

국민에게 신뢰받는 안전 최우선의 KINS

# 방사능영향평가 정보시스템 (AtomCARE) 현황



원자력비상대책실

진천실

# Contents

## 1 AtomCARE 개요

## 2 AtomCARE 세부모듈

- 원자력시설 상태정보
- 기상정보
- 사회지리정보
- 환경방사선/능 분석결과

## 3 AtomCARE 개선방안 (통합연계)





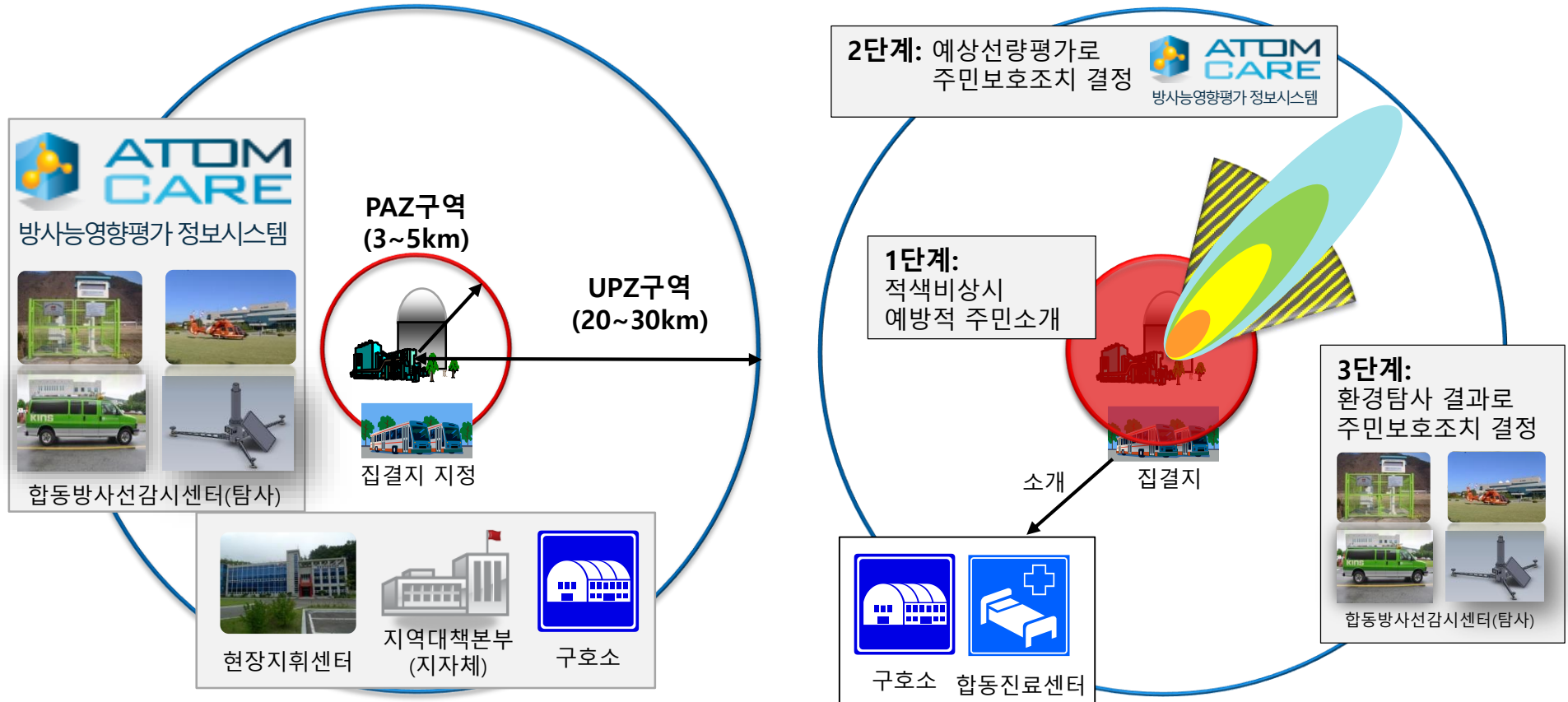
KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

# AtomCARE 개요

# 사고시 주민보호조치 단계

## 방재계획단계

## 사고대응단계



**PAZ:** 원자력시설에서 방사선비상이 발생할 경우 사전에 주민을 소개하는 등 **예방적으로 주민보호 조치**를 실시하기 위하여 정하는 구역 (**결정론적 영향 방지**)

**UPZ:** 원자력시설에서 방사선비상 또는 방사능재난이 발생할 경우 **방사능영향평가 또는 환경감시 결과를** 기반으로 하여 구호와 대피 등 **주민에 대한 긴급보호 조치**를 위하여 정하는 구역 (**확률론적 영향 저감**)



# AtomCARE 법제화

## ❖ 방사능방재법('17.12.19) 및 동법 시행규칙('18.6.28) 일부개정

### 방사능방재법 제32조(방사능 방재 기술 지원 등)

③ 한국원자력안전기술원의 장은 방사능재난등이 발생할 경우에 대비하여 방사능영향평가 등에 필요한 정보시스템을 구축·운영하여야 한다. <신설 2017.12.19.>

### 방사능방재법 시행규칙 제17조의2(방사능영향평가 정보시스템의 구축 및 운영)

① 한국원자력안전기술원의 장은 법 제32조제3항에 따른 방사능영향평가 등에 필요한 정보시스템(이하 "방사능영향평가 정보시스템"이라 한다)의 효율적인 구축·운영을 위하여 다음 각 호의 국내외 정보를 수집·분석 및 관리하여야 한다.  
<신설 2018.6.28.>

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. 기상자료             | 2. 사회지리정보                      |
| 3. 원자력시설의 상태에 관한 정보 | 4. 환경방사선 감시 및 방사능 분석 결과에 관한 정보 |

② 한국원자력안전기술원의 장은 매년 12월 31일까지 다음 해의 방사능영향평가 정보시스템의 구축·운영에 관한 계획을 수립하여 원자력안전위원회에 제출하여야 한다.

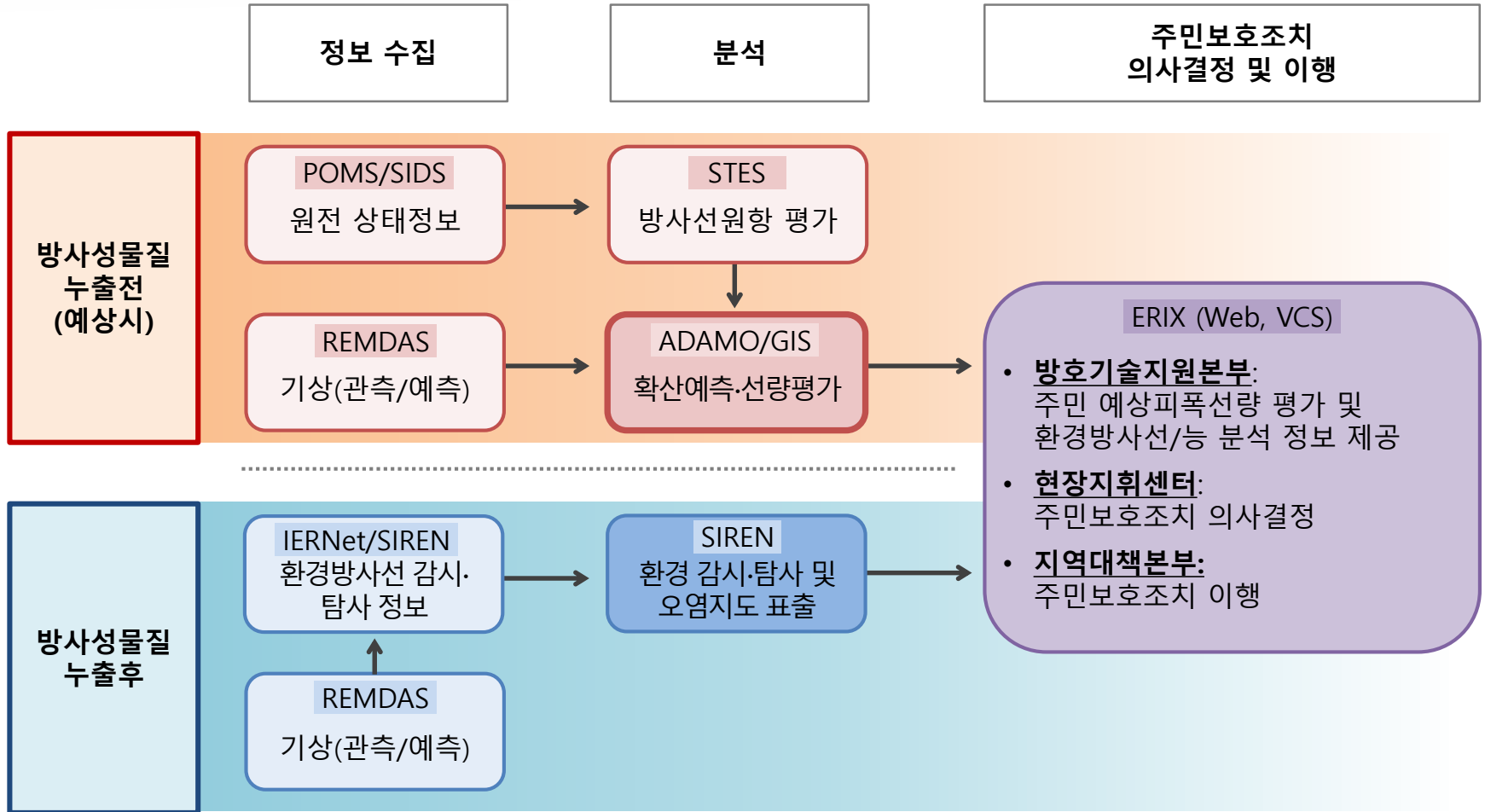
## ❖ 원자력안전기술원법

KINS는 방사능방재법 제29조(현장지휘센터의 장의 권한), 제32조(방사능 방재 기술 지원 등), 원자력안전기술원법 제6조(사업)에 의거 방사능방호기술지원본부를 수립·운영하여 방사능재난 발생 시 수습에 필요한 기술적 사항을 지원함

