

# A narrow, mid-mantle plume below southern Africa

Daoyuan Sun, Don Helmberger, and Michael Gurnis

GRL, V37, PL09302, 2010

Date: 2010/06/09

Summarized by Seongryong Kim

---

SKS wavefield를 이용하여 남아프리카 Kaapvaal 지역 아래의 하부 맨틀에 있는 LLSVP의 상세한 구조를 연구하였다. PREM에 비해 -3 % 정도 느리다고 밝혀진 LLSVP를 통과하는 SKS의 시간은 6초 정도 느려진다. 남아프리카 array에서의 azimuth에 대한 SKS recording section을 보면 북쪽에서는 PREM 보다 느리게 SKS가 도달하고, 남쪽으로 갈수록 PREM과 유사해진다. 그 경계에는 multi-pathing에 의한 효과로 인해 phase가 두 부분으로 나누어지는 것이 관측된다. 이는 plume modeling에서 보여지는 더 느리고 sharp한 LLSVP의 경계와 높이를 설명하는 자료가 된다.

이 연구에서는 이를 위해 Multi-Path Detector (MPD) 방법을 사용한다. 이 방법은 array에서 가장 단순한 (phase가 둘로 나뉘지 않은) waveform을 Empirical Source Function (ESF)로 가정하고, Fresnel zone의 양 끝의 속도 차이에 의한 time separation을 고려하여 두 개의 synthetic waveform을 더하는 방식으로 grid search를 하여 time separation 값을 찾는다.

CMB exit point에 대해 다른 4개의 지진을 이용한 결과를 plot한 map을 보면 (fig. 3) SKS의 절대적인 time shift가 지진이 달라져도 매우 일치한다. 거의 수직인 SKS의 path를 고려할 때 LLSVP를 통과하는 시간의 차이에 의한 것으로 생각할 수 있다. Phase splitting에 대한 plot에서는 -45N15E의 위치에서 아주 큰 splitting이 관측된다. 이는 이전 ScS-S 연구에서도 아주 강한 ULVZ로 제안된 적이 있는데, plume model의 느린 경계부분과 일치한다. 또한 남아프리카 끝 부분에 또 다른 splitting이 보이는데, 이는 3D modeling을 이용하여 테스트한 결과 75 km 정도의 작은 구조에 의한 것으로 보인다. 결과적으로, 아프리카의 LLSVP의 상부에는 파이프 같은 구조가 있음을 관측하였고, LLSVP의 원인은 관측된 급한 경사를 고려할 때 high bulk modulus model과 상응한다.