

미세먼지 3차원 추적, 스니퍼4D 한글매뉴얼

Sniffer4D



이주알앤디테크
R&D TECH CO., LTD.

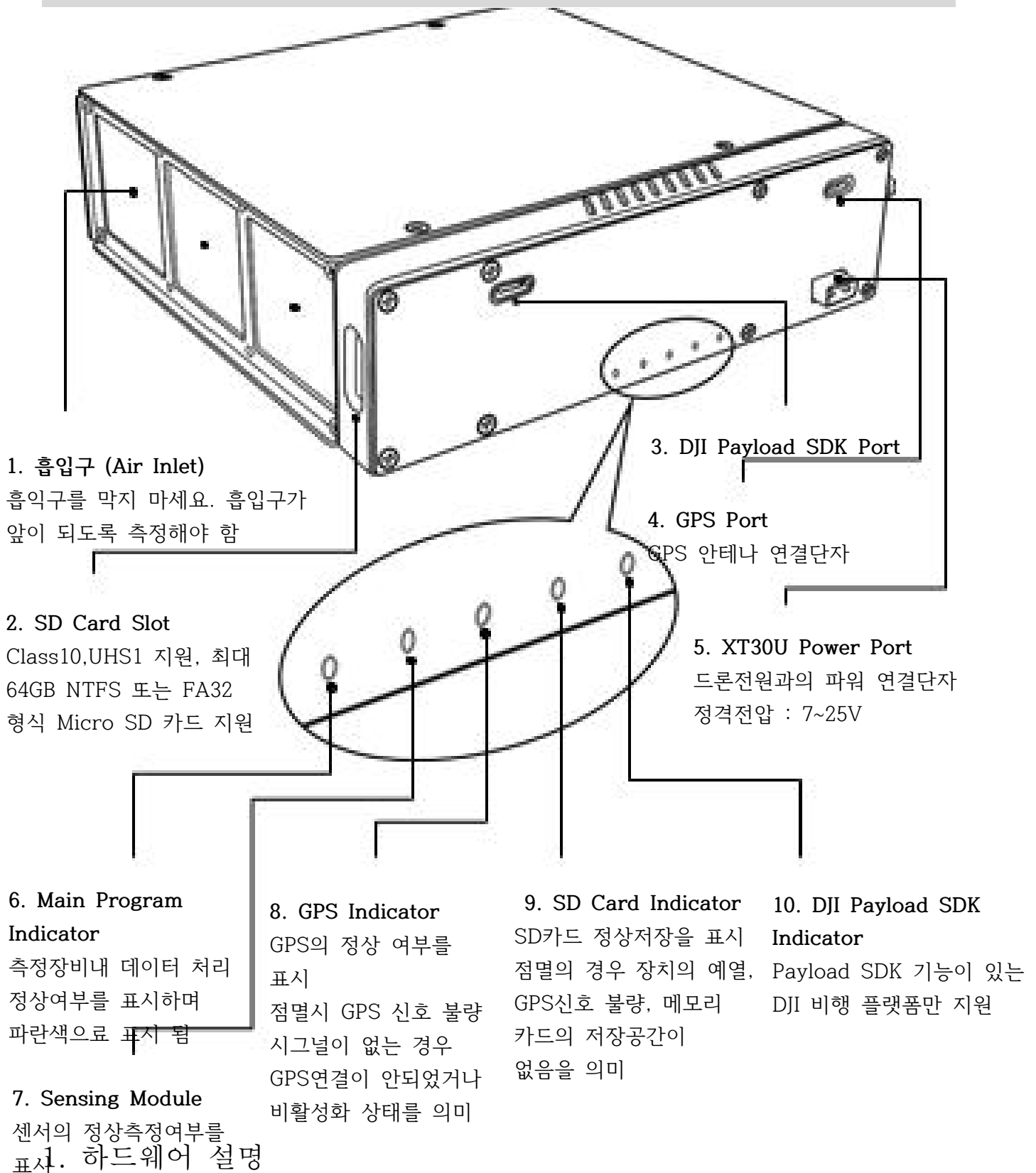
목차

1. 하드웨어 설명
 - 1.1 디바이스(Sniffer4D) 본체
 - 1.2 4G Transmission Module
 - 1.3 근거리 데이터 통신(Telemetry)
2. Sniffer4D의 설치
 - 2.1 DJI M100 과의 결합
 - 2.2 DJI M210 / M210 RT 와의 결합
 - 2.3 DJI M600/M600 Pro와의 결합
 - 2.4 기타 다른 드론과의 결합
 - 2.5 지상차량과의 결합
 - 2.6 핸드헬드 방식의 측정시 결합
3. 분석소프트웨어
 - 3.1 프로그램 다운로드 및 설치
 - 3.2 인터페이스
 - 3.3 대기측정 미션의 시작
 - 3.4 저장된 데이터 불러오기
 - 3.5 리포트 생성하기
4. 장치보정(Calibration)
 - 4.1 장치보정(Calibration)의 원칙
 - 4.2 광산란 모듈(PM과 TSP센서)의 보정 방법
 - 4.3 비 광산란 모듈의 보정 방법
 - 4.4 표준가스를 통한 미세 보정 방법
5. Sniffer4D 운용 시 주의 사항

1. 하드웨어 설명

1.1 측정장비(Sniffer4D) 본체

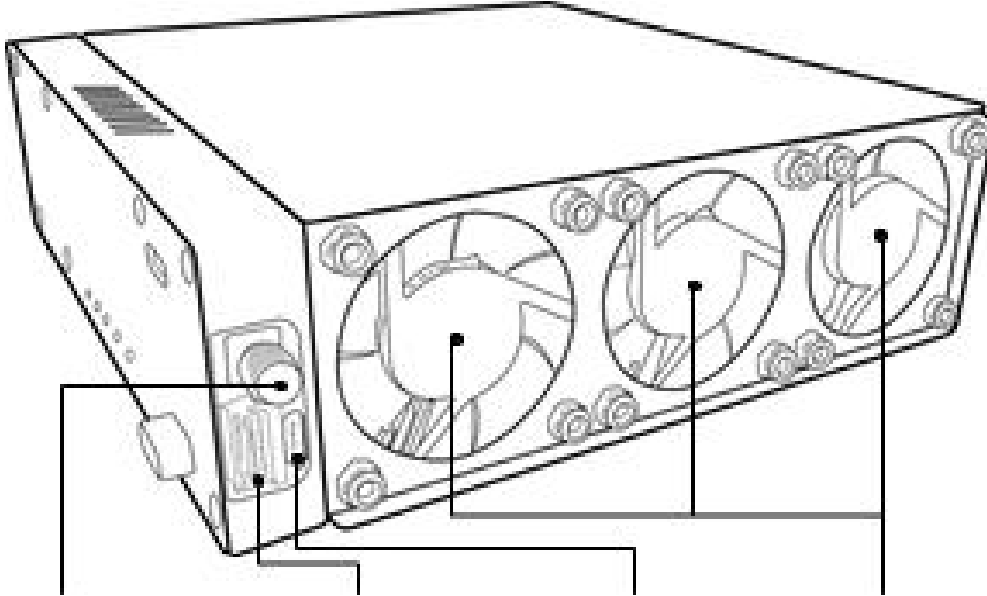
측정장비(Sniffer4D)의 각 부분의 명칭(전면)



1.1 측정장비(Sniffer4D) 본체

측정장비(Sniffer4D)의 각 부분의 명칭(전면)

측정장비(Sniffer4D)의 각 부분의 명칭(후면)



11. Built-in Telemetry Antenna Port	12. Serial Data Output Port	13. Micro USB Power Port	14. 공기 배출구 (Air Outlet)
안테나 연장선의 연결	유선 데이터 전송, 디코딩 모듈, 4G 모듈 연결용 단자	전원 공급 포트, 입력 전압 5V DC(2A 필요)	배출구를 막지 마세요

⚠ 주의사항

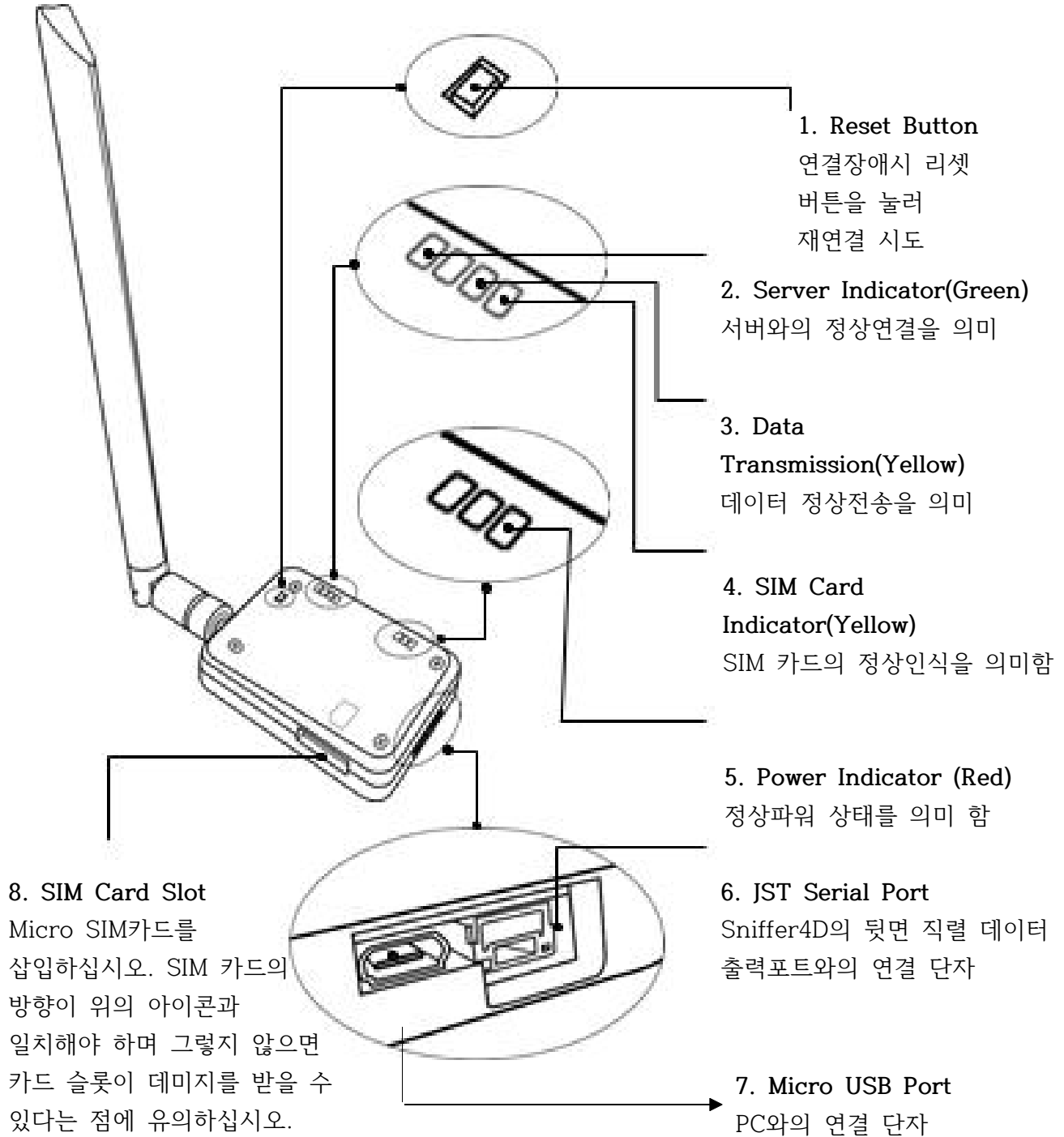
1. Sniffer4D 표시등(센서 모듈 표시등, GPS 표시등)이 모두 점등되면 측정 미션을 수행할 수 있습니다. 만약 GPS 표시가 비정상이라면 사용자는 소프트웨어(Sniffer4D Mapper)에 위도, 경도, 고도를 수동으로 입력하여 측정미션을 강제로 수행할 수 있습니다.
2. Sniffer4D의 위치가 Sniffer4D Mapper상에 위치되지 않는다면 타임스탬프와 지리정보를 얻을 수 없으므로 SD카드에 데이터가 기록되지 않으며, SD카드 LED 표시등은 점멸됩니다.
3. 원격측정 안테나(Telemetry Antenna)는 Sniffer4D본체와 직접 연결할 수 없습니다. 반드시 안테나 확장 케이블을 먼저 연결한 후 안테나를 연결해야 합니다. 안테나가 GPS에 너무 가깝거나 높으면 GPS 위치신호 성능에 심각한 영향을 미치게 됩니다.
4. 마이크로 USB 전원 포트를 사용하여 전력을 공급할 때 필요한

전력은 5V/2A 입니다. XT30U 전원 포트를 사용하여 전력을 공급할 때 필요한 전력은 12W 입니다. 잘못된 전원의 공급은 부족하면 기기가 오작동 혹은 영구적으로 손상을 초래 할 수 있습니다.

