

HPFRCC 및 ERCO를 활용한 지뢰매설호 현장적용

Field Application of Land Mine Crater using HPFRCC and ERCO

이 제 현* 이 종 태** 정 응 선*** 조 성 준**** 한 민 철***** 한 천 구*****

Lee, Jea-Hyeon Lee, Jong-Tae Jung, Ung-Seon Jo, Sung-Jun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

Military camps deal with various types of explosives. For instance, military engineering unit conducts education and training for laying landmines. However, in case of land mine craters installed with regular-level RC, structural safety may be in danger thus there is a necessity to utilize High Performance Fiber-Reinforced Cement Composites (HPFRCC), which has high functionality in protection and blast resistance. Therefore, in this research we conducted an field application of land mine crater of HPFRCC, using the existing optimal fiber mixing ratio and ERCO addition ratio.

키 워 드 : 고성능 시멘트 복합체, 유화처리 정제식용유, 지뢰매설호

Keywords : high performance fiber reinforced cementitious composite, emulsified refined cooking oil, mine bunker

1. 서 론

군부대에서는 많은 종류의 폭발물들을 취급하고 있다. 대표적으로 공병 부대에서는 지뢰매설에 대한 교육 및 훈련을 실시하고 있는데, 인명안전을 위해 실물지뢰 매설훈련은 사진 1과 같은 보통 강도의 RC 구조물을 사용하여 훈련을 진행하고 있다.

그러나, 보통 강도의 RC로 시공된 지뢰매설호의 경우에는 지뢰 폭발시 구조물 안전에 문제점이 발생할 수 있으므로 방호·방폭 성능이 우수한 고인성 시멘트 복합체(High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composite, 이하 HPFRCC)를 활용할 필요성이 제기되었다.

그러므로 본 연구에서는 기존에 도출된 최적 섬유혼입율 및 ERCO 첨가율을 활용하여 HPFRCC의 지뢰매설호 현장적용을 진행하도록 하였다.



사진 1. 지뢰매설호(보통콘크리트)

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉, 배합사항으로 W/B는 25%, 결합재 치환율은 OPC : BS = 55 : 45로 하였으며, 목표 플로는 200 ± 20, 목표 공기량은 2.0 ± 1.0을 만족하도록 배합설계 하였다. 섬유조합의 경우에는 길이가 짧은 강섬유(이하 SS)와 길이가 긴 유기섬유(이하 OL)을 1 : 1.5의 비율로 1.25%혼입하였으며, 자기수축 저감제인 ERCO는 레미콘 BP생산 후 출하 직전에 0.5%를 혼입하는 것으로 계획하였다.

실험사항으로 굳지 않은 모르타르에서 플로 및 공기량을 측정하였고, 경화모르타르에서는 압축강도(3, 7, 28일)를 측정하는 것으로 계획하였다.

사용재료는 경북 모지역의 레미콘사에서 사용하는 것을 사용하였고, 실험방법

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준
배합사항	W/B (%)	25
	결합재 치환율	OPC : BS = 55 : 45
	목표 플로 (mm)	200 ± 20
	목표 공기량 (%)	2.0 ± 1.0
	섬유조합	SS + OL
	섬유혼입율	1.25
	섬유혼입비 (SL : OL)	1 : 1.5
	ERCO 혼입율 (%)	0.5
	ERCO 첨가 방법	후첨가
실험사항	굳지 않은 모르타르	· 플로 · 공기량
	경화 모르타르	· 압축강도(3, 7, 28일)

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(jjh63811@naver.com)

** (주) 태민엔지니어링 대표, 공학박사

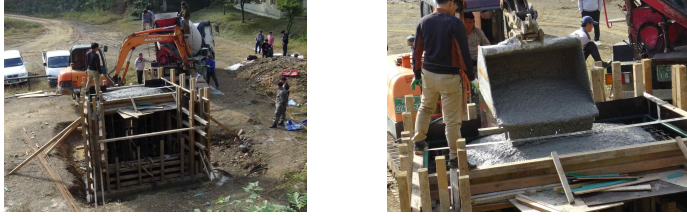
*** 공주대학교 군사과학정보학과, 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과, 박사과정

***** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

은 KS의 표준적인 방법에 따랐으며 시공모습은 및 완공 후 사진은 사진 2와 같다.



