

고품질 콘크리트용 순환 잔골재 - 폐콘크리트의 실질적인 재활용 방향 및 방법

High Quality Recycled Fine Aggregate for Concrete – Realistic Recycling Method and Direction of Waste Concrete



이종구 Jong-Gu Lee
(주)광산기공 대표이사
E-mail: chonggon@naver.com



신태근 Tae-Gun Shin
(주)광산기공 상무이사
E-mail: stg1017@hanmail.net



박춘남 Chun-Nam Park
(주)광산기공 이사
E-mail: pcn3831@naver.com



백운석 Wong-Suk Back
청정환경설비 대표이사
E-mail: bbcc7702@naver.com

1. 콘크리트용 순환 잔골재의 재활용 현황

2003년 12월, ‘공공공사에 양질의 순환골재 의무활용’ 등을 주요 골자로 하는 「건설폐기물 재활용 촉진에 관한 법률」이 국회를 통과함으로써 양질의 순환골재 활용을 위한 제도적 기반이 마련되었으며, 이를 기준으로 콘크리트용 순환 잔골재에 대한 품질기준과 활용에 대한 명확한 법적 근거가 생기게 되었다.

그러나, 그 당시의 기술력으로 생산된 콘크리트용 순환 잔골재는 품질 우수성이나 항상성 등과 같은 것에 대해 사용자의 불안감을 지우지 못하였기 때문에 [표 1]과 같은 품질기준을 선정하면서 [표 2]와 같은 용도로 사용을 한정하게 되는 한계점을 가진 것으로 사료된다. 그 결과 건설현장에서 사용되는 콘크리트의 압축강도인 21 MPa 이상의 범위에 콘크리트용 순환 잔골재를 사용하지 못하게 됨으로써 레미콘에 사용하는 것에 법적인 문제점을 가지게 되었다.

[표 1] 콘크리트용 잔골재의 품질기준

항목	천연 또는 부순 잔골재(KS F 2526)	순환 잔골재(KS F 2573)
절대 건조 밀도(g/cm ³)	2.5 이상	2.2 이상
흡수율(%)	3.0 이하	5.0 이하
마모감량(%)	-	-
입자모양판정실적률(%)	53 이상	53 이상
0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양(%)	최대 7.0 이하	7.0 이하
알칼리 골재 반응	무해할 것	
점토덩어리량(%)	1.0 이하	1.0 이하
안정성(%)	10 이하	10 이하
이물질 함유량(%)	유기이물질(용적)	1.0 이하(1.95 부유 불순물량 1.0% 이하)
	무기이물질(질량)	1.0 이하

[표 2] 콘크리트용 순환골재 사용방법 및 적용 가능 부위 - KS F 2573 발취

설계기준강도(MPa)	사용골재		적용 가능 부위
	굵은골재	잔골재	
21 이상 27 이하	천연굵은골재 및 순환 굵은골재	천연 잔골재	기둥, 보, 슬래브, 내력벽, 교량하부공, 옹벽, 교각, 교대, 터널 라이닝공 등
21 미만		천연 잔골재 및 순환 잔골재	콘크리트 블록, 도로 구조물 기초, 측구, 집수받이 기초, 중력식 옹벽, 중력식 교대, 버림콘크리트, 강도가 요구되지 않는 채움재 콘크리트, 건축물의 비구조체 콘크리트 등

[표 3] 제5차 계획기간의 골재 공급 계획(안) - 모래

(단위 : 천^m)

구 분	2014	2015	2016	2017	2018	계	구성비	
수 요	87,417	88,297	89,153	89,469	90,539	444,875		
공 급	91,856	90,783	91,513	91,238	96,687	462,077	100%	
허가	계	56,234	54,839	55,093	54,638	60,138	280,942	60.8%
	하천골재	4,371	4,454	4,490	4,502	4,549	22,366	4.8%
	바다(연안)	12,430	10,430	10,430	9,890	16,000	59,180	12.8%
	바다(EEZ)	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	100,000	21.6%
	산림골재	12,412	12,770	12,913	12,960	13,045	64,100	13.9%
	육상골재	7,021	7,185	7,260	7,286	6,544	35,296	7.7%
신고	계	35,622	35,944	36,420	36,600	36,549	181,135	39.2%
	선별·파쇄 등	24,892	29,385	29,420	29,600	29,549	142,846	30.9%
	준설토	10,730	6,559	7,000	7,000	7,000	38,289	8.3%
반입	38,970	38,899	39,438	39,577	40,174	197,058	42.6%	
반출	38,970	38,899	39,438	39,577	40,174	197,058		

2. 콘크리트용 잔골재의 수급 현황 및 품질 현황

국토교통부에서 발표한 제5차 골재수급기본계획(2014~2018년)을 살펴보면, 상기의 표와 같이 국가에서 사용하는 모래(=잔골재)를 확보하는 공급원으로 바다에서 약 34.4%를 확보하고 선별파쇄업 등에서 30.9%를 확보한다는 계획을 2013년도에 수립하였다.

