

WORRI



WORRI TECHNOLOGY INC.

지진감시분석설비 소개자료

Seismic Monitoring & Analysis System Introduction





CONTENTS

Seismic Monitoring
& Analysis System Introduction

01

개요

02

시스템 구성도

03

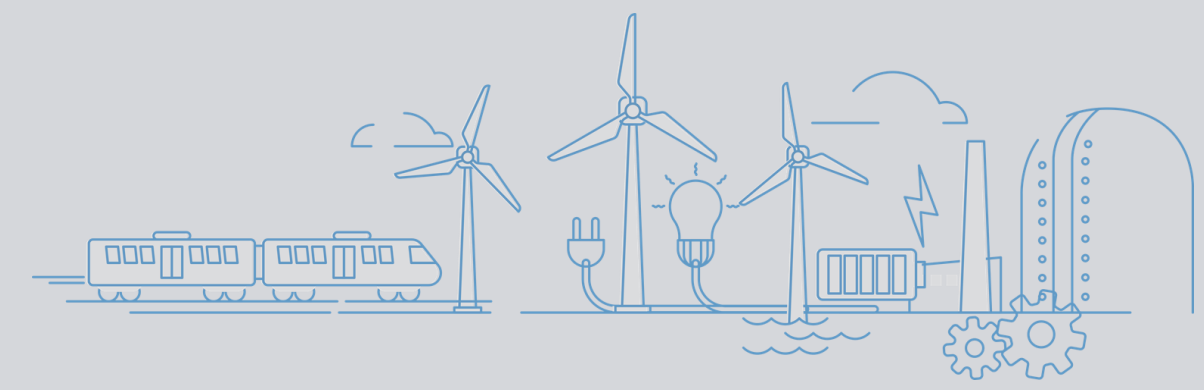
특장점

04

Unit별 구성

05

소프트웨어



개요



설비가 설치된 부지에 지진이 발생하면 지진 센서로부터 데이터를 취득,
저장 및 분석하여 분석 결과에 따라 경보를 발생하여 신속한 운전 정지 수행

지진 발생 이후 재가동을 위한 각종 평가에도
저장된 데이터와 분석 결과 활용

지진 발생 중에도 주요 기능 수행이 가능하도록
안정성 및 명확한 경보발생을 위해 고신뢰성, 정밀성 확보



납품 & 과제 실적

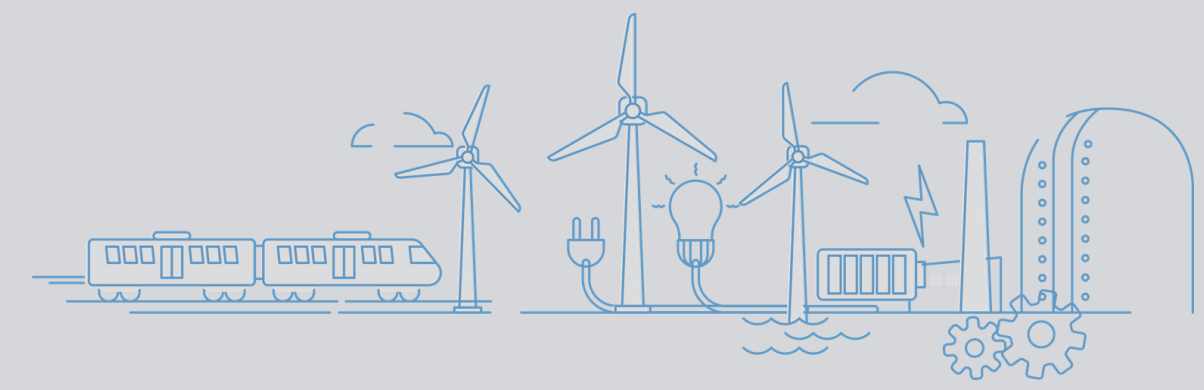
SM&AS

Seismic Monitoring & Analysis System

- 한고리원자력 1, 2발전소
- 한빛원자력 1, 2, 3발전소
- 한울원자력 1, 2, 3발전소
- 에너지기술평가원(원전 고주파 지진동 정밀 분석을 위한 고신뢰성 지진감시분석설비) 과제 수행
- 원자력 연구원 하나로 연구용 원자로

