



서남극 아문젠해역 생태계와 해양순환 변동 연구

Physical & Bio-geochemical Processes in the Amundsen Sea
Their Roles & Responses in Global Climate Change

-  극지기후변화연구
-  극지지구시스템연구
-  극지생명과과학연구
-  극지해양환경연구
-  북극환경자원연구
-  극지연구진흥 프로그램

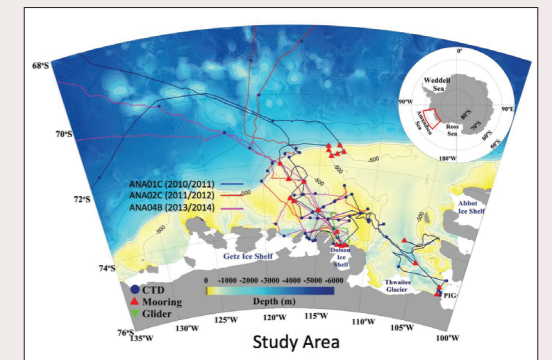
극지연구소

인천광역시 연수구 송도미래로 26 (송도동)
Tel. 032-770-8400



극지해양환경연구부

연구책임자	이상훈
이메일	shlee@kopri.re.kr
공동연구기관	Rutgers University, Gotenburg University, British Antarctic Survey, NOAA, 한국해양과학기술원 등
총 연구기간	2단계 2013년 1월 ~ 2016년 12월 (4년)
연구지역	서남극 아문젠 해역



아문젠해 연구해역 현장조사 (3회) 정점도와 항행경로. 해류순환 조사와 현장실험 station은 파란색 원, 장기계류 mooring 정점은 붉은색 삼각형, Glider 이동경로는 연두색 선.

연구배경 및 필요성

서남극 아문젠 해역은 남극에서 가장 급격하게 온난화가 일어나는 지역이다. 이 지역의 온난화는 남극 순환류에서 기원하는 저층수에 의해 남극대륙쪽 대륙붕으로 공급되는 해양기원 열에너지와 밀접한 관련이 있다.

아문젠해로 유입되는 남극순환 저층수는 표층수와 빙붕과의 상호작용에 의해 많은 환경변화를 유발하며 해양 생태계, 생지화학적 물질순환, 대기 순환 등에 영향을 미친다. 아문젠 해역은 극지방 온난화의 원인과 추세, 온난화가 지구 생태계와 물질순환에 미치는 영향, 향후 기후변화예측에 대한 연구를 수행하는 최적지이다.

연구목표 및 연구내용

°연구목표

- 서남극 온난화의 원인과 추세를 규명하여 미래 예측
- 온난화가 서남극 물질순환과 생태계에 미치는 파급효과 사정

°연구내용

- 서남극의 아문젠 해역을 대상으로 해류순환 및 해양-대기-해빙 상호작용에 의한 온난화의 원인 파악, 현 추세와 진행속도, 미래예측 (모델개발) 연구
- 온난화 진행에 따른 생지화학 순환의 변화, 생태계 및 생리현상의 장주기 반응 연구

연구방법

°1단계(2010~2012)

- 물리 (염분, 수온, 열교환), 화학 (가스, 유기물, 플렉스), 생물학적 (균집구조, 생산력, 다양성) 변수의 시공간적 분포와 특성 연구
- 해빙변화에 따른 수괴 및 생지화학적 순환의 기초조사 연구

°2단계(2013~2016)

- 열교환 모델 개발 수립
- 해류순환 및 열교환 실사, 생태계 기후환경 영향 관측
- 열수지 물질수지 정량적 규명, 물질순환 Flux Flow Chart 완성, 생태계 기후환경변화 영향 평가

