례이다. 또한 대형 입자 가속기를 이용한 입자물리학 연구, 우주정거장에서의 유인 우주 탐사 연구, 인공위성이나 극지에서의 쇄빙선을 활용한 기후변화 연구 등도 거대과학 연구에 해당된다. 한편 2003년에 처음으로 인간 유전체의 염기 서열과 지도를 완성했던 ‘인간 유전체 프로젝트(Human genome project)’는 여러 나라의 과학 인력과 많은 예산이 13년간 투입된 거대과학 영역의 연구였지만, 유전체 분석 기술의 비약적 발전 덕분에 지금은 한 연구실에서도 수행할 수 있게 되었다.

거대과학 연구에는 막대한 자본과 인력, 대형 장비와 시설이 필요하기 때문에, 어느 한 개인이나 개별 국가에서 단독으로 진행하기 어렵다. 동시에 거대과학에서 다루는 우주 탐사, 대체에너지 개발, 환경오염, 기후변화, 재난대응, 신약개발 등과 같은 연구 주제들은 단일 과학기술 영역의 한계를 뛰어 넘는 융합 연구적 성격을 띠고 있다. 거대과학이 가지는 이러한 다학제(Multi-disciplinary), 학제간(Inter-disciplinary), 다목적(Multi-purpose) 연구의 특징으로 인해 연구의 결과물이나 연구개발 과정 중에 파생되는 새로운 과학기술들이 사회에 미치는 영향은 광범위하다. 거대과학 연구의 최종 성과에 따라 기존의 과학연구 패러다임이 바뀌기도 하고, 이전에 없던 학문이나 기술의 발전을 유도하기도 하며, 정부 정책의 방향을 결정하는데 중요한 근거 자료로 이용되기도 한다. 따라서 거대과학 연구의 성공과 그 성과물의 올바른 활용을 위해서는 다양한 학문 분야와 전문 지식의 통합을 위한 긴밀한 의사소통과 협업능력, 그리고 인류 공동체에 대한 공공의식이 연구자들에게 필요하다.

공공의식

그렇다면 현대의 거대과학 연구자에게 필요한 ‘공공(公共)의식’이란 구체적으로 무슨 의미일까? 먼저 공(公)의 의미를 살펴보자. 한자 ‘公’은 ‘八(여덟 팔)’와 ‘厶(사사 사)’가 합쳐진 글자이다. 여기서 ‘八’은 서로 등진 모습을 표현한다. 그리고 ‘厶’는 팔을 몸 안쪽으로 구부려 안고 있는 모

3. <https://agu.confex.com/agu/fm19/meetingapp.cgi/Paper/580698>

양이다. ‘공’과 반대의 뜻을 가진 ‘사사로우 사(私)’는 벼(禾)를 팔로 끌어안아(么) 자기의 것으로 만드는 것을 나타낸다. 즉 ‘공’은 ‘사사로우(么)에 등진다(八)’라는 의미가 된다. 결국 ‘공’은 ‘어느 한쪽으로 치우치지 않는다’는 의미로서, ‘공평(公平),’ ‘공정(公正),’ ‘공익(公益)’ 등의 단어에 사용된다. 다음으로 ‘공(共)’의 의미를 알아보자. ‘共’은 ‘卍(받들 공)’과 ‘八(여덟 팔)’이 결합된 글자이다. ‘卍’은 기본적으로 두 손을 나타내는 것으로서, 무언가를 받쳐드는 모양, 혹은 팔짱을 끼거나 서로 손을 맞잡는 것을 표현한다. ‘共’의 반대 개념은 ‘분(分)’으로, ‘共’은 ‘나누지 않고 여럿이 하나로서 함께 하다’라는 의미를 가지며, ‘공동(共同),’ ‘공존(共存),’ ‘공생(共生)’ 등으로 활용된다. 결론적으로 거대과학 연구자가 지녀야 할 ‘공공의식’이란 연구를 수행하는 과정에서 한 개인의 이익이나 관점에 치우치지 않고, 연구 결과의 공적 활용과 사회적 가치에 대해 분명히 인식하는 것을 의미한다.

과학연구의 공공성

사실 공공의식은 비단 거대과학 분야의 연구자들에게만 한정적으로 필요한 것은 아니다. 일반적인 과학연구의 공공성을 고려해 볼 때, 공공의식은 모든 과학자들이 연구를 수행하는데 꼭 갖추어야 할 덕목 중의 하나라고 할 수 있다. 과학연구가 공공성을 가지는 이유에는 여러가지가 있다. 우선 연구비의 출처이다. 현대과학 연구에서 쓰이는 연구비는 대부분 국민들의 세금으로 만들어지는 공적 자금이다. 사기업들은 제품 개발과 생산을 위해 자체적으로 연구비를 마련하기도 하지만, 민간기업에서 이뤄지는 연구개발에도 적지 않은 공적 자금이 투입되고 있다. 국가의 공공 연구비로 수행된 과학연구의 결과는 모든 사회 구성원들에게 공개되어 누구나 공평하게 이용할 수 있어야 한다. 과학연구의 공공성은 연구 결과의 신뢰도 향상을 위해서도 중요하다. 연구자가 생산한 결과나 데이터뿐만 아니라, 연구 과정이나 연구 방법 등을 투명하게 공개함으로써 다른 연구자나 일반 대중들이 연구 결과를 재현하고 검증할 수 있는 기회를 제공하게 된다. 이러한 투명한 검증 과정은 과학연구 결과의 정확도와 타당성을 향상시켜 과학연구에 대한 공동체의 동의와 적극적인 지지를 이끌어내는데 도움을 준다. 과학연구가 공공성을 띠는 또 다른 이유는 과학연구 결과가 사회구성원의

삶이나 환경에 미치는 영향이 크기 때문이다. 현대사회에서 과학의 역할은 연구실 안에서만 갇혀 있지 않다. 과학연구의 결과는 사람들이 가치판단을 하거나 정부가 정책을 결정하는데 중요한 기준이 될 수 있다. 과학은 생명윤리나 인공지능의 역할과 같은 복잡한 가치판단의 문제를 고민할 때, 다양한 시각과 핵심 정보를 제공함으로써 구성원들의 의사결정에 도움을 준다. 또한 과학은 기후변화나 환경오염과 같은 사회적 문제를 해결하기 위한 정책을 마련하는데 필요한 과학적 지식과 분석의 틀도 제공해 준다.

현대과학의 힘

하지만 과학자에게 공공의식이 필요한 가장 큰 이유는 현대과학이 가지는 막대한 힘의 크기 때문이다. 앞에서 살펴본 핵실험 연구의 사례에서 확인할 수 있듯이, 현대과학의 핵기술은 잘못 사용되어질 경우 인류 전체의 운명을 바꿀 수도 있는 파괴력을 가지고 있다. 또한 유전자 조작 기술의 발달은 생물종의 다양성을 위협하고 유전자 치료 의료 기술의 안정성에 대한 논란을 야기하고 있다. 최근에 일어나고 있는 인공지능 기술의 급격한 발전은 인간의 노동과 사고능력에 대한 근본적인 질문들을 제기하고 있다. 실시간 인터넷으로 전지구인의 삶이 연결되어 가고 있는 현대에는 국지에서 일어난 변화가 전세계로 퍼져 나가는데 그리 많은 시간이 걸리지 않는다. 초연결사회에서 과학자들이 공공의식을 가지고 국경과 학문의 경계 분야를 넘어 서로 협력하고 지식을 공유할 때만이 인류가 안고 있는 복잡한 과학적 문제들에 대한 해결책을 마련할 수 있다. ☺



김 태 영 Tae-Young Kim

- 서울대학교 화학과, 학사(1993.3-1999.2)
- 서울대학교 화학과, 석사 (1999.3-2001.2, 지도교수 : 김희준)
- Indiana University 화학과, 박사 (2002.1-2009.9, 지도교수 : James P. Reilly)
- California Institute of Technology 박사 후 연구원 (2009.9-2010.9, 지도교수 : Jesse L. Beauchamp)
- University of California at Los Angeles 박사 후 연구원 (2010.9-2012.2, 지도교수 : Peipei Ping)
- 광주과학기술원 기초교육학부 조교수(2013.3-2016.2)
- 광주과학기술원 지구·환경공학부 조교수, 부교수(2016.3-현재)

나노 화학

10억 분의 1미터에서 찾은 현대 과학의 신세계

장흥제 글 | 휴머니스트 | 2023.6.5 출간

ISBN 9791160806984



책 소개

눈에 보이지도 않는 작은 화학이 인류의 미래를 결정하고 있다!

오늘날 인류는 10억 분의 1미터, 즉 나노미터 단위의 물질을 다룰 수 있게 되었다. 기존 물질과 전혀 다른 독특한 특성을 지닌 나노물질은 곳곳에 스며들어 우리의 현재와 미래를 송두리째 바꾸고 있으며, 이제 일반인도 나노과학이나 나노기술 같은 용어를 친숙하게 느낀다. 하지만 정작 나노과학의 근간인 나노화학의 원리, 상용 사례, 가능성을 차근차근 설명해주는 책은 찾아보기 어렵다. 최고의 화학커뮤니케이터 장흥제 교수는 이 책에서 나노입자 관찰, 나노물질 합성 그리고 의료, 환경, 에너지, 전자산업 등 다양한 분야의 나노화학 활용과 전망 등을 쉽고 친절하게 설명하며 독자들을 흥미진진한 나노의 세계로 초대한다.

저자 소개

장흥제: 실험 속에 낭만이 살아 숨 쉰다고 믿는 과학자. 그리고 10억 분의 1미터 나노 세계에 숨은 과학의 무한한 가능성을 찾는 나노화학자. 화학의 재미와 아름다움에 빠져 물질의 비밀을 공부하다 더없이 작은 세계를 탐구하는 나노화학에 매료되었다. 누구도 생각하지 못한 특성을 지닌 나노물질을 만들어 우리의 일상을 획기적으로 뒤바꾸는 나노화학은 현대 과학이 도달한 가장 실용적인 분야라 할 수 있다. 이토록 재미있고 실용적인 화학을 독자에게 전하고 함께 이야기하고 싶어 이 책을 집필했다. 한국과학기술원(KAIST) 화학과를 졸업하고 같은 대학원 화학과에서 박사학위를 받았다. 현재 광운대학교 화학과 교수로 재직 중이다. 지은 책으로 『역사가 묻고 화학이 답하다』, 『화학 연대기』, 『신소재 쫓아는 10대』, 『원소 쫓아는 10대』 등이 있으며, 『ACS Nano』, 『Angewandte Chemie』 등 국제 학술지에 나노화학에 관한 논문 70여 편을 게재했다. 화학 대중화를 위해 유튜브 채널 '화학하야' 을 운영 중이다.

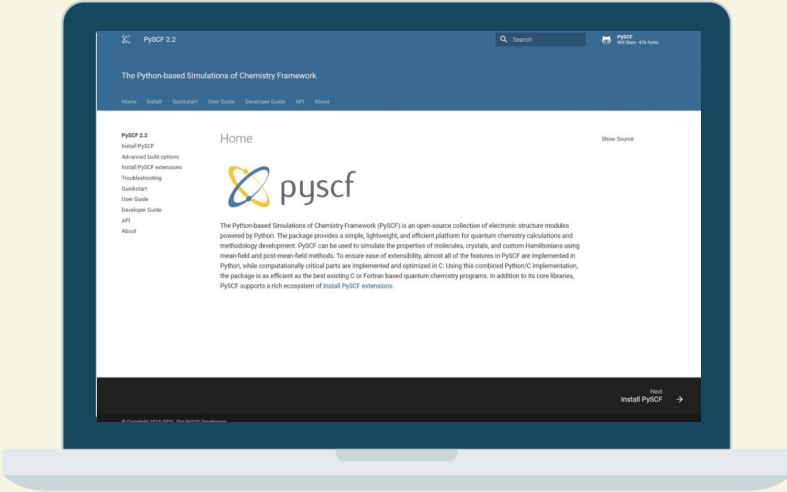
목차

- 1장 나노 세계의 문을 열다** 관찰할 수 없던 시대의 화학 | 전기분해로 원소 발견하다 | 경계를 넘어 이상한 세계로 | 보이지 않는 물질을 어떻게 사용했을까
- 2장 전자로 나노입자를 들여다보다** 원자란 무엇인가 | 나노 세계로 전자를 쏘다 | 나노입자를 보는 눈, 전자현미경
- 3장 나노물질을 만드는 법** 조각 같은 톱다운, 빛기 같은 보텀업 | 생각보다 간단하지만 값비싼 나노물질 합성 | 나노입자를 요리하다: 가열과 냉각 | 나노물질을 건축하다: 층별 증착
- 4장 주기율표가 알려주는 나노물질의 특성** 화학 최고의 발명품, 주기율표 | 금은동 나노입자의 독특한 색상 | 나노입자만큼 작은 반도체 | 가장 작은 자석과 신기한 변환기
- 5장 나노로봇, 우리 몸을 치료하다** 소소익선, 다다익선 | 혈관을 떠돌며 표적을 추적하다 | 나노화학을 이용한 치료와 진단
- 6장 나노 판화와 디스플레이가 펼치는 이미지** 나노 세계의 청사진과 판화 | LED, 전기를 빛으로 | 2차원 나노물질과 접하는 화면들
- 7장 환경을 지키고 에너지를 만드는 나노기술** 모으고 분리하고 분해하기 | 나노화학이 전기를 만든다 | 환경 파괴에 맞서는 새로운 방법
- 8장 나노물질로 화학 반응을 지배하다** 촉매, 효소, 나노물질 | 나노 촉매: 화학 반응을 빠르게 또는 느리게 | 나노자임과 생명의 미래



PySCF

(<https://pyscf.org>)



플랫폼 소개

이번 6월호에는 Python을 이용해서 전자구조계산을 수행할 수 있는 “The Python-Based Simulations of Chemistry Framework (PySCF)”를 소개하고자 합니다. 지난 4월 26일에 개최된 제131회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기 전시회에서 연세대학교 심은지 교수님께서 전자구조계산에 대한 튜토리얼을 진행하셨습니다. 화학 전 분야의 연구자들이 전자구조계산을 연구에 활발히 사용하고 있는 만큼, 튜토리얼은 매우 성황리에 진행되었습니다. 튜토리얼에 참석한 학생 회원들은 Google Colab과 PySCF를 이용해서 전자구조계산을 실습하였습니다. 즉, Google Colab을 이용하면 클라우드 컴퓨터와 같은 값비싼 리소스가 없어도 되고, 오픈 소스 프로그램인 PySCF를 이용하면 학생들도 효과적으로 전자구조 계산을 수행할 수 있습니다. 또한, 대학에서 학생들이 수업 중에 노트북을 이용해서 손쉽게 전자구조계산을 수행할 수 있기 때문에, 수업에서 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 기대됩니다.

Install PySCF

1) Install with pip (easiest method)

```
pip install -g pythonsciencelab/pyscf
```

2) Build from source with pip

```
pip install -g pythonsciencelab/pyscf
```

3) Build from source

```
python setup.py install
```

Quickstart

This quickstart provides a brief introduction to the use of PySCF in common quantum chemical simulations. These make reference to specific examples within the dedicated examples directory. For brevity and so as to not require a number of function calls, please note that the calls below often share objects in-between one another. The selection below is far from exhaustive; additional details on the various modules are presented in the accompanying user guide and within the examples directory.

Input Parsing

Molecules (or unit cells, cf. the periodic section) can be created using the convenient shortcut function `molecule` as in (in `input_mol.py`):

```
mol = molecule('O * O * O * O * O * O * O * O * O * O')
```

Mean-Field Theory

Hartree-Fock

```
from pyscf import hf
mol = molecule('H2O')
mf = hf.RHF(mol)
mf.run()
```

Kohn-Sham Density Functional Theory

```
from pyscf import dft
mol = molecule('H2O')
ks = dft.RKS(mol)
ks.run()
```

Solvent Effects

Polarizable Continuum & COSMO Methods

```
from pyscf import cc
mol = molecule('H2O')
cc = cc.CCSD(mol)
cc.run()
```

Quantum Mechanics/Molecular Mechanics Methods

```
from pyscf import qm
mol = molecule('H2O')
qm = qm.MolMecp(mol)
qm.run()
```

Periodic Boundary Conditions

```
from pyscf import pbc
mol = molecule('H2O')
pbc = pbc.PBC(mol)
pbc.run()
```

>>> 운영위원회

5월 운영위원회

2023년 5월 19일에는 제8차 운영위원회가 대한화학회 사무국에서 개최되었다. 운영위에서는 ACES(Asian Chemical Editorial Society) Early Career Award 추진 여부에 관한 논의가 있었다. ACES는 아시아 태평양 지역 13개국(한국, 중국, 일본 포함) 화학회 연합 조직으로 박사학위 수여 후 10년 이내 우수 연구자를 매년 1~2명씩 선정하여, 수상자에게 1,000 euro를 지급하고 있다. 이에 대한화학회에서는 committee Member로 이영호 교수(포항공대 화학과)를 포함하여 2~3명을 추가 선정하기로 하고 본 건을 지속적으로 시행하기로 하였다. 또한, 대한화학회 젊은 화학자 특별세션을 2023년 추계학술대회부터 개최하기로 하고 분과별로 시행되고 있는 분과별 젊은 화학자 수상자들이 모두 함께 발표할 수 있는 세션을 구성하기로 하였으며 본 특별세션 관련 조직책임자를 추후 결정하기로 하였다. 추가로 운영위에서는 대한화학회 의견이 국가 정책으로 반영될 수 있도록 '정부정책대응 위원회' 구성의 필요성을 인식하여, 위원회 구성과 관련된 내용을 차년도 운영위원들과 논의하여 이를 구체화하기로 하였으며, 필요시 23년 2차 이사회 안건으로 상정, 위원회 구성 승인을 추진하기로 하였다. 본 운영회의에서는 23년 추계 대한화학회에서 개최될 '미래혁신화학 심포지엄' 접수 현황을 공유하였다. 접수 마감 결과 총 5건의 심포지엄이 접수되어, 본 운영위에서는 신청된 세션을 모두 진행하기로 하되, 추후 총무팀에서 추가 회의를 통해 심포지엄 지원 범위, 지원 금액, 지원 항목 등을 구체화하기로 하였다. 사무국에서는 KChO2023 여름학교 입교대상자평가 접수 현황에 대하여 보고하여, 고1 125명, 고 2반 50명의 신청자에 대한 평가를 5월 20일(토), 건국대학교에서 시행하기로 하였음을 보고하였다. 운영위에서는 서울대학교 정연준 교수가 대한화학회 위성학회로 신청한 'New Developments in Theoretical and Computational Molecular Sciences for Complex and Quantum Processes (TMCQ2023)' 에 대한 등록 수납 대행 및 도메인 사용 요청을 수락하기로 하였다. 또한, 기초연구연합회 성과사례로 고분자화학 분과에서 추천한 서명은 교수와 생명화학 분과에서 추천한 김진수 교수의 연구성과를 추천하기로 하였다. 2023년도 지부 광역화 학술행사 지원금은 6월 30일 신청 마감으로 예년과 같이 공문 발송하여 진행, 지부별로 500만 원씩을 지급하기로 하였다.

>>> 지부 · 분과회

무기화학분과회

- 행사명: 2023년 대한화학회 무기화학분과회 하계심포지엄
- 개최기간: 2023년 6월 22일~23일
- 개최장소: 부산 해운대 한화리조트
- 주최: 무기화학분과회
- 담당자: 김현성(부경대학교, kimhs75@pknu.ac.kr)
- 참석인원: 300명
- 발표편수: 구두발표(15~20편), 포스터 발표(100~150편)

분석화학분과회

- 행사명: 대한화학회 전기화학분과/분석화학분과 하계 합동 심포지엄
- 개최기간: 2023년 6월 26일~2023년 6월 28일
- 개최장소: 라마다프라자 제주 호텔
- 주최: 전기화학분과(주관)/분석화학분과(공동)
- 담당자: 한상윤(가천대학교, sanghan@gachon.ac.kr)
- 참석인원: 200명
- 발표편수: 교수 구두발표(6~10편), 포스터 80편 내외
- 내용: 전기화학분과/분석화학분과의 최신 연구동향 교류를 위한 합동 심포지엄

대전 · 충남 · 세종지부

- 행사명: 2023년 대전·세종·충남지부 대학화학회 학술대회
- 개최기간: 2023년 6월 30일
- 개최장소: 충남대학교 화학과 109호 (W11-2)
- 주최: 대한화학회 대전·세종·충남지부
- 담당자: 차지현(충남대학교 화학과, jcha@cnu.ac.kr)
- 참석인원: 100명
- 발표편수: 구두발표 8편, 포스터 발표 70편 내외
- 내용: 이번 학술회에서는 지부회의의 한국 화학의 미래를 짊어질 신진, 학생 연구자들, 그리고 퇴임을 앞둔 연구자 분들을 포함한 여러 연구자들과 다양한 세대 화합의 장을 마련하고자 합니다. 많은 회원님들의 적극적인 참여를 부탁드립니다. 관련하여 포스터(연구실소개 또는 연구결과) 및 구두발표를 희망하는 신진, 학생 연구자는 아래의 링크로 발표 정보 및 초록을 6월 15일까지 보내주시기 바랍니다. 또한, 학술 대회의 참여를 희망하시는 분들은 사전 등록 링크를 활용하여 6월 29일까지 사전 등록 부탁드립니다.

- 초록 등록: <https://forms.gle/xEnxoUVQ3tSjY11b6>
- 사진 등록: <https://forms.gle/ucgpRc9rR1tZp1py6>

물리화학분과회

- 행사명: 제140차 물리화학분과 여름 심포지엄
- 개최기간: 2023년 6월 19일~21일
- 개최장소: 부산 해운대 한화리조트
- 주최: 물리화학분과
- 담당자: 광경원(고려대학교 화학과, kkwak@korea.ac.kr)
- 참석인원: 200명
- 발표편수: 교수 구두발표(20~30편), 포스터 발표(50편 내외)
- 내용: 물리화학분과 여름심포지엄을 부산 해운대 한화리조트에서 2023년 6월 19일~21일 개최합니다. 30여 명의 연사가 최근 물리화학연구 성과와 전망에 대해 강연할 예정이며, 박사후연구원 및 학생의 구두 및 포스터 발표도 포함됩니다. 자세한 내용이나 문의사항은 물리화학분과 총무간사 광경원 교수(kkwak@korea.ac.kr)에게 연락해주시기 바랍니다.

충북지부

- 행사명: 2023년 대한화학회 충북지부 하계 학술 대회
- 개최기간: 2023년 6월 15일
- 개최장소: 충북대학교 자연대 6호관(S1-6) 3층 세미나실 (314호)
- 주최: 대한화학회 충북지부
- 후원: 충북대학교 화학과
- 담당자: 박준희(충북대학교 화학과, JHP@cbnu.ac.kr)
- 참석인원: 40명
- 발표편수: 교수(책임급) 구두발표(3~10편)
- 내용:

세부 일정	
4:30	개회사
4:45~5:00	세미나 #1
5:00~5:15	세미나 #2
5:15~5:30	세미나 #3
5:30~5:45	Discussion Session
5:45~6:00	충북지부 운영회의

강원지부

- 행사명: 2023년 대한화학회 강원지부 하계심포지엄
- 개최기간: 2023년 6월 16일
- 개최장소: 한림대학교 공학관 1148호
- 주최: 대한화학회 강원지부, 한림대학교 화학과
- 후원: 한림대학교 화학과
- 담당자: 이은지(강릉원주대학교 화학신소재학과 ejlee@gwnu.ac.kr)
- 참석인원: 25명
- 발표편수: PI 구두발표 3편
- 내용: 대한화학회 강원지부에서는 교수 및 박사급 연구원들을 모시고 2023년도 하계 심포지엄을 한림대학교에서 개최합니다. 강원지부 회원님들의 많은 관심 부탁드립니다.
<초청강연>
- 임주현 교수(강원대학교 화학과)
- 이호재 교수(한림대학교 화학과)
- 차진욱 박사(한국과학기술연구원)

전기화학분과회

- 행사명: 대한화학회 전기화학분과/분석화학분과 하계 합동 심포지엄
- 개최기간: 2023년 6월 26일~28일
- 개최장소: 라마다프라자 제주 호텔
- 담당자: 남기민(부산대 화학과 kimin.nam@pusan.ac.kr)
- 참석인원: 250명
- 발표편수: 교수 구두발표(6편), 학생 구두발표(10편 내외), 포스터 발표(80편 내외)

>>> 부 고

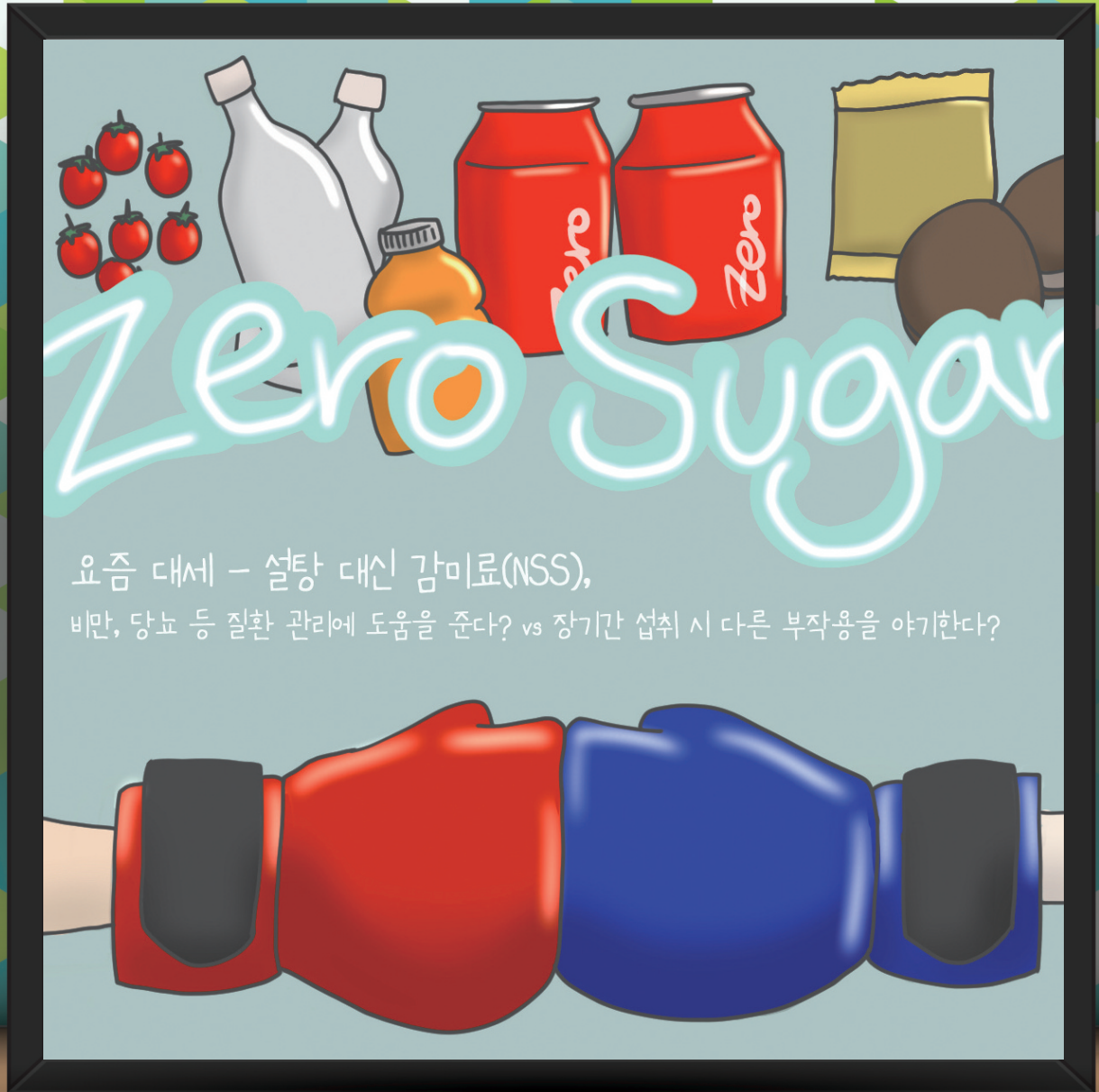
2023.5.30	이원기(부경대학교 고분자공학) 회원	빙부상
2023.5.20	주재범(중앙대학교 화학과) 회원	모친상
2023.5.20	윤원수(성균관대학교 화학과) 회원	모친상
2023.5.5	신인재(연세대학교 화학과) 회원	모친상

>>> 신입회원

권민지	목포대학교	학생회원
김경하	한림대학교	학생회원
김경호	건국대학교	학생회원

김나영	이화여자대학교	학생회원	박지호	가톨릭대학교	학생회원
김동일	가천대학교	학생회원	박지홍	한양대학교	학생회원
김명은	서울여자대학교	학생회원	박태규	(주)아메드	정회원
김민규	공주대학교	학생회원	배다현	한밭대학교	학생회원
김민서	공주대학교	학생회원	배승은	서울여자대학교	학생회원
김사무엘	성균관대학교	학생회원	배혜민	경북대학교	학생회원
김성도	동국대학교	학생회원	서유진	공주대학교	학생회원
김세현	전남대학교	학생회원	손규진	서울대학교	학생회원
김소정	단국대학교	학생회원	송다연	한밭대학교	학생회원
김수민	경희대학교	학생회원	신민경	한밭대학교	학생회원
김승빈	공주대학교	학생회원	신주연	서울여자대학교	학생회원
김시원	아주대학교	학생회원	신주연	한양대학교	학생회원
김영곤	코닝	정회원	신주영	서울대학교	학생회원
김유경	서울대학교	정회원	심재희	전북대학교	학생회원
김윤경	한국외국어대학교	학생회원	안진욱	서울대학교	학생회원
김재울	건국대학교	학생회원	양윤정	가톨릭대학교	학생회원
김주희	서울여자대학교	학생회원	양윤진	순천대학교	학생회원
김지혁	단국대학교	학생회원	양재현	서강대학교	학생회원
김지현	광주과학기술원	학생회원	양준호	경상대학교	학생회원
김지혜	가톨릭대학교	학생회원	오유진	목포대학교	학생회원
김지호	공주대학교	학생회원	우동영	강릉원주대학교	학생회원
김진아	중앙대학교	학생회원	유명재	한국전자기술연구원	정회원
김진희	SK바이오팜	정회원	유은영	한국과학기술연구원(KIST)	정회원
김채영	서울여자대학교	학생회원	윤두현	서울대학교	학생회원
김현서	바이오니아	정회원	윤아름	공주대학교	학생회원
김현진	성균관대학교	학생회원	윤채영	이앤에프테크놀로지	정회원
나해연	숙명여자대학교	학생회원	이건창	성균관대학교	학생회원
남영민	삼성종합기술원	정회원	이경민	서울대학교	학생회원
남지수	성신여자대학교	학생회원	이경민	경기대학교	학생회원
노민서	이화여자대학교	학생회원	이경서	부산대학교	학생회원
류재운	서울대학교	정회원	이광진	고려대학교 IBS	정회원
문소영	서울여자대학교	학생회원	이상익	전북대학교	학생회원
문소정	가톨릭대학교	학생회원	이새롬	카이스트	학생회원
문진희	송실대학교	학생회원	이세연	경희대학교	학생회원
박건우	삼육대학교	학생회원	이송민	가톨릭대학교	학생회원
박시영	공주대학교	학생회원	이수원	서울대학교	학생회원
박영준	성균관대학교	학생회원	이수형	케이엔알	정회원
박유경	이화여자대학교	학생회원	이승우	가톨릭대학교	학생회원
박은진	한양대학교	학생회원	이윤경	카이스트	학생회원
박은희	중앙대학교	학생회원	이정석	가천대학교	학생회원
박정진	연세대학교	학생회원	이정철	서울대학교	학생회원

이종혁	아주대학교	학생회원	하지운	가톨릭대학교	학생회원
이주혁	경기대학교	학생회원	한윤경	가톨릭대학교	학생회원
이준상	서울대학교	학생회원	한지수	고려대학교	학생회원
이창용	큐라클	정회원	한지우	한양대학교	학생회원
이혜원	단국대학교	학생회원	함신원	성균관대학교	학생회원
임가영	한국과학기술연구원(KIST)	정회원	허규빈	연세대학교	학생회원
임수연	가톨릭대학교	학생회원	허원석	성균관대학교	학생회원
임아란	서울여자대학교	학생회원	허윤제	강릉원주대학교	학생회원
임재원	공주대학교	학생회원	홍선주	가톨릭대학교	학생회원
임하람	가톨릭대학교	학생회원	홍성현	경기대학교	학생회원
임현준	서울대학교	학생회원	홍승택	대진대학교	정회원
장귀원	성균관대학교	학생회원	홍정민	가톨릭대학교	학생회원
장다연	Merck	정회원	황병현	경기대학교	학생회원
장민지	가톨릭대학교	학생회원	황정연	서울대학교	학생회원
장수현	성신여자대학교	학생회원	황준우	가톨릭대학교	학생회원
장예지	송실대학교	학생회원	Abijith	아주대학교	학생회원
장지훈	중앙대학교	학생회원	Ashraf Mohammed	경희대학교	정회원
전윤중	단국대학교	학생회원	Basavapattna Sridhara Murthy Apoorva		
전주현	경희대학교	학생회원		UST	학생회원
정다빈	한밭대학교	학생회원	Haythammakki	경희대학교	학생회원
정석영	단국대학교	학생회원	Hoang Thanh Dung	숙명여자대학교	학생회원
정성운	고려대학교	학생회원	Kasar Pallavi Anil	아주대학교	학생회원
정승환	한양대학교	학생회원	Rawat Kundan Singh	성균관대학교	학생회원
정시은	울산과학기술원	학생회원	Sagyntay Sarsenov	경상대학교	학생회원
정우현	상명대학교	학생회원	Samanta Rohit	아주대학교	학생회원
정종환	경북대학교	학생회원	Sundar Rajan Akash Prabhu	경상대학교	학생회원
정혜민	목포대학교	학생회원	Vo Thi Ha Vy	공주대학교	학생회원
정환희	광주과학기술원	학생회원			
조연우	가톨릭대학교	학생회원			
조형빈	KAIST	학생회원			
지민현	가톨릭대학교	학생회원			
차승환	고려대학교	학생회원			
차윤서	가톨릭대학교	학생회원			
차은지	부산대학교	학생회원			
최민희	연세대학교	학생회원			
최아희	성균관대학교	학생회원			
최인호	가톨릭대학교	학생회원			
최치영	서울대학교	학생회원			
최 혁	단국대	정회원			
표의정	KAIST	학생회원			
하수지	서강대학교	학생회원			





결과보고

제131회 대한화학회
학술발표회, 총회 및 기기전시회

일시 : 2023년 4월 26일(수)~28일(금)
장소 : 수원컨벤션센터(SCC)
발표논문 : 1,205편
등록인원 : 2,593명

개관

4월 26일(수)~28일(금) 수원컨벤션센터에서 제131회 대한화학회 학술발표회, 총회 및 기기전시회가 개최되었다. 코로나19 이후 방역 상황 안정과 정부의 방역 완화 조치에 따라 제한 없이 자유로운 환경 속에서 대면 행사로 진행되었다. 통계적 측면에서 살펴본 학술발표회에는 기조강연 2편, 학술상수상기념강연 1편, 한만정학술상수상기념강연 1편, 분과별 수상기념강연 6편, 분과별 심포지엄 125편, 분과별 구두발표 136편, 포스터 발표 934편을 포함해 총 1,205편의 학술발표회가 진행되었다. 새로운 기술력과 화학관련 기기 홍보를 위해 많은 화학 관련 산업체들도 기기 전시회에 참여하였다.

