

## ▣ 제1장 序 論

---

1.1 研究의 目的

1.2 研究의 必要性

1.3 研究方向 및 範圍

1.4 期待效果 및 活用計劃



## 제1장 序 論

### 1.1 研究의 目的

日本, 美國, 獨逸 등지에서는 生活系 廢棄物 이외에도 건설공사과정에서 배출되는 副産物에 관하여 이전부터 처리대책을 강구하여 왔고, 단순한 처리의 차원을 넘어 建設副産物중 일부를 건축자재의 원료로 이용하는 실제적인 再活用 및 適用技術이 발달하고 있다(한국자원재생공사, 1995.10). 반면 우리나라는 1977년 “環境保全法”이 제정되면서 産業廢棄物을 관리하기 시작하였고, 1986년에 “廢棄物管理法”이 제정되면서 建設現場에서 배출되는 副産物은 무기물류 一般産業廢棄物로 분류·관리되었다(당시의 명칭은 ‘建築物廢材類’였다). 한편 1992년에 개정된 廢棄物管理法에서는 建設副産物을 多量排出一般廢棄物로 분류하였고, 1985년의 廢棄物管理法 개정에서는 建設副産物을 다시 事業場廢棄物로 분류하였다. 이렇게 우리나라는 廢棄物의 체계적인 관리에 관한 역사도 짧지만 그 동안 각종 廢棄物이 여러가지 이름을 바꾸어 가지면서 관리주체가 변하여 왔고, 관리의 주체가 지방정부인 生活系 廢棄物에 대하여 실제적인 관리 및 처리체계가 정착되어왔다. 결국 建設副産物이 廢棄物管理상 중요한 이슈로 등장하게 된 것은 廢棄物管理體系의 정착에 따른 계량의 확대, 소각 등 각종 중간처리와 위생매립의 도입에 따른 廢棄物의 배출원별 분류, 위생매립의 도입에 따른 매립지 반입비용의 상승과 이에 따른 建設副産物의 부적절한 처리사례 빈발 등 최근에 나타난 일련의 처리상 장애에 자극받은 바 크다.

특히 대도시는 建設副産物에 대하여 보다 큰 위기의식을 느낄 수 밖에 없었다. 과거에는 建設現場에서 배출되는 토사와 여타 종류의 副産物이 혼합된 혼합물들을 가까운 공사현장에서 성토재등으로 이용이 가능하였지만 개발가능지가 점차 고갈되면서 과거와 같은 손쉬운 처리장소의 확보가 어려워졌고, 적절하게 처리할 경우의 비용부담을 의식하여 적당한 처리방법을 택하였던 업자들에 대한 법적 제재사례가 부쩍 늘어났다. 이러한 상황에 가장 압박을 받는 지역은 역시 수도권이고, 그 중에서도 서울시를 대표적인 사례지역으로 꼽을 수 있다.

이에 본 연구는 각종 建設공사現場에서 다량으로 발생하는 建設副産物에 대한 適定處理 및 再活用체계를 확립하고, 이를 정착하모로서 建設副産物로 인한 환경오염의 방지 및 자원 절약의 도모를 위하여 기획, 수행되었으며, 거대도시 서울시의 특성에 적합한 행정적인 관리체계의 수립에 주력하였다.

## 1.2 研究의 必要性

서울지역은 건축물의 노후화에 따른 각종 재개발사업과 재건축의 활성화로 막대한 양의 建設副産物이 배출되고 있으나 그 양의 파악도 어려운 실정이고, 再活用 可能性이 높은 建設副産物에 대한 일정한 처리체계를 구축하지 못하여 어렵게 조성한 매립지의 수명을 단축하고 있으며, 천연자원의 절약차원에서조차 적절하게 부용하지 못하고 있는 실정이다.

또 건설공사의 특성을 감안하지 않고 타廢棄物과 동일한 체계로 관리되고 있는 현재의 체계에 의해서는 建設副産物이 적절하게 처리되고 있는지의 여부를 확인하기 어렵다. 따라서 행정적으로 대응하기 쉽고, 建設副産物중 再活用이 가능한 부분을 배출자 스스로가 再活用하고자 하는 의식을 고취시킬 수 있는 管理體系를 조속히 정비하여야 할 시점이다.

## 1.3 研究方向 및 範圍

建設副産物이 합법적인 절차에 의하여 적절하게 처리되고, 再活用 가능한 부분이 보다 많이 유효하게 이용되기 위해서는 建設副産物의 배출특성을 정확하게 파악하고, 충분한 처리시설을 제공하며, 재생처리시설을 통하여 생산된 자원이 원활하게 유통될 수 있는 토대를 구축하는 등의 저변이 확대되어야 한다. 한편 행정에서는 불법으로 建設副産物을 처리한 자가 적법하게 처리한 자 보다 상대적으로 이익을 챙기지 못하도록 철저한 管理體系를 수립하여야 한다. 이에 본 연구에서는 다음과 같은 분야에 대하여 집중적인 연구를 수행하였다.

- 1) 서울시에 배출되는 建設副産物에 대하여 적절한 계획이 수립될 수 있도록 현재의 배출량과 장기적인 배출특성을 예측한다.
- 2) 建設副産物을 취급하는 일선 행정담당자가 관련 업무를 수행함에 있는 참조할 수 있는 “建設副産物 관리업무틀”을 제공한다.
- 3) 廢棄物關聯法에 한정하지 않고 建設關聯法을 철저히 분석하여 建設副産物문제가 근본적으로 해결될 수 있는 방안을 제시한다.
- 4) 建設副産物의 국내와 처리현황 및 법적 규제를 감안하여 공사현장별로 建設副産物의 흐름체계를 구축한다.
- 5) 일목요연한 관리를 위하여 建設副産物의 흐름을 파악할 수 있는 전표시스템을 구상하고, 적용방법을 도출한다.
- 6) 建設副産物의 공간적 배출원, 잠재적 재생자재의 수요처, 골재수급노선 등을 감안하여 建設副産物 처리시설의 입지가능지를 도출한다.

7) 상기의 내용을 집중연구함에 있어 다음의 세부사항이 모든 부분에 종합될 수 있도록 한다.

建設廢棄物의 適定處理 方案

- 배출자관리
- 처리업자의 운영관리
- 불법투기방지대책 및 관리방안
- 수도권일대와의 광역처리방안
- 처리업체의 내실화 방안
- 현행 실태의 분석과 검토 등

建設廢棄物의 再活用 方案

- 방안제시
- 의무부여 및 의무자관리
- 운영관리
- 수요와 시장성 검토 등

## 1.4 期待效果 및 活用計劃

본 연구의 수행은 다음과 같은 효과를 발생시킨 것으로 기대한다.

- 1) 建設副産物의 일부로부터 재생골재를 생산하고 건설공사에 이용함으로써 廢棄物의 再資源化에 기여하고, 한정된 자원인 천연골재의 사용을 抑制한다.
- 2) 갈수록 확보가 어려워지는 埋立地로의 搬入量을 최소화하여 현재의 埋立地를 보다 효율적으로 사용하도록 유도하고, 사용기간도 연장하여 廢棄物의 전반적인 관리를 원활하게 한다.
- 3) 建設副産物의 관리업무를 합리적으로 改善함으로써 행정업무의 능률을 향상시키고 불법투기방지를 방지하여 쾌적한 환경의 보전에 寄與한다.
- 4) 建設副産物의 處理體系를 확립하여 건설업계의 대응방안 및 연구방향을 제시한다.



## ▣ 제2장 關聯用語 및 建設廢棄物の 法的 位置

---

---

2.1 關聯用語

2.2 建設廢棄物の 法的 位置

2.3 建設廢棄物 關聯用語의 定立



## 제2장 關聯用語 및 建設廢棄物의 法的 位置

### 2.1 關聯 用語

#### 2.1.1 廢棄物 分野

- 廢棄物(舊法:1995.8 改定 이전의 폐기물관리법, 이하 같다.)  
쓰레기·연소재·폐유·폐산·폐알칼리·동물의 사체등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질
- 一般廢棄物(舊法)  
특정廢棄物외의 廢棄物
- 特定廢棄物(舊法)  
사업활동에 수반하여 발생하는 오니·폐유·폐산·폐알칼리·폐고무·폐합성수지 등 환경 및 국민보건에 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 물질
- 生活廢棄物(改定法:1996.8 改定된 廢棄物管理法, 이하 같다.)  
事業場廢棄物 이외의 廢棄物
- 事業場廢棄物(改定法)  
대기환경보전법·수질환경보전법 또는 소음·진동규제법의 규정에 의하여 배출시설을 설치·운영하는 사업장 기타 대통령령이 정하는 사업장에서 발생하는 廢棄物
- 指定廢棄物(改定法)  
事業場廢棄物중 폐유·폐산 등 주변환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 廢棄物
- 家庭廢棄物(서울시 조례)  
단독 또는 공동주택에서 배출되는 廢棄物
- 事業場廢棄物(서울시 조례)  
인적/물적 설비를 갖추고 영리 또는 비영리 행위를 하는 사업장에서 배출되는 廢棄物
- 多量廢棄物(서울시 조례)  
사업활동에 수반하여 1일평균 300킬로그램이상 또는 1회에 1톤이상 廢棄物이 배출되거나, 일련의 공사/작업등 연속되는 행위에 의하여 1주일에 1톤이상 배출되는 廢棄物
- 多量排出一般廢棄物(서울시 조례)  
대기환경보전법/수질환경보전법 또는 소음진동규제법의 규정에 의한 배출시설의 설치 운영과 관련하여 1일 평균 100킬로그램 이상 배출되는 廢棄物

- 建築物廢材類(서울시 조례)
  - 1회에 1톤이상 배출되거나 일련의 공사 작업등 연속되는 행위에 의하여 1주일에 1톤이상 배출되는 廢棄物로서 공작물의 제거 및 토목/건축공사 과정에서 발생하는 廢棄物
- 大型生活廢棄物(서울시 조례)
  - 가정 또는 사업장등에서 배출되는 廢棄物로서 개별계량과 품목식별이 가능한 가구/가전제품/사무용 기자재 및 냉난방기 등 廢棄物
- 再活用可能資源(자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률, 이하 재활용촉진법이라 한다.)
  - 사용되었거나 사용되지 아니하고 수거되거나 버려진 물품과 제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물품중 원자료로 이용할 수 있는 것
- 指定副産物(재활용촉진법)
  - 副産物중 그 전부 또는 일부를 재활용하는 것이 그 자원의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요한 것으로서 철강슬래그, 석탄재, 토사(토석포함), 콘크리트덩이 및 아스팔트콘크리트덩이 등 대통령령이 정하는 제품
- 建設廢材(建設廢材排出事業者의 재활용지침)
  - 건축/토목공사 등 건설공사에서 발생하는 토사/콘크리트덩이 및 아스팔트덩이

### 2.1.2 廢棄物 處理 및 施設

- 처리(舊法 및 改定法)
  - 廢棄物의 燒却·중화·破碎·고형화 등에 의한 중간처리와 埋立·해역배출 등에 의한 최종처분
- 재생처리(改定法)
  - 廢棄物의 중간처리로서 廢棄物을 재이용·재생이용하기 위하여 처리하는 것
- 폐기물처리시설
  - (舊法) 一般廢棄物處理施設과 特定廢棄物處理施設
  - (改定法) 폐기물의 중간처리시설과 최종처리시설
- 一般廢棄物處理施設(舊法)
  - 燒却·破碎·埋立등의 방법에 의하여 一般廢棄物을 안전하게 처리하는 시설
- 特定廢棄物處理施設(舊法)
  - 燒却·破碎·중화·고형화·埋立 등의 방법에 의하여 特定廢棄物을 안정하게 처리하는 시설

### 2.1.3 廢棄物의 再活用

- 再活用(舊法)

폐기물을 재생하거나 재이용하는 것

- 資源再活用業種(재활용촉진법)

재활용가능자원을 이용하는 것이 기술적·경제적으로 가능하고 그 자원의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요한 업종으로서 대통령령이 정하는 업종

- 종이제조업
- 유리용기제조업
- 제철 및 제강업
- 플라스틱제품제조업

- 제1種指定製品(재활용촉진법)

사용되었거나 사용되지 아니하고 버려진 후 수거되어 그 전부 또는 일부를 재활용하는 것이 그 자원의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요하고 재활용이 쉽도록 개선 등이 필요한 제품으로서 대통령령이 정하는 제품

- 자동차
- 가전제품(텔레비전, 냉장고 및 세탁기)

- 제2種指定製品(재활용촉진법)

사용되었거나 사용되지 아니하고 버려진 후 수거되어 그 전부 또는 일부를 재활용하기 위하여 분리수거를 위한 표시를 하는 것이 특히 필요한 제품으로서 대통령령이 정하는 제품

- 금속캔
- 합성수지 용기

- 再活用製品(재활용촉진법)

재활용가능자원을 이용하여 만들어진 제품으로서 총리령이 정하는 제품  
建設廢棄物과 관련된 부분을 발췌하면 다음과 같다.

- 건설폐재(토사, 콘크리트덩이 및 아스팔트콘크리트덩이)
- 폐내화물 및 도자기 편류
- 폐석고류
- 폐석회류
- 폐유리틀 중량기준으로 원료의 50%이상 또는 부피기준으로 원료의 70%이상 사용한 건자재
- 有機性廢棄物을 주원료로 사용하여 제조한 사료·비료 또는 퇴비등의 제품

• 再活用施設(재활용촉진법)

재활용가능자원 또는 재활용제품을 제조·가공·조립·정비·수집·운반·보관하거나 재활용기술등을 연구·개발하는 업으로서 대통령령이 정하는 업종

- 재활용제품을 제조/가공/보관하는데 사용되는 장치/장비/시설
- 재활용가능자원의 수집/운반/보관을 위하여 특별히 제조 또는 설치되어 사용되는 수집/운반장비 또는 보관시설
- 재활용가능자원의 효율적인 운반 또는 가공을 위한 壓縮施設/破碎施設/熔融施設등의 중간가공시설
- 재활용제품의 제조에 필요한 장치/장비/설비
- 有機性廢棄物을 이용하여 퇴비/사료를 제조하는 퇴비/사료화시설 및 에너지화시설
- 廢棄物管理法 제44조의 2의 규정에 의하여 廢棄物재활용신고를 한 자가 그 재활용에 사용하는 시설 및 장비
- 기타 환경부장관이 재활용가능자원의 효율적인 재활용을 위하여 필요하다고 인정하여 고시하는 장치/장비/설비 등

• 再活用産業(재활용촉진법)

재활용가능자원 또는 재활용제품을 제조·가공·조립·정비·수집·운반·보관하거나 재활용기술등을 연구·보관하는 업으로서 대통령령이 정하는 업종

- 재활용지정사업자, 제1종지정사업자, 제2종지정사업자, 지정부산물배출사업자의 자원 재활용 사업
- 재활용신고자의 재활용사업
- 자원재활용을 위한 연구 및 기술개발사업
- 재활용가능자원을 주원료로 사용하여 제품을 제조하는 업종
- 재활용을 목적으로 재활용가능자원을 수집/운반하거나 압축/파쇄/용융 등 중간가공하여 재활용하는 사에게 공급하는 사업에 해당하는 업종으로서 환경처장관이 필요하다고 인정하여 관계행정기관의 장과 협의하여 고시하는 업종
- 기타 재활용가능자원의 재활용을 목적으로 하는 사업에 해당하는 업종으로서 환경부 장관이 필요하다고 인정하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 업종

• 廢棄物再生處理業(改定法)

폐기물중간처리시설을 갖추고 대통령령이 정하는 폐기물을 재생처리하는 영업

• 廢棄物綜合處理業(改定法)

폐기물처리시설을 갖추고 폐기물의 재생처리, 중간처리, 최종처리를 함께 하는 영업

## 2.1.4 建設關聯用語

- 建設(국어사전)

건물이나 그 밖의 시설을 만들어 세움

- 土木工事(국어사전)

목재나 철재/토석 따위를 사용하여 도로나 둑/교량/항만/철도/상하수도 따위를 그것을 유지하기 위한 공사 등을 통틀어 이르는 말

- 建築(국어사전)

건물을 만드는 일, 또는 그 건물

비고) 건축(건축법)-건축물을 新築, 増築, 改築, 再築 또는 移轉하는 것

- 建築物(국어사전)

‘건축한 구조물’을 통틀어 이르는 말

비고) 건축물(건축법)- 토지에 정착하는 공작물중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 부속되는 시설물, 지하 또는 고가의 공작물에 설치하는 사무소/공연장/점포/차고 등

- 建築用材 또는 建材, 建築材(국어사전)

건축에 쓰이는 재료

- 新築(건축법시행령)

건축물이 없는 대지(기존건축물이 철거 또는 멸실된 대지를 포함한다)에 새로이 건축물을 축조하는 것(부속건축물만 있는 대지에 새로이 주된 건축물을 축조하는 것을 포함하되, 개축 또는 재축에 해당되는 경우는 제외한다)

- 増築(건축법시행령)

기존건축물이 있는 대지에서 건축물의 건축면적, 연면적 또는 높이를 증가시키는 것

- 改築(건축법시행령)

기존건축물의 전부 또는 일부(내력벽, 기둥, 보, 지붕틀중 3개 이상이 포함되는 경우를 말한다)를 철거하고 그 대지에 종전과 동일한 규모의 범위안에서 건축물을 다시 축조하는 것

- 再築(건축법시행령)

천재, 지변 기타 재해에 의하여 멸실될 경우에 그 대지에 종전과 동일한 규모의 범위안에서 건축물을 다시 축조하는 것

- 移轉(건축법시행령)

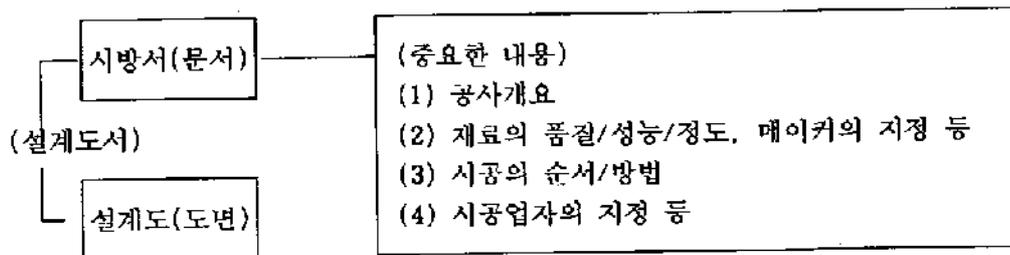
건축물의 주요구조부를 해체하지 아니하고 동일한 대지의 다른 위치로 옮기는 것

• 大修繕(건축법시행령)

- 다음 각목의 1에 해당하는 것으로서 증축, 개축 또는 재축에 해당되지 아니하는 것
- 가. 내력벽의 벽면적을 30제곱미터 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
- 나. 기둥을 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
- 다. 보를 3개이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
- 라. 지붕틀을 3개이상 변경하여 수선 또는 변경하는 것
- 마. 방화벽 또는 방화구획을 위한 바닥 또는 벽을 해체하여 수선 또는 변경하는 것
- 바. 주계단, 피난계단 또는 특별피난계단을 해체하여 수선 또는 변경하는 것
- 사. 피난지구안에서 건축물의 외부형태 또는 담장을 변경하는 것

• 示方書(건축용어사전)

도면으로 표현할 수 없는 사항을 상세히 문장/수치 등으로 표현한 서류



비고) 시방서(건설부제정 토목공사일반표준시방서)-공사수행에 관련되는 제반규정 및 요구사항등을 정한 서류

• 품셈(국어사전)

어떤 물체를 인력이나 기계로 만드는데 드는, 단위당 노력과 능률 및 재료를 수량으로 나타낸 것

비고) 건설공사 표준품셈(사단법인 대한건설진흥회)-정부 등 공공기관에서 시행하는 건설공사의 적정한 예정가격을 산정하기 위하여 사용되는 일반적인 기준을 제공하는 서적

## 2.2 建設廢棄物의 法的 位置

### 2.2.1 廢棄物管理法상의 位置

1986년에 廢棄物管理法이 제정된 이래로 1991.3 및 1995.8 등 2차례의 대폭적인 改定이 이루어졌으며, 제정 이래의 분류법을 <표 2.1>에 나타내었다. 이러한 분류방법의 변천에 따라

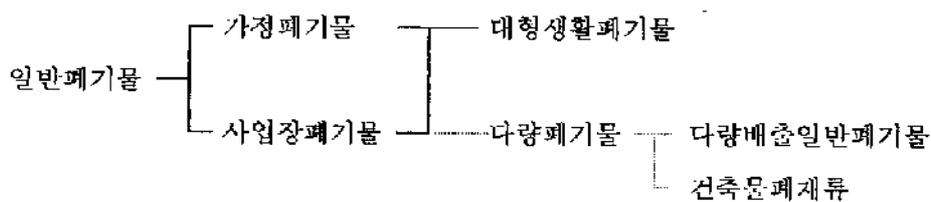
建設廢棄物은 廢棄物管理法이 제정될 당시에 産業廢棄物중 一般産業廢棄物(서부잡 의 2인, 1992)로 분류되었고, 현재 적용되고 있는 舊法에서는 一般廢棄物중 多量排出廢棄物로 改定法에서는 事業場廢棄物중 多量排出廢棄物로 분류하였다. 그러나 추후에 기술하겠지만 건설 현장에서 배출되는 폐기물중에는 작업자들이 일상적으로 배출하는 生活廢棄物, 石綿 등의 指定廢棄物 등을 포함하고 있으므로 하나의 분류체계에 의해서는 관리가 곤란하다.

<표 2.1> 폐기물관리법상 폐기물 분류방법의 변천

기 간	1986년 제정 당시	1991.3. 현재	1995.8 개정
분류기준	배출원 및 유해성	유 해 성	배출원 및 유해성
분류체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 일반폐기물</li> <li>— 산업폐기물 — 일반산업폐기물</li> <li>— 특정산업폐기물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 일반폐기물 — 다량배출폐기물</li> <li>— 특정폐기물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 생활폐기물</li> <li>— 사업장폐기물 — 지정폐기물</li> </ul>

### 2.2.2 서울시 一般廢棄物管理 條例상의 位置

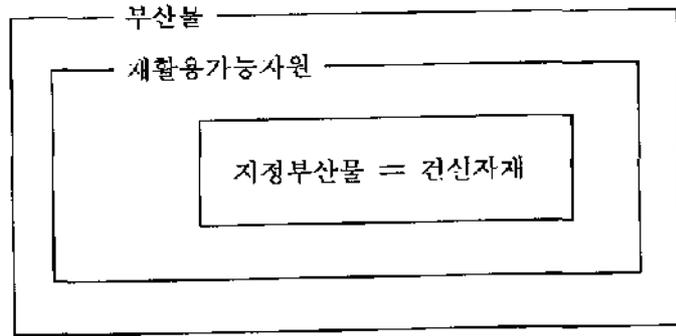
改定 이전의 廢棄物管理法에 맞추어 地方政府에 관리가 委任된 一般廢棄物의 관리를 위해 서울시 조례상에서 분류하고 있는 폐기물의 종류는 廢棄物管理法상의 분류보다 다양한데, 폐기물의 수집·운반 또는 처리와 관련된 수수료를 徵收하기 때문이다. 서울시에서 분류하고 있는 폐기물의 종류를 도식화하면 <그림 2.1>과 같고, 建設廢棄物은 건축물폐채류란 용어로 별도로 분류하고 있다.



<그림 2.1> 서울시의 일반폐기물 분류기준

### 2.2.3 再活用促進法 및 指針상의 分類

재활용촉진법에서는 건설현장에서 배출되는 모든 要物 또는 不要物을 부산물이라 명명하고 있으며, 이중 재활용이 가능한 建設副産物을 재활용가능자원이라 하고, 특히 재활용이 필요하다고 판단되는 부산물을 指定副産物로 분류하고 있다. 또한 관련 지침에서는 指定副産物은 建設廢材라 하고 있다. 이러한 관계를 도식한 것이 <그림 2.2>이다.

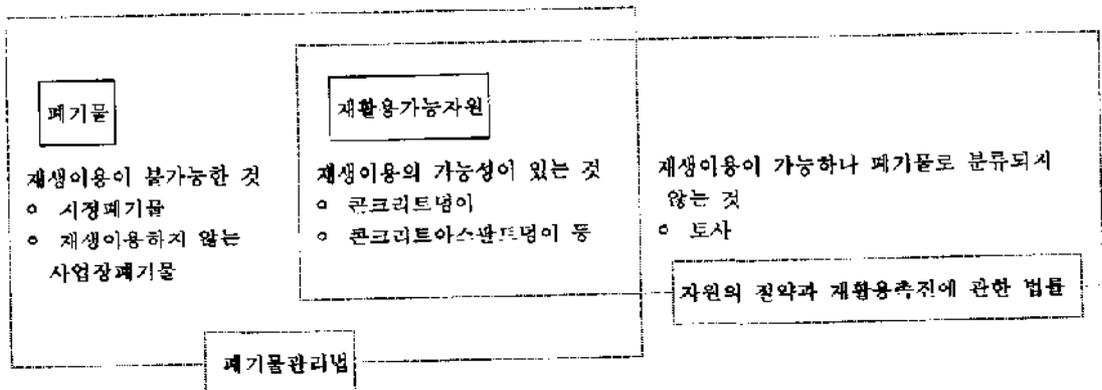


주) 현재 지정부산물로는 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트콘크리트덩이 등이 지정되어 있다.  
일본의 경우에는 위의 3가지 품목 이외에 건설복제도 지정되어 있다.

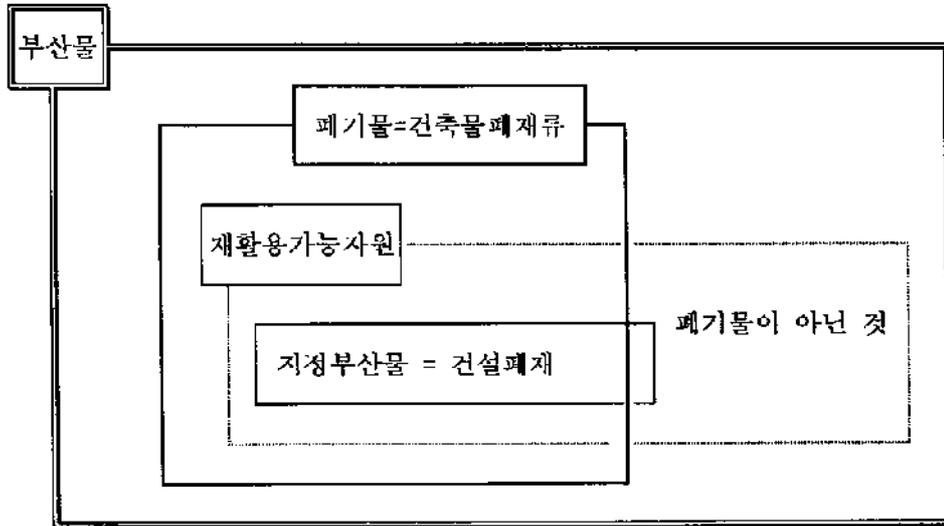
<그림 2.2> 재활용촉진법상의 建設廢棄物의 위치

### 2.2.4 法規, 指針, 條例상의 位置

지금까지 언급한 바와 같이 건설현장에서 배출되는 폐기물은 종류가 매우 다양하여 여러 가지 법규, 지침, 조례에 적용을 받고, 이를 취급하는 규정마다 다르게命名하고 있다. 建設廢棄物을 종합적으로 관리하기 위해서는 각종 규정간의 관계를 명확하게 이해할 필요가 있으므로, 개정된 廢棄物管理法과 再活用促進法상의 관계를 <그림 2.3>에, 여기에 지침 및 조례상의 관계를 포함시켜 <그림 2.4>에 정리하였다. 2가지의 그림에 나타내었듯이 건설현장에서 배출되는 폐기물은 현행법에서 분류하고 있는 모든 폐기물의 종류를 포함하고 있고, 여기에 의무적으로 재활용해야 하는 폐기물도 포함하고 있어 관리의 주체와 구체적인 관리가 매우 복잡하게 얽혀있다.



주) 해제현장에서 입주자들이 처분하지 않은 생활폐기물이 있다면 이는 엄밀한 의미에서 생활폐기물에 해당된다.  
<그림 2.3> 건설현장에서 배출되는 폐기물에 관한 폐기물관리법, 자원의 절약 및 재활용촉진법의 관계



<그림 2.4> 건설현장에서 배출되는 폐기물에 관한  
폐기물관리법, 재활용촉진법 및 관련 지침, 서울시조례상의 관계

## 2.3 建設廢棄物 關聯用語의 定立

### 2.3.1 用語定立의 必要性

建設廢棄物分野의 관리대책수립은 현재의 시점을 출발선으로 보아야 한다. 따라서 관련되는 용어에서부터 확실한 定立이 요구되는데 현재의 상황은 그러하지 못하다. 특히 建設廢棄物과 관련된 법에는 廢棄物管理法과 再活用促進法이 있으며, 이것들과 관련되는 지침 및 지방정부의 조례가 있는데, 각자가 독자적인 용어를 사용하므로서 혼돈을 주고 있다. 구체적으로 살펴보면 재활용촉진법에서는 “指定副産物”, 건설폐재매출사업자의 재활용지침에서는 “建設廢材”가 동일한 의미인데도 다른 용어로 사용되고 있고, 서울시 조례에서는 建設廢棄物을 “建築物廢材類”로 命名하고 있다.

일본에서도 각 법 및 하류의 지침 등에서 사용하는 용어가 달라 <표 2.2>와 같은 조정사업이 이루어지기도 하였다.

특히 地方政府는 해당법마다 대응되는 조례를 만들 수 없으므로 廢棄物管理法과 再活用促進法에 동시에 대응할 수 있는 용어를 사용해야 한다.

### 2.3.2 用語의 定立

#### 가. 意味의 檢討

폐기물과 부산물에 대한 정확한 개념정립이 필요하다. 우선 국어사전에서는 폐기물과 부산물을 다음과 같이 정의하고 있다.

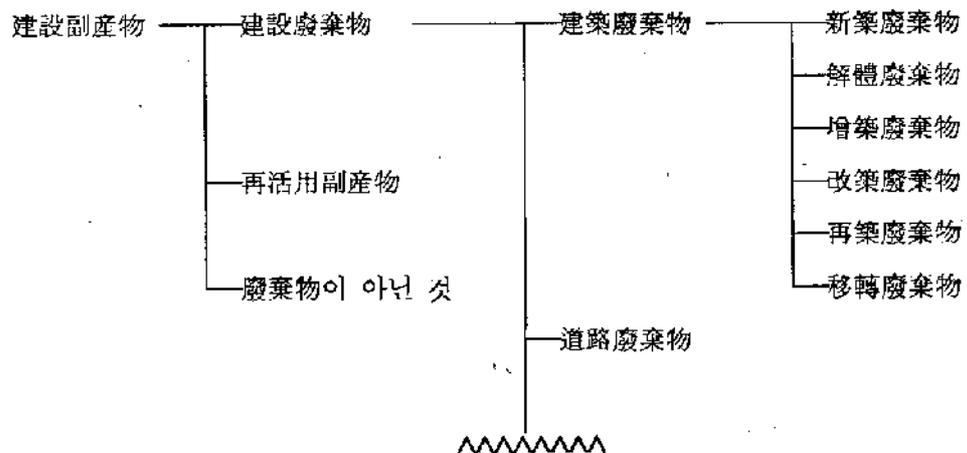
- 폐기물 : 못쓰게 되어 버리는 것
- 부산물 : 어떤 제품을 만드는 과정에서 그에 딸려 얻어지는 다른 산물

또한 외국어상의 정의는 다음과 같다.

- Waste : 폐물
- Debris : 파편 또는 부스러기

이러한 사전상의 의미를 보면 폐기물은 활동과 생산공정을 포함하여 배출되는 것 중 버리는 것을 그리고 부산물은 생산공정에서 부수적으로 발생하는 것을 제한적으로 설명하는 것 같이 보인다. 그러나 모든 사회활동이 어떤 목적하에 이루어지고 있다는 점을 고려하면 폐기물도 일종의 부산물로 보아야 할 것이고, <그림 2.4>에서도 부산물은 폐기물과 재활용 가능품을 포함하는 큰 의미로 사용되고 있다. 따라서 建設廢棄物은 "建設副産物"이라는 용어로 대치되어야 한다고 판단된다.

한편 이러한 概念을 導入할 때 建設副産物은 <표 2.3>과 같이 細分이 가능하며, 이들은 상호간에 <그림 2.5>와 같은 관계를 갖는다.



<그림 2.5> 건설부산물의 분류체계

&lt;표 2.2&gt; 재생자원이용촉진법과 폐기물처리법에서의 용어의 차이와 대응(일본)

재생자원이용촉진법 (건설부산물대책 가이드라인 포함)	폐기물처리법 (건설폐기물처리 가이드라인 포함)	대응(예)
건설부산물대책 건설부산물이용 재생자원이용 재생자원이용촉진	건설폐기물처리	건설부산물대책이라 함은 건설부산물이용과 건설폐기물처리를 말한다. 건설부산물이용이라 함은 재생자원이용과 재생자원이용촉진을 말한다.
이용	재생이용	각각 구분하여 사용한다.
사업자 건설공사사업자	사업자 배출사업자 원청업자	사업자라 하고, 단 폐기물처리법의 적용을 받는 경우는 배출사업자라 한다.
	하청업자	철거회사로 한다.
공사현장	작업소(현장)	공사현장이라 한다.
재자원화시설	중간처리시설	각각을 구분하여 사용하고, 단 재자원화시설일 경우도 폐기물처리법에 규정되어 있는 것은 그에 적용을 받는다.
재생자원 지정부산물 재생자재	폐기물	각각을 구분하여 사용하고, 단 지정부산물일 경우도 폐기물처리법에 규정되어 있는 것은 그에 적용을 받는다.
토사, 건설발생토, 잔토, 건설잔토	토사	건설자재는 토사라 하고, 발생하는 것은 건설발생토라 하고, 또 과거자료에서 잔토라고 표현된 것은 잔토라 한다.
콘크리트덩어	건설폐재 (시멘트콘크리트파편 /부스러기)	각각을 구분하여 사용한다. 건설폐재는 시멘트계콘크리트파편을 말한다.
아스팔트콘크리트덩어	건설폐재 (아스팔트콘크리트파편)	각각 구분하여 사용한다.
목재 건설발생목재	건설목재 목재 폐목재	각각 구분하여 사용하고, 단 건설업에 있어서 산업폐기물은 건설목재, 일반폐기물은 목재라 한다.
	건설오니 오니	범용어는 오니로 하고, 건설업에 있어서 산업폐기물은 건설오니로 한다
혼합부산물	혼합폐기물	각각 구분하여 사용한다.
	건설폐기물 아스베스토스폐기물	아스베스토스폐기물도 건설폐기물에 포함되지만 이 폐기물이 특정관리산업폐기물로 지정될 가능성이 있으므로 구분하여 대응한다.

출처:清水裕一, 建設副産物利用・廢棄物處理 Q&amp;A, 日刊建設通信新聞社, 1992.6.

<표 2.3> 건설폐기물의 분류에 관한 용어 및 정의

용어	정의
建設副産物	해체현상을 포함한 각종 건설현장에서 발생하는 폐자재, 자재, 자재의 포장재, 자재나 작업도구중 손실 또는 파손에 의하여 본래의 용도로 이용되지 못하는 모든 것 및 건설행위를 하는 인력에 의하여 배출되는 폐물질
再活用副産物	재활용제품을 생산하기 위하여 재활용시설로 인계되거나 현장에서 처리하여 이용하거나 타현장으로 인계하여 이용하도록 하는 부산물
建設廢棄物	건설부산물중 폐기물로 분류되지 않는 것과 재활용부산물을 제외한 폐기 대상의 부산물
建築廢棄物	건축물의 해체, 신축, 증축, 재축, 이전과정에서 배출되는 건설폐기물

## ■ 제3장 建設副産物の 發生原因과 特性

---

- 3.1 建設副産物の 發生原因
- 3.2 建設副産物の 種類와 屬性
- 3.3 建設副産物の 發生特性



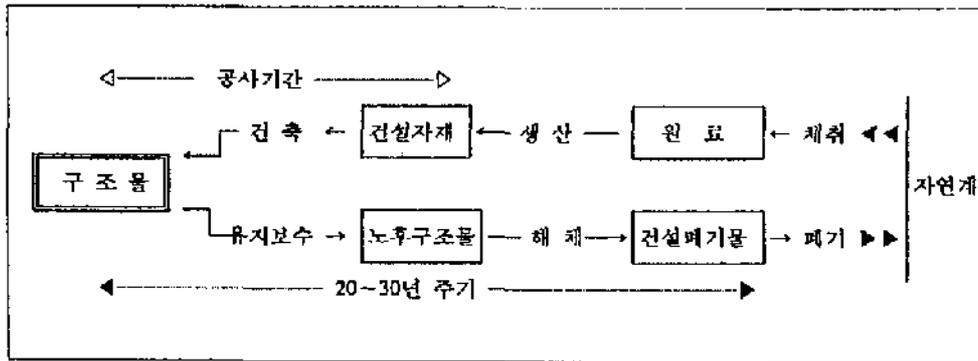
## 제3장 建設副産物の 發生原因과 特性

### 3.1 建設副産物の 發生原因

#### 3.1.1 構造物の 解體

##### 가. 機能低下

어떤 구조물을 만들고, 이용하고, 기능이 저하되면 해체한다. 이를 '구조물의 라이프사이클'이라 할 경우 원료의 채취에서 폐기에 이르기까지의 과정은 <그림 3.1>과 같이 표현할 수 있다.



<그림 3.1> 구조물의 라이프사이클 및 解體에 따른 建設副産物の 발생과정

건축물의 물리적 기능에 영향을 미치는 요인은 生活樣式의 변화, 生産樣式의 변화, 건축 재료의 진보, 경제성 등을 포함하는 기능면에서의 변화와 老朽化, 유행적 흐름에 의한 老朽化, 사회적 존재가치의 삭감, 소유자의 경제적 판단 등을 들 수 있다. 물리적 기능을 갖춘 건축물은 해체에 의하여 그 기능이 종결된다. 구조물은 인간을 위하여 존재하므로 의식에 변화가 생기면 당연히 구조물의 기능에 대한 진단의 尺度가 달라진다. 주변상황의 변화, 행정의 발달, 재해의 발생 및 설비의 성능, 인적구성 또는 기업의 내용변화 등이 복합적으로 작용하여 구조물의 해체가 결정된다(성도건설산업주식회사, 1992).

보다 구체적으로는 방조설비의 老朽, 容量不足 등에 따른 설비의 개선과 대형사무기기의 도입증가, 새로운 조명설비의 도입, 전기배선 및 배치 등 새로운 설비기기가 필요하고 토지가격의 상승에 따라 부지면적에 대한 건축면적의 증대로 경제적 效率性을 추구하기 위하여 구조물을 해체한다. 또한 기업활동의 확대에 수반하여 건축총면적의 확대가 필요하고 평면 기능 및 새로운 디자인의 추구도 구조물해체의 중요한 요인이다(민병렬, 1994).

나. 構造耐力의 低下

구조물설계기준의 변화, 설계하중의 증가, 경과년수에 따른 老朽化, 재해에 따른 손상 등에 의하여 構造耐力이 低下된다.

1988년부터 건축물에 대한 耐震構造設計基準이 시행되었고, 1992년 12월부터 교량에 대한 내진설계가 의무화됨에 따라 耐震性이 부족한 구조물은 해체되기 쉽다. 또한 건물의 용도변경이나 교량등급의 변화, 도로교통량의 증가로 인한 設計荷重보다 큰 荷重의 負荷로 바닥판의 균열 및 변형 등에 따른 붕괴의 위험도 해체의 원인이 된다.

유해량의 염분을 함유하는 바다모래를 사용한 콘크리트, 해안부근의 건물의 경우 해염침투에 따른 콘크리트의 중성화와 철근부식, 콘크리트의 박리 농도 구조내력을 저하시키는 원인이다. 구조내력의 부족 및 알칼리공제반응에 의한 균열, 건물슬라브의 온도상승에 따른 표층조직의 파괴와 같은 구조물의 열화도 내력을 저하시킨다. 기타 지진, 화재, 태풍, 수해, 전쟁 등에 의한 耐力低下도 해체를 유발한다(만병렬, 철근콘크리트구조물의 해체, 건설기술정보, pp.26~31, 1994.).

<표 3.1>은 범적으로 결정되고 있는 건물의 내용연수이다.

<표 3.1> 건축물 등의 기준내용연수

구 소	내용연수 및 범위
연와조, 블록조, 콘크리트조, 토조, 토벽조, 목조, 목골볼탈조, 기타 종의 모든 건축물	20년(15~25년)
철골·철근콘크리트조, 철근콘크리트조, 석조, 연와식조, 철골조의 모든 건축물	40년(30~50년)

출처:법인세법시행규칙 제27조

다. 部材 및 設備의 老朽化

부재의 老朽化는 구조물의 해체를 결정하는 직접적인 원인이라고 볼 수는 없다. 그러나 소유자나 사용자로 하여금 정신적인 부담을 줄 수 있다. 예를 들어 ①샷시의 부식, ②타일의 박리, ③외부에서의 누수현상 등은 소유자나 사용자에게 구조물을 해체하고자 하는 욕구를 가중시킬 수 있다.

근간에 각종 새로운 설비가 계속 개발되고, 종래의 방식은 기능면에서 부족한 면이 적지 않다. 특히 공조설비는 10~20년 사이에 飛躍的으로 발전하였고, 가장 큰 변화는 직접온방에서 공조온방으로의 변화이다. 결국 이러한 것들은 使用年數가 짧아도 교환의 필요성을 느끼게 한다.

#### 라. 都市再開發 등 公共의 要請

도시계획은 도시의 체계능이 統合的으로 유지되도록 기능공간이나 구조시설을 통해서 구체적으로 創出하는 것이다. 결국 도시에 의한 사회 경제의 발달에 목적이 있고 그를 달성하기 위해 시설이 필요하며 최종적인 형태는 물리적인 시설계획으로 歸着된다.

인간생활을 포용하고 있는 도시는 기능적으로 복합적이며 공간적으로 거대한 유기체로서 항상 변화 발전된다. 이러한 과정에서 도시의 기능, 토지의 이용, 공간구조, 생활환경 등이 올바르게 역할을 수행해야 하며, 그렇지 못할 경우 整備가 要求되고 再開發이 뒤따른다. 우리나라는 1960년대 이후 고도의 경제성장에 힘입어 급격하게 都市化가 이루어졌고, 1970년대 초반까지 개발수요에 따른 신도시개발과 시가지 확장이 이루어졌다. 더욱이 1976년에 都市再開發法이 제정되면서 그때까지 누적되고 방치되었던 도시정비의 필요성이 정책적으로 추진되었고 1980년대 초부터 加速化되었다. 기성시가지는 주택문제, 도로문제, 교통문제 및 기성시가지에 녹지지대를 의무적으로 확보해야 하는 등의 문제를 가지고 있다. 이와같은 문제를 하나씩 해결하기 위해서는 기존 구조물의 해체가 수반될 수 밖에 없다(성도건설산업주식회사, 1992). 또 철도, 고속도로 등 기반시설의 신설이나 확장에 의하여 기설 구조물의 해체가 필요하고 사후 環境影響評價에 따라 구조물이 환경상 부적합하다고 판정되면 해체해야 한다.

### 3.1.2 構造物의 補修 또는 掘鑿

道路나 橋梁 등을 補修하거나 地下埋設物을 설치하기 위하여 기존 구조물을 掘鑿할 경우에도 공사의 규모에 해당하는 양의 副産物이 발생하게 된다.

국도, 주요간선도로가 아스팔트도로이고 그 구조가 표층 5mm, 중층 150mm, 기층 200mm, 보조기층 400mm라면, 보조기층의 하부에 임의의 관을 배설하기 위하여 공사를 할 경우, 적어도 표층 5mm의 두께에 해당하는 아스팔트층이 副産物로서 발생하고 이늘을 현장에서 가열재생하여 다시 사용하지 않는 한 폐기물로서 배출될 수 밖에 없다. 이러한 종류의 공사는 上水道, 下水道, 通信, 電氣, 가스 등에 관계되어 이루어지며, 특히 보급이 확대되고 있는 도시가스공사에 의한 굴착토사나 도로면부산물의 발생은 앞으로도 持續的으로 증가할 가능성이 높다.

또한 도로면의 보수시에도 지금까지는 주로 덧씌우기를 하므로서 建設副産物의 배출이 적었으나 측구나 인도와의 높이를 고려하여 이러한 공법을 持續的으로 선택할 수는 없다는 점에서 관련되는 副産物 배출량은 점차 늘어날 수 있다.

### 3.1.3 公정부산물(토사 등), 공사시의 자재 손실분, 포장재, 폐작업도구

토사는 건물 또는 토목구조물의 기초공사시에 많이 발생하며, 현장에서 되배움재, 뒷채움재, 가설도로 등에 이용하고, 잔여량이 폐기물로서 배출된다. 또 공사과정에서의 자재손실분은 어떤 공사에서도 발생할 수 있으며, 건설공사의 原價를 算出하기 위한 품셈에서의 할증율도 이러한 概念으로 받아 들일 수 있다(그러나 이들이 建設副産物로서 정량적으로 배출된다는 근거는 연구되거나 실측된 바 없다). 자재의 운반과정이나 보관과정에서의 破損을 막기 위한 포장재 및 현장작업에 이용되는 폐작업도구 등도 建設廢棄物의 일부분을 구성한다.

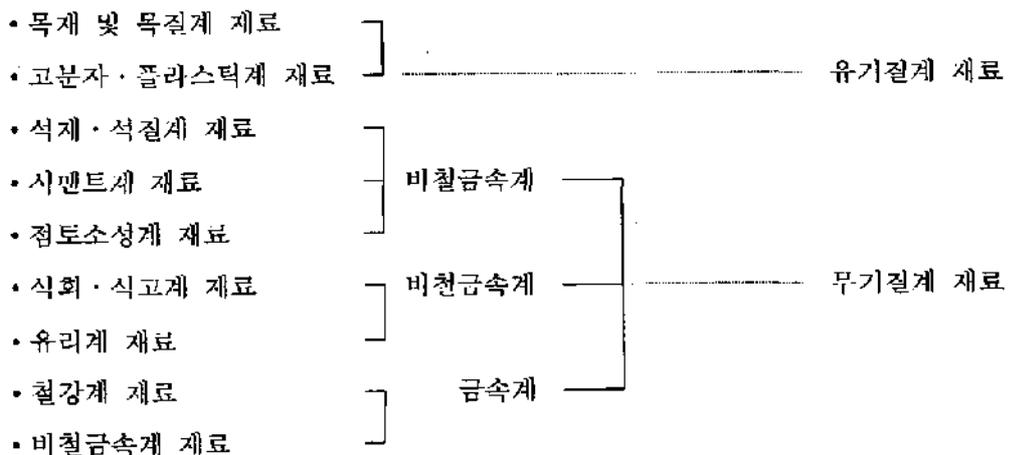
## 3.2 建設副産物의 種類와 屬性

### 3.2.1 資材의 分類

解體廢棄物이란 新築당시에 사용된 자재(신자재)들이 형태는 사용당시와 다르지만 본질적으로 유사한 물리적 속성을 지닌채 배출되므로 자재를 위주로 살펴본다.

건설재료는 크게 소재별, 부위별, 성능 및 기능별, 생산분야별로 구분되며, 다음과 같이 분류된다.

#### <素材別 分類>



#### <部位別 分類>

- 基礎(말뚝, 토류판, 기초석)
- 構造(둥, 철근콘크리트, 벽돌조각, 목재, 블록, PC판)

- 外粧(외벽, 도장, 벽돌, 타일, 석재, PC판, 방수)
- 內粧(바닥, 벽, 천장, 문짝, 타일, 도벽)
- 지붕(기와, 스테드판, 금속판, 방수재)

#### <性能 및 構造別 分類>

- 構造(철강, 목재, 콘크리트, 콘크리트제품)
- 마감(타일, 벽돌, 석재, 금속판, 깔개, 장식재, 보드, 목재합판류)
- 遮斷
  - 방수 방습 ----- 아스팔트콘크리트
  - 차음 방음 흡음 ----- 유리, 보드, 금속판넬
  - 단열 보온 ----- 유리섬유, 식면판
  - 채광 ----- 유리, 아크릴수지
  - 방화 내화 ----- 압면, 규산칼슘

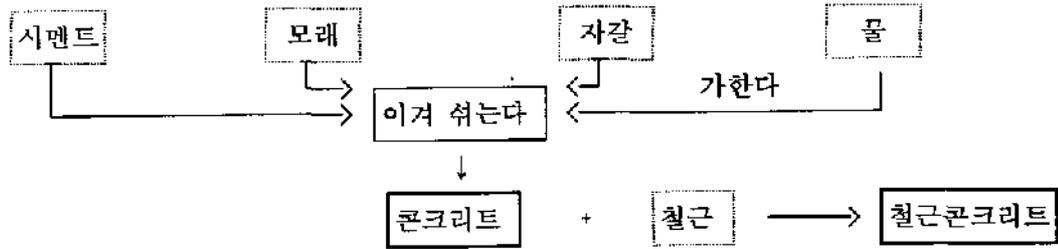
#### <生産分野別 分類>

- 天然材料
  - 목재, 주재, 석재
- 工業生産材料
  - 철강계 재료
    - 구조용 강재, 접합재, 주강품, 아연철판, 보통형강, 경량형강
  - 미철금속계 재료
    - 알루미늄, 동
  - 세라믹계 재료
    - 시멘트, 석고, 타일, 유리
  - 고분자계 재료
    - 합성고무, 플라스틱, 도료, 실링재, 방수재
  - 복합계 재료
    - FRP, 합판, 집성재, 시멘트판

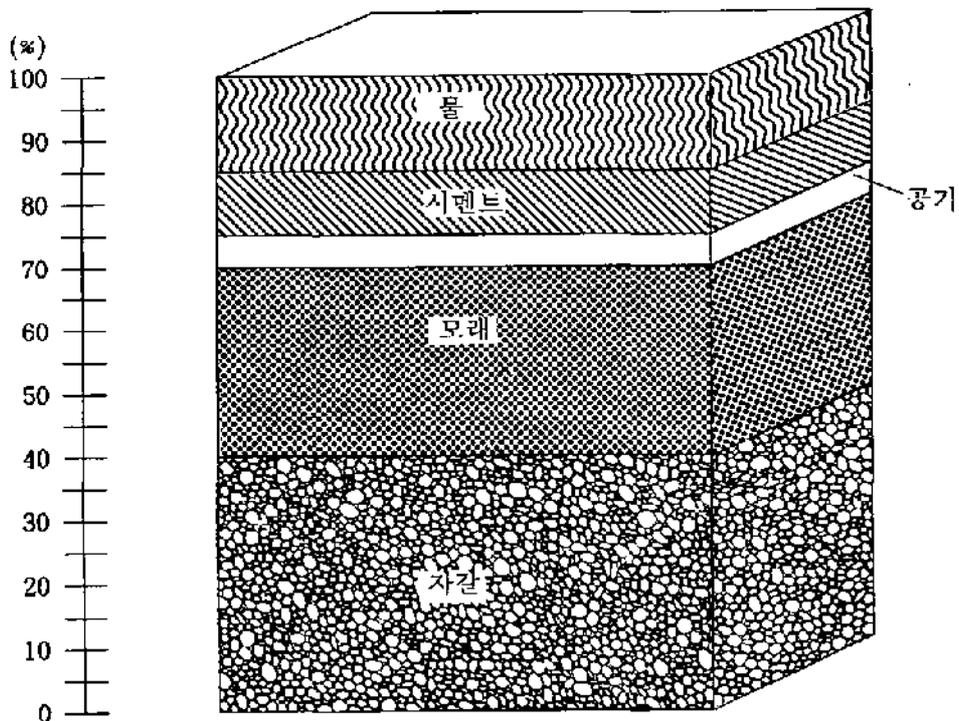
### 3.2.2 콘크리트

콘크리트는 모래, 자갈 또는 부순돌(쇄석), 시멘트, 물, 혼화제를 적당한 비율로 섞어 만든 고체로서 건축물의 주요구조체중 하나이다. <그림 3.2>는 콘크리트나 철근콘크리트의 제조

과정을 보여주고 있다. 콘크리트는 높은 耐火性, 용이한 성형성, 높은 압축강도, 耐植性, 수밀성 등이 특징이며, 콘크리트말뚝, 건축물의 기초, 구체, 교각, 옹벽, 도로의 포장 등 다방면에 이용되고 있다. 콘크리트원료의 배합비율은 사용용도에 맞게 시험배합을 통하여 결정되며, 대체적인 배합비율은 <그림 3.3>과 같다.



<그림 3.2> 콘크리트 및 철근콘크리트의 제작 예  
출처:도혜건축용어사전



<그림 3.3> 콘크리트의 구성재료와 배합 예

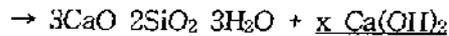
출처:小野博宜 等, 建築材料-その選擇から施工まで-, 理工圖書, 1989.

콘크리트의 중량은 습윤도와 혼합물의 혼합비에 따라 달라지지만, 국내에서는 일반적으로 콘크리트의 경우 2.3톤/m<sup>3</sup>, 철근콘크리트의 경우 2.4톤/m<sup>3</sup>를 적용한다(여기에서 중량은 자연 상태의 중량이다(건축표준품셈)).

철근콘크리트는 신축시에 알칼리성을 띠고 있으므로 보강재인 철근이 산의 腐蝕을 받지 않지만, 시간이 경과함에 따라 콘크리트의 중성화가 진행되고, 이에 따라 철근이 腐蝕되어 건물의 老朽化가 진행된다. 관련되는 화학적인 반응은 다음과 같다.

#### 시멘트의 수화

시멘트 + 물



이 성분에 의하여 콘크리트는 알칼리성을 띠게 된다.

#### 시멘트의 풍화



### 3.2.3 벽돌

현재 국내에서 제작되고 있는 벽돌은 재료의 종류에 따라 보통벽돌, 시멘트벽돌, 점토벽돌로 나눌 수 있으며, 각각의 규격은 <표 3.2>와 같다. 벽돌은 주로 壁體를 구성하여, 단층의 경우 耐力壁의 역할도 수행한다. 또 내장공사시 칸막이 등에도 이용되고 있다.

<표 3.2> 벽돌의 종류와 규격

(단위 : mm)

종 류	세구분	길 이	너 비	두 기	비 고
보통벽돌	1종	210	100	60	압축강도:100kg/cm <sup>2</sup> 이상 흡수율:23% 이하
	2종	190	90	57	
보통벽돌	-	290	190	150	압축강도:100kg/cm <sup>2</sup> 이상 흡수율:16% 이하 속빈벽돌도 있음
시멘트벽돌	A형	210	100	60	압축강도:50kg/cm <sup>2</sup> 이상
	B형	190	90	57	
	C형	190	90	90	
점토벽돌 (시벌돌)	기존형	210	100	60	
	표준형	190	90	57	

### 3.2.4 석재

근년에 이르러 콘크리트 및 콘크리트제품이 석재의 용도를 받게 되자 구조재로서의 석재의 사용은 점차 감소추세에 있다. 최근에는 포장, 기초재와 같은 부재료 및 미관을 요구하는 장식재로 사용하는 경향이 짙다. 주택에서도 석재는 内部나 外部의 마감재로서 많이 이용되고 있다.

石材의 가장 중요한 長點은 耐久性이다. 화강암의 경우 耐久年限은 75~200년, 대리석은 60~100년으로 알려지고 있다. 耐火性도 뛰어나 500℃까지는 거의 피해를 입지 않지만, 1,000℃ 이상에서는 파괴되는 것이 보통이다. <표 3.3>은 석재의 일반적인 특징을 나타낸다.

<표 3.3> 석재의 일반적인 성질

종 류	비 중	흡수율(%)	압축강도(kg/cm <sup>2</sup> )
화강암	2.61~2.72	0.1~0.4	500~1,940
안산암	2.36~2.88	0.5~6.99	1,035~1,680
응회암	2.0~2.5	1.30~2.00	86~372
대리석	2.68~2.75	0.02~0.25	1,180~2,140
사문암	2.75~2.90	0.18~0.40	740~1,200
접판암	2.71	0.18~0.25	1,410~1,640

### 3.2.5 타일

타일은 균열을 일으키거나 변색하는 일이 없고, 耐久性이 있어 건축물의 표면을 마감하는데 이용되는 자재이다. 특히 耐水性과 미려한 질감을 갖고 있어 위생이 강조되는 주방, 화장실, 목욕탕, 세면장 등에 필수적으로 이용되고 있는 추세이다. 타일은 그 비중이 1.5~2.0의 범위이며, 용도는 <표 3.4>와 같다.

타일과 같은 종류를 총칭하여 陶磁器類 資材라 하며, 衛生陶器 등도 여기에 속한다.

<표 3.4> 타일의 종류와 용도

종 류	이 용 지
외장타일	주택이나 큰 빌딩의 외부 마감재
내장타일	주택 등의 건물내부
바닥타일	주택현관, 부엌, 광장, 보도, 공원
모자이크타일	욕실이나 화장실 등의 바닥재
장식용 타일	호텔이나 공공시설의 홀이나 로비

### 3.2.6 木材

목재는 콘크리트나 강재와 같은 무기계자재와 다르게 무수히 많은 세포로 구성되어 있는 유기재료이다. 따라서 동일 수종이나 수목일 경우도 생육환경, 연령, 사용부위에 따라 많은 차이를 보인다. 목재는 기둥, 토대와 같은 구조재료와 창호, 장식재와 같은 비구조재료로 이용된다.

목재의 長短點은 다음과 같다.

#### ● 목재의 長點

- 비강도가 크다.
- 열전도율이 낮다.
- 가공이 용이하다.
- 색과 무늬가 아름답다.

#### ● 목재의 短點

- 불에 약하다.
- 腐蝕, 충해를 받기 쉽다.
- 함유수분의 변화에 따라 재료가 변하고, 결이 일어나기 쉽다.

상기한 목재의 長點에도 불구하고 많은 短點에 기인하여 근래에는 비구조용재료로서 많이 이용되고 있으며, 특히 목재가 갖는 短點을 보완하기 위하여 합판, 섬유판, 집성판, 파티클보드, 코르크판 등 목재가공제품이 다량 생산되고 있다.

일반주택의 바닥재로는 아직도 목재가 많이 이용되고 있다. 재료로는 멀다우와 오크나무 등이 이용되며, 모자이크식, 갈매기식, 스트레이트식 등 제품의 종류도 다양해지고 있다.

목재는 창호에도 많이 이용되고 있는데, 주로 분틀, 창틀, 문짝에 이용되고 있다.

耐壁材로는 베니어와 합판이 주로 이용된다.

### 3.2.7 內壁材

건축의 내장재료를 크게 천정재료, 내벽재료, 바닥재료로 구분한다. 耐壁材는 건물내부의 분위기와 특성을 나타내게 된다. 耐壁材로는 크게 목재, 벽지, 석고보드를 들 수 있다.

목재는 이미 설명하였으므로 생략하고 벽지와 석고보드에 관하여 살펴본다.

벽지에는 종이벽지, 천벽지, 비닐벽지가 있는데, 종이벽지가 가장 일반화되어 있다. 종이벽지는 주로 천정높이가 낮은 주택이나 건물에서 사용하고 있다. 천벽지에는 면, 전, 대마, 모, 목피 등의 천연섬유와 레이온, 나일론 등 화학섬유가 있다. 우리나라에서는 주로 잘포를 생산, 사용하고 있다. 비닐벽지는 최근들어 그 이용이 급증하고 있는데, 먼지를 덜 타고, 물로 씻어낼 수 있다는 장점에 기인하여 공장지대, 아파트, 유흥업소 등에서 각광받고 있다.

석고보드는 耐壁材뿐만 아니라 벽체, 칸막이, 천정재로서 광범위하게 이용되고 있다. 건축물 자재의 주요기능중의 하나는 내화, 耐熱로서 석고보드는 이러한 요구를 충분히 만족시키고 있다. 석고보드의 재질에는 천연석고와 화학석고가 있는데, 우리나라에서는 불순물의 제거가 곤란한 화학석고를 주로 이용하고 있다. 석고보드의 가장 큰 특성은 방화성으로서 석고자체가 21%의 결정수를 함유하고 있어, 이것이 날수될 때까지 석고보드의 이면온도는 100℃이상을 상승하지 않게 된다. 이러한 특성에 기인하여 초기방화 및 연소지연에 큰 역할을 담당하게 된다. 또 석고보드는 종이와 석고의 복합재료이므로 농 중량의 타재료와 비교하여 120%의 높은 遮音性을 지니고 있다.

### 3.2.8 天障材

가장 일반지인 천장재는 도배와 목재이다. 양자는 3.2.7 內壁材에서 설명하였으려, 이외에 시멘트의 주성분인 산화칼슘과 이산화규소의 결합으로 이루어진 불연천장재(국내에서는 아스칼, 마이톤 등으로 불리고 있다)와 유리섬유 천장판이 있다. 양자는 석면이나 유리섬유를 재료의 일부분으로 혼합하고 있다.

### 3.2.9 바닥재

바닥재로는 비닐쉬트, 장판지, 카펫, 마루널 등이 사용되고 있다.

카펫은 彈力性, 保溫性, 斷熱性이 뛰어나다. 외부온도의 遮斷效果도 있고, 吸音力이 있어 防音裝置의 역할도 한다. 카펫에는 직물카펫, 자수카펫, 편직물카펫, 접착카펫, 압축카펫 등이 있고, 대부분이 섬유질이나 접착카펫트는 고무판 등의 쿠션재를, 압축카펫트는 화학섬유를 이용하고 있다.

비닐쉬트는 쉬트제와 타일제로 대별되며, 특히 바탕재는 몰탈이나 목재를 이용한다. 이들을 총칭하여 합성수지재라 하며, 최근 합성수지재의 주류는 PVC장식재로서, 아파트의 거실, 침실 등에 그 용도를 확장하고 있다.

장판지는 친실의 바닥재로서 아식도 많이 이용되고 있다.

목재와 석재에 대해서는 이미 설명하였다.

### 3.2.10 窓戶材

창호는 크게 창과 문으로 구성되며, 목재, 금속재, 경금속재, 특수창호로 나눌 수 있다. 목재창호는 이미 설명하였으므로 나머지의 창호를 여기에서 설명한다.

금속재창호에는 철문, 세시(SASH), 서터, 스테인레스스틸창호가 있으며, 철문은 공장, 창고 및 은행, 사무실 등에 이용되고 있다. 금속재 세시는 조적식 구조의 건물과 철근콘크리트 구조의 건물에 많이 이용되고 있다. 스테인레스스틸창호는 여타의 금속재창호와 동일한 용도로 이용되고 있으나, 강재창호와 비교할 때 녹슬지 않는다는 큰 장점을 지니고 있다.

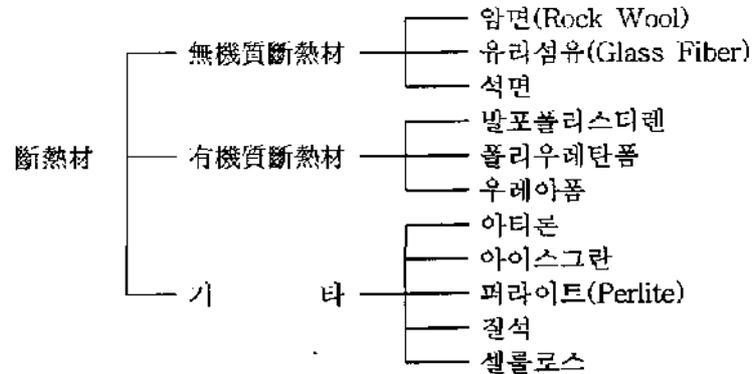
경금속재창호의 대표적인 재료는 알루미늄이다. 근래에는 강재창호보다 많이 쓰이고 있다. 최근에는 폴리우레탄을 알루미늄바속에 투입하여 열손실을 막고, 保溫效果를 높이는 등 알루미늄창호의 단점을 補完하여 그 이용이 더욱 확대될 전망이다.

특수창호로는 무테문((Framless Door), 아코디언 도어, 방음문, 자동개폐문 등이 있다.

### 3.2.11 斷熱材

斷熱이란 벽체, 유리창, 지붕 및 바닥 등 외부에 면하는 부분들의 열저항을 증가시켜 외부에서 내부로 혹은 내부에서 외부로의 열의 이동을 최소화시키는 것이다. 건축물의 지붕, 천정, 바닥 등의 마감재료나 구조체도 어느 정도의 斷熱效果를 가지고 있지만 그 자체로는 내부의 쾌적한 온도를 유지하기 어려우므로 벽이나 지붕의 내부 또는 바닥 등에 열을 遮斷하는 성질을 가진 재료를 첨가하여 열손실을 방지하는데, 이때 사용하는 것이 단열재료이다. 예전에는 옷이나 건물자체를 단열체라고 생각하였으므로 광범위하게 사용되지 않았으나 노동자를 화기로부터 보호하는 장비가 개발된 이후로 현재에는 그 사용이 상식화되었고, 1980년부터는 에너지절약의 차원에서 斷熱材 사용에 관한 법률이 제정되었고, 이때부터 주거용 건물까지도 신축시에는 斷熱材의 사용이 의무화되었다.

斷熱材에는 無機質斷熱材, 有機質斷熱材, 기다가 있으며, 이들은 <그림 3.4>와 같이 분류된다.



<그림 3.4> 斷熱材의 종류

岩綿은 석회·규산을 주성분으로 하는 耐熱性이 높은 광물인 현무암, 안산암, 혈암, 돌로마이트 등을 용융하여 섬유화시킨 것이다. 열전도율이 낮고, 화재시에도 유독가스를 발생시키지 않는다. 보온판, 보온매트 등은 건축물의 바닥, 벽, 바닥의 보온단열, 결로방지에 사용되고, 보온통, 보온대 등은 냉난방설비 및 위생배관, 송풍덕트의 斷熱에 사용된다. 석면 및 무기질접착제를 이용하여 분무기로 시공하는 스프레이용 제품은 화재시 1,100℃까지도 안전하여 철골구조, 기둥, 바닥, 보, 천정 등의 耐火斷熱用으로 사용된다.

유리纖維는 유리의 원료를 녹인 유리액을 압축공기로 분사시켜 가는 섬유모양으로 만든 것이다. 유리섬유를 이용한 제품에는 유리면, 보온판, 보온통, 블랭킷, 보온대 등이 있고, 폴리에스텔수지에 유리섬유를 혼합보강한 골판 등이 있다. 이들중 가장 많이 쓰이는 유리면(유리솜 또는 글라스울)은 보온, 방음, 흡음, 방화, 전기절연재 등으로 쓰이고, 비닐/아스팔트 펠트, 루핑, 시트 등의 보강재로 쓰인다. 또 보온판블랭킷은 천정이나 벽체단열에 사용하고 보온통이나 보온대는 난방이나 설비배관재 혹은 설비덕트 등의 단열/보온에 사용한다.

석면은 천연으로 산출되는 무기섬유로 가장 오래된 재료이다. 천연섬유질의 결정성 광물 분말을 솜처럼 만든 것으로 섬유형태의 조직으로 구성되어 있다. 석면은 섬유상 혹은 복합재료의 형태로 불에 타지 않은 경량의 단열재로 주로 사용한다. 석면의 장점은 12~14%의 수분에 낮은 화학반응성, 耐火性, 保溫性, 絶緣性, 큰 인장강도에 있으나, 높은 吸濕性과 석면공해에 대한 논란이라는 중대한 단점도 지니고 있다. 석면제품에는 석면보온판, 석면보온통, 석면보온매트, 석면대, 석면슬레이트, 석면보온토 등이 있다. 이들 중 석면슬레이트는 지붕잇기에도 사용되지만 목욕실, 부엌 등의 천정 또는 벽에 부착되어 斷熱效果를 발휘한다. 석면보온토는 석면분말에 규조토를 혼합하여 반죽하여 만든 보온재로서 보일러나 송기관 등의 표면에 발라 보온한다.

발포폴리스티렌(일명 스티로폼)은 가장 많이 쓰이는 有機質斷熱材이다.

폴리우레탄폼은 발포폴리스티렌보다 더욱 우수하나 건축용 보다는 冷凍器機에 많이 사용된다.

<표 3.5>는 일반적인 斷熱材의 용도 및 특성을 보여주고 있다.

<표 3.5> 일반적인 斷熱材의 용도 및 특성

종 류	용 도	특 성
난연성스티로폼	벽, 바닥, 천정, 지붕	가격이 싸고, 시공이 쉽다
압 연	벽, 천정	가격이 싸고, 천정위에 좋다.
유 리 면	천정	가격이 싸고, 천정위에 좋다.
핑크보드	벽, 바닥, 천정	시공하기 쉽고, 효과가 좋다.
유 레 탄 폼	평슬라브지붕위, 지붕밑	단열효과가 좋고, 방수도 된다.
마르는 단열재	외벽, 경사지붕위	시공이 쉽다. 외부시공시 방수층시공을 해야 한다.

### 3.2.12 유리

유리는 모든 일상생활에 있어서 없어서는 안될 중요 건축재료의 하나이다. 금세기 초기에는 판유리나 각종 유리가 대량으로 생산될 수 있게 되었고, 가격도 低廉하여 건축물의 개구부에 유리가 대량 사용되었다. 일반적으로 사용되는 유리는 보통판유리, 광판유리, 형판유리, 이중유리, 거울 등이 있고, 이들의 특징은 <표 3.6>과 같다. 가장 많이 이용되는 보통 판유리의 비중은 약 2.5이고, 알칼리성 용출시험에서 각 성분이 0.05~2.0% 이하의 낮은 용출율을 보인다.

<표 3.6> 일반적으로 이용되는 건축용유리의 종류, 특징, 용도

종 류	특 정	용 도
보통판유리	광판유리보다 투시상이나 반사상의 비틀림이 크다.	일반주택, 점포, 사무용건물, 공장, 온실 등에 사용된다.
광판유리	보통판유리보다 평활도가 높고, 투명성, 채광성이 우수하며, 폭 3m, 길이 10m, 두께 19mm의 대형유리도 제조되고 있다.	일반건축물, 점포, 초고층건축물의 외장·내장, 온실 등에 이용된다.
형판유리	빛을 산란시켜 시선의 차단이 가능하다. 각종 형태가 있다.	실내의 칸막이, 창, 욕실, 세면소 등 시선의 차단이 필요한 곳에 사용한다.
이중유리	층간을 이격시켜 遮斷성이 높고, 이슬이 맺히지 않는다. 열전달율은 단층유리의 1/2. 방음성이 크다.	공조설비를 갖춘 건물, 한냉지의 건물, 항온항습이 필요한 공장, 창고, 연구소 등에 사용되고 있다.
거울	광판유리의 이면에 은도금을 한 후 동을 입힌 유리.	일반건물, 점포 등의 내장·외장, 가구 등에 사용되고 있다.

출처:小野博宣 等, 建築材料-その選擇から施工まで-, 理工圖書, 1989.

### 3.2.13 아스팔트

아스팔트는 점성이 큰 액상 또는 고상의 흑색물질로서 비파라핀계 석유성분의 일부가 천연으로 생산된다. 대부분은 원유에서 휘발유, 증유, 경유를 분류하고 남은 물질에서 얻어지는 석유아스팔트이다. <표 3.7>에는 아스팔트의 종류와 특성, 용도 등을 정리하였다. 아스팔트는 耐性, 耐알칼리성이 있고, 粘着性和 우수한 電氣絶緣性이 있으며, 耐久性도 풍부하다. ①比重은 1.00~1.04(25℃)이며, ②軟化點은 35~90℃, ③引火點은 200~230℃ 그리고 ④伸張率은 30~100%이다.

<표 3.7> 아스팔트의 분류와 성질

구분	명칭	제법	특성	용도
천연 아스팔트	아스팔타이트	흑색으로 지층의 균열면에서 생산된 것	무기질 함유량 5% 이하	도료, 접착제
	락아스팔트 래그아스팔트	아스팔트가 모래나 사암에 침투된 채로 생산된 것 지하에서 분출되어 굳은 채로 생산된 것	무기질 함유량 5% 이상	포장재 포장채움재
	스트레이트아스팔트	원유에서 다성분을 추출한 후의 잔유물을 반고체화 한 것	후룬아스팔트와 비교하여 延伸性, 粘着性, 感溫性이 크고, 軟化點은 30~50℃	루핑실드의 원료
석유 아스팔트	후룬아스팔트	스트레이트아스팔트에 240~260℃의 열풍을 가하여 생산한 것	延伸性, 感溫性이 작고 연화점이 높다. 용융상태의 점성이 크고 연화점은 65~130℃	루핑류피복용, 방수층용
	아스팔트킴파운드	후룬아스팔트의 성능을 개량하기 위하여 동식물성 유지, 광물성분말을 혼합한 것	耐熱性, 耐朽性, 耐低溫性이 크다.	지붕방수용
	고무아스팔트	아스팔트를 물에 분산시킨 에밀전을 주성분으로 하고 고무라텍스를 혼입하여 역학적 성능을 향상시킨 것	파단시 신장율이 600%(20℃)로 높다.	도막방수재

### 3.3 建設副産物の 發生特性

#### 3.3.1 建設工事의 屬性에 기인한 特性

##### 가. 工事現場의 移動性

건설공사의 현장은 제조업 등의 공장과는 다르게 장기간 建設副産物을 배출하는 장소가 아니고 구조물을 허물거나 공사가 완료되면 해당공사현장에서의 폐기물의 배출은 그치게 된다. 이에 따라 建設廢棄物을 관리하는 행정당국은 지속적이고 체계적인 현장관리가 어렵고, 建設廢棄物을 취급하는 수집·운반업체 및 중간처리업체도 공사가 완료되면 또 다른 거래선을 확보해야하는 등 고정적이고 안정된 영업처를 확보할 수가 없다.

##### 나. 建設工事의 季節性

일반적으로 연중 건설경기의 변동은 3~5월 기간에 활발하고, 11~익년 1월 사이에는 침체기를 맞는다(우리나라와 같은 온대지방에서 나타나는 현상이다). 따라서 건설경기가 활발할 때 建設副産物은 다량으로 배출되고 침체기에는 소량 발생한다.

##### 다. 建設工事의 專門性과 多樣한 下請構造

1개 건축물을 축조할 경우, 공정에 따라 배출되는 폐기물의 양과 질이 달라지게 된다. 예를 들어 골조공사에서는 기초작업의 토사, 골조공사시의 콘크리트한석, 잉여 레미콘, 폐기거푸집 등이 배출되고, 마감공사시에는 블록, 벽돌, 내장재의 자투리 등이 배출되게 된다.

이러한 특성에 의해 획일적인 처리계획의 수립, 폐기물 전문처리업체의 지속적이고 안정적인 작업량 확보, 안정된 행정의 현장관리가 어렵다. 또 현장에 현장처리시설을 설치하는 경우도 적정용량의 추정이 전신입자는 물론 허가당국도 어렵다.

건설사인의 관계자는 크게 發注者(사업자), 設計者(감리자 포함), 공사의 原受注者(국내에서는 原請業者라 하며, 일반적으로 종합건설업에 등록된 건설업체가 주로 原受注者가 된다), 下請業者로 구성된다. 또 <표 3.8>과 같이 下請業者는 전문분야별로 존재하므로(전문건설업체를 말하며, 국내에서는 16업종으로 분류하고 있다) 이들 업종이 모두 하나의 건설현장에 下請業體로서 투입될 경우, 폐기물의 실제적인 배출자는 동일 하청업체수가 되며(이는 공종과도 같다), 재하청이 존재할 경우는 더욱 많은 배출지가 존재하게 된다.

<표 3.8> 건설공사의 종류 및 업종

공사의 종류		공사의 성질	업종구분		업역
대분류	소분류		구분	업종	
일반공사	토목공사 건축공사	복합공사(2개 이상 의 전문공사가 복 합된 종합공사)	일반 건설업	토목공사업 건축공사업 토목건축공사업	전문공사 수주공사
특수공사	철강재설치 준설공사 포장공사 조경공사	특수한 기술을 요 하는 단종성(복합) 공사	특수 건설업	철강재설치 준설공사 포장공사 조경공사	전문공사 수주공사
전문공사	의장 토공 미장/방수 석공 도장 조적 비계구조물해체 창호 지붕판금 철근콘크리트 철물 상하수도설비 보오링그라우트 철도궤도 포장 수중 조경식재 조경시설물설치 건축물조립 강구조물 승강기설치 온실설치	단종공사 (복합공사를 구성 하는 요소공사)	전 문 건 설 업	의장 토목 미장방수 석공 도장 조적 미계 창호 지붕판금 철근콘크리트 철물 상하수도 보오링그라우트 철도궤도 포장유지 수중 조경식재 조경시설물	복합공사 수주공사

출처: 건설업법시행령 제2조 및 제8조

이에 따라 原受注者가 한 현장의 폐기물을 종합적으로 일괄처리한다고 하여도 적절한 처리를 위해서는 각 배출자의 배출특성을 정확하게 把握하고, 이들이 原受注者의 처리방침에 따르도록 적절하게 교육하고, 실제적인 협조여부를 파악하는 현장관리 등의 조건이 만족되어야 한다. 이러한 점이 행정차원에서도 건설현장에서의 획일적이고 일관된 폐기물관리행정을 펼치기 어려운 현실적인 제약으로 작용하고 있다. 또 原受注業者는 발주자로 부터 공사를 委託받고, 下請業者는 原受注者로부터 공사를 위탁받은 상황이므로 실제 공사를 담당하므로써 폐기물의 배출특성을 가장 잘 把握하는 下請業者와 폐기물의 처리업자로부터 폐기물

의 배출특성 및 처리에 관한 정보를 原受注者는 정확하게 파악하고 집계하여 발주자에게 주지시키고, 발주자는 原受注者가 택한 처리방법에 적합한 비용을 계약시나 기타 예비비를 통하여 지출될 수 있게 하는 등의 유기적인 체제가 정비되지 않는 한 부산물의 처리는 공사에 관련된 모든 관계자들에게 부담스러운 분야로 남을 수 밖에 없다.

