

# 유기화학분과 뉴스레터

## 대한화학회 제121회 총회 및 학술발표회



2018년 4월 16일에서 4월 18일까지 제주도 국제컨벤션센터(ICC)에서 “대한화학회 제121회 총회 및 학술발표회”가 개최되었습니다. 유기화학분과에서는 3개의 심포지엄 시리즈와 학생 구두발표, 그리고 포스터 발표 행사를 조직하여 다양한 유기화학분야 연구자들이 서로 교류하는 장을 마련하였습니다.

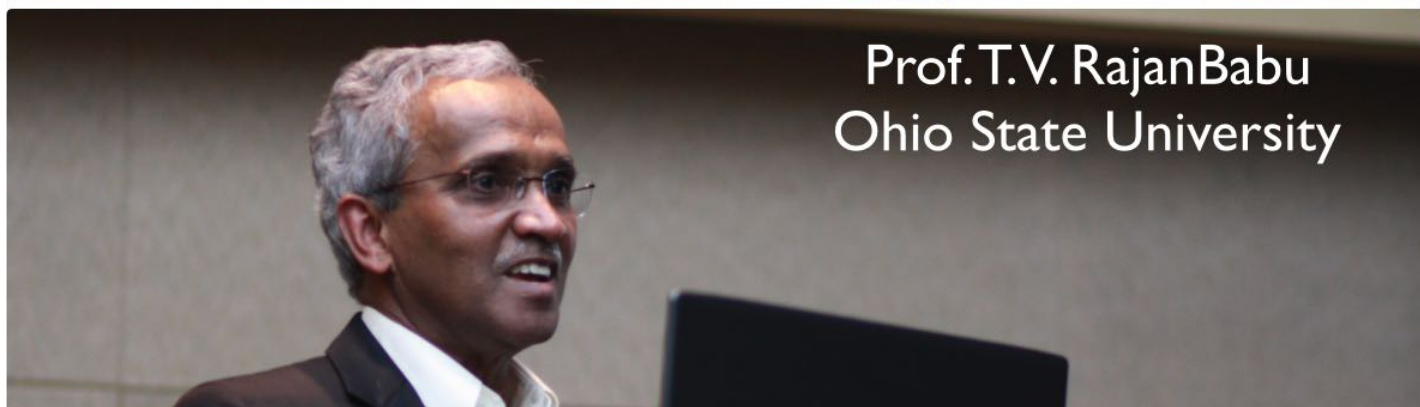
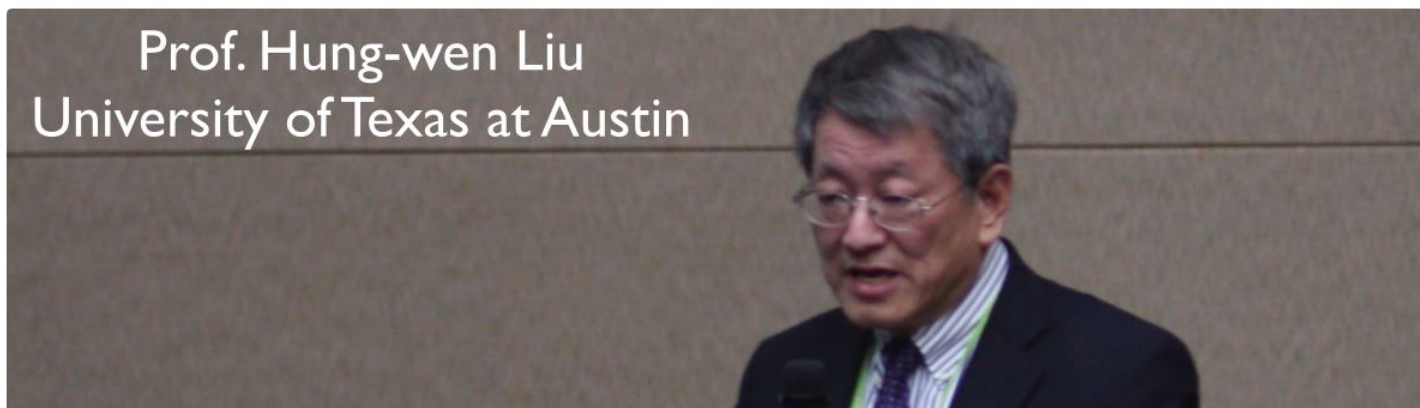
심포지엄 시리즈의 시작에 앞서 거행된 **제15회 심상철 학술상 수상자로 KAIST의 홍승우 회원**이 선정되어 상패 및 메달 수여식을 갖고 수상강연을 하였습니다. 또한 특별히 현 Organic Letter editor인 **Hung-wen Liu 교수** (The University of Texas at Austin)와 **T. V. RajanBabu 교수** (Ohio State University)가 초청되어 강연하고 또 토론에 참여함으로써 본 행사를 더욱 풍성한 자리로 만들어 주었습니다.

본 행사가 성공적으로 치루어질 수 있도록 적극적으로 참여해주신 모든 **대한화학회 유기분과회 회원들**, 특히 심포지엄과 구두발표를 조직하기 위해 노력해 주신 **홍승우, 임현석, 신승훈, 주정민 회원**께 감사드리고, **좌장을 맡아 주신 분들**, 그리고 무엇보다 진지한 강연으로 역동적으로 발전하는 유기화학 분야의 진면목을 보여주시는 여러 **강연 연사분들**께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

심상철 학술상 수여식 및 수상 강연



특별 초청 강연





## 대한화학회 제121회 총회 및 학술발표회 유기화학분과 스케치

2018년 4월 17일 오전



[상단 좌측부터] 엄규식, 정다정, 김우겸, 최경민, [하단 좌측부터] 신정하, 이소영, 염지혜, 이영준 학생.

2018년 4월 17일 오후



[좌측부터] 한수봉 (KRICT), 양정운 (성균관대), 유은정 (경희대) 회원.

## 대한화학회 제121회 총회 및 학술발표회 유기화학분과 스케치

2018년 4월 18일 오전



[좌측부터] 윤주영 (이화여대), 윤희재 (고려대), 최태림 (서울대), 이희승 (KAIST) 회원

2018년 4월 18일 오후



[좌측부터] 주정민 (부산대), 류도현 (성균관대) 회원

## 제121회 학술발표회 구두 발표 및 포스터상 수상자

### 우수 구두 발표 수상자

정다정 (이화여대, 이상기) “Divergent Catalytic Transformation of N-Sulfonyl-1,2,3-Triazoles into  $\alpha$ -Aminoidndanone and Isoquinolinone Derivatives”

최경민 (서울대, 이철범) “Rhodium-Catalyzed Tandem Addition-Cyclization-Rearrangement of Alkynylhydrazones with Organoboronic Acids”

### 우수 포스터상 수상자

Nilufa Khatun (울산대, 우상국) “Visible Light Mediated Photoredox Catalyzed Alkoxy methylation of Alkene Derivatives using  $\alpha$ -silyl ether”

이주열 (Postech, 이영호) “Palladium-Catalyzed Asymmetric Hydroalkoxylation of ene-alkoxy Allene: A New Strategy for Carbohydrate Synthesis”

이채규 (UNIST, 김병수/권태혁) “Iridium Complexes Encapsulated in Redox-Sensitive Self-Cross-Linked Nanogels for Efficient Photodynamic Therapy”

