

## 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위한 습식 급랭 전로슬래그의 기초 물성에 관한 연구

# A Study on Fundamental Properties of Rapid Cooling Slag to Utilize as Fine Aggregate for Concrete

최연왕<sup>1\*</sup> · 최병걸<sup>1</sup> · 오세왕<sup>1</sup> · 조봉석<sup>2</sup>

Yun-Wang Choi<sup>1\*</sup> · Byung-Keol Choi<sup>1</sup> · Se-Wang Oh<sup>1</sup> · Bong-Suk Cho<sup>2</sup>

(Received June 22, 2015 / Revised June 25, 2015 / Accepted June 26, 2015)

Recently, development of substitution aggregate is urgently needed because aggregate shortage is continuing due to the exhaustion of natural aggregate and strict restrictions of environment in construction industry. Therefore, In this study, new processing method to solve the problems of processing method of existing converter slag, namely, rapid cooling slag produced by the rapid cooling and crushing process of the high temperature molten slag into the rotary drum and then using the cooling water, compressed air and steel ball was examined fundamental properties for utilize as fine aggregate for concrete. In addition, through this study, we propose the utilization method of rapid cooling slag as fine aggregate for concrete.

**키워드** : 습식 급랭 전로슬래그, 잔골재, 기초물성, 산업부산물

**Keywords** : Rapid cooling slag, Fine aggregate, Fundamental properties, Industrial by-products

## 1. 서론

최근 ‘저탄소 녹색성장 기본법’이 시행됨에 따라 건설산업에서는 환경오염 및 온실가스 저감을 목적으로 산업부산물의 재활용 방안에 대하여 다양한 분야에서 다각적으로 검토하고 있으며, 환경문제와 함께 부존자원의 고갈에 대한 대책도 중요한 문제점으로 대두됨에 따라 이를 동시에 해결하기 위하여 각종 산업부산물을 콘크리트용 자원으로 재활용하는 제로에미션(zero-emission)화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다(Han et al. 2002).

특히, 콘크리트 분야에서는 구성 재료 중 60~70%를 차지하고 있는 골재의 경우 무분별한 채취 및 하천 개발 등으로 콘크리트용 골재 부족 현상이 심각한 상황에 직면해 있으며, 환경보호에 대한 관심 및 민원 증가로 인하여 골재 수급은 점차 어려워 질 것으로 예측되고 있다(Yoo et al. 2007).

이에 따라 기존 골재를 대체할 수 있는 양질의 콘크리트용 골재

개발과 이를 활용한 콘크리트의 소요 품질 확보 기술에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다(Choi et al. 2011; Choi et al. 2012).

철강산업에서는 철광석에 함유되어 있는 불순물을 제거하고 탄소의 양을 줄이는 과정에서 부산물로서 다량의 슬래그가 발생되고 있다. 슬래그는 발생하는 공정에 따라 크게 제선공정인 고로에서 발생하는 고로슬래그 및 제강공정인 전로, 전기로에서 발생하는 제강슬래그로 분류할 수 있다. 고로슬래그의 경우 시멘트의 수화 반응과 유사한 잠재수경성을 가지고 있어 일찍이 시멘트를 대체할 수 있는 우수한 재료로 인정받아 발생하는 대부분의 양이 시멘트 대체재, 혼화재, 다양한 특수제품의 첨가재 및 골재로 사용되고 있지만, 제강슬래그의 경우 전로 슬래그, 전기로 슬래그, 탈탄 슬래그, 탈인 슬래그, 탈황 슬래그 및 예비 처리 슬래그 등 다양한 종류의 공정에서 슬래그가 발생함에 따라 구성 성분 등의 차이로 인하여 종류별 그 용도를 제대로 찾지 못하는 실정이다. 특히, 제조 특성상 유리석회를 다량 함유하고 있어 팽창성 반응에 의한 파괴

\* Corresponding author E-mail: crete77@semyung.ac.kr

<sup>1</sup>세명대학교 토목공학과 (Semyung University, Jecheon, 390-711, Korea)

<sup>2</sup>포항산업과학연구원 에너지환경연구소 (Environment&Energy Research Center, RIST, Pohang 790-330, Korea)



Fig. 1. Processing plant of rapid cooling slag

가 야기되기 때문에 사용 용도를 제한하고 있으며, 콘크리트용 골재로 활용하기 위해서는 수개월 동안 야적하여 에이징한 다음 사용해야 하는 품질적인 문제점을 가지고 있어 대부분 성토용 골재 및 도로용 골재 등의 일부 용도로만 사용되고 있는 실정이다(Kang 2014).

