



2005-R-44

건설폐기물 재활용 촉진을 위한
체계개선 연구

A study on Improvement Strategies in Construction Wastes Recycling

2005

서울시정개발연구원
Seoul Development Institute

연구진

연구책임 이 석 민 • 디지털도시부 부연구위원

유 기 영 • 도시환경부 연구위원

연구원 원 종 석 • 디지털도시부 연구원

자문위원 구 지 희 • 한국건설기술연구원 연구위원

김 효 진 • 대한주택공사 연구개발실 책임연구원

남 공 완 • 건국대학교 환경공학과 교수

민 병 인 • 한국환경자원공사 건설폐기물팀장

송 수 환 • (주)인선 ENT 대표이사

전 명 훈 • 대한주택공사 연구개발실 책임연구원

정 태 옥 • 서울시 환경과장

황 오 주 • 서울시 환경과 재활용2팀장

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

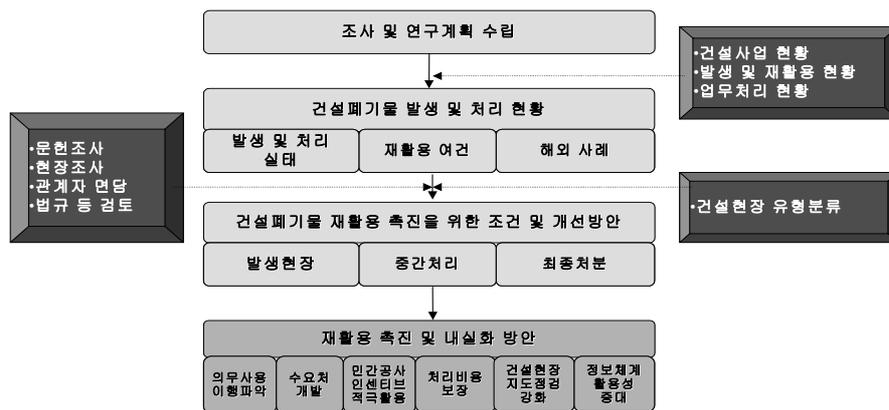
요약 및 정책건의

1. 연구의 개요

1. 연구의 목적 및 범위

- 서울시에서는 재건설과 재건축이 활발히 진행되어 건설폐기물이 다량 발생하고 있음에 따라 매립지 수명 단축, 천연골재 고갈과 같은 문제가 발생함. 최근 정부에서 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률을 제정하여 재활용을 적극 추진하는 토대를 마련하였으나 현장분리체계 미정착, 한정된 골재사용 용도, 민간부문 촉진대책 부재 등은 여전히 해결되지 않고 있음.
- 본 연구에서는 건설폐기물 처리상의 문제점을 개선하여 전반적인 재활용촉진 체계를 마련하고자 하였음. 구체적으로 서울시의 건설폐기물 발생 및 재활용 현황, 업무처리현황, 처리여건 등을 분석하고, 건설폐기물 처리단계별 재활용 촉진을 위한 조건을 도출하고, 이의 문제점을 분석하여 개선 대책을 마련코자 하였음.

2. 연구 체계



II. 주요 연구 결과

1. 건설폐기물 발생 및 처리 실태

- 2003년 서울에서 발생하는 건설폐기물은 33,967톤/일이며, 145,420톤/일임. 전국 건설폐기물 발생량의 23.4%를 차지함.
- 서울시 건설폐기물의 성상은 상대적으로 건설폐재(82.7%)가 전국(89.8%)에 비해 낮은 양상을 보임. 이는 서울시의 건설공사 중 건축공사의 비중(88.3%)이 전국 실적(60%)보다 높기 때문임.
- 사업유형별 건설폐기물 발생량은 공공공사 36.3%, 민간공사 63.7%임. 민간건축공사의 경우 철거 및 신축이 31.5%, 재건축이 22.4%, 교통시설이 10.1%로 나타남.
- 지역별로는 강남구와 강서구에서는 개별 건축물의 철거 및 신축 사업이, 송파구와 은평구에서는 재개발·재건축 등의 대규모 건물군의 건설사업이, 동대문구, 동작구 및 마포구에서는 청계천 복원사업, 지하철 건설사업 등의 대형 건설사업 등이 활발하였음.
- 서울시 주요 공공공사 건설폐기물 발생량은 청계천복원추진본부 869,386톤, 건설안전본부 501,794톤, 지하철건설본부 316,603톤, SH공사 21,090톤 등의 순으로 나타났음.
- 서울시 건설폐기물 재활용율은 73.8%로 전국 89.1%에 비하여 적음. 이는 재개발·재건축을 위주로 한 건설사업이 추진되면서 폐벽돌, 유리류, 목재 등 건축부산물들이 많이 발생하기 때문임.

2. 건설폐기물 처리 및 재활용 여건

- 2003년도 서울의 건설폐기물 발생량 12,397,955톤 중에서 서울에서 처리된 물

량은 739,253톤으로 6%에 불과하였음. 나머지는 경기도 중간처리업체에서 처리한 것으로 판단됨. 2003년 반입폐기물의 53%가 건설폐기물이 차지하여 수도권매립지의 수명을 단축시키고 있음.

- 순환골재를 직선거리 40km 이내에서 공급할 경우 비용이 천연골재에 비해 30% 정도 저렴하며, 순환골재 중 잔골재의 경우 28.4%, 굵은골재의 경우 18.6%를 공급가능한 것으로 밝혀짐(대한건설순환자원협회, 2005).
- 서울시 중심으로부터 20, 40, 60, 80km에 소재하는 건설폐기물 처리업체 분포와 순환골재 생산량을 분석하면 20km 이내에서 연간 33만톤, 40km 이내 업체에서 239만톤, 60km 이내에서 307만톤, 80km 이내에서 317만톤의 순환골재가 생산될 수 있다고 추정됨. 순환골재의 용도를 주로 공공용 도로공사에 한정하고 30%의 골재를 순환골재로 대체한다고 가정하면 약 31만톤의 순환골재가 소요될 것으로 예상되며, 결국 서울시 중심으로부터 반경 20km 이내에서 생산된 순환골재 만으로도 공공 건설공사에서 사용될 골재의 수급은 가능할 것으로 보임.
- 그러나 이제 도로공사, 건축공사에 대한 시범사업이 추진되고 있을 뿐 공공공사든 민간공사든 순환골재를 사용하고 있다는 보고가 없고, 정부의 순환골재 의무사용공사와 용도도 공공공사의 도로보조기층용 골재에 10%이상을 사용하라는 한정된 용도에 그치고 있어 향후에도 건설폐기물로 생산된 재생자재의 고부가형 활용이 원활하지 못할 전망이다.
- 그나마 공공부문은 의무사용을 규정하고 있으나 민간부문에서 재활용을 촉진할 방안이 매우 미흡함. 기본적으로 민간공사는 건축물 공사가 대부분이어서 순환골재에 대해 신뢰하기 어려운데 순환골재를 사용할 경우 용적율 등 건축허가 요건을 완화해준다는 인센티브 규정이 너무 높아 실효성을 확보하지 못하는 상황임. 서울의 경우 민간부문의 건설폐기물 발생량이 많기 때문에 재생자재의 사용도 민간부문이 참여하지 않는다면 순환골재 등의 수요확대는 한계를 가질 수밖에 없음.

3. 건설폐기물 관련 업무처리 현황

- 자치구에서는 건폐법과 폐기물관리법 등 법규에 규정된 업무를 수행하고 자료도 관리함. 그러나 규정된 절차만으로 건설폐기물 재활용을 촉진하기에는 영세한 배출자의 현황조차도 파악할 수 없는 등 미흡한 측면이 있음.
- SH공사에서는 건설폐기물 전담자가 지정되어 있다는 점 이외에는 현장 재활용 장비 확보가 어렵고 장비가 확보되어도 가동하면 민원이 발생하는 이유로 현장재활용과 같은 자체적 건설폐기물 재활용이 어려운 실정임.
- 건설안전본부와 청계천복원추진본부의 건설폐기물은 사업별로 관리되고 있으며 발생량과 재활용량 등의 자료는 책임감리사에서 관리함. 법적 의무사항은 충실히 이행하고 있으나, 건설폐기물 성상별 발생량 등 건설폐기물 재활용 촉진을 위해 필요한 사항들은 관리하고 있지 않음.

4. 단계별 재활용촉진 조건 및 현황

단계	건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건	현황	
건설 단계	사전조사 및 계획	·건설폐기물 발생량 등에 관한 사전조사 ·발생폐기물의 처리에 관한 사전 계획 수립 및 이행 ·순환골재 사용에 관한 사전계획 수립 및 이행 ·처리계획에 적합한 비용 계상	·사전계획 수립 및 적정비용 계상 어려움.
	처리	·해체 및 처리계획에 적합한 공기 확보 ·종류별 분리 및 보관을 위한 공간 확보	·분리배출 미비 ·충분한 공기 확보 미흡
	여건	·건설폐기물의 정확한 집계 ·시공업체, 처리업자에 대한 관리 감독 ·해체등과 관련된 전문업종 육성 ·발주자, 건설업자의 책임소재 부여 및 유인책 마련	·건설폐기물 발생 및 처리량에 대한 관리감독이 현실적으로 어려움.
	기준	·건축물 및 공사유형별 원단위자료 마련 ·건축물 철거 및 폐기물 분리배출 기준 마련 ·해체, 분리배출, 처리에 관한 비용 산정기준 마련 ·순환골재 등 사용공사 및 사용량에 대한 기준마련 ·순환골재 등의 활용시 설계, 시공, 시방기준 마련	·중앙정부 차원의 기준은 마련되었으나 현장 적용에 필요한 기준 미흡
	정보 체계	·순환골재 등의 정보체계 구축 ·사업개시, 종료단계 등에서 적정처리 및 재활용 등에 관한 확인 시스템 마련	·서울시 특성을 반영한 정보관리 시스템 구축이 필요

단계		건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건	현황
중간 처리 단계	처리	·종류별 운반 반입 ·고성능의 장비 활용 ·양질의 순환골재 등 생산 ·재활용불가물은 환경친화적 방법으로 처리 ·도로공사 폐기물 등 재활용기술 개발 및 재활용촉진	·종류별 운반 미비 ·중간처리업체 생산능력에 대한 실태 파악이 필요
	기준	·순환자재 품질기준 마련 ·중간처리업체 시설기준 마련 및 점검 ·수집운반, 중간처리업체의 건전한 존립을 위한 발주자와 처리업자와의 계약 규정 및 최저가격 지정	·중간처리업체 파쇄나 선별 능력 관리기준 필요 ·분리 발주 이행 독려 및 최저가 고시 필요
	여건	·골재수급계획에 순환자재도 포함하여 계획 수립 ·기존 골재채취업과 연동한 유통체계 확립 ·폐목재 등에 관한 재활용기술 개발 및 재활용 촉진 ·우수 중간처리업체에 대한 가점제도 도입	·골재수급계획에 순환골재 포함 필요 ·우수업체 가점 시행 필요
	정보체계	·생산된 재생자재 등에 정보체계 구축 ·후속유통체계에 대한 정보 확보 및 유기적 관계유지	·유통정보와 연동 필요
최종 처분 단계	처리	·매립지에서 건설폐재류를 작업도로 노반재로 활용	·활용되나 집계 미비
	반입 수수료	·반입수수료의 현실화 및 성상별 반입료 차등적용 ·성상에 따른 반입수수료 차등 기준 마련	·반입수수료 현실화, 세분화 및 기준 필요
	매립세	·건설폐기물 반입수수료에 매립세(Landfill tax) 부과	·매립세 부과 필요

5. 서울시 재활용 건설자재 활용 현황 진단

- 서울시 건설폐기물은 외부 의존적인 재활용 체계를 가지고 있음. 건설폐기물이 다량 발생하지만 재활용된 건설자재의 수요처로는 역할이 미비함.
- 공공공사 위주로 재활용 건설자재를 활용하고 있음. 건설폐기물 발생은 민간이 64%, 공공이 36%로 민간부문의 비중이 더 큼. 민간공사에서 재활용 건설자재를 소비를 촉진할 필요가 있음.
- 공공공사에도 재활용 건설자재 용도가 제한되어 있음. 순환골재 의무사용량은 도로보조기층용도에만 10%로 고시되어 이 기준에 의하면 2005년도 서울시 의무사용량은 2만4천톤에 불과함. 이는 순환골재 생산가능량의 10%에 불과함.

- 서울시는 현장재활용이 어려움. 분쇄기의 소음과 분진이 현재까지는 심해서 인구밀도가 높은 서울에서 민원이 야기되어 현장재활용은 어려운 실정임. 따라서 중간처리업체가 성실히 처리하도록 분리배출, 공무원의 지도점검, 발주자의 사후처리 확인 등의 절차가 작동되어야 함.
- 이러한 서울시 현황은 중간처리업체의 높은 의존도, 재활용 건설자재 사용기피, 공공부문만 재활용의무 부과, 한정된 용도와 낮은 의무사용율, 순환골재에 대한 기술 및 신뢰성 부족, 생활공해 유발, 협소한 공사 현장 등의 원인에 의해 발생되며 이를 위해서는 서울시의 대응방안이 필요함.

6. 해외 사례

- 동경도에서는 민관협의체도로 「에코트라이」와 「건설폐기물 적정처리 부회」를 운영하고 있음. 「에코트라이」는 건설사업자, 처분업자, 수집운반업자 및 동경도가 법규준수 실태점검 및 결과 공포에 관하여 체결한 1년 협약임. 「건설폐기물 적정처리 부회」는 배출사업자, 처리업자 및 동경도간의 협의체로 건설폐기물 적정처리에 관한 행동계획 수립, 강습회, 시설견학회 등을 시행함.
- 뉴욕시에서는 건설폐기물의 적정처리에 관한 교육·홍보, 처리목표 제시, 우수사례 제공, 신축 및 해체 산업 지원 등의 업무를 수행하고 있으며 건설사업자와 처분업자에게 필요한 리포트, 매뉴얼, 양식 등을 홈페이지를 통하여 제공하고 있음.

III. 정책건의

1. 건설폐기물의 재활용에 대한 필요성 인식

- 건설폐기물은 매립장 반입의 절반을 넘을 정도로 다량 배출되며, 이를 해결하기 위해서는 순환골재 등 재활용 건설자재의 수요창출이 필수적임.
- 재활용 건설자재의 소비를 늘리기 위해서는 전반적인 분리 배출 및 처리 고도화를 통한 순환골재의 신뢰성 확보, 공공의무공사 의무 이행, 민간공사 사용자확대 등 건설폐기물 재활용 전반에 관한 개선이 필요함.

2. 발생현장의 재활용 증대 방안

- 현장 재활용에는 양질의 토사 재활용, 이동식 파쇄장비 및 공간 확보를 통한 현장 콘크리트 재활용, 도로 아스팔트 재활용 등의 방법이 있음.
- 토사 재활용을 위해서는 발생정보 공유 및 보관장소 조성, 현장 콘크리트 재활용을 위해서는 저소음 저분진 장비에 관한 기준과 기술개발 장려, 폐아스팔트 재활용을 위해서는 기술개발이 필요함.
- 현장분리배출을 촉진하기 위해 처리계획 체계화, 합리적 발생량 예측과 적정 처리비용 확보, 해체공사 합리적 시행, 실질 재활용 집계 등이 필수적임.

3. 중간처리 단계의 재활용 증대 방안

- 혼합 건설폐기물이 선별 처리 될 수 있도록 관할 지자체에서는 중간처리업체 혼합배출 비율이나 선별에 필요한 비용 및 시설 수준 등의 실태를 파악하도록 하여 적정 처리 유도하고 서울시와 수도권 지자체는 관련 인증과 정보의 공유를 위해 협조함.
- 중간처리업체의 시설관리 기준을 마련하고 중간처리업체 생산능력 점검을 통해 우수 중간처리업체를 육성함.

- 적정처리비용 확보 등 지원강화하며, 공공공사에서는 100톤 미만이라도 분리 발주를 유도해서 최저가 고시를 준수할 수 있도록 함.

4. 순환골재 수요촉진 방안

- 공공공사에서 도로보조기층재로 10% 사용하도록 되어 있는 의무사용 규정을 민간공사에 확대, 다른 공사 용도로 확대, 사용비율 상향 등을 시행할 필요가 있는데 이를 위해서 건설기술관리법 시행규칙 제45조의 시공평가 가산점 등을 적극 활용함.
- 공공공사에서 순환골재의 전량을 수용할 수 없으므로 민간공사에서 순환골재를 소비해야 함. 현재 민간 소비가 미미하므로 활용을 늘리기 위해서는 인센티브가 필요함. 현행 15% 순환골재 사용시 5% 용적을 상향 허용은 실효성이 없으므로 순환골재 사용비율을 하향하도록 함.

5. 보고체계의 개선방안

- 폐기물처리계획서 내용을 충실히 작성하고, 성상별 자료량 첨부를 의무화하고, 공사유형에 관한 설명을 건설폐기물 발생신고 및 처리결과 보고시 의무적으로 첨부하고, 중간처리 및 최종처분된 사항에 대해서도 사후처리 실태가 파악 되도록 보고체계를 개선하도록 함.

6. 유통정보시스템의 구축운영

- 순환골재 등에 관한 유통 정보와 업무처리 정보에 관하여 한국환경자원공사에서 정보관리시스템을 구축 중에 있으나, 정보관리시스템의 활용성을 높이기 위한 대책 마련이 필요함. 동시에 처리에 관한 확인시스템도 필요함. 서울시의 특징을 반영한 활용체계의 마련과 기능의 확장을 추진함.

7. 건설폐기물 재활용촉진을 위한 서울시 중점사업

사업	내용	방법
순환골재 의무사용공사 이행여부 확인	▪환경영향평가 의무공사	▪영향평가서에 순환골재사용계획 포함
	▪환경영향평가 대상이외 공사	▪건설폐기물배출자 신고시에 사용계획서 첨부
	▪순환골재를 사용할 수 없는 의무공사	▪위원회에 건설폐기물 담당자 참석 ▪영향평가나 배출자신고시 의견서 첨부
순환골재 수요처 개발	▪도로보조기층에 순환골재 적극 사용	▪10%이상이나 품질이 보장되는 범위에서 최대한 사용
	▪도로보조기층이외의 용도에 사용을 위한 시범사업 추진 등	▪품질이 보장되는 범위에서 도로, 하수도, 건축물 등에 대한 시범사용 실시
	▪공영개발 주택재개발지역 등의 기반시설에 순환골재 사용	▪택지개발사업, 주택재개발사업 등의 기반시설에 순환골재 사용 의무화
민간공사 인센티브 제도 개선	▪현실적인 건축물의 높이 및 용적율 완화를 통해 순환골재의 사용 촉진	▪건축법 시행령 제91조의 건축폐자재 사용량을 현재 최저 15%에서 5% 또는 10%로 하향 조정
	▪큰 규모의 건축물 공사에 적용하여 순환골재의 보급확대	▪환경영향평가 시 순환골재사용계획서 첨부, 용적율 등 완화 검토, 실적 확인
양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장	▪작은 규모의 공공공사도 분리발주 유도	▪공공 배출자에게 발주방침 마련시 분리발주하도록 유도
	▪처리계약시 단가계약으로 하고 최종물량을 확인후 정산	▪공공 배출자가 건설폐기물 처리계약시 단가계약을 하고 물량 확정 후 정산하도록 계약
	▪우수 중간처리업체 선정	▪건설폐기물 처리능력 우수업체를 선정하여 공공 건설폐기물 처리용역 참여시 참고
건설현장 지도점검 강화	▪건설폐기물 발생현장 점검 강화	▪공공 발주자의 건설폐기물 처리실적에 대하여 담당공무원이 점검
	▪건설폐기물 처리실적 보관 내역 상세화	▪발주자는 처리업자에게 최종처분 내역 등을 보고 받아 확인하고 보관
건설폐기물 정보관리체계 활용 제고	▪건설폐기물 정보관리체계 통합 입력 규정 마련	▪담당 공무원이 건설폐기물에 입력사항으로 유관정보시스템 통합 입력 기능 개발
	▪건설폐기물 정보관리체계 활용 의무 규정 마련	▪담당 공무원의 인허가, 실적보고서, 통계 입력을 선택사항 아니라 의무화함
	▪수도권 중간처리업체에 관한 공간정보 활용	▪발주자가 수도권에서 단거리의 처리능력 우수한 업체를 선택가능 정보 제공

목 차

제1장 서론	3
제1절 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구배경	3
2. 연구의 목적	4
제2절 연구범위 및 내용	4
1. 연구범위	4
2. 연구내용	6
3. 연구체제	7
제2장 건설폐기물 발생 및 처리 현황	11
제1절 건설폐기물 발생 및 처리실태	11
1. 건설폐기물 종류 및 성상별 발생현황	11
2. 사업유형별 건설폐기물 발생현황	17
3. 건설폐기물 재활용 현황	28
4. 건설폐기물 재활용 업무처리 현황	36
제2절 건설폐기물 처리 여건	51
1. 서울시 건설사업 현황 및 건설폐기물 발생 전망	51
2. 순환골재 처리 여건	57
3. 중간처리업체 및 최종처분장 현황	67
제3절 해외사례	73
1. 동경도(東京都)의 건설폐기물 업무 및 제도 사례	73
2. 미국 뉴욕시의 건설폐기물 관리 및 제도 사례	77

제3장 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건 및 개선방안	83
제1절 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건 및 개선사항	83
1. 건설단계	83
2. 중간처리단계	96
3. 최종처분단계	102
제2절 주요사안별 개선방안	104
1. 건설폐기물 발생현장 개선방향	104
2. 건설폐기물의 중간처리 단계	107
3. 순환골재 수요촉진	109
4. 보고체계	114
5. 유통정보시스템의 구축운영	114
제4장 서울시 건설폐기물 재활용 촉진 및 내실화 방안	119
제1절 서울시 재활용 건설자재의 활용현황 진단	119
제2절 재활용 촉진을 위한 서울시 대응방안	123
1. 순환골재 의무사용 이행실태 파악	123
2. 순환골재 수요처 개발	125
3. 민간공사에 대한 인센티브제도 적극 활용	127
4. 양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장	128
5. 건설현장에 대한 지도점검 강화	131
6. 건설폐기물 정보관리체계의 활용 제고	133
제5장 결론 및 정책건의	139
제1절 주요 연구결과	139
제2절 정책건의 사항	144

표 목 차

<표 2-1> 건설폐기물의 종류	12
<표 2-2> 2003년도 서울시 건설폐재류 발생량	14
<표 2-3> 2003년도 건설폐기물 발생비율	14
<표 2-4> 2003년도 건설폐재류 발생비율	14
<표 2-5> 서울시 구청별 건설폐기물 발생량	18
<표 2-6> 서울시 재개발·재건축사업의 건설폐기물 발생량	20
<표 2-7> 서울시 민간 건축물 공사 건축폐기물 발생량	21
<표 2-8> 서울시 상수도, 하수도 및 치수 공사 건설폐기물 발생량	22
<표 2-9> 서울시 전력, 가스 및 통신 공사 건설폐기물 발생량	23
<표 2-10> 서울시 지하철, 교통시설 및 도로 공사 건설폐기물 발생량	24
<표 2-11> 서울시 공원, 주차장 및 공공건축물 공사 건설폐기물 발생량	25
<표 2-12> 서울시 주요 공공시설 건설공사 건설폐기물 발생량	26
<표 2-13> 전국 건설폐기물 발생 및 처리현황	29
<표 2-14> 건설폐기물 발생량 대비 고부가가치용 사용량 현황	29
<표 2-15> 고부가가치 용도별 사용량 현황	29
<표 2-16> 서울시 자치구별 건설폐기물 처리현황	31
<표 2-17> SH공사의 건설폐기물 재활용 현황	33
<표 2-18> 청계천복원공사의 콘크리트 및 아스콘 처리현황	33
<표 2-19> 청계천복원공사의 금속류 처리현황	34
<표 2-20> 청계천복원공사(2004년 7월 기준)의 용도별 재활용량 현황	34
<표 2-21> 대형건설업체의 2004년도 건설폐기물 재활용량	35
<표 2-22> 건설폐기물 재활용 관련규정 현황	36
<표 2-23> 건설폐기물 재활용 촉진에 관한 법률에 근거한 자치단체의 임무	37
<표 2-24> 자치구의 업무 현황 및 문제점	45
<표 2-25> SH공사 건설폐기물 소관부서	48

<표 2-26> SH공사 건설폐기물 업무 현황 및 문제점	49
<표 2-27> 2003년 골재수급 실적	54
<표 2-28> 수도권 2005년도 골재수급계획	55
<표 2-29> 용도별 순환골재 생산량	56
<표 2-30> 2005년도 골재 수요량	56
<표 2-31> 순환골재 안정성 검증을 위한 시설물 건설 사업	57
<표 2-32> 순환골재 의무 사용대상 공사 현황 (2005년 기준)	59
<표 2-33> 순환골재 용도별 사용기준 (건설교통부, 2005)	60
<표 2-34> 순환골재 정보시스템 추진체계	63
<표 2-35> 순환골재 정보시스템 서비스 구성	64
<표 2-36> 기관별 연계 방안	65
<표 2-37> 연계 시스템 현황	66
<표 2-38> 서비스별 포함 데이터 내역	66
<표 2-39> 건설폐기물 중간처리 내역 및 시설	68
<표 2-40> 건설폐기물 처리업체 현황 - 수집·운반업체	69
<표 2-41> 건설폐기물 처리업체 현황 - 중간처리업체	69
<표 2-42> 경기도 건설폐기물 처리업체 현황	69
<표 2-43> 수도권매립지 규모 및 매립용량	72
<표 2-44> 수도권매립지 반입 폐기물 종류 구성비	72
<표 2-45> 에코트라이 협정 대상별 협정 내용	75
<표 2-46> 동경도 산업폐기물 대책추진협의회회의의 행동계획(건설폐기물부회)	76
<표 2-47> 미국 건설폐기물 저감 가이드라인	78
<표 3-1> 건설폐기물 성상별 처리단가	86
<표 3-2> 해체작업의 절차 및 내역	90
<표 3-3> 건설폐기물 배출계획서 기록의 정확도 분석	91
<표 3-4> 도로공사에 사용될 순환골재의 가격 및 공급가능량	111
<표 3-5> 순환골재 의무사용 공사의 골재 수요량과 공급가능량	111
<표 3-6> 서울시 순환골재 의무사용 대상공사의 골재 수요량	112
<표 3-7> 수도권 중간처리업체의 순환골재 공급가능량 (2003년)	113

<표 4-1> 순환골재의 의무사용건설공사의 이행여부 확인 절차(안)	125
<표 4-2> 순환골재 수요처 개발방안(안)	127
<표 4-3> 민간공사 인센티브제도 개선방안(안)	128
<표 4-4> I사의 건설폐기물 처리비용과 적정비용의 비교	129
<표 4-5> 양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장 방안(안)	131
<표 4-6> 건설현장 지도점검 강화 방안(안)	133
<표 4-7> 건설폐기물 정보관리체계 활용성 증대방안(안)	135

그림목차

<그림 2-1> 폐기물의 분류와 건설폐기물(환경부, 2004)	11
<그림 2-2> 2004년도 건설폐기물 월별 매립지 반입량	12
<그림 2-3> 건설폐기물 발생량과 구별 건축허가 건수	15
<그림 2-4> 상업용 및 주거용 구별 건축허가 건수	16
<그림 2-5> 자치구별 기타 건설폐기물 발생량	16
<그림 2-6> 서울시 구청별 건설폐기물 발생 양상	19
<그림 2-7> 시공능력평가액 150억원 이상 건설업체의 건설폐재 발생량 비율	28
<그림 2-8> 전국단위 건설폐기물 재활용 현황	30
<그림 2-9> 자치구별 기타 건설폐기물 재활용 현황	32
<그림 2-10> 시공능력평가액 150억원 이상 건설업체의 건설폐재 재활용 용도	35
<그림 2-11> 건설안전본부 건설폐기물관련 업무처리절차	50
<그림 2-12> 전국 시도 건설폐기물 발생량 및 건설공사비	52
<그림 2-13> 중간처리업체 작업절차	70
<그림 2-14> 순환골재 생산공정	71
<그림 2-15> 생산된 순환골재	71
<그림 2-16> 동경도 건설리사이클법 홈페이지(좌)와 강습회 안내 포스터	77
<그림 2-17> 뉴욕시 지속가능설계계 홈페이지(좌)와 건설폐기물 처리 매뉴얼	79
<그림 3-1> 중간처리 건설폐기물의 거리에 따른 운송비 단가	102
<그림 3-2> 수도권 중간처리업체의 위치	113
<그림 4-1> 서울시 건설폐기물 주체별 발생량 및 순환골재 생산가능량	120
<그림 4-2> 공공부문 건설폐기물로부터 생산된 순환골재량과 의무사용량과의 관계	121
<그림 4-3> 서울시 재활용현황과 그 원인과 그리고 대응방안의 관계	123

제 1 장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구 범위 및 내용

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구배경

- 최근 서울시에서는 노후 구조물의 해체 과정에서 건설폐기물이 다량 발생되고 있어, 이에 대한 적극적인 관리의 필요성이 제기되고 있음. 이들 건설폐기물의 많은 부분이 매립되어 수도권매립지의 수명을 단축시키는 주요 요인으로 작용하며, 뉴타운 사업이나 민간건설사업의 꾸준한 시행으로 이러한 현상은 더욱 심화될 전망이다.
- 2003년 기준 서울시 건설폐기물 발생량은 33,967톤/일로, 이는 서울시 전체 폐기물 발생량 48,189톤/일의 70.5%에 해당함. 전국기준 건설폐기물 발생량에서는 23.4%로 매우 높음.
- 현재 건설폐기물의 74%가 재활용된다고 하나 대부분이 성토재, 복토재로의 활용 수준이어서 천연골재의 대체재 역할을 하지 못하고 있으며, 이러한 상황이 지속된다면 건설산업은 골재난에 직면할 전망이다.
- 최근에 정부에서는 건설폐기물재활용촉진에관한법률(이하 건폐법)을 제정하여 재활용을 적극적으로 추진하는 토대를 마련하였으나 건설현장에서의 허술한 해체 및 분리배출로 폐토사, 폐오니, 폐목재, 각종 부속자재 등의 재활용은 기대하기 어려우며, 주로 도로공사의 기층재로 활용되는 수준임. 민간부문 발주자 또는 건설시행자의 순환골재 사용은 기대하기 어려우며, 기 마련된 유인책도 적절하게 가동하지 않고 있음.
- 현장분리체계 미정착, 일부 폐기물에 대한 대책 부재, 한정된 골재사용 용도,

민간부문의 촉진대책 부재 등 보완과 새로운 발굴을 요구하는 분야가 상존하고 있어 연구를 통한 대책마련이 요구됨.

- 서울시정개발연구원은 1995년에 “서울시 건설폐기물 적정처리 및 재활용 방안”이라는 연구를 통해 건설폐기물의 흐름관리에 관한 연구를 수행한 바 있기에, 금번 재활용 촉진을 위한 연구는 그간 사업의 부족한 부분을 점검하고 보완하는 성격이 될 것임.

2. 연구목적

- 건설폐기물의 활용체계 미흡, 순환골재의 고부가 가치로의 활용 미흡, 민간 건설공사에서의 활용부진 등의 건설폐기물 처리상의 문제점을 개선하여 전반적으로 재활용이 촉진될 수 있는 체계를 마련하고자 함.
- 이를 위하여
 - 건설폐기물 흐름(해체, 처리, 활용, 처분 등)을 수평적으로 추적하고,
 - 재활용이 저하되는 지점의 원인을 분석해서,
 - 공공 건설공사의 발주 및 시공방법에 대해 개선방안을 모색하고,
 - 정부관리 및 지원체계 등 현실적으로 활용 가능한 대책을 발굴하고자 함.

제2절 연구범위 및 내용

1. 연구범위

- 본 연구는 서울시 대규모 건설사업에 대하여 건설폐기물의 발생현황, 처리단계, 재활용현황 등을 파악하고 건폐법에 의거하여 시행되고 있는 서울시 및 자치구의 건설폐기물 업무 현황을 분석하여 건설폐기물 재활용을 촉진하기 위한 체계를 도출하도록 함.

- 발생현황은 서울시 건설안전본부, 청계천복원추진본부 및 SH공사 등 공공기관에서 발주하는 대규모 사업에 중점을 두어 분석함. 특히, 이들 건설현장에 대한 분리, 처리, 재활용 등에 관한 조사를 수행함.
- 처리단계는 발주자, 수집·운반업체, 중간처리업체, 수요자에 한하여 분석하고 처리 대상은 순환골재를 중심으로 분석하도록 함.
- 처리업체에 대한 조사 : 수집운반업체 및 중간집하장, 중간처리업체의 실태, 수도권매립지 운영실태 등
- 서울시 및 자치구의 업무현황은 건폐법에 규정된 사항 중 순환골재 사용촉진 업무에 중점을 두어 분석하도록 함.
- 서울시 순환골재 재활용 현황 분석
 - 순환골재 사용의무 건설공사 범위(건폐법 제2조제14호 및 시행령 제5조)

관련법에 따른 시설 설치 근거	순환골재 사용의무 시설 규모
도로법 제2조 또는 제10조의 규정에 의한 도로	4킬로미터 이상인 도로의 신설 또는 확장공사
국토의계획및이용에관한법률시행령 제2조제2항제1호의 규정에 의한 도로	1킬로미터 이상인 일반도로, 자동차전용도로, 보행자전용도로, 자전거전용도로의 신설 또는 확장공사
산업입지및개발에관한법률 제2조제6호의 규정에 의한 산업단지개발사업	면적이 15만제곱미터 이상인 용지조성사업
하수도법 제2조제5호의 규정에 의한 공사	하수종말처리시설
오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률 제2조제9호 및 제10호의 규정에 의한 공사	분뇨처리시설 및 축산폐수공공처리시설
수질환경보전법 제25조제1항의 규정에 의한 공사	폐수종말처리시설

2. 연구내용

연구내용(목표)	주요 산출물	세부내용
건설폐기물 발생 및 처리 현황	건설폐기물 발생 및 처리 실태	<ul style="list-style-type: none"> · 건설폐기물 종류 및 성상별 발생현황 · 사업유형별 건설폐기물 발생현황 · 건설폐기물 재활용 현황 · 건설폐기물 재활용 업무처리 현황
	건설폐기물 재활용 여건	<ul style="list-style-type: none"> · 건설폐기물 발생 전망 및 골재 소요전망
	해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> · 동경의 건설폐기물 업무 및 제도 사례 · 뉴욕의 건설폐기물 업무 및 제도 사례
건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건 및 문제점	건설폐기물 재활용 촉진을 위한 필요조건	<ul style="list-style-type: none"> · 현장별 건설폐기물 재활용 조건 및 개선방안
	건설폐기물 재활용 촉진을 위한 주요사안별 문제점 및 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> · 건설폐기물의 현장처리 개선 · 건설폐기물의 중간처리 개선 · 순환골재 수요촉진 · 보고체계 개선 · 유통정보시스템
건설폐기물의 재활용 촉진 및 내실화 방안	서울시 재활용 건설자재의 활용현황 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 외부 의존적인 재활용 체계 · 공공공사 위주로 이루어지는 재활용 건설자재 활용 · 한정된 공공공사의 건설자재 활용 · 현장재활용이 어려운 서울의 여건
	재활용 촉진을 위한 서울시 대응방안	<ul style="list-style-type: none"> · 순환골재 의무사용 이행실태 파악 · 순환골재 수요처 개발 · 민간공사에 대한 인센티브제도 적극 활용 · 양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장 · 건설현장에 대한 지도점검 강화 · 건설폐기물 정보관리체계의 활용 제고

3. 연구체계



제 II 장 건설폐기물 발생 및 처리 현황

제1절 건설폐기물 발생 및 처리실태

제2절 건설폐기물 처리 여건

제3절 해외 사례

제 II 장 건설폐기물 발생 및 처리 현황

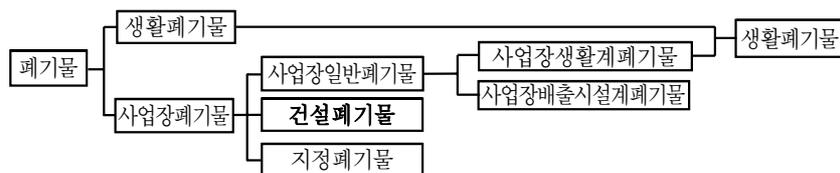
제1절 건설폐기물 발생 및 처리실태

1. 건설폐기물 종류 및 성상별 발생현황

1) 건설폐기물의 종류

○ 건설폐기물의 정의

- 건폐법에서의 정의에 따르면, 건설폐기물은 “건설공사로 인하여 공사를 착공하는 때부터 완료하는 때까지 건설현장에서 발생하는 5톤 이상의 폐기물”임.
- 건설폐기물은 사업장일반폐기물 및 지정폐기물과 함께 사업장폐기물에 속하며, 폐토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 폐벽돌 등의 건설폐재와 기타의 가연성 폐기물로 및 불연성 폐기물로 구분할 수 있음.