조영인 (고려대, 천철홍) “Development of General Synthetic Route of Phenanthroindolizidine Alkaloids via Iterative Suzuki-Miyaura Coupling by Three-Column Operations”

이선미 (한양대, 오창호) “Synthesis of Taxamairin B: Benzene skeleton synthesis & Use of Au, Pt-Catalyzed Cyclization Reaction”

AmolPandharinath Jadhav (성균관대, 송충의) “Organocatalytic Enantioselective Cycloetherification Reactions Using a Cooperative Cation-Binding Catalyst”

이동준 (아주대, 김환명) “A two-photon ratiometric probe for calcium ions and its application in spinal cord injury”

임다남 (KAIST, 이희승) “Unusual Hexagonal semi-tubular structure derived by self-assembly of terminal modified  $\beta$ -helical foldamer”

김태형 (성균관대, 류도현) “Synthesis of Chiral Cyclopentenone: Application to Total Synthesis of Prostanoids”



## 제242회 유기화학 세미나 안내

2018년 6월 15일(금), 전남대에서 제242회 유기화학 세미나가 개최됩니다. 세 분의 신규임용 교원 회원분들의 강연과 함께 봄학기를 마무리하는 알찬 교류의 장이 될 것입니다. 구체적인 일정은 아래와 같고 더욱 구체적인 안내는 뉴스레터 6월호에 제공하도록 하겠습니다.

**일시:** 2018년 6월 15일(금)

**장소:** 전남대학교 용지관 광주은행홀

**일정:**

14:30 등록 및 인사말

15:10 정시원 (목포대 화학과) “Organic Chemistry and its Direct Applications”

15:50 여현욱 (경북대 화학교육과) “Development of Thermal Conducting Polymers Based on Liquid Crystalline Epoxy”

16:30 Coffee break & Photo session

16:50 이송이 (부경대 화학과) “Efficient Signal Amplification Strategies on Smart Functional Organic Materials”

18:00 저녁 식사



## 제242회 유기화학 세미나 참석 요청 공문



**KCS**

대한화학회  
KOREAN CHEMICAL SOCIETY

**2018년도 유기분과회**

문서번호: 유기화학분과 2018-004

시행일자: 2018. 06. 15

수 신: 대한화학회 유기화학분과회 회원

제 목: 제 242회 유기화학세미나 참석 요청

1. 회원 여러분의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 대한화학회 유기화학분과회에서는 다음과 같이 전남대학교에서 제 242회 유기화학세미나를 개최하오니 많은 참석을 부탁드립니다.

- 다 음 -

- 일 시: 2018년 6월 15일 (금) 14:30 -18:00
- 장 소: 전남대학교 용지관 광주은행홀
- 참가등록비: 20,000원

**대한화학회 유기화학분과회**

**회장 조 천 규**



# 한국도레이과학진흥재단 과학기술상 및 연구기금 응모 안내

## 한국도레이과학진흥재단 제1회 과학기술상 및 연구기금 응모안내

한국도레이과학진흥재단은 우수한 과학자가 존경받고 과학발전의 토대를 강화하는 사업을 통해 한국의 과학발전에 기여하기 위해 설립된 공익법인입니다.  
과학기술의 근본이 되고 산업의 발전을 도모하는 화학 및 재료분야, 그리고 미래 인재 육성분야를 집중 지원합니다.  
담대한 미래를 꿈꾸고 가능성에 도전하는 우수한 과학자분들의 많은 참여 바랍니다.

### • 응모요강

	한국도레이 과학기술상	한국도레이 과학기술연구기금
대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화학 및 재료 기초분야에서 학술상 업적이 뛰어나거나 현저한 발견을 한 과학자/공학자</li> <li>· 화학 및 재료 응용분야에서 기술상 중요한 문제를 해결해 기술진보에 크게 공헌한 과학자/공학자</li> <li>· 한국 국적으로 국내 대학/학회/연구기관 등에 소속된 자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화학 및 재료 분야에 종사하는 과학자/공학자</li> <li>· 한국 국적으로 국내 대학/학회/연구기관 등에 소속된 자</li> <li>· 만 45세 이하의 신진 과학자/공학자 (1972년 1월 1일 이후 출생자)</li> <li>· 해당 과제의 타기관 지원이력이 없는 자(중복지원 불가)</li> </ul>
분야	화학 및 재료 기초분야/화학 및 재료 응용분야 등 2개 분야	화학 및 재료 기초분야/화학 및 재료 응용분야 등 2개 분야
인원	화학 및 재료 기초분야 1명 화학 및 재료 응용분야 1명 등 2명	화학 및 재료 기초분야 2명(또는 팀) 화학 및 재료 응용분야 2명(또는 팀) 등 4명(또는 팀)
포상/지원	각 분야별 상금 1억원 및 상패	과제별 최대 5천만원/년, 최대 3년
업적/과제	수상 후보의 평생 동안의 업적을 대상으로 심사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 독창적인 아이디어로 자신의 분야에서 창의적이고 도전적인 연구과제</li> <li>· 지원기금을 연구비로 사용하여 연구진척이 기대되는 과제</li> </ul>

- 응모기간 2018년 4월 9일(월) ~ 6월 15일(금)
- 응모방법 홈페이지에서 응모 서류를 다운로드 하여 이메일 접수  
www.koreatoraysf.org | ktsf@koreatoraysf.org

- 시 상 2018년 10월 말(예정)
- 문 의 한국도레이과학진흥재단 사무국(02-3279-7600, 02-3279-1273)  
07320 서울특별시 영등포구 여의대로24 전경련회관 36층



## 제 6회 젊은 유기화학자상 수상후보자 공모

1. **수상자격:** 대한화학회 유기화학 분과회 회원으로 유기화학에 관련된 탁월한 논문을 발표하여 유기화학분야 및 분과회 발전에 현저하게 공헌한 사람으로 2018년 12월 31일 기준으로 만 40세 미만 연구자에게 수여한다. (다만, 전년도까지 3년 이상 연속으로 분과회비를 납부하였으며, 해당 연구업적은 국내에서 주도적으로 이루어진 것이어야 한다.)
2. **추천자격:** 본인, 분과회원 3인 이상의 추천인단, 및 학술상 심사위원
3. **심사대상업적:** 수상 전년도 말까지 3년 동안 발표한 대표논문 1편 (5년간 발표한 논문 목록을 참고자료로 심사에 반영)
4. **제출서류:** 추천서 1부 (분과회 홈페이지 <http://kcsorganic.org> 참조)
5. **제출마감:** 2018년 6월 20일
6. **제출처:** 대한화학회 유기화학분과회 (2018@kcsorganic.org)
7. **수상내역:** 상장 및 부상
8. **수상시기:** 2018년 8월 20일 (유기화학 분과회 하계워크샵)

## 강원대학교 화학과 유기화학 교수 채용 공고

강원대학교 화학과에서 유기화학 분야 교수를 채용합니다. 관심있는 회원께서는 아래 링크를 참조해 주십시오.