1. 하드웨어 설명

1.2 4G Transmission Module

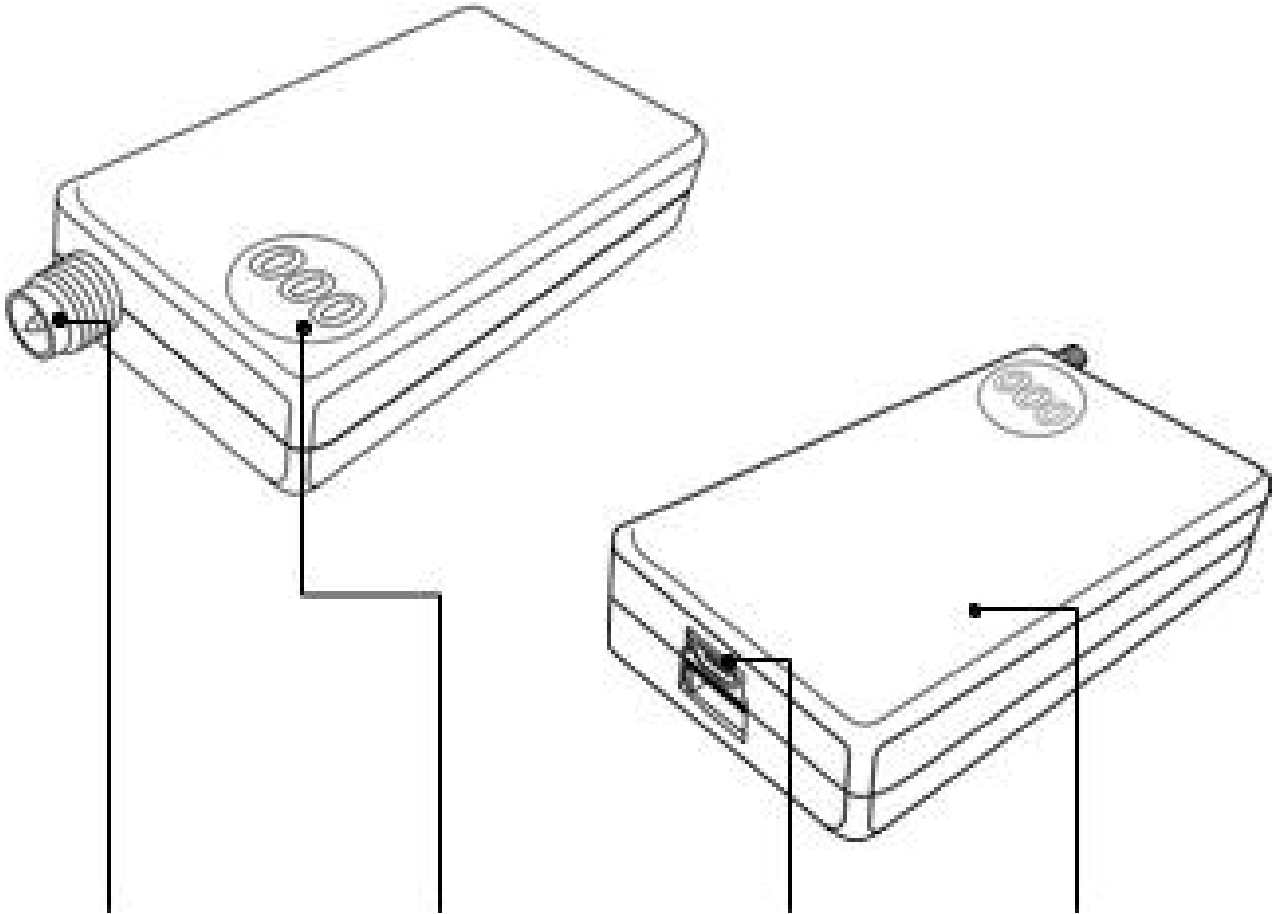
4G Data Transmission Module (Optional) Description



1. 하드웨어 설명

1.3 근거리 데이터 통신(Telemetry)

Telemetry Module Description



1. Telemetry SMA Antenna Port
근거리 통신 안테나 연결단자

2. Number 스티커
원격측정 모듈은 동일한 번호(일반적으로 장치 하단에 부착)로만 장치와 통신할 수 있다. 장치가 여러 개 있는 경우 원격 측정 모듈을 혼합할 수 없다는 점에 유의하십시오.

3. Micro USB Port
PC와의 연결단자

4. 페어링 인디케이터(노란색)
Telemetry 안테나와 Sniffer4D간의 성공적으로 페어링 되었음을 나타낸다. 점멸은 원격 측정 모듈과 페어링된 주 장치(Sniffer4D)가 없음을 나타낸다.

2. Sniffer4D의 설치

2.1 DJI M100 과의 결합

Integration with DJI M100

1. Sniffer4D를 설치하기 전에 우측 그림과 같이 DJI M100 비행 플랫폼을 구성해야 한다.
 - 배터리실은 항공기 아래에 위치한다.
 - 비행 플랫폼의 GPS는 항공기의 왼쪽에 위치한다.



2. Sniffer4D(LED의 반대쪽)에서 M2.5*6 나사(오른쪽 그림으로 동그라미) 4개를 풀러 내십시오.



3. M100 카본마운팅 보드를 Sniffer4D 측면에 부착하고 경고 문자는 장치를 향한다.
보드의 나사 구멍 4개는 Sniffer4D의 나사 구멍 4개와 정렬되어야 한다.
나사 4개를 사용하여 보드를 고정하십시오.



2. Sniffer4D의 설치

2.1 DJI M100 과의 결합

4. M2.5*5+5 단일 헤드 스터드 4개를 M100의 자체 베이의 나사 구멍에 고정하십시오.

단, 실제의 경우 사용자는 드론의 무게중심에 따라 전면, 중간 또는 후면 나사 구멍을 선택할 수 있다.



5. 조립된 장치(3번)를 4개의 나사를 사용하여 M100에 부착하십시오. 기기의 전면(공기흡입구)은 M100의 전면과 정렬되어야 한다.

위치 미세조정은 항공기의 무게중심에 따라 기기를 앞뒤로 조정함으로써 이루어질 수 있다. 조정 후 나사를 고정하십시오.



6. 그림에서와 같이 양면 테이프를 사용하여 동그란 GPS 모듈을 Sniffer4D에 부착하고 커넥터는 메인 장치(Sniffer4D)의 GPS 포트에 연결하십시오.



2. Sniffer4D의 설치

2.1 DJI M100 과의 결합

7. 제공된 XT30 전원 케이블을 사용하여 메인 장치의 XT30U 전원 포트에 M100의 XT30 전원 포트에 연결하십시오.

참고: 전원 케이블은 프로펠러에 부딪히지 않도록 제공된 나일론 타이와 올바르게 연결되어야 합니다.



8. 안테나 확장 케이블을 사용하여 Telemetry 안테나를 Sniffer4D의 안테나 포트에 연결.

참고: 1. M100의 GPS 성능에 영향을 미칠 수 있으므로 Telemetry 안테나를 Sniffer4D의 안테나 포트에 직접 연결하지 마십시오.

안테나 확장 케이블은 프로펠러에 부딪히지 않도록 올바르게 연결되어야 한다.



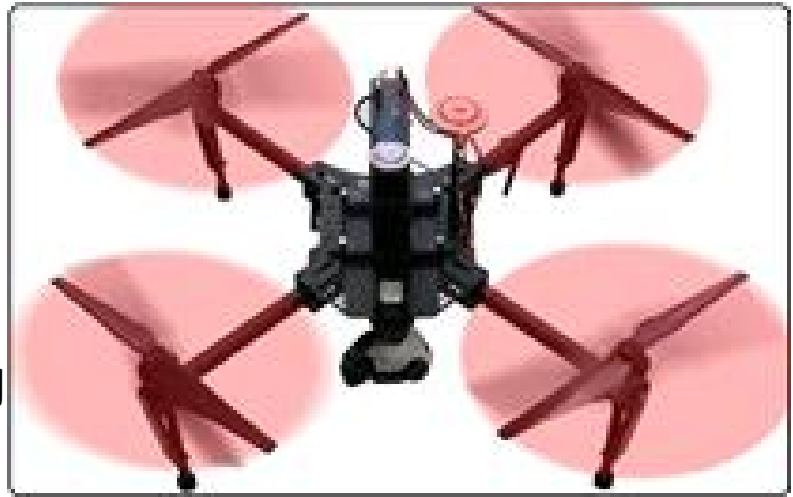
9. 안테나 홀더를 사용하여 원격 측정 안테나를 비행 플랫폼의 좌측 후면에 있는 M3 암에 부착하십시오. 비행 중에는 안테나가 수직으로 아래쪽으로 향하도록 하십시오.



2. Sniffer4D의 설치

2.1 DJI M100 과의 결합

10. 주의 깊게 재점검하고
느슨한 부분이 있으면
보강하십시오.
케이블이 프로펠러의 작동
반경에 너무 가까운 경우,
케이블이 안전 구역 내에
있도록 조치 하십시오.
최종 점검이 완료되면
테스트를 위해 DJI M100의
전원을 켜십시오.



11. Sniffer4D를 분석 소프트웨어인 Sniffer4D Mapper에 연결하려면
다음 장 "3. 분석 소프트웨어"를 참조하십시오.

2. Sniffer4D의 설치

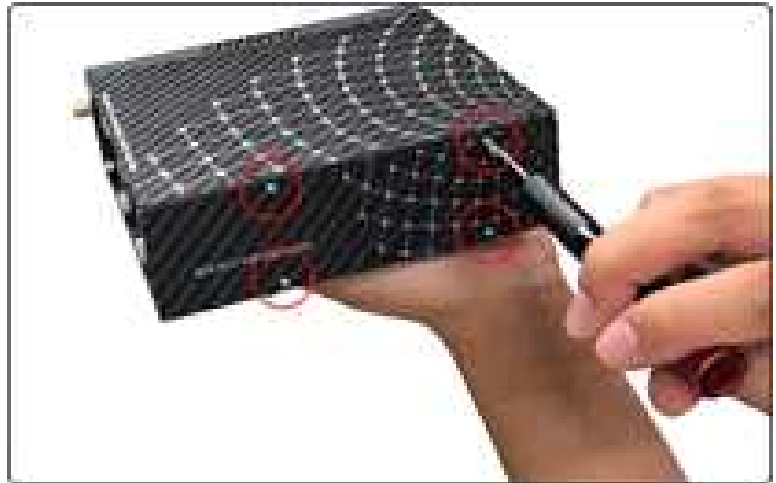
2.2 DJI M210 / M210 RTK 와의 결합

Integration with DJI M210/M210 RTK (via DJI Payload SDK)

1. 스니퍼4D를 M210에 통합하기 전에 먼저 M210의 외부 GPS를 설치할 필요가 있다. M210 v2를 사용하는 경우, 외부 GPS를 DJI 공식 대리점에서 별도로 구입해야 한다.



2. Sniffer4D(포트/LED가 없는 쪽) 하단에 있는 4개의 M2.6*6 나사(오른쪽 그림에 동그라미)를 탈거하십시오.



3. 오른쪽 그림에 따라 탄소섬유 마운팅플레이트를 Sniffer4D 위에 놓고 나비 나사 4개를 사용하여 함께 고정하십시오.



주의: 카본 섬유 장착 플레이트의 방향이 오른쪽 그림에 표시된 방향과 동일한지 확인하십시오!

2. Sniffer4D의 설치

2.2 DJI M210 / M210 RTK 와의 결합

4. M2.5*15+5 단일 헤드 스테드 4개를 M210 상단의 나사 구멍 4개에 고정하십시오.



5. 조립된 장치를 스테드 4개 위에 놓는다.
기기 흡입구는 M210 전면과 정렬되어야 한다.
조립된 장치를 M210 상단에 고정하려면 나비 나사 4개를 사용하십시오.



6. 안테나 확장 케이블을 Sniffer4D 뒷면에 연결한다.
안테나 확장 케이블은 케이블이 프로펠러에 부딪히지 않도록 M210과 확장 베이 커버 사이에 구속되어야 한다.
안테나를 안테나 확장 케이블의 다른 쪽 끝에 연결하십시오.



주의: 연장 케이블이 없는 상태에서 안테나를 Sniffer4D에 직접 연결하지 마십시오. M210의 GPS 신호 성능에 영향을 미칠 수 있음.

2. Sniffer4D의 설치

2.2 DJI M210 / M210 RTK 와의 결합

7. 안테나 홀더를 사용하여 안테나를 M210의 후방 좌측 암에 고정한다. 안테나가 수직으로 아래쪽을 향하도록 조정하여 전송 범위를 최대화하십시오.



8. M210의 포트 II에 있는 빨간색 점으로 SkyPort Adapter의 흰색 점(결합 키트와 함께 제공)에 볼을 붙여 슬롯에 밀어 넣으십시오. 어댑터를 고정하기 위해 두 개의 빨간색 점이 정렬될 때까지 SkyPort 어댑터를 돌리십시오.



9. MicroUSB 케이블을 사용하여 장치의 PSDK 포트(장치 입구 근처의 MicroUSB 포트)에 SkyPort 어댑터를 연결하십시오. 마이크로USB 케이블은 프로펠러에 부딪히지 않도록 탄소섬유 마운팅 플레이트 밑으로 들어가야 합니다.



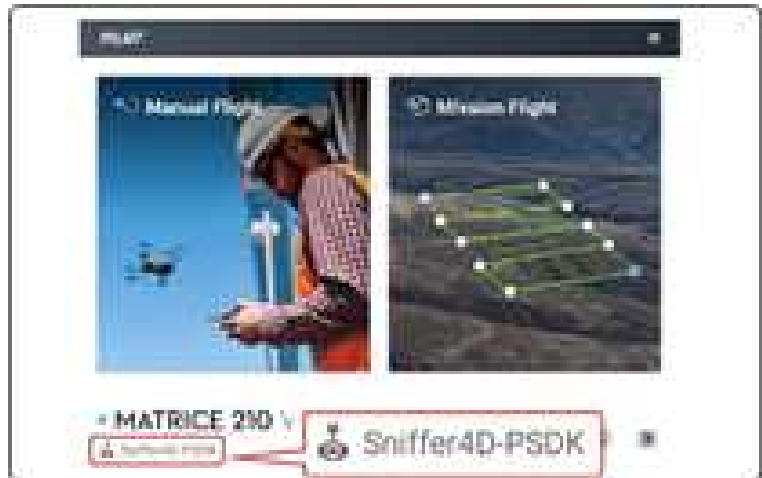
2. Sniffer4D의 설치

2.2 DJI M210 / M210 RTK 와의 결합Sniffer4D의 설치

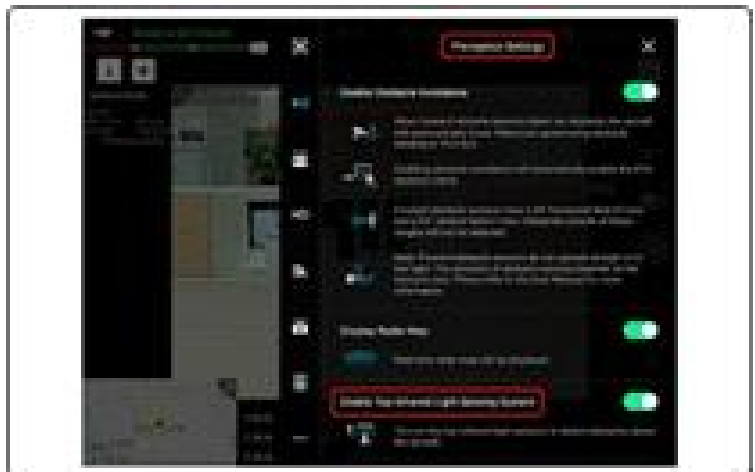
10. 완전히 통합된 시스템을 주의 깊게 검사하십시오. 느슨한 나사를 조이십시오. 케이블이 프로펠러의 작동 반경에 너무 가까운 경우 케이블을 안전 영역 내에 있도록 적절히 묶어야 합니다. 점검이 완료되면 DJI M210의 전원을 켜서 시험 합니다.



