

# 건설폐기물 재활용촉진을 위한 종류별 분류 및 발생원단위 산정 방안

이 희 선(한국환경정책 평가연구원, 공학박사)

김 동 식(KCC건설 이사, 공학박사)

The method for the classification according to  
their kinds and the estimation of unit  
generation rate for promoting recycling of  
construction and demolition(c&d) debris

Lee, Hi Sun / Kim, Dong Sik

## Abstract

It is needed to classify the kinds of construction and demolition(c&d) debris to 6 categories of waste concrete, waste asphalt concrete, waste wood, scraps, combustible waste and incombustible waste in order to properly do a separate discharge and to estimate unit generation rate in construction site. Also, in this case, the unit treating cost for mixed wastes should be applied with the unit treating cost for combustible waste. The construction standard materials estimation data is used for basic data for estimating unit generation rate. The mixed wastes in this data should be classified to waste wood, combustible waste and incombustible waste, and their ratio is obtained by using the unit generation rate of Asia Pacific Environment and Management Institute and Seoul Metropolitan Development Institute. The waste amounts generated from newly-built construction can be obtained from multiplying the loss rate by the amount of materials used from construction standard estimation data. Also, those from dismantling construction can be obtained by subtracting waste amount generated during newly-built construction from total input amount of materials in newly-built construction. Those in two cases can be used in construction site. It can be used for estimating the amount generated and establishing the treating plan in the case of setting up the policy of waste management and doing the environment impact assessment.

[key words : demolition debris, unit generation rate, unit treating cost]

## I. 서론

건설폐기물은 매년 급격히 증가하여 연간 약 45백만톤이 발생하고 있으며, 수도권 매립지에 반입되는 건설폐기물의 양은 총 반입폐기물 약 6,010천톤/년 중 3,020천톤/년으로 매립지에서 처리되는 폐기물량의 50%를 넘어선 상태이다(환경부, 2005; 수도권매립지관리공사, 2005). 우리나라는 도시의 유효이용 부지가 협소하기 때문에 대부분 해체 없이는 신축이 불가능하다. 또한 선진국처럼 건축물의 외장은 그대로 둔 채 내장재·배관·설비만을 교체 또는 수

선하여 건축물의 수명을 연장시켜 사용하는 실용적·합리적인 의식이 부족하여 노후된 건축물은 일단 해체를 한 후 재건축하려는 경향이 매우 높다. 따라서 이러한 상황으로 인해 해체 및 신축에 따른 건설폐기물의 발생량은 더욱 증가될 것이다.

건설폐기물의 일반적인 처리현황은 재활용, 매립 및 소각의 방법으로 처리되어 2004년에는 매립이 7.3%, 소각이 2.0% 그리고 재활용이 90.7%를 나타내고 있으며, 매년 매립의 비율은 줄어드는 반면 재활용의 비율은 큰 폭으로 상승하고 있다(김정완, 2003; 이희선, 2004). 전반적으로 매립 비율이 낮아지고 재활용 비율이 점점 증가하는 것은 건설업에 종사하는 당사자의 의식전환으로 인해 건설폐기물의 재활용에 대한 인식이 개선되고 있기 때문이다. 그러나, 건설폐기물의 처리 방법 중 재활용의 비율이 해마다 증가하는 것으로 나타남에도 불구하고 수도권 매립지에 매립되는 건설폐기물양도 꾸준히 증가하고 있다. 이는 건설공사가 가장 활발하게 발생하는 수도권이라는 지역적인 특징을 고려한다 하더라도 현행 건설폐기물 재활용 정책에 문제점이 있다는 것을 간접적으로 보여주는 것이다. 건설폐기물의 재활용은 환경보전뿐만 아니라 천연골재 대체를 통해 막대한 국가자원의 손실을 막을 수 있으며, 재활용을 촉진시키기 위한 필수적인 전제사항이 현장분리배출을 증진시키는 것이다.