<그림 2-1> 폐기물의 분류와 건설폐기물(환경부, 2004)

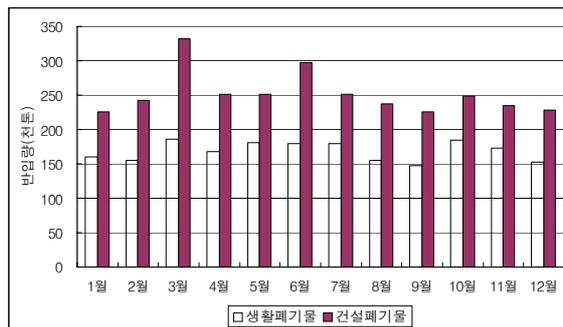
- 가연성에는 종이류, 나무류, 합성수지류, 기타(폐섬유 등), 불연성에는 건설폐재, 금속류, 유리류, 기타(오니류 등) 등이 포함됨. 건설폐재는 폐토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 폐벽돌 등을 말함.

<표 2-1> 건설폐기물의 종류

구분	종류
가연성	- 종이류, 나무류, 합성수지류, 기타(폐섬유 등)
불연성	- 건설폐재 ·페토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 폐벽돌
	- 금속류, 유리류, 기타(오니류)

○ 건설폐기물의 특징

- 발생량 산정이 어려움.
- 일반적으로 생활폐기물이나 사업장일반폐기물은 배출량이나 배출장소, 성상 등이 인구 또는 제품 생산량과 비례하는 경향이 있어 배출량 추정이 용이함. 그러나 건설폐기물은 건설행위 유무, 공사종류, 공정, 규모, 주요 사용 건설자재 등에 따라 발생량 및 성상이 상이함.
- 지역 및 계절에 따라 발생량이 차이남.
- 건설폐기물 발생량은 지역적으로는 재건축, 재개발사업이 이루어지는 곳에서 다수 발생함.
- 계절별로는 건설성수기인 3월에서 6월 사이에 걸쳐 다량 발생하고, 장마철이나 혹한기에는 공사가 중단 또는 지연되어 발생량도 줄게 됨.



<그림 2-2> 2004년도 건설폐기물의 월별 매립지 반입량(수도권매립지관리공사, 2005b)

- 공사유형별로 건설폐기물의 성상이 다양함.
 - 건설공사에서 주로 발생하는 건설폐기물은 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 폐토사, 나무류 등이며, 폐콘크리트는 콘크리트 구조물의 해체과정에 발생되고, 폐아스팔트콘크리트는 도로의 개·보수, 재개발 사업 등에서 발생함. 폐토사는 도로, 지하철, 댐, 준설매립 등에서 발생되고, 나무류는 목조구조물 해체과정에서 발생함(환경정책평가연구원, 2004).
 - 도로나 교량 등과 같은 단순 토목공사에서는 콘크리트와 혼합된 토사, 폐아스팔트 콘크리트 등 비교적 성상이 단순하나, 재건축, 재개발 또는 건물 신축의 경우에는 콘크리트, 목재, 폐유리, 종이, 가옥 내장재, 생활폐기물 및 토사 등 복잡한 형태로 발생됨.
 - 아파트나 상가 등을 대상으로 이루어지는 재건축공사에서는 폐콘크리트가 건설폐기물의 주종을 이루고 재개발인 경우에는 콘크리트 이외에 벽돌, 블록, 목재, 기와, 슬레이트, 플라스틱, 천장재 등으로 혼합 배출됨.
 - 건설폐기물은 공사에 따라 혼합되어 복잡한 성상으로 배출되므로 본 연구에서는 순환골재로 재활용되는 건설폐재류를 중심으로 발생현황을 분석하였음.

2) 건설폐기물 성상별 발생현황

(1) 전국 성상별 건설폐기물 발생현황

- 2001년부터 2003년까지 건설폐기물은 증가하는 현상을 보이고 있으며, 이는 재건축·재개발 등의 건축공사의 활성화에 기인된 것으로 판단됨. 2003년에 전국에서는 1일 약 14만톤(연간 약 5,110만톤)의 건설폐기물이 발생되었으며, 이는 총폐기물 발생량의 약 45%에 해당되는 양임(환경부, 2004).
- 건설폐재류는 주로 콘크리트와 폐토사로 구성되며, 점유비는 각각 56.0%와 12.6%임.

<표 2-2> 2003년도 서울시 건설폐재류 발생량

(단위: 톤/일)

구분	계	폐토사	콘크리트	아스팔트 콘크리트	폐벽돌
발생량	28,096.1	3,549.7	15,727.1	2,579.3	6,240.0
점유비(%)	100.0	12.6	56.0	9.2	22.2

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

- 2003년도 기준 서울시 건설폐기물의 성상별 배출특징은 전국에 비하여 나무류, 금속류, 유리류 등의 발생비율이 높으며, 상대적으로 건설폐재(82.7%)는 전국(89.8%)에 비해 낮음. 이는 서울시의 건설공사 중 건축공사의 비중(88.3%)이 전국 실적(60%) 보다 높기 때문임(대한건설협회, 2004).

<표 2-3> 2003년도 건설폐기물 발생비율(%)

구분	가연성				불연성				합계
	종이류	나무류	합성수지류	기타	건설폐재류	금속류	유리류	기타	
전국	0.3	1.7	1.0	0.9	89.8	0.6	0.2	5.3	100.0
서울시	0.5	2.7	1.2	2.5	82.7	1.2	0.9	8.3	100.0

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

- 서울의 건설폐재에는 토사와 폐벽돌의 함량이 전국적인 함량보다 높게 나타남. 저층 건물을 헐고 대형 건물로 신축하는 경우가 많은 서울 건축공사의 특성 때문일 것임.

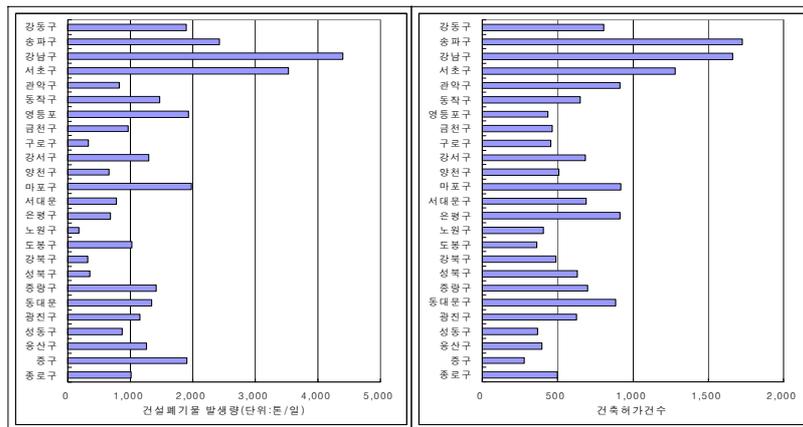
<표 2-4> 2003년도 건설폐재류 발생비율(%)

구분	폐토사	콘크리트	아스팔트 콘크리트	폐벽돌	합계
전국	7.20	70.93	14.05	7.83	100.0
서울	12.63	55.98	9.18	22.21	100.0

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

(2) 자치구별 건설폐기물 발생현황

- 서울에서 발생하는 건설폐기물은 33,967톤/일이며, 145,420톤/일을 배출한 전국 건설폐기물 발생량의 23.4%를 차지함.
- 강남구(4,394.톤/일), 서초구(3,530톤/일) 및 송파구(2,421톤/일)에서는 1일 2,000톤 이상의 건설폐기물이 발생하고 있음.
- 건설사업과 건설폐기물 발생량과의 연관성을 살펴보기 위하여 건축허가 건수를 비교함. 건설사업은 재개발·재건축, 철거 및 신축 등이 포함되며 이들 건설사업이 다수 진행되고 있는 송파구, 강남구, 서초구 등이 역시 건설폐기물이 다수 발생하고 있음을 알 수 있음. 건축허가 건수는 송파구 1,724건, 강남구 1,661건, 서초구 1,280건 등으로 많음.



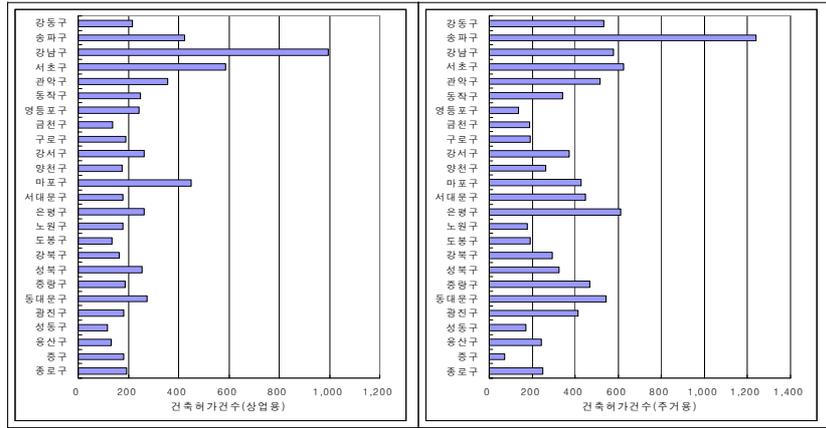
<그림 2-3> 건설폐기물 발생량과 구별 건축허가 건수(서울시, 2004)

- 건축허가 건수와 건설폐기물 성상별 발생량과 상관도분석¹⁾을 실시하였음. 건축허가 건수는 건설폐재료인 폐토사, 콘크리트, 아스팔트, 폐벽돌 등과 상관계수가 각각 0.98, 0.98, 0.97, 0.96으로 유의수준²⁾ 내에서 높은 상관도를 나

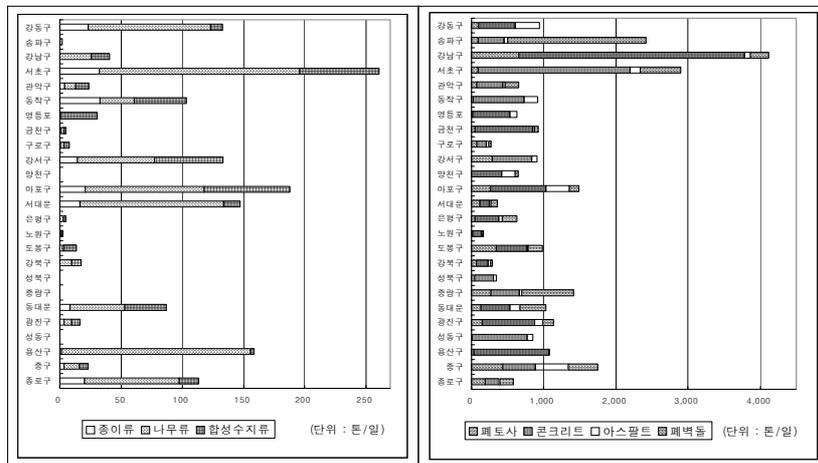
1) 변수 x와 y가 있다고 가정하면, x의 변화에 따라서 y도 변화하는 관계를 상관관계라고 함. 상관관계를 수치적으로 산출하는 것이 상관도 분석이고 그 결과로 계산되는 것이 상관계수임. 상관계수가 1에 가까울수록 상관관계가 높다고 판단함(노형진, 1999).

타내는 것으로 나타났음.

- 건축허가중 주거용은 송파구 1,238건, 서초구 626건, 은평구 612건이고, 상업용 건축허가 건수는 강남구 997건, 서초구 587건, 송파구 424임.



<그림 2-4> 상업용 및 주거용 구별 건축허가 건수(서울시, 2004)



<그림 2-5> 자치구별 기타 건설폐기물 발생량

2) 각 상관계수의 유의수준이 0.05 미만으로 이는 각 변수들 간에 통계적으로 유의미하게 상관성이 나타난다는 의미임.

- 가연성 건설폐기물은 서초구가 가장 높게 나타나고 있으며, 마포구, 용산구 등이 150톤/일 이상을 보임. 가연성폐기물 중에는 전반적으로 나무류 발생량이 많음(<그림 2-5>).
- 불연성 건설폐기물은 강남구가 가장 높게 나타나고 있으며, 서초구와 송파구 등이 2,000톤/일 이상의 발생량을 보임. 전반적으로 콘크리트 발생량이 많음.

2. 사업유형별 건설폐기물 발생현황

1) 서울시 건설폐기물 발생 현황

(1) 공사목적별 건설폐기물 발생현황

- 서울시 각 자치구에서는 건설폐기물 신고 자료를 보관하고 있음. 이 자료는 주요사업 뿐만 아니라 전체적인 건설폐기물 발생 사업장, 건설폐기물 발생량, 발주자 등의 정보를 담고 있음. 건설폐기물 발생량은 재건축, 재개발, 민간건축물(철거 및 신축, 증축), 상수도, 하수도, 치수, 전력, 가스, 통신, 지하철, 교통시설, 도로, 공원, 주차장, 공공건축물 등으로 나누어 집계하였음.
- 이 집계에 의하면, 서울시 건설폐기물은 민간 건축물(철거 및 신축), 재건축, 교통시설, 재개발, 도로 등의 순으로 높은 비율을 보임.
- 재건축 및 민간건축물은 민간 공사라고 볼 수 있고, 재개발도 건설되는 도시 기반시설 보다는 신축되는 건축물의 규모가 더 크므로, 민간 공사라고 볼 수 있음. 이외에 상수도, 하수도 등 12개 공사유형은 공공공사라고 볼 수 있음. 이렇게 구분한 민간 공사와 공공공사는 전체 서울시 건설폐기물 발생량의 각각 63.7%와 36.3%을 차지하는 것으로 나타났음.

<표 2-5> 서울시 구청별 건설폐기물 발생량

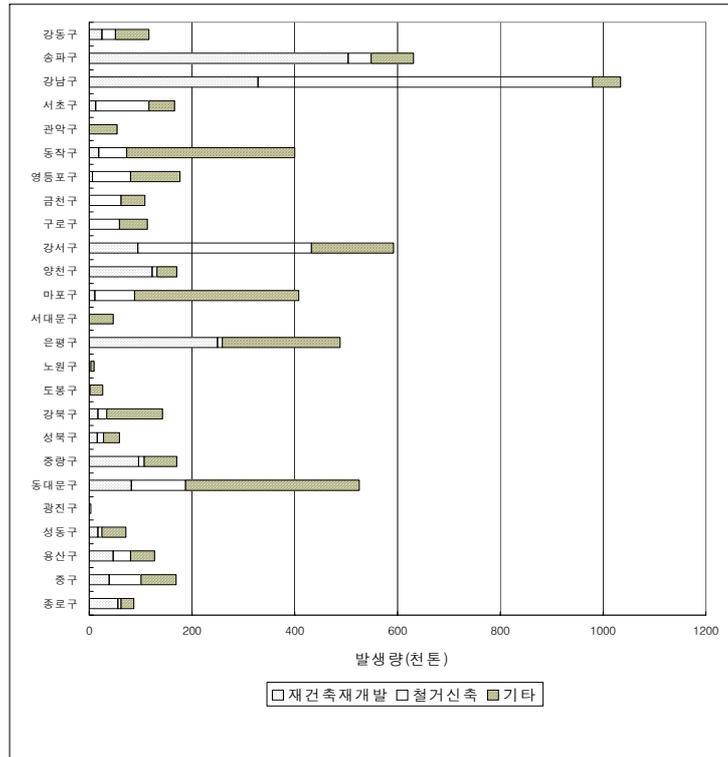
공사업형	발생량(톤)	비율(%)	
재건축	1,257,537	22.4	
재개발	484,672	8.6	
민간건축물	철거 및 신축	1,771,715	31.5
	증축	63,719	1.1
상수도	191,380	3.4	
하수도	221,722	3.9	
치수	13,747	0.2	
전력	15,061	0.3	
가스	1,594	0.0	
통신	2,002	0.0	
지하철	300,901	5.3	
교통시설	567,093	10.1	
도로	484,017	8.6	
공원	56,542	1.0	
주차장	47,959	0.9	
공공건축물	145,490	2.6	
합계	5,625,151	100.0	

① 지역별 공사특성

- 강남구, 송파구, 강서구, 동대문구, 은평구, 마포구, 동작구 순으로 건설폐기물 을 다량 배출하고 있음. 이들 40만톤 이상 배출한 7개 구의 경우에 강남구와 강서구에서는 철거 및 신축의 비중이 가장 크고, 송파구와 은평구에서는 재 개발·재건축의 비중이 가장 컸으며, 동대문구, 동작구 및 마포구에서는 기 타 공사³⁾의 비중이 가장 큼.
- 관리 대장의 사업들을 분석한 결과, 강남구와 강서구에서는 개별 건축물의 철거 및 신축 사업이 활발하고, 송파구와 은평구에서는 재개발·재건축의 대 규모 건물군의 건설사업이 활발하고, 동대문구, 동작구 및 마포구 등에서는 청계천복원사업, 지하철 건설사업 등의 대형 건설사업이 활발한 것으로 파악

3) 기타 공사는 대부분 상수도, 하수도 등의 공공공사에 해당됨.

됨.



<그림 2-6> 서울시 구청별 건설폐기물 발생 양상

② 사업별 건설폐기물 발생 특징

■ 재개발·재건축 공사

- 건설폐기물 신고 자료만으로 재건축과 재개발 사업 여부를 판단하기 어려운 경우에는 지번별 사실 확인을 거쳐 사업유형을 파악하였음. 서울시 재개발·재건축 사업의 건설폐기물 발생량은 <표 2-6>과 같음. 기반시설의 개선사업을 포함하는 재개발사업 건설폐기물은 은평구와 양천구 등의 지역에서

200,000톤 이상 배출되고 있고, 재건축사업 건설폐기물은 300,000톤 이상 배출한 강남구와 송파구를 중심으로 서울시 전역에 골고루 배출되고 있음. 건설폐기물 발생량⁴⁾(5,625,151톤)을 기준으로 개략적인 비중을 판단하면, 재건축 사업의 발생량은 전체의 22.4% 가량을 차지하고 재개발 사업의 발생량은 전체의 8.6% 가량을 차지함.

<표 2-6> 서울시 재개발재건축사업의 건설폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	재건축(톤/년)	재개발(톤/년)
종로구	51,878	4,000
중구		38,150
용산구	46,500	
성동구	16,400	
광진구	2,520	
동대문구	67,550	13,980
중랑구	96,570	
성북구	11,620	3,505
강북구	8,000	9,550
도봉구		
노원구		
은평구	32,230	217,000
서대문구		
마포구	3,200	8,200
양천구	12,928	110,000
강서구	16,270	77,760
구로구		
금천구		
영등포구	5,500	
동작구	19,350	
관악구		
서초구	12,470	
강남구	328,530	
송파구	500,650	2,527
강동구	25,371	
합계	1,257,537	484,672

4) 본 자료는 서울시에서 2005년도 8월 이후까지 진행되는 4개월 이상 규모의 공사를 대상으로 건설폐기물 발생 현황을 조사한 것임. 조사시점은 2005년 5월임.

■ 민간 건축물 공사

- 민간 건축물 공사 건설폐기물 발생량은 <표 2-7>과 같음. 민간 건축물 철거 사업의 발생량은 전체의 1.8% 가량을 차지하고 민간 건축물 신축 사업의 발생량은 전체의 29.7% 가량을 차지하며 민간 건축물 증축 사업의 발생량은 전체의 1.1%를 차지함. 철거와 신축은 함께 진행되므로 신축발생량은 철거와 신축발생량을 합산한 발생량으로 보임. 철거는 서초구와 용산구에서 20,000톤 이상 배출되고 있고, 신축 공사 건설폐기물은 강남구와 강서구에서 300,000톤 이상 배출되고 있으며, 증축 공사 건설폐기물은 송파구와 성동구에서 10,000톤 이상 배출되고 있음.

<표 2-7> 서울시 민간 건축물 공사 건축폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	철거	신축	증축
종로구	925	5,055	600
중구		63,153	7,459
용산구	20,515	13,760	3,224
성동구	7,170	750	10,000
광진구			
동대문구	405	105,244	2,350
중랑구	2,500	7,235	
성북구	6,113	6,180	1,230
강북구		17,250	
도봉구		920	200
노원구	1,405	2,450	85
은평구		9,500	150
서대문구			
마포구		77,010	
양천구	445	8,325	4,800
강서구	3,534	334,838	1,802
구로구	2,000	56,670	2,050
금천구		61,805	
영등포구	200	75,214	1,950
동작구		53,162	13,000
관악구			
서초구	35,890	68,235	690
강남구	11,445	640,550	3,580
송파구	3,472	42,035	10,549
강동구	6,805	19,550	
합계	102,824	1,668,891	63,719

■ 상수도, 하수도 및 치수 공사

- 상수도, 하수도 및 치수 공사 건설폐기물 발생량은 <표 2-8>과 같음. 상수도 사업의 발생량은 전체의 3.4% 가량을 차지하고 하수도 사업의 발생량은 전체의 3.9% 가량을 차지하며 치수 사업의 발생량은 0.2%임. 상수도 공사 건설폐기물은 중구, 종로구, 관악구 및 동작구에서 15,000톤 이상, 하수도 공사 건설폐기물은 강북구, 성동구 및 송파구에서 20,000톤 이상, 치수 공사 건설폐기물은 동대문구와 송파구에서 4,000톤 이상 배출되고 있음.

<표 2-8> 서울시 상수도, 하수도 및 치수 공사 건설폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	상수도(톤/년)	하수도(톤)	치수(톤/년)
종로구	19,041	262	
중구	30,886	3,193	
용산구	4,530	10,252	2,110
성동구		27,961	
광진구			
동대문구	5,370	5,857	5,402
종랑구	2,409	13,005	490
성북구	9,677	5,273	
강북구	10,126	33,875	
도봉구	4,457	5,300	
노원구			
은평구	11,212		
서대문구	7,746	8,284	
마포구	4,127		
양천구			
강서구	14,554	7,696	55
구로구	10,800	2,869	
금천구	13,800	3,639	520
영등포구		12,690	786
동작구	15,516	18,280	
관악구	17,948	5,004	
서초구	610	12,925	
강남구	2,785		
송파구	2,212	27,761	4,384
강동구	3,574	17,596	
합계	191,380	221,722	13,747

■ 전력, 가스 및 통신 공사

- 전력, 가스 및 통신 공사 건설폐기물 발생량은 <표 2-9>와 같음. 전력 사업의 발생량은 전체의 0.3% 가량을 차지하고 가스 사업의 발생량은 전체의 0.03% 가량을 차지하며 통신 사업의 발생량은 전체의 0.04%임. 전력공사 건설폐기물은 영등포구, 서초구 및 송파구에서 2,000톤 이상 배출되고 있고, 가스공사 건설폐기물은 성동구와 용산구에서 500톤 이상 배출되고 있으며, 통신공사 건설폐기물은 강서구와 양천구에서 400톤 이상 배출되고 있음.

<표 2-9> 서울시 전력, 가스 및 통신 공사 건설폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	전력	가스	통신
종로구			
중구	72		
용산구	70	500	287
성동구	700	900	
광진구			
동대문구		30	192
중랑구			
성북구			
강북구			100
도봉구			
노원구			
은평구			
서대문구	673		
마포구			
양천구			456
강서구			535
구로구			
금천구			
영등포구	6,500		
동작구			70
관악구			
서초구	2,623	104	10
강남구	150	60	122
송파구	4,273		
강동구			230
합계	15,061	1,594	2,002

■ 지하철, 교통시설 및 도로 공사

- 지하철, 교통시설 및 도로 공사 건설폐기물 발생량은 <표 2-10>과 같음. 지하철 공사에서 전체의 5.3% 가량을 발생시키고 교통시설⁵⁾ 공사의 발생량은 전체의 10.1% 가량을 차지하며 도로 공사의 발생량은 전체의 8.6%를 차지함. 지하철 공사 건설폐기물은 동작구와 강서구에서 20,000톤 이상 발생됨. 교통시설 공사 건설폐기물은 중구에서 인천국제공항철도 공사로 1,529톤, 동대문구에서 청량리 민자역사 공사로 6,300톤, 은평구에서 경의선 복선확장 공사로 194,000톤, 마포구에서 인천철도 공항 공사로 65,571톤 등이 발생됨.

<표 2-10> 서울시 지하철, 교통시설 및 도로 공사 건설폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	지하철	교통시설	도로
종로구	90	324	
중구	4,390	1,529	8,096
용산구			16,914
성동구			7,748
광진구			
동대문구	11,700	6,517	28,227
중랑구		6,600	31,158
성북구			11,516
강북구	1,237		52,779
도봉구		2,174	11,161
노원구			
은평구	856	194,000	15,653
서대문구		300	14,298
마포구		264,490	
양천구	603		17,123
강서구	20,000	80,359	18,568
구로구		9,400	29,777
금천구			10,514
영등포구		1,400	23,365
동작구	255,935		22,463
관악구			31,574
서초구	1,870		22,200
강남구	2,900		44,356
송파구	40		32,082
강동구	1,280		34,445
합계	300,901	567,093	484,017

5) 교통시설은 철도 및 공항 시설물을 집계하였음.

■ 공원, 주차장 및 공공건축물 공사

- 공원, 주차장 및 공공건축물 공사 건설폐기물 발생량은 <표 2-11>과 같음. 공원 사업의 발생량은 전체의 1.0% 가량을 차지하고 주차장 사업의 발생량은 전체의 0.9% 가량을 차지하며 공공건축물 사업의 발생량은 전체의 2.6%를 차지함. 공원 공사 건설폐기물은 금천구와 중구에서 10,000톤 이상 발생되고, 주차장 공사 건설폐기물은 강북구와 용산구에서 8,000톤 이상 배출되었으며, 공공건축물 공사 건설폐기물은 마포구, 영등포구에서 40,000톤 이상 배출되었음.

<표 2-11> 서울시 공원, 주차장 및 공공건축물 공사 건설폐기물 발생량 (단위 : 톤)

구	공원	주차장	공공건축물
종로구			542
중구	11,900		
용산구		8,220	
성동구			
광진구			
동대문구		2,247	3,750
중랑구		4,860	6,062
성북구	1,800		2,600
강북구		9,773	170
도봉구	2,301		
노원구	261		5,000
은평구	60		7,000
서대문구	4,556	2,400	8,887
마포구			50,769
양천구	2,490	6,000	7,160
강서구	4,256	7,985	3,360
구로구			210
금천구	15,703	1,534	552
영등포구		500	48,408
동작구	1,959		420
관악구			
서초구	8,200		600
강남구			
송파구		714	
강동구	3,056	3,726	
합계	56,542	47,959	145,490

(2) 서울시 주요 공공시설 공사 건설폐기물 발생량

- 공공건설사업 건설폐기물 발생현황은 건설안전본부(2003년 기준), 청계천복원추진본부(2004년 기준), 지하철건설본부(2003년 기준), SH공사(2004년 기준) 등에서 수행한 공사를 중심으로 파악하였음.
- SH공사의 경우에는 택지조성공사만 분석대상으로 하였음.
- 기관별 건설폐기물 발생량은 건설안전본부 501,794톤, 청계천복원추진본부 869,386톤, 지하철건설본부가 316,603톤, SH공사 21,090톤 등임.
- 건설안전본부의 사업유형별 발생량은 도로 공사 147,940톤, 교량 공사 48,965톤, 공공건물 공사 33,599톤, 기타 공사 271,290톤 등임.

<표 2-12> 서울시 주요 공공시설 건설공사 건설폐기물 발생량

구분	공사명	발생량(톤)	
건설안전본부	도로	강변북로 연장도로 건설공사(잠실대교~천호대교)	12,346
		삼일로 도로구조개선 공사	9,233
		영녕로 확장공사	7,153
		용비교~뚝섬길간 도로개설공사	38,311
		원남고가 철거공사	11,046
		강변북로(청담대교~성수대교) 확장공사	38,756
		강변북로 연결도로 건설공사(천호대교~토평동)	3,545
		경인국도~구로가로공원간 도로개설 공사	5,526
	교량	서울교 및 남단 지하차도 확장공사	22,024
		양평교 보수공사	2,485
		한강대교(신교) 보수공사	6,763
		올림픽대교 보수공사	3,353
		성수대교 확장공사	18,505
		한남대교 확장 및 성능개선공사	1,309
		반포대교(잠수교) 보수공사	1,850
		천호대교 보수공사	1,814
		원효대교 보수공사	30
		마포대교 확장공사	1,434
		성동교 개수공사	2,940
		용비교 대체교량 건설공사	682
광진교 확장공사	7,800		

(<표 2-12> 계속)

구분	공사명		발생량(톤)
건설안전본부	공공 건물	동부노인전문요양센터	17,000
		서남권 농수산물시장앞 지하차도 건설공사	16,599
	기타	정릉천복개구간 치수사업	10,854
		마포자원회수시설 건설사업	260,436
소계			501,794
청계천복원 추진본부	청계천 복원공사 1공구		313,169
	청계천 복원공사 2공구		245,009
	청계천 복원공사 3공구		311,208
	소계		
지하철건설 본부	9호선 신설, 3호선 및 7호선 추가공사		316,603
	소계		
SH공사	발산택지개발사업지구		6,836
	장지택지개발사업지구		5,623
	증량차고지		7,029
	양천차고지		1,602
	소계		

(3) 시공능력⁶⁾ 평가액 150억 이상 건설업체의 건설폐기물 발생량⁷⁾(서울시 소재)

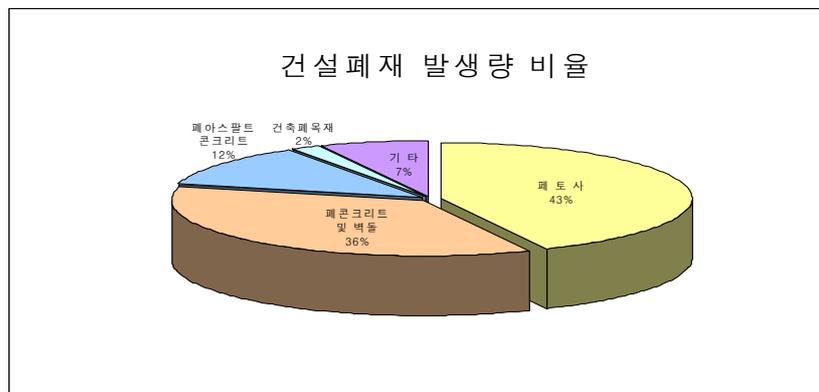
- 대형 건설업체(시공능력평가액 150억이상 업체)의 재활용 촉진을 통하여 자원을 절약하고 환경오염을 방지하기 위한 목적으로 대한건설협회 주관으로 건설폐기물 재활용계획과 실적을 조사하고 있음.
- 건설업체는 재활용계획·실적을 매년 1월말까지 대한건설협회에 제출하고, 대한건설협회는 이를 취합하여 2월말까지 환경부·건교부에 제출함.
- 근거 법규는 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제25조, 동법시행령 제35조

6) 시공능력은 건설교통부장관 및 시·도지사가 3개 건설협회(일반, 전문, 설비)로 하여금 건설업자의 시공실적, 경영상태, 기술능력 등을 종합하여 매년 7월 31일까지 공시함. 이 제도를 시공능력공시제도라고 함.

7) 본 집계조사는 시공능력 150억원 이상인 건설업체만 대상으로 하여 소규모 건설업체의 자료가 제외되어 있음. 따라서 건설폐기물 발생량 전반을 파악하기는 어려우나, 환경부 폐기물 통계와는 다르게 재활용 용도를 조사하기 때문에 현황분석을 위하여 수록함.

및 건설폐재배출사업자의재활용지침 제5조임.

- 실적 또는 계획 미제출시 1년이하의 징역 또는 500만원이하 벌금 (자원의절약과재활용촉진에관한법률 제39조), 지침을 준수하지 아니할 때는 300만원 이하의 과태료(자원의절약과재활용촉진에관한법률 제41조)가 부과됨.
- 2004년도 조사 결과에 따르면 서울에 소재하는 시공능력평가액 150억원 이상인 건설사는 141개소임. 이 중에서 재활용계획이 있는 곳은 112개소이며, 이들의 건설폐재 비율을 환경부가 조사한 전국자료(환경부, 2004)와 비교할 때 폐토사 비중이 높게 나타남.
- 총 11,530,576톤이 발생될 것으로 예측하였으며, 폐토사 43%(4,869,637톤), 폐벽돌및콘크리트 38%(4,180,304톤), 폐아스팔트콘크리트 12%(1,340,882톤), 건축폐목재 2%(283,226톤), 기타 7%(856,525)임.



<그림 2-7> 시공능력평가액 150억원 이상 건설업체의 건설폐재 발생량 비율

3. 건설폐기물 재활용 현황

1) 건설폐기물 재활용 현황

(1) 전국 건설폐기물 재활용 현황

- 건설폐기물이 재활용은 재활용정책의 중점추진에 힘입어 1997년부터 증가하

여 2003년 89.1%까지 상승함. 그렇지만 대부분이 성토 복토용으로 활용될 뿐 도로기층용, 콘크리트용 골재 등과 같이 경제적 가치가 높은 용도로의 재활용은 저조함.

<표 2-13> 전국 건설폐기물 발생 및 처리현황

구분	계(A)	매립(B)		소각(C)		재활용(D)	
		매립량	B/A(%)	소각량	C/A(%)	재활용	D/A(%)
1996	28,425	10,988	38.7	848	3.0	16,589	58.4
2001	108,520	12,943	11.9	2,424	2.2	93,153	85.9
2002	120,141	17,462	14.5	2,462	2.1	100,209	83.4
2003	145,419	13,715	9.4	2,232	1.5	129,462	89.1

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

- 고부가가치 재활용은 폐토사와 폐콘크리트를 중심으로 이루어지며 총발생량의 9.5% 수준임(<표 2-14>). 고부가가치 용도를 보다 세분하면 도로기층용이 96%로 대부분을 차지하고 있음(<표 2-15>).

<표 2-14> 건설폐기물 발생량 대비 고부가가치용 사용량 현황

구분	총계	건설폐기물			
		폐토사	폐콘크리트	페아스팔트 콘크리트	기타
총발생량 (톤/년)	16,703,345 (100%)	8,726,579 (52.2%)	5,074,878 (30.4%)	993,920 (6%)	1,907,968 (11.4%)
고부가가치용 사용량(톤/년)	1,592,595 (9.5%)	682,246 (4.1%)	686,172 (4.1%)	161,699 (0.9%)	60,158 (0.4%)

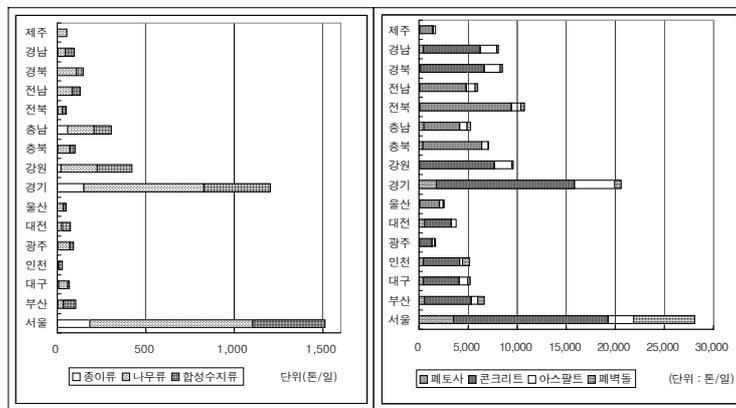
출처: 대한건설순환자원협회, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사분석 연구, 2005

<표 2-15> 고부가가치 용도별 사용량 현황

고부가가치 용도	총계	도로기층용	콘크리트 제조용	콘크리트 제품 제조용	기타
총사용량 (톤/년)	1,592,595 (100%)	1,529,210 (96.0%)	6,627 (0.4%)	22,470 (1.4%)	34,688 (2.2%)

출처: 대한건설순환자원협회, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사분석 연구, 2005

- 서울시 건설폐기물의 재활용량이 전국에서 가장 많음.
- 가연성 건설폐기물중에서는 나무류의 재활용 비중이 가장 높고 타 지자체 보다 합성수지류의 재활용도 적지 않음. 불연성 건설폐기물 중에서는 콘크리트가 가장 많이 재활용되고, 폐아스팔트콘크리트 보다 많은 양의 벽돌이 재활용됨.



<그림 2-8> 전국의 건설폐기물 재활용 현황

(2) 서울시 건설폐기물 재활용 현황

① 자치구별 건설폐기물 재활용 현황(환경부, 2004)

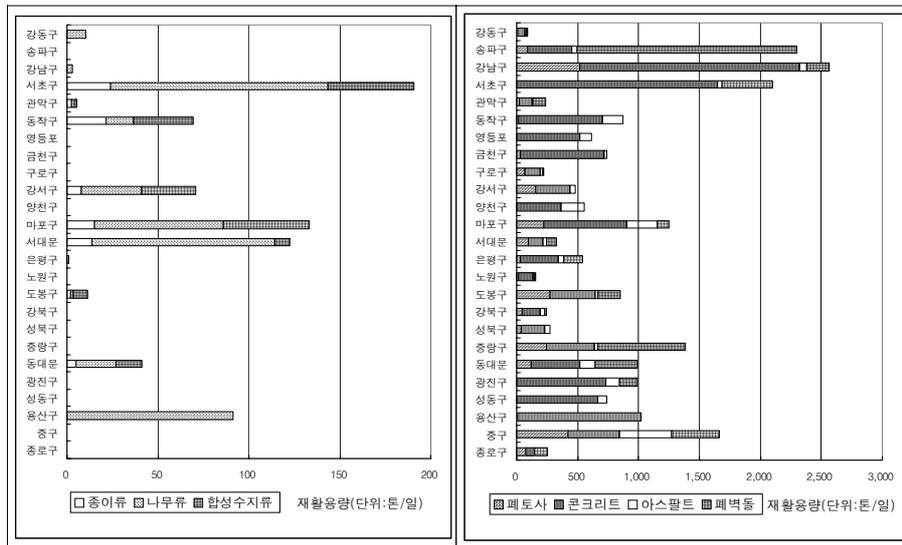
- 자치구의 평균 재활용율은 73.8%이고 중랑구 97.6%, 송파구 94.7%, 노원구 92.3%, 동작구 91.4%, 중구 90.0% 순으로 실적이 높음.
- 서울시 건설폐기물 재활용율(73.8%)은 전국 건설폐기물 재활용율 89.0%에 비하여 낮은 편인데, 이는 상대적으로 많은 건축공사와 그에 따라 복잡한 성상으로 배출되는 건설폐기물의 특성 때문임.