한편, 습식 급랭 전로슬래그는 기존의 전로슬래그 처리방식의 문제점을 해결하기 위한 새로운 처리방식 즉, Fig. 1에 나타난 것과 같이 고온 용융 슬래그를 회전식 드럼내에 투입한 다음 냉각수, 압축공기 및 강철구를 이용하여 급속 냉각, 파쇄 처리하는 공정에서 발생하는 슬래그로써, 국내에서 연간 총 60만 톤 가량 발생되며, 향후 처리설비 확충에 따라 습식 급랭 전로슬래그의 발생량은 지속적으로 증가될 것으로 예측되고 있다(Kim 2014).

이러한 습식 급랭 전로슬래그는 급랭 과정에서 에이징됨에 따라 유리석회 함유량 1% 미만인 화학적으로 안정된 모래와 같은 형태로 발생되고 있기 때문에 자원의 유효한 이용의 목적으로 고부가가치 재료인 콘크리트용 잔골재로 사용하고자 하는 연구가 점차 진행되고 있지만, 습식 급랭 전로슬래그 처리설비가 최근에 준공됨에 따라 그 용도 및 활용 방안이 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 습식 급랭 전로슬래그를 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위한 기초 연구의 일환으로 습식 급랭 전로슬래그의 기초 물성을 평가하였으며, 콘크리트용 잔골재로써 활용 방안을 제안하고자 한다.

## 2. 실험개요

습식 급랭 전로슬래그의 경우 아직까지 국내·외적으로 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위한 관련 표준이 제정되어 있지 않기 때문에 본 연구에서는 습식 급랭 전로슬래그를 콘크리트용 잔골재로 활용할 경우 참고할 수 있는 국내 콘크리트용 골재 관련 표준에서 규정하는 항목들에 대하여 평가하였으며, 또한 평가 결과를 콘크리트용 잔골재로써 대표적으로 사용되는 일반 잔골재 즉, 강모래와 비교하여 분석하였다.

### 2.1 잔골재

본 연구에서 잔골재는 일반 잔골재로 추천산 강모래(이하 RS로 약함)를 사용하였으며, 습식 급랭 전로슬래그 잔골재로 국내 P사에서 발생하는 벌크 상태의 습식 급랭 전로슬래그(이하 RCS로 약함)를 사용하였다. Table 1은 본 연구에서 사용된 잔골재의 물리적 특성을 나타낸 것이다.

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 겉모양 육안 관찰

벌크 상태의 RCS를 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위하여 5mm 체로 분류한 다음 5mm 체를 통과하는 것을 RCS 잔골재로 정의하였으며, RS와 비교하여 겉모양을 육안 관찰하였다.

Table 1. Physical properties of fine aggregate

Type	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Absorption (%)	Fineness Modulus (F.M.)	Weight of unit volume (kg/L)	Ratio of absolute volume (%)	Passing content of 0.08 mm (%)
RS	2.56	2.32	2.68	1.62	64.3	2.5
RCS	3.41	1.72	2.24	2.28	69.7	8.3

### 2.2.2 입형 및 표면조직 관찰

입형 및 표면조직은 최대 2,400배율까지 확대 관찰이 가능한 국내 S사의 영상 현미경(Video Microscope) EGVM 35B를 이용하여 관찰하였으며, RCS 잔골재를 입자 크기별로 분류하여 50~300 배율로 확대하여 관찰하였다. Fig. 2는 본 연구에 사용된 영상 현미경 및 시험 전경을 나타낸 것이다.

### 2.2.3 입도 및 조립률 시험

입도 및 조립률은 KS F 2502 “굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법”에 준하여 체가름 한 다음 평가하였으며, KS F 2526 “콘크리트용 골재”, KS F 2527 “콘크리트용 부순 골재”, KS F 2544 “콘크리트용 고로 슬래그 골재” 및 KS F 4571 “콘크리트용 전기로 산화슬래그 골재”에서 규정하는 잔골재 입도 범위를 참고하여 평가하였다. Table 2는 본 연구에서 참고한 표준의 입도 범위를 정리하여 나타낸 것이다.

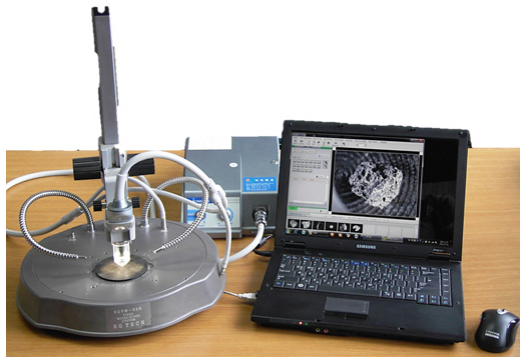


Fig. 2. Video microscope

### 2.2.4 밀도 및 흡수율 시험

밀도 및 흡수율은 KS F 2504 “잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법”에 준하여 평가하였으며, 신뢰성 확보를 위하여 10회 반복 실험을 실시하였다.