### 3.3.2 副産物の 屬性에 기인한 特性

#### 가. 種類의 多樣性

건설공사현장에서 배출되는 副産物에는 主要資材와 관련된 副産物(목재, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트), 쓰레기, 금속조각, 폐목재, 폐플라스틱류, 유리·도자기조각 이외에도 현장종사자가 배출하는 生活廢棄物도 혼합되어 배출된다. 新築工事現場에서는 비산성 유리섬유가 자연손실에 의해 배출되거나 페인트, 건설장비에 이용되는 폐유 등의 지정폐기물이 배출되기도 한다. 또 解體現場에서는 비산성 유리섬유가 다량으로 배출되어 폐기물로서의 문제만이 아닌 산업안전상의 문제도 내포하고 하고 있다(김무한, 1994). <표 3.9>는 건설공사의 종류에 따라 배출되는 부산물의 종류와 양을 나타내고 있는데 극히 細分되어 있지 않지만 건설공사마다 달라지는 副産物의 배출특성을 보여주고 있다.

<표 3.9> 건설공사의 종류별 부산물 발생특성

공 사	부산물	오 니	건설 폐재	금속 조각	폐목재	폐플라 스틱	관토	준설토	공법 등에 따른 차이
포장공사		-	◎	-	-	-	△	-	도로보수시 포장폐재 다량발생
교량공사		○	-	△	△	-	○	-	항타시 페오니수 발생
도로, 지하철공사		△	-	△	△	-	◎	-	실드공법시 페니수 발생 금속, 폐목재는 공법에 따라 다양
댐, 제방공사		-	△	-	△	-	◎	-	
준선타공사		-	-	-	△	-	○	◎	
대궐공사		-	-	-	△	-		△	
굴삭, 절·성토등 토공사		-	△	△	△	-	◎	-	
목조 신축		-	△	-	△	-		-	
철근, 철골, 콘크리트, 석조건물 등 신축		○	△	△	△	△	◎	-	항타공법 등에 따라 페니수 배출
목조 해체		-	○	△	◎	△	△	-	
철근, 철골, 콘크리트, 석조건물 등 해체		-	◎	△	○	△	△	-	

주) - : 극소량, △ : 소량 배출, ○ : 보통량 배출, ◎ : 다량 배출  
출처: 厚生省環境衛生局水道環境部産業廢棄物對策室, 建設廢棄物の手引き, 1982.

따라서 적절한 처리를 위해서는 후속처리를 고려한 식별한 현장분리가 先行되어야 한다. 그러나 다종의 폐기물 배출로 분리가 쉽지 않다. 더욱이 폐기물의 종류별 분류는 현장 근무자의 철저한 인식 또는 자각이 없는 한 혼합배출을 막기 어렵고, 건설현장에 충분한 여유공간이 존재해야 한다는 전제조건이 充足되어야 하며, 현장의 實務責任者가 이의 필요성을 인식하고 있다고 하여도 전체 근무자에게 周知시켜 적정처리를 위한 선결조건을 만족시키기 위해서는 현재와는 다른 건설현장의 분위기가 조성되어야 한다.

나. 副産物의 時間的 不均一性

하나의 구조물을 건설하는 경우도 여러가지 공종이 조합되어 최종적으로 구조물이 완성된다. 또 동일한 형태나 규모의 구조물을 건설하는 경우도 시공방법 및 주변여건에 따라 공종의 배분도 달라진다. 결국 이러한 요인들이 복합적으로 작용하여 副産物의 양과 질을 시간적으로 다르게 한다. <표 3.10>은 해체를 수반하는 건축공사시에 배출되는 副産物의 종류로서 공종별 종류의 차이가 時間的인 不均一性을 유발하는 구체적인 예라 할 수 있다.

<표 3.10> 해체를 수반하는 건축공사에서의 공종별 부산물 배출특성

해체공사	기초공사	골격공사	마무리공사	설비공사	육외공사
콘크리트 철근·철골 목재 석타일·블록 아스팔트 복재 합판 플라스틱 창틀, 문틀 장식재 실버기기	폐수 벤토나이트오니 굴착토사 콘크리트파편 콘크리트말뚝 파편 토류장재	콘크리트 질삭조각 비닐시트 목탈시트 블록조각 철근조각	콜타르, 피치 타일조각 슬레이트조각 포장조각 코킹재조각 기와조각 돌조각 플라스틱보드 조각 음단조각	데이프조각 파이프조각 도자기조각 타트조각	아스콘조각 콘크리트조각 콘크리트2차재 흙조각

출처) 한국자원재생공사, 建設廢棄物 재 활용 가이드라인 설정 및 재 활용 촉진 방안, 1995.10

다. 分離상 어려움

건설공사현장에서는 건설자재의 손실분 및 부수적 폐기물뿐만 아니라 적절하게 분리되면 타현상의 성토재나 매립지의 복토재(현재 김포수도권매립지에서는 순수토사의 경우, 즉 복토재로 활용이 가능한 토사에 대해서는 무상반입을 시키고 있다)로서 이용이 가능한 잔토가 기초공사 또는 지반공사에서 배출되고 있으나 이들이 타폐기물과 혼재할 경우는 순수토사인 지 아니면 폐기물인지에 대한 구분이 모호하게 된다.

建設廢棄物과 토사가 혼재한 경우와 같이 폐기물로 분류되는 것과 폐기물이 아닌 것이 혼재하고 있는 경우에는 그의 분별에 노력하고 만약 分別이 不可能한 경우에는 폐기물로서 적정처리하도록 노력해야 함이 법제도의 취지에 尙當하다. 그러나 혼재하여 배출될 수 밖에 없는 경우 어느 정도의 폐기물이 토사와 혼재되었을 때 폐기물로 간주하느냐 하는 문제와 반대로 토사로 분류할 수 있는 폐기물의 최대혼합율에 관한 기준설정이 어렵다.

#### 라. 費用상의 부담과 번거로움

建設副産物만에 한정되는 사항은 아니지만 폐기물의 적정처리를 위하여 비용을 부담하는 근본적인 이유는 법적인 규제가 따르기 때문이며, 환경을 보호한다는 거시적인 배려에 의해 尙先하여 투자하지는 않는다. 한때 논란의 소지가 있었던 안전관리분야도 발주자의 입장에서는 비용상 부담이 되는 부분이었지만 지금은 정착이 되었고, 특히 原受注者와 下請業者의 입장에서는 본인들의 안전과 관계되는 부분이므로 이의 정착에 적극성을 보였다. 적어도 한 쪽은 이득 또는 혜택이 있었던 것이다. 그러나 埋立地까지의 수송거리 연장, 埋立地의 반입 비용 징수, 대도시의 경우 인근 수요처의 고갈 등 발주자는 이전보다 많은 비용을 부산물의 처리를 위하여 부담하여야 하며, 공사의 受注者 또는 下請業者는 副産物의 감축과 최종처분량의 삭감을 위하여 이전에 없던 또다른 분야의 임무를 관장하게 되었다.

따라서 행정적으로 완벽한 관리체계가 구축되지 않는 한 그리고 스스로의 관심에 의해 행정적인 지도에 긍정적인 대응하지 않는 한 建設廢棄物의 적절한 처리체계구축은 많은 시간을 要할 것으로 판단된다.

#### 마. 物理的인 安定性

<표 3.11> 및 <표 3.12>에 나타난 바와 같이 건설현장에서 배출되는 副産物에는 금속류, 콘크리트, 토사와 목재의 혼합물 등 물리적으로 극히 안정한 물질이 골조공사의 경우 약 78%, 마감공사의 경우 약 84% 등 절대량을 차지하고 있다. 표에서의 수치는 부피기준이므로 무기질의 상대적인 비중을 고려하여 무게로 환산하면 그 비율이 더욱 높아질 것이다. 반면 <표 3.13>은 1993년 서울시의 생활폐기물의 조성으로서 유리, 금속, 토사, 연단재 등의 안정된 물질의 함량은 약 20%에 지나지 않고, 약 35%가 생물학적으로 분해가 용이한 음식물이 차지하고 있다. 결국 3가지의 표를 통하여 확인할 수 있는 점은 建設副産物의 異質性과 일반생활쓰레기와 동일한 처리나 관리체계에 의해서는 대처할 수 없는 특성이다.

이러한 특성에 의하여 建設副産物은 일본에서도 안정형매립지(특별한 관리나 시설이 필요하지 않고 단지 사태 등에 대비한 안정된 지반처리, 배수 등의 시설만이 요구되는 매립지)에서 많은 부분이 처분되고 있는데, 치수시설, 가스포집시설, 침출수 배제시설, 침출수 처리시설 등을 갖춘 생활계폐기물처분용 매립지인 관리형매립지와 크게 다르다. 결국 일반토

양에 투기하여도 생활계 폐기물과 같이 고농도의 침출수나 악취 그리고 급격한 지반침하 등의 문제가 현저하지 않다. 이러한 특성은 안이하게 처리할 수 있는 가능성도 내포하게 된다. 즉, 적당한 지역에 매몰시키고 표면을 토사로 복개하면 확인하기 어렵고, 또 확인이 되어도 적절한 처리방법을 강구할 필요성이浮刻되지 못한다. 불법투기에 의해 지리되는 현상을 막기 위해서는 행정관리체계가 완벽하여 폐기물의 흐름과 배출특성을 정확하게 豫測 또는 把握하거나, 불법투기사범에 대한 철저한 법적 제재와 목격자의 신고의식 高揚이 수반되어야 한다.

<표 3.11> 골조공사에서 발생하는 建設副産物의 種類와 量

구분	분류명칭	작용종류		체적(ℓ)	합계(ℓ)	구성비(%)	합계(%)
		목재	합판				
1	목재	목재	50cm이상	160.5	3145	3.4	6.7
			50cm미만	55.5		1.2	
		합판	50cm이상	60.0		1.3	
			50cm미만	38.5		0.8	
2	종이류	포장재, 골판지, 벽지		383.5	383.5	8.2	8.2
3	섬유류	폐설레, 로프류		13.0	13.0	0.3	0.3
4	플라스틱류	폐합성수지견제		104.0	158.0	2.2	3.4
		페스티로플등의 포장재		6.0		0.1	
		페시트류		44.0		0.9	
		업화비닐		4.0		0.1	
5	금속류	철근 또는 철판	50cm이상	805.5	1,345.0	17.2	28.8
			50cm미만	93.0		2.0	
		기타 금속류	전선류	325.0		7.0	
			볼트류	121.5		2.6	
		스텐레스, 알루미늄		/		/	
		구리		/		/	
6	유리, 도자기류	유리, 타일, 내화벽돌, 위생도기		4.0	4.0	0.1	0.1
7	콘크리트류	콘크리트파편		1,181.0	1,181.0	25.3	25.3
		기와파편		/		/	
8	무기질	플라스터보드 석면 유리섬유	50cm이상	/	75.0	/	1.6
			50cm미만	75.0		1.6	
9	고무류			/	/	/	/
10	복합재	비닐피복전선		7.0	7.0	0.2	0.15
11	음식물류			75.5		1.6	
12	기타	빈캔, 빈병		67.5	143.0	1.4	3.1
	기타	토사, 목재등의 혼합물		1,041.0	1,041.0	22.3	22.3
	합계			4,672.0	4,672.0	100.0	100.0

<표 3.12> 마감공사에서 배출되는 建設副産物の 종류와 양

분류명칭	적용종목	재적(톤)	합계(톤)	구성비(%)	합계(%)	
1 목재	목재	50cm이상	90.5	341.0	2.3	8.6
		50cm미만	67.0		1.7	
	합판	50cm이상	183.5		4.6	
		50cm미만	/		/	
2 종이류	포장재, 골판지, 벽지	63.0	63.0	1.6	1.6	
3 섬유류	폐걸레, 로프류	5.5	5.5	0.1	0.1	
4 플라스틱류	폐합성수지건축재		13.0	71.0	0.3	1.8
	페스티로폴등의 포장재		51.0		1.2	
	페시트류		7.0		0.2	
	업화비닐		/		/	
5 금속류	천장경량자재	50cm이상	188.0	428.5	4.7	10.8
		50cm미만	109.5		2.8	
	기타 금속류		131.0		3.3	
	알루미늄		/		/	
	스텐레스		/		/	
	구리		/		/	
6 유리, 도자기류	유리, 타일, 내화벽돌, 위생도기	5.0	5.0	0.1	0.1	
7 콘크리트류	콘크리트파편		813.5	1,913.5	20.5	48.2
	ALC블록		630.5		15.9	
	세멘트블록		469.5		11.8	
8 무기질	플라스틱보드		51.0	992.5	1.3	25.0
	석면		941.5		23.7	
12 기타	쓰레기		96.5	147.5	2.4	3.8
12	빈칸, 빈병		11.0		0.3	
	처리곤란된 혼합물		40.0		1.0	
합계			3,967.5	3,967.5	100.0	100.0

<표 3.13> 서울시 생활쓰레기의 종류와 구성

(단위:중량%)

종류	음식물	목재	종이	비닐	섬유	금속	유리	토사	연탄재	계
구성	34.7	1.0	24.4	10.4	10.3	3.6	7.0	1.7	6.9	100

출처) 서울특별시 청소사업본부, 일반폐기물 단계별 처리비용 및 환경미화원 식정과업량, 1994.5

### 사. 石棉의 有害性

건설현장에서 배출되는 副産物중 舊廢棄物管理法상의 特定廢棄物과 改定法에서의 指定廢棄物에 해당하는 품목은 페인트와 석면이다. 특히 석면은 신축시 공사과정에서의 不注意한 취급에 의한 대기중의 비산이 문제가 되지만 절연재 및 보온재로 사용되었던 석면재질의 자재를 해체할 때 더욱 문제가 된다.

석면스레이트 등 석면섬유가 단단하게 부착되어 있는 제품은 절단, 진공, 파쇄 등의 작업과정 이외에서는 일단 안전한 상태라고 간주할 수 있지만 뿜진석면은 경과년수에 따라 열화와 동시에 서서히 박리, 비산하여 실내나 그 주변을 오염시킬 우려가 있다. 또한 석면비산에 대한 충분한 대비없이 해체 또는 개수공사를 실시하면 많은 양의 석면섬유가 공기중에 비산하여 작업자는 물론 인근 대기로의 확산에 의하여 일반인도 흡수할 가능성이 높다.

보통 대기중에 방출된 석면섬유는 장시간 공기중에 浮游하며, 지상에 沈降한다 하여도 건조상태의 석면은 미세한 기체의 流動에 의하여 再浮上하게 된다.

최근 각국에서 실시한 연구조사결과에 따르면 10년 이상 석면분진에 폭로된 노동자에게서 암 또는 악성중피증이 다발하는 것으로 밝혀졌다. 미국의 환경보호청(USEPA)과 산업안전보건국(OSHA)는 노동재해와 환경재해의 원인물질중 하나로서 석면의 생산 및 소비를 規制하고 있다. 이들의 연구에 따르면 석면은 아무리 미량인지라도 건강상 장애를 초래할 위험성이 있고, 정확한 위험도는 아직까지 규명되지 않고 있다. 결국 석면에 대한 정확한 안전농도가 규정되지 못한 상황이라 할 수 있다. 석면에 의한 질병은 10년 정도 폭로될 경우 석면폐가 발생하며, 최초 폭로시점부터 20~40년이 지나면 폐암이나 악성중피증이 발생한다고 한다.

우리나라도 産業安全保健法 관련 産業保健基準에 관한 規則(제173조의 2 및 6)에 석면의 격리와 석면분진 등의 비산방지에 관한 규정을 만들어 산업안전관리공단의 건설안전국 및 작업환경국에서 관리업무를 담당하고 있다. 그러나 석면을 원료로하여 제품을 생산하고 유통되는 과정에 업무가 집중되고 있을 뿐 건설현장에서의 석면취급작업이나 해체시의 관리분계에는 손길이 미치지 못하고 있다.

결국 석면이나 석면을 원료로 만들어진 제품은 건물의 해체시나 작업과정의 損失에 의하여 副産物로서 배출되며, 지정폐기물이라는 분류 이전에 인체에 유해한 성분을 함유하고 있어 작업자 및 인근주민의 보건과 밀접한 관련이 있다. 처리대상의 副産物 상태인 폐기물이 되었을 때는 폐기물관리법의 적용을 받겠으나 그 이전에 작업과정이나 보관관리에 관하여 전문지식을 갖춘 산업안전관련부서에서의 적극적인 대처가 중요하고, 산업안전과 폐기물관리분야의 적절한 업무협조가 폐석면과 같은 지정부산물의 적절한 관리를 위하여 필요할 것이다.

한편 일본에서는 폐목재중 CCA방부제( $\text{CrO}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ 의 혼합액)를 사용한 목재의 처리가 관심사로 대두되고 있고, 이 방부제로 처리된 목재를 燒却한 경우 배가스중의 6가크롬이 문제가 되고 있다. 우리나라에서도 防水, 防蟲을 요하는 모든 목자재에 대해서는 CCA防腐材를 사용하였고 최근들어 대체 방부제의 개발로 건설자재에서 사용하고 있지 않고 있다 (산림청 관계자와의 면담에 의하여 확인한 내용). <표 3.14>는 CCA처리목재를 燒却한 후 燒却災에 대하여 용출실험을 한 결과로서 구조재의 燒却災에서 다량의 6가크롬이 함유된 것을 알 수 있다.

<표 3.14> CCA처리목재의 소각재에 대한 용출실험 결과 (단위:mg/L)

구 분	수 은	6가크롬	비 소	동	아 연	블 소
칩소각재	<0.0005	0.50	<0.005	<0.05	0.6	0.7
CCA처리목재소각재	<0.0005	63	0.15	<0.05	1.0	0.4
관정기준	<0.0005	<1.5	<1.5	-	-	-

출처) 大板産廠事業協同組合, 廢木材チップ化システムの確立と適正小規模ボイラによる燃焼システム, 1989, 한국자원재생공사의 보고서(1995.10)에서 재인용

CCA처리목재는 구조체로서 사용시에는 문제가 없으나 처리시 문제가 발생하고, 그 유해성에 기인하여 유해폐기물의 국가간 이동을 규제하는 바젤협약에서도 CCA처리목재의 越境을 금지하고 있다. 이 방부제를 사용한 처리목재는 옅은 청황색을 띠며, 구리검출시약인 “디페닐카바트”용액을 목재 표면에 분무하여 보라색으로의 변색여부로 부터 판별이 가능하나 건설현장에서 이러한 방법의 적용이 어느 정도 실효성을 거둘것인가는 의문이다. 이러한 사실은 대부분의 건설현장 관계자가 인지하지 못한채 建設副産物로서 木材를 처리하고 있으며, 특히 현장에서 연료로 이용하는 事例가 빈번함을 볼때 6가크롬이나 비소의 有害性を 다시 한번 再考할 필요가 있다고 판단된다.



## ▣ 제4장 建設副産物の 發生現況, 對處動向 및 課題

---

4.1 建設動向 및 副産物 發生現況

4.2 對處動向 및 課題



## 제4장 建設副産物の 發生現況, 對處動向 및 課題

### 4.1 建設動向 및 副産物 發生現況

#### 4.1.1 全國 現況

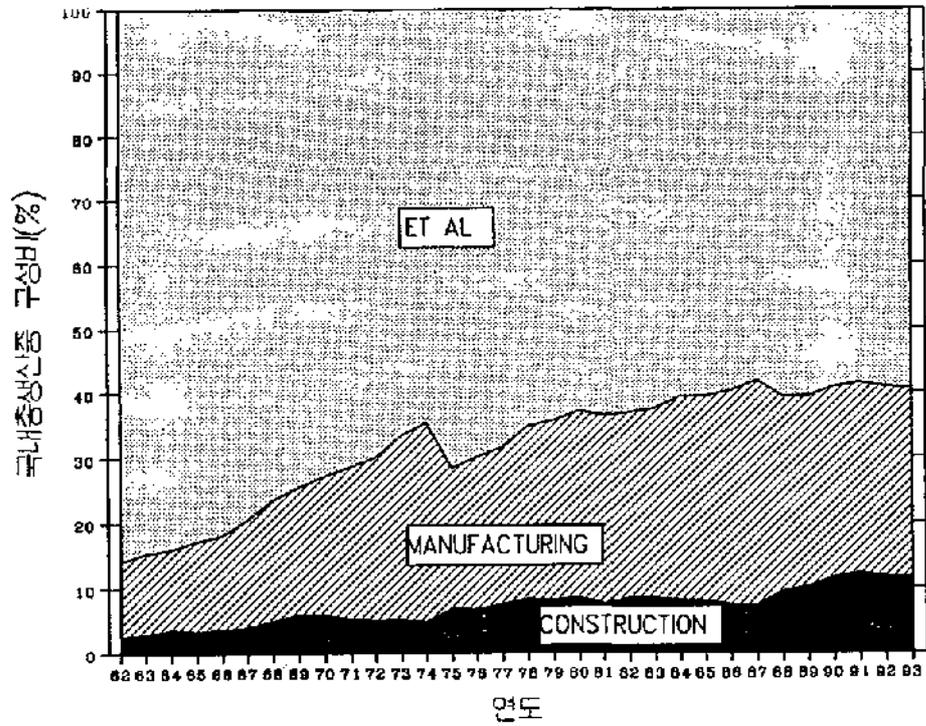
國內 建設경기의 규모를 1970년의 시장불변가격으로 살펴보면 1962년 33억원에서 1993년 1조 143억원에 이르러 약 35배의 실질적인 성장을 기록하였고, 同期間에 국민총생산의 증가율이 약 14배이므로 建設경기는 국민총생산보다 2배 이상을 기록한 셈이다. 한편 우리나라 國民總生産의 절대적인 부분을 차지하는 製造業은 同期間에 약 50여배의 高成長을 記錄하였다.

<그림 4.1>에는 '62년에서 '93년 기간동안에 국민총생산중 建設業과 製造業이 차지하는 비율 및 시간경과에 따른 변화양상을 도시하였다. 그림에 따르면 국민총생산중 建設業이 차지하는 비율은 '62년 약 3% 수준에서 '68년을 기점으로 5%를 넘었고, 이후 20여년이 경과한 '89년에는 10%를 돌파하였으며, 그 이후 '93년에 이르기까지 약 12%의 수준을 지속적으로 유지하고 있다. 또 제조업의 경우 전기기간에 걸쳐 12%에서 29%의 높은 상승률을 보였으며, '87년에는 35%에 육박하기도 하였다.

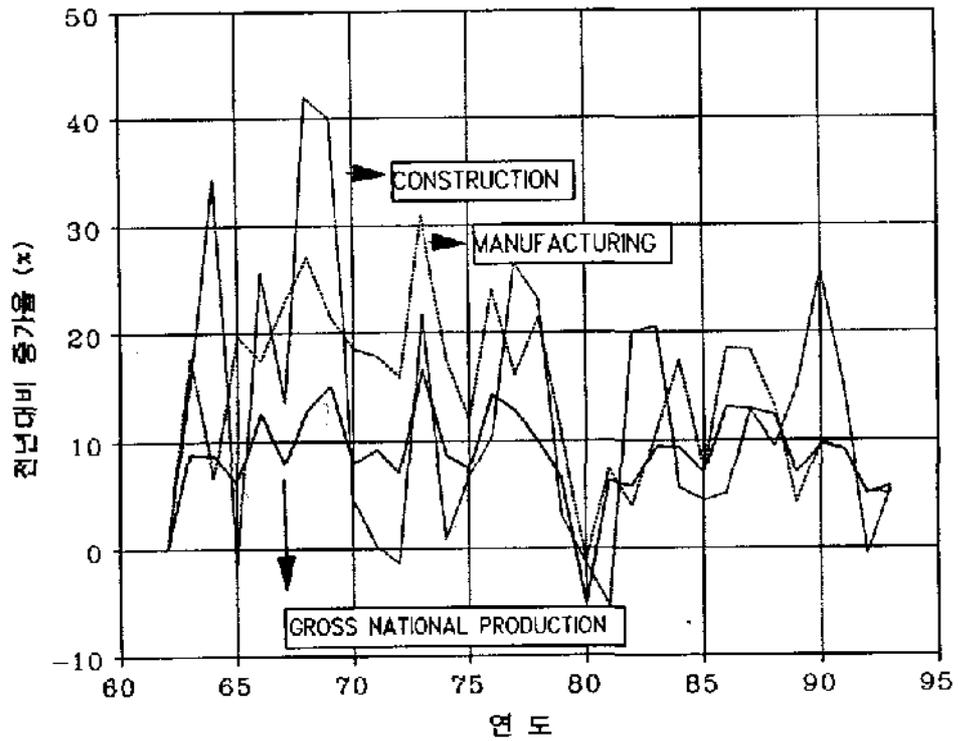
<그림 4.2>는 국민총생산, 제조업, 建設業의 前年對比 成長率로서, 국민총생산의 연간성장이나 제조업의 연간성장보다 建設業의 연간성장 변동비가 큰 것으로 나타나고 있다. 이러한 경향은 규모가 작다는 상대성에도 기인한다고 판단되지만, 일본과 같이 국내에서도 경기 자극책으로 建設경기가 이용되었던 시대적인 흐름에 어느 정도의 원인이 있다고 보여지며, 특히 '60년대 후반에서 '80년대 초반에 걸쳐 이러한 양상이 눈에 띄게 빈번하다.

年間成長率의 심한 變動費나 제조업 분야보다는 낮은 성장율을 보이고 있지만 전체적인 흐름상 국내의 建設산업은 앞으로도 지속적으로 발전될 가능성이 높으며, 국내의 전체 경제 활동중의 비중도 높아질 것으로 예상된다.

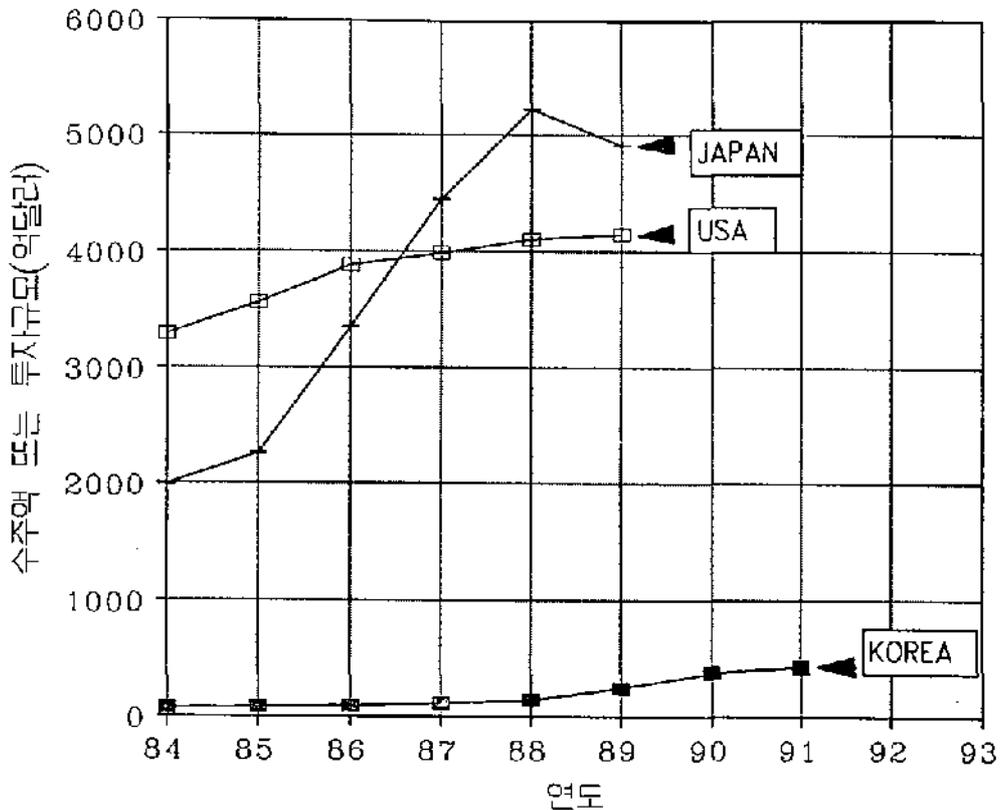
'80년대 중반 및 후반의 建設業受注額(외국의 경우는 투자액)을 기준으로 국내 建設시장의 규모를 미국 및 일본의 실적과 비교한 결과, 한국은 미국, 일본과 비교하여 금액면에서 대단한 차이를 보이며, 建設수주액의 증가도 양국보다 낮은 것으로 나타났다. 특히 일본은 '80년도 후반에 아주 급격한 성장을 보였고, 미국과 한국은 동시기에 완만한 증가세를 보였는데 일본자체에서 평가되고 있듯이 "거품경제"의 영향이라고 보여진다. 이러한 3국의 비교결과는 <그림 4.3>에 정리하였다.



<그림 4.1> 국민총생산, 제조업, 건설업 생산액의 경년변화



<그림 4.2> 국민총생산, 제조업, 건설업 생산액의 전년대비 변화율



<그림 4.3> 한국, 미국, 일본의 건설경기 추이

주) 한국의 건설업수주액은 연간평균환율을 이용하여 환산

국내에서는 建設副産物の 발생량에 관한 구체적인 자료가 집계되거나 추계된 바 없다. 근래 몇몇 연구자들에 의하여 발생량에 대한 추정만이 이루어지고 있는데, 김무한(중앙대학교 건설대학원, 1995.5.24)은 일본의 건설업 규모와 국내의 규모를 비교하여 1991년 우리나라의 建設副産物 排出量이 3,036만톤일 것이라고 제안하였다. 이 결과를 토대로 일본, 미국, 프랑스, 독일, 영국 등 선진 5개국과 우리나라의 건설업 규모 및 建設副産物の 배출특성을 <표 4.1>과 같이 비교해 보았다.

<표 4.1> 한국과 선진 5개국과의 建設副産物 排出特性 比較(1991년 기준)<sup>1)</sup>

번호	비교 항목	단위	한국 <sup>2),3)</sup>	일본	미국	프랑스	독일	영국
a	전국토면적	km <sup>2</sup>	99,300	377,801	9,732,614	551,500	357,046	244,100
b	개발면적	km <sup>2</sup>	12,185	72,680	1,913,780	95,110	65,070	38,640
c	총인구	만인	4,327	12,312	24,876	5,616	7,862	5,720
d	건설업인구	만인	154	588	847	155	185	181
e	건설부산물량	만톤/년	3,036	7,600	10,000	2,500	3,000	900
e/a	건설부산물/전국토면적	톤/km <sup>2</sup>	305.7	201.1	10.7	45.3	84.0	36.9
e/b	건설부산물/개발면적	톤/km <sup>2</sup>	2,492.6	1,045.7	52.3	262.9	461.0	233.0
c/c	건설부산물/총인구	톤/인	0.702	0.617	0.402	0.445	0.362	0.157
e/d	건설부산물/건설업인구	톤/인	19.71	12.93	11.81	16.13	16.22	4.97
b/d	개발면적/건설업인구	m <sup>2</sup> /인	7,912	12,360	225,950	61,360	35,170	21,340
d/c	건설업인구/총인구	%	3.60	4.78	3.40	2.76	2.35	3.16
b/a	개발면적/전국토면적	%	12.3	19.2	19.7	17.2	18.2	15.8

출처 1) 本多淳裕 外 1, 建設副産物・廢棄物のリサイクル, 共同印刷株式會社, 1994.8

2) 김부환, 건설폐기물의 재활용방안(재생활용콘크리트를 중심으로), 중앙대학교 건설대학원 주최 건설폐기물의 처리 및 재활용 기술 세미나(제3회) 논문집, 1995.5.24

3) 건설부, 건설통계연보, 1992

외국과 비교하여 한국이 갖는 가장 특이한 차이는 전국토면적중 개발되어 있는 면적이 가장 낮다는 점이다. 반면 총인구대 건설업에 종사하는 인구는 일본 다음으로 높다. 이러한 특성에 의해 한국은 국민 1인당 建設廢棄物의 양 및 건설업 종사자 1인당 建設廢棄物의 양이 매우 높게 나타나고 있다. 결국 한국은 개발 가능한 면적의 한계에 의해 비교 대상이 된 어떤 국가보다도 建設副産物이 많이 배출될 수 밖에 없고, 반대로 배출된 副産物을 처리하기 위하여 공간확보에 상대적인 어려움을 겪을 수 밖에 없다고 판단된다.

한편 建設副産物에 관한 국가적 차원의 集計資料(환경부, 전국 폐기물발생 및 處理現況, '92년 이후 각 년도)가 있으나 신뢰성이 낮아 소개를 생략하며, 참고로 이 집계자료에 따른 경우 '94년 전국배출량은 약 430만톤 정도이다. 또 한국자원재생공사에서는 '94년 서울시의 김포수도권매립지 반입량, 指定副産物 배출업자의 신고량, 나량매출자 신고량, 일본과 한국과의 건설경제 규모 차를 이용하여 '94년의 전국 배출량을 약 2,000만톤으로 추정할 바도 있다.

#### 4.1.2 서울시 現況

서울은 우리나라의 수도로서 정치, 경제, 문화의 중심적인 역할을 수행하고 있음이 <표 4.2>의 비교결과에서 잘 나타나고 있다. 서울의 면적은 전국의 0.6%에 불과하지만 인구집중도는 25.1%로 대단히 높고, 여기에 타기능들도 인구집중도를 초과하는 경우가 대부분이

다. 특히 建設공사에 투자되는 비용은 전국 투자비용의 약 60%에 달하고 있다. 결국 建設副産物の 배출량과 관련지어 보면 전국에서 배출되는 建設廢棄物중 많은 부분이 서울에서 배출되고 있음을 간접적으로 추정할 수 있다.

<표 4.2> 서울의 기능집중도

구분	단위	기준년도	전국	서울	집중도(%)
면적	Km <sup>2</sup>	1991	99,300	605	0.6
인구	천인	1992	43,663	10,790	25.1
총사업종사자수	천인	1991	11,356	3,629	40.0
국내총생산	10억원	1991	207,517	51,102	24.6
은행예금	10억원	1991	98,508	51,983	52.8
은행대출	10억원	1991	89,416	45,606	51.0
내국세(징수실적)	10억원	1991	24,089	9,306	38.9
소득세(징수실적)	10억원	1991	6,459	3,327	51.5
부가가치세	10억원	1991	8,253	1,647	20.0
법인세	10억원	1991	4,585	3,295	71.9
도소매업판매액	10억원	1991	119,602	46,633	39.0
도소매업체수	1,000개소	1991	1,198	316	26.4
제조업체수	개소	1991	73,997	17,436	23.6
금융기관점포수	개소	1992	4,959	1,980	39.9
숙박시설	개소	1991	31,495	5,417	17.2
호텔수	개소	1991	745	169	22.7
식품접객업체수	개소	1991	338,291	84,165	24.9
전화가입차수	1,000인	1991	14,573	4,258	29.2
대학교	개	1992	121	34	28.1
일반건설업 수주액	억원	1992	335,105	200,612	59.9

출처 : 서울특별시, 도시비교통계, 1992.

건설부, 건설통계연람, 1993.

<표 4.3>은 건설분야 受注額의 지역적 분포상황을 보여주고 있다. 전국의 건설수주액중 서울이 차지하는 비율은 약 60%로서 절대적으로 많고, 이중 건축부분의 수주액이 64.6%로 가장 높다.

또 서울은 1960년 말에서 1970년 초에 집중적으로 건축된 주거용 건물의 재건축이 활발하게 진행되고 있으며, 지역정비의 차원에서 住宅再開發事業 및 住居環境改善事業 그리고 무질서한 시가지의 정비를 위한 都心再開發事業이 지속적으로 추진될 예정이어서 장래에 배출될 建設副産物の 양은 현수준을 유지하거나 상황에 따라서는 더욱 증가할 수 있는 요인을 안고 있다. <표 4.4>, <표 4.5>, <표 4.6>은 현재 진행중이거나 계획중인 주택재개발사업, 주거환경개선사업, 도심재개발사업의 現況을 각각 보여주고 있다.

<표 4.3> 건설수주액의 지역별 분포와 업종별 수주액(1992년 기준)

지역	건설수주액 (억원)	수주액비 (지역/전국,%)	업종별비(지역/지역,%)			
			계	토목	건축	특수
전국	335,064	100.0	100.0	32.5	64.8	2.8
서울	20,0611	59.9	100.0	33.5	64.6	1.8
부산	14,901	4.4	100.0	26.1	73.4	0.4
대구	15,980	4.8	100.0	18.4	81.4	0.2
인천	3,940	1.2	100.0	23.6	74.3	2.1
광주	10,094	3.0	100.0	23.4	76.3	0.3
대전	8,760	2.6	100.0	20.5	76.5	3.0
경기	15,012	4.5	100.0	25.7	67.6	6.7
강원	4,417	1.3	100.0	45.3	45.6	9.1
충북	5,416	1.6	100.0	28.5	67.4	4.2
충남	8,003	2.4	100.0	39.4	57.7	2.9
전북	6,375	1.9	100.0	32.4	60.9	6.6
전남	10,364	3.1	100.0	43.3	48.1	8.5
경북	13,505	4.0	100.0	43.2	51.9	4.9
경남	15,205	4.5	100.0	39.3	52.8	7.8
제주	2,481	0.7	100.0	25.4	70.0	4.7

출처 : 건설부, 건설통계연람, 1993.

<표 4.4> 서울시 주택재개발사업 施行現況 (1994. 8. 31 현재)

구분	구역수	시행면적(m <sup>2</sup> )	정비건물(동)	건설가구
대상	255	12,275,932	101,170	147,802
완료	120	4,065,304	33,746	55,895
시행중	69	4,775,165	35,116	91,907
미시행	66	3,435,463	32,308	

<표 4.5> 주거환경개선사업 현황(1994. 8. 31 현재)

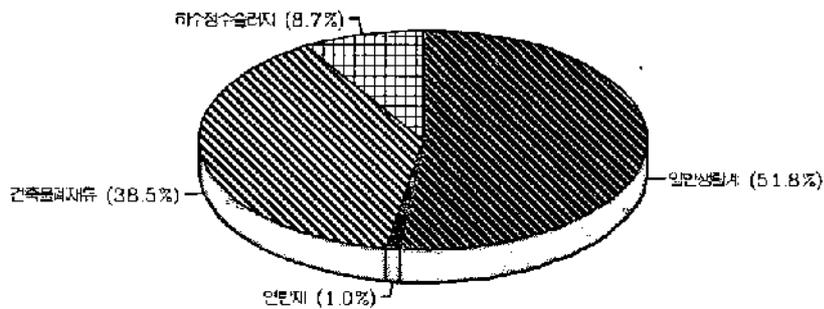
구분	지구수(개)	시행면적(m <sup>2</sup> )	동	세대	비고
총대상	76	1,531,169	16,792	33,897	완료 3지구
개선계획수립고시	61	1,300,453	14,657	29,516	공사중 17지구
개선계획수립중	14	228,134	4,342	4,342	나머지는 준비중
지역지정신청	1	2,582	39	39	

<표 4.6> 도심재개발사업 현황

구분	대상지구수(지구)	면적(천m <sup>2</sup> )
전체	425	1,967.1
완료	108	490.4
진행중	46	231.0
미시행	271	1,245.7

이러한 서울의 특성에 의해 1994년 김포수도권매립지에 반입된 建設副産物의 양은 <그림 4.4>에 나타난 바와 같이 서울에서 반입되는 전체 폐기물양중 약 39%에 달하며, 양으로는 약 330만톤에 달하고 있다. 그러나 여기에는 중간처리시설로 반입된 양, 복토재로 사용가능한 양질의 토사, 현장에서의 재이용량이 누락되어 있으므로 이러한 양까지 포함하면 서울에서 배출되는 建設副産物은 수도권매립지의 반입량을 훨씬 초과할 것으로 추정된다.

1994년 대립지반입현황(8 366 302톤/년)



<그림 4.4> 김포수도권매립지에 반입된 서울시의 종류별 폐기물량

## 4.2 對處動向 및 課題

### 4.2.1 對處動向

#### 가. 中央政府

建設副産物과 관련되는 中央政府의 부서는 우리나라 폐기물관리의 전체적인 방향을 수립하는 環境部와 建設副産物이 발생하는 행위, 즉 건설분야의 업무를 총괄적으로 관장하는 建設交通部이다.

建設副産物과 관련되는 법규 및 관련 지침에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 廢棄物管理法
- 資源의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
- 건설폐기물배출사업자의 재활용지침(환경처, 건설부 고시 제94-1호)
- 일반폐기물처리업 허가업무처리지침(환경처예규 제97호)
- 폐기물재활용신고 및 관리업무처리지침(환경처예규 제110호)
- 중·소형 소가시설 설치·운영 지침(환경부, 폐시 67510-169)
- 산업보건기준에 관한 규칙
- 기타 세제 및 금융지원 관련

建設副産物의 배출특성상 단일공사현장에서의 발생량이 막대하므로 建設副産物의 대부분은 사업장폐기물로 분류(구법에는 다량배출일반폐기물)된다. 건설교통부가 建設副産物의 적정관리에 중요한 역할을 수행해야 하는 위치에 있는 것은 건설업자의 관리, 건축행위의 인허가, 건설 및 시공기술의 개발과 보급, 골재관리 등 모든 건설관련분야의 종합관리기능이 집중되어 있으며, 보다 현실적으로는 재활용촉진법에서 建設副産物중 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트콘크리트덩이를 指定副産物로 지정하고, 연차별 재활용목표율을 설정하였으며, 그 관리의 책임이 환경부장관과 건설교통부장관 2인에게 있기 때문이다.

建設副産物과 관련되는 각각의 법규 및 규정을 간략하게 요약 정리하면 다음과 같다.

#### 1) 改定 廢棄物管理法

- 建設副産物의 분류
  - 법제2조제3호 관련 개정령안제2조제1항제1호  
지정폐기물을 배출하는 사업장

- 법제2조제3호 관련 개정령안제2조제1항제3호  
폐기물을 1회 1톤 이상 배출하거나 일련의 공사·작업 능 연속되는 행위에 의하여 1주일에 1톤 이상 배출하는 사업장

- 법제2조제4호 관련 개정령안제3조(지정폐기물의 종류)

페페인트 및 페라카,

페석면(공사물·건축물 제거시 발생되는 것에 한한다.)

⇒ 따라서 일정량 이상의 建設副産物을 배출하는 사업장이나 석면을 배출하는 폐체현장, 페페인트, 페라카를 배출하는 건설현장의 副産物은 사업장폐기물의 관련 규정에 적용을 받는다.

#### ● 事業場廢棄物排出者의 의무

- 법제24조제1항제1호

사업장안에서 발생하는 모든 폐기물은 적정하게 처리하여야 한다.

- 법제24조제2항

환경부령이 정하는 사업장폐기물배출자는 사업폐기물의 종류·발생량 등을 환경부령이 정하는 방법에 따라 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다. 신고사항중 대통령령이 정하는 사항을 변경하는 때에도 또한 같다. 이 경우 시장·군수·구청장은 신고받은 사항중 지정폐기물에 관한 사항을 환경부령이 정하는 바에 따라 시·도지사를 거쳐 환경부장관에게 보고하여야 한다.

- 법제24조제3항

사업장폐기물배출자는 환경부령이 정하는 바에 따라 장부를 비치하고, 사업장폐기물의 발생량·재이용 및 재생이용상황·처리시설 등을 기록하되, 그 보존기간은 최장기제를 한 날부터 3년으로 한다.

⇒ 따라서 建設副産物배출자는 해당 기초자치단체 해당부서에 발생량, 종류, 지정부산물 배출상황을 신고하여야 하고, 규정된 장부를 비치하여야 한다. 그러나 관련 환경부령은 아직 결정되지 않았다.

#### ● 事業場廢棄物의 처리

- 법제7조

누구든지 정당한 사유없이 문화재유적지·공원·광장·야영장·해수욕장·도로·함만·어항·하수도·호소산림 기타 대통령령이 정하는 지역 또는 시설에 폐기물을 버려서는 아니된다.

- 법제12조

누구든지 폐기물을 수집·운반·처리하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 기준 및 방법에 의하여야 한다.

## · 법제12조 관련 시행령안제6조제1호

폐기물은 그 수집·운반·보관·처리하는 과정에서 환경오염이 최소화되도록 환경부령이 정하는 구체적 기준과 방법에 따라 수집·운반·보관·처리하여야 한다. (비고)개정법시행령이 아직 공포되지 않았으므로 구법시행규칙제30조(특정폐기물수집운반보관 기준 및 방법)중 建設副産物과 관련된 부분을 정리하면 다음과 같다.

나. 분진·폐석면·농약등 입상하는 것은 혼날리지 아니하도록 폴리에틸렌포대에 담아 수집·운반하여야 한다.

라. 특정폐기물은 성상별로 수집·운반하여야 한다.

마. 특정폐기물의 수집·운반차량은 황색으로 도색하여야 한다. 다만 임시로 사용하는 운반차량의 경우에는 그러하지 아니하다.

또 최종처분에 관하여 구법관련 시행령 및 시행규칙에서 정하고 있는 사항을 정리하면 다음과 같다.

## · 구법시행령제7조

매립층 안에 공간이 생길 수 있는 폐가구류·폐건축자재·폐가전제품·열경화성 폐합성수지인 일반폐기물은 매립시 가급적 공간이 최소화되도록 해체·압축·파쇄·절단 또는 용융후 매립하여야 하며, 오니의 경우는 탈수·건조 등에 의하여 수분함량 85% 이하로 사전처리를 한 후에 매립하여야 한다.

## · 구법시행규칙제31조제2호

마. 폐석면의 경우 관리형 매립시설에 처리되 입자상의 것은 폴리에틸렌포대 등에 담아 처리하여야 한다.

라. 페인트, 페락카 등은 고온열분해처리하여야 한다.

자. 오니(페벤토나이트오니)의 경우 수분함량 85% 이하로 하여 안정화처리하거나 시멘트·합성고분자화합물 등으로 고형화처리하거나 수분함량 85% 이하로 하여 관리형 매립시설에서 처리하여야 한다.

## · 법제12조 관련 시행령안제6조제2호

폐기물은 재활용성·가연성·불연성으로 구분하여 수집·운반하여야 한다. 다만 시·군·구의 분리수집여건 또는 지역적 여건 등을 고려하여 조례로 정하는 바에 따라 그 구분을 달리할 수 있다.

## · 법제12조 관련 시행령안제6조제3호

폐기물은 폐기물처리시설에서 처리하여야 한다. 다만 폐기물을 적정하게 처리하는 방안으로서 환경부령이 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

## · 법제25조제1항

사업장폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 폐기물을 스스로 처리하거나 밖에서 정한 처리업자, 다른 사람의 폐기물을 재생처리하는 자, 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자에게 위탁하여 처리하여야 한다.

- 법제25조제2항

사업장폐기물중 지정폐기물을 운반·처리하는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관에게 그 운반 또는 처리에 관한 사항을 신고하여야 한다.

- 법제25조제3항

2이상의 사업장폐기물배출자는 각각의 사업장에서 발생하는 폐기물을 환경부령이 정하는 바에 따라 공동으로 수집·운반·보관·처리할 수 있으며, 이를 위한 폐기물처리시설을 공동으로 설치·운영할 수 있다.

- 법제25조제4항

환경부장관, 시·도지사, 시장·군수·구청장은 사업장폐기물을 처리하는 자가 사업장폐기물을 처리함에 있어 규정된 기준에 적합하지 아니하게 수집·운반 또는 처리를 하는 경우에는 환경부령이 정하는 바에 따라 기간을 정하여 당해 사업장폐기물을 처리하는 자에게 수집·보관·운반 또는 기타 필요한 조치를 명할 수 있다.

⇒ 사업장폐기물배출자는 규정된 방법에 따라 처리하여야 하며, 자가처리 또는 허가업자에 의한 위탁처리가 가능하고 자가처리할 경우 필요에 따라, 다배출자와 공동으로 처리시설을 설치하여 처리할 수 있다. 또 지정폐기물은 발생상황을 배출자가 기초자치단체에 신고하고 처리업자는 환경부장관에게 신고하므로써 지정폐기물의 흐름을 정확하게 파악할 수 있는 체계의 구축을 의도하고 있다. 그러나 구체적인 처리방법인 환경부령이 아직 확정되어 있지 않고 시행령안제 6조제2호의 내용이 사업장폐기물중 建設廢棄物에 적용되는가도 확실하지 않다.

- 폐기물처리시설의 設置費用 支援

- 제53조

국가 또는 지방자치단체의 장은 폐기물처리시설을 설치하는 자에 대하여 필요하다고 인정하는 경우에는 그 설치에 소요되는 비용에 대한 지원을 할 수 있다.

⇒ 국가 및 지방자치단체의 장은 사안에 따라 사업장폐기물 처리시설의 설치에 관해서도 비용의 지원을 할 수 있으며, 적법하게 허가받은 처리업자에 한한다.

- 帳簿의 記錄·保存

- 법제41조

다음 각호에 해당하는 자는 폐기물의 수집운반처리상황 등을 기록하여 3년간 보존한다.

제1호:법제26조제1호의 규정에 의한 폐기물처리업자

제2호:법제26조제1호의 규정에 의한 폐기물처리업자 이외의 자중 본 규정에 의하여

· 상부를 기록 보존해야할 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자

● 罰則

- 법제60조(2년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금)
  - 제1호:대통령령이 정하는 기준 및 방법을 위반하여 폐기물을 처리한 자
  - 제8호:사업장폐기물의 처리규정을 위반하여 사업장폐기물을 처리한 자
- 법제61조(1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금)
  - 제1호:법제12조의 규정(대통령이 정하는 방법)을 위반하여 폐기물을 수집·운반 또는 보관한 자
  - 제2호:법제26조제4항(영업구역 제한조건)을 위반한 처리업자
  - 제6호:법제30조제6호(승인이나 신고대상 처리시설의 설치 및 운영)을 위반한 자 등
- 제63조(300만원 이하의 과태료)
  - 제1항제2호:처리업자가 아니면서 신고대상의 처리시설을 설치한 자가 변경신고없이 신고내용을 변경한 자
- 제63조제2항(100만원 이하의 과태료)
  - 제1호:정당한 이유없이 법제7조에서 정한 지역에 폐기물을 투기하는 자
  - 제4호:사업장폐기물배출자가 규정된 장부를 기록 또는 보관하지 않을 때 또는 허위 기재할 때 등

⇒ 배출자의 불법투기, 처리업자의 불법 및 규정을 준수하지 않는 처리, 의무사항의 불이행에 관하여 징역의 경우 최고 2년까지, 벌금의 경우 최고 1,000만원까지 부과하는 것으로 규정하고 있다. 특히 처리방법의 위반에 대하여 벌칙이 강하고, 무수적인 절차나 의무규정에 대해서는 상대적으로 약한 벌칙을 설정하고 있다.

2) 資源의 節約과 再活用促進에 관한 法律

- 정부, 지방자치단체, 사업자, 배출자의 재활용책무 규정
- 건설폐재 배출사업자로 하여금 재활용목표를 등 준수 의무화(<표 4.7>)

<표 4.7> 건설폐재 재활용목표율

연도별	목 표 율		
	토 사	콘크리트형이	아스팔트콘크리트형이
1995. 12. 31까지	30	25	10
1995. 1. 1 - 1997. 12. 31	45	35	25
1998. 1. 1부터	60	50	35

- 건축폐기 재활용목표율을 준수해야 하는 중점관리대상자 및 준수사항
  - 중점관리대상자
    - 연간 시공금액 250억이상인 건설업자
  - 중점관리대상자의 준수사항
    - 建設廢棄物の 성상, 배출특성과 국내기술 등을 고려하여 분리·파쇄·선별 및 재생활 수 있는 시설을 설치·운영,
    - 指定副産物の 재활용을 위한 기술개발 및 재활용품의 수요를 확대하도록 노력,
    - 指定副産物の 재활용계획을 작성하고 그 실적을 기록·유지.
- 재활용제품의 優先購買制度
  - 법률제30조
    - 재활용제품의 구매촉진을 위하여 주무부장관이 공공기관과 민간단체 또는 기업에 우선구매를 권유할 수 있다.

### 3) 建設廢材 排出事業者의 再活用指針

- 재활용방법
  - 建設廢材를 재활용한 경우에는 건설업자 스스로 또는 건설업자 공동으로 재활용하거나 타인에게 위탁하여 재활용되도록 하여야 한다.
- 再活用計劃의 樹立
  - 다음과 같은 규모의 建設廢材를 공사현장으로부터 반출하는 건설공사를 대상으로 중점관리대상업자는 재활용계획을 수립한다.
    - ①체적의 합계가 1,000m<sup>3</sup> 이상 또는 총중량이 1,600톤 이상인 토사
    - ②체적의 합계가 500m<sup>3</sup> 이상 또는 총중량이 1,000톤 이상인 콘크리트덩이
    - ③체적의 합계가 200m<sup>3</sup> 이상 또는 총중량이 400톤 이상인 아스팔트콘크리트덩이
    - ④建設廢材의 체적의 합계가 1,000m<sup>3</sup> 이상 또는 총중량이 1,600톤 이상인 토사
  - 수립시기
    - 시공전에 작성하는 건설공사 기본계획서에 포함한다.
  - 내용
    - ①建設廢材의 발생 예상량
    - ②건설공사에서 발생하는 建設廢材의 재활용목표율
    - ③建設廢材의 재활용방법 및 용도, 이 경우 재활용방법은 중점관리대상업자 스스로의 재활용 또는 타인에게 위탁한 재활용으로 구분하고, 재활용용도는 재활용업종에 재사용 또는 기타 재활용용도로 구분한다.
    - ④재활용 후 남은 建設廢材의 처리에 관한 사항

- ⑤재활용촉진을 위한 기술개발 및 설비개선/확보에 관한 사항
- ⑥기타 준수사항에 대한 이행계획
- ⑦기타 建設廢材의 재활용촉진을 위하여 필요한 사항
- 계획 및 신석재출

重點管理建設業者 재활용계획	→ 2월말	大韓建設協會 종합평가	→ 4월말	環境部·建交部長官 접수 분석
전년도실적	→ 1월말	종합평가	→ 2월말	접수 분석

●再活用用途

- ① 건축/토목공사 등 건설공사의 성토용/복구용
- ② 보수공사용
- ③ 도로기층용, 보조기층용
- ④ 포장타르
- ⑤ 아스팔트혼합물
- ⑥ 도로포장용 아스팔트
- ⑦ 유화아스팔트
- ⑧ 파쇄골재
- ⑨ 건축/토목공사의 자재이용

●建設廢材의 用途別 品質規格

建設廢材의 용도별 재활용기준은 <표 4.8>과 같다.

<표 4.8> 建設廢材 용도별 한국산업규격 등 관련규격 및 실제 시공지침

용 도	관련규격 및 규격번호
1. 아스팔트혼합물	한국산업규격 KS F 2337, KS F 2349
2. 도로포장용 아스팔트	한국산업규격 KS M 2201
3. 도로기층용, 보조기층용 골재	한국산업규격 KS F 2357과 KS F 2358에 의한 품질검사기준에 적합한 경우에 한함
4. 도로기층, 보조기층용 아스팔트	도로포장설계/시공지침(건설부)에서 제시한 방법과 순서에 따름
5. 유화아스팔트	한국산업규격 KS M 2203
6. 포장타르	한국산업규격 KS M 2206
7. 역청합유량	한국산업규격 KS M 2364

## 4) 중·소형 소각시설 設置運營指針

- 1일 처리능력 50톤 미만의 중·소형 일반폐기물소각시설을 설치 운영하는 자가 준수하여야 할 사항
- 배출시설 設置許可
  - 근거 : 대기환경보전법 제10조
  - 적용대상 : 100kg/h 규모 이상
  - 허가절차  
설치허가신청 → 검토 및 허가증 교부(10일 이내) → 설치 및 가동개시신고(설치완료 후 15일 이내) → 적합통지(7일 이내) → 오염도 검사
  - 오염도 검사 기관  
시도 보건환경연구원
- 시설의 設置承認(신고)
  - 근거규정 : 舊廢棄物管理法 제20조(개정廢棄物管理法 제30조)
  - 적용대상 : 200kg/h 이상(미만은 설치 신고)
  - 승인관청  
600kg/h 이상 : 지방환경청장  
200kg/h 미만 : 시장·군수·구청장
  - 승인절차  
설치승인(신고)신청 → 설치승인 또는 신고수리(승인 30일, 신고 10일 이내) → 시설 설치 및 성능검사신청(설치후 15일 이내) → 성능검사 및 검사결과서 통보(20일 이내) → 사용신고(사용개시 10일전) → 사용신고수리 → 사용개시
  - 성능검사  
환경관리공단
- 環境影響評價  
100톤/일 규모 이상
- 惡臭發生物質의 소각금지지역
  - 지역  
도시계획법상 주거 및 상업지역  
도시지역중 건설 정비 개량능을 하였거나 시행할 지역과 택지개발예정지구
  - 제한  
야구르트병, 과자봉지, 리면봉지, 1회용종이컵, 페트병, 음료수병, 스티로폼 등 PE 또는 PP계 물질을 제외한 고무, 피혁, 합성수지 또는 폐유의 소각금지
- 日誌作成

소각시설의 관리인은 일지를 작성하여 소각한 폐기물의 종류를 기록하여야 한다.

## 5) 産業保健基準에 관한 規則

### ● 解體計劃의 작성

#### · 규칙제458조제1항

사업주는 해체작업을 하는 때에는 미리 해체건물의 조사결과에 따른 해체계획을 작성하고 그 해체계획에 의하여 작업을 하도록 하여야 한다.

#### · 규칙제458조제2항

제1항의 해체계획에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

1. 해체의 방법 및 해체순서의 도면
2. 가설설비·방호설비·환기설비 및 살수·방화설비 등의 방법
3. 사업장내 연락방법
4. 해체물의 처분계획
5. 해체·작업용 기계기구 등의 작업계획서
6. 해체작업용 화약류 등의 사용계획서
7. 기타 안전·보건에 관련된 사항

### ● 石綿의 隔離

#### · 규칙제173조의 2

석면을 사용하는 장소는 석면분진이 전파되지 아니하도록 다른 장소와 격리되어야 한다.

#### · 규칙제173조의 6

- ①사업주는 석면을 뿜어서 칠하는 작업에 근로자를 종사하도록 하여서는 아니된다.
- ②석면을 사용하는 작업은 가능한한 습식으로 행하여야 한다.
- ③석면작업을 습식으로 행하기가 현저히 곤란한 경우에는 다음의 조치를 취한 후 작업한다.
  1. 석면을 사용하는 작업은 가능한한 습식으로 한다.
  2. 석면분진이 공중으로 비산되는 것을 최대한 방지한다.
  3. 석면을 함유하는 폐기물은 밖으로 누출되지 아니하도록 불침투성의 비닐봉지 등으로 밀봉하여 보관하고, 이를 처리할 때에는 처리하는 근로자의 건강상 유해하지 않은 방법을 선택한다.
- ④석면이 붙어있는 물질을 파쇄 또는 해체하는 작업은 습식상태로 하여야 한다. 다만, 습식작업이 현저히 곤란한 경우에는 호흡용 보호구·보호의를 지급·착용하도록 하여야 한다.

## 6) 建設標準품셈

## ● 1-30 建設廢材의 再活用促進 및 廢棄物處理費

작업현장에서 발생하는 建設廢材의 재활용을 촉진하기 위하여 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률의 규정에 의한 建設廢材再活用事業者의 재활용준수지침을 준수하기 위하여 요구되는 비용과 작업현장에서 발생하는 建設廢材를 廢棄物管理法의 규정에 의하여 적정처리하는데 소요되는 비용은 별도로 계상한다.

## 7) 原價會計에 의한 豫定價格 作成 準則

## 제17조[성비]의 ③

18. 폐기물처리비는 계약목적물의 시공과 관련하여 발생하는 오폐물, 잔재물, 폐유, 폐알칼리, 폐고무, 폐합성수지 등 공해유발물질을 법령에 의거 처리하기 위하여 소요되는 비용을 말한다.

## 8) 稅制支援

## ● 기업운영소득에 대한 課稅惠澤

· 조세감면규제법제102조, 동법시행령제97조, 동법시행규칙제53조

재활용폐자원에 대한 부가가치세 매입세액 공제특례

⇒ 재활용폐자원을 재생처리하여 판매할 때 매입당시의 금액을 재생제품의 판매가에서 공제하고 부가가치세를 부과하는 혜택으로서 재생제품의 가격경쟁력을 높이는 데 목적이 있다.

## ● 설비투자에 대한 稅制支援

· 관세법제28조의 6

폐기물처리(재활용을 포함)를 위하여 수입하는 기계·기구중 재무부령이 정하는 물품은 관세를 감면할 수 있다.

1. 폐기물처리시설용 기계·기구
2. 폐기물 재생·이용시설용 기계·기구

· 租稅減免規制法제23조

廢棄物管理法에 의한 폐기물처리시설, 재활용촉진법에 의한 재활용시설은 세액공제 대상설비에 포함된다.

⇒ 해당시설에 대하여 당해자산의 투자를 완료한 날에 속하는 과세연도의 소득세 또는 법인세에서 공제를 받는 것으로서 연구시험용시설은 5/100, 국산기자재의 경우 10/100까지 공제를 받는다. 특히 법인세의 경우 순이익을 토대로 장비구입은 세액대상에서 제외되는데 대규모 建設業體는 이러한 방법을 이용하는

경우가 유리하고 소규모 處理業體는 간가상각율에 의한 조세감면이나 본 조세 감면방법중 유리한 방법을 신내할 수 있다.

### 9) 金融支援制度

재활용촉진법에 따르면 각 주무부처에서 재활용사업에 필요한 설비자금, 연구, 기술개발 자금 등은 공업발전기금, 공업기반기술개발사업자금, 중소기업구조조정기금, 에너지이용합리화기금 등에서 우선적으로 지원토록 하였으며(제26조), 지방자치단체는 자원재활용을 위하여 필요한 경우 재활용사업자에게 차관 및 전대알선 등의 조치(제27조)를 할 수 있도록 하고 있다.

1994년부터는 환경개선특별회계를 통하여 폐기물재활용시설설치 및 기술개발자금지원금으로 100억원이 융자지원되었고, 1995년에는 150억원으로 증액되었다(한국자원재생공사, 1995.10).

### 나. 서울시

개정된 廢棄物管理法에서 建設副産物을 다량배출일반폐기물로 분류함에 따라 서울시는 '91.9.8부터 建設副産物의 처리에 관한 책무를 지니게 되었다. 또 '78년 이후 15년간 서울에서 발생하는 모든 폐기물을 처분하여왔던 난지도매립지에 '92. 11월부터 생활폐기물의 반입이 중단되었고, '93.5.10 부터 建設副産物의 반입이 중지되면서 서울에서 발생하는 모든 폐기물은 김포수도권매립로 처분선이 바뀌었다. 그러나 建設副産物은 난지도매립당시에는 建設副産物에 대한 체계적인 관리체계가 정비되지 않았던 관계로 '93.5을 기점으로 특히 청소사업본부의 체계가 정착되면서 수집/운반업자의 선정, 관련조례의 정비, 신고체계 등이 정비되기 시작하였다.

그 과정을 순차적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 1) '92.10.5~15 건축물폐제류 수집/운반 전담업체 허가계획 공고 및 접수(115건)
- 2) '92.12.30 63개 업체 적정통보
- 3) '93.4.27 건축물폐제류의 수집운반수수료를 포함하는 조례의 서울시의회 통과
- 4) '93.7.21 추가허가계획 수립(허가 무기한 개방)
- 5) '93.9.10 현재 26개 업체 허가처리
- 6) '94.10 건축물폐제류 처리지침 작성
- 7) '95.5 건축물폐제류등 업무처리지침 작성 및 서울특별시 일반폐기물 관리조례 개정
- 8) '95.6 현재 서울시의 등록 수집/운반업체는 약 50여개

여기에서 '95.5에 작성된 건축물폐재류등 업무처리지침의 내용중 중요한 사항중 몇가지만을 발췌하면 다음과 같다.

### 1) 申告 및 現場管理體系

┌	건축물의 철거/멸실 신고 접수(건축법:멸실행위선 7일 이전) - 건축과	
	건축물 착공신고서 접수	- 건축과, 주택과
	도로굴착허가 접수	- 토목과

→ 해당과는 청소과로 사본 1부 발송

→ 청소과는 동별 건축물폐재류배출자 관리대장에 기록하고 사본을 해당 동사무소에 송부

→ 동사무소는 접수사본을 근거로 배출자로부터 '다량배출자신고서'를 접수받고, 건축물폐재류배출자관리대장에 기록 유지

→ 동사무소 담당직원의 업무

공사현상에의 출장 등을 통한 적법처리 제도

위탁처리의 경우 처리업자가 발부하는 건축물폐재류 수집운반처리내역서 또는 영수증 사본 징구 보관

처리결과를 구청청소과로 보고

### 2) 收集/運搬業의 許可

- ① 허가권자 : 주된 영업장(중간집하장) 관할 구청장
- ② 시도/감독 : 중간집하장 소재지 관할 구청장
- ③ 영업대상폐기물 : 건축물폐재류
- ④ 영업구역 : 서울시 전지역
- ⑤ 허가요건 : <표 4.9>

### 3) 中間處理業

서울의 지리적 여건상 中間處理業體는 1개도 등록되지 않았다. 단 서울시에서 영업을 할 수 있는 경기도지역의 허가업체는 11개이다.

&lt;표 4.9&gt; 건축물폐쇄류 수집/운반업 허가요건

구분	허가요건
자본금	○ 200만원 이상
장비	○ 밀폐식 운반차량(용적 15m <sup>3</sup> 이상, 적재량 8.5톤 이상) 3대 이상 ○ 굴삭기, 로우더 각 1대 이상
사무실	○ 실용면적 15m <sup>2</sup> 이상
중간집하장	○ 서울특별시 소재 1,650m <sup>2</sup> 이상
차고지	○ 5톤 미만 : 13m <sup>2</sup> ○ 5톤 이상 10톤 미만 : 26m <sup>2</sup> ○ 10톤 이상 : 36m <sup>2</sup>
기술능력	○ 수집/운반 종사자 12인 이상

#### 다. 建設業體

建設副産物은 현재까지 별다른 처리계획의 수립없이 처리하여 왔고, 자체현장이나 타현장에 인도하여 타용도로 이용할 경우도 그 자체가 재활용이라는 개념없이 추진되어 왔다. '建設廢材류 배출사업자 재활용 지침'에 따라 재활용을 의무적으로 수행해야 할 배출사업자(일명 중점관리대상업자)는 지침에서 정한 재활용율을 달성하기 위하여 노력해야 할 상황이며, 건설교통부도 그 실적을 추후 정부발주공사 실적에 반영할 수 있는 방안을 강구중이다. 또 이와 관련하여 건설교통부 및 환경부에서는 재활용 및 처리지침을 제정중에 있고, 환경부가 추진중인 처리지침의 기본특삭성작업은 이미 완료된 바도 있다(한국자원재생공사, 1995.10). 한편 建設業體중에서는 재활용기술에 관한 연구를 이년부터 착수하였고, 자체 기술에 의해 파쇄기도 개발하였으며, 현장기술지침서를 발간하여 각 현장에서 참고토록 하는 사례도 있고(동아건설산업주식회사, 1995.2), 건설현장의 환경관리체계를 구축하기 위하여 관련연구를 수행중인 建設業體도 있다(현대산업개발주식회사).

1994년도의 재활용실적을 통하여 建設業體의 대응동향을 살펴본다.

##### 1) 指定副産物 再活用現況

1994년 170개의 중점관리대상업체가 327개의 건설현장에서 재활용하였다고 보고한 실적은 82.6%로 평가되었고, <표 4.10>은 성상별 재활용실적을 보여주고 있다. 표의 결과만으로 평가하면 건설현장에서 배출되는 대부분의 副産物이 토사이고, 재활용을 못한 토사가 대체로 높다.

##### 2) 再活用 方法

재활용의 방법을 크게 자체재활용과 위탁재활용으로 구분할 경우 약 30%는 위탁재활용하고, 나머지는 현장에서 이용하는 것으로 <표 4.11>에 나타나고 있다.

&lt;표 4.10&gt; 중점관리대상업자의 1994년 指定副産物 재활용실적

	계	상상별 재활용 실적			
		토사	콘크리트덩이	아스팔트 콘크리트덩이	기타
발생량	16,073	14,257	592	138	1,086
발생비율(%)	100	88.6	3.7	0.9	6.8
재활용량(천톤)	13,271	11,818	480	124	849
성장비율(%)	100	89.1	3.6	0.9	6.4
상상별 재활용율(%)	82.6	82.9	81.2	90.2	78.2

출처:한국자원재생공사, 건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방안, 1995.10  
 주) 출처의 자료에서 재구성

&lt;표 4.11&gt; 중점관리대상업자의 1994년 指定副産物 주체별 재활용 실적

처리주체	전체	토사	콘크리트	아스팔트콘크리트	기타
자체	70.3	70.3	79.4	83.9	94.0
위탁	29.5	29.7	20.6	16.1	5.0
계	100	100	100	100	100

출처:한국자원재생공사, 건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방안, 1995.10  
 주) 출처의 자료에서 재구성

한편 <표 4.12>의 용도별 再活用現況을 보면 대부분이 건설공사시 성토용이나 되메움재, 뒷채움재 등의 복구용으로 이용되고 있고 기타 建設副産物중 88.7%만이 보수공사용으로 이용되고 있다. 특히 도로의 기층용 또는 보조기층용, 재생쇄석으로 이용가능성이 높은 콘크리트덩이도 도로기층용·보조기층용으로 이용되는 양은 15.8%, 파쇄골재로서의 이용은 2.2%에 불과하다는 점을 감안할 때 재활용촉진법의 진정한 목적인 천연자원의 절약과 현재의 재활용방법에는 큰 차이가 있음을 발견할 수 있다.

&lt;표 4.12&gt; 중점관리대상업자의 1994년 指定副産物 용도별 재활용 실적 (단위:%)

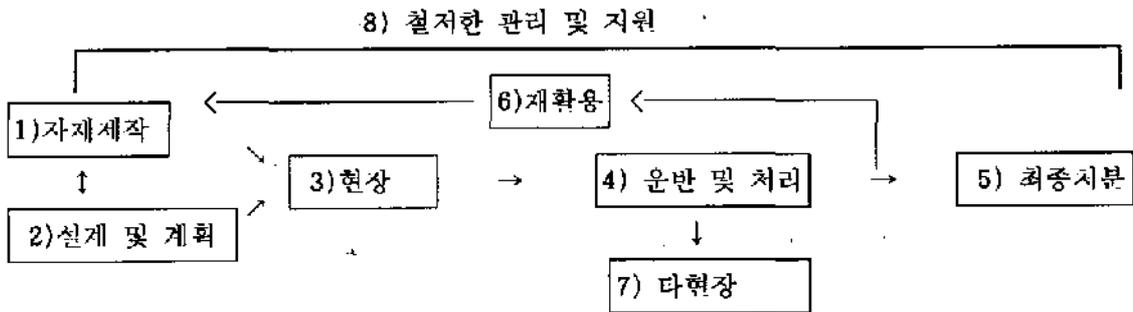
용도	종류		토사	콘크리트	아스팔트 콘크리트	기타
	무게(톤)	비율				
건설공사의 성토, 복구용	12,040,992	90.7	96.7	80.2	96.4	11.3
보수공사용	1,000	0.0	0	0.2	0	88.7
도로기층용, 보조기층용	991,951	7.5	1.3	15.8	3.6	0
포장타르	0	0	0	0	0	0
아스팔트콘크리트	6,684	0.0	0	1.5	0	0
유화아스팔트	0	0	0	0	0	0
파쇄골재	233,335	1.8	2.0	2.2	0	0
건축, 토목공사용 자재	783	0.0	0	0.1	0	0
계	13,274,745	100	100	100	100	100

출처:한국자원재생공사, 건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방안, 1995.10  
 주) 1. 출처의 자료에서 재구성 2. 0.0은 반올림에 의하여 버려진 양

### 4.2.2 建設副産物의 對處 課題

#### 가. 建設副産物의 適定對策

再活用促進法의 제정목적인 “자원의 효율적인 이용과 폐기물의 발생억제, 자원의 절약 및 재활용촉진을 통하여 자원을 보전하고 지속적인 경제발전과 국민복지향상에 이바지한다”에 맞도록 建設副産物 대책을 수립하기 위해서는 <그림 4.5>와 같은 建設副産物의 각 흐름 단계에서 <표 4.13>과 같이 建設副産物의 발생을 최대한 억제하고 발생한 建設副産物은 최대한 재활용하며, 폐기대상물은 안전하게 처리하여 처분하고 관리 및 지원하는 체계가 형성되어야 한다.



<그림 4.5> 建設副産物의 흐름도

#### 나. 向後 課題

현재까지 中央政府 및 서울시, 處理業體, 建設業體의 對處動向은 살펴보면 전체적으로 <표 4.13>에서 제시한 과제 및 역할을 체계적으로 추진하고 있다고 판단되며, 특히 建設副産物의 처리에 관한 원칙·방법·위반행위에 대한 규제방침은 廢棄物管理法에서 이미 체계화시켰다. 그러나 재생자재의 용도에 대한 다양화와 고급화, 廢棄物管理法과 재활용촉진법의 규정사항을 충실하게 수행할 수 있는 地方政府 및 建設業體, 處理業體의 역할은 아직도 개선되어야 할 부분이 많다.

中央政府의 경우 建設副産物을 원천적으로 감소시킬 수 있는 설계, 시공기술, 현장관리기술, 재생자재 사용공사의 시방기준 등 기술적 제도적 방안을 시급히 정비하여 보급해야 하고, 재생자재의 공급확대를 위한 근본적인 해결방안을 도출하여야 한다. 예를 들어 공공공사 및 공공물품에 대한 우선구매제도만으로는 수급처확보대책으로서 너무 미흡하다. 또한 각 부처에 분산되어 있는 건설현장관리제도를 副産物처리 및 관리와 연계시켜 建設業體에게 2

중의 행정절차를 밟지 않게 하고 업무를 명확하게 구분하는 조치 능이 요구된다.

