

인공경량골재 사용 경량투수블록의 제조시간 변화에 따른 배합 및 압축강도 특성

A Compressive Strength and Mixing Properties of Lightweight Porous Block Using Lightweight Aggregate by Variation of Manufacture Time

김 영 욱* 이 경 수* 오 태 규** 정 수 빈** 반 준 모** 최 세 진***
Kim, Young-Uk Lee, Kyung-Su Oh, Tea-Gue Jeong, Su-Bin Ban, Jun-Mo Choi, Se-Jin

Abstract

The purpose of this study is to investigate the compressive strength and mixing properties of the lightweight block, which has been manufactured without the pre-wetting process, in the lightweight block using domestic artificial lightweight aggregate. The test results of the specimens produced within 30 minutes after the preparation showed high compressive strength but poor permeability. Therefore, the elapsed time after the manufacture, which is expected to have required compressive strength and permeability, was about 60 minutes in this study.

키 워 드 : 투수블록, 인공경량골재, 압축강도

Keywords : porous block, artificial lightweight aggregate, compressive strength

1. 서 론

최근 무분별한 개발과 온실가스 등에 의한 온난화로 인한 이상기후 현상이 발생하고 있으며 이러한 이상기후로 인해 도심지 홍수가 빈번히 발생하고 있어 콘크리트 자체적으로 투수가 가능한 투수성 블록에 대한 관심이 급증하고 있다. 또한 경량골재의 경우 국내에서도 자체적으로 개발·생산되고 있어 기존의 경량골재보다 우수한 경제성을 바탕으로 국내산 경량골재에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 다공질의 특성을 가지고 있는 인공경량골재는 보통골재에 비해 높은 흡수특성을 가지고 있어 배합 전 pre-wetting 작업을 거치고 사용해야 하지만 실제 건설생산현장에서는 경량골재의 pre-wetting 시설이 충분히 갖추어지지 않아 원활한 pre-wetting 작업이 곤란한 실정이다. 본 연구는 국내산 인공경량골재를 적용한 경량블록개발 연구의 일환으로 pre-wetting 작업을 거치지 않고 제조한 경량투수블록에 대하여 제조 후 경과시간에 따라 성형한 시험체의 압축강도특성을 분석하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용한 시멘트는 국내 A사 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 고로슬래그 미분말 3종이 사용되었으며 골재는 석탄회 및 준설토를 소성하여 제조된 국내 N사 인공경량골재를 사용하였다. 표 1은 국내산 인공경량골재의 물리적 성질을 나타낸 것으로 표건밀도는 1.77g/cm^3 , 조립률은 4.61로 나타났으며 본 실험에 사용된 인공 경량골재의 입도분포곡선은 그림 1에 나타낸 바와 같이 1.2~5mm의 사이의 입도가 약 95% 정도로 이루어져 있어 투수블록배합에 적용이 가능할 것으로 판단되고 있다. 표 2는 경량투수블록 배합표를 나타낸 것으로 투수블록의 친환경성 측면에서 단위

시멘트량에 대해 고로슬래그 미분말을 60% 혼입한 배합에 대해 실험을 진행하였으며 경량골재는 100% 사용하여 실험을 진행하였다. 실험은 pre-wetting 과정을 거치지 않은 인공경량골재를 사용하였으며 인공경량골재의 흡수율(8.71%)만큼의 수량을 추가하여 실험을 진행하였다. 시험체의 제작은 배합직후, 30, 60, 90, 120, 150분이 지난 시간에 시험체를 제작하였으며 공장생산여건을 고려하여 약 5초동안 진동다짐을 진행하여 시험체를 제작하였다. 양생은 40°C 고온양생을 진행하였으며 재령 1, 7, 14일 압축강도를 측정하였다.

