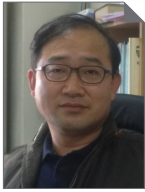


## 순환골재 활용 건설자재의 활용 확대방안

### Plan for Expanded Recycling of Recycled Aggregates as Construction Materials



송태협 Tae-Hyeob Song  
한국건설기술연구원 연구위원  
E-mail : thsong@kict.re.kr



이건철 Gun-Cheol Lee  
한국교통대학교 건축공학과 부교수  
E-mail : gcllee@ut.ac.kr



이원표 Won-Pyo Lee  
한국건설자원협회 기획조정실장  
E-mail : wplee93@naver.com

#### 1. 개요

2016년 시행된 자원순환기본법은 한정된 자원을 효율적으로 이용하여 폐기물 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물의 순환이용 및 적절한 처분을 촉진하여 천연자원과 에너지의 소비를 줄임으로서 환경을 보전하고 지속가능한 자원순환사회 구축을 목표로 하고 있다. 이법의 기본 원칙은 폐기물의 전량 재사용하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 이를 달성하기 위하여 국가 및 지방자치단체의 책무, 사업자의 책무, 국민의 책무를 규정하고 있고, 순환자원 제품 사용을 활성화하기 위하여 국가는 순환자원 활용을 위한 기반을 조성하고 사업자와 국민은 이를 최대한 활용하도록 규정하고 있다.

일본의 경우 이미 2000년대 초반 “순환형 사회 형성 추진기본법”을 제정하여 건설폐기물, 가전폐기물 등 대량 배출 폐기물의 자원화를 위한 기반을 조성한 바 있다. 이러한 제도를 바탕으로 건설폐기물의 배출, 수집, 운반, 생산, 재활용 단계별 역할을 분류하고 부분적으로 완전 재활용에 가까운 실적을 보이고 있다. 특히 일본의 재활용 정책의 핵심은 중앙정부 보다는 지방정부 중심으로 재활용을 위한 시스템 구축이 이루어지고 있다는 것과, 배출자 중심으로 배출한 양만큼 반드시 재활용 실적을 보유하여야 한다는 것이다. 예를 들어 사업자가 폐콘크리트를 1만 톤 배출할 경우 이에 상당하는 재활용 제품을 동경도내 다른 현장에서 활용하여야 한다는 것이다.

국내의 경우 GR인증, 환경마크, 순환골재 및 재활용 제품의 의무사용용도를 지정하는 등의 활용 촉진 정책을 펼치고 있으나 순환골재의 사용이 좀처럼 증가하지 못하고 있는 것이 현실이다. 이러한 문제점은 정부에서 여러 가지 정책을 시행하고 있으나 이러한 정책이 현장에서 실효적인 효과를 보지 못하고 있다는 것을 의미한다.

본 장에서는 콘크리트 및 콘크리트 2차 제품에 순환골재의 활용을 증대시키기 위한 방안을 제도 및 품질관리 차원에서 검토해 보고자 하였다. 특히, 콘크리트 2차 제품 관련 기준 및 활용 시스템에 대한 의견을 제시하고자 한다. 본 내용은 2014년 환경부에서 상기와 같은 순환골재 및 건설폐기물 재활용 제품의 실질적인 활용 확대 방안을 수립하기 위한 정책 일환으로 수행한 내용이다.

