

A stagnant slab in a water-bearing mantle transition zone beneath northeast China: implications from regional SH waveform modeling

Lingling Ye, Juan Li, Tai-Lin Tseng and Zhenxing Yao

GJI, 186, 706, 2011

Date: 2011/08/19

Summarized by Sang-Hyun Lee

MTZ의 지진학적 구조는 맨틀 순환을 연구하는 데 매우 중요하다. 상이 변하는 경계인 660(660-km 불연속면)은 판의 섭입 과정에 큰 영향을 미친다. 660의 기복은 주로 온도 변화에 기인하는데, 섭입판의 차가운 온도에 의해 깊어지게 된다. 그 외에도 non-olivine 상 변이와 추가적인 원소, 물의 함량 등에 의해 복잡한 형태를 보일 수 있다. 본 논문에서는 660 근처의 속도 구조에 매우 민감한 SH triplication의 파형 모델링을 통하여 중국 북동부 아래의 MTZ 구조를 연구하였다.

본 연구에서는 중국 지진 광대역 네트워크에서 관측된 2008년 5월 19일에 발생한 규모 5.7의 심발 지진의 자료를 사용하였다(그림 1). 지역적인 속도 구조 변화의 영향을 최소화하기 위하여 방위각이 257~270°인 43 개의 관측소의 자료만이 사용되었다. 지진의 심도는 519 ± 3 km로 재결정되어 적용되었다. 진원거리 13-25°에서 SH triplication이 관측되었으며, 이전의 연구 결과들로는 다른 양상을 보이고 있다.

1D reflectivity synthetic code를 사용한 모델링을 통하여 최적의 속도구조 'NEChina_S'를 결정하였다. 결정된 최적의 속도구조는 iasp91 모델에 비하여 MTZ 에서 전반적으로 느린 속도로 되어 있으며, MTZ 하부에서 최대 1.3%의 고속도 층이 존재한다. 660은 665 km 깊이에서 약 35km의 두께로 broad하게 나타난다.

MTZ 하부에서 나타나는 고속도층의 평균적인 S파 속도 변화는 약 1%로 이는 약 143-166 K의 온도 변화에 대응한다. 이 온도 차이는 8-10 km의 660의 침강을 야기하는 데, 본 논문에서 구한 최적 모델에서 결정된 660의 침강 깊이와 비슷한 수치이다.

MTZ 내에 물의 유무를 알아내기 위하여 비슷한 방법으로 V_p 모델 'NEChina_P' 모델을 구하여 V_p/V_s 비를 구하였다. MTZ 상부와 상대적으로 속도가 빠른 하부에서 V_p/V_s 비는 각각 약 1.87과 1.84로 iasp91에 비하여 높게 구해졌다. 이 차이는 온도 차이만으로 설명될 수 없다. 이는 물에 의한 영향으로 설명될 수 있으며, 약 0.2~0.3 wt. % H_2O 가 MTZ에 존재한다고 할 수 있다.