

건설현장의 폐기물 감량 및 재활용 사례

A Case of Construction Waste Reduction and Recycling in The Construction Field

글 | 최경렬* / 삼성건설 품질경영본부 본부장

(Choi, Kyung-Yuel / Samsung Engineering & Construction, Samsung Plaza B/D 263, Seohyun-Dong, Bundang-Gu, Sungnam-Si, Gyonggi-Do, Korea 463-721)

1. 머리말

최근 재건축·재개발 사업 및 리모델링 사업 등의 활성화로 건설폐기물의 발생량이 급격히 증가하고 있다. 이러한 건설 수요의 증가 추세로 볼 때 2010년경 건설폐기물 발생량은 약 1억톤 정도로 추정되고 있으나, 현재의 매립지 반입 추이로 예측 해 볼 때, 발생하는 건설 폐기물의 상당 부분이 매립처리 될 것으로 생각 된다.

2007년 현재 수도권 매립지에 반입되는 건설폐기물은 2000년 이후 급격히 증가하여 수도권 매립지에 반입되는 전체 폐기물량의 약 50% 가량을 차지하고 있다. 이러한 건설 폐기물 매립 처리량에 대한 지속적 증가 추세는 매립지의 수명을 단축시키는 주요 원인으로 작용하고 있으며 이는 매립지 추가 부지 확보의 필요성을 요구하는 등 사회적 비용의 상승으로 이어지게 된다.

일반적으로 건설현장에서 발생하는 폐기물은 기존의 구조물을 해체·철거해야 하는 경우에 일시적으로 다량 발생하는 폐기물과, 건축·토목공사의 과정에서 지속적으로 발생하는 공사 폐기물로 크게 분류 할 수 있다.

해체·철거를 수반하는 공사의 경우에는 폐기물의 배출이 혼합된 형태로 발생하는 경우가 많기 때문에 배출 현장에서의 분리 선별이 비교적 어렵고 따라서 현장 재활용이 어려운 경우가 많으나, 건축·토목 공사 등에서 일시에 다량 발생하는 폐기물의 경우에는 자재 성격의 폐기물이

발생하는 경우가 많으므로 배출시의 발생 상태 및 배출 현장에서의 적극적인 선별작업이 이루어지고, 폐기물 재활용을 위한 공급과 수요의 네트워크 등을 효과적으로 활용하

는 경우 체계적인 재활용 촉진이 가능하며 이에 따른 경제적 이득까지도 생각 해 볼 수 있게 된다.

일반적으로 건설폐기물은

- 1) 사업장 일반폐기물 및 지정폐기물 등에 비하여 발생량 규모가 크지만 환경유해성 측면에서는 비교적 환경에 미치는 영향이 적고,
- 2) 재활용을 통한 경제성 및 환경 친화적 처리 측면에서 그 가치가 큰 반면,
- 3) 공사과정에서 발생하는 폐기물에 대해서는 배출원 기준으로 한 분류체계를 따르도록 되어 있기 때문에 건설공사 과정에서 발생하는 다양한 종류의 폐기물을 처리함에 있어 발생 특성이나 폐기물 종류별 처리 특성 등이 반영되지 못하고 있으며,
- 4) 국내의 관련 법규나 제도상에서는 건설폐기물의 종류별 재활용 및 최종처리 등에 대한 상세 가이드라인이나 지침이 없고,
- 5) 배출원에 따른 수집운반 및 처리체계가 불합리하거나 제도적으로 미비하기 때문에 기술적으로 가장 단순한 처리 방법인 매립방법을 선택하게 함으로서 재활용률이 감소되고 이는 건설폐기물의 매립지 반입량 증가로 이어져 매립지 수명 단축을 초래하고 있다.

