기상기술·정책 정보동향

Meteorological Technology·Policy Information Trends

2023년 11월 2호

< CONTENTS >

PART 01 요약 1

PART 02 주요 동향 2

1. 기후

가. [미국] 남극 빙하 녹으면 강수량 증가 2

2. 위험기상/재해

가. [미국] 엘니뇨, 미서부 대형 홍수 야기 가능 3

3. 관측/장비

가. [미국] 극궤도 위성 NOAA-21 운영개시 4

4. 융합기상

가. [미국] 구글 딥마인드, AI 전지구 기상예보모델 발표 5

나. [영국] 기후변화에 대한 신경과학의 기여 6

다. [영국] 기후변화 우려로 출산기피 7

라. [미국] USGS, 태양광시설 대화형지도 발표 8

마. [영국] 英·美 군대의 탄소배출 비용 9

PART 03 웹크롤링 10



책임운영기관
기상청
국립기상과학원

연구기획과
작성: 김혜민, 김인경
검토: 이대근, 박혜숙, 원덕진

PART 01
요약

■ **정보수집(총 8건)**

수집기간

2023. 11. 3. - 2023. 11. 16.

수집분야

기후 1건
위험기상/재해 1건
관측/장비 1건
융합기상 5건

〈 주요 내용 〉

○ 구글 딥마인드, AI 전지구 기상예보모델 발표 / 미국

“「GraphCast」, 1분 이내에 10일 예보 제공 가능 ”

GraphCast, ECMWF의 HRES보다 훨씬 정확하고 빠르게 기상을 예측했으며, 사이클론 경로, 대기의 강(대기천) 식별, 극한기온의 시작 예측 가능

○ 극궤도 위성 NOAA-21 운영개시 / 미국

“ 3-7일 예보 정확도 향상에 도움 될 것으로 기대 ”

하루 14번 지구 돌며 정밀 관측 수행. 3-7일 예보 정확도 향상 위한 데이터 제공, 위험기상 및 기후변화 모니터링 수행

○ 기후변화 우려로 출산기피 / 영국

“ 기후변화 우려, 비출산 의도와 관련 있음 발견 ”

인식 발현 주요 이유로 기후변화로 영향을 받는 세계에서 살아갈 자녀들에 대한 개인적인 우려, 출산이 인구과잉과 과잉 소비에 기여할 것이라는 환경적 우려 등으로 나타남

PART 02 주요 동향

1. 기후

가. 남극 빙하 녹으면 강수량 증가 / 미국(11.14.)

남극 빙하의 부피 변화는 해수면 높이 변화에 직접적으로 중요한 역할을 한다.

미 펜실베니아 주립대학교 연구진은 **위성관측과 기후데이터를 사용하여 해양 표면, 대기 및 남극 빙하의 질량 관계를 분석**했다. 결과, **빙하가 감소하는 기간에 대기가 더 많은 수분을 머금었으며, 이 수분은 냉각된 빙하 경계에 도달하면 응축되어 눈이 증가**하게 되는 것으로 나타났다. 다시말해, 기후변화로 인해 전지구 평균기온이 상승하고, 남극이 더워져서 **빙하가 많이 녹을수록 남극 강수량이 증가**한다는 의미이다.

이는 **일시적으로는 해수면 상승을 늦출 수 있으나, 빙하가 녹음으로 인해서 결국 여전히 해수면은 상승할 것**으로 전문가들은 예측했다. 연구진은 "**기후모델에 이를 포함시키면 해수면 상승 예측을 개선**할 수 있을 것"이라고 전했다.

근거 논문

Jessica D. K. & Luke D. T., **"Identifying the Impacts of Sea Ice Variability on the Climate and Surface Mass Balance of West Antarctica"**, *Geophysical Research Letters*, 2023.

https://doi.org/10.1029/2023GL104436

출처 https://www.sciencedaily.com/releases/2023/11/231114215706.htm

작성자: 김혜민

2. 위험기상/재해

가. 엘니뇨, 미서부 대형 홍수 야기 가능 / 미국(11.10.)

NASA
National Aeronautics and Space Administration, 미국 항공우주국

CPC
U.S. Climate Prediction Center, 미 기후예측센터

NASA는 **강력한 엘니뇨가 이번 겨울 미 서부 도시에 10년에 한 번 일어날 정도의 홍수를 일으킬 가능성**이 있다고 경고했다. CPC는 올 11월부터 내년 1월까지 엘니뇨가 "강할 확률"은 55%, "매우 강할 확률"은 35%라고 밝혔다.

