

# 나노 바이오·반도체 센서 연구실 (NBS<sup>2</sup>L): Prof. Choi Group

한양대학교 최선진 교수



## 전공 분야

- 분자 설계 및 유/무기화학 기반의 나노소재 합성
- In-situ/operando 분광 분석을 통한 화학반응 메커니즘 규명
- 전기화학/저항변화식 기반의 화학센서 개발

## 경력

- 2024~현재 한양대학교 신소재공학부 부교수
- 2019~2024 한양대학교 신소재공학부 조교수
- 2017~2019 MIT 화학과 박사후연구원
- 2016~2017 한국과학기술원 응용과학연구소 연수연구원



SCI(E) 논문

105편

h-index  
(Google Scholar)

52

특허 출원

국내 12건  
해외 5건

특허 등록

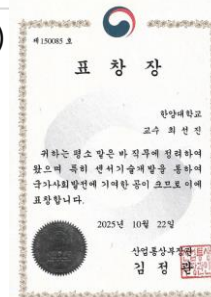
국내 34건  
해외 3건

기술이전

4건

## 연구 업적

- 최근 5년 SCI 논문 34편 (Google Scholar h-index: 52)  
- Adv. Energy Mater. (2025), Adv. Fiber Mater. (2025), Chem. Eng. (2025), Adv. Mater. (2025), ACS Nano. (2025), EEM (2025), Small (2025), Energy Storage Materials (2024)
- 2025 산업통상부 장관 표창 수상
- 기술이전 4건 참여 나노소재 합성 및 센서 기술  
-삼성전자 외 3, 기술실시권 총 13억원



## 학술 활동

- 2025~현재: 한국재료학회 분과위원회 부위원장(센서/환경재료)
- 2021~현재: 한국센서학회 분과 위원장/편집이사
- 2024: 한국세라믹학회 학술운영이사
- 2024: 나노기술연구협의회 나노코리아 분과위원장
- 2022~2023: 나노기술연구협의회 나노코리아 분과위원



## 산학 협력

- 2024~현재: RISE 지산학협력단 부단장
- 2023~2024: Linc3.0 친환경 반도체 공정 센터 부센터장
- 2021 교육부 주최 산학협력 EXPO 우수성과 선정  
-차세대 IoT센서 플랫폼 개발
- 2022~2024 삼성전자 산학협력 과제 3건 수행 완료



## 교육

- 2022 한양대학교 강의 우수 교수 선정
- 2022 HX-Corps 사업단 최우수상
- 국내/외 학술대회 수상  
-2021년 이후 국내 9건/국제4건



## 국제화

- 2024 ETH Zurich 초청 방문 & 세미나
- 2023 한양대&미육군 공동세미나 개최
- 2022 Univ. Massachusetts 공동연구

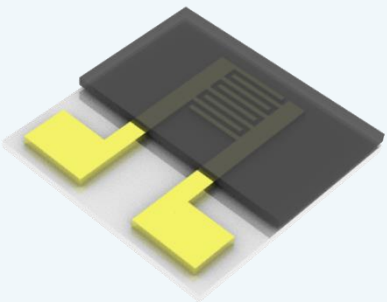


# 저항변화식 용액/가스 센서 기술

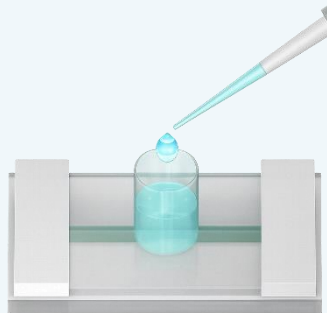
## 저항변화식 화학 센서 개발

반도체 특성을 가지는 감지소재가 표적 이온 또는 가스 성분과 **화학적 반응**을 일으키고, 이때 유도되는 **저항 변화**를 신호로 변환하여 동작하는 실시간 이온 및 가스 센서 기술을 개발

