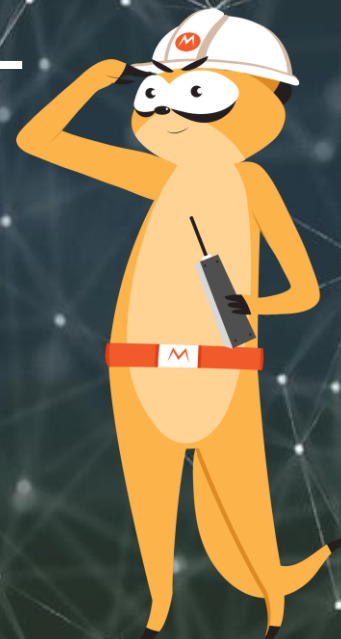


실시간 위험경보를 통한 미래 건설안전관리 솔루션

Meerkat

스마트 붕괴위험 모니터링 시스템



KCT
KOREA
CIVILIZATION
TECHNOLOGY E&C

(주)케이씨티이엔씨

02-845-2514
www.kctenc.com

(주)케이씨티이엔씨

“IoT센서 기반 안전관리 솔루션을 통해 미래 가치를 선도하는 기업”

건설계측관리



센서
개발 및 제조



IoT기반
안전솔루션

(주)케이씨티이엔씨는 국민 안전을 위한 **스마트 센서 및 모니터링 기술에 대한 R&D역량**을 보유하고 있습니다.



센서 및 모니터링시스템 관련
특허 9건 보유



- 계측관리, 안전점검, 위험성 평가 등 다양한 기술을 적용하고 있으나, 안전관리에 대한 기존 기술 및 방식의 한계로 인해 지속적으로 사고 발생
- 위험에 직접적으로 노출된 작업자와 시민들의 안전을 강화하기 위해서는 실시간 위험관리가 적용된 안전기술 적용 필요



용인 물류센터 가시설 및 옹벽 붕괴 사고

(3) 검토 결과

앵커측력의 계측은 해체작업 중 1주일 간격으로 이루어졌는데, Data는 10월 19일 측정 이후 붕괴(10월 23일)까지 아무런 계측이 이루어지지 않았다. 매일 1단씩 앵커를 해체하였으므로 8, 7, 6단 앵커 해체 시 상당한 앵커측력의 변화가 있었을 것임에도 이를 분석하거나 계측빈도 등을 검토한 사실이 확인되지 않아 계측이 적절히 관리되지 못한 것으로 분석되었다.

붕괴가 급속히 진행된 경우로 볼 때, 계측결과 분석을 통해 붕괴를 예상하기가 용이하지는 않았을 것이다. 그러나 해체공사가 진행 중임에도 계측전반 작업이 주 단위로 진행되어 붕괴직전의 징후를 포착하지 못하였을 가능성도 배제할 수 없다. 특히 앵커 8, 7, 6단의 해체작업과 인근의 보강토 옹벽작업이 매우 빠르게

작업자 1명 사망, 5명 중경상

안산시 사동 가시설 전도 및 지반 붕괴 사고

계측담당 이사는 이상변위를 인격하고 담당 이사에게 우선으로만 보고하고 별도의 공문이나 서면보고는 없는 것으로 확인되었다.

계측사는 공사중 흠박이 계측시 이상 징후를 발견하는 경우(특히, 지중경사계)에는 시공사, 감리사 및 시행사에게 계측 수행 후 즉시 우선과 문자로 보고해야 한다 이것이 불가능한 경우 이의 대책방안을 제시하여야 한다.

계측은 현장 상황에 따라 수동 및 자동계측을 병행하여 실시해야 하며 현장에서 위험성이 크다고 판단되는 곳은 자동계측을 통하여 실시간 모니터링을 한다.

아파트 인근 지반침하로 주민 안전 위협

“흠박이 사고의 공통 원인”

위험징후 미감지
(측정횟수 부족, 부실측정)

부실한 경보 체계 미흡
(경보지연, 보고누락)

“실시간 감시 및 경보 전파”가 가능한 스마트 안전솔루션 필요

- Meerkat은 IoT기반의 센서 및 게이트웨이 디바이스와 운영관리시스템(서버, 모니터링S/W, 모바일 앱)으로 구성
- 전 구간 무선 시스템으로 시공 및 관리가 용이하며 수직도 관리가 필요한 다양한 형태의 현장에 적용가능



