

소프트웨어와 사회안전

시민 안전을 위한 ICT 기반 지능형 재난안전기술 개발

국방·안전ICT연구단 이용태 단장

2020. 11.

성명 : 이용태

주요 학력: 연세대학교 전기전자공학 박사

주요 경력: 한국전자통신연구원 단장(책임연구원)
과학기술연합대학원대학교(UST) 교수
국가과학기술심의회 공공우주분야 전문위원
한국연구재단 이사



UST
과학기술연합대학원대학교
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

INFO



이용태 교수
Yong-Tae Lee

소속캠퍼스	한국전자통신연구원 스킨
전공	ICT (통신미디어공학)
연락처	042-860-6451
출신전공	전기전자공학
학위	박사
최종출신대학	연세대학교
이메일	

100*100

QR코드 다운로드

연구분야

방송미디어기술, 재난방송기술, 재난관리기술
Broadcasting&Media technology, disaster broadcasting technology, disaster management technology


전자신문 etnews

[올해의 신기술] 딥러닝 기반 무인기 재해감지 기술

작성일: 2018.11.15

한국전자통신연구원(ETRI) 임장 이상훈이 개발한 '딥러닝 기반 무인기 재해감지 기술(스마트 아이)'은 무인기와 첨단 딥러닝 기술을 각종 재난사황을 높은 정확도로 감지하는 기술이다.

이 기술을 활용하면 산불이나 국지홍수와 같은 국지 재난을 감지·예측해 상황대응을 지원하고, 통합정보시스템과 연동해 대국민 재난 정보 전달을 가능하게 한다.



ETRI 연구진이 스마트아이 기술을 시험하는 모습

딥러닝 기술로 무인기에 탑재된 다중 복합센서 데이터를 실시간 처리·분석할 수 있는 것이 특징이다. 정확도는 99%로 거의 오차 없이 동작한다.

특히 불, 물, 사람 등 객체마다 따로 적용하던 여러 인식 과정을 하나의 인공 신경망에 담아 정확도와 속도가 높다.

ETRI는 이 기술을 다양한 솔루션과 플랫폼 구현에 활용할 수 있다고 설명했다. 재난을 비롯한 각종 상황 영상을 분석하는 솔루션은 물론이고 사물인터넷(IoT) 기반 재난 확산예측시스템, 재난재해 모니터링 무인기 시스템, 시나리오 기반 협업솔루션, 빅데이터 분석 의사결정 시스템에 쓸 수 있다.

기술 준비 수준은 6단계다. ETRI는 현재 관련 시제품 개발을 마치고 상용화를 염두에 둔 성능 테스트를 진행하고 있다. 관련 특허로는 국내 특허만 16건을 출원했고 1건을 등록했다.

이용태 ETRI 스마트미디어연구그룹장은 "많은 영상을 빠르게 처리 가능한 기술을 개발했다"며 "국민 안전을 확보하는 데 큰 역할을 할 것"이라고 말했다.

Focus

'차세대 재난방송' 최초 개발

ETRI·에어텍시스템·씨앤오, 터널 내 DMB폰 재난방송시스템 구축



이용태(40) ETRI 책임연구원
항공대 항공전자공학과
연세대 공과대학 전자공학부 석사

특히 DMB폰은 휴대성이 뛰어나고 통신 기능과 방송 수신 기능을 동시에 갖추고 있다. 일제적인 재난정보 체계 구축에 적합한 단말기인 것이다. 만약 실제 재난 상황이 한국에 발생할 경우 세계 최초로 지상파 DMB를 개발한 한국 기술의 저력이 2500만 대의 DMB폰을 통해 유감없이 발휘될 것이다. 그러나 지금은 부족하다. 앞으로 어떻게 그 기능을 활성화하고 얼마나 내실 있는 콘텐츠를 충실히 구현하는가가 문제다.

그런 가운데 최근 화소식 하나가 발표됐던 한 사진 매뉴얼을 보자. 서울시 도시안전본부(본부장 이인근)는 2월 24일부터 남산 1호 터널에서 지상파 DMB 재난방송이 가능하다고 밝혔다. 서울시는 "도시 안전관리 강화를 위해 '터널용 지상파 DMB 재난방송시스템'을 남산 1호 터널에 설치했으며, 시연회를 거쳐 본격적인 서비스를 실시할 예정"이라고 말했다.

'터널 내 지상파 DMB 재난방송시스템'은 ETRI(한국전자통신연구원)와 에어텍시스템, 씨앤오 등 협력사가 2년간의 연구를 통해 세계 최초로 개발했다. 터널 또는 지하 공간에서 재난이 발생할 경우 본 방송을 수신하던 DMB 단말기에 재난정보를 전달해 터널에서 발생하는 안전사고에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 시스템이다.

기술개발을 주관한 ETRI 이용태 박사는 "정전 시에도 활용이 가능하며 시청자가 DMB를 시청하고 있지 않더라도 재난상황 발생 시 즉시 팝업 창으로 알려주는 등 차세대 재난방송 기술을 지속적으로 개발할 것"이라고 말했다.

목차

CONTENTS

I 재난안전 기술 개요

II 재난정보 통합 및 전달 기술

III 무인기 기반 재난감시 및 상황대응

IV 디지털트윈 기반 지하공동구 관리 플랫폼

V 미래 지능형 재난안전 기술 발전방향

The background features a dark blue globe with intricate white circuit board patterns overlaid on it. A horizontal black bar runs across the center of the image, containing the title text.

1 재난 안전기술 개요


대규모 재난발생의 복합화



1 대형복합재난 사례(미국 허리케인 하비 2017.8.26.~28.)



① 허리케인 발생(8/17-28)



- 카테고리 4 허리케인 (8/24)
- 최고풍속: 215 km/h
- 최고누적강우: 1,640 mm
- 최저기압: 938 hPa

NHC / FEMA : 8/23부터 허리케인 하비 관련 대피지시 및 대응체계 마련


② 강풍 (허리케인 상륙지역)

- 허리케인 상륙지역인 락포트 지역 강풍으로 가옥, 도심시설 파괴
- 화재로 인해 1명 사망
- 전기, 수도 등의 라이프라인 유실 → 복구작업 차질발생



③ 홍수

- 텍사스, 루이지애나 지역 → 45cm이상의 내수침수 (배수시설 기능불능)
- 휴스턴: 약 1,150km² 침수
- 가옥, 기반시설, 차량 등의 침수에 의한 천문학적 피해 추정



④ 사회인프라 유실

걸프만 석유 생산량 21% / 천연가스 생산량 25.71% 감소 (하루 378,633 배럴 / 828MMSCFD 생산불가)

텍사스, 루이지애나, 테네시 주 일부지역에서의 발전 시설 가동 불가로 단전

정수시설 및 폐수유입으로 인한 수질오염으로 식수공급 중단

⑤ 화학공장 폭발

8/29	8/30	8/31 오전 2시	8/31 이후
화학공장 1.8m 침수로 8개 공장 9개 냉각시설 가동 중단	반경 2.4km 이내 거주민 대피명령	2차례의 폭발사고 발생	폭발사고로 유출된 독성물질 확산대처 중

피해내역

인명피해	90명 사망 (미국 텍사스 88명)	이재민	(FEMA 추산) 21만명, 1달 이후에도 6만명 이상 지속
교통시설	텍사스, 루이지애나 일대 도로, 철도, 교량 복구 및 일시 공항폐쇄	주택/공장/상가	화학공장폭발, 허리케인상륙지역 전파 / 피해지역 20%이상 침수
에너지	에너지생산량 20%이상 감소 / 발전시설 가동 중단	차량	피해지역 전체 차량 중 최소 1/7 이상 파손
지반침하	지반약화로 인한 지반침하 발생 (최대 2.7m 규모)	주산피해액	(National Hurricane Center 추산) \$1,980억(약 220조원)



재난 정보 전달은 대응에 포함되며, 재난 위험에 노출된 대상자에게 효과적으로 피해를 줄이기 위해 필요한 정보를 제공하는 것을 의미

AS-IS

TO-BE

기존의 4단계 (예방-대비-대응-복구) 프로세스



예측과 평가가 추가된 6단계 프로세스로 진화

다양한 시나리오 별 재난 확산예측 결과를
재난 예방 · 대비 · 대응 단계에서 활용

시나리오 기반 재난 확산예측 기술개발

예측

평가

예방

복구

대비

대응

전주기 재난관리 체계 토대 마련

시나리오 기반 통합(자연/사회재난) 모델링 및 피해산정

시나리오 자동생성

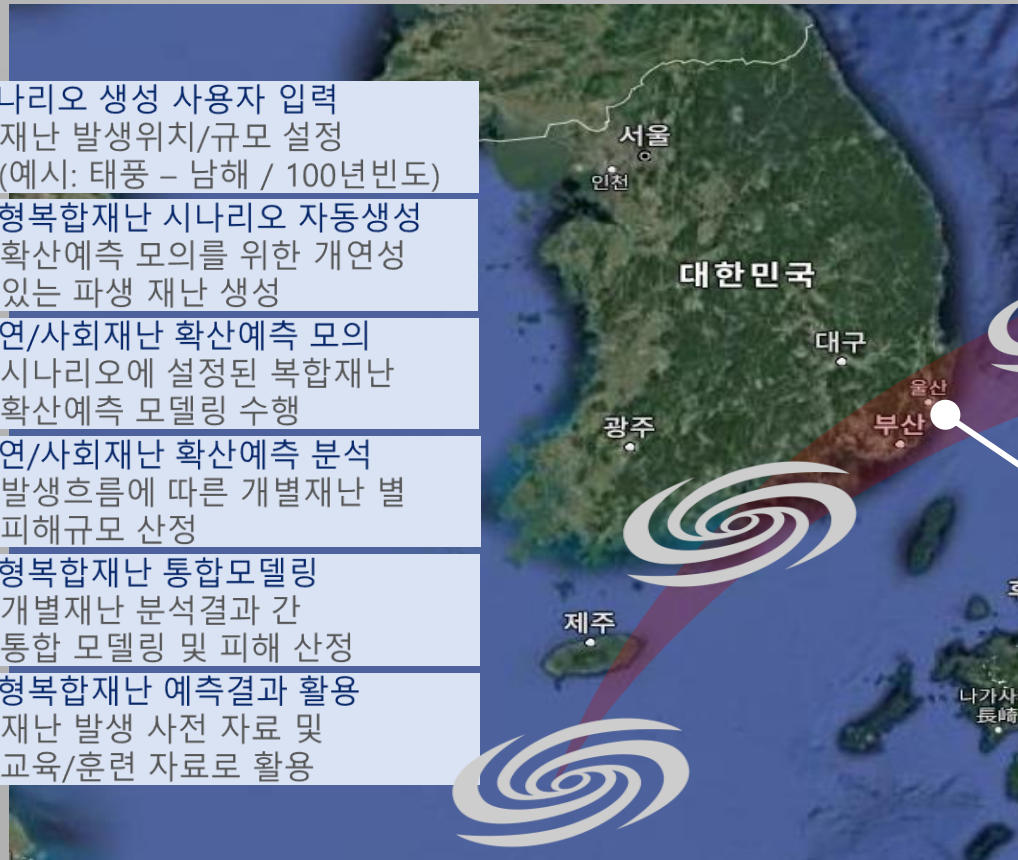


대형복합재난 확산예측



통합모델링 및 피해산정

- 1 시나리오 생성 사용자 입력
- 재난 발생위치/규모 설정
(예시: 태풍 - 남해 / 100년빈도)
- 2 대형복합재난 시나리오 자동생성
- 확산예측 모의를 위한 개연성 있는 파생 재난 생성
- 3 자연/사회재난 확산예측 모의
- 시나리오에 설정된 복합재난 확산예측 모델링 수행
- 4 자연/사회재난 확산예측 분석
- 발생흐름에 따른 개별재난 별 피해규모 산정
- 5 대형복합재난 통합모델링
- 개별재난 분석결과 간 통합 모델링 및 피해 산정
- 6 대형복합재난 예측결과 활용
- 재난 발생 사전 자료 및 교육/훈련 자료로 활용



