

미래재난 대응을 위한 과학기술의 역할

심재현



국립재난안전연구원
NATIONAL DISASTER MANAGEMENT INSTITUTE

미래재난

(전통적 자연재난 + 복합재난)

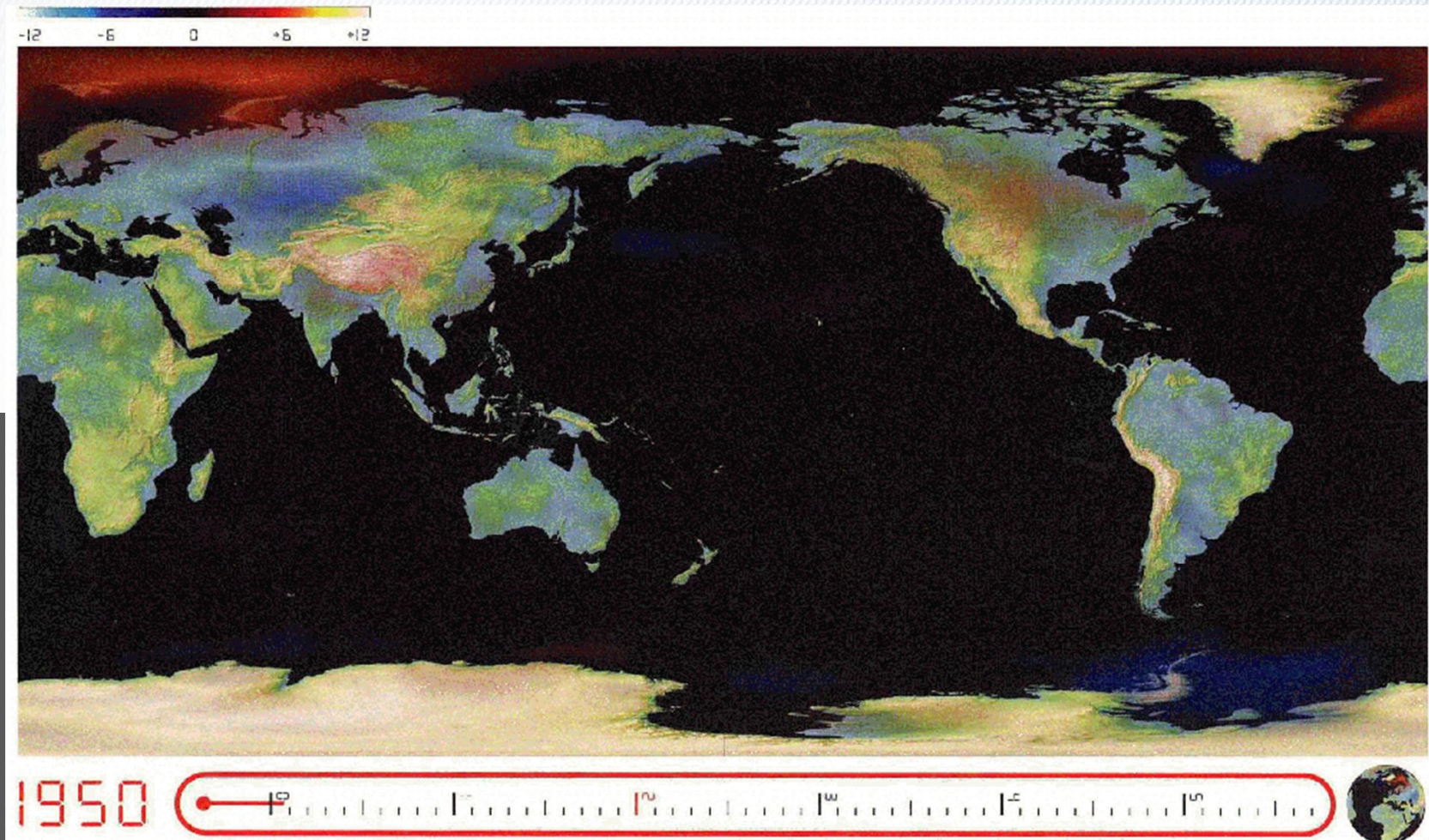
『상상할 수 없는 것을 상상하라 !!!』



“expect the unexpected”



기후변화 충격 리포트



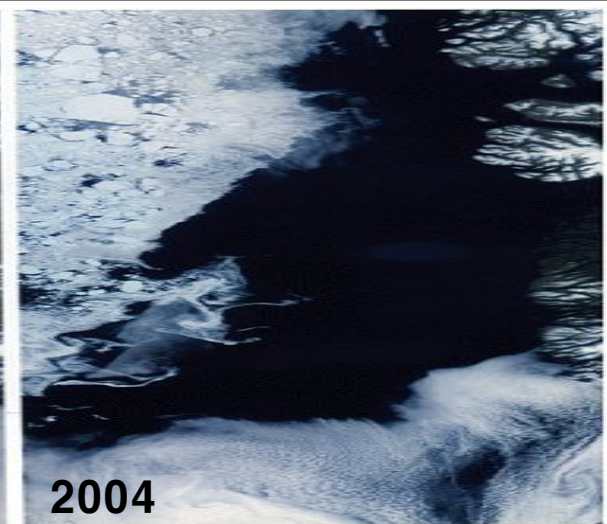
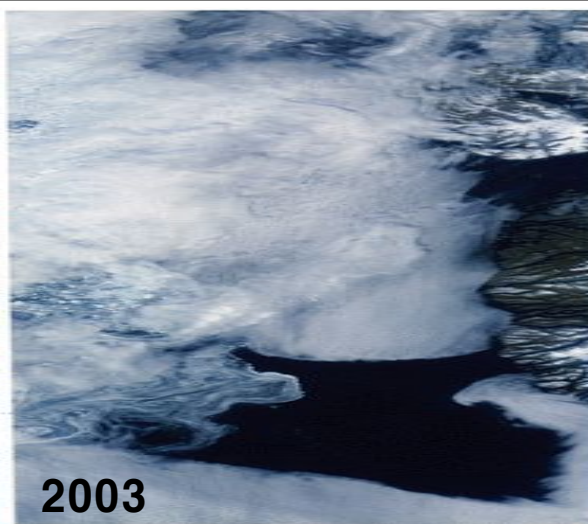
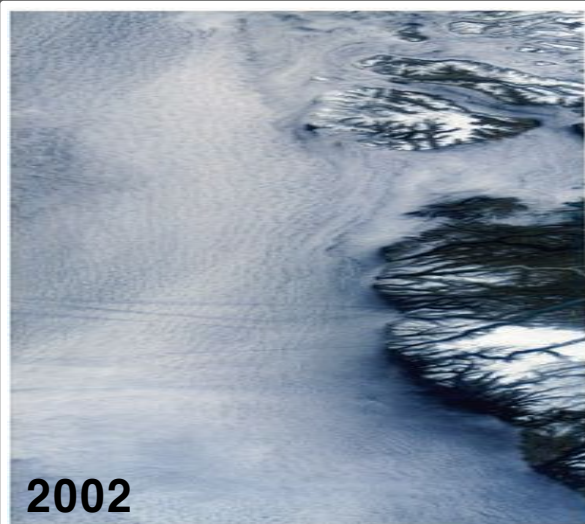
출처 : 야마모토 료이치 “지구온난화 충격리포트” 〈1950 - 2100〉

기후변화 충격 리포트

6도의 악몽 -마크 라이너스-



- ✓ 1도 상승 : 만년빙이 사라지거나 사막화
- ✓ 2도 상승 : 대가뭄과 대홍수
- ✓ 3도 상승 : 지구온난화가 추진력을 얻어 더욱 심화
- ✓ 4도 상승 : 지구 전역에 피난민이 넘침
- ✓ 5도 상승 : 식량과 물을 확보하려는 투쟁 발생
- ✓ 6도 상승 : 인류를 포함한 모든 동식물이 멸종





과학기술과 사회 발전의 긍정성과 부정성

재난의 인식과 현상



Disaster = Dis(Bad) + Aster(Luck)

Acts of God, but Unnatural

Acts of Human, so Unpredictable

일반행정과 재난관리 행정 : 효율성과 가외성



효율성(Efficiency) 기반의 행정

- 작은 정부, 합리성, 능률성
- 오차없는 시스템으로서의 행정



가외성(Redundancy) 기반의 행정

- 체계 불완전성 보완 (가외성의 합리성)
- 설계된, 이해가능한, 통제가능한 세계가 대상이 아님

사회변동의 단계



산업사회(19~20세기)