EMC무선통신 기반의 지능형센서를 통한 실시간 구조물 위험 상태 감시 및 경보 전송



실시간 현장 안전 피드백을 통한 작업자 안전관리 효율 향상



지능형센서 기반의 스마트 모니터링 시스템을 활용하여 다양한 형태의 구조물에 대하여 수직도 안전관리 / 품질관리 수행

흙막이 가시설

옹벽 구조물

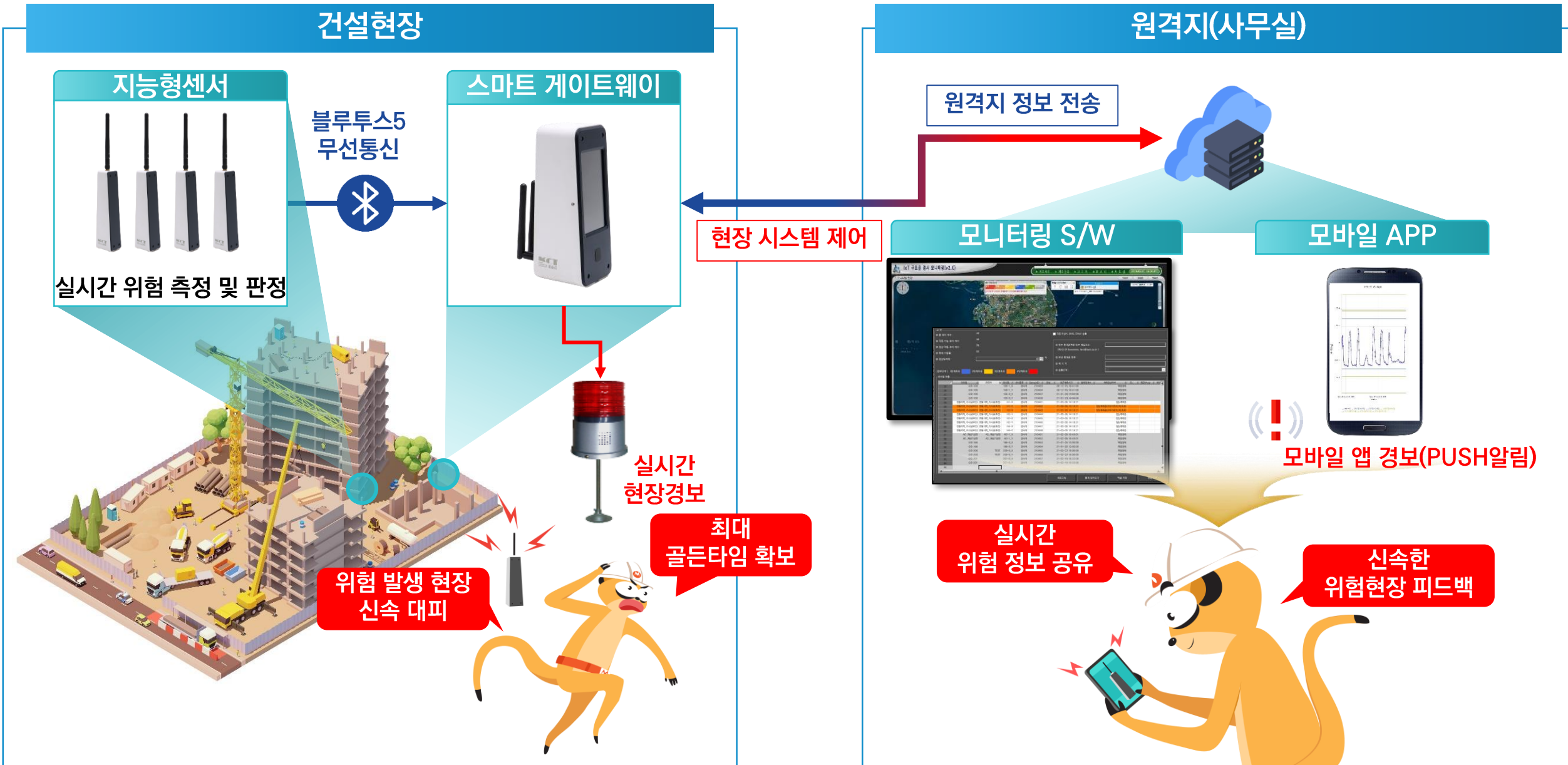
급경사지

방음벽

터널 수직구

기타 구조물

IoT 센서 기반 실시간 전도위험 경보시스템 (Meerkat) 구성 / 통신 계통



- Meerkat은 작업자 안전을 위한 스마트 솔루션을 스스로 제공하는 지능형 센서로 구성
- Meerkat의 센서와 게이트웨이 디바이스는 당사의 독창적인 EMC무선통신기술 적용, 우수한 통신안정성 확보 _ 건설신기술(스마트) 인증

지능형센서



현장 운영기간에 따라 조정 가능



배터리 전원 공급
1년 사용 가능



실시간 측정 및 경보 솔루션

오경보 발생 방지

3M 구성 (센서 자체 측정데이터 분석, 연산, 판정, 무선전송)

지능형알고리즘 기반의 인공지능센서 디바이스

스마트 게이트웨이



상시/태양광/배터리
선택 운영

EMC무선통신 기반 / 스마트 게이트웨이 (Bluetooth5.2/LTE)

