



지진 조기경보 알고리즘이 탑재된 지진가속도계 & 자료수집경보장치 (MA301+ & ICU-X2)

Accelerometer with Earthquake Early Warning Algorithm



우수연구개발 혁신제품(지진 조기경보 알고리즘이 탑재된 지진가속도계)

인정번호 제2021-461호

우수연구개발제품 우수연구개발제품



INNOBIZ



벤처기업

여성기업

패밀리기업
(한국건설기술연구원)

이노비즈

혁신제품

혁신조달

시범구매

KC 인증

성능시험

ISO 9001
(품질)

ISO 14001
(환경)

지진조기경보 알고리즘이 탑재된 지진가속도계 & 자료수집경보장치

- P파 지진 사전경보 및 긴급 건축물 손상도 평가 시스템은 지진 발생으로부터 인명 및 재산 피해가 발생할 수 있는 **진도 5이상의 지진에 대하여 사용자 위치에 도달되는 지진세기를 예측하고 즉시 경보**를 통해 재난피해를 예방할 수 있는 기능 및 **긴급 건축물 손상도에 대한 안전성 평가를 통해 정밀진단 판단** 여부를 기본적으로 제공하며, 필요 시 외부 접점을 통해 기계, 전력, 조명 및 가스설비 등과 연동하여 지진발생에 따른 2차 피해예방을 도모할 수 있는 기능을 제공합니다. 또한, 통합관리를 위한 **SI연계를 통해 타 설비와 통합 · 호환 연계 운영이 가능합니다.**

제품 구성도



MA301+ (P파 지진조기경보 알고리즘이 탑재된 지진가속도계)

- 본 제품은 국토교통기술사업화지원사업(총 사업비 25억(3년))의 R&D 수행을 통해 지진 발생에 따른 전단파(P파)를 감지하여 「사용자 위치」에 도달되는 후속파(S파)의 최대 진도를 예측하여 경고 할 수 있는 P파 지진 조기경보 알고리즘이 탑재된 국내 최초 MEMS형 지진가속도계로 지진 사전경보 및 긴급 건축물 안전성 평가 모니터링에 최적화된 솔루션을 제공함



우수연구개발 혁신제품

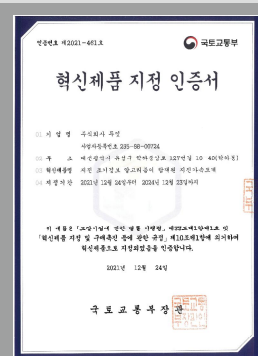


제품 사양

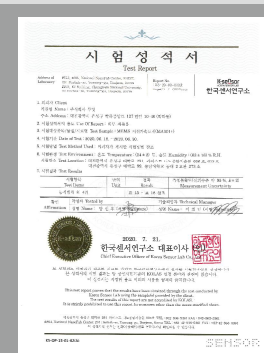
- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| - 측정범위 : $\pm 2g$ (3 axis) | - 전압선형비 : 1% 이내 |
| - 민감도 : 400mV/g | - 디스플레이 : 16×2 Line |
| - 주파수범위 : 0.1~50Hz(± 3 dB) | - 입출력포트 : Ethernet, Serial |
| - 분해능 : 24 bit | - 시간동기화 : NTP or RTC |
| - 샘플링 : 1, 20, 50, 100 Hz | - 전원공급 : 48~52VDC POE |
| - 트리거 : PGA, Pd, STA/LTA | - 사이즈 : (D)124 (W)79 (H)43 |
| - 동적범위 : 90 dB 이상 | - 무게 : 0.7 Kg |
| - 성분간오차 : 1% 이내 | - 방수방진 : IP67 |