강한 엘니뇨로 인한 대규모 홍수는 도로와 건물을 침수시킬 가능성이 있으며, **시애틀과 샌디에고 같은 도시에서 이번 겨울 최대 다섯 번의 대규모 홍수가 발생할 가능성**이 있는 것으로 나타났다.

일반적으로 9개월~2년 동안 지속되는 엘니뇨 영향은 전 세계적으로 나타나며, 2023년 6월에 시작되어 적어도 2024년 4월까지 지속될 것으로 예상되는 현재의 엘니뇨는 **기후변화와 결합하여 역대 가장 덥고 기록적인 가뭄을 야기**한 바 있다. 전문가들은 "**이번 엘니뇨로 인한 가장 큰 영향은 내년 1~3월 사이에 일어날 가능성**이 가장 높다."고 경고했다.

또한 전문가들은 **2030년대에는 기후변화와 해수면 상승으로 엘니뇨 없이도 미 서부 해안에서는 매년 대규모 홍수가 발생할 가능성**이 있다고 전했다.

출처 https://www.livescience.com/planet-earth/flooding/el-nino-could-unleash-several-10-year-flood-events-this-winter-in-cities-such-as-seattle-and-san-diego

작성자: 김혜민

3. 관측/장비

가. 극궤도 위성 NOAA-21 운영개시 / 미국(11.8.)

NOAA
National Oceanic and Atmospheric Administration, 미국 해양대기청

JPSS
Joint Polar Satellite System

NOAA는 JPSS 프로그램의 일환으로 개발된 NOAA-21의 정식 현업 운영을 개시한다고 전했다.

NOAA-21은 2022년 11월 10일 발사되었으며, 2023년 3월 30일부터 운영중이다. **하루 14번 지구를 돌며 대기, 땅, 물의 정밀한 관측을 수행**하여 NOAA의 **3-7일 예보 정확도 향상을 위한 데이터를 제공**하고, **위험기상 및 기후변화 모니터링을 수행**한다.

NOAA 전문가는 "NOAA-21과 유사한 관측정보를 제공하는 국제 파트너들과 함께 서로 다른 궤도의 정보를 제공받아 더욱 개선된 예보를 제공할 수 있을 것"으로 기대했다.



[아티스트가 그린 NOAA-21 그림]

출처 https://www.noaa.gov/news-release/noaa-21-satellite-is-now-operational

작성자: 김혜민

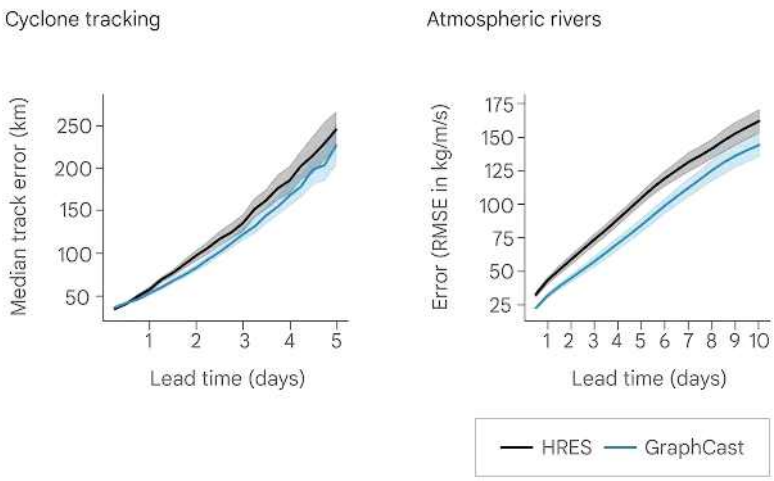
4. 융합기상

가. 구글 딥마인드, AI 전지구 기상예보모델 발표 / 미국(11.14.)

딥마인드는 자사가 개발한 인공지능 기상예보 모델 「GraphCast」가 **1분 이내에 10일 예보를 제공할 수 있다고 발표했다.** Science 저널에 발표된 연구에서 저자들은 GraphCast가 ECMWF의 HRES보다 훨씬 더 정확하고 빠르게 기상을 예측했다고 밝혔다.