- 가옥매몰
- 축대붕괴
- 가옥침수



- 도로침수
- 열차운행중단



공장가동중단



가축질병

2

다매체 기반의 멀티미디어
재난정보전달 플랫폼 개발



» 사용목적(민방위경보, 재난하천 범람 등)에 따라 독립 시스템으로 구축되어 개별 운영 중

- 국가적, 지역적 다양한 종류의 재난정보 전달에 한계
- 옥외전광판, 디지털 사이니지, 버스정보시스템(BIS) 등을 재난정보전달 매체로 미활용

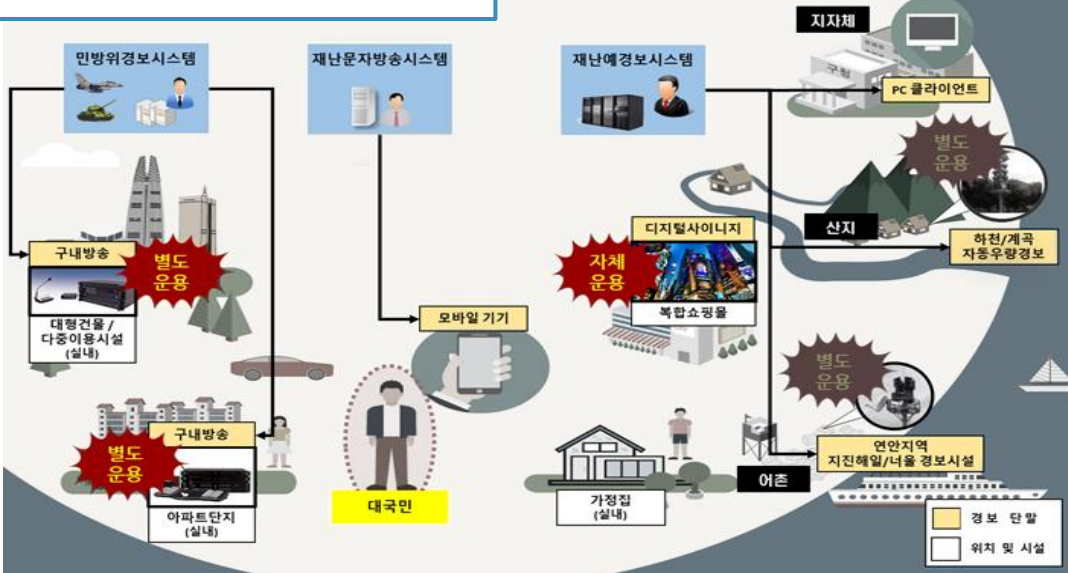
» 기존 재난 예·경보시스템간 연계를 위한 표준 기술개발 필요

현황

[대국민] 재난정보전달시스템의 현황 및 약점

- 민방위경보시스템을 포함한 각종 재난 예경보시스템은 각기 다른 운영주체로 인한 **통합운용이 되지 않고 있으며, 불필요한 정보를 수신하는 경우 발생**
- 대국민에 제공되는 재난경보는 **문자 및 음성만으로 구성**되어 사회적 약자 및 외국인을 위한 정보는 부족한 상황임

대국민 재난경보 전달시스템



문/제/점

문제점 1

재난유관기관별 상이한 재난경보시스템 체계

- 대국민 재난 예경보시스템은 각기 다른 운영주체로 인해 독립적으로 운영 중이며, 그에 따른 **통합적인 조기 대응이 어려움**
- 재난 발생지역과는 무관한 지역에서의 재난경보 문자 수신



문제점 2

제한적인 재난경보 콘텐츠

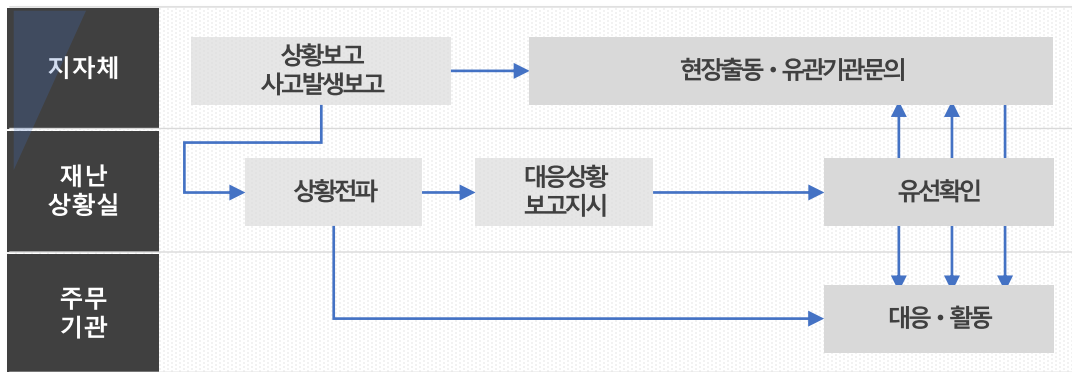
- 재난경보에 대한 제한적인 글자수와 음성만으로 인한 정보 부족
- 제한적인 재난경보 콘텐츠로 인한 **신속정확한 대응 불가**



현황

[대관] 일반전화, FAX, 데스크탑 중심의 상황전파

- 재난관리시스템상 재난상황보고를 위한 현황자료 입력시, 유선전화 및 PC 중심의 수작업 처리
- 상황전파시스템, 동보FAX시스템을 주로 이용하고, 타 기관 요청 시 부수적인 상황전파 업무까지 동반
- 재난종류별로 상황전파채널이 상이한 경우도 존재



문/제/점

문제점 1

모바일 기반 멀티미디어 활용 불가

- 스마트폰 등 모바일 통신기기를 통한 멀티미디어 정보 활용 불가



문제점 2

양방향 실시간 재난상황전파체계 미흡

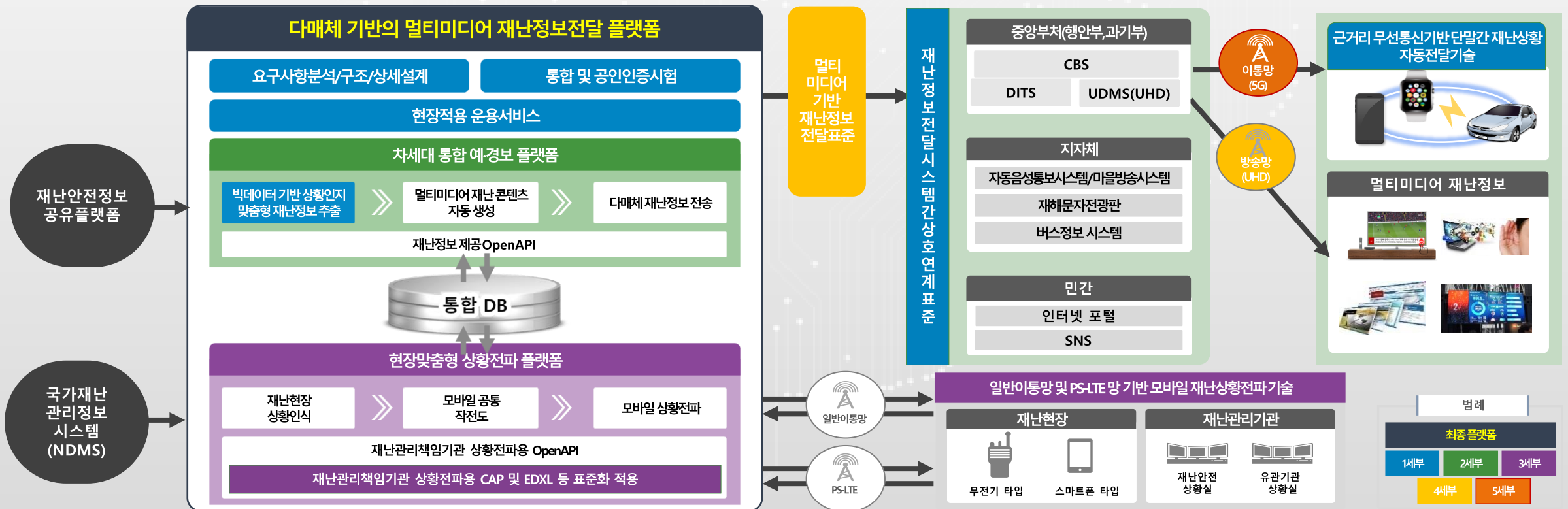
- 재난현장 중심의 지휘 및 의사소통을 위한 양방향 의사소통시스템 부재



2 최종 목표

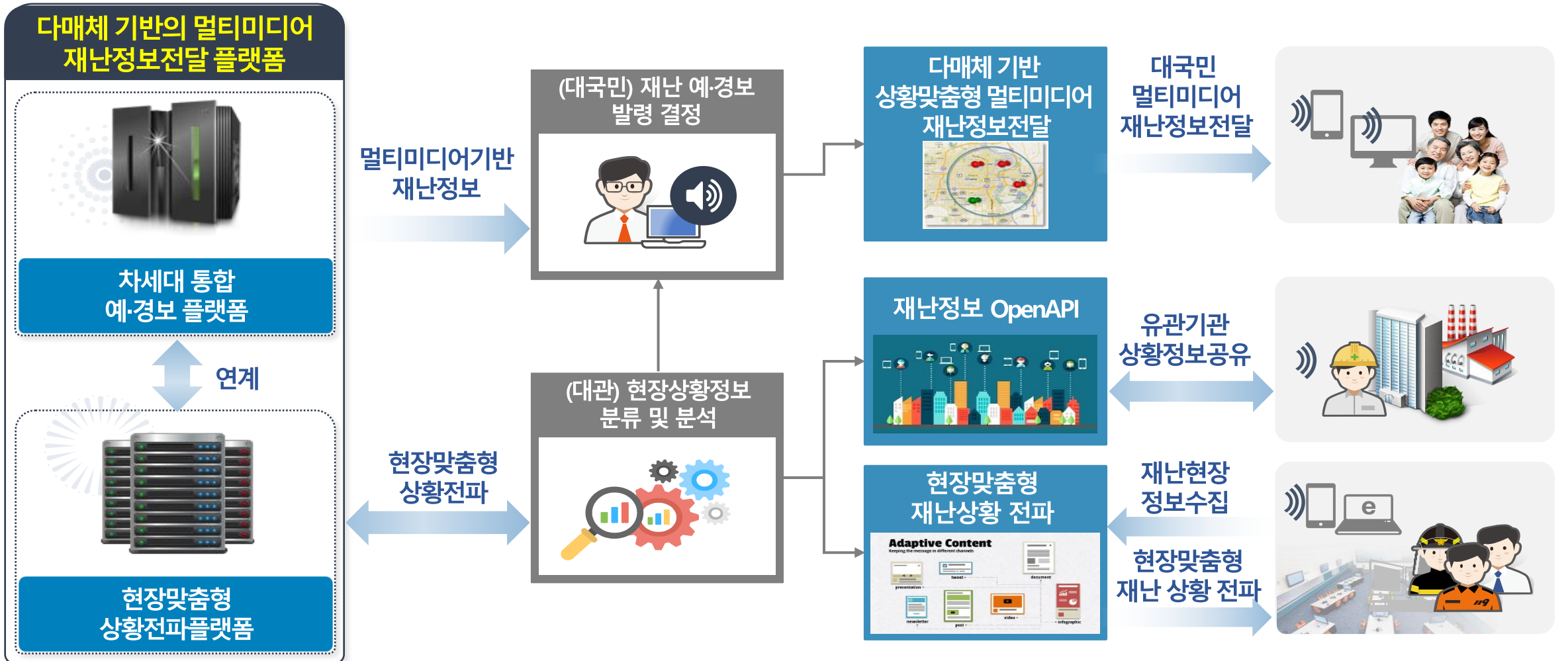
5G, UHD를 수용하는 「다매체 기반의 멀티미디어 재난정보전달 플랫폼」 개발

- 멀티미디어 기반 재난정보전달 표준 기술개발
- 대국민 차세대 통합 예·경보 플랫폼 개발
- 재난관리 담당자를 위한 현장 맞춤형 상황전파 플랫폼 개발
- 재난안전정보공유플랫폼 및 국가재난관리정보시스템(NDMS)과 연계
- 다매체 기반의 멀티미디어 재난정보전달 플랫폼 통합·검인증 시험 및 현장 적용 운영 서비스



