일라이트 치환률 및 잔골재 종류 변화에 따른 자원순환형 모르타르의 공학적 특성

Engineering Characteristics of Resource-Cycling Mortar according to the Variation of Illite Replacement Ratio and Fine Aggregate Type

김 민 영* 송 원 루* 김 상 섭* 윤 원 근** 한 민 철*** 한 천 구****
Kim, Min-Yoyng Song, Yuan-Lou Kim, Sang-Sup Yoon, Won-Geun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study has analyzed the engineering characteristics of resource-cycling mortar according to the variation of fine aggregate type using illite with high development potentials by setting the goal as developing eco-friendly construction materials. As a result, while flow has increased if recycled fine aggregate and waste refractory are used separately or mixing them adequately in case of flow and compressive strength, the flow had somewhat declined followed by illite replacement. However, the possibility of such usage is determined to be adequate if used by mixing illite, recycled fine aggregate and waste refractory properly due to the dry shrinkage effect.

키 워 드 : 일라이트, 천연잔골재, 순환잔골재, 폐내화물
Keywords : Illite, Natural sand, Recycled Fine Aggregates, Waste Refractory

1. 서 론

최근 '다중이용시설 등의 실내공기질 관리법'이라는 환경부의 법률이 공포될 만큼 새집증후군과 같은 주거공간에 대한 문제가 심각히 대두됨에 따라 친환경 주거에 대한 관심이 증대되고 있다. 이에 따라 건설 산업에서는 이러한 문제점들을 일축시키기 위해 다방면으로 노력하고 있는데, 그 중 미래의 고부가가치 자원으로써 기대되며, 상당한 양이 매장되어 있는 일라이트는 현재 매장량 대비 활용도가 극히 미미하여 높은 개발 가능성을 내포하고 있다.

또한, 현재까지의 연구들을 토대로 일라이트가 지니는 여러 장점들 중 특히, 새집증후군의 원인물질로 알려진 포름알데히드와 톨루엔 등의 환경호르몬을 제거할 수 있는 물질로써 탁월하다는 연구결과에 따라 건축자재들의 유해물질 억제 효과를 불러 올 것으로 기대하고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 친환경 건축자재 개발을 위한 일련의 연구 중 일라이트 치환 및 각종 잔골재 종류 변화에 따른 모르타르의 공학적 특성을 분석하고자 한다.

표 1. 실험계획

실 험 요 인			실 험 수 준	
배합사항	W/B (%)		1	30
	B : S			1 : 3
	목표슬럼프 플로 (mm)			150±15
	목표공기량 (%)			4.5±1.5
	결합재 치환율	결합재	1	BS[1]70+OPC[2]30
		일라이트(%)	2	0, 10
		잔골재	4	천연잔골재 순환잔골재 폐내화물 순환잔골재+폐내화물 (5:5)
실험사항	굳지 않은 모르타르		1	플로
	경화 모르타르		2	압축강도 (3, 7, 28 일) 건조수축길이변화 (28일간)

1) OPC : 보통포틀랜드 시멘트
2) BS : 고로슬래그

2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저 W/B 30%에 배합비를 1:3 1수준에 목표슬럼프 플로 150±15mm, 목표공기량 4.5±1.5%를 만족하도록 계획하였으며, 결합재로 고로슬래그(이하BS) 70%, 보통포틀랜드 시멘트(이하 OPC) 30%에 대하여 일라이트를 0, 10%의 2수준을 치환 사용하였고, 잔골재는 4수준을 사용하여 총 8수준의 변수를 계획하였다.

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
** 신성종합건축사무소(주) 본부장/상무
*** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신저자(twhan@cju.ac.kr)
**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

실험사항으로 굳지 않은 모르타르에서 플로를 측정하고, 경화 모르타르에서는 압축강도와 건조수축 길이변화를 측정하는 것으로 계획하였으며, 실험방법의 경우 KS의 규격에 의거하여 실시하였다.

3. 실험 결과 및 분석

3.1 굳지 않은 모르타르

그림 1은 일라이트 치환 및 잔골재 종류 변화에 따른 플로 실험 결과를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 천연잔골재를 혼입한 경우와 비교하여 순환잔골재 및 폐내화물 골재를 사용한 경우 플로는 증가하였으며, 일라이트 치환 시 잔골재 종류에 관계없이 플로가 다소 낮게 측정 된 것을 알 수 있었다. 이는 점토광물인 일라이트의 흡수성에 의해 치환율이 증가함에 따라 점성 증가로 플로가 감소한 것으로 사료된다.