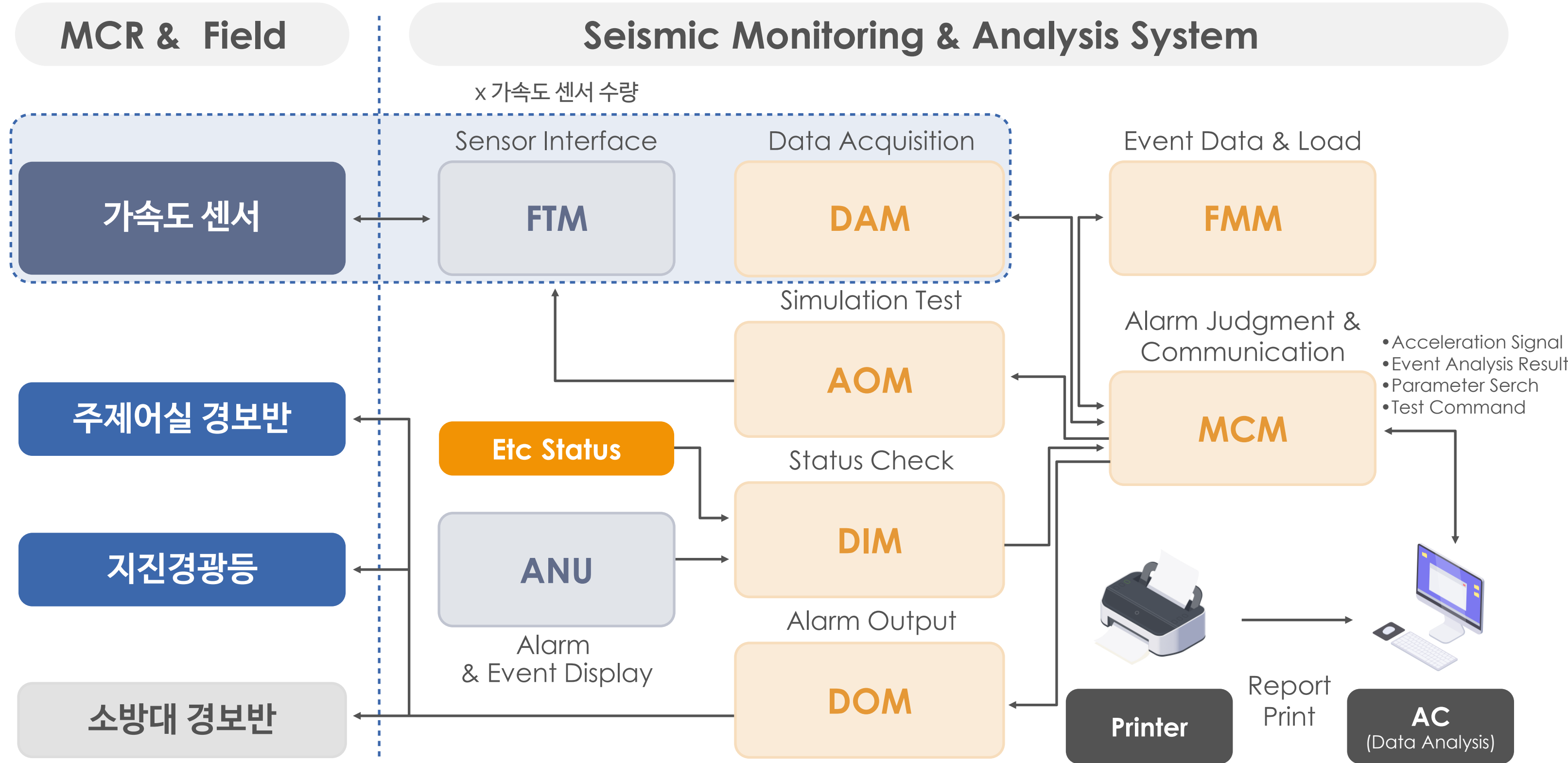
02 시스템 구성도

System diagram



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

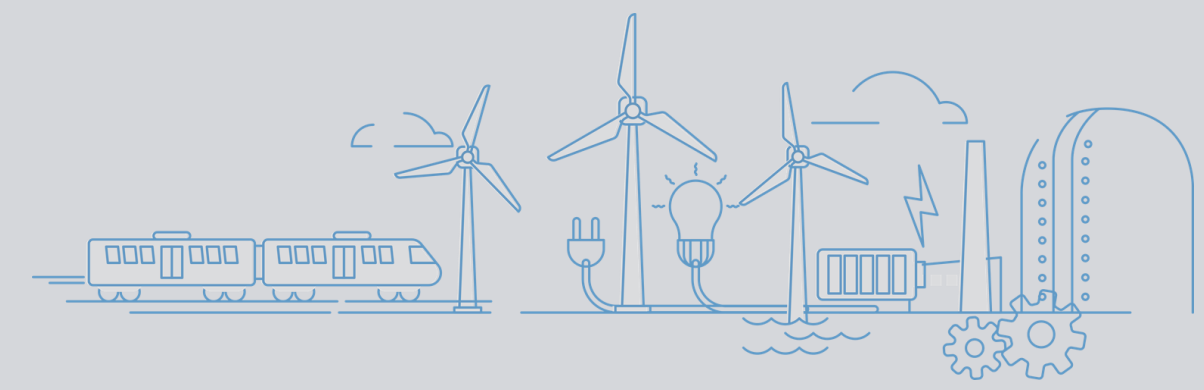
시스템 구성도



- MCM** Main Control Module
- FMM** Flash Memory Module
- DIM** Digital Input Module
- DOM** Digital Output Module
- AOM** Analog Output Module
- DAM** Data Acquisition Module
- FTM** Field Terminal Module
- STM** Switch Terminal Module
- AC** Analysis Computer

03 특장점

Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



특장점



Accuracy, Reliability

정확성, 신뢰성

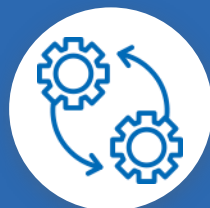
- 검증된 산업표준 통신방식(VMEbus) 적용
- 기기검증을 통한 설계검증 완료 (전자파, 내환경, 내지진검증)
- 원자력품질보증 체계에 따른 고품질 확보
- 다수의 설비 적용 실적 및 경험, 기술력 확보



Stability

안정성

- Power 이중화 및 데이터 별 Communication분리를 통한 안정성 확보
- 단일, 다중고장에 대한 대처 가능
- 전원상실에 대비한 무정전 전원공급장치 적용



Usability

사용성

- 각종 Parameter 사용자 임의 설정, Alarm 판단 조건 설정 등 사용자 요구에 맞는 다양한 설정 가능
- Hot-Swap 구현으로 운전 중 교체 가능
- 설비 Diagnostic 구현
- 편리한 유지보수 구조



