

DAVITEQ

LORAWAN WIRELESS SENSORS · STRUCTURAL HEALTH MONITORING

DAVITEQ LoRaWAN 무선 센서

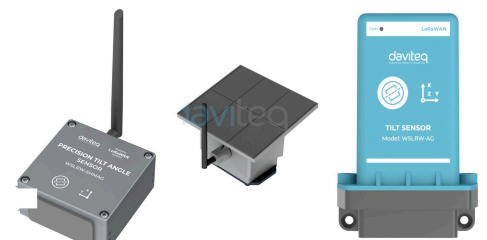
DAVITEQ 센서는 측정값을 LoRaWAN으로 보내는 배터리 구동 무선 장치입니다. 전원 · 통신 배선 없이 교량 · 철탑 · 건물 · 설비에 설치합니다. 게이트웨이 한 대로 여러 센서를 받습니다.

유센스는 구조물 기울기와 철탑 흔들림 · 풍속 · 풍향을 감시하는 구조물 모니터링(SHM)에 DAVITEQ를 적용합니다. 기울기 WSLRW-AG · WSLRW-SHMAG, 철탑 진동 · 풍속 WSLRW-TVS가 중심 모델입니다.

무선 통신	정밀 기울기	철탑 감시	전원
LoRaWAN · KR920	$\pm 30^\circ$ 2축 · 0.0001°	변위 · 진동수 · 풍속 · 풍향	배터리 · 태양광

DAVITEQ 장점

- 배선 공사 없이 구조물 여러 지점에 설치
- D형 리튬 배터리로 10년 이상 운용 (SHMAG, 제조사 표기)
- 철탑 상부 흔들림 · 진동수 · 풍속을 한 장치로 기록 (TVS)
- 게이트웨이 PINEX에 네트워크 서버 · Node-RED 내장
- Modbus TCP로 PLC · SCADA · DCS 연동
- 자석 접촉으로 현장 즉시 전송 · 설정 수신



구조물 정밀 기울기 WSLRW-SHMAG



사양	WSLRW-SHMAG
측정 범위	±30° 2축
분해능	≤ 0.0001° (내부 필터 후)
반복도	단일 ±0.0021° · 100샘플 평균 ±0.00021°
장기 영점 안정성 · 온도 계수	±0.15° · ±0.0043° / °C
전원	LiSOCl ₂ D형 1개 · 통상 10년 이상
동작 온도 · 안테나	-40 ~ 85 °C · 외장 2 dBi

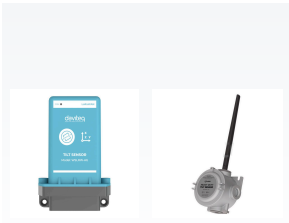
철탑 흔들림 · 풍속 · 풍향 WSLRW-TVS



측정 항목	범위	분해능 · 정확도
변위	±1,200 mm	1 mm · ±5 % RD (50 mm 이상)
진동수	0.15 ~ 1.00 Hz	0.01 Hz · ±0.1 Hz
정적 기울기	±30°	0.001° · 반복도 ±0.01°
풍속	0 ~ 50 m/s	0.1 m/s · ±3 % 지시값
전원	태양광 패널 + 충전지 AA × 4	
동작 온도 · 안테나	-20 ~ 50 °C (충전지 기준) · 외장 2 dBi	

2축 진동 센서 · 고체형 풍속계 · 태양광 패널 일체형이며 풍향도 같이 기록합니다.

기울기 센서 WSLRW-AG · WSLRWAL-AG



사양	AG-01 버전	AG-03 버전
측정 축 · 범위	X · Y · Z ±90°	X · Y ±30°
분해능	±0.01°	±0.001°
반복도	±0.075°	±0.010°
샘플링	최대 1 Hz (태양광 전원 버전 권장)	
WSLRW-AG	AA 1.5 V × 2 또는 태양광 + 충전지 · 내장 2 dBi 또는 외장	
WSLRWAL-AG	알루미늄 주물 IP66 · C형 리튬 · -40 ~ 85 °C · 외장	

정밀 기울기 비교 WSLRW-SHMAG · WSLRW-AG-03

항목	WSLRW-SHMAG	WSLRW-AG-03
분해능	≤ 0.0001°	±0.001°
반복도	±0.0021° (단일)	±0.010°
전원	D형 리튬 1개	AA × 2 또는 태양광 + 충전지
적합 구조물	교량 · 댐 · 고층 건물 · 터널 장기 감시	컨베이어 갤러리 · 선반 · 교량 경간

제조사 표기 적용 분야는 교량 구조 감시, 고층 건물 흔들림, 댐 · 제방 변형, 기초 침하, 터널 · 지하 구조물, 철탑 진동 · 기울기(TVS)입니다.