그러나 국토부의 '2017년 골재수급계획'에 따르면 올해 건설현장에 투입될 바닷모래의 수급량은 총 2700만 m³로 웅진 700만 m³, 태안 350만 m³, 서해 EEZ 1000만 m³, 남해 EEZ 650만 m³ 등으로 발표하였다. 그러나, 현재까지 남해 EEZ의 골재채취량은 전무하며 웅진과 태안의 경우 당초 계획량의 47%와 28% 수준에 그친 것으로 각종 언론에서 발표하고 있다¹⁾. 결과적으로 모래의 수급불안은 현실화 되어 있으며, 그

결과 모래의 가격이 급격하게 상승하여 2017년 1월 대비 최소 30% 이상 상승한 상태에서 현재 거래되고 있으며, 이 가격 상승세는 내년에도 계속될 것으로 업계에서는 바라보고 있다.

이러한 수급 불안정을 해결하는 방법으로 수많은 업체에서 선택하고 있는 방법은 골재채취법에서 골재로서 직접적으로 인정하지 않고 있지만 적극적으로 부인하지도 않는 마사토를 사용하고 있을 뿐만 아니라 채석장과 개발현장에서 발생하는 석분(일명 : 돌가루)도 레미콘의 원료로 사용하고 있다. 이에 대해서는 품질상의 문제가 발생할 수 있다고 경고하고 있는 신문기사를 쉽게 접할 수 있다. 결과적으로 저품질에다가 합법적이지 못한 잔골재가 콘크리트용 골재로 둔갑하여 사용되고 있어 국민 거주 생활의 안전성에 문제점을 야기시킬 개연성을 내포하고 있다고 해도 과언이 아니다.

1) 머니투데이, 골재대란 부추기는 정부의 조삼모사, 이원광 기자, 2017.10.31

3. 국토교통부의 콘크리트용 순환 잔골재 활용 방향

상기와 같은 잔골재의 수급 불안 현황을 극복함과 동시에 단순히 성복토용으로 사용할 경우 환경적인 문제가 있는 폐콘크리트를 실질적으로 재활용하기 위해 환경부와 국토교통부에서는 많은 연구를 진행시키거나 시키고 있다. 그 중의 일환으로 진행된 ‘되돌림 화장실’이라는 프로젝트에 있어 기존의 흡수율 5% 기준을 만족시키는 콘크리트용 순환 잔골재를 사용한 결과, [표 2]와 같이 제한한 적용 가능 부위 이상으로 충분히 사용할 수 있다는 것을 국토교통부에서 인지하게 되었다.

이에 국토교통부에서는 현실적인 건설폐기물의 재활용과 함께 콘크리트용 골재로의 재활용을 위한 목적으로 건설기술 연구사업(공고 제31호, 2016년 07월 15일)을 시행함에 있어 콘크리트용 순환 잔골재의 흡수율을 4.0% 미만으로 만드는 연구과제를 발주하였다. 그 다음 해인 2017년 12월 15일 국토교통부공고 제2017-1711호로 순환골재 품질기준 전부개정안을 공고하였으며, 그 내용은 [표 4]에 나타낸 바와 같다. 따라서 콘크리트용 순환잔골재의 실질적인 재활용에 대한 품질기준 또한 마련되었다고 보여진다.

따라서 콘크리트용 순환 잔골재를 현실적으로 레미콘으로 사용하기 위한 품질기준과 법적 근거가 모두 마련되었다고해도 과언이 아니다.

