표준입도 분포의 해사를 사용한 갯벌 모르타르의 역학적 특성

The mechanical properties of Muddy tidal flat mortar with Standard gradiation of Marine sand

김 희 두* 최 성 진** 양 성 환***
Kim, hui doo Choi, Sung Jin Yang, Seong Hwan

Abstract

Construction work in island areas requires the materials to be transported by ship and plane, and it causes an increase in the construction costs. In addition, the construction work near marine zones may produce the marine pollution due to the harmful substances in the cement. Recently, nature-friendly construction materials are increasingly used, and there is a need to select and develop appropriate construction materials. In this study, the compressive strength, tensile strength, flow and chloride content of the mortar mixed with cement and muddy tidal flat were measured to reduce the amount of cement by applying the natural materials, muddy tidal flat and marine sand, and the results were provided as the basic construction material data.

키 워 드 : 갯벌, 표준입도, 강도, 염화물
Keywords : muddy tidal flat, standard gradiation, strength, chloride

1. 서 론

도서지역의 건축, 건설공사는 선박 및 항공을 이용한 자재운반으로 타 지역에 비해 값비싼 공사비용의 증대를 초래한다. 또한 도서지역의 건축 및 건설공사는 해양 인근 지역의 해수에 시멘트의 유해성분이 흘러들어가 해양오염의 원인이 되고 있으며 사회적으로 환경 친화적인 건축재료의 사용이 급증하고 있으매 따라 적절한 건축재료를 발취하여 개발할 필요성을 느낀다. 따라서 본 연구는 해양지역의 자연재료인 갯벌과 해사를 이용하여 시멘트의 사용량을 감소시키는 목적을 두고 있으며 친환경 건축 재료로서의 적합성을 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 사용재료

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 시멘트와 갯벌을 치환율을 적용하여 배합한 모르타르의 역학적 특성 및 염화물 함유량을 측정을 계획하였고, 실험방법은 KS규격에 따른 표준적인 방법에 의거 건축 재료로써 사용성을 검토하였다.

2.2 사용재료

본 연구에서 사용된 사용재료 및 특성은 표 1에 나타낸 바와 같다. 시멘트는 H사 보통포틀랜트 1종을 사용하였으며, 잔골재(해사)와 갯벌은 인천앞바다에서 채취하여 표준입도를 맞춘 해사, 갯벌은 분말형으로 가공하여 사용하였다.

표 1. 사용 재료

시멘트	갯벌	해사
• H사 보통포틀랜드시멘트 • 비중 : 3.15	• 인천앞바다 채취 • 비중 : 2.40	• 인천앞바다 채취 • 비중 : 2.6 • 흡수율 : 1.21% • 조립율 : 3.07

3. 실험결과 및 고찰

3.1 갯벌 모르타르의 배합 및 측정

표 2에 나타낸 바와 같이 W/B = 48.5%, B:S = 1:2.45, 갯벌의 치환율 범위는 바인더중량 50%, 60%, 70%, 80%, 90%로 각각 설정하여 치환율에 따른 모르타르의 플로, 염화물을 측정하였다.

* 인천대학교 도시건축학부 석사과정
** 인천대학교 도시건축학부 학사과정
*** 인천대학교 도시건축학부 교수, 공학박사

표 2. 배합설계 및 측정값

No.	갯벌 치환율 (%)	W/B (%)	B : S	Unit Weight (kg/m³)				측정 값		
				W	Binder		S			
					C	M		flow (mm)	CL- (%)	NaCl (%)
M5	50	48.5	1 : 2.45	270	278	278	1365	122	0.71	1.34
M6	60			270	222	334	1365	119	0.86	1.50
M7	70			270	167	389	1365	115	0.95	1.65
M8	80			270	111	445	1365	107	1.09	1.81
M9	90			270	56	500	1365	105	1.26	2.08

시험체 제작결과 갯벌 치환율이 증가할수록 플로값은 감소하는 경향을 나타내었으며, 염화물은 증가하는 것으로 나타났다. 이는 갯벌에 함유하고 있는 염화물이 증가함에 따른 결과인 것으로 판단된다.

