

# 폐콘크리트 미립분 대체율 및 입도 변화에 따른 시멘트 페이스트의 특성에 관한 연구

## The Experimental Study on the Properties of Cement Paste According to the Replacement Ratios of Waste Concrete Powder and the Changes of Particle Size

이 대 근\* 라 정 민\* 강 철\*\* 강 기 웅\*\*\* 이 도 현\*\*\* 김 진 만\*\*\*\*  
Lee, Dae Geun La, Jeong Min Kang, Cheol Kang, Ki Woong Lee, Do Heun Kim, Jin Man

### ABSTRACT

In this study, various tests were performed such as setting time, flow, Flexural strength and compressive strength test to evaluate the effect according to the substitution of the replacement ratio of waste concrete powder and the change of particle size

### 요 약

본 연구는 폐콘크리트 미립분 대체율 및 입도변화에 따른 응결시간, 플로우, 휨강도 그리고 압축강도의 물리적 특성을 검토하였다.

### 1. 서 론

구도심의 재개발 및 재건축 과정에서 발생하는 폐콘크리트는 꾸준히 증가하고 있으며, 이러한 폐콘크리트 중의 골재는 분별 채취하여 재활용 하고 있다. 그러나 재활용 과정에서 발생하는 폐콘크리트 미립분(Waste Concrete Powder)에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 순환골재 제조 시 발생하는 WCP를 시멘트계 제품에 재활용하기 위한 연구로서 시멘트와의 혼합비율과 입도변화에 따른 물리적 특성을 검토하여 WCP의 재활용을 위한 기초적 자료로 활용하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

#### 2.1 실험계획

Table 1. Experimental design

Factor	Level	Test item	
		Fresh state	Hardened state
Particle size ( $\mu\text{m}$ )	(S1) : 150 $\downarrow$ ~ 75 $\uparrow$ (S2) : 75 $\downarrow$	- Flow - Setting time	- Compressive strength - Flexural strength
Replacement ratio of WCP (vol,%)	0, 10, 20, 30		

Table 2. Mixing design

W/C (%)	Particle size ( $\mu\text{m}$ )	Replacement ratio of WCP(%)	Unit weight(kg/m <sup>3</sup> )			W/B (%)	Particle size ( $\mu\text{m}$ )	Replacement ratio of WCP(%)	Unit weight(kg/m <sup>3</sup> )		
			W	OPC	WCP				W	OPC	WCP
30	Plain	0	195	650	-	42.5	Plain	0	1,488	3,502	-
	(S1)	10		585	65		(S1)	10	1,471	3,115	346
		20		520	130			(S2)	20	1,454	2,737
	(S2)	30		455	195		30		1,438	2,368	1,015

\* 정희원, 공주대학교 대학원 건축공학과, 석사과정

\*\* 정희원, 공주대학교 대학원 건축공학과, 박사과정

\*\*\* 정희원, 대한주택공사 건설폐기물 재활용 연구단

\*\*\*\* 정희원, 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

## 2.2 사용재료

본 실험에 사용된 시멘트는 KS L 5201의 규정에 적합한 S사의 분말도  $3,200 \pm 300 \text{ cm}^3/\text{g}$ , 밀도  $3.15 \text{ g}/\text{cm}^3$ 의 보통포틀랜드 시멘트를 사용하였다. WCP는 충남 논산시의 건설폐기물 처리업체 D사의 건식공정에서 배출된 것으로서 밀도  $2.47 \text{ g}/\text{cm}^3$ , 입도를 S1, S2로 선별한 미립분을 사용하였다.

## 2.3 실험방법

본 연구에서 시멘트 페이스트의 비빔은 KS L 5109에 준하여 실험하였으며 KS L 5102에 준하여 표준준주도( $75 \mu\text{m} \downarrow 30\%$ 기준)를 맞추었으며 KS L 5105, KS L 5108, KS L ISO 679에 준하여 응결, Flow, 휨강도 그리고 압축강도를 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 분석

### 3.1 응결

Fig.1은 WCP 대체에 따라 S2는 초결과 종결이 지연되며 입도가 작은 S2보다 입도가 큰 S1의 응결이 지연되었다. 그 원인은 S2에 비해 S1의 비표면적 감소로 인해 반응성이 저하된 것으로 판단된다.

