

# 건설폐기물 감량화 및 재활용 방안

2015. 5. 28.

한국건설기술연구원 송태협



## I. 개요

- 자원순환의 개념
- 건설폐기물 발생 및 처리현황(서울시)

## II. 건설폐기물 처리 및 재활용 문제

- 배출단계
- 중간처리 및 활용단계

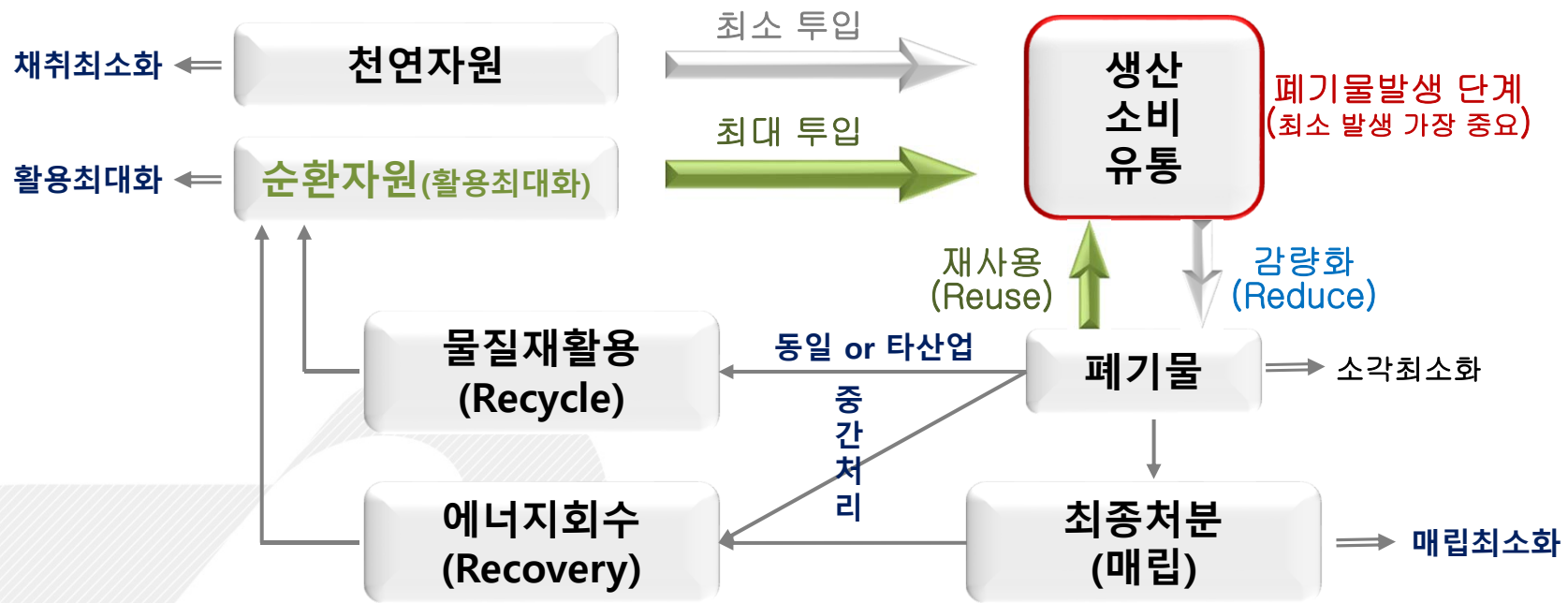
## III. 건설폐기물 감량화 방안

- 해체단계 분별해체공사 도입
- 소량배출 건설폐기물 관리
- 발생 및 처리단계 효율적 분리선별
- 기타 정책 개선 사항

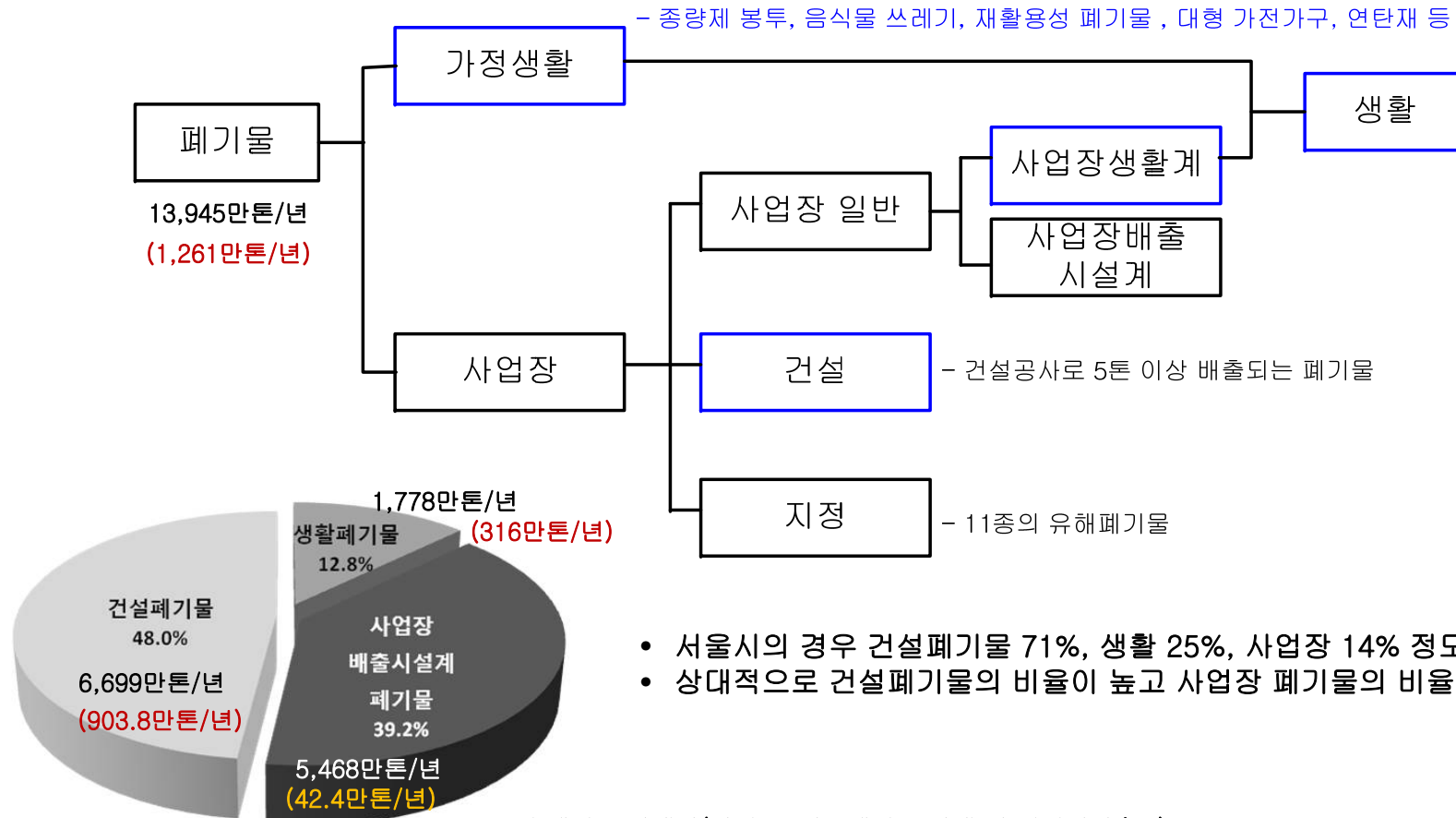
## IV. 결 언

# 개요(자원순환의 개념)

- ▶ 자원순환 : 폐기물 발생을 억제 또는 친환경적으로 적정하게 재활용, 회수, 처리 하는 것
- ▶ 자원순환형 사회의 4가지 조건
  - ↳ 폐기물의 순환이용으로 환경용량 부담 저감
  - ↳ 자원 이용 효율화를 통해 천연자원 투입량을 줄이는 것
  - ↳ 자연 자원 이용형태를 갱신 불가능 자원에서 갱신가능 자원으로 변화
  - ↳ 생태계의 물질순환체계를 보호하고 보존하는 것



## ▶ 폐기물의 분류체계 및 발생량



- 서울시의 경우 건설폐기물 71%, 생활 25%, 사업장 14% 정도
- 상대적으로 건설폐기물의 비율이 높고 사업장 폐기물의 비율이 낮음

13년 폐기물 발생량(환경부, 전국폐기물 발생 및 처리현황 '13)

## ▶ 서울시 발생 폐기물 처리 현황

	생활		사업장		건설	
	발생량(천톤)	비율(%)	발생량(천톤)	비율(%)	발생량(천톤)	비율(%)
매립	282.5	9.0	160.6	38.2	526.3	5.8
소각	840.6	26.9	66.4	15.7	81.0	0.9
재활용	2000.6	64.1	193.8	46.1	8430.0	93.3
계	3123.7	100.0	420.8	100.0	9037.4	100.0

- 건설폐기물의 재활용 비율이 93.3%로 상대적으로 생활 및 사업장에 비하여 높음
