

유화처리 정제식용유(ERCO) 사용에 따른 고성능 콘크리트의 Mock-up 및 자기수축특성

Autogenous Property and Mock-up Test of the High Performance Concrete with Emulsified Refined Cooking Oil

조 만 기* **김 준 호**** **이 동 규***** **박 규 연****** **한 민 철******* **한 천 구*******
 Jo, Man-Ki Kim, Jun-Ho Lee, Dong-Gyu Park, Kyu-Yeon Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, mock-up test for high strength concrete with ERCO has been carried to analyse the effect of autogenous shrinkage reducing of using ERCO. The following results could be made as the conclusion, Results of EIS were lower than 2,5 and showed good resistance for separation of materials, For the setting time, specimen with ERCO showed delay of setting comparing with Plain, For the autogenous shrinkage, as the generation of saponification, capillary pores inside the concrete were filled by soap and the autogenous shrinkage has been obviously decreased, It could be identified that using ERCO in high strength showed good effect on reducing autogenous shrinkage in high strength concrete.

키워드 : 고성능 콘크리트, 자기수축, 유화처리 정제식용유

Keywords : High performance concrete, Autogenous shrinkage, Emulsified refined cooking oil

1. 서 론

고강도 콘크리트의 자기수축은 경우에 따라서는 자기수축만으로도 콘크리트에 균열을 발생하여 미관손상 및 내구성 저하와 함께 건축구조물의 내력을 저하시키는 문제점이 발생하게 된다. 이와 같은 이유로 인해 자기수축에 의한 균열을 저감시키는 것은 고강도 콘크리트를 사용하는 구조물의 내구성에 있어 가장 중요한 문제 중의 하나이다.¹⁾

이에 한 등은 이러한 고강도 콘크리트의 자기수축을 저감하기 위한 일련의 접근방법 중 유화처리 된 정제식용유(이하 ERCO)를 사용하여 고강도 콘크리트의 자기수축저감에 대한 연구²⁾가 진행 된 바 있으나, ERCO 사용에 따른 실구조체의 활용성 및 고강도 콘크리트의 특성을 분석한 사례는 미미한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 실구조체와 유사한 Mock-up 부재의 자기수축저감의 검증을 통해 ERCO를 사용한 고강도 콘크리트의 자기수축 제어 및 ERCO의 활용성을 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같고, 자기수축저감 성능을 검증하기 위한 Mock-up부재와 타설 사진은 사진 1과 같으며, Mock-up모형 및 Strain Gauge 매설위치는 그림 1과 같다.

실험방법으로 자기수축은 JIS 및 KS F 2586에 의거하여 표준적인 방법으로 진행하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배 합 사 항	레미콘 배합 ¹⁾	1	· 20-70-650 · 20-100-650
	ERCO 혼입율 (%) ²⁾		· 0 · 0.5
	목표 공기량(%)		· 2.0 ± 1.0
실 험 사 항	굳지 않은 콘크리트	2	· EIS 평가 · 응결시간
	경화 콘크리트	1	· 자기수축길이변화율 (초결, 1, 2, 3.....28 일)

1) 출하되는 레미콘을 이용
2) Emulsified Refined Cooking Oil



a) Mock-up 부재 b) 부재타설 c) 혼화재 투입
사진 1. Mock-up 부재 및 타설사진

* 청주대학교 건축공학과, 박사과정, 교신저자(loveryou07@naver.com)
 ** 청주대학교 산업과학연구소, 연구원
 *** (주)동남기업, 책임연구원
 **** 포스코건설, 건축사업본부, 부장
 ***** 청주대학교 건축공학과, 부교수
 ***** 청주대학교 건축공학과, 교수

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트의 특성

그림 1은 레미콘 배합 별 ERCO 적용 유무에 따른 EIS평가를 나타낸 것이다. EIS는 한 등이 손쉽게 콘크리트의 재료분리 저항성을 정량적으로 표현한 방법으로, 고성능 콘크리트의 합리적인 재료분리 관리방안으로 사용되어지고 있는데, ERCO를 적용할 경우 EIS가 감소하는 것으로 나타났으며, 모두 2.5이하와 2등급을 나타내어 모두 재료분리 저항성에 대해 양호한 것으로 나타났다. 그림 2는 ERCO 적용 유무에 따른 경과 시간 별 관입저항치를 나타낸 것이다. 전반적으로 ERCO를 사용할 경우 Plain에 비해 지연되는 것으로 나타났다.