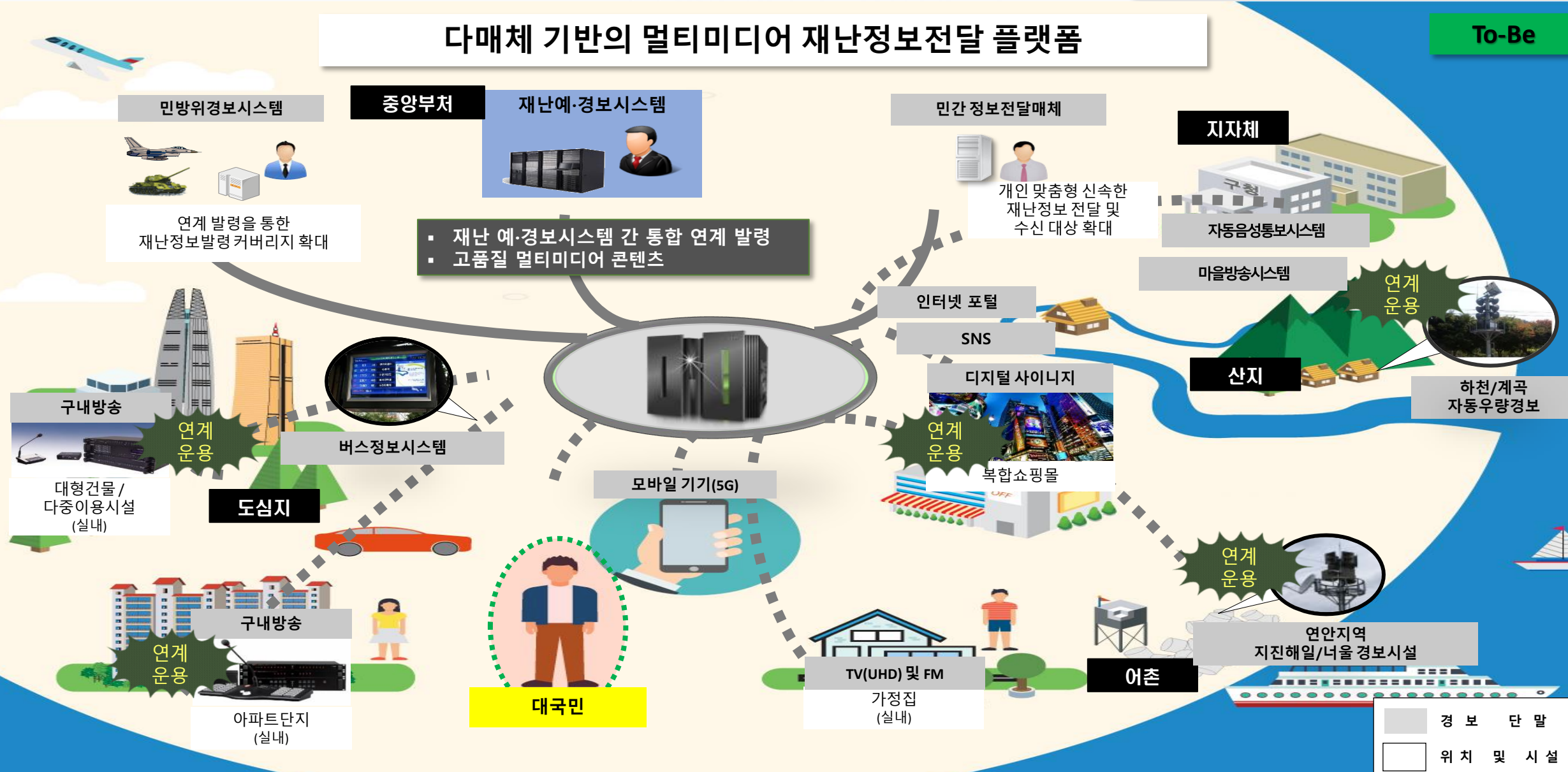
*NDMS: National Disaster Management System, PS-LTE: Public Safety LTE, CBS: Cell Broadcasting System, DITS: Digital Imagery Transmission System, EDXL: Emergency Data eXchange Language

통합 예·경보 및 상황전파 시스템 통합에 의한 **재난관리 업무 효율 증대**
중앙부처/지자체/민간 예·경보 시스템 연계를 통한 **대국민 안전 강화**



다매체 기반의 멀티미디어 재난정보전달 플랫폼

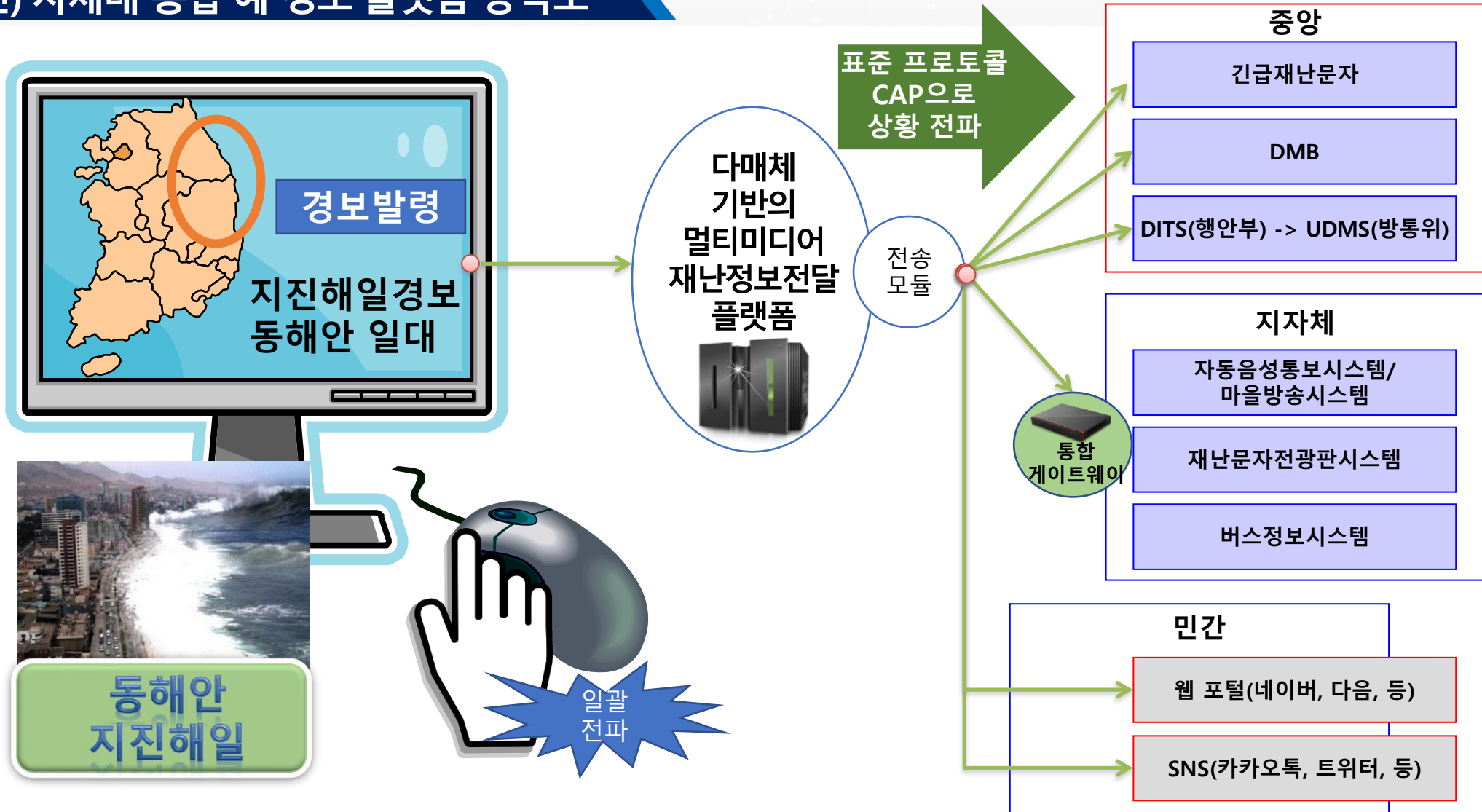
To-Be



- 재난 예·경보시스템 간 통합 연계 발령
- 고품질 멀티미디어 콘텐츠

■	경보 단 말
□	위치 및 시설

(대국민) 차세대 통합 예·경보 플랫폼 동작도



(실증) 현장 적용을 위한 테스트베드 선정



3

무인기 탑재 복합형 센서 기반의
국지적 재난 감시 및 상황 대응을
위한 스마트 아이 기술 개발

스마트 아이

무인기 탑재 다중 복합센서의 빅데이터 재난정보 처리·분석

- 무인기 탑재 IoT 다중복합센서의 재난정보 수집 및 연동
- 빅데이터 분석 기술을 통한 실시간 재난 감지·예측
- 통합경보시스템 연동 기반 재난 상황대응





웹 기반 시각화

스마트아이 플랫폼 무인기운영 재난감지 재난예측 재난통보 사용자관리 환경...

기상현황

15시 현재날씨(서울시)
구름 많음 / 26°C
강 20%

구름 많음(18시) 구름 적음(21시) 맑음(24시)

온도현황 (°C)

습도현황 (%)

수위현황 (cm)

강우현황 (mm)

지표변위량 (cm)

지중경사각 (°)

지중습수비 (%)

재난발생현황

- 05.23 09:25 청계천 범람
- 05.23 11:42 북악산(342m) 지...
- 05.26 19:48 우면산 자연생태...
- 05.29 02:11 한강 잠수교 일부...
- 05.29 04:36 한강 잠수교 전체...

