



# 누름 콘크리트의 균열저감을 위한 보강 및 마감기술

## Reinforced and Finishing Technology For Crack Control on Press Concrete

이태규 Tae-Gyu, Lee  
대우조선해양건설 대리

김수봉 Soo-Bong, Kim  
대우조선해양건설 전무

정재영 Jae-Yung, Jung  
대우조선해양건설 대표이사

### 1. 머리말

‘Elegant Cruise’란 의미의 엘크루는 최고의 프라이드와 프리미엄을 약속하는 대우조선해양건설의 대표 브랜드이며, 아산용화엘크루 아파트현장은 자체사업 프로젝트로써 철저한 공사관리 및 품질관리를 통하여 지역사회의 대표 거주공간으로 기대되고 있다<표 1, 그림 1>

본 현장은 넓은 지하주차장과 특화된 조경단지의 조성으로 균열 및 누수에 따른 하자발생의 우려가 있어 지하주차장 바닥, 상부의 방수층과 이를 보호하기 위한 누름 콘크리트의 시공법에 대하여 충분히 검토할 필요가 있다<그림 2>.

표 1. 현장 개요

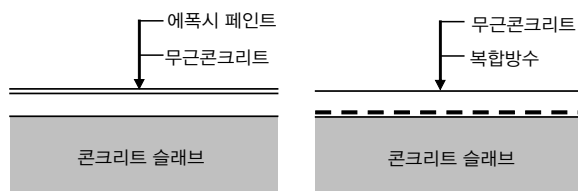
구분	내용
공사명	아산용화엘크루 아파트 신축공사
위치	아산시 용화동 1395번지
대지면적	22,210.0 m <sup>2</sup>
건축면적	3,934.80 m <sup>2</sup>
연면적	71,081.36 m <sup>2</sup>
용적률	225.43%
규모	지하 2층, 지상 19 ~ 26층 6개동
세대수	511세대



그림 1. 아산용화엘크루 아파트 조감도

누름 콘크리트는 물-결합재비(W/B)가 비교적 높기 때문에 건조수축에 의한 균열발생이 쉽고, 균열발생에 따른 누수를 초래할 수 있다. 따라서 누름 콘크리트의 균열 발생을 억제하기 위하여 일반적으로 와이어 메쉬 등을 활용하여 균열을 방지하고 있다. 와이어 메쉬 보강방법은 균열제어 효과는 있지만 실제 건설현장에서는 시공의 부주의에 따른 품질저하 사례가 빈번하게 발생된다.

본 고에서는 와이어 메쉬를 대체하는 방법으로써 섬유보강을 고려하였으며, 콘크리트 배합설계를 통하여 물성을 개선하고 슬래브의 Mock-up 실험을 수행하여 균열저항성을 평가하였다.



(a) 지하주차장 바닥

(b) 지하주차장 상부

그림 2. 무근콘크리트 시공 상세

표 2. 실험계획

구분	보강재	직경(μm)	길이(mm)	혼입률(vol%)	양생조건	마감방법	평가 항목
Series I	무보강	-	10	-	대기노출 피막양생	피니셔 미장	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트 물성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 슬럼프 경시(0, 60분)</li> <li>- 공기량(0, 60분)</li> </ul> </li> </ul>
	와이어 메쉬 <sup>1)</sup>	-		-			
	펄프계 섬유	60		0.05			
	जू트계 섬유	60		0.05			
	나일론 섬유	40		0.05			
Series II	무보강	-	10	-	대기노출	없음.	<ul style="list-style-type: none"> <li>경화성상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 압축 강도</li> <li>- 균열성상</li> </ul> </li> </ul>
	와이어 메쉬	-		-			
	펄프계 섬유	60		0.05			
	जू트계 섬유	60		0.05			
	나일론 섬유	40		0.05			

1) 와이어 메쉬는 #8-150-150를 사용함.

## 2. 섬유보강 콘크리트 실험 계획

### 2.1 실험계획

본 연구의 실험계획을 <표 2>에 나타냈다. 사용된 균열보강재는 <사진 1>과 같이 와이어 메쉬, 유기섬유(펄프계, 쥬트계), 나일론 섬유를 사용하였으며, 콘크리트 체적의 0.05%를 혼입하였다. 평가항목은 콘크리트의 물성으로써 슬럼프, 공기량(초기, 60분), 재령별 압축강도 발현성상으로 설정하였다. 또한 3,000mm(가로) × 3,000mm(세로) × 100mm(높이)의 모의 슬래브 부재를

<사진 2>와 같이 제작하여 7, 14, 21, 28일 재령에서 콘크리트의 균열성상을 평가하였다.

### 2.2 콘크리트 배합

콘크리트의 배합은 <표 3>과 같이 일반적으로 현장에 서 활용되는 콘크리트를 대상으로 분체량을 고정된 상태에서 W/B 58%, 단위수량을 174 kg/m<sup>3</sup>으로 설정하였다. 또한 슬럼프는 120 ± 20 mm, 공기량은 4 ± 2%를 만족 시키도록 하였다.

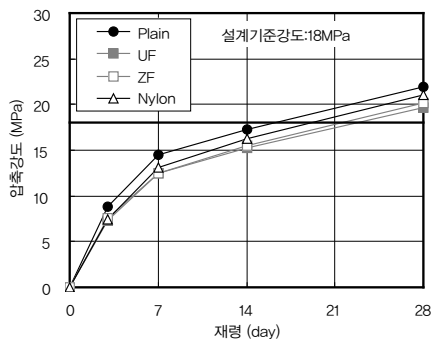


그림 3. 재령에 따른 콘크리트의 압축강도



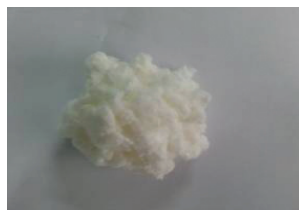
사진 2. 모의 슬래브 부재의 설치전경



(a) 와이어 메쉬



(b) 쥬트계 섬유



(c) 펄프계 섬유



(d) 나일론 섬유

사진 1. 균열 보강재

표 3. 콘크리트 배합

W/B (%)	Slump (mm)	단위 중량(kg/m <sup>3</sup> )				
		W	C	F/A	S	G
58	120±20	174	254	45	884	930

### 2.3 실험방법

누름 콘크리트의 물성, 강도 및 균열성상을 평가하기 위한 실험 프로세스를 <사진 3>에 나타냈다. 당사 현장의 누름 콘크리트 슬래브를 모사하여 재령에 따른 균열성상을 평가하였다. 또한 현장의 시공성을 고려하여 마감없음, 미장마감(1차 마감), 피니셔마감(2차 마감) 등의 요인을 설정한 후 마감방법이 균열에 미치는 영향을 평가하였다.

## 3. 섬유보강 콘크리트 실험 결과

### 3.1 콘크리트의 물성

굳지 않은 콘크리트의 성상을 <표 4>에 나타냈다. 섬유보강콘크리트는 공기량이 크게 증가하여 기존 AE제 투입량을 15%에서 3%로 낮춤으로써 목표 슬럼프 및 공기량을 만족시킬 수 있었다. 단, 섬유보강 콘크리트의 경우 타설 후 Plain 대비 블리딩수가 많이 발생되었다.

### 3.2 콘크리트의 강도발현

콘크리트의 압축강도는 <그림 3>과 같이 무보강)나 일론 섬유)쥬트계 섬유)펄프계 섬유 순으로 나타났다. 또한 섬유보강에 따라 압축강도는 약간 저하하지만 28일 재령에서 설계기준강도 18MPa를 만족시키는 것으로 나타났다.

