

# 폐콘크리트 슬러지를 혼합 사용한 시멘트 모르타르의 기초 특성

## Fundamental Properties of Cement Mortar with Waste Concrete Sludge

이 명 진\*      이 하 나\*      유 재 성\*      김 진 만\*\*  
 Lee, Myeong-Jin      Lee, Ha-Na      Yu, Jae-Seong      Kim, Jin-Man

### Abstract

This research reviewed the characteristics of waste concrete sludge occurred from recycled aggregate producing process and the physical and mechanical properties of the mortar incorporated the pulverized the waste concrete sludge. From the results of the experiment, as the replacement ratio of waste concrete sludge powder was increased, the dosage of superplasticizer to satisfy the target flow of  $200 \pm 10$  was increased, and the compressive and flexural strengths were decreased. On the other hand, when the sludge powder replacement ratio was 25 %, outstanding performance of general characteristics of mortar was obtained while it was lower than Plain mixture, thus, further detail study on various replacement ratios of waste concrete sludge powder is needed.

키 워 드 : 순환골재, 폐콘크리트, 슬러지  
 Keywords : recycled aggregate, waste concrete, sludge

### 1. 서 론

현재 국내 폐콘크리트 발생량은 전체 건설폐기물 발생량의 65% 이상을 차지하고 있으며, 최근 건설수요 및 건축물수명 등을 종합적으로 고려할 때 이는 꾸준히 증가할 것으로 전망<sup>1)</sup>된다. 또한 순환골재의 의무사용량에 관한 법률이 개정되어 순환골재 의무사용량이 점차 증가<sup>2)</sup>되고 있다. 한편, 순환골재 생성공정에서 발생하는 폐콘크리트 슬러지(이하 폐슬러지)는 높은 함수율을 갖으며, 응집제처리 후 케익형태로 발생됨에 따라 유효 활용되지 못하고 대부분 토사와 혼합하여 매립되고 있어 이에 대한 유효 활용방안 모색이 절실한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 순환골재 생성공정에서 발생하는 폐슬러지를 시멘트계재료의 대체재로 재활용하기 위한 기초연구로서, 케익형태로 발생하는 폐슬러지의 특성 및 이를 분말화하여 대체율에 따른 시멘트 모르타르의 물리·역학적 특성을 검토하였다.

### 2. 실험계획 및 사용재료

본 연구에 대한 실험계획은 표 1에 나타내었다. 국내 “G”사에서 발생하는 폐슬러지를 사용하였으며, 시멘트 대체재로서 각각 0, 25, 50% 대체하여 제조한 시멘트 모르타르의 길이변화와 압축강도 및 휨강도를 측정하였다. 다만 Plain 모르타르와 동일한 플로우를 맞추기 위해 폐슬러지 미분말을 25, 50% 대체한 시험체는 유동화제를 투입하였다. 그 양은 각각 시멘트계재료의 중량비로 0.1, 0.7%이다. 주 사용재료의 물리적 특성과 주요 산화물 조성은 표 2와 같다.

표 1. 실험계획

Factors	Levels	w/b	Curing method	Test items
OPC content(%)	100, 75, 50	50	Water curing	Length change Compressive Flexural strength
Waste concrete sludge powder content(%)	0, 25 50			

표 2. 사용재료

Material types	Physical Properties		Oxide content(%)		
	Specific gravity (g/cm <sup>3</sup> )	Fineness (cm <sup>2</sup> /g)	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
OPC	3.15	3,400	66.5	18.3	3.5
Standard sand	2.6	-	-	95.5	1.95
WCSP	2.53	3,722	45.48	28.82	7.74

\* 공주대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(jmkim@kongju.ac.kr)

### 3. 실험결과 분석 및 고찰

페슬러지 미분말의 대체율에 따른 길이변화 실험결과를 그림 1에 나타내었다. 페슬러지 미분말의 대체율이 증가함에 따라 초기 수축이 크게 발생하였고, 재령에 따른 팽창 또한 Plain 시험체에 비해 크게 나타났다. 하지만 페슬러지 미분말 대체율 25%의 시험체는 오히려 Plain 시험체에 비해 초기 수축이 적었다. 이는 분체량 증가로 인한 단위수량이 저감되었기 때문으로 판단된다.