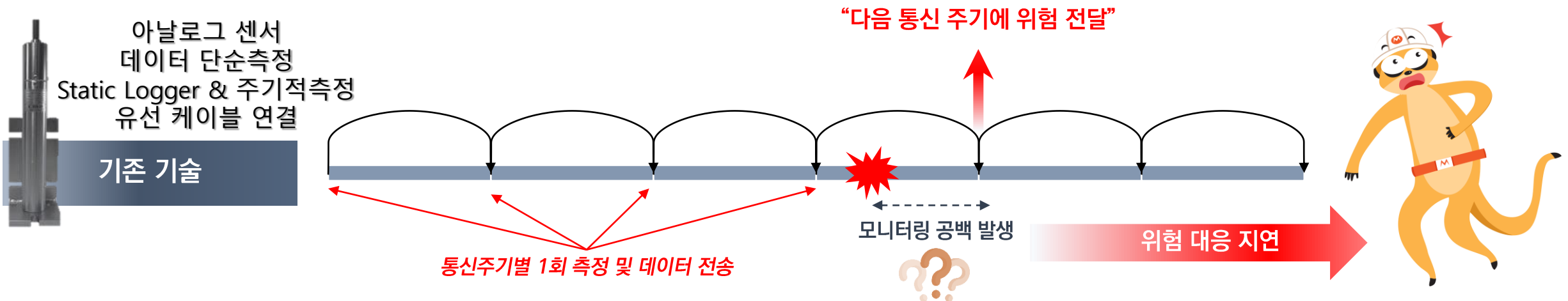
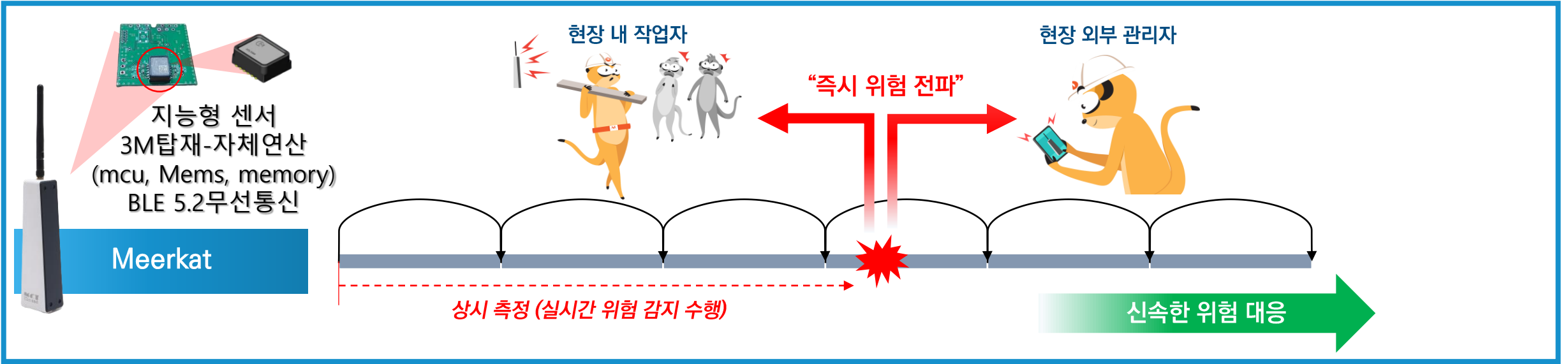
무선통신모듈 최적화 / 통신안정성 극대화

센서 디바이스 무선 스캔 등록

양방향 통신에 의한 디바이스 원격 설정 및 제어

Meerkat: 실시간 측정 및 경보

- 상시 실시간 데이터 수집, 실시간 위험 판정 / 위험발생시 작업자와 관리자에게 동시 실시간 경보 전송_ 건설신기술(스마트) 인증
- 위험 발생 징후에 대한 실시간 감지 및 경보는 위험에 대한 사전 대비 및 위험 발생시 신속대응을 통하여 최상의 골든타임 확보



- 오경보 발생 방지_ 건설신기술(스마트) 인증 : 중장비, 강풍 등 일시적 현상을 센서에서 오경보 분석(복귀시간, 반복횟수, 크기) 후 경보 발생 여부 판정
- 불필요한 점검 및 혼란 방지 가능, 안전관리 업무 효율성 대폭 향상

Meerkat

중장비 이동 및 작업 등으로 인한 오경보 데이터 발생

센서 자동 분석 후 실제 위험 여부 판정

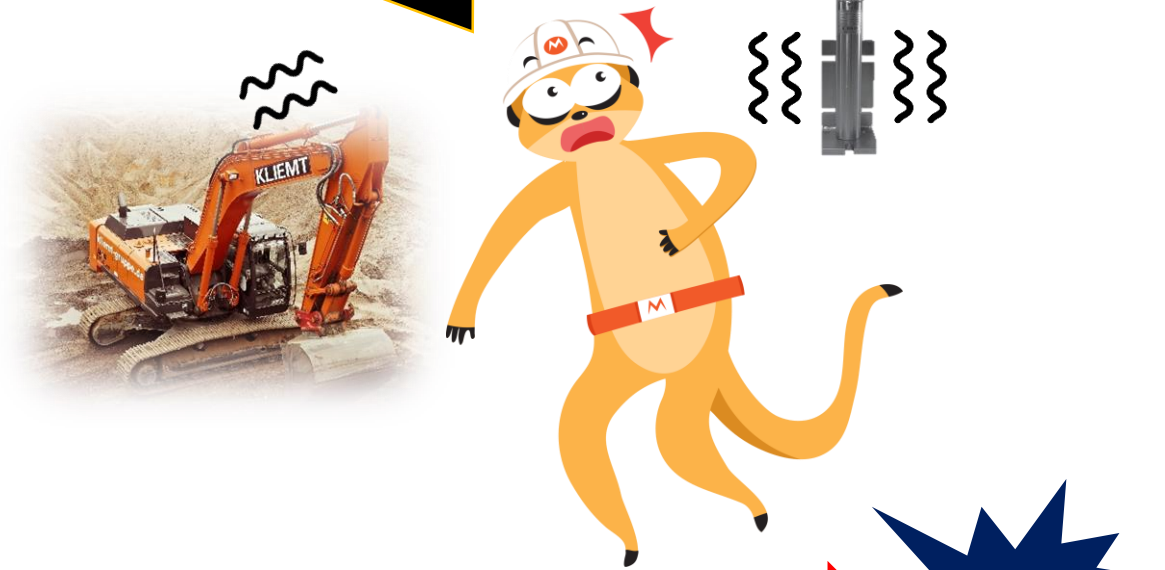


현장 안전관리 업무 효율 및 신뢰성 향상

기존 기술

중장비 이동 및 작업 등으로 인한 오경보 데이터 발생

정상 상태임에도 위험 경보 전송



비용 낭비/인력 낭비/공사 간섭

System Off

- 공백 없는 실시간 모니터링을 위하여 독창적인 무선통신기술인 EMC통신 방식 적용 / 통신안정성 향상
- EMC통신 방식은 다수의 센서와 동시에 통신을 수행하며 양방향 통신을 적용하여 현장의 상황에 대한 모니터링 및 현장의 센서에 대한 제어 가능