26일(수)은 ACS Publications Summit at 2023 KCS Spring Meeting이 “코로나 시대 이후의 나노화학과 재료 화학 분야 주요 트렌드와 도전”이라는 주제로 개최되었다. 그리고 김동호 회원(연세대)의 “영어 과학 논문 작성법”과 심은지 회원(연세대)의 “계산화학-전자 구조 계산 실습”에 대한 튜토리얼 강연이 학생회원들의 큰 관심을 받으며 진행되었다. 2023년도 한만정학술상을 수상한 홍창섭 회원(고려대)은 “Porous Materials: Design, Post-Molecular Engineering and Desirable Properties” 주제로 기념 강연을 진행하였다.

27일(목)에는 각 분과회별 심포지엄과 구두발표를 시작으로 Teri W. Odom 교수(Northwestern University/Editor-in-Chief, Nano Letters)와 Xiaodong Chen 교수(Nanyang Technological University/Editor-in-Chief, ACS Nano)의 기조 강연과 대한화학회 총회가 열렸다. 이어 영문학술지 BKCS 심포지엄은 “대한화학회 대한민국 화학의 미래”라는 주제로 진행되었다.

28일(금) 오전 부터 각 분과회별 심포지엄과 구두발표가 진행되었다. 오후에는 학술상을 수상한 조민행 회원(고려대)의 수상 기념 강연이 많은 회원들의 축하 속에 진행되었고 연구실 안전교육 심포지엄이 “대학원생 및 연구자를 위한 연구실 안전 교육”이라는 주제로 진행되었다. 이를 간 전시홀에서는 포스터 발표와 기기전시회가 회원들의 적극적인 참여로 성황리에 개최되었다.

첫째 날[4월 26일(수)]

ACS Publications Summit at 2023 KCS Spring Meeting

26일 오후 13:00~18:00, 304+305+306호에서 ACS Publications Summit at 2023 KCS Spring Meeting, “코로나 시대 이후의 나노화학과 재료화학 분야 주요 트렌드와 도전”이라는 주제로 심포지엄이 진행되었다. 국제 화학계에서 나노과학기술과 소재과학기술 분야를 리딩하고 있는 Nano Letters, ACS Nano, JACS Au, ACS Central Science, Accounts of Chemical Research 등에서 활동하고 있는 국내외 미국화학회 에디터들과 대한민국 화학분야를 선도하는 석학들을 초청하여 화학 각 분야의 학문적 맥락, 발전과정, 해결해야 할 난제, 최근 연구 동향, 미래의 연구 방향에 대해 논의하였다. 코로나 시대 이후의 전망을 많은 국내 화학자들과 공유하는 소중한 기회를 마련하였다. 대한화학회 신석민 회장과 Teri W. Odom 교수의 개회사 후 Xin Xu(Fudan University/Associate Editor, JACS Au)의 “Doubly Hybrid Functionals: From Molecules to Extended Materials”에 대한 강연을 시작으로, 이영희(성균관대/IBS/Associate Editor, ACS Nano), Yury Gogotsi(Drexel University/Editorial Advisory Board Member, ACS Nano), 김일두(KAIST/Associate Editor, ACS Nano), Jennifer Dionne(Stanford University/Associate Editor, Nano Letters), 천진우(연세대/IBS/Associate Editor, Accounts of Chemical Research), 현택환(서울대/IBS/Editorial Advisory Member, ACS Central Science), Guangjun Nie(National Center for Nanoscience and Technology/Associate Editor, Nano Letters)의 강연이 이어졌다.

한만정학술상 수상 기념 강연

오후 13:00~13:50, 401+402에서 2023년도 한만정학술상 수상자인 홍창섭 회원(고려대)의 수상 기념 강연이 “Porous Materials: Design, Post-Molecular Engineering and Desirable Properties”이라는 주제로 이루어졌으며, 많은 회원들의 관심과 축하를 전했다.



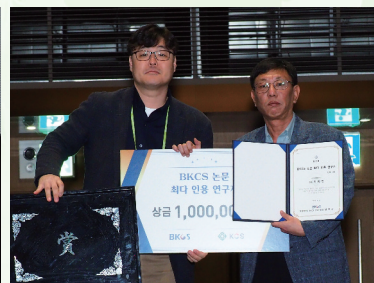
ACS Publications Summit at 2023 KCS Spring Meeting. (왼쪽 부터) Xin Xu(Fudan University), 이영희(성균관대), Yury Gogotsi(Drexel University), 김일두(KAIST), Jennifer Dionne(Stanford University), 천진우(연세대), 현택환(서울대), Guangjun Nie(National Center for Nanoscience and Technology)



한만정학술상 수상 기념 강연 모습. 홍창섭 회원(고려대)



튜토리얼 모습. 김동호 회원(연세대), 심은지 회원(연세대)



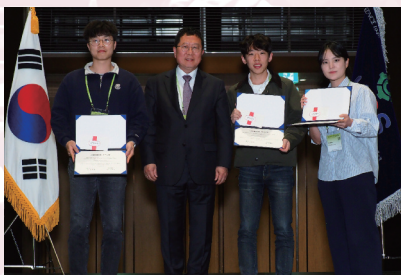
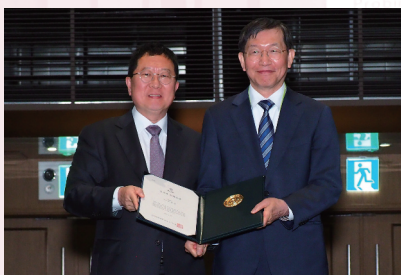
BKCS 심포지엄 모습. (왼쪽 부터) 이효철 회원(KAIST), 신현석 회원(UNIST), 'BKCS논문최다인용자상' 수상자 이용민 회원(이화여대)



기조강연 모습.
Teri W. Odom (Northwestern University/
Editor-in-Chief, Nano Letters),
Xiaodong Chen (Nanyang Technological
University/Editor-in-Chief, ACS Nano)



총회 개회사를 전하는
신석민 대한화학회 회장



총회에서 시상식 모습.
한만정학술상: 홍창섭 회원(고려대), 전민제화학인상: 윤경병 회원(서강대), 우수논문상: 박경세 회원(군산대), BKCS학술진보상: 김민 회원
(충북대), JKCS학술진보상: 박현주 회원(조선대), 교육진보상: 김현경 회원(전북대), 화학교육상: 노태희 회원(서울대), 바이오니아 포스터상
수상자, 동우화인켐포스터상 수상자

튜토리얼 1,2

오후 14:00~17:40, 401+402에서 개최된 튜토리얼 1은 “영어 과학 논문 작성법”이라는 주제로 연사 김동호 회원(연세대)의 강연이 진행되었다. 영어 과학 논문을 작성에 필요한 글쓰기 기술과 제목, 소개부, 본문, 결론의 구성에 맞추어 정확한 언어와 구조의 중요성에 대해 설명하였다. 이어서 진행된 튜토리얼 2는 “계산화학-전자 구조 계산 실습”라는 주제로 연사 심은지 회원(연세대)의 강연이 진행되었다. 양자화학 전자구조 계산의 기본 원리에 대한 설명과 다양한 양자화학 방법을 사용한 기초적 계산 과정 실습이 진행되었으며, 개인 노트북과 Google Colaboratory를 활용하여 PySCF 파이썬 코드를 실행시켜 참가자가 직접 간단한 계산을 수행할 수 있도록 하여 의미있는 튜토리얼이었다는 평가가 전해졌다.

둘째 날 [4월 27일(목)]

기초강연

오후 13:30~14:20, Convention Hall 2에서 Teri W. Odom 교수와 Xiaodong Chen 교수의 기초강연이 진행되었다. “Nanoparticle Shape Effects on Nano-Bio Interactions”과 “Conformal Nano-bio Interfaces for Sense Digitalization”라는 제목으로 많은 회원의 관심 속에 흥미로운 강연이 이루어졌다.

총회

오후 14:30~15:30, Convention Hall 2에서 대한화학회 총회가 개최되었다. 운영위원을 비롯한 회원들이 참석한 가운데 신석민 회장(서울대)의 개회사로 시작되었다. 학술상은 조민행 회원(고려대), 우수논문상은 박경세 회원(군산대), BKCS학술진보상은 김민 회원(충북대), JKCS학술진보상은 박현주 회원(조선대), 교육진보상은 김현경 회원(전북대), 화학교육상은 노태희 회원(서울대), 한만정학술상은 홍창섭 회원(고려대), 전민제화학인상은 윤경병 회원

(서강대)이 수상하였고, 참석한 회원들의 축하를 받았다. 총회에 참석하지 못한 수상자 분들께는 상패 및 부상을 따로 전달드렸다. 지면을 빌어 수상자분들께 축하의 인사를 전한다. 그 밖에 바이오니아(주) 포스터상에는 김유리(경희대), 이규선(전북대), 황보영(연세대) 동우화인켐포스터상에는 박재범(한국화학연구원), 전민욱(한양대)회원이 수상하였다. 이후 성재영 총무부회장이 2023년 3월 말까지의 회무, 회원 현황, 및 2023년도 일반·특별 회계 예산 집행 현황을 보고하였다. 이어서 규정·세칙 제정 및 개정 현황, 지부 및 분과 2022년도 사업보고 및 2023년도 사업 계획 보고가 진행되었다. 보고사항에 대한 질의 및 토의가 이루어졌으며, 폐회사로 총회를 종료하였다.

BKCS 심포지엄

오후 15:40부터 제 3회 BKCS 심포지엄 “대한민국 화학의 미래”가 401호에서 개최되었다. 정낙천 회원(DGIST)이 “Current State of the BKCS and Future Strategy”의 내용으로 개회사를 진행하였고, BKCS에 대한 관심 제고와 인용지수 향상을 위해 마련한 ‘BKCS 논문 최다인용자상’을 선정해 시상식을 진행하였다. 이용민 회원(이화여대), 김민 회원(충북대), 김두리 회원(한양대), 노재근 회원(한양대), 김도경 회원(경희대)이 수상하였다. 이어서 이효철 회원(KAIST), 신현석 회원(UNIST), 이영호 회원(POSTECH), 백무현 회원(KAIST)의 유익한 강연이 이어졌다.

분과별 심포지엄 및 구두발표

대한화학회 제131회 총회 및 학술발표회에서는 화학의 각 분야에서 수행되고 있는 뛰어난 연구 결과들이 활발하게 발표되었고 열띤 토론이 이어졌다. 분과별 심포지엄은 아래의 다양한 주제로 구성되었다.

[고분자화학] 공유 적용 네트워크 고분자의 최신 연구동향 / 중견 고분자화학 연구자 심포지엄 / 에너지 전환 고분자의 최신 연구동향; [무기화학] 생무기화학의 소개 / 배위화학의 최신 연구동향 / 무기 촉매 및 반응 개발 연구의 최신 동향; [물리화학] 분광학 및 이미징 연구의 최근 동향 / 인공지능 및 계산화학 연구의 최근 동향 / 탄소중립: 기후

위기 극복을 위한 화학산업의 미래; [분석화학] 산업적, 사회적 문제해결을 위한 분석화학 / 질병 진단을 위한 바이오센서의 최근 동향; [생명화학] 노화 및 역노화 연구의 최신 동향 / 센서와 프로브를 이용한 바이오이미징; [유기화학] 유기화학의 최근 연구동향 / 의약화학의 최근 연구동향 / 한국의 여성 유기화학자 심포지엄; [의약화학] 최신 의약화학 동향; [재료화학] 배터리 응용을 위한 재료화학의 최근 동향 / 재료화학의 최신 동향 / 무기나노소재의 디스플레이 응용; [전기화학] 전기화학 기반 에너지 저장 연구의 최신 동향 / 이차전지 핵심소재 기술 및 산업 동향 / 기초전기화학의 최신 연구 동향; [화학교육] 화학교육의 연구 동향; [환경에너지] 폐자원 업사이클링 최신 R&D 동향.

특히 분과별 학술상 수상자의 기념 강연이 다양하게 진행되었고, 지속적이고 탁월한 연구 및 학문 발전에 대한 기여로 수상의 영광을 안은 수상자 명단은 다음과 같다.

[고분자화학] TCI고분자화학신진학술상: 구병진 회원(동국대) / [물리화학] 신국조학술상: 성봉준 회원(서강대) / [분석화학] 젊은분석화학자상: 강동규 회원(인천대) / [생명화학 분과] 박인원학술상: 임현석 회원(POSTECH) / 유기화학] 심상철학술상: 조은진 회원(중앙대) / [물리화학] 입재물리화학상: 심은지 회원(연세대)

포스터발표

포스터발표는 1층 전시홀에서 27일(목)과 28일(금) 11:00-13:00 에 진행되었고, 이틀에 걸쳐 요일별로 분과를 나누어 분산 개최하였다. 포스터 등록 번호의 홀/짝수로 발표 시간을 1시간씩 구분해 발표자 사이에 자유로운 연구 교류가 이루어질 수 있도록

하였다. 총 934편의 포스터가 발표되어 포스터 발표장을 찾은 회원들과 발표자들이 발표장을 가득 메웠다. 본인의 연구 성과에 대한 정보 교류와 흥미로운 연구 결과에 관심을 갖는 회원들의 활발한 토론이 이루어졌다. 각 분과에서 위촉된 심사위원들이 신중하게 심사를 진행하여 우수 포스터를 선정하였으며, 이들 우수 포스터들은 132회 학술발표회 포스터 발표장에 전시될 예정이다. 1차 선정된 우수 포스터는 2차 심사를 통해 동우회인켐 포스터상 5편, BKCS 포스터상 10편을 선정하게 되었다. 별도로 학생들의 스티커 투표로 선정되는 대학원생 선정 포스터상 4편도 선정되었다.

기기전시회

기기 전시회는 20일(목)과 21일(금) 09:00-16:30, 1층 전시홀에서 개최하였다. 이번 기기전시회는 총 47개의 업체(59개 부스)가 참여하여 다양한 장비와 새로운 제품들을 전시하며 자사의 제품과 비전이 부각될 수 있도록 열띤 홍보를 진행하였다. 회원들은 기기전시회를 관람하며 화학 관련 최신 제품들의 동향과 장점에 대한 유용한 정보들을 습득할 수 있는 기회를 가졌다. 이 지면을 빌어 기기전시회에 참여한 모든 업체들에 진심으로 감사드린다. 부스를 설치하여 기기전시에 참여한 업체들은 다음과 같다: (재)FITI시험연구원, (주)인터노드, (주)정인양행, (주)기정메디사이언스, (주)라이오코리아, (주)바이오니아, (주)비케이인스트루먼트, (주)사이플러스, (주)선일아이라, (주)세진씨아이, (주)수림교역 Fine Vacuum, (주)씨엔지유니티, (주)씨엠코퍼레이션에이티, (주)오르카사이언스, (주)이공교역, (주)이우과학교역, (주)인터페이스 엔지니어링, (주)캐릭터커뮤니케이



연구실 안전교육 심포지엄 모습, 박봉근 회원(NICS), 정진호 회원(덕성여대)



수원 중고등학생 특강 모습, 박한오 대표이사(바이오니아 대표이사), 석차옥 회원(서울대)



학술상 수상 기념 강연과 시상식 모습, 조민행 회원(고려대)

131st General Meeting of the Korean Chemical Society

April 26-28, 2023
Suwon Convention Center



운영위원회 단체사진

- (왼쪽 부터) 김지환(학술부회장), 성봉준(홍보실무이사), 김태규(학술실무이사), 고두현(총무실무이사), 이윤미(학술실무이사), 이광렬(기획부회장), 신석민(대한화학회 회장), 성재영(총무부회장), 백성혜(교육부회장), 유재숙(홍보부회장), 추현아(산학협력부회장), 강은주(총무실무이사), 한순규(홍보실무이사), 윤희재(기획실무이사), 김정욱(홍보실무이사)



신국조학술상: 성봉준 회원(서강대), 박인원학술상: 임현석 회원(POSTECH), 심상철학술상: 조은진 회원(중앙대), TCI고분자화학신진학술상: 구병진 회원(동국대)



기기전시회, 포스터 발표 모습

선즈코리아, (주)케이오에스, (주)티엔제이테크, (주)티에스 싸이언스, 과학기술연합대학원대학교, 나노스코프시스템즈(주), 대구경북첨단의료산업진흥재단, 동우옵트론 주식회사, 메틀러 토레도 코리아(주), 명진크리스텍(주), 뷰키코리아, 시마즈 사이언티픽 코리아, 시프트테크놀로지스코리아, 싸이스트주식회사, 싸토리우스코리아, 알토스, 에스와 이사이언스, 에코프로비엠, 에프이아이코리아 주식회사, 영인크롬텍, 유니나노텍(주), 자유아카데미, 주식회사 어벤션, 주식회사 와이케이테크, 케이엔에프뉴베르거, 큐빅 레이저 시스템, 파크시스템스 주식회사, 한국피셔과학(주), 효성인스트루먼트, ACS/CAS.

셋째 날 [4월 28일(금)]

학술상 수상 기념 강연

오후 13:30~14:20, 304+305+306호에서 학술상 수상 기념 강연이 개최되었다. 2023년도 대한 화학회 학술상은 조민행 회원(고려대)이 수상하였으며, "Pure Dephasing, Quantum Decoherence, and Wave-particle Duality"라는 제목으로 강연장에 참석한 회원들의 관심과 축하를 받으며 진행되었다.

연구실 안전교육 심포지엄

오후 14:30~16:20, 204호에서 개최된 연구실 안전교육 심포지엄은 "대학원생 및 연구자를 위한 연구실 안전 교육"라는 주제로 진행되었다. 박봉근 회원(NICS)의 "Reforming the Designation and Control System for Hazardous Chemical Substance"에 대한 강연과, 정진호 회원(덕성여대)의 "Three Decades of Investigating the Cardiovascular Health Effects of Chemical Exposure"에 대한 강연을 통해 연구자들이 경각심을 갖고 연구실 수칙을 안전하게 지킬 수 있도록 하였다.

수원 중고등학생 특강

오후 16:30~18:00, 202+203호에서 개최된 수원 중고

등학생 특강은 박한오 바이오니아 대표이사과 석차옥 회원(서울대)이 진행하였으며, 참석한 80여 명의 중고등학생들에게 화학의 유용함과 중요성을 알려 미래의 화학 발전에 한 걸음 다가가는 기회를 제공하였다. 다음 세대 주역이 될 학생들의 순수한 열정과 호기심이 강연장을 가득 채웠다.

경품추첨 및 물품 제공

27일(목), 28일(금) 2일 동안 회원들의 뜨거운 관심 속에 경품 추첨이 진행되었다. 운영위원회 윤효재 이사와 고두현 이사가 진행하였는데, 학생회원에게는 요일마다 1등 아이패드 W (1명), 2등 애플워치 (2명), 3등 스타벅스 기프트 카드 5만원 (11명)을 추첨하여 전달했다. 이번 대한화학회에서 처음으로 종신/정/교육회원 대상으로 경품을 제공하였는데, 목요일과 금요일 양일간 3명을 추첨하여 애플워치를 증정하였다.

마무리

제131회 대한화학회 학술발표회와 총회 및 기기전시회는 총 2,600여명의 회원들이 참석한 가운데 수원컨벤션 센터를 전체 대관하여 개최되었다. 조민행 회원의 대한화학회 학술상 수상 기념 강연과 미국화학회 저명 학술지 편집장인 Terry Odom 교수와 Xiaodong Chen 교수의 기초 강연을 비롯하여 271개의 학술강연, 그리고 934개의 포스터 발표가 회원들의 관심과 참여 덕분에 모두 성공적으로 이루어졌다. 특별히 미국화학회 학술지 편집장 6인을 초청하여 ACS Publication Summit 심포지엄을 진행하였고, 오찬 감담회를 통해 회원들과 교류하는 유익한 시간도 가질 수 있었다. 또한 넓은 전시회장에서 개최된 기기전시회는 47개 업체가 참여하며 다양한 장비와 새로운 기술력을 공유하여 많은 회원들의 호평을 받았다.

무엇보다 학회 회원들의 뜨거운 성원으로 이번 춘계 대한화학회 총회와 학술발표회가 성공적으로 치러졌다고 생각하며, 다양한 지원과 후원을 아끼지 않으신 각 분과 운영진 및 지부 운영진에게 감사를 표합니다. 또한 이번 학술발표회를 준비하고 학술발표회 기간 내내 최선을 대해 수고해 준 운영위원들과 사무국 직원분들께 깊은 감사의 말씀을 전한다. 🌟



제131회 대한화학회 학술발표회, 총회 및 기기전시회

대한화학회상 수상자 프로필

학술상



조민행
고려대학교 화학과

조민행 교수는 서울대학교 화학과에서 1987년과 1989년에 학사 석사 학위를 받았다. 1993년에 미국 시카고 대학교에서 박사 학위를 받은 후 MIT에서 2년 동안 박사후 연구원으로 근무한 다음, 1996년에 고려대학교 화학과 교수가 되어 현재까지 재직하고 있다. 조민행 교수는 2014년부터 IBS (기초과학원) 분자 분광학 및 동력학 연구단의 단장으로 재직하면서, 화학 및 생물학적으로 중요한 반응 시스템 연구를 위해 높은 시간 및 공간 분해능을 가지는 극초단 분광학 및 현미경 기술을 개발 응용하고 있다. 특히 다양한 파장의 레이저를 활용하여 분자 및 기능성 신물질 내에 존재하는 전자 및 진동 동력학을 측정 연구하고 있다. 동시에 양자 화학 및 분자 동력학 계산 연구를 통해 실험과 이론을 직접 비교하는 연구도 추진하고 있다. 조민행 교수는 한국과학기술한림원 회원이며 다수의 학술상을 수상한 바 있다.

한만정학술상



홍창섭
고려대학교 화학과

홍창섭 교수는 KAIST 화학과에서 1993년에 학사학위, 1995년에 석사학위, 1999년에 박사학위를 취득하고, 1999년부터 2003년까지 한국표준과학연구원과 UC Berkeley화학과에서 박사 후 연구원 과정을 거쳐 2003년 3월부터 고려대학교 이과대학 화학과에 재직 중이다. 연구분야는 금속-유기 골격체, 공유성 유기 골격체, 수소 결합 유기 골격체, 다공성 유기 고분자 등과 같은 다공성 물질 개발에 중점을 두고 있으며, 이를 이용하여 이산화탄소 포집, 암모니아 저장, 산업적/환경적으로 중요한 기체 분리, 유해물질 감지/제거, 이온 전도체 및 촉매 개발 등을 진행하고 있다.

전민제화학인상



윤경병
서강대학교 화학과

윤경병 교수는 1979년 서울대학교 화학과를 졸업하고 1981년 KAIST에서 석사학위를 받은 뒤 1984년까지 전민제 회원이 설립한 쉐넨지니어링 주식회사에서 근무하였다. 1989년 5월 미국 텍사스 휴스턴 대학교에서 박사학위를 취득한 후 1989년 9월부터 서강 대학교에 교수로 부임하여 2021년 8월까지 재직하였으며, 2021년 9월부터 현재까지 동대학 로울라 석학교수로 재직 중이다. 1998년부터 9년간 창의과제를 수행하였으며 2009년부터 2019년까지 인공광합성 연구를 수행하였다. 대한화학회 기획부회장 1회 학술부회장 2회를 역임하였으며, 한국광화학회 회장, 아시아화학회연합회(FACS) 사무총장, 학술위원장, 출판위원장 등 다수의 학술 단체 보직을 역임하였다. 2016년부터 한국과학기술한림원 정회원이며 2016년부터 영국화학회 및 미국화학회의 Fellow 멤버로 있으며 Energy & Environmental Science 편집위원(2015-2020)을 역임하였다. 대한민국학술원상(2008)과 한국과학상(2010)을 수상하였다.

우수논문상



박경세
국립 군산대학교 화학과

박경세 교수는 고려대학교 화학과에서 학사학위(1991년)를 취득하고 미국 웨인 스테이트 대학에서 석사학위(1995년) 그리고 뉴 햄프셔 대학에서 박사학위(지도교수: Roy Planalp, 2000년)를 취득했다. 웨이크 포리스트 대학에서 박사 후 연구원(2000-2003년)으로 근무한 후 포항공대 화학과에서 선임 연구원과 연구 조교수로 근무하였다. 2004년 국립 군산대 화학과 전임강사로 부임 후 지금까지 재직 중이다. 군산대학교 과학영재원 원장(2019-2022년)을 역임하고 화학 세계 편집 위원 및 대한화학회 전라북도 지부장(2021년)으로 학회에 봉사하였다. 현재는 금속-유기 골격구조체 및 천연 활성탄으로부터 제조된 촉매를 활용하여 알 칼리용액에서 금속-공기 이차전지의 산소 환원/발생 반응 특성 및 응용에 대한 연구를 진행하고 있다.

학술진보상(BKCS)



김민
충북대학교 화학과

김민 교수는 한국과학기술원(KAIST) 화학과에서 학사학위(2004년) 취득 후, 동 대학원에 진학하여 유기화학 전공으로 이학석사 및 이학박사(2006년 및 2010년, 지도교수: 장석복)를 취득하였다. 이후 미국 캘리포니아 주립대학교 샌디에이고 캠퍼스(UCSD) 화학 및 생화학과 Seth Cohen 교수 연구팀에서 금속-유기 골격체를 주요 연구 주제로 한 박사 후 연구원 과정을 진행하였다. 이후 귀국하여 2012년 9월부터 현재까지 충북대학교 화학과에서 교수로 재직 중이며, 금속-유기 골격체를 비롯한 유무기 혼성 물질의 합성과 성질 조절 및 다공성 물질이나 란타늄 금속과 같은 새로운 전략을 활용한 유기 반응 개발을 수행하고 있다.

학술진보상(JKCS)



박현주
조선대학교 화학교육과

박현주 교수는 세종대학교 화학과에서 학사, 이화여자대학교 교육대학원에서 석사(화학교육과)를 취득하고, 미국 University of Wisconsin-Madison에서 Dr. Peter Hewson 교수 지도하에 과학교육으로 박사학위(Ph.D.)를 받았다. 한국교원대학에서 박사 후 연구원(한국연구재단 지원)을 거친 후, 2001년부터 조선대학교 사범대학 화학교육과에서 재직 중이다. 과학교수학습 및 교사 교육, STEAM(융합교육) 및 미래교육혁신이 주 연구 분야로, 과학적 디지털 소양 기반 시민교육, 과학기반 사회적정서학습(Social and Emotional Learning), 사회적-과학적 이슈 중심(Socio-scientific issues) 교수학습, 미래형 교육혁신 선도 모델 개발 등 과학 기반 다양한 사회적, 정서, 인성교육 교수학습전략과 관련 연구를 수행하고 있다.

교육진보상



김현경
전북대학교
과학교육학부

김현경 교수는 서울대 화학교육과에서 학사(1988년) 및 석사학위(1991년)를 취득한 후, 서울대 화학과에서 생화학으로 박사학위(1996년), 한국교원대학교에서 화학교육으로 박사학위(2008년)를 취득하였다. 2002년도 도모하여 2년간 미국 NIH(국립보건연구원)에서 초청과학자로 심장병과 관련된 단백질 분야의 연구를 수행하였다. 한성과학고등학교 교사와 한국교육과정평가원에서 연구원으로 근무한 후 2020년 3월 전북대학교 과학교육학부 화학교육 전공 교수로 임용되었고 현재는 전북대 혁신교육개발원 원장직을 겸무하고 있다. 화학교육에 교육과정, 교수학습, 교육평가, 최근에는 캠퍼스테크 등에 대한 연구로 SCI, SSCI를 비롯한 60여 편 이상의 논문을 발표하였으며, 또한 6권의 저역서가 있다. 대한화학회 등 여러 학술 단체의 각종 위원회 및 임원으로 봉사하고 있으며 국책 사업 수행, 기관 발전의 유공자로 선정되어 기관장 및 장관 표창을 수상하였다.

화학교육상



노태희
서울대학교 화학교육과

노태희 교수는 서울대학교 화학교육과를 졸업(1985년)하고, 시카고 대학교에서 유기화학 분야로 박사학위를 취득(1991년)한 후 콜롬비아 대학교에서 박사 후 연구원으로 근무하였다. 캔자스 주립 대학교에서 과학교육 분야로 박사학위를 취득(1995년)하였으며, 1994년부터 현재까지 서울대학교 화학교육과에서 교수로 재직하고 있다. 대한화학회에서 화학교육 편집위원장(2006년), 교육부회장(2011년), 화학교육분과회 회장(2016-2017년)으로 활동하였고, 한국과학교육학회에서 부회장(2017-2019년)을 역임하였다. 노태희 교수는 현재까지 350여 편의 연구논문을 국내·외 학술지에 발표하였다. 증강현실, 인지 갈등, 다중 표상 등 다양한 관점에서 효과적인 화학 교수학습을 위한 연구를 수행하고 있다. 이를 기반으로 구성주의적 역량을 갖춘 화학교사를 양성하기 위한 연구도 진행하고 있다.



