

플라이 애쉬를 혼입한 에코시멘트 콘크리트의 건조수축 및 균열저항 특성

Drying Shrinkage and Cracking Resisting Performance of Eco-cement Concrete mixing Fly-ash

유 관 중* 서 태 석** 최 창 식***
Yoo, Kwan Jong Seo, Tae Seok Choi, Chang Sik

ABSTRACT

The eco-cement concrete using fly-ash was produced for the improvement of the compressive strength of the eco-cement concrete under the long term age, and compressive strength test, drying shrinkage test, uniaxial restraint shrinkage cracking test, and bond test were carried out. In this study, the cracking resistance performance was investigated.

요 약

본 연구에서는 에코시멘트 콘크리트의 장기강도 발현 증진 대책으로 플라이 애쉬를 혼입한 에코시멘트 콘크리트를 제작하였으며, 압축강도 특성, 건조수축 특성, 균열저항 특성, 부착 특성 등을 조사하였다. 본 논문에서는 건조수축에 의한 에코시멘트 콘크리트의 균열저항 성능에 대해서 조사하였다.

1. 서 론

일본에서는 생활 폐기물이 주원료인 에코시멘트를 개발하였다. 에코시멘트 콘크리트는 장기 재령에서의 압축강도가 보통 포트랜드 시멘트를 사용한 콘크리트보다 낮다는 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 에코시멘트 콘크리트의 장기강도 증진 대책으로 플라이 애쉬를 혼입한 에코시멘트 콘크리트를 제작하여 건조수축에 의한 에코시멘트 콘크리트의 균열저항 성능에 대해서 조사하였으며, 본 연구를 한국형 환경 부하 저감형 건설재료 개발을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 실험개요

2.1 사용재료

보통 포트랜드 시멘트와 일본 태평양 시멘트에서 수입한 보통 에코시멘트를 사용하였다. 플라이 애쉬를 내할 15%, 외할 15%로 치환하였으며, 여기서 내할 15%는 시멘트 양의 15%를 플라이 애쉬로 치환함을 의미하고, 외할 15%는 $F/(C+F)$ 으로 계산된 플라이 애쉬 양을 잔골재와 치환함을 의미한다.

* 정희원, 한양대학교 대학원 건축환경공학과 석사과정

** 정희원, 한양대학교 건축공학과 BK21 연구조교수, 공학박사

*** 정희원, 한양대학교 건축공학부 교수, 공학박사

2.2 시험항목 및 시험방법

자유 건조수축을 측정하기 위하여 한국 산업규격(KS F 2424)에서 제정한 시험방법에 준하여 100×100×400mm 시험체를 제작하여 실험을 실시하였다. 건조수축에 의한 균열저항 성능을 조사하기 위하여 한국 산업규격(KS F 2595)에서 제정한 일축구속수축균열 시험체를 사용하여 실험을 실시하였다.

3. 실험결과

3.1 자유 건조수축 특성

재령 35일까지는 모든 시험체의 건조수축 변형률이 거의 같았으나, 이후부터는 NC가 가장 컸으며 최대 100 μ 정도의 차를 보였다. 그 외의 시험체는 거의 같은 값을 나타냈다. 따라서 에코시멘트 콘크리트가 보통 포틀랜드 시멘트 콘크리트보다 장기 재령에서의 균열 제어에 유리할 것으로 사료된다.

3.2 일축구속 수축 균열 시험에 의한 균열 저항 특성

균열은 전체적으로 18~30일 사이에 발생하였으며 ECI를 제외하고 NC와 거의 동등하거나 약간 우수한 균열저항 성능을 나타냈다. 균열발생시의 콘크리트 인장변형률은 대략 180~250 μ 이었으며 이는 수축균열 발생시의 콘크리트의 인장변형률은 크립의 영향으로 보통 100~300 μ 정도의 범위에서 분포한다는 기존 연구¹⁾와 거의 일치하는 결과를 보였다.

표 1 콘크리트 배합표

시험체	W/C	W/(C+F)	F/(C+F)	단위량(kg/m ³)					슬럼프 cm	공기량 %
				W	C	FA	s	G		
NC	55	55	0	170	309	0	918	899	15	3.8
EC	55	55	0	170	309	0	918	899	15	4.0
ECI	64	55	15	170	263	46	918	899	15	3.9
ECO	55	47	15	170	309	54	864	899	16	3.9

표 2 균열 발생일과 콘크리트 인장변형률

시험체	균열 발생일		콘크리트 인장 변형률(μ)	
	No.1	No.2	평균	평균
NC	18	29	23.5	185
EC	20	25	22.5	194.5
ECI	20	17	18.5	161
ECO	27	30	28.5	249

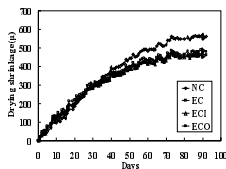


그림 2 건조수축 변형률

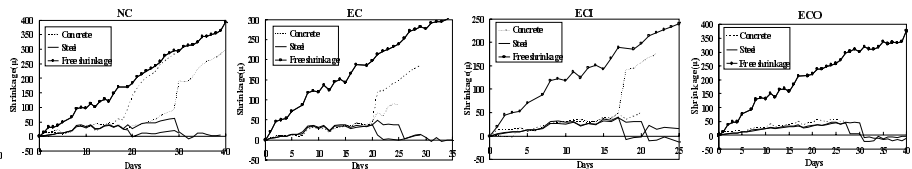


그림 3 일축구속 수축 균열 시험체의 변형률

4. 결론

- 1) 건조수축 변형률은 재령이 증가할수록 NC가 가장 컸으며 최대 100 μ 정도의 차이를 보였다.
- 2) 균열 발생일은 ECI가 가장 빨랐지만 그 외의 시험체는 NC와 거의 동등하거나 약간 우수한 균열저항 성능을 나타냈다. 균열 발생시의 콘크리트 인장변형률은 대략 180 μ ~250 μ 였다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (R01-2008-000-11381-0)

참고문헌

1. 関田徹志：ひび割れ発生条件，コンクリート工學工學，Vol.43, No.5, pp60-66, 2005.5