



지스트(광주과학기술원) 보도자료

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

보도시점	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2020.06.25.(목)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	화학과 이호재 교수	062-715-2863

단백질 모사체 기반 자기장 감응 형광분자 시스템 개발

- 광범위 용매 극성에서 작동하는 자기장 감응 분자 시스템 개발 및 디자인 원리 도출, 세계 최초로 수용액에 가까운 환경에서 자기장 감응 효과 관찰
- 지스트 이호재 교수·서지원 교수 공동 연구팀, 물리화학분야 국제 저명 학술지 *The Journal of Physical Chemistry Letters*에 논문 게재

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 화학과 이호재 교수와 서지원 교수 공동 연구팀이 광범위 용액 극성에서 자기장을 감지할 수 있는 단백질 모사체 기반 형광분자 시스템을 개발하였다.

○ 이번 연구성과는 향후 반도체나 고집적 정보저장 장치 등에 사용되는 미세 자성구조체의 자기장분포이미징 연구에 활용될 것으로 기대된다.

□ 펩타이드* 기반의 이 분자 시스템은 자기장의 세기에 따라 형광의 양이 변하는 엑시플렉스**를 이용한 것으로, 무극성 용매 환경에서부터 수용액에 가까운 매우 큰 극성의 용매 환경에 이르기까지 광범위하게 작동하는 최초의 자기장 감응 형광분자 시스템이다.

*펩타이드(Peptoid): 생체 단백질의 기능을 인공적으로 모사하기 위해 개발된 신물질로, 아미노산 40개 이하가 모여 이루어진 생체 고분자인 펩타이드 모사체이다. 기존 가지구조의 고분자나 인공단백질에 비해 합성이 용이하고 구조를 정밀하게 제어할 수 있다는 것이 장점이다.

**엑시플렉스(Exciplex, 들뜬 복합체): 두 개의 서로 다른 분자 간에 형성된 들뜬 복합체이다. 복합체 형성 시, 하나는 들뜬 상태로 다른 하나는 바닥상태로 결합된다.

- 화학에서 가장 중요한 반응 중의 하나가 전자전달반응인데, 자기장 감응 엑시플렉스는 이 전자전달반응과정을 형광으로 관찰할 수 있도록 해 주어 반응메커니즘 연구에 매우 유용한 모델시스템이다. 이러한 엑시플렉스의 학문적 중요성에도 불구하고 기존의 자기장 감응 엑시플렉스 형광분자 시스템들은 물에 비해 매우 낮은 극성을 가진 몇몇 유기용매에서만 작동하여 그 응용과 활용이 제한되어 왔다.
- 본 연구팀이 파악한 이러한 제한 원인 중의 하나가, 지금까지는 자기장감응 엑시플렉스 시스템은 전자주개(electron donor)분자와 받개(electron acceptor) 분자들을 단순히 쉼거나 긴 탄소체인으로 연결시켰다는 것이었다.
- 본 연구팀은 펩토이드 주골격구조 위에 전자주개분자와 받개분자를 도입하고, 둘 사이의 상대적 공간 관계를 분자수준에서 용매환경에 따라 알맞게 조절하여 자기장에 감응하는 엑시플렉스 형광을 관찰할 수 있도록 하였다. 그 결과, 연구팀은 극성이 매우 낮은 디에틸 에터(diethyl ether)에서 뿐만 아니라 극성이 매우 높은 아세토나이트릴(acetonitrile)과 물의 30:70 혼합용액에서까지 자기장의 세기에 따라 엑시플렉스 형광이 밝아지는 현상을 관찰하였다.
- 이호재 교수는 “이번 연구는 광범위 용매극성 환경에서 활용 가능한 자기장 감응 형광분자시스템 디자인 원리를 제공하였다는데 가장 큰 의의가 있다”면서 “특히, 수용액에 가까운 용매에서 작동을 하는 자기장 감응 형광분자 시스템은 생체 시스템에 도입이 가능하여 향후 전자기파가 인체에 미치는 영향 등을 정량적으로 이미지할 수 있는 기술 개발이 기대된다”고 말했다.
- 이번 연구는 한국연구재단과 GIST 연구원(GRI)의 지원으로 수행되었으며, 연구 결과는 물리화학 분야의 권위 있는 국제학술지 저널 오브 피지컬 케미스트리 레터스(The Journal of Physical Chemistry Letters)에 6월 2일 자 온라인으로 게재되었다.
- 한편 대구대학교 송종원 교수 연구팀은 양자계산을 통하여 전자주개분자와 전자받개분자간 상대적 위치관계가 엑시플렉스의 구조에 주는 영향을 밝혀냄으로써 본 연구의 결과 해석과 메커니즘 도출을 뒷받침 해 주었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