1. **링크:** <http://kcsorganic.org/images/upload/1526103071170810.PDF>
2. **접수기간:** 2018년 5월 23일(수) 9:30 ~ 2018년 5월 25일(금) 18:00
3. **접수방법:** 위 링크 참조

## 2018년도 유기화학분과회 행사 일정



## 2018년도 유기화학분과회 회비 납부자 명단

2018년 4월 3일 기준, 총 122명

강경태	강동진	강성민	강용한	강택	강한영	고영관	고혜민	공영대	구상호
권태혁	금교창	김건철	김민	김병문	김성곤	김원섭	김윤경	김인수	김재녕
김주현	김지민	김진호	김필호	김학중	김현우	김홍석	김훈영	김희권	김희진
남계춘	문봉진	박세훈	박정민	박정우	박진균	박철민	서상원	서성용	서지원
손정훈	신승훈	신인재	신인지	안교한	안양수	양시경	양정운	염을균	염현석
오경수	우상국	유은정	윤소원	윤승수	윤재숙	윤주영	윤창수	윤효재	이광호
이규양	이기승	이기연	이덕형	이동환	이민재	이민희	이상기	이선경	이선우
이성호	이안나	이영호	이용록	이윤미	이은성	이일영	이재인	이정태	이준석
이철범	이태호	이혁	이현규	이현우	이홍근	이희봉	이희승	이희윤	임상민
임희남	장두옥	장석복	장성연	장우동	전동주	전철호	정병혁	정영식	조동규
조승환	조우경	조은진	조천규	주정민	지기환	최기항	최준원	최태림	추현아
하현준	한민수	한서정	한수봉	한순규	허정녕	홍성유	홍승우	홍종인	황종연
Jean Bouffard	장영태	김원석							

## 분과회비 납부 안내

유기화학분과회 연회비는 3만원입니다. 분과회비 납부방법은 아래와 같습니다. **분과회비 납부자 명단은 3월호부터 게재**되고 있습니다. 혹시 누락 등의 오류를 발견하신 분들은 **고려대학교 화학과 김학중 회원(hakkim@korea.ac.kr)**에게 이메일로 연락부탁드립니다.

### 1. 대한화학회 홈페이지를 통한 납부

대한화학회 홈페이지에 로그인 후, 바로가기 서비스의 분과회비 납부를 선택하시면 됩니다. 납부방법으로 신용카드, 계좌이체, 또는 무통장 입금이 선택 가능합니다. 결제 후 증빙서류는 본인이 직접 출력하실 수 있습니다 (결제 페이지 [http://new.kcsnet.or.kr/pay\\_select](http://new.kcsnet.or.kr/pay_select), 로그인 후 사용 가능).

### 2. 현장결제

유기화학분과회 행사(하계워크샵, 및 유기화학세미나) 시 **현금**으로 직접 결제 가능합니다. 결제 후 증빙서류로 유기화학분과회 회장 명의의 간이 영수증이 발행됩니다.

## 뉴스레터 발행 안내

유기화학분과회 뉴스레터는 월 1회 발행되어 분과회원들에게 e-mail로 보내드리고 있습니다. 뉴스레터에는 유기화학과 관련된 회원들의 새로운 소식이나 학술대회 및 세미나 안내 및 참가 후 소감, 만평 등 유기화학분과회 활동과 관련된 다양한 소식들을 수록 합니다. 회원들 주위에서 발생하는 작은 소식들 또는 분과회의 새로운 얼굴을 알고 계시면 분과회 운영위원에게 연락하여 주시기 바랍니다. 전해주시는 소식들은 모든 분과 회원들과 공유되는 홍보 효과가 있습니다. 회원 여러분들의 관심과 적극적인 뉴스 제보를 부탁드립니다 (담당: **고려대학교 화학과 김학중 회원, hakkim@korea.ac.kr**).

5월호 유기화학분야 연구 동향에 대한 원고를 작성해 주신 **김정곤, 김도경, 이윤미, 이상희, 한순규** 회원들께 감사드립니다.

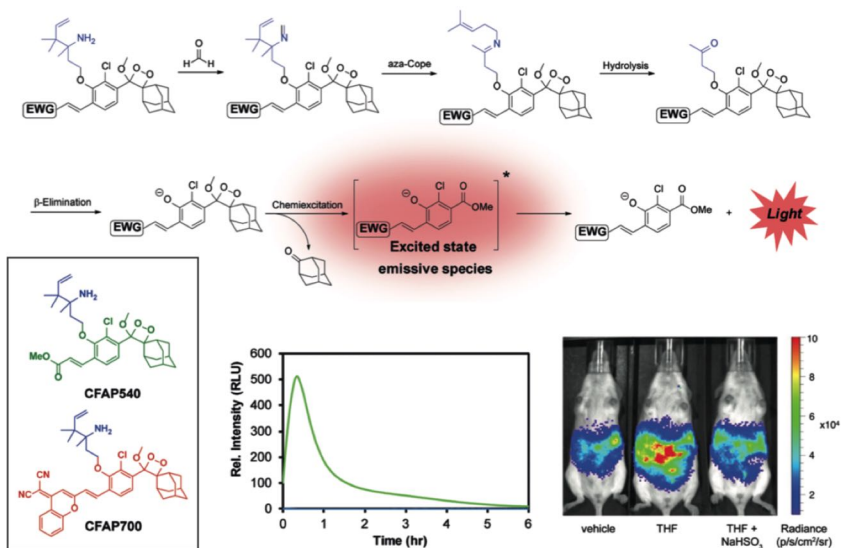
## 광고 및 후원 모집

유기화학 분과회의 안정적인 운영을 위하여 광고업체 및 후원 연구실을 모집하고 있습니다. 매 월 발행되는 소식지에 기업체 광고 및 연구실 홍보페이지를 수록 예정이며 기업광고의 경우 유기화학분과회 홈페이지 하단의 배너광고를 무료로 제공하고 있습니다. 소식지 4월호 후원해 주신 **세진시아이 (<https://www.sejinci.co.kr>), 대정화금 (<http://www.daejungchem.co.kr>)**에 감사드립니다. 회원 여러분께 광고 및 후원에 대한 홍보에 협조를 부탁드립니다 (광고 및 후원 문의 담당: **한국화학연구원 윤창수 회원, csyun@kriect.re.kr**)

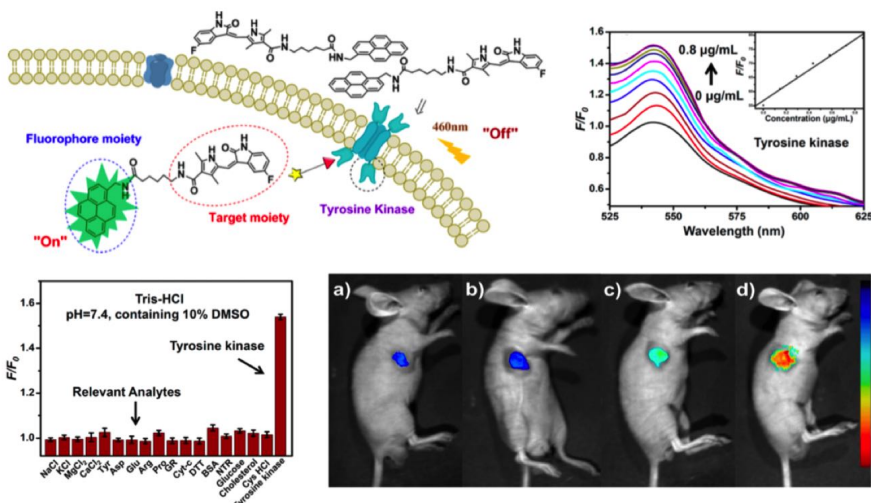


K. J. Bruemmer *et al.* “Chemiluminescent Probes for Activity-Based Sensing of Formaldehyde Released from Folate Degradation in Living Mice”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, 57, in press. DOI: 10.1002/anie.201802143.

