

저전력, 초고속, 초소형 호흡 모니터링 및 습도 센싱 기술 개발

- 연구자 정보 : 이화여자대학교 화학나노과학과 / 현가담 교수
- 기술분류 : 나노센서 분야
- 거래유형 : 추후 협의
- 기술 가격 : 별도 협의
- 기술이전 상담 및 문의 : ㈜에프엔피파트너스 | 전흥주 팀장 | 02.6957.9917 | hjeon@fnppartners.com



기술개요

- 호흡에 포함되어있는 습도 변화를 초고속 반응속도로 감지 가능한 초소형 모바일 센서 개발
- 센서는 극소량의 다공성 티타늄 구형 입자들 한층으로 구현됨. 주위 습도에 따라 물 분자들은 입자 내부를 빠른 속도(수백 μs 내지 수십 ms)로 출입하여 입자들의 빛의 산란특성을 변환시킴
- 본 센서는 저전력 광원(LED)과 광다이오드를 통하여, 빛의 산란변화를 감지하고 이에 따른 습도를 측정함

기술개발배경

- 기존 호흡 모니터링 시스템 및 습도계는 반응속도가 1~10초 사이로 활용할 수 있는 분야가 협소했음
- 실내 습도 조절이 필요한 온실, 병실, 제조 시설 등 다양한 분야의 구체적이고 미세한 습도조절이 필요한 분야에 활용이 가능함

기술완성도

| TRL1 | TRL2 | TRL3 | TRL4 | TRL5 | TRL6 | TRL7 | TRL8 | TRL9 |
|---------|----------------------|---------------|---------------------|-------------|-------------------|---------------------|------------|------|
| 기초이론/실험 | 실용목적 아이디어/특허 등 개념 정립 | 연구실 규모의 성능 검증 | 연구실 규모의 부품/시스템 성능평가 | 시제품 제작/성능평가 | Pilot 단계 시제품 성능평가 | Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가 | 시작품 인증/표준화 | 사업화 |

기술활용분야

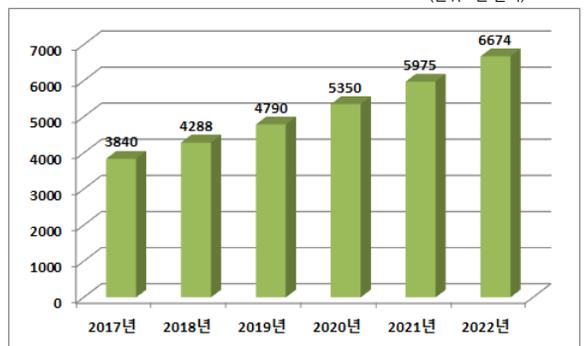
[모바일 습도 센싱 시스템의 적용 예시]

- 터치레스 인터페이스, 호흡 모니터링, 실내 적정 습도 센싱, 모바일 습도 센싱 웨어러블 장비 등

(단위 : 만 달러)

시장동향

- 세계 습도 센서는 2017년 3,840만 달러에서 연평균 성장률 11.69%로 증가하여 2022년에는 6,674만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 반도체식 온-습도 센서의 90% 이상을 수입하여 조립 모듈로 내수 및 재수출에 의존하고 있는 상황
- 글로벌화된 국외 기업에 비해 국내 센서 업체의 대부분은 중소기업이며, 자체 생산보다 수입품을 조립 및 가공하여 생산하고 있음



[세계 습도 센서 시장 및 전망]

개발기술 특성

기존기술 한계

- 헬스케어에 사용되는 기존 호흡 모니터링 장비는 고가의 가격으로 상용화가 어려움
- 기존의 습도계의 경우 1~10초 사이의 상대적으로 느린 반응속도를 가짐
- 높은 전력량을 필요로 하여 지속적인 사용에 대한 부담
- 휴대가 용이하지 않은 큰 크기의 호흡 모니터링 장비

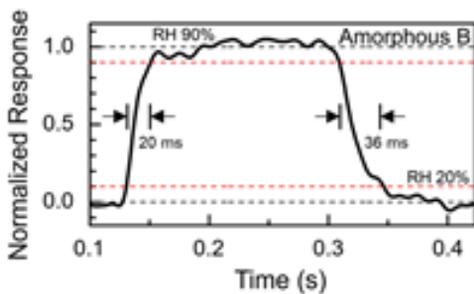
개발기술 특성

- 1~10초 사이의 반응속도를 가진 기존의 습도계 (Hygrometer) 보다 100에서 1000배 빠른 속도 보유
- 인체에 무해한 티타니아 단일 소재 구성되어, 폐기 및 재활용에 유용
- 극소량의 티타니아 입자 한층으로 구현 가능하며, 단순한 스프레이나 액상분산방식으로 제작가능하여 기존의 습도계 보다 낮은 원자재 및 공정가격 가짐
- 에너지를 소모하는 유일한 부품은 광원으로 일반 레이저 포인터 보다 100배 낮은 전력에서 작동함.
- 초소형 크기에서도 작동 가능하여 모바일 습도 모니터링에도 용이

기술구현

- 20ms의 상승시간과 36ms의 회복시간
 - 제일 빠르다고 보고된 비색성 습도 센서 (~30ms)에 상응
- 상용화된 레이저 포인터보다 훨씬 낮은 전력의 광원으로도 신호 관찰 가능
- 5mg의 극소량으로 하나의 습도 센서 디스플레이 제작 가능

주요도면, 사진



[습도센서 반응속도 비교]



[레이저 포인터의 광원과 전력 비교]

지식재산권 현황

| No. | 특허명 | 특허번호 |
|-----|------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 초고속 비색계 습도 센서 및 이의 제조방법 | 10-2018-0146381 (비공개) |
| 2 | 발색 조성물 및 이를 포함하는 화장용 조성물 또는 굴절율 센서 | 10-2017-0134544 |