

# Seismic Detection of Rigid Zones at the Top of the Core

Sebastian Rost and Justin Revenaugh

Science, V294, doi:10.1126/science.1062617, 2001

Date: 2011/05/9

Summarized by Mikyung Choi

---

P와 S파의 속도는 Core-mantle boundary(CMB) 위 맨틀의 200~300km 부근에서 강한 속도변화를 보이며 특히 맨틀 최하부의 수 십 km에서는 ultralow-velocity zone(ULVZ)이 관측되며 이러한 관측 결과는 부분용융(partial melt) 또는 외핵에 의한 맨틀 최하부의 화학적 혼합으로 해석된다. ULVZ는 mantle plume의 근원으로 논의되며, 지구의 magnetic field reversal의 빈도를 제어 할 수 있다. 최근에 핵의 상부에 얇은 metallic rigid 층이 있는 CMB 모델이 이례적인 diffracted SKS파와 지구 자전의 장동(nutation)과 일치하는 것을 보였다.

이 논문에서는 CMB의 미세한 규모의 구조를 분석하기 위해 Tonga-Fiji에서 발생한 83개 지진의 Warramunga array(WRA)데이터의 ScP 위상을 연구하였다. 연구된 대부분의 지진들은 global average spherical Earth model (e.g., IASP91)에 의한 예측된 단순한 ScP 모델이나 CMB 위의 ULVZ 구조에 대한 증거들이 보였으나, 7개의 지진들은 IASP91이나 ULVZ 구조로 모델화 할 수 없는 ScP 이후 두번째로 큰 arrival이 나타나는 복잡한 파형이 보였다. Gaussian Beam method(GBM)를 이용하여 ULVZ와 core rigidity zone (CRZ)를 적용한 IASP91 모델에 대한 synthetic seismogram을 계산하였다. Waveform model은 수 km의 얇은 두께와 0~15% Vp 속도변화와 0~30%의 Vs 속도 변화, 0~50%의 밀도 증가에 대하여 계산이 수행되었으나 관측된 결과와 잘 일치 하지 않았다. CRZ 모델은 2km까지의 두께와 5.5km/s까지의 Vs 속도, 40%까지의 밀도 감소를 고려하였으며 계산된 sythetic waveform은 데이터의 주요 특성을 모사였다. 복잡한 ScP waveform의 원인이 되는 부가적인 위상은 S파로 입사하여 core의 CRZ에서 S파로 반사하여 CMB에서 P파로 전환(Sc\*spP, Fig. 3)하는 것이다. Best fit model은 ~150m의 CRZ 두께, IASP91과 PREM의 outermost core에 대하여 상대적으로 0.6과 0.8km/s의 Vs 속도, 10, 40%의 밀도 감소이다.

CRZ는 light core sediment로 채워진 CMB의 지형의 높은 곳으로 생각되며 지구의 장동(nutation)의 변화와 외핵의 대류에 대하여 중요할 것이다.