실제로 현행 폐기물 관리법에 의거하여 건설폐기물은 공사현장으로부터 배출단계에서 종류별로 분리배출 하도록 규정하고 있지만, 대부분의 공사현장에서는 건설폐기물의 종류별 분리배출이 제대로 이루어지지 않고, 폐기물 관리법에서 분류하는 지정폐기물을 제외하고는 혼합폐기물 상태로 배출되어 그대로 처리업체에 맡겨서 처리하고 있다(김정완, 2003). 또한 양질의 순환골재 생산을 위해서는 배출단계에서 종류별로 분리배출이 선행되어야 하지만 환경친화적인 건축물 해체공사 및 표준화된 처리시스템의 미비로 인하여 현장에서 각 종류별로 분리배출이 되지 않고 있다. 이에 대한 요인은 건설폐기물을 너무 많은 종류로 세분하고 현장에서 이를 각 종류에 따라 분리하여 배출하도록 함으로써 저장부지, 인력 및 공사기간의 부족 등의 여러 사정으로 인해 실질적인 분리배출이 이루어지지 않고 있는 데 있다.

그러나, 일본은 현장분리배출이 각 현장마다 체계적으로 행해지고 있고, 2002년 5월 건설리사이클법이 전면 의무시행됨에 따라 다량의 건설폐기물이 발생할 수 있는 해체공사 현장에서 단계별 해체공사가 시행되고 있다(김정완, 2003; 이희선, 2004). 또한 이러한 과정을 통해 분리배출된 건설폐기물은 재활용이 원활하게 진행되고 있는 상황이다. 이러한 상황을 볼 때, 양질의 재생골재 생산과 사용을 장려하기 위해서는 배출단계에서 종류별로 분리배출이 선행될 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있다.

실제로 분리배출이 이루어지지 않은 상태에서 중간처리업체로 운반되고 이 상태에서 처리됨으로써 건설폐기물 재활용 자재의 품질저하 및 품질의 불균일성이 발생하고 동시에 고품질의 재생

골재를 생산하기 위하여 많은 장비와 기술개발이 필요하게 되므로 건설폐기물 재활용 활성화가 제대로 진행되고 못하고 있다. 건설폐기물 재활용을 활성화하기 위해서는 폐기물관리법에서 분류하는 많은 종류의 건설폐기물을 실질적으로 현장에서 분리배출을 가능하게 하여 순환골재로의 재활용을 높일 수 있도록 분류를 단순화하고, 이를 바탕으로 건설폐기물의 종류별 발생원단위를 결정하는 것이다. 이러한 자료는 현장에서 건설폐기물 배출자의 처리계획 및 폐기물관리정책 수립 시와 환경영향평가지 발생량 예측 및 처리계획 수립 등에 활용할 수 있다.

## II. 건설폐기물의 개념 및 종류

주거·상업용 건물, 도로 및 교량과 같은 구조물의 신축, 보수 및 해체로부터 발생되는 건설폐기물은 용도와 구조물의 성질에 따라 그 종류가 다양해서 폐토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 건설오니, 목재, 종이, 금속, 폐플라스틱, 폐유리 및 폐도자기 등과 같은 물질로 구성되어 있다. 이러한 폐기물들은 관련 법규나 적용상황에 따라 건설폐기물, 건설폐재, 건축물폐재류, 건설부산물 등의 다양한 용어로 사용되어 왔다(유일한, 1998; 조성준, 2002). 건설폐기물에 대한 개념을 살펴보면 현실적으로 현장에서 폐기물에 따라 정확하게 적용하는 것이 애매 모호하게 정의되어 있고, 건설폐기물이란 큰 항목 하에 세부항목에서 건설폐기물이 다른 형태로 정의되는 등 건설폐기물의 분류가 복잡한 것이 사실이다. 즉 건설폐재배출사업자의 재활용

〈표 2-1〉 The kinds of wastes generated from various kinds of construction work in case of building construction work

kinds of construction work	kinds of wastes generated			
	specified wastes	construction and demolition debris		industrial wastes
		recycling is possible	recycling is impossible	
work of redevelopment · reconstruction	waste oil, waste asbestos	waste concrete, waste brick, waste tile, waste slate, waste balmlight, waste lumber, scraps	waste synthetic resin, sheet of soundproof and vibrationproof, waste plastics	food waste, class of glass and can, waste electric home appliances, waste furniture, waste cooking appliances
work of founding excavation	waste oil, sludge	waste concrete, waste bentonite liquid, concrete pile, scraps		food waste, class of glass and can, remaining earth, remaining mortar

kinds of construction work	kinds of wastes generated			
	specified wastes	construction and demolition debris		industrial wastes
		recycling is possible	recycling is impossible	
frame work	waste oil	waste concrete, waste brick, steel forming frame · wood debris, scraps	waste wood stained by oil or paint, waste synthetic resin	waste food, class of glass and can
finishing work	waste paint, waste lacquer	waste plaster board, scraps, waste plastics, waste glass, waste wood, waste wrapping paper, paint box	carpet(floor materials), waste synthetic resin	waste food, class of glass and can
facility work		scraps, waste plastics, remainings of metal duct, waste paper, waste electric wire	fragment of glass fiber, debris of polishing stone, waste plastics, various sealing materials, pvc pipes	food waste, class of glass and can
facing work	waste paint, waste lacquer	waste concrete, waste brick, waste tile, scraps		food waste, class of glass and can