### 3.2 Flow

Fig.2는 WCP 대체율 및 입도변화에 따라 Flow는 감소하였다. 그 원인은 시멘트보다 WCP의 밀도가 작고 함수율이 높기 때문인 것으로 판단된다.

### 3.3 휨, 압축강도

Fig.3은 WCP 대체에 따라 휨, 압축강도는 감소되었으며 그 중 S2-10%가 7일에서는 Plain 보다 높은 휨, 압축강도를 나타냈다. 그 원인은 화학적인 반응에 의한 것 보다 시멘트와 WCP의 적정입도 분포를 이루어 전체 분체가 최밀 입도에 근사하였기 때문인 것으로 판단된다.

## 4 결론

- (1) 굳지 않은 상태에서 WCP 대체율이 증가할수록 입도가 큰 S1의 응결시간은 S2보다 지연되었고, Flow 또한 감소하였다.
- (2) 굳은 상태에서 WCP 대체율이 증가할수록 휨, 압축강도는 감소하였고 S2-10%가 7일에서는 Plain 보다 높은 휨, 압축강도를 나타냈다.

### 감사의 글

본 연구는 건설교통부 첨단도시개발사업의 지원에(과제번호 05 건설핵심D07) 공주대학교 자원재활용 신소재 지역혁신센터(RIC/NMR)가 공동으로 수행한 연구의 일부이며, 이 연구에 참여한 연구자(의 일부)에 감사의 말씀을 올립니다.

### 참고 문헌

- 1) 김진만 외, 재생미분말을 사용한 콘크리트 제품개발에 대한 기초적인 연구 한국시공학회 학술발표논문집 pp.19~22, 2006.5

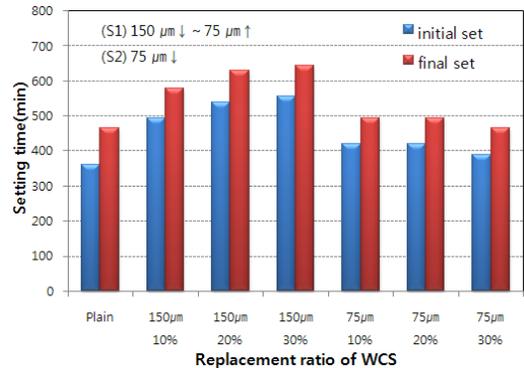


Fig.1 Setting time

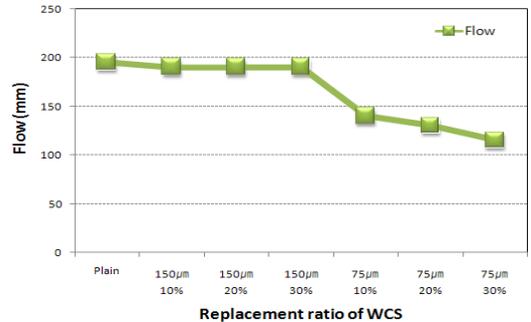


Fig.2 flow

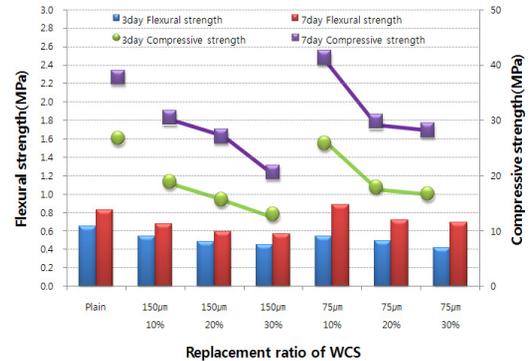


Fig.3 Flexural strength and Compressive strength