

# 기능성파이소재 연구실

- 소속: 서울 [공과대학 유기나노공학과](#)
- 영문명: Functional  $\pi$ -Material Laboratory
- 실장: [정재윤 유기나노공학과](#) 교수
- 홈페이지: <https://sites.google.com/site/jyjaung/>

□

## 목차

- [1 주요 연구](#)
  - [1.1 분자 Modeling](#)
  - [1.2 Target 물질의 합성](#)
  - [1.3 합성된 소재의 물성 분석](#)
  - [1.4 Application](#)
    - [1.4.1 Display 소재 \(LCD & OLED\)](#)
    - [1.4.2 염료감응형 태양전지 \(Dye Sensitizer Solar Cells\)](#)
    - [1.4.3 광역학치료 \(Photodynamic therapy\)](#)
    - [1.4.4 화학센서 \(Chemosensors\)](#)
    - [1.4.5 근적외선 제어 소재 \(Near IR control materials\)](#)

## 주요 연구

### 분자 Modeling

- 분자구조를 설계한 뒤, 합성하기에 앞서, Computer 계산 프로그램을 이용한 Simulation을 통해 설계한 물질의 특성을 미리 예측하고, 설계한 구조의 적합성을 확인합니다.
- 이는 연구의 첫 단추를 꿰는 단계로 아주 중요하다고 할 수 있습니다.

### Target 물질의 합성

- 설계한 물질은 다양한 유기 반응을 통해 합성되고, 재결정, Column chromatography 등 다양한 정제기술 등을 이용하여 고순도로 분리하게 됩니다.
- 합성된 물질은 NMR, FT-IR, Element Analysis, Mass spectroscopy 등으로 Target물질이 올바르게 합성되었는지 확인 과정을 거칩니다.

### 합성된 소재의 물성 분석

- Melting point, UV-vis 흡수 스펙트럼, 형광 스펙트럼, Cyclovoltametry 등을 이용해 합성된 소재의 물리적, 광학적, 전기적 특성을 분석합니다.

# Application

## Display 소재 (LCD & OLED)

- 최근에는 LCD보다는 형광효율이 높고, 수명이 긴 OLED 발광 소재의 연구가 활발히 진행되고 있습니다.
- 발광소재에서 Singlet state로 여기된 전자가 바닥상태로 떨어지며 그 에너지 차이에 해당되는 파장대의 빛을 발산하는 것을 형광(Fluorescence)이라 하고, triplet state에서 바닥상태로 이동하며 발생하는 빛은 인광(phosphorescence)이라 합니다.
- 이론적으로 Singlet state, Triplet state의 전자들을 모두 이용한다면 100%의 형광효율을 낼 수 있기 때문에, TADF (thermally activated delayed fluorescence)를 이용하는 소재 연구가 진행되고 있습니다.

## 염료감응형 태양전지 (Dye Sensitizer Solar Cells)

- DSSCs란 OLED와 반대로 염료를 이용하여 빛을 전기로 전환시켜 줄 수 있는 장치를 말합니다.
- 금속산화물 층 (TiO<sub>2</sub> 등)에 광감응제를 흡착시켜 상대전극과 결합하여 Cell을 형성하게 되는데, 광감응제에서 빛을 흡수하며 전자가 LUMO level로 여기되면 금속산화물 층으로 전자가 주입되고 외부회로를 통해 전자가 상대전극으로 이동하여 전해질을 거쳐 다시 산화된 염료를 환원시켜주게 됩니다.
- 이 순환과정을 통해 빛을 이용해 전기를 생산할 수 있는데, 금속을 사용하지 않는 유기화합물을 이용하여 보다 저렴하고 보다 높은 효율을 지니는 광감응제 개발을 위한 연구를 진행하고 있습니다.

## 광역학치료 (Photodynamic therapy)

- PDT란 빛에 의해 triplet state로 위치하게 된 전자의 에너지를 이용하여 염료 주변의 산소를 활성산소로 바꾸어 줄 수 있는데, 이 생성된 활성산소를 이용하여 암세포를 괴사시키는 치료법을 말합니다.
- 저희 연구실에서는 신규물질 합성 및 Biomarker의 활용을 통해 Singlet quantum yield가 높아 활성산소를 생산이 활발하며, 피부 투과성이 높은 Red 혹은 NIR영역의 빛에 감응하고, 선택적으로 암세포를 포착할 수 있는 phthalocyanine계 PDT용 소재를 개발하고 있습니다.

## 화학센서 (Chemosensors)

- 화학센서란, 주변환경 변화에 감응하여 형광 또는 색 변화 등 시그널을 내는 물질을 말합니다.
- 환경 문제가 대두되면서 Cadmium, Mercury, Lead, Chromium 등 4대 중금속 및 Copper, Cyanide 등 이온성 물질을 검지할 수 있는 화학센서 개발이 활발히 이루어지고 있습니다.
- 저희 연구실에서도 선택적으로 Cation에 감응하여 광학적 특성 변화를 보여주는 소재를 개발하고 있습니다.

## 근적외선 제어 소재 (Near IR control materials)

- 근적외선은 열선으로 불리며 근적외선 제어 소재는 방위산업에서 위장용으로, 농업에서는 근적외 차단용 필름 등으로 사용되고 있습니다.
- 저희 연구실에서는 가시광은 투과시키고 근적외선만 선택적으로 흡수할 수 있는 소재에 대한 연구를 진행하고 있습니다.