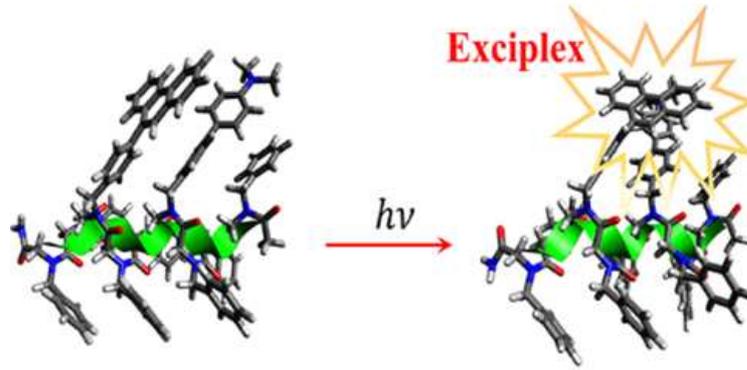
- 저널명 : The Journal of Physical Chemistry Letters (2018 JCR Impact Factor : 7.329)
- 논문명 : Peptoid-Conjugated Magnetic Field-Sensitive Exciplex System at High and Low Solvent Polarities
- 저자 정보 : 김동겸 (지스트 화학과 박사과정, 공동 1저자), 이연재 (지스트 화학과 박사과정, 공동 1저자), 안대환 (대구대학교 석사과정), 송종원 (대구대학교 조교수, 교신저자), 서지원 (지스트 부교수, 교신저자), 이호재 (지스트 부교수, 교신저자)

용어 설명

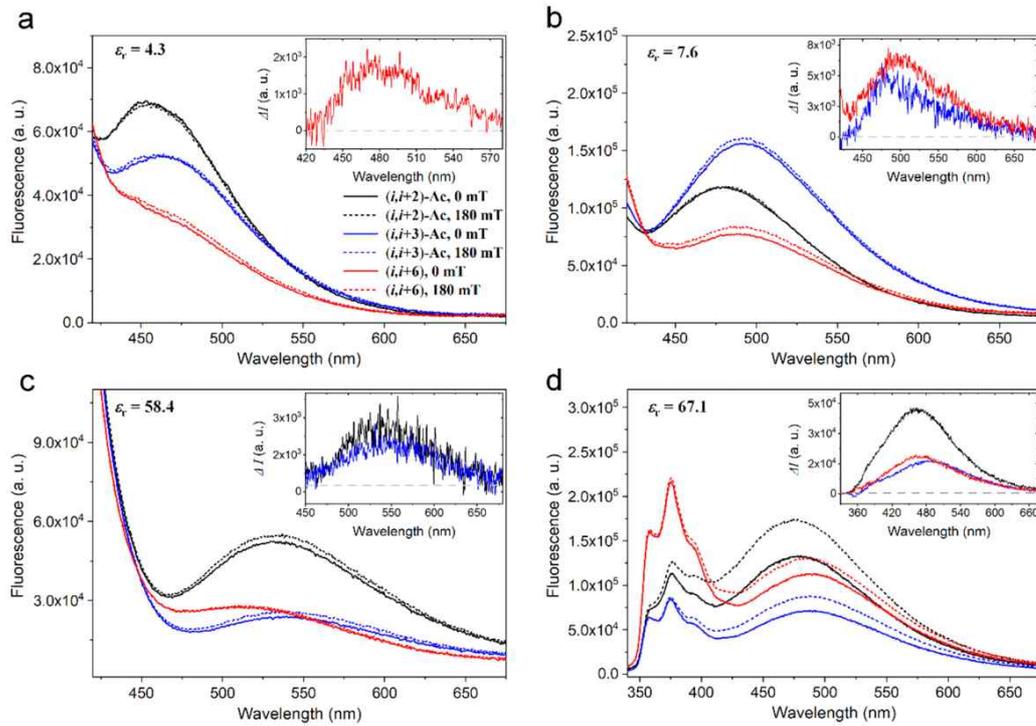
1. 본문 및 연구결과 개요에 사용된 전문용어 소개

- 펩토이드 (Peptoid): 생체 단백질의 구조를 모사하기 위해 개발된 펩타이드 유사체이다. 글라이신 올리고머(oligo-glycine)의 아마이드 결합 내 질소 원자에 수소 대신 곁가지로 치환되었다.
- 엑시플렉스 (Exciplex, 들뜬 복합체): 두 개의 서로 다른 분자 간에 형성된 들뜬 복합체이다. 복합체 형성 시, 하나는 들뜬 상태로 다른 하나는 바닥상태로 결합된다.

그림 설명



[그림 1] 펩토이는 분자 시스템이 빛 (광자)에 의해 엑시플렉스를 형성하고 있다.



[그림 2] 자기장 (180 mT)의 유무에 따른 다양한 용매 극성 (상대 유전율: (a) 4.3, (b) 7.6, (c) 58.4, (c) 67.1)에서 측정된 엑시플렉스 형광의 변화.