- 재화의 분배
- 사회계급
- 필요의 유대
- 평등의 이상
- 적극적 목표
- 좋은 것의 획득

현대사회(20세기말~)

- 나쁜 것, 위험의 분배
- 개인화된 사회
- 불안한 유대
- 안전의 이상
- 소극적/방어적 목표
- 최악의 것 예방

Risk Society, Ulrich Beck, 1992

Code Green : Hot, Flat, and Crowded

1. 점점 부족해지는 에너지 공급과 천연자원 수요 증가
2. 석유강국과 석유독재자에게 유입되는 막대한 부
3. 온실가스에 의한 파괴적 기후변화
4. 전기를 소유한 자와 소유하지 못한 자 : 에너지 빈곤
5. 수많은 동식물의 멸종 : 생물 다양성의 감소



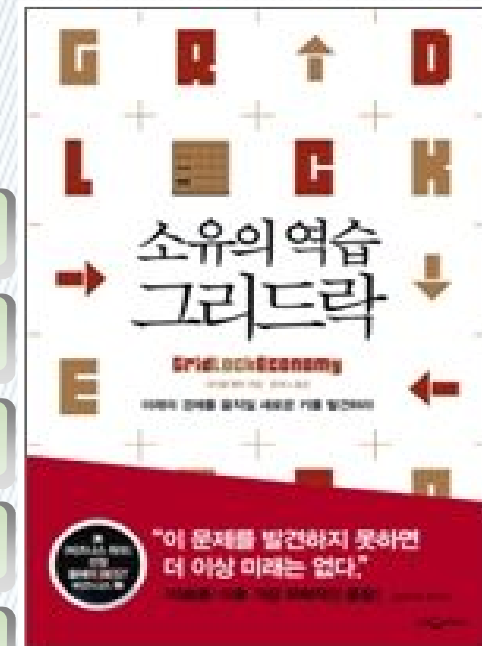
1. Affluenza : Affluence + Influenza , 너무 많은 미국인
2. 알 카에다, 코드 레드의 강화, 중동지역의 반민주화
3. 기후변화와 재난현상의 강화, 식량과 토지의 시공간적 불균형 초래
4. 아프리카와 동남아시아 : 중국과 인도
5. 새로운 노아의 방주 : 미래의 위험에 대한 징표

Grid Lock Economy

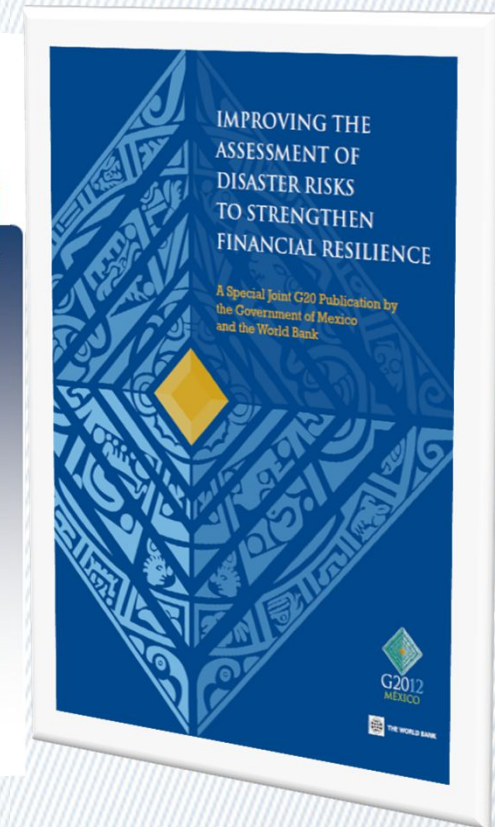
1. 신약개발의 어려움 : 다수의 특허권으로 개발곤란
2. 모스크바의 썰렁한 점포와 넘쳐나는 가판대
3. 미국의 이동통신과 한국의 이동통신
4. BIG INCH : 1950년대 웨이커 오츠(시리얼) 2100만개
5. IBM의 특허 무료개방

A New Market Dynamic

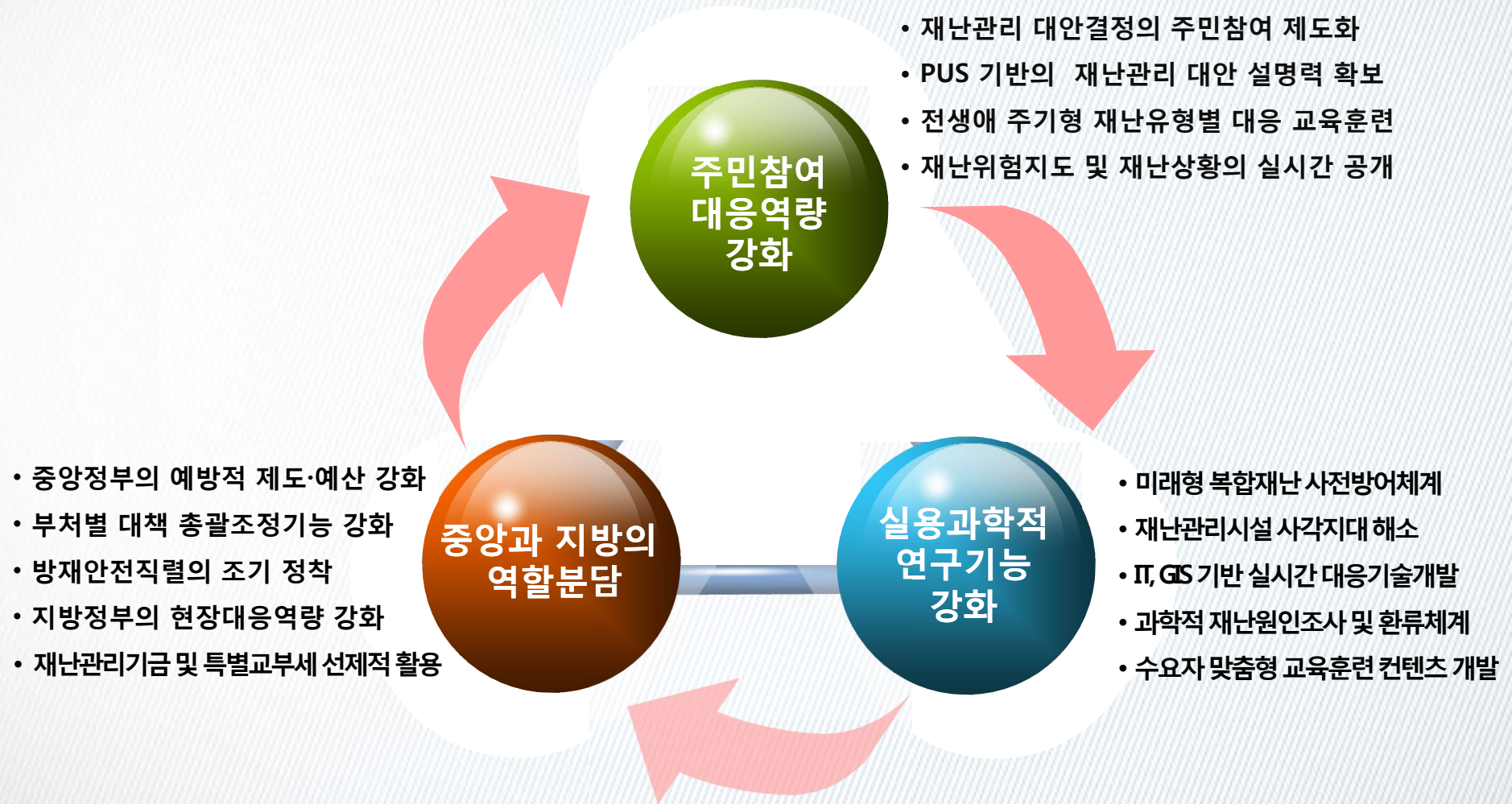
- 25 new runways would eliminate most air travel delays in America. Why can't we build them?
- 50 patent owners are blocking a major drug maker from creating a cancer cure. Why won't they get out of the way?
- 90% of our broadcast spectrum sits idle while American cell phone service lags far behind Japan's and Korea's. Why are we wasting our airwaves?