11. M210 전원을 켜 후 리모컨과 DJI 파일럿 앱을 켜십시오. 이제 "Sniffer4D-PSDK"는 DJI 파일럿의 환영 인터페이스에 나타나게 됩니다. DJI 파일럿의 비행 인터페이스에는 Sniffer4D의 실시간 판독값을 보여주는 창이 보여집니다. Sniffer4D가 DJI 파일럿에 나타나지 않으면 종료하고 DJI 파일럿을 다시 여십시오.



12. Sniffer4D가 M210의 상단에 장착되고 안테나 확장 케이블이 M210의 상단 거리 센서를 차단할 수 있으므로, DJI 파일럿의 "Perception Settings"에 있는 "상단 적외선 감지 시스템 활성화" 옵션은 비활성화 되어야 한다.



2. Sniffer4D의 설치

2.2 DJI M210 / M210 RTK 와의 결합Sniffer4D의 설치

13. Sniffer4D를 분석 소프트웨어인 Sniffer4D Mapper에 연결하려면 다음 장 "3. 분석 소프트웨어"를 참조하십시오.

주의사항

이 DJI M210 마운팅키트는 비PSDK 형태로 M210에 결합 될 수 있다(즉, Sniffer4D는 M210과 통신하지 않음). 비-PSDK 통합의 경우, Sniffer4D는 M210의 SkyPort의 내용을 참고할 필요가 없다. 예를 들어, 카메라 XT2와 Z30을 M210에 장착할 때, 이 장치는 여전히 비PSDK 형태로 M210에 통합될 수 있다. 특정 비PSDK 통합 단계는 "DJI M100과의 통합"을 참조하십시오.

2. Sniffer4D의 설치

2.3 DJI M600/M600 Pro와의 결합

Integration with DJI M600/M600 Pro

1. Sniffer4D를 설치하기 전에 우측 그림과 같이 DJI M600/M600 Pro의 M3 나사 6개를 풀어야 한다.



2. M3*60+6 단일 헤드 스테드 6개를 M600/M600Pro 상단의 나사 구멍에 고정하십시오.



3. 장치 후면의 M2.5 나사를 제거하고 통합 키트에 제공된 M2.5*11+6 단일 헤드 스테드로 교체하십시오. 참고: 나사를 탈거할 때마다 스테드를 즉시 조여야 하며, 그렇지 않으면 장치의 하단 보드가 떨어져 내부 구조가 손상될 수 있다.



2. Sniffer4D의 설치

2.3 DJI M600/M600 Pro와의 결합

4. 카본 섬유 마운팅 보드를 메인 장치 뒤쪽의 스테드에 부착하십시오. 보드 중앙에 있는 나사 구멍 4개는 스테드의 나사 구멍 4개와 정렬되어야 한다. 나비 나사 4개를 사용하여 보드를 단단히 고정하십시오.



5. 조립된 장치를 M3 나사 4개를 사용하여 M600/M600 Pro에 부착하십시오. 기기의 전면(공기 흡입구)은 M600/M600 Pro의 전면과 정렬되어야 한다.



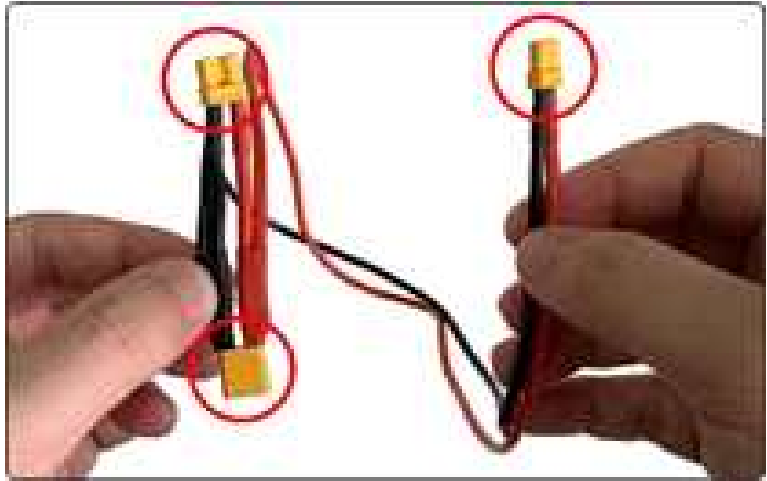
6. 그림에서와 같이 양면 테이프를 사용하여 GPS 모듈을 Sniffer4D에 연결하고 커넥터를 Sniffer4D의 GPS 포트에 연결하십시오.



2. Sniffer4D의 설치

2.3 DJI M600/M600 Pro와의 결합

7. 통합 키트와 함께 제공된 XT30 전원 케이블(1~2)을 사용하여 메인 장치의 XT30U 전원 포트를 M600/M600 Pro의 XT30 전원 포트에 연결하십시오.



8. 안테나 확장 케이블을 사용하여 Telemetry 안테나를 메인 장치의 안테나 포트에 연결하십시오. 참고: Telemetry 안테나가 M600/M600 Pro의 GPS 성능에 영향을 미칠 수 있으므로 Sniffer4D의 안테나 포트에 직접 연결하지 마십시오.



9. Telemetry 안테나를 비행 플랫폼(예: 착륙 기어 또는 중앙 탄소 섬유 보드)에서 덜 가려진 곳에 고정하려면 나일론 타이(nylon tie)를 사용하십시오. 보다 나은 데이터 전송을 위해 안테나를 수직 하방으로 조정하십시오. 테스트를 위해 M600의 전원을 켜십시오.



10 Sniffer4D를 분석 소프트웨어인 Sniffer4D Mapper에 연결하려면 다음 장 "3. 분석 소프트웨어"를 참조하십시오.
2. Sniffer4D의 설치

2.4 기타 다른 드론과의 결합

Integration with Other Flight Platforms

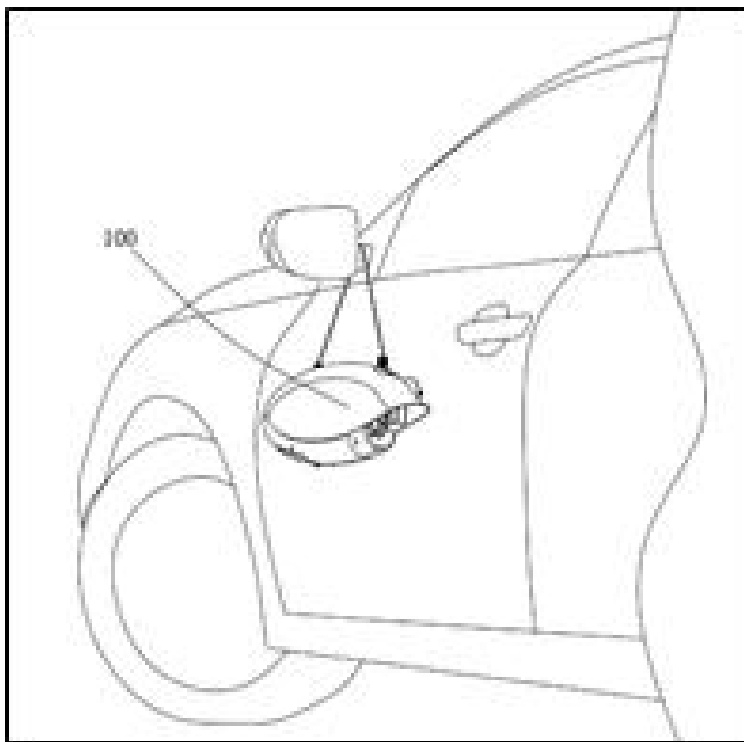
주의사항

1. 비행 플랫폼은 결합을 위한 충분한 공간이 필요합니다.
2. 비행 플랫폼은 충분한 탑재능력(>600g)이 있어야 합니다.
3. Sniffer4D를 비행플랫폼의 프로펠러 위에 위치하도록 결합하십시오.
이유는 프로펠러의 윗부분의 공기흐름의 속도가 프로펠러 아래보다 훨씬 느리기 때문입니다. 이것은 대기측정에 대한 다운위시의 영향을 최소화하고 수집된 데이터의 신뢰성을 향상시키게 됩니다.
4. 외부 공기에 쉽게 접근할 수 있도록 Sniffer4D를 실내 외부에 두십시오.
5. Sniffer4D(공기 흡입구)의 전면은 비행 플랫폼의 이동 방향에 맞춰야 한다.
6. Sniffer4D는 비행 플랫폼의 GPS를 덮거나 간섭해서는 안 됩니다.
8. 그 외 기타 기기의 GPS 모듈을 덮거나 간섭해서는 안 됩니다.
9. 장치의 모든 케이블은 프로펠러의 작동 반경을 벗어나야 합니다.
10. 비행 플랫폼에서 공급되는 전원은 반드시 Sniffer4D의 요건을 충족해야 한다. Sniffer4D를 비행 플랫폼의 전원 배터리에 직접 연결하지 마십시오. 플러그를 꽂고 빼는 동안 순간적인 고전압이 장치를 손상시키지 않도록 항상 전압 레귤레이터 모듈을 사용해야 한다(스마트 배터리 제외).
11. 고정익 비행 플랫폼의 경우 Sniffer4D는 선실에 배치될 수 있다. 튜브를 사용하여 외부 공기를 흡입하고 공기를 배출해야 한다. 자세한 내용은 제조업체에 문의하십시오.

2. Sniffer4D의 설치

2.5 지상차량과의 결합

Integration with Ground Vehicles



※ 지상 차량결합키트는 별도 문의하십시오.

2. Sniffer4D의 설치

2.6 핸드헬드 방식의 측정시 결합

Handheld

1. GPS 모듈을 Sniffer4D에 연결하십시오. 안테나 확장 케이블을 사용하여 원격 측정 안테나를 메인 장치에 연결하십시오.



2. 출력 전력이 5V/2A 이상인 보조배터리를 Sniffer4D 뒤쪽의 Micro USB 전원 포트에 연결하십시오.



3. GPS 모듈이 위쪽을 향하도록 GPS안테나를 배치하십시오. 이렇게 걸속된 Sniffer4D는 그 지역 내의 대기 오염을 스캔하는 데 충분히 사용될 수 있다. 포트를 손상시키지 않도록 부품과 케이블을 끌거나 당기지 마십시오.



3. 분석소프트웨어

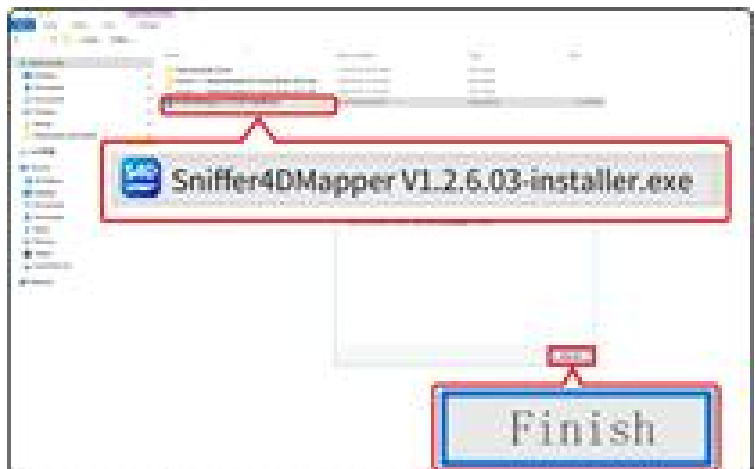
3.1 프로그램 다운로드 및 설치

Download and Install

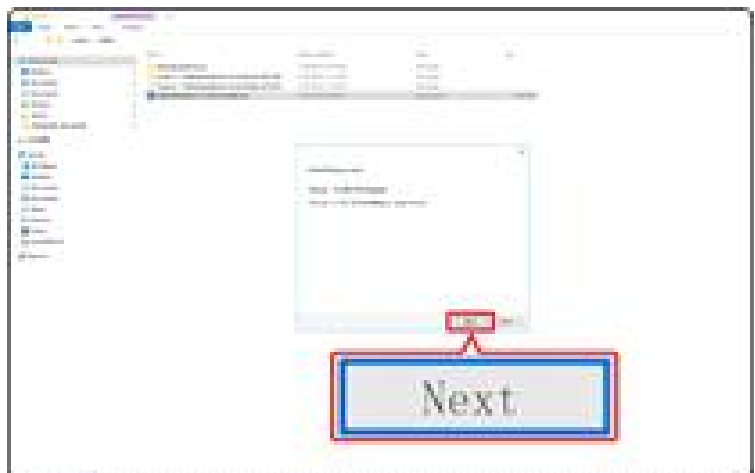
1. 64비트 Windows 컴퓨터의 브라우저에 "https://www.soarability.tech/sniffer4DMapper_en" URL을 입력하고 페이지 하단으로 스크롤한 후 PC 버전 소프트웨어를 클릭하여 다운로드 하십시오.



