

Regional Variation of Inner Core Anisotropy from Seismic Normal Mode Observations

Arwen Deuss, Jessica C. E. Irving, John H. Woodhouse

Science, V328, P1018, 2010

Date: 2010/11/10

Summarized by Yee, Tae-Gyu

내핵의 구조는 지구의 자기장을 형성시키는 geodynamo에 대한 보다 정확한 이해에 있어 매우 중요하다. 최근 지진학적 연구들을 통해 내핵의 anisotropy와 그 반구적 변이, super rotation 등이 보고되었으나 이는 제한된 지역에서의 sampling과 P파만을 이용한 결과로서 보다 복잡하고 정확한 구조를 파악하는데 한계를 지니고 있다. 10mHz 이하의 저주파영역에서 관측되는 전지구적 진동은 coverage의 장점을 가지고 있으나 보다 복잡한 구조에 적용할 수 있는 이론의 부재로 인한 한계를 지니고 있었다.

본 연구에서는 기존의 self-coupling에서 확장된 cross-coupling 이론에 근거하여 1976년부터 2009년까지 발생한 Mw 7.5 이상의 지진 90개로부터 normal mode splitting functions를 구하였다. 내핵에만 국한된 normal modes와 거의 동일한 주파수영역에 존재하는 normal modes와의 cross-coupled splitting functions을 통해 anisotropy의 확연한 반구적 차이를 확인할 수 있었을 뿐만 아니라 그 영향이 외핵 혹은 CMB가 아닌 내핵에 의한 것임을 알 수 있었다. PKIKP와 PKPab, PKPbc와의 differential travel time residuals을 측정하여 normal mode의 관측자료와 비교한 결과 유의미한 지역에서 상당히 잘 부합함을 알 수 있었다.

자기장 자료와의 비교를 통해 이러한 anisotropy의 변이가 자기장의 형성 및 진화와 밀접한 관련이 있으며 이는 Maxwell stress에 의한 texturing 혹은 solidification 과정에서의 crystal alignment에 의한 것일 수 있음을 제안한다.