

연구배경
및
필요성

°이 연구사업의 주요한 연구지역으로는 서남극 열개구조의 경계부에 속하는 Balleny 섬, Adare Trough와 호주-남극 중앙해령이다.

°Balleny 섬과 Adare Trough는 서남극 열개구조와 호주판과의 경계에 위치하여 호주판의 이동에 따라 형성된 지역이다.

이들 지역에 기록되어 있는 지질학적인 정보는 서남극 열개구조의 발달과정을 이해하는 데 중요한 단서를 제공할 것이다. 특히 Balleny 섬 인근은 아직까지 큰 규모의 지진이 발생하는 곳으로 지각활동을 밝혀내는 것이 중요하다.

°호주-남극 중앙해령은 남극판과 호주판이 분리하는 과정에서 형성된 중앙해령으로 전세계 중앙해령 중에서 연구가 이루어지지 않은 몇 안 되는 곳이다. 이 중앙해령은 현재 1000 km 이상 멀리 떨어져 있으나 과거에는 Adare Trough와 매우 인접해 있었으므로 서로 유사한 맨틀성인을 공유하고 있을 것으로 추정하고 있다.

서남극 열개구조

°서남극 열개구조는 남극대륙을 동남극과 서남극으로 구분하는 거대한 지질구조이며, 여러 개의 크고 작은 열개구조들이 모여 구성된 열개시스템으로 현재는 대부분 활동이 정지되었으나 남극에 존재하는 대부분의 활화산이 이 구조를 따라 위치하고 있다.



서남극 열개구조 진화 연구

Adare Trough, 남극 중앙해령 인근의 지구조 및 화산활동 성인규명

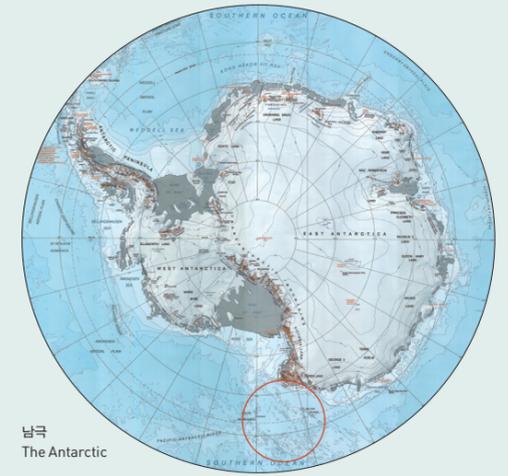
Evolution of West Antarctic Rift System

Study of tectonic activities and volcanism near the adare trough and antarctic mid-ocean ridges

-  극지후빙화연구
-  극지지구시스템연구
-  극지생명과학연구
-  극지해양환경연구
-  북극환경자원연구
-  극지연구진흥 프로그램

극지지구시스템연구부

연구책임자	홍종국
이메일	jkhong@kopri.re.kr
공동연구기관	미국 NOAA/PMEL, Harvard대
총 연구기간	2014년 1월 ~ 2016년 12월 (총기간 : 3년)
연구지역	KR1 중앙해령, 남극 Balleny 군도와 Adare Trough를 포함하는 지역



남극
The Antarctic

극지연구소

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



연구목표 및 연구내용

°주요 연구목표

- Balleny 섬, Adare Trough 주변 신기지체구조활동 특성 및 화산활동 성인 규명
- 남극 중앙해령 지각구조 및 맨틀진화 특성 규명
- 서남극 열개구조 진화 이해

°주요 연구내용

- 신기지체구조 활동성 연구: Balleny 섬과 Adare Trough 인근지역에 수중음향 장비 5대를 1년간 계류하여, 신기지체구조 활동 기록을 분석
- 지각특성과 화산성인 연구: Balleny 섬과 Adare Trough 인근지역의 지열, 퇴적물 지자기를 분석하여 지각의 확장 및 열적특성을 규명하고, 화산암을 채취하여 화산의 성인연구 수행
- 중앙해령 구조와 맨틀진화 연구: 호주-남극 중앙해령의 구조를 연구하고, 새로운 지역에 대한 지구물리, 암석학적 조사를 수행하여 서남극 열개구조와의 연관성 규명

연구방법

°신기지체구조 및 활동성 연구

- 수중음향장비를 1년간 계류하여 수중에서 관측되는 신기지체구조 활동성 연구
- Adare Trough 지역의 확장에 따른 지열변화 관측
- 지열 탐침 정점과 동일한 위치에서 퇴적물 시료 채취
- 퇴적물내의 지자기 변화를 측정하여 과거 위치 및 확장속도 계산
- 천부퇴적층에 나타나는 단층 등 신기지체구조 활동 추적

