

CASB-SP 혼입을 변화에 따른 블랙콘크리트의 발색 특성

Characteristics of Color Development of the Black Concrete depending on CASB added Superplasticizer Dosages

김 경 훈* 홍 석 민** 유 승 엽*** 오 치 현**** 한 민 철***** 한 천 구*****

Kim, Kyoung-Hoon Hong, Seak-Min Yoo, Seung-Yeup Oh, Chi-hyun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, basic physical properties and color development of the black concrete depending on CASB-SP dosages are investigated. According to results, It showed that the slump and air contents of the concrete containing CASB-SP meet all requirements of concrete except when CASB-SP 5.0 % is used. It also showed that the more the CASB-SP is used, the higher the compressive strength becomes. On the other hand, It is found that if the CASB-SP 5.0 % is used, the compressive strength was reduced as the more CASB-SP 5 % is used. In terms of color, it was found out that the more CASB-SP is used, the darker the black becomes.

키워드 : CASB-SP, 블랙 콘크리트, 발색도
 Keywords : carbon amino silica black, black concrete

1. 서 론

최근에는 콘크리트로 조성된 공간의 개념을 보다 환경 친화적이고 정서적인 공간으로 창조하기 위한 새로운 개념의 요구가 늘고 있다. 즉, 콘크리트는 다른 마감재와 비교할때 무채색으로 보는 사람들로 하여금 차가운 느낌을 갖거나 단조로운 인상을 줄 수 있어 아름다움을 추구하는 경향이 증가하여 최근에는 다양한 의장성 콘크리트가 요구되고 있다.

Carbon black 은 합성수지 착색제, 잉크, 안료 및 도로 제조시 검정색의 색상을 내게 하는 초미립 재료로 각종 산업에서 광범위하게 사용되고 있는데, 최근에는 Amino 및 Silica 와 합성하여 Carbon Amino Silica black (이하 CASB)을 제조하고, 이의 표면 폴리칼본산계의 고성능 감수제를 부착한 제품으로 생산이 가능하여 콘크리트에 적용할 경우 의장성 뿐만 아니라 유동성 개선, 공극충전 효과에 의한 성능개선에도 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 무주태권도 공원 건립공사 현장에 태권도의 상징적 의미 부여를 위하여 CASB-SP의 혼입을 변화에 따

른 블랙 콘크리트의 기초적 물성 변화와 최적의 검정 색상구현을 위한 혼입비율을 결정하여 태권도 공원 건립공사 현장에 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉, W/B 45 % 1수준에, 목표 슬럼프 150mm, 목표 공기량 5.5 %인 Plain 콘크리트에 CASB-SP 5수준과 분말형 카본블랙 1수준을 추가 총 6 배치를 실험계획 하였다. 본 실험의 사용재료는 국내산을 이용하였고, 실험방법으로는 굳지않은 콘크리트에서 슬럼프, 공기량을 경화 콘크리트에서 압축강도, 발색도를 KS 규격에 의한 표준적인 방법으로 실험하였다.

표 1. 실험계획

		실험요인	실험수준
배합 사항	기본 배합	W/C(%)	· 45
		목표 슬럼프(mm)	· 180±25
		목표 공기량(%)	· 5.5±1.5
실험 변수	혼화재료 종류 및 사용량 (C×%)	CASB-SP1)	· 0(plain), 1.25(0.25), 2.50(0.50), 3.75(0.75), 5.0(1.0)
		분말형 카본	· 1.0
실험 사항	굳지않은 콘크리트		· 슬럼프 · 공기량
	경화 콘크리트		· 압축강도(3, 28, 91일) · 표면조도 · 발색도

1) 배합비 = CASB (20) : SP (6) : W (74)

* 정회원, 청주대학교 건축공학과, 석사과정, 교신저자 (kkh8823@naver.com)

** 정회원, 삼성물산(주) 무주태권도공원 현장, 주임

*** 정회원, 동양시멘트(주) 기술연구소, 주임연구원

**** 정회원, 삼성물산(주) 무주태권도공원 현장, 차장

***** 정회원, 청주대학교 건축공학과, 조교수

***** 정회원, 청주대학교 건축공학과, 교수

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트의 특성

그림 1~2는 CASB-SP 및 카본블랙의 혼화제 종류와 사용량에 따른 슬럼프 및 공기량을 경시변화까지 포함하여 나타낸 것이다. CASB-SP 5.0 % 사용한 경우를 제외한 모든 배합에서는 CASB-SP 사용량이 증가할수록 증가하는 경향으로 목표 슬럼프 180±25 mm, 목표 공기량 5.5±1.5 %의 범위를 만족하였다.