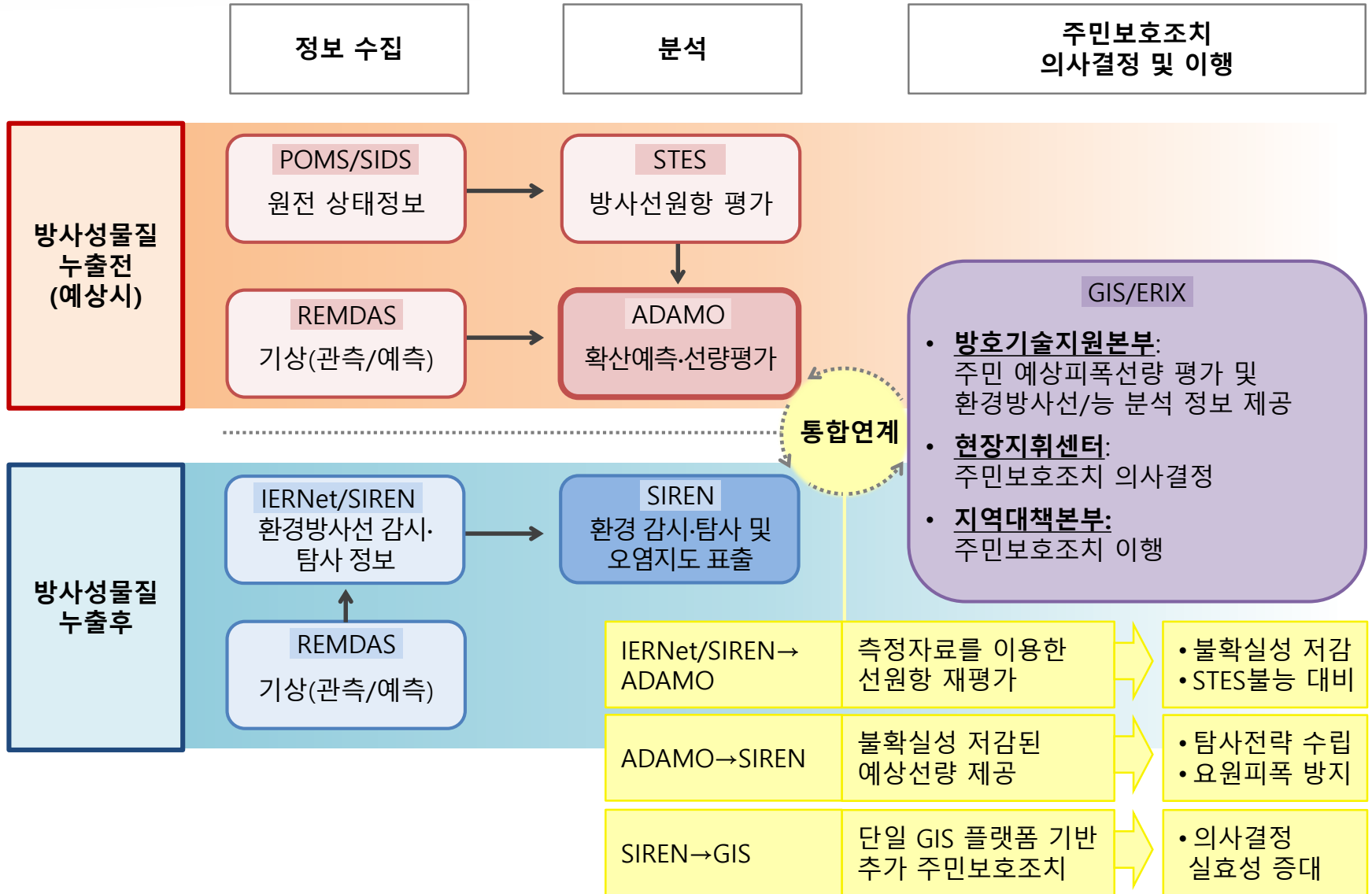
# AtomCARE 구성 및 정보 흐름



# 주민보호조치 의사결정 기술지원 과정 (현행)



# 주민보호조치 의사결정 기술지원 과정 (개선안)



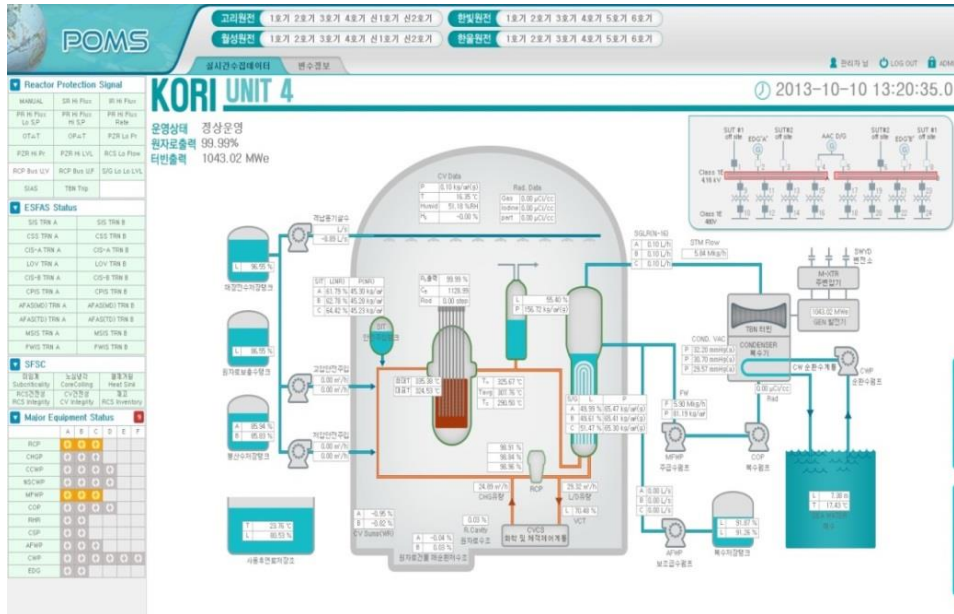


KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

# 원자력시설 상태정보 (POMS/SIDS, STES)

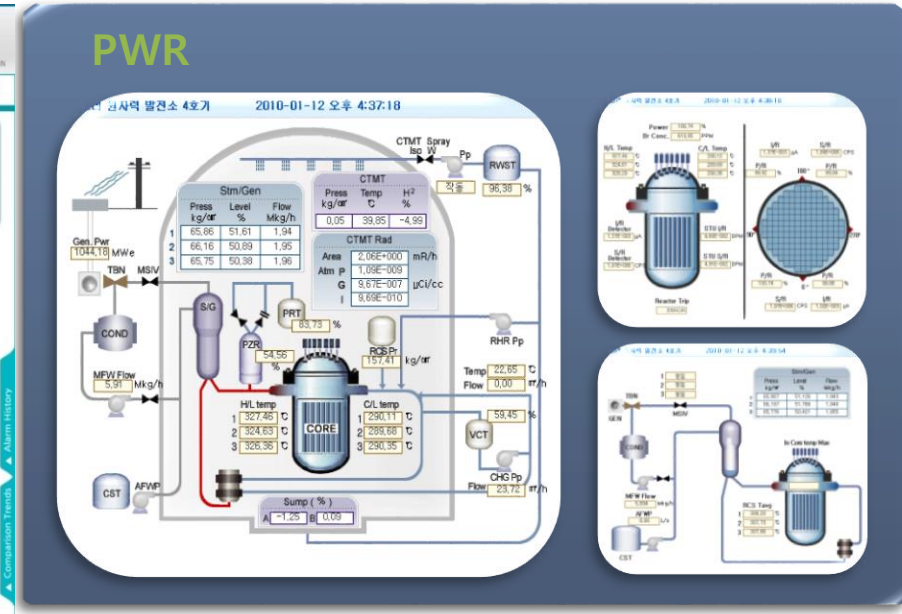
# 원전안전정보 수집 시스템 (POMS/SIDS)

## 정상시 운전정보 수집·분석



<https://poms.kins.re.kr>

## 방사선비상시 정보 수집·분석



<https://sids.kins.re.kr>

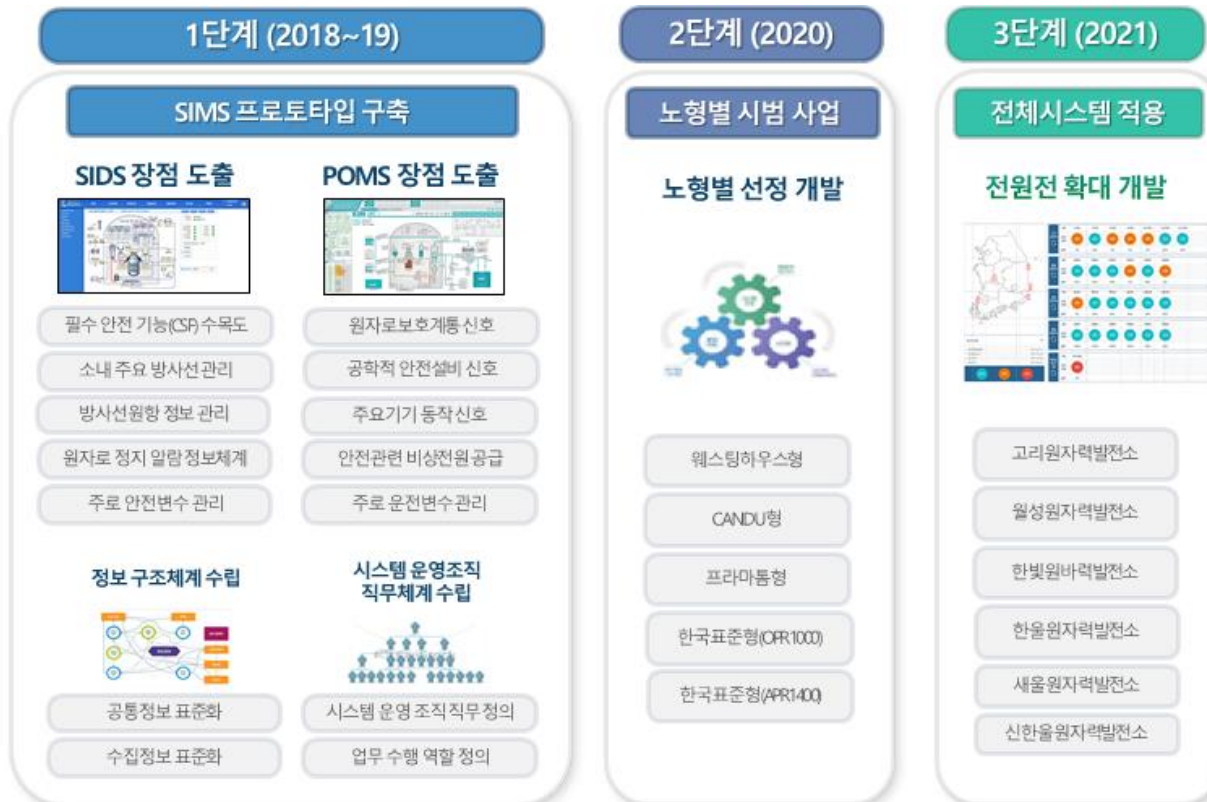
# 원전안전정보 수집 시스템 고도화

## ❖ 원전정보처리 및 관리시스템 고도화

(현황) 실시간 원전 이상여부 확인을 위한 POMS 및 비상시 원전 안전변수 기반 사고진행 분석을 위한 SIDS 운영을 통해 비상대응체제 구축

(근거) POMS의 수신 변수에서 신뢰도 이슈 발견됨에 따라 시스템 재검토 및 단일 시스템으로 통합 권고('17 감사원 감사)

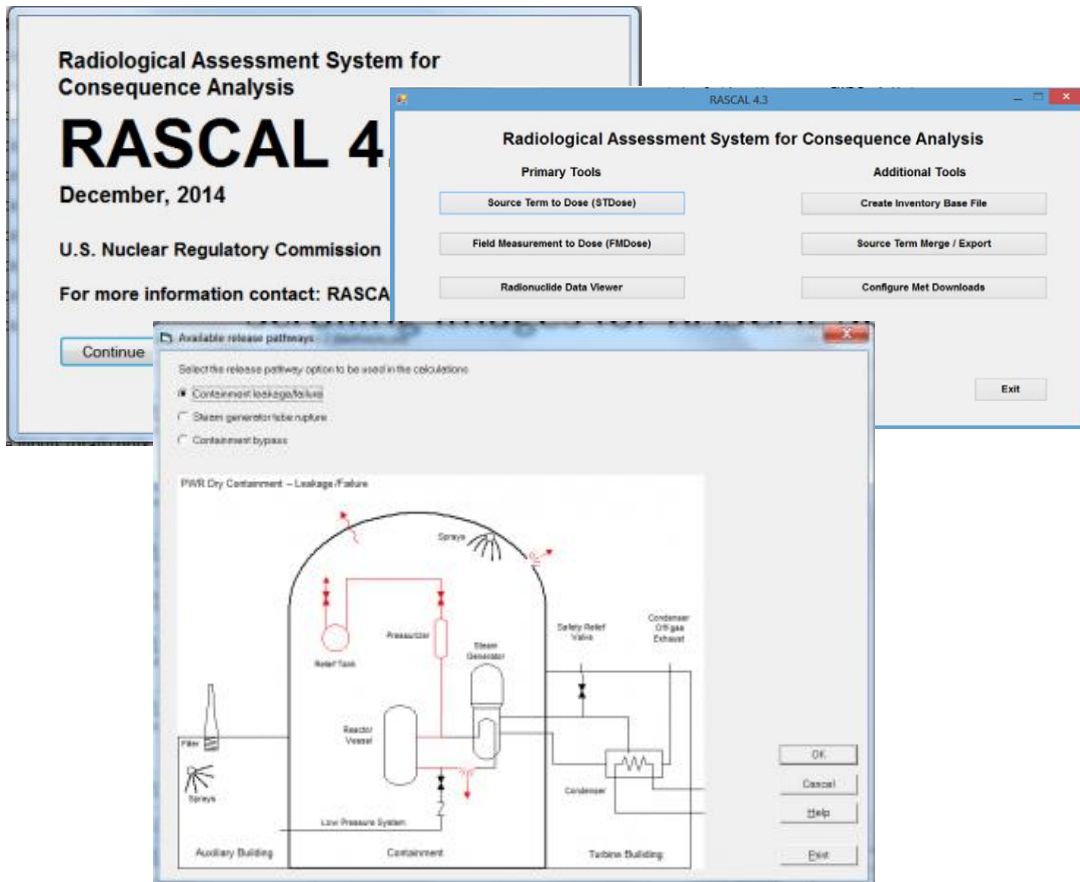
(효용) 신뢰성 있는 원전정보 수신 및 안정적인 전송체계 마련, 비상 시 실시간 사고상황 파악 및 선원항평가 활용