<표 2-16> 서울시 자치구별 건설폐기물 처리현황 (환경부, 2004) (단위: 톤/일)

구분	합계	매립	소각	재활용 ⁸⁾	재활용율(%)
서울시 총계	33,967.0	8,350.3	562.9	25,053.8	73.8
종로구	1,017.0	558.2	94.3	364.5	35.8
중구	1,905.6	184.0	5.7	1,715.9	90.0
용산구	1,260.9	139.7	9.4	1,111.8	88.2
성동구	865.1	128.3	0.2	736.6	85.1
광진구	1,150.5	145.7	16.4	988.4	85.9
동대문	1,339.7	53.9	100.4	1,185.4	88.5
중랑구	1,417.1	33.1	0.5	1,383.5	97.6
성북구	349.0	75.0		274.0	78.5
강북구	318.0	47.6	22.0	248.4	78.1
도봉구	1,025.1	141.1	2.3	881.7	86.0
노원구	176.3	13.5		162.8	92.3
은평구	680.4	99.1	4.0	577.3	84.8
서대문	777.8	62.6	21.1	694.1	89.2
마포구	1,977.0	430.0		1,547.0	78.2
양천구	658.3	101.7	0.6	556.0	84.5
강서구	1,298.0	610.1		687.9	53.0
구로구	327.6	93.9	8.5	225.2	68.7
금천구	965.1	194.1	33.3	737.7	76.4
영등포	1,925.1	309.4	30.0	1,585.7	82.4
동작구	1,468.9	124.4	2.2	1,342.3	91.4
관악구	827.1	483.7	23.8	319.6	38.6
서초구	3,529.9	942.6	20.3	2,567.0	72.7
강남구	4,394.2	1,596.0	41.4	2,756.8	62.7
송파구	2,421.3	120.6	3.5	2,297.2	94.9
강동구	1,892.0	1,662.0	123.0	107.0	5.7

8) 가장 낮은 재활용율을 보이고 있는 강동구는 5.7%이나 2004년도 12월을 기준으로로는 42%로 나타나 집계외 오류로 추정됨.

- 가연성 폐기물은 서초구가 가장 많이 재활용하고, 마포구, 서대문구, 용산구, 동작구 등이 50톤/일 이상 재활용함. 전반적으로 나무류 재활용량이 많음.
- 건설폐재류는 강남구가 가장 많이 재활용하고, 송파구, 서초구, 중구 등이 1,500톤/일 이상 재활용함. 강남구와 서초구는 폐콘크리트 발생량이 높고, 송파구는 폐벽돌의 재활용이 많음. 중구는 폐토사, 콘크리트, 아스팔트, 폐벽돌이 골고루 재활용되는 양상임.



<그림 2-9> 자치구별 기타 건설폐기물 재활용 현황

2) 서울시 공공건설사업의 건설폐기물 재활용 현황

- 건설안전본부에서는 서남권 농수산물시장앞 지하차도 공사 사례를, SH 공사의 경우에 발산택지개발지구, 장지택지개발지구, 중랑차고지, 양천차고지 등의 사례를, 청계천복원추진본부의 경우는 공사구간 전체를 조사하였음.

- 서남권농수산물시장앞 지하차도 공사에서는 목재류 8톤, 건설폐재류 19,479톤을 재활용하였음. 재활용되는 건설폐재는 콘크리트 6,864톤, 아스팔트콘크리트 12,252톤, 폐벽돌 363톤이며, 수집운반 및 중간처리 업체가 100% 처리함.
- SH 공사의 경우, 발산택지, 장지택지, 중량차고지, 양천차고지 등을 담당하는 택지조성팀의 자료를 조사하였는데, 수집운반 및 중간처리 업체가 전량을 재활용 처리함.

<표 2-17> SH공사의 건설폐기물 재활용 현황

공사현장명	처리비(천원)	처리량(톤)		
		계	가연성	불연성
계	734,209	21,089.19	1,385.19	19,704.00
발산택지개발사업지구	255,606	6,836.37	515.16	6,321.21
장지택지개발사업지구	190,190	5,622.63	247.31	5,375.32
중량차고지	165,386	7,028.45	139.72	6,888.73
양천차고지	123,027	1,601.74	483.00	1,118.74

- 청계천복원추진본부에서는 고가 및 도로복개물을 철거하는 공사의 특성상 콘크리트의 발생이 많음. 금속류는 강재와 철근으로 세분하여 처리함. 콘크리트는 756,342톤이 발생해서 이중 733,111톤(96.9%)이, 아스팔트콘크리트는 77,850톤이 발생하여 73,633톤(94.6%)이 재활용되었음. 금속류 35,194톤은 전량 재활용됨.

<표 2-18> 청계천복원공사의 콘크리트 및 아스콘 처리현황

공구별	총발생량(톤)			재활용량(톤)			재활용율(%)		
	계	콘크리트	아스팔트콘크리트	계	콘크리트	아스팔트콘크리트	계	콘크리트	아스팔트콘크리트
전공구	834,192	756,342	77,850	806,744	733,111	73,633	96.7	96.9	94.6
1공구	301,164	260,591	40,573	289,234	251,869	37,365	96.0	96.7	92.1
2공구	239,055	229,658	9,397	229,417	220,471	8,946	96.0	96.0	95.2
3공구	293,973	266,093	27,880	288,093	260,771	27,322	98.0	98.0	98.0

<표 2-19> 청계천복원공사의 금속류 처리현황

공구별	구분	발생량(톤)	재활용량(톤)
전공구	계	35,194	35,194
	철근	25,739	25,739
	강재	9,455	9,455
1공구	소계	12,005	12,005
	철근	8,237	8,237
	강재	3,768	3,768
2공구	소계	5,954	5,954
	철근	3,990	3,990
	강재	2,054	2,054
3공구	소계	17,235	17,235
	철근	13,602	13,602
	강재	3,633	3,633

- 서울시 역점사업이고 건설폐기물 예상발생량의 산출이 쉬운 대형 토목시설물 이어서 재활용율이 높았음.
- 재활용 용도는 성토용, 보조기층용, 벽돌제조용, 도로기층용, 도로포장용, 업체보관용 등의 순으로 높게 나타났음. 보조기층용, 벽돌제조용, 도로기층용, 도로포장용 등 고부가 재활용량은 45.9%임.

<표 2-20> 청계천복원공사(2004년 7월 기준)의 용도별 재활용량 현황

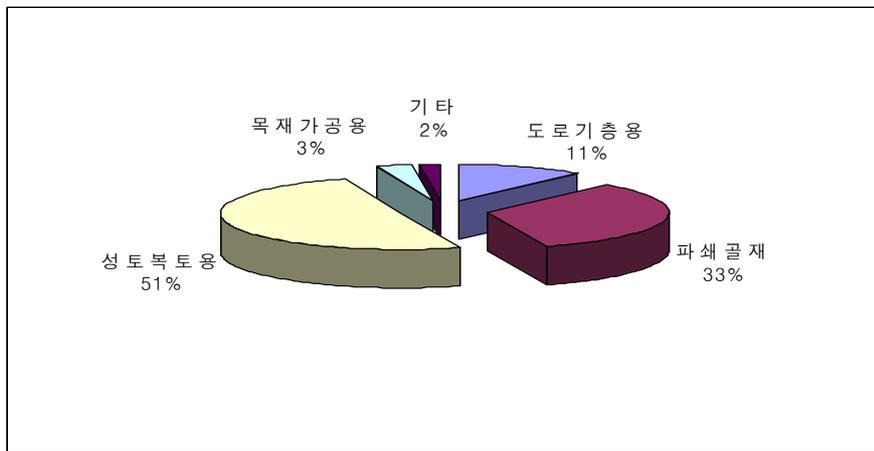
구분	합계	용도별 재활용량(톤)					
		성토용	보조기층용	벽돌제조용	도로기층용	도로포장용	업체보관용
재활용량(톤)	646,676	329,887	257,435	20,470	11,910	7,056	19,918
합계 대비 용도별 재활용량 비율(%)	100.0	51.0	39.8	3.2	1.8	1.1	3.1

3) 대형건설업체⁹⁾의 건설폐기물 재활용 현황

- 자치구별 건설폐기물 통계, 서울시 공공시설 건설폐기물 현황 등에서 파악되지 않은 용도별 재활용 실적을 파악함.
 - 성토복토용이 50.2%로 가장 높고, 파쇄골재¹⁰⁾ 33.4%, 도로기층용이 11.4%, 목재가공용이 3.1%를 보임.
- 대형 건설업체의 건설폐기물 고부가 재활용¹¹⁾ 비율은 44.8%로 전국 평균 9.5% 보다 높음. 대형 건설사의 재활용 여건이 군소 건설사에 비하여 우수하여 고부가 재활용 비율이 높은 것으로 판단됨.

<표 2-21> 대형건설업체의 2004년도 건설폐기물 재활용량

구분	도로기층용	파쇄골재	성토복토용	목재가공용	기타	합계
재활용량(톤)	1,425,788	4,167,801	6,273,991	385,286	235,686	12,488,554



<그림 2-10> 시공능력평가액 150억원 이상 건설업체의 건설폐기물 재활용 용도

9) 시공능력평가액 150억 이상 건설업체

10) 순환골재로 주로 생산된 것으로 판단됨.

11) 고부가 재활용은 도로기층용과 파쇄골재용을 합한 것임.

4. 건설폐기물 재활용 업무처리 현황

1) 관련법에 따른 업무

- 건설폐기물 재활용과 관련된 법으로는 최근에 제정된 건폐법을 위시하여 <표 2-22>와 같은 관련 규정들이 있음.
- 2004년에 건폐법이 제정되어 기존에 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률로 분산되었던 건설폐기물 업무를 체계적으로 정리할 수 있게 되었음. 건폐법은 특별법으로서 기존 법규에 우선 적용되며, 이 법에 규정하지 않은 사항들은 폐기물관리법 등 기존 법규를 따르게 됨.
- 업무관련 주요 내용으로는 재활용시행계획, 재활용통계, 용역이행능력평가, 처리용역의 발주, 처리업 허가, 시설승인신고 등의 규정을 담고 있음.

<표 2-22> 건설폐기물 재활용 관련규정 현황

법규명	주요내용
건설폐기물 재활용촉진에 관한 법률	·재활용시행계획, 재활용통계, 처리기준, 용역이행능력평가, 처리용역의 발주, 배출자보고, 처리업 허가, 시설 승인신고 등을 규정
폐기물관리법	·건설폐기물의 처리 방법, 재활용 자재의 품질기준 등 규정
자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률	·지정 부산물(토사, 폐콘크리트, 폐아스콘 등)을 규정하고, 중점관리대상 건설업체에 대하여 지정부산물에 대한 재활용 계획 수립과 재활용 의무 규정
건축법	·건축폐자재의 사용 비율에 따라 용적을 등 건축 기준의 완화를 규정
건설기술관리법	·발주자 및 건설업체의 재활용 의무, 폐기물 처리비의 산정 기준을 규정
건축폐자재의 활용 기준	·건축법의 건축폐자재 사용 비율에 따라 용적을 완화 등 세부 규정
공공기관의 폐기물 재활용 촉진을 위한 지침	·폐기물의 재활용을 촉진하기 위한 공공기관의 의무를 규정
건설폐재 배출 사업자의 재활용지침	·건설폐기물 배출사업자가 재활용을 촉진하기 위하여 준수해야 할 사항을 규정(2005년 5월에 폐지)

<표 2-22> 계속

법규명	주요내용
건설폐기물 재활용촉진을 위한 법률 시행지침	법률의 구조, 재활용시행계획 통보, 재활용통계 등 주요 업무별 시행지침 제시
건설폐기물의 재활용 요령	건설폐기물의 처리 및 재활용에 대한 제도 현황 및 기술적 기준을 정리
건설폐기물 분리발주 업무처리 요령	분리발주의 대상기관, 대상사업, 대상폐기물 등을 정의하고 그 절차를 제시
건설표준품셈	건설폐기물의 발생 원단위를 규정

- 건폐법에 따르면 서울시는 환경부와 건교부의 업무를 위임받아 재활용시책 강구 및 시행, 재활용기본계획 수립, 건설폐기물 정보관리체계구축시 정보제공, 재활용통계조사 수합, 처리업 및 시설 승인, 순환골재 사용 권고 등의 업무를 수행함.
- 자치구에서는 재활용 시책강구 및 이행, 건설폐기물 정보관리체계 정보제공, 재활용 통계조사, 배출자 신고 접수, 처리업 및 시설 승인, 재활용 실적 접수 등의 업무를 수행함.

<표 2-23> 건폐법에 근거한 자치단체 등의 책무

항목	서울시	자치구	건설시행부서 등
적정처리 재활용 시책강구 및 이행	시책 강구 및 이행	시책강구 및 이행	이행(투자, 출연기관도 포함)
재활용 기본계획	수립	환경부장관에게 의견제시	
	시행계획수립	환경부장관에게 통보	
	실적계획통보	매2월까지 환경부 통보	
건설폐기물 정보관리체계 구축	정보요구시 제출	정보요구시 제출	정보요구시 제출(투자, 출연기관도 포함)
재활용 통계조사	매3월까지 환경부 제출	매2월까지 서울시 제출	
분류, 처리 기준 등 준수			운반, 처리시 준수
100톤 이상 분리발주 등			이행

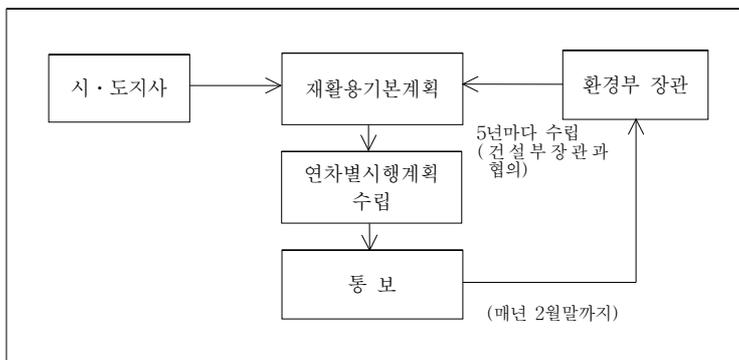
(<표 2-23> 계속)

항목	서울시	자치구	건설시행부서 등
계약방법, 서류보관(3년)등			이행
배출자 신고 등			이행
간이인계서 작성 등			이행(수기작성)
공인 작성기 사용 등			이행시 수기작성 불필요
처리업 허가, 변경, 취소 등	허가, 승인 등	허가, 승인 시행	
처리시설설치 승인, 검사 등	승인, 검사 등	승인, 검사 시행	
순환골재 사용의무			영5조해당 국가공사
순환골재 사용권고/시정	환경부장관이 위임	권고 및 시정 현장 시행	
재활용실적 관리 및 제출			인허가/승인 부서에 제출
방치폐기물 예방조치 등	지도점검/조치사항 접수	지도점검/조치사항 접수	
방치폐기물 처리	처리명령	처리명령	
허가취소, 폐쇄명령시	청문기획 부여	청문 조치	
각종 인허가시 수수료 징수	징수	징수	
규정위반시 과태료 부과		부과	

(1) 업무 흐름

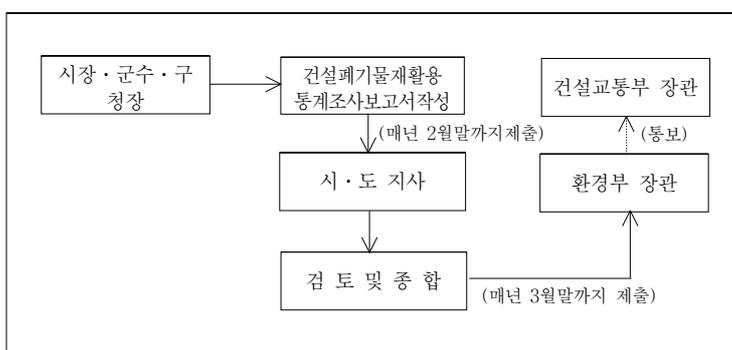
- 지자체의 업무는 재활용 시행계획 수립, 재활용 통계조사, 건설폐기물 처리기준 적용, 용역이행능력 평가, 건설폐기물의 처리용역 발주, 배출자 신고, 건설폐기물처리업의 허가, 건설폐기물처리시설의 승인·신고, 배출 및 처리실적 보고, 재활용실적 보고서 제출 등으로 구성됨(환경부, 2005).
- 재활용시행계획의 통보 등(건폐법 제8조 및 시행령 제8조)
 - 환경부장관이 5년마다 재활용기본계획을 수립('06.1예정)하고 이를 토대로

시·도지사 등이 연차별 시행계획 수립



■ 재활용 통계조사(건폐법 제11조 및 시행규칙 제3조제1항)

- 재활용통계 제출(시장·군수·구청장→시·도지사→환경부장관) 규정은 2006년부터 시행 (시행규칙 부칙 제1조)



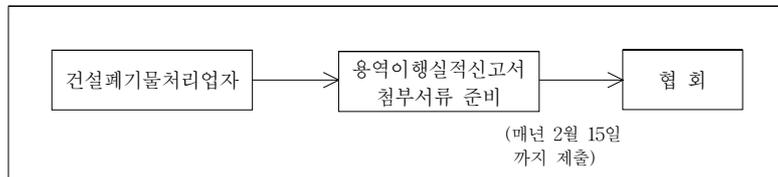
■ 건설폐기물의 처리기준 등(시행령 제9조 및 시행규칙 제5조)

- 건설폐기물에 대한 수집·운반, 보관, 중간처리기준은 이 법령에서 정한 사항을 우선 적용하되 규정하지 않은 사항은 「폐기물관리법 시행령」 제6조 및 동법시행규칙의 관련규정을 적용함.
- 건설폐기물의 중간처리기준은 「폐기물관리법 시행규칙」 별표4 제5항목(1) (나)의 규정을 적용하였으나, 중간처리기준의 최대직경은 건설교통부 고시

에 따라 40mm~100mm을 적용함(2005년 8월, 순환골재 용도별 기준).

■ 용역이행능력 평가·공시(건폐법 제14조, 시행령 제10조 및 시행규칙 제6조·제7조)

- 처리업자에 대한 용역이행능력평가 및 용역이행실적신고는 2006년부터 시행(시행규칙 부칙 제1조)



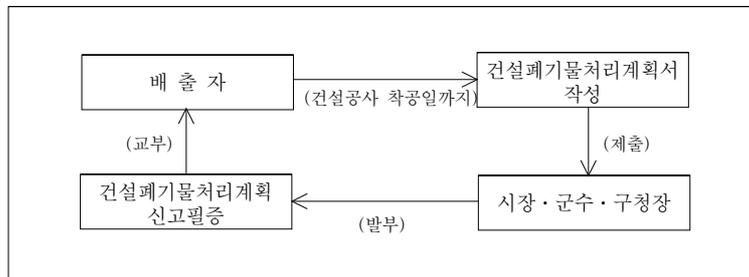
■ 건설폐기물의 처리용역 발주(건폐법 제15조 및 시행령 제11조)

- 종전 「폐기물관리법 시행규칙」 별표4 제5호가목(5)의 규정에서 5톤 이상의 건설폐기물은 모두 분리발주 대상이었음.
- 이 법에서는 위탁처리하는 공공공사에서 발생하는 건설폐기물 발생량이 2006.12.31까지는 500톤 이상인 경우, 2007년 1월 1일부터는 100톤이상인 경우를 분리발주 대상으로 함.
- 분리발주제도는 폐기물처리비용을 발주자가 처리업체에 직접 지급토록 함으로써 건설폐기물의 친환경적 적정처리와 양질의 순환골재 생산·보급을 촉진하기 위하여 규제개혁위원회에서 도입('00.9)한 제도임. 공공 공사의 경우에는 500톤 또는 100톤 등의 양에 미치지 않더라도 분리발주를 이행해주는 것이 건설폐기물의 재활용촉진을 위해서 필요함.

■ 배출자신고 등(건폐법 제17조 및 시행규칙 제9조)

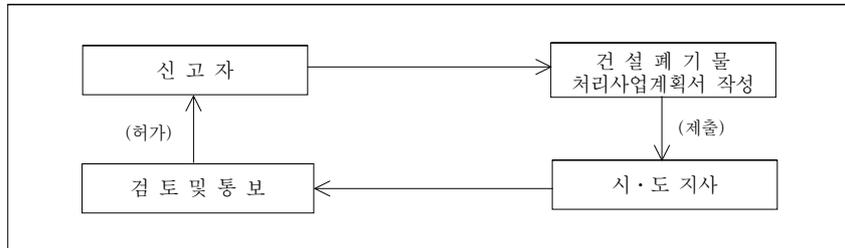
- 「폐기물관리법」에 의한 배출자신고를 한 경우에는 동법에 의한 신고를 한 것으로 봄(시행규칙 부칙 제5조).

- 다만, 분리발주 대상인 경우 발주자만이 배출자가 될 수 있으므로 2005년 7월 18일까지 다시 배출자신고를 하되, 동 기간 내에 공사가 완료되어 처리실적서를 제출한 경우는 제외됨.
- 2005년 1월 19일부터는 건폐법에 의해 배출자신고를 하여야 하며, 동법에 의해 배출자신고를 한 경우는 폐기물관리법에 의한 배출자신고를 한 것이므로 「폐기물관리법」에 의한 별도 신고는 하지 아니함(건폐법 제3조제1항)



■ 건설폐기물처리업의 허가 등(건폐법 제21조 및 시행규칙 제12조)

- 「폐기물관리법」에 의하여 건설폐기물을 영업대상으로 폐기물처리업 허가를 받은 경우 동법에 의한 허가를 받은 것으로 봄(건폐법 부칙 제2조).
- 다만, 2006년 6월 30일까지 동법 허가기준에 적합한 시설 및 장비를 갖추어 변경허가를 받아야 함(자본금, 사업장부지 등은 제외).
- 시행규칙 시행당시 「폐기물관리법」에 의한 사업계획의 적정통보를 받은 경우에는 동법에 의한 적정통보를 받은 것으로 보되, 그 유효기간은 2008년 6월 30일까지임(시행규칙 부칙 제7조).
- 다만, 사업계획만 제출하고 적정통보를 받지 않은 경우에는 동법에 의한 사업계획서를 다시 제출하여야 함.

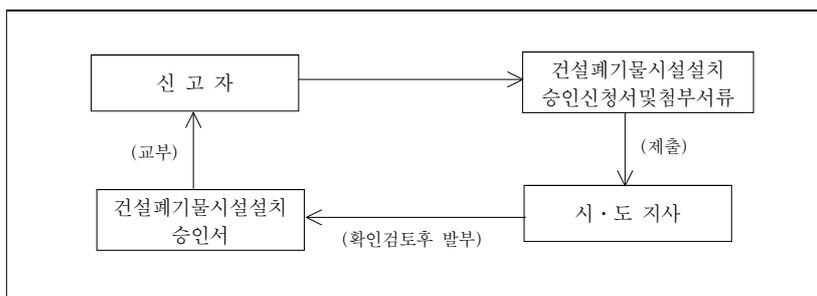


■ 건설폐기물처리시설의 설치승인·신고(건폐법 제27조 및 시행규칙 제16조)

- 「폐기물관리법」에 의하여 설치승인을 얻은 건설폐기물처리시설은 동법에 의한 설치승인을 얻은 것으로 봄(시행규칙 부칙 제6조).

· 다만, 「폐기물관리법」에 의한 설치신고를 한 경우 2006년 1월 18일까지 설치 승인신청서를 제출하되, 동 기간 내에 사용종료 또는 폐쇄한 경우는 제외됨.

- 연구목적의 시설 등 「폐기물관리법」에서 설치·운영계획서만 제출하도록 한 시설은 동법에 의한 신고대상이 되었으므로 2006년 1월 18일까지 설치신고서를 제출하되, 동 기간 내에 사용 종료된 경우는 제외됨(시행규칙 부칙 제6조제3항).

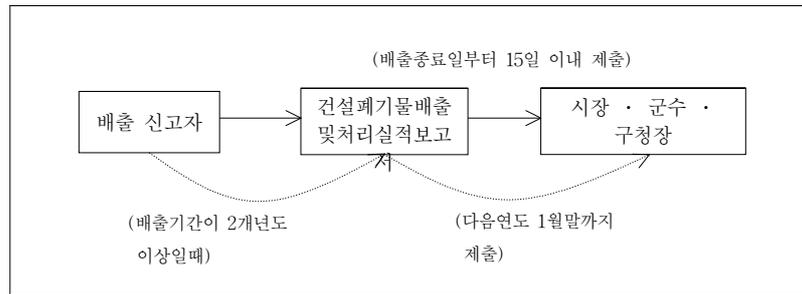


■ 보고서 제출(건폐법 34조 및 시행규칙 27조)

- 배출자 및 건설폐기물처리업자가 제출하는 배출 및 처리실적 보고서 등은 다음연도 1월말까지 제출하도록 규정되어 있으나, 시행규칙의 시행이 지연된

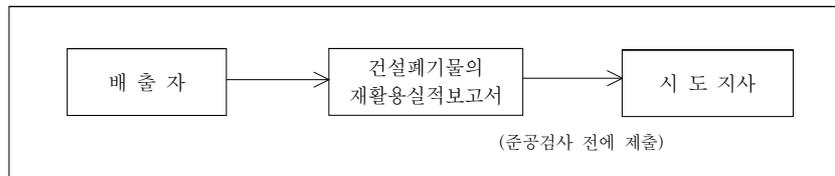
점을 감안하여 2004년의 배출 및 처리실적 보고서 등은 2005년에 한하여 「폐기물관리법」과 동일하게 2월말까지 제출토록함.

- 시·도지사의 실적보고는 「폐기물관리법 시행규칙」 제62조의 규정에 의하여 종전대로 추진



■ 건설폐기물의 재활용실적보고서 제출(시행규칙 제30조)

- 시행규칙 제3조의 규정에 의한 시·도지사 등의 재활용통계보고는 2006년부터 제출하므로 2005년에는 배출자로부터 보고서만 제출받음.
- 다만, 건폐법 제10조의 규정에 의한 정보관리체계 구축 과정에서 자료요청이 있는 경우 취합 제출
 - 한국환경자원공사를 통하여 “건설폐기물 정보관리시스템” 구축중('04.12~'05.12)



- 연관되는 업무로는 구청 건축, 주택 부서의 건축물 철거/멸실/착공 신고서 접수시, 토목 부서의 도로굴착 신고시 건설폐기물 관련 부서에 통보하도록 하고 있음.

2) 서울시 건설폐기물관련 업무현황 및 문제점

- 서초구, 은평구, 성동구 등의 자치구와 SH공사, 건설안전본부, 청계천복원추진본부 등의 건설시행부서를 대상으로 업무서류를 검토하고 공무원과의 면담 조사를 통하여 건설폐기물 업무현황 및 문제점을 분석함.
- 자치구에서는 건폐법과 폐기물관리법 등 법규에 규정된 업무를 중심으로 건설폐기물 업무를 수행하고 자료도 관리함. 그러나 규정된 절차만으로 건설폐기물 재활용을 촉진하기에는 영세한 배출자의 현황조차도 파악할 수 없는 등 미흡한 측면이 있음.
- SH공사에서는 건설폐기물 전담자가 건설폐기물 업무를 수행하고 있음. 그렇지만 전담자가 지정되어 있다는 점 이외에는 현장 재활용을 위한 장비 확보가 어렵고 장비가 확보되어도 가동을 하게 되면 민원이 발생하는 이유로 현장 재활용과 같은 자체적 건설폐기물 재활용이 어려운 실정임.
- 건설안전본부와 청계천복원추진본부의 건설폐기물은 사업별로 관리되고 있으며 발생량과 재활용량 등의 자료는 책임감리사에서 관리함. 법적 의무사항은 충실히 이행하고 있으나, 건설폐기물 성상별 발생량 등 건설폐기물 재활용 촉진을 위해 필요한 사항들은 관리하고 있지 않음.

(1) 자치구 업무 현황 및 문제점

- 서초구, 은평구, 성동구 등 서울시 구청의 건설폐기물 재활용 관련 업무처리에 관하여 현황을 조사하였음. 관련 서류 검토와 공무원 면접 조사를 실시함.
- 건설폐기물 관련 주요 업무는 재활용통계 집계, 건설폐기물 처리업 허가, 건설폐기물 처리계획서 신고·접수, 건설폐기물 배출 및 처리실적 보고 등임.
 - 재활용통계 집계 : 중간처리업체에서 소각·매립되는 양의 파악이 어려움.

- 건설폐기물 처리업 허가 : 신고 첨부 서류 중 계약서류 등은 간소화될 필요가 있음.
- 건설폐기물 신고 : 5톤이하 건설폐기물 배출자의 신고의무가 부재함.
- 건설폐기물 배출 및 처리실적 보고 : 처리업체 처리용량을 실시간으로 관리할 필요가 있음.

<표 2-24> 자치구의 업무 현황 및 문제점

업무명	업무 현황	문제점
재활용 시행계획의 통보	·환경부가 5년마다 수립하는 기본 계획에 따라 시도지사도 의무적으로 수립 시군구에 통보 ·'06년 1월에 수립할 예정	·배출자의 도덕적 해이 등으로 건설폐기물 재활용이 어려워질 수 있으므로 재활용 의식 고양을 위한 대책의 포함이 필요함. ·업무개선대책을 반영한 계획을 수립해야 함.
재활용 통계	·건설폐기물 배출신고 및 처리실적 보고서에 근거하여 통계를 작성하나, 현장 확인은 하지 않도록 되어 있음. ·건설현장이 1개 동내에 국한될 경우에는 해당 동사무소에서 통계를 작성하고, 2개 동에 걸쳐면 구에서 실적 통계를 내고 있음 (은평구).	·현행 환경부 통계의 매립량은 임시보관장소에서 매립지로 보내지는 양임. 중간처리업체에서 재활용, 소각 이외에 매립지로 보내지는 분은 제외되고 있음. ·동과 구의 업무 협력이 보다 원활해져야 할 필요가 있음.
폐기물 처리기준 적용	·수집, 운반, 보관, 중간처리 등에 관한 기준의 적용	·배출자가 대기업이면 분리배출 등의 적정처리가 가능하지만, 소규모 배출자들은 성상별 분리배출 등을 실시할 능력이 없음. 이 역시 재활용 비율이 낮아지는 이유임.

(<표 2-24> 계속)

업무명	업무 현황	문제점
임시보관 장소 승인	·수집운반업체의 건설폐기물 임시보관장소에 대한 승인	·현재 수집운반업체에서 임시보관장소 부지를 구하면 적합한지 여부를 확인하여 구청에서 승인해주고 있으나, 향후 서울시에서는 분진과 소음 등 민원으로 인하여 이러한 부지를 구하기가 어려울 것으로 예상됨.
건설폐기물 처리업 허가/변경 허가	·건설폐기물 처리업의 승인은 장비, 자본, 부지 등의 적정성을 평가하고 실사를 통해 확인한 후 허가를 수행함.	·신고 첨부 서류의 간소화가 필요함. 첨부 서류 중에 계약서 등은 향후에 전산 인증 등의 방식으로 업무를 간소화할 필요가 있음.
건설 폐기물 처리 시설의 승인/신고	·설치승인신고서를 접수 받아 승인 처리	·건설폐기물 처리시설이 중간처리에 중점을 두고 있으나, 향후 현장재활용이나 성상별 분리배출을 위한 시설의 신고 및 승인을 위한 고려가 필요함.
용역이행 능력 평가 및 고시	·건설폐기물처리업자로부터 용역이행능력실적신고서를 접수받아 평가 후 고시	·용역이행능력 평가의 항목으로는 순환골재의 판매량 등이 포함되어 있으나 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 개선사항들(분리배출, 기타재활용품 판매량 등)이 반영될 필요가 있음.
순환골재 생산/판매 실적 보고	·중간처리업체의 순환골재 생산/판매 실적을 보고받음.	·법규에 규정된 공공공사를 중심으로 순환골재의 활용을 촉진하여야 이를 실효성 있게 관리감독하여야 할 필요가 있음.
건설 폐기물 처리계획서 신고	·발주자가 구청이나 동사무소에 신고를 하여 신고필증을 받음. ·소규모 배출 신고자들은 성상별 재활용량에 대하여 계획하거나 실적을 보고하기 어려움. 모두 한데 묶어 건설폐기물이나 폐콘크리트 등으로 신고하는 경향이 있음.	·현재 건축물에 거주하지 않는 건축주가 처리업체에 대리 신고하기 때문에 신고서류 작성의 신뢰성이 떨어질 수 있음. ·5톤 이상 기준으로 신고하도록 되어 있으나, 그보다 작은 분량의 배출자의 경우에는 신고의 의무가 없어서 재활용율이 낮아지고 있음.

(<표 2-24> 계속)

업무	업무 현황	문제점
건설 폐기물 배출 및 처리실적 보고	·발주자가 건설폐기물 처리 실적에 대하여 보고하도록 하고 있음.	·폐기물이 성상별로 뒤섞여서 배출되거나, 배출현장이나 수집운반 임시보관 장소에서 선별할 수 없으므로(현행 법적으로) 폐기물 재활용 비율 낮아짐. 현행은 중간처리업체에서만 선별할 수 있도록 되어 있으나, 이 선별 비용이 더 비싸므로 대개 매립으로 최종처분을 하는 경향이 있음.
건설 폐기물 신고/처리 실적 관리	·건설폐기물 신고/처리 실적 관리 대장을 만들어 종합적으로 관리하고 있음.	·처리업체 처리용량의 적정성 유무는 실시간 관리가 필요하므로 전산화시켜서 관리할 필요가 있음. 향후에는 무인계측 시스템으로 처리업체가 처리용량을 준수하는지의 여부를 파악할 수 있는 방법을 강구할 필요가 있음.
건설 폐기물 처리용역의 발주	·공공공사의 공사비가 500톤(2006년까지 그 이후는 100톤) 이상인 경우 분리발주	·공공공사인 경우에 상징성을 감안하여 다소 미달하더라도 분리발주하여 재생용품 활용 증대에 기여할 필요가 있음.

(2) 건설시행부서 업무현황

- 건설시행부서는 SH공사, 건설안전본부, 청계천복원추진본부 등을 조사하였음.
- SH공사에서는 사업유형을 개발사업, 뉴타운사업의 택지조성공사, 시설물건설공사 등으로 세분하여 건설폐기물 업무를 처리함.
- 건설안전본부는 사업단위로 담당자를 정하여 건설폐기물 업무를 수행함.
- 청계천복원추진본부는 공구별로 담당자를 정하여 건설폐기물 관리 업무를 수행함.

① SH공사

- 건설폐기물 업무를 해체 및 신축으로 구분하여 관리하고 있음.
 - 해체공사는 택지개발사업 및 도시개발사업의 택지조성공사, 뉴타운사업의 택지조성공사, 단지조성공사, 시설물 유지보수공사 등으로 세분됨.
 - 신축에는 택지개발 및 도시개발사업의 시설물 건설공사, 뉴타운사업의 시설물 건설공사 등이 있음. 이러한 구분에 따라 사업부서별로 업무를 나누어 처리함.
- 이러한 다수의 건설폐기물 업무소관부서를 총괄하여 발생량 및 재활용량을 집계하는 전담부서는 없음.

