

# 시멘트 산지 및 자기발열분체 사용에 따른 모르타르 및 콘크리트의 저온에서의 압축강도성능 평가

## Evaluation on Compressive Strength of Mortar and Concrete at Early Age Using Variable Cement and Self-heating Binder

홍 석 범\*      김 우 재\*\*      유 조 형\*\*\*  
Hong, Seok-Beom      Kim, Woo-Jae      Yoo, Jo-Hyeong

### Abstract

In this research, we evaluate the performance for preventing frost damage at early age of mortar using variable cement and self-heating binder. Purpose of final research is preventing freezing and thawing by making the compressive strength 5MPa in 3days below zero temperature without heat curing. We compare the compressive strength of mortar and concrete using variable cements and self-heating binder in low temperature.

키 워 드 : 저온, 자기발열분체, 시멘트  
Keywords : low temperature, self-heating binder, cement

### 1. 서 론

본 연구에서는 몽골지역과 같은 극한환경에서도 가열양생이 없이 시공이 가능한 콘크리트 개발을 목적으로 수화반응시 수화열이 높게 발생하는 환원슬래그를 사용한 자기발열분체를 첨가하여 재령 3일 이내 압축강도를 5MPa 이상 발현시켜 초기동해를 방지하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 몽골현지에서 가장 많이 사용되는 중국산 시멘트와 국내산 시멘트의 성능을 비교하고, 자기발열분체의 첨가 유무에 따라 모르타르, 콘크리트 단계에서의 저온에서의 압축강도를 비교함으로써 추후 몽골지역 콘크리트 동절기 공사 시 기초자료로 사용하고자 한다.

### 2. 실험 개요

본 연구는 중국산 시멘트 (J사)와 국내산 시멘트(S사) 각각 2종류의 시멘트를 대상으로 모르타르 및 콘크리트의 압축강도를 평가하였고 자기발열 분체의 적용성을 평가하기 위하여 자기발열 분체의 유무에 따른 압축강도 평가를 실시하였다. 양생 온도에 따른 압축강도 발현정도를 평가하기 위하여 4℃, 20℃로 각각 양생하여 압축강도평가를 실시하였다.

표 1. 실험 인자

번호	사용 결합재	양생온도	시험방법
1	국내산 보통 포틀랜드 시멘트	20℃ 표준양생 4℃ 저온양생	모르타르 압축강도 평가
2	국내산 1종 조강형 포틀랜드 시멘트		
3	중국산 시멘트 32.5		
4	중국산 시멘트 42.5		
5	국내산 보통 포틀랜드 시멘트 + 자기발열분체(20%)		모르타르 압축강도 평가 콘크리트 압축강도 평가 (24MPa 배합)
6	국내산 1종 조강형 포틀랜드 시멘트 + 자기발열분체(20%)		
7	중국산 시멘트 32.5 + 자기발열분체 (20%)		
8	중국산 시멘트 42.5 + 자기발열분체 (20%)		

\* 포스코건설 R&D Center 과장  
\*\* 포스코건설 R&D Center 부장, 공학박사  
\*\*\* 포스코건설 R&D Center 과장, 공학박사, 교신저자(johyeong@poscoenc.com)

### 3. 실험 결과

모르타르 압축강도 성능평가 결과 장기강도 측면에서 중국산시멘트가 떨어지는 것으로 나타났으며, 중국산 42.5 기준으로 표준양생의 경우 국내 OPC와 유사한 강도발현 성능을 나타냈다. 저온양생의 경우 중국산 시멘트 42.5가 OPC보다 초기강도에서 우수한 강도발현성능을 나타내는 것으로 나타났다. 극한환경용 개발분체를 혼입한 경우 저온에서 3일강도 기준으로 35 ~ 130% 증가하는 것으로 나타나 저온에서 초기강도발현에 도움을 주는 것으로 나타났다.

콘크리트 압축강도 성능평가 결과 개발분체 혼합 적용 시 목표로 한 3일 이내 5MPa 이상의 압축강도를 만족시킬 수 있는 것으로 나타났다. 특히 1종 조강형 포틀랜드 시멘트와 개발분체 혼합 적용 시 1일에 5MPa 이상의 강도를 발현할 수 있는 것으로 나타났다.