<표 4.13> 建設副産物 문제에 대처하기 위한 단계별 역할 및 과제

단 계	역할 및 과제
1) 자재제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자재의 표준화</li> <li>· 재생이용이 가능하고 환경적으로 유해성이 낮은 원료를 이용한 자재제작</li> <li>· 자재에 무게와 성분 표기</li> <li>· 재생원료를 이용한 자재생산기술 연구개발</li> <li>· 건설업자의 재생자재 품질개선 요구</li> <li>· 발주자에게 재생자재 사용 권장</li> </ul>
2) 설계 및 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부산물 발생이 적은 표준화된 설계 및 시공지침 마련과 보급</li> <li>· 실행여부 평가 및 추후의 공공공사 발주시 성과 반영</li> <li>· 계획시 부산물의 재활용 및 처리 경비 계상</li> <li>· 전문처리업자의 협조를 통한 부산물처리계획 수립</li> <li>· 해체수반공사 계획시 해체업자의 의견 청취</li> <li>· 발주자에게 건설부산물처리의 필요성 주지</li> <li>· 사업장폐기물 배출신고 및 처리계획서 작성</li> </ul>
3) 현장	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 처리계획에 맞는 부산물의 분리·보관</li> <li>· 현장에서의 부산물 최대한 활용</li> <li>· 동종의 업자에게 인계를 통한 재활용 촉진</li> <li>· 공사 및 공정별 배출량의 산정</li> <li>· 분리배출 및 보관에 대한 현장근무자 교육</li> <li>· 처리업자에게 인계시 처리경로 및 방법 주지</li> <li>· 공인전표의 사용으로 적법처리여부 확인</li> <li>· 자재반입업자에 의한 포장재 및 파손분 회수 조치</li> <li>· 처리기록의 기록 및 보관</li> <li>· 필요시 처리실지서 제출</li> </ul>
4) 운반 및 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제규정을 준수하는 부산물의 수집·운반</li> <li>· 중간집하장의 확보 및 경유를 통한 재활용 가능품 분리</li> <li>· 건설업자에게 여건설명 및 분리배출의 필요성 주지</li> <li>· 제규정을 준수하는 부산물 처리</li> <li>· 환경오염방지 강구</li> <li>· 처리장비 및 방법 개선을 통한 세분된 고품질의 재생자원 선별 및 생산</li> <li>· 자재생산업자와 긴밀한 협조하에 재생자원 분류기준 설정</li> <li>· 건설업자·정부와 협력하에 재생자재의 보급처 확보에 노력</li> <li>· 공인전표제의 사용에 적극 협조</li> <li>· 건설업자와 협력체계 구축 및 업체의 내실화 방안 강구</li> </ul>

&lt;표 4.13&gt; 계속

단 계	역할 및 과제
5) 최종처분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 철저한 반입관리</li> <li>· 반입비용의 차등화로 재활용 촉진</li> <li>· 선별에 의한 재활용가능품목의 재이용</li> <li>· 철저한 환경관리</li> </ul>
6) 재활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로기층제 및 재생쇄석 등의 이용으로 재활용의 고급화 추구</li> <li>· 현상이용의 최대한 도모</li> <li>· 재생자재의 수급처 확대를 위한 정부 관련부서의 노력</li> <li>· 공공공사시 재생자재 사용 의무화 또는 권장</li> <li>· 재생자재에 맞는 시방기준 설정, 보급</li> <li>· 정보체계 구축</li> <li>· 관련 시설의 적극 설치 및 지원</li> </ul>
7) 타현장	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 동종입체간 연락체계구축</li> <li>· 工期의 조정을 통한 최대한 재활용</li> <li>· 품질에 대한 사전 조정</li> </ul>
8) 철저한 관리 및 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배출자 처리원칙 및 관리원칙 지용</li> <li>· 지부산물배출 설계·시공기술 개발·보급</li> <li>· 공인전표제 이용체계 구축</li> <li>· 구조물의 장기사용 유도 및 해체부산물 배출억제방안 강구</li> <li>· 재생자재의 품질기준 설정 및 시공기술 개발·보급</li> <li>· 처리기술의 개발·보급</li> <li>· 건설 및 산업안전분야와 공조체계 구축</li> <li>· 건설 및 상공분야의 철저한 개입 촉구 및 관리체계 확대</li> <li>· 처리시설의 기반확충을 측면지원 및 처리업자·건설업자 연계추진</li> <li>· 재활용이 어려운 부산물에 대한 제3섹타 투자유도</li> <li>· 지자체간 공조체계 구축 및 처리시설 확충 지원</li> <li>· 실무용 행정관리지침서 발간</li> <li>· 지역특성, 법지 의무를 반영한 관리계획 수립</li> <li>· 관련공무원 전문화 교육</li> </ul>

地方政府는 법에서 정한 관리책부를 충실히 수행하고 建設副産物의 불법적인 처리로 인한 환경오염을 방지하기 위하여 지역특성에 맞는 副産物처리경로의 확립, 수집·운반 및 처리시설의 확충 지원, 흐름을 감시할 수 있는 체계구축, 실무자가 쉽게 이해할 수 있는 행정관리지침서 보급 등의 구체적인 저변정비가 요구되며, 建設副産物處理基金(가칭)을 확보하여 處理業體에 지원하는 체계를 구축하여야 한다. 특히 서울시는 建設副産物에 대처함에 있어 다음과 같은 문제점들을 안고 있다.

## ● 土地問題

서울시는 높은 지가, 용도지역 및 지구의 지정에 의한 처리시설의 입지제한, 도시확장 가능지역의 고갈 등으로 폐기물처리시설의 입지확보가 어렵고, 사실상 불가능한 실정이다.

## ● 民願發生

처리시설을 입지시킬 수 있는 토지공간이 확보될 수 있다 하여도 시설예정지 인근주민의 반대현상이 공공기간이 주관하는 시설공사시에도 나타나고 있음을 감안할 때, 민간입자의 시설입지는 더욱 어렵다고 보여진다.

## ● 大量의 建設副産物の 발생 가능성

장래에도 서울시는 다량의 建設副産物이 지속적으로 발생할 가능성을 충분히 내포하고 있어 이에 대한 근본적인 대책이 필요하다.

## ● 매립지의 제한과 까다로운 搬入條件

현재 서울시의 모든 폐기물은 김포수도권매립지에서 최종처분되고 있는 실정이며, 이 매립지 이후의 추후 확보가능성은 누구도 예상할 수 없고, 부지의 확보에서부터 매립지의 운영관리에 이르기까지 현재보다 더욱 어려움을 겪을 가능성이 높다. 따라서 전체적인 폐기물관리차원에서 建設副産物은 체계적인 계획하에 접근되어야 하는데 <표 4.14>는 1994년의 수도권매립지 반입량을 토대로 建設副産物을 적절하게 분산시킬 경우의 매립지 이용기간변화로써 建設副産物에 대한 적절한 대책의 필요성이 매우 중요하다는 점을 단적으로 보여주고 있다.

<표 4.14> 建設副産物の 반입이 매립지 이용기간에 미치는 영향

수  件	매립지 이용기간(년)		건설부산물의 영향 ([B]-[A])
	건설부산물 반입[A]	건설부산물 규제[B]	
1993년 추세로 지속적 반입	27	34	7
중량제 실시로 생활쓰레기 감소	30	40	10
생활쓰레기 33.7% 재활용으로 반입량 감소	37	55	18
생활쓰레기 33.7% 재활용 및 잔여량 소각 후 소각재 및 불연성 물질만 반입	70	178	108

출처:서울시정개발연구원, 서울시 쓰레기처리 기본방향 설정-쓰레기 배출특성 분석 및 관리방향 설정 -, 1994.

● 現場處理의 어려움

소각, 파쇄시설 등의 현상처리시설은 처분량의 감소와 반생원에서의 建設廢材 再利用에 큰 효과를 발휘할 수 있다. 그러나 현재 서울시에서 이루어지고 있는 대부분의 건축공사는 새로운 택지의 개발이 아니라 기존시설의 재정비가 많고, 전체연면적대 대지면적이 작은, 즉 건축현장의 면적이 작을 뿐 아니라 환경규제도 엄격하여 이러한 현장처리시설의 선치가 어렵다.

결국 토지이용상 제한에 의하여 처리업이 입지하기 어려우므로 인근 행정지차체와 긴밀히 협조하여 안정적으로 建設副産物이 처리될 수 있는 저변정비를 도모하고 서울시 발주공사간에 副産物의 공동대처방안을 모색할 수 있는 서울시建設副産物對策協議會(가칭) 및 공사간 유통정보장구를 발족·개설하는 등 일본의 地方政府들이 추진하고 있는 建設副産物對策을 서울에서도 적용할 필요가 있으며, 가능하면 건설과 관련된 서울시 투자기관이 구조물 해체·처리 등에 적극적으로 개입함으로써 건실한 처리업계를 육성하고 地方政府次元의 적극적 대응자세를 표방할 필요가 있다. 처리시설의 정비시에는 副産物排出現場에서 처리시설, 처리시설에서 최종처분장 및 재생제품수급처로의 접근성을 반드시 고려해야 한다.

建設業者는 建設副産物對策만을 설치하여 본사의 방침이 현장에 효율적으로 전달될 수 있는 체제를 정비하고 담당자를 배치하며, 재생자재의 시공기술개발, 처리업자에 대한 지원, 현장 환경관리체계 구축 등을 통하여 建設副産物의 원활한 처리를 도모하고, 정부의 방침에 적극 협조해야 한다. 또한 정부에서 정한 각종 방침의 현실적용상의 문제점을 발굴하여 개선을 건의하고, 각종 현장에서의 副産物排出特性을 체계적으로 분석하여 타공사의 설계 및 계획 수립시에 이용할 수 있는 토대를 구축할 필요가 있다. 이러한 노력은 中央政府 및 地方政府에서 설정한 建設副産物管理指針이 현실적이지 못할 때 반박할 수 있는 근거를 마련한다는 즉, 자사의 권익을 보장할 수 있는 토대가 된다는 점을 명심해야 한다. 현재 중점관리대상업자들의 재활용실적을 보면 주로 성토재나 퇴매움재 등의 저급이용으로 재활용목표율을 달성하고 있으나 建設副産物은 천연자원의 대체제라는 인식을 갖고 재생파쇄골재, 도리기중재나 보조재 등 고급이용방안을 적극 검토해야 한다.

處理業者는 합리적인 原價分析 및 費用算定을 통해 배출자와의 신뢰성을 구축하여 시장을 확대하고, 처리기술의 개발로 순도높은 재생자재 및 원료를 생산하고 등급을 세분화함으로써 수급시장을 개척해야 한다. 또한 건설업자에게 처리방법 및 處理現況에 관한 정보를 적극 제공하며, 자재생산업자 및 재생·원재수요자와 긴밀한 관계를 유지하여 제품의 품질개

선 및 개선을 위한 기술개발에 노력한다. 안정적인 공급체제를 위하여 업체의 건실한 육성에 노력하고 처리에 대한 전반적이며 전문적인 기술을 축적하므로써 독자적인 영역구축이 이루어져야 한다.



## ▣ 제5장 建設副産物 適定管理方案

---

---

5.1 排出原單位

5.2 서울시 建設副産物 排出量 豫測

5.3 建設副産物 處理經路

5.4 適定管理方案



## 제5장 建設副産物 適定管理方案

### 5.1 排出原單位

#### 5.1.1 調査方法

建設副産物の 排出原單位를 산정하기 위하여 종합건설업체 및 전문건설업체중 각 업종별로 약 30여개씩을 抽出하여 <부록>에 나타난 내용의 설문을 發送하였다. 그러나 회수율이 극히 저조하였는데, 이는 건설업자의 무관심이나 비협조에 기인하기 보다는 지금까지 부산물의 관리를 체계적으로 수행하지 못하여 설문에 답할 수 있는 관련자료가 부족하였기 때문이라고 보여진다. 이에 설문에 답한 업체를 포함하여 일정수의 업체를 선정, 전화설문을 실시하였다.

한편 토목공사(도로, 교량, 하천준설 등)에서 발생하는 부산물은 파악하지 못했으며, 건축공사의 기초공사시에 배출되는 토사도 공사의 종류에 따라 배출량이 매우 상이하여 분석대상에서 제외하였다.

#### 가. 解體 建築副産物

해체시에 발생하는 建築副産物量은 신축시의 자재투입량으로 간주하고 각 종합건설회사 및 건축사사무소등의 협조하에 각종 건물의 건축시 소요되었던 자재투입량을 조사하였다.

解體 建築副産物の 원단위산출에 이용되었던 건축자재사용량의 제공처는 다음과 같다.

- 서울특별시 종합건설본부
- 삼방건축
- 미도파건설건축주식회사
- 금호건설주식회사
- 대한주택공사
- 코오롱건설주식회사
- 한라건설

#### 나. 新築 建築副産物

신축시에 발생하는 建築副産物은 자재투입량중 일정손실을 및 공사에 이용된 각종 도구의 폐기량이라고 간주하고 전문건설업체와의 전화설문을 통하여 분석하였다. 그러나 전화설

문의 단진인 시간적인 제약과 전문지식을 갖추지 못한 질문자는 건설현장의 상황을 파악하지 못하여 업자들과 대화에 어려움이 있었으므로 건설인명람(대한건설협회·일간건설사(별책), 1995)을 참조하여 도급한도액이 높은 4개 이상의 건설업을 선정하여 建設副産物處理狀況, 주요자재의 종류, 주요자재의 실제적 손실율(건설표준품셈에서 적산을 위하여 정하고 있는 손실율이 아닌 건설업자들이 느끼고 있는 손실율), 부수자재의 종류와 수명 등을 조사하였다.

電話設問이 가능하여 그 결과가 본 연구에 이용된 전문건설업체는 다음과 같다.

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| ○토공·철근콘크리트·포장공사 | ○석공사업      |
| ·원광진흥주식회사       | ·(주)도을     |
| ·세화토건           | ·(주)선인터내셔널 |
| ·동주종합건설(주)      | ·동아대리석(주)  |
| ·(주)광선건설        | ·세진대리석     |
| ○외장공사           | ○도장공사      |
| ·(주)오픈하우스       | ·건설도장공업(주) |
| ·(주)삼우내외산업      | ·대영도장(주)   |
| ·(주)민인터내셔널      | ·재산기업(주)   |
| ·(주)시공텍크        | ·대양도장      |
| ○미장방수공사         | ·경기페인트(주)  |
| ·내오건설(주)        | ○조적공사      |
| ·삼일방수기업(주)      | ·세우건설(주)   |
| ·건진건설(주)        | ·영오건설      |
| ·천우건설산업(주)      | ·미광건설      |
| ·세봉특수산업(주)      | ·거목건설(주)   |
| ○창호공사           | ○설비공사      |
| ·일진알루미늄(주)      | ·(주)동남기연   |
| ·동신유리(주)        | ·대일공무(주)   |
| ·국영유리산업(주)      |            |
| ·동선종합물산(주)      |            |
| ·한판유리(주)        |            |

다. 多量排出者 申告 및 道路掘鑿工事 現況

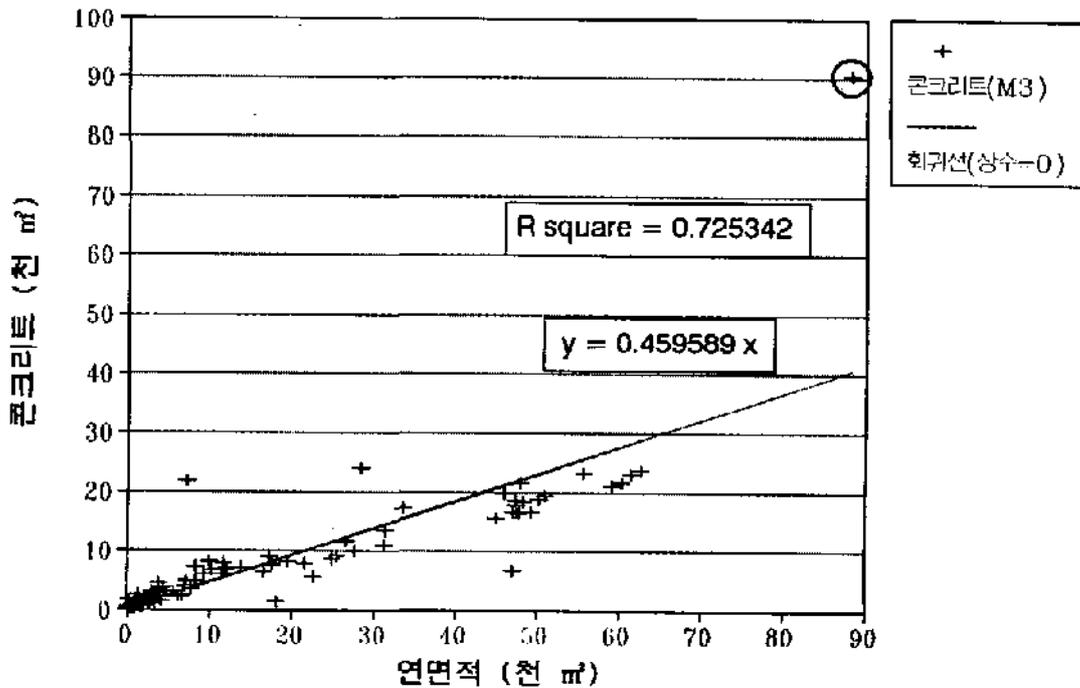
서울시 22개 자치구 및 종합건설본부를 대상으로 1994년 다량배출자신고현황 및 도로굴착공사현황을 조사하였다. 설문에 응답한 자치구는 약 15개였다. 설문지의 양식은 <부록>에 수록하였다.

5.1.2 建築物 資材 投入量

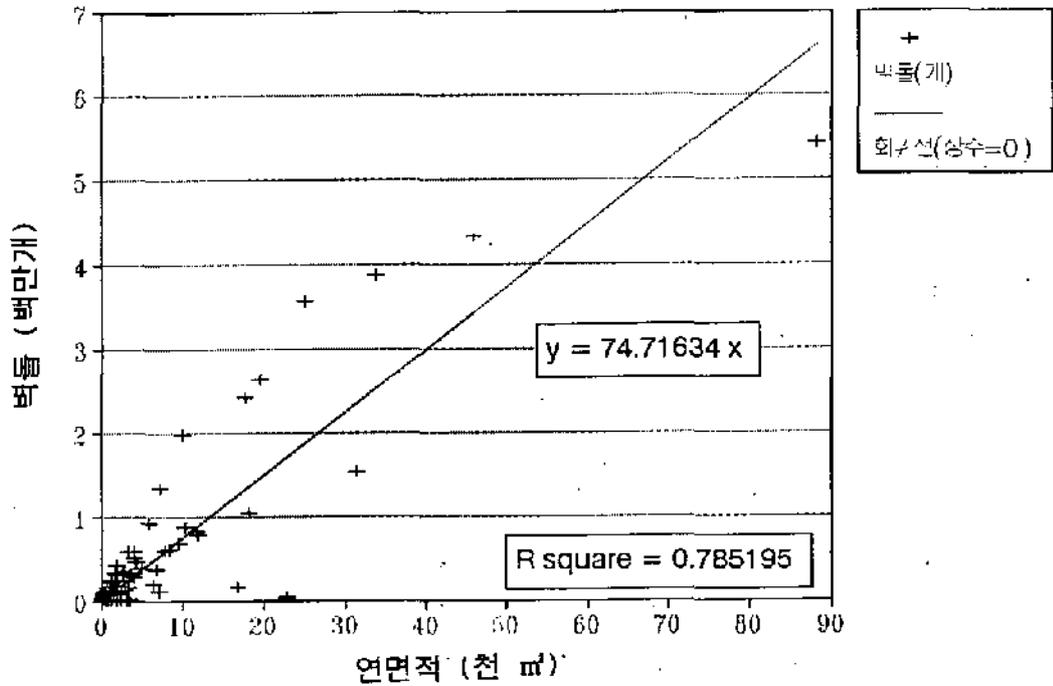
가. 構造別, 用度別 資材使用量

신축시 투입되었던 자재의 양이 해체시의 부산물이라고 간주하고 구조별, 용도별로 원단위를 산출하였다. 대표치는 획득한 모든 물량자료의 건축물연면적과 물량과의 단순회귀직선의 기울기(절편 "0")으로부터 결정하였다.

대표치의 선정에 이용되었던 회귀분석의 예는 <그림 5.1> 및 <그림 5.2>와 같다(회귀분석시 전체적인 경향에서 많이 벗어나는 특이치는 제외하였다. 예를들어 <그림 5.1>에서 ○ 내의 자료는 특이치이다). <표 5.1>은 건축물의 구조별 자재투입량을, <표 5.2>는 건축물의 용도별 자재사용량을 취합당시의 단위로 정리한 것이다.



<그림 5.1> RC조 건축물의 콘크리트 사용량과 회귀식



<그림 5.2> RC조 건축물의 벽돌사용량과 회귀식

<표 5.1> 건축물의 구조별 자재사용량

구 조	종류	콘크리트 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	철근 (ton/m <sup>2</sup> )	타월 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	벽돌 (개/m <sup>2</sup> )	유리 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	벽지 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	장판지 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	거푸집 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	플러 (개/m <sup>2</sup> )	목재 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	도장 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
연 회 벽 돌	범위	0.250-0.445	-	0.040-0.060	-	1.561-3.231	0.921-1.341	0.264-0.424	2.6-3.0	-	0.070-0.082	2.486-3.924
	대표값	0.348	0.031	0.050	292	2.370	1.131	0.344	2.8	-	0.076	3.210
	자료수	3	1	17	1	11	17	14	3	-	3	11
실 골	범위	0.150-0.433	-	-	-	-	-	-	1.62-2.80	-	0.038-0.040	-
	대표값	0.292	0.058	0.098	101	0.131	-	-	2.21	-	0.039	0.855
	자료수	3	1	1	1	1	-	-	3	-	3	-
R C 조	범위	0.250-5.440	0.01-1.02	0.031-1.35	23-396	3.003-0.758	1.124-2.500	0.264-0.495	2.6-4.61	0.75-5.63	0.038-0.062	1.010-5.820
	대표값	0.460	0.031	0.461	75	0.203	1.717	0.332	3.43	2.17	0.045	3.54
	자료수	138	131	87	94	80	23	23	44	19	3	46
S R C 조	범위	0.376-0.923	0.03-0.06	0.127-0.344	14-73	0.060-0.121	-	-	1.62-3.41	5.6-16.7	0.028-0.038	0.296-1.739
	대표값	0.565	0.051	0.224	43	0.116	-	-	2.79	11.2	0.033	0.850
	자료수	19	20	12	15	12	-	-	20	5	3	8
무 조	범위	-	-	0.445-0.520	88-121	1.501-3.231	0.921-1.341	0.264-0.424	-	-	0.138-0.212	-
	대표값	-	-	0.483	105	2.370	1.131	0.344	-	-	0.175	-
	자료수	-	-	12	14	11	17	14	-	-	3	-

<표 5.2> 건축물의 용도별 자재사용량

구 조	종 류	콘크리트 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	흙 (ton/m <sup>2</sup> )	타일 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	벽돌 (개/m <sup>2</sup> )	유리 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	벽지 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	장판지 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	기부집 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	블럭 (개/m <sup>2</sup> )	몰탈 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	목재 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
교 육 사 설	범위	0.39~0.39	0.038~0.068	0.070~0.45	70.4~179	0.08~0.31	-	-	3.1~4.0	-	0.655~1.901	0.038~0.052
	대표값	0.478	0.052	0.22	104.7	0.121	-	-	3.45	-	1.4	0.045
	자료수	19	20	16	15	15	-	-	16	-	9	3
병 원	범위	0.42~0.83	0.036~0.044	0.296~0.597	113~186	0.111~0.123	-	-	2.3~3.6	-	0.766~2.727	0.028~0.038
	대표값	0.458	0.039	0.310	151.3	0.116	-	-	2.54	0.776	1.75	0.033
	자료수	6	6	4	4	4	-	-	6	1	3	3
공 관 장	범위	0.19~1.59	0.026~0.078	0.089~0.282	3.1~11.5	0.000~0.170	-	-	1.0~4.9	1.99~12.2	0.459~1.01	0.038~0.335
	대표값	0.55	0.044	0.107	4.53	0.136	-	-	2.56	6.43	0.732	0.047
	자료수	21	24	7	9	14	-	-	21	8	3	3
공 관 건 물	범위	0.73~1.15	0.309~0.078	0.021~0.171	43~129	0.064~0.126	-	-	1.8~4.6	0.23~0.58	0.402~0.974	0.038~0.052
	대표값	1.058	0.048	0.021	65.9	0.124	-	-	3.33	0.289	0.498	0.045
	자료수	11	10	4	7	2	-	-	11	2	6	3
업 무 용 건 물	범위	0.31~0.92	0.040~0.088	0.127~0.442	25~85	0.098~0.2	-	-	1.7~3.4	0.58~2.42	0.585~1.767	0.028~0.038
	대표값	0.580	0.055	0.213	44.5	0.117	-	-	2.9	0.969	0.961	0.033
	자료수	30	26	22	28	18	-	-	28	2	14	3
A P T 주 택	범위	0.31~0.44	0.019~0.03	0.360~0.492	88~121	0.166~0.410	0.67~1.83	0.19~0.45	2.4~3.8	-	2.91~4.37	0.038~0.052
	대표값	0.376	0.029	0.460	107.1	0.271	1.47	0.332	2.78	-	3.72	0.045
	자료수	34	37	15	14	12	6	6	14	-	7	3
주 택	범위	0.45~0.62	0.040~0.059	0.4~0.724	258~311	1.501~3.231	0.92~1.34	0.26~0.42	3.0~4.8	-	2.486~3.924	0.070~0.082
	대표값	0.491	0.053	0.624	290.0	2.7	1.17	0.340	3.59	-	3.28	0.076
	자료수	12	17	15	16	11	17	14	10	-	11	3

나. 資材使用量の換算

<표 5.1>과 <표 5.2>에 나타낸 각 자재의 투입량은 단위가 매우 相異한데 이는 건축공사의 物量算出資料를 정리하였기 때문이다. 이에 건축자재와 관련된 여러 자료로부터 密度를 산출하고 이를 변형하여 相異한 단위들을 부계로 바꿀 수 있는 換算表를 <표 5.3>과 같이 작성하였다. 표에서 타일, 유리 등과 같이 kg/m<sup>2</sup>로 표기되는 換算量은 각 자재의 대표적인 두께를 이용하여 밀도로 부터 산출한 결과이다. 또 <표 5.4> 및 <표 5.5>는 <표 5.1> 및 <표 5.2>의 資材投入量을 <표 5.3>의 환산표에 의하여 계산한 결과이다.

<표 5.3> 건축자재의 단위환산표

자재 종류	콘크리트	타일	벽돌	유리	벽지	장판지	기부집	블럭	몰탈	목재
환산량	2300 kg/m <sup>3</sup>	28.8 kg/m <sup>2</sup>	2 kg/개	9.9 kg/m <sup>2</sup>	0.3 kg/m <sup>2</sup>	2.6 kg/m <sup>2</sup>	6.7 kg/m <sup>2</sup>	14.0 kg/개	33 kg/m <sup>2</sup>	573 kg/m <sup>2</sup>

주) 각 자재별 밀도 및 규격의 참고자료

1. 타일 : 건설문화사, 신원건축재료 Data Book(일본)
2. 유리 : 건축기계사건변집위원회, 건축기계사전(일본)
3. 벽돌, 블럭, 벽지, 장판지 : 시공자 및 재조회사에 문의
4. 기타 : 대한건설진흥회, '93 건설공사표준집

小野博宣 等, 建築材料-その選擇から施工まで-, 理工圖書, 1989

<표 5.4> 건축물의 구조별 자재사용량(무게단위 환산결과)

구 조	종 류	콘크리트 (톤/㎡)	철근 (톤/㎡)	타일 (kg/㎡)	벽돌 (kg/㎡)	유리 (kg/㎡)	벽지 (kg/㎡)	장판지 (kg/㎡)	기후집 (kg/㎡)	블록 (kg/㎡)	목재 (kg/㎡)	음향 (kg/㎡)
RC조	범위	0.575~1.021	-	1.2~1.7	-	14.9~32.0	0.276~0.402	0.666~1.102	17.4~20.1	-	40.1~47.0	82.0~129
	대표값	0.800	0.031	1.4	583	23.5	0.339	0.894	18.8	-	43.6	106
	자료수	3	1	17	1	11	17	14	3	-	3	11
RC조	범위	0.346~0.996	-	-	-	-	-	-	10.9~18.8	-	21.8~22.9	-
	대표값	0.872	0.058	2.8	201	1.3	-	-	14.8	-	22.4	28.2
	자료수	3	1	1	1	1	-	-	3	-	3	-
RC조	범위	0.575~1.261	0.01~1.02	0.89~38.9	46~792	0.030~7.5	0.337~0.750	0.686~1.3	17.4~30.9	10.5~73.4	21.8~29.8	33.3~192
	대표값	1.1	0.031	13.3	151	2.0	0.515	0.863	23.0	30.4	25.8	117
	자료수	133	131	87	94	80	23	23	44	19	3	45
SRC조	범위	0.851~2.1	0.03~0.06	3.7~9.9	27.5~139	0.594~1.2	-	-	10.3~22.9	78.4~234	16.0~21.9	9.8~57.4
	대표값	1.3	0.051	6.5	85.6	1.2	-	-	18.7	156	18.9	28.1
	자료수	19	20	12	15	12	-	-	20	5	3	8
목조	범위	-	-	12.8~15.0	177~241	14.9~32.0	0.276~0.402	0.666~1.1	-	-	79.1~122	-
	대표값	-	-	13.9	209	23.5	0.339	0.894	-	-	100	-
	자료수	-	-	12	14	11	17	14	-	-	3	-

<표 5.5> 건축물의 용도별 자재사용량(무게단위 환산 결과)

구 조	종 류	콘크리트 (톤/㎡)	철근 (톤/㎡)	타일 (kg/㎡)	벽돌 (kg/㎡)	유리 (kg/㎡)	벽지 (kg/㎡)	장판지 (kg/㎡)	기후집 (kg/㎡)	블록 (kg/㎡)	음향 (kg/㎡)	목재 (kg/㎡)
사무실	범위	0.897~1.4	0.008~0.068	2.0~13.0	141~358	3.792~3.1	-	-	20.6~26.5	-	26.2~62.7	21.8~29.8
	대표값	1.1	0.052	6.3	209	1.2	-	-	23.1	-	46.2	25.8
	자료수	19	20	16	15	15	-	-	16	-	9	3
병원	범위	0.961~1.4	0.036~0.044	8.496~17.2	226~372	1.1~1.7	-	-	15.2~25.5	-	25.3~90.0	16.0~21.8
	대표값	1.1	0.039	8.9	303	1.4	-	-	17.0	10.9	57.8	18.9
	자료수	6	6	4	4	4	-	-	6	1	3	3
공장	범위	0.437~3.7	0.026~0.078	2.6~8.4	6.2~23.0	0.891~1.7	-	-	6.7~32.7	27.9~171	15.2~33.3	21.8~29.8
	대표값	1.3	0.044	3.1	9.1	1.4	-	-	17.2	90.0	24.2	26.9
	자료수	24	24	7	9	14	-	-	21	8	3	3
공공 건물	범위	1.7~2.6	0.009~0.073	0.605~4.9	85.9~258	0.634~1.2	-	-	12.1~30.6	3.2~9.5	13.3~32.1	21.8~29.8
	대표값	2.4	0.048	0.605	132	1.2	-	-	22.3	4.1	16.4	25.8
	자료수	11	10	4	7	2	-	-	11	2	6	3
업무 건물	범위	0.713~2.1	0.040~0.068	3.7~12.7	49.2~171	0.970~2.0	-	-	11.3~23.1	6.2~33.9	19.3~58.3	16.0~21.8
	대표값	1.3	0.055	6.1	89.0	1.2	-	-	19.4	13.6	31.7	18.9
	자료수	30	28	22	28	18	-	-	28	2	14	3
APT	범위	0.713~1.0	0.019~0.030	10.4~14.2	177~241	1.6~4.1	0.202~0.549	0.481~1.2	13.7~25.7	-	96.0~144	21.8~29.8
	대표값	0.865	0.029	13.3	214	2.7	0.441	0.863	18.6	-	123	25.8
	자료수	34	37	15	14	12	6	6	14	-	7	3
일반 주택	범위	3.102~1.2	0.040~0.059	11.5~20.9	516~621	14.9~32.0	0.276~0.402	0.686~1.1	20.2~32.0	-	62.0~130	40.1~47.0
	대표값	1.1	0.053	18.0	580	26.7	0.351	0.889	24.1	-	106	43.5
	자료수	12	17	15	16	11	17	14	10	-	11	3

#### 다. 解體 建築副産物 排出量原單位

<표 5.4> 및 <표 5.5>의 대표치를 이용하면 건축물의 구조 또는 용도별로 개략적인 排出原單位의 산출이 가능하다. 그러나 철근을 제외한 기타의 금속류, 타일을 제외한 이타의 자기류, 벽지를 제외한 종이류, 각종 설비용 파이프 등을 포함하는 플라스틱류가 표에서는 누락되어 있다. 이러한 자재는 자재산출시 구체적으로 파악하고 있지 않으므로 桑原一男(1993.4)의 문헌에서 대표치를 산정하여 보완하였으며, 보완내용은 <표 5.6>과 같다.

<표 5.6> 국내에서 물량산출이 불가능한 자재들의 排出量原單位 (단위:톤/m<sup>2</sup>)

종 류	금속류	자기류	종이류	플라스틱류	선유류	기타
배출량원단위	0.003	0.012	0.006	0.002	0.002	0.029

출처: 桑原一男, 平成解體新書-建物解體廢棄物, Q&A-, 1993.4

한편 <표 5.7>은 업무용건물들의 排出原單位를 공공용건물과의 상대비로 표현한 것이다. 표에 따르면 공공건물의 總排出量原單位 2.675톤/m<sup>2</sup>에 대하여 타용도의 건물에서 배출되는 부산물량의 비는 0.553~0.591로서 대략 유사한 배출량을 보여주고 있다. 이러한 현상에 가장 큰 영향을 미치는 것은 콘크리트덩이로서 공공건물의 콘크리트덩이 排出量原單位 2.558톤/m<sup>2</sup>에 대하여 타용도 건물의 排出原單位比는 0.532~0.579이다. 결국 공공건물을 제외하고는 건물의 구조가 달라도 콘크리트, 벽돌, 블록, 몰탈 등 시멘트, 모래, 자갈로 구성되는 자재들의 투입량은 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 업무용건물을 구분할 때는 構造別 排出量原單位를 적용함이 가장 타당하겠으나 공공용건물은 콘크리트량의 차이를 감안하여 별도로 분류함이 타당하다고 판단된다.

건물의 종류를 크게 주거용, 업무용, 공공용으로 구분하고, 주거용은 다시 연와벽돌조, 목조, RC조(아파트)로, 업무용은 철골조, RC조, SRC조로 구분하여 각 용도 및 구조에 따른 建設副産物의 排出原單位를 <표 5.8>에 정리하였다. 표에 따르면 건축물의 해체시에는 주거용목조건물을 제외하고는 콘크리트, 벽돌, 블록, 몰탈, 타일 등으로 구성되는 콘크리트덩이가 절대량을 차지하는 것으로 나타났다.

<표 5.7> 종류별 업무용건물 排出量原單位의 공공용건물에 대한 상대비

부산물 종류	공공건물 (톤/㎡)	배출량원단위의 상대비(%)					
		공공건물	교육용	병원	공장	기타	
콘크리트등이	소 계	2.558	1.000	0.532	0.579	0.557	0.563
	콘크리트	2.400	1.000	0.458	0.458	0.542	0.542
	벽돌	0.132	1.000	1.583	2.295	0.068	0.674
	블록	0.004	1.000	-	2.750	22.50	3.500
	물탄	0.016	1.000	2.875	3.625	1.500	1.938
타일	0.0006	1.000	10.5	14.80	5.167	10.20	
유리류	0.001	1.000	1.200	1.400	1.400	1.200	
금속류	소 계	0.051	1.000	1.078	0.824	0.922	1.137
	철근	0.048	1.000	1.083	0.812	0.917	1.146
	기타	0.003	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
종이류	소 계	0.006	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	백지	-	-	-	-	-	-
플라스틱류	소 계	0.002	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	장판지	-	-	-	-	-	-
	기타	0.002	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
목재	0.026	1.000	1.000	0.731	1.038	0.731	
섬유류	0.002	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
기타	0.029	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
총 계	2.675	1.000	0.553	0.591	0.576	0.582	

<표 5.8> 건축물의 용도 및 구조별 해체건설부산물의 排出量原單位(단위:톤/㎡)

종류 (대분류)	종류 (세분류)	주거용 건물			업무용 건물			공공건물
		연와· 벽돌조	목조	RC조 (아파트)	철골조	RC조	SRC조	
콘크리트	소 계	1.490	0.261	1.581	0.904	1.411	1.577	2.558
	콘크리트	0.800	-	0.865	0.672	1.100	1.300	2.400
	벽돌	0.588	0.209	0.580	0.201	0.151	0.086	0.132
	블록	-	-	-	-	0.030	0.156	0.004
	물탄	0.106	0.038	0.123	0.028	0.117	0.028	0.016
타일	0.001	0.014	0.013	0.003	0.013	0.007	0.0006	
유리류	0.024	0.024	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	
금속류	소 계	0.003	0.003	0.032	0.061	0.034	0.054	0.051
	철근	-	-	0.029	0.058	0.031	0.051	0.048
	기타	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
종이류	소 계	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
	백지	0.0003	0.0003	0.0004	-	-	-	-
기타	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
플라스틱류	소 계	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
	장판지	0.0009	0.0009	0.0009	-	-	-	-
기타	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
목재류	-	0.044	0.100	0.026	0.022	0.026	0.019	0.026
섬유류	-	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
기타	-	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
총 계	-	1.601	0.428	1.682	1.026	1.510	1.689	2.675

주) 1. 철골조, SRC조에서 철골량은 제외되었다.

2. 본 배출량원단위는 대표값을 기준으로 산정되었으므로 경우에 따라 큰 편차를 가질 수 있다. 그러나 표의 값보다 작은 경우는 0.5배 이내이며, 큰 경우는 3배 이내이다.

### 5.1.3 建築物 資材損失量

#### 가. 資材損失率 및 特性

전문건설업체와의 電話問答를 통하여 파악된 공정별 소요자재, 손실율, 포장재 등의 부산물은 <표 5.9>에서 <표 5.15>에 나타내었다.

工程別 資材損失率의 특징적인 사항을 살펴보면 우선 窓戶業과 같은 경우는 건설현장에서 작업이 이루어지기 보다 자재의 공장에서 이미 제조하여 현장으로 운반하여 맞추는 형태로 작업이 이루어지고 있어, 자재 자체의 손실은 거의 없고 包裝材 등 만이 배출되는 것으로 나타났다. 또 자재의 사용량이 많을수록 폐기율이 낮아지는 것으로 나타나고 있고, 실무자들도 그러한 점을 인정하고 있다. 예들들어 組積工事에서의 블록이나 벽돌의 손실율은 평균 3%로 나타난 반면, 칸막이 공사에서 벽돌을 이용하는 의장공사에서는 약 15%라고 한다. 건축물의 신축시 전체적으로 쓰레기가 많이 배출되는 공정은 構體工事와 意匠工事이며, 구체공사의 경우에는 거푸집의 폐기에 의하여, 의장공사의 경우는 현장에서 직접 자재를 가공해야하는 공정의 특성에 의한 것으로 나타났다.

본 연구에서와 같은 분석자료를 이용한 경우, 공사에 소요되는 자재의 量을 把握할 수 있다면 損失率을 곱하므로써 배출량을 구할 수 있고, 폐기물의 관리를 맡고 있는 정부의 입장에서 어떤 공정에서 어떤 종류의 폐기물이 어느 정도 발생하고 공기와 자재 사용량을 파악하면 대략적인 新築廢棄物의 양과 종류 그리고 배출시기 등을 확인할 수 있는 對照資料로서 사용가능하므로 중요한 의미를 지니게 된다.

<표 5.9> 철근콘크리트공사에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고	
토 사	티파기 및 지면조정	-	현장내 이용, 타현장 인도, 나머지 매립지 반입	
콘크리트	합석	1~2(1.5)	폐기	
거푸집	얇은 합판	고층건물 100 저층건물 10~15	철근콘크리트공사 및 건축공사의 전체공정중 비교적 많이 배출되는 단일품목. 폐거부집량은 내장공사시 폐기하는 목재 다음으로 많다.	
	각재	45mm x 45mm		100
		45mm x 90mm 90mm x 90mm		50 20~30(25)
철근조각	철근구조물 제작시 또는 보양후 표면다듬시 돌출부위 절단	-	대부분 고철로서 전문업자에게 인도	
단열스티로폼	자투리	-	단열대상면적이 크고, 미관을 요하지 않으므로 손실이 거의 없다.	
레미콘	마지막 타설시의 잔여량	3~4(3.5)	정화로 타현자의 사용이 어려우므로 일반적으로 현장에서 폐기	
보양재료	석면재질 마대의 훼손분	20	콘크리트타설후 양생을 위한 보조재로서 수분증발과 동결방지용으로 사용되며, 건축시 보다는 도목공사시에 많이 이용된다.	

<표 5.10> 組積工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
블록, 벽돌	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	1~5(3)	전량 폐기되며, 블록보다는 벽돌의 손실율이 크다. 블록은 주로 방수층 보호와 실내 칸막이에 이용된다.
타 일	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	2~3(2.5)	전량 폐기되며, 일반적으로 주방, 화장실 등에 이용된다.
적벽돌	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	1~3(2)	전량 폐기되며, 주로 외장재로서 이용된다.
단열용 스티로폼	현장작업시 절단자투리	1~3(2)	전량 폐기
ALC블록	-	1.5	고가, 손실율이 극히 낮다.
암면, 유리섬유	현장가공	1(1)	단열재
시멘트몰탈	현장작업중 손실 또는 잔여량	1~3(2)	전량 폐기
시멘트포대	시멘트몰탈에 사용된 시멘트의 포장재	-	종이류이며, 근래에는 대부분 전량 폐기된다.

&lt;표 5.11&gt; 石工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
대리석, 화강석	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	2~10(5) 회수되지 않고 폐기되는 비율:2~3	대부분 공장에서 가공되어 현장에 반입되므로 손실율은 낮으며, 파손된 부분도 다시 회수되어 공장에서 재가공된다. 회수되지 않고 실제 폐기되는 부분은 전체 자재량의 약 2~3%.
에폭시	철재캔이 용기, 사용후 폐기	-	전량 폐기
스틸프레임	주자재의 벽체고정틀	-	철재로서 대부분 회수
합 판	주자재의 벽체고정틀	5 이하	전량 폐기
시멘트몰탈	바닥공사시 자재 부착용	1~3(2)	전량 폐기.

&lt;표 5.12&gt; 庶匠工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
석고보드	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	1~20(11)	건물내부의 칸막이용으로 사용되며, 발생시 전량 폐기
스틸(합석)	운반 또는 작업시 파손, 현장작업시 절단자투리	0.5	전량 폐기
벽 지	재단후 자투리	1~20(11)	수장재, 전량 폐기
합 판	현장작업시 절단자투리	10~30(13)	전량 폐기
암 먼	현장작업시 절단자투리	0.5	충진용, 발생시 전량 폐기
텍 스 (석고+유리섬유)	현장작업시 절단자투리	5	천정공사시 사용, 전량폐기
보온용 스티로폼	현장작업중 손실 또는 잔여량	1~3(2)	병원중환자실, 수술실, 반도체연구소 등에 철문사이의 방음, 단열재로 사용, 발생시 전량 폐기
장식용 유리	파손분 또는 절단자투리	20~40(30)	폐기
카네티일, 비닐타일	절단자투리	10~30(20)	폐기, 비닐계로 분류
조명기구 (램프, 갓)	장식용	5~10(8)	파손폐기
벽 들	칸막이용	10~20(15)	소량 사용하여 오히려 손실율이 높다.
페인트	의장재에 덧칠, 사용 후 폐기	약 20	소량 사용하므로 폐기량이 많다. 도장공사시에는 이보다 적게 발생.
	철재용기, 금속캔	100	압축하여 폐기

<표 5.13> 防水美匠工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

사 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
시멘트몰탈	잔여량 및 작업중 손실	2~3(3)	전량 폐기
	포장재, 종이	100	전량 폐기
	방수액 용기, 철재	100	전량 폐기
방수시트	시트의 손실 및 재단 자투리	1~5(3)	전량 폐기
	포장재(겉포장 골판지, 속포장 비닐)	100	전량 폐기
아스팔트	특수방수	-	잔여량 타현장에서 재사용 가능
벽돌, 철목	파손 또는 잔량	2~3(3)	전량 폐기
타 일	파손 또는 잔량	2~3(3)	전량 폐기

<표 5.14> 窓戶工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자 재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
유 리	운반 또는 시공시 파손	2~15(6)	대부분 회수하여 재활용 현관등에 사용하는 강화유리는 파손시 폐기
비 닐	창호의 포장용으로 사용	-	전량 폐기
종 이	운반시 완충용(간지)	-	전량 폐기

<표 5.15> 塗裝工事에서의 자재손실율, 배출 및 처리 특성

자재	발생원인	손실율(%,(평균))	비 고
페인트	페인트용기	100	철재, 압축하여 폐기
	페인트잔여량	1~10(3)	페인트용기에 담긴채 폐기
신 너	잔여량	-	휘발하여 폐기량 없다.
중방식 페인트	사용후 잔여량	50	사용부분이 적어 폐기율이 높다.
붓	공사중 또는 후에 폐기	10	보관정도에 따라 다르다.
넝 마	사용후 대부분 폐기	100	공사중 잘못된 공사부위의 덮개로 사용

나. 新築 建築副産物의 排出量原單位

건축물의 신축시에 발생하는 建設副産物은 정확하게 파악하기 어렵다. 따라서 본 연구에 시는 <표 5.9>에서 <표 5.15>에 나타난 각 자재의 손실율 및 <표 5.8>의 해체 建設副産物 排出量原單位를 이용하여 산정하였다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{신축 건축부산물량} = \sum[(\text{자재투입량})_i \times (\text{자재손실율})_i]$$

여기에서  $\sum$  = 합

$i$  = 자재의 종류

한편 본 연구에서 조사한 손실율 및 자재투입량이 건축현장에서 이용되는 모든 자재에 대하여 다루지 못하였고, 일부분은 일정한 가정하에 산정하는 단계가 요구되었으므로 건축물 신축현장에서 배출되는 建設副産物의 算定을 위하여 다음과 같은 가정 및 전제조건을 설정하였다.

————— 건축물 신축현장에서 배출되는 建設副産物 算定을 위한 전제조건 —————

조건 1) 거푸집은 6회 사용을 기준으로 하여 손실율은 자재투입량중 16.7%이다.

(산출근거: クリン・ジャパン・センター, 再資源化技術の開發狀況調査報告書-木質系廢棄物-, 1986)

조건 2) 각 사재의 손실율은 자재사용량이 많은 공정에서의 자재손실율로 하며, 각 자재의 손실율은 <표 5.16>과 같다.

<표 5.16> 新築 建設副産物의 算定을 위한 주요자재의 損失率

종 류	콘크리트	타 일	벽 돌	유 리	벽 지	목 계	물 탕
손실율(%)	1.5	2.5	3.0	6.0	11.0	13.0	0.3

주) 손실율은 자재투입량 기준

조건 3) 손실율을 확인한 수 없는 자재는 大林組建設廢棄物部の 문헌자료(1992) 및 桑原一男의 문헌자료(1993.4)중 콘크리트와의 비에 의하여 산정한다. 신축현장에서 발생하는 建築副産物중 섬유류, 종이류 등의 콘크리트부산물량에 대한 비는 <표 5.17>과 같다.

<표 5.17> 新築現場에서 발생하는 부산물중 일부 부산물의 콘크리트부산물에 대한 비

종 류	섬유류	종이류	플라스틱류	금속류
콘크리트대비 발생량(%)	2.0	9.0	18.0	33.0

출처: 1. 大林組建設廢棄物部, 建設資源リサイクル研究會資料, 1992.

2. 桑原一男, 平成解體新書-建物解體廢棄物, Q&A-, 1993.4

<표 5.18>은 건축물의 신축시에 발생하는 부산물의 종류와 양으로서 철골조의 건축시에 단위m<sup>2</sup>당 建設副産物의 배출량은 24.6kg으로 가정 되고 공공용 건물의 신축시에 가장 많은 69.0kg/m<sup>2</sup>이 발생하는 것으로 추정되었다. 한편 신축시의 부산물대 해체시의 부산물 비는 2.4~6.1%였으며, 철골조의 비가 가장 낮았고, 목조의 비가 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 5.18> 建築物의 用度 및 構造別 新築建設副産物의 排出量原單位 (단위:kg/m<sup>2</sup>)

종 류	주거용 건물			업무용 건물			공공건물	
	연와·벽돌조	목조	RC조 (아파트)	철골조	RC조	SRC조		
소 계	29.8	6.8	31.1	16.3	22.6	27.1	40.2	
콘크리트	콘크리트	12.0	-	13.0	10.1	16.5	19.5	36.0
	벽돌	17.5	6.3	17.4	6.0	4.5	2.6	4.0
	블록	-	-	-	-	0.900	4.7	0.120
	몰탈	0.318	0.114	0.369	0.084	0.351	0.084	0.048
	타입	0.025	0.350	0.325	0.075	0.325	0.175	0.015
유리류	1.4	1.4	0.180	0.120	0.120	0.120	0.006	
금속류	9.8	2.2	10.3	5.4	7.5	8.9	13.3	
종이류	2.7	0.612	2.8	1.5	2.0	2.4	3.6	
플라스틱류	5.4	1.2	5.6	2.9	4.1	4.9	7.2	
목재류	5.7	13.0	3.4	2.9	3.4	2.5	3.4	
섬유류	0.596	0.136	0.622	0.326	0.452	0.542	0.804	
기타	0.580	0.756	0.570	0.523	0.464	0.498	0.456	
총 계	66.0	26.1	54.3	24.6	40.6	47.0	69.0	

주) 1. 철골조, SRC조에서 철골량은 제외되었다.

2. 본 배출량원단위는 대표값을 기준으로 산정되었으므로 경우에 따라 큰 편차를 가질 수 있다. 그러나 표의 값보다 작은 경우는 0.5배 이내이며, 클 경우는 3배 이내이다.

### 5.1.4 道路掘鑿 副産物

#### 가. 工事現況

서울시 9개 자치구의 1994년 道路掘鑿現況을 조사한 결과, 總掘鑿延長은 615km였으며, 가스공사에 의한 굴착이 가장 많았다. <표 5.19>에는 공사종류별 굴착상황을 정리하였다. 도로별로는 콘크리트도로와 아스팔트도로가 227km로 거의 같았고, 최소굴착 자치구의 연장은 45km, 최대 자치구는 114km로 큰 차이가 없었다. 도로별 굴착연장은 <표 5.20>에 나타내었다.

<표 5.19> 9개 자치구에서 실시된 공사의 종류별 道路掘鑿現況 (단위:km)

공사종류	총연장	최대연장	최소연장	평균
상 하 수 도	209	35	1.31	7.8
통 선	139	23	0.60	5.2
가 스	220	24	1.20	8.2
전 기	46	13	0.02	1.7

<표 5.20> 9개 자치구에서 실시된 掘鑿工事의 對象道路 (단위:km)

도로종류	총연장	최대연장	최소연장	평균
아스팔트	227	35	0.047	6.3
콘크리트	228	24	0.021	6.3
일반보도	160	20	0.082	4.4

나. 道路面 改補修時 排出量原單位

도로면의 개보수시 발생하는 建設副産物을 산출하는 것은 사실상 어렵다. 특히 도로는 도로의 건설시 현장의 상황이나 도로의 종류에 따라 제질과 포장방법이 매우 상이하므로 건설부 제정 “道路工事 標準示方書”에서도 확실적인 도로단면을 제시하지 않고 있다. 단 서울에서는 각종 도로의 훼손공사시에 복구부담금을 정수하고 있으며, 이때 원상태로의 복구를 원칙으로 부담금을 산출하고 있으므로 이를 토대로 도로면 개보수시 排出量原單位를 산출하고자 한다. 실제적인 배출량은 도로의 여건에 따라 매우 상이하므로 공사수행자의 부산발생량 예측결과를 최대한 존중하고, 본 연구에서 제시한 排出量原單位는 참고자료로 활용해야 할 것이다.

<표 5.21>은 道路面 改補修時 副産物 排出量原單位이며, 표의 내용은 다음과 같은 전제 조건하에 산정되었다.

==== 道路면 개보수 공사시의 副産物 排出量原單位 算定 전제조건 =====

조건 1) 도로면의 개보수는 표층진체에 대하여 시행된다.

조건 2) 보도블럭에는 여리가지가 있지만 일반보도블럭에 대해서만 고려한다.

조건 3) 각 도로자재의 밀도는 “건설부 제정 '93건설표준품셈”상의 밀도를 이용한다.

- 사 갈 - 1,600~1,800 kg/m<sup>3</sup> (대표값 1,700)
- 콘크리트 - 2,300 kg/m<sup>3</sup>
- 역청포장 - 2,200 kg/m<sup>3</sup>
- 시멘트모르터 - 2,100 kg/m<sup>3</sup> (일반보도블럭에 적용)

<표 5.21> 도로면 개보수시 副産物 排出量原單位 (단위:톤/m<sup>2</sup>)

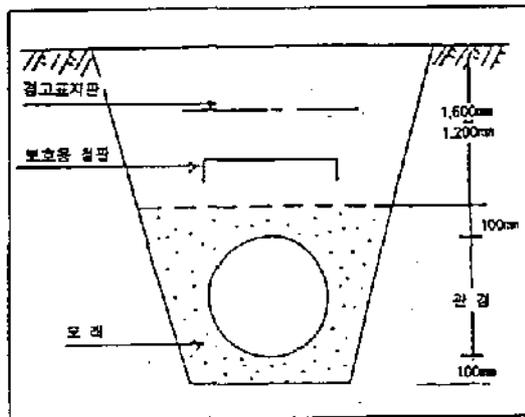
종 별	부 호	표층두께(cm)	배출량원단위	지 용
아스팔트 포장도로		5	0.110	모든 도로
콘크리트 포장도로	C-A	20	0.460	폭 6m 이상 도로
	C-B	15	0.345	폭 6m 미만 도로
보 도	일반보도블럭	6	0.126	블럭을 전면 교체할 때 적용

- 주) 1. 표의 배출량원단위에 개보수면적을 곱하면 전체 부산물량이다.  
 2. 표의 자료는 참고용일뿐 실제적인 배출량은 공사자의 산출근거에 따르고 표의 내용보다 작게 산출될 경우 이를 확인하는 대조자료로서 이용한다.

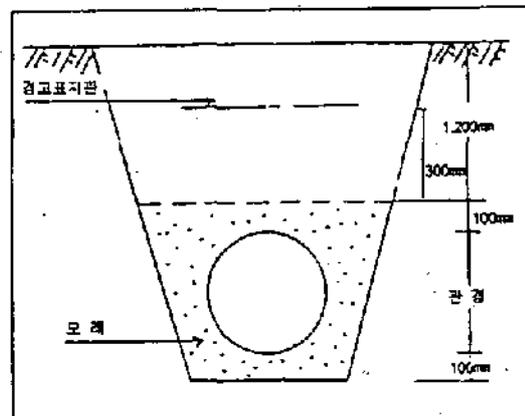
나. 道路掘鑿工事時 副産物 排出量原單位

도로굴착공사를 수반하는 각종 地中埋設工事에는 가스관매설공사, 송유관매설공사, 전선 및 통신관로매설공사, 상하수도관매설공사 등이 있다. 각 공사의 설계 및 시공기준은 <그림 5.3> ~ <그림 5.6>에 나타낸 바와 같다(출처:건설교통부, 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령, 1995.5)

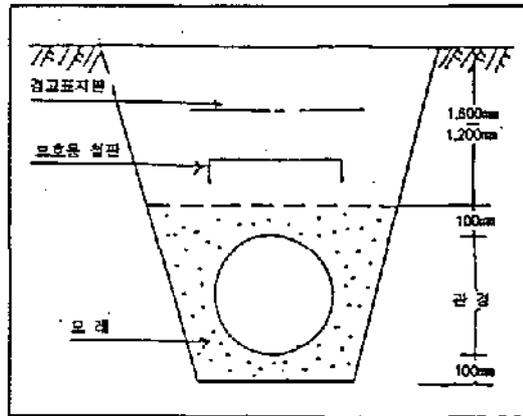
[1] LNG관



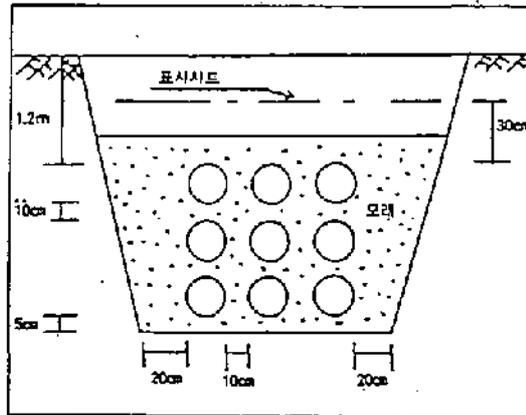
[2] LPG관



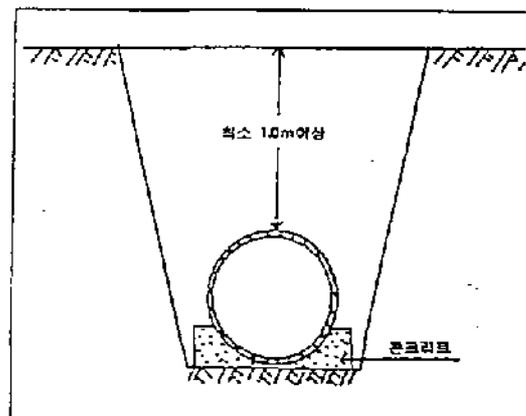
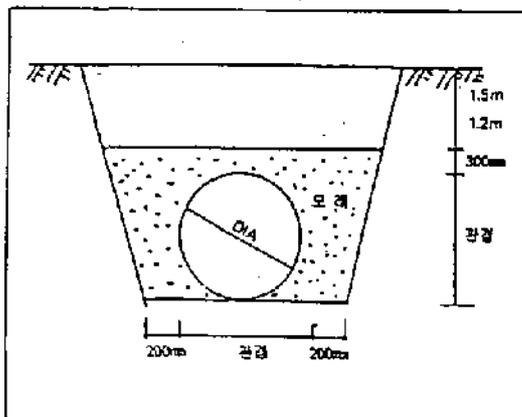
<그림 5.3> 가스관 埋設工事 施工基準



<그림 5.4> 送油管 埋設공사 시공기준



<그림 5.5> 電線 및 通信管路 埋設공사 시공기준



[1] 상수도관

[2] 하수도관

<그림 5.6> 水道管 埋設공사 시공기준

각종 관의 보호층(모래) 상단에서 부터 도로면까지의 높이를 보면 하수관이 최소 1m로서 가장 작고, LNG가스관이나 송유관은 1.6m깊이까지 매설하도록 규정되어 있다. 따라서 적어도 지하매설물공사에 따른 각종 관의 직경 및 보호층(모래)만큼의 토사는 기본적으로 발생하고 아스팔트포장도로의 경우 표층, 중층, 쇄석층은 새롭게 타설하여야 하며, 콘크리트 도로의 경우도 표층만은 새롭게 타설하여야 한다. 이러한 조건을 고려하면 도로굴착공사를 수반하는 지하매설물공사에서 발생하는 副産物 排出量原單位는 <표 5.22>와 같이 산정되며, 표의 결과는 다음과 같은 전제조건하에서 산출되었다.

————— 도로굴착공사시의 副産物 排出原單位 算定 전제조건 —————

- 조건 1) 관의 직경 및 보호층을 위한 토사량은 별도로 고려한다.
- 조건 2) 아스팔트포장도로의 경우 재포장의 대상은 표층, 중층, 쇄석층에 한하고, 콘크리트 도로의 경우는 표층에 한한다.
- 조건 3) 각 도로자재의 밀도는 “건설부 제정 '93건설표준품셈”상의 밀도를 이용한다.
  - 자갈 - 1,600~1,800 kg/m<sup>3</sup> (대표값 1,700)
  - 콘크리트 - 2,300 kg/m<sup>3</sup>
  - 역청포장 - 2,200 kg/m<sup>3</sup>
  - 시멘트모르터 - 2,100 kg/m<sup>3</sup> (일반보도블록에 적용)
  - 모래 - 1,500~1,700 kg/m<sup>3</sup> (대표값 1,600)
  - 모래 질흙 또는 자갈 섞인 토사 - 1,700~1,900 kg/m<sup>3</sup> (대표값 1,800)

<표 5.22> 도로굴착공사시 부산물의 排出量原單位 (단위:톤/m<sup>3</sup>)

구분	부호	단면구조(cm)	배출량원단위
아스팔트 포장도로	A-A	표층 : 5 중층 : 15 쇄석층 : 20	합계 : 0.800 표층 : 0.115 중층 : 0.345 쇄석층 : 0.340
	A-B	표층 : 5 중층 : 7.5 쇄석층 : 20	합계 : 0.628 표층 : 0.115 중층 : 0.173 쇄석층 : 0.340
	A-C	표층 : 5 중층 : 7.5 쇄석층 : 20	합계 : 0.628 표층 : 0.115 중층 : 0.173 쇄석층 : 0.340
콘크리트 포장도로	C-A	표층 : 20	0.460
	C-B	표층 : 20	0.460
보도	일반보도블럭	블럭층 : 6 모래 : 3	합계 : 0.086 블럭층 : 0.038 모래 : 0.048

주) 1. 표의 배출량원단위는 굴착도로단면과 규정복구도로단면이 동일하다고 가정하여 산출하였다.  
 2. 배출량원단위×총굴착면적 = 토사를 제외한 부산물량  
 3. 관 및 보호층(모래)단면×총굴착면적 = 토사량  
 4. 토사를 제외한 부산물량+토사량 = (배출량원단위+관 및 보호층단면)×총굴착면적 = 총부산물량  
 5. 보도블럭의 교체량 30%  
 6. 도로의 종류 및 단면의 출처 : 서울특별시 조례 제2751호, 서울특별시 도로복구 원인지 부담금 및 도로손해자 부담금 징수조례, 1991.5.8 개정

### 5.1.5 排出量原單位 利用方法

#### 가. 排出者

현재의 상황을 볼 때, 건설업자를 주축으로하는 建設副産物排出者가 부산물의 배출특성에 관하여 정확하게 파악하고 있는 상황이 아니다. 가장 근본적인 원인은 建設副産物の 처리 및 적정관리에 관한 법적 제도적 별도규정이 마련되어 있지 않았기 때문이다. 그러나 최근들어 建設副産物에 대한 적정처리 및 재활용에 대한 관심이 부각되면서 배출자도 자체현장에서 배출되는 建設副産物에 관하여 사전계획을 수립할 필요성이 대두되었다. 계획수립의 기본은 배출량과 발생특성을 미리 예측하는 일이며, 규정된 처리방법 및 의무를 준수하기 위한 조건으로서 社內관리조직정비, 적절한 장비확보 및 처리업자의 선정 등이 요구된다.

建設副産物에 관한 충분한 정보가 축적되어 있는 건설업자 또는 建設副産物排出者는 독자적인 처리계획을 수립할 수 있지만, 그러하지 못하는 배출자는 본 연구에서 제시한 排出量原單位를 토대로 대략적인 배출량의 산정이 가능하다고 판단된다. 그러나 본 연구에서 제시한 排出量原單位도 충분한 기본자료에 근거하지 못하므로 배출자는 각 공사 및 공정마다의 부산물배출특성을 파악하므로써 행정적 관리가 강화되고 있는 앞으로의 상황에 대처하는 노력이 요구된다. 한편 보관장소의 용적이나 수집운반량을 파악하기 위해서는 부절서한 상태에서의 부피산정이 요구되므로 <표 5.23>과 같은 體積換算係數를 참조할 수 있다.

<표 5.23> 建築副産物の 體積換算係數

(단위 : 톤/m<sup>3</sup>)

폐기물의 종류	문헌분석자료 <sup>1)~6)</sup>			일 본 <sup>7)</sup>
	범 위	자료수	대표치	
패콘크리트류	1.102~1.700	8	1.498	1.6~1.8
간토/간사	1.133~1.600	5	1.303	1.2~1.6
유리/도자기	0.357~1.393	6	0.664	1.5
금 속	0.175~0.306	6	0.245(철근 제외)	1.4~2.0
목 재	0.103~0.253	6	0.172	0.4~0.7
플라스틱류	0.117~0.354	7	0.222	0.1~0.3
종 이	0.046~0.237	8	0.135	-
섬 유	0.063~0.128	5	0.103	-
토사와 혼합된 폐기물	0.250~1.250	4	0.686	-
벽 돌/블 록	1.069~1.648	토사와의 밀도차에 의하여 보정	1.433	-

출처) 1. 都市廢棄物處理對策研究會, 廢棄物調査研究報告書, 1969

2. 大林組建設廢棄物部, 建設資源リサイクル研究會資料, 1992.

3. 桑原一男, 平成解體新書-建物解體廢棄物, Q&A-, 1993.4

4. 本多淳裕·山田優, 建設副産物·廢棄物のリサイクル, 共同印刷株式會社, 1994.8

5. 大阪産業事業協同組合, 建設木くず發生及び處理狀況に關する調査·研究, 1988

6. 서울시정개발연구원, 서울시 쓰레기처리 기본방향 설정-쓰레기 배출특성 분석 및 관리방향, 1994

7. 厚生省生活衛生局水道環境部産業廢棄物對策室, 建設廢棄物處理ガイドライン, 1990.6

본 연구에서 제시한 공사의 종류별 排出量原單位表를 아래에 다시 정리하였다.

- 解體建築副産物 排出量原單位 : <표 5.8>
- 新築建築副産物 排出量原單位 : <표 5.18>
- 도로면 改補修時 副産物 排出量原單位 : <표 5.21>
- 도로굴착 地下埋設物工事時 副産物 排出原單位 : <표 5.22>
- 부피換算表 : <표 5.23>

#### 나. 行政擔當者

行政擔當者는 폐기물관리법상 신고대상에 해당되는 건설공사가 관내에서 이루어질 建設副産物의 적정처리를 위한 신고자의 처리계획이 합당한지 그리고 식면이나 페인트 등 指定副産物의 처리계획이 구체적으로 수립되어 있는지를 배출자와 토의하고 조력할 수 있는 기본지식을 갖출 필요가 있다.

建設副産物 關聯業務를 처리함에 있어 행정담당자는 본 연구에서 제시한 각종 자료를 다음과 같이 활용할 수 있다.

##### 1) 사업장폐기물 배출자 신고서 접수시 성실한 신고여부 파악

###### <부산물 배출량 산정방법>

$$\left[ \begin{array}{l} \text{무게량} = \text{工事面積}(m^2) \times \text{排出量原單位}(\text{톤}/m^2) \\ \text{부피량} = [\text{工事面積}(m^2) \times \text{排出量原單位}(\text{톤}/m^2)] / \text{체적환산계수}(\text{톤}/m^3) \end{array} \right.$$

###### <부산물 배출량 산정자료>

$$\left[ \begin{array}{l} \text{解體建築副産物 排出量原單位 : <표 5.8>} \\ \text{新築建築副産物 排出量原單位 : <표 5.18>} \\ \text{도로면 기보수시 副産物 排出量原單位 : <표 5.21>} \\ \text{도로굴착 지하매설물공사시 副産物 排出原單位 : <표 5.22>} \\ \text{부피환산표 : <표 5.23>} \end{array} \right.$$

(구체적인 산정예는 <표 5.24> 참조)

<표 5.24> 연면적 1,000m<sup>2</sup>의 RC조 업무용 건물 신축시 부산물량 산정(예)

양	부산물 종류	산정 과정	비고
무게(톤)	-	0.0406톤/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> = 40.6톤	<표 5.18>
부피(m <sup>3</sup> )	신체	104.7m <sup>3</sup>	<표 5.18> 및 <표 5.23> 참조
	콘크리트류	22.6kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (1.498톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 15.1m <sup>3</sup>	
	유리류	0.12kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.664톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 0.2m <sup>3</sup>	
	금속류	7.50kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.245톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 30.6m <sup>3</sup>	
	종이류	2.00kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.135톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 14.8m <sup>3</sup>	
	플라스틱류	4.10kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.222톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 18.5m <sup>3</sup>	
	목재류	3.40kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.172톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 19.8m <sup>3</sup>	
	섬유류	0.45kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.103톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 4.4m <sup>3</sup>	
기타	0.46kg/m <sup>2</sup> x 1,000m <sup>2</sup> x (0.686톤/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> = 0.7m <sup>3</sup>		

- 2) <표 5.9>~<표 5.15>의 공정별 자체손실율을 참고하여 지정부산물의 배출시기나 공정별 배출특성 파악
- 3) 건설부산물 장기대책수립을 위한 장래 배출량 추정  
(추정방법은 '5.2 서울시 건설부산물 배출량 예측' 참조)

본 연구에서 제안한 모든 排出量原單位는 건축공사의 경우 건물연면적(m<sup>2</sup>), 도로면 개보수공사 및 도로굴착 지하매설물공사의 경우 공사연면적(m<sup>2</sup>) 등 면적을 기준으로 산정되어 있으므로 행정담당자는 “工事面積(m<sup>2</sup>) x 排出量原單位(톤/m<sup>2</sup>)”의 간단한 계산방식에 의하여 무게량을 파악할 수 있고, 부피량의 파악이 요구되는 경우는 “[工事面積(m<sup>2</sup>) x 排出量原單位(톤/m<sup>2</sup>)]/체적환산계수(톤/m<sup>3</sup>)”에 의하여 환산이 가능하다. 채차 언급되는 사항이지만 建設副産物排出量은 건설업자 등 배출자가 가장 정확하게 파악할 수 있으므로 본 연구에서 제시한 排出量原單位는 배출자의 신고사항을 검토하는데 비교자료로서 이용하고, 0.5배 이하로 매우 작게 산출된 신고사례에 대하여 산출경위를 확인하므로서 建設副産物이 적법한 절차를 통하여 처리되도록 유도하는 도구로서 활용해야 한다.

## 5.2 서울시 建設副産物 排出量 豫測

### 5.2.1 豫測方法

#### 가. 예측틀 구성

建築副産物의 발생량은 우선 공사규모의 결정과 단위규모당 배출될 수 부산물량의 곱에 의하여 결정할 수 있다. 본 연구에서는 공사규모의 지표로서 건물의 연면적을 설정하였고, 이를 수식으로 나타내면 식(1)과 같다.

$$W(ik) = A(ik) \times O'(i) \quad (1)$$

여기서  $W'(ik)$  : 공종 i에서 부산물 k의 추계량  
 $A(ik)$  : 공종 i의 원단위  
 $O'(i)$  : 공종 i의 활동량지표(연면적)

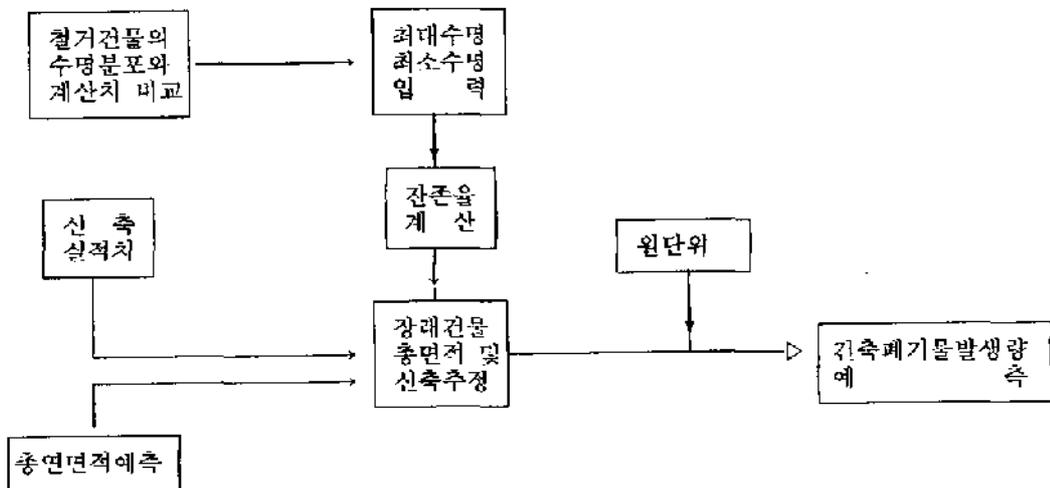
장래의 폐기물발생량은 『키다란 기술혁신이나 법률상의 建設廢棄物의 분류에 변경이 없고, 現시점의 建設廢棄物의 발생량과 각 활동량지표의 관계는 변하지 않는다』는 가정하에 일정기간이 지난 후의 건물의 신축 또는 해체면적에 의하여 산출할 수 있고, 관련식은 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$W[T](ik) = A(ik) \times O[T](i) \quad (2)$$

여기서  $W[T](ik)$  : 공종 i에서 폐기물 k의 T년후의 예측량  
 $O[T](ik)$  : 공종 i에서 T년의 활동량지표(연상면적)의 예측량

본 연구에서 택한 건축부산물량의 추정은 크게 다음과 같은 단계에 의하여 수행되었고, 그림으로는 <그림 5.7>과 같이 나타낼 수 있다.

- 段階 1. 기초자료의 聚合
- 段階 2. 총건축물량(연면적)의 推定 및 檢證
- 段階 3. 건축부산물의 排出量原單位 算定
- 段階 4. 부산물배출량의 豫測



<그림 5.7> 건축부산물량 예측을 위한 模式圖

## 나. 建築現況

서울시 통계자료(서울통계연보, '57년 이후 각 년도)상의 '57~'93 기간에 있었던 건축허가면적을 이용하였다.

## 다. 殘存率 및 滅失率

건축물의 수명은 몇년이고 이 기간이 경과하기 전에 해체하거나 이 기간이 지나면 사용할 수 없다는 규정은 없다. 또 건축물은 여러가지 이유에 의하여 수명이 달라지지만 이를 조사한 바가 없다. 따라서 건축물의 수명은 최소수명과 최대수명 사이에는 일정한 통계적인 분포형태에 따라 殘存 또는 滅失될 것으로 가정하였다.

잔존율은 건축물을 신축한 해로부터 일정기간이 경과하면서 멸실되지 않고 사용되는 건축물의 비율을 의미하며, 1에서 잔존율을 제외한 양이 반대로 멸실율이 된다.

정규분포의 형태에 따라 잔존 또는 해체될 경우의 수학적인 표현 및 잔존율과 폐기율과의 관계는 식(3) ~ 식(7)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Z_{\alpha/2} = \frac{\bar{X}}{S_x} \quad (\text{식 3})$$

$$x_i = \frac{i - (L_{\max} - L_{\min})}{L_{\max} - L_{\min}} Z_{\alpha/2} \quad (\text{식 4})$$

$$E_i = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-Z_{\alpha/2}}^{x_i} e^{-\frac{z^2}{2}} dz}{1 - \alpha} \quad (\text{식 5})$$

$$S_i = 1 - E_i \quad (\text{식 6})$$

$$R_i = E_i - E_{i-1} = S_{i-1} - S_i \quad (\text{식 7})$$

- 여기서,  $i$  : 경과시간 ( $i = 1, 2, 3, \dots, 2L_a$ )  
 $\bar{X}$  : 표본의 평균수명  
 $S_x$  : 표본의 표준편차  
 $L_{\min}$  : 최소수명  
 $L_{\max}$  : 최대수명  
 $Z_{\alpha/2}$  : 유의수준  $\alpha$ 에서의 변환계수  
 $E_i$  :  $i$ 년 이내 철거될 확률  
 $S_i$  : 잔존률( $i$ 년 동안 잔존할 확률, 잔존수/신축)  
 $R_i$  : 철거율( $i$ 년째 되는 해에서 철거될 확률)  
 $x_i$  : 변환계수

상기 식에서 건축물의 평균수명 및 표준편차는 도봉구의 건축물관리대장상의 표본 415개를 추출하여 분석하였다. 구조별 차이는 있었으나 큰 차이가 없다고 판단되었으며, 평균은 20년, 표준편차 4.54였다.

라. 將來 總建築物 延面積

잠기적인 부산물량을 추정하기 위해서는 건축물의 총량을 추정하여야 한다. 서울은 난지도 상암지구가 획기적으로 개발되지 않는 한 신규개발의 가능성이 낮고, 현재 그러한 계획이 구체적으로 진행되고 있지 못하므로 건축물 총연면적의 증가는 고용적용의 재건축에 의한 가능성이 높다. 따라서 현재의 대지면적에 건물의 건폐율과 용적율을 적용하면 상래의 총건축물의 연면적의 산출이 가능하게 된다. 그러나 지역적으로 각종 제한이 주어지고 있고, 그러한 제한도 필요에 따라 완화 또는 강화되고 있어 이러한 방법에 의한 접근도 불확실한 요인을 많이 내포한다. 이에 본 연구에서는 기존의 연구자료중 이러한 점들을 최대한 고려하여 추정한 보고서의 내용을 인용하였다.

○ 引用報告書名

서울시정개발연구원 서울21세기연구센터, 서울21세기구상 -발전전략부분-, 1994, p.79

○ 대안에 따른 2020경의 건축물연면적

313~324 km<sup>2</sup>

○ 飽和建築物 연면적(본 연구 설정)

350 km<sup>2</sup>

장래 건축물의 총연면적과 관련된 추정은 식(8) ~ 식(10)과 같은 관계를 따른다.

$$Q_y = \frac{K}{1 + e^{a+by}} \tag{8}$$

$$Q_y = \sum_{i=0}^{L_{max}} S_i q_{y-1} \tag{9}$$

$$= \sum_{i=1}^{L_{max}} S_i q_{y-i} + S_0 q_{y-0}$$

$$q_y = Q_y - \sum_{i=1}^{L_{max}} S_i q_{y-i} \tag{10}$$

여기서,  $Q_y$  : 건축물의 총연상면적  
 $S_i$  : i년후의 건축물의 잔존율  
 $q_{y-i}$  : (y-i)년의 신축면적

### 마. 排出量原單位

建設副産物의 排出量豫測에 이용된 排出量原單位의 출처는 다음과 같다.

