집광식 휴대용 형광 검출 시스템

■ 보유기관	한국과학기술원
■ 주요 발명자	유경식 | 박병현 | 권경목

■ 권리사항	
· 출원번호	10-2012-0075904
· 출원일	2012년 07월 12일
· 현재상태	□ 등록 □ 공개(심사중) ■ 미공개
■ 기술완성도	□ 기초연구단계 ■ 실험단계 □ 시작품단계 □ 제품화단계

■ 적용가능분야 및 목표시장

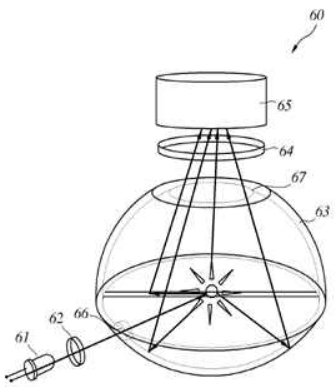
감염질환의 진단 시스템

■ 기술 개요

본 기술은, 형광을 이용하여 고속, 고정밀도의 항원 검출을 목적으로 한 휴대용 형광 검출 시스템에 관한 것으로, 1개의 적분구만을 이용하여 광검출기(photodetector)의 반대 방향으로 향하는 빛을 모음으로써 최대 70%의 효율밖에 얻을 수 없었던 종래의 휴대용 형광 검출 시스템의 한계를 극복함

본 기술은 반경이 서로 다른 2개의 반구형 거울을 각각의 초점이 일치하도록 접합한 구면거울을 이용함으로써, 기존에 버려졌던 30%의 형광까지 반사시켜 100%의 효율을 얻을수 있는 새로운 집광식 휴대용 형광 검출 시스템임

■ 기술 개념도



[그림] 집광식 휴대용 형광 검출 시스템의 대표도

■ 기술 내용 및 동향

[기술의 특장점]

본 기술에 따르면, 서로 다른 모양의 구면 거울을 이용하여 점광원에서 사방으로 나가는 빛을 모두 한 영역에 모음으로써, 기존에 버려졌던 약 30% 이상의 형광까지 반사시켜 100%의 효율을 얻을 수 있는 새로운 구조의 집광식 휴대용 형광 검출 시스템이 제공됨으로써, 1개의 적분구를 이용하여 최대 70%의 효율을 얻는데 그쳤던 종래의 휴대용 형광 검출 시스템의 단점을 개선할 수 있음

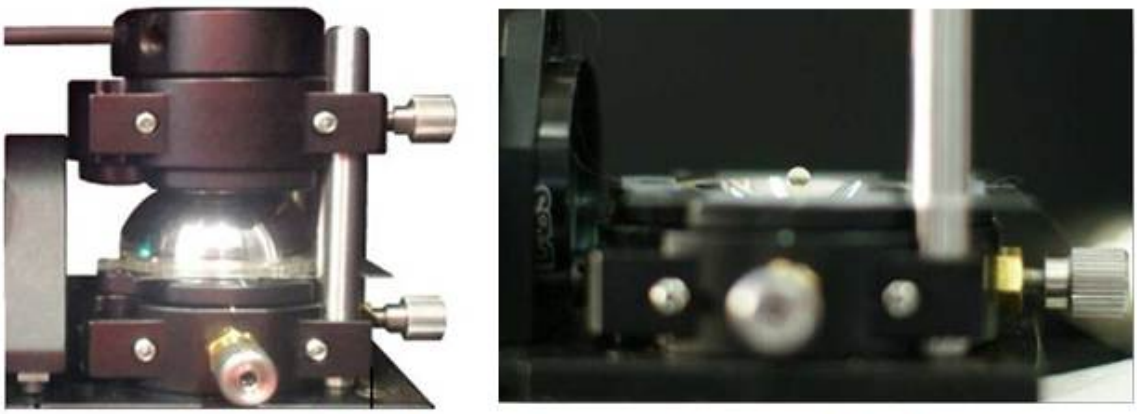
따라서 1개의 적분구만을 이용하였던 종래의 휴대용 형광검출 시스템의 구성에 반구 거울을 1개 더 추가로 사용하여 100%의 효율을 얻을 수 있는 새로운 구조의 집광식 휴대용 형광 검출 시스템이 제공됨으로써, 진단을 위한 형광체와 이에 부합하는 파장대역의 LED로 구성된 바이오 진단 원천기술 확보가 가능하게 됨

아울러, 본 기술에 따르면, LED의 장점인 파장의 다양성, 안정적 광출력, 장수명의 신뢰성, 소형, 가벼운 무게, 그리고 여타 특수 광원 대비 저렴한 가격 등의 장점을 활용하여, 초기 구입 및 유지관리 비용을 획기적으로 절감할 수 있으면서, 고신뢰도와 고정밀도 및 고휴대성까지 갖춘 호흡기 감염질환 진단기기 개발이 가능해짐

또한, 광학 시스템에서 여러 방향으로 나가는 빛을 한곳으로 모으는 모든 설비에 사용 가능하여, 예를 들면, 광 조명장치에서 점광원에서 나오는 빛을 모두 한방향으로 나가도록 모을 때 퍼지는 빛을 모을 수 있음

