

건설폐기물 발생원단위 규정 및 개선방향

Regulation and Improvement on the Basic Unit of Construction Waste generated from Buildings

글 | 홍원화* / 경북대학교 건축·토목공학부 건축공학과 교수

손병훈 / 경북대학교 건축·토목공학부 건축공학과 박사수료

차기욱 / 경북대학교 건축·토목공학부 건축공학과 석사과정

(Hong, Won-Wha / Dept. of Architectural Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Korea

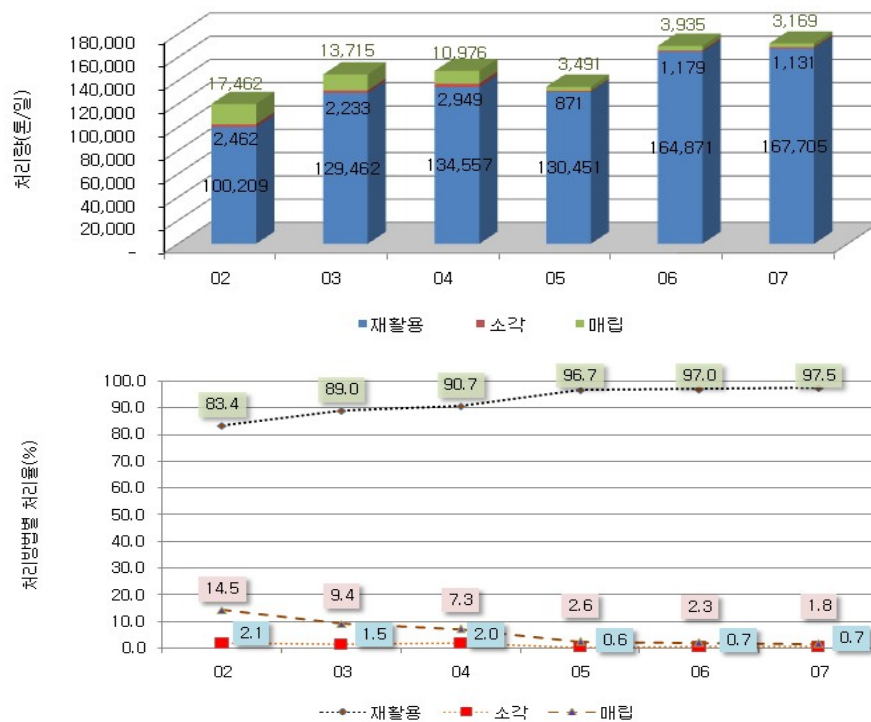
Son, Byeung-Hun / Dept. of Architectural Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Cha, Gi-Wook / Dept. of Architectural Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Korea)

1. 서언

건설폐기물 발생량은 1996년에 일일 약 28,400톤에서 2007년 약 172,005톤으로 10년에 걸쳐 약 6배 정도 증가하

였다.²⁾ 노후화된 건축물의 철거와 사회기반시설 확충공사 등의 수많은 도시재개발 사업이 폭 넓게 진행됨에 따라 토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 폐목재, 폐합성수지 등의 건설폐기물이 큰 폭으로 증가하고 있는 것이다.



[그림 1] 연도별 건설폐기물 처리방법별 처리량 및 처리율 변화추이¹⁾

* E-mail : hongwh@knu.ac.kr

1) 국립환경과학원·한국환경자원공사, 2007 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2008

2) 국립환경과학원·한국환경자원공사, 2007 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2008

현재 철거 대상이 되고 있는 대부분의 주거용 건축물은 건축과정에서 단시간 내에 많은 수의 건축물을 지어 보급하고자 했던 당시의 정책에 상응하여 빠른 노후화가 진행되고 있으며, 계속적인 개·보수와 재건축이 필요한 실정이다. 특히 공동주택 및 주거용 건축물의 경우 도시의 유효이용 부지가 협소하여 대부분 건축물을 해체 후 신축하기 때문에 건설폐기물이 대량으로 발생하므로 건축물의 해체 시 발생하는 건설폐기물의 재사용, 적정처리에 의한 재활용 및 감량의 노력이 절실히 필요하다.

