

# Upper and mid-mantle anisotropy beneath the Tonga slab

GRL, VOL. 38, L02303, doi:10.1029/2010GL046021, 2011

Date: 2011/07/15

Summarized by Mikyung Choi

---

섭입대에서의 seismic anisotropy의 측정은 이 지역들에서의 mantle flow에서 제한적 요소를 주며 섭입대의 shear wave splitting 측정이 이루어졌으며 trench에 평행한 fast direction( $\rho$ )을 보인다. 이러한 관측은 trench migration에 의한 맨틀에서 trench-parallel flow (e.g., Long and Silver, 2008)이나 subduction slab의 serpentized crack(Faccenda et al., 2008)의 모델로 해석할 수 있다. 이 논문에서는 Tonga slab의 지진으로부터 source-side splitting을 이용하여 Tonga slab 아래의 anisotropy를 측정하였다.

Sub-slab anisotropy를 효과적으로 조사하기 위하여, Tonga slab에서 발생한 지진들과 북미의 서쪽에 설치된 관측소의 기록들로부터 S파 splitting을 측정하였다. 이때 지진으로부터의 관측소 진앙거리는  $\sim 80^\circ$ 이다. 북미의 서부지역은 복잡한 SKS splitting이 나타나기 때문에 이전 연구들의 결과를 참고하여 null splitting 또는 작은  $\delta t$  ( $< 0.5\text{sec}$ )인 관측소를 조사한 결과 5개의 캘리포니아 관측소와 2개의 멕시코 관측소를 선택하였다. S파 splitting 측정은 eigenvalue 방법과 cross-correlation 방법(software package SplitLab)을 사용하였다.

Upper mantle과 transition zone의 깊이를 나누어서 결과들을 고려해 보았다. Upper mantle의 지진들의 경우, delay time이  $\sim 0.8\text{-}4\text{s}$  정도이며 fast direction이 sub-parallel보다 trench-parallel이 우세하였다. Transition zone의 경우, fast direction은 upper mantle의 결과와 비슷하였으며 delay time은 lower upper mantle의 지진에 대한 delay time 보다 큰 값을 보였다.

이러한 결과들은 upper mantle에서 발생한 지진들과 transition zone에서 발생한 지진들에서 관측한 결과를 나누어서 생각하였다. Upper mantle에서 발생한 지진들의 anisotropy의 경우, Tonga slab 아래에서 A 타입 또는 비슷한 olivine fabric regime(Karato et al., 2008)인 trench-parallel mantle flow와 관련된 sub-slab mantle으로 인한 trench-parallel splitting로 이해하였다. Local S splitting의 측정은 북부 Tonga slab 위의 trench-parallel flow에 대한 증거를 보여주었다. Transition zone의 깊이에서 발생한 지진들의 결과는  $\sim 1\text{-}3\text{sec}$ 의 delay time과 trench-parallel fast direction의 splitting을 보였다. Upper mantle에서 측정한 결과처럼, 이러한 결과는 Tonga slab 아래의 transition zone과 uppermost lower mantle에서의 anisotropy를 의미한다. Transition zone과 lower mantle의 조건에서 LPO의 형성에 대한 실험과 모델이 초기 단계이기 때문에 mid-mantle anisotropy의 관측을 해석하기는 어렵기 때문에 Mineral physics 연구들로부터 부가적인 constraint들이 geodynamic process적인 면에서 mid-mantle anisotropy를 해석하기 위해 필요하다.