[표 4] 국토교통부 공고에서의 콘크리트용 순환 잔골재 품질 기준 및 적용

항목		순환 굵은골재	순환 잔골재
절대 건조 밀도(g/cm ³)		2.5 이상	2.3 이상
흡수율(%)		3.0 이하	4.0 이하
마모감량(%)		40 이하	-
입자모양판정실적률(%)		55 이상	53 이상
0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양(%)		1.0 이하	7.0 이하
알칼리 골재 반응		무해할 것	
점도당어리량(%)		0.2 이하	1.0 이하
안정성(%)		12 이하	10 이하
이물질 함유량(%)	유기이물질	1.0 이하(용적기준)	
	무기이물질	1.0 이하(질량기준)	

[표 4] 국토교통부 공고에서의 콘크리트용 순환 잔골재 품질 기준 및 적용 - 계속

3.5 콘크리트용 순환골재의 적용

- (1) 순환골재를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 천연골재와 혼합하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 순환골재를 계량할 경우, 1회 계량 분량에 대한 계량오차는 ±4% 이내로 한다.
- (3) 순환골재 사용시 목표슬럼프를 ±20mm 이내의 관리를 권장한다.
- (4) 순환골재를 사용함에 있어서 용도의 제한은 없으나, 일반 콘크리트와 레디믹스트콘크리트를 제외한 특수콘크리트에는 사용하지 않는다. 다만, 서중 및 한중콘크리트에는 순환골재를 적용할 수 있다.
- (5) 순환골재를 사용한 콘크리트의 최대 설계기준강도는 27MPa 이하로 한다.
- (6) 순환골재를 사용하여 콘크리트를 제조할 때, 굵은골재만 사용할 경우 굵은골재 용적의 60% 이하, 잔골재만 사용할 경우 잔골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용하고, 굵은골재와 잔골재를 동시에 사용하고자 할 경우에는 사용된 총 골재 용적의 30% 이내에서 사용할 것을 권장한다.
- (7) 순환 굵은골재의 최대치수는 20mm 또는 25mm 이하로 하되, 가능한 20mm 이하를 권장한다.
- (8) 순환골재를 사용하여 제조한 콘크리트의 공기량 시험결과는 KS F 4009(레디믹스트콘크리트)의 경량콘크리트 공기량 규정인 5.0 ± 1.5%를 충족하도록 한다.
- (9) 순환골재를 사용하여 콘크리트 제조 시, KS L 5201(포틀랜드 시멘트), KS L 5210(고로 슬래그 시멘트), KS L 5211(플라이애시 시멘트)에서 규정한 시멘트를 사용하거나 플라이애쉬(KS L 5405), 고로 슬래그 미분말(KS F 2563)등을 혼합하여 사용할 수 있다.
- (10) 순환골재 콘크리트 제조에 사용되는 혼화재료는 KS F 4009(레디믹스트콘크리트)의 규정에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

[표 4] 국토교통부 공고에서의 콘크리트용 순환 잔골재 품질 기준 및 적용 - 계속

체의 호칭	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm
순환 잔골재	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

4. 흡수율 4%를 만족시키는 콘크리트용 순환 잔골재 생산 기술

현재 건설폐기물을 중간처리하는 기술중에 환경신기술로 등록된 기술은 이물질분리부터 콘크리트용 순환골재로의 사용까지 다양하게 등록되어 있다. 이러한 환경신기술 중에서 콘크리트용 순환 잔골재의 품질을 개선시키기 위한 기술 중에 검증을 받아 한국환경산업기술원으로부터 객관적인 품질을 확인받은 기술에 대해 조사한 결과를 나타내면 아래의 [표 5]와 같이 흡수율이 5% 이하를 맞추는 것에 초점을 맞추어서 개발되었으며, 어느 하나라도 4% 이하를 만족하는 것이 없었다. 반면, 최근에 환경신기술을 인증을 받은 2가지의 기술은 현재 검증을 진행하고 있지만, 인증을 받을 당시에 제시한 값이 흡수율 4% 미만의 잔골재를 생산하는 기술임을 강조하고 있었다. 이에 대한 기술 정보는 다음과 같다.