<표 2-25> SH공사 건설폐기물 소관부서

구분	담당공사	소관부서
해체	택지개발사업 및 도시개발사업의 택지조성공사	개발사업처(택지조성팀, 시설사업팀)
	뉴타운사업의 택지조성공사	뉴타운사업처(뉴타운사업2팀)
	건설공사중 단지조성공사	개발사업처(단지조성팀), DMC사업처(단지개발팀)
	시설물 유지보수공사	주택관리처(시설관리팀)
신축	택지개발사업 및 도시개발사업의 시설물 건설공사	공사1처(건축공사1팀, 건축공사2팀, 조경공사팀), 공사2처(건축공사3팀, 건축공사4팀)
	뉴타운사업의 시설물 건설공사	뉴타운공사처(뉴타운건축팀)

- 업무처리절차
 - 실시설계 → 사업승인 → 발생량 산정 → 보상(이주) → 철거 → 폐기물분류 → 구청에 신고(처리계획서) → 신고필증 인수(구청으로부터) → 인계서(수집·운반업체로 넘김) → 발생량/처리량 일일누계 작성 → 1년간 처리실적 보고(대장형식, 구청으로) → 시공

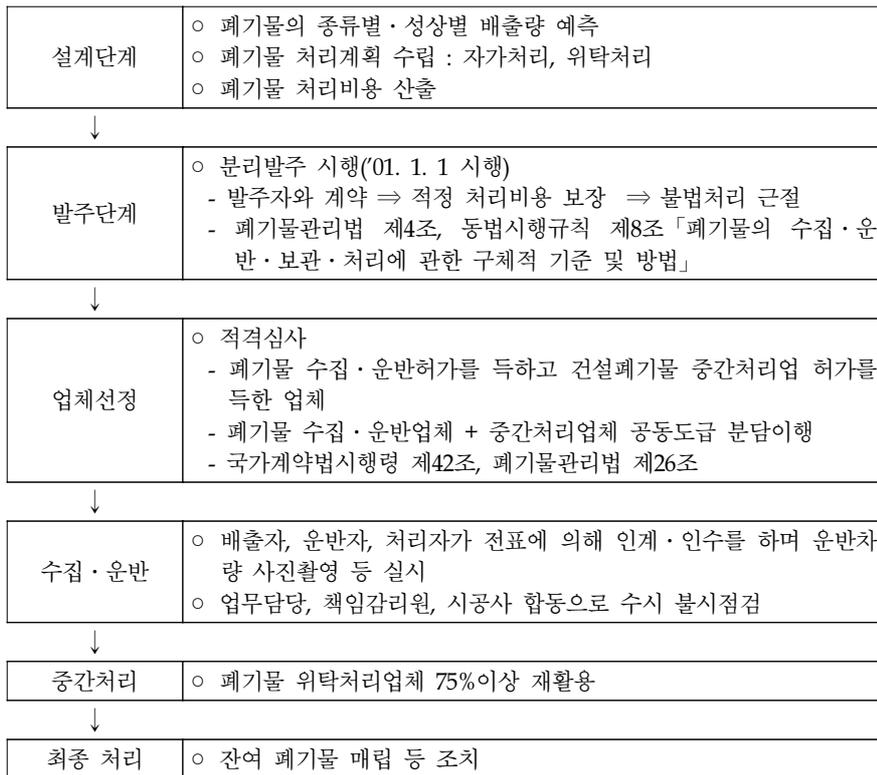
- 현장재활용과 분리배출이 실질적으로는 어려우며, 건설폐기물 발생량 추정이 철거건축물의 복잡한 성상으로 인하여 준공량과 일치하지 않는 경우가 있음. 건설폐기물 발생량 및 재활용량이 사업유형별로 집계되지 않는 것도 문제임.

<표 2-26> SH 공사 건설폐기물 업무 현황 및 문제점

업무	현황	문제점
건설폐기물 발생량 산정	·개발지역내 철거대상 건축물 면적을 산출하여 원단위 기준으로 건설폐기물 발생량을 산정함.	·철거 건축물의 복잡한 성상으로 인하여 준공량과 예상량이 일치하지 않는 경우가 있음.
건설폐기물 처리비용 산정	·현재는 업체 견적에 의존하고 있음.	·건설폐기물 처리단가가 높음. 이는 중간처리업체의 단가 산정이 편차가 크어도 불구하고 이들 중 일부만 조사하여 고시했기 때문임.
건설폐기물 발생 및 재활용 신고	·주로 주택, 교량, 도로 등을 해체하여 아파트 및 부대시설로 개발할 때 해당 자치구에 건설폐기물 발생량 및 재활용량을 신고함.	·사업유형별로 건설폐기물 발생량이 집계되지 않음.
순환골재의 활용 제고	·순환골재 생산 품질인증, 처리업체 이행능력 평가 등이 시행됨에 따라 재활용품의 품질이 향상될 것으로 판단하여 SH공사에서도 재활용품 활용을 증대시키려고 함.	·중앙정부에서 순환골재 생산 품질인증을 하더라도 이에 해당되는 업체는 적은 수가 될 것이며, 충분한 물량이 확보되지 못할 것으로 예상하고 있음.
현장 재활용	·토사 등을 위주로 현장 재활용을 하고 있음. ·수목을 철거하는 경우 가지와 뿌리를 멀칭작업을 통해 분쇄한 후 공원에 뿌려줌.	·골재 재활용 기준이 10cm 이하로 파쇄하고 부피기준 이물질이 1%미만이어야 하나, 이를 현장에서 준수할 수 있는 장비도 없고 작업하더라도 소음과 분진 등으로 인한 민원 때문에 현장재활용이 어려움.
현장 분리배출	·현장 선별을 통해 분리 배출하려고 노력함.	·건설폐기물 복잡한 성상이 뒤섞여 배출하여 분리하기가 어렵고 분리할 공간도 부족하여 수집운반업체에 넘김.

② 건설안전본부

- 건설안전본부에서 수행하고 있는 공사는 간선도로, 입체교차로, 공공건축물, 교량, 기타 등으로 구분됨. 공사별로 담당자를 지정하여 건설폐기물 업무를 관장하도록 하고 있으며, 총괄부서는 없음.
- 건설폐기물 처리의 발주와 업체선정은 공사별 업무담당자가 수행하며, 수집 운반 상황에 대해 업무담당자, 책임감리원, 시공사가 합동으로 점검을 실시함.
- 건설폐기물 발생량 및 재활용량 등 세부자료는 책임감리원이 관리하며, 건설안전본부 업무담당자는 건설폐기물 총괄자료를 관리함.



<그림 2-11> 건설안전본부 건설폐기물관련 업무처리절차

③ 청계천복원추진본부

- 건설폐기물 업무처리는 3개 공구별 각기 수행되며, 총괄 부서는 없음.
- 건설폐기물 성상별 발생량과 세부 재활용 결과는 공구별 책임감리원이 관리함.
- 청계천복원추진본부 업무담당자는 건설폐기물 총괄자료를 관리함.
- 업무처리 절차는 건설안전본부(<그림 2-11>)와 동일함.

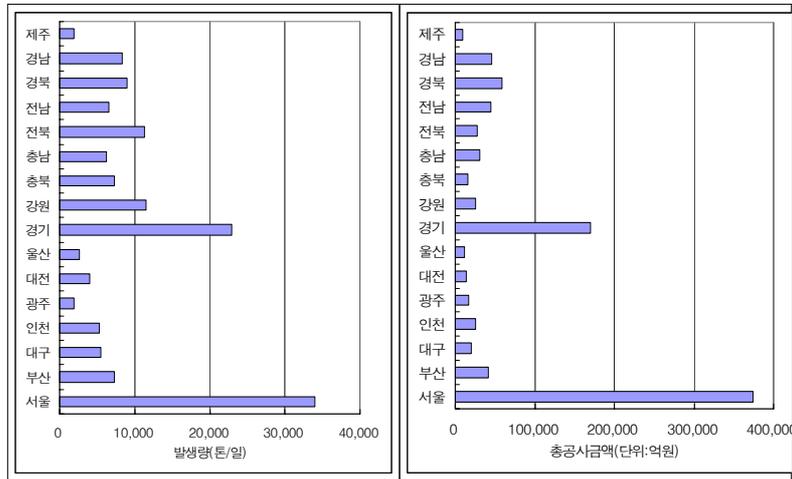
제2절 건설폐기물 처리 여건

1. 서울시 건설사업 현황 및 건설폐기물 발생 전망

1) 건설공사 규모와 건설폐기물 발생량

- 서울지역 건설공사비는 전국 최고를 기록하고 있으며, 건설사업의 부산물인 건설폐기물 발생 또한 가장 높게 나타나고 있음.
- 서울시 주요 건설사업 유형은 재개발·재건축, 뉴타운·균형발전축진지구 건설, 공공시설 건설사업 등이 있음. 공공시설 건설사업에는 간선도로, 교량, 공공건축물, 청계천복원사업, 지하철 등이 있음. 이외에도 매년 수많은 상수도, 하수도 등의 신설, 개량, 보수사업이 있음.
- 전국 시도 건설폐기물 발생량과 건설공사비와의 상관도 분석을 실시하였음. 유의수준 내에서 상관성¹²⁾을 보였음. 공사 규모가 클수록 건설폐기물의 발생량이 높다는 의미임.

12) 건설폐기물 발생량을 y , 건설공사비를 x 라고 할 때, 회귀식은 $y = 10.5x - 36870$ 임. 상관계수 (R^2)는 0.95임. p -value는 0.05 이하로 유의수준을 만족하였음.



<그림 2-12> 전국 시도 건설폐기물 발생량 및 건설공사비(건설협회, 2004)

2) 건설폐기물 발생 전망

- 수도권매립지에 반입되는 건설폐기물의 양이 증가하듯 해마다 건설폐기물의 발생량은 점차 증가하고 있음. 이러한 증가 추세가 어느 정도 지속될지에 관한 연구가 있음. 건설 구조물 수명 또는 공사비 등을 바탕으로 건설폐기물의 발생을 예측한 사례를 바탕으로 건설폐기물의 발생 전망을 분석하였음.
- 안지환(2002)은 건설폐기물 중 폐콘크리트와 폐아스팔트콘크리트의 2001년도 이후 발생량을 예측하였음. 폐콘크리트 발생량은 우리나라 건축물의 평균수명을 25년이라고 가정하여 건축물 공사 등에서 발생예측한 양임. 폐아스팔트콘크리트에 대한 발생량은 포장도로의 수명은 10년으로 가정하여 발생예측한 결과임. 건설폐기물 중 폐콘크리트의 발생량은 2002년도에 19,237천톤이고, 2020년에는 101,293천톤이 발생할 것으로 예측되었음. 폐아스팔트콘크리트는 2002년에 1,675천톤, 2020년에는 3,205천톤이 발생하고, 폐토사는 2002년도에 63,758천톤, 2020년에는 98,952천톤이 발생할 것으로 예측됨.

- 한국환경정책평가연구원에서는 건설폐기물 발생량을 전망하기 위해 건설수주액¹³⁾과 건설기성액¹⁴⁾을 이용하였음. 실질 건설수주 전망을 위하여 건설부문의 deplator¹⁵⁾를 한국은행 국민계정으로부터 도출하였는데, 부동산가격 안정을 전제로 2%대의 가격상승폭을 가정하였음. 이 자료에 기초하여 건설폐기물 발생량을 예측¹⁶⁾함. 2003년에는 실질 건설기성액은 66,775십억원이며, 폐기물 발생량은 1일 145,420톤으로 원단위 폐기물 발생량은 2.18톤/일/십억원임. 건설기성액 변화에 따라 건설폐기물 발생량은 2005년부터 연평균 3%의 증가세를 보일 것으로 전망됨.
- 한국환경정책평가연구원의 2011년도 건설폐재 발생예측량 중에서 페콘크리트의 양을 환산하면 39,349,595톤으로 계산됨¹⁷⁾. 이는 안지환 등의 연구에 비해 5% 가량 차이가 남. 건물 수명 이전에 재건축을 할 수도 있고 주택공급이 증가되면 건물 수명 이상으로도 사용할 수도 있기에 이 예측 수치가 정확하다고 볼 수는 없음. 그러나 이 연구들은 건설폐기물 발생이 향후에도 지속적으로 증가할 것이라는 공통된 결과를 보이고 있음. 건설 구조물 해체가 이 현재와 같은 추세로 진행되고 건설경기가 현재와 비슷한 추세가 이어진다면 2020년에는 2002년 보다 5배가량 증가할 것임.

3) 건설자재 소요전망

- 건설폐재의 주요 재활용 용도는 순환골재임. 순환골재의 향후 수요를 예측하기 위해서 골재를 중심으로 건설자재 수급전망을 파악함.

13) 건설업체가 미래의 건설수주를 받은 금액으로 물량을 금전으로 환산한 금액

14) 해당년도 건설실적

15) 경제통계에 있어서 금액으로 표시된 통계량에서 물가상승에 의한 명목적 증가분을 제거하기 위하여 제수의 형태로 쓰이는 가격변동지수

16) 황석준 외, [사업장 폐기물 감량화 추진전략 수립], 한국환경정책·평가연구원, 2005

17) 이는 2003년 건설폐재 중의 페콘크리트의 비율인 71%를 적용한 것임.

- 골재는 건설공사의 필수자재로서, 사회간접자본 및 주택건설의 확대 등으로 수요가 지속적인 증가추세에 있음(대한건설협회, 2003).

<표 2-27> 2003년 골재수급 실적 (대한건설협회, 2003) (단위 : 천^m, %)

구 분	2002년 실적			2003년 실적			'02년 대비 (증·△감)
	합 계	상반기	하반기	합 계	상반기	하반기	
서울·경인	97,388	47,515	49,873	94,374	45,299	49,075	△3.1

- 2003년 골재수급량은 정부의 철도, 도로, 항만 등 토목건설의 증가 및 태풍 피해 복구와 민간의 비주거용 건물 중심의 건설수요의 증가에 힘입어 2002년도 수급량 230,472천^m 보다 약 4.6% 증가한 241,063천^m으로 나타남.
- 수도권외의 경우 정부의 강력한 부동산 억제 정책의 영향으로 민간부문의 건설경기가 침체되었고, 더불어 전반적으로 골재수요는 줄었음. 지방의 경우는 대형토목공사 등 공공부문을 중심으로 건설경기가 호조를 보여 전체적인 골재수요가 증가하였음.
- 반면에 골재의 공급은 원활하지 못했는데, 이러한 현상은 환경 규제가 심해지고 일부 지자체에서 골재채취의 허가를 기피하면서 나타났음.
- 결국, 원활한 골재수급과 천연골재의 채취로 인한 환경파괴를 줄이기 위해 건설폐기물로부터 생산된 순환골재를 천연골재의 대체재로 활용하는 것이 필요함.
 - 우리나라 2003년 골재 소요량은 2억4천만^m으로 향후 개발 가능한 골재 부존량(55억^m, 30년 정도 사용가능)을 고려할 때, 20년 뒤부터는 골재자원의 고갈현상이 가시화될 전망이다.
 - 폐콘크리트 발생량의 90%를 재생골재로 생산하여 사용할 경우 매년 천연골재 소요량의 30% 정도를 순환골재로 대체 가능하다고 함.
- 2004년에 260백만^m의 골재가 소요될 것으로 전망되었고 2005년에도 수요량이 증가할 것으로 예측됨(건설교통부, 2004). 골재 수요가 늘어나면 보다 저

럼한 순환골재에 대한 수요가 늘어날 가능성이 있음.

<표 2-28> 수도권 2005년도 골재수급계획¹⁾

(단위 : 천^m)

구 분	수요	공급	허가공급량					비허가 (신고량)	반출입
			하천	바다	산림	육상	계		
모래	39,972	39,994	1,598	10,000	15,000	1,396	27,994	5,700	6,300
자갈	52,129	52,629	244	0	45,740	20	45,734	6,895	0
계	92,101	92,623	1,842	10,000	60,470	1,416	73,728	12,595	6,300

- 건설자재로 활용될 순환골재의 향후 이용 동향은 공급 양상과 수요처의 사정을 바탕으로 파악할 수 있음. 공급은 건설폐기물 예상 발생량을 파악함으로써, 수요처 사정은 건설폐기물 의무사용공사 및 민간 확대 가능성을 파악함으로써 각각의 동향을 예측할 수 있음. 그러나 건설폐기물의 특성상 발생이 시기적이나 공간적으로 불규칙적이며, 그 수요도 건설경기 불투명성, 순환골재에 대한 낮은 인식 등으로 인해 향후 동향을 예측하기 어려운 측면이 있음. 뿐만 아니라 고품질 상품으로의 순환골재 생산의 역사가 길지 않다는 점은 재활용 동향을 논하기 어렵게 하는 측면이 있음.
- 향후 순환골재의 수요는 건설경기 이외에 건설 현장에서 순환골재 사용정도에 영향을 받을 것임. 순환골재의 활용정도는 현행 공공부문 건설공사에 있어서 순환골재 사용 의무화 정책의 성공 여부, 중간처리업체에서 소비자가 신뢰할만한 수준으로 순환골재의 품질을 향상시킬 수 있는지 여부, 소비자들의 순환골재 품질에 대한 인식이 호의적으로 변하는지의 여부에 따라 결정될 것임.
- <표 2-29>에서 보는 것과 같이 지금까지 순환골재는 성토 및 매립용 골재 위주로 생산되며 나머지 용도의 순환골재 생산량은 미미한 수준임. 성토 및 매립용을 제외한 고부가 가치로의 순환골재 사용이 미비한 이유는 순환골재의 핵심 자재로서 장기적 안정성에 대한 검증의 미흡과 시행 규정의 정비 초창기라는 점 등의 이유로 신뢰가 부족하기 때문임.

- 골재의 일반적 사용비율을 감안하여 레미콘 소요량을 기준으로 수도권(서울, 인천, 경기)에서의 골재수요량을 산정함. 보통 레미콘 72.6%, 일반콘크리트는 15.4%, 건축기초는 9.1%, 아스콘은 2.9%의 비율로 골재를 사용하고, 레미콘 1m³생산에 골재 1.25m³(모래 0.54m³, 자갈0.71m³)가 소요됨. <표 2-30>는 '05년도 건설경기 전망¹⁸⁾ 등을 고려하여 수정한 골재수요량임. 2005년의 경우 레미콘 생산에 92,201 천m³의 골재가 필요하며, 그 중 자갈의 양은 57% 정도이다.

<표 2-29> 용도별 순환골재 생산량

용도	생산업체수	생산량(톤)	용도별 점유율(%)	업체당 생산량(톤)
성토/매립용	63	6,477,400	62.3	102,816
바닥용	19	551,000	5.3	29,000
도로용	28	1,749,000	16.8	62,464
2차 제품용	5	278,500	2.7	55,700
레미콘용	9	837,500	8.1	93,056
기타	15	500,500	4.8	33,367
합계	68	10,393,900	100	152,851

출처: 대한건설순환자원협회, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사분석 연구, 2005

<표 2-30> 2005년도 수도권 골재수요량¹⁹⁾ (단위 : 천m³)

'05년 레미콘 연간 출하량	'05년 레미콘 소요골재량	전체 골재소요량	골재원별 소요량	
			모래	자갈
53,492	66,865	92,101	39,972	52,129

18) 경기예측을 하는 방법은 다양함. 하나의 방법은 경기의 변화를 나타내어 주는 다양한 경제지표들을 이용하여 경기를 전망하는 것임. 또 하나의 방법은 경제전체의 움직임이나 일부분의 움직임을 나타내는 경제모형을 만들고 이를 이용하여 경제 예측을 하는 방법임. 즉, 계량경제모형을 이용하는 방법임. 경제전문가나 기업현장에 실제로 종사하는 사람들을 대상으로 설문 조사를 하여 경기를 예측하는 방법도 있음.

19) 건설교통부, 2005년도 골재수급계획

2. 순환골재 처리 여건

1) 순환골재의 품질

- 순환골재를 공사에 활용할 수 있는가를 판단하고자 그 품질에 대해 개인적인 연구들이 많이 수행되었거나 수행 중에 있으며 공공기관에서는 시범사업을 추진하고 품질 기준 및 인증제도 등을 마련 중에 있음.
 - 이진용(2000)의 연구에 따르면 도로보조기층 공사 등을 위시한 도로공사에 순환골재를 활용해도 천연골재를 사용할 경우에 비교해서 차이가 거의 없다고 함. 김광우(2000)는 폐아스팔트콘크리트의 재활용 필요성을 제기하였음. 또한 건설교통부 등에서는 개별 연구자의 산발적 연구성과를 보완하고자 시설물에 순환골재를 사용하여 그 품질의 신뢰성을 시험 중에 있음. 환경부에서는 순환골재의 품질을 공식적으로 인증하는 제도를 마련하고 있음. 환경부와 건설교통부에서는 순환골재의 용도별 품질기준을 이미 마련한 바 있음.
- 순환골재 안정성 검증을 위한 시설물 건설 사업
 - 환경부, 건설교통부, (주)인선 ENT 등에서는 순환골재 안정성 검증을 위한 시범사업을 추진 중에 있음.

<표 2-31> 순환골재 안정성 검증을 위한 시설물 건설 사업

사업	적용 범위	기간
인선 ENT 연구동 신축공사	건물의 기둥, 보 등 주요 구조부	'03. 4 ~ '04. 5
남양주시 진건하수처리장	진입도로 공사시 일정구간의 콘크리트 포장, 도로기층재 등	'03. 4 ~ '04. 6
고양시 원능하수처리장	순환골재 타설량이 많고 시공후 모니터링이 용이한 차집관거공사	추진예정
한강수계 하수관거 정비사업	관거정비 구간중 일부 구간의 모래기초, 관보호콘크리트 등	'03. 11 ~ '04. 12

- 순환골재 품질 인증 제도는 건폐법 제36조에 의거하여 구체적인 방법과 기준을 건설교통부장관이 마련하도록 하고 있음.

- 폐콘크리트로 생산한 순환골재의 경우, 도로 노체 등에 대해서도 품질이 우수한 것으로 나타났으나, 순환골재 용도별 품질기준이 2005년 8월에 고시되어 시행초기이므로 현재까지는 이용이 활성화되고 있지 않음. 이러한 일련의 시험들과 제도를 통하여 순환골재의 품질에 대한 검증과 신뢰성이 확보되면 이용 활성화의 기반이 될 것으로 판단됨.

2) 순환골재 활용 의무화 제도

(1) 순환골재 사용 의무사용 대상공사 및 의무사용량

- 2005년도 서울시에서 발주된 건설사업 중에서 건폐법에 의거한 순환골재 사용 의무대상 공사 현황은 다음과 같음.
 - 조달청의 공사 입찰공고 현황을 바탕으로 건폐법 제2조와 동법 시행령 제5조의 순환골재 의무사용 기준에 부합하는 사업들을 추출함.
 - 건설안전본부 발주 148개 사업 중에서 대상사업은 7건이었고, 중량하수처리장과 난지하수처리장 등 기타 사업 42건 중에서 대상사업은 4건으로 나타났음.
 - 의무사용 대상으로 규정된 공사 유형중에서 산업단지, 분뇨처리시설, 폐수중 말처리시설 등은 서울의 경우 해당사항이 없는 것으로 나타났음.
- 순환골재 의무사용공사의 순환골재 의무사용량은 2005년 11월 1일 환경부와 건설교통부의 공동 고시로 정함. 재활용 용도는 도로보조기층용이며, 의무사용량은 골재 소요량의 10% 이상으로 함.

<표 2-32> 순환골재 의무 사용대상 공사 현황(2005년 기준)

	사업명	구간	공사기간	사업개요	총사업비 (백만원)
도로의 신설 및 확장	강남순환도시고속도로건설	금천구독산동 ~ 강남구 수서.I.C	2001/01/12~ 2010/12/31	B=4~6차로, L=22.9km	1,153,000
	강변북로(청담대교~성수대교) 확장공사	청담대교~ 성수대교	2002/12/10~ 2006/10/31	도로건설 B=8~10차로,L= 3000m	113,800
	방화대교남단접속도로건설	방화대교남단~ 방화동간	1995/01/01~ 2008/12/31	B=5.75m~9m, L=3,345m	64,030
	암사대교 및 연결도로건설	사가정길 ~ 암사동간 도로개설	1998/01/01~ 2007/12/31	B=4~6차로, L=2,800m	300,000
	천호대로 확장	방이4거리~시계	2002/01/01~ 2006/12/31	B=30m-> 50m, L=2,700m	16,060
	추모공원진입도로개설	추모공원	2002/04/30~ 2006/09/14	B=14~35m, L=1355m (터널320m포함)	17,900
하수처리시설	서남권농수산물 도매시장 앞 지하차도건설	서남권 농수산물 도매시장 앞	2001/01/01~ 2005/12/31	B=20m, L=1015m 지하차도 620m U타입 395m	43,341
	난지하수처리장 시설개선공사	경기도 고양시 덕양구 현천동 673-2	2003/07/01~ 2006/12/31	시설개선 100만m/일	22,072
	서남하수처리장 시설개선공사	강서구 마곡동 91	2004/12/30~ 2006/12/29	시설용량 200만m/일	34,211
	중랑1.2하수처리장 고도처리시설공사	중랑구 송정동	2003/07/01~ 2007/08/31	고도처리 46만m/일	80,155
탄천하수처리장 시설개선공사	강남구 일원동 580	2003/07/01~ 2006/12/31	110만m/일	23,683	

(2) 순환골재 품질의 용도별 적용

- 2005년 8월에 공포된 건설교통부 고시로서 본 기준은 2003년 12월 제정된 건 폐법 제35조의 규정에 근거하여 순환골재의 용도별 품질기준을 정한 것임. 이는 순환골재 사용 건설공사의 품질과 안전을 확보하기 위함.
- 순환골재 사용처는 도로 기층용, 도로보조기층용, 콘크리크용, 콘크리트 제품 제조용, 아스팔트 콘크리트용, 동상방지용 및 차단층용, 노상용, 노체용, 되메

우기 및 뒷채움용, 성토용, 복토용, 매립시설 복토용, 기타 13가지로 구분하여 지정하였음.

- 순환골재의 재활용은 사용하고자 하는 용도, 공법, 원재료의 물리적 특성, 경제적 가치 등을 고려하고 적절한 재활용 용도를 설정하여 균질한 품질의 순환골재를 사용하면, 장기적으로 안전한 사용과 품질확보가 가능함.
- 본 기준은 폐콘크리트 및 폐아스팔트 콘크리트 등의 파쇄·처리과정을 통하여 생산된 순환골재의 재활용 용도를 규정하고 이에 대한 품질기준을 정리한 것으로, 각 용도별 품질기준은 한국산업규격(KS), 관련 공사시방서, 기술자료 등을 참고하였으며 또한 다양한 실험 및 장기간에 걸친 품질검사와 확인 등의 결과를 바탕으로 작성된 것임.
- 품질기준에 대부분의 파쇄입경이 100mm 이하로 규정되어 있음. 이는 현장에서 보통의 장비로 파쇄하기 어려운 크기여서 현장재활용을 어렵게 한다는 주장도 있음.

<표 2-33> 순환골재 용도별 사용기준(건설교통부, 2005)

공종	일반사항	품질기준	
		최대입경	물리적 성질
도로기 층용	입도조정 기층	표면하중을 받는 입도조정기층에 대한 품질기준	최대입경은 40mm 이하이며, 또한 1층의 마무리 두께의 1/2 이하
	빈배합 콘크리트 기층 (굵은 골재의 경우)	빈배합콘크리트의 건식 공사에 대한 품질기준	최대입경은 40mm 이하
			·소성지수 : 4 이하 ·수정 CBR치 (%) : 8 이상 ·마모감량 (%) : 40 이하 ·안정성 (%) : 20 이하 ·유기이물질 함유량(%) : 1.0 이하 ·무기이물질 함유량(%) : 5.0 이하 ·점토덩어리 함유량(%) : 0.25 이하 ·연한석편(%) : 5.0 이하 ·밀도 2.0g/cm ³ 액체에 부유물(%) : 0.5 이하 ·흡수율(%) : 7 이하 ·절대 건조밀도(g/cm ³) : 2.2 이상 ·마모감량(%) : 50 이하 ·유기이물질 함유량(%) : 1.0 이하 ·무기이물질 함유량(%) : 5.0 이하

<표 2-33> 계속

공종		일반사항	품질기준	
			최대입경	물리적 성질
도로기 층용	가열 아스팔트 혼합물 기층	아스팔트 포장도로의 포장층 중 중간층 아래 부분에 시공	최대입경은 40mm 이하	·마모감량(%) : 40 이하 ·안정성(%) : 황산나트륨인 경우 12 이하 ·편평 및 세장편 함유량(%) : 20 이하 ·피막박리 시험에 의한 피복면적(%) : 95 이상 ·흡수율(%) : 3.5 이하 ·파쇄율(%) : 40 이하
도로보조기층용		노상위에 놓여 상부에 전달되는 교통하중을 분산시켜 노상에 전달하는 도로층	최대입경 50mm이하, 부득이 한 경우, 1층마무리두께 1/2 이하로 10mm 재료는 감독의 승인하에 사용 가능	·소 성 지 수 : 6 이하 ·수정 CBR치 (%) : 30 이상 ·마 모 감 량 (%) : 50 이하 ·모래당량 : 25 이상 ·액성한계(%) : 25 이하 ·유기이물질 함유량(%) : 1.0 이하 ·무기이물질 함유량(%) : 5.0 이하
콘크리트용 (굵은 골재의 경우)		콘크리트 제조용으로 사용	최대입경은 25mm 이하	·절대 건조밀도(g/cm ³) : 2.5 이상 ·흡수율(%) : 3.0 이하 ·마모감량(%) : 40 이하 ·입자모양판정실적률(%) : 55 이상 ·0.08mm체 통과 손실량(%) : 1.0 이하 ·알칼리 골재반응 : 무해할 것 ·점토덩어리양(%) : 0.2 이하 ·안정성(%) : 12 이하 ·유기이물질 함유량(%) : 1.0 이하 ·무기이물질 함유량(%) : 1.0 이하
콘크리트 제품용			콘크리트 제품 제조용	·KS규격 기준 따름
		플랜트 재생 가열 아스팔트 혼합물	아스팔트 플랜트에서 재생아스팔트 제조	·구아스팔트양(%) : 3.8 이상 ·구아스팔트 침입도 : 20 이상 ·씻기 시험 손실량(%) : 5 이하
아스팔트 콘크리트용		현장 가열 재생 아스팔트 포장	현장 가열 표층 재생장비를 이용하여 도로 위에서 재포장	·노후된 도로 표면을 가열 방법으로 절삭하여 발생되며, 별도의 파쇄공정을 거치지 않고 혼합물과 함께 사용됨

(<표 2-33> 계속)

공종	일반사항	품질기준	
		최대입경	물리적 성질
아스팔트 콘크리트용	플랜트 재생 상온 아스팔트 혼합물	아스팔트 플랜트에서 재생아스팔트 제조 (기층에 적용)	·구아스팔트양(%) : 3.8 이상 ·구아스팔트 침입도 : 20 이상 ·씻기 시험 손실량(%) : 5 이하
동상방지층 및 차단층용	한랭지역 포장층 아래 노상토의 동결 우려시 노상층 상부에 작성하는 도로층	최대입경은 100mm 이하	·소성지수 : 10 이하 ·수정 CBR치 : 10 이상 ·모래당량 : 20 이상 ·유기이물질 함유량(%) : 1.0 이하 ·무기이물질 함유량(%) : 5.0 이하
노상용	도로포장의 기초지반인 노상용	최대입경은 100mm 이하	·골재 최대치수 : 100mm 이하 ·5.0mm 통과율 : 20-100 % ·0.08mm 통과율 : 0-25% ·소성지수 : 10 이하 ·수정 CBR : 10 이상 ·시공층 두께 : 200mm 이하 ·이물질 함유량(%, 유기이물질) : 1.0 이하
노채용	노상면 하부에 시공되는 부분		·수정 CBR : 2.5 이상 ·이물질 함유량(%, 유기이물질) : 1.0 이하
되메우기 및 뒷채움용	시공완료후에 기초 터파기 부분을 원지반표면까지 다짐, 고르기 하는 작업	최대입경은 100mm 이하	※ 되메우기의 경우 ·소성지수 : 10 이하 ·수정 CBR치 : 10 이상 ·5.0mm 통과율 : 25-100 % ·0.08mm 통과율 : 0-25% ·이물질 함유량(%, 유기이물질) : 1.0 이하
성토용	일반적인 흙쌓기(다짐)	최대입경은 100mm 이하	※ 흙쌓기의 최상부면 100cm 하부 경우 ·수정 CBR치 : 10 이상 ·5.0mm 통과율 : 25-100 % ·0.08mm 통과율 : 0-25% ·소성지수 : 10 이하 ·이물질 함유량(%, 유기이물질) : 1.0 이하
복토용	일반적인 흙쌓기		·이물질 함유량(%, 유기이물질) : 1.0 이하 ·토양오염우려기준 적용 : 카드뮴 등
매립시설의 복토용	매립지의 흙쌓기		·토양오염우려기준 적용 : 납 등

3) 순환골재 정보시스템 구축

- 건폐법 제10조²⁰⁾에 의거하여 한국환경자원공사에서 건설폐기물 정보관리체계를 구축 중임(한국환경자원공사, 2005).
- 구축 개요
 - 2005년부터 2007년까지 수행
 - 추진체계 : 환경부에 사업을 총괄하고 한국환경자원공사에서 추진하고 있음.
 - 서비스의 구성 : 생산유통지원시스템, 수급조절시스템, B2B시스템, 종합정보시스템, 통계시스템, 행정정보통신망 연동 등으로 구성됨.

<표 2-34> 순환골재 정보시스템 추진체계

추진체계		역할
환경부		사업총괄
한국환경 자원공사	건설폐기 물관리팀	시스템 유지관리 실무 및 정보서비스 운영 총괄, 일부 DB 최신화
	정보화 관리팀, 적법처리 시스템개 발팀	시스템 개발시 분류체계, 통합관리 등 주요 사항, 전산장비의 도입, S/W 개발 등에 대한 자문 및 협조
유관기관		시스템개발 범위 및 자료처리방안 협의 결정
자문단, 감리단		시스템 개발시 기술적, 제도적 자문시행 및 시스템 개발 중간, 최종 감리 시행
컨설팅 기관		사업추진계획 조정 및 운영자문, 시스템 구축방안 수립, 시스템 개발관리 수행
용역전문 기관		자료수집, 분석, 가공, 입력 등의 각 분야별 전문 콘텐츠 구축, 부가/특화 서비스 등 운영프로그램 개발, H/W, S/W 유지보수

20) 환경부장관이 건설폐기물의 처리기술, 순환골재의 생산·수요에 관한 자료 및 정보의 종합적인 유통체계를 마련하고, 수집·운반업자 또는 중간처리업자의 자본금, 경영상태, 기술능력 및 용역이행상황 등의 자료 제공 등을 하도록 규정하고 있음.

<표 2-35> 순환골재 정보시스템 서비스 구성

구분	서비스 내용	이용 대상자
생산유통 지원 시스템	·순환골재 지역별·규모별 생산 및 인증 제품 현황 ·순환골재 품질별, 규격별 공급량	발주자 (순환골재 사용자)
	·순환골재 의무사용 대상공사 발주현황 ·건설공사 발주계획 및 입찰정보 ·순환골재 품질별, 규격별 수요정보	건설폐기물 처리업자 (순환골재 생산자)
	·순환골재 증장기 수급전망과 가격 및 물동량 예측을 통한 수급조절 ·순환골재 지역별, 용도별 수급현황 ·순환골재 주간, 월간, 연간 수급현황	건설폐기물배출업자, 건설 폐기물 처리업자, 지방자 치단체, 협회, 조합 등(이 하 공통)
B2B 시스템	·순환골재 매입 견적 및 계약 상당 ·전자인증, 서명 및 대금결제 서비스	발주자 (순환골재 사용자)
	·온라인 견적서 발행 및 계약 체결 ·전자세금계산서 발행 등 전자인증 서비스 ·계약사항 조회 및 계약시스템 관리	건설폐기물 처리업자 (순환골재 생산자)
종합정보 시스템	·건설폐기물 관련 법령, 지침, 고시 ·건설폐기물처리용역이행능력 확인 ·지역별 건설폐기물 처리업자 현황정보	공통
통계 시스템	·건설폐기물 발생 및 처리실적, 재활용실적 등 통계자료 ·기타 건설폐기물과 관련된 각종 통계 자료 제공	공통
행정정보 통신망	·건설폐기물처리용역이행실적 정보	공통
	·건설폐기물재활용통계조사보고서 입출력 ·건폐법에 의한 각종 인허가증 발급 및 교부	정부 및 지방자치단체
	·건폐법에 의한 각종 보고 및 신청서 제출	건설폐기물 배출업자
	·건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률에 의한 각종 보고 및 신청서 제출	건설폐기물처리업자 (신규 사업자 포함)

○ 데이터베이스 구축 방안

- 데이터베이스 구축 방향

- 개선과제별 요구사항을 반영한 구축대상 데이터베이스를 순환골재 거래 DB, 행정업무지원 DB로 분류하여 각각의 DB 구축방안을 제시함.
- DB구축대상 자료목록을 정리하고 자료의 평가기준 선정 및 현황 조사를 실시하며, 자료별 구축 우선순위 및 구축방안을 수립함.

- 원시자료 확보 방안

- 환경부 및 지방자치단체, 유관기관 등 관련기관과 긴밀한 협조체계를 유지하여 건설폐기물의 발생, 운반, 순환골재 생산, 최종처리와 관련한 정보를 입수하여 등록
- 건설교통부 및 산하기관, 건설업체, 골재채취업자 등 골재 소요량을 입수하여 등록함으로써 시험 DB를 구축·분석, 시스템 운영상의 문제점을 최소화하여 현실성 있는 시스템 구현에 노력
- 지방자치단체에서 관리하는 건설폐기물 관련 인허가 자료를 관리함으로써 업체별 기초정보 확보

<표 2-36> 기관별 연계 방안

구분	연계목적	내용	수집방법 구축방식
지방자치단체	·업체기초자료로 활용 ·모든 보고 및 관리의 기본자료	·건설폐기물 인허가 정보	·엑셀 등 문서파일로 DB 업로드
한국골재협회	·순환골재 수급(가격) 영향정보 제공	·천연골재 수급 동향	·엑셀 등 문서파일로 받아 자료실 등록 또는 DB 업로드
대한건설순환자원협회	·처리업체 실적확인 정보 제공	·건설폐기물 처리용역 이행실적 정보 ·순환골재 판매 내역서	·엑셀 등 문서파일로 받아 자료실 등록 또는 DB 업로드

- 관련기관 자료를 연계한 초기 DB 작성
- 건설폐기물정보관리시스템에는 순환골재 사용정보를 제공하고 건설산업지식 정보시스템에서 공사대장정보 및 건설업체 정보를 제공 받도록 함.
- 조달청 G2B 시스템에서는 공사입찰정보를 다룸.