3.2 갯벌 치환율에 따른 강도 변화

갯벌 치환율에 따른 압축강도 및 인장강도 변화는 그림 1 및 그림 2에 나타낸 바와 같다.

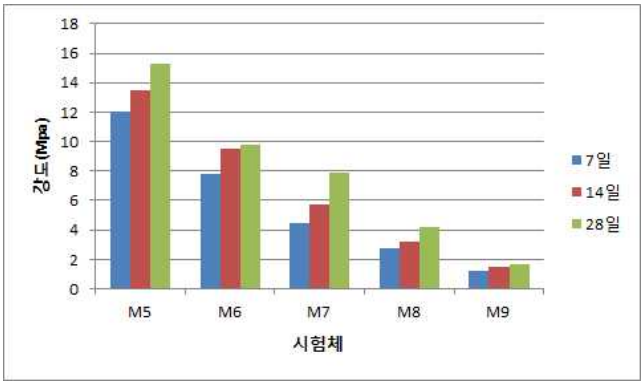

그림 1 압축강도

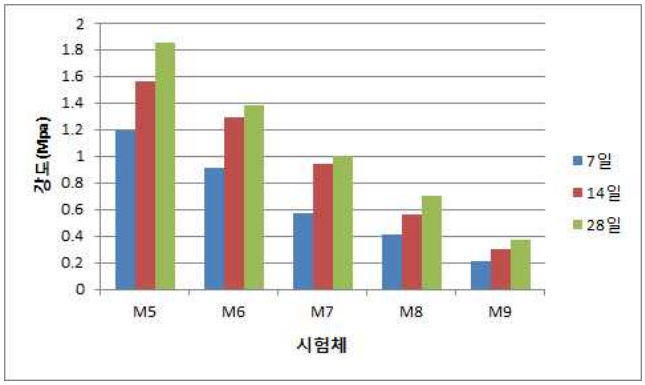

그림 2 인장강도

압축강도 및 인장강도는 갯벌 치환율이 높아질수록 강도는 감소하는 경향을 나타내었는데 초기강도 발현 이후 장기강도 증가량은 비교적 낮은 증가치를 나타내었다.

3. 결 론

본 연구는 시멘트의 사용량을 저감하기 위해 시멘트에 자연친화적인 갯벌을 치환하여 압축강도와 인장강도, 플로 및 염화물을 측정하여 이를 비교 분석한 것으로 결론은 다음과 같다.

1) 본 연구를 통해 갯벌 치환율이 증가할수록 목표 플로를 확보하기 위한 단위수량은 증가하는 것으로 나타났다. 목표 플로를 기준으로 단위수량을 변화하거나 혼화제(감수제)를 사용함에 있어 다양한 연구가 필요할 것으로 판단된다.
2) 국내에서 사용하는 콘크리트 표준 시방서에 의거 본 연구의 갯벌모르타르는 콘크리트 염화물 제한 기준치에 부합하지 않지만 철근을 사용하지 않는 재료로써 사용여부에 관한 연구가 필요할 것으로 판단된다.
3) 압축강도 발현에 있어서 M5, M6, M7 시험체는 현저히 낮은 강도를 나타내지 않은 것으로 보아 벽돌 및 블록의 제작에 필요한 압축강도를 발현하는 것으로 나타났다. 따라서 시멘트를 대체하여 사용할 수는 없지만 일부 치환하여 사용하는 것은 강도 및 염화물뿐만 아니라 추가적인 검토를 통해 자연친화적 재료로써 사용 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 인천주요갯벌의 환경특성 조사, 이효정 외 7명, 보건환경연구원보 제12권, pp.196~214, 2010
2. 한국콘크리트 협회, 콘크리트 표준 시방서, 굳지않은 콘크리트 품질시험 기준
3. 공고특허공보 제 10-0944222호, 염전토판 제조 방법, 2010.2