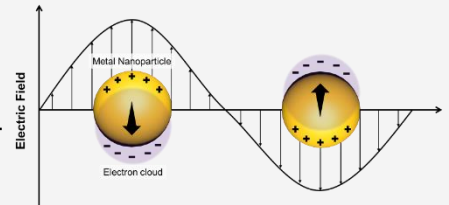


표면 플라즈몬 공명을 이용한 초고민감도 광바이오 센서

출원인	가천대학교 산학협력단	관련 기술 건수	1건
연구 책임자(소속)	주형규 교수님(물리학)	기술 완성단계(TRL)	실험실 규모의 핵심성능 평가 (4단계)
Keyword	체외진단, 현장진단, POCT, 랩온어칩, 심근경색, cTnI, 표면 플라즈몬 공명, 형광 증폭, 광바이오센서		

기술개요 “ 표면 플라즈몬 공명과 증첩 공명 현상을 이용하여 형광물질에서 발생하는 형광을 증폭, 형광신호의 안정성을 확보 ”

- ✓ **표면 플라즈몬 공명**과 광도파관, 금속나노입자, 형광체 사이에서의 **증첩 공명 현상** 등을 이용하여 **형광 신호 증폭**
- ✓ **높은 감도**를 가지며 형광을 측정할 수 있는, **표면 플라즈몬 공명을 이용한 광 증폭 장치** 제공

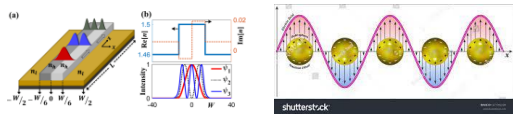


***표면 플라즈몬 공명**: 도체인 금속 나노 입자 표면과 공기, 물 등의 유전체 사이에 빛이 입사되면, 빛이 가지는 특정 에너지의 전자기장과 공명이 일어나 금속 표면의 자유 전자들이 집단적으로 진동하게 되는 현상

광도파관의 공명 광모드를 이용한 형광체의 여기·발산효율 향상

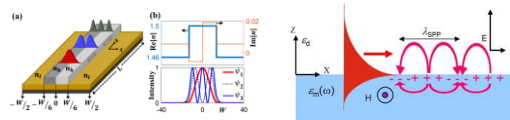
여기파장 λ_{ex} : 삼중 커플링

[도파관(waveguide)-금속나노입자 표면플라즈몬 공명-형광체]



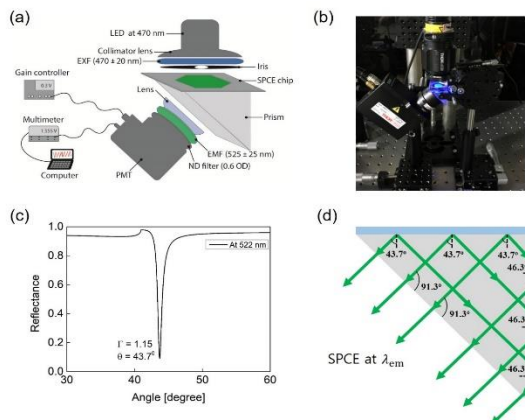
발산파장 λ_{em} : 삼중 커플링

[도파관(waveguide)-금속박막 표면플라즈몬 공명-형광체]



- 형광체의 여기파장 및 발산파장이 도파관 공명 광모드 파장과 겹치도록 도파관을 설계
- **금속나노입자**를 광도파관 내부에 삽입/분산, 국소표면플라즈몬 공명모드와 광도파관 광모드, 그리고 형광체의 **삼중 커플링 유도**

