

바이오 CMOS 어레이 센서 플랫폼 기술

담당자 : 김승환 (042-860-5465)



대표성과명: 바이오 CMOS 어레이 센서 플랫폼 기술

한 줄 설명 : 식품독소 검출과 암 진단이 현장에서 바로 가능한 바이오센서 개발!

구분	개요
정의	바이오 CMOS 전계형 어레이 센서칩을 이용한 초간편/초고속 식품독소 다중검출 기기 및 차세대 암 진단 플랫폼 기술 개발
개념도	<p>바이오 CMOS 소자 기술</p> <p>시료 전처리 및 바이오 리셉터 기술</p> <p>바이오 물질 접합 기술</p> <p>바이오 물질 동시 검출 기술</p> <p>바이오 물질 검출용 미세유체 자동제어 기술</p>
최종 결과물 (시제품 등)	<ul style="list-style-type: none"> 식품독소 3종/차세대 암마커 2종 검출 바이오 CMOS 칩 현장 진단용 소형 자동화 검출 시스템

구분	개요
필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 노령화 사회 및 삶의 질 향상에 따른 현장진단기기 시장규모가 급속히 증가할 것으로 예상 ▪ 한번에 다양한 질병을 조기 스크리닝할 수 있는 초간편/초고속 분석기기의 필요성 증대¹ ▪ 검역소, 요식업소, 급식소 및 일반 가정의 식품안전성 현장 검사기 요구 증대² <p>1 2012년 KISTEP선정 10대 유망기술 (암 바이오마커 분석기술) 2 식품의약품안전청, 모든 식품대상 식품공팡이 독소 수거 검사 시행 공시 (2012년 2월)</p>
핵심기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초절전 바이오 CMOS 어레이 소자 기술 ▪ 고성능 바이ורי셉터 선택적 바이오 물질 접합 기술 ▪ 무전하/저분자 바이오 물질 검출 기술 ▪ 식품/전혈 샘플 전처리 및 제어 기술
경쟁기술 또는 관련기술 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세계적으로 전계효과형 트랜지스터를 이용한 DNA/단백질 센서 연구가 활발히 진행 중 ▪ 전기화학적 센서나 ISFET이 주류를 이루며, 나노FET 센서 어레이칩은 전무함 ▪ 식품독소 분석에 주로 사용되는 HPLC는 시료 준비에 장시간이 소요되고 고가장비와 숙련된 기술이 필요하여 현장 진단에는 부적합
우수성 (차별화 포인트)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 거대전하 나노입자를 이용한 무전하/저분자 검출용 시그널 증폭기술 (세계최초³) 2) 광 addressable 코팅막을 이용한 다중 바이오 리셉터 선택적 접합 기술 (핵심원천기술) 3) 자기력을 이용한 전혈샘플 전처리 모듈 일체화 인티그레이션 칩 제작 기술 (상용화기술) <p>³ Biosensors & Bioelectronics (IF=5.361), March 15, 2012 게재</p>

파급효과

구분	파급 효과
기술적 효과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다종 질병 진단 및 유해독소 검출 시간의 획기적 단축 ▪ 사용자 편의성 중심의 자동화 다중분석 플랫폼 모델 제시 ▪ 나노기반 CMOS 반도체 기술 개발을 통한 차세대 반도체 기술의 활용도 증대
경제적 효과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고부가 가치의 의료기기 신기술 서비스와 신제품 시장 선점이 가능 ▪ 실리콘 반도체 CMOS 공정을 이용한 대량 생산을 통한 시장 경쟁력 향상 ▪ 현장진단 바이오센서 신제품 시장 선점 (2013년 시장규모 약 50억달러, 연평균 성장률 6.6% 예상)
사회적 효과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품독소의 현장 모니터링을 통한 식품위생 및 농축산물 안전성의 효율적 관리 ▪ 맞춤형, 개인화된 진료와 처방이 가능한 선진화된 진료 서비스 가능 ▪ 고도의 건강 및 식품 모니터링 시스템 구축, 국민 건강복지 서비스의 고도화, 효율화

계량성과 목표

구분	주요기술		논문	특허		기술이전		
	세계일등	핵심원천	SCI 저널	국제 표준특허	국제		건수	기술료 (백만원)
					출원	등록		
누적실적 (2011년 12월 31일까지)			12		15	6	5	350
2012년 목표		1	3		3		1	100

기술성과 목표

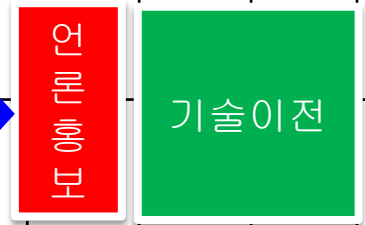
세부성과	성과지표	2012년도 달성 목표치	비고
바이오CMOS 어레이 센서	어레이수 셀면적 소비전력	어레이수 100개(10x10), 셀면적 500um x 500um, 소비전력 0.5uW	광/전기적 구동 방식
식품독소/암 마커 다중 검출 칩	검출감도 검출 종 수	검출감도 1ng/mL 식품독소 3종/암마커 2종	CODEX 기준 식품독소 차세대 암 마커
소형 자동화 검출 시스템	크기 고속	크기(cm ³) 10(w) x 20(d) x 10(h) 측정시간 <7min	신호 처리 및 디스 플레이 기능 포함

