

# 단열성능향상 재료를 사용한 콘크리트의 열전도 특성에 관한 연구

## Study on the Thermal Conduction of Concrete using Insulation Performance Improvement Materials

김 정 호\*      박 영 신\*\*      김 상 현\*\*\*      전 현 규\*\*\*\*  
Kim, Jung-Ho      Park, Young-Shin      Kim, Sang-Heon      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. 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. 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 : 마이크로기포제, 규조토 미분말, 경량골재, 열전도율  
Keywords : Micro foam admixture, Calcined diatomite powder, Lightweight Aggregate, Thermal conductivity

### 1. 서 론

최근 환경에 대한 관심이 커져가고 있는 상황에서 기후변화에 관한 국·내외 연구가 활발히 진행 중에 있다. 특히 우리나라는 기후변화의 영향으로 인해 냉난방 소비량이 증가하고 있어 건축물의 에너지 소비저감 연구가 중요하게 부각되고 있다. 건축물에서 에너지 손실이 가장 큰 부분은 외피로써 70% 이상이 콘크리트로 구성되어있다. 따라서 건축물의 에너지 손실을 줄이는 방안으로 콘크리트 자체에 단열성능을 부여하는 연구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 단열성능향상 재료인 마이크로기포제(Micro Form Admixture, 이하 MFA), 규조토 미분말(Calcined Diatomite Powder, 이하 CDP) 그리고 경량골재(Lightweight Aggregate, 이하 LA)를 혼합 사용한 콘크리트의 물리·역학 및 열전도 특성을 분석하여 단열성능 향상 콘크리트의 개발을 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

본 실험은 단열성능향상 재료인 MFA, CDP, LA를 사용한 콘크리트를 제조하고자 하였으며, MFA는 단위 시멘트량 대비 2, 4%, CDP는 10%로 각각 혼입하여 혼입율 변화와 재료의 혼합사용에 따른 영향을 파악하고자 하였다. 실험항목으로 굳지 않는 상태에서는 슬럼프와 공기량을, 경화 후에는 압축강도와 열전도율을 측정하였다. 압축강도는 재령 3, 7, 28일에 측정하였고 열전도율은 K-type 열전대가 내장된 Quick Line-30을 이용하여 ASTM C 1113에 의거하여 측정하였다.

### 3. 실험결과 및 분석

그림 1은 슬럼프 경시 변화 결과로써 Plain보다 단열성능향상 재료를 혼합사용한 콘크리트는 경시에 따른 변화폭이 낮은 걸로 나타났으며, 보다 향상된 워커빌리티를 갖는 것으로 확인되었다.

\* 한라ENCOM(주) R&D Center, 주임연구원  
\*\* 한라ENCOM(주) R&D Center, 공학박사, 교신저자(youngshin.park@halla.com)  
\*\*\* 건국대학교 건축공학과, 공학박사  
\*\*\*\* GS건설 기술연구소, 책임연구원, 공학박사

그림 2는 단위용적질량에 대한 결과로 Plain이 2.32t/m<sup>3</sup>일 때, M2D10L이 1.56t/m<sup>3</sup>, M4D10L이 1.5t/m<sup>3</sup>를 나타내었다.

그림 3은 압축강도 결과로써 28일 기준으로 각각 36.7, 26.5, 24.1MPa로 마이크로기포제의 혼입률 증가에 따라 감소하는 경향을 나타내었는데 이는 마이크로기포제의 혼입률이 증가함에 따라 콘크리트 내 독립공극이 아닌 연속공극이 형성되기 때문인 것으로 판단된다.

그림 4는 열전도율 측정 결과로 MFA 2%, CDP 10%에 LA를 사용할 경우 Plain대비 약 57% 개선된 0.85W/mK의 열전도율 값을 갖는 것으로 나타났다.