지침상에는 "건설폐재"의 경우 토사·콘크리트·아스팔트콘크리트·벽돌 및 건축폐목재를 포함하고 있으며, 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률이나 폐기물관리법 시행규칙 제 7조에서의 "건설폐재류"는 폐토사·폐벽돌·폐콘크리트 및 폐아스팔트콘크리트를 포함하며, 건설폐기물재활용촉진에관한법률 및 법률시행령에서의 "건설폐재류"는 건설현장에서 폐콘크리트·폐아스팔트콘크리트·폐토사·폐벽돌·폐블럭 등이 혼합배출된 폐기물로서 폐타일·폐석재·폐기와·기타 비금속광물제품 등이 혼합된 것을 포함하고 있다. 따라서 각 법률과 지침상의 동일한 용어에 포함되는 폐기물의 종류가 다르게 정의되어 있는 것에 대해 주목할 만하다. 표 2-1 및 표 3-1는 건축공사와 토목공사에서 공종별로 발생 가능한 폐기물을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 많은 종류의 폐기물이 발생함으로써 이를 각 종류별로 분리배출하는 것이 매우 어렵다.

### Ⅲ. 건설폐기물의 분리배출을 위한 종류별 분류

건설폐기물은 발생원에 따라 매우 다양하고, 그 종류도 분류방법에 따라 다양하므로 이를 적

절히 분류함으로써 고부가가치를 가지는 순환골재로의 활용이 가능하다. 건설폐기물은 폐토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 건설오니, 폐지, 폐섬유, 금속류, 폐플라스틱, 폐목재, 폐유리 및 도자기류 등 건설공사 전반에 걸쳐 배출되는 폐기물이나, 현장에서 효율적인 분리배출이 가능하기 위해서는 폐기물을 종류별로 세분하는 것보다 처리방법이 유사한 폐기물은 통

〈표 3-1〉 The kind of wastes generated from various kinda of constuction case of civil work

kinds of construction work	kinds of wastes generated			
	specified waste	construction and demolition debris		industrial waste
		recycling is possible	recycling is impossible	
civil work				
construction work of expansion and pavement of road	waste oil, sludge	waste concrete, waste asphalt concrete, scraps, waste tree, waste pipes	waste wood stained by oil or paint	food waste, class of glass and can
construction work of new road, subway and railway	waste oil, sludge	waste concrete, waste asphalt concrete, scraps, waste electric wire, waste wood, waste pipes	waste wood stained by oil or paint	food waste, class of glass and can
repair work of railway and subway	waste oil, sludge	waste wood, metal debris, waste concrete rail tie		
removal and install work of bridge	waste oil, sludge	waste concrete, waste asphalt concrete, metals, waste electric wire, waste wood	waste wood stained by oil or paint	food waste, class of glass and can
dredging work of drain pipe	waste oil, sludge			dredging earth
dredging work of lake and reservoir	waste oil			dredging earth, sedimenting waste
agglomerates-gathering work	waste oil	waste forest trees		rock
tunnel-excavation work	waste oil, sludge	waste concrete, waste forest trees		waste concrete

합하여 분류할 필요성이 있다. 또한, 현장에서의 분리배출을 쉽게 하고 발생원단위 산정을 적정하게 하기 위해서는 건설폐기물 종류를 기존의 범규 및 지침을 근거로 새롭게 분류·정의하는 것이 필요하다. 특히 기존의 법률에서는 폐토사, 폐벽돌, 폐콘크리트, 페아스팔트콘크리트는 지정부산물인 동시에 건설폐재류로 정의되었으나, 재생골재 및 재생아스팔트콘크리트의 품질 향상을 위하여 폐콘크리트와 페아스팔트콘크리트를 제외한 나머지 건설폐기물의 경우 불연성폐기물로 통합·관리될 필요가 있다. 즉 불연성폐기물에는 건설폐기물 중 재활용 가능성이 비교적 높은 네 가지 항목, 즉 폐콘크리트, 페아스팔트콘크리트, 폐목재 및 폐금속류와 가연성