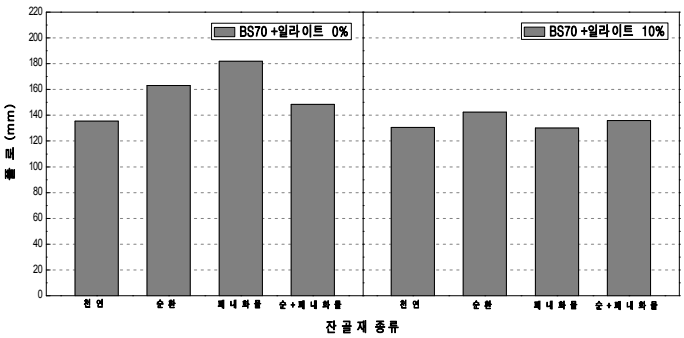

그림 1. 일라이트 치환 및 잔골재 종류 변화에 따른 플로

3.2 경화 모르타르

그림 2는 일라이트 치환 및 잔골재 종류 변화에 따른 재령별 압축강도를 나타낸 그래프이고, 그림 3은 건조수축 길이변화율의 측정 결과를 나타낸 그래프이다. 먼저, 압축강도의 경우 일라이트 치환 시 전반적으로 강도가 감소하였으며, 골재 종류별 영향으로 폐내화물 잔골재 및 폐내화물 잔골재와 순환잔골재를 혼합 사용하였을 때 여타 골재 조합보다 높은 강도를 발현하였다. 이는 폐내화물의 화학성분 중 산화마그네슘(MgO)과 산화망간(MnO) 및 순환잔골재 중의 알칼리 성분이 BS의 잠재 수경성 반응을 자극시킴으로써 압축강도가 증가한 것으로 사료된다.

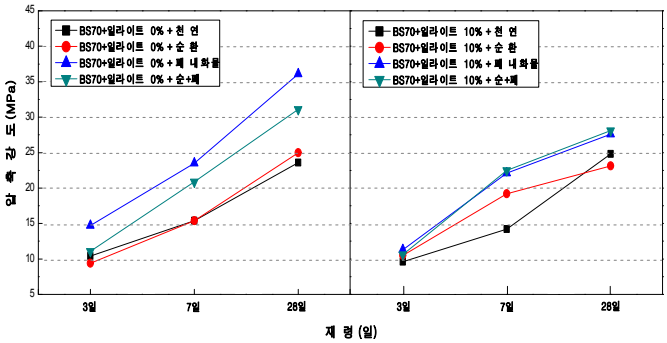

그림 2. 일라이트 치환 및 잔골재 종류 변화에 따른 재령별 압축강도

건조수축 길이변화율의 경우 일라이트 치환 시 길이변화 값이 전반적으로 감소하였으며, 특히 폐내화물 골재 및 폐내화물 및 순환골재를 조합 사용한 경우 수축이 상대적으로 감소되는 것으로 나타났다. 이는 폐내화물 골재의 MgO성분이 팽창성을 유도하여 나타난 결과로 사료된다.

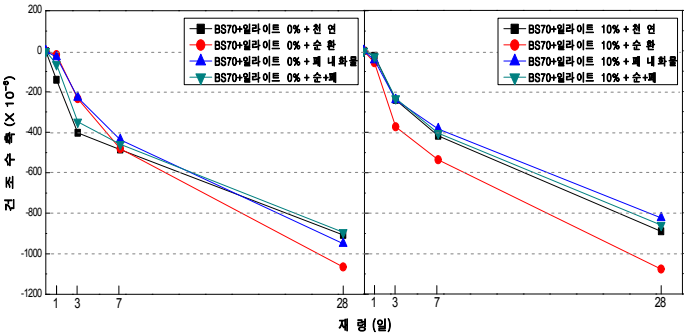

그림 3. 일라이트 치환 및 잔골재 종류변화에 따른 재령별 건조수축 길이변화율

4. 결 론

본 연구에서는 일라이트 치환 및 잔골재 종류 변화에 따른 모르타르의 공학적 특성을 분석하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 일라이트가 치환됨에 따라 플로는 감소하였으며, 골재종류별로 폐내화물 골재를 사용한 경우 여타골재보다 높은 플로를 유지함을 확인할 수 있었다.
2) 압축강도는 일라이트 치환 시 전반적으로 압축강도가 감소하였으나, 폐내화물 잔골재 및 폐내화물 잔골재와 순환잔골재를 혼합 사용한 경우 여타보다 높은 강도 발현을 나타냈다. 또한, 건조수축 길이변화율은 일라이트를 치환함으로써 감소하였고, 폐내화물골재를 사용함에 따라 팽창성을 유도하는 MgO성분에 의해 수축이 상대적으로 감소하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 손건목, 김장수, 김시완, 홍기곤, 이훈하, 철강용 폐내화물의 재활용, 한국세라믹학회, 세라미스트 제5권 제5호, pp.35~42, 2002.10