

Seismic gap beneath Logachev Seamount: Indicator for melt focusing at an ultraslow mid-ocean ridge?

Vera Schlindwein, Andrea Demuth, Wolfram H. Geissler, and Wilfried Jokat

GRL, VOL. 40, 1-5, doi:10.1002/grl.50329, 2013

Date: 2013/06/05

Summarized by Mikyung Choi

ultra-slow spreading Mid-ocean ridge의 (<20mm/yr full rate)의 morphology는 faster spreading ridges와는 다르며 일반적으로 ultraslow-spreading ridge는 깊은 rift valley에 의해 특징지어진다. 이러한 ultra-slow spreading은 Arctic Ridge System의 일부인 Gakkel과 Knipovich ridge, 그리고 Southwest Indian Ridge (SWIR)에서 나타난다. Ultraslow spreading ridge의 melt 형성과 분포 시스템의 해석은 mid-ocean ridge 연구의 주요한 도전과제 중 하나이다. SWIR의 경우 암석 샘플링과 해저면 지도 및 형상화와 같은 관측을 통해 melt flow에 대한 연구가 이루어져 왔으며 이를 통해 lithosphere-asthenosphere boundary (LAB)의 지형이 화산의 중심으로 melt를 유도하는데 도움이 된다고 가정하였다. 그러나 이 가정에 대한 직접적인 확인은 아직 보고되고 있지 않다.

2009년의 Alfred Wegener Institute의 Polar and Marine Research를 위하여 Knipovich ridge의 rift valley에 대한 OBS를 이용한 굴절파 탐사가 수행되었으며 rift axis를 따라 microseismicity를 10일 간격으로 기록하였다. 이 탐사를 통해 919개의 지진 (M_l 0.0-3.5)이 기록되었으며 525개의 진원을 계산하였다 (Bergner, 2012). 이 결과를 토대로 맨틀에서의 지진 분포에 초점을 두었다. 먼저 seismic Moho 아래로 약 17km 깊이의 깊은 곳에서도 지진이 발생하였으며 이러한 지진 활동은 mid-ocean ridge의 다른 지진 활동과 비교하였을 때 더 깊게 나타난다. 이러한 관측 결과를 토대로 ultraslow spreading ridge 아래의 lithosphere는 차갑고 최소한 해수면 아래의 25km 깊이까지 brittle하다. 두 번째로 Knipovich Ridge의 central rift valley에 위치한 Logachev Seamount아래의 상부 맨틀에서 지진이 발생하지 않은 지역이 존재하며 이러한 earthquake-free zone은 해수면 10km에서 25km 깊이까지 아래로 확장되어 있으며 axis를 따라 50km까지 연장되어 있다. 또한 탐사 지역의 남쪽 경계부분 지역의 아래에서도 이러한 seismic gap이 존재한다. 이와 같은 volcanic center 아래의 seismic layer의 thinning 현상은 화산으로 melt를 유도하는 undulating plate base로 가정되는 지구물리학적 증거이다.