#### ○ 解體建築副産物

- 철근콘크리트조 : <표 5.8> 업무용건물중 RC조의 排出量原單位
- 조적조 : <표 5.8> 주거용건물중 연와·벽돌조의 排出量原單位
- 목조 : <표 5.8> 주거용건물중 목조의 排出量原單位
- 기타 : 철근콘크리트조, 조적조, 목조 排出量原單位 平均値

#### ○ 新築建築副産物

- 철근콘크리트조 : <표 5.18> 업무용 건물중 RC조의 排出量原單位
- 조적조 : <표 5.18> 주거용 건물중 연와·벽돌조의 排出量原單位
- 목조 : <표 5.18> 주거용 건물중 목조의 排出量原單位
- 기타 : 철근콘크리트조, 조적조, 목조 排出量原單位 平均値

## 5.2.2 建築延面積의 豫測

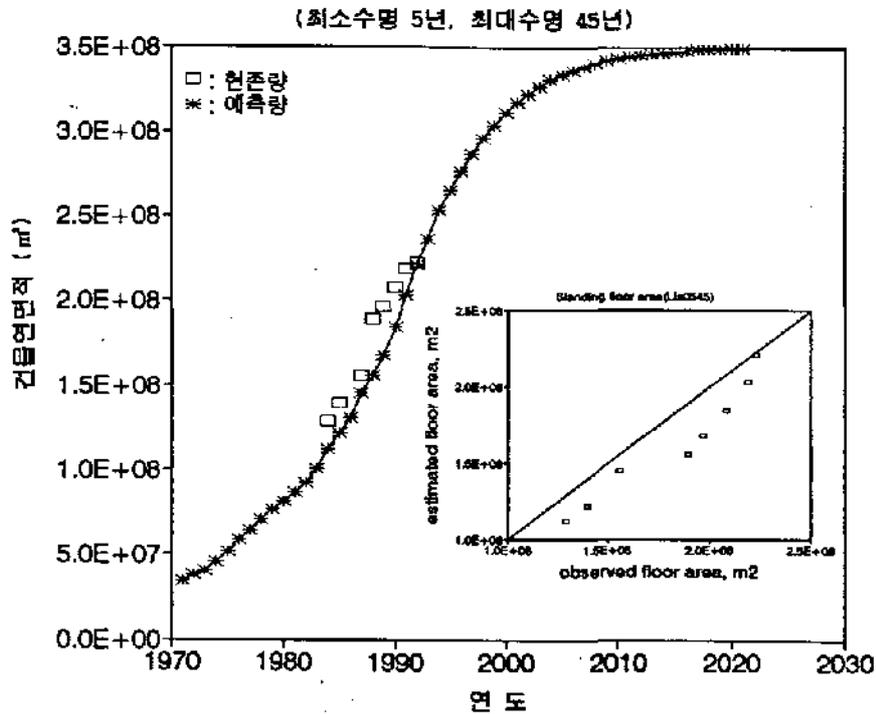
### 가. 建築物 總量

最小壽命 5년, 最大壽命 45년, 飽和建築延面積 350km<sup>2</sup> 등의 조건에서 예측된 서울시의 將來 建築物延面積을 <표 5.25>에 정리하였다. 예측결과에 신뢰성을 분석하기 위하여 근래에 서울시의 건물분 재산세부과면적 및 비과세면적(서울특별시, 지방세정연감, 1988~1993)을 합하여 <표 5.25>의 총연면적과 비교하였다. 비교결과는 <그림 5.8>와 같으며, 대체로 근사한 예측결과를 보였다.

豫測結果에 따르면 서울시의 총건축물연면적은 2001년에 약 317km<sup>2</sup>, 2011년에 345km<sup>2</sup>, 2021년에는 349km<sup>2</sup>로서 현재의 추세를 반영한다면 빠르게 포화도에 도달된다. 따라서 2021년 이후에는 멸실면적과 신축면적이 거의 동일한 것으로 판단된다. 한편 구조면에서는 콘크리트조가 절대량을 차지하며, 2001년에 약 229km<sup>2</sup>, 2011년에 263km<sup>2</sup>, 2021년에는 271km<sup>2</sup>에 이르고, 콘크리트조의 증가와는 반대로 組積造와 木造는 감소하는 것으로 나타났다.

<표 5.25> 장래 서울시의 建築物延面積 변화 (단위: m<sup>2</sup>)

연도	콘크리트조	조지조	목조	기타	총연면적
1995	177,033,559	85,206,379	435,170	2,718,879	265,393,987
1996	187,612,816	86,105,093	381,018	2,768,861	276,867,788
1997	197,372,676	86,643,009	334,252	2,804,107	287,154,044
1998	206,318,319	86,830,912	293,963	2,831,063	296,274,257
1999	214,473,144	86,693,283	259,251	2,855,985	304,281,663
2000	221,870,172	86,267,854	229,228	2,884,458	311,251,712
2001	228,545,274	85,603,996	203,051	2,921,101	317,273,422
2002	234,533,016	84,759,729	179,981	2,969,456	322,442,182
2003	239,865,305	83,797,416	159,430	3,032,000	326,854,151
2004	244,572,425	82,778,591	140,989	3,110,258	330,602,263
2005	248,685,572	81,758,612	124,421	3,204,952	333,773,557
2006	252,239,858	80,781,994	109,628	3,316,157	336,447,637
2007	255,276,747	79,879,194	96,593	3,443,425	338,695,959
2008	257,845,174	79,065,370	85,325	3,585,861	340,581,730
2009	260,000,963	78,341,280	75,813	3,742,136	342,160,192
2010	261,804,599	77,696,127	68,002	3,910,449	343,479,177
2011	263,317,748	77,111,798	61,776	4,088,445	344,579,767
2012	264,599,163	76,567,750	56,975	4,273,147	345,497,035
2013	265,700,771	76,045,652	53,403	4,460,932	346,260,758
2014	266,664,655	75,532,985	50,852	4,647,619	346,896,111
2015	267,521,481	75,025,026	49,121	4,828,685	347,424,313
2016	268,290,639	74,524,924	48,023	4,999,598	347,863,184
2017	268,981,910	74,042,110	47,394	5,156,241	348,227,655
2018	269,598,300	73,589,492	47,097	5,295,333	348,530,222
2019	270,139,283	73,180,254	47,020	5,414,761	348,781,318
2020	270,603,814	72,825,000	47,076	5,513,751	348,989,641
2021	270,992,541	72,529,847	47,201	5,592,849	349,162,438



<그림 5.8> 서울시 建築物延面積의 豫測 및 實存量の 관계

나. 新築 및 滅失量

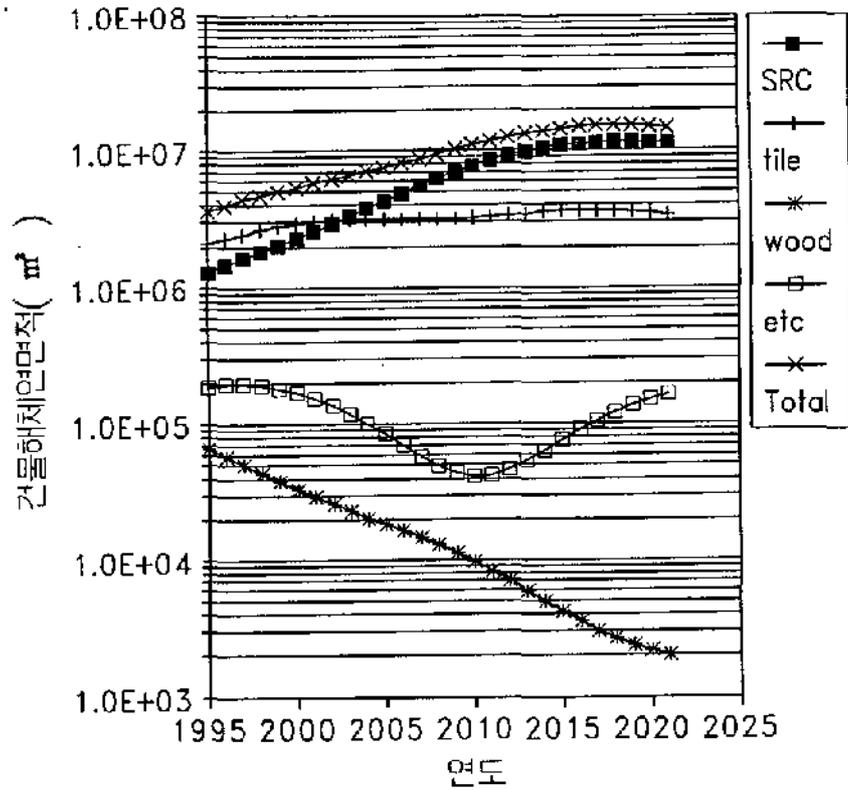
1994년에 서울시의 14개 자치구에 신고된 건축물의 滅失延面積은 약 18km<sup>2</sup>였다. 이를 22개 자치구로 환산하면 약 28km<sup>2</sup>로 추정된다. 그러나 이것은 단순한 추정이고, 도봉구와 같이 老朽된 건물이 밀집된 지역의 신고결과가 누락된 점을 고려하면 총 滅失延面積은 28km<sup>2</sup>를 많이 초과한 것이다. 본 연구에서 추정된 滅失延面積은 1994년에 약 33km<sup>2</sup>로 예측되었다. 이러한 결과에서 예측된 滅失延面積이 실제 연면적에 매우 근사함을 확인할 수 있다. 한편 신축면적도 동일한 조건에서 산출되었으므로 실제 신축연면적과 매우 근사할 것으로 판단된다.

<그림 5.9> 및 <그림 5.10>은 각 구조별 新築 및 解體延面積의 변화경향을 나타낸다.

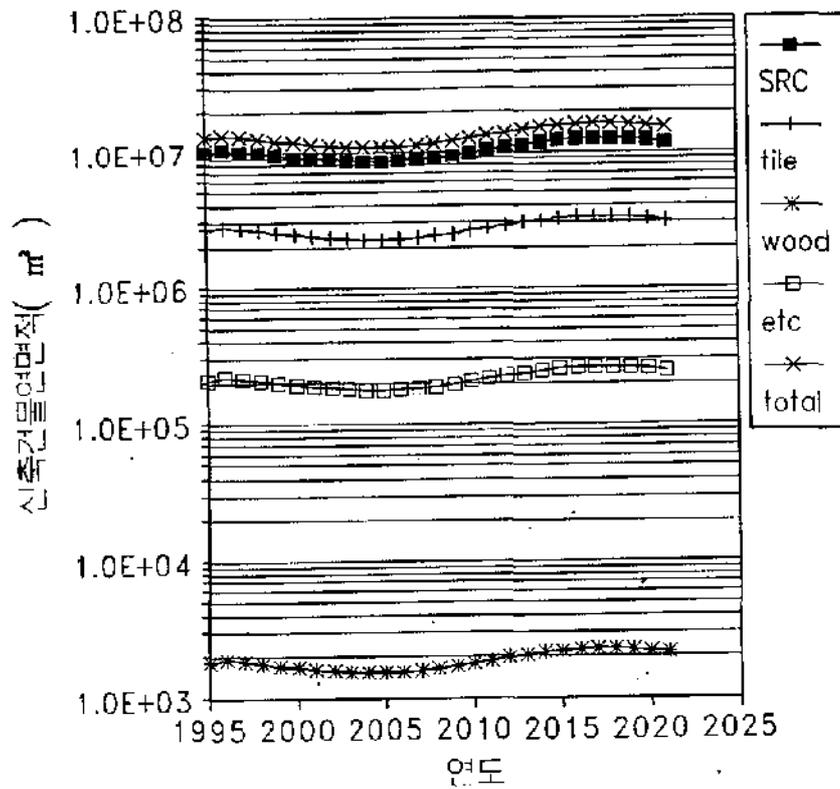
예측된 결과를 이용하여 장래 서울시 건축물의 신축 및 滅失延面積 변화특성을 살펴보면

- 장래 서울시 건축물의 신축연면적은 당분간 현수준을 유지하거나 줄어들고, 2006년을 기점으로 다시 증가한다.
- 2010년 이후에는 신축연면적과 滅失延面積이 거의 동일하다.
- 滅失延面積은 지속적으로 증가하여 2010년경에는 약 10km<sup>2</sup>를 상회한다.

등의 현상을 보였다.



<그림 5.9> 서울시 건축물의 解體延面積 變化추이



<그림 5.10> 서울시 건축물의 新築延面積 變化추이

### 5.2.3 將來 서울시 建築副産物量 및 排出特性

건축물의 신축 및 해체과정에서 발생하는 부산물량을 무게로는 <표 5.26>에, 부피로는 <표 5.27>에 정리하였다. 또 <그림 5.11> 및 <그림 5.12>는 연도별 변화경향을 보여주고 있다. 표 및 그림상에 나타난 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 1994년 서울의 각종 건축현장에서 배출되는 建設副産物量은 약 530만톤이었으며, 해체현장에서의 배출량이 전체의 95%를 차지하였다. 또한 부피로는 640만m<sup>3</sup>으로 추정되었으며, 해체현장의 양이 전체의 91%를 차지하였다.
- 2) 2020년 경까지 서울시의 建築副産物量은 지속적으로 증가하여, 약 2,530만톤에 육박할 것으로 추정되며, 1,000만톤을 넘어서는 시기는 2000년대 초반일 것으로 예상된다.
- 3) 건축현장에서 배출되는 부산물중 91%(무게)가 콘크리트, 벽돌, 블럭, 타일 등으로 구성되는 콘크리트류로서 이들에 대한 현장내 이용과 중간처리시설을 통한 분산이 서울시의 폐기물관리대책에 중요한 관건이라고 판단된다.
- 4) 본 연구에서 예측한 建設副産物의 양은 건축현장에서 배출되는 그리고 토사를 제외한 양으로서 1992년 농경도의 배출량이 <표 5.28>과 같이 약 560만톤임을 감안할 때 서울시의 建設副産物排出量은 농경도와 거의 유사한 수준이라고 판단된다.

<표 5.26> 서울시 건축부산물 배출량 예측결과(무게) (단위:1,000톤)

공사	연도	부산물 종류									합계
		콘크리트류	목재류	유리류	종이류	플라스틱류	자기류	섬유류	금속류	기타	
해체 공사	1994	4,684	91	52	20	7	39	7	9	95	5,041
	1996	5,719	112	62	25	8	48	8	10	115	6,154
	2001	8,290	180	82	35	11	69	11	15	166	8,938
	2006	11,518	337	87	49	16	96	16	19	232	12,518
	2011	16,981	603	95	72	24	142	24	27	344	18,578
	2016	22,223	822	115	94	31	186	31	35	451	24,352
	2021	22,130	836	109	94	31	186	31	35	449	24,270
신축 공사	1994	137	68	0.24	30	6	-	0.64	10	19	272
	1996	105	52	0.19	23	4	-	0.49	8	15	208
	2001	80	40	0.14	17	3	-	0.37	6	11	158
	2006	72	36	0.13	16	3	-	0.34	6	10	144
	2011	88	44	0.16	19	4	-	0.41	7	12	174
	2016	109	54	0.19	24	5	-	0.51	8	15	215
	2021	106	53	0.19	23	5	-	0.50	8	15	211
전체	1994	4,821	160	53	50	12	39	7	19	114	5,313
	1996	5,824	165	62	47	12	48	8	18	130	6,362
	2001	8,370	220	82	53	15	69	12	21	177	9,096
	2006	11,590	373	87	65	19	96	16	25	242	12,616
	2011	17,069	646	96	91	27	142	24	34	356	18,753
	2016	22,332	876	115	118	36	186	32	43	466	24,567
	2021	22,236	889	109	117	36	186	31	43	454	24,431

<표 5.27> 서울시 건축부산물 배출량 예측결과(부피)

(단위:1,000m<sup>3</sup>)

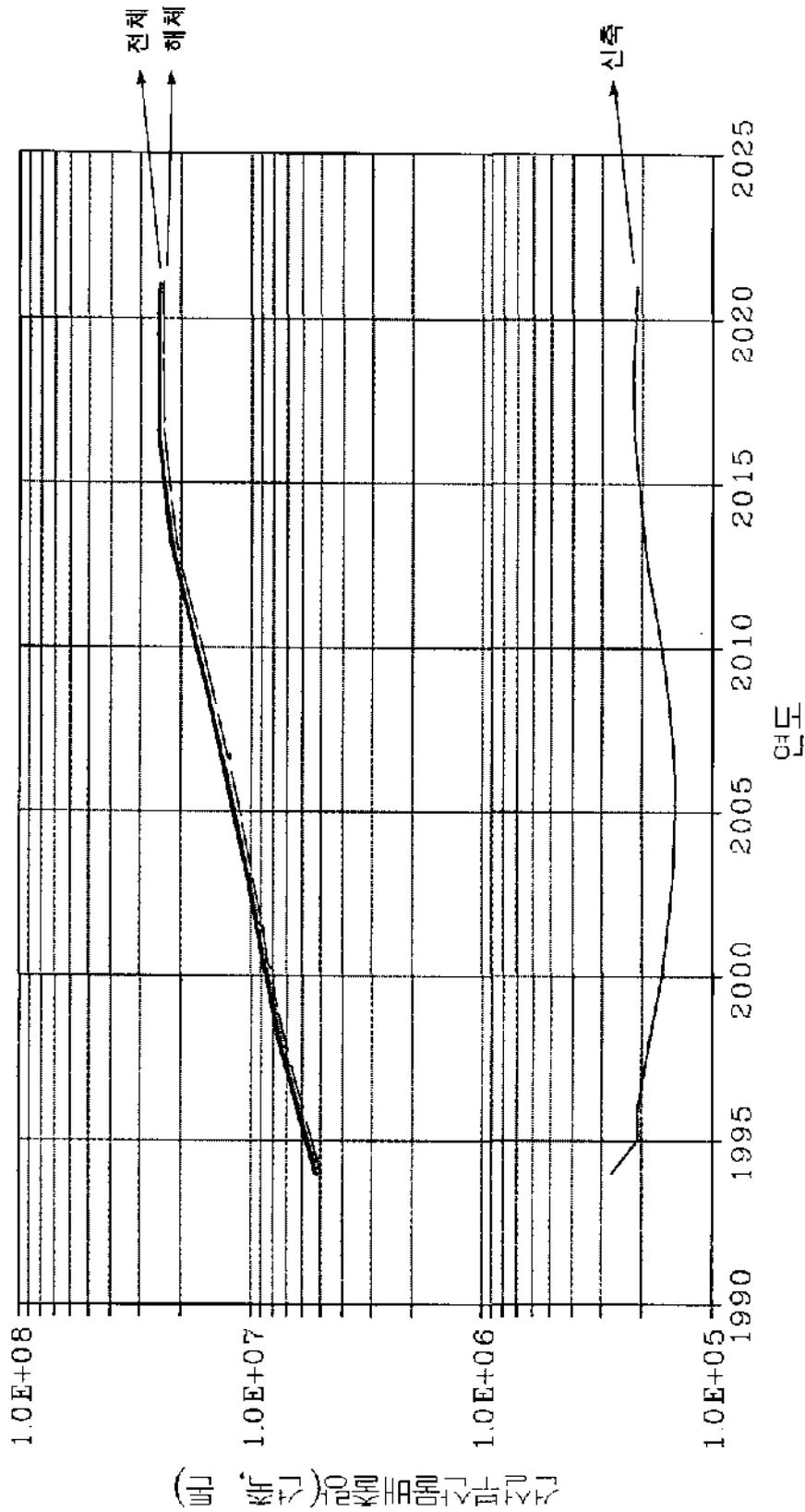
공사	연도	부산물 종류									합계
		콘크리트류	목재류	유리류	종이류	플라스틱류	자기류	심유류	금속류	기타	
해체 공사	1994	4,613	531	79	150	29	59	64	35	138	5,849
	1996	5,610	653	93	182	36	72	77	42	168	7,124
	2001	8,029	1,048	123	261	52	103	111	60	242	10,350
	2006	10,788	1,958	130	363	72	145	155	78	338	14,634
	2011	15,462	3,504	144	534	107	214	230	110	501	21,894
	2016	20,096	4,778	173	699	140	281	302	142	657	28,752
	2021	19,939	4,859	164	696	140	280	301	141	655	28,684
신축 공사	1994	180	48	0.37	222	34	-	0.49	43	28	556
	1996	136	36	0.28	170	26	-	0.38	33	21	425
	2001	105	28	0.21	129	20	-	0.29	29	16	323
	2006	95	25	0.19	117	18	-	0.26	23	15	293
	2011	115	31	0.23	143	22	-	0.32	27	18	356
	2016	142	38	0.29	176	27	-	0.39	34	22	439
	2021	139	37	0.28	172	26	-	0.38	33	22	431
전체	1994	4,793	579	79	372	64	59	64	78	166	6,405
	1996	5,747	689	93	352	62	72	77	75	189	7,549
	2001	8,134	1,076	123	391	71	103	111	85	258	10,673
	2006	10,883	1,984	131	480	90	145	156	101	353	14,927
	2011	15,577	3,534	144	677	129	214	231	137	519	22,250
	2016	20,237	4,815	173	875	167	281	302	176	679	29,191
	2021	20,079	4,896	165	868	166	280	301	174	676	29,115

<표 5.28> 1992년 일본 동경도의 건설부산물 배출량

(단위 : 1,000톤/년)

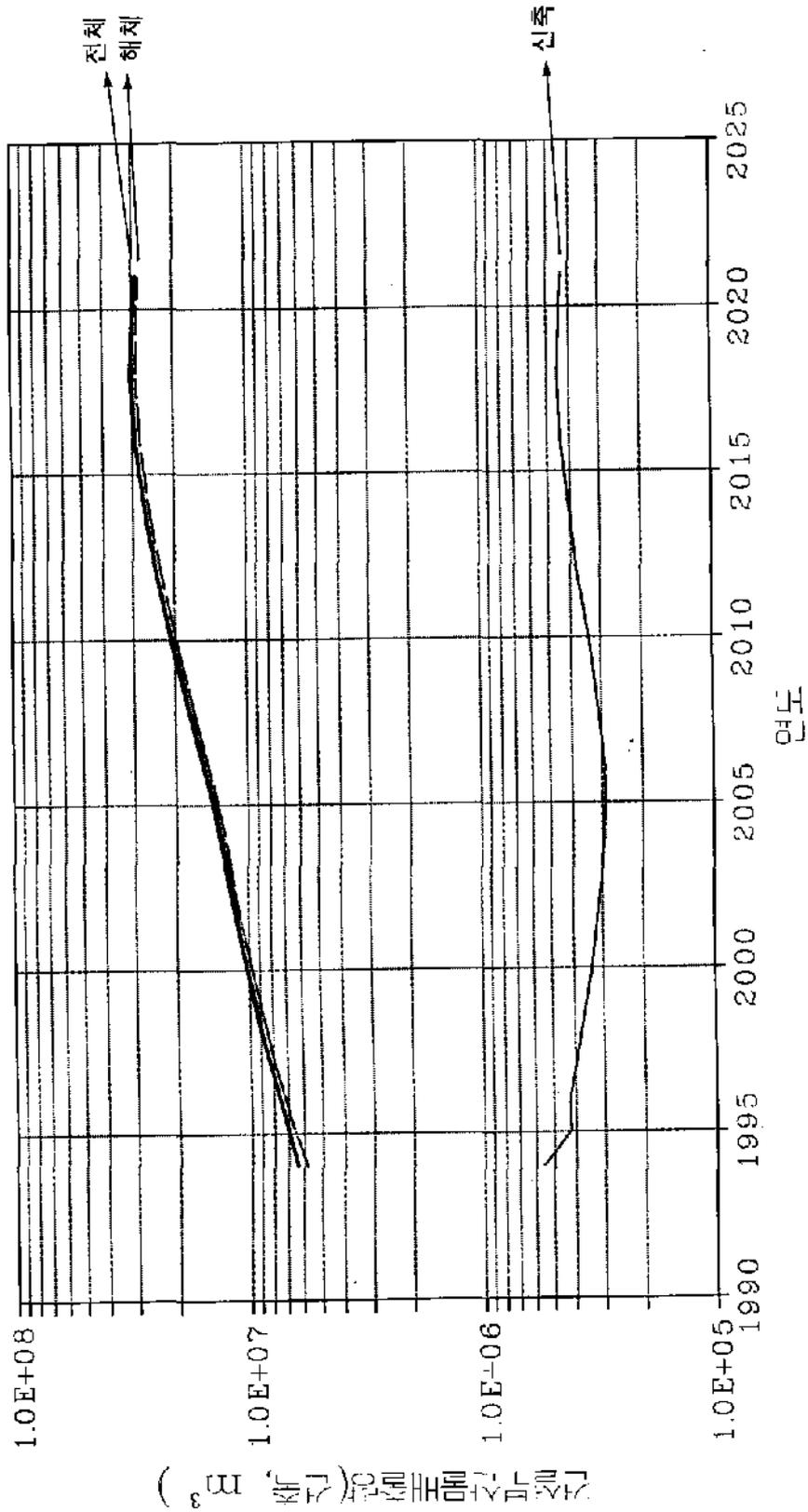
조성	부산물 종류							총 계	
	건설오니	건설폐재	유리 도자기	목재류	금속류	페플라 스티	기타	건설오니 포함	건설오니 제외
발생량	3,576	4,697	394	228	154	115	1	9,165	5,589

출처: 東京都清掃局環境指導部, 東京都産業廢棄物實態調査報告書(平成4年度實績), 1994.7



<그림 5.11> 서울시 건축부산물 배출량(무게)의 경변변화

단위: ㎥ (㎥)



<그림 5.12> 서울시 건축부산물 배출량(부피)의 경변변화

### 5.3 建設副産物 處理經路

#### 5.3.1 再活用

##### 가. 指定副産物

##### 1) 土砂

##### ① 發生現況

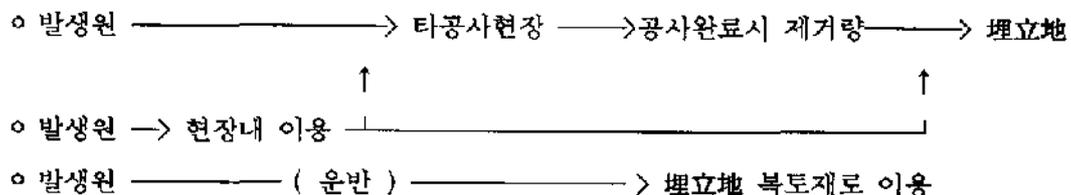
건설현장에서 발생하는 土砂의 양에 대한 정확한 공식집계는 없다. 그러나 건설교통부에서 추산한 양에 따르면 1995년 현재 중점관리대상 건설업체에서 시공하는 216개의 건설현장에서 배출되는 토사의 양은 약 640만톤에 이르며, 서울에 56개 현장에서 배출되는 양은 약 58만톤이라고 한다(송재웅, 건설폐자재의 경제적 이용방안, 중앙대학교 건설대학원 등 주최 건설폐기물의 처리 및 재활용기술 세미나, 1995.5).

토사를 많이 배출시키는 공사의 종류는 다음과 같다.

- 지하철공사현장
- 도로공사현장(내부순환도로)
- 고지대 불량주택재개발지역
- 철근콘크리트구조물의 지반공사
- 각종 지하공간 이용공사

##### ② 國內 處理現況

토사발생의 특징은 대규모 발생원이 公共工事現場이라는 점이다. 각종 공사현장에서 배출되는 토사가 어떠한 용도로 이용되고 있는가는 정확하게 파악할 수 없다. 단 흐름경로는 公共工事의 현장방문을 통하여 파악할 수 있었던 바, 다음과 같이 3가지로 분류되었다.



土木工事의 설계시에 처분해야할 토사의 양이 최소화되도록 설계하는 것은 매우 중요한 위치를 차지한다고 한다. 결국 적절하게 토공설계를 하게 되면 현장에서 배출되는 토사의 양을 “0” 또는 최소화하는 것이 가능하고, 이 경우 토사는 문제가 되지 않는다. 또 지하수를 다량 함유하는 지하굴착도는 약 3일정도의 야적에 의해 자연탈수가 가능하다고 한다.

이러한 상태의 토사는 자체 현장 또는 타현장의 이용에 별다른 문제가 없다. 단 혼합폐기물이 일정부분 혼입될 경우가 문제이지만 공사현장의 공정상 토사는 다공정과의工期에 많은 차이가 있으므로 저장공간의 확보나 발생 즉시 반출 등에 의해 타폐기물의 혼입은 최소화될 수 있는 것으로 나타나고 있다. 토사의 처리가 타폐기물에 비하여 비교적 수월한 또 하나의 점은 현재 수도권매립지의 경우 覆土材의 確保가 전체 運營管理의 難題로 등장하고 있고, 건설현장에서 배출되는 양질의 토사는 복토재로서 무상반입시키고 있다는 것이다.

### ③ 日本의 對策事例

東京都는 '87년에 “東京都建設殘土對策聯絡會議”를 설치하여 토사대책을 강구하기 시작하였다. 본 회의의 設置目的은 다음과 같은 5가지이다.

- 발생량 억제
- 재이용 촉진
- 처분지의 확보
- 광역이용의 추진
- 불법투기 방지

이 회의에서 수립한 殘土管理原則은 다음의 5가지이다.

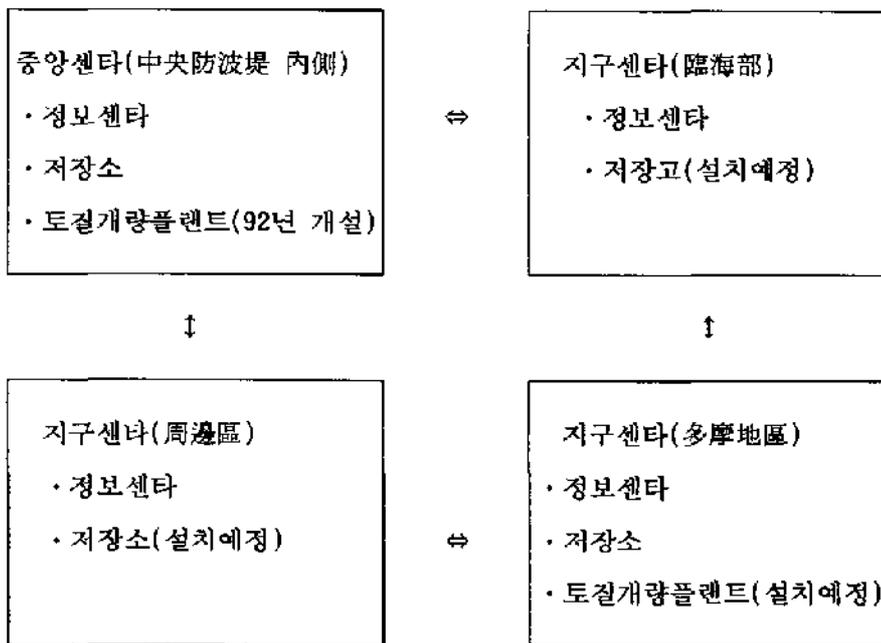
- 동일 현장내에서의 균형, 발생도의 억제, 현장내 임시저장 등을 할 수 없을 때만 외부유출, 발생과 이용현장이 다를 경우는 工事間에 流用을 도모한다.
- 타 현장이용처가 결정되지 않을 때는 野外貯藏을 한다. 이는 工事場所/工期/土量 등을 일시 조절하는 역할을 한다.
- 토질계량플랜트를 설치하고 입도조정, 안정처리 등의 계량을 하여 재이용한다.
- 수도권의 경우 宅地造成事業등에 용재로서, 또한 海上運送에 의한 항만조정용재로서 광역이용하는 지정처분이 있다.
- 처분지를 찾을 수 없으면 농지나 택지의 성토재, 谷地埋立등의 이용을 고려한다.

상기한 잔토관리원칙을 구체화하기 위하여 본 회의는 “동경도건설잔토재이용센터”의 설치를 계획하였고, 잔토가 유가물의 귀중한 자원이라는 인식은 가지고 ‘건설잔토재이용센터’를 中核으로 하여 공사 등에서 적극적으로 잔토를 자재로 재이용하는 원칙을 설정하였다. 또 이용의 조정을 도모하기 위한 ‘동경도건설잔토이용조정회의’를 설치하여 다음의 임무를 부여하였다.

- 이용과 관련된 정보수집
- 재이용에 관한 조사연구
- 대규모 공공공공간 이용계획 수립

다음은 잔토재이용센터의 개요이다.

<설치계획>



<이용범위>

- 도로공사에서 되메움재료의 이용을 기본으로 하고 도로점용공사요감에 사용을 규정
- 품질기준(개량토제2종) : 입경 13mm이하, CBR 3% 이상 20% 이하

<건설잔토의 이용에 따른 기대효과>

- 잔토처분량 산사매입량 절감
- 재이용에 의한 운반거리 등의 경감과 경비의 절감
- 잔토 및 산사의 운반에 따른 교통량 저감과 도로의 환경 보전
- 산사채취지의 환경보전
- 처분량의 절감에 의한 처분지의 연명화
- 불법투기 방지
- 비용이 약간 상승하여도 전체적인 편익을 고려하여 강력하게 추진

<중앙센터의 개요와 각 시설의 기능>

○정보센터/저장소/토질개량플랜트의 3가지 기능

- 부지면적                                8ha(0.08km<sup>2</sup>)
- 연간처리량                              51만 m<sup>3</sup>
- 저장소 이용토량                      19만 m<sup>3</sup>
- 플랜트 개량토 생산량                32만 m<sup>3</sup>

○정보센터의 기능

이용조정회의와 공동으로

- 公共工事의 토량조사 실시
- 잔토정보의 수집/가공/재공 등의 잔토이용조정을 위한 연간계획작성
- 공사간 유용조정/저장소의 효율적 이용/플랜트시설의 운전조정

세부기능으로서

- 공사간 유용을 위해 상대공사의 정보를 제공하는 유용정보 검색시스템
- 재이용센터등의 연간이용조정계획을 작성하기 위한 잔토반입처 결정시스템
- 재이용센터의 이용등록에 의한 가동예정, 이용권의 발권, 이용실적 등을 집계관리 하는 플랜트 운영관리시스템
- 기타 공사에서의 사토 반출입 실적보고에 기초한 반출처 또는 반입토의 조단상태 를 집계·해석하는 실적관리시스템

○시스템의 이용조정 방법

公共工事 土量의 조사

- 각 발주기관의 이용 희망조건 취합
- 이용공사의 리스트 작성
- 연간계획 작성

○희망토량이 일치하지 않는 경우

- 잔토정보시스템을 이용하여 조건에 맞는 공사의 파악
- 과 발주기관간 이용 의뢰
- 건설잔토이용조정회의에서 연간계획 최종확정

○연중 공사조건에 변경/증지/추가가 발생한 경우 →계획의 재조정

○저장소

공사간 이용시 발생측과 재이용측의 시기/토량/토질/장소등의 일치를 위해 일시 보 관하는 장소

○土質改良플랜트

발생토를 그대로 이용하기 어려운 경우 생석회 혼합/입도조정 등 실시 →산사와 동일한 토질

· 석회첨가시의 효과

- ㉠. 생석회와 토중 물의 반응으로 소석회가 되며, 발생열에 의해 함수비 저하
- ㉡. 포소란 반응으로 화합물이 점토를 결단화시킨다.
- ㉢. 탄산가스와 반응하여 흙의 강도를 증가시킨다.
- ㉣. 이온교환반응으로 점토입자를 단립화시킨다.

○ 개량토의 搬入條件

- 일정함수비 이하
- 유해물/유리/나무조각/금속조각 등의 폐기물이 혼합되지 않는 것

○ 개량토의 出荷基準 品質

- 최대입경 13mm 이하
- CBR 3~20%

○ 品質試驗

- 함수량 시험 : 개량대상토, 개량토
- 입도시험 : 개량대상토, 개량토
- CBR시험 : 개량토
- pH : 개량토
- 소성한계시험 : 개량토
- 역성한계시험 : 개량토
- 중금속 분석시험 : 개량토

○ 稼動實績

- 1992.5월 가동
- 1993년 50% 가동률(16만 m<sup>3</sup>)
- 1994년 97% 가동률(31만 m<sup>3</sup>)

○ 將來의 課題

- 建設省의 지침에 따르면 '제이용은 경제성이 있으면 실시한다'라고 되어 있으므로 山砂의 단가와 비교대상이 된다. 따라서 개량토의 생산비용을 저감할 필요가 있다.

- 東京都는 이용촉진에 관한 지침 또는 建設殘土의 이용기준에 관한 기술기준을 정하여 리사이클에 대한 의식고취에 노력하고 있지만 더욱 강화한 필요가 있다.
- 搬入土의 토질기준 완화를 도모하고, 리사이클의 원활화를 위하여 새로운 개량기술의 도입/개발을 행할 필요가 있다.
- 입경/토진 등 개량도 제품의 다양화를 도모하고 용도를 확대할 필요가 있다.
- 지역적인 사정에 의해 야간운영이 어렵지만 이후에는 야간공사에도 대응할 필요가 있다.

東京都의 이러한 노력과는 별도로 建設省에서는 土砂利用用途를 <표 5.29>와 같이 제시하였다.

<표 5.29> 建設省에서 제시한 土砂利用用途

구 분	이 용 용 도
제1종 건설발생토 모래, 자갈 및 이것들에 준하는 것	공작물의 되메움재 토목구조물의 뒷채움재 도로성토재 택지조성재
제2종 건설발생토 사질토, 역진토 및 이것들에 준하는 것	토목구조물의 뒷채움재 도로성토재 하천제방재 택지조성재
제3종 건설발생토 통상 시공성이 확보된 점성토 및 이에 준하는 것	토목구조물의 뒷채움재 도로로채움 성토재 하천축조재 택지조성재 수면매립재
제4종 건설발생토 점성토 및 이에 준하는 것(제3종 발생토를 제외한 것)	수면매립재

출처:板倉信一郎, “綜合的な建設副産物對策の樹立”, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2

이후 토사의 분류기준을 보다 실제적이고 공학적인 방법에 따라 분류하는 작업이 추진 중이며, 토사등급의 구체화에 따른 용도설정도 동시에 진행중이다. <표 5.30>은 현재 작업이 진행중인 토사의 분류기준이며, <표 5.31>에는 분류등급별 이용기준(안)을 정리하였다.

<표 5.30> 土砂의 分類基準

구분	토질구분	콘 지수 C <sub>c</sub> <sup>3)</sup>	일반통일토질분류		비고 <sup>4)</sup>	
			중분류	토질	함수비(지산) w <sub>L</sub> (%)	굴삭방법
제1종 건설발생토 [모래, 자갈 및 이에 준하는 것]	제1종 발생토	-	{G} {S}	모래 자갈	-	* 배수를 고려하 지만 강수, 침출 지하수 등에 의해 함수비가 증가할 것으로 예상되는 경우에는 건설성 형 1급 이하로 구 분한다.  * 수중굴삭시에는 건설성형 2급이 하로 구분한다.
	제1종 개량토		(개량토) <sup>6)</sup>		-	
제2종 건설발생토 [사질토, 역질토 및 이에 준하는 것]	제2a종 발생토	8이상	{GF}	역질토	-	
	제2b종 발생토		{SF}	사질토(Fc=15~25%)	-	
	제2c종 발생토			사질토(Fc=25~50%)	30%정도 이하	
	제2종 개량토		(개량토)		-	
제3종 건설발생토 [시공성이 확보되는 점성토 및 이에 준하는 것]	제3a종 발생토	4이상	{SF}	사질토(Fc=25~50%)	30~50%정도	
	제3b종 발생토		{M}, {C}	실트, 점성토	40%정도이하	
	제3종 개량토		{V}	화산회질점성토	-	
제4종 건설발생토 [점성토 및 이에 준하는 것(제3종 발생토는 제외)]	제4a종 발생토	대략 2이상	{SF}	사질토(Fc=25~50%)	-	
	제4b종 발생토		{M}, {C}	실트, 점성토	40~80%정도	
	제4종 개량토		{V}	화산회질점성토	-	
			{O}	유기질토	40~80%정도	
泥土 <sup>1)</sup> [준선토 중 대략 2 이하 및 건설오니]	니토 a	대략 2이하	{SF}	사질토(Fc=25~50%)	-	
	니토 b		{M}, {C}	실트, 점성토	80%정도이상	
			{V}	화산회질점성토	-	
			{O}	유기질토	80%정도이상	
	니토 c		{Pt}	고유기질토	-	

- 참고: 1) 니토 중 건설오니는 폐기물처리법에서 정한 수속이 필요하다.  
 2) 계획단계(굴삭전)에서 토질을 구분할 필요가 있고 콘 지수분 구하기 위하여 필요한 시료를 채취하지 않는 경우에는 일반통일토질분류와 비교란의 함수비(지산), 굴삭방법에서 개략적으로 토질을 구분하고 굴삭후 소정방법 콘 지수를 측정하여 토질을 구분한다.  
 3) 소정의 방법으로 문드로 재고한 시료에 대하여 포터블컴비넨도미터로 측정된 콘 지수(참고 표-1참조)  
 4) 표중 제1종~제4종 개량토는 흙(니토를 포함)에 개량재를 혼합하여 화학적으로 성상을 개량한 것이다. 예를들면 제3종개량토는 제4종 발생토 또는 니토를 안정처리하여 q<sub>c</sub>4이상의 성상으로 개량한 것이다.  
 5) 함수비 저하, 입도조정 등 물리적인 처리를 행한 경우에는 처리후의 성상으로 재판정하고 개량토로서가 아니고 발생토로서 토질구분을 판정한다.  
 6) 제1종개량토는 자갈, 모래 상태인 것

출처: 稻野茂, 리サイクル新技術開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2

<표 531> 토사의 등급별 이용·용도기준(안)

용도	중력분리용재		도포(노상)생토		포토구토물 퇴적층		도로노출층		하천층세		토지조성		수면예법	
	평가	부대조건	평가	부대조건	평가	부대조건	평가	부대조건	평가	부대조건	평가	부대조건	평가	부대조건
제1종 건설잔생토 [모래, 자갈 및 이외 혼합재]	제1종 개량토	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의
	제2종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제3종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제4종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
제2종 건설잔생토 [모래, 자갈 및 이외 혼합재]	제1종 개량토	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의
	제2종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제3종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제4종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
제3종 건설잔생토 [모래, 자갈 및 이외 혼합재]	제1종 개량토	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의
	제2종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제3종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제4종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
제4종 건설잔생토 [자갈 및 제3종 잔생토 제외]	제1종 개량토	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의
	제2종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제3종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제4종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
다목적용 재 [중심부, 배 수관, 배수 관 등]	제1종 개량토	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의	○ 최대입경주의
	제2종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제3종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	제4종 개량토	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[비고] 1. 토양은 토양검정기관에서 정한 절차가 필요하다.  
 2. 그대로서 사용이 가능한 것  
 3. 시공상의 대차 또는 약간의 재량(안정치리 등 포함)이 있으면 이용이 가능한 것  
 4. 안정치리 등의 도량계량을 하면 사용이 가능한 것  
 5. 사용이 부적합한 것  
 6. -종관한 시공을 하면 그대로 사용 가능한 것  
 7. -도량계량이나 시공상의 대차에 의해라도 사용이 부적합한 것

[부대조건]  
 <도량계량>이나 시공상의 대차에 의해라도 사용이 부적합한 것

출처: 稻野茂, リサイクル新技術開發とモテル工事の事例, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2

④ 토사 이용방안

“建設廢材排出事業者의 再活用指針”에 따르면 토사는 주로 건축·토목공사 등 건설공사의 성토용, 복구용으로 이용하도록 되어 있다. 그러나 아직까지는 일본과 같이 구체적이지 못하고 利用用度도 극히 한정적이다. 東京都 잔토재이용센터와 같은 처리시설에 의해 건설 현장에서 배출되는 각종 토사를 자연토와 동일한 품질로 만들 수 있다면 재활용지침에서 정한 용도 이상의 용도에 활용이 가능하다고 판단된다. <표 5.32>는 현재 건설공사에서 이용되고 있는 토사의 각종용도와 관련규정을 정리한 것이다.

<표 5.32> 건설공사에서 이용되고 있는 土砂의 종류와 관련규정

공사의 종류	용도	관련 규정
도로공사	운반로	특별한 규정이 없다.
	노체	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최대치수 300mm 이하</li> <li>○ 시방다짐을 실시한 흙의 CBR강도 2.6 이상</li> </ul>
	노상	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최대치수 100mm 이하</li> <li>○ 4.75mm(No.4)체 통과분 25~100%</li> <li>○ 75μ(No.200)체 통과분 0~25%</li> <li>○ 425μ(No.200)체 통과분에 대한 소성시수 10 이하</li> <li>○ 시방최소밀도에 있어서 수침CBR강도 10 이상</li> </ul>
	연약지반 흩활기	노상과 동일
	구조물의 되메우기 및 뒷채움	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최대치수 100mm 이하</li> <li>○ 4.75mm(No.4)체 통과분 25~100%</li> <li>○ 75μ(No.200)체 통과분 15%</li> <li>○ 소성시수 10 이하</li> <li>○ 수침CBR강도 10 이상</li> </ul>
	노상재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 액성한계는 째기면 위의 경우 50이하, 깎기면 위의 경우 30이하</li> <li>○ 소성한계는 째기면 위의 경우 20이하, 깎기면 위의 경우 10이하</li> <li>○ 0.42mm(No.40)체를 통과하는 입자 70% 이하</li> <li>○ 0.075mm(No.200)체를 통과하는 입자 8%이상, 30%이하</li> </ul>
토목공사	구조물의 뒷채움재	구조물의 뒷면 및 복토가 1m이하인 암거에 접하는 째기재료는 입도배합이 양호한 사력질토 및 사질토를 이용한다.
건축공사	되메우기, 성토, 땅고르기	북기시방서 참조

출처: 1. 건설부, 건축공사표준시방서, 1994년 개정.  
 2. 대한토목학회, 토목공사일반표준시방서, 1992.  
 3. 건설부, 도로공사표준시방서, 1995.5 개정.

또 토사는 埋立地의 복토용으로 이용가능하고, 현재 일부는 이용중인데 埋立地의 복토재로서 이용되는 토사의 성질은 다음과 같다(환경처, 쓰레기 처리시설 구조지침 및 해설, 1991.3).

○ 毎日覆土材

악취의 반산을 방지하기 위해 통기성이 나쁜 토양이 바람직하다.

## ○ 中間覆土材

무진서한 가스의 발산과 우수의 취투를 방지하려는 경우에는 통기성이 나쁜 점토계의 토양이 바람직하며, 埋立地 작업장소에 차광을 유도하는 도로로 이용한 부분은 자갈섞인 토양이 바람직하다.

## ○ 最終覆土材

최종복토는 강우의 침식에 대한 抵抗力이 크고 透水性이 작으며, 식생에 적합한 토양이 바람직하다. 건설현장에서 발생하는 토사를 최종복토로 사용하고자 하는 경우에는 주변환경에 영향을 주는 유해한 물질의 함유여부를 사전에 확인해 둘 필요가 있다.

그러나 서울시에서 이루어지는 건설공사의 대부분이 재개발, 재건축인 점을 고려하면 배출원에서의 이용은 되메움재나 뒷채움재로의 이용이 가장 많다고 판단되고, 서울시내의 도로공사도 일정부분 한계에 도달하였으며, 주로 하천을 따라 건설되는 교량형태의 도로인 줄을 감안하면 서울시에서 발생한 토사를 대규모의 타현장에서 많이 요구하지 않는다. 결국 서울시에서 발생하는 토사에 대한 대책으로는 다음과 같은 원칙이 설정되어야 할 것 같다.

- 토사가 적게 발생하는 토공계획에 의해 토사발생량을 원천적으로 줄인다.
- 발생한 토사에 대해서는 현장내의 이용을 최대한 도모하고, 타현장으로의 전도를 위하여 타폐기물이 혼입되지 않도록 철저히 분리한다.
- 함수율이 높은 토사에 대해서는 자연탈수가 이루어지도록 3~4일의 야적을 고려한 공간의 확보를 사전에 검토한다.
- 토사의 확보가 요구되는 대규모 도로공사 발주자측은 토사의 확보계획을 사전에 수립하여, 타현장에서 발생하는 토사가 이용될 수 있도록 노력한다. 각종 택지개발을 시행하는 발주처도 동일한 노력을 하여야 한다.
- 주택공사, 토지개발공사, 대규모 공공투자 건설공사를 계획하는 정부는 수도권에서 토사저장소를 확보하고, 타현장에서 배출하는 토사를 이용할 수 있는 底邊을 정비한다.
- 김포수도권매립지는 건설현장에서 배출되는 토사를 복토재로서 적극적으로 활용하는 방안을 검토하고, 그 이용을 확대하기 위해 埋立地내의 일정공간을 토사처리장으로 할애하여 혼입된 기타폐기물의 분리 등을 행한다.

## 2) 콘크리트덩이

## ① 發生現況

콘크리트덩이가 배출되는 현장을 서울시내 한정하여 살펴보면 다음과 같이 분류할 수

있다.

- 각종 철근콘크리트건물의 해체현장
- 토목구조물의 해체현장
- 시멘트포장도로의 掘鑿工事時 또는 改補修時의 파편
- 신축현장의 레미콘 잔여량(일명 손실량)

② 處理現況

콘크리트해체물의 재이용은 일반적으로 해체하는 공법에 따라 다르다. 해체방법은 크게 부재해체와 파쇄해체로 나눈다. 일반적으로 콘크리트덩이와 함은 파쇄해체에 발생하는 콘크리트의 형태로 볼 수 있다. 근래의 건축물의 벽체는 PC판을 이용하는 경우가 많으므로 양자의 이용방법을 같이 살펴보고자 한다.

部材解體를 통하여 콘크리트를 이용하는 경우도 직접이용과 가공이용으로 나눌 수 있다. 직접이용의 경우는 콘크리트구조물을 직선으로 절단하여 <그림 5.13>과 같이 여러가지 형태로 만들어 내며, 해체에 수반되는 시공 및 수송상의 제약 등을 감안해야 한다. 부재해체를 통하여 콘크리트를 직접이용하는 경우의 용도는 <표 5.33>와 같이 구분된다.

종 별	형 상(예)	비 고
단순형		
복합형	a	기둥 보  기둥, 보의 교차부 (변형가능)
	b	보 슬래브(기초)  슬래브형 계고형 2스팬 3스팬 2기둥 (2층) 3기둥 (3층)
	c	 1블럭

출처:성도건설산업주식회사, 건설공사공해대책-해체공사를 중심으로-, 1991.12

<그림 5.13> 部材解體物의 형상과 분류

<표 5.33> 解體部材의 종류와 용용

종류	해체부위	용용도 (예)	
단수형	기둥, 벽, 슬라브 단독부위의 해체물	부석, 도로용편재, 블럭, 관거의 뚜껑, 문기둥, 벽체 등	
복합형	a	보, 기둥교차부의 해체물	호안용쌓기돌, 형틀 등
	b	슬라브 또는 벽이 부착된 기둥의 해체물	줄기초, 맨치, 도로용편재, 기계기초, 주차상판재, 도로 분리대등
	c	기둥, 보, 슬라브, 벽 등이 부착된 해체물	서철용진물, 암거, 차고, 간이창고, 축사 등

출처:성도건설산업주식회사, 건설공사상해대책-해체공사를 중심으로-, 1991.12

解體部材의 가공이용이란 해체부재를 切斷, 成形, 研磨 등의 2차처리를 통하여 가치를 상승시키는 방법을 말한다. 이때 고급재로서의 재활용도 가능하다.

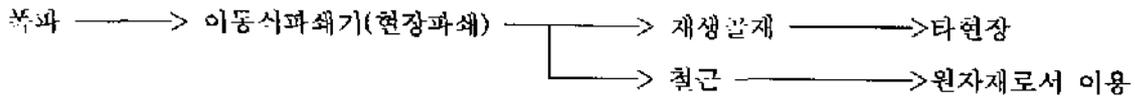
- 마감재 : 내용불임돌, 긴판재 및 타일
- 조립재 : 소형주택용 조립재, 칸막이, 블록용, 보도블럭 등
- 기타 : 식목화분 및 울타리재, 공원이나 유원지등의 부속물

破碎解體時의 이용은 再生骨材로서의 이용과 混和材料로서의 이용을 들 수 있다. 재생골재로서의 이용은 현재 건설폐쇄배출자의 재활용지침에서 정한 도로기층용, 보조기층용 골재나 도로포장시의 혼합물 등을 들 수 있다. 재생골재는 일반골재에 비하여 다소 성능이 떨어진다는 점은 많은 연구에서 밝히고 있으므로 문제는 이러한 질적 저하를 재생골재의 처리 방법, 골재의 강도, 심질 등을 파악하여 각 용도에 적절히 사용함이 매우 중요하다. 혼화재료로서의 사용은 고온 고압의 양생에 의한 시멘트제품으로의 재이용과 칼슘성분이 풍부한 부분에 대한 토양개량제 등으로의 사용을 들 수 있다.

국내의 콘크리트덩이의 재활용현황은 남산외인아파트의 철거당시에 발생한 콘크리트덩이의 처분과정에서 나타났던 현상이 국내의 현실이라 할 수 있다. 남산외인아파트는 건축면적 3,521.5m<sup>2</sup>, 건축연면적 59,598m<sup>2</sup>으로 이때 배출된 콘크리트덩이는 21,815m<sup>3</sup>으로 推定되었다. 해체를 맡은 건설업체는 재활용이 가능한 각 사재의 예상수량을 산출하고 종류별로 搬出處를 결정한 후 해체에 임했다. 해체에서 발생한 철근 및 철재파이프를 포함한 철재류, 비철금속류, 전기관련폐자재, 양면기, 폐유리 등의 搬出은 큰 문제가 없었으나 발생량이 가장 많은 콘크리트덩이의 처리가 가장 큰 문제였다. 이에 서울시는 시장의 특별지시에 의해 公共工事에서 이용할 수 있는 모든 부분에 재생골재로 생산된 콘크리트덩이의 수급을 지시하였고, 모든 재생골재의 수급을 위하여 工事期間을 연장하는 상황에까지 이르렀다. 무엇보다도 골재의 수급에 難題로 작용하였던 점은 재생골재의 사용에 관한 실적이나 지침이 없다는 점이었다. 이러한 점은 재생사재의 사용이 시작단계에 있는 우리의 현실에서 당연하다고 보

여지며, 관련 규정의 마련과 지속적인 모델사업의 실시가 콘크리트덩이의 재활용을 위해 매우 중요하고 시급히 시행되어야 할 사항은 분명하다.

남산외인아파트의 콘크리트덩이 처리과정은 다음과 같이 요약될 수 있다.



남산외인아파트철거현장의 특징은 공사의 끝이 재건축이 아니고 철거자체와 부산물의 처리 그리고 撤去敷地の 公園化였으므로, 追後 공사가 수반되지 않는 등 부산물의 처리에 지극히 여유를 가질 수 있었다는 점이다. 그러나 해체후 재건축이 뒤따르는 대부분의 서울시 건축공사폐턴을 감안할 때 생산된 파쇄골재가 원활하게 수급된다는 보장이 없는 한 콘크리트덩이의 현장파쇄는 사실상 어렵거나 工期에 여유를 확보하는 조치 등이 계획당시에 강구되어야 할 것이다. 또 콘크리트의 적극적인 자원화를 위해서는 현장에서의 1차적인 파쇄와 중간처리시설로 운반하여 2차파쇄가 이루어지는 흐름의 확보가 반드시 필요하고 관련시설의 확보와 정비가 필수적이라 판단된다.

### ③ 外國의 事例

일본의 東京都는 東京都舊廳舎의 해체에 발생하는 建設廢棄物의 적정처리를 위하여 체계적인 계획과 그에 따른 공사를 수행하였다. 그에 관한 사항을 구체적으로 살펴보고자 한다.

#### ○ 事前調査

- 해체면적은 지상부와 지하의 일부를 포함하여 50,000m<sup>2</sup>였고, 기간은 1991.4월부터 6개월

- 해체시 그 양이 막대하여 사회에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되었던 바, 사전조사에서 부터 建設副産物의 적정처리 및 처분을 위한 방침을 책정

#### · 조사내용

발생량 예측

建設副産物의 處理 및 實態調査

리사이클 이용이 가능한 시설의 검토

建設副産物 處理計劃 策定

建設廢材 處理方針 決定

○建設廢材 處理方針

- 주로 콘크리트 폐재를 재이용, 나머지도 가능하면 재이용
- 폐기물을 감량하는 3가지 基本原則

콘크리트와 금속류는 전면적으로 재이용을 도모하고, 특히 콘크리트는 현장내에 파쇄기를 설치하여 재생골재를 公共工事의 路盤材 등으로 이용한다.

이용이 곤란한 목재, 유리, 벽돌 등도 재이용되도록 유념하고, 재이용할 수 없는 양은 도내의 중간처리시설에서 파쇄 등의 처리후에 埋立한다.

재이용이 불가능한 플라스틱이나 보드류는 중간처리시설에서 가연물은 燒却하고, 불연물은 埋立한다.

<표 5.34>는 東京都廳舍 解體에 따른 發生副産物의 概要이다.

<표 5.34> 東京都廳舍의 解體에 따른 發生副産物의 概要

재이용재		재이용곤란재		재이용불가능재	
①콘크리트(지하) 29,993m <sup>3</sup> ②콘크리트(지상) 33,012m <sup>3</sup> (삼륙[지하, 지상] 포함) 금속류 448톤	①벽돌 (분말화하여 흙에 혼합→토질개량) 114m <sup>3</sup> ②유리류 (유리의 원료) (분말화하여 흙에 혼합→토질개량) 134m <sup>3</sup> ③목재 (질→연료) (질→펠프원료)	매립	①내화피복 및 유리섬유 79m <sup>3</sup>	소계 272m <sup>3</sup>	
			②플라스틱계 시트 10m <sup>3</sup>		
			③석고보드, 충전재 등 183m <sup>3</sup>		
			④아스베스트계 상타일 101m <sup>3</sup>		
			⑤섬유계 보드 58m <sup>3</sup>		
			⑥석면피복스레트 7m <sup>3</sup>		
			소계 166m <sup>3</sup>		
			중계 438m <sup>3</sup>		
		소각	①코우계 시트 3m <sup>3</sup>	소계 26m <sup>3</sup>	
			②돗자리(다다미) 3m <sup>3</sup>		
			③가르대 2m <sup>3</sup>		
			④카펫 18m <sup>3</sup>		
합	44,005m <sup>3</sup>	343m <sup>3</sup>		464m <sup>3</sup>	
전체합(A)	44,812m <sup>3</sup>				
○ 구내도로등	1,430m <sup>3</sup>				
○ + ①②	45,435m <sup>3</sup>	343m <sup>3</sup>		464m <sup>3</sup>	
합계(B)	46,242m <sup>3</sup>				

출처: 杉山裕, 東京都舊廳舍撤去工事と東京國際フォーラム建設, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1985.2

東京都는 解體에 앞서 비품 및 설비기거류에 대하여 '有效活用對象品目'과 '有效活用對象外品'으로 구분하였고, 다음과 같은 처리원칙을 설정하였다.

## ○有效活用對象品の 처리원칙

- 도내에서 활용을 원칙으로 한다.
- 재정지출감사단체 및 사회복지법인에 적절한 절차를 거쳐 양도
- 9일간의 리사이클진사회 개최, 처분품을 제외한 35,000점을 도내 및 공공단체로 인도

## ○活用困難品目的 처리원칙

- 목재품목은 칩화하여 펄프원료 또는 연료로 활용
- 철재는 고철로 매각
- 혼합품목중 철재는 회수, 燒却가능물은 燒却, 잔여량 埋立

구체의 해체는 複數의 기계작업에 의하여 콘크리트와 금속을 선별하였고, 샷시·철근·배관·전선 등은 단가계약으로 업자에게 매각하고 재활용경로로 흡수되도록 하였다.

특히 콘크리트에 대해서는 단가의 실정이나 특기사양서의 개정으로 폐재배출량 억제도모와 재생재의 사용을 가능토록 하였으며, 현장내에서의 재생골재생산을 위하여 RC-40-0를 제품화하여 콘크리트폐재중 35%는 농경만 중앙방파제 가설도로에, 나머지 65%는 公共工事로반제 등에 사용하였다. 그러나 東京都廳舎의 해체시 확인할 수 있었던 재활용상의 문제점은 파쇄플랜트를 현장에 설치할 수 있으면, 교통문제나 운반경비의 절감이 가능하지만 현실상 소음·진동·분진 등의 환경문제, 설치공간, 제품의 보관장소 확보 등 제반조건이 선결되지 않는 한 불가능하다고 판단되었고, 다행스럽게 東京都의 廳舎는 부지가 30,000m<sup>2</sup>이고 주위에 업무용빌딩이 집중되어 있었으며 민가가 없어 현장파쇄가 가능하였다.

東京都廳舎의 콘크리트파쇄는 지하공간을 이용하여 이루어졌으며, 전체적인 공정은 다음과 같이 진행되었다.

## ○東京都廳舎 해체시 발생된 콘크리트덩이의 破砕作業 概要

- 파쇄플랜트는 해체업자가 처리업자로부터 임차하였고, 처리업자는 재생골재를 수요처에 매각하는 시스템을 적용하였으며, 기계능력은 150톤/시간, 50cm정도의 콘크리트덩이까지 가공이 가능하였다.

## · 처리공정

베콘크리트→호퍼→자동콘트를 주입기→1차파쇄 크래셔→진동이송 벨트컨베이어(40mm 이하) 외부저장소로 진동이송 →(40mm 이상) 2차파쇄 임팩트크래셔→진동이송 벨트컨베이어에서 제품화→저장소로 반출 (\* 철근은 2개소의 자력선별기에서 제거)

- 콘크리트는 파쇄입도의 조질과 이물질이 완전분리된다면 100% 이용가능하다고 나타났으며, 주위여건에 따라 이러한 방법은 상래에 권장 가능하다고 자체적으로 판단하였다.

東京都는 본 사업을 통하여 다음과 같은 평가가 이루어졌던 바, 우리의 현실에서 참고할 사항이 많다.

- 東京都廳舍 해체과정이 주는 교훈
  - 발생되는 폐재를 선별하기 위해서는 해체공기의 1/3을 내장재와 설비기기의 철거에 할애하였다.
  - 사전조사시 철저한 준비가 요구되고, 그 결과 청사의 해체는 성공적으로 평가되고 있다.
  - 東京都는 리사이클링 도시만들기에 지방정부가 솔선수범하고 일익을 담당한다는 차원에서 본 사업을 적극적으로 구상하고 실시하였다.
  - 청사의 해체에 따른 建設廢棄物의 수량은 <표 5.7>과 같이 집계되었다.

<표 5.35> 東京都廳舍의 해체시에 발생한 建設副産物의 最終集計量

발생재		내역		
콘크리트폐재	40,730m <sup>3</sup> (72,600톤)	크레셔플랜트 (26,700m <sup>3</sup> )	복토재 (10,520m <sup>3</sup> )	지하중진 (3,510m <sup>3</sup> )
금속류	5,612톤	급속조각	5,609톤	알루미늄, 구리 등 3.4톤
목재	432톤	짚가공공장, 연료		
유효이용량	지하중진재를 제외한 콘크리트재 37,220m <sup>3</sup> (66,400톤), 재이용금속류, 목재 (계 72,445톤)			
폐기물	목재, 하드보드, 간판이 등 석고보드, 플라스틱시트류, 카펫트류	437톤	산업폐기물로서 매립처분 574톤(0.8%)	
	석면타일, 석면보드, 도료석면	137톤		
합계	73,018톤			

출처: 杉山裕, 東京都廳舍撤去工事と東京國際フォーラム建設, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2

또 建設省에서는 콘크리트덩이의 용도를 <표 5.36>과 같이 제시하였고, 재생골재의 조건을 <표 5.37>와 같이 보다 세분하였으며, 재생골재의 종류별 이용용도를 구체화하기 위하여 <표 5.38> 및 <표 5.39>과 같은 이용사례를 제시하였다.

<표 5.36> 콘크리트덩이의 利用用途(콘크리트덩이 관계)

재생자원(재생자재)	주 이용용도
재생파쇄물(자갈)	도로포장 및 기타포장의 하층로반재 토목구조물의 이입재 및 기초재 건축물의 기초재
재생콘크리트모래	공장물의 도메움재 및 기초재
재생입도조정쇄석	기타 포장상층 로반재
재생시멘트안정처리 로반재	도로포장 및 기타포장의 로반재
재생석회안정처리 로반재	도로포장 및 기타포장재료

출처: 稻野茂, リサイクル新技術開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2

<표 5.37> 吸水率, 安定性을 기준으로 한 再生骨材의 分類

항목 \ 종류	재생조골재			재생세골재		
	1종	2종		1종	2종	
흡수율(%)	3이하	3이하	5이하	7이하	5이하	10이하
안정성	12이하	40이하 12이하 (40이하)*		-	10이하	-

\*동결융해 내구성을 고려하지 않는 경우

출처: 稻野茂, リサイクル新技術開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2

<표 5.38> 콘크리트덩이를 이용하여 생산한 再生骨材의 用途

재생골재 콘크리트의 종류	재생골재 콘크리트의 용도	사용조골재	사용세골재
I	철근콘크리트, 무근콘크리트 등	재생조골재 1종	보통골재
II	무근콘크리트	재생조골재 2종	보통 또는 재생세골재 1종
III	사콘크리트	재생조골재 3종	재생세골재 2종

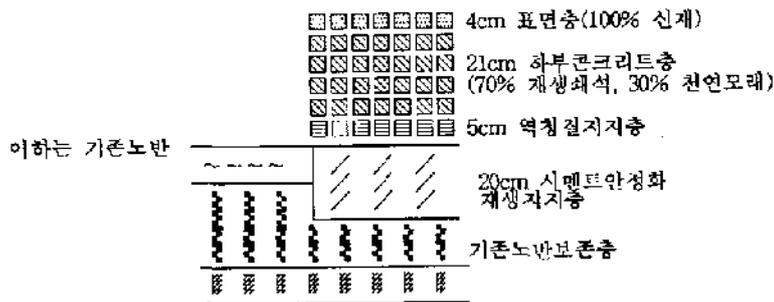
출처: 稻野茂, リサイクル新技術開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2

<표 5.39> 재생골재콘크리트의 適用構造物의 例

재생골재콘크리트 종류	구조물
I	교량하부공, 옹벽, 터널라이닝 등
II	콘크리트블록, 도로부속물 기초, 중립식 橋臺, 法쇄, 중매콘크리트, 소파근교블록, 사망대 및 그 부대공
III	사콘크리트, 균콘크리트, 강도가 요구되지 않는 되메움콘크리트, 기타 건축물의 미구조체

출처: 稻野茂, リサイクル新技術開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2

오스트리아의 SBM Wageneder주식회사는 비인과 잘츠부르크사이에 있는 고속도로의 재건설시에 기존의 포장재를 이용하는 시공법을 도입하였다. 기존의 포장콘크리트를 기계로 해체하여 재생 및 선별시설을 거쳤다. 파쇄에는 임팩트크러셔를 이용하였고, 모래는 마른상태에서 선별하였으며, 굵은 쇄석은 미립자를 제거하기 위해 물로 세척하였다. 물세척과정에 배출된 모래-물 혼합물은 마른 모래를 거치게 하므로써 흙물을 처리하는 공정의 생략이 가능하였다. 모래는 재건설이 필요한 동상방지층에 혼합되었고, 20~25cm 깊이로 시멘트를 이용하여 안정화시켰다. 21cm 두께의 하부콘크리트는 70%는 재활용쇄석으로 30%는 천연모래로 구성되었다. 최종적으로 상부콘크리트는 최대입자 8mm의 천연골재로 만들어졌다. 이 건설과정의 문제점은 기존의 일반적인 工期內에서 이루어져야 했기 때문에 높은 작업능률의 콘크리트혼합장비가 요구되었다. 또한 콘크리트생산시설의 기동성도 긴 고속도로의 공사구간으로 인하여 요구되었다. 기존 포장재의 대부분이 재건설현장의 재생자재로 이용된 본 공사에서의 노면층 구성은 <그림 5.14>와 같다.



출처: 한국건설기술정보센터, 건설폐기물 처리 및 재활용 대책, 94-37호

<그림 5.14> 오스트리아 베스트아우토반고속도로의 재건설 구상도

본 건설경험을 통하여 나타난 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 약 8%의 아스팔트성분이 섞인 재생쇄석이 하부콘크리트층에 적합하나.
- 재생원료를 사용하므로써 1차원료의 사용시보다 약 7% 이상의 비용절감이 가능하였다.
- 현장에서 재생원료를 생산하므로써 7,000회의 화물운행을 줄일 수 있었다.
- 기계공업, 건설업, 공공기관의 상호협조가 재생자재의 생산에 필수적이었다.

#### ④ 콘크리트덩이 利用方案

지금까지 콘크리트덩이의 일반적인 이용방법과 일본 및 오스트리아의 사례를 통하여 구체적인 사례를 살펴보았다. 국내의 경우 콘크리트덩이의 이용이라 함은 주로 파쇄후 로반

재, 성토재, 퇴매움재서의 사용만을 고려하는 경향이 있다. 이러한 추세는 일본도 유사하다고 판단되며, 구체적인 예가 東京都廳舎解體時에도 나타나고 있다. 그러나 콘크리트덩이의 이용을 촉진하는 방안을 종합적으로 검토하여 다음과 같은 여건의 성숙이 중요하다고 판단된다.

- 골재보서의 이용에 앞서 部材를 직접 재활용하는 방안에 대한 검토가 더욱 중요하며, 이를 위해서는 解體工期의 충분한 확보와 전문해체업의 육성이 이 분야의 발전에 결정적인 역할을 한다고 판단된다.
- 서울시의 이건을 감안할 때 현장파쇄는 어려움이 있다고 예상되나 가능한한 현장에서 파쇄를 유도하여 수송경비를 줄이고, 서울시에 이용치가 있을 경우 공급하도록 하고, 현장처리가 어려운 경우에는 중간처리시설을 이용하도록 유도하여야 한다.
- 再生骨材品質이 원자재의 품질을 능가할 수 없으므로 재생자재를 사용할 때 시공방법이 정립되지 않으면, 재생골재의 수급처확보가 어렵다고 판단되며, 이에 대한 연구와 우선적으로 큰 강도를 요구하지 않는 각종 공사에 이용하는 방안을 검토해야 하고, 서울시는 서울시 자체의 건설공사의 특성을 반영하여 연구기능을 동원한 재생자재의 이용처를 스스로 확보하는 투자가 이루어져야 한다.
- 再生資材가 신자재 이상의 기능을 발휘할 것으로 기대해서는 안되며, 해결가능한 범위내에서 재활용이 추진되도록 노력해야 한다.
- 건물 해체에 앞서 사전에 면밀한 검토가 선행되어야 하며, 공사발주자의 철저한 배려가 필수적이다.
- 再生資材를 현장에서 적극적으로 이용하기 위해서는 시공에 적합한 기계의 건설이 뒷받침되어야 한다.
- 公共工事に 적극적으로 참여하고 솔선수범하는 자세가 중요하다.

### 3) 아스팔트콘크리트덩이

#### ① 發生現況

아스팔트콘크리트덩이의 발생원은 다음과 같다.

- 아스팔트포장도로의 수선
- 각종 굴착공사

#### ② 處理現況

아스팔트콘크리트덩이는 주로 재생골재, 재생가열아스팔트혼합물 또는 재생가열안정처리를 통하여 아스팔트의 포장재로서 다시 이용된다. 용도는 주로 노반재, 표층포장재, 안정

처리노반재 등을 들 수 있다.

우리나라의 경우 公共工事에서 배출되는 아스팔트콘크리트덩이는 현재 대부분 埋立處分되고 있다. 서울시의 현황을 보면 도로의 포장시에는 이러한 폐기물이 거의 배출되지 않고 있는데 그 이유는 도로의 수선시 대부분 “덧쓰우기”를 하고 있기 때문이다. 그러나 측구 등 도로 부대시설과의 균형이 맞지 않아 이러한 방법을 지속적으로 채택하기는 어렵다고 판단된다.

각종 도로굴착공사에서도 아스팔트콘크리트덩이가 발생한다. 표층을 제외한 굴착깊이까지의 기층재나 토사는 복구시에 재사용되지만 표층은 다시 포장하는 수 밖에 없다. 이 경우 표층의 두께와 굴착폭 그리고 굴착길이 만큼의 아스팔트콘크리트덩이가 발생하게 된다.

### ③ 外國의 事例

일본의 요코하마시는 본 市가 출자하여 (財)橫兵市廢棄物資源公社를 설립하였고, 여기에 金澤鋪裝材再利用플랜트를 설치하였다.

시설의 개요는 다음과 같다.

#### ○ 부지면적

전체	34,337m <sup>3</sup>
폐재보관장	6,700m <sup>3</sup>
로반재보관장	3,600m <sup>3</sup>

#### ○ 건물

관리동, 기계동, 자재보관소 등 9동

#### ○ 주요기계설비

아스팔트콘크리트파쇄플랜트	처리능력	100톤/시간
아스팔트콘크리트혼합플랜트	처리능력	60톤/시간
시멘트콘크리트파쇄플랜트	처리능력	200톤/시간
로반재혼합플랜트	처리능력	250톤/시간
계량대		3기

#### ○ 아스팔트콘크리트덩이의 搬入

公共工事에서 발생하는 폐재를 대상으로 하며, 본 공사이외에도 9개의 업체가 폐재를 취급하고 있다.

○아스팔트콘크리트덩이를 이용한 再生材(<그림 5.15> 참조)

· 아스팔트콘크리트재생골재

열해체방식과 기계파쇄방식이 있지만 본 공사에서는 기계파쇄방식을 택하고 있다. 1차파쇄에서는 쇼크리셔를, 2차파쇄에서는 임팩트크래셔를 이용한다. 工程은 30mm 이상과 이하의 크기에 대한 분리 및 체분리 → 자력선별에 의한 금속류의 분리가 반복되고 최종적으로 20~13mm, 13~5mm 그리고 5~0mm의 3종류의 골재로 분리된다.

· 신아스팔트, 재생용첨가제

아스팔트콘크리트의 재생골재가 신자재와 비교할 때 침입도가 저하하므로 규정된 품질을 얻기 위하여 재생용첨가제가 가해진다.

· 재생가열 아스팔트콘크리트혼합물의 제조

3종류의 아스팔트콘크리트재생골재 및 수종의 신골재가 아스팔트콘크리트포장재의 품질에 맞도록 혼합된다. 이렇게 생산된 골재 또는 혼합물은 요코하마시의 도로공사에 이용되고, 이용이 의무화되어 있다.

○品質管理

· 아스팔트콘크리트재생골재

아스팔트추출시험

아스팔트 침입도시험

아스팔트 연화점시험

재생골재의 세척시험

재생골재의 최대비중측정 및 냉골재의 체분리시험

\* 이 시험에서 적합하지 않는 것은 모반재로서 이용된다.

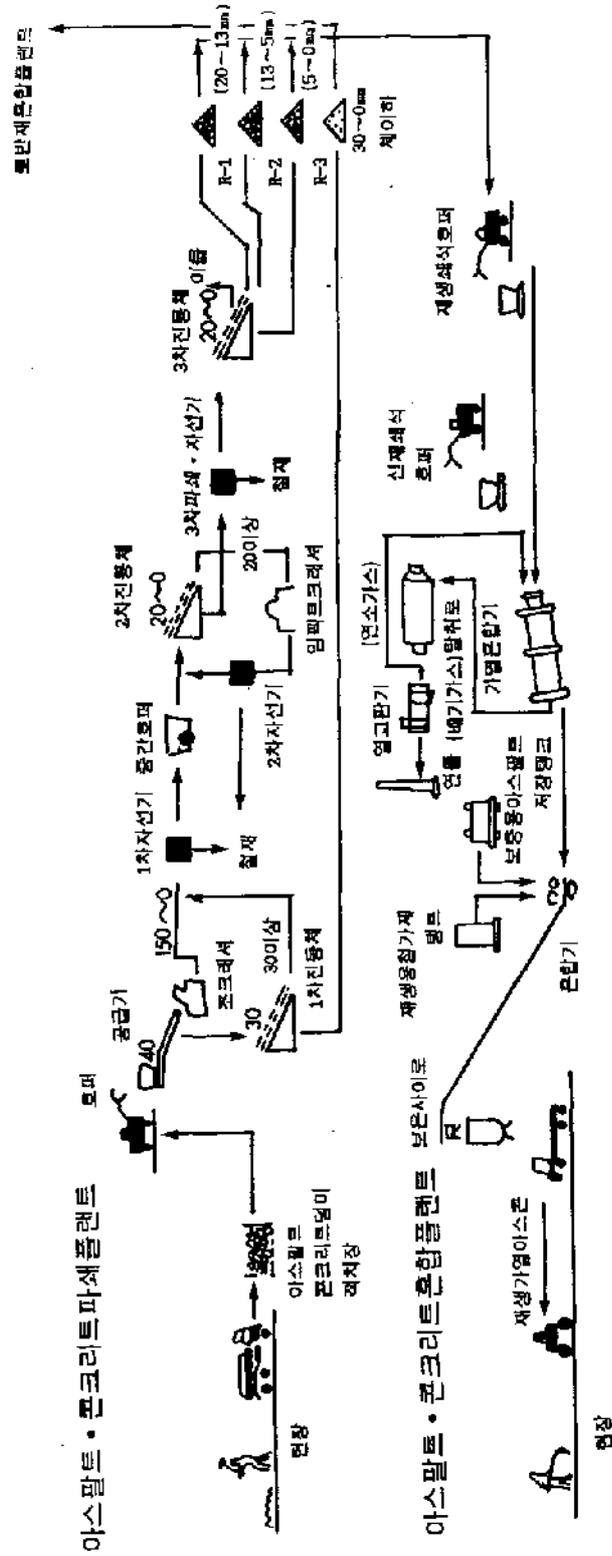
· 재생아스팔트콘크리트

혼합물 아스팔트추출시험

마살기준밀도 측정

온도관리

아스팔트침입도 시험



출처 : 寺田雄俊, アスファルトコンクリト塊の再利用, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2

<그림 5.15> 金澤舗装材再利用플랜트 工程圖

일본의 建設省이 제시한 아스팔트콘크리트등의 재이용용도는 <표 5.40>와 같으며, 일본에서는 이미 재생자재에 대한 품질기준도 마련하고 있다.

