

스마트폰 기반의 실시간 이동형 CCTV

(주)씨아이솔루션



AI 연동 및 스마트건설 안전 통합 플랫폼

안정된 영상 송출 스마트폰 기반으로 1:1,1:N 음성/영상 커뮤니케이션 솔루션

WebRTC(Web Real-Time Communication)기반으로 모바일 스트리밍 서버 기술을 이용하여, 3G/LTE/PS-LTE/5G/P-5G/WiFi의 통신망에서 스마트폰 애플리케이션을 통해 다이얼링 없이 즉각적인 다자간(1:N) Push-To-Talk 음성 및 실시간 영상 스트리밍 서비스를 제공

● 전체 시스템 구성도



건설/산업 현장의 특징 : 무선망 환경 취약

[건설 현장 특징]

- 노동 집약적인 환경과 다양한 장비가 밀집되어 있음 (아파트 현장 등)
- **전력, 유무선 인터넷 등 기본적인 인프라 확보가 쉽지 않음** → 특히, **무선 인터넷 환경이 취약함**
- 현장의 면적이 다양하며 구조물 등 대상이 시시각각 변함

[건설/산업 현장 커뮤니케이션]

■ 무전기

- 주파수 반납 등으로 점점 무전기 사용 줄어들음
- 음성 커뮤니케이션 위주 → 업무 지시 및 통제 수단

■ 카카오톡 등 상용 프로그램을 통한 텍스트 채팅을 통한 업무 지시 및 커뮤니케이션

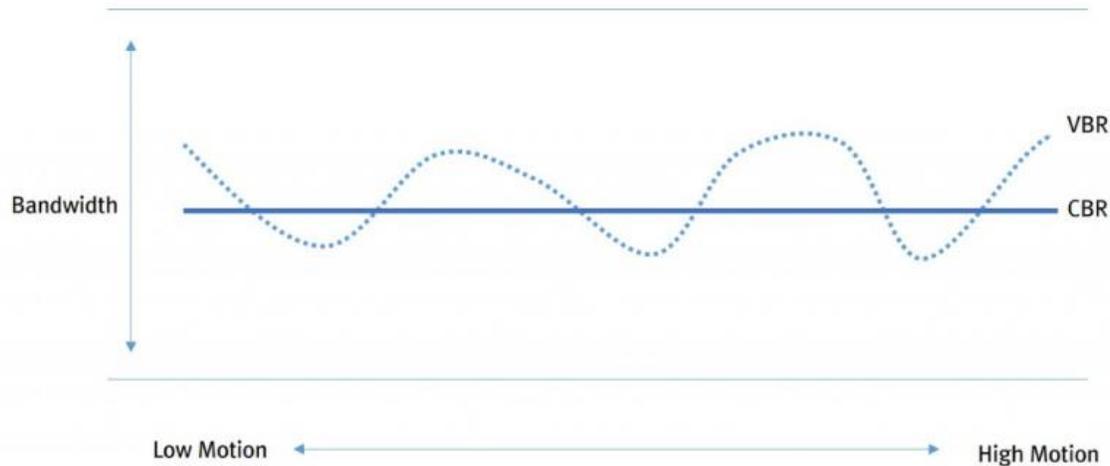
- 이미지 및 동영상 파일 전송을 통한 현장 상황의 이해
- 일부 도면 프로그램 등의 업무 간소화 앱 개발 적용 단계
- 안전을 위한 기능 부재

■ 안전 사고 예방을 위한 커뮤니케이션 부재

■ 영상을 통한 실시간 현장 상황 공유 및 대화 필요



스마트폰 기반의 VBR 프로토콜 : WebRTC



중요

VBR(Variable Bite Rate, 가변 비트레이트)

- ◆ 고정 비트레이트(CBR, RTSP 전송 방식)에 비해 데이터의 양이 계속 변한다.
- ◆ 비트레이트 할당을 효율적으로 할당이 가능하다.
- ◆ 음성 코덱/ 영상 코덱을 지원한다.
- ◆ 기존 VMS, CCTV 전송방식인 RTSP 방식보다 이동형에 강점이 많다.
- ◆ 지하실이나 작업장의 통신망 상황이 좋지 않은 지역에서 지원되는 네트워크 상황에 맞게 최소한의 비트레이트로 영상
- ◆ 음성 전송 가능. 최악의 경우 영상을 버리고 위급 상황에서 음성만 전송하여 커뮤니케이션 가능
- ◆ 갑자기 많은 사람들이 몰리거나 할 경우 데이터 폭주에 따른 적절한 수준으로 영상 음성 전송

WebRTC 기반 솔루션 비교 및 장점

	WebRTC 기반 당사 솔루션	추천	mVOIP/RTSP	비고
정의	<ul style="list-style-type: none"> 웹브라우저 기반으로 VoIP 서비스를 제공하기 위해 Javascript API와 HTML5를 이용해서 실시간 미디어통신을 가능하게 하는 기술 (VoIP를 구현하기 위한 기술 중 하나) 		<ul style="list-style-type: none"> VoIP는 Voice over Internet Protocol의 약자로 IP 망 기반의 음성/영상 통화를 의미 mVoIP는 이중 mobile 망에서 서비스되는 VoIP를 의미함 본 제안서에서는 음성/영상 통화를 구현하기 위한 솔루션 중 WebRTC를 제외한 영역을 의미 	
통화 품질	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크 지연 상황에 따른 영상 해상도, 비트레이트, FPS 동적 변경 지원을 통해 우수한 영상 통화 품질 지원 음성 통화 품질에 영향을 주는 AEC (Acoustic Echo Cancellation), AGC (Automatic Gain Control), PLC (Packet Loss Concealment) 등의 기술 수준이 높음 		<ul style="list-style-type: none"> 업체 별 솔루션에 따라 품질 차이가 매우 큼 대부분의 솔루션은 통화 품질에 영향을 주는 VBR 지원 등의 기술이 적용되지 있지 않거나 적용되어 있는 경우에도 품질이 좋지 않은 경우가 대부분임 	
개발 비용	<ul style="list-style-type: none"> Client : mVOIP 대비 상대적으로 낮음 (미디어 엔진에 대한 개발 비용 없음) Server : 동일 기능 스펙 지원시 차이 없음 		<ul style="list-style-type: none"> Client : 높음 (미디어엔진에 대한 개발 비용 발생) Server : 동일 기능 스펙 지원시 차이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 음성/영상 통화 Client는 UI+비즈니스 로직으로 구성됨. WebRTC는 이중 미디어엔진 기능을 담당함
유지보수 비용	<ul style="list-style-type: none"> Client : mVOIP 대비 상대적으로 낮음 Server : 동일 기능 스펙 지원시 차이 없음 		<ul style="list-style-type: none"> Client : 높음. 미디어엔진에 대한 유지보수 비용 발생 Server : 동일 기능 스펙 지원시 차이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> OS 버전 업그레이드 및 신규 단말 출시 마다 발생하는 단말 별 하드웨어(H/W)와 소프트웨어(S/W)의 상이함에 따른 별도의 최적화 대응/비용 발생 등)
기타	<ul style="list-style-type: none"> 전화 수신 제어: Android는 가능, iOS는 불가 		<ul style="list-style-type: none"> 전화 수신 제어: Android는 가능, iOS는 불가 특정 기업 기술에 종속됨에 따른 리스크 발생 	