# 방사선원항평가시스템 (STES)

## ❖ 발전소 안전 상태 평가

- 원전 안전변수를 활용한 사고 원인 및 유형 분석
- 발전소 손상경로 파악을 통한 방사선원항 평가



NUREG/CR-6119, Vol. 1  
Rev. 2  
SAND2000-2417/1

MELCOR Computer Code Manuals  
Primer and User's Guide  
Version 1.8.5  
Sandia National Laboratories  
Office of Nuclear Regulatory Research  
U.S. Nuclear Regulatory Commission  
Washington, DC 20555-0001



KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

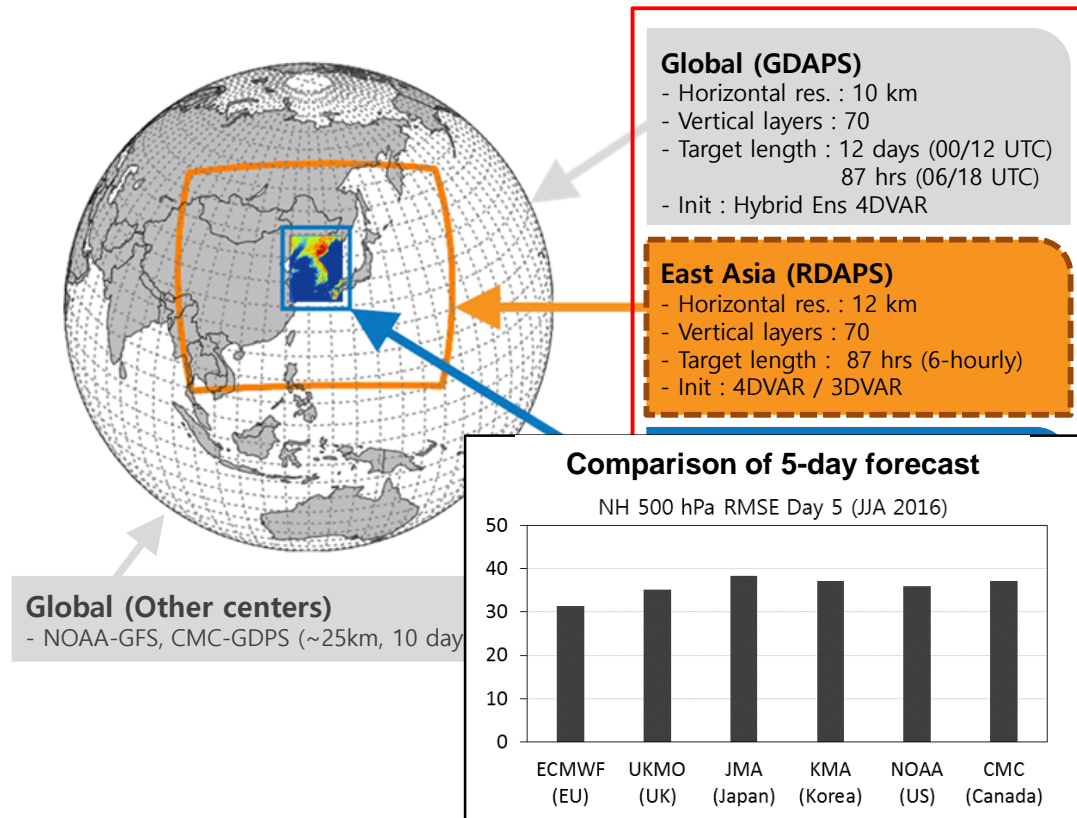
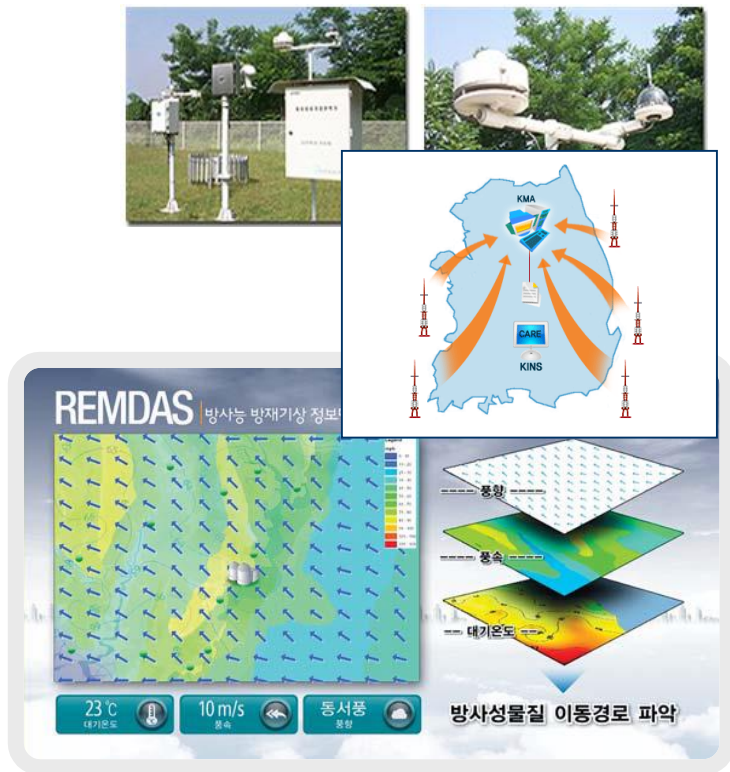
A decorative horizontal banner with a dark blue background and a lighter blue gradient on the left side, featuring several small white stars. The text is positioned on the right side of this banner.

**기상정보**  
**(REMDAS, ADAMO)**

# 방사능방재 기상정보수집시스템(REMDAS)

## ❖ 기상정보 수집 및 3D 바람장 생성

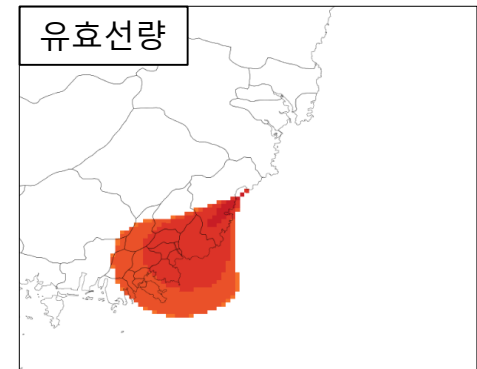
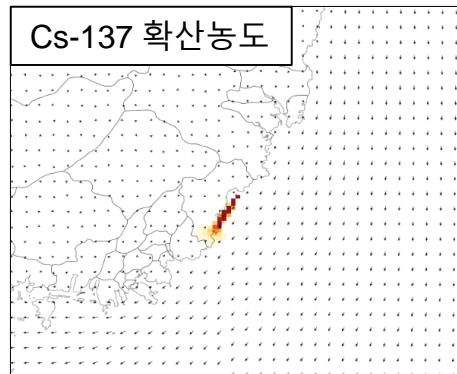
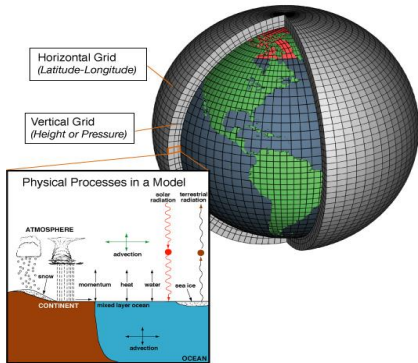
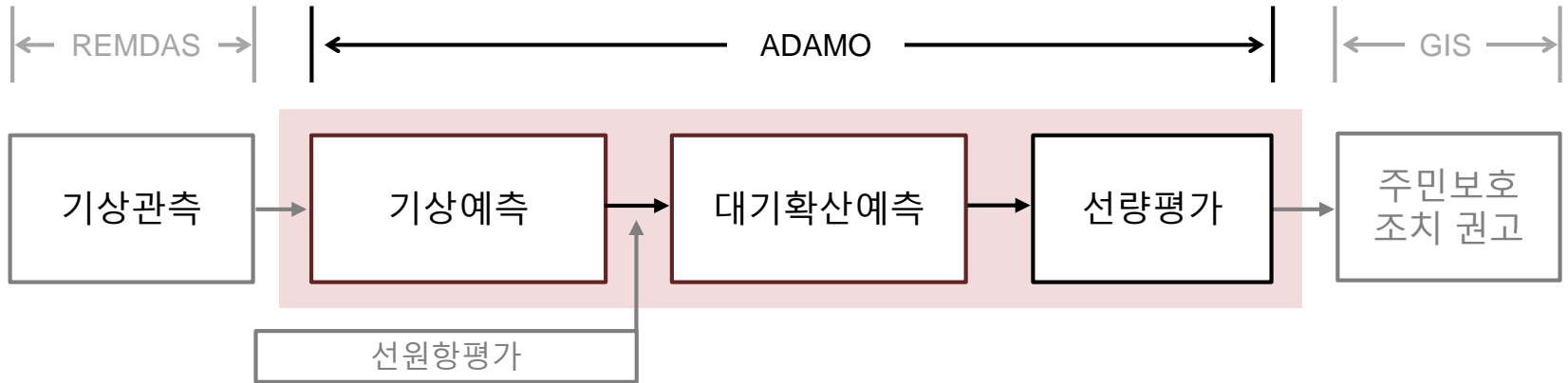
- Automatic weather stations in each NPP site
- AWS weather information every 10 minutes from KMA (about 600 site)
- Numerical weather prediction data every 6 hours from KMA (resolution: 25, 12, 1.5km)






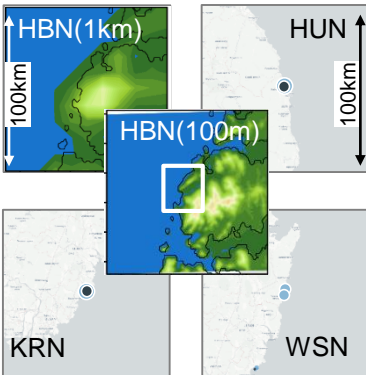
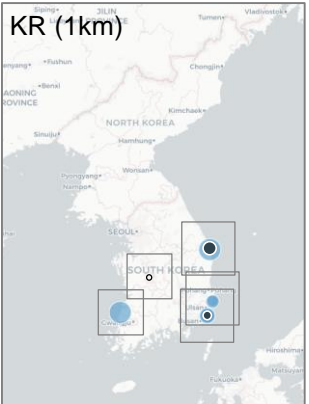
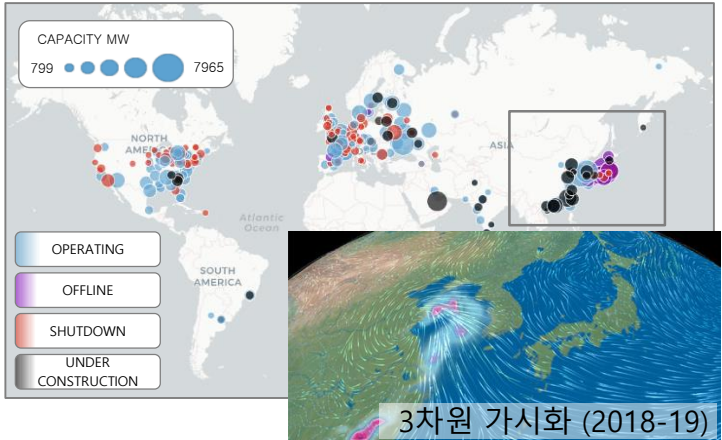