°Adare Trough 주변지역 지각구조 및 화산성인 연구

- 서남극 열개구조대인 로스해에서 드렛지 탐사를 통하여 화산암 시료 획득
- 화산암 시료 전암·광물 지구화학 특성 및 방사성 동위원소(Sr-Nd-Pb-Hf) 특성 연구
- 화산암 시료 연대 측정을 통한 서남극 열개구조 주변 화산암의 시공간적 지구화학 특성 진화과정 추적

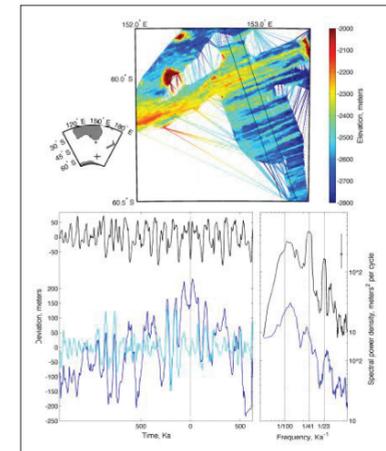
°남극 중앙해령 및 맨틀 성인 연구

- 기존 및 신규획득 자료를 활용한 중자력 모델링 지각구조 연구
- 드렛지, rock corer 등을 이용한 암석시료 채취 및 분석
- 중앙해령 분출구 주변 암석 화학특성 연구
- 프랑스 연구선에 승선하여 호주-남극 중앙해령에서 암석시료 채취

대표적 연구성과

°중앙해령 지형과 빙하기 - 간빙기 사이클과의 상관성 규명

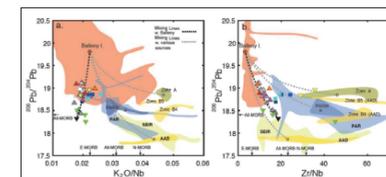
- 빙하기와 간빙기의 기후변화가 지각판이 새로 형성되는 중앙해령의 표면 지형을 변화시킨다는 새로운 사실을 확인
- 이와 같은 사실은 우리 연구팀이 수행한 남극 중앙해령 KR2와 KR1 구간의 지형 분석 결과에서 세계 처음으로 확인 (Science지 게재, 2015년 3월)
- 이 연구를 시작으로 향후 정밀 지형 연구를 통해 빙하기 간빙기 사이클에 대한 새로운 연구 결과들이 쏟아져 나올 것으로 기대



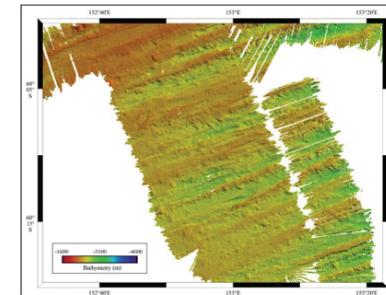
호주-남극 중앙해령의 해저지형 및 빙하기와의 관계 (Crowley et al., 2015)

°남극 중앙해령 지각형성 과정, 맨틀 특성 규명

- 남극 중앙해령 KR1 구간의 지각이 형성되는 과정에서 맨틀에서 지각으로의 마그마 관입이 segment 중앙이 아닌 다양한 지점에서 일어난다는 사실을 확인



남극 중앙해령 동위원소 및 주원소 분석 결과와 주변 중앙해령 및 화산암과의 비교



아라온호 탐사로 획득한 중앙해령 해저지형도. 굵직한 해저지형을 보임

향후계획 및 활용방안

- 맨틀과 지각구조, 신기지체구조활동을 이해함으로써 서남극 열개구조의 진화모델링을 위한 기초자료로 활용
- 서남극 열개구조의 특성을 파악함으로써 로스해 연안의 유사구조에 대한 판단 기준 제공
- 연구결과를 남극과학위원회(SCAR) 산하 SERCE 프로그램과 공유함으로써 남극의 지체구조연구에 활용



2015년 남극탐사를 마치고 탐사참가자들과 함께 아라온호에서 남극대륙을 배경으로 찍은 사진



(위) 수중음향장비를 계류하는 모습 (아래) 퇴적물 열전도도 측정

지자기연구를 위한 중력코어를 설치하는 모습

서남극 열개구조 진화 연구 1단계 로드맵			
분야	연구수행방법		연구성과
	2014	2015	2016
신기지체구조와 활동성	수중음향 자료처리 시스템 구축	수중음향 설치 천부지층/해저지형 구조	신기지체구조활동 규명 빙권 활동성
지각특성과 화산성인	신기지각구조 및 활동 기초조사	해양지구물리탐사 자료처리 분석 지질시료 분석	지각구조 및 판구조 특성 지열분포 화산암 성인
중앙해령과 맨틀진화	중앙해령 탐사, KR1 지각모델링, 암석기원, KR1 열수환경, 생태계	중앙해령구조분석 마그마 성인분석	맨틀성인분석, 진화규명, 서남극 맨틀진화 규명