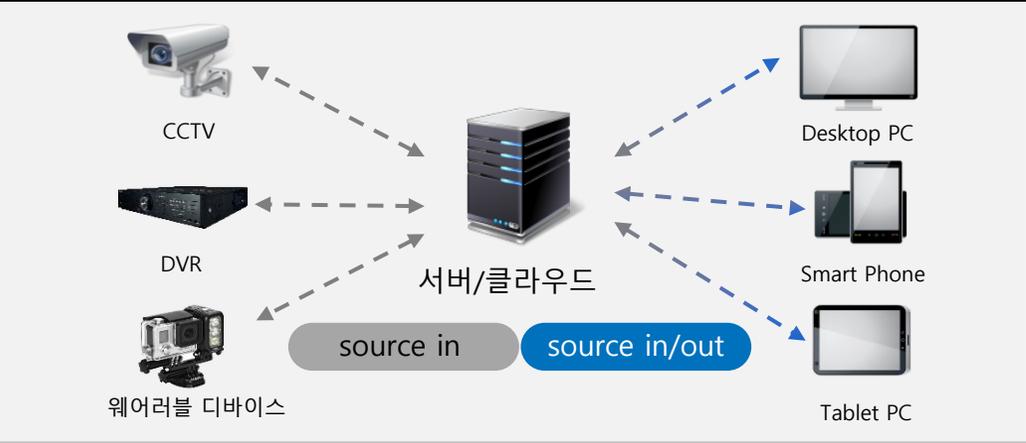
건설/산업 현장용 실시간 영상 중계 솔루션

건설/산업 현장용 통합 커뮤니케이션 / 실시간 현장 영상 중계



- ### AHEAD 영상 중계 솔루션 특징
- **WebRTC 기반의 끊김 없는 영상 중계 솔루션**, 여러 건설 현장에서 중계 솔루션 적용
 - 모바일 기반 영상/음성 통화 및 동시 100화면의 영상 표출 가능
 - 채팅, 이미지, 판서, 데이터 전송 및 **사용자 위치정보 공유**
 - **원격에서 영상 on/off 기능** 구현, 기존 시스템 기능 연계로 영상 전송 스케줄 기능
 - **영상 저장 및 블랙박스 기능**

다양한 디바이스의 실시간 영상전송 / 모바일 및 PC에서 조회



음성 및 영상통화



멀티채널 사용



4분할 실시간 영상전송

실시간 영상 중계 솔루션 : 이동형 CCTV 특징

[당사 이동형 CCTV 특징]

- **LTE 라우터 없이 스마트폰의 데이터를 활용하여 간편한 조합**으로 영상 중계 솔루션 구현 가능
- 영상 중계 솔루션 **앱, 영상 중계 솔루션 Dispatcher(VMS), 바디캠, 서버 솔루션** 모두를 자체 개발 보유하고 있는 **토탈 솔루션 업체**
- **다양한 종류의 PTZ 카메라와 스마트폰을 연동한 경험**
경찰청 순찰차 1,500대 24시간 실시간 영상 중계, 경기소방, 한국공항공사, 서울소방, 인천소방의 PTZ 카메라를 차량에 부착하여 운영
- 대용량 영상 처리 및 중계 경험 및 다양한 커스터마이징에 대한 경험 보유
- 스마트폰 방식, USB 카메라 연결 방식, PTZ 카메라 연결 방식 등 다양한 조합으로 현장 영상 전송 솔루션 구현 가능



조끼 견착형
이동형 CCTV (바디캠)



헬멧 부착형
이동형 CCTV



USB 근거리 케이블
이동형 CCTV
(음영 지역, 특수 작업 지역)



이동형 CCTV
(스마트폰 방식)

이동형 CCTV 종류 - ① 천리안

[기존 이동형 CCTV 상황]

- LTE 라우터 + PTZ 카메라 조합 + 배터리 + 스피커 + 조명 + ... → 케이스 조합으로 제작
- 현재 시장 도입기로 양산 제품이 아니라 직접 개별 제작해서 납품하는 상황
- 영상 전송을 LTE 라우터를 통해서 RTSP 방식으로 직접 전송함으로 네트워크 상황이 좋지 않은 경우 영상 끊김
- 많은 이동형 CCTV의 연동의 기술적 한계가 있음

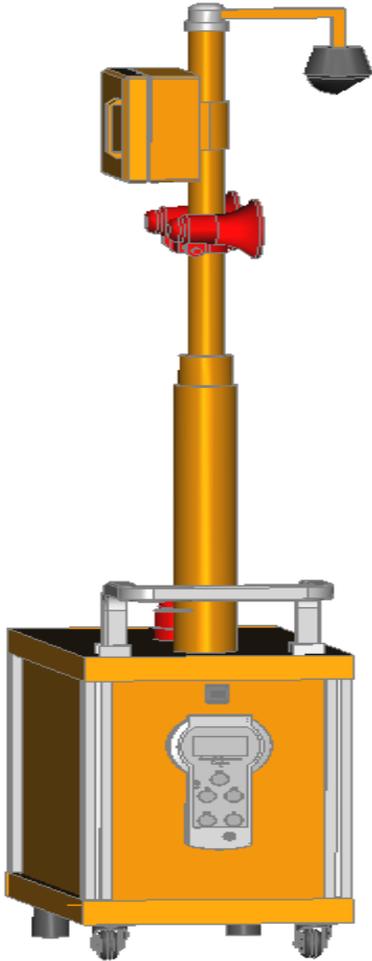
[이동형 CCTV 영상을 필요로 하는 대상]

- 건설 안전사 : 현장 사무실에서 각 영상 확인을 통해서 업무 지시 및 안전 점검
→ PC 모니터, 패드 화면, 스마트폰 화면
- 발주사/시행사 사무실 : 현장의 진행 사항을 확인 → 대형 모니터, IP-Wall 상황실에서 영상 공유
- 현장 소장, 현장 의사 결정자 : 현장 상황을 실시간으로 확인하고 업무 지시 → 스마트폰, 패드 등
- 현장 작업 담당자 : 업무 지시 사항 및 현장 상황을 확인하고자 영상 중계(바디캠, 스마트폰)
및 영상 보기 → 스마트폰

