

# R&D

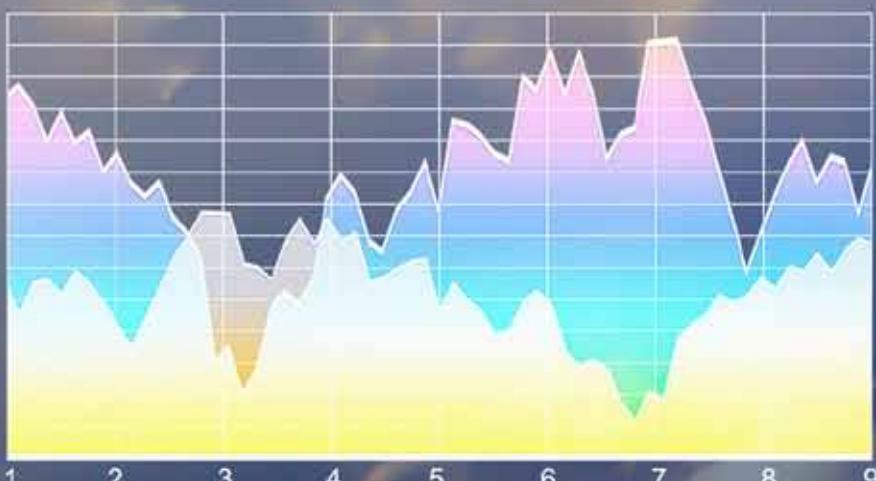
## KIOSK

국가연구개발사업 정보 길잡이

제77호 2020년 10월



## 인공지능 기술을 활용한 기상예측



과학기술정보통신부

# 소개

# 차례

**소개** ..... 2

**Hot Issue** ..... 3

인공지능을 활용한 기상예측 기술

**관련 통계** ..... 5

**한걸음 더** ..... 6

기상예측 기술 관련 주요국 동향

R&D KIOSK는 과학기술정보통신부에서 무료로 배포합니다.

상업적인 용도나 목적을 제외하고 누구나 이용 가능합니다.

KIOSK에 사용된 이미지를 상업적인 용도나 목적으로 재가공하실 수 없습니다.

기획·발행: 과학기술정보통신부

자료조사·편집·디자인: 한국창의여성연구협동조합

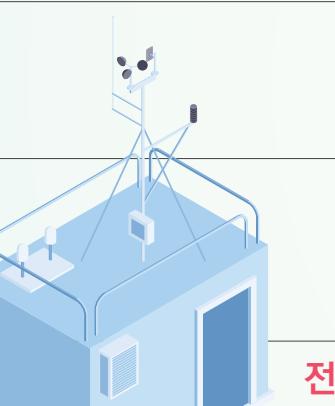
TEL: 02-6215-1222 FAX: 02-6215-1221

[www.koworc.kr](http://www.koworc.kr) [info@koworc.kr](mailto:info@koworc.kr)

기후변화의 가속화로 기상환경의 급변, 기상예보의 불확실성이 증가됨에 따라 **기상재해의 사전대비 및 기상예보의 정확도 개선이 요구**되고 있습니다. 기상정보는 일상생활과 밀접한 관련이 있기 때문에 신속·정확한 기상예보의 필요성도 커지고 있습니다. 이에 따라 정부는 제3차 기상업무발전 기본계획을 통해 **국가 기상업무의 건전한 발전을 도모함으로써 기상 재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공복리를 증진하고자 합니다.**

## 기상업무발전 기본계획의 비전과 발전 목표

정부는 제1차 기본계획(2007~2011), 제2차 기본계획(2012~2016)에 이어 기상업무에 관한 중장기 목표, 기본방향 및 중점과제 등을 반영한 제3차 기상업무발전 기본계획(2017~2021)을 수립·추진하고 있습니다. 제2차 기본계획의 성과로는 첨단 기상관측망 확충, 예보조직 광역화, 생활기상정보서비스 전국 확대 등으로 위험기상 대응체계 강화 및 대국민 서비스 개선 등이 있습니다.



