

광물질 혼화재 치환이 고유동 콘크리트의 재료분리 저항성에 미치는 영향

Influence of High Fluidity Concrete on Segregation Resistance When Replacing Mineral Admixture

이 혁 주* 이 영 준** 현 승 용*** 한 인 덕**** 한 동 업***** 한 민 철*****

Lee, Hyuk-Ju Lee, Young-Jun Hyun, Seung-Yong Han, In-Deok Han, Dong-Yeop Han, Min-Cheol

Abstract

In this study, we considered the influence on segregation resistance at the time of substitution of FA and BS, which are substance admixtures of high fluidity concrete. According to the research results, EIS, which is an index of segregation in high fluidity concrete replacement, showed a low value, and the composition also showed a higher value than OPC. Therefore, it is confirmed that the resistance to segregation at the time of admixture replacement of high fluidity concrete is improved.

키 워 드 : 플라이애시, 고로슬래그, 고유동 콘크리트, 재료분리
Keywords : fly ash, blast furnace slag, high fluidity concrete, segregation

1. 서 론

최근 건축물의 고층화에 따른 밀실한 철근 배근의 증가 및 3D업종 기피현 상에 의한 숙련된 작업자 부족 등으로 다짐작업 없이 자기충전성이 가능한 고유동 콘크리트의 사용이 증가하고 있다.

한편, 분체계 고유동 콘크리트를 제조할 때, 광물질 혼화재인 플라이애시(이하 FA)나 고로슬래그 미분말(이하 BS)등을 치환하면 분체량 증가로 점성이 커짐에 따라 재료분리 저항성이 향상될 수도 있고, 혼화재의 낮은 밀도에 따라서 오히려 점성 저하로 재료분리를 일으킬수도 있다는 의문도 제기된 바 있다.

그러므로, 본 연구에서는 광물질 혼화재를 다량 치환한 고유동 콘크리트 조건에서 재료분리 특성 분석을 통하여 혼화재의 치환이 재료분리 저항성에 미치는 영향에 대하여 고찰을 하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저 물 결합재비(%)는 40% 목표 슬럼프 플로는 600 ± 100 mm, 목표 공기량은 4.5 ± 1.5 %로 계획 하였다. 결합재조성비(%)는 OPC 100%와 FA 치환율 30%, BS 치환율 30%, FA+BS 치환율 30%의 총 4 수준으로 균지않은 콘크리트 상태에서 슬럼프 플로, 슬럼프, EIS, 레올로지를 실험계획 하였다.

표 1. 실험계획

구분	실험요인	실험수준	
배합 사항	W/B(%)	1	· 40
	목표		· 600±100
	슬럼프 플로 (mm)		
	목표 공기량(%)	· 4.5±1.5	
실험 사항	결합재 조성비 (%)	4	· OPC 100
			· FA 30
			· BS 30
			· FA+BS 30
실험 사항	균지않은 콘크리트	4	· 슬럼프 플로
			· 슬럼프
			· EIS
			· 레올로지

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

** 청주대학교 건축공학과 석사과정

*** 청주대학교 건축공학과 박사과정

**** 제주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

***** 경상대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

2.2 사용재료 및 실험방법

본 실험에 사용한 골재는 표 2와 같고, 기타 재료는 국내의 일반적인 것을 사용하였으며 실험방법은 KS 표준 규격에 의거하여 진행하였다.

표 2. 골재의 물리적 성질

구분	밀도(g/cm ³)	흡수율(%)	0.08mm 통과율	조립률(F.M)
굵은골재	2.6	0.57	-	6.78
잔골재	2.5	1.35	4.81	2.87

3. 실험결과 및 분석

그림 1, 2는 결합재조성에 따른 슬럼프와 슬럼프 플로를 나타낸 것이다. 목표범위를 만족시키기 위하여 SP제량을 조절하여 사용하였다. 그림 3은 결합재조성에 따른 EIS를 나타낸 것이다.