〈표 3-2〉 Classification of 6 categories of c&d debris for separate discharge

term	kinds.
waste concrete	concrete without foreign substances through separation and discharge in construction and civil work
waste asphalt concrete	asphalt concrete without foreign substances through separation and discharge in construction and civil work
waste wood	waste wood generated from construction and civil work
scraps	scraps generated from construction and civil work, which can be sold
combustible waste	combustible wastes generated from construction and civil work, which contains paper, fabrics, plastic, etc
incombustible waste	incombustible wastes generated from construction and civil work, which contains waste earth and sand, waste brick, waste tile, waste stone, waste block, waste slate, mortar, glass, etc

폐기물을 제외한 나머지 폐기물이 전량 포함되는 개념이다. 실제 현장에서 분리배출과 연계하여 생각했을 경우에는 상세한 분류를 통해 7~8가지 이상으로 분리배출을 권고하는 것은 현실성이 없을 뿐만 아니라 극소량이 발생하는 폐기물을 위해 별도의 적치공간을 마련하기도 힘들기 때문에 다소 큰 항목으로 조절할 필요가 있다. 이에 따라 폐콘크리트, 페아스팔트콘크리트, 폐목재, 폐금속류, 가연성폐기물 그리고 불연성폐기물의 6종류로 분류하였으며, 이는 표 3-2에 나타내었다.

현장여건상 분리배출이 용이하지 않아 가연성폐기물과 불연성폐기물이 혼합된 혼합건설폐기물이 배출되는 경우가 많으며, 심지어는 일부러 혼합하여 배출하는 경우도 허다하다. 가연성폐기물의 소각비용이 불연성폐기물의 매립비용보다 많이 소요되므로, 혼합폐기물을 분리하지 않고 심지어는 일부러 혼합하여 불연성폐기물로서 매립처리 하려는 경향도 있다. 그러나 가연성폐기물의 소각처리 원칙이 철저히 시행된다면 분리배출은 충분히 시행될 수 있다. 따라서,

혼합폐기물의 다량 발생을 방지하고 분리배출이 원활하게 이루어지기 위해서는 혼합건설폐기물의 처리단가는 가연성폐기물의 처리단가를 적용하는 것이 건설현장 분리배출 촉진을 위하여 바람직하다.

#### IV. 발생원단위 산출방법

건설폐기물의 원단위를 구하는 방법은 간접추계방법과 직접조사방법으로 구분할 수 있다. 간접추계방법은 기존문헌의 자료를 수용하고 데이터를 정리하여 사용하는 방법과 평균적인 적산설계의 자재투입량과 그에 따른 자재손실율(할증율)을 파악하여 계산하는 방법이며, 직접조사방법은 직접조사를 통해 현장계측으로 발생원단위를 산출하는 방법이다. 각 방법은 장단점을 가지고 있으며, 이는 표 4-1에 나타내었다.

〈표 4-1〉 The methods of obtaining unite generation rate of debris

method		advantage and disadvantage
Indirect method	use of unit from existing reference	<ul style="list-style-type: none"> <li>- use various references</li> <li>- big gap among the references</li> <li>- a few of references on kinds of work and kinds of building construce</li> </ul>
	calculation from material input and material loss rate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estimation of generaed amount depending on each of working fields</li> <li>- big gap between theoritical and real amount generated</li> <li>- difficulty of exct application of loss rate</li> </ul>
Direct method	measure from on-site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- high degree of accuracy of generated amount</li> <li>- needs of lots of time and manpower</li> <li>- difficulty of estimation in case of mixed wastes</li> </ul>

직접조사방법은 해당 폐기물의 발생량을 직접 조사하여 이를 근거로 면적당 원단위를 산정하게 되며, 가장 최근의 국내 적용사례로는 2000년 한국건설기술연구원에서 실시한 부천상동 재개발지구에 대한 원단위조사이다. 이는 자료의 정확도 측면에서는 매우 높게 평가할 수 있으나, 전형적인 재개발지구의 원단위 산정의 예로써 재개발 대상의 불량주택 위주로 대상 지역이 이루어진 경우가 많아 해당 연구로 얻어진 발생원단위 자료를 다른 건설현장에 일반화시켜 적용하기에는 무리가 있다. 본 논문에서는 직접조사방법은 추후 연구를 진행하기로 하고 간접추



계방법에 대해서만 논하고자 한다.