Meerkat

Advertising mode-Connected mode 융합 적용



시스템 통신 안정성 우수

#빠른 무선 통신 속도 → 실시간 모니터링

#양방향 데이터 통신 → 원격 시스템 관리

#다대일 통신 효율 향상 → 모니터링 메쉬

#통신 연결 안정성 우수 → 현장 내 위험 모니터링 최적화

기존 기술

기존 기술 A Type

Advertising mode
단일 사용



일방적으로
데이터 발신



불안정한 통신 연결

기존 기술 B Type

Connected mode
단일 사용



일대일 통신



다대일 통신 불리

#수신 여부와 관계 없이 데이터 전송 → 모니터링 공백

#단방향 데이터 통신 → 원격 점검 및 관리 어려움

#일대일 통신 및 순차적 통신 확인 절차 → 다대일 통신망 구성 불리

- Meerkat은 경량화된 IoT무선센서로 네오디움 마그네틱, 앵커를 이용한 단순 부착만으로 간편, 신속 시공가능
- 유선케이블 100% 배제, 무선 센서 스캐닝 및 연결을 통한 시스템 구동 가능



마그네틱을 이용하여 간편하게 부착 가능

1세트(4개소) 1시간 이내 시공 가능/비전문가 시공 가능

이동 설치가 용이하여 위험 구간 집중 관리 사용 최적화



센서

게이트웨이

블루투스5 무선스캐닝

센서 및 게이트웨이 부착

게이트웨이에 전용LCD연결

센서 스캐닝(등록) 및 영점 조절

Meerkat 시공 완료

네오뎴 자석을 이용한 무선센서의 부착식 간편시공, 기존시공절차 대폭 축소, 경제성 향상



네오뎴 마그네틱을 이용한 간편 탈부착

이동설치가 용이하여 현장위험 대응 최적화



①MEMS무선센서 설치(부착) 1



②게이트웨이 설치(부착) 2



③무선스캔 & 센서등록 3



④설치 완료 확인 4

Inspection Report					
					NO. 1
Item	P.O.No	Item No	Size(mm)	Material	Coating
NDFEB		D25*5	N35	NICUNI	
Magnetization(Yes/N)	Quantity	Delivery Dat	Test Date	Judgement	
Yes	10000	03-12	20210/1/21	OK	
Sampling Quantity	Property	Br(KGs)	Hcb(Koe)	Hcj(Koe)	(BH)Max(MGOe)
10	Actual v	11.9	10.5	11.7	34.3
Thickness Sampling(pcs)	Size(mm)	C:5 +0.05/-0.05			
5		3150			
4.99		3120			
4.98		3140			
4.97		3120			
4.98		3140			
4.97		3140			
4.99		3150			
4.98		3120			
4.97		3140			
5		3150			

자력 3,000Gauss 이상의 네오디뎴 자석 사용

10~12kg 중량 흡착 가능

Result: OK

- 모니터링 소프트웨어와 모바일 애플리케이션을 통한 시스템 **원격 점검 및 설정** → 관리 효율 & 편의성 향상
- 프로토콜 원격 전송을 통한 **현장 맞춤 안전관리** & 모니터링 소프트웨어의 자동보고서 기능을 통해 현장 안전관리 업무 효율 향상

원격 시스템 점검, 설정 및 관리

시스템 원격 설정 및 관리

배터리 상태
 센서 통신 상태
 경보 발생 현황
 시스템/ 센서 설정 상태
 데이터 수집 주기
 프로토콜전송 / 현장맞춤

모바일 앱 알림을 통한
 센서 상태 파악

자동보고서 생성 및 출력 기능

현장별/센서별/일자별
 자동보고서 생성 및 출력

이메일 일일보고 기능

일시	온도	습도	PM2.5	PM10
2022-01-19 13:00:00	-0.03	0.50		
2022-01-19 16:00:00	-0.01	0.47		
2022-01-19 17:00:00	0.00	0.51		
2022-01-19 20:00:00	-0.02	0.42		
2022-01-19 21:00:00	-0.01	0.47		
2022-01-19 23:00:00	-0.03	0.44		
2022-01-19 23:14:00	-0.02	0.40		
2022-01-20 01:00:00	-0.01	0.40		
2022-01-20 03:00:00	-0.01	0.38		
2022-01-20 05:00:00	-0.01	0.37		
2022-01-20 08:00:00	-0.01	0.37		
2022-01-20 09:00:00	-0.01	0.37		
2022-01-20 09:00:00	-0.01	0.36		
2022-01-20 09:00:00	-0.03	0.38		
2022-01-20 11:00:00	-0.01	0.46		
2022-01-20 14:00:00	0.05	0.55		
2022-01-20 16:00:00	0.05	0.52		
2022-01-20 18:00:00	0.06	0.51		
2022-01-20 18:00:00	-0.01	0.44		
2022-01-20 18:00:00	-0.02	0.44		

