

콜드조인트 계면 처리방법에 따른 초고성능 콘크리트의 전단접착성능에 관한 실험적 연구

An Experimental study on the bonding shear performance evaluation of UHPC accordance with adhesion surface treatment

김민성* 이승엽** 양현민*** 이한승****
 Kim, Min-Seong Lee, Seung-Yup Yang, Hyun-Min Lee, Han-Seung

Abstract

An active study on UHPC, which has been recently used in high-rise building and bridges, is in progress. However, research on bonding shear strength of UHPC is required to be studied due to the lack of information. In this study, experimental research progress for bonding shear strength (shear strength of adhesive surface) evaluation of UHPC (Ultra High Performance Concrete) is proceeded. First, specimens that surface treatment methods of concrete bonded section and retardation time of placement are considered are produced. Second, Direct Shear test is applied on concrete bonded section of UHPC. As a result of this study, the highest bonding shear strength specimen in which compared to the non-retardation time specimen is compaction turbulence treatment. From later study, it is judged that strength of UHPC in accordance with direction of steel fiber when steel fiber of UHPC is mixed.

키 워 드 : UHPC, 전단접착성능, 일면전단 실험
 Keywords : UHPC, bonding shear performance, direct shear test

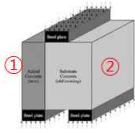
1. 서 론

초고성능 콘크리트(UHPC)가 사용되는 초고층 빌딩 및 교량에서는 부재의 대형화로 인하여 콘크리트 타설시 이어치기 면이 발생하게 된다. 하지만 지연되는 타설시간은 콘크리트의 접착성능을 저하시키고 이에 따라 발생하는 크랙은 누수 및 철근 부식 등을 유발하여 건축물의 내구성과 유지성에 문제가 된다. 본 연구에서는 UHPC타설 시 콘크리트의 이어치기 지연시간과 면 처리방법에 따른 접착면의 전단접착강도에 대하여 평가하고자 한다.

2. 실험 사항 및 방법

다음 표 1은 콘크리트 접착강도의 실험 사항 및 실험 방법에 대해 설명하였고, 표 2는 UHPC의 배합사항을 나타낸다. 본 연구는 압축강도 180MPa급 UHPC의 접착성능평가를 위해 150×150×150mm 크기의 부착강도용 실험체를 제작하였다.

표 1. 콘크리트의 접착강도 실험 사항 및 실험 방법¹⁾

배합 사항	면처리 방법	지연시간(분)	실험 방법	Size
30MPa+30MPa, 180MPa+180MPa	무처리	0분	 <p>Direct shear Test * 접착강도(σ) : 접착면 파괴 시 최대하중(P) 접착면 면적(A)</p>	① Added : 150×150×50(mm ³)
	표면교란	15		② Substrate : 150×150×100(mm ³)
	무교란+지연제	30		
	다짐교란	60		

* 한양대학교 일반대학원 건축시스템공학과 석사과정
 ** 한양대학교 일반대학원 건축시스템공학과 석사과정
 *** 한양대학교 일반대학원 건축시스템공학과 박사과정
 **** 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

표 2. 배합사항

Compress strength (MPa)	W/C (%)	S/A (%)	Unit weight (kg/m^3)										AD (kg)	Antifoaming agent (kg)
			W	C	Filler	Expansive admixture	Shrinkage Reducing Admixtures	Steel fibers (15.6mm)	Steel fibers (19.3mm)	zr	Fine aggregate	Coarse aggregate		
UHSCC(180)	22	-	178	783	235	59	8	78	39	196	862	0.0	26.107	0.783

3. 실험 결과

표 3은 전단접착강도 실험결과를 나타낸 것이다. 일체타설실험체의 전단접착강도와 비교해 전단접착성능이 가장 근접하게 측정된 실험체의 면처리는 다짐교란이었다. 표면교란 및 다짐 교란시 전단접착성능이 33%증가하는 반면, 화학적 처리인 지연제 처리는 무처리 보다 32%가량 낮아지는 경향을 보였다. 파괴양상은 무교란60분, 지연제처리 30분, 60분을 제외한 모든 실험체에서 비계면파괴가 일어난다는 것을 확인하였다.

