

# 유기화학분과 뉴스레터

## 제 18회 유기화학 분과회 하계 워크샵 안내



오는 8월 20일(월) - 21일(화) 이틀간, 강원도 원주에 위치한 오크밸리 리조트에서 **제18회 유기화학 분과회 하계 워크샵**이 개최됩니다. 작년에 이어, 학생들의 구두발표를 중심으로 진행될 이번 행사에서는 **젊은 유기화학자상 시상 및 기념 강연**은 물론, **ACP Junior Travel Award 수상자 선정** 및 **튜토리얼 강연** 등 다양한 프로그램이 준비되어 있습니다. 유기화학 각 분야의 전문가 교류는 물론, 동시에 미래의 유기화학자들을 양성하는 뜻 깊은 자리가 될 수 있도록 많은 성원을 부탁드립니다.

**일정:** 2018년 8월 20-21일

**장소:** 강원도 원주시 오크밸리 리조트 (<http://www.oakvalley.co.kr>)

**워크샵 안내:** 유기화학분과회 홈페이지(<http://kcsorganic.org>) 내 “하계워크샵안내” 메뉴

## 제 18회 유기화학 분과회 하계 워크샵 일정표

### 8월 20일 (월)

09:00 - 09:50	등록	진행: 김학중 (고려대학교)
09:50 - 10:00	개회사: 조천규 (한양대학교)	
10:00 - 10:50	튜토리얼 강연 I (NMR 강좌): 이석근 (한국화학연구원)	
10:50 - 11:10	Coffee Break	
11:10 - 12:00	튜토리얼 강연 II (Flow Chemistry): 김원석 (이화여자대학교)	
12:00 - 13:00	점심식사	

#### Session I

13:00 - 14:00	등록 및 포스터 게시	진행: 이영호 (POSTECH)
14:00 - 14:30	젊은 유기화학자상 시상 및 기념 강연 제 6회 수상자: 중앙대학교 조은진 시상 및 강연 “Visible-Light-Induced Fluoroalkylations” 제 7회 수상자: 부산대학교 주정민	

#### Session II

14:30 - 15:30	대학원생 발표 (10분 발표 + 2분 Q&A, 총 5명)	진행: 이선우 (전남대학교)
15:30 - 15:50	Coffee Break 및 기념 촬영	
15:50 - 17:40	대학원생 발표 (10분 발표 + 2분 Q&A, 총 9명)	
17:40 - 18:30	숙소 체크인	
18:30 - 19:20	만찬	

#### Poster Session

19:20 - 21:00	포스터 발표	진행: 유은정 (경희대학교), 김민 (충북대학교)
21:00 - 21:30	감사패 증정, 구두 및 포스터 우수발표자 시상	

### 8월 21일(화)

09:30 - 11:00	그룹별 자유토론
11:00 -	폐회식 및 귀가

## 제 4회 유기화학 튜토리얼 강좌 안내



이석근 박사



김원석 회원

8월 20일(월) 오전에 제공되는 제 4회 유기화학 튜토리얼 세션에서는 한국 NMR의 거장 이석근 박사가 NMR 이론 및 활용에 대한 강좌를, 그리고 이화여대 김원석 회원은 “flow chemistry”의 소개 및 활용 전망에 대한 강좌를 제공합니다. 유기화학 반응 분석의 가장 기초가 되는 NMR 기술과 또한 21세기 들어 반응 디자인의 새로운 패러다임으로 자리잡고 있는 flow chemistry가 소개되는 알찬 자리가 될 것으로 기대되는 본 튜토리얼 강좌에 많은 학생들의 관심과 참여를 부탁드립니다.

## 제 7회 젊은 유기화학자상 수상자 소개



주정민 회원

유기화학 분과회에서는 탁월한 논문을 발표하여 유기화학분야 및 분과회 발전에 공헌한 40세 이하 회원에게 젊은 유기화학자상을 수여하고 있습니다. 제 7회 젊은 유기화학자상 수상자로 부산대 화학과 주정민 회원이 선정되었습니다. 축하드립니다! 매년 유기화학분과회 하계워크샵에서 젊은 유기화학자상 수상자에게 상패와 부상을 수여하였으며 수상기념강연을 진행해 오고 있습니다. 다만, 올해에는 주정민 회원의 개인적인 사정으로 하계워크샵에 참석이 어려운 관계로 시상식 및 기념강연을 내년도 하계워크샵에서 진행하는 것으로 결정하였습니다. 회원여러분의 이해를 부탁드립니다.

### 역대 젊은 유기화학자상 수상자

회	연도	수상자	소속
1	2012	홍승우	KAIST 화학과
2	2013	김환명	아주대학교 화학과
3	2014	최수혁	연세대학교 화학과
4	2015	최태림	서울대학교 화학과
5	2016	김현우	KAIST 화학과
6	2017	조은진	중앙대학교 화학과

## 제 18회 유기화학분과회 하계 워크샵 참석 요청 공문



문서번호: 유기화학분과 2018-005

시행일자: 2018. 08. 20

수 신: 대한화학회 유기화학분과회 회원

제 목: 제 18회 유기화학분과회 하계워크샵 참석 요청

1. 회원 여러분의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 대한화학회 유기화학분과회에서는 다음과 같이 원주 오크밸리 리조트에서 제 18회 유기화학분과회 하계워크샵을 개최하오니 많은 참석을 부탁드립니다.

- 다 음 -

- 일 시: 2018년 8월 20일 (월) – 21일 (화)
- 장 소: 원주 오크밸리 리조트

대한화학회 유기화학분과회

회장 조 천 규



## 유기화학 분과회 하계 워크샵 오시는 길 안내



자가 운전: 상단 약도 참조. **서원주 IC** 통과 후 3분 거리

시외버스 이용: **원주 터미널**까지 이동 후 오크밸리로 이동 (약 30분 소요)

KTX 이용: 서울역 혹은 청량리에서 **만중역**까지 이동 후 오크밸리로 이동 (약 15분 소요)

\* 시외버스 및 KTX를 이용하시는 분들은 리조트에서 셔틀버스를 운영 중이니 확인 후 이용 바랍니다 (링크: [http://www.oakvalley.co.kr/oak\\_new/location.asp](http://www.oakvalley.co.kr/oak_new/location.asp), “**대중교통**” 메뉴에서 셔틀버스 타는 곳 확인, “**셔틀버스**” 메뉴에서 시간표 확인)

## 유기화학 분과회 하계 워크샵 행사장 안내



유기화학 분과회 하계 워크샵 공식 행사장은 **스키 빌리지** 내 **컨벤션 홀(N동)**입니다. 자가 운전이나 대중 교통 이용하시는 분들 모두 스키 빌리지로 이동해 주십시오. 등록 데스크도 컨벤션 홀 안에 설치될 예정입니다.