### 2.2.5 단위용적질량 및 실적률 시험

단위용적질량 및 실적률은 KS F 2505 “골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법”에 준하여 평가하였으며, 신뢰성 확보를 위하여 10회 반복 실험을 실시하였다.

### 2.2.6 0.08mm 체 통과량 시험

0.08mm 체 통과량은 KS F 2511 “골재에 포함된 잔입자 (0.08mm 체를 통과하는) 시험방법”에 준하여 평가하였으며, 신뢰성 확보를 위하여 10회 반복 실험을 실시하였다.

### 2.2.7 유기 불순물 시험

유기 불순물은 KS F 2510 “콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법”에 준하여 평가하였다.

## 3. 실험 결과 및 고찰

### 3.1 겉모양

Fig. 3은 RS 및 RCS 잔골재의 겉모양을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 3의 결과, RCS 잔골재는 암회색을 나타내고 있으며, 색상으로 인하여 RS와 비교하여 육안으로 쉽게 구별이 가능하였다. 또한 벌크 상태의 RCS에는 5mm 이상의 굵은 골재도 1톤 기준 약

Table 2. Grading range of references standard

Type		Nominal size of sieve						
		Percentage of Passing mass (%)						
		10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm
KS F 2526	5.0 mm	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10
KS F 2527	5.0 mm	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
KS F 2544	5.0 mm	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
	2.5 mm	100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	2~20
	1.2 mm	-	100	95~100	80~100	35~80	15~50	2~20
KS F 4571	5.0~0.3 mm	100	95~100	65~100	10~70	0~40	0~15	0~10
	5.0 mm	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
	2.5 mm	100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	5~20
	1.2 mm	-	100	95~100	80~100	35~80	15~50	10~30

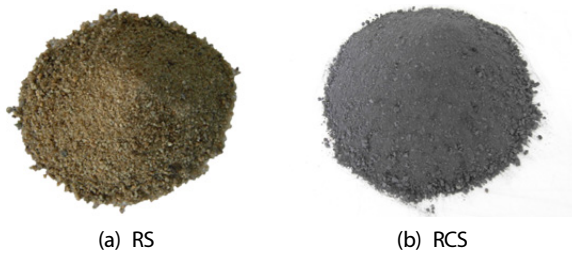


Fig. 3. Appearance of RS and RCS

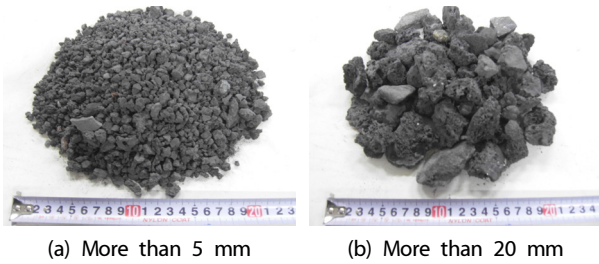


Fig. 4. Coarse aggregate of RCS

2.1% 정도 소량 포함하고 있는 것으로 나타났다. Fig. 4는 벌크 상태의 RCS 중 5mm 이상의 굵은 골재를 나타낸 것이다.

### 3.2 입형 및 표면조직

Fig. 5는 RCS 잔골재를 체가름하여 각 체에 남은 대표시료의 입형 및 표면조직을 영상 현미경을 통하여 관찰한 결과를 나타낸 것이다. Fig. 5의 결과, RCS 잔골재의 입형은 입자 크기에 관계없이 주로 모가진 형태이며 넓은 삼각형 모양의 편형한 형태도 소량 포함되어 있는 것으로 관찰되었다. 또한, 표면조직은 매끄러우며 다수의 공극이 형성되어 있는 것으로 관찰되었다.

### 3.3 입도 및 조립률

Table 3은 RS 및 RCS 잔골재의 체가름 실험결과 및 조립률을 나타낸 것이다. Table 3의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 조립률은 각각 2.68 및 2.24로 나타났으며, RCS 잔골재의 조립률은 RS의 조립률과 비교하여 약 16.4% 작은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 RCS 잔골재는 고온 용융 슬래그를 회전식 드럼내에 투입한 다음 냉각수, 압축공기 및 강철구를 이용하여 급속 냉각, 파쇄 처리하는 방식으로 제조된 것이기 때문에 큰 입자들이 대부분 파쇄됨에 따라 작은 입자들이 증가하여 조립률이 작게 나타난 것으로 판단된다.