포름알데히드(formaldehyde, FA)는 대표적인 환경 독성물질 중에 하나이며, 생체내 대사작용을 통해서도 생성되는 물질이다. UC 버클리의 Christopher Chang 그룹에서는 최초로 formaldehyde를 감지할 수 있는 형광 분자 프로브를 2017년에 보고하였으며 (*J. Am. Chem. Soc.* **2017**, 139, 5338; *Chem. Sci.* **2017**, 8, 4073), 또한 tetrahydrofolate(THF)의 생체 내 대사작용을 통해서도 생성이 된다는 것을 확인하였다 (*Nature* **2017**, 548, 549). 이번 연구에서는, formaldehyde-induced aza-Cope rearrangement, hydrolysis,  $\beta$ -elimination, chemiexcitation 반응이 순차적으로 진행되어 화학발광(chemiluminescent) 특성을 보이는 프로브를 개발하였고, 이를 이용하여 소동물 실험을 통한 folate degradation 단계에서의 formaldehyde 생성을 in vivo 로 관찰하였다 (그림 참조). 각각 다른 발광 파장을 가지는 두종류 (CFAP540, CFAP700)이 프로브가 개발되었으며, 각각은 formaldehyde에 대하여 높은 민감도와 선택성을 보였다. 이러한 특성은 향후 다양한 종류의 샘플에서 formaldehyde를 검출하는데 효율적으로 적용 가능할 것이라 기대된다. [경희대 김도경 회원]



Y. Jiao *et al.* “Conformationally Induced Off-On Cell Membrane Chemosensor Targeting Receptor Protein-Tyrosine Kinases for in Vivo and in Vitro Fluorescence Imaging of Cancers”, *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, in press. DOI: 10.1021/jacs.7b10796.

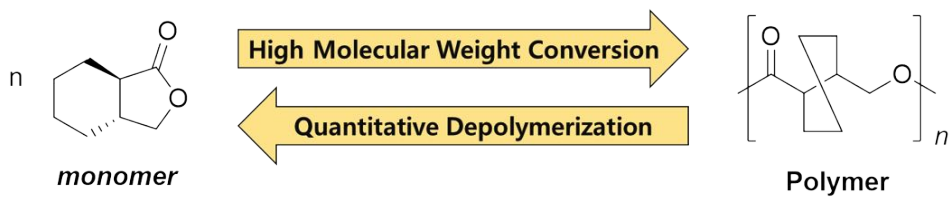


암의 혈관 생성 및 전이는 다양한 종류의 enzyme들이 관여하며, 특히 인산화 (phosphorylation) 반응을 통해 protein의 활성을 조절하는 키나아제 (kinase)는 매우 중요한 역할을 한다. 일반적으로, 암에서는 키나아제의 활성이 과발현 되어 있다고 알려져 있으며, 이와 관련하여 키나아제의 활성부위 (active site)에 작용하여 그 활성을 막는 물질이 항암제로서 사용되어져 왔다. 중국 Dalian 대학교의 Duan 연구팀에서는, receptor protein-tyrosine kinase를 감지하는 형광분자 프로브를 개발하고, 이를 이용해 암 생체영상화를 수행하였다. 프로브는, vascular endothelial growth factor

receptor 2 (VEGFR2) 저해제인 Sunitinib 에 pyrene형광체가 hexamethylenediamine링커를 통해 연결된 구조를 가지고 있다. 프로브는 dimer 형태에서 형광이 quenching 된 특성을 가지다가, 목표하는 VEGFR2 에 결합하여 형광 켜짐 되는 특성을 보였다. 다양한 스크리닝 검증을 통해 protein-tyrosine kinase receptor에 선택적으로 형광 켜짐 됨을 확인하였으며, HT-2 tumor를 가진 xenograft mouse model에서의 in vivo 형광 영상화를 통해 선택적 cancer imaging이 가능함을 검증하였다. 본 연구는, 최근 활발히 진행되고 있는 drug-dye conjugation 연구의 일환으로, 앞으로 image-guided surgery 등으로 그 응용이 기대된다. [경희대학교 김도경 회원]

Eugene Y.-X. Chen *et al.* “A synthetic polymer system with repeatable chemical recyclability” *Science* **2018**, *360*, 398. DOI: 10.1126/science.aar5498.

Fully recyclable polymer with good application properties



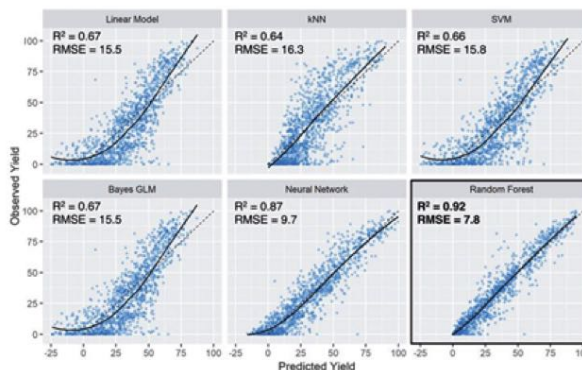
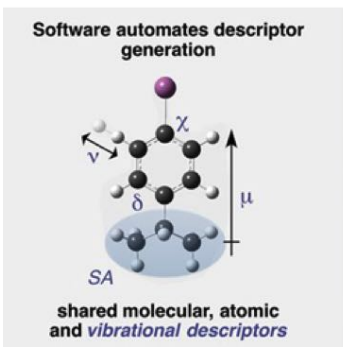
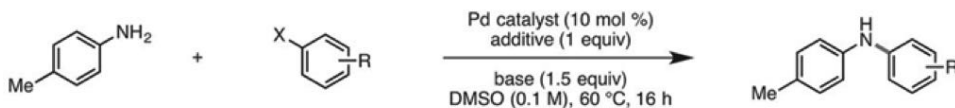
Thermal Stable & Mechanically Strong

플라스틱 폐기물에 의한 환경 문제는 시급히 해결해야 할 문제이다. 사용 후 다른 제품으로 재가공하는 물리적 재활용법에 대비하여, 화학적 재활용법은 폐플라스틱을 해중합 하여 다시 원료로 회수하는 방법으로 실제 환경에 미치는 영향이

매우 낮은 이상적인 시스템이다. 하지만 해중합이 용이한 고분자는 대부분은 열안정성, 기계적 물성이 낮아 그 활용도가 낮다. 콜로라도 주립대학의 Chen 연구팀은  $\gamma$ -butyrolactone 기반 단량체를 사용하여, 높은 열안정성, 기계적 강도를 가지면서도 우수한 화학적 분해 회수가 가능한 새로운 고분자 제품을 보고 하였다. 혼성 고리형태의  $\gamma$ -butyrolactone는 무용매 조건에서 수만~수백만의 분자량의 고분자로 쉽게 제조되며, 우수한 열안정성 및 물리적 성질을 가진다. 또한 가열 또는 촉매법으로 해중합하여 단량체로 완전 회수를 시연하였다. 친환경 고분자 연구 분야에 새로운 패러다임을 제시한 결과로 향후 많은 후속 연구가 기대된다. **[전북대 김정곤 회원]**

Abigail G. Doyle *et al.* “Predicting reaction performance in C-N cross-coupling using machine learning” *Science* **2018**, *360*, 186. DOI: 10.1126/science.aar5169.