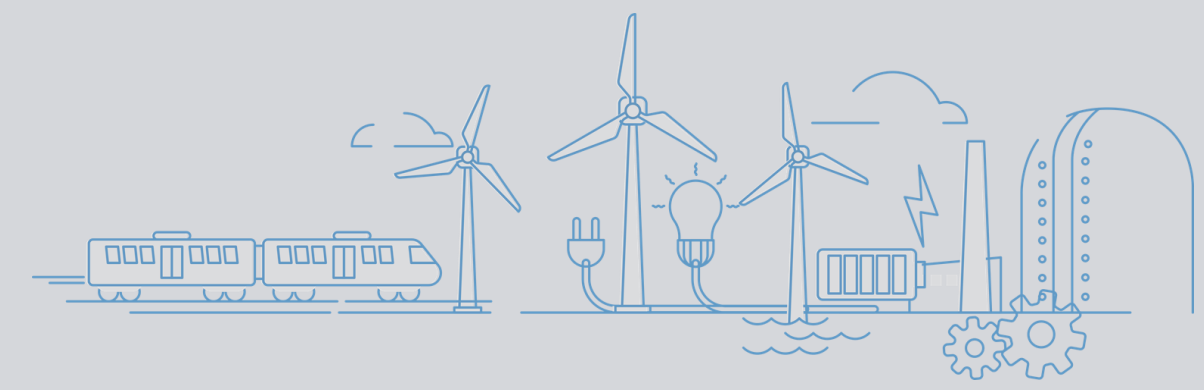
Precision

정밀성

- 20bit 해상도 구현
- 1KHz Sampling 적용
- 0 ~ 100Hz 주파수 영역의 지진 데이터 취득

03 특징점

Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

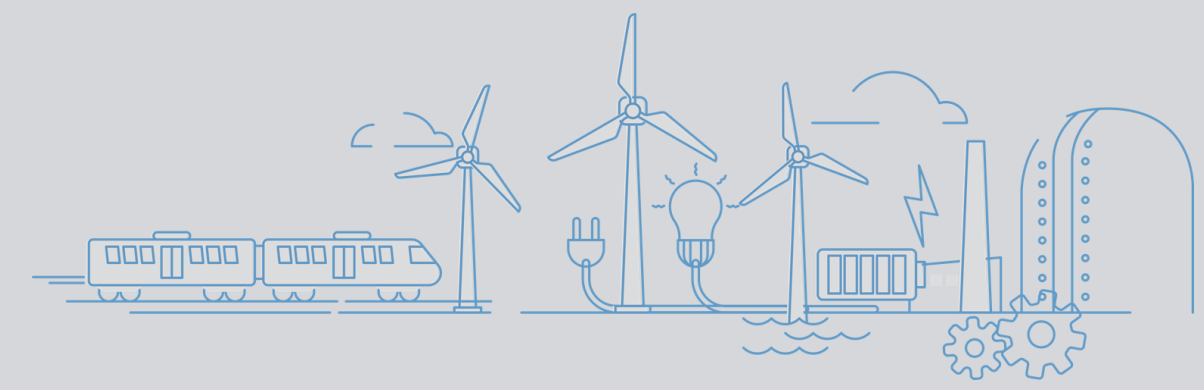


특징점

구분	세부 기능 및 특징
고해상도, 고정밀도의 지진데이터 취득	<ul style="list-style-type: none"> • 20bit 고해상도 데이터변환으로 주파수 응답스펙트럼의 정밀도 향상 • 초당 1,000개의 Data Sampling(1,000sps)을 통해 지진신호 취득 정밀도 향상
0.1~100Hz 주파수 신호 취득	<ul style="list-style-type: none"> • 고주파 영역의 지진데이터를 취득
데이터 저장 다중화	<ul style="list-style-type: none"> • 지진발생 경보 발생 기준 이하의 미소지진데이터 상시 저장 • 취득되는 모든 지진데이터의 경우 분석컴퓨터의 HDD 2개소에 저장 • 주요 데이터인 이벤트데이터의 경우 분석컴퓨터 및 전자카드(FMM)의 Memory를 포함한 총 3개소에 저장
다양한 가속도 센서의 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 외산 2개 사의 가속도 센서에 대응 : KINEMATRICS, GeoSIG • 센서 인터페이스 모듈(FTM)의 변경을 통해 다양한 가속도 센서에 대응
강화된 내진성능	<ul style="list-style-type: none"> • 원전 내진설계 기준인 0.3g에서도 정상 기능 수행 • 공인기관을 통한 해석 및 실증시험으로 내진성능 검증
강화된 국내/외 규제요건 만족	<ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Guide 1.12 Revision 3 • 원자력안전위원회 『대형지진에 대비한 원자력시설 안전 개선대책』 지진경보체계 개선안, '16.12.22.
국내 기준을 만족하는 데이터 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 범용 자료구조 형식인 mini-SEED 데이터 구조 저장형식 지원

