

# 순환잔골재 치환율 변화에 따른 고로슬래그 미분말 모르터의 기초적 특성

## Fundamental Properties of Blast Furnace Slag-Based Mortar Made with Recycled Fine Aggregate

김영희\*    한상윤\*\*    손호정\*\*\*    이항재\*\*\*\*    한민철\*\*\*\*\*    한천구\*\*\*\*\*

Kim, Young-Hee    Han, Sang-Yoon    Son, Ho-Jeong    Lee, Hyang-Jae    Han, Min-Cheol    Han, Cheon-Goo

### Abstract

This study investigates the fundamental properties of blast furnace-based mortar made with recycled fine aggregate. Results showed that increasing recycled fine aggregate accelerated setting time, proportionally increased the compressive and flexural strength of mortar specimens. However, it is concluded that for quality and cost effectiveness, the optimum content of this recycled fine aggregate in mortar was found to be 80%.

키워드 : 순환잔골재, 고로슬래그 미분말, 잠재수경성

Keywords : recycled fine aggregate, blast furnace slag, latent hydraulic property

### 1. 서론

최근 건축 산업에서는 다량으로 발생하는 산업부산물 및 건설 폐기물을 콘크리트에 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는 추세이다. 그 중 선철 제조과정에서 발생하는 고로슬래그 미분말(이하 BS)의 경우는 콘크리트에 사용시 장기강도 향상, 수화열 저감 및 화학적 저항성 증대 등에 효과는 있지만 자체 수경성이 없음에 따라 초기재령의 강도가 저하하는 문제가 대두되고 있다.

또한 건축물 해체 등에 의해 발생하는 건설폐기물 중 많은 비중을 차지하고 있는 폐콘크리트에서 제조되는 순환골재 표면에는 다량의 미립분 및 미수화 시멘트 입자가 존재하고 이와 더불어 다량의 수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)을 함유하고 있어 고로슬래그 미분말과 혼합하여 사용할 경우 수화반응이 촉진되어 소정의 강도를 발휘하는데에는 효과적일 것으로 기대된다.

따라서, 본 연구에서는 순환잔골재(이하 RA) 치환율 변화에 따라 고로슬래그 미분말(이하 BS)의 잠재수경성 반응을 유도함으로써 모르터에 미치는 기초적 특성에 대하여 분석하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉, 배합비 1(BS) : 3(NA) 1수준에 대하여 목표플로우 120 ± 10 mm 를 만족하도록 배합 설계하여 W/B를 선정하는 것으로 하였고, 실험 변수로는 NA를 사용한 Plain에 RA를 20, 40, 60, 80, 100 %의 5수준을 치환하는 것으로 하여 총 6수준을 실험계획하였다. 사용재료는 국내에서 유통되는 일반적인 재료를 사용하였고, 실험방법은 모두 KS 표준에 의거하여 실시하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합사항	배합비(BS : NA1))	1	· 1 : 3
	W/B (%)	1	· 목표 플로우에 만족하도록 선정
	목표플로우 (mm)	1	· 120 ± 10
	RA1) 치환율 (%)	6	· 0(Plain), 20, 40, 60, 80, 100
실험사항	굳지않은 모르터	2	· 플로우 · 응결시간
	경화 모르터	2	· 압축강도 (1, 3, 7, 14, 28일) · 휨강도 (1, 7, 28일)

1) NA : 강모래, RA : 순환잔골재

### 3. 실험결과 및 분석

#### 3.1 굳지않은 모르터의 특성

그림 1은 RA 치환율 변화에 따른 플로우치를 나타낸 것으로

\* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자 (dhdtkad1089@naver.com)

\*\* 청주대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\*\* 신성종합건축사사무소(주) 전문

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 조교수

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수

Plain에 비해 RA 치환율이 높을수록 플로우치가 다소 증가하는 것을 알 수 있었는데, 이는 RA가 연속입도 형태를 유지함으로써 유동성이 다소 증가한 것으로 사료된다.

그림 2는 재령경과에 따른 관입저항치를 나타낸 것으로, Plain에 비해 RA 치환율이 증가할수록 초결 및 종결시간이 단축되는 것을 알 수 있었다. 종결시간의 경우 Plain에 비해 RA 치환율이 증가할수록 약 120시간이상 단축되는 것을 알 수 있었다.