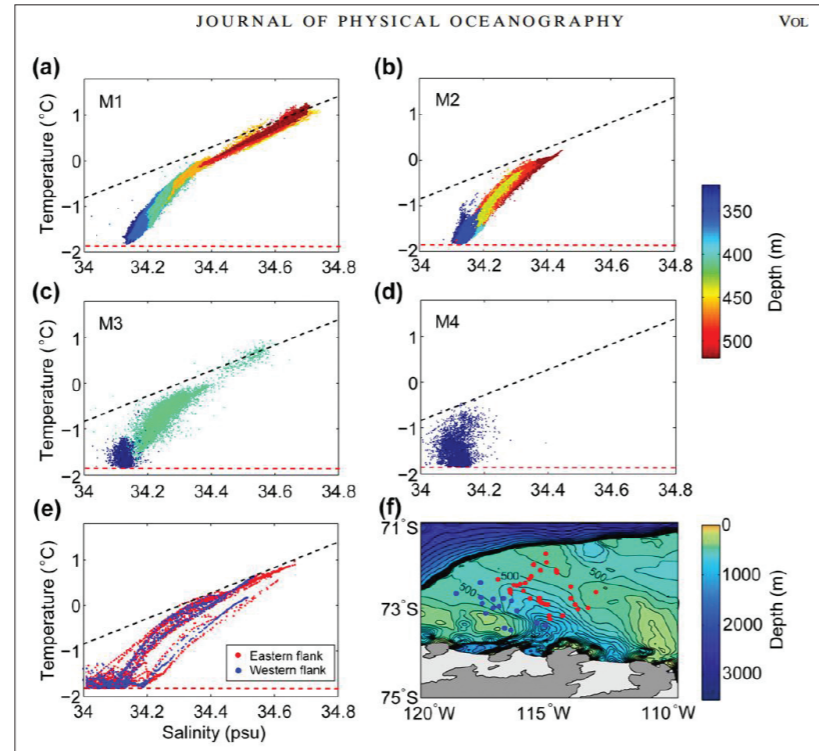
°국제공동연구와 국내 대형위탁과제를 통한 다학제적인 연구형태 추진

- 영국 BAS, 스웨덴 Gotenburg 대학: 해류순환 장기계류관측
- NOAA: ARGO Drifter를 이용한 표층해류 관측
- 해양과기원: 해류순환 장기계류관측과 생지화학 퇴적물 분석
- Columbia Univ. LDEO: 생지화학 물질순환 연구기법
- 충남대, 포항공대: 퇴적물 침강입자 분석 및 물질순환 파악
- Rutgers Univ: Glider와 FIRE를 활용한 식물플랑크톤 생리활성 분포
- 한양대, 충북대: 미생물 균집구조 종조성과 미생물 유기물 분해속도/대사량
- 부산대: 식물플랑크톤 생산력
- Bergen University, University of Rhode Island, Paris 6th University, NYU 등 해류순환, 열수지, 빙붕후퇴 등 주제로 2015년도부터 공동연구 시작

대표적 연구성과

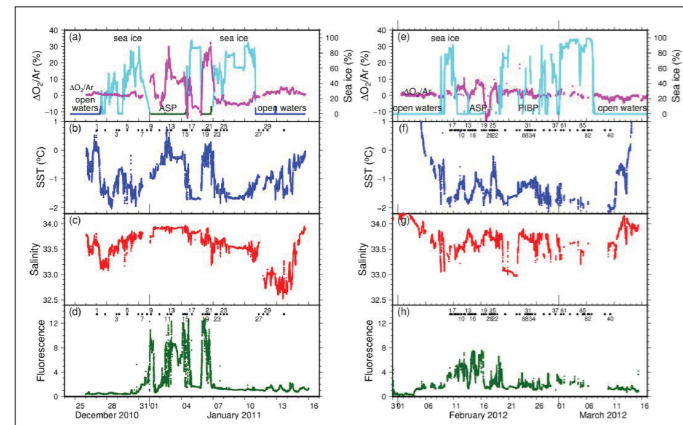
◦ 남극순환류 저층수가 아문젠 대륙붕으로 유입되는 양상 규명

- 대륙붕 저층수 유입 수로의 동-서 양측을 흐르는 해류의 연평균 흐름방향과 온도가 완전히 구분됨을 관측
- 수로의 동쪽 사면을 따라 비교적 따뜻한 물이 유입되고, 수로의 서쪽 사면을 따라 비교적 차가운 물이 외해 쪽으로 흘러나감을 관측
- 아문젠 연안역의 온난화 과정 규명 (JPO 2014)



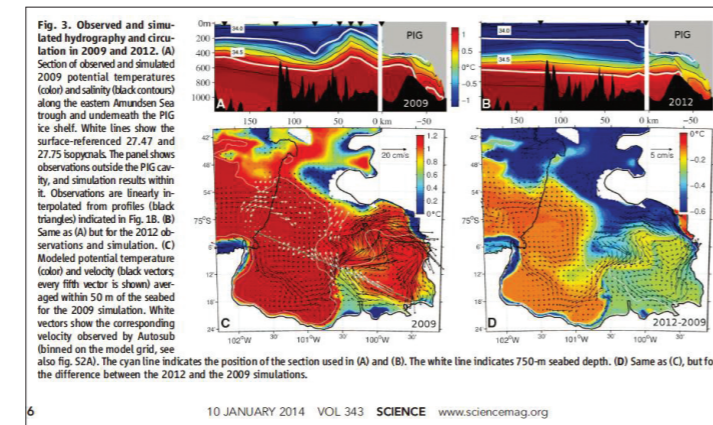
◦ 산소/아르곤 상대포화도를 활용한 아문젠 생물군집 전체의 순생산성을 아문젠해역에서 최초 측정

