

	지스트(광주과학기술원) 보도자료 http://www.gist.ac.kr	
	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
보도시점	2020.07.27.(월)	
배포일	2020.07.27.(월)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	전기전자컴퓨터공학부 송영민 교수	062-715-2655

유해물질 닿으면 색 변하는 바이러스 활용 컬러센서 개발

- 지스트-부산대 공동연구팀, 초고속으로 유해물질 감지 가능한 차세대 유해환경 감지 센서 개발

- 현재 전 세계적인 코로나바이러스 감염증(코로나19) 사태에서 알 수 있듯이 화학약품, 환경호르몬과 같은 유해물질을 빠르게 감지하고 정확하게 판별해 내는 기술이 점차 중요해지고 있다.
- 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 전기전자컴퓨터공학부 송영민 교수와 부산대학교 오진우 교수 공동 연구팀이 초고속 유해물질 감지를 위한 바이러스 기반 컬러센서*를 개발하였다.
 - * 컬러 센서(비색 감지 센서, colorimetric sensor): 색 시약 및 기능성 색 필터를 기반으로 화학 원소 또는 화합물을 색 변화를 통해 감지하는 센서.
 - 매우 작은 유해 입자를 감지할 수 있고, 직관적으로 관찰할 수 있는 컬러센서는 단순히 색의 변화를 통해 유해물질 감지가 가능하다. 뿐만 아니라 휴대용 스마트기기와 연동하여 실생활에서도 손 쉽게 활용이 가능하며, 작동을 위한 별도의 에너지가 필요하지 않아 차세대 유해환경 감지 센서로 기대된다.

□ 연구팀은 컬러센서의 실용 가능성을 높이기 위해 넓은 면적(센티미터 수준)에 M13 박테리오파지 바이러스*를 얇게 코팅하여 기존의 복잡한 구조를 사용하였던 것에 비해 2.5배가량 빠른 110 ms의 매우 빠른 반응 속도를 구현하였다.

* M13 박테리오파지 바이러스(M13 bacteriophage virus): 미국 식품의약국(FDA)으로부터 승인을 받은 인체에 무해한 박테리오파지 바이러스로 특정 대장균(E. coli)을 숙주로 삼아 유전자를 복제하여 개체를 늘린다. 유해물질의 침투에 의해 팽창하고 나노구조체 사이의 간격이 넓어지는 특징을 가지며 표면 단백질에 다양한 화학 작용기를 발현시키는 것이 가능하다.

○ 특히, 바이러스 표면의 유전자 변형을 통해 다양한 휘발성 유기화합물 및 환경호르몬과 같은 각종 유해물질에 따른 바이러스의 반응성을 조절하였으며, 비슷한 형태를 가진 유해물질을 수십 ppb*의 매우 낮은 농도에서 구분하는 것에 성공하였다.

* ppb(parts per billion): 10억분의 1수준의 농도

□ 해당기술은 이제까지 색 변화를 통해 유해물질을 손쉽게 관측한다는 장점이 있었으나 발색을 구현하기 위해 복잡한 구조를 형성해야 하므로 이는 감지 속도 및 감도에 매우 불리한 요소로 작용해왔다.

○ 연구팀은 복잡한 구조 없이 매우 얇은 바이러스 층(60 nm)에서도 뚜렷한 색을 구현할 수 있도록 공진 증폭 기관을 설계하여 센서 플랫폼으로 적용하였다. 또한, 발색 구조의 공진 조건 디자인을 통해 평소에는 보이지 않는 센서를 제작하였고, 특정 환경에서만 패턴을 드러나게 하여 유해물질의 직관적 관찰을 가능하게 하였다.

□ 지스트 송영민 교수는 “나노미터 수준의 섬유탄 바이러스를 적용하여 유해물질과 컬러센서 간의 결합을 유도하였고, 광학 설계를 통해 직관적으로 유해물질을 감지할 수 있게 되었다”면서, “향후 보다 심층적인 유전자 조작 및 컬러센서용 플랫폼의 최적화를 통해 다양한 유해물질의 직관적이고 빠른 감지가 가능할 것으로 기대한다” 고 말했다.

□ 본 연구는 과학기술정보통신부와 한국연구재단이 추진하는 미래소재디스커버리사업, 기초연구실지원사업 및 지스트 GRI 지원과제로 수행되었으

며, 연구 결과는 국제학술지 어드밴스드 사이언스(Advanced Science, IF: 15.840)에 7월 21일(화) 온라인으로 게재되었다.

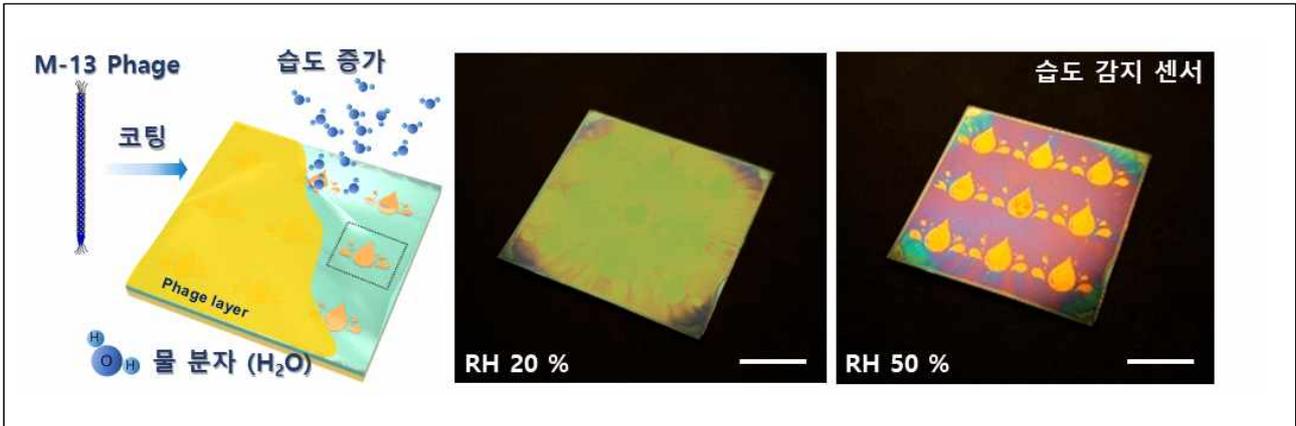
- 한편 송영민 교수는 코로나19 등 신종 바이러스에 적극 대응하기 위해 설립된 지스트 항바이러스 연구센터의 참여 교원으로서, 진단 분야에서 웨어러블 생체신호 진단 및 유해물질 감지 연구를 수행하고 있다. <끝>

