

Published :
 Earth and Planetary Science Letters
 Volume 212, Issues 1-2, 15 July 2003, Pages 63-71

Tilte :
 A complex 660 km discontinuity beneath northeast China

Authors :
 Yinshuang Ai, Tianyu Zhenga, Weiwei Xua, Yumei Hea and Dan Dong

태평양판이 유라시아판 아래로 섭입하고 있는 일본 섭입대 근처인 북한과 인접한 중국의 북동부(northeast China) 아래의 660km 불연속면의 지진학적 특성을 연구하였다. 660 불연속면은 지구의 dynamics와 맨틀의 광물학적 특정 연구에 매우 중요하다. 특히 맨틀 플룸이 있는 곳과 섭입대가 있는 곳에서 중요한 의미를 가진다. 이 지역에서의 660 불연속면에 대하여 서로 상충되는 연구 결과들이 발표되었다. 관측소의 증설을 통해 얻어진 풍부한 자료를 사용하여 660 불연속면을 자세히 연구하였다. 많은 수신함수들 중에서 660 불연속면에서 같은 지점을 통과하는 것들을 stack 함으로써 중국 북동부 아래에서 660 불연속면이 지역적으로 침강되어 있으며 여러개의 불연속면으로 분리되는 것을 확인하였다.

중국 북동부에 설치된 24개의 광대역 관측소에서 관측된 지진 자료를 이용하여 수신함수(receiver function) 분석 방법을 사용하였다. 진앙거리가 30° 에서 90° 사이에 위치하고 규모가 5.8 또는 5.5 이상인 지진들을 사용하였으며, 그 중 P 파가 명확하고 SNR이 높은 자료를 사용하였다. 수신함수는 P 파 도달 20 초 전부터 100 초 후까지의 자료에 2.5 Hz Gaussian 필터를 적용한 후 Wiener deconvolution를 이용하여 총 987개의 수신함수를 구하였다. 구해진 수신함수에 다시 0.03 Hz 에서 0.3 Hz 까지 밴드 패스 필터를 적용하였다. 각 수신함수들은 ccp stacking 방법으로 합산하여 converted phase들을 증폭하였다. CCP stacking은 각 수신함수들에 대하여 IASP91 속도모델을 가정하고 ray tracing을 수행하여 P 파와의 도달 시간 차이를 구하여 특정 진앙거리를 기준으로 보정한 후, 보정된 수신함수를 시간 domain에서 깊이 domain으로 변환하고, 660 불연속면에서 동일한 bin을 통과하는 수신함수들을 stack하는 방법으로 수행되었다.

수신함수 분석 결과, 660 불연속면은 경도 128.0° E에서 130.5° E, 위도 40.0° N에서 44.0° N 안의 지역에서 침강되어 있으며, 이 지역을 둘러싼 주변 지역에서 불연속면이 여러 개로 분리되었다.

침강된 660 불연속면은 깊이 약 690-700km의 섭입판의 끝에서 시작되며, 이 지역을 둘러싼 지역에서 불연속면이 여러개로 분리되어 있으며 200km 밖에서는 665km 깊이에 하나의 불연속면으로 돌아간다.

이러한 결과는 여러 에러 테스트에서도 큰 변화를 보이지 않았다.

이런 현상은 섭입판과 맨틀 간의 상호작용에서 기인한 결과로 풀이된다. 상부 맨틀 바닥에서 섭입판이 평평하게 되면서 여러 개의 불연속면이 만들어지는 것으로 생각되며, 섭입판이 660km를 통과하여 계속 침강하기 때문에 660km 불연속면이 좁은 지역에서 만 침강되어 있는 것으로 생각된다.

by Lee, Sang-Hyun