

The Gutenberg discontinuity: Melt at the Lithosphere-Asthenosphere Boundary

Nicholas Schmerr

SCIENCE, v. 335, p. 1480, 2012

Date: 2012/09/19

Summarized by Sang-Hyun Lee

Lithosphere-asthenosphere boundary (LAB)는 상부의 rigid, conductively cooling plates와 하부의 ductile, convecting mantle를 나누는 경계면으로 지진학적으로 Gutenberg 불연속면(G)으로 명명되기도 하는데, 그 기원은 아직 명확하게 해결되지 않고 있다.

지진의 변위 기록을 가속도 기록으로 변환함으로써 고주파수 성분의 SS precursor 정보를 사용해 태평양 하부의 G 경계면을 분석하였다. 수집된 총 30,423개의 지진 기록들은 지름 1000 km의 bin을 사용하여 합산되었다. 각 위치에서 합산된 stack들의 20%에서 40-100 km 깊이 존재하는 ~6%의 S파 속도의 감소가 감지되었다. 또한 16%의 stack에서 저속도층의 하부 경계에 의한 약한 precursor가 120-180 km 깊이에서 발견되었다. 모델링에 의하면 관측된 precursor들은 LAB에서 2-3% 이상의 속도 변화가 급격하게 일어나는 것을 지시하고 있다. 반면 precursor가 관측되지 않은 지역에서는 속도 변화가 미미하거나 급격하게 변하지 않는 것일 수 있다. 관측된 G 불연속면의 깊이는 지각의 나이가 오래될 수록 미미하게 증가하는 경향을 보이나, 지역적으로는 화산활동이 왕성한 지역에서 관측이 집중되어 있다. 이러한 지역적 분포는 G 불연속면이 LAB 하부에 생성되는 melts와 연관되어 있음을 시사한다.

이러한 관측 결과로부터 G 불연속면은 hot mantle upwelling, small-scale convection, fluid release during subduction 등과 같이 맨틀의 용융을 초래하는 dynamic process가 작용하는 곳에서 뚜렷하게 생성되고, melt가 없는 곳에서는 약해지는 것으로 설명될 수 있다.