2. 컴퓨터의 모든 방화벽 및 안티바이러스 소프트웨어를 일시적으로 끄고 다운로드한 zip 파일의 압축을 풀 다음 Sniffer4DMapper.exe 클릭하여 설치 (이 단계에서 경고 상자가 나타나는 경우 허용하십시오.)



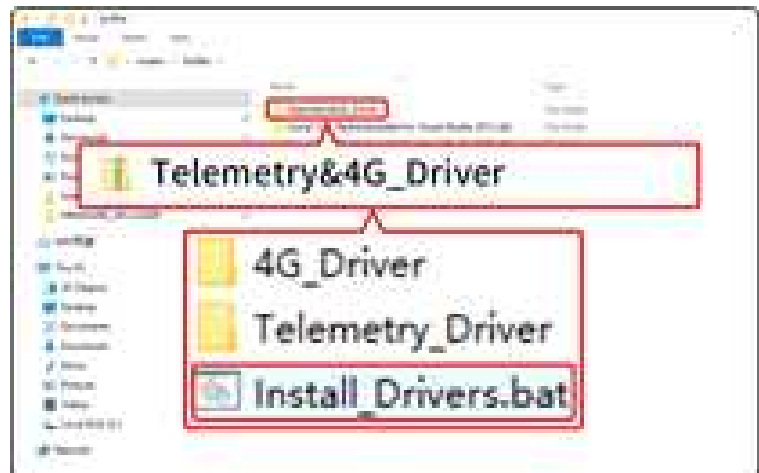
3. 설치하려면 "다음"을 클릭하십시오 (경고 상자가 표시되는 경우)



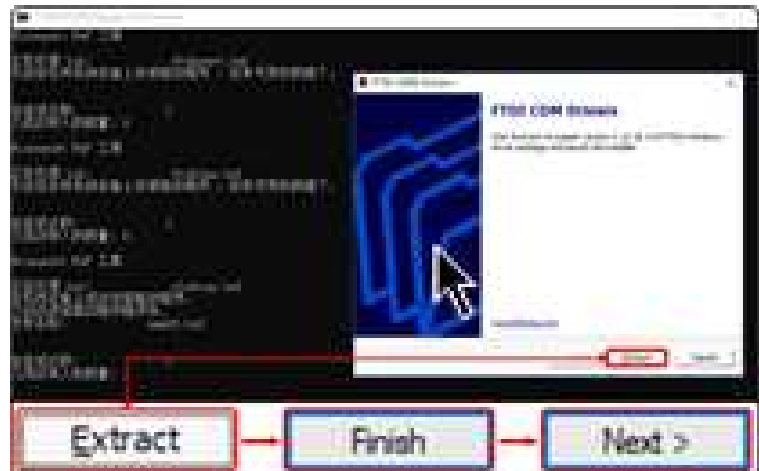
3. 분석소프트웨어

3.1 프로그램 다운로드 및 설치

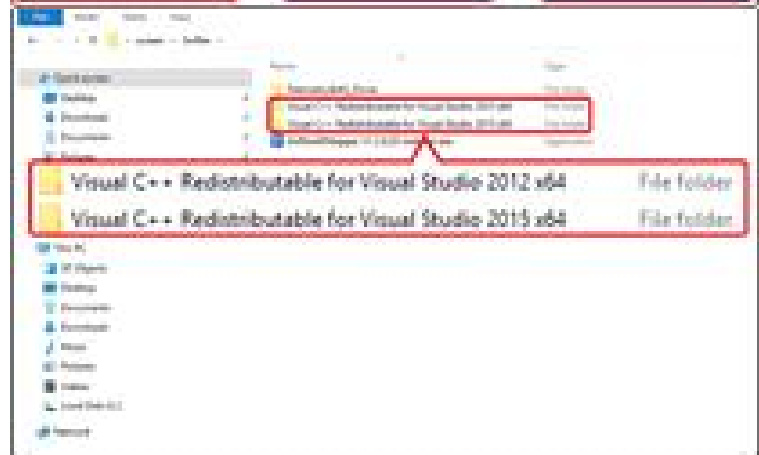
4. 텔레메트리 및 4G 모듈 드라이버를 설치하려면 zip 파일을 압축해제 후 "Telemetry&4G_Driver" 폴더를 여십시오.



5. "Telemetry&4G_Driver" 폴더에 "Install_Drivers.bat" script를 설치하십시오.



6. 위의 프로세스가 완료된 후 여전히 소프트웨어를 제대로 열 수 없는 경우 (소프트웨어를 성공적으로 열 수 있는 경우 이 단계를 건너뛰십시오), 다운로드한 zip 파일의 VC++ 라이브러리 2개를 설치해야 합니다. 먼저 VC+2012를 설치한 다음 VC+2015를 설치하십시오. VC++ 설치가 완료되면 바탕 화면에 있는 Sniffer4D Mapper 소프트웨어를 다시 여십시오.



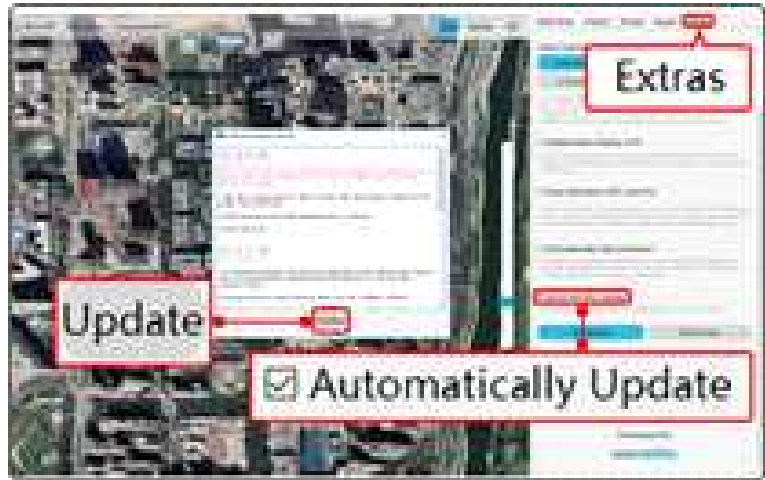
화면에 있는 Sniffer4D Mapper

3. 분석소프트웨어

3.1 프로그램 다운로드 및 설치

7. 소프트웨어

인터페이스의 오른쪽 상단 모서리에 있는 "기타"를 누른 다음 "자동 업데이트" 옵션을 선택하십시오. 이 옵션을 선택하면 소프트웨어에 업데이트된 버전이 있으면 자동 업데이트 상자가 팝업됩니다. 소프트웨어를 업데이트하려면 "업데이트" 및 "다음" 버튼을 클릭하십시오(이 단계에서 경고 상자가 나타나는 경우 허용하십시오). 업데이트가 완료되면 "마침"을 클릭하십시오.



3. 분석소프트웨어

3.2 인터페이스

Interface

오염농도별 색

Visualization Area

Setting Area

Real-time Import Visual Export Extras

Grid Isoline 3D

실시간:
장치와의 연결 설정, 장치에서 실시간 판독치 가져오기 및 보정장치 가져오기:
기록 데이터 파일 가져오기, 위치 지정 사진
그리고 정형외과.
시각적:
시각화 표시 방법을 조정하십시오.
내보내기:
미션 보고서, 데이터 시트(CSV) 내보내기 및 이미지들
엑스트라:
고급 설정.

그리드: 특정 크기의 그리드로 지도 분할
(iii) 및 색과 숫자를 사용하여 표시 내부의 특정 오염 농도 값
격자 격자판
아이솔린: 의 변화를 보여주는 추세 그래프
그리드 데이터에 기반한 오염 농도
3D 포인트 클라우드: 수집된 데이터의 위치
점들은 3차원 공간으로 표현된다.
그리고 특정 오염 농도 값은
이러한 데이터 포인트는 색상으로 표현된다.

⚠ Sniffer4D Mapper에서 사용할 수 있는 각 기능에 대해 자세한 설명이 있으므로, 주의 깊게 읽어보십시오.

3. 분석소프트웨어

3.3 대기측정 미션의 시작

측정시작(Mission Start)

1. 장치와 페어링된 원격 측정 또는 4G 모듈을 컴퓨터에 연결하고 분석 소프트웨어를 여십시오. 장치를 켜십시오. 모바일 매핑 미션을 할 계획이라면 GPS 신호를 수신할 수 있는 방해받지 않는 위치에 있어야 한다.



2. 분석 소프트웨어에서 연결된 원격 측정 또는 4Module에 적합한 COM 포트를 선택하고 "연결"을 클릭하십시오. 장치가 성공적으로 연결되면 소프트웨어 오른쪽("실시간" 패널 아래)에 농도 값이 표시되고, 위쪽에는 일련번호가 적힌 파란색 아이콘이 표시된다.



선택하십시오.
클릭하십시오.

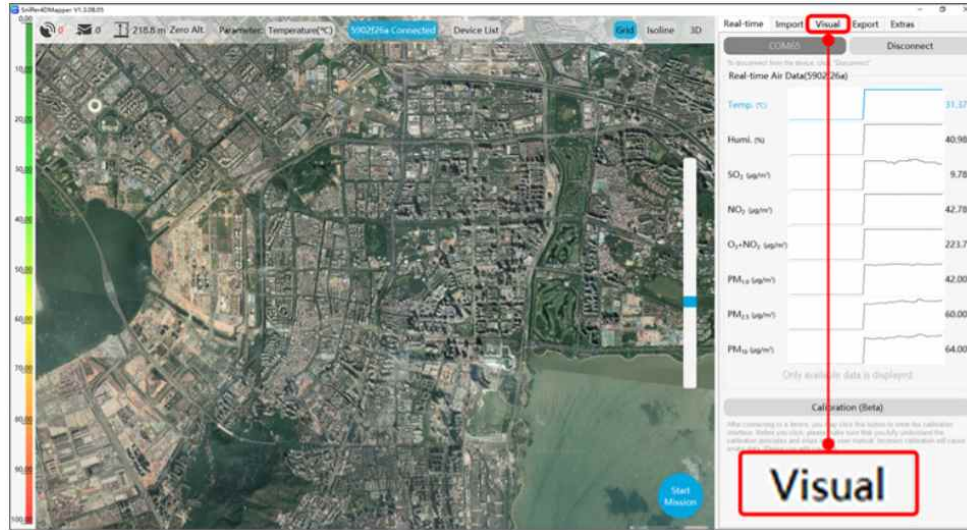
올바른 COM 포트를
연결하려면

3. 분석소프트웨어 3.3 대기측정 미션의 시작

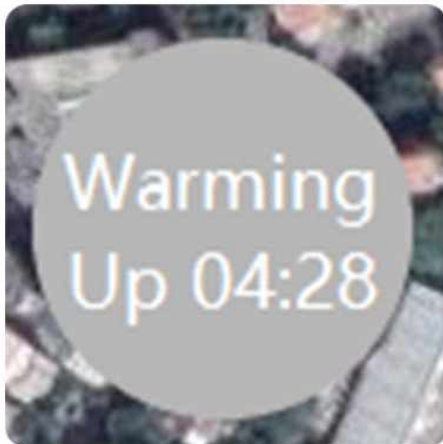
3. 지도는 자동으로 기기 위치로 중앙으로 배치한다. 그렇지 않은 경우, "Visual" 패널 아래의 "TrackingMode"가 "Center"로 설정되어 있는지 확인하십시오.

지도가 여전히 Sniffer4D의 위치를 중앙으로 표시하지 않으면 장치가 GPS 수정신호를 아직 수신하지 않았기 때문일 수 있다.

이 문제를 해결하려면 장치를 개방 지역으로 이동하거나 장치 근처의 GPS 간섭원을 제외하십시오.



4. 보다 정확한 측정을 위해 측정을 시작하기 전, 장치에열하는 것이 좋다. 그러나 시간이 급할 경우 준비과정을 생략할 수 있다.



After the warm-up is completed, the "Warming up" button will automatically switch to "Start Mission".