Fig. 6은 RS 및 RCS 잔골재의 입도분포곡선을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 6의 결과, RCS 잔골재의 경우 RS와 비교하여 2.5mm 이상의 입자가 다소 적고 1.2mm 이하의 입자가 많은 것으로 나타

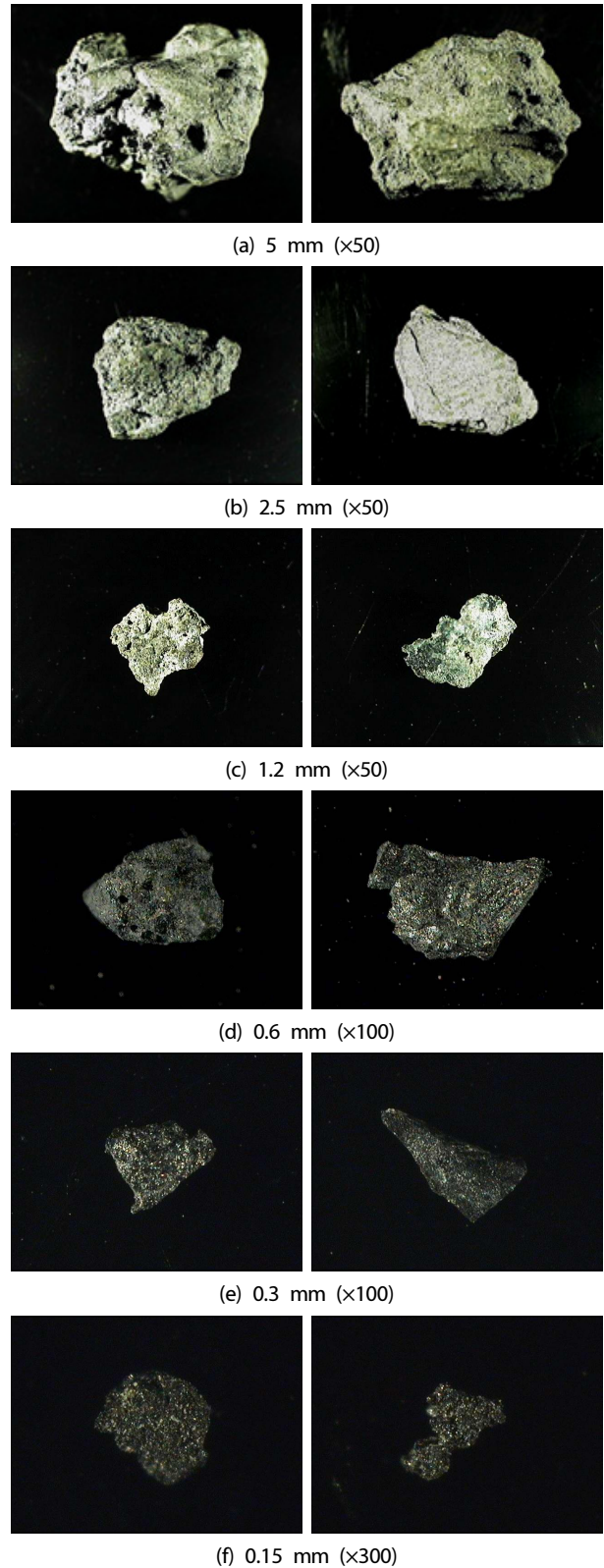


Fig. 5. Particle shape and surface texture

Table 3. Result of sieve analysis test

Type	Nominal size of sieve							F.M.
	Percentage of Passing mass (%)							
	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	
RS	100.0	99.5	93.8	70.7	42.7	19.0	6.4	2.68
RCS	100.0	99.4	91.1	75.3	56.8	36.6	16.5	2.24