시스템 및 현장안전관리 효율 ▲ 사용 편의성 우수 ▲ 시스템 점검 및 보수 비용 ▼

- Meerkat은 지능형 센서를 통해 기존 기술의 단점을 해소하여 솔루션 중심의 안전 모니터링 기능을 제공하며, 사용/시공/유지관리 편의성/경제성 향상
- 돌발적으로 발생할 수 있는 위험으로부터 사고를 예방하여 작업자의 실질적 안전 확보

	Meerkat	기존 기술
센서 형태	융복합·지능형센서(3M, 센서에서 분석 수행)	아날로그센서
위험 감시 능력	매우 우수(실시간 감시 및 경보, 돌발 위험 대응)	미흡(지연 경보, 돌발 위험 대응 불가)
시공성	매우 우수(부착식 간편 시공/비숙련자 시공가능)	어려움(시공간섭 및 설치비 증가)
경제성	우수(기존 기술 대비 80%)	상대적 고가(현장 방문 점검 및 관리)
유지관리 편의성	매우 우수(원격 점검 및 관리)	어려움(현장 방문, 시공 간섭 및 시공 난이도 증대)
통신 안정성/구성	매우 우수(EMC 무선통신) / 전 구간 무선통신	불안(노이즈, 단선) / 센서 케이블 이용 유선통신
센서 배터리 효율	매우 우수(초저전력)	미흡(무선장비 사장 주요인 : 배터리부족, 통신불안정)
성능관리	철저한 인증 및 품질관리	-