제품 특징

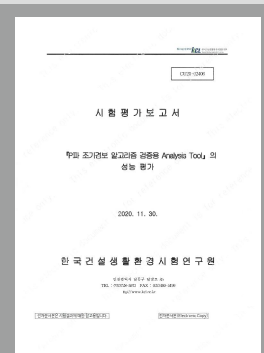
- ▶ P파 검출 후 사용자위치에 도달되는 S파의 최대진도 예측을 통한 사전경보
- ▶ 지진 감지를 위한 3가지 Trigger 알고리즘 적용(Pd, PGA, STA/LTA)
- ▶ 단일 네트워크 케이블을 이용한 전원 및 통신라인 구성(PoE)
- ▶ 시간동기화를 위한 NTP(Network Time Protocol) 지원
- ▶ DHCP 및 Static 프로토콜 적용으로 손쉬운 IP 통신 지원
- ▶ 접점신호 출력을 이용한 경보, 방송시스템 연계 및 기기제어
- ▶ 공인기관 성능시험 및 방수/방진(IP67) 인증 제품
- ▶ 전자파적합성 KC 인증 제품
- ▶ 국토부 혁신인증제품(국토교통부, 2021-461호)



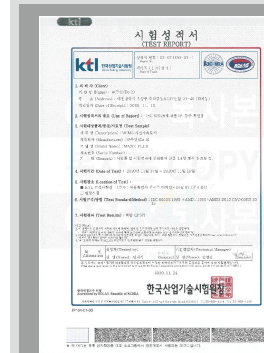
혁신제품 인증



성능 시험성적서



알고리즘 시험성적서



방수방진시험성적서



KC인증

ICU-X2 (긴급 건축물 손상도 평가 알고리즘이 탑재된 자료수집경보장치)

- 본 제품은 국토교통기술사업화지원사업을 통해 개발된 자료수집경보장치로 MA301+와 연동되어 자료수집과 더불어 실시간 모니터링이 가능한 동시에 오경보 방지 및 긴급 건축물 손상도 평가 알고리즘이 탑재되어 국내 긴급 건축물 안정성 평가지표인 최대층간 변위비, 고유진동수 변화율, 설계가속도 초과율에 대한 국내 긴급 건축물 안전관리기준을 적용한 긴급 건축물 손상도에 대한 안정성 평가(정밀진단 판단여부) 제공



제품 사양

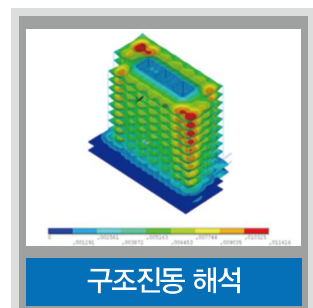
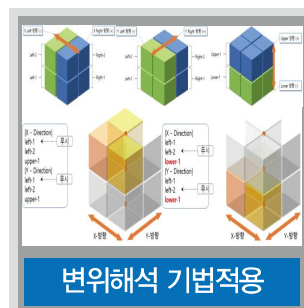
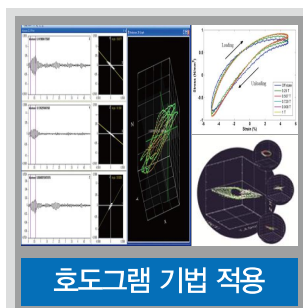
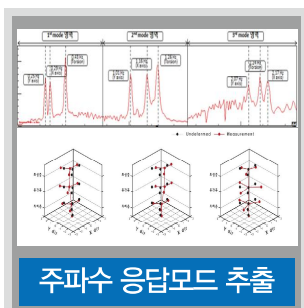
- 프로세서 : Intel 8th
- 코어 : 1.1~3.4 Ghz Dual
- 그래픽 : Intel HD 615
- 저장공간 : 500 GB(확장가능)
- 입력포트 : 6 Port(확장가능)
- USB : USB 3.0 x 2
- HDMI : HDMI 2.0B
- 접점단자 : 2 contact point
- 무선통신 : WIFI, Bluetooth
- 음성출력 : Speaker
- 경보단자 : 3단계 LED
- 운영OS : Windows 10
- 알고리즘 : 긴급 건축물 손상도 평가
- 2 of 3 오경보 방지
- 사이즈 : (D)220 (W)250 (H)60
- 무게 : 1.5 Kg

