

# 폐식용유 혼입 및 양생방법에 따른 순환잔골재 사용 고로슬래그 벽돌의 품질특성

## Quality Properties of Blast Furnace Slag Brick Using the Recycled Fine Aggregates Depending on Waste Oil and Curing Method

**박 경 택\*      손 호 정\*\*      김 대 건\*\*\*      김 복 규\*\*\*\*      한 민 철\*\*\*\*\*      한 천 구\*\*\*\*\***

Park, Kyung-Taek    Son, Ho-Jung    Kim, Dae-Gun    Kim, Bok-Kue    Han, Min-Cheol    Han, Cheon-Goo

### Abstract

This study reviewed the effect of W/B, WO and curing method on the quality properties of RA using the BS brick under the zero cement condition, compressive strength was found to show an increasing trend as W/B increased, but to show a improvement in case steam curing was conducted, showing a higher increase at 1 day age in comparison with 7 day age. In addition, the compressive strength on the mixing of WO didn't show any specific trend. The absorption tended to decrease as W/B increased and met the less than 10% regulation value at 30~35% W/B in case WO was used, there appeared a decrease attributable to capillary pore filling effect due to saponification. On the other hand, compressive strength increases, th absorption showed a gradually decreasing tendency.

키 워 드 : 순환잔골재, 고로슬래그 미분말, 폐식용유, 양생방법, 벽돌

Keywords : Recycled Fine Aggregates, Blast Furnace Slag Powder, Waste Oil, Curing Method, Brick

## 1. 서 론

본 연구는 무 시멘트 조건에서 순환잔골재(이하 RA)와 고로슬래그 미분말(이하 BS)만을 사용한 자원순환형 모르타르 2차 제품 적용 가능성을 평가하고자, Mock-up Test로써 벽돌제조 실험을 진행하였다.

즉, RA와 BS를 사용한 모르타르에 W/B 변화와 흡수율 저감 목적으로 폐식용유(이하 WO) 혼입 및 초기강도 향상을 목적으로 증기양생을 수행하여 실제 벽돌을 제작함으로써, 벽돌의 기본적인 품질 사항인 압축강도 및 흡수율에 대하여 검토하고자 한다.

## 2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 사용재료는 국내산 재료를 사용하였고, 실험방법은 KS 규준에 의거하여 실시하였으며, 벽돌 제작은 그림 1과 같이 실시하였다.

표 1. 실험 계획

실험요인		실험수준	
배합 사항	배합비 (BS: RA)	1	■ 1 : 10
	W/B (%)	3	■ 25, 30, 35
	WO 혼입율 (%)	2	■ 0, 1
실험 사항	양생방법	2	■ 표준양생 (20℃) ■ 증기양생 (65℃)
	벽돌 품질시험	2	■ 압축강도 (1, 7일) ■ 흡수율 (7일)1)

1) 표준양생 조건에 한하여 실시



그림 1. 벽돌제작

\* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자 (taek5610@hanmail.net)

\*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\* 풍림산업(주) 기술연구소 과장, 공학석사

\*\*\*\* 풍림산업(주) 기술연구소 소장, 공학사

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

### 3. 실험결과 및 분석

#### 3.1 압축강도

그림 2는 양생방법 및 WO 혼입율별 W/B 변화에 따른 압축강도를 나타낸 그래프이다.

전반적으로 압축강도는 W/B가 커질수록 미소하게 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 모르타르의 충전성에 기인한 것으로서, 일반적인 모르타르의 강도발현은 W/B가 작아질수록 강도가 증가하는 경향을 보이지만, 본 연구의 모르타르 배합비(1 : 10)와 같은 빈배합의 된비빔 영역에서는 W/B가 높아질수록 모르타르의 질기가 양호해지므로 성형 시에 모르타르 내부의 공극을 밀실하게 충전시켜 강도가 증진된 것으로 분석된다.

한편, WO 1 %에서의 압축강도는 WO가 혼입되지 않은 0 %의 경우와 유사한 강도값을 보였고, 표준양생에 비해 증기양생을 수행한 경우에서 크게 향상되는 것으로 나타났는데, 7일 재령에 비해 1일 재령에서 그 폭이 더 크게 나타났다.

이는 고온의 증기양생이 초기에 BS의 잠재수경성 반응을 촉진시켜 1일 재령에서 크게 향상된 강도값을 나타낸 것으로 분석되고, 7일 재령에서는 초기의 급격한 수화축진으로 인한 강도발현성의 한계로 말미암아 1일 재령에 비해 증진폭이 크게 나타나지는 않는 것으로 사료된다.

#### 3.2 흡수율

그림 3은 WO 혼입율별 W/B 변화에 따른 흡수율을 나타낸 그래프이다.

전반적으로 W/B가 증가할수록 양호한 충전성으로 인해 모르타르 내부 공극을 밀실하게 채워짐에 따라 흡수율은 점차 저하하는 것으로 나타났고, W/B 30 및 35 %에서는 10 % 이하로 흡수율 규정치를 만족하였다. 또한, WO 1 %에서 WO가 혼입되지 않은 경우에 비해 흡수율이 다소 저감되는 경향을 보였는데, 이는 WO의 비누화 작용으로 인한 모세관 공극 충전 효과에 기인한 것으로 사료된다.

그림 4는 압축강도와 흡수율간의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 압축강도가 증가할수록 흡수율은 저하하는 경향을 보임으로써 반비례적인 관계를 나타내었다.

### 4. 결 론

- 1) 압축강도는 1:10 모르타르 배합비에서 W/B 25 %에서 35 %로 증가할수록 비례하여 증가하는 경향을 보였고, 증기양생을 실시한 경우에서 크게 향상된 강도값을 보였는데, 7일 재령에 비해 1일 재령에서 높은 증가폭을 나타내었다. 한편, WO 혼입에 따른 압축강도는 별다른 영향을 보이지 않았다.
- 2) 흡수율은 W/B가 증가할수록 저하하는 경향을 보여, W/B

- 30 및 35 %일 때 10 % 이하인 규정치를 만족하였고, WO가 사용된 경우는 비누화 작용으로 인한 모세관 공극 충전 효과에 기인하여 더욱 크게 저하하는 경향을 나타내었다.
- 3) 압축강도가 증가할수록 흡수율은 점차 저하하는 경향을 나타내었다.

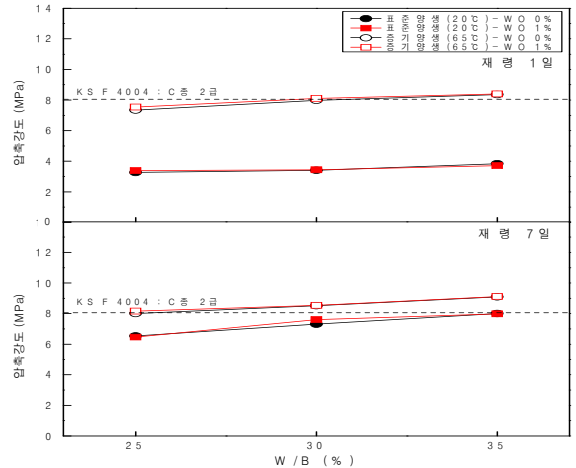


그림 2. 양생방법 및 WO 혼입율별 W/B 변화에 따른 압축강도

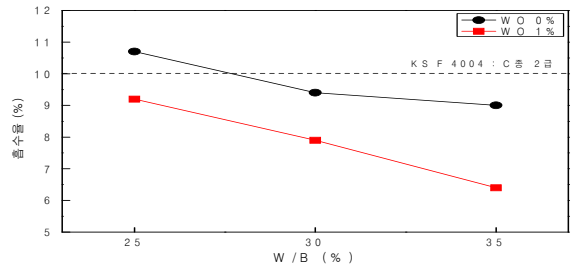


그림 3. WO 혼입율별 W/B 변화에 따른 흡수율

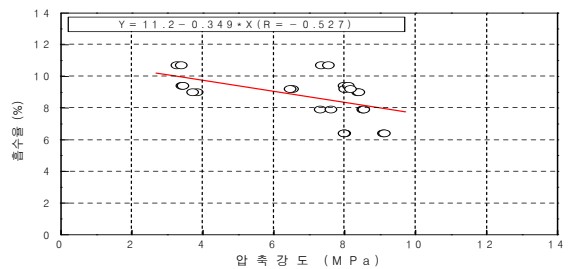


그림 4. 압축강도와 흡수율간의 상관관계

### 참 고 문 헌

1. 국토해양부, 순환골재 품질기준, 2009.5
2. 동양시멘트(주), 고로시멘트의 특성과 응용, pp.12~15, 1995.6
3. 박경택, 손석현, 한천구, 순환골재를 사용한 무 시멘트 고로슬래그 모르타르의 배합요인에 따른 품질특성, 한국건설순환자원학회지, 5권 3호, pp.69~76, 2010.9
4. A.M.Neville ; Properties of Concrete (3rd Edition), Pitman, 1981
5. Frondistou Y.S ; Waste concrete as aggregate for new concrete, ACI journal, pp.373~376, 1977
6. 日本建築學會 ; 콘크리트의調査設計指針同解, 1994