간접추계방법은 건설자재 소요량, 손실율, 건설연면적 등의 지표를 이용하여 구조별, 용도별 원단위를 연역적으로 산출하는 방법을 말한다. 1995년의 시정개발연구원과 아태환경경영연구원의 원단위 자료는 건설현장에서 투입되는 자재량과 손실율 및 외국의 문헌 자료 그리고 국내 건설업체의 자료를 이용하여 신축원단위를 산정하였고, 신축시의 손실량을 제외한 자재투입량을 해체시의 발생량으로 예측하여 연면적당 원단위를 산정하였다. 이를 구체적으로 분석하고자 한다.

## V. 기존 발생원단위 자료의 비교 분석

발생원단위의 기존 연구를 종합적으로 분석해 본결과 대부분의 최근 자료들이 동일한 출처의 과거자료를 사용하고 있으며, 이는 실제 원단위 발생에 대한 연구 자료가 축적되지 않았음을 의미하는 것이다. 아태환경경영연구원(1995)과 서울시정개발연구원(1995)의 연구결과와 건설표준품셈(건설연구원, 2003)이 간접추계방법에서 참고할 수 있는 자료들이나, 역시 같은 경향을 보이고 있다. 이러한 이유는 원단위의 신뢰도를 높이기 위해 폐기물의 전국적인 발생현황을 파악할 수 있도록 폐기물의 수집운반 및 중간처리(재활용 포함)의 일련의 처리체계의 구축은 물론, 각 현장별로 공사규모, 공사기간, 공사금액, 발생폐기물의 종류 및 주요 사용자재 등 관련 자료의 충분한 축적이 요구됨에도 불구하고 이러한 과정이 일관적으로 꾸준히 진행되지 못했기 때문이다.

실제로 많은 공사현장이 건설표준품셈에 나와 있는 발생원단위에 대한 자료를 통해 건설폐기물 발생량을 예측하고 있으나, 건설표준품셈도 1998년 이후 자료의 변화가 없고, 중간처리업자나 현장에서 체감하는 발생량에 비해 적은 수치가 제시된 것으로 조사되었다. 현장과 문헌자료사이에 차이가 생기는 근본적인 이유는 자료에서 제시되고 있는 건축물의 분류나 폐기물의 종류에 따라 현장에서 모든 건축물을 대상으로 정확하게 적용하는 것이 어렵기 때문이다. 또한 해체공사의 경우에는 입주 이후 건축물을 대상으로 한 증축이나 보수작업이 폐기물의 발생 및 성상에 영향을 미칠 뿐만 아니라 설계에서는 반영되지 않았던 추가시설이나 기초시설 등으로 인한 폐기물이 동시에 발생되기 때문이다.

각 발생폐기물의 발생원단위를 비교하기 이전에 각각의 자료에서 제시하고 있는 건축물의 분류와 발생하는 폐기물 종류의 비교를 표 5-1에 나타내었다.

〈표 5-1〉 Comparison of classification of building constructure and generate

reference	classification of building constructure								
A	residence			business			public		
	single mamily	multifamily		S	RC	SRC	S	RC	SRC
B	SRC		RC	S		brick		wood	
C	residence			business			public		
	brick	wood	RC	S	RC	SRC			
reference	generated wastes								
A	concrete	scraps		mixture					
B	concrete	scraps	glass	paper	plastics	woods	fabrics	etc	
C	concrete	scraps	glass	paper	plastics	woods	fabrics	etc	

A : construction standard materials estimation data;  
 B : Asia pacific environment and management institute;  
 C : Seoul metropolitan development institute

## VI. 건축공사 발생원단위

### 1. 건설표준품셈의 기본자료로의 선택 사유

기존에 연구되었던 원단위에 대한 고찰 결과, 각 연구기관들의 제안된 값에 차이가 커서 각 값들에 대한 신뢰성이 떨어지므로 어느 하나를 표준안으로 정하는 것이 어렵다. 그러나, 이들 중 건설표준품셈은 1997년 건설교통부의 용역결과를 1998년부터 품셈에 반영하였을 뿐만 아니라, 장기간 동안 건설폐기물 발생량을 예측하는데 있어서 기본적인 자료로 사용되어 왔으므로 이를 표준으로 삼을 수 있다. 여기에는 건축물의 분류를 세분하여 실제 현장에서 쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있다. 또한 중간처리업체나 해체업자의 면담결과 실제 발생량에 비해서 적게 산정된다는 문제점이 있으나, 기존연구 자료들 중에서는 상대적으로 발생량이 크게 제시되어 있어 기본자료로 삼을 수 있다.

건설표준품셈을 기본자료로 사용할 때 나타나는 가장 큰 문제점은 발생하는 폐기물의 종류를 콘크리트와 금속 및 철재류 그리고 혼합폐기물로 분류함으로써, 실제 발생하는 폐기물의 분리배출을 위해서 기본적으로 제시되어야 할 폐기물별 발생량을 제시하는데 어려움이 있다는 것이다. 따라서, 실제 공사현장에서 분리배출을 고려한 원단위로 사용되기 위해서 폐기물을 6 종류로 분류하는 방법을 사용하여 최종적인 발생원단위를 제시하였다.

## 2. 건설표준품셈의 수정·보완

혼합폐기물을 폐목재, 가연성폐기물 및 불연성폐기물의 세가지 항목으로 분류하여 이에 대한 발생비율을 구하는 데 아태환경경영연구원과 시정개발연구원의 발생원단위가 고려되었다, 그러나, 표 6-1에서 보듯이 건설표준품셈의 경우 건축물의 구조를 주거, 업무, 공공용으로 나누고 업무용의 경우 RC, S, SRC조로 나누었으나 아태환경경영연구원의 자료에서 제시되어 있는 RC, S, SCR조는 업무용과 공공용의 두 가지 경우 중 어느 건축물에 대한 조사인지가 분명하지 않고, 더구나 해체공사에 있어서는 발생원단위 자료가 제시되어 있지 않다. 따라서 자료의 일관성을 유지하기 위해 시정개발연구원의 원단위 자료를 이용하였다. 한국토지공사에 의해 수행된 부천상동지역의 해체폐기물량 산정에 대한 연구에서도 기본적인 데이터를 시정개발연구원의 자료를 이용한 바 있다.

〈표 6-1〉 Unite generation rate of wastes of RC apartment

kinds		genersted amount
waste concrete		1,686
waste woods		2.9
scraps		68
waste plastics		18.7
etc	waste glass	25
	waste fabrics	0.6
	mixture	35.9
sum		1,814.6

출처 : 김상규(1997). 건설폐기물의 처리 및 재활용방안 연구(I). 대한주택공사 주택연구소. p.68 재구성

구체적인 비율계산은 시정개발연구원의 발생원단위 자료 중 폐콘크리트와 폐금속류를 제외한 나머지 전체 발생량 중 각각의 비율을 계산하였으며, 가연성폐기물에는 종이류, 섬유류, 플라스틱류, 기타류가, 불연성폐기물은 벽돌, 블록, 몰탈, 타일, 유리류가 포함되었다.

주거용 건축물에서 목조건축물에 대한 자료는 건설표준품셈에서는 제시되어 있지 않으므로 시정개발연구원의 자료를 이용하였으며, 주거용 아파트 자료의 경우 기존에 건설표준품셈에 반영되어 있는 자료를 보강하는 측면에서 최근 수행된 대한주택공사의 원단위 자료를 반영하였다. 즉 공공용건축물의 경우는 기존의 품셈에 반영된 자료와 동일한 방식으로 비율을 적용하여 산정하였다.

RC조 아파트 해체공사의 경우에는 자재 소요량이 전량 배출된다고 가정하면 RC조 아파트 해체공사의 일반적인 원단위는 구할 수 있으므로 1997년 대한주택공사에 의해 수행된

〈표 6-2〉 Unite generation rate in newly-built construction

(단위 : kg / m<sup>2</sup>)

