



# GIST(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시

**배포 즉시 보도 부탁드립니다.**

보도자료

대외협력팀 김미연 팀장

062-715-2020 / 010-5302-3620

담당

대외협력팀 이나영 행정원

062-715-2024 / 010-2008-2809

자료 문의

신소재공학부 임대희 박사과정생

062-715-2335 / 010-3644-8139

## 고성능 유기 박막 전자소자를 위한 고분자의 응집 형태 규명

- 고분자의 입체적 응집 형태에 따른 유기 반도체 소자 효율 차이 규명
- GIST 김동유 교수 연구팀, 국제저명학술지 Chemistry of Materials에 논문 게재

- GIST(지스트, 총장 김기선) 신소재공학부 김동유 교수 연구팀이 고성능 유기 박막 트랜지스터 구현을 위한 고분자의 응집 형태 규명에 성공하였다.
- 유기 반도체 물질인 공액 고분자는 용액 공정이 가능하여 공정비용을 절감시킬 수 있으며, 가볍고 유연한 웨어러블 전자 소자(wearable electronics)에 대한 적합성이 높아 차세대 반도체 소재로 많은 주목을 받고 있다.
  - 그러나 유기 반도체 기반 트랜지스터는 무기 반도체 기반 트랜지스터 보다 다소 성능이 낮아 상용화에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 따라서 웨어러블 전자소자의 성공적 제품화를 위해서는 고분자 재료 자체적으로 성능 향상의 원인을 밝히는 것이 필수적이다.
- 연구팀은 이러한 원인을 규명하기 위하여 입체적 차이를 갖는 고분자를 합성하였고, 다양한 분석 방법을 통해 필름 상태에서 고분자간에 서로 다른 응집 형태를 형성할 수 있다는 것을 확인하였다. 이는 향후 유연전자소자, 디스플레이, 웨어러블 전자소자의 핵심 소재 개발에서의 길잡이로 사용될 것으로 기대된다.
  - 본 연구팀이 밝혀낸 고분자 응집 형태의 차이는 고분자가 자유로운 상태에서 가닥가닥 서로 붙을 때의 형태의 차이로부터 기인한다. 완전하게 겹쳐져

붙는 형태의 H-어그리게이션(H-aggregation)과 서로 X자 모양으로 빗겨서 형성되는 X-어그리게이션(X-aggregation)의 형태의 존재를 확인하였고, 이는 전자구름의 겹침과도 밀접하게 연관되어 소자 성능에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

- 또한 서로 다른 종류의 고분자 응집 형태들은 유기 박막 제조 방식을 이용하여 제작한 유기 박막 트랜지스터에서 매우 큰 차이의 전하 이동도를 보였으며 (최고  $1.544 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ / 전하이동도 차이 10배 이상), 이를 통해 전하 이동에 적합한 고분자 응집 형태가 있다는 것을 확인하였다.
- 김동유 교수는 “이번 연구를 통해 이전에 보고되었던 다양한 박막들에서 소자성능의 원인을 주로 고분자 사슬의 방향성(Orientation)으로 연관 짓던 현재까지의 해석에서 더 나아가, 고분자 사슬 및 분자간 오비탈의 구조적인 쌍입에 대한 이해도를 한층 향상시켜 줄 수 있는 구조적 통찰에 관한 새로운 방법을 제시하였다는데 연구의 의의가 있다”라고 말했다.
- 이번 연구성과는 GIST 김동유 교수(교신저자)의 주도 하에, 신소재공학부 임대희 박사과정 연구원과 김연주 박사과정 연구원(공동 제1저자)이 수행하였으며, 과학기술정보통신부와 한국연구재단이 추진하는 중견연구자지원사업(도약연구, 전략) 및 한국에너지기술평가원과 한국화학연구원이 추진하는 에너지기술개발사업의 지원을 받아 수행되었다.
- 연구결과는 국제저명학술지 케미스트리 오브 머터리얼스(Chemistry of Materials, IF: 9.890)에 4월 게재됐다. 또한 학계 및 일반인에게 널리 알릴 만한 내용으로 인정받아 표지(Front Cover)에 선정되어 2019년 13호에(7월 9일자) 공개될 예정이다. <끝>

