

단열성능향상 재료를 혼합 사용한 콘크리트의 열전도 특성에 관한 연구

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

박 영 신* 김 정 호** 강 성 혁*** 김 세 환**** 류 동 우*****
Park, Young-Shin Kim, Jung-Ho Kang, Sung-Hyuk Kim, Se-Hwan Ryu, Dong-Woo

Abstract

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 is structural insulation concrete what improved insulation performance using micro foam admixture and calcined diatomite powder and lightweight aggregate

키 워 드 : 열전도율, 마이크로기포제, 규조토 미분말, 경량골재

Keywords : thermal conductivity, micro foam admixture, calcined diatomite powder, lightweight aggregate

1. 서 론

우리나라의 총 에너지 소비량 중 건설 부분이 차지하는 비율은 약 25%에 달하며 건물에서의 에너지 손실이 가장 큰 부분은 외피이다. 그러나 건물 외피의 70% 이상을 차지하고 있는 콘크리트에 대한 연구는 미미한 실정이며 건물의 에너지 절감을 위해서는 콘크리트의 단열성능 향상 연구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 단열성능향상 재료인 마이크로기포제(Micro Foam Admixture, 이하 MFA)와 규조토 미분말(Calcined Diatomite Powder, 이하 CDP), 경량골재(Lightweight Aggregate, 이하 LA)를 사용한 콘크리트의 물리역학 및 열전도 특성을 분석하여 단열성능을 향상시키면서 구조용으로 사용 가능한 콘크리트를 개발하기 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 실험에서는 단열성능향상 재료 중 MFA, CDP, LA를 조합하여 콘크리트의 특성을 분석하였다. 실험인자 MFA는 단위시멘트량의 중량대비 2%, 4% 혼입하였으며, CDP는 골재 용적대비 10% 치환하였고, 굵은골재는 LA로 사용하여 실험을 진행하였다.

실험방법으로 굳지않은 콘크리트의 공기량, 슬럼프, 단위용적질량과 굳은 콘크리트의 압축강도 등을 KS 기준에 준하여 측정하였다. 또한, 콘크리트의 열전도율 측정은 K-type 열전대가 내장된 프로브를 이용한 Quick Line-30의 표면접촉식 열전도율 측정장비를 이용하여 ASTM C 1113에 의거하여 실험을 실시하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트

슬럼프 결과에서는 Plain을 제외한 전 배합에서 60분 경시변화시 슬럼프 감소가 미미하게 나타나 유동성이 유지되는 것으로 나타났으며 공기량 결과에서는 Plain을 제외한 전 배합이 10% 이상으로 나타났다.

단위용적질량 결과에서는 MFA 2%, CDP 10%에 LA를 사용시 1.56 t/m³를 나타내었으며 MFA 4%, CDP 10%에 LA를 사용시 0.82 t/m³의 결과가 나타났고, Plain의 경우 2.32 t/m³의 결과를 나타내었다.

* 한라ENCOM(주) R&D Cneter, 센터장, 교신전자(youngshin.park@halla.com)

