



지스트(광주과학기술원) 보도자료

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

보도시점	한국시간 7월 7일(화) 오전 9시 이후부터 보도해 주시기 바랍니다. (국제엠바고 미국 동부시간 기준 7월 6일(월) 오후 3시 이후부터 보도)	
배포일	2020.07.03.(금)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	기계공학부 이종호 교수	062-715-2397

몸 안에 전력을 공급할 수 있는 피부형 마이크로 LED 패치 개발

- 간단한 패치 형태로 인체삽입 기기에 능동적 전력공급 기술 개발...
다기능 고성능 삽입용 헬스케어 기기 개발 기대
- 이종호 교수 연구팀, 연구성과 과학분야 세계적 권위지인 미국국립
과학원회보(PNAS)에 게재

□ 간단한 패치 형태로 옷 속이나 야간에도 빛을 매개로 인체삽입 헬스케어 기기에 능동적으로 전력을 공급할 수 있는 기술이 개발됐다. 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 기계공학부 이종호 교수 연구팀이 피부에 직접 부착해 인체 내 전력 전송을 위한 유연한 마이크로 LED 패치를 개발하였다.

- 이번 연구성과로 향후 안정적인 전력 공급을 통해 수명 연장과 삶의 질을 높일 수 있는 다기능 고성능 삽입용 헬스케어 기기 개발 뿐 아니라 마이크로 LED 패치는 피부에 부착하여 치료 및 미용 용도로도 활용 가능할 것으로 기대된다.

□ 인체 내 전력량 부족 문제는 다기능 고성능 인체삽입 헬스케어 기기 출현의 가장 큰 제약 중 하나로 꼽힌다. 이를 위해 최근에 주변 빛을 흡수하여 발전할 수 있는 인체 삽입 태양전지 관련 연구가 진행되고

있으나 실내, 야간, 또는 삽입된 부위가 옷으로 가려질 경우 광량이 부족하여 충분한 전력을 생산할 수 없다는 한계가 있다.

□ 이종호 교수 연구팀이 이번에 개발한 마이크로 LED 패치는 피부에 직접 부착하여 태양전지가 통합된 인체 삽입 기기에 능동적으로 전력을 공급 할 수 있다.

- 연구팀은 적색 및 근적외선 영역(파장: 650nm 이상)의 빛이 상대적으로 생체 조직 투과율이 높다는 사실에 기반하여 적색 마이크로 LED(파장: 670 nm) 패치를 제작하였다. 패치에서 발생시킨 빛은 생체 조직을 투과하고 태양전지에 도달하여 광전류(photocurrent)*를 생성시킨다. 이러한 능동적인 과정은 날씨, 실내, 야간에 관계없이 생체 내에서 전력 공급이 가능하게 한다. 패치는 복잡한 회로 없이 시중에서 쉽게 구할 수 있는 건전지를 이용하여 구동할 수 있다.

* 광전류: 태양전지 등의 반도체에 빛이 조사되었을 형성되는 전자-정공 쌍에 의해 생성되는 전류

- 피부 부착 시 발생할 수 있는 이물감, 화상, 땀 문제를 해결하기 위해 설계 및 제작 과정을 개발하였다. 얇은 필름 위에 유연성 향상을 위한 연결선(interconnect)과 땀구멍을 설계했다. 또한 상대적으로 넓은 히트싱크(heat sink)*에 박막 마이크로 LED(두께: 4 μ m)를 직접 본딩하는 방법으로 패치를 제작하였다. 마이크로 패치는 3mm의 반지름으로 반복적으로 굽혀도 부서지지 않으며 피부에 부착시 온도는 저온화상의 기준(6시간 동안 44° C이하) 이내인 41.2° C 이하로 유지 되었다.

* 히트싱크(heat sink): 전자기기 등에서 발생하는 열을 효율적으로 제거하기 위한 형상 구조

- 동물 실험을 통해 쥐 피부에 부착된 마이크로 LED 패치는 피하에 삽입된 작은 면적(0.11cm²)의 태양전지에 8.2 μ W의 전력을 공급할 수 있다는 것을 확인하였다. 이는 이미 일부 상용 심박 조율기*(소비전력: 1~10 μ W)를 구동할 수 있는 전력이며 면적을 늘리는 간단한 방법만으로도 전력량을 더욱 증가 시킬 수 있다.

* 심박조율기(pacemaker): 심장의 부정맥을 치료하기 위해 주기적인 전기 자극을 줄 수 있는 삽입형 헬스케어 기기

□ 이종호 교수는 “이번 연구의 성과물인 빛을 매개로한 능동적 전력 공급 방법은 간단하면서도 필요시 언제나 인체에 전력을 공급할 수 있어 인체의 기능을 보조하는 새롭고 다양한 기술 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다” 고 말했다.

