연세대학교 YONSEI UNIVERSITY

RF·그래핀 기반 다중 바이오센싱 및 질환 진단 기술

연세대학교 기계공학부
전성찬 교수



기술 개요

- 그래핀과 산화그래핀을 활용한 고주파(RF) 바이오센서의 **반사계수 및 투과계수** 등 전기신호를 딥러닝으로 분석하여 DNA와 박테리아 및 바이러스 등 다양한 생체물질과 질환 관련 바이오마커를 검출하는 기술
- 비표지 검출과 AI 기반 다중 신호 분석으로 감염병 신속검사와 핵산 분석 및 신경퇴행성 질환 조기진단에 활용 가능하며 **RF 공진을 통한 질병 원인 단백질 분해 연구**에도 응용 가능

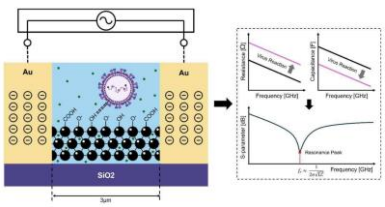
기술 개발 배경

- 기존 핵산·병원체 검사 기술은 **복잡한 전처리와 장시간 분석, 고가의 검사장비**로 인해 현장 활용에 제약이 있음
- 단일 분석 중심의 바이오센서는 **혼합 병원체 및 복수 질환 바이오마커의 동시 식별에 한계**가 있으며, 미세한 생체신호의 정밀 분석에도 어려움이 있음
- 이에 **따라 신속하고 경제적인 다중 생체물질 검출**과 AI 기반 신호 해석을 결합한 바이오센싱 기술이 요구됨

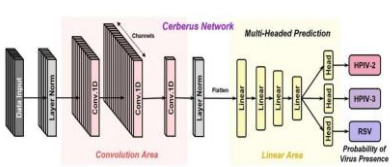
기술 차별성

- **RF 신호 분석과 그래핀 감응층**을 활용하여 DNA·박테리아 및 질환 관련 단백질의 전기적 특성을 정밀하게 검출 가능
- **무항체 센싱과 딥러닝 기반 다중 신호 분석**으로 복수 호흡기 바이러스 및 신경퇴행성 질환 바이오마커의 구분 지원 가능
- **그래핀 나노포어와 RF 스펙트럼 분석**을 결합하여 DNA 염기서열 판독 및 고감도 핵산 분석 기술로 확장 가능
- **RF 공진주파수 측정 및 조사 기술**로 베타아밀로이드 중합체의 분해를 유도하는 질병 원인물질 제어 연구에 응용 가능

그래핀 기반 RF 센싱 원리



다종 바이러스 AI 판별



연세대학교 기계공학부
전성찬 교수

기술 활용 분야

1 현장형 감염병·핵산 검사
- DNA·박테리아 및 복수 호흡기 바이러스의 신속 검출과 판별

2 신경퇴행성 질환 조기진단
- 베타아밀로이드·타우 등 질환 바이오마커 분석 및 진단 지원

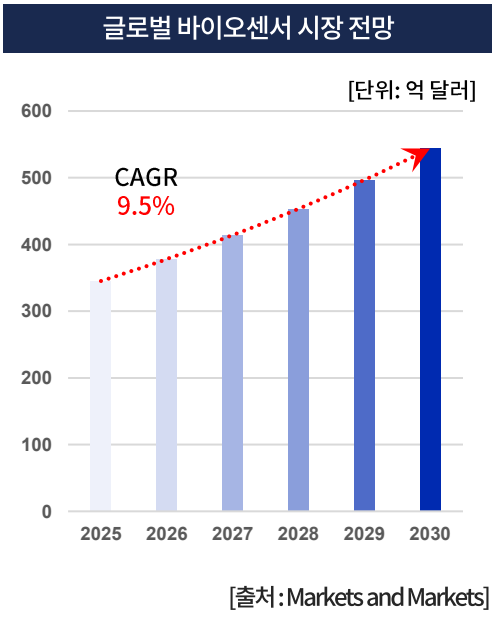




시장 동향 / 개발 현황

1 글로벌 바이오센서 시장 전망
- 글로벌 바이오센서 시장의 규모는 2025년 345억 1,000만 달러에서, 연평균 성장률 9.5%로 성장하여 2030년에는 543억 7,000만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 현장진단 수요 증가와 나노소재·AI 기술의 발전에 따라 신속한 생체물질 검출 및 다중 분석이 가능한 바이오센서의 활용이 확대될 것으로 전망됨

2 관련 산업 및 응용 사례
- RF 기반 바이오센싱 및 현장형 질환 진단
  그래핀·RF 신호 분석을 활용한 호흡기 바이러스 신속검사와 신경퇴행성 질환 바이오마커 분석에 응용 가능하며, DNA 판독 및 질병 원인물질 제어 연구로도 활용 가능



지식재산권 현황

No.		특허명	출원번호		등록번호	
1	2	RF바이오센서및이의제조방법	KR10-2024-0034248 (2024.03.12)	US18/605,104 (2024.03.14)	-	US12,590,920 (2026.03.31)
3	4	RF바이오센싱시스템,이에구비된RF바이오센서의제조방법및이의제어방법	KR10-2023-0052475 (2023.04.21)	US18/307,891 (2023.04.27)	KR10-2993051 (2026.05.20)	-
5		RF신호를통한질병원인물질종합체분해장치	KR10-2022-0087330(2022.07.15)		KR10-2787223(2025.03.21)	
6		그래핀인터페이스기반고주파전자기센싱을이용한호흡기바이러스검출시스템및방법	KR10-2025-0146625(2025.10.13)		-	
7		딥러닝기반RF바이오센싱시스템및RF바이오신호분석방법	KR10-2021-0178535(2021.12.14)		KR10-2717891(2024.10.10)	
8		딥러닝기반RF스펙트럼분석을이용한그래핀나노포어DNA시퀀싱시스템및판독방법	KR10-2025-0080704(2025.06.19)		-	
9	10	멀티센서및이를이용한조기진단시스템	KR10-2024-0149200 (2024.10.29)	US18/933,527 (2024.10.31)	-	-
11		무항체다종혼합바이러스센싱시스템및방법	KR10-2025-0115866(2025.08.20)		-	
12		바이오센서	KR10-2021-0074487(2021.06.09)		KR10-2620787(2023.12.28)	

문의처
연세대학교 산학협력단
양지혜 팀장
Tel. 02-2123-5138
E-mail. jh.yan@yonsei.ac.kr

문석재 박사
Tel. 02-2123-5172
E-mail. seokjae@yonsei.ac.kr

㈜시공아이피씨 이지용 주임연구원
Tel. 02-6453-8873
E-mail. jyyi@sigong-ip.com