

HF-QCM   

고주파 수정 진동자 저울 센서

MS Tech는 다양한 범위의 HF-QCM 센서를 개발했습니다. 이것은 다음의 기술들을 통합한 종합적 접근 방식에 기반하여 이루어졌습니다. 통합한 기술의 예: QCM 테크놀로지, 플라즈마 에칭, 화학적 코팅 및 데포지션 기술, 마이크로 공학, 전자 공학, 알고리즘, 그리고 디지털 데이터 처리

이와 관련된 과학적 기술 개발에는 얇은 화학적 코팅(고분자 및 자기조립단분자막[SAM])이 포함되어 있는데, 이것은 HF-QCM 센서의 활성화 표면에 적용할 수 있습니다. 이러한 각각의 코팅은 서로 다른 물질에 대해 특정 친화도를 가지고 있고, 표적 분자들과 선별적으로 상호작용하도록 설계되어 있습니다

다양한 범위의 분자에 대해 높은 민감도 및 선택도를 제공하고 있는 특허를 취득한 센서 매트릭스 구조물에서 해당 센서가 형성됩니다 (자료 1 참고). HF-QCM 센서의 민감도는 수정공진기의 주파수의 제곱에 비례하고 다음과 같이 흡수되는 질량에 따라 달라지는 센서 주파수 변화에 의해 결정됩니다.

$$\Delta f = (-2.3 \times 10^{-6}) f_2 \Delta M/A,$$

*참고: Δf [Hz] - 흡수된 질량 ΔM 의 영향에 따른 주파수 변화

F (Hz) - 수정 센서의 공진 주파수

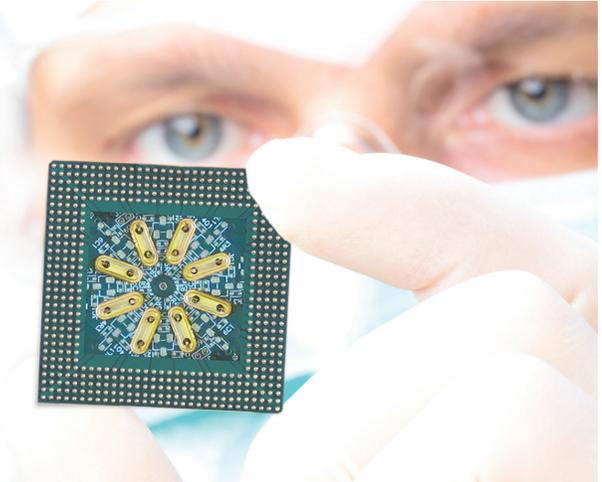
A (cm²) - 흡수된 질량 ΔM 이 축적되는 수정 센서의 전극 영역 (두 곳의 면)

HF-QCM 센서는 가스, 증기, 액체 상태에 있는 물질들의 자취를 탐지하고 파악할 수 있고, 이것은 아주 낮은 농도에서도 가능합니다. 센서는 주변의 다양한 온도 범위(-10°C ~ +60°C)에서 작동이 가능하고, 또한 응결이 없는 상대습도(RH) 5% ~ 95% 범위 내에서 작동이 가능합니다.

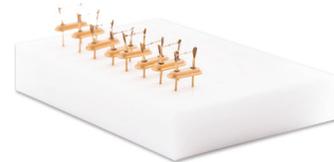
작동 관련 과학적 원리

HF-QCM 센서 테크놀로지는 여러 가지 과학 지식을 융합한 것으로 포유류 후각 처리 과정을 디지털로 재현하여 센서 매트릭스가 분자와 상호작용할 수 있게 합니다 (자료 2 참고).

이것은 압전기 이론에 기반한 것으로 이 이론에 따르면 선별적 화학 코팅 표면에 흡수된 분자는 HF-QCM 센서의 질량 무게에 변화를 가져오게 됩니다. 이러한 과정은 공진 주파수에 영향을 미치고 각 표적 물질에 대한 독특한 디지털 시그니처 및 핑거프린트를 제공해 줍니다. 이러한 변화들은 HF-QCM 센서와 강력한 패턴 인식 알고리즘의 결합으로 인해 수초 내에 정확하게 측정됩니다.