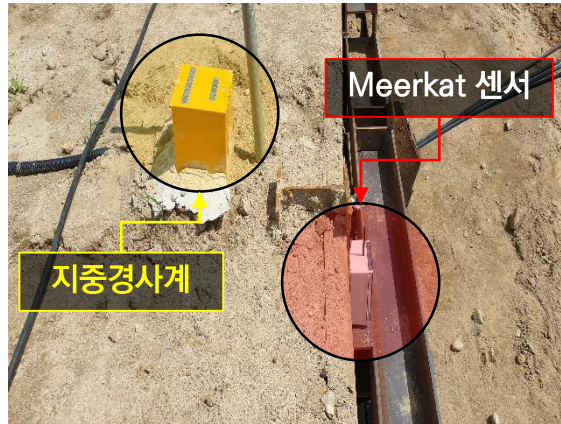
Meerkat 단독 활용

실시간 구조물 및 작업자 위험 경보
신속하고 개방적인 경보 체계 구축



기존 기술과 복합 활용

현장 내 다목적 위험 감시 및 경보
기술 연계 모니터링 및 안전관리



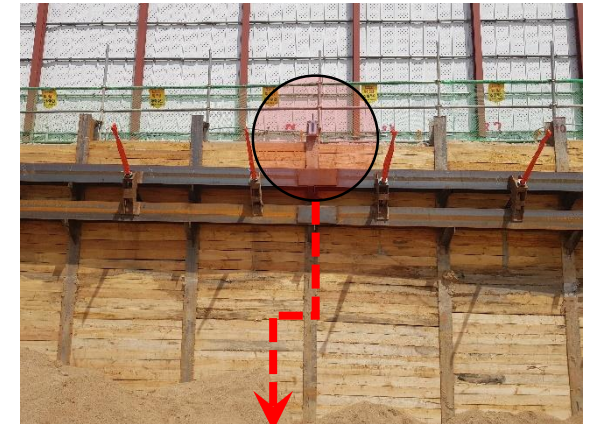
위험구간 집중감시

위험 구간 집중 모니터링 및 관리
현장 상황에 대한 유연한 대응



탈·부착 이동설치 활용

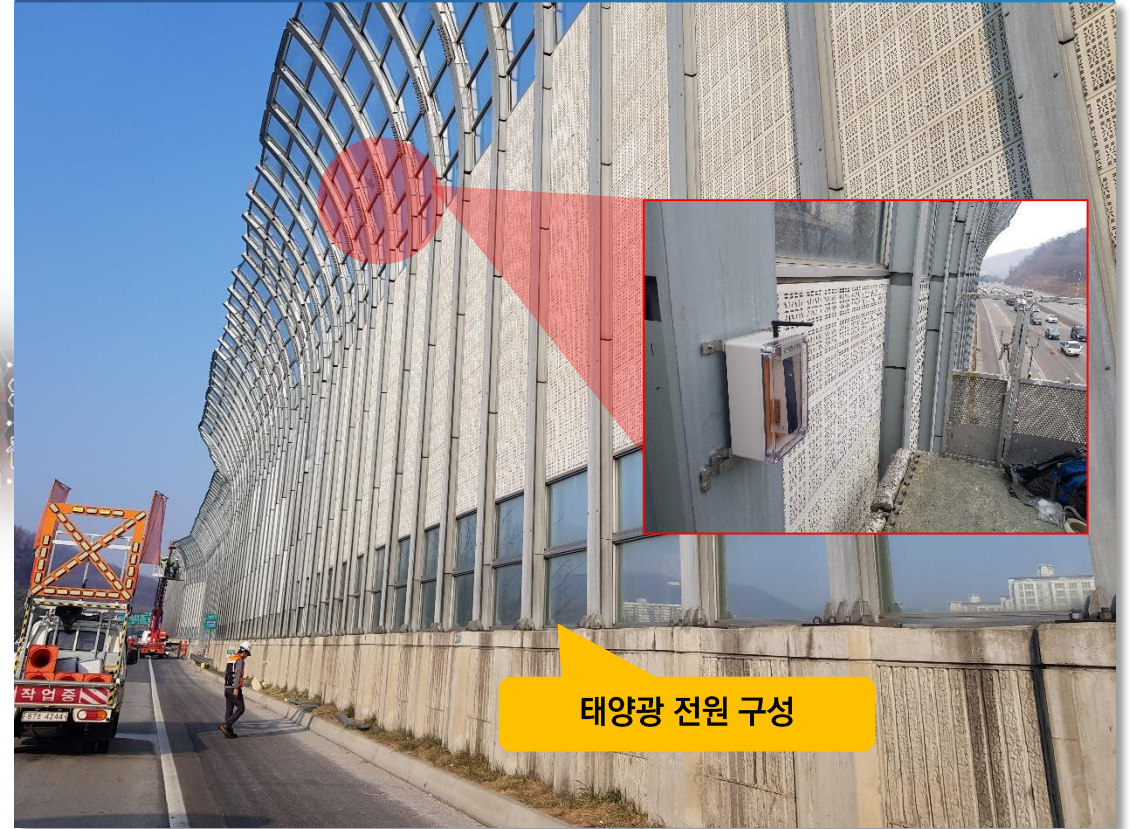
추가 돌발위험 발생지역의 관리용이
안전관리시스템의 경제성 확보



제2외곽순환고속도로 터널 갱구부 옹벽



제2경인선 고속도로 방음벽



한들구역 도시개발사업 중 흙막이 가시설



LH공공주택 양주고읍지구 A-14BL



해상풍력발전기 설치 공사 중 지지구조물 실시간 모니터링



석션파일 관입 중 수직도 관리
실시간 모니터링

서부간선도로 지하화 개착구간 가시실 실시간 모니터링



차량 주행중 간선도로 가시실 시공관리
실시간 모니터링



나라장터 EXPO (도공기술마켓)_22.04



코오롱 스마트건설기술 공모전 수상 / 스마트건설 안전기술MOU체결_22.10



K-Safety 한국건설안전박람회_21.09




K-Safety 한국건설안전박람회 오픈세미나_22.10



- Meerkat은 흙막이, 방음벽, 옹벽, 해상구조물 등 다양한 현장에 적용되어 실시간 안전관리 효율 검증
- Meerkat을 통해 구조물의 붕괴 및 전도로 인한 위험 관리가 필요한 현장에 적용하여 건설재해에 대한 골든타임을 확보함으로써 작업자의 안전을 도모

일 시	현장 명	발 주 처
2020.01.	제2외곽순환고속도로 건설공사 중 터널 갱구부 옹벽	제2외곽순환고속도로(주)/GS건설
2020.08.	개포프레스티지 자이 신축현장 흙막이 가시설	GS건설
2020.10.	흑석3구역 재개발 현장 흙막이 가시설	GS건설
2020.12.	서부간선도로 지하화 사업 중 가시설	서울특별시 도시기반시설본부/GS건설
2020.12.	제2경인선 22.8k 방음벽 보강공사 중 방음벽	한국도로공사/세제건설
2021.01.	인천 한들구역 도시개발사업 중 흙막이 가시설	한들구역 도시개발사업조합/대우건설
2021.04.	해상풍력발전기 설치 공사 중 지지구조물 실시간 모니터링	한국전력연구원/(주)에드벡트
2021.05.	LH공공주택 양주회천지구 A-21BL 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2021.05.	LH공공주택 양주고읍지구 A-14BL 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2021.06.	LH공공주택 양주옥정지구 A-25BL 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2021.06.	세종~안성 간 고속도로 3공구 건설공사 중 터널	한국도로공사/롯데건설
2021.07.	LH공공주택 양주회천지구 A-18BL 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2021.08.	LH공공주택 양주회천지구 A-15BL 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2021.12.	청주수곡 LH행복주택 건설공사 1공구 흙막이 가시설	LH한국토지주택공사
2022.07.	한국전력공사 옹벽구조물 모니터링	한국전력공사
2022.08.	광양(1단계) 노후관개량사업 중 흙막이 가시설	두산에너지빌리티
2022.09.	고속국도 제14호선 창녕~밀양간 건설공사 제1공구 흙막이 가시설	두산에너지빌리티
2022.11.	여수 노후관개량사업 중 흙막이 가시설	KCC건설



제 954호

신기술지정증서

(스마트 건설기술)

○ 명 칭 : 실시간 전도 위험경보가 가능한 IoT센서 기반 스마트 모니터링 기술

○ 개 발 자 : ㈜케이씨티이엔씨, 삼부토건㈜, 디엘건설㈜, ㈜하나이엔씨

○ 보호기간 : 2023.01.09. ~ 2031.01.08.(8년)


○ 기술내용 :
이 신기술은 블루투스5 기반의 MEMS무선센서와 무선 게이트웨이를 이용하여 가시실, 옹벽 등 건설 구조물의 전도 위험을 실시간으로 감시하고 위험 발생 시 근로자와 관리자, 시민에게 즉각적으로 실시간 경보를 전달하는 스마트 안전 솔루션이다. 실시간 측정 및 경보, 오경보 발생 방지 기능, 센서 무선 스캐닝 등록 기능, EMC무선통신기술 등의 핵심 기술과 모바일 앱과 소프트웨어를 통한 원격 점검 및 제어 등을 통하여 건설현장 내 구조물의 안전 관리와 시스템 시공 및 유지관리 효율 향상이 가능한 IoT기반의 모니터링 기술이다.