김포시 장릉산

무인기 위치

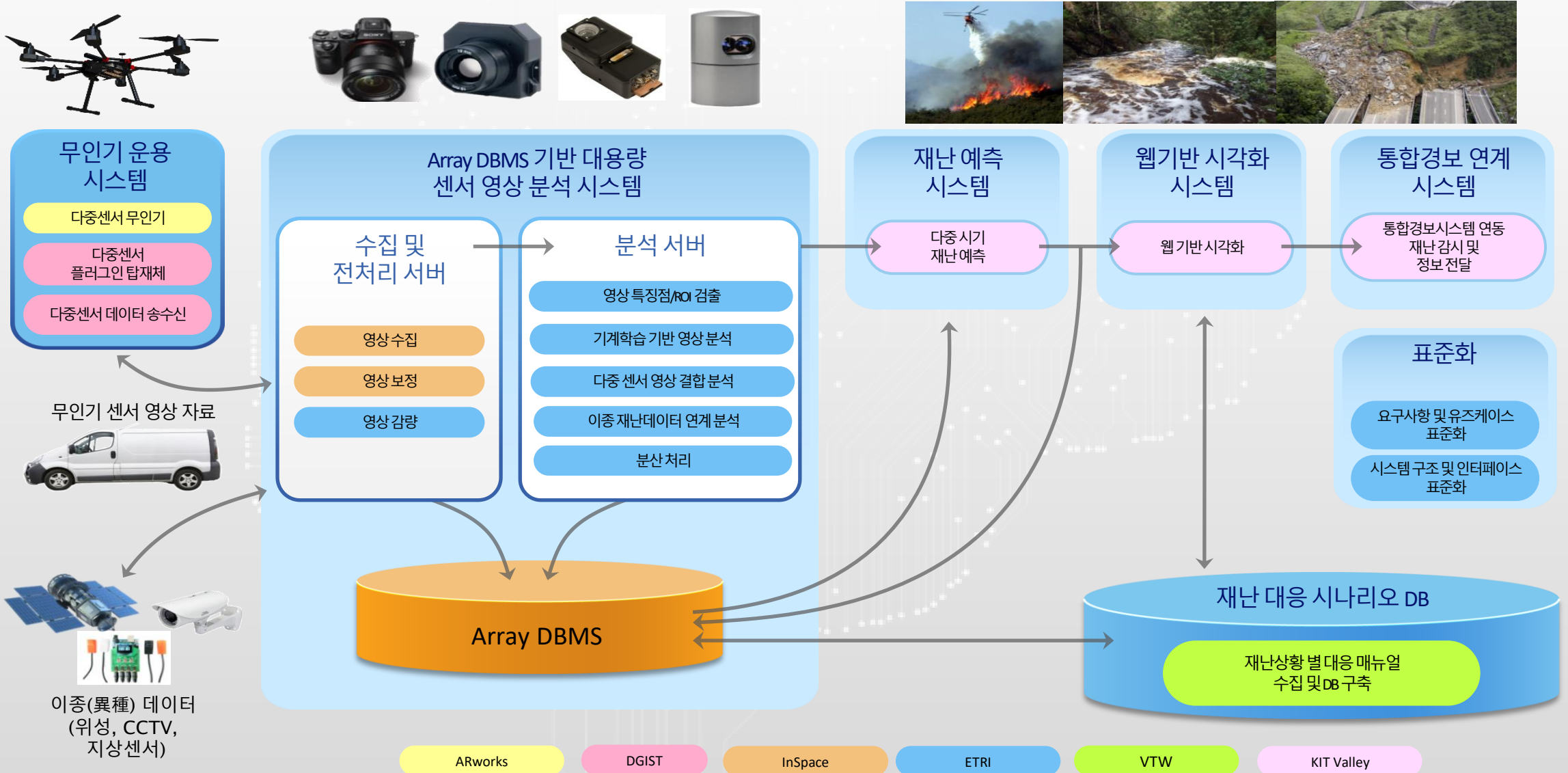
위도(°)	경도(°)	고도(m)
37.6129	126.7112	62

- 광학영상 - 열영상 - LIDAR - SAR

자동우량경보 시스템

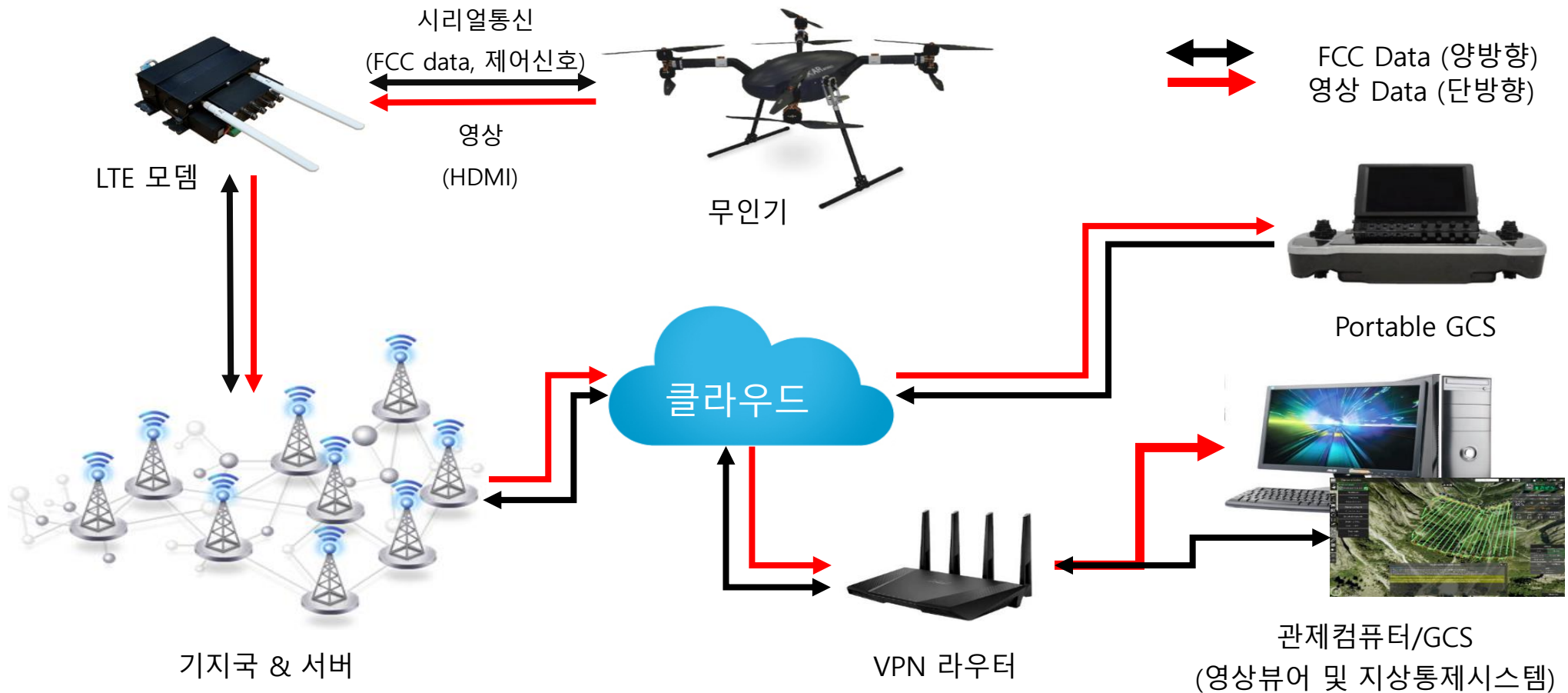
자동음성통보 시스템

BIS



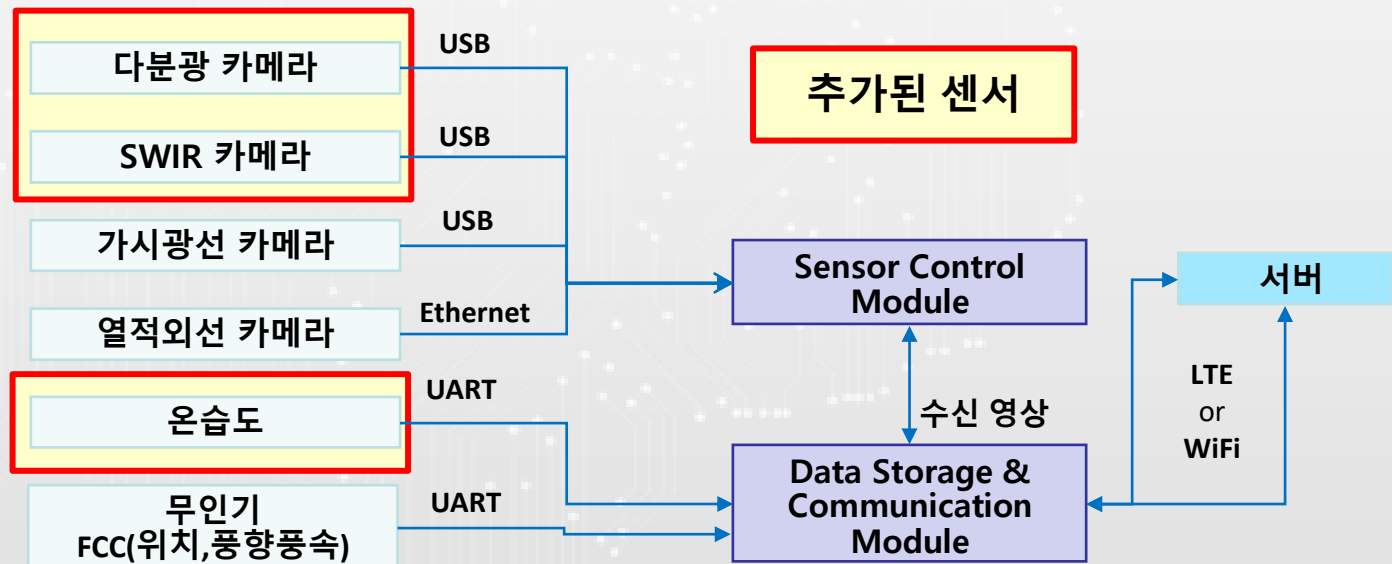
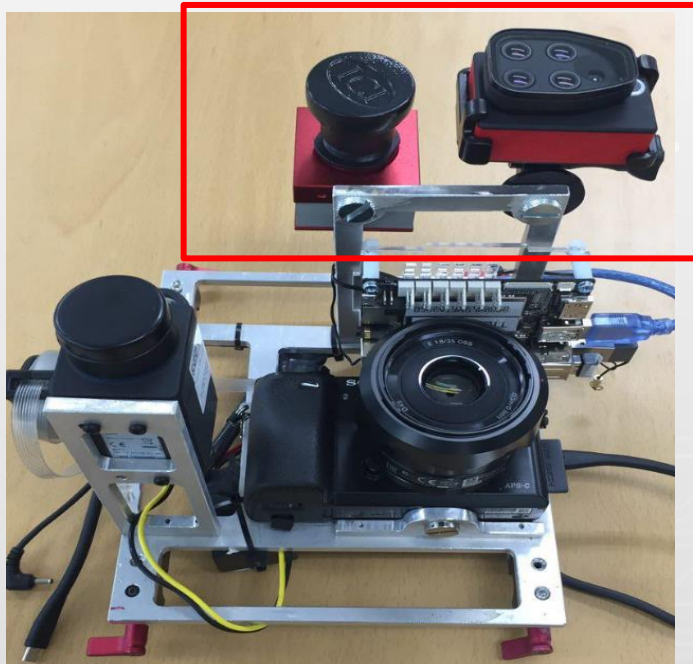
무인기 통제 데이터 링크(LTE)

- 상용 통신망을 이용한 원거리 무인기 통제 데이터링크(LTE) 제공
- 무인기 운용 거리 제한 없음



다중 센서 플러그인 시스템

- 다중센서 플러그인 시스템 개발(가시광선, 열화성, 다분광, SWIR, 온습도)
- 다중센서 제어 및 동기화 모듈 개발
- 다중센서 데이터 송수신 기술 개발



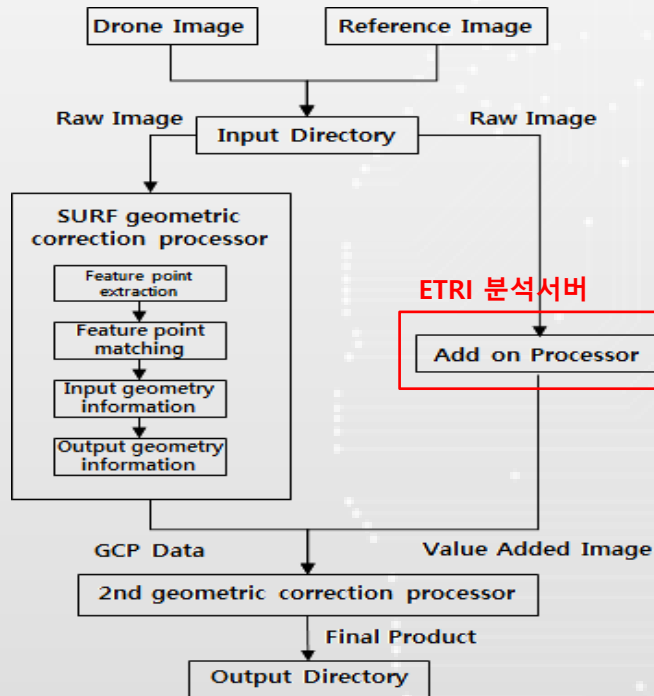
우수성

- ✦ 촬영된 **다중센서 데이터**를 LTE 혹은 WiFi를 통해 **실시간 전송**이 가능한 시스템
- ✦ **다양한 센서**를 선택적으로 목적과 현장 상황에 맞추어 사용할 수 있는 유연한 **인터페이스**

영상 수집

수집 및 전처리 시스템 고도화

- 실시간 기하보정과 딥러닝 분석을 위한 고부가 영상 산출의 병렬식 처리흐름 구축
- 영상 수집 시 중점좌표를 활용하여 촬영지점 인근으로 특징점 매칭 지역을 축소하여 처리 시간 단축



우수성

처리시간 단축을 통한 재난재해 모니터링을 위한 준 실시간 영상처리 시스템 구축(1장당 20초 내외)