4.1 환경신기술 인증 제528호

가. 기술의 명칭

골재 충돌 및 마찰작용이 일어나는 유동층 박리기를 적용

한 콘크리트용 순환 잔골재 생산 기술

나. 인증일

2017년 08월 24일

다. 기술 개요

물과 함께 혼합 투입된 잔골재에 회전력을 가함으로써 형성된 유동층을 통해 수평원통 내부라이너 돌기 및 골재 상호간의 충돌 또는 마찰 작용이 일어나는 유동층 박리기를 건설 폐기물 중간처리 시설에 적용하여 흡수율 4% 미만의 콘크리트용 순환 잔골재를 생산하는 기술

라. 기술의 원리

① 에너지 전달 방법

잔골재를 파·분쇄하기 위한 에너지를 전달하는 방법으로 물이라는 매개체를 사용하는 것을 특징으로 한다. 물과 함께 설비에 투입된 잔골재는 회전하는 패들의 원심력과 회전력에 의해 설비의 외벽으로 물과 함께 이동된다. 외벽으로 이동된 물과 잔골재는 원심력에 의해 어느 정도 비중분리가 되면서

[표 5] 기존 환경신기술 검증(잔골재 생산기술 중심)의 품질 정도

검증 번호	기술명	기술보유자	품질	
			밀도(ton/m ³)	흡수율(%)
132	임팩트 바와 임팩트 패널이 장착된 시멘트 페이스트 박리기를 이용한 콘크리트용 순환잔골재 생산기술	(주)방태 외 4개사	2.37	4.7
135	전기 가열 회전장치로 골재와 시멘트 페이스트의 부착력을 약화시켜 콘크리트용 순환굵은골재 및 순환잔골재를 생산하는 기술	(주)세영 외 1개사	2.27	4.7
141	소각로 폐열을 이용한 스팀분사방식의 버블와류형 장치가 장착된 스파이럴 분급기에 의한 콘크리트용 순환잔골재의 이물질 제거기술	(주)영흥산업환경	2.36	4.42
156	2단 4롤 유압식 롤크러셔를 이용한 순환잔골재 생산 방법 및 그 장치	(주)파워텍 외 1개사	2.23	4.69
157	건설폐기물 소각 폐열과 이중관 회전형 건조장치를 이용한 순환잔골재 생산기술	대형환경(주)	2.3	4.36
평균			2.31	4.54

라이너쪽에는 잔골재가 많고 패들 쪽에는 물이 많이 있는 혼합된 형태가 되면서 <그림 1>과 같은 유동층(流動層)²을 형성하게 된다. 유동층을 갖는 잔골재는 이동이 자유롭게 되는 특성인 유동성을 갖게 되고 이를 통해 패들의 회전력에 의해 패들의 회전속도와 유사한 속도로 회전하게 되면서 운동에너지를 전달받게 된다.

② 충돌에 의한 파분쇄 및 분급

운동에너지를 전달받은 잔골재는 유체인 물을 따라 이동하면서 유동층을 형성하는데 유동층에서는 유체를 따라 흐르는 입자 상호간의 마찰작용이 발생하는 것이 일반적인 특징이다. 또한 여기에 추가적으로 <그림 2>와 같이 일정부분 유동층이 형성된 잔골재가 외벽라이너 돌기와의 충돌 또는 마찰작용을 통해 파분쇄가 일어난다. 흡수율 4% 미만의 고품질 콘크리트용 순환잔골재를 생산함에 있어 적정 유속($e = mv^2$)을 실증실험을 통해 구해본 결과 회전각속도가 19.96 m/s가 나오는 280 RPM에서 나왔으며, 물의 양은 대략 250~350 톤/시간이 사용되었다. 이러한 고품질 콘크리트용 순환 잔골재의 생산순서 순서는 아래와 같다.

- ③ 물과 함께 잔골재를 설비로 투입
- ④ 패들 회전에 의한 원심력에 의해 물과 잔골재가 외벽으로 이동
- ⑤ 패들 회전에 의한 회전력에 의해 물과 잔골재가 어느 정도 비중분리가 되면서 유동층을 형성하게 됨
- ⑥ 유동성을 부여받은 잔골재가 회전하면서 외벽에 있는 돌기와 충돌 및 마찰작용이 일어나고, 돌기에서 반발된 잔골재가 유동층을 형성하고 있는 잔골재와도 충돌 및 마찰작용을 일으킴으로써 파분쇄가 일어남
- ⑦ 파쇄된 잔골재에서 미분 제거를 위한 탈수 및 세척

2) 유동층 : 유속이 작을 때에는 입자가 정지된, 이른바 고정층 그대로이지만, 유속이 어느 정도 이상이 되면, 입자에 가해지는 유동저항과 중력이 같아져서, 분립체는 마치 끓는 액체처럼 손쉽게 유동할 수 있는 상태가 된다. 이 현상이 유동화(fluidization)이며, 이 상태의 층이 유동층이다. 유동층에서는 용기 내의 입자가 거의 균일하게 혼합되어, 입자와 유체의 접촉이 좋고 온도조절이 손쉬워, 간단한 장치로 다량의 분립체를 연속적으로 처리하여 그 일부를 빼내거나 공급할 수가 있다. 그러나 입자가 유체를 따라 운반되거나 마모되는 결점이 있다. (두산백과)