○ 기술범위 :
가시실, 옹벽 등 건설구조물의 전도 위험에 대한 골든타임 확보를 위한 실시간 감지 및 경보 기능과 외부 영향으로 인하여 발생할 수 있는 오경보에 대한 방지 기능, 건설현장 내의 신속한 경보 목적 및 무선 통신 안정성 강화를 위한 EMC무선통신 기술, 시공절차 간소화 및 시공성 향상을 위하여 블루투스 무선통신을 기반으로 디바이스에 대한 무선 스캐닝 및 무선 설정 기능을 포함하는 '실시간 전도 위험경보가 가능한 IoT센서 기반 스마트 모니터링 기술'

○ 보호내용 :
- 기술개발자는 신기술을 사용한 자에게 기술사용료를 받을 수 있음
- 발주청에 신기술과 관련된 신기술장비 등의 성능시험, 시공방법 등의 시험시공을 권고할 수 있음
- 신기술의 성능시험 및 시험시공의 결과가 우수한 경우 발주청이 시행하는 건설 공사에 신기술을 우선 적용하게 할 수 있음

「건설기술 진흥법」 제14조 및 같은 법 시행령 제33조제1항에 따라 위 기술을 신기술로 지정합니다.

2023년 01월 09일



국토교통부장관

스마트 건설신기술
(국토교통부)

인증번호 제 2022 - 577 호



혁신제품 지정 인증서

01 기업명 주식회사 케이씨티이엔씨
사업자등록번호 108-81-97695

02 주소 서울특별시 금천구 가산디지털1로 30, 606호 (가산동)

03 혁신제품명 실시간 위험경보가 가능한 인공지능센서 기반 스마트 모니터링 시스템(Meerkat)

04 지정기간 2022년 12월 26일부터 2025년 12월 25일까지

위 제품은 「조달사업에 관한 법률 시행령」 제33조 제1항 및 「혁신제품 지정 및 구매촉진 등에 관한 규정」 제10조 제1항에 의거하여 혁신제품으로 지정되었음을 인증합니다.

2022년 12월 26일



SOC 기술마켓

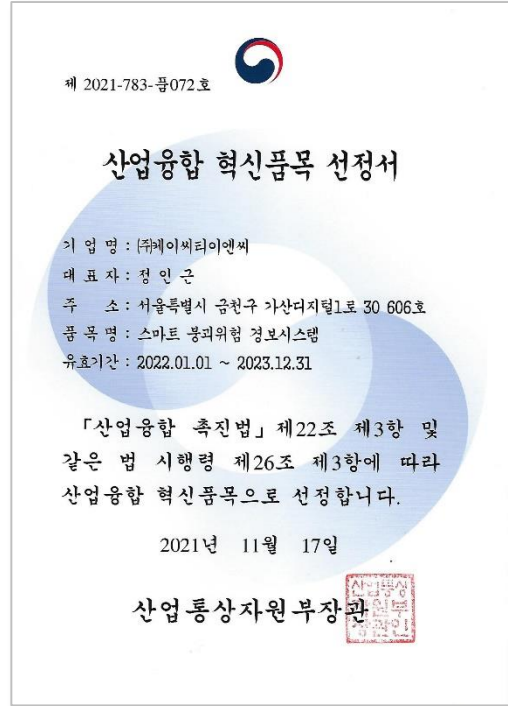


혁신제품
(조달청)

