

# 보 도 자 료



\* 2.6(금) 04:00AM 부터  
사용가능합니다.

◆ 대외협력팀  
팀장 이지영 / 담당 조운호  
Tel : 032-770-8630, 8631  
Fax : 032-770-8609  
◆ 2015. 2. 6(금) 배포  
◆ 총 8쪽 (본문 2쪽, 별첨 5쪽)

## 극지연구소 연구팀, 세계적 학술지 사이언스 논문 게재 쾌거

### - 세계 최초로 남극 중앙해령 해양 지각의 빙하기-간빙기 순환 증거 발견

- 극지연구소(소장 김예동)는 쇄빙연구선 아라온호로 남극 중앙해령을 탐사한 결과, 현무암질 해양 지각에 빙하기-간빙기 순환이 기록되어 있다는 증거를 세계 최초로 발견하였다고 발표했다.
- 영국의 옥스퍼드 대학, 미국의 하버드 대학과의 공동연구를 통하여 이뤄낸 이번 논문은 극지연구소 박승현 박사가 교신저자로 참여하였으며, 세계적 학술지인 사이언스에 2월 5일 오후 2시(미국 시간)에 온라인판으로 게재되었다.
- 중앙해령은 야구공의 매듭 부위같이 전지구를 감싸고 있는 바다 밑 산맥으로서 남극해, 북극해, 태평양, 대서양 등을 통하여 총연장 7,000km에 이른다. 이 중 남극 중앙해령은 북반구 대륙에서 가장 멀리 떨어져 있고 해황이 매우 거칠어서 아라온호와 같은 쇄빙선의 도움 없이는 탐사가 거의 불가능하다. 바다 밑 해양 지각은 주로 현무암질 암석으로 구성되어 있는데 그 표면은 평탄하지 않

고 마치 슬레이트 지붕 같은 굴곡 지형(Abyssal Hill)이 규칙적으로 나타난다. 이러한 해저면 굴곡은 해양 지각 탐사 초기에 발견되었으나 이러한 굴곡이 형성되는 원인은 지구과학계의 중요한 논쟁거리들 중 하나였다. 연구팀은 이번 연구의 성공에는 빙하기-간빙기 순환이 가장 잘 반영될 수 있는 '중속으로 확장하는' 남극 중앙해령을 연구 대상으로 삼았기 때문이라고 밝혔다.

- 이번 연구의 획기적 성과는, 무관해 보이는 중앙해령의 형성과 빙하주기 간에 인과 관계가 있음을 남극 현장 자료와 수치 모델을 통해 과학적으로 밝혀낸 데 있다. 즉 이 연구 결과를 통해 해저면 굴곡에 빙하기-간빙기 순환이 기록되어 있음을 밝혔으며, 그 메커니즘을 설명할 수 있게 되었다.
- 극지연구소는 쇄빙선 아라온호를 활용하여 2011년과 2013년 남극 중앙해령에서 다중빔 음향 측심기(multibeam echo-sounder)로 해양 지각을 탐사하였으며, 이 결과를 이용하여 영국 옥스퍼드 대학, 미국 하버드 대학의 공동연구자들과 빙하기-간빙기 순환과 해양 지각 형성의 상관관계를 연구한 바 있다.

- ※ 붙임 : 1. 설명 자료  
2. 관련 사진

극지의 한국,  
미래의 도전

이 보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 극지연구소 대외협력팀 조운호(☎ 032-770-8631 / 010-4729-2406) 또는 홍종국 박사(☎ 032-760-5404 / 010-6334-8043)에게 연락주시기 바랍니다.

**1. 중앙해령**

해양 지각은 대양저 한복판을 관통하면서 전지구적으로 분포하는 산맥인 중앙해령에서 형성된다. 중앙해령은 야구공의 매듭 부위 같이 전지구를 감싸고 있는 지구 최대의 구조물이다. 이 중앙 해령은 해저 암권이 벌어지고 있는 지역인데(해저 확장) 이러한 현상이 나타나는 이유는 해구 등 대양 주변에 분포하는 매우 깊은 바다 아래(해구) 섭입대에서 해저 암권이 침강하면서 잡아 당기기 때문이다.

**2. 해양 지각**

해저 암권이 벌어짐에 따라 중앙해령 아래 맨틀이 상승하면서 주변 압력이 낮아져 부분적으로 용융되면서 마그마를 형성하게 된다. 이 마그마가 중앙해령 중심축을 통해 분출하면서 현무암질의 해양 지각이 형성되어 해저면을 덮게 된다. 지구 표면에서 가장 넓은 면적(약 70%)을 차지하고 있는 해양 지각은 바로 이러한 과정을 통해서 형성된 것이다.

**3. 해양 지각의 특성**

해양 지각의 두께, 지형, 화학 조성 등 기본적인 특성은 상승하는 맨틀의 온도와 화학 조성 그리고 중앙해령의 확장 속도에 따라 좌우 된다. 해양 지각은 이 다양한 변수들이 상호 작용면서 각 변수들이 각기 작용하는 정도에 따라 그 특성이 결정되게 되는 것이다.