제131회 대한화학회 학술발표회, 총회 및 기기전시회

시상내역

대한화학회상

- 이태규학술상 : 조민행(고려대학교)
- 우수논문상 : 박경세(군산대학교)
- 학술진보상 : 김 민(충북대학교), 박현주(조선대학교)
- 교육진보상 : 김현경(전북대학교)
- 화학교육상 : 노태희(서울대학교)
- 한만정학술상 : 홍창섭(고려대학교)
- 전민제화학인상 : 윤경병(서강대학교)

공로패

- 올림피아드 겨울학교 교장
 - 정연준(서울대학교)

감사패

- 학술지 상임편집위원
 - Bulletin지 편집위원회 상임편집위원: 이윤호(서울대학교)
 - 대한화학회지 편집위원회 상임편집위원: 김 돈(부경대학교)

전임 지부장

- 강원지부: 이필호(강원대학교)
- 경기지부: 구상호(명지대학교)
- 경남지부: 박동호(인제대학교)
- 광주전남지부: 손홍래(조선대학교)
- 대구경북지부: 박영태(계명대학교)
- 대전충남세종지부: 김필호(한국화학연구원)
- 전북지부: 이동현(전북대학교)
- 충북지부: 김영조(충북대학교)

전임 제위원회 위원장

- 학술위원회 위원장: 김종승(고려대학교)

- 화학올림피아드위원회 위원장: 문봉진(서강대학교)
- 여성위원회 위원장: 김윤희(경상대학교)
- 화학교육위원회 위원장: 강석진(전주교육대학교)

포스터상

- 바이오니아(주) 포스터상 : 김유리(경희대), 김태인(UNIST), 이규선(전북대), 정성현(연세대), 황보영(연세대)
- 동우화인켐(주) 포스터상 : 박고은(충남대), 박재범(한국화학연구원), 안서진(부경대), 전민욱(한양대), 최혜진(성신여대)
- BKCS 포스터상 : Begum Rukiye Ozer(UNIST), Sanoj Rejinold Nirichan(단국대), Talshyn Begildayeva(경상대), 강지원(영남대), 강효진(충남대), 김민혁(UNIST), 김해경(주아스타), 박건형(KAIST), 정진욱(KAIST), 지소유(고려대)



제131회 대한화학회 학술발표회, 총회 및 기기전시회

우수포스터

고분자화학분과회

POLY.P-1 <바이오니아(주) 포스터상>

Facile Approach to Synthesis of Ionic Polymers and Copolymerization of Immiscible Monomers Using Ball-milling

Gue Seon Lee, Jeung Gon Kim*

Department of Chemistry, Jeonbuk National University, Korea

POLY.P-38

Biobased Thermoplastic Elastomers Based on Triblock Copolymers through ROMP from Vanillin Derivatives

Haneul Kim, Byungjin Koo*

Department of Polymer Science and Engineering, Dankook University, Korea

POLY.P-62 <BKCS 포스터상>

Universal Incorporation Nano Material in Mesoporous Liquid Crystal Polymer Particles

Geonhyeong Park, Dong Ki Yoon*

Department of Chemistry, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea

POLY.P-63

Preparation of Adhesive, Self-healing, and Biocompatible Hydrogels based on Schiff base Linkages

Hend Hegazy, Changsik Song*

Department of Chemistry, Sungkyunkwan University, Korea

공업화학분과회

IND.P-71 <BKCS 포스터상>

Mass Spectrometry Imaging Analysis of OLED using LDI TOF-MS

Haegyong Kim, Byeongheon Song¹, Jooyeon Oh, Hyun Sik Kim^{2,*}

Research and Development, ASTA Corporation, Korea

¹*ASTA Corporation, Korea*

²*CTO, ASTA Corporation, Korea*

무기화학분과회

INOR.P-5 <동우화인켐(주) 포스터상>

Tunable Selectivity of Photocatalytic Benzyl Alcohol Transformation over Ag-ion-exchanged CdS Nanowires

Seo Jin An, Hyun Sung Kim*

Department of Chemistry, Pukyong National University, Korea

INOR.P-24

Optical Microscopy of Light-Driven Chemical Reactions in a Single Nanocatalyst

Yongdeok Ahn, Daeha Seo*

Department of Physics and Chemistry, Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology, Korea

INOR.P-32

Air-and Moisture-Stable Organic Radicals Derived from Oxalyl Chloride

Solhye Choe, Eunsung Lee*

Department of Chemistry, Pohang University of Science and Technology, Korea

INOR.P-45

Rotational Brownian motion of Au NR in nanoconfined region

Siwoo Jin, Daeha Seo*

Department of Physics and Chemistry, Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology, Korea

INOR.P-85

Chemical Reconstruction of Bismuth Oxyiodides to Form Subcarbonate for CO₂ Conversion

Taewaeon Lim, Junhyeok Seo*
Department of Chemistry, Gwangju Institute of Science and Technology, Korea

INOR.P-89

β -NiOOH Enclosed Ni Nanoplates for Highly Active and Stable Anion Exchange Membrane Water Electrolyzer
Jeonghyeon Kim, Sang-Il Choi*
Department of Chemistry, Kyungpook National University, Korea

INOR.P-102

A Ferroptosis-Apoptosis Hybrid Therapy : A Fenton-Like Reaction Orchestrated Hydroxyl Radical Generation and GSH Depletion in Gastric Cancer
Hyungbin Park, Chaewon Ahn¹, Seungwoo Hong^{1,*}, Hangil Lee^{1,*}
Sookmyung Women's University, Korea
¹*Department of Chemistry, Sookmyung Women's University, Korea*

INOR.P-112 <BKCS 포스터상>

Carboxylate Metal-Organic Framework Glass
Minhyuk Kim, Hoi Ri Moon^{1,*}
Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea
¹*Department of Chemistry and Nanoscience, Ewha Womans University, Korea*

물리화학분과회

PHYS.P-128 <바이오니아(주) 포스터상>

Excited States Dynamics Studies of Thiouracil including Intersystem Crossing via Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy
Seong Hyeon Jeong, Tae Kyu Kim*
Department of Chemistry, Yonsei University, Korea

PHYS.P-139

Cooperative Effect of Nickel ferrite (NiFe₂O₄) Underlayer and Amorphous Nickel Iron Oxide (NiFeO_x) Overlayer on the Cathodic Shift of the Onset Potential for Water Oxidation on

Hematite (α -Fe₂O₃) Photoanode
Nakyung Lee, Woon Yong Sohn*
Department of Chemistry, Chungbuk National University, Korea

PHYS.P-144 <바이오니아(주) 포스터상>

Calculation of exciton couplings based on density functional tight-binding coupled to state-interaction state-averaged ensemble-referenced Kohn–Sham approach
Tae In Kim, Seung Kyu Min*
Department of Chemistry, Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea

PHYS.P-173

In Silico Engineering of Binding Affinities of Green Fluorescent Proteins
Yu-Gon Eom, Jeong-Mo Choi*
Department of Chemistry, Pusan National University, Korea

PHYS.P-187 <BKCS 포스터상>

Multiphase nickel sulfides on metalloporphyrin for the selective benzoic acid production via electrochemical benzyl oxidation
Talshyn Begildayeva, Theerthagiri Jayaraman, Myong Yong Choi*
Department of Chemistry, Gyeongsang National University, Korea

PHYS.P-191

Phase Transition of sub-10 nm Cesium Lead Bromide Perovskite Quantum Dots Studied by Temperature-dependent Raman and Photoluminescence Spectroscopies
Jaeseong Heo, Hyewon Kim, Jiyeong Park, Myeongkee Park*
Department of Chemistry, Pukyong National University, Korea

PHYS.P-221

Universal critical behaviors in electrical conductivity of percolating clusters of hard spheres in continuum space
Jaehyeok Jang, Hyun Woo Cho*
Department of Fine Chemistry, Seoul National University of Science & Technology, Korea

PHYS.P-234

Large-Area Symmetry-Broken MoSe₂ Synthesized by Flux-Controlled Chemical Vapor Deposition

JooHyeon Ahn, Youngdong Yoo^{1,*}

Department of Energy System Research, Ajou University, Korea

¹*Department of Chemistry, Ajou University, Korea*

PHYS.P-261

A Novel Approach for Calculating Electron Transport in Constant Current Mode in π -Conjugated Molecular Bridged Si QD Dimer for Lithium Ion Batteries

Jiyoung Bang, Hyun-Dam Jeong*

Department of Chemistry, Chonnam National University, Korea

PHYS.P-271 <BKCS 포스터상>

Studying Heterogeneous Molecular Samples by Correlated Laser Spectroscopy

Begum Rukiye Ozer, Schultz Thomas*

Department of Chemistry, Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea

분석화학분과회

ANAL.P-78

An Image-Based Deep Learning Approach for Predicting Essential Mechanical Properties of Hydrogels

Jumi Kang, Kyueui Lee*

Department of Chemistry, Kyungpook National University, Korea

ANAL.P-85 <바이오니아(주) 포스터상>

Investigation of lipidomic perturbations in feces and saliva from lung cancer patients

Bo Young Hwang, Myeong Hee Moon*

Department of Chemistry, Yonsei University, Korea

ANAL.P-111

Electrochemical Reactions Affected by EDL Overlapping in Nanoporous Electrodes

Jinju Kim, Hyun Ju Yang, Je Hyun Bae*

Graduate School of Analytical Science and Technology (GRAST), Chungnam National University, Korea

ANAL.P-114

Trends of PSA proteomes between prostate cancer tissues and blood among 20 cancer patients for early diagnosis

Miseon Jeong, Wonryeon Cho*

Department of Chemistry, Wonkwang University, Korea

ANAL.P-145

Isolation and identification of soil microorganisms that biodegrade Polybutylene Adipate Terephthalate(PBAT)

Jihyeon Jang, Dong-Ku Kang*

Department of Chemistry, Incheon National University, Korea

ANAL.P-149 <BKCS 포스터상>

Synthesis of Chiral Au Nanostructures and Applications to Raman Analysis

Jiwon Kang, Youngsoo Kim^{1,*}

School of Chemistry and Biochemistry, Yeungnam University, Korea

¹*Department of Chemistry, Yeungnam University, Korea*

생명화학분과회

LIFE.P-188

PCR-based Nuclear Model Synthesis Inside of Artificial Cell

Eunjin Huh, Huong Thanh Nguyen, Oh-Sun Kwon, Kwanwoo Shin*

Department of Chemistry, Sogang University, Korea

LIFE.P-190

STING clustering pathway

Yeseul Jang, Sanghee Lee^{1,*}

Korea Institute of Science and Technology, Korea

¹*Neuromedicine department, Korea Institute of Science and Technology, Korea*

유기화학분과회

ORGN.P-213

C–H Amidation of 2-Aryl Azlactones via Ir(III) Catalyst: Application to Chiral *N*-Amidobenzoyl Amino Acids

Eun jae Chung, Heesang Yang, Junhyeok Yang, In Su Kim*

School of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Korea

ORGN.P - 230

Photo- and Sonocatalytic ROS generation through a Covalent Organic Framework

Ji Hyeon Kim, Hyeonji Rha, Jusung An, Jungryun Kim, Jaewon Kim, Jieun Lee, Eun Ji Kim, Yujin Kim, Soyu Zi, Jong Seung Kim*

Department of Chemistry, Korea University, Korea

ORGN.P-242

Iridium-Catalyzed Chemo-, Diastereo-, and Enantioselective Allyl-Allyl Coupling for the Synthesis of (E)-1-Boryl-Substituted 1,5-Dienes with High Stereochemical Control via Chirality Pairing

Yongsuk Jung, Seung Hwan Cho*

Department of Chemistry, Pohang University of Science and Technology, Korea

ORGN.P-276

Radical deuteration of alkyl bromides using disulfide and D₂O under blue light irradiation

Lee Jiin, Sunggi Lee*

Department of Physics and Chemistry, Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology, Korea

ORGN.P-280 <BKCS 포스터상>

Photocatalytic Site selective Decarboxylative pyridylation of Alkyl Carboxylic acids

Jinwook Jeong, Sungwoo Hong*

Department of Chemistry, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea

ORGN.P-289

Formal Synthesis of [¹⁸F]Rucaparib

Ju-Ahn Seo, Cheol-Hong Cheon*

Department of Chemistry, Korea University, Korea

ORGN.P-300

Non-canonical pyroptosis triggered by photocatalytic oxidation of intracellular membranes

Chaiheon Lee, Tae-Hyuk Kwon*

Department of Chemistry, Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea

ORGN.P-302 <BKCS 포스터상>

Hydrophobicity tailoring of small molecule probes for sub-nanomolar-sensitive detection of A β in Alzheimer's disease mouse brain

Soyu Zi, Ji Hyeon Kim, Jusung An, Jungryun Kim, Hyeonji Rha, Eunji Kim, Injun Lee, Yujin Kim, Changyu Yoon, Jong Seung Kim*

Department of Chemistry, Korea University, Korea

ORGN.P-316

Selective Eradication of Cancer Stem Cells via UCP2 Targeted H⁺-Transport Modulation on the Inner Mitochondrial Membrane

Jiyoung Yoo, Ji Hyeon Kim, Jusung An, Jaewon Kim, Jungryun Kim, Eunji Kim, Changyu Yoon, Huiyeon Moon, Yujin Kim, Jong Seung Kim*

Department of Chemistry, Korea University, Korea

ORGN.P-337

Anion-Induced and Aggregation-Enhanced Light Emission of Dicationic Fluorophores: Molecular-Level Control of Hydrophobicity for Sensitivity and Selectivity

Chungryeol Kim, Dongwhan Lee*

Department of Chemistry, Seoul National University, Korea

ORGN.P-371 <IUPAC 포스터상>

Water-Augmented Organosuperbase Catalysis to Access β -Functionalized Alkylsulfonyl Fluorides

Jin Hyun Park, Han yong Bae*

Department of Chemistry, Sungkyunkwan University, Korea

ORGN.P-376 <바이오니아(주) 포스터상>

Chemoselective Arylation and Azo Coupling of Indoles using Aryl Diazonium Salts

Yuri Kim, Minju Jin, Eun Joo Kang*

Department of Applied Chemistry, Kyung Hee University, Korea

의약화학분과회

MEDI.P-390 <동우화인켐(주) 포스터상>

Design, Synthesis and Biological Evaluation of Novel Microtubule-Targeting Agent Based on Bioactive Conformation

Jaebeom Park, Minji Kang¹, Yeju Oh¹, Hongjun Jeon^{1,*}

Therapeutics & Biotechnology Division, Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT), College of Pharmacy, Chungbuk National University, Korea

¹Therapeutics & Biotechnology Division, Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT), Medicinal Chemistry and Pharmacology, University of Science & Technology (UST), Korea

MEDI.P-418

Design and Synthesis of Novel Sphingosine-1-Phosphate Receptor 1 (S1PR1) Agonists for the Treatment of Multiple Sclerosis

Byungeun Kim, Ki Duk Park^{1,*}

Bio-Medical Science & Technology, University of Science and Technology, Korea

¹Center for brain disorders, Korea Institute of Science and Technology, Korea

MEDI.P-421

Discovery of human tribbles homolog 2 pseudo serine/threonine kinase (TRIB2) inhibitors to overcome triple negative breast cancer (TNBC)

Hoyeong Park, Pilho Kim^{1,*}

Medicinal Chemistry, University of Science & Technology / KRICT, Korea

¹Therapeutics & Biotechnology Division, Korea Research Institute of Chemical Technology, Korea

재료화학분과회

MAT.P-282

2D-Pt Nanodendrites with Manipulated Crystal Facets: Intimately Coupled Electrocatalytic Heterointerface for Hydrogen Evolution Reaction

Yu-Rim Hong, In Su Lee*

Department of Chemistry, Pohang University of Science and Technology, Korea

MAT.P-298

Dual Functional 3D Star-Shaped Organic Semiconductors Enables Efficient and Stable Perovskite Quantum Dot Solar Cells

Seyeong Lim, Sungryong Kim, Taiho Park*

Department of Chemical Engineering, Pohang University of Science and Technology, Korea

MAT.P-301

Fluorogenic Materials for On-site Detection of Fire Blight Bacteria

Ji Hye Jin, Dokyoung Kim*

Department of Biomedical Science, Kyung Hee University, Korea

MAT.P-331 <BKCS 포스터상>

Scalable synthesis of multicolored excitation-dependent emissive FeSe quantum dots in the organic and aqueous phase

Hyojin Kang, Jaebeom Lee^{1,*}

Department of Chemistry, Chungnam National University, Korea

MAT.P-346

DFT calculation of La doped NiFe-LDH catalyst for an improved OER performance

Sanghoon Kim, Minho Kim*

Department of Applied Chemistry, Kyung Hee University, Korea

MAT.P-365

Precursor-Dependent Byproduct Formation and Structural Stability of Bimetallic Mesh Nanostructures Replicated on AgCl

Han-Jung Ryu, Jae-Seung Lee*

Department of Materials Science and Engineering, Korea University, Korea

MAT.P-377 <동우화인켐㈜ 포스터상>

Machine Learning Directed Predictive Models: Deciphering Complex Energy Transfer in Mn-doped CsPb(Cl_{1-y}Br_y)₃ Perovskite Nanocrystals

Hyejin Choe, Junsang Cho^{1,*}

Chemistry, Sungshin Women's University, Korea

¹*School of Chemistry and Energy, Sungshin Women's University, Korea*

MAT.P-388

Control of Iron Oxide Nanocluster Size Using Solvothermal Method

Arim Byeon, Jin-sil Choi*

Department of Chemical & Biological Engineering, Hanbat National University, Korea

MAT.P-393 <BKCS 포스터상>

Evaluating pre-clinical suitability of curcumin in exfoliated layered double hydroxide nanoparticles as lung cancer nanomedicine

Sanoj Rejinold Nirichan, Goeun Choi¹, Jin-Ho Choy^{2,*}

Institute of Tissue Regeneration Engineering, Dankook University, Cheonan Campus, Korea

¹*Department of Nanobiomedical Science, Institute of Tissue Regeneration Engineering, Dankook University, Cheonan Campus, Korea*

²*Department of Pre-medical Course, Institute of Tissue Regeneration Engineering, Dankook University, Cheonan Campus, Korea*

전기화학분과회

ELEC.P-434 <동우화인켐㈜ 포스터상>

Adsorption Modes of Gold Nanoclusters onto TiO₂ Modulated by pH and Cations

Minwook Jeon, Jin Ho Bang^{1,*}

Applied Chemistry, Hanyang University, Korea

¹*Department of Chemical & Molecular Engineering, Hanyang University, Korea*

ELEC.P-425

Controlling ion pairing for shifting redox potentials and enhancing the stability of naphthalene diimide in non-aqueous redox flow batteries

Seongmo Ahn, Hye Ryung Byon*

Department of Chemistry, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea

ELEC.P-445

Improvement of a Synthetic Strategy to Enhance Dispersivity of Perovskite Quantum Dots in Various Solvents for Higher Emission Quality with Wide Color Gamut

Seong Yeon Park, Gayoung Seo, Jo Hyeonyeong, Taeyeon Kim, Seog Joon Yoon*

Department of Chemistry, Yeungnam University, Korea

화학교육분과회

EDU.P-428 <IUPAC 포스터상>

An Analysis of PCK Components in Elementary Science Teacher's Guides for 3rd~4th Grade developed in 2015 Revised National Curriculum

Nayoon Song, Taehee Noh^{1,*}

Center for Educational Research, Seoul National University, Korea

¹*Department of Chemistry Education, Seoul National University, Korea*

EDU.P-435

An Analysis on the Performance Assessment Plan in the 'Chemistry I' of the 2015 Revised Curriculum

Hongil Kim, Heesook Yoon^{1,*}

Kangwon National University High School, Korea

¹*Division of Science Education, Kangwon National University, Korea*

환경에너지분과회

ENVR.P-465 <동우화인켐㈜ 포스터상>

Electrocatalytic CO₂ reduction over Annealed Cu-Sn alloy electrode

Goeun Park, Juyoung Maeng, Seon Young Hwang, Seo Young

Yang, Youngku Sohn*

Department of Chemistry, Chungnam National University, Korea

ENVR.P-470

Lifetime Prediction of Li-ion Pouch Batteries with Machine Learning-based Method

Jung-goo Choi, Jaeyoung Lee*

School of Earth Sciences and Environmental Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, Korea

대학(원)생 선정 포스터상

ORGN.P-364

Ligand-Free Boroallylation and Hydroallylation of α,β -Unsaturated Sulfones

Minsoo Lim, Dohyun Park, Jaesook Yun*

Department of Chemistry, Sungkyunkwan University, Korea

INOR.P-29

pseudo-Catenane Type Pillar[5]thiacrown: Planar Chiral Inver-

sion by Mercury(II) Ion Under the Control of Anions

Yelim Lee, Joon Rae Kim, Eunji Lee*

Department of Chemistry, Gangneung-Wonju National University, Korea

PHYS.P-178

In-situ growth of CoO and Cu₂O on nickel foam via pulsed laser irradiation for furfural oxidation reaction

Yewon Oh, Theerthagiri Jayaraman, Seung Jun Lee¹, Myong Yong Choi*

Department of Chemistry, Gyeongsang National University, Korea

¹*Department of Transportation Energy Convergence, Korea National University of Transportation, Korea*

MEDI.P-414

Covalent-Handled Molecular Glue Degrader for Anaplastic Lymphoma Kinase(ALK)

Namsik Yu, Jong Yeon Hwang^{1,*}

Department of Chemistry, Sungkyunkwan University, Korea

¹*Center for Medicinal Chemistry, Korea Research Institute of Chemical Technology, Korea*

대한화학회장상, 외부단체협찬상

※수상후보자는 선정되는 해를 포함하여 최근 연속 3년 이상 대한화학회 회원이어야 합니다.

시상시기	상	구분	시상주기	수상인	상금	공고	후보자 추천 마감
춘계	학회상	공로상	매3년 춘계	1인	100만원	시행 전 연도 12월	시행 연도 1월 중순
		학술상	매년 춘계	1인	600만원		
		우수논문상	매년 춘계	1인	100만원		
		화학교육상	홀수연도 춘계	1인	50만원		
		학술진보상	매년 춘계	Bulletin지 1인, 대한화학회지 1인	각 100만원		
		교육진보상	매년 춘계	1인	50만원		
	외부상	한만정 학술상*	매년 춘계	1인	3,000만원 내외**	시행 연도 1월	시행 연도 2월 초
		전민제화학인상	매년 춘계	1인	500만원		
추계	학회상	기술진보상	매년 추계	1인	50만원	시행 연도 6월	시행 연도 6월 말
		초중등학교화학교사상	매년 추계	1인	50만원		
		우수박사학위논문상***	매년 추계	5인 내외	20만원		
		우수지부(회)상****	매년 추계	1개 지부(회)	50만원		
		화학경영자상	매년 추계	1인	순금 상패		
		이태규학술상	매년 추계	1인	500만원		
	외부상	KCS-Wiley 젊은화학자상	매년 추계	1~2인	150만원	시행 연도 3월, 9월	선정위원회 별도 구성
		Sigma-Aldrich 화학자상	매년 추계	2인	서울, 지방소재 각1인 각 300만원		
		아이센스 여성화학자상	매년 추계	1인	500만원		
		대한화학회 포스터상	매년 춘,추계	40인	상장 및 부상		
IUPAC 포스터상	매년 춘계	3인					
동우화인켄(주) 포스터상	매년 춘·추계	2인					

* 2017년도 제2차 이사회(2017.9.22) 의결에 따라 '헵스캠 한만정 학술상'에서 '한만정 학술상'으로 상의 명칭이 개정됨.

** 후원금과 주식의 배당금에 따라 변동될 수 있음.

*** 우수박사학위논문상의 수상자격, 추천 및 심사 절차는 별도의 공고문을 통해 확인.

**** 우수지부(회)상: 전년도에 개최된 학술발표회에 참석한 소속 회원 수의 비율과 지부(회)에서 주관한 학술활동 등으로 학회 발전에 기여한 1개 지부(회) 선정.

01

회무 보고(2023.1.1~3.31)

1. 회의 개최

- 운영위원회 5회 (2023.1.13, 1.27, 2.17, 3.10, 3.24, 제1~5회)
- 화학올림피아드위원회 2회 (2023.1.18, 2.3, 제1~2회)
- Bulletin지 편집위원회 2회 (2023.1.30, 2.23, 제1~2회)
- 학술위원회 1회 (2023.2.27, 제1회)
- 연구실안전관리위원회 1회 (2023.3.3, 제1회)
- 한만정학술상위원회 1회 (2023.3.14, 제1회)

2. 공문서 접수 및 발송

- 접수 34건 / 발송 40건

3. 주요 업무 추진 내역

- 2023년 주요 업무 추진

(1) (주) 바이오니아 와 공식 후원 협약 (일금 1억원)

- 월간 「화학세계」내 지면광고 게재
- 대한화학회 춘? 추계 학술대회에서
 - (주)바이오니아 소속 참가인의 참가비 면제
 - (주)바이오니아의 홍보를 위한 전시 공간 제공
 - (주)바이오니아를 공식 후원사로서 로고 및 명칭 표기
- 대한화학회의 인쇄물과 웹사이트에 공식 후원사 표시

(2) 화학세계 e-book 플랫폼 개선 추진

- 매월 발행하는 “화학세계“ 의 인쇄물 발간을 점진적으로 중단
- 기존의 e-book 플랫폼을 개선, 화학세계의 전면 온라인화가 장기적인 목표.
- 세부 일정
 - 2023. 2. 위원회 구성
 - 2023. 9. 시범 운영
 - 2024. 1. 전면 시행

(3) 학술발표회 전용 앱 개발 추진

- 학술프로그램 날짜별, 세션별 발표 정보 검색 기능 강화
- 사용자가 관심 있는 발표정보를 캘린더화 하여 연동
- 세부 일정
 - 2023. 2. 위원회 구성

- 2023. 10. 추계 대한화학회 시범 운영
- 2024. 4. 대한화학회 시행

(4) 미래혁신 화학심포지엄 추진

- 과학계의 현안 또는 미래 과학기술 등에 관한 구체적인 융합 연구주제를 복수 분과 회원들이 협력하여 제시하고 연사를 구성하는 심포지엄
- 대한화학회 학술 분과 간 교류 활성화 및 우수 융합 연구 과제를 도출 기회 제공
- 학술 분과 간 회원들의 소모임 및 토론의 장을 마련하고, 산학연을 비롯한 다양한 소속 및 분야의 연구자 참여를 장려
- 대한화학회 기간 중 심포지엄 장소를 제공하고 심포지엄 준비 및 추진을 지원 예정

- 세부 일정

- 2023. 3. 회원 공지
- 2023. 5. 대상 과제 선정
- 2023. 10. 추계 대한화학회 시행

(5) 위성학회 추진

- 대한화학회 회원들의 국제 학계 역할 확대 및 회원들의 연구성과 홍보 기회 제공
- 대한화학회 회원들이 제안하는 우수 국제 학술 심포지엄을 대한화학회 위성학회로 선정하여 등록비 및 후원금 수납 지원
- 국제 학술 심포지엄의 필요성과 예산의 적정성을 고려하여 운영위원회에서 위성학회 선정 여부 결정
- 위성학회는 대한화학회 학술대회 기간과 동시에 개최할 수 없으며 모든 대한화학회 회원들의 등록 및 참여 가능

- 세부 일정

- 2023. 3. 회원 공지
- 2023. 4~ 위성학회 신청 수시 접수 및 심사

(6) 대한화학회 화학술어 정비 사업 추진

- 사업 추진 위원회: 화학술어위원회(이동환 위원장)
- 예산: 화학술어 사업 명시이월금(10,841,000원)

□ 학술지 발간 및 논문 처리 현황

(1) 정기간행물 발간

- 회 지 67권 3호 편집 중
- Bulletin지 44권 5호 편집 중
- 화학세계 63권 5호 편집 중

(2) 논문 접수 및 처리 현황

(2023.2.28)

대한화학회지			Bulletin지		
접 수	처 리		접 수	처 리	
이월분	18	67권 1호	10	이월분	69
2023접수	15	계재 예정	0	2023접수	66
		심사중	17		계재 예정
		계재 불가	6		심사중
					계재 불가
계	33	계	33	계	135
2023년 게재율*	62.5%	2023년 게재율*	62.74%	계	135

* 게재율=[(2023년 심사 완료된 논문 중 통과된 논문수) / (2023년(1월~현재) 심사 완료된 논문수)] × 100

□ 총회, 학술발표회 및 기기전시회

(1) 제131회 학술발표회, 총회 및 기기전시회

- 일자 및 장소: 2023.4.26(수)~28(금), 수원컨벤션센터
- 초록 접수 현황: 기초강연 및 기념강연 4편, 심포지엄 128편, 구두 발표 137편, 포스터 934편 등 1,203편
- 주요 일정

4월 26일(수)	
13:00-13:50	• 한만정학술상심포지엄
13:00-18:00	• 특별 심포지엄 : ACS Publications Summit 심포지엄 : 튜토리얼
17:00-18:30	• 평의원회(지부장, 분과회장, 평의원 연석회의)
4월 27일(목)	
09:00-11:00	• 분과회 구두발표
11:00-13:00	• 포스터 발표 I
13:00-15:30	• 총회 1부) 기초강연 Prof. Teri Odom (Northwestern University; Nano Lett. Editor in Chief) Prof. Xiadong Chen (Nanyang Tehcnological University; ACS Nano Editor in Chief) 2부) 총회

기기
전시회

15:30-18:00	• 분과회 심포지엄, BKCS 심포지엄	
4월 28일(금)		
09:00-11:00	• 분과회 심포지엄	기기 전시회
11:00-13:00	• 포스터 발표 II	
13:30-14:20	• 학술상 수상 기념강연	
14:30-16:20	• 분과회 심포지엄, 연구실안전심포지엄	
16:30-18:00	• 중고등학생 대상 특강	

(2) 제132회 학술발표회, 총회 및 기기전시회

- 일자 및 장소: 2023.10.25(수)~27(금), 광주 김대중컨벤션센터

□ 한국화학올림피아드(KChO), 국제화학올림피아드(IChO), 한국중학생화학대회(KMChC)

(1) 한국화학올림피아드(KChO)

- 온라인 교육: 1~3차 진행 (1차: 3.13~5.15; 2차: 6.12~8.14; 3차: 10.23~12.25)
- 2023 겨울학교
: 2023.1.8~14, 서울대학교 (교장: 정연준)
※ 참석 인원: 60명 (고1 42명, 고2 18명)
- 2023 여름학교
: 2023.7.30.~8.11, 경희대학교
• 접수: 2023.3.13~4.9 (고1 124명, 고2 16명 지원)
• 평가: 2023.5.20
- 2024 겨울학교
: 2024. 1월 중, 미정
• 접수: 2023.6.12~7.9
• 평가: 2023.8.26

(2) 제55회 국제화학올림피아드(IChO)

- 기간: 2023.7.16~25, 스위스 취리히
- 단장 및 부단장: 양성익(경희대), 정 현(동국대)
- 옵저버: 고희란(중앙대), 정병혁(DGIST)
- 게스트: 신명진(서울대 화학부, 2021-2022 화학올림피아드 국가대표)
- 대표 학생: 김희준(대전과고), 서채원(서울과고), 장준성(서울과고), 전지민(서울과고)

(3) 한국중학생화학대회(KMChC)

- 접수: 2023.6.19~7.2
- 평가: 2023.8.19
- 온라인 대회

□ 화학시화 및 포스터전 시행

- 접수: 2023.4.3~20
- 제출: 2023.4.3~28
- 결과: 2023. 5월 중, 교육부 장관상(대상)

□ 화학관련 학과 졸업 학부생 대상 대한화학회 회장상 시행

- 접수: 2023.1.18~2.1
- 결과: 47명(47개 학교) 신청
- 부상: 도서 “화학의 미스터리” 지급

□ 대구경북지부 기금 개설

[2023년도 제1차 이사회(2023.3.24.) 의결]

- 참석이사의 만장일치로 대구경북지부 기금 신규 개설을 승인

□ 기부금의 기본재산 편입 예외 의결

[2023년도 제1차 이사회(2023.3.24.) 의결]

- 참석이사의 만장일치로 아래 기부금은 기본재산에 편입하지 않는 것으로 의결됨.

