



FluxSense

MEASUREMENTS MAKE SENSE



FLUXSENSE PRODUCTS & SERVICES



BK
Instruments
Inc.



BACKGROUND

자연 원인과 인위적 원인에서 배출되는 가스는 기후 변화, 오존층 파괴, 대기 오염, 광화학 스모그, 산성화 및 부영양화와 같은 다양한 환경 문제를 유발합니다. 또한 일부 물질은 독성 또는 인화성을 지니고 있어 안전 및 건강 측면에서도 우려될 수 있습니다. 더 나아가, 시설에서 고부가가치 가스가 누출될 경우 경제적으로도 상당한 손실을 초래할 수 있습니다.

실제 배출량과 농도에 대한 정확한 정보는 효과적인 규제 및 저감 조치를 위해 매우 중요합니다. 이는 반복적인 측정을 통해서만 달성할 수 있습니다. 대형 시설에서 발생하는 확산(비산형) 배출은 역사적으로 측정이 번거롭고 비용이 많이 드는 작업이었습니다. 따라서 이러한 배출은 실제 배출을 제대로 반영하지 못하는 모델이나 배출 목록 기반의 추정/계산에 의존해 온 경우가 많습니다. 비이상적이거나 오작동하는 장비, 또는 잘못된 알고리즘이나 입력 파라미터는 매우 잘못된 결과를 초래할 수 있습니다.

반면, 실제 측정은 배출의 실질적인 수준과 시설의 실제 상태 및 성능에 대한 더 나은 이해를 제공합니다.

FluxSense는 점점 더 다양한 관련 가스를 대상으로 확산 배출을 측정하기 위해 최첨단 기술과 장비를 개발하고 있습니다. FluxSense의 모든 측정은 완전한 이동성을 갖추고 있어, 시설 내부 및 주변에서 배출량과 농도를 실시간으로 비용 효율적으로 매핑할 수 있습니다.

FluxSense의 기술은 EU IED(Industrial Emissions Directive) 중 BAT(Best Available Techniques)에 해당하며, 정유 공장의 VOC 배출에 대한 새로운 유럽 표준(EN17628)에 포함되어 있고, OGMP 2.0 준수에도 도움이 됩니다.

” 실제 배출량 및 농도에 대한 정확한 파악은 효율적인 규제 및 저감 대책 수립에 핵심적입니다.

WE MAKE SENSE OF MEASUREMENTS

ABOUT US

FluxSense AB는 스웨덴 서부 해안 예테보리에 위치한 Chalmers University of Technology에서 스피노프된 기업으로, 석유 및 석유화학 산업을 위한 신뢰성 있는 확산 배출 측정 수요를 충족하기 위해 2001년에 설립되었습니다. 스웨덴 본사를 중심으로 캘리포니아 자회사와 한국 및 중국의 에이전트 네트워크를 운영하고 있습니다.

FluxSense는 Solar Occultation Flux(SOF) 기술을 주도적으로 개발 및 운영하고 있으며, SkyDOAS 및 Air Xplorer와 같은 보완 기술을 통해 보다 다양한 가스 종에 대한 측정을 지원합니다. 또한 측정부터 보고까지 전 과정을 아우르는 통합 솔루션을 제공합니다.

FluxSense는 자체 개발한 최첨단 광학 기술을 활용하여 유럽, 아메리카 및 아시아 전역에서 산업 및 농업 배출에 대한 측정 캠페인과 가스 배출 측정 및 누출 탐지를 수행해 왔습니다. 또한 2015년부터는 Mobile Labs 및 Monitoring Stations와 같은 장비 제품과 고객 맞춤형 솔루션도 제공하고 있습니다.





배출량 측정

특정 배출원 또는 시설의 배출량(kg/h)은 SOF 및 SkyDOAS로 직접 정량화할 수 있으며, 필요 시 MeFTIR/MeDOAS와 병행해 가스 성분을 분석합니다. 본 방법은 EN 17628에 따라 표준화되어 단일 배출원부터 산업 단지까지 적용 가능하며, 플룸과 기상 데이터를 기반으로 펜스라인에서 비접촉식으로 산출할 수 있어 효율적인 배출 제어 및 저감에 핵심적입니다.



대기질 모니터링

추출식 장비(MeFTIR, MeDOAS, Air Explorer)는 이동형 조사용으로 설계되었으나, 24시간 대기질 모니터링에도 활용 가능합니다. FluxSense는 자동화된 실시간 모니터링 스테이션을 제공하며, 이를 통해 대기질의 일변화 및 계절 변화를 분석할 수 있습니다.



농도 매핑

MeFTIR 및 MeDOAS 기반 이동식 측정은 지면 가스 농도 매핑을 통해 고농도 구간과 인체 노출 영향을 파악하는 데 활용됩니다. 펜스라인 매핑과 FluxSense는 실시간 농도 시각화를 제공하며, 규제 대응, 지역 영향 평가 및 대기질 모델 검증에 기여합니다.



누출 탐지

FluxSense 장비는 SOF·SkyDOAS(전 고도)와 MeFTIR·MeDOAS(지면)를 활용해 시설 내 누출과 핫스팟을 신속히 스크리닝하고, 이동식 측정으로 실시간 농도 변화를 추적하여 누출 지점을 특정합니다. 이후 IR 카메라 및 휴대용 센서를 통한 정밀 탐지가 가능하며, 기존 방식 대비 효율적이고 대규모·원거리 누출까지 포착해 비용 절감과 배출 저감, 위험 완화에 기여합니다.