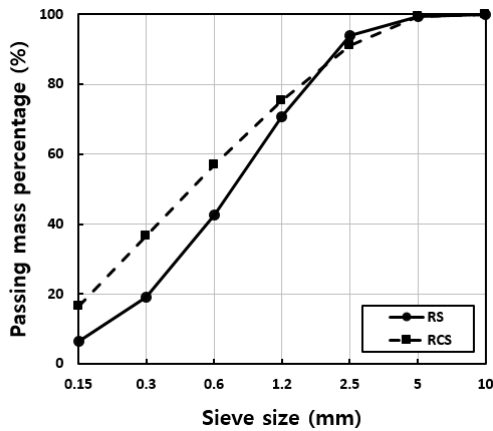


Fig. 6. Grading curve of RS and RCS

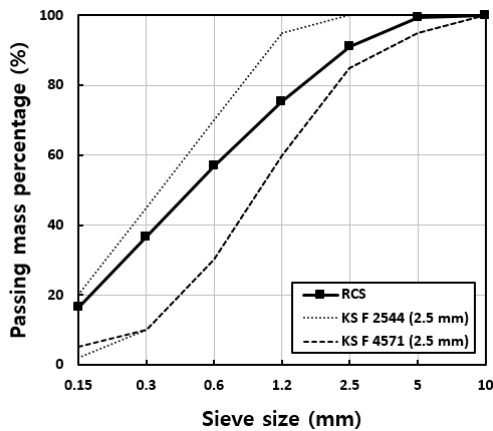
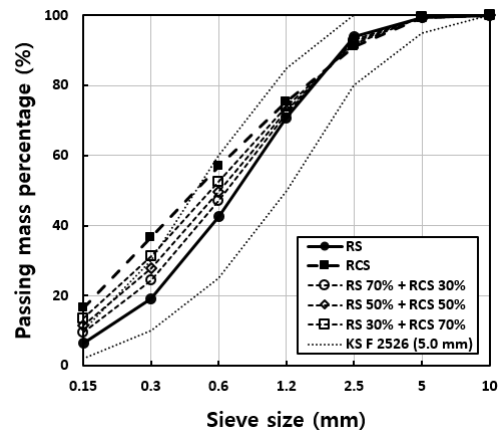
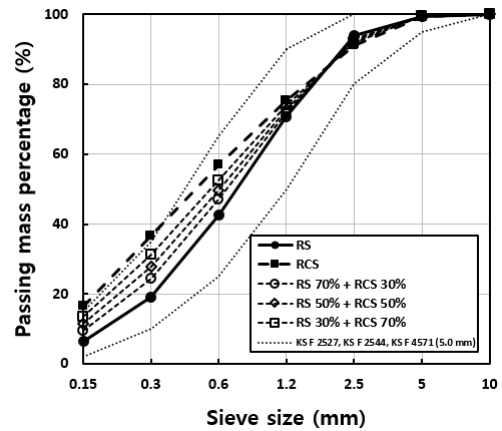


Fig. 7. Grading curve of RCS



(a) KS F 2526 (5.0 mm)



(b) KS F 2527, KS F 2544, KS F 4571 (5.0 mm)

Fig. 8. Grading curve of blended RS and RCS

났다. 이에 따라 콘크리트용 잔골재로 RCS 잔골재를 활용하고자 하는 경우 단독으로 사용하는 것 보다는 RS와 같은 일반 잔골재 또는 기타 잔골재 등과 혼합하여 입도를 개선하여 사용하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

Fig. 7은 RCS 잔골재의 입도분포가 국내 콘크리트용 골재 관련 표준에서 규정하는 입도 범위에 해당하는 입도분포곡선을 나타낸 것이다. Fig. 7의 결과, RCS 잔골재는 KS F 2544 및 KS F 4571의 2.5mm 입도 범위에 만족하는 것으로 나타났다.

Fig. 8은 RS 및 RCS 잔골재의 혼합 입도분포곡선을 나타낸 것

이다. Fig. 8의 결과, RS에 대하여 RCS 잔골재를 50% 이하로 혼합 할 경우 KS F 2526의 5.0mm 입도 범위에서 만족하는 것으로 나타났으며, 70% 이하로 혼합할 경우 KS F 2527, KS F 2544, KS F 4571의 5.0mm 입도 범위에서 만족하는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통하여 콘크리트용 잔골재로 RCS 잔골재를 활용하고자 하는 경우에는 RCS잔골재를 50% 이하로 혼합 사용하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

### 3.4 밀도 및 흡수율

Fig. 9는 RS 및 RCS 잔골재의 밀도(절대 건조)를 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 9의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 밀도는 각각 2.56g/cm<sup>3</sup> 및 3.41g/cm<sup>3</sup>으로 나타났으며, RCS 잔골재의 밀도는 RS의 밀도와 비교하여 약 33.2% 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 RCS 잔골재 자체가 전로에서 발생하는 고온 용융 슬래그를 급속 냉각하여 제조된 것이기 때문에 산화철 등의 금속성분을 일부 포함하고 있을 가능성이 있기 때문에 밀도가 크게 나타난 것으로 판단된다.

또한 RCS 잔골재의 밀도는 KS F 2526, KS F 2527 및 KS F 2544에서 규정하고 있는 2.50g/cm<sup>3</sup> 이상을 만족하는 것으로 나타났으며, KS F 4571에서 규정하고 있는 밀도에 의한 구분 N(3.1g/cm<sup>3</sup> 이상 4.0g/cm<sup>3</sup> 미만)을 만족하는 것으로 나타났다.