□ 기타 주요 사항

(1) 화학회 가입단체에서의 주요 활동

- 한국과학기술단체총연합회(과총)
 - : 2022년 학술활동 우수학회로 과총 회장상 수상
 - : 이사회, 총회 등 참석
- 기초과학학회협의체(기과협)
 - : 회의 등 참석
- 화학관련학회연합회(연합회)
 - : 이사회, 총회 참석
- 기초연구연합회
 - : 신년하례회, 간담회 참석

(2) 분과회·지부 행사 지원 현황

- 4th Asian Conference on Chemosensors & Imaging Probes (2023.2.6~7, 연세대학교)
- 재료분과회 2023년도 동계 심포지엄(2023.2.6~7, 동국대학교)
- 무기분과회 2023년도 동계 심포지엄(2023.2.9~10, 서강대학교)
- 환경에너지분과회 동계 심포지엄(제8회 유연 컨퍼런스) (2023.2.8~10, 홍천비발디파크)
- 고분자분과회 동계심포지엄(2023.2.15~16, 광주과학기술원)
- 제139차 물리화학분과 심포지엄(2023.2.24, 고려대학교)
- AIMECS 2023 아시아 의약화학연맹 학술대회 (2023.6.25.~28, 여의도 콘래드호텔)

구분	기부자 (단체) 정보	기부 금액	기부 날짜	기부금 사용 사유	기부금 사용 계획
무기화학 분과회	정택모(한국 화학연구원)	500,000	2022.11.24	무기화학분과회 우수 학생 상금 및 장학금 지급	- 23년 7월 하계심포지엄 우수발표상 상금(500,000원×1인)
의약화학 분과회	공영대 (동국대학교)	3,000,000	2022.11.24	의약화학분과회 기금 (분과회 발전에 부합되는 사업 기금)	- 23년 10월 추계학술발표회 의약화학분과 심포지엄 연사비 (300,000원×5인) - 24년 4월 춘계학술발표회 의약화학분과 심포지엄 연사비 (300,000원×5인)
유기화학 분과회	한순규 (KAIST)	10,000,000	2023.1.4	학술상 지급 (학술 연구 장려)	- 23년 8월 젊은유기화학자상 상금(1,000,000원×2인) - 23년 12월 젊은유기화학자상 상금(1,000,000원×1인) - 24년 2월 유기화학 학술상 상금(2,000,000원×1인) - 24년 8월 젊은유기화학자상 상금(1,000,000원×2인) - 24년 12월 젊은유기화학자상 상금(1,000,000원×1인) - 25년 2월 유기화학 학술상 상금(2,000,000원×1인)

- 전기화학분과/분석화학분과 심포지엄(2023.6.26~28, 라마다 프라자 제주호텔)

4. 각급 위원회 위원장, 분과회장, 지부장

□ 각급 위원회 [신임 위원장 : 밑줄 표시]

위원회	위원장
화학세계지 편집위원회	윤재숙(성균관대)
학술지간행위원회	이영호(POSTECH)
기금위원회	이덕형(서강대)
화학술어위원회	이동환(서울대)
국제협력위원회	최철호(경북대)
출판위원회	장준경(부산대)
학술위원회	임만호(부산대)
화학올림피아드위원회	양성익(경희대)
정보화사업위원회	송재규(경희대)*
화학교육위원회	박현주(조선대)
여성위원회	정영미(강원대)
연구윤리위원회	구상호(명지대)
화학전공인증위원회	장우동(연세대)*
연구실안전위원회	이익모(인하대)*

*유임

□ 분과회장 [신임 분과회장 : 밑줄 표시]

분과회	분과회장
고분자화학분과회	박지웅(GIST)
공업화학분과회	강길선(전북대)
무기화학분과회	옥강민(서강대)
물리화학분과회	강영수(한국에너지공과대)
분석화학분과회	이영일(울산대)
생명화학분과회	황광연(고려대)
유기화학분과회	윤주영(이화여대)
의약화학분과회	금교창(KIST)
재료화학분과회	홍승태(DGIST)
전기화학분과회	김규원(인천대)
화학교육분과회	박현주(조선대)
환경에너지분과회	박현웅(경북대)

□ 지부장 [신임 지부장 : 밑줄 표시]

지부	지부장
강원지부	백경구(강릉원주대)
경기지부	윤승수(성균관대)
경남지부	박종근(경상대)
광주·전남지부	정현담(전남대)
대구·경북지부	정성화(경북대)
대전·충남·세종지부	손영구(충남대)
부산지부	임만호(부산대)
울산지부	최원영(UNIST)
인천지부	김찬경(인하대)
전북지부	이해성(전주대)
충북지부	유태수(충북대)

5. 임원

구분	성명(소속)	임기	성명(소속)	임기
이사(19인)	신석민(서울대)	2021-2025(5년, 회장)	정옥상(부산대)	2019-2023(5년, 전임회장)
	이필호*(강원대)	2023-2027(5년, 차기회장)	김민(충북대)	2018-2021(4년)
	김성환(경북대)	2022-2025(4년)	김윤희(경상대)	2022-2023(2년)
	김찬경(인하대)	2022-2025(4년)	문봉진(서강대)	2022-2025(4년)
	손대원(한양대)	2022-2025(4년)	신은주(순천대)	2022-2025(4년)
	이재준(동국대)	2022-2025(4년)	정종화(경상대)	2022-2025(4년)
	정영미(강원대)	2022-2025(4년)	이광렬(고려대)	2022-2023(2년)
	성재영(중앙대)	2022-2023(2년)	윤재숙(성균관대)	2022-2023(2년)
	정택동(서울대)	2022-2023(2년)	장락우(서울시립대)	2022-2023(2년)
	추현아(KIST)	2022-2023(2년)		
감사(2인)	허정녕(화학연)	2022-2023(2년)	김상규(KAIST)	2022-2023(2년)

* '24-'25년도 차기회장으로 선출됨에 따라 이사 임기 연장

02 회원 현황 (2023.3.31)

1. 전체 회원 현황

(단위: 명)

개인회원						
구 분	2023년			2022년		
	합계	계속	신입	합계	계속	신입
종신회원	3,030	3,022	8	3,022	3,008	14
정회원	583	365	218	1,350	481	869
교육회원	13	8	5	45	19	26
학생회원	1,438	841	597	3,013	1,144	1,869
개인회원 합계	5,064	4,236	828	7,430	4,652	2,778
단체회원						
구 분	2023년			2022년		
	합계	계속	신입	합계	계속	신입
도서관단체	6	6	-	14	13	1
회원사단체	5	5	-	8	8	-
중등단체	-	-	-	1	1	-
모교단체	53	53	-	53	53	-
단체회원 합계	64	64	-	76	75	1

(*) 해외단체는 대한화학회지 구독을 의미함

2. 구독 회원 현황

(단위: 명)

구독 (BKCS/JKCS)			
2023년		2022년	
종신회원	7	종신회원	24
정회원	30	정회원	50
교육회원	1	교육회원	4
학생회원	5	학생회원	19
합계	43	합계	97

* 단체회원(외국) 구독은 현재 없음.

3. 지부별 회원 현황

(단위: 명)

구 분	2023년					2022년				
	합계	종신회원	정회원	교육회원	학생회원	합계	종신회원	정회원	교육회원	학생회원
서울	2,216	1,146	230	5	835	3,528	1,143	592	13	1,780
부산	191	111	29	3	48	257	111	38	7	101
대구경북	388	229	55	1	103	566	228	126	4	208
인천	145	110	14	1	20	171	108	26	2	35
광주전남	227	143	23	0	61	269	143	42	1	83
대전충남세종	749	548	80	0	121	996	547	194	5	250
울산	120	65	29	0	26	232	66	68	1	97
강원	125	79	16	1	29	183	79	23	-	81
경기	556	358	66	1	131	709	358	137	9	205
경남	111	62	20	0	29	164	61	42	2	59
전북	115	89	7	1	18	183	89	36	1	57
제주	13	10	2	0	1	19	10	2	-	7
충북	96	71	12	0	13	133	70	20	-	43
외국	12	9	-	-	3	20	9	4	-	7
합계	5,064	3,030	583	13	1,438	7,430	3,022	1,350	45	3,013

03 [상생하는 후원] 대한화학회-과총간 금전대차 계약

□ 한국과학기술단체총연합회와 금전대차 계약 체결

- 금전대차 계약 추진 여부, 차용 금액 기금위원회(위원장: 이덕형) 심의

- 계약 체결일 : 2022년 12월

- 차용기간 : 5년

- 차용금액 : 일금 삼억 원(\300,000,000)

- 금리 및 이자 :

- 차용금액의 이자는 당해연도 3/1 기준으로 은행연합회(KFB)에서 공시하는 '시중은행 예금금리' 중 최고금리와 KDB산업은행 대출금리의 중간으로 산정하여 지급하기로 함.
- 단, 2022년~2023년 대출금리는 차용기간의 기산일을 기준으로 KDB산업은행이 정한 과총의 운영자금 대출금리를 적용하고, 기산일로부터 일할 계산함.(2022년 6.53%, 2023년 5.92%)
- 이자소득 원천징수는 비영업대금의 이익에 대한 세율(27.5%)로 하며, 금융이자소득세율(15.4%)과의 차액은 추가금리를 산정하여 보전함.

04 2023년도 일반·특별 회계 예산 집행 현황

1. 2023년 일반회계 예산 대비 수입·지출 현황(2023.1.1~3.31)

(단위: 원)

일반회계 수입·지출 현황						
구분	예산	집행 금액		세부 내역		비고
수입	2,484,691,000	1,309,374,595	52.70%	1월 수입액	481,145,684	
				2월 수입액	398,935,376	
				3월 수입액	429,293,535	
지출	2,484,691,000	370,851,327	14.93%	1월 지출액	107,469,173	
				2월 지출액	83,886,779	
				3월 지출액	179,495,375	
수입 - 지출		938,523,268	(2023.3.31 일반회계 통장 잔고)			

(단위: 원)

일반회계 통장 잔고			
구분	계좌번호	통장잔액	비고
회비 수입	201-000106-04-212	366,187,060	
일반 지출	201-000106-01-312	46,441,985	
일반회계 운영비 예치	201-000106-75-056	68,573,112	
국제올림픽아드	201-000106-04-479	109,222,883	
국내올림픽아드	201-000106-01-223	40,078,399	
분과회 행사 관리	201-000106-01-508	308,019,829	
과총 지원금 관리	201-000106-01-718, 725	0	
일반회계 통장 잔액 합계		938,523,268	

2. 2023년 일반회계 수입·지출 집행(2023.3.31)

□ 수입부

(단위: 원)

항목	2023년 예산	2023년 실적		비고
2023년 예산 - 수입부	2,484,691,000	1,309,374,595	53%	
1. 회비	248,500,000	129,880,000	52%	
1-1. 종신회원	14,000,000	11,200,000		연말 기금 전출
1-2. 정회원	66,500,000	39,480,000		
1-3. 교육회원	1,000,000	600,000		
1-4. 학생회원	143,000,000	72,200,000		
1-5. 단체회원	15,000,000	4,800,000		
1-6. 특별회원	5,000,000	1,600,000		
1-7. 이사회비	4,000,000	-		
2. 구독비	4,550,000	1,155,000	25%	
2-1. 종신회원	1,500,000	150,000		
2-2. 정회원	1,500,000	900,000		
2-3. 교육회원	300,000	30,000		
2-4. 학생회원	450,000	75,000		
2-5. 해외구독	800,000	-		
3. 게재료	112,000,000	11,958,428	11%	
3-1. Bulletin	100,000,000	9,315,000		
3-2. 회지	12,000,000	2,643,428		
4. 학술대회 참가비	330,000,000	135,900,000	41%	
4-1. 춘계 학회	165,000,000	135,900,000		
4-2. 추계 학회	165,000,000	-		
5. 광고 및 기기전시	600,000,000	168,580,000	28%	
5-1. 광고료	380,000,000	63,552,000		협찬사(아이센스, 시마즈사이언티픽코리아) 후원금 포함
5-2. 기기전시	220,000,000	105,028,000		
6. 인세 및 연구지원비	11,000,000	-	0%	
6-1. 실험 교재	8,000,000	-		
6-2. 기타 교재	3,000,000	-		
7. 후원금	165,000,000	7,908,061	5%	
7-1. 과총 지원금	60,000,000	-		
7-2. 업체 기부금	20,000,000	-		
7-3. 학술대회 지원금	85,000,000	7,908,061		RSC 후원금 2,908,061(이광렬), 아이센스 여성화학자상 상금 5,000,000원
7-4. 기타 기관 지원금				

(단위: 원)

8. 올림픽아드 개최	532,000,000	253,469,819	48%	
8-1. 중학생 대회 전형료	130,000,000	-		
8-2. 여름-겨울학교 입고-전형료	75,000,000	900,000		
8-3. 창의재단 지원금	220,000,000	151,200,000		창의재단 2023년 지원금 중 일부 (전체의 70%)
8-4. 기업 후원금	15,000,000	-		
8-5. 올림픽아드 준비금	92,000,000	100,427,025		전년도이월금: 준비금(79,542,274원), 겨울학교 개최비(20,850,000원), 창의재단 반납금(이자) (34,751원)
8-6. 잡수입		942,794		준비금 이자 수입 939,911원
9. 기타 수입	233,300,000	397,489,945	170%	
9-1. 지부/분과회 회비/행사비	200,000,000	373,060,000		9개 행사 지원 <설명1> 유기분과회 한순규 기부 10,000,000원
9-2. 이자 수입	300,000	12,233,667		학회발전기금(즉시연금보험) 월이자 입금 및 기금 전출
9-3. 기념품 판매	3,000,000	132,000		
9-4. 잡수입	30,000,000	12,064,278		2022년도 PCCP 로열티 11,688,278원
10. 용역과제	50,000,000	-	0%	
10-1. 연구과제	50,000,000	-		
10-2. 사업관리수입		-		
11. 기금 전입	126,500,000	-	0%	
11-1. 기금 전입금	126,500,000	-		
12. 이월금	71,841,000	203,033,342		
12-1. 전년도 잉여금	71,841,000	203,033,342		2022년도 일반회계 이월 130,955,237원, 기본재산 편입예외 신청예정액 3,500,000원, 과총 지원금 반납금(이자) 4,993원, BKCS 2022년도 명시이월금 발생 10,000,000원 (레고캠 협찬), BKCS 이전 연도 명시이월금 잔액 47,732,112 원, 화학술어사업 명시이월금 잔액 10,841,000원 (2023년 대한화학회 화학술어 정비 사업 예산)
미수금	-	-		

<설명1> 9개 지부분과회 학술행사명

- 1) AIMECS 2023 아시아 의약화학연맹 학술대회 (6/25-6/28)
- 2) 2023 동계 무기화학 심포지엄 (2/9-10)
- 3) 고분자화학분과회 동계 심포지엄 (2/15-24)
- 4) 139차 물리화학분과 심포지엄 (2/24)
- 5) 재료화학분과회 2023년도 동계심포지엄 (2/6-7)
- 5) 4th Asian Conference on Chemosensors&Imaging Probes (2/6-7)
- 7) 전기화학분과/분석화학분과 하계 합동 심포지엄 (6/26-28)
- 3) 2023년 환경에너지분과 동계심포지엄 "제8회 유연컨퍼런스" (2/8-10)
- 3) 고분자화학분과회 하계워크샵 (7/6-7)

□ 지출부

(단위: 원)

항목	2023년 예산	2023년 실적		비고
2023년 예산 - 지출부	2,484,691,000	370,851,327	15%	
1. 간행비	290,000,000	44,312,430	15%	
1-1. Bulletin	110,000,000	4,413,000		인쇄비, 발송료, 논문처리비
1-2. 화학세계	160,000,000	36,334,130		인쇄비, 발송료, 원고료, 편집비
1-3. 회지	20,000,000	3,565,300		인쇄비, 발송료, 논문처리비
2. 행사비	683,000,000	12,900,723	2%	
2-1. 춘계 학술대회	335,000,000	12,059,723		
2-2. 추계 학술대회	300,000,000	-		
2-3. 기타	48,000,000	841,000		
3. 위원회	100,000,000	44,489,969	44%	
3-1. 회의 및 위원회	100,000,000	44,489,969		
4. 사업비	282,000,000	64,293,060	23%	
4-1. 지부/분과회 회비/행사비	251,000,000	64,293,060		9개 행사 지원
4-2. 포스터·시화	10,000,000	-		
4-3. 학회 홍보	1,000,000	-		
4-4. 기타	20,000,000	-		
5. 보조비	40,000,000	-	0%	
5-1. 지부/분과회 보조	40,000,000	-		
6. 운영비	424,130,000	83,276,034	20%	
6-1. 인건비	250,000,000	43,664,700		
6-2. 보험료	20,000,000	5,834,590		
6-3. 교통·통신·우편	7,000,000	848,647		
6-4. 사무환경개선	10,000,000	-		
6-5. 소모품	8,000,000	-		
6-6. 공과금	60,000,000	10,313,197		부가세 4,778,760원 및 기타 공과금
6-7. 수수료	30,000,000	6,634,207		
6-8. 잡지출	39,130,000	15,980,693		매월회계검토/세무컨설팅 2,805,000원, 웹처리건 외주업체 비용 6,090,000원, 한컴오피스 2022 영구라이선스(6개) 2,356,200원
7. 대외협력	62,720,000	6,800,000	11%	
7-1. 기과협·과총	4,000,000	2,000,000		기과협 회비 2,000,000원
7-2. 연합회	3,000,000	4,000,000		연합회 회비 4,000,000원
7-3. IUPAC	40,000,000	-		
7-4. FACS	720,000	-		
7-5. 기타	15,000,000	800,000		학술단체총연합회 회비 400,000원, 여성과총 회비 400,000원

(단위: 원)

8. 올림픽아드 개최	477,000,000	104,765,201	22%	
8-1. 중학생 대회	67,000,000	2,911,755		
8-2. 여름-겨울 학교	170,000,000	90,748,895		
8-3. 국제대회	130,000,000	11,033,500		
8-4. 잡지출	10,000,000	71,051		2022년 이자 반납(34,751원)
8-5. 올림픽아드 준비금	100,000,000	-		
9. 용역비	50,000,000	-		
9-1. 연구과제	50,000,000	-		
10. 기금전출	17,000,000	5,097,910	30%	학회발전기금(즉시연금보험) 이자 전출, 사무환경개선기금 전출
11. 차기 이월금	-	-		
12. 차기 운영비	20,000,000	-		
명시이월금	38,841,000	4,916,000		BKCS 편집위 운영비

3. 2023년 특별회계 수입·지출 현황(2023.3.31 현재)

□ 수입부

(단위: 원)

항목		예산	실적	비고
2023년 예산 - 수입부		3,961,343,445	3,825,113,189	
		3,810,543,445	3,815,090,844	
이월금 (2022.12.31 기준 잔액)	1.학회발전기금	2,964,521,935	2,967,854,276	
	2.중신기금	677,572,198	680,670,085	
	3.학술상기금	123,444,251	123,462,593	
	4.화학교육상기금	33,684,992	33,189,767	
	5.사무환경개선기금	9,720,069	8,314,123	
	6.과학기술회관	1,600,000	1,600,000	과학기술회관 본관 내 40평 지상권
		20,000,000	1,000,000	
기금 전입	1.학회발전기금	-	-	
	2.중신기금	14,000,000		중신회비 1,400,000/1인
	3.사무환경개선기금	6,000,000	1,000,000	<설명 1>
		130,800,000	9,022,345	
이자수입	1.학회발전기금	115,000,000	5,284,812	실질 이자 반영 <설명 2>
	2.중신기금	12,000,000	3,602,859	"
	3.학술상기금	3,000,000	-	"
	4.화학교육상기금	800,000	-	"
	5.사무환경개선기금		134,674	"

<설명 1> 사무환경개선기금 적립

<설명 2> 삼성생명 에이스 즉시연금보험(원금: 20억) 매월 이자 포함

□ 지출부

(단위: 원)

항목		예산	실적	비고
2023년 예산 - 지출부		3,961,343,445	3,823,513,189	
원천징수 소득세 및 전출금		93,740,000	728,340	
소득세 (원천징수)	1. 학회발전기금	7,240,000	728,340	
	2. 종신기금	4,800,000	152,790	세율 15.4%
	3. 종신기금	1,850,000	554,820	#
	3. 학술상기금	460,000		#
	4. 화학교육상기금	130,000		#
	5. 사무환경개선기금		20,730	#
전출금/ 대여금		86,500,000	-	
	1. 학회발전기금	38,000,000		
	2. 종신기금	42,000,000		
	3. 학술상기금	6,000,000		
	4. 화학교육상기금	500,000		
	5. 사무환경개선기금			
잔액		3,867,603,445	3,822,784,849	
잔액	1. 학회발전기금	3,036,721,935	2,972,986,298	
	2. 종신기금	659,722,198	683,718,124	
	3. 학술상기금	119,984,251	123,462,593	
	4. 화학교육상기금	33,854,992	33,189,767	
	5. 사무환경개선기금	15,720,069	9,428,067	
	6. 과학기술회관	1,600,000		과학기술회관 본관 내 40평 지상권

4. 특별사업 회계 및 분과회 위탁 기금 현황(2023.3.31 현재)

□ 전년 이월 잔액 대비 2023년 실적

(단위: 원)

구분	실적		비고	
	2022년 이월 잔액	2023년 실적		
합계	870,870,799	905,343,685		
특별사업회계	기념품	40,476,278	41,227,310	
	전민제 화학인상 기금	71,453,433	71,453,433	
	한만정 학술상 기금	39,718,543	53,440,397	<설명1>
	소계	151,648,254	166,121,140	
지부/분과회 위탁 기금	물리화학분과회	210,531,235	210,531,235	
	재료화학분과회	59,595,458	59,595,458	
	고분자화학분과회	30,562,641	30,562,641	
	유기화학분과회	306,788,281	306,788,281	
	무기화학분과회	97,017,992	97,017,992	
	의약화학분과회	14,726,938	14,726,938	
	대구/경북지부	-	20,000,000	
	소계	719,222,545	739,222,545	

<설명1> 기본재산 편입 주식 4만주 평가액 제외 금액 (기본재산 편입 의결 - '21 추계 총회('21.10.14), '21 2차 이사회('21.9.16))

(1) 특별사업회계

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
기념품 mmf	40,476,278		이월금	이자 소득세 원천징수	136,690
이자 수입	887,722			기념품 제작비	
기념품 판매대금 전입					
소계	41,364,000			소계	136,690
예치금				41,227,310	
전민제 화학인상 기금	71,453,433			이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 및 학술사업 지원	
소계	71,453,433			소계	-
예치금				71,453,433	
한만정학술상 기금*	39,718,543		이월금	심사비(7인)	2,100,000
배당금 및 예탁금 이용료	15,821,854				
소계	55,540,397			소계	2,100,000
예치금				53,440,397	
예치금 현황				166,121,140	

* 기본재산 편입 4만주 평가액 제외('21 추계 총회('21.10.14), '21 2차 이사회('21.9.16) 의결)

(2) 물리화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
젊은물리화학자상	36,262,193		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	
소계	36,262,193			소계	-
예치금				36,262,193	
입재물리화학상	43,484,525		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	
소계	43,484,525			소계	-
예치금				43,484,525	
김명수 학술상	49,099,629		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	
소계	49,099,629			소계	-
예치금				49,099,629	
신국조 학술상	50,571,806		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	
소계	50,571,806			소계	-
예치금				50,571,806	
기금	31,113,082		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입					
소계	31,113,082			소계	-
예치금				31,113,082	
예치금 현황				210,531,235	

(3) 재료화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기 예금	59,595,458		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입					
소계	59,595,458			소계	-
예치금				59,595,458	
예치금 현황				59,595,458	

(4) 고분자화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기 예금	30,562,641		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	-
소계	30,562,641			소계	-
예치금					30,562,641
예치금 현황					30,562,641

(5) 유기화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
장세희 학술상	23,308,320		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				장세희 학술상 상패/부상	-
소계	23,308,320			소계	-
예치금					23,308,320
심상철 학술상	24,940,959		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				심상철 학술상 상패/부상	-
소계	24,940,959			소계	-
예치금					24,940,959
학술상 1	217,763,016		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입					
학술상 2	40,775,986		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입					
소계	258,539,002			소계	-
예치금					258,539,002
예치금 현황					306,788,281

(6) 무기화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기예금	37,182,538		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	-
소계	37,182,538			소계	-
예치금					37,182,538
김시중 학술상	59,835,454		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자 수입				상금 이체	-
소계	59,835,454			소계	-
예치금					59,835,454
예치금 현황					97,017,992

(7) 의약화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기예금	14,726,938		이월금	이자 소득세 원천징수	
이자수입					
소계	14,726,938			소계	-
예치금					14,726,938
예치금 현황					14,726,938

(8) 대구/경북지부

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기예금	20,000,000		신규개설(2023.02.15)	이자 소득세 원천징수	
이자수입					
소계	20,000,000			소계	-
예치금				20,000,000	
예치금 현황				20,000,000	

5. 유동자산 변동 현황 (2023.3.31 현재)

(단위: 원)

일반회계								938,523,268
일반회계 1. 회비 및 지출 통장								789,221,986
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
1	201-000106-04-212	회비 수입 통장	2007-01-11	-	-	-	366,187,060	
2	201-000106-01-312	일반 지출 통장	2009-01-19	-	-	-	46,441,985	
3	201-000106-75-056	일반회계 운영비 예치	2011-03-28	-	-	-	68,573,112	
4	201-000106-01-508	분과회행사 관리 통장	2011-05-30	-	-	-	308,019,829	
5	201-000106-01-725	과총 지원금 관리 통장 1	2018-06-28	-	-	-	-	
6	201-000106-01-718	과총 지원금 관리 통장 2	2018-06-28	-	-	-	-	
일반회계 2. 올림픽아드								149,301,282
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
7	201-000106-01-223	국내올림픽아드 관리	2007-07-26	-	-	-	40,078,399	
8	201-000106-04-479	국제올림픽아드 관리	2011-03-14	-	-	-	109,222,883	
9	201-000106-21-043	올림픽아드준비금	2022-05-27	2023-01-26	겨울학교 개최비 사용 해지	-	-	
특별회계								3,988,905,989
특별회계 1. 학회발전기금								2,972,986,298
예금 주르	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
10	삼성생명 에이스즉시연금보험	학회발전기금	2017-02-10	-	-	2027-02-10	2,000,000,000	
11	201-000106-21-009	학회발전기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	50,000,000	
12	한국과학기술단체총연합회	"상생하는후원"금전대차	2022-12-27	2022-04-26	-	-	300,000,000	
13	201-000106-96-011	학회발전기금 mmf	2009-01-02	-	-	-	48,538,360	
14	201-000106-21-010	학회발전기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	300,000,000	
15	201-000106-21-011	학회발전기금(화학회관보증금)	2021-09-29	-	-	2022-09-29	50,000,000	
16	201-000106-15-134	학회발전기금(연금보험이자적립)	2018-03-12	-	-	2023-03-12	224,447,938	
특별회계 2. 종신기금								683,718,124
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
17	201-000106-21-014	종신기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	250,000,000	
18	201-000106-21-041	종신기금	2022-04-26	2022-04-26	신규 가입	2023-04-26	250,000,000	
19	201-000106-96-018	종신기금 mmf	2016-03-08	-	-	-	183,718,124	
특별회계 3. 기타 기금								166,080,427
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
20	201-000106-21-022	학술상기금	2021-12-23	-	-	2023-12-27	123,462,593	
21	201-000106-21-038	화학교육상기금	2021-12-23	-	-	2023-12-27	33,189,767	
22	201-000106-96-019	사무환경개선기금 mmf	2019-12-18	-	-	-	9,428,067	
특별회계 4. 특별 사업 기금								166,121,140
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액	
23	201-000106-96-006	기념품 mmf	2008-02-04	-	-	-	41,227,310	
24	201-000106-21-026	전민제화학인상 기금	2021-12-06	-	-	2023-11-14	71,453,433	
25	(KB증권)267-253-454-01	한만정 학술상 기금	2020-06-22	-	-	-	53,440,397	

(참고) 한만정 학술상 기금: 기본재산 편입 주식 4만주 평가액 제외 금액

(단위: 원)

분과 위탁 기금 및 mmf							739,222,545
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
26	201-000106-21-039	물리화학분과회(젊은물리화학자상)	2021-12-29	-	-	2023-12-29	36,262,193
27	201-000106-21-040	물리화학분과회(입재물리화학상)	2021-12-29	-	-	2023-12-29	43,484,525
28	201-000106-21-023	물리화학분과회(김명수학술상)	2021-12-29	-	-	2023-12-29	49,099,629
29	201-000106-21-024	물리화학분과회(신국조학술상)	2021-05-21	2022-05-23	만기 재가입	2023-05-23	50,571,806
30	201-000106-21-030	물리화학분과회	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	31,113,082
31	201-000106-21-042	재료화학분과회	2022-04-26	-	-	2023-04-26	59,595,458
32	201-000106-21-025	고분자화학분과회	2021-05-21	2022-05-23	만기 재가입	2023-05-23	30,562,641
33	201-000106-21-033	유기화학분과회(장세희학술상)	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	23,308,320
34	201-000106-21-021	유기화학분과회학술상	2021-12-29	-	-	2023-12-29	217,763,016
35	201-000106-21-034	유기화학분과회(심상철학술상)	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	24,940,959
36	201-000106-21-029	유기화학분과회학술상	2021-12-29	-	-	2023-12-29	40,775,986
37	201-000106-21-035	무기화학분과회	2021-04-02	2022-04-05	만기 재가입	2023-04-05	37,182,538
38	201-000106-21-036	무기화학분과회(김시중학술상)	2021-04-02	2022-04-05	만기 재가입	2023-04-05	59,835,454
39	201-000106-21-019	의약화학분과회	2021-12-29	-	-	2023-12-29	14,726,938
40	201-000106-21-044	대구/경북지부	2023-02-15	-	신규 개설	2024-02-15	20,000,000
기타 - 세무관리 및 직원 퇴직 연금 등							78,529,600
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
41	201-000106-01-604	올림픽아드 전도금	2013-01-09	-	-	-	-
42	201-000106-01-522	차기 선수금	2011-10-28	-	-	-	-
43	201-000106-04-486	세무 관리	2011-03-16	-	-	-	8,944,659
44	201-000106-94-017	직원 개인 퇴직 연금	2011-06-10	-	-	-	69,584,590
45	201-000106-04-568	기과협 운영비	2012-01-06	-	-	-	-
46	169-169994-13-101	우리은행 업체 거래용	1998-04-03	-	-	-	-
47	201-000106-63-001	기업은행 어음수탁용	2009-02-20	-	-	-	-
48	650-007957-903	외환은행 KCP 외화 입금	2010-11-17	-	-	-	-
49	014522-01-000549	우체국 경조사(전보 등)	2006-03-22	-	-	-	350
50	100-021-955164	신한은행 업체 거래용	2008-02-05	-	-	-	1
51	468-20-019825	제일은행 업체 거래용	1996-08-06	-	-	-	-

6. 기본재산 평가액

(단위: 원)

날짜	적요	단가	평가액
2022.10.31 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	11,050
2022.11.30 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	11,300
2022.12.31 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	11,050
2023.01.31 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	11,880
2023.02.28 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	12,440
2023.03.31 기준	KB증권 맥쿼리인프라 평가액	40000	12,570

1. 무기화학분과회 세칙 개정

(오래된 조항에 대한 문구 수정 및 김시중 학술상 및 분과회에서 수여하는 상들의 수상자 선정과정 및 수상 관련 조항을 수정함.)

[1983년 4월 8일 제정, 1994년 10월 14일 개정, 1996년 5월 24일 개정, 1999년 10월 15일 개정, 2001년 10월 19일 개정, 2003년 1월 24일 개정, 2011년 4월 7일 개정, 2017년 9월 22일 개정, 2022년 9월 23일 개정, 2023년 3월 24일 개정]

제1조(명칭) 본회는 대한화학회 무기화학분과회(이하는 무기분과회)라 칭한다.

제2조(목적) 본회는 무기화학의 학술발전에 이바지하고 회원 사이의 연구협력과 친목을 목적으로 한다.

제3조(회원) 대한화학회 정회원 가운데 무기화학 분야를 전공하거나 관심 있는 사람은 무기분과회 회원이 될 자격이 있다. 가입을 원하는 사람은 회장에게 등록신청을 해서 회원이 된다.

제4조(회원의 권리와 의무) 회원은 다음과 같은 권리와 의무를 갖는다.

- (1) 무기분과회 임원의 선거권과 피선거권을 갖는다.
- (2) 무기분과회 학술 활동에 참여할 수 있으며, 관련된 자료를 받을 수 있다.
- (3) 무기분과회 학술 활동에 대한 의견을 내놓을 수 있다.
- (4) 무기분과회가 회비를 징수하면 납부할 의무가 있다.

제5조(회원의 탈퇴) 회원은 탈퇴서를 회장에게 제출함으로써 본 회를 탈퇴할 수 있다. 또한 일정 기간 회비를 납부하지 않으면 회원자격을 잃는다.

제6조(활동) 무기분과회는 다음과 같은 활동을 한다.

- (1) 대한화학회 학술발표회 기간에 분과 총회를 개최한다.
- (2) 정기세미나, 심포지엄, 워크숍 등을 개최한다.
- (3) 심포지엄이나 워크숍의 논문 모음집과 세미나 초록을 발간한다.
- (4) 대한화학회 총회 및 기타 임원회에서 결의된 사항을 대한화학회장의 승인을 얻어 집행한다.
- (5) <무기화학 소식>을 발간하여 무기분과회 활동을 보고하고, 공지사항, 관련 학회 소식, 세미나 등을 알린다.

제7조(임원) 무기분과회는 1인의 회장과 약한 명의 간사를 임원으로 둔다.