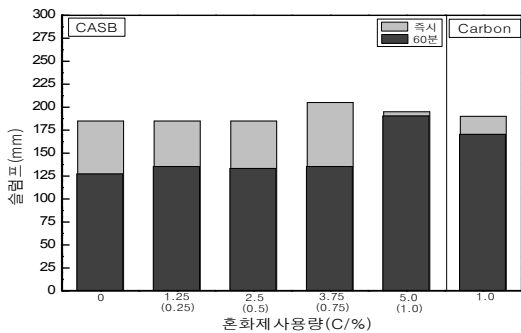


그림 1. 혼화제 사용량에 따른 목표 슬럼프

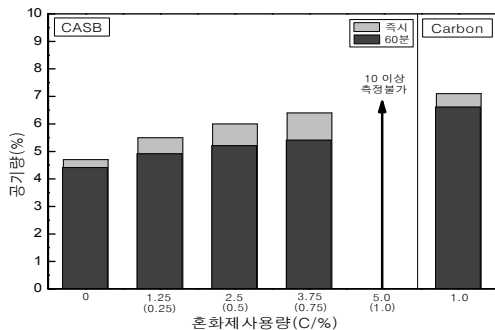


그림 2. 혼화제 사용량에 따른 공기량

3.2 경화 콘크리트의 특성

그림 3은 재령별 CASB-SP 및 카본블랙의 혼화제 종류와 사용량에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 전반적으로 CASB-SP 사용량이 증가 할수록 압축강도는 증가하였으나 CASB-SP 5.0 % 에서는 오히려 강도가 저하하였다. 이는 CASB의 나노입자가 콘크리트내부의 모세관 공극을 충전하여 CASB-SP 혼입율 3.75 % 까지는 강도가 향상되지만 CASB-SP 5.0 % 에서는 콘크리트의 공기량이 많아 강도가 저하된 것으로 사료된다.

그림 4는 혼화제 사용량에 따른 표면조도를 나타낸 것이다. CASB-SP 사용량이 증가할수록 표면조도 값이 낮아 졌는데 이는 공극충전 효과에 기인한다.

그림 5는 혼화제 사용량에 따른 발색특성을 나타낸 것이고, 그림 6은 시험체 사진을 나타낸 것이다. L* 값은 명도로서 측정된 값이 100이면 흰색을, 0이면 검정색을 나타내는데 전반적으로 CASB-SP 사용량이 증가 할수록 L* 값이 낮아지면서 검은색을

띄는 것을 알 수 있었다. 이는 CASB 고형입자가 고성능 감수제로 인해 콘크리트 내부에 잘 분포됨에 기인한 것으로 사료된다.

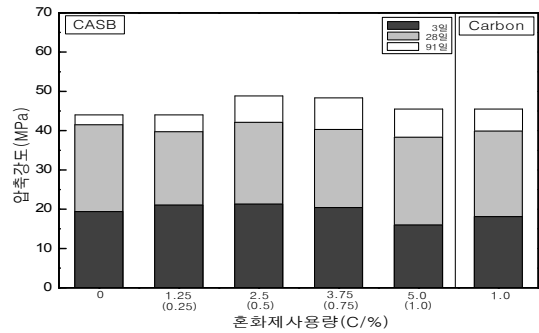


그림 3. 혼화제 사용량에 따른 압축강도

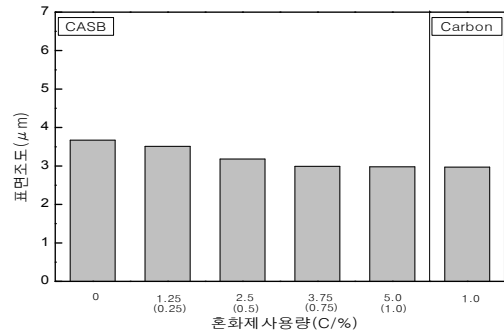


그림 4. 혼화제 사용량에 따른 표면조도

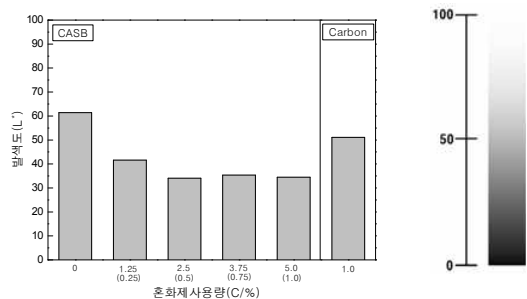


그림 5. 혼화제 사용량에 따른 발색특성

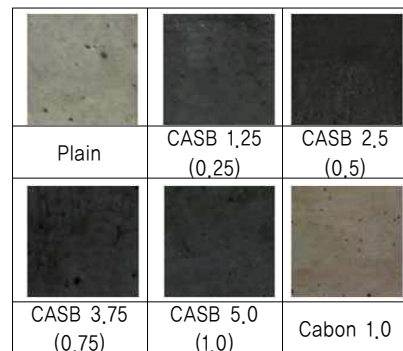


그림 6. 혼화제 사용량에 따른 발색사진

4. 결 론

- 1) 슬럼프 및 공기량은 CASB-SP 5.0 % 사용한 경우를 제외

하고 모두는 CASB-SP 사용량이 증가 할수록 증가하는 경향이었지만 목표치를 만족 하였다.

- 2) 압축강도의 경우 CASB-SP 사용량이 증가 할수록 증가하였으나 CASB-SP 5.0% 사용시에는 감소 하였다.
- 3) 발색도의 경우 CASB-SP 사용량이 증가 할수록 검정색을 띄는 것을 나타냈는데, 카본블랙보다는 양호한 분산성에 기인하여 더 검은색의 발색도를 나타내었다

참 고 문 헌

1. 류현기, 권용주 ; 카본블랙을 혼화재료로 사용한 콘크리트의 특성 분석, 한국건축시공학회 논문집 제10권 제2호, 2010
2. 유승엽, 이근재, 이상래, 구자술, 강석화, 한천구 ; 폴리카르본산계 고성능감수제의 CASB 혼입률 변화에 따른 초고강도 시멘트 페이스트의 유동특성, 한국콘크리트학회 2011년 봄 학술대회 논문집 제23권 제1호, pp. 515~516, 2011
3. 한천구, 유승엽 ; CASB의 혼입률 변화에 따른 광물질 혼화제 치환 초고강도 시멘트 페이스트의 특성, 대한건축학회논문집 제27권, 제4호, pp.105~112, 2011.4