석유화학 산업

FluxSense는 전 세계 석유화학 플랜트와 협력해 VOC 배출량을 측정하고 누출 지점을 식별해 왔습니다. 이를 통해 고객은 배출 현황을 파악하고 대응 조치를 시행함으로써 비용 절감, 환경 보호, 위험 완화를 동시에 달성할 수 있습니다. 산업 VOC 배출은 대기질, 기후 변화, 안전 및 건강과 밀접하게 관련되어 있습니다.



매립지

MeFTIR 기반 Tracer Correlation 방법은 매립지 메탄 배출 측정에 활용되며, 이는 저감 전략 수립과 기후 모델 입력값 확보에 중요합니다. FluxSense는 20여 년간 다양한 매립지에서 배출량과 시간에 따른 변화 및 저감 특성을 분석해 왔습니다.



석유·가스 생산

FluxSense는 해상 플랫폼부터 정유 단지까지 석유·가스 전 과정의 VOC 배출을 측정할 수 있으며, Mobile Lab을 기반으로 보트 및 드론 측정도 수행합니다. 연구에 따르면 소규모 시설도 대형 시설과 유사하거나 더 높은 배출량을 보일 수 있어, 비용 효율적인 저감 전략 수립에 중요한 시사점을 제공합니다.



농장 및 농업

농장에서 발생하는 NH₃, N₂O, CH₄ 배출은 SOF 및 MeFTIR로 정량화할 수 있으며, 이는 기후 변화와 다양한 환경 문제 이해에 중요합니다. FluxSense는 복미와 유럽의 축산 농가를 대상으로 관련 연구를 수행해 왔습니다.



수처리 시설

수처리 및 하수처리 시설은 CH₄와 N₂O의 주요 배출원이며, FluxSense는 MeFTIR과 Tracer Correlation을 활용해 지상 및 드론 기반으로 배출량과 농도 분포를 측정합니다. 이는 배출 저감과 악취 민원 예방에 기여합니다.



발전소

SkyDOAS는 SO₂, NO₂, HCHO를 동시에 측정해 발전소 배출 모니터링에 유용하며, 이들 가스는 대기질과 규제에 밀접하게 관련되어 있습니다. FluxSense는 펜스라인에서 원격으로 비용 효율적인 배출량 정량화를 수행해 왔습니다.



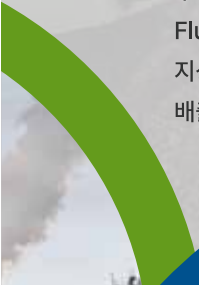
플레어

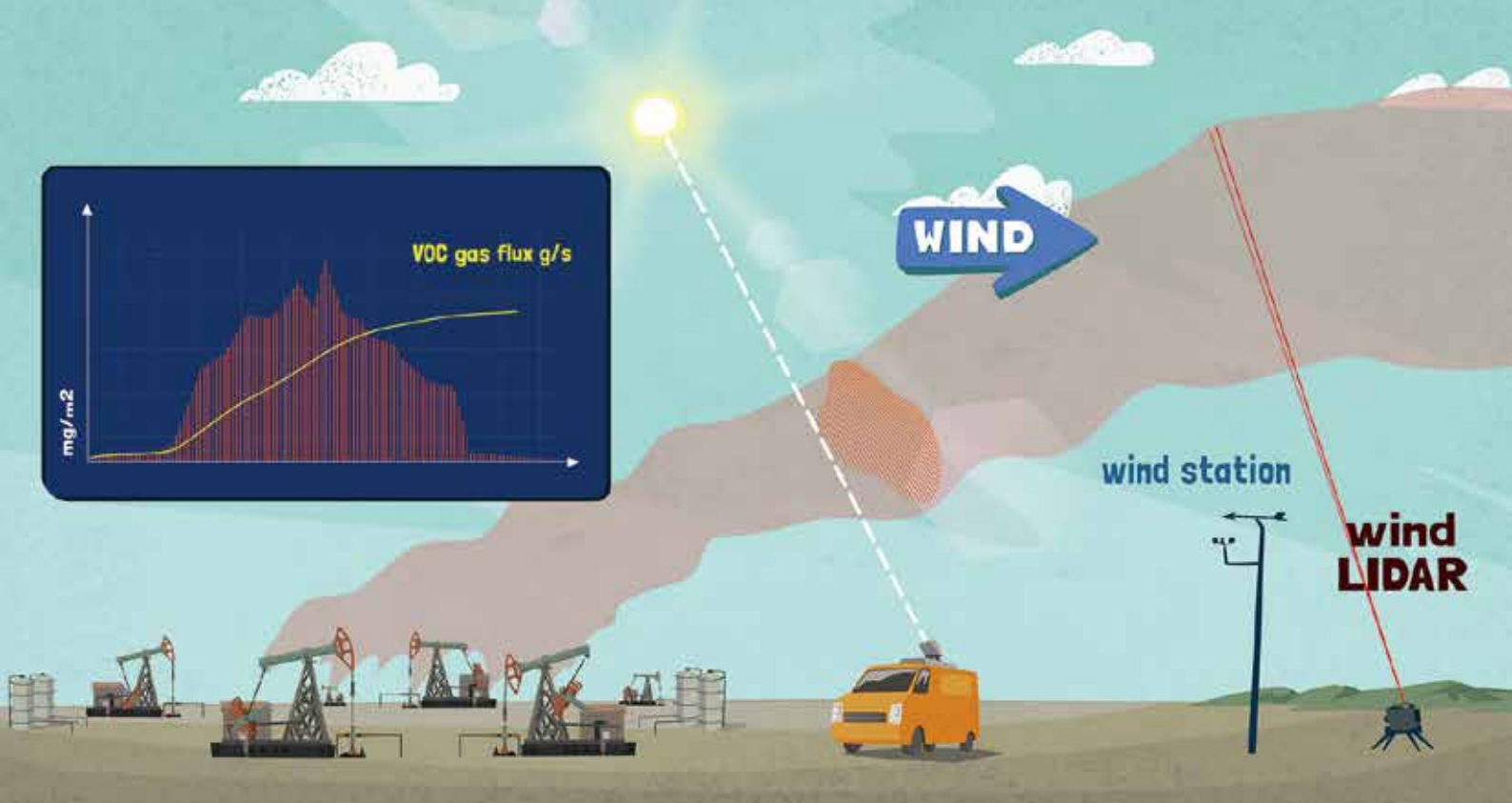
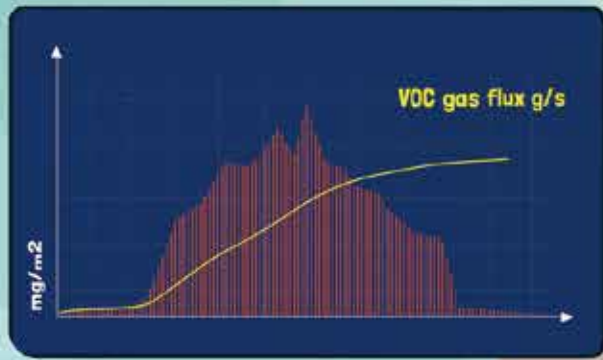
FluxSense는 플레어의 배출량과 연소 효율을 정량화하기 위해 다양한 연구를 수행해 왔으며, 비정상 운전 시 발생하는 VOC 배출 제어에 중요한 데이터를 제공합니다. 이를 위해 SOF, 드론 보조 MeFTIR, Thermal FTIR 등 다양한 광학 기술을 활용합니다.