### 전략 분야 및 실천 방향

• 신뢰받는 정보 제공으로 국민이 만족하는 기상서비스 실현

- 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공
- 기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출
- 첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보

#### 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화

- 예보정확도 제고를 위한 핵심기술 개발 및 예보역량 향상 기반 구축
- 범국가 위험기상 공동대응 능력 향상을 위해 신속한 기상정보 전달체계 마련
- 특보구역별 핵심 관측망 구축·운영 및 기상장비 관리·운영 체계 개선

#### 국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대

- 지진조기경보 2단계 서비스 체계 구축 및 지진해일·화산 감시 체계 고도화
- 현상 중심의 예보를 넘어 날씨로 인한 영향까지 전달하는 영향예보로의 전환
- 국민 안전 확보 및 생활 편의 증대를 위해 다양한 기상 정보 제공과 공공 기상서비스 지원 확대

#### 기상기후정보의 활용 가치 제고

- 기상자료의 신뢰성 및 활용성 증대를 위해 품질 향상 및 자료 개방 확대
- 기상기후 융합서비스 발굴, 시범서비스 개발 및 민간 이양
- 기상서비스 전략상품 개발과 기상기업 성장 지원을 통해 민간 기상서비스 활성화 및 기상산업 육성

#### 기후변화 대응 국내외 역할 강화

- 고품질·고해상도 기후변화과학 정보 생산으로 정부·지자체 등의 기후변화 적응 및 대응 지원
- 장기예보 역량 강화 및 수요자 친화형 장기예보 서비스 체계 구축

#### 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성

- 미래수요 대응 기상기술 및 세계 수준의 정보통신 인프라 확보
- 미래 기상인력 양성 확대 및 조직 구성원의 전문성 강화
- 국제기구 내 역할과 개도국 지원 강화

# 인공지능을 활용한 기상예측 기술

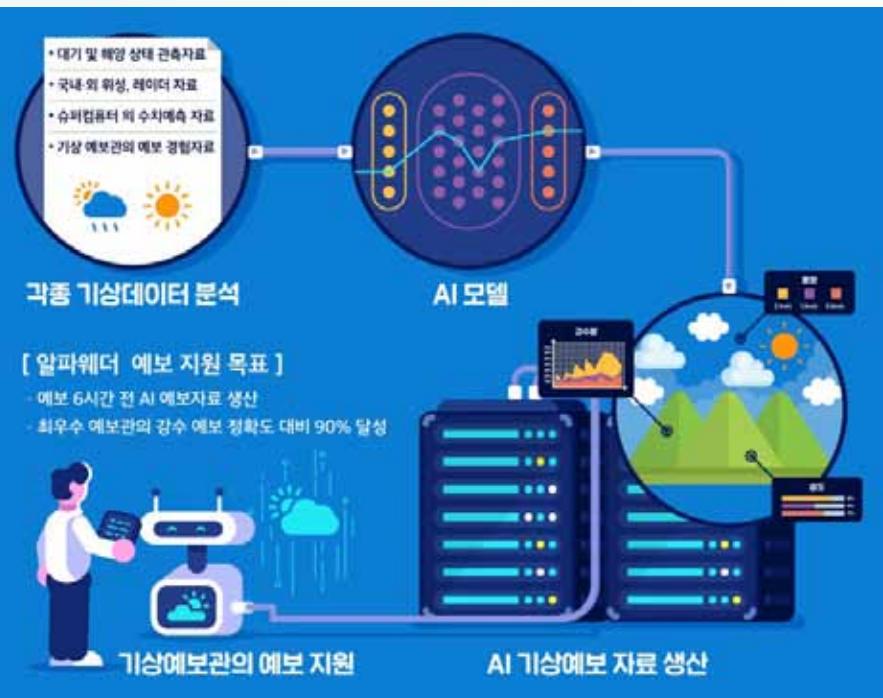
기상청은 KAIST와 2020년 1월 알파웨더 개발 및 기상분야 인공지능 전문인력 양성을 위한 업무협약을 체결했습니다. 알파웨더는 차세대 인공지능 기술을 적용하여, 시간당 약 15만 개의 데이터를 활용·분석해 예보관이 신속·정확한 예보정보를 생산할 수 있도록 지원하는 프로그램입니다. 이번 협약을 통해 기상청과 KAIST는 각 기관이 가진 역량과 자원을 바탕으로 기상 분야에서의 글로벌 인공지능(AI) 주도권을 선점하기 위해 긴밀히 협력할 예정입니다.

