

폐콘크리트의 재활용정책

1. 개요

부족한 사회 기반 시설을 확충하기 위하여 요구되는 콘크리트의 수요는 감소되지 않고 있으나, 콘크리트의 구성재료인 골재의 부족은 갈수록 심각해져 콘크리트의 원활한 수급에 지장을 초래하고 있다. 이러한 상태가 단시간에 해결되지 않을 경우 콘크리트의 가격은 급격히 높아질 것이며, 이에 따라 건설 단가도 크게 상승할 것으로 예상된다. 최근 우리나라에서 겪고 있는 심각한 골재 부족현상은 부존자원의 부족에 의한 것 보다는 환경보호에 대한 인식의 증대에 의한 것이다. 앞으로 환경 보호에 대한 일반인들의 욕구와 이에 대응한 정부의 정책은 더욱 강화될 것이므로 골재의 수급은 점점 더 어려워질 것으로 예상된다. 필요한 골재의 많은 부분을 인공경량골재, 재생골재(순환골재) 등의 대체골재로 충당하여 자연으로부터의 골재 채취량을 최소화시키는 노력이 필요할 것이다.

한동안 관심 밖의 대상이었던 재생골재는 최근의 극심한 골재난에 따라 크게 주목받고 있다. 관련 생산 업체들은 웅진군의 골재 채취 규제 이전에는 판매망 확보에 큰 어려움을 겪었지만 최근에는 오히려 공급이 부족한 상황까지 다다르게 되었다. 재생골재의 사용은 자원의 효율적인 활용이라는 측면에서 매우 가치가 있는 것이지만, 한편 충분한 주의를 기울이지 않으면 재생골재를 사용한 최종 제품의 장기 안정성에 문제가 발생할 가능성이 있다. 그러므로 이전의 정책이 재생골재의 소비를 촉진하기 위한 것에 집중되었지만, 이제는 소비의 형태를 적절히 유도하기 위한 정책의 개발이 필요할 것이다. 본 자료는 국내외 재생골재 활용현황을 정리한 것으로, 아무쪼록 자원의 효율적인 활용과 안정적 구조물의 구축을 조화시킬 수 있는 방향으로 활용될 수 있기를 바란다.

가. 건설폐기물의 발생 및 처리현황

우리나라는 주거환경개선, 재건축 등 건설공사의 수요 증가로 건설폐기물 배출량이 '96년 1천만톤에서 2001년에는 4천만톤으로 증가 하였고, 앞으로도 계속하여 증가할 것으로 예상된다. 사업장폐기물의 경우 2001년 배출량이 '96년보다 감소된 점을 고려하면 건설폐기물 배출량은 급격한 증가 추세를 보이고 있다. 건설폐기물의 재활용율은 다른 폐기물보다 높은 것으로 나타나지만, 실제 재활용은 도로용, 성토용, 뒷채움용에 집중되어 있고 다른 용도의 사용실적은 거의 없다. 특히 수도권매립지의 반입 폐기물 중 건설폐기물이 차지하는 비중이 '99년부터 증가하고 있으며, 최근에는 매립지 수명을 단축시키는 중요한 원인으로 작용하고 있다.

표 1. 년도별 폐기물 발생량(단위 : 천만톤/년)

구 분	1996	1997	1998	1999	2000	2001
건설 폐기물	10.4	17.4	17.4	22.7	28.8	39.6
사업장 폐기물	35.4	34.1	33.8	37.9	37.0	35.0

표 2. 건설폐기물의 재활용율(단위 : 천만톤/년)

구 분	1996	1997	1998	1999	2000	2001
발생량	28,425	47,777	47,693	62,221	78,777	108,520
재활용 (재활용율)	16,589 (58.3%)	36,573 (76.6%)	39,574 (83.0%)	50,343 (80.9%)	66,685 (84.7%)	93,153 (85.8%)
매립 등	11,836	11,203	8,119	11,878	12,092	15,367

*2001년 재활용율 : 사업장일반(66.4%), 지정(51.6%)

표 3. 수도권 매립지에서 건설폐기물이 차지하는 비율(단위 : 천만톤/년)

구 분	1996	1997	1998	1999	2000	2001
반입총량	8,164	7,703	6,603	6,028	6,206	6,339
건설폐기물 (비율)	1,857 (22%)	1,683 (22%)	1,234 (19%)	1,532 (25%)	2,200 (35%)	2,909 (47%)