제품 특징

- 실시간 지진 계측자료 수집 및 모니터링 기능
- 이벤트 규모에 따른 3단계의 경보 발령
- 지진 사전경보 방송시스템 기능 지원
- 주파수 응답모드, 호도그램, 변위해석 기법을 통한 손상부위 모니터링 지원
- 2 of 3 알고리즘을 통한 오경보 방지기능 탑재
- 2 릴레이 접점신호를 이용한 기기제어 가능
- 국내 긴급 건축물 안정성 평가지표인 최대층간 변위비, 고유진동수 변화율, 설계가속도 초과율에 대한 안전관리기준을 적용하여 긴급 건축물 손상도에 대한 안정성 평가(정밀진단 판단여부) 제공

건축물 손상도 평가 결과 보고서					
[] 긴급 건축물 손상도 평가 결과					
평가지표	단축	단축	단축	단축	안전관리기준
최대층간변위비	0.64	0.64	단축	단축	1% 이하
고유진동수 변화율	0.149	0.149	단축	단축	20% 이하
설계가속도 초과율	0.00	0.00	단축	단축	0% 이하

* 평가대상: 본 보고서는 본 보고서 작성 시점의 측정 데이터를 기반으로 작성되었습니다.
 * 본 보고서는 지진 발생 시점부터 측정 데이터를 수집하고, 지진 발생 후 10분 이내에 작성되었습니다.
 * 본 보고서는 지진 발생 시점부터 측정 데이터를 수집하고, 지진 발생 후 10분 이내에 작성되었습니다.
 * 본 보고서는 지진 발생 시점부터 측정 데이터를 수집하고, 지진 발생 후 10분 이내에 작성되었습니다.



제품 특징점

◉ 신규성(Novelty)

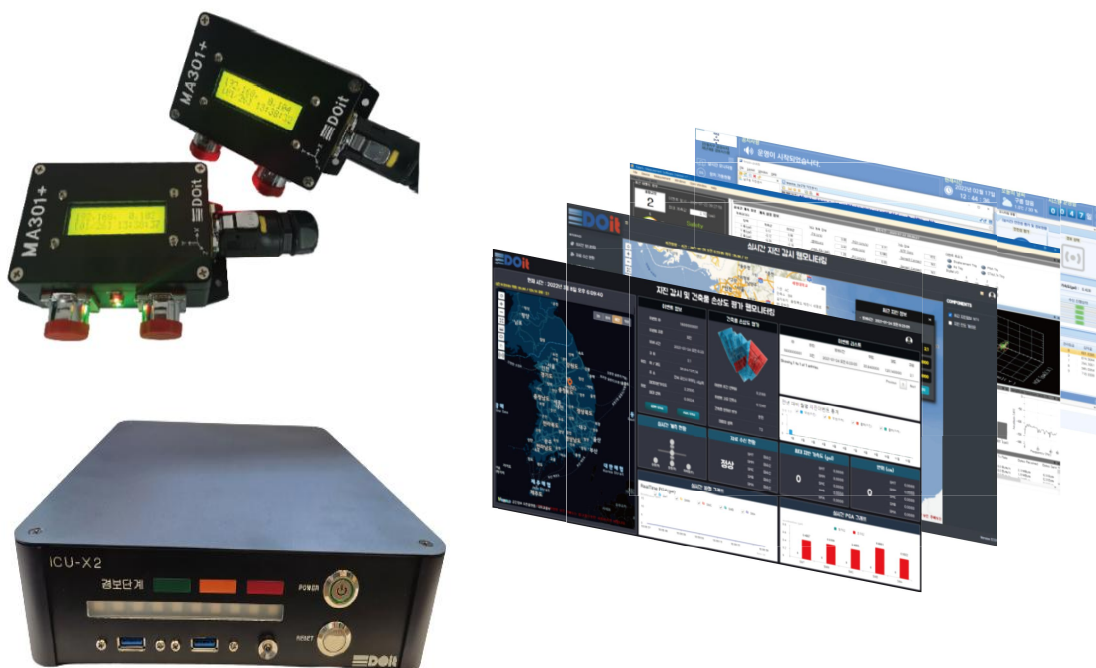
- › 국토교통부 혁신제품 인증 제품(혁신조달 등록)
- › 국내 최초 P파 지진 조기경보 알고리즘을 탑재한 MEMS 지진가속도계
- › 지진 사전경보 및 긴급 건축물 손상도 평가 기능 지원이 가능한 지진 재난대응 통합 시스템

◉ 기술성(Technicality)

