

단열성능 향상 콘크리트의 현장 적용성 평가에 관한 연구

Study on the Field Application of Insulation Performance Improvement Concrete

강 성 혁*
Kang, Sung-Hyuk

김 정 호*
Kim, Jung-Ho

추 경 남**
Choo, Kyoung-Nam

박 영 신***
Park, Young-Shin

Abstract

Recently, climate change have increased consumption of building heating and cooling energy. Therefore, various actions to reduce greenhouse gas 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. Especially the outer covering of the building has been made of concrete more than 70%. 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 Form Admixture and Calcined Diatomite Powder and Lightweight Aggregate.

키 워 드 : 단열성능, 콘크리트, 열전도율

Keywords : Insulation Performance, Concrete, Thermal conductivity

1. 서 론

콘크리트에 단열 성능 부여 및 향상을 위해서는 내부에 공극을 증가시켜야 한다. 하지만 이럴 경우 콘크리트의 역학적 성능은 상당히 저하하기 때문에 기존에 경량골재콘크리트, 경량기포콘크리트 등의 연구는 열전도율 특성에 관한 실내 실험결과 정도에 그치고 있다. 따라서 본 연구에서는 구조용으로 사용이 가능하고, 일반 콘크리트 대비 열전도율이 2배 향상된 단열성능 향상 콘크리트의 상용화를 위한 연구로 배치 플랜트를 통해 생산된 단열성능 향상 콘크리트를 실제 부지에 타설하여 일반 콘크리트와의 성능 비교를 진행하였고, 이를 통해 현장 적용성을 평가하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

콘크리트 내부에 공극을 생성 및 연행하여 단열성능을 향상시키기 위한 재료로서 마이크로기포제, 규조토 미분말, 경량골재를 혼합 사용하였으며, 실제 생산된 콘크리트를 한국건설기술연구원(일산 대화동) 부지내에 타설하여 총 4층 규모의 실증 하우스를 구축하였다. 그림 1은 일반 및 단열성능 향상 콘크리트의 적용부위 사진이다. 2층 모니터링실에 21m³를 타설하였고 3층 외벽, 천장 슬라브에 51m³의 콘크리트를 타설하였다. 마이크로기포제는 단위 시멘트량 대비 4%, 규조토 미분말은 골재용적 대비 10%, 굵은골재는 경량골재로 대체하여 혼합 사용하였다. 측정항목으로 굳지 않는 상태에서는 슬럼프와 공기량을 경화 후에는 압축강도(재령 3, 7, 28일)와 열전도율을 측정하였다. 열전도율은 측정범위 0.015 ~ 6.0 W/mK, 온도범위 -15 ~ 50℃의 K-type 열전대가 내장된 Quick Line-30을 이용하여 ASTM C 1113에 의거하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 분석

실험결과는 아래 그림과 같다. 단열성능 향상 콘크리트는 공기 연행을 위한 재료의 혼합 사용으로 인해 일반 콘크리트에 비해 경시에 따른 변화폭이 낮고 워커빌리티가 우수한 것으로 나타나 작업성 개선에 효과적인 것을 알 수 있었다. 압축강도 측정결과 재령 28일 기준 일반 콘크리트가 27MPa, 단열성능 향상 콘크리트가 25MPa로 연구목표인 24MPa 이상을 만족시켰으며, 열전도율은 일반 콘크리트가 1.86 W/mK일 때, 단열성능 향상 콘크리트는 1.03 W/mK로 측정되어 약 45% 개선된 단열 성능을 확보하는 것으로 나타났다.