저장 시설 및 터미널

탱크 배출은 씰 손상이나 밸브 오작동으로 크게 증가할 수 있으며, LNG 탱크에서도 메탄 누출 사례가 보고된 바 있습니다. FluxSense 장비는 이러한 이상 배출을 식별·정량화하여 적절한 대응을 지원합니다.

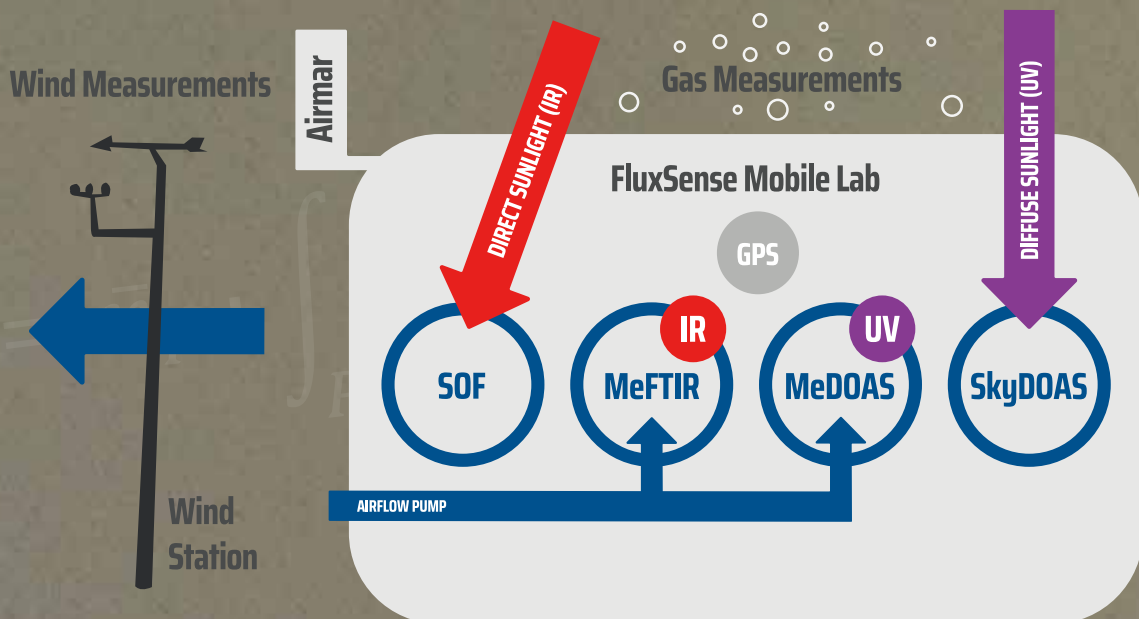




” OPT 가스 모니터링과 배출량 정량화를 위해 다양한 광학 기술을 적용합니다.

