



전계효과 트랜지스터를 이용한 바이러스 검출 센서

Technology / Virus detection sensor using field effect transistor

KBSI 한국기초과학지원연구원
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

특허 기술명 전계효과 트랜지스터를 이용한 바이러스 검출 센서

발명자 한국기초과학지원연구원 / 서기완

특허출원번호 -

권리현황 미출원

기술성

기술 개요

- 나노물질을 기반으로 한 센서 채널층을 이용하여 표면 개질을 통한 바이오 탐침(항체)을 부착하고, 바이오 탐침에 결합되는 피검출 물질(항원)의 특이적 결합에 의해 센서 채널층의 전기 전도도의 검출 변화를 측정 할 수 있는 플랫폼 기술 제공
- 해당 플랫폼 기술을 기반으로 향후 검출장비의 소형화를 구현한다면 고감도를 보이는 실시간 검출로 감염병 조기 진단이 가능할 것으로 기대됨

개발배경 및 해결과제

- 코로나 바이러스 감염증 2019(COVID-19)는 중증 급성 호흡기 증후군 코로나 바이러스 2(SARS-CoV-2)에 의해 새롭게 등장한 호흡기 감염성 질환으로, 인간 감염률이 급격히 증가함에 따라 의료 현장에서 실시 가능한 코로나19 바이러스 감염여부를 확인할 수 있는 바이오 센서 기술이 필요한 실정임

기술의 우수성 및 차별성

▶ 기술의 우수성

- FET 바이오센서는 BT·IT 융합에 이어 NT 융합이 가속화되는 대표적인 기술임
- 양산화가 가능한 그래핀을 센싱물질로 사용하여 사업화 가능성 높음
- 향후 검출장비 소형화 진행 시 고감도 실시간 검출 시스템 구축 가능

▶ 기술의 차별성

- 기존 감염병 진단 및 스크리닝을 위해 병원에서 행해지는 절차는 매우 복잡하며, 고가의 측정장비를 사용하여 의료비 지출 부담이 큼
- 암 진단과는 다르게 감염병 스크리닝을 위해서 감염 초기에 신속하게 질병을 진단할 수 있는 민감도 높은 플랫폼 기술 필요



전계효과 트랜지스터를 이용한 바이러스 검출 센서

Technology / Virus detection sensor using field effect transistor

구현방법

- 간단한 전처리 과정을 통해 환자의 검체를 바이오센서에 주입하여 감염여부를 실시간으로 확인함
- 그래핀(Graphene) 기반 전계효과트랜지스터(FET: Field-Effect Transistor) 바이오센서는 바이러스에 대한 항원-항체 반응을 이용한 것으로, 센서의 그래핀 위에 고정되며 코로나19 바이러스에 특이적으로 결합하는 항체에, 배양된 바이러스나 코로나19 환자로부터 채취한 검체를 주입하면 바이러스가 항체에 결합하고, 이 결합반응을 인식한 센서는 즉시 전기적 신호변화를 일으켜 바이러스의 유무를 알림

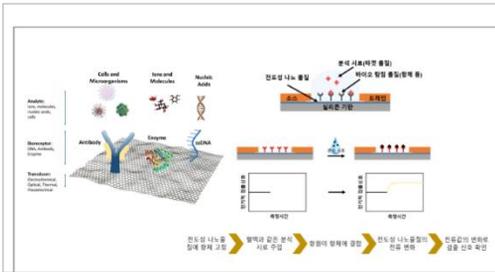


그림 1 FET 바이오센서 모식도 및 측정원리

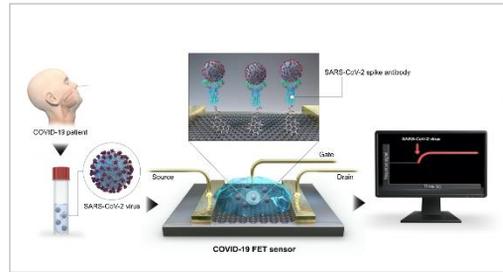


그림 2 코로나19감염 여부 실시간 확인 개념도

기술완성도 (TRL)