* 한라엔컴(주) R&D Center, 주임연구원

** 한라엔컴(주) R&D Center, 선임연구원

*** 한라엔컴(주) R&D Center, 센터장, 공학박사, 교신저자(youngshin.park@halla.com)

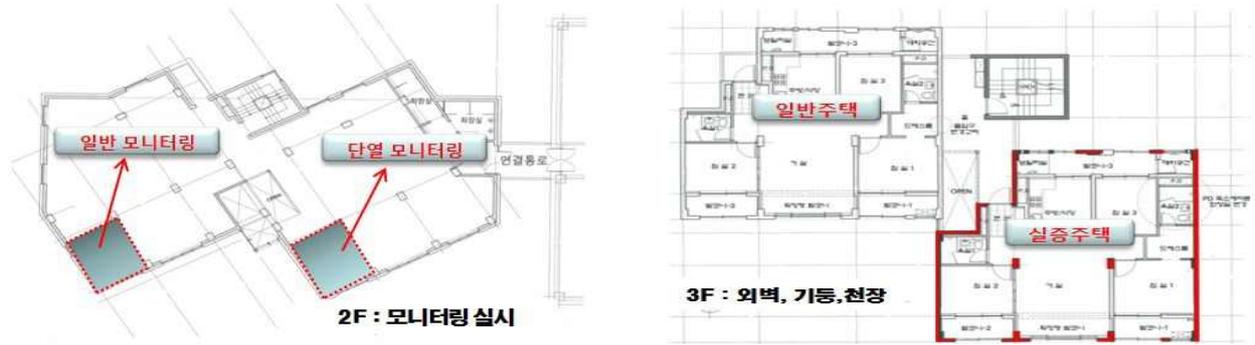


그림 1. 단열성능향상 콘크리트 적용 부위

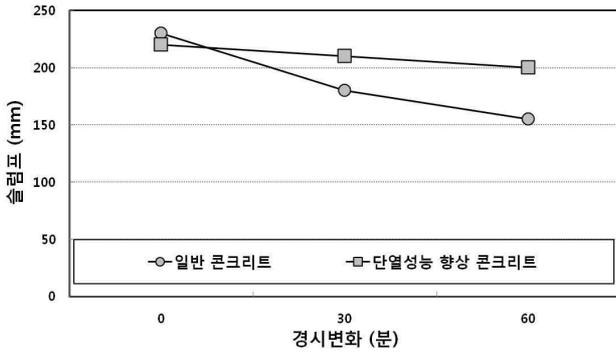


그림 2. 슬럼프 결과

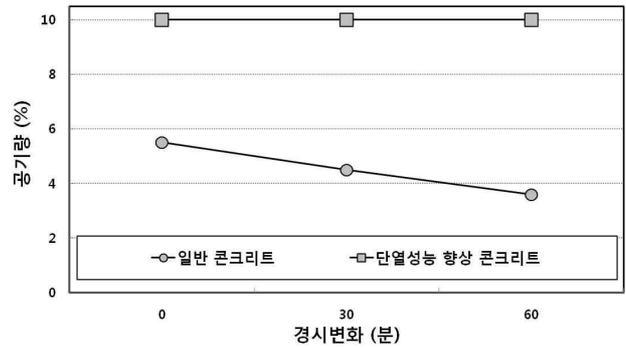


그림 3. 공기량 결과

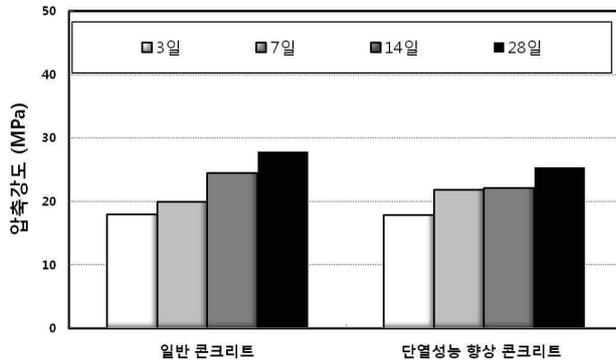


그림 4. 압축강도 결과

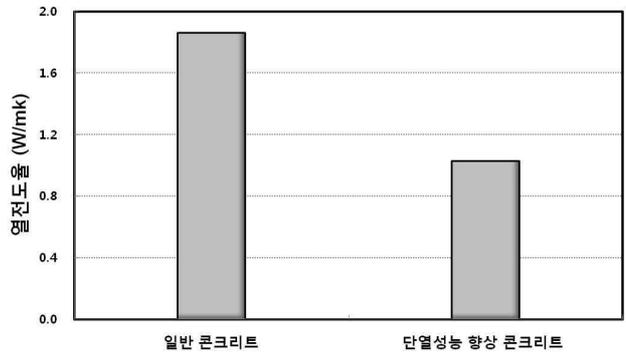


그림 5. 열전도율 결과

4. 결 론

단열성능 향상 재료인 마이크로포포제, 구조토 미분말, 경량골재를 혼합 사용할 경우, 워커빌리티에 대한 효과가 우수하며, 압축강도는 재령 28일에 25MPa를 발현하는 것으로 나타났다. 특히 목표 강도인 24MPa 이상 발현 및 단열 성능 45% 향상으로 구조용으로 현장적용이 가능할 것으로 판단되며 상용화를 위해 추후 내구성능 평가가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

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

참 고 문 헌

1. 서치호, 경량콘크리트의 성상에 관한 실험적 연구, 한양대학교대학원 박사학위논문, 1985