예보관의  
예보생산과정을  
학습하는 AI  
**알파웨더**

- 2019년 7월 국립기상과학원에서 벤처형 조직으로 인공지능예보 연구팀을 신설해 알파웨더 개발 시작함
- 예보관이 객관적 의사결정을 신속하고 정확히 할 수 있도록 매일 2.2TB 이상씩 증가하고 있는 기상데이터를 지능적으로 통합하고 세밀히 분석하기 위해 알파웨더 개발함
- 현재 알파웨더 성능은 예보관 대비 약 84%로 알려졌으며 알파웨더 실전 투입 기준은 최소 '안정적인 90%'
- 최근에는 알파웨더 학습 범위를 특정 지역으로 한정하면 성능이 10~14%정도 오르는 것을 확인해 한반도 전체를 지역별로 학습하는 모델도 고려 중

## 알파웨더

### 인공지능 예보 지원 과정



### 이런 문제를 해결합니다!



이미지 자료: 국립기상과학원 홈페이지, “인공지능 기상예보 보좌관 ‘알파웨더’ 기술개발을 위한 인공지능예보연구팀 신설”.



알파웨더 개발  
3단계 계획



1단계(2019~2021년)

알파웨더가 예보관의 예보생산과정을 학습하여 예보관이 기상특보, 기상 정보를 신속하고 효과적으로 생산할 수 있도록 지원하는 프로그램을 개발

2단계(2022~2024년)

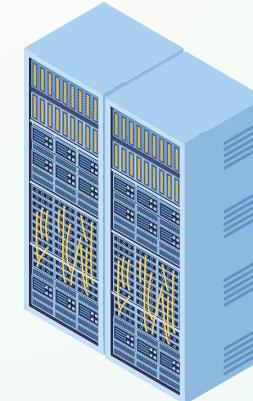
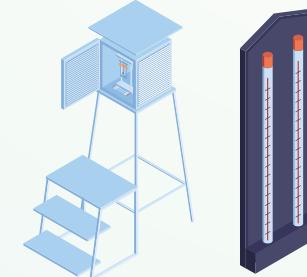
지역별 다양하고 특화된 기상 예보가 가능한 ‘우리 동네 스마트 파트너(Smart Partner) 알파웨더’를 개발할 예정

3단계(2025~2027년)

국민 개개인을 위한 일상생활 패턴에 맞는 기상정보를 제공할 수 있는 ‘나만의 스마트 파트너(Smart Partner) 알파웨더’를 구축하여 개인별 맞춤형 기상 정보를 제공할 계획

기후예측 AI 한계,  
학계-정부 협업으로  
해결책 모색

- 기후예측 AI는 과거 날씨로 학습하므로 과거와 다른 이상 기후에서는 안정적인 결과물을 기대하기 어려움
- 연구팀은 이를 해결하기 위해 카이스트와 협업하여 매년 달라지는 기후 불확실성까지 AI 모델에 반영하는 방법을 개발 중
- 예보관이 AI의 결과를 참조하기 위해서는 판단의 근거가 필수적이기 때문에 연구팀은 예측 결과에 대한 근거까지 제시해주는 설명가능 AI인 XAI를 알파웨더에 적용할 예정
- 평범한 기후는 AI가 주도적으로 맡고, 예보관은 위험 이상 기후를 집중해서 분석하고 지방자치단체와 소통에 집중한다면 기상 재해로 인한 피해를 줄일 수 있을 것으로 기대함



