

바늘 '콕' 채혈 없이 렌즈만 끼면 실시간 혈당 측정

김 광성일 기자 | 승인 2022.04.07 | 12면

한세광 포스텍 신소재공학과 교수, 눈물 속 포도당 고민감 센서 구현
당뇨병 환자 지속 채혈 부담 경감...여러 난치성 질환 진단 활용 가능

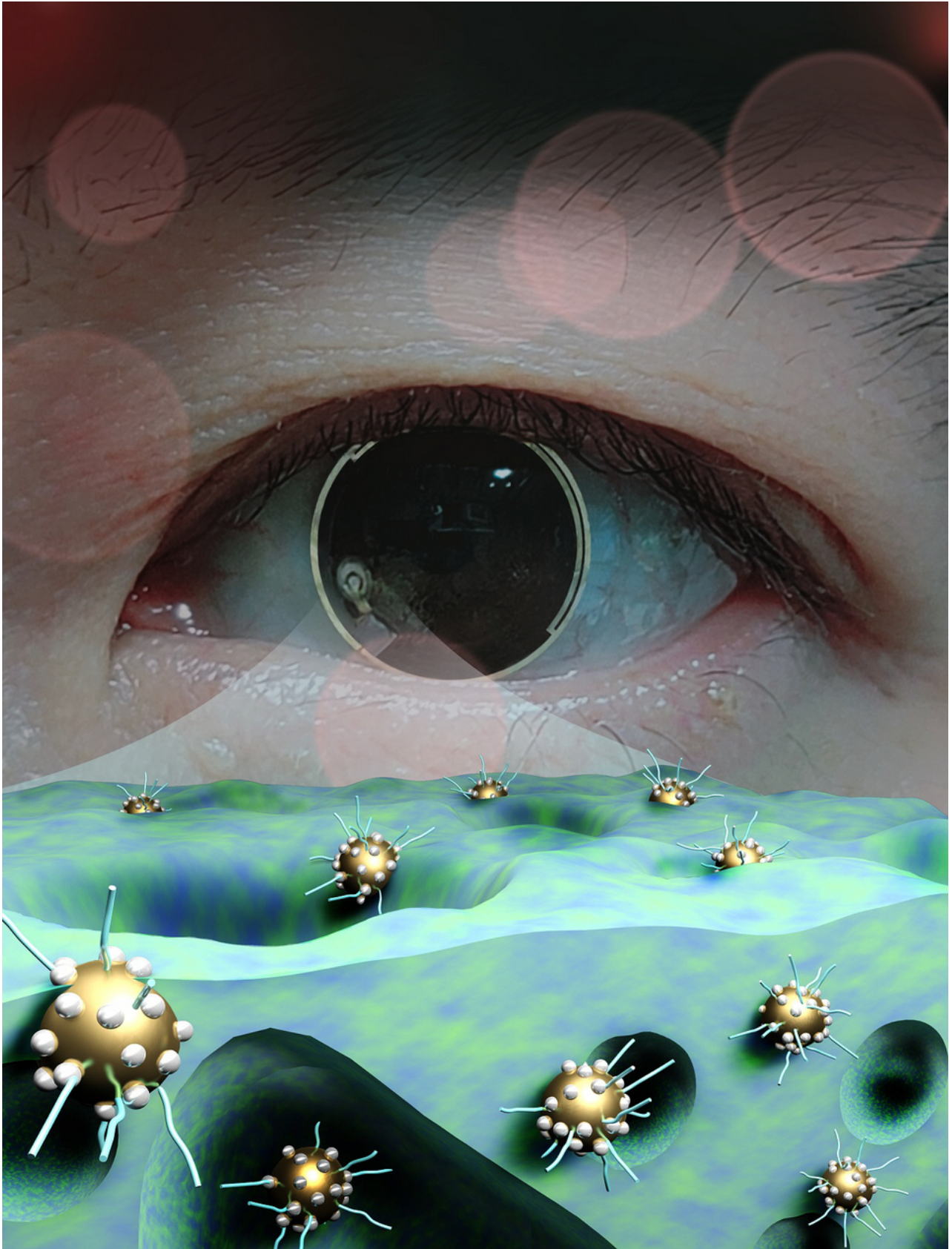


포스텍 신소재공학과 한세광 교수(왼쪽)·김수경 박사.