나. 폐콘크리트의 발생 및 처리현황

건설 폐기물 중 폐콘크리트는 약 90%를 점유하고 있다. 국내 폐콘크리트 발생량 예측을 나타낸 그림 1. 에서 알 수 있는 바와 같이 2000년 현재 약 1,500만톤이었던 폐콘크리트 발생량이 2020년에는 약 1억톤 이상으로 급격히 증가할 것으로 예상되므로 날로 심각해지는 주거환경, 지역환경 및 지구환경파괴에 대한 대책으로서 부가가치가 높고 수요가 많은 폐콘크리트의 재자원화기술 개발 및 실용화 방안이 절실히 요구되고 있다. 한편 폐콘크리트의 재활용 용도는 도로용, 콘크리트용, 성토용 등으로 구분할 수 있으나, 용도별 사용 통계에 관해서는 보고된 자료가 부족한 실정이다.

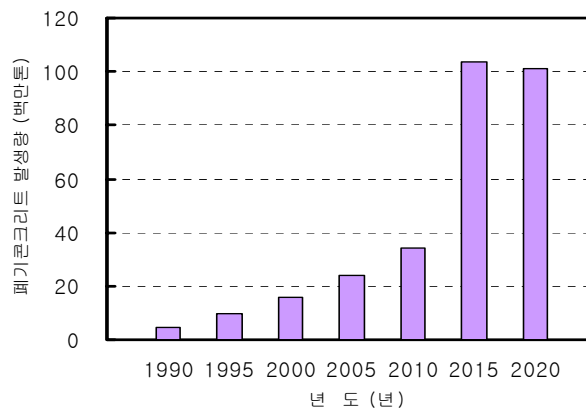


그림 1. 국내 폐콘크리트 발생량 예측

2. 폐콘크리트 재활용 활성화를 위한 정책

가. 건설폐기물 재활용 관련법규 현황

국내의 경우, 환경부와 건설교통부를 중심으로 건설폐기물의 전반적인 정책의 입안과 수행, 관리가 이루어져 왔으며, 부처별로 관리하고 있는 법규의 목적과 취지는 그림 2. 와 같다.

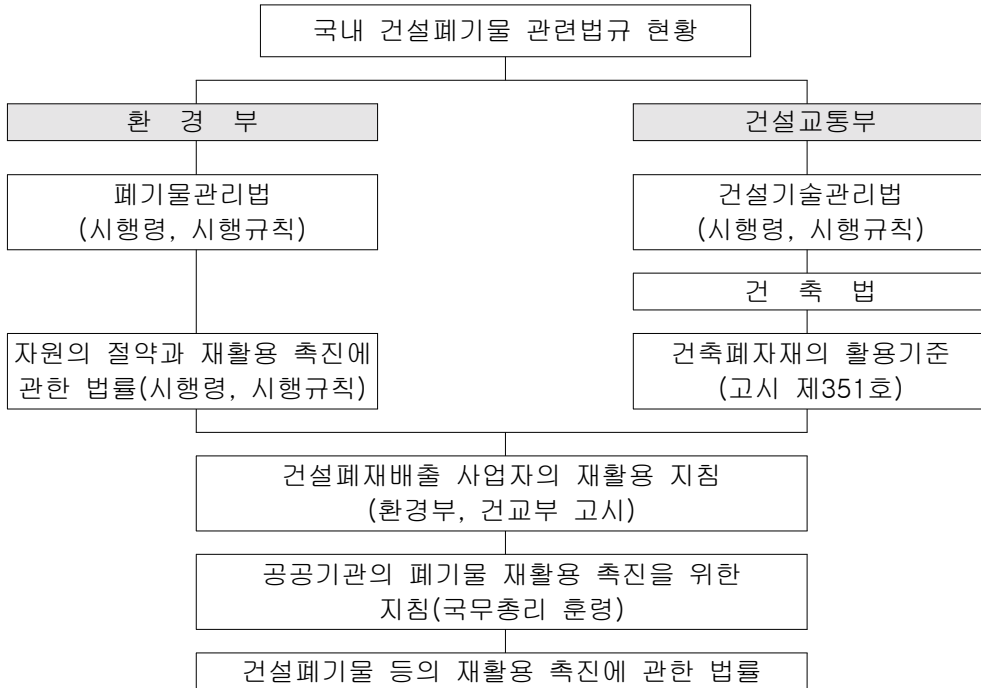


그림 2. 국내 건설폐기물 관련법규 현황

표 4. 건설기술관리법 제26조의 5(건설공사의 환경관리)

