

동위원소 분석을 활용한

극지 빙하코어에 기록된 먼지의 기원지 추적연구

인하대학교 해양과학기술연구소

한창희

광물 먼지는 다양한 기원지에서 발생하며, 발원하여 대기 중으로 이동하는 동안 태양복사에너지를 흡수 또는 반사하고, 구름의 형성에 관여하는 등 지구 시스템의 에너지 균형에 중요한 영향을 미친다. 이 중, 극지역 빙하에 퇴적된 먼지는 원거리 운송에 의해 유입되며, 지난 최대 빙하기 때 대기 먼지 농도는 전 지구 평균적으로 홀로세보다 2.5배 높았고, 특히, 고위도에서는 20~100배 높았다. 만약, 먼지가 발생한 기원지를 알아낼 수 있다면 먼지의 순환과 관련하여 기원지의 규모 변화와 대기의 순환 패턴을 유추하는데 활용할 수 있다.

동위원소 분석을 이용한 기원지 추적 방법은 과거의 먼지 발생 지역을 알아내는데 적합하다. 그러나 먼지의 농도가 상대적으로 낮은 빙하코어 시료의 특성으로 인해 실험과정에서의 인공적인 오염을 최소화하고 높은 해상도의 연구를 수행하기 위한 청정 실험 방법의 확립이 필요하다. 또한, 빙하코어는 충분한 양의 시료를 획득하기가 어려워 한 번의 분석에 이용할 수 있는 시료의 양을 줄이는 실험 방법이 필수적이라 할 수 있다.

그린란드와 남극에서 채취한 눈시료를 분석하여 납(Pb), 스트론튬(Sr), 네오디뮴(Nd) 동위원소를 활용한 지난 연구들에 따르면 빙하기 동안 그린란드의 먼지는 대부분이 동아시아 사막으로부터 유입된 것으로 알려져 있다. 남극의 경우 남미의 남쪽 지방인 파타코니아로부터 대부분의 먼지가 유입되었다.

본 연구는 그린란드 NEEM 빙하코어에서 기존의 연구보다 해상도가 좋은 데이터를 기반으로 과거 10만년에 해당하는 지난 빙하기 전체기간동안 그린란드의 먼지기원지가 어떻게 변화하는지 자세히 알아보고자 하였다. 또한 남극의 경우, 아직까지 기록이 많이 보고되지 않은 약 57만년 전부터 약 80만년 전 까지에 해당하는 기간동안 먼지의 기원지가 어떻게 변화하는지 살펴보았다.

그 결과, 그린란드 먼지의 기원지는 동아시아 사막, 특히 타클라마칸과 고비 사막으로 나타났으며, 가장 빙하가 넓게 분포했던 시기에 사하라 사막을 추가적인 그린란드 먼지의 기원지로 제안한다. 남극의 EPICA Dome C 빙하코어의 납동위원소분석 결과는 이전의 연구와 비슷하게 동남극 먼지의 기원지로 남아메리카 남부의 파타고니아를 주요 먼지 기원지로 지목하였으나, 먼지이외에 화산으로부터 유입된 납의 경우 이전의 연구와는 다른 양상을 보이고 있다.

본 연구를 통해 그린란드와 남극 먼지의 기원지 추적이 환경과 기후 변화 신호 간의 상관관계를 파악하는데 도움이 되고자 한다.