

콘크리트 내구성 증진을 위한 3성분계 결합재 및 수축저감제의 배합특성

Mixing Characters for enhancing of durability of the concrete by utilizing 3 component gel contained binder and shrinkage reducing agent

김 대 건*

최 상 환*

문 경 식**

조 만 기***

한 민 철****

한 천 구*****

Kim, Dae-Geon

Choi, Sang-Hwan

Moon, Gyeong-Sik

Jo, Man-Ki

Han, Min-Cheol

Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, as to enhance the efficiency and workability, binder contained 3 types of gels have been used to replacement the OPC. Fundamental properties and length change of the concrete have been tested to evaluate the effect of different binders. The following results could be made as the conclusion, When the binder contained 3 types of gels used, the flowability increased, whereas the air content decreased. There showed some different air content when the component of binder changed but the difference was consider as limit. For the strength properties, with the using of binder contained 3 types of gels increased the strength. Specimen of FA20SF5 showed the better strength and lower length change of drying shrinkage than other specimens.

키 워 드 : 3성분계 결합재, 수축저감제,

Keywords : binder contained 3 types, shrinkage agent

1. 서 론

최근 경제성장 및 산업기반 시설의 확충 등으로 인하여 건설물량이 급증하고 있으며, 건축구조물이 대형화, 특수화 되어감에 따라 경제적이고, 시공성이 편리하며, 내구성이 향상된 고품질의 콘크리트가 요구되어지고 있다.

특히, Slab 및 도로포장용과 같이 균열저감을 필요로 하는 콘크리트의 경우 콘크리트의 품질확보를 위해 고가의 섬유사용에 의한 비용증대와 화학 혼화제사 별 성능의 차이가 발생됨에 따라 균열저감 콘크리트의 시공성 확보가 어려운 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 경제성 및 시공성능을 향상시키기 위한 일환으로 기존 OPC만의 배합이 아닌 3성분계를 적용한 콘크리트의 각 혼화제 사 별 화학혼화제 종류 변화에 따른 보통콘크리트의 기초적 특성 및 길이변화를 검토하여, 건축구조물의 내구성을 향상시키고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다.

먼저, 실험요인으로 결합재는 4수준으로 계획하였고, 각 혼화제사 별 수축저감제를 실험변수로 계획하였다. 실험사항으로 굳지 않은 콘크리트에서는 슬럼프 및 공기량을 측정하는 것으로 계획하였고, 경화 콘크리트에서는 재령 별 압축강도 및 건조수축길이변화율을 측정하는 것으로 계획하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트의 특성

표 1. 실험계획

실험요인		4실험수준	
배합 변수	W/B (%)	1	46
	결합재 종류	4	OPC = 100 OPC+FA+SF = 75+20+5 OPC+BS+FA = 75+20+5 OPC+BS+SF = 75+20+5
	목표 공기량(%)	1	4.5 ± 1.5
	목표슬럼프 (mm)		150 ± 25
실험 변수	수축저감제 ¹⁾	4	G사, D사, P사, A사
실험 사항	굳지 않은 콘크리트	2	• 슬럼프 • 공기량
	경화 콘크리트	2	• 압축강도(3, 7, 28일) • 건조수축길이변화율

1) 0.5 % 혼입

* 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 책임연구원, 교신저자(dg2013, kim@samsung.com)

** 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 연구소장

*** 청주대학교 건축공학과, 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과, 부교수

***** 청주대학교 건축공학과, 교수

그림 1은 3성분계 배합 별 혼화제사 종류에 따른 슬럼프 및 공기량을 나타낸 것이다. 전반적으로 기존 OPC만 사용한 배합에 비해 3성분계를 사용한 배합의 경우 유동성이 증가하는 것으로 나타났으며, 특히, FA를 사용한 배합의 경우 타 배합에 비해 유동성이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 FA의 볼베어링 효과에 기인한 것으로 판단된다. 또한, 혼화제사 별 유동성이 증가 또는 감소하는 것으로 나타났으나, 그 차이는 미미한 것으로 나타났다.

공기량의 경우 기존 OPC 사용한 배합에 비해 3성분계를 사용한 배합이 낮은 공기량을 나타내었으며, 혼화제사 종류 별 공기량의 차이를 나타내었는데, 이는, 혼화제사의 경우 약간의 성분차이에 의해 AE제와의 결합유무에 따라 차이가 발생된 것으로 판단된다.

3.2 경화 콘크리트의 특성

그림 2는 결합제 종류 및 혼화제사 종류에 따른 재령 별 압축강도를 나타낸 것이다. 전반적으로 기존 OPC만 사용한 배합에 비해 3성분계를 사용한 배합의 경우 더 높은 압축강도 발현율을 나타내었다. 특히, FA20SF5의 경우 타 배합에 비해 높은 압축강도 발현율을 나타내었는데, 이는 SF의 초기성능 향상과 FA의 포졸란반응으로 경화된 콘크리트의 압축강도 성능을 지속적으로 향상시킴에 기인한 것으로 판단된다. 또한, 혼화제사 별 압축강도의 경우 증가 또는 감소하는 것으로 나타났는데, 그 차이는 미미한 것으로 나타났다.