3. 분석소프트웨어

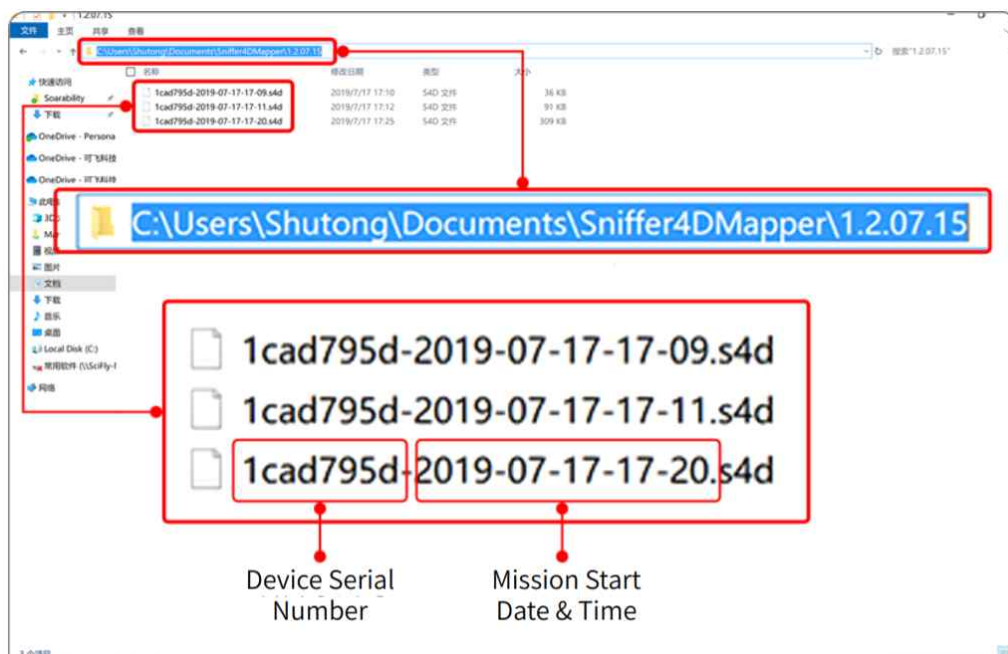
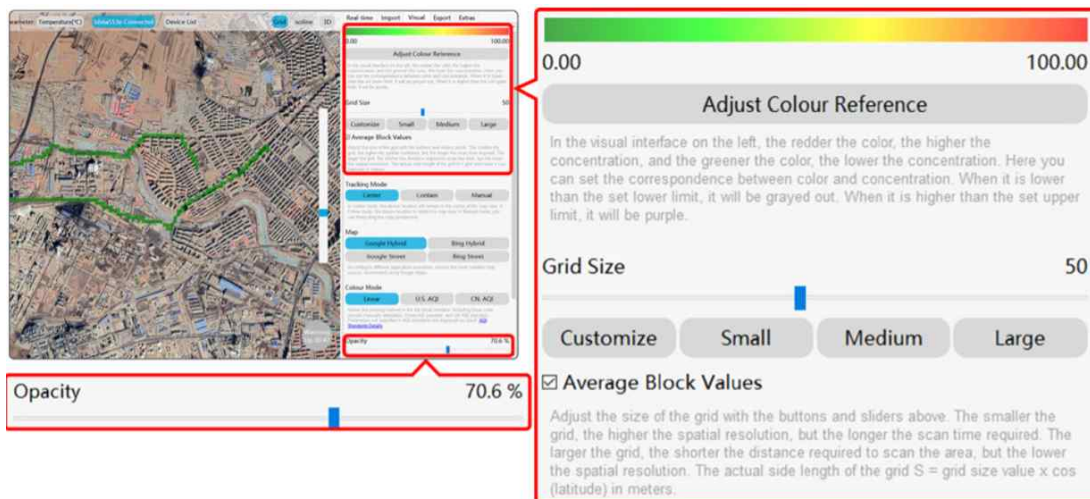
3.3 대기측정 미션의 시작

5. 인터페이스를 오른쪽 아래 모서리에 있는 "미션 시작" 버튼을 클릭하여 미션을 시작하십시오.

미션을 시작한 후(아래 그림 참조), "Visual" 패널에서 그리드 크기, 색상 참조, 불투명도 및 기타 많은 파라미터를 조정하여 더 나은 시각효과를 얻을 수 있다.

미션이 완료되면 "미션 완료" 버튼을 클릭하십시오. 미션 데이터는 "C:"에 자동으로 저장된다.

\Users [username]\문서\Sniffer4DMapper\[소프트웨어]version]" 폴더, 그리고 미션 데이터는 "장치 일련 번호 + 미션 시작 날짜 & 시간"으로 기재될 것이다.

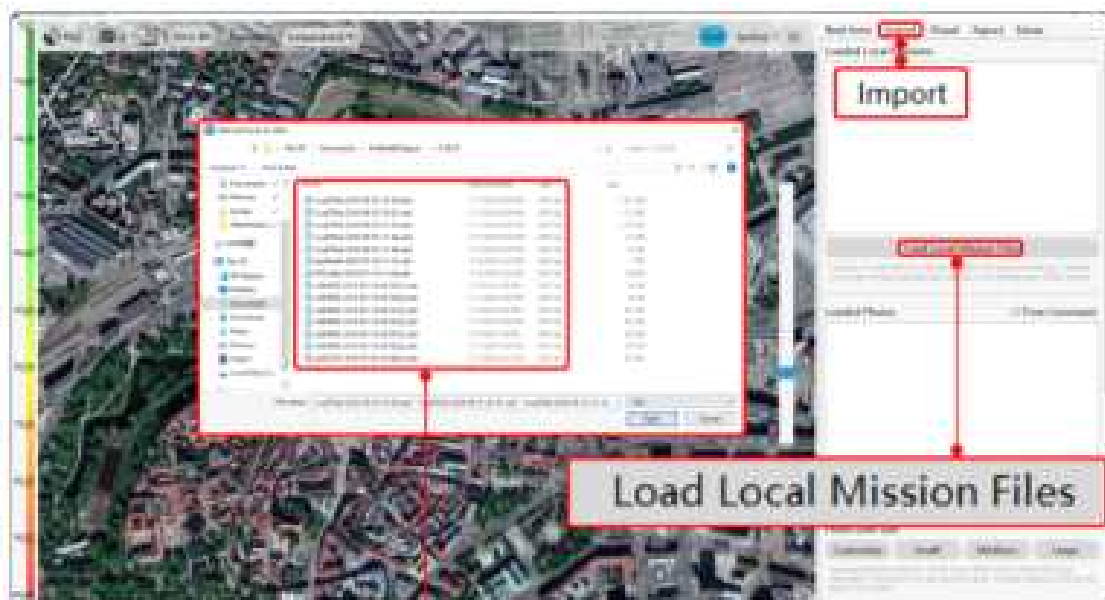


3. 분석소프트웨어

3.4 저장된 데이터 불러오기

저장된 데이터 불러오기

1. 분석 소프트웨어를 열고 "가져오기" 패널에서 "로컬 미션 파일 로드"를 클릭하십시오. 소프트웨어는 .s4d 확장자가 있는 데이터 파일을 로드하기 위해 파일 선택 상자를 열 것이다.



Name	Date modified	Type
1cad795d-2018-09-07-20-28.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-20-51.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-18.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-46.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-48.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
4ae8b4a8-2019-07-16-17-31.s4d	7/16/2019 5:33 PM	S4D File
47f2c89d-2019-07-15-11-08.s4d	7/16/2019 5:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-50(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-50(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-52(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-52(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-05-05(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-05-05(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
e29227f4-2019-07-04-10-38(1).s4d	7/17/2019 4:22 PM	S4D File

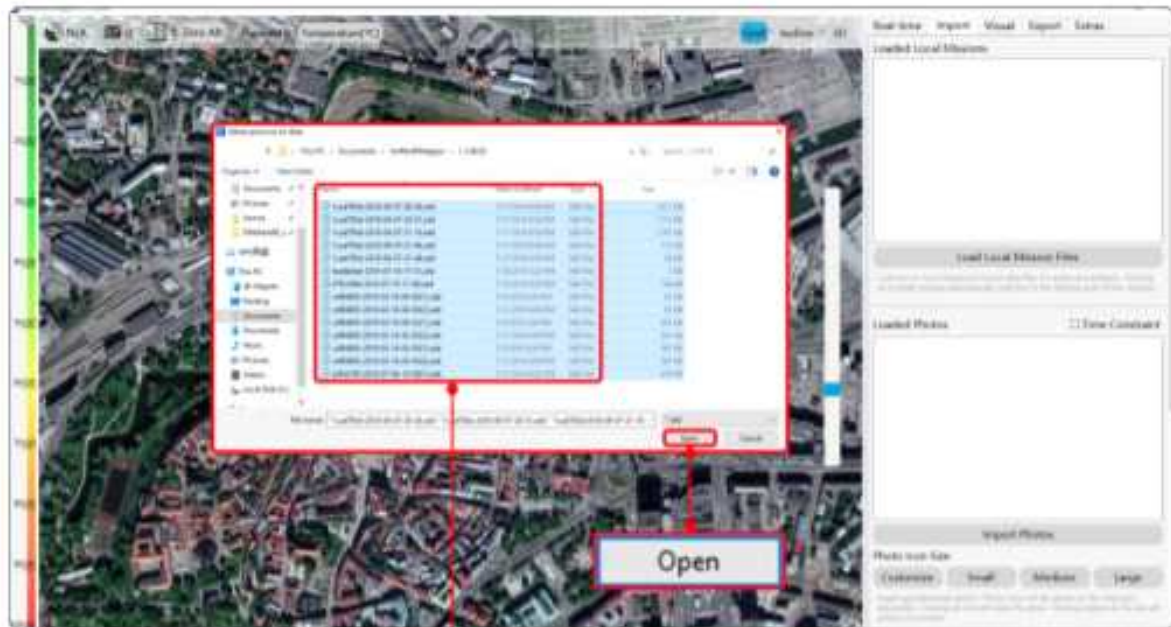
3. 분석소프트웨어

3.4 저장된 데이터 불러오기

2. 이 컴퓨터를 사용하여 기록 데이터를 수집한 경우 기본 저장 경로는 "C:\Users\[사용자 이름]\문서\Sniffer4DMapper\[소프트웨어 버전]" 폴더에 저장된다.

만약 측정된 파일이 다른 컴퓨터에 의해 수집되었다면, 불러올 .s4d 데이터 파일을 위의 폴더로 이동할 필요가 있다.

하나 이상의 기록 데이터 파일을 선택하고 "열기"를 클릭하십시오.

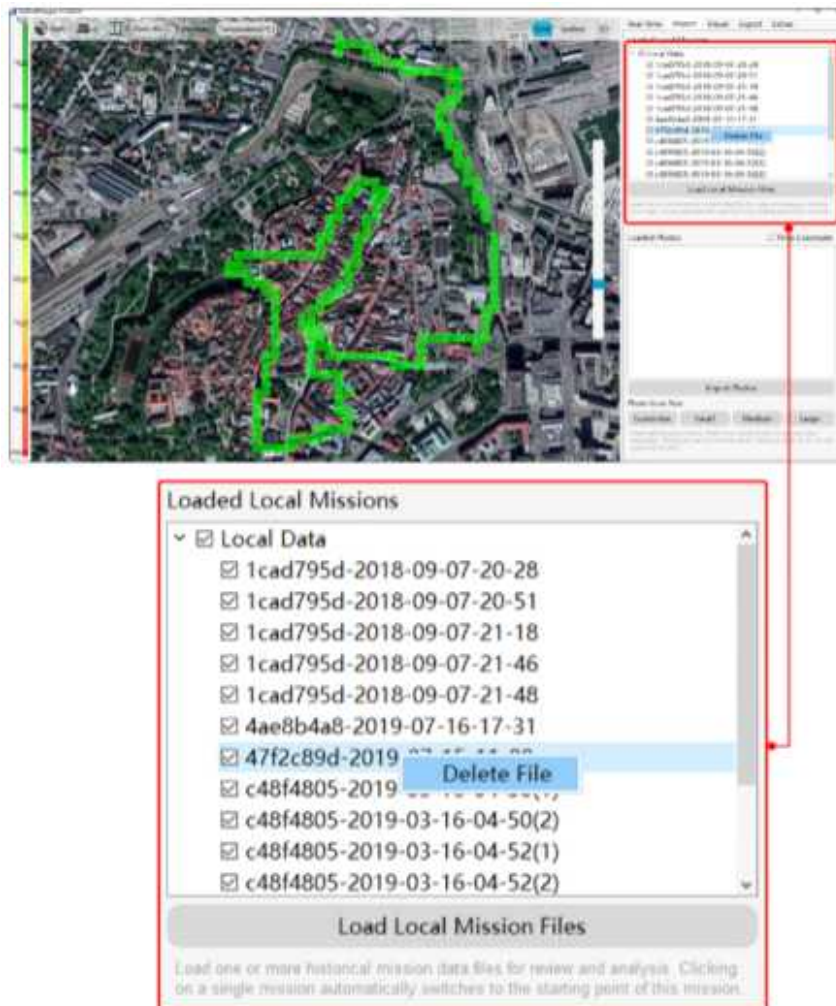


Name	Date modified	Type
1cad795d-2018-09-07-20-28.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-20-51.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-18.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-46.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
1cad795d-2018-09-07-21-48.s4d	7/17/2019 8:58 PM	S4D File
4ae8b4a8-2019-07-16-17-31.s4d	7/16/2019 5:33 PM	S4D File
47f2c89d-2019-07-15-11-08.s4d	7/16/2019 5:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-50(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-50(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-52(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-04-52(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-05-05(1).s4d	7/3/2019 3:26 PM	S4D File
c48f4805-2019-03-16-05-05(2).s4d	7/11/2019 4:08 PM	S4D File
e29227f4-2019-07-04-10-38(1).s4d	7/17/2019 4:22 PM	S4D File

3. 분석소프트웨어

3.4 저장된 데이터 불러오기

3.기록 데이터가 성공적으로 로드되면 "가져오기" 패널 아래의 오른쪽 상단 모서리에 있는 "로컬 미션 로드" 상자에 표시된다.
기록 데이터 파일을 클릭하면 이 임무가 시작된 위치로 지도 보기가 자동으로 이동된다.
상자에 로드된 미션 파일 중 하나를 선택 해제하면 이 데이터 세트가 지도에서 사라진다.
로드된 미션 파일을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 목록에서 제거하십시오.



