

Inferences on ultralow-velocity zone structure from a global analysis of SPdKS waves

Michael S. Thorne and Edward J. Garnero

JGR, Vol. 109, B08301 doi:10.1029/2004JB003010, 2004

Date: 2011/05/20

Summarized by Mikyung Choi

Core-mantle boundary(CMB)에서의 P파와 S파의 속도감소는 지난 20년 동안 계속 보고되어 왔다. Ultra-low velocity zone (ULVZ)에 대한 초기 연구는 CMB의 지형에 대한 연구로 진행되었으며 최근 ULVZ에 대한 연구는 core-reflected phases인 PcP와 ScP의 precursors, core wave인 PKP의 scattering, ScS, SPdKS, PcP와 PKP를 포함하는 mantle과 core wave의 waveform anomaly를 사용한다. 연구 결과 ULVZ는 남서 태평양, 중앙아메리카, 북동 태평양 지역에서 나타나고 있다. 이러한 ULVZ 구조의 기원에 대해서 (1) CMB의 mantle부분에 화학적으로 unique material, (2) CMB 윗 부분인 lowermost mantle의 partial melt, (3) CMB 아랫면의 finite rigidity 등으로 설명이 제기되고 있다.

CMB의 구조를 연구하기 위해 1990년에서 2000년 사이에 깊이 100 km보다 아래에서 발생한 규모 (Mw) 6.0이상의 지진들의 Observatories and Research Facilities for European Seismology (ORTEUS) Data Center (ODC), Canadian National Seismic Network (CNSN), 그리고 IRIS DMC의 PASSCAL data 기록들을 사용하여 SKS와 SPdKS wave 분석하였다. 그리고 CMB layering model인 ULVZ, CRZ(core rigidity zone), CMTZ (core-mantle transition zone) 모델의 V_p , V_s 의 속도 변화, 밀도와 두께 변화와 같은 변수들에 대하여 1-D reflectivity method를 사용하여 synthetic seismogram을 계산하고 관측 데이터와 계산된 데이터의 cross-correlation coefficient를 비교하였으며 ULVZ likelihood map을 작성하였다. 남서 태평양, 중앙 아메리카, 인도양, 그리고 북동 아시아 지역은 ULVZ 존재의 likelihood가 높게 나타났으며, 반면 북아메리카, central east Asia, 그리고 아프리카 지역에서는 낮은 likelihood를 나타낸다.

전지구적 자료를 사용하여 boundary layer 구조들의 지도에 표시해 보았으며 fine-scale의 heterogeneity를 관측하였다. ULVZ의 부분용융의 기원은 $\delta V_s = -15\%$, $\delta V_p = -5\%$, $\delta \rho = 0\%$ 에 대하여 global average ULVZ thickness < 10 km 임을 암시한다. 강한 속도 감소 또는 밀도 증가는 얇은 ULVZ의 결과이다. 다른 ULVZ probes (short-period and broadband)와 SPdKS 분석과의 결합은 ULVZ layer 특성과 지리적 분포를 제한하는 능력을 향상시킬 것이다.