

PVA섬유혼입 무기결합재의 수중양생온도에 따른 강도특성

Strength Characteristic according to the Water Curing Temperature of the Inorganic Binder Mixed PVA Fiber

이진우*
Lee, Jin-Woo

이상수**
Lee, Sang-Soo

송하영***
Song, Ha-Young

Abstract

Recently, it is the tendency that the CO₂ gas generated in the manufacturing process is increased every year in case of the portland cement used in the most of constructions and civil engineering field. The method that uses the mineral admixtures as the cement substitute material in order to be more serious and as much as it occupies 7% of the global CO₂ gas outlet amount such as 1 ton produces the cement and it ejects the CO₂ gas of 0.4~1.0 ton, etc conclude this problem is examined. Therefore, PVA fiber was mixed into the inorganic binder recycling the blast furnace slag, which is the industrial byproduct with the purpose studying the Geo polymer which doesn't use the cement at all silica fume, red mud, and etc. In addition, the water curing temperature was differentiated and the strength characteristic of the curing body tried to be examined.

키 워 드 : 무기결합재, 수중양생온도, PVA섬유
Keywords : inorganic binder, water curing temperature, PVA Fiber

1. 서 론

최근 CO₂방출로 인한 지구 온난화 및 이에 대한 해결책은 국제적인 환경문제로 대두되고 있다. 특히, 대부분의 건설과 토목 현장에서 사용되는 포틀랜드 시멘트의 경우, 제조과정에서 발생하는 CO₂량이 해마다 증가되는 추세이며, 시멘트를 1톤 생산하는데 0.4~1.0톤의 CO₂가스를 배출하는 등 전 세계 CO₂가스 배출량의 7%를 차지할 정도로 심각하여 이러한 문제를 해결하기 위하여 광물질 혼화재를 시멘트 대체재로 사용하는 방안이 검토되어지고 있다.

따라서, 본 연구에서는 시멘트를 전혀 사용하지 않은 지오폴리머를 연구할 목적으로 산업부산물인 고로슬래그, 실리카흙, 레드머드 등을 재활용한 무기결합재에 휩강도 증진의 목적에 PVA섬유를 혼입하였다. 또한, 수중양생온도를 달리하여 경화체의 강도특성을 검토하고자 하였다.

2. 실험계획

본 연구에서는 선형연구를 바탕으로 W/B 31%로 고정된 후 고로슬래그 45%, 실리카 흙 17.5%, 레드머드 37.5% 비율로 무기결합재 총 400g에 알칼리 자극제 NaOH : Na₂SiO₃를 50g : 50g 총 100g을 첨가 하였다. 또한, CaO 함유량을 30%, Si/Al 4로 고정된 무기결합재에 PVA섬유를 1% 비중비로 혼입하였다. 수중양생온도에 따른 강도특성을 검토하기 위해 몰드 제작 후 온도 20±2℃, 습도 80±5%에서 24시간 양생을 실시 한 후 항온항습양생, 수중 20, 40, 60, 80(℃)로 총 5수준으로 양생온도를 달리하여 압축강도 및 휩강도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

PVA섬유를 혼입한 무기결합재의 압축 및 휩강도 측정결과, 수중양생 80℃의 경우 재령 28일에서 압축강도 65.21MPa, 휩강도 8.24MPa로 가장 높은 강도발현을 하였다. 또한, 항온항습양생을 하였을 경우보다 수중양생을 한 경우의 압축강도와 휩강도 모두 높은

* 정희원, 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

** 정희원, 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 부교수, 공학박사, (교신지자:sslee111@hanbat.ac.kr)

*** 정희원, 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 교수, 공학박사

경향을 나타내었다. 이는 수증양생 시킨 경우 충분한 수분 보충으로 강도발현에 영향을 주었다고 판단된다. 또한, 고온수증양생의 경우 초기재령에 따른 압축강도발현은 높았으나 재령이 경과할수록 강도발현이 증가율이 저하되었다. 60℃가 넘는 수증양생의 경우 3일이 지나면 거의 대부분의 강도가 발현된 것으로 보인다. 이는 초기에 무기결합재 내부에서 활발한 반응을 함으로써 재령이 경과할수록 반응이 끝난 무기결합재의 강도증가율이 저하된 것으로 판단된다.

표 1. 실험배합

W/B (%)	W (g)	무기결합재 조건	양생방법	PVA섬유 혼입율(%)	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	항온항습, 수증 20, 40, 60, 80(℃)	1	50	50	180	150	70	29.6	33.5	16.3

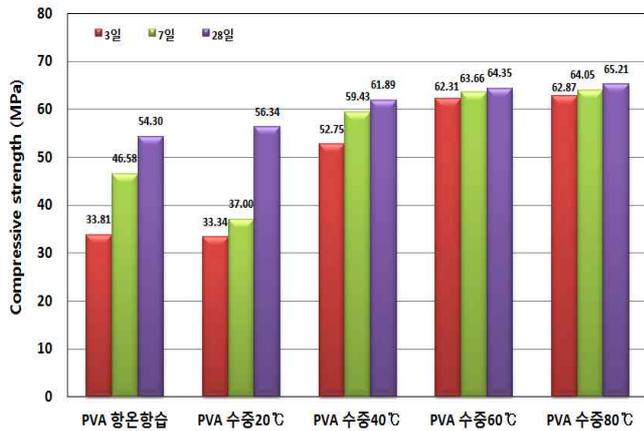


그림 1. 수증양생온도에 따른 압축강도

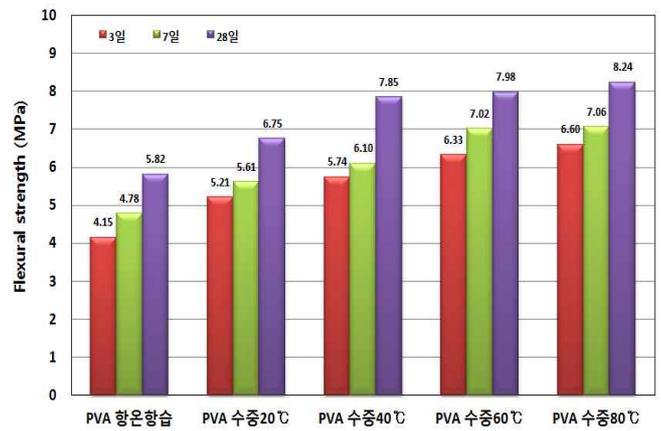


그림 2. 수증양생온도에 따른 휨강도

4. 결 론

본 연구는 PVA섬유를 혼입한 무기결합재의 수증양생온도에 따른 강도특성을 알아보기 위한 실험으로 압축강도와 휨강도의 측정 결과, 수증양생온도 80℃의 경우 가장 높은 강도발현을 하는 것을 알 수 있었다. 반면, 고온수증양생을 하였을 경우 초기재령의 강도 발현은 높았으나, 재령이 경과할수록 강도증가율이 저하되는 것을 알 수 있었다.

Acknowledgement

이 논문은 2013년도 한국연구재단 지원사업 [과제번호 : 2013-026265]의 일환으로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

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