## 제 20회 장세희 학술상 안내

### 제 20회 장세희 학술상 후보자 공모

1. **수상자격:** 대한화학회 유기화학 분과회 회원으로 유기화학에 관련된 탁월한 논문을 발표하여 유기화학분야 및 분과회 발전에 현저하게 공헌한 사람에게 수여한다. (다만, 전년도까지 3년 이상 연속으로 분과회비를 납부하였으며, 해당 연구업적은 국내에서 주도적으로 이루어진 것 이어야 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 8월 17일
6. **제출처:** 대한화학회 유기화학분과회 (2018@kcsorganic.org)
7. **수상내역:** 상장 및 부상
8. **수상시기:** 대한화학회 제122회 추계 총회 및 학술발표회

## 분과회비 납부 안내

유기화학분과회 연회비는 3만원입니다. 분과회비 납부방법은 아래와 같습니다. **분과회비 납부자 명단을 6월호에 업데이트**하였습니다. 여전히 누락 등의 오류를 발견하신 분들은 **고려대학교 화학과 김학중 회원(hakkim@korea.ac.kr)**에게 이메일로 연락부탁드립니다.

### 대한화학회 홈페이지를 통한 납부

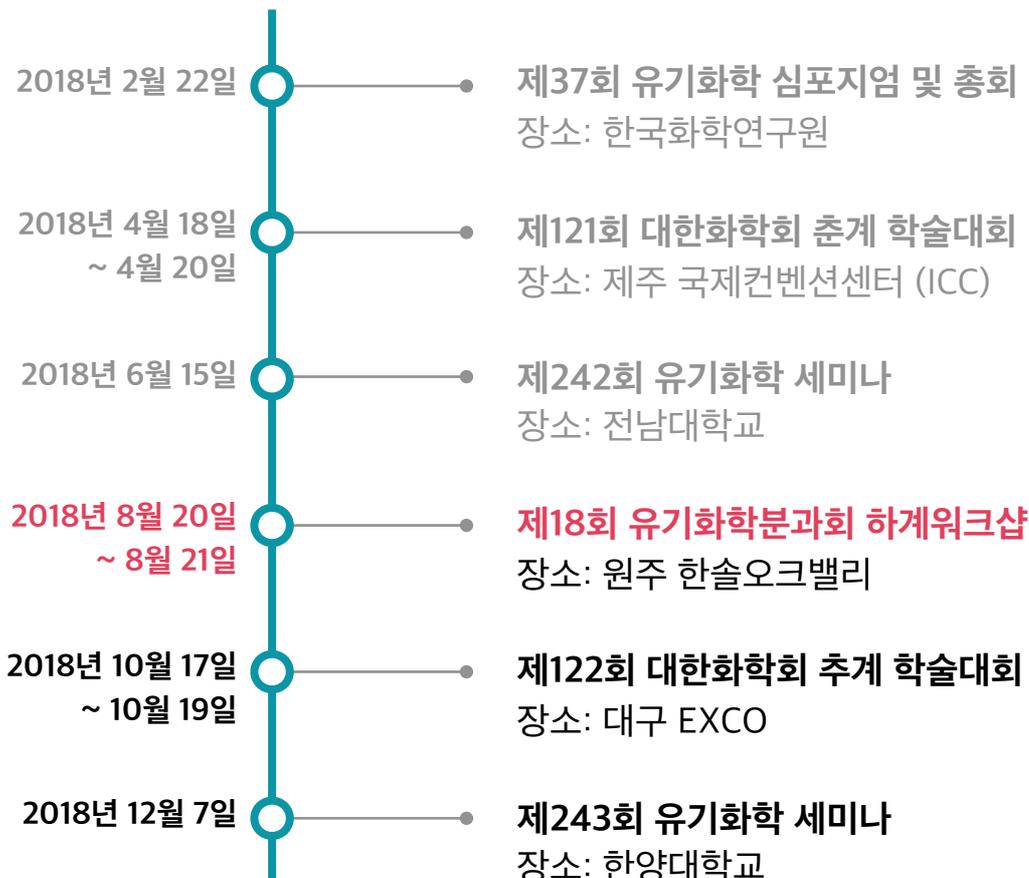
대한화학회 홈페이지에 로그인 후, 바로가기 서비스의 분과회비 납부를 선택하시면 됩니다. 납부방법으로 신용카드, 계좌이체, 또는 무통장 입금이 선택 가능합니다. 결제 후 증빙서류는 본인이 직접 출력하실 수 있습니다 (결제 페이지 [http://new.kcsnet.or.kr/pay\\_select](http://new.kcsnet.or.kr/pay_select), 로그인 후 사용 가능).

## 2018년도 유기화학분과회 회비 납부자 명단

2018년 6월 5일 기준, 총 150명

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

## 2018년도 유기화학 분과회 행사 일정



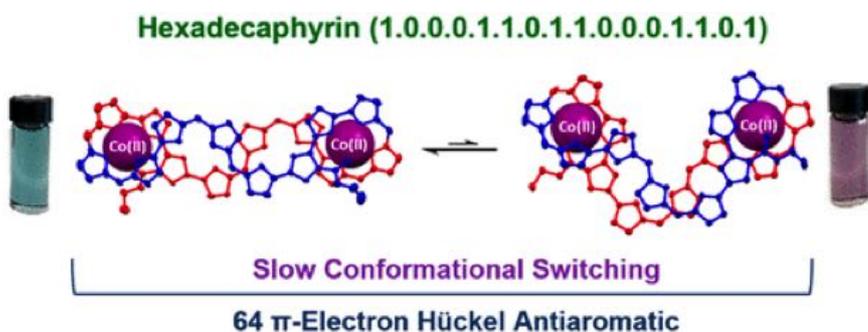
## 뉴스레터 발행 안내

유기화학분과회 뉴스레터는 월 1회 발행되어 분과회원들에게 e-mail로 보내드리고 있습니다. 회원 여러분들의 관심과 적극적인 뉴스 제보를 부탁드립니다 (담당: 고려대학교 화학과 김학중 회원, [hakkim@korea.ac.kr](mailto:hakkim@korea.ac.kr)). 8월호 유기화학분야 연구 동향에 대한 원고를 작성해 주신 **이흥근, 신인지, 김성국, 이상국, 홍대화** 회원들께 감사드립니다.