영상 수집

수집 및 전처리 시스템 고도화

- 이륙지의 1번 영상만을 레퍼런스 영상으로 사용하여 영상 보정
- 2번 영상부터는 직전 보정 영상을 레퍼런스로 활용하여 보정

기존 방안



- 레퍼런스 영상 제작 후 기하보정 수행
- 레퍼런스 지역을 벗어난 경우 기하보정 불가능
- 레퍼런스 영상 제작 소요시간이 오래 걸림

고도화 방안



- 이륙지점의 빠른 기하보정 후 이웃 영상을 모자이크 하며 촬영 영상을 기하보정 수행
- 이륙지점의 영상을 레퍼런스 영상을 사용하여 기하보정 수행
- 이후 1번 기하보정 영상을 기준으로 인접영상은 모자이크 기법을 이용하여 기하보정 수행

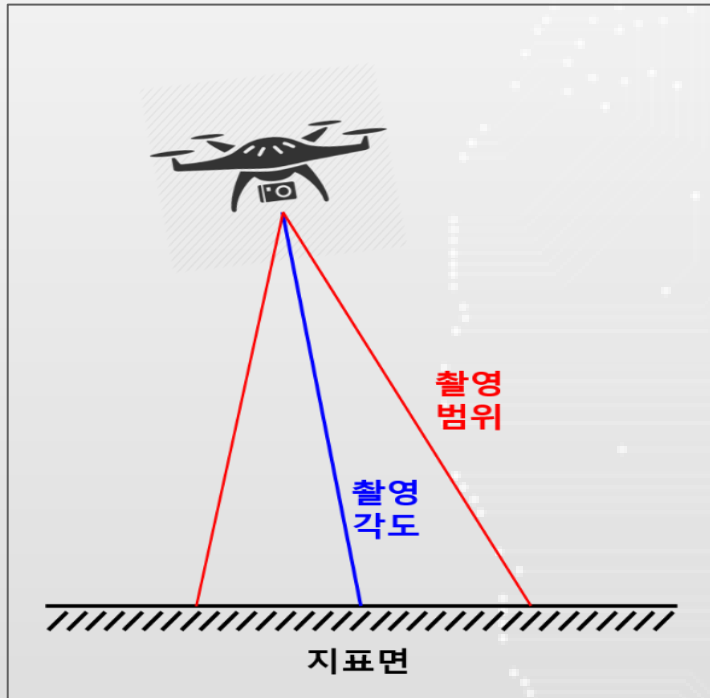
우수성

레퍼런스 영역을 벗어나는 지역의 보정이 가능하여 사용자 활용도 향상

영상 수집(기하보정)

기하보정 정확도 향상 기법 연구 및 적용

- 1차년도 SURF 기반 기하보정 시스템의 특징점 매칭 파라미터 조정(헤시안행렬, RANSAC, 스트레스홀드)
- 기존의 회전, 평행이동, Affine 변환에서 호모그래피 적용을 통해 드론 촬영 자세 반영
- 드론 자세 반영을 통한 촬영각도 및 자세에 따른 왜곡현상 보정



드론 촬영
영상 범위

실제 촬영
영상 범위

$$w \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

호모그래피 일반식

개선 전 결과물



개선 후 결과물

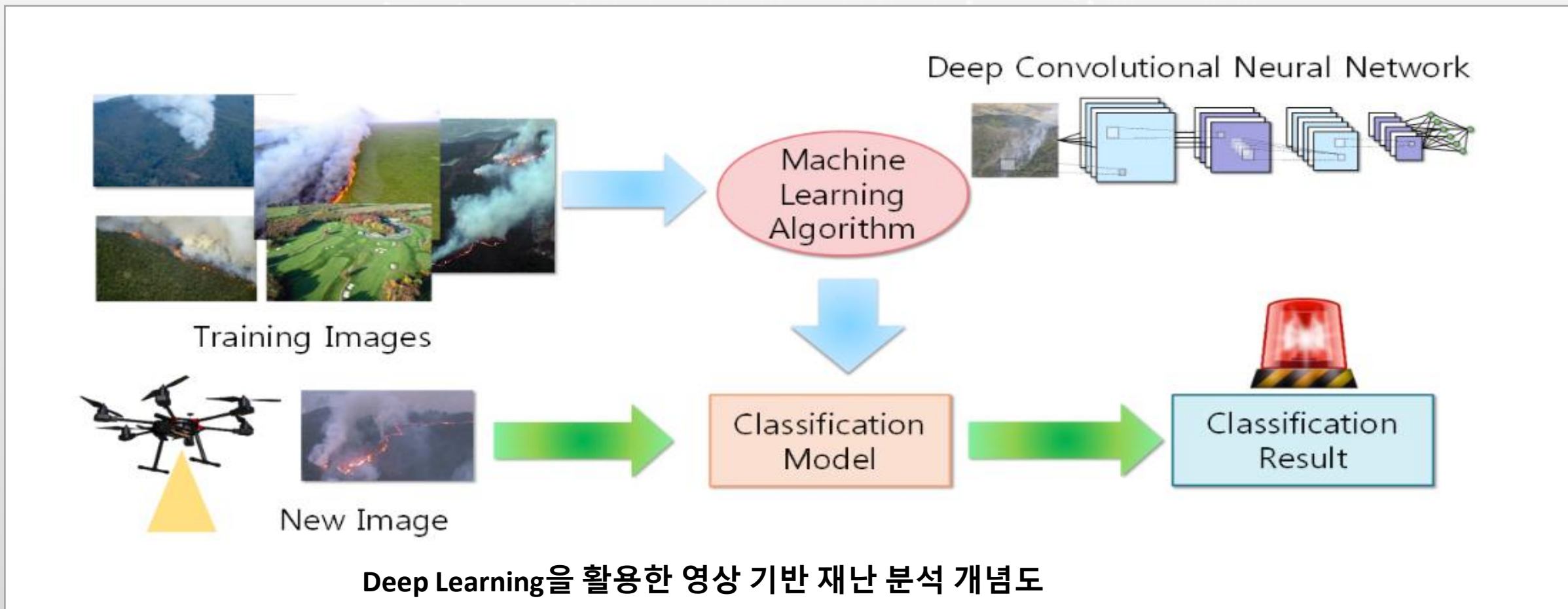


우수성

✦ 드론의 촬영 각도 및 자세에 따른 왜곡현상을 보정하여 기하정확도 향상(2m 이내)

센서 영상 분석 시스템

- 산불 감지를 위한 가시광선/열화상 센서 영상 분석
- 국지홍수 감지를 위한 가시광선/열화상/다분광 센서 영상 분석
- 산사태 감지를 위한 가시광선/열화상/다분광/LiDAR 센서 영상 분석



딥러닝 기반 화재 영상 인식 Training Dataset

- 약 2만 2천장의 Training Datasets 활용
- 많은 수가 동영상에서 추출된 정지 영상으로 유사영상 다수 존재
- Overfitting을 피하기 위해 Data Augmentation 수행
- 저고도 out-of-focus 영상 등 추가

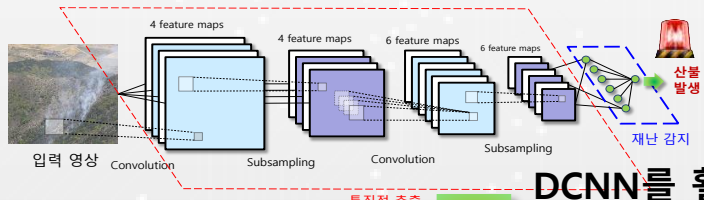


재난영상 분석(가시광선 영상, 산불)

- DCNN(Deep Convolution Neural Network)을 활용하여 산불 발생 여부 감지
- 사용된 프레임워크는 Caffe, 256*256 크기의 산불 영상을 대상을 90% 이상의 정확도 달성
- CNN에서 Convolution Layer, Rectified Linear Unit Layer, Pooling Layer를 반복적으로 적용



학습 영상



학습된 모델

DCNN를 활용한 기계 학습



Label-2	화재			비화재		
Label-6	불-야간	불-주간	연기	봄-가을	여름	겨울
학습 영상						

학습시간	실행시간	정확도
6h20m	0.1s	94.8%

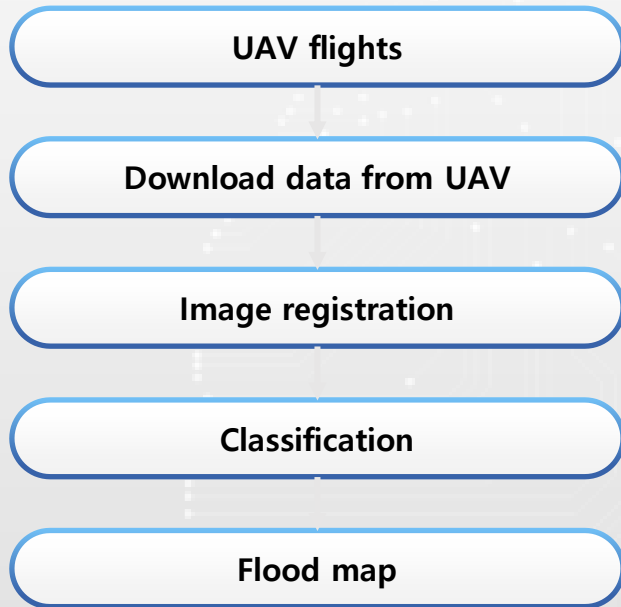
	Fire(장)	Non-fire(장)
Trainingset	95,006	53,656
Validationset	31,668	21,988
Testingset	175	235

주요 특징

- Deep Learning 기술을 적용하여 90% 이상의 산불감지 정확도를 달성
- 다수의 GPU를 활용하여 대량의 영상 처리 가능

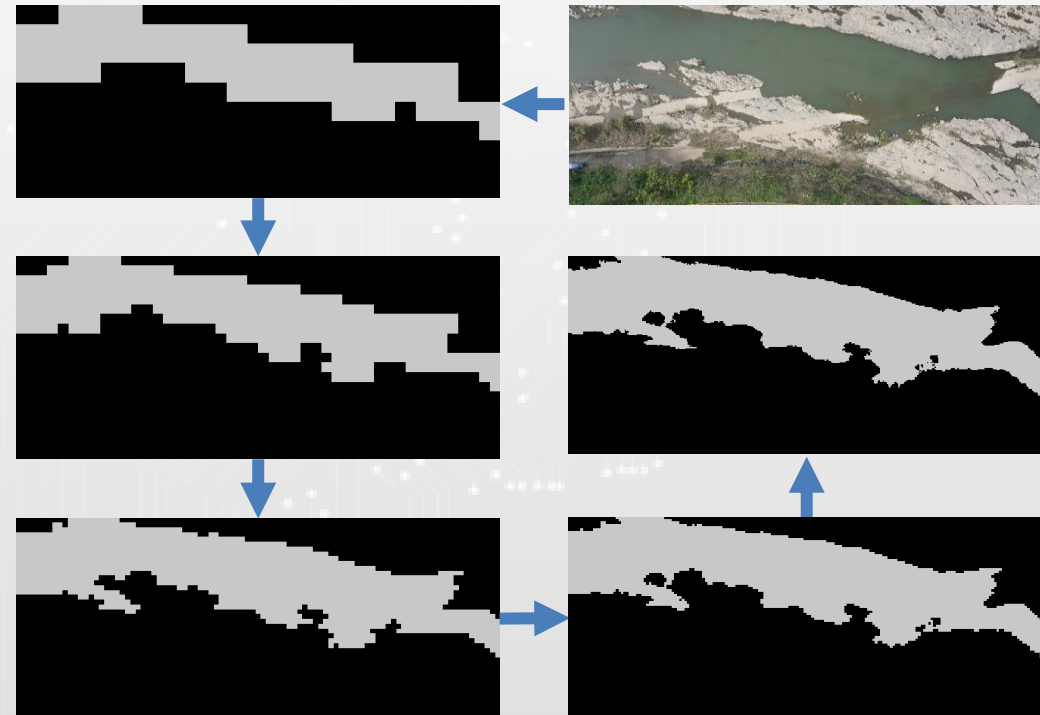
재난영상 분석(가시광선 영상, 국지홍수)

