

단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 열적 특성에 관한 연구

Study on the Thermal Characteristics of Concrete Using Insulation Performance Improve Material

박 영 신* 김 정 호** 강 연 우*** 염 광 수**** 전 현 규*****
Park, Young-Shin Kim, Jung-Ho Kang, Yeun-Woo Youm, Kwang-Soo Jeon, Hyun-Kyu

Abstract

Recently, it is certain that the increase of heating and cooling energy consumption by radical change in climate condition has caused serious problems related to environmental and energy concerns associated with increase of fossil fuel usage and carbon dioxide production as well as global warming. So, various actions to reduce greenhouse gas exhaustion and energy consumption have been prepared by world developed countries. The energy consumption by buildings approximately reaches 25% of total Korea energy consumption. The greatest part in the buildings of the energy consumption is building facade, but a few research projects on concrete comprising more than 70% of outsider of buildings has been tried. This research structural insulation concrete what improved insulation performance using insulation performance improve material

키 워 드 : 열전도율, 마이크로기포제, 규조토 미분말, 개질실리카, 경량골재

Keywords : Thermal conductivity, Micro foam admixture, Calcined diatomite powder, Modified silica, Lightweight aggregate

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

온실가스 배출 및 에너지 소비 감소를 위한 세계 각국의 대응이 활발히 진행되고 있는 가운데, 우리나라는 정부의 '저탄소 녹색 성장' 및 '친환경 주택 건설기준 및 성능' 등의 정책을 선포하는 등 건물 부분에 있어 환경과 에너지 관리에 대한 노력을 하고 있다. 우리나라의 총 에너지 소비량 중 건물 부분이 차지하는 비율은 약 25%에 달하며 건물에서의 에너지 손실이 가장 큰 부위는 외피이다. 그러나 건물 외피의 70% 이상을 차지하고 있는 콘크리트에 대한 연구는 미미한 실정이며 건축물의 에너지 저감을 위해서는 콘크리트 자체의 단열성능 향상 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 단열성능향상 재료를 선정, 콘크리트에 적용하여 단열성능이 향상된 콘크리트를 개발하기 위한 기초 자료로 제시하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획 및 사용 재료

본 연구의 실험계획은 표 1에 나타난 바와 같다. 실험 1에서는

표 1. 실험 계획

구분	인자		수준	실험사항
	재료	배합사항		
실험 1	MFA	혼입율(%) (2, 4, 6)	3	<ul style="list-style-type: none"> · 공기량 · 슬럼프 · 단위용적질량 · 압축강도 · 열전도율
실험 2	CDP	치환율(%) (5, 10, 15, 20)	4	
실험 3	MS	치환율(%) (10, 20, 30, 40)	4	
실험 4	LA	굵은골재 대체 (경량골재)	1	

* 한라ENCOM(주) R&D Center, 책임연구원, 교신저자 (buckshy@hallaencom.com)

** 한라ENCOM(주) R&D Center, 주임연구원

*** 대우조선해양건설 차장, 공학박사

**** GS건설 기술연구소, 책임연구원, 공학박사

***** GS건설 기술연구소, 책임연구원, 공학박사

마이크로 기포제를 2, 4, 6% 혼입하였으며 실험 2에서는 구조토 미분말을 5, 10, 15, 20% 치환하였고 실험 3에서는 개질실리카를 10, 20, 30, 40% 치환, 실험 4에서는 경량골재를 사용하여 실험을 진행하였다.

사용재료로는 KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 표건 밀도 2.6의 세척사와 2.62의 부순 굵은 골재를 사용하였다. 또한, 단열성능향상 재료로는 마이크로 기포제(이하, MFA), 구조토 미분말(이하, CDP), 개질실리카(이하, MS), 경량골재(이하, LA)를 사용하였다.

2.2 시험 방법

굳지않은 콘크리트의 공기량 및 단위용적질량 시험은 KS F 2409, 슬럼프 시험은 KS F 2402에 의해 측정하였으며 굳은 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405, 열전도율 시험은 ASTM 1113-90에 기초하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 압축강도 및 열전도율 결과는 다음과 같다.

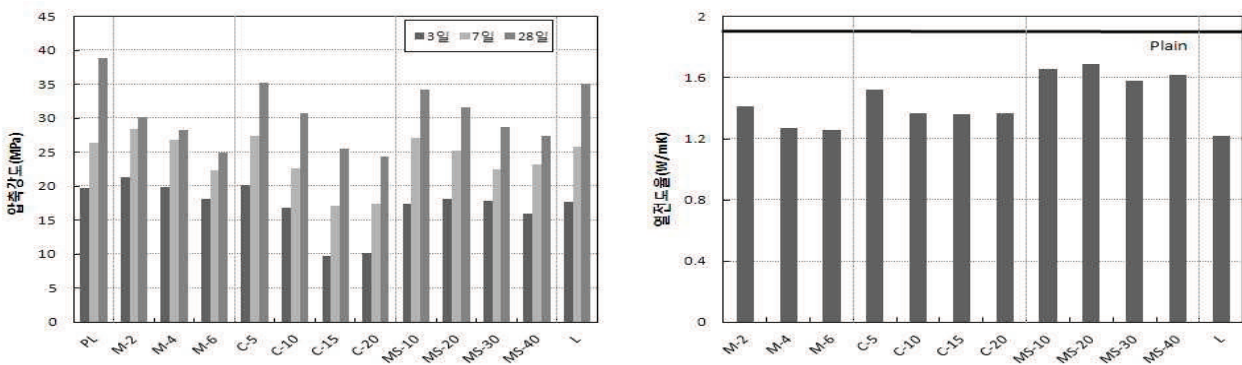


그림 1. 단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 압축강도 결과 그림 2. 단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 열전도율 결과

MFA를 사용한 실험 1에서는 4% 혼입시 28일 압축강도가 28.3 MPa로 목표강도 27 MPa를 만족하였으며 열전도율은 1.27 W/mK로 보통콘크리트 대비 36% 향상된 결과를 나타내었다. 또한 CDP를 사용한 실험 2에서는 전체골재 용적대비 10% 치환시 28일 압축강도 30.7 MPa를 나타내었고 열전도율 1.37 W/mK로 31% 향상된 결과를 나타내었다. MS를 사용한 실험 3에서는 전 배합시 목표강도 27MPa를 만족하였으나 열전도율이 1.58 ~ 1.66 W/mK로 치환율이 증가하여도 열전도율 차이는 미미하였고 보통콘크리트 대비 최대 21%의 낮은 열전도율 향상을 나타내었다. LA를 사용한 실험 4에서는 28일 압축강도가 35.1 MPa로 보통콘크리트 대비 3.8 MPa 감소된 결과를 나타내었고 열전도율은 1.22 W/mK로 39% 향상된 결과를 나타내었다.

4. 결 론

단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 물리, 역학 및 열전도 특성에 관한 실험적 연구 결과, 목표강도 27MPa를 만족하면서 열전도율이 보통콘크리트 대비 MFA는 36%, CDP는 31%, MS는 21%, LA는 39%의 향상된 결과를 나타내었다.

Acknowledgement

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비 지원(11기술혁신F04)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. Celik Ozyildirim, Durability of structural lightweight concrete, LWC Workshop, 2009