- (1) 임원의 임기는 1년으로 하되, 불가피한 상황에만 연임할 수 있다.
- (2) 회장은 다음과 같이 선출한다.
 - (가) 후보자는 분과회 회원 3인 이상의 추천을 받아야 하며, 운영위원회가 후보자로 확정한다.
 - (나) 후보자의 추천은 서면 혹은 이메일로 하고, 투표개시일 1개월 전에 시작해서 사전에 지정한 날에 마감한다.
 - (다) 회장은 직접선거로 선출하며, 투표는 비밀이 보장되는 방법으로 한다.
 - (라) 후보자가 2인 이상인 경우, 최다득표자가 당선된다. 후보자가 1인인 경우, 찬반투표를 실시하여 투표자 과반수의 찬성으로 당선자를 정한다. 후보자가 없는 경우, 운영위원회가 1인의 후보자를 추천하고 찬반투표로 당선자를 확정한다.
 - (마) 전년도 회원이거나 선거 당일까지 회원자격을 얻은 사람은 선거권과 피선거권을 갖는다.
- (3) 회장은 간사를 지명한다.

(4) 회장은 본 회를 대표하고 회무를 총괄한다. 회장은 특별한 학술 활동을 위해 한시적으로 필요한 위원회를 조직하거나 특정인을 지명할 수 있다.

(5) 간사는 회장을 보좌하여 회장이 위임한 사안을 처리한다.

제8조(회기) 본 회의 회기는 1년을 단위로 하며, 1월 1일에 시작해서 12월 31일에 끝난다.

제9조(운영위원회) 본 회를 효율적으로 운영하기 위해 운영위원회를 둔다.

- (1) 현 회장, 전 회장, 현 간사, 전 간사는 운영위원회의 당연직 위원이 된다.
- (2) 운영위원회의 위원장은 현 회장이 맡는다.
- (3) 운영위원장은 운영위원회의 추천으로 약한 명의 추천직 위원을 선임할 수 있다.
- (4) 추천직 위원의 임기는 2년이며, 연임할 수 없다.
- (5) 운영위원회는 무기분과회의 운영 전반에 자문 역할을 한다.
- (6) 운영위원회는 대한화학회에서 무기분과회로 의뢰하는 아래의 사항을 심의하고 자문한다.

(가) 각종 수상 후보자 추천

(나) 대한화학회 총회 연사 추천

(다) 대한화학회 학술발표회 중에 개최되는 심포지엄의 조직과 운영

(라) 기타 회장이 의뢰하는 사항

제10조(김시중 학술상) 본회는 “김시중 학술상”을 제정하여 시행한다.

(1) 회비를 3년 이상 납부했으며 분과 발전에 크게 공헌하고 연구 업적이 가장 우수한 1인에게 “김시중 학술상”을 수여한다.

(2) 수상자에게는 상패와 부상을 수여한다.

(3) 연구논문, 특허, 실용화 실적 등을 심사 대상으로 한다.

(4) 수상자는 다음과 같이 선정한다.

(가) 운영위원회가 수상자를 선정한다.

(나) 회원은 수상 후보자를 운영위원회에 추천할 수 있다.

(다) 운영위원회는 피추천인 가운데 5명 이내의 후보자를 정한다.

(라) 운영위원회의 무기명 투표에서 출석위원 과반수를 득표한 후보자가 수상자가 된다.

(마) 과반수의 득표자가 없으면 득표수 순으로 상위 2인을 후보로 재투표를 실시하여 최다 득표자를 수상자로 선정할 수 있다. 재투표 결과가 동수이면 위원장이 수상자를 결정할 수 있다.

(바) 해당자가 없을 때는 당해년도 수상자를 선정하지 않을 수 있다.

(5) “김시중 학술상”은 대한화학회 추계 학술발표회 기간에 열리는 무기분과회 총회에서 시상한다.

제11조(우수연구상) 본회는 “무기화학분과 우수연구상”을 제정하여 시행한다.

(1) 회비를 3년 이상 납부했으며 최근 3년간 연구 업적이 가장 우수한 2명 이내의 회원에게 “무기화학분과 우수연구상”을 수여한다.

(2) 수상자에게는 상패와 부상을 수여한다.

(3) 연구논문, 특허, 실용화 실적 등을 심사 대상으로 한다.

(4) 수상자는 다음과 같이 선정한다.

(가) 운영위원회가 수상자를 선정한다.

(나) 회원은 수상 후보자를 운영위원회에 추천할 수 있다.

(다) 운영위원회는 피추천인 가운데 5명 이내의 후보자를 정한다.

(라) 운영위원회의 무기명 투표에서 출석위원 과반수를 득표한 후보자가 수상자가 된다.

(마) 과반수의 득표자가 없으면 득표수 순으로 상위 2인을 후보로 재투표를 실시하여 최다 득표자를 수상자로 선정할 수 있다. 재투표 결과가 동수이면 위원장이 수상자를 결정할 수 있다.

(바) 위의 (나)-(마) 과정을 거쳐 수상이 결정된 1인 이외에 1인의 수상자를 더 선정하고자 한다면, (다)의 후보자 가운데 이미 선정된 1인을 제외하고 (라)-(마) 과정을 따를 수 있다.

(사) 해당자가 없을 때는 당해년도 수상자를 선정하지 않을 수 있다.

(5) “무기화학분과 우수연구상”은 대한화학회 춘계 학술발표회 기간에 열리는 무기분과회 총회에서 시상한다.

제12조(젊은무기화학자상) 본 회는 “무기화학분과 젊은무기화학자상”을 제정하여 시행한다.

(1) 회비를 2년 이상 납부했으며 시상일 기준 만 45세 미만이며 연구 업적이 우수한 2명 이내의 회원에게 “무기화학분과 젊은무기화학자상”을 수여한다.

(2) 수상자에게는 상패와 부상을 수여한다.

(3) 연구논문, 특허, 실용화 실적 등을 심사 대상으로 한다. 심사 대상 업적은 국내에서 수행한 독립적인 연구의 성과물이어야 한다.

(4) 수상자는 다음과 같이 선정한다.

(가) 운영위원회가 수상자를 선정한다.

(나) 회원은 수상 후보자를 운영위원회에 추천할 수 있다.

(다) 운영위원회는 피추천인 가운데 5명 이내의 후보자를 정한다.

(라) 운영위원회의 무기명 투표에서 출석위원 과반수를 득표한 후보자가 수상자가 된다.

(마) 과반수의 득표자가 없으면 득표수 순으로 상위 2인을 후보로 재투표를 실시하여 최다 득표자를 수상자로 선정할 수 있다. 재투표 결과가 동수이면 위원장이 수상자를 결정할 수 있다.

(바) 위의 (나)-(마) 과정을 거쳐 수상이 결정된 1인 이외에 1인의 수상자를 더 선정하고자 한다면, (다)의 후보자 가운데 이미 선정된 1인을 제외하고 (라)-(마) 과정을 따를 수 있다.

(사) 해당자가 없을 때는 당해년도 수상자를 선정하지 않을 수 있다.

(5) “무기화학분과 젊은무기화학자상”은 대한화학회 추계 학술발표회 기간에 열리는 무기분과회 총회에서 시상한다.

부칙

제1조 개정된 세칙은 공포된 날로부터 시행한다.

제2조 본 세칙을 개정하려면, 회장 또는 10인 이상의 회원이 개정안을 발의하고 운영위원회가

의결한 후 무기분과회 총회에서 인준해야 한다.

2. 학술지 간행위원회 규정 개정

(규정에 작성된 “Bulletin지” 라는 표현을 “BKCS”로 수정함)

[2013년 9월 27일 제정, 2014년 2월 7일 개정, 2014년 3월 28일 개정, 2023년 3월 24일 개정]

제1조(설립) 대한화학회(이하 학회) 정관 제4조 제2항의 사업 중 학술지 발간 사업을 담당하는 학술지 간행위원회(이하 위원회)를 설립한다.

제2조(구성) 1) 위원회는 위원장과 12인 이내의 위원으로 구성한다.

2) 위원장은 학회 회원(이하 회원) 중에서 학회 운영위원회(이하 운영위원회의 제청에 따라 이사회의 인준을 얻어 학회 회장(이하 회장)이 임명한다.

3) 위원은 회원 중에서 위원장이 추천하며 회장이 임명한다. 단, 당해 연도 학술부회장, 학술실무이사, 차기 학술부회장, 차기 학술실무이사 등 4인은 당연직 위원이 된다. 위원장은 위원 중 1인을 부위원장으로 위촉할 수 있다.

4) 위원장의 임기는 4년으로 하며, 연임할 수 있다.

5) 당연직을 제외한 위원의 임기는 4년으로 하며, 연임할 수 있다.

제3조(역할 및 운영) 1) 위원회는 Bulletin of the Korean Chemical So-

ciety(이하 BKCS), 대한화학회지(이하 회지), 그리고 학회가 참여하여 출판하는 제반 학술지의 발간 업무를 주관한다.

2) 위원회는 제반 학술지의 발전계획을 수립하고 운영위원회와 협의하여 이를 실행한다. 단, 학술지의 휴간, 복간, 폐간, 신규 발간 및 기타 중요 사항은 이사회의 인준을 얻어야 한다.

3) 위원회는 매년 2회 이상 개최하며, 주요 활동사항을 이사회 및 총회에 보고하여야 한다.

4) 위원회 산하에 BKCS 편집위원회와 회지 편집위원회를 둔다.

제4조(편집위원회) 1) 각 편집위원회는 편집장과 약간 명의 편집위원으로 구성한다.

2) BKCS 편집장과 회지 편집장은 위원장이 추천하고 이사회의 인준을 얻어 회장이 임명한다.

단, BKCS 편집장은 회지 편집장을 겸할 수 있다.

- 3) BKCS 편집위원과 회지 편집위원은 각 편집장이 추천하여 회장이 임명한다.
- 4) 편집장의 임기는 4년이며 연임할 수 있다. 단, 편집장의 직무 수행이 불가하다고 판단될 경우 회장은 위원장의 요청에 따라 이사회의 인준을 얻어 편집장을 해임할 수 있다.
- 5) 편집위원의 임기는 2년이며 연임할 수 있다.
- 6) BKCS 및 회지 편집장은 당연직 위원회 위원이 된다.

제5조 본 규정에 명시되지 아니한 사항은 본회 이사회의 의결에 따른다. 부칙

제6조 본 규정은 2013년 9월 27일부터 시행하며 시행 첫해 위원의 임기는 2017년 12월 31일까지로 한다.

제7조 본 규정에 따른 편집위원회의 구성이 완료되기 전까지 이전 BKCS·회지 편집위원회의 지위와 업무는 구 규정에 따른다.

2. Bulletin지 투고 규정 개정

(규정에 작성된 "Bulletin지" 라는 표현을 "BKCS"로 수정함)

[1980년 1월 26일 제정, 1982년 2월 24일 개정, 1983년 1월 19일 개정, 1990년 4월 12일 개정, 1991년 1월 22일 개정, 1992년 4월 10일 개정, 1992년 10월 9일 개정, 1993년 12월 21일 개정, 1998년 10월 23일 개정, 2003년 8월 6일 개정, 2012년 3월 30일 개정, 2015년 2월 6일 개정, 2020년 5월 29일 개정, 2023년 3월 24일 개정]

제1조 본 규정은 본회 정관 제4조에 의거하여 BKCS의 발간을 위한 투고에 관하여 규정함을 목적으로 한다.

제2조 논문은 본지에 투고하기 전에 다른 학술 잡지에 원보로 발표하지 아니한 것이어야 한다.

제3조 논문원고는 본회에서 지정하는 온라인 투고시스템을 이용해야 하고, 저작권 이전 동의서(copyright transfer)를 첨부 하여야 한다. 게재양식(Accounts, Articles, Communications, Reviews)과 게재분야(Analytical Chemistry, Inorganic Chemistry, Industrial and Macromolecular Chemistry, Medicinal and Life-science Chemistry, Organic Chemistry, Physical Chemistry)를 선택하여 논문파일을 탑재 완료하여야 한다.

제4조 논문의 접수일자는 온라인 투고를 완료한 날로 한다.

제5조 논문 작성에 사용하는 언어는 영어에 한한다.

제6조 논문원고는 다음 항목별로 작성하여야 한다.

- (1) 제목, 저자명, 연구기관명(연구자의 주소가 연구기관과 다를 경우에는 그 현 주소를 각주에 표시함)
 - (2) 논문의 형태가 "Article, Accounts, and Review"인 경우 초록을 삽입하도록 하며, 이 때 초록의 길이는 150단어를 초과할 수 없다.
 - (3) 주제어의 개수는 2개 이상 5개 이하이어야 한다.
 - (4) 본론은 서론, 이론, 실험, 고찰, 결론으로 나누어 기술하되, 불필요한 항목은 생략할 수 있다.
 - (5) 인용문헌 (6) 도표 (7) 그림
 - (8) 투고되는 모든 논문들은 주제를 잘 표현할 수 있는 도표, 수식, 혹은 그림을 포함하는 초록(Graphical Abstract)을 별도로 제출하여야 한다. 그림, 수식, 혹은 도표는 가로 13cm x 세로 5cm 이내로 작성되어야 하고, 꼭 필요한 경우를 제외하고는 글이 들어가지 않는 것을 원칙으로 한다.
- 제7조 본문에 X-ray data가 포함되어 있는 경우는 논문 투고 전에 X-ray data를 영국의CCDC(Cambridge Crystallographic Data Centre)에 등재하여 CCDC number를 받은 뒤 본문에 명시하여야 한다.

제8조 화학술어는 International Union of Pure and Applied Chemistry에서 결정된 바에 따라야 한다.

제9조 화학물의 술어는 Chemical Abstract에서 채택하고 있는 규칙에 따라 약기하여야 한다.

제10조 숫자는 1-3을 제외하고는 아라비아 숫자를 사용하여야 하며 모든 기호와 단위는 원어로 기입하여야 하고 International Organization for Standardization이 인정하는 International System(SI) Unit의 사용을 권장한다.

제11조 모든 표, 그림, 사진은 아라비아 숫자로 일련번호를 붙여 간단한 설명과 함께 게재양식의 템플릿에 삽입하여야 한다. 또한 모든 파일은 저자들에게 제시되는 별도의 지침서를 준수하여 제출되어야 한다.

제12조 인용된 참고문헌을 본문에 표기하기 위해서는 해당되는 어귀의 우측어깨에 아라비아 숫자로 표시한다.

제13조 인용된 참고문헌들을 본문에 인용된 순서로 일련번호를 붙여서 표를 만든다.

제14조 인용문헌이 학술잡지인 경우에는 연구자명, 학술잡지명, 연도, 권, 쪽의 순서로 기입한다. 연구자명은 이름 첫 글자(First name initial), 성(Last name)의 순서로 쓰며 저자가 2인 이상인 경우에는 저자명을 전부 기술하여야 한다. 인용한 잡지명을 약기하는 방식은 Chemical Abstract List of Periodicals에서 채택한 것을 써야 한다. 잡지명과 권은 기울임 글꼴로 쓰고, 연도는 진한 글꼴로 쓴다.

예: C. Tem, G. M. Whitesides, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, *112*, 6409.

제15조 단행본을 인용하였을 경우에는 저자명, 도서명, 편집자명, 출판사명, 출판사 소재지, 출판국명, 출판연도, 인용 쪽의 순서로 기입한다. 저자명은 이름 첫 글자(First name initial), 성(Last name)의 순서로 쓰며 저자가 2인 이상인 경우에는 저자명을 전부 기술하여야 한다. 도서명은 이탤릭체로 쓴다.

예: (1) R. Charl, A. F. McDonagh, in: *The Porphyrins* (Ed.: D. Dolphin), Academic Press, New York, **1979**, Vol. 6, p. 258.

(2) D. D. Czad, W. L. F. Armarego, *Purification of Laboratory Chemicals*, Pergamon Press, Oxford, 1988, p. 19.

제16조 연구가 완료되기 전에 얻어진 결과로서, 이 결과가 과학계에 즉시 알려짐이 상당히 중요하다고 생각되며 연구제목 자체가 시한성을 내포하고, 주요 내용이 발표가 타당하다고 사료되는 경우 본지에 Communication으로 투고할 수 있다. Communication에는 초록을 생략하며 항목 별로 나누지 않고 종합적으로 서술한다. Communication의 원고는 출판면수 4면 이내의 길이로 작성되어야 한다.

제17조 연구자의 연구 영역 및 이와 관련한 광범위한 연구 결과에 대한 내용은 본지에 Accounts와 Review로 투고할 수 있다. 논문 원고는 6조의 양식을 따른다. Review의 원고는 출판면수에 제한이 없으며, Accounts 원고는 출판면수 6면 이상 10면 이내의 길이로 작성할 것을 권장한다.

제18조 논문의 출판을 완료된 이후에 오류가 발견되는 경우 이에 대한 사실을 공지하고 오류에 대한 정정을 하고자 할 때 본지에 Corrigendum으로 투고할 수 있다. Corrigendum에는 초록을 생략하며, 편집장에게 연락하여야 한다. 편집장은 수정 사항을 확인하고 이를 수락할 지 여부를 결정한다.

제19조 본지에 게재하기로 된 논문의 저자는 소정의 투고료를 납부하여야 한다.

제20조 다음과 같은 경우에는 투고료 이외에 실비를 징수한다.

- (1) 저자가 별쇄를 요구할 경우
 - (2) 그림 또는 도표의 칼라인쇄를 원하는 경우
- 위항의 모든 요금은 통지를 받은 즉시 납부하여야 한다.

2. 편집 규정 개정

(규정에 작성된 "Bulletin지" 라는 표현을 "BKCS"로 수정함.)

[1964년 6월 16일 제정, 1964년 12월 8일 개정, 1970년 12월 10일 개정, 1975년 4월 15일 개정, 1976년 10월 22일 개정, 1980년 1월 26일 개정, 1982년 2월 24일 개정, 1983년 1월 19일 개정, 1990년 4월 12일 개정, 1991년 1월 22일 개정, 1993년 10월 13일 개정, 1994년 2월 24일 개정, 1998년 10월 23일 개정, 1999년 4월 23일 개정, 2001년 4월 20일 개정, 2003년 8월 6일 개정, 2020년 5월 29일 개정, 2023년 3월 24일 개정]

제1조 본회 정기간행물의 편집업무는 본 규정에 의한다.

제2조 본회 정기간행물의 발행일은 다음에 의한다.

- (1) Journal of the Korean Chemical Society(대한화학회지, 이하 "회지"라 칭함)는 년 6회 매 짝수월 20일에 발간한다.
- (2) Bulletin of the Korean Chemical Society(이하 "BKCS"라 칭함)는 년 12회 매월 20일에 발간한다.
- (3) 화학교육지(이하 "교육지"라 칭함)는 년 4회 3월, 6월, 9월 및 12월 20일에 발간한다.
- (4) 화학세계지는 년 12회 매월 1일에 발간한다.

제3조 편집에 관한 사항은 다음에 의한다.

- (1) 투고규정, 논문심사규정에 의한 논문의 심사 및 채택은 해당 편집위원회에서 관장한다.
- (2) Journal of the Korean Chemical Society(대한화학회지, 이하 "회지"라 칭함), Bulletin of the Korean Chemical Society(이하 "BKCS"라 칭함) 및 화학세계지의 편집에 관한 사항은 해당 편집위원회에서 관장한다.
- (3) 화학교육지(이하 "교육지"라 칭함)의 편집에 관한 사항은 화학교육지 편집위원회에서 관장한다.
- (4) 기타 비정기간행물의 편집에 관한 사항은 해당 위원회에서 관장한다.

제4조 회지 및 BKCS는 다음 요령에 따라 편집한다.

- (1) Original article과 Invited Review를 게재한다.
- (2) 심사에 의해 채택된 논문은 최단 시일 내에 발간되어야 한다.
- (3) 논문은 심사를 통과한 일자 순으로 수록함을 원칙으로 하되, 분야와

논문 유형에 따라 그 순서를 조정할 수 있다.

- (4) 회지에는 별도의 화학교육 분야를 둔다.
- (5) 매권 말호 끝에는 그 권에 게재된 모든 논문의 제목, 인명 및 주제어 색인을 게재한다.
- (6) 편집위원의 명단은 매호마다 게재하며 투고규정과 저작권이전동의서 양식 (copyright transfer form)은 각 권 1호에 게재한다.
- (7) 퇴고된 논문의 투고료는 지불하지 아니한다. 단 초청논문의 원고는 운영위원회에서 정한 사례금을 지불한다.

제5조 교육지는 다음 요령에 따라 편집한다.

- (1) 각급학교 화학교육, 화학전문인력 양성, 화학의 대중화와 관련된 논술, 해설, 총설과 자료에 관한 원고를 게재한다.
- (2) 화학교육 관계의 학술회의 내용 소개도 게재한다.
- (3) 매권 말호 끝에는 그 권에 게재된 모든 부분의 제목 및 인명색인을 게재한다.
- (4) 채택된 원고에 대하여는 운영위원회에서 정한 원고료를 지불함을 원칙으로 한다.

제6조 화학세계지는 다음 요령에 따라 편집한다.

- (1) 화학, 화학공업 및 기타 응용화학과 이에 관련된 분야의 지식, 기술 및 자료에 관한 원고를 게재한다.
- (2) 본회의 연회 일정표 및 학술발표 진행표와 각 분과회 주최의 행사 진행표를 게재한다.
- (3) 회칙에 규정된 모든 회의의 기록, 본회의 각종 행사의 내용, 본부와 지부의 모든 회계의 집행사항 및 감사결과는 빠짐없이 본회 기사란에 게

재하여야 한다.

(4) 표지는 매 발행연도가 구분되도록 한다.

(5) 매권 말호에는 해당연도 회원명단, 그 권에 게재된 모든 부문의 제목

과 인명 색인을 게재한다.

제7조 본 규정에 명시되지 아니한 사항은 해당 편집위원회의 결정에 따른다.

2. 대한화학회상에 관한 세칙 개정

(과거 논문 투고 장려를 위하여 제정된 일부 조항을 본 취지에 맞는 수상자 선정을 위해 수정함.)

[1961년 10월 7일 제정, 1962년 4월 17일 개정, 1963년 4월 21일 개정, 1972년 3월 7일 개정, 1976년 10월 22일 개정, 1979년 4월 19일 개정, 1982년 2월 24일 개정, 1986년 4월 17일 개정, 1989년 8월 1일 개정, 1991년 4월 17일 개정, 1994년 8월 10일 개정, 1995년 3월 30일 개정, 1998년 10월 23일 개정, 1999년 10월 22일 개정, 2000년 4월 21일 개정, 2003년 1월 24일 개정, 2004년 10월 6일 개정, 2005년 1월 25일 개정, 2006년 4월 11일 개정, 2006년 12월 1일 개정, 2009년 7월 13일 개정, 2013년 2월 1일 개정, 2013년 3월 29일 개정, 2014년 2월 7일 개정, 2015년 2월 6일 개정, 2016년 9월 23일 개정, 2020년 5월 29일 개정, 2022년 3월 25일, 2023년 3월 24일 개정]

제1조 본회 정관 제4조 제3항에 의하여 대한화학회상을 다음과 같이 제정한다.

- (1) 공로상(상장 및 부상)
- (2) 학술상(상장 및 부상)
- (3) 기술상(상장 및 부상)
- (4) 우수논문상(상장 및 부상)
- (5) 화학교육상(상장 및 부상)
- (6) 진보상(상장 및 부상)
- (7) 초중등학교화학교사상(상장 및 부상)
- (8) 포스터발표상(상장 및 부상)
- (9) 우수박사학위논문상(상장 및 부상)
- (10) 우수지부(회)상(상장 및 부상)
- (11) 기타(상장)

제2조 공로상은 한국화학계의 발전에 현저한 공헌을 한 자에게 수여한다.

제3조 학술상은 탁월한 논문을 발표하여 화학의 학문적 발전에 크게 기여한 자로 1인을 선발하여 수여한다. 단, 수상자는 당해 연도 BKCS에 총설 혹은 소총설을 투고하여야 한다.

제4조 기술상은 독창적이고 우수한 연구개발 성과로 화학산업 및 국가경제의 발전에 크게 기여한 자에게 수여한다.

제5조 우수논문상은 최근 3년 이내 BKCS에 게재된 우수 논문 중 피인용횟수가 탁월한 논문의 대표저자에게 수여한다.

제6조 진보상은 다음의 하나에 해당하는 자에게 수여한다.

- (1) 학술진보상: 최근 3년 이내 본회가 발간하는 학술지(회지, BKCS)에 대표저자로 논문을 게재한 우수연구자 중 각 학술지의 위상 발전에 크게 공헌한 연구자에게 수여한다.
- (2) 교육진보상: 본회가 발간하는 간행물에 화학교육 분야의 우수한 논문 또는 자료를 발표한 자에 수여한다.
- (3) 기술진보상: 한국 화학기술 발전에 이바지한 자에 수여한다.

제7조 화학교육상은 교육자로서 화학교육 발전에 현저한 공헌을 한 자에게 수여한다.

제8조 초중등학교화학교사상은 교육자로서 초중등학교 화학교육 발전에 현저한 공헌을 한 자에게 수여한다.

제9조 포스터발표상은 학술연구발표회(연회)에서 자료 정리가 체계적이고 내용이 우수한 논문을 발표한 자에게 학술대회가 끝난 후 2개월 이내에 상장 및 부상을 수여한다.

제10조 수상자의 선정은 학술위원회의 추천을 받아 이사회에서 결정하며, 수상자는 다음 중 하나의 자격을 갖춘 자로 한다.

- (1) 수상자로 선정되는 해를 포함하여 최근 연속 3년 이상 대한화학회의 정회원 또는 교육회원의 자격을 유지하고 있는 자
- (2) 수상자로 선정되는 해를 포함하여 최근 연속 3년 이상 대한화학회의 단체회원 또는 특별회원 자격을 유지하고 있는 단체에 소속된 자
- (3) 수상자로 선정된 해에 학생회원의 자격을 유지하고 있는 자
- (4) 기타 이사회에서 특별히 자격을 인정된 자

제11조 포스터발표상 수상자와 그 수는 학술실무이사과 분과회 간사로 구성되는 심사위원회에서 결정한다.

제12조 우수박사학위논문상은 국내박사학위 수여자에 대하여 학위과정 중에 우수한 연구실적을 발표한 자에게 수여한다.

제13조 우수지부(회)상은 본회 지부(회)로서 학회 발전에 기여한 지부(회)에 수여하며, 수상 지부(회) 선정은 별도의 세칙을 따른다.

제14조 기타 상은 화학의 발전과 본회의 발전에 특별한 공로가 있는 자에게 수여한다.

부 칙

- (1) 공로상은 3년마다, 화학교육상은 2년마다, 학술상·기술상·우수논문상·진보상·초중등학교화학교사상·우수박사학위 논문상·우수지부(회)상은 매년 수여한다. 다만, 수상책임자가 없을 때는 시상을 다음해로 연기할 수 있다. 포스터발표상은 년 2회 수여한다.

06 2022년도 지부 회무보고 및 결산

□ 강원지부

(1) 사업 내용

학술행사명	대한화학회 강원지부 하계 심포지엄		
개최기간	2022-06-17 ~ 2022-06-17		
개최장소	강릉원주대학교 도서관 1층 교육실		
행사 구성	심포지엄, 구두발표		
참가 인원	교수 30명, 학생 0명, 기타 0명		합계 30명
학술행사명	46회 헤테로고리 화합물의 화학 심포지엄		
개최기간	2022-09-24 ~ 2022-09-24		
개최장소	강원대 60주년 기념관 국제회의실		
행사 구성	심포지엄, 구두발표		
참가 인원	교수 30명, 학생 70명, 기타 0명		합계 100명
학술행사명	대한화학회 강원지부 학술 발표회		
개최기간	2022-10-28 ~ 2022-10-28		
개최장소	강원대 60주년 기념관 국제회의실		
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터		
참가 인원	교수 30명, 학생 70명, 기타 0명		합계 100명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
2021년도 지부 인수금	14,900,000 원	2021년도 지부 인수금
이자	15,938 원	통장 및 적금 이자
학회보조금	1,830,000 원	학회보조금
추계심포지엄 기업 후원	1,700,000 원	추계심포지엄 기업 후원(J2H, 케이메디켄)
이필호 교수님 증견과제 후원	964,000 원	이필호 교수님 증견과제 후원
강원대 BK팀 후원	2,207,000 원	강원대 BK팀 후원
합계		21,616,938 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
강원지부하계학술회의 사용내역	1,723,242 원	사용 영수증 및 결산 내역 참조
강원지부추계학술회의 사용내역	6,571,020 원	사용 영수증 및 결산 내역 참조
2023년도 지부 이월금	13,322,676 원	2023년도 지부 이월금
합계		21,616,938 원

□ 경기지부

(1) 사업 내용

학술행사명	2022년도 추계 대한화학회 경기지부 심포지엄		
개최기간	2022-11-15 ~ 2022-11-15		
개최장소	경기대학교 중앙세미나실		
행사 구성	심포지엄		
참가 인원	교수 20명, 학생 40명, 기타 0명		합계 60명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
대한화학회 지부보조금	1,963,334 원	하반기지원금
대한화학회 보조금	4,503,333 원	상반기 지원금
예금이자	14,258 원	은행이자(총 4회 입금)
이월금액	15,764,394 원	2021년도 분과비 이월금액
합계		22,245,319 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
이사회 회의비	676,420 원	2022. 08. 22, 경기지부 이사회 회의비, 미우미우, 달콤교대역점
이사회 회의비	297,000 원	2022. 06. 27, 경기지부 이사회 회의비, 일일향강남역
경기지부 추계 심포지움 저녁식사	1,859,000 원	2022. 11. 15, 추계 심포지움 저녁식사, 광고아라연
추계심포지움 다과비	440,000 원	2022. 11. 16, 추계 심포지움 다과비지위, 경기대 김성곤
추계심포지움 연사비	1,200,000 원	2022. 11. 16, 추계 심포지움 연사비 지급, 명지대 이한림, 경기대 김도희, 성균관대 이원화, 경기대 박종식
이사회 회의비	1,140,000 원	2022. 12. 06, 경기지부 이사회 회의비, 스티타노
이사회 회의비	479,000 원	2023. 01. 03, 경기지부 이사회 회의비, 대려도, 제트엑스벤처스
차년도 이월금	16,153,899 원	차년도 이월금 (2023년 3월 2일 기준)
합계		22,245,319 원

□ 경남지부

(1) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
대한화학회 경남지부 이월금	5,086,666 원	2021년도에서 이월
대한화학회 경남지부 지원금	2,003,334 원	2022년도 대한화학회 지부 운영지원금
합계		7,090,000 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
이월금	7,090,000 원	차기연도로 이월
합계		7,090,000 원

□ 광주·전남지부

(1) 사업 내용

학술행사명	대한화학회 광주전남지부 추계 학술세미나		
개최기간	2022-12-02 ~ 2022-12-02		
개최장소	조선대학교 자연과학대학 1308세미나실		
행사 구성	구두발표		
참가 인원	교수 9명, 학생 23명, 기타 0명		합계 32명

(2) 결산 내용

		수입내역	
항목	금액	세부내용	
대한화학회	1,883,334 원	보조금	
대한화학회	396,666 원	지부보조금	
합계		2,280,000 원	
		지출내역	
항목	금액	세부내용	
세미나 연사료	1,500,000 원	추계 학술세미나 연사료(300,000원*5인)	
식대	533,300 원	세미나 후 만찬	
세미나 관련	246,700 원	네임택, 도우미 인건비	
합계		2,280,000 원	

□ 대구·경북지부

(1) 사업 내용

학술행사명	제 1차 이사회		
개최기간	2022-02-17 ~ 2022-02-17		
개최장소	ZOOM		
행사 구성	이사회		
참가 인원	교수 15명, 학생 0명, 기타 0명		합계 15명
학술행사명	고교생 대상 초청 특강 1		
개최기간	2022-06-10 ~ 2022-06-10		
개최장소	대구과학고등학교		
행사 구성	구두발표		
참가 인원	교수 3명, 학생 50명, 기타 20명		합계 73명
학술행사명	2022 대경지부 학술대회 및 워크숍		
개최기간	2022-07-14 ~ 2022-07-14		
개최장소	포항공과대학교		
행사 구성	심포지엄		
참가 인원	교수 60명, 학생 20명, 기타 0명		합계 80명
학술행사명	대경지부 세미나 - (경북대학교·화학연구원 강신욱 박사)		
개최기간	2022-10-13 ~ 2022-10-13		
개최장소	경북대학교 화학과		
행사 구성	구두발표		
참가 인원	교수 5명, 학생 30명, 기타 0명		합계 35명