- 건설폐기물 전국 평균의 경우 재활용 97.5%, 매립 1.8%, 소각 0.7%로 상대적으로 재활용 비율이 낮음
- 그러나 위탁처리를 재활용으로 분류하여 통계자료 추출상의 문제

## ▶ 서울시 발생 폐기물 수도권 매립지 반입현황

	계		생활폐기물		사업장일반폐기물						기타	
	반입량 (천톤)	트럭 (대)	반입량 (천톤)	트럭 (대)	생활계		배출시설계		건설폐기물		반입 량 (천톤)	트럭 (대)
					반입량 (천톤)	트럭 (대)	반입량 (천톤)	트럭 (대)	반입량 (천톤)	트럭 (대)		
수량	1650.8	95,749	347.1	26,286	17.8	1,509	524.2	23,133	754.2	44,290	7.4	531
비율(%)	100	-	21.1	-	1.1	-	31.8	-	45.6	-	0.4	-
트럭당 중량(톤)	17.2		13.2		11.8		22.7		17.0		13.8	

- 단위용적질량 : 생활폐기물 0.178톤/m<sup>3</sup>, 건설폐기물 0.472톤/m<sup>3</sup>

## ▶ 서울시 반입 건설폐기물의 조성( '13년, 수도권매립지통계연감)

가연성(조성,%)						불연성(조성,%)				
계	목재	플라스틱	종이	섬유	기타	계	토사	벽돌	금속	유리/자 기
46.8	29.3	13	3.7	0.7	0.1	53.2	20.2	29.2	1.4	2.4

- 단위용적질량을 고려할 경우 가연성의 체적은 90% 이상

- 재활용 효율이 높은 목재의 비율이 30%에 육박하며, 생활폐기물중의 종이의 비율이 44.6%에 이릅니다

## 02 건설폐기물 처리 및 재활용의 문제(배출단계)

### ▶ 성상별 혼합 배출 형태



유무기 혼합  
배출



분별해체  
분리선별  
성상별 배출



• 폐기물 보관장 확보 어려움

• 짧은 해체 공정

• 분별해체 미반영

• 적정처리비용 미반영

건설 폐기물  
현장관리비용

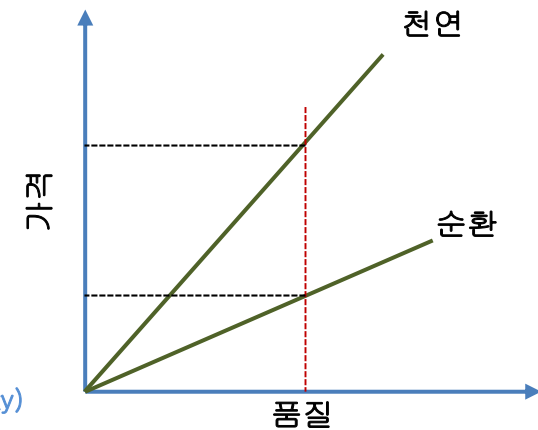
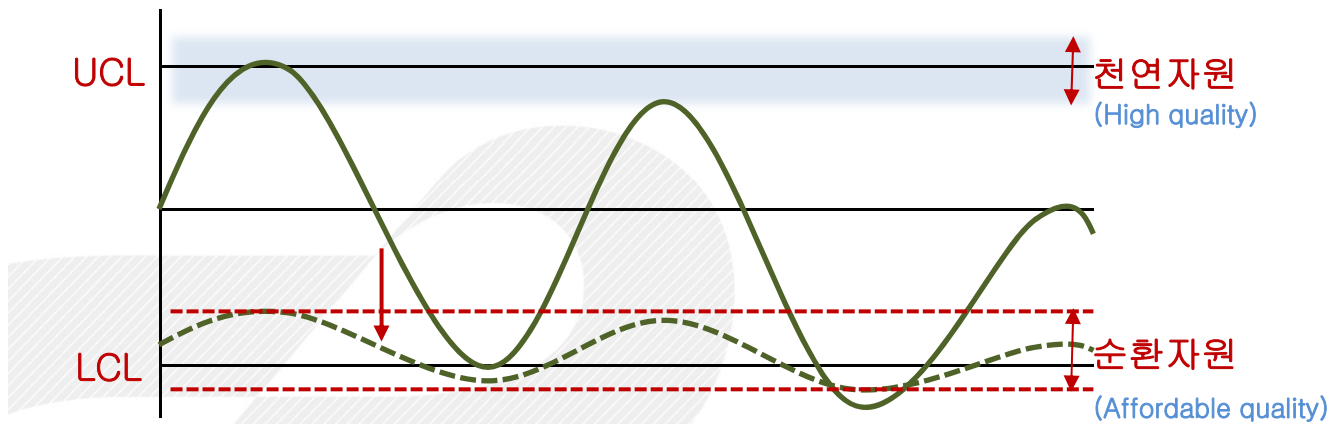


