

ECON

DATA ACQUISITION · ANALYSIS · MODAL TEST

ECON 계측 · 분석 시스템

ECON 계측 시스템은 센서 · 신호 조절기, 데이터 수집기, EconTest 분석 소프트웨어로 구성합니다. 진동 · 소음 · 충격 · 변형률 · 온도 · 회전수 · 힘 신호를 동기 수집하고 한 플랫폼에서 분석합니다.

휴대형 8채널 수집기와 PXIe 다채널 시스템을 같은 소프트웨어로 운영하고 여러 대를 동기 연결해 수천 채널로 확장합니다.

입력 채널 최대 136 / 대	샘플링 채널당 204.8 kHz	분해능 · 동적 범위 24-bit · 130 dB	분석 소프트웨어 EconTest
----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	-----------------------------

ECON 장점

- 채널별 동기 병렬 샘플링, 진폭 정합 ± 0.05 dB
- IEPE · 전하 · 전압 · TEDS 센서 직접 연결
- 다중 DSP 병렬 처리, 수집 중 실시간 분석
- 여러 대 동기 연결, 수천 채널 확장
- 모달 · 음향 · 오더 · 충격 분석 모듈 선택
- 현장형 MI-8206, MIL-STD 내환경 충격
- Word · PDF 보고서, MATLAB 연동



시스템 구성

SENSOR 센서 · 신호 조절 가속도 · 음향 · 변형률 · 힘, MI-2004 · MI-1501	HARDWARE 데이터 수집기 MI-8100 · 8206 · 7000 · 5000 시리즈	SOFTWARE EconTest 신호 · 음향 · 모달 · 오더 분석, 보고서	SOURCE 가진원 (선택) VE-M 모달 가진기, 임팩트 해머
---	---	---	---

데이터 수집기 선택

형태	모델	입력 채널	샘플링	ADC · 동적 범위
다채널 (PXIe 새시)	MI-8104 · 8109 · 8118	최대 24 · 64 · 136 / 대	204.8 kHz	24-bit · 130 dB
현장 다채널	MI-8206	최대 40 / 대	204.8 kHz	24-bit · 130 dB
휴대형	MI-7208	8 (4대 연결 32)	204.8 kHz	24-bit · 130 dB
고정밀	MI-7004	4	204.8 / 102.4 kHz	24-bit · 120 dB
나노볼트 정밀	MI-7308	8	최대 768 kHz	이중 32-bit · 160 dB
충격 측정	MI-5108 · MI-5202	8 · 2	1 MHz · 192 kHz	16-bit · 24-bit

수신 채널 이상 · 수백 채널 동기 측정은 MI-8100, 현장 이동 측정은 MI-8206 · MI-7208, 실시간 분석이 필요한 정밀 측정은 MI-7004, 미소 진동은 MI-7308, 낙하 · 충격 파형은 MI-5000을 제한합니다.

다채널 데이터 수집기 MI-8100 시리즈



항목	MI-8104	MI-8109	MI-8118
슬롯	4	9	18
입력 채널	최대 24 / 대	최대 64 / 대	최대 136 / 대
출력 채널	0 ~ 16		
다중 장비	여러 대 동기 연결, 수천 채널 확장		

공통 입력 사양	MI-8100 · MI-8206 입력 카드
전압 · 주파수 범위	±10 V 피크 · 80 kHz
분해능 · 동적 범위	24-bit ADC · 130 dB (FS), JJG 834 기준 80 dB 초과
샘플링	채널당 204.8 kHz 동기 병렬
채널 정합	진폭 ±0.05 dB · 위상 ±1° (DC ~ 20 kHz)
커플링	DC · AC · IEPE · TEDS (IEEE P1451.4)
진폭 정확도	입력 0.2 % (10 Hz ~ 20 kHz, 1 V) · 출력 0.1 % 이하 (1 V, 1 kHz)
주파수 정확도	입력 · 출력 0.01 % 이하 (대표 0.001 %)
카드 종류	입력 · 아날로그 출력 · 디지털 I/O · 변형률 · 열전대 · RTD

실시간 OS와 PXIe 버스 기반, 기가비트 네트워크 접속입니다. 대용량 저장 장치를 넣어 장기 기록에도 씁니다.

현장 · 정밀 데이터 수집기 · 가진기

MI-8206

현장형 다채널 · 최대 40채널

- 512 GB 저장 (1 TB 확장), 12 ~ 30 VDC
- 랜덤 7.7 grms · 충격 60 gpk 내환경
- 366 × 276 × 97 mm · 약 6.7 kg



MI-7208

휴대형 8채널 · 4대 연결 32채널

- DC 전원 현장 측정, 기가비트 이더넷
- 팬 없는 무소음 · SSD 단독 기록 선택
- 274 × 168 × 51 mm · 1.85 kg



MI-7004

고정밀 4채널 · 120 dB

- 수집과 동시에 실시간 분석
- 모달 · 음향 옥타브 · 충격 응답 스펙트럼
- 회전체 오더 분석



MI-7308

나노볼트 정밀 · 이중 32-bit · 160 dB

- 미소 진동 0.1 ~ 500 Hz, 배경 잡음 0.3 μ V
- VC(Vibration Criteria) 진동 평가
- 무향실 음향 측정 · 분석기 교정



