

내구성증진용 혼화제(DIA) 및 부순 잔골재의 복합 치환이 순환잔골재를 사용한 고로슬래그 벽돌의 특성에 미치는 영향

Effects of Crushed Fine Aggregate and Durability Improvement Agent (DIA) on Blast Furnace Slag-Based Brick

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 investigates the effect of crushed fine aggregate and chemical admixture (durability improvement agent, named DIA) on blast furnace slag-based brick. The control brick was made with recycled fine aggregate of 100% and, no cement was used. Test results showed that all specimens developed similar strength, except for the specimen without partial replacement of crushed fine aggregate at 3 days. However, it is interesting to note that this specimen without crushed fine aggregate resulted in the highest strength at 7 days. In addition, the DIA had a major effect on the absorption ratio of brick specimens. For the brick specimens with partial replacement of crushed fine aggregate with 10%, the addition of DIA with only 1% was enough to satisfy the code regulated by KS F 4004.

키 워 드 : 순환잔골재, 고로슬래그, 내구성증진용 혼화제, 부순 잔골재, 벽돌

Keywords : recycled fine aggregates, blast furnace slag, durability improvement agent, crushed fine aggregates, brick

1. 서 론

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

즉, RA와 BS를 사용한 무 시멘트 모르타르에 벽돌의 품질향상을 목적으로, 부순 잔골재(이하 CA) 및 내구성 증진용 혼화제(이하 DIA)를 복합 치환하여 실제 벽돌을 제작함으로써, KS F 4004의 콘크리트 벽돌 규격상의 품질 항목인 압축강도 및 흡수율에 대하여 검토하고자 하였다.

벽돌은 사진 1과 같이 제작하였다.

표 1. 실험 계획

실험요인		실험수준		
배 합 사 항	배합비 (BS: RA)	1	■ 1 : 10	
	W/B (%)		■ 35	
	복합 치환	CA (%)	2	■ 0, 20
		DIA (%)		■ 0, 1, 2, 3
실 험 사 항	양생방법	1	■ 증기양생 (65°C)	
	벽돌 품질시험		2	■ 압축강도 (3, 7일) ■ 흡수율 (7일)

2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험 계획은 표 1과 같다. 사용재료는 국내산 재료를 사용하였고, 실험방법은 KS 규준에 의거하여 실시하였는데,

* 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



사진 1. 벽돌제작

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 재령 및 CA 치환율별 DIA 치환율 변화에 따른 압축강도를 나타낸 그래프인데, 모든 수준에서 C종 2급 벽돌 강도 규정치는 만족하는 것으로 나타났다.

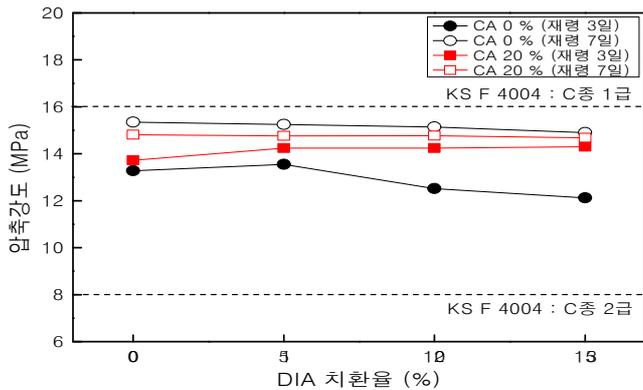


그림 1. 재령별 CA 및 DIA 치환율 변화에 따른 압축강도

즉, DIA 치환율에 따른 압축강도는 CA 0%에서의 재령 3일을 제외하고, 모든 수준에서 별다른 경향을 보이지 않는 것으로 나타났다.

그러나, CA 치환율에 따른 압축강도로 재령 3일의 경우, CA 20%에서 다소 높은 강도값을 보였으나, 재령 7일의 경우는 반대로 CA 0%에서 높은 강도값을 나타내었다.

이는 CA 치환에 따른 RA 함유량 감소에 기인한 것으로써, 초기 재령에서는 CA가 치환될수록 적정 입도분포를 이룩함과 동시에 상대적으로 저급 골재인 RA가 감소하므로써 초기 수화 반응에 있어 유리한 효과를 보인 것으로 사료되나, 이후 재령이 경과할수록 BS의 잠재수경성 반응을 진행시킬 수 있는 알칼리가 필요하게 되는데, 이에 CA 0%에서 알칼리성 골재인 RA가 100%가 되므로 높은 강도값을 보인 것으로 사료된다.

그림 2는 CA 및 DIA 치환율 변화에 따른 흡수율을 나타낸 그래프이다. 전반적으로 CA 치환 유무와 상관없이 DIA 치환율이 증가할수록 DIA의 모세관 공극 충전 및 모르타르 점성 증대로 인한 내부 공극 충전 효과로 인해 흡수율은 점차 저하하여, CA 0%에서도 안전율은 높지 않지만 DIA 1%에서 흡수율 규정치를 만족하는 것으로 나타났다.

