

현장타설말뚝의 지지력에 슬라임이 미치는 영향

Effect of slime on bearing capacity of large diameter cast-in-place pile

허웅¹⁾ · 윤여원²⁾

Heo, Ong · Yoon, Yeo-Won

국내의 경우 현장타설말뚝 시공 시 발생하는 슬라임 제거에 관련된 명확한 규정이 구체적으로 제시되어 있지 않고 정성적인 내용만이 매우 간략하게 명시되어있다. 일부 지방서에는 슬라임을 완벽히 제거하고 공내수는 맑은 물을 사용한다는 정도의 수준으로만 명시되어 있거나 레미콘 타설 전 현장 엔지니어와 협의하여 슬라임 제거를 진행한다는 내용만이 간략히 명시되어있다. 현장 타설말뚝공법의 특성상 맑은 물을 지속적으로 사용하기 어렵고 굴착작업이 종료되고 굴착선단부에 존재하는 슬라임을 완벽히 제거하더라도 공내수에 부유하던 미세 부유물이 재침전하여 다시 쌓이는 현상이 종종 발생한다.

슬라임의 종류는 크게 두 가지로 굴착작업 중 발생한 굴착 잔류물과 공내수에 존재하는 미립자 침전물로 구분되는데 다량의 슬라임이 말뚝선단부에 존재할 경우 침하가 발생하여 지지력을 감소시킨다. 그러나 공내수에 부유하던 미립자 형태의 슬라임은 연하고 느슨한 형태로 존재하며 매우 소량이기 때문에 말뚝의 지지력에 미치는 영향은 미미할 것이라 판단되며 이를 현장재하시험을 통해 확인하였다. 현장재하시험은 Osterberg(1986)에 의해 제안된 새로운 방식의 정재하시험방법인 양방향재하시험을 3개소에서 수행하였으며 급속시험방법에 따라 수행하였다(Schmertman et al., 1997). 그리고 시험하중은 ASTM D1143의 규정에 의거하여 4주기 8단계까지 가력되었으며 시험최대하중은 52.50MN이다.

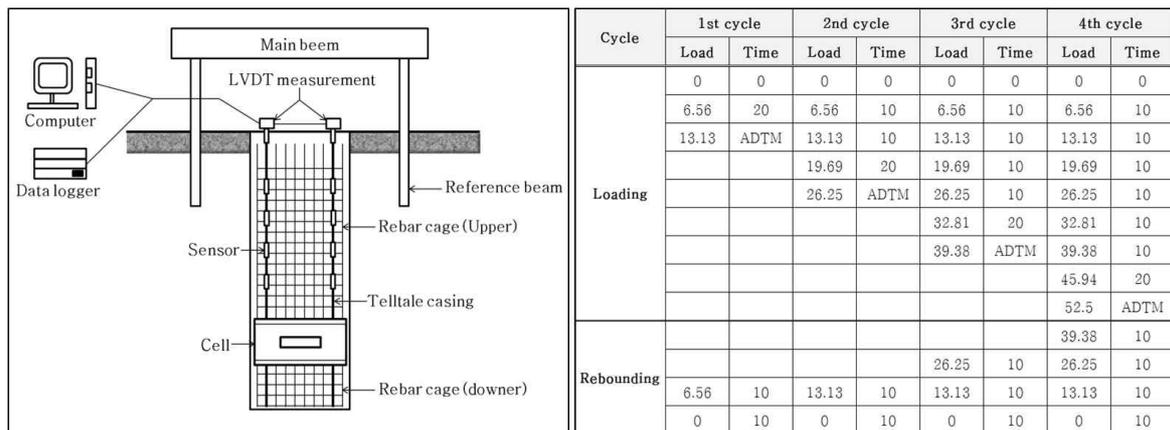


Fig. 1. Load cycle of bi-directional pile load tests

양방향재하시험 결과 A동, B동, C동 3개소 모두 시험최대하중 52.50MN에 항복을 보이지 않았으며 설계하중 35.00MN에는 모두 만족하는 결과가 나타났다. 안전율 2가 적용된 A동과 B동에 대한 시험말뚝의 허용하중은 50.33MN이 산정되었고 C동의 시험말뚝은 50.44MN이 산정되었다. 침

