

Detection of a ULVZ at the base of the mantle beneath the northwest Pacific

Yan Xu & Keith D. Koper

GRL, VOL 36, L17301, doi:10.1029/2009GL039387, 2009

Date: 2011/04/01

Summarized by Mikyung Choi

지난 30년 동안 지진학에서는 D"과 core-mantle-boundary(CMB)의 Ultra-Low-Velocity Zones (ULVZs)에 대한 연구가 진행되어 왔다. ULVZs는 ScP, SP_{diff}KS, ScS와 같은 지진파의 위상의 waveform modeling 방법을 이용하여 연구되었다. ULVZs는 부분용융에 의한 것으로 해석되며, ULVZs의 기원에 대해 섭입된 mid-ocean ridge basalt (MORB) 일부분이 D"으로 가라앉아 형성되었으며 부분용융을 일으키는 모델이 제시되었다(Hirose et al., 1999, 2005).

이 논문에서는 태평양 주변의 섭입하는 곳에서 발생한 1371개의 지진(<200km)의 1990-2006년의 Yellowknife Seismic Array (YSA) 자료를 이용하여 P와 P_{diff}를 측정하고 slowness를 계산하기 위해 time-domain beampacking 방법을 적용하였다. 계산한 결과, ray parameter는 깊이에 따라 감소하며 이러한 결과는 AK135모델의 예측과 유사하였다. 관측값이 가장 많은 부분은 맨틀 최하부에서의 P파의 수평적인 변화를 알아보기에 적합하기 때문에 이 부분을 backazimuth와 2Hz에서의 slowness 관측값의 관계를 Fig.3에서 나타내었으며, backazimuth 230°-330°의 지역은 Tonga-Fiji에서 Sumatra-Andaman 지역이다. 230°-290° backazimuth에 대하여 δV_p 는 3%에서 -6%로 점차 감소하며 295°에서 δV_p 는 0에 가까운 값을 나타내며 295°-330°에서 δV_p 는 0보다 크다. 또한 Fig.4에서는 이 연구에서의 결과를 최근의 P파의 tomography 모델(Li et al., 2008)과 S파 tomography 모델과 이외의 다른 변수들에 대한 연구 결과와 비교하여 나타내었다.

북태평양 아래의 맨틀 최하부층에서 관측한 600km 범위에서 6%의 P파 속도의 수평적 변화는 맨틀의 전지구적인 tomographic 모델보다 더 강하게 나타났다. 이 연구에서 관측한 ULVZ는 북부와 동부의 낮은 P파 속도와 남부와 서부의 높은 P파 속도 사이의 경계와 상관관계가 있으며, 최근에 tomographic 모델에서 확인된 태평양의 large low shear velocity provinces (LLSVP)의 북부와 잘 일치한다. 만약 tomographic 모델로 정의된 LLSVP의 경계가 화학적으로 성질이 다른 물질의 경계를 나타내면 이 연구에서 측정한 ULVZ는 이 경계의 북부에 위치하고 있으며 이러한 경우, ULVZ가 MORB와 관련이 있다고 추측하였다.