학술행사명	대경지부 세미나 - (계명대학교-니퍼폴리머 김태윤 연구원)	
개최기간	2022-10-24 ~ 2022-10-24	
개최장소	계명대학교 화학과	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 4명, 학생 30명, 기타 0명	합계 34명
학술행사명	대경지부 세미나 - (경북대학교-대구첨복 박유진 박사)	
개최기간	2022-11-04 ~ 2022-11-04	
개최장소	경북대학교 화학과	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 3명, 학생 30명, 기타 0명	합계 33명
학술행사명	제 2차 이사회	
개최기간	2022-11-24 ~ 2022-11-24	
개최장소	대구상락식당	
행사 구성	이사회	
참가 인원	교수 15명, 학생 0명, 기타 0명	합계 15명
학술행사명	대경지부 총회 및 학술세미나	
개최기간	2022-12-15 ~ 2022-12-15	
개최장소	대구 라온제나호텔	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 40명, 학생 5명, 기타 0명	합계 45명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
이월금	31,618,270 원	(정기예금 15000000원 2월 8일 이월)
학회본부보조금	6,874,667 원	상반기, 하반기, 우수지부 상금
단체회비	1,550,000 원	
학술대회후원금	5,142,500 원	
예금이자	705 원	
합계		45,186,142 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
하계학술대회 및 워크샵	4,915,400 원	
회의비	1,636,905 원	
정기총회	1,233,500 원	
지부 세미나	1,499,400 원	
영재학교, 과학고 연계 프로그램	200,000 원	
기념품 및 예비비	718,000 원	
2023 이월액	34,982,937 원	
합계		45,186,142 원

□ 대전·충남·세종지부

(1) 사업 내용

학술행사명	3월 지부세미나	
개최기간	2022-03-25 ~ 2022-03-25	
개최장소	카이스트 E6-4, 3130호	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 8명, 학생 30명, 기타 0명	합계 38명
학술행사명	5월 지부세미나	
개최기간	2022-05-27 ~ 2022-05-27	
개최장소	공주대학교 자연과학대학 308호	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 12명, 학생 30명, 기타 0명	합계 42명
학술행사명	지부 학술 심포지엄	
개최기간	2022-07-01 ~ 2022-07-01	
개최장소	한국화학연구원	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 16명, 학생 52명, 기타 4명	합계 72명
학술행사명	9월 지부세미나	
개최기간	2022-09-29 ~ 2022-09-29	
개최장소	한밭대학교 DH101	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 10명, 학생 20명, 기타 0명	합계 30명
학술행사명	11월 지부세미나	
개최기간	2022-11-15 ~ 2022-11-15	
개최장소	카니우스 E6-4 3130호	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 18명, 학생 40명, 기타 0명	합계 58명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
전기이월	8,027,519 원	2021년도에서 이월
지부보조(전반기)	6,513,333 원	
지부보조(후반기)	2,193,333 원	
결산이자	6,823 원	
합계		16,741,008 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
인수인계 회의비	240,000 원	참석자: 윤국노, 이해리, 김필호, 임미희
지부회의비	205,000 원	참석자: 김필호, 김현진, 김남두, 최진실, 이해리
3월 세미나 연사료 강연자: 박윤수(kaist), 차지현(충남대)	600,000 원	
3월 세미나 저녁식사	240,000 원	참석자: 김필호, 임미희, 백윤정, 박윤수, 차지현, 명창호, 최진실, 이해리
5월 세미나 연사료 강연자: 김흥기 (공주대), 유창호 (화연)	600,000 원	참석자: 김필호, 임미희, 김남두, 명창호, 이해리, 김흥기, 유창호, 홍인기, 문석식, 이석우, 이혁진
7월 심포지엄 학생발표 수상 부상구매 (스타박스, 상품권)	640,000 원	

7월 심포지엄 저녁식사 잔액결제	26,700 원	참석자: 김필호, 임미희, 최진실, 이해리, 이필호, 문석식, 박인혁, 김흥기 외..다수
7월 심포지엄 행사추진비 (현수막)	80,000 원	
9월 세미나 연사료 강연자: 신재윤 (고려대), 오주원,이정훈(순천향대)	900,000 원	
9월 세미나 행사추진비 (현수막)	44,000 원	
9월 세미나 저녁식사 및 다과	623,900 원	참석자: 김필호, 임미희, 최진실, 이해리, 금교창, 신재윤, 오주원, 이정훈, 남상환
11월 세미나 연사료 강연자: 황금숙, 이선우, 남원우	900,000 원	
11월 세미나 행사추진비 (연사숙박비)	539,151 원	
11월 세미나 저녁식사 및 다과	1,832,000 원	참석자: 김필호, 임미희, 이해리, 최진실, 김현진, 남원우, 이선우, 황금숙, 김흥기, 이혁진, 박인혁, 장석복, 송현준, 홍승우
12월 지부 모임 회의비	793,000 원	참석자: 김필호, 임미희, 최진실, 김남두, 김현진, 이해리
12월 지부 모임 회의비2	118,000 원	
12월 지부 행사추진비	108,000 원	
2022년 지부이월액	8,251,257 원	차기년도로 이월
합계		16,741,008 원

□ 부산지부

(1) 사업 내용

학술행사명	대한화학회 부산지부 하계학술심포지엄	
개최기간	2022-06-16 ~ 2022-06-16	
개최장소	부산대학교	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 30명, 학생 0명, 기타 0명	합계 30명
학술행사명	대한화학회 부산지부 동계학술심포지엄	
개최기간	2022-12-07 ~ 2022-12-07	
개최장소	부경대학교	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 30명, 학생 0명, 기타 0명	합계 30명

(2) 결산 내용

항목	수입내역	
	금액	세부내용
전년도이월금	26,930,061 원	2021년도 이월금
대한화학회 지원금	2,600,000 원	2,010,000원 + 590,000원
이자	16,797 원	결산이자
합계		29,546,858 원
항목	지출내역	
	금액	세부내용
하계심포지엄	1,136,000 원	식비636,000원, 연사료 500,000원
동계심포지엄	640,000 원	식비 220,000원, 연사료 400,000원
경조사	600,000 원	600,000-6명
이월금	27,170,858 원	
합계		29,546,858 원

□ 울산지부

(1) 사업 내용

학술행사명	2022 대한화학회 울산지부 울산화학자 포럼	
개최기간	2022-12-22 ~ 2022-12-22	
개최장소	울산과학기술원 104동 E205호	
행사 구성	구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 30명, 학생 31명, 기타 0명	합계 61명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
2021 이월금	7,698,358 원	
대한화학회 보조금 (2022.07.29)	2,020,000 원	
대한화학회 보조금 (2022.11.30)	1,063,333 원	
이자수입	663 원	
합계		10,782,354 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
울산지부 모임 (2022.09.01)	637,000 원	울산지부 회원 모임 및 저녁식사, 회의 및 친목 도모
울산지부 화학자 포럼 행사 (2022.12.22)	5,727,090 원	포스터 판넬, 초록집, 저녁식사(교수 및 대학원생), 다과 및 현수막
이월금	4,418,264 원	
합계		10,782,354 원

□ 인천지부

(1) 사업 내용

학술행사명	대한화학회 인천지부 춘계 심포지움	
개최기간	2022-05-18 ~ 2022-05-18	
개최장소	인천대학교	
행사 구성	심포지움, 구두발표	
참가 인원	교수 15명, 학생 30명, 기타 0명	합계 45명
학술행사명	대한화학회 인천지부 추계 심포지움	
개최기간	2022-11-21 ~ 2022-11-21	
개최장소	인하대학교	
행사 구성	심포지움, 구두발표	
참가 인원	교수 20명, 학생 30명, 기타 0명	합계 50명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
대한화학회 인천지부 이월금	2,813,300 원	2021년도 이월금
이자	987 원	이자
대한화학회 지부 보조금(11/30)	276,667 원	대한화학회 지부 보조금 2차 입금
대한화학회 지부 보조금(7/29)	913,334 원	대한화학회 지부 보조금 2차 입금
합계		4,004,288 원

지출내역		
항목	금액	세부내용
이월금	3,396,788 원	2023년도로 이월
추계 심포지움 회의비	234,500 원	추계 심포지움 종료 후 식사비
춘계 심포지움 회의비	373,000 원	춘계 심포지움 종료 후 식사비
합계		4,004,288 원

□ 전북지부

(1) 사업 내용

학술행사명	제24회 대한화학회 광주전남전북지부 연합학술대회	
개최기간	2022-09-22 ~ 2022-09-22	
개최장소	전북대학교 국제컨벤션센터	
행사 구성	구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 45명, 학생 91명, 기타 3명	합계 139명

(2) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
전년도 이월금	1,868,003 원	
대한화학회 보조금	1,830,000 원	= 1,250,000 (7월)+580,000 (11월)
광역학술대회 개최 보조금	5,000,000 원	
학회 등록금 홍보비 정산	2,621,445 원	= 3,420,000 (등록비, 광고비) - 798,555 (간접비)
예금이자	2,740 원	
합계		11,322,188 원

지출내역		
항목	금액	세부내용
학회 운영 회의	934,100 원	지부 운영 회의 6회 (전북대) + 광역학술대회 준비 회의
광역학술대회 지출	8,459,000 원	대관료, 연사료, 포스터 판넬 렌탈, 경품 및 발표 상금, 기념품, 저녁 만찬 등
학술대회 관련 등기료	58,540 원	증빙 영수증, 포스터 상, 결재용 리더기 등기
차기 지부 간사진 인수 인계 회의	300,000 원	2023. 01 전주대
차기년도 이월금	1,570,548 원	
합계		11,322,188 원

□ 충북지부

(1) 결산 내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
전년도 이월금	4,677,806 원	2021년도에서 이월
지부 지원금	1,166,666 원	대한화학회 보조금 2회 (803,333원, 363,333원)
예금이자	4,232 원	
합계		5,848,704 원

지출내역		
항목	금액	세부내용
차년도 이월금	5,848,704 원	
합계		5,848,704 원

07 2023년도 지부 사업 계획

□ 강원지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023 대한화학회 강원지부 하계 심포지엄
개최기간	2023-06-23 ~ 2023-06-23
개최장소	한림대학교
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	40명
담당자	이은지 (ejlee@gwnu.ac.kr, 033-640-2305)
학술행사명	2023 대한화학회 강원지부 추계 심포지엄
개최기간	2023-10-13 ~ 2023-10-14
개최장소	강릉원주대학교
행사 구성	심포지엄, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	이은지 (ejlee@gwnu.ac.kr, 033-640-2305)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
2023 대한화학회 강원지부 하계 심포지엄	대관료: 200,000원 연사 자문료 (1명): 300,000원 문구, 초록집 및 현수막: 600,000원 다과 및 식 사: 1,000,000원	2,100,000 원
2023 대한화학회 강원지부 추계 심포지엄	대관료: 300,000원 연사 자문료 (2명): 600,000원 문구, 초록집 및 현수막: 600,000원 버스대 절:900,000원 다과 및 식사: 2,500,000원	4,900,000 원
합계		7,000,000 원

□ 경기지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023 경기지부 학술 심포지움
개최기간	2023-11-01 ~ 2023-11-30
개최장소	성균관대 화학과
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	50명
담당자	윤승수 (ssyoon@skku.edu, 0312907071)
학술행사명	2023 경기지부 학술 심포지움
개최기간	2023-11-01 ~ 2023-11-30
개최장소	성균관대 화학과
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	50명
담당자	윤승수 (ssyoon@skku.edu, 0312907071)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
행사준비	행사준비 회의비. 다과 및 잡비	1,000,000 원
강사비	(1인*500,000) 4인	2,000,000 원
심포지움 식사비	심포지움 식사비	2,000,000 원
행사준비	행사준비 회의비. 다과 및 잡비	1,000,000 원
강사비	(1인*500,000) 4인	2,000,000 원
심포지움 식사비	심포지움 식사비	2,000,000 원
합계		10,000,000 원

□ 경남지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023년 대한화학회 경남지부 춘계학술대회
개최기간	2023-05-12 ~ 2023-05-12
개최장소	경상국립대학교
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	30명
담당자	김주영 (chris@gnu.ac.kr, 055-772-1497)
학술행사명	2023년 대한화학회 영남지역 공동학술대회
개최기간	2023-08-17 ~ 2023-08-18
개최장소	경상국립대학교
행사 구성	심포지엄, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	김주영 (chris@gnu.ac.kr, 055-772-1497)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
2023년 대한화학회 경남지부 춘계학술대회	감사패, 초록집, 현수막, 주차권, 다과, 만찬, 연사료	1,400,000 원
2023년 대한화학회 영남지부 공동학술대회	감사패, 초록집, 현수막, 주차권, 다과, 만찬, 연사료	3,400,000 원
간사 회의비	2회*6인*30,000	360,000 원
합계		5,160,000 원

□ 광주·전남지부

(1) 사업계획서

학술행사명	제 25회 대한화학회 광주 전남 전북 지부 연합 학술 대회
개최기간	2023-05-26 ~ 2023-05-26
개최장소	전남대학교 용지관 컨벤션홀
행사 구성	구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	정현담 (hdjeong@chonnam.ac.kr, 062-530-3387)
학술행사명	2023년 대한화학회 광주 전남 지부 학술 세미나
개최기간	기간 미정
개최장소	광주과학기술원
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	50명
담당자	김지민 (jiminkim@jnu.ac.kr, 062-530-3388)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
광역 연합 학술 대회	800 만원 x 1 회 = 800 만원	8,000,000 원
지부 학술 세미나 개최	250 만원 x 1회 = 250 만원	2,500,000 원
간사회의 개최	30 만원 3 회 = 90 만원	900,000 원
합계		11,400,000 원

□ 대구경북지부

(1) 사업계획서

학술행사명	지부하계 학술대회 및 워크숍
개최기간	기간 미정
개최장소	장소 미정
행사 구성	구두발표, 포스터
참가 예상인원	60명
담당자	심준호 (junhoshim@daegu.ac.kr, 053-850-6448)
학술행사명	지부 정기총회 및 세미나
개최기간	기간 미정
개최장소	장소 미정
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	30명
담당자	심준호 (junhoshim@daegu.ac.kr, 053-850-6448)
학술행사명	과학고 연계 프로그램 운영
개최기간	기간 미정
개최장소	대경지역 과학고
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	50명
담당자	심준호 (junhoshim@daegu.ac.kr, 053-850-6448)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
지부하계 학술대회: 연사료, 우수포스터상 등	연사료: 200,000원 * 5인 = 1,000,000원 우수 포스터상: 50,000원 * 6명 = 300,000원	1,300,000 원
지부하계 학술대회: 세미나룸, 네임택, 현수막	세미나룸: 1회 * 600,000원 = 600,000원 네임택: 80인 * 2,000원 = 160,000원 현수막: 1회 * 50,000원 = 50,000원	810,000 원
지부하계 학술대회: 교통비(버스대절)	교통비: 1회 * 600,000원 = 600,000원	600,000 원
지부하계 학술대회: 다과비, 조식, 만찬 등	다과비: 1회 * 80인 * 10,000원 = 800,000원 중식비: 1회 * 80인 * 20,000원 = 1,600,000원 만찬비: 1회 * 80인 * 30,000원 = 2,400,000원	4,800,000 원
지부하계 학술대회: 기타(복사 및 인쇄, 간사 회의비 등)	복사 및 인쇄: 1회 * 100,000원 = 100,000원 간사 회의비: 2회 * 5인 * 30,000원 = 300,000원 보조인력 인건비: 2인 * 50,000원 = 100,000원	500,000 원
정기총회: 연사료 및 다과비	연사료: 200,000원 * 3인 = 600,000원	600,000 원
정기총회: 세미나룸, 네임택, 현수막	세미나룸: 1회 * 600,000원 = 600,000원 네임택: 30인 * 2,000원 = 60,000원 현수막: 1회 * 50,000원 = 50,000원	710,000 원
정기총회: 만찬 및 다과비	만찬: 1회 * 50인 * 30,000원 = 1,500,000원 다과비: 1회 * 50인 * 10,000원 = 500,000원	2,000,000 원
정기총회: 기타(복사 및 인쇄, 간사 회의비 등)	복사 및 인쇄: 1회 * 100,000원 = 100,000원 간사 회의비: 2회 * 5인 * 30,000원 = 300,000원 보조인력 인건비: 2인 * 50,000원 = 100,000원	500,000 원
과학고 연계 프로그램: 연사료	연사료: 1회 * 2인 * 500,000원 = 1,000,000원	1,000,000 원
과학고 연계 프로그램: 기타	다과비: 1회 * 50인 * 5,000원 = 250,000원 간사 회의비: 1회 * 5인 * 30,000원 = 150,000원	400,000 원
합계		13,220,000 원

□ 대전충남세종지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023년 대전세종충남지부 대학화학회 학술대회
개최기간	2023-06-30 ~ 2023-06-30
개최장소	충남대학교 화학과 감민호홀
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	최진실 (jinsil.choi@hanbat.ac.kr, 010-5772-4301)
학술행사명	2023년 대전세종충남지부 대학화학회 총회 및 심포지움
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	30명
담당자	최진실 (jinsil.choi@hanbat.ac.kr, 010-5772-4301)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
준계 지부 학술대회 활동비 1	기념품(학생,퇴임교수등),우수발표상 부상	3,500,000 원
준계 지부 학술대회 활동비 2	초록집,다과,문구류, 현수막등	2,000,000 원
준계학술대회연사료	5인*300000	1,500,000 원
준계학술대회 식사비	15인*30000	450,000 원
회원교개최 지부 초청세미나 지원	4인*300,000 (연사료) 2회*200,000(식사비)	1,600,000 원
추계총회및 심포지움 연사료	3인*300000	900,000 원
추계총회및 심포지움회의비	10인*30000	300,000 원
합계		10,250,000 원

□ 부산지부

(1) 사업계획서

학술행사명	부산지부 동계심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	부산대학교
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	50명
담당자	남기민 (namkimin.kaist@gmail.com, 051-510-2246)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
부산지부 하계심포지엄		3,000,000 원
합계		3,000,000 원

□ 울산지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023 대한화학회 울산지부 울산화학자 포럼
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	50명
담당자	하지원 (jwha77@ulsan.ac.kr, 052-712-8012)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
간사회의비	2회*10인*30,000	600,000 원
2023 대한화학회 울산지부 울산화학자 포럼	식음료: 300,000원 현수막 제작 및 초록집 제본: 200,000원 연사비 5명: 500,000원	1,000,000 원
합계		1,600,000 원

□ 인천지부

(1) 사업계획서

학술행사명	인천지부 춘계 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	인천대학교
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	15명
담당자	김명웅 (mkim233@inha.ac.kr, 032-860-7680)
학술행사명	인천지부 추계 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	인하대학교
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	15명
담당자	김명웅 (mkim233@inha.ac.kr, 032-860-7680)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
인천지부 춘계 심포지엄	식대: 30,000원 * 15 = 450,000원	450,000 원
인천지부 추계 심포지엄	식대: 30,000원 * 15 = 450,000원	450,000 원
합계		900,000 원

□ 전북지부

(1) 사업계획서

사업계획서	
학술행사명	2023년도 전북지부 학술대회
개최기간	기간 미정
개최장소	전주대학교 (변동가능)
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	30명
담당자	CHO KYUNG BIN MICHAEL (workforkyung@jbnu.ac.kr, 063-270-3357)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
2023년도 전북지부 학술대회 개최비	만찬, 연사료	1,500,000 원
간사 회의비	6회*3인*30,000	540,000 원
합계		2,040,000 원

□ 충북지부

(1) 사업계획서

학술행사명	2023년도 충북지부 우수연구자 연사초청 세미나
개최기간	2023-01-01 ~ 2023-12-31
개최장소	충북대학교 자연과학대학 6호관 세미나실
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	40명
담당자	김철재 (iamckim@chungbuk.ac.kr, 043-261-2305)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
세미나 진행 및 회의비_1	교수급 참여자 15인 * 3만원 = 45만원 세미나 고나련 물품 구입 = 5 만원	500,000 원
세미나 진행 및 회의비_2	교수급 참여자 15인 * 3만원 = 45만원 세미나 고나련 물품 구입 = 5 만원	500,000 원
합계		1,000,000 원

08 2022년도 분과회 회무보고 및 결산

□ 고분자화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	대한화학회 고분자화학분과회 동계심포지엄		
개최기간	2022-02-10 ~ 2022-02-10		
개최장소	서울대 500동 1층 목암홀 (줌 하이브리드)		
행사 구성	심포지엄		
참가 인원	교수 40명, 학생 70명, 기타 0명		합계 110명
학술행사명	대한화학회 고분자화학분과회 하계심포지엄		
개최기간	2022-08-19 ~ 2022-08-20		
개최장소	서울대 500동 1층 목암홀 (줌 하이브리드)		
행사 구성	심포지엄		
참가 인원	교수 20명, 학생 60명, 기타 0명		합계 80명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
고분자화학분과회 전기이월금	8,045,164 원	2021/01/12 입금
2022년 분과회비 (일부)	860,000 원	20,000 * 43 인
동계심포지엄 정산비	9,026,140 원	등록비/TCI상금 (간접비 제외)
기타	1,000,000 원	학술진보상 입금
하계심포지엄 정산비	4,848,100 원	등록비 (간접비 제외)
이자수입	2,542 원	
합계		23,781,946 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
이월금	13,734,886 원	
2022 동계심포지엄 개최비	2,176,000 원	참가자 사은품/연사분 및 임원진 회의
2022 춘계학회 연사분들 및 임원진 회의	1,790,000 원	컨벤션센터내뒤편(2회)/덤장
2022 춘계학회 감사패	520,000 원	임원진 감사패 및 상패 제작
2022 하계심포지엄 개최비	1,037,130 원	현수막/투썸플레이스(커피케이터링)/육서담
2022 추계학회 연사분들 및 임원진 회의	1,306,630 원	경주천년한우(3회)/커피집/서민식당/투다리
학술진보상 상금지급	2,000,000 원	서울대학교 김경택 교수님
TCI신진학술상 상금지급	1,000,000 원	인천대학교 Gregory Patternson 교수님
2023 동계심포지엄 임원진 회의	217,300 원	인수인계회의
합계		23,781,946 원

□ 무기화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	대한화학회 무기화학분과회 2022년 하계 심포지엄		
개최기간	2022-06-23 ~ 2022-06-24		
개최장소	부산 한화리조트		
행사 구성	구두발표, 포스터		
참가 인원	교수 74명, 학생 240명, 기타 0명		합계 314명

학술행사명	한일 무기심포지엄	
개최기간	2022-11-23 ~ 2022-11-26	
개최장소	송도 웨라톤 그랜드 호텔	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 32명, 학생 0명, 기타 0명	합계 32명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
분과 정기예금(MMA 발전기금)	4,500,000 원	우수연구자 및 젊은연구자상 부상 제작을 위한 예치금
2022년 무기화학 분과 회비	4,200,000 원	140명분*3만원
2021년 분과예산 이월금	28,443,419 원	2021년 재무간사로부터 (이강문 교수님)
김시중 학술기금	3,000,000 원	김시중학술상 부상 제작을 위한 예치금
무기화학분과 하계 심포지엄	56,717,500 원	상세 예산 수입 및 지출내역 결과보고서 참조
무기화학분과 한일무기심포지엄	9,670,000 원	상세 예산 수입 및 지출내역 결과보고서 참조
이자수입	23,948 원	
대한화학회 추가지원	2,000,000 원	
개인 기부	15,000,000 원	이동환 교수님(10,000,000원) 박준원 교수님(5,000,000원)
합계		123,554,867 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
대한화학회 춘계 학술발표회	6,632,000 원	우수연구자상패+황금열쇠 (남좌민 교수님, 조재홍 교수님)
대한화학회 춘계 학술발표회	523,000 원	명예교수 공로패 (박준원 교수님) 전년도 간사진 공로패 (이분열 교수님, 이윤호 교수님)
대한화학회 춘계 학술발표회	3,897,600 원	식사비용
대한화학회 춘계 학술발표회	146,000 원	플래카드
무기화학분과 하계 심포지엄	39,964,000 원	숙박 외(한화리조트/신라스테이)
무기화학분과 하계 심포지엄	2,098,800 원	식사비용
무기화학분과 하계 심포지엄	3,328,600 원	초록집
무기화학분과 하계 심포지엄	2,571,790 원	이름표 등 사무용품
대한화학회 추계 학술발표회	5,320,000 원	김시중학술상패+상금 (최희철 교수님) 젊은연구자상패+상금 (윤효재 교수님, 이준승 교수님)
대한화학회 추계 학술발표회	4,220,600 원	식사비
무기화학분과 한일무기심포지엄	7,000,000 원	호텔 숙박 등
무기화학분과 한일무기심포지엄	1,687,900 원	식사비용
무기화학분과 한일무기심포지엄	1,318,350 원	초록집
무기화학분과 한일무기심포지엄	1,760,000 원	프로젝터 대여
무기화학분과 한일무기심포지엄	55,000 원	현수막
무기화학분과 한일무기심포지엄	2,352,700 원	차량 렌탈 및 기념품 등
차년도 임원진 이월	40,678,527 원	
합계		123,554,867 원

□ 물리화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	제 136차 물리화학분과 봄 심포지엄	
개최기간	2022-02-18 ~ 2022-02-18	
개최장소	연세대학교	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 101명, 학생 0명, 기타 0명	합계 101명
학술행사명	제 137차 물리화학분과 여름 심포지엄	
개최기간	2022-06-27 ~ 2022-06-29	
개최장소	부산 해운대 한화리조트	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 147명, 학생 293명, 기타 0명	합계 440명
학술행사명	제 138차 물리화학분과 겨울 심포지엄	
개최기간	2022-12-02 ~ 2022-12-02	
개최장소	KAIST	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 76명, 학생 0명, 기타 0명	합계 76명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
분과상 기금	4,000,000 원	4개 분과상, 각 1,000,000원씩
봄 심포지엄 등록비 및 후원비	4,020,000 원	등록비 및 공동개최 후원금
여름 심포지엄 등록비 및 후원비	47,080,000 원	등록비 및 공동개최 후원금
겨울 심포지엄 등록비 및 후원비	1,520,000 원	등록비 및 공동개최 후원금
PCCP 수익금	6,196,963 원	PCCP 논문 투고에 따른 reward
분과회비	11,200,000 원	총224명 x 50,000원
기타 운영비	1,500,000 원	분과상 기부금, 연구재단 과제 포럼 연사료
학회 지원금	2,000,000 원	대한화학회 지원금
이자	457,712 원	분과 운영비 은행 이자
합계		77,974,675 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
분과상 기금	5,000,000 원	4개 분과상 상금. 입재물리화학상 공동
봄 심포지엄 지출	8,170,000 원	프로그램북 인쇄, 행사 준비 비용, 참가회원 식사
봄 화학회 지출	3,973,500 원	봄 화학회 참가 회원 식사 및 다과
여름 심포지엄 지출	50,080,000 원	프로그램북 인쇄, 행사 준비 비용, 참가회원 식사
가을 화학회 지출	2,756,800 원	가을 화학회 참가 회원 식사 및 다과
연구계획서 작성 포럼 지출	500,000 원	연구재단 과제계획서 작성에 관한 포럼 연사료
겨울 심포지엄 지출	2,020,000 원	프로그램북 인쇄, 행사 준비 비용, 참가회원 식사
차년도 이월금	5,474,375 원	잉여금 차년도 이월
합계		77,974,675 원

□ 분석화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	제129회 대한화학회 춘계 학술발표회 및 총회	
개최기간	2022-04-13 ~ 2022-04-15	
개최장소	제주 국제컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 50명, 학생 110명, 기타 30명	합계 190명
학술행사명	2022 분석/전기화학분과 합동 심포지엄	
개최기간	2022-06-22 ~ 2022-06-24	
개최장소	강릉세인트존스호텔	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 83명, 학생 142명, 기타 18명	합계 243명
학술행사명	제130회 대한화학회 추계 학술발표회 및 총회	
개최기간	2022-10-19 ~ 2022-10-21	
개최장소	경주화백컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 55명, 학생 100명, 기타 25명	합계 180명
학술행사명	대한화학회 분석화학분과 동계심포지엄	
개최기간	2022-12-09 ~ 2022-12-10	
개최장소	동국대학교 서울캠퍼스 문화관 4층	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 45명, 학생 15명, 기타 0명	합계 60명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
분석화학분과회 이월금	55,541,076 원	
2022년 분석분과 회비	2,010,000 원	
이자수입	46,685 원	
대한화학회 정산수입	42,726,605 원	
분석화학분과 후원금	2,820,800 원	
합계		103,145,166 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
춘계학술대회 비용	5,347,000 원	
간사회의	2,726,000 원	
하계합동심포지엄	18,397,500 원	
추계학술대회 비용	5,617,700 원	
기타 (축하난 등)	99,000 원	
동계심포지엄 비용	6,399,000 원	
분과회 이월	64,558,966 원	
합계		103,145,166 원

□ 생명화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	대한화학회 춘계 학술대회 심포지엄	
개최기간	2022-04-13 ~ 2022-04-15	
개최장소	제주국제컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 37명, 학생 71명, 기타 0명	합계 108명
학술행사명	생명화학분과회 하계 워크샵	
개최기간	2022-06-29 ~ 2022-06-30	
개최장소	부산 아쿠아펠리스 호텔	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 45명, 학생 119명, 기타 0명	합계 164명
학술행사명	대한화학회 추계 학술대회 심포지엄	
개최기간	2022-10-19 ~ 2022-10-21	
개최장소	경주 화백컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 34명, 학생 41명, 기타 0명	합계 75명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
생명화학분과 이월금	16,269,471 원	2021년 운영비 이월
2022년도 분과회비	1,650,000 원	3만원, 55명 분과등록
분과회 이자수입	12,129 원	
화학회 지원금 (22.6.30)	1,000,000 원	
하계워크샵 정산금	19,248,000 원	화학회로부터 행사후 정산금. 참가규모: 학생 10만 x 82명, 학생투토리얼 20만 x 30명, PI(15만 x 44명)
카멜바이오 후원금	1,700,000 원	기업 후원금
대한화학회 기부금	1,000,000 원	화학회로부터 분과지원금
합계		40,879,600 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
1차운영회의 (2022.03.11)	260,000 원	참석자: 서지원, 정용원, 이준석, 김택훈
2차운영회의 (2022.03.29)	180,000 원	참석자: 서지원, 기정민, 정용원, 김택훈, 진미선, 김은하, 이현수, 이준석
박인원 학술상패	117,000 원	수상자: 박승범
춘계학회_연자 및 임원진 식사	1,899,000 원	춘계학회 점심 (1일 10명, 2일차 8명) 및 저녁 (1일 24명)식사
박인원학술상-박승범	1,000,000 원	학술상
3차 운영회의(2022.5.11)	202,500 원	참석자 서지원, 기정민, 정용원, 김택훈, 임현석, 김은하, 이현수, 이준석, 이연
4차 운영회의(2022.6.14)	225,000 원	참석자 서지원, 기정민, 정용원, 김택훈, 임현석, 김은하, 이현수, 이준석, 이연, 김영수
하계워크샵 개최비	19,209,480 원	
이대실학술상패	117,000 원	수상자: 송윤주
이대실학술상-송윤주	1,000,000 원	
추계학회_연자 및 임원진 식사	912,430 원	추계학회 1일차 저녁 (12명) 및 2일차 점심 (14명)
22-23 신규회장단 회의	225,900 원	임현석/서지원/이준석/황광연/장영태

22년 운영위원 최종결산회의	1,134,000 원	참석자: 임현석, 서지원, 김명수, 이준석, 김은하, 이연, 진미선, 김택훈, 정용원, 이현수
이월금	14,397,290 원	
합계		40,879,600 원

□ 유기화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	제41회 유기화학 심포지엄 및 정기총회	
개최기간	2022-02-17 ~ 2022-02-17	
개최장소	Zoom을 통한 웨비나	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 118명, 학생 45명, 기타 5명	합계 168명
학술행사명	제248회 유기화학 세미나	
개최기간	2022-06-24 ~ 2022-06-25	
개최장소	올림푸스 한국의료트레이닝센터 (인천, 송도)	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 46명, 학생 3명, 기타 1명	합계 50명
학술행사명	제22회 대한화학회 유기화학분과회 하계워크샵	
개최기간	2022-08-24 ~ 2022-08-26	
개최장소	속초 델피노 리조트	
행사 구성	심포지엄 구두발표 포스터 튜토리얼	
참가 인원	교수 112명, 학생 565명, 기타 100명	합계 777명
학술행사명	제249회 유기화학 세미나	
개최기간	2022-12-02 ~ 2022-12-03	
개최장소	고려대학교 최중현홀 (서울)	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 94명, 학생 6명, 기타 0명	합계 100명