# 예상선량평가시스템 (ADAMO)

## ❖ 기상/확산 예측 및 주민선량평가



# 예상선량평가시스템 (ADAMO)

사고지점	국내사고		국외사고			
평가영역	 국지(원전주변)	 광역(한반도)	 전지구(인접국 및 전세계)			
			 <p>3차원 가시화 (2018-19)</p>			
기상예측자료	KMA-LDAPS (RDAPS)	KMA-RDAPS	KMA-GDAPS			
기상예측모델	CALMET	WRF				
대기확산모델	CALPUFF	FLEXPART	FLEXPART	HYSPLIT*	FLEXPART	HYSPLIT
예측·평가시간	3일	3일	10일			

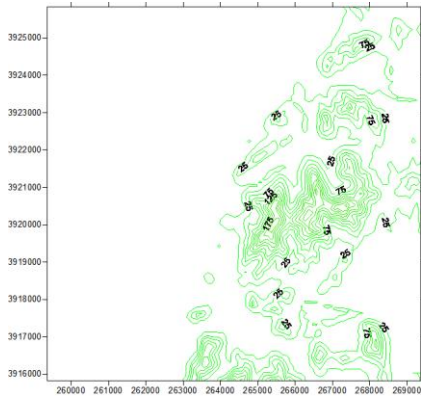
\* 앙상블 기상/확산예측기술 적용 (2018-19)



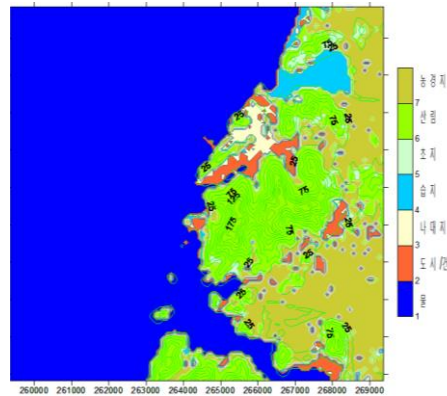
# 초고해상도 적용

## ❖ 초고해상도 지표자료를 이용한 초고해상도 기상예측

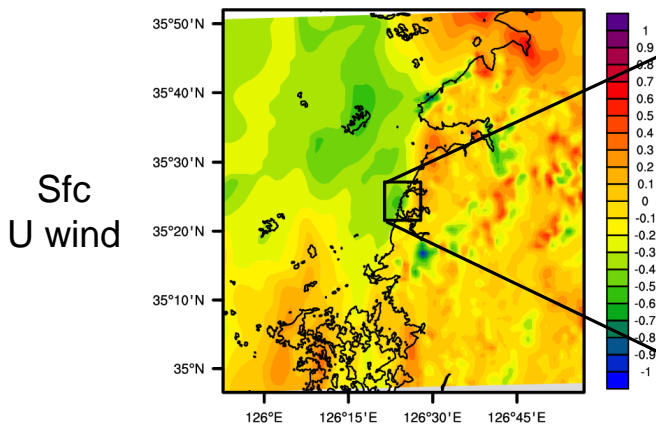
Topography (30m)



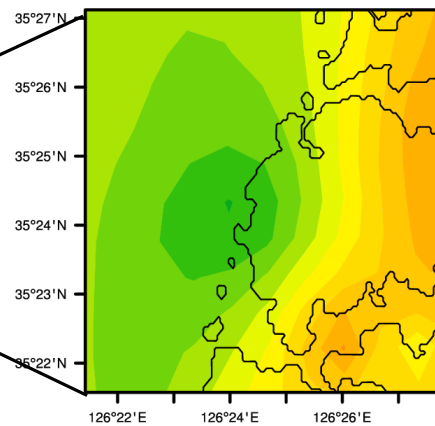
Landuse (30m)



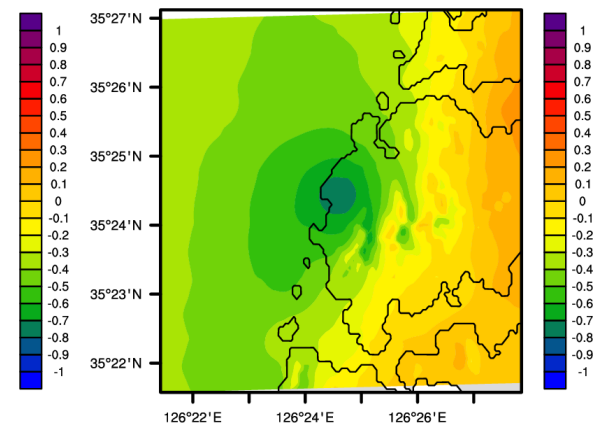
Sfc U-wind (1km)



Sfc U-wind (1km)



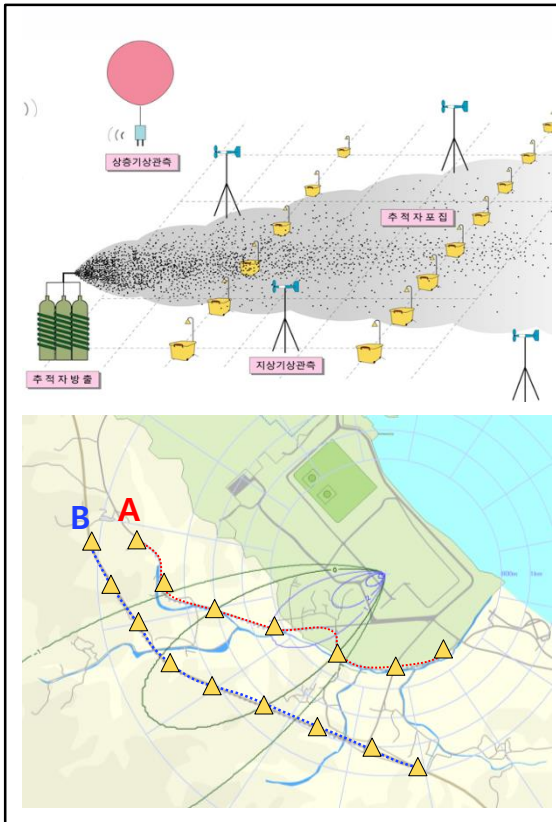
Sfc U-wind (100m)



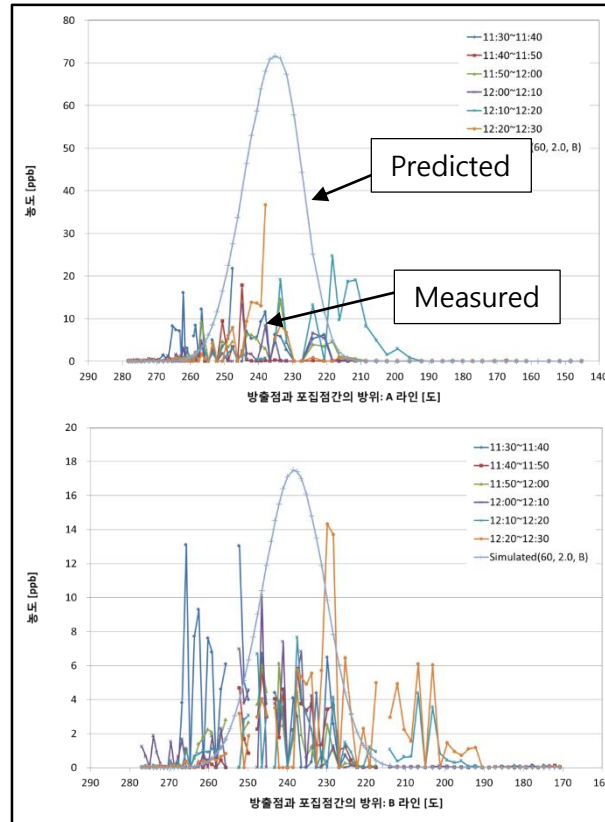
# 대기확산 예측정확도 검증

## ❖ 야외확산실험 측정자료를 이용한 확산예측 정확도 검증

Field tracer experiment (SF<sub>6</sub>)

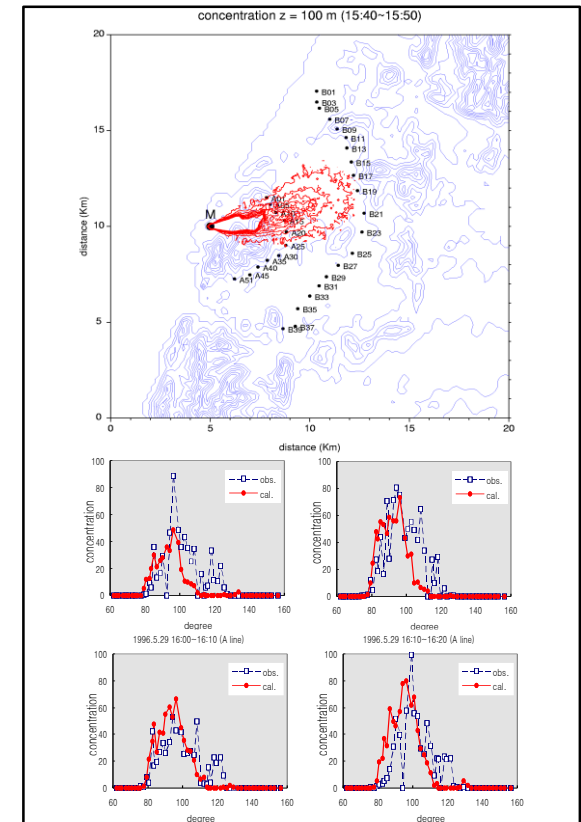


Measured vs. Predicted (2017)



Kim et al. (2018)

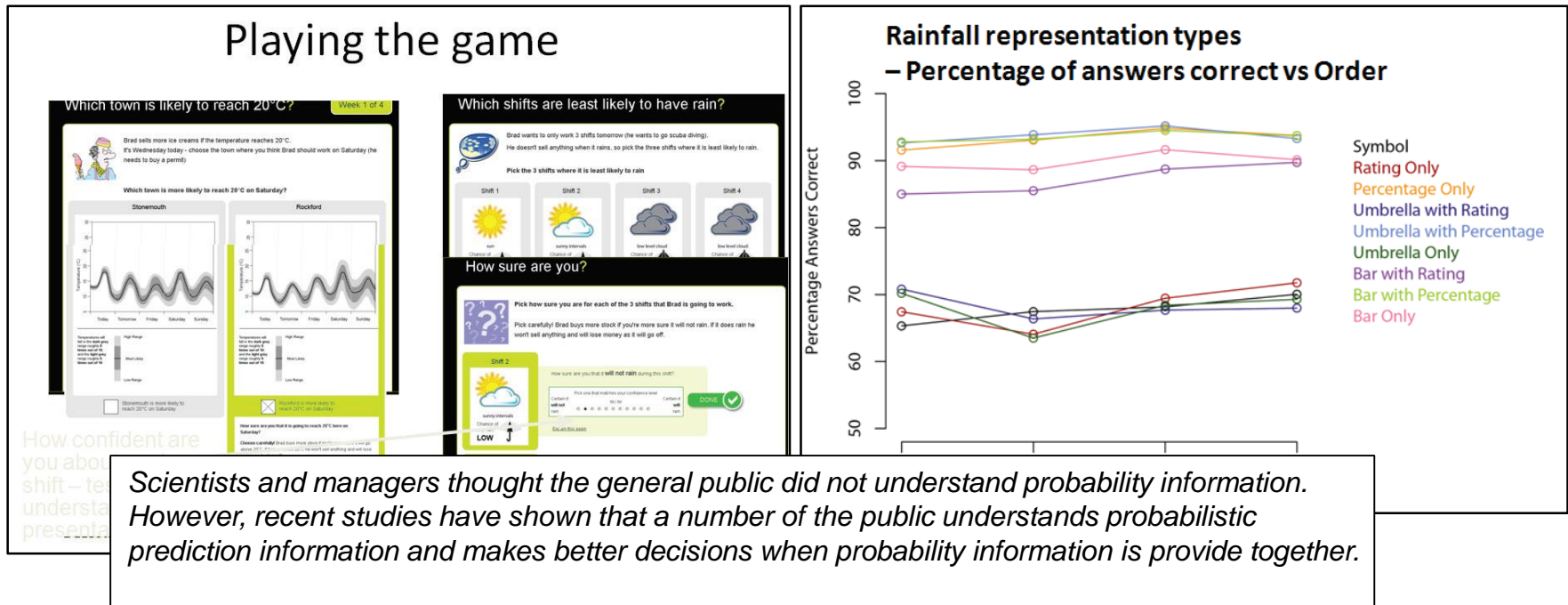
Measured vs. Predicted (1996)