기술완성도 : TRL3 (기술컨셉 증명)

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기술원리 발표	기술컨셉 설정	기술컨셉 증명	Lab Scale 시제품 개발	구현환경 적용실험	Full Scale 시제품 개발	유사 상용품 개발	상용품 완성	상용품 실시

활용성

활용분야 및 적용제품

활용분야

- 바이러스 진단



그림 1 바이러스 검출 및 진단

<자료 : 한국기초과학지원연구원>

적용제품

- 바이러스 현장 진단



그림 2 바이러스 현장 진단

<자료 : (주)제트바이오텍>



전계효과 트랜지스터를 이용한 바이러스 검출 센서

Technology / Virus detection sensor using field effect transistor

기술동향

- 신종질병의 출현, 코로나19 팬데믹과 인구고령화로 조기진단의 중요성이 커지면서, 의료 패러다임이 치료에서 신속한 진단과 예방으로 전환됨에 따라 체외진단기기 산업 관련 시장 급격히 성장함
- 최근 메르스와 코로나19 등 코로나바이러스와 관련된 신종 감염병이 등장함에 따라 바이러스 현장 진단기술의 연구개발 및 출원활동이 활발해질 전망임
- 현장진단기기에 있어 핵심 기술인 바이오센서는 다양한 기술을 기반으로 개발되고 있으며, 최근 제조합 항체기술의 발전으로 저분자화합물, 탄수화물, 지질 등의 분석 및 각종 미생물 분석에 활용 가능한 면역화학진단 기술을 적용하였으며, 일반적인 면역진단 기술의 낮은 민감도에 의한 측정 한계 극복을 위해 다양한 디지털 면역진단 기술을 개발함
- 면역화학진단 시스템은 항원/항체 탐색부터 처리장치, 관련 소프트웨어의 개발 및 데이터 처리 기술 등을 포함하며, 효소면역학 검정법, 형광면역화학 검정법, 스피면역화학 검정법 등을 통해 각종 질병에 의해 생성된 항원/항체를 검출하여 질병을 진단함

패밀리 특허 현황

출원국가	출원번호(출원일) / 등록번호	발명의 명칭
한국	- (출원예정)	전계효과 트랜지스터를 이용한 바이러스 검출 센서

시장 전망

목표시장 규모 및 전망

- 글로벌 체외진단 시장은 신속한 질병 진단을 위한 새로운 기술 채택으로 2018년 612억 2,000만 달러에서 2026년 871억 1,000만 달러로 연평균 4.5% 성장할 것으로 예상됨
- 글로벌 면역화학적 진단 시장은 2015년부터 2023년까지 4.7%로 성장할 것으로 전망함
- 우리나라의 면역화학적 진단 시장규모는 연평균 10.7% 성장이 전망되어 2018년 3,407억 원에서 2023년 5,589억 원에 이를 것으로 전망됨



기술 분류 (단위: 백만 달러)	2015	2016	2017	2018	2023	CAGR(%)
분자진단	15,102.4	15,962.6	16,656.8	17,507.6	22,034.5	4.7
면역화학	10,096.3	10,591.6	11,119.4	11,684.8	14,869.6	4.7
현장진단(POCT)	6,912.2	7,313.0	7,744.4	8,209.1	10,777.7	5.6
혈액진단	5,292.1	5,547.6	5,820.8	6,113.4	7,664.2	4.6
임상미생물학적진단	4,212.1	4,405.2	4,611.4	4,831.9	5,987.6	4.4
조직진단	4,212.1	4,412.5	4,626.7	4,856.0	6,067.5	4.6
자가혈당측정	3,240.1	3,419.2	3,611.7	3,816.6	4,948.6	5.3

표 체외진단 시장 관련 글로벌 시장추이 [백만달러]

<자료 : In Vitro Diagnostics/IVD Market, MARKETANDMARKETS, 2018>

기술이전 문의처

SYP Special Your Partner
 (주)에스와이피

담당자 김선영 변리사
 연락처 010-3487-4289
 이메일 sykim@sypip.com

기술이전 프로세스

