

국내 관측자료를 이용한 수평 응답스펙트럼 특성

박기종¹⁾, 김준경²⁾, 홍승민²⁾

¹⁾세명대학교 환경안전시스템공학 석사과정, dmpkj12@naver.com

²⁾세명대학교 소방방재학과 교수

²⁾세명대학교 환경안전시스템공학 석사과정

Horizontal Response Spectrum Characteristics Using The Earthquake Generated In The Country

Ki Jong Park¹⁾, Jun kyung Kim²⁾, and Seung Min Hong²⁾

¹⁾Department of Environmental Safety Systems Engineering, Semyung University

²⁾Department of Environmental Safety Systems Engineering, Semyung University

²⁾Department of fire & Disaster Prevention, Semyung University

우리나라는 아직 큰 지진이 발생하지 않아 그로 인한 큰 피해를 받지 못하였다. 하지만 이후 발생하게 된다면 크게 인명 및 재산피해를 낼 수 있는 큰 규모의 지진에 대비하여야한다. 역사적으로 볼 때 우리나라에도 큰 지진들이 일어났던 것으로 알 수 있으며, 우리나라 또한 절대로 지진 안전지대가 아니라는 것을 알 수 있다.

현재 제시되어있는 내진 기준을 한반도에 적용하기에는 비효율적이다. 하지만 연구가 부족하기에 대부분 미국이나 일본 같은 지진 선진 국가들에 의해서 연구되어온 자료를 인용해 연구하는 실정이다. 이것은 지진파의 감쇠 또는 증폭등 지진파가 전달해오면서 겪는 수많은 변화를 예측하고 그대로 실현하기에는 문제점들이 있다. 지진파가 진원에서 발생하여 지표까지 올라오는 데에는 많은 변화를 겪는데, 지질학적인 불균질 차이로 많은 변화가 생긴다. 이런 지진파가 매질을 거쳐 오면서 파가 감쇠되거나 증폭되는 것을 보고 지질의 특성등을 알 수 있다. 앞으로 다가올 수 있는 지진에 대한 활발한 연구가 필요하다. 지층 구조가 다른 미국이나 일본에서 쓰는 자료를 참고하여 새로이 국내 지질 특성에 맞는 연구 결과를 확립하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 국내 관측자료를 활용하여 수평 응답스펙트럼의 특성을 밝혀내기 위해 노력 하였다. 응답스펙트럼에 대한 연구는 Benioff(1934)에 의해 시작되어 Biot(1941)가 지진공학에 적용하였으며, Housner(1959)가 본격적인 연구 및 응용을 시작했다.

총 30개의 지진들로부터 EW, NS성분을 각 각 178개를 이용하여 수평성분을 구하는데 이용하였다. 또한, 규모는 크게는 Mw 5.08부터 작게는 Mw 3.2까지의 중소규모의 지진을 활용하였다. 위의 데이터를 가지고 지반진동값이 진앙거리별, 주파수구간에 얼마나 의존하는지 비교해보고, 그 연관성에 대해 연구해보았다.