건설폐기물 재활용 비율은 2002년 83.4%에서 2007년 97.5%로 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 그러나 건설폐기물 종류에 따른 용도별 재활용 현황을 살펴보면, 91.5%가 성토·복토용, 퇴배우기용으로 사용되고 있으며 9.4%가 도로 보조기층용, 노상용 등으로 재활용되고 있다.¹⁾ 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 금속류, 폐목재 등의 건설폐기물은 적정처리를 통해 고부가가치의 재활용제품으로 사용될 수 있음에도 불구하고 건설폐기물 처리업체의 영세함이나 적정한 폐기물 처리에 대한 인식의 부족으로 인해 상당부분 불법매립, 투기, 소각 처리되고 있다. 이러한 건설폐기물의 부적절한 처리는 국가적 차원에서의 자원낭비 뿐만 아니라 환경오염과 자연파괴를 가중시키며, 미래에는 지구적 환경문제를 유발시킬 수 있는 요인이 될 수도 있다. 건설폐기물의 재활용은 환경보전뿐만 아니라, 장기적으로 천연광재 대체를 통해 막대한 국가자원의 손실을 막을 수 있으며, 기존의 비용편익 분석의 결과를 통해서도 사회적 편익이 크게 나타날 수 있다는 것을 볼 때²⁾, 건설폐기물의 재활용을 위한 관련 법규와 정책의 마련, 건설폐기물의 적절한 처리를 위하여 정확한 발생량 예측을 위한 연구가 수행되어야 할 필요성이 있다.

본고에서는 국내의 건설폐기물과 관련된 규정과 건설폐기물 발생량을 정확히 예측하기 위한 발생원단위의 정의와 개선방향에 대해서 기술하고자 한다.

2. 건설폐기물의 개요

2.1 건설폐기물의 정의 및 분류

건설폐기물은 구조물의 신축 및 해체공사 또는 건축물의 유지·보수 과정에서 발생하는 폐토사, 폐콘크리트, 폐

1) 환경부·한국환경자원공사, 2005년도 건설폐기물 재활용통계조사보고서, 2006

2) 류정령, 건설폐기물 재활용의 경제성분석, 서울대학교환경대학원, 2001

아스팔트콘크리트, 건설오니, 폐지, 폐섬유, 금속류, 폐플라스틱, 폐목재, 폐유리 및 도자기류 등 건설공사 전반에 걸쳐 배출되는 폐기물 전체를 포괄적으로 지칭하는 것으로 <표 1>과 같다.

<표 1> 건설폐기물 종류 및 내용³⁾

건설폐기물의 종류(제2조 관련)
1. 폐콘크리트
2. 폐아스팔트콘크리트
3. 폐벽돌
4. 폐블럭
5. 폐기와
6. 폐목재(나무의 뿌리, 가지 등 임목폐기물이 5톤 이상인 경우는 제외한다)
7. 폐합성수지
8. 폐섬유
9. 폐벽지
10. 건설오니(굴착공사·지하구조물공사 등을 하는 경우 연약지반을 안정화시키는 과정 등에서 발생하거나 건설폐기물을 중간처리하는 과정에서 발생하는 무기성 오니를 말한다)
11. 폐금속류
12. 폐유리
13. 폐타일 및 폐도자기
14. 폐보드류
15. 폐판넬
16. 건설폐토석(건설공사에 발생되거나 건설폐기물을 중간처리하는 과정에서 발생된 흙·모래·자갈 등으로서 자연 상태의 것을 제외한 것을 말한다)
17. 혼합건설폐기물(제1호부터 제15호까지의 건설폐기물 중 둘 이상의 건설폐기물이 혼합된 것을 말한다)
18. 건설공사로 인하여 발생하는 그 밖의 폐기물(생활폐기물과 지정폐기물은 제외한다)

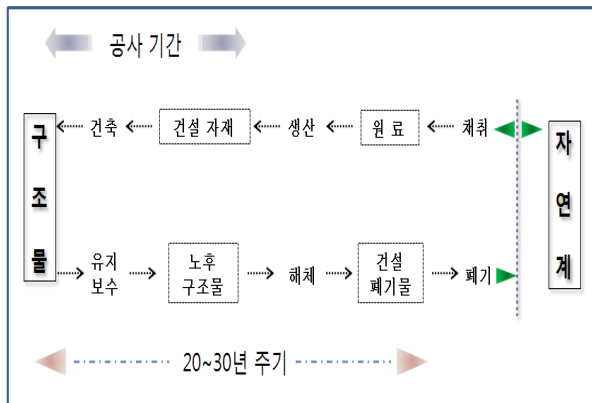
현재 국내에서 수립·시행되고 있는 관련 법규 및 지침을 살펴보면 「폐기물 관리법」과 「자원 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」, 「건설폐재 배출사업자의 재활용 지침」에 의한 법규 및 지침 등을 통해 건설폐기물의 적정한 처리에 관해서 언급하고 있다. 「폐기물 관리법」에서는 건축물의 신축 및 해체현장을 포함한 건설 현장과 타사업장에서 배출되는 사업장폐기물, 그리고 가정에서 발