따라서 본 고에서는 건설폐기물과 관련한 제도와 실제 건설현장의 폐기물 감량 및 재활용 사례를 살펴보고 건설폐기물의 재활용이 활발한 일본의 제도등과 비교해 봄으로써 건설폐기물 감량 및 재활용 촉진을 위한 제도상의 개선점과 함께 활성화 방법에 대해 살펴보고자 한다

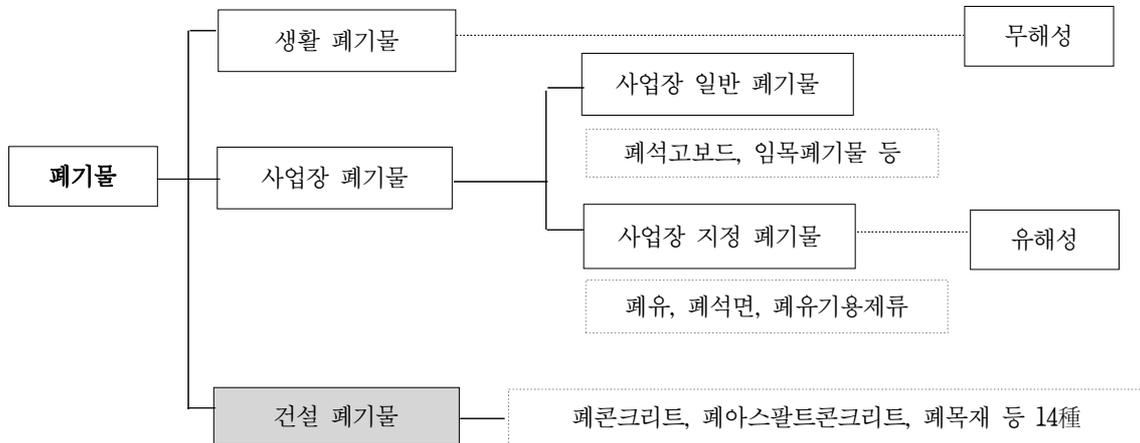
* E-mail : choiky@samsung.com

2. 건설폐기물 분류 및 처리 체계

2.1 국내 건설폐기물의 분류 및 처리체계

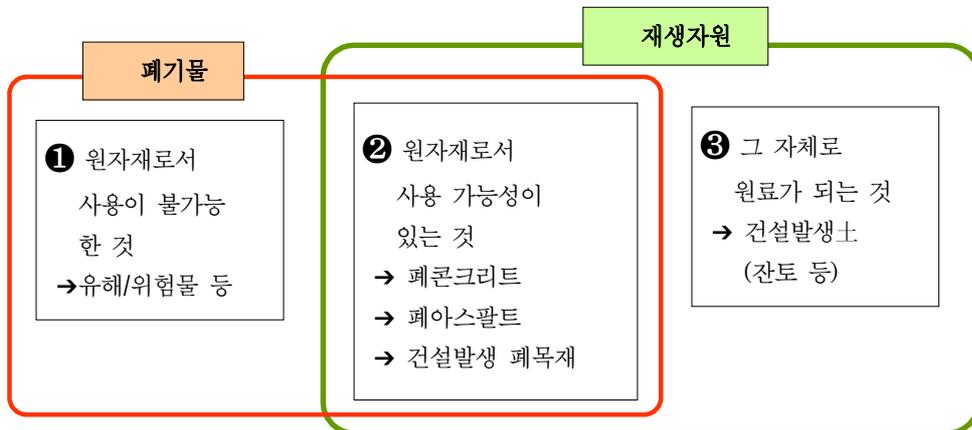
우리나라의 경우 과거 폐기물관리법에서 정하는 기준에 따라 처리되어오던 건설폐기물에 대해 2005년에 『건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률』이 제정되면서 본격적으로 건설폐기물 적정 처리와 재활용 촉진을 위한 법적인 체계를 갖추어 가고 있다.

그러나 현재 건설폐기물의 실질적 재활용률을 높이기 위한 다양한 제도를 적용하기 위해서는 건설공사 과정에서 다양하게 발생하는 폐기물의 배출 특성과 유해성 여부 등을 고려한 세부적인 처리 기준 및 재활용 촉진을 위한 지침의 보급이나 관련 제도 등의 활성화가 필요하다.