**4. 중앙해령의 확장 속도**

일반적으로 확장 속도는 해저 지형에 가장 중요한 영향을 미치는 변수로 알려져 있는데 손톱이 자라는 속도 정도로 확장하는 중앙해령을 중속 확장 중앙해령(연간 40~60mm 속도로 확장), 그 두 배 정도 빠르기인 경우를 고속 확장, 그 절반 정도인 경우를 저속 확장 중앙해령으로 분류한다. 고속 중앙해령의 대표적인 경우는 동태평양 중앙해령이며, 저속 확장의 대표적인 경우는 남서 인도양과 대서양의 중앙해령들이다. 남극 대륙은 중앙해령들로 둘러싸여 있는데 이 남극을 둘러싸고 있는 남극 중앙 해령들이 대표적인 중속 확장 중앙해령이다.

**5. 중앙해령의 해저지형**

고속 및 저속 확장 중앙해령들의 경우 해저 지형이 확장 속도에 결정적인 영향을 받는다는 것이 어느 정도 밝혀져 있다. 이 중앙해령에서 나타나는 해저면 굴곡도 확장 속도와 밀접한 관련이 있는 것으로 추측되고 있다. 그러나 **중속 확장 중앙 해령**에서 형성되는 해양 지각의 경우는 확장 속도 외에 다른 변수들의 영향력이 상대적으로 큰 것으로 알려져 왔다. 그러나 이 중앙해령에서 나타나는 해저면 굴곡 현상은 그 형성 메커니즘이 잘 이해되지 않고 있는 상황이었다. 즉 이 연구의 핵심 포인트는 중속 확장 중앙 해령에서 형성된 해양 지각 해저면 굴곡에 빙하기-간빙기의 사이클이 각인되어 있다는 것을 밝혔다는 데 있다.

**6. 빙하기-간빙기**

빙하기에는 많은 양의 물이 빙하로 얼어붙어 해수면이 하강하는 반면 간빙기에는 이 빙하가 다시 녹으면서 해수면이 상승하게 된다. 이와 같은 빙하기-간빙기 주기에 따른 전지구적인 평균 해수면 높이 변화는 100 미터 이상인 것으로 많은 조사 결과 밝혀져 있다. 이와 같이 큰 해수면 높이 변화가 나타난다는 것은 해수 총량에 많은 변화가 있다는 것을 지시하는데 이 해수 총량의 변화는 중앙해령 등 해저면에 가해지는 해수의 압력 변화 역시 수반하게 된다.

**7. 빙하주기와 마그마형성 과정의 연관성**

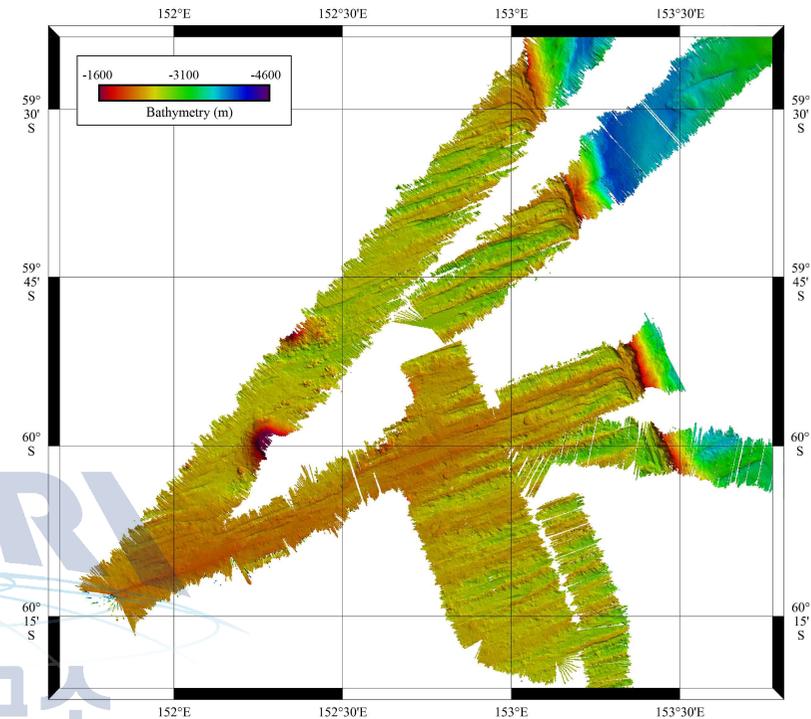
이번 연구 결과에 따르면 중간 속도로 확장하는 중앙해령의 경우는 해수면 변화에 따른 압력 변수가 중앙 해령에서 마그마가 형성되는 과정, 즉 해양 지각 형성 과정에 상대적으로 큰 영향을 미친다는 것이다. 즉 빙하기 기간에는 해수 총량이 감소하면서 해수면이 하강하고 해저면에 미치는 압력이 감소하면서 중앙해령에서 상대적으로 더 많은 량의 마그마가 형성된다. 간빙기에는 반대로 해저면에 가해지는 압력이 증가하면서 중앙해령에서 상대적으로 더 작은 량의 마그마가 형성된다. 해수 총량 변화에 따른 중앙해령 마그마 총량 변화가 중속 확장 해저 지형에 두드러지게 각인되는 것이다.