■ 허수아비 효과를 통해 안전 사고 예방

■ 현장 상황을 실시간으로 공유함으로 공기 단축 및 안전 전문가들 간에 영상 공유로 안전 사고 사전 예방 효과





이동식 CCTV(케리어형)

■ 케리어형 CCTV의 특징점

- 이동이 용이한 바퀴와 고정 장치 구조
- 스마트함체 내부에 **멀티센서 무선전송장치(Gateway)**를 장착
- 경광등, 사이렌 및 RS-485/ Ethernet Port 구현
- 대용량 배터리팩 탑재
- CCTV 연결 Pole 3단구조
- PTZ카메라를 **원격 제어**하여 방향과 확대/축소
- **산소(O₂), 황화수소(H₂S), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 등 복합유해가스 감지장치** 외부설치
- Alarm 경광등 제어 신호 Interface 구조
- IR Bullet PTZ 카메라와 DOM형 PTZ 카메라 교체 가능
- TCP/IP Cable 설치 용이
- Pole 접속이 가능한 **삼파장 화재감지기 설치**

5

이동형 CCTV 종류 - ③ 바디캠

바디캠 카메라



- ▶ Sony IMX 335 센서
- ▶ Super HD 1600P 녹화
- ▶ 별빛 레벨 이미지 센서로 야간에 녹화 색상 유지
- ▶ 미군 MIL -STD -810G 표준
- ▶ 12시간 이상 녹화

현장 부착형



비계/벽면 부착형 카메라

영상/음성 전송

현장 작업자 1



신체 부착형 카메라

영상/음성 녹화(블랙박스)

