

슬라임 혼합이 콘크리트 말뚝 강도에 미치는 영향

Effect of slim mixture on strength and quality of concrete pile

허웅¹⁾ · 윤여원²⁾

Heo, Ong · Yoon, Yeo-Won

현장타설말뚝 시공 시 장비를 이용한 굴착이 완료되고 나면 최종굴착선단부에 쌓여 있는 잔류 굴착토 및 암 파편 등의 잔류 물질인 슬라임(slime)이 존재하게 된다. 말뚝 선단부에 존재하는 슬라임 제거가 부적절할 경우에는 콘크리트 말뚝의 선단부위가 슬라임과 혼합되어 말뚝 본체의 품질적 결함을 유발한다. 국내외로 슬라임에 관련된 정량적인 규정은 부족하다. 일부 해외사례를 보면 슬라임의 두께가 76.2mm 이하가 되도록 관리하고 있다(AASHTO, 2010). 그리고 레미콘 타설 전 76.2mm 이상의 슬라임이 존재하면 슬라임 제거를 수행하고 있다(Schmertmann et al., 1998).

현장타설말뚝공법을 이용한 굴착작업 중 발생한 슬라임은 크게 두 종류로 구분이 된다. 첫 번째로 토사 및 암 파편 등과 같은 굴착 잔류물이 있고, 두 번째로 공내수에 존재하는 미립자 형태의 침전물이 있다. 굴착토 및 암석 부스러기 등의 입자가 큰 슬라임의 경우 햄머 그랩이나 메커니컬 펌프를 이용하여 대부분 제거가 가능하다. 그러나 공내수에 부유하던 미립자 형태의 슬라임은 에어 리프트 및 에어 블로우와 같은 슬라임 제거 방법을 사용하더라도 완벽한 제거가 힘들다. 그러므로 레미콘 타설 시 굴착선단부에 존재하는 슬라임과 말뚝선단부의 콘크리트가 서로 혼합되면 말뚝품질에 영향을 미친다는 의견이 있다. 따라서 현장에서 직접 채취된 슬라임을 일정비율로 콘크리트와 혼합시켜 공시체를 제작하였다. 이후 양생이 완료된 공시체를 이용하여 강도시험을 수행하였고 이때 강도변화를 비교하였다.

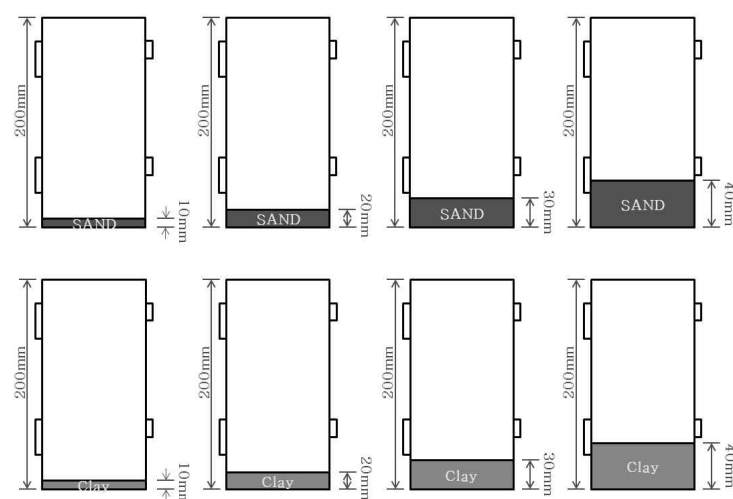


Fig. 1. Mixture sample of the slime and the concrete

1) 인하대학교 대학원 박사과정(ong1126@nate.com)

2) 인하대학교 교수(yoonyw@inha.ac.kr)

Ø100mm×200mm 규격의 몰드에 현장에서 직접 채취된 모래 및 점토질의 슬라임을 몰드직경의 10%에 해당하는 10mm의 시작으로 10%씩 증가시켜 10mm, 20mm, 30mm, 40mm로 총 4가지 케이스로 분류하여 각각 채워 넣었다. 이후 슬라임 시료가 채워진 몰드에 준비된 콘크리트를 각각 채워 넣고 표면 고르기를 실시하였다(KS F 2403). 이때 사용된 콘크리트 규격은 25-35-50로 현장 타설말뚝 시공 시 가장 많이 사용되는 35MPa 고강도 레미콘을 2.0m³사용하였다. 그리고 실제 현장타설말뚝 시공 시 굴착선단부의 슬라임과 말뚝선단부의 콘크리트가 혼합되는 점을 반영하기 위해 교반기를 이용해 몰드 하부에 존재하는 슬라임 시료와 콘크리트간의 교반이 충분히 이루어지도록 하였다.

일축압축강도시험 결과 몰드 직경대비 10%와 20%에 해당하는 모래 및 점토의 두께 10mm와 20mm가 콘크리트 공시체 하단부와 혼합된 경우 기준강도인 35MPa 보다 높은 강도를 보이며 콘크리트의 품질에 큰 영향을 미치지 않는 결과를 보였다. 그러나 몰드 직경대비 30%와 40%에 해당하는 모래 및 점토와 혼합된 경우는 기준강도 이하의 강도를 보이며 품질에 영향을 미쳤다.

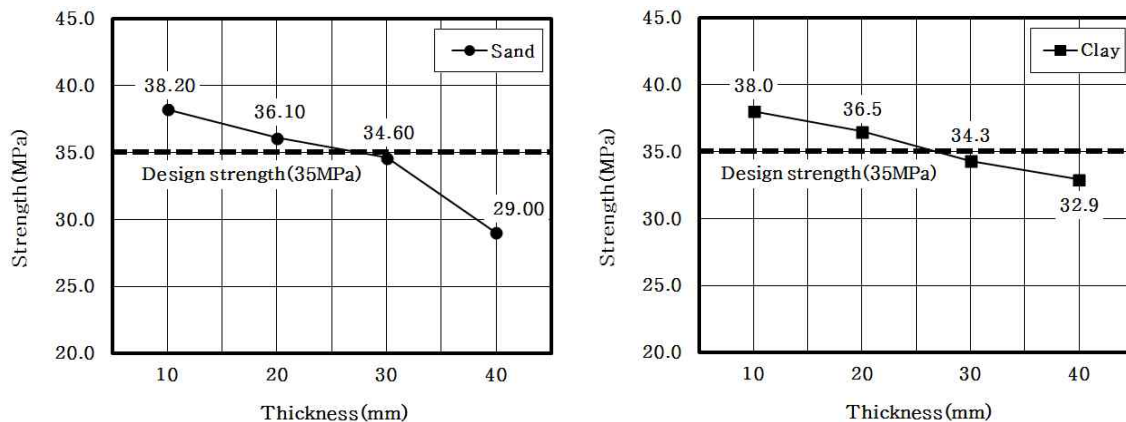


Fig. 2. Strength quality of mixture sample

모래 및 점토가 몰드 직경대비 10%에 해당하는 10mm 두께와 혼합된 공시체의 경우 일반 콘크리트 공시체의 실제 발현 강도와 차이가 없었다. 그러나 몰드 직경대비 20%에 해당하는 혼합물이 콘크리트 하단부와 혼합될 경우는 기준강도에는 충분히 충족하지만 일반 콘크리트 공시체의 강도에 비해 약 4.7~5.8% 가량 떨어지는 결과를 보였다. 따라서 직경 20%이하의 두께로 존재하는 모래 및 점토질의 슬라임은 콘크리트 하단부와 혼합되더라도 품질에 미치는 영향은 작을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. AASHTO(2010), "AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications", American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 5-1-5-23.
2. 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.