TIPS

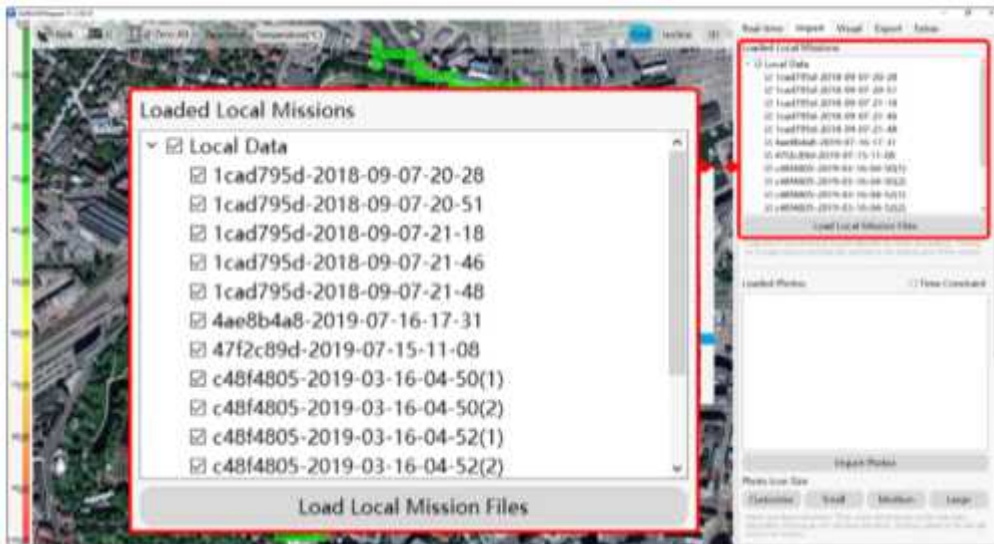
* 과거 미션 데이터 로딩은 실시간 데이터 수집에 영향을 미치지 않는다. 새로운 미션은 과거 미션 데이터가 로드되면 시작할 수 있으며, 과거 데이터와 실시간 데이터가 모두 왼쪽의 시각화 보기에 표시될 것이다.

*소프트웨어 업데이트 후 소프트웨어는 새로운 버전의 소프트웨어에서 수집된 데이터를 저장할 새 폴더를 생성한다. 측정 데이터를 로드할 때 올바른 폴더를 선택하십시오.

3. 분석소프트웨어 3.5 리포트 생성하기

보고서 생성하기

1. “3-4. 저장된 데이터 불러오기” 따라 하나 이상의 과거 미션 데이터 파일을 소프트웨어에 로드하십시오.

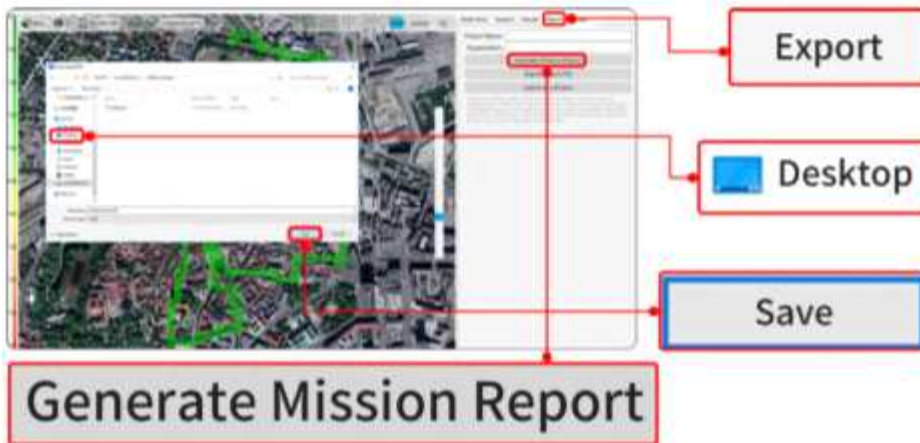


2. 소프트웨어 내에서 시각화할 대기성분을 선택하십시오. 지도를 적절한 크기와 위치로 이동하고 확대 혹은 축소하여 지도 뷰가 임무의 전체 영역을 덮도록 하십시오. 시각적 패널에서 적절한 그리드 크기, 색상 참조, 불투명도, 지도 소스 등을 선택하십시오.



3. 분석소프트웨어 3.5 리포트 생성하기

3. 내보내기 패널에서 조직 및 프로젝트 이름을 입력한 다음 "미션 보고서 생성"을 클릭하십시오. 적절한 저장 경로를 선택하고 "저장"을 클릭하십시오.



4. 내보내기가 완료되면 보고서가 자동으로 열린다.

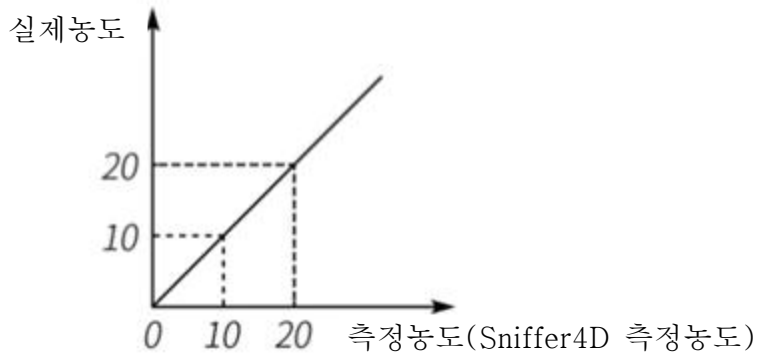


4. 수치교정(Calibration)

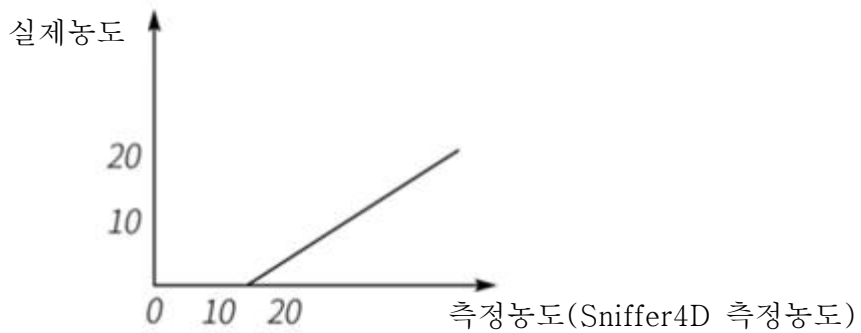
4.1 수치교정(Calibration)의 원칙

수치교정(Calibration)의 원칙

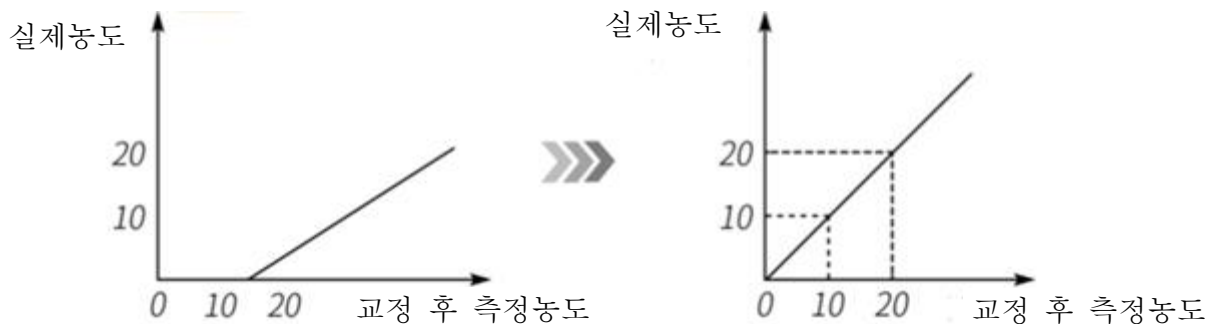
이상적인 경우, Sniffer4D의 측정치는 실제 농도와 일치하며 관계는 다음과 같습니다.



그러나 실제의 경우 다양한 요인으로 인하여 측정한 농도는 실제 농도와 일치하지 않지만 일정한 상관성(추세는 일치합니다.)이 있습니다. 다음의 그림은 이러한 예를 보여줍니다.



측정한 농도에 교정 파라미터를 적용함으로써 교정 후 측정한 농도 값을 실제 농도와 일치시키는 과정을 교정(Calibration)이라 합니다.



<그림 1>

<그림 2>

본 장비에서 교정의 공식은 다음과 같다.

$$\text{교정 후 측정농도} = \text{민감도 교정계수} \times (\text{교정 전 측정농도} + \text{영점 편향량})$$

4. 수치교정(Calibration)

4.1 수치교정(Calibration)의 원칙

민감도 교정계수와 영점 편향량은 교준 파라미터이며, 이들이 의미하는 것은

- 민감도 교정계수
: 그림 2에서 직선의 기울기/그림 1에서 직선의 기울기, 목시치 1
- 영점 편향량
: 실제 농도 값이 0일 때, 농도값의 측정된 음수, 목시치 0.

Sniffer4D는 장비 출하 전에 모든 센서모듈에 대해 엄격한 교정(장기 데이터 비교법 참조)을 실시하여 해당 교정 파라미터를 장비에 포함시켰습니다. 하지만 지역별 환경 차이가 크고 표준 불일치, 비노화 설정 등으로 인해 측정치에 일정한 편차가 있을 수 있습니다. 이러한 상황이 발생하면, 당신은 조심스럽게 교정 파라미터를 스스로 조정할 수 있습니다. 다음 내용은 위의 교정 파라미터를 한 단계씩 계산하고 이러한 파라미터를 장치에 넣을 수 있도록 안내합니다. 잘못된 교정 파라미터로 인해 데이터가 심각하게 왜곡될 수 있으므로 교정을 정확히 이해하지 못했다면 교정을 시도하지 마십시오.

4. 수치고정(Calibration)

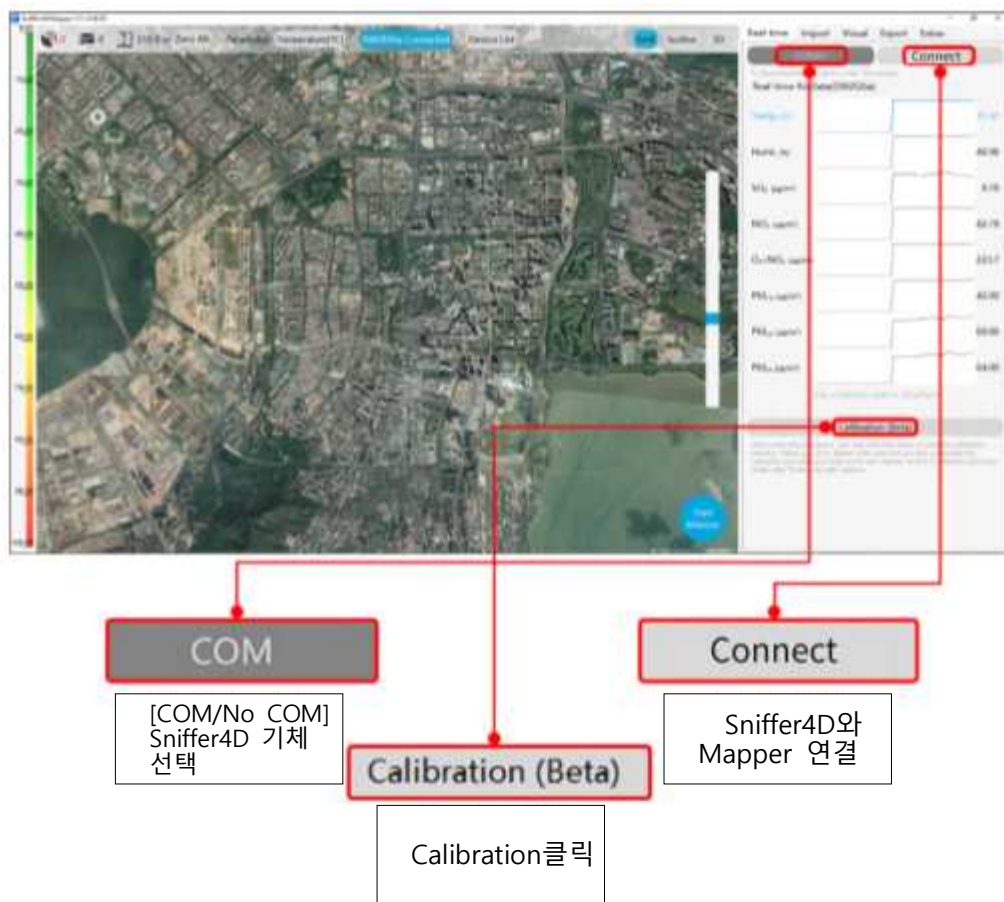
4.2 광산란 모듈(PM과 TSP센서)의 보정 방법

Rough Calibration for Light Scattering (Inhalable PM or TSP) Modules

광산란 센서모듈의 교정에서, 우리는 광산란(PM, TSP)센서모듈의 “영점 편향량”을 교정할 필요 없이 민감도 교정 계수를 준용합니다. 이런 교정 방식은 조작성이 쉽고 속도가 빠릅니다.

절차:

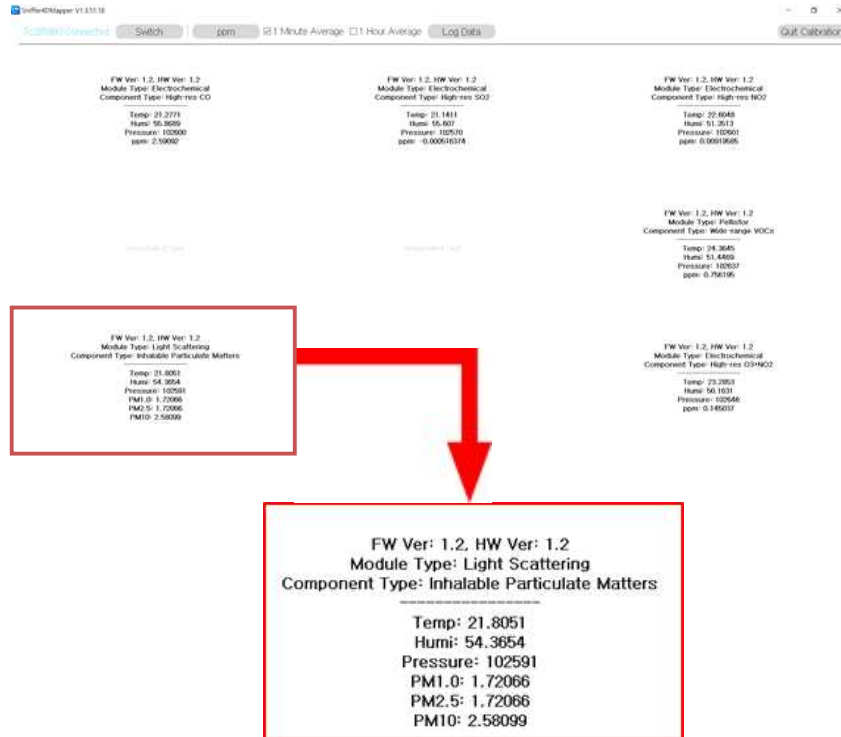
1. Sniffer4D를 참고장비(예: 공인된 모니터링 스테이션 또는 기타 데이터가 정확한 계기) 옆에 놓습니다.
2. Sniffer4D의 전원을 켜 후, Sniffer4D Mapper와 Sniffer4D를 연결하고 [Real-time Calibration] 들어가기 클릭합니다.