## 광고 및 후원 모집

유기화학 분과회의 안정적인 운영을 위하여 광고업체 및 후원 연구실을 모집하고 있습니다. 매 월 발행 되는 소식지에 기업체 광고 및 연구실 홍보페이지를 수록 예정이며 기업광고의 경우 유기분과회 홈페이지 하단의 배너광고를 무료로 제공하고 있습니다. 소식지 8월호 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](mailto:csyun@kriect.re.kr))

Gonzalo Anguera et al., “Hexadecaphyrin-(1.0.0.0.1.1.0.1.1.0.0.0.1.1.0.1): A Dual Site Ligand That Supports Thermal Conformational Changes” *J. Am. Chem. Soc.*, **2018**, *140*, 4028–4034

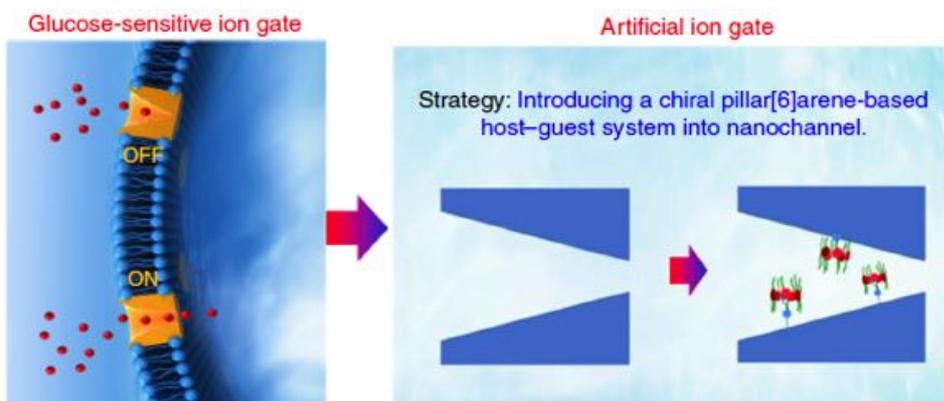


1966년 확장된 포르피린 (expanded porphyrin)의 한 형태인 sapphyrin이 최초로 보고된 이후 네 개 이상의 피롤을 포함하고 있는 포르피린 유사체가 많은 흥미를 끌고 있다. 그 이유는 확장형 포르피린은 독특한 광학적, 전기화학적 및 금속 배위 특성을 지니고 있고, 또한 방향족 화합물의 이론적 연구나 생물 의학 분야에서도 광범위하게 쓰일 수 있기 때문이다. 그 결과 10개 이하의 피롤로 구성된 많은 종류의 확장형 포르피린

(e.g., sapphyrin, amethyrin, rosarin, hexaphyrin, heptaphyrin, cyclo[8]pyrrole, dacaphyrin)이 합성되었으며 이들 화합물의 다양한 물리적, 화학적 특성이 보고 되었다. 하지만 10개 이상의 피롤을 포함하고 있는 확장형 포르피린은 합성 및 구조분석의 어려움 때문에 거의 보고되지 않았다. 하지만 최근에 Sessler 교수와 공동연구자들은 16개의 피롤로 이루어진 새로운 확장형 포르피린의 한형태의 hexadecaphyrin-(1.0.0.0.1.1.0.1.1.0.0.0.1.1.0.1)을 합성하였다. Hexapyrrole 유도체와 bipyrrrole dialdehyde의 축합반응에 의해 합성된 hexadecaphyrin은 8개의 meso-탄소와 8개의  $\alpha$ -pyrrole-to- $\alpha$ -pyrrole 결합을 포함하고 있다. 이 화합물은 아연 및 코발트와 동형이핵 (homobinuclear) 또는 이형이핵 (heterobinuclear) bimetallic 착화물을 형성하며, 형성된 착화물은 다른 구조를 가지고 있다. 특히 bimetallic 코발트 착화물의 경우 산화상태는 같지만 구조가 서로 다른 두 종류의 안정한 형태를 갖으며 이 두 형태는 서로 평형에 있다는 사실을 발견 하였다. [경상대학교 김성국 회원]

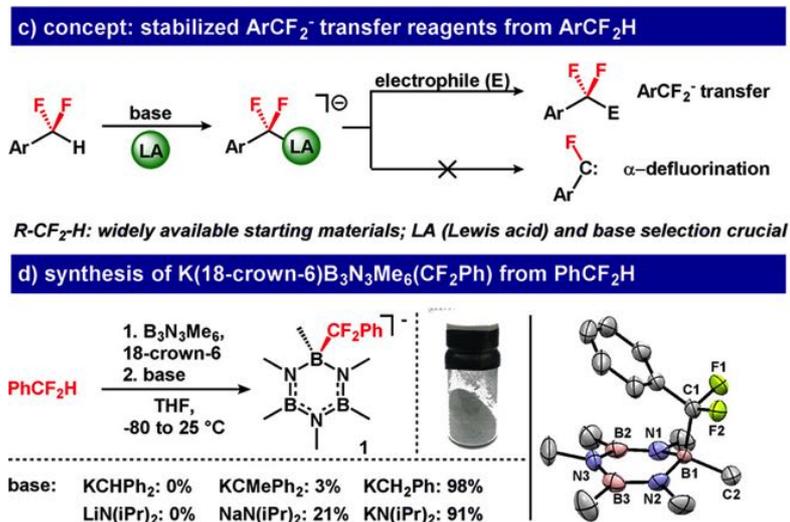
Yue Sun et al., “A biomimetic chiral-driven ionic gate constructed by pillar[6]arene-based host-guest systems” *Nat. Commun.* **2018**, *9*, 1-7

이글루코스 감응 이온채널의 gating 작용은 생체내 글루코스 항상성을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 이러한 이온채널의 열리고 닫힘은 골격근에 의한 글루코스 흡수와 간으로부터의 글루코스 방출과 관련되어 있으며, 이 이온채널의 손상은 신생아 당뇨병을 일으킬 수 있다. 하지만 최근에 글루코스 감응 이온채널의 작동은 외부자극에 의해 중재 될 수 있다고 보고 되면서



카이랄 글루코스를 gating 할 수 있는 인공 이온채널에 대한 다양한 연구가 진행 되고 있다. 예를 들어, Haibing Li 그룹은 카이랄성 pillar[6]arene을 기반으로 한 host-guest 시스템을 인공 나노채널에 도입하여 생체모방형 글루코스 이온게이트를 합성 하였다. 이러한 카이랄성 나노채널은 글루코스의 카이랄성에 따라 이온게이트로 작동 할 수 있다. 예를 들어, 합성된 이온게이트는 D-글루코스에 의해 닫히고 L-글루코스에 의해 열린다. 이러한 스위칭 현상은 카이랄 pillar[6]arene과 글루코스 거울상 이성질체들 간의 결합세기가 다르고, 이로 인해 나노채널 내부의 표면전하 세기의 다르기 때문이다. 이러한 분자의 카이랄성에 의해 작동하는 인공 이온게이트에 대한 연구는 글루코스 감응 이온채널에 의해 야기되는 생리학 또는 병리학적인 과정을 연구 뿐 만 아니라 생체 시스템에서의 높은 입체선택성의 기원을 이해하는데 도움이 될 수 있다. [경상대학교 김성국 회원]

Nathaniel K. Szymczak et al., "The Difluoromethyl Group as a Masked Nucleophile: A Lewis Acid/Base Approach", *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 9404-9408. DOI: 10.1021/jacs.8b06093.