### 저항변화식 가스 센서

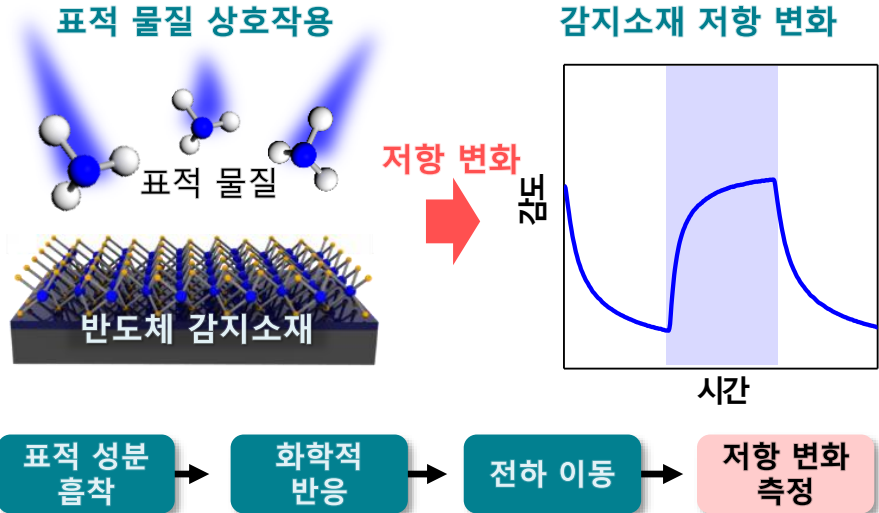


### 저항변화식 이온 센서



실시간·소형화 가능한 전극 기반 감지

## 저항 변화 감지 원리



## 응용 분야

- ✓ 유해 환경 모니터링
- ✓ 클린룸 공기 중 분자 오염물(AMC) 감지
- ✓ 건강지표 바이오마커 가스 감지
- ✓ 바이오센서 기반 생체물질 검출

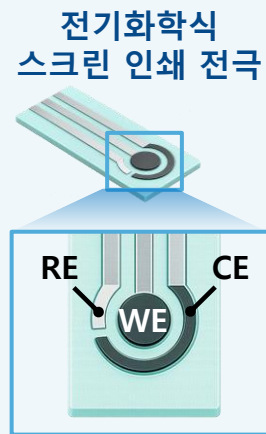
# 전기화학식 용액 센서 기술

## 전기화학식 용액 센서 개발

용액 내 표적 성분의 산화·환원 반응에 따른 전류 변화를 측정하는 기술로 용액 내 중금속 이온, 과불화화합물 및 바이오마커를 감지하는 센서 기술 개발

### 전기화학식 용액 센서

✓ 3전극 시스템: 작업전극(WE)·상대전극(CE)·기준전극(RE)