** 한라ENCOM(주) R&D Cneter, 주임연구원

*** 한라ENCOM(주) R&D Cneter, 주임연구원

**** 건국대학교 대학원, 박사과정

***** 대진대학교 건축공학과, 교수

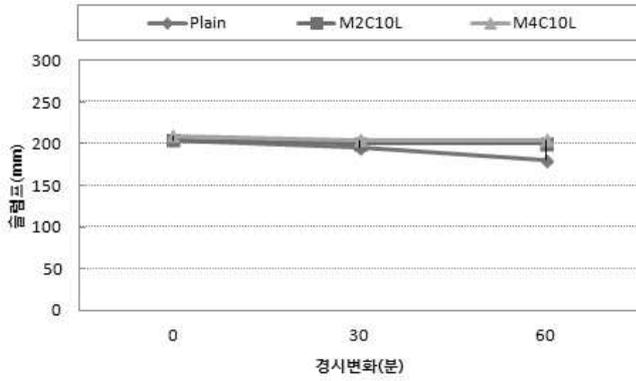


그림 1. 슬럼프 결과

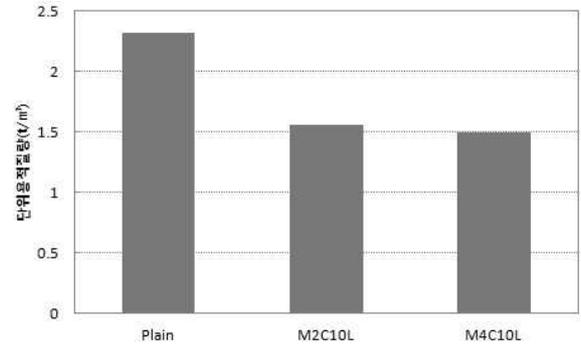


그림 2. 단위용적질량 결과

3.2 굳은 콘크리트

압축강도 결과에서는 MFA 2%, CDP 10%에 LA를 사용할 경우 재령 28일 압축강도가 26.5 MPa로 나타났으며 MFA 4%, CDP 10%에 LA를 사용할 경우 24.1 MPa의 결과를 나타내었다. 또한 열전도율 결과에서는 FA 2%, CDP 10%에 LA를 사용할 경우 Plain 대비 약 42% 향상된 1.13 W/mK를 나타내었으며 MFA 4%, CDP 10%에 LA를 사용할 경우 Plain 대비 약 57% 향상된 0.85 W/mK의 결과를 나타내었다.

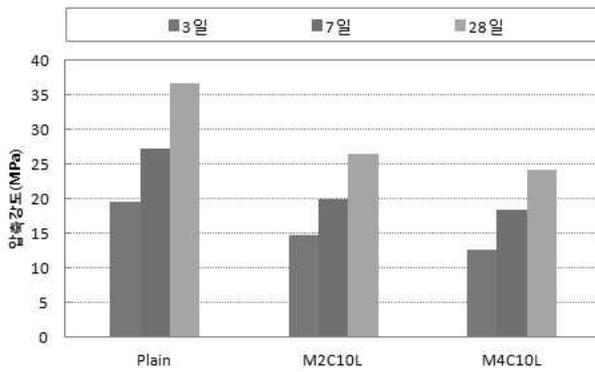


그림 3. 압축강도 결과

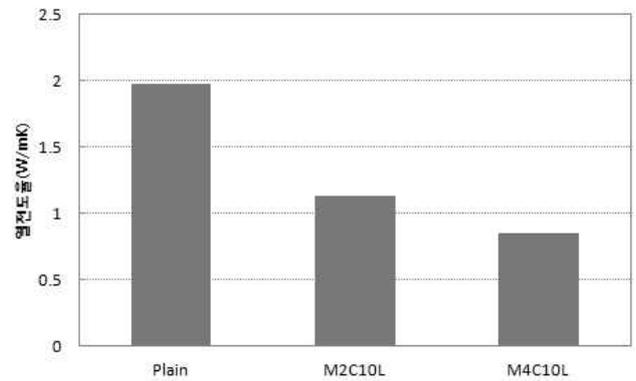


그림 4. 열전도율 결과

4. 결 론

본 연구결과, 단열성능향상 재료인 MFA, CDP, LA를 사용할 경우 콘크리트의 슬럼프는 Plain을 제외한 전 배합이 60분 경시변화 시에도 유동성이 유지되는 것으로 나타내었으며 단위용적질량은 Plain 대비 약 30% 감소하는 결과를 나타내었다. 또한, 역학 및 열전도 특성에서는 압축강도 24.1 MPa 이상에서 열전도율이 Plain 대비 최대 약 57% 향상되는 결과를 나타내었다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업의 연구비 지원(11기술혁신F04)에 의해 수행되었습니다.