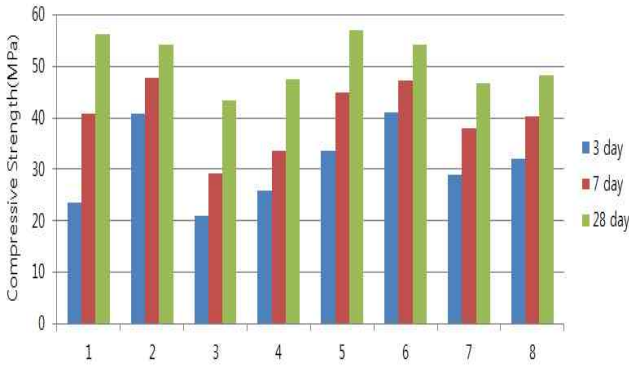


그림 1. 모르타르 압축강도 (20°C)

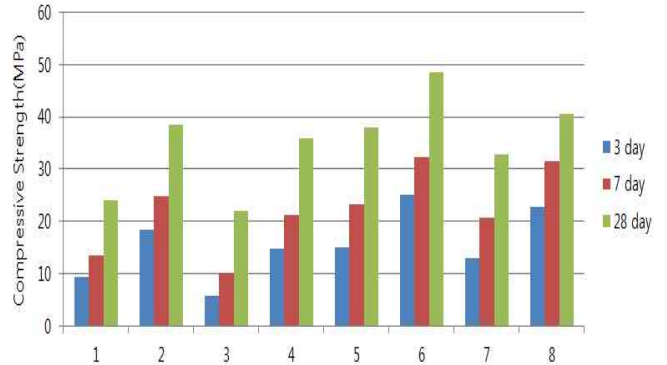


그림 2. 모르타르 압축강도 (4°C)

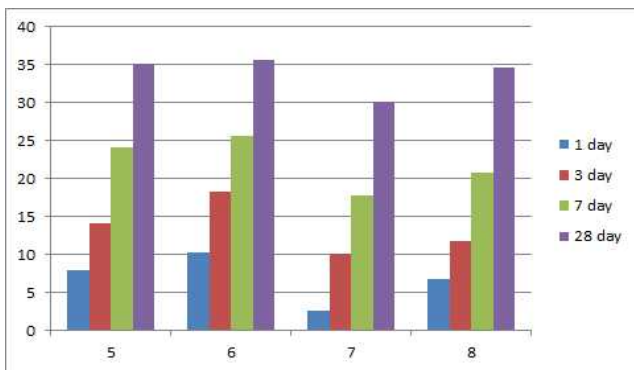


그림 3. 콘크리트 압축강도 (20°C)

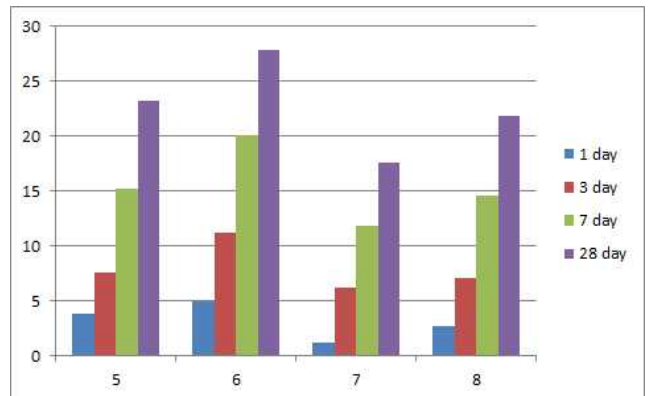


그림 4. 콘크리트 압축강도 (4°C)

### 4. 결 론

몽골지역과 같은 극한지역에서의 동절기 콘크리트 시공성 증대를 위하여 개발중인 자기발열분체 이용 극한환경 콘크리트 시공기술 개발의 일환으로 몽골에서 주로 쓰이는 중국시멘트 2종 (32.5, 42.5)와 국내산시멘트 2종(OPC, 조강형 OPC)에 대해서 자기발열분체 유무에 따른 모르타르, 콘크리트의 압축강도를 평가하였다.

평가 결과, 중국시멘트 42.5가 국내산 보통 포틀랜드 시멘트와 동등한 정도의 압축강도를 발현하는 것으로 나타났으며, 저온양생된 모르타르 압축강도 시험결과, 자기발열분체 사용 시 35 ~ 130% 압축강도가 증가하는 것으로 나타나 동절기 공사에 있어서 동해방지 및 거푸집 탈형시기 단축에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 논문은 2014년 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업(과제번호: 16CTAP-C078650-01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 민태범 외, 환원슬래그를 사용한 모르타르의 저온에서의 초기동해 방지에 관한 기초적 실험, 한국건축시공학회 논문집, 제16권 제1호, pp.3~10, 2016.2