FluxSense는 외부 광원(각각 직사광과 산란된 태양광)을 사용하는 수동형 기술(SOF 및 SkyDOAS)과 내부 광원(램프)을 사용하는 능동형 기술(MeFTIR 및 MeDOAS)을 모두 활용합니다. SOF와 SkyDOAS는 원격(비침습) 방식으로 분류되며, 나머지 장비는 추출식 방식에 해당합니다.

또한 서로 다른 측정 기하 구조에 따라 주요 측정 물리량과 단위도 달라지는데, SOF는 경사 대기 질량 컬럼(slanted atmospheric mass column, mg/m^2), SkyDOAS는 수직 대기 질량 컬럼(vertical atmospheric mass column, mg/m^2)을 제공하며, 추출식 장비는 국소 농도(local concentration, mg/m^3 및 ppb)를 제공합니다. 이들은 사용하는 광 스펙트럼 영역도 서로 다른데, SOF와 MeFTIR은 적외선(IR) 영역에서 동작하고, SkyDOAS와 MeDOAS는 가시광 및 자외선 영역에 민감합니다.



METHODS SUMMARY

METHOD	SOF	SkyDOAS	MeFTIR	MeDOAS
TYPICAL COMPOUNDS	Alkanes: (C _n H _{2n+2}) Alkenes: C ₂ H ₄ , C ₃ H ₆ NH ₃ , Styrene 1-3-Butadiene	SO ₂ NO ₂ H ₂ CO	CH ₄ Alkanes: (C _n H _{2n+2}) Alkenes: C ₂ H ₄ , C ₃ H ₆ NH ₃ N ₂ O or C ₂ H ₂ (tracer) H ₂ CO	BTEX Styrene SO ₂ Naphtalene
SPECTRAL REGION	IR	UV	IR	UV
TYPE	Passive, Remote Sensing	Passive, Remote Sensing	Active, Extractive	Active, Extractive
MEASURED QUANTITY [UNIT]	Integrated slant column mass [mg/m ²]	Integrated vertical column mass [mg/m ²]	Mass concentration at vehicle height [µg/m ³]	Concentration at vehicle height [µg/m ³]
REFERENCE	Relative Background	Relative Background	Relative Background	Relative Background
DERIVED QUANTITY [UNIT]	Mass Flux [kg/h]	Mass Flux [kg/h]	1) Mass concentration ratio of ground plume combined with SOF gives Indirect Flux [kg/h] and plume height information [m] 2) Mass flux [kg/h] via tracer release	Combined with MeFTIR and SOF gives Indirect Flux [kg/h]
COMPLEMENTARY DATA	Vehicle GPS coordinates, Plume wind speed and direction	Vehicle GPS coordinates, Plume wind speed and direction	Vehicle GPS coordinates, Plume wind direction	Vehicle GPS coordinates, Plume wind direction

CONDITIONS AND LIMITATIONS

	SOF	SkyDOAS	MeFTIR	MeDOAS
Day	✓	✓	✓	✓
Night			✓	✓
Clear sky	✓	✓	✓	✓
Haze/Cirrus	✓	✓	✓	✓
Overcast		✓	✓	✓
Patchy Clouds	✓		✓	✓
Light Rain/Snow			✓	✓
Heavy Rain/Snow				

DIRECT EMISSION MEASUREMENTS

Solar Occultation Flux(SOF) 및 Sky Differential Optical Absorption Spectroscopy(Sky-DOAS) 방법은 대규모 산업 단지부터 개별 배출원에 이르기까지 가스 배출을 매핑하고 정량화하는 데 사용됩니다. 측정은 일반적으로 배출원의 외곽을 따라 수행되며, 경로 적분 농도와 풍속·풍향 정보를 결합한 후, 배출원 하류 측정값에서 배출원 상류 측정값을 차감함으로써 가스 플럭스를 산출할 수 있습니다.

SOF

SOF 기술은 직사광에 의존합니다. SOF는 특정 가스의 배출을 검출하고 정량화하기 위해 넓은 적외선(IR) 스펙트럼 영역에서 태양 복사를 모니터링합니다. 배출원 하류로 이동하면서 측정 경로가 플룸을 가로지르도록 하면, 적분 농도 프로파일을 얻을 수 있습니다. SOF는 FluxSense의 특허 기술이며, 최신 유럽 정유 산업 BREF 문서에서 최적 가용 기술(BAT)로 인정받고 있습니다. 또한 이 방법은 EN17628에 따라 표준화되어 있습니다.

SKYDOAS

SkyDOAS 기술은 천정 방향에서 산란된 태양광에 의존합니다. SkyDOAS는 특정 가스의 배출을 검출하고 정량화하기 위해 자외선(UV) 영역의 태양 복사를 모니터링합니다. SkyDOAS 기술은 DOAS-UV 분광법을 활용하여 대기를 통과한 태양광을 이동식 시스템으로 검출하고 분석합니다. 배출원 하류로 이동하면서 측정 경로가 플룸을 가로지르도록 하면, 적분 농도 프로파일을 얻을 수 있습니다.

EXTRACTIVE CONCENTRATION MEASUREMENTS

이동식 추출형 푸리에 변환 적외선(MeFTIR) 및 이동식 추출형 차등 광흡수 분광법(MeDOAS)은 다양한 배출원에서 지면 수준의 가스 농도(ppb 또는 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 측정하고 매핑하는 데 사용됩니다. 이러한 방법은 넓은 지역에서 핫스팟이나 누출을 효율적으로 스크리닝할 수 있습니다.