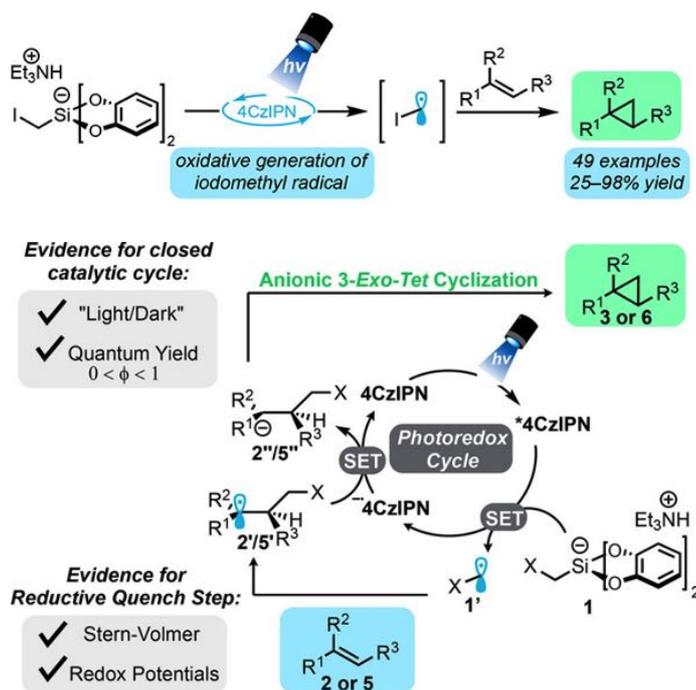


불소원자 혹은 플루오로알킬기를 도입한 유기화합물은 특이한 화학적 특성과 생물학적 특성을 나타내며 의약품, 농약 및 유기 용매 분야에서 중요하게 이용되고 있다. 이러한 이유로 최근 불소 화학 분야는 큰 발전하고 있다. 하지만 다이플루오로알킬의 도입은 트라이/모노플루오로알킬의 도입에 비해 많이 연구되지 못했다. Szymczak 연구팀은 최근 논문에서 Lewis 산으로 안정화된 Ar-CF<sub>2</sub><sup>-</sup> 음이온 복합체 합성과 친핵체로 활용을 보고하였다. Ar-CF<sub>2</sub><sup>-</sup> 음이온은 친핵성 첨가 및 치환 반응으로 다이플루오로메틸기를 도입할 수 있는 접근법이지만 Ar-CF<sub>2</sub><sup>-</sup> 음이온의 불안정성(알파제거반응을 통한 카벤 형성) 때문에 제한적으로 이용되고 있다. 연구팀은 hexamethylborazine을 Lewis 산으로 사용하여

안정성 문제점을 해결했고 다양한 친전자체(알데하이드, 케톤, 이민, 다이설파이드, 활성화된 피리딘, 벤젠)와 반응, 팔라듐 촉매 조건의 짝지움 반응을 통해서 다양한 다이플루오로 화합물 합성에 성공하였다. 본 연구는 적절한 Lewis 산을 이용하여 불안정한 음이온을 안정화 시켰고 또한 반응성을 유지함으로써 유용한 친핵체로 개발하였다. 개발된 다이플루오로메틸 친핵체가 널리 이용되길 기대한다. [울산대학교 우상국 회원]

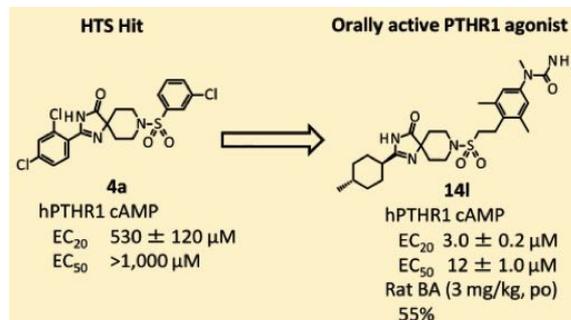
Gary A. Molander et al., "Redox-Neutral Photocatalytic Cyclopropanation via Radical/Polar Crossover", *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 8037-8047. DOI: 10.1021/jacs.8b05243.

사이클로프로페인은 많은 천연물 및 생리활성 분자에서 발견되는 구조로 Simons-Smith 반응을 비롯하여 많은 합성법들이 개발되고 있다. 하지만 친환경적 합성법 및 비활성 알켄의 사이클로프로페인화 반응 개발은 여전히 해결해야 하는 문제로 남아있다. 최근 Suero 연구팀은 diiodomethane과 Ru 광촉매를 이용한 사이클로프로페인화 반응을 보고하였다(ACIEE 2017. 1610). 이와 독립적으로 Molander 연구팀은 ammonium iodomethylsilicate 복합체를 개발하여 유기 광촉매 조건에서의 사이클로프로페인화 반응을 보고 하였다. 특히, 본 연구에서는 트라이플루오로기를 포함한 알켄을 좋은 수율로 사이클로프로페인으로 변환하는 차별성을 보여주었다. 또한 실험적 계산화학적 연구를 통해서 라디칼/극성 교차 반응 메커니즘을 제시하였고 다양한 작용기에 대한 넓은 내성을 보였다. 하지만 ammonium iodomethylsilicate 복합체의 합성 및 원자경제에서 단점을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 C1 synthon의 개발과 새로운 유형의 사이클로프로페인화 반응을 개발한 가치를 가지고 있다. [울산대학교 우상국 회원]



Yoshikazu Nishimura et al. “Development of a Novel Human Parathyroid Hormone Receptor 1 (hPTH1R) Agonist (CH5447240), a Potent and Orally Available Small Molecule for Treatment of Hypoparathyroidism”, *J. Med. Chem.* **2018**, *61*, 5949-5962. DOI: 10.1021/acs.jmedchem.8b00182.

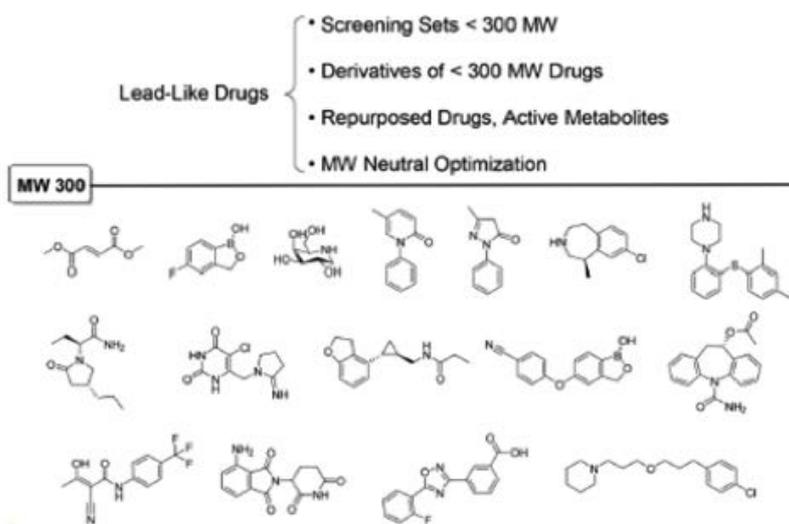
부갑상선은 갑상선 뒤쪽에 위치하며, 체내에 있는 칼슘 농도를 조절하는 역할을 하는 내분비 조직이다. 부갑상선 기능 저하증 (hypoparathyroidism)은 부갑상선 호르몬의 분비가 감소하여 혈중 칼슘 농도가 떨어짐으로써 여러 증상을 동반하게 되는 질환이다. 부갑상선 기능 저하증의 원인으로는 갑상선암 수술을 하는 과정에서 부갑상선이 함께 제거 되는 경우가 가장 흔하며, 그 외에도 유전적이나 또는 다양한 질병으로 인한 후천적인 요인으로 부갑상선에 문제가 생기는 경우도 있다. 그 증상으로는 경련, 발작, 또는 사지 통증이 수반된다고 알려져 있다. 이러한 부갑상선 기능 저



