

대기-해양 조건에 따른 남극 해빙 변화 분석

김대혁¹, 김태균², 추성호², 문재홍^{1,2}, 진경³

¹제주대학교 해수면변동연구센터
²제주대학교 해양과학대학 지구해양학과
³극지연구소 정책협력부

해빙은 전체 해양의 약 7%를 덮고 있으며, 대기 및 해양과 더불어 기후 시스템을 이해하기 위해서는 매우 중요한 분야 중 하나이다. 해빙 변화는 해빙-반사도 되먹임(ice-albedo feedback), 열적 차폐(insulation)를 통한 상대적으로 찬 대기로의 해양의 열 손실 방지, 해빙 생성 시 해염 배출(brine rejection)을 통한 해양 수괴 (ocean mass) 조정 등의 과정을 통해 극지방의 기후 및 전구 기후를 조정하는 역할을 한다. 최근 Antarctic Sea Ice Extent (SIE)는 수 십년 동안 꾸준히 증가하다가 2015년 이후부터 급격한 감소하며, 2022년과 2023년에는 결과적으로 record-breaking이 나타난다. 남극 대부분 지역에서 감소한 해빙은 회복하지 못하지만, Ross Sea 지역에서는 다른 지역에 비해 빠르게 회복하는 추세가 나타난다. 이런 해빙의 면적 및 두께 변화는 SAM(Southern Annular Mode), ASL(Amundsen Sea Low), Zonal Wave Three(ZW3), ENSO 등 다양한 기후 시스템에 의해 영향을 받는다. 해빙의 변화에 대한 물리적 메커니즘을 이해하기 위해서는 복잡한 물리 과정 뿐만 아니라 이와 관련된 기후 시스템 간의 상호작용을 분석할 필요가 있다. 이런 물리적 현상을 분석하기 가장 좋은 접근 방법은 해빙을 모의할 수 있는 수치 모형을 이용하는 것이다. 본 연구에서는 해빙 수치 모형을 이용하여, 2010년대 중반 남극 해빙 극감 이후 ENSO와 SAM과 같은 대기 순환 시스템과 해양의 초기 조건들이 남극 주변 해빙 변화에 어떤 영향을 미치는지 조사하였다. 기후 시스템에 따라 남극해에 분포하는 ASL의 core 위치, 국지적 바람과 표층 열속의 분포 차이는 남극 해빙 변화에 큰 기여를 하지만, 해양의 표층 수온-염분에 의한 영향은 상대적으로 낮게 나타난다. 이는 지역에 따라 상이하게 나타나는 바람은 해빙 수송과 melting을 유도하게 되고, 남극 주변 해빙 면적과 해양 환경에도 큰 영향을 미친다.