

Application of the marine crenarchaeotal membrane lipids to the sediment cores of Drake Passage and Scotia Sea, Antarctica

^a윤숙희, ^a신경훈, ^bMasanobu Yamamoto, ^c윤호일, ^c이재일

^a한양대학교 해양환경과학과

^b홋카이도대학 지구환경과학부

^c한국해양연구원부설 극지연구소

남극은 대기, 해빙, 해양, 생물 사이의 상호 작용 즉 생지화학적 순환, 심해순환, 대기에 의한 에너지와 오염물의 이동 및 빙하증감의 균형 등을 통해 전지구적 환경변화에 결정적인 역할을 하고 있으며 지구 규모의 변화에 매우 민감하기 때문에 환경변화를 감지하고 관측하는데 매우 중요한 지역이다. 따라서 남극에서의 고해양 환경변화를 복원하는 것은 미래 지구변화를 예측하는데 중요하며 이를 위해 본 연구에서는 최근 새로운 지표로 사용되고 있는 GDGT (Glycerol dialkyl glycerol tetraether)를 분석하여 과거 남극해의 환경 변화를 살펴보았다.

Archaea는 고온과 저온의 다양한 환경에서 서식할 수 있는데 Archaeal GDGT membrane lipids는 모든 환경에서 archaeal 군집의 종 다양성과 성장환경에 대한 정보를 제공할 수 있어 다른 생체지표화합물보다 더 넓은 범위에서 활용될 수 있는 생체지표로 주목 받고 있다. GDGTs는 온도가 낮은 지역 일수록 crenarchaeol이 비교적 높은 농도를 보이고 따뜻한 해역에서는 싸이크로펜탄링을 포함한 GDGT가 더 높은 농도를 보인다는 것으로 알려져서 이를 활용하여 고해양 환경 변화 복원을 위한 고수온계로서의 GDGTs의 활용 가능성이 제시되고 있다. GDGT membrane lipids를 기초로 하여 최근에 두 가지 지표가 개발되었는데 이들은 평균 표온(SST)을 복원하는 지표인 TEX₈₆ (TetraEther indeX of tetraethers consisting of 86 carbon atoms)과 해양 환경에 육상기원 유기물(TOM)이 강으로부터 유입되는 정도를 복원하기 위한 Branched Isoprenoid tetraether (BIT) index이다.

본 연구에서는 드레이크 해협과 스코티아 남부 해역에서 채집된 두개의 코어퇴적물에서 GDGT 분석을 수행하였다. 두 코어는 세 번의 간빙기와 빙하기로 구분되었으며 간빙기에는 생산성이 높고 빙하기에는 생산성이 낮은 경향을 나타내었다. total GDGT의 농도는 스코티아 해역이 드레이크 해협보다 높은 경향을 보였으며 이는 스코티아 해역퇴적물의 축적률과 일차생산이 더 높은 해역이므로 유기물의 함량이 더 높은 경향을 보이기 때문이다. 두 해역 모두 해양으로부터 기원하는 Isoprenoid GDGT가 육상으로부터 기원하는 Branched GDGT보다 훨씬 높은 농도를 보이며 BIT index는 일부 시기를 제외하고 0에 가까운 값을 보이므로 두 지역 모두 육상으로부터 유기물의 기여가 많지 않은 것으로 사료된다. 본 연구지역의 두개의 코어에서 복원한 TEX₈₆ 온도는 남극 드레이크 해협의 평균 표온 수온은 약 2.6°C, 스코티아는 약 4.8°C로 Scotia가 수온이 더 높으며 표층퇴적물에서 복원한 수온이 현재의 평균 수온과 일치하기 하였으나 간빙기와 빙하기의 TEX₈₆ 수온차이는 뚜렷하지 않았다.