

Volcanism in the Afar Rift sustained by decompression melting with minimal plume influence

Catherine A. Rychert, James O.S. Hammond, Nicholas Harmon, J. Michael Kendall, Derek Keir, Cynthia Ebinger, Ian D. Bastow, Atalay Ayele, Manahloh Belachew, and Graham Stuart.

NGEO1455, 2012

Date: 2013/1/18

Summarized by Seongryong Kim

Afar rift는 mantle plume이 lithosphere를 약화시켜 active continental rifting이 발생하는 지점이다. 그러나 rift의 진화 과정에서 mantle plume의 영향의 정도에 대해서는 여전히 많은 논의가 있다. 이 연구에서는 먼저 S-to-P receiver function stacking을 통해 rift flank 하부 75 km 정도 깊이에서 LAB로 추정되는 negative peak이 발견되나 rift 하부에서는 유사한 깊이에서 이러한 peak이 존재하지 않고, 오히려 positive peak이 존재하는 것을 보인다. 이러한 결과는 rift 하부가 asthenosphere의 upwelling에 의해 rift 하부의 lithosphere가 없어졌다는 당연한 결과를 보여주는 동시에 75 km 깊이에서 오히려 속도가 증가하는 경계가 있음을 의미한다. Receiver function 모델링을 통해 이러한 파형을 맞추는 모델은 rift flank 하부에서는 75 km 깊이에서 11%의 속도감소가 필요하고 (약 1 %의 melt가 필요) rift 하부에서는 8-13 %의 속도 증가가 필요하다라는 것을 보였다. 이를 설명하기 위해, partial melt가 존재하는 asthenosphere 환경에서 rift flank 하부는 melt가 lithosphere로 통과하지 못하는 장벽이 존재하는데 반해 rift 하부에서는 decompressional melting에 의해 melt가 모이는 지점이 존재하며 rift 하부의 속도가 증가하는 지점이 이러한 구조의 하부 경계에 해당한다는 모델을 제시하였다. geodynamic 모델링을 통해 decompressional melting이 있을 경우 그 하부에 8 % 정도의 속도 증가가 존재할 수 있다는 것을 보였다. 종합해 볼 때, 이러한 결과들은 rift 하부에 mantle plume과 같은 연속적인 저속도 구조가 없다는 것을 지시한다. Rift 하부에 mantle plume이 존재한다면, 65-85 km 깊이에서의 온도는 1450도가 넘어야 한다는 사실이 알려져 있는데, 이전 연구들을 종합해 볼 때 1350-1400도 정도에 해당한다는 점에서 제시된 모델이 이전 결과들을 설명할 수 있다.