- › 공인기관의 성능시험 및 공인인증을 통해 우수한 품질 성능 입증
- › 사용자 위치에 도달되는 S파 진도 예측을 통한 경보 기술 적용
- › 긴급 건축물 손상도 평가 알고리즘을 탑재하여 지진 피해가 발생한 건축물 안전성에 대한 정밀진단 판단 여부 기능 제공

◉ 적용성(Applicability)

- › 설치환경에 따른 안정성 유지 (방수/방진 및 전자파적합성 인증제품)
- › 지진 조기경보 공백지역 (Blind zone) 최소화
- › 사용자 위치기반의 지진발생에 따른 예측 및 경보를 함에 따라 국가에서 운영하는 긴급 재난문자서비스(공통서비스)에 비해 실효성이 뛰어남



국가에서 운영하는 지진 조기경보체계 보완의 일환으로 저렴한 비용으로 지진 재난대응 시스템 구축이 가능함에 따라 지진 피해에 취약한 민간분야에 적용 가능

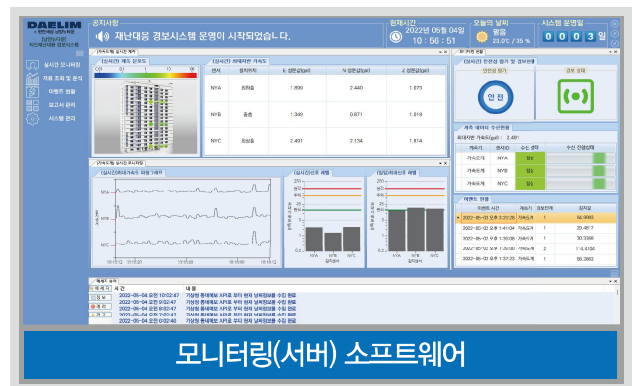
소프트웨어

○ 운영 소프트웨어

- ▶ 실시간 모니터링 및 동적 응답 시간이력 데이터에 대한 자료 수집, 진동 발생 시간, 규모 등의 분석을 통하여 「사용자 위치」에 도달되는 지진파에 대한 예·경보 및 지진 발생에 따른 건축물에 대한 피해 특성을 규명하기 위한 계측 설정 및 모니터링 기능을 제공하는 모니터링 프로그램

○ S/W 특징

- ▶ MA301+ 지진가속도계 설정 및 다 채널 멀티센서 계측
- ▶ 다양한 디지털 필터 및 Offset 기능 적용
- ▶ 상시 모니터링 및 지진 조기경보 기능
- ▶ 이벤트 데이터 저장 및 전송 기능(MiniSeed)
- ▶ 자료조회 및 분석/이벤트현황/계측기 관리 등 정보 제공
- ▶ 긴급 건축물 손상도 평가보고서 및 이벤트 결과보고서 제공

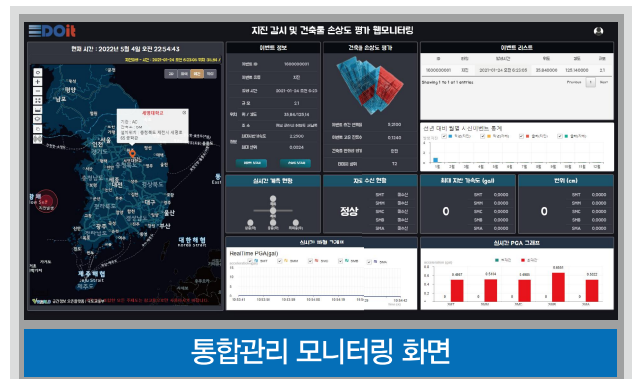


○ 통합 소프트웨어

- ▶ 사용자 위치에 도달되는 S파의 최대진도 예측 알고리즘이 탑재된 P파 지진 사전경보 및 긴급 건축물 손상도 평가 시스템 운영을 위한 통합관리 프로그램