구조물 기울기 모니터링 구성

구조물 두 지점 이상에 무선 기울기 센서를 달고 지점 간 기울기 차이를 감시합니다. 온도처럼 두 지점에 같이 작용하는 원인은 차분에서 상쇄됩니다.

<div><div>SENSOR</div><div>WSLRW-AG-03 × 2</div><div>2축 ±30° · 0.001° · KR920</div></div>	<div><div>GATEWAY</div><div>PINEX</div><div>내장 네트워크 서버 · 패킷 포워더</div></div>	<div><div>PROCESS</div><div>Node-RED</div><div>디코딩 · 기준선 · 판정 · 이력 저장</div></div>	<div><div>OUTPUT</div><div>대시보드 · Modbus TCP</div><div>PLC · SCADA · DCS 읽기 전용</div></div>
---	---	---	--

설치 유형	센서 배치	차이값의 의미	적용 예
비틀림형	폭방향 좌 · 우	단면 비틀림 (토션)	컨베이어 갤러리
처짐형	길이방향 전 · 후	상대 처짐 (경간 변형)	선반, 교량 경간

설치 · 기준선 설정 순서

순서	내용
1. 부착	두 지점에 볼트(M5 권장)로 고정 · 두 센서의 화살표 방향을 같게 맞춤
2. 축 확인	구조물 진행방향으로 살짝 기울여 반응하는 축(X · Y)을 기준축으로 지정
3. 영점	각 센서 영점 설정 후 자석 5초 접촉 · X · Y가 0 근처인지 확인
4. 안정화	구조물 · 센서를 건드리지 않고 최소 24시간 데이터 축적
5. 기준선	24시간 평균 차이값을 기준선으로 저장 · 표준편차 σ 0.0x° 수준 확인
6. 임계	민감 3 σ · 표준 5 σ (권장) · 보수 10 σ 중 적용 · 주의 임계는 경고의 60 %
7. 검증	한 센서를 의도적으로 기울여 경고 발생과 정상 복귀 확인

판정은 기준선 대비 변화량으로 합니다. 연속 2회 초과 시 알람으로 확정합니다. 센서를 옮기거나 다시 고정하면 1번 순서를 다시 진행합니다.

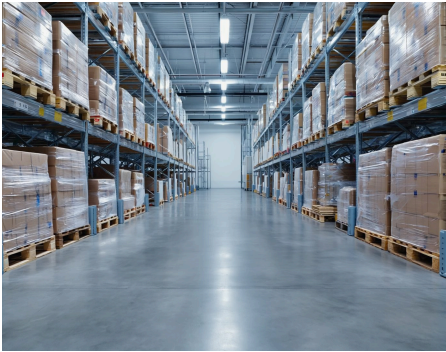
적용 분야



철탑 · 교량 구조물 감시



설비 진동 · 전류 감시



창고 · 시설 환경 감시

제품군 선택 기준

제품군	모델	측정·기능	전원
구조물 정밀 기울기·철탑	WSLRW-SHMAG·WSLRW-TVS	±30° 2축 0.0001°·변위·진동수·풍속	D 배터리 / 태양광
기울기	WSLRW-AG·WSLRWAL-AG	±90° 3축 / ±30° 2축	AA·C 배터리 또는 태양광
설비 진동·전류	WSLRW-V1A·WSLRW-AC	9개 진동 지표·0 ~ 5 A AC	AA 또는 7 ~ 48 VDC
온도·습도	ATH·PT100·TCK·S-ATE	-40 ~ 85 °C·0 ~ 100 %RH·PT100·열전대	AA 배터리
압력·레벨	PPS·RDW·RLC·ULC	-1 ~ 1,000 bar·레이더·초음파 레벨	AA 배터리 / 태양광
입출력 노드	MB485·C-RS485·MA·DI	Modbus RTU·4 ~ 20 mA·접점·펄스	AA 또는 7 ~ 48 VDC
게이트웨이	PINEX·GWIND·GWLRW	LoRaWAN 1.0.3·8채널·이더넷·LTE	12 ~ 24 VDC 등

