

노이즈 제거를 통해 나타낸 해양 열 플럭스 및 부표 데이터맵

황익준, 문우석

부경대학교 지구환경시스템과학부 환경대기과학전공

지구온난화에 의한 공기의 온도 상승 결과로 지난 몇십 년 동안 해빙의 면적과 두께가 상당히 감소하고 있으며 이는 굉장히 주목해야 할 현상이다. 해빙 손실의 원인으로는 대기 및 해양의 열, 담수 및 운동량 플럭스의 변화와 얼음 및 눈의 상변화에 대한 북극의 대기-해양 시스템의 민감성으로 인해 발생하는 내부 피드백 등의 복잡한 요인들이 있다. 해빙 손실의 결과는 잠재적으로 매우 광범위하며, 해빙 이상은 국지적으로 대기 순환 패턴에 영향을 미치고, 중위도 기상 패턴에 큰 영향을 미칠 수도 있다. 해빙의 부피가 감소함에 따라 상층 해양의 열 함량과 대기 및 해빙과의 교환이 계절적으로 더 강하게 변화할 것으로 예상되며, 연간 평균 해양-해빙의 열 교환이 증가할 가능성이 있다. 그러므로 우리는 기후변화에 따른 해빙의 증감세를 예측하기 위해서는 해빙의 바닥 경계로부터 전파되는 해양 열 플럭스에 대한 값을 정확히 아는 것이 필수적이다. 해양 열 플럭스는 해양과 얼음 간의 열 에너지 전송으로, 해빙의 얼음 형성과 녹는 과정에서 필수적인 역할을 한다. 연구에 따르면 해양 열플럭스의 증가가 해빙의 녹는 비율이 높아지는 것과 직접적으로 연관되며 이 상관관계는 극지방에서 특히 두드러지며, 이 지역에서는 해양 온도의 미세한 상승만으로도 해빙 형성에 심각한 문제를 일으킨다. 이전 연구들에서는 해양 열 플럭스를 직접 측정하는 것이 불가능하며, 해빙 부표 데이터에서 유도된 근사치는 노이즈의 존재로 인해 종종 부정확하다는 점을 지적해 왔다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 연구에서는 관측 데이터를 사용하여 해빙의 깊이를 나타낸 뒤 해빙의 바닥 경계에서의 열 평형에 대해 나타냈다. 해빙 내부에서의 열 플럭스 전파인 전도, 해빙의 증감세를 나타내는 현열, 그리고 해양에서 해빙으로 전달되는 해양 열 플럭스의 평형을 통해 직접 측정이 불가능한 해양 열 플럭스를 전도와 현열간의 관계로 나타냈다. 전도를 나타낼 때에는 관측에서의 노이즈를 제거하기 위해 푸리에 급수를 사용하여 분석되며, 이 과정에서 노이즈 성분이 효과적으로 제거되고 주요 파동 항이 강조된다. 이로써 해양 열 플럭스를 간접적으로 나타내며 북극에서의 부표 데이터들을 통해 나타낸 부표 데이터 맵으로 해빙의 증감세 예측을 위한 해양 열 플럭스 상황을 알 수 있다.

Key words: 해빙 열 플럭스, 노이즈 제거, 부표 데이터 맵