03 특징점

Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

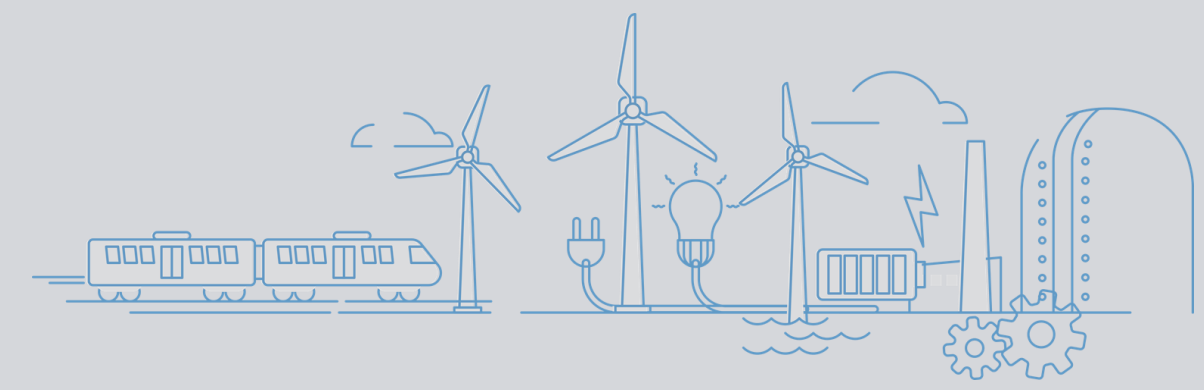


특징점

구분	세부 기능 및 특징
센서의 특성 값 오차 교정	<ul style="list-style-type: none"> 가속도계 센서 특성 값에 대한 데이터베이스 관리 가속도계 센서의 교정 및 교체 주기 예측이 가능한 오차 교정 프로그램 제공
다양한 지진분석 및 Parameter 구현	<ul style="list-style-type: none"> 원전 정지와 기준인 응답스펙트럼 분석 및 FFT 계산 분석소프트웨어를 통한 손상지표와 상관관계가 큰 다양한 Parameter 분석 (Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity, Cumulative Absolute Velocity, Arias Intensity, Characteristic Intensity, Velocity Spectrum Intensity)
직관적 경보 확인	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 내부 경보창(Annunciator Panel)을 통한 직관적 경보인식이 가능
Hot-Swap	<ul style="list-style-type: none"> 운전 중 모듈 교체 가능하여 유지보수 용이
자가진단기능	<ul style="list-style-type: none"> Power, Communication, Module Fail 등 다양한 자가진단기능 보유 화면에 고장여부의 시각적 표시로 고장에 대한 신속한 인지 및 조치
이중화	<ul style="list-style-type: none"> CPU 및 Power 등 중요 구성품의 이중화로 단일고장으로 인한 파급손실 차단
검증된 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 요건, 설계, 구현 및 시험 단계에서 정당성, 일관성, 완전성, 정확성, 판독성, 시험성 및 추적성 분석을 통해 확인하고 검증

04 Unit 별 구성

Composition by Unit



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



Main Control Unit(MCU)

MCU기능 및 특징

- ✓ 가속도센서를 통해 취득한 지진 신호를 **Digital Data로 변환**
- ✓ Digital Data를 분석하여 **결과에 따라 경보판단 및 경보발생**
- ✓ 분석컴퓨터와 통신하여 **데이터 저장 및 기능시험**
- ✓ **공급전원 이중화 적용**

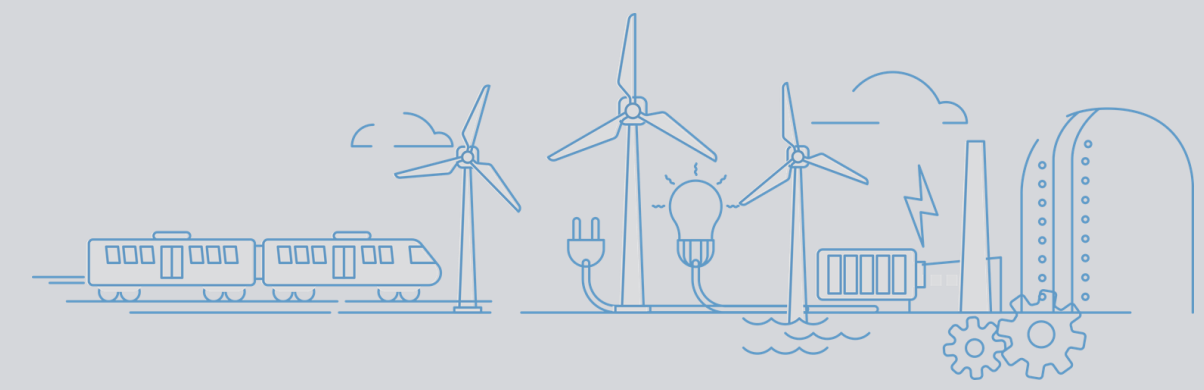
MCU구성

- ✓ **MCM (CPM01A): 32bit CPU, 이중화 구성**
- ✓ **FMM (FMM01A): Flash Memory Slot**
- ✓ **DIM (DIM24A): 32 Channel, Dry Contact**
- ✓ **DOM (DOM01A): 16 Channel, Dry Contact**
- ✓ **DAM (DAM02A): 20Bit AD Converter**