(2) 결산내용

항목	수입내역 금액	세부내용
유기분과기금 전입1	2,099,000 원	제10회 유기화학학술상 상금 및 상패
유기분과기금 전입2	2,198,000 원	제12회 젊은유기화학자상 상금 및 상패
유기분과기금 전입2	1,099,000 원	제13회 젊은유기화학자상 상금 및 상패
유기분과기금(학술상기금) 차년도 이월금	254,668,822 원	2021년에서 이월된 유기 분과학술상기금
유기분과기금 정기예금 이자	4,574,660 원	정기예금 이자
장세희학술상 전년도 이월금	25,188,585 원	2021년에서 이월된 장세희 학술상기금
장세희학술상기금 정기예금 이자	259,725 원	정기예금 이자
심상철학술상 전년도 이월금	26,807,095 원	2021년에서 이월된 심상철 학술상기금
심상철학술상기금 정기예금 이자	276,414 원	정기예금 이자
일반예금 전년도 이월금	46,814,428 원	2021년에서 이월된 심상철 학술상기금
심상철/장세희 학술상 차익	2,000 원	심상철/장세희 학술상 차익
분과회비	5,670,000 원	2022년 분과회비 (189명)
일반예금이자	336,820 원	일반예금이자
248회 유기화학세미나 참가비	1,380,000 원	248회 유기화학세미나 참가비
하계워크샵 참가등록비	46,750,000 원	하계워크샵 참가등록비
하계워크샵 튜토리얼 참가비	46,780,000 원	하계워크샵 튜토리얼 참가비
249회 유기화학세미나 참가비	2,790,000 원	249회 유기화학세미나 참가비
제22회 하계워크샵 후원금	100,400,000 원	제22회 하계워크샵 후원금
249회 유기화학세미나 후원금	13,300,000 원	249회 유기화학세미나 후원금
후원금 (장영태)	1,000,000 원	후원금 (장영태)
후원금 (배한용)	500,000 원	후원금 (배한용)
후원금 (이준석)	500,000 원	후원금 (이준석)
후원금 (이민희)	500,000 원	후원금 (이민희)
합계		583,894,549 원

항목	지출내역	
	금액	세부내용
유기분과기금 전출1	2,099,000 원	제10회 유기화학학술상 상금 및 상패
유기분과기금 전출2	2,198,000 원	제12회 젊은유기화학자상 상금 및 상패
유기분과기금 전출3	1,099,000 원	제13회 젊은유기화학자상 상금 및 상패
장세희학술상 기금 차년도 이월	23,308,320 원	장세희학술상 기금 차년도 이월
장세희학술상 기금 정기예금 이자소득세	39,990 원	정기예금 이자소득세
심상철학술상 기금 차년도 이월	24,940,959 원	심상철학술상 기금 차년도 이월
심상철학술상 기금 정기예금 이자소득세	42,550 원	정기예금 이자소득세
유기분과회 기금(학술상기금) 차년도 이월	258,539,002 원	유기분과회 기금(학술상기금) 차년도 이월
유기분과기금 정기예금 이자소득세	704,480 원	정기예금 이자소득세
장세희학술상 상금 및 상패	2,100,000 원	장세희학술상 상금 및 상패
심상철학술상 상금 및 상패	2,100,000 원	심상철학술상 상금 및 상패
차년도 운영위원회 사전 활동비	3,000,000 원	차년도 운영위원회 사전 활동비
후원금 관리업무비 (사무원인력 수당)	10,000,000 원	후원금 관리업무비 (사무원인력 수당)
일반관리비 (홈페이지, dropbox 등)	510,000 원	일반관리비 (홈페이지, dropbox 등)
유기화학학술상 상금 및 상패	2,099,000 원	제 10회 유기화학학술상 상금 및 상패
유기화학학술상 상금 및 상패	3,297,000 원	제12,13회 젊은유기화학자상 상금 및 상패
간접비(하계워크샵)	24,413,000 원	하계워크샵 간접비
간접비(249회 유기화학세미나)	1,774,000 원	249회 유기화학 세미나 간접비
심포지엄 및 정기총회 개최비	3,934,600 원	회원 식비, 감사패, 상패등
춘계학술발표대회 개최비	13,550,800 원	회원 식비, 운영진 숙박비, 포스터상 부상, 기타경비
248회 유기화학세미나 개최비	7,056,200 원	회원 식비, 운영진 숙박비, 기타경비
하계워크샵 개최비	115,383,888 원	리조트 사용료, 포스터 보드 및 부스, 인쇄비, 구두 및 포스터상 부상등
추계학술발표대회 개최비	13,664,730 원	회원 식비, 운영진 숙박비, 포스터상 부상, 기타경비
249회 유기화학세미나 개최비	18,282,377 원	회원 식비, 운영진 숙박비, 기타경비
일반예금 이월	49,757,653 원	일반예금 이월
합계		583,894,549 원

□ 의약화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	대한화학회 제129회 총회 및 학술대회	
개최기간	2022-04-13 ~ 2022-04-15	
개최장소	제주국제컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 40명, 학생 100명, 기타 0명	합계 140명
학술행사명	2022년 대한화학회 의약화학분과 하계워크샵	
개최기간	2022-06-27 ~ 2022-06-28	
개최장소	여수 디오션리조트	
행사 구성	심포지엄, 포스터	
참가 인원	교수 60명, 학생 120명, 기타 20명	합계 200명
학술행사명	대한화학회 제130회 총회 및 학술대회	
개최기간	2022-10-19 ~ 2022-10-21	
개최장소	경주 화백컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 40명, 학생 100명, 기타 0명	합계 140명
학술행사명	제78회 의약화학분과 정기세미나	
개최기간	2022-11-25 ~ 2022-11-25	
개최장소	LG화학	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 50명, 학생 0명, 기타 0명	합계 50명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
분과회 이월금	25,480,249 원	2021년도에서 이월
분과회비	2,790,000 원	30,000 * 93명
하계 워크샵 등록비 및 후원금	56,638,732 원	21개 업체 후원
정기세미나 등록비	1,188,000 원	44명 참가
대한화학회 본회 지원금	1,000,000 원	대한화학회 각 분과회 활동 지원
결산이자	25,404 원	
합계		87,122,385 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
준계 대한화학회 진행 경비	3,121,000 원	분과회원과 연사 식사 및 진행 경비
추계 대한화학회 진행 경비	1,881,500 원	분과회원과 연사 식사 및 진행 경비
하계 워크샵 진행 경비	32,819,105 원	호텔 및 만찬 비용, 현수막 등 각종 진행 경비
정기세미나 진행 경비	1,305,000 원	분과회원과 연사 식사 및 진행 경비
연사비	4,500,000 원	300,000 * 15명
학술상 상금	3,000,000 원	의약화학인상 상금
임원진 회의비	2,456,100 원	운영진 회의
2023 AIMECS 조직위원회 대여	20,000,000 원	2023 AIMECS 개최 및 진행 비용 대여
분과회 이월금	18,039,680 원	2023년도로 이월
합계		87,122,385 원

□ 재료화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	2022년도 대한화학회 재료화학분과 동계 심포지엄	
개최기간	2022-02-08 ~ 2022-02-09	
개최장소	온라인	
행사 구성	심포지엄	
참가 인원	교수 68명, 학생 0명, 기타 0명	합계 68명
학술행사명	2022년도 대한화학회 재료화학분과 하계 심포지엄	
개최기간	2022-07-13 ~ 2022-07-15	
개최장소	부산 해운대 한화리조트	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 90명, 학생 198명, 기타 0명	합계 288명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
이월금	30,056,856 원	
분과회비	4,620,000 원	154명
동계 심포지엄 후원금	2,000,000 원	
동계 심포지엄 등록비	4,760,000 원	
하계 심포지엄 등록비	27,540,000 원	
하계 심포지엄 후원금	9,050,000 원	
대한화학회 지원	2,000,000 원	
이자	22,429 원	
기부금	7,000,000 원	
합계		87,049,285 원

항목	지출내역	
	금액	세부내용
동계 심포지엄 커피쿠폰	680,000 원	68명
동계 심포지엄 연사료	2,000,000 원	10명
동계 심포지엄 회의	700,000 원	
동계 심포지엄 간접비	1,822,640 원	
하계 심포지엄 행사 대관료 및 식사	16,135,000 원	
하계 우수포스터 상품	2,697,000 원	
하계 심포지엄 회의비	6,189,100 원	
하계 심포지엄 포스터 세션 비용	2,255,000 원	
하계 심포지엄 행사 커피	2,079,000 원	
하계 심포지엄 잡비	1,245,400 원	
하계 심포지엄 간접비	4,111,500 원	
분과 학술상 상패	220,000 원	
분과 학술상 상금	6,000,000 원	
추계 숙박비 지원	220,000 원	
추계 재료분과 회의비	2,373,590 원	
이월금	38,321,055 원	
합계		87,049,285 원

□ 전기화학분과회

(1) 사업내용

학술행사명	대한화학회 전기화학분과-한국전기화학회 물리전기분과 동계 합동심포지엄	
개최기간	2022-01-20 ~ 2022-01-21	
개최장소	경북대학교 글로벌플라자 효석홀	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 50명, 학생 0명, 기타 0명	합계 50명
학술행사명	대한화학회 춘계 학술대회	
개최기간	2022-04-13 ~ 2022-04-15	
개최장소	제주 국제컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 75명, 학생 150명, 기타 0명	합계 225명
학술행사명	대한화학회 전기화학분과-분석화학분과 하계 합동 심포지엄	
개최기간	2022-06-23 ~ 2022-06-24	
개최장소	강릉 세인트 존스 호텔	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 75명, 학생 150명, 기타 25명	합계 250명
학술행사명	대한화학회 추계 학술대회	
개최기간	2022-10-19 ~ 2022-10-21	
개최장소	경주 화백컨벤션센터	
행사 구성	심포지엄, 구두발표	
참가 인원	교수 75명, 학생 150명, 기타 0명	합계 225명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
전기화학분과회 이월금	32,141,572 원	2021년도에서 이월
2022년도 분과회비	1,710,000 원	30000원*57명
동계 심포지엄 정산금	3,169,000 원	동계심포지엄 정산 후 수입 입금
대한화학회 지원금	1,000,000 원	대한화학회 특별 지원금
아이센스 후원금	1,000,000 원	isense 젊은전기화학자상 후원 (업체: 아이센스)
이자수입	20,140 원	
합계		39,040,712 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
동계심포지엄 관련 지출	2,685,300 원	식대, 식음료비 등
춘계학술대회 관련 지출	3,241,400 원	식대, 식음료비, 공로패 제작비, 우수구두발표 학생 상금 등
하계학술대회 관련 지출	361,500 원	식대, 식음료비 등
추계학술대회 관련 지출	1,648,500 원	식대, 식음료비, 상패 제작비 등
아이센스 젊은전기화학자상 상금	1,000,000 원	수상자: 남기민 교수 (부산대)
이월금	30,104,012 원	차기연도로 이월
합계		39,040,712 원

□ 화학교육분과회

(1) 사업내용

학술행사명	화학교육분과 세미나	
개최기간	2022-01-24 ~ 2022-01-24	
개최장소	온라인 미팅(ZOOM)	
행사 구성	구두발표	
참가 인원	교수 15명, 학생 15명, 기타 0명	합계 30명
학술행사명	대한화학회 제129회 학술발표회	
개최기간	2022-04-14 ~ 2022-04-15	
개최장소	제주국제컨벤션센터(ICC JEJU)	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 15명, 학생 25명, 기타 0명	합계 40명
학술행사명	대한화학회 제130회 학술발표회	
개최기간	2022-10-20 ~ 2022-10-21	
개최장소	경주 화백컨벤션센터(HICO)	
행사 구성	심포지엄, 포스터	
참가 인원	교수 15명, 학생 25명, 기타 0명	합계 40명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
이월금	2,283,229 원	
분과회비	440,000 원	
분과회 지원비	1,000,000 원	대한화학회 지원
이자	2,205 원	
합계		3,725,434 원

지출내역		
항목	금액	세부내용
세미나 경비	251,440 원	참가자 커피쿠폰
춘계학술대회	486,000 원	식대
추계학술대회	381,000 원	식대
이월금	2,606,994 원	
합계		3,725,434 원

□ 환경에너지분과회

(1) 사업내용

학술행사명	2022년 대한화학회 환경에너지분과 동계심포지엄 (제7회유연커피프런스)	
개최기간	2022-01-19 ~ 2022-01-21	
개최장소	소노벨 비발디파크 라벤더홀	
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터	
참가 인원	교수 25명, 학생 43명, 기타 0명	합계 68명

(2) 결산내용

수입내역		
항목	금액	세부내용
2021년 이월금	5,036,919 원	
동계심포지엄 정산금액	8,213,856 원	
분과회비	60,000 원	
이자소득	4,974 원	
합계		13,315,749 원
지출내역		
항목	금액	세부내용
동계심포지엄 저녁식대	1,194,000 원	
다과준비	199,420 원	
동계심포지엄 점심식대	148,000 원	
동계심포지엄 상품	450,000 원	스타벅스 5만원권 9매
동계심포지엄 쿠폰	2,200,000 원	
동계심포지엄 프린트물	695,300 원	
2022 춘계심포지엄 초청연사 식대	228,000 원	
전임회장님 은퇴식 화환	100,000 원	장윤석 교수님
2022 추계심포지엄 초청연사 식대	343,070 원	
잔액	7,757,959 원	
합계		13,315,749 원

09 2023년도 분과회 사업계획

□ 고분자화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	대한화학회 고분자화학분과회 동계심포지엄
개최기간	2023-02-01 ~ 2023-02-02
개최장소	GIST (광주)
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	60명
담당자	송창식 (songcs@skku.edu, 031-299-4567)
학술행사명	춘계 대한화학회 총회 및 학술대회
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션센터
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	100명
담당자	송창식 (songcs@skku.edu, 031-299-4567)
학술행사명	대한화학회 고분자화학분과회 하계심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	150명
담당자	송창식 (songcs@skku.edu, 031-299-4567)
학술행사명	추계 대한화학회 총회 및 학술대회
개최기간	기간 미정
개최장소	김대중컨벤션센터(광주)
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	100명
담당자	송창식 (songcs@skku.edu, 031-299-4567)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
고분자화학분과회 동계심포지엄	인쇄비, 식비, 연사료	2,000,000 원
간사 회의비	6인*4회*30,000	720,000 원
춘계 대한화학회 학술대회	감사패, 만찬	2,000,000 원
고분자화학분과회 하계심포지엄	상세내역 미정	10,000,000 원
추계 대한화학회 학술대회	학술진보상, 중견학술상, 만찬	4,000,000 원
	합계	18,720,000 원

□ 무기화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	동계 무기화학 심포지엄
개최기간	2023-02-09 ~ 2023-02-10
개최장소	서강대학교
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	70명
담당자	임미희 (miheelim@kaist.ac.kr, 042-350-2826)
학술행사명	춘계 대한화학회 학술발표회
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션센터 (SCC)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	임미희 (miheelim@kaist.ac.kr, 042-350-2826)
학술행사명	하계 무기화학 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	임미희 (miheelim@kaist.ac.kr, 042-350-2826)
학술행사명	추계 대한화학회 학술발표회
개최기간	2023-10-18 ~ 2023-10-20
개최장소	광주김대중컨벤션센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	임미희 (miheelim@kaist.ac.kr, 042-350-2826)
학술행사명	한중 무기화학 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	30명
담당자	임미희 (miheelim@kaist.ac.kr, 042-350-2826)

(2) 총 예산 산출 내역

총 예산 산출 내역		
항목	산출내역	소요예산
춘계 대한화학회 학술발표회	우수연구자상패 + 황금열쇠 (각 2인) = 4,500 천원 전임간사 공로패 (2인) = 500천원 회의 비 + 연사식비 = 1,000천원	6,000,000 원
동계 무기화학 심포지엄	심포지엄 장소 대관 + 숙박비 = 10,000천원 심포지엄 회의비 + 참석자식비 = 10,000천원 프로그램북, 배너, 현수막, 포스터 및 명찰 등 = 5,000천원	25,000,000 원
한중 무기화학 심포지엄	심포지엄 장소 대관 + 숙박비 = 10,000천원 심포지엄 회의비 + 참석자식비 = 5,000천원 연사 자료료 = 5,000천원 프로그램북, 배너, 현수막, 포스터 및 명찰 등 = 5,000천원	25,000,000 원

추계 대한화학회 학술발표회	젊은연구자상패 + 황금열쇠 (각2인) = 3,000 천원 회의비 + 연사식비 = 2,000천원	5,000,000 원
하계 무기화학 심포지엄	심포지엄 장소 대관 + 숙박비 = 30,000천원 심포지엄 회의비 + 참석자식비 = 10,000천원 우수포스터상 장학금 + 부상 = 5,000천원 프 로그램북, 배너, 현수막, 포스터 및 명찰 등 = 5,000천원	50,000,000 원
합계		111,000,000 원

□ 물리화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	제 139차 대한화학회 물리화학분과 심포지움
개최기간	2023-02-24 ~ 2023-02-24
개최장소	고려대학교 하나스퀘어
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	60명
담당자	곽경원 (kkwak@korea.ac.kr, 02-3290-3121)
학술행사명	제 140차 대한화학회 물리화학분과 여름 심포지움 & 한일분자 과학 심포지움
개최기간	2023-06-25 ~ 2023-06-28
개최장소	부산 해운대 한화 리조트
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	곽경원 (kkwak@korea.ac.kr, 02-3290-3121)
학술행사명	제 141차 대한화학회 물리화학분과 심포지움
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	60명
담당자	곽경원 (kkwak@korea.ac.kr, 02-3290-3121)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
139, 141차 물리화학분과 심포지움	저녁식사: 60명 x 30,000원 x 2회 = 3,600,000 원 대관료: 1,000,000원 x 2회 = 2,000,000원	3,800,000 원
140차 물리화학분과 여름 심포지움 & 한일분 자과학 심포지움	숙박: 30명 x 100,000원 x 2박 = 6,000,000원 식사: 200명 x 30,000원 x 1회 = 6,000,000원 행사장 대여료: 6,000,000원 포스터 준비비: 3,000,000원 다과 및 커피: 3,000,000원 일본측 연사 숙박: 12명*4박*150,000=7,200,000 리셉 션 디너: 2,000,000 일본측 연사 식사: 2,000,000	35,200,000 원
추계 및 하계 대한화학회 학술발표회	상패제작: 200,000원 x 2명 x 2회 = 800,000원 상장 및 부상: 100,000원 x 3명 x 2회 = 600,000원 초청 연사 점심 식사: (30명 x 30,000원 x 2회) x 2회 = 3,600,000원 분과회 원 저녁식사: 60명 x 30,000원 x 2회 = 3,600,000원	8,600,000 원
간사 및 운영위원회 회의비	식사: 30명 x 30,000원 x 10회 = 9,000,000원	9,000,000 원
합계		56,600,000 원

□ 분석화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	▶제131회 대한화학회 학술발표회 총회 (춘계, 분석화학 심포지엄)
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션센터(SCC)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	한상윤 (sanghan@gachon.ac.kr, 031-750-8720)
학술행사명	2023년 전기화학/분석화학 분과 합동심포지엄 (전기화학분과 주관)
개최기간	기간 미정
개최장소	제주
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	한상윤 (sanghan@gachon.ac.kr, 031-750-8720)
학술행사명	제132회 대한화학회 학술발표회 총회 (추계, 분석화학 심포지엄)
개최기간	2023-10-25 ~ 2023-10-27
개최장소	광주 김대중 컨벤션센터 (KCC)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	한상윤 (sanghan@gachon.ac.kr, 031-750-8720)
학술행사명	2023년 분석화학분과 동계 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	가천대학교 글로벌캠퍼스
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	60명
담당자	한상윤 (sanghan@gachon.ac.kr, 031-750-8720)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
제131회 대한화학회 학술발표회 총회 (분석화학 심포지엄)	젊은 과학자상, 감사패, 만찬	2,500,000 원
2023년 전기화학/분석화학 분과 합동심포지엄	심포지엄 조직/운영 비용, 만찬	2,500,000 원
제132회 대한화학회 학술발표회 총회 (분석화학 심포지엄)	학술상, 분석기술상, 감사패, 만찬	5,000,000 원
2023년 분석화학분과 동계 심포지엄	회의장소, 만찬	2,000,000 원
간사회의비	4회 x 20인 x 3만원	2,400,000 원
합계		14,400,000 원

□ 생명화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	대한화학회 춘계 학술대회 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	수원
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	장영태 (ytchang@postech.ac.kr, 054-279-2101)

학술행사명	생명화학분과 하계워크샵
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	장영태 (ytchang@postech.ac.kr , 054-279-2101)
학술행사명	대한화학회 추계 학술대회 심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	장영태 (ytchang@postech.ac.kr , 054-279-2101)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
대한화학회 춘계 학술대회	상패 제작, 만찬 등	1,200,000 원
간사 회의비	5 회 * 10인 * 30000원	1,500,000 원
대한화학회 추계 학술대회	상패 제작, 만찬 등	1,200,000 원
생명화학분과 하계워크샵	초록집 인쇄, 감사패, 만찬 외	12,000,000 원
합계		15,900,000 원

□ 유기화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	제42회 유기화학 심포지엄 및 정기총회
개최기간	2023-02-16 ~ 2023-02-17
개최장소	한국화학연구원 (대전)
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	150명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)
학술행사명	제131회 대한화학회 춘계 학술발표회
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션 센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)
학술행사명	AIMECS2023 유기화학 세미나
개최기간	2023-06-25 ~ 2023-06-28
개최장소	conrad 호텔 (서울)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)
학술행사명	제23회 유기화학분과회 하계워크샵
개최기간	2023-08-23 ~ 2023-08-25
개최장소	평창 알펜시아
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	800명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)

학술행사명	제132회 대한화학회 추계 학술발표회
개최기간	2023-10-18 ~ 2023-10-20
개최장소	광주컨벤션센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)
학술행사명	제250회 유기화학 세미나 및 송년회
개최기간	2023-12-01 ~ 2023-12-02
개최장소	이화여자대학교
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	150명
담당자	홍승우 (hongorg@kaist.ac.kr, 042-350-2811)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
제131회 대한화학회 춘계 학술발표회	심상철학술상, 감사패, 만찬	8,000,000 원
제42회 유기화학 심포지엄 및 정기총회	유기화학학술상, 감사패, 만찬	8,000,000 원
AIMECS2023 유기화학 세미나	상세내역 미정	4,000,000 원
제23회 유기화학분과회 하계워크숍	젊은유기화학자상, 만찬, 장소임대	100,000,000 원
제132회 대한화학회 추계 학술발표회	장세희학술상, 감사패, 만찬	8,000,000 원
제250회 유기화학 세미나 및 송년회	젊은유기화학자상, 만찬	8,000,000 원
합계		136,000,000 원

□ 의약화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	춘계 대한화학회 총회 및 학술대회
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션 센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	김병선 (bkim@gnu.ac.kr, 055-772-2226)
학술행사명	추계 대한화학회 총회 및 학술대회
개최기간	기간 미정
개최장소	광주
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	100명
담당자	김병선 (bkim@gnu.ac.kr, 055-772-2226)
학술행사명	2023 AIMECS
개최기간	2023-06-25 ~ 2023-06-28
개최장소	서울 콘래드 호텔
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	800명
담당자	김병선 (bkim@gnu.ac.kr, 055-772-2226)
학술행사명	정기세미나
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	100명
담당자	김병선 (bkim@gnu.ac.kr, 055-772-2226)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
춘계 대한화학회 총회 및 학술대회	만찬: 3만원*100인=3,000,000원 오찬: 2만원*50인=1,000,000원	4,000,000 원
추계 대한화학회 총회 및 학술대회	만찬: 3만원*100인=3,000,000원 오찬: 2만원*50인=1,000,000원	4,000,000 원
연사비	30만원*10인 = 3,000,000원	3,000,000 원
정기세미나	만찬: 3만원*70인=2,100,000원	2,100,000 원
학술상	상금:3,000,000원	3,000,000 원
2023 AIMECS	장소대여, 장비 렌탈, 지원 인력 등 홍보부스 설치 비용 예산은 AIMECS 2023 행사의 후원금 및 홍보부스 관련 수납금으로 수입. * "AIMECS 2023 후원금 수납 대행 요청"	300,000,000 원
회의비	6회*15인*30,000원=2,700,000원	2,700,000 원
전임임원진 감사패 등	800000원	800,000 원
	합계	319,600,000 원

□ 재료화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	2023년도 대한화학회 재료화학분과 동계 심포지엄
개최기간	2023-02-06 ~ 2023-02-07
개최장소	동국대학교 신공학관
행사 구성	심포지엄, 구두발표
참가 예상인원	60명
담당자	박종남 (jnpark@unist.ac.kr, 052-217-2927)
학술행사명	2023년도 대한화학회 재료화학분과 하계 심포지엄
개최기간	2023-07-05 ~ 2023-07-07
개최장소	해운대 한화리조트
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	박종남 (jnpark@unist.ac.kr, 057-217-2927)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
2023년도 대한화학회 재료화학분과 동계 심포지엄	만찬 및 초록집 인쇄, 다과, 임원진 회의비	5,000,000 원
2023년도 대한화학회 재료화학분과 하계 심포지엄	만찬 및 초록집 인쇄, 다과, 임원진 회의비	25,000,000 원
	합계	30,000,000 원

□ 전기화학분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	대한화학회 전기화학분과/한국전기화학회 물리전기화학분과 동계합동심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	부산
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	50명
담당자	남기민 (namkimin.kaist@gmail.com, 051-510-2246)
학술행사명	대한화학회 춘계 전기화학분과
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	변혜령 (hrbyon@kaist.ac.kr, 042-350-2822)
학술행사명	대한화학회 전기화학분과/분석화학분과 하계합동심포지엄
개최기간	기간 미정
개최장소	제주
행사 구성	심포지엄, 포스터
참가 예상인원	200명
담당자	한동훈 (dhan@catholic.ac.kr, 02-2164-4331)
학술행사명	대한화학회 추계 전기화학분과
개최기간	2023-10-25 ~ 2023-10-27
개최장소	광주 김대중컨벤션센터
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	150명
담당자	최창혁 (chchoi@postech.ac.kr, 054-279-2305)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
대한화학회 전기화학분과/한국전기화학회 물리전기화학분과 동계합동심포지엄	대관료, 감사비, 만찬 등	2,000,000 원
춘계 대한화학회 총회 및 학술대회	상장, 감사패, 만찬 등	2,000,000 원
하계 전기화학분과/분석화학분과 합동 심포지엄	대관료, 만찬 등	2,000,000 원
추계 대한화학회 총회 및 학술대회	젊은전기화학자상, 학술상, 만찬등	3,000,000 원
합계		9,000,000 원

□ 화학교육분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	2023 화학교육분과 세미나
개최기간	기간 미정
개최장소	미정
행사 구성	구두발표
참가 예상인원	30명
담당자	이종혁 (huak123@gmail.com, 031-8005-2741)
학술행사명	2023 춘계학술대회
개최기간	2023-04-26 ~ 2023-04-28
개최장소	수원컨벤션센터(SCC)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	30명
담당자	이종혁 (huak123@gmail.com, 031-8005-2741)
학술행사명	2023 추계학술대회
개최기간	2023-10-25 ~ 2023-10-27
개최장소	광주, 김대중컨벤션센터(Kimdaejung Convention Center)
행사 구성	심포지엄, 구두발표, 포스터
참가 예상인원	30명
담당자	이종혁 (huak123@gmail.com, 031-8005-2741)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
2023 추계학술대회	식사 등	300,000 원
2023 춘계학술대회	식사 등	300,000 원
2023 화학교육분과 세미나	발표수당, 커피쿠폰 등	1,000,000 원
운영위원회	2회*200,000원	400,000 원
합계		2,000,000 원

□ 환경에너지분과회

(1) 사업계획서

학술행사명	2023년 대한화학회 환경에너지분과 동계심포지엄 “제8회 유연 컨퍼런스”
개최기간	2023-02-08 ~ 2023-01-10
개최장소	홍천 비발디파크
행사 구성	심포지엄
참가 예상인원	70명
담당자	김은주 (eunjukim@kist.re.kr, 02-958-6686)

(2) 총 예산 산출 내역

항목	산출내역	소요예산
환경에너지분과 동계심포지엄	미정	10,000,000 원
합계		10,000,000 원

10 2022년도 일반·특별 회계 결산, 명시이월금

1. 회원 현황(2022.12.31 현재)

□ 전체 회원 현황

(단위: 원)

개인회원						
구 분	2022 년			2021 년		
	합계	계속	신입	합계	계속	신입
종신회원	3,022	3,008	14	3,012	3,003	9
정회원	1,350	481	869	857	361	496
교육회원	45	19	26	63	40	23
학생회원	3,013	1,144	1,869	2,342	733	1,609
개인회원 합계	7,430	4,652	2,778	6,274	4,137	2,137
단체회원						
구 분	2022 년			2021 년		
	합계	계속	신입	합계	계속	신입
도서관단체	14	13	1	17	16	1
회원사단체	8	8	-	6	6	-
중등단체	1	1	-	2	2	-
모교단체	53	53	-	53	53	-
단체회원 합계	76	75	1	78	77	1

□ 지부별 회원 현황

(단위: 원)

구 분	2022 년					2021 년				
	합계	종신회원	정회원	교육회원	학생회원	합계	종신회원	정회원	교육회원	학생회원
서울	3,528	1,143	592	13	1,780	2,843	1,153	336	21	1,333
부산	257	111	38	7	101	258	110	37	7	104
대구경북	566	228	126	4	208	515	227	88	6	194
인천	171	108	26	2	35	162	108	19	5	30
광주전남	269	143	42	1	83	260	135	38	5	82
대전충남세 충	996	547	194	5	250	864	552	121	10	181
울산	232	66	68	1	97	156	65	29	-	62
강원	183	79	23	-	81	165	80	24	-	61
경기	709	358	137	9	205	629	353	103	1	172
경남	164	61	42	2	59	141	59	26	4	52
전북	183	89	36	1	57	138	89	18	1	30
제주	19	10	2	-	7	15	10	1	-	4
충북	133	70	20	-	43	113	62	14	2	35
외국	20	9	4	-	7	15	9	3	1	2
합계	7,430	3,022	1,350	45	3,013	6,274	3,012	857	63	2,342

2. 2022년 결산서 (2022.1.1~12.31)

(단위: 원)

재 무 상 태 표	
자 산	
유 동 자 산	5,022,085,088
1. 보통예금	258,181,171
2. 정기예금	4,763,903,917
1) 학회발전기금	2,967,854,276
2) 종신기금	680,670,085
3) 학술상기금	123,462,593
4) 화학교육상기금	33,189,767
5) 특별사업기금	151,648,254
6) 올림피아드 준비금	79,542,274
7) 분과회 위탁기금	719,222,545
8) 사무환경 개선 기금	8,314,123
3. 미수금	0
4. 선급금	0
투자외기타자산	443,600,000
1. 입주권	1,600,000
2. 한만정학술상기금	442,000,000
	맥쿼리인프라 4만주 (기본재산)
고정자산	30,890,702
1. 집기 및 비품	52,647,176
(감가상각충당금)	43,999,074
2. 인테리어	173,556,000
(감가각상충당금)	151,313,400
합계	5,496,575,790

(단위: 원)

부 채 및 자 본		
부 채	102,836,190	
1. 명시이월금	68,573,112	2022년 명시이월금 BKCS 추진 사업 10,000,000원, BKCS 추진 사업관련 명시이월금 잔액 차기 이 월 47,732,112원, 슬어위원회 사업관련 명시이월금 잔액 차기이 월 10,841,000원
2. 예수금	25,715,017	
1) 근로소득 및 기타소득 원천징수	25,715,017	
3. 선수금	8,548,061	2022년 일반회계
자 본	5,393,739,600	
1. 자본금	4,763,903,917	
1) 학회발전기금	2,967,854,276	
2) 중신기금	680,670,085	
3) 학술상기금	123,462,593	
4) 화학교육상기금	33,189,767	
5) 특별사업기금	151,648,254	기념품 기금, 전민제 화학인상 기금, 한만정 학술상 기금
6) 올림픽피아드 준비금	79,542,274	
7) 분과회 위탁기금	719,222,545	
8) 사무환경개선기금	8,314,123	
2. 기타포괄손익누계액	-120,000,000	
1) 매도가능증권평가손	-120,000,000	
3. 이익 잉여금	749,835,683	
1) 당기순이익	187,835,683	
2) 영업외이익	562,000,000	한만정학술상 기금(기본재산)
합계	5,496,575,790	

1. 2022년 일반회계 수입·지출 집행(2022.12.31)

□ 수입부

(단위: 원)