MEFTIR

MeFTIR 기술은 기본적으로 내부 광원(램프), 다중 반사 셀, 그리고 FTIR 분광기로 구성됩니다. MeFTIR는 셀 내부에서 다양한 VOC 및 기타 가스를 검출하고 정량화하기 위해 넓은 적외선(IR) 스펙트럼 영역의 복사를 모니터링합니다.

MEDOAS

MeDOAS 기술은 기본적으로 내부 광원(램프), 다중 반사 셀, 그리고 자외선(UV) 분광기를 기반으로 합니다. MeDOAS는 셀 내부에서 방향족 VOC(예: 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 페놀, 스티렌) 및 기타 가스를 검출하고 정량화하기 위해 넓은 자외선(UV) 스펙트럼 영역의 복사를 모니터링합니다.

TRACER CORRELATION

Tracer Correlation(TC) 방법은 추출식 측정을 이용하여 개별 배출원에서의 가스 배출량을 정량화하는 데 사용됩니다. TC 방법은 알려진 방출률로 트레이서 가스를 제어하여 방출하는 것에 기반합니다. 트레이서 가스의 알려진 방출률(kg/h)과 배출 플룸 내에서 측정된 트레이서 가스 및 배출원 가스의 질량 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 바탕으로, 배출원 가스의 배출률을 산출할 수 있습니다. 이 방법은 EN17628에 따라 표준화되어 있습니다.



DOAS
Spec Unit S - III

FluxSense

Made in Sweden

AIR XPLORES

검출 가능한 가스 종에는 알케인, 알켄, 방향족 화합물, BTEX, 알코올, 알데하이드, 아민, 프레온 및 CH₄, CO₂, N₂O와 같은 온실가스(GHG)가 포함됩니다(일반적인 검출 한계는 표 참고). Air Explorer는 단일 또는 이중 검출기 옵션으로 제공되며, 두 가지 구성으로 제공됩니다:

A) INDUSTRIAL

짧은 광학 경로(50 m)를 갖는 컴팩트한 19인치 랙 장착형 모듈 (IR + UV 이중 옵션 가능)

B) SCIENTIFIC

더 낮은 검출 한계를 위한 긴 광학 경로(100 m)를 갖는 OEM 독립형 구성 (IR 또는 UV 옵션)

SPECIFICATIONS

(Configurations A & B)

	A) Industrial	B) Scientific
Dimensions WxHxD	48 x 22 x 56 cm (19" rack mounted)	39 x 26 x 100 cm Stand alone
Weight	~20 kg	~27 kg
Power	280 W (excluding inlet heating)	~400 W (excluding inlet heating)
Optical path length	50 m	100 m
Cell length	400 mm	800 mm
Cell volume	2.5 l	5 l
Flow rate	50 l/min	100 l/min
Time Res.	6 s	6 s
Typical Limits of Detection* for standard species. (µg/m³)	IR channel: Methane (13) Ethane (12) Alkanes (30) Formaldehyde (10) 1-3-Butadiene (44) CO ₂ (5200) CO (8) N ₂ O (7) NH ₃ (9) UV channel: Benzene (3) Toluene (9) p-Xylene (3) m-Xylene (14) Ethylbenzene (14) Naphthalene (0.6) Phenol (0.8) Styrene (5) Furfural (0.14) SO ₂ (9)	IR channel: Methane (7) Ethane (6) Alkanes (15) Formaldehyde (5) 1-3-Butadiene (15) CO ₂ (2600) CO (4) N ₂ O (3) NH ₃ (3) UV channel: Benzene (1.6) Toluene (5) p-Xylene (1.5) m-Xylene (7) Ethylbenzene (7) Naphthalene (0.3) Phenol (0.4) Styrene (2.4) Furfural (0.07) SO ₂ (4) NO ₂ (4) (optional)
* 2-sigma Stddev over 6 s		
Spec. Type	IR: FTIR, UV: Grating	
Detector Type	IR: MCTx2 TE- & LN2 (optional) cooled, UV: CCD	
Spec. Range	IR: 3-12 µm, UV: 250-280 nm	
Spec. Res.	IR: 1 cm ⁻¹ , UV: 0.2 nm	
Interface	Ethernet / USB-3	
Supply Power	100-240V AC, 50/60 Hz, >500 W	
Prot. Level	IP50	
Operational Environment	Temperature range: 0-40 °C Relative Humidity: 0-90%	
Accessories	Heated inlet hose, 3m, 110 W/24V	
Software	FluxMeasure, FluxReport, FluxControl	