인공지능은 이미 우리 생활 주위에 빠르게 스며들어왔다. 화학 연구에서도 최근 기계학습(machine learning)을 이용한 합성화학 결과들이 속속 보고되고 있다. 최근 프린스턴 대학과 Merck사의 연합팀은 랜덤 포레스트 기법을 사용한 기계학습법으로 탄소-질소 짝지움 반응을 예측하는 연구 결과를 출간하였다. High throughput 실험을 통하여 15개의 아릴할로젠, 23개의 첨가제, 4종의 Pd 촉매, 3종의 염기를 변수로 하는 4-메

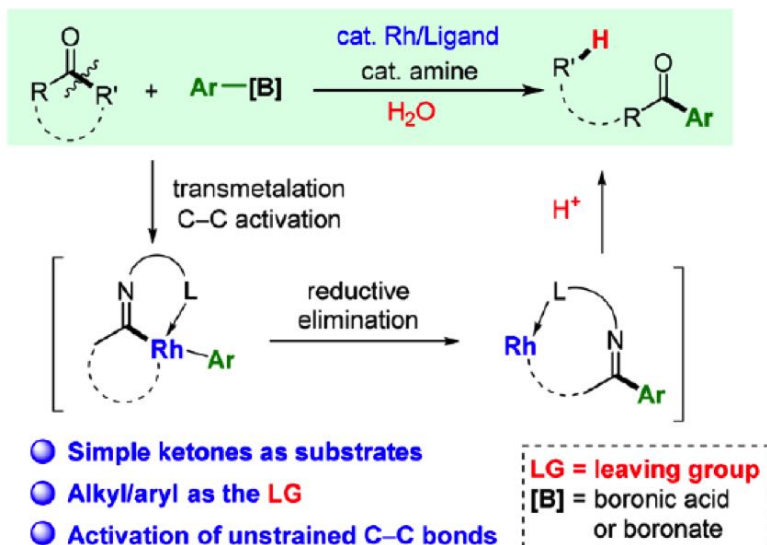


틸 아닐린의 탄소-질소 짝지움 반응 데이터를 생성하고 이를 반응 예측에 활용하였다. Spartan을 활용하여 분자, 원자, 진동 물성을 자동 생성하고 120개의 인자를 도출하여 실험 결과와 상관관계를 도출하였다. 다양한 통계 분석법과 비교할 때 랜덤 포레스트 알고리즘을 이용한 기계학습법이 다른 기법 대비 적은 수의 실험값으로도 높은 수준의 상관관계를 보여주어 그 우수성을 확인하였다. 이를 적용한 새로운 실험의 예측 결과 또한 통계적으로 신뢰할 만한 수준이었다. 또한 본 연구팀은 새로 획득한 통계적 결과를 기반으로 반응 메커니즘의 규명에도 활용하는 예를 보여주어, 합성화학의 다양한 측면에 인공지능의 적극적인 활용이 다가왔음을 보여주었다. **[전북대 김정곤 회원]**

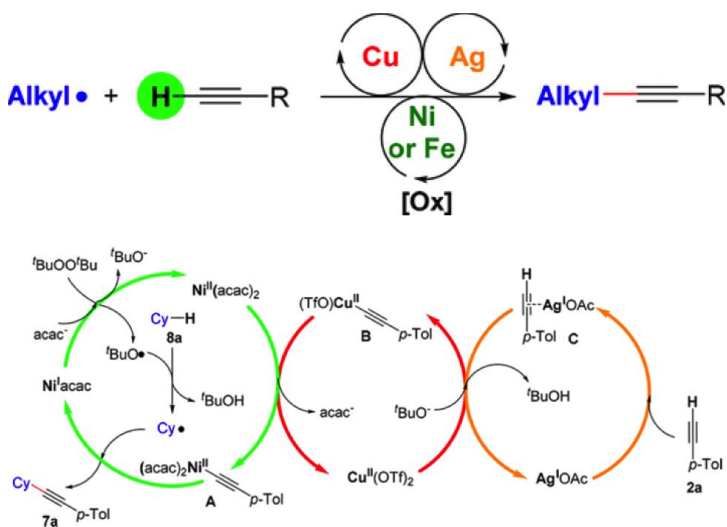
Guangbin Dong et al. "Suzuki-Miyaura Coupling of Simple Ketones via Activation of Unstrained Carbon-Carbon Bonds", *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 5347. DOI: 10.1021/jacs.8b02462.

두 탄소 원자 사이의 공유결합(BDE: ~88 kcal/mol)은 튼튼한 결합으로 대부분의 유기화합물의 골격을 이룬다. 전이금속을 촉매로 이용한 탄소-탄소 결합을 형성하는 반응메커니즘은 많은 경우 환원성 제거반응을 포함하는데, 이때 반응성이 좋은 금속-탄소 결합(BDE: ~30 kcal/mol)에서 안정한 탄소-탄소 결합을 만드는 것이 열역학적 driving force가 된다. 반면에 이러한 환원성 제거반응의 microscopic reverse로 볼 수 있는 탄소-탄소 결합을 활성화하는 산화첨가반응은 에너지적으로 선호되지 않기에 매우 도전적인 스텝이라 하겠다. 1999년 전철호 교수님 연구실에서 Rh(I)/phosphine complex와 2-amino-3-picoline을 이용하여 ketimine 중간체를 통한 고리장애가 없는

키톤의 탄소-탄소 결합을 활성화하는 전략을 최초로 보인 바 있다. 본 논문에서는 이와 같은 탄소-탄소 활성화 전략을 응용, Rh(I)/NHC complex와 2-amino-3-picoline을 촉매로 이용하여 케톤(electrophile)과 아릴보로네이트(nucleophile)의 짝지움 반응을 개발하였다. 화학선택적으로 탄소-탄소 결합을 끊고 아릴 친핵체와의 반응으로 새로운 탄소-탄소 결합을 만들어낼 수 있는 유용한 반응이다. 비대칭 케톤의 경우 more hindered site를 선호하는 점이 흥미롭다. 아주 간단한 아세톤부터 고리형태의 케톤 등 다양한 종류의 케톤에 널리 적용될 수 있다는 것이 장점이며 그만큼 유기합성적으로 응용 가능성이 크다고 보여진다. **[연세대 이윤미 회원]**



Aiwen Lei et al. "Multi-Metal-Catalyzed Oxidative Radical Alkynylation with Terminal Alkynes: A New Strategy for C(sp<sup>3</sup>)-C(sp) Bond Formation", *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, ASAP. DOI: 10.1021/jacs.8b02745.



