

G I S T	<b>지스트(광주과학기술원) 보도자료</b>	
	http://www.gist.ac.kr	
보도 일시	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2021.03.23.(화)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
연구문의	기계공학과 이종호 교수	062-715-2397
	의생명공학과 김태 교수	062-715-5363

## 지스트, 빛으로 뇌 조절하는 웨어러블 광유전학 디바이스 개발

- 인체삽입형 태양전지로 발생시킨 빛으로 정밀 뇌조절
- 광원 문제 해결책으로 임상 활용 가능성 기대

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 기계공학부 이종호 교수와 의생명공학과 김태 교수 공동연구팀은 인체삽입형 태양전지로 뇌 삽입형 LED 소자를 구동시켜 빛으로 뇌를 조절하는 웨어러블 광유전학\* 디바이스를 개발했다.

\* **광유전학**: 빛을 이용하여 1000분의 1초 수준의 시간 해상도로 신경세포의 활성을 조절하는 최신 뇌과학 방법론

◦ 본 연구 성과는 광유전학 치료법 개발의 주요 난제 중 하나인 지속가능한 광원 개발 문제에 대한 해결책을 제시함으로써 광유전학을 통한 뇌질환 치료의 임상 활용에 한 걸음 다가설 수 있게 되었다.

□ 광유전학은 최근 15년 전부터 뇌과학 분야에서 급부상한 정밀 신경조절 방법이다. 뇌 활동의 주인공인 신경세포, 즉 뉴런에 광반응성 이종단백질을 발현시켜 빛의 유무에 따라 뉴런을 켜고 끌 수 있는 획기적인 뇌과학 기술이다.

- 그러나 현재 광유전학이 적용되는 방식은 무선으로 작동하는 광원도 개발되었으나 전원 공급을 위해 자기장이 작동하는 플랫폼에서만 작동하는 한계가 있어 지속 가능하고 생체 내 삽입이 가능하며 외부와 연결되지 않은 광원의 개발이 필요하다.
- 연구팀은 피하에 삽입된 상태에서 충분한 전력 생산이 가능한 근적외선 기반 무선 전력 발생 디바이스를 설계 제작하는 연구를 수행하였다. 이를 위해 먼저 소형 태양 전지 소자를 배열하여 유연성을 높인 전원부를 피하 조직에 이식하고 피부 침투 효율이 가장 높은 근적외선(NIR: near infrared light)을 이용하여 전력을 발생시킬 수 있는 시스템을 구현하였다. 뇌에 삽입된 발광부는 이렇게 발생된 전력에 의해 특정 주파수로 점멸하는 빛을 발생시킴으로써 광유전학적 뇌조절을 가능케 하였다.
- 연구팀은 생쥐의 수염을 앞뒤로 움직이게 하는 뇌부위의 3차원 좌표에 빛을 발생시키는 발광부를 뇌정위수술법으로 삽입하고, 근적외선으로 전력 생산을 유도한 상태에서 원격 스위치로 광원을 작동시켜 수염 동작이 정확하게 유발되는 것을 확인함으로써 웨어러블 광유전학 디바이스가 생체 내에서 성공적으로 작동되는 것을 증명하였다. 특히 수분 및 연동 운동이 존재하는 체내 환경에서도 안정적으로 작동하도록 디바이스 설계 변경과 동물 모델 검증을 거듭하여 완성하였다.
- 김태 교수는 “광유전학은 정밀 뇌조절을 통한 뇌과학 연구뿐만 아니라 신경정신과학적 질환 치료를 위한 임상 활용까지 잠재력이 큰 방법론이다”면서, “이번 연구는 공학과 뇌과학 전문가가 함께 이뤄낸 융합 연구로, 서로 다른 학문 분야가 융합할 때 혁신적인 해결책이 도출될 수 있음을 보여주었다는 점에서 의미가 있다”고 말했다.
- 지스트 이종호 교수와 김태 교수가 주도하고 박사과정의 정진모, 정지은 (공동 제1저자) 학생이 수행한 이번 연구는 한국연구재단 개인 기초

연구 사업 (중견), 기초 연구실 사업, 선도 연구 센터 지원 사업의 지원을 받아 수행되었으며, 바이오테크놀로지 분야의 최고 권위 학술지 ‘바이오센서&바이오일렉트로닉스(Biosensors and Bioelectronics)’ (영향력 지수 10.257)에 2021년 3월 4일 온라인 게재되었다. <끝>

## 논문의 주요 내용

### 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : Biosensors and Bioelectronics 영향력 지수 10.257 (2020년 기준)
- 논문명 : An implantable optogenetic stimulator wirelessly powered by flexible photovoltaics with near-infrared (NIR) light (근적외선으로 무선 전력공급이 가능한 플렉시블 광유전학 자극기)
- 저자 정보 : 정진모 (공동제1저자, 지스트 기계공학부), 정지은 (공동제1저자, 지스트 의생명공학과), 김태 (공동교신저자, 지스트 의생명공학과) 이종호 (공동교신저자, 지스트 기계공학부)

## 용어 설명

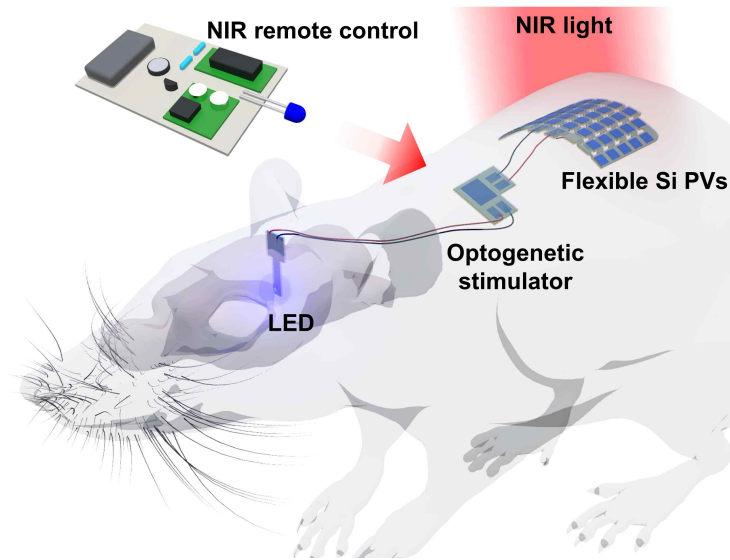
### 1. 광유전학

- 신경세포에 빛에 반응하는 단백질을 발현시킨 후 빛을 이용하여 1000분의 1 초 수준의 시간 해상도로 신경세포의 활성을 조절하는 최신 뇌과학 방법론

### 2. 근적외선

- 적색 가시광선보다 파장이 긴 전자기파의 일종이며 0.75-1.4 마이크로미터의 파장으로 피부 침투력이 뛰어난 파장 영역

# 그림 설명



[그림 1] 근적외선을 통해 무선전력공급 및 제어가 가능한 웨어러블 광유전학 디바이스 생체 적용 개념 증명