1 주요내용 설명

< 논문명, 저자정보 >

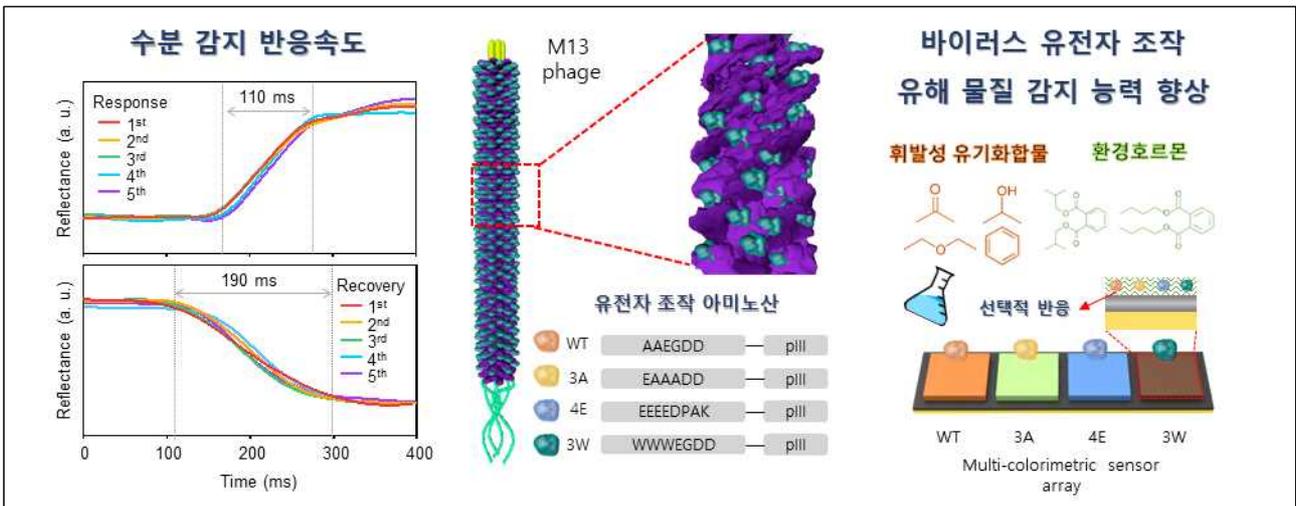
논문명	Large-Area Virus Coated Ultra-Thin Colorimetric Sensors with a Highly Lossy Resonant Promoter for Enhanced Chromaticity
저자	송영민 교수(교신저자·지스트 전기전자컴퓨터공학부), 오진우 교수(교신저자·부산대학교 나노에너지공학부) 유영진 박사과정(공동 제1저자·지스트 전기전자컴퓨터공학부), 김원근 박사과정(공동 제1저자·부산대학교 나노에너지공학부), 고주환 박사과정(공동 제1저자·지스트 전기전자컴퓨터공학부), 김영재 박사(공동저자·지스트 전기전자컴퓨터공학부), 이유진 박사과정(공동저자·부산대학교 나노에너지공학부), Stefan G. Stanciu 교수(공동저자·Politehnica University Bucharest, Center for Microscopy-Microanalysis and Information Processing), 김승철 교수(공동저자·부산대학교 광메카트로닉스공학과)

2 그림 설명



(그림 1) 직관적 관찰이 가능한 바이러스 기반 수분 감지 센서

육안으로는 패턴(예시. 물방울)이 보이지 않지만, 주변의 습도 변화에 따라 즉각적으로 색이 변하며 패턴이 드러나도록 설계한 습도 감지 컬러 디스플레이. 또한, 바이러스 기반의 동적 변환층을 적용하여 매우 빠른 속도로 주변 습도를 감지 할 수 있다는 점이 특징이다.



(그림 2) 센서의 반응속도 및 유전자 조작에 의한 감지능력 향상

컬러 센서의 매우 얇은 동적 변환층의 빠른 반응속도(그림 좌측 상단: 수분 흡착에 의한 반응속도 110 ms, 그림 좌측 하단: 수분 제거에 의한 반응속도 190 ms). 유전자 조작을 통해 선택적 반응성을 조절하여 다양한 유해물질을 감지하는 능력을 향상시켰다.(그림 중앙 및 우측)



(그림 3) 육안으로 관찰 가능한 바이러스 기반 컬러 센서 디스플레이
공진 조건 조절이 가능한 기판의 디자인을 통해 제작된 패턴이 새겨진 유해물질 감
지용 컬러 센서 디스플레이. (유해한 환경을 감지하여 숨어 있던 패턴을 드러내 직
관적인 인지를 가능하게 한다.)