표 4. 굳지 않은 콘크리트의 성상

구분	경시 변화		공기량	
	초기	60분	초기	60분
무보강	140	120	5.5	3.5
와이어 메쉬	140	120	5.5	3.5
펄프계 섬유	140	120	3.9	3.5
쥬트계 섬유	130	120	4.0	3.4
나일론 섬유	130	120	4.0	3.9



(a) 거푸집 제작

(b) 바닥레벨 정리 및 거푸집 배치



(c) 콘크리트 생산



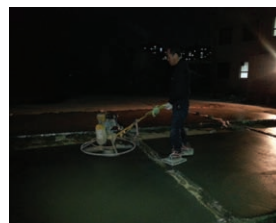
(d) 콘크리트 물성 평가



(e) 콘크리트 타설



(f) 1차 미장(혹은 마감) 또는 마감 없음



(g) 2차 미장(피니셔 마감)



(h) 콘크리트 양생

사진 3. 누름 콘크리트의 실험 프로세스

### 3.3 모의 슬래브 부재 균열성능 평가

모의 슬래브 부재의 균열보강 효과는 <표 5>에 나타난 바와 같이 마감 또는 습윤양생을 하는 경우 전 수준에서 균열이 미비하였으나 대기양생조건에서 마감이 없는 경우는 나일론 섬유, 와이어 메쉬, 쥬트계 섬유, 펄프계 섬유의 순서로 보강효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한 슬래브 콘크리트는 와이어 메쉬, 섬유 등에 의한 보강이 선행되더라도 마감을 하지 않으면 유해 균열이 발생할 수 있는 것으로 확인되었다.

표 5. 섬유보강 및 마감조건에 따른 슬래브 콘크리트의 균열성상

구분	마감 방법	노출 조건	재령(일)				균열 패턴(대기노출)	
			7	14	21	28	피니셔 마감	마감 없음
무보강	피니셔	대기	×	×	×	△		
		피막	×	×	×	×		
	미장	대기	▲	▲	-	-		
	없음	대기	×	●	-	-		
와이어 메쉬	피니셔	대기	×	×	×	△		
		피막	×	×	×	×		
	미장	대기	△	△	-	-		
	없음	대기	×	▲	●	-		
쥬트계 섬유	피니셔	대기	×	×	×	×		
		피막	×	×	×	×		
	미장	대기	△	△	-	-		
	없음	대기	×	●	-	-		
펄프계 섬유	피니셔	대기	×	×	×	×		
		피막	×	×	×	×		
	미장	대기	△	△	-	-		
	없음	대기	×	●	-	-		
나일론 섬유	피니셔	대기	×	×	×	×		
		피막	×	×	×	×		
	미장	대기	×	×	×	×		
	없음	대기	△	△	-	-		

비고: ●: 0.3mm 이상 유해균열, ▲: 0.1~0.3mm 균열, △: 0.1mm 이하 또는 레이턴스 균열, ×: 균열 없음, -: 진전 없음.

#### 4. 맺음말

와이어 메쉬를 대체하여 콘크리트에 섬유를 보강하여 시공할 경우 콘크리트의 균열을 효과적으로 제어하는 것이 가능하였다. 또한 콘크리트 타설 후 피니셔 마감 후 습윤 양생, 미장마감 및 비닐양생 등을 병행하면 균열을 현격하게 저감시키는 것이 가능하여 공사원가 절감과 시공성의 향상을 크게 기대할 수 있을 것이다. ☑

담당 편집위원 : 이승창(삼성물산(주)건설부문)  
sc88.lee@samsung.com



**이태규 대리는** 충남대학교 건축공학과 석·박사 과정을 거쳐 대우조선해양건설 건축기술팀에서 현장지원 및 기술개발업무를 수행하고 있다.  
ninga777@naver.com



**김수봉 전무는** 인하대학교 건축공학과를 졸업하고, 대우건설을 거쳐 현 대우조선해양건설 건축본부장을 역임하고 있다.  
kyw688@lycos.co.kr



**정재영 대표이사는** 서울대학교 공업교육학과를 졸업하고, 조지아공과대 석사과정을 거쳐 대우건설 경영기획실장, 경남기업 대표이사를 역임 후 현 대우조선해양건설 대표이사로 재임하고 있다.  
jjy@dsme.co.kr