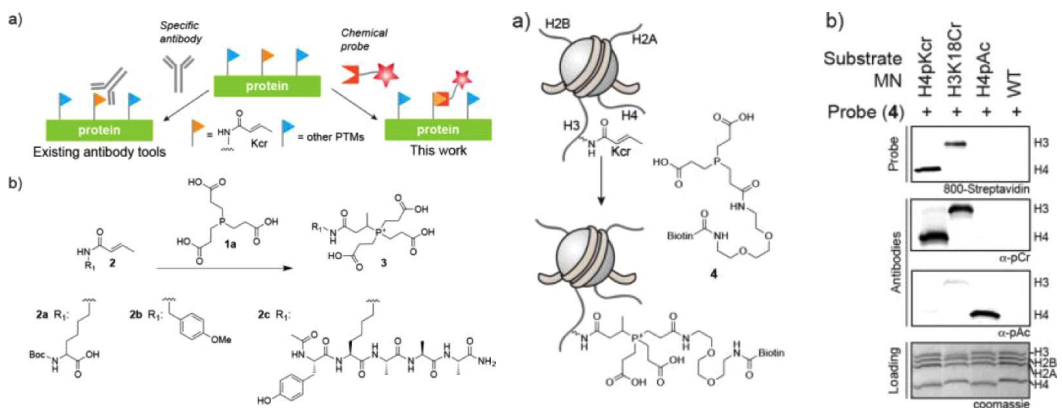
바뀔 때마다, 라디칼의 생성 속도와 alkynylmetal species의 생성 속도를 맞추기 위하여 전이금속 촉매의 조합을 바꿔가며 사용하였다. 메커니즘과 그 규명이 단순하지 않은 만큼, 각 전이금속의 역할을 증명하기 위해 애를 많이 쓴 것으로 보인다. 비판적인 시각으로 자세하게 읽어보기에 괜찮은 논문이다. **[연세대학교 이윤미 회원]**

지난 3월호에 이어 multimetallic 촉매반응의 예를 소개하고자 한다. 이번에 소개하는 반응은 Cu, Ag, Ni (혹은 Fe)의 세가지 전이금속이 콘서트를 이루며, 산화 알킬닐레이션(oxidative alkynylation)을 통한 sp<sup>3</sup>탄소와 sp탄소 결합의 생성을 가능하게 하는 경우이다. 알켄, AIBN(2,2-Azobis(isobutyronitrile)), TBPB(tert-butyl peroxybenzoate) 등 여러 source로부터 생성되는 알킬 라디칼이 다양한 터미널 알킨과 짝지움되어, 합성적으로 유용한 중간체인 치환된(substituted) 터미널 알킨을 형성한다. 개인적으로 라디칼이 포함된 multimetallic 메커니즘내 여러 금속과 반응 물질/중간체 사이의 반응성, 반응속도, 그리고 반응 선택성이 조화를 이루며 조절되었다는 점이 매우 인상깊다. 실제로 알킬 라디칼의 source가



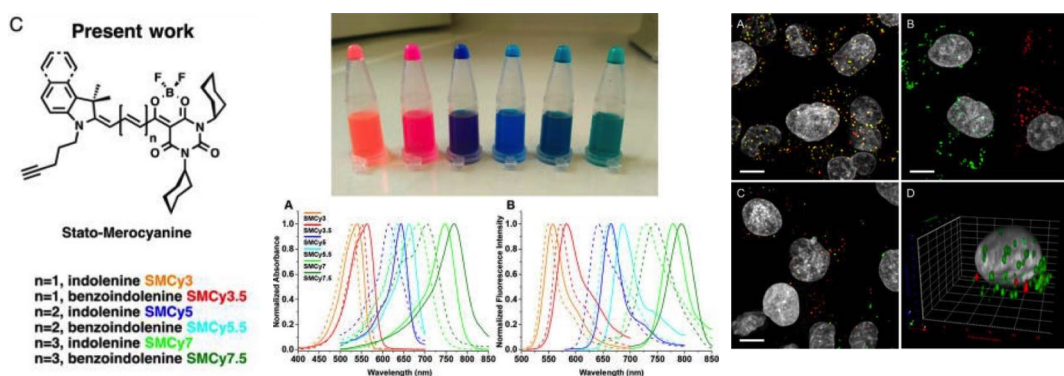
Jeffrey Bos et al. “A Chemical Probe for Protein Crotonylation”, *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 4757. DOI: 10.1021/jacs.7b13141.

기존의 방법으로는 관찰 및 측정이 어려웠던 다양한 생명 현상을 모니터링하기 위한 화학적 도구를 개발하는 것은 생물학뿐만 아니라 신약개발과 같은 의학 분야에 있어서도 매우 중요하게 여겨지고 있다. Tom W. Muir 연구팀은 최근 단백질 Lysine 잔기의 crotonylation을 확인할 수



있는 chemical probe를 보고하였다. Crotonylation은 유전자 발현을 조절하는 주요한 전사후변형(post-translational modification,PTM) 기작 중의 하나로 주로 Histone 단백질에서 관찰된다. 본 연구에서는 crotonyl 작용기의  $\alpha,\beta$ -unsaturated functionality에 주목하여 phosphine 기반의 Chemo-proteomic probe를 개발하였고 이를 이용해 성공적으로 세포 내 존재하는 crotonylation PTM을 관찰하였으며, 기존의 항체를 이용한 방법과도 상보적으로 사용될 수 있음을 증명하였다. 연구팀은 본 프로브의 높은 선택성과 민감도를 바탕으로 다양한 생화학적 연구에 응용가능성을 시사하였다. 또한 공유결합을 통해 표지되기 때문에 향후 프로테오믹스 연구 등에 유용하게 사용될 것으로 여겨진다. 한가지 덧붙이자면 본 논문의 저자는 주저자와 교신저자 단 두 명뿐이다. 한 연구자의 다양한 분야에 대한 아이디어와 경험을 통한 학문적 융합을 보여주는 좋은 예가 아닐까 싶다. **[KIST 이상희 회원]**

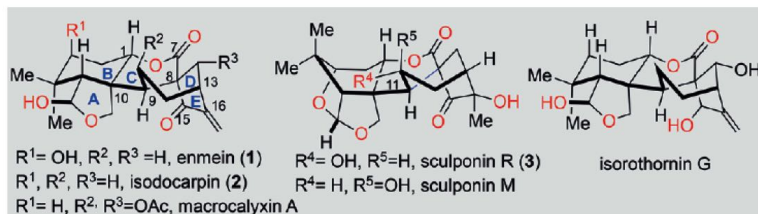
Mayeul Collot et al. “Ultrabright and Fluorogenic Probes for Multicolor Imaging and Tracking of Lipid Droplets in Cells and Tissues”, *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 5401. DOI: 10.1021/jacs.7b12817.



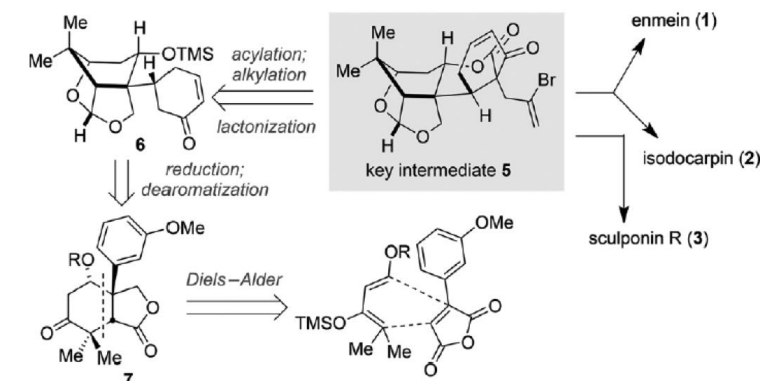
형광프로브 연구 분야에 있어서 형광 파장의 조율과 형광 밝기의 조율은 매우 중요한 주제이다. 특히 장파장영역의 형광체는 세포 및 조직의 영상화에 있어서 매우 유용하게 응용되고 있다. 본 연구팀은 StatoMerocyanines(SMCy) 라는 형광골격체를 중심으로 NIR영역을 포함해서 다양한