항목	2022년 예산	2022년 실적 (2022.1.1~12.31)		비고
2022년 예산 - 수입부	2,469,191,000	2,749,310,126	111%	
1. 회비	244,500,000	285,160,000	117%	
1-1. 종신회원	10,000,000	19,600,000		연말 기금 전출
1-2. 정회원	66,500,000	93,800,000		
1-3. 교육회원	1,000,000	2,300,000		
1-4. 학생회원	143,000,000	150,400,000		
1-5. 단체회원	15,000,000	11,260,000		
1-6. 특별회원	5,000,000	4,000,000		
1-7. 이사회비	4,000,000	3,800,000		이사 19인 회비 납부
2. 구독비	4,550,000	2,670,000	59%	
2-1. 종신회원	1,500,000	720,000		
2-2. 정회원	1,500,000	1,530,000		
2-3. 교육회원	300,000	120,000		
2-4. 학생회원	450,000	300,000		
2-5. 해외구독	800,000	-		
3. 게재료	112,000,000	59,865,000	53%	
3-1. Bulletin	100,000,000	49,065,000		
3-2. 회지	12,000,000	10,800,000		
4. 학술대회 참가비	330,000,000	450,670,000	137%	
4-1. 춘계 학회	165,000,000	244,745,000		
4-2. 추계 학회	165,000,000	205,925,000		

(단위: 원)

항목	2022년 예산	2022년 실적		비고
5. 광고 및 기기전시	600,000,000	408,446,390	68%	
5-1. 광고료	380,000,000	217,750,000		공식후원사(동우화엔컴), 협찬사 후원금 포함
5-2. 기기전시	220,000,000	190,696,390		
6. 인세 및 연구지원비	11,000,000	15,562,800	141%	
6-1. 실험 교재	8,000,000	6,862,800		전문각(일반화학실험개정) 인세
6-2. 기타 교재	3,000,000	8,700,000		화학올림피아드 기술문제집 인세
7. 후원금	165,000,000	129,231,372	78%	
7-1. 과총 지원금	60,000,000	30,380,000		회지: 8,510,000원, 학술대회: 21,870,000원
7-2. 업체 기부금	20,000,000	7,000,000		도레이과학진흥재단: - 학회 5,000,000원 - 생명/유기분과: 2,000,000원
7-3. 학술대회 지원금	85,000,000	91,851,372		헬스캠 11,000,000원, BKCS 개선 지원(레고캠바이오사이언스) 11,000,000원, 아이센스 5,000,000원, 머크 6,600,000원, 와일리 3,300,000원, RSC 후원금 3,819,872원(이광철), 한국관광공사 51,131,500원, 제주컨벤션뷰로 20,000,000원 현물 협찬 별도(제주ICC 임대료 직접 납부) 경주화백컨벤션뷰로 19,800,000원 현물 협찬 별도(라한 숙박 및 만찬비용 직접 납부)
7-4. 기타 기관 지원금				
8. 올림피아드 개최	612,000,000	488,856,437	80%	
8-1. 중학생 대회 전형료	170,000,000	118,538,000		
8-2. 여흥-겨울학교 입학 전형료	75,000,000	52,715,000		
8-3. 창의재단 지원금	260,000,000	197,000,000		창의재단 2022년 지원금
8-4. 기업 후원금	15,000,000	20,000,000		LG화학 20,000,000원
8-5. 올림피아드 준비금	92,000,000	100,308,830		전년도이월금: 준비금(79,331,675원), 겨울학교 개최비(20,950,000원), 창의재단 반납금(이자) (27,155원)
8-6. 잡수입	-	294,607		준비금 이자 수입 210,599원 등
9. 기타 수입	233,300,000	696,444,334	299%	
9-1. 지부/분과회 회비/행사비	200,000,000	614,320,000		22개 행사 지원 <설명1> 무기분과회: (기부: 박준원 5,000,000원, 이동환 10,000,000원, 정택모 500,000원) 의약분과회: (공영대 3,000,000원)
9-2. 이자 수입	300,000	41,529,293		학회발전기금(즉시연금보험) 월이자 입금 및 기금 전출
9-3. 기념품 판매	3,000,000	580,800		연말 기금 전출

(단위: 원)

9-4. 접수입	30,000,000	40,014,241		2018년도 BKCS 로열티 1,594,080원, 2021년도 법인세 환급금 4,237,700원, 2021년도 Asian Journal of Organic Chemistry 로열티 492,371원, 2021년도 Chemistry, An Asian Journal 로열티 6,105,260원, 2021년도 BKCS 로열티 15,491,366원, 정책연구과제 간접비 2,573,000원, 고분자학회 IUPAC 회비 지원 9,170,393원
10. 용역과제	50,000,000	-	0%	
10-1. 연구과제	50,000,000	-		문체부 재원으로 국어문화원과 학술단체가 협업하여 '2022 학술용어정비사업'을 시행. 본회는 상명대 국어문화원과 협업하여 화학 용어 분야에 대한 정비사업을 수행 중에 있 음. 보조금 정산은 국어문화원에서 맡아 수행 하기에 본회를 통해 집행처리되지 않음. (보 조금 18,000,000원)
10-2. 사업관리수입	-	-		
11. 기금 전입	96,000,000	121,796,795	127%	
11-1. 기금 전입금	96,000,000	121,796,795		전민제화학인상 상금 및 학술활동 지원금 10,000,000원, 한만정학술상 상금 20,000,000원 학회발전기금 지원금 38,420,795원, 종신기금 지원금 42,322,000원, 학술상 상금 6,000,000원, 화학교육상 상금 500,000원, 사무환경개선기금 1,430,000원 연구노트(기념품)제작비 지원금 3,124,000원
12. 이월금	10,841,000	76,285,790		
12-1. 전년도 잉여금	10,841,000	76,285,790		2021년도 명시이월금 63,000,000원(BKCS), 이전 연도 명시이월금 잔액 10,841,000원 (화학술어사업), RSC 기기전시회 참가비 이월 2,444,790원 (USD 2,100)
미수금	-	14,321,208		2021년도 미수금 - 14,321,208원 (PCCP 2021 로열티) * 전액 회수

<설명 1> 22개 지부분과회 학술행사명

- 1) 전기화학분과/한국전기화학회 물리전기화학분과 동계합동심포지엄
- 2) 2022 환경에너지분과 동계심포지엄(제7회 유연컨퍼런스)
- 3) 고분자화학분과회 동계심포지엄
- 4) 136차 물리화학분과 심포지엄
- 5) 2022 재료화학분과 동계심포지엄
- 6) 분석/전기화학분과 하계합동심포지엄
- 7) 무기화학분과회 2022년도 하계심포지엄
- 8) 제 137차 물리화학분과 여름심포지엄
- 9) 2022 의약화학분과 하계 워크샵
- 10) 2022 생명화학분과 하계 워크샵
- 11) 2022 재료화학분과 하계심포지엄
- 12) 대경지부 7.14 하계 학술대회
- 13) 고분자화학분과회 하계심포지엄
- 14) 제22회 유기화학분과회 하계워크샵
- 15) 강원지부 학술발표회
- 16) 제24회 대한화학회 광주전남전북지부 연합학술대회
- 17) Chemical Dynamics and Artificial Intelligence for the Next Generation Quantitative Biology
- 18) 한일무기심포지엄
- 19) 제78회 의약화학분과회 정기세미나
- 20) 분석화학분과 동계심포지엄
- 21) 제 138차 물리화학분과 겨울 심포지엄
- 22) 제 249회 유기화학 세미나

□ 지출부

(단위: 원)

항목	2022년 예산	2022년 실적		비고
2022년 예산 - 지출부	2,469,191,000	2,749,310,126	111%	
1. 간행비	290,000,000	278,981,734	96%	
1-1. Bulletin	110,000,000	109,270,872		인쇄비, 발송료, 논문처리수당(31,500,000원)
1-2. 화학세계	160,000,000	149,470,499		인쇄비, 발송료, 원고료, 편집수당(3,800,000원)
1-3. 회지	20,000,000	20,240,363		인쇄비, 발송료, 논문처리수당(3,000,000원)
2. 행사비	683,000,000	601,037,487	88%	
2-1. 춘계 학술대회	335,000,000	271,664,997		제주컨벤션뷰로 20,000,000원 현물 협찬 별도(제주ICC 임대료 직접 납부)
2-2. 추계 학술대회	300,000,000	329,372,490		경주화백컨벤션뷰로 19,800,000원 현물 협찬 별도(라한 숙박 및 만찬비용 직접 납부)
2-3. 기타	48,000,000	-		
3. 위원회	100,000,000	80,656,503	81%	
3-1. 회의 및 위원회	100,000,000	80,656,503		
4. 사업비	201,000,000	548,471,458	273%	
4-1. 지부/분과회 회비/행사비	170,000,000	545,017,458		22개 행사 지원 <설명1>
4-2. 포스터·시화	10,000,000	-		
4-3. 학회 홍보	1,000,000	330,000		
4-4. 기타	20,000,000	3,124,000		연구노트 1,000부 제작비 3,124,000원 (기념품mmf 기금에서 전입)
5. 보조비	40,000,000	61,053,334	153%	
5-1. 지부/분과회 보조	40,000,000	61,053,334		2022년도 분과별 보조금 15,000,000원, 지부 상반기 보조 27,816,667원, 지부 하반기 보조 9,736,667원, 지역 광역화학대회 보조 5,000,000원
6. 운영비	471,630,000	408,604,148	87%	
6-1. 인건비	290,000,000	246,721,891		
6-2. 보험료	27,500,000	27,070,260		
6-3. 교통·통신·우편	7,000,000	4,219,122		

(단위: 원)

항목	2022년 예산	2022년 실적 (2022.1.1~12.31)		비고
6-4. 사무환경개선	10,000,000	1,430,000		사무환경개선기금 6,000,000원 운영비에서 별도 전출
6-5. 소모품	8,000,000	965,400		
6-6. 공과금	60,000,000	68,045,431		부가세 53,562,090원 및 기타 공과금
6-7. 수수료	30,000,000	25,196,244		
6-8. 잡지출	39,130,000	34,960,793		매월회계검토/세무컨설팅 10,370,000원, 세무 법인세 조정 5,280,000원
7. 대외협력	62,720,000	66,121,607	105%	
7-1. 기과협·과총	4,000,000	4,000,000		기과협 회비 2,000,000원, 과총 회비 2,000,000원
7-2. 연합회	3,000,000	4,000,000		2022년 회비
7-3. IUPAC	40,000,000	55,022,359		2022년 회비 (US\$40,586)
7-4. FACS	720,000	819,248		2022년 회비 (US\$600)
7-5. 기타	15,000,000	2,280,000		기초연구연합 회비 1,000,000원, 학술단체총연합회 회비 400,000원, 과편협 회비 480,000원, 여성과총 회비 400,000원
8. 올림픽아드 개최	547,000,000	466,245,075	85%	
8-1. 중학생 대회	97,000,000	76,036,800		
8-2. 여름·겨울 학교	200,000,000	171,089,909		
8-3. 국제대회	140,000,000	108,440,106		
8-4. 잡지출	10,000,000	10,251,235		2021년 이자 반납(27,155원), 2022년 1-2월 이자 반납(2,080원), 평가 및 대회 응시 시스템 본인 인증 서비스 가입 2,200,000원
8-5. 올림픽아드 준비금	100,000,000	100,427,025		올림픽아드 준비금 79,542,274원
9. 용역비	50,000,000	-		
9-1. 연구과제	50,000,000	-		
10. 기금전출	13,000,000	66,753,447	513%	학회발전기금(즉시연금보험) 이자 전출, 사무환경개선기금 전출
11. 차기 이월금	-	189,528,349		
12. 차기 운영비	-	-		
명시이월금	10,841,000	29,589,096		BKCS 특별호 간행비 및 발송비, BKCS 편집위 운영비

2. 2022년 특별회계 수입·지출 현황(2022.12.31 현재)

□ 수입부

(단위: 원)

항목		예산	실적	비고
2022년 예산 - 수입부		3,911,736,172	3,907,000,005	
이월금 (2021.12.31 기준 잔액)		3,829,806,172	3,819,810,925	
	1.학회발전기금	2,956,071,607	2,956,373,824	
	2.중신기금	694,466,482	697,457,697	
	3.학술상기금	127,492,006	127,492,006	
	4.화학교육상기금	33,120,452	33,176,960	
	5.사무환경개선기금	17,055,625	3,710,438	
6.과학기술회관	1,600,000	1,600,000	과학기술회관 본관 내 40평 지상권	
		16,000,000	25,600,000	
기금 전입	1.학회발전기금	-	-	
	2.중신기금	10,000,000	19,600,000	중신회원 14명
	3.사무환경개선기금	6,000,000	6,000,000	<설명 1>
		65,930,000	61,589,080	
이자수입	1.학회발전기금	54,000,000	51,599,266	실질 이자 반영 <설명 2>
	2.중신기금	10,000,000	7,014,577	#
	3.학술상기금	1,500,000	2,329,297	#
	4.화학교육상기금	430,000	606,147	#
	5.사무환경개선기금	-	39,793	#

<설명 1> 사무환경개선기금 적립

<설명 2> 삼성생명 에이스 즉시연금보험(원금: 20억) 매월 이자 포함

□ 지출부

(단위: 원)

항목		예산	실적	비고
2022년 예산 - 지출부		3,911,736,172	3,907,000,005	
원천징수 소득세 및 전출금		71,899,270	91,909,161	
소득세 (원천징수)		5,899,270	3,236,366	
	1.학회발전기금	3,921,610	1,698,019	세율 15.4%
	2.중신기금	1,632,400	1,080,189	#
	3.학술상기금	280,000	358,710	#
	4.화학교육상기금	65,260	93,340	#
5.사무환경개선기금	-	6,108	#	
		66,000,000	88,672,795	
전출금/ 대여금	1.학회발전기금	30,000,000	38,420,795	
	2.중신기금	30,000,000	42,322,000	
	3.학술상기금	6,000,000	6,000,000	
	4.화학교육상기금	-	500,000	
	5.사무환경개선기금	-	1,430,000	
잔액		3,839,836,902	3,815,090,844	
잔액	1.학회발전기금	2,976,149,997	2,967,854,276	
	2.중신기금	682,834,082	680,670,085	
	3.학술상기금	122,712,006	123,462,593	
	4.화학교육상기금	33,485,192	33,189,767	
	5.사무환경개선기금	23,055,625	8,314,123	
	6.과학기술회관	1,600,000	1,600,000	과학기술회관 본관 내 40평 지상권

<설명 3> 학회발전기금에서 일반회계 지원(직전연도 학회 결산 기준 인건비, 보험료, 수수료, 회계검토 및 법인세 조정 항목 합계의 10%)

<설명 4> 중신기금에서 일반회계 지원(11/1 기준 중신회원 3,023명×70,000원(2022년 정회원 연회비)×20%)

<설명 5> 학술상 상금 일반회계로 전출

<설명 6> 화학교육상 상금 일반회계로 전출

<설명 7> 사무실 에어컨 수리비 전출

3. 특별사업 회계 및 분과회 위탁 기금 현황(2022.12.31 현재)

□ 전년 이월 잔액 대비 2022년 실적

(단위: 원)

구분		실적		비고
		2021년 이월 잔액	2022년 실적	
합계		878,722,416	870,870,799	
특별사업회계	기념품	42,727,782	40,476,278	
	전민제 화학인상 기금	80,400,337	71,453,433	
	한만정 학술상 기금	29,213,433	39,718,543	<설명1>
	소계	152,341,552	151,648,254	
분과회 위탁 기금	물리화학분과회	212,020,563	210,531,235	
	재료화학분과회	59,233,963	59,595,458	
	고분자화학분과회	30,322,748	30,562,641	
	유기화학분과회	306,664,502	306,788,281	
	무기화학분과회	103,617,323	97,017,992	
	의약화학분과회	14,521,765	14,726,938	
	소계	726,380,864	719,222,545	

<설명1> 기본재산 편입 주식 4만주 평가액 제외 금액 (기본재산 편입 의결 - '21 추계 총회('21.10.14), '21 2차 이사회('21.9.16))

(1) 특별 사업 회계

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
기념품 mmf	42,727,782	이월금	이자 소득세 원천징수	53,056	
이자 수입	344,752		기념품 제작비	3,124,000	
기념품 판매대금 전입	580,800				
소계	43,653,334		소계	3,177,056	
예치금					
전민제 화학인상 기금	80,400,337		이자 소득세 원천징수	191,690	
이자 수입	1,244,786		상금 및 학술사업 지원	10,000,000	
소계	81,645,123		소계	10,191,690	
예치금					
한만정학술상 기금*	29,213,433	이월금	상금 지원	20,000,000	
배당금 및 예약금 이용료	30,505,110				
소계	59,718,543		소계	20,000,000	
예치금					
예치금 현황					
				39,718,543	
				151,648,254	

* 기본재산 편입 4만주 평가액 제외('21 추계 총회('21.10.14), '21 2차 이사회('21.9.16) 의결)

(2) 물리화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
젊은물리화학자상	36,743,074	이월금	이자 소득세 원천징수	94,490	
이자 수입	613,609		상금 이체	1,000,000	
소계	37,356,683		소계	1,094,490	
예치금					
입재물리화학상	43,864,784	이월금	이자 소득세 원천징수	112,800	
이자 수입	732,541		상금 이체	1,000,000	
소계	44,597,325		소계	1,112,800	
예치금					
김명수 학술상	49,401,672	이월금	이자 소득세 원천징수	127,050	
이자 수입	825,007		상금 이체	1,000,000	
소계	50,226,679		소계	1,127,050	
예치금					
신국조 학술상	51,167,020	만기처리	이자 소득세 원천징수	73,670	
이자 수입	478,456		상금 이체	1,000,000	
소계	51,645,476		소계	1,073,670	
예치금					
기금	30,844,013	이월금	이자 소득세 원천징수	48,970	
이자 수입	318,039				
소계	31,162,052		소계	48,970	
예치금					
예치금 현황					
				31,113,082	
				210,531,235	

(3) 재료화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기 예금	59,233,963		만기처리	이자 소득세 원천징수	65,800
이자 수입	427,295				
소계	59,661,258			소계	65,800
예치금					59,595,458
예치금 현황					59,595,458

(4) 고분자화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기 예금	30,322,748		만기처리	이자 소득세 원천징수	43,650
이자 수입	283,543			상금 이체	-
소계	30,606,291			소계	43,650
예치금					30,562,641
예치금 현황					30,562,641

(5) 유기화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
장세희 학술상	25,188,585		만기처리	이자 소득세 원천징수	39,990
이자 수입	259,725			장세희 학술상 상패/부상	2,100,000
소계	25,448,310			소계	2,139,990
예치금					23,308,320
심상철 학술상	26,807,095		만기처리	이자 소득세 원천징수	42,550
이자 수입	276,414			심상철 학술상 상패/부상	2,100,000
소계	27,083,509			소계	2,142,550
예치금					24,940,959
학술상 1	214,460,908		이월금	이자 소득세 원천징수	601,080
이자 수입	3,903,188				
학술상 2	40,207,914		이월금	이자 소득세 원천징수	103,400
이자 수입	671,472				
소계	259,243,482			소계	704,480
예치금					258,539,002
예치금 현황					306,788,281

(6) 무기화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기예금	41,323,344		만기처리	이자 소득세 원천징수	65,380
이자 수입	424,574			상금 이체	4,500,000
소계	41,747,918			소계	4,565,380
예치금					37,182,538
김시중 학술상	62,293,979		만기처리	이자 소득세 원천징수	98,560
이자 수입	640,035			상금 이체	3,000,000
소계	62,934,014			소계	3,098,560
예치금					59,835,454
예치금 현황					97,017,992

(7) 의약화학분과회

(단위: 원)

항목	수입		비고	지출	
	금액			항목	금액
정기예금	14,521,765		이월금	이자 소득세 원천징수	37,340
이자수입	242,513				
소계	14,764,278			소계	37,340
예치금					14,726,938
예치금 현황					14,726,938

4. 유동자산 변동 현황(2022.12.31 현재)

(단위: 원)

일반회계							303,460,367
일반회계 1. 회비 및 지출 통장							203,033,342
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
1	201-000106-04-212	회비 수입 통장	2007-01-11	-	-	-	72,663,529
2	201-000106-01-312	일반 지출 통장	2009-01-19	-	-	-	58,291,708
3	201-000106-75-056	일반회계 운영비 예치	2011-03-28	-	-	-	68,573,112
4	201-000106-01-508	분과회행사 관리 통장	2011-05-30	-	-	-	3,500,000
5	201-000106-01-725	과충 지원금 관리 통장 1	2018-06-28	-	-	-	3,595
6	201-000106-01-718	과충 지원금 관리 통장 2	2018-06-28	-	-	-	1,398
일반회계 2. 올림픽아드							100,427,025
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
7	201-000106-01-223	국내올림픽아드 관리	2007-07-26	-	-	-	20,884,751
8	201-000106-04-479	국제올림픽아드 관리	2011-03-14	-	-	-	-
9-1	201-000106-21-037	올림픽아드준비금	2021-09-16	2022-01-14	만기 해지 후 9-2 신규	-	-
9-2	201-000106-21-043		2022-05-27	-	신규 개설	2023-01-13	79,542,274
특별회계							3,965,139,098
특별회계 1. 학회발전기금							2,967,854,276
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
10	삼성생명 에이스즉시연금보험	학회발전기금	2017-02-10	-	-	2027-02-10	2,000,000,000
11	201-000106-21-009	학회발전기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	50,000,000
12	201-000106-21-002	학회발전기금	2021-04-14	2022-04-26	중도 해지 후 12-1 신규	-	-
12-1	한국과학기술단체총연합회		2022-12-27	-	-	-	300,000,000
13	201-000106-96-011	학회발전기금 mmf	2009-01-02	-	-	-	47,504,248
14	201-000106-21-010	학회발전기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	300,000,000
15	201-000106-21-011	학회발전기금(학회회관보증금)	2021-09-29	-	-	2022-09-29	50,000,000
16	201-000106-15-134	학회발전기금(연금보험이자적립)	2018-03-12	-	-	2023-03-12	220,350,028
특별회계 2. 종신기금							680,670,085
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
17	201-000106-21-014	종신기금	2021-04-14	2022-04-26	만기 재가입	2023-04-26	250,000,000
18	201-000106-21-041	종신기금	2022-04-26	2022-04-26	신규 가입	2023-04-26	250,000,000
19	201-000106-96-018	종신기금 mmf	2016-03-08	-	-	-	180,670,085
특별회계 3. 기타 기금							164,966,483
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
20	201-000106-21-022	학술상기금	2021-12-23	-	-	2023-12-27	123,462,593
21	201-000106-21-038	화학교육상기금	2021-12-23	-	-	2023-12-27	33,189,767
22	201-000106-96-019	사무환경개선기금 mmf	2019-12-18	-	-	-	8,314,123
특별회계 4. 특별 사업 기금							151,648,254
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
23	201-000106-96-006	기념품 mmf	2008-02-04	-	-	-	40,476,278
24	201-000106-21-026	전민제화학인상 기금	2021-12-06	-	-	2023-11-14	71,453,433
25	(KB증권)267-253-454-01	한만정 학술상 기금	2020-06-22	-	-	-	39,718,543

(참고) 한만정 학술상 기금: 기본재산 편입 주식 4만주 평가액 제외 금액

분과 위탁 기금 및 mmf							719,222,545
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
26	201-000106-21-039	물리화학분과회(젊은물리화학자상)	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	36,262,193
27	201-000106-21-040	물리화학분과회(임재물리화학상)	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	43,484,525
28	201-000106-21-023	물리화학분과회(김명수학술상)	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	49,099,629
29	201-000106-21-024	물리화학분과회(신국조학술상)	2021-05-21	2022-05-23	만기 재가입	2023-05-23	50,571,806
30	201-000106-21-030	물리화학분과회	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	31,113,082
31	201-000106-13-167	재료화학분과회	2021-04-14	2022-04-26	만기 해지 후 35-2 신규	-	-
31-1	201-000106-21-042		2022-04-26	-	신규 개설	2023-04-26	59,595,458
32	201-000106-21-025	고분자화학분과회	2021-05-21	2022-05-23	만기 재가입	2023-05-23	30,562,641
33	201-000106-21-033	유기화학분과회(장세희학술상)	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	23,308,320
34	201-000106-21-021	유기화학분과회학술상	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	217,763,016
35	201-000106-21-034	유기화학분과회(심상철학술상)	2021-03-17	2022-03-23	만기 재가입	2023-03-23	24,940,959

(단위: 원)

36	201-000106-21-029	유기화학분과회학술상	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	40,775,986
37	201-000106-21-035	무기화학분과회	2021-04-02	2022-04-05	만기 재가입	2023-04-05	37,182,538
38	201-000106-21-036	무기화학분과회(김시중학술상)	2021-04-02	2022-04-05	만기 재가입	2023-04-05	59,835,454
39	201-000106-21-019	의약화학분과회	2021-12-29	2022-12-29	만기 재가입	2023-12-29	14,726,938
기타 - 세무관리 및 직원 퇴직 연금 등							164,145,977
No.	계좌번호	계좌내용	개설일	변동일	변동 사유	만기일	잔액/평가금액
40	201-000106-01-604	올림픽아드 전도금	2013-01-09	-	-	-	-
41	201-000106-01-522	차기 선수금	2011-10-28	-	-	-	8,548,061
42	201-000106-04-486	세무 관리	2011-03-16	-	-	-	25,715,017
43	201-000106-94-017	직원 개인 퇴직 연금	2011-06-10	-	-	-	129,882,548
44	201-000106-04-568	기과협 운영비	2012-01-06	-	-	-	-
45	169-169994-13-101	우리은행 업체 거래용	1998-04-03	-	-	-	-
46	201-000106-63-001	기업은행 어음수탁용	2009-02-20	-	-	-	-
47	650-007957-903	외환은행 KCP 외화 입금	2010-11-17	-	-	-	-
48	014522-01-000549	우체국 경조사(전보 등)	2006-03-22	-	-	-	350
49	100-021-955164	신한은행 업체 거래용	2008-02-05	-	-	-	1
50	468-20-019825	제일은행 업체 거래용	1996-08-06	-	-	-	-

[별첨 1] 명시이월금 현황(2022.12.31 현재)

(단위: 원)

구분	금액	집행 금액	차기 인계액	비고
2022년 발생 금액	10,000,000	-	10,000,000	
2022년 인수 금액 (2021년 인계)	88,162,208	29,589,096	58,573,112	
합계	98,162,208	29,589,096	68,573,112	

□ 2022년 발생 현황

(단위: 원)

발생연도	구분	금액	비고
2022년	BKCS 개선 사업	10,000,000	레고캠바이오사이언스 협찬금
합계		10,000,000	

□ 2022년 인수 - 집행 및 인계 현황

(단위: 원)

발생연도	구분	인수 금액	집행액	차기 인계액	비고
2021년	BKCS 개선 사업	63,000,000	15,267,888	47,732,112	
2021년	물리분과회 PCCP	14,321,208	14,321,208	-	
2015년	술어위원회 사업	10,000,000	-	10,000,000	
2014년	술어위원회 사업	841,000	-	841,000	
합계		88,162,208	29,589,096	58,573,112	

[별첨 2] 2023년 선수금, 선금금 내역(2022.12.31 현재)

(단위: 원)

날짜	구분	내역	선수금	선금금	비고
2022.11.08	후원금	RSC Sponsorship	2,908,061		고려대학교 이광렬 교수님
2022.11.09	광고료	크림슨인터랙티브코리아 주식회사	110,000		2023년 1월 배너광고료
2022.11.29	광고료	아시아의약화학연맹	550,000		2023년 1월~5월 배너광고료
2022.12.13	광고료(원고료)	한국과학기술연구원(안전증강융합연구단)	3,000,000		
2022.12.28	기기전시	와이엘씨코리아	1,980,000		제132회 추계학술대회 기기전시 참가비(독립부스)
	합계		8,548,061	-	
	선수금 통장 잔액			8,548,061	원

5. 2022년도 사무 및 회계감사 결과보고

2022년도 사무 및 회계감사결과보고

2022년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 대한화학회 사무 및 회계 전반을 감사한 결과 2022년 사무 및 일반회계·특별회계 현황과 상위 없음을 보고합니다.

2022년 12월 31일

사단법인 대한화학회

감사

김상규



허정녕



사단법인 대한화학회장 귀하

지면광고 안내

화학세계

- 광고 마감일 : 전월 10일 까지 (매월 1일 발간)
- 원고 마감일 : 전월 5일 까지
- 광고 크기
가로 210mm, 세로 270mm(바탕색이 있을경우 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	칼라
지면광고	내지	1,000,000~5,000,000 원	칼라
웹사이트	배너	100,000 원	칼라

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

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

회비 및 구독료 안내

1. 모든 회원에게는 『화학세계』가 무료로 배포됩니다.
2. 이에 회원 제위께서는 회비 및 구독료를 납부하시어 본회 각종 간행물을 중단없이 받아보시기 바랍니다.

2023년도 본회 회비 및 각종 간행물의 구독료는 다음과 같습니다.

(단위: 원)

구분	종신회원	정회원	교육회원	학생회원
회원기간	2023.1.1~2023.12.31			
연회비	1,400,000 (가입 당시 정회원 연회비의 20년치)	70,000	50,000	50,000
회지 · Bulletin지	30,000	30,000	30,000	15,000
분과회비	공업, 화학교육, 환경 : 10,000원			
	고분자 : 20,000원			
	무기, 분석, 생명, 유기, 의약, 재료, 전기 : 30,000원			
	물리 : 50,000원			
책 발송 안내	<ul style="list-style-type: none"> • 정·교육회원의 '화학세계' 및 '유료 구독 학술지' 등은 회비 및 구독료 납부월의 다음 달부터 1년간 발송됩니다. • 학생회원에게는 회원으로 가입한 해당 연도 동안 '화학세계'가 발송됩니다. 단, 유료 구독학술지는 납부월의 다음 달부터 1년간 발송됩니다. ※학생회원에게는 재학 중인 학교로만 보내드립니다. 			

■ 회비납부 관련문의

- 전화 : 02-953-2095
- 팩스 : 02-953-2093
- 전자우편 : member@kcsnet.or.kr
- ※ 회비납부 기간 : 1월 2일~11월 30일
- ※ 지로용지는 별도로 발송하지 않습니다.

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

회원확인 → ID 변경 → 회원 로그인 → 결제 및 영수증 출력

지속적인 기술 혁신을 지향하는 동우화인켐은

대한민국 IT산업의 중심에 서 있습니다!

DONGWOO
FINE-CHEM

SUMITOMO CHEMICAL

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.



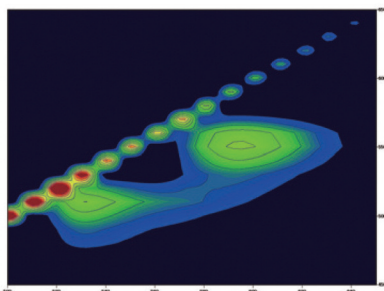
Spectrofluorophotometer RF-6000

High-Speed 3D Measurements

Measuring Fluorescent Dyes for DNA Detection

A 3D fluorescence spectrum of DNA was measured by making the DNA fluoresce using fluorescent dye-labeled probes.

In combination with the 60,000 nm/sec maximum measurement speed, the system was able to measure all regions of the 3D fluorescence spectrum very quickly.

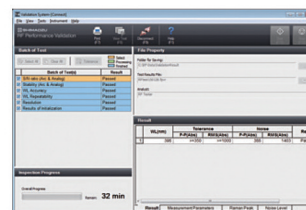


Maintenance-Free Operation

Checking System Functionality Easily Using the Validation Program

The system supports performance validation in accordance with procedures specified in JIS K 0120 General rules for fluorometric analysis.

It includes a Xenon lamp with a 2000-hour life, which is about four times longer than the previous Shimadzu model. Consequently, it allows significantly lower running costs and eliminates the trouble of making adjustments after lamp replacement.



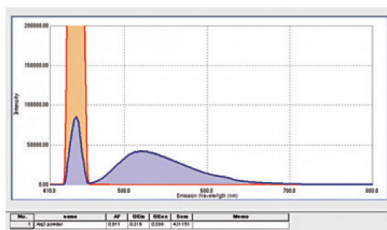
Dramatically Higher Sensitivity and a Wider Range of Applications

Quantum Yield and Quantum Efficiency Measurement

Evaluating the Luminous Efficiency of Solid-State Semiconductor Materials

A 100 mm diameter spectralon integrating sphere and dedicated holder were used to measure the fluorescence quantum efficiency of a solid-state semiconductor material tris (8-hydroxyquinolino) aluminum.

Using the quantum efficiency measurement application for LabSolutions RF software allows you to determine the fluorescence quantum efficiency easily using intuitive operations.



High-Sensitivity Analysis

Quantitative Measurement of Fluorescein

In this example, the RF-6000 system was used to measure fluorescein.

Due to the over 6-digit wide dynamic range, from 10^{-13} to 10^{-7} , a fluorescence spectrum could be measured from only 100 fmol/L (1×10^{-13} mol/L) of fluorescein, while also maintaining high quantitative capabilities.