고유동 콘크리트에서 재료분리 발생시에는 물과 페이스트는 넓게 퍼져 슬럼프 플로치는 커지지만 굵은골재는 중앙부분에 남아있어 슬럼프치는 작아진다. 따라서 슬럼프플로치를 슬럼프치로 나누는 EIS를 이용하면 간편하게 재료분리를 측정할 수 있다. 광물질 혼화재를 치환시 EIS값이 점차 낮아지는 것으로 나타났으며 FA와 BS를 같이 혼합한 3성분계에서 가장 양호한 EIS치를 보였다, 따라서 혼화재를 치환함으로써 재료분리 저항성이 향상되는 것으로 판단된다.

그림 4는 레올로지 시험으로 결합재조성에 따른 항복응력과 소성점도를 나타낸 것이다. 혼화재 치환시 항복응력치가 하락하는 경향으로 나타났으며 소성점도는 변화가 없거나 약간 증가하였다. 따라서 혼화재 치환시 재료분리 저항성이 상승하는 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 고유동 콘크리트에서 광물질 혼화재인 FA, BS 및 2종 복합 치환이 재료분리 저항성에 미치는 영향에 대하여 고찰하였다.

연구 결과로 혼화재 치환시 특히 3성분계의 경우 고유동 콘크리트의 재료분리 평가지수인 EIS가 낮은 값을 나타내었다. 레올로지적으로는 항복치는 작고, 소성점도는 OPC와 유사하거나, 약간 높은 값을 나타내었다. 따라서 고유동 콘크리트에 혼화재 치환시 재료분리 저항성이 향상되는 것을 확인하였다.

참 고 문 헌

1. 한국콘크리트학회, 고유동 콘크리트의 제조 및 시공, 콘크리트 실무 매뉴얼 KCL PM205,1-10, 2010.12

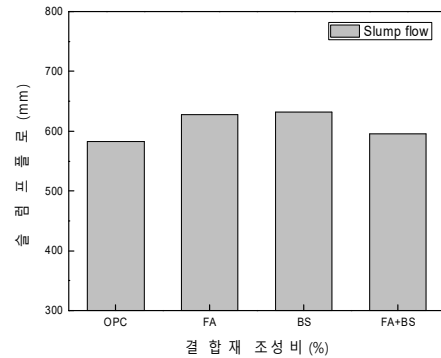


그림 1. 결합재 조성에 따른 슬럼프플로

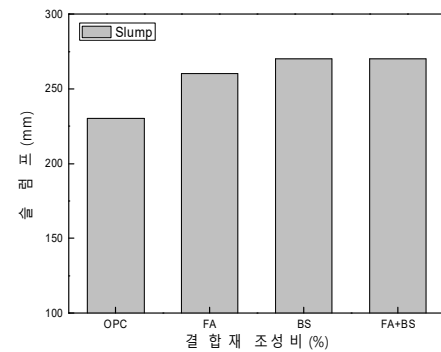


그림 2. 결합재 조성에 따른 슬럼프

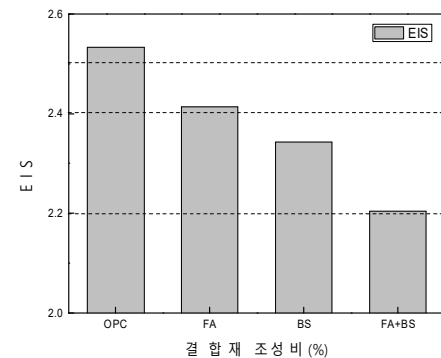


그림 3. 결합재 조성에 따른 EIS

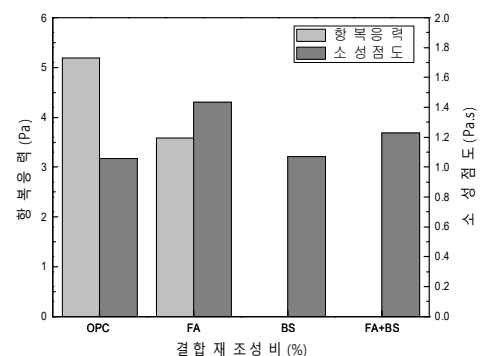


그림 4. 결합재 조성에 따른 항복응력과 소성점도