재난의 광역성, 지역성, 극단적 경향



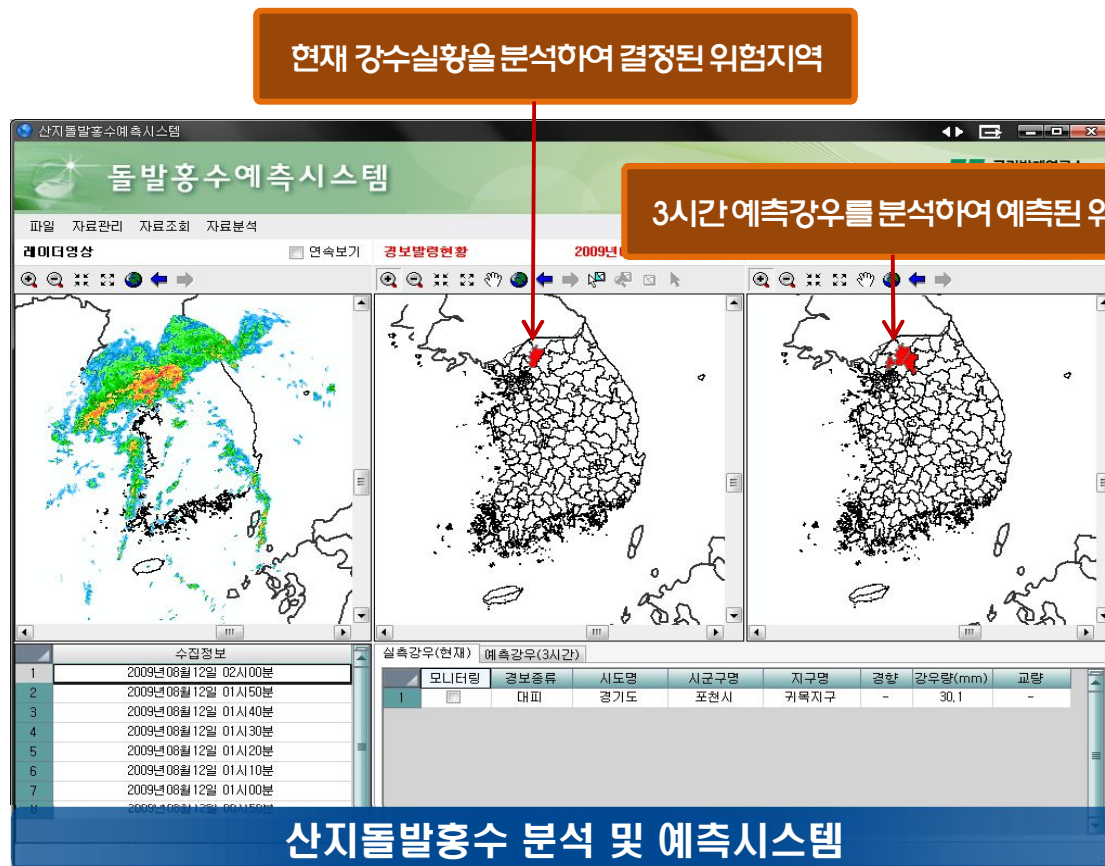
미래형 재난관리 패러다임



기후변화 대응 기술사례

산지돌발홍수 예·경보시스템

- 기상청에서 제공되는 초단기 예측자료(MAPLE)와 결합된 돌발홍수예측시스템
- 돌발홍수예보 및 PC, 핸드폰, 메신저, 트위터를 통한 상황 전파

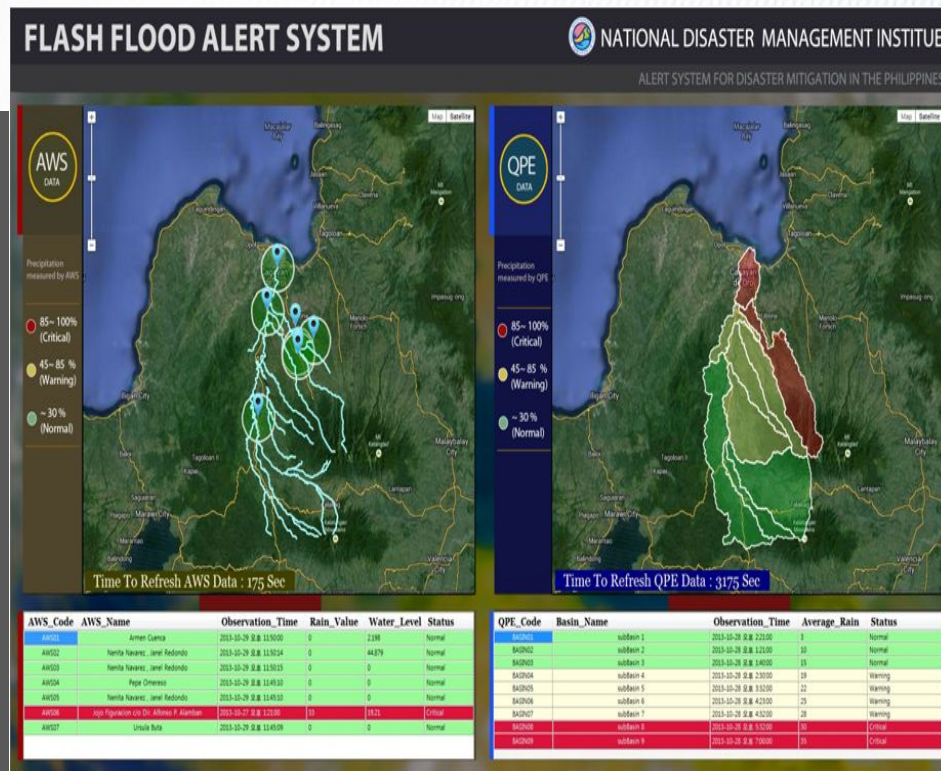


스마트폰을 이용한 상황 전파

산지돌발홍수 예·경보시스템

Northern Mindanao Project in Philippines ('13-'15, \$1,500,000)

- 산지돌발홍수 예경보시스템 구축(필리핀 기상청)
- 자동우량경보시설 구축(민다나오섬 카가얀데오로시)
- 교육·훈련 프로그램 수행

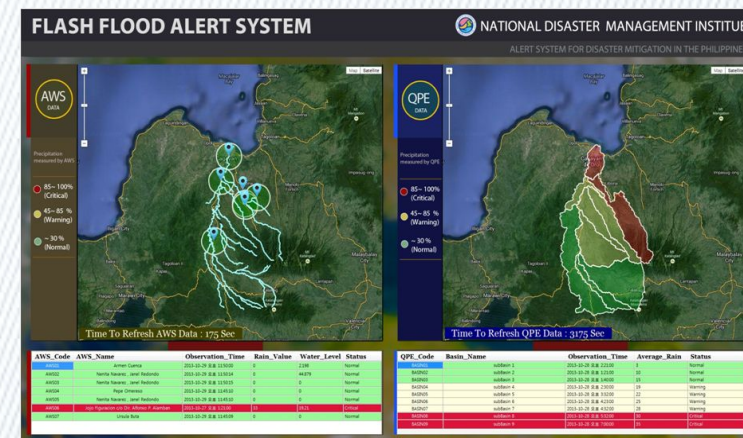


산지돌발홍수 예·경보시스템

❏ Northern Mindanao Project in Philippines ('13-'15, \$1,500,000)



Automated Rainfall Warning System (ARWS)