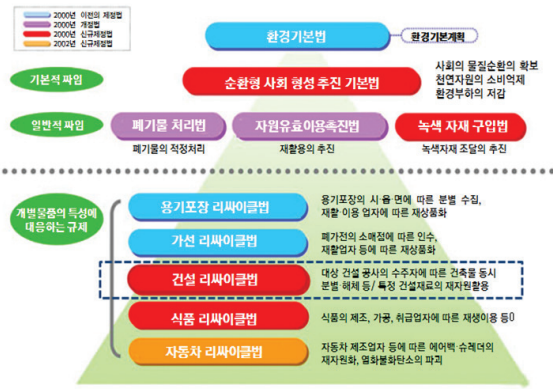


그림 1. 일본의 순환형 사회 추진 기본법 체계

## 2. 관련 제도 현황

우리나라에서 콘크리트 제품 제조용으로 사용되는 순환골재의 양은 연간 약 115만 톤으로 전체 순환골재 발생량 중 대략 3%에 불과할 정도로 매우 미약하며 적용분야 또한 콘크리트 벽돌, 인터로킹 블록 등으로 한정되어 사용되고 있다. 이와 같이 순환골재의 콘크리트 2차 제품에서의 활용이 낮은 이유는 모호한 품질기준과 순환골재 자체의 품질변동폭이 크다는 것을 들 수 있다. 특히, 콘크리트 2차 제품의 경우, 골재에 대한 품질이 명확하게 설정되어 있지 않기 때문에 판단된다(예 : 인터로킹 블록의 골재의 품질

기준(KS F 4419) : 골재는 깨끗하고, 강하고 단단하고 내구적이며, 적당한 입도를 가지고 점토덩어리 등 유기물, 가늘고 긴 돌조각 등의 유해량을 함유하여서는 안된다. 다만 골재의 최대 치수는 13mm 이하여야 한다). 콘크리트 벽돌의 경우 KS F 2573(콘크리트용 순환골재)을 골재로 인용하고 있는데, KS F 2573에 명시되어 있는 콘크리트용 잔골재의 품질은 천연골재와 동등 수준의 골재로 콘크리트 벽돌에서 요구하는 수준을 훨씬 상회하고 있어 콘크리트 2차 제품에 순환골재를 활용하기 위해서는 2차 제품에 적합한 품질기준을 제시하고 이에 따른 관리를 실시할 필요가 있다.

일본의 경우 그림에서와 같이 콘크리트 재생골재의 품질을 3종류로 분류하고 이중 중등 품질을 콘크리트 2차 제품에 적용하도록 유도하고 있다.

우리나라의 경우 2차 제품에 적용하는 순환골재의 품질은 한국산업표준, GR표준, 환경표지인증 등에서 관리하고 있다. 콘크리트용 2차 제품에 적용할 수 있는 골재에 관한 관리기준은 한국산업표준에서 KS F 4001 등 43개 규격, GR표준에서 GR F 4016의 26개 규격, 환경표지인증에서 ETL 245의 2개 규격 등이 있다. 이들 규격에서는 골재의 품질을 정량적 또는 선언적으로 규정하고 있는데 이들 표준 중 순환골재를 명기하고 있는 제품은 KS F 4006(콘크리트 경계블록) 등 14개 규격에 한정 되어 있다. 나머지 표준

[일본의 순환골재 특징]			
항 목	재생골재 콘크리트		
	고품질H	중품질M	저품질L
유동성	◎	○	△
분리 저항성	○	○	◎
블리딩	○	○	○
압축강도	○	△	×
영계수	○	△	×
건조수축	○	△	×
증상화 저항성	○	△	×
동결융해 저항성	○	△	×

일반적인 세석콘크리트와 비교하면 우수하다: ◎, 보통: ○, 약간 뒤떨어진다: △, 뒤떨어진다: ×

[순환골재 M의 입도]		
구분	입도범위(mm)	기호
재생골재M 2505	25-5	RMG2505
재생골재M 2005	20-5	RMG2005
재생골재M 1505	15-5	RMG1505
재생골재M 4020	40-20	RMG4020
재생골재M 2515	25-15	RMG2515
재생골재M 2015	20-15	RMG2015
재생골재M	5이하	RMS

[순환골재 M의 품질]		
시험항목	재생골재M	
	골재	관골재
질건밀도 g/cm <sup>3</sup>	2.3이상	2.2이상
흡수율 %	5.0이하	7.0이하
미립분량 %	1.5이하	7.0이하
알카리실리카 반응성	구분 'B' 또는 구분 'A <sub>1</sub>	
염화물량 %	0.04(0.1)이하	

일본의 경우 콘크리트 2차제품 사용되는 순환골재의 품질은 M이상으로 사용

그림 2. 일본 콘크리트 2차제품 관련 골재 규격(JIS/일본)

