

초고분말 IGCC 플라이애시가 혼입된 프리팩트 그라우팅 몰드의 초기 강도 특성

Initial strength characteristic of Prepacked Grouting Mold with IGCC Ultra-Fine Fly Ash

임창민¹ · 권현우¹ · 김영민² · 이건철^{3*}

Lim, Chang-Min¹ · Kwon, Hyun-Woo¹ · Kim, Young-Min² · Lee, Gun Chul^{3*}

Abstract

In this study, the Prepacked infilling mortar to which IGCC Ultra-Fine Fly Ash was added was evaluated when grouting aggregates. Efflux, Consistency, and Compressive Strength were measured, and it was found to have high fluidity when mixing IGCC Ultra-Fine Fly Ash, but the initial compressive strength was low

키 워 드 : 석탄가스화발전, 초고분말 플라이애시, 레올로지, 프리팩트 그라우팅

Keywords : integrated gasfication combined, ultra-fine fly ash, rheology, prepacked grouting

1. 서 론

최근 국내 운송업의 발전으로 철도의 이용이 높아지는 추세지만, 자갈궤도의 소성변형에 큰 자원과 인력 소모가 뒤따르고 있는 실정이다. 이에 대한 방안으로 자갈궤도 내 프리팩트 충전 모르타르의 그라우팅을 진행하여 소성변형을 방지하는 방법이 활발하게 연구되고 있다. 프리팩트 충전 모르타르는 높은 유동성을 필요로 해 플라이애시가 필수적으로 사용되지만, 플라이애시가 첨가될 경우 비교적 낮은 강도를 나타낸다는 문제점이 있다. 이에 기존 플라이애시를 대체해 석탄을 고온·고압에서 가스화시키는 석탄가스화발전(IGCC : Integrated Gasfication Combined)의 부산물인 초고분말 플라이애시(UFFA : Ultra-Fine Fly Ash)를 사용시 일반 플라이애시보다 우수한 강도를 나타내었다²⁾. 본 연구는 IGCC UFFA를 첨가한 프리팩트 충전 모르타르의 유동성을 측정하고, 골재 내 그라우팅을 실시해 강도를 비교하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험 개요

실험의 개요는 표 1과 같다. 시험체 제작은 KS F 2403에 준해 실시했으며, 골재는 20mm로 통일하였다. W/G는 17%로 설정하였고, IGCC UFFA의 혼입률은 시멘트 질량대비 0과 20%로 설정하였다. 측정 사항으로는 유동성, 레올로지 시험에 의한 컨시스턴시 및 압축강도를 측정하였다.

표 1. 실험 개요

배합사항	실험 요인		실험 수준	
	W/G(%)			
배합사항	W/G(%)	1	17	
	B:S	1	1:1	
	UFFA 혼입률(%)	2	0, 20	
실험사항	굳지 않은 모르타르	2	유동성, 레올로지	
	경화 모르타르	1	압축강도	

2.2 실험 방법

모르타르는 KS F 2432에 준해 실시하여 목표품질성능(8±2초)을 만족하였고, 컨시스턴시 측정은 브룩필드사의 R/S Solids 타입의 레올로지를 이용하여 20×40mm의 베인 스피들을 0.1~10/s로 설정하여 전단 속도에 따른 전단응력을 구하였다. 압축강도는 KS F 2431에 준하여 실시하였으며, 초기 강도를 측정하기 위해 1일동안 습윤양생 후 20°C에서 수중양생을 실시하였다.

1) 한국교통대학교, 건축공학과, 석사과정

2) 한국교통대학교, 건축공학과, 박사과정

3) 한국교통대학교, 건축공학전공, 공학박사, 교수, 교신저자(gcclee@ut.ac.kr)

3. 실험결과 분석 및 고찰

그림 1은 전단변형속도와 전단응력의 관계를 나타낸 것이고, 그림 2는 초기 재령에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. IGCC UFFA를 혼입한 프리팩트 충전 모르타르가 Plain에 비해 높은 유동성을 나타내었지만, 프리팩트 그라우팅 몰드의 초기재령 압축강도는 낮게 나타났다. IGCC UFFA의 유동성이 더 높게 나온 것은 UFFA의 둥근 형상으로 인한 볼베어링 효과인 것으로 추측되며, 압축강도가 낮게 나온 것은 IGCC UFFA가 혼입되어 시멘트의 단위질량이 감소한 것에 기인한 결과로 판단된다.

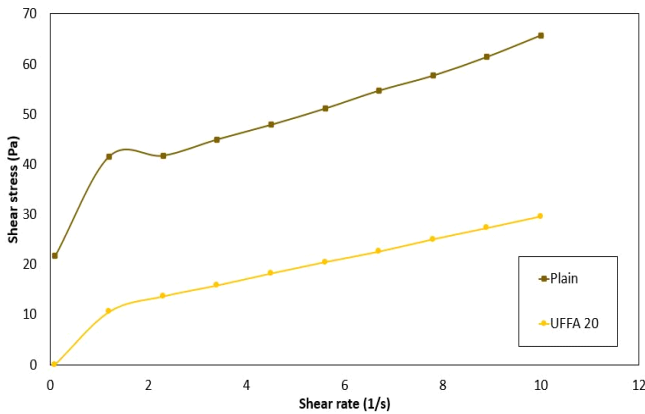


그림 1. 컨시스턴시 곡선

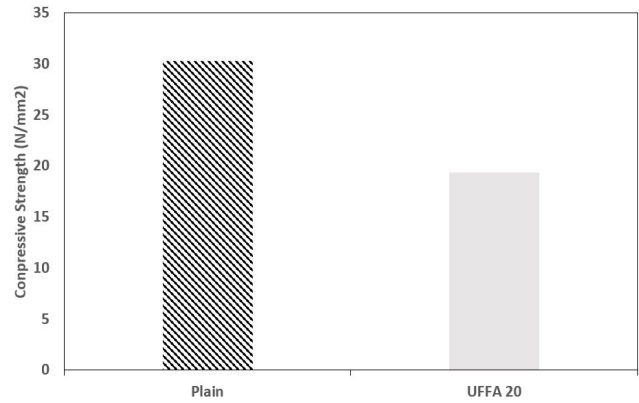


그림 2. 초기재령 압축강도

4. 결 론

본 비교범위에서 IGCC UFFA가 혼입된 프리팩트 충전 모르타르는 볼 베어링으로 인해 높은 유동성을 보이는 경향이 있으나, 프리팩트 그라우팅 몰드로 제작시 적은 수화반응으로 인해 초기 강도가 다소 떨어지는 경향을 보였다. 이에 IGCC UFFA가 혼입된 프리팩트 그라우팅 몰드의 충전성과 장기강도에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2021년도 한국연구재단의 기초연구지원사업(과제번호 : 2020R1F1A104824112) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김대성 (2013). 한국서부발전 태안 300MW IGCC Plant 건설 및 운전 현황, Journal of the Electric World / Monthly Magazine
2. 이건철, 윤승조, 권현우 (2021). IGCC 초고분말 플라이애시를 이용한 시멘트 모르타르의 기초적 특성, 대한건축학회 학술 발표대회 논문집, 41(1), 722-722.
3. 이건철, 권현우 (2021). IGCC UFFA가 혼입된 시멘트모르타르의 수화특성, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 41(2), 683-683