<표 2-37> 연계 시스템 현황

구분	시스템 현황	연계 목적	연계 정보		연계 방식
			수신	송신	
건설 교통부	건설산업 DB 구축	순환골재 수요처 정보 제공	·건설공사 대장정보 ·건설업체 정보	·건설폐기물 발생 자료 ·재활용 판매 실적 자료	·ebXML ²¹⁾ , 통신인터페이 스(SOAP ²²⁾), XML Tool kit
조달청	국가전자 조달 시스템 DB 구축	순환골재 수요처 정보 제공	·건설공사 입찰 공고정보 및 계약 정보 ·폐기물처리용역		·ebXML, 조달청 제공 표준 연계 Tool kit

<표 2-38> 서비스별 포함 데이터 내역

구분	정의	기능
수급조절 시스템	·순환골재의 수급 동향 및 물 동량 예측정보를 통한 수급 조절 지원시스템	·수급동향 모니터링 기능 : 현황자료를 이용한 통계시스템 활용 ·수요예측 기능 : 과거자료를 이용한 예측모형(회귀분석)을 통해 중단기 수요 예측
통계 시스템	·자체정보(기초정보,인계정보, 취합문서, 생산유통)와 연계 정보 (건설공사정보, 입찰정 보)에서 필요한 정보만을 추 출하여 분석통계	·통계시스템은 운영기관 분석통계(실적통계, 모니터링)와 인 터넷서비스 구분하여 구축

21) ebXML(electronic business XML) : 비즈니스 데이터를 안전하고 주고 받기 위하여 필요한 문
서 형식을 개방형 표준으로 정한 것임. 문서형식은 웹표준 텍스트 형식인 XML(eXtensible
Markup Language)임.

22) SOAP(Simple Object Access Protocol) : 마이크로소프트사에서 제안한 웹 개체 접근 통신표
준 규약

(<표 2-38> 계속)

구분	정의	기능	
생산유통 지원 시스템	골재생산자/구매자	·생산제품 등록	·제품등록, 일별/규격별 재고량, 주별/규격별 재고량, 업체등록
		·최적공급처 정보 제공	·지역별(GIS) 선정, 용도별 선정, 일자별 선정, 가격별 선정
		·품질정보 제공	·품질규격별 공급가능량, 품질인증내역, 품질관리현황
		·실적정보 제공	·판매실적, 처리이행능력, 적법처리정보
	중간처리업자/용역발주자	·순환골재 구매 지원	·순환골재사용처정보 : 의무대상사업자, 레미콘업체 ·공사정보 : 공사입찰정보(의무대상공사), 계약공사현황정보(공사대장정보) ·처리용역정보 : 공공기관공사처리용역, 민간공사처리용역
거래지원 시스템 (B2B 시스템)	·견적관리, 계약관리, 전자카탈로그 등으로 건설폐기물 거래 지원	·순환골재 구매 : 견적거래시스템 또는 공사정보 조회 ·건설폐기물 처리용역 : 입찰정보(나라장터), 처리용역 정보 제공 거래지원	
행정정보 통신망	·인허가민원관리시스템과 보고서 제출 지원	·인허가민원관리시스템 : 폐기물적법처리인증정보시스템 및 시군구행정정보시스템에 구축운영 중인 기존시스템에 연계 ·건설폐기물에 대한 대장관리 및 실적 보고 지원	
종합정보 시스템	·건설폐기물 관련 기초정보 제공	·건설폐기물 관련 법/제도, 선진기술정보, 순환골재정보, 용역이행상황 기초정보의 등록/관리 서비스, 건설폐기물 기초정보, 업체기초정보, 인허가기초정보	

3. 중간처리업체 및 최종처분장 현황

1) 중간처리업체

- 중간처리업체는 파쇄시설과 선별시설을 갖추고 순환골재 등 재활용품을 생산하거나 소각 및 매립 등의 방법으로 처분이 용이하도록 폐기물을 선별하는 역할을 담당함.
- 반입된 건설폐기물은 하차한 다음, 처리라인에 투입, 이송, 분리·선별, 세척을 거쳐서 순환골재로 생산됨. 순환골재 생산 과정에서 분리된 나무류와 금속류 등은 전문수집상으로 보내 처분하고, 이외에 폐재는 소각이나 매립 등으로 최종처분됨.

<표 2-39> 건설폐기물 중간처리 내역 및 시설(정호진과 성현석, 2001 일부수정)

공정	처리 내역	시설
투입	·철거된 건설폐기물을 1차 파쇄시설로 투입	·피더(Feeder)
1차 파쇄 및 선별	·투입된 건설폐기물에 먼지 제거를 위한 물을 분사하면서 1차 파쇄(대략 100~200mm) ·자석을 이용한 철재류 선별, 인력을 통한 목재 선별 ·선별된 원료 처리 : 철재와 목재는 처리업체 반출, 토사는 복토재로 활용, 이외부유물은 세척 처리	·크러셔(Crusher) ·선별장치 ·인력선별
세척	·선별과정에서 제거하지 못한 이물질은 세척수가 담긴 탱크로 이송하여 제거	·수조탱크 ·스크린
2차 파쇄 및 선별	·1차 파쇄물을 더 작은 크기로 파쇄(대략 50~120mm) ·2차 파쇄후에도 남아 있는 철재류 선별	·크러셔(Crusher) ·선별장치
3차 파쇄 및 선별	·2차 파쇄물을 보다 작은 크기로 파쇄하고 불순물을 선별하여 순환골재로 생산	·크러셔(Crusher) ·선별장치
재활용품 보관	·파쇄 및 선별이 끝난 원료들을 용도별로 분리하여 보관	·보관시설 (컨테이너 등)
최종처리	·용도별로 중간처리된 건설폐기물은 재활용 또는 최종처분함.	
폐수처리	·세척과정에서 발생한 폐수는 재처리하여 재활용함.	

※ 선별 장치 : 자석, 송풍기, 스크린, 벨트컨베이어, 물분사장치, 수조탱크 등

- 전국적으로 수집운반업체는 3,375개소, 중간처리업체는 851개소, 최종처리업은 29개소임. 서울지역의 수집운반업체는 329개소, 중간처리업체는 2개소이며 경기지역에서는 수집운반업체 712개소, 중간처리업체 222개소임.
- 서울지역 수집운반업체의 처리량은 2003년도에 10,364,457톤으로 서울지역 발생량 12,397,955톤과 대략 일치함. 16%정도의 물량은 경기지역의 수집운반업체에서 처리한 것으로 보임.
- 서울지역 중간처리업체의 2003년도 처리량은 739,253톤으로 서울지역 발생량 12,397,955톤의 6%정도에 불과함. 서울지역 발생량의 94%는 경기지역의 중간처리업체에서 처리되는 것으로 보임.

<표 2-40> 건설폐기물 처리업체 현황 - 수집·운반업체

구 분	업체수	수집·운반인원 및 장비현황			2003년 수집·운반량(톤)
		인원	차량	중장비	
합 계	3,375	32,553	22,160	569	74,258,838
서 울	329	6,834	5,112	129	10,364,457
경 기	712	6,680	4,135	101	20,927,341

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

<표 2-41> 건설폐기물 처리업체 현황 - 중간처리업체

구 분	업체수	중간처리시설현황		2003년처리량 (톤)
		처리능력(톤/일)	관리인원(명)	
합계	90	110,330	907	21,837,769
서울	2	4,400	66	739,253
경기	88	105,930	841	21,098,516

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004

<표 2-42> 경기도 건설폐기물 처리업체 현황

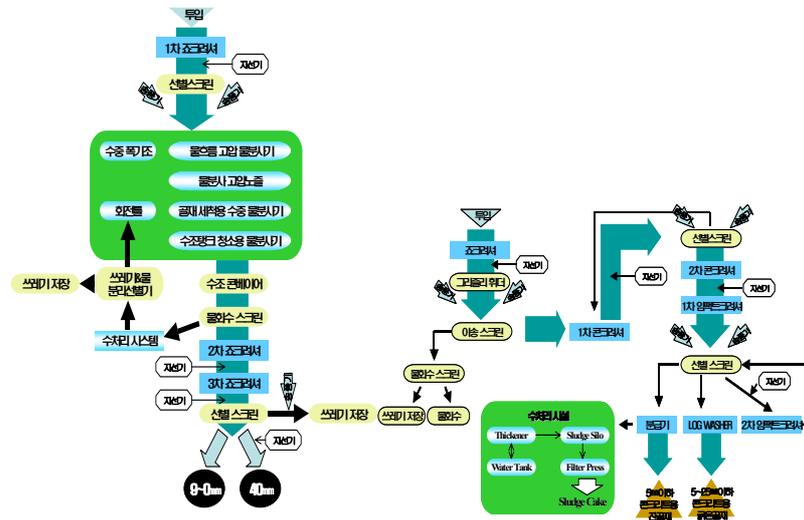
시군	업체수	처리능력(톤/일)	2003처리량(톤)	업체평균 처리능력(톤/일)
합계	88	105,930	21,098,516	1,135
가평군	1	1,600	117,309	1,600
고양시	3	7,700	3,149,597	2,567
군포시	1	300	25,407	300
남양주	6	19,760	2,818,096	3,293
동두천	4	4,560	182,674	1,140
부천시	1	150	510,885	150
수원시	4	750	611,284	188
시흥시	2	4,800	711,134	2,400
안성시	2	200	101,350	100
안양시	4	720	1,069,595	180
양주시	10	10,850	1,883,855	1,085
양평군	5	1,450	118,004	290
여주군	3	3,360	417,076	1,120
연천군	6	7,200	950,272	1,200
오산시	1	1,600	123,699	1,600
용인시	8	10,380	1,075,353	1,298
의정부	1	400	92,400	400
이천시	3	3,600	551,478	1,200
춘천시	3	2,550	132,775	850
파주시	6	9,200	2,279,872	1,533
평택시	3	3,000	601,030	1,000
포천시	1	1,600	74,660	1,600
화성시	10	10,200	3,500,711	1,020

출처: 환경부, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2004



<그림 2-13> 중간처리업체 작업절차

- 서울 및 수도권 건설폐기물을 주로 처리하는 경기도 고양시 소재 모 업체에서는 2003~2004년도에 청계천복원사업과 인천공항 영정로 현장 등에 콘크리트용 순환골재 33,212,407톤을 납품하였고, 청계천복원사업과 마포대교 확장공사 등에 도로보조기층용 순환골재 19,296,503톤을 납품하였음.
- 이 업체에서는 순환골재 생산라인을 9mm 이하, 40mm 이하의 파쇄 및 선별 장비를 구비하여 순환골재를 생산하고 부산물 쓰레기를 분리하고 있음. 9mm 이하로 파쇄된 건설폐기물은 5mm 이상과 이하로 다시 나뉘어 콘크리트용 잔골재로 활용됨.



<그림 2-14> 순환골재 생산공정((주)인선ENT)



<그림 2-15> 생산된 순환골재

2) 최종처분장 현황

- 서울시에서 발생된 건설폐기물중 재활용되지 못하는 부분은 매립지로 운반되어 매립처분됨. 수도권 매립지의 매립면적은 273만평이며 전체면적중 43%가 매립에 이용됨(<표 2-43>).
- 수도권매립지는 2022년까지 2억3천만톤 가량의 폐기물을 수용할 예정임(수도권매립지관리공사, 2005a). 생활폐기물의 반입비율은 줄어드는 반면에 건설폐기물은 지속적으로 증가하여 2003년에는 반입폐기물의 53%를 건설폐기물이 차지하고 있음(<표 2-44>). 신규매립지의 확보가 어렵고 용량이 한정되어

있어 사용을 연장시키는 노력이 필요함. 특히 매립지 반입 폐기물중 비중이 가장 큰 건설폐기물을 감소시키는 노력이 필요함.

<표 2-43> 수도권매립지 규모 및 매립용량

구 분	부지면적 (만평)	매립면적(만평)	매립용량(만톤)	기타
총 계	628	273	22,800	
제1매립장	124	76	6,400	
제2매립장	112	75	6,300	
제3매립장	100	67	5,500	
제4매립장	82	55	4,600	
기 타	210	-	-	연구단지, 안암도유수지등

출처: 수도권매립자관리공사, 수도권매립지통계연감, 2004

<표 2-44> 수도권매립지 반입 폐기물 종류 구성비 (단위 : %)

연 도	생활폐기물	사업장일반폐기물			
		소 계	생 활 계	배출시설계	건설폐기물
1992	74	26	1	26	0
1993	71	29	9	14	6
1994	50	50	8	9	33
1995	48	52	13	12	26
1996	50	50	14	14	22
1997	52	48	12	15	22
1998	53	47	13	16	19
1999	51	49	10	13	25
2000	47	53	8	9	35
2001	42	58	8	4	46
2002	34	66	6	7	53
2003	34	66	9	4	53

출처: 수도권매립자관리공사, 수도권매립지통계연감, 2004

제3절 해외 사례

1. 동경도(東京都)의 건설폐기물 업무 및 제도 사례

1) 건설폐기물 업무

- 환경국 폐기물대책부 산업폐기물대책과 규제감시계에서 건설폐기물 재활용에 관한 업무를 담당하고, 도시정비국 도시만들기정책부(都市づくり政策部) 광역조정과 건설부산물계에서는 해체업 등록, 공사 신고, 분별 해체 등에 관한 업무를 담당함.
- 동경도 환경국에서는 건설리사이클법의 대상인 건설공사 폐자재의 재자원화를 담당함. 중앙정부의 건설리사이클법에 근거하여 동경도에서는 「동경도에서의 특정 건설자재와 관련된 분별 해체 및 특정 건설 자재 폐기물의 재자원화 등의 실시에 관한 지침」을 만들었음. 이 지침에서는 건설리사이클법에 모호하게 표현되어 있는 일부 유해물질에 관해서도 상세하게 다루었음.
- 동경도에서는 건설리사이클법에 근거하여 2003년 56건, 2004년 85건, 2005년 78건 등의 입회검사를 실시하였음. 이중 위반한 사업자에 대해 지도·행정처분을 실시해왔는데 조언이 2003년 2건, 2005년 3건이 있었고, 권고가 2003년 1건, 2004년 2건, 2005년 2건 등이 있었음. 행정처분 기준은 「동경도에서의 특정 건설자재 폐기물의 재자원화 등에 관계되는 행정처분 등의 요강」에서 다루고 있음.

2) 건설리사이클법

- 건설리사이클법은 정식 명칭이 「건설공사와 관련되는 자재의 재자원화 등에 관한 법률」로 건설공사시 분별해체 및 자재 폐기물의 재자원화 등의 의무,

발주자 및 시공자에 대한 사전 신고 및 서면 보고 의무, 해체공사업자 등록제 및 기술관리자에 의한 해체공사 감독 의무 등을 규정한 법률임.

- 건설리사이클법의 적용 대상공사는 건축물 해체공사의 경우 건축면적 80㎡ 이상, 건축물 신축·증축 공사 건축면적 500㎡, 건축물 리모델링 공사 공사금액 1억엔 이상, 토목공사 공사금액 500만엔 이상 등임.
- 건설리사이클법의 건설폐기물 처리절차는 시공자 및 발주자에 대한 의무로 주로 이루어져 있음.
 - 시공자가 발주자에게 분별해체 등 계획의 사전 수립을 통보하도록 하고, 계약시 분별해체 방법, 처리비용, 처리시설 명(소재지)을 명시 하도록 하며, 이들을 바탕으로 하여 발주자는 동경도지사에게 공사사실을 신고하고 처리 결과에 대해 보고하도록 되어 있음.
 - 시공자는 공사시 분별해체 및 재자원화를 이행하며 기술관리자에게 관리를 맡기고 재자원화 표지를 현장에 부착하여 공무원, 발주자, 시민 등이 법규 이행여부를 확인할 수 있도록 함.
 - 발주자가 시공현장의 법규 이행이 미비하다고 생각하면 공식적으로 도지사를 거쳐 시공자에게 시정을 요구할 수 있음. 필요시 도지사는 건설현장에 대해 이행여부를 검사하도록 하고 그 결과를 바탕으로 조언, 권고, 명령 등의 행정조치를 취할 수 있음.
 - 재자원화 대상 건설폐기물을 특정 건설자재로 규정하는데, 이는 콘크리트, 철근 콘크리트, 목재, 아스팔트 콘크리트 등의 4개임.
- 사업규모를 기준으로 도청과 구청을 구분하여 건설폐기물 발생신고를 해야 함. 동경도는 건축면적 10,000㎡를 초과하는 공사에 대해서 신고를 받고, 23개 자치구는 건축면적 10,000㎡ 미만인 공사에 대해 신고를 받음.

3) 민관협약제도

(1) 에코 트라이

- 산업폐기물 전반에 관한 규정 준수여부를 파악하기 위한 협조사항을 내용으로 하는 민관 협정서인 「에코 트라이 협정」을 체결함. 자본금 5억엔 이상 건설사업자 87사, 동경도 허가 산업폐기물 처분업자 63사, 동경도 허가 산업폐기물 수집운반업자중 허가 갱신 1회 이상 수집운반 차량 10대 이상인 78개 회사 등이 동경도와 협정을 체결함.
- 협정기간은 1년이며, 건설사업자, 처분업자, 수집운반업자의 법규 준수 여부에 관한 실태점검을 실시하고 그 결과를 공포하고 사례집으로 작성하여 배포함.

<표 2-45> 에코트라이 협정 대상별 협정 내용

협정 대상	건설사업자	처분업자	수집운반업자
협정 내용	<ul style="list-style-type: none"> ·관리 규정의 작성 ·산업폐기물 처리계획서의 작성 및 제출 ·적정처리, 발생억제, 자원화 등 목표치 설정 ·재생 자재 이용 촉진 ·처리루트 파악 ·현장에서 건설리사이클 법 게시 ·유해폐기물 적정처리 ·지구온난화 물질 배출 억제 ·적정 해체 실태 ·법규준수 결과 공포 	<ul style="list-style-type: none"> ·관리규정의 작성 ·기술관리자 선임 ·사원교육 충실 ·지역주민과 협조 ·처리시설 배출가스 측정결과 보고 ·최종처분관리철저 ·자사 홈페이지에 자사 정보 공개 ·재자원화 추진 ·지구온난화 방지대책으로 연료 및 전력 사용량 절감 ·적정차량 보유업체와 거래 	<ul style="list-style-type: none"> ·관리규정의 작성 ·사원교육의 철저 ·허가차량의 표시 ·허가차량등 일람표를 사업자에게 제공 ·지역주민과 협조 ·배출사업자에게 분리배출 협력요청 ·지구온난화 및 디젤차 규제 대응 조치 ·자사 홈페이지에 자사 정보 공개

(2) 산업폐기물 대책추진협의회 건설폐기물적정처리부회

- 동경도 산업폐기물 대책추진 협의회가 결성되어 민관협력의 추진을 주도함.

동경도 산업폐기물처리계획에 근거하여 산업폐기물의 적정처리를 목적으로 배출사업자 단체, 처리업자 단체, 동경도 등 3자간 협의회를 설립함. 건설폐기물적정처리부회(이하 건설폐기물부회), 의료폐기물 적정처리부회, 특수산업폐기물적정처리부회 등 3개 소위원회로 구성되었으며 22개 단체가 참여하고 있음. 건설폐기물적정처리부회에서는 건설폐기물의 배출억제, 재자원화, 적정처리 등의 여건을 조성하기 위해 구체적 행동계획을 마련하고 강습회와 시설견학회 등을 실시함.

- 건설폐기물적정처리부회의 행동계획은 건설폐기물의 감량·자원화, 건설폐기물의 적정처리 추진, 환경 부하의 저감 등으로 구성되어 있음.

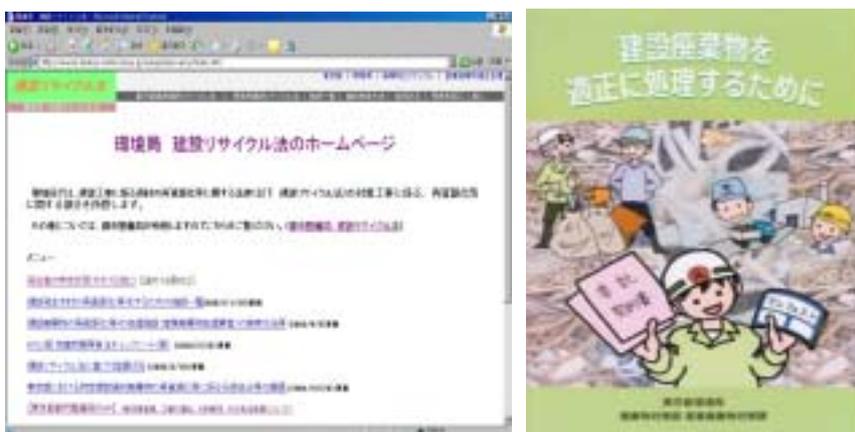
<표 2-46> 동경도 산업폐기물 대책추진협의회의 행동계획(건설폐기물부회)

목표	세부 목표
건설폐기물의 감량·자원화	·감량·자원화의 수치목표 책정 ·재생 자재의 사용 촉진 ·재자원화 시설의 정비·확충 ·재자원화 기술의 소개
건설폐기물의 적정처리의 추진	·위탁계약서 규정 준수 ·전자 전표 보급 ·적정 처리요금의 확보 ·특별관리 산업폐기물의 처리철저 ·폐기물에 관한 정보제공 시스템의 철저
환경 부하의 저감	·자동차 배기가스 대책 ·지구 온난화 방지 대책

4) 홍보 및 교육

- 동경도 홈페이지에 「쾌적한 도시」라는 메뉴로 환경국 업무를 소개하고 건설재활용법(건설리사이클법)에 대해 안내하고 있음.
- 건설폐기물의 적정한 처리에 관해서는 강습회라는 이름으로 주로 시공자에 대해 교육을 실시하고 있음. 2005년에 총 3회의 강습회를 개최하였음. 2005년 12월 15일에는 동경도내 중소건설업자들을 대상으로 석면 처리, 폐기물처

리법 개정사항에 대해 교육을 실시하였음.



<그림 2-16> 동경도 건설리사이클법 홈페이지(좌)와 강습회 안내 포스터

2. 미국 뉴욕시의 건설폐기물 업무 및 제도 사례

1) 뉴욕시 건설폐기물 관리 업무

- 뉴욕시에서는 설계건설과(Department of Design & Construction)에서 건설 폐기물 관리 업무를 수행하고 있음.
- 설계건설과는 뉴욕시의 전통에 맞도록 공공건축물을 리모델링이나 신축하는 업무를 수행함. 공사시 건설폐기물의 적정처리에 관한 교육·홍보, 처리목표 제시, 우수사례 제공, 신축및해체 산업 발전 지원 등의 업무도 수행하고 있음.

2) RCRA(Resources Conservation & Recovery Act)

- 미국 연방정부 환경부(EPA : Environmental Protection Agency)의 폐기물 적정처리에 관한 법률임. 여기에 건설폐기물 저감에 관한 가이드라인(A

Quick Guide to Reducing Construction & Demolition Waste)이 포함되어 있음.

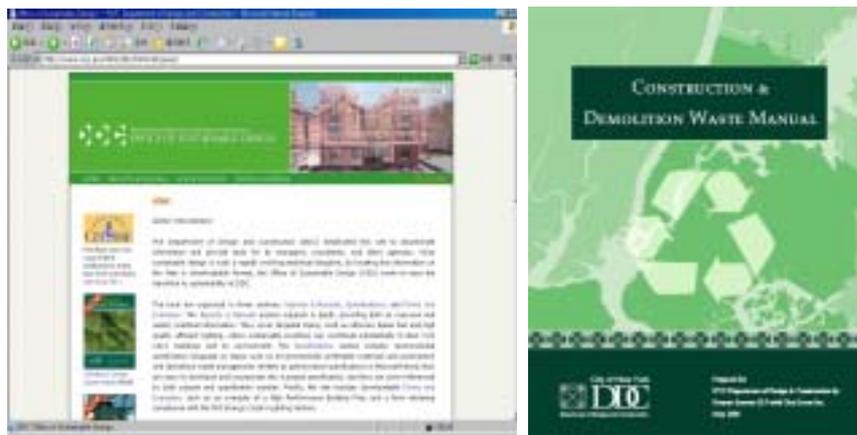
- 건설폐기물 저감 가이드는 재활용을 위한 폐기물 판매·기부, 현장 재활용, 재활용, 오염방지·폐기물저감, 재활용품 구매 등으로 구성되어 있음. 각각 해당 단계에서 재활용될 수 있는 품목에 대해서 정의하고 있음.

<표 2-47> 미국 건설폐기물 저감 가이드라인

단계	폐기물 저감 처리
재사용을 위한 판매나 기증	·건축 자재(Cabinets, doors, plumbing, lighting fixture, tile carpeting 등) ·역사적인 건물의 역사적인 벽지와 건축재 ·고수령 목재(Old-growth timbers) ·비오염 페콘크리트 수집. 매립기사, 수집운반업자, 도로건설기사 등이 점검.
현장 재사용	·해체된 보(Joist cut-offs) 목재기둥으로 재활용. 해체된 목재는 목재건물 건축 자재(bridging, splicers, wall components, filler 등)로 재활용 ·절연재는 환풍구 차폐재로 사용 ·페이스팔트는 적절한 처리를 거쳐 현장에서 재사용
재활용	·금속류(aluminum or copper wiring scrap, conduit, iron, copper, brass 등) ·오염되지 않은 폐목재는 가구로 재활용 또는 잘게 분쇄하여 조경용 덮개 (landscape mulch), 퇴비, 동물dung지, 연료, 건축자재로 재활용 ·석고는 상황에 따라 재활용, 유리는 섬유유리나 모래 대신에 재활용 ·페이스팔트는 도로공사 재활용 ·단열재, 타일(heavy duty/commercial use), 카펫
오염방지와 쓰레기 감소	·건식벽체(drywall) 공급자에게 재활용 벽체를 구매. ·건식벽체 해체물을 작은 공간에서 이용하기 쉽게 적치. ·독성 용제는 안전히 처리, 일반용제는 현장재활용하거나 재활용 회사와 계약. ·페인트 도색시 용제에 담가 spray gun을 세척하고 파편을 최소화. ·화학물질(Solvent, adhesive, coating containers)은 증발을 막기 위해 덮음. ·공기 발산을 감소물질을 사용 용제피복작업(solvent-based coating)시 사용. ·페인트 부산물 청소 폐기물을 저감하기 위해 도색 일정을 조정
환경친화 상품 구매	·단열제(fiberglass, cellulose, rigid foam, foam-in-place) ·타일(heavy duty/상업적인 사용), 카펫 ·재활용 판자형 벽체(content siding) ·재활용 목재 비상대피로(Salvage wood floors와 trim) ·재활용된 금속재(steel studs 와 steel roofing) ·재활용 내장보드 ·재활용된 천장재(content roofing materials) ·재활용 플라스틱 목재(Plastic lumber products)

3) 교육 및 홍보

- 건설설계과 지속가능설계계(Office of Sustainable Design)에서는 건물주, 사업자, 처리업자 등에게 관련 리포트, 매뉴얼, 양식 등을 제공하고 있음.
- 건설폐기물 처리 매뉴얼(Construction & Demolition Waste Manual)을 마련하여 사업자 및 처리업자들이 활용하도록 하고 있음. 이 매뉴얼에는 건설폐기물 감소 및 재활용에 관한 설명, 건설설계과의 역할과 전략, 건설설계과 설계팀 및 건설팀의 전략, 건설폐기물 처리 자료 양식 등 관련자료 출처 등이 포함됨.



<그림 2-17> 뉴욕시 지속가능설계계 홈페이지(좌)와 건설폐기물 처리 매뉴얼

제III장 건설폐기물 재활용
촉진을 위한 조건 및
개선방안

제1절 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건 및 개선방안

제2절 주요사안별 개선방안

제III장 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건

- 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 필요조건(이하 “재활용조건”)을 건설 단계, 중간처리 단계, 최종처분 단계 별로 각각 도출하였음. 재활용조건은 관련 법규, 참고문헌, 현황분석 등을 바탕으로 하여 작성하였음. 재활용조건을 기준으로 건설폐기물의 재활용을 촉진하기 위한 현행 체계의 문제점을 분석하였음.

제1절 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 필요조건 및 개선사항

1. 건설 단계

1) 사전 조사 및 계획 수립

- 건설폐기물에 대한 사전조사
 - 건설폐기물 처리를 위해서는 사전조사를 통해 성상별 발생량을 추정하고 이를 근거로 처리계획을 체계적으로 수립해야 함. 현장에서 시공물량을 근거로 폐기물 발생량을 추계하면 가장 정확함.
 - 건설폐기물 발생량 등에 관해서는 현재 원단위 자료(공사연면적당 무게 또는 부피)를 이용하여 추정하는 것이 보편화 되어 있으며 현장마다 실제 조사를 실시하거나 재활용 여건 등을 파악하는 조사에는 미치지 못하고 있음.
 - 원단위 자료를 활용하여 건설폐기물의 양과 성상을 추정하는 이유는 공사에 투입된 20~30년 전의 자재량에 관한 정보를 보관하고 있지 않으며, 면밀한 현장조사를 실시하여 건설폐기물의 양을 파악하기에는 인력, 시간, 비용이

많이 소요되기 때문임.

○ 발생폐기물 처리에 관한 사전계획의 수립 및 이행

- 건폐법 제17조에 배출자는 건설폐기물 종류 및 발생예상량을 조사하여 그 결과를 토대로 폐기물처리계획서를 작성하여 시장, 군수, 구청장에게 보고하여야 함. 시장, 군수, 구청장 등은 접수후 신고인에게 신고필증을 교부함.
- 폐기물처리계획서에는 건설폐기물의 종류별 발생예상량, 성상별·종류별 분리배출 계획, 재활용 계획 등이 포함하도록 되어 있음.
- 대부분 현장에서는 폐기물 처리계획을 수립하고 있으나 단순히 발생량의 예측 및 처리방법과 소요비용을 예측하는 수준에 그칠뿐 재활용을 고려한 합리적인 처리와 재활용계획은 수립되지 못하고 있음.

○ 순환골재 사용에 관한 사전계획 수립 및 이행

- 건폐법 제17조에 입각하며 폐기물처리계획서를 작성하여 제출하면, 다음에 건폐법 40조의 재활용 실적 관리 및 제출의 의무 규정에 따라 폐기물배출자는 재활용 실적을 관리하고 그 실적을 당해 인허가 및 승인 권자에게 제출하면 건설폐기물 처리의무가 종료됨.
- 순환골재 재활용실적을 요구하고 있으나 폐기물처리계획서의 제출시점이 착공시점과 일치하고 순환골재를 사용할 의무가 없는 공사가 대부분이어서 효용성이 거의 없음.
- 순환골재 의무사용공사가 지정되고 의무사용량도 고시되어 2006년부터는 이를 준수해야 하는 공공공사가 생기는 것으로 예상되나, 의무이행을 위한 설계 또는 면제행위에 대해 점검하는 절차가 없음.

○ 처리계획에 적합한 비용의 계상

- 건설폐기물의 해체·분리·보관·처리에 소요되는 적절한 비용을 반영해야

적절한 처리가 보장됨. 현장 처리비용은 사전조사 및 분리배출 등을 포함하여 건설폐기물의 처리에 소요되는 모든 비용을 포함해야 함.

- 시공자는 발주자에게서 공사단가에 대한 견적을 작성하여 수주를 하는데 여기에 대개 건설폐기물 처리비용을 산정하지 않거나 하도급을 통해 실질 처리비용이 낮아지는 경향이 있음(환경정책평가연구원, 2004). 적절한 처리비용을 받지 못한 하도급업체에서는 건설폐기물 처리를 소홀히 할 가능성이 있음.
- 건설현장에서 중간처리업체로 반출하고 있는 폐기물은 성상과 중간처리장까지의 운반거리를 기준으로 산정되고 있음. 이중 대형 건설업체에 의해 사용단가 산정시 고려되고 있는 폐기물 성상별 1톤당 처리단가는 <표 3-1>과 같음.
- 이는 대한건설폐기물공제조합에서 작성한 성상별 처리단가로 기본적인 원가 계산 방법에 의하여 계산된 금액으로 분리배출이 시행되지 않는 현장에서는 건설폐재류, 혼합건설폐기물 등 고가의 비용을 적용해야 비용이 보장되는 상황임(환경부, 2004).
- 대한건설폐기물공제조합에서 분류해 놓은 성상별 처리단가는 참고자료이며, 현장에서는 공개경쟁 입찰을 거치기 때문에 건설폐기물의 중간처리비용은 공제조합의 단가 보다 낮아지기도 함.
- 1, 2차 파쇄시설만을 갖추고 있는 업체가 저가로 견적을 내기 때문에 3차 파쇄시설을 갖춘 업체도 저가입찰을 하게 되어 처리비용이 낮아지는 문제들이 실제로 발생하고 있음.
- 당초에 현장 분리수거 비용이 예산에 반영이 되어 있지 않은 경우에는 발주자들이 추가적인 비용부담을 꺼리기 때문에 분리배출을 기피하는 원인이 되고 있음.
- 폐기물처리 및 재활용비용에는 대형 공사장을 제외하고 대부분 현장 분리배출에 충분한 수집·운반비용이 계상되어 있지 않으며, 현장분리 배출로 폐기

물처리비용이 다소 증가하더라도 본래의 처리비용 내에서 처리하는 것이 현실임.

- 대부분의 현장에서 폐기물 발생실태를 개략적으로만 파악하고, 건설폐기물의 성상별로 파악하고 있지 못함. 이로 인해 현장 적정처리를 위한 비용의 산정 및 지급 여건을 조성하기 어려운 상황임.

<표 3-1> 건설폐기물 성상별 처리단가

품 명	주요배출지	적 용 범 위	단위	최저가
폐콘크리트	콘크리트포장 도로, 교량, 옹벽	토목 구조물 해체시 발생하는 콘크리트 등의 성상으로서 이물질이 없는 순수한 폐콘크리트를 말함	TON	15,896.07
페아스팔트 콘크리트	아스팔트 포장도로	이물질이 없는 포장도로에서 발생하는 순수한 페아스팔트콘크리트를 말함.	TON	17,443.77
건설폐재류	아파트, 철근콘크리트조, 철골조, RC조, 단독슬라브조	가연성폐기물이 제거된 상태로 폐콘크리트, 페아스콘이 일부 포함되어 있고, 폐벽돌, 폐기와, 폐토사 등 재활용이 가능한 비금속광물질이 혼합 배출된 상태를 말함	TON	25,227.31
건설오니	지하구조물공사, 기초공사	지하구조물공사시 연약지반을 안정화시키는 과정 중 발생하는 무기성오니로서 함수율 85%이내로 건조되어 운반 및 처리 가능한 상태를 말함.	TON	31,373.07
혼합 건설폐기물	현장여건상 분리배출이 어려워 혼합된 상태로 배출된 건설폐기물 (폐목재, 폐합성수지 등 가연성폐기물과 건설폐재류가 혼합 배출된 상태)	소각 20%, 처리 80%인 경우	TON	82,372.09
		소각 50%, 처리 50%인 경우	TON	174,541.09
		소각 70%, 처리 30%인 경우	TON	235,987.09

- 주) 1. 부가가치세 및 운반비 별도 금액임.
 2. 원가계산서 참조.
 3. 상기 단가는 성상의 형태(분리된 상태), 지역에 따라 단가가 변동될 수 있음.
 4. 처리단가는 반드시 성상별로 구분하여 적용해야 한다.
 5. 페아스팔트콘크리트는 재생 아스콘 처리 단가가 아님.

2) 적정 처리

- 단계별 해체 및 처리계획에 적합한 공기 확보
 - 건설폐기물 재활용을 촉진하기 위해서는 발생현장에서 단계별 해체 및 처리 계획에 적합한 공기가 확보되어야 함.
 - 그렇지만 충분한 공기와 이에 따른 공사비의 증가 등 발주자가 건설폐기물을 적절하게 처리했을 때의 편익에 관한 구체적인 정보와 확인절차도 없는 실정임.
 - 실제 대부분의 건설현장에서는 처리에 적합한 공기를 확보하지 못하여 시간 부족으로 현장 처리나 적절한 분리배출이 어려운 실정임.
 - 건설폐기물 종류별 분리배출 및 이를 위한 공간 확보
 - 건설폐기물의 혼합배출은 재활용을 방해하는 큰 원인이 되고 있기 때문에 발생단계에서 종류별로 분리 배출이 이루어져야 함. 건폐법 제6조에서 배출자의 분리배출을 의무로 규정하는 이유이기도 함.
 - 건설폐기물 발생현장에서는 충분한 공기의 확보와 함께 해체 및 철거한 건설폐기물을 분류해서 저장하는 공간이 확보되어야 함.
 - 건설폐기물이 다양한 폐기물들과 혼합된 형태로 배출되면, 현장에서는 비용이 줄어드나 후속되는 처리과정에서 비용이 증가하고 결국은 매립되는 비용이 증가하게 됨.
 - 건설현장에서 분리배출이 안 되는 주요 원인은 폐기물을 혼합해서 운반하는 처리방식, 처리비용의 부담, 전담인력의 부재, 현장 내 폐기물 전용 적치공간의 부족 등의 이유임.
- ※ 배출 양상이 단순한 토목현장 보다는 건축현장에서 폐기물 처리가 복잡함.
아파트 신축의 경우, 각 층에서 발생하는 폐기물을 일단 한군데에 모았다가 하층으로 반출시키고 이를 다시 지상에 보관하고 있다가 일부 가연성

폐기물을 분리 소각하고 이외의 것을 중간처리업체에 위탁처리하는 방식으로 처리함. 결국 소각하는 부분과, 종이, 금속 등 일부 재활용 품목만 분리수거됨.