기상 데이터 시대의 AI 활용도

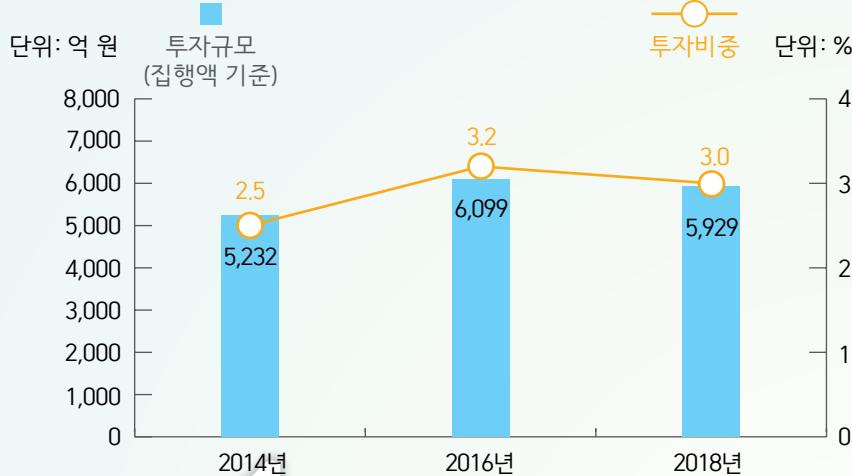
- 기상 데이터는 수많은 측정 데이터로 이뤄져 있어 전문 지식 없이 이해하기는 힘들지만, 인공지능예보 연구팀은 비전문가도 기상 데이터를 활용할 수 있도록 기상 데이터 세트와 간단한 AI를 공개할 예정
- 관측 기상데이터 기반 학습데이터 세트와 함께 간단한 알고리즘이 제공된다면 누구나 기후 데이터 활용을 할 수 있으므로 AI 인재가 적극 참여할 수 있는 환경이 조성

자료: 라이센스뉴스(2020.01.17), “기상청·카이스트, 정확한 예보 가능한 ‘알파웨더’ AI 공동개발”, ITChosun(2020.08.13), “역대급 일기예보 오보” 기상청, 인공지능 기상예보관 만든다”, 기상청(2019.06.13), “기상청, 인공지능 기상예보 보좌관 ‘알파웨더’ 개발한다!”