newly construction work		waste concrete	waste asphalt concrete	scraps	waste wood	combustible waste	incombustible waste물	sum
residence	single family	18.00 (69%)	-	1.60 (6%)	1.07 (4%)	1.74 (7%)	3.59 (14%)	26.00 (100%)
	wood	- (0%)	-	2.20 (8%)	13.00 (50%)	1.50 (6%)	9.36 (36%)	26.07 (100%)
	multifamily	25.96 (89%)	-	0.05 (< 1%)	1.69 (6%)	0.07 (<1%)	1.47 (5%)	29.24 (100%)
business	RC	19.00 (68%)	-	2.40 (5%)	1.31 (5%)	2.70 (10%)	2.39 (9%)	27.80 (100%)
	S	12.00 (59%)	-	1.80 (6%)	1.28 (6%)	2.32 (11%)	2.80 (14%)	20.20 (100%)
	SRC	21.00 (65%)	-	4.00 (3%)	0.97 (3%)	3.23 (10%)	3.00 (9%)	32.21 (100%)
public	RC	18.00 (62%)	-	2.20 (6%)	1.80 (6%)	3.71 (13%)	3.29 (11%)	29.00 (100%)
	S	12.00 (62%)	-	1.80 (6%)	1.12 (6%)	2.03 (10%)	2.45 (13%)	19.40 (100%)
	SRC	18.00 (65%)	-	4.00 (3%)	0.76 (6%)	2.51 (9%)	2.33 (8%)	27.60 (100%)

〈표 6-3〉 Unite generation rate in dismantling construction

(단위 : kg / m<sup>2</sup>)

demolition work		waste concrete	waste asphalt concrete	scraps	waste wood	combustible waste	incombustible waste	sum
residence	single family	1409.00 (85%)	-	48.00 (3%)	11.17 (1%)	10.15 (1%)	181.62 (11%)	1659.94 (100%)
	wood	- (0%)	-	3.00 (1%)	100.00 (23%)	37.00 (9%)	288.00 (67%)	428.00 (100%)
	multifamily	1686.00 (92%)	-	68.00 (4%)	2.90 (<1%)	18.60 (1%)	61.70 (3%)	1837.20 (100%)
business	RC	1488.00 (88%)	-	73.00 (4%)	9.32 (1%)	13.91 (1%)	111.78 (7%)	1696.01 (100%)
	S	937.00 (83%)	-	55.00 (5%)	10.13 (1%)	17.82 (2%)	106.65 (9%)	1126.60 (100%)
	SRC	1644.00 (86%)	-	122.00 (6%)	7.60 (<1%)	17.63 (1%)	125.86 (7%)	1917.09 (100%)
public	RC	1409.58 (88%)	-	67.01 (4%)	8.14 (1%)	12.15 (1%)	97.70 (6%)	1594.58 (100%)
	S	937.00 (84%)	-	55.00 (5%)	8.85 (1%)	15.57 (1%)	93.21 (8%)	1109.63 (100%)
	SRC	1408.91 (85%)	-	122.00 (7%)	5.90 (<1%)	13.69 (1%)	97.70 (6%)	1648.20 (100%)

자재 소요량에 대한 연구(아태환경경영연구원, 1995) 결과를 적절하게 비교하여 선택하는 것이 바람직하다. 즉 RC조 아파트 공사시 배출될 폐기물의 양을 자재투입량에 근거하여 산정한 결과를 이용할 수 있다. 현재 대부분의 해체공사의 경우 발생될 폐기물은 해당 공사 현장의 설계자료를 근거로 하는 것이 가장 정확한 물량을 산정해 낼 수 있다. 이는 표 6-1에 나타내었다. RC조 아파트 해체공사의 발생원단위에서도 폐콘크리트의 발생량이 가장 크다. 동일한 폐기물로서 원단위가 산정되지는 않았으나, 폐기물 발생량 예측하기 위한 해체물량 산정과정의 시행이 불가능할 경우에는 위의 원단위 자료가 현장에서 사용될 수 있을 것이다. 또한 건설기술연구원에 의해 조사된 부천상동지구의 경우 사업지구가 대규모 택지개발사업인 경우 재개발지구에서 충분히 사용될 수 있는 자료이다. 다만 상동지구 내 공장밀집지역에는 다양한 종류의 영세 기업

이 밀집되어 있어 영세 기업들에서 발생한 폐기물을 장시간 공터에 무단 방치하였다. 또한 벽돌공장 및 자동차 학원 등에서는 다량의 벽돌 및 콘크리트가 발생되었으며 채소, 원예작물 경작을 위한 상당량의 비닐하우스 잔재도 산재해 있었다. 따라서 비슷한 재개발지구의 경우 실제 해체물량 산정시에 이러한 점을 고려하여야 한다.