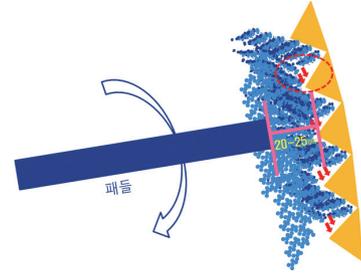


그림 1. 패들의 회전에 의한 유동층 및 골재의 유동성에 의한 흐름 발생

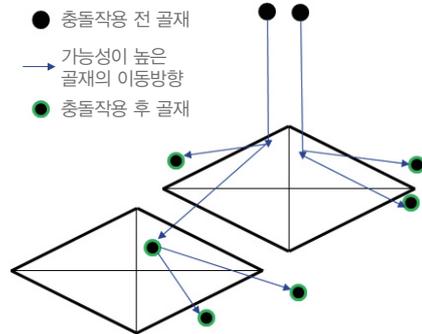


그림 2. 마름모꼴 돌기에 의한 골재 충돌 개념도

4.2 환경신기술 인증 제523호

가. 기술의 명칭

골재 상호 충돌형 임팩트 파쇄기를 활용한 콘크리트용 순환 굵은골재 및 잔골재 생산기술

나. 인증일

2017년 04월 07일

다. 기술 개요

편장석이나 강도가 상대적으로 약한 시멘트 페이스트 파분쇄를 통해 박리 및 입형개선 효과를 향상시킨 골재 상호 충돌형 임팩트 파쇄기를 건설폐기물 중간처리 공정에 적용하여 콘크리트용 순환 굵은골재와 순환 잔골재의 품질을 개선하여 생산하는 기술

라. 기술의 원리

이 기술은 기존의 수직형 임팩트 파쇄기를 개조하여 원골재가 파쇄되는 강도와 시멘트 페이스트가 파쇄되는 강도 사이

에서 파쇄력이 형성되도록 하였으며, 이러한 신기술을 직렬로 배치하여 콘크리트용 순환 잔골재의 품질을 개선시키는 것이 가장 큰 특징으로 그 자세한 사항은 아래와 같다.

① 로터에 의해 투척되는 골재 면적 확대

골재가 철판에 부딪치는 것에 비해 골재끼리 상호 충돌하면, 그 만큼 파쇄력이 감소하기 때문에 실질적으로 생산량이 줄어들 수 있다. 이를 보완하기 위해 골재가 투척되는 넓이를 확장하기 위해 다양한 trail plate를 개발하여 적용한 결과, 충분한 build up을 확보함으로써 기존의 2단 웨어팁(220mm)에서 3단 웨어팁(330mm)으로 투척면적을 넓힘으로써 파쇄력 감소에 대한 것을 보완하게 되었다.

② 적정 주속 확보

골재를 파쇄하기 위해서는 적당한 파쇄력을 골재에 전달하여야 하지만 골재끼리의 충돌은 운동에너지가 파쇄에너지로 100% 전달되기 어렵다. 따라서 이를 보완하기 투척되는 속도인 주속을 올리면 된다. 그러나 속도를 올린다는 것은 그만

큼 편심에 의한 진동이나 기계 손상의 가능성이 높아지기 때문에 이를 극복하기 위해 구동부를 2배 이상 키움으로써 웨어팁에서 뿌려지는 속도를 최대 95m/s까지 올릴 수 있도록 개선하였으나, 과도한 파쇄가 일어나서 75m/s의 주속을 최종적으로 선정하였으며, 이에 대한 파쇄력은

③ 직렬 배열을 통한 콘크리트용 순환 잔골재의 품질개선

골재 상호 충돌이 적극적으로 유도되고, 이로 인해 약해진 파쇄력과 파쇄량을 보완하기 위해 웨어팁의 높이를 개선할 수 있는 기술과 고속회전이 가능하도록 개선된 신청기술을 활용하여 고품질의 콘크리트용 순환 잔골재를 생산할 수 있도록 신청기술 2기를 <그림 3>과 같이 직렬 방식으로 배치하여 1차적으로 투입된 골재의 시멘트 페이스트를 약화시키고, 2차적 신청기술에서 이를 확실하게 파분쇄하도록 하였다. 그 결과 투입물에 따른 큰 편차없이 [표 6]에 나타난 품질이 [표 7]에 나타난 것과 같이 흡수율 4% 이하의 콘크리트용 순환 잔골재로 생산되었다.