<표 5.40> 페아스팔트콘크리트등의 再活用用途

재생자원(재생자재)	주 이용용도
재생과쇄물(자갈)	건축물 기초재 토목구조물 이입재 및 기초재 도로포장 및 기타포장 하층로반재
재생입도조정쇄석	기타 포장의 하층로반재
재생시멘트안정지리 로반재	도로포장 및 기타포장의 로반재
재생석회안정처리 로반재	도로포장 및 기타포장의 로반재
재생가열아스팔트안정처리 혼합물	도로포장 및 기타포장의 상층로반재
표층기층용 재생가열아스팔트 혼합물	도로포장 및 기타포장의 기초재 및 표층재료

주 : 1. "기타포장"이란 주차장 포장 및 건축물 부지내 포장을 말한다.  
 2. 도로포장에 이용할 경우는 재생골재의 강도, 내구성 등이 확인될 때만 사용한다.  
 출처 : 板倉信一郎, "綜合的な建設副産物對策の樹立", 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2

④ 再活用 方案

아스팔트콘크리트가 국내에서 대량 발생하고 있다고 판단되지는 않는다. 그 이유는 국내의 경우 아스팔트콘크리트포장도로의 재건설이 활발한 상황이 아니고, 주로 簡易補修가 이루어지며, 도로의 굴착공사도 소규모로 진행되기 때문이다. 건설교통부에서도 1994년에 서울에서 진행중인 55개의 대규모건설공사에서 발생하는 페아스팔트콘크리트양을 42,642톤으로 추정하고 있으며, 이는 전체 발생예상량의 7.5%에 불과하다(송재웅, 1995.5).

반면 페아스팔트콘크리트의 발생이 소규모로 산발되고 있다는 점은 이의 재활용이 어렵다는 여건도 의미한다. 또 道路副産物의 배출이 주로 公共工事에서 기인하므로 다음과 같은 방안이 강구되어야 할 것으로 본다.

- 서울시 直營의 재생플랜트를 설치하거나 專門處理業者를 지정하여 적극적인 활용을 도모한다.
- 道路掘鑿工事を 수반하는 각종 공사의 발주자들에게 페아스팔트콘크리트를 적게 발생시키는 施工方法을 요구하고, 가능하면 현장에서 再生加熱하여 포장재로 이용하므로써 운반에 따른 비용과 통행량을 최소화하도록 한다.

### 나. 部材로서의 再活用

건축물을 해체할 당시에 창호, 벽체 등을 원형 그대로 해체하여 타 신축이나 수선현장에 이용하는 방법으로서, 전문주택수선회사에서 설치한 건축부재판매시장의 조성이 필요하다. 캐나다에서 이러한 유형의 재활용방안이 체계적으로 추진되고 있으며, 제7장에서 상세하게 언급하였다.

### 다. 其他 建設副産物의 再活用

#### 1) 木材

##### ① 木材의 發生原因

건설현장에서 발생하는 목재의 종류는 크게 신축현장에서 발생하는 목재와 해체현장에서 발생하는 목재로 구분할 수 있고, 각각의 종류는 다음과 같다.

##### ○ 新築現場에서 발생하는 목재

足掌材

角材

거푸집

내외장 또는 설비시의 손실분

##### ○ 解體時에 발생하는 목재

목조건물의 기둥과 보

木材窓戶

木材內裝材

##### ② 木材의 利用處

목재의 이용처는 크게 물리적 이용, 연료적 이용, 섬유적 이용, 화학적 이용, 생물화학적 이용으로 나눌 수 있으며, 이들을 정리하면 <표 5.41>과 같다.

##### ③ 國內의 狀況

건설현장에서 발생하는 목재를 재활용하는 용도와 양에 관한 통계가 집계된 바는 없다. 그러나 현재 국내에서 목재폐기물을 이용하는 예는 크게, 쪼화하여 合成木材(파티클보드, 합판)를 만드는 경우와 堆肥化의 원료로 이용하는 사례도 나눌 수 있다. 그러나 건설현장에서 배출되는 목재는 합성목재용원료로서도 기피되고 있는 실정인데 이는 표면에 부착된 시멘트 등의 異物質이 많이 부착되어 있고, 못 등의 제거에 많은 비용이 소요되기 때문이

라고 한다(인천 동아기업의 전화문의 결과). 또 퇴비생산공장에서는 이러한 문제점을 제기하지는 않으나 퇴비를 전문적으로 생산하는 대규모업체가 극히 작아 건설현장에서의 발생량과 수급균형을 맞출 수 없다.

<표 5.41> 木材廢棄物의 利用法

이용법	이용형태	제품 또는 용도
물리적 이용	원형상태로 이용	토양보호재(덮개) 방열, 보온재료(건물벽, 냉동실 등) 포장재료 연마용(금속광택, 모피세척) 여과용(용수, 하수) 흡수용(가축의 분뇨)
	기계가공후 이용	파티클보드 석고보드 시멘트제품 나무젓가락 등의 소품 모기향 등의 목질분 이소라이트벽돌 등의 충전재 콜크
연료적 이용	원형상태로 이용	연료(산업용, 가정용)
	화학적 처리후 이용	연탄, 성형목탄 가스화
심유적 이용	기계적 가공후 이용	목재칩(펄프, 하이버보드)
	화학적 처리후 이용	펄프, 하이버보드
화학적 이용	화학적 처리후 이용	당화물 활성탄 화학공업의 원료
생물화학적 이용	생물화학적 처리후 이용	퇴비, 토양개량제 사료 식용비섯 등의 재배

출처: クリン・ジャパン・センタ, 再資源化技術の發展状況調査報告書(木質系廢棄物), 1986

④ 木材의 再利用 方案

건설현장에서 발생하는 목재를 재이용하기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다.

- 木造建物에서 발생하는 기둥, 보 등은 일차적으로 건축용재로서 재이용될 수 있는 방안을 강구해야 하고, 가능하면 자재현장이나 다현장으로의 이전에 의해 재이용을 도모함이 좋다.

- 建築用材로서의 이용이 여의치 않을 경우에는 이차적인 재이용방안인 소화하여 재이용하는 방안을 강구하되, 효용가치가 높은 제지용과 보오드용 원료로서 우선적으로 이용되도록 노력하고 최종적으로 연료용으로서의 이용을 강구한다.
- 解體現場에서 배출되는 폐목재가 효과적으로 재이용되기 위해서는 해체목재의 상태가 우선적으로 검토되어야 하고, 부식부위의 절단과 못 등의 제거작업이 가능하면 발생현장에서 이루지도록 한다.
- 현재의 기술수준과 경제성 측면에서 合成木材의 재이용은 적합하지 않는 것으로 판단되므로 합성재와 타목재와의 분리에 철저를 기해야 한다.
- 거푸집에 사용된 목재 등은 불순물을 제거하여 연료용으로서의 사용을 고려하고, 적절한 루트가 강구되지 못할 경우는 현장 燒却 등에 의해 부피를 최소화시킨다.
- 서울시의 경우는 他排出源에서 배출되는 목재, 즉, 가로수의 가지치기 잔재물, 폐가구 등과 연계하여 처리하는 방안을 강구함이 바람직하고, 처리시설의 확보시 건설현장에서 배출되는 폐목재의 반입도 고려한다.

## 2) 종이류

### ① 종이의 발생원

건설현장과 종이의 배출과는 무관하게 보이거나 의외로 많은 종이가 배출되고 있다. 종이의 배출은 다음과 같다.

#### ○ 新築現場

- 자재의 포장재-종이상자(골판지)
- 시멘트포대(크라프트지)
- 養生材-콘크리트타설 후 養生되기 까지 콘크리트표면을 보호하는 종이
- 內裝用 壁紙

#### ○ 解體現場

- 잡지, 신문지, 서적 등
- 내장용 벽지 등
- 종이 보온재

### ② 종이의 利用處

일반폐기물중에서 분리되는 종이류의 재이용율은 높다. 특히 골판지는 적절하게 회수될 경우 재이용은 충분히 가능하다.

### ③ 國內의 狀況

글판지는 별도로 분리하여 고물상에 인도하는 경우가 많다. 시멘트포대도 예전에는 재사용을 위하여 회수하는 경우가 많았다. 그러나 근래에는 갈순물이 많다는 이유로 그 이용이 감소하고 있다고 한다. 결국 건설현장에서 발생하는 종이류의 재활용율이 감소하는 경향이라 할 수 있으며, 특히 소형소각로를 설치하는 공사현장이 증가하고 있어 재이용량은 더욱 감소할 전망이다(건설업자와의 전화면담 결과).

### ④ 종이류의 再利用 方案

- 철저한 현장분리와 고물상의 지정을 통한 적절한 시기의 반출체계가 구축되어야 한다.
- 해체시 발생하는 서지, 잡지 등은 사전계획과 작업에 의해 별도로 분리되어야 한다.
- 현장에는 물에 젖지 않는 구조의 보관함이 설치되어야 한다.
- 포장재로서 반입되는 글판지는 자재반입업자가 회수하도록 유도한다.

## 3) 섬유류

### ① 발생원

- 土木工事現場
  - 방수시트로 이용될 경우 발생(근래에는 부직포를 많이 사용)
- 건축물의 新築工事
  - 공사장 차단커튼설치시
  - 자재의 포장재
  - 카펫트 재단부스리기
  - 마무리손질시 또는 기계설치시의 건게
- 건축물의 解體現場
  - 커튼, 카펫트, 음난 등
  - 현웃, 걸레, 타올 등

### ② 섬유류의 利用處

섬유류가 적절하게 분류되면 다음과 같은 용도로 이용될 수 있다.

- 기름걸레
- 반모제품(자동차 단열재, 매트용 충전재, 카펫트 하부재 등)
- 비닐하우스. 保溫材

### ③ 國內의 狀況

일반가정에서 배출되는 섬유류는 많은 양은 아니지만 기름결레, 반포제품 등으로 이용되고 있으며, 특히 현옷류는 세탁하여 자선단체로 보내지거나 지역단위의 재활용센터를 통하여 저가로 판매되고 있다(서울시 송파구 고치쓰기센터 등). 그러나 건설현장에서 배출되는 섬유류는 흙, 기름, 아스팔트, 플라스틱 등의 불순물이 부착되어 있는 경우가 많아 사실상 재활용이 어렵고, 염화비닐이나 플라스틱으로 코팅된 텐트, 카페트, 음단 등의 두꺼운 직물도 처리가 곤란하다.

### ④ 再利用 方案

섬유류는 그 종류가 다양하고 혼합재질의 물질이 많아 적절한 재활용이 어렵다. 이러한 이유에서 섬유류를 전문적으로 취급하는 재생업체도 많지 않다.

현실적으로 적용가능한 섬유류의 재이용방안은 다음과 같다.

- 털나綿재질의 섬유가 많이 발생할 경우는 적극적으로 분리하고, 再生業者에게 인도한다.
- 재생업자에게 인도가 어려울 경우는 현장에서 재이용하므로서 현장외부에서 새로운 섬유류가 반입되는 것을 최대한 억제한다.

## 3) 플라스틱류

### ① 배출원

- 토목공사
  - 텐트나이트 등의 포장재
  - 플라스틱호스 및 파이프
  - 보온용 스티로폼
- 건축물 신축현장
  - 구체공사시 완충용 스티로폼
  - 콘크리트양생용 필름
  - PVC파이프
  - 보온재
  - 플라스틱카페트
  - 플라스틱합성목재
- 건축물 해체현장
  - 플라스틱 가전제품, 일용품, 침구 등

플라스틱 카펫, 키튼 등

PVC파이프, 판자, 물받이, 모온재, 내장재 등

### ② 플라스틱의 利用處

플라스틱을 재활용하기 위해서는 여러가지의 처리가 필요하며, 처리방법과 그에 따른 이용처는 <표 5.42>와 같다. 이외에도 최근에는 도로포장용 아스팔트지재로서 이용하는 방법이 있는데 연구단계이며, 실용화되고 있지는 못하다.

<표 5.42> 플라스틱의 處理方法과 利用處

처리방법의 大分類	처리방법의 細分類	분리항목 또는 生産제품
선별분리	전기선별	PVC, 기타 플라스틱
	풍력선별	플라스틱, 이물질
	수중중력선별	경플라스틱(PP), 중플라스틱(PVC)
	용해분리	PVC, PP, PE
용융고화	제품화	말뚝, 판, 방책, 측구, 이초 농
	혼합고화	최종처분
열분해	유화	연료화, 텔레프산/염산 등
	가스화	연료화, 폴리머
연 소	-	에너지회수, 중간처리

출처 : 本多淳裕, ごみにならない製品の開發, 日刊工業新聞社, 1993

### ③ 國內現況

政府에서는 재활용율이 낮고, 소각부적물이 많으며, 부피가 큰 플라스틱류의 재활용을 촉진하기 위하여 '92년 현재 8.9%에 달하는 재이용율을 '97년 30%, 2001년 40%로 끌어올린다는 목표율을 정하고 플라스틱용기에 재질을 표시하도록 의무화하였다. 그러나 용기로 쓰이는 것 이외에 기타의 용도에 대한 재활용계획은 설정되어 있지 않는 실정으로 건설현장에서 배출되는 플라스틱은 대부분 燒却이나 埋立에 의하여 처리·처분되고 있다.

### ④ 플라스틱의 再利用方案

플라스틱의 재이용을 도모하기 위해서는 다음과 같은 방안이 필요하다.

- 현재의 상황을 고려할 때 재활용이 어려운 플라스틱은 包裝材로서 이용을 自制하고 代替物質을 개발한다.
- 벽돌이나 유리류의 운반에 이용되는 플라스틱운반틀은 재사용이 가능하도록 견고하게 제작하고, 재질을 표기한다.

- 포장용 반포스티로폼은 자재의 공급업자가 회수하도록 하여 안정된 回收經路를 구축한다.
- 재생플라스틱을 이용하는 建設資材를 개발하여 需要處를 확대한다.
- 플라스틱을 파쇄하여 建設資材와 일부분 混合하여 사용하는 기법을 개발한다.

#### 4) 金屬類

##### ① 배출원

- 토목, 건축현장
  - 폐장천관, 지주, 철관, 강재의 절단부산물, 폐공구 등
- 건축물의 해체현장(외부주변)
  - 철재벽, 맨홀뚜껑, 대문, 문짝 등
- 건축물의 해체현장(내부철거)
  - 가구등의 방지철재, 스텐레스 싱크대, 철재 욕조, 철재창호, 각종 철재설비(수도관, 가스관, 환기관 또는 배기관), 전선 등
- 폐목재의 처리
  - 못, 정첩, 기타 철재부속물 등
- 콘크리트의 파쇄
  - 파쇄 또는 절단된 철근, 철골

##### ② 利用處 및 分離

철재는 배출된 상태로 이용되기 보다는 가공을 통하여 원자재의 일부로 이용되며, 그 수요는 매우 많다. 실제로 건설현장에서 배출되는 금속류는 선별이 문제가 될 뿐 일단 선별 되면 수급은 전혀 문제가 없다고 보아도 무방하다.

철재는 다음과 같은 흐름을 통하여 재생이용된다.

건설현장 또는 선별시설 → 압축 또는 절단 → 고물상 → 제철소



##### ③ 國內의 狀況

금속류는 일단 분리만 되면 재활용에는 문제가 없다. 실제로 건설현장에서 배출된 각종 금속류는 운반이 용이하도록 압축 또는 절단된 후에 古物商에 인도되거나 다량으로 배출되는 현장에서는 수집운반업자에 의해 製鐵所로 직접 운반된다.

## ④ 金屬의 再利用 方案

- 금속류는 재활용가치가 높으며, 실제로 시장도 안정되어 있으므로 철저한 분리가 요구된다.
- 근래에 창호로 많이 이용되는 알루미늄의 완전한 분리를 위하여 유리와 창호간의 분리가 쉬운 구조로 시공하고, 혼합해체폐기물중 알루미늄의 분리장치를 중간처리시설에 설치한다.
- 전선에 사용되는 동을 회수하기 위한 적절한 분리방법 또는 장비가 개발 또는 확보되어야 한다.
- 해체전문업자가 재활용업으로서 자동등록되게 하는 방안이나 해체전문업자와 재생업자가 상호 연계하여 해체작업에 투입되게 하는 공조체계가 마련되어야 한다.

## 5) 유리류

## ① 배출원

- 건축물의 신축현장
  - 창유리 공사시의 절단부스러기 및 파손분
  - 접착제 등의 민용기
  - 기타 잡병
- 건축물의 해체현장(생활폐기물)
  - 가구
  - 유리가 있는 가전제품
  - 기타 잡병
- 건축물의 해체현장(건축물의 일부)
  - 창유리
  - 유리블럭 등

## ② 유리의 利用處

유리의 원료는 규사, 소오다, 석회, 수산화알루미늄 등이며, 이러한 원료를 이용하여 유리를 제조할 경우 소요되는 에너지는 500 ~ 600kcal/kg이다. 한편 가래트를 이용하여 유리를 제조할 경우의 에너지는 300 ~ 400kcal/kg으로 파유리의 재활용은 천연자원의 절약 측면에서 만이 아니고 에너지절약효과도 발생한다(本多淳裕 等, 1994).

現在 政府에서 추진하고 있는 유리의 재활용은 주로 용기류에 제한되고 있으며, '97년

에 47%, 2001년 52%의 재활용 목표율을 설정하고 있다(環境處, 1993). 따라서 이러한 목표가 일정수준에 도달할 경우 앞으로는 건설업에도 적용될 것으로 예상된다.

건축물에 주로 사용하는 판유리는 원상태로 회수하여 이용하는 것이 가장 좋고, 파쇄하고 분말화하여 다시 건구로서 재생산하는 방법도 바람직하다. 破碎하여 가렛트화할 경우는 분순물의 혼입방지가 가장 중요하다.

한편 두산유리(주) 등에서는 파유리를 세척하여 유리병제조에 이용하고 있으며, <그림 5.16>은 파유리를 유리병제조에 이용하는 공정을 보여주고 있다.

원 료		제 조 공 정
주 원 료	규사(SiO <sub>2</sub> )	평량→혼합→용융(1500℃)→성형→서냉→검사→제품 ↑ 전기집진기 → EP망초
	소다회(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	
석회석(CaCO <sub>3</sub> )		
파유리(SiO <sub>2</sub> )		
망초(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		
부 원 료	수산화알루미늄(Al(OH) <sub>3</sub> )	
	코크스	

출처 : 월간폐기물 편집부, 폐기물 재활용 기술사례 -폐유리를 이용한 유리제품 제조-, 1993.5

<그림 5.16> 파유리를 이용한 유리병 제조공정

### ③ 國內의 現況

대규모 건설현장에서는 유리제조회사와 연계하여 건물의 해체전에 원형 상태로 재활용을 시도하고 있다. 반면 해체후 타폐기물과 혼합된 유리를 별도로 분리하여 재활용하는 사례는 극히 적다(코오롱건설주식회사, 남산외인아파트철거공사-재활용자재반출현황-, 1995.3). 또 근래에는 신축현장에서도 완제품 형태의 창틀이 현장에 반입되고 있으므로, 운반 또는 작업 도중의 파손분을 제외하고는 폐유리가 발생하지 않으며, 파손된 유리도 대부분 공장으로 운반하여 일정 부분만이 파손된 것은 그 부분의 절단후 재사용하고 나머지는 파쇄하여 유리공장에 인도된다고 한다(동신유리(주), 전화실문 응답결과). 따라서 해체현장에서 배출되는 유리중 타폐기물과 혼합되어 있는 유리의 분리와 이들의 재활용 방안이 유리의 재활용에는 중요한 과제라 할 수 있다.

### ④ 유리의 再活用 方案

유리류의 정확한 배출량은 파악할 수 없으나 현재 신축현장에서 배출되는 운반 및 현장작업 도중의 파손분은 가능한한 가공공장이나 유리공장에 인도되어 처리되고, 해체현장에

서 배출되는 판유리도 별도로 해체되면 재활용이 가능한 것으로 알려지고 있다.

건설현장에서 배출되는 유리의 재이용을 위해서는 다음과 같은 방안이 강구되어야 하겠다.

- 해체현장에서 배출되는 판유리는 가능한 한 원형 그대로 이용될 수 있도록 사전에 전문처리업자 또는 유리제조업자와 연계하여 해체에 임해야 한다.
- 대규모해체현장에는 파유리 파쇄장비를 현장에 설치함으로써 불순물의 혼입을 방지할 수 있도록 하고, 운송비용도 줄인다.
- 신축현장에서는 파유리의 원활한 재이용을 위하여 선별 보관하는 시스템을 구축한다.
- 모든 유리는 통일된 재질표식을 마련하여 원활한 선별이 이루어지도록 유도한다.

### 5.3.2 處理

#### 가. 處理 方法

##### 1) 處理場所에 의한 區分

###### ① 發生源(현장) 처리

발생원 처리는 破碎와 燒却을 들 수 있다. 破碎의 목적은 재활용 가능자재의 분리, 현장에서 埋立地로 직접 반입시 반입규정에 맞추기 위한 행위 또는 운반의 효율화 도모 등을 들 수 있고, 燒却의 목적은 최종처분량의 감소를 들 수 있다.

###### ② 中間處理施設(재활용시설)에서의 처리

중간처리시설에서의 처리도 발생원처리와 유사하게 재활용 자재를 분리하기 위한 破碎, 選別(기계선별, 수선별 포함), 燒却 등을 들 수 있다.

재활용시설에서의 처리는 원칙적으로 재생자재의 생산이 가능한 부산물을 인수받아 선별과 가공을 거쳐 재생자재를 생산하고, 잔재물은 생산시설내에서 처리하거나 최종처분장을 이용하여 처리한다.

###### ③ 最終處分場에서의 처리

복토재로 이용 가능성이 있는 토사의 품질을 높이기 위하여 크기별로 분리하거나, 혼입된 부산물을 분리하기 위하여 처리를 할 수 있다.



&lt;표 5.44&gt; 移動性에 의한 파쇄기의 구분과 長短點

항목	고 성 시	원목이동식	캐터필러식	자원이동식
적용 지역	복합선별센터 과밀지역	선별지역, 과밀지역 현장이 비교적 넓은 경우	도로건설현장 지구내에서 이동 이 필요한 경우	시골지역 대형건설현장 입대
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질적으로 우수한 재생자재 생산</li> <li>○ 원활한 시설이용</li> <li>○ 동질의 처리성능에서 저렴</li> <li>○ 다양한 종류의 재생자재 생산가능</li> <li>○ 저오염물질발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소량일때도 저렴</li> <li>○ 운반비 절감</li> <li>○ 임내도 가능</li> <li>○ 순환적 현장이동</li> </ul>		
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 높은 생산비용</li> <li>○ 지속적인 관료가 필요</li> <li>○ 허가절차가 매우 복잡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비교적 높은 유지관리비(조립비, 운반비)</li> <li>○ 높은 출자</li> <li>○ 비교적 높은 환경부담</li> <li>○ 제공된 재료관리의 어려움</li> <li>○ 최종산물이 컨베이어 벨트폭에 의해 제한됨.</li> </ul>		

출처:한국기술정보센터, 건설폐기물 처리 및 재활용 대책, p.52, 1994

破砕施設을 현장에 설치할 경우의 관련법령은 아직 구체적으로 마련되어 있지 않은데 그 이유는 우선 현장처리시설을 중간처리시설로 보기 어렵다는 점이다. 건축법상 건축물이라 함은 “토지에 정착하는 공작물중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 부수되는 시설물, 지하 또는 고가의 공작물에 설치하는 사무소·공연장·점포·차고·창고 등을 말한다”라고 규정하고 있어 건축물을 포함하는 시설을 중간처리시설이라 할 경우 현장처리시설은 중간처리시설로서 간주하기가 애매하다. 둘째로 현재의 폐기물관리법에서는 중간처리업을 고정된 장소에 설치하여 운영하는 경우에만 제한된다고 해석하는 경향이 있어 현장으로 이동하는 처리기는 중간처리시설의 일부로 간주하지 않는다

참고로 폐기물처리시설의 입지가 가능한 용도지역(건축법)은 다음과 같다.

- 專用工業地域(영 제65조 제1항 제8호)
- 一般工業地域(영 제65조 제1항 제9호)
- 準工業地域(영 제65조 제1항 제10호)
- 生産綠地地域(영 제65조 제1항 제12호)
- 自然綠地地域(영 제65조 제1항 제13호)

따라서 破砕施設과 같은 현장처리시설을 중간처리시설의 일부로 간주한다면 서울시와 같이 용도지역이 거의 확정되어 있는 지역에 현장처리시설의 설치에 많은 제한을 받게 된다. 그렇지만 건설기계의 일부로 간주(건설기계관리법)하게 되면 어떤 지역의 건설현장에서도 이용이 가능하게 된다.

燒却施設은 크게 간이소형소각로, 이동식소각로, 대형소각로로 나눌 수 있으며, 현장처리에 이용되는 소각로는 주로 간이소형소각로와 이동식소각로인데 폐기물관리법에서는 소각시설의 규모에 따른 관련허가 절차, 燒却地域에 따른 燒却對象廢棄物의 종류 등을 규정하고 있으므로 현장처리시설을 이용하고자 할 경우에는 관련법규를 참조하여 현장에서 燒却處理를 할 수 있다.

환경부 指針(중소형소각로 설치 운영지침, 폐시67510-169, '95.4.14)에서 정하고 있는 燒却抑制物質의 종류는 다음과 같다.

- 燒却抑制對象物質 : 고무류, 피혁류, 폐유, PVC 등
- 대상지역 : 도시계획법상 주거지역, 상업지역
- 억제제외물질 : 야쿠르트병, 과자봉지, 라면봉지, 1회용종이컵, 음료수병, 스티로폼, PE, PP 등

폐아스팔트콘크리트의 현장재생시설은 도로굴착공사시 복구시에 이용되는 장비로서 필요할 경우 일정량의 아스팔트를 추가하여 현장에서 복구용 아스팔트를 생산한다. 따라서 엄밀한 의미에서 재활용장비에 해당된다.

#### 다. 중간처리(재생자재 생산)시설

##### 1) 指定廢棄物 이외의 副産物

중간처리시설이라 함은 원칙적으로 최종처분량의 감소와 처분(埋立)에 적합한 조성이 되도록 폐기물을 破碎나 燒却하는 시설을 말한다.

서울시에는 중간처리업의 허가를 받은 업체가 없지만 경기도에 위치하고 있는 중간처리 업체들중 다음의 8개업체를 대상으로 전화설문을 실시하였다.

- (주)협도산업
- 샤프산업
- 성봉환경
- 경기환경
- 서울북부환경
- 재생산업
- 광명산업
- 신흥토건

이들 업체들의 보유장비 작업현황을 종합하면 다음과 같다.

<공정>

반입 → 수선별 → 1차파쇄 → 2차파쇄 → 골재생산 → 저장 → 반출

<처리방법>

- 手選別
- 破碎
- 燒却

<최종산물>

- 手選別 有價物
- 再生骨材
- 燒却災를 포함한 埋立 對象物(燒却施設이 있는 경우)
- 埋立對象物(燒却施設이 없는 경우)

<주요시설 및 장비>

- 사무실
- 포크레인(파쇄기에 자재 투입)
- 인력
- 페이로우더(재생골재의 운반)
- 야적장
- 파쇄기

<재생자재의 搬出處 및 利用處>

- 철근 : 고물상에 인도
- 재생자재 : 건축물 지층재로 주로 이용
- 양질의 토사 : 埋立地의 복토재
- 기타 : 건축물폐재류로서 埋立地 搬入

2) 指定廢棄物

指定廢棄物은 전문처리업체에 위탁하여야 하며, 건설현장에서 배출되는 부산물중 特定廢棄物은 페페인트와 폐석면을 들 수 있다.

수도권에 위치한 特定廢棄物의 처리업체의 현황과 처리비용은 <표 5.45>과 같다.

<표 5.45> 수도권에 위치한 特定廢棄物處理業體의 현황

업종구분	업소수(개소)	처리비용
수집운반업	18	시장가격에 따름
중간처리업	7	페페인트 조각 : 234,100원/돈 폐석면 매립 또는 고형화 : 44,000원/톤

출처 : 일간폐기물, 폐기물 처리업체의 동향과 경제성 분석, 1994.12

3) 종류별 處理方案

建設副産物의 종류별 處理方案은 <표 5.46>과 같이 구분된다.

<표 5.46> 建設廢기물의 종류별 處理방법

폐기물의 종류	물성	처리방법 및 기술
플라스틱	가연성, 소각부적물	파쇄, 압축, 선별, 건조, 소각, 물질 전환 또는 물질회수
고무	가연성	파쇄, 압축, 선별, 건조, 소각, 물질 전환 또는 물질회수
종이 나무 쓰레기 섬유	셀룰로스 주성분 합성품은 플라스틱	파쇄, 압축, 선별, 건조, 소각, 물질 전환 또는 물질회수
소각재	무해	파쇄, 선별, 물질전환 또는 물질회수
금속	불연성	파쇄, 선별, 물질전환 또는 물질회수
유리, 도자기	불연성	파쇄, 선별, 물질회수
지정부산물	불연성	파쇄, 선별, 물질회수
혼합폐기물	가연성, 불연성, 소각부적물	각종처리

출처: クリン・ジャパン・センタ, 再資源化技術の發展狀況調査報告書(收集運搬技術), p.105, 1986

라. 최종처분

1) 指定廢棄物 이외의 副産物

最終處分施設은 埋立을 의미하며, 일반폐기물에 관한 한 서울시와 수도권의 많은 지역은 김포수도권매립지를 이용하고 있다. 수도권매립지는 '93년 5월 10일 부터 建設廢棄物의 반입을 허용하였으며, 현재는 톤당 8,000원의 반입비용을 부과하고 있다. 당초의 계획에 의하면 首都圏埋立地는 25년의 수명을 산정하여 2015년 전후까지 사용할 예정에 있으며, 1994년 말까지의 전체반입량중 약 21%가 建設副産物로 나타나고 있다. 이러한 전체에 의할 경우 서울시만으로 한정하여도 2015년까지는 建設廢棄物의 처분에 별다른 문제가 없다고 판단할 수 있다. 그러나 埋立地의 확보가 갈수록 어려워지는 현실을 감안할 때 최종처분되는 양을 최소화시켜 埋立地의 수명을 연장하는 방안을 강구하여야 하며, 建設副産物도 예외일 수는 없다.

2) 指定廢棄物

指定廢棄物의 최종처리업으로 인정받은 업체는 전국적으로 3개에 불과하고, 서울과 수도권에서 개인적으로 허가받은 업체는 없다. 반면 환경관리공단이 운영하는 최종처분지가 온산과 반월에 위치하고 있다. 1993년 환경관리공단 온산사업소의 폐석면반입량은 50톤이었고, 이들은 관리형埋立地에 선량 埋立된 것으로 보고된 바 있다(월간폐기물, 국내 폐기물 발생 및 처리현황, 1994.12).

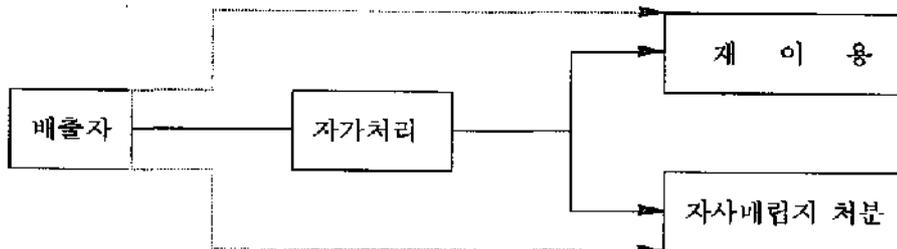
5.3.3 處理經路의 選定

가. 일반적인 처리경로

폐기물의 일반적인 처리경로는 다음과 같이 6가지로 분류할 수 있다(社團法人 建築業協會, 建設廢棄物의 處分實態と今後の見通, 1991).

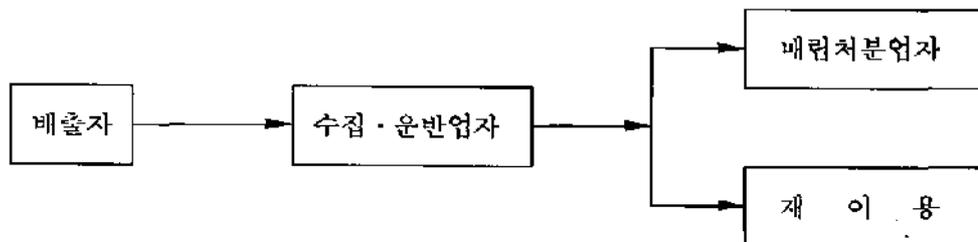
1) 自家處理

제강공장 등에 적합하나 建設廢棄物의 경우는 이러한 사례가 거의 없다.



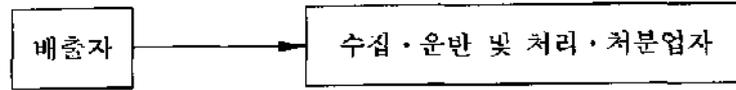
2) 委託處理

가장 일반적인 형태이며, 보통 3자간 계약, 즉 배출자는 수집·운반업자나 처리업자중 1방과 계약하고 수집·운반업자와 처리업자가 다시 계약하는 방법이다.



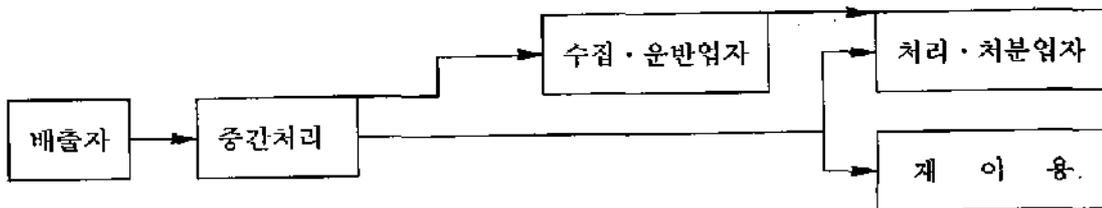
3) 2者 契約

처리·처분업자가 수집·운반업을 겸하는 경우 또는 배출자가 분리하여 계약하는 경우



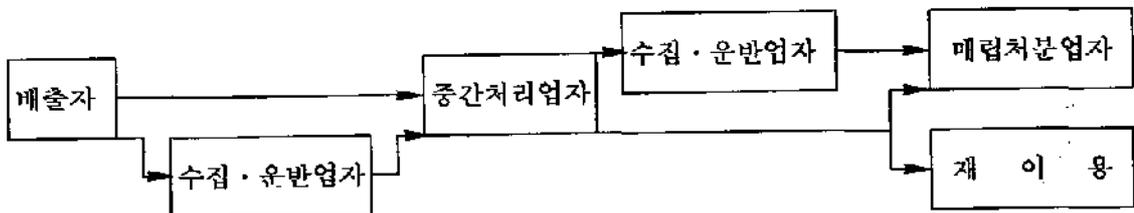
4) 배출자가 中間處理施設을 保有하는 경우

배출자가 中間처리시설을 현장에 설치하거나 자사소유의 中間처리시설 또는 재이용시설을 확보하고 있는 경우



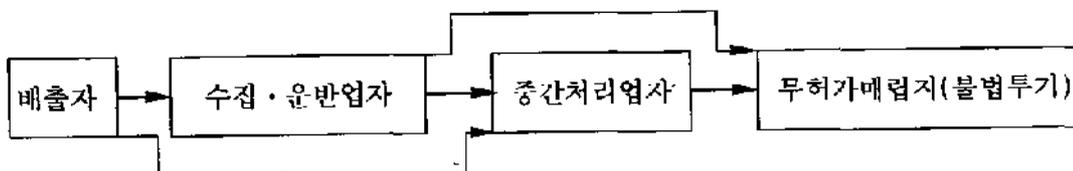
5) 中間처리업자를 經由하는 경우

수집·운반과 中間처리를 모두 委託하되, 각각을 분리하여 처리하는 방법



6) 不法投棄型

불법투기는 수집·운반업자에 의해 이루어지는 경우, 中間처리업자에 의해 이루어지는 경우로 나눌 수 있다.



나. 建設副産物의 종류별 처리

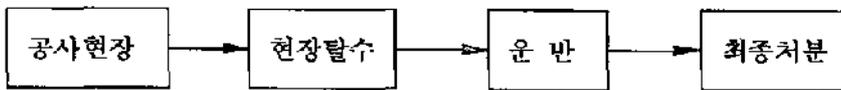
5.3.1 및 5.3.2에서 언급한 재활용 및 처리방법을 이용하여 종류별로 재구성하면 다음과 같다.

1) 건설오니

건설오니란 건설잔토의 일부분으로서 일반적으로 건물의 굴착공사시 약액주입에 의한 균착토나 지하수를 나랑 함유하는 잔토를 말한다. 국내의 경우, 건설오니를 별도로 분류하고 처리한 바는 없으나 일본에서는 다음과 같은 2가지 경로에 의해 건설오니를 처리하고 있다.

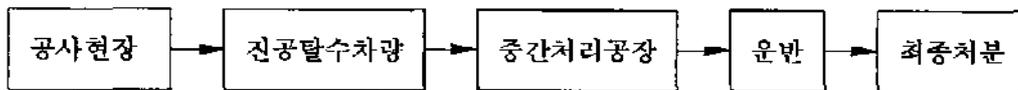
<現場脫水>

수집·운반업자 및 처리업자가 탈수차를 현장에 반입하여 현장에서 탈수하고 그 케입을 최종처분지로 운반하는 방법



<工場脫水>

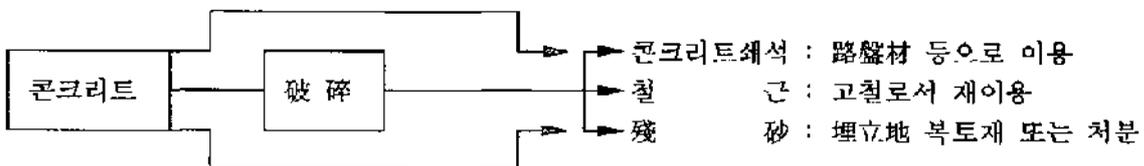
전문처리공장으로 운반하여 탈수후 처분하는 방법



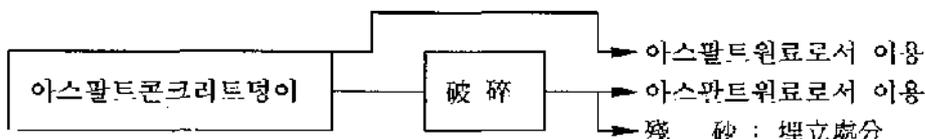
2) 토사



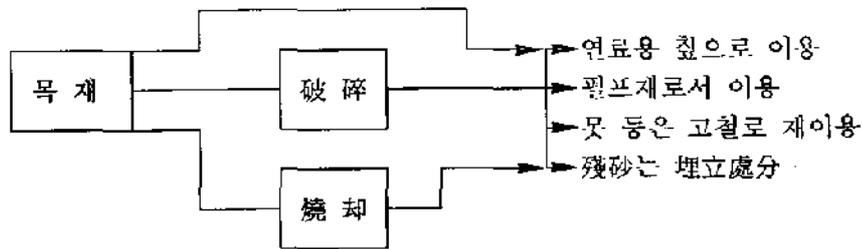
3) 콘크리트덩이



4) 아스팔트콘크리트덩이

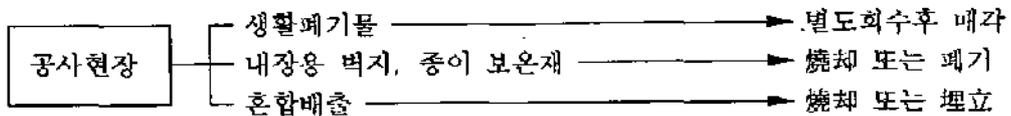


5) 木材

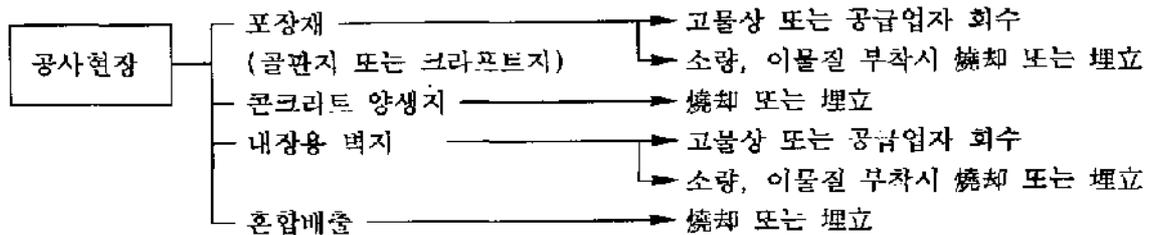


6) 종이

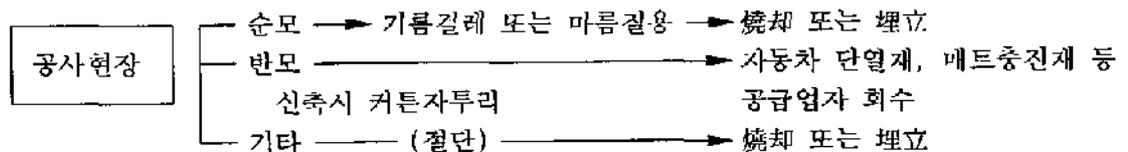
<解體現場>



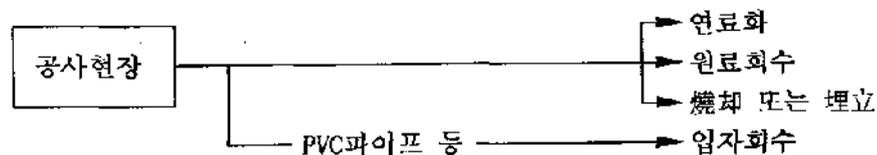
<新築現場>



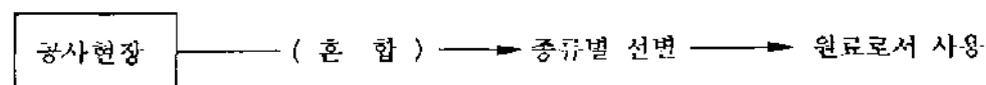
7) 섬유류



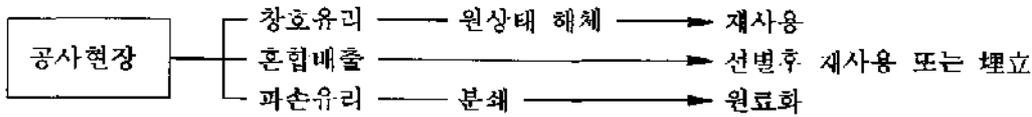
8) 플라스틱



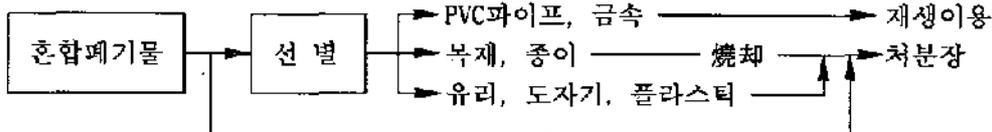
9) 金屬類



## 10) 유리



## 11) 混合廢棄物



## 다. 處理經路의 選定

## 1) 與件과 處理原則

## ● 首都圈埋立地의 搬入規制

폐기물관리법상 廢建築資材는 이의 埋立시 埋立層안의 공간을 최소화하기 위하여 解體·壓縮·破碎·切斷 또는 鎔融후에 埋立하여야 한다(구법 시행령 제7조 관련). 또 수도권 매립지에서는 반입시 50cm 이하의 크기로 제한하고 있으나, 때에 따라서는 이러한 규정이 25~50cm 범위에서 수시로 변하고 있다. 결국 대부분의 건설현장은 현장에서 파쇄하거나 중간집하장 또는 중간처리시설에서 일정 크기 이하로 파쇄하여야만 埋立地로의 원활한 搬入이 가능하다. 특히 건물이나 토목구조물을 해체하는 경우는 더욱 그러하다.

埋立地의 搬入條件을 만족시키기 위해서는 모든 건설현장의 부산물이 현장처리시설이나 중간처리시설을 통하여 파쇄되어야 한다. 신축현장에서 배출되는 폐기물은 자재의 손실이나 시공과정에서 사용되는 건구 등이 대부분이므로 신축현장에서 배출되는 폐기물은 현장처리시설 또는 현장에서 사용되는 포크레인 등의 장비를 이용하여 파쇄가 가능하며, 포크레인 등이 구비된 수집운반업체의 중간집하장에서도 크기 조절이 가능하다. 그러나 해체현장에서 배출되는 폐기물은 건축자재가 개별로 또는 부착상태로 배출되어 부피가 크므로 파쇄능력이 있는 장비, 즉 파쇄기를 이용해야 한다. 이에 현장파쇄기를 이용하거나 建設副産物을 전문적으로 처리하는 중간처리시설을 거쳐야 한다. 이러한 점을 고려할 때 建築法施行令 제2조에서 정의하는 신축현장, 증축현장, 대수선현장, 이전현장은 현장파쇄시설이나 처리시설, 수집운반업체의 중간집하장을 이용하여 建設副産物의 처리가 가능하며, 新築現場, 改築現場, 再築現場은 현장파쇄시설이나 수집운반업체의 중간집하장을 經由하여 처리하도록 한다.

### ● 再活用の 義務化

재활용촉진법과 관련지침에 의거, 일정 수주액 이상의 건설업자가 일정규모 이상의 指定副産物을 배출하는 공사를 시공할 경우에는 재활용목표치를 자체현장에서 이용하거나 타현장에 이전함에 의하여 준수하여야 한다.

重點管理對象 建設業者는 指定副産物의 처리시설을 현장에 설치하여 자체현장에서 재활용하거나 타현장에 이전하여 재활용될 수 있으며, 不可한 경우는 중간처리시설을 통하여 처리한 후 자체현장이나 타현장에서 재활용될 수 있도록 하여야 한다. 指定副産物의 종류와 건설현장과와의 관계를 볼 때, 토사는 건축물과 도로의 新築現場에서 발생하며, 콘크리트덩이는 토목구조물이나 철근콘크리트조 건물의 解體現場에서 그리고 아스팔트콘크리트덩이는 도로의 改補修現場이나 道路掘鑿工事現場에서 발생하게 된다. 토사는 현장에서 적절하게 보관하거나 함수율이 높은 경우에도 일정기간 야적하면 탈수가 가능하고 자체현장이나 타현장의 이전이 가능하므로 운반과정만이 필요하다. 그러나 콘크리트덩이나 아스팔트콘크리트덩이는 현장처리시설 또는 중간처리시설을 통하여 자체현장 또는 타현장으로의 이전이 가능하므로 현장처리시설이나 중간처리시설을 경유하여야 한다.

### ● 再活用義務의 擴大 可能性

현재는 연간 250억 이상의 수주업자가 일정규모 이상의 指定副産物을 배출하는 공사를 시행할 경우에 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트콘크리트덩이에 대하여 정부에서 정한 재활용율을 준수하여야 하나, 중점관리대상 건설업자 및 공사규모의 확대 그리고 指定副産物을 확대할 가능성이 높고, 再活用促進法상에서도 이러한 조건의 明示 規定이 있다.

따라서 모든 건설업자는 부산물의 처리를 공사의 일부분으로 간주하여 현재 징해진 정부의 규정과 지침을 따르도록 노력하고, 중점관리대상 건설업자의 擴大可能性을 고려하여 부산물처리에 임해야 한다.

### ● 指定廢棄物의 發生

건설현장에서 배출되는 페페인트(新築現場), 폐석면(解體現場)은 指定廢棄物로 분류되고 있으므로 이들의 적절한 분리와 처리가 반드시 이루어져야 한다.

현장에서 배출되는 페페인트나 석면은 전문처리업자에게 처리의뢰를 원칙으로 하되 소량일 경우는 수집운반비용을 고려하여 수집운반업자에게 委託하고 수집운반업자는 중간집하장에 보관용기를 설치하여 보관 후 전문처리업자에게 인계한다.

### ● 再活用在 容易하고 效用價値가 있는 副産物의 發生

建設現場, 특히 解體現場에서는 금속류, 판유리 등 재활용이 용이한 유가물이 배출되

므로 이들의 적절한 분리와 처리에 의해 재활용을 확대시켜야 한다.

건축물의 해체시에는 재활용업자 및 중간처리업자와 연계하여 알루미늄 창호, 내장용 유리, 싱크대의 금속재, 기타 철재 등을 사전에 제거하고, 新築現場에서 발생하는 파유리, 금속재 등은 해당하청업자 및 자재반입업자가 회수하여 처리하도록 한다. 타폐기물과 혼합되어 있을 경우도 적극적으로 분리하기 위하여 건설현장의 보관장, 중간집하장, 중간처리시설에서 철저한 분리가 이루어지도록 한다.

#### ●埋立地搬入量の最少化

埋立地の 확보가 점점 어려워지고 철저한 衛生埋立으로 埋立費用이 급격하게 상승할 것으로 예상되므로 적극적인 재활용품의 분리와 재자원화, 적절한 처리에 의해 埋立地에서 최종처분되는 부산물의 양을 최소화시켜야 한다.

후속처리를 고려한 현장에서의 종류별 분리와 적법한 燒却, 중간집하장 및 중간처리시설에서의 적극지인 분리, 재활용, 적법한 燒却을 통하여 埋立地の 반입량을 최소화한다. 특히 잡다한 부산물을 많이 배출하는 해체현장은 燒却施設의 설치를 유도한다.

#### ●資材搬入業者에 의한 破損資材의 回收體系 定立

재활용투트로의 용이한 흡수 및 운반비용의 절감을 감안하여 역루트회수체제를 확립한다.

특히 신축현장에서 배출되는 건축자재의 파손 또는 손실분은 자재반입업자에게 인계하여 제조공장 및 재활용업자에게 인도되도록 한다.

#### ●生活廢棄物과 建設副産物의 處理體系 分離

建設副産物에 生活廢棄物이 혼입하여 埋立地에서 搬入規制를 받는 事例가 있고, 各地方政府는 자체의 조례를 제정하여 폐기물의 종류별 처리체계를 구축하고 있으므로 건설현장에서도 이를 준수하여야 한다.

해체현장에 방치된 서적, 의류, 가구, 가전제품 등의 生活廢棄物은 生活廢棄物의 處理體系에 맞게 처리되어야 한다.

#### ●環境保全우선의 處理體系

폐기물의 적정처리는 환경보전이라는 대전제를 충족시키는데 근본 목적이 있다. 따라서 이에 적합한 폐기물의 관리가 이루어져야 한다.

당분간 재건축이 활발할 수 밖에 없는 서울시의 특성을 고려할 때 또 폐기물관리법상에서 지정되지 않는 有害한 폐기물이 서울시의 유일한 埋立地인 김포매립지에 集積될 것을 감안할 때 신축현장에서 배출되는 석면계통의 폐기물도 적절한 처리경로를 거치게 한다.

2) 建設現場別 處理經路

○ 建設現場의 區分

● 일반현장(新築)

指定副産物 再活用義務工事現場을 제외한 중점관리대상 건설업자 및 일반건설업자가 시공하는 건축 및 각종 토목공사현장

● 일반현장(解體)

指定副産物 再活用義務工事現場을 제외한 중점관리대상 건설업자 및 일반건설업자가 시공하는 건축 및 각종 토목공사현장

● 중점관리대상 건설업자 현장(新築)

중점관리대상 건설업자가 시공하는 指定副産物 再活用義務對象의 건축 및 각종 토목공사 현장

● 중점관리대상 건설업자 현장(解體)

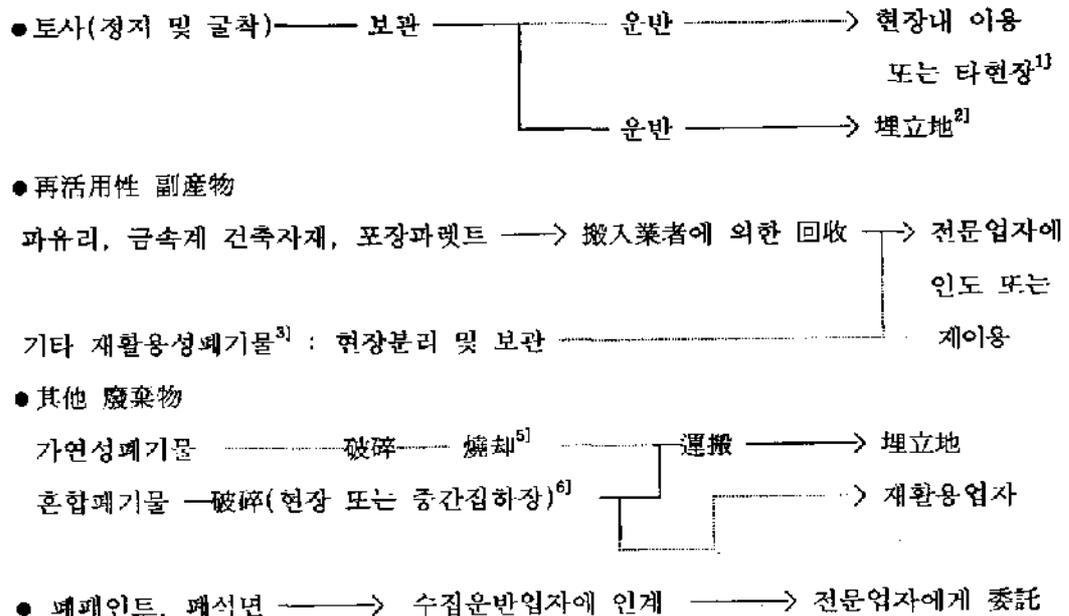
중점관리대상 건설업자가 시공하는 指定副産物 再活用義務對象의 건축 및 각종 토목공사 현장

○ 일반현장(新築)

<개념도>

배출 → 분리 → 현장처리, 반입업자 또는 수집운반업자 인계 → 운반 → 처분 또는 재활용

<부산물 종류별 경로>



<주>

- 1] 현장내 이용이나 타현장 인도는 의무규정이 아니며, 처리비용을 고려한 배출자 스스로의 선택에 의해 결정된다.
- 2] 복토재로서 활용이 가능하기 위해서는 현장에서의 철저한 분리보관이 필요하다. 타 폐기물이 혼입될시는 埋立對象廢棄物이 되며, 복토재로서의 평가여부는 埋立地의 기준에 따른다.
- 3] 現場燒却施設은 관계법규를 준수하여 설치 운영하며, 설치여부는 배출자가 결정한다.
- 4] 중간집하장에서 이루어지며, 수집운반업자는 적절한 選別 保管施設을 거쳐야 한다.
- 5] 埋立地 搬入規定의 준수를 위한 조대폐기물의 파쇄는 현장이나 中間集荷場에서 이루어지며, 현장에서 이루어지는 경우는 埋立地로 직접 운반됨을 원칙으로 한다. 중간 집하장에서는 재활용품의 선별도 이루어진다.
- 6] 수집운반업자가 보관하고 일정량에 도달하면 전문업자에게 인도하여 委託處理한다.

○ 일반현장(解體)

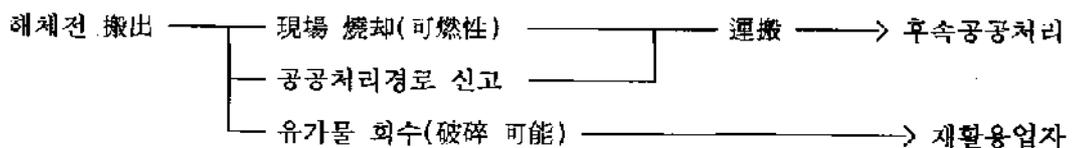
<개념도>

생활폐기물 → 공공처리경로에 인도

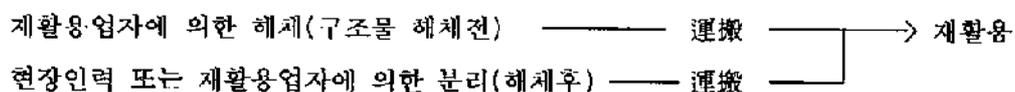
유가물 사전회수 → 구조물해체 → 재생업자 또는 중간처리업자에 인도 → 운반 →  
중간처리 → 재생업자인도 또는 처분

<종류별 경로>

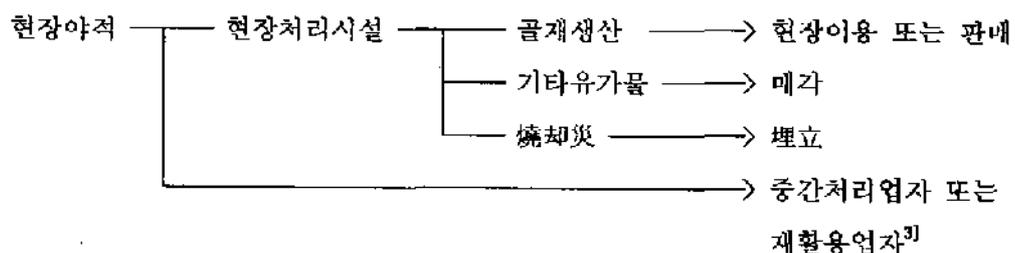
● 생활폐기물(가전제품, 가구, 기타)<sup>1)</sup>



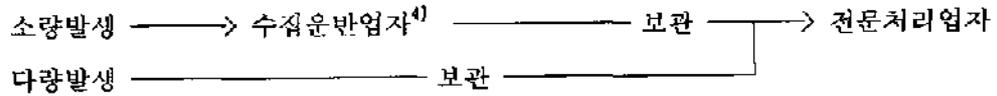
● 재활용가능품 또는 유가물<sup>2)</sup>



● 혼합폐기물



● 폐석면

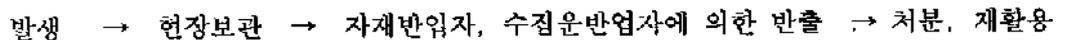


<주>

- 1) 해체전에 생활폐기물의 반출과 보관이 필요하다.
- 2) 본격적인 構造物工事が 시작되기 전에 再活用業體와의 계약이 선행되어야 한다.
- 3) 반입규정에 맞추기 위해서는 파쇄가 필요하며, 工期 및 作業空間에 여유가 없을 경우는 중간처리업자를 이용해야 하나, 결정은 배출자가 내린다.
- 4) 수집운반업자는 적절한 保管施設을 확보하고 일정량의 수집뒤에 專門處理業者에게 인도한다.

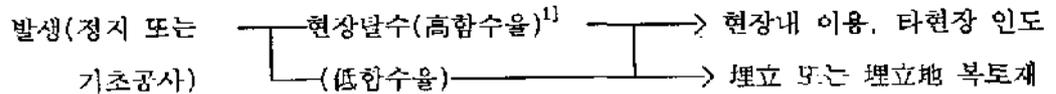
○ 중점관리대상 건설업자 현장(新築)

<개념도>

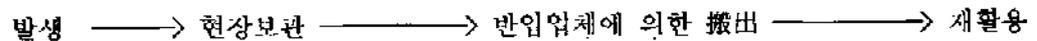


<종류별 경로>

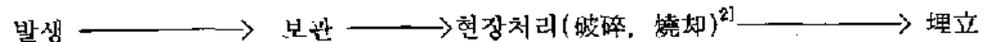
● 도사



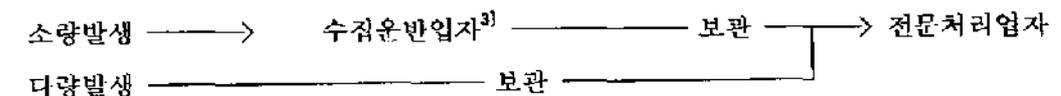
● 재활용가능자재(금속류, 유리류, 운반용파렛트)



● 기타폐기물



● 특정폐기물(페페인트, 폐석면)



<주>

- 1) 함수율이 높을 경우는 현장처리기기 또는 야적에 의한 자연탈수에 의해 함수율을 낮춘다.

2] 신축현장에서 발생하는 폐기물은 파쇄가 어려운 구조체의 함유율이 낮으므로 중간 처리시설을 거치지 않고 현장처리후 직접 처분이 가능하다.

3] 중간처리시설을 거치지 않으므로 수집운반업자에게 처리를 委任한다.

○중점관리대상 건설업자 현장(解體)

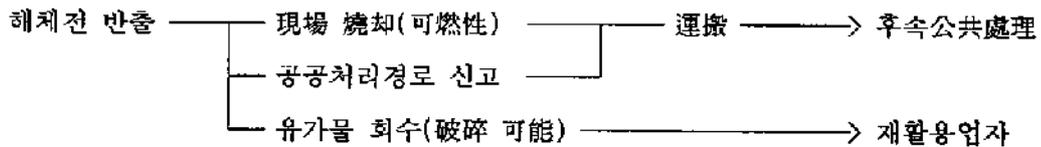
<개념도>

생활폐기물 → 公共處理經路에 인도

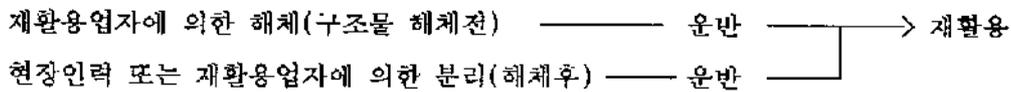
유가물 사전회수 → 구조물해체 → 재활용가능품-재생업자인도 ; 구조물-중간처리업자에 인도 또는 현장처리 → 운반 → 재활용(재생) 또는 처분

<종류별 경로>

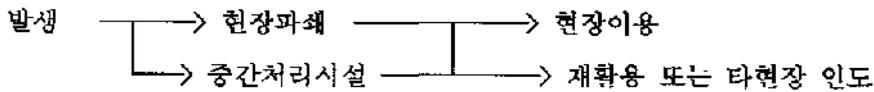
● 생활폐기물(가전제품, 가구, 기타)<sup>1)</sup>



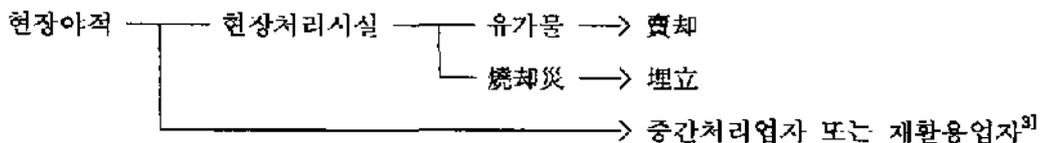
● 재활용가능품 또는 유가물<sup>2)</sup>



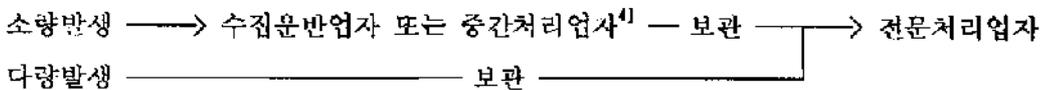
● 콘크리트덩이, 아스팔트콘크리트덩이



● 혼합폐기물



● 폐석면



<주>

- 1] 해체전에 생활폐기물의 반출과 보관이 필요하다.
- 2] 본격적인 구조물공사가 시작되기 전에 재활용업체와의 계약이 先行되어야 한다.
- 3] 반입규정에 맞추기 위해서는 破碎가 필요하며, 工期 및 작업공간에 여유가 없을 경우는 중간처리업자를 이용해야 하나, 결정은 배출자가 내린다. 또 콘크리트덩이 또는 아스팔트콘크리트덩이와 기타폐기물이 혼합된 상태(혼합폐기물)로 중간처리업자에게 인도도 가능하나 指定副産物의 목표를 준수하기 위해서는 재활용업자에게 인도해야 하며, 이 경우 기타폐기물과는 별도로 분리하여 인도하여야 한다.
- 4] 중간처리업자 또는 수집운반업자는 적절한 보관시설을 확보하고 일정량의 수집뒤에 전문처리업자에게 인도한다.

## 5.4 適定管理方案

### 5.4.1 事業場廢棄物 排出者の 具體化

#### 가. 背景

廢棄物管理法 施行令 제6조제2호(개정법 시행령 제2조제2항제3호)에 따르면 多量排出者 申告對象 規模를 일정기간 또는 1회에 일정량 이상 배출하는 경우에 제한하고 있다. 建設副産物의 경우는 공사·작업 등 연속되는 행위에 의하여 1주일에 1톤 이상 배출하는 자는 다량배출자로서 신고의 의무를 지니게 된다. 그러나 배출자 스스로가 발생시키는 폐기물의 양을 정확하게 推定하는 것은 어렵고 사실상 무리가 있다. 신고대상폐기물을 양으로 규정하기 보다는 다른 補完的 基準을 설정함이 타당하다고 본다.

본 연구에서 제시한 대표적인 배출량원단위와 건축 및 토목자재 관련 자료를 이용하면 1톤 이상의 부산물을 배출하는 공사의 규모는 <표 5.47>과 같다.

<표 5.47> 1톤 이상의 建設副産物을 배출하는 工事規模

공사 종류	공사규모(연면적, m <sup>2</sup> )			산출근거
건축물 해체공사	모든 공사			<표 5.8>
건축물 신축공사	주거용	연와벽돌조	16	<표 5.19>
		목조	39	
		RC조	19	
	업무용	철골조	41	
		RC조	25	
	SRC조	22		
	공공건물		15	
도로굴착공사	아스팔트도로	A-A	2	<표 5.23>
		A-B	2	
		A-C	2	
	콘크리트도로	C-A	3	
		C-B	3	
	일반보도		12	

#### 나. 補完策

建築法 施行令 제2조에 따르면 건축의 종류는 크게 新築, 増築, 改築, 再築, 移轉, 大修繕으로 구분하고 있는 바, 건축법상 건축 또는 신고를 행하는 모든 건축행위는 다량배출자신고서를 제출하도록 명확하게 규명함이 타당하다고 본다. 단, 天災地變에 의해 건축행위를 하는 “再築”의 경우는 예외로 한다.

#### 다. 規定方法

廢棄物管理法 施行令의 相關 規定에 參照하거나 수정한다. 不可할 경우는 各 지방정부의 相關조례에 新設하거나 多量배출자신고에 相關된 시행지침을 마련한다.

### 5.4.2 建設副産物 處理計劃書

#### 가. 背景

- 建設廢棄物의 발생량을 고려할 때 철저한 관리가 必要된다.
- 各 지방政府는 폐기물 의 흐름을 精確하게 파악하여 環境保全에 萬全을 기하고 相關대 策을 수립할 수 있는 토대를 마련하여야 한다.
- 建設공사 相關자에게 폐기물처리 의 重要性을 자각, 인식시켜야 한다.
- 建設행위를 직접적으로 규제하는 相關법과의 연계를 통하여 폐기물처리 의 철저를 기 한다.
- 따라서 多量排出申告書의 내용을 詳細補完하고 상기한 要件들을 충족시킬 수 있는 計劃書의 導入과 確認節次가 必要하다.

#### 나. 現行 申告 및 記錄 體系

建設現場에서 배출되는 建設副産物의 처리, 재 활용, 처리 및 재 활용에 相關된 처리계획에 相關 법적 申告事項과 實績記錄은 다음과 같다.

##### 1) 多量排出者 申告

- 법적 근거 : 舊폐기물관리법 제14조, 시행령 제6조, 시행규칙 제8조
- 양식명 : 일반폐기물다량배출자신고서(구시행령 제6조 제2호에 해당하는 多량배출자 의 경우)
- 적용 : 舊廢棄物管理法 施行令 제6조 제2항의 規定에 적용받는 多량배출일반폐기물 또는 배출자
- 주요신고내용
  - 신고인 의 인적사항, 업종, 연락처
  - 폐기물발생량, 종류, 성상
  - 자가처리시 의 처리방법
  - 위탁처리시 의 위탁처리업소명, 연락처, 위탁처리비용
- 신고방법 : 배출예정일 7일 전까지 신고서를 시장, 군수, 구청장에게 제출

## 2) 一般廢棄物處理施設 設置 申告

- 법적 근거 : 舊廢棄物管理法 제20조, 시행령 제7조의 2, 시행규칙 제16조
- 양식명 : 일반폐기물처리시설설치 신고(변경신고)서
- 적용
  - 시간당 燒却能力이 200kg 미만인 燒却施設
  - 1일 처리능력 30톤 미만인 壓縮施設, 破碎施設, 輸送效率을 높이기 위한 壓縮 또는 破碎 등의 방법을 이용하는 중간처리시설
- 주요신고내용
  - 신고인의 인적사항, 업종, 연락처
  - 처리대상폐기물의 종류
  - 처리대상폐기물의 배출업체명
  - 처리시설 설치예정지의 주소 및 연락처
  - 준공일 및 사용개시일
  - 처리시설의 내용(시설명, 처리능력, 처리대상량, 방지시설명)
  - 변경내역(변경전 및 변경후의 처리용량 및 주요설비, 변경사유)
- 신고방법
  - 신고처 : 시도지사 및 지방환경청장
  - 변경신고시에는 증빙서류 첨부

## 3) 一般廢棄物處理施設 使用中告

- 법적 근거 : 舊廢棄物管理法 제20조 제3항, 시행규칙 제17조
- 양식명 : 일반폐기물처리시설 사용개시신고서
- 적용 : 일반폐기물처리시설의 신고자가 처리시설의 설치후 사용개시시
- 주요신고내용
  - 신고인의 인적사항
  - 처리시설 소재지
  - 준공일
  - 처리대상폐기물
  - 처리시설(시설명, 처리능력, 처리예상량, 환경관련법상 분류)
- 신고방법
  - 신고일시 : 사용개시 10일 전
  - 신고처 : 환경부장관, 시도지사, 지방환경청장
  - 첨부 : 당해시설의 維持管理計劃書, 公認機關에서 시행한 性能檢査結果書

4) 指定副産物 排出事業者 遵守事項 記録

- 법적 근거 : 再活用促進法 施行規則 제21조
- 양식명 : 指定副産物 배출사업자 준수사항 이행실적대장(별지 제13호 서식)
- 주요내용
  - 일시
  - 指定副産物の 종류 및 발생량
  - 재활용내역(재활용량, 방법, 보관량)
  - 수요내역(용도, 제품명, 인계업소)
  - 재활용하지 않은 指定副産物の 처리내역
- 장부의 보관 : 최종결재일로부터 5년

5) 指定副産物排出事業者의 再活用計劃 作成

- 법적 근거 : 再活用促進法 施行令 제11조
- 서식명
  - 재활용계획
    - ┌ 건설폐재 재활용 계획서
    - ├ ( )년도 재활용계획(총괄)
    - └ ( )년도 공사별 재활용계획
  - 건설폐재 재활용실적
    - ┌ 건설폐재 재활용 실적서
    - ├ ( )년도 재활용실적(총괄)
    - └ ( )년도 공사별 재활용 실적
- 주요내용
  - 건설폐재 재활용 계획서 및 재활용실적서
    - ┌ 사업자 일반현황
    - └ 자체계획의 개념, 목표, 실적 평가
  - 공사별 계획서 및 실적서(총괄)
    - ┌ 재활용계획 및 실적(현장수, 공사금액, 指定副産物 종류별 재활용용도별 계획및 실적, 재활용율, 잔여량 처리상황)
    - └ 재활용 촉진 실적(기술개발, 선비개선 및 확보, 기타준수사항 이행)

- 사별 재활용계획 및 실적
  - ┌ 사현장현황(공사명, 공사비, 발주자, 연락처, 공사종류 등)
  - └ 재활용(종류별 예상발생량, 종류별 재활용방법\*별 상세내역, 재활용량·보관량
- 재활용, 잔여량 처리)

○ 제출방법

- ┌ 계획서 : 당해년도 3월말까지 사업자단체의 長에게 제출
- └ 실적서 : 매년 1월말까지 사업자단체의 長에게 제출

다. 補完策

1) 補完方案

- 발생 및 처리에 관한 詳細內譯을 파악할 수 있는 구조로 한다.
- 가능하면 현행의 중복된 作成樣式이 단순화될 수 있도록 한다.
- 이를 廢棄物處理計劃書라 한다.
- 전 공사기간에 걸쳐 100톤 이상을 배출하는 建設副産物 排出者, 建築法 제27조 제1항의 규정에 의한 許可對象 建築物의 撤去時, 再活用促進法에 의한 建設廢材 再活用義務業者는 작성을 의무화하고 단계적으로 적용공사현장을 擴大한다.

2) 內容

○ 일반사항

- 배출자의 인적사항(개인 또는 법인의 주소 및 연락처)
- 배출자의 재활용의무 여부(법인에 해당하며, 有/無로 표기)
- 공사현장 주소
- 공사의 종류(解體, 解體 및 新築, 新築, 增築, 再築, 移轉, 大修繕)
- 건축물의 주용도(상세 기입)
- 건축물의 구조(철골조, 철근콘크리트조, 연와조, 블록·벽돌조, 목조, 기타)

○ 폐기물처리계획

· 작업공정

- ┌ 解體 : 생활폐기물반출, 부재면 해체, 구조체해체로 나누어 공기명시
- ┌ 新築 : 지장 및 기초공사, 구조공사, 마감공사, 설비공사로 나누어 공기명시
- └ 解體/新築 : 생활폐기물반출, 부분해체, 구조체해체, 지정 및 기초공사, 구조공사, 마감공사, 설비공사로 나누어 공기명시

· 계획 대상 폐기물의 종류

- 生活廢棄物 : 건물의 사용시 이용되었던 폐기물로 건축물의 일부인 것과는 구분되며, 해체공사 또는 해체후 신축공사시에만 적용된다.
  - 대형생활폐기물(가구류, 가전제품), 혼합폐기물
- 建設廢棄物 : 건축물의 신축 당시에 건물의 일부분을 이루는 구조체, 건구, 설비품 또는 건축과정에서 발생하는 폐기물을 말한다.
  - 토사, 콘크리트덩이(블록, 벽돌을 포함), 아스팔트콘크리트덩이, 목재, 종이, 유리, 금속(철근, 철물파편), 플라스틱, 기타 혼합폐기물(위의 품목이 혼합된 것)
- 指定廢棄物 : 페페인트 및 페인트가 담긴 용기, 석면

· 처리방법

- 재활용 : 自體利用, 需要利用
- 처 리 : 自體處理, 委託處理(收集運搬/處分, 中間處理/處分, 再生處理), 業者回收

· 처리장비 : 破碎, 燒却

○ 단위

- 生活廢棄物 —
  - 대형생활폐기물 : 종류별 개수
  - 기타 잡쓰레기 : 톤 및 m<sup>3</sup>
- 建設副產物 : 톤 및 m<sup>3</sup>

3) 作成樣式

● 전체 구성

- 일반현황
- 작성경위(자문기관, 실측조사시기 등)
- 작업공정도(각 공정을 그림으로 표시)
- 공정별 발생량 산출서(공정별로 위의 폐기물종류와 발생량을 산출)
- 종합처리계획서(모든 공사에 해당하며, 위에서 구분한 종류별로 작성)

● 樣式의 例

<一般現況>

건축주	성명		주민등록번호	
	주소	(전화: - )		
건축물	위치			
	건축물등록번호		용도	
	구조		인면적	
배출사유	공사종류	토목공사( ), 건축공사(해체, 해체/신축, 신축, 개축)		
	공사내역	해체( m <sup>2</sup> ), 신축( m <sup>2</sup> ), 개축( m <sup>2</sup> )		
배출자	건축주와의 관계			
	성명(상호)		건설업면허번호	
	업체주소			
	지정부산물 재활용의부여부			
작성경위	현장조사	년 월 일 ~ 년 월 일		
	자문기관	(전화: - )		

<作業工程圖>

공사기간	년 월 일 ~ 년 월 일										
	작업공정도(%)										
공정구분	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. 생활폐기물반출											
2. 부재별 해체											
3. 구조체 해체											
4. 지정 및 기초공사											
5. 구조체 공사											
6. 마감공사											
7. 설비공사											

<工程別 發生量 算出書>

(단위 : 톤 또는 m<sup>3</sup>)

공정	건설 폐기물						지정 폐기물		기타	소계
	토사	콘크리트	아스콘	목재	유리	금속	플라스틱	페인트		
부재별 해체										
구조체 해체										
지정/기초공사										
구조체 공사										
마감공사										
설비공사										
소계										
생활폐기물 (해체시의 폐기물에 한함)	가 구 ( 대) 가전제품 ( 대) 기 타 ( 대)									

<綜合處理計劃書>

(단위 : 톤/m<sup>3</sup>)

대분류	소분류	배출량 [1]	처 리 량						재활용율 (%) ((2)+(3))/[1]
			현장내 처리		반 출 처 리				
			소 각	재활용 [2]	수집 운반업자	재활용 업자[3]	중간 처리업자	자재 반입업자	
생활 폐기물	가구류 가전제품 혼합폐기물								
건설 폐기물	토사 콘크리트 아스콘 목재 유리 금속 플라스틱 기타								
지정 폐기물	페인트 폐석면								
소계									
* 지정폐기물 예상배출시기 년 월 일 - 년 월 일									

<裝備使用 및 委託計劃書>

사용장비	상비명	처리대상폐기물	대상폐기물량	성능(톤/시간)	용도	보유형태
사용장비	파쇄기(쇄석기)				1)제생자재생산 2)운반부피감소 3)모두 해당	1) 자사보유 2) 입차
	소각기				-	1) 자사보유 2) 입차
위탁처리	위탁종류	사업자 등록번호		소재지		
	수집운반업자			(전화: )		
	중간처리업자			(전화: )		
	재활용업자			(전화: )		

3) 活用計劃

○ 적용공사 규모

- 100톤이상의 建設副産物을 배출하는 모든 공사
- 건축법 제27조 제1항의 규정에 의한 허가대상건축물을 철거하고자 하는 자
- 연면적 200m<sup>2</sup>이상이거나 3층 이상의 건물을 건축하거나 大修繕하고자 하는 자

\* 이에 해당되지 않는 공사를 시행하는 자는 다량배출자신고만을 한다.