GraphCast는 위험기상 현상에 대한 조기경보도 제공할 수 있다. 모델은 **사이클론 경로, 홍수 위험과 관련된 대기의 강(대기천)을 식별하며, 극한기온의 시작을 예측할 수도 있다고 주장했다.**

발표된 GraphCast의 모델 코드는 **오픈소스**로 공개되었다. 그리고 GraphCast는 이미 **ECMWF를 포함한 기상 기관들에서 사용되고 있으며, 해당 모델의 성능을 웹사이트에서 실시간으로 실험 중이다.**



[HRES와 GraphCast 성능 비교]

출처 https://deepmind.google/discover/blog/graphcast-ai-model-for-faster-and-more-accurate-global-weather-forecasting/

ECMWF

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, 유럽중기예보센터

HRES

High Resolution Forecast, 고해상도예보

대기의 강(대기천)

대기 중 농축된 수증기가 모인 좁은 통로나 대(=대기천) (출처: 위키백과)

오픈소스

https://github.com/google-deepmind/graphcast

웹사이트

https://charts.ecmwf.int/products/graphcast_medium-mslp-wind850?base_time=202311151200&projection=opencharts_europe&valid_time=202311151800

근거 논문

Remi L. et al., **"Learning skillful medium-range global weather forecasting"**, *Science*, 2023.

https://doi.org/10.1126/science.adi2336

작성자: 김인겸

나. 기후변화에 대한 신경과학의 기여 / 영국(11.13.)

기후변화는 생활 조건에 상당한 위협이 된다. 최근 연구에서는 신경과학 분야가 기후변화 적응에 상당한 기여를 할 수 있다고 주장했다. 활용될 수 있는 부문은 다음과 같다.

- **기후변화가 인간 뇌에 미치는 부정적인 영향** 조사
- **기후변화에 적응하는 방법** 확인
- 친환경적/반환경적 결과를 유발하는 **의사결정의 신경 기저 이해**
- 기후행동 촉진을 위한 **소통 및 개입 전략에 신경과학 기반 통찰 제공**

연구진은 신경과학자들에게 **현재 지구가 직면한 환경적 위협에 대항하기 위해 보다 광범위한 과학적 노력에 참여하도록 촉구**하고 있다.

근거 논문

Kimberly C. D., **"Leveraging neuroscience for climate change research"**, *Nature Climate Change*, 2023.

https://doi.org/10.1038/s41558-023-01857-4

출처 https://www.sciencedaily.com/releases/2023/11/231113111833.htm

다. 기후변화 우려로 출산기피 / 영국(11.10.)

2018년 뉴욕타임스에서 실시한 설문조사에 따르면, **20-45세 미국인 중 33%가 "기후변화로 인한 걱정"을 출산 결정의 주요 방해요인으로 선택**한 바 있다. 그리고 최근 기후변화와 관련된 우려가 어떻게/왜 출산 결정에 영향을 미치는지를 체계적으로 탐구한 연구가 발표됐다.

UCL

University College London, 1826년 설립된 연구 중심 공립 종합대학으로 세계 최상위 명문 중 하나(출처: 위키백과)

UCL 연구진은 **2012-2022년까지 수행된 13개 연구를 조사했다. 전체 조사 대상자는 10,788명**이었다. 결과, **기후변화 우려가 일반적으로 출산에 대한 낮은 인식, 더 적은 자녀, 비출산 의도와 관련**이 있는 것을 발견했다.

그러한 인식이 발현한 주요 이유는 첫째, **기후변화로 영향을 받는 세계에서 살아갈 자녀들에 대한 개인적 우려**, 둘째, **이미 한계에 다다른 지구 자원을 고려할 때, 출산이 인구과잉과 과잉소비에 기여할 것이라는 환경적 우려**, 셋째, **저개발국에서의 시급한 가족 생존 문제**, 넷째, **정치적 고려사항**으로 나타났다.

근거 논문

Hope D. et al., **"Climate change, mental health, and reproductive decision-making: A systematic review"**, *PLOS Climate*, 2023.

연구진은 결과가 기후변화와 출산 선택 간에 복잡한 관계가 있음을 보여준다고 밝혔다. 그리고 기후변화, 정신건강, 성 및 출산 등 사회 문제와 환경 문제를 통합하는 데 정책 결정자들 사이의 협력이 필요하다고 주장했다.

https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000236

출처 https://www.ucl.ac.uk/news/2023/nov/ethical-environmental-and-political-concerns-about-climate-change-affect-reproductive

라. USGS, 태양광시설 대화형지도 발표 / 미국(11.8.)