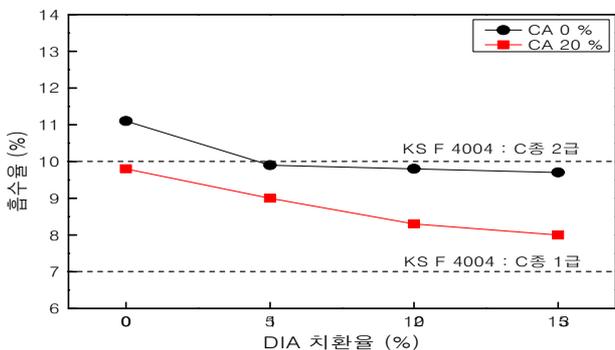


그림 2. 재령별 CA 및 DIA 치환율 변화에 따른 흡수율

또한, CA 20%의 경우는 CA 0%에 비해 흡수율이 약 1~2%정도 저하하는 경향을 보였는데, 이는 CA가 치환됨에 따라 상대적으로 높은 흡수율 및 다량의 미분을 함유한 RA가 저하됨에 기인한 것으로써, DIA 치환율과 상관없이 모든 수준에서 흡수율 규정치를 만족하는 것으로 나타났다.

한편, 그림 3은 CA 치환 유무에 따른 압축강도 및 흡수율의 상관관계를 나타낸 것이고, 그림 4는 DIA 치환 유무에 따른 압축강도 및 흡수율의 상관관계를 나타낸 그래프이다.

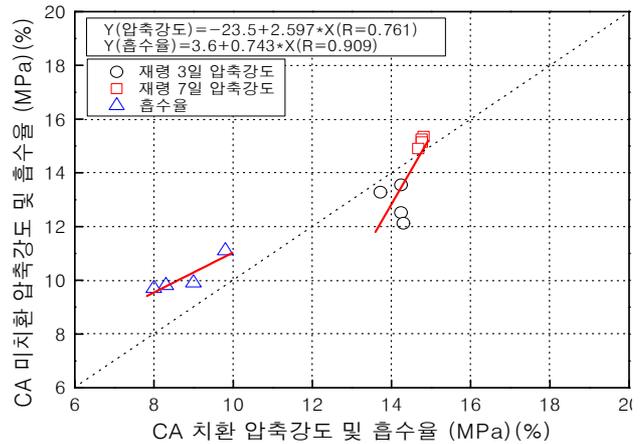


그림 3. CA 치환 유무에 따른 압축강도 및 흡수율의 상관관계

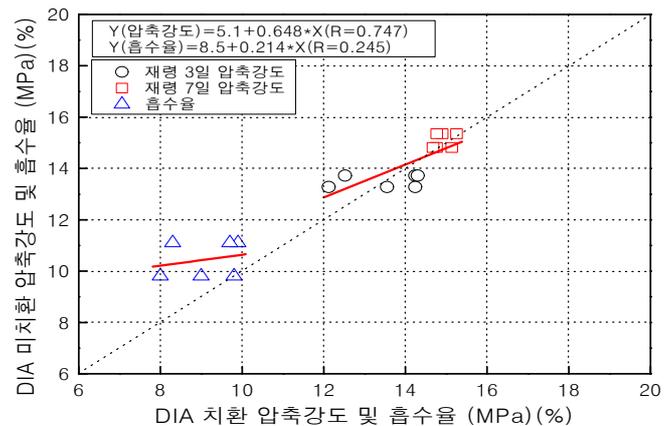


그림 4. DIA 치환 유무에 따른 압축강도 및 흡수율의 상관관계

먼저, CA 치환 유무에 따른 압축강도의 경우 전반적으로 CA가 치환된 경우에서 높은 강도값을 보였지만, 재령이 경과하면서 45도 선상에 위치하여 유사한 강도값을 나타내었고, 흡수율은 CA가 치환된 경우에서 낮게 나타났다. 또한, DIA 치환 유무에 따른 압축강도는 전반적으로 유사한 경향을 보였으나, 흡수율의 경우는 CA와 마찬가지로 DIA가 치환된 경우에서 낮은 흡수율을 나타내었다.

4. 결 론

- 1) DIA 치환율에 따른 압축강도는 CA 0 %의 재령 3일을 제외하고는 모든 수준에서 별다른 경향을 보이지 않았고, CA 치환율에 따른 압축강도로 재령 3일의 경우는 CA 20 %에서 다소 높은 강도값을 보였으나, 재령 7일의 경우는 반대로 CA 0 %에서 높은 강도값을 나타내었다.
- 2) 흡수율은 CA 치환율과 상관없이 전반적으로 DIA 치환율이 증가할수록 점차 저하하였으며, CA 0 %의 경우 DIA 1 %에서 흡수율 규정치를 만족하였고, CA 20 %의 경우는 모든 수준에서 흡수율 규정치를 만족하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 국토해양부, 순환골재 품질기준, 2009.5
2. 동양시멘트(주), 고로시멘트의 특성과 응용, 1995.6