□ 지스트 이종호 교수(교신저자)가 주도하고, 김주호 박사(제1저자)가 수행한 이번 연구는 한국연구재단 중견연구자지원사업과 지스트 연구원(GRI)의 지원으로 수행되었으며, 관련 논문은 미국국립과학원회보*(PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)에 7월 6일(현지시간) 온라인 게재되었다. <끝>

* 미국국립과학원회보(PNAS): 미국 국립과학원에서 공식적으로 발행하는 저널로 전세계에서 가장 많이 인용되는 저널 중에 하나이다. 다학제적 성격의 과학 논문을 게재한다.

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Active Photonic Wireless Power Transfer into Live Tissues
- 저자 정보 : 이종호 교수(교신저자, 지스트), 김주호 박사(제1저자, 지스트), 서지민 통합과정(지스트), 정동욱 박사과정(지스트), 이태연 통합과정(지스트), 주훈표 통합과정(지스트), 한준규 박사과정(지스트), 김남윤 통합과정(지스트), 정진모 박사과정(지스트), 조성범 박사과정(지스트), 설재훈 교수(지스트)

그림 설명

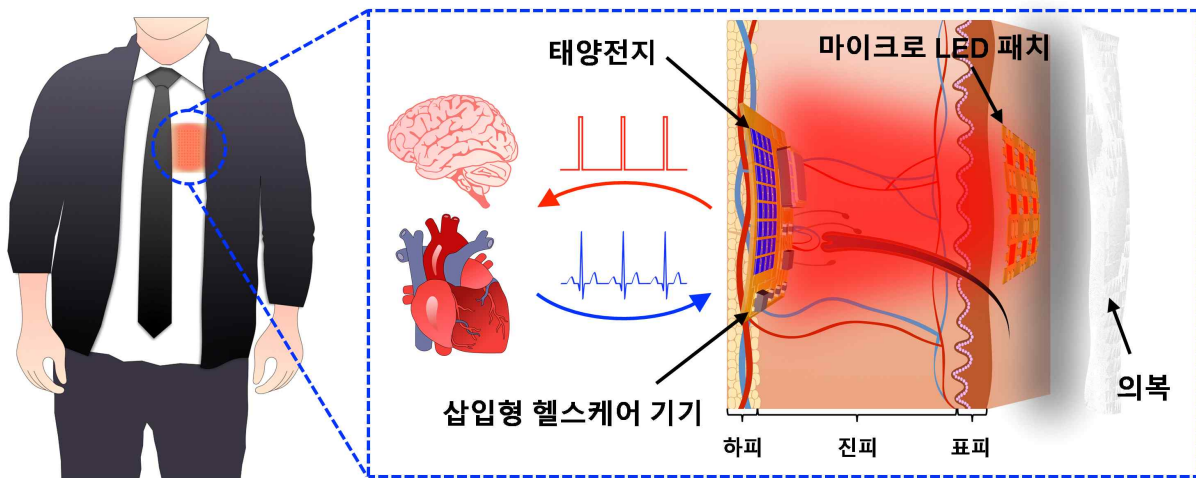


그림 1. 마이크로LED를 이용한 전력공급과정 개념도: 피부 부착 마이크로LED 패치에서 발광된 빛이 생체 조직을 투과하고 피하의 삽입형 헬스케어기기에 통합된 태양전지에서 광전류(photocurrent)를 생성한다.