※ 각 폐기물의 단가가 서로 다름에도 처리단가가 높은 혼합폐기물의 단가를 적용하기보다 처리비용이 저렴한 페콘크리트나 페아스팔트콘크리트라고 계상하고 여기에 적당히 섞어 배출하는 경우가 많음. 대형공사를 제외하고 대부분의 건설현장에서는 폐기물 분리배출을 위한 추가적인 비용을 인정하지 않는 점도 문제임.

· 건설현장에 건설폐기물을 담당할 전담인력이 없어서 관리가 소홀히 될 수 있음. 통상적인 담당자는 다른 업무를 전담하면서 보조적으로 건설폐기물을 담당하기 때문에, 어느 공정에서 어떤 폐기물이 어느 정도 발생되는지 명확히 파악하지 못하여 건설폐기물 재활용이나 감량에 도움이 되지 못함. 결국 건설폐기물 감량과 재활용에 대한 인식이 낮고 관련 교육도 부족함.

· 현장에서는 재활용이 우선시 되거나 부가가치가 높은 품목을 먼저 선별하고 안전처리가 되어야 하는 지정폐기물을 분리하여야 하며, 중간처리나 최종처분장으로 이동시키기 전에 보관하여야 함. 결국 현장 분리를 위한 장소를 마련하지 못하면 현장 분리가 곤란함. 대부분의 현장이 건설폐기물을 가연성과 불연성 또는 토사와 나머지 혼합 폐기물정도로 분리해서 배출하는 이유임.

○ 건설폐기물 처리량에 대한 정확한 집계

- 건설폐기물에 대한 재활용 촉진 대책을 마련하기 위해서는 발생량과 종류에 대한 정확한 집계가 필수적임.

- 건설공사 자체가 현장단위별로 하도급 공사로 이루어지고 현장에서 폐기물을 통합하여 관리하는 주체가 없어 현장 단위의 정확한 폐기물발생 집계가 이루어지지 않고 있음.

- 대부분의 건설현장에서는 대략적인 발생 실태를 파악하기 위하여 처리 후 작성된 전표를 사용하고 있음. 이 경우 성상별 양의 파악은 불가능함.
- 집계를 하더라도 폐기물 발생량 측정 기준이 모호하여 트럭 대수, 폐기물 수거용 컨테이너 수 등을 토대로 산정하는 실정임. 폐기물과 재활용자재의 기준도 확실하지 않아 어느 현장에서는 양질의 토사를 폐기물로 집계하고 폐기물로 취급해야 할 불량 토사를 재활용으로 집계하는 등 현장마다 집계 방법이 다름.
- 폐기물 통계에서 건설폐기물의 재활용률이 높은 것은 중간처리업체에게 위탁해서 처리한 양을 전량 재활용한 양으로 파악하고 있기 때문임. 그렇지만 대다수의 중간처리업체에 위탁한 건설폐기물은 단순파쇄 및 선별을 거쳐 성토, 복토재로 재이용되거나 심한 경우 방치폐기물화 되어 추후에 또 다른 비용을 들여 처리가 되고 있는 경우가 많고, 도로기층재, 콘크리트 원료 등 실제로 재활용되어 순환골재로 이용되는 경우는 그리 많지 않음.

3) 여건 조성

○ 해체 등과 관련된 전문업종 육성

- 건물의 해체는 건설업체나 중간처리업체에서 시행하는 것이 아니라 전문 해체업체가 수행함. 건설폐기물은 신축 보다는 해체 공사에서 다수 발생하므로 해체를 전문적으로 시행함에 따라 혼합배출을 줄이고 재활용을 늘릴 수 있음.
- 건축물의 해체는 일반적으로 건축 및 토목 시공업자가 직접 하지 않고 전문화된 해체업자가 하도급 형태로 수행함. 일부 건설폐기물 중간처리업체가 해체공사를 수행할 수 있는 비계구조업 허가를 받은 경우도 있으나 6%에 불과하기 때문에(환경정책평가연구원, 2004) 건물의 해체와 폐기물 처리가 연계되지 못하고 있음.

- 재활용을 고려한 해체공사에서 중요한 것은 구조물에 대한 해체작업 시행 이전에 자세한 조사가 먼저 이루어져야 함. 당연히 이를 바탕으로 기본계획의 수립, 공법의 선정, 각 공법별 상세설계가 이루어져야 함. 구조물에 대한 단계별 해체공사 이전에 진행되어야 할 사항은 <표 3-2>와 같이 요약됨.

<표 3-2> 해체작업의 절차 및 내역

절차	내역
신고 · 협의	·공사에 필요한 신청 · 신고 ·협력업자와의 협의 ·인근주민의 설명과 이해
사전조사실시 및 계획의 재검토	·해체대상 구조물에 대한 자체조사(건축자재에 대한 조사) ·주변환경 및 입지여건 조사 ·공정표와 시공도 검토 ·현장조직관리 및 안전관리
환경평가과정	·해체공사로 인해 발생할 수 있는 각종 환경오염 대책 수립(소음·진동·폐기물 대책) ·내장재의 유해물의 평가과정(석면, 납 함유 페인트 및 내장재, 조명기구) ·유해물질 함유 자재의 해체공사를 위한 인부의 안전 대책 수립
해체계획 및 폐기물처리계획의 작성	·폐기물 발생량 예측(발생원단위를 통해) ·각 폐기물의 처리방법 검토 및 폐기물 처리위탁업체 선정작업 착수 ·단계별 해체공법의 선정

- 바람직한 해체작업에는 해체대상 구조물에 대한 자체조사 및 건축자재에 대한 조사과정과 해체공사로 인하여 발생할 수 있는 각종 환경오염 문제 및 해체과정 중에 작업자에게 유해할 수 있는 환경에 대한 조사가 선행되어야 함.
- 시공업체, 처리업자에 대한 관리 감독
 - 시와 자치구는 시공업체나 처리업자에 대한 관리감독의 의무가 있음. 주요업 무는 간이인계서의 작성 및 보관, 처리업체 허가, 건설폐기물처리시설의 설치승인, 시공업체나 처리업자에 대한 보고 및 검사 등임.

- 규정대로 업무가 진행되고 있으나, 처리계획을 반영하고 현장 분리배출을 지원하는 방향으로 수행될 필요가 있음. 이는 보고 및 검사에 관한 상세한 규정 마련으로부터 시작되어야 함.
- 건설폐기물 배출계획서 기록 내용을 분석해 보면 다음과 같음. 도봉구, 서대문구, 금천구, 서초구, 송파구에서는 성상별 배출량이 기록되었음. 중구, 광진구, 구로구, 관악구에서는 공사유형의 파악이 가능했음.
- 건설폐기물이라는 모호한 명칭으로 처리계획서에 기재하고 처리하는 경우도 있음.

<표 3-3> 건설폐기물 배출계획서 기록의 정확도 분석

자치구	건수	성상 구분 가능여부		공사유형 구분 가능여부	
		가능	불가능	가능	불가능
종로구	32	32	0	75.00%	25.00%
중구	24	24	0	100.00%	0.00%
용산구	27	27	0	0.00%	100.00%
성동구	19	19	0	100.00%	0.00%
광진구	1	1	0	100.00%	0.00%
동대문구	54	54	0	51.85%	48.15%
중랑구	38	38	0	78.95%	21.05%
성북구	32	32	0	46.88%	53.13%
강북구	19	19	0	94.74%	5.26%
도봉구	29	0	29	51.72%	48.28%
노원구	13	13	0	23.08%	76.92%
은평구	21	21	0	76.19%	23.81%
서대문구	21	0	21	90.48%	14.29%
마포구	22	22	0	22.73%	77.27%
양천구	27	27	0	77.78%	22.22%
강서구	84	84	0	70.24%	29.76%
구로구	20	20	0	100.00%	0.00%
금천구	29	0	29	0.00%	100.00%
영등포구	51	51	0	94.12%	5.88%
동작구	27	27	0	88.89%	11.11%
관악구	16	16	0	100.00%	0.00%
서초구	85	0	85	21.18%	78.82%
강남구	78	78	0	75.64%	24.36%
송파구	58	0	58	82.76%	17.24%
강동구	38	38	0	81.58%	18.42%
총계	865	643	222	1703.78%	800.98%

- 행정기관이 받는 건설폐기물 처리계획서만으로는 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 금속류, 폐목재류 등과 같은 성상별로 양을 파악하지 못함. 건설폐기물의 처분내역도 수집·운반업체에게 인도한 사항만 파악되고 각각의 성상별로 중간처리 및 최종처분이 되었는지에 대해서는 확인하기 어려움.
- 건설업체도 건설폐기물 재활용 계획서를 작성하고는 있지만 서류상의 작업에 그치고 있음. 처리업체로부터 폐기물처리확인서를 접수·보관하고는 있으나 최종처분사항 및 중간처리사항을 파악하고 있지는 못함. 자체 계획에 의하여 현장 지도점검을 실시하고 있는 자치구도 있었음. 이는 배출원 현장 실태 파악 차원의 점검임.
- 발주자, 건설업자에 대한 책임소재 부여 또는 유인책 마련
 - 발주자, 건설업자의 건설폐기물 계획수립 및 이행, 공기 확보, 분리배출 등에 관하여 구체적으로 책임을 부여하거나 이행하도록 유인책을 마련할 필요가 있음.
 - 순환골재 사용 의무화(건폐법 제38조)를 공공공사에 한하여 적용하도록 하고 있으나, 이행여부를 확인하는 절차가 모호하게 규정되어 있음. 시공평가 가산점(건설기술관리법 규칙45조), 재활용실적 용적을 완화(건축법 영 제91조), 부실벌점경감, PQ(Pre-Qualification ; 공공공사 기술용역 입찰참가 자격 사전심사) 가산점 등이 있으나 현실적으로 적용실적이 미흡함.

4) 기준 마련

- 건축물 및 공사유형별 원단위 마련
 - 건설폐기물 처리계획을 수립하기 위하여 건설폐기물 발생량을 예측하여야 함. 발생량 예측에는 건물 설계자료를 이용하여 추계하는 방법이 있으나 이 같은 방법이 여의치 않을 경우, 원단위를 사용하여 추정하는 방법을 사용함. 건축물 및 공사유형별 원단위란 건축부문의 경우 면적 당 발생량, 토목부문

의 경우 비용 당 발생량으로 표현되어 있음.

- 서울시정개발연구원(1995), 건설기술연구원(2000), 환경정책평가연구원(2004)에서 연구하였음. 건축물이나 공사유형별로 혼합배출물이 다수 발생하는 현장특성을 반영할 필요가 있음.

○ 건축물 철거 및 폐기물 분리배출 기준 마련

- 건축물 신축 및 철거시 혼합배출을 저감시킬 필요가 있음. 이를 위하여 혼합폐기물의 정의와 처리방법에 대한 기준이 필요함. 건폐법 제17조에서 처리업자 수집운반보관기준을 규정하고 있고, 배출자는 90일 이내로만 보관하도록 규정하고 있음.

※ 구체적인 현장분리 배출 및 분리 품목은 환경정책평가연구원(2004)에서 제안한 바 있으며 이를 반영하여 현실성 있게 보완할 필요가 있음. 이를 위한 법규로는 건폐법 제17조와 폐기물관리법 제2조, 대한건설폐기물 공제조합 건설폐기물 처리구역에 관한 지방지침서 등에 분리배출에 대한 기준을 마련하고 있음.

○ 해체, 분리배출, 처리에 관한 비용산정 기준 마련

- 건설폐기물의 재활용을 촉진하기 위해서는 해체, 분리배출, 처리 등 과정에 대한 합리적인 비용산정을 통하여 처리비를 확보할 필요가 있음. 건폐법 제15조에 처리비용 고시(아직 마련되지 않음), 폐기물관리법 25조에 최저가제도 공고 규정 등이 마련되어 있음. 건설표준품셈에는 건축구조별 해체에 소요되는 인력이 제시되어 있음.

○ 순환골재 사용공사 및 사용량에 대한 기준 마련

- 건설폐기물의 재활용 촉진을 위해서는 원단위, 분리배출 기준, 비용산정 기준 등을 마련하는 계획 차원의 기준도 필요하지만, 재활용 처리 이후에 이용방안에 대한 기준 마련 역시 필요함. 건설폐기물로부터 생산된 골재를 천연골재의 대체재로 사용하기 위해서는 재활용제품 중에서 대표적인 순환골재

를 건설공사에 사용하도록 의무를 부과하고 사용공사 내역과 사용량에 대한 기준이 마련할 되어야 함. 건폐법 제5조에 사용의무공사를 규정하였고 의무 사용량도 고시로 이미 마련되었음. 그러나 도로보조기층재용 골재로 10% 사용하도록 하여 그 양은 많지 않음.

- 순환골재 등의 활용시 설계, 시공, 시방기준 마련
 - 순환골재를 건설공사에 현장 활용시 기준이 필요함. 현장 활용시 기준에는 설계, 시공, 시방기준 등이 포함됨.
 - 건설교통부에서 고시로 순환골재의 용도별 품질기준, 설계시공지침 등의 기준을 마련하였음.

5) 정보체계 구축

- 순환골재 등의 정보체계 구축
 - 건설폐기물에 대한 정보가 부족하여 공사 현장 간에 재활용 자재의 유통이 활발하지 않음. 건폐법 제10조 규정에 의거하여 한국자원환경공사에서 구축 중에 있음.
 - 한국환경자원공사에서는 순환골재 수요·공급 전망 부재, 순환골재 생산 및 유통 지원체계 부족, 업체의 전자상거래 부재, 보고서 및 인허가 서류의 과다, 건설폐기물 관련 규정 정보의 부족, 건설폐기물 관련 통계실적 관리의 부재 등의 문제가 있다고 보고 이를 해결하고자 정보시스템을 구축 중에 있음.
 - 한국환경자원공사의 건설폐기물 정보관리시스템은 생산유통지원시스템, 전자상거래 시스템, 수급조절시스템, 종합정보시스템, 통계시스템, 행정정보통신망 등으로 구성되어 있음.
 - 생산유통지원시스템에서는 순환골재의 지역별·규모별 생산 현황, 의무사용공사 발주현황, 입찰정보, 수요정보 등을, 전자상거래 시스템에서는 계약

상담, 대금결제, 온라인 견적, 전자인증 등을, 수급조절시스템에 순환골재를 대상으로 중장기 수급전망, 가격, 물동량 예측을 통한 수급조절, 지역별·용도별 수급현황, 주간·월간·연간 수급현황 등의 정보를, 종합정보시스템에서는 건설폐기물 전반에 걸쳐서 범규, 처리업자 이행능력 확인, 지역별 처리업자 현황정보 등의 정보를, 통계시스템에서는 발생·처리·재활용 실적 등의 정보를, 행정정보통신망에서는 건설폐기물 관련 인허가, 신고 등의 업무 처리 정보를 각각 구축하도록 하고 있음.

- 수요·공급 전망은 시스템이 구축되면 정보를 모아서 현재 동향과 누적된 경향을 파악할 수 있으므로 개선이 가능하다고 판단됨. 그러나 구축 초기에는 지역별로 예상 수요치를 파악하고 이에 맞추어 업체의 공급 가능량 정도를 파악 가능할 것임. 실제 거래가 이루어지고 이에 대한 자료가 누적되어야 장래 전망도 가능할 것임. 자료의 입력의 주체 및 내용에 관한 규정 마련도 필요함.
- 생산 및 유통 지원체계도 시스템이 구축되면 수요자에게는 생산현황을, 공급자에게는 발주정보를 제공하여 수요자와 공급자간에 원활한 거래를 유도할 수 있음. 그러나 수요자와 공급자에게 제공하는 정보의 적정성을 관리해줄 주체가 필요함.
- 전자상거래를 활성화시키기 위해서는 시스템의 마련도 중요하지만 전자상거래 의무사용 규정이나 사용한 업체들에 대해 입찰에 가점을 줄 수 있는 방안도 필요함.
- 초창기에 시스템을 이용할 때 숙련 단계에 이르기까지 오히려 업무가 늘어날 수도 있으나 장기적으로는 업무 부담이 줄어들 것임. 시스템 사용 의무화하도록 하고, 시스템 구축과정에서 담당 공무원이 반드시 참가하여 법적으로 실효성 있고 실무자가 편리하도록 개발되어야 함.

- 건설폐기물 입안 정보는 입안에 필요한 요소를 체계적으로 정의할 필요가 있음. 관련 학계, 공무원, 유관기관이 동의하고 실용적이어야 함. 건설폐기물 관련 통계관리도 유용한 통계에 대한 체계적인 정의와 효과적인 관리 방안을 수립해야 함.
- 사업개시, 종료단계 등에서 적정처리 및 재활용 등에 관한 확인시스템 마련
 - 건설폐기물 처리 사업개시 시점에서의 처리계획에 대한 신고, 적정하게 처리했는지 여부 및 재활용의 실태에 대한 확인을 하여 처리단계 전반에 대한 관리를 체계적으로 갖추어야 함.
 - 순환골재 사용 사전검토 규정이 없고, 처리계획서 제출이 착공시점에 이루어져 적실성 확인이 어렵고, 저부가 재활용으로 이어짐. 특히 해체와 건설이 분리되면 발생량이 많은 해체폐기물 관리가 미흡할 수 있음.

2. 중간처리 단계

1) 적정처리

- 종류별 운반 반입
 - 건설폐기물 발생현장에서 수집·운반되어 중간처리업체로 반입될 때 혼합 상태로 반입되면 선별에 많은 비용이 소요됨. 이러한 이유로 혼합 건설폐기물은 매립이나 소각처리 될 가능성이 높음. 소각이나 매립을 피하고 건설폐기물 재활용 비율을 높이기 위해서는 종류별 반입이 필요함.
 - 배출자의 분리의무(건폐법 제6조)를 명시하고 있으나, 해체현장에서 분리되지 않으므로 그대로 반입되는 경우가 많음. 중간처리업체에서 건설폐기물을 대부분 선별하고 있음. 중간처리업체에 대한 선별 능력은 2차 선별까지 가능한 곳이 85%에 달함(대한건설순환자원협회, 2005). 현장 분리배출 장려를 위

하여 중간처리업체에 반입된 건설폐기물을 상세하게 선별하였는지에 대한 인센티브 부여가 이루어져야 할 것으로 보임. 현재로는 혼합배출 비율이나 선별에 필요한 비용 및 시설의 수준을 파악할 수 없음.

○ 고성능 장비의 활용

- 건설폐기물을 중간처리를 거쳐 재활용 제품을 생산하는 과정에서 고성능 장비를 활용하면 품질을 높일 수 있음. 고성능 장비의 기준(파쇄수준, 선별수준 등)을 마련하고 이를 보유한 업체 정보를 지자체에서는 파악함.
- 280여개의 중간처리업체 중에서 90%이상이 40mm 이하 파쇄시설을 갖추 (김지환, 2004). 2차 파쇄 이상의 능력을 가진 업체가 96%에 달하는 것으로 나타났음(대한순환자원협회, 2005). 건설폐기물 중간처리 장비에 관한 통계가 공식적으로 조사되고 있지 않음. 순환골재 생산능력을 파악하기 위해서라도 고성능 장비의 가동 여부에 관한 현황이 파악되어야 할 것으로 판단됨.

○ 양질의 순환골재 생산

- 건설자재로 사용될 순환골재에 대해서 사용자들의 품질에 대한 신뢰확보는 쉽지 않음. 양질의 순환골재를 생산할 수 있는 업체의 정보를 지자체에서 파악하고 이용자에게 안내할 수 있는 여건을 조성하여 사용자들이 품질을 신뢰할 수 있도록 함.
- 140개 중간처리업체 중에서 상위 10개 업체가 불순물 1% 미만의 양질의 골재를 생산한다고 함(최민수, 2002). 중간처리업체의 고급 순환골재 생산능력 현황이 파악되고 있지 않음.
- 재활용 불가 폐기물은 매립되어야 함. 수도권매립지에서 재활용 미분리 및 가연성 혼합 반입의 규정 위반으로 적발한 사례는 각각 595트럭, 1,218트럭이었음(수도권매립지관리공사, 2005b). 이는 전체 반입 536,126 트럭의 0.34%를 차지함. 규정위반 매립지 반입 폐기물의 건수가 낮게 나타나는 것으로 보

아, 재활용 불가 폐기물의 매립처분이 적정한 것으로 판단됨.

- 재활용불가물의 환경친화적 처리
 - 재활용처리가 되지 않은 건설폐기물은 소각 및 매립됨. 소각이나 매립시에는 환경친화적인 방법으로 처리해야 함.
 - 서울시에서는 페아스팔트콘크리트 재활용을 적극 실시하고 있음. 페아스콘 재생 플랜트를 업계의 협조하에 서울시 도로공사 발생 페아스콘의 재활용율을 높이고 있음. 2001년에 66% 가량이 재활용 되었다고 함. 도로포장 등 고급용도 재활용율을 높이기 위한 기술과 현장 도로공사시 재활용 기술의 개발이 필요한 실정임.
- 도로공사과정에서 발생한 페아스팔트콘크리트 등의 재활용 기술 개발 및 촉진
 - 페아스팔트콘크리트는 재처리되면 도로공사에 재활용될 수 있음. 이는 서울시와 같은 대도시에서 현장재활용을 시행할 수 있는 몇 안 되는 사용처임. 페아스팔트콘크리트 재활용 기술 개발 및 촉진하는 여건 조성이 필요함.

2) 기준 마련

- 순환골재 품질기준 마련
 - 순환골재에 대해서는 2005년 8월 건설교통부 고시로 품질기준이 마련되었음. 순환골재의 품질은 공사종류 또는 용도별로 규정되어 있음. 기준의 적용 실태와 기준 활용이 활성화될 수 있는 여건을 조성할 필요가 있음.
- 중간처리업체 시설기준 마련 및 점검
 - 고성능 장비의 활용이나 양질의 순환골재 생산을 위한 중간처리업체 관리의 기준이 필요함. 건폐법 제21조에서 건설폐기물 처리업의 허가를 규정하고 있

으며, 규칙 별표에 시설장비, 기술능력, 자본금, 부지 등에 관한 기준을 제시하고 있음. 건폐법 제34조에서는 필요시 출입검사를 할 수 있는 규정도 두고 있음.

- 발주자와 계약업자간의 계약체계 규정 및 최저가격 지정
 - 건폐법 제14조에 처리업자 용역이행 능력평가 및 공시에 관한 규정을 두어 발주자(배출자)가 처리업체 중 적격업체를 선정할 수 있는 객관적 자료를 제공하도록 하고 있으며, 세부적으로 자본금, 경영능력, 기술능력, 용역이행실적 등이 평가대상임.
 - 공공공사의 경우 현장 재활용량을 제외한 외부 처리량을 기준으로 분리발주(건폐법 제15조)하거나, 분담이행방식(국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 제25조)으로 계약하도록 규정하고 있음. 환경부장관이 건설폐기물 처리에 필요한 비용과 낙찰율을 고려하여 고시한 비용을 기준으로 비용을 지급하도록 하기 위함임. 계약서류를 3년간 당사자들이 보관해야 함. 당초 발주분 외에 추가로 발생한 건설폐기물에 대해서도 해당 배출량을 기준으로 적정처리비를 반영하도록 되어 있음.
 - 이상과 같이 처리업자 용역 이행능력 평가 및 공시(건폐법 제14조), 외부처리 100톤 이상의 공공공사 분리발주(건폐법 제15조), 환경부장관의 처리비 고시(건폐법 제15조) 등이 규정되어 있으나, 분담이행방식도 가능하도록 되어 있어 적정한 처리비용을 확보하기 어려운 측면이 있음.

3) 여건 조성

- 순환골재도 포함한 골재수급계획을 수립하도록 함.
 - 골재채취법 제5조에 의하여 건설교통부장관이 골재수급기본계획을 수립할

때, 순환골재도 포함할 필요가 있음. 현행 법규에는 순환골재에 관한 언급이 없음. 자원수급 전망 및 계획 수립시 순환골재도 포함하면 재활용 촉진에 도움이 될 것임.

- 현행 골재채취법에는 순환자재를 포함시키고 있지 않으나 순환자재를 수급 전망이나 공급계획 측면에 포함시켜 계획을 수립하면 건설폐기물 재활용 촉진에 큰 기여가 될 것임.
- 기존 골재채취업과 연동한 유통체계 마련
 - 현재 골재채취업에 순환골재를 생산하는 중간처리업체는 포함되어 있지 않고 골재채취법 시행령 14조에 인공 골재 생산을 지원하는 조항이 있음. 이는 천연골재 측면에서도 순환골재를 골재로서 인정하는 길을 열어두고 있음을 뜻함.
 - 현재 골재채취업과 건설폐기물 중간처리업은 허가나 관리에 적용되는 법규가 상이하여 연동을 거론하기가 어려운 실정이지만, 향후 순환골재 이용활성화를 위해서는 골재채취업과 건설폐기물 중간처리업 간의 연동을 통한 유통체계 확립이 필요함.
- 순환골재 이외의 재활용 건설폐기물의 재활용 기술 개발 및 재활용 촉진
 - 폐목재, 폐유리, 건설오니, 폐토사 등에 관한 재활용기술 개발 및 재활용 촉진이 필요한 시점임을 기존 연구들(김낙빈, 2004; 최민수, 2002; 한국환경정책평가연구원, 2004)이 제기하고 있음.
 - 실제로 2003년 서울에서 발생한 건설폐기물의 16.2%는 건설폐재류와 금속류를 제외한 유리류, 종이류 등의 폐기물임.
- 우수 중간처리업체에 대한 가점시스템 도입
 - 건폐법 제14조에 처리업자 용역이행 능력평가 및 공시, 건폐법 제15조에 일정 기준 이상 공공공사 분리발주 적격심사 등을 규정하고 있으나 입찰자체에 가점을 주는 규정은 없음. 우수 중간처리업체에 대해서는 관리감독 등 규

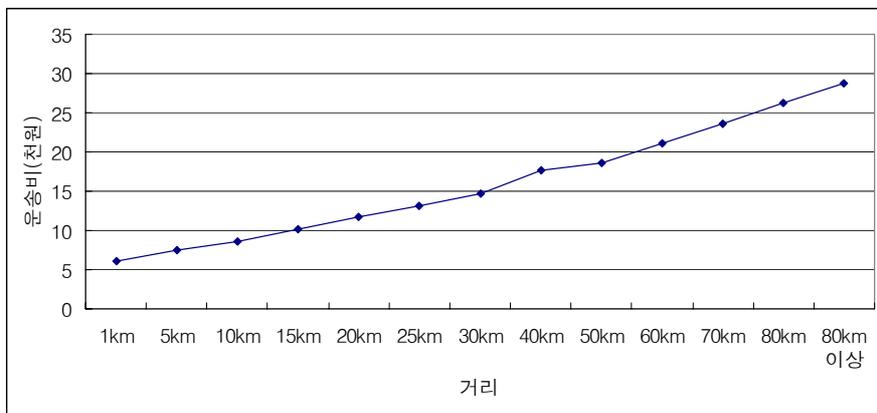
제 위주의 정책뿐만 아니라 가점시스템 등의 인센티브 정책도 필요함.

- 현재 시행되고 있지 않으나, 시설이나 납품실적이 우수한 중간처리업체에 대해 인증이나 입찰시 혜택을 부여하는 방식으로 인센티브를 부여할 필요가 있음.

4) 정보체계 구축

- 생산된 재활용 자재 등에 대한 정보체계 구축
 - 건폐법 제10조에 의거하여 한국자원환경공사에서 구축 중에 있고, 건설폐기물공제조합에서는 입찰보증 인터넷 시스템을 마련하여 운영중에 있음.
 - 한국환경자원공사에서 구축중인 건설폐기물 정보관리체계에서는 재생 자재의 생산 정보를 데이터베이스화하여 관련자들간에 연계활용할 수 있도록 할 예정임.
 - 또한 한국환경자원공사의 건설폐기물 정보관리체계에서는 순환골재의 생산 정보 이외에도 유통 및 전자상거래에 대한 정보를 구축하여 연계활용이 가능하도록 할 예정임.
- 후속 유통체계에 대한 정보 확보 및 유기적 관계 유지
 - 레미콘 업체, 골재판매업체, 개별건설현장과 정보망 유지가 되어야 순환골재의 유통이 활성화 될 수 있고, 현재 개별적으로 활용되는 정보를 연계 또는 통합하는 작업이 이루어지고 있음.
 - 수요처와 배출자의 운송비 부담을 줄일 수 있도록 거리 정보로 연계되어야 함.
 - 건설폐기물은 운반시 운반거리가 증가함으로 인하여 운반비용이 늘어나게 되며, 대량 발생에 부피가 크고 생물학적으로 분해되지 않는 성분이 대부분이어서 매립처리시 매립지 수명이 단축되는 결과를 초래하고 있음.

- 서울시내에서 재개발·재건축이 다수 이루어지고 있지만 건설폐기물의 처리는 주로 경기도 지역의 중간처리업체에서 담당하고 순환골재를 의무적으로 사용해야 할 공공 건설사업(주로 도로)도 경기도 지역에서 많이 시행되는 실정임.
- 2004년 공공공사의 건설폐기물 처리비용은 전체 공사비의 0.17~0.79% 수준이고(순환골재협회, 2005), 운송비 산정기준은 대한건설폐기물공제조합에서 제시한 바가 있음(<그림 3-1>).



<그림 3-1> 중간처리 건설폐기물의 운송비 단가(15톤 덤프트럭의 경우, 부피 기준)

3. 최종처분 단계

- 성상별로 반입료가 차등화 되지 않는 등 재활용을 촉진하는 방향으로 반입관리가 이루어지지 않고 있음.

1) 적정 처리

- 반입되는 건설폐기물 중 상태가 좋은 폐토사는 작업도로의 노반재나 복토재로 적극 활용하여 매립지 수명을 연장할 필요가 있음.

- 혼합건설폐기물은 일반은 톤당 27,060원, 보조기층재로 재활용할 수 있도록 분리된 것은 1톤당 5,708원의 반입수수료를 부과함. 재활용 가능한 건설폐재는 고시기간 중에만 반입이 가능하며, 혼합상태의 건설폐기물을 처리해서 복토재 등을 활용하기 위한 과정은 없음.

2) 반입수수료

- 수도권매립지 반입수수료의 현실화 및 성상에 따른 반입수수료의 차등 적용이 필요함.
 - 분리 배출을 유도하기 위해서 반입수수료의 현실화가 필요함.
 - 2003년 반입수수료는 서울시 659억원, 인천시 187억원, 경기도 326억원 등으로 서울시의 비중이 가장 높았음. 장기적으로 추가적인 매립시설 건설비용을 감안하여 적립금을 마련할 필요가 있음. 2003년 현재 적립금이 409억원 가량되나 이 금액으로 추가적인 매립지 건설을 하기에는 부족하므로 반입료를 현실적으로 인상할 필요가 있음.
- 폐콘크리트 등의 건설폐재류와 가연성 폐기물 등에 관한 매립지 관리 부담 정도를 연구하여 반입수수료 차등 기준을 마련할 필요가 있음.
 - 우리나라에서는 반입수수료 이외에 폐기물을 반입하는 지자체에 분담금을 부담시키고 있음. 2001년도부터는 분담금 수납실적이 없음. 건설폐기물 발생량을 바탕으로 합리적으로 분담금을 재산정하여 세금 차원(일명 Landfill tax)으로 개념을 재정립할 필요가 있음.
 - 사전처리가 필요한 성상에 대하여는 그에 소요되는 비용을 감안하여 반입수수료기준을 마련할 수도 있음.
 - 사전에 적정처리를 하지 않고 건설폐기물을 매립할 경우 많은 공극으로 인해 우수가 다량 침투하여 침출수 발생이 증가하고, 복토재 사용량도 증가하여 삼림파괴, 운반차량에 의한 대기오염물질 배출증가 등 환경문제를 복합적

으로 야기함. 건설폐기물로 인해 매립지의 수용능력이 급격하게 감소하는 것은 가장 큰 문제임. 수수료를 결정할 때 이상의 문제를 모두 감안해야 함.

- 혼합되어 배출되는 건설폐기물에 대해 낮은 비용으로 매립을 허용하는 것은 건설업자로 하여금 분리배출을 기피하게 하는 요인으로 작용할 수 있음.

3) 매립세 부과

- 건설폐기물 반입수수료에 매립세 부과
 - 현행 수도권매립지의 운영재원으로는 반입수수료, 부담금, 가산금이 있음. 부담금은 수도권매립지로 폐기물을 반입하는 자치단체에게 부과하는 운영재원이고 가산금은 수도권 이외의 지역에서 반입하는 자치단체에게 부과하는 운영재원임. 수도권매립지관리공사의 규정으로 반입수수료, 부담금, 가산금 등을 결정하는데 여기에 매립세를 추가할 필요가 있음.

제2절 주요사안별 개선방안

1. 건설폐기물 발생현장 개선방향

1) 건설폐기물 현장 재활용 증대

- 현장에서 건설폐기물을 재활용하는 방법으로는 현장에서 발생한 질 좋은 토사를 재활용, 이동식 파쇄장비 및 공간의 확보를 통한 현장 콘크리트 재활용, 도로 노면 보수시 노후 아스팔트의 현장재활용 등 방법이 있음.
- 토사는 발생시기 및 장소가 인근 수요처와 잘 맞으면 다수 재활용될 수 있음. 따라서 토사발생에 대한 정보가 공유되어야 하며 토사의 보관장소 등이 조성되면 토사의 활용을 더 늘릴 수 있음.

- 순수한 토사는 공사현장의 성토 및 복토 재료로 토지조성에 유용하게 사용되는 재료이므로 폐기물관리법의 규정에서 제외되나 건설폐재 등이 혼입되는 것은 폐기물로서 적용 받음.
- 통상적으로 토사는 공사계획수립 전에 사용처가 결정되거나 협력업체에 의해 다른 현장의 성토재 등으로 활용됨. 그러나 사용처가 없거나 성토공간이 부족한 경우에는 토사의 활용이 어렵게 됨.
- 순수 토사는 건폐법에서도 건설폐기물로 분류하지 않으며, 오염된 토사(건설폐기물 혼입토양)인 경우에는 재활용 기법에 관한 연구가 필요함.
- 무분별하게 성토용 및 복토용으로 현장재활용을 하기 보다는 현장에 설치하는 건설폐기물처리시설에 대한 기준을 정하고 기술개발을 장려하여 적정처리 유도함이 적정함.
- 과거에 중간처리업체는 석산개발용 파쇄기를 주로 활용하였음. 최근에는 순환골재 사용 의무화에 따라 국내외에서 콘크리트 전용 파쇄기의 활용이 늘고 있음. 이러한 현상은 양질의 순환골재 생산측면에서 바람직함.
- 페아스팔트콘크리트를 사용하면 비용이 절감되고, 아스팔트콘크리트에 못지않게 안정성을 보임. 따라서 도로 개보수 현장 등에서 제거된 페아스팔트콘크리트의 적극 활용이 필요하며, 이를 위해 장비가 개발되어야 함.
- 도로 노면 보수 공사시 페아스팔트콘크리트의 재활용은 기존 연구사례(김광우, 2000; 환경정책평가연구원, 2004)에서 그 가능성을 검토한 바도 있고, 일본에서는 이미 시행하고 있음.

2) 건설현장의 현장 분리배출

(1) 건설폐기물 처리계획의 체계화

- 폐기물을 감량하기 위해서는 현장 실정에 맞도록 폐기물관리계획을 수립하

고 실행되어야 하며, 현장책임자에게 보다 구체적이고 명확한 역할을 부여하도록 함.

- 현장책임자는 전체 공사기간 동안 공정별로 어떠한 폐기물들이 어느 정도 발생할 것인지에 대하여 파악함. 이를 근거로 공정별로 폐기물의 처리대책과 수거, 재활용, 소각 가능성을 파악하고 적절한 방법을 정함. 발생량을 줄이고 재활용율은 높일 수 있는지도 기획하고 시행해야 함.
- 폐기물처리계획에 발생량, 적정처리방법, 재활용용도, 재활용가능량, 배출상태, 배출시기 등을 정하여 폐기물처리공정표와 함께 반영함.

(2) 합리적 발생량 예측과 적절한 처리비용의 확보

- 현장 확인을 통해 발생량 추계가 어려울 때는 원단위를 사용하여 건설폐기물 발생량을 산정하되 건물유형별 공종별로 세분하여 발생량을 예측하도록 함.
- 건설폐기물의 처리에 소요되는 적절한 수준에서 고시되는 최저가 기준을 준수하고 공동이행방식 보다는 분리발주 방식을 채택함. 건설업자는 하청자에게 폐기물처리를 떠넘기지 말고 하청자는 분리배출의 의무만을 부여함. 폐기물 발생량의 예측이 부정확할 수밖에 없는 공사에는 1톤당 또는 1㎡당 단가만 계약하고 총처리비용은 처리실적에 따라 정산하는 방식도 고려할 수 있음.

(3) 해체공사의 합리적 시행

- 최근 재건축·재개발사업으로 인하여 다수의 해체공사와 신축공사가 이루어지고 있으며, 폐기물을 재활용하고자 할 때에는 현장에서 철저한 분리배출을 실시하여 양질의 재생골재를 만들어낼 수 있는 토대를 마련해야 함.