표 3. 콘크리트 전단접착강도 실험 결과

교란여부	변수		최대 하중(kgf)	전단접착강도(MPa)
	시간(min)	시간(min)		
무교란	0		190,098	82.8
	15		120,500	52.5
	30		103,460	45.1
	60		80,750	35.2
무교란+지연제	15		81,400	35.5
	30		39,160	17.1
	60		20,260	8.8
표면교란	15		157,853.7	68.7
	30		120,731.7	52.6
	60		105,891.0	46.1
다짐교란	15		163,871	71.4
	30		145,771.7	63.5
	60		133,820.0	58.3

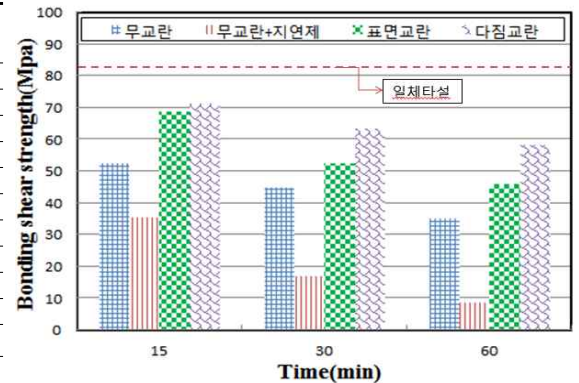


그림 1. 면처리 및 타설 지연 시간 별 전단접착강도

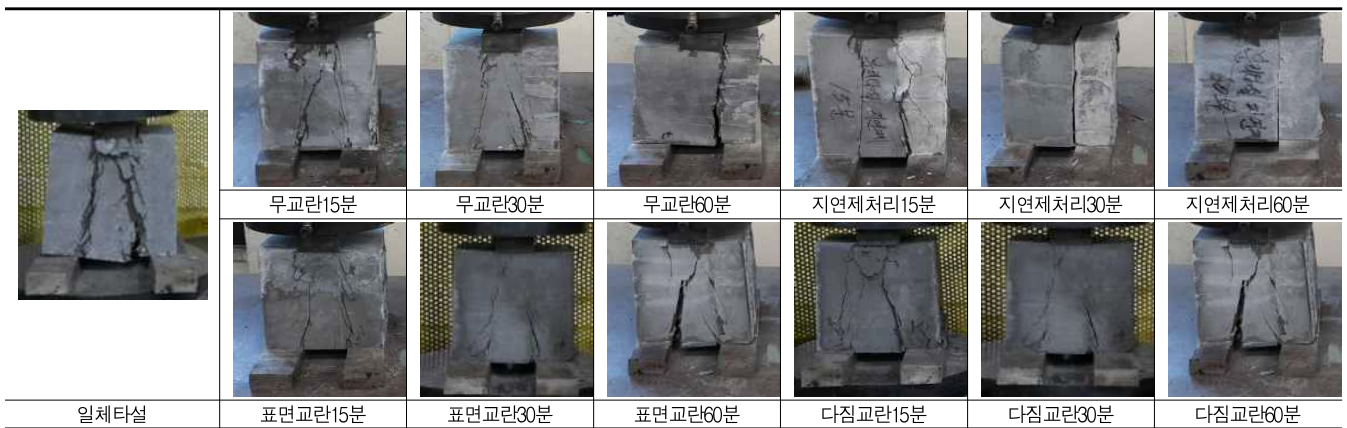


그림 2. 면처리 및 타설 지연 시간 별 파괴 양상

4. 결 론

본 실험 결과 다짐교란이 가장 높은 강도를 나타내는 것으로 나타났고, 이는 다짐 과정에 섬유가 접착면의 수직 방향으로 이동되어 시험기의 연직 압축력에 저항하는 것 때문으로 판단된다. 또한 타설면의 피막 생성 억제를 위해 면처리제로 사용된 지연제의 경우 접착성능을 저하시키는 것으로 나타났고, 0분 비교 시 1/3 이하의 강도 저하 시 계면파괴가 일어난다는 것으로 판단된다. 추후 다짐교란 과정에서 표면교란과 다짐교란 등의 물리적 피막제거 시 발생하는 섬유 방향교란에 따라 UHPC의 강도에 어떤 영향을 미칠 지에 대한 추가적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2014년 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업의 연구비지원(13건설연구A02)에 의해 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Comparison of methods for evaluating bond strength between concrete substrate and repair materials, Cement and Concrete Research 35, pp.748~757, 2005
2. Naaman, A.E. and Reinhardt, H. W. High performance fiber reinforced cement composites 2 (HPFRCC2), E&FN SPON, 1995