현장 작업자 2



바디캠 스마트폰

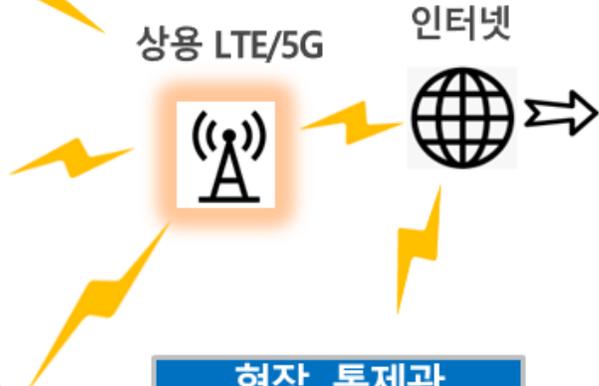
스마트폰을 통한 영상 전송

현장 작업자 3



바디캠 스마트폰 AI분석

AI 연동 및 분석결과 전송



현장 통제관



스마트폰

현장에서 스마트폰(태블릿) 모니터링

본사

전산실

중계 서버

현장 영상 전송 서버

현장 영상 저장 서버

상황실



Dispatcher 화면에서 모니터링

AI분석영상



AI분석결과 모니터링

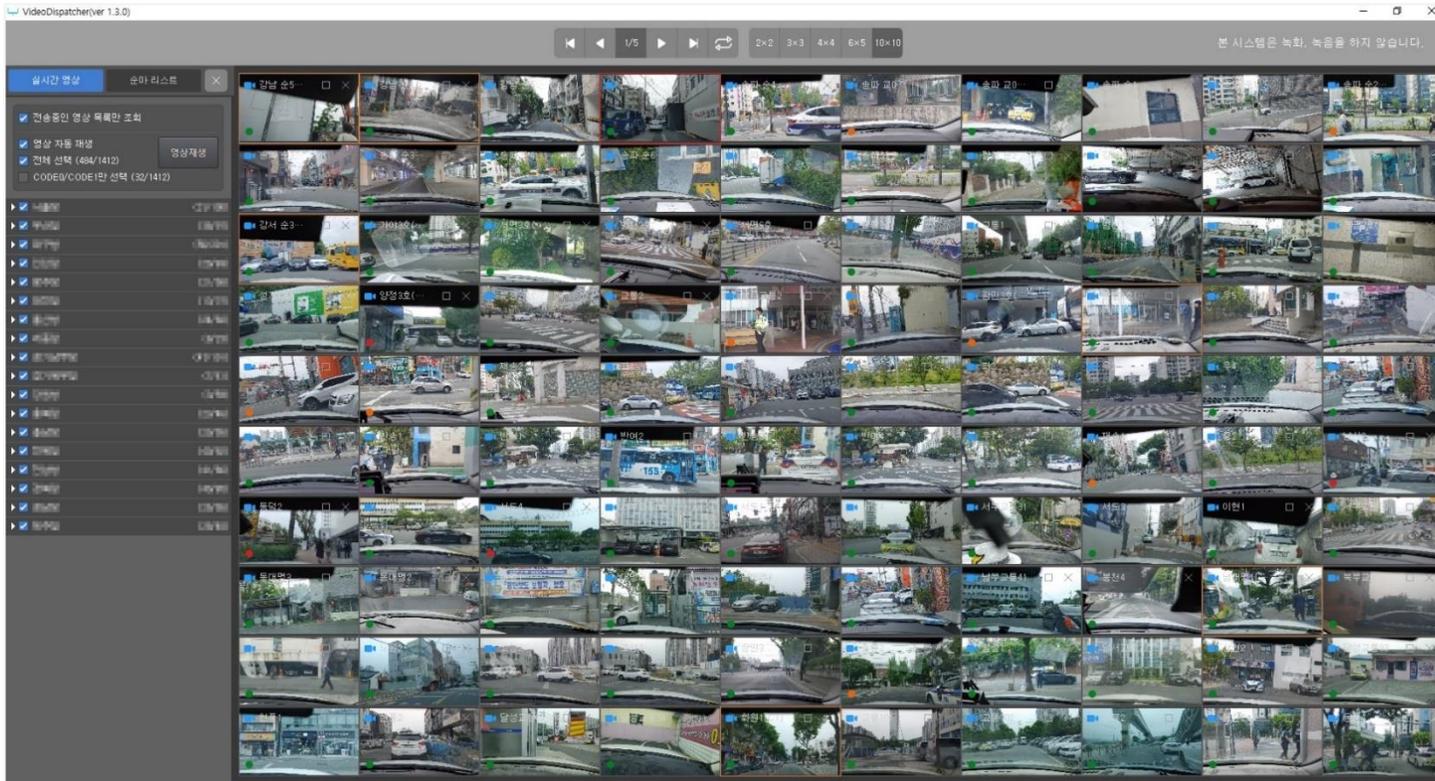
지휘관

PC 스마트폰

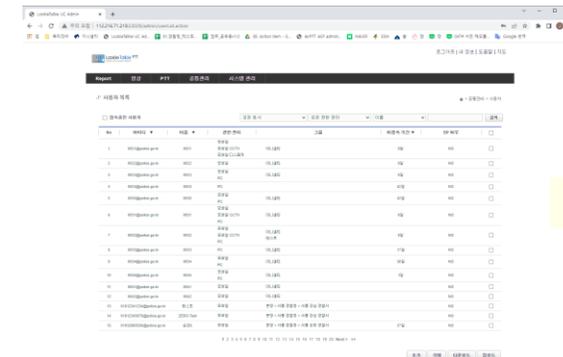
본사 내에서 PC 또는 스마트폰으로 모니터링

이동형 CCTV 영상 화면 표출 - Ahead Dispatcher

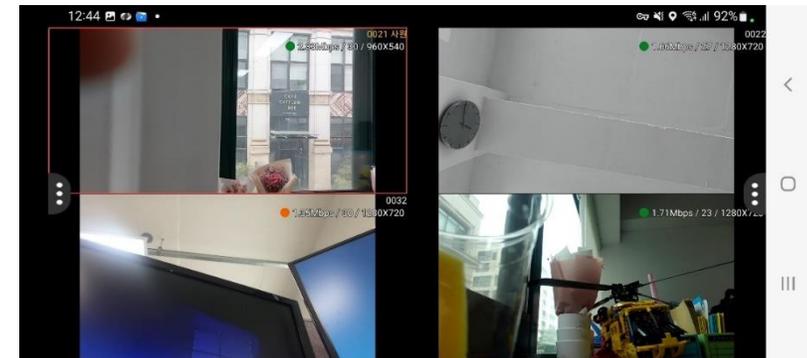
자사 솔루션 화면 (모바일 실시간 영상 100화면 표출 사례)



PC화면(10x10분할)



관리자 페이지 화면



APP화면(4분할)

스마트폰 기반의 무전기 솔루션 : Ahead-uCom

어디서나 터지는 스마트폰 무전기 솔루션 Ahead-uCom



- ◆ LTE/5G/WiFi에서 다이얼링없이 즉각적인 스마트폰기반 1:N 무전통신 제공
- ◆ 실시간 1:N 무전통신 외 텍스트채팅 기능 지원
- ◆ 스마트폰 사용자의 멀티 채널 동시접속 및 Emergency PTT 지원
- ◆ 스마트폰, 태블릿PC, 데스크탑 PC, 전용단말기 등 다양한 단말 지원
- ◆ 최소 밴드위스 사용으로 열악한 환경에서도 안정적인 PTT 전송 (음성 8kbps)
- ◆ 거리 제한 없이 인터넷만 되는 환경이면 무전기 앱 사용하여 통신 가능
- ◆ 녹음 파일 저장 및 소프트웨어 방식의 조직도 연동 등 다양한 커스터마이징 가능



다양한 OS 지원
(Android/iOS/Windows)
