

연직 운동에 따른 남극 과학기지 인근 해역에서의 미세플라스틱 운송 메커니즘

Mechanisms of Transporting Microplastics near the Antarctic Research Station according to Vertical Motion

김보경*, 황진환**

Bo-Kyung Kim, Jin Hwan Hwang

요 지

남극에 상주하는 여러 과학기지 근처 해역에서 5 mm 이하의 크기를 가지는 미세플라스틱이 다량 발견되고 있으며, 그에 따라 과학기지에서 방출하는 방류수가 미세플라스틱의 지역 소스로 여겨지고 있다. 현재는 미세플라스틱의 오염 수준을 이해하는 정도에서 그쳤으며, 미세플라스틱의 물리적인 운송 메커니즘을 이해하고자 하는 시도는 상대적으로 부족한 실정이다. 남극 세종과학기지 근처에서도 미세플라스틱이 발견됨에 따라 본 연구에서는 과학기지 인근인 마리안 소만(Marian Cove)에서의 미세플라스틱 운송 메커니즘을 확인하고자 한다. 연구 대상 지역에서 미세플라스틱의 체류 시간은 짧기 때문에, 미세플라스틱에 생물오손 또는 풍화작용이 일어나기에는 충분하지 않은 시간이다. 따라서, 마리안 소만에서 발견된 미세플라스틱에 대해 연직 속도에 따라 확실히 가라앉는 그룹과 확실히 떠오르는 그룹으로 나누어 입자의 이송 메커니즘을 파악하였다. 해수 유동 모델과 파랑 모델을 결합하여 마리안 소만의 해수 흐름을 재현하였으며, 과학기지 방류구 위치에서 방출된 미세플라스틱의 이송 경로는 라그랑지안 입자 추적(Lagrangian Particle Tracking) 방법을 이용하였다.

본 연구에서는 미세플라스틱의 궤적을 설명하기 위해 입자의 이송에 영향을 주는 힘을 결정할 수 있는 무차원 수 HK angle을 제안하였으며, 이를 이용하여 마리안 소만에서의 미세플라스틱 이송을 설명하였다. 대상 해역 내에서 확실히 떠오르는 그룹은 표층 흐름을 따라 해안선에 도달하였으며, 확실히 가라앉는 그룹은 방출 직후 빠르게 가라 앉으며 방출 위치 근처인 해저에 집적되었다. HK angle에 따르면, 마리안 소만의 연직 흐름이 강할 경우에는 미세플라스틱의 특성에 관계없이 해수 흐름을 따라 이송됨을 확인하였다. 더 나아가, 조석에 따라 미세플라스틱의 방출 시간을 달리하고, 방출 위치를 달리하여 모의함으로써 마리안 소만과 같이 작은 만에서 미세플라스틱 오염도를 줄이기 위한 적절한 방류수 방출 시간 및 위치를 제안하였다.

핵심용어 : 미세플라스틱, 남극 과학기지, 방류수, 라그랑지안 입자 추적

감사의 글

이 연구는 해양수산부의 재원으로 해양수산과학기술진흥원(해양 수치모델링과 지능정보기술을 활용한 해양예측 정확도 향상 연구, PM62220)의 지원을 받아 수행되었습니다.

* 정회원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 박사과정 · E-mail : bobokyung@snu.ac.kr

** 정회원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 교수 · E-mail : jinhwang@snu.ac.kr