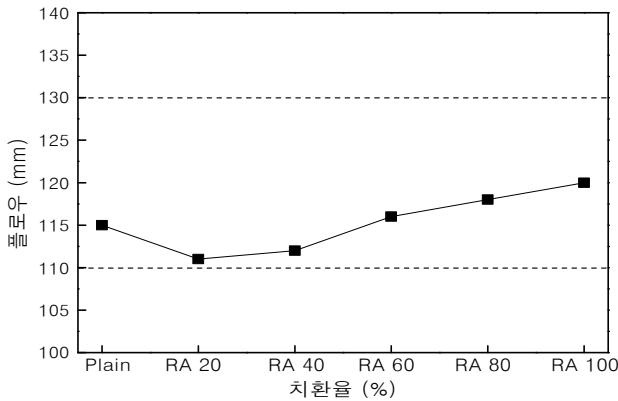


그림 1. 치환율 변화에 따른 플로우치

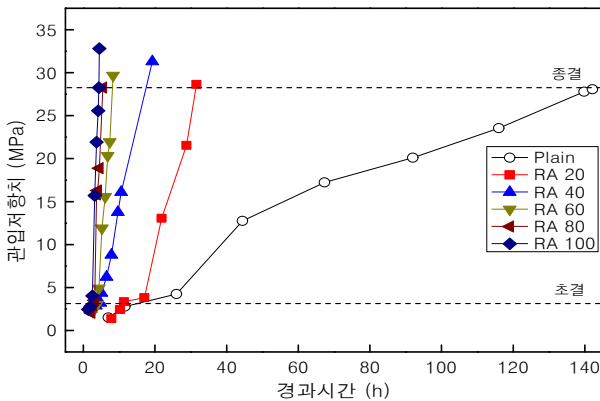


그림 2. 경과시간에 따른 관입저항치

### 3.2 경화 모르터의 특성

그림 3 및 그림 4는 RA 치환율 별 재령경과에 따른 BS 모르터의 압축강도 및 휨강도를 나타낸 그래프이다.

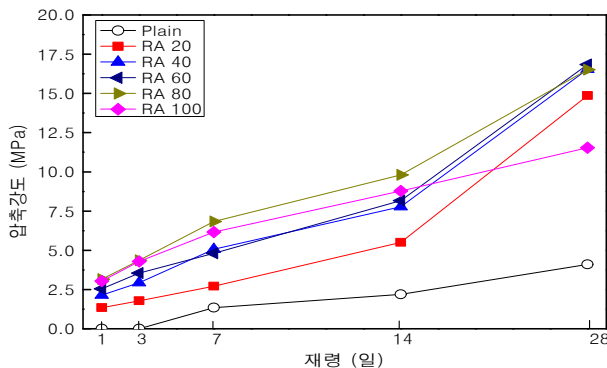


그림 3. 재령경과에 따른 압축강도

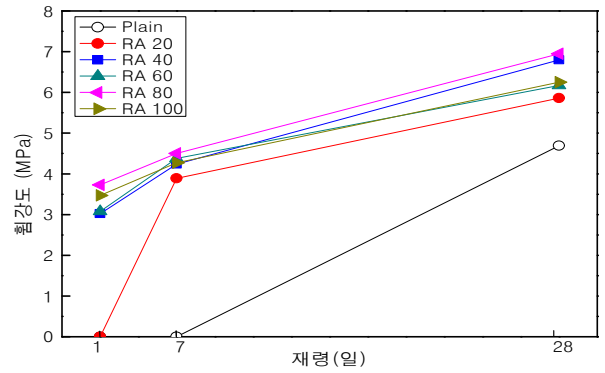


그림 4. 재령경과에 따른 휨강도

먼저, 압축강도는 전반적으로 RA 치환율이 증가함에 따라 강도가 증가하는 것으로 나타났으나, RA를 100%를 치환한 경우에는 RA 80%를 치환한 것에 비해 다소 저하하였는데, 이는 RA 표면에 부착되어 있는 미수화 시멘트 입자의 알칼리 성분이 일정 기간 동안 BS와 반응하여 강도를 발현하다가 시간이 경과함에 따라 알칼리 성분이 더 이상 강도증진에 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.

재령경과에 따른 휨강도는 전반적으로 압축강도와 유사한 경향으로 RA 치환율이 증가할수록 강도가 증가하였는데, 역시 RA 100%를 치환한 경우가 RA 80% 치환한 배합에 비해 강도가 다소 저하하는 것을 알 수 있었다.

### 4. 결론

- 1) RA 치환율이 증가할수록 플로우치는 다소 증가하였고, 응결시간은 축진되는 것으로 나타났다.
- 2) 압축강도 및 휨강도의 경우 RA 치환율이 증가할수록 강도가 증가하였으나, RA 100%를 치환한 경우에는 RA 80%에 비해 강도가 저하하는 것으로 나타났다.

이상을 종합하여 볼 때 RA 치환율이 증가할수록 모든 면에서 우수한 성능을 나타내었지만 RA를 80%치환 사용할 경우가 품질 및 가격적인 측면에서 최적인 것을 알 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 신성종합건축사사무소(주)의 위탁연구 수행결과 중의 일부로서, 위 기관에 감사한다.

### 참고 문헌

1. 한천구 외, 고로슬래그 미분말과 순환잔골재 사용 모르터의 품질향상에 미치는 미분시멘트의 영향, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 구조계 제30권 제1호, 2010