



# A Study on Seismic Wave Amplification Effect Considering Dynamic Properties and Thickness of Ground

Chungbuk National University

Seongnoh Ahn<sup>(1)</sup> · Jongwon Jung<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Master, School of Civil Engineering, Chungbuk National University, (copoi2212@chungbuk.ac.kr)

<sup>(2)</sup> Corresponding Author, Associate Professor, School of Civil Engineering, Chungbuk National University, (jjung@chungbuk.ac.kr)

## I. Introduction

- 지진파는 지반층을 통과하면서 증폭현상이 발생하여 에너지의 크기가 바뀐다.
- 증폭현상에 영향을 주는 요인으로는 지반층의 동적 특성 및 두께가 있다.
- 지반의 동적특성에는 감쇠비, 전단탄성계수 등이 있고, 공진주 시험을 통해 산정이 가능하다.
- 산정된 지반의 동적특성과 두께를 이용해서 지반응답해석을 수행하여 지반의 동적특성에 따른 지진파 증폭현상을 확인할 수 있다.
- 시멘트와 알긴산나트륨(Sodium Alginate)을 이용하여 지반을 보강 시 변화하는 지반의 동적특성으로 지반응답해석을 실시하여 지진파 증폭현상을 확인한다.

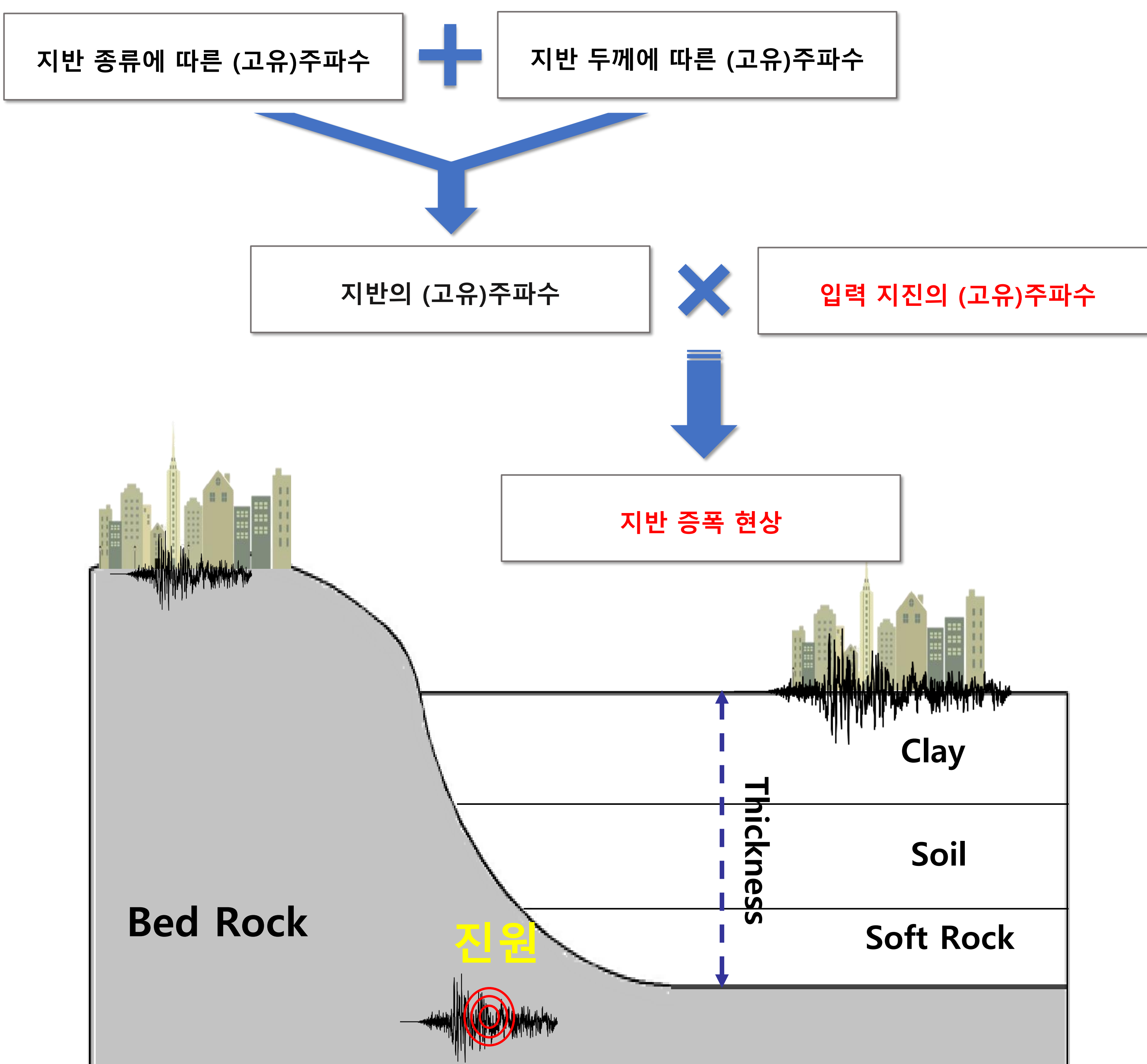
## II. Resonant column test

- 건조 흙 시료, 시멘트 (2.5%, 5%) 혼합시료, 알긴산나트륨 수용액 혼합시료 총 4가지 케이스에 대해 지반의 동적특성을 확인한다.
- 시멘트 혼합량이 증가함에 따라 2.5%혼합 시 건조 흙 시료보다 약 23%, 5.0%혼합 시 약 30% 전단파 속도가 증가하였다.
- 알긴산나트륨 수용액 혼합 시 전단파 속도가 건조 흙 시료보다 약 8.0% 증가하였다.

| Classification | Soil             | Shear wave velocity (m/s) | Unit weight (kN/m <sup>3</sup> ) |
|----------------|------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Case 1         | Pure soil        | 149.22                    | 17.36                            |
| Case 2         | Soil+Cement 2.5% | 183.85                    | 17.17                            |
| Case 3         | Soil+Cement 5.0% | 194.85                    | 17.36                            |
| Case 4         | Soil+SA solution | 161.26                    | 17.56                            |