- DCNN을 활용한 가시광선 센서 국지 홍수 영상 분석 (사용된 프레임워크는 Berkeley Vision and Learning Center의 Caffe, DCNN의 계층적 적용을 통해 20배 이상의 빠른 속도 달성)



가시광선 영상을 이용한 범람 지역 감지 방법

	Water(장)	Non-water(장)	학습시간	실행시간	정확도
Trainingset	190,278	134,417	4h	30~40s	98%
Validationset	1,922	1,358			



수역 검출 과정

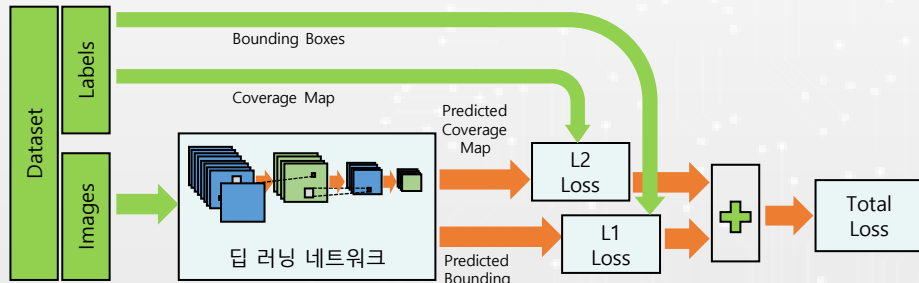
주요 특징

- Deep Learning 기술을 적용하여 높은 수역 감지 정확도를 달성
- 수역 탐지를 위한 Convolutional Neural Network를 설계하여 최적화된 학습 및 감지 가능

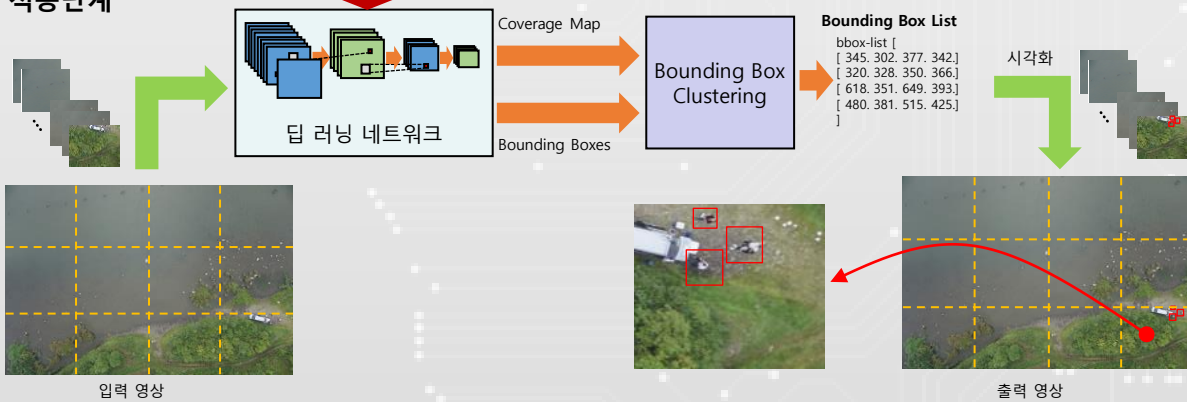
재난영상 분석(사람 검출)

- DCNN을 활용하여 사람 검출 기술 개발(홍수 및 댐 방류 전 경고)

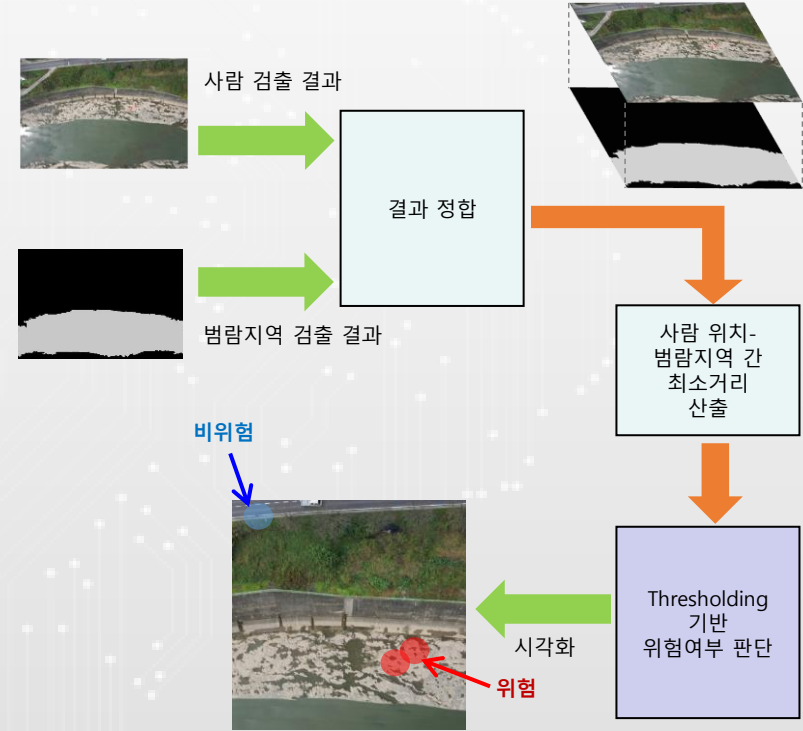
학습단계



적용단계



가시광선 영상을 이용한 사람검출 방법



범람지역 검출 연계 기반 사람 위험도 판단

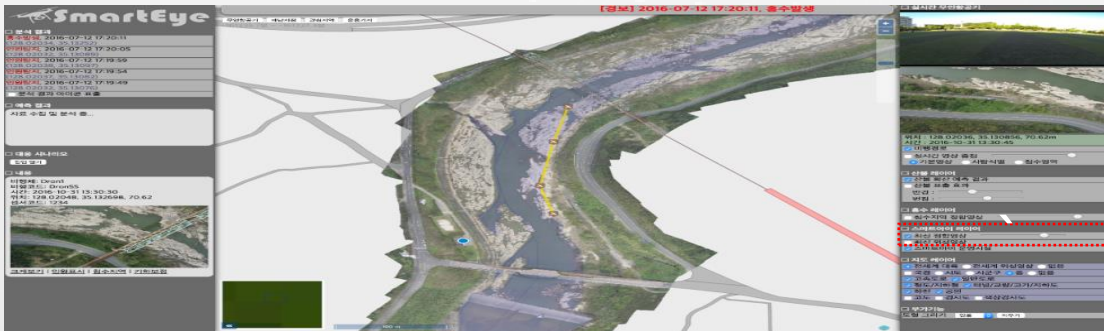
			Human(장)
학습시간	실행시간	정확도	5,400x3(평균3명)
3Days17h	0.961s	91%	212x3
			221x3

주요 특징

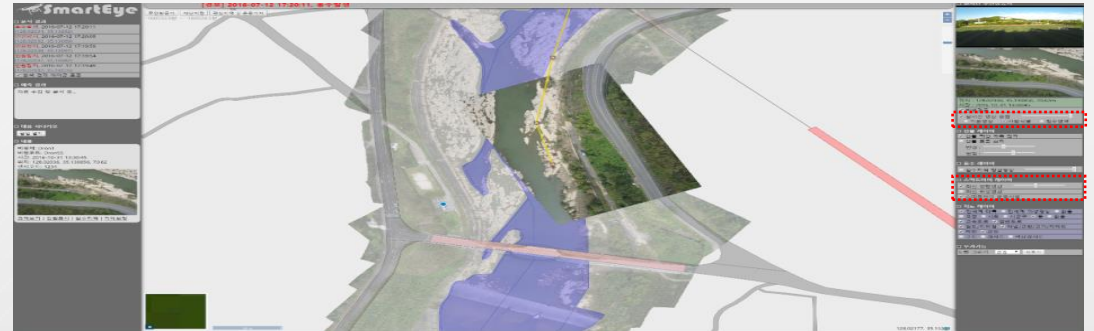
- Deep Learning 기술을 적용하여 94.65%의 높은 검출률 달성
- 범람지역 검출 결과와 연계하여, 사람의 위험여부 판단 가능

침수 영역 변화 및 탐지된 인원 시각화

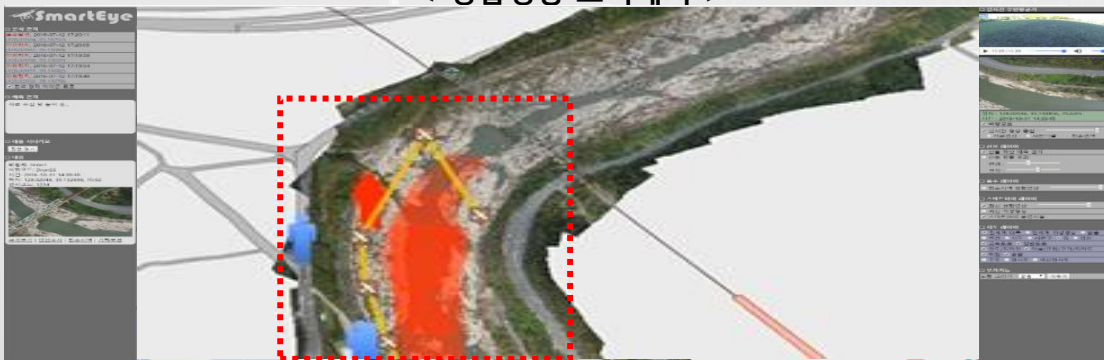
- 정합영상 표출 및 투명도 기능
- 준 실시간 영상 중첩(기하보정, 침수영역, 인원 탐지)



< 정합영상 오버레이 >



< 오버레이 투명도 조절 >



< 침수영역 기하보정 영상 준 실시간 중첩 >



< 인원탐지 기하보정 영상 준 실시간 중첩 >

우수성

- 실시간 자료 기반 모니터링을 통한 재난상황 발생 시 신속한 대응 기대
- 구현 시스템을 활용한 무인기 기반 다양한 재난에 확대 적용 가능

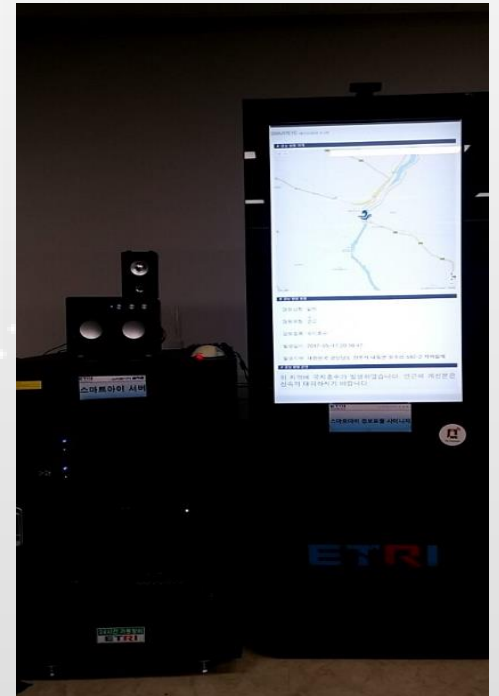
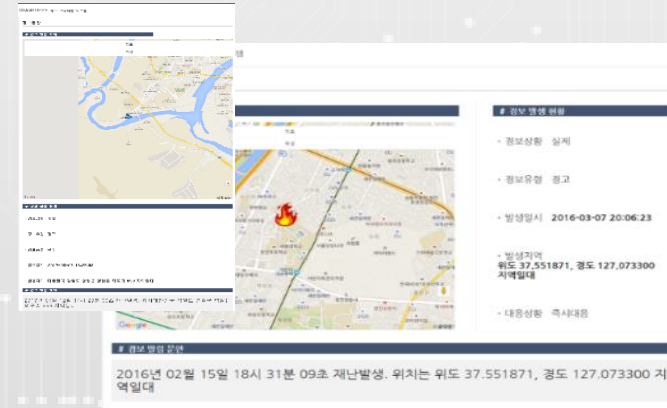
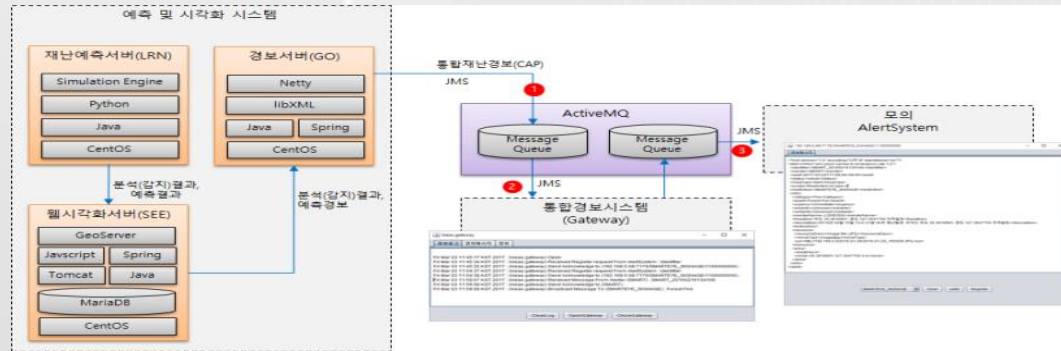
재난상황 정보전달 플랫폼