Fig. 10은 RS 및 RCS 잔골재의 흡수율을 비교하여 나타낸 것이

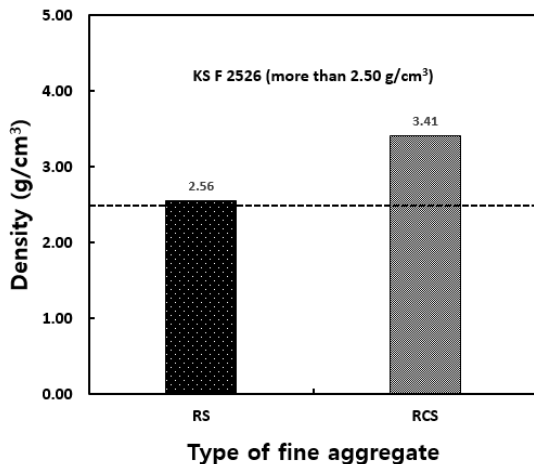


Fig. 9. Density of RS and RCS

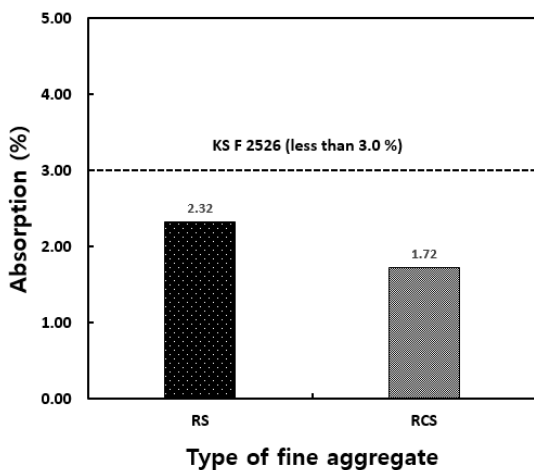


Fig. 10. Absorption of RS and RCS

다. Fig. 10의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 흡수율은 각각 2.32% 및 1.72%로 나타났으며, RCS 잔골재의 흡수율은 RS의 흡수율과 비교하여 약 25.9% 작은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 RCS 잔골재의 경우 Fig. 5에 나타낸 것과 같이 표면조직이 매끄럽기 때문에 보수성이 떨어져 흡수율이 작게 나타난 것으로 판단된다.

또한 RCS 잔골재의 흡수율은 KS F 2526 및 KS F 2527에서 규정하고 있는 3.0% 이하를 만족하는 것으로 나타났으며, KS F 2544의 3.5% 이하 및 KS F 4571 2.0% 이하 규정을 만족하는 것으로 나타났다.

### 3.5 단위용적질량 및 실적률

Fig. 11은 RS 및 RCS 잔골재의 단위용적질량을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 11의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 단위용적질량은 각각 1.62kg/L 및 2.28kg/L로 나타났으며, RCS 잔골재의 단위용적질량은 RS의 단위용적질량과 비교하여 약 40.7% 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 분석한 체가름 실험결과와 동일한 원인으로 RCS 잔골재가 RS와 비교하여 1.2mm 이하의 비교적 작은 입자를 더 많이 포함하고 있기 때문에 밀실하게 채워진 것으로 판단되며, 앞서 분석한 밀도 실험결과와 동일한 원인이 복합 작용하여 단위용적질량이 크게 나타난 것으로 판단된다.

또한 RCS 잔골재의 단위용적질량은 KS F 2544에서 규정하고 있는 1.45kg/L 이상을 만족하는 것으로 나타났으며, KS F 4571에서 규정하고 있는 밀도에 의한 구분 N의 경우 1.8kg/L 이상 및 H의 경우 2.2kg/L 이상을 모두 만족하는 것으로 나타났다.

Fig. 12는 RS 및 RCS 잔골재의 실적률을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 12의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 실적률은 각각 64.3% 및

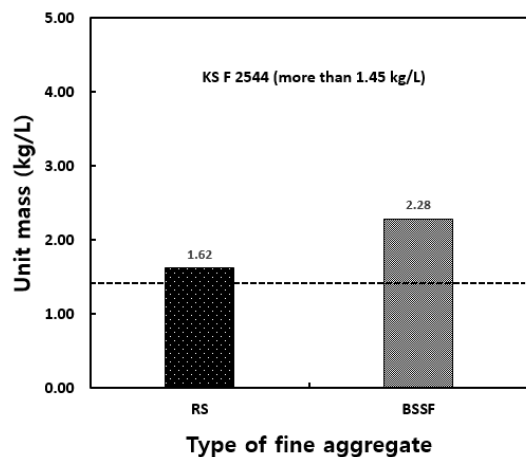


Fig. 11. Unit mass of RS and RCS



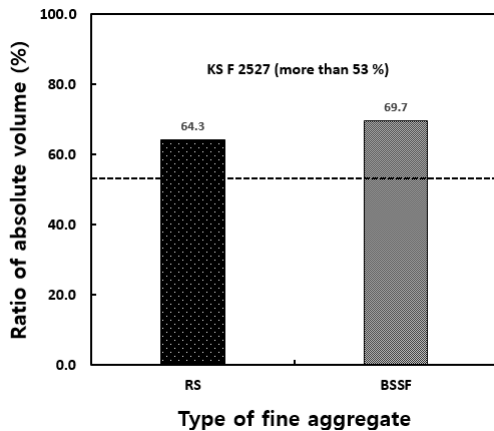


Fig. 12. Ratio of absolute voume of RS and RCS

69.7%로 나타났으며, RCS 잔골재의 실적률은 RS의 실적률과 비교하여 약 8.5% 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 분석한 단위용적질량 실험결과와 동일한 원인에 기인한 것으로 판단된다.