4. 수치교정(Calibration)

4.2 광산란 모듈(PM과 TSP센서)의 보정 방법

3. 다음과 같은 화면에서 교정을 원하는 광산란 센서모듈(예: PM, TSP)을 선택하고 클릭합니다 모듈 교정 페이지로 들어갑니다



교정하려는 광 산란 감지 모듈 클릭을 하게 되면 아래와 같은 화면으로 이동합니다.



4. 수치교정(Calibration)

4.2 광산란 모듈(PM과 TSP센서)의 보정 방법

4. 이 모듈의 예열이 완료될 때까지 기다린 후 수치가 완전히 안정화됩니다.

“Warm-up complete, you may calibrate” 메시지 확인



5. 새 민감도 교정 계수 계산

민감도 교정계수 = $\frac{\text{기준장비 모니터링 값} \times \text{현재 민감도 교정계수}}{\text{niffer4D 현재 모니터링 값}}$

"현재 민감도 보정 계수"는 위의 화면에서 민감도 보정 계수(Sensitivity Correct Factor)의 수치입니다.

4. 수치교정(Calibration)

4.2 광산란 모듈(PM과 TSP센서)의 보정 방법

6. 새 민감도 교정 계수를 모듈 교준 계면의 민감도 교정 계수 입력 상자에 입력합니다. "업로드" 및 "저장"을 클릭합니다.(업로드만 클릭하고 저장을 클릭하지 않으면 입력된 파라미터가 다음 세션에서 원래 값으로 돌아갑니다.)

Serial ID: 7275550 Connected | Back | ppm | Warm-up completed, you may calibrate

Serial ID: 0 | Production Date: 20180905 | FW Ver: 1.2 HW Ver: 1.2 Module Type: Light Scattering Component Type: Inexpensive Particulate Matters | Serial ID: 0 | Calibration Date: 0

Temperature (°C): 24.813

Relative Humidity (%): 46.452

Pressure (Pa): 102562.375

PM1.0: 1.81696
PM2.5: 1.81696
PM10: 4.54241

PM1.0 Zero Offset: 0	µg/m³	PM1.0 Sensitivity Correction Factor: 1
PM2.5 Zero Offset: 0	µg/m³	PM2.5 Sensitivity Correction Factor: 1
PM10.0 Zero Offset: 0	µg/m³	PM10.0 Sensitivity Correction Factor: 1

Upload Save

SUCCESS: CMD 8 (Read module parameters) responded with no error

▲새 민감도 교정 계수(Sensitivity Correction Factor) 입력 후 업로드와 저장을 클릭

4. 수치교정(Calibration)

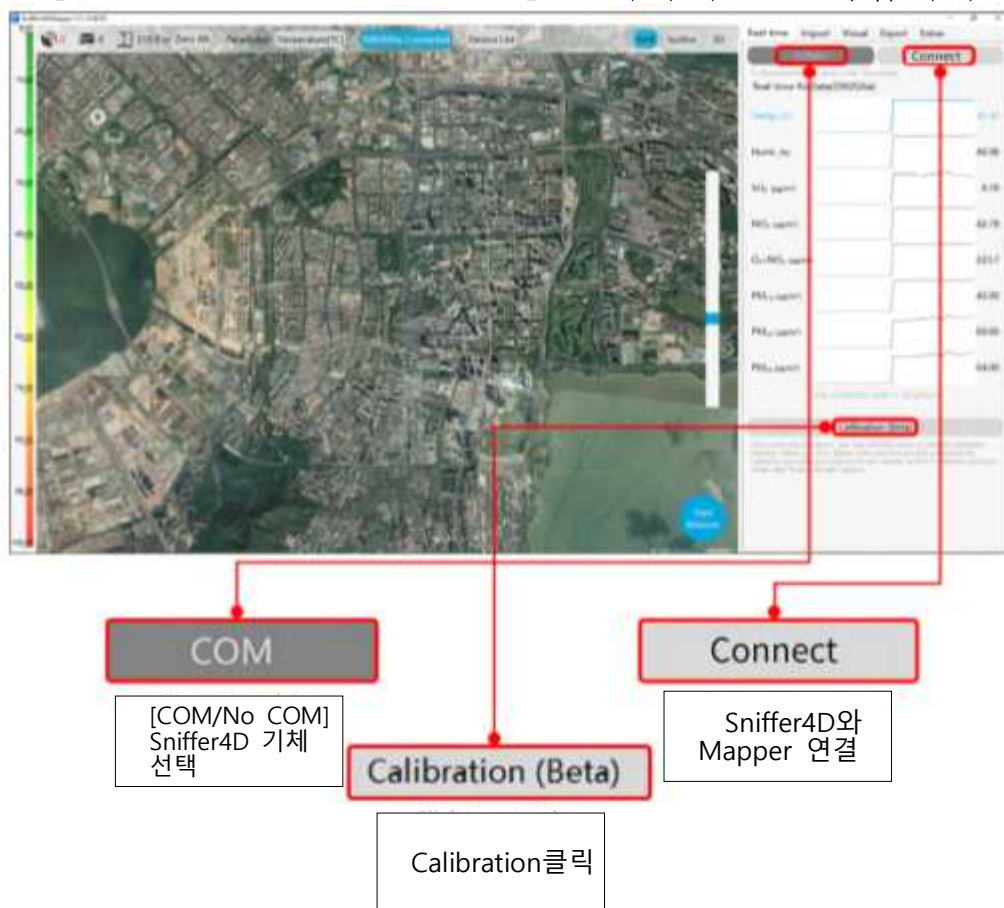
4.3 비광산란 센서모듈의 교정

Rough Calibration for Non-Light Scattering Modules

비광산란 센서모듈(예: CO, SO₂, NO₂, O₃+NO₂, VOCs, C_xH_x, H₂S, HCl, H₂, NH₃)의 교정 또한 교정 방식은 조작이 쉽고 속도가 빠르다.

절차:

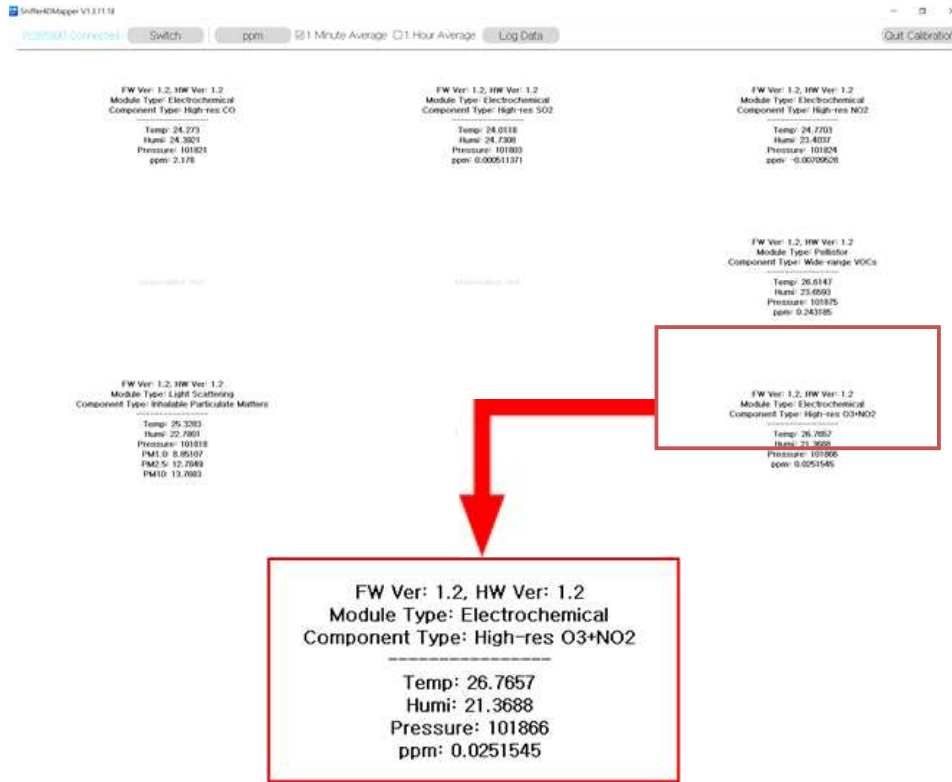
1. Sniffer4D를 참고장비(예: 공인된 모니터링 스테이션 또는 기타 데이터가 정확한 계기) 옆에 놓습니다.
2. Sniffer4D의 전원을 켜 후, Sniffer4D Mapper와 Sniffer4D를 연결하고 [Real-time à Calibration] 들어가기 클릭합니다.



4. 수치교정(Calibration)

4.3 비광산란 센서모듈의 교정

3. 아래 화면에서 교정하고자 하는 센서모듈을 선택합니다.(예: CO, SO₂, NO₂, O₃+NO₂, VOCs, C_xH_x, H₂S, HCl, H₂, H₂.)



4. 수치가 완전히 안정화 될 때까지 이 모듈의 충분한 예열이 필요합니다. “Warm-up complete, you may calibrate” 메시지 확인



4. 수치교정(Calibration)

4.3 비광산란 센서모듈의 교정

5. 신영점변위량(Zero Offset)의 조정

영점 변위량 = $\frac{\text{참고 계기 모니터링 값} \times S4D \text{ 현재 모니터링 값}}{\text{현재 민감도 교정계수 (ensitivity Correct Factor)}} + \text{현재 영점 변위량}$

"현재 영점 변위량"은 위의 화면에서 영점 변위량(Zero Offset)의 수치

6. 새 영점 변위량을 모듈 교준 계면의 영점 변위량 입력 상자에 입력합니다."업로드" 및 "저장"을 클릭합니다.(업로드만 클릭하고 저장을 클릭하지 않으면 입력한 파라미터가 다음에 장치를 부팅할 때 원래 값으로 돌아갑니다)



▲영점변위량(Zero Offset) 입력 후 업로드와 저장을 클릭

4. 수치교정(Calibration)

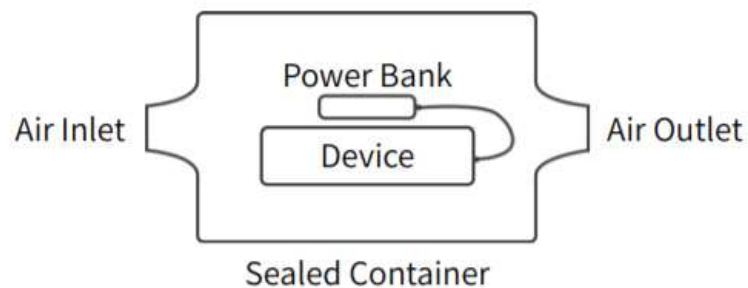
4.3 비광산란 센서모듈의 교정

Fine Calibration with Standard Gases

알려진 농도의 깨끗한 공기와 표준 가스를 사용하여 감지 모듈의 감도 보정 계수와 영점 오프셋을 계산할 수 있다. 이러한 보정 방법은 더 정확하다(표준 가스의 품질이 높은 경우).

단계:

1. 장치를 켜고 공기 흡입구와 배출구만 있는 밀봉된 용기에 넣으십시오.



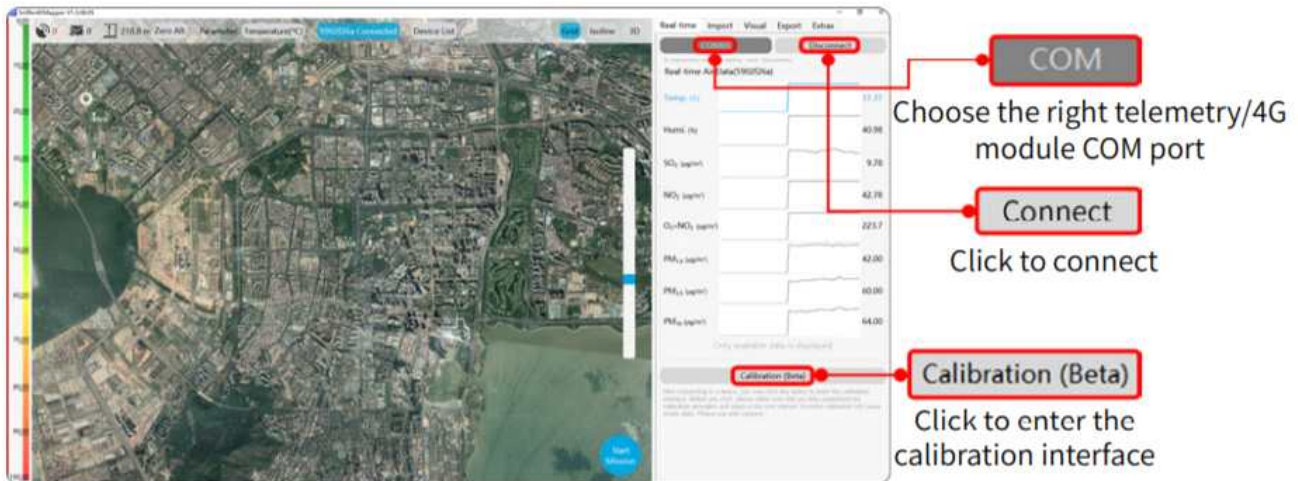
또는 장치의 상단 커버를 열고 다음과 같이 가스 캡으로 보정할 감지 모듈을 덮으십시오.