형광 파장대를 지니는 형광체를 발굴하였으며, 수용액상에서는 형광이 약하고 oil상에서 형광이 증가하는 특성을 이용해서 지방방울에 대한 형광프로브를 개발하였다. 지방방울(Lipid droplet, LD)이라고 불리는 LD는 세포 내 중성 지질과 콜레스테롤 등을 저장하고 있는 세포 소기관으로 대사과정에 매우 중요한 역할을 차지하고 있다. 연구팀은 기존 지방방울 염색에 사용되는 NileRed에 비해 새로 개발한 SMCy 형광프로브가 cross-talk을 보이지 않으며 높은 이광자 형광 특성을 통한 보다 선명한 영상화가 가능한 등의 장점을 지니는 것을 보고하였으며, 이를 통해 성공적으로 세포 및 동물 조직에서의 지방방울의 영상화가 가능함을 제시하였다. 이와 같은 형광프로브의 개발은 향후 대사성 질환, 비만 등의 질환과 관련한 연구에 유용하게 응용될 것으로 여겨진다. **[KIST 이상희 회원]**

Guangbin Dong et al. “Divergent Total Syntheses of Enmein-Type Natural Products: (-)-Enmein, (-)-Isodocarpin, and (-)-Sculponin R”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, ASAP. DOI: 10.1002/anie.201803709.



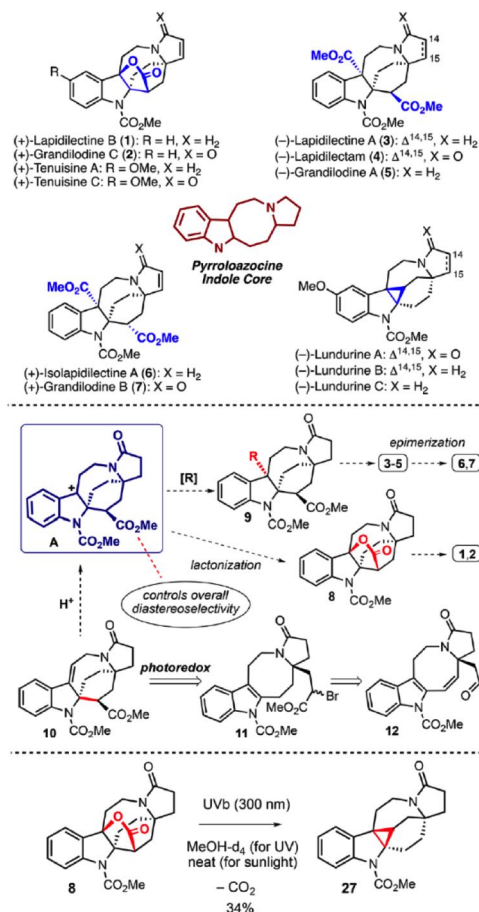
자연의 유기체는 공통의 선구물질로부터 다양한 이차대사물을 생합성하도록 진화되어 왔습니다. 생명체는 이러한 생합성 전략을 통해서 천연물을 최대한 다양하게 생합성하여 자신의 생존 전략을 높여왔습니다. 이번 유기분과 소식지 연구동향에서는 이러한 자연의 천연물 생합성 전략을 모사하여 공통의 구조체로부터 다양한 천연물을 분산적(divergent)으로 전합성한 최신 케이스를 다루도록 하겠습니다. 첫번째 예시는 시카고 대학의 Guangbin Dong의 Enmein-Type의 다양한 ent-Kauren 다이터피노이드의 합성페이퍼입니다. Trost방에서 박사 학위를 받고 Grubbs방에서 포닥을 한 Guangbin Dong은 스탠포드 시절부터 천재로 이름을 날렸습니다. 독립된 연구자로서는 C-C 결합 활성화를 통한 다양한 화학 방법론 개발로 큰 두각을 드러내고 있는데 이번에는 훌륭한 전합성 페이퍼를 출판하였습니다. Danishefsky 타입의 다이엔을 사용한 Diels-Alder반응



응, 아니솔 구조체의 Birch 환원 반응과 물질 6의 아실화 반응 및 화학적/입체선택적 알킬화 반응에 이은 락톤화 반응으로 핵심 중간체 5를 합성하였습니다. 5는 시기적절한 산화/환원 반응과 바이닐 브로마이드를 통한 분자내 라디칼 첨가반응을 통해서 enmein, isodocarpin, sculponin R로 각각 분화되었습니다. [KAIST 한순규 회원]

Antonio M. Echavarren et al. “Unified Total Synthesis of Pyrroloazocine Indole Alkaloids Sheds Light on Their Biosynthetic Relationship”, *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, 140, 5393. DOI: 10.1021/jacs.7b13484.

공통의 선구체로부터 분산적 방식으로 다양한 천연물을 합성하는 전략을 선보인 두번째 최신 논문으로는 스페인의 금촉매의 대가 Echavarren의 피롤로아조신 인돌 알칼로이드의 전합성 페이퍼를 골랐습니다. 금촉매의 대가답게 선구체 12의 팔각고리 구조체는 금촉매를 이용한 인돌과 알카인의 8-endo-dig 하이드로아릴레이션 반응으로 합성하였습니다. 11에서 10을 형성하는 고리화반응도 금촉매를 이용한 광산화환원 반응을 통해서 성공시켰습니다. 이후 카보캐타이온 A는 분자내 락톤화 반응을 통해 8을 거쳐 천연물 1과 2로 변환되었습니다. 중간체 A는 분자간 알릴화 반응을 통해서 9를 형성할 경우에는 천연물 37로 변환할 수 있었습니다. 본 논문에서는 락톤 선구체 8을 300 nm파장의 자외선으로 쬐이거나 장시간 햇빛에 두었을 때 이산화탄소가 빠져나가면서 삼각고리구조체가 형성되는 것도 관찰하였습니다. Lundurines 천연물의 생합성도 이런 식으로 이루어지지 않겠느냐고 저자는 제시합니다. [KAIST 한순규 회원]