혼합 건설폐기물  
처리비용

업체 선호

## 02 건설폐기물 처리 및 재활용의 문제(중간처리 및 활용단계)

### ▶ 제품 품질 확보, 가격 형성의 문제



### ▶▶ 해체공사단계에서 분별해체공사도입

- ↳ 건설폐기물 발생량의90%를 점유하는 해체단계 폐기물 처리
- ↳ 일본의 경우 2000년부터도입

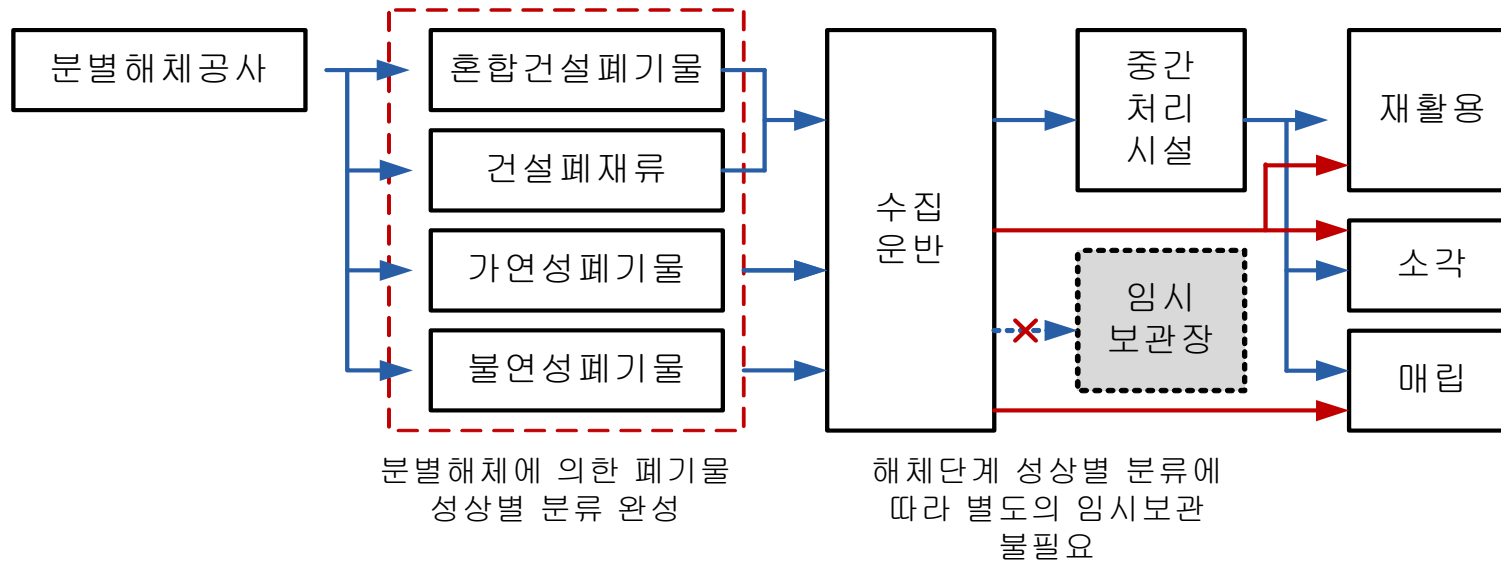
### ▶▶ 소량발생 건설폐기물 관리 강화

- ↳ 신축현장 및 리모델링 과정에서 발생하는 폐기물(가연성 폐기물 다량)
- ↳ 재활용 효율성이 높은 폐기물의 매립 사양

### ▶▶ 발생 및 처리단계 효율적 분리선별

- ↳ 다른 성상이 혼합된 폐기물의 분리선별 강화
- ↳ 분리선별을 위한 현장 관리 여건 개선 필요

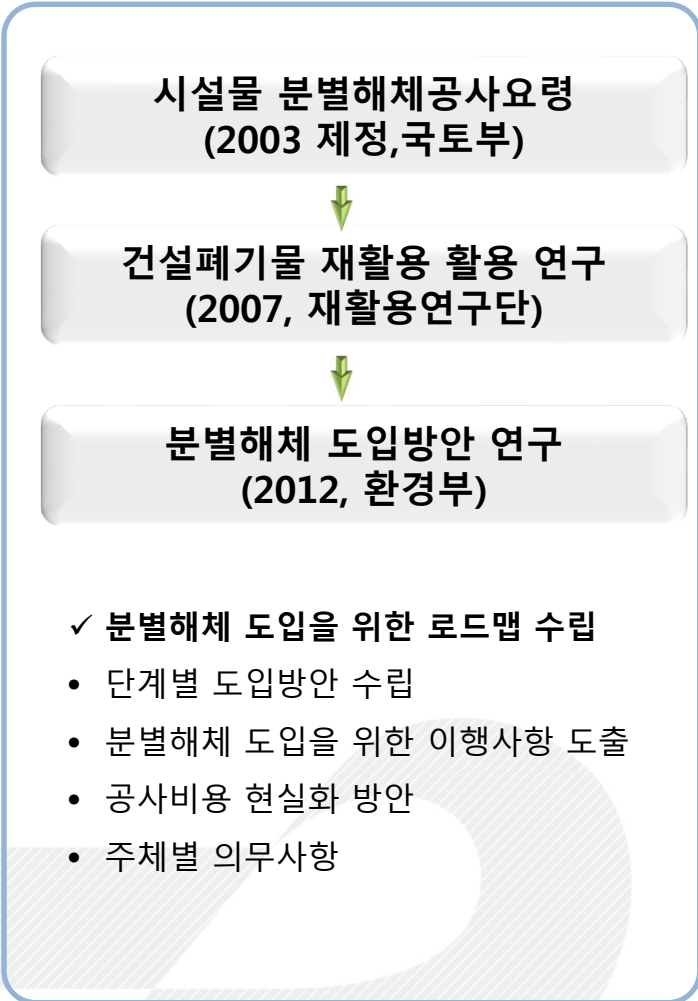
## ▶ 분별해체공사도입



## ↳ 분별해체 도입의 필요성

- 건설폐기물의 성상별로 배출 폐기물 저감 및 재활용 효율성 향상을 위하여 적용
- 이물질의 함량이 낮아 중간처리 과정이나 재활용 과정에서의 효율성을 높임
- 건설현장의 폐기물 배출관리는 비용이 필연적으로 수반되는 공정이기 때문에 이를 강제화하여 관리할 필요