자료1: MS Tech가 개발한 HF-QCM 센서의 개략적인 모습



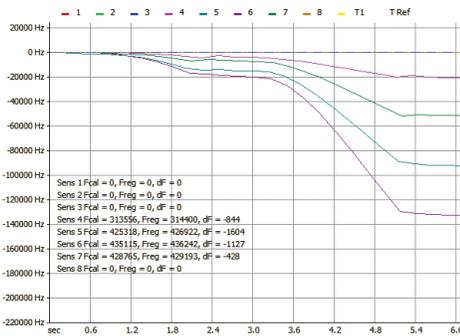
자료2: HF-QCM 센서의 내부 모습



자료 3: 센서 매트릭스 칩 디자인

일반적인 반응 곡선

HF-QCM 센서 공진 주파수의 동작 범위는 일반적으로 몇 메가헤르츠에서 몇 백 메가헤르츠(MHz) 사이에 있게 됩니다. 각 샘플 분석에서 모든 센서의 주파수 반응은 미리 정해놓은 시간 간격에 따라 측정되어집니다. 패턴 인식 알고리즘이 수신한 디지털 시그니처를 처리하고 그것을 기기에 저장되어 있는 물질들에 대한 기존의 데이터베이스와 비교 및 대조를 할 때 샘플 확인 과정이 이루어집니다. HF-QCM 센서 반응을 분석을 위해 주입된 특정 물질에 대한 HF-QCM 센서 매트릭스 반응을 특징으로 하는 디지털 시그니처를 생성합니다 (자료 3 및 자료 4 참고). 주어진 샘플에 대한 센서 매트릭스 반응은 체계적으로 측정되고 일관성이 있게 나타나는데, 이것은 가능성 있는 표적 분자 및 전형적인 간섭에 대한 범위가 이전에 데이터베이스에 삽입된 결과에 따른 것입니다.



자료 4:

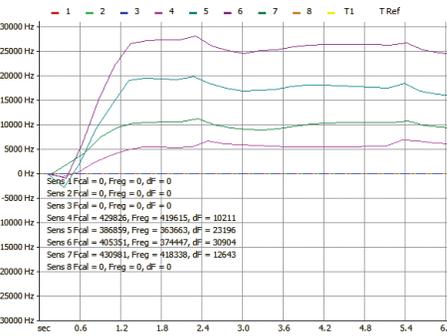
플라스틱 폭발물 물질에 대한 HF-QCM 센서 매트릭스의 반응 곡선을 보여주는 Cyclotrimethylene-trinitramine(RDX)의 디지털 시그니처.

주요 특징

- 녹색 기술
- 방사성 선원 없음
- 높은 민감도 및 선택도
- 짧은 반응 시간
- 빠른 회복 시간
- 자율 교정
- 높은 안정성
- 실시간 전송
- 에너지 효율성
- 낮은 전력 소비
- 습도에 강함
- 기압에 강함
- 유지 보수가 불필요한 센서

Corporate Headquarters

MS Technologies Inc.
8609 Westwood Center Dr.
Suite 110
Tysons Corner, Vienna, VA 22182
USA
T: +1.571.299.2010
F: +1.571.299.2014



자료5:

Triacetoneperoxide(TATP)의 디지털 시그니처. 과산화물은 표백제 및 중합용 촉매제로써 광범위한 상업적인 용도를 가지고 있습니다. 약한 O-O결합으로 인해 과산화물은 손쉽게 열분해를 겪게 되고 라디칼을 생산하게 됩니다. 많은 과산화물은 충격에 민감하고, 전체적으로 발열성이 있는 분해 상태로 인해 쉽게 폭발로 이어지게 됩니다.

적용 가능한 마켓

- 폭발물 및 극각 제조한 물질
- 마약류 및 밀수품
- 독성 산업 화학 물질 (TIC)
- 화학생물물질
- 병원균
- 화학오염물질
- 부패균
- 자동차 (CO 및 NO2)
- 대기질 (CO 및 VOCs)
- 안전성 (CH4, 프로판)
- 소비자 (VOCs)

ANTEVORTA

HF-QCM 에 탑재된 프로세서는 자동으로 데이터를 안드로이드 또는 iOS 애플리케이션에 전송하고, 각 경보에 대한 시간, 날짜, 샘플 분석을 포함한 모든 데이터 로깅을 포함합니다. 저장된 데이터 및 경보 파일에 대한 모든 기록은 언제든지 확인할 수 있고, 분석할 수 있고, 다운로드할 수 있고, 그리고 출력할 수 있습니다.

Sales

sales@ms-technologies.com

Support

support@ms-technologies.com

Store

www.ms-technologies.com/store

The products described herein are subject to export regulations and may require a license prior to export. Diversion contrary to US laws is prohibited. Images are for illustration purposes only. Due to our continued R&D, the technical specifications are subject to change without prior notice. © 2023 MS Technologies Inc. All rights reserved.
HFQ-KO-01-2023-P