표 1. 인공경량골재의 물리적성질

	Unit	Lightweight sand (LS)
FM	-	4.61
Surface dry density	g/cm^3	1.77
Oven dry density	g/cm^3	1.63
Water absorption ratio	%	8.71
Unit weight	kg/ℓ	1,010

* 원광대학교 건축공학과 석사과정

** 원광대학교 건축공학과 연구생

*** 원광대학교 건축공학과 교수·공학박사, 교신저자(csj2378@wku.ac.kr)

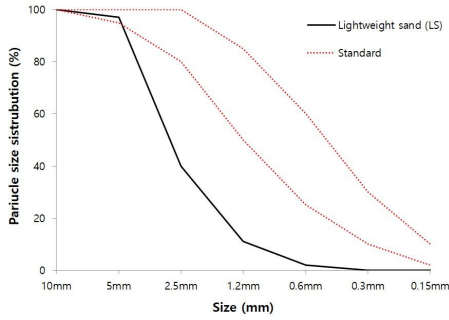


그림 1. 인공경량골재 입도분포 곡선

표 2. 경량투수블록 배합표

Mix	W/B (%)	Unit weight (kg/m ³)				Variation of Manufacture Time (min)
		W	C	BFS	LS	
Porous block	30	78	104	156	817	0, 30, 60, 90, 120, 150

3. 실험결과

그림 2는 경량투수블록의 성상을 나타낸 것으로 배합직후 및 경과시간 30분에 제작한 시험체에서는 (a)와 같이 페이스트가 시험체 안쪽 및 아래쪽에 뭉쳐서 경화되는 경향을 나타내었으며 경과시간 60분 이상 경과된 시험체에서는 기존 투수블록과 유사한 공극특성을 나타내었다.

경량투수블록의 압축강도 변화는 그림 3에 나타난 바와 같이 재령 1일의 경우 모든 배합에서 약 8~11MPa의 수준의 압축강도를 발현하였다. 재령 7일의 경우 배합직후 제작한 시험체와 30분 경과 후 제작된 0min, 30min 시험체에서 약 19~20MPa 수준의 압축강도를 나타내었으며 60분 이상 경과 후 제작된 시험체에서는 약 13~15MPa로 나타나 비교적 낮은 압축강도를 발현하였다. 재령 14일의 경우 배합직후부터 60분 이내에 제작된 0, 30, 60min 시험체에서 약 20~21MPa의 수준의 압축강도를 발현하였으며 90분 이상 경과 후 제작된 90, 120, 150min에서 약 15~16MPa 수준의 압축강도를 발현하는 것으로 나타나 배합직후 시험체에 비해 약 20~23%정도 낮은 압축강도를 나타내었다. 이는 제작 후 낮은 경과시간에서 페이스트부분이 공극을 채워 경화하여 비교적 높은 압축강도를 나타낸 것으로 사료되며 투수성 측면에서는 낮은 투수성을 나타낼 우려가 있을 것으로 판단된다.



(a) 0min (b) 60min

그림 2. 경량투수블록 성상

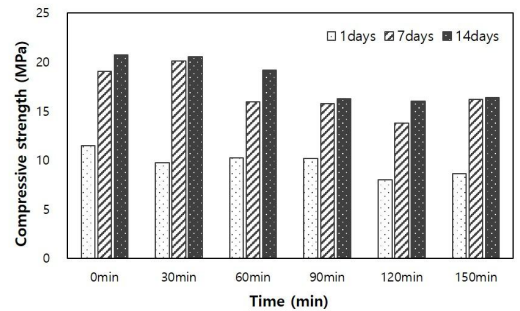


그림 3. 경량투수블록 압축강도 변화

4. 결 론

본 연구는 국내산 인공경량골재를 적용한 경량블록개발 연구의 일환으로 pre-wetting작업을 거치지 않고 제조한 경량투수블록에 대하여 제조 후 경과시간에 따라 성형한 시험체의 압축강도특성은 제조직후 및 30분 경과 후의 시험체에서 상대적으로 높은 압축강도를 나타내었다. 이는 경량골재에 흡수가 되지 않은 잉여수가 혼합된 페이스트가 공극을 충전하여 나타난 결과로 사료되며 이에따라 투수성 발현에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 pre-wetting 작업을 하지 않은 경량투수블록의 경우 제조 후 경과시간 60분 정도에서 시험체를 제작 하는 것이 소요의 투수성 및 강도발현 성능을 나타낼 수 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2017년도 산학연협력 기술개발사업(No2 C0564843)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

1. 김도빈, 김영욱, 오태규, 김정현, 반준모, 최세진, 인공경량골재 혼합비율에 따른 경량콘크리트의 기건단위질량 및 압축강도 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제18권 제1호, 2018.