## ○節次

천거면실신고시(新築 및 大修繕時는 관련 서류의 최초제출시)에 동시 제출

→ 천거면실신고서 접수부서는 清掃課에 폐기물처리계획서 송부

→ 清掃課의 검토 및 검토 결과 회신

→ 建築(大修繕)허가서 발부

→ 使用檢査کم 신청시 適定處理確認書 제출 및 청소과 송부

→ 청소과 검토 후 검토결과 회신

→ 使用檢査畢證 교부

## ○調整을 要하는 關聯法令

- 폐기물관리법 또는 시행령에 관련 조항이 명시되어야 한다.
- 건축법 제8조 제4항에 타법률에 의한 신고 또는 허가의 일괄처리항목에 포함되어야 한다.
- 건축법 제18조에 의한 使用檢査申請書 제출시, 廢棄物處理實績書를 구비서류로서 구비하게 해야 한다.
- 건축공사의 원활한 진행을 위하여 폐기물관리법상의 각종 신고 및 장부의 작성을 廢棄物處理計劃書로 갈음하게 하는 조치가 필요하다.

## 5.4.3 適定處理實績書

## 가. 현행 확인방법

현재 폐기물의 흐름을 확인할 수 있는 방법은 다음과 같다.

## 1) 多量排出者 處理實績報告에 의한 확인

舊廢棄物管理法 제43조 제1항 및 시행규칙 제66조 제1호에는 다음과 같은 규정이 명시되어 있다.

## ○舊廢棄物管理法 제43조(보고·검사 등) 제1항

환경부장관, 시도지사 또는 시장 군수 구청장은 이 법의 施行에 필요한 범위안에서 총리령이 정하는 바에 따라 관계인에게 보고를 하게 하거나 자료를 제출하게 할 수 있으며, 관계공무원으로 하여금 사무소 또는 공사장 등에 출입하여 관계서류나 시설, 장비 등을 검사하게 할 수 있다.

○舊廢棄物管理法 施行規則 제66조(폐기물처리실적등의 보고)

法 제43조 제1항의 규정에 의하여 일반폐기물다량배출자등은 매년의 폐기물 발생·처리 및 재활용에 관한 사항을 다음년도 1월 31일까지 다음 각호의 구분에 따라 보고하여야 한다.

1. 일반폐기물관련사업자등의 경우

法 제14조 제1항의 규정에 의한 일반폐기물을 다량배출하는 자는 別紙 제49호 서식의 일반폐기물다량배출 및 처리실적보고서를 다량배출신고를 수리한 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.

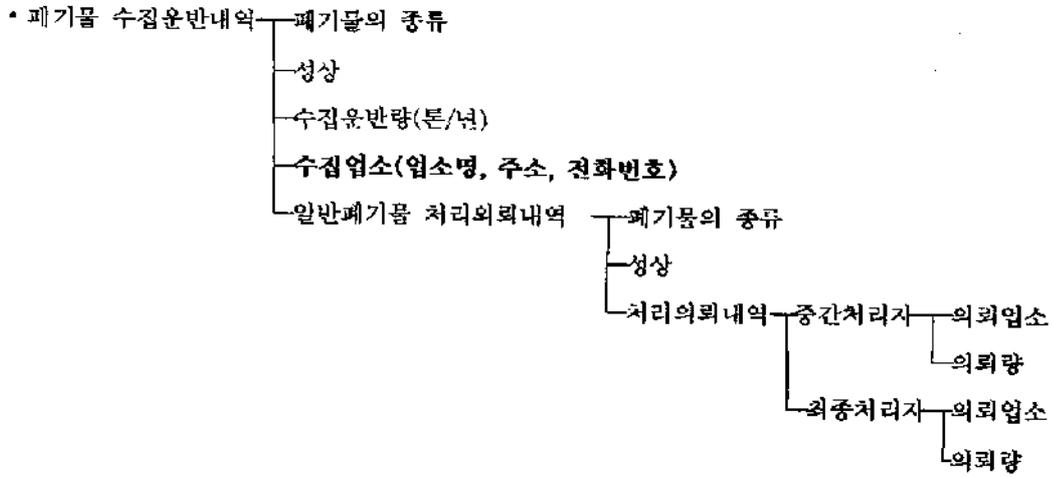
○일반폐기물 다량배출 및 처리실적보고서의 내용

- 배출자의 일반사항
- 발생공정별 처리내역
- 自家處理施設現況
- 埋立施設
- 보관시설 및 용기의 설치내역
- 일반폐기물다량배출 및 처리내역
  - 폐기물의 종류
  - 배출량
  - 성상
  - 自家處理(방법, 처리량)
  - 委託處理(방법, 업소명, 처리량)
  - 보관량
  - 처리비용
  - 自家處理 잔재물 처리내역

2) 處理業體의 實績報告에 의한 把握

○수집운반업자의 일반폐기물 수집운반실적보고서(舊廢棄物管理法 施行規則 제66조 제1호 나)

- 업체 일반현황
- 시설 및 장비내역



○ 중간처리업자의 일반폐기물중간처리실적보고서(舊廢棄物管理法 施行規則 제66조 제1호 나)

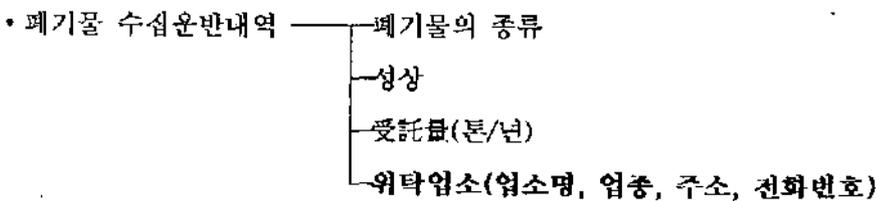
- 업체 일반현황



- 일반폐기물 중간처리내역(종류, 受託量, 성상, 처리방법, 처리량, 보관량)

○ 최종처리업자의 일반폐기물최종처리실적보고서(舊廢棄物管理法 施行規則 제66조 제1호 나)

- 업체 일반현황
- 시설 및 장비내역
- 埋立施設



- 일반폐기물 처리내역

○ 일반폐기물제활용자의 일반폐기물제활용실적보고서(舊廢棄物管理法 施行規則 제66조 제1호 다)

- 업체 일반현황
- 재활용 농정도
- 폐기물 수집운반내역
  - 폐기물의 종류
  - 수집업소명
  - 성상
  - 수집량(톤/년)
- 폐기물 인계내역(폐기물의 종류, 인계업소명, 성상, 인계량)
- 폐기물 재활용내역(재활용폐기물의 종류, 재활용량, 재생제품명, 생산량, 생산금액)

○ 特定廢棄物排出者 및 處理業者의 申告書

- 特定廢棄物 발생 및 처리실적 보고서
- 特定廢棄物 수집운반실적 보고서
- 特定廢棄物 중간처리실적보고서
- 特定廢棄物 최종처리실적 보고서

○ 서울특별시 일반폐기물관리조례시행규칙 제2조(일반폐기물처리업허가시 조건부여 등)

① 구청장은 일반폐기물 수집운반업 허가를 함에 있어서 舊法 제17조 제3항 및 조례 제12조 제4항의 규정에 의하여 다음 각호의 조건을 붙여야 한다.

2. 건축물폐재류 수집운반업

나. 건축물폐재류 수집운반처리내역서 제출:대상폐기물 처리 즉시

<건축물폐재류 수집운반처리 내역서의 내용>

배출자

배출장소

폐기물성상

처리방법

대행업체

수집운반처리내역(운반일자, 차량번호, 회수, 반입량, 반입료)

3) 廢棄物處理狀況 記錄에 의한 把握

舊廢棄物管理法 제41조[장부의 기록·보존] 및 施行規則 제64조[폐기물처리상황 등의 기록], 舊廢棄物管理法 施行規則 제27조[특정폐기물발생량 등의 기록보존], 建築物廢材類등 業務處理指針(서울특별시 청소사업본부)에 의해 처리상황의 파악이 가능하다.

○ 舊廢棄物管理法 제41조[장부의 기록과 보존]

다음 각호의 1에 해당하는 자는 총리령이 정하는 방에 따라 장부를 비치하고 폐기물의 수집운반 처리 상황 등을 기재하되, 그 보존기간은 최종기제한 날부터 5년으로 한다.

1. 일반폐기물처리업자
2. 일반폐기물처리시설을 설치 운영하는 자
6. 법 제44조의 2 제1항의 규정에 의한 신고를 한 자

○ 舊廢棄物管理法 施行規則 제64조[폐기물처리상황 등의 기록]

일반폐기물 처리업자 등이 기록 보존하여야 할 장부는 다음 각호와 같다.

1. 일반폐기물 처리업자
  - 가. 일반폐기물 수집운반업자
  - 나. 일반폐기물 중간처리업자
  - 다. 일반폐기물 최종처리업자
2. 일반폐기물시설의 설치관리자
  - 가. 일반폐기물 중간처리시설 설치관리자
  - 나. 일반폐기물 최종처리시설 설치관리자
6. 폐기물재활용신고를 한 자
  - 가. 일반폐기물 재활용신고자

○ 舊廢棄物管理法 施行規則 제27조[특정폐기물의 발생량 등의 기록보존]

특정폐기물배출자가 기록 보존하여야 할 장부의 서식

## ○ 일반폐기물 收集運搬管理臺帳(舊廢棄物管理法 施行規則 제64조)

일시

수집업소명

폐기물의 종류

성상

수집운반량

인계업소명(중간처리업, 최종처리업)

인계량(중간처리업, 최종처리업)

보관량

운반장소

- 일반폐기물 中間處理臺帳(舊廢棄物管理法 施行規則 제64조)
  - 일시
  - 위탁업소명(수집운반업자, 배출업소)
  - 폐기물의 종류
  - 성상
  - 受託廢棄物處理內譯(燒却, 壓縮, 破碎, 再活用, 其他)
  - 발생폐기물처리내역(폐기물의 종류, 발생량, 최종처리업소)
  - 보관량
  
- 일반폐기물 最終處理臺帳(舊廢棄物管理法 施行規則 제64조)
  - 일시
  - 위탁업소명(수집운반업자, 중간처리업자, 배출업체)
  - 폐기물의 종류
  - 성상
  - 受託量
  - 보관량
  
- 일반폐기물 再活用管理臺帳(舊廢棄物管理法 施行規則 제64조)
  - 일시
  - 수집내역(수집업소명, 폐기물의 종류, 성상, 수집량)
  - 인계내역
  - 재활용후 발생하는 폐기물의 처리내역
  
- 특정폐기물 管理臺帳(舊廢棄物管理法 施行規則 제27조)
  - 발생내역(일시, 성상, 발생량)
  - 처리내역(自家處理, 委託處理)
  - 보관
  
- 기타 특정폐기물관련자 장부의 종류
  - 특정폐기물 수집운반대장
  - 특정폐기물 중간처리대장
  - 특정폐기물 최종처리대장
  - 특정폐기물 재활용관리대장

- 건축물폐재류 수집대상(건축물폐재류등 업무처리지침, 서울특별시 청소사업본부, '95.5)  
일시
- 배출자(주소, 성명)
- 배출사유
- 배출기간
- 수립량
- 수수료(수집운반비, 반입비)
- 배출신고(신고일시, 신고처)

## 나. 問題點

현재와 같은 각종 報告나 帳簿에 의한 처리확인 은 건설공사의 특성이 반영되지 못한 문제점을 안고 있으며, 전체적으로 적절한 절차를 거쳐 처리되는 폐기물에 한정되어 확인이 가능하다. 또 처리업자의 처리실적보고서는 관할 許可部署에서 이루어지므로 적절한 처리여부를 확인하고자 할 경우는 복잡한 행정절차와 시간의 소비가 필요하다.

각 報告書 및 帳簿가 안고 있는 문제점을 정리하면 다음과 같다.

### 1) 一般廢棄物多量排出者 및 特定廢棄物排出者의 處理實績報告書

일반적인 사업장이나 제조공정과 같은 배출원과는 다르게 建設廢棄物의 배출처인 공사현장은 인정시간이 경과하면 공사의 완료로 폐기물의 배출이 그치게 되므로 현재의 처리실적신고는 다음과 같은 문제점을 안고 있다.

- 공사완료와 보고서제출기간이 不一致하여 보고서의 사실여부를 확인할 수 없다.
- 폐기물의 발생종류와 양이 공정에 따라 지속적으로 변하므로 적정처리여부의 현장화인이 어렵다.
- 一般廢棄物과 指定廢棄物이 동시에 배출되므로 2중의 신고체계를 갖게 된다.

### 2) 처리업자의 處理實績報告書 및 帳簿

- 처리실적서의 제출시기가 건설행위가 종료시기와 일치하지 않아 적정처리의 확인에 이용하기 어렵다.
- 제출처가 처리업허가관청이므로 공사의 허가판청과 다른 경우가 대부분이다. 이에 확인을 위한 追跡에 많은 시간과 행정절차가 필요하다.

다. 改善方案

1) 공사가 완료된 후 일정기간안에 처리실적보고서가 建築許可部署에 제출되어야 한다. 建築法 제18조 제1항의 규정에 의한 “使用檢査申請”이 공사완료 7일 이내에 이루어짐을 감안할 때 동시에 제출함이 타당하다고 판단된다.

2) 처리실적보고서는 처리업자가 발급한 인세에 관한 증빙서류가 첨부되어야 한다.

3) 처리업자가 제출하는 處理實績報告書는 가능하면 업체의 영업현황을 把握할 수 있도록 樣式을 簡素化시키며, 세부영업사항은 각종 대장을 통하여 필요한 때 확인함이 바람직할 것 같다.

4) 一般廢棄物과 指定廢棄物에 관하여 하나의 樣式을 사용하게 하고, 지방환경청장에게 보고하여야 하는 체제도 지방자치단체로 一元化하여 신고자의 편리성을 도모한다.

5) 처리실적보고서는 다량배출 및 처리실적보고서로 하며, 건설행위전에 제출하였던 폐기물처리계획서상의 예상발생량과 실제 발생량이 동시에 기입되도록 하여 이 분야의 기초자료로 이용할 수 있게 한다.

6) 배출자에게 적정처리의 중요성을 인식시키고, 본 방안의 정착을 위하여 건축법상의 建築物 使用檢査畢證은 處理實績報告書의 내용이 적절하다고 판단되거나 적절하지 못한 경우 關係행정제제를 배출자가 이행한 후에 발부될 수 있는 건축법상의 關係조항신설이 필요하다.

7) 多量排出 및 處理實績報告書의 내용

배출자 및 공사현장의 일반사항

주요자재의 사용량(천근/칠곱, 레미콘, 시멘트블록, 목재, 유리, 금속, 석면)

自家處理裝備(사용승인일자, 처리능력, 처리대상폐기물, 처리량)

委託處理증빙서류

다량배출 및 처리내역	폐기물의 종류(*처리계획서상의 분류와 일치시킨다.)
	배출량(예상치, 실발생치)
	성상
	自家處理(방법, 처리량)
	委託處理(방법, 업소명, 처리량)
	自家處理에 의한 재활용(종류, 처리방법, 양)
	보관량
	自家處理 잔재물의 처리내역

#### 5.4.4 管理傳票制의 導入

##### 가. 背景

배출현장에서 반출된 폐기물의 흐름을 파악할 수 있는 수단으로서 이용되는 방법이 전표제의 사용이다. 일본의 경우 의료폐기물이나 유해폐기물에 적하목록제를 도입하였으며, 현재는 建設副産物分野에서도 적용하는 事例가 늘고 있다. 특히 오오사카시는 建設副産物의 처리분야에 이 제도를 도입하도록 법적으로 義務化시키고 있다.

전표제의 도입은 다음과 같은 장점이 있다.

- 폐기물처리에 관한 사업자의 의식을 高揚시킨다.
- 폐기물 배출자의 입장에서 처리업자에게 委託한 폐기물이 정확하게 전달되고 있나를 확인할 수 있다.
- 정부의 입장에서는 폐기물배출자, 처리업자가 적정하게 폐기물의 처리의무를 수행하고 있나를 확인할 수 있다. 특히 폐기물의 배출과 종류가 공정에 따라 수시로 변하는 건설현장의 특성을 고려하면 이 제도가 정착될 경우 건설현장에 대한 수시지도를 하지 않아도 처리실적의 대략적인 把握이 가능하다.
- 특히 위에서 설명한 多量排出 및 處理實績報告書의 事實與否確認資料로서 활용도가 높다.

서울특별시 청소사업본부에서도 서울특별시 일반폐기물관리조례 시행규칙(1995.6.5)에 건축물폐재류 수집운반처리내역서(별지 제3호서식)의 사용을 義務化시킨 바 있고, 건축물폐재류등 업무처리지침('95.5)을 통하여 본 내역서의 사용방안을 제시하였다. 지침에 따르면 내역서는 감지의 읍지의 2상 1매로 구성되며, 감지는 수집운반업자가 보관하여 폐기물의 처리 즉시 해당구청의 보고에 이용하며, 읍지는 배출자가 보관하여 건축물의 준공검사시에 증빙

자료로서 이용하도록 제시하였다. 청소사업본부의 이러한 지적은 建設副産物의 흐름을 파악할 수 있는 도구로서 그 效用價値가 높다고 판단되나 다음과 같은 補完이 필요하다고 생각되어진다.

- 작성의 主體가 서울시에서 허가한 수집운반업체이나 폐기물의 처리책임은 배출자에게 있다는 폐기물관리법상의 기본취지를 고려할 때 작성의 책임은 반드시 배출자에게 주어져야 하고, 수집운반업자는 배출자에게 본 傳票의 사용을 周知시키는 立場이어야 한다.
- '95년 8월 5일자로 개정되고 '96년 2월에 시행될 개정처리법에 따르면 재활용업자, 중간처리업자, 종합처리업자로 등록된 처리업자도 영업구역에 제한을 받지 않고, 수집운반을 할 수 있으며, 指定副産物을 타현장에 인계하여 재활용하고자 할 경우는 수집운반업자의 차량을 이용하지 않을 수도 있고 폐석면이나 페페인트 등의 特定廢棄物은 전문수집운반업자가 지정되어 있다는 점 등을 감안하면, 현재의 내역서의 운영은 많은 限界性을 안고 있다.
- 건설현장에서 배출되는 폐기물의 다양성과 다양한 반출처를 고려하여 현내역서의 도입이라는 기본취지를 살리면서 그 구성은 建設廢棄物의 전반적인 현실을 반영할 수 있어야 한다.

#### 나. 傳票의 樣式

일본의 厚生省 생활위생국에서 각 地方政府의 폐기물관련부서에 시달한 建設廢棄物傳票의 기재요령을 소개하면 다음과 같다.

##### 1) 基本事項

- 傳票는 A, B, C, D의 4표 1개로 구성된다.
- 傳票는 委託하고자 하는 폐기물의 性状, 처분방법, 처분처에 대한 지시를 부여하고 배출자가 스스로 기입한다.
- 傳票는 폐기물처리의 흐름을 파악하기 위한 것이므로 폐기물처리에 관한 계약은 사전에 별도로 行한다.
- 傳票중 수집운반업자欄 및 중간처리업자, 최종처분업자欄중에 있는 捺인欄의 경우, 수집운반업자는 A, B, C, D의 전체 표에, 중간처리업자, 최종처분업자는 B, C, D의 표 각각에 捺인 또는 捺인한다.
- 중간처리업자, 최종처분업자는 처분을 완료한 후 D표를 신속하게 배출자에게 送付한다.
- 傳票 교부후 1개월이 경과하여도 D표가 반송되지 않거나 부적정하게 처리되었다고 판단되는 경우는 배출자는 수집운반업자 또는 중간처리업자, 최종처분업자에게 通知하

여 필요한 조치를 강구한다.

## 2) 기존예의 분석

### ○ 배출자欄

소재지, 명칭, 현장소재지, 전표작성자소속, 이름을 기입한다. 검인은 D표 반송후 A표와 대조한 후에 날자를 기입하고, 압인 또는 날인한다.

### ○ 전표작성年月日欄

배출자가 전표를 기입한 일시를 기입한다.

### ○ 전표번호欄

전표의 관리를 위하여 교부번호를 기입한다.

### ○ 산업폐기물업종欄

해당하는 업종에 0표를 한다. 해당하지 않으면 공欄에 기재한다.

### ○ 중량 또는 용량欄, 총중량 또는 총용량欄

해당하는 단위에 0표를 한다. 폐기물의 종류마다 중량 또는 용량의 수치를 기입하고 총중량 또는 총용량의 수치도 기입한다.

### ○ 형상欄

해당하는 것에 0표를 한다.

### ○ 화물형태, 수량欄

해당하는 것의 번호와 단위에 0표를 하고, 수치를 기입한다. 기재항목에 해당하지 않을 경우는 공欄에 구체적으로 화물형태를 기재한다.

### ○ 工程欄

폐기물을 배출시킨 공사의 종류(工程)을 기입한다.

### ○ 폐기물의 특성欄

pH를 기입하고 해당되는 것의 번호에 0표를 한다. 기타 특기사항이 있는 경우는 공欄에 구체적인 특성을 기입한다.

### ○ 취급상의 주의사항欄

취급상 주의를 요하는 것은 그 내용을 구체적으로 기입한다.

### ○ 수집운반업자欄

소재지, 명칭 및 전화번호를 기입한다.

중간집하장의 經由 有無에 0표를 한다.

수집운반차량번호는 수집운반에 해당하는 차량번호를 기입한다.

수령날인欄은 전표에 기재한 폐기물을 수령한 자가 작성하고, 수령한 일시를 기입하고 압인 또는 사인한다.

○중간처리, 최종처분업자欄

중간처리, 최종처분지의 소재지, 업체명(업자명) 및 전화번호를 기입한다.

중간처리방법은 해당하는 것의 번호와 기호에 0표를 한다. 해당하는 방법이 없으면 그 방법을 상세히 기재한다.

B, C, D표의 受領欄에는 폐기물의 受領日時를 기재하고 압인 또는 사인한다.

C, D표의 처분완료欄에는 중간처리 및 최종처분업자가 폐기물의 처분이 완료된 일시를 기입하고, 압인 또는 서명한다.

일본에서 이용되는 전표를 국내에서 직접 이용할 수도 있겠으나 국내의 현실을 반영하여 다음과 같은 사항이 초점을 맞추어야 할 것으로 판단된다.

○일본의 전표는 再活用品이나 指定副産物의 흐름을 제외한 중간처리 또는 최종처분대상의 폐기물에 한정하여 전표의 사용을 권장하고 있으나 불법투기의 가능성과 현장내에서의 부적절한 埋立 등을 감안하여 전설현장에서 반출되는 폐기물(재활용가능품 포함)을 취급하는 모든 관련인(수집운반업자, 중간처리업자, 재활용업자, 최종처분업자, 다현장의 지정부산물 인수자)이 서명하도록 구성한다.

○현재 일본에서는 사업자단체의 주관에 의해 양식과 전표가 발행되고 있으나 도입초기인 국내의 현실에서는 일단 중앙정부에서 전표의 기재내역을 규정하고, 중앙정부에서 전국 통일의 양식을 제정하거나 지방정부별로 지역의 특성에 맞게 양식을 제정한다.

○전표는 특정폐기물과 같이 별도의 처리를 요하는 품목도 기재하므로써 建設廢棄物의 전반적인 흐름을 전표에 의하여 확인할 수 있게 한다.

3) 전표의 內容

○排出者

배출자의 주소 및 전화번호

현장의 주소 및 현장전화번호

도급공사의 경우 회사명, 면허번호, 지정부산물 재활용 의무업체 여부

전표작성자(소속, 이름, 검인欄\*)

주) \*A표에 한하며, 중간처리 또는 최종처분업자가.

## ○ 作成日時

전표작성일시

전표번호(시 군 구 코드 - 배출자 발부 전표 일련번호)

## ○ 物産의 종류

생활폐기물	금속
토사	페페인트
콘크리트덩이	폐석면
아스판트콘크리트덩이	혼합폐기물
목재	합제

○ 容量 : m<sup>3</sup>

## ○ 物品包裝形態(\* 석재시의 형태를 말한다)

원상적재	드럼통
컨테이너	포대

## ○ 物品發生工程

징지 및 기초	설비공사
구조체공사	건축의외 토목공사
내외장공사	

## ○ 運搬

업종(시직영, 수집운반업\*, 재활용업, 중간처리업, 최종처리업, 일반영업차량)

소재지

업체명 및 등록번호

전화

차량번호

중간집하장 경우 여부(\*수집운반업의 경우에만 해당)

인수일시 및 운전자 서명

\* 생활폐기물을 반출하는 경우 생활폐기물 대행업체도 포함된다.

○ 物品引繼處

업종(중간처리업, 재활용업, 최종처리업, 타현장)

주소, 업체명, 전화번호

○ 物品引受處

인수일시

인수자의 소속 및 성명

차량계량결과

관련대상 일련번호

서명

특정폐기물의 인계처 및 현보관량

4) 傳票의 構成 및 使用方法

○ 전표는 A, B, C, D 4표 1매로 한다.

A표 : 배출자 보관용

B표 : 수집운반업자 보관용

C표 : 처리·처분·재활용업자용, 타현장인수자 보관용

D표 : 배출사 送付用

○ 行政當局

· 폐기물처리계획서 또는 다량배출자신고서를 접수받은 담당공무원의 처리계획서상의 처리량과 인계처를 확인하고 그에 상응하는 전표를 배출자에게 발급한다. 이때 발급청의 고유번호, 전표일련번호를 기재하고 관련대장에 신고배출자 및 반금상황을 기재한다.

· 추가발급이나 여분에 대한 회수시에도 관련사실을 관련대장에 기록한다.

· 폐기물처리실적서의 접수시에 실적서의 증명서류로서 D표를 제출받아 실적서의 진위여부를 확인하고, 부적정서리가 있다고 판단될 경우 관련조치를 취한 후 조치후에 전표사용승인이 이루어지도록 허가부서에 통보한다.

○ 排出者

· 폐기물처리계획서 또는 다량배출신고서를 행정당국에 제출한 후 전표를 수령한다. 부족하다고 판단되거나 사용중 부족할 경우는 追加受領한다. 사용후 여분은 폐기물

처리실적서의 제출시에 반납한다.

- 수집운반업자, 처리·처분·재활용업자, 타현장인수자의 서명欄을 제외한 모든 내용을 직접 작성한다.
- A, B, C, D표를 운반자에게 인계하고, 운반자가 관련欄을 작성하고 서명하면, A표를 받아 처리실적서에 기록하고, 보관한다. 해체현장에서 배출되는 생활폐기물의 경우는 해당 동사무소에 연락하여 인계하고 이 경우 차량운전자가 현장에서 서명한 D표를 직접 받아 기록, 보관한다.
- 배출자는 처리·처분·재활용업자, 타현장 등 최종인수처의 인수자가 반송(우편)한 D표를 받아 기록, 보관한다.
- 배출자는 발부한 D표가 30일 이내에 반송되지 않을 경우 운반 및 처리 처분과정을 확인하고 부적정리가 이루어졌다고 확인될 경우, 관련부서에 연락하여 행정적인 조치의 강구를 요구한다.

#### ○ 生活廢棄物收集運搬業體 및 直營收集者

- 건설현장에서 생활폐기물의 반출의뢰가 접수되면 관련장부에 기록하고 즉시, 반출되도록 노력한다.
- 배출자가 작성한 전표의 운반欄에 차량운전자가 관련사항을 기입 서명하고, A, D표를 현장에서 배출자에게 인계하고, C, D표는 내장에 기록한 후 보관한다.

#### ○ 收集運搬業者

- 배출자가 작성한 전표의 관련사항을 기재한 후 A표는 배출자에게 인계하고, 중간처리업자, 재활용업자, 최종처분업자에게 폐기물을 인계하면서 B, C, D표에 인수자의 관련사항 기재 및 서명을 확인하고, B표를 받는다. 인수자로부터 받은 B표의 사항을 수집운반대장에 기록한 후 보관한다.
- 중간단계를 거치지 않고 埋立地에 직접 搬入되는 경우는 물품인계처欄에 매립지의 搬入日時 및 운전자의 서명을 기입하고, B, C표는 업체에 보관하면서 수집운반대장에 기입하고, D표는 반입장서(原本, 寫本은 회사보관)와 함께 배출자에게 返送한다.
- 중간집하장을 經由하여 埋立地에 搬入되는 경우는 중간집하장에 搬入하는 즉시, 집하장 관리자가 인수자欄에 서명하고, 重量 및 日時를 기록하며, 수집운반대장상의 일련번호도 서명欄에 기입한다. 여기에서 B표는 매어 업체에서 보관한다. 해당폐기물이 타현장의 폐기물과 섞여 埋立地에 搬入되는 경우, C, D표의 물품인수처의 서명欄에 埋立地의 搬入日時, 운전자 서명, 운반차량번호를 기입하고, C표는 회사에서 보관하며, 반입장서의 사본과 D표를 배출자에게 返送한다.

- 수집운반업자가 특정폐기물을 운반위탁받은 경우는 인계처와 현보관량을 기재한다.

○ 中間處理 · 再活用 · 最終處分業者 · 他現場 引受者

- 물품이 반입된 즉시, 전표상의 물품과 차량에 적재된 물품이 동일한가를 확인한다.
- 물품인수처欄에 계량결과, 인수자서명,日時, 대장일련번호를 기재하고 B표는 수집운반업자에게 인계하고, D표는 배출자에게 返送하며, C표는 업체에 보관한다.
- 수집운반업자를 經由하지 않고 자사의 차량을 이용하여 직접 수집운반하는 경우는 인수자欄에 작업장(또는 타현장) 관리인이 인수자欄에 기재하며, B, C표는 업체에 보관하고 D표는 배출자에게 返送한다.
- 중간처리업자가 特定廢棄物을 운반위탁받은 경우는 인계처와 현보관량을 기재한다.

#### 5.4.5 建築資材使用內譯의 公共備置

##### 가. 背景

건축물의 해체현장 또는 해체공정이 수반되는 건축현장에서 建設副産物은 많이 발생하고, 적정처리를 위한 전제조건은 배출될 폐기물의 양과 종류를 정확히 파악하고 여건에 맞는 처리계획을 수립하는 일이다. 결국 新築당시에 소요되었던 자재의 양을 확인할 수 있다면 해체시 이를 기초로 적절한 처리계획을 수립할 수 있다.

##### 나. 補完策

현재 모든 허가 또는 신고대상건축물의 관리에 이용되고 있는 건축물대장에 주요자재사용현황을 추가하여 보존하도록 한다.

건축물관리대장은 일반건축물대장과 집합건축물대장으로 구분되며, 주요내용은 다음과 같다.

- 건축물 현황
- 소유자 현황
- 각종 변동사항
- 건축물 현황도면

현재의 樣式에 主要資材의 使用量欄을 追加하며, 구성은 다음과 같다.

- 主要資材
  - 철근/철골(톤)
  - 콘크리트/레미콘( $m^3$ )
  - 벽돌/블록(개 또는 벽체면적 및 벽체두께)
  - 석재(사용면적)
  - 내외장목재( $m^3$ )
  - 목재창호( $m^2$ )
  - 유리창호( $m^2$ )
  - 석면의 양(무게 또는 부피) 및 사용처

#### 다. 申告體系

建築法 제18조 제1항의 규정에 의한 사용검사신청시에 제출하며, 구비서류중 공사감리보고서에 主要資材사용량을 追加시킨다.



## ▣ 제6장 適定處理 및 再活用 活性化를 위한 底邊整備

---

---

- 6.1 收集·運搬業 및 中間處理業의  
指定廢棄物 運搬委託
- 6.2 解體工事市方書의 具體化
- 6.3 搬入物 積載車輛 計量施設의 設置擴大
- 6.4 再活用 活性化 方案
- 6.5 基盤施設의 擴充



## 제6장 適定處理 및 再活用 活性化를 위한 底邊整備

### 6.1 收集·運搬業 및 中間處理業의 指定廢棄物 運搬委託

#### 6.1.1 背景

현재 特定廢棄物(개정법에서의 指定廢棄物)은 專門收集運搬業體가 운반하여 專門處理業體에 인계되어야 한다. 그러나 건설현장에서 배출되는 特定廢棄物이 일반제조공정과 다르게 지속적으로 배출되는 것이 아니고 차량의 적재용량에 적합할 정도로 많이 배출되지 않는 경우가 많지만, 적법하게 처리하려고 하면 차량의 적재용량에 미달되는 경우도 만차의 요금을 지불하여야 한다.

#### 6.1.2 改善案

一般廢棄物の 收集運搬業者 및 中間處理業者에게 舊廢棄物管理法 제25조 제3항 및 동법시행규칙 제29조의 규정에 의하여 환경부장관이 고시한 特定廢棄物公共處理施設 委託處理手數料를 및 운반비용을 收集運搬業者 또는 中間處理業者에게 지불, 위임하고, 위임을 받은 收集運搬業者 또는 中間處理業者는 중간집하장 또는 현장에 적절한 보관시설을 갖추어 보관한 후 일정량에 도달하면 專門收集運搬業者에게 인계하여 特定廢棄物處理業體에 인계되도록 한다. 즉, 收集運搬業者나 中間處理業者는 중간집하장이나 작업장까지 운반이 가능하며, 그 이후는 特定廢棄物處理業體가 운반하고 처리한다.

#### 6.1.3 確認

收集運搬業者 또는 中間處理業者가 배출자로부터 위임받은 운반의무를 성실하게 이행하였느냐의 여부는 전표상의 명사와 收集運搬業者 또는 中間處理業者가 작성하는 대장 그리고 特定廢棄物處理業體의 작성대장의 대조에 의해 확인이 가능하다.

### 6.2 解體工事示方書의 具體化

## 6.2.1 背景

건설교통부가 제정한 建築工事標準示方書(대한건축학회, 1994)에 따르면 解體工事의 시방은 다음과 같은 구조로 되어 있다.

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1. 일반사항     | 5. 공해 및 안전대책 |
| 1.1 적용범위    | 5.1 공해대책     |
| 1.2 용어의 정의  | 5.2 안전대책     |
| 2. 해체시공계획   | 6. 해체재 처분    |
| 2.1 현장조사    | 7. 해체마무리 작업  |
| 2.2 시공계획서   | 7.1 가설물 철거   |
| 3. 가설물      | 7.2 복원작업     |
| 4. 시공       |              |
| 4.1 일반사항    |              |
| 4.2 작업준비    |              |
| 4.3 해체 및 철거 |              |

상기한 내용중 6. 해체재처분에 관한 규정은 다음과 같다.

- 가. 解體作業에 隨伴하여 발생하는 콘크리트조각, 강재조각, 내외장재등의 解體廢棄物은 외부로 반출하고 적절한 방법으로 처분하여야 한다.
- 나. 수급자가 수거할 만한 가치가 있는 부품이나 재활용이 가능한 부품은 해체공사중 구조물에서 별도로 철거할 수 있다.
- 다. 解體工事時 1일 정도분의 폐기물을 적치할 수 있는 공간을 확보하여야 한다.
- 라. 搬出을 위한 解體廢棄物의 적체는 원칙적으로 도로위에서 하지 않으며, 부득이한 경우는 적재작업을 안전한 방법으로 하고 동시에 監視人을 배치하여 통행이나 차량을 정리하여야 한다.
- 마. 解體廢棄物은 운반중에 흘러내릴 우려가 있으므로 필요차량의 규격에 알맞는 크기로 작게 분할하여 처분하여야 한다.
- 바. 解體廢棄物의 운반시 길옆이나 가공선에 방해가 되지 않도록 하고 중량물의 운반중 도로, 교량 등이 파손되지 않도록 한다.
- 사. 지하실 및 빈틈을 메울 때에는 해체작업으로 생긴 부수려기, 쓰레기, 나무뿌리, 그외 유기물질 등을 제거하고 바위, 자갈, 모래를 포함한 흙을 사용한다.

상기한 바와 같이 해체공사의 시방은 매우 간단하다. 그러나 建設廢棄物의 지정처리와 재활용을 위하여 해체공사가 갖는 중요도를 감안할 때 해체공사시방이 보다 구체화되어야 한다.

## 6.2.2 改善案

### 가. 用語定義의 補完

#### ○生活廢棄物

건물의 사용시에 이용되던 가재도구, 기타 생활쓰레기를 말한다.

#### ○解體建設副産物

건물의 구조의 해체에 관련하여 발생하는 폐기물을 말하며, 가스, 수도, 난방, 공기조화 시설 등 설비품도 포함한다.

#### ○特定廢棄物(개정법에서의 指定廢棄物)

廢棄物管理法상 特定廢棄物로 분류되는 모든 것을 포함하여 건축물의 해체에 배출되는 폐기물은 일반적으로 석면이다.

### 나. 現場調査의 內容補完

○해체시공계획전에 건물내에 존재된 生活廢棄物과 特定廢棄物 양을 파악한다.

○下都給工事의 경우 原都給者가 제출한 廢棄物處理計劃書を 확인하고, 부지상황조사시 폐기물의 保管場所確保與否를 파악한다.

### 다. 施工計劃書의 補完

○工程計劃의 수립시 生活廢棄物, 構造物解體材, 特定廢棄物의 搬出計劃을 수립한다.

○廢棄物處理計劃書상의 폐기물처리방법을 확인하고, 그에 상응하는 공법과 공정을 선정하고, 建物主 또는 原都給者와 상의한다.

### 라. 解體材 處分の 補完

○해체재의 처분은 폐기물처리계획서상에 명시된 처분방법에 따른다.

○원도급공사인 경우는 모든 폐기물 또는 해체물품의 반출시 관리전표를 사용하고, 하도급공사의 경우는 원도급자에게 관리전표의 사용을 주지시킨다.

○特定廢棄物의 현장내 보관은 廢棄物管理法에서 정한 규정을 준수한다. 운반시에도 동일하다.

○작업공간이 충분하여 보관이 가능할 경우는 生活廢棄物과 特定廢棄物이 타폐기물과 혼

합되지 않도록 한다.

- 정지작업시 解體廢棄物의 일부를 되메움재로 이용하고자 할 경우는 마위, 자갈, 모래로 구성되는 흙의 이용을 원칙으로 하되, 현장담당자와 협의하여 콘크리트덩이나 블록벽돌 등의 파쇄물도 사용하도록 한다. 단 腐敗性이나 生物分解性 廢棄物의 혼입은 절대 금한다.

## 6.3 搬入物 積載車輛 計量施設의 設置擴大

### 6.3.1 背景

폐기물이 적정한 경로를 통하여 이동하는가를 확인하기 위한 관리대장과 실적보고서의 제출이 의무화되어 있지만 기재된 수량에 대해서는 확신하기 어렵다. 이를 확인하기 위해서는 계량대의 설치가 요구된다.

### 6.3.2 改善案

현재 계량대의 설치가 의무화되어 있는 처리시설은 特定廢棄物 최종처분업에 제한되고 있다(舊廢棄物管理法 시행규칙 제33조). 그러나 收集運搬業者의 중간집하장, 中間處理業體, 재활용업체의 경우에도 시설 장비에 관한 허가요건상에 계량대의 설치를 의무화하여 처리실적을 정확하게 파악할 수 있다. 건설현장에서의 계량은 목측에 의하여 부피정도의 산출은 가능하지만 많은 양의 폐기물을 직접 측정할 수 있는 계량대를 설치할 수는 없으므로, 배출자는 일단 목측에 의한 예측치를 전표에 기재하고, 실제의 중량은 중간집하장, 중간처리시설, 재활용시설에서 측정하여 배출자에게 반송되는 D표에 기재하게 하므로써 배출자도 實重量의 확인이 가능하고, 관련 행정부서도 지역적 또는 전국적인 발생량과 재활용량 그리고 관리행정의 기초자료로서 활용이 가능하게 된다.

## 6.4 再活用活性化 方案

### 6.4.1 現場破碎裝備의 利用 活性化

#### 가. 背景

건설현장에서 폐기물을 파쇄하게 되면 다음과 같은 잇점이 있다.

- 현장에서 재생자재를 생산하여 현장에서 이용하므로 재생자재의 生産費用을 줄인다.
- 부피가 현저하게 감소하므로 처리처분을 위한 運搬費用도 줄일 수 있고, 도심의 경우 교통혼잡유발을 저감하는 附隨的 便益이 발생한다.

그러나 파쇄장비를 폐기물처리장비로 구분하게 되면 각종 環境關聯法規의 규제를 받게 되므로 파쇄기는 건설장비의 일부분으로 간주한다.

#### 나. 活性化策

- 건설장비의 일부분으로 간주하고 建設業體 또는 建設裝備賃貸業에서 본 장비를 소유할 수 있도록 하되, 조세감면규제법상에서 건설업자가 본 장비를 구입할 때 감면대상이 되도록 한다.
- 中間處理業者의 안정적이고 건전한 육성을 위하여 건축물에 의한 시선의 설치(고정식)만을 中間處理業으로 한정하지 말고 이동식장비에 대해서도 중간처리의 일부분으로 간주하여 임대가능하도록 한다. 中間處理業體에 의해 장비를 구입하고 임대하게 되면 조세감면규제법에 의해 관세의 면제와 세액공제(제26조 특정시설 투자에 대한 세액공제 등)가 가능하여 임대비용을 낮출 수 있으므로 수요자에게도 유리하다.

### 6.4.2 指定副産物の 廢棄物再活用 申告對象品 指定

#### 가. 背景

舊廢棄物管理法 제44조의 2의 규정에 의하여 동법시행규칙 제66조의 3에서 규정하고 있는 再活用申告對象廢棄物은 다음과 같다.

1. 特定廢棄物
2. 一般廢棄物중 사업활동에 수반하여 발생하는 다음의 폐기물
 

광재류	폐가죽류
분진	오니류
폐주물사 및 폐사	동물성잔재물
소각잔재물 및 연소재	폐석회
폐합성고무	폐석고
폐합성수지	노자기편류
폐합성섬유	

결국 건설현장에서 배출되는 폐기물은 신고대상 재활용품의 범주에 해당되지 않는다. 이 경우는 다음과 같은 문제점이 있다.

- 建設廢資材를 이용하여 再生骨材를 생산하고자 하는 업자는 재활용업으로 분류되지 않아 사업과 관련된 각종 租稅減免惠澤을 받을 수 없다. 결국 업체의 건전한 육성을 저해시킨다.
- 재활용업으로 분류되지 않으므로 再活用促進法 제25조에 정하는 국가의 支援對象에 해당되지 않는다.
- 廢棄物管理法의 테두리를 벗어나지만 현실적으로 中間處理業과 동일한 영업을 수행하여 폐기물처리업의 건전한 발전을 저해시키고 있다.
- 재활용업으로 분류되지 않으므로 廢棄物管理法에서 정한 정부의 기록의무가 없다. 따라서 建設副産物의 전반적인 흐름을 파악하기 어렵다.

#### 나. 改善

指定副産物도 재활용신고대상 폐기물로 분류한다.

#### 다. 法令

舊廢棄物管理法 시행규칙 제66조 3에서 指定副産物 또는 建設廢棄物중 再活用可能品을 재활용신고대상폐기물로 분류한다.

### 6.4.3 再生骨材의 根本的 需給策

#### 가. 背景

再活用促進法에 따르면 指定副産物을 재활용해야할 의무가 건설업자에게 있고, 指定副産物의 재활용계획을 작성하여야 한다(再活用促進法 제12조, 제13조, 시행령 제11조). 또 폐콘크리트 등 指定副産物을 이용하여 생산한 제생골재는 재활용제품으로 지정되어(시행규칙 제2조) 공공기관 또는 기업체의 우선구매 및 구매촉진대상품목이 되었다.

이러한 조치이외에도 제생골재의 수급촉진을 위해서는 신골재의 생산 및 유통체계내로 재생골재가 흡수되는 방안, 즉 근본적인 수급책이 강구하여야 한다.

## 나. 改善策

### ○ 骨材資源의 하나로서 법상으로 규정

현재 골재채취법에 따르면 골재의 종류는 하천골재, 수중골재, 하상골재, 바다골재, 산림골재, 육상골재 등 6가지로 분류하고 있는 바(골재채취법 시행령 제2조), 재생골재도 골재의 하나로 포함시킨다.

### ○ 골재자원의 조사시에 再生骨材도 파악

골재채취법 제4조 제1항에서 정한 통상산업부장관이 수행하여야 하는 골재자원의 조사시에 재생골재도 포함되어야 한다.

### ○ 骨材需給基本計劃時에 재생골재의 活用方案 검토

골재채취법 제5조의 규정에 의하여 건설교통부장관이 5년마다 수립하여야 하는 골재수급기본계획서상에 재생골재의 활용계획을 검토하고, 보다 확실한 보장을 위해 제4호로서 재생골재의 활용방안을 규정하여 재생골재의 생산이 계획적으로 추진될 수 있는 토대를 마련한다.

### ○ 재생골재의 혼합규정

어떤 골재도 미량의 재생골재를 사용하면 골재의 규격에 하자가 없으며, 실제로 유럽의 일부국가에서는 이러한 규정을 정하여 시행하고 있다. 따라서 골재채취법에 관련 규정을 신설하여 신재의 판매시 반드시 재생골재를 일정부분 혼합하여 판매하도록 하는 방안을 강구한다. 이러한 규정에 의한 재생골재의 활용은 指定副産物 재활용의무 중점관리대상 건설업자를 통하여 재활용하는 방안보다 강력하고 실질적이며, 많은 양의 再生骨材需給이 가능할 수 밖에 없다. 이 방안은 현재 진행중인 공사별 재생골재이용방안과는 별도로, 公共工事에서 사용해야할 재생골재의 비율 등은 별도로 정하여 재생골재의 사용비율을 높인다.

골재채취업자의 전국적인 분포현황은 <표 6.1>과 같다. 경북지역에 가장 많고, 서울, 경기, 인천의 업체수는 전국의 25%, 강원도까지를 포함하면 약 38%로서 서울을 중심으로 수도권 또는 중부권에 많은 업체가 산재하고 있다. 결국 건물의 해체공사가 가장 활발한 지역이 서울이고, 많은 건설현장이 서울, 경기, 인천에 집중되고 있음을 감안할 때, 재생자재와 신골재의 혼합유통체계의 구성은 지리적으로 유리한 면도 있다고 판단된다.

<표 6.1> 전국의 골재채취업 등록현황('95.3.7 현재)

구 분	업체수	업종별 등록현황					
		계	하 상	수 중	바 다	산 림	육 상
계	924	1,121	270	114	41	382	314
서울	79	120	27	7	-	57	29
부산	15	16	1	2	3	9	1
대구	15	15	1	1	-	11	2
인천	25	25	-	-	14	10	1
광주	28	37	11	-	-	4	22
대전	11	11	7	-	-	4	-
경기	121	150	45	21	8	43	33
강원	101	131	40	4	-	27	60
충북	56	71	21	2	-	21	27
충남	79	91	18	26	1	32	14
전북	94	119	27	4	-	27	61
전남	73	83	9	4	11	33	26
경북	125	142	44	28	1	43	26
경남	81	88	19	15	-	49	5
제주	21	22	-	-	3	12	7

출처 : 한국골재협회, 골재채취업 등록명부, 1995.

○효과

1994년에 국내에서 생산하여 출하된 골재량 13,375,649m<sup>3</sup>(통계청, 산업생산연보, 1994)을 이용하여 혼합이 재생골재의 수급에 미치는 영향을 예를 들어보면 1%만을 혼합하여도 133,756m<sup>3</sup>의 재생골재가 수급되고 이를 무게로 환산하면 약 21만톤(건보기비중 1.6, 대한건설진흥회, '93건설공사표준품셈), 10톤 차량으로 21,000대분의 재생골재 수급효과가 발생한다. 이러한 조치의 또다른 효과는 정부가 재활용업을 육성하기 위하여 인위적으로 노력할 필요가 없고, 재활용업의 自生力을 촉진시키며, 동시에 안정된 사업자금을 확보한 대규모건설업체가 참여할 가능성도 있어 고품질의 재생골재의 생산이 가능하게 된다.

6.4.4 建物解體業의 積極的 活用과 育成

가. 解體業과 建設副産物의 再活用과의 關係

건물의 해체는 신축시에 사용되었던 자재들을 分解하는 공정이다. 건물의 구조와 주변여건에 맞도록 선택된 공정에 의해 자재들은 구조체로서의 기능을 잃고, 전혀 다른 형태로 한 곳에 모아진다. 여러가지 방법이 건물의 해체에는 사용되지만 어떤 공법을 사용했느냐에 따

라 최종적인 해체산물은 전혀 다른 모습을 띠게 된다. 결국 공법의 선택은 해체물의 형태를 결정하게 되므로 자후의 해체물의 이용용도나 처리방법이 달라지며, 반대로 차후 처리방법을 감안하여 해체공법을 선정한다면 해체물을 재활용하거나 처리하기 용이하도록 해체가 이루어지게 되는 것이다. 이외에 解體業이 지니고 있는 강점은 현장확인에 의하여 재활용가능한 폐기물의 양과 종류를 식별할 수 있고, 페콘크리트나 페아스팔트콘크리트의 해체물을 제외한 건물의 해체시에 발생하는 각종 폐기물이나 재이용 가능한 물품을 인수하는 처분처를 解體業의 특성에 의하여 파악하고 있다는 점이다. 그러한 실례를 남산외인아파트의 철거시에 解體業者와의 계약에 의하여 각종 폐기물을 재활용하거나 적정하게 처리하도록 인계한 <표 6.2>와 같은 결과에서 확인할 수 있다.

<표 6.2> 남산외인아파트 철거시 解體業者와 契約에 의하여 搬出된 각종 廢棄物의 搬出處

폐기물의 종류	예상수량	반출량	반출처	
철재류(철근 및 배관철재)	2,650톤	3,039	발파전:재우상사 발파후:신한자원	
비철금속류(알루미늄샷시, 논슬립 등)	152톤	112톤	예산금속	
전기관련자재(폐전선, 변압기)	68톤	65톤	재우상사	
양 변 기	180개	104개	성강문작	
판 유 리	27m <sup>3</sup>	60매	대한유리	
特定廢棄物	유리선유(석면)	17	734	대정환경
	스리트박스	465		
	아 스타 일	208		
	옥상방수재	43		
	총 수 량	733		

그러나 解體廢棄物의 적정처리와 재활용이 중요하다고 하여도 해체공법과 절차의 선정에는 또다른 요인들이 많이 반영되어야 하므로 專門性이 확보된 解體業이 건전하게 육성되고, 이들의 판단이 해체방법의 선정에 반영될 수 있는 체계가 정착되어야 한다.

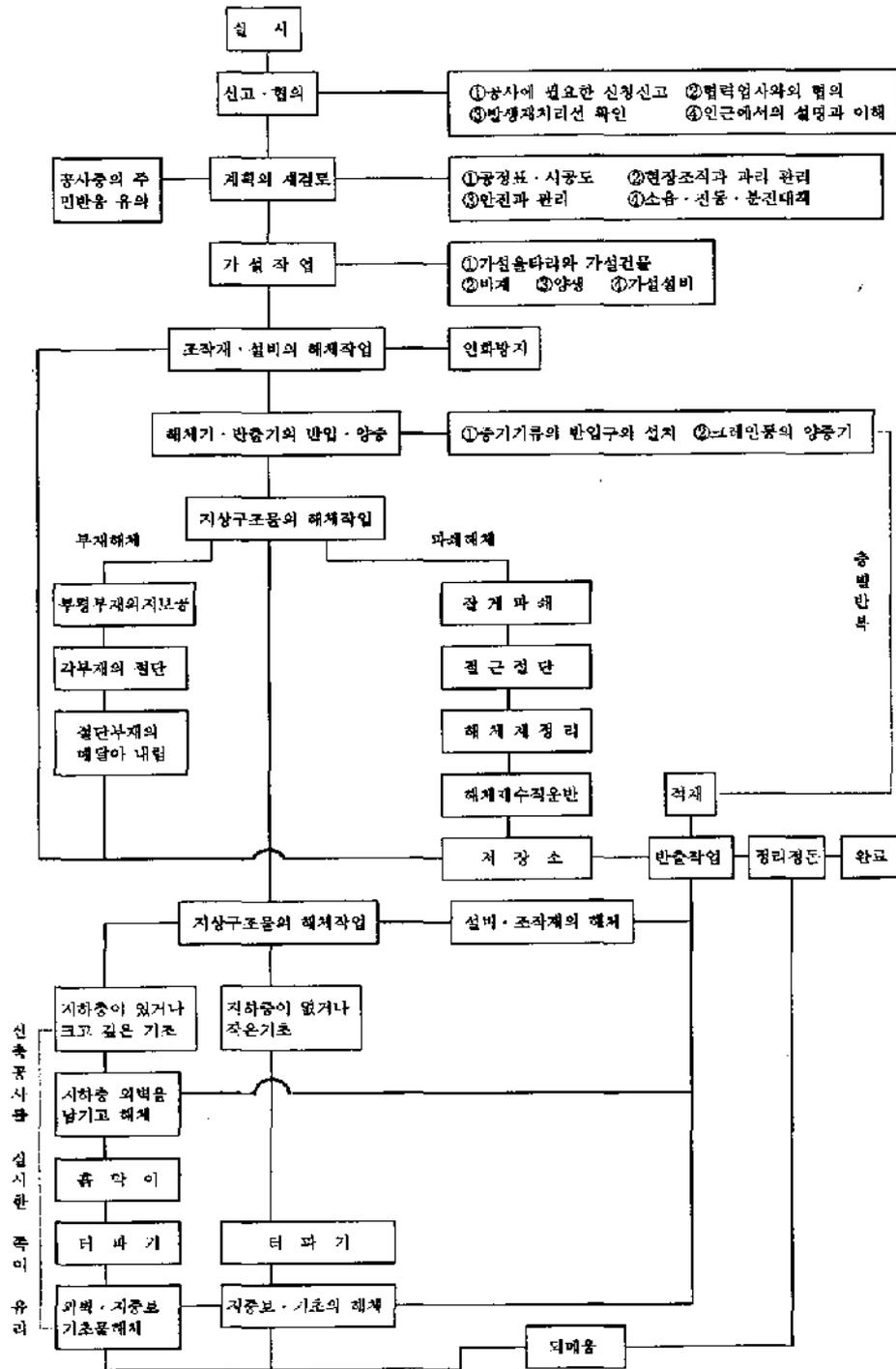
#### 나. 現況

##### 1) 建物の 解體作業節次와 工法

###### ○ 解體作業節次

해체사업은 계약, 신고 및 협의, 계획의 재검토, 가설직업, 조작재 및 설비의 해체작업, 해체가 및 반출기의 반입양중, 지상구보물해체작업, 적재 및 반출사업, 정리정돈의

순서로 이루어지며, 상세한 공정의 알파지인 공정의 흐름은 <그림 6.1>에 나타내었다.



<그림 6.1> 解體作業의 공사흐름도

출처 : 성도건설산업주식회사, 건축물 해체기술, 1992.5

## ○ 解體工法 및 考慮事項

해체공법은 분류방법에 따라 달라지며, 다음과 같이 분류하고 있다(성도건설산업주식회사, 건축물 해체기술, 1992.5).

## ○ 解體範圍에 따른 분류

- 한정해체 : 국부적으로 한정하여 해체하는 것
- 비한정해체 : 해체가 국부적으로 한정되어 있지 않는 것

## ○ 發生材의 形態에 의한 분류

- 부재해체 : 구조물의 접합부를 떼어내거나 부재를 어느 정도 크기로 절단하여 분리시키는 해체방법
- 파쇄해체 : 구조물의 안전성을 고려하여 파쇄가 쉬운 곳부터 잘게 부수어 해체하는 방법

## ○ 解體의 方法 및 原理에 의한 분류

- 수해체(桑原一男, 平成解體新書 建物解體廢棄物, 1993)
- 기계력에 의한 공법
- 유압력에 의한 공법
- 화약 가스의 폭발력에 의한 공법
- 진동에 의한 공법
- 전기적 발열력에 의한 공법
- 제트력에 의한 공법
- 정석 파쇄제에 의한 공법
- 기타

일반적으로 해체공법은 신축공사의 역순으로 행하는 部材解體와 파괴가 쉬운 곳부터 순차적으로 잘게 부수어나가는 破砕解體로 분류한다. 부재해체는 안전하고 질서정연한 작업시 스택이나 해체부재를 지상으로 옮기는 크레인이 필요하다. 또한 해체부재를 그대로 이용하거나 처분하지 못하면 현장부근이나 도시외곽의 적당한 공지에서 직계 부수는 2차파쇄가 필요하다. 한편 파쇄해체는 局部破壞를 반복하게 되므로 현장에서 파쇄제를 처리하거나 필요에 따라서는 파쇄절차를 마꿀 필요가 있다. 또한 파쇄제처리나 반출시에 분도저에 의한 소음이나 분진의 발생우려가 있으므로 현장의 조건에 따라 배려가 필요하다.

<표 6.3>은 부재해체와 파쇄해체를 비교한 것이다.

<표 6.3> 部材解體와 破碎解體의 비교

질 차	부재해체	파쇄해체
해체계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 절단량과 해체량이 명확하다.</li> <li>○ 절단방법과 해체순서의 조성이 자유롭다.</li> <li>○ 가설양생을 최소화한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파쇄능률이 높다.</li> <li>○ 살수용 물이 다량 필요하다.</li> <li>○ 차용양생 울타리가 필요하다.</li> </ul>
해체작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 절단부재의 양생이 필요하다.</li> <li>○ 크레인이 필요하다.</li> <li>○ 안전하고 질서정연한 작업이 가능하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파쇄기의 반입반출에 크레인이 필요하다.</li> <li>○ 파쇄, 해체제처리, 철근절단이 중복되지 않도록 하려면 작업공정이 복잡해진다.</li> <li>○ 철근절단이 필요하다.</li> <li>○ 살수가 필요하다.</li> </ul>
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부재와 가설재의 낙하방지 조치 요망</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 철근절단 작업자의 추락방지</li> <li>○ 파쇄재의 비산 및 낙하방지</li> <li>○ 부재의 꺾임방지</li> </ul>
반출처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해체부재의 적재장소가 필요</li> <li>○ 차량적재시 크레인 필요</li> <li>○ 파쇄재의 차량적재량이 많다.</li> <li>○ 2차파쇄가 필요하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량적재시 불도우저쇼벨 필요</li> <li>○ 소음, 분진, 진동 등의 대책에 주의</li> <li>○ 철근과 콘크리트의 완전분리</li> <li>○ 2차파쇄 필요.</li> </ul>
적 산	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 명세적산이 가능하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개략적인 적산이 되기 쉽다.</li> </ul>

해체공법의 선정시에 고려되어야 할 사항은 해체대상물의 구조, 해체대상물의 부재단면, 해체대상물의 바닥 및 보의 강도, 해체대상물의 평면적, 해체대상물의 높이, 부지내의 작업용 공지, 부지주변의 도로상황, 주변의 환경 등이다.

2) 國內 解體業의 現況

建設業法 施行令 제8조에 따르면 건설업은 크게 一般建設業, 特殊建設業, 專門建設業으로 나뉘며, 解體業은 전문건설업으로 분류되고, 23개의 전문건설업중 解體業은 7. 비계·구조물해체공사에 해당된다. 또 농 시행령 제2조에서 규정하고 있는 동업의 내용은 다음과 같이 매우 다양하다.

- 일반비계공사
- 건축물 및 구조물의 해체공사
- 말뚝공사
- 반딧가설공사
- 특수중량물 설치공사
- 샌드파일공사
- 빔운반거상공사
- 높은 장소에서 행하여 지는 공사

또 비계·구조물해체공사업의 허가요건은 <표 6.4>와 같다.

<표 6.4> 비계·구조물해체공사업의 免許基準(건설업법 시행령 제10조 제1항 관련)

기술 능력	자 본 금 (개인의 경우 자산평가액)		시설 장비
1. 토목 또는 건축분야 기술자 1인 이상	법인	1억원 이상(전문건설공제조합 출자증권 50좌 이상을 포함한다.)	사무실(전용면적) 30제곱미터 이상
2. 국가기술자격법에 의한 관련종목의 기능계기술자격 취득자 2인 이상	개인	2억원 이상(전문건설공제조합 출자증권 50좌 이상을 포함한다.)	

'94년 현재 건설업협회에 등록된 업체수는 전국적으로 135개이며, 이중 서울지역에 위치한 업체는 83개로 전체의 62%가 서울에 집중되어 있다. '94년 실적으로 최고도급한도액 업체는 83억이었으며, 10억 이상의 도급한도액업체는 총 51개였다.

국내의 상황을 파악한 것은 아니지만 解體業이 어느 정도 정착되고 있는 일본에서도 解體業의 문제점에 대하여 다음과 같이 지적하고 있다(本多淳裕·山田優, 1994.8)

① 獨立的 業種으로 인식되지 않고 있다.

건설업과는 다른 업종이면서 하청업체이고, 오히려 설비업이나 폐기물처리업보다 독립성이 없으며, 업계간의 결속력도 약하다.

② 前近代的인 經營體質의 입자가 많다.

건설업자와 거래하여 일감이 있을 경우 인력을 확보하고, 장비도 임대하는 경우가 많다.

③ 收益性이 나쁘다.

새하청이 많으며, 과당경쟁에 따른 덩핑으로 발주사 또는 시공자가 지불하는 해체비용의 절반정도에 이르는 비용으로 공사를 수주하는 경우가 많다. 또 계절적으로 일감이 편중되는 경향이 있는데 대부분 여름에 이루어지고 겨울에는 작아 연간 고수익을 올리는 영업하기 어렵다.

④ 作業環境이 나쁘다.

현장에서 많은 분진, 소음이 발생하며, 비산성 석면가루에 의하여, 건강상 위해를 입을 가능성이 높은 업종이다.

⑤ 勞務者의 확보가 어렵다.

①~④와 같은 악조건이 상호작용하여 젊은 노동자의 확보가 어렵고, 고령자의 확

보에 의하여 작업능률이 저하되는 경우가 많다.

#### 다. 解體業의 育成方案

- 신고대상의 건물을 해체하는 모든 해체공사 또는 해체를 수반하는 신축공사시의 건물 해체는 반드시 解體業을 통하여 이루어지도록 한다.
- 폐기물처리계획의 작성시에 해체를 수반하는 신축공사는 諮問機關으로서 解體業體의 선정을 의무화한다.
- 解體業이 재활용이 용이한 해체공법을 개발하고자 할 때는 再活用促進法 제25조의 규정에 의한 資源再活用事業者로 간주하여 국가의 지원이 가능하도록 한다.
- 국가는 재활용이 용이하고 폐기물이 적정처리될 수 있는 방안을 제안할 경우 이를 解體工事의 示方書에 반영하도록 한다.
- 하도급 해체공사의 工事費用積算時 明細積算에 의한 산출을 원칙으로 하고, 해체재의 수집운반 또는 처리비용은 직산에서 제외하여 배출자가 직접 지불하게 하므로써, 양자를 보호하도록 한다. 궁극적으로 解體業, 收集運搬業, 中間處理業, 재활용업의 면허를 동시에 얻는 업체를 육성하여 建設副産物의 종합적인 처리가 이루어질 수 있는 토대를 마련하도록 한다.

### 6.4.5 埋立地 覆土材로서 土砂 및 殘砂의 활용

#### 가. 背景

현재 김포수도권매립지의 覆土材는 산토 이용을 원칙으로 하고 있고, 건설현장에서 배출되는 토사중 폐기물의 혼입율이 낮고 질이 좋은 토사를 보조적으로 이용하고 있다. 물론 건설현장에서 배출되는 토사중 복토제로 이용가능한 것은 무상으로 반입받고, 建設副産物은 톤당 8,000원의 반입료를 부과하여 유인책으로 이용하고 있다. 그러나 현재 김포수도권매립지는 산토의 확보에 어려움을 겪고 있으며, 건설현장에서 발생하는 토사중 절대량을 차지하였던 서울시의 지하철공사도 몇년 후에 거의 종료됨을 감안하면 복토제확보난은 더욱 가증될 것이 분명하다. 최근에는 과거 서울시의 쓰레기매립지였던 난지도를 굴착하여 복토제로 활용하자는 방안도 제시되고 있다.

#### 나. 土砂 및 殘砂의 복토제 활용

매립지복토제로서 갖추어야할 토사의 기준은 확실히 정해진 바가 없다. 가스 및 악취의 발생방지가 복토제가 갖추어야할 가장 중요한 요건이라면 복토제는 저투수성의 미세한

입경분포를 지녀야 하고, 파리, 쥐 등의 서식을 방지하고 원활한 배수와 매립층의 생물학적 분해를 촉진하며, 작업장비의 원활한 진입요건을 갖추어야 한다면 상기한 경우보다는 입경이 큰 토사나 상대적으로 굵은 입경의 자갈 등이 혼입되어도 별다른 문제는 없다. 결국 埋立地管理者의 판단기준에 따라 달라진다.

건설현장에서 배출되는 토사는 경우에 따라 다량의 수분을 함유할 수도 있고, 협소한 공간에 기인하여 타폐기물이 혼입된 채 반출되는 경우도 많다. 분명 일반적인 산토와 비교하면 복토재로서 적합치 못한 요소를 지니고 있다. 그러나 그러한 상태는 기계적인 처리에 의하여 改良이 가능하고, 현재 日本의 東京都에서는 잔토처리센타를 설치하여 建設廢棄物중에서도 그 양이 막대하고 재활용이 곤란한 토사를 공공부문의 사업으로 인식하여 대처하고 있다.

매립지는 폐기물의 최종처리시설이다. 매립지의 목적은 폐기물이 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위함이며, 그러한 목적의 倍加達成을 위하여 많은 투자가 요구되는 위생매립지를 설치 운영하는데, 김포의 수도권매립지가 국내에서는 대표되는 사례이다. 또 광역매립지라는 용어가 탄생되었듯이 개인이 확보하기 곤란하므로 인근의 여러 地方自治團體가 공동으로 이용할 수 있는 시설을 설치, 운영하고 있다. 이러한 취치의 고려할 때, 수도권매립지는 매립기능 이외에도 서울을 포함하는 수도권지역의 종합적인 폐기물관리시스템의 單位要素로서 운영되어야 하고, 환경보호라는 목적을 배가시킬 수 있도록 야산토사의 채취보다는 복토재로서 활용가능성이 있는 모든 것 들을 적극적으로 활용하도록 노력하여야 한다.

건설현장에서 발생하는 토사 및 페콘크리트덩이 또는 아스팔트콘크리트덩이를 이용하여 재생골재를 생산하는 과정에서 배출되는 잔사를 매립지복토재로서 적극적으로 활용하기 위하여 다음과 같은 노력이 수반되어야 한다.

- 타폐기물과 혼합된 토사도 일정한 기준 이하일 때는 분리하여 覆土材로 활용할 수 있도록 선별시설을 설치, 운영한다.
- 재생골재의 생산과정에서 배출되는 잔사의 활용을 위하여 적정 혼합비율과 혼합할 수 있는 器機를 설치, 운영한다. 이 경우 잔사의 공급비용은 적정하게 지불되어야 한다.
- 보다 적극적인 방법으로서 조적조의 건물에서 배출되는 벽돌, 블록 등을 원료로 하여 잔사를 생산하는 施設의 設置도 검토한다.
- 현실여건상 매립지사체에 처리시설의 설치가 곤란할 경우는, 건설현장에서 배출되는 토사 및 잔사 등을 이용하여 복토재를 생산할 수 있는 공급업체를 지정하고 공급받도록 한다. 이 경우 사업의 공공성을 감안하여, 中央政府 또는 地方政府의 투자기관이 적절하다고 보며, 서울시의 경우에는 건설에 대한 경험이 풍부하고, 서울시의 주택공급에 깊이 관여하고 있는 서울특별시 都市開發工事의 活用을 검토할 수 있을 것 같다.

## 6.5 基盤設施의 擴充

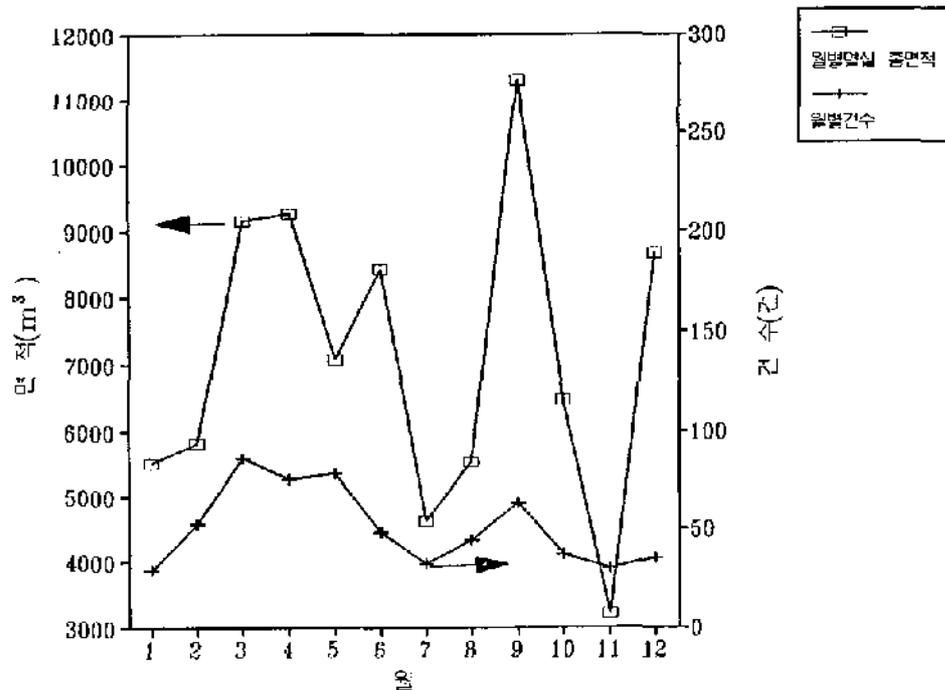
### 6.5.1 收集·運搬

#### 가. 背景

建設副産物이 현장으로부터 원활하게 반출되고, 收集運搬業이 건전하게 육성되기 위해서는 적정규모의 장비확보가 이루어져야 한다. 현재 서울에는 50여개의 收集運搬業體가 있고, 이들은 자체보유의 차량 이외에도 건설중기로 등록된 개인소유의 차량(일명 용차)을 이용하기도 한다. 또 경기도에 소재하는 재활용업체는 廢棄物管理法상에 적용을 받지 않고 있어 이들에 의해서도 운반이 이루어지는 것으로 알려져 있다. 일단 管理傳票制가 도입되면 허가 받지 않는 업체들에 의한 建設廢棄物의 운반은 원천적으로 배제할 수 있고, 이에 대한 收集運搬業의 불만도 해소될 것이다. 또 현재 각 收集運搬業體는 용차들 포함하여 대부분 30여대의 차량을 등록하고 있으므로 본 연구에서 추정한 배출량에 의할 경우 2001년까지는 배출량이 많은 盛需期(<그림 6.2> 참조)에도 충분히 대처할 수 있다.

문제는 서울시 자체내의 영업구역에 관한 사항이며, 收益性이 낮은 소량배출현장에 대한 신속한 지원방안이 필요하다.

'94 건축물 말실조사 (양천구)



<그림 6.2> 排出量의 變動推移

### 나. 소형차량의 확보 및 上砂選別施設의 설치허가

도로여건이 나쁘고, 발생량이 작은 현장에서의 폐기물의 신속한 반출을 위하여 소형차량의 확보가 요구되며, 허가요건상에 4.5톤 정도의 차량을 1대 이상 의무적으로 확보하도록 규정할 필요가 있다.

또 토사와 혼합하여 배출되는 폐기물을 中間集荷場에서 선별할 수 있도록 간이선별시설의 설치를 허가 또는 의무화하여 收集運搬業者는 매립지로의 반입비용을 절감하고, 매립지는 복토재의 확보가 용이하도록 유도한다.

## 6.5.2 中間處理 및 再活用施設

### 가. 現況

현재 서울을 대상으로 하여 중간처리를 하고 있는 시설은 약 10여개이다. 전화면담을 통하여 나타난 이들 업체의 現況을 요약하면 다음과 같다.

- 파쇄기 : 100~200톤/시간
- 소각로 : 짝쓰레기 소각(약 20~30톤/시간)
- 페이로우더 : 골재 및 반입폐기물의 운반
- 포크레인 : 파쇄기에 폐기물 투입

다음은 이들에 의해 처리가능한 폐기물의 양이다.

- 파쇄
  - $150\text{톤/시간} \times 8\text{시간/일} \times 300\text{일/년} \times 11\text{개업체} = 3,960,000\text{톤/년}$
- 소각
  - $25\text{톤/시간} \times 8\text{시간/일} \times 300\text{일/년} \times 11\text{개업체} = 660,00\text{톤/년}$
- 총처리량
  - 4,620,000톤/년

결국 '94년의 서울시 예측배출량이 약 620만톤 정도였음을 감안할 때, 이들업체가 정상적으로 가동할 경우 상당량의 폐기물의 처리가 가능하게 된다. 그러나 이들업체가 이러한 능력을 갖추고 있었음에도 많은 建築廢棄物이 매립지로 반입되었던 것은 다음과 같은 분세에 기인한다고 판단된다.

○시설이 지역적으로 偏在되어 있다.

<그림 6.3>에 나타난 바와 같이 시설들은 경기동북부 및 경기남서부의 2군락을 이루고 있고, 도로의 여건 등을 감안할 때 서울남서부의 建築廢棄物은 매립지로 운반하는 것이 용이하다.

○현재의 용량으로는 장래의 배출량에 대응하기 어렵다.

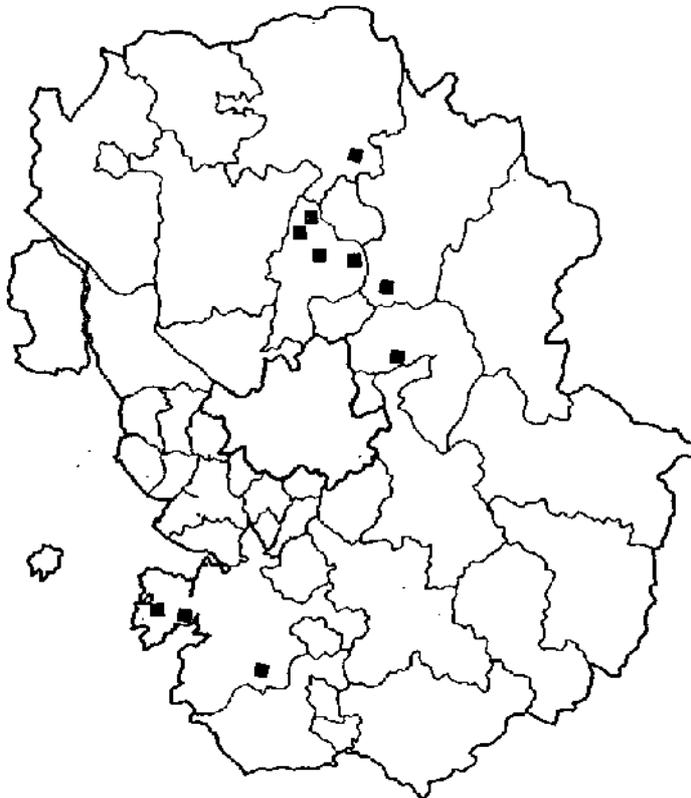
장래 서울시의 배출량을 감안할 때 현재의 시설이 적정하게 배치된다하여도 발생된 建築廢棄物을 감당할 수가 없다.

○콘크리트 위주의 처리시설

도로의 개보수공사, 하천준설공사 등에서 배출되는 토사도 적지 않은 양이지만 사업성이 맞지 않아 이들에 대처할 시설은 전무하다.

○再生骨材의 需給經路와 일치하지 않고 있다.

현재 경기도 및 인천에는 골재수급업자가 각지에 골루 분포하고 있지만 재생골재를 신골재의 유통경로에 흡수될 수 있도록 하기 위해서는 골재의 이동경로에 고루 분산될 필요가 있다.



<그림 6.3> 중간처리시설의 공간적 분포도

### 나. 처리시설의 立地 位置

처리시설의 적절한 위치를 선정하기 위하여 다음과 같은 조건 및 선정작업이 이루어졌다.

