



깨어나는 북극 미생물, 공포? 혹은 신세계?

빙하 녹는 비율 지난 5년간 2배로 늘어...빙하에 담긴 담수 줄어 주변 생태계 구조 변화
시베리아 동토층 해빙으로 탄저균 깨어나 순록 20만 마리 폐사, 어린이 1명 사망하기도
북극 경유 여행 증가로 신종 병원균 일상 유입 및 이동 가능성도...생물 감시 대책 세워야

지구 온난화로 북극 빙하가 녹아내리고, 영구 동토층이 드러나는 가운데, 메인대학교 기후 변화연구소의 킴벌리 R. 마이너(Kimberly R. Miner) 교수, 아윈 에드워즈(Arwyn Edwards) 애버리스트위스(Aberystwyth)대학 미생물 환경 전문가, 탄소순환 전문가인 찰스 밀러(Charles Miller)는 최근 미국 과학잡지인 사이언티픽 아메리칸(Scientific American)에 기고한 글에서 '북극 연구 지침' 마련을 주장했다.

북극의 영구 동토층이 녹으면서 잠들었던 미지의 미생물이 나온다는 사실은 최근 지구온난화와 함께 크게 주목받는 변화이다

'사이언스타임즈'에 따르면 세계적으로 빙하가 녹아내리는 비율은 지난 5년간 두 배 가까이 늘었다. 빙하가 녹으면 빙하에 담겨 있던 담수가 줄어들고 주변 생태계 구조를 변화시킨다. 아이슬란드에서는 2019년 8월 기후변화로 녹아버린 아이슬란드 오크요크 빙하(Okjokull Glacier)의 장례식을 치러 경종을 울리기도 했다.

지난 10년 동안 북극 온난화는 예상을 뛰어넘는다. 현재 과학자들은 북극 온난화가 지구 나머지 지역보다 4배는 더 빨리 진행된다고 주장하고 있다. 이 같은 변화로 2050년까지는 발생하지 않을 것으로 예상됐던 빙하와 영구 동토층 해빙이 진행되고 있다. 이에 따라 시베리아와 캐나다 북부에서 영구 동토층이 수백 년 혹은 심지어 수천 년 만에 처음으로 따뜻한 공기에 노출되는 '열 카르스트(thermokarst)' 지형이 만들어지게 됐다.

지구 기후가 계속 따뜻해짐에 따라, 지구 온난화 환경에 대한 많은 의문들이 남아있다. 예를 들어 물의 침투가 증가함에 따라 영구 동토층은 더 빨리 녹을 것인가? 만약 그렇다면, 오랫동안 얼어붙었던 유기체 중 어떤 것들이 깨어날 것인가? 그리고 어떻게 깨어난 유기체가 인간과 환경에게 이로울 것인가 해로운 것인가? 등과 같은 물음 이 그것들이다.

영구 동토층은 지구 육지 표면의 24%를 차지하고 있으며, 토양의 성분은 지역 지질학에 따라 다양하다. 북극 땅은 다양한 미생물과 그에 따른 부가적인 현상이 발생한다. 대기에 탄소를 방출해서 지구온난화를 촉진하는 미생물도 포함한다.

홍적세 거대 동물이나 천연두에 희생된 동물들이 묻혀 있을 수도 있다. 영구 동토층이 급속도로 녹으면서 과학자들은 새로운 도전을 불러올 미생물, 박테리아, 바이러스를 발견하고 확인하는 것이다.

이 미생물 중 일부는 알려져 있다. 메탄을 생성하는 고세균인 메탄노제닉 아르케아(Methanogenic Archaea)는 강력한 온실가스인 메탄을 방출한다. 그런데 또 다른 영구 동토층 미생물인 메탄산화균(methanotrophs)은 메탄을 소비한다. 두 미생물 사이의 균형이 미래의 기후 온난화를 결정하는데 중요한 역할을 한다.

과학자들은 이미 위험한 신호를 감지한 적이 있다. 시베리아 영구 동토층 해빙으로 2018년 탄저균이 발생해서 순록 20만 마리와 어린이 1명이 사망했다. 피부 병변을 일으키는 새로운 바이러스가 알래스카에 최근 5년 동안 두 번 나타났다 사라졌다.

동물과 인간의 접촉을 통해 바이러스가 전염됐을 가능성은 있지만 이 새로운 바이러스의 기원은 아직 밝혀지지 않고 있다. 앞으로 신생대부터 홍적세 사이에 활동했지만 지금은 영구동토층에 봉인된 유기체들이 다시 살아나 완전히 새로운 방식으로 현대적 환경과 상호작용을 할 것으로 예상된다.