○ S/W 특징

- ▶ 구축된 모든 관측소의 데이터 정보를 활용한 다중 감시 기능
- ▶ 이벤트 발생에 따른 경보발령 (SMS 및 메시지 전송)
- ▶ 지진 발생에 따른 관측소별 도달 예상시간 모니터링 기능
- ▶ 관측소별 실시간 모니터링/자료저장 및 전송/분석 기능
- ▶ 관측소별 수신 현황/이벤트발생 현황/시스템 현황 등 정보 제공
- ▶ 건축물 안정성 평가 모니터링/이벤트 분석 결과보고서 제공



납품 및 설치 실적

테스트베드 운영 사례



건양대학교 테스트베드



세명대학교 테스트베드



부경대학교 테스트베드



한국동서발전 테스트베드

납품 및 설치 실적

서울 아크로 포레스트 아파트

- 계약내용 : P파 지진경보가 가능한 MEMS형 지진가속도 센서를 주거동 축산상에 설치 3개의 센서로 주거동의 안전성을 평가 활용 바닥층에 설치된 3개의 센서로 지진조기경보 및 실시간 지진경보
- 계약명 : 지진 사전경보 및 긴급건축물 손상도 평가 시스템 구매설치
- 계약기간 : 2020년 4월 27일 ~ 2020년 12월 22일



부산 벽산아스타아파트

- 계약내용 : 지진조기경보 알고리즘이 내장된 MEMS형 지진가속도 센서와 풍향 풍속계를 설치하여 계측자료를 실시간으로 모니터링하며 이벤트발생 시 연계된 구내경보방송시스템으로 주민들에게 경보
- 계약명 : 지진계 및 풍향풍속계 설치
- 계약기간 : 2020년 7월 14일 ~ 2020년 8월 14일



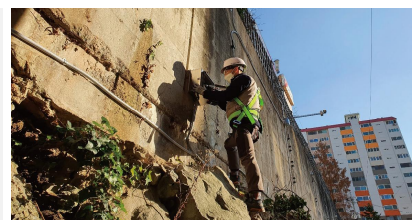
경상북도 교육청 대학수학능력시험

- 계약내용 : 2022학년도 대학수학능력시험장인 경주 및 포항 지역의 고등학교에 지진조기경보시스템을 통해 실시간 지진동 감시를 함으로써 지진 비상상황을 대비하고 인명피해를 최소화 하고자 수행
- 계약명 : 2022학년도 대학수학능력시험 경주,포항 지진비상대책 상황실 운영
- 계약기간 : 2021년 11월 03일 ~ 2021년 11월 20일



광주남구청 재해위험개선지구

- 계약내용 : 실질적인 조기경보가 가능한 진보된 지진가속도 장치와 연계하여 급경사지 축대 및 옹벽뿐 아니라 인접구조물의 거동계측 및 지진, 진동에 의한 붕괴위험을 사전에 감지하고 조기경보를 통해 주민대피 및 후속 안전조치 수행
- 계약명 : 진월지구 재해위험지역 재난대응 조기경보시스템 구매설치
- 계약기간 : 2021년 9월 28일 ~ 2022년 1월 25일



e편한세상 남양뉴타운

- 계약내용 : 지진조기경보 알고리즘이 내장된 MEMS형 지진가속도 센서와 풍향 풍속계를 설치하여 계측자료를 실시간으로 모니터링하며 이벤트발생 시 연계된 구내경보방송시스템으로 주민들에게 경보
- 계약명 : e편한세상 남양뉴타운탄 지진감시 및 풍향풍속 자체납품 및 설치공사
- 계약기간 : 2022년 4월 17일 ~ 2022년 11월 20일



한국전력연구원

- 계약내용 : MEMS형 지진가속도 센서를 이용하여 터빈시설에 사용되는 로프케이블의 장력 및 고유진동수 측정
- 계약명 : MEMS형 지진가속도 센서를 이용한 장력 및 고유진동수 측정
- 계약기간 : 2022년 3월 16일 ~ 2022년 5월 01일





for Vision, Dream, Future Together!!



DOIT

34210 대전광역시 유성구 학하중앙로 127번길 10-40(학하동) 주식회사 두잇
Tel. 042-483-8206 / Fax. 042-483-8207 / Homepage. www.k-doit.com



T E L (+82)42-483-8206

F A X (+82)42-483-8207

E-mail sales@k-doit.com

Address (34210)10-40, Hakhajungang-ro 127beon-gil,
Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea

