

2성분계 지오폐리머 콘크리트의 강도특성에 관한 연구

Study on the Strength Properties of Binary Blended Geopolymer Concrete

이 승 훈* 박 민 수* 김 영 수**

Lee, Seung-Hoon Park, Min-Su Kim, Young-Su

Abstract

Recently, carbon dioxide emissions have increased in succession according to the development of industry. also, cement of construction materials is being increased carbon dioxide during the manufacturing process. it is predicted that amount of carbon dioxide will be produced about 10 % in the world. as a way of solve this problem, it is used to reduce the amount of cement and to replace cement using industrial by-products such as blast furnace slag, fly ash, and red-mud. but, these are not advanced in our country. Thus, the purpose of this study is to analyze the strength property of binary blended geopolymer concrete. So, this study carries out the basic performance test of concrete such as, slump, air content and compressive strength.

키 워 드 : 지오폐리머, 중합반응, 알칼리 용액, 강도 특성
 Keywords : Geopolymer, Polymerization, Alkali solution, Strength properties.

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 급속한 경제성장과 더불어 산업이 발전함에 따라 이산화탄소를 비롯한 여러 온실가스의 배출량이 점차적으로 증가하면서 이로 인한 환경문제가 세계 각국의 주요 이슈로 부각되고 있다. 특히, 콘크리트 제조 시 발생하는 이산화탄소의 양은 시멘트 제조시 발생하는 이산화탄소의 양보다 약 10 %정도 더 발생하는 것으로 예측되고 있어 건설 산업이 발전함에 따라 콘크리트의 사용량은 증대되기 때문에 환경문제는 더욱 심각해질 것으로 예상된다. 그에 따라 미국 및 일본을 비롯한 여러나라에서 시멘트 제조시 발생하는 이산화탄소의 양을 줄이기 위한 연구가 활발히 수행되고 있다. 이에 본 논문에서는 시멘트 사용량을 줄여 온실가스 저감효과가 있는 지오폐리머 콘크리트를 이용하여 산업 부산물인 레드머드를 첨가하였을 때 굳지 않은 콘크리트의 기본적 성능으로 슬럼프와 공기량을 알아보며, 굳은 콘크리트의 압축강도에 대한 물리적 특성을 파악하여 2성분계 지오폐리머 콘크리트의 성능 및 특성을 파악하여 분석하기 위한 기초 자료를 제시하려 한다.

2. 실험 계획 및 방법

실험에 사용된 재료와 방법에 관한 항목은 아래의 표 1, 2와 같다.

표 1. 사용재료

사용재료	성능
무기결합재	고로슬래그 미분말(BS), 플라이 애시(FA), 레드머드(RM)
알칼리 활성제	NaOH, Na ₂ SiO ₃
굵은 골재	쇄사, 밀도 : 2650 kg/m ³
잔골재	강사, 밀도 : 2600 kg/m ³

표 2. 실험인자 및 평가방법

항목		수준	
실험인자	알칼리 용액 / 결합재 비 (%)	50	
	레드머드 혼입률(%)	0, 5, 10, 20	
	알칼리 용액 / 결합재 (%) (수산화나트륨 : 규산나트륨)	50 : 50	
	양생조건	기건 양생 (T : 20 ± 3 °C, H : 90 %)	
평가항목	굵은 골재 최대치수(mm)	20	
	물리적 성분 분석	슬럼프	굳지 않은 콘크리트
		공기량	
	압축강도	재령 3, 7, 14, 28일	

* 부산대학교 건축공학과 석사과정
 * 부산대학교 건축공학과 석사과정
 ** 부산대학교 건축공학과 교수, 교신저자 (kys@pusan.ac.kr)

3. 결과 및 고찰

3.1 슬럼프 및 공기량

먼저, 슬럼프의 경우 고로슬래그 미분말만 목표치를 만족하였으며, 공기량의 경우에는 모두 목표치를 만족하는 것을 볼 수 있다.

3.2 압축강도 결과

조기재령에서 압축강도가 크게 증가하는 현상을 보이며, 중기 및 장기 재령에서는 약간의 강도증진은 보이나 크게 증가하는 현상은 없었다.

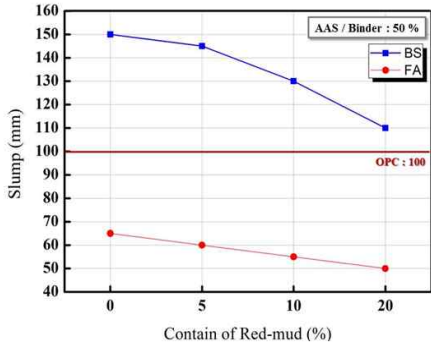


그림 1. 슬럼프

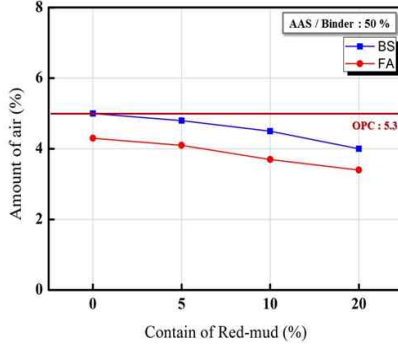


그림 2. 공기량

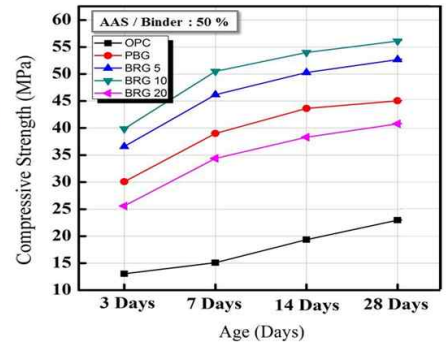


그림 3. 압축강도

4. 결 론

본 연구에서는 2성분계 지오폴리머 콘크리트에 레드머드를 혼입하여 시멘트 대체재로 사용 하였을 때 지오폴리머 콘크리트의 강도 특성에 대해 알아보았으며, 이와 같은 자료를 비교·분석을 통해 다음과 같은 결론을 나타냈다.

- 1) 굳지 않은 지오폴리머 콘크리트의 공기량을 측정된 결과 KS 구정에 제시한 공기량 범위에 만족하는 결과를 나타냈다. 또 슬럼프의 경우는 레드머드 혼입률에 따른 혼화재 종류에 따라 유동성 차이가 크게 나는 것을 확인할 수 있었다.
- 2) 콘크리트의 압축강도는 레드머드 10 % 혼입까지 점차적으로 강도가 증진 되는 것을 보이며, 조기재령에서 큰 변화가 나타났다. 이는 알칼리 반응에 의한 미세공극 충전 결과로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 이윤성, 이강필, 이상수, 송하영, 고로슬래그와 레드머드를 사용한 무시멘트계 복합체의 유동 및 강도특성에 관한 연구, 콘크리트학회 논문집, 제10권 제2호, pp.91~94, 2010