상위 연동 Modbus TCP 레지스터 블록·FC03 읽기 전용·5초 갱신

블록	주소	구성	내용
0 게이트웨이	0 ~ 19	20 워드	시각, 등록 센서 수, 기준축, 짝 없는 지점 수
1 센서 주기 데이터	100 ~ 899	8 워드 × 100	기울기 X·Y, 배터리, RSSI, 수신 경과, 데이터 품질, 자체 알람
2 비틀림	1000 ~ 1479	8 워드 × 60	좌·우 쌍의 ΔX·ΔY (기준선 보정)
3 처짐	1500 ~ 1979	4 워드 × 120	같은 라인 인접 지점 간 처짐
4 센서 식별표	2000 ~ 2799	8 워드 × 100	DevEUI·태그 (기동 시 1회 읽기)

알람 등급 판정은 상위 시스템이 맡습니다. 센서 태그(A-01-L 형식)로 비틀림 쌍과 처짐 구간을 자동 구성합니다.

데이터 품질 판정

측 건전성	게이트웨이가 최근 120샘플을 분석해 측 고정·무응답·범위 초과를 데이터 품질 코드로 냅니다.
실증 사례	한 축이 27일간 상수만 내보낸 사례가 있습니다. 값은 정상처럼 보여 품질 코드로 따로 확인합니다.

운용 기준 유센스 구축 사례

전송주기	시험 운용 6분·상용 전개 1시간 권장
다운링크 (Class A)	센서가 업링크를 보낸 직후에만 수신·영점·주기 변경은 다음 전송 때 적용
현장 강제 전송	자석 1초 접촉 시 측정값 즉시 전송·5초 접촉 시 설정 수신 대기
센서 등록	제조사 키 파일의 DevEUI·AppKey로 OTAA 등록·키 파일은 게이트웨이 밖에 이중 백업
국내 주파수	게이트웨이 채널 플랜과 센서 장치 프로파일 모두 KR920·센서 주문 시 KR920 지정

업링크 이벤트 WSLRW-AG-03 (FW11)

이벤트	발생 조건	내용
CYCLIC_DATA	전송주기마다	X·Y 각도, 배터리, 알람
FORCE_DATA	자석 1초 접촉	측정 데이터·현장 즉시 확인
ALARM	알람 조건 충족	측정 데이터 + 연속 알람 횟수
PARAM_UPDATE	자석 5초 이상 접촉	설정 보고·다운링크 수신 대기
START_UP·HEARTBEAT	부팅·24시간마다	하드웨어·펌웨어 버전, 설정 코드
DOWNLINK_RESPONSE	다운링크 수신 후	쓰기 확인 응답·측정값으로 디코딩하지 않음

LoRaWAN 게이트웨이 PINEX · GWIND



사양	PINEX (옥외)	GWIND (옥내)
규격 · 채널	LoRaWAN 1.0.3 · 8채널 동시 · 0.5 W (27 dBm)	
수신 감도	-139 dBm @ SF12	-142 dBm (전도)
내장 소프트웨어	네트워크 서버 · Node-RED · VPN	Standard · LRR Activity
상위 통신	이더넷 · LTE Cat 4 · GPS 선택	패시브 PoE · Wi-Fi · LTE 선택
전원	12 ~ 24 VDC (M12)	DC 12 V · 10 ~ 30 V · 패시브 PoE
하우징 · 환경	옥외 설치형	알루미늄 IP20 · -10 ~ 55 °C

PINEX는 센서 등록 · 디코딩 · 화면 · 상위 연동을 별도 서버 없이 게이트웨이 한 대에서 처리합니다. 옥외 주물형 GWLRW(IP66)도 공급합니다.