더욱이, 형광체 기반 항원 항체반응으로 인수 공통 감염질환 진단시스템에 활용 가능하며, 아울러, 휴대형 진단칩의 활용과 칩내 통신기능을 부여함으로써, 질병의 예방과 진단 및 관리가 동시에 이루어질 수 있는 통합형기술의 개발이 가능

[시제품]



(좌) 본 기술에 따른 휴대용 형광 검출 시스템의 성능을 시험하기 위한 측정장치의 전체적인 구성
(우)측정장치에 적용된 형광 드롭렛

[활용범위 및 응용분야]

- **대표적인 응용분야는 감염질환의 진단 시스템임**

[고방열/전기절연성 고분자 복합소재 응용분야]



[기술동향]

[광검출기의 종류]

검출기의 종류		측정원리	주요용도
열검출기	열전대(thermocouple), 열전대 더미(thermopile)	온도차에 의한 기전력 발생	레이저 출력계, 복사측정,광측정, 일사계,우주산업, 군사,연구, 화재경보기, 온도측정
	볼로미터(bolometer) 써미스터(thermister)	온도변화에 따른 저항 변화	복사측정, 일사계, 레이저출력계, 온도측정 및 제어, 연구, 광측정
	가열전기검출기(pyroelectric)	온도변화율에 따른 표면전하(열편극)의 변화	복사측정, 일사계, 레이저 출력계, 온도측정, 광측정 방향 및 위치센싱
	골레이 셀(Golay cell)	공기의 열팽창	저출력 복사측정
양자검출기	광전관, 광전증배관(PMT)	광전효과(external photoelectric effect)	복사측정, 분광학, 광자계수
	광전도형검출기(photoconductor)	광량에 비례한 광전도도(저항)변화 (inner photoelectric effect)	복사측정, 카메라노출계, 온도측정, 화염감시기
	광기전력형 (photovoltaic)	광량에 비례한 기전력 발생	광통신, 복사측정, 색측정, 온도측정
	광증배다이오드 (avalanche)	광전자 가속에 의한 전자증폭	광자계수(single photon counting)
	광커플러 (photocoupler)	광원소자와 수광소자를 조합	무잡음, 무접점 스위치
	영상검출기(image detector)	센서를 1차원(linear array) 또는 2차원(CCD)적으로 제작	카메라 촬상소자, 색측정, 분광학, 복사측정

■ 관련 기술

1	출원번호	10-2012-0075904
	발명의 명칭	집광식 휴대용 형광 검출 시스템

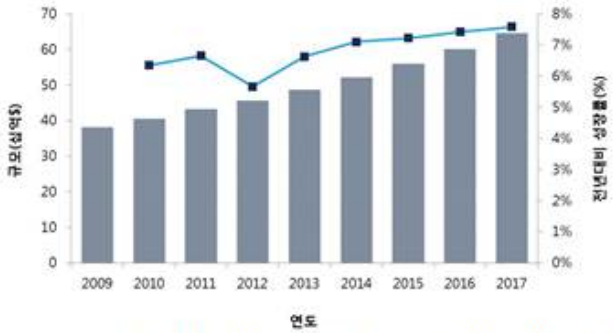
■ 시장 동향

[시장 정의 및 시장규모]

- 세계 체외진단 시장은 2012년 456.8억 달러 규모에서 2017년 646.5억 달러규모로 성장할 전망 (CAGR : 7.2%)
- 세부분야별로 2012년 면역화학적진단(Immunochemistry) 시장이 전체 IVD 시장의 41.1%, 187.6억 달러 규모를 형성하고 있음
- 자가혈당측정(SGMB) 시장은 전체 18%, 82.3억 달러 규모를 형성하고 있으며, 그 뒤로 현장현시진단(POCT) 시장이 전체 13%, 59.2억 달러규모를 형성하고 있음

- 세계 IVD 시장은 50억 달러 규모 이상의 Top3 기업이 전체 시장의 45.4%를 점유, 10~50억 달러 규모의 MID 8 기업이 38.7%의 시장을 점유하고 있으며, 소수의 기업이 시장수익을 점유하고 있는 것으로 분석됨
- Top3 그룹의 Roche Diagnostics는 가장 많은 93억 달러의 수익을 올리며,시장의 20.4%를 점유하였으며, 그 뒤로 Siemens Healthcare가 59.2억 달러로 전체 시장의 13%, Abbott Laboratories가 55억 달러로 IVD 시장의 12%를 점유하고 있음
- Alere와 Bayer Diabetes Care를 제외한 Top3 + MID 8 기업들은 대형 임상실험 분석실을 구비하고 있으며, Alere와 Bayer의 경우 POCT, SMBG 분야의 강점을 지니고 있음

[세계 IVD 시장규모 및 전망]



※ 출처 : Frost&Sullivan, Analysis of the Global In Vitro Diagnostics Market(2013)

■ 문의처

· 소속	한국과학기술원
· 담당자	김진형 선임기술원
· 연락처	042-350-4792, largo@kaist.ac.kr