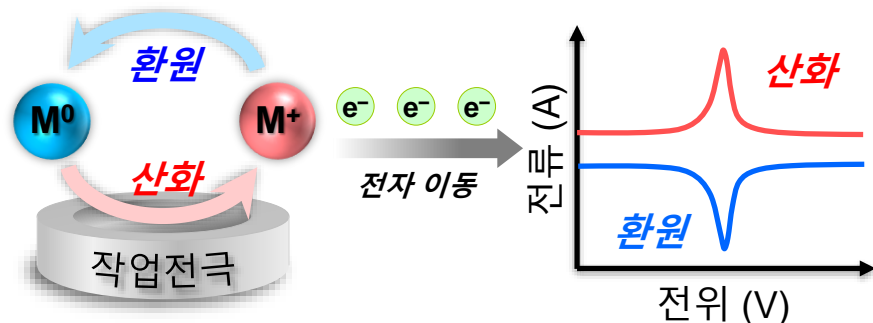


실시간·소형화 가능한 전극 기반 용액 감지

## 전기화학식 감지 원리

표적 성분의 산화·환원

작업전극의 전류 변화



표적성분과 감지소재의 화학적 상호작용

산화·환원 반응

전류 변화 측정

## 응용 분야

- ✓ 수질 내 중금속 이온 감지
- ✓ 과불화화합물 및 유해 이온 검출
- ✓ 생체시료 내 바이오마커 분석
- ✓ 현장형 수질·환경 모니터링

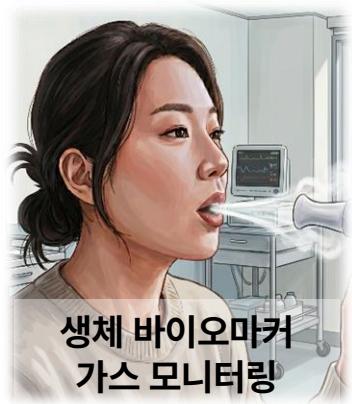
# 합성 유기 분자 기반 인공 리셉터 개발 기술

## □ 유기 분자 기반 리셉터 개발 기술

### 01 분석물질 선정



유해 환경 모니터링



생체 바이오마커 가스 모니터링

### 02 화학적 상호작용

### 03 인공 리셉터 합성

수소 결합 상호작용

수소 결합

이중 수소 결합 도너

Thiourea

R1-N=C(S)-N-R2

Squaramide

R1-N=C(=O)-N(R2)-C(=O)-N

Croconamide

R1-N=C(=O)-N(R2)-C(=O)-N

배위 결합 상호작용

배위 결합

피리딘 기반 리셉터

비공유 전자쌍 배위 결합

공유 결합 상호작용

공유 결합

보론산 기반 리셉터

공유결합

### 04 결합 메커니즘 규명



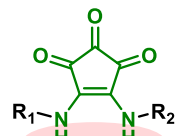
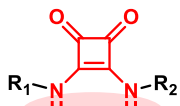
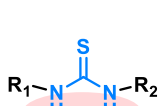
✓ 선택적인 화학적 상호작용을 유도할 수 있는 유기 분자 기반 인공 리셉터 합성 및 결합 메커니즘 규명