또한 RCS 잔골재의 실적률은 KS F 2527에서 규정하고 있는 53% 이상을 만족하는 것으로 나타났다.

### 3.6 0.08mm 체 통과량

Fig. 13은 RS 및 RCS 잔골재의 0.08mm 체 통과량을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 13의 결과, RS 및 RCS 잔골재의 0.08mm 체 통과량은 각각 2.5% 및 6.3%로 나타났으며, RCS 잔골재의 0.08mm 체 통과량은 RS의 0.08mm 체 통과량과 비교하여 약 2.5배 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 분석한 입도 및 조립률 실험결과와 동일한 원인에 기인한 것으로 판단되며, 일반적으로 0.08mm 이하의 미립분이 많거나 적은 경우 콘크리트의 유동성 및 건조수

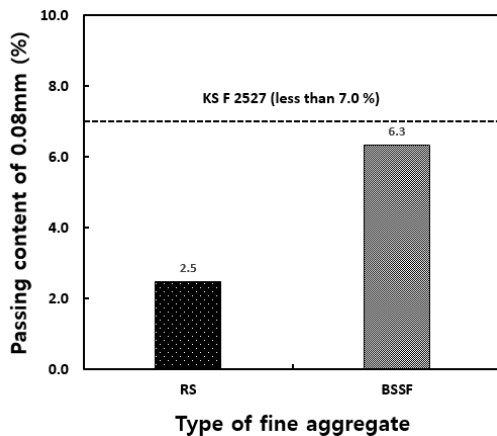


Fig. 13. Passing content of 0.08 mm of RS and RCS

축 등의 콘크리트 품질에 영향을 미치지 때문에 RCS 잔골재를 높은 비율로 혼합 사용하는 경우에는 다른 잔골재의 0.08mm 이하 미립분과 함께 비교하여 검토하는 것이 콘크리트의 품질 변동을 줄이는데 바람직 할 것으로 판단된다.

또한 RCS 잔골재의 0.08mm 체 통과량은 KS F 2526에서 규정하고 있는 골재의 유해물질 함유량의 허용값 중 0.08mm 체 통과량(콘크리트 표면이 중요한 부분 3.0% 이하 및 그 밖의 부분 5% 이하) 규정을 만족하지 못하는 것으로 나타났지만, KS F 2527에서 규정하고 있는 7.0% 이하 규정은 만족하는 것으로 나타났다.

### 3.7 유기 불순물

Fig. 14는 RCS 잔골재의 유기 불순물 판정 실험결과를 나타낸 것이다. Fig. 14의 결과, RCS 잔골재는 표준 용액과 비교하여 열은 무색으로 나타남에 따라 콘크리트에 사용할 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 RCS 잔골재 자체가 고온 용융 슬래그를 급속 냉각하여 제조되는 것이기 때문에 제조 공정 특성상 먼지, 진흙 등의 유기 불순물이 포함될 가능성이 매우 낮기 때문에 유기 불순물이 존재하지 않는 것으로 판단된다.

## 4. 결론

본 연구에서는 RCS를 고부가가치 재료인 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위한 기초 연구의 일환으로 RCS의 기초 물성을 평가하였으며, 대표적인 일반 잔골재 RS와 비교 및 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. RCS 잔골재의 겉모양은 암회색을 나타냈으며, 색상으로 인하여 RS와 비교하여 육안으로 쉽게 구별이 가능한 것으로 나타났

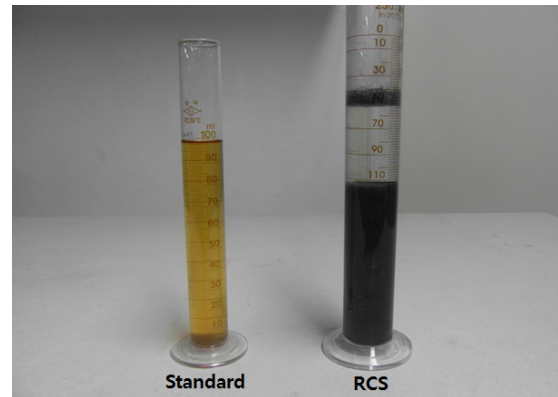


Fig. 14. Organic impurities of RS and RCS

다. 또한, 벌크 상태의 RCS 중에는 5mm 이상의 굵은 골재도 소량 포함하고 있는 것으로 나타났다.