Kim et al. (2011)

# 다중모델 앙상블 예측기술

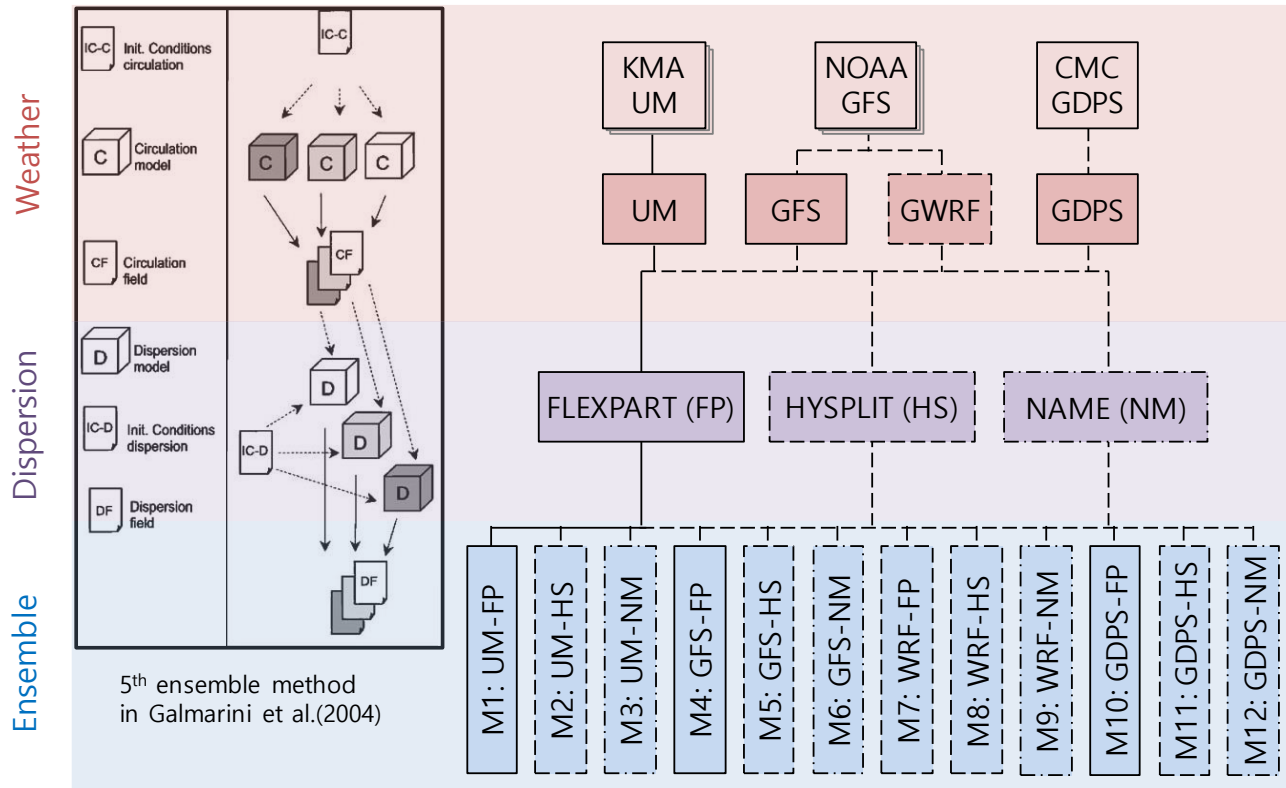
## ❖ 결정론적 vs. 확률론적 (앙상블) 예측



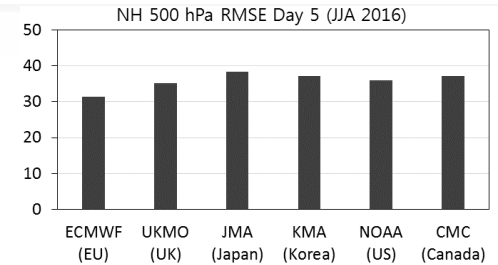
Deterministic Prediction	Probabilistic (ensemble) Prediction
Single prediction → large error	Multi-model mean prediction → smaller error
Probability and various scenarios (X) → Preparing for the worst scenario (X)	Probability and various scenarios (O) → Preparing for the worst scenario (O)
A lot of manpower and time for increasing reliability	Relatively less manpower and time for increasing reliability

# 다중모델 앙상블 예측기술

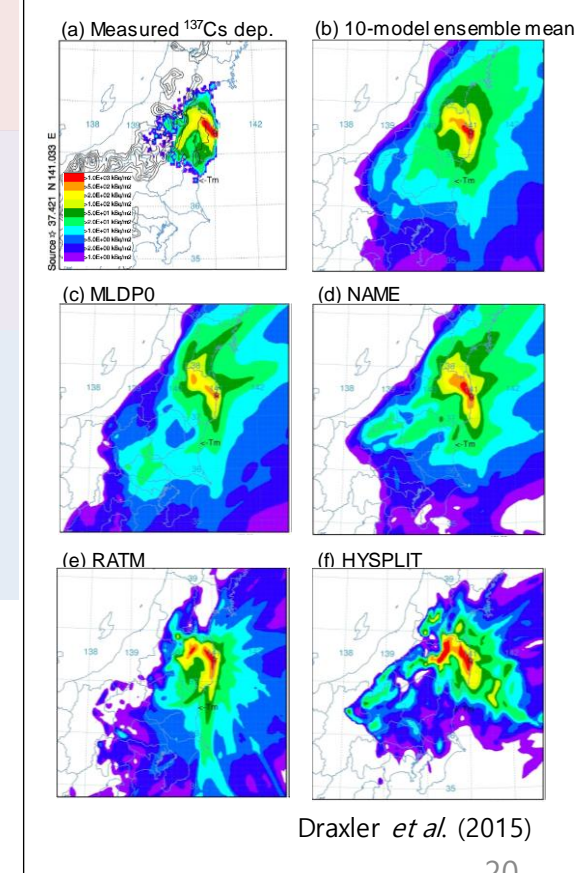
## ❖ 다중모델 앙상블 확산예측



Multi-model ensemble dispersion prediction system with 3 weather models and 2 dispersion models will be developed until 2019. The final scope of ensemble dispersion prediction will **reduce the uncertainty<sup>(1)</sup>** connected to the single deterministic forecast and to **provide a comprehensive analysis<sup>(2)</sup>** for support to decision-making (Galmarini *et al.*, 2004). According to Draxler *et al.* (2015), 10-model ensemble mean provided more consistent pattern of Cs-137 deposition than individual models.



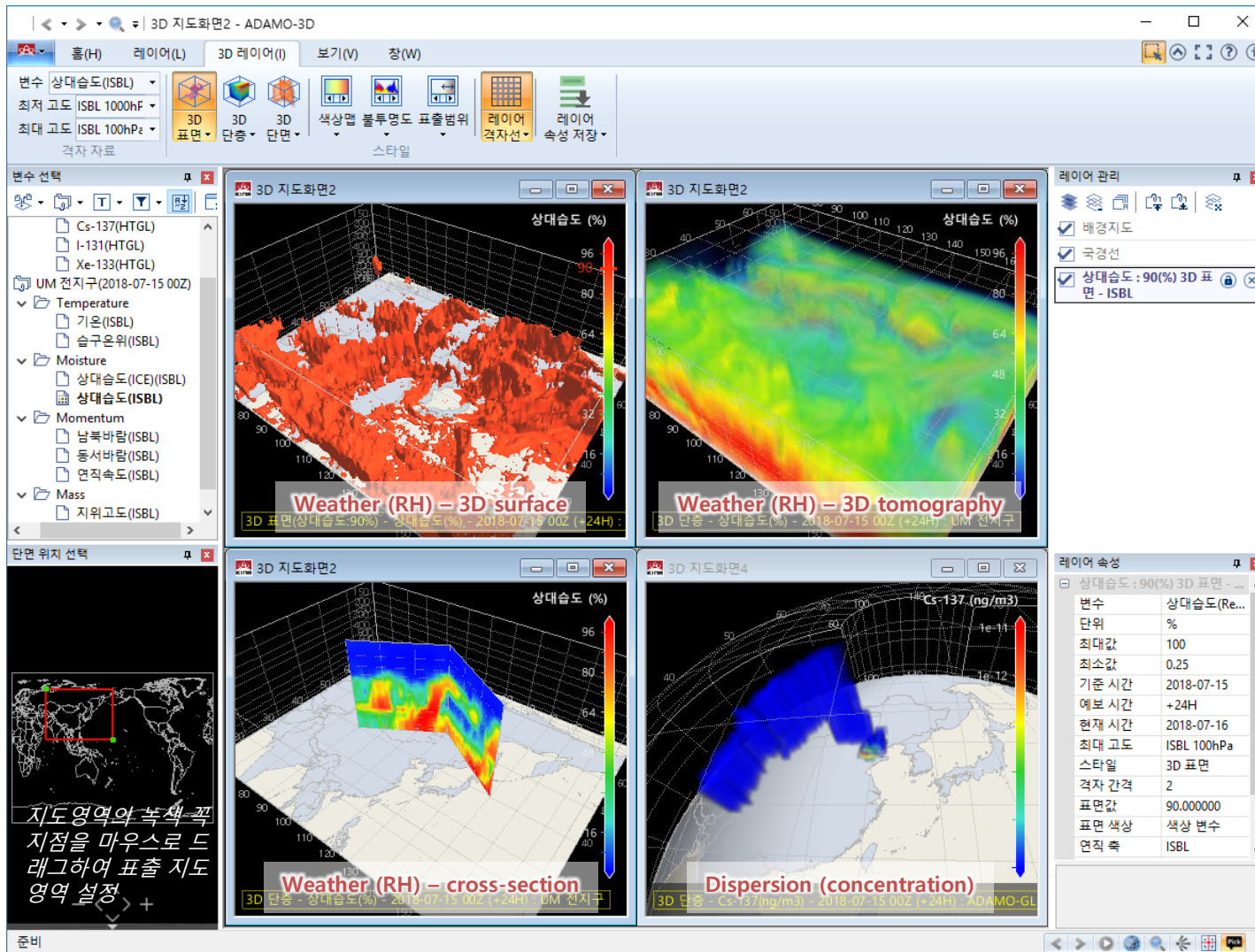
## Fukushima Accident Simulation





# 3차원 가시화 시스템

## ❖ 기상 및 확산예측 결과의 연직 분포



KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

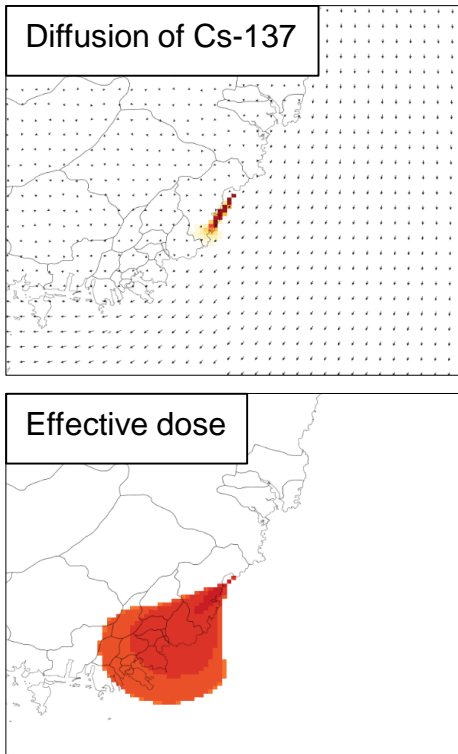
# 사회지리정보 (GIS)