그림 3은 혼화제사 종류에 따른 재령 별 건조수축길이변화율을 나타낸 것이다. 전반적으로 기존 OPC 배합에 비해 3성분계를 사용한 배합의 경우 건조수축이 감소하는 것으로 나타났으며, 특히, FA20SF5 배합이 타배합에 비해 건조수축길이변화율이 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 SF의 사용에 따른 내부공극충전과 FA사용에 의한 강도향상으로 콘크리트 내부가 밀실해짐에 기인한 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 혼화제사 종류 및 3성분계를 적용한 콘크리트의 기초적 및 길이변화 특성을 검토하고자 하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 3성분계를 적용함에 따라 유동성이 증가하지만 공기량이 감소하는 것으로 나타났으며, 혼화제사 별 다른 화학혼화제 성분에 의해 약간의 공기량 차이가 발생되었으나, 그 차이는 미미한 것으로 나타났다.
- 2) 강도특성의 경우 3성분계를 적용함에 따라 증가하는 것으로 나타났으며, FA20SF5조합이 타배합에 비해 높은 압축강도발현율을 나타내었고, 또한, 건조수축길이변화율도 타배합에 비해 낮은 것으로 나타났다.

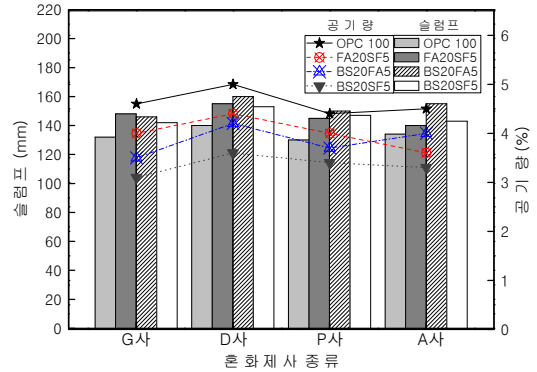


그림 1. 혼화제사 종류 별 슬럼프 및 공기량

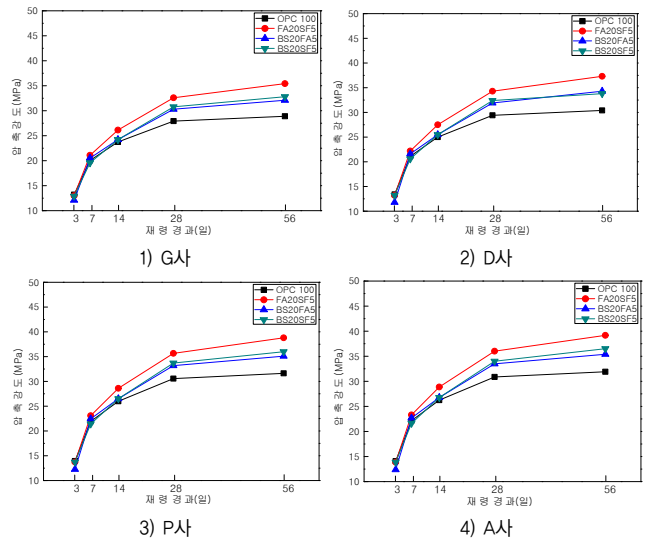


그림 2. 혼화제사 종류에 따른 재령 별 압축강도

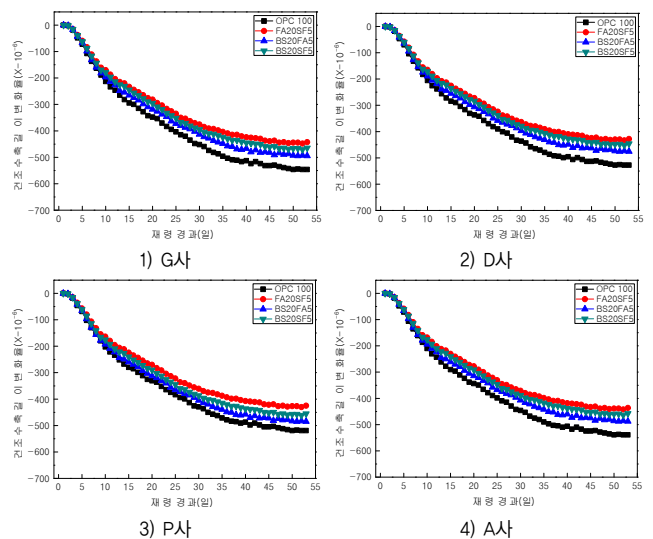


그림 3. 혼화제사 종류에 따른 재령 별 건조수축길이변화율

참 고 문 헌

1. C. Lee, S. Schlorholtz, T. Demirel, Available alkalis in fly ash, MRS Symposium Proceedings, Vol.65, Materials Research Society, Pennsylvania, pp.125~30, 1986