구 분	내 용
제26조 의5 (건 설 공 사 의 환 경 관 리)	① 건설교통부 장관은 건설공사가 환경과 조화되게 시행될 수 있도록 관련기술을 개발·보급하고, 건설폐자재의 재활용, 시범사업의 추진, 기타 대통령령이 정하는 환경친화적인 건설공사에 필요한 시책을 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 강구해야 한다. ② 건설공사의 발주자·건설업자 및 주택건설등록업자는 건설공사에 따른 환경피해가 최소화되도록 건설공사의 환경관리에 노력해야 한다. ③ 건설공사의 발주자는 건설공사의 계약을 체결하는 때에는 환경훼손·오염의 방지 등 건설공사의 환경관리에 필요한 비용을 건설교통부령이 정하는 바에 따라 공사금액에 계상해야 한다.

그림 2. 에서와 같이 환경부에서는 폐기물관리법을 중심으로 건설폐기물을 사업장폐기물로 포함하여 폐기물의 적정한 관리 및 업계의 종합적인 관리에 대한 정책을 추진하고 있으며, 건설교통부의 경우, 표 4. 에서와 같이 건설기술관리법 제26조의 5(건설공사의 환경관리)에 건설폐자재의 재활용에 대한 정책의 추진 근거 규정을 두고 건설폐기물의 재활용을 추진하고 있다.

표 5. 건설교통부와 환경부의 건설폐기물 관련법규

구 분		목 적	취 지
건설교통부	건설기술관리법	건설교통부 장관은 건설공사가 환경과 조화되게 시행될 수 있도록 관련기술을 개발·보급하고, 건설폐자재의 재활용, 시범사업의 추진, 기타 대통령령이 정하는 환경친화적인 건설공사에 필요한 시책을 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 강구해야 함	친환경적 건설공사의 수행
	건축폐자재 활용기준(고시 제351호)	건축법시행령 제91조 제5항의 규정에 의하여 건축물에 사용하는 건축폐자재의 사용비율에 따른 건축기준의 완화 적용에 관한 세부기준 설정	재생골재의 재활용 촉진을 위한 건축물 용적을 완화
환경부	건설폐기물 등의 재활용 촉진에 관한 법률	발주자가 건설폐기물의 처리용역을 분리하여 발주함에 있어 적격업체를 선정할 수 있도록 건설 폐기물 처리업자의 용역이행능력평가 및 공시에 관한 근거를 마련함 순환골재 등의 재활용을 촉진하기 위하여 용도별 품질기준 및 시방지침 등을 마련하고, 품질기준에 적합한 제품에 대해서는 품질인증 등을 부여, 재활용을 효율적으로 촉진함. 재활용 대상 건설공사의 발주자에 대해서는 일정규모 이상의 공사에 한하여 순환골재의 사용을 의무화하고, 민간공사의 발주자에 대해서는 순환골재 사용을 권고할 수 있도록 함	건설폐기물의 처리 및 재활용에 대한 기존법률의 근거규정을 종합적으로 분석·검토하여 건설폐기물 관련 법률을 단일 입법화함
	폐기물관리법	폐기물을 적정하게 처리하여 자연환경 및 생활환경을 청결히 함으로써 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지함	폐기물의 적정관리
	자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률	자원의 효율적인 이용과 폐기물의 발생억제, 자원의 절약 및 재활용 촉진을 통하여 환경을 보전하고 지속적인 경제발전과 국민복지를 향상함	국가 자원의 효율적 이용과 폐기물의 발생억제 및 재활용 촉진
건설폐재배출 사업자의 재활용 지침 - 건교부/환경부 공동 고시	자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(이하□□법□□이라 한다) 제12조 및 동법 시행령(이하□□영□□이라 한다) 제11조의 규정에 의하여 토사·콘크리트·아스팔트·콘크리트·벽돌 및 건축폐목재를 배출하는 지정부산물배출 사업자가 재활용을 촉진하기 위하여 준수해야 할 사항을 규정함을 목적으로 한다.	토사·콘크리트·아스팔트·콘크리트·벽돌 및 건축폐목재를 포함하는 건설폐기물의 재활용 촉진을 위한 방법 등의 지침 제시	
공공기관의 폐기물 재활용 촉진을 위한 지침(국무총리 훈령 제381호)	자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제30조의 규정에 의하여 공공기관의 재활용 제품 우선구매 등에 관한 사항을 정함으로써 폐기물의 감량화 및 재활용을 촉진함을 목적으로 한다.	재활용 촉진을 위한 공공기관의 재활용 제품 우선 구매	