# 주민보호 지리정보시스템 (GIS)

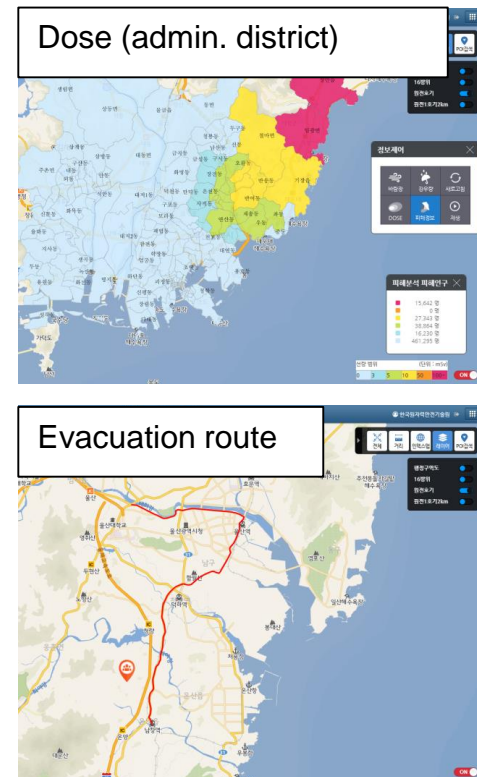
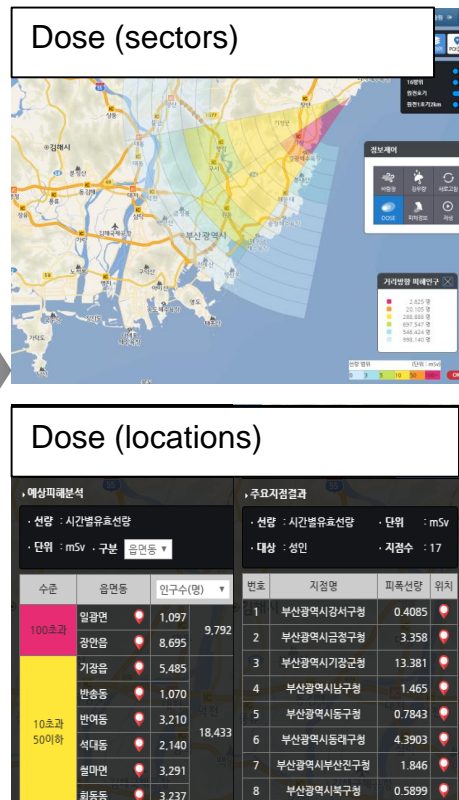
## ❖ 주민보호조치 권고

- 데이터베이스 관리 (지형, 사회, 환경 정보)
- 행정구역 기반 피해지역 확인
- 주민보호조치 권고 관련 정보 관계기관 제공

ADAMO

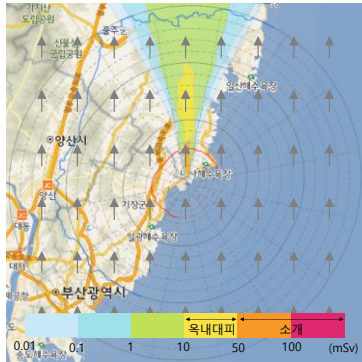


GIS



# 주민보호 지리정보시스템 (GIS)

## Dose result



## Decision Making on GIS

지역	피해분석	주민보호조치	진행률	
부산광역시 기장군 장안읍	성인 / 5,300 명 청소년 / 3,395 명 소아 / 4,680 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명	0.00%
	울산광역시 울주군 서생면	성인 / 1,000 명 청소년 / 97 명 소아 / 1,170 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명
울산광역시 울주군 문암읍	성인 / 5,600 명 청소년 / 6,305 명 소아 / 4,680 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명	0.00%
	울산광역시 남구 두왕동	성인 / 300 명 청소년 / 2,910 명 소아 / 90 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명
울산광역시 남구 부곡동	성인 / 1,100 명 청소년 / 1,067 명 소아 / 990 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명	0.00%
	울산광역시 남구 상계동	성인 / 1,000 명 청소년 / 97 명 소아 / 990 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명 소아 / 0 명
울산광역시	성인 / 900 명 청소년 / 8,730 명	-	성인 / 0 명 청소년 / 0 명	0.00%

- ✓ How many people in which area should be evacuated or sheltering?
- ✓ Where is the assembly area and relief center?
- ✓ How do people get from the assembly area to relief center?



# 주민보호조치 권고 구역 단위

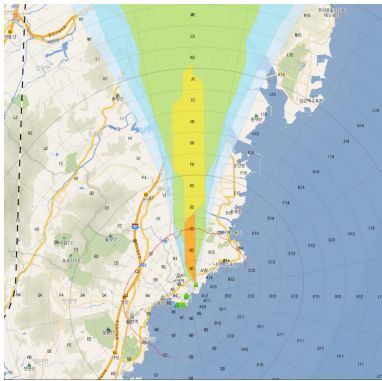
## ❖ 16방위 섹터 기반 주민보호조치 이행 실효성 이슈

✓ 주민보호조치 권고 구역 개선안 검토중

- 섹터(16방위, 거리) → 행정구역 최소단위(동, 리) 기반

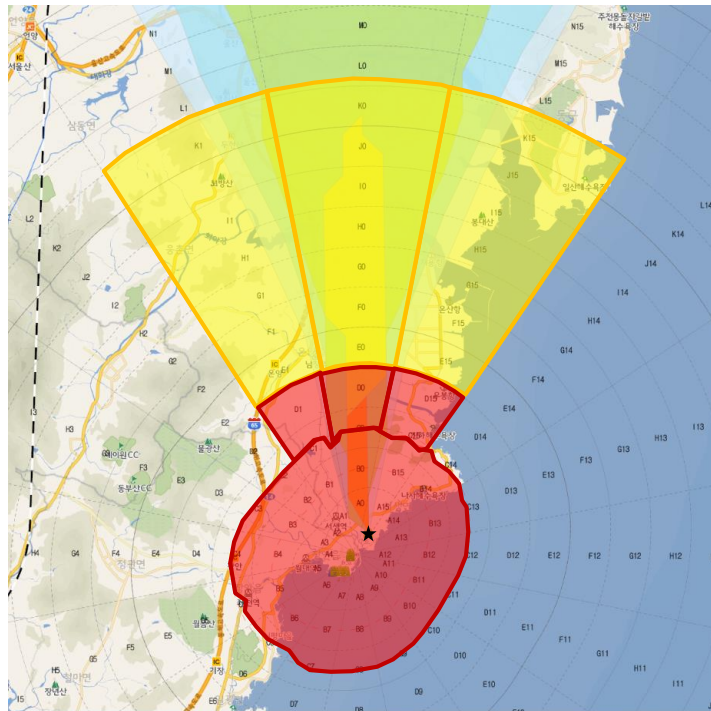


예상피폭선량  
(등치선)



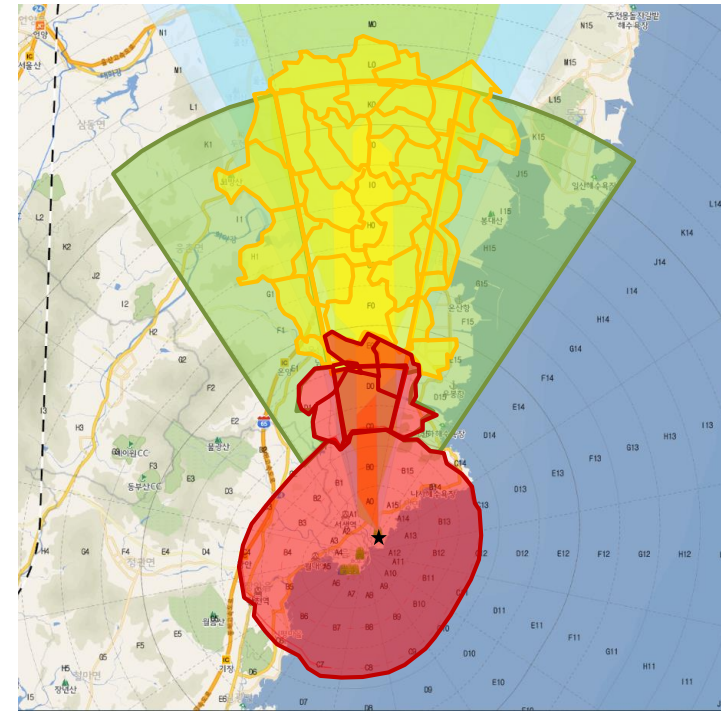
현행

(현장지휘) 풍하 1섹터 + 좌우 2섹터



개선안

(현장) 풍하 1섹터 + 인접 행정구역 최소단위 (지대분) + 좌우 2섹터



KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

# 환경방사선 및 방사능 분석결과 (IERNet, SIREN)

# 환경방사선감시망 (IERNet)

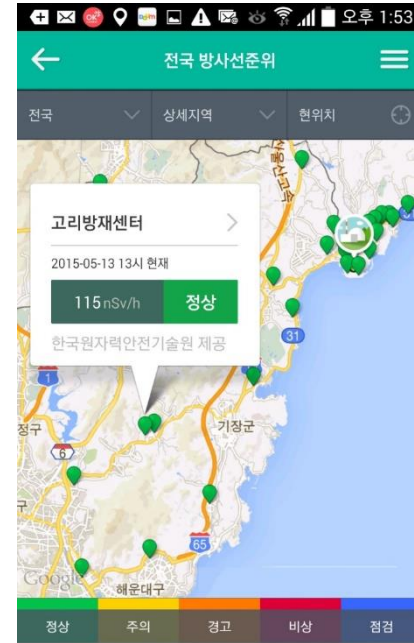
## ● 국가환경방사선자동감시망(IERNet)

- 전국토 환경방사선 자료 실시간 감시 (총 170개소)



<https://iernet.kins.re.kr>

## ● 환경방사선 정보 (eRAD@NOW2)





# SIREN (System for Identifying Radiation in Environments Nationwide)

## ❖ Joint Radiological Environmental Monitoring



Aerial Survey



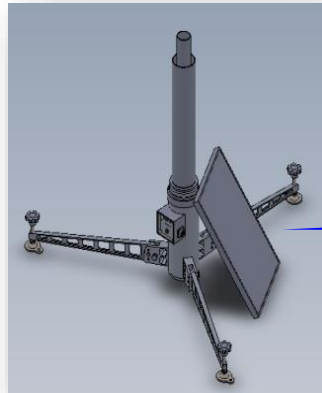
Radioactive Airborne Dust Sampling



Marine Survey

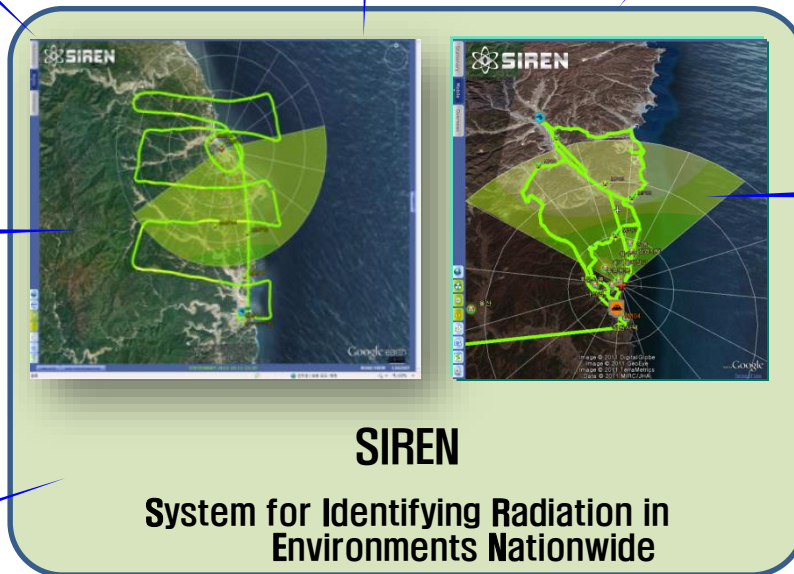


Car-borne Survey



Mobile Monitoring Post

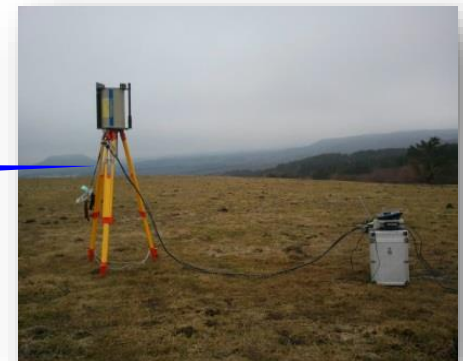
Data/location transmission



SIREN

System for Identifying Radiation in Environments Nationwide

Data/location transmission



In Situ Gamma Spectroscopy

National Wide Systems (IRENet)