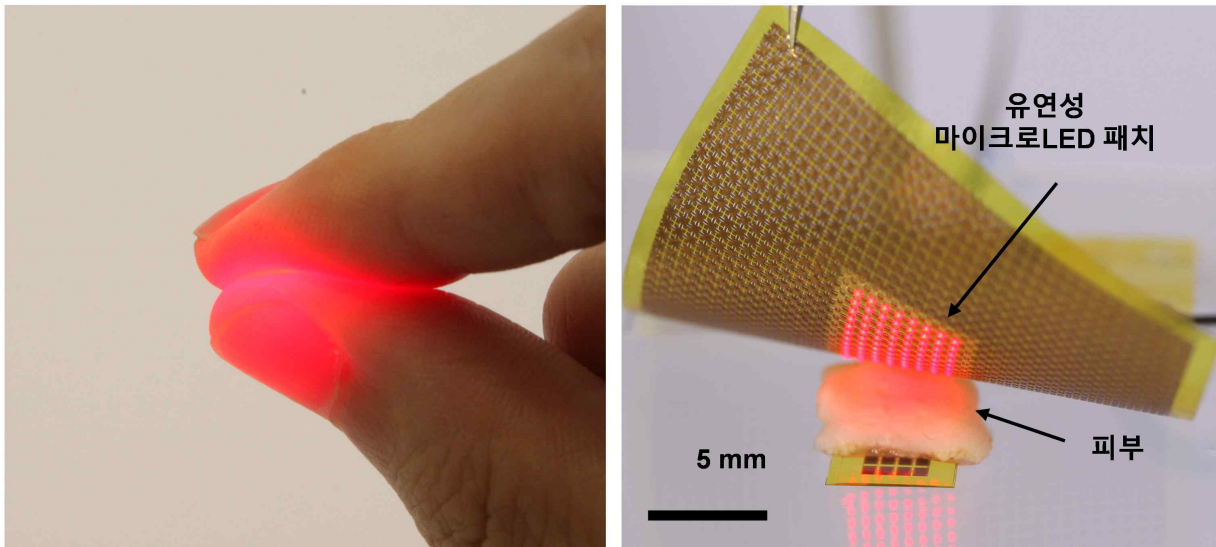


그림 2. (좌측)생체 조직(손가락)을 통과하는 마이크로LED의 적색광 사진, (우측)유연성 마이크로LED 패치에서 피부를 통해 빛을 조사하는 사진.

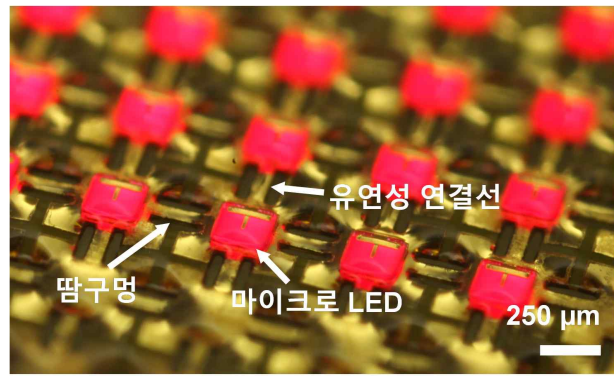
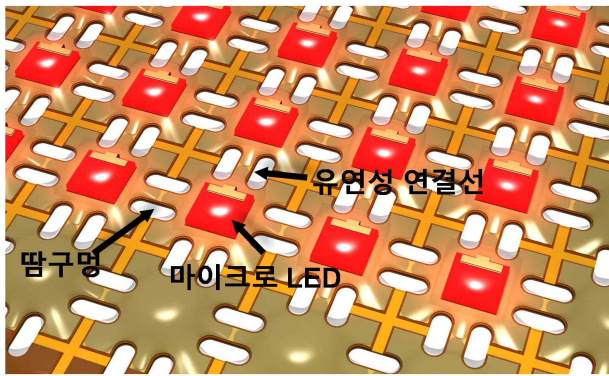


그림 3. (좌측)마이크로LED 패치의 3D 도면, (우측)제작에 빛을 내고 있는 마이크로LED 패치 사진. 마이크로 LED사이 유연성 연결선과 땀 배출을 위한 구멍이 만들어져 있음.