## III. Site Response Analysis

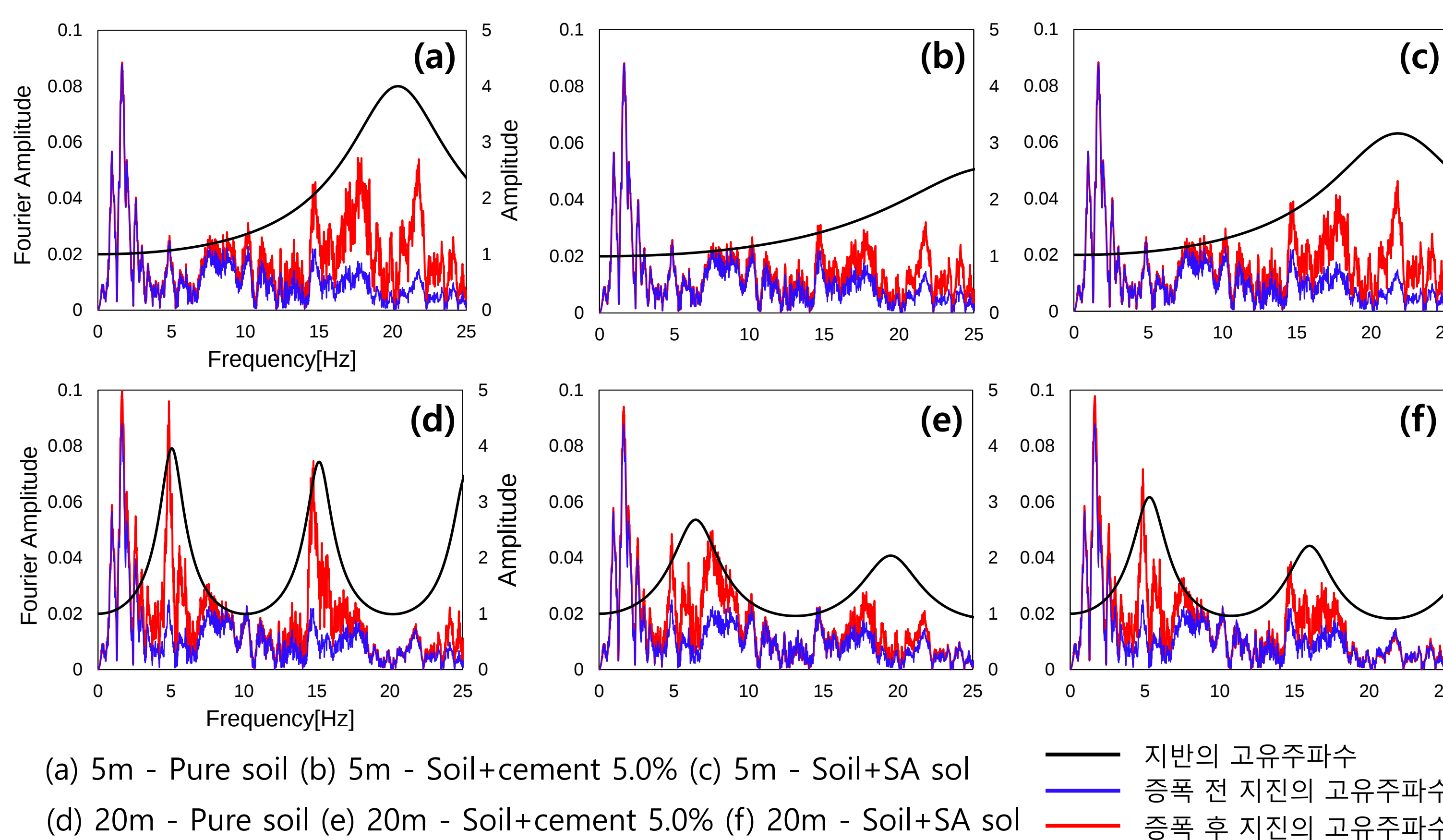
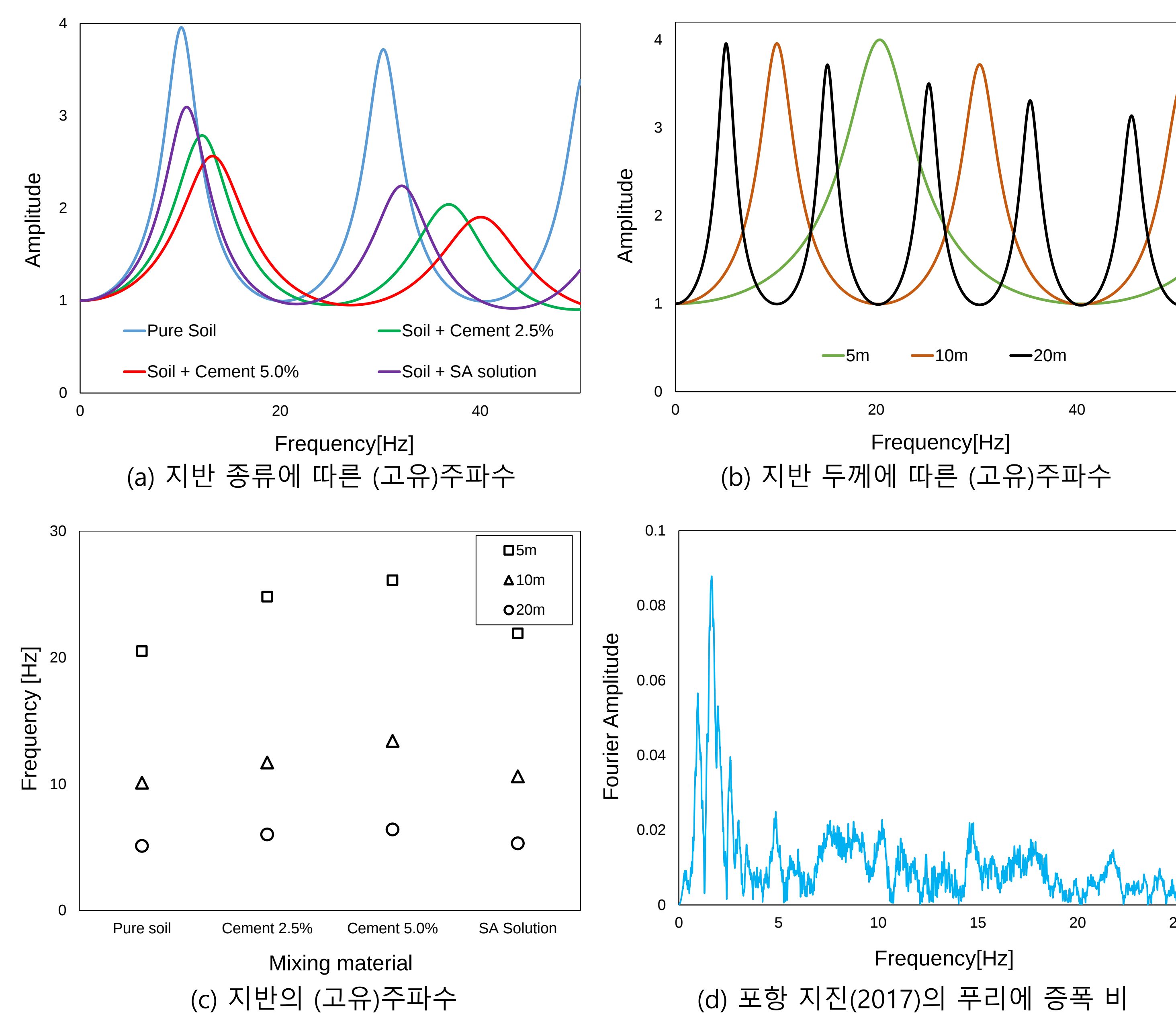
- 지반의 동적특성과 두께에 따른 변화를 고려하여 지반의 고유주파수를 확인한다.
- 지반응답해석을 수행할 입력 지진을 푸리에 변환을 통해 주파수 영역으로 변환한다.
- 지반의 고유주파수와 입력 지진의 주파수 영역을 통해 지반의 동적특성과 두께에 따라 변화하는 지진파 증폭현상을 확인한다.



