

건조수축에 따른 균열 억제를 위한 규사 혼입 CLC의 특성

Properties of CLC using Silica to Suppress Cracking due to Drying Shrinkage

이 창 우*

Lee, Chang-Woo

이 상 수**

Lee, Sang-Soo

Abstract

In order to improve the housing culture, construction changes for the utilization of diverse and multifunctional spaces are appearing in response to the increasing diverse needs of consumers. Cellular Light-weight Concrete (CLC) is being developed for use in fire-resistant heat-insulating walls and non-bearing walls. However, manufacturing non-uniformity has become a problem as a drawback due to the use of foamed bubbles and normal temperature curing, and additional research is required. Therefore, in order to suppress cracks due to drying shrinkage, silica sand is mixed with CLC to try to understand its characteristics. In the experiment, the compressive strength from 7 to 28 days of age was measured via a constant temperature and humidity chamber, and the drying shrinkage was analyzed according to each condition using a strain gauge. The compressive strength of matrix tends to decrease as the substitution rate of silica sand increases. This is judged by the result derived from the fact that the specific surface area of silica sand is smaller than that of slag. Based on KS F 2701 (ALC block), the compressive strength of 0.6 products is 4.9 MPa or more as a guide, so the maximum replacement rate of silica sand that satisfies this can be seen at 60%. Looking at the change in drying shrinkage for just 7 days, the shrinkage due to temperature change and drying is 0.7 mm, and the possibility of cracking due to shrinkage can be seen, and it seems that continuous improvement and supplementation are needed in the future.

키 워 드 : 경량 기포 콘크리트, 상온·상압 양생, 건조수축, 균열 억제, 규사

Keywords : cellular light-weight concrete, curing room temperature·normal pressure, drying shrinkage, crack suppression, silica

1. 서 론

1.1 연구의 목적

국내 아파트 거주 가구 수는 해마다 증가해 19년도 기준 전체의 51.1%까지 증가했으며, 전체 주택 중 아파트가 차지하는 비율은 62.3%에 달했다.¹⁾ 아파트의 주거 비율이 늘어남에 따라 주택 문화 개선에 대한 수요자들의 다양한 요구가 늘어남에 따라 다목적·다기능성의 공간 활용을 위한 건설변화가 나타나고 있다. 이에 내화 및 단열벽체, 비내력벽 등으로 ALC가 폭넓게 사용되고 있다. 그러나 ALC의 초기 투자비용과 오토클레이브 양생에 따른 경제적 문제가 있어 이를 해소시키기 위해 상온·상압에서 양생이 가능한 Cellular Light-weight Concrete(이하 CLC)의 개발이 이루어지고 있다. 그러나 발포된 기포의 사용과 상온양생에 따른 단점으로 제조상 불균일성이 문제가 되고 있어 추가적인 연구가 필요하다. 따라서 건조수축에 따른 균열 억제를 위해 CLC에 규사를 혼입하여 그 특성을 파악하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 실험의 선행 시험으로 한밭대학교에서 경량 기포 콘크리트에 대한 기포제의 종류와 희석농도에 관한 연구가 진행되었고, 고로슬래그 치환율에 따른 연구가 진행되었다.²⁾³⁾⁴⁾ 이를 토대로 동물성 기포제 치환율 3%, 고로슬래그 치환율 20%를 선정하여 절건 비중 0.55~0.65(0.6품)의 배합을 구성한 뒤 고로슬래그 대비 규사를 수준별로 치환하여 실험을 진행하였다. 항온항습기를 통해 20±2℃, 습도 60±5%에서 양생하여 재령 7, 28일에서의 압축강도를 측정하고, 스트레인 게이지를 활용하여 항온항습기에서 온도 조건 -5~30℃, 변화주기 1일 2cycle, 시험 지속 기간 7일 양생 시 건조수축을 분석하였다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

