

지구온난화에도 북극발 한파 여전, 예측은 더 어려워져

- 지스트 윤진호 교수 등 한미 공동연구팀, 40년간 자료와 미래기후전망자료 분석
- 북극온난화로 중위도지역 한파 예측하기 어려워져... 3월 27일 네이처 자매지 게재



▲ (왼쪽부터) 지구·환경공학부 윤진호 교수, 홍윤기 박사과정생

지구온난화가 심화되면서 **상승하는 지구 및 북극의 온도**와는 상반되게 최근 동아시아나 북미 등 **중위도 지역에서 겨울철 한파와 폭설 등 이상기후** 현상이 발생하고 있다.

북극의 온난화가 겨울철 중위도 지역 한파로 이어지는 이 현상은 **‘따뜻한 북극, 추운 대륙 현상(WACC, Warm Arctic Cold Continent)’**이라 불린다.

그러나 지구온난화가 진행됨에 따라 겨울철 **북극의 온난화와 중위도 지역 온도의 연관성이 현재보다 더 불확실해진다**는 연구 결과가 나왔다.

지스트(광주과학기술원, 총장직무대행 박래길)가 참여한 한미(韓美) 공동 연구팀은 지난 40여 년간의 과거 기후자료 및 1.5도, 2.0도 더워진 지구온난화를 전망한 미래 기후전망자료 등을 종합적으로 분석한 결과, **지구가 더워져도 겨울철 북극발 한파는 여전히 존재하지만 그 상관성은 감소할 것**이라고 밝혔다.

국내 언론에 따르면 1) 2022년과 2023년 겨울은 **이상고온과 극단적인 추위가 번갈아 가며 나타나고** 있으며 12월부터 1월 27일까지 발생한 한랭질환자가 지난해 같은 기간보다 66% 늘었고, 2) 2023년 겨울의 서울 기온을 예년과 비교했을 때, **12월 중순은 기상관측 이후 가장 추웠으며 1월 상순은 기상관측 이후 가장 따뜻했다**고 보도됐다.

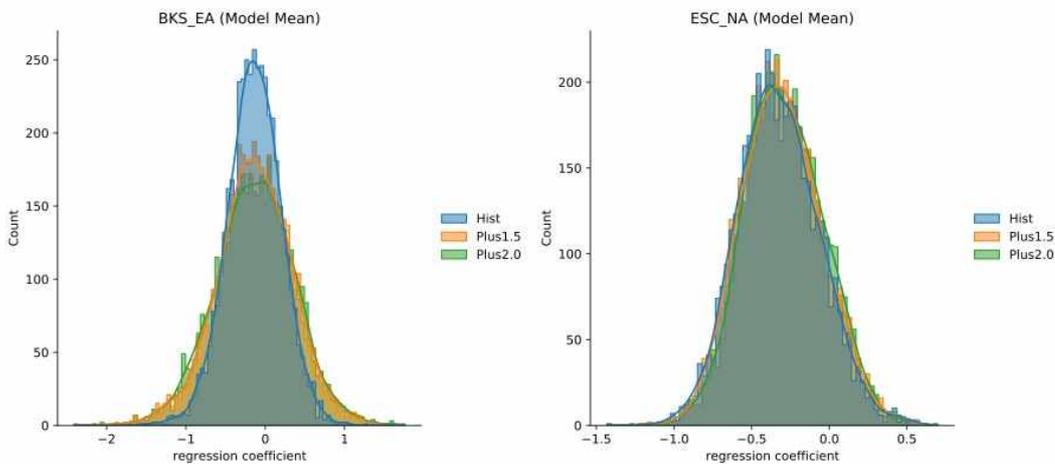
1) “한랭질환자 속출... 지난 겨울보다 66% 급증”, KBS, 2023년 1월 29일

2) “한낮 강추위 신기록 경신, 중간 없는 극과 극 날씨 왜?”, MBC, 2023년 1월 24일

실제로 연구팀이 분석한 결과, **기후변화로 인해 북극 지역의 온도가 다른 지역들에 비해 평균적으로 거의 두 배 이상 따뜻해지고 있으며*** 이 현상은 **빙하의 감소 및 대기·해양 온도 상승과 관련된다.** 급속히 상승한 북극 온도는 북극 지역뿐만 아니라 중위도 지역의 기후에도 많은 영향을 미친다.

* 전 지구 온도가 약 1도 증가할 때 북극 온도는 약 2.5도 증가한다.