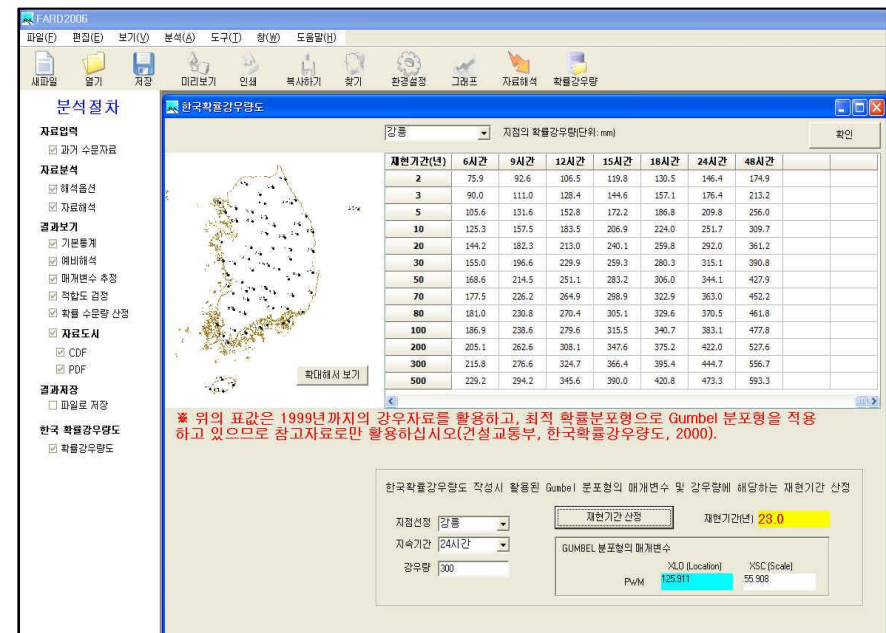
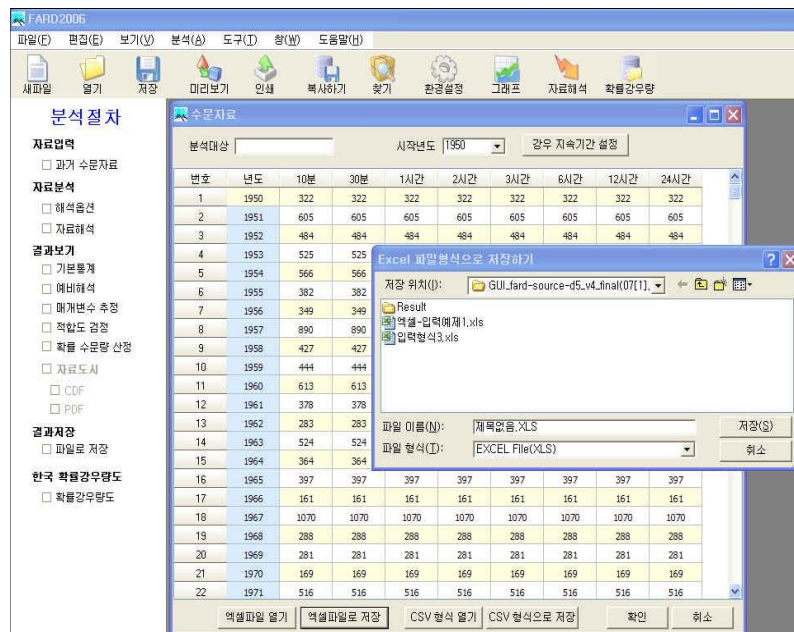
Flash Flood Alert System (FFAS)

강우빈도해석프로그램(FARD: Frequency Analysis of Rainfall Data)



● FARD ?

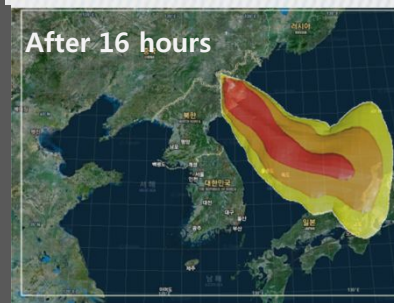
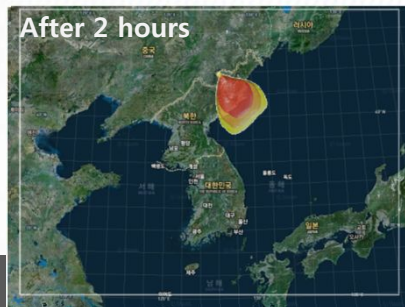
- Frequency Analysis of Rainfall Data for computing design floods
- Pre-analysis of post rainfall data, Estimation of variables and goodness-of-fit test by applying probability distribution,
- History of the development of FARD program
 - FARD 98 (DOS Version)
 - FARD 2002 (Window Version)
 - FARD 2006
 - FARD 2012 (English version added)



백두산 화산폭발 대응방안 연구

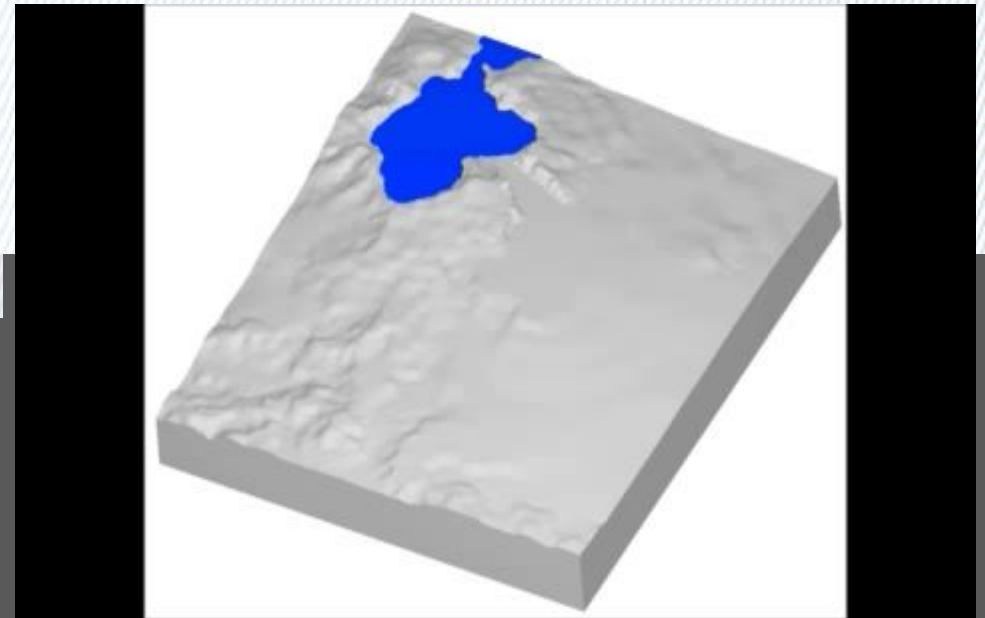
백두산 화산폭발 대응방안

▶ 국립재난안전연구원



Ash concentration  500,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  50,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<화산재 확산 모의(여름철, 겨울철)>



<천지 홍수파 전파 모의>

지진해일 예측시스템

- 지진해일 시나리오에 따른 우리나라 동해안 파고 및 침수심 분석
 - 지진규모 : M 8.0 (시나리오)
 - 발생위치 : 일본 아키타 현 서쪽 100km 해저
 - 파고예측 분석지역 : **동해안 7개소**
- 7개 지점 중 속초해수욕장에서 지진해일 가장 먼저 발생
 - 최대파고 : **0.51m**
 - 도착시간 : 지진발생 후 **1시간 36분**
- 삼척항은 속초해수욕장과 비슷한 시간에 지진해일 발생
 - 최대파고 : **1.7m**
 - 도착시간 : 지진발생 후 **1시간 36분**

2011. 3. 11 일본 미야기현
지진해일 수치시뮬레이션



TCDIS (Typhoon Committee Disaster Information System)

- 2007년 이래 태풍위원회 회원국(14개국)의 태풍재해정보 공유를 위해 개발
- 유사태풍 검색을 통해 현재 상륙중인 태풍의 과거 유사태풍 검색
- 2015년 베트남, 라오스, 필리핀 지역으로 확대 개발 진행 중

Typhoon Committee
Disaster Information System

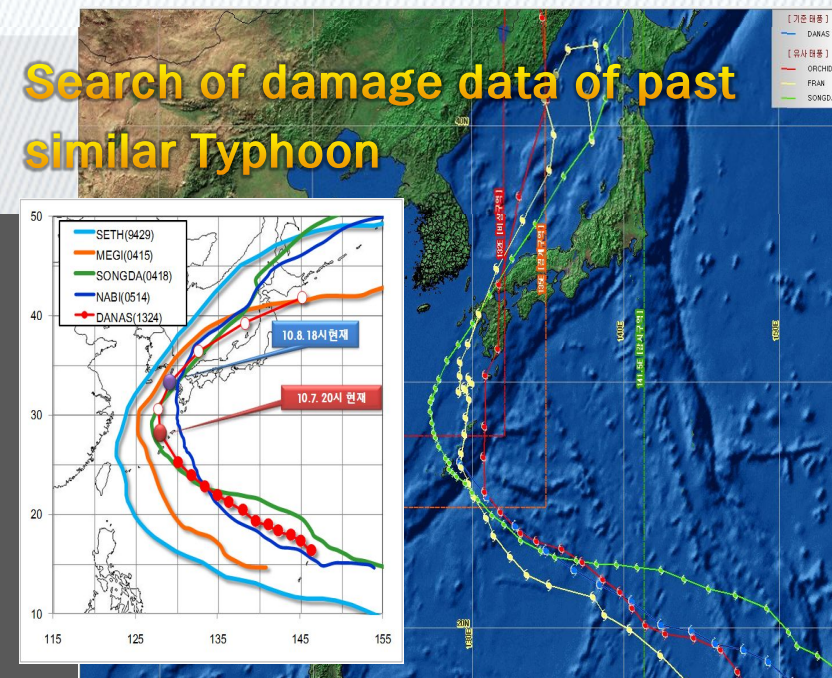
TC WG DRR TCDIS Disaster Information Contact Us