# 합성 유기 분자 기반 인공 리셉터 개발 기술

## 이중 수소 결합 도너 기반 인공 리셉터 라이브러리 구축

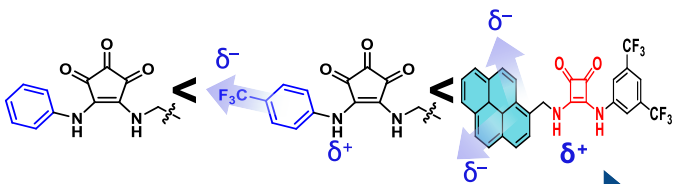
### ➤ 화학적 상호작용 기능기 제어를 통한 인공 리셉터 개발

#### 중심 골격 제어



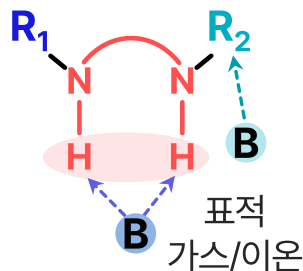
산화성( $pK_a$ )에 따른 화학반응 특성 조절

#### 전자 당김 기능기( $R_1$ ) 제어

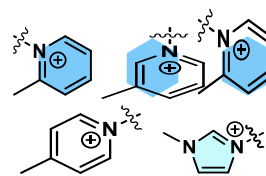


전자 당김기에 따른 산화성( $pK_a$ ) 제어

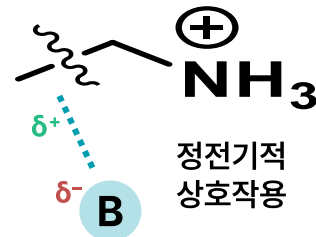
#### 이중 수소 결합 도너



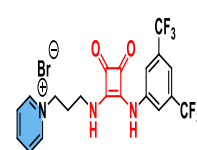
#### 양이온 기능기( $R_2$ ) 제어



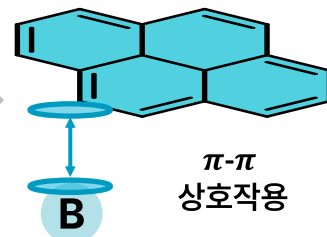
양이온 기능기



#### $\pi$ - $\pi$ 상호작용 기능기( $R_2$ ) 제어



피렌 기능기



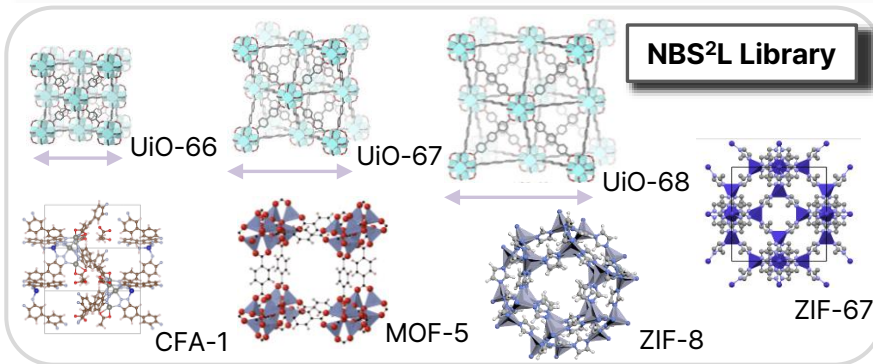
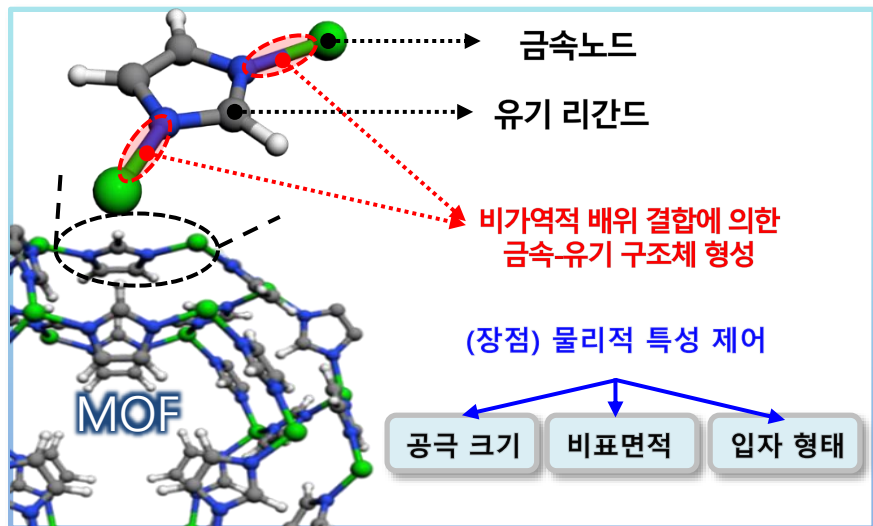
✓ 표적 물질과 수소 결합 상호작용이 가능한 이중 수소 결합 도너 기반 인공 리셉터 개발

✓ 다양한 화학적 상호작용이 가능한 기능기 도입을 통해 반응 특성 제어

# 금속-유기 구조체(MOF) 합성 및 유기 리간드 개질 기술

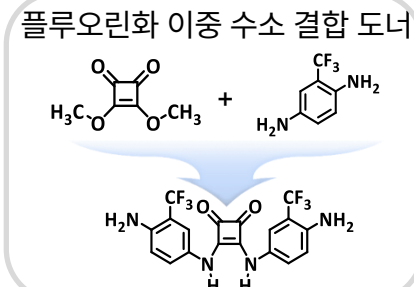
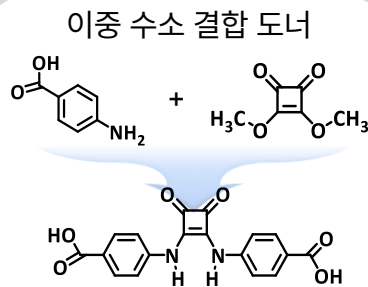
## □ 금속-유기 구조체(MOF) 합성 및 리간드 개질 기술

### 금속-유기 구조체

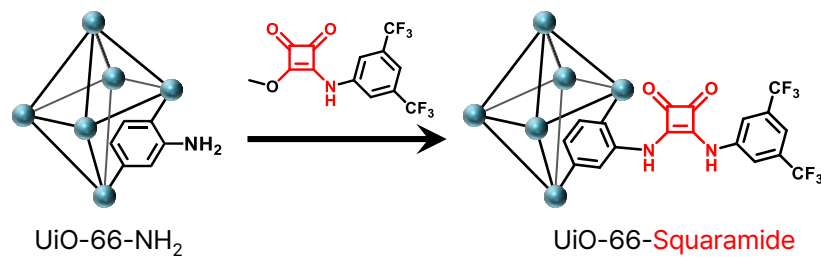


### 인공 리셉터 기반 리간드 개질 기술

#### ☑ 사전 유기 링커 기능화 전략 (Pre-functionalization strategy)



#### ☑ 합성 후 기능화 전략 (Post-synthetic modification strategy)



# 경청해 주셔서 감사합니다.

## □ Nano Bio & Semiconductor Sensor Lab (NBS<sup>2</sup>L)



- **Principal investigator**  
Seon-Jin Choi
- **Ph.D. candidate students**  
Jae-Woo Seo  
Joon-Seok Lee  
Yeon-Joo Kim  
Dong-Hee Lee  
Ji-Hyun Lee
- **M.S. candidate students**  
Da-Hee Song

## <Acknowledgement>



SAMSUNG ADVANCED  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