[표 1] 한국산업표준내 콘크리트 2차 제품관련 골재의 품질 관리 유형

	한국산업표준	환경표지인증
유형 1	골재는 깨끗하고 강하며 단단하고 내구적이며 적당한 입도를 가지는 등 선언적인 것	KS F 4012 외 8개 규격
유형 2	선언적이면서 골재 최대치수만 규정하고 별도의 골재 규격 인용 없음	KS F 4005 외 19개 규격
유형 3	골재 최대치수를 규정하고 별도의 골재 규격을 인용한 것	KS F 4722 외 6개 규격
유형 4	골재규격 만 인용	KS F 4416 1개 규격

에서는 골재의 사용 기준을 선언적으로 하거나 KS F 2526 등의 기준만을 한정하고 있다. [표 1]은 한국산업표준의 콘크리트 2차 제품에서 규정하고 있는 골재의 품질관리 유형을 나타낸 것이다. 따라서 콘크리트 2차 제품에 순환골재 활용을 활성화 하기 위해서는 적어도 각 제품별 표준을 인용하는 2차 제품에는 KS F 2573을 인용할 수 있도록 규격 개정이 필요한 상태라고 할 수 있다.

### 3. 재활용 현황

국내 콘크리트 2차 제품 생산업체(블록류 등 + 콘크리트말뚝)는 총 460개사로 지역별로 보면 경기 18.5%(85개사), 대구/경북 14.1%(65개사), 대전/충남 13.5%(62개사), 광주/전남 11.7%(54개사), 전북 10.4%(48개사), 강원 7.6%(35개사), 충북 7.6%(35개사), 경남 6.7%(31개사), 서울 4.3%(20개사), 제주 3.0%(14개사), 인천 2.4%(11개사) 순으로 생산시설이 위치하고 있다. 이들업체에서 공급하는 콘크리트 2차 제품의 종류는 콘크리트블록(속빈·인터로킹 등) 253개사, 콘크리트벽돌 165개사, 플룸관 160개사, 호안블록 74개사, 옹벽·축조블록 58개사, 맨홀 32개사, 식생블록 32개사, 콘크리트말뚝 29개사, 경계블록 26개사, 기타 16개사, 흙관 10개사, 암거 9개사, 기와 7개사, 근가 3개사 순으로 공급되고 있으며, 콘크리트블록(속빈·인터로킹 등), 콘크리트벽돌, 플룸관, 호안블록, 옹벽·축조블록 등이 주로 공급되고 있다.

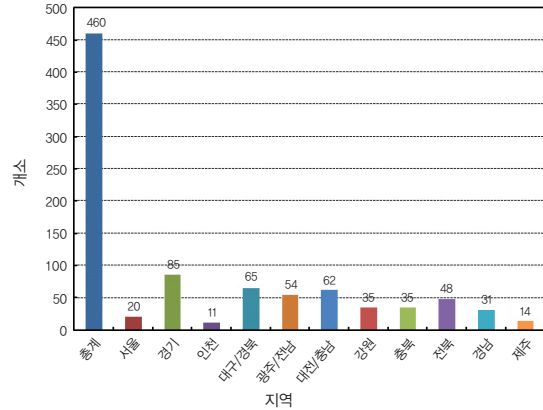


그림 3. 국내 지역별 콘크리트 2차제품 생산업체 현황

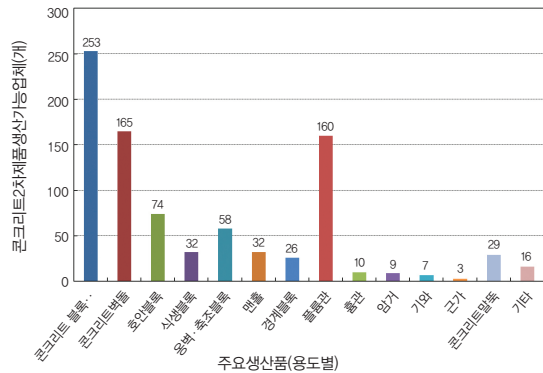


그림 4. 국내 콘크리트 2차 제품별 생산업체 품목 현황

### 4. 활성화 방안

상기에서와 같이 순환골재 활용 가능한 콘크리트 2차 제품 생산업체는 전국적으로 460개 업체 이상이며, 이들 2차 제품 생산과정에서 사용 가능한 골재의 양은 연간 25,000톤에 이른다. 따라서 순환골재의 활용 증대를 위해서는 이러한 용도에 활용이 가능하도록 관련 제도 및 품질 개선이 시급하다고 할 수 있다. 활성화를 위한 방안은 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫째, 한국산업표준 등에서 순환골재 품질표준 인용