하증을 치료하기 위하여 많은 연구들이 진행되어 왔지만 아직 경구 투여가 가능한 약제 개발이 되어 있지 않으며 피하 주사제로만 개발이 되고 있다. 경구 투여할 수 있는 약을 개발하기 위해서는 우선적으로 활성을 가지는 저분자 화합물 개발이 필요하다. 그렇기 때문에 우선적으로 Chugai-Roche 화합물 라이브러리의 100만개정도 화합물을 이용하여 HTS 수행하여 저분자 화합물 4a를 얻었다. 그 이후 SAR (structure-activity relationship)을 통하여 다양한 화합물을 합성하고 활성을 확인하여 최종 14l 화합물을 도출할 수 있었다. In vitro 실험뿐만 아니라 쥐를 이용한 in vivo 실험으로 그 유효성을 증명하여 경구 투여 가능성이 있는 부갑상선 치료제 개발에 한 걸음 다가갔다. 같은 저자가 발표한 임상 후보 물질 (PCO371)과 비교하여 더 나은 경구 투여 약제 개발을 위한 연구가 계속 진행 중이라고 한다. [한

국화학연구원 신인지 회원]

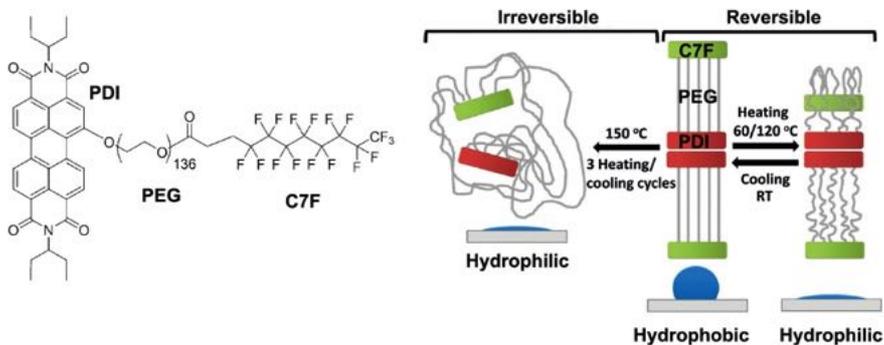
Brian R Aymer et al. “Lead-like Drugs: A Perspective” *J. Med. Chem.* **2018**, ASAP. DOI: 10.1021/acs.jmedchem.8b00407.



Lead-like drugs는 분자량이 300 이하인 저분자 화합물을 말한다. 하지만 최근 의약화학의 추세를 보면 분자량이 300 이하인 저분자 화합물을 간과하여 실질적인 개발까지 연결되는 경우가 줄어들고 있다고 한다. 하지만 최근 가장 많이 처방되고 있는 200종의 약과 2011-2016년과 2017년에 새로 승인된 신약의 분자량 분포도를 보면, 최근 상대적으로 큰 분자량을 가지는 신약이 많이 개발되고 있음에도 불구하고 300이하의 작은 분자량 가지는 약들이 계속적으로 많이 처방되고 있음을 알 수 있다. 분자량이 300 이하인 lead-like drugs의 경우 다양한 문헌에서 독성을 상대적으로 적으며 체내 흡수나 대사면에서도 분자량이 큰 약보다 장점을 가진다고 보고되고 있다. 하지만 신약연구의 초기 단계에서

HTS를 위해 사용되는 라이브러리 화합물들의 평균 분자량이 이미 400에 가깝기 때문에 hit 화합물의 분자량이 이미 300 이상일 확률이 높고, hit 단계에서 낮은 분자량일지라도 최적화 과정을 통해서 분자량이 커지는 경우가 많다. Lead-like drugs가 가지는 장점이 많기 때문에 최근 외면되고 있는 300 이하의 분자량을 가지는 저분자 화합물에 대해서도 관심을 가지고 연구를 진행할 필요가 있다고 본다. 그렇다면 가까운 미래에 좀 더 다양한 임상 후보 물질을 찾을 수 있을 뿐만 아니라, 실질적으로 처방되고 사용될 수 있는 좋은 합성 신약의 탄생을 기대할 수 있을 것이라고 본다. [한국화학연구원 신인지 회원]

Erez Cohen et al. “Hydrophobicity Control in Adaptive Crystalline Assemblies”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, *57*, 8871-8874. DOI: 10.1002/anie.201801912.

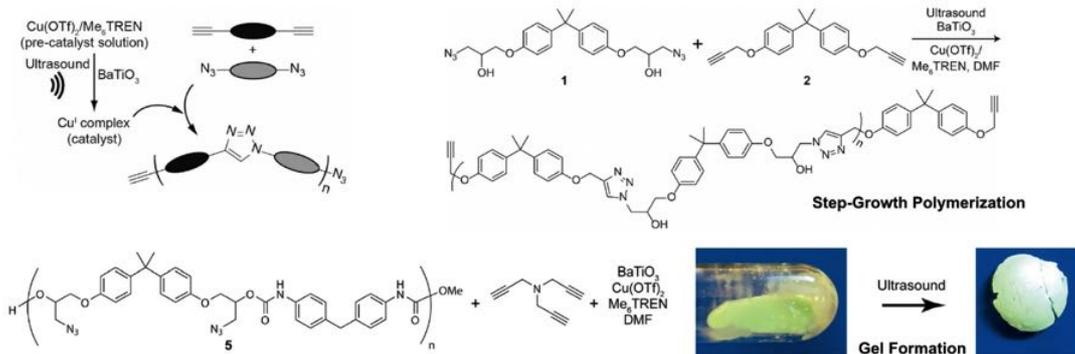


표면의 습윤성 제어는 자가 세척 코팅, 연속 반응, 및 microfluidics 등에 활용되는 유용한 기술이다. 대표적인 방법론으로 자기조립단분자막을 형성하고 있는 유기 분자의 작용기 및 배열을 변환함으로써 거시적으로 표현되는 습윤성을 제어한 경우가 많았다. 과거의 사례들과는 달리, 이스라엘 바이츠만 과학 연구소의 Rybtchinski 교수 그룹에서는 block

copolymer의 assembly를 이용하여, 온도에 따라서 wettability를 가역적/비가역적으로 제어할 수 있는 시스템을 개발하였다. Block copolymer의 디자인으로 친수성과 유연성을 동시에 지닌 polyethylene glycol (PEG) 양 말단에 소수성을 띠는 perylene diimide와 fluoroalkyl를 붙였으며, 온도에 따라서 block copolymer의 assembly 경향성이 달라지는 것을 활용하여 습윤성을 제어하였다. 특히 이번 연구 결과에서는, 구조 분석을 통하여 온도가 증가함에 따라 형성된 박막의 결정성이 달라진 것을 보여준 점이 흥미롭다. 본 연구 결과에서 표면과 박막 사이에서의 관계를 구체적으로 규명하고, 적용 가능한 표면의 범주를 확대한다면 그 응용성은 향상될 것으로 전망된다. **[부산대학교 홍대화 회원]**

