

소성 해양 준설토의 포졸란 반응성 시험

Preliminary Experiments on Pozzonalic Activity of Dredged Sea Soil

김지현* 문훈** 이재용*** 정철우****
Kim, Ji-Hyun Moon, Hoon Lee, Jae-Yong Chung, Chul-Woo

Abstract

Dredged sea soil contains various contaminants. First priority to recycle dredged sea soil is to pretreat it to remove various contaminants because recycling dredge sea soil without any pre-treatment may cause a secondary contamination due to the leaching of hazardous chemicals. In this study, pretreated dredged sea soil was used to investigate pozzolanic activity. The properties of pretreated dredged sea soil were investigated, the method for heat treatment was determined, and the compressive strength of mortar using dredged sea soil was examined to evaluate pozzolanic activity. According to the results, pretreated dredged sea soil has some possibility to work as a pozzolanic material. When dredged sea soil was heat treated for 90min at 550°C, compressive strength was shown to be comparable to that of plain cement mortar.

키 워 드 : 해양준설토, 폐기물 재활용, 포졸란 반응성, 열처리
Keywords : dredged sea soil, waste recycling, pozzolanic activity, heat treatment

1. 서 론

해양 준설토의 경우 다양한 오염물질을 포함하고 있어 처리방법에 관한 중요성이 지속적으로 제기되고 있다. 국내에서 발생하는 준설토의 경우 현행법상 사업장 폐기물로 분류되어 재활용의 필요성이 요구되고 있으나, 일반적으로 대부분의 준설토는 매립되고 있는 실정이다. 그러나 1996년 이후 런던협약 및 의정서 채택으로 인해 준설토를 외해 등의 해양투기로 처리하는 것은 더 이상 불가능하여 준설토 처리는 매립에 의존하고 있다. 하지만 아마저도 기존 매립지의 용량이 부족하고, 대규모 매립지의 부지확보에 대한 어려움으로 인해 새로운 대안이 요구된다 [2]. 따라서 본 연구에서는 해양준설토의 기초적 물성을 확인하고 소성에 따른 포졸란 반응성을 평가하여 포졸란재로서의 활용가능성에 관한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구에서는 부산광역시 국제선용품물류센터 앞 해상 준설토현장에서 채취한 10 μ m, 30 μ m, 75 μ m의 준설토 샘플을 대상으로 실험을 실시하였다. 실험은 준설토의 기초적 물성을 확인하기 위해 XRF 및 XRD, 열분석측정(TG/DTA)을 실시한 후, 이를 기반으로 소성처리를 할 온도를 설정하였으며, 소성된 해양준설토를 시멘트의 일부로 대체하여 시멘트 모르터를 제작한 후, 압축강도를 측정하였다.

3. 실험결과

열처리된 10 μ m 준설토를 시멘트의 일부로 치환(시멘트와 준설토의 혼합비는 9:1입)하여 혼합한 물결합재비(W/B) 50%, Cement & Dredged Soil : Sand는 1 : 3인 시멘트 모르터 시험체의 28일 압축강도를 측정된 결과 그림 1과 같은 결과를 얻었다. 그림 1의 압축강도 측정결과에 따르면, Plain 모르터의 경우 평균 36.71MPa로 나타났으며, 열처리 되지 않은 준설토를 혼합한 모르터의 경우 Plain 모르터의 압축강도에 비해 9.08MPa낮게 측정되었다. 이는 약 25%정도의 강도 감소에 해당되며, 열처리 되지 않은 준설토의 경우 포졸란 반응을 거의 일으키지 못했기 때문인 것으로 사료된다. 마찬가지로 500°C에서 90min 열처리한 준설토의 경우 평균압축강도가 27.36MPa로 Plain 모르터에 비해 낮게 나타나 소성처리를 하지 않은 준설토와 500°C에서 90min 열처리한 준설토의 경우에는 포졸란재로 활용하기는 다소 미흡할 것으로 판단된다.