- 행정안전부 통합경보시스템과의 연계를 위한 CAP(Common Alert Protocol) 송신 요소자료 정의
- 지능형 경보전달을 위한 CAP 요소 자료 및 인터페이스 고도화
- 수신 경보메시지에 대한 시각적(디지털 사이니지)·청각적(TTS를 통한 음성) 표출 방안 구현

❖ 지능형 경보전달을 위한 통합경보시스템 연계 프로토콜(CAP) 및 인터페이스 고도화

- 시각 매체인 **디지털 사이니지 표출**(산불확산예측 및 국지홍수 감지) 화면 고도화
- 청각 매체인 **경보스피커 표출**(TTS 기능 탑재)을 위한 기능 구현

■ 디지털 사이니지를 통한 재난발생 메시지 표출 동영상 예시(右) 및 모니터링 화면 예시(下)



■ 재난상황 정보의 통합경보시스템 전달체계

우수성

- ✦ 행정안전부 연계 재난경보시스템 활용으로 **경보 음영지대 해소** 기대
- ✦ 재난경보에 대한 표준 프로토콜 적용으로 **타기관 경보시스템에 확대 적용** 가능

자연·사회 재난 대응 활용

- 스마트 아이 플랫폼은 다양한 자연·사회 재난에 활용 가능



폭염 피해 예측 및 감시



화재 및 폭발 사고 감시 및 대응



녹조 예측 및 감시



화산 재해 예측 및 감시



하천/해양 오염 감시 및 대응



가뭄 예측 및 감시



병충해 감시 및 대응



대기 오염/유독가스 누출 감시 및 대응

4

디지털트윈 기반의 지하공동구
화재·재난 지원 통합플랫폼 기술 개발

편리한 도심 생활 생명(Life) 줄(Line)

라이프라인: 도로 · 철도 · 항구 교통시설, 전화 · 무선방송시설 · 통신시설, 상하수도 · 전력 · 가스 등의 공급처리 시설 등 선형 기반시설



- 지하공동구: 2종 이상의 라이프라인을 수용하고 있는 지하시설물 (편리한 도심 생활 조성을 위한 국가중요시설물)

만일 생명(Life) 줄(Line)에 재난이 발생한다면?



- 라이프라인: 도로철도항만의 교통시설, 전화 무선방송시설 또는 통신시설, 상하수도전력가스 등의 공급처리 시설 등 선형 기반시설

생명(Life) 줄(Line) + 재난 = (복합)사회재난



사회재난: 화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 등으로 인하여 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해와 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반체계(이하 "국가기반체계"라 한다)의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산, 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따른 미세먼지 등으로 인한 피해

(복합)사회재난 피해저감 기술은?

재난확산 예측·예방 중심의 재난관리를 위한 디지털트윈 핵심기술 개발

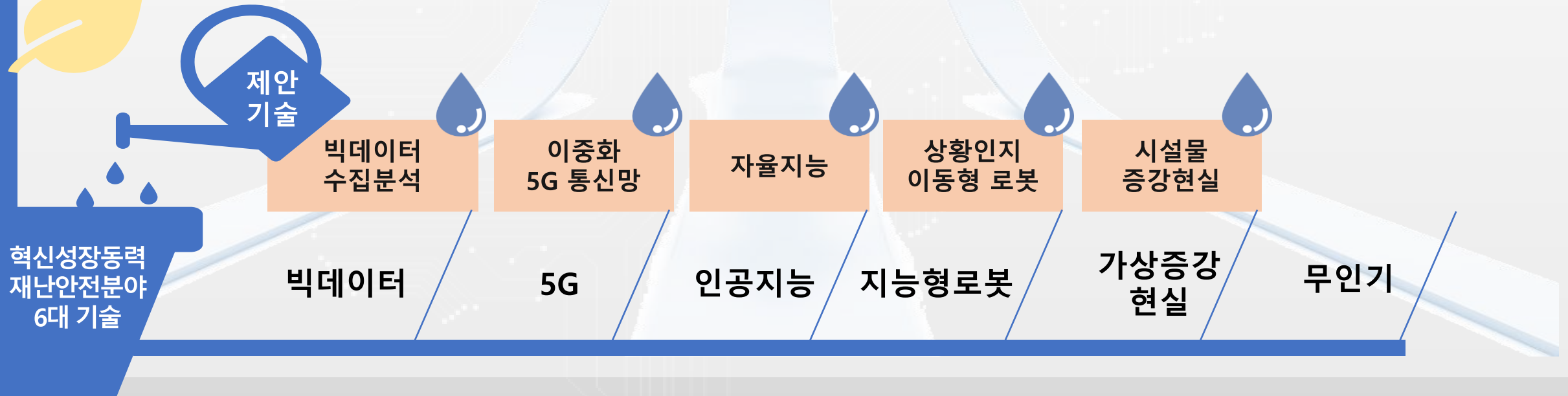


- 디지털트윈 : 물리세계 상태, 변화 동작 등을 인식하기 위해서 이종 정보(센서정보, 공간정보, 속성정보 등)를 모델링 및 시뮬레이션을 통해 문제점을 분석하고 최적화 방안을 도출하여 의사결정을 지원하는 동적 소프트웨어(재난확산 예측 예방 중심의 전주기 재난관리에 활용가능)

국가선도 ICT R&D “미래선도형 핵심 원천기술 확보”

디지털트윈 기반의 화재·재난지원 통합플랫폼 기술 개발 및 실증

전력, 통신, 난방 등 주요 라이프라인이 집중된 지하공동구에 대한 다양한(화재, 침수, 지진 등) 재난상황을 대비하여 예측·전조감지 및 능동대응



과기부

디지털트윈 플랫폼 공통기술 확보

- 4차산업혁명 핵심기술인 디지털트윈 공통 플랫폼 기술 부재
- 디지털트윈 핵심 기술인 M&S *기술적 역량 부족
- 디지털트윈 기술을 활용한 스마트시티 통합 관리 기술 필요

* M&S: Modelling & Simulation

행안부

예측 중심의 재난관리체계 구축

- 대응 중심의 재난관리 체계로 인한 재난피해 저감 한계
- 재난상황분석인지에 의한 의사결정지원 기술 부재
- 정적대응으로 인한 신속정확한 현장 맞춤형 대응 불가

국토부

고정밀 3D 공간지도 구축 및 실시간 갱신

- 고정밀 지하공동구 3차원 공간정보 구축 및 표준 체계 필요
- 지하시설물 공간정보 관리를 위한 표준 격자 체계 부재
- 동적 변화되는 공간정보의 실시간 갱신기술 부재

산업부

화재재난에 강인한 센서 및 유도 대피

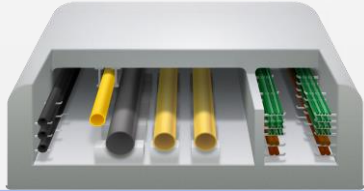
- 화재현장 연무에 강인한 복합센서 (LiDAR) 부재
- 인명피해 저감을 위한 지능형 유도대피 기술 필요

“부처 정책 맞춤 기술 개발”



4 디지털트윈 기술 적용에 따른 변화(설비 및 시스템 중심)

지하공동구내 DT 인프라설비

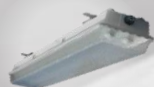


영상센서



형상 감지센서

이동형
지능시스템



유도조명



SPU



멀티 센서

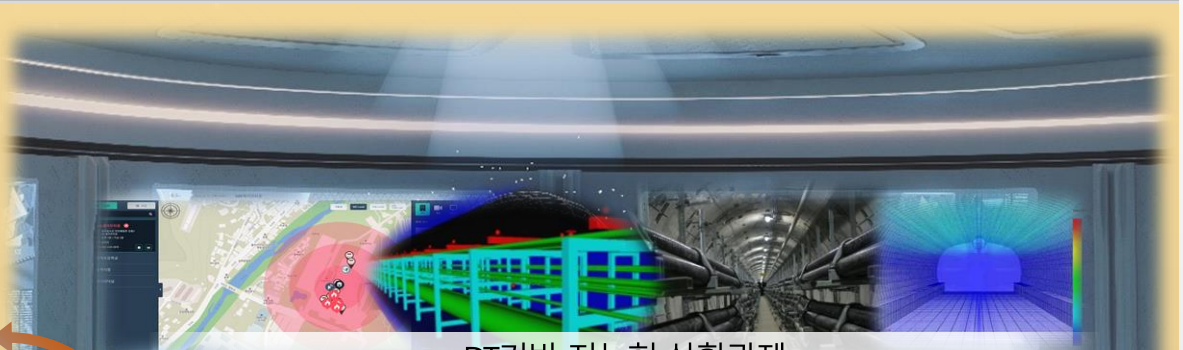


웨어러블
디바이스

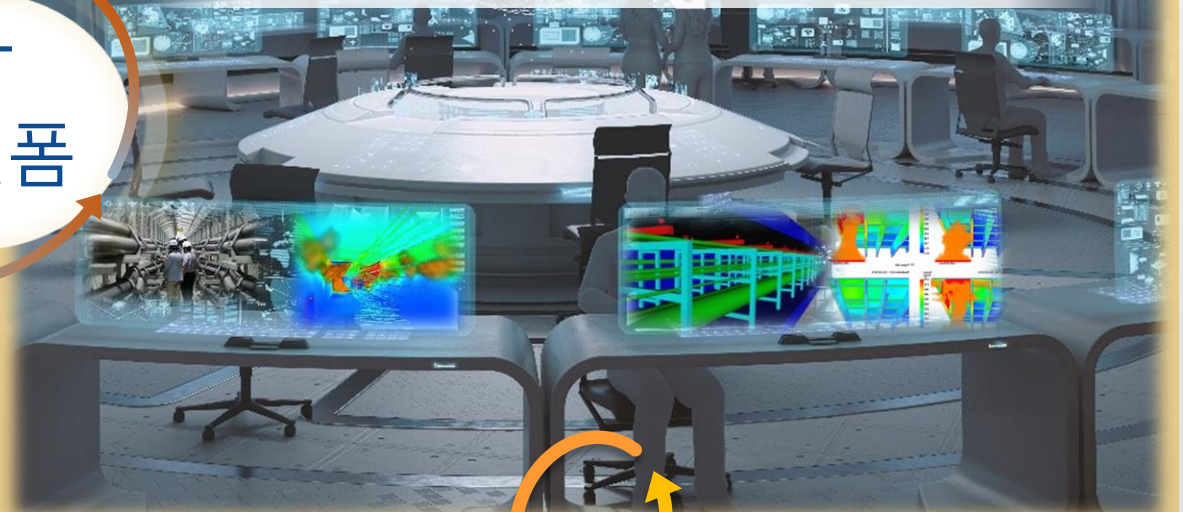


DT
플랫폼

DT 지하공동구 통합 관리 운영시스템



DT기반 지능형 상황관제



시설 감시·방법·제어



순찰자 안전 확인



DT기반 현장능동대응

4 디지털트윈 기술 적용에 따른 변화(디지털트윈 플랫폼)