[그림 1] 우리나라의 건설폐기물 분류 체계

$$\text{건설부산물} = \text{①} + \text{②} + \text{③}$$



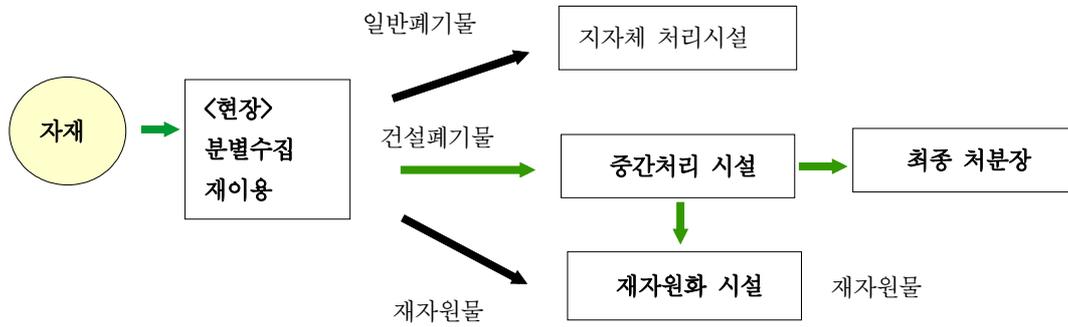
[그림 2] 일본의 건설폐기물 분류 체계

2.2 일본 건설폐기물의 분류 및 처리 체계

건설폐기물의 재활용이 활발한 대표적인 나라가 일본이다. 일본에서 건설폐기물에 대한 본격적인 대책은 2000년 5월 건설 리사이클법 (Waste Recycling Act)이 제정되면서부터이다. 아울러, 리사이클법에 근거하여 『건설부산물 적정처리 추진요강』 등을 제정하면서 건설부산물에 대한 리사이클을 추진하게 되었다. 일본의 경우도 우리나라와 마찬가지로 리사이클법에서 건설폐기물의 종류별로 재활용 목표율을 정하여 일정규모 이상의 지정 사업자는 반드시 발생하는 폐기물을 재활용하도록 의무화하고 있다.

특히 재자원화가 자원의 유효이용 및 감량에 크게 기여하는 콘크리트, 목재, 아스팔트, 콘크리트 등 3종에 대해서는 2010까지 95%의 재자원화를 목표로 설정하고 있다.

또한 일본에서 건설폐기물의 재활용과 관련하여 효율적



[그림 3] 일본의 건설폐기물 처리 체계

으로 운영되고 있는 제도 중의 하나인 건설폐기물의 광역 재생이용지정 제도는 폐기물로 발생된 건설자재를 납품한 제조업체에게 되돌려 주는 제도로, 석고보드, 락울(rock wool)제품, ALC, 그라스울(glass wool) 제품 등 품목 지정을 받은 광역재생품 대한 재생이용업자(건설업체)는 해당 폐기물처리를 위한 별도의 허가 없이 해당 제품에 대해 재활용이 가능하도록 제도화 되어 있다.

3. 건설현장의 폐기물 감량 및 재활용 사례

3.1 Zero-Emission 운동을 통한 배출현장에서의 폐기물 감량 및 재활용

공사착공부터 공사 종료 시까지 건설폐기물 발생을 최소화하기 위하여 가설자재의 재이용 및 포장재 절감 등 시공방법을 연구·검토하여 시공 중 발생하는 폐기물의

<표 1> 공종별 폐기물발생 품목 및 감량 계획 사례

공종	소공종	주요발생품목						폐기물 발생 저감대책①			
		페플라스틱	금속류	페지류	폐유	목재류	가연	불연	계획시	반입시	작업시
배관공사	CD, PVC	페파이프						폐장갑, 페마대	① 정확한 시공물량 산출 ② 오시공 방지를 위한 배관 품질계획 ③ 도면검토를 통한 배관부트 선결정 ④ 작업자 시공품질 확보 교육	① 필요자재만 반입 실시(2개층 물량 확보) ② 계획에 의한 품목별 야적 ③ 자재반입시 손상주의로 페배관 발생 최소화	① 작업자에게 페마대지급 분리수거 원칙 ② 폐장갑수거용 분리함 운영 ③ 불필요한 가공 최소화 관리 ④ 페배관 발생 최소화(50cm 이하) ⑤ 잔여배관 50cm 이상은 현장 재활용
	STEEL	페파이프			배관가공			폐장갑	① 정확한 시공물량 산출 ② STEEL배관 가공시 폐유발생 최소화 ③ 도면검토를 통한 배관부트 선결정 ④ 작업부위의 배관은 1분사용 계획	① 필요자재만 반입 실시(2개층 물량 확보) ② 계획에 의한 품목별 야적 ③ 자재반입시 손상주의로 페배관 발생 최소화	① 작업자에게 페마대지급 분리수거 원칙 ② 폐장갑수거용 분리함 운영 ③ 불필요한 가공 최소화 관리(폐유발생 저하) ④ 잔여배관 50cm 이상은 현장 재활용
CABLE공사	WIRE, CABLE	페전선피복	페등선			페드립	폐장갑	① 정확한 시공물량 산출 ② 드럼스케줄 작성 및 계획 ③ 드럼스케줄을 통한 케이블 드립반입 ④ 작업완료 후 공드립은 수거업체 활용 ⑤ 케이블 연결시 필요부위	① 필요자재만 반입 실시 ② 계획에 의한 품목별 야적 ③ 자재반입시 손상주의로 페전선 발생 최소화	① 작업자에게 페마대지급 분리수거 원칙 ② 폐장갑수거용 분리함 운영 ③ 불필요한 케이블 절단 최소화 ④ 케이블 플링시 케이블 손상주의로 페전선 발생 최소화	
TRAY공사	TRAY	페TRAY					폐장갑	① 정확한 시공물량 산출 ② 전이 TRAY 분전반 연결용 사용계획 ③ 도면검토를 통한 TRAY부트 선결정 ④ 연결 위치 사전 파악하여 페TRAY	① 필요자재만 반입 실시 ② 설치층 계획에 의한 품목별 야적 ③ 자재반입시 손상주의로 페TRAY 발생 최소화	① 폐장갑 수거용 분리함 운영 ② 불필요한 페TRAY 절단 최소화 ③ 계획성 있는 연결부위 상세도면 ④ 작업자 지급 ⑤ TRAY의 굽힘, 가스 방지교육	
전등공사	조명기구			포장지 골판지			폐장갑	① 정확한 시공물량 산출 ② 등기구 종류별 설치계획 ③ 1개층 전TYPE 설치후 상부 층 이동 ④ 조명기구업체 계약시 포장지, 골판지 반출명기	① 필요자재만 반입 실시 ② 설치층 계획에 의한 품목별 야적 ③ 자재반입시 손상주의로 페조명기구 발생 최소화	① 폐장갑 수거용 분리함 운영 ② 작업시 포장지는 별도 박스에 운영계획 ③ 작업완료후 포장지는 별도 반출 ④ 참고보관후 조명기구 업체 일괄 반출 ⑤ 등기구의 굽힘, 가스 방지교육	
사무실	사무실			종이컵 신문지 화장지				① 사무실 창고주위 분리수거함 설치 ② 신문지는 별도 수거하여 재활용 ③ 사무실 쓰레기 발생 최소화		① 사무실, 창고주위 매일 청소 실시(창고강) ② 분리수거함 활용가능토록 교육 ③ 이면지 활용	

<표 2> 폐기물 종류별 광역재생이용(재자원화)사례 (일본 대성건설, 2005년)

폐기물(자재)종류	제조사	비고
석고보드	(주)요시노석고 그룹	· 각 회사 취급 제품은 자사제품에 한함 · 해체공사에서 나온 것은 대상이 되지 않음. · 현장은 제조사와 각서 등을 교환하여 반입 · 제조사에게는 재생비용을 지불 · 운반은 제조사의 등록업자를 이용
	(주)치요다 우테	
락울(Rock wool)제품	(주)닛토방직	
	(주)다이켄공업	
	(주)마츠시타전기 그룹	
	(주)산테츠 락 파이버	
ALC (경량기포 콘크리트)	(주)니치아스 세라텍	
	(주)아사히카세 공업	
	(주)크리온	
글라스울 (Glass Wool)	(주)스미토모 금속광산 시포렉스	
	아사히 파이버 글라스	
규산칼슘제품	(주)마그	
	(주)니혼 인슐레이션	
파티클보드	(주)니혼 노보판 공업	

Zero화를 목표로 폐기물 감량 및 재활용을 실천하고자 하는 운동이다.