3) 건설폐기물 재활용 촉진에 관한 법률 시행령, 대한민국, 2009

생하는 생활폐기물로 구분하고, 성상 및 유해성을 기준으로 하여 일반폐기물과 지정폐기물로 분류하고 있으며, 건설폐기물의 경우 일반폐기물의 성상을 띤 사업장폐기물로 정의되고 있다. 특히 건설폐기물의 경우 일련의 공사, 작업 등으로 인하여 폐기물을 5톤 이상 배출하는 사업장 폐기물로 분류된다.¹⁾

2.2 건설폐기물의 발생원인

건설폐기물의 발생요인은 크게 구조물의 신축, 해체, 유지·보수의 활동에서 나타나는 건설행위의 부산물로 인해서 발생한다고 볼 수 있다. 토사를 제외하고 신축 시 투입되었던 자재는 해체 시 폐기물로 발생되므로 대부분의 건설폐기물은 해체단계에서 발생된다고 볼 수 있다. 구조물에 사용되는 자재의 생산에서부터 사용, 유지관리 및 폐기에 이르기까지 건축물의 전과정을 구조물의 생애주기(Life Cycle)라 할 경우 건설폐기물의 발생과정은 아래 [그림 2]와 같이 표현할 수 있다. 건축물의 생애주기에서 볼 때, 건설폐기물의 대부분은 해체단계에서 발생되므로 건축물의 해체단계에서 자연계로 환원될 때까지의 처리과정에서 보다 효율적인 관리를 위한 건설폐기물 분류체계의 정립과 처리계획의 수립이 무엇보다도 중요하다고 볼 수 있다.



[그림 2] 건축물의 라이프사이클 및 건설폐기물 발생 시기

2.3 건설폐기물의 문제점과 처리 현황

- 1) 폐기물관리법 시행령 제1장 2조(사업장의 범위), 대한민국, 2005
 1. 지정폐기물을 배출하는 사업장
 2. 폐기물을 1일 평균 300kg 이상 배출하는 사업장
 3. 일련의 공사, 작업 등으로 인하여 폐기물을 5톤 이상 배출하는 사업장
- 2) 한국자원재생공사, 페콘크리트의 재활용기술 개발방안에 관한 연구, 1996

건설폐기물의 가장 근본적인 문제점은 발생량이 정확하게 파악되지 못한다는 사실이다. 대부분의 건설현장 내에서는 건설폐기물 발생 실태를 파악하기 위하여 '선처리 후 송장으로 파악'하는 방식을 사용하고 있으나, 실제 폐기물 성상별로 정확한 양을 파악하지는 못하고 있는 실정이다. 또한 건설폐기물은 폐기물 운반 시 운반거리가 증가함에 따라 운반비 등의 상승을 가져올 수 있는 문제점을 지니고 있을 뿐만 아니라 보통 대량으로 발생되며 부피 또한 크기 때문에 매립 시 매립지의 수명 단축을 초래할 수 있다. 또한 건설폐기물은 건축물 철거 시 폐기물 배출 및 처리에 대한 규정이 없어 경제성이나 소음 등으로 인한 민원야기 등의 이유로 건설 현장에서 직접 재활용하기 어려운 점이 많다. 이러한 이유로 건설폐기물은 대부분 단순파쇄 및 선별을 거쳐 성토, 복토재로 재이용되거나 심한 경우 방치폐기물화 되어 추후에 또 다른 비용을 들여 처리되는 경우가 많고, 콘크리트 원료와 같이 천연골재를 대체할 수 있는 재생골재로 이용되는 경우는 그리 많지 않다. 따라서 현재 정부 기관에 의해서 보고되고 있는 건설폐기물의 높은 재활용률은 단순히 중간처리업체에 위탁 처리한 양을 재활용한 것으로 파악하고 있기 때문에 나타난 현상이며, 앞으로 건설폐기물의 재생골재로의 재활용률을 제고하기 위해서는 건설폐기물 발생량의 정확한 예측을 통해 폐기물의 발생 시점에서 수집·운반, 처리과정에 이르기까지 적절한 처리계획이 수립되어야 할 필요가 있다고 본다.