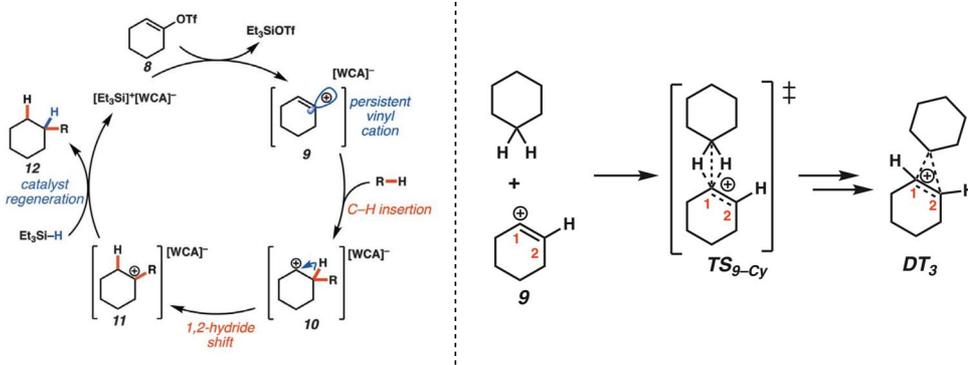
Hemakesh Mohapatra et al. “Ultrasound Promoted Step-Growth Polymerization and Polymer Crosslinking Via Copper Catalyzed Azide–Alkyne “Click” Reaction” *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, ASAP. DOI: 10.1002/anie.201804451.

생체 재료 중 일부(근육, 뼈, 피부)는 mechanical stimuli에 의해서 조직의 구조와 성분을 제어하는 기능이 있다. 최근 재료화학 분야에서는 이러한 mechanotransduction에 영감을 받아, 기계적 신호를 인지하여 유기 분자 및



고분자를 원하는 시점에 합성하고 그 물성을 제어하는 연구가 진행되고 있다. 시카고 대학의 Esser-Kahn 교수 연구팀에서는 유기 반응에서 잘 알려진 copper click reaction을 활용하여, 초음파에 감응하는 고분자 합성법을 개발하였다. 아이디어의 핵심은 초음파에 의해서 형성되는 mechanical stress를 piezoelectric nanoparticle(BaTiO<sub>3</sub>)이 인지하여 Cu(II) complex를 Cu(I)으로 환원시킴으로써, azide와 alkyne간의 click reaction을 유도하는 전략이다. 본 논문에서는 단량체를 유연하게 디자인하여 초음파 신호에 의하여 선형 고분자 및 겔을 합성하는 예를 보여주고 있다. 그동안 초음파는 고분자를 손상시킬 수 있다는 편견으로 시도가 제한적이었지만, 이번 연구 결과를 통해 시스템의 설계에 따라 충분히 양립 가능함을 보여주었다. 앞으로 초음파를 이용한 고분자 합성의 예와 구체적인 응용성이 향상될 것으로 전망된다. **[부산대학교 홍대화 회원]**

K. N. Houk and Hosea M. Nelson et al. “Teaching an old carbocation new tricks: Intermolecular C–H insertion reactions of vinyl cations”, *Science* **2018**, DOI: 10.1126/science.aat5440.

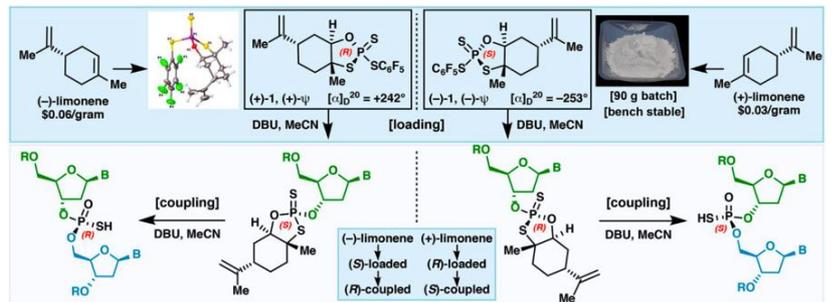


UCLA의 Nelson 그룹에서 규소 양이온(silylium ion)을 이용한 새로운 C-H 결합의 활성화 반응을 보고하였다. 2017년 본 연구단에서는 Siegel group에서 이미 보고한 규소 양이온의 반응성을 약배위 음이온의 존재 하에 fluoroarene의 C-H 삽입 반응에 적용한 바가 있었다. 이번에는 vinyl triflate 기질이 비슷한 조건에서 aliphatic 및 aromatic 탄

화수소의 C-H 결합을 활성화 할 수 있다는 사실을 발견하였다. 반응은 규소 양이온의 작용으로 vinyl 양이온이 형성되는 것으로 시작된다. 이후 용매 또는 과량으로 존재하는 탄화수소 기질이 C-H 결합 삽입 반응을 진행하여 10과 같은 탄소 양이온을 형성한 다음 1,2-수소이온 자리 옮김 반응 (1,2-hydride shift) 그리고 마지막으로 시약으로 존재하는 silane과의 반응을 통해 마무리된다. 재미있는 것은 핵심이 되는 vinyl 양이온의 반응이 이미 알려진 탄소 양이온 rebound 메커니즘으로 진행되는 것이 아니라 DT<sub>3</sub>와 같은 비대칭적인 양이온 전이상태를 거쳐 진행된다는 것이다. 이후 생성된 중간체는 두 갈래의 반응 경로를 거쳐 위치 이성질체 생성물을 형성하게 된다. 궁극적으로 저자는 이렇게 발견된 반응성을 다양한 사이클로 알케인 및 아렌의 C-H 결합에 삽입하는데 성공하였다. 반응 결과만을 놓고 보자면 이는 잘 알려진 vinyl triflate의 cross-coupling 반응 후 C=C 결합의 환원을 진행한 셈이다. 그러나 새로운 반응성을 알려지지 않았던 경로를 통해 진행된다는 것을 발견한 것은 단순히 두 스텝으로 진행되던 프로세스를 한 번의 반응으로 완결할 수 있다는 것 이상의 의미를 가진다 하겠다. 또한 최근에 발표된 MacMillan group의 C-H 결합의 arylation 전략과 비교해 보는 것도 흥미 있을 것이다. (*Nature* **560**, pages70-75 (2018)) [서울대학교 이흥근 회원]

Michael A. Schmidt and Phil S. Baran et al. “Unlocking P(V): Reagents for chiral phosphorothioate synthesis”, *Science*. **2018**, DOI: 10.1126/science.aau3369.