USGS

U.S. Geological Survey, 미국 지질조사국

LBNL

Lawrence Berkeley National Laboratory, 미국 로렌스버클리 국립연구소

USPVDB

Large-Scale Solar Photovoltaic Database, 미국 대규모 태양광전지 데이터베이스

USPVDB Viewer

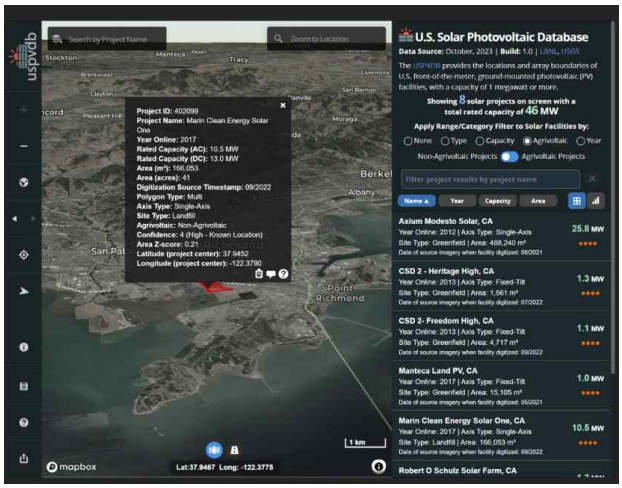
https://eerscmap.usgs.gov/uspvdb/viewer/#3/37.25/-96.25

USGS와 LBNL은 **미국 내 모든 대규모 태양광시설에 대한 데이터베이스와 대화형 지도를 발표**했다. USPVDB를 통해 이전에 **여러 데이터셋에 흩어져 있거나 공개되지 않았던 데이터들이 하나의 패키지로 공개**된다.

USPVDB에는 **미 전역 약 3,700개 태양광시설의 위치, 설비, 전지판 면적, 패널 기술 유형, 설치 연도, 발전용 전력 평가 용량과 같은 정보가 포함**되어있다.

USGS 전문가는 "**소프트웨어 없이 USPVDB Viewer를 통해 자료를 제공**받을 수 있다."고 전하며 "사용자는 다양한 필터, 데이터 시각화 도구를 이용해 태양광시설에 대한 여러 정보를 신속하게 얻을 수 있을 것"이라고 전했다.

제공되는 데이터셋은 **다양한 형식으로 다운로드가 가능하며, 사용자는 데이터 서비스를 자체 소프트웨어 및 프로그램에서 사용**할 수 있다.



[USPVDB Viewer 화면]

출처 https://www.usgs.gov/news/national-news-release/usgs-and-lawrence-berkeley-national-laboratory-release-database-and

작성자: 김혜민

마. 英 · 美 군대의 탄소배출 비용 / 영국(11.6.)

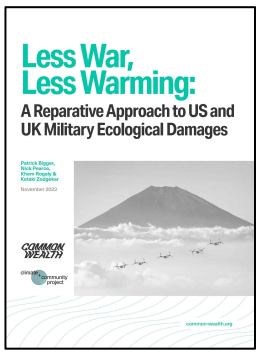
2015년 파리기후협약 이후 영국과 미국 군대는 최소 4억 3,000만 톤 이상의 CO_2를 배출했다. 이는 2022년 영국 총 온실가스 배출량보다 많은 양이다.

보고서는 **탄소배출 피해에 대한 보상을 위해 미군은 1,060억 달러(140조 5,030억 원), 영국군은 50억 달러(6조 6,275억 원)의 국제 기후 기금을 제공해야 한다고 주장**했다.

해당 금액은 매우 커보이지만, 저자들은 '매우 보수적'으로 측정된 금액이라고 주장했다. 그 이유는 미국과 영국 정부의 '불투명, 불완전한' 데이터 제공, 제트연료의 온난화 기여와 같은 군사 활동 분야에서의 특정 기후 영향을 감안하지 않았기 때문이다.

또한, 탄소의 사회적 비용 외에도 마샬 제도에서 실시된 40-50년대의 핵실험과 그로 인한 환경 영향, 미해군의 화학 오염으로 인한 푸에르토리코 주민들의 심혈관 및 호흡기 질환 발병 위험 증가 등 건강 영향도 고려되지 않았다고 기술했다.

보고서



https://assets-global.website-files.com/62306a0b42f386df612fe5b9/6543bc046810de2fe759cf8d_military%20emissions%20final.pdf

출처 https://www.theguardian.com/environment/2023/nov/06/study-us-and-uk-militaries-owe-combined-111bn-in-climate-reparations

작성자: 김인겸

PART 03 웹 크롤링

포털사이트 - '기상청' 뉴스 검색 및 분석

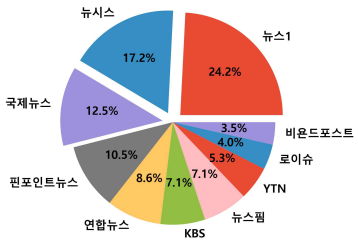
[기간: 2023.11.3.-2023.11.16.]