** 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
W/B	19 (wt%)	1
결합재	시멘트, 고로슬래그	2
규사 치환율	0, 20, 40, 60, 80 (%)	5
양생조건	항온항습양생 (온도 20±2℃, 습도60±5%)	1
건조수축 양생조건	온도(-5~30℃), 습도(습도60±5%), 변화주기(1일 2cycle)	3
실험항목	압축강도, 건조수축률	2

3. 실험 결과

실험결과 규사의 치환량이 높아질수록 동일한 시멘트슬러리 flow 150±10mm 일 때, 경화체의 압축강도는 감소하는 경향을 보인다. 단위수량 또한 치환율이 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났는데 이는 슬래그보다 규사의 비표면적이 적어 도출된 결과로 판단된다. 단위수량이 감소함에 따라 건조수축 또한 저감될 것으로 판단되지만, 규사 치환율 20%일 때 수축이 발생하였고, 점차 줄어가는 경향을 보인다.

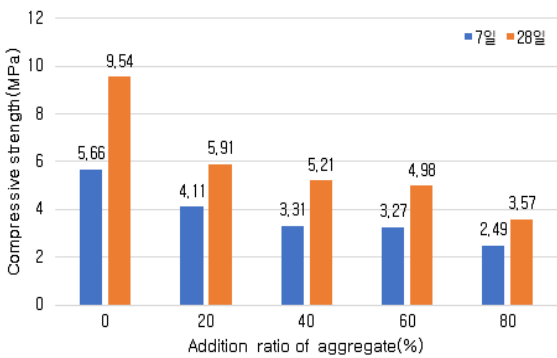


그림 1. 규사 치환율에 따른 압축강도(0.6폼)

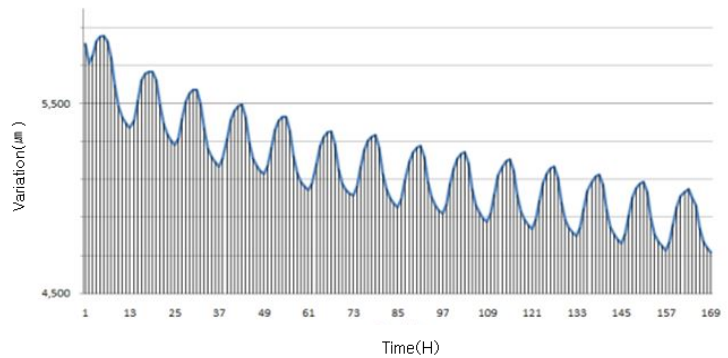


그림 2. 7일간 치환율 20%에서의 건조수축 변화(0.6폼)

4. 결 론

비내력벽, 단열벽체 등으로 사용되고 있는 ALC의 경제적 문제를 해결하기 위해 연구되고 있는 CLC는 발포기포와 상온양생이 문제되고 있어 규사를 혼입하여 건조수축에 따른 균열을 억제하고자 하였다. KS F 2701(ALC 블록)에 의거하였을 때, 0.6폼에서의 압축강도 4.9MPa 이상을 기준으로 하였기에 이를 만족하는 규사의 최대 치환율은 60%로 볼 수 있다. 다만 7일간의 건조수축 변화를 보았을 때, 완만한 곡선의 형태를 띠지만 온도변화와 건조에 따른 수축량이 0.7mm로 수축에 따른 균열의 가능성이 보여 향후 지속적인 개선과 보완이 필요한 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 통계청, 2019년 인구주택총조사, 2020
- 임정준, 이상수, 동물성 기포제 종류별 경량기포 콘크리트의 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 19권 1호, pp.34~35, 2019.5
- 임정준, 이상수, 동물성 기포제의 희석농도에 따른 기포콘크리트의 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 19권 2호, pp77~78, 2019.11
- 박재을, 이상수, 페스티로폼과 고로슬래그 미분말을 혼입한 경량 기포콘크리트의 물리적 특성, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 40권 1호, pp 380~381, 2020.4