

콜드조인트 지연시간에 따른 초고성능 콘크리트의 부착성능평가에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on Bonding Performance Evaluation of UHPC in Accordance with Delay Time of Cold Joints

장 현 오* **김 보 석*** **장 종 민**** **이 한 승*****
 Jang, Hyun-O Kim, Bo-Seok Jang, Jong-Min Lee, Han-Seung

Abstract

This study aims to derive the optimal condition that ensures the monolithicity of ultra-high performance concrete (UHPC), through the evaluation of bonding shear performance with respect to the time of cold joint occurrence during the placement. From the direct shear test, while the normalized bonding shear strength reduction of UHPC with the delay time of 15 minutes was the lowest at around 8%, a dramatic degradation of bonding shear performance was observed after 15 minutes. XRD analysis of the middle and surface sections was performed in order to analyze the composition of the thin film formed at the surface of UHPC, and as a result, the main ingredient appeared to be SiO₂ from the XRD pattern of middle and surface sections, which is believed to be the result of the rising of SiO₂-based filler, used as an admixture in this study, toward the surface, due to its low specific gravity.

키 워 드 : 초고성능 콘크리트, 콜드조인트, 전단부착강도, 직접전단시험
 Keywords : ultra-high-performance concrete, cold joint, bonding shear strength, direct shear test

1. 서 론

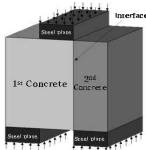
최근 건설구조물은 대형화·초고층화·장스팬화 등으로 인하여 강도와 연성능력을 모두 갖춘 고인성 개념의 초고성능 콘크리트(Ultra-high-performance concrete)의 개발로 이어지고 있다. 하지만 초고성능 콘크리트 타설시, 지연시간에 따라 콜드조인트가 필연적으로 발생하게 되며, 이는 균열 및 누구 그리고 더 나아가 철근부식을 유발하게 되어 콘크리트의 부착성능 및 내구성능을 저하시키게 된다.

따라서, 본 연구는 초고성능 콘크리트 타설 시 발생하는 콜드조인트 지연시간에 따라 부착성능을 확보할 수 있는 최적의 조건을 도출함과 동시에 초고성능 콘크리트의 부착성능에 미치는 요인에 대해 규명하고자 한다.

2. 실험개요 및 방법

본 연구는 콜드조인트 지연시간에 따른 초고성능 콘크리트의 부착성능 평가를 실시하기 위하여, 다음 표 1과 같이 실험인자 및 수준을 설정하였다.

표 1. 실험개요

배합사항	다짐유무	지연시간	Direct shear test 및 Size(mm)	Direct shear test	측정항목
UHPC (180MPa)	무다짐	0, 15, 30 60		$f_b = \frac{F}{2A}$ $f_b = \text{전단부착강도 (MPa)}$ $F = \text{최대하중 (N)}$ $A = \text{부착면적 (mm}^2\text{)}$	전단부착강도 SEM XRD
	표면다짐				

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

표 2. 초고성능 콘크리트 배합

Compress strength (MPa)	W/B	Unit weight (kg/m ³)										AD (kg)	Antifoaming agent (kg)
		W	C	Filler	Expansive admixture	Shrinkage Reducing Admixtures	Steel fibers (16.3mm)	Steel fibers (19.5mm)	ZrSF	Fine aggregate	Coarse aggregate		
UHPC (180 MPa)	0.14	178	783	235	59	8	39	78	196	862	0.0	26.107	0.783