북극 미생물 생태계는 추위에 매우 잘 적응하는 미생물이 있지만, 다른 미생물은 온난화로 인해 사라질지도 모른다. 다른 것들은 적응력이 뛰어나고, 여러 가지 다양한 틈새에 서식하면서 살아남는다. 이렇게 다양한 생태와 유전자에 대해 더 많이 이해하면 북극의 새로운 미생물 생태계를 볼 기회를 얻을 수 있다.

과학자들에게조차 전혀 생소한 미생물들이 있는데, 이것은 새로운 위협을 나타낼지도 모른다. 지구 기온이 상승할수록 북극 해빙은 활발해지므로, 북극은 더 이상 해질 것이다. 인류 역사상 유례가 없는 깊은 과거의 미생물이 깨어나는 변화를 앞두고 있다.

북극을 경유하는 여행이 증가함에 따라 전혀 새로운 병원균이 우리의 환경으로 유입되거나, 현대의 병원균이 시베리아로 들어갈 가능성도 높아진다. 북극과 그 밖의 지역사회를 보호하기 위해 생물 감시 대책을 세워야 한다. 기후 온난화가 멈추지 않는 한 이 미생물 저장소는 따뜻하게 바뀔 것이 분명하지만, 변화의 범위와 수준은 알려지지 않았다. 오염을 막기 위한 보호 지점을 마련해서 미생물 조사가 안전하게 지속될 수 있는 틀을 마련해야 한다.

기고문을 작성한 킴벌리 마이너 교수는 "아직은 북극 미생물에 대한 데이터가 부족하기 때문에 정확하게 위험을 평가하기란 어렵다."고 주장했다.

마이나 교수는 이어 "북극 영구 동토층에 숨어있는 미생물에 대해 깊은 관심을 기울여야 하며, 북극 연구를 위한 국제적인 지침을 마련해야 한다."고 제안했다.



사라진 오크요크 빙하 장소에 설치된 기념 명패 '미래에 보내는 편지. "오크는 아이슬란드에서 처음으로 빙하의 지위를 잃었다. 앞으로 200년 사이 아이슬란드의 주요 빙하가 같은 운명에 처할 것이다. 우리는 이 추모비를 세움으로써 무슨 일이 일어나고 있는지, 무엇을 해야 하는지를 우리가 인식하고 있음을 알린다."는 경고문이 담겼다.

사진=위키피디아

SC FOOT AND ANKLE
CENTER

scfootnankle.com

강현국 김상엽 발&발목 전문센터

Southern California Foot and Ankle Center

당뇨 신발
보험 적용 & 문의 환영

Medi-Cal
0세부터 20세까지

— 전문 발&발목 질환 진료과목 —

- 발 통증 (Plantar Fasciitis)
- 평발 (Flat Feet)
- 무지외반증 (Bunion)
- 작은발가락 기형 (Hammer toe)
- 당뇨병성 질환 (Diabetic Ulcer, Neuropathy)
- 내성 발톱질환 (Ingrown Toenail, Fungal Toenail)
- 신경종 (Neuroma)

- 발통풍 (Gout Attack)
- 발, 발목 골절 (Foot and Ankle Fracture)
- 사마귀 (Plantar Warts)
- 무좀 (Athlete's Foot)
- 아킬레스 건염 (Achilles Tendonitis)
- 발 성형수술 (Foot Plastic Surgery)
- 소아 안짱다리 교정 (Intoe gait)

강현국
Hyun Kang DPM

University of California, Irvine BS
Medical Education: School of Podiatric Medicine at Barry University
Residency: Kendall Regional Medical Center, Trauma Surgery Center
Hospital Affiliation: La Palma Intercommunity Hospital, West Anaheim Medical Center

김상엽
Sang Kim DPM

University of California, Irvine BS
Medical Education: School of Arizona Podiatric Medicine at Midwestern University
Residency: Bridgeport Hospital Yale New Haven Health
Hospital Affiliation: La Palma Intercommunity Hospital, West Anaheim Medical Center

★ 레이저 곰팡이 발톱 치료 Special ★

각종 보험 PPO, HMO, Medicare, 저렴한 Cash Plan

LA 월~금 9am-1pm / 2pm-6pm 토 9am-2pm
OC 월~금 9am-12pm / 1pm-5pm 토 9am-2pm

LA 213)352-1090

520 S. Virgil Ave Suite 105
Los Angeles CA 90020

OC 714)735-8588

5451 La Palma Ave, Suite 26
La Palma, CA 90623

FAX 562)249-8443

TALK ID : scfoot

scfootnankle@gmail.com