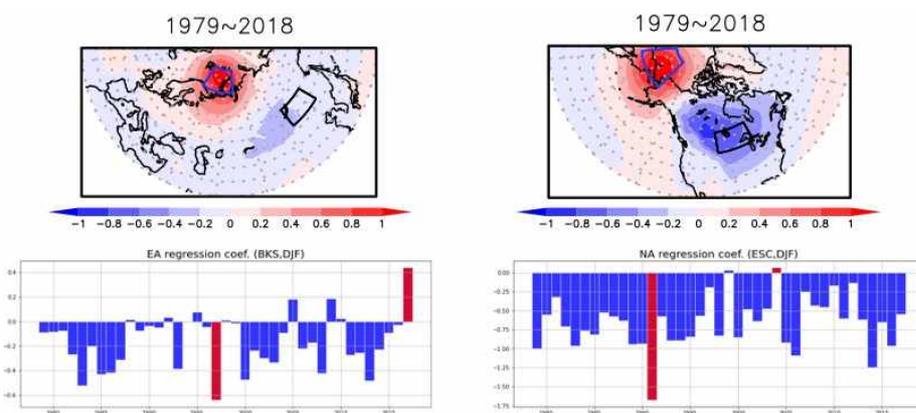
** 연구팀은 과거 기후자료는 유럽 중규모 예보센터 'European Center for Medium -Range Weather Forecasting (ECMWF)'의 재분석자료를 사용했으며, 지구 온도가 1.5°C와 2.0°C 상승했을 때의 지구온난화 전망은 다양한 국제 연구팀에서 진행된 'HAPPI 프로젝트(Half a degree Additional warming, Prognosis and Projected Impacts)'의 결과를 사용했다.



▲ HAPPI 모델에서 3개 시나리오(과거, 1.5도 및 2.0도 온난화 시나리오)의 회귀 계수 분포도. 모든 시나리오에서 관측에서와 동일하게 동아시아(그림2 왼쪽)와 북미 지역(그림2 오른쪽)이 각각 바렌츠 카라해와 동시베리아 처치해에 대해서 음의 상관관계를 가지고 있음. (그림2 왼쪽) 1.5도 및 2.0도 온난화 시나리오에서 동아시아 지역의 상관관계 분포가 넓어지는 것을 알 수 있음.

연구팀은 자료 분석을 통해 '따뜻한 북극, 추운 대륙' 기후 패턴은 매년 존재하지만 그 강도는 매년 변화하고 있다는 것을 확인했으며, 이 현상이 지구온난화의 여부와 상관없이 나타나고 겨울철에 반복적으로 나타나는 패턴임을 의미한다고 분석했다.

연구팀은 지구가 1.5도 혹은 2.0도 따뜻해지더라도 이러한 패턴은 존재하나 그 변동성이 증가한다고 전망했다. 지금까지 겨울철 한파를 예측하는 인자로서 북극 온난화가 사용되었는데 미래의 더워진 조건에서는 중위도 한파를 예측하는 데 북극 온난화가 유용한 인자로 사용되기 어려워질 수 있음을 시사한다.



▲ 바렌츠 카라해 온도(왼쪽)와 동시베리아 처치해 온도(오른쪽)에 대한 850hPa 온도 회귀분석 결과: (그림1 위) 각각 바렌츠 카라해와 동시베리아 처치해에 대해서 동아시아 지역과 북미 지역이 음의 상관관계를 보임. (그림1 아래) 동아시아와 북미에서의 각 년도 회귀계수를 살펴보면 전반적으로 음의 상관관계를 보이며 연간 변동성이 존재함

윤진호 교수는 "2022년과 2023년 겨울(매년 12월~2월)에 여러 차례 발생한 이상고온과 한파의 원인에 대해 많은 연구가 진행되고 있는 가운데 **북극발 한파는 주요한 패턴으로 인식되고 있다**"면서 "이번 연구를 통해 지금보다 **더워진 미래에도 북극발 한파는 여전히 존재하며 예보는 더 어려워질 수 있음**이 밝혀졌다"고 말했다.

이번 연구는 지스트 지구·환경공학부 윤진호 교수와 홍윤기 박사과정생이 주도했으며, 유타주립대학교 Shih-Yu(Simon) Wang 교수, 서울대학교 손석우 교수, 김상우 교수, 전남대학교 정지훈 교수, 부경대학교 김백민 교수, KAIST 김형준 교수가 참여한 공동연구로, 한국연구재단 해양극지기초원천기술개발사업과 중견연구사업, GIST 연구원의 지원을 받아 수행되었다.

연구 결과는 기상학 분야의 국제 저명학술지인 **네이처(Nature)**의 자매지인 「**기후와 대기과학(npj Climate and Atmospheric Science)**」에 2023년 3월 27일(월) 온라인으로 게재되었다.

논문의 주요 정보

1. 논문명, 저자 정보

- 저널명 : npj Climate and Atmospheric Science* (Impact Factor: 9.448)
* 기상학 분야 저명한 국제 학술지로 상위 10% 이내 (5/94) 학술지
- 논문명 : Arctic-associated increased fluctuations of midlatitude winter temperature in the 1.5°and 2.0°warmer world
- 저자 정보 : Yungi Hong (제1저자, 지스트 박사과정 학생), Shih-Yu (Simon) Wang, Seok-Woo Son, Jee-Hoon Jeong, Sang-Woo Kim, Baekmin Kim, Hyungjun Kim, Jin-Ho Yoon (교신저자, 지스트 교수)