

CBS Dust 치환율에 따른 고로슬래그 다량치환 콘크리트의 역학적 특성

Mechanical Properties of Concrete Containing Blast Furnace Slag according to CBS Dust Replacement Ratio

신 세 준* 한 준 희** 이 영 준** 이 동 주*** 이 준 석**** 한 민 철*****
Sin, Se-Jun Han, Jun-Hui Lee, Young-Jun Lee, Dong-Joo Lee, Jun-Seok Han, Min-Cheol

Abstract

Mechanical properties of concrete containing furnace slag according to the CBS Dust Replacement Ratio were analyzed. The experimental study found that the compressive strength was excellent in the early age when the CBS Dust was replaced, and the drying shrinkage was excellent, and the replacement of CBS Dust 5% on the concrete containing the furnace slag would have a positive effect.

키 워 드 : CSB Dust, 고로슬래그, 염소함유량

Keywords : chlorine bypass system-dust, blast furnace slag, chlorine content

1. 서 론

최근 시멘트산업은 친환경 사업으로 각종 폐기물을 시멘트의 원료 및 연료로 이용하는 설비를 구축하고 있다. 그런데 생산되는 시멘트제품의 경우는 염소이온의 농도 관리 및 알칼리 관리가 요구됨에 따라 시멘트 생산과정에서는 Chlorine Bypass System(이하 CBS)을 제조 설비에 도입하여 Dust를 배출하고 있다.

그러나, 위와 같은 설비에서 CBS Dust를 배출시켜 폐기 처분하고 있지만, 처리업체의 부족 현상 및 처리비용의 인상으로 인한 대책 마련이 필요한 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 고로슬래그 미분말(이하 BS)을 다량치환한 콘크리트에서의 CBS Dust의 치환율 변화에 따른 콘크리트의 역학적 특성을 분석하여 활용방안을 모색하고자 한다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험내용	
배합사항	W/C (%)	1	· 50
	목표 슬럼프 (mm)		· 180 ± 25
	목표 공기량 (%)		· 4.5 ± 1.5
	결합재 조성비 (%)	2	· OPC 100
	CBS Dust 치환율 (%)		· BS 60
실험사항	CBS Dust 치환율 (%)	4	· 0 · 5 · 10 · 20
	굳지 않은 콘크리트	2	· 슬럼프
			· 공기량
경화 콘크리트	1	· 압축강도 (3, 7, 28일)	

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저 W/C는 50% 목표 슬럼프는 180 ± 25 mm, 목표 공기량은 4.5 ± 1.5%로 배합 설계하였다. 결합재 조성비로는 OPC 100%와 고로슬래그의 치환율 60% 2수준에 CBS Dust의 치환율 0, 5, 10, 20%의 4수준, 총 8수준으로 계획하였다. 사용재료 및 실험방법은 시중품 및 KS 규격에 의거하여 실험하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 결합재 조성비 및 CBS Dust의 치환율 변화에 따른 슬럼프 값을 나타낸 것이다. OPC 100%, BS 60% 콘크리트 모두 CBS Dust의 치환율이 증가할수록 유동성이 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 배합설계시 CBS Dust의 작은 밀도에 기인한 분체량 증가에 따른

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(sweettybabu7@naver.com)

