

고유동 CLSM를 위한 Reject Ash 및 순환 잔골재의 활용성 검토

The Investigation of Application of Reject Ash and Recycled Fine Aggregate to High Flowing CLSM

송 용 원* 윤 섭** 김 정 빈*** 정 용**** 박 찬 규***** 이 승 훈*****

Song, Yong Won Yoon, Seob Kim, Jung Bin Jeong, Yong Park, Chan Kyu Lee, Seung Hoon

ABSTRACT

This study has investigated application of the industrial by-product of reject ash and recycled fine aggregate to consider the economical issue to high flowing CLSM(controlled low-strength material). But this high flowing CLSM is required more binder, so it has been estimated the influence of reject ash content, use of recycled fine aggregate and crushed sand, and air content about properties of CLSM.

요 약

본 연구는 CLSM(Controlled Low-Strength Materials)의 고유동화에 필요한 분체량과 경제성을 고려하기 위하여 산업부산물인 Reject Ash의 사용량 변화와 순환모래(고품질, 저품질)와 부순모래, 공기량 변화에 따른 CLSM의 물리적 특성을 분석하여 고유동 CLSM에서의 Reject Ash와 순환모래의 활용성을 검토하였다.

1. 서 론

CLSM(Controlled Low-Strength Materials)은 그 특성상 흙다짐이 어려운 부위에 사용되어지기 때문에 자기 충전이 가능할 정도의 유동성과 필요에 따라 굴착이 가능하여야 하기 때문에 낮은 압축강도(0.3~2.0MPa)가 요구된다. 그러나 CSLM의 낮은 시멘트량이 높은 유동성에서는 재료분리, 침하, 블리딩등의 물성에 악영향을 미치기 때문에 그에 따른 대책이 필요하다. 또한 CLSM은 흙을 대신하여 사용되어지기 때문에 경제적인 측면에서 콘크리트에 일반적으로 사용되는 재료를 사용하기에는 비경제적이므로, 비용적인 측면에서도 접근할 필요성이 있다.

그러므로, 본 연구에서는 CLSM의 낮은 분체량으로 인한 재료분리와 경제성을 해결하기 위하여 Reject Ash와 고품질 및 저품질 순환모래를 사용한 CLSM의 물리적 특성을 분석함으로써, 그 활용성을 검토하고자 한다.

* 정희원, (주)삼표 기술연구소 연구원

** 정희원, (주)삼표 기술연구소 전임연구원

*** 정희원, (주)삼표, 기술연구소 책임연구원

**** 정희원, (주)삼표 기술연구소 수석연구원

***** 정희원, 삼성물산(주) 건설부문 기술연구소 수석연구원

2. 사용재료

본 연구에 사용된 재료로써, 시멘트는 국내 A사 시멘트를 사용하였고, Reject Ash(이하 RA)는 충남 당진의 FA공장에서 폐기되는 것을 사용하였으며, 부순모래는 화성산, 순환모래 A(고품질)는 K사, 순환모래 B(저품질)는 D사에서 생산된 순환잔골재를 사용하였다.

3. 실험결과 및 분석

본 연구는 CLSM의 고유동화를 위하여 잔골재의 종류, RA의 사용량 변화, 공기량 변화 등의 변수로 실험하였는데, 그에 따른 실험결과는 표 1과 같다.

표 1 골재의 물리적 성질

구 분	density (g/cm ³)	fineness modulus	Absorption (%)	Bulk density (kg/m ³)	0.08mm체 통과량 (%)
부순모래	2.63	2.81	0.80	1,694	1.93
순환모래 A(고품질)	2.36	3.32	4.68	1,305	1.80
순환모래 B(저품질)	2.21	3.37	7.37	1,287	3.65

먼저, 잔골재 종류에 따른 CLSM의 특성으로써, 동일 유동성을 확보하기 위한 단위수량은 CS-1=310kg/m³, RS-A1=330kg/m³, RS-B1=370kg/m³의 순으로 높게 나타났다. 하지만 압축강도는 낮은 목표 강도로 인해 잔골재의 영향이 적어 거의 비슷한 것으로 나타났다. RA 사용량에 따른 특성으로는 사용량이 증가할수록 동일 유동성을 확보하기 위한 단위수량이 줄어들고 압축강도가 증가하는 것으로 나타났으며, 재료분리가 감소하였다. 공기량 특성으로는 공기량을 1%에서 10%로 증가시키면 단위수량은 줄어들고 재료분리가 현저히 감소하였으며, 압축강도는 약간 낮게 발현되었다.

표 2 실험결과

No.	Unit content(kg/m ³)					Flash concrete			Compressive strength(MPa)	
	W	C	RA	S	AE	Flow(mm)	Air(%)	Segregation	28day	56day
CS-1	310	50	250	1,366	0.00	255	1.2	Medium	0.98	1.33
CS-2	290	50	250	1,242	0.20	255	8.0	Low	0.81	0.94
RS-A1	330	50	100	1,469	0.00	240	1.5	High	0.80	0.64
RS-A2	270	50	100	1,407	0.15	220	11.0	Low	0.61	0.62
RS-A3	330	50	250	1,304	0.00	245	0.7	Medium	1.19	1.14
RS-A4	270	50	250	1,242	0.35	278	10.0	Low	1.02	1.27
RS-B1	370	50	100	1,370	0.00	255	0.5	High	0.59	0.80
RS-B2	310	50	100	1,308	0.25	250	7.2	Low	0.60	0.66
RS-B3	310	50	250	1,354	0.00	240	0.7	Medium	1.66	2.02
RS-B4	290	50	250	1,193	0.30	270	6.7	Low	1.12	1.03

* CS=crushed sand, RS-A=recycled sand-A, RS-B=recycled sand - B

* W=unit water content, C=cement, RA=reject ash, S=sand, AE=AE agent

4. 결론

고유동 CLSM을 위한 Reject Ash와 순환잔골재의 활용성 검토에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

1) 잔골재 종류에 따른 특성으로는 RA-B(저급 순환골재)가 부순모래나 RA-A에 비하여 동일 유동성을 만족하기 위한 단위수량이 증가하였으나, CLSM의 특성상 목표 압축강도 0.3~2.0MPa만 만족하면 되므로, 저급 순환골재를 사용하더라도 무관할 것으로 판단된다.

2) Reject Ash 사용에 따른 CLSM의 특성으로는 Reject Ash의 사용량이 증가할수록 재료분리가 감소하고 단위수량이 낮아졌으며 압축강도는 상승하는 것으로 나타났다.

3) 공기량 변화에 따른 CLSM의 특성으로는 공기량 1% 보다 10%에서 재료분리가 감소하고 블리딩, 침하량등에서 전반적으로 양호한 물성을 나타냈으나, 압축강도는 다소 낮아지는 것으로 나타났다.