04 Unit 별 구성

Composition by Unit



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

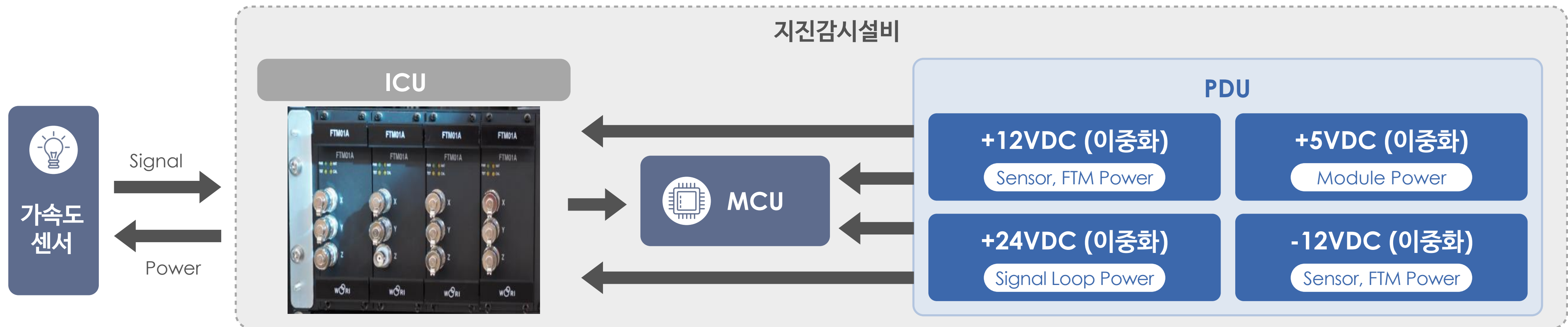
Interface Card Unit(ICU)

ICU기능 및 특징

- ✓ 가속도 센서와 직접 연결되는 전자카드가 적용
- ✓ 가속도 센서의 전원 공급
- ✓ 가속도 센서와 관련한 Test 신호 입력 가능
- ✓ 시스템의 Loop 건전성을 점검하는 Test 신호 입력 가능

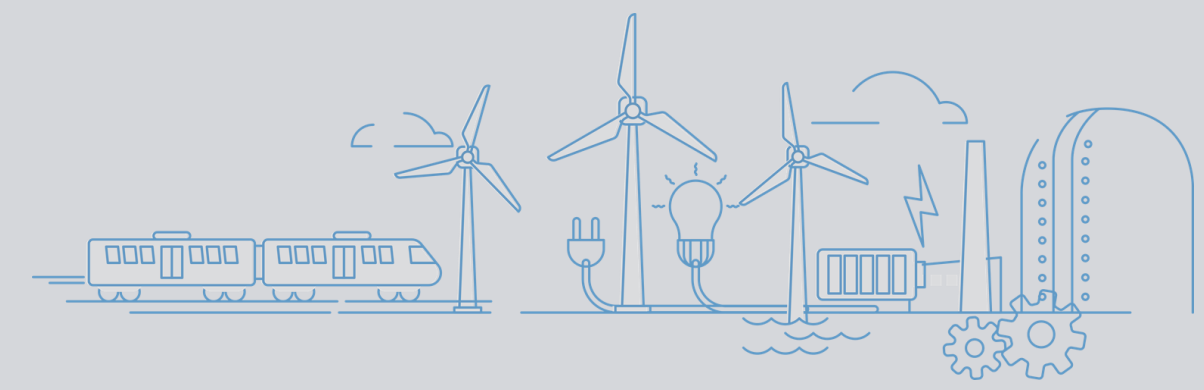
ICU 구성

- ✓ FTM (Field Communication Module)
 - FTM01A KINEMATRICS 가속도 센서 인터페이스
 - FTM02A GeoSIG 가속도 센서 인터페이스



