

Body-Wave Imaging of Earth's Mantle Discontinuities from Ambient Seismic Noise

P. Poli,*M. Campillo, H. Pedersen, LAPNET Working Group

Science, v. 338, p. 1063, 2012

Date: 2013/01/04

Summarized by Sang-Hyun Lee

상부맨틀과 하부맨틀을 나누는 맨틀 전이대(mantle transition zone)는 약 410 km와 660 km 깊이에서 발생하는 상변이에 의해 형성된다. 이 전이대는 특히 맨틀 대류에 지대한 영향을 미치고 있으며, 그 경계에 대한 연구는 맨틀 내부의 환경을 알 수 있는 단서가 될 수 있다. 하지만 고르지 못한 지진의 분포와 지진원에 대한 불확실한 정보는 전이대의 경계면에 대한 연구를 어렵게 만들고 있다.

Seismic ambient noise의 correlation으로부터 지진이나 여타 active source 없이도 지구의 impulse response를 구할 수 있다. 많은 연구에서 noise correlation에서 강하게 나타나는 표면파가 지구 구조를 이미징하는 데 사용되었으며, 최근 지각 규모의 연구에 body-wave가 사용되었다. 이 논문에서는 noise correlation으로부터 맨틀 전이대에서 반사된 body-wave를 추출하여 이용할 수 있는 가능성을 살펴보았다.

Moho에서의 contrast가 작은 Finland에서 2008년에 수집된 자료를 사용하여 noise correlation을 구하였다. 총 42개의 관측소로부터 861개의 관측소 쌍에 대한 0.1-0.5 Hz 대역의 수직 성분 noise correlation을 얻었다. Zero-offset에서 약 100 초와 150 초에 강한 신호가 관측되었으며, 모델링을 통하여 이 신호가 410 불연속면과 660 불연속면에서 반사된 P파인 것이 확인되었다. 모델링 결과 이 지역에서 410 불연속면은 405-420 km 깊이에 두께가 15 km이며, 660 불연속면은 650-654 km 깊이에 두께가 4 km인 것으로 나타났다.

이 논문에서는 지구 깊은 곳의 정보를 가진 body wave를 성공적으로 관측하여 분석하였다. 지진 없이도 상대적으로 고주파수(0.1-0.5 Hz)의 많은 자료를 쉽게 구할 수 있는 noise correlation으로부터 불연속면의 자세한 구조를 규명할 수 있을 것이다.