

Lithospheric layering in the North American craton

Huaiyu Yuan and Babara Romanowicz

Nature, V466, P1063, 2010

Date: 2010/09/15

Summarized by Seongryong Kim

오래된 대륙 지각은 상대적으로 균질하다고 알려져 있다. 그러나 Receiver function과 같은 방법을 통해 얻어지는 이러한 대륙지각 하부의 discontinuity는 tomography와 같은 방법으로 얻어진 대략적인 Lithosphere-Asthenosphere Boundary (LAB)의 깊이에 훨씬 못미친다. 본 논문에서는 북미 대륙 하부의 삼차원적인 azimuthal anisotropy를 구하고, 그러한 차이가 발생하는 원인이 lithospheric layering에 있음을 보인다.

3D Anisotropy를 구하기 위해 Marone and Romanowicz의 방법을 사용하였다. 이 방법은 non-linear normal mode asymptotic coupling theory를 통한 장주기 (>60s) surface wave synthetic을 구하여 waveform inversion을 하는 과정에서 isotropic V_s , radial anisotropy $\xi ((V_{SH}/V_{SV})^2)$, azimuthal anisotropy 2ψ 를 parameter로 사용한다. V_p 와 같은 다른 항목들은 알려진 관계식으로 구한다. 이에 더하여 station-averaged SKS splitting을 이용하여 inversion에 constraint를 부여한다. 이전 Marone and Romanowicz의 연구에 비해 USArray 자료를 사용함으로써, 더 높은 해상도와 coverage를 갖는 결과를 얻었다.

결과는 Archaean craton 하부에서 150 km 와 200 km 깊이 부근에서 각각 경계를 갖는 두 개의 layer를 보여주었는데, 150km 경계는 receiver function결과와 geochemical한 변화를 보이는 깊이와 일치했고, 200 km 경계는 그 깊이로 볼 때 LAB로 보인다. lithosphere의 2개의 layer 중 상부의 layer 두께는 geological map과 잘 일치하고, Asthenosphere에서 얻어진 azimuthal anisotropy와 방향이 일치하는 것으로 볼 때 현재의 tectonism에 영향을 받는 부분이고, 하부의 layer는 과거의 환경에 의한 것으로 보인다. 그 외 여러 특징적인 결과를 종합할 때 상부의 layer는 chemical한 차이로 인해 (depleted uppermost mantle), 하부는 상부의 depleted된 layer 주변에 형성된 thermal conductive root로 해석될 수 있다.