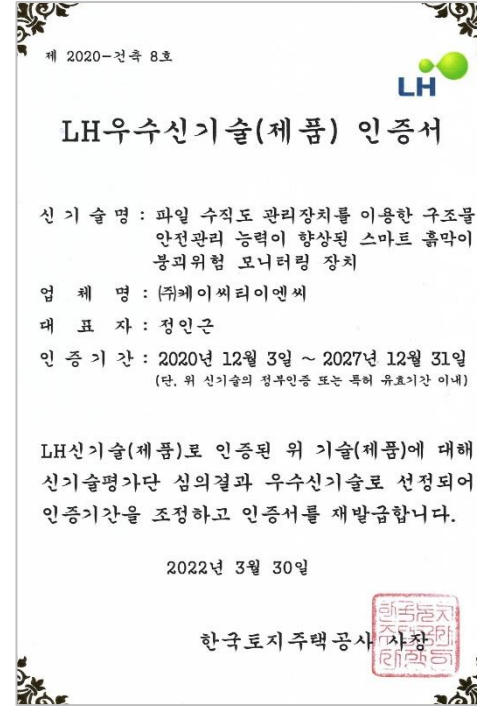
➤ 다양한 기관으로부터 인증을 취득하여 제품의 기술성과 품질 검증



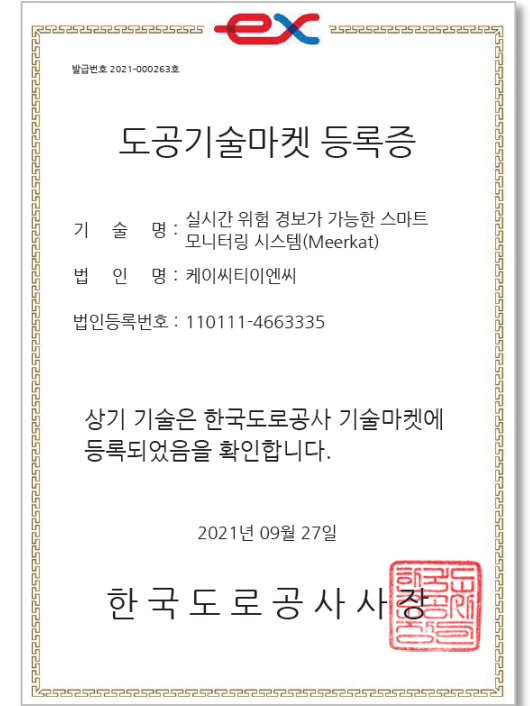
특허 등록 2건



산업융합 혁신품목

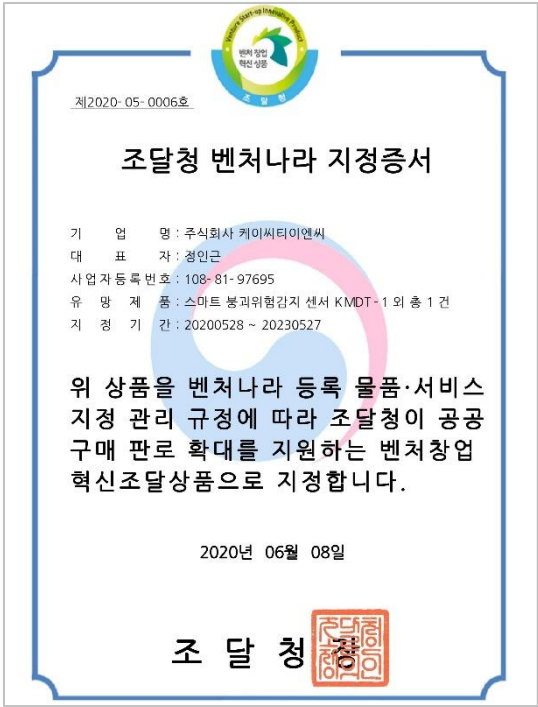


LH우수신기술

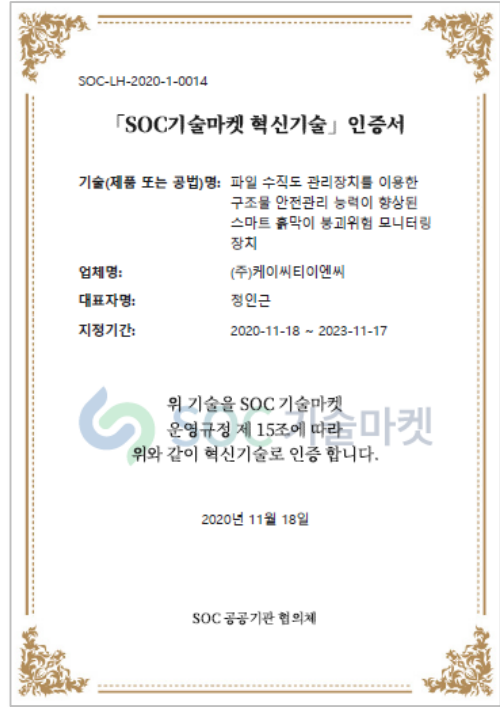


도공기술마켓

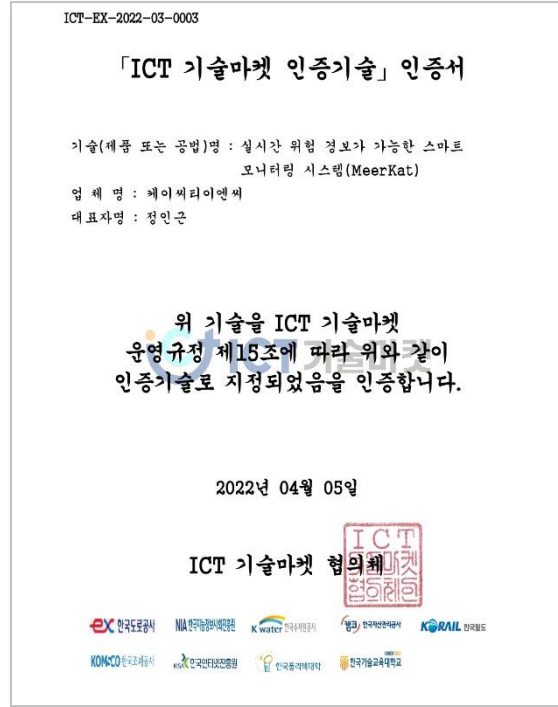
➤ 다양한 기관으로부터 인증을 취득하여 제품의 기술성과 품질 검증



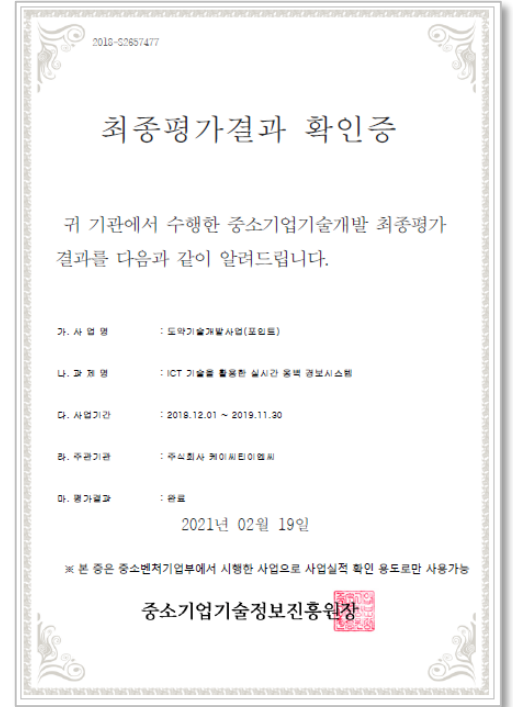
조달청 벤처나라



SOC기술마켓 혁신기술



ICT기술마켓 인증



국가R&D수행

감사합니다

Meerkat

스마트 붕괴위험 모니터링 시스템

