

콘크리트 혼용타설에 따른 기초 물성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study for Basic Properties of Mixed Concrete from Multiple Suppliers

이우진¹ · 김동수² · 정성훈³ · 양현민^{4*}

Lee, Woo-Jin¹, Kim, Dong-Soo² · Jung Sung-Hoon³ · Yang, Hyun-Min^{4*}

Abstract : According to the recent issue regarding the shortage of concrete supply, it is common to appoint various concrete suppliers and allow mixed pouring according to the specification requirements. Moreover, if the concrete is mixed inevitably a strength and property test is carried out for verification. Therefore, in this research, multiple concrete suppliers were selected and each required raw material was collected for the test of all variable mixed design. Through the test, the property of the unhardened and hardened concrete was quantitatively evaluated.

키워드 : 콘크리트, 혼용타설, 배합설계, 압축강도

Keywords : concrete, mixed casting, mix design, compressive strength

1. 서론

1.1 연구의 목적

콘크리트의 배합설계는 다양한 요인에 의해 결정되며, 배합설계에 따라 경화전후 콘크리트의 물성이 결정된다. 일반적으로 구조 부재는 동일한 배합의 콘크리트가 타설되는 것이 원칙이지만 콘크리트 수급 불균형에 따라 건설현장에서는 여러 공급원에서 제조된 콘크리트가 혼용타설되며, 혼용타설의 경우 강도 및 공기량에 미치는 영향을 정량적으로 평가하여 품질 확보 후 사용하도록 국토교통부 고시에 명시되어있다. 혼용타설된 콘크리트는 동일 레미콘 규격, 단위수량 및 W/B 비, 동일계열의 화학혼화제를 사용할 경우 품질의 영향이 미비할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 제조되는 동일 규격의 레디믹스 콘크리트를 혼용하여 기초물성에 대한 성능평가를 하는 것이 목적이다.

2. 실험개요 및 결과

2.1 실험개요

본 연구에서는 25-40-180 규격의 콘크리트를 대상으로 실험을 실시하였다. 콘크리트의 배합설계사항은 표 1과 같으며 3개사(A,B,C)의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한 각각의 배합을 혼용하여 실험체를 제작하였다. 목표 슬럼프는 180±25mm, 공기량은 4.5±1.5% 이다. 공시체의 양생은 20±2℃에서 수중양생을 실시하였다. KS F 2405을 준용하여 재령 3,7,28일에 압축강도를 측정하였다. 또한 콘크리트 혼용에 따른 시멘트페이스트의 수화물의 정량 및 정성 분석을 위해 XRD 및 SEM-EDS를 실시하였다.

표 1. 배합표

규격	W/C (%)	S/a (%)	단위 재료량 (kg/m ³)						
			W	OPC1)	Slag	F/a	S	G	AD
25-40-180	33	47.5	172	391	78	52	772	860	4.46

1) 3개사 시멘트 (CA,CB,CC)

1) 삼성물산(주) 건설부문 ENG실 층간소음연구소, 프로
 2) 건원엔지니어링, 사학연금 서울회관 재건축현장 CM 단장
 3) 삼성물산(주) 건설부문 사학연금 서울회관 재건축현장, 품질팀장
 4) 한양대학교 ERICA 공학대학 스마트융합공학부, 조교수, 교신저자(yhm04@hanyang.ac.kr)