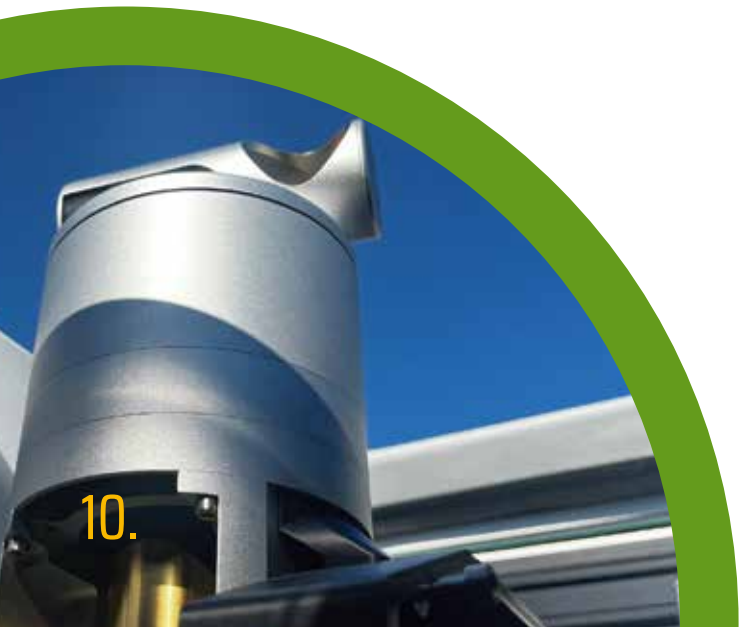


SkyDOAS

SkyDOAS(Sky Differential Optical Absorption Spectroscopy) 장비 시스템은 천정 방향에서 산란된 태양광(UV)을 이용하여 SO₂, NO₂ 및 HCHO의 대기 배출(플럭스)을 측정합니다. 이 시스템은 자외선 분광기 유닛과 천정 방향 스카이 텔레스코프로 구성됩니다. 또한 제어 장치와 광섬유, 그리고 IT 인프라(GPS 수신기, 컴퓨터 및 모니터)도 포함되어 있습니다.

SOF

SOF(Solar Occultation Flux) 장비 시스템은 직사광 적외선(IR)을 이용하여 VOC 및 기타 가스의 배출(플럭스)을 측정하도록 설계되었습니다. 이 시스템은 광학 플랫폼 위에 장착된 IR 분광기와 360° 태양 추적기로 구성됩니다. 또한 제어 장치, 감쇠 쿠션 및 리프팅 기둥이 포함되어 있습니다. GPS 수신기, 컴퓨터 및 모니터를 포함한 IT 인프라도 제공됩니다.



SPECIFICATIONS (standard configuration)

	SkyDOAS	SOF
Units	SkyDOAS Telescope Spec. Unit -S SkyDOAS Control Unit	Main Unit Solar Tracker (LXT)
Measurement Principle	Passive, Open Path	Passive, Open Path
Measured Quantity (Unit)	Vertical Path Integrated Concentration (mg/m ²)	Slant Path Integrated Concentration (mg/m ²)
Light Source	Zenith Sky (Scattered Sunlight)	Sun
Calibration Source	Internal Hg-lamp	-
Spectrometer Type	Czerny Turner Grating Spectrometer	Fourier Transform Infra-Red (FTIR)
Detector Type	CCD	Dual (InSb/MCT), LN2 Cooled
Spectral Range	UV: 290 - 390 nm	Mid-IR: 750-4000 cm ⁻¹ (3 - 13 μm)
Spectral Resolution	0.44-0.64 nm	0.5 (cm ⁻¹)
Standard Species & Detection Limits (ppb)	Sulphur Dioxide - SO ₂ (7) Nitrogen Dioxide - NO ₂ (5) Formaldehyde - H ₂ CO (5)	Total Alkane mass (2) Ethylene (1) Propylene (2) Ammonia (0.5)
Additional Species	-	1-3-Butadiene, 1-Butene, Methanol, Ethanol, Vinylchloride, Sulphur Hexafluoride, Styrene
Sampling Time	1-5 s	2-5 s
Dimensions W x H x D	55 x 55 x 250 mm - Telescope 304 x 462 x 370 mm - Spec Unit - S 130 x 160 x 70 mm - Control Unit	600 x 400 x 450 mm
Weight	0.9 kg - Telescope 17 kg - Spec Unit -S 1.2 kg - Control Unit	33 kg
Housing	Powder Coated Aluminium	Anodized Aluminium
Operational Environment	Temperature: 5 - 35°C Relative Humidity: 0 - 90%	Temperature: 5 - 40°C Relative Humidity: 0 - 90%
Prot Level	IP50	IP50
Supply Voltage	100 - 240V AC, 50/60 Hz & 10 - 14V DC	100 - 240V AC, 50/60 Hz
Nominal Power	70 W	90 W
Data Interface	USB-B / Ethernet	Ethernet (spectrometer) USB-B (control unit)
Software	FluxMeasure, FluxReport	FluxMeasure, FluxReport



SOF XPLOERER

초경량·컴팩트한 SOF Xplorer 는 Solar Occultation Flux 방법(EN17628에 따라 표준화됨)을 활용한 배출 모니터링용 최신 장비입니다. 이 장비는 열전 냉각 방식의 MCT 검출기를 장착한 중적외선 분광기를 기반으로 하며, 맞춤형 고속·고감도 태양 추적기가 태양광을 자동으로 분광기로 유도합니다.



이 장비는 차량 지붕에 쉽게 설치하거나 UAV 플랫폼에 장착하여 운용할 수 있습니다. 위치 정보가 포함된 측정 결과는 실시간으로 표시되어 효율적인 배출원 스크리닝 및 배출 모니터링을 가능하게 합니다. 또한 풍속과 풍향 데이터를 결합하면 수직 컬럼 데이터(mg/m^2)를 가스 질량 플럭스(kg/h)로 변환할 수 있습니다.