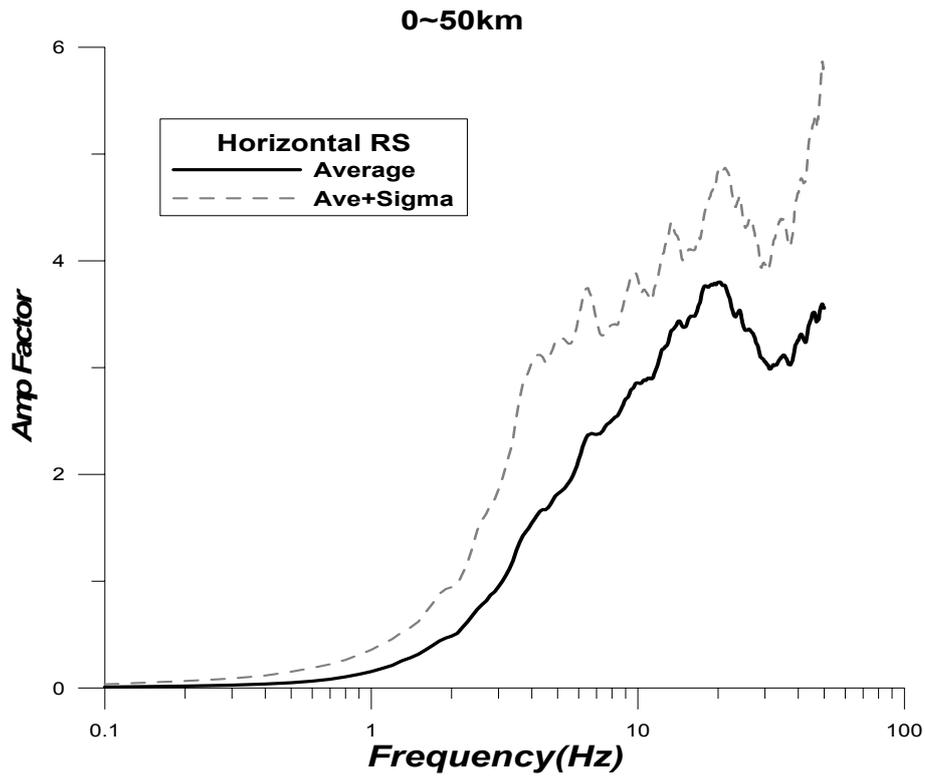


Fig. 1. Horizontal Response Spectrum with 0~50km Epicentral Distance.

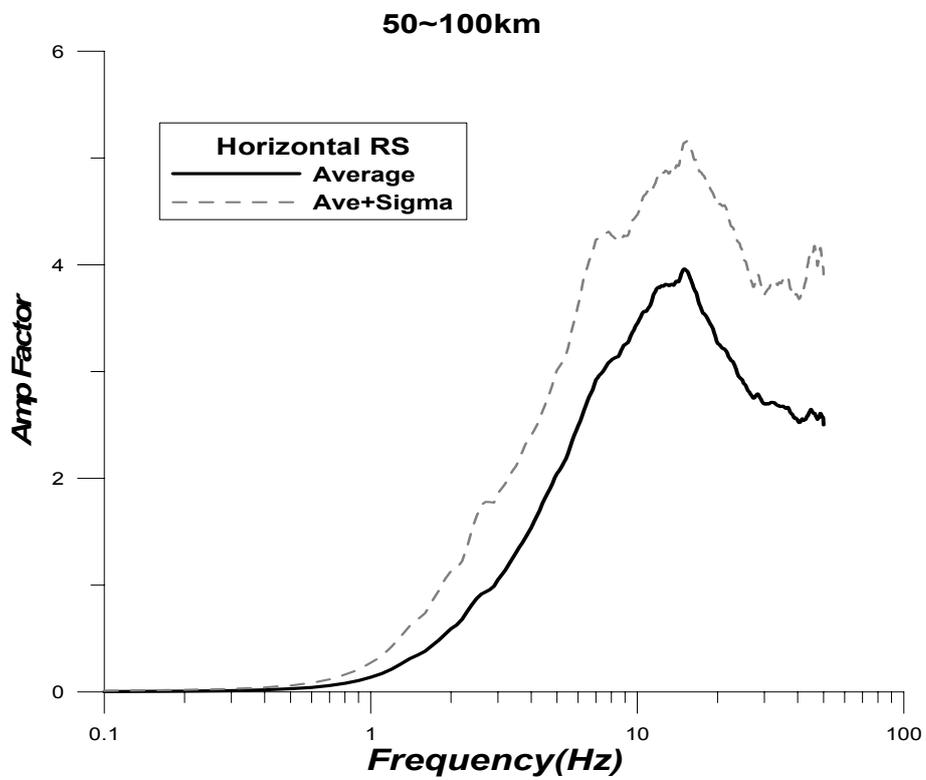


Fig. 2. Horizontal Response Spectrum with 50~100km Epicentral Distance.