3. 건설폐기물 발생원단위

3.1 발생원단위의 정의

발생원단위를 산출하는 목적은 건설폐기물의 보다 체계적인 관리를 통해 부적절한 처리를 미연에 방지하고 처리 실태를 파악하고자 하는데 있다. 그러나 건설폐기물 발생원단위는 건설 분야의 기술 및 사용되는 자재 등의 지속적인 변화에 따라 원단위도 달라지기 때문에 표준화하기 매우 어려우며 지속적인 보완이 요구되어진다. 건설폐기물 발생원단위는 1991년 「일본건축협회」와 「토목공업협회」에서 처음 도입·응용하였다. 일본에서의 발생원단위는 확정되어 계속적으로 사용되는 값이 아니라 수년간 전국 단위의 발생량 및 처리실태에 대한 조사와 건축면적 및 해체 바닥면적 등의 관련 데이터를 근거로 산출한 값으로써 배출량 추이와 발생량 예측을 위한 근거로 사용되고 있다. 일본에서의 건축물 해체공사에 따른 건설폐기물 발생원단

위는 해체바닥면적을 기준으로 하고 있으며 건축물 해체 공사에 있어서 발생원단위에 대한 산출식은 다음과 같다.

$$\text{발생원단위} = \frac{\text{건설폐기물 발생톤수}}{\text{해체바닥면적}}$$

건설폐기물 발생원단위 산정을 위해서는 공사금액, 건설규모(건축면적 또는 연면적), 투입자재량과 같은 건설공사 등에 대한 정보가 있어야 하며, 이런 자료를 근거로 일차적으로 발생원단위를 산출할 수 있다. 국내의 경우 1995년에 발생원단위 산정 연구를 시작하여 일본과 동일하게 원단위의 지표로 바닥면적을 기준으로 원단위를 산출하여 1998년에 건설표준품셈에 등재하였다. 산출식은 다음과 같다.

$$\text{발생원단위} = \frac{\text{건설폐기물 발생량(ton 또는 kg)}}{\text{해체바닥면적(m²)}}$$

3.2 발생원단위 산출방법

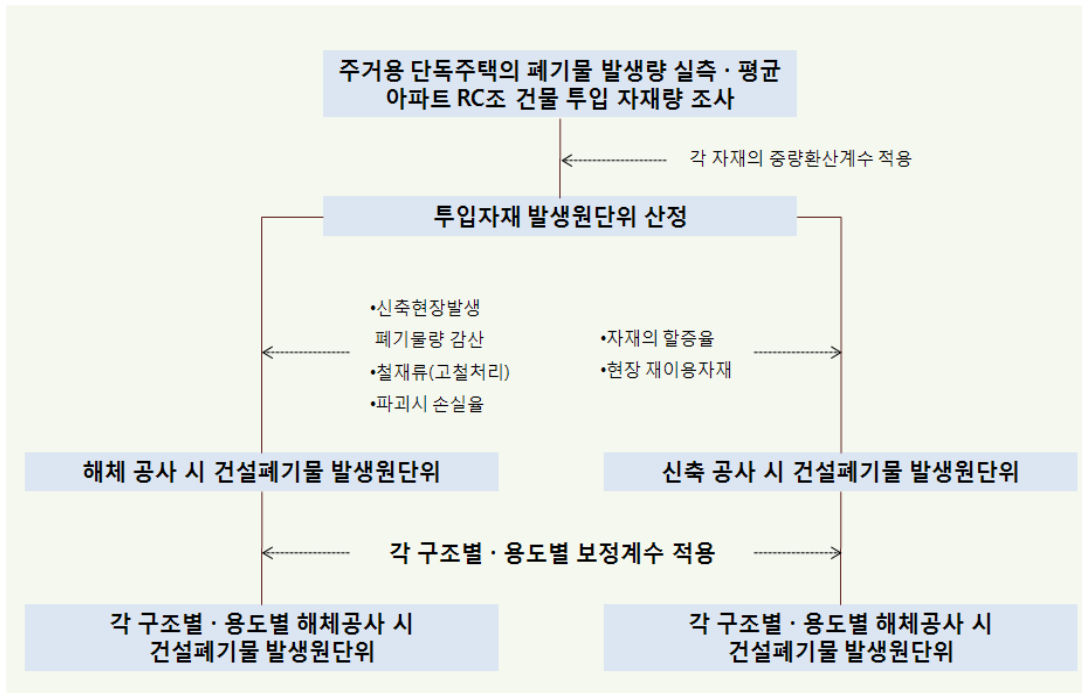
건설폐기물의 원단위를 산출하는 방법은 간접추계방식과 직접조사방식으로 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 먼저 간접조사방식은 기존의 문헌을 바탕으로 데이터를 취합·정리하여 사용하는 방법과 자재투입량과 그에 따른 자재 손실률을 파악하여 연역적으로 계산하는 방법이 있으며 직접조사방식은 직접 현장방문을 통하여 현장계측으로 발생원단위를 산출하는 방법을 말한다. 일반적으로 발생원단위가 단위면적당 폐기물 발생량으로 정의됨을 고려해볼 때, 발생원단위는 해체공사를 통해 배출되는 건설폐기물의 종류별 발생량과 건축물의 구조와 용도에 근거에서 산출하는 것이 합당하다고 본다. 또한 건설폐기물의 발생원단위는 건설 분야의 기술 및 사용되는 자재의 발달에 따라 원단위도 달라지기 때문에 다년간 조사된 폐기물 발생량 자료로부터 산출되어야 한다고 본다. 다음 표는 발생원단위 산출방식의 장·단점을 보여주고 있다.