## ▶ 분별해체공사도입방안



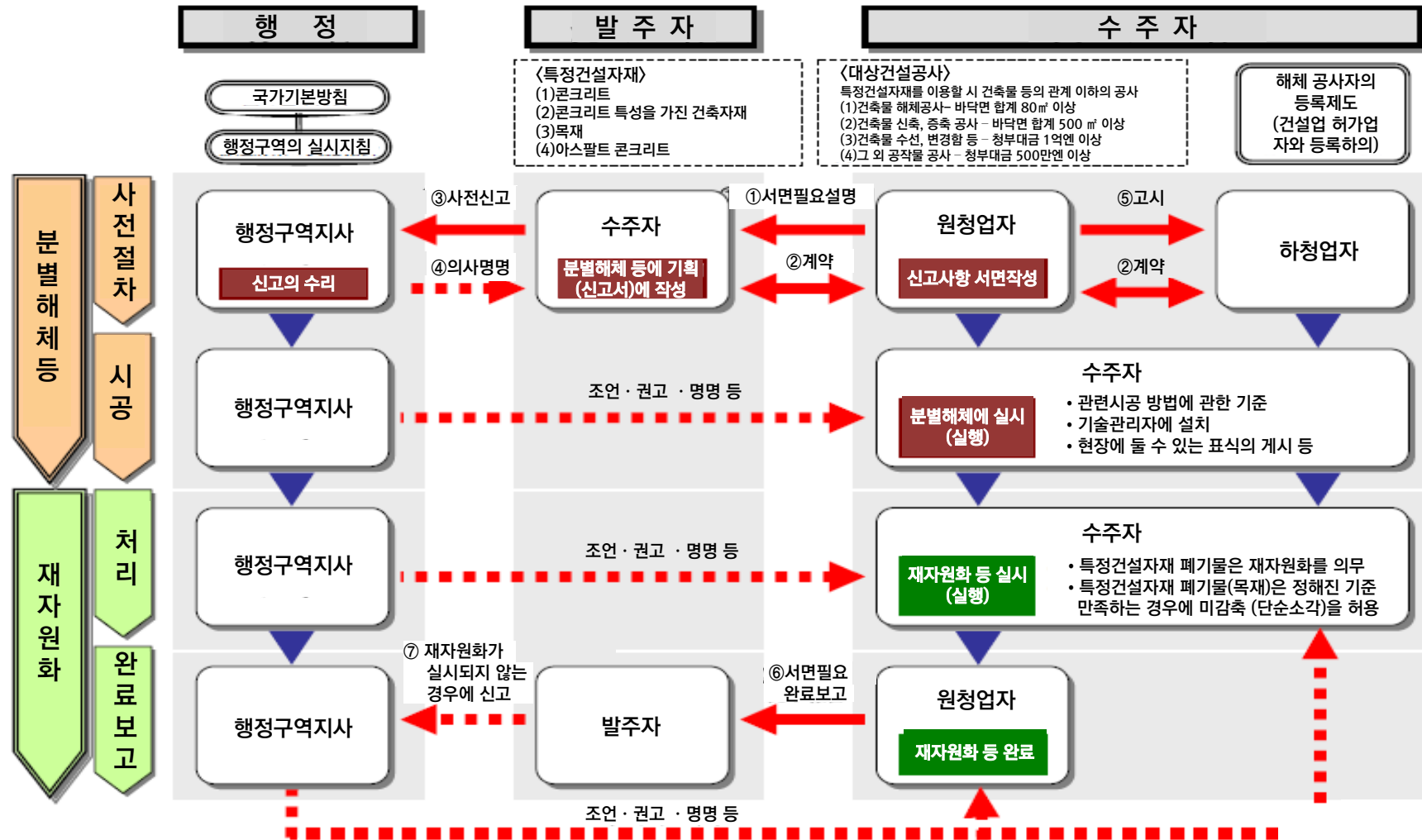
- ✓ 제도 도입을 위한 이행사항
  - 분별해체공사 대상 품목의 지정(일본 폐콘 외3개)
  - 대상건설공사 및 범위의 설정( 건설공사 면적, 규모)
  - 분별해체 공사비용 상승에 따른 비용 반영(원단위 개정)
- ✓ 건폐법 및 재활용 예규 원단위 개정
  - 발주자/배출자 의무, 분별해체 공사 반영 원단위 반영

- ✓ 분별해체 도입을 위한 로드맵 수립
  - 단계별 도입방안 수립
  - 분별해체 도입을 위한 이행사항 도출
  - 공사비용 현실화 방안
  - 주체별 의무사항

공사구분	적용범위				
	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
- 공동주택의 해체 - 재건축 및 리모델링 위한 해체공사	3,000 세대 이상	1,000 세대 이상	500 세대 이상	100 세대 이상	전체
- 일반 사무용 건축물의 해체 - 재건축 및 리모델링을 위한 해체공사	연면적 10,000㎡ 이상 (0.6%)-	연면적 3,000㎡ 이상 (1.7%)	연면적 1,000㎡ 이상 (3.2%)	연면적 500㎡ 이상 (5.9%)	연면적 100㎡ 이상 (39.3%)