2. RCS 잔골재의 입형은 입자 크기에 관계없이 주로 모가진 형태이며 넓은 삼각형 모양의 편형한 형태도 소량 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 표면조직은 매끄러우며 다수의 공극이 형성되어 있는 것으로 나타났다.
3. RCS 잔골재의 조립률은 RS와 비교하여 16.4% 작은 것으로 나타났으며, 입도는 KS F 2544, KS F 4571의 2.5mm 입도 범위에서 만족하는 것으로 나타났다. 또한 RS에 대하여 RCS 잔골재를 50% 이하로 혼합할 경우 KS F 2526의 5.0mm 입도 범위에서 만족하는 것으로 나타났으며, 70% 이하로 혼합할 경우 KS F 2527, KS F 2544, KS F 4571의 5.0mm 입도 범위에서 만족하는 것으로 나타났다.
4. RCS 잔골재의 밀도는 RS와 비교하여 33.2% 큰 것으로 나타났으며, 흡수율은 25.9% 작은 것으로 나타났다.
5. RCS 잔골재의 단위용적질량은 RS와 비교하여 40.7% 큰 것으로 나타났으며, 실적률은 8.5% 큰 것으로 나타났다.
6. RCS 잔골재의 0.08mm 체 통과량은 RS와 비교하여 2.5배 큰 것으로 나타났으며, 유기 불순물은 포함하고 있지 않는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통하여 RCS 잔골재를 콘크리트용 잔골재로 활용하고자 할 경우에는 대부분의 콘크리트용 골재 관련 규정을 만족하는 것으로 나타남에 따라 단독 사용도 가능할 것으로 판단되지만, 입도 및 0.08mm 이하 미립분을 고려할 때 단독 사용 보다는 보정이 가능한 다른 잔골재와 혼합하여 사용하는 것이 콘크리트 품질 확보에 보다 효과적일 것으로 판단되며, 밀도 및 단위용적질량을 고려할 때 소파블록, 사방댐 및 중력식 옹벽 등과 같이 안정성에 대한 단위용적질량의 기여율이 큰 구조물에 효과적으로 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 (재)포항산업과학연구원의 연구비 지원에 의하여 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

## References

- Choi, Y.W., Oh, S.R., Choi, B.K., Lee, H.H., Choi, W. (2012). A Study on Physical Properties of FINEX Slag to Utilize Fine Aggregate for Concrete, Journal of the Korean Recycled Construction Resources Institute, **7(4)**, 79–87 [in Korean].
- Choi, Y.W., Park, M.S., Lee, K.M., Bae, S.H., Kim, J.S. (2011). Evaluation of Optimum Mixing Rate and Durability of Concrete Using Water Granulated Slag Fine Aggregate, Journal of the Korean Recycled Construction Resources Institute, **6(1)**, 120–127 [in Korean].
- Han, C.K. (2002). Zero Emission in Ready Mixed Concrete Industry, Magazine of the Korea Concrete Institute, **14(2)**, 7–8 [in Korean].
- Jeon, J.G., Jin, S.J., Kim, D.H. (2013). Present Status and Recycling Technology for Slag in Korea, Magazine of RCR, **8(1)**, 8–10 [in Korean].
- Kang, S.H. (2014). R&D Issues and State-of-Art Steelmaking Slag, Magazine of RCR, **9(2)**, 7 [in Korean].
- Kim, W.K. (2014). Current State of Recycling and Properties of Steel Slag, Magazine of RCR, **9(2)**, 11–15 [in Korean].
- Lee, B.Y. (2014). Current Status and Recycling of By-Product from Steel Industry, Magazine of RCR, **9(3)**, 13–16 [in Korean].
- Yoo, J.H., Choi, J.J. (2007). Pending Problems and Potentialities of Iron Slag for Concrete Aggregate, Magazine of the Korea Concrete Institute, **17(6)**, 34–38 [in Korean].



**콘크리트용 잔골재로 활용하기 위한 습식 급랭 전로슬래그의 기초 물성에 관한 연구**

최근 건설산업에서는 천연 골재 고갈과 엄격한 환경 규제로 인하여 골재 부족 현상이 지속되고 있기 때문에 대체 골재 개발이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기존 전로슬래그 처리방식의 문제점을 해결하기 위한 새로운 처리방식 즉, 고온 용융 슬래그를 회전식 드럼내에 투입한 다음 냉각수, 압축공기 및 강철구를 이용하여 급속 냉각, 파쇄 처리하는 공정에서 발생하는 습식 급랭 전로슬래그를 콘크리트용 잔골재로 활용하기 위하여 기초물성을 검토하였다. 또한 본 연구를 통하여 콘크리트용 잔골재로써 습식 급랭 전로슬래그의 활용 방안을 제안하고자 한다.