4. 수치교정(Calibration)

4.3 비광산란 센서모듈의 교정

2. 장치를 분석 소프트웨어에 연결하고 "Real-time" 패널 아래의 "Calibration"을 클릭하여 교정 인터페이스로 들어가십시오.



3. 보정 인터페이스에서 보정할 감지 모듈을 선택하고 모듈을 클릭하여 모듈 보정 인터페이스로 들어가십시오.

4. 밀폐된 용기나 에어캡에 1~3 L/min의 유량으로 연속적으로 깨끗한 공기를 주입하여 밀폐된 용기나 에어캡 전체가 깨끗한 공기로 채워지도록 한다.

5. 판독값이 안정되어 더 이상 떨어지지 않을 때까지(보통 1~10분이 소요됨) 기다린 후 계산한다.

새 영점 오프셋:

새 영점 오프셋 = 현재 영점 오프셋 - 측정값

"Current Zero Offset"은 인터페이스의 0 오프셋의 현재 값이다.

4. 수치교정(Calibration)

4.3 비광산란 센서모듈의 교정

6. 모듈 교정 인터페이스의 입력란에 계산된 새 영점 오프셋을 입력한다.
업로드 및 "저장"을 누르십시오. ("저장"만 누르고 "저장"을 누르지 않은 경우, 다음에 장치의 전원을 켤 때 입력한 매개변수 값이 원래 값으로 되돌아간다.)

Serial H: 245500758, Production Date: 20181218, FW Ver: 1.2, HW Ver: 1.2, Module Type: Electrochemical, Comp. Type: High-res O3+NO2, Serial L: 1, Calibration Date: 0

Temperature (°C): 31.935, Relative Humidity (%): 39.192, Pressure (Pa): 98690.492

Factory Calibration Data: -253.56, 71.57, 35 ppm: 0.104897

0 Offset (0.000), Sens. Offset (1)

Moving Mode, Stationary Mode

Upload, Save

SUCCESS: Cmd B respond with no error

0 Offset 0.000, Upload, Save

Enter New Zero Offsets

7. 밀폐된 챔버나 공기캡에 농도를 알고 있는 표준가스를 1~3 L/min의 유량으로 연속적으로 주입하여 밀폐챔버나 공기캡 전체가 표준가스로 채워지도록 한다.

권장 표준 가스 농도:

PM:500~800 μ g/m³
TSP:5mg/m³
CO:4~8ppm
O₃:4~8ppm
SO₂:4~8ppm
광역 SO₂:50~70ppm

CH₄:1~3%
VOC:10~20ppm(이소부텐)
H₂S:20~30ppm
HCl:20~30ppm
NH₃:50~70ppm
NO₂: 4~8ppm Sniffer4D

4. 수치고정(Calibration)

4.3 비광산란 센서모듈의 교정

8. 관독값이 안정화되고 더 이상 상승하지 않을 때까지(일반적으로 1~10분이 소요됨) 기다린 후 새 민감도 보정 계수를 계산하십시오.

감도 보정계수 표준 가스농도 현재 민감도보정 계수
측정값

9. 계산된 새 감도 보정 계수를 모듈 보정 인터페이스의 입력란에 입력하십시오. 업로드 및 저장을 클릭하십시오. ("저장"을 클릭하지 않고 "업로드"만 클릭하면 입력한 매개 변수는 다음에 장치의 전원을 켤 때 원래 값으로 돌아간다.)

5/02/2024 Connected <- Back ppm Warm-up completed, Can adjust

Serial H: 0 FW Ver: 1.2, HW Ver: 1.2, Module Type: DUST_SENSOR, Comp. Type: Inhalable Particulate Matters Serial L: 0

Production Date: 0 Calibration Date: 0

Temperature (°C): 30.059

Relative Humidity (%): 60.689

Pressure (Pa): 98686.156

PM1.0: 58.4537
PM2.5: 87.6806
PM10: 93.3636

PM1.0 Offset	0	µg/m³	PM1.0 Sensitivity	1
PM2.5 Offset	0	µg/m³	PM2.5 Sensitivity	1
PM10.0 Offset	0		PM10.0 Sensitivity	1

Upload Save

SUCCESS: Cmd B respond with no error

Upload

PM1.0 Sensitivity 1

PM2.5 Sensitivity 1

PM10.0 Sensitivity 1

Save

Enter New Sensitivity Correction Factor

5. Sniffer4D 운용시 주의 사항

5.1 Application Note

1. 지상 차량에 장착 시

- 차량 속도 권장: 80km/h 미만
- 권장 그리드 크기: 50-150
- 전원 공급 모드 및 전력 소비량:
 - * 보조배터리 또는 자동차 USB 충전기를 사용하여 기기에 전원을 공급하는 것이 좋다. 차량의 12V/24V 전원 공급 장치를 사용하여 장치에 직접 전원을 공급하지 마십시오(차량 전압이 매우 불안정하고 차량 시동 시 순간적으로 높은 전압이 발생할 수 있음).
 - * 기기의 평균전력은 약 8W (4G 모듈 포함) 보통 20,000mA 파워뱅크는 이 장치가 약 9시간 동안 작동하도록 지원할 수 있다.

주의사항:

- * 자동차 장착 맵핑 작업 중에는 앞차까지 너무 가까이 운전하지 마십시오. 그렇지 않으면 장치가 앞차에서 배기 가스를 너무 많이 흡입하여 데이터가 대표적이지 않을 수 있음.
- * 양면 폼 테이프를 사용하여 차량에 장치를 부착한 경우에는 차량에서 장치를 분리할 때 페인트가 손상될 수 있으므로 페인트 표면 대신 유리 표면(예: 앞유리 또는 선루프)에 부착하십시오.
- * 많은 전력 은행은 그들이 광고한 것보다 훨씬 낮은 용량과 전력을 가지고 있으므로, 가동 시간을 계산할 때 고려해야 한다.

2. 비행장비의 장착시

- 권장 비행 속도:
 - * 거대한 스캔: 14-20m/s.
 - * 일반 스캐닝: 4~8m/s.
 - * 정밀 스캐닝: 1~3m/s.
 - * 비행 속도가 느릴수록 공간 분해능이 높아지며 오염원 위치가 정확할수록 단일 비행의 커버리지 면적이 작아진다. 비행 속도가 빠를수록 공간 분해능이 낮을수록 단일 비행의 탐지 가능 범위가 넓어진다.
- 권장비행 고도
 - * 오염원의 고도에 최대한 근접함. 예를 들어, 지상의 오염원을 감시하려면 가능한 한 낮게 날라라. 굴뚝 배출량을 감시하려면 굴뚝과 같은 고도로 비행하십시오(풍향에 따른 배출물의 대략적인 움직임 궤적도 고려해야 한다).
- 고도의 영점 조정
 - * 기기는 상대고도를 추정하기 위해 기압을 사용한다. 미션을 시작하기 전에 상대 고도에 대해 0점을 설정하십시오(보통 드론이 지상에 있을 때, 소프트웨어의 왼쪽 상단 모서리에 있는 고도를 "제로" 한다. 임무 중에는 고도를 "제로" 할 수 없을 것이다.)

- 원격 측정 전송 거리 개선:
 - * 장치의 원격 측정 안테나가 아래쪽을 향하는지, 접지 원격 측정 안테나가 위쪽을 향하는지, 원격 측정 사이에 방해물이 없는지 확인하십시오.
 - * 동일한 주파수 범위(433MHz)를 사용하는 다른 항공기의 원격 측정은 없는지 확인하십시오.
 - * 비행 고도를 높인다.
- 오염 물질의 수직 프로파일 획득:
 - * 상향 및 하향 속도는 0.8m/s를 초과해서는 안 된다. 속도 제한을 초과하면 데이터가 왜곡될 수 있다(압력의 급격한 변화는 기기 내부의 전기화학적 센서를 불안정하게 만든다). 비행 지속시간이 제한될 경우 느린 오름차순 동안 데이터를 수집하고 빠른 내림차순 동안 데이터를 삭제하는 것을 고려하십시오.
- 드론의 배터리를 교체할 때 장치의 전원을 계속 켜는 방법 (드론 배터리를 교체시 마다 장치 예열을 기다릴 필요가 없음):
 - * 드론의 배터리를 교체하는 동안 일시적으로 전원 बैं크를 사용하여 장치 뒷면의 마이크로 USB 전원 포트를 통해 장치의 전원을 공급할 수 있다. 구체적인 운영은 다음과 같다.
 - ① 착지 후 파워뱅크를 이용하여 마이크로 USB 전원포트로 전원을 공급한 후 드론을 꺼야 한다.
 - ② XT30 전원 공급 케이블 포트(또는 PSDK 구성을 사용하는 경우 PSDK 케이블)의 플러그를 뽑으십시오;
 - ③ 드론 배터리 교체 및 재시동;
 - ④ XT30 전원 공급 장치 포트 플러그(PSDK 구성을 사용하는 경우 PSDK 케이블을 꽂으십시오.);
 - ⑤ Micro USB 전원 포트의 플러그를 뽑고, 정상적으로 계속 사용한다.

기기는 전원공급장치 2개를 동시에 장시간 수용할 수 없으므로 ①단계와 ③단계는 가능한 한 짧아야 한다.

3. 2차 개발

- 사용자는 디코딩 모듈(요청 시 무료 제공, 보드 레이트 115200, 8비트 데이터 비트, 1비트 정지 비트, 패리티 없음)을 이용하여 장치에서 암호화된 데이터를 일반 텍스트로 디코딩할 수 있다. 디코딩된 데이터는 제3자 장치(비행 제어기, 지상국, 영상 전송 OSD 등)에 공급될 수 있다.
- 디코딩된 일반 텍스트 출력 예:
 GPS INFO: alt:0,lat:0,lon:0,sat num:0,fix
 type:1,vel:0,cog:0,eph:9998,epv:9998,
 GLOBAL POS:
 alt:0,lat:0,lon:0,r_alt:0,t_boot:0,vx:0,vy:0,vz:0,hdg:0,
 GLOBAL POS:
 alt:0,lat:0,lon:0,r_alt:0,t_boot:0,vx:0,vy:0,vz:0,hdg:0,
 AIR DATA: SER:979275768, TRE:0, TAC:0, SEQ:14,
 ALT:1000.00, LAT:90.00, LON:180.00,

TEM:27.45, HUM:50.98, PRE:100774.63, GAS:H2S:3.41,
GAS:CH4:0.00, GAS:PM1.0:28.00,
GAS:PM2.5:40.00, GAS:PM10:42.00 ,

사용자들은 그것으로부터 원하는 정보만 얻으면 된다.

4. 교차 민감도

- 몇몇 전기화학 센싱 모듈들은 교차 감도를 가지고 있다. 일반적인 교차 민감성 사례는 다음과 같다.
 - * O3+NO2 및 NO2 모듈은 H2S 가스와 교차 민감하며, 환경 내 H2S농도가 높을 때 O3+NO2 및 NO2 모듈의 값이 급격히 감소하며, H2S가 없어지면 O3+NO2와 NO2 모듈의 값이 정상으로 복귀한다.
 - * O3+NO2 및 NO2 모듈은 Cl2 가스와 포스 있게 교차 민감하며, 환경에서 Cl2의 농도가 높을 때 O3+NO2와 NO2 모듈의 값이 급격히 증가하며, Cl2가 없어지면 O3+NO2와 NO2 모듈의 값이 정상으로 돌아온다.

환경에서 감지 모듈과 교차하는 가스에 대해 자세히 알아보려면 당사에 문의하십시오.

5. 유지관리

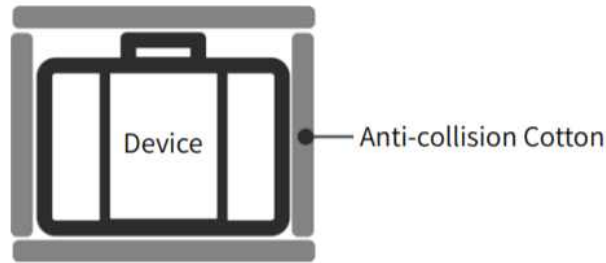
- 3개월마다
 - * 흡입구에 면섬유나 면모가 있는지 확인한다. 그렇다면 마른 칫솔을 사용하여 제거하십시오(장치의 전원을 꺼야 함).
 - * 흡입구에 먼지가 있는지 확인한다. 그렇다면 진공 청소기를 사용하여 부드럽게 청소하십시오(장치의 전원을 꺼야 함을 참고하십시오).
 - * SD카드가 가득 찼는지 확인하십시오. 그렇다면 데이터를 내보내고 SD 카드를 비우십시오.

6. 운송 및 보관

- 운송
 - * 택배로 운송할 때는 육상 운송을 선택한다. 항공 운송 중 높은 고도에서 온도가 낮을 경우 기기 내부의 전기화학적 센서가 손상될 수 있기 때문이다. 출장 중에 기기를 운반하는 경우, 기기를 체크된 수하물 대신 손가방에 넣으십시오(화물칸의 온도는 -40°C 정도로 낮을 수 있음).



- * 택배로 운송할 때는 운반 케이스 주변에 1~2겹의 충돌방지 면으로 기기를 포장하여 운송 중 기기가 손상되지 않도록 하십시오.



- 안전한 보관 :
 - * 기기 내부의 센싱 모듈의 사용 수명을 극대화하기 위해 공기는 청결하고 습도는 25~75%이며 온도는 -10~30°C인 환경에 기기를 보관한다.
- 기기를 얼마나 자주 보정해야 하는가?
 - * 12개월마다 기준장비를 이용하여 교정하는 것이 좋다. 데이터의 정확성이 매우 염려되는 경우에는 6개월마다 장치를 보정할 수도 있다. 교정 원리와 운전 절차는 제4장에 설명되어 있다. 장치를 직접 보정하거나 보정을 위해 다시 보내십시오.