05 소프트웨어

Software



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



SMAS 소프트웨어 주요 기능

각종 운영정보 조회 및 설정과 다양한 지진데이터의 조회를 사용자 화면을 통해 보다 쉽고, 정확하게 설비를 운영할 수 있도록 지원

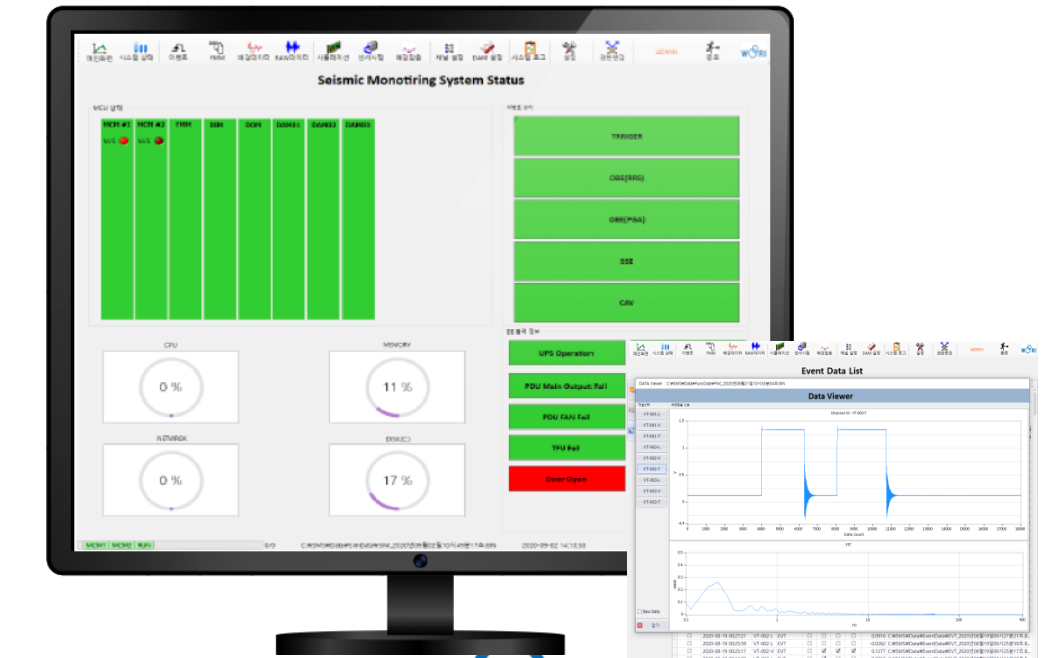
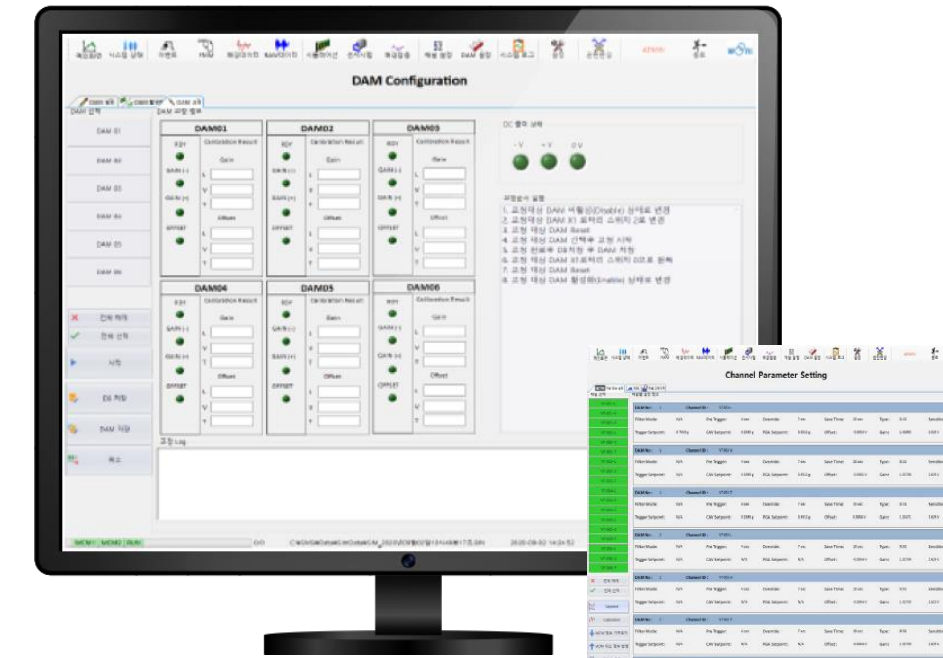
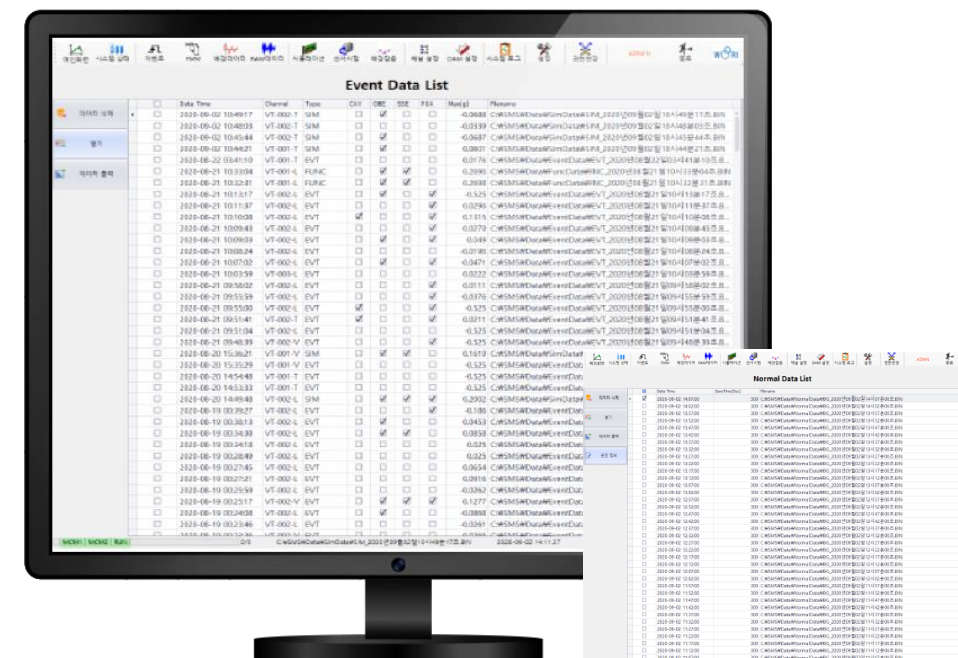
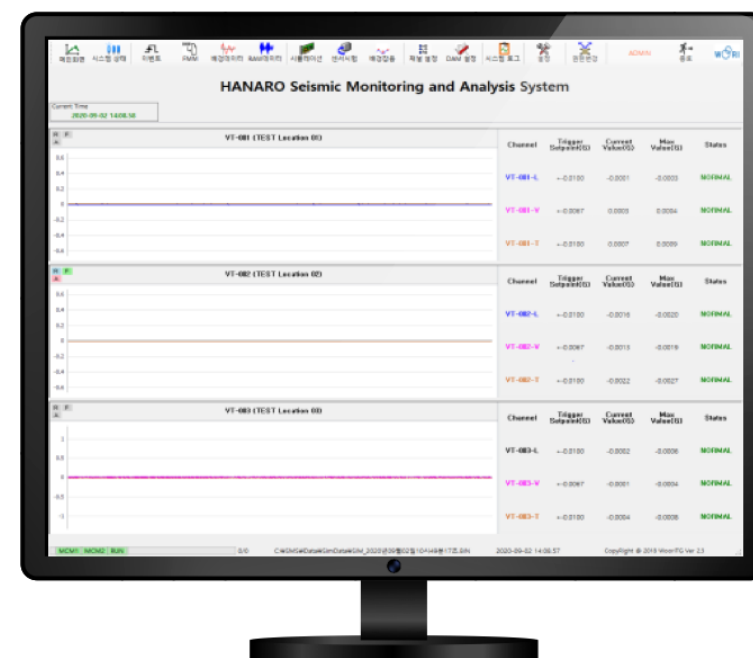
SMAS