1) 공종별 폐기물 목록표 작성을 통한 처리(감량 및 재활용)대책 수립

신규 투입되는 공종은 작업투입 1개월 전부터 작업중 발생하는 폐기물에 대해 면밀한 분석을 하고, 발생하는 폐기물에 대한 처리계획을 수립함으로써 불필요한 포장재의 배제, 재활용 가능한 품목의 분리수거 계획 등을 통해 구체적 폐기물을 저감목표를 수립하도록 한다.

2) 계획의 실천을 위한 세부 활동 사항

- 현장 추진조직(자율환경협의회)구성 : 원도급 건설사, 협력사, 근로자로 구성
- 협력사별, 공종별, 시공 계획 수립
 - 협력사별, 공종별 발생 폐기물 종류 및 재활용 대상 폐기물 파악
- 폐기물 종류별 저감 대책 수립
- 현장 내 분리선별(재활용)시설 설치
- 현장 교육 실시
- 정기점검 : 폐기물 배출량, 분리선별 상태(재활용 대상 폐기물 분리 보관 등)
- INCENTIVE 부여를 통한 동기 부여
 - 우수 협력사, 우수 근로자 포상
 - 재활용 성과 → 협력사 평가 반영

3) 추진 결과

현장 주요관리 대상 폐기물을 혼합폐기물로 선정하고 공사초기에 혼합 폐기물 감량 목표를 유사규모의 현장에서 발생되고 있는 발생량의 1/2로 설정 후 공사를 시작하여 목표치 대비 74% 감량 목표 달성 함.

3.2 폐석고보드 제조사 회수를 통한 재활용

건설공사 과정에서 자재의 殘滓物 로서 발생하는 폐석고보드는 비교적 선별 상태가 우수하기 때문에 체계적인 수집·운반 및 처리체계가 잘 갖춰진 경우 제조 원료로의 재활용이 매우 용이한 폐기물 이다.

일본에서는 연간 신축 시 투입되는 폐석고보드 투입량의 약 10% 정도인 42만톤 가량이 폐기물로서 발생되고, 이중 재활용되는 양은 약16만톤으로, 광역재생이용 제도를 이용하여 회수 후 제조공정에 재투입되어 재활용된 량

* 일본의 광역재생 이용제도

제품 등이 산업폐기물이 된 경우, 그 제조업자가 산업폐기물 처리업 허가 없이 제품의 판매지점까지의 운송시스템을 활용, 회수, 재생하는 제도.

예 : 타일을 납품한 신규 건축현장에서 발생하는 타일 폐자재를 제품을 출하한 트럭의 돌아오는 편에 회수, 회사의 3개 공장에서 다시 외장타일로 재생.



[그림 4] 공사 중 발생된 폐석고보드

[수집]

- 폐석고보드 선별 Packaging (파렛트 등을 활용)
- 법규 적정성에 근거한 **자발적 회수 협약 체결** (배출현장 ↔ 석고보드 납품업체)



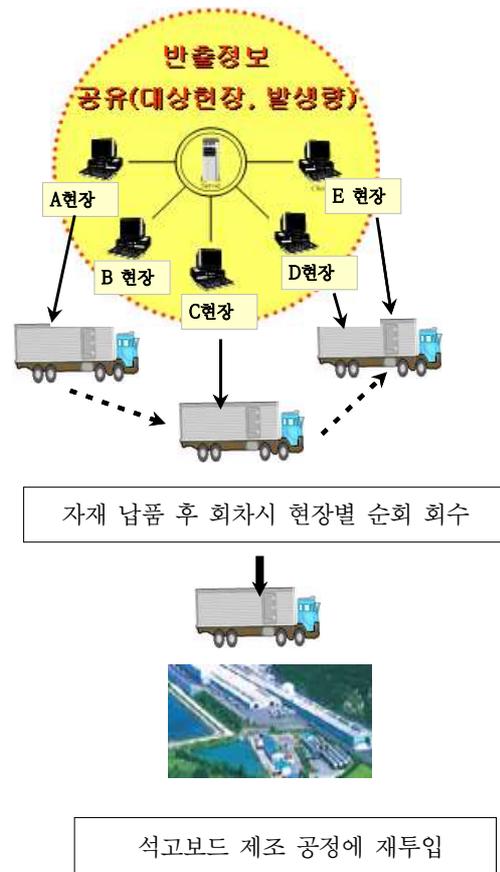
[운반]