# 관련 통계

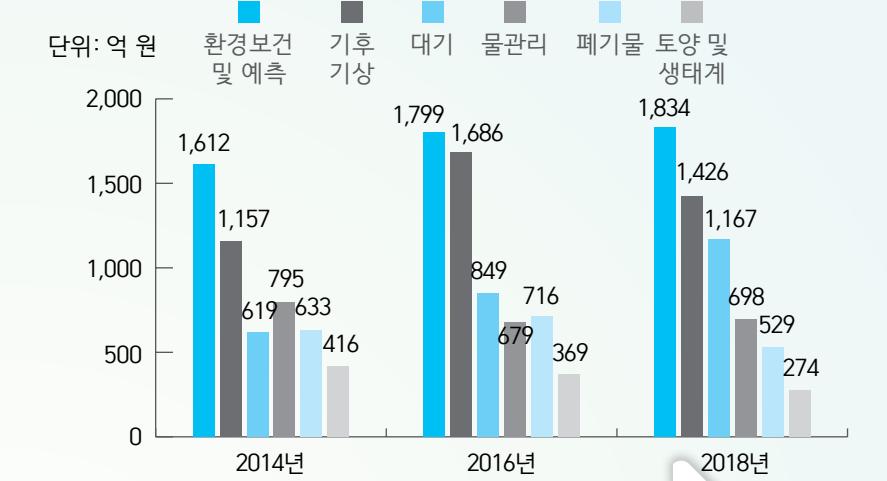


## 환경·기상 분야 정부 R&D 투자현황



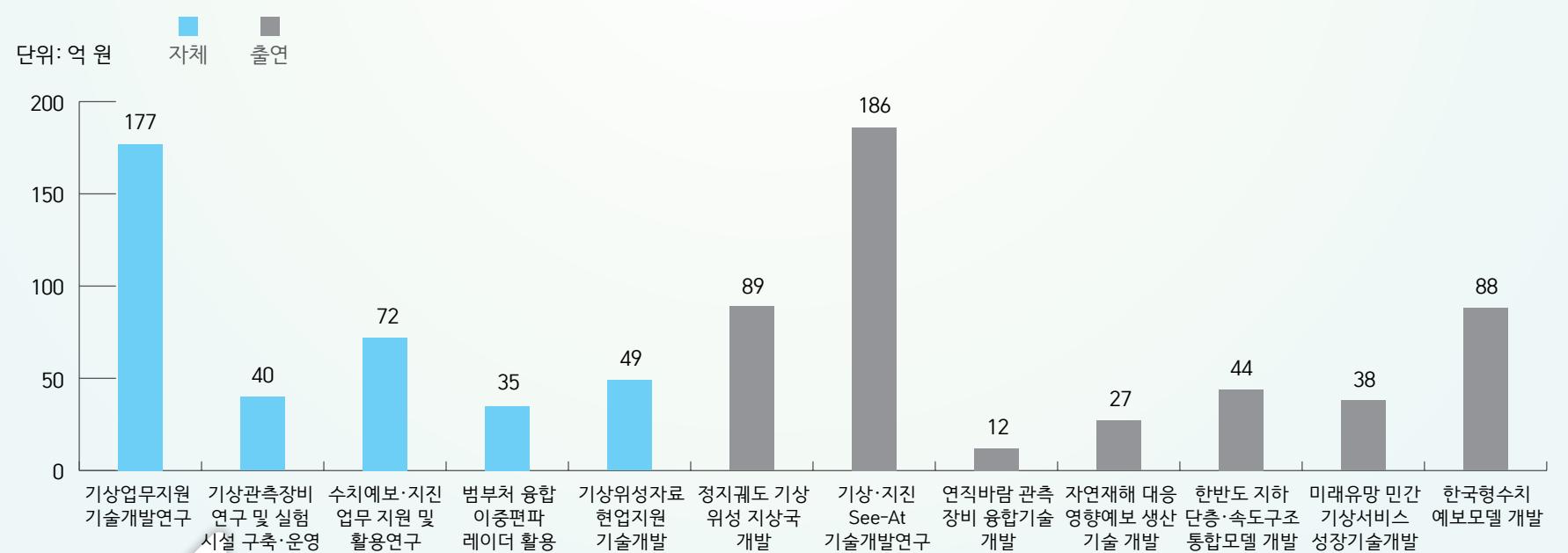
- 환경·기상 분야 R&D 투자규모(집행액 기준)는 2018년 5,929억 원으로, 최근 5년간(2014~2018) 증가 추세
- 전체 정부 R&D 예산 대비 환경·기상 분야 투자비중은 2018년 전체 R&D 예산의 3.0%로 최근 5년간 연평균 3.2% 증가

## 환경·기상 세부 분야별 정부 R&D 투자규모



- 2018년 환경·기상 분야 R&D 사업의 세부분야를 보면 환경 보건 및 예측(1,834억 원), 기후·기상(1,426억 원), 대기(1,167억 원) 순으로 투자

## 기상청 주요 R&D 세부사업(2019년)



- 기상청 주요 R&D 사업 예산은 2019년 기준 857억 원이며, 이 중 자체수행 연구비는 372억 원, 출연연구비는 484억 원임
- 기상청 R&D 분야 예산은 기상청 전체 주요사업비 예산의 37.6%로 큰 비중을 차지함

## 한걸음 더

### 기상예측 기술 관련 주요국 동향

기상예측을 위해 수많은 관측장비를 이용하여 실시간 데이터를 수집하고 있지만, 끊임없이 축적되는 빅데이터를 이용하여 정확하고 시기 적절한 정보를 추출하는 과제는 여전히 남아 있습니다. 주요국에서는 슈퍼컴퓨터와 AI를 기상 예측에 적극적으로 투입하는 추세입니다.



- 미국**
- IBM은 2016년 The Weather Company(모바일과 클라우드 기반의 weather.com 서비스 제공)를 통해 매시간 업데이트가 가능하고(기준 6~12시간), 3km 해상도로 향상된 (기준 10~12km) 전지구 기상모델인 GRAF(Global High-Resolution Atmospheric Forecasting)를 출시함
  - GRAF는 NVIDIA의 V100 텐서코어(단일 연산으로 행렬 곱셈 및 누적덧셈 동시 수행이 가능한 GPU코어) GPU를 탑재한 POWER9(데이터 집약적 및 대용량 계산용으로 개발된 서버용 프로세서 칩)기반의 슈퍼컴퓨터를 활용하여 생산됨
  - 집중호우가 예상될 때, GRAF는 15시간 이내 내릴 강우량 정보를 더 정확하게 제공할 수 있음