감시
MONITORING

데이터
조회
DATA LOOKUP

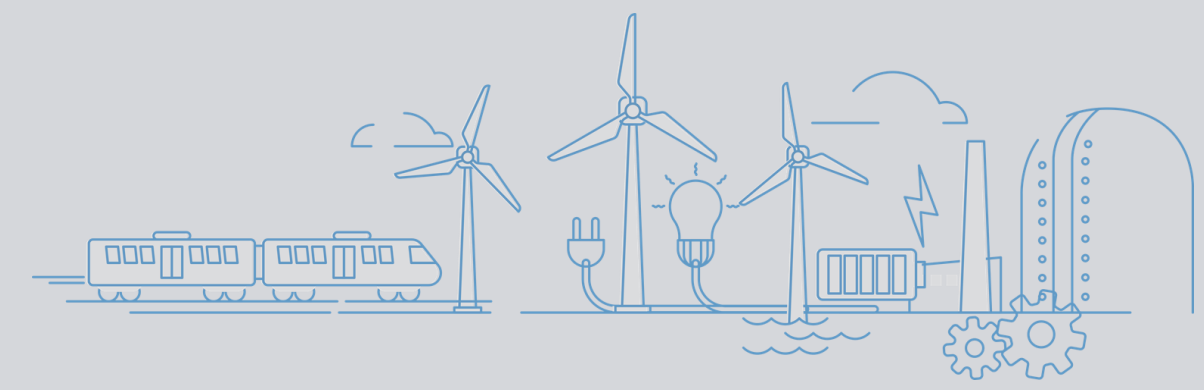
설정
SETTING

상태진단
/시험
STATUS TEST



05 소프트웨어

Software



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

SDA 소프트웨어 주요 기능

다양한 지진 데이터를 사용자 화면을 통해 보다 쉽고, 정확하게 분석할 수 있도록 지원

SDA

분석
ANALYSIS

레포트
REPORT



RESPONSE SPECTRA ANALYSIS

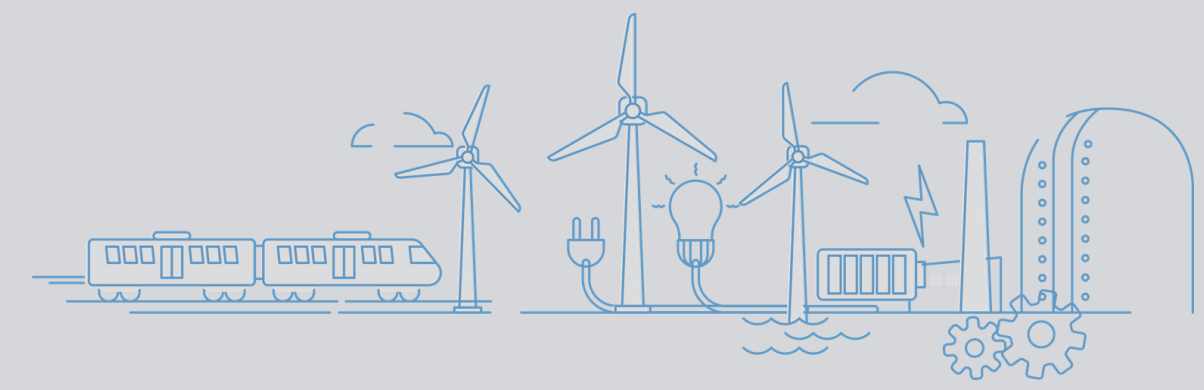
Channel ID : VT-006-T [자유강 100]
Damping : 5%
최대 응답스펙트럼 : 1.2553
최대 응답주파수값 : 20.0000
OBE 초과여부 : YES

No.	X(L)			Y(T)			Z(V)		
	Freq.	Design	Calc.	Freq.	Design	Calc.	Freq.	Design	Calc.
1	0.1000	0.0080	0.0000	0.1000	0.0080	0.0003	0.1000	0.0050	0.0000
2	0.1500	0.0170	0.0000	0.1500	0.0170	0.0004	0.1500	0.0110	0.0000
3	0.2000	0.0300	0.0000	0.2000	0.0300	0.0006	0.2000	0.0200	0.0000
4	0.2500	0.0470	0.0000	0.2500	0.0470	0.0007	0.2500	0.0300	0.0000
5	0.3000	0.0550	0.0000	0.3000	0.0550	0.0008	0.3000	0.0350	0.0000
6	0.3500	0.0620	0.0000	0.3500	0.0620	0.0009	0.3500	0.0400	0.0000
7	0.4000	0.0690	0.0000	0.4000	0.0690	0.0009	0.4000	0.0450	0.0000

SEISMIC EVENT SUMMARY

이벤트 No.	발생위치	발생시간	규모	지진계	지진계	OBE 초과 여부
VT-001	1000 Location-01	2020-05-02 02:10:48.117	0.000	0.000	0.000	NO
VT-002	1000 Location-02	2020-05-02 02:10:48.117	0.000	0.000	0.000	NO
VT-003	1000 Location-03	2020-05-02 02:10:48.117	0.000	0.000	0.000	NO