1) 인하대학교 대학원 박사과정(ong1126@nate.com)

2) 인하대학교 교수(yoonyw@inha.ac.kr)

하량 측정결과를 보면 A동 시험말뚝은 직경대비 15.0%에 해당하는 300mm의 두께로 슬라임이 굴착선단부에 존재하였고, B동과 C동의 경우 직경대비 12.5%인 250mm의 두께로 슬라임이 굴착선단부에 존재하였다. 전침하량은 Terzaghi(1943)의 침하기준 25.4mm와 독일 DIN4014 침하기준인 20mm 이내의 침하량을 보이면서 기준치에 만족하는 결과를 얻었다. 잔류침하량 측정결과 일본건축기초구조설계와 독일 DIN 4026인 50mm에 만족하는 결과를 보였다. 시험공에 존재하는 슬라임의 두께는 250~300mm로 시험말뚝 체적의 0.4~0.5%에 해당하며 직경대비 12.5~15.0%에 해당하는 매우 소량이다. 따라서 공내수에 존재하는 미립자 형태의 부유물이 점토 및 모래질의 형태로 묻고 느슨한 상태에서 말뚝의 직경대비 15.0% 두께인 300mm 미만으로 굴착선단부에 존재할 경우 지지력 및 침하에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 판단된다.

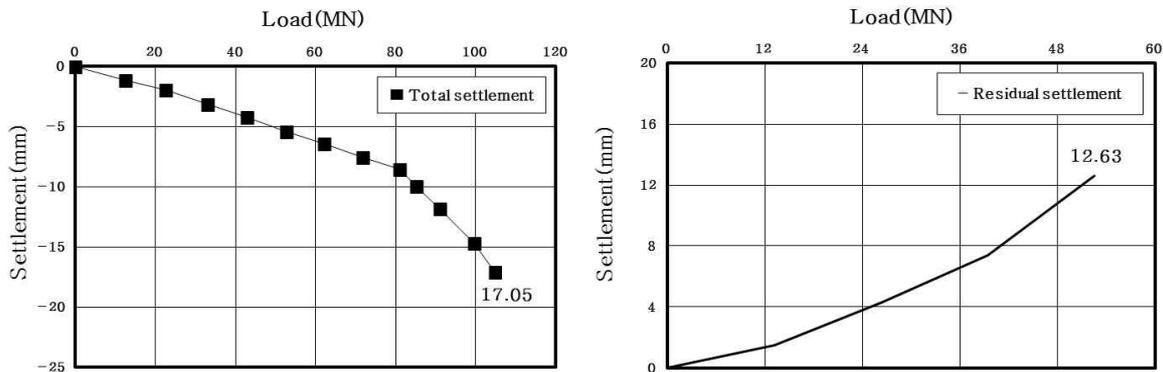


Fig. 2. Settlement of the pile based on the bi-directional pile load tests

Table 1. Bi-directional pile load tests

Pile test	Location	A section	B section	C section
Pile data	Diameter(mm)	2,000	2,000	2,000
	Length(m)	66	66	63
	Slime thickne(mm)	300	250	250
Test result	Max. Load(MN)	105.00	105.00	105.00
	Settlement(mm)	17.05	14.62	19.45
	Design load (MN)	35.00	35.00	35.00
	Load capacity(MN)	50.33	50.33	50.44

참고문헌

1. ASTM D1143-81 (1994), "Standard Test Method for Piles Under Static Axial Compressive Load".
2. Osterberg Jorj O.(1986) Device for testing the load bearing capacity of concrete-filled earthen shafts. US-4614110
3. Schmertmann, J. H., Hayes, J. A., Molnit, T. and Osterberg, L. O. (1998), "O-cell Testings Case Histories Demonstrate the Importance of Bored Pile Construction Technique", 4th International Conferences on Case Histories in Geotechnical Engineering, St. Louis, MO, pp. 1103~1115.
4. Terzaghi, K. (1943), "Theoretical soil mechanics", John Wiley and Sons Inc., New York, pp. 118~143.