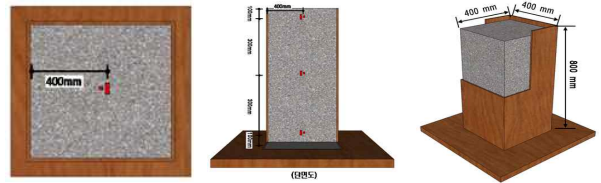


사진 1. Strain Gauge 매설위치 및 Mock-up 부재모형

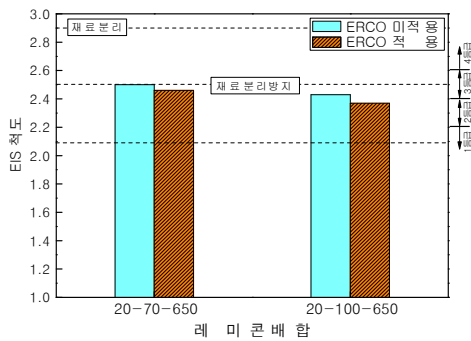


그림 1. ERCO 적용 유무에 따른 레미콘 배합 별 EIS

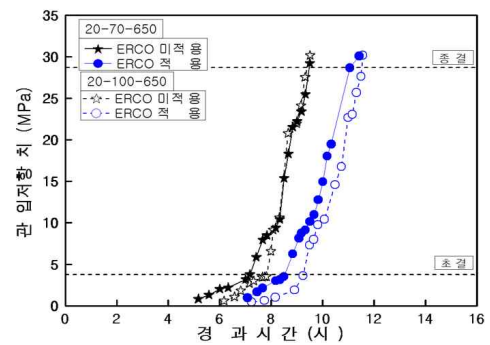


그림 2. ERCO 적용 유무에 따른 경과시간 별 관입저항치

3.2 경화 콘크리트의 특성

그림 3은 재령경과에 따른 배합 별 자기수축길이변화율을 나타낸 것이다. 전반적으로 ERCO를 사용할 경우 Plain에 비해 높은 자기수축저감율을 나타내었는데, 이는 ERCO의 유지류 성분이 콘크리트 내부의 수산화칼슘(Ca(OH)2)에 가수분해 되어, 미세비누 입자를 생성하고, 콘크리트 내부의 모세관공극을 충전함에 기인한 것으로 판단된다. 또한, 그림 4와 같이 ERCO를 적용한 경우 미적용에 비해 높은 자기수축저감 성능을 나타내었다.

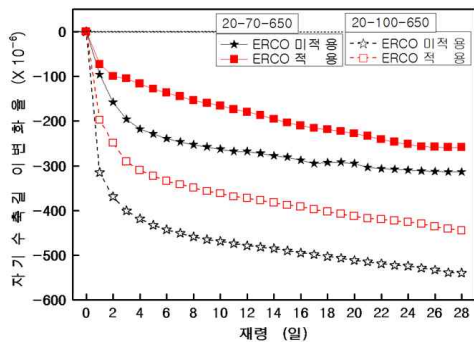


그림 3. 재령경과에 따른 배합 별 자기수축길이변화율

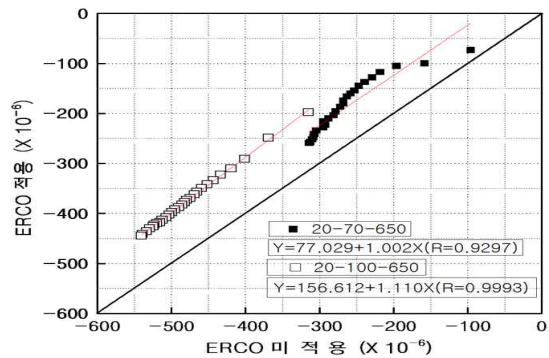


그림 4. ERCO 적용 유무에 따른 자기수축 상관관계

4. 결 론

본 연구는 고강도 콘크리트의 Mock-up시험을 통해 ERCO의 자기수축저감성능 및 활용성을 검토하고자 하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) EIS의 경우 2.5이하의 재료분리저항성을 나타내었으며, 응결시간의 경우 ERCO 사용시 Plain에 비해 지연되는 것으로 나타났다.
- 2) 자기수축의 경우 ERCO 사용시 특정 화학반응을 통해 생성된 미세비누 입자의 모세관 공극충전 메커니즘에 의해 자기수축저감성능이 우수한 것으로 나타났으며, 고강도 콘크리트에 ERCO사용시 자기수축제어방안에 효과적일 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 이광명, 권기현, 이희근, 이승훈, 김규용, 고로슬래그를 함유한 콘크리트의 자기수축, 한국콘크리트학회 논문집, 제16권 제5호, pp.621~626, 2004.10
2. 김태청, 유화처리 정제식용유를 이용한 고강도 콘크리트의 자기수축 저감, 청주대학교 박사학위논문, 2012.12