<표 2> 발생원단위 산출방식과 장·단점

산출 방식	장 · 단점
간접추계방식	-다양한 정보 수집이 가능 -기존의 발생원단위 자료에 대한 발생원단위 산출 결과에 미치는 영향이 상당함 -실제발생량을 근거로 한 조사 방식이 아니므로 건축구조별 발생원단위 산출이 어려움 -이론적인 발생량이므로 실제현장에 대한 적용 시 실제 발생량과 차이가 날 가능성이 큼
직접조사방식	-실제발생량에 있어서 정확도가 매우 높음 -실제발생량 조사를 위한 많은 시간과 인력의 투입이 요구됨 -현장상황과 중간처리업체에 의해 발생량의 차이가 있을 수 있음

3.3 국내의 건설표준품셈 발생원단위

건설폐기물 재활용촉진에 관한 법률에 의하면 제1장 총칙에 그 목적을 ‘건설공사 등에서 나온 건설폐기물을 친환경적으로 적절하게 처리하고 그 재활용을 촉진하여 국가자원을 효율적으로 이용하며, 국민경제 발전과 공공복리 증진에 이바지함을 목적으로 한다.’고 규정하고 있다. 제2장 건설폐기물의 재활용 시책 마련에서는 제8조와 제9조, 제10조에서 건설폐기물의 친환경적 처리를 위한 재활용 기본계획의 수립과 친환경적 처리기술의 개발에 대한 내용을 담고 있다. 또한 법률 제12조와 제24조의 규정에 의거하여 건설폐기물 배출업자의 재활용 지침을 준수하여 건설폐기물의 친환경적 처리를 권고하고 있다. 이에 부응하여 1997년 건설교통부와 한국건설산업연구원에 의해 수행된 「환경친화적 건설공사 수행 및 건설폐자재 재활용 방안 연구」의 결과로 1998년 건설표준품셈에 반영되었다. 발생원단위 산출 방식과 관련하여 간접추계방식이 사용되었으며, 1998년 건설표준품셈에 반영된 이후 현재까지 발생원단위 수치의 변화는 없다. 현재 건설표준품셈에 등재되어 있는 발생원단위 산출을 위한 연구 진행은 [그림 3]과 같으며, 연구 결과 건축물 해체 시 발생원단위는 <표 3>과 같다.



[그림 3] 건설표준품셈의 발생원단위 산정을 위한 연구프로세스

<표 3> 2006년 건설표준품셈의 건축물 해체 시 발생원단위

(단위 : ton/m²)

구분		콘크리트류	금속및철재류	혼합폐기물	계	
건축물 해체 시	주거용	단독주택	1.409	0.048	0.203	1.660
		아파트	1.566	0.061	0.169	1.796
	업무용	RC조	1.488	0.073	0.135	1.696
		철골조	0.937	0.055	0.135	1.127
		SRC조	1.644	0.122	0.152	1.918
	공공용	RC조	1.409	0.067	0.118	1.594
		철골조	0.937	0.055	0.118	1.110
		SRC조	1.409	0.122	0.118	1.649