8. 연구의 의의

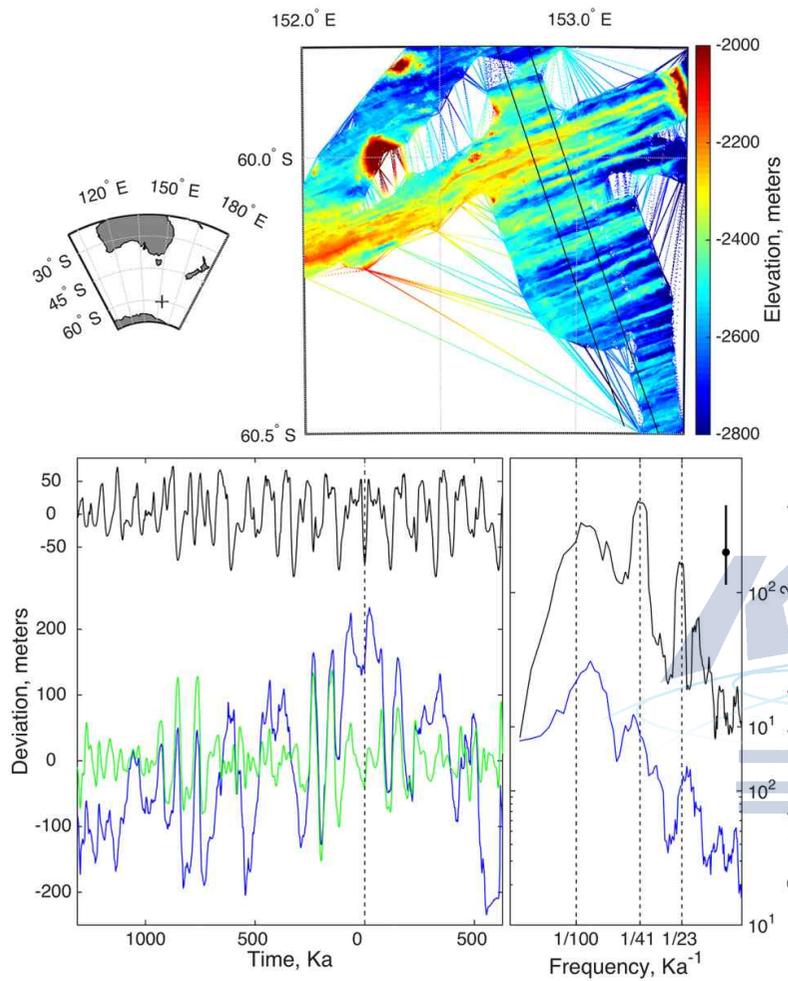
다시 말해 빙하기-간빙기 순환이 중앙해령에서 형성되는 마그마 총량에 큰 영향을 미치면서 딱딱한 현무암질 지각에 굴곡으로 아로 새겨지게 된다는 것이다. 이러한 과정은 레코드 판 굴곡에 음악이 기록되는 것에도 비유될 수 있다. 지구를 이해하는 가장 핵심적인 이론인 판구조론 정립 초창기, 중앙해령 주변 해저 지각에 지구 자기장 변화가 기록되어 있다는 것이 발견되어 카세트 테이프에 음악이 기록되는 것에 비유되었던 것과는 유사하다고 볼 수 있다. 해저 지각에 기록된 지구 자기장 변화 연구가 판구조론 정립에 결정적인 역할을 하는 등 지구 과학 이해에 혁명적인 변화를 가져왔듯이 빙기-간빙기 사이클이 레코드판과 같이 해양 지각에 기록되는 현상도 지구의 이해에 획기적인 진전을 가져올 것으로 예상된다.

9. 향후 전망

종합하면 약간 기울어 있는 지구의 자전축이 세차 운동을 하면서 지구에 공급되는 태양 에너지 공급량을 조절하고 이것이 해양-대기-지각 활동의 변화를 유도하면서 빙하기-간빙기 순환을 일으키고 이 과정에 밀접한 관련이 있는 해수 총량 변화가 중앙 해령에서 형성되는 마그마 총량 변화를 수반하면서 그 과정이 해양 지각에 기록되는 것이다. 이 과정에서 수반되는 중앙해령 마그마 총량 변화 역시 단순한 수동적 과정이 아니라 역으로 지구 기후 변화에 피드백 작용을 할 것으로 예측되고 있다. 향후 다양한 연구 과제가 걸려 있는 주제라고 볼 수 있다.



<중앙해령탐사로 획득한 해저지형도>



< 빙하주기를 이용한 해저지형 모델결과(검정색)와 실제자료(청색)와의 비교.  
 해저지형의 굴곡변화가 서로 일치하는 것을 볼 수 있음(우측 하단) >