# 03 건설폐기물 감량화 방안

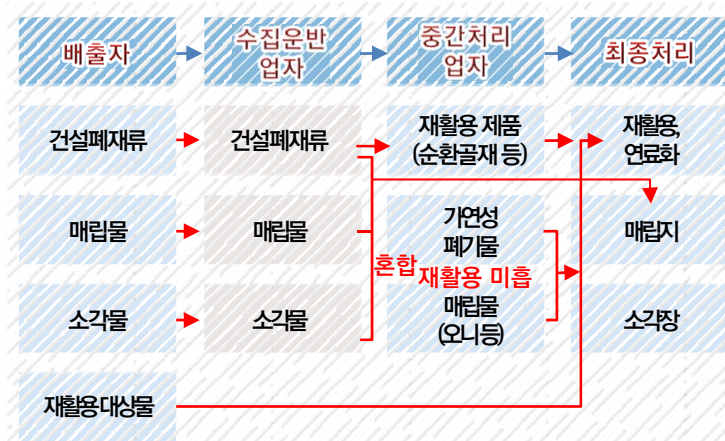
## ▶ 일본의 분별해체공사 운영



# 03 건설폐기물 감량화 방안

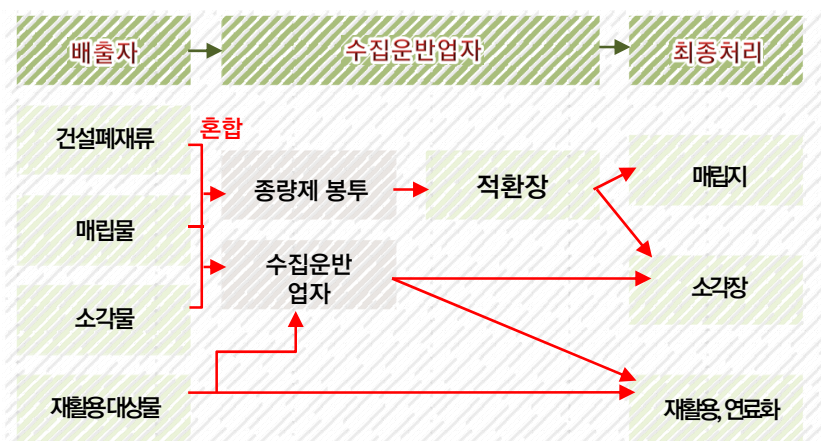
## ▶ 소량배출 폐기물 관리강화

**5ton 이상 건설폐기물**      연간 903만톤 발생



- 5 ton 이상 건설폐기물 수집운반업자에 의하여 중간처리장 이동
- 처리시 반입 및 처리량 신고 필
- 성상별 분리선별 후 재활용 및 처리
- 발생 및 처리량, 재활용량 등 데이터베이스 구축