Log-in ID PW Log-in

News & Notice

 Typhoon Maemi ravages South Korea, at least 110at least 110
Typhoon Maemi ravages South Korea, at least 110at least 110at least 110at least 110
Typhoon Maemi ravages South Korea, at least 110at least 110at least 110at least 110
Typhoon Maemi ravages South Korea, at least 110at least 110at least 110at least 110

Photo gallery

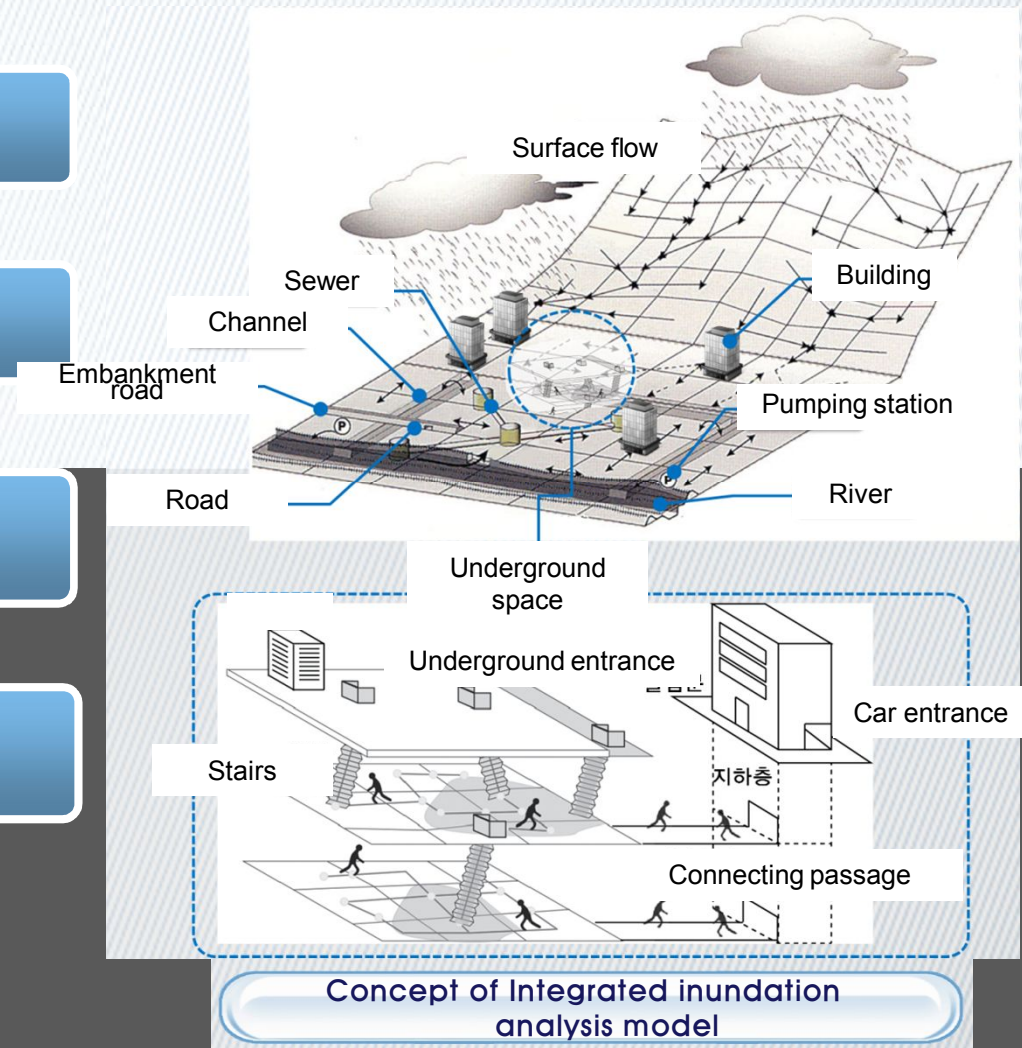
NDMI-도시지상·지하 침수해석모델 (UFAM)

1. 지상침수해석모델 개발

2. 지하침수해석모델 개발

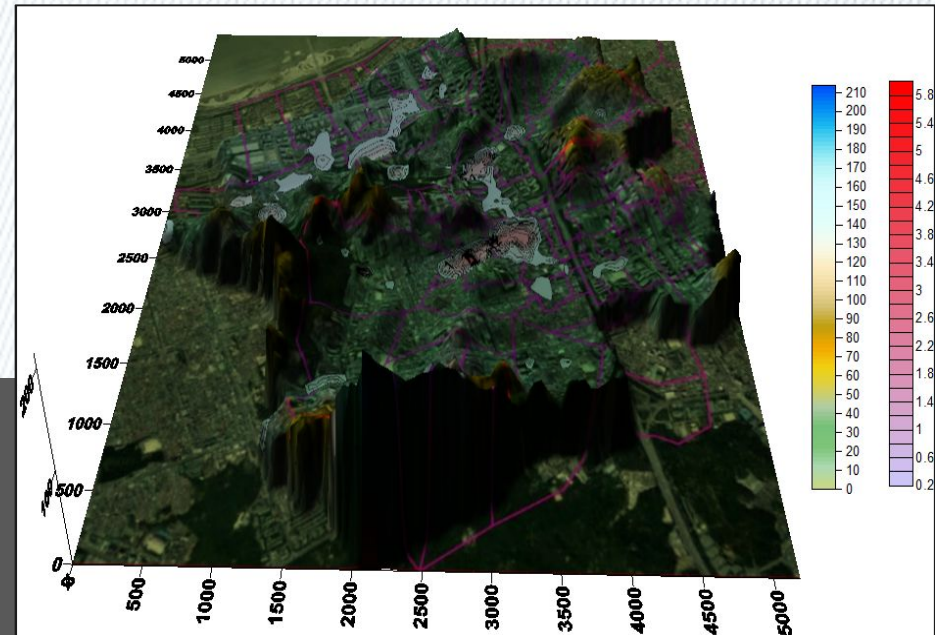
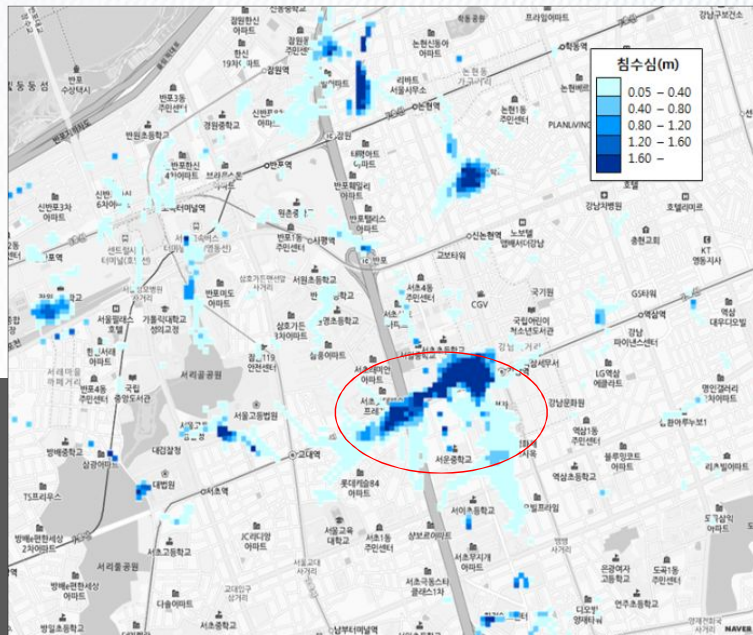
3. 통합침수해석모델 개발

4. GIS기반 통합침수해석시스템 개발



NDMI-도시지상·지하 침수해석모델 (UFAM)

시뮬레이션 결과(서초구)



✓시뮬레이션 조건

➢ 30년 빈도 강우, 격자크기: 30m, 시간간격: 10sec, 총 계산시간: 80sec

✓시뮬레이션 결과, 관측치(침수지역)와 유사한 결과 (붉은 선)



DSI 재난원인 과학조사

국민안전 종합대책 (2013)

『국민안전종합대책』의 4대 추진전략 中

‘전략2. 안전 강화를 위한 선진제도 도입’을 위한 추진과제

‘과학적 사고원인 분석을 통한 제도 개선’으로 반영

☞ 재난 및 안전사고 원인조사 전담기구 DSI센터 설치(2013.8.)