## VII. 감사의 글

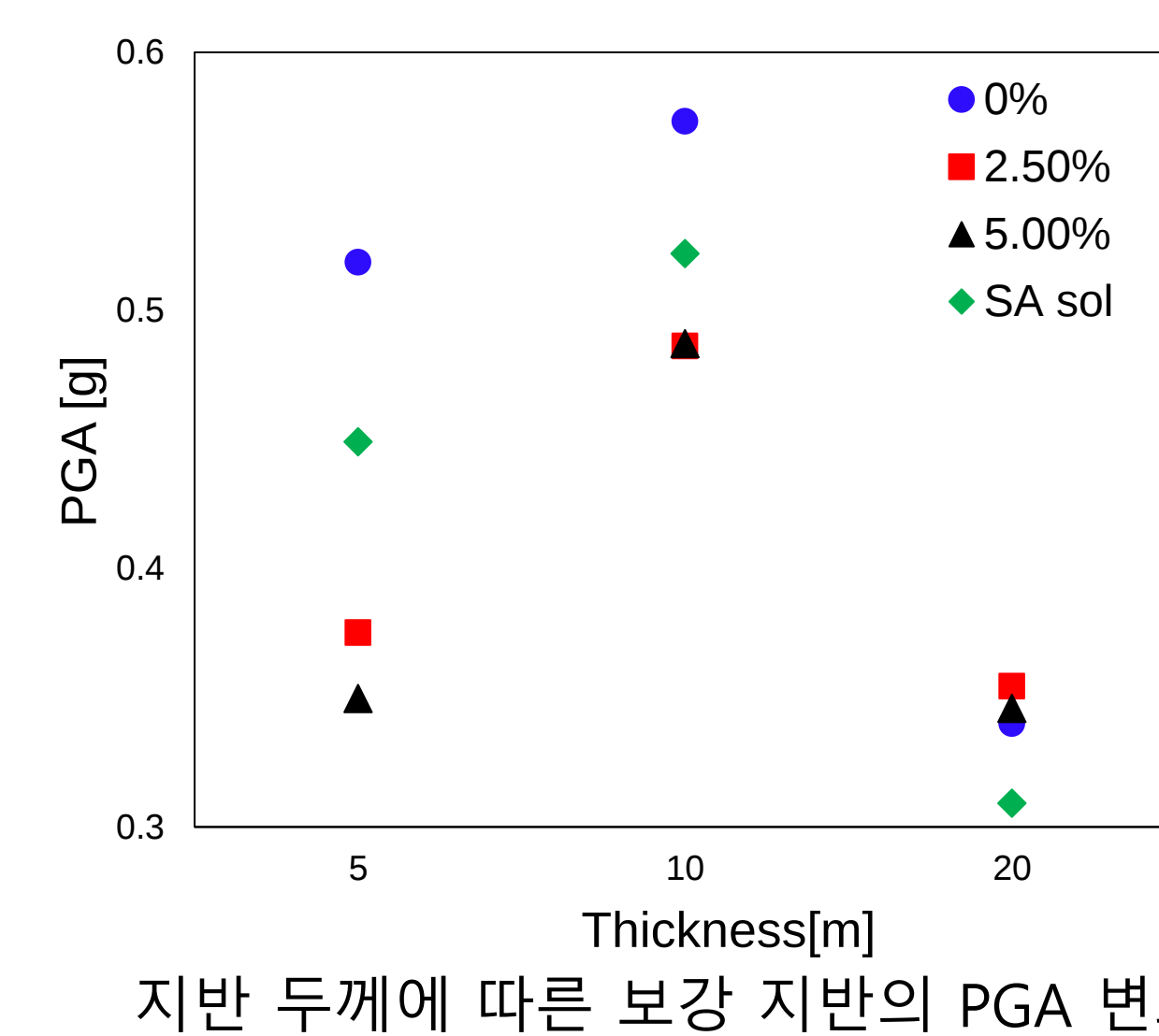
본 연구는 “행정안전부 극한 재난대응 기반기술개발사업의 연구비 지원(2018-MOIS31-009) 및 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원(과제번호: 20CTAP-C153021-02)”으로 수행되었습니다. 이에 깊은 감사를 드립니다.

## IV. Seismic Wave Amplification



## V. Results

- 지반을 혼합재료를 이용하여 보강 시 고유주파수는 증가하지만, 그 크기는 감소하였다.
- 지반의 두께가 증가함에 따라 지반의 고유주파수가 감소하였고, 크기에는 영향이 미비한 것으로 나타났다.
- 포항 지진(2017)을 입력 지진으로 지반응답 해석 시 지반의 주파수 특징 변화에 따른 최대지반 가속도 결과는 다음과 같이 나타났다.



지반 두께에 따른 보강 지반의 PGA 변화

- 5m 및 10m 두께 지반의 경우 시멘트를 활용한 지반 보강에 따라 지표면 최대가속도는 감소하지만, 20m 두께의 지반에서는 큰 효과를 발휘하지 못한다.
- 알긴산 나트륨으로 보강된 지반의 경우 5m, 10m, 20m 두께 모두에서 원지반에 비해 지표면 최대 가속도가 감소하였다.
- 본 연구의 결과 시멘트를 활용하여 지반을 보강할 경우, 보강에 따른 지반의 동적 특성 변화 및 두께를 고려해야 할 것으로 판단된다.

## VIII. 참고문헌

- Kim, D. K. (2017), Dynamics of Structures, 4th Edition, ISBN: 9788982254581, goomi Book.
- Sun, C. G. (2014), Earthquake engineering bedrock based on the shear wave velocities of rock strata in Korea, The Journal of Engineering geology, Vol. 24, No. 2, June, 2014, pp. 273 ~ 281.