설비 · 환경 센서와 입출력 노드



분류	모델	측정 · 기능	전원
설비 진동	WSLRW-V1A	압전 10 kHz · ±25 g · 대역별 RMS · Kurtosis · Crest Factor 등 9개 지표	AA × 2 · 7 ~ 48 VDC
교류 전류	WSLRW-AC	0 ~ 5 A AC (CT 연결) · 1 · 3채널 · 정확도 1.0 %	AA × 2
온습도	WSLRW-ATH	0 ~ 100 %RH ±2.0 % · -40 ~ 85 °C ±0.2 °C	AA × 2 · 7 ~ 48 VDC
온도	PT100 · TCK · S-ATE	PT100 0.05 % · 열전대 8종 ±0.55 °C · IP68 프로브 -35 ~ 70 °C	AA
압력	WSLRW-PPS	-1 ~ 1,000 bar 중 선택 · 0.25 % / 0.5 % · G 1/4 · IP68	AA × 2
레벨	RDW · RLC · ULC	레이더 26 GHz 0.4 ~ 70 m · 60 GHz 0.2 ~ 18 m · 초음파 0.25 ~ 5.5 m	태양광 · AA × 2
입출력 노드	MB485 · C-RS485 · MA · DI	Modbus RTU 마스터 (슬레이브 31대) · 4 ~ 20 mA · 접점 · 펄스 계수	AA × 2 · 7 ~ 48 VDC

가스 · 공기질 · 수질 · 유량 · 제어 출력 모델은 사양서를 따로 제공합니다.

공통 무선 사양 센서 · 노드

주파수 · 출력	860 ~ 930 MHz · 14 ~ 20 dBm · 국내 KR920 지역 설정
프로토콜	LoRaWAN Class A (V1.0.3) · SF7 ~ SF12 · OTAA 등록
전송 방식	설정 주기 · 알람 발생 · 자석 키 수동 전송
설정 방법	다운링크 또는 오프라인 설정 도구 (제조사 무료 소프트웨어)
RF 모듈 규격	ETSI EN 300 220 · EN 303 204 · FCC CFR47 Part 15 · ARIB STD-T108
배터리 수명	모델별 5 ~ 10년 이상 (제조사 표기, 전송주기에 따라 다름)

설비 진동 센서 WSLRW-V1A



사양	WSLRW-V1A
측정 지표 (9)	Band A 속도 RMS · Band B 가속도 RMS · Kurtosis · Crest Factor · Band C Peak 가속도 · Kurtosis · Crest Factor · 표면 온도 · 충격 횟수
가속도 범위 · 분해능	±25 g · 6.1 mg · 충격 한계 10,000 g
속도 범위 · 분해능	0 ~ 50 mm/s · 0.1 mm/s
센서 · 연결	압전 전단형 · 304 SUS IP67 · M6 · M12 5핀 2 m 케이블
전원 · 동작 온도	7 ~ 48 VDC 또는 AA × 2 · -40 ~ 60 °C

V1A는 지표만 보냅니다. FFT 스펙트럼 · 원파형 전송 사양은 없습니다. 결함 주파수 분석이 필요한 설비는 유선 진동 측정을 병행합니다.

교류 전류 센서 WSLRW-AC



사양	WSLRW-AC
측정 범위	0 ~ 5 A AC · 1채널 또는 3채널
정확도 · 분해능	1.0 % · 10 bit · 온도 드리프트 50 ppm / °C
변류기	5 A AC 출력 CT (고객 준비) · 0.5 m 케이블 압착 단자
전원 · 동작 온도	AA 1.5 V × 2 · -40 ~ 60 °C
크기 · 질량	H140 × W73 × D42 mm · 250 g (노드)

주문 시 지정 항목

모델	지정 항목
전 센서 · 노드	지역 설정 (국내 KR920)
WSLRW-AG · WSLRWAL-AG	버전 AG-01 (3축 ±90°) / AG-03 (2축 ±30°) · 전원 배터리 / 태양광
WSLRW-ATH	일체형 / 케이블 분리형 · 배터리 / 외부 전원 · 빗물 · 비산 가드
WSLRW-PPS	측정 범위 · 게이지 / 절대 / 밀봉 게이지 · 정확도 0.25 % / 0.5 %
WSLRW-TCK · S-ATE	열전대 형식 (B · E · J · K · N · R · S · T) · 프로브 케이블 300 / 500 / 900 mm
WSLRW-RDW	측정 범위 0.40 ~ 30 m / 0.60 ~ 70 m
WSLRW-AC · DI · MA	1채널 / 3채널 · DI-12 / DI-12H · IP67 커넥터 / IP68 케이블
게이트웨이	LTE · GPS · Wi-Fi 선택 사양

USENS Corporation

서울시 송파구 충민로 66 테크노관 8층 8045-8046호
Tel 02-6476-1233 · sales@usens.co.kr · www.usens.co.kr