2.2 실험결과

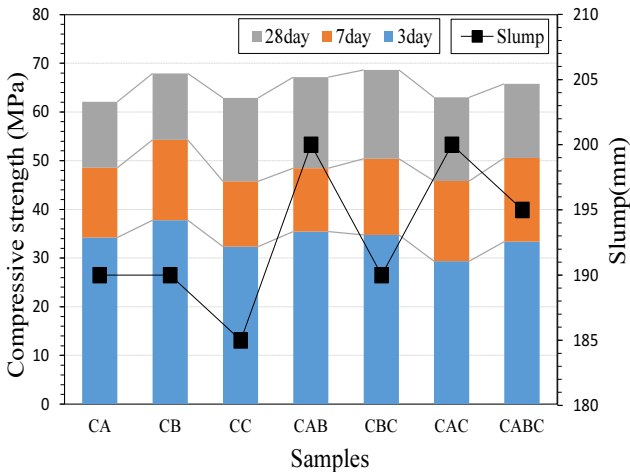


그림 1. 혼용타설에 따른 콘크리트 압축강도 발현 및 슬럼프

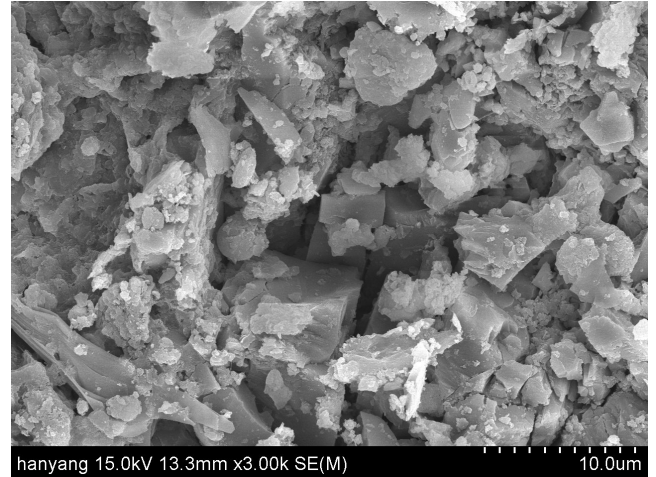


그림 2. 3개사 혼용시료의 재령28일 SEM사진

그림 1은 혼용타설에 따른 굳지않은 콘크리트의 슬럼프 및 경화콘크리트의 압축강도를 나타낸 것이다. 굳지않은 콘크리트의 슬럼프의 경우 혼용타설과 관계없이 모든 배치에서 목표슬럼프를 만족하는 결과를 나타내었다. 혼용타설 하지 않은 개별 시험체의 재령 3일차 압축강도는 31~34MPa로 최대 약 10%, 재령 7일차에서는 45~54MPa로 최대 약 15%, 재령 28일차에서는 62~67MPa로 최대 10% 차이가 발생한 것으로 나타났다. 2개 배치 및 3개배치가 혼용된 시험체의 28일의 압축강도의 경우 각각 63~28MPa, 65MPa로 나타나 혼용타설 하지 않은 시험체의 강도와 유사한 결과를 나타내었다. 그림 2는 3개사의 혼용타설 시험체의 재령 28일 SEM 사진을 나타낸 것이다. SEM 촬영을 통하여 시험체의 미세구조를 분석한 결과 혼용의 유무와 상관없이 골재주변부 수화반응 생성물이 유사한 계면 부착 형상을 나타내고 있다. 따라서 콘크리트를 혼용하여 타설할 시 콘크리트의 작업성, 수화반응의 지연이나 촉진으로 인한 압축강도의 변화는 발생하지 않는 것으로 사료된다.

3. 결론

실제 현장에서 발생할 수 있는 콘크리트 혼합에 대해 실험적으로 검토한 결과 가장 중요한 유동성과 압축강도에 대한 결과는 다음과 같다. 유동성의 척도인 슬럼프, 슬럼프 플로우에 대한 차이는 미미하며 압축강도의 경우 28일을 기준으로 전 변수에 대해 설계기준강도를 크게 상회하였으나 개별 변수에 대해 10~20%의 차이를 보였다. SEM, XRD를 통한 미세구조 분석 결과의 경우 개별 및 전 변수에 대해 유사한 경향을 나타내었다. 본 실험결과로부터 서로 다른 공급사의 콘크리트가 혼합될 경우 유동성 및 미세구조에 대한 차이는 없으니 압축강도에 대한 편차가 나타나 부득이하게 혼합이 되는 부위에 대해서는 총 바인더량에 대한 검토 후 실시하는 것이 필요하다고 판단된다. 본 실험결과로부터 서로 다른 공급사의 콘크리트가 혼합될 경우 유동성 및 미세구조에 대한 차이는 없으니 압축강도에 대한 편차가 나타나 부득이하게 혼합이 되는 부위에 대해서는 총 바인더량에 대한 검토 후 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2022R1F1A1073440)

참고문헌

1. Ko JK. An analysis of the characteristics of the manufactured concrete when cast mixed with admixtures according to its compound [master's thesis]. [Chungju (Korea)]: Chungju National University; 2010. 72 p
2. Han CG. Remicon pumjil gwanli (Ⅱ) [Remicon Quality Control(Ⅱ)]. 1st ed. Seoul (Korea): Kimoon dang; 2008. Chapter II, Botong Concrete [General concrete]; p. 80-4.
3. The Contractor's Guide to Quality Concrete Construction, American Concrete Institute, 2005, Chapter II The Concrete Mix. p. 13-24.