※ **DSI (Disaster Scientific Investigation)**

:재난 재발방지 및 피해최소화를 위해 과학적·체계적 현장조사 및 원인규명으로 예방단계 피드백 실시

보유기술



<모바일기반피해조사시스템>



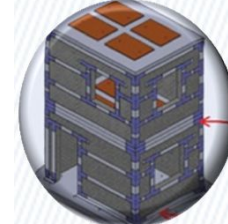
<강우분석프로그램>



<급경사지 현장전자야장>



<지진해일대응시스템>



<내진진단프로그램>

재난원인과학조사(DSI) 기반기술

개발기술



Tool Kit

Quad copter



Wearable Computer

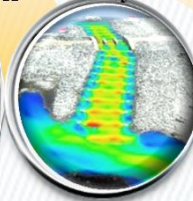


첨단장비 기반 현장조사 기법

3D Simulation



Analysis



3D Simulation 기반 재난원인분석

UAV



Satellite



첨단장비 기반 피해규모 산정



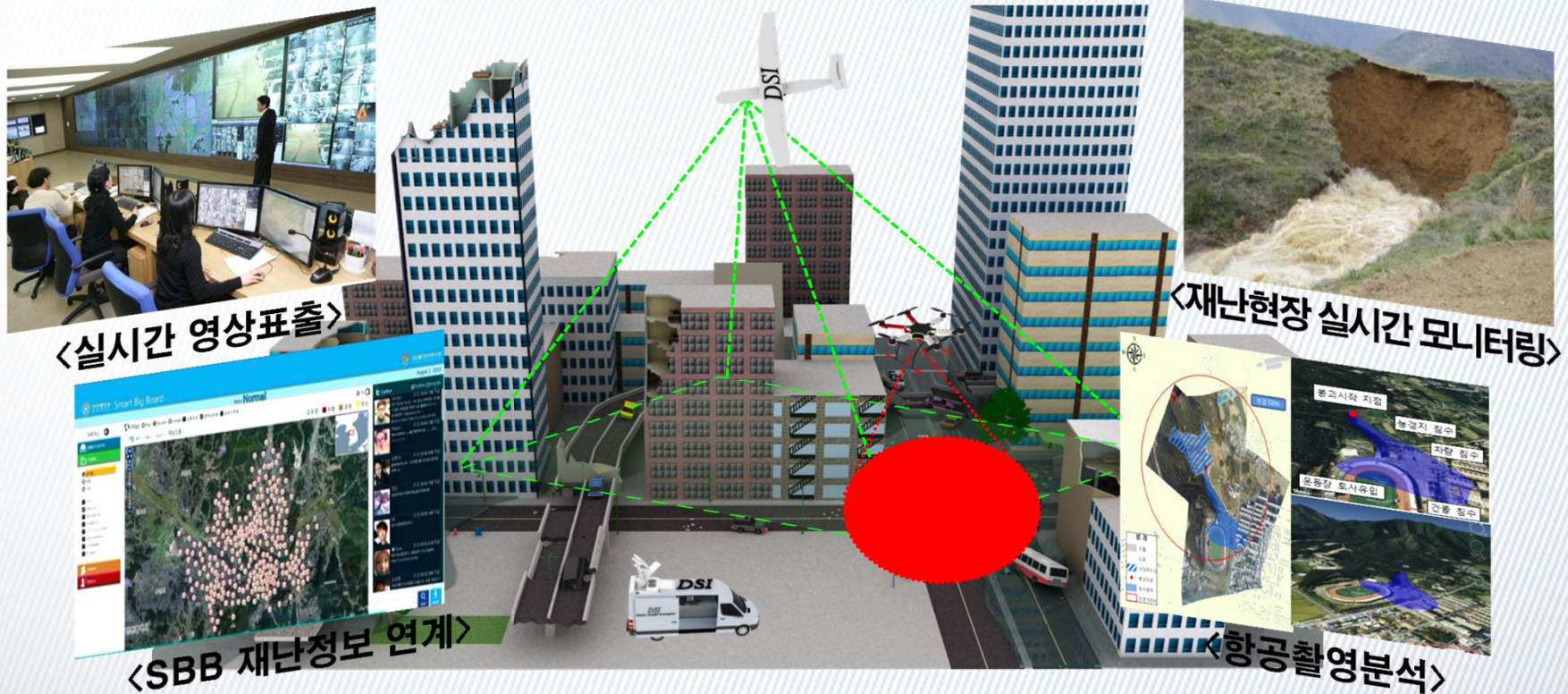
DSI 무인기(UAV) 활용범위

첨단기술을 활용한 재난 현장조사

- 조사원의 접근이 어려운 **난접근지역** 임무수행
- 첨단장비기반 **피해규모 조기**산정 및 고도화

재난현장조사 및 사례분석 수행

- **대규모, 사회적 이슈**가 되는 재난의 원인분석 및 해석
- 낙동강 녹조, 구미 불산 누출, 포항 산불, 강릉 폐놀, 여수 기름 유출 등





DSI 무인기(UAV) 현장조사 사례

경주산대저수지 붕괴사고 2013.11
피해면적 분석



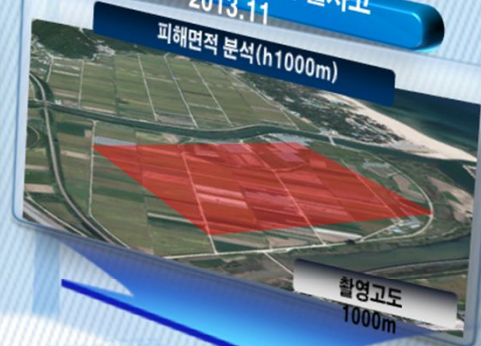
여수 기름누출사고 2014.02

기름분포 현황분석(h200m)



강릉 오염물질(폐물)누출사고
2013.11

피해면적 분석(h1000m)