하나로 자유형지진계 최대값 -0.0688 g



SMAS 소프트웨어 구성 및 기능

감시 & 시스템 상태



감시

- Real Time Tend 표시
- 채널 별 Status 표시

Test

- 시스템 모듈 상태 표시
- 이벤트 경보 상태 표시
- Trouble 경보 상태 표시

이벤트 & 배경데이터



- List 제공
- 조회 기능 제공
- 데이터 Viewer 제공
- 분석 연계(SAD)

시험



Simulation Test

- 시스템 Loop Test
- 모의신호 생성
- Off-Set 설정

Noise Test

- 배경잡음 Data 표시

Function Test

- Sensor 건전성 Test

설정



DAM 설정

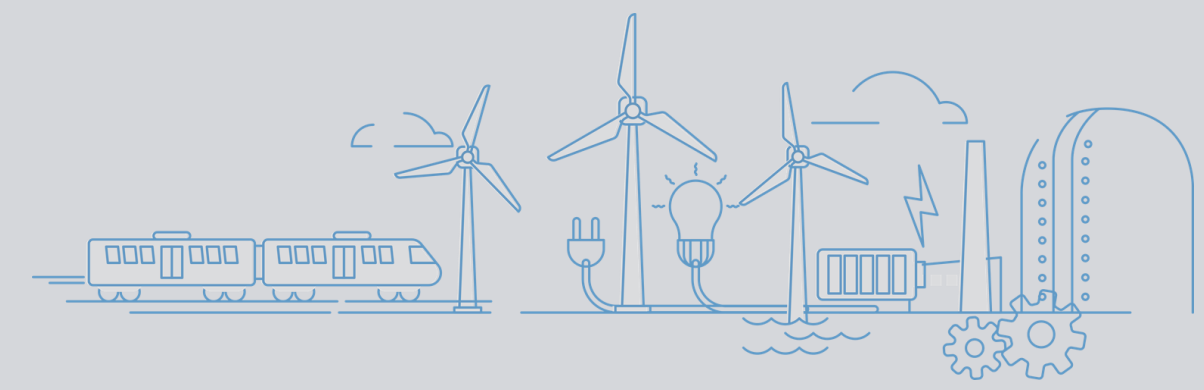
- 활성/비활성화 설정
- Alarm Logic 설정
- Set Point 설정
- Calibration 설정

FRS 설정

- MCM 및 SMAS FRS 정보 제공
- FRS 수정 기능

환경 설정

- 가속도 표시 단위 설정
- 배경데이터 저장시간 설정
- 데이터 보존기간 설정
- 시각동기 설정



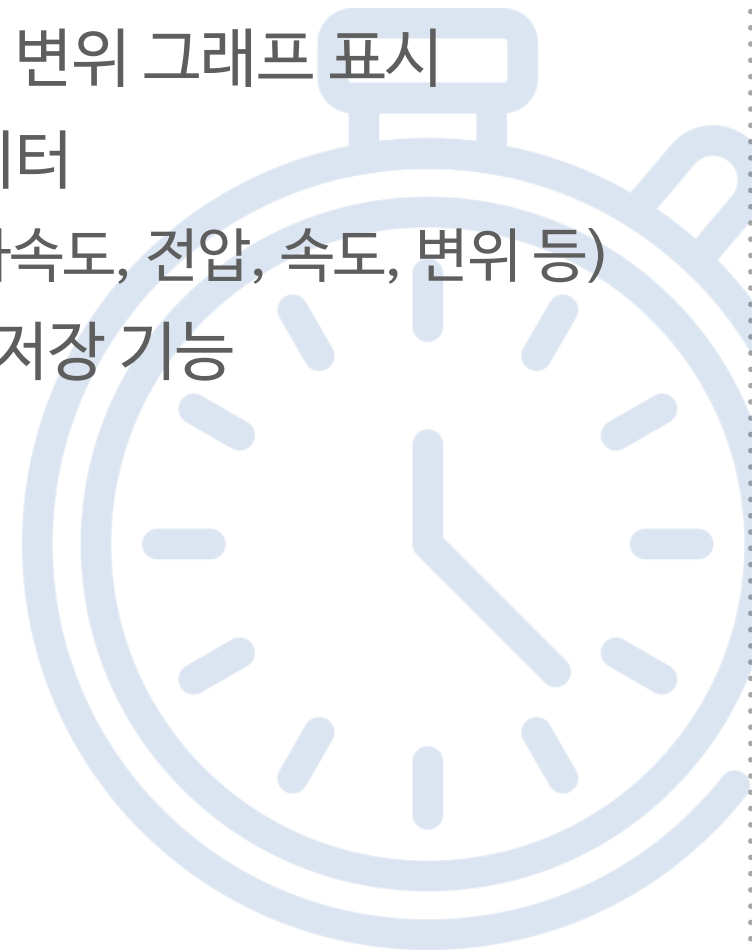
SDA 소프트웨어 구성 및 기능

분석



시간이력가속도계

- PGA, PGV 분석 기능
- 시간-속도, 변위 그래프 표시
- 다양한 데이터 (Raw Data, 가속도, 전압, 속도, 변위 등) 의 Text 파일 저장 기능



스펙트럼

- 응답스펙트럼 분석 기능
- Damping 선택 기능
- FFT 분석 기능



레포트 제공



**Seismic
Event Summary
레포트 제공**

**Response
Spectra Analysis
레포트 제공**

**Event Description
레포트 제공**

**종합
레포트 제공**



감사합니다

WOORI TECHNOLOGY INC.