

# Structure and Dynamics of Earth's Lower Mantle

Edward J. Garnero and Allen K. McNamara

Science.V320.P626.2008

Date: 2011/04/15

Summarized by Yee, Tae-Gyu

---

맨틀 하부의 다양하고 복잡한 구조들의 특성은 지구의 진화를 이해하는데 있어 매우 중요하다. 지진학, 지구동력학, 광물학, 지화학등의 분야에서 맨틀 하부의 특징들에 대한 다양한 연구들이 활발하게 이루어짐으로써 새로운 중요 정보들이 제공되고 있는 바, 본 논문에서는 최근의 각 분야에서의 관찰들과 실험 결과 등을 지구동력학적 맥락 안에서 정리해보고자 한다.

전통적으로 맨틀 하부의 수백 킬로미터는 뜨거운 핵 위의 열 경계에 의해 감소하는 지진파속도 기울기를 가진다고 여겨져 왔다. 하지만 1980년대 초반 지진학자들이 CMB위 250 - 350 km깊이에서 증가하는 속도 불연속면을 관찰하여 이를 D" 불연속면이라 지칭하였고 이후 다양한 연구들에 의해 맨틀 하부 지역이 매우 복잡하고 이상성을 가짐이 밝혀지면서 D"은 더 이상 특정 구조를 지칭하는 것이 아닌 맨틀 하부 수백 킬로미터 정도의 일반적인 깊이를 나타내는 용어로 변모하였다. D"내의 특징적인 구조로는 LLSVP, +dVs 불연속면, ULVZ등이 있다. 태평양과 아프리카 하부 맨틀에 광범위하게 분포하고 있는 LLSVP는 주변보다 높은 온도와 밀도, 낮은 S파 속도를 가지며 주변 맨틀과 경계가 뚜렷하다는 특징을 지니고 있다. LLSVP의 형성과 진화, 유지 조건에 대한 다양한 모델링 결과가 수행되었으며 공통적으로 맨틀 내 열화학적 구조의 차이를 필요로 함을 알 수 있다. D"상부의 +dVs 불연속면은 빠른 S파 속도를 가지는 섭입지역과 느린 S파 속도를 가지는 LLSVP 양쪽 모두에서 뚜렷이 나타나며 그 아래 다시 -dVs 경계를 보이는 지역 역시 양쪽 모두에서 명확하게 발견된다. 이에 대한 해석은 다양하나 최근 perovskite (Pv)에서 post-perovskite (pPv)로의 상전이가 힘을 얻고 있는 추세이다. 상전이에 대한 최근의 실험 및 계산 결과들은 섭입지역과 LLSVP의 맨틀 구성 물질이 다름을 암시하고 있으며 맨틀 하부 주 구성광물인 Pv, pPv, magnesiowüstite의 LPO에 의한 Anisotropy또한 관측되고 있다. CMB 바로 위 5 - 40 km 두께에 dp와 dVp, dVs가 각각 +10%, -10%, -30%로 추정되는 ULVZ조각은 맨틀 하부의 부분 용융과 관련이 있다고 여겨지며 관측 및 모델링을 통해 LLSVP의 가장자리에 위치함을 보인다.