대표성과 연계과제

과제번호	과제명	연구기간	총연구비 (12년도 연구비)	연구책임자
12ZC1110	유비쿼터스 라이프케어 원천기술 개발	07.1.1 ~ 12.12.31	13억	김승환
11SC2310	스마트 바이오 센서 시스템	11.9.29~ 20.8.31	3억	성건용

월별 추진계획

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	비고
1) 바이오CMOS 어레이 소자	어레이소자 테스트		어레이소자 1차 보완		센서 칩 / 시스템 1차 시연	어레이소자 2차 보완		센서 칩 / 시스템 2차 시연					
2) 다종 바이오물질 어레이 접합	바이오물질 어레이 접합 공정					어레이 접합 공정 최적화							
2) 바이오CMOS 어레이 센서칩	바이오CMOS 센서칩 검출감도 및 신뢰성 개선					바이오CMOS 센서칩 보완							
3) 소형 자동화 검출 시스템	자동화 검출 시스템 1차버전 완성					자동화 검출 시스템 보완							
Milestone 완료시점 결과물					<ul style="list-style-type: none"> • 10x10 바이오CMOS 어레이 센서칩 1차버전 • 자동화 검출시스템 1차버전 				<ul style="list-style-type: none"> • 10x10 바이오CMOS 어레이 센서칩 2차버전 • 자동화 검출시스템 2차버전 				

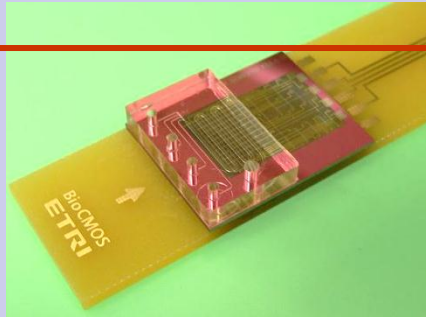


<p>9월말 시연가능성 여부</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오CMOS 어레이 센서칩을 사용하여 소형 자동화 검출시스템에서 식품독소3종 동시검출 시연
---------------------	---

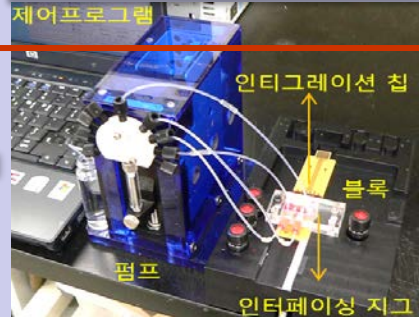
구분

개념도

통합 시연 장치 구성



인티그레이션 칩



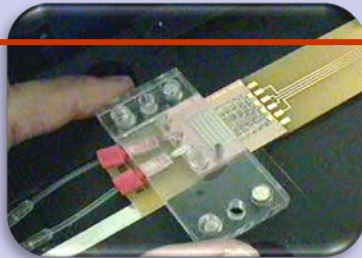
유체제어 자동화 장치



신호 검출 장치

식품독소 검출 시연

통합성과
아이디어
(개념도 및
설명)



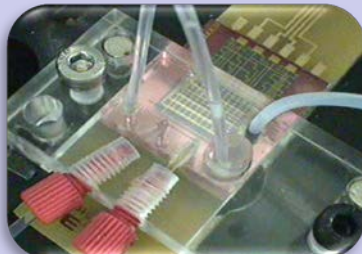
감지 칩 장착



식품독소 시료 주입



제어프로그램 실행



생물반응 자동화 수행



독소 검출 신호 표시

- 식품독소 3종 동시 감지
- 소형 자동화 검출 시스템
- 전과정 자동화

미리 써보는 성과 홍보 기사

기사 제목	성과 홍보내용	비고
<p>ETRI, 한번에 다양한 질병을 조기 진단하는 꿈의 바이오센서 제작 기술 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 한번에 다양한 식품 독소나 질병을 조기 스크리닝할 수 있는 초간편/초고속 분석기기 개발 • 한국전자통신연구원(원장 김흥남)은 거대전하 나노입자를 이용한 무전하/저분자 검출용 시그널 증폭기술과 반도체 CMOS기술을 이용하여, 다수의 식품독소나 암진단마커를 반도체칩 하나로 검출할 수 있는 다중 검사 바이오센서 칩 및 자동화 검출 시스템을 개발하였다. • 이번 기술의 개발로, Roche, Siemens, Abbott 등 글로벌 기업들이 장악한 현장진단용 의료기기 시장에서 국제경쟁력을 갖춘 국내 반도체 기술을 기반으로 독자적인 위상을 차지할 수 있는 계기가 될 것으로 보인다. • 식품독소 분석은 주로 시료 준비에 장시간이 소요되고 고가장비와 숙련된 전문가에 의해서만 이루어져 왔으나, 앞으로는 일반인들도 쉽게 식품독소를 감지할 수 있어서, 검역소 뿐만 아니라 요식업소, 급식소 및 일반 가정에서도 식품안전성 현장 검사기로 활용이 가능할 것으로 보인다. • 이번 ETRI의 쾌거는, 반도체기술, 나노바이오기술, 바이오멤스기술 등을 융합함으로써 반도체칩 하나로 복잡한 진단검사를 정확하게 수행할 수 있다는 점에서 의료서비스는 물론 반도체 시장에도 새로운 성장동력을 제공할 수 있을 것으로 보인다. • 향후 ETRI는 국내 바이오센서 업체에 기술이전하여 2년 내 시장에 제품을 출시할 수 있을 것으로 내다보고 있다. 	