SOF Xplorer는 두 가지 구성으로 제공되며, 하나는 알케인 검출에 최적화된 (a) Narrow Band 버전이고, 다른 하나는 암모니아, 알켄 및 기타 가스를 위한 다성분 측정용 (b) Wide Band 버전입니다.





SPECIFICATIONS

(standard configuration)

MWL

Mobile Wind LiDAR(MWL)는 40~300m 범위에서 풍속과 풍향을 실시간으로 높은 시간 해상도로 측정하는 풍속 프로파일 장비입니다. 이 장비는 EN17628에 따른 정확한 배출량 산정을 위해 플룸 적분 방식 장비(예: SOF 및 SkyDO-AS)에 필요한 핵심 풍속 정보를 제공하도록 설계되었습니다.

MWL은 이동식 플랫폼(차량 탑재, 즉 "onboard")으로 운용하거나, 24시간 상시 풍향·풍속 모니터링을 위한 고정형 "stand-alone" 스테이션으로도 운영할 수 있습니다. FluxSense는 두 가지 구성 모두에 대해 맞춤형 솔루션과 완전한 인프라를 제공하지만, 운용 편의성과 배출 측정 정확도 향상을 위해 차량 탑재(onboard) 구성을 권장합니다.



	SOF Xplorer	Mobile Wind LiDAR (MWL)
Configurations	a) Narrow Band - alkanes b) Wide Band - multi species (alkanes, alkenes, ammonia)	Onboard and real-time compensation
Dimensions (LxWxH)	180 x 160 x 320 mm	445 x 455 x 390 mm
Weight	4.3 kg	~ 40kg
Supply Power	Input: 12 VDC Adapter:110/230V, 50/60Hz	18 32V DC / 93 263 V AC (50-60 Hz), >100W
Power Consumption	< 10 W	35W (5 30°C) 45W (30°C 60°C) 75W (40°C 5°C)
Battery Capacity	2 x 50 Wh	-
Detector type	MCT (TE cooled)	Laser
Time resolution	1-4 s	< 1s
Wavelength range	a) 2.6 μm b) 2.12 μm	-
Spectral Resolution	1-8 cm ⁻¹	-
Performance	Typical Det. limits (mg/m ²): a) alkanes (2.5) b) alkanes (5), ammonia (1), Ethylene (3)	FOV: 56° Range: 40-300 m Number of heights: 12 Speed acc: 0.1 m/s Dir acc: 1°
Protection Level	IP50	IP67
Operational Environment	Temp. range: 0 40 °C Relative Humidity: 0 90% (non-condensing)	Temp. range: 40 60 °C Relative Humidity: 0 100% (non-condensing)
Interface	USB	Ethernet
Software	FluxMeasure (Windows) FluxReport (Windows)	Manager Client
Accessories	GPS receiver Vehicle mounting kit Flight case	PTH Sensor (30 to 80°C 600-1100 hPa, 0-100 RH) Wiper & Washer



” Mobile Lab은 다양한 배출원의 배출을 실시간으로 포착합니다.



MOBILE LAB

당사는 SOF, SkyDOAS, MeFTIR, MeDOAS를 포함한 맞춤형 완전 장비 이동식 실험실(Mobile Lab) 솔루션을 제공합니다. 여기에는 차량 선정 및 개조, 장비 조립, 인프라 구축, 시운전(커미셔닝), 그리고 선택된 장비 및 보조 장비에 대한 교육과 지원이 포함됩니다.

FluxSense는 Ford, Volkswagen, Mercedes, Jinbei, Iveco, Hyundai 등 다양한 차량 제조사에 대한 경험을 보유하고 있으며, 스웨덴, 캘리포니아, 중국 및 한국에서 이동식 실험실을 구축한 실적이 있습니다.

FluxSense 이동식 실험실은 대기질 평가, 배출 측정, 배출 모니터링, 누출 탐지, 안전 및 건강 관리, 환경 규제 및 집행, 기후 모니터링, 오염원 위치 파악 등 다양한 분야에 활용될 수 있습니다. 대부분의 이동식 실험실은 단순히 이동이 가능한 수준에 그치며 실제로는 대부분 정지된 상태로 운영되어 비용이 많이 들고 비효율적인 경우가 많습니다. 반면, 당사의 시스템과 같은 진정한 이동형 시스템은 다양한 배출원에서 발생하는 배출을 실시간으로 포착할 수 있습니다.