- Net work 활용, 현장별 반출예정 시기 파악 (납품 차량 일정 ↔ 현장별 석고보드 반출 일정)
 - 반출 예정 현장, 반출량, 반출시기 등
- 납품차량 회차(回車)시 근거리 지역 반출예정 현장 순회 회수



[처리]

- 회수된 폐석고보드를 납품업체의 제조 공장으로 운반
- 선별 정리 후 제조공정에 원료로 재투입



[그림 5] 폐석고보드 재활용 추진 사례

은 약 11만톤 정도이다.

우리나라의 경우 자재의 Loss 성격으로 발생하는 폐석고보드는 폐기물관리법에 의해 폐기물 수집운반업 허가를 득한 업체의 등록 차량에 한해 운반이 가능하고 처리업체로 운반된 대부분의 폐석고보드는 중간처리(파쇄 후 선별)후 관리형 매립지에 매립되고 있다.

이는 합법화된 제도나 재활용을 위한 Process, 가이드라인 등의 부재로 인한 처리비용의 상승과 유효한 자원의 낭비라는 결과를 초래한다.

국내에서도 일부 석고보드 제조업체와 건설업체 간에

일본의 광역재생이용 제도와 유사한 Process를 자발적으로 구축하여 공사 현장을 중심으로 추진된 사례가 있다.

4. 맺음말

건설폐기물의 발생 특성을 극복하고 건설폐기물을 감량 및 재활용의 촉진을 위해서는 현재의 관련 법령 및 제도의 정비와 더불어 배출자 스스로의 자발적인 감량 및 재활용 노력이 적극적으로 필요하다.

첫째, 유해성이 없고, 원료나 자원으로서의 가치가 큰

건설폐기물에 대해 적극적으로 재활용 할 수 있는 사회적 기반과 제도 마련이 필요하다.

벤토나이트, Slime 등 유해성이 없는 무기성 건설오니류나, 자원으로서의 유용 가치가 높은 폐목재, 폐기물이 아닌 자재로서의 특성을 가진 폐석고보드 등에 대해서는 배출현장에서 범용적으로 적용 할 수 있는 재활용 기술을 개발하고, 현장 일본의 광역재생이용제도 등과 같이 재활용이 용이하도록 관련법규 보완 및 제도 마련이 필요하다.

둘째, 배출자(발주자 또는 건설업자)가 건설폐기물의 종류별 재활용을 건설공사의 한 부분으로 도입하여 배출자 스스로가 사전에 재활용 계획을 제시하고 그 방법이 공사계획에 반영 될 수 있도록 제도화 하여야 하며 이를 위해서 폐기물의 종류별 특성 및 이에 따른 수집운반 재활용 방법에 대한 상세 가이드라인이 마련되어야 한다.

셋째, 배출자 스스로가 감량 및 재활용에 대한 자발적인 활동을 실천 할 수 있는 사회적 분위기 조성이 필요하다.

참고문헌

1. 環境部, 건설폐기물 재활용 기본 계획, 2006
2. 日本 대성건설, 폐기물처리 요령서, 2002
3. 국회환경포럼, 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 정책 및 법률 제정에 관한 연구
4. 정미홍, 건설폐기물 적정 처리를 위한 제도의 효율성 분석 및 개선 방안, 2005
5. 화학공학 연구정보 센터, 해외과학기술동향 575호, 일본의 새로운 폐기물적정처리 관련법