# 시약은

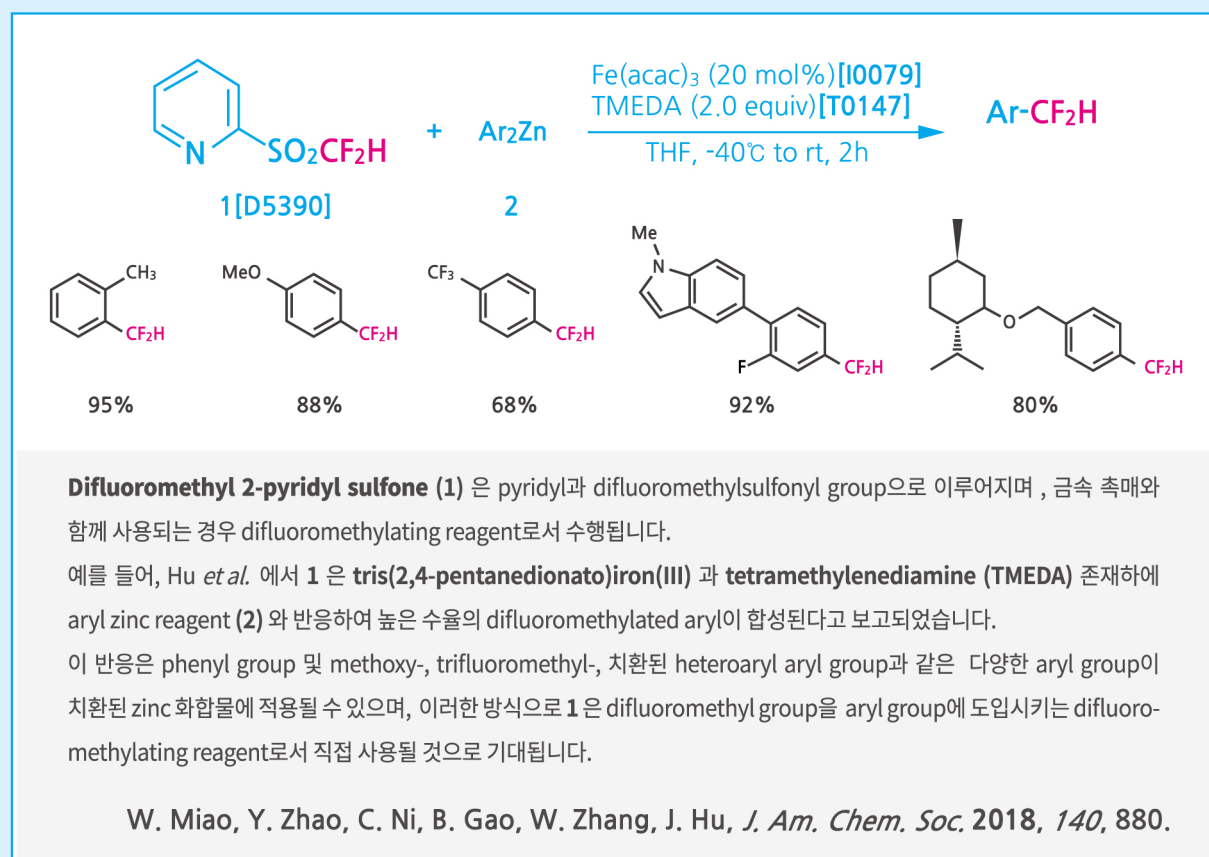
# TCI와 함께하세요.



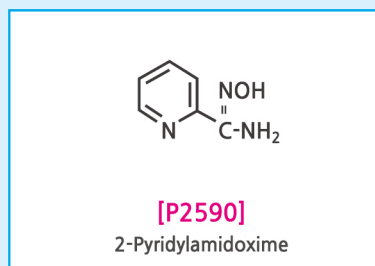
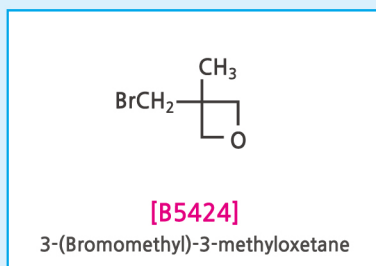
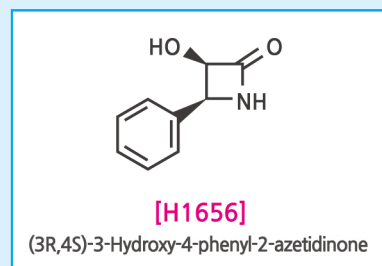
## [Product Highlight]

### 2-PySO<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>H : Bench-stable Difluoromethylating Agent for Catalytic Difluoromethylation

J | A | C | S  
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY



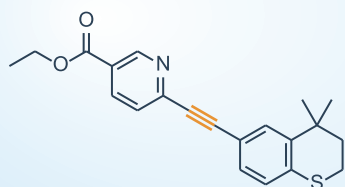
## [New Product]





**LabNetwork** ([www.LabNetwork.com](http://www.LabNetwork.com)) is a global eCommerce platform for discovery compounds & building blocks. The catalogue includes over 12,000,000 screening compounds, over 155,000 building blocks, over 16,000 scaffolds and over 34,000 fragments.

### Application of Bicyclo[1.1.1]pentane motif

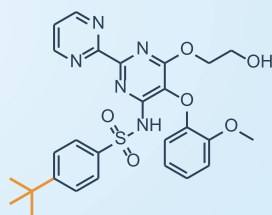


LN00188313

Approved by FDA on June 13, 1997.

**Name:** Tazarotene

**Company:** Allergan

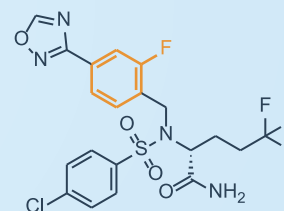


LN01284245

Approved by FDA on Nov 20, 2001

**Name:** Bosentan

**Company:** Roche



LN00201762

Phase II Discontinued

**Name:** Avagacestat

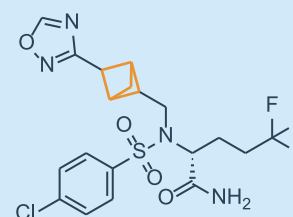
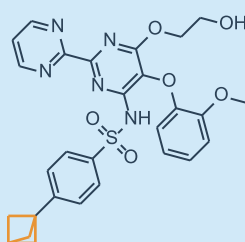
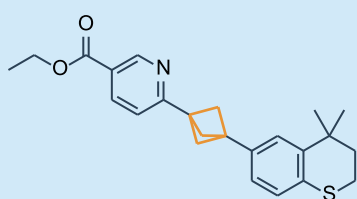
**Company:** Bristol-Myers Squibb



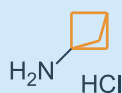
Angew. Chem. Int. Ed. 2017, 56, 12774–12777.

ChemMedChem. 2015 Mar; 10(3): 461-9.

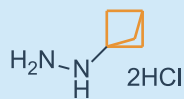
J. Med. Chem. 2012, 55, 3414–3424.



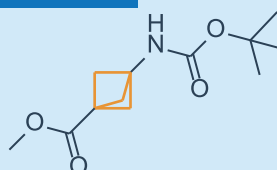
### LabNetwork Building Blocks and Templates



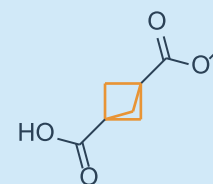
WXCD00601023



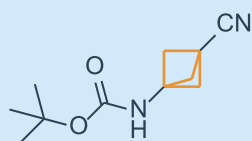
WXCD00304472



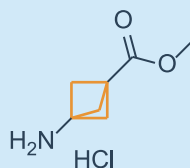
WXCD00120630



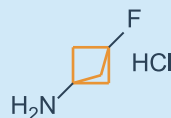
WXCD00120556



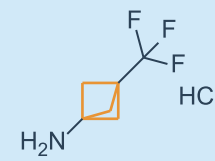
WXCD00120788



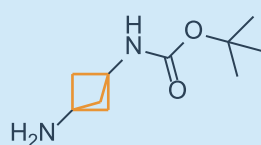
WXCD00120657



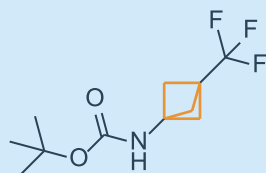
WXCD00120783



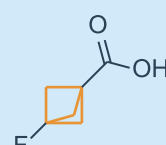
WXCD00601033



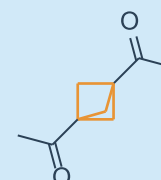
WXCD00120706



WXCD00120800



WXCD00120748



WXCD00300286

Please visit [www.LabNetwork.com](http://www.LabNetwork.com) for more compounds!