

Mantle Anchor Structure: An argument for bottom up tectonics

Adam M. Dziwowski, Vedran Lekic, Barbara A. Romanowicz

EPSL, 2010, in press

Date: 2011/4/22

Summarized by Seongryong Kim

S362ANI모델 (Kustowski et al., 2008)의 spherical harmonic coefficient의 power는 600km와 2800 km 깊이에서 대부분 degree 2 인 "recumbent (누워있는)" Y_{20} 에서 나타난다. 이는 남극과 북극을 지나는 (circum-polar torus) 지진파 고속도 밴드를 기준으로 저속도 지역이 마주보는 (antipodal) 형태이다. 이러한 degree 2의 특징은 다른 tomography 모델에서도 거의 동일하다. true polar wander를 plot해 보면, 고속도 지역에 해당하는 것을 볼 수 있는데, 이곳은 최대 관성 모멘트 (moment of inertia)에 해당하고, 저속도는 최소 지점이 된다. 즉, degree 2 패턴은 지구의 자전과의 관련성을 보여준다. geoid도 동일한 패턴을 보여주는데, geoid high와 저속도 지역이 일치한다. geoid 패턴과 hot spot 지역의 일치성은 이미 알려져 왔고 이러한 특성은 지난 수 백 만년 동안 유지된 것으로 생각된다. 본 논문에서는, 지표의 판 움직임을 이용한 지구 내부의 mass anomaly에 대한 모델링과 S362ANI을 비교하여, 역시 high velocity 지역에서 degree 2~3의 유사성이 있음을 보였다. 이 때, 15Ma와 110Ma까지의 두 모델링 결과와 비교하였고, 비교 모두 degree 2 유사성이 있었다. 이는, degree 2 패턴이 수 백 만년 유지되었음을 보여준다. 또한, 지진학적으로 잘 정의되지 않는 transition zone 하부의 맨틀에서 통계적으로 볼 때 S362ANI모델이 수직적 연속성이 있는 것으로 보이고, S20RTS 모델도 유사한 모습을 보인다. 이러한 특성을 바탕으로, 맨틀에는 큰 규모의 convection이 오랫동안 (>200Ma) 존재했고, 이를 Mantle Anchor Structure (MAS)라고 부르겠다. 이 구조는 아마도 지구의 자전에 의해 맨틀 convection이 생긴 초기부터 변화없이 존재했을 것이고, 현재까지의 판의 움직임을 결정하는 요소가 되었을 것이다.