- 환경변수자료의 시계열 분석. (a) 해빙 정도와 아르곤 대비 산소 농도, (b) 해수표면 온도, (c) 염분도, (d) 엽록소의 형광 정도
- (e)-(h)는 동종의 2012년도 현장관측자료. (b)와 (d)의 점들은 CTD 관측정점
- 순생산성 관측자료와 기타 환경변수와의 상관관계 해석 (JGR Oceans 2014)



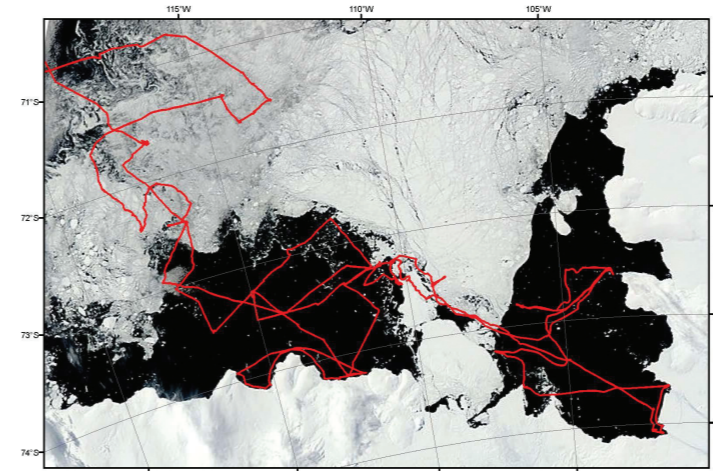
◦ 아문젠 빙붕 붕괴속도의 기후변동성 규명

- 아문젠 Pine Island Glacier 붕괴속도와 지구기후변동 상관관계 규명
- 1994년-2012년 누적 해양-빙하 운동자료와 남극연평균기온을 장기관측 비교
- 남극대륙 빙붕후퇴 최근 추세 규명 (Science 2014)

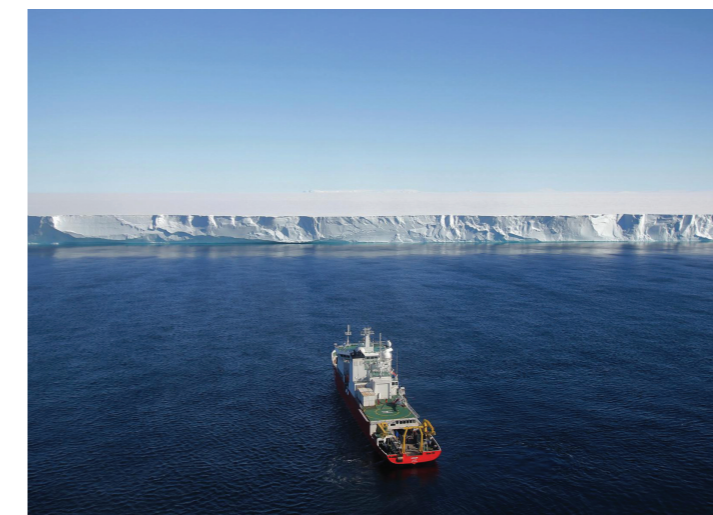


연구현장

◦ 현장조사시 연구해역의 해빙(바다얼음)분포를 보여주는 연구현장 위성사진 (2012년 2월 촬영). 항행계획은 붉은색, 검은색은 바다, 흰색은 바다얼음. 사진 하단의 흰색은 남극대륙으로부터 밀려나온 빙하의 끝단



◦ 아문젠 연구해역의 가장 남쪽, 남극대륙 해안에 다다른 아라온이 남극대륙을 향해 정선해 있는 모습. 대륙에서 바다로 서서히 밀려나온 빙하로부터 탁상형 빙산이 떨어져 나가고 흰색 절벽이 형성된다.



향후계획 및 활용방안

- 아문젠 온난화 원인 규명과 향후 추세 예측에 관측자료와 가설 활용
- 서남극 급속 온난화의 추세와 지구기후변화 미래 예측에 활용
- 온난화에 의한 생태계의 변화양상과 생지화학 물질순환의 변동을 장기관측
- 급속 온난화에 의한 생태계와 생지화학순환의 변동성 규명

◦ 일년간 아문젠해 바다 속에 계류되어 관측자료를 자동수집한 무인관측장비를 해저로부터 부상시킨 후, 아라온에서 발진한 조디악 고무보트가 해빙 사이에서 관측장비를 회수하고 있다.