전용단말기에 앱 설치 가능



TRS/UHF/VHF
무전기와 무전통신 가능



블루투스, 유선 이어셋 지원
소음환경에서도 양손 사용 OK!



TRS 대비 저렴한 가격
ASP 월 5,000원

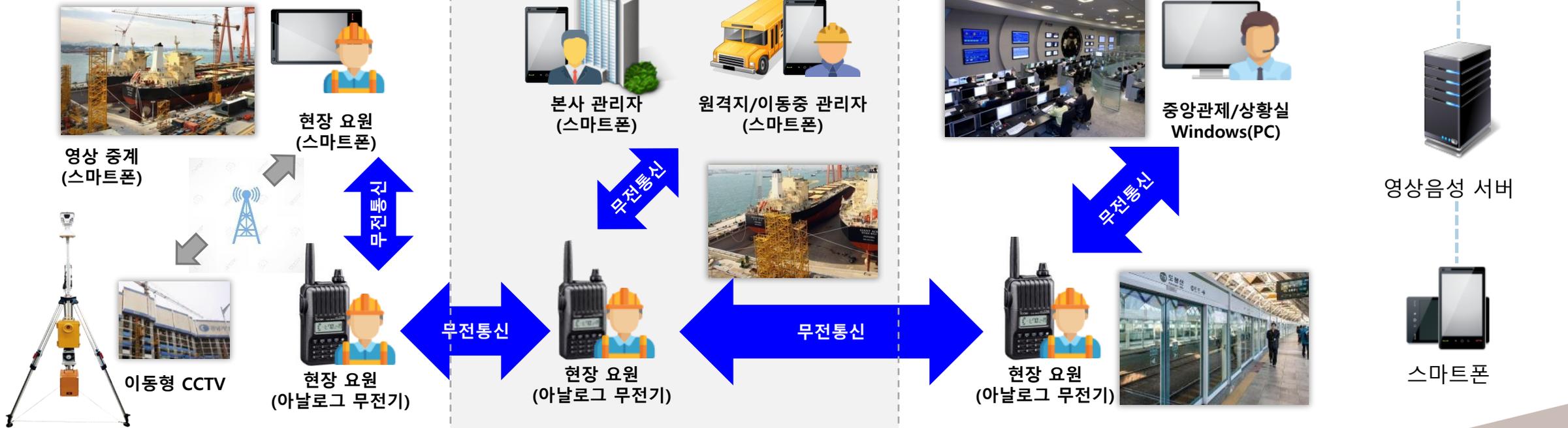
스마트폰 기반의 무전기 솔루션 적용 사례

건설/산업 현장에서 실시간 영상 중계 솔루션 적용 사례

① A 현장 요원(아날로그 무전기)
- 현장 요원(스마트폰)과의 무선통신

② B 현장 요원(아날로그 무전기)
- 원격지 관리자(스마트폰)와의 무선통신

③ C 현장 요원(아날로그 무전기)
- 중앙관제 관리자(PC) 간 무선통신



이동형 CCTV 솔루션과 다양한 연동 기능

이동형 CCTV



실시간 영상 촬영, 작업 및 위험 지시
현장 위급 사항 전파 비상벨

위치 정밀 측위 (WiFi, Beacon, UWB 등)



정밀 측위 화면을 통한
작업자 위치 파악 및 관리

스마트 헬멧



건설 현장이나 위험 현장의
현장 상황을 실시간으로
영상 및 음성 중계

출입 통제 및 감시



근로자를 위한 안면 인식
출입제한 구역 출입 감지 및
모니터링

쓰러짐 감지(영상 분석)



건설 현장이나 위험 현장에
서 작업자의 쓰러짐을 감지
하여 알람 전달

스마트 밴드



심박수, 산소포화도, 움직임, 낙상,
작업자 상태 등 모니터링
작업자의 건강상황별 모니터링

Smart Virtual Fence



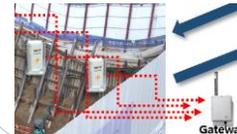
3D LiDAR 기반 가상
Fence 설정, 위험지역
진입시 알람

기존 무전기 연동



기존 무전기를
스마트폰과 연동하여
시스템에 연결

변위감지 모니터링 시스템



변위 센서를 이용하여
감시 및 모니터링을 통한
선제적 안전 예방

드론 감시 및 연동



드론을 기반한 영상 촬영, 모
니터링 및 안전 진단 연계

화재 감지(영상 분석)