KINS is a Cornerstone for a Safe Korea

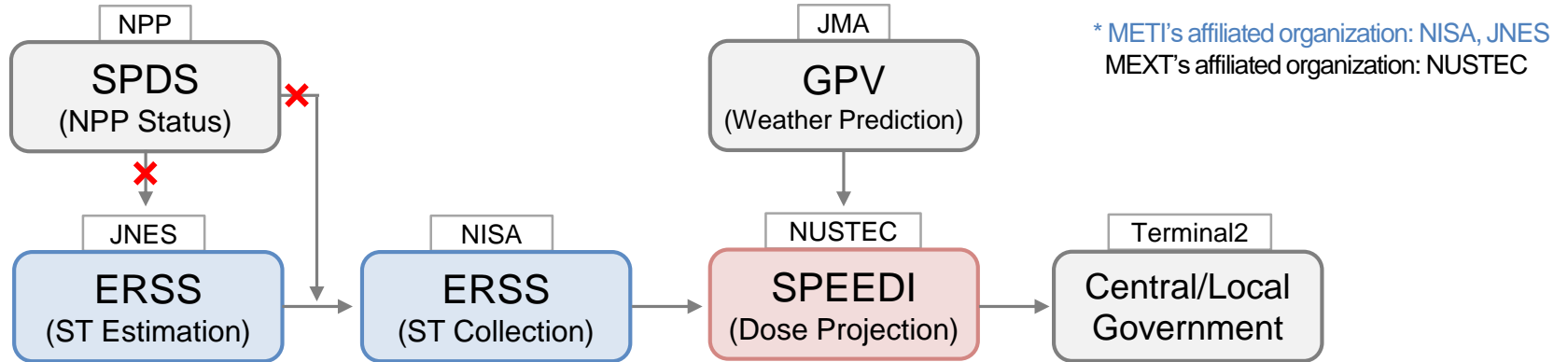
A decorative banner with a dark blue background and a lighter blue curved area on the left side containing small white stars. The text is in white.

# 통합연계

(측정-예상, 통합 GIS)

# 후쿠시마 원전사고 교훈 (선원항 재평가 필요성)

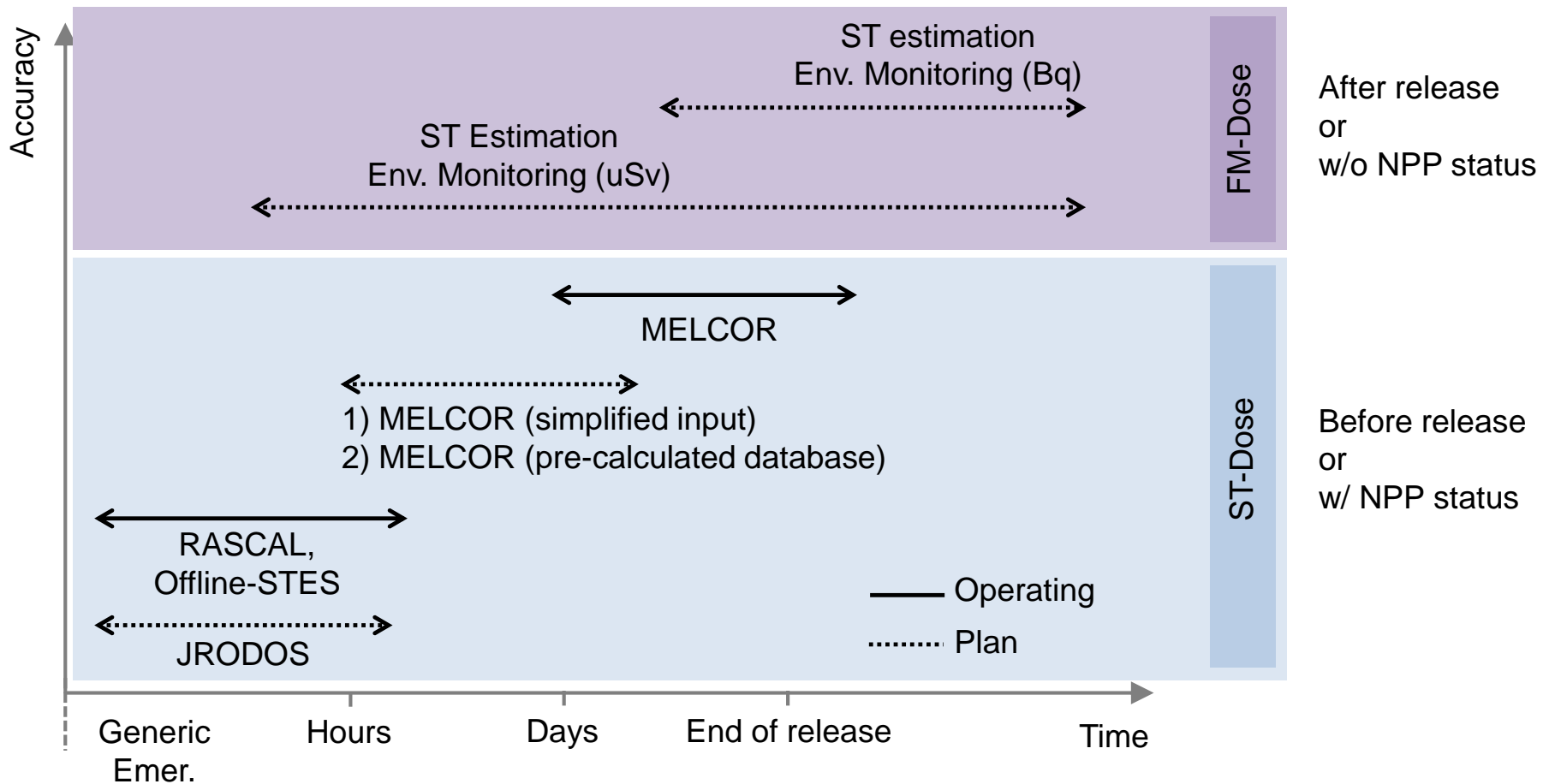
## ❖ 전원상실에 의한 선원항 정보의 부재



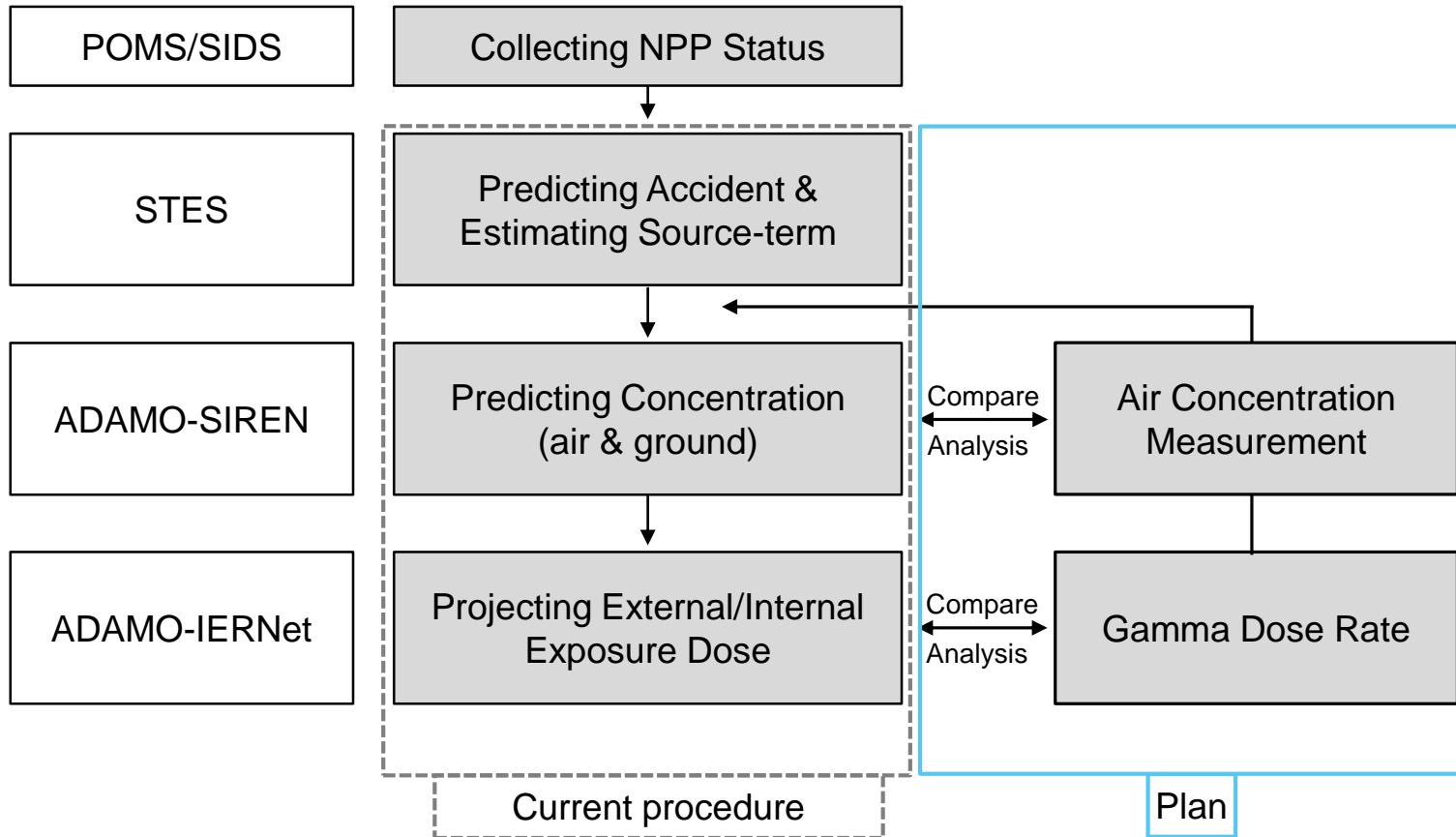
3/11 16:43	Station Blackout → SPDS Failure (EDG uninstalled area) → ERSS Failure → SPEEDI Failure
3/11 16:49	(MEXT/NUSTEC) → Other agencies According to NSC radiation monitoring guidance, emergency mode (assuming release rate to 1 Bq/h) were carried out
~	(MEXT/NUSTEC, NISA/JNES) → Other agencies The source-term was estimated based on the plant conditions and various assumptions collected by emergency communication.
3/12 dawn	(METI/NISA) The NUSTEC's result was delivered to the prime minister's residence, but was not reported to him. (including a message, "This prediction does not represent an actual distribution of radiation dose rates.")

