

Seismostratigraphy and thermal structure of Earth's core-mantle boundary region

R.D. van der Hilst, M.V. de Hoop, P. Wang, S.-H. Shim, P. Ma, L. Tenorio

Science, 2007, V315, 1813

Date: 2011/5/9

Summarized by Seongryong Kim

본 연구에서는 Generalized Radon Transform (GRT) 방법과 ScS 자료를 사용하여 북중미 대륙 하부의 D" layer 주변을 삼차원으로 imaging하였다. 일반적으로 critical reflection이나 그 이상의 거리의 자료를 사용하여 D" layer를 추정하지만, 여기서 사용한 방법은 많은 수의 자료를 사용한다는 조건으로 narrow-와 wide-angle 자료를 동시에 사용할 수 있다. 또한 대상에 대한 사전 정보나 자료에 대한 사전 검사 없이 imaging할 수 있다는 장점이 있다.

(1) 얻어진 GRT image에서 가장 상부의 구조 (L1)는 깊이에 따라 속도가 증가하는 경계로, 이전 연구의 Clapeyron slope와 tomography의 속도 변화를 통해 구한 D" layer의 경계와 유사한 모습을 보인다. 이는 perovskite(pv)에서 postperovskite(ppv)로의 phase transition을 의미한다.

(2) CMB위에 렌즈 형태의 분포를 가지는 negative pulse (L2)가 관찰되는데, 이는 높은 CMB온도로 인해 ppv가 불안정해져서 (multiple phase-boundary crossing) 다시 pv로 변환되는 경계로 해석된다. 이러한 구조는 tomography결과와 일치하는 모습을 보인다.

(3) pv-ppv와 ppv-pv transform의 깊이와 Clapeyron slope를 이용하여 이러한 thermal boundary layer의 두께에 대한 CMB 주변의 온도를 추정하면 3950K 정도가 된다.

(4) double crossing이 발생하는 조건에 해당하는 Clapeyron slope을 이용하여 온도 gradient를 구하면 5.8~8.3 K/km (7~10 Mpa/K)인데 이는 thermal boundary layer의 두께로 구한 값 (7~16 K/km)에 비해 적다. 이는 연구지역의 온도가 지구 평균에 비해 낮기 때문으로 생각할 수 있다. 불확실한 열전도도를 고려할 때, 50~100 mW/m²의 core heat flux를 추정할 수 있고 이는 7.5~15 TW의 열손실에 해당한다.