지능형 영상분석기반
화재 감지 및 알람

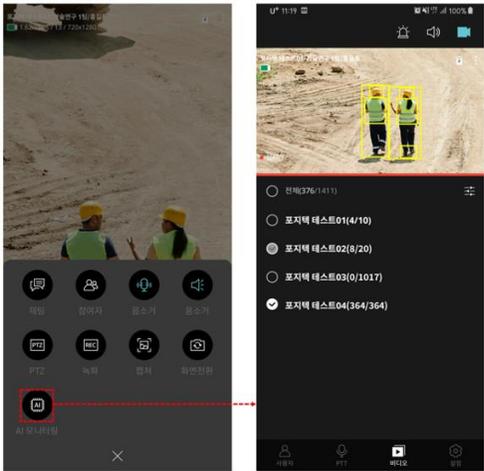
기능 추가



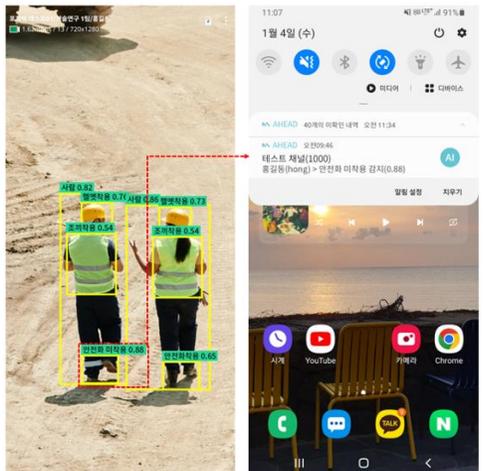
다양한 기능을 API 기반으로 추가

스마트 건설 안전 감시 모니터링

AI 센서 연동 : 스마트폰에서의 AI 분석 기능

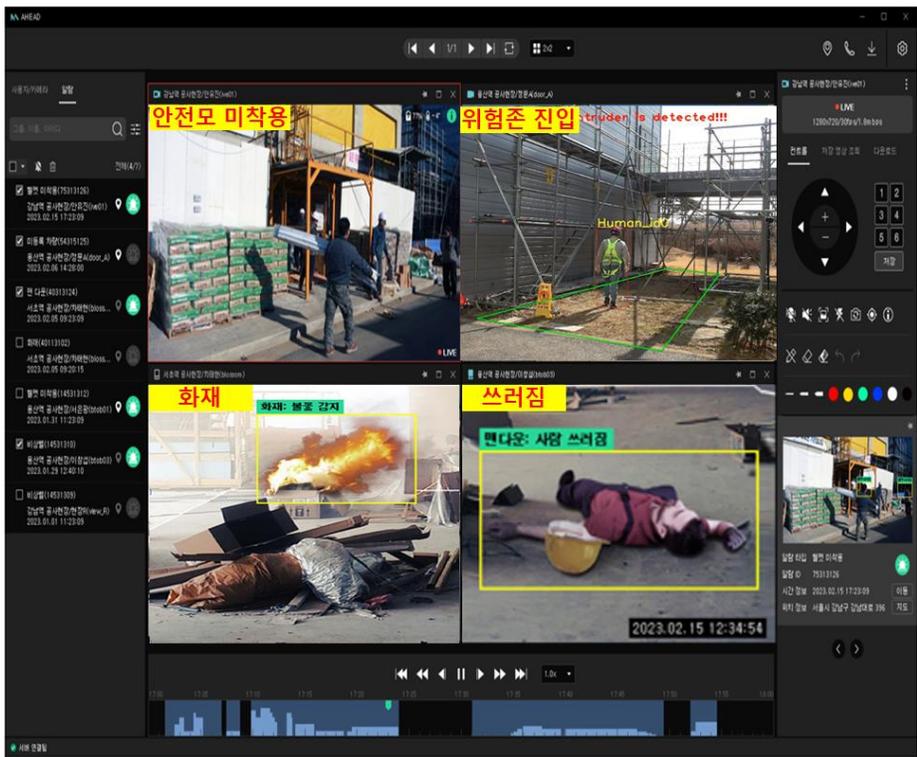


전송 세션 > 옵션 > AI 모니터링(가제) 옵션 ON



AI 모니터링 시작(가제/새로 전체화면) 인식된 객체에 대한 바운딩 박스(좌) 박스 상단에 객체 명·정확도 표시

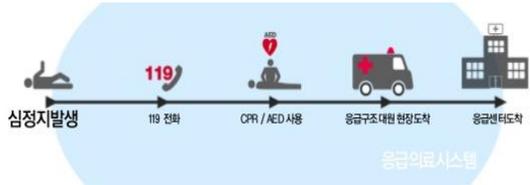
AI 안전예지 플랫폼



안전통합관제센터



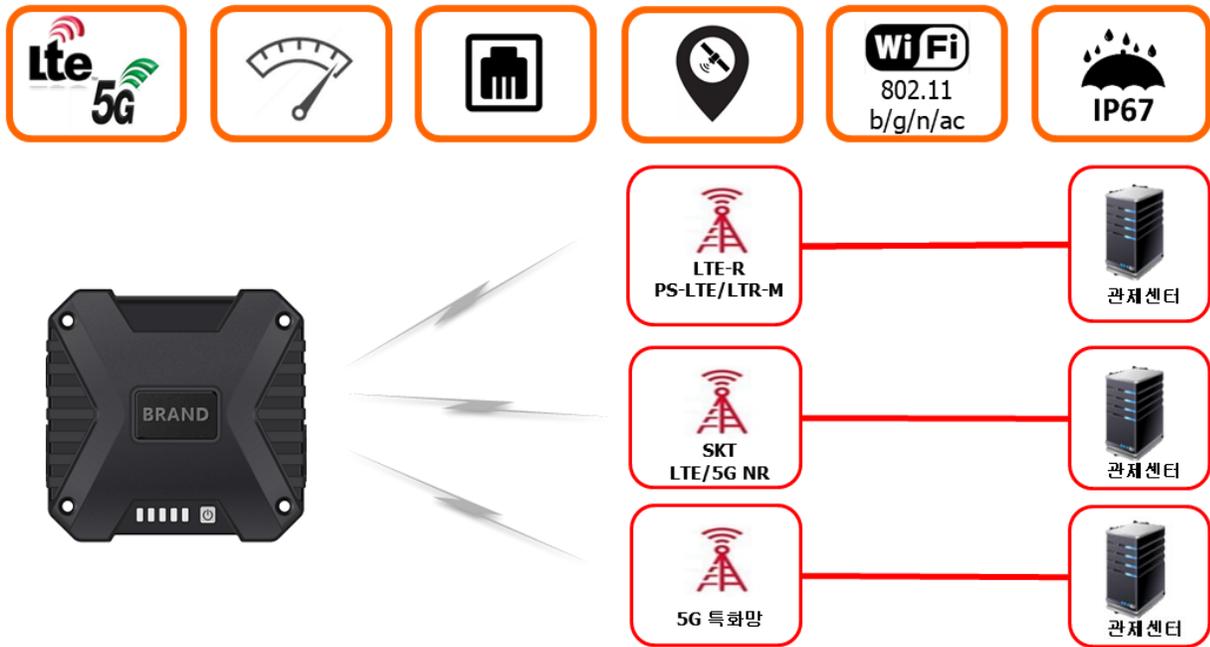
재해발생 119 연계



Smart Router 특징 : 상용망과 재난망, 이음5G 가능



- WEK-SR100S**
- Qualcomm SM7225
 - SKT LTE, 5G Sub6
 - 국가재난망
 - 5G NR 특화망
 - GPS/WiFi/BT
 - GPS & BT & WiFi
 - 6축 자이로/가속도 센서
 - USB-C Audio, Camera
 - Android 11



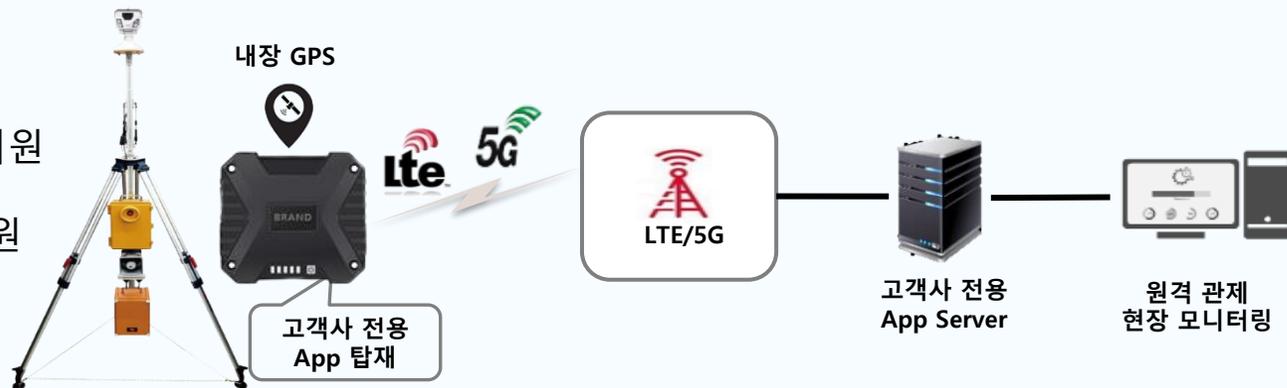
	SKT LTE/5G Sub6 PS-LTE/LTE-M/LTE-R(국가재난망) 5G NR 특화망		Dual USIM
	5G Sub6 DL/UL : 2.5Gbps/660Mbps LTE DL/UL : 800Mbps/210Mbps		내장 GPS
	WiFi6 2.4G/5G 802.11 b/g/n/ac(Optional)		IP67 방진/방수
	Ethernet Port(Portforwarding)		USB Type-C (Audio/Camera)



Smart Router 연동 사례1 : 장비 연동

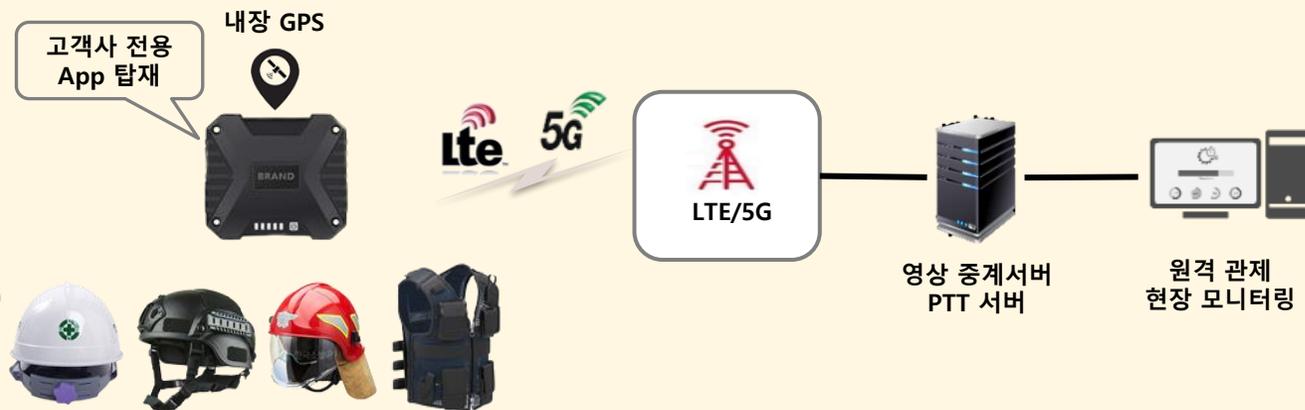
■ 이동형 CCTV 연동

- ✓ 고객사 자체 플랫폼 연동 Android App 탑재 지원
- ✓ 내장된 Ethernet 포트로 이동형 CCTV 연동 지원
- ✓ 위치 트래킹(GPS 전용 안테나)