콘크리트 2차 제품중 KS F 2573을 인용하는 품질표준

은 14개에 정도에 불과하다. 따라서 표준내에서 골재의 품질을 규정할 때 순환골재 품질표준이 인용될 수 있도록 하여야 한다. 또한 골재의 품질 관리 항목이 선연적으로 되어 있는 사항은 명확한 품질관리 범위를 제시할 수 있도록 하거나 골재의 품질표준을 인용할 수 있도록 하여야 할 것이다.

#### 둘째, 순환골재의 품질 변동폭의 최소화

콘크리트 2차 제품에 요구되는 품질 수준은 구조용 콘크리트에 사용하는 골재의 수준 보다는 낮게 관리하여도 생산현장에서 품질관리를 통하여 소용 품질을 충분히 획득할 수 있다. 그러나 이러한 전제 조건은 골재의 품질 변동 폭이 적어야 하는 것이다. 따라서 순환골재의 품질을 높게 관리하는 것 보다 품질이 낮은 수준이라 할지라도 품질 변동 폭이 최소화 될 수 있도록 하여야 한다.

#### 셋째, 재활용 제품의 순환사용 시스템 구축

건설폐기물 처리 원칙은 배출자가 책임을 지고 처리하는 것이다. 배출자가 직접적인 처리를 하기 어렵고 효율적 처리를 위하여 현재 위탁처리가 가능하도록 법에서 규정하고 있다. 일본의 경우 지자체별로 배출자 책임을 강화하고 단순하게 비용지급으로 배출자의 처리 책임을 끝내는 것이 아니라 재활용 제품을 일정하게 사용하여야하는 의무활용 제도를 운영하고 있다. 따라서 해당 지자체에서 지속적인 영업활동을 위해서는 배출자가 배출한 일정량의 재활용 제품을 다시 구매하여 활용하였다는 실적이 있어야 해당 지자체에서의 영업활동이 가능하도록 규정하고 있다. 따라서 우리나라의 경우도 건설폐기물을 중간처리업체에 위탁 처리하는 것과 별개로 배출자의 폐기물 배출량에 비례한 재활용 제품 상용 실적 관리를 지방자치단체 중심으로 관련 제도를 운영하는 것이 필요하다고 할 수 있다. 이 과정에서 지방자치단체는 폐기물의 순환 시스템과 관리 시스템을 구축하고 재활용 제품의 품질이 균질하게 관리 될 수 있도록 하는 책임을 가져야 한다.

## 5. 결론

2003년 건설폐기물재활용 촉진에 관한 법률이 제정되고 2007년 순환골재 품질인증 제도가 시행됨에 따라 우리나라 순환골재 생산량이나 품질 수준이 획기적으로 변화하였다. 그러나 아직까지 순환골재 활용이 활성화되지 못하고 있는 것이 사실이다. 국내의 경우 콘크리트 차 제품에 사용 가능한 골재의 양은 1100만 톤을 상회하는 만큼 순환골재의 품질을 안정화하고 활용을 위한 시스템 구축이 이루어지면 현재보다 안정적으로 순환골재 사용이 가능해질 것으로 사료된다. 또한 2016년 시행되는 자원순환기본법에 따라 향후 건설폐기물의 매립이 점차 어려워지는 현실을 고려하고, 지속가능한 사회 구현을 위하여 양질의 순환골재 활용 증대는 중앙정부, 지자체, 관련산업에서 공동으로 이행하여야 할 사항으로 사료된다.

담당 편집위원 : 이건철(한국교통대학교)

#### 참고문헌

1. 환경부, 건설폐기물의 자원순환성 강화방안 연구, 2014. 11
2. 환경부, 콘크리트 2차제품용 순환골재 품질기준 정립 및 재활용 방안 연구, 2013. 11