첨단 과학장비(UAV)를 활용한 재난원인조사

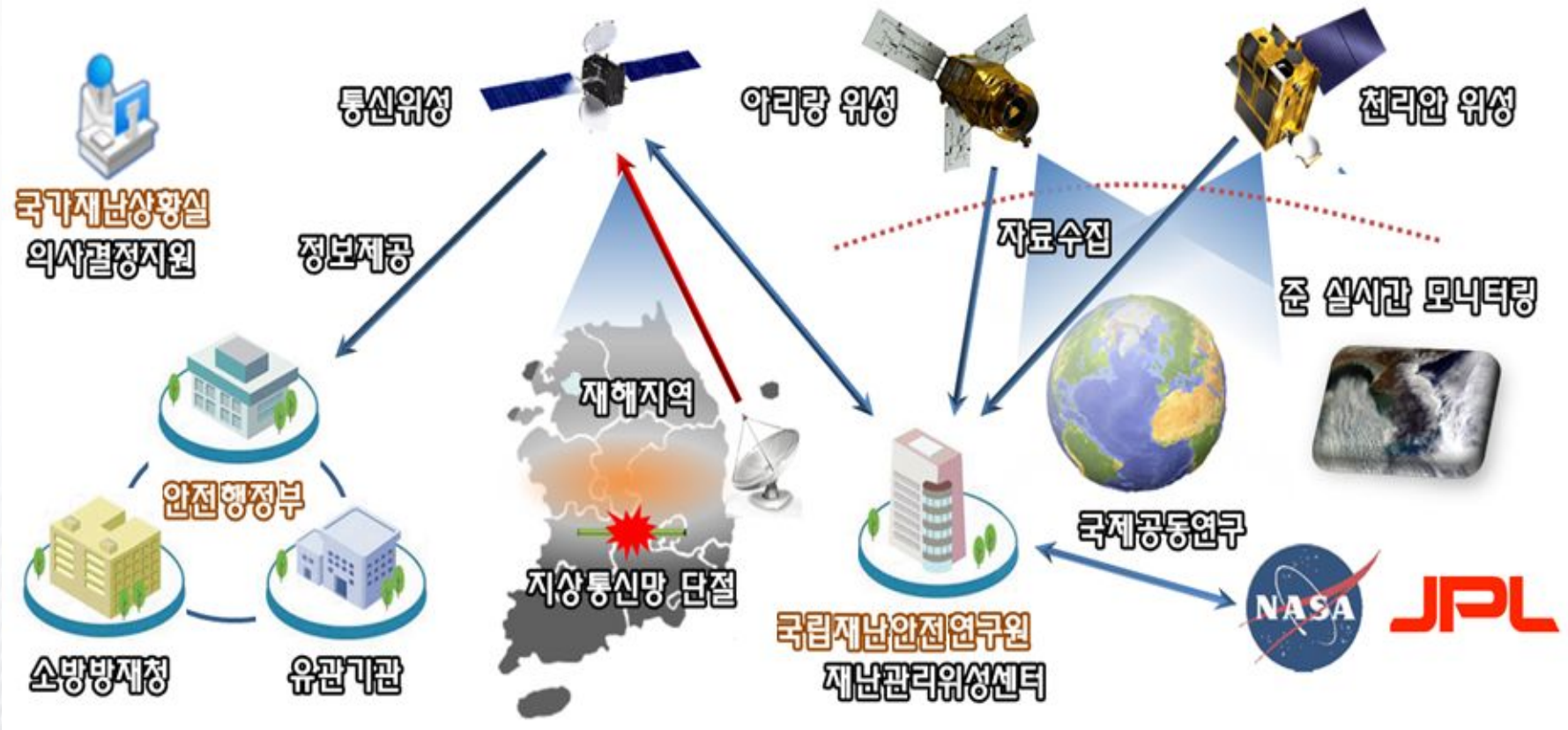


인공위성을 활용한 재난별 대응사례

인공위성을 이용한 광역적 재난관리 체계구축

광역지역 및 비접근지역을 대상으로 하는 복합적 재난대응 체계마련

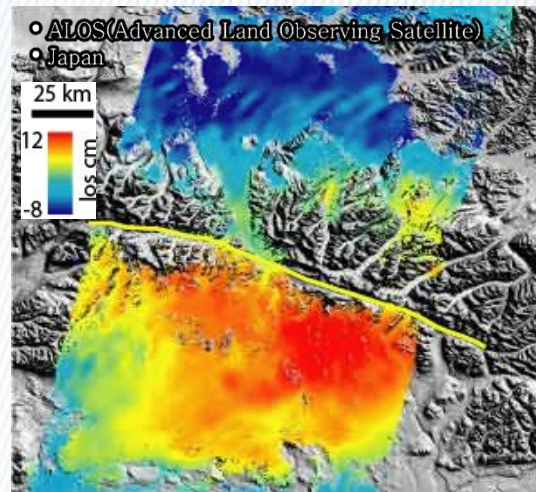
- 주기적인 관측을 통한 재난 대응 체계구축



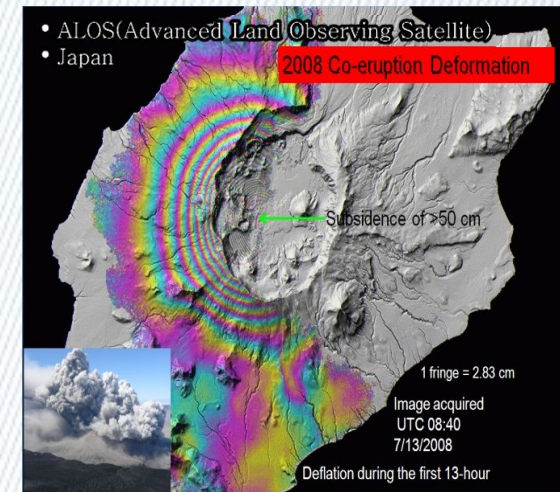
인공위성을 활용한 재난별 대응사례



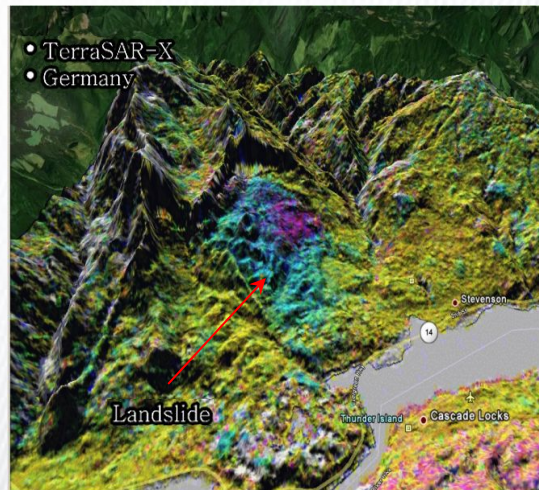
산불[피해면적 산출]



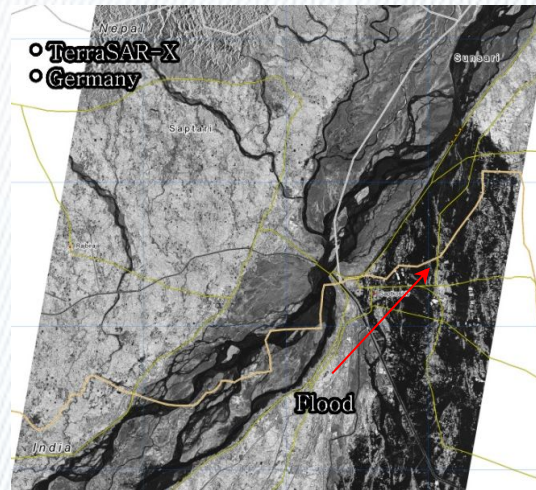
지진[지진타입·피해면적 산출]



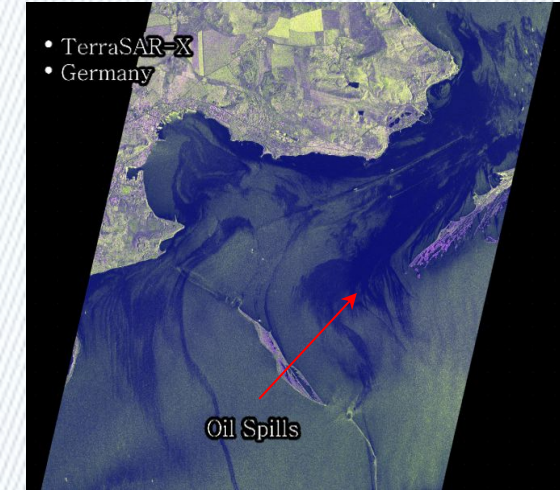
화산[전조·지표변위 규모 산출]



산사태[피해면적·방향 산출]



홍수[침수흔적 규모 산출]



유류유출[유출확산 범위 산출]

스마트 재난관리 시스템 (Open Platform)

Internet

IT 국가교통정보센터
National Transport Information Center

SK planet

KIOST
한국해양과학기술원



KICT 한국건설기술연구원

Intranet

국민안전처
Ministry of Public Safety and Security

국립산림과학원
Korea Forest Research Institute

기상청



국립재난안전연구원
NATIONAL DISASTER MANAGEMENT INSTITUTE



제공정보

기상정보

Big data(SNS text data)