### 3. 신축 및 해체 공사 시 발생원단위

위와 같은 방법을 사용하여 산정한 신축공사의 발생원단위는 표 6-2에 나타내었다. 해체공사의 경우 신축공사와 동일한 방법으로 계산하였으며, 이는 표 6-3에 나타내었다. 2000년 부천상동지구 재개발공사(한국건설기술연구원, 2000) 중 실측된 자료는 비슷한 유형의 재개발지구에 사용할 수 있다.

## V. 결 론

현장에서의 분리배출을 쉽게 하고 발생원단위 산정을 적정하게 하기 위해서는 건설폐기물 종류를 기존의 법규 및 지침을 근거로 새롭게 분류·정의 하는 것이 필요하다. 기존의 법률에서는 폐토사, 폐벽돌, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트는 지정부산물인 동시에 건설폐기물로 정의되었으나, 재생골재 및 재생아스팔트콘크리트의 품질 향상을 위하여 폐콘크리트와 폐아스팔트콘크리트를 제외한 나머지는 건설폐기물의 경우 불연성폐기물로 통합·관리될 필요가 있다. 즉 불연성폐기물에는 건설폐기물 중 재활용 가능성이 비교적 높은 네 가지 항목, 즉 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 폐목재 및 폐금속류와 가연성폐기물을 제외한 나머지 폐기물이 전량포함되는 개념이다. 이에 따라 폐콘크리트, 폐아스팔트

콘크리트, 폐목재, 폐금속류, 가연성폐기물 그리고 불연성폐기물의 6종류로 분류하였다.

가연성폐기물과 불연성폐기물이 혼합된 혼합건설폐기물은 가연성폐기물의 소각처리 원칙이 철저히 시행된다면 분리배출은 충분히 시행될 수 있으므로, 혼합배출을 방지하고 분리배출이 원활하게 이루어지기 위해서는 혼합건설폐기물의 처리단가는 가연성폐기물의 처리단가를 적용하는 것이 건설현장 분리배출 촉진을 위하여 바람직하다.

신축공사의 발생원단위를 산정함에 있어서 기본적인 데이터는 건설표준품셈의 자료를 이용하는 것이 바람직하며, 이는 자재투입량을 바탕으로 한 원단위 산정법으로 전문가들의 의견 수렴 결과 현실적으로 가장 적합한 방법이다. 자재 사용량을 알고 여기에 손실율을 곱할 경우 신축공사장의 폐기물 배출 양을 구할 수 있다.

해체공사시 발생하는 건설폐기물의 발생원단위는 신축현장에 투입된 자재량을 가지고 간접적으로 추정하는 것이 가장 합리적이다. 해체공사시에 발생하는 건설폐기물의 발생량 산정방법은 해당 건축물의 설계도면을 참조하여 신축공사시 투입된 자재량에서 신축공사시 발생된 폐기물량을 감산한 양이 해체공사시에 폐기물로 전량 발생한다는 가정을 가지고 산출하는 것이 가장 논리적인 방법이다. 또한 추후에는 최근 많이 발생하고 있는 플랜트 현장이나 리모델링 현장에 대한 발생원단위도 건축물 분류에 포함이 되어야 할 필요성이 있다.

## [참 고 문 헌]

1. 건설연구원(2003), 「건설공사 표준품셈」, 서울: 대한건설정보.
2. 김상규(1997), "건설폐기물의 처리 및 재활용방안 연구(I)". 「대한주택공사 주택연구소」.
3. 김정완(2003), "건축폐기물 재활용을 위한 분리배출비용 추정". 서울대학교 환경대학원.
4. 서울시정개발연구원(1995), 「건축물 폐재류의 적정처리 및 재활용」
5. 수도권매립지관리공사(2005), 「드림파크백서」
6. 아태환경경영연구원(1995), 「건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방」, 한국자원재생공사.
7. 유일한(1998), "건설현장의 혼합폐기물 발생원인 분석에 관한 연구", 아주대학교 대학원.
8. 이희선(2004), "건설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구", 환경부.
9. 조성준(2002), "건설폐기물 처리와 재활용에 관한 연구", 한양대학교 환경대학원.
10. 최민수(1998), "건설폐기물의 적정처리 및 재활용 정책방안", 한국건설산업연구원.
11. 한국건설기술연구원(2000), "부천상동지구 발생폐기물 재활용처리 방안에 관한 연구",
12. 환경부(2005), "전국폐기물발생 및 처리현황"

논문접수일 : 2008년 5월 1일

심사의뢰일 : 2008년 5월 7일

심사완료일 : 2008년 5월 16일