전통적으로 새로운 의약품 및 의약품 후보물질의 합성은 유기 합성 화학 발전의 주요 모티브이던 가운데 하나였다. 만일 이것이 여전히 사실이라면 그리고 새로운 타입의 물질이 신약 후보 물질로 각광 받고 있다면 그에 대한 탐구 역시 필요하리라 믿는다. 이러한 면에서 주목할 만한 연구 결과가 최근 다국적 제약회사와 Scripps 연구소의 협업을 통하여 발표되었다. 그 안정성과 세포 투과성 면에서 우수한 성질을 보이는 phosphorothioate 구조의 합성은 주류 유기 합



성 커뮤니티에서 각광받는 연구 대상은 아니었다. 그러나 최근 이러한 구조가 제약산업에 반드시 필요한 합성 대상이 되면서 입체 선택적으로 phosphorothioate를 합성하려는 노력들이 발표되어왔다. 이번에 발표된 논문은 chiral auxiliary를 사용하는 합성 전략으로서 P(V) 산화 상태를 가지는 시약을 처음부터 도입하였다는 점에서 기존의 P(III) 전략과 구분된다. 천연물인 limonene으로부터 도입된 이 시약은 양쪽 입체이성질체 모두를 쉽게 합성할 수 있으며 그 안정성이나 scalability 면에서 탁월함을 보였다. 저자는 이 시약을 사용하여 다양한 phosphorothioate 구조를 입체 선택적으로 합성할 수 있었으며 환형 다이뉴클레오타이드나 뉴클레오타이드 중합체의 합성에도 편리하게 사용할 수 있었다. [서울대학교 이흥근 회원]

포스핀-보레인의 화학을 기반으로 한 P-Chirogenic Phosphine Ligands의 개발:

# 합성 유기 화학 분야에서의 혁신성과 유용성에 대한 연구



**Tsuneo Imamoto** (왼쪽)  
Professor Emeritus, Chiba University, Ph.D.

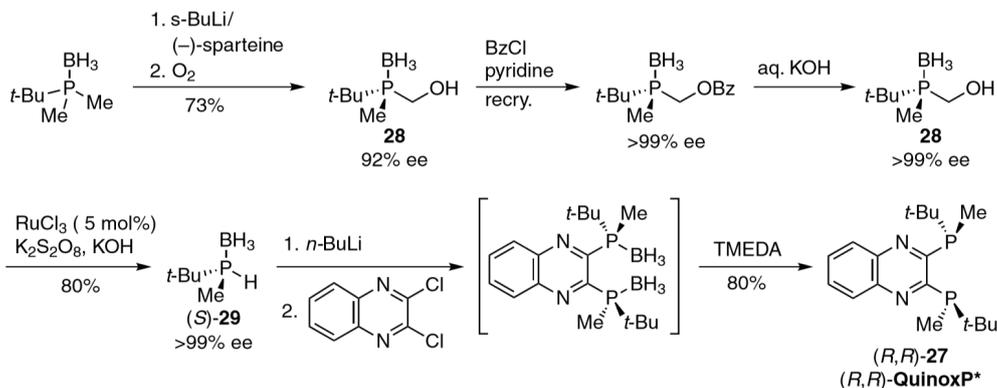
이 논문은 주로 본 연구 분야를 리뷰 해봄으로써 “P-Chirogenic phosphine ligands”의 합성과정과 활용에 대해 설명하고 있습니다. 여러가지 광학적으로 순수한 “P-chirogenic phosphine ligands”는 산화 포스핀을 사용하는 기존의 방법보다 더 편리한 중간체로서 포스핀-보레인을 사용하여 합성되었습니다. 삼차 부틸기와 같은 부피가 큰 알킬기 및 인 분자에서의 메틸기와 같은 작은 작용기를 가지고 있는 구조적으로 견고한 “P-chirogenic phosphine ligands”는 전이금속 촉매화 비대칭반응에서 우수한 거울상 이성질 선택성 및 촉매 효율을 나타냅니다.

“2,3-Bis(*tert*-butylmethylphosphino)quinoxaline(QuinoxP\*)”은 공기 안정성과 높은 카이랄 유도성 덕분에 학계와 산업분야에서 효율적인 리간드로 폭넓게 쓰여지고 있습니다. 전자가 풍부한 “P-chirogenic bisphosphine ligands”는 에나미드(enamide)와 관련된 물질의 로툼 촉매화 비대칭 수소첨가반응의 메커니즘을 증명하는데 사용되어 왔습니다. 이는 수소화가 로툼-이수소화물 중간체를 통해 진행되고 거울상 선택성이 비스포스핀 리간드(bisphosphine ligand), 이수소화물 그리고 기질을 포함하는 헥사코디네이티드(hexacoordinated) 3가 로툼 복합체의 형성 단계에서 결정된다는 것을 밝혀내었습니다.

## Air-stable P-Chirogenic Phosphine Ligands

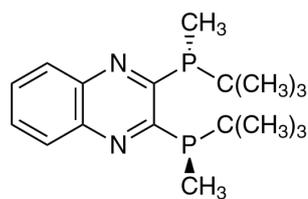
### “2,3-Bis(*tert*-butylmethylphosphino)quinoxaline (QuinoxP\*)”의 합성

“BisP\*”와 “MiniPHOS” 같은 “P-Chirogenic bis(trialkylphosphine) ligands”는 높은 카이랄 유도성을 보이지만, 공기와 접촉 시 쉽게 산화됩니다. 높은 카이랄 유도성에도 불구하고 공기 민감도 때문에 폭넓게 사용되지 못하였기 때문에 우리는 공기 민감도의 한계를 극복하고 촉매 비대칭 반응에 폭넓게 적용 할 수 있는 새로운 리간드를 고안했습니다. 새로 설계된 리간드 **27**(QuinoxP\*)은 *tert*-butyl(dimethyl)phosphine-borane”으로 부터 합성되었습니다. (아래 Scheme). 가장 중요한 중간체인 광학 활성 이차 포스핀-보레인 (*S*)-**29**는 루테늄 촉매의 사용을 통한 화합물 **28**의 산화적, 입체 특이적 1개의 탄소 디그레이데이션(degradation)을 통해 합성되었습니다. 그 다음 방향성 치환반응 및 탈보레인화 과정이 매끄럽게 진행되어 주황색 결정질 고체로서 최종 (*R,R*) QuinoxP\* ((*R,R*)-**27**)을 수득하였습니다. 이 리간드가 공기 중에서 쉽게 산화되지 않고, 실온에서 에피머화(epimerization)된 것으로 확인되었으며, 몇 가지 대표적인 촉매 반응에 적용 가능한 이상적인 비대칭 포스핀 리간드(chiral phosphine ligand)일 수 있음을 밝혀냈습니다.