VE-M

모달 가진기 · 가진력 100 ~ 1,000 N

- DC ~ 10,000 Hz 광대역 가진
- 전자식 영점 제어, 스트로크 25.4 mm
- 트러니언 받침, 수직 · 수평 · 매단 가진



센서 · 신호 조절기



MI-2004 조절 · 전하 앰프



MI-2100 센서 어댑터



MI-1501 변형률 앰프



가속도 · 음향 · 힘 센서

MI-8206 현장형

구성·저장	제어 슬롯 1 + 보드 슬롯 5 · 512 GB (1 TB 확장)
통신·전원	기가비트 이더넷, 광 케이블 연결 100 m 이상 · 12 ~ 30 VDC, 85 W 미만
크기·질량	366 × 276 × 97 mm · 약 6.7 kg
내환경	랜덤 7.7 grms (20 Hz ~ 2 kHz), 충격 60 gpk (11 ms 톱니파), MIL-STD 충족 · -10 ~ 50 °C

MI-7208 휴대형 · MI-7004 고정밀

항목	MI-7208	MI-7004
입력·출력 채널	8 (4대 연결 32) · 1	4 · 1
전압 범위·분해능	±10 V 피크 · 24-bit	
동적 범위	130 dB	120 dB
샘플링	채널당 204.8 kHz 동기 병렬	204.8 / 102.4 kHz 동기 병렬
채널 정합	위상 0.5° 미만, 진폭 ±0.05 dB 미만 (DC ~ 20 kHz)	
필터	아날로그 + 디지털, 저지대역 160 dB/Oct 초과	
커플링	DC · AC (차동 / 단일), IEPE, TEDS (선택)	
전력·크기·질량	15 W · 274 × 168 × 51 mm · 1.85 kg	.
기타	무소음 선택, SSD 단독 기록, 보조 배터리, 회전수 채널	LabView · VB · VC · C# · Delphi 2차 개발

MI-7308 나노볼트 계측기

입력·출력 채널	8 · 2 (사인 출력 최대 200 kHz)
ADC·동적 범위	이중 32-bit · 160 dB
샘플링·진폭 정확도	최대 768 kHz · 0.1 % FS (100 kHz 이내)
미소 진동·배경 잡음	0.1 ~ 500 Hz · 1 kHz 대역 0.3 μV
CMRR	100 dB 이상, 전원선 잡음 억제
커플링·전원	DC · AC, IEPE, TEDS (선택) · DC 전원, 보조 배터리 선택

정밀 장비 설치 현장 · 건물 골조 · 방진대의 환경 진동을 VC 기준으로 평가합니다. 무향실 음향 측정, 전하 앰프 · 동적 신호 분석기 교정에도 씁니다.

센서·신호 조절기

MI-2004 조절·전하 앰프	사양
채널·커플링	대당 4채널 · 전하 · IEPE · 전압 · TEDS
최대 입력	±10 V 피크 (IEPE · 전압 · TEDS)
주파수 범위	가속도 0.1 Hz ~ 100 kHz · 속도 1 Hz ~ 10 kHz · 변위 1 Hz ~ 1 kHz
필터	고역 0.1 · 1 · 3 · 10 Hz, 저역 100 Hz · 1 · 3 · 10 · 30 · 100 kHz
이득	전하 -40 ~ +80 dB · IEPE -20 ~ +60 dB
조작	터치 LCD, 여러 대 데이지 체인 · 일괄 설정, 1 · 2차 적분
MI-2100 센서 어댑터	DC 구동 센서 전원 공급, 신호 변환
MI-1501 변형률 앰프	단채널 DC 브리지. 변형률 · 응력 · 힘 · 압력 · 토크 · 변위
임팩트 해머	디스크 헤드 · 기판 · 터빈 블레이드 등 소형 구조물 충격력 측정

ECON 충격 측정 · 모달 시험

MI-5000 충격 측정기

항목	MI-5108	MI-5202
입력 채널	전압 입력 8	입력 2 (전압 · IEPE · 전하 직접 입력)
샘플링 · ADC	최대 1 MHz · 16-bit	최대 192 kHz · 24-bit
동적 범위 · SNR	80 dB 초과 · 70 dB	120 dB 초과 (FS) · 95 dB
커플링	AC · DC · IEPE (정전류원 내장) · TEDS	AC · DC · IEPE · TEDS · 전하
최소 펄스 폭 · 가속도 범위	0.02 ms · 최대 100,000 g	0.1 ms · 최대 10,000 g

충격 시험기 · 낙하 시험기에 연결해 가속도 · 지속 시간 · 속도 변화를 분석합니다. ISO · MIL-STD-810 · 사용자 규격 공차 판정, ASTM D3332-99 손상 경계 시험을 지원합니다.