3.4 국내 발생원단위의 문제점

현재 국내에는 건설표준품셈의 건설폐기물 발생원단위 외에도 여러 기관에서 작성된 발생원단위가 보고된 바 있다. 1995년 한국자원재생공사의 「건설폐기물 재활용가이드라인 설정 및 재활용촉진방안」, 1995년 서울시정개발위원회의 「건축물폐재류의 적정처리 및 재활용 방안」, 1995년 건설교통부의 「건설현장쓰레기 관리기법 개발」, 1997년 대한주택공사주택연구소의 「건설폐기물의 처리 및 재활용 방안 연구」, 2000년 한국토지공사의 「부천상동지구 발생폐기물 재활용처리 방안에 관한 연구」, 2004년 환경부의 「건

설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구」 등에서 발생원단위에 대한 연구가 있었다. 이 중 한국토지공사의 「부천상동지구 발생폐기물 재활용처리 방안에 관한 연구」가 직접조사방식에 의해 발생원단위를 산출하였으며, 나머지 기관에서의 발생원단위는 간접추계방식에 의해 발생원단위를 산출하였음을 자료의 조사를 통해 알 수 있었다.

앞서 언급했듯이 발생원단위 산출방식은 직접조사방법과 간접추계방법으로 크게 분류할 수 있다. 건설폐기물의 원단위가 건축단위면적당 폐기물 발생량으로서 정의됨을 고려해 볼 때, 건설폐기물 발생원단위는 다년간의 해체공

사를 통하여 여러 지역의 건축물 구조별, 용도별, 종류별 폐기물 발생량의 자료로부터 산출되어야 마땅할 것이다. 따라서 국내에 보고된 간접추계방법에 의한 발생원단위는 폐기물 발생량을 간접적으로 예측할 수 있는 자료일 뿐, 그 신뢰도에는 근본적인 문제점을 가지고 있음을 인식해야 할 필요가 있다. 또한 직접조사방법에 의한 발생원단위의 경우 특정한 연구대상지역을 지정하여 발생원단위를 산정하였기 때문에 해당 지역만을 고려한 발생원단위 자료를 다른 현장에 일반화시켜 적용하기에는 문제점이 있다.

아울러, 건설표준품셈에 등재되어 있는 발생원단위 또한 다음과 같은 문제점들을 지적할 수 있다.

첫째, 건축물 해체에 있어서 주거용 발생원단위의 범위가 너무 포괄적이며 단순화되어 있어 해체 현장에 적용하기에는 실용성에 문제가 있다고 판단된다.

둘째, 건설표준품셈에 등재되어 있는 발생원단위도 간접추계방법에 의해 산출된 결과일 뿐, 현장적용에는 그 신뢰도에 근본적인 문제점이 있다.

셋째, 건설 분야의 기술 및 사용되는 자재의 변화에 따라 원단위도 달라짐을 고려해 볼 때, 발생원단위는 꾸준히 수정·보완이 이루어져야 한다. 따라서 현재의 표준품셈발생원단위는 작성된 이후 10년이 경과되어 자료에서 제시되고 있는 건축물의 분류나 폐기물의 종류에 따라 현장의 건축물에 적용하기에는 미흡하다고 볼 수 있다.

4. 건설폐기물 발생원단위의 개선방향

기존 건물을 해체하여 발생하는 폐기물은 철거방법, 사전선별유무, 선별방법 등에 따라 다양하다. 특히 해체공사는 건설폐기물의 다량 발생원으로서 향후 불가피하게 진행될 도심재개발, 재건축을 감안할 때 해체계획, 해체공법, 해체 시 발생하는 건설폐기물에 대한 처리계획 등이 중요한 요소로 작용할 것으로 사료되며, 해체공사에 앞서 건설폐기물의 정확한 발생량 예측은 건설폐기물의 체계적인 관리와 적절한 처리를 가능하게 하며 부적절한 처리를 미연에 방지할 수 있으므로 정확한 발생원단위의 산정은 해체계획의 수립과 건설폐기물 재활용을 위한 근거 자료로서 유용하다고 볼 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이 건설폐기물 발생원단위의 문제점과 중요성을 인식해 볼 때, 건설폐기물 발생원단위에 대한 추가적인 연구를 통해 개선 방향에 대한 논의가 있어야 할 것으로 보인다. 이에 본고에서는 향후 건설폐기물 발생원단위 산정에 있어서 다음과 같은 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

