

A detailed receiver function image of the upper mantle discontinuities in the Japan subduction zone

X. Li, S.V. Sobolev, R. Kind, X. Yuan, Ch. Estabrook

EPSL, V183, PP527-541, 2000

Date: 2011/04/01

Summarized by Sang-Hyun Lee

한중일에 설치된 관측소(Fig. 1)에서 기록된 5000개 이상의 진앙거리 35~95°인 원격 지진 기록을 이용하여 Ps 수신함수 분석을 수행하였다. 410 불연속면과 660 불연속면이 명확하게 나타나며, 그 깊이는 IASP91 모델에 비해 다소 깊다 (Fig. 2). 또한 슬랩을 지시하는 심발 지진의 분포에 부합하는 경사진 구조가 관측된다.

관측소 TMR에서 약 20 km 깊이에 모호면이 나타난다 (Fig. 3). 섭입하는 태평양판의 모호면이 분명하게 나타나며, Wadati-Benioff 존과 잘 일치한다. 또한 대부분의 지진이 섭입판의 맨틀 부분에서 발생하고 있다. 관측소 FUJ, KFU, SGN에서는 약 40 km 깊이에서 모호면이 나타난다 (Fig. 4). 또한 약 100 ~ 150 km 깊이에 섭입하는 태평양판의 모호면이 나타난다. 깊이 150 km 아래에서 슬랩이 사라지는 데, 이는 그 깊이에서 지각 성분이 모두 사라지기 때문일 것이다. 관측소 MAJO 하부에서 부분용융으로 추정되는 경사진 구조가 나타난다 (Fig. 5).

위도 30 ~ 34°N에서 410은 거의 평균 깊이에서 나타난다 (Fig. 6). 다만 슬랩이 지나는 135° 부근에서 끊겨 있는데, 이는 이 지역에서 410의 깊이 변화가 심함을 시사한다. 660은 슬랩이 도달하는 위치에서 약 20 km 정도 침강되어 있다. 반면 118 ~ 124°E에서는 빠른 속도에도 불구하고 660의 깊이에는 변화가 없다. 위도 40 ~ 44°N에서 슬랩이 도달하는 지역에서 660이 700 km까지 침강되어 있다 (Fig. 7). 전체적으로 410은 평균값에서 큰 변동이 없지만, 슬랩과 멀리 떨어진 130°E 부근에서 440 km까지 침강되어 있다. 전체적으로 660이 410에 비해 훨씬 큰 깊이 변화를 보인다 (Fig. 8). 크게 침강된 660은 슬랩이 그 깊이에 도달하는 위치와 잘 일치한다. 상부 맨틀 변이대의 두께 변화도 토모그래피 결과와 잘 부합한다. 변이대의 두께는 차가운 슬랩에서는 두껍고, 속도가 느린 곳에서는 얇게 나타난다. 약 30 km 정도 침강된 660

으로부터 슬랩에 의해 생긴 온도 차이가 약 400-500 K임을 추정할 수 있다. 중국 동부에서는 정체된 슬랩에도 불구하고 660의 깊이에서 변화가 없는데, 이는 spinel-perovskite 상변화로는 설명되지 않는다.

하와이 지역의 플룸과 더불어 본 연구 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다. 전 지구적으로 맨틀 전이대의 두께는 매우 변동적이며, 국소적으로 강한 온도 이상 지역에서 매우 큰 변화를 보인다. 이는 플룸과 슬랩이 660 불연속면을 통과하는 현상은 매우 국소적으로 발생한다는 것을 시사한다.