

3성분계 무기결합재의 80℃수중양생 시간변화에 따른 강도특성

Strength Characteristic according to the 80℃ Water Curing Time Variation of the Ternary System Inorganic Binder

이진우*
Lee, Jin-Woo

이상수**
Lee, Sang-Soo

송하영***
Song, Ha-Young

Abstract

The global warming because of the CO₂ emission and solution about this emerge as the international environment problem. Particularly, it is the absolutely it is needed for reducing the CO₂ in the cement industry and harmful material actual condition. And the construction of home and abroad and material manufacturers tries for the technology development for the carbon dioxide and harmful material reduction which the portland cement in manufacture is usually emitted along with the increase of concerns about the environment-friendly concrete and panel. Therefore, in this research, the compressive strength of the inorganic binder and flexural strength tries to be measured in order to draw the inappropriate high temperature cure time of the ternary system inorganic binder using the blast furnace slag, red mud, silica fume which is the industrial byproduct with the cement substitute material, and etc.

키워드 : 3성분계 무기결합재, 수중양생 온도 시간변화

Keywords : ternary system inorganic binder, water curing temperature time variation

1. 서론

CO₂방출로 인한 지구 온난화 및 이에 대한 해결책은 국제적인 환경 문제로 대두되고 있다. 특히, 시멘트 산업에서의 CO₂ 및 유해물질을 감소시키기 위한 노력이 절대적으로 필요한 실정이며 국내·외의 건설 및 자재 제조업체들은 친환경 콘크리트 및 패널에 대한 관심 증가와 함께 보통 포틀랜드 시멘트 제조시 방출되는 이산화탄소 및 유해물질 감축을 위한 기술개발을 위해 노력하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 시멘트 대체재로서 산업부산물인 고로슬래그, 레드머드, 실리카 흙 등을 사용한 3성분계 무기결합재의 적절한 고온 양생 시간을 도출하기 위하여 무기결합재의 압축강도 및 휨강도를 측정하고자 한다.

2. 실험계획

본 연구에서는 선형연구를 바탕으로 CaO 함유량을 30%, Si/Al, W/B 31%로 고정한 후 고로슬래그 45%, 실리카 흙 17.5%, 레드머드 37.5% 비율로 무기결합재 총 400g에 알칼리 자극제 NaOH : Na₂SiO₃를 50g : 50g 총 100g을 첨가 하였다. 80℃ 수중양생의 양생시간변화에 따라 강도를 측정하기 위하여 비빔속도를 20, 30, 40, 50(rpm)로 4가지 속도변화를 주었으며 비빔시간은 각각 90초씩 총 360초로 설정하였다. 전치양생 온도 20±2℃, 상대습도 80±5%로 종결 직전 6시간까지 양생을 하였으며 80℃ 수중양생으로 각각 1, 3, 6, 9, 12, 24시간 양생을 실시하였다. 그 후 전치양생의 조건과 같은 항온항습양생으로 양생을 진행하였다. 측정항목으로는 압축강도 및 휨강도로 총 2수준이다. 본 실험계획은 표 1과 같다.

3. 실험결과 및 고찰

압축강도와 휨강도 측정결과, 80℃양생을 재령 28일까지 한 경화체의 강도가 가장 우수한 강도값을 나타내었다. 반면, 압축강도 측정결과, 24시간 양생을 한 경우 재령 28일까지 한 경화체의 강도와 유사한 강도값을 나타내었으며, 6~9시간 80℃양생을 실시한 후 항온항습을 한 경화체 또한 높은 강도값을 나타내었다. 반면, 재령이 경과할수록 강도 증가율은 저하되는 것을 확인할 수 있었다. 이는 초기 수화가 급격히

*한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

**한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

***한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 공학박사

진전되어 강도발현이 초기에 우수하였으나 이에 따라 초기 강도발현으로 재령이 경과할수록 강도발현이 저하되는 것으로 판단된다. 휨강도 측정결과, 양생시간에 따라 재령 28일에서 3MPa로 차이가 있었으며 이는 수중고온양생을 한 후 시험체를 항온항습 양생방법으로 전환하는 과정에서 시험체의 표면균열로 인한 휨강도의 저하로 판단된다.