웹 크롤링

조직적, 자동화된 방법으로 월드와이드웹을 탐색하는 작업

- 검색어: 기상청, 기상지청
- 출처: 네이버 뉴스
- 수집: 총 4,299개(뉴스 제목)
  - · 추출된 단어 개수: 25,864개
  - · 추출된 단어 종류: 2,864개
- 프로그램: 파이썬

※ 뉴스 게시 상위 10개 언론사

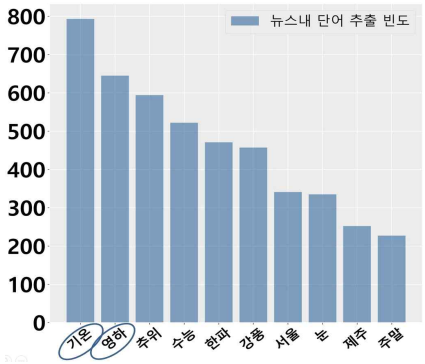


□ 뉴스 자료 분석 시각화

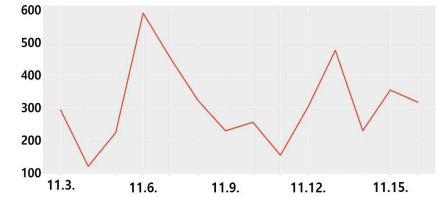
○ 뉴스 제목 워드클라우드



○ 출현빈도 상위 10개 단어



○ 일별 '기상청' 뉴스 수 추이



○ 일별 최빈출 단어

11.3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
주말	주말	기온	강풍	기온	입동	기온
10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
영하	영하	영하	수능	기온	수능	수능

□ 겨울 초입, 오락가락 기온이었지만 수능한파는 없었다

○ 주요 키워드 별 뉴스 샘플

키워드	뉴스 제목	언론사	발표일
기온	첫눈 와요...기온 '뚝' 떨어지고 추운 금요일	연합뉴스	11.16.
	오늘보다 내일 더 춥다...10도 안팎 뚝 떨어진 기온, 최저 '-3도'	매일신문	11.7.
	도쿄 한낮 기온 27.5도...100년 만에 11월 최고 기온	JTBC	11.7.
	'오락가락 가을' 7일 새 기온 25도 넘나들어...내일 체감 영하권	한겨레	11.6.
영하	롱패딩 입으세요...출근길 '영하 3도' 한파에 강풍까지	머니투데이	11.13.
	하루 만에 다시 초겨울...주말엔 서울 첫 영하권	YTN	11.10.
	평창 발왕산에 핀 올해 첫 상고대...오늘 입동, 전국 영하권 추위	동아일보	11.8.
	변덕쟁이 날씨...내일 아침 최저 영하 3도, 낮엔 다시 가을로	조선일보	11.7.

작성자: 김인겸

국립기상과학원

고객 서비스 헌장

우리 국립기상과학원 직원들은
기상재해 예방과 그 위험으로부터
국민을 보호하기 위한 기술을 개발하고
고품질 행정서비스를 제공하기 위하여
고객의 입장에서 행동할 것을 다짐하며
다음과 같이 실천할 것을 약속 드립니다.

하나,

우리는 고객의 권리를 존중하고
이를 최우선의 가치로 여기겠습니다.

하나,

우리는 신속 · 정확 · 공정한 업무처리를
통하여 고객으로부터 신뢰받는
국립기상과학원이 되도록 하겠습니다.

하나,

우리는 열린 마음으로 고객의 목소리에
귀를 기울이고 고객의 입장에서 생각함으로써
고객 만족을 실현하겠습니다.

하나,

우리는 고객을 위해 노력하고 실천한
사항에 대하여 고객에게 매년 평가를 받고
그 결과를 공개하겠습니다.

연구윤리 헌장

국립기상과학원 모든 직원은
연구윤리의식을 제고하고,
사회적 책임을 다하며,
스스로의 위상과 긍지를 높이고,
과학기술 발전에 기여한다.

하나,

연구자로서의 양심과 자부심을 가지고
성실히 연구를 수행한다.

하나,

연구자료를 조작하는 등 허위로
연구결과를 제시하지 않는다.

하나,

연구성과 공표 시에는 기여도에 따라
공정하게 저자 자격을 부여한다.

하나,

타인의 연구업적을 활용하는 경우,
원저자의 권리와 지식재산권을 존중한다.

하나,

절차와 규정에 따라 투명하고
공정하게 연구비를 집행한다.

하나,

자신의 연구 결과가 개인 소유물이 아니고,
국가의 예산으로 수행한 연구임을 인식한다.

국립기상과학원 직원 일동