또한 표 6.에서와 같이 “건설폐재 배출사업자의 재활용 지침”(환경부 고시 제1999-117호, 건설교통부

고시 제1999-218호, 1999. 7. 24)은 환경부와 건설교통부가 합동 고시하여 재활용 방안과 지침을 제시하고 있다.

표 6. 건설폐재배출 사업자의 재활용 지침

(환경부 고시 제1999-117호, 건설교통부 고시 제1999-218호, 1999. 7. 24)

구분	내 용
목적	이 고시는 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(이하 “법” 이라 한다) 제12조 및 동법시행령(이하 “령” 이라 한다) 제11조의 규정에 의하여 토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 벽돌 및 건축폐목재를 배출하는 지정 부산물배출 사업자가 재활용을 촉진하기 위하여 준수해야 할 사항을 규정함을 목적으로 한다.
용어의 정의	<p>이 고시에서 적용되는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.“건설폐재”라 함은 건축·토목공사 등 건설공사와 시설물 철거 등에서 발생하는 토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 벽돌 및 건축폐목재를 말한다. 2.“토사”라 함은 건축·토목공사 등 건설공사에서 발생되어 당해 건설공사 현장에서 토량이용계획 등에 따라 사용하고 남은 것으로서 순수토사를 제외한 쓰레기·폐자재 등이 섞인 흙·모래·자갈·토석 또는 이들이 혼합되어 있는 것을 말한다. 3.“콘크리트”라 함은 시멘트·모래 및 자갈에 물을 섞어 만든 것으로서 건축·토목공사 등 건설공사에서 이미 사용된 후 발생하는 덩이를 말한다. 이 경우 철근이 함유된 것을 포함한다. 4.“아스팔트콘크리트”라 함은 여러 가지 탄화수소의 혼합물로 제조된 것으로서 포장·방수용 등에 사용되는 아스팔트가 골재와 혼합되어 굳어 있는 상태로 발생하는 덩이를 말한다. 5.“벽돌”이라 함은 진흙으로 구워 만들거나 시멘트와 모래를 섞어 만든 것으로서 건축·토목공사 등 건설공사에서 이미 사용된 후 발생하는 덩이를 말한다. 6.“건축폐목재”라 함은 건축물을 신축·중축·개축·재축·이전·대수선 및 철거하는 과정에서 발생하는 목조로 된 가설재, 구조재, 내·외수장재 및 창호재 등을 말한다.
재활용 방법	<ol style="list-style-type: none"> ① 중점관리대상 건설업자는 건설폐재를 재활용할 경우에는 스스로 재활용하거나 타인에게 위탁하여 재활용되도록 해야 한다. 이 경우 효율적인 재활용을 위하여 중점관리대상 건설업자 공동으로 재활용 방안을 강구·시행할 수 있다. ② 제1항의 규정에 의하여 타인에게 위탁하여 재활용되도록 할 때에는 건설폐재 처리 위·수탁 계약서 등 이를 확인할 수 있는 서류를 비치해야 하며, 재활용이 용이하도록 건설폐재를 종류별로 구분하거나 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 벽돌 및 건축폐목재를 파쇄하여 공급하는 등의 방안을 강구하여 재활용이 촉진되도록 노력해야 한다.
중점관리대상 건설업자는 건설폐재를 재활용하는 경우에는 별표 1의 재활용 용도 및 별표 2의 한국산업규격 등 관련규격 및 설계·시공지침 등에 적합하게 재활용되도록 노력해야 한다.	