지하공동구 DT 인프라설비



DT 재난안전관리 플랫폼



DT 지하공동구 운영시스템



4 디지털트윈 기술 적용에 따른 변화(핵심 기술 요소 중심)

8가지 혁신적 변화를 통한 DT기반 공동구 화재·재난 관리

지금까지

- ✓ 인력·경험 중심 공동구 관리서비스
- ✓ 수작업 및 특정영역 감시·관리
- ✓ 대응 중심 화재·재난관리
- ✓ 매뉴얼 중심 정적대응
- ✓ 정적 공간정보(형상) 및 주기적 갱신
- ✓ 현실 세계 단일 모니터링* 플랫폼 (수평적 분석)
- ✓ 공동구 관리 인프라 부족
- ✓ 작업자 보호 안전서비스 부재

*센서데이터중심관리

- 01 관리서비스
- 02 공간관리
- 03 재난관리
- 04 재난대응
- 05 공간정보
- 06 플랫폼
- 07 관리인프라
- 08 작업자안전

앞으로는

- ✓ **지능형** 공동구 관리 서비스
- ✓ **직관적 전구간** 자동 감시·관리
- ✓ **예측·예방** 중심 화재·재난관리
- ✓ 재난상황인지 기반 재난 **능동대응**
- ✓ **동적 공간 정보(형상+상태) 및 (준) 실시간 갱신**
- ✓ DT기반 **복합·통합 모니터링** 플랫폼 (수직·수평적 분석)
- ✓ **스마트** 공동구 관리 **인프라**
- ✓ **스마트단말** 기반 안전서비스, **유도대피**

*센서,공간,시간,재질 등을 통합한모형중심통합관리

국가중요시설(오창 공동구)에 대한 현장적용 실증서비스 진행

서울시설공단

- 현장적용 실증 서비스 추진 방안 협의(관리현황 참관 포함)
- 과제 종료 이후 협력 방안 협의
- 현장 요구사항 의견 수집

7개소 중 1곳
(여의도 공동구 포함)

백석역 온수관 파열
/요구사항 수집

고양시 지하공동구

- 지하공동구 관리현황 참관
- 현장 요구사항 의견 수집

현장적용 실증서비스 확정

국가정보보안 요구사항 수집

대전시설관리공단

- 현장적용 실증서비스 추진방안 협의(관리현황 참관 포함)
- 현장요구사항 의견 수집

청주시시설관리공단(오창공동구)

- 현장적용 실증서비스 추진 및 확정
- 현장요구사항 의견 수집
- 지하공동구 모델링 및 현장 시험 진행 중



리빙랩 및 자문단 참여

국가인프라
정보정보화사업 참관
/요구사항 수집

공동구 환경관리
필요성 제시
/요구사항 수집

세종시설관리공단

- 지하공동구 관리현황 참관
- 국가인프라 지능 정보화 사업 추진 현황 파악
- 현장 요구사항 의견 수집

창원 지하공동구

- 지하공동구 관리현황 참관
- 지하공동구 내부 환경관리 필요성 도출



현장적용 실증서비스지역



사전조사 지역

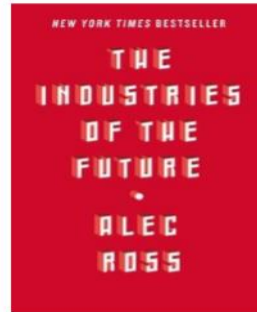
The background features a dark blue globe with intricate white circuit board patterns overlaid on it. A horizontal black bar runs across the middle of the image, containing the title text.

5 미래 지능형 재난안전 기술 발전방향

농업시대의 원재료 = 땅

산업시대의 원재료 = 철

정보시대의 원재료 = DATA



데이터는 중요! 하지만
연결되었을 때 더 많은 가치가!

~~#4차 산업혁명~~, ICT의 미래?



-결국은 데이터의 연결..., 네트워크

<http://www.postscapes.com/blockchains-and-the-internet-of-things/>

빅데이터 -> 통계적 분석

빅데이터 -> 딥러닝 분석

Consumerized AI (CES2020)

그렇다면 공공분야는 ...

정제된 데이터 축적 필요 (업무프로세스 변화)

도메인(DATA)전문가+ICT(인공지능)전문가

IBM, Microsoft 등 외산 솔루션 이미 존재

그러나....

연결성의 고려사항 (표준화, 용어통일, 연결보안, 개인보안)

통합재난안전정보체계 재난정보 공동활용시스템

- 행정안전부
- 과학기술정보통신부
- 산림청
- 환경부
- 국토교통부
- 보건복지부
- 농림축산식품부

그 외 중앙부처 및 재난정보 관련 기관

추가 연계 기관

금강홍수통제소 국립해양조사원 해양경비본부
...

신설 기관

...

민간 기관

보험사 통신사 ...

IOT

표준장치 Legacy 장치

재난안전정보

재난안전정보 공유 플랫폼

수집·연계·연동 플랫폼

운영 플랫폼

재난안전정보 품질관리모듈(DQM)

재난정보 공동 활용을 위한 표준 개발

지능형 재난감시 및 의사결정 지원시스템

재난 예측

- 복합재난(산사태) 예측 시뮬레이션
- 복합재난 예측 시뮬레이션

재난 감시

- 무인재난 감시 및 대응

재난 대응

- 재난현황 정보 제공
- 대국민 재난 정보 제공

재난/재해 통합 경보/방송 플랫폼

재난/재해 방송 시스템

재난/재해 경보 시스템

대국민 경보/방송

- 중앙방송사 (KBS, MBC, SBS)
- 권역별 방송사
- 방송통신 사업자
- IPTV/CATV 사업자
- 디지털사이니지
- 대형전광판
- 민방위 단말

대국민 서비스

지하공동구의 디지털트윈, 안전관리 패러다임 변화



감사합니다

National AI-Research Institute - Making a Better Tomorrow

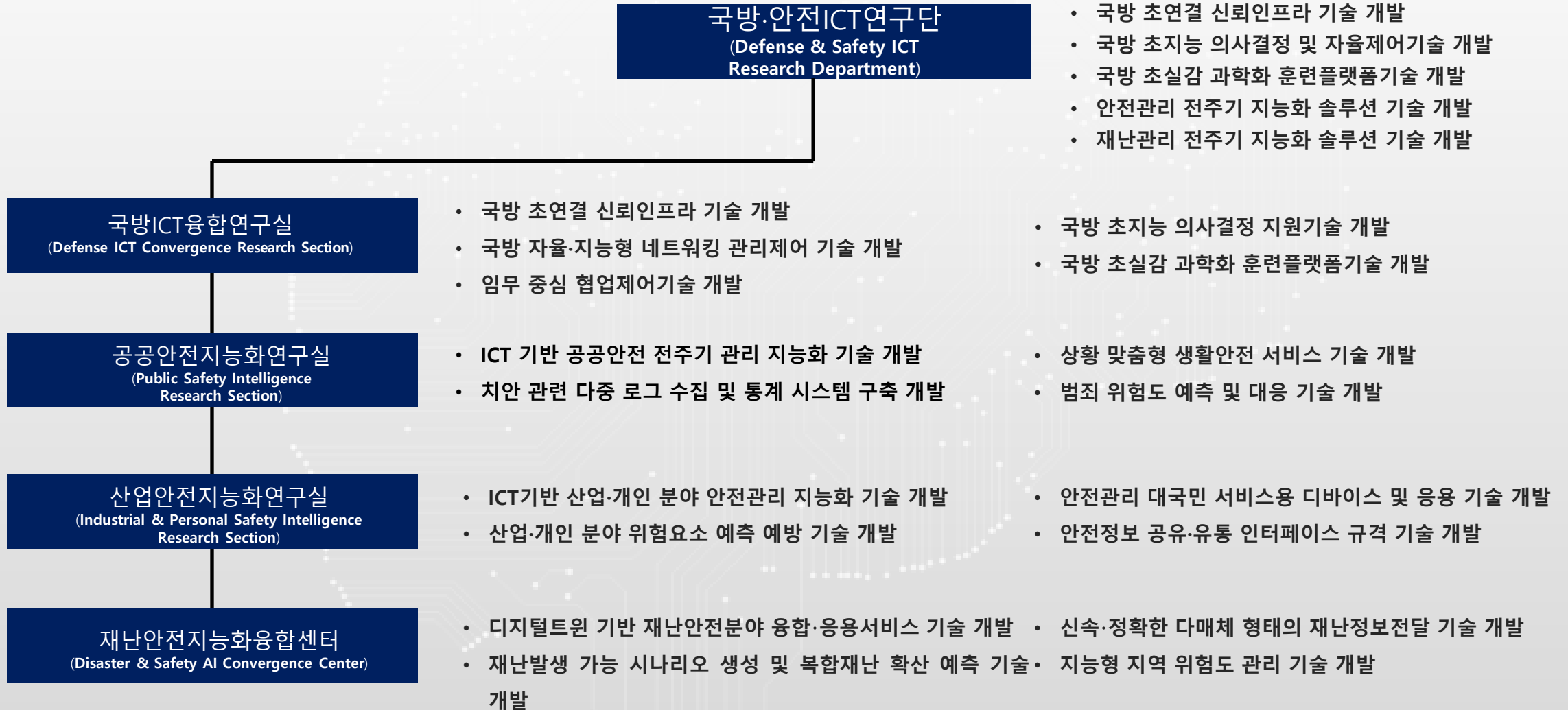
ETRI
한국 전자통신연구원

소프트웨어와 사회안전



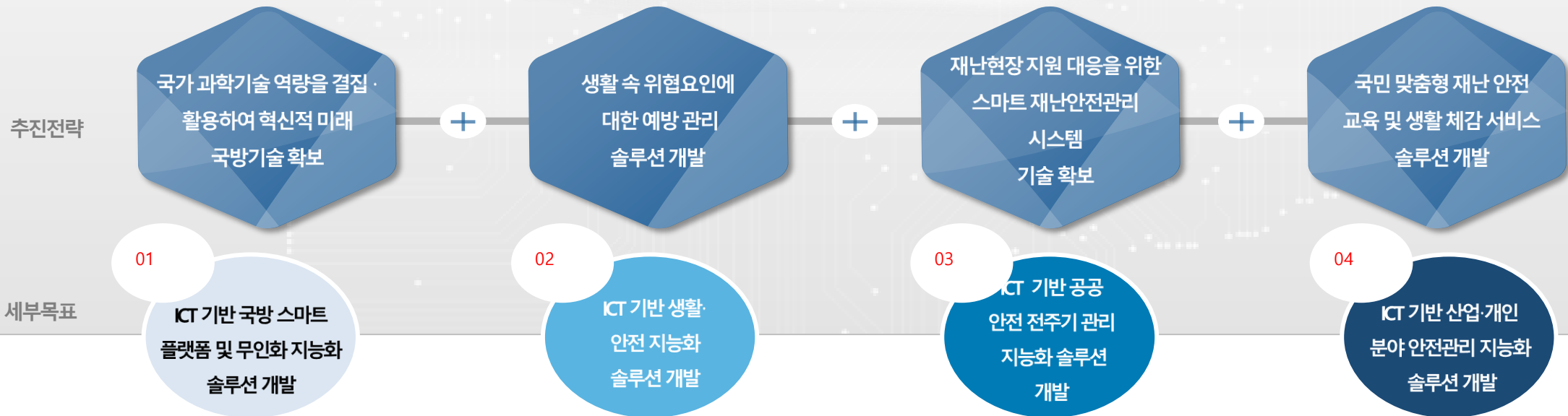
국방·안전ICT 연구단 소개

조직 및 역할



비전 및 목표

안심하고 살 수 있는 안전한 사회 구현에 기여하는 국방·안전 지능화 솔루션 개발



R&R
상위역할
및
주요역할

상위 역할 5 : 국가 지능화 융합기술 개발로 혁신 성장 동인 마련

주요 역할5-1 : 지능화 솔루션 기술개발로 제4차 산업혁명 실현

세부 역할 5-1-3: 특화 분야별(국방·안전) 지능화 플랫폼 개발