- 구조물 해체는 반드시 재활용을 고려한 해체공사가 이루어져야 하고, 해체 중에 발생한 각종 건설폐기물은 종류별로 분리해서 적치하여 중간처리단계로 반출될 수 있도록 해야 함.
- 양질의 건설폐기물을 생산하기 위해서는 단계적 해체가 가장 합리적인 방법임. 결국 전문해체업자의 활용과 비용 및 공기 확보, 해체된 폐기물의 적치 공간 확보 등이 필요함.

(4) 실질 재활용을 집계

- 배출자가 수집운반업체나 중간처리업체에 건설폐기물을 넘긴 이후에 재활용 및 최종처분 현황을 파악하고 증빙서류를 보관하며, 그 결과를 지자체에 보고할 수 있도록 함.
 - 공사별, 지역별 건설폐기물 발생량 및 재활용량을 실질적으로 파악하여 실질적인 재활용 목표치를 설정하는데 활용함.

2. 건설폐기물 중간처리 단계

1) 혼합 건설폐기물 선별 처리

- 관할 지자체에서 중간처리업체 혼합 배출 비율이나 선별에 필요한 비용 및 시설 수준 등의 실태를 파악하도록 하여, 반입된 혼합 건설폐기물을 적절하게 선별하여 처리하도록 유도함. 혼합 반입 비율과 선별 수준을 정기적으로 파악하여 지자체, 배출자, 중간처리업자 등이 공유하도록 함.
 - 서울시는 대규모로 건설폐기물을 발생시키지만, 중간처리업체는 경기도에 대부분 위치하고 있음. 관련 인증과 정보의 공유는 기관간 협조를 통하지 않으면 불가능함.

2) 중간처리업체 시설관리 기준 마련 및 검사

- 양질의 순환골재를 생산하는 중간처리업체를 육성하고 감독하여 건설폐기물 재활용품의 품질을 높임.
- 순환골재 품질인증, 건설폐기물처리업체의 용역이행능력 평가·공시 등과 함께 중간처리업체 시설기준 및 점검도 필요함.
- 이는 일종의 시설 검사제로서 건설폐기물 처리업자의 평균 능력을 향상시키는 역할을 할 것임. 유사한 제도로 환경관리공단에서 담당하고 있는 「음식물류 폐기물 자원화시설 검사제도」가 있음.
- 시설검사 제도에서 재활용이 가능한데도 소각 또는 매립 대상으로 분리되는 양을 최소화하도록 하는 항목도 포함되어야 함.

3) 적정 처리비용 확보 등 지원강화

- 중간처리업체가 양적인 순환골재를 생산하고, 기타 재활용 가능한 품목을 최대한 회수할 수 있도록 하기 위해서는 적절한 처리비가 보장되어야 하며, 공공공사의 경우 규모 이하(100톤 이상은 규모 이상)의 공공공사에 대하여도 분리발주를 권장하고, 최저가 고시 준수를 유도함.
- 건설·환경 신기술 등의 확대 보급, 기술개발 촉진을 통한 고품질 대량 생산 체계 구축, 재활용제품의 품질 기준, 성능 기준, 시방 기준, 시험 기준 등을 마련함.
- 재활용 전자재 생산 및 기술개발 등에 필요한 세제·금융 지원, 신기술·신자재 개발 등 우수업체의 환경벤처산업화 유도 등 지원방안도 강구함.
- 순환골재의 다양한 용도 개발과 더불어 순환골재를 비롯한 재활용 재료의 품질검사 및 관리방법, 현장의 시공방법, 품질확보 방안 등 기술지침 보급도 마련하여 보급하는 노력이 필요함.

3. 순환골재의 수요 촉진

1) 순환골재 수요 촉진 방안

- 도로보조기층용 이외의 순환골재의 용도개발 및 수요처 확보
 - 2005년 11월에 고시된 「순환골재 의무사용건설공사의 순환골재의무사용량 제정」에 따르면 재활용 용도를 도로보조기층용으로 제한하고 도로보조 기층용 골재의 10% 이상을 순환골재로 사용하도록 규정하고 있음.
 - 향후에는 기타 도로부문이나 구조물로 용도를 확대할 뿐 아니라 의무사용량도 상향되어야 순환골재의 활발한 활용이 이루어질 것임.
 - 민간부문으로 수요를 확대하기 위해서는 도로 등의 구조물만이 아니고 건축물에도 활용하는 품질과 기술이 확보되어야 할 것임.
- 건설업체의 순환골재 사용 유도를 위한 다양한 인센티브 방안 마련
 - 건설업체가 순환골재를 선택하도록 유도하기 위해서는 순환골재를 적극 사용하는 건설업체에게 혜택이 주어져야 함.
 - 건설기술관리법 시행규칙 제45조의 규정에 의한 ‘시공평가’ 가산점, PQ심사가점 부여 등 현재의 제도만으로도 활용이 보장될 경우 건설업체의 참여를 활성화시킬 수 있음.
- 민간 건설공사 발주자의 순환골재 사용 유도를 위해 내실 있는 인센티브제도 마련
 - 공공공사에서 건설폐기물로부터 생산된 순환골재를 전량 수용해준다면 문제가 없으나 그렇지 못할 경우에는 민간공사에서도 순환골재의 활용이 필요함.
 - 천연골재 보다 확실한 가격 경쟁력이 있다면 민간부문에 자발적으로 순환골재를 선택하겠으나 현재 70%(<표 3-4>) 수준임에도 민간부문의 천연골재에 대한 수요는 전혀 없는 상태임.

- 건축법 시행령 제91조 제5항의 하위규정인 「건축폐자재 활용기준」에 따라 건축폐자재를 25%까지 사용하여 건축물을 지을 경우 15%까지 높이와 용적을 완화해주는 것으로 되어 있음.
- 그러나 공공공사에서도 도로보조기층이라는 한정된 용도에 10% 이상이라는 의무사용량을 규정하는 상황에서 15% 이상을 사용할 때 5%의 용적을 및 높이를 완화해 준다는 규정은 사실상 실효를 얻기 어려움. 이 제도 자체는 유인책으로서 명확한 틀을 유지하고 있기 때문에 틀은 유지하면서 사용량의 비율을 완화하는 조치가 필요하며, 한편으로는 공공공사에서 건축물에 대해서도 순환골재를 사용하는 시범사업을 실시하므로써, 민간부문에서 믿고 사용할 수 있는 토대를 마련해주어야 함.

2) 순환골재의 공공공사 공급가능성 분석

- 기존의 수도권 순환골재 의무사용공사에 대한 공급가능량과 비용에 관한 분석 사례를 바탕으로 서울시의 순환골재 의무사용 대상공사에 대한 공급가능성을 분석함.

(1) 수도권 공사에대한 공급 가능량

- 순환골재 의무사용 실태 조사분석 연구(대한건설순환자원협회, 2005)에 따르면, 직선거리 40km 이내에서 공급할 경우 비용이 천연골재에 비해 저렴한 것으로 나타났으며, 수도권 도로공사(동탄-수원간 국도신설공사)에서 필요한 골재를 순환골재로 공급할 경우에는 20km 거리 이내의 중간처리업체로부터 수요물량을 전량 확보할 수 있는 것으로 나타남.

<표 3-4> 도로공사에 사용될 순환골재의 가격 및 공급가능량

구분	가격		공급가능량		
	기존골재의 평균공급가격(원)	순환골재의 공급가격 (40km)	골재수요량 (m³)	20km 이내 평균 공급가능량	40km 이내 평균 공급가능량
골재수요량 (m³)	19,166	13,700	15,700	30,000 (191%)	94,000 (599%)

출처: 대한건설순환자원협회, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사분석 연구, 2005

- 순환골재 의무사용 공사의 전체 골재 수요량과 중간처리업체 전체 공급 가능량을 비교한 결과, 잔골재의 경우 28.4%, 굵은골재의 경우 18.6%를 공급가능한 것으로 밝혀짐(대한건설순환자원협회, 2005).

<표 3-5> 순환골재 의무사용 공사의 골재 수요량과 공급가능량 (단위 : m³)

구분	전체	잔골재(모래)	굵은골재(13, 25 mm)
공공공사의 콘크리트용 골재수요량	68,868,000	29,750,976	39,117,024
순환골재 공급가능량	15,709,648	8,447,165	7,262,484
순환골재 최대대체 가능비율	22.8%	28.4%	18.6%

출처: 대한건설순환자원협회, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사분석 연구, 2005

(2) 서울시 공사에 대한 공급 가능량

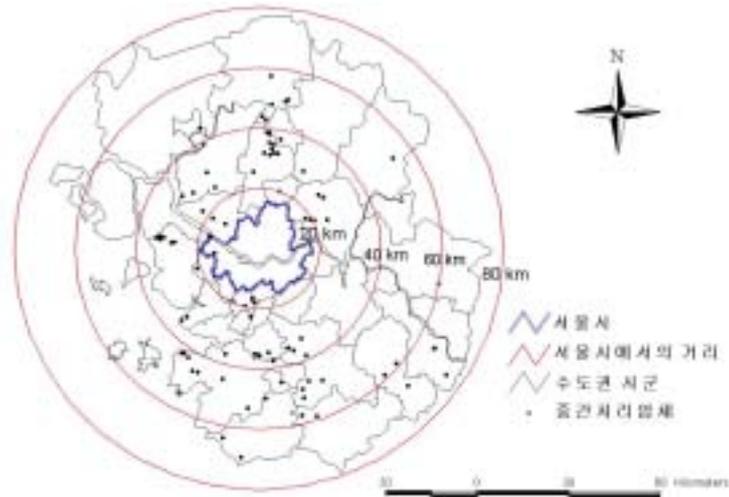
- 서울시의 순환골재 의무사용 대상공사 및 골재수요량은 <표 3-6>과 같이 도로기층용 등 4 가지 용도의 도로공사에 전체 633,373m³의 골재가 소요될 것으로 추정됨. 이를 무게로 환산하면 콘크리트의 비중 1.65을 적용할 때 1,045,066톤임.

<표 3-6> 서울시 순환골재 의무사용 대상공사의 골재 수요량

(단위 : m³)

용도	총계	강남순환 고속도로	강변북로 (청담~ 성수) 확장공사	암사대교 및 연결 도로 건설 (사기정길~ 암사동간 도로개설)	서남권 농수산물 도매시장 앞 지하차도 건설	천호대로 확장	방화대교 남단 접속고속 도로건설	추모공원 진입도로 개설
표층 아스콘용	40,004	24,045	5,250	2,940	609	2,835	3,512	813
도로 기층용	200,021	120,225	26,250	14,700	3,045	14,175	17,561	4,065
도로보조 기층용	284,335	144,270	31,500	17,640	3,654	17,010	21,074	49,187
동상방지 층용	120,013	72,135	15,750	8,820	1,827	8,505	10,537	2,439
합계	633,373	360,675	78,750	44,100	9,135	42,525	52,683	56,504

- <그림 3-2>는 서울시의 중심으로부터 20, 40, 60, 80 km에 소재하는 건설폐기물 처리업체 분포를, <표 3-7>은 반경에 따른 처리업체들의 처리량과 수급가능한 순환골재의 양을 정리한 것임.
- 2003년 처리량을 기준으로 20km 이내 업체에서는 연간 33만톤, 40km 이내 업체에서는 239만톤, 60km 이내 업체에서는 307만톤, 80km 이내 업체에서는 317만톤의 순환골재가 생산될 수 있다고 추정됨.
- 정부에서는 순환골재의 용도를 주로 도로공사에 한정하고 있고 공공공사가 의무사용자라는 점을 감안하여 30%의 골재를 순환골재로 대체한다고 가정하면 약 31만톤의 순환골재가 소요될 것으로 예상됨.
- 결국 서울시 중심으로부터 반경 20km 이내에서 생산된 순환골재 만으로도 공공 건설공사에서 사용될 골재의 수급에는 문제가 없는 것을 분석결과는 보여주고 있음.



<그림 3-2> 수도권 중간처리업체의 위치

<표 3-7> 수도권 중간처리업체의 순환골재 공급 가능량(2003년) (단위 : 톤)

구 분	20km 이내	40km 이내	60km 이내	80km 이내
총처리량	2,873,636	20,599,723	26,498,995	27,391,531
생산가능량 ²³⁾	332,710	2,385,036	3,068,054	3,171,392

23) 건설폐기물 중 건설폐재류의 양 : 82.7%, 건설폐재류 중 폐콘크리트 양 : 56%, 폐콘크리트 중 골재량 50%, 골재회수율 : 50%

4. 보고체계

1) 폐기물처리계획서의 개선

- 폐기물처리계획에 발생량, 적정처리방법, 재활용 용도, 재활용가능량, 배상태, 배출 시기 등을 공정표와 조합하여 작성하고 이를 실태점검 기준자료로 활용함.

2) 건설폐기물 현장관리 보고체계 개선

- 성상별 자료량 첨부를 의무화하고 공사유형에 관한 설명을 건설폐기물 발생 신고 및 처리결과 보고시 의무적으로 첨부하도록 하고 이에 대한 교육을 통하여 보고체계를 개선하도록 함.

3) 건설폐기물 사후처리 보고체계 개선

- 현장에서 배출된 건설폐기물이 운송되어 중간처리 및 최종처분된 사항에 대한 내역을 파악할 수 있도록 함. 혼합 반입의 정도, 중간처리 선별 정도, 소각이나 매립 내역 등을 사후처리 실태가 파악될 수 있도록 함.

5. 유통정보시스템의 구축운영

1) 서울시 활용체계의 마련

- 한국환경자원공사의 건설폐기물 정보관리체계가 구축되고 있는 시점에서 서울시에 유용한 체계가 되도록 개선방안을 마련하고, 이의 적극적 활용체계를

마련할 필요가 있음.

- 관련된 연동정보들의 원활한 지원체계, 연관시스템과의 연동체계, 구축된 데이터베이스의 활용 등은 향후 서울시에서 추진할 필요가 있음.

2) 서울시 특성을 반영한 건설폐기물 정보관리체계의 확장

- 서울시 특성을 반영한 건설폐기물 정보관리체계의 공조체계 마련 및 시스템 확장
 - 서울시의 건설공사가 재건축 등 건축공사 위주로 진행된다는 점과 주로 경기도에서 중간처리가 이루어지기 때문에 인접 지자체간에 공조가 필요하다는 점 등에 대응할 수 있도록 지역 자치단체간의 협력체계를 마련하고 GIS(Geographic Information System) 등 공간정보관리 정보시스템 등으로 확장하여 가시적으로 유용한 톨로 발전시킬 필요가 있음.

제Ⅳ장 서울시 건설폐기물 재활용 촉진 및 내실화 방안

제1절 서울시 재활용 건설자재의 활용현황 진단

제2절 재활용 촉진을 위한 서울시 대응방안

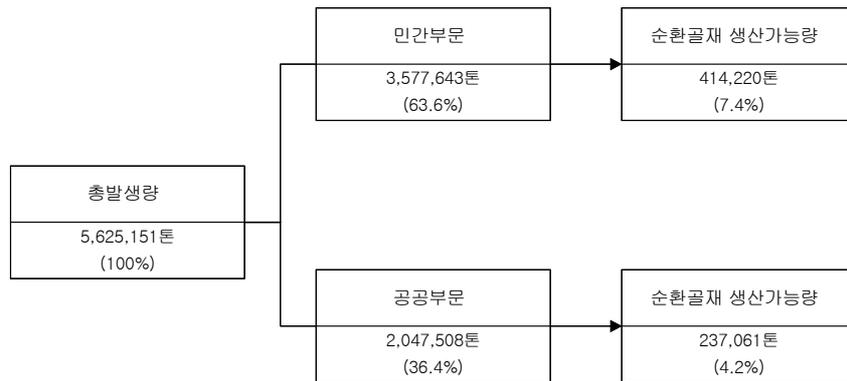
제Ⅳ장 | 서울시 건설폐기물 재활용 촉진 및 내실화 방안

제1절 서울시 재활용 건설자재의 활용현황 진단

- 외부 의존적인 재활용 체계
 - 2004년에 서울에서 발생한 1일 33,967톤의 건설폐기물중 73.8%가 재활용된다고 집계(환경부, 2004)되었으나 공공공사는 민간공사는 서울에서 시행된 건설공사에서 건설폐기물에서 회수된 폐자재 등을 건축 또는 건설자재로 활용하였다는 보고는 찾기 어려움.
 - 이러한 결과는 경기도에 위치하는 건설폐기물 중간처리업체의 처리실적을 서울의 공사현장에서 그대로 받아들여 집계하기 때문에 나타난 수치일 가능성이 높으며, 실제로 서울은 주요 건설폐기물 발생장소이지만 그로부터 생산된 재활용 건축자재의 수요처로는 충분한 역할을 해주지 못하고 있는 실정임.
 - 앞으로는 서울 내부에서 건설폐기물로부터 생산된 건설자재를 활용하는 노력과 그를 위한 체계의 구축이 필요함.

- 공공공사 위주로 이루어지는 재활용 건설자재의 활용
 - 공사유형별 건설폐기물 발생량은 재건축, 재개발, 건축물 신·증축 등 민간공사에서 64%, 공공부분에서 36% 등으로 공공부문보다는 민간부문에서 더 많은 양의 건설폐기물을 발생시키고 있음(<표 2-5>).
 - 민간부문에서 발생시킨 건설폐기물로부터 생산가능한 순환골재의 양은 2003년의 발생량을 기준으로 41만톤 정도에 이르지만 민간부문에 순환골재를 사용할 움직임이나 사용하고 있다는 징후는 현재까지 드러나지 않고 있음(<그림 4-1>).

- 민간부문도 건설폐기물을 발생시키는 원인자로서 건설폐기물로부터 생산된 건설자재를 활용해야 건설폐기물의 재활용이 촉진될 수 있으며, 이를 위한 관련기술의 개발과 신뢰의 확보도 필요함. 특히 건축공사가 주류를 이루는 민간공사의 특성을 볼 때 건축용 자재로서의 활용과 기술개발이 시급함.



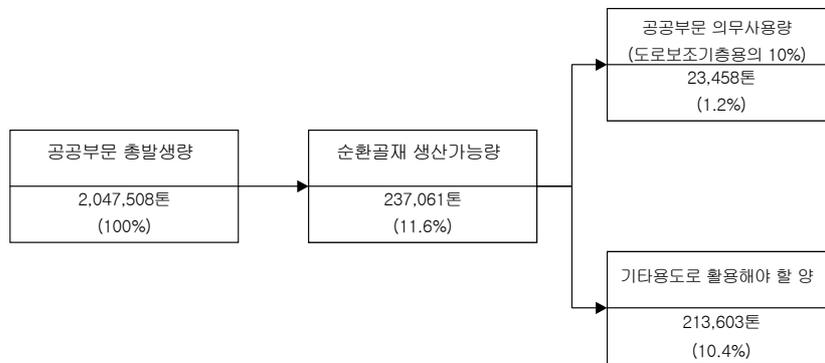
<그림 4-1> 서울시 건설폐기물 주체별 발생량 및 순환골재 생산가능량
(2003년 기준)

○ 한정된 공공공사의 건설자재 활용

- 도로공사, 산업단지 조성, 하수처리장 건설 등에 순환골재를 사용하도록 의무화하고 있으나 도로보조기층용의 용도에만 10%이상으로 규정하고 있어 실제 의무사용량은 2만4천여톤에 불과함(<그림 4-2>).
- 순환골재 2만4천여톤은 공공부문의 건설폐기물로부터 생산된 순환골재량의 10%에 불과하고, 나머지 90% 정도는 별도의 용도를 통해 수요처를 확보해야 함. 만약 100%를 수급하려면 모든 공공공사의 도로건설용 골재의 45%를 순환골재로 대체해야만 자체 수급이 가능함.
- 결국 도로보조기층이외에 보조기층 등 타용도로 사용을 확대하고 동시에 의무사용율을 높이지 않으면 공공부문에 기인하여 생산된 순환골재도 수급이 어려운 상황이며, 도로나 토목공사에만 용도를 제한하지 말고 건축공사

등에도 순환골재를 활용하는 방안을 강구해야 함. 건축공사에의 활용은 민간부문의 순환골재 사용에도 긍정적인 영향을 미치게 될 것임.

- 또한 순환골재의무사용량고시에서 정하고 있는 경제성, 수급반경, 공급량 부족 등을 면제사유를 이유로 공공공사에서 순환골재의 사용을 기피하게 되면 현재 확보된 예상수급량도 만족시킬 수 없는 상황이 발생할 수 있기 때문에 그러한 의도적 기피를 방지할 수 있는 장치도 필요함.



<그림 4-2> 공공부문 건설폐기물로부터 생산된 순환골재량과 의무사용량의 관계

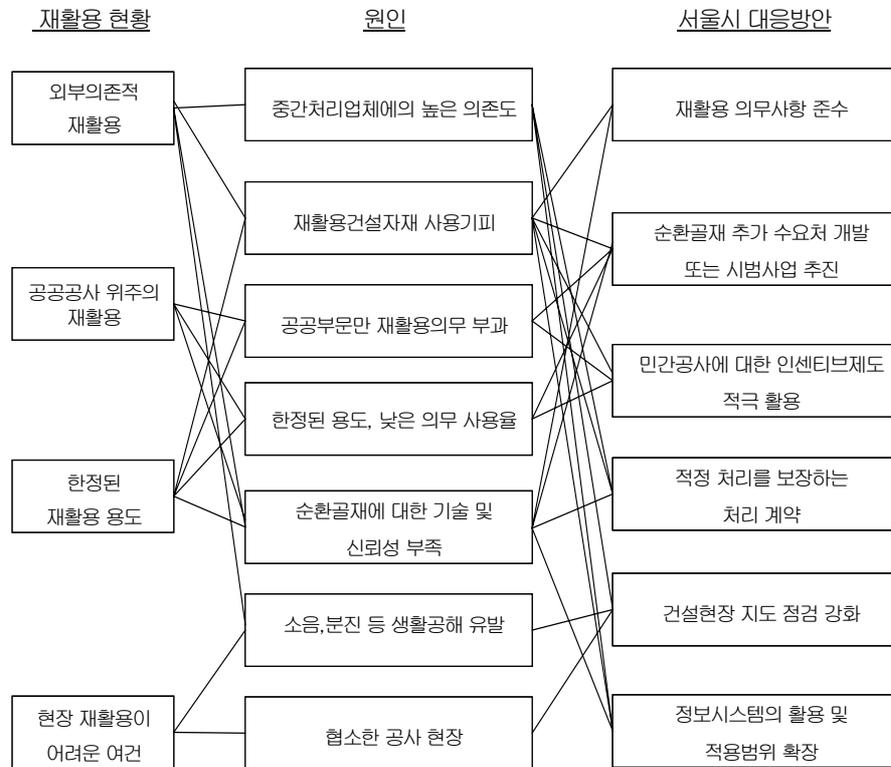
- 현장 재활용이 어려운 서울의 여건
 - 서울은 세계적으로도 인구밀도가 높은 도시로서 토목공사든 건축공사든 건설현장 인근에 주택이나 업무용 건물이 인접하게 되는 특성이 있음.
 - 현장에서 건설폐기물이 활용되기 위해서는 일정한 크기로 분쇄(환경부가 2005년에 제정한 순환골재의 용도별 사용기준에 따르면 되메우기 및 뒷채움용, 성토용의 경우에도 최대 직경은 100mm이하임)가 필요하며 이러한 크기는 현장에 분쇄기가 설치될 때에만 생산이 가능함.
 - 분쇄기는 작동과정에서 소음과 분진의 발생을 유발하기 때문에 인근의 주택이나 업무용 건물로부터 불만이 제기될 수밖에 없으며, 결국 서울에서는 공간적인 제약으로 인하여 현장에서 건설폐기물을 재활용하는 것은 결코

용이하지 못함.

- 대부분의 건설폐기물을 중간처리업체에게 의존하여 처리하는 양상은 이러한 서울의 공간적 여건이 반영된 결과라 할 수 있으며, 건설폐기배출사업자의 재활용지침(2005년 5월에 폐지)을 준수하는 방편으로 중간처리업체는 건설업체와 공생(재활용 실적 공유)하는 관계를 유지하였음.
- 건설폐기배출사업자의 재활용지침이 폐지된 상황에서 이제 건설폐기물의 재활용은 전적으로 중간처리업체의 몫으로 남게 되었으며, 중간처리업체가 자신의 역할을 성실하게 이행하기 위해서는 충분한 처리비용의 보장, 재활용이 용이한 형태로의 분리배출, 건설현장에 대한 공무원의 지도점검과 건설업체의 중간처리업체에 대한 처리확인 등의 체계가 구축되고 유기적으로 작동되어야 함.

○ 서울시 차원의 종합적 대응체계 구축 필요

- 현장 재활용이 어려운 여건인데도 서울시 공사현장에서 재활용 자재의 활용을 기피하며 공공공사에서 한정된 용도로만 사용하는 서울의 재활용 실태는 중간처리시설에 대한 의존도가 높고 재활용 건설자재에 대한 신뢰도가 낮으며 협소한 현장여건 등 여러 요인에 의해 유발되고 있음.
- 이러한 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 순환골재의 추가 수요처 개발, 민간공사에 대한 인센티브제도 활용, 적정 처리비의 보장, 정보시스템의 활용과 적용범위의 확장 등 서울시 차원에서 다양한 노력이 필요함.
- 이상에서 기술한 여건과 원인 그리고 서울시 차원의 대응방안은 <그림 4-3>과 같이 상호 연관성을 유지하며 전후에 영향을 미치게 됨.



<그림 4-3> 서울시 재활용현황과 그 원인과 그리고 대응방안의 관계

제2절 재활용 촉진을 위한 서울시 대응방안

1. 순환골재 의무사용 이행실태 파악

- 건폐법에서 서울시장으로 하여금 순환골재의무사용건설공사가 순환골재를 적극 사용하지 않을 경우 사용권고 및 시정조치를 취할 것을 명시하고 있으나 의무공사의 발생여부, 계획수립여부를 확인할 수 있는 절차가 마련되지 않아 의무이행을 독려하기 어려움.

- 건폐법 제39조에서 서울시장이 의무공사의 의무이행여부를 감독하도록 되어 있으나 의무공사에 대해 재활용실적만을 준공검사전에 공사인허가 부서 또는 승인권자에게 제출하도록 하는 등 성실한 이행여부를 확인할 체계가 갖추어지지 않고 있음.
- 의무공사에 관한 하위 고시에서 직선거리 40km이내에 양질의 순환골재 생산자가 없을 때, 공급량이 부족할 때, 골재가격이 천연골재보다 비쌀 때에는 건설기술심의위원회(건설기술관리법 제5조) 또는 설계자문위원회(동법 제5조의2)의 심의 또는 자문을 얻어 순환골재를 사용하지 않을 수 있다고 규정하고 있어 순환골재 사용의무를 이행하지 않을 충분한 여지를 부여하고 있음.
- 순환골재의무사용건설공사가 공사의 계획단계에서 순환골재사용계획을 수립하고 타당한 이유에서 순환골재를 사용하지 않는지를 확인할 수 있도록 다음과 같은 확인절차가 필요함.
 - 해당공사가 국가환경영향평가 또는 서울시 환경영향평가 대상사업일 때는 환경영향평가서에 순환골재사용계획을 추가하여 영향평가절차에서 계획의 타당성 여부를 검토함. 이 경우 작성지침을 해당사항이 포함되도록 개정하고 국가환경영향평가의 경우에는 해당사항이 추가되도록 작성지침의 개정을 건의함.
 - 국가환경영향평가 또는 서울시 환경영향평가 대상사업에 해당되지 않으면서 의무공사일 때는 폐기물관리법 제17조 및 동법 시행규칙 제9조에 의한 건설폐기물 배출자 신고시에 순환골재 사용계획서를 첨부하여 제출하고 배출자신고의 처리절차와 동일한 절차에 의해 처리함. 이 경우 건폐법에 관련 규정의 삽입이 필요함.
 - 순환골재를 사용할 수 없는 사유가 발생하여 건설기술심의위원회 또는 설계자문위원회의 의견을 받을 때에는 위원회에 서울시 또는 자치구 건설폐기물 담당자도 위원회에 출석시켜 의견을 제시 또는 청취할 수 있게 함. 이

사항은 서울시재활용촉진에관한조례에 명시하여 실효성을 확보하도록 함.

<표 4-1> 순환골재의무사용건설공사의 이행여부 확인 절차(안)

구분	확인절차	여건 정비
▪국가환경영향평가 또는 서울시 환경영향평가 의무공사	▪영향평가서에 순환골재 사용계획 포함	▪평가서 작성지침 수정 및 중앙정부에 수정 건의
▪환경영향평가 대상이외 의무공사	▪건설폐기물배출자 신고 시에 사용계획서 첨부	▪건폐법에 관련 규정 삽입 건의
▪순환골재를 사용할 수 없는 의무공사	▪위원회에 건설폐기물 담당자 참석 ▪영향평가 또는 배출자신고시 의견서 첨부	▪서울시재활용촉진에관한 조례에 관련 규정 삽입

2. 순환골재 수요처 개발

- 순환골재의무사용량 고시에서 도로보조기층에 10%이상의 순환골재를 사용을 규정하고 있으나 이 규정에 의해서는 공공공사 기인 건설폐기물로부터 생산 가능한 순환골재의 10%도 수급하기 어려우며, 민간부문에서도 사용을 촉진하기 위해서는 공공 건축공사에서 순환골재를 우선하여 사용하는 자세를 보여야 함.
 - 건폐법 제38조에 의거하여 순환골재의무사용량이 고시되었으나 사용용도가 해당 공공공사의 도로건설시에 보조기층재료만 10% 수준에서 사용하도록 하고 있어 건설폐기물로부터 생산된 순환골재의 대부분이 하급이용에 머물 가능성이 높음.
 - 도리기층용, 콘크리트용, 아스팔트콘크리트용 등으로 사용이 확대되지 않으면 순환골재의 부가가치가 높은 용도로의 순환골재 이용을 기대하기 어려움.

- 건축공사가 대부분인 민간부분의 건축공사에도 순환골재의 활용을 확산시키기 위해서는 공공 건축공사에서도 순환골재를 사용하는 사업을 추진할 필요가 있음.
- 서울시가 도로공사에서 발생하는 폐아스팔트콘크리트 등을 아스팔트콘크리트 생산업자에게 재활용하도록 유도한 선례는 공공부문이 적극성을 가질 경우 순환골재의 활용이 촉진될 수 있다는 가능성을 보여준 좋은 사례임.
- 도로보조기층이외의 용도에도 순환골재의 사용을 확대하고 공공 건축공사에 시범사업을 추진하여 그 기술을 민간부분의 건축공사에 전파시키도록 함.
 - 현재 도로보조기층재의 순환골재 사용량을 10%이상으로 규정하고 있으나 순환골재의 품질이 허용하는 범위에서 많은 양의 순환골재를 적극 사용함.
 - 도로기층용, 콘크리트용, 아스팔트콘크리트용, 하수도시설, 공공 건축물 건설에도 순환골재의 사용을 추진함. 인선ENT, 남양주시 진건하수처리장, 고양시 원능하수처리장, 한강수계 하수관거정비사업 등에서는 이미 시범사업을 추진한 사례가 있음.
 - 공영개발방식으로 추진되는 택지개발사업 및 주택재개발사업은 공공공사와 동일한 시각에서 도로와 같은 기반시설들의 건설 시에 순환골재의 혼합사용을 의무화함.
 - 이상의 방안이 실효성을 얻기 위해서는 해당 사업주체에게 성과급제 예산제도, 서울시 투자기관 성과평가 등에 순환골재의 사용을 달성지표로 설정하고, 법의 개정을 필요로 하는 부분도 있음.

<표 4-2> 순환골재 수요처 개발방안(안)

구분	내용	여건 정비
▪도로보조기층에 순환골재 적극 사용	▪10%이상이나 품질이 보장되는 범위에서 최대한 사용	▪조직 : 건설안전본부 ▪조직성과계획서 성과지표에 포함
▪도로보조기층이외의 용도에 순환골재 사용을 위한 시범사업 추진 등	▪품질이 보장되는 범위에서 도로, 하수도, 건축물 등에 대한 시범사용 실시	▪조직 : 건설안전본부 ▪조직성과계획서의 성과지표에 포함
▪공영개발방식 주택재개발 지역 등의 기반시설에 순환골재 사용	▪택지개발사업, 주택재개발 사업 등의 기반시설에 순환골재 사용 의무화	▪조직 : SH공사 ▪투자기관 경영평가에 포함 ▪건폐법 시행령제6조의 의무건설공사 개정

3. 민간공사에 대한 인센티브제도 적극 활용

- 서울시 건설폐기물 발생량의 64%를 차지하는 민간부문 건설공사에서 순환골재를 사용하지 않는 한 부가가치가 높은 순환골재의 활용은 어려우며, 건축법 시행령 제91조에 의한 인센티브제도로는 실효성을 확보하기 곤란함.
 - 건축법 시행령 제91조의 하위규정인 “건축폐자재재활용기준”에서 건설폐자재를 15%이상 사용하면 5%의 높이와 용적율을 완화해 준다고 규정하고 있으나 도로보다도 더 안전성을 요구하는 건축물의 특성을 감안할 때 이 방안은 실효를 거두기 어렵고 실제로 이 규정이 적용된 건축사례는 전무함.
 - 순환골재의무사용량 고시에서 도로보조기층에 10%이상의 순환골재사용을 의무화하고 면제규정도 두고 있는 점을 감안하면 건축법 시행령 제91조에 의한 규정은 형평성에도 어긋남.
- 건축법 시행령 제91조의 하위규정인 “건축폐자재재활용기준”의 건축폐자재 사용량 최저기준을 수정하고 확인체계 마련

- 현재 최저 15%인 건축폐자재의 사용량을 5% 또는 10% 등 현실적으로 수용가능한 범위로 하향 조정함.
- 순환골재의 사용량 확대를 위해 국가환경영향평가 또는 서울시 환경영향평가 대상 건축물로 한정하고, 확인은 환경영향평가의 절차와 방법에 준함.

<표 4-3> 민간공사 인센티브제도 개선방안(안)

구분	내용	여건 정비
▪현실적인 건축물의 높이 및 용적을 완화를 통해 순환골재의 사용 촉진	▪건축법 시행령 제91조의 하위규정인 “건축폐자재 재활용기준”의 건축폐자재 사용량을 현재 최저 15%에서 5% 또는 10%로 하향 조정	▪건축법 시행령 제91조의 하위규정인 “건축폐자재 재활용기준” 수정 ▪서울시에서 수정을 건의
▪큰 규모의 건축물 공사에 적용하여 순환골재의 보급확대에 기여	▪환경영향평가 시에 순환골재사용계획서 첨부와 용적을 등 완화여부 검토 및 실적 확인	▪건축법 시행령 제91조에 적용 대상규모 삽입 ▪환경영향평가의 평가항목에 포함

4. 양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장

- 양질의 순환골재를 생산하기 위해서는 현장에서 건설폐기물이 배출되는 단계에서 적절한 분리배출과 중간처리과정에서의 정교한 처리공정이 필수적임. 양자의 조건을 만족시키기 위해서는 발주자가 처리업자에게 충분한 처리비용을 지불하여야 함.
- 중간처리 실적이 많은 I사의 건설폐기물 처리실적 중 계약금액과 본 연구진에서 산정한 적정처리비용을 비교할 때 계약금액은 적정비용의 26.9%에 불과함. 본 연구진이 공시된 가격을 기준으로 적정비용을 산정했고, 공시주체가 중간처리업체의 협회이기 때문에 단가가 부풀려진 측면도 있다고 판단되지만 비교결과는 실제 계약금액이 매우 낮은 수준에서 결정되고 있음을 보여줌.

<표 4-4> |사의 건설폐기물 처리비용과 적정비용의 비교

건설폐기물 처리 사업	계약금액 (천원)	적정비용 (천원)	금액비율 ²⁴⁾
S동 재개발구역 지장물 철거공사	191,209	194,857	98.1
J동 재건축 주택조합 철거공사	384,980	1,360,862	28.3
Y 재건축 아파트 신축공사	175,733	380,696	46.2
S동 P 아파트 신축공사현장 철거공사	145,200	890,981	16.3
S동 D연립 재건축 아파트 철거공사	129,000	174,345	74.0
K~B 간 도로개설공사	155,786	270,650	57.6
S 제1구역재개발사업지구 철거공사	4,770,458	15,156,272	31.5
K로(C대교-S대교) 확장공사	1,102,719	2,627,417	42.0
C복원 건설공사(C동-Y동)	1,744,926	3,797,023	46.0
Y뉴타운 주상복합건물부지	29,994	206,246	14.5
D동 복합건물신축공사	274,698	2,266,908	12.1
S역사 신축공사	270,000	503,928	53.6
L그룹 강남사옥 신축현장	70,000	123,032	56.9
Y동 S그룹 아파트 현장	240,000	1,407,635	17.0
J동 I재건축아파트 신축공사	68,000	193,601	35.1
Y동 H 아파트 신축공사	115,000	256,641	44.8
H동 2지구 재건축공사	700,000	9,374,957	7.5
Y동 K 아파트 고층현장	600,000	2,268,667	26.4
J 시영아파트 재건축 철거공사	3,600,000	16,538,340	21.8
M동 L아파트 신축공사	257,000	569,092	45.2
지하철 A-B 공구현장	600,000	1,386,733	43.3
Y동 P 아파트 현장	750,000	1,586,641	47.3
S 공공건물 앞 지하차도 현장	460,000	970,084	47.4
계	16,834,703	62,505,608	26.9

주) 적정비용은 대한건설폐기물공제조합의 건설폐기물 성상별 처리단가를 기준으로 함. 토목 공사는 페콘크리트 처리단가로, 아파트는 건설폐재류 처리단가로, 재개발저층주택지는 혼합폐기물 처리단가로 계산하고, 운송거리는 20km를 기준으로 계산함.