형광체의 발산파장에서 도파관 광모드-플라즈몬 공명-여기된 형광체 삼중 커플링 유도



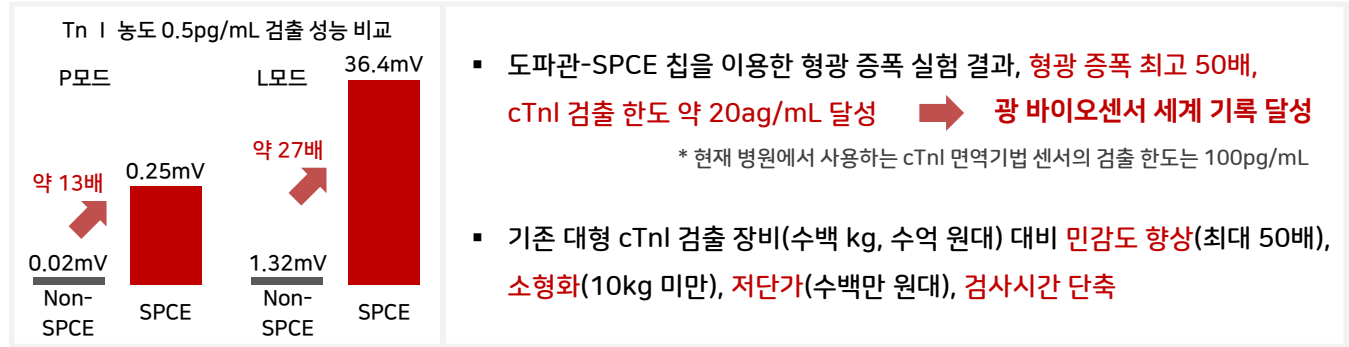
- 도파관 광모드와 금속 박막 표면에서의 표면플라즈몬 공명과 여기된 형광체의 **삼중 커플링 유도**
- 삼중 커플링은 형광체의 여기파장과 발산파장 동시에 혹은 한쪽 파장에서 동시에 발생 가능 → 도파관 내부 모든 **형광분자의 여기효율 ↑, SPCE 효과 강화, 검출되는 형광신호 증폭**
- SPCE(Surface Plasmon Coupled Emission)의 발산 방향성을 가지는 빛을 채집하기 위하여 빛을 가이드하는 광부품(프리즘 등)을 이용, **높은 수차의 렌즈나 적분구를 사용하지 않고도 효율적인 빛 채집이 가능**

기존 기술의 문제점

- 형광을 기반으로 하는 바이오센서의 경우 **고단가 검출장비**를 사용하지 않을 경우 **검출 민감도를 높이는 데 한계가 있음**
- 저개발국, 난환경 지역에 사용할, 저단가 기반 POCT 등에 사용할 **고민감도 형광기반 진단센서 개발이 용이하지 않음**
- 자가형광(autofluorescence)과 광표백(photobleaching) 현상이라는 형광체의 기본적인 한계로 인해, **안정적인, 고민감도의 형광신호를 얻는 데 한계가 있음**

제품의 차별성

“ 높은 수차의 렌즈나 적분구 없이 효율적으로 빛의 채집이 가능한 광바이오센서 ”



시장 현황

“ **글로벌 바이오센서 시장 시장 규모는 연 평균 8.04%로 성장하여 2030년 497.8억 달러에 달할 것으로 전망** ”

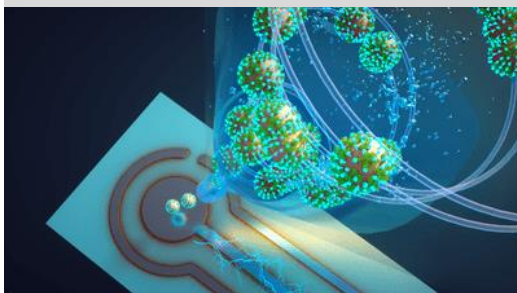
(단위 : 억 달러, %)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	CAGR
세계	313.0	338.2	365.4	394.7	426.5	460.8	497.8	8.04

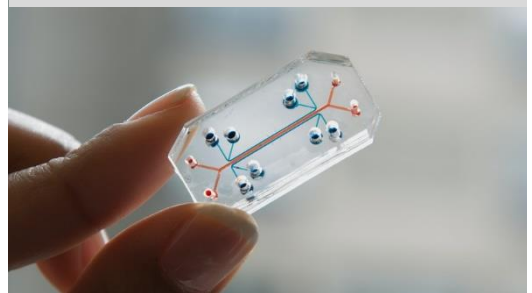
출처: Biosensors Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology (Electrochemical, Thermal, Piezoelectric), By Application (Medical, Agriculture), By End-user (PoC Testing, Food Industry), And Segment Forecasts, 2024 - 2030 / 티비즈 재가공

활용 분야

초고민감도·다중 채널 바이오/환경 센서



랩온어칩(Lab on a Chip)



보유 특허 현황

구분	발명의 명칭	출원 번호	상태
특허	표면 플라즈몬 공명을 이용한 광 증폭 장치	10-2020-0083816	등록
특허	표면 플라즈몬 공명을 이용한 광 증폭 장치	US 18/165,066	출원