# 논문의 주요 내용

## 1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Structural Insight into Aggregation and Orientation of TPD-based Conjugated Polymers for Efficient Charge transporting Properties
- 저자 정보 : 김동유(교신저자, GIST 신소재공학부 교수), 임대희(GIST 신소재공학부 박사과정 연구원), 김연주(GIST 신소재공학부 박사과정 연구원)

# 용 어 설 명

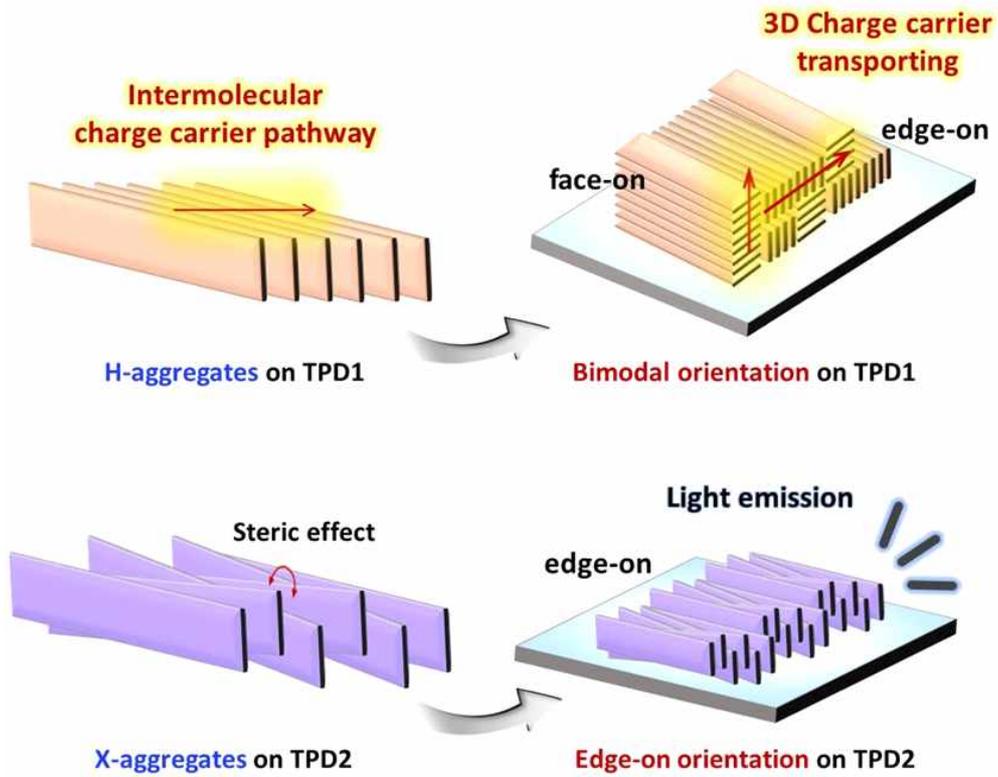
## 1. 유기 박막 트랜지스터 (Organic Thin Film Transistor)

- 증폭 작용과 스위칭 역할을 하는 트랜지스터 소자의 활성 층에 유기 반도체 물질을 사용하여 만든 얇은 박막 형태의 반도체 소자를 말한다.

## 2. 공액 고분자 (Conjugated polymer)

- 공액 고분자는 고분자 내의 탄소가 단일-다중 결합을 교대로 가지는 공액(conjugation) 구조를 가지는 고분자를 말한다. 이 때 p-오비탈의 파이( $\pi$ ) 전자가 고분자 사슬) 내에서 어느 정도 자유롭게 움직일 수 있게 되어 마치 금속의 자유 전자와 같은 역할을 할 수 있기 때문에 전기적 특성을 가지게 된다. 오늘날 공액 고분자는 유기반도체 및 전도성 물질로 사용되어지고 있으며, 유기발광다이오드(OLED), 유기태양전지(OPV), 유기 트랜지스터(OFET) 등의 다양한 반도체 소자에 적용하는 연구가 진행되고 있다.

# 그림 설명



[그림] 고분자 사슬의 응집 형태와 배향 방향에 대한 모식도