(a) 타설 과정



(b) 타설 완료

사진 2. 시공모습

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 측정 회차에 따른 ERCO 투입 전·후의 플로를 나타낸 것이다. 전반적으로 ERCO 투입전보다 투입 후 유동성이 증가하는 경향을 나타내었다.

그림 2는 측정 회차에 따른 ERCO 투입 전·후의 공기량을 나타낸 그래프이다. 전반적으로 ERCO 투입전보다 투입 후 공기량이 감소하는 경향을 나타내었는데, 이는 ERCO의 AE제 흡착작용에 기인한 것으로 판단된다.

그림 3은 측정 회차에 따른 ERCO 투입 전·후의 재령 3, 7 및 28일 압축강도를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 재령증가에 따라 압축강도는 증가하였으며, ERCO 투입전보다 투입 후 압축강도가 증가하였다.

4. 결 론

본 연구에서는 기존에 도출된 최적의 섬유 및 ERCO 혼입율을 활용하여 HPCFRCC의 현장적용을 실시하였다. 그 결과 ERCO 투입 후 유동성, 압축강도는 증가하였고, 공기량은 감소하는 결과를 나타내었고, 현장적용에 이상이 없는 양호한 품질의 HPCFRCC 배합을 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 논문은 2016년 국토교통부 건설기술연구사업 방호·방폭 연구단(과제번호: 13건설연구 S02)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 조성준, 한천구, 섬유 및 ERCO 혼입을 변화에 따른 HPCFRCC의 기초적 특성 및 자기수축 저감, 한국건축시공학회지, 제17권 제1호, pp.1~8, 2017.2

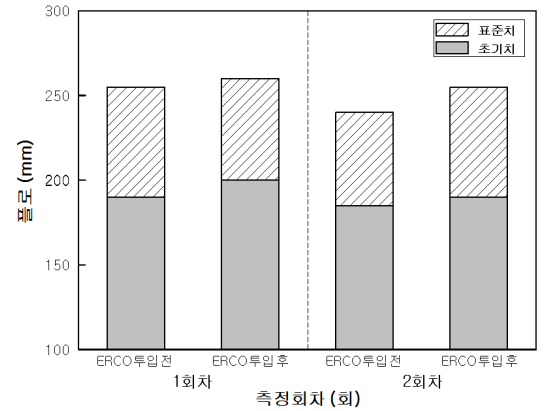


그림 1. 측정 회차에 따른 플로

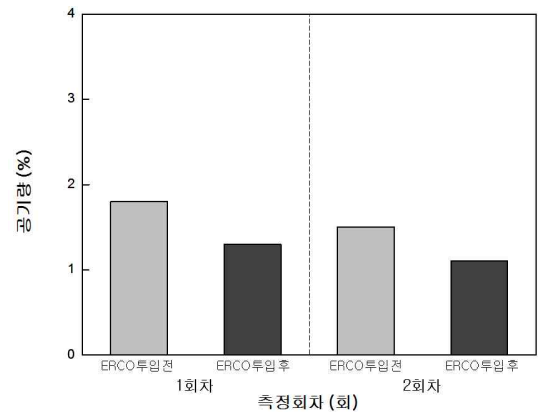


그림 2. 측정 회차에 따른 공기량

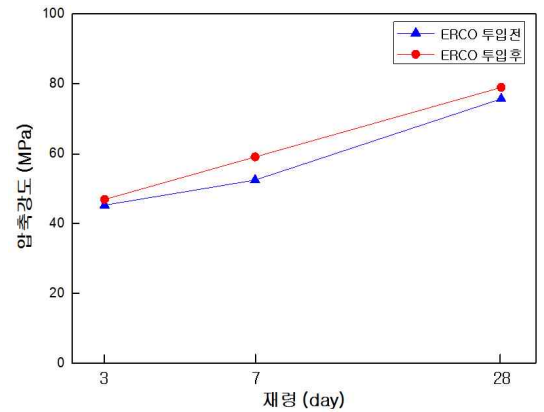


그림 3. 재령변화에 따른 압축강도