

항타시공성을 고려한 대구경 항타강관말뚝의 폐색효과 분석(CEL해석)

Analysis of Plugging Effect for Large Diameter Steel Pipe Piles Considering Driveability (CEL Method)

정 상 섬¹ Jeong, Sang-Seom

송 수 민² Song, Su-Min

고 준 영³ Ko, Jun-Young

Abstract

This paper presents the analysis of plugging effect especially when the large diameter steel pipe pile was installed by considering driveability (BPM, blow per meter). The Coupled Eulerian-Lagrangian (CEL) technique was used to simulate the driving of open-ended piles into soil. To consider the driveability, the applied driving energy for each pile was obtained from the analysis results by using the wave equation. The parametric studies were performed for different pile diameters, penetration depths of pile, soil elastic modulus and BPM. It was found that the SPI is almost constant with increasing both the pile diameter and the required driving energy. It is also found that the plugging effect increases with increasing the pile length, resulting in the increase of lateral earth pressure. Based on this study the apparent magnitude and distribution of the lateral earth pressure is proposed for inside portion mobilizing soil plug.

요 지

본 연구에서는 항타시공성(BPM, blow per meter)을 고려하여 대구경 항타강관말뚝을 시공하였을 때 발생하는 폐색 효과를 분석하였다. Coupled Eulerian-Lagrangian(CEL)해석 시 적용된 항타에너지는 파동방정식을 이용하여 산정하였고, CEL 대변형 3차원 유한요소 해석을 수행하여 말뚝 항타시공 과정을 모사하였다. 본 연구 결과, 말뚝 직경이 증가함에 따라 목표 깊이까지 소요되는 항타에너지는 증가(일정한 BPM인 경우에 해당함) 하였으며, 그 결과 soil plugging index(SPI)는 서로 유사하게 나타나지만 폐색효과는 감소함을 알 수 있었다. 또한, 말뚝의 근입 깊이가 증가할수록 SPI는 서로 유사한 값을 나타냈으나 관내토에서 발생하는 수평토압이 증가하게 되어 폐색효과는 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 본 연구결과, 폐색효과의 대표적 영향인자인 말뚝 직경, 말뚝 근입 깊이, 지반 탄성계수, BPM에 따른 관내토의 수평토압계수 분포 경향을 제안하였다.

Keywords : Large diameter steel pipe pile, Large deformation FE analysis, Coupled Eulerian-Lagrangian technique, Driveability, Plugging effect, Soil Plugging Index (SPI), Lateral earth pressure coefficient

1 정희원, 연세대학교 토목환경공학과 교수 (Member, Prof., Dept. of Civil and Environment Engrg., Yonsei Univ.)

2 정희원, 연세대학교 토목환경공학과 석사과정 (Member, Graduated Student, Dept. of Civil and Environment Engrg., Yonsei Univ., Tel: +82-2-2123-6642, Fax: +82-2-2123-8378, ssm9780@yonsei.ac.kr, Corresponding author, 교신저자)

3 정희원, Texas Tech Univ. 박사후연구원 (Member, Post-doctoral Research Associate, Dept. of Civil, Environmental and Construction Engrg., Texas Tech Univ.)

* 본 논문에 대한 토의를 원하는 회원은 2018년 6월 30일까지 그 내용을 학회로 보내주시기 바랍니다. 저자의 검토 내용과 함께 논문집에 게재하여 드립니다.