** 청주대학교 건축공학과 석사과정

*** 청주대학교 건축공학과 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

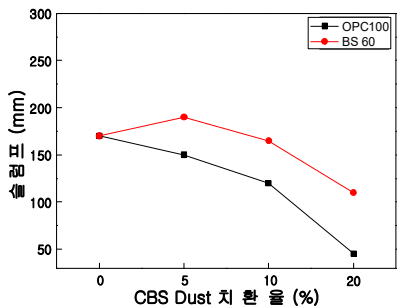


그림 1. CBS Dust 치환율에 따른 슬럼프

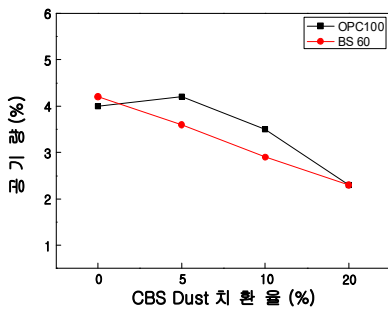


그림 2. CBS Dust 치환율에 따른 공기량

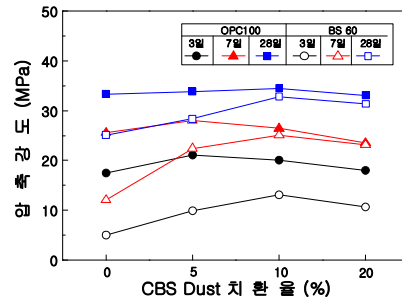


그림 3. CBS Dust 치환율에 따른 압축강도

점성 증가로 판단된다.

그림 2는 결합재 조성비 및 CBS Dust의 치환율 변화에 따른 공기량을 나타낸 것이다. 전반적으로 CBS Dust의 치환율이 증가할수록 공기량은 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 CBS Dust의 비교적 큰 분말도에 의한 체밀충전효과에 기인하여 공극이 감소한 것으로 판단된다.

그림 3은 결합재 조성비 및 CBS Dust의 치환율 변화에 따른 압축강도를 나타낸 것이며, 그림 4와 5는 CBS Dust 치환율 변화에 따른 압축강도 증가율과 상관관계를 나타낸 것이다. 전반적으로 OPC에 CBS Dust를 치환한 경우보다 BS 콘크리트에 CBS Dust를 치환한 경우에서 강도증가율이 최대 230%의 강도증가율을 나타내었다.

이는 BS 콘크리트에 CBS Dust를 치환할 경우 CBS Dust에 함유된 산화칼륨(K₂O) 등의 알칼리금속산화물과 물(H₂O)이 반응하여 수산화칼륨(KOH) 등 알칼리를 생성하여 BS의 잠재 수경성 반응을 촉진하는 자극제로 작용함에 기인한 것으로 판단된다.

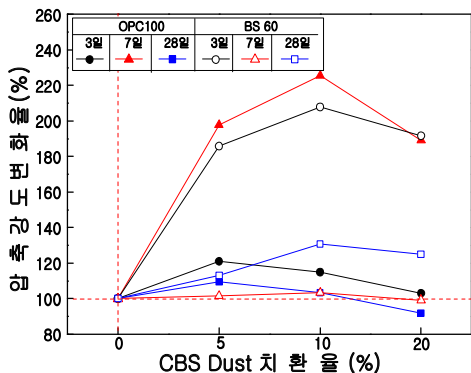


그림 4. CBS Dust 치환율에 따른 압축강도 증가율

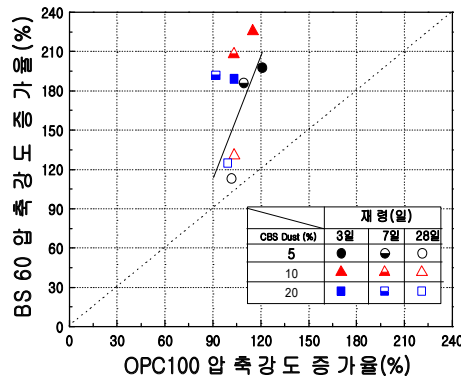


그림 5. CBS Dust 치환율에 따른 압축강도 상관관계

4. 결 론

본 연구는 CBS Dust 치환율에 따른 BS 다량치환 콘크리트의 역학적 특성을 분석하였다. 실험연구 결과 CBS Dust를 치환할 경우 유동성 및 공기량은 감소하는 것으로 나타났으나, 압축강도의 경우는 CBS Dust 10% 치환한 경우 230%까지 증가하는 우수한 결과를 나타내었다. 따라서 철근을 함유하지 않은 고로슬래그 다량치환 콘크리트에 CBS Dust를 10% 전후 치환할 경우 폐기물처리비 절감 및 강도 발현에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 분석된다.

참 고 문 헌

1. 이영준, 이혁주, 현승용, 김민상, 이동주, 한민철, CBS Dust를 시멘트 대체재로 활용하는 모르타르의 경화 특성, 한국건축시공학회지, 제18권 제2호, pp.167~168, 2018,11