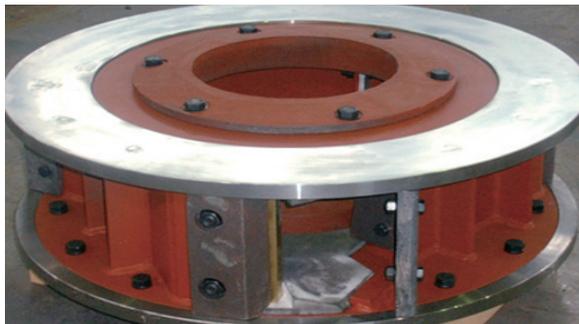


사진 1. 기존 기술 = 2단 로터

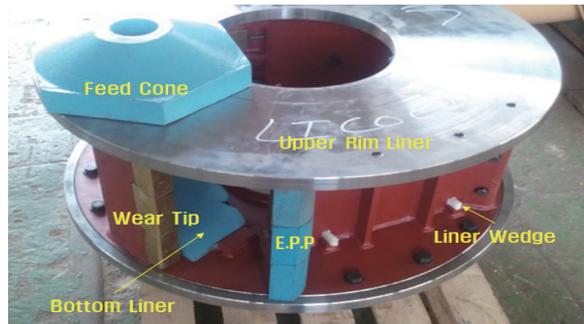


사진 2. 3단 로터의 구성 및 명칭



사진 3. Build up 현상에 의해 골재가 로터 내부에 코팅된 상태

[표 6] 콘크리트용 순환 잔골재 생산시 투입물의 품질 결과(적용전)

시험항목	단위	결과						합격 유무	품질기준*	
		2월 19일	2월 26일	3월 07일	최소	최대	평균			
절대건조밀도	g/cm ³	2.30	2.29	2.26	2.26	2.30	2.28	합격	2.2 이상	
흡수율	%	5.12	5.24	5.34	5.12	5.34	5.23	불합격	5.0 이하	
마모감량	%	40.6	41.1	44.7	40.6	44.7	42.1	불합격	40 이하	
입자모양판정실적율	%	59.2	58.8	59.9	58.8	59.9	59.3	합격	53 이상	
0.08 mm체통과량	%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	합격	7.0 이하	
점토덩어리량	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	합격	0.1 이하	
안정성	%	8.9	8.1	9.0	8.1	9.0	8.7	합격	10 이하	
이물질함유량(무기)	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	합격	1.0 이하	
이물질함유량(유기)	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	합격	1.0 이하	
체가름	25 mm	%	100	100	100	100	100	불합격	100	
	20 mm	%	80	79	72	72	80		77	90~100
	10 mm	%	12	14	7	7	14		11	20~55
	5 mm	%	1	2	1	1	2		1	0~10
	2.5 mm	%	0	1	0	0	1		0	0~5
알칼리골재반응	유무	무해	무해	무해	무해			합격	무해	

* 본 시험용 시료는 중앙아스콘(주)에서 품질시험소에 의뢰한 것이며, 품질기준은 잔골재의 품질기준을 적용하였고, 잔골재에 없는 기준(마모감량과 체가름)은 굵은 골재의 기준을 준용함

[표 7] 콘크리트용 순환 잔골재 생산시 최종 생산물 품질 결과(적용 후)