3. 실험결과 및 분석

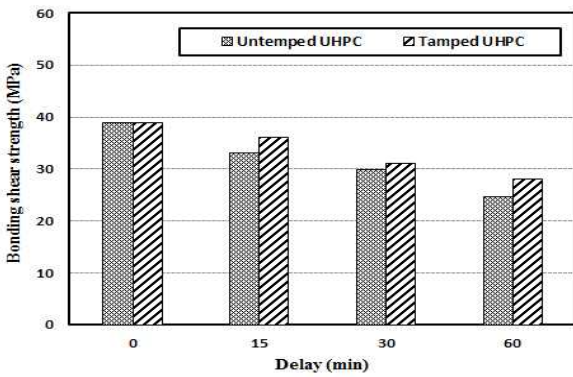


그림 1. 지연시간에 따른 전단부착강도 비교

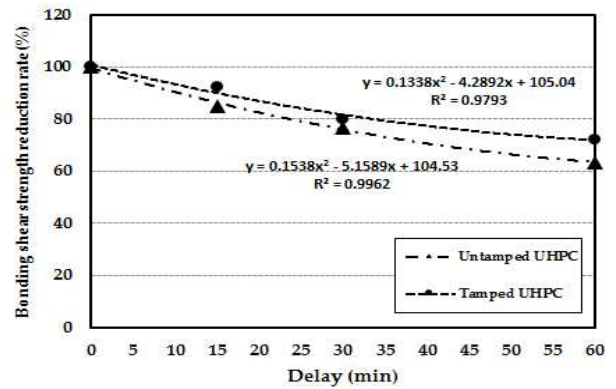


그림 2. 지연시간에 따른 전단부착강도비 비교

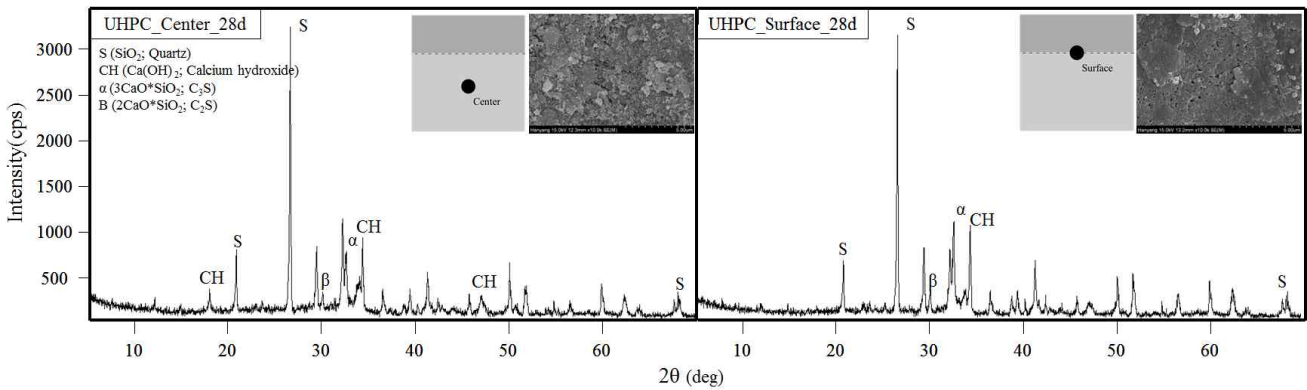


그림 3. 초고성능 콘크리트의 측정 위치별 XRD 분석결과 비교

4. 결론

콜드조인트 지연시간 15분은 전단부착강도 감소를 약 8%로 정도로 가장 우수한 것으로 나타났지만, 지연시간 15분 이후로는 급격한 전단부착 성능 저하가 이루어지는 것으로 나타났다. 또한 XRD 분석결과, 중앙부 및 표면부의 XRD 패턴에서 주성분은 SiO₂로 나타났으며, 본 연구에 사용된 혼화재료 중 Filler가 비중이 낮아 표면부로 부유한 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2015R1A6A1037548)

참고 문헌

- Shi, C.J.; Wu, Z.M.; Xiao, J.F.; Wang, D.H.; Huang, Z.Y.; Fang, Z. A review on ultra high performance concrete: Part I. Raw materials and mixture design, Constr. Build. Mater., 101, pp.741~751, 2015