

시멘트 종류별 무기단열재용 경량 경화체의 특성

Properties of lightweight matrix for inorganic insulation by cement types

임 정 준*

Lim, Jeong-Jun

편 수 정**

Pyeon, Su-Jeong

이 상 수***

Lee, Sang-Soo

Abstract

Recent government policies are increasing interest in zero-energy housing, a building that minimizes energy consumption (90% reduction). As the importance of building passive performance is emphasized, the role of insulation is increasing as a way to reduce indoor heat loss in order to minimize the use of cooling and heating energy. There are two main types of insulation. Organic insulation is widely used for various construction structures such as construction and industrial due to some merits such as the convenience of construction and construction cost. However, it has been pointed out as a main cause every time a fire accident occurs, Jecheon Sports Center', the fire damage of buildings caused by the use of organic insulation materials is expanding to social problems, so it is urgent to research on nonflammable inorganic insulation materials.

키 워 드 : 고로슬래그, 무기 단열재, 경량 경화체, 제로에너지

keywords : blast furnace slag, inorganic insulator, lightweight matrix, zero-energy

1. 서 론

1.1 연구의 배경

최근 정부 정책으로 에너지 소비를 최소화(90% 감축)하는 건축물인 제로에너지 주택에 관심이 커지고 있다. 건축물 패시브 성능의 중요성이 부각되면서 냉·난방 에너지사용량의 최소화를 위해 실내 공간 열손실을 감소시키는 방안으로 단열재의 역할이 커지고 있다. 단열재는 크게 두 가지로 구분된다. 유기단열재는 현재 시공 편의성, 공사비용 등 일부 장점들로 인해 건축용, 산업용 등 다양한 구조 건축물에 널리 사용되고 있지만 화재에 취약해 화재 사고가 날 때마다 주 원인으로 지적되어 왔으며 '밀양 세종병원 화재', '제천 스포츠센터 화재' 등 유기단열재 사용으로 인한 건축물의 화재 피해가 사회적인 문제로 확대되면서 불연성 무기단열재에 대한 연구가 시급한 실정이다.

1.2 연구의 목적

무기질 재료인 경량기포 콘크리트는 기포제를 혼입하여 기포 발생기를 통해 무수한 공극을 발생시킨 기포를 슬러리에 혼입하여 경화체로서 무수한 기공들이 형성되어 있어 셀형 단열 특성을 갖고 있기 때문에 단열재로서 충분한 가능성을 가지고 있다. 또한 건축물 분야에서 지구 온난화의 주범인 CO₂배출량의 큰 비중을 차지하는 시멘트의 사용량을 줄이기 위해 고로슬래그 시멘트 기반 경량 경화체의 특성에 관한 연구를 진행하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 실험은 기포발생기를 통해 무수한 미세 기포를 선 발포시켜 슬러리에 혼입하여 경화체 내부에 무수한 기공들을 형성 시켜 경화체 내부에 무수한 기공들이 형성시켜 셀형 단열 특성을 갖도록 하며, 시멘트 종류별 특성을 검토하기 위한 기초실험이다. W/B는 41%로 고정하였으며, 슬래그 시멘트는 슬래그 미분말 3종과 1종 포틀랜드시멘트가 40% : 60%로 혼합된 2종 고로슬래그 시멘트를 사용하였다.

* 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과 학사과정

** 한밭대학교 건설환경조형대학, 건축공학과 석사과정

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

표 1 실험수준 및 요인

실험요인	실험수준	비고
결합재	보통포틀랜드시멘트, 고로슬래그 시멘트	2
기포량	550 (L/m ³)	1
W/B	41%	1
기포제	4 (wt.%)	1
양생조건	항온항습 양생(습도 80±5%, 온도 20±2℃)	1
실험항목	유동성, 압축강도, 겉보기 밀도	3

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 결합재에 따른 유동성 및 겉보기밀도 측정 결과를 나타낸 것으로, 슬래그시멘트를 사용 했을 때 보통포틀랜드시멘트를 사용 했을 때 보다 유동성이 증가함을 알 수 있다. 겉보기 밀도는 결합재의 종류에 관계없이 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그림 2는 결합재에 따른 재령 7일, 28일 압축강도의 측정 결과를 나타낸 것으로, 7일 재령 강도는 슬래그시멘트에 비해 보통포틀랜드 시멘트 압축강도 측정값이 높지만, 28일 재령 강도는 슬래그시멘트가 보통포틀랜드시멘트에 비해 약 %의 강도 증진을 확인할 수 있다.

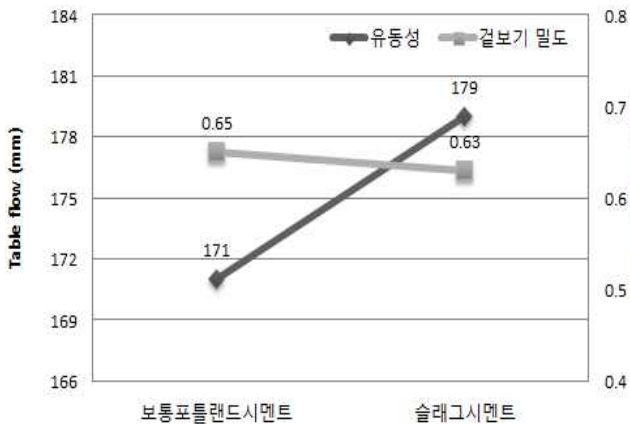


그림 1. 시멘트 종류별 유동성 및 겉보기 밀도

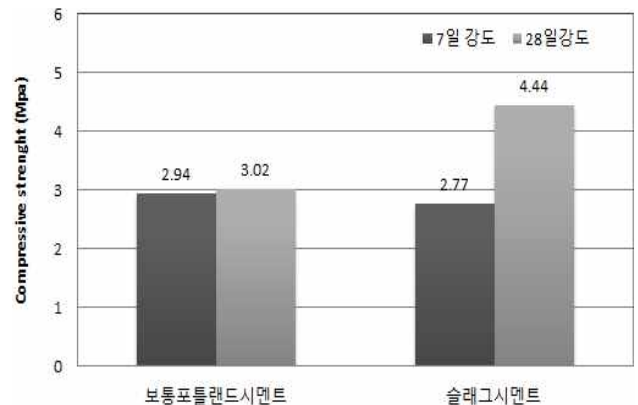


그림 2. 시멘트 종류별 압축강도 특성

4. 결 론

고로슬래그를 혼입한 시멘트 기반 경량 경화체의 특성에 대하여 검토한 결과, 포틀랜드시멘트 보다 슬래그시멘트 기반 경량 경화체가 유동성이 높게 나타나지만, 겉보기 밀도는 큰 차이를 보이지 않는다. 압축강도의 경우 고로슬래그 시멘트 기반 경량 경화체는 보통포틀랜드시멘트 기반 경량 경화체 보다 초기 강도가 낮지만, 고로슬래그의 잠재수경성으로 장기간에 걸쳐 강도가 증가하는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. 이승호, 박선규, 이상수, 고로슬래그 기반 경량 경화체의 내화 특성, 대한건축학회 창립70주년기념대회 및 추계학술발표대회논문집, pp.69~70, 2015.10
2. 한상운, 김동우, 고효진, 박용규, 조만기, 한천구, 기포혼입을 변화에 따른 경량기포콘크리트의 기초적 특성, 한국콘크리트학회 2016년도 봄 학술대회 논문집 제28권 제1호(통권 제54집), pp.503~504, 2016.5