

용출수를 사용한 플라이애쉬 혼입 모르타르의 강도특성에 관한 연구

A Study on the Compressive Strength Property of Mortar with Fly Ash Using Water Eluted from Recycled Coarse Aggregates

신 상 업*

정 의 창*

김 영 수**

Shin, Sang-Yeop

Jeong, Euy-Chang

Kim, Young-Soo

Abstract

The purpose of this study is to investigate the compressive strength properties of fly ash using water eluted from recycled coarse aggregate. When fly ash come into contact with water, they have not a autonomously chemical reaction. But fly ash is a pozzolan reaction when fly ash come into contact with water and calcium hydroxide($\text{Ca}(\text{OH})_2$) in alkaline environment. For that reason, if water eluted from recycled coarse aggregate use mixture water, fly ash is expected to reaction of pozzolan reaction property in early stage. According to the experimentation result, ICP-MS analysis showed water eluted from recycled coarse aggregate has a high alkali-ash value of pH of 12 and over. And mixing ratio 30% fly ash mortar using water eluted from recycled coarse aggregate showed a similar strength of plain mortar due to the pozzolan reaction. Also, poor strength in initial age, disadvantage of mortar using fly ash, can be improved as hydration in early age is expedited due to calcium hydroxide($\text{Ca}(\text{OH})_2$) and unhydrated cement component eluted from recycled aggregate mortar.

키 워 드 : 순환굵은골재, 용출수, 플라이애쉬, 수화

Keywords : Recycled coarse aggregate, Eluted water, Fly ash, Hydration

1. 서 론

정부에서는 범세계적 기후변화 대응노력에 적극 동참하기 위해 2010년 ‘온실가스·에너지 관리업체 지정 및 관리지침’을 고시하여 온실가스 및 에너지 목표 관리업체 총 470여개를 지정하였다. 지정된 업체는 2011년 감축목표를 설정하였으며 2012년부터 목표를 이행하고 있다. 시멘트 1톤을 생산하는데 0.7~1.0톤의 CO_2 가스가 배출되기 때문에 전 세계 CO_2 가스 배출량의 7%를 차지하고 있으므로 이를 줄이기 위한 대책이 시급한 실정이며 감축업체 중 시멘트 제조업체도 이에 포함되어 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로 시멘트 제조 시 소성온도를 낮추어 생산하거나 플라이애쉬, 고로슬래그 미분말 등의 산업부산물을 활용하여 혼합시멘트를 사용하는 방법 등이 활용되고 있다. 이에 본 연구에서는 순환골재에 부착된 미수화 모르타르에서 수산화칼슘 성분을 용출시킨 후, 플라이애쉬를 단계별로 혼입한 모르타르의 배합수로 사용하여 순환골재에서 용출된 알칼리성분이 플라이애쉬의 압축강도 특성에 미치는 영향을 종합적으로 분석하고자 하였다.

2. 실험계획

실험에 사용된 용출수는 순환굵은골재에서 1시간 용출하여 사용하였다. 시멘트의 질량에 플라이애쉬를 10, 20, 30, 40, 50(%)씩 단계별로 대체하여 혼입한 뒤 용출수를 사용하여 모르타르를 제조 후 재령 3일, 7일, 14일, 28일에서 모르타르의 압축강도를 측정하였으며 배합은 표 1과 같다.

* 부산대학교 건축공학과 박사과정

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

표 1. 각 시편별 모르타르 배합설계

배합구분	W/B	결합재		배합수		잔골재(g)
		시멘트(g)	플라이애쉬(g)	미용출수(g)	용출수(g)	
Plain	0.50	450	0	225	0	1350
FA10		405	45	0	225	
FA20		350	90			
FA30		315	135			
FA40		270	180			
FA50		225	225			

3. 실험결과

순환골재 용출수를 혼입한 플라이애쉬 모르타르의 압축강도 실험결과를 그림 1에 나타내었다. 용출수를 사용한 모든 시편에서 일반용수를 사용한 시편과 비교하여 강도의 증진현상이 관찰되었다. 특히 일반적인 경우 플라이애쉬를 사용하면 Plain과 비교하여 초기강도가 낮아지는 경향이 있지만 용출수를 사용한 시편의 경우 초기강도 증진에 효과를 보인 것으로 판단된다.

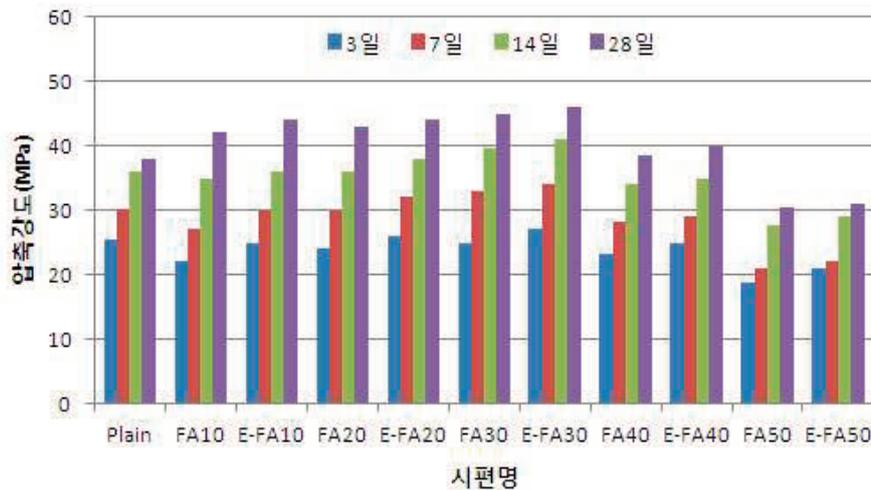


그림 1. 각 시편별 모르타르 압축강도

4. 결 론

순환골재 용출수에는 칼슘이온(Ca²⁺), 수산화이온(OH⁻), 칼륨이온(K⁺), 나트륨이온(Na⁺) 등이 존재하였으며 이를 플라이애쉬 모르타르에 혼입한 결과 강도가 증진됨을 확인하였다.

플라이애쉬 모르타르의 강도는 혼입률 30%까지 혼입률 증가와 더불어 증진하였으며 이는 시멘트 모르타르 속에서 용출되는 수산화칼슘과 미수화 시멘트 성분에 의한 결과로 판단된다.

전 재령에서 혼입률이 40%를 넘어가면서 압축강도가 감소하였으며 이는 플라이애쉬 혼입률의 증가와 더불어 감소되는 시멘트의 양에서 기인된 결과로 판단된다.

향후 플라이애쉬 혼입 콘크리트의 특성과 내구성 등에 관한 연구가 진행되어야 할것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 정석조, 무기물 결합제로서 알칼리-활성화된 플라이애쉬의 물리적 특성에 관한 연구, 한양대학교 대학원, 2007
2. 2박상숙, 알칼리 활성반응을 이용한 플라이애쉬/슬래그 시멘트 개발(1), 대한환경공학회논문집, pp.801~809, 2007