

Seismological evidence for compositional variations at the base of the mantle transition zone under Japan Islands

Akira Yamada, Dapeng Zhao, Toru Inoue, Daisuke Suetsugu, Masayuki Obayashi

Gondwana Research, V16, P482-490, 2009

Date: 2012/05/06

Summarized by Sungwon Cho

Suetsugu et al(2006)에 의하면 660 불연속면의 온도와 물 함량은 p파 속도의 변화와 660 불연속면의 깊이 변화를 이용하여 구할 수 있다. 660 불연속면의 바로 위쪽에서 온도와 물의 함량은 P파 속도와 불연속면 깊이 변화에 선형적인 관계를 갖는다고 가정할 수 있으며 이를 이용하여 일본 아래 660 불연속면에서의 온도와 물 함량을 측정하였다.

관측자료는 장파장의 관측자료와 보통 파장의 관측자료 두 세트를 이용하였다. 이 지역에서의 평균적인 물 함량은 최소 0.5에서 1~2 wt%로 나타나 이전에 연구된 넓은 범위에서의 평균과는 차이가 있으나 지역적인 특징으로 볼 수 있다. 두 데이터 세트에서 모두 일본의 남서쪽 지역은 높은 물 함량과 낮은 온도가 나타났으며 섭입되는 태평양판으로 해석된다. 일본 북동부 지역에서는 세트 별 서로 다른 관측 결과가 나타나 온도와 물 함량이 다르게 나타났다. 그러나 온도와 물 함량의 분포를 그래프로 살펴본 결과 두 세트에서 공통적으로 음의 기울기를 가진 두 그룹으로 나뉘었다.

파장에 따라 온도와 물 함량의 패턴은 다르지만 두 그룹은 동일한 지역 분포를 보였다. 남서부의 물 함량 anomaly는 실제로 더 적을 수 있으며 두 그룹간의 차이를 더 크게 할 수 있다. 불연속면 깊이의 오차는 두 그룹 사이의 차이에는 큰 영향을 미치지 않았다. 두 그룹에서 온도와 물 함량 사이의 기울기는 약 $-300\sim-400\text{K/wt\%}$ 이며 이 기울기는 변수를 구하는 관계식에서 나타난 기울기 값과 일치하였다. 결과에서 나타나는 서로 다른 두 지역은 서로 다른 광물 조성을 나타내는 것으로 볼 수 있다. 서부는 태평양판에 해당하며 동부는 태평양판 아래의 일반적인 맨틀을 의미한다. 두 지역의 경계면은 태평양 판이 휘어지는 지역에 위치하며 지형의 영향으로 인해 경계면을 명확하게 구하기 어렵다. 두 그룹 사이의 간격은 slab의 물질과 주변 맨틀의 물 용해도의 차이에 의한 것으로 생각된다. 이론적으로는 남서부 일본에 물이 풍부해야 할 것으로 예상되나 연구 결과 같은 온도에서는 일본 남서부가 북동부에 비해 물이 적은 것으로 나타났다. 이는 온도에 의한 용해도 차이로는 설명할 수 없으나 마그네슘/철의 비율 차이로 설명할 수 있다.