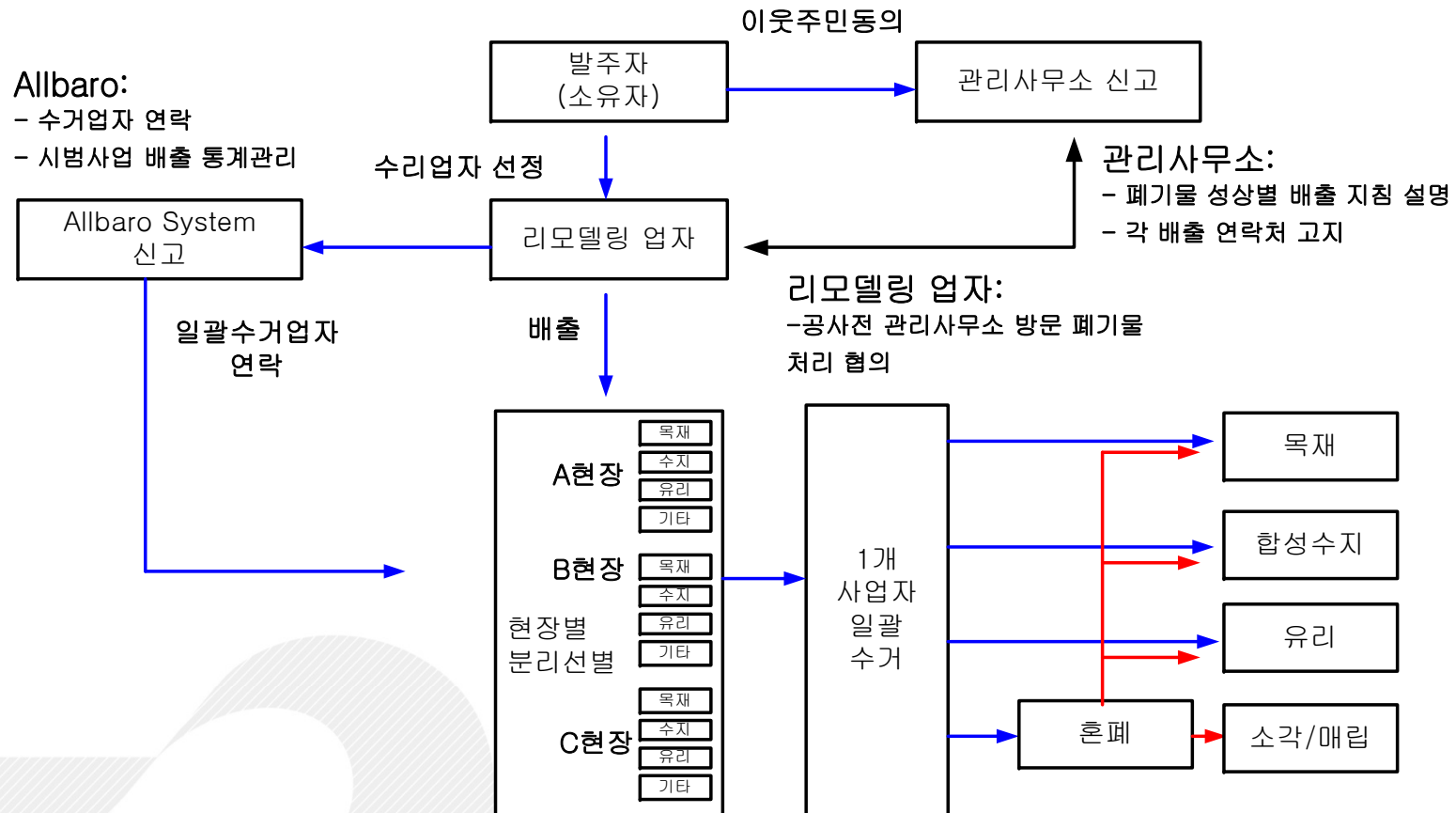
**5ton 미만 건설폐기물**      연간 118만톤 발생



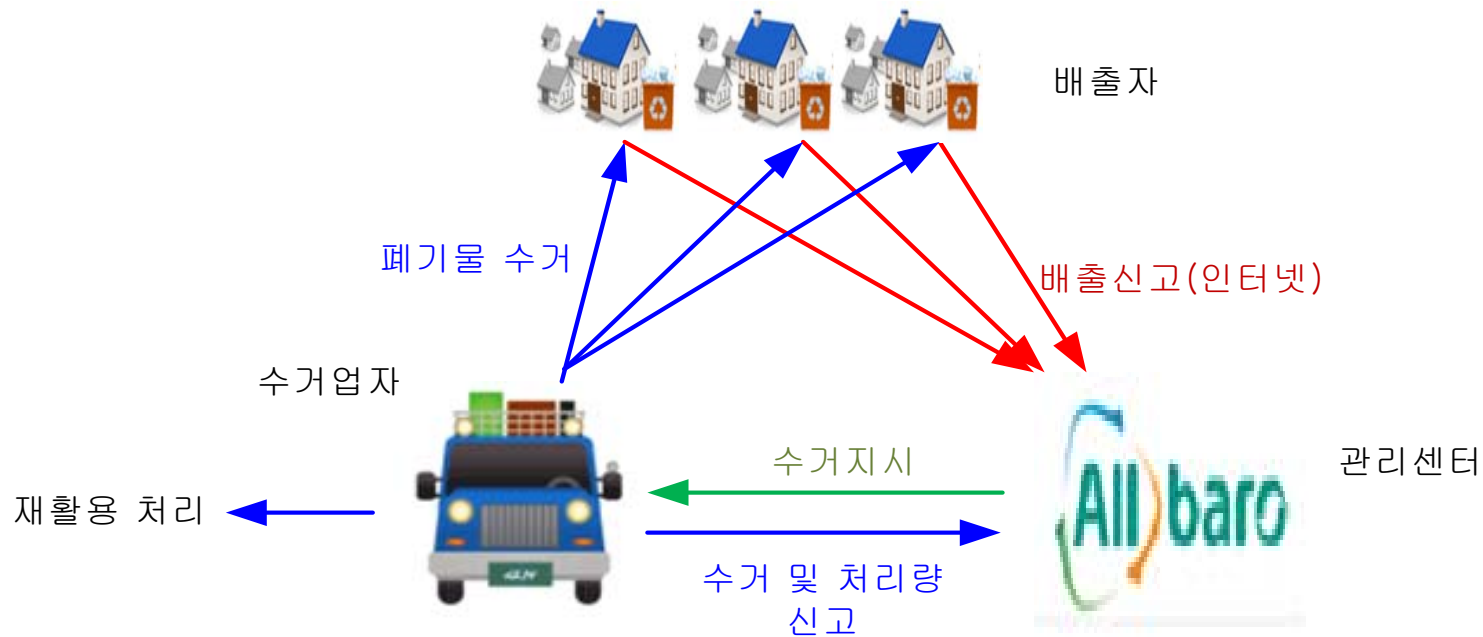
- 주로 리모델링 및 소규모 건축공사 현장에서 발생
- 일반 생활폐기물과 동일하게 일괄처리
- 발생 및 처리량, 재활용량에 대한 데이터베이스 구축 미비

# 03 건설폐기물 감량화 방안

## ▶ 소량배출 폐기물 관리강화 - 순환수거 시스템



## ▶ 소량배출 폐기물 관리강화-순환수거 시스템



- 상업용 건축물 및 주거용 건축물에서 발생하는 5톤 미만의 폐기물 수거 시스템
- 폐기물 처리 효율화에 의한 국민행복지수 향상
- 가연성이 주를 이루는 폐기물의 사전 분리선별에 따른 매립 폐기물 최소화

## ▶ 일본의 순환수거 시스템

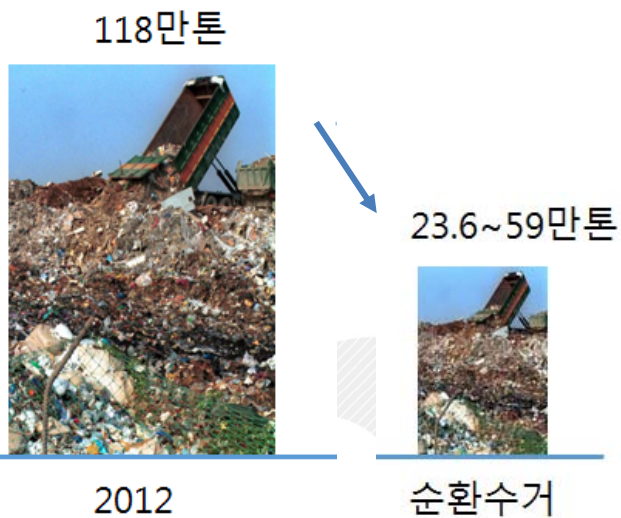
- 일본 건설리사이클링법 시행 평가에 따른 폐기물처리 보완 방안으로 제시
- 2001년 건설리사이클링법 시행에 따라 분별해체 적용 후 대량 배출 폐기물의 성상별 분리배출량 증가
- 이를 보완하기 위하여 순회회수 시스템 개념 고안 - 시범사업 준비중(2009년 현재)