#### ○조건

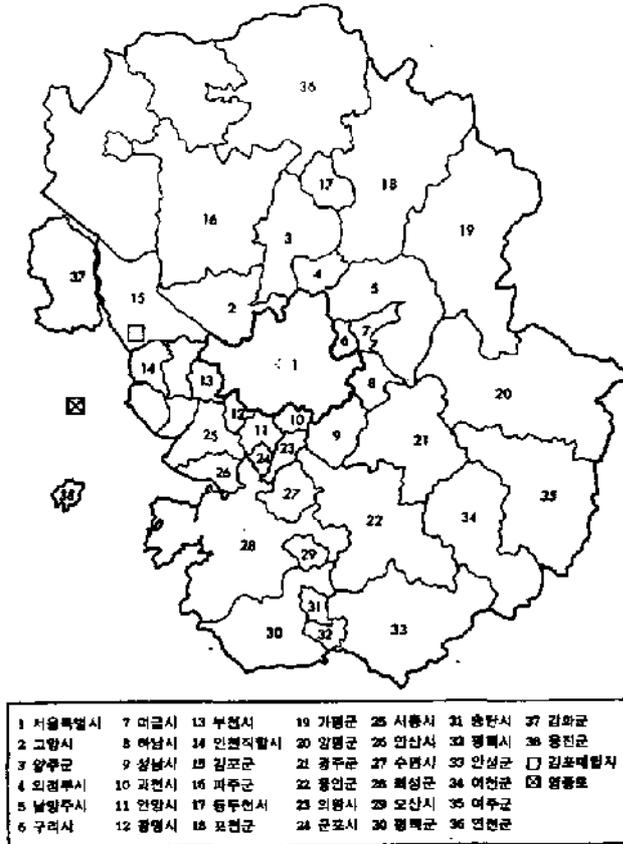
- 조건 1 : 解體建築廢棄物의 移動經路를 最小化한다.
- 조건 2 : 骨材의 需給半徑에 위치한다.
- 조건 3 : 서울의 再開發地域 및 경기도의 宅地開發計劃地域과 인접하여 재생골재 및 자재의 수급에 圓滑을 기한다.
- 조건 4 : 開發制限區域도 建設副産物의 最大限 양과 재활용의 필요성을 인식하여 부지선정의 대상지역에 포함시킨다.

#### ○선정작업

- 서울의 재개발지역을 4개로 분할하여 중심점에서 일정거리의 반원을 그린다. 이때 반원은 매립지와 最短距離에 있는 재개발지역의 중심점에서 매립지까지의 거리로 하며, 중첩부분을 취하여 폐기물의 이동정도를 최소화한다.
- 경기도에 위치한 골재수급업체의 밀집지역을 선정하고 이들의 最長供給地域을 확인하여 반원으로 한다. 이들의 중첩부분이 재생골재의 圓滑한 공급처가 된다.
- 폐기물이동반경의 중첩지역과 골재이동반경의 중첩지역과 재중첩지역을 찾고, 이들과 서울과의 거리 그리고 경기도 및 인천의 택지개발계획지역들과의 분포상황을 확인한다.

<그림 6.4>은 경기도의 行政區域圖를, <그림 6.5>는 서울의 再開發豫定地域을, <그림 6.6>에서 <그림 6.8>은 立地適定地域의 선정과정을 그리고 <그림 6.9> 및 <그림 6.10>는 中間處理施設 및 宅地開發豫定地域과의 관계를 보여주고 있다. 결국 適合地域으로 나타난 부분은 서울~의정부간 도로, 미사리방면의 88강변도로, 매립지방면의 88강변도로, 세곡동~판교간 도로 등 도로여건이 비교적 양호한 지역이며, 이를 <표 6.5>에 정리하였다.

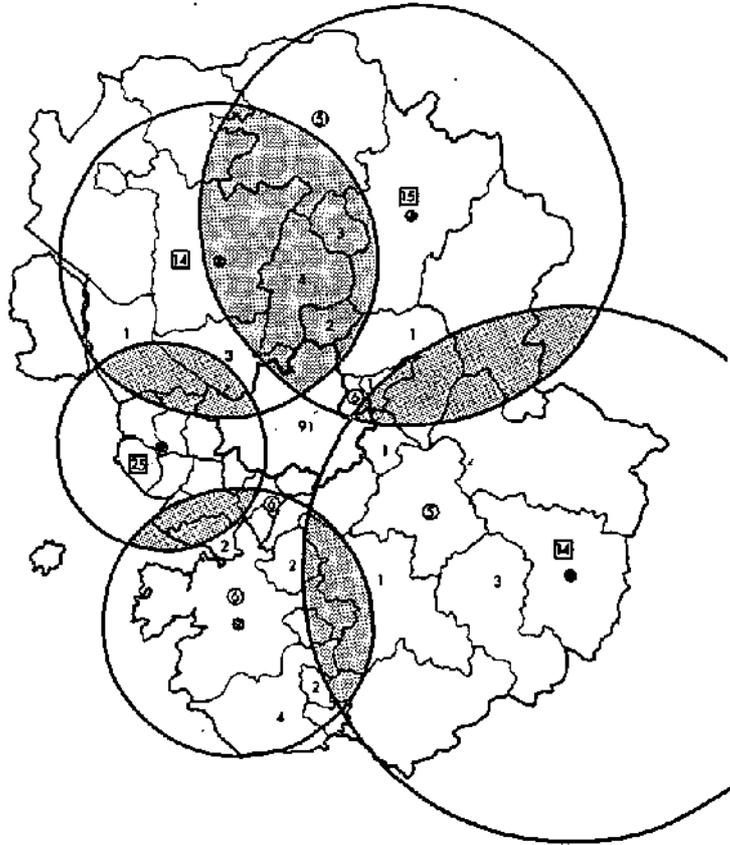
장래에 늘어날 建設廢棄物에 적절하게 대처하기 위해서는 또 처리시설에서 생산된 재생골재 및 재생자재의 圓滑한 수급을 위해서는 본 연구에서 선정된 지역에 처리시설을 적극 입지시키게 하는 조치가 필요하다고 판단된다.



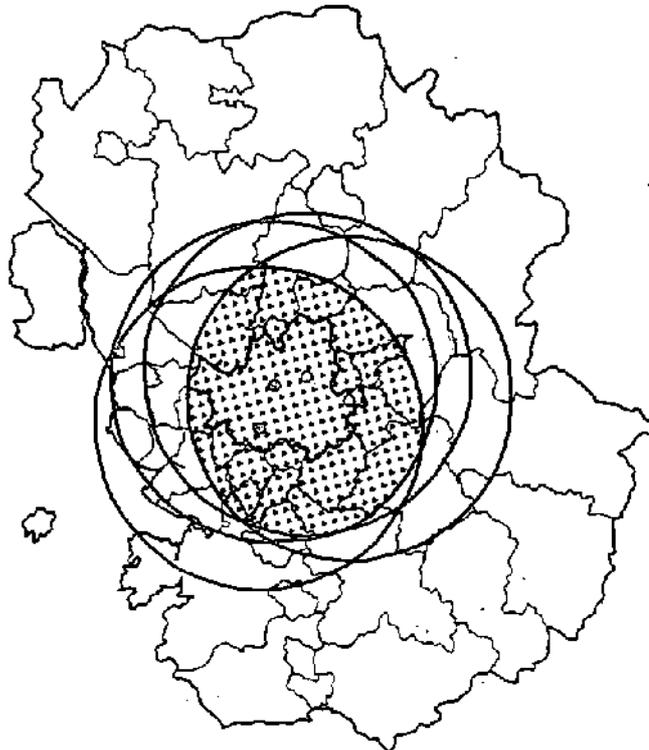
<그림 6.4> 京畿道の 行政區域圖



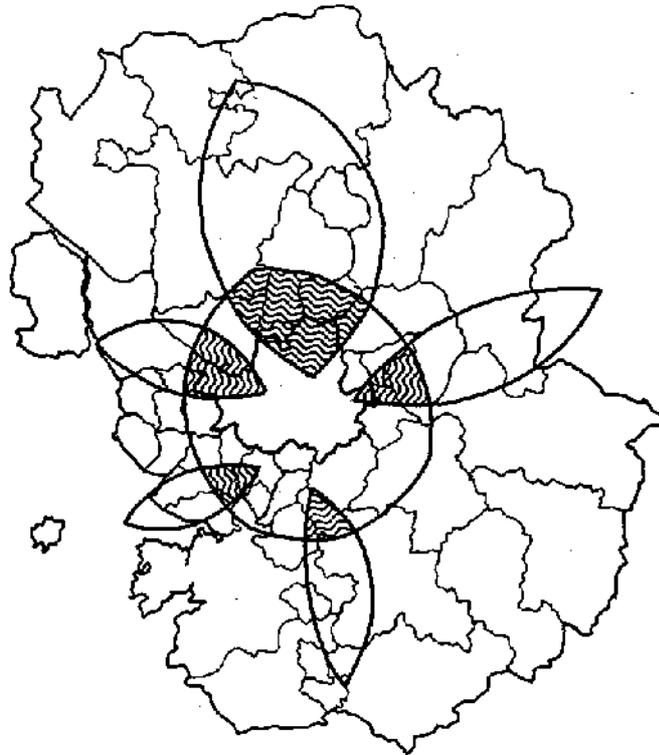
<그림 6.5> 서울의 再開發像定地域



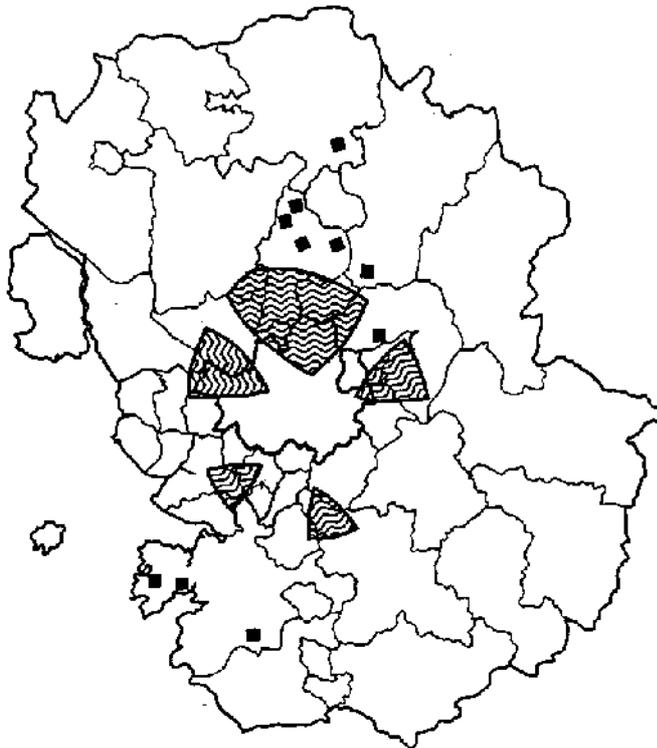
<그림 6.6> 骨材採取活性地域과 供給半徑



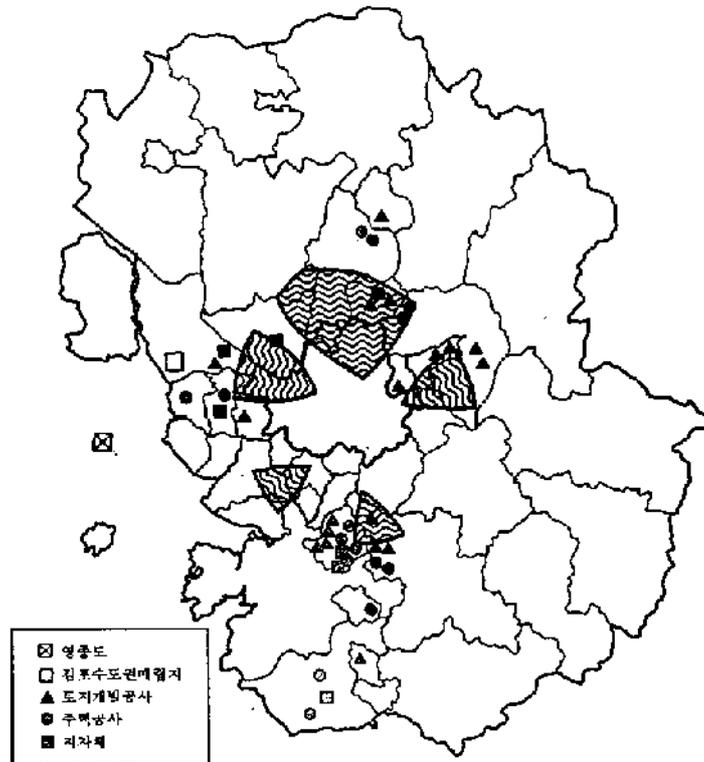
<그림 6.7> 서울의 再開發豫定地域의 중심점 및 폐기물의 最小移動半徑



<그림 6.8> 폐기물의 移動半徑과 골재공급반경의 重疊地域



<그림 6.9> 폐기물의 移動半徑과 골재공급반경의 重疊地域 및 中間處理業體의 空間分布



<그림 6.10> 폐기물의 移動半徑과 골재공급반경의 重疊地域 및 택지개발예정지역의 空間分布

<표 6.5> 建設副産物의 원활한 처리를 위한 中間 및 再生處理施設의 適定立地(案)

지역번호	지역명
I	양주군 : 장흥면과 백석면 남부지역 외정부시 : 전지역 파주군 : 광탄면 남단 또는 조리면 일부 남양주시 : 별래면 서울 : 도봉구, 노원구 등 북부지역의 개발제한구역
II	고양시 : 백마, 능곡, 행주, 화전, 원능, 대장 일대 김포군 : 고촌면 신곡리 일대 인천 : 북구 일대 부천시 : 중구 북부일대 서울 : 강서구 마포구 일대
III	광명시 : 남부일대 시흥시 : 동부일대 안양시 : 안양동 일대 안산시 : 북부 일대
IV	성남시 : 분당구 남부일대 수원시 : 신남인터체인지, 수원인터체인지 일대 용인시 : 수지면, 구심면 일대
V	남양주시 : 와부읍, 조안면 일대 하남시 : 하일인디체인지 일대 구리시 : 남부 일대 서울 : 강동구 동단 일대

#### 다. 施設의 設置主體 및 役割

국가에서 배출되는 모든 폐기물의 관리책임은 환경부에 있고, 建設副産物로 범위를 제한할 경우 처리는 배출자에게 관리하는 地方政府에 있다. 또 건설공사를 관장하는 건설교통부에도 간접적인 책임이 있으며, 특히 재활용이 의무화된 상황을 고려하면 건설교통부는 이 분야의 원활한 흐름을 위하여 측면적인 지원의 의무가 있고, 서울시 역시 막대한 建設廢棄物의 배출원이라는 점에서 측면적인 지원 또는 간접적인 처리시설을 운영할 수도 있다. 각각의 역할을 보다 구체적으로 기술하면 다음과 같다.

##### ○大規模 建設業體

- 가능하면 현장에서 직접 이용할 수 있는 이동식파쇄기 등을 확보하여 현장에서의 적극적인 이용과 타현장으로 직접 인도를 가능하게 한다.
- 중간처리 또는 재생업과 建設業體는 처리의 圓滑性을 확보하고, 處理業者는 사업물량의 지속적인 확보가 가능토록한다. 경우에 따라서는 同種業體들과 協議體를 구성하여 별도의 處理業體를 구성하고 지원한다.

##### ○서울시

- 서울시의 가능지역에 중간처리시설의 입지를 적극 지원한다.
- 광로의 유지관리를 맡고 있는 건설사업소 등은 현장에서 아스팔트 등의 재활용이 가능하도록 장비를 확보 운영하고, 관련 도급공사자들이 이러한 장비를 확보하도록 유도한다. 도시개발공사도 재개발과정에서 배출되는 폐기물을 현장처리할 수 있도록 관련장비를 확보한다.
- 재활용이 활성화되지 못하고 있는 폐아스팔트본크리트, 하수도준설토, 하상준설오니 등을 종합적으로 처리할 수 있는 시설설치를 추진한다.
- 建設廢棄物의 적정처리에 보다 적극적으로 개입하기 위하여 공공건물의 해체나 서울시 주도의 재개발지역의 해체를 담당하는 委託機關을 설치한다. 이 委託機關은 모든 공사시 모델사업의 측면에서 실시하고, 상기한 종합처리시설의 운영도 위탁하여 전문성을 향상시킨다. 서울시의 주택공급을 담당하였던 도시개발공사가 해체라는 점에서 본업과는 차이가 있지만 가능성이 있다고 보여진다.
- “首都圏清掃協議會”를 설치한다. 서울시의 폐기물을 적정하게 처리하기 위해서는 경기도의 많은 협조가 요구(일본의 경우는 事前協議制를 도입하여 他自治團體의 폐기물반입을 수시로 저지할 수 있는 장치를 만들었고, 채택한 자치체가 점점 늘고 있다)되므로 협의회를 설치하여 폐기물처리시설의 입지, 처리업의 영업권, 부정적처리

에 대한 서류추적, 합동순찰협조 및 단속지원 등을 협의한다. 협의회의 구성원은 청소사업본부 및 경기도의 청소관련부서의 인원을 구성되며, 세부적인 사항은 地方自治法 제23조에 따른다. 여타의 협의회가 활성화되지 못하는 상황이지만 폐기물의 관리책임이 地方政府로 위임되고 있는 추세를 볼때, 서울시는 폐기물문제에 보다 적극적으로 나서서 공조체제를 유지할 필요가 있다.

○ 中央政府

- 지정처리와 재활용체계가 원활하게 확보될 수 있도록 측면적 지원에 노력한다.
- 막대한 建設副産物의 양과 재활용 가능성을 감안하여, 개발제한구역에 대해서도 현재의 용도를 고려하여 사업자단체, 사업자단체가 지원하는 처리시설 그리고 地方政府의 위임시설에 대해서는 입지를 허가할 수 있도록 저변을 형성한다.



## □ 제7장 外國의 事例

---

7.1 日 本

7.2 美 國

7.3 獨 逸

7.4 캐나다



## 제 7 장 外國의 事例

세계각국은 빠른 경제발전과 인구증가로 소비가 증가되고 이에 수반하여 폐기물량이 폭증하는 추세를 보이고 있으며 특히 폭증하는 건설수요로 지하철킨설이나 빌딩의 건축이 활발히 진행되어 建設廢棄物의 발생이 큰 폭으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 따라서 종래의 처리방법인 매립지리는 한계를 맞고 있다. 이에 다량으로 발생하는 建設廢棄物을 적절하게 처리하여 건설자재로 재이용할 수 있다면 당면 문제를 해결하는데 보다 근본적인 대책이 될 수 있을 것이다.

현재 국외에서 적용되고 있는 建設廢棄物의 處理方法은 건설잔토를 매립용 혹은 되메움제로 이용하는 방안과 폐콘크리트를 분쇄하여 자갈은 골재로, 기타는 매립에 이용하는 방안이 주류이다.

본 장에서는 이러한 재활용 현황을 구체적인 사례를 들어 국가별로 살펴보았다.

### 7.1 日本

일본의 건설산업은 국민 총생산의 2할에 상당하는 약 90조엔(1993년)에 이르고 근년에도 왕성한 건설수요로 순조로운 확대가 계속되어왔다. 최근들어 경기조정이 이루어지면서 특히 민간설비투자에 그림자가 드리워지고 있기는 하지만 1991년부터 10년간 430조엔의 공공투자를 계획하고 있어 기본적으로는 앞으로도 탄탄한 추이가 계속될 것 같다. 이 과정에서 건설공사에 수반되어 부차적으로 발생하는 건설잔토, 콘크리트덩이 등의 建設副産物이 현저하게 증가하고 있고, 최종처분장이 포화상태에 육박하였으며 토지이용의 고도화, 지역생활 환경의 보전과 조정 등으로 인한 처리처분시설의 신규 입지곤란 등으로 建設副産物處理對策은 건설사업의 원활한 추진, 더 나아가서는 건전한 사회자본의 정비를 꾀하기 위한 긴급하고도 중요한 과제로 부상되고 있다.

#### 7.1.1 建設副産物 發生現況

建設省의 建設副産物 實態調査(1990년)에 따르면 건설발생토의 연간발생량은 약 3억 7500만<sup>3</sup>m<sup>3</sup>에 이른다. 건설발생토는 본래 성토, 조성 등의 공사에 필요한 건설자재이고 이러한 공사에 계획적으로 이용될 수 있지만 발생시기, 발생장소, 토질특성의 부지절과 정보부족으로

특히 대도시 및 그 주변에서의 활용이 어렵다. 해변매립공사나 내륙공사 등 公共工事に 이용할 수 있는 양은 전체 발생량의 약 3할에 그치고, 약 6할은 농지 및 택지의 조성, 계곡의 매립 등 소규모공사에 이용되고 있는 실정이다. 또한 建設副産物(建設廢棄物)의 연간 배출량은 <표 7.1>과 같이 약 7,600만톤으로 産業廢棄物의 전체발생량인 3억6천만톤의 약 21%에 해당한다. 특히 문제가 되는 지역은 수도권으로, 동경도의 1992년 建設副産物 排出量은 2,771만톤이었으며 이중 471만톤(17%)이 건설폐재였고 업종별 배출량에서는 건설업이 37%를 차지하였다. 수도권의 이러한 양은 전국 배출량의 약 50%에 이른다.

일본의 경우 해체대상건물의 80%이상이 목재건물이다. 신축공사시에 해체가 되는 공사는 40% 이상이며, 일본의 수도권에서는 신축시 80%이상이 해체공사를 수반하고 있다. 이는 가용토지가 적은 현실에서 기존건물을 해체하지 않으면 신축할 수 없는 수도권에서의 심각성을 의미한다.

<표 7.1> 일본의 건설부산물 배출량의 추이

(단위 : 만톤, %)

구분 \ 연도	1975	1980	1985	1990	연평균 증가율	80~90년 증가량
건설부산물 <sup>1)</sup> (구성비)	3,382 (14.3)	3,042 (10.4)	5,748 (18.4)	7,590 (21.1)	5.5 -	4,548
산업폐기물 <sup>2)</sup>	23,649	29,231	31,227	36,000	2.8	6,769
일반폐기물	4,218	4,395	4,347	5,044	1.2	649

주) 1) 건설신주제 2) 후생성주제

1975, 80, 85년 건설폐기물은 산업폐기물의 업종별 배출량중 건설업의 배출량

자료) 厚生省 '日本の廢棄物處理', '廢棄物處理實態調査', 建設省(1990) '建設副産物實態調査'

## 7.1.2 處理現況

建設副産物은 飛散性石綿 등 지극히 유해한 일부를 제외하면 무해·무독하고 그 성분도 대단히 안정된 것이다. 따라서 가능한 범위내에서 재활용을 피하는 것이 가장 적절한 처리 방법이지만 建設副産物 再活用은 35%, 탈수, 소각 등의 감량화는 7%이고 나머지 약 60%는 그대로 최종처분되고 있다. 동경도에서는 건설업에서 발생하는 917만톤의 建設副産物 중 82%를 중간처리하고 있으며, 최종적인 처리상황에서는 중간처리에 의한 감량 8%, 유효이용량 35%이고 나머지 57%는 최종처분에 의존하고 있다. 종류별 처리현황에서는 재활용이 손쉬운 고철은 매각처리하고 콘크리트덩이는 파쇄후 노반재 등으로 사용하며, 목재는 주로 소각하여 감량화 처리를 하거나 chip화 하고, 잔존부산물은 매립하며 중간처리 없이 직접 최종처리시설로 보내어 매립하는 경우가 있다.

근래들어 建設副産物의 증가로 최종처분장이 많이 부족하고 처분도 어려워지고 있다. 이에 불법투기 등의 불법처리가 많이 발생하고 있고, 불법투기된 産業廢棄物 190만톤중 약 9할을 콘크리트덩이 등의 건설폐제가 차지하고 있어, 환경 및 건설산업의 이미지를 훼손하고 있다.

### 7.1.3 對策動向

#### 가) 中央政府

1994년 4월에 2000년을 목표로 한 '建設副産物 對策行動計劃(리사이클플랜21)'이 발표되었으며 그 내용은 ① 설계연구 등에 의한 철저한 발생원 규제 ② 공사간의 정보교환 등에 의한 최대한의 리사이클 추진 ③ 재활용이 곤란한 폐기물의 적정처리 추진 ④ 적극적인 기술개발 추진 등이다. 이 계획에 따라 향후 2000년까지 최저 35%에서 90%까지의 建設廢棄物의 재활용목표율이 정해졌다.

建設副産物의 발생량은 증가하고 있지만 그 대부분은 안전하고, 자재로서 재활용이 가능하다. 또한 한정된 국토를 효과적으로 이용하고 자원재활용을 꾀하며 생활환경의 보전에 도움이 되는 建設副産物 對策으로는 발생량의 억제, 리사이클의 촉진, 철저한 적정처분이 긴밀하게 유지되어야 한다.

일본에서의 建設副産物對策方向은 다음과 같다.

#### 1) 리사이클법

리사이클법에는 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트 콘크리트덩이를 건설공사의 사재로서 효과적으로 이용하도록 건설업을 특정업종으로 정하고, 이들이 재생자원으로 공급되고, 공급이 촉진되도록 건설공사에서 발생하는 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트 콘크리트덩이, 목재를 지정부산물로 지정하여 이 품목들이 특히 타 공사의 자재로서 이용될 수 있도록 재자원화 시설 및 scrap yard 등에 반출하도록 규정하였다.

기본방침에서는 관계자의 책무를 정하고, 건설공사사업자는 공작물에 요구되는 기능을 확보하여 재생자원의 이용을 추구하고, 부산물의 분별, 파쇄 등을 해당공사현장에서 실시하며, 또한 재자원화 시설의 입지 상황 등을 감안하여 해당시설의 활용을 꾀하므로써 재생자원의 이용촉진에 노력하도록 하였다.

공사의 발주자에게는

- 재생자원을 자재로서 지정할 것
- 부산물을 재자원화시설에 반입하도록 조건을 부치는 등 재생자원이용촉진에 노력할 것
- 설계시 부산물의 발생억제를 고려할 것
- 이상의 사항을 설계도에 명시할 것

등의 의무를 정하였다.

또한

- 기본방침을 파악하여 판단기준을 결정하고, 재생자원마다 그 이용 용도를 표시한 것
- 일정규모 이상의 자재를 필요로 하는 건설공사 또는 일정규모 이상의 부산물을 배출하는 건설공사를 대상으로 재생자원이용계획을 작성할 것
- 계획의 실적을 파악하고 공사완료후 1년간 보존할 것

등 재생자재의 이용 및 이용촉진을 위한 의무사항을 규정하였다.

建設省은 建設副産物의 리사이클을 촉진하기 위해서는 공공건설공사의 선도적 역할이 필요하다고 판단하여 식할공사에서 발생하는 콘크리트덩이, 아스팔트 콘크리트덩이와 건설공사시의 목재의 경우 공사 현장에서 40km범위내에 재자원화 시설이 있는 경우에는 원칙적으로 재자원화시설로 반출하고, 건설토사의 경우 공사현장에서 50km범위내에 민간 건설공사를 포함하여 타 건설공사가 있는 경우에는 원칙적으로 공사간에 이용을 피하도록 각 사업소에 지침을 시달하였다. 또 건설업에서 발생하는 토사, 콘크리트덩이, 아스팔트덩이, 아스콘트콘크리트덩이는 건설大臣이 관장하며 재자원의 이용촉진계획을 수립하여 연간 시공금액이 50억엔이상인 사업자는 재자원화 대상인 콘크리트, 아스콘, 목재에 대해 재활용하도록 하며 이를 지키지 않을 경우 300만엔의 벌금을 부과하도록 벌칙을 강화하였다.

## 2) 廢棄物處理法

폐기물의 적정처리 및 생활환경보존 등을 목적으로한 廢棄物處理法은 그 목적에 폐기물의 배출억제, 적정분별, 재생 등을 추가하여 20년만에 개정되었고, '폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률'에 따라 폐기물을 一般廢棄物과 産業廢棄物로 구분하고 産業廢棄物은 6종류(연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐일칼리, 폐플라스틱)와 政令이 정하는 13종(총 19종으로 구분)으로 구분하였다. 이번에 따르면 建設廢棄物은 産業廢棄物(政令 제1조)로서 중금속을 함유한 것은 '유해産業廢棄物', 매립처분은 가능하나 수질과 토양오염이 우려되는 것은 '안정형産業廢棄物', 공공수역이나 지하수 오염이 우려되는 것은 '관리형産業廢棄物'(오니류 등) 등 3가지로 구분된다. 또한 建設廢棄物 중 飛散性 석면 폐기물의 공장내 처리시스템의 운용, 노

상 소각의 원칙적 금지, 안정형 처분장 반입대상 폐기물에 대한 관리형 매립지로의 혼입방지, 서면에 의한 위탁계약등을 규정하고 있다.

### 3) 特定施設 整備促進法

특정시설 정비촉진법에서는 특정시설의 정비를 주변 지역의 공공시설 선비와 제휴를 배려하면서 촉진하는 조치를 강구하여 産業廢棄物 處理施設의 안정적인 공급 및 産業廢棄物의 적절한 처리를 추진하는 것이 주요내용이다.

### 4) 에너지節約과 再活用支援法

재생자원의 이용에 관한 사업활동상의 자주적인 연구를 지원하기 위하여 재생자원의 이용에 도움이 되는 기술로서 토목건축에 관한 시공기술중에 政命에서 선정된 기술분야에 대하여 세제특례조치가 규정되었다.

### 5) 建設副産物·適定處理 推進 要綱

建設省에는 관계법령상의 발생자 및 시공자의 역할을 명확히 구분하기 위하여 1993년 1월에 建設副産物 適定處理推進 要綱을 제정하였고, 建設省 발주공사에 대해서는 1993년 부터 공통시양서에 적정처리사항을 명기하여 준수를 의무화한 뿐만아니라 건설입자에게는 각종 강습회 등을 통하여 본 요강을 철저히 인식시키고 있다.

## 나) 地方政府

건축물폐기물과 관련된 일본 각계의 대응노력 및 사회분위기를 요약하면 다음과 같다(本多淳裕,1991:1991:1992:1993).

- 1976년 大坂市の 각종폐기물의 리사이클개발위원회를 발족 [ 건설산토 및 아스팔트 포함 ]
- 1978년 大坂市 大坂가스와 공동으로 도로굴착잔토와 아스팔트 등의 리사이클플랜트화연구  
개시
- 1978년 건축물폐기물, 빈칸 등의 불법투기가 사회문제화
- 1984년 건설 8개단체 폐기물대책연합회 결성
- 1985년 통산성·후생성에서 적정처리곤란물 대책위원회 설치
- 1985년 건설성 종합기술프로젝트로서 폐콘크리트 리사이클용 실험플랜트 운전
- 1988년 大坂市立大學에서 콘크리트로부터 골재회수기술 개발

- 1989년 建設廢棄物의 광역지리상에서 유입허가에 대한 각 자치체간의 문제발생
- 1990년 建設省에서 建設廢棄物對策 가이드라인 작성
- 1991년 리사이클촉진법 제정, 廢棄物處理法 개정
- 1991년 關東 각지역에 混合建設廢棄物對策의 선별시설 설치
- 1992년 關東9省廳의 리사이클추진을 위한 리사이클협의회 결성
- 1992년 大阪市立大學에서 페플라스틱의 포장재료화에 성공

위의 몇군데에서도 기술하고 있지만 일본의 大阪市는 1970년대 중반부터 건설폐제류에 대한 대책이 추진되었다. 증폭되는 사항도 있겠으나 이 분야에 가장 앞서서 그리고 적극적으로 대응한 大阪市の 자세한 대응경위는 다음과 같다.

- 70년이전 공공지리 및 처분시설에서 모든 쓰레기 수용
- 1971년 廢棄物處理法의 施行으로 건설폐제 • 페플라스틱의 별도 관리 필요
- 1972년 市の 지원으로 (주)大阪木材開發이 목재류 수용
- 1973년 (재)대관사업개발의 설립, 건설폐제 • 잔토의 처리(처리요금 800엔/톤)
- 1975년 大阪市立大學에서 아스팔트리사이클 연구를 개시하고, 市道에서 발생한 아스콘의 시험 포장 개시
- 1976년 市가 建設混合廢棄物(내용물은 10품목으로 제한)에 한하여 기존의 청소업자 393사 에 대해 검업처리를 허가하고 잠정적으로 특별할인요금 책정
- 1976년 大阪市리사이클위원회 결성, 그 산하에 잔토리사이클프로젝트팀 발족
- 1976년 파쇄 • 재이용하는 민간 7사가 콘크리트덩어 수용 개시
- 1977년 市内에 벤토나이트처리협동조합 이외에 1사를 설립, 건설오니의 처리개시
- 1981년 大阪市の 도로포장에 재생아스콘을 본격적으로 이용
- 1982년 大阪灣臨海環境整備센다 발족으로 混合建設廢棄物對策의 대응 가능
- 1983년 廢棄物處理法에서 産業廢棄物로 목재류를 추가 지정, 공공수용 곤란
- 1983년 해체업능 68사에서 大阪산폐사업협동조합 설립, 시에서 시유지의 제공, 수선별권장
- 1983년 大阪市잔토리사이클플랜트 및 OG로드 리사이클플랜트에서 建設산토의 수용개시, 출하된 개량토는 大阪市の 도로시공매설용으로 사용
- 1985년에서 1990년  
 大阪市立大學에 콘크리트폐재리사이클연구회발족, 골재회수미니플랜트개발 • 운전
- 1988년 建設폐제 • 잔토의 처리시설 수용시 톤당 1,500엔으로 요금개정

1990년 리사이클연구회를 건설자원리사이클연구회로 개명하고 건설업체 및 인근대학의 참가로 다각적인 연구개시

1992년 웨닉스계획매립지에서 건설폐재·산토의 수용개시

이상과 같이 大阪市는 建築廢材類 및 각종 建設副産物이 産業廢棄物로 지정되면서 공공처리시설에서의 직접적인 수용이 어려워지자, 시가 직접 관여하는 처리시설의 설치나 기술개발 및 지원 그리고 민간업자의 사업에 대해서는 부지의 지원이나 출하된 재생자원의 공공이용을 도모하는 등 이미 20여년 전부터 이 분야에 대한 저변정비에 노력하여 왔다. 大阪市와 비교할 때 상대적으로 강도는 약하지만 東京都도 <표 7.2>와 같이 건축물폐재류의 재이용과 관련된 각종 지침이 해당부에서 설정, 운영되고 있다.

한편 동경도는 “폐기물의 발생억제, 관리철저, 처리체제정비”라는 3대기본방침을 설정하고, 사업자·처리업자·행정이 각 방침에 따라 행동해야 할 계획을 단·중·장기로 나누어 수립하였다(<표 7.3>참조).

<표 7.2> 동경도 建設廢棄物의 리사이클을 위한 指針·要綱

지침의 명칭	편집자 또는 소관부서	내 용	적용범위
도로점용공사요상	도로국건설관리부 관찰지도과	점용공사의 매설시공방법 및 시공관리에 관한 규정	건설발생토
양질토, 개량토의 품질 및 품질관리 기준	도로국건설관리부 관찰지도과	진유공사의 매설에 사용하는 양질토, 개량토의 품질관리기준	건설발생토
토목재료사양서	건설국총무부기획실	로반재로서 도로포장폐재를 주체로하여 재생재를 사용할 경우 재생골재 및 제품, 품질을 규정	재생골재, 재생가열 아스팔트혼합물
도로공사설계기준	건설국총무부기획실	로반재로서 도로포장폐재를 주체로하여 재생재를 사용할 경우 재생골재 및 제품, 품질을 규정	재생골재, 재생가열 아스팔트혼합물
건축공사에 있어서 건설폐재의 재이용에 관한 취급요령	재무국영신부	콘크리트폐재의 처리이용, 재생·재이용의 설계방침, 재생재의 사양 등을 규정	재생골재, 재생가열 아스팔트혼합물
아스팔트포장폐재 재이용에 관한 적용 기준	건설국	업종별, 재생재의 사양에 대하여 포장 폐재재생이용지침(안)에 준하는 품질 관리기준을 규정	재생골재, 재생가열 아스팔트혼합물

[출처] 建設副産物對策研究會, 「建設副産物對策ハントブック」, (財)日本建設情報綜合センター, 1991.

<표 7.3> 東京都 적정처리추진 행동계획 개요

대상 폐기물	주 제	폐기물억제 추진	폐기물관리 원칙	폐기물처리체계의 정비
건설 폐기물	사업자	감량화 및 계획작성, 현장에서의 분별철저로 혼합 폐기물 감량화, 폐제공법·순서의 정립매진	기업내 관리체계의 확립과 재이용의식의 향상, 건설폐기물처리계획서 책정보급, 처리업자와 정기적 순찰 실시	처리시설에 대한 자금 지원 등의 협력, 자기처리시설의 확보
	처리업자	처리시설에서의 자원화에 의한 처분량의 감량 촉진	적정처리 인식전지와 교육강화, 사업자와 정기적 순찰실시	공동화를 포함한 처리 시설의 확충
행정		공공공사에서 재생자원의 적극적 이용촉진, 적정처리기술 매뉴얼 작성·지도	사업자 처리업자에 대한 행정지도 강화, 표창제도 활용, 폐기물에 관한 정보관리시스템 정비	공공관여에 의한 처리 시설정비 등 검토
해양투입		1990년 11월 런던조약 제13회 체결국협의하에서 '산업폐기물해양투기처분 금지'가 체결되었고 1992년 11월 제15회 동회의에서는 제13회결외에 대한 조약화를 검토할 것으로 확인되었다. 금후 내외의 동향을 보면 해양투입처분의 적정화를 위하여 연관업계와의 협의를 통하여 적정처리계획을 책정해야 할 것이다.		

[출처] 東京都産業廢棄物問題協議會, “東京都産業廢棄物適正處理行動計劃”, 都市と廢棄物, Vol 23, No.6~10, 1993.

다) 建設業界

일본에서 建設廢棄物의 재활용에 대한 조치가 본격화 된 계기는 무엇보다 '연간 시공금액이 50억엔 이상의 건설기업으로 하여금 재생자원이용계획 등의 작성에 대한 의무를 부여한 것'을 들 수 있으며, 배출에서부터 최종처리까지 폐기물의 흐름을 파악하도록 관리전표제도 도입등 관련법 및 제도의 강화에 따라 업체별로 자체적인 대응책을 마련하고 있다. 이에 大成建設은 建設廢棄物의 선별·감량화에 관한 독자적인 기본방침을 책정하였고 清水建設은 건축분야에서 재래공법에 비해 건축폐재를 70%정도 삭감한 독자적 건축생산시스템을 실용화하였다. 또 佐藤工業 등 21개 기업은 Consosium project 방식에 의한 공동처리를 목표로 하고 있다.

建設業界의 대응형태는 주로 배출억제, 현장재활용, 선별철저, 기술개발, 직원교육, 중간처리 및 재활용기술관련업체의 지원 등이며, 기업의 상황과 지역여건에 따라 대응형태는 다각적이고도 다양하다.

1) 清水建設(주)

청수건설은 환경문제에 관한 사회적 공헌의 일환으로 적극적인 대응을 명확히 한다는

경영방침을 정하고, 이에 직결되는 建設副産物對策을 당면문제로 들어 중심적인 추진을 도모하고 있으며 구체적으로는 이 경영방침을 바탕으로 「건설폐기물 적정처리 추진 3개년계획 및 년도별 처리계획」을 설정하여 각 지점 및 작업소별로 처리계획을 수립하고 적정처리 및 철저한 감량화 등 재생자원 이용촉진을 도모하고 있다.

또 독자적인 전천후형 빌딩 자동시공시스템(smart system), 무포장화, 부재의 통일화, 조립식화 등을 통해 건축폐재발생량을 재래공법에 비해 70%까지 삭감시키도록 하였다.

#### <건설폐기물 적정처리추진 3개년계획 개요>

- 방침-지구환경보전과 자원유효이용을 위한 건설폐기물의 적정처리, 감량화로再生资源 이용을 촉진
- 목표-혼합폐기물 40% 감소
- 주요시책
  - 종업원, 취급업자, 관계자에 대한 교육, 지도
  - 처리업자 선정과 교육, 지도
  - 부산물 발생억제, 분별, 감량화, 재이용 촉진
  - 잔토, 콘크리트에서 재생자원생산과 이용
  - 각 지점별 처리, 처분시설의 확보

#### <발생억제, 분별, 감량화, 재이용 촉진>

- 발생억제
  - 공업화공법 등으로 공법개선
  - 재료의 조립식화 및 규격의 단일화
  - 목제품의 공상제작
  - 합판거푸집의 사용억제
- 감 소
  - 파이프장 배제
  - 계획적인 자재관리 실시
- 분 리
  - 사용물질과 비사용물질
  - 연소물질과 비연소물질
  - 一般廢棄物과 위험물질 등
- 사 용
  - 현장내사용
  - 현장내 사용불가시 재생처리시설을 이용하여 재이용 추진
- 폐 기
  - 작업소에서 사용하는 작고, 이용가능한 쓰레기파쇄기를 활용한 파쇄
  - 소형소각로 도입으로 소각인시 등에 의한 감량화

## &lt;管理體制 確立&gt;

- 전담부서설치
  - 1985년 산업폐기물 적정처리관리를 담당하는 '환경관리부'를 본사에 설치
  - 1990년 폐기물 문제의 심화에 즉각 대응하기 위해 환경관리부를 '産業廢棄物管理部'로 개칭
  - 각 지점에 産業廢棄物管理部를 설치
- 담당책임자 배치
  - 각부서, 작업소에 담당책임자 배치

## &lt;副産物對策 推進現況&gt;

자사처리계획을 바탕으로 한 지점계획의 구체적 대책이 각 작업소에서 적극적으로 실시되어 적정처리 및 감량화가 추진되고 있으며, 1991년도 부산물 발생량(혼합폐기물)은 전년도 대비 약 10%감소, 특히 동경권에서는 약 30%로 내폭 감소하였다.

부산물관련 기술개발은 관내부문에서 건설오니(수분함량이 높은 토사)의 자원화, 연소처리, 오수처리, 공장폐기물 처리시스템을 개발 추진하고 있다.

## &lt;今後의 課題&gt;

- 부산물 발생억제
  - 무형틀공법, 대체형틀개발, 합판형틀사용 저감
  - 저배출설계, 해체를 고려한 설계방법 개발 등
- 재생자원 이용촉진
  - 잔토, 콘크리트덩이 등 지정부산물 이용촉진을 위한 체제조성과 행정지도를 바탕으로 한 이용촉진
  - 건설오니, 혼합폐기물, 소각재외 재자원화 기술개발 추진
- 처리·처분시설 확보
  - 행정, 처리업자 등과 제휴한 처리·처분시설 확보

## 2) 가고시마建設(주)

## &lt;對應體制&gt;

1983년 建設副産物對策을 주제로 한 건설공해방지활동을 회사차원에서 전개하여왔으나 「재생자원 이용 촉진에 관한 법률」의 개정 및 「폐기물처리에 관한 법률」의 개정에 대응

하기 위하여 「건설공해 방지관리규정」 및 「건설공해대책위원회규칙」을 1991년 9월에 개정하여 충실히 실행하고 있다.

#### <주요개정내용>

- 본부에 건설공해방지 담당대표직원을 두고, 본부·지점에 담당부서 지정
- 본부·지점에 건설공해대책위원회 설치
- 총괄건설공해방지관리자의 직무직제 결정

제자원이용촉진법시행(1991년 10월 25일)에 따라 법 해석, 기준류 활용방법 등을 건설공해대책위원회 등에서 지도·교육하고, 기타 시공계획서 기입방법 등에 대하여 본부가 지원하는 등 전회사차원에서 대응하고 있으며 동경지점에서는 3R(Reduced, Reuse, Recycle)운동, 大阪지점에서는 SR(Separate, Recycle)운동을 전개하고 建設副産物 발생억제, 제자원화·감량화, 지정처리에 대한 가이드라인을 작성하였으며, 협력사회 및 발주자, 설계자에게 홍보활동도 적극적으로 실시하고 있다.

#### <標準化>

1983년 이래 각종 표준적 기준을 충실히 정비하고 있으나, 建設廢棄物關聯法の 제정 및 개정, 당사의 건설공해방지관리규정 등의 개정으로 「建設公害防止案内」에 建設副産物利用案内를 추가하였으며, 「건설공해방지계획개요양식」에서 제자원이용계획 및 재생자원이용촉진계획을 당사의 독자적 양식으로 정하여 폐기물처리계획과 조율하는 등 표준적 기준을 1992년 1월에 개정하여 충실히 실행하고 있다.

#### <技術開發>

- 建設副産物 有效利用技術 開發  
선별, 파쇄, 용해, 소각 등을 조합시킨 혼합배출되는 建設副産物의 종합처리플랜트의 최적합시스템을 개발하여 실증 플랜트의 설치를 추진하고 있다.
- 建設副産物 再生處理施設 整備推進  
건설부산물 재생이용촉진을 위하여 전문처리업자와 협력하여 선별처리를 중심으로 한 자원화, 감량화 중심의 종합적 중간처리시설의 확보를 추진한다.
- 可搬式 建設副産物處理 플랜트 開發  
콘크리트와 시멘트 2차제품, 유리 등을 파쇄처리하고 공기로 압송하여 통합하는 설비를 개발한다.
- 에너지절약을 위한 알루미늄형틀공법 개발

종래의 합판형틀에서 알루미늄형틀로 전환함으로써 리사이클을 통하여 자원을 보호하고 建設副産物이 발생하지 않는 등 이점이 있으며 30회 이상 사용이 가능하고, 가볍다.

- PC화에 의한 현장타설 콘크리트 삭감, 형틀재료 삭감, 타일조각의 재생이용 등으로 저배출, 재자원화에 대응하고 있다.

### 3) 大成建設(주)

대성건설은 분별·감량화에 관한 독자적인 기본방침을 책정한 것 이외에도 작업현장에서 분별·감량화의 요령 및 구체적인 방법을 기록한 소책자를 만들어 2,000여개소에 이르는 작업현장에 배포하였다. 기본방침에서는 반입되는 자재의 포장제반입 억제, 재활용이 가능한 자재등의 분별·회수, 폐기물 배출량 최대한 감량 등을 언급하고 있다.

#### <社內管理體制>

##### • 再生資源 利用과 利用促進

建設副産物 再資源化 促進과 재생된 자원이용을 추진하기 위하여 본사·지점의 현업 부문에 담당부서를 설치하고, 재생자원이용계획, 이용촉진계획서양식을 정하여 전회 사차원에서 대처하고 있다.

##### • 副産物 處理

본사 및 지점에 환경대책 전문부서를 설치하였는데, 본사 및 지점의 조직은 다음과 같으며, 1명~5명의 전문인력이 맡고 있다.

- 본사 : 안전·기재본부, 안전부, 환경관리실
- 지점 : 안전·기재부, 환경관리실(또는 안전실)

1년마다 폐기물처리 중점실시항목을 정하여 본사, 각지점에서 전개하고 있다.

#### <教育 開發>

##### • 教育

- 사원에 대한 정기적인 집합교육
- 지점환경담당자에 대한 집합교육
- 지점, 작업소에 페드롤 실시
- 신문공사업자에 대한 집합교육(신인교육)

- 開發

- 포스터, 리플렛 작성 및 배포
- 안내서, 팜플렛 작성

#### <再資源化와 減量化 對策>

- 再資源化 對策

- 기본적으로는 민간 재자원화시설의 적극적인 이용으로 재자원화를 도모하고 있다. 각 지사마다 지역내 재자원화 시설 목록을 정비하여 계획서에 활용하고 있다.
- 민간처리업자의 시설설치에 대한 지원도 적극적으로 시행하고 있다. (주)요코하마순建리사이클金澤공장은 수도권의 건설오니처리시설 부족상황에 대처하기 위해 당사의 전면적인지원으로 건설되었다.
- 혼합상태에서 발생하는 建設副産物對策으로 건설자재 재생공장의 선치를 검토하고 있다.

- 減量化 對策

- 소형소각로 도입

현장에서 감량화를 도모하기 위하여 소형소각로를 도입하여 효과를 높이고 있다. 1991년 5월에 당사 기계센타의 성능비교검사를 실시하여 기종을 선정하였다(1992년 4월 현재 21대 보유, 구입예정 10대). 또 사용매뉴얼을 작성하여 비치하고 있다.

- 폐플라스틱 감량용이화 장치 개발
- 현장 분별 : 혼합배출물은 폐기물 감량화, 재생이용 및 적정처리 실행에 문제를 유발한다고 판단하고 분별방안을 검토하고 있다.

#### <技術開發>

HMC(Heat Melamine Composite)에 의한 형틀공법을 도입하여 종래 형틀공법에서의 가선자재 사용량과 합판 소요량을 줄여 폐기물발생량의 대폭절감을 실현시켰다.

#### <리사이클센타 金澤工場의 特徵>

건설오니의 수집, 운반에서 중간처리, 최종처분에 이르기까지 일관된 처리시스템으로 정비되어 있으며, 수도권에서 최대규모(1일 처리능력 3,600m<sup>3</sup>)의 시설이다. 또 토사이용, 토사재생(리사이클)시설을 정비하여 건설자원의 유효한 이용도 도모하고 있다.

#### 4) 其他

후지다는 新明和工業과 공동으로 건설작업소의 폐재를 잘게 파쇄하여 분별하는 건설폐재처리시스템을 개발, 名古屋市西區의 淨心작업소에서 실용화 했다. 또 住友建設 등 건설3사와 공동으로 지중연속벽 공사 등에 사용되는 벤토나이트안정액을 재사용할 수 있는 독자적인 시스템을 개발했다.

## 7.1.4 將來의 課題

### 가) 事前選別을 통한 適定處理

일괄적으로 해체하여 노천소각하는 경우와 비교할 때 사전분리해체는 약 3배의 시간과 비용이 소요된다. 그러나 전량을 처분장으로 운송하고 반입하는데 드는 수수료, 재활용에 따른 이익과 환경보전효과 등을 고려하면 큰 차이가 있다고 판단하기 어렵다.

1991년 4월 동경도청사 이전시 예상한 해체폐기물의 부피는 5만 $m^3$ , 무게는 11만톤에 이르렀으나 엄청난 양 때문에 위탁처리는 엄두도 내지 못하였고 도내처분장이용도 어려운 지경이었다. 그러나 처음부터 재활용을 염두에 두고 분리하여 해체한 결과, 콘크리트덩이 2만 $m^3$  중 30%를 동경만매립지 가설진입도로에, 70%를 재생골재로서 도로, 주차장 등의 노반재로 이용하였고, 목재폐기물 134 $m^3$ 는 연료용 칩으로 만드는 성과를 올렸다. 특히 이 과정에서 환경오염을 최소화하기 위하여 지하에 파쇄설비를 설치, 해체제가 발생하는 즉시 처리를 함으로써 해체공사와 재활용작업의 모범사례로 꼽히고 있다.

### 나) 再活用の 推進

건설폐재 중 철근은 곧바로 재활용되고 있으나 페콘크리트, 아스팔트 등의 경우 건설폐재 중 발생량이 많고 매립장의 용량을 많이 차지하고 있지만 재활용은 시작단계이며, 향후 재활용재료로서 가장 활용도가 높을 것으로 예상된다. 페콘크리트는 중간처리 후 여러가지 용도로 사용할 수 있는데 성토재, 노반재, 보조기층재, 아스팔트콘크리트 혼합재 등이 대표적 활용방안이다(<표 7.4>참조). 페콘크리트는 대규모 해체공사시 공사현장에 파쇄기를 반입하여 파쇄하고, 규모가 작은 경우에는 중간처리시설에 위탁하여 파쇄 처리하는 방법을 이용한다.

이동식 재활용시설은 다양한 건설현장에 신속성있게 대응할 수 있고 소량발생시나 처리시설까지 수송거리가 멀 경우 사용하는데 처리용량의 한계, 이동시 분해조립에 따른 설비비용부담, 장치적 한계로 인한 소음, 분진 등의 문제가 해결되어야 할 과제이다.

고정식 재활용시설은 대량반생하여 연속가동이 필요한 입지조건과 환경영향평가결과 설치가 가능한 경우에 설치되는데 재활용자재의 수요치확보, 가동유제고를 위한 사전준비에 따른 노력이 많이 소요되는 문제가 있다.

이러한 설비의 장단점을 감안하여 현장상황에 맞는 장비를 도입하고 업체별 연계체계를 수립하여 상호 보완적으로 이용될 필요가 있다.

<표 7.4> 폐콘크리트의 재활용 용도

형상	용도	활용방안
부재덩어리	어초, 바닥포장	건물의 보, 기둥부분을 절단하여 어초로 재활용하고 얇은 부분은 가공하여 포장용으로 사용
1차 파쇄상태	어초, 바닥다짐재 도로용재	건설현장에서 1차 파쇄된 콘크리트를 30~50mm정도로 2차파쇄하여 바닥다짐재, 매립재, 혼합재, 노반재로 활용 또는 불량토와 혼합교반활용
粗골재	아스콘용 골재 콘크리트용 골재	폐콘크리트를 파쇄하여 생산된 조골재를 아스팔트콘크리트용 조골재로 활용하거나 콘크리트제조용 5mm이상의 조골재로 활용
細골재	콘크리트용 골재	폐콘크리트를 파쇄한 세골재를 콘크리트용 혹은 시멘트 2차제조용 세골재로 재활용
미분말	지반개량	지반심층 혼합처리에 활용

[출처] 일본건설성, 건설사업에서의 폐기물이용기술의 개발보고서

#### 나) 事前環境性 고려를 통한 排出抑制

건설계획시 '환경성 고려 또는, 환경의 배려'란 리사이클이 쉬운 건설공법과 재료를 개발하는 것이다. 사용자재의 치분시 분해시간을 단축시키고 해체, 분리가 쉽도록 하며 전문의 안전성을 충분히 고려하여 분리, 분해가 쉬운 재료 및 공법을 채용하여 나사 등의 부품종류 및 수량을 삭감시킨다.

리사이클이 쉬운 재료사용을 위해서

- ① 소재중 함유된 이종성분, 불순물 함량을 삭감하는 등 리사이클이 용이한 소재 (Eco-Material)개발

- ② 廢棄物減量化를 위해 평속, 자연환경 가운데 분해되는 유기소재 등의 廢棄物減量化가 가능한 기능이 있는 소재개발
- ③ 소형화, 경량화, 보충품의 재이용화 및 부품의 공통화 등으로 廢棄物減量化技術의 開發
- ④ 耐水性이 있는 자재, 교환이 용이한 자재개발로 건물의 수명연장
- ⑤ 모델변경의 적정화
- ⑥ 유해물질의 사용삭감 등의 추진

등이 필요하다.

수리, After Care 체제정비, 수리산업 육성으로 확대가 예상되는 수리수요를 사전에 대응하여 건물사용의 장기화를 피하는 한편, 자사자재의 재활용회수촉진, 적정처리를 위한 협력 체제를 구축한다. 이 체제는 리사이클 회수촉진을 위해 지방공공단체, 소비자 등과 연계하고, 기업이 주체적, 적극적으로 참여하여 재생자원회수, 재자원화, 재이용을 추진하는 것과 배출폐기물을 적정처리하는 것이다.

建設廢棄物의 排出抑制와 再使用을 고려하는 것은 건설재료의 생산과정 및 건설대책의 모든 절차에서 이루어져야 한다. 즉, 계획에서부터 사업화구상을 거쳐 시공까지의 전과정을 뜻하며 아울러 그 건물이 최종 해체될 경우 배출될 환경오염요인도 고려해야 한다. 즉 제조업에서의 제품구상에서 최종소비까지 전과정평가를 하는 것이 건설업에서도 요구되는 것이다.

#### 라) 建設廢棄物의 處理 및 再活用技術의 開發

建設廢棄物의 종류와 구성요소는 建設廢棄物의 재사용을 위한 선별방법에 그리고 재활용재의 특성과 사용가능성에 결정적으로 영향을 미친다.

건설해체작업기술과 건축현장폐기물의 선별기술은 이미 실용가능한 수준에 달하였으며 여기에 현재의 방법을 이상화시키거나 원하는 능력과 투입된 폐기물의 질을 여러가지 조건에 맞추려는 사항이 추가로 요구된다. 중요한 것은 제품사용과 판매기회를 넓히기 위한 재활용제품의 질적 향상이다. 콘크리트와 오염폐기물가공분야의 대규모 연구 및 개발이 건설기술 못지 않게 중요하다는 인식과 실천이 필요한 시점이다.

또한 현장별, 업체별 정보시스템을 구축하여 사용가능한 폐자재의 유실을 사전에 막아야 할 것이며, 동종의 업체로서 상호배출억제를 위한 전제기능도 가능해야 한다.

재활용건설재는 특정한 질적 요구를 충족시켜야 하며 동시에 그 특성과 인지도가 중요한 역할을 한다. 예를들면 도로건설자재로서의 적합성이나 토양환경에 영향이 없다는 것이나 (입자크기, 입자크기의 분배, 가스와 액체의 침투성, 단단함, 온도변화에 대한 변화), 환경친

근성(오염물질의 함유량)을 나타내는 것이다.

일단 환경을 중요시한 이용기술적인 요인이 충족되고 재활용재의 특성과 질이 다른 건설재(1차적 건설재 또는 대체건설재)에 최소한 상응하고, 가격면에서 비교대상의 다른 제품보다 싸다면 재활용건설재의 사용기회와 판매기회가 생기는 것이다.

## 7.2 美國

### 7.2.1 建設廢棄物의 發生量

1960년대와 1990년대 사이의 폐기물발생총량의 연평균 증가율이 약 1.5%에서 2.7%로 증가추세(<표 7.5>참조)이며 폐기물수거는 地方政府의 소관으로 각 지방기관의 청소국 등에서 Solid Waste Management Program에 따라 추진된다.

<표 7.5> 쓰레기 발생량의 증가추세

연도	총발생량 (단위:백만톤)	증가율	개인별 발생량 (단위:lbs/인/일)
1960	88		2.7
1970	118	2.54% 증가	3.1
1980	159	2.58% 증가	3.6
1988	180	1.46% 증가	4.0
1990	190	2.65% 증가	4.1
2000	216	1.20% 증가	4.4

[자료] 정의재(1992), "시장정보를 통한 정부의 규제정책 : 폐기물 재생사업을 중심으로", 「한국정책학회보」, Vol.1, No.1, p.147로 <표 1>을 재구성

1974년~1976년에 건축된 미국내 빌딩을 대상으로 조사된 해체폐기물의 배출량은 11,632,236명의 총 대상인구에서 4,263,000톤이 발생한 것으로 나타났다. 이 시기의 미국 건물의 주재료는 콘크리트, 목재, 벽돌, 철재, 알루미늄, 유리, 구리, 납, 플라스틱 등으로 평균적인 해체폐기물의 연간배출량은 인구가 가장 많은 시카고가 1,452kt으로 가장 많았고, 연간 1인당 배출량은 Cleveland가 0.61t으로 가장 많았다(<표 7.6>참조).

<표 7.6> 도시별 건물해체폐기물의 연간 배출량 (1974~1976년 평균값)

도시	인구(1970년)	연간배출량(Kt)	연간 1인당 배출량(t)
Chicago	3,367,000	1,452	0.431
Los Angeles	2,816,000	526	0.187
Baltimore	906,000	400	0.441
Dallas	844,000	417	0.493
Cleveland	751,000	462	0.614
Jacksonville	529,000	159	0.300
Buffalo	463,000	194	0.419
Minneapolis	434,400	205	0.471
Omaha	347,000	97	0.280
Birmingham	310,810	120	0.400
Sacramento	254,000	46	0.181
Mobile	190,026	57	0.300
Tacoma	155,000	51	0.328
Wilston - Salem	133,000	56	0.420
Lansing	132,000	21	1.158
계	11,632,236	4,263	-

[출처] Thomas A. Davidson, David Gordon Wilson(1982) U.S. Building - Demolition Waste : Quantities and Potential For Resource Recovery, Conservation & Recycling, Vol.5, No.2/3, p.117

해체폐기물의 구성(전문당 평균)을 보면 콘크리트와 목재가 각각 63%, 20%, 벽돌·진흙(15%), 철재(1.6%) 순으로 배출되었다(<표 7.7>참조).

<표 7.7> 전문당 해체부산물의 평균배출량

물질명	용량(ton)	Metric ton	%
콘크리트	141.74	128.59	63.33
목재	39.21	35.57	19.64
벽돌, 진흙	31.89	28.93	15.01
철재	4.63	4.20	1.57
유리	0.74	0.67	0.33
구리	0.11	0.10	0.05
납	0.13	0.12	0.06
알루미늄	0.02	0.02	0.01
플라스틱	0.008	0.007	0.01이하

[출처] Thomas A. Davidson, David Gordon Wilson(1982) U.S. Building - Demolition Waste : Quantities and Potential For Resource Recovery, Conservation & recycling, Vo.5, No2/3, p.117

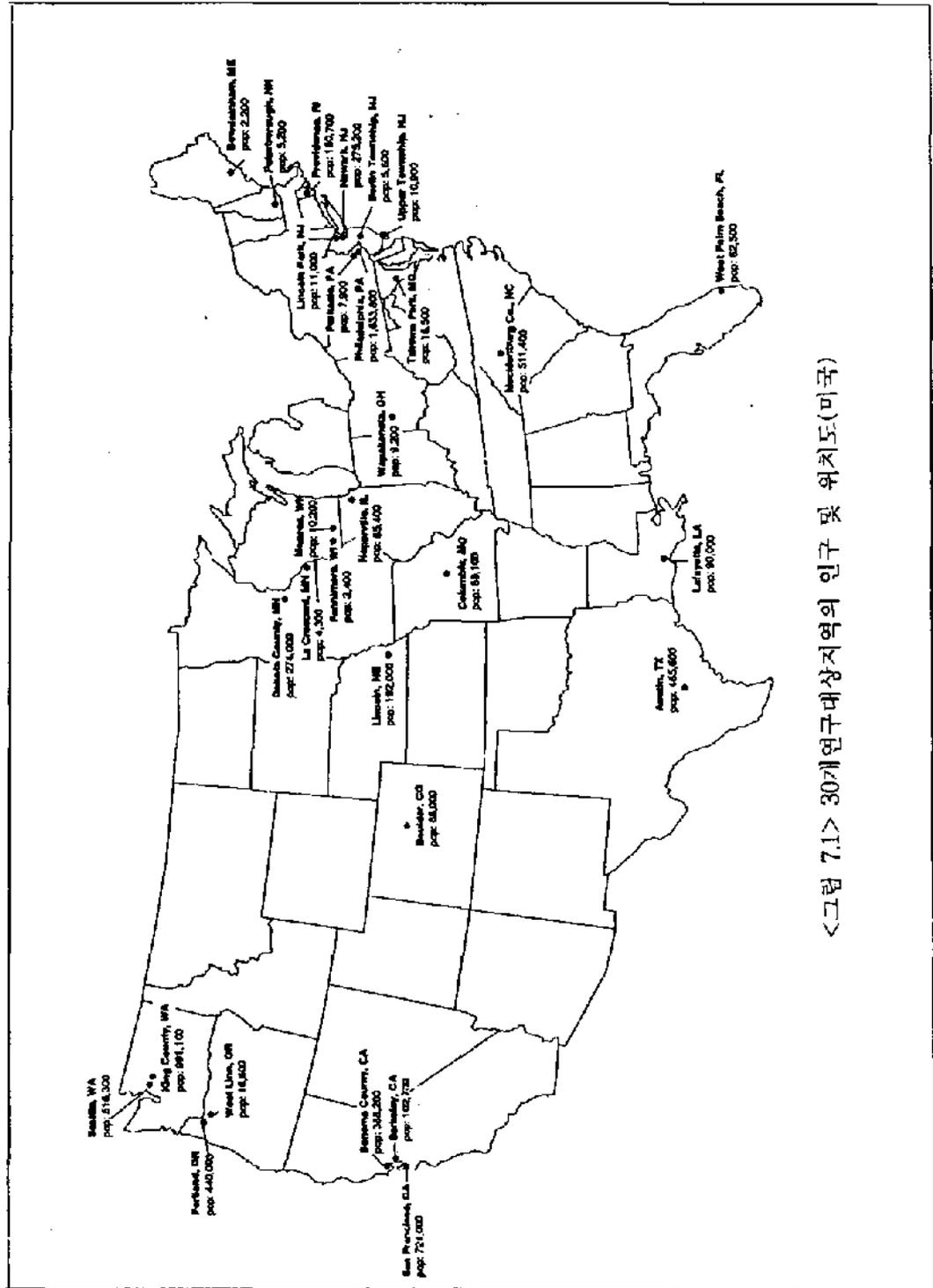
## 7.2.2 處理 現況

建設廢棄物의 경우 都市固形廢棄物(Municipal Solid Waste)로서 각 지역의 고형폐기물 관리프로그램에 따라 관리되고 있다.

建設廢棄物은 해체건물의 위치, 인구, 경계, 구조물의 형태, 해체담당자, 해체기간에 따라 다르다. 철재를 제외한 거의 대부분의 建設廢棄物이 매립되고 있는데 매립장소가 점차 부족해지고 매립지 사용료 부담이 가중될 것이므로 정부기관과 기업의 대책이 요구되고 있다. 샌프란시스코의 경우 建設廢棄物은 중간집하장을 거쳐 매립장으로 가는 일반가정쓰레기와 달리 대형폐기물로서 곧바로 매립장으로 개별 처리된다. 이 최종처리장은 샌프란시스코에서 60마일 정도 떨어진 Alameda County 소유의 것으로 65년간 1,500만톤을 처리하도록 계약되어 있다. 1990년에는 총 680,000톤의 폐기물이 발생하였고, 이중 建設廢棄物(Construction & Demolition Waste)은 143,000톤으로 21% 이상을 차지하고 있다.

<표 7.8>은 United States Environmental Protection Agency(U.S. EPA)보고서에서 발표된 미국내 30개 지역에 대한 쓰레기 발생과 재생현황을 인용한 것이다. 이들 지역은 인구 2,000명인 농촌지역에서부터 인구 200만에 달하는 거대도시에 이르기 까지 다양하다. 이러한 30개 지역은 높은 재생수준을 가졌거나 그들의 위치, 인구밀도 등의 이유로 선정되어진 지

역으로 8개 지역은 서부지역에 위치하고 다른 8개지역은 중서부에, 9개 지역은 북동부에, 4개 지역은 남부에, 1개지역은 Atlantic의 중부지역에 위치한다(<그림 7.1>참조). 또 9개 지역은 도시지역, 10개 지역은 교외 또는 인구 10만명 미만의 인구를 가진 도시이고, 7개 지역은 농촌지역, 그리고 나머지 4개지역은 서로 다른 농촌지역, 교외, 도시를 포함하는 주(군)이다.



<그림 7.1> 30개원구대상지역의 인구 및 위치도(미국)

&lt;표 7.8&gt; 一般廢棄物과 建設廢棄物의 發生現況

Community	Per Capita Residential Waste Generation (lbs/day)	Residential Waste Generated (TPY)	Com/Inst Waste Generated (TPY)	C&D Generated (TPY)	Total Waste Generated (TPY)	% Residential Materials Recovered (By Wt.)	% Com/Inst Materials Recovered (By Wt.)	% C&D Recovered (By Wt.)	% Total Waste Recovered (By Wt.)
Austin, TX	3.0	254,464	NA	NA	526,791	7	NA	0	15
Berkeley, CA	NA	NA	NA	59,626	163,601	NA	NA	66	38
Berlin Township, NJ	5.9	6,035	1,853	0	0	56	61	0	NA
Boulder, CO	1.8	29,204	33,605	26,766	89,575	33	12	1	16
Bowdoinham, ME	1.5(b)	NA	NA	12	618	NA	NA	0	63
Columbia, MO(a)	2.4	30,857	51,977	NA	84,118	11	13	NA	13
Dakota County, MN	2.3	113,487	114,010	NA	NA	29	24	NA	NA
Fennimore, WI	1.5	648	631	NA	NA	51	25	NA	NA
King County, WA	4.4	645,109	541,115	NA	NA	19	36	NA	NA
La Creacent, MN	1.4	1,109	683	919	2,711	41	9	65	41
Lafayette, LA	2.1	34,651	39,005	NA	NA	13	8	NA	NA
Lincoln, NE	3.9	135,360	82,989	206,146	426,330	3	25	94	62
Lincoln Park, NJ	3.9	7,750	4,608	NA	NA	40	70	NA	NA
Mecklenburg Co., NC	3.1	292,897	425,678	NA	NA	7	22	NA	NA
Monroe, WI	2.2	3,807	8,858	6,142	18,802	32	27	96	50
Naperville, IL	3.2	39,020	NA	NA	NA	32	NA	NA	NA
Newark, NJ	NA	146,654	195,556	NA	342,210	10	46	NA	30
Perkasie, PA	2.4	3,133	NA	NA	NA	52	NA	NA	NA
Peterborough, NH	2.1	2,003	2,998	NA	NA	42	4	NA	NA
Philadelphia, PA	4.0	928,054	1,132,079	431,684	2,491,817	6	15	5	11
Portland, OR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Providence, RI	3.0	89,877	67,000	NA	NA	10	13	NA	NA
San Francisco, CA	3.3	308,069	392,764	27,504	746,272	37	18	45	27
Seattle, WA	3.2	256,219	397,315	NA	NA	45	40	NA	NA
Sonoma County, CA	1.8	124,845	340,297	131,501	596,643	15	10	11	11
Takoma Park, MD	3.8	6,889	NA	NA	NA	36	NA	NA	NA
Upper Township, NJ	NA	6,879	5,733	NA	12,612	50	34	NA	43
Wapakoneta, OH	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
West Linn, OR	2.1(b)	NA	NA	1,977	9,881	NA	NA	30	46
West Palm Beach, FL	6.1	69,713	51,004	11,966	132,683	22	0	0	12

key : C&D = Construction and Demolition Debris, Com = Commercial, Inst = Institutional  
 NA = Not Available, TPY = Tons per Year, Wt = Weight

Notes :

(a) Columbia's total waste recovery rate represents recycling rates as yard waste tonnages were not available.

(b) Bowdoinham's per capita residential waste generation rate is based on MSW generation which contains material from 15 businesses ; West Linn's per capita rate is based on estimates provided by the City's recycling coordinator on the percentage of MSW disposed that is residential.

[출처] Waste Prevention, Recycling, and Composting Options : Lessons from 30 U.S. Communities, EPA530-R-92-015 Feb. 1994

표에서 보는 바와 같이 농촌지역은 식생활과 소비성향의 차이로 폐기물이 덜 발생하는 것으로 나타나고 있고, 대도시는 一般廢棄物과 建築廢棄物이 모두 많이 발생하는 것으로 나타나고 있다. 농촌지역으로 인구 2,189명인 Bowdoinham에서는 총 폐기물재활용율이 53%로 가장 높게 나타나고 있고, 반면에 인구 160만의 거대도시인 Philadelphia는 가장 많은 폐기물을 발생하는 것에 반해 재생비율은 낮게 나타나고 있다.

30개 지역에 대한 종류별 폐기물 처리현황을 살펴 보면 다음과 같다.

- 아스팔트나 콘크리트를 회수하여 이용하는 地方政府를 보면 다음과 같다.
  - La Crescent, Minnesota : 600톤 (C&D의 65%) 회수 사용 (1990)
  - Monroe, Wisconsin : 5,875톤 아스팔트 회수사용(1989)
  - Berkeley, California : 2개 민간업자에 의해 전체 C&D중 60%회수사용 (1990~1991.5)
  - Lincoln, Nebraska
  - Naperville, Illinois
  - Philadelphia, Pennsylvania
- 廢木材는 燃料로서 주로 사용된다.
  - Lincoln Park 에서 1990년에 1,876톤을 회수하여 이를 Ox stump Factory(뉴저지)에서 퇴비화 및 뿌리보호재로 이용하였고 처리비는  $8\$/yd^3$ 이었다.
- 그의 Palm Beach County에서는 시멘트 파이프와 같은 깨끗한 콘크리트를 人工防潮堤(Artificial Reefs)에 이용하고 Lincoln, Nebraska에서는 193,167톤을 회수하여 그 중 133,167톤을 매립지의 최종 복토재로, 60,000톤을 도로 재포장 저급사용제와 신아스팔트제조로 이용하였다(1990년).

이러한 建築廢棄物의 이용은 경제서 이익을 제공하는데 이에 대한 사례와 재활용의 활성화를 위한 법적 추진방안을 살펴보면 다음과 같다.

- C&D물건을 사업자나 운반업자가 자발적으로 회수하도록 手數料를 감하여 주는 형태로 경제적 인센티브를 제공한다.

- 예1) Cape May County, New Jersey에서는 1990년 4월 매립지에 The Bulky Waste Sorting and Recycling Facility를 설치하고 금속조각, 타이어, 상업용 카드보드, 대형폐기물, 폐목재 등을 회수하였다. 搬入手數料는 一般廢棄物이 \$83.5/톤, Clean Wood는 \$60/톤, 재생가능품이 섞인 폐기물은  $(\$83.5 + \$200)/\text{톤}$ 이다.
- 예2) Lincoln에서는 建設副産物을 무료로 반입시켜 복토제로 이용하고 있다.
- 예3) Dakota County의 建設副産物 埋立地(SKB)에서는 建設副産物은 지역매립지 반입료의 1/8수준인  $\$4.5/\text{yd}^3$ 에 建設副産物을 반입받고 있다. 나무줄기, 침상, 깨끗한 목재를 선별하여 뿌리보호제로 가공하여 영농업자 및 지역주민에게 판매하고, 콘크리트, 블록, 돌덩이는 파쇄하여 道路基層材로 이용하며 철근은 고철로 판매한다.

#### • C&D회수의 촉진을 돕는 법지 촉진방안

- 예1) Cherry Hill, New Jersey에서는 도로 보수공사뒤 배출되는 폐아스팔트를 도로의 기층재로 사용하도록 계약서에 명기하였다. 1989년에는 19,413톤의 아스팔트를 재활용하였다.
- 예2) Mchenry County, Illinois에서는 建設副産物의 再活用을 촉진하기 위하여 지역개발업자들에게 허가요건서류로서 建設副産物回收計劃을 제시도록 제안하였다. 공사완료 후 준공점사뒤에 회수된 물질의 종류와 양도 역시 보고토록 제도화하였다.

### 7.2.3 再活用 事例

여기에서는 美國 연방도로국(Federal Highway Administration : FHWA)의 주도하에 1980년대 중반 미국의 여러 주에서 시행된 Portland Cement Concrete(PCC)포장의 재활용 시범 프로젝트(Demonstration Project Program:DP#7)를 요약하였다. 이 프로젝트는 미국의 Wisconsin주, Wyoming주 등 10여개 주가 참여하여 1980년대 중반 성공적으로 끝나 폐콘크리트 재활용의 실례를 보여주는 아주 훌륭한 시범사업이었다.

#### 가) 事業의 背景

도로는 인력과 교통량의 지속적인 증가로 인하여 포장에 대단위 개·보수를 필요로 하게 된다. 미국 연방정부 산하에는 Portland Cement Concrete(PCC)포장이 대략 80,000마일 정도가 있는데 60%는 우수한 상태나 좋은 상태로 평가 받았고, 나머지 40%는 보통이거나 불량

한 상태로 평가되었다. 아마도 이 40%중 5,000~10,000마일은 당장 개선이 필요한 것이다. 그리고 앞으로는 이 모든 80,000마일의 도로가 구조개선이 필요한 시기를 거칠 것이다. 따라서 미국에서는 고속도로 건설에 있어서 새로운 시기 즉, 재포장(Resurfacing), 복원(Restoration), 보수(Rehabilitation), 재건설(Reconstruction)의 4-R시대를 맞이하고 있다.

PCC포장의 재활용은 상기의 4-R중 4번째 R인 Reconstruction에 해당한다. 기존 PCC포장의 상당부분은 개선(보수와 확장)이 필요하다. 기존 포장들은 그간 기능을 수행해 오면서 대부분 원래 설계된 교통량보다 더 많은 하중을 받아왔으므로 이제 유의하여 보아야 할 필요가 있다. 또 다른 문제는 도로가 오래전에 설계된 것이므로 기하학적으로 문제가 있다는 점이다. 따라서 지금이 포장을 재정비할 시기이며 기존포장 콘크리트의 재활용이 공학적으로도 문제가 없고 경제적인 측면에서도 잇점이 있다면 고려되어야 할 방안일 것이다.

도로건설에 사용되는 양질의 골재는 지역에 따라 공급이 부족하다. 그로인해 종종 멀리 떨어져 있는 지역으로부터의 양질의 골재반입이 요구된다. 골재가격은 운반거리에 따라 증가할 수 있고 전체공사 비용에 중요한 변수가 된다. 기존콘크리트 포장은 양질골재의 자원으로 쉽게 이용될 수 있다. 또한 오염 및 자연훼손과 그에 따른 영향에 대한 지속적인 관심의 증가로 폐콘크리트를 처리해야 하는 장소의 신장도 매우 어려운 실정이다.

따라서 기존의 콘크리트 포장이 건설재료로 재활용 된다면 폐콘크리트를 처분해야 하는 어려움없이 실질적인 절약 및 자원보호를 이룰 수 있을 것이다.