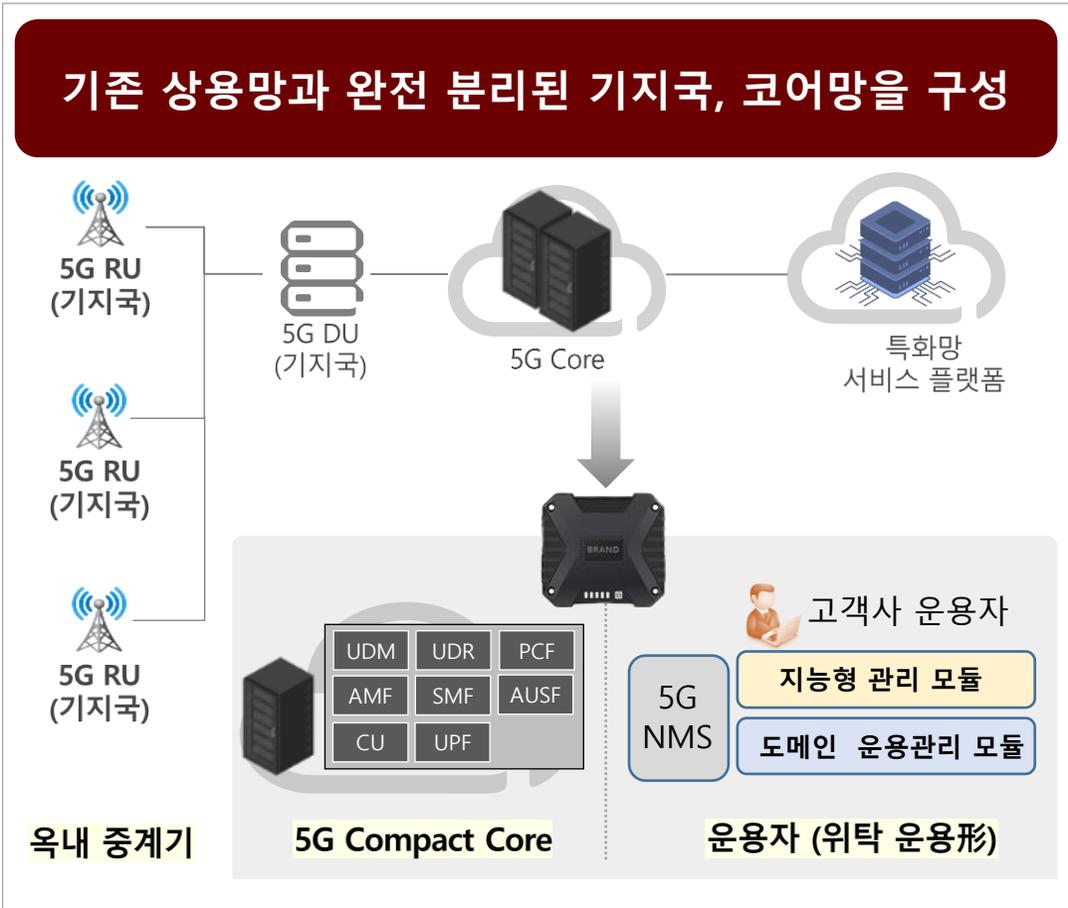


■ Wearable Device 연동

- ✓ 내장 배터리, IP67 지원
- ✓ 영상 전송, 음성 PTT, 화상 PTT 실시간 송수신 (USB-C type Audio, Camera 인터페이스 지원)
- ✓ 위치 트래킹(GPS 전용 안테나)



Smart Router 연동 사례2 : 이음 5G망 연동



※주파수 공급현황 : 총 25개 기관, 46개소('23년 10월 현재)

5G 특화망(이음5G)이란?

서비스 정의
이통사가 제공 중인 범용적 5G망이 아닌, 특정 지역에 한정되어 사용 가능한 맞춤형 5G 네트워크

예상 서비스 범위
B2B 고객이 원하는 특정 지역/ZONE 서비스
ex) 스마트 빌딩, 건설현장

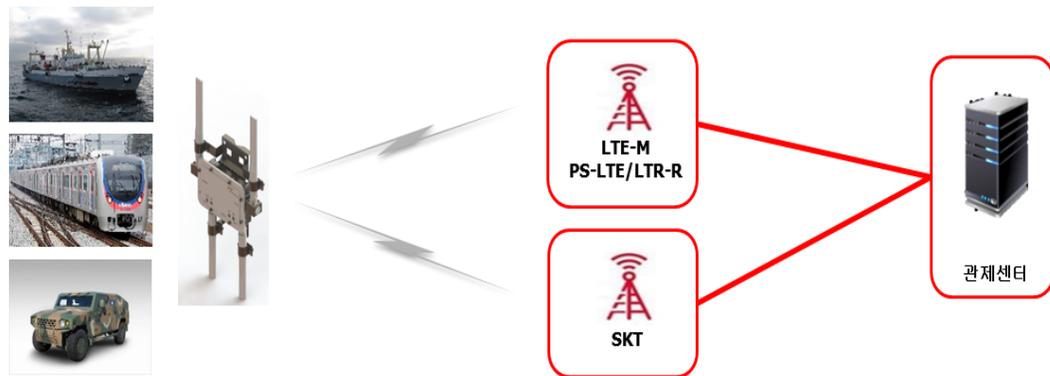
(2안) 이통사 코어 + 수요기업 액세스
(1안) 수요기업 코어/액세스

5G 특화망 코어
이통사

5G 특화망 코어
수요기업내

5G 특화망 액세스
4.7GHz
28GHz

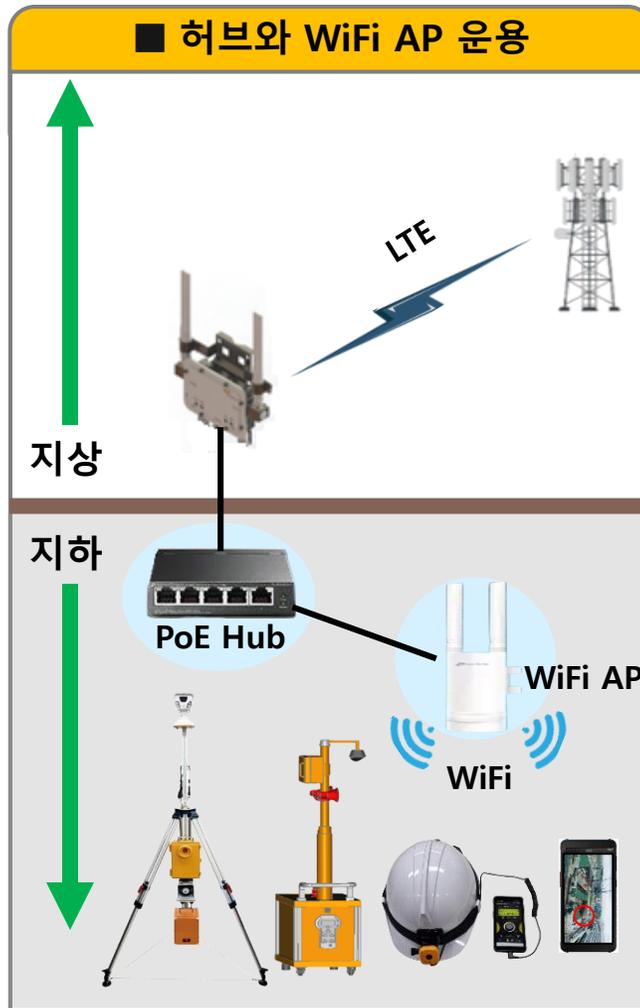
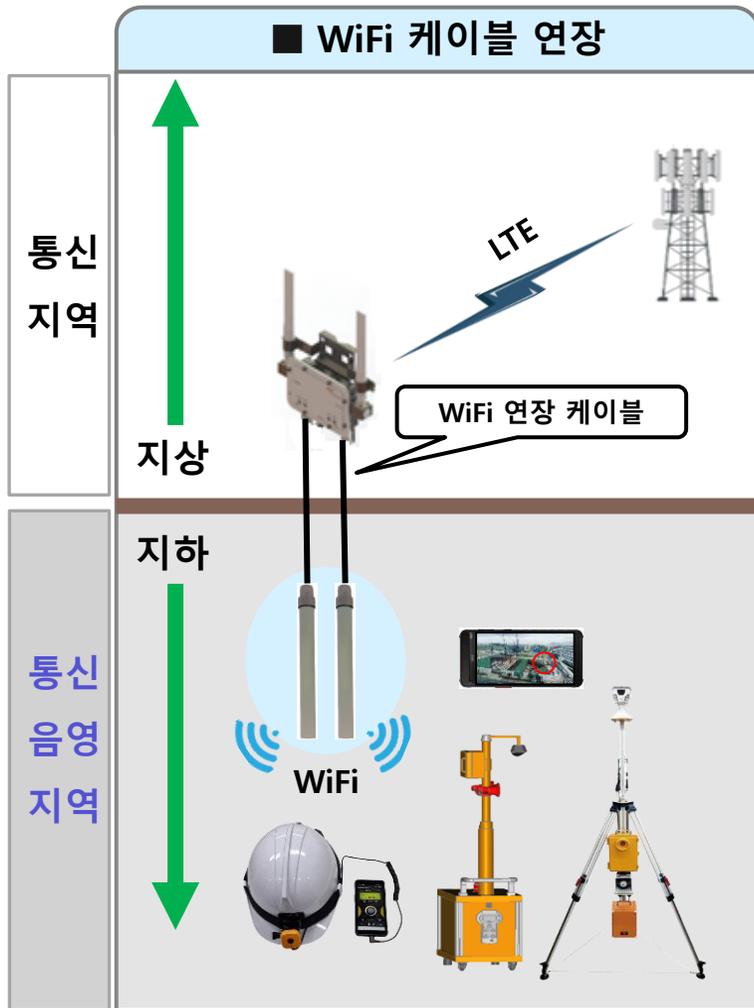
Outdoor LTE Router 특징 : WiFi 망 확대