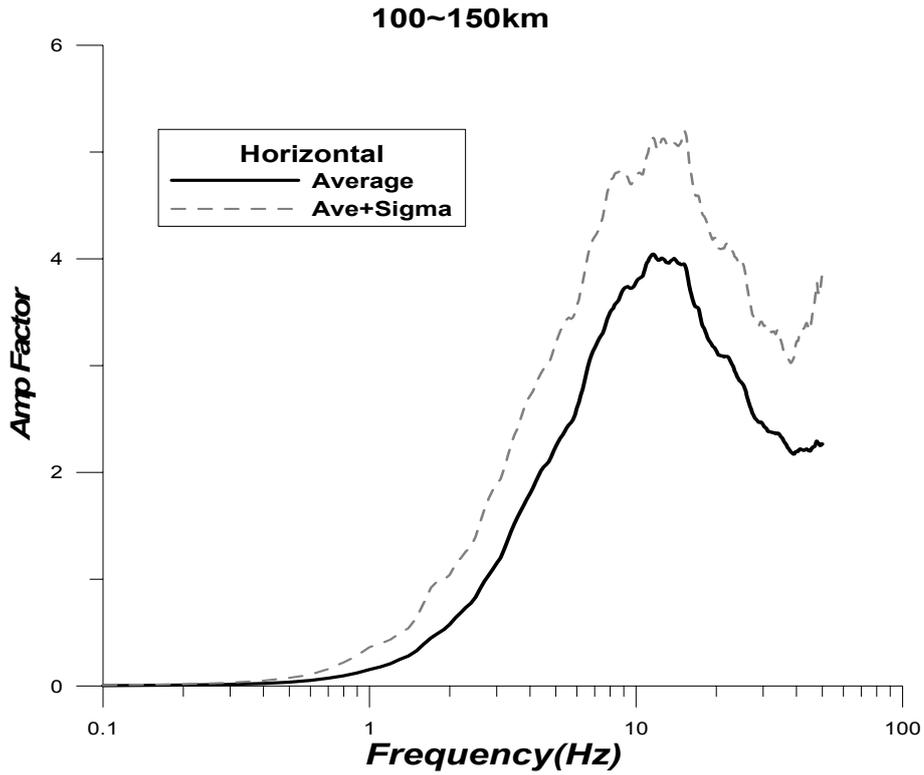


Fig. 3. Horizontal Response Spectrum with 100~150km Epicentral Distance.

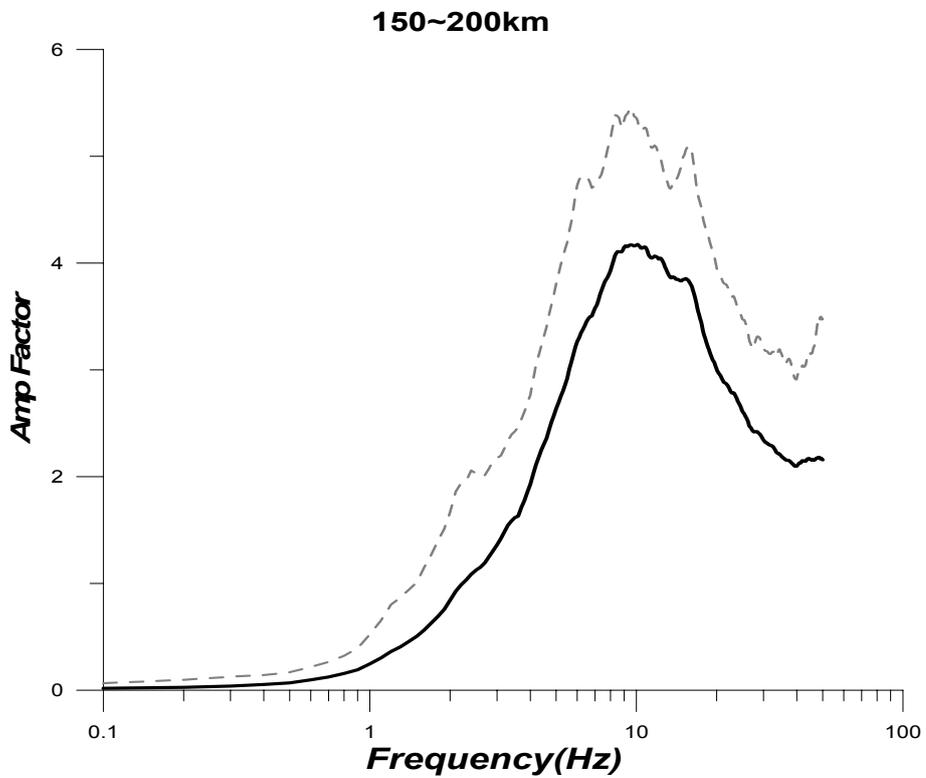


Fig. 4. Horizontal Response Spectrum with 150~200km Epicentral Distance.