- ① 건설폐기물의 종류에 따른 단위환산계수와 발생원단위에 대한 단위의 통일이 이루어져야 한다.
- ② 수년간 전국적 규모의 발생량 및 처리실태에 대한 조사가 이루어져야 한다.
- ③ 산출방식에 있어서 간접추계방법으로 산정된 발생원단위의 경우 현장적용을 통한 적합도검정이 필요하다.
- ④ 발생원단위는 확정되어 변동 없이 사용되기보다는 지속적인 개선이 요구되어진다.
- ⑤ 건축물의 설계에 반영되지 않은 증축이나 보수작업으로 인한 폐기물의 발생 및 성상에 영향을 미칠 추가시설이나 기초시설 등에 대한 고려가 있어야 한다.
- ⑥ 마지막으로, 건설폐기물은 해체단계에서 주로 대량으로 발생한다는 점과 국내의 경우 노후화된 주택 건축물의 증가와 재건축, 재개발에 따른 주택건축물에 의한 폐기물 발생량의 급격한 증가가 예상된다는 점을 고려해 볼 때, 주택 건축물의 해체 시 건설폐기물 발생원단위 산정이 우선적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

5. 맺음말

본고에서는 세계적으로 심각하게 대두되고 있는 환경문제의 해결을 위해서 건축분야에서의 대응방안 중 건설폐기물 재활용과 적정처리를 위한 기초 자료인 건설폐기물 발생원단위에 대해서 알아보았다. 또한 앞으로 좀 더 정확한 건설폐기물 발생량 예측을 위해 발생원단위의 개선방향 및 연구방향을 제시하고자 하였다.

추후에는 더욱 활발한 연구 활동으로 건설폐기물의 재활용과 처리계획에 대한 이론적 체계가 정립되어야 할 것이며, 연구와 이론 정립에만 그칠 것이 아니라 관련법의 제정과 기준의 마련을 통한 제도적 뒷받침이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 국립환경과학원·한국환경자원공사, “2007 전국 폐기물 발생 및 처리현황”, 2008
2. 환경부·한국환경자원공사, “2005년도 건설폐기물재활용 통계조사보고서”, 2006
3. 류정령, “건설폐기물 재활용의 경제성 분석”, 서울대학교환경대학원, 2001
4. “폐기물관리법”, 대한민국, 2005
5. 한국자원재생공사, “폐콘크리트의 재활용기술 개발방안

- 에 관한 연구”, 1996
6. 정응혁 외, “주거용 건축물의 해체 시 발생하는 건설폐기물 분류체계 정립에 관한 연구”, 한국생태건축학회 학술발표대회논문집(통권 10호), 2006. 05
 7. 손병훈 외, “건축폐기물 원단위 산정을 위한 주거환경 개선지구 내 건설폐기물 발생 종류에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집(계획계), 2006. 11
 8. 김강민 외, “복합건축물 해체 시 발생하는 건설폐기물의 발생원단위 작성에 관한 연구”, 한국생태건축학회 학술발표대회논문집(통권12호), 2007. 06
 9. 정응혁 외, “주거용 건축물 해체 전·후의 건설폐기물 발생량 비교·분석을 통한 건설폐기물 발생 원단위 작성에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집(계획계), 2007. 10
 10. 김강민 외, “주택재개발사업지 내 공동주택의 건설폐기물 발생원단위 작성과 활용방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집(계획계), 2008. 10
 11. 서울시정개발연구원, “建築物廢材類의 滴定處理 및 再活用 方案”, 1995
 12. 한국환경재생공사, “건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방안”, 1995
 13. 건설교통부, “건설산업 폐기물의 리사이클링 시스템 및 재활용 기술 개발에 관한 연구”, 1995
 14. 대한주택공사, “건설폐기물의 처리 및 재활용방안 연구(I)”, 1997
 15. 한국토지공사, “부천산동지구 발생폐기물 재활용처리 방안에 관한 연구”, 2000
 16. 환경부, “건설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구”, 2004
 17. 建設データベース協議會, “建設副産物 リサイクル ハンブック”, 2005
 18. 건설연구원, “건설공사표준품셈”, 2006
 19. 대한주택공사, “건설현장 폐기물 관리지침”, 2006
 20. 환경부, “건설폐기물 재활용 기본계획(2007~2011)”, 2006