	3GPP Rel 11 LTE Cat.6 LTE B1, B3, B5, B7 B28(LTE 국가재난안전망)		이더넷 포트(PoE) 지원
	LTE D/L : 450Mbps LTE U/L : 50Mbps		내장 GPS 지원
	WiFi 2.4G/5G 지원		IP67 방진/방수 지원

출력	LTE : 23dBm, WiFi : 13dBm	
Dimension	220*120*44mm	
Bands	LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B28 (PS-LTE 국가재난안전통신망), GPS	
WiFi	WiFi 802.11 a/b/g/n/ac, 2*2 MIMO	
Hardware	Ethernet	1LAN
	SIM	4FF SIM Card
	방수조건	IP67
	Antenna	Main : Omni Antenna Diversity & GPS : Omni Antenna
	LED	Power, LAN, LTE, WiFi
	Power	PoE 48V
	LED	Support
Software	Management	WEB UI
	Others	Firewall /port forwarding/ IPV4 / IPV6 / SNTP/ VPN Passthrough
Certification	KC/SKT	

Outdoor LTE Router 연동 사례 : 음영지역 해소



Protocol & Features Supported	
1	Support NAT
2	DMZ support
3	IP Routing: TCP, UDP, ICMP, ARP
4	DHCP Server for IP management
5	The Range of private IP support
6	HTTP (web based) for firmware upgrade & configuration
7	IP filtering & MAC filtering URL filtering
8	DNS relay
Internet Connection Type	
1	WWAN(LTE)
2	DHCP, Static IP
Firewall Features	
1	MAC/IP/Port Filtering.
2	PING/Block
3	Content, Webs URL, Host Filtering.
4	Port Forwarding.
5	Special Mac Port Forwarding
6	DMZ
Diagnostic	
1	support diagnostic function(Ethernet)
2	LTE & GPS information(Web)
Management features & functionalities	
1	support Web based configuration

스마트건설 안전 통합 플랫폼 구현

영상 증계 솔루션 및 이동형CCTV

열악한 환경과 무선데이터 저대역 지역에서도 영상 전송 및 모니터링

최첨단 IoT 기술로써 이상예지 및 실시간 변위 위험 센서 연동

위험상황 예지 플랫폼 개발

개별 사업자, 발주처 및 관리청에서도 개별적 계층적 모니터링

이동형CCTV시스템으로 인접 작업자 대피 프로세스를 제공

위험공정 맞춤형 스마트 안전장비 개발에 활용 할 수 있는 체계 구축

위급상황 발생 전 사고대응 체계



■ 공사/위험 현장 안전관리

- **현 SK에코플랜트 (전 SK건설) SK ecoplant**
 - ✓ 현장 안전관리자와 본사 관제센터간 Safety Golden Rule 안전관리
- **한국수력원자력 한빛원자력본부 6호기 한국수력원자력**
 - ✓ PS-Lte 기반으로 원자로 내부의 작업 현장 안전 관리 및 작업 공유
 - ✓ 특수 작업시 이동형 CCTV로 활용하며 비용과 시간을 혁신적으로 절약
- **SK케미컬, SK가스, SK어드밴스드 SK chemicals SK gas SK Advanced**
 - ✓ 시설 내 현장 안전관리자와 본사 간 영상을 통한 작업 공유 및 안전 점검
 - ✓ 현장에 사용 중인 모토로라 테트라(TETRA, Terrestrial Trunked Radio) 무전기를 RoIP로 연동, 기존 사용 무전기와 루키토키 App 간의 무전 통신
- **태영건설, DL건설(부산국토관리청 건설 시공) TAEYOUNG DL Construction**
 - ✓ 교각공사, 터널공사 등 위험 현장 영상을 현장과 원청사가 공유
 - ✓ Wearable 헬멧 카메라를 사용하고 클라우드 서버를 이용
- **한전KPS 한전KPS주식회사**
 - ✓ 전국 송전탑 유지보수요원의 기기 점검시 현장 작업 영상 공유

■ 안전관리 및 작업 지시

- **KAC한국공항공사 KAC 한국공항공사**
 - ✓ 스마트폰을 통한 실시간 상황 전파 및 보고
 - ✓ 15개 공항 소방대와 EOD에서 사용
 - ✓ RoIP G/W를 이용한 기존 무전기, 스마트폰, 상황실 간 무전 통신

■ 순찰 및 출동



- **경찰청**
 - ✓ 1,400여대 순찰차 캠 영상관제시스템
 - ✓ 긴급 코드에 따른 출동 시 영상공유/상황전파
 - ✓ PTZ 카메라를 활용하여 확장성 있는 치안관리

■ 화재/재난 구호



- **경기도소방재난본부**
 - ✓ 경기119안전센터 및 지역대
 - ✓ 출동차량의 현장영상 송출로 상황실에서 관제