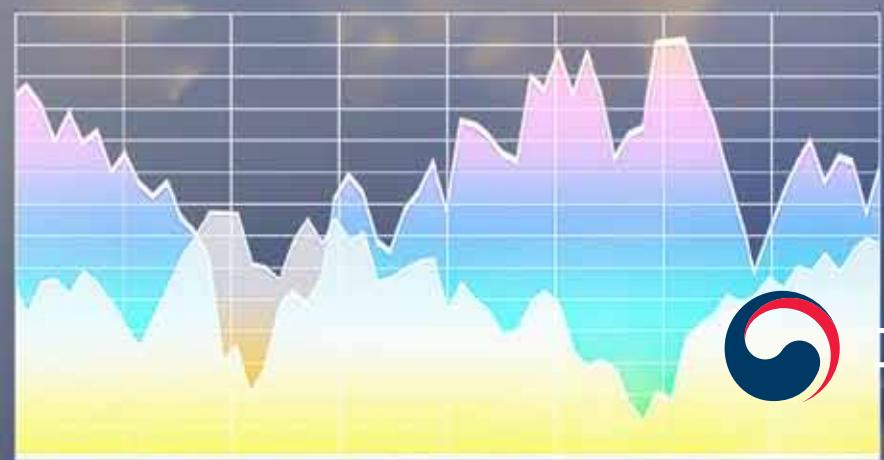
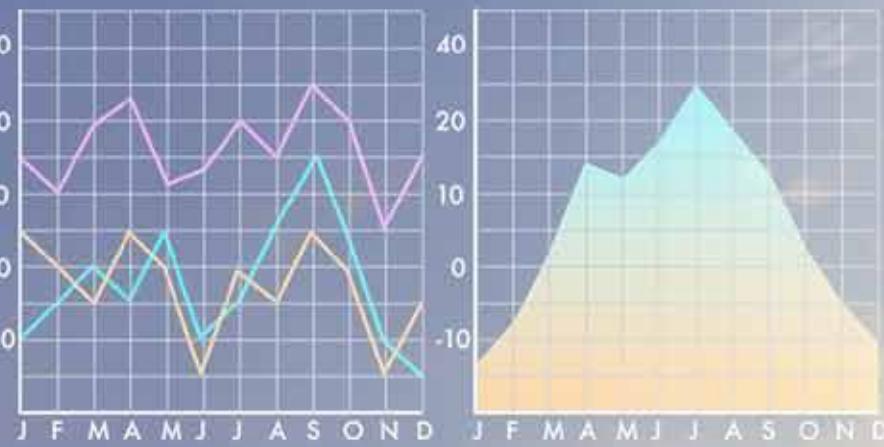
중국

- 중국**
- 중국 기상청에는 전지구모델의 동적프레임워크와 호환되는 4D-Var(4D Variational Data Assimilation, 4차원변분 자료동화시스템)이 있는데 여기서 얻은 대기 상층자료는 위성자료 수정에 대한 과학적 증거를 제공함
  - 2020년 시스템 업데이트를 통해 더 많은 유형의 위성자료와 동화시킬 수 있게 되었으며 자료동화 간의 상호피드백을 받아 보다 효과적인 위성자료 활용이 가능해짐
  - 성층권과 중간권의 역학 및 물리과정 오차가 줄어 모델의 계산 정확도와 안정성이 개선됨에 따라 중장기 강수량 예측능력이 향상됐고, 앞으로 북반구의 기상·기후에 영향을 미치는 여름철 아열대 고기압, 겨울철 극소용돌이(polar vortex)와 같은 기상시스템 예측 수준을 효과적으로 개선할 것으로 기대됨

전지구자료동화예측시스템 업데이트



- 일본**
- 일본정보통신연구기구와 공동연구그룹은 2020년 8월 25일부터 9월 5일까지 일본 수도권을 대상으로 30초 단위로 간신히 30분 후까지 초고속 강수예보의 실시간 실증실험을 실시함
  - 공동연구그룹은 2016년 「게릴라성호우예측방법」을 개발하였고, 이를 고도화하여 사이타마시에 설치되어있는 MP-PAWR(Multi-Parameter Phased Array Weather Radar)을 통해 얻은 30초 단위의 상세한 비구름 관측 데이터와 슈퍼컴퓨터를 이용하여 초고속 강수예보시스템을 개발함
  - 최근 증가된 돌발적인 게릴라성호우 등의 강수위험에 대해 컴퓨터상의 가상세계와 현실세계를 링크시켜 Society 5.0 초 스마트사회에 공헌할 것으로 기대됨



과학기술정보통신부

**KOWORC**  
Korea Original Women's Research Cooperative  
한국창의여성연구협동조합