

섬유종류 및 마감방법에 따른 무근콘크리트의 균열제어 방법

The Control Methods of Crack on Concrete with Fiber reinforced and Finishing

이 태 규* 김 규 용** 강 연 우*** 김 순 목**** 김 수 봉***** 정 재 영*****

Lee, Tae-Gyu Kim, Gyu-Yong Kang, Yeon-Woo Kim, Soon-Mook Kim, Soo-Bong Jung, Jae-Yung

Abstract

When press concrete with high W/B was hardened, it should consider a crack to make stress by drying shrinkage. For control of crack, wire-mesh used to reinforce concrete in site. Actually, it reported failure case in lack of quality control. This study conducted experiment to apply fiber reinforced press concrete, it was evaluated on fresh property, compressive strength and shrinkage crack of press concrete with fiber.

키 워 드 : 누름콘크리트, 균열, 건조수축, 와이어메쉬, 섬유보강 무근콘크리트

Keywords : Press concrete, Crack, drying shrinkage, Wire-mesh, Fiber reinforced press concrete

1. 서 론

무근 콘크리트는 W/B가 비교적 높기 때문에 건조수축에 의한 균열발생이 쉽기 때문에 누수에 의한 하자를 초래할 수 있다. 따라서 무근 콘크리트의 균열 발생을 효과적으로 제어하기 위하여 와이어 매쉬 등을 활용하여 균열을 방지하고 있으나 건설현장에서는 시공의 부주의에 따른 품질저하 사례가 많다.

본 연구에서는 와이어 매쉬를 대체하는 방법으로서 섬유보강을 고려하였으며, 콘크리트 배합설계 및 슬래브의 Mock-up 실험을 수행하여 균열저항성을 평가하였다

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획을 표 1에 나타냈다. 사용된 균열보강재는 Plain(무보강), Wire-mesh, 유기섬유(UF, ZF), Nylon 섬유를 사용하였으며, 콘크리트 체적의 0.05vol.%를 혼입하였다. 또한 사용재료의 물리적 성질을 표 2에 나타냈다.

평가항목은 콘크리트의 물성으로서 슬럼프, 공기량(초기, 60분), 재령별 압축강도 발현성상으로 설정하였다. 또한 로 3,000mm × 세로 3,000mm × 높이 100mm의 모의 슬래브 부재를 제작하여 7, 14, 21, 28일 재령에서 콘크리트의 균열성상을 평가하였다.

표 1. 실험계획 및 콘크리트 배합

구 분	W/B (%)	f _{ck}	섬유량 (kg/m ³)	Slump (mm)	Air (%)	S/a (%)	W (kg/m ³)	단위 중량 (kg/m ³)				측정 항목
								C	F/A	S	G	
Plain1)	58.2	18	-	120±20	4.5±1.5	49.5	174	254	45	884	930	· 경시변화(60분) · 공기량 · 압축강도(MPa) · 균열성상 평가
Wire			-									
UF			0.6									
ZF			0.6									
NY			0.6									

1) Plain : 무보강 콘크리트, Wire : Wire-mesh 보강, UF, ZF : 유기섬유보강, NY : 나일론섬유 보강

* 대우조선해양건설 건축기술팀, 대리, 공학박사
 ** 충남대학교 건축공학과, 교수·공학박사, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)
 *** 대우조선해양건설 건축기술팀장, 공학박사
 **** 대우조선해양건설 건설기술연구소장
 ***** 대우조선해양건설 건축본부장
 ***** 대우조선해양건설 대표이사

2.2 실험방법

누름콘크리트의 물성, 강도 및 균열성상을 평가하기 위하여 현장의 누름콘크리트 슬래브를 모사하여 재령에 따른 균열성상을 평가하였다. 또한 현장의 시공성을 고려하여 마감 없음, 미장마감(1차 마감), 피니셔마감(2차 마감) 등의 요인을 설정한 후 마감방법이 균열에 미치는 영향을 평가하였다.

표 2. 사용재료의 물리적 성질

사용재료	기 초 물 성
시멘트	1종 포틀랜드시멘트 (밀도 3.05g/cm ³ , 분말도 3,290cm ² /g)
굵은 골재	화강암계 부순자갈 (밀도 : 2.59g/cm ³ , 최대치수 : 25 mm, 흡수율 0.59%)
천연모래	세척사(밀도 : 2.59g/cm ³ , 흡수율 : 1.09%)
부순모래	밀도 : 2.54g/cm ³ , 흡수율 : 1.77%
플라이애시	밀도 : 2.2g/cm ³ , 비표면적: 3,000cm ² /g
혼 화 제	폴리카arbon산계 고성능 AE감수제

표 3. 섬유보강 및 마감조건에 따른 슬래브 콘크리트의 균열성상

구 분	마감 방법	노출 조건	재 령 (일)			
			7	14	21	28
Plain	피니셔	대기	×	×	×	△
		피막	×	×	×	×
	미장 없음	대기	○	○	-	-
Wire Mesh	피니셔	대기	×	×	×	△
		피막	×	×	×	×
	미장 없음	대기	△	△	-	-
ZF	피니셔	대기	×	×	×	×
		피막	×	×	×	×
	미장 없음	대기	△	△	-	-
UF	피니셔	대기	×	×	×	×
		피막	×	×	×	×
	미장 없음	대기	×	●	-	-
Nylon	피니셔	대기	×	×	×	×
		피막	×	×	×	×
	미장 없음	대기	×	×	×	×
		대기	△	△	-	-

비 고 : ● : 0.3mm 이상 유해균열 ○ : 0.1~0.3mm 균열
 △ : 0.1mm 이하 또는 레이턴스균열
 × : 균열없음 - : 진전없음

3. 실험결과 및 고찰

3.1 콘크리트의 물성 및 강도발현

굳지 않은 콘크리트의 성상 평가결과, 섬유보강콘크리트는 공기량이 크게 증가하여 기존 AE제 투입량을 15%에서 3%로 낮춤으로서 목표 슬럼프 및 공기량을 만족시킬 수 있었다. 단, 섬유보강 콘크리트의 경우 타설 후 Plain 대비 블리딩수가 많이 발생되었다.

콘크리트의 압축강도는 보강방법에 따라 Plain>Nylon>ZF>UF순으로 나타났다. 또한 Plain 대비 섬유보강에 따라 압축강도는 약간 저하하지만 28일 재령에서 설계기준강도 18 MPa를 만족시키는 것으로 나타났다.

3.2 콘크리트의 균열성상 평가

모의 슬래브 부재의 균열보강 효과는 표 3에 나타낸 바와 같이 마감 또는 습윤양생을 하는 경우 전 수준에서 균열이 미비하였으나, 대기양생 조건에서 마감이 없는 경우는Nylon, Wire-mesh, ZF, UF 의 순서로 보강효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한 슬래브 콘크리트는 Wire-mesh, 섬유 등에 의한 보강이 선행되더라도 마감을 하지 않으면 유해 균열이 발생할 수 있는 것으로 확인되었다

4. 결 론

섬유종류 및 마감방법에 따른 무근콘크리트의 균열제어 방법의 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) Wire-mesh를 대체하여 콘크리트에 섬유를 보강할 경우, 콘크리트의 균열을 효과적으로 제어할 수 있다.
- 2) 옥외에서 콘크리트를 타설하는 경우, 콘크리트 타설 후 피니셔 마감 후 습윤양생 등을 통하여 균열을 현격하게 저감시키는 것이 가능한 것으로 확인되었다.

참 고 문 헌

1. 한국콘크리트학회, 콘크리트 표준시방서, 2009