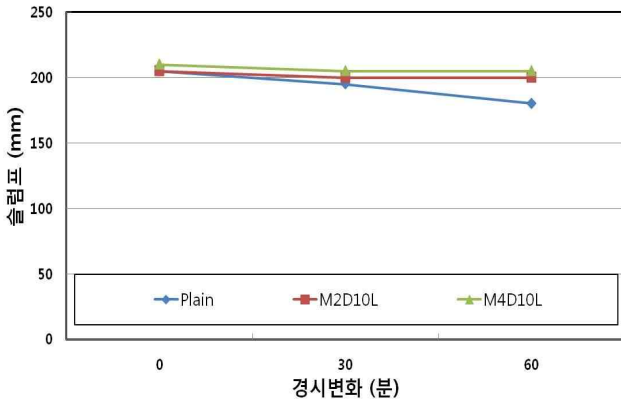


그림 1. 슬럼프 결과

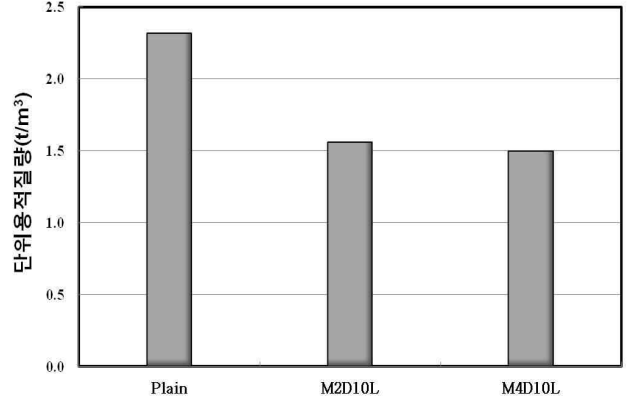


그림 2. 단위용적질량 결과

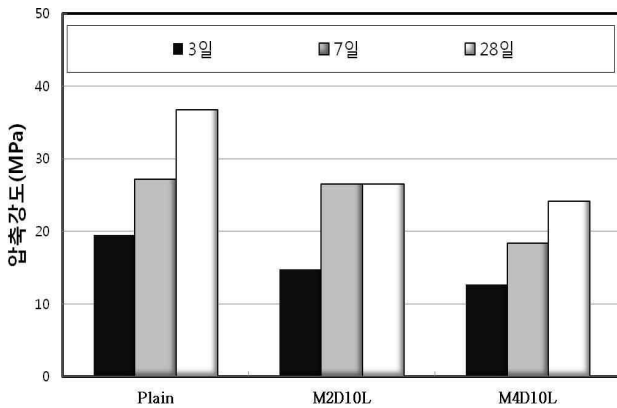


그림 3. 압축강도 결과

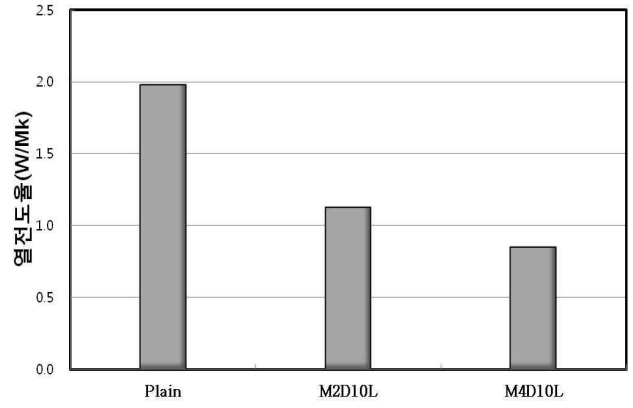


그림 4. 열전도율 결과

#### 4. 결 론

본 연구의 결과에 따라 단열성능향상 재료인 MFA, CDP, LA를 혼합사용할 경우 위키빌리티에 대한 효과가 우수하며, 열전도율은 Plain 대비 최대 57% 향상되는 결과를 나타내었다. 이는 단열성능향상 재료를 혼합적으로 사용할 경우, 일반 콘크리트에 비해 단열성능이 향상된 것으로 나타났다.

#### Acknowledgement

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