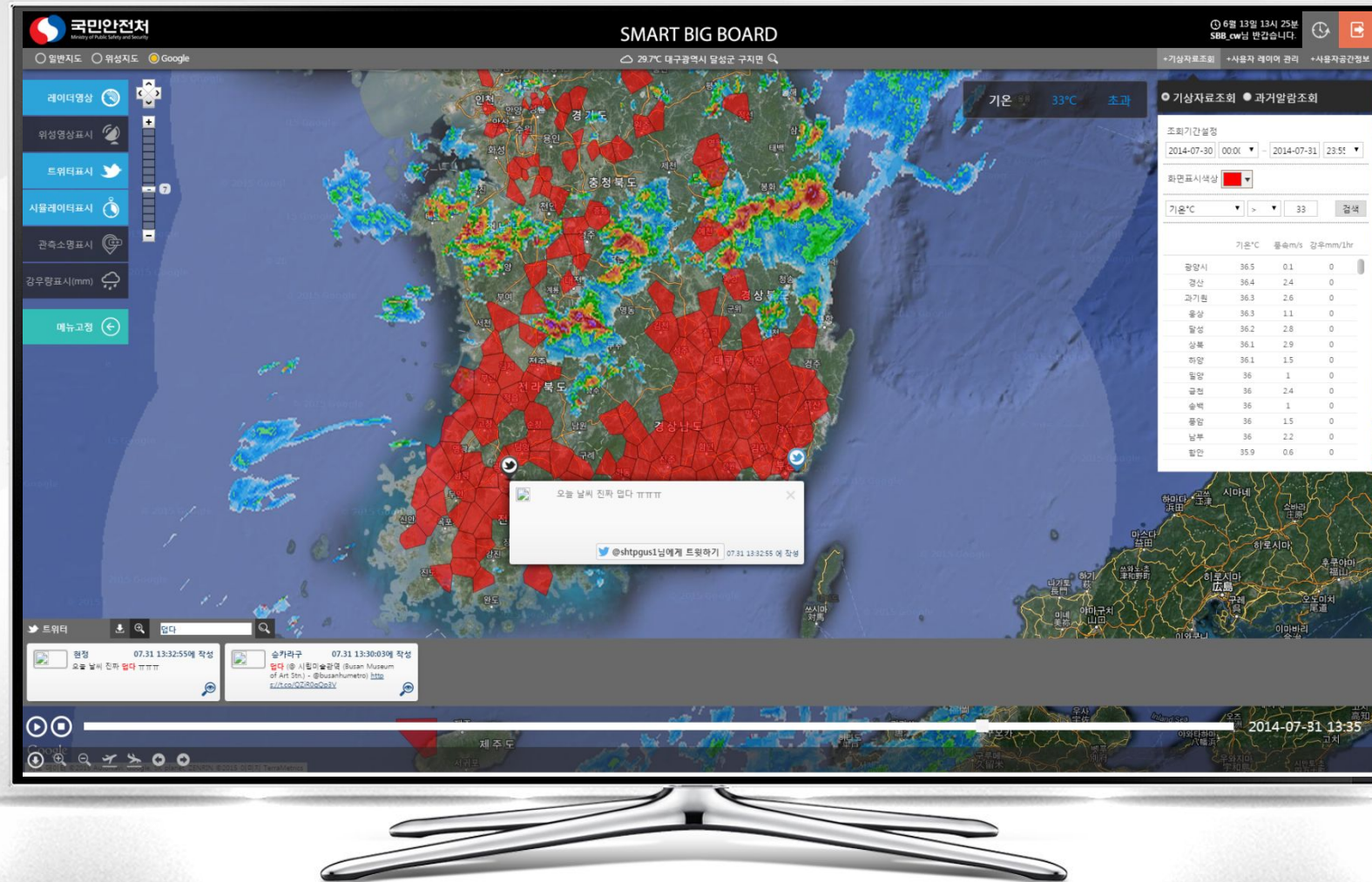
CCTV

지형정보

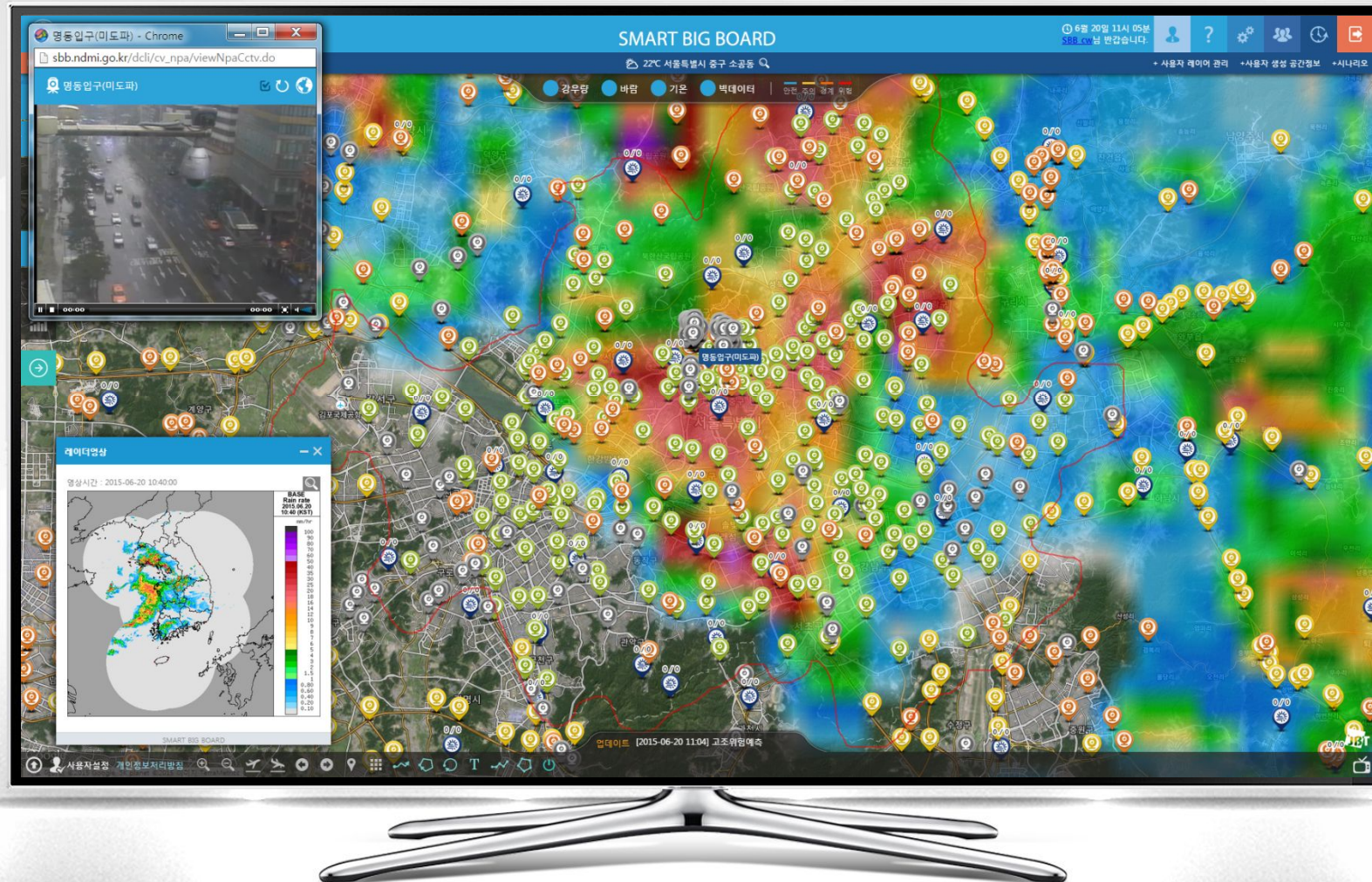
시뮬레이션 결과

사용자기반 시나리오

스마트 재난관리 시스템 (Open Platform)



스마트 재난관리 시스템 (Open Platform)



— 과거재난에서
재난을 배우다 —

과거 사례로 본 재난의 원인 (1)



대형재난은 작은 전조에서 시작된다

정보공유의 실패는 모든 재난의 원인이다

줄속으로 만든 대책은 곧 대형재난을 만든다

경제적인 압박논리가 재난의 원인이 된다

규범을 지키지 않는 것이 재난의 기폭제가 된다

모든 재난은 부실한 설계와 시공에서 비롯된다

과거 사례로 본 재난의 원인 (2)



잘못된 정치적 논리는 재난을 불러온다

전문가의 자만은 대형재난을 야기할 수 있다

지역특성을 무시한 재난정책이 곧 재난이다

철저한 계획과 준비는 불운도 기회로 만든다

대형재난이 발생해야 필요성을 깨닫는다

방재(防災)가 아니라 감재(減災)이다

— 향후 재난대응의 개념 —

향후 재난대응의 개념



현장 작동성 : 일반인과 지자체 현장대응능력 강화



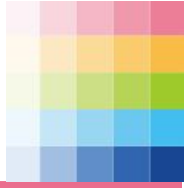
自助 : 재난에서 살아남을 수 있는 능력 (교육/훈련)

互助 : 옆 사람을 도울 수 있는 능력 (교육/훈련)

公助 : 맞춤형 구조 지원 Golden Time (현장대응능력)



재난 전문가 운용의 개념



종합행정으로서의 재난관리 + 방재안전직렬 전문성



어설픈 전문성 vs 행정을 모르는 전문가

행정적 전문가 vs 전문적 행정가 (Price, Kearney)

순환보직의 제한성 : 행정적 전문가, 승진기회 보장

정기적 교육훈련과 연구직, 계약직 공무원제 적정 운용



결론

- Facing the Unexpected
- Disasters by Design
- Paying the Price
- Cooperating with Nature

National Academy Press Series

Knowing is not Enough, We must Apply
Willingness is not Enough, We must Do

Johann Wolfgang von Goethe



National



Disaster
Thank You!
Management

Institute