[별표 2] 건설폐재 용도별 한국산업규격 등 관련규격 및 설계·시공지침(제7조 관련)

용도	관련규격 및 규격번호
1. 도로기층용·보조기층용 골재	한국산업규격 KS F 2357과 KS F 2358에 의한 품질검사기준에 적합한 경우에 한함.
2. 콘크리트 제조용	한국산업규격 KS F 4009
3. 콘크리트제품 제조용	한국산업규격 KS F 4001 등 제품별 해당 KS규격
4. 아스팔트혼합물	한국산업규격 KS F 2337, KS F 2349
5. 도로포장용 아스팔트	한국산업규격 KS M 2201
6. 도로기층용 보조기층용	도로포장설계 시공지침(건설교통부)에서 제시한 방법과 순서에 따름.
7. 유화아스팔트	한국산업규격 KS M 2203
8. 포장타르	한국산업규격 KS M 2206
9. 역청 함유량	한국산업규격 KS M 2354
10. 성토용, 복구용	인허가된 건축 토목공사의 설계 시공지침 등에서 제시한 방법과 순서에 따름.
11. 매립시설의 복토용	폐기물관리법 및 관련지침에 의한 기준에 적합한 경우에 한함.
12. 건설폐재를 이용하여 재활용하는 용도가 한국산업규격 등으로 추가로 지정되는 경우에는 해당규격을 적용	

[별표 3] 건설폐재 재활용 목표율(제8조 관련)

연도별	목 표 율 (%)			
	토사	콘크리트 및 벽돌	아스팔트 콘크리트	건축폐목재
1998년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지	60	50	35	-
2000년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지	70	70	70	30
2002년 1월 1일부터	75	75	75	50

또한 건축법에서는 제59조(건축물의 에너지 이용 및 폐자재 활용)에 근거하여 표 7. 에서와 같이 건축 폐자재의 활용기준(1999. 11. 15. 건설교통부 고시 제1999-351호)을 제정하여 폐콘크리트로부터 얻어지는 재생골재 활용시 용적을 완화가 가능하도록 규정하고 있으며 표 8. 에서와 같이 건설폐기물의 정책과 제도수행에 있어 국가와 지방자치단체, 사업자간의 명확한 관계 및 역할 정립을 바탕으로 하고 있다.

표 7. 건축폐자재의 활용기준(1999. 11. 15. 건설교통부 고시 제1999-351호)

구분	내 용								
목적	이 기준은 건축법시행령 제91조제5항의 규정에 의하여 건축물에 사용하는 건축폐자재의 사용비율에 따른 건축기준의 완화 적용에 관한 세부기준을 정함을 목적으로 한다.								
적용범 위	이 기준은 건축법시행령 제91조제1항 각 호의 1에 해당하는 건축물로서 전용주거지역 또는 일반주거지역(제3종 일반주거지역을 제외한다)이 아닌 지역에 건축하는 철근콘크리트조 건축물에 대하여 적용한다.								
정의	<p>이 기준에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.</p> <p>1.“건축폐자재”라 함은 건축구조물의 철거과정에서 발생하는 폐자재로부터 분쇄·가공된 재생골재가 50퍼센트 이상 포함된 재생자재로서 한국산업규격 콘크리트용 재생골재(KS F 2573)에서 정한 제1종 이상의 품질(제4조제2항의 건축폐자재 사용비율이 20퍼센트 미만인 경우에는 동 규격에서 정한 제2종 이상의 품질을 말한다)을 갖는 것을 말한다.</p> <p>2.“골조공사”라 함은 기초, 기둥, 벽, 바닥, 보, 계단, 지붕 등 건축물의 구조체를 형성하는 뼈대를 축조하는 공사를 말한다.</p>								
건축 기준의 완화	<p>① 건축법시행규칙 제38조의 규정에 의하여 건축폐자재를 사용하여 용적률과 건축물의 높이를 완화 받고자 하는 자는 별지 제1호 서식의 건축기준의 완화 요청서를 건축법 제8조의 규정에 의한 허가권자(이하“허가권자”라 한다)에게 제출하여야 한다.</p> <p>② 허가권자는 제1항의 규정에 의한 완화요청이 있는 경우, 다음 표에 의하여 당해 건축물의 골조공사에 사용하는 골재량에 대한 건축폐자재 사용량의 중량비율에 따라 용적률 및 건축물의 높이를 완화하여 적용할 수 있다.</p> <table border="1" data-bbox="422 1238 1206 1406"> <thead> <tr> <th>건축폐자재 사용량의 중량비율</th> <th>기준완화 적용범위</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15퍼센트 이상 사용하는 경우</td> <td>5퍼센트</td> </tr> <tr> <td>20퍼센트 이상 사용하는 경우</td> <td>10퍼센트</td> </tr> <tr> <td>25퍼센트 이상 사용하는 경우</td> <td>15퍼센트</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 건축법 제2조제1항제6호에서 정한 주요구조부 및 기초에 건축폐자재를 사용하는 경우에는 한국산업규격“콘크리트용 재생골재”(KS F 2573)에서 정한 25밀리미터 이하의 제1종 재생굵은골재의 건축폐자재를 사용해야 하며, 그 사용한 비율이 20퍼센트 이하가 되도록 해야 한다.</p>	건축폐자재 사용량의 중량비율	기준완화 적용범위	15퍼센트 이상 사용하는 경우	5퍼센트	20퍼센트 이상 사용하는 경우	10퍼센트	25퍼센트 이상 사용하는 경우	15퍼센트
건축폐자재 사용량의 중량비율	기준완화 적용범위								
15퍼센트 이상 사용하는 경우	5퍼센트								
20퍼센트 이상 사용하는 경우	10퍼센트								
25퍼센트 이상 사용하는 경우	15퍼센트								