반면 550°C에서 90min 열처리한 준설토의 경우 평균압축강도가 35.55MPa로 Plain과 유사하게 측정되었으며, 표준편차(그림 1의 내부에서 여러 바로 표시됨) 또한 Plain의 편차범위 내에 존재하는 것으로 나타나 준설토의 치환을 보상에 줄 수 있는 포졸란 반응이 발생된 것으로 사료된다.

* 부경대학교 건축공학과 박사후 연구원

** 부경대학교 건축공학과 석사과정

*** 부경대학교 건축공학과 교수, 공학박사

**** 부경대학교 건축공학과 조교수, 교신저자(cwchung@pknu.ac.kr)

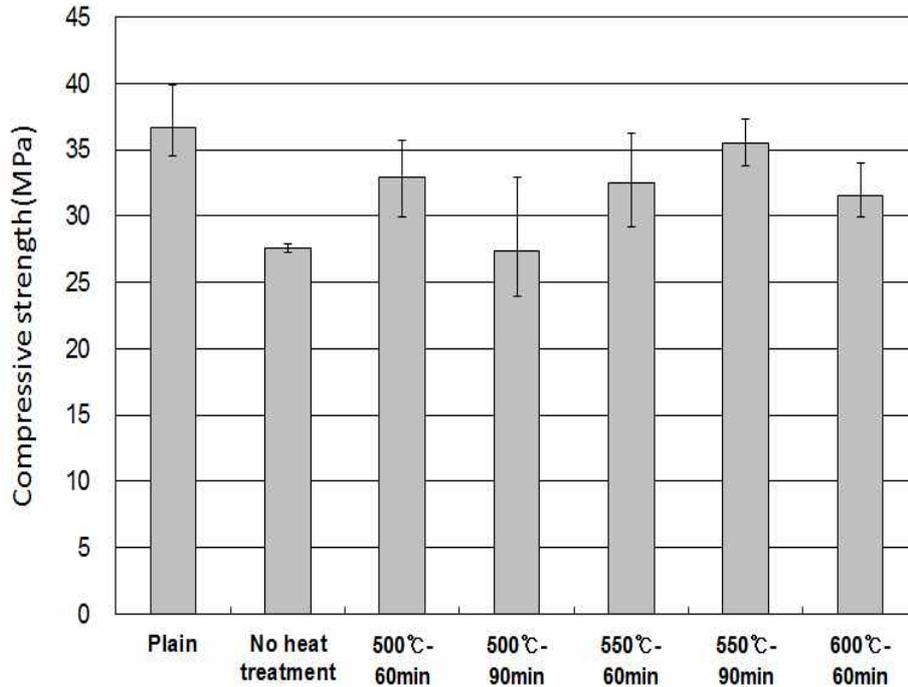


그림 1. 압축강도 데이터

그러나 600°C에서 60min 소성된 준설토의 경우 압축강도에 Plain 모르터에 비해 낮게 나타나 소성온도의 상승이 강도발현 특성에 나쁘게 작용한 것으로 나타났다. 본 연구의 결과에 따르면, 준설토의 소성 열처리를 위한 온도 및 시간은 550°C, 90min이 적절할 것으로 판단되나, 향후 소성시간의 적절한 조절을 통해 가장 최적화된 성능을 발휘할 수 있는 방법을 확인할 필요가 존재한다.

4. 결 론

소성 열처리된 준설토의 포졸란 반응성을 살펴본 결과 포졸란재로서 사용 가능성은 확인할 수 있었다. 그러나 메타카올린과 같은 반응성 포졸란으로서의 활용은 어렵다는 것을 확인하였으며, 포졸란 반응성을 발현하는 명확한 메커니즘은 규명할 수 없었다. 따라서 향후의 연구를 통해 메커니즘을 규명하고, 반응성을 올릴 수 있는 방법을 확보 할 수 있다면, 준설토의 재활용에 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술 지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(과제번호:13RD RP-B066470)에 의해 수행되었습니다. 더불어 본 논문에서 수행된 실험을 도와준 부경대학교의 윤기상, 최성영, 최유림 학생에게도 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 윤길립, 이찬원, 정우섭, 준설토의 유효활용을 위한 한국형 환경기준 개발, 한국지반공학회 논문집, 제24권 제5호, pp.5~13, 2008.5