표 1. 실험계획

W/B (%)	W (g)	무기결합재 조건	양생방법	알칼리자극제 (g)		무기결합재 (g)			무기결합재 화학적 구성비율(%)		
				NaOH	Na ₂ SiO ₃	BFS	RM	SF	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃
31	60	CaO 30% Si/Al 4	종결전 항온항습양생 → 80℃ 1, 3, 6, 9, 12, 24시간 → 항온항습양생	50	50	180	150	70	29.6	33.5	16.3

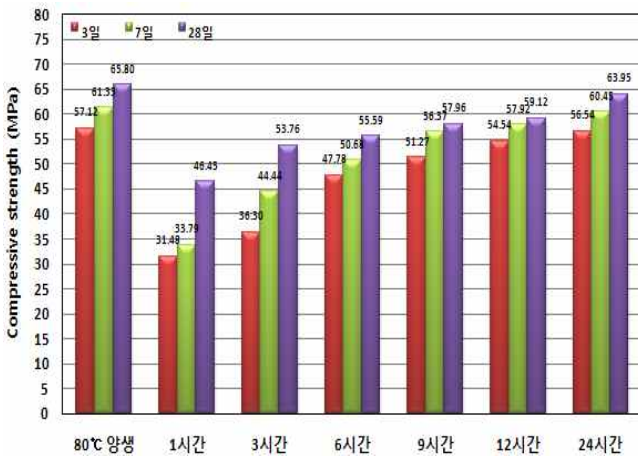


그림 1. 80°C수중양생시간에 따른 압축강도

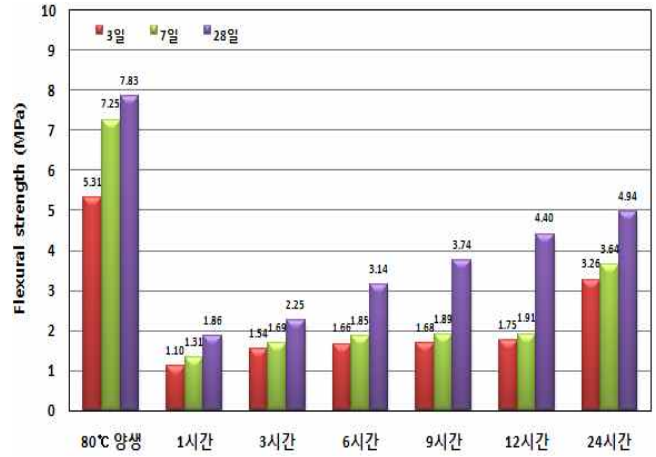


그림 2. 80°C수중양생시간에 따른 휨강도

4. 결 론

본 연구는 산업부산물을 사용한 3성분계 무기결합재의 80°C수중양생시간변화에 따른 강도특성을 알아보기 위한 실험으로 압축강도와 휨강도의 측정 결과, 80°C양생을 재령 28일까지 한 시험체가 가장 우수한 경향을 나타내었으나, 6~9시간 양생시 압축강도는 적정 고온 수중양생 시간이라 판단되며, 휨강도는 균열로 인하여 강도발현이 저하되었다.

Acknowledgement

이 논문은 2013년도 한국연구재단 지원사업 [과제번호 : NRF-2012R1A1B6001570]의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 이강필 외 3명, 메타카올린과 알칼리 자극제를 사용한 무시멘트계 무기복합체의 유동 특성 및 강도특성 연구, 한국건축시공학회 학술, 기술논문발표회 논문집 제10권 제1호, 2010
2. 이윤성 외 3명, 고로슬래그와 레드머드를 사용한 무시멘트계 복합체의 유동 및 강도특성에 관한 연구, 한국건축시공학회 학술, 기술논문발표회 논문집 제10권 제2호, 2010