표 8. 건설폐기물 처리업자의 역할

주 체	관 련 사 항
국가	<ul style="list-style-type: none"> - 폐기물의 종합적 관리계획 수립 및 정책 추진(환경부) - 건설폐재의 연차별 재활용계획의 수립 및 시행(건교부) - 지침 및 기준정비를 통한 중점관리대상 건설업체의 지도, 점검과 재정 및 기술지원(건교부)
지방자치단체	<ul style="list-style-type: none"> - 지자체 단위의 생활폐기물 수집, 운반의 처리 주체 - 지자체 단위의 연차별 건설폐재 재활용계획의 수립 및 시행 - 지자체 단위의 처리지침 제정 및 운영, 관련 행정사항 처리(다량 배출자 신고서 접수 및 감독, 처리업체 허가업무 처리)
건설업체 (건교부)	<ul style="list-style-type: none"> - 사업장 단위로 발생하는 건설폐기물의 처리 주체로서 공사현장에서 발생된 건설폐기물 자가처리 또는 위탁처리 형식으로 처리하거나 재활용 - 정부가 제시하고 있는 재활용 목표율에 준해 건설폐재 재활용 추진 (현장 재활용 및 위탁재활용 포함)
폐기물처리업체 (환경부)	<ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 관리법의 준수 및 적정처리 노력

3. 결론

국내의 페콘크리트 발생은 급속도로 증가일로에 있어 처리처의 확보에 어려움을 겪을 것으로 예상되었으나, 최근의 심각한 골재난에 의해 지역에 따라서는 오히려 재생골재의 공급이 부족한 사례도 발생하고 있다. 최근 재생골재의 사용은 실제의 유통경로가 불분명하여 구조용으로의 사용을 배제할 수 없게 되었다. 이러한 배경에서 정부는 적절한 품질을 인증 받은 골재, 즉 순환골재를 구조용으로 사용할 수 있는 법적 지원책을 강구하고 있다.

그러나 재생골재를 구조용으로 적용하기에는 내구성, 건조수축 등에 문제가 있으며, 이러한 문제가 해결되더라도 일정한 품질의 것이 항상 공급될 수 있는 공급체계의 안정성이 중요하며, 이를 위해서는 폐기물의 발생 시점에서의 충분한 분리선별이 매우 중요하지만, 여기에 관해서는 아직까지 우리는 매우 뒤떨어지는 시스템을 가지고 있다.

자원의 효율적 이용이라는 측면에서 고려하면, 적정한 품질의 것을 적정한 용도로 사용하도록 유도하는 것이 바람직하다는 것을 고려하면, 현 시점에서 재생골재를 고품질화하여 제조하는 구조용 재생골재의 생산 및 유통을 활성화하기 위한 시스템을 개발하는 것도 중요하겠지만, 천연골재에 비하여 품질이 좋지 않은 재생골재를 많은 에너지를 소비하여 고품질화하기 보다는 현재의 품질로서도 사용할 수 있는 용도를 다양화 하고 일부는 강제적 조항으로 제도화 하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.