시험항목	단위	결과						합격 유무	품질기준	
		2월 19일	2월 26일	3월 07일	최소	최대	평균			
절대건조밀도	g/cm ³	2.38	2.40	2.39	2.38	2.4	2.39	합격	2.2 이상	
흡수율	%	3.73	3.11	3.63	3.11	3.73	3.49	합격	5.0 이하	
입자모양판정실적율	%	55.3	56	55.4	55.3	56	55.6	합격	53 이상	
0.08 mm체통과량	%	2.1	3.3	2.9	2.1	3.3	2.8	합격	7.0 이하	
점토덩어리량	%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	합격	0.1 이하	
안정성	%	6.8	6.5	6.2	6.2	6.8	6.5	합격	10 이하	
이물질함유량(무기)	%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	합격	1.0 이하	
이물질함유량(유기)	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	합격	1.0 이하	
체가름	10 mm	%	100	100	100	100	100	합격	100	
	5 mm	%	100	100	100	100	100		90~100	
	2.5 mm	%	80	83	81	80	83		81	80~100
	1.2 mm	%	55	53	57	53	57		55	50~90
	0.6 mm	%	33	30	36	30	36		33	25~65
	0.3 mm	%	12	14	15	12	15		14	10~35
	0.15 mm	%	2	2	3	2	3		2	2~15
알칼리골재반응	유무	무해	무해	무해	무해			합격	무해	

* 본 시험용 시료는 중앙아스콘(주)에서 품질시험소에 의뢰한 것이며, 흡수율과 같은 경우에는 실질적으로 평균에 있어 국토교통부에서 제시한 4% 미만을 만족하는 기술로 매우 우수한 박리효과가 있는 것으로 사료됨

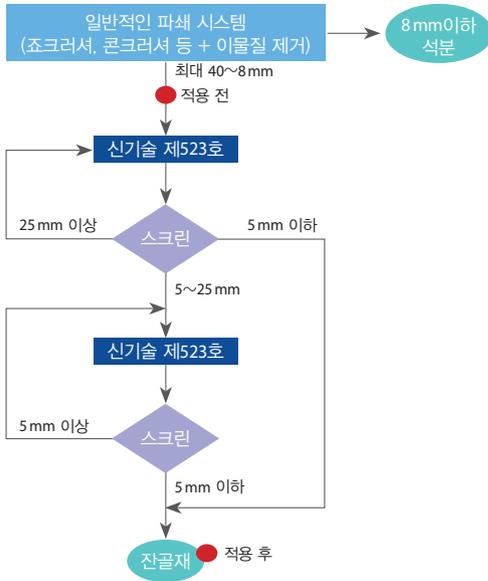


그림 3. 신기술을 적용한 공정도

5. 결론

모든 폐기물에 있어 재활용의 기본은 원래 폐기물이 되기 전의 상태로 다시 사용할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 관점에서 건설폐기물 중에 대부분을 차지하는 폐콘크리트를 재활용하는 가장 좋은 방법은 콘크리트로 다시 만들 수 있는 원료로 만드는 것이라 할 수 있겠다. 따라서 현재 콘크리트용으로 사용할 수 있는 잔골재의 품질기준이 마련되어 있는 이 시점에서 흡수율 4% 이하를 만족시킬 수 있는 기술의 개발은 그 의미가 크며, 앞으로 이러한 기술의 발전을 통해 국내 잔골재의 확보 자원으로 순환골재가 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

담당 편집위원 : 황석호(한국건설생활환경시험연구원)

● 학회지 원고모집 안내

Magazine of RCR(한국건설순환자원학회지)은 계간으로 발행되어 회원을 비롯한 관련 업계, 학회, 유관기관 및 단체 등에 배포되고 있습니다. 회원 여러분의 많은 원고 투고 부탁드립니다.

1. 원고 종류

논단, 특집기사, 기술기사, 공사기사, 해외 기술정보 및 번역기사(뉴스), 현장탐방(국내외 연구소 및 국제학술대회 참가), 우리 회사소개, 신기술 또는 신제품 소개 등

2. 원고 분량

글씨크기 11 pt, 줄 간격 160 %

- 1) 특집기사, 기술 및 공사기사 : A4용지 10매 이내
- 2) 해외 정보소개, 현장탐방 및 우리회사 소개기사 : A4용지 8매 내외

3. 원고 작성

- 1) 원고의 모든 내용(사진, 그림 등 기타 부속물 포함)은 한글 작성이 원칙임. 단, 의미 전달이 모호할 우려가 있는 경우에는 그 원어를 괄호 안에 표기함.
- 2) 제목의 작성 : 제목은 가급적 10자 이내로 정하며 영문 제목도 동시에 표기함.
- 3) 저자의 소개 : 성명, 소속, 직위, 전공분야/관심분야, 연락처, e-mail 주소, 저자 사진(컬러)
- 4) 제출 마감일 : 발행일 30일 전까지(발행일 : 3, 6, 9, 12월)

4. 제출할 곳

한국건설순환자원학회 오경숙 과장(E-mail : rcr@rcr.or.kr)