또한 페슬러지 미분말의 대체율과 재령에 따른 압축강도 실험결과를 그림 2에 나타내었다. 페콘슬러지 미분말의 사용량이 증가함에 따라 압축강도는 저하 되었으나, 페콘슬러지 미분말 대체율 25%의 시험체에서는 Plain 시험체보다는 낮지만 높은 압축강도를 나타내었다. 특히 재령3일에서의 압축강도는 Plain 시험체의 95%이상의 강도발현율을 나타내었다.

페슬러지 미분말의 대체율과 재령에 따른 휨강도 실험결과를 그림 3에 나타내었다. 휨강도 결과 또한 압축강도와 유사한 경향을 나타내었으며, 페콘크리트 미분말 대체율 25%의 시험체의 재령 3일에서 휨강도는 Plain 시험체의 96%이상의 강도발현율을 나타내었다. 압축강도와 휨강도 결과 모두 초기강도 발현율은 높았지만, 재령에 따른 강도 발현율을 낮게 나타냈다.

### 4. 결 론

- 1) 페슬러지 미분말의 낮은 비중과 높은 흡수율로 인해 Plain 시험체와 동일 플로우를 맞추기 위해서는 유동화제의 투입이 불가피한 것으로 판단된다.
- 2) 페슬러지 미분말의 대체율이 증가함에 따라 압축강도와 휨강도는 저하되었지만, 초기 강도발현율은 각각 Plain 시험체의 95, 96%로 높게 나타났다.
- 3) 페슬러지 미분말 대체율 25%의 시험체에서 우수한 성능을 발휘함에 따라 25~50% 대체율에서의 세밀한 검토가 필요하다고 판단된다.

### 감사의 글

본 논문은 한국지역난방공사로부터 수탁받은 “광물탄산화 기술을 통한 배가스 내 CO<sub>2</sub> 제거 및 부산물 활용방안 연구”(과제번호 : 100354-2015-S-026)와 차세대에코이노베이션 사업(과제번호 : 2013000150009)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 한국건설기술연구원, 페콘크리트 이용한 옹벽공법 개발, 2005.12
2. 국토교통부, 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제38조제3항, 2010.9

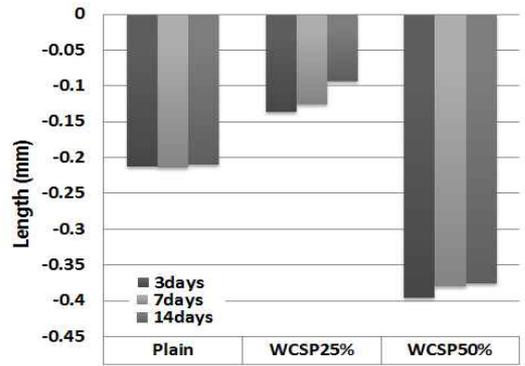


그림 1. WCSP 대체율에 따른 모르터의 길이 변화

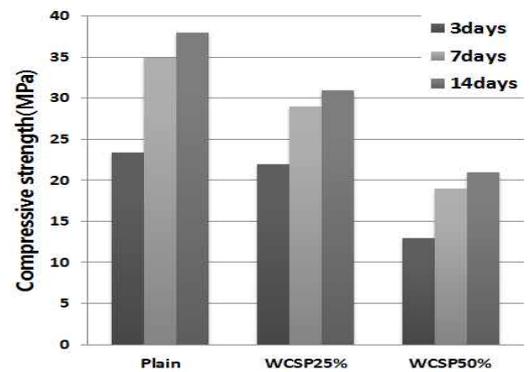


그림 2. WXSP 대체율과 재령에 따른 모르터의 압축강도

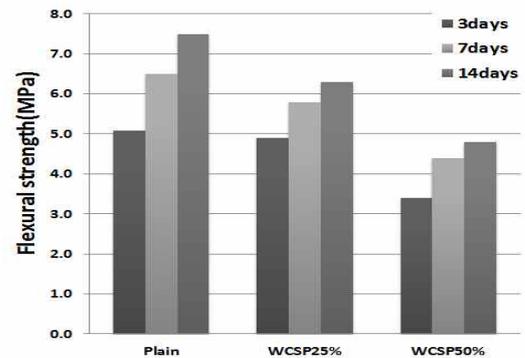


그림 3. WXSP 대체율과 재령에 따른 모르터의 휨강도