진앙거리 범위를 분류한 기준은 Yang and Lee(2007)제사한 연구결과를 참고하였으며 0~50km, 50~100km, 100~150km, 150~200km 4개의 진앙거리로 분류하였다. 200km이상에서는 비교적 피해정도가 약해 본 연구에서 제외하였다. Fig 1, 2, 3 및 4는 공통적으로 진앙거리가 증가할수록 반응의 최대값의 크기는 미미한 변화를 보여주지만 최대값에 해당하는 고유 진동수가 점차적으로 낮아지고 있음을 보여주고 있다. 이는 Bozorgnia and Campbell(2004) 및 Elgamal and He(2004)등에 의한 연구결과와 거의 유사한 특성을 나타낸다.

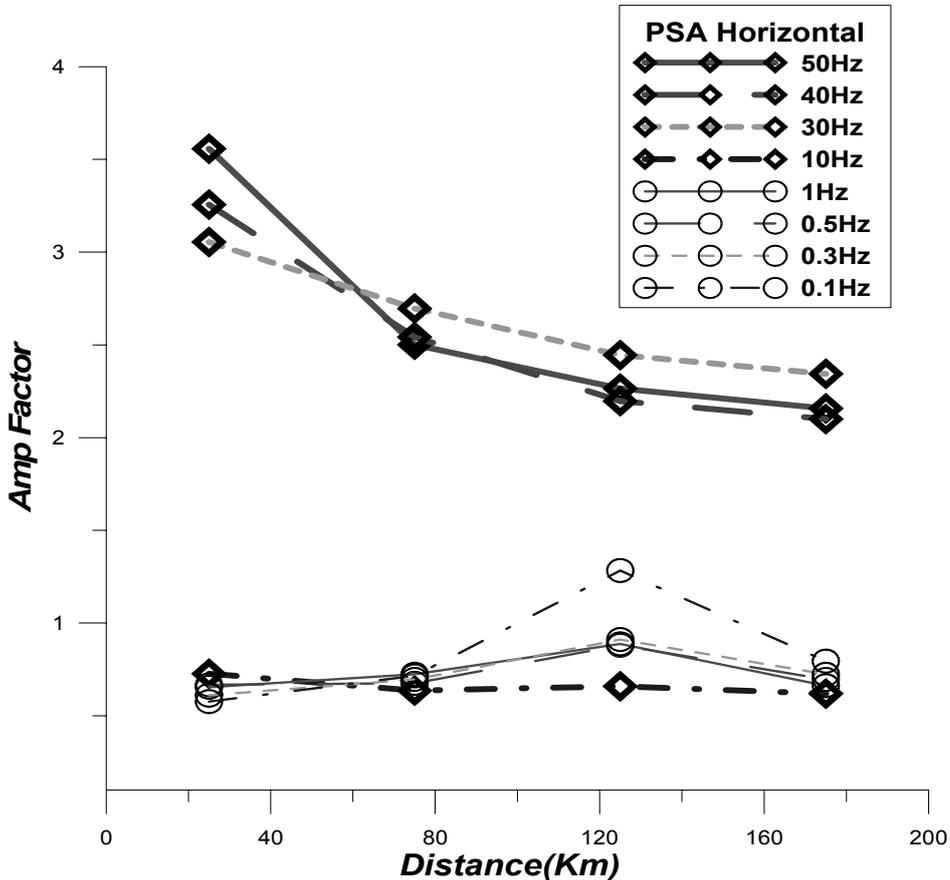


Fig. 5. Horizontal PSA with 0~200km Epicentral Distance.

Fig. 5는 수평 PSA를 거리에 따라 분리함과 동시에 각 주파수대에서 어떤 연관성을 가지는 지를 나타낸 그림이다. 고주파수일 경우 진앙거리가 멀어질수록 에너지가 작아지고 저주파수의 경우 값이 커지는 것을 볼 수 있다. 이는 진앙거리가 작을수록 고주파수 에너지가 강하게 남아있고 진앙거리가 증가할수록 고주파수의 감쇠정도가 빠르기 때문으로 해석된다.

여러 가지 인자들이 수평성분 응답스펙트럼의 특성에 영향을 미친다고 알려져 있지만, 그 중에서도 특히, 구조물의 고유 주파수, 진앙거리, 부지의 지반종류, 지진규모 및 지진원의 단층운동 형태들에 의해 영향을 받는다고 발표되고 있다. 본 연구에서는 수평응답스펙트럼이 진앙거리와 주파수구간에 따른 영향이 존재하고 있음을 확인하였다. 향후 많은 양질을 자료와 방법을 활용하는 연구를 통하여 우리나라 실정에 맞는 내진설계기준을 만들 수 있을것으로 판단된다.