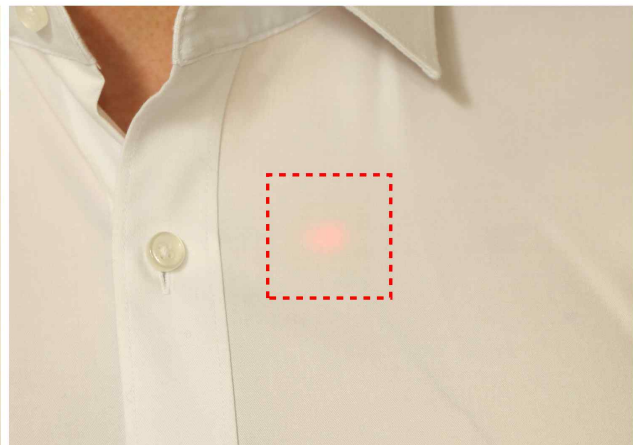
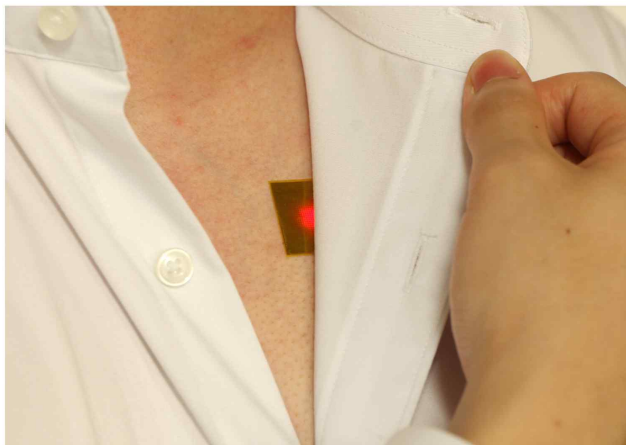
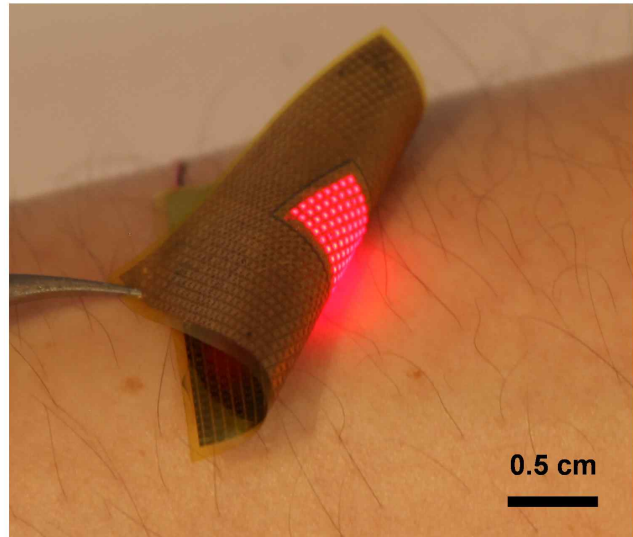
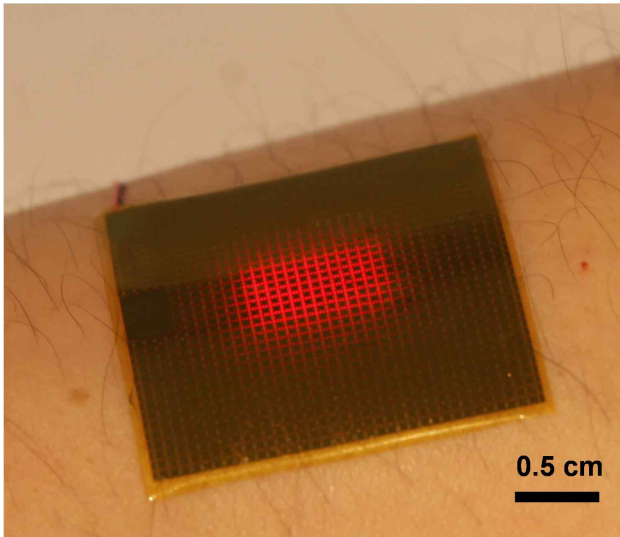


그림 4. (상) 피부에 부착 가능한 마이크로LED 패치 사진. 피부에 자유롭게 붙었다 떼 수 있다. (하) 의복 아래에 피부에 부착하여 사용할 수 있음.

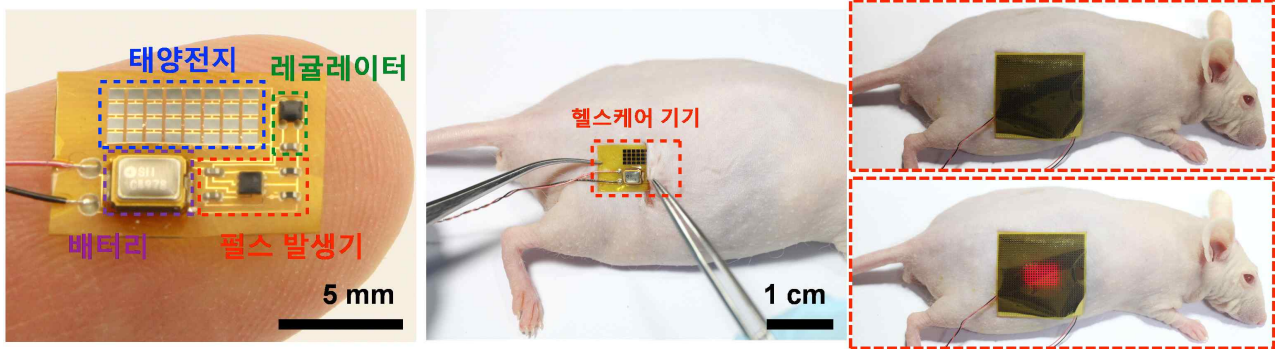


그림 5. (좌측) 태양전지가 통합된 삽입형 유연성 헬스케어 기기 사진, (가운데) 헬스케어 기기를 피부에 삽입하는 사진, (우측) 마이크로LED 패치를 부착하여 삽입된 헬스케어기기에 전력을 공급하는 사진.

동영상 1. 마이크로LED 패치의 반복 굽힘 실험.(반지름: 3mm)

동영상 2. 쥐 피부에 부착된 마이크로LED 패치로 피부에 삽입된 헬스케어 기기에 전력을 공급하여 심박을 조율하는 실험.