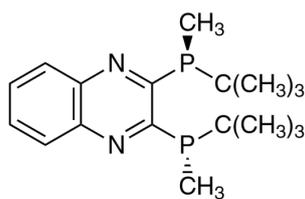


Scheme. Synthesis of (R,R)-QuinoxP\*

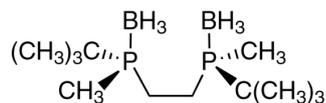
## TCI Related Products



B5301

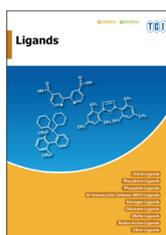


B5302



B2089

B5301	100mg	( <i>R,R</i> )-QuinoxP*
B5302	100mg	( <i>S,S</i> )-QuinoxP*
B2089	100mg	( <i>S,S</i> )-1,2-Bis[( <i>tert</i> -butyl)methylphosphino]ethane Bis(borane)
B3035	100mg	( <i>R,R</i> )-DIPAMP
B3036	100mg	( <i>S,S</i> )-DIPAMP
B1112	1g	(+)-DIOP
B1113	1g	(-)-DIOP
D2537	100mg	( <i>R</i> )-( <i>S</i> )-BPPFA
D2538	100mg	( <i>S</i> )-( <i>R</i> )-BPPFA
B3449	100mg	(2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> )-(-)-Norphos
B3450	100mg	(2 <i>S</i> ,3 <i>S</i> )-(+)-Norphos
B1406	1g, 5g, 25g	( <i>R</i> )-(+)-BINAP
B1405	1g, 5g	( <i>S</i> )-(-)-BINAP
T3152	1g, 5g	( <i>R</i> )-(+)-ToIBINAP
T3153	1g, 5g	( <i>S</i> )-(-)-ToIBINAP
X0070	200mg, 1g	( <i>R</i> )-(+)-XylBINAP
X0071	200mg, 1g	( <i>S</i> )-(-)-XylBINAP
S0930	200mg, 1g	( <i>R</i> )-(+)-SEGPHOS®
S0929	200mg, 1g	( <i>S</i> )-(-)-SEGPHOS®
D4499	200mg, 1g	( <i>R</i> )-(+)-DM-SEGPHOS®
D4498	200mg, 1g	( <i>S</i> )-(-)-DM-SEGPHOS®
D4501	200mg, 1g	( <i>R</i> )-(-)-DTBM-SEGPHOS®
D4500	200mg, 1g	( <i>S</i> )-(+)-DTBM-SEGPHOS®
B2091	100mg	[Rh(nbd) <sub>2</sub> ]BF <sub>4</sub> (= Bis[η-(2,5-norbornadiene)]rhodium(I) Tetrafluoroborate)
B1902	1g, 5g	[RuCl <sub>2</sub> (η <sup>6</sup> -C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) <sub>2</sub> ] (= Benzeneruthenium(II) Chloride Dimer)
S0461	1g, 5g	(-)-Sparteine



New Brochure  
**Ligands**

 플러스친구

문의. 02-2655-2480  
<http://www.sejinci.co.kr>  
<http://www.TCIchemicals.com/ko/kr>



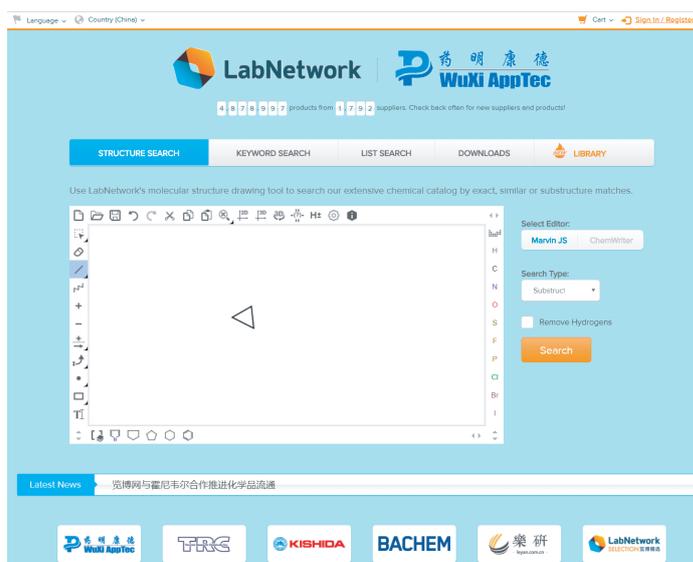
# LabNetwork Product

WuXi Catalog

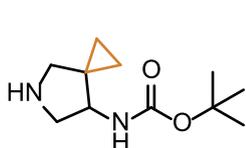
> 5,000 BBs in stock

> 3,000 Templates developed

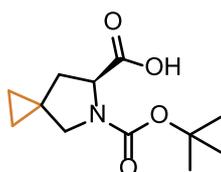
104K screening compounds



## Cyclopropane Templates



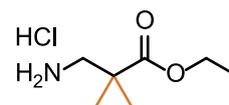
WXCD00100627



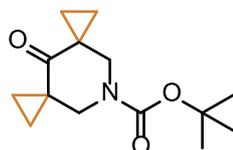
WXCD00102217



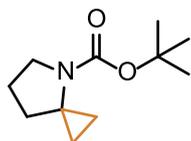
WXCD00300782



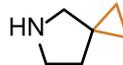
WXCD00192557



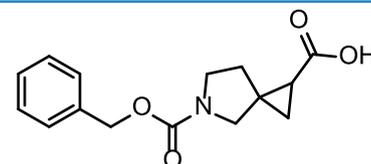
WXCD00102935



WXCD00100225

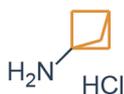


WXCD00100224

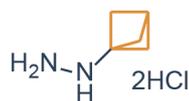


WXCD00100109

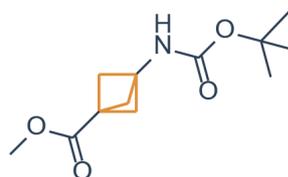
## Bicyclo[1.1.1]pentane Building Blocks



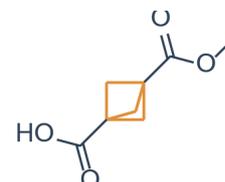
WXCD00601023



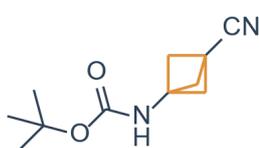
WXCD00304472



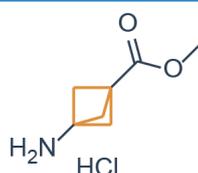
WXCD00120630



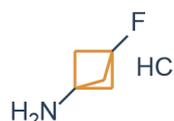
WXCD00120556



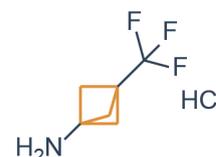
WXCD00120788



WXCD00120657



WXCD00120783



WXCD00601033