

석탄회를 활용한 CLSM의 최적배합비 산정에 관한 연구

A Study on the Optimum Mixing Ratio of CLSM Calculated Utilizing Coal Ash

강혜주*
Kang, Hye Ju

이후석**
Lee, Hu Seok

황병일***
Hwang, ByuongIl

강석표****
Kang, Suk Pyo

Abstract

Recently, researches on controlled low strength materials using coal ashes have been actively conducted in Korea. Controlled Low Strength Material by using a large amount of Coal Ashes, which is a by-product of the industry, will solve the environmental problems caused by coal ash as well as economic formulation. In this paper, the compressive strength and flow of the CLSM binder were investigated in order to select the optimum mixing ratio.

키워드 : CLSM, 석탄회

Keywords : CLSM, Controlled low strength material, Coal Ash

1. 서론

압밀된 토질을 대신하는 충전재료로 활용하는 CLSM은 저강도 콘크리트 개념을 지반공학분야에 적용한 것으로 Controlled Low Strength Material, lean mix backfill, controlled density fill, flowable fill로 불린다. CLSM은 자기수평성, 자기다짐성, 유동성, 인위적인 강도조절, 시공 후 재굴착의 용이성, 시공단계 단축에 의한 시공비 절감 등의 특징을 가지며 되메움제, 공동 채움재, 도로 노상재 등으로 토사 대신 사용되고 있다. 최근 국내에서는 석탄회를 활용한 CLSM의 연구가 활발히 진행되고 있으며 산업부산물인 석탄회를 대량으로 활용하여 CLSM을 제조하면 경제적인 배합의 선정 뿐 아니라 석탄회 매립에 따른 환경적 문제도 해결할 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문에서는 석탄회를 CLSM으로 대량 적용하기 위한 방안으로서 석탄회로 제조되어진 CLSM 바인더와 골재로서 바텀애시를 사용하여 CLSM 바인더의 최적배합비를 선정을 위하여 압축강도 및 플로우를 검토하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

모르타르 배합은 CLSM 바인더를 단위시멘트량 100kg/m³, 150kg/m³, 200kg/m³으로 설정하였으며 예비실험을 통하여 설정한 물비를 각각 단위시멘트량 100kg/m³에 대해 425%, 450%, 475%, 단위시멘트량 150kg/m³ 275%, 300%, 325%, 단위시멘트량 200kg/m³에 대해 200%, 225%, 250%를 설정하여 플로우 및 압축강도를 측정하였다.

2.2 사용재료

사용재료는 국내 J사의 석탄회를 활용하여 제조되어진 CLSM바인더와 자갈 분류기준 4번체(4.75mm)를 통과한 충남 보령의 C사의 바텀애시를 골재로 사용하였다.

2.3 실험방법

석탄회를 활용한 CLSM의 최적배합비를 설정하기 위한 압축강도는 KS L 5105에 의하여 실시하였으며 국내의 재굴착에 대한 강도기준이 없기 때문에 미국의 기준을 따라 목표강도를 2MPa이하로 설정하였다. 플로우 시험은 본시험방법은 ASTM 6103에 의거하여 실시하였다. 미국콘크리트학회(ACI)에서 발행한 ACI committee 229(1994)에는 고유동성의 기준으로 20cm이상을 제시하고 있다.

* 우석대학교 조경건설공학과 박사과정, 교신저자(leekang02@nate.com)

** 한국건설생활환경시험연구원

*** 우석대학교 건설공학과 석사과정

**** 우석대학교 건축학과 교수

3. 실험결과 및 분석

석탄회를 활용한 CLSM의 최적배합비를 설정하기 위한 압축강도 측정결과를 그림 1에 나타내었다. 단위시멘트량에 따른 압축강도 측정결과 단위시멘트량 100kg/m³에서 0.96~1.24MPa로 나타났으며 150kg/m³에서 1.42~1.74MPa, 200kg/m³에서 1.20~1.87MPa로 나타나 모두 목표강도를 만족하는 것으로 나타났으며 바인더량이 증가할수록 물바인더비에 따른 압축강도폭은 크게 나타났다. 단위시멘트량에 따른 플로우 측정결과 단위시멘트량 100kg/m³에서 210~350mm, 150kg/m³에서 140~360mm, 200kg/m³에서 150~420mm으로 나타났으며 플로우도 압축강도와 마찬가지로 단위시멘트량이 증가할수록 물바인더비에 따른 변화폭이 크게 나타났다.

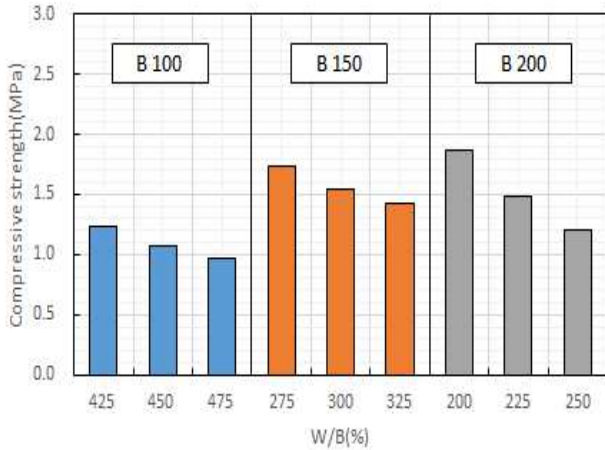


그림 1. Compressive strength

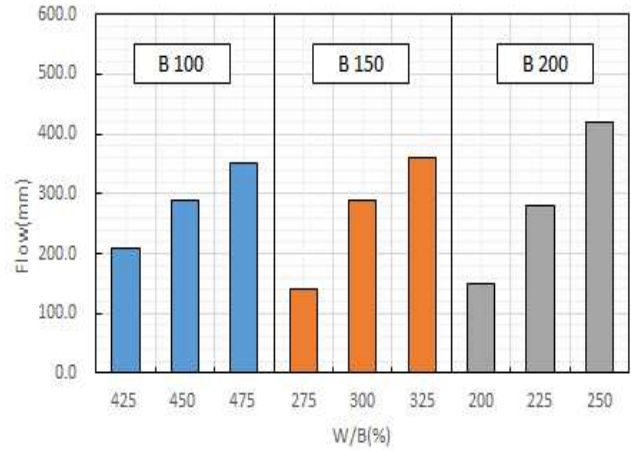


그림 2. Flow

표 1. Flow measurement result

Unit binder amount (kg/m ³)	100			150			200		
	W/B(%)	425	450	475	275	300	325	200	225
Image									
Flow(mm)	210	290	350	140	290	360	150	280	420

4. 결 론

석탄회를 활용한 CLSM의 최적배합비를 설정하기 위한 바인더량에 따른 압축강도 및 플로우 검토결과 본 논문의 범위에서는 모든 바인더량에서 압축강도 2.0MPa이하의 강도를 만족하였으며 20cm의 플로우를 만족하기 위해서는 단위시멘트량 150kg/m³에서 300%이상의 물바인더비, 단위시멘트량 200kg/m³에서는 225이상의 물바인더비를 사용하여야 할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

이 논문은 2016년 정부(환경부)의 재원으로 한국환경산업기술원의 지원을 받아 수행되었습니다. (과제번호 : 2016000150003)

참 고 문 헌

1. 이종휘, 이승준 석탄회를 활용한 경량기포유동화재의 영향인자에 관한 연구, 한국지반환경공학회 학술발표회논문집, pp.219~134, 2011.9