VE-M 모달 가진기

항목	VE-5110	VE-5120	VE-5150	VE-51100
가진력 (사인 피크)	100 N	200 N	500 N	1,000 N
주파수 범위	2 Hz ~ 7 kHz	2 Hz ~ 7 kHz	2 Hz ~ 5 kHz	2 Hz ~ 6.5 kHz
최대 변위 (p-p) · 속도	13 mm · 1.5 m/s	13 mm · 1.5 m/s	25.4 mm · 1.5 m/s	25.4 mm · 2 m/s
질량 · 냉각	14 kg · 자연	14 kg · 공랭	25 kg · 공랭	130 kg · 공랭
전력 증폭기	VSA-H181A (180 VA)	VSA-H751A (750 VA)	VSA-H112A (1,100 VA)	VSA-H152A (1,500 VA)

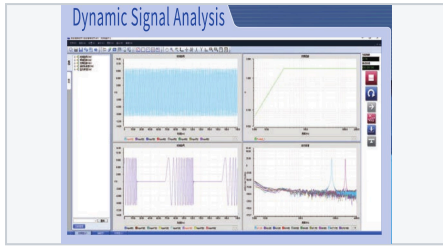
가진기 또는 임팩트 해머 · 수집기 · 모달 소프트웨어 · 센서로 모달 시험 시스템을 구성합니다. ME'scope 등 모달 해석 소프트웨어와 데이터가 호환됩니다.

EconTest 분석 모듈

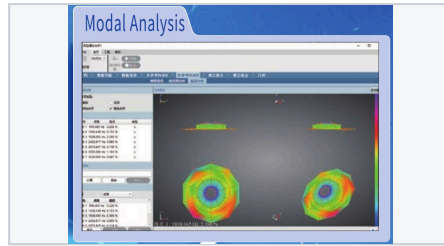
임팩트 시험	해머 이동 · 센서 이동 방식 FRF, 이중 타격 · 과부하 자동 검출, 수집 후 바로 모달 해석
MIMO FRF 시험	가진기 동기 출력 최대 20개, 연속 랜덤 · 버스트 랜덤 · 주기 처프 · 버스트 사인, 실시간 코히어런스 · FRF
시그니처 수집	다중 샘플링 그룹, 다른 샘플링 속도 동시 수집, 3D 수집 · 신호 추적
모달 해석	MMIF · CMIF · RMIF 모드 지시 함수, PolyLSCE · PolyLSCF, LSFD 모드 형상 적합, MAC · MOV · MPC 검증
운전 모달 (OMA)	운전 중 응답 신호로 CPS 계산, PolyLSCF · PolySSI, 자동 극점 선택
운전 변형 형상 (ODS)	주파수 · 시간 영역 변형 해석, 3D 애니메이션
음향 파워	자유 음장 · 잔향실 · 음향 인텐시티법, ISO 3744 · 3745 · 3746 · 3747
그 밖의 모듈	데이터 레코더 · 오더 트래킹 · 충격 응답 스펙트럼 · 변형률 시험 · 동강성 · 손상 경계 분석 · 보고서

구매한 구성의 모듈만 활성화하고 필요한 기능은 모듈을 추가합니다.

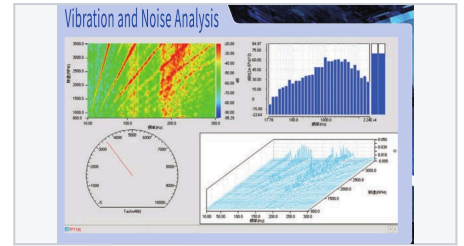
EconTest 분석 소프트웨어



동적 신호 분석



모달 해석 · 모드 형상



소음 · 진동 분석

적용 사례



항공기 지상 진동 시험 (GVT)



로켓 엔진 기계 환경 시험



열차 객차 진동 측정



구조물 모달 시험

사례	구성 · 내용 (제조사 사례)
지상 진동 시험 (GVT)	VE-51100 가진기 8대 + MI-8118 2대, 위상 공진법
원자력 펌프 재순환 시험	가속도 · 변위 · 회전수 · 온도 · 압력 · 유량 128채널 동기 측정
로켓 엔진 조립	500채널 동기 측정 시스템
열차 객차	이중 6자유도 서보 제어 + 진동 제어, 200채널 수집
산업용 로봇 모달 시험	고유 진동수 · 모드 형상으로 구조 안정성 · 경량 설계 검토
그 밖의 적용	4포스트 차량 시험, 차량 NVH, 차량 실내 진동, 다점 가진 모달 시험

PC 권장 사양	MI-8100 · MI-8200	MI-7208
운영체제 · CPU	Windows 7 / 8 / 10 / 11 · Core i5 이상	
메모리 · 디스크	8 GB 이상 · 500 GB 이상	
네트워크	기가비트 또는 10GbE	기가비트

PC 사양은 EconTest User Manual 2.1 기준입니다. 채널이 수백 개 이상이면 CPU · 메모리 · 디스크를 늘립니다. 측정 대상 · 채널 수 · 신호 종류에 맞춰 수집기 · 센서 · 소프트웨어 모듈 구성을 제한합니다.

USENS Corporation

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

USENS
UNIVERSAL SENSING SOLUTION