- Need to carry out radiation impact assessment stably under various circumstances
- Before release (Early phase): Source Term to Dose
- After release (Mid-later phase or absence of source-term): Field Measurement to Dose

# 선원항 평가 전략



# 선원항 재평가 전략

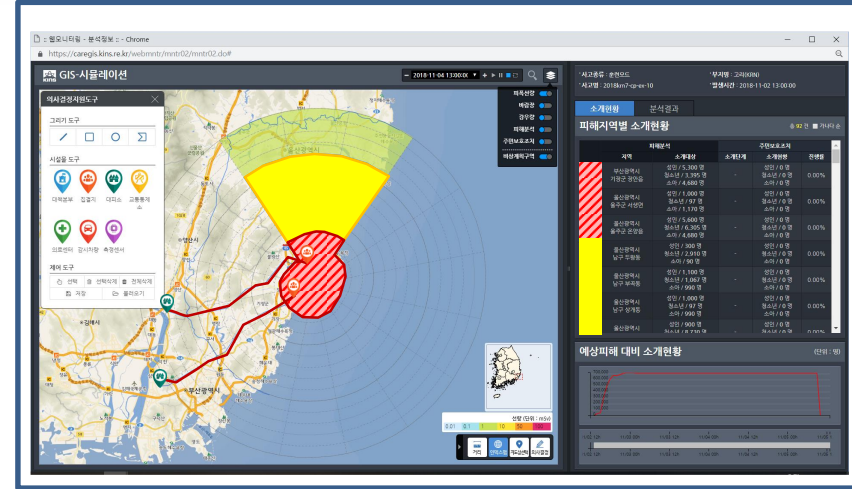
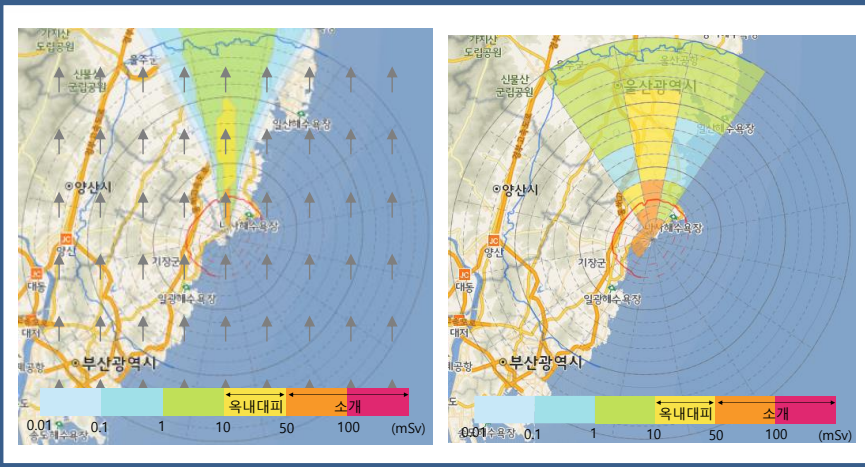




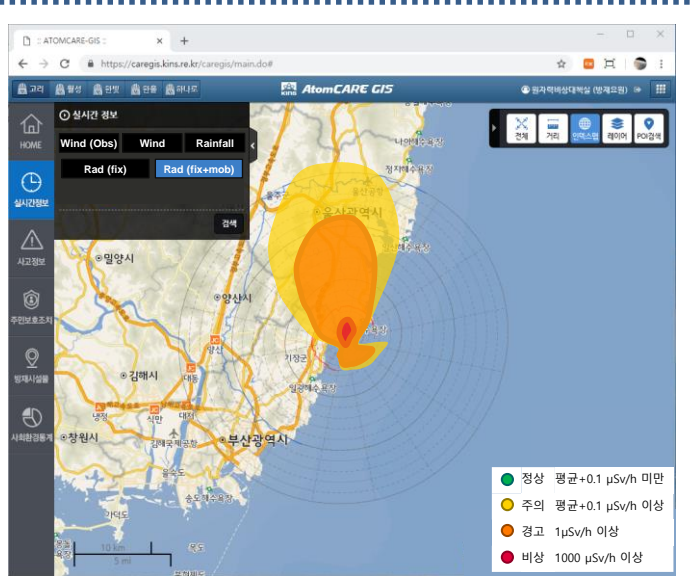
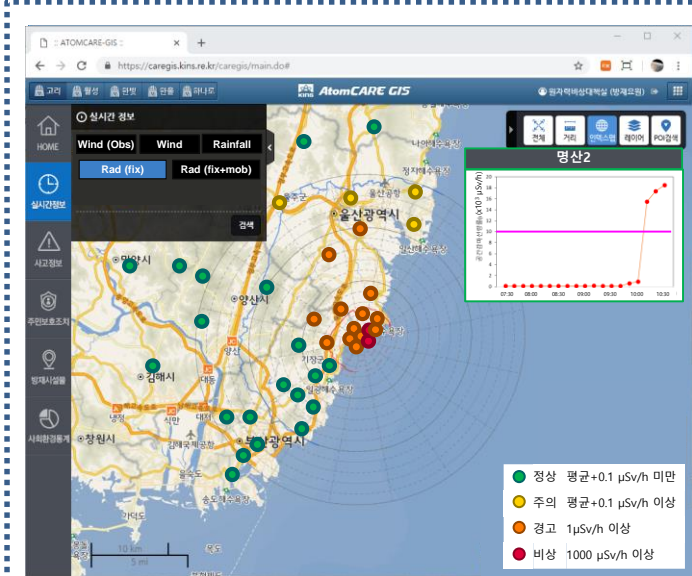
# 통합 지리정보시스템 (예상, 측정, 의사결정)

Projected dose

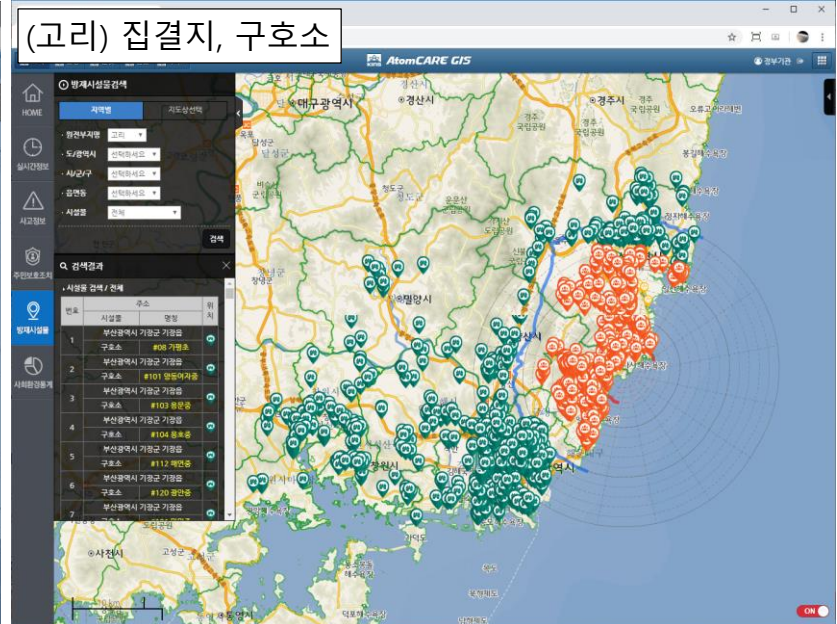
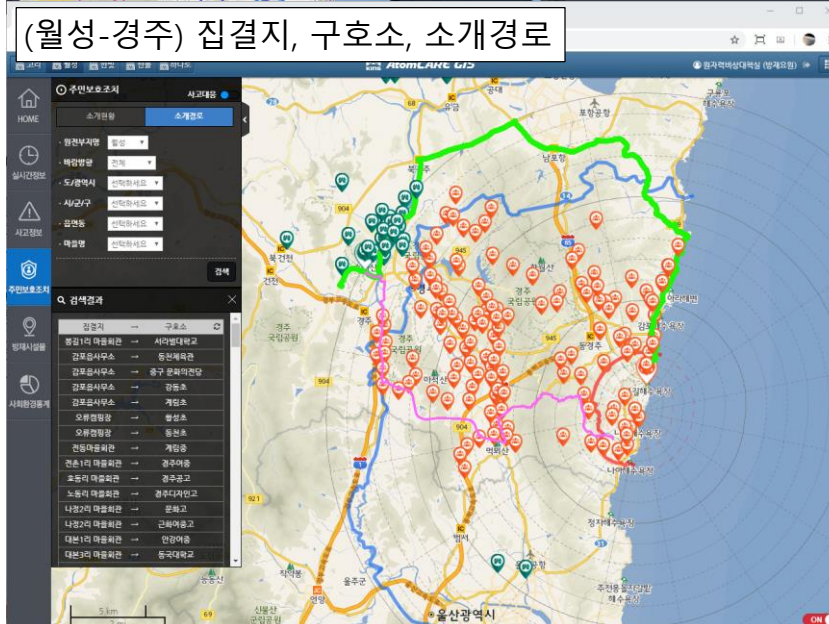
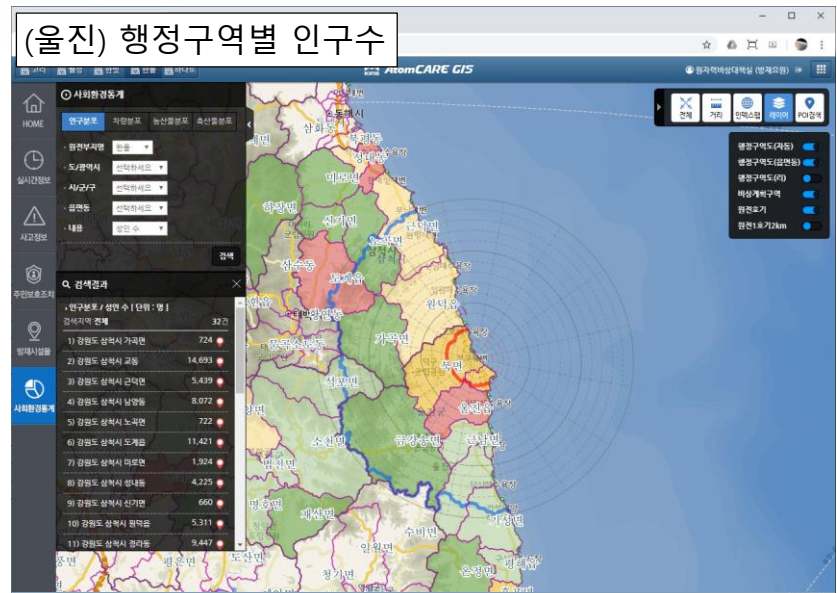
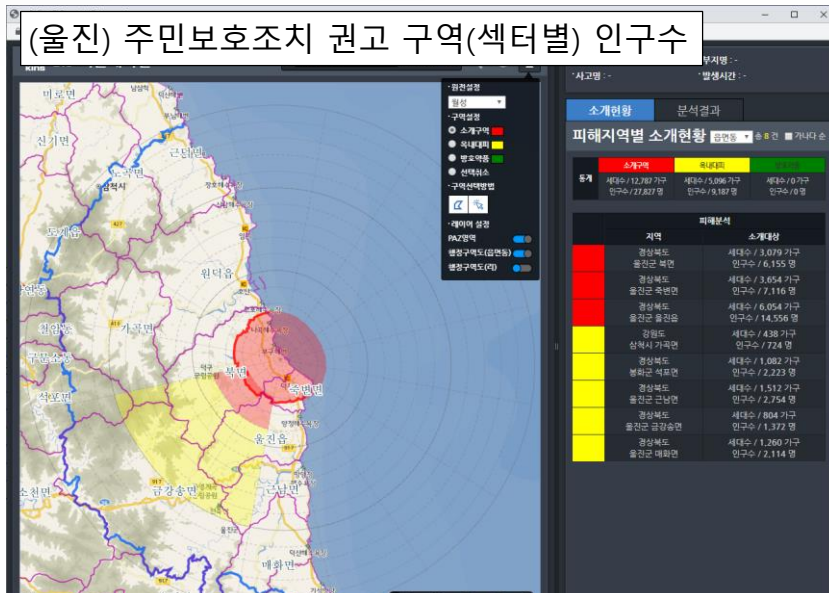
Decision-making with social geographic information



Measured dose rate (plan)

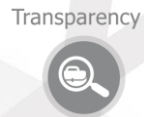


# 통합 지리정보시스템 (지자체 사회지리정보 연계)





# THANK YOU



Excellence