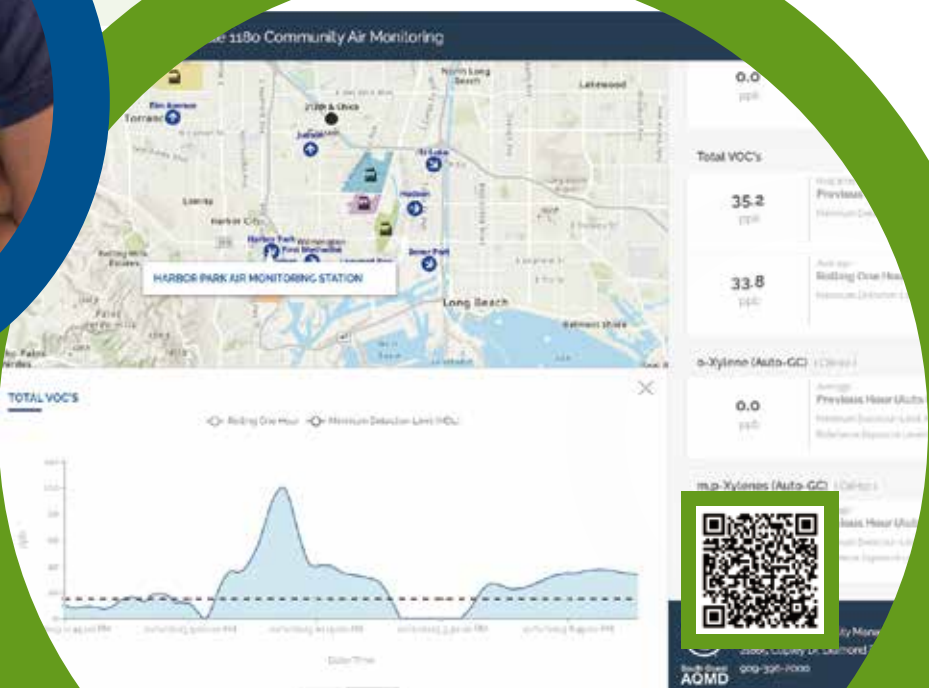


MONITORING STATION

MeFTIR과 MeDOAS는 원래 이동형 용도로 설계되었지만, 높은 시간 해상도와 감도를 갖춘 연속 가스 농도 측정에도 활용될 수 있습니다.

FluxSense는 로스앤젤레스에서 24시간 지역사회 대기질 모니터링을 위해 이러한 스테이션 10곳을 구축했습니다. 각 스테이션에는 밸브, 펌프, 액체 질소 자동 충전 장치, 원격 제어 및

데이터 분석·표시를 위한 관리 시스템 등 관련 장비를 포함한 추출식 DOAS 및 FTIR 시스템이 구성되어 있습니다. 이와 유사한 구성은 실내외를 포함한 다른 지역에서도 가스 농도 모니터링을 위해 구축할 수 있습니다.



NEW PRODUCTS & SERVICES



SMALL SENSORS

FluxSense는 전체 스펙트럼 측정이 필요하지 않거나, 적재 하중이 중요한 경우(예: UAV 운용) 다양한 응용 분야를 위해 더 작고 가벼우며 경제적인 센서 솔루션을 지속적으로 개발하고 있습니다. 당사의 소형 센서 키트는 현장에서 신속하게 설치되어 안전한 거리에서 기상 및 대기질과 관련된 주요 파라미터를 원격으로 모니터링할 수 있습니다.

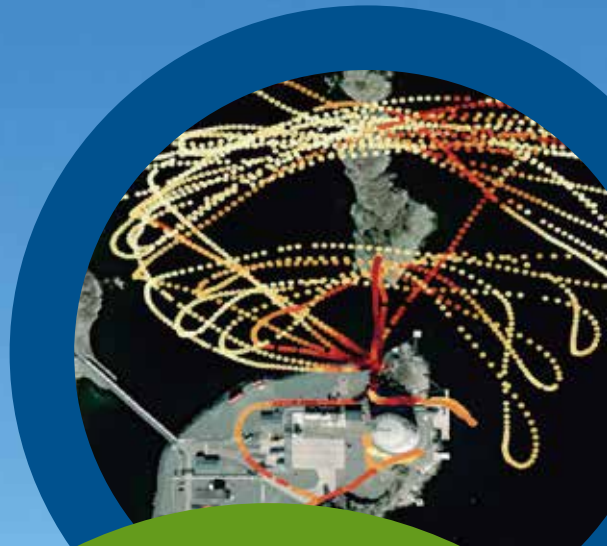
주요 적용 분야로는 응급 대응 인력의 안전 및 건강 평가, 화재 대피 상황, 그리고 작업 환경 평가 등이 포함됩니다.

UAV OPERATIONS

FluxSense는 자체 또는 외부 장비/센서를 활용한 UAV 서비스와 드론 기반 응용도 제공합니다. 드론 측정은 비도로 지역에서의 플룸 접근성과 수직 샘플링이 가능하다는 점에서 큰 잠재력을 가지고 있습니다.

매립지, LNG 터미널, 하수 처리 시설 등 자연 및 화석 연료 기반 배출원에서 발생하는 온실가스(GHG) 배출의 매핑 및 정량화는 지상 기반 측정이 어려운 경우 UAV 솔루션을 통해 효과적으로 수행할 수 있습니다.

” 드론 측정은 뛰어난 접근성과 수직 샘플링 기능으로 높은 활용 가능성을 제공합니다.



CORPORATE AND EUROPEAN OFFICE

FluxSense AB

Hulda Mellgrens gata 3
421 32 Västra Frölunda
SWEDEN



**BK
Instruments
Inc.**

(주)비케이인스트루먼트

대전광역시 유성구 문지로 281-25 BKI 빌딩

BKI Bldg., 281-25, Munji-Ro, Yuseong-Gu, Daejeon, 34050, Republic of KOREA

Tel. 042) 487 - 8240 **Fax.** 042) 488 - 8241

Email. marketing@bkinstruments.co.kr **Web.** www.bkinstruments.co.kr

V.2026.05