구글렌즈로 알려진 눈물 속의 당을 분석해 당뇨병을 진단하는 콘택트렌즈 기술이 이미 화제가 된 바 있었지만, 당센서의 민감도가 낮아서 혈당(血糖)과 누당(淚糖)의 상관관계가 검증되지 않아 임상시험이 중단됐는데, 최근 국내 연구진에 의해 실시간으로 혈당을 정확하게 진단 가능한 스마트 콘택트렌즈가 새롭게 개발됐다.

포스텍(포항공과대) 신소재공학과 한세광 교수·김수경 박사·통합과정 이건희 씨 연구팀은 스탠포드대학 제난 바오(Zhenan Bao) 교수, 화이바이오메드 신상배 박사와

공동으로 연속혈당 측정용 스마트 콘택트렌즈를 개발했다.



바이메탈 나노촉매 및 당산화효소 충전 나노다공성 하이드로젤을 이용한 연속 당뇨 모니터링 스마트 콘택트렌즈에 대한 모식도

지속적인 채혈이 필요한 당뇨병 환자의 부담을 크게 덜어 줄 수 있을 것으로 기대되는 이번 연구성과는 세계적 국제 학술지 '어드밴스드 머터리얼즈(Advanced Materials)'에 표지논문(frontispiece)으로 선정됐다.

혈당 조절을 위해 약을 복용하는 당뇨병 환자는 저혈당이 나타날 위험이 있는데, 고혈당뿐만 아니라 저혈당에 의해 여러 가지 합병증이 유발될 수 있어서 저혈당과 고혈당을 모두 측정할 수 있는 당센서 기술 개발이 필요하다.



연구자 임상시험에서 착용한 무선 구동 스마트 콘택트렌즈와 당뇨 진단 결과가 스마트폰으로 전송되는 영상의 캡처 사진

연구팀은 다공성 고분자 하이드로젤에 바이메탈 나노촉매를 충전하는 데 성공, 당센서의 반응속도와 민감도를 높였다. 미량의 눈물 성분이 원활하게 이동할 수 있도록 다공성 구조로 만들어진 하이드로젤에 바이메탈 나노촉매와 당산화효소를 충전해 당센서를 제작했다. 포도당이 들어 있는 눈물이 다공성 하이드로젤에 빠르게 흡수되면서 당산화효소와 반응하게 되고 이때 생성되는 전자의 이동으로 전류의 변화가 생기게 된다. 다공성 하이드로젤에 충전된 바이메탈 나노촉매는 당산화 반응을 빠르게 활성화시키는 역할을 하는데 이로 인해 혈당을 실시간으로 정확하게 측정할 수 있다는 것이 큰 장점이다.



연구자 임상시험에서 착용한 무선 구동 스마트 콘택트렌즈와 당뇨 진단 결과가 스마트폰으로 전송되는 영상의 캡처 사진

연구 결과, 렌즈에 장착된 당센서의 응답시간은 이전 스마트 콘택트렌즈의 절반 수준으로 빨라졌으며, 3주 이상 재현성 있게 고민감도 당 분석이 가능한 것으로 나타났다. 30마리 이상의 토끼실험과 연구자를 대상으로 한 임상시험에서도 스마트 콘택트렌즈로 분석한 눈물 속 당 수치가 기존의 혈당측정기를 이용한 혈당 수치와 잘 일치하는 것으로 확인됐다.

이번에 개발된 고민감도, 실시간 모니터링 스마트 콘택트렌즈 진단 시스템은 다양한 생체표지자(Biomarker, 바이오마커) 분석에 적용 가능하여 여러 난치성 질환의 진단에도 활용될 것으로 기대된다. 이번 연구는 중소벤처기업부, 한국연구재단, 미국국립보건원의 지원을 받아 수행됐다.

연구를 주도한 한세광 교수는 “당뇨 진단 스마트 콘택트렌즈의 임상시험 샘플 제조를 위해 인터로조와 위탁생산 MOU를 체결했으며, 연구자임상 연구결과를 바탕으로 연세대 세브란스 안과병원 김태임 교수팀, 고려대 안산병원 당뇨 전문의 김난희 교수팀과 공동으로 임상시험을 성공적으로 수행해 당뇨환자의 삶의 질 향상에 크게 기여하고자 한다”라고 말했다.

저작권자 © 경북일보 - 굿데이 굿뉴스 무단전재 및 재배포 금지



곽성일 기자