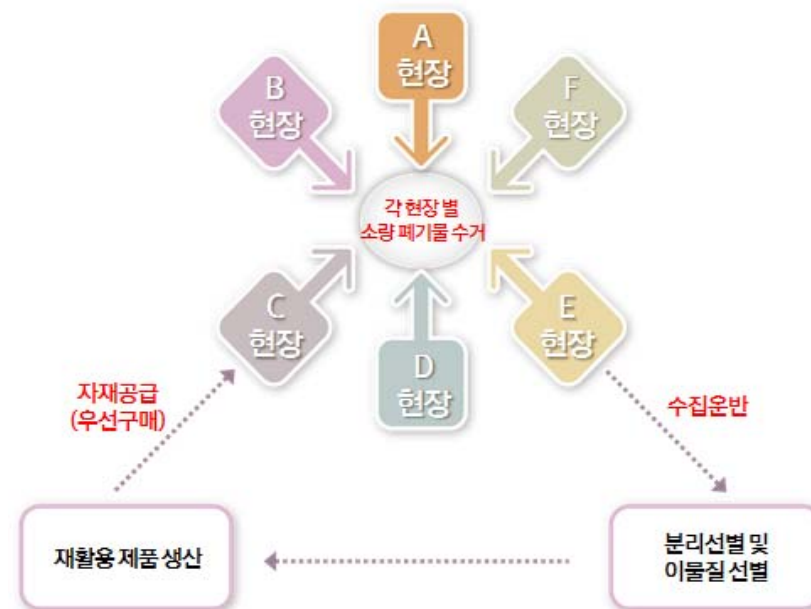
# 03 건설폐기물 감량화 방안

## ▶ 순환수거에 따른 기대효과

- 대부분 매립 처리된 118만톤의 공사장 생활계 폐기물 재활용 증가
- 현행 매립량 대비 50% 이상 감소 가능(서울시 기준 연간 118만톤 공사장 생활폐기물 배출 - 최소 50%에서 최대 80%까지 매립 폐기물 절감 가능)



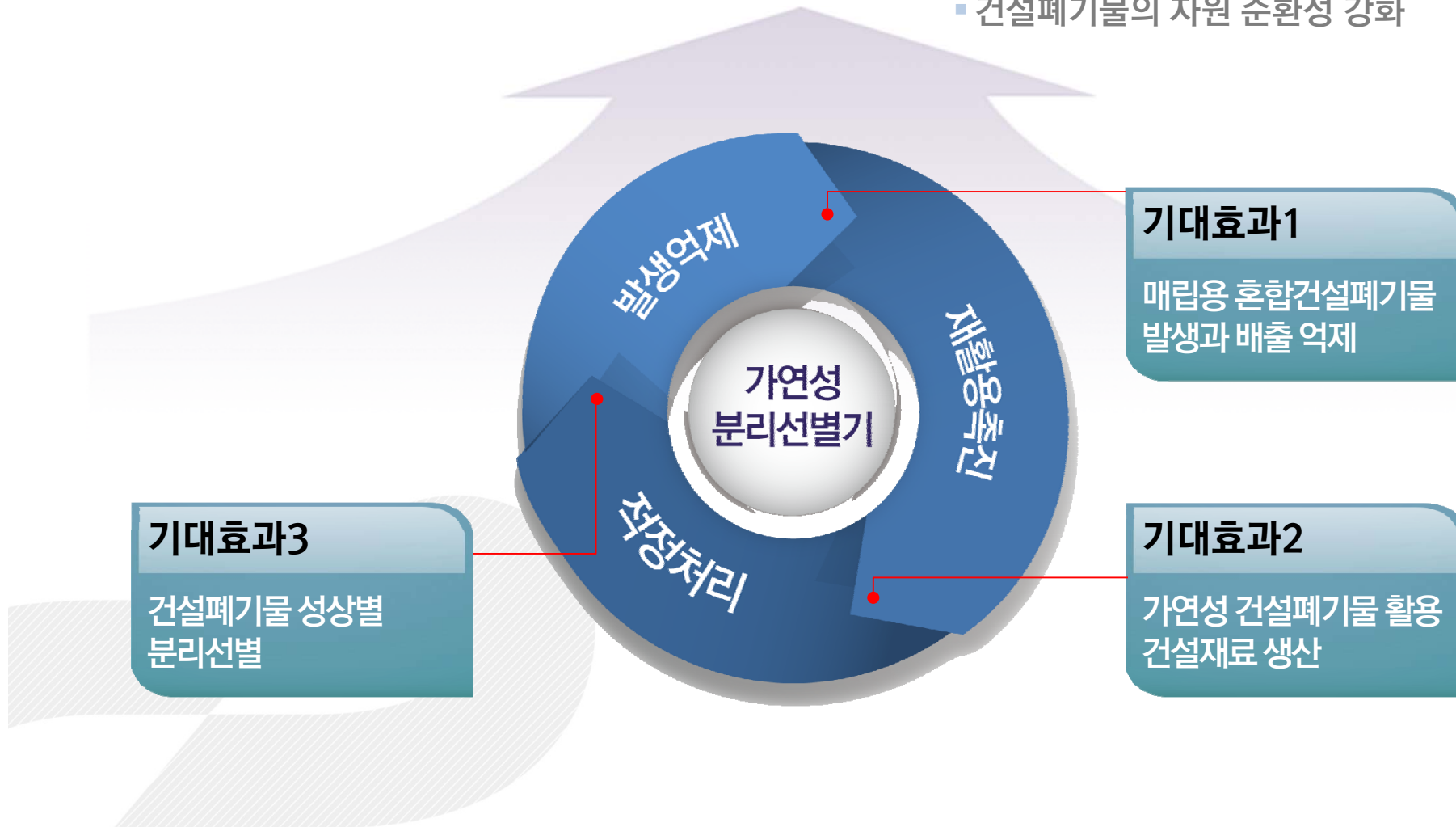
[순환수거에 따른 매립 감소]



[재활용 시스템 구축 가능]

## ▶ 가연성 폐기물 복합식 분리선별장치의 활용

- 서울시 발생 가연성 건설폐기물 매립 ZERO 실현**
- 매립지 반입 건설폐기물 최소화
  - 건설폐기물의 자원 순환성 강화



# 03 건설폐기물 감량화 방안

## ▶ 이동식 소형 분리선별 장치 처리흐름



# 03 건설폐기물 감량화 방안



## ▶ 이동식 장치의 개념

구분	가연성 건설폐기물 이용 에너지 연료화 기술	가연성 건설폐기물 분리선별 장치
규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>연료 생산을 위한 대형 플랜트 시설</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>소형 가연성 폐기물 분리선별 장치</li> </ul> 
설치 장소	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정식 → 대규모 영구 설치용 부지 필요</li> <li>매립지에만 활용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이동식 → 소규모 임시 활용 부지 필요</li> <li>발생현장, 수집운반장, 중간처리장</li> </ul>
대상 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립지 폐기물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>발생현장, 수집운반장, 중간처리장 발생 혼합폐기물</li> </ul>
최종 제품	<ul style="list-style-type: none"> <li>RDF(fluff 형), WCF 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질 재활용 전단계의 폐기물 성상별 분리 (가연성, 폐목재, 무기물질 분리)</li> </ul>
공정	<ul style="list-style-type: none"> <li>3단계 공정처리 시스템</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>단일 공정 처리 시스템</li> </ul> 
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>분리효율의 극대화</li> <li>고정 장치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장별 또는 배출단계에서 분리선별 가능 → 처리비용 저감</li> <li>이동 또는 고정식 장치로 활용 가능</li> </ul>

