Seismic constraints on the water flux delivered to the deep Earth by subduction

Brian Savage

Geology, V. 40, P. 235-238, 2012

Date: 2013/02/01

Summarized by Sang-Hyun Lee

Tonga-Fiji 섭입판 내에서 발생한 심발지진(>600 km)의 관측 지진파형은 전파 경로에 따라 매우 큰 차이를 보이고 있다. 맨틀 wedge를 통과해서 서쪽의 Tonga의 관측소에서 관측된 지진파는 단순한 direct P파와 S파 만을 보이는 반면, 섭입판을 통과하여 동쪽의 Fiji에서 관측된 지진파는 P파와 S파 사이에 상당한 크기의 신호(3 Hz)가 70 초 이상 지속적으로 관측된다. 이렇게 긴 시간동안 지속되는 신호는 다수의 불연속면으로 구성된 퇴적 분지에서 관측되는 지진파형과 비슷하다.

여러가지 가능성에 대해서 3D finite difference 방법으로 합성파형을 구하여 관측 파형과 비교하였다. 섭입판 상부에 폭 30 km, 높이 8 km인 역삼각형 모양으로 주변 섭입판에 비해 속도가 25% 감소한 serpentine이 600 km보다 깊은 곳까지 지속적으로 존재할 때, 관측 기록과 가장 유사한 합성파형을 구할 수 있었다.

이러한 역삼각형의 serpentine은 trench에 가까워지면서 섭입판에 생긴 단층을 따라 유입된 물에 의해 생긴 구조로, 이러한 현상에 의해 섭입판에 의해 물이 600 km 이상의 깊은 곳으로 유입되고 있다. 모델링을 통해 결정된 모델을 이용하여 계산된 Tonga-Fiji 섭입판에 의해 유입되는 물의 양은 2×10^8 Tg/Ma으로 기존의 연구 결과의 네 배에 달한다. 250 ~ 350 km 사이에서 3/4의 물이 serpentine의 상변이에 의해 섭입판에서 빠져나오지만, 나머지는 고압상인 phase A에 의해 더 깊은 곳으로 이동하여 맨틀 대류에 큰 영향을 미치게 된다.