본 프로젝트의 경험에 의하면 PCC의 재활용 과정은 비교적 간단하다. 그것은 일정기준을 만족하는 제원으로부터 얻어진 콘크리트를 파괴, 제거하여 규정된 크기로 파쇄하고 그것을 새로운 포트랜드 시멘트나 또는 기층재료, 역청콘크리트 등과 같은 어떤 다른 분야에 골재로서 재사용하는 것을 포함한다. 현장에서 폐기처분할 포장 콘크리트를 새로 타설할 콘크리트의 골재자원으로 사용함으로써 폐기물 처리에 대한 문제를 줄일 수 있다.

#### 나) 事業內容

##### 1) Wisconsin州 (I-90/94 고속도로 프로젝트)

위스콘신 교통국은 1984년 Madison - Portage구간의 I-90/94 고속도로 29마일을 재활용 포장하였다. 원래 이 도로는 1961년에 개통된 것으로 32m조인트 간격의 23cm두께로 된 PCC 포장이었다.

1984년까지 그 포장은 설계된 원래 교통량의 3배인 27,000대의 ADT를 견디고 있었고 그중 30%는 트럭이었다. 포장의 단면은 24년동안 그런대로 유지되었었다. 그러나 한편으로

는 장래 기능을 유지하기 위하여 대규모 보수를 할 때였다. 또한 교통량의 증가로 인하여 도로는 4차선에서 6차선으로 확장이 필요했다.

위스콘신 교통국은 이러한 상황에서 무엇을 어떻게 할 것인가 하는 의문에 직면하게 되었다. 한가지 방법은 포장을 보수하고 새로운 차선을 추가하는 것이었다. 예비조사결과 기존 조인트는 100% 재설치가 필요했다. 포장을 제대로 유지하기 위하여는 이외에도 많은 大單位 補修作業이 필요하게 됨을 알게 되었고 위스콘신주는 최선의 방법으로 포장을 재건설하기로 결정하였다.

일단 鋪裝의 交替가 가장 타당성있는 방법으로 선정되어짐에 따라, 기존의 23cm PCC포장 콘크리트를 25cm 인속철근콘크리트 포장으로 재건설하기 위한 결정을 했다. 현존하는 포장재료는 30cm두께로 140에이커(약 17만평)의 면적을 차지한다. 환경적으로 허용될 수 있는 방법으로 이런 큰 체적의 폐기물을 처리하는 것은 매우 어려운 문제이고, 많은 시간과 비용이 소모될 것이었다. 再活用은 이 문제를 해결해 주었다. 결과적으로 위스콘신주는 20년 설계수명의 새로운 단면의 도로를 再建設하였고 골치 아픈 환경문제도 해결하였다.

## 2) Wyoming州 (Pine Bluffs 근처의 I-80고속도로의 재활용 사업)

Pine Bluffs 근처의 I-80 고속도로는 4차선 中央分離形態로 되어 있다. 1965년 건설된 이 도로의 인방 2차선은 폭 7.2m 두께 20cm의 콘크리트 슬래부와 평단 조인트에 노면은 역청 콘크리트로 되어 있다. 20년 사용후에 포장은 알칼리 骨材反應으로 심한 손상을 보이고 있었다. Wyoming州는 그 포장에서 더 이상 유효수명이 없다고 판정했고 현존 포장위에 덧입히는 것은 하부 콘크리트의 변질을 가속화 시킬 것이므로 역효과가 날 것이라고 판단했다. 이러한 이유로 무엇이건 현존 포장위에 덧입히는 것은 하부 콘크리트의 손상이 가속화 됨에 따라 곧 위로 반사되어 나오므로 어떤 것도 오래가지 않을 것이라고 판정하였다. 즉 완전한 제거와 재건설만이 오로지 합리적인 대안으로 고려되었다.

Wyoming州 동남쪽은 미국내의 주요 골재부족 지역 중의 하나이다. 따라서 새로운 포장의 건설을 위한 골재반입은 매우 비용이 많이 들어갈 것으로 예상되었다. 그러므로 Wyoming도로국은 새로운 25cm PCC 포장과 콘크리트 노면 건설에 기존포장 콘크리트를 재활용 할 것을 결정하였다. PCC에 F종 fly ash와 II종 저알칼리 시멘트의 사용으로 골재의 알칼리반응 분체를 극복함으로써 기존 폐콘크리트를 새로운 포장용 콘크리트에 재사용하는 것을 가능케 하였다. 현재 Wyoming 도로국은 20년 예상수명의 새로운 25m PCC포장을 얻게 되었다. 이 사업을 통하여 장거리 골재반입에 따르는 막대한 비용을 절약할 수 있었으며 또한 알칼리반응 골재 문제에 대한 해답을 발견하게 되었다.

## 다) 品目別 除去

### 1) 철근제거

도로관리기관에서 콘크리트의 재활용을 꺼리는 또 다른 이유중의 하나는 보강된 철근의 존재에 있다. 콘크리트 내에 철근이 있을 때 콘크리트를 효과적으로 재활용하는 데에 많은 문제점이 제기되어 왔다.

위스콘신 교통국은 이음매가 있는 조밀히 보강된 철근콘크리트 포장 28마일을 철거하여 재활용하였다. 그들은 철근제거에 거의 어려움을 겪지 않았다.

먼저, 기존 포장콘크리트를 40~75cm 크기로 부수었다. 포장을 깨트린 후, Ripper날로 콘크리트를 흐트러 놓았다. 단지 미소량의 철근만이 현장에서 제거되었다. 파쇄된 콘크리트 덩어리들은 로오더로 떠서 트럭에 의해 분쇄기 위치로 운반되었다.

철근과 콘크리트는 콘크리트파쇄기(Crusher)를 통과하여 분리되었다. 큰 콘크리트덩어리들은 1차 파쇄기에 넣이져 15cm 이하의 크기로 부셔졌다. 철근이 전자석으로 제거되는 것은 바로 이 1차 파쇄기를 통과한 직후이다. 전자석은 분쇄기와 스크린(대형 체)사이의 컨베이어 벨트위에 놓여진다. 전자석에 의하여 모든 철근이 근본적으로 제거되고 단지 최소한의 수작업만이 스크린에 철근이 들어가지 않게 하는데 필요하였다. 같은 공정이 1985년 미시간주에서 32마일의 포장 콘크리트를 재활용하는데 사용되었다. 자석을 사용하는 이 기술은 폐 PCC의 재활용에 있어서 철근제거 문제를 근본적으로 해결하여 주었다.

### 2) 再生骨材

再生骨材(Recycled Aggregate)는 폐콘크리트를 일정크기로 파쇄한 기존의 자갈과 물타르가 붙어 있는 콘크리트의 덩어리들이다. 이것은 再生 굵은 骨材와 再生 잔骨材로 구분하는데 일반적으로 재생골재에 대한 규정은 天然骨材와 같아야 한다. 이 규정은 골재의 입도, LA 마모율, 황산염에 대한 안정성, 凍結融解의 내구성, 알칼리 반응 등을 포함할 것이다. 미시간주의 Macomb county의 한 포장에서 얻어진 재생 굵은 골재에 대한 시험결과는 표준골재 지방규정에 적합함을 보여주고 있다(<표 7.9>참조).

&lt;표 7.9&gt; 再生 古은 骨材의 試驗結果(Michigan)

Recycled Aggergate	Result	Specification
Soft Particles	2.3%	2.5%
Chert Particles	2.0%	Sum of Soft and Chert 9%
Shale(Included in Soft)	1.0%	
LA Abrasion Loss	33%	Max. 40%
Unit Wt. Dry Loss	80#/ft <sup>3</sup>	
Bulk Dry S.G	2.35	
Absorption	5.12%	

재활용의 다른 편은 원래 포장에서 함유하고 있는 분쇄성 재료들을 재활용콘크리트에 만족스럽게 사용할 수 있다는 것이다. 문제의 골재들은 원래 포장에서 알칼리반응 또는 포장표면에 D형균열(D-Cracking)을 보여 주었다. 배합설계에서의 조정을 통하여 만족할 만한 새로운 포장이 얻어졌다. Minnesota주, North Dakota주, Oklahoma주는 모두 D형균열 포장들을 재활용했다. Wyoming 도로국은 알칼리반응 골재를 재활용 포장하였다.

Minnesota주, North Dakota주, Oklahoma주 도로국에서는 D형균열 포장들의 재활용 문제에 대해 그들이 시행하기 전에 연구를 통하여 모든 처리를 하였다. 이 3주 도로국은 19mm이하로 분쇄된 재활용 재료를 사용하였다. 또한 fly ash의 사용은 D형균열에 민감한 골재들의 성능을 개선하였다. Minnesota와 Oklahoma는 포틀랜드 시멘트 15% 및 시멘트 중량의 20%를 fly ash로 대체하여 혼합하였다.

알칼리반응 골재들은 여러 서부주에서 문제가 되어왔다. 그러나 알칼리반응 골재들을 사용하여 양질의 포틀랜드 시멘트 콘크리트를 생산하는데 어느 정도의 성공을 거두어왔다. Wyoming 도로국은 알칼리 반응골재의 전형적인 현상으로 새로 건설된 PCC포장들에서 균일한 악어등 균열(Alligator Cracking)이 보여지기 시작한 70년초에 알칼리 골재 반응문제의 심각성을 깨닫게 되었다. 1970년대 후반에는 그 포장을 완전 제거하고 재건설할 시기가 멀지 않았음이 명백해졌다. 문제의 범위를 결정하고 교정 수단을 통하여 그 골재들을 재사용할 수 있을 것인가에 대하여 연구가 수행되었다. fly ash와 재생 굵은 골재와 잔 골재 그리고 여러가지 시멘트를 사용하여 수없이 많은 배합설계 시험이 수행되어졌다. ASTM시험 C-227방법이 배합설계의 알칼리 반응전점을 위해 사용되었다. 그 시험은 60개월 동안 진행되었고 몇가지 再活用 配合設計方法만이 有用한 것으로 얻어졌다(<표 7.10>참조). 재생골재의 사용은 표준 포틀랜드 시멘트 콘크리트 배합물의 성질을 변화시키지만, 배합상 약간의 조절로 良質의 콘크리트 配合이 만들어질 수 있었다.

<표 7.10> 재생콘크리트 配合比( I-40 Oklahoma)

Materials	Unit Weight
Portland Cement	479 lbs./cy.
Fly Ash	115 lbs./cy.
Entrained Air	5%
Natural Sand	1130 lbs./cy.
Recycled Coarse Aggregate	1965 lbs./cy.

그외 지역의 재활용 사례를 보면 플로리다주는 固形廢棄物管理法(Solid Waste Management Act)에서 1994년까지 재활용을 통한 배출량 감소목표를 약 30%로 설정하여, 1988년 이 법(SWMA)이 통과될 당시의 4%정도의 재활용율이 '92년 현재는 27%를 넘고 있다(<표 7.11>참조). 특히 가정용 대형폐기물은 70%, 칠제류 58%의 재활용과 함께 建設廢棄物(C&D)은 45%의 재활용율을 보여 높은 효과를 보고 있다.

이러한 효과에 따라 플로리다주는 再活用設備와 再活用을 위한 수집운반업체에 대해 면세혜택 등 경제적 誘引制度를 통해 재활용을 촉진하고 있다.

<표 7.11> 도시폐기물의 리사이클 비율(총 2,030만톤 중 재활용 총량은 540만톤)

종류	건설 폐기물	종이	철재	정원 쓰레기	유리	잡쓰레기	가정용 대형쓰레기	타이어	플라스틱	섬유	음식 쓰레기
재활용율 (%)	27.4	26.9	18.5	15.5	2.4	3.5	2.5	0.8	0.7	0.3	1.6

[주] 1991. 7. 1~1992. 6. 30 사이 실적

[출처] Florida Department of Environmental Protection

캘리포니아에서는 문짝과 창틀을 Building Material Exchange에서 지역 주민 및 건축업사에게 판매하여 1991년 \$27,754의 순이익을 올렸다.

Loding Duck, inbaltimore, Maryland에서는 재목(lumber), 벽체, 바닥커버, 문짝, 페인트, 창문틀을 저소득층 거주가옥에 이용하여 12,000t~14,000t/year의 소득을 올리고 있다.

Peterborough Town, New Hampshire의 Recycling Center에서는 재목, 창틀, wire를 거주인들에게 무상공급하고 있다.

### 7.2.4 關聯法 制度

미국의 도시 및 産業廢棄物의 處理는 資源保存 및 再生法(RCRA)과 CERCLA에 의해 관

리된다. 「資源保存 및 再生法」(RCRA)은 有害性廢棄物과 非有害性廢棄物로 구분하고 「CERCLA(The Comprehensive Environmental Response Liability and Compensation Act 또는 Superfund) (1980)는 유해물질의 누출 등 긴급사고가 발생할 경우 그에 대한 긴급한 대처방법을 강구하도록 하기 위해 제정된 법이다.

建設廢棄物(C&D Debris)은 RCRA - Subtitle D의 도시고형폐기물(MSW)의 적정처분 및 재활용에 관한 기술적 기준에 의해 처리되며 도장제의 PCBs나 CCA처리된 목재, 석면 등은 사전에 분리하여 유해폐기물 처리기준에 의거 처리된다.

기타 폐기물 처리에 관한 주요 환경관계 법령은 다음과 같다.

① Clean Air Act

: 폐기물의 소각으로 인한 대기오염의 방지대책을 규정

② Water Pollution Control Acts

: 폐기물 처리로 인한 수질오염방지에 관한 사항규제

③ Rivers and Harbors Acts

: 항행이 가능한 하천이나 바다에 폐기물을 투기, 방치하는 행위 규제

④ Marine Protection, Research and Sanctuaries Acts

: 고형폐기물의 해양에서의 처리에 관한 규제

⑤ Safe Drinking Water Act

: 고형폐기물의 관리소홀로 인한 지하수 오염에 대한 보호조치를 규정

⑥ Federal Environmental Pesticide Control Act

: 살충제 용기의 처리 및 저장과 살충제의 과도한 사용을 규제하는 규정

### 7.3 獨逸

#### 7.3.1 建設廢棄物의 發生 및 處理動向

##### 가) 發生量

1987년 발생한 산업 및 특수폐기물은 약 2억5백만톤이며 건설업과 관련한 殘土, 건설폐자재가 1억 2천만톤으로 가장 많아 전체의 59%정도를 차지하고 있다. 산업별 폐기물발생량 중 建設業이 차지하는 비율은 1977년 61%, 1982년 58.3%, 1987년 53% 등으로 50% 이상을 상회한다(<표 7.12>참조).

<표 7.12> 獨逸의 주요 廢棄物發生量 推移 (단위 : 1,000톤)

폐기물의 종류	1977	1980	1982	1984	1987
殘土, 建設폐자재	96,802	141,172	125,821	124,878	120,394
연소재, 주물 및 제련폐기물	1,649	1,845	1,543	1,395	1,522
주조 및 심형, 기타 고형광물쓰레기	5,482	7,214	7,781	7,121	8,991
재, 슬래그, 그을음	7,601	6,884	11,072	11,897	17,048
지금 슬래그	2,793	2,719	2,700	3,486	8,894
금속스크랩	6,341	6,449	5,390	5,781	6,981
산화, 수산화 및 염화 고형물	270	399	483	331	400
산, 알칼리, 화학계의 잔재물 및 기타 액상폐기물	3,810	7,522	6,404	6,797	5,916
용제, 노르, 염료, 접착제	412	511	492	567	672
기름 침전물	1,607	1,462	1,303	1,682	1,861
플라스틱, 고무, 섬유 폐기물	1,209	1,174	1,039	1,076	1,247
폐수처리 슬러지	1,046	901	613	1,043	527
하수등의 슬러지	11,006	10,707	11,191	12,188	10,724
사업계 폐기물	7,390	6,935	6,531	6,853	7,261
종이, 알판지	1,022	1,456	1,135	1,157	1,252
기타 유기계 폐기물	9,132	9,817	9,837	11,141	11,850
의료계 폐기물	124	102	103	100	90
기 타	1,351	187	141	97	7
합 계	158,297	207,483	193,580	197,590	205,717
가정 폐기물		24,765	22,269	22,747	23,739
총 계		232,248	215,849	220,337	229,456

자료 : 小笠原 秀信(1991), "ト"イツ聯邦共和國의 廢棄物動向と新政策", 「都市と廢棄物」, Vol.21, No.6, p.22

## 나) 處理現況

연방정부의 有害廢棄物 減量化目標은 1999년까지 1987년의 절반수준까지 감량하는 것이다. 특히 建設廢棄物은 1990년 「건설폐재 억제를 위한 목표결정안」을 통해 ① 16억7천9백만톤의 無害한 殘土의 再利用 原則, ② 埋立禁止 및 再利用을 증가시키는 수단으로 施工者, 建設業者, 官廳 등에서 解體作業 實施, ③ 건설공사의 體系的인 흐름을 構築하도록 하였다.

분별후 적정처리를 위해 해체작업 중의 발생폐기물의 분별회수를 보증하도록 하고, 1991년도에는 재이용이 불가능한 건설폐재와 섞인 무해한 잔토와 재이용이 가능한 건설폐재의 처리장 배립을 금지하였다.

公共施工者는 건설프로젝트, 특히 도로공사의 공모 및 발주시에서 신청자의 실적중 건설폐재의 재생품이 건축재료로서 품질요건이나 환경상의 요건을 충족시키고 있는지 고려하도록 함으로써 建設廢棄物의 再活用, 再利用을 촉진하였다.

<표 7.13> 연방정부의 건설폐재 재이용목표

연도별 목표 구 분	1989년 실적(구 서독州)			재이용 목표(모든 州) (%)			
	발생량 (100만톤)	재사용량 (100만톤)	재이용율 (%)	1992	1993	1994	1995
건설폐재 <sup>1)</sup>	22.6	3.7	16	30	40	50	60
건설현장 쓰레기 <sup>2)</sup>	10	-	-	10	20	30	40
도로공사 토 사	20.4	11.2	55	60	70	80	90

(주) 1) 콘크리트, 흙, 돌, 벽돌 등

2) 건설현장쓰레기는 나무조각, 비철금속, 플라스틱, 종이, 도료 등

(출처) Rohstoff Rundschau 231/1991 S.804

## 7.3.2 建築現場 廢棄物의 選別事例

建築廢棄物 適定處理에 가장 중요한 것은 분리배출인데 각각의 구성물별로 선별을 하는데 드는 비용지출이 특히 커서 현장에서 단시간내에 추진하기가 어렵다. Fa. Tricnkens에 의하여 실시된 다양한 실험에서 건축현장폐기물의 구성(합성물)이 조사된 바에 따르면 무게 비율로 건설파편 및 돌이 약 35%, 미세한 파편(모래)이 약 30%, 고철이 1~2%, 나무 2~4Ma를 차지하였고, 나머지 잡쓰레기가 약 30%를 차지하였다.

이러한 建設廢棄物이 발생하는 것과 동시에 재사용재를 선별하는 방법이 개발되었는데

이 방법에 의하여 나무와 고철외에 건설파편, 쇠석, 모래, 돌덩어리 등과 같은 주요 구성물이 다시 얻어져 난지 약간의 잔여물만이 야적된다. 선변된 건설파편은 다시 高品質의 道路建設材로 계속 가공된다. 이 과정에서 소요되는 비용은 폐기물의 부피가 줄어들어 야적공간 수요가 줄어드는 효과를 고려할 때 타당한 투자로 나타났다.

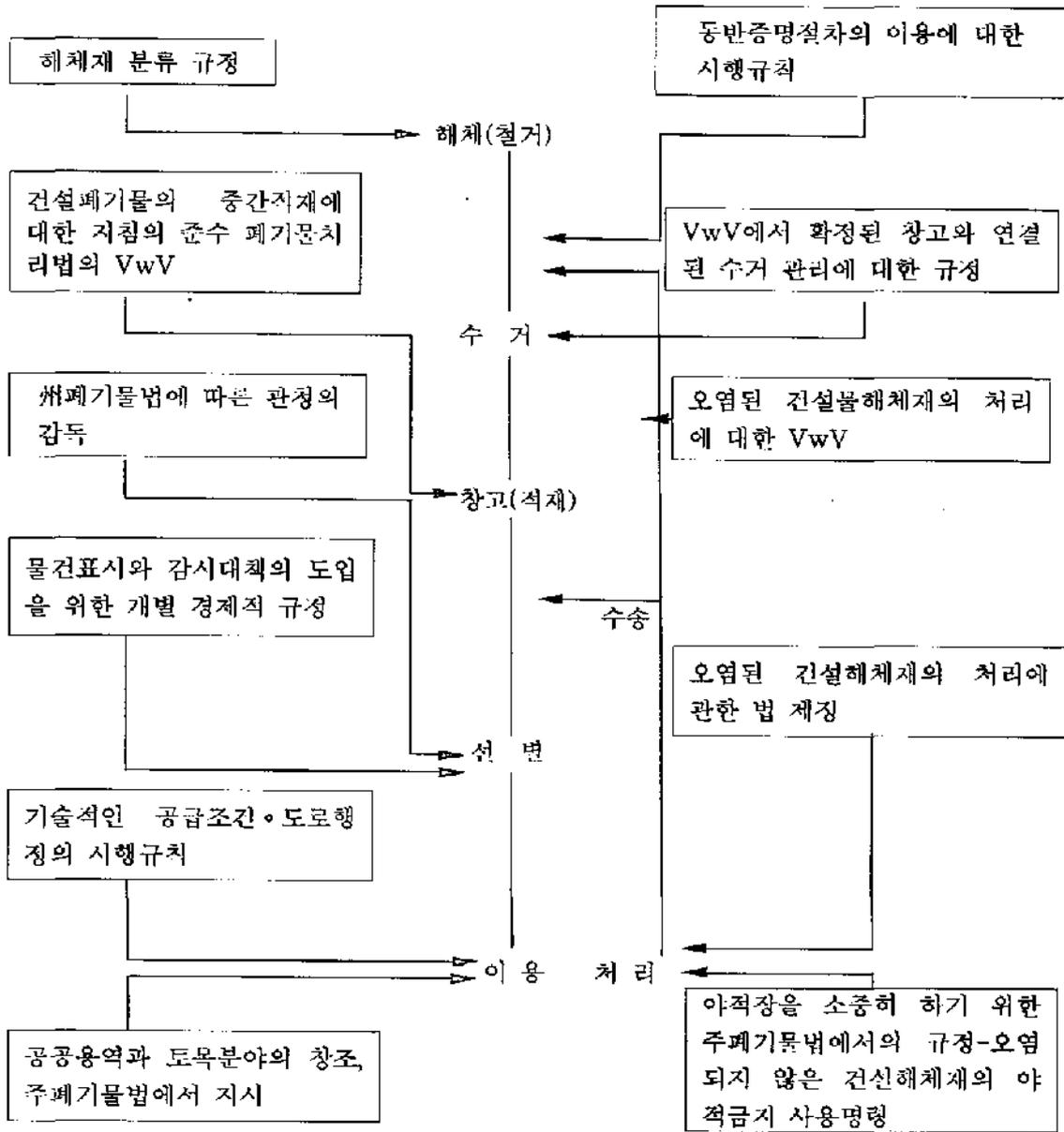
### 7.3.3 關聯法 制度

獨逸의 廢棄物關聯法과 관련 규정들의 궁극적인 目的은 생산공정, 생산품, 자원문제를 고려하여 폐기물발생 자체를 抑制하고 발생하는 폐기물에 대하여 적합한 처리방법, 재이용 및 발생억제 방법을 제시함으로써 모든 물질이 循環經濟로 再循環되도록 유도하는 것이다. 이와 相關한 법제도 및 규정은 聯邦次元에서 입안, 제정되나 法律의 시행 및 감독규정은 각 州에서 실시하고 있다. 수거료를 비롯한 수거간격 및 수거횟수 등은 시, 군, 면단위에서 결정하며 폐기물은 크게 一般廢棄物과 産業廢棄物 및 特殊廢棄物로 구분한다.

- 一般廢棄物    • 생활폐기물
  - 생활폐기물과 유사한 공장폐기물
- 産業廢棄物    • 생산폐기물과 병원폐기물
- 特殊廢棄物    • 물리·화학적 특성 때문에 분류하지 못하는 것으로 건강에의 위해성, 대기 및 수질오염을 유발, 폭발성 및 가연성, 전연성이 있는 폐기물

「廢棄物 抑制 및 管理法」(1986년 8월 27일 공포, 11월 1일 시행)은 폐기물의 발생억제, 재생이용, 재사용 또는 재자원화 목적으로 처분(Waste Disposal)대신에 관리(Waste Management)에 집중하고, 폐기물의 관리는 수집, 운반, 보관, 재사용 및 재자원화, 처리, 처분을 포괄적으로 포함하는 개념으로 정의하였다.

<그림 7.2>는 州차원에서의 建設廢棄物 使用과 處理의 결정을 포함하는 법적인 규칙에 대해 정리한 것이다. 이 규칙은 각 州에서만 적용하며, 州마다의 특수성으로 인하여 建設廢棄物의 배출억제/재사용/처리를 포함한 하나의 종합적이고 포괄적인 연방차원의 법은 아직 없다.



<그림 7.2> 建設廢棄物의 이용과 처리에 대한 현재의 규칙

## 7.4 캐나다

### 7.4.1 建築廢棄物 發生現況

建築廢棄物은 전체폐기물 발생량 중에서 상당량을 차지하는데 建築廢棄物의 발생량은 주택 건설산업에서 배출되는 폐기물이 폐기물류 흐름에서 주종이 되고 있다.

캐나다 토론토 광역지역의 주택건설사업에서 발생하는 폐기물은 현재 9만톤이상으로 추정되고 있다. 이것은 연간 이 지역에서 건설이 시작되는 평균 35000개의 주택(가옥)당 2.5톤이상 발생된다고 가정하여 계산된 값이다. 건축업자들이 1 가옥당 발생하는 평균 2.5톤의 建築廢棄物을 처분하는데 약 300불이 소요된다. 1983년이후 이러한 처분비용은 600%이상 올랐다.

설문조사에 의한 建築廢棄物의 조성과 실측에 의한 建築廢棄物의 조성은 <표 7.14>, <표 7.15>와 같다.

<표 7.14> 설문조사에 의한 建築廢棄物의 조성

종 류	조성비율 % (용량)
골격목재(dimensional lumber)	23.11
제조목재(manufactured wood)	14.70
벽 체(dry wall)	11.58
금속폐기물	3.29
아스팔트	5.58
석 재 류	10.82
플라스틱류	4.88
유리섬유	4.00
골 판 지	9.12
포 장 재	4.18
기 타	1.41

<표 7.15> 실측에 의한 建築廢棄物의 조성

종 류	조성비율%(용량)	1가옥당 평균무게
골격목재(dimensional lumber)	25.0	0.845톤
제조목재(manufactured wood)	10.0	0.424톤
벽 체(dry wall)	15.0	-
석재 및 타일	12.0	1.000톤
골 판 지(occ)	10.0	0.066톤
아스팔트	6.0	
금속폐기물	4.0	
플라스틱 및 발포재	4.0	
유리섬유	5.0	
기타포장재	4.0	
기타폐기물	5.0	

建築廢棄物은 건물을 완전히 신축할 때 많이 발생하지만 보수나 개축에 의해서도 발생된다. 부엌의 개축이나 소규모의 증축시에는 보통 2~3 컨테이너분(8~12톤)의 폐기물이 발생된다. 신축시에는 반입되는 건축재료 중에서 1가옥당 3/2톤의 폐기물이 발생된다. 이러한 폐기물의 처분비용은 주택건축비의 4%를 차지한다. 중부 캐나다에서 전형적인 2층짜리(표면적 2000ft<sup>2</sup>)집을 1채 짓는데 발생하는 폐기물의 조성을 <표 7.16>에 보였다.

<표 7.16> 2층짜리 건물 1채를 지을 때 발생하는 폐기물량

골격목재	25%	유리 섬유	5%
제조목재	15%	기타폐기물	5%
벽체	12%	금속폐기물	4%
석재 및 타일	10%	플라스틱 및 발포재	4%
폐플판지	10%	기타포장재	4%
아스팔트	6%	합계	100%

주택건설산업에서 주택의 재개발과 신축시 발생하는 建築廢棄物은 여러가지 차이점이 존재한다. 첫째, 주택재개발은 철거시 다량의 폐기물을 발생시킨다. 둘째, 주택재개발은 공간이 제한되어 있기 때문에 부지에서 효과적인 분리가 어렵다. 또한 주택재개발업자들은 고객들과 긴밀한 관계를 유지하여 작업하기 때문에 부지를 가능한한 항상 깨끗하게 유지하려고 한다.

주택 신축에서 발생하는 폐기물의 양은 매립지로 가는 전체 폐기물의 5%를 차지하고 주택이외의 建設廢棄物은 9%를 차지하고 있다. 주택재개발업자들은 폐기물 처분비용으로 연간 4만불 정도를 소비하고 있다. Metro시에는 이러한 주택재개발업자들이 1만개소 정도 존재한다. 머뎀목, 제조목재, 벽체 등이 주요한 건축폐잔재물로 남는다. 주택재개발이 보통 신축보다 건축폐재 재활용에 보다 효과적이고 폐기물을 적게 배출한다.

주택 건설사업에서의 통합 폐기물관리의 지침은 다음과 같다.

- 철거 및 건설방식을 개선함으로써 효율을 높인다.
- 선물의 외부재료에 열손실이 일어나는 재료를 쓰지 않으므로써 에너지 효율을 높인다.
- 환경에 대한 기업의 책임의식을 보이므로써 기업의 이미지를 높인다.

## 7.4.2 處理現況

캐나다의 1인당 1일 폐기물배출량은 1.7kg으로서 다른 나라에 비해서 높은 편이다(서독 : 1.4kg, 영국 : 0.9kg, 스웨덴 : 0.8kg, 중국 : 0.5kg). 이에 비해 매립지의 확보는 점점 더 어려워지고, 비싸지고 있기 때문에 정부는 다음과 같은 쓰레기 감량화 계획을 세웠다.

- 포장폐기물을 25%감량화 한다.
- 온타리오에서는 산업체가 1992년까지 25%, 2000년까지 50% 감량화할 계획을 제출하도록 되어 있다.

캐나다는 1990년대 이후 현존하는 매립지의 대부분이 매립용량을 초과하였다. 이로 인하여 천류와 판자 등은 이전부터 매립이 금지되었고 1992년 이후부터는 목재류와 벽체(dry wall)의 매립지 반입이 금지되었다. 현재 建築廢棄物은 매립지 반입량의 약 16%를 점하고 있다. 건물 신축업자로부터의 폐기물은 2~3%를 점한다. 이러한 점유비율은 비교적 작은 것 같지만 건물신축업자들은 폐기물관리비용으로 연간 5천만불을 소요하고 있다. 그리고 이러한 비용은 매립지의 반입료가 오르기 때문에 더욱 증가한 것이다.

이러한 이유로 建築廢棄物 발생자들은 建築廢棄物의 감량화 및 재활용방법을 다방면으로 강구하게 되었는데 폐기물관리의 기본원칙(3R : 減量化(Reducce), 再使用(Reuse), 再活用(Recycle))을 살펴 보면 다음과 같다.

### 1) 減量化

감량화는 가장 효율적이고 효과적인 방법이다. 여러가지 감량화 방법이 존재하는데 예를 들면 다음과 같다.

- ① 부지정지 단계 : 나무를 남겨두고 이것이 불가능하면 뿌리잔재물과 가지들을 현장에 남긴다.
- ② 설계단계 : 바닥의 설계를 변경하므로써 재료를 줄일수 있다.
- ③ 건축단계 : 재료의 지장방식을 개선하여 못쓰게 되는 재료의 양을 줄인다.

폐기물의 부피는 다음과 같은 방법으로 줄일 수 있다.

- ① 공급업자들이 현장에 남기는 포장재를 줄이도록 한다.
- ② 조임쇠, 페인트, 막음재, 벽체 진흙 등을 컨테이너에 담을 bulk로 구입한다.

- ③ 노에서 건조시킨 목재 보다 내구성 있는 제품을 구입하여 나무가 비틀리거나 줄어서 붓쓰게 되지 않도록 한다.

또한 건축의 진체나 일부를 재활용품으로 사용하면 신재료로 부터 생기는 폐기물을 줄일 수 있다.

## 2) 再使用

재사용을하려면 철거시에 조심하여 철거해야 한다. 재이용할 수 있는 것에는 문, 창문, 장식외시리(decorative moulding), 싱크대, 욕조 등이 있다. 또한 폐목재를 현장에서 나리를 놓는다거나 봉쇄한다든가 말뚝을 박는다든가 하는데 재사용할 수 있다.

## 3) 再活用

재활용은 폐재로부터 신제품을 만는 것으로서 3R중에서 우선순위가 가장 낮다. 아스팔트, 벽체, 알판지, 석재, 금속, 유리, 플라스틱, 페인트, 유리 등을 재활용할 수 있다.

토론토건축업자협회(THBA)의 건축폐재관리지침을 보면 다음과 같다.

## 1) 減量化

- ① 사업의 계획단계에서 부터 폐기물관리계획을 고려한다.
- ② 개별사업자들이 협회의 감량화 계획을 숙지하도록 한다.
- ③ 폐기물을 적게 발생시키는 건축기술을 조사한다.
- ④ 폐기물 문제를 일으키는 제도적 요인을 중점적으로 연구한다. 예를들면 건축자재의 과대포장을 늘수 있다.
- ⑤ 건축자재의 불필요한 과다구입을 억제한다.
- ⑥ 사무실에서 자재절약절차를 적용한다.

## 2) 再利用

- ① 재이용할 수 있는 재료를 발생시키는 방법을 조사·적용한다.
- ② 건축을 허물기전에 재이용 가능한 재료를 분리한다.
- ③ 현장에서 재이용 가능한 재료를 분리한다.
- ④ 현장에서의 되메움재(복토)가 환경적으로 문제가 없는지 확인한다.
- ⑤ 건축폐재의 잠재적인 시장을 조사한다.

3) 再活用

- ① 목재, 벽체, 골판지 등 재활용가능 품목은 재활용하는 방법을 조사하여 재활용한다.
- ② 현장에서 재활용 품목을 분리한다.
- ③ 재활용폐재의 사용을 권장한다.
- ④ 미립자로 재활용가능 폐재가 반입되는 것을 막기위하여 지역 공무원과 협력하여 작업한다.

이와 같은 3R이외에도 폐기물에 대한 감사를 수행하므로서 폐기물의 발생량을 줄일 수 있는데 폐기물에 대한 감사는 통상 다음과 같은 양식에 의해 실시된다(<표 7.17>, <표 7.18>참조).

<표 7.17> 신축건물에 대한 폐기물감사 용지

작업장소 :

수집통번호	수집통의 크기	물질의 조성			기 타
		골격목재 합판, subfloor, sheating 석재, 콘크리트 벽체(drywall) 금속 플라스틱/비닐 (포장재, drain tile, plumbing) 발포단열재(Foam insulations) 섬유유리 골판지 위해성 폐기물(페인트, 접착제, 용제) 직물류(카펫, 벽지 등) 기타(기재할 것)			일시: 용지번호:

<표 7.18> 제건축 건물에 대한 폐기물감사용지

작업장소:  
일 시:

	물질의 조성	부 과 %	부 과 %
수집통 번호: 통을 비운 날짜: 채움율 %: 무게: 반입료:	골격목재, 제조목재 아스팔트, 석재 벽체, 단열재 내부의 문(interior doors) 외부의 문, 창문 장농(cabinets) 플라스틱 파이프 동 및 납 파이프 골판지, 포장재 전기관련재(electrical) 금속 부착물(육조, 변기, 싱크대) 직물류(카펫, 벽지) 위해성폐기물(페인트, 접착제)		

### 7.4.3 再活用 事例

건축폐계의 재활용은 품목별로 구분해 볼 수 있는데 재활용 회사별로 그 사례를 살펴 보면 다음과 같다.

#### 가) 혼합 건축물폐계의 분류 및 재활용

##### 1) Lindemann Recycling Equipment

이 회사는 스크린과 트로멜, 분쇄기를 이용하여 골판지, 목재, 금속, 자갈을 분리한다. 2개의 시스템이 있는데 소형인 것은 하루에 227톤을 처리하고 대형인 것은 1,180톤을 처리한다. 가격은 미화 70만불~130만불 범위이다.

##### 2) Bezner System

버켓스크린을 이용하여 골판지, 목재, 금속을 분리한다. 회수율은 60~80%에 달하며 시간당 36톤을 처리한다.

##### 3) Harkow Aggregates

중계기로서 골판지, 금속, 동, 주석 등을 분리한다. 대형의 콘크리트 조각 및 벽돌은 호수에 매립하며 연간 13만톤을 처리하여 회수율은 90%이다.

##### 4) Miller Paving

이 회사는 Markham에 있는 대형 아스팔트 포장 회사로서 폐콘크리트, 벽돌, 아스팔트를 아스팔트 포장에 사용하고 있다.

##### 5) Lenco Recycling

이 회사는 현재 골판지 및 종이류를 재활용하여 폐기물의 감량화시스템을 설계하고 있다.

##### 6) Thermal Waste Recovery

이 회사는 폐타이어, 목재, 지붕판넬을 가공하는 회사이지만 폐콘크리트, 벽돌, 아스팔트를 분리하여 재활용한다. 처리능력은 연간 3만톤이며 재활용율은 85%이다.

#### 나) 폐목재 가공

##### 1) Waste Conversions Inc.

이 회사는 폐목재를 가공하여 연간 4만톤을 처리한다.

##### 2) White Rose Nurseries

이 회사는 목재폐기물을 퇴비화하고 있다.

#### 다) 벽체(dry wall)

##### ◦ New Westminster Gypsum

1990년 1월에 설립된 이 회사는 연간 3만 5천톤을 처리한다. 현재 벽체의 톤당 반입료는 65불이다. 분류를 필요로 하는 혼합벽체에는 10불의 가산료가 추가된다.

#### 라) 폐골판지

1989년 9월부터 폐골판지는 매립지로의 반입이 금지되었기 때문에 많은 재활용업자와 수송업자가 재활용에 관여하고 있다. 깨끗한 골판지를 납작하게 펴서 8ft×4ft×5ft를 500파운드 이상 모아놓으면 대부분의 회사가 무료로 운반해 준다.

### 7.4.4 法規

Ontario지역은 1992년까지 폐기물량을 25%까지 감량화하여 2000년까지 50%감량화할 것을 목표로 정했다. 적환료와 매립지의 반입료는 1983년 이후 600%상승 하였다. 현재 적환료는 톤당 83.33불, 반입료는 톤당 100불이다. 1989년 3월 1일부터 재활용 가능한 골판지가 부피로 따져 50% 이상 포함되는 쓰레기는 반입이 금지되었으며 동년 9월 1일부터는 이 비율을 20%로 내렸다. 지역에 있어서 clean fill과 7개 지역에서 받아들이고 있다.

콘크리트 더미는 반입료가 톤당 24불인 반면 콘크리트 조각, 벽돌 및 아스팔트는 무료이다. 木材廢棄物도 재활용 센터가 구축되는 내로 搬入을 금지시킬 예정으로 있다. 도심지역에 있어서 25가구 이상의 건물 신축시에는 建築廢棄物의 再利用 및 再活用을 포함한 폐기물관리계획서를 제출하도록 되어 있다. 또한 시청은 사업부를 통해 건축폐기 재활용시장에 대한 주소록을 만들었다.

## □ 參考文獻

---

---



## 參 考 文 獻

- 건설교통부, 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안정관리 요령, 1995.5.
- 건설문화사, 신판건축재료 Data Book(일본)
- 건설부, 건설통계연람, 1992.
- 건설부, 건설통계연람, 1993.
- 건설부, 건축공사표준시방서, 1994년 개정판
- 건설부, 도로공사표준시방서, 1995.5 개정판
- 건설입법, 시행령, 시행규칙
- 건설장비법, 시행령, 시행규칙
- 건축공사표준시방서, 대한건축학회, 1994.
- 건축기재사전편집위원회, 건축기재사전(일본)
- 건축물폐재류등 업무처리지침, 서울특별시 청소사업본부, 1995.5.
- 골재채취법, 시행령, 시행규칙
- 김무한, 건설폐기물의 재활용방안(재생골재콘크리트를 중심으로), 중앙대학교 건설대학원 주  
최 건설폐기물의 처리 및 재활용 기술 세미나(제3회) 논문집, 1995.5.24
- 대한건설협회·인간건설사(별책), 1995.
- 대한건설진흥회, '93 건설공사표준품셈, 1993.
- 대한토목학회, 토목공사일반표준시방서, 1992.
- 도해건축용어사전, 도서출판 국제, 1994.
- 민병련, 철근콘크리트구조물의 해체, 건설기술정보, pp.26~31, 1994.
- 법인세법시행규칙, 시행령, 시행규칙
- 서부갑 외 2인, 신환경위생학, 도서출판대학서림, 1992.
- 서울시정개발연구원, 서울시 쓰레기처리 기본방향 설정-쓰레기 배출특성 분석 및 관리방향  
-, 1994.
- 서울시정개발연구원 서울21세기연구센터, 서울21세기구상 -발전전략부분-, 1994.
- 서울통계연보, '57년 이후 각 년도
- 서울특별시, 도시비교통계, 1992.
- 서울특별시, 지방세정연감, 1988.~1993.
- 서울특별시 청소사업본부, 일반폐기물 단계별 처리비용 및 환경미화원 석정과업량, 1994.5.
- 성도건설산업주식회사, 건설공사공해대책-해체공사를 중심으로-, 1991.12

- 성도건설산업주식회사, 건축물 해체기술, 1992.5.
- 송재웅, 건설폐자재의 경제적 이용방안, 중앙대학교 건설대학원 등 주최 건설폐기물의 처리 및 재활용기술 세미나, 1995.5.
- 월간폐기물 편집부, 폐기물 재활용 기술사례 -폐유리를 이용한 유리제품 제조-, 1993.5.
- 월간폐기물, 폐기물 처리업체의 동향과 경제성 분석, 1994.12.
- 월간폐기물, 국내 폐기물 발생 및 처리현황, 1994.12.
- 조세감면법, 시행령, 시행규칙
- 중소형소각로 설치 운영지침, 폐시67510-169, 1995.4.14
- 침단환경기술, 건설폐기물의 실태와 대책방안(1), 환경관리연구소, 1995.5.
- 침단환경기술, 건설폐기물의 실태와 대책방안(2), 환경관리연구소, 1995.6.
- 침단환경기술, 건설폐기물의 실태와 대책방안(3), 환경관리연구소, 1995.7.
- 코오롱건설주식회사, 남산의인아파트철거공사-재활용자재반출현황-, 1995.3.
- 통계청, 산업생산연보, 1994.
- 한국건설기술정보센터, 건설폐기물 처리 및 재활용 대책, 94-37호
- 한국골재협회, 골재채취업 등록명부, 1995.
- 한국기술정보센터, 건설폐기물 처리 및 재활용 대책, 1994.
- 한국자원재생공사, 건설폐기물 재활용 가이드라인 설정 및 재활용 촉진 방안, 1995.10.
- 환경부, 전국 폐기물발생 및 처리현황, '92년 이후 각 년도
- 환경처, 쓰레기 처리시설 구조지침 및 해설, 1991.3.
- 환경처, 1993.
- クリン・ジャパン・センタ, 再資源化技術の發展狀況調査報告書(木質系廢棄物), 1986.
- クリン・ジャパン・センタ, 再資源化技術の發展狀況調査報告書(收集運搬技術), p.105, 1986.
- 大林組建設廢棄物部, 建設資源リサイクル研究會資料, 1992.
- 大板産廢事業協同組合, 廢木材チブ化システムの確立と適正小規模ボイラによる燃焼システム, 1989., 한국자원재생공사의 보고서(1995.10)에서 재인용
- 大阪産廢事業協同組合, 建設木くず發生及び處理狀況に關する調査・研究, 1988.
- 都市廢棄物處理對策研究會, 廢棄物調査研究報告書, 1969.
- 稲野茂, 리사이클新技术開發とモデル工事の事例, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2.
- 東京都清掃局環境指導部, 東京都産業廢棄物實態調査報告書(平成4年度實績), 1994.7.
- 本多淳裕・山田優, 建設副産物・廢棄物のリサイクル, 共同印刷株式會社, 1994.8.
- 本多淳裕, ごみにならない製品の開發, 日刊工業新聞社, 1993.
- 社団法人 建築業協會, 建設廢棄物の處分實態と今後の見通, 1991.
- 寺田雄俊, アスファルトコンクリト塊の再利用, 土木技術, 第50卷, 第2號, 1995.2.

- 杉山裕, 東京都舊廳舎撤去工事と東京国際フォーラム建設, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2.
- 桑原一男, 平成解體新書-建物解體廢棄物, Q&A-, 1993.4.
- 石川禎昭, これからの廢棄物處と地球環境, 1992.8.
- 小野博宣 等, 建築材料-その選擇から施工まで-, 理工圖書, 1989.
- 板倉信一郎, “総合的な建設副産物對策の樹立”, 土木技術, 第50巻, 第2號, 1995.2.
- 厚生省環境衛生局水道環境部産業廢棄物對策室, 建設廢棄物の手引き, 1982.
- 厚生省生活衛生局水道環境部産業廢棄物對策室, 建設廢棄物處理ガイドライン, 1990.6.
- Making a molehill out of a mountain II, The Greater Toronto Home Builder's Association, 1990.~1992.
- Waste Prevention, Recycling, and Composting Options : Lessons from 30 Communities, EPA530-R-92-015, Feb. 1994.



## ▣ 附 錄

---

---



## <附 錄 1> 건설현장의 자재사용 및 환경관리실태에 관한 설문조사

### 건설현장의 자재사용 및 환경관리 실태에 관한 설문조사서

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

서울시정개발연구원은 서울시의 현안문제에 관한 해결방안과 장기적 발전계획을 구상하는 서울시정에 관한 전문연구기관이며, 연구부서중 하나인 도시환경연구부 부설 쓰레기연구센터는 도시문제중 중요부분으로 부상한 쓰레기문제를 담당하고 있습니다.

금번 본 연구센터에서는 도시기반물의 구축에서 발생하는 각종 건설폐기물 문제를 해결하는 첫단계로서 건설폐기물의 발생양상 파악과 이를 토대로 한 장기관리방안을 수립하기 위하여 “건축물폐기물의 적정처리 및 재활용 방안”을 제목의 연구를 수행하고 있습니다. 건설업 자체가 전문분야인 관계로 본 연구의 수행에는 일선에서 뛰고 계시는 귀사의 경험이 절대적으로 필요한 상황입니다. 이에 번거로운 설문조사를 계획하게 되었음을 이해하여 주시고 가능한 범위에서의 성실한 답변을 요청드리는 바입니다. 특히 이와 유사한 조사가 환경부나 건설교통부에서 용역을 의뢰한 연구기관에서 실시된 바 있어 중복된 답을 요하게 되었다면 지면을 통하여 사파드립니다.

주지하고 계시듯이 건설폐기물은 “폐기물관리법”상 다량배출 일반폐기물에 해당하는 바, 비록 “자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률”에서 건설폐기물의 일부가 지정부산물로 지정되어 있지만 정부의 의도대로 재활용되지 못하면 그 처리 및 관리의 책임은 지방정부인 서울시가 떠맡아야 하는 상황이므로 서울시의 입장에서 건설폐기물문제는 매우 심각합니다. 또 건설업이란 도급공사라는 특성을 안고 있고 많은 대규모공사가 정부/지방정부/정부투자기관의 발주공사라는 점에서 건설폐기물의 발생 특성을 정확히 예측하고 이에 대한 대책이 마련되지 못하면 건설업체는 각종 법규와 제도에 의한 규제 그리고 처리비용의 과다한 지출이라는 여건에 의해 어려움을 겪게 될 것입니다.

본 연구는 발주자, 도급업자, 수집운반업자 및 처리업자의 역할을 분명하게 설정하고 이를 제도적으로 정착시키는데 근본목적울 두고 있습니다. 설문작성과정에서 부분적으로는 대단히 세밀하고 부분적으로는 지식이 부족하여 미숙한 내용이 있겠지만 이 점에 대한 이해와 성실한 답변을 부탁드립니다.

귀사의 답변은 쾌적한 서울창조와 건설업계의 건전한 발전에 일익을 담당할 것이며, 특히 협조해주신 모든 업체에 대해서는 보고서의 발간시 협력업체로서 반드시 기재할 것임을 침언합니다.

1995. 5. 20

서울시정개발연구원 쓰레기연구센터 실장/연세대 교수 정재춘

1. 회사개요

회 사 명	
대 표 자	
전 화 번 호	
<p style="text-align: center;">전 문 분 야 (해당번호에 ○하여 주십시오)</p> <p>1. 의장공사 2. 토공사 3. 미장·방수공사 4. 석공사업 5. 도장공사 6. 조적공사 7. 비계공사 8. 창호공사 9. 지붕판공공사 10. 철근콘크리트공사 11. 절물공사 12. 상하수도 설비공사 13. 토장공사 14. 조정식재공사 15. 조정시설물 설치공사 16. 설비공사업</p>	

2. 귀 업체가 주로 참여하는 공사의 종류는?(※ 복수응답 가능)

- 1) 민간건축(단독주택, 아파트, 업무용빌딩, 상가, 기타)
- 2) 공공건축(관공서, 학교, 병원, 기타)
- 3) 민간토목
- 4) 공공토목
- 5) 모두 해당

3. 귀 업체에서 사용하는 자재의 종류, 양, 용도, 재료손실율은?

자재(주요자재 순으로)	소요량	용도	재료손실율(%)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

주 : 소요량은 가능하면  $\text{톤}/\text{m}^2$ 으로 하여 주시고,  $\text{m}^3/\text{m}^2$ 이나 기타의 표현을 쓰실 때는 반드시 단위까지 기입하여 주십시오.

4. 귀 업종이 현장작업시 귀 업종만이 사용하는 장비가 있다면 기재하여 주십시오.

장 비 명	용 도	장비의 연료	장비사용공사
1.			
2.			
3.			

5. 자재가 현장에 반입될 때는 자재의 운반이나 보관에 필요에 포장재가 같이 반입될 것입니다. 이들에 대하여 답하여 주십시오.

자 재 명	포장재 종류	포장단위 (kg, 톤, 칸)	원료대 포장재비율(%)	비고
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

포장재의 종류 예 : 종이, 비닐, 플라스틱, 스티로폼, 목재, 철재, 섬유(천, 마대 등)

6. 건설공사에서 발생하는 폐기물의 종류는 다음과 같이 분류할 수 있습니다. 귀 업종의 현장작업시 배출될 가능성 있다고 판단되는 것에 대하여 모두 O표하여 주시고, 누락된 부분을 비교란에 기재하십시오.

폐기물종류	상 세 분 류	비고
폐콘크리트류	공작물 해체시 발생하는 콘크리트 파편 등 도로건설 보수공사시 발생하는 폐아스팔트 등 기초 및 토공사에서 발생하는 흙과 모래 함수율이 높고 미세한 갯벌상의 굴착토 형틀동바리, 비계재 등의 잔재 공작물의 해체시 또는 현장 작업시 발생하는 유리조각, 석면, 기타 폐실유류 폐합성수지, 폐플라스틱, 폐타이어, 폐스티류 폐금속류 철골, 철근조각, 금속조각, 파이프, 폐강봉류, 기타 폐종이류 포장지, 설계도면, 벽지, 기타 폐도자기류 타일, 위생도기, 내화벽돌, 기타 폐조적자재 벽돌, 블록, 기타 폐윤활유 방수아스팔트유제, 기타	
폐아스콘류		
건설잔토		
건설오니		
폐목재		
폐유리류		
폐실유류		
폐합성수지		
폐금속류		
폐종이류		
폐도자기류		
폐조적자재		
폐유류		



13. 귀 업종에서 배출되는 폐기물 중 현재 특정폐기물로 분류되어 별도 처리되는 것이 있습니까?  
 1) 있다 ( )      없다 ( )  
 2) 있다면 종류와 처리방법은?  
     종류 ( )  
     처리방법 ( )
14. 건설폐기물 종류별로 분리하여야 할 경우 공사에 주는 영향(작업시간 연장)은 어느 정도라고 예상하십니까?  
 1) 10 % 이내      2) 20~30 %      3) 50~70 %      4) 80~100 %
15. 귀 업종은 연간 어느 시기에 공사가 활발하게 이루어집니까?(복수응답 가능)  
 1) 봄      2) 여름      3) 가을      4) 겨울      5) 연중
16. 쓰레기를 줄이기 위하여 귀 업종의 현장 종사자들이 일반적으로 취하는 방법은?  
 (복수응답 가능)  
 1) 자재구입시 포장재의 상태를 요구한다.  
 2) 쓰레기의 부피를 줄이기 위해 파쇄한다.  
 3) 일부 쓰레기는 자사에서 회수하여 일괄처리한다.  
 4) 가능하면 현장에서 태운다.
17. 자사내에 폐기물의 적정처리를 위한 책임자가 선정되어 있습니까?  
 있다 ( )      없다 ( )
18. 건설폐기물을 적절하게 처리하고 재이용하기 위해서는 현장에서의 분리가 필수적인 바 이러한 사항이 제도적으로 규제되면 공사에 많은 지장을 초래할 수도 있을 것입니다. 이에 대한 귀사의 견해를 미리 묻습니다.  
 (1) 귀찮지만 폐기물의 적정관리를 위해 협조한다.  
 (2) 공사비에 적절히 계상된다면 적극 협조한다.  
 (3) 공사현장의 특성상 현실적으로 협조하기 어렵다.  
 (4) 예측하기 어렵다.
19. 귀 업종에서 사용하는 자재중 석면이 포함됩니까?  
 1) 포함된다 ( )      안된다 ( )  
 2) 포함된다면 그 이용처는? ( )  
 3) 석면의 운반방법은? ( )  
 4) 공사후 남은 석면의 처리방법은? ( )
20. 현재는 자재의 변화로 사용하지 않지만 과거에 공사한 건축물에 석면을 사용한 경험이 있습니까?  
 1) 있다 ( )      없다 ( )  
 2) 있다면 사용용도는? ( )  
 3) 석면을 사용하였던 건물의 용도는 주로 무엇이었습니까? ( )

<附 錄 2> 수집/운반업체 운영실태 조사

## 수집/운반업체 운영실태 조사

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

서울시정개발연구원은 서울시의 현안문제에 관한 해결방안과 장기적 발전계획을 구상하는 서울시정에 관한 전문연구기관이며, 연구부서중 하나인 도시환경연구부 부설 쓰레기연구센터는 도시문제중 중요부분으로 부상한 쓰레기문제를 담당하고 있습니다.

금번 본 연구센터에서는 도시기반물의 구축에서 발생하는 각종 건설폐기물 문제를 해결하는 첫단계로서 건설폐기물의 발생양상 파악과 이를 토대로 한 장기관리방안을 수립하기 위하여 "건축물폐재류의 적정처리 및 재활용 방안"을 제목의 연구를 수행하고 있습니다. 일정 규모이상의 공사 현장 및 그러한 공사를 맡은 일정규모 이상의 건설업체는 건설폐기물의 일부분중 지정부산물을 재활용하도록 의무화되어 있으나 현재의 상황으로는 저변이 형성되지 않아 발생 전량을 수집/운반, 처리해야 하는 상황입니다. 이에 건전한 수집/운반 및 중간처리업체의 육성이 대단히 중요한 시점이고, 본 연구의 수행에는 일선에서 뛰고 계시는 귀사의 경험과 개선방안에 대한 체험적 조언이 절대적으로 필요한 상황이라고 인식하면서 번거로운 설문조사를 계획하게 되었습니다.

귀사의 답변은 쾌적한 서울창조와 건설폐기물 관련업체의 건전한 발전에 일익을 담당할 것이며, 특히 협조해주신 모든 업체에 대해서는 보고서의 발간시 협력업체로서 반드시 기재할 것임을 첨언합니다.

1995. 5. 20

서울시정개발연구원 쓰레기연구센터 실장/연세대 교수 정재춘

1. 귀 업체의 허가업종은?  
 ① 수집·운반업체 ② 중간처리업 ③ 모두

2. 전년도 건설폐기물 수집실적은?

영업개시일	93년 실적 (톤/년)	94년실적 (톤/년)

3. 월별 작업물량을 순서대로 표시하여 주십시오.  
 (가장 많은 달을 1, 가장 적은 달은 12)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
순위												

4. 현재 보유하고 있는 중간집하장의 규모와 위치는?

중간집하장 소재지	규모(㎡)
1.	
2.	

\* 2개 이상이면 별도의 기재를 바랍니다.

5. 중간집하장에 관한 사항입니다.

- 1) 중간집하장의 규모는 작업물량과 비교하여 적절합니까?  
 ① 그렇다 ② 비좁다 ③ 오히려 여유있다
- 2) 중간집하장은 효과적으로 이용되고 있습니까?  
 ① 그렇다  
 ② 주민의 민원이 많아 이용되지 못한다  
 ③ 공간이 협소하여 일정물량만 처리하고 나머지는 적당한 공간을 이용하고 있다.  
 ④ 발생지역으로부터 원거리에 위치하여 적당한 장소를 이용하고 있다  
 ⑤ 현장에서 매립지로 직접 운반한다
- 3) 중간집하장의 주기능은 무엇입니까?  
 ① 보관  
 ② 적환  
 ③ 들다  
 ④ 허가를 얻기 위한 조건을 충족시키기 위하여  
 ⑤ 장비 또는 차량 보관
- 4) 중간집하장에서는 유기물의 회수를 위하여 선별이 이루어지고 있습니까?  
 ① 그렇다 ② 아니다
- 5) 선별이 이루어지고 있다면 주로 어떤 종류입니까?  
 ① 종이류 ② 철류 ③ 목재  
 ④ 아스팔트콘크리트 또는 콘크리트 ⑤ 철근 또는 철제설비품
- 6) 중간집하장은 별도의 관리인이 있습니까?  
 ① 없다 ② 1인 ③ 2인 ④ 3인 이상
- 7) 중간집하장은 어떻게 확보한 것입니까?  
 ① 사주소유 ② 신규로 자사구입 ③ 민간소유토지 임차 ④ 시유지 임차

- 8) 중간집하장의 주변상황은 어떻습니까?  
 ① 주택가 ② 주택가에 떨어진 공지  
 ③ 업무지역 ④ 업무지역에서 떨어진 공지  
 ⑤ 공단지역 ⑥ 공단에서 떨어진 공지  
 ⑦ 전답에 둘러싸인 녹지 ⑧ 기타( )
- 9) 민간소유토지 또는 사유지를 입차하였을 경우의 입차료는?  
 ( 원/년 )
- 10) 중간집하장에서 작업을 위해 확보하고 있는 장비는?

장 비 명	수 량	용 도	구입시 가격	예상수명(년)
1.				
2.				
3.				

5. 수집·운반에 관한 사항입니다.

1) 수집·운반장비 현황은?

장 비 명	수 량	용 도	구입시 가격	적재함 크기(㎡)	예상수명
1.					
2.					
3.					

2) 수집·운반에 관여하는 인원현황은?

	인원	일 작업시간	월 평균보수(원/인)
운전원			
보조원			

3) 주로 수집작업이 이루어지는 시간대는?

( ~ )

4) 주로 매립지로의 운반작업이 이루어지는 시간대는?

( ~ )

5) 현장에서 차량 한대의 평균상차시간은?

차량종류	건축현장종류	평균상차시간 (시간/대)
1.		
2.		
3.		

표에서 건축현장의 종류, 신축, 재건축, 도로포장중, 토목공사중 하나를 선택하여 주십시오.

6) 수집작업이 이루어지는 시간대에서 시내에서의 평균주행속도는?

( km/h )

7) 매립지로 운반할 때의 평균주행속도는?

( km/h )

8) 수집·운반시 1회 왕복시간은?

- ① 중간집하장 ↔ 매립지 : 시간/회
- ② 현 장 ↔ 매립지 : 시간/회

9) 건설현장에서 폐기물을 인수할 때 어떤 형태로 인수가 이루어집니까?

- ① 표준전표(공인)에 의해서
- ② 구두로
- ③ 현장 장부에 기록만으로
- ④ 전혀없다

6. 매립지 반입에 관한 사항입니다.

1) 매립지 반입시 불편한 점은?

- ① 엄격한 조사
- ② 까다로운 절차
- ③ 대기시간
- ④ 모두 해당

2) 자사의 차량 중 폐기물의 조성이 불량하다고 매립지로부터 운행정지처분을 받으신 적이 있습니까?

- ① 자주있다
- ② 가끔있다
- ③ 아주 빈번하다
- ④ 전혀없다

3) 운행정지처분을 받으셨다면 어떤 이유에서 받았습니까?

- ① 규정된 크기로 파쇄하지 않아서
- ② 특정폐기물이 혼합되어 있어서
- ③ 덮개 등의 운행규정을 준수하지 않아서
- ④ 기타
- ⑤ 모두 해당

4) 운행정지처분을 받은 사례중 억울하다고 생각하는 결과 해결방안을 솔직하게 기술하여 주십시오.

5) 귀사가 반입한 건설폐기물중 복토재로 이용가능하며 무상반입한 양은 전체 작업물량중 어느 정도이며 그 종류는?

종 류	무상반입량 (%)
잔토(토사)	
파쇄된 폐콘크리트	
계	

6) 매립지로 반입할 때의 계근한 경험으로 비추어보면 건설폐기물 밀도(톤/㎥)는 폐기물의 종류에 따라 어느 정도라고 생각하십니까?

폐기물 종류	무 게 (톤)	적재함 크기(㎥)	밀도 (톤/㎥)
토사			
페아스판브콘크리트			
폐콘크리트			
상기한 것들의 혼합물			
신축현장의 잡쓰레기			

7) 매립지로 반입할 때 관리자나 철차상 개선해야 할 점이 있다면 솔직하게 기술하여 주십시오.

7. 전반적인 운영에 관한 사항입니다.

1) 사무실에 근무하는 인원과 보수는?

직책	인원	평균 연보수 (원/년·인)
관리		
행정보조		

2) 사무실의 소유형태, 크기, 임대료는?

소유형태	크기 (평)	임대시 임대료(원/월)
사주소유·임대		

3) 중간처리업으로 등록할 의향이 있으십니까?

( ) 있다. ( ) 없다.

4) 중간처리업과 수집·운반업을 겸할 의향이 있지만 현재 이를 방해하는 가장 큰 요인은?

- ① 부지확보가 어렵다                      ② 행정절차가 까다롭다
- ③ 경제적으로 압박을 받는다            ④ 모두 해당된다

5) 중간처리업으로 등록할 경우 부지를 확보하고자 한다면 민원 등의 여러 여건을 감안할 때 어디가 가장 적절하다고 생각하십니까?

- ① 서울시내의 공지                      ② 서울시와 경기도 경계의 그린벨트
- ③ 경기도 지역                            ④ 생각한 바 없다

6) 현재의 위탁비용 톤당 10,000~12,000원은 적절하다고 생각하십니까?

- ① 적절하다                                ② 인상되어야 한다

7) 현재의 공식적인 위탁비용은 계약시 잘 지켜지고 있습니까?

- ① 그렇다                                  ② 대체로 그렇다                      ③ 그렇지 못하다

8) 공식적인 위탁비용이 잘 지켜지지 않는 이유는?

- ① 서울시내에 허가업체수가 너무 많다
- ② 허가업체수는 적정하나 무허가업체와의 계약으로 작업물량이 줄고 있다
- ③ 경쟁적 계약에 의해 저가로 일을 맡는 경우가 많다
- ④ 모두 해당된다

9) 위탁비용이 인상되어야 한다면 그 적정수준은?

- ① 10%                                      ② 20~30%                              ③ 30~50%                              ④ 50~70%                              ⑤ 70% 이상

10) 다음은 중간처리대상이 될 수 있는 폐기물의 항목입니다.

이들을 대상으로 중간처리를 할 경우 적절하다고 생각하는 처리비용은?

폐기물의 종류	적정비용(원/톤)
오니	
폐콘크리트	
페아스팔트콘크리트	
폐목재	
혼합폐기물	

11) 건축물의 해체폐기물 중 귀사에서 직접 재활용업체 또는 처리공장으로 인계하고 있는 건설폐기물의 종류를 많은 순서부터 기재하여 주십시오

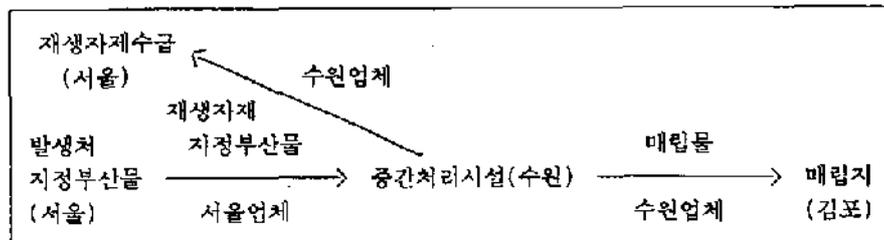
재활용되고 있는 종류	재활용 용도	인수사의 위치
1.		서울, 경기, 기타
2.		"
3.		"
4.		"
5.		"

- 12) 경험상 건설현장의 폐기를 담당자들이 갖고 있는 환경의식은 어떠하였습니까?  
 ① 높다    ② 보통이다    ③ 낮다    ④ 비용절감만 생각하고 있다.
- 13) 건설현장의 폐기물 담당자가 수집·운반업체를 대하는 태도는 어떻다고 생각하십니까?  
 ① 상호 존중하여 준다  
 ② 하청업체라는 인식에서 낮추어 본다  
 ③ 그저 그렇다
- 14) 하청업체라고 낮추어 본다면 동등한 사업자로 대우받기 위해 어떠한 계약방식이 정착되어야 한다고 보십니까?  
 ① 현재의 계약방식

② 개선 계약방식

- 15) 건축물의 설계시 또는 발주자로부터 폐기물처리 비용 및 방법에 관하여 지문을 요구하는 사례가 있었습니까?  
 ① 계약한 모든 공사가 지문을 요구하였다  
 ② 일방적으로 비용을 산정하고 공사가 진행되면서 계약한다  
 ③ ①보다는 ②의 경우가 많다  
 ④ ②보다는 ①의 경우가 많다  
 ⑤ ①②와 같은 사례가 비슷하게 일어나고 있다
- 16) 얼마전 건설폐기물의 비합법적 처분에 의해 물의를 일으킨 바가 있었습니다. 이러한 현상을 배제하고 건전한 수집·운반업체 및 중간처리업체를 육성하는데 중요하다고 생각되는 점을 3개만 선택하여 주십시오.
- ( ) 관리전표제 (적하목록)가 엄격하게 시행되어야 한다.
  - ( ) 현재의 허술한 적하목록이 개선되면 가능하다.
  - ( ) 위탁비용을 인상해야 한다.
  - ( ) 위탁비용을 자율화하고 계약시 관청의 해당부서기 관여해야 한다.
  - ( ) 수집·운반업자 및 처리업자의 환경의식이 제고되어야 한다.
  - ( ) 건설업자의 환경의식이 제고되어야 한다.
  - ( ) 수집·운반업자, 처리업자, 건설업자 모두 환경의식이 제고되어야 한다.
  - ( ) 현재의 허가업체수를 줄여야 한다.
  - ( ) 허가업체에 대한 강력한 행정지도가 수반되어야 한다.
  - ( ) 비허가업체를 발본색원하여야 한다.

- 17) 현재 논의중인 영업구역에 관한 사항입니다.
- ① 귀사는 서울시 전체를 영업구역으로 하는 현재 방법의 개선을 원하십니까?  
 그렇다       아니다       모르겠다
  - ② 현재 방법의 개선이란 영업권의 분할을 의미합니까?  
 그렇다       아니다
  - ③ 영업권의 분할을 찬성하는 이유는?  
 현재의 보유장비 및 자사의 규모로 보아 작업량이 적당하다고 판단되므로  
 동종업체간의 과열경쟁을 피하기 위해  
 지역간 작업량에 큰 차이가 없으므로  
 모두 해당
  - ④ 영업권을 분할한다면 어떤 방법을 원하십니까?  
 허가 및 등록차지구내에서만 영업한다.  
 서울의 25개 자치구를 몇개의 권역으로 나눈다.  
 소규모 배출처에 대해서는 관할구역을 설정하고, 대규모 배출처에 대해서는 현재와 같은 방식을 고수한다.  
 상기한 2번째와 3번째의 방법을 적절하게 조합한다.
- 18) 허가시 행정절차에 관한 사항입니다.
- ① 허가권이 각 자치구로 위임된 점에 대해 찬성하십니까?  
 찬성한다       반대한다       모르겠다.
  - ② 찬성한다면 그 이유는?  
 일반폐기를 수집·운반은 자치구의 고유권한이므로  
 자치구별로의 영업구역 분할이 필수적이라 판단되므로  
 행정절차상 간편하여  
 특별한 이유는 없다.
  - ③ 반대한다면 그 이유는?  
 건설폐기물은 배출특성이 다른 쓰레기와 달라 특별시 차원의 관리가 필요하다고 판단되므로  
 자치구로 위임되면 영업권의 분할을 촉진시킬 수 있으므로  
 양자 모두 해당
- 19) 서울은 토지이용도가 높아 장래 수도권지역과의 연계처리를 강구할 수 밖에 없으나 경기도 지역과 서울지역의 허가업체간 영업권이 문제될 소지가 높습니다. 이의 적절한 해결방안이라고 생각되는 것은?
- 서울·인천·경기의 영업권을 완전히 해제한다.
  - 중간처리는 영업권을 해제하고 수집·운반은 영업권을 고수한다.
  - 현장주의원칙을 철저히 적용하여 발생한 지역의 수집·운반허가업체는 행정경계를 넘을 수 있도록 제도화한다.(아래 그림 참조)



기타의 획기적 방법이 연구되어야 한다.

8. 중간처리업 및 수집·운반업의 건전한 육성을 위해 개선을 원하는 점이 있으시다면 허심  
탄회하게 기재하여 주십시오. 市政에 반영토록 노력하겠습니다.

1) 법규 및 제도 분야

2) 일선공무원의 관행

3) 수집·운반업체 및 중간처리업체

4) 건설업자

5) 매립지 관리방식

설문지 회신처

135-091 서울시 강남구 삼성동 171  
서울시정개발연구원 쓰레기연구센터  
유 기 영

전화 : (02) 550-1107

FAX : (02) 563-5458

<附 錄 3> 건설부산물관련 실태조사 양식

<작성양식 1>

작성처 : 각 구청 건축과  
작성대상기간 : 1994.1~12

철거·멸실건수

용도	건물형태	건수(건)	총연면적(㎡)
	철골조		
	철근콘크리트조		
	연화조(빨간벽돌)		
	벽돌조		
	블럭조		
	목조		
	가건물		
· · · · · ·		· · · · · ·	

주: 1) 용도는 현행 철거멸실신고의 분류기준에 의거 분류  
2) 각 용도별로 위의 양식에 의거 작성

<작성양식 2>

작성처 : 각 구청 토목과

### 도로면 파손공사 현황

연도	공사종류	대상도로	건수	평균관경 (mm)	평균굴착폭 (m)	총연장 (km)
1991	전기	아스팔트				
		콘크리트				
		일반보도				
	가스	아스팔트				
		콘크리트				
		일반보도				
	통신	아스팔트				
		콘크리트				
		일반보도				
	상하수	아스팔트				
		콘크리트				
		일반보도				
1992	//					
1993	//					
1994	//					

<작성양식3>

작성처 : 서울특별시 도시개발공사  
 작성대상 : 기존에 건설된 아파트중 3가지의 다른 평형

아파트 건설에 따른 자재 사용량

평형	아파트명	공정	주요자재	단위	수량
평형1		기설공사	.		
		토공 및 기초공사	급확토	㎡	
		골조공사	.		
		조적공사	.		
		석공 및 타일공사	.		
		목공사	.		
		도장공사	.		
		창호 및 유리공사	.		
		철물잡공사	.		
		설비공사	.		
		전기공사	.		
평형2		//	//		
평형3		//	//		

- 주: 1) 평형이 비슷할 때는 평형을 무시하고 3개의 공사건에 대해 작성  
 2) 주요자재는 건축물의 완공후/해체시 다량배출되는 자재에 대해 산출  
 3) 가능한한 자세한 작성을 요함

<작성양식 4>

작 성 처 : 종합건설본부 건축부

공공건물 건설에 따른 자재 사용량

용도 (건물구조)	건물명 (연면적:㎡)	공정	주요자재	단위	수량
청사	송파	가설공사	.		
		토공 및 기초공사	굴착토	㎥	
		골조공사	철근 테미콘	톤 ㎡	
		조적공사	.		
		석공 및 타일공사	.		
		목공사	.		
		도장공사	.		
		창호 및 유리공사	.		
		철물잡공사	.		
		설비공사	.		
		전기공사	.		
소방서	송파	//	//		
문화회관	은평	//	//		
수련원	서울시	//	//		
병원	용인정신병원	//	//		

주: 1) 주요자재는 건축물의 완공후/해체시 다량배출되는 자재에 대해 산출  
 3) 가능한한 자세한 작성을 요함

<작성양식5>

작성처 : 종합건설본부 설계실

작성대상 : 1) 일반도로, 고가차도, 지하차도, 터널공사시 소요물량  
2) 1995~2001 기간의 서울시 도로신설계획

작성개수 : 최근 설계 또는 건설공사중 각 5개

작성요령 : 공시간 변동과 물량의 단순을 고려하여 별도의 양식 배제

작성시 기재사항: 공사구간

연장

공정별 소요자재

급착토랑, 보조기층중 상층, 보조기층중 하층, 표층

단 위 : 기본  $m^2$  또는  $m^3$

자재량  $m^3$  또는 톤

\* 도로시설계획에 대해서는 연도별 연장과 노폭만을 기재

---

## SDI Research Series Completion Report

Project Number	SDI 95-R-22
Title	Management Strategy for Construction and Demolition Waste and Their Recycling
Project Period	January 1, 1995 ~ August 31, 1995
Department	Solid Waste Research Center in Department of Environmental Management
<b>Participation Staff</b>	
Research-In-Charge	Jae-Chun Chung(Research Director)
Research Staff	Kee-Young Yoo(Researcher)
	Seung-Won Seu(Researcher)
	Jung-Min Kim(Researcher)

## ABSTRACT

### Management Strategy for Construction and Demolition Waste and Their Recycling

This study was performed to find out an efficient management strategy for construction and demolition (C and D waste) in Seoul. The conclusions are summarized as follows.

1. A clear division of labor and function should be imposed for each steps of waste stream flow such as design, transport, treatment and ultimate disposal.

2. It is desirable to establish a C and D waste control system by some specific document forms such as large quantity generator's form, C and D waste treatment plan form, C and D waste treatment completion form, construction material consumption report form. These forms could be managed by a manifest system.

3. For a decent treatment of C and D waste in Seoul, the following measures are considered to be necessary.

- The entrust treatment and transport fee should be paid to the collection/transport company or intermediary processor, they should keep the C and D waste in their storage facilities and hand them over to the hazardous waste treatment company(the law should be revised).
- The demolition work specification form should be revised to give more detailed information.
- Weight load system should be established at the C and D waste treatment facility.
- Some of the crushed concrete blocks should be recycled for a stable market of sand and rocks.
- Professional demolition companies should be developed by the city government. The public corporation for Seoul City development could exert its function for this purpose.

- Small vehicles should be included in the equipment requirement standard for collection/transport companies. To collect C and D waste from small generators.
- Some percentage of C and D waste should be used as cover material in the landfill site.
- Some intermediate treatment facilities are necessary in Seoul to achieve an efficient treatment, transport and disposal. In this study, we suggested 5 sites considering redevelopment plan in Seoul, minimum transportation radius, spatial distribution of future C and D work.

## Contents

### **1. Introduction**

- 1.1 Purpose of Study
- 1.2 Necessity of Study
- 1.3 Direction and Scope of Study
- 1.4 Expected Benefits and Implementation Plan

### **2. Terminology and Legal Status of Construction and Demolition Waste**

- 2.1 Terminology
- 2.2 Legal Status of Construction and Demolition Waste
- 2.3 Establishment of Terminology Concerning Construction and Demolition Waste

### **3. Generation Source and Characteristics of Construction and Demolition Waste**

- 3.1 Generation Source
- 3.2 Kinds and Characteristics of Construction and Demolition Waste
- 3.3 Generation Characteristics of Construction and Demolition Waste

### **4. Present Generation, Management and Future Tasks of Construction and Demolition Waste**

- 4.1 Construction Trend and Generation of Construction Waste
- 4.2 Present Management and Future Tasks

## **5. Efficient Management Strategy for Construction and Demolition Waste**

5.1 Generation

5.2 Prediction of Construction and Demolition Waste Generation

5.3 Treatment of Construction and Demolition Waste

5.4 Management Strategy

## **6. Establishment of Infrastructure for Decent Treatment and the Activation of Recycling**

6.1 Collection and Transportation of Hazardous Waste

6.2 Detailed Specification in the Work Order Sheet at Demolition

6.3 Extension of Weight Load Measurement System for Incoming Construction and Demolition Waste

6.4 Strategy for Increasing Recycling Activity

6.5 Establishment of Infrastructure

## **7. Foreign Cases**

7.1 Japan

7.2 USA

7.3 Germany

7.4 Canada