# 03 건설폐기물 감량화 방안

▶ 분리선별 폐기물 • 재활용을 고려하여 가연성, 폐목재, 무기물(크기별)로 분류함

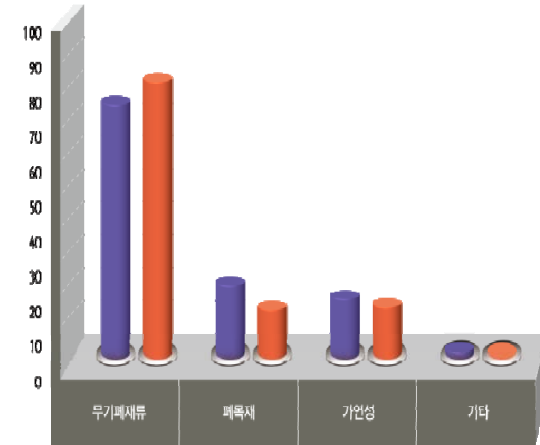


# 03 건설폐기물 감량화 방안

## ▶ 분리선별 효율평가

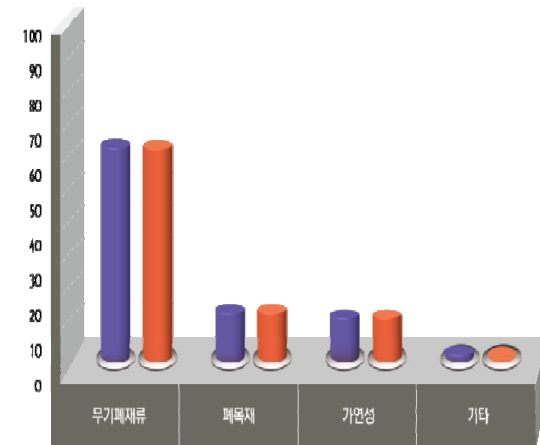
### ↳ 신축현장 폐기물 대상 분리선별 효율성 평가

발생성상	신축현장 (기준 %)	실험결과			
		평균	specimen1	specimen2	specimen3
무기폐재류	71	79	78	80	79
폐목재	16	10	10	9	10
가연성	12	11	12	11	11
기타	1	0	0	0	0
계	100	100	100	100	100



### ↳ 매립지 반입 폐기물 대상 분리선별 효율성 평가

발생성상	매립지반 입 (기준 %)	실험결과			
		평균	specimen1	specimen2	specimen3
무기폐재류	60	60	60	59	61
폐목재	20	22	22	24	20
가연성	18	18	18	17	19
기타	2	0	0	0	0
계	100	100	100	100	100



# 03 건설폐기물 감량화 방안

## ▶ 활용 및 예상수요처



# 03 건설폐기물 감량화 방안



## ▶▶ 감량화 방안

개선향목	주요내용	추진사항	비고
시설물 장수명화	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설물의 수명 연장을 통한 폐기물 감량화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토부 장수명화 연구 진행 (부분 리모델링에 의한 설비수명 연장 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토부 진행</li> </ul>

## ▶▶ 재활용 증대방안

개선향목	주요내용	추진사항	비고
순환골재 활용 확대 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트용 골재 사용확대</li> <li>콘크리트 2차 제품 적용 용도 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트용 순환골재 안전성 연구진행</li> <li>2차 제품 적용 확대 방안 연구 (관련 품질 개선 연구 진행 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경부 진행</li> <li>관련 KS 및 기타 기준 개정 작업 진행</li> </ul>
폐목재 재활용 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐목재 분리수거 시스템 개선</li> <li>물질 재활용 및 연료화를 위한 품질 고도화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질 활용 시범 사업 진행</li> <li>양질의 폐목재 물질활용/연료화 공급 체계</li> <li>폐목재 분류 등급</li> <li>폐목재 발생 원단위 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐목재 고부가가치 활용방안 수립</li> <li>발생원단위 개선 진행</li> </ul>

## ▶▶ 정책적 개선 사항

개선향목	주요내용	추진사항	비고
건설폐기물 발생 원단위 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설폐기물 발생 성상 다양화 반영 필요</li> <li>원단위 개선</li> <li>발생 예측프로그램</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신축, 해체현장 발생 건설폐기물 원단위 개선 연구(성상추가, 원단위 개선) 진행</li> <li>예측프로그램 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토부진행,</li> <li>환경부 반영 예정 (건설폐기물처리 예규)</li> </ul>

- ▶ **순환형 사회 구축을 위한 건설폐기물 감량 및 재활용 시스템 구축 필요**
  - 배출단계, 중간처리단계, 최종처리 및 재활용 단계에서 단순처리가 아닌 지속적 순환을 고려
  - 2003년 건폐법 제정 이후 건설폐기물 관리 시스템이 향상되었으나 효율적 재활용 미진
  - 따라서 일본과 같은 순환사회 구축을 위한 자원순환형 체계 구축 필요
  
- ▶ **분별해체공사 도입을 위한 시스템 구축 필요**
  - 분별해체공사 적용을 위한 해체공사 비용 반영 및 단계별 의무화 방안 추진 필요
  - 발주자 및 시공사, 해체업자 폐기물 처리 관련 관계자의 업무 영역 체계화
  
- ▶ **소량 배출 폐기물의 관리 필요**
  - 전체 건설폐기물 발생량중 약 10%에 이르는 소량 배출 폐기물의 관리를 위한 체계 구축필요
  - 순환수거 시스템 시범 사업을 통한 장단점 분석 후 도입 개선 방안 도출 필요
  
- ▶ **배출단계 폐기물의 분리선별 관리강화 필요**
  - 혼합건설폐기물 폐출을 최소화 할 수 있는 현장 관리 강화 방안
  - 이동식 분리선별기를 활용한 경제성을 확보하는 효율적 분리선별 기능 부여
  
- ▶ **건설폐기물 배출단계 성사별 적정 처리 관리 필요**
  - 성상에 맞는 폐기물의 배출 형태 적용
  - 배출현장의 적정 관리를 위한 폐기물 처리비용 적용

감사합니다!