- 건설폐기물 적정처리비용을 보장하기 위해선 분리 발주를 정착시켜야 함. 즉 발주자가 건설사업과는 별도로 건설폐기물 처리업체에게 폐기물 처리를 발주하는 것임. 분리발주를 하지 않으면 발주자가 임의의 기준으로 시공자

24) 금액비율 : (계약금액/적정비용)* 100. 계약금액이 예상소요비용에서 차지하는 백분율

를 결정하고 시공자가 다시 건설폐기물 처리를 하도급으로 처리하기 때문에 계약금액이 낮아지는 실정임. 분리발주제도는 2001년에 도입²⁵⁾되었으나, 2003년 제정된 건폐법 제15조 및 시행령 제11조에서 100톤 이상 배출되는 공공공사의 건설폐기물 처리용역의 발주시 분리발주나 분담이행방식²⁶⁾ 중에 선택할 수 있게 함으로써 분리발주제도의 실행력이 떨어지는 결과를 초래하고 있음.

- 건설폐기물 발생량을 예상하는 것이 어려우므로 현장 처리시 추가 물량이 발생하면 그 비용의 보전도 필요함. 양질의 순환골재를 생산하기 위해서는 적정처리비용을 확보하여 혼합폐기물을 줄이는 것도 중요하나 반입된 건설폐기물을 처리하는 중간처리업체의 능력도 중요함.
- 양질의 순환골재 생산하기 위해서는 공공공사인 경우에는 가능한 한 분리발주를 하도록 유도하고, 추가물량 발생에 대한 비용을 반영함.
 - 공공공사 발주부서의 조직성과계획서에 분리발주 횟수를 포함하도록 함. 건설폐기물 처리를 분리발주한 경우는 친환경적이며 경제적인 처리를 한 것으로 간주하여 성과로 인정하는 것임. 공공공사 발주절차²⁷⁾ 진행시 분리발주 횟수가 성과가 성과에 반영된다면 분리발주는 단시간에 정착될 것임.
 - 건폐법 시행규칙 제8조에는 건설폐기물 처리용역 발주에 관한 규정이 있음. 이는 당초 발주한 건설폐기물량 이외에 추가로 발생하는 물량에 대해서도 적정처리비를 반영하도록 발주자에게 의무를 부과하고 있음. 그러나 세부 절차에 관한 내용이 없음. 추가물량에 대한 처리비를 반영하기 위해서는 발주자가 처리비 단가만을 명시하여 계약하고, 처리후에 정확한 물량을 바탕으로 정산하는 방법도 적극 검토할 필요가 있음.

25) 폐기물관리법 시행규칙 별표4에서 공공기관이 건설공사와 폐기물의 처리를 분리하여 폐기물처리업체에 직접 위탁 계약하도록 규정되어 시작되었음.

26) 분담이행은 건성공사 발주시 컨서시움 형태의 입찰자에게 하나의 공사로 발주하는 방식임.

27) 발주부서에서 주요방침에 대한 결정(최종결재권자 결재, 예산 배정·추산), 계약의 내용 결정(계약방법과 입찰 참가자격 등)사항에 관한 서류를 작성하여 조달청이나 경리부서에 계약의뢰를 하게 됨.

- 건설폐기물 처리업자의 용역이행능력에 관한 평가·공시 규정²⁸⁾에 근거하여 우수 처리업자를 선정하도록 함. 이 절차가 활성화 되면 처리업체들이 설비투자와 기술개발을 통해 우수업체로 선정되기 위해 경쟁을 하게 되어 결과적으로 순환골재 처리능력이 향상될 것임.

<표 4-5> 양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장 방안(안)

구분	내용	여건 정비
▪작은 규모의 공공공사도 분리발주 유도	▪공공 배출자에게 발주방침 마련시 분리발주하도록 유도	▪조직 : 건설안전본부 ▪조직성과계획서 성과지표에 포함
▪처리계약시 단가계약으로 하고 최종물량을 확인후 정산하도록 함.	▪공공 배출자가 건설폐기물 처리계약시 단가계약을 하고 물량 확정 후 정산하도록 계약	▪조직 : 환경과 ▪건폐법 시행규칙 제8조에 관련규정 삽입을 건의
▪우수 중간처리업체 선정	▪건설폐기물 처리능력 우수업체를 선정하여 공공 건설폐기물 처리용역 참여시 참고	▪건폐법 제14조에 처리업자의 용역이행능력 평가 및 공시 규정 적용

5. 건설현장에 대한 지도점검 강화

- 건설폐기물 배출사업자의 재활용 의무가 폐지²⁹⁾되어 발주자와 처리업자의 책임 및 역할이 중요해짐. 발주자와 처리업자의 역할이 중요하지만 현장 여건이 적정치리에 부적합해서 부실한 처리가 이루어지기 쉬우므로 담당공무원이 직접 현장을 점검할 필요가 있음. 그렇지만 인력이 부족할 수 있으므로 담당공무원의 현장 점검은³⁰⁾ 사업장폐기물 사업장 지도점검 업무에 포함

28) 건폐법 제14조 제2항, 시행령 10조 별표 2와 3, 시행규칙 제6조의 규정과 절차에 따라 자본금, 경영상태, 기술능력 및 용역이행실적에 관하여 평가하여 공시하도록 함.

29) 환경부·건설교통부 고시인 「건설폐기물배출사업자의 재활용 지침」이 2005년 5월에 폐지됨. 이 고시에 따르면 건설폐기물배출사업자는 건설업자와 발주자였으나 건폐법 발효에 따라 고시가 폐지되어 건설업자의 의무규정은 없어짐. 그러나 건폐법 규정에 따르면 발주자의 의무규정은 남아 있음.

되어 시행하도록 함.

- 건설현장에 대한 현장점검은 다른 사업장폐기물의 지도점검과 통합해서 실시함. 일부 자치구는 사업장폐기물의 종류별로 10% 이상의 사업장을 선정해서 현장점검을 하는 바, 이러한 사례를 준용할 필요가 있음. 월별 지도점검계획을 마련하여 정기적으로 점검, 민원발생시 즉시 점검함.
- 점검사항 : 배출자 신고 및 각종 인허가 사항과 실제사항과 적합여부, 사업장폐기물관리대장의 기록·보존 여부, 폐기물 인계서의 적정 발행 및 보존 여부, 각종 처리시설의 안전관리 유지여부, 행정명령 이행여부, 각종 신고 및 보고 의무 이행상태 확인 등
- 임시보관장소에 대해서는 주3회 수시순찰을 통해 비산먼지와 주변 환경에 대한 오염행위를 차단함.
- 공공공사부터 건설현장 이행실태 파악, 중간처리 실태 발주자 확인 요구등을 강력하게 실시하고 분리발주에 대해 홍보도 함께 실시함.
- 현장 점검에서 담당공무원의 주된 임무는 건설폐기물 처리실적을 확인하는 것임. 이를 위해 발주자는 처리업자로부터 건설폐기물 처리실적을 실질적으로 파악하고 이를 문서화하여 보관하여야 함.
- 건폐법 제34조에 사업장에 출입하여 관계 서류, 시설, 장비에 관하여 검사하도록 한 규정에 근거하여 확인하도록 함. 건폐법 제32조에는 건설폐기물의 수집·운반·처리 상황 등을 기록하고 3년간 보존하도록 하고 있는 바, 발주자는 건설폐기물 처리 실적을 점검받게 함. 발주자가 보관해야 할 자료는 순환골재 사용실적에 관한 보고의 의무에 따른 실적(건폐법 제40조와 시행령 17조에 규정된 사항)도 포함되어 있음 이러한 규정을 철저히 활용하면 됨.

30) 법규적 근거는 폐기물관리법 제43조 및 동법 시행규칙 제44조와 환경오염물질배출시설등에 관한통합지도·점검규정(환경부훈령제583호 '04.9.1)

- 발주자는 처리업자로부터 성상별 발생량, 재활용 내역(파쇄골재, 도로기층재, 성토복토용, 기타 등), 최종처분 내역(소각, 매립) 등으로 상세하게 자료를 받아야 하고 현장점검에서 그러한 사항이 확인되어야 함.

<표 4-6> 건설현장 지도점검 강화 방안(안)

구분	내용	여건 정비
▪건설폐기물 발생현장 점검 강화	▪공공 발주자의 건설폐기물 처리실적에 대하여 담당공무원이 점검	▪조직 : 환경과, 구청 건설폐기물 담당 ▪건폐법 제34조 적용
▪건설폐기물 처리실적 보관 내역 상세화	▪발주자는 처리업자에게 성상별 발생량, 재활용내역, 최종처분 내역 등을 보고 받아 확인하고 보관	▪조직 : 환경과 ▪건폐법 제32조, 제40조, 시행령 제17조 규정 적용

6. 건설폐기물 정보관리체계의 활용 제고

- 건설폐기물을 친환경적으로 적정처리하고 순환골재의 유통체계를 구축하기 위해 관련 자료를 종합적으로 관리하고 사용자에게 제공할 필요가 있음. 건폐법 제10조는 이런 취지로 건설폐기물 정보관리체계를 구축하도록 하고 있음. 이에 따라 한국환경자원공사에서는 건설폐기물 정보관리체계를 구축 중에 있음. 좋은 취지로 구축이 되고 있으나 그 활용도를 제고하기 위해서는 유사 정보시스템과의 중복 입력, 활용의무 규정 미비, 수도권 중간처리업체의 정보 연계 미비 등을 해결해야 함.
- 서울시와 자치구에서는 폐기물통계정보시스템(국립환경연구원), 시도/시군구 행정종합정보시스템 등 유사한 정보를 저장하는 정보시스템에 유사 정보를 여러 번 입력하고 있음. 건폐법에서 간이인계서와 실적보고서를 전자적으로 전송하는 경우도 인정³¹⁾하고 있으나 유사 시스템 입력간의 관계를 다루지

31) 건폐법 제19조에는 폐기물간이인계서의 전산처리기구를 설치·운영하도록 하고 해당 기구에 전산자료로 전송하는 경우에도 적법하다고 인정함. 건폐법 시행규칙 제27조 보고서 제출시 정보관리체계를 통한 전송도 인정하도록 하고 있음.

는 않음.

- 지방자치단체에게는 정보관리체계에 대하여 자료협조³²⁾만 하도록 하고 그치고 있고 건설폐기물 정보관리체계의 활용을 의무화하고 있지 못함.
- 건설폐기물 정보관리체계의 활용성을 높이기 위해서는 유관 정보시스템과의 통합 입력 기능 개발, 활용의무 규정마련, 수도권 중간처리업체의 공간정보 활용 등이 필요함.
- 자치구 건설폐기물 담당공무원이 건설폐기물 정보관리체계에 인허가, 실적보고, 통계 등을 입력할 경우에는 폐기물통계정보시스템, 시군구 행정종합시스템 등의 중복 입력을 줄여주어야 함. 장기적으로는 건설폐기물 정보관리체계에 입력사항이 유관 시스템에 연동되도록 데이터 호환 기능을 갖도록 개발하여야 함.
- 본청 및 자치구 담당공무원의 건설폐기물 정보관리체계 검색 및 입력을 의무화하여 활용도를 높이도록 함. 현행 환경부 건폐법 시행지침을 보완하여 건설폐기물 정보관리체계 활용을 의무화하는 규정을 삽입하도록 함.
- 발주자가 처리업체를 선정할 때, 운송거리 및 우수처리업체의 위치 등을 파악하여 저렴한 비용으로 우수한 골재를 구매할 수 있도록 함. 경기도 지자체의 담당공무원은 처리업체의 이행능력을 정확하게 입력하고 서울시에서는 서울시 처리실적을 바탕으로 우수처리업체를 선정함. 한국자원환경공사의 건설폐기물 정보관리체계 구축시 이 기능을 삽입하도록 함.

32) 건폐법 시행지침(환경부 지침 2005년 1월 21일)

<표 4-7> 건설폐기물 정보관리체계 활용성 증대방안(안)

구분	내용	여건 정비
<ul style="list-style-type: none"> ▪건설폐기물 정보관리체계 통합 입력 규정 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ▪담당 공무원이 건설폐기물에 입력사항으로 유관 정보시스템 통합 입력 기능 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪조직 : 환경과, 구청 건설폐기물 담당 ▪환경과에서 한국자원환경공사에 건의
<ul style="list-style-type: none"> ▪건설폐기물 정보관리체계 활용 의무 규정 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ▪담당 공무원의 인허가, 실적보고서, 통계 입력을 선택사항아니라 의무화함 	<ul style="list-style-type: none"> ▪조직 : 환경과, 구청 건설폐기물 담당 ▪환경과에서 환경부에 건의하여 규정 마련
<ul style="list-style-type: none"> ▪수도권 중간처리업체에 관한 공간정보 활용 	<ul style="list-style-type: none"> ▪발주자가 수도권에서 단거리의 처리능력 우수한 업체를 선택할 수 있도록 정보 제공 	<ul style="list-style-type: none"> ▪조직 : 환경과 ▪환경과에서 한국자원환경공사에 정보구축을 건의

제 V장 결론 및
정책건의

제1절 주요 연구결과
제2절 정책건의

서울시에서는 노후화된 민간건축물과 공공시설물의 재건설, 재건축 등이 활발하게 진행되어 건설폐기물이 다량 발생하고 있으며, 이에 따라 매립지 수명 단축, 천연골재 고갈과 같은 환경적, 자원적 문제를 야기하고 있음. 최근 정부에서 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률을 제정하여 재활용을 적극 추진하는 토대를 마련하였으나 현장분리체계 미정착, 한정된 골재사용 용도, 민간부문 촉진대책 부재 등의 문제는 여전히 해결되지 않고 있음.

본 연구에서는 건설폐기물 처리상의 문제점을 개선하여 전반적으로 재활용이 촉진될 수 있는 체계를 마련하고자 하였음. 구체적으로 서울시의 건설폐기물 발생 및 재활용 현황, 업무처리현황, 처리여건 등을 분석하고, 건설폐기물 처리단계별 재활용 촉진을 위한 조건을 도출하고, 이의 문제점을 분석하여 개선 대책을 마련코자 하였음. 특히 서울에서 건설폐기물의 재활용촉진을 시급히 수행해야 할 과제를 검토하였음.

본 연구를 통하여 얻은 주요 연구 결과와 정책건의사항은 다음과 같음.

제1절 주요 연구결과

1) 건설폐기물 발생 및 처리 실태

- 2003년 서울에서 발생하는 건설폐기물은 33,967톤/일이며, 145,420톤/일인 전국 건설폐기물 발생량의 23.4%를 차지함.
- 서울시 건설폐기물의 성상은 전국 성상에 비하여 나무류, 금속류, 유리류 등의 발생비율이 높으며, 상대적으로 건설폐재(82.7%)는 전국(89.8%)에 비해 낮음. 이는 서울시의 건설공사 중 건축공사의 비중(88.3%)이 전국 실적(60%)보다 높기 때문임.
- 사업유형별 건설폐기물 발생량은 공공공사 36.3%, 민간공사 63.7%임. 민간건

축공사의 경우 철거 및 신축이 31.5%, 재건축이 22.4%, 교통시설이 10.1%로 나타남.

- 서울의 건설폐재에는 토사와 폐벽돌의 함량이 전국적인 함량보다 높는데, 이 역시 저층 건물을 헐고 대형 건물로 신축하는 경우가 많은 서울 건축공사의 특성을 반영하고 있음.
- 지역별로는 강남구와 강서구에서는 개별 건축물의 철거 및 신축 사업이, 송파구와 은평구에서는 재개발·재건축 등의 대규모 건물군의 건설사업이, 동대문구, 동작구 및 마포구에서는 청계천 복원사업, 지하철 건설사업 등의 대형 건설사업 등이 활발하였음.
- 서울시 주요 공공공사 건설폐기물 발생량은 청계천복원추진본부 869,386톤, 건설안전본부 501,794톤, 지하철건설본부 316,603톤, SH공사 21,090톤 등의 순으로 나타났음.
- 서울시 건설폐기물 재활용율은 73.8%로 전국 89.1%에 비하여 적음. 이는 재개발·재건축을 위주로 한 건설사업이 추진되면서 폐벽돌, 유리류, 목재 등 건축부산물이 많이 발생하기 때문임.

2) 건설폐기물 처리 및 재활용 여건

- 중간처리업체는 순환골재 생산을 하는 역할을 하는데 2003년도 서울의 건설폐기물 발생량 12,397,955톤 중에서 서울에서 처리된 물량은 739,253톤으로 6%에 불과하였음. 나머지는 경기도 중간처리업체에서 처리한 것으로 판단됨. 최종처분장은 재활용되지 못한 물량을 매립처분하는 수도권매립지가 해당됨. 2003년 반입폐기물의 53%가 건설폐기물이 차지하여 매립장의 수명을 단축시키고 있음.
- 순환골재 의무사용 실태 조사분석 연구(대한건설순환자원협회, 2005)에 따르면, 직선거리 40km 이내에서 공급할 경우 비용이 천연골재에 비해 30% 정도

저렴한 것으로 나타남. 순환골재 의무사용 공사의 골재 수요량과 중간처리업체 공급 가능량을 비교한 결과, 잔골재의 경우 28.4%, 굵은골재의 경우 18.6%를 공급가능한 것으로 밝혀짐(대한건설순환자원협회, 2005).

- 서울시 중심으로부터 20, 40, 60, 80km에 소재하는 건설폐기물 처리업체 분포와 순환골재 생산량을 분석하면 20km 이내에서 연간 33만톤, 40km 이내 업체에서 239만톤, 60km 이내에서 307만톤, 80km 이내에서 317만톤의 순환골재가 생산될 수 있다고 추정됨. 순환골재의 용도를 주로 공공용 도로공사에 한정하고 30%의 골재를 순환골재로 대체한다고 가정하면 약 31만톤의 순환골재가 소요될 것으로 예상되며, 결국 서울시 중심으로부터 반경 20km 이내에서 생산된 순환골재 만으로도 공공 건설공사에서 사용될 골재의 수급은 가능할 것으로 보임.
- 그러나 이제 도로공사, 건축공사에 대한 시범사업이 추진되고 있을 뿐 공공공사든 민간공사든 순환골재를 사용하고 있다는 보고가 없고, 정부의 순환골재 의무사용공사와 용도도 공공공사의 도로보조기층용 골재에 10%이상을 사용하라는 한정된 용도에 그치고 있어 향후에도 건설폐기물로 생산된 재생자재의 고부가형 활용이 원활하지 못할 전망이다.
- 그나마 공공부문은 의무사용을 규정하고 있으나 민간부문에서 재활용을 촉진할 방안이 매우 미흡함. 기본적으로 민간공사는 건축물 공사가 대부분이어서 순환골재에 대해 신뢰하기 어려운데 순환골재를 사용할 경우 용적율 등 건축허가 요건을 완화해준다는 인센티브 규정이 너무 높아 실효성을 확보하지 못하는 상황임. 서울의 경우 민간부문의 건설폐기물 발생량이 많기 때문에 재생자재의 사용도 민간부문이 참여하지 않는다면 순환골재 등의 수요확대는 한계를 가질 수 밖에 없음.

3) 건설폐기물 관련 업무처리 현황

- 자치구에서는 건폐법과 폐기물관리법 등 법규에 규정된 업무를 중심으로 건

설폐기물 업무를 수행하고 자료도 관리함. 그러나 규정된 절차만으로 건설폐기물 재활용을 촉진하기에는 영세한 배출자의 현황조차도 파악할 수 없는 등 미흡한 측면이 있음.

- SH공사에서는 건설폐기물 전담자가 건설폐기물 업무를 수행하고 있음. 그렇지만 전담자가 지정되어 있다는 점 이외에는 현장 재활용을 위한 장비 확보가 어렵고 장비가 확보되어도 가동을 하게 되면 민원이 발생하는 이유로 현장재활용과 같은 자체적 건설폐기물 재활용이 어려운 실정임.
- 건설안전본부와 청계천복원추진본부의 건설폐기물은 사업별로 관리되고 있으며 발생량과 재활용량 등의 자료는 책임감리사에서 관리함. 법적 의무사항은 충실히 이행하고 있으나, 건설폐기물 성상별 발생량 등 건설폐기물 재활용 촉진을 위해 필요한 사항들은 관리하고 있지 않음.

4) 단계별 재활용촉진 조건 및 현황

단계	건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건	현황
건설 단계	<ul style="list-style-type: none"> ·건설폐기물 발생량 등에 관한 사전조사 ·발생폐기물의 처리에 관한 사전 계획 수립 및 이행 ·순환골재 사용에 관한 사전계획 수립 및 이행 ·처리계획에 적합한 비용 계상 	·사전계획 수립 및 적정비용 계상 어려움.
	<ul style="list-style-type: none"> ·해체 및 처리계획에 적합한 공기 확보 ·종류별 분리 및 보관을 위한 공간 확보 	·분리배출 미비 ·충분한 공기 확보 미흡
	<ul style="list-style-type: none"> ·건설폐기물의 정확한 집계 ·시공업체, 처리업자에 대한 관리 감독 ·해체등과 관련된 전문업종 육성 ·발주자, 건설업자의 책임소재 부여 및 유인책 마련 	·건설폐기물 발생 및 처리량에 대한 관리감독이 현실적으로 어려움.
	<ul style="list-style-type: none"> ·건축물 및 공사유형별 원단위자료 마련 ·건축물 철거 및 폐기물 분리배출 기준 마련 ·해체, 분리배출, 처리에 관한 비용 산정기준 마련 ·순환골재 등 사용공사 및 사용량에 대한 기준마련 ·순환골재 등의 활용시 설계, 시공, 시방기준 마련 	·중앙정부 차원의 기준은 마련되었으나 현장 적용에 필요한 기준 미흡
	<ul style="list-style-type: none"> ·순환골재 등의 정보체계 구축 ·사업개시, 종료단계 등에서 적정처리 및 재활용 등에 관한 확인 시스템 마련 	·서울시 특성을 반영한 정보관리 시스템 구축이 필요

단계		건설폐기물 재활용 촉진을 위한 조건	현황
중간 처리 단계	처리	·종류별 운반 반입 ·고성능의 장비 활용 ·양질의 순환골재 등 생산 ·재활용불가물은 환경친화적 방법으로 처리 ·도로공사 폐기물 등 재활용기술 개발 및 재활용촉진	·종류별 운반 미비 ·중간처리업체 생산능력에 대한 실태 파악이 필요
	기준	·순환자재 품질기준 마련 ·중간처리업체 시설기준 마련 및 점검 ·수집운반, 중간처리업체의 건전한 존립을 위한 발주자와 처리업자와의 계약 규정 및 최저가격 지정	·중간처리업체 파쇄나 선별 능력 관리기준 필요 ·분리 발주 이행 독려 및 최저가 고시 필요
	여건	·골재수급계획에 순환자재도 포함하여 계획 수립 ·기존 골재채취업과 연동한 유통체계 확립 ·폐목재 등에 관한 재활용기술 개발 및 재활용 촉진 ·우수 중간처리업체에 대한 가점제도 도입	·골재수급계획에 순환골재 포함 필요 ·우수업체 가점 시행 필요
	정보체계	·생산된 재생자재 등에 정보체계 구축 ·후속유통체계에 대한 정보 확보 및 유기적 관계유지	·유통정보와 연동 필요
최종 처분 단계	처리	·매립지에서 건설폐재류를 작업도로 노반재로 활용	·활용되나 집계 미비
	반입 수수료	·반입수수료의 현실화 및 성상별 반입료 차등적용 ·성상에 따른 반입수수료 차등 기준 마련	·반입수수료 현실화, 세분화 및 기준 필요
	매립세	·건설폐기물 반입수수료에 매립세(Landfill tax) 부과	·매립세 부과 필요

5) 서울시 재활용 건설자재 활용 현황 진단

- 서울시 건설폐기물은 외부 의존적인 재활용 체계를 가지고 있음. 건설폐기물이 다량 발생하지만 재활용된 건설자재의 수요처로는 역할이 미비함.
- 공공공사 위주로 재활용 건설자재를 활용하고 있음. 건설폐기물 발생은 민간이 64%, 공공이 36%로 민간부문의 비중이 더 큼. 민간공사에서 재활용 건설자재를 소비를 촉진할 필요가 있음.
- 공공공사에도 재활용 건설자재 용도가 제한되어 있음. 순환골재 의무사용량은 도로보조기층용도에만 10%로 고시되어 이 기준에 의하면 2005년도 서울시 의무사용량은 2만4천톤에 불과함. 이는 순환골재 생산가능량의 10%에 불과함.

- 서울시는 현장재활용이 어려움. 분쇄기의 소음과 분진이 현재까지는 심해서 인구밀도가 높은 서울에서 민원이 야기되어 현장재활용은 어려운 실정임. 따라서 중간처리업체가 성실히 처리하도록 분리배출, 공무원의 지도점검, 발주자의 사후처리 확인 등의 절차가 작동되어야 함.
- 이러한 서울시 현황은 중간처리업체의 높은 의존도, 재활용 건설자재 사용기피, 공공부문만 재활용의무 부과, 한정된 용도와 낮은 의무사용율, 순환골재에 대한 기술 및 신뢰성 부족, 생활공해 유발, 협소한 공사 현장 등의 원인에 의해 발생되며 이를 위해서는 서울시의 대응방안이 필요함.

6) 해외 사례

- 동경도에서는 민관협의체도로 「에코트라이」와 「건설폐기물 적정처리 부회」를 운영하고 있음. 「에코트라이」는 건설사업자, 처분업자, 수집운반업자 및 동경도가 범규준수 실태점검 및 결과 공포에 관하여 체결한 1년 협약임. 「건설폐기물 적정처리 부회」는 배출사업자, 처리업자 및 동경도간의 협의체로 건설폐기물 적정처리에 관한 행동계획 수립, 강습회, 시설견학회 등을 시행함.
- 뉴욕시에서는 건설폐기물의 적정처리에 관한 교육·홍보, 처리목표 제시, 우수사례 제공, 신축 및 해체 산업 지원 등의 업무를 수행하고 있으며 건설사업자와 처분업자에게 필요한 리포트, 매뉴얼, 양식 등을 홈페이지를 통하여 제공하고 있음.

제2절 정책건의 사항

1) 건설폐기물의 재활용에 대한 필요성 인식

- 건설폐기물은 매립장 반입비율의 절반을 넘을 정도로 다량 배출되고 있으며

이를 해결하기 위해서는 순환골재 등 재활용된 건설자재의 수요창출이 필수적임.

- 재활용 건설자재의 소비를 늘리기 위해서는 전반적인 분리 배출 및 처리 고도화를 통한 순환골재의 신뢰성 확보, 공공의무공사 의무 이행, 민간공사 사 용확대 등 건설폐기물 재활용 전반에 관한 개선이 필요함.

2) 발생현장의 재활용 증대 방안

- 현장 재활용에는 양질의 토사 재활용, 이동식 파쇄장비 및 공간 확보를 통한 현장 콘크리트 재활용, 도로 아스팔트 재활용 등의 방법이 있음.
- 토사 재활용을 위해서는 발생정보 공유 및 보관장소 조성, 현장 콘크리트 재활용을 위해서는 저소음 저분진 장비에 관한 기준과 기술개발 장려, 폐아스팔트 재활용을 위해서는 기술개발이 필요함.
- 현장분리배출을 촉진하기 위해 처리계획 체계화, 합리적 발생량 예측과 적정한 처리비용의 확보, 해체공사의 합리적 시행, 실질 재활용 집계 등이 필수적임.

3) 중간처리 단계의 재활용 증대 방안

- 혼합 건설폐기물이 선별 처리 될 수 있도록 관할 지자체에서는 중간처리업체 혼합배출 비율이나 선별에 필요한 비용 및 시설 수준 등의 실태를 파악하도록 하여 적정 처리 유도하고 서울시와 수도권 지자체는 관련 인증과 정보의 공유를 위해 협조함.
- 중간처리업체의 시설관리 기준을 마련하고 중간처리업체 생산능력 점검을 통해 우수 중간처리업체를 육성함.
- 적정처리비용 확보 등 지원강화하며, 공공공사에서는 100톤 미만이라도 분리발주를 유도해서 최저가 고시를 준수할 수 있도록 함.

4) 순환골재 수요촉진 방안

- 공공공사에서 도로보조기층재로 10% 사용하도록 되어 있는 의무사용 규정을 민간공사에도 확대, 다른 공사 용도로도 확대, 사용비율도 상향 등을 시행할 필요가 있는데 이를 위해서 건설기술관리법 시행규칙 제45조의 시공평가 가산점 등을 적극 활용함.
- 공공공사에서 순환골재의 전량을 수용할 수 없으므로 민간공사에서 순환골재를 소비해야 함. 현재 민간 소비가 미미하므로 활용을 늘리기 위해서는 인센티브가 필요함. 현행 15% 순환골재 사용시 5% 용적을 상향 허용은 실효성이 없으므로 순환골재 사용비율을 하향하도록 함.

5) 보고체계의 개선방안

- 폐기물처리계획서 내용을 충실히 작성하고, 성상별 자료량 첨부를 의무화하고, 공사유형에 관한 설명을 건설폐기물 발생신고 및 처리결과 보고서 의무적으로 첨부하고, 중간처리 및 최종처분된 사항에 대해서도 사후처리 실태가 파악 되도록 보고체계를 개선하도록 함.

6) 유통정보시스템의 구축운영

- 순환골재 등 건설폐기물 재활용 제품에 관한 유통 정보와 업무처리 정보에 관하여 한국환경자원공사에서 정보관리시스템을 구축 중에 있으나, 정보관리시스템의 활용성을 높이기 위한 대책 마련이 필요함. 동시에 처리에 관한 확인시스템도 필요함. 서울시의 특징을 반영한 활용체계의 마련과 기능의 확장을 추진함.

7) 건설폐기물 재활용촉진을 위한 서울시 중점사업

사업	내용	방법
순환골재 의무사용공사 이행여부 확인	▪환경영향평가 의무공사	▪영향평가서에 순환골재사용계획 포함
	▪환경영향평가 대상이외 공사	▪건설폐기물배출자 신고시에 사용계획서 첨부
	▪순환골재를 사용할 수 없는 의무공사	▪위원회에 건설폐기물 담당자 참석 ▪영향평가나 배출자신고시 의견서 첨부
순환골재 수요처 개발	▪도로보조기층에 순환골재 적극 사용	▪10%이상이나 품질이 보장되는 범위에서 최대한 사용
	▪도로보조기층이외의 용도에 사용을 위한 시범사업 추진 등	▪품질이 보장되는 범위에서 도로, 하수도, 건축물 등에 대한 시범사용 실시
	▪공영개발 주택재개발지역 등의 기반시설에 순환골재 사용	▪택지개발사업, 주택재개발사업 등의 기반시설에 순환골재 사용 의무화
민간공사 인센티브 제도 개선	▪현실적인 건축물의 높이 및 용적을 완화를 통해 순환골재의 사용 촉진	▪건축법 시행령 제91조의 건축폐자재 사용량을 현재 최저 15%에서 5% 또는 10%로 하향 조정
	▪큰 규모의 건축물 공사에 적용하여 순환골재의 보급확대	▪환경영향평가 시 순환골재사용계획서 첨부, 용적율 등 완화 검토, 실적 확인
양질의 순환골재 생산을 위한 처리비용 보장	▪작은 규모의 공공공사도 분리발주 유도	▪공공 배출자에게 발주방침 마련시 분리발주하도록 유도
	▪처리계약시 단가계약으로 하고 최종물량을 확인후 정산	▪공공 배출자가 건설폐기물 처리계약시 단가계약을 하고 물량 확정 후 정산하도록 계약
	▪우수 중간처리업체 선정	▪건설폐기물 처리능력 우수업체를 선정하여 공공 건설폐기물 처리용역 참여시 참고
건설현장 지도점검 강화	▪건설폐기물 발생현장 점검 강화	▪공공 발주자의 건설폐기물 처리실적에 대하여 담당공무원이 점검
	▪건설폐기물 처리실적 보관 내역 상세화	▪발주자는 처리업자에게 최종처분 내역 등을 보고 받아 확인하고 보관
건설폐기물 정보관리체계 활용 제고	▪건설폐기물 정보관리체계 통합 입력 규정 마련	▪담당 공무원이 건설폐기물에 입력사항으로 유관정보시스템 통합 입력 기능 개발
	▪건설폐기물 정보관리체계 활용 의무 규정 마련	▪담당 공무원의 인허가, 실적보고서, 통계 입력을 선택사항 아니라 의무화함
	▪수도권 중간처리업체에 관한 공간정보 활용	▪발주자가 수도권에서 단거리의 처리능력 우수한 업체를 선택가능 정보 제공

참고문헌

참고문헌

- 건설교통부, 2004, 2005년 골재수급계획
- 김광우, 2000, 아스팔트 콘크리트 폐재의 재활용, 건설폐기물 재활용 기술의 현장적용방안 세미나, 건설산업연구원
- 김낙빈, 2004, 「건설폐기물 재활용촉진 종합대책」 평가를 통한 정책개선방안
- 김지환, 2004, 건설폐기물 중간처리업체 현황 및 당면과제, 주택경기동향 12월호
- 노형진, 1999, 다변량 데이터의 통계분석, 석정
- 대한건설협회, 2003, 주요건설자재 시장 전망
- 대한건설협회, 2004, 2003 건설통계연감
- 대한건설순환자원협회, 2005, 순환골재 의무사용에 따른 실태조사·분석 연구
- 서울시, 2004, 서울시통계 연보
- 서울시정개발연구원, 1995, 건축물폐재류의 적정처리 및 재활용 방안
- 수도권매립지관리공사, 2005a, 수도권매립지 현황, 수도권매립지관리공사 홈페이지,
[http:// www.slc.or.kr](http://www.slc.or.kr)
- 수도권매립지관리공사, 2005b, 수도권매립지통계연감
- 안지환, 2002, 건설폐기물 리사이클의 품질기준 및 촉진방안, 한국지질자원연구원
- 이진용, 2000, 콘크리트 폐재의 재활용 방안, 건설폐기물 재활용 기술의 현장적용방안 세미나, 건설산업연구원
- 정호진, 성현석, 2001, 건설폐기물 처리현황 및 개선방안, 대한환경공학회 춘계학술발표회

- 최민수, 2002, 건설폐기물의 재활용 촉진을 위한 법제 정비 방안
- 한국건설기술연구원, 2000, 부천상동지구 발생폐기물 재활용처리 방안에 관한 연구
- 한국환경자원공사, 2005, 건설폐기물 정보관리체계 구축방안수립
- 환경부, 2004, 2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황
- 환경부, 2005, 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 시행지침
- 환경정책평가연구원, 2004, 건설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구

A Study on Improvement strategies in Construction Wastes Recycling

Project Number	SDI 2005-R-44
Research Staff	Suk-Min Lee (in Charge) Kee-Young Yoo (in Charge) Jong-Seok Won

In recent years, increase of construction wastes in Seoul results to exhaustion of landfill capacity, insufficiency of natural aggregates substitutes. Therefore construction wastes needs active management. Recently, Government of Korea enacted the act of promotion for construction wastes recycling, and that is anticipated to be the foundation for stimulating construction wastes recycling. But problems such as insufficiency of separation discharge, limited usage of recycled aggregates, absence of promotion policy of private sector still remain, which require overall solutions.

In this study we proposed some improvement strategies for construction wastes recycling in Seoul. To reach the purpose, conditions of discharge, recycling, management, and treatment in Seoul, were investigated and obstacles to recycling were listed.

Investigation results are as follows :

First, construction wastes in Seoul were discharged in large volume, and their recycling products were mainly used in Kyunggi Do. Second, Recycling products were mainly used in public sector. Third, the possible production of recycled materials were 237,061 ton per year, but the use of recycled materials legally obliged were only 23,458 ton per year. Fourth, residents' complains hinder on-site recycling in Seoul, which densely populated. Fifth, the problems above need comprehensive improvement strategies by Seoul Metropolitan Government (SMG).

The comprehensive improvement strategies for construction wastes recycling in Seoul are as follows :

First, SMG should check performance about recycled aggregates obligation use.

Environmental impact assessment should include the step to check the use of recycled aggregates. Government employee in charge of construction wastes should attend at the construction technique committee and throw this opinion on recycled aggregates obligation. Second, the use of recycled aggregates should be enlarged to other usage. In more construction projects except for subbase of road, the recycled aggregates should be actively used, to which an example project of construction using recycled aggregates is necessary. Public redevelopment for building land should be obliged to use recycled aggregates. Third, the incentives for private sector's constructors to use recycled aggregates should be activated by mitigation of floor space index and building height. Environmental impact assessment on private large building should include using plan of recycled aggregates. Fourth, the treatment cost should be guaranteed for good-quality recycled aggregates. Government employee in charge of public construction project should place an order for separation contract. Treatment contract should be done by unit cost and accurate calculation be an ex post facto operation. Treatment enterprise producing good-quality recycled aggregates should be selected as a stakeholder. Fifth, Government employee's guide and check of construction site should be reinforced at the completion of construction. Actual performance should be checked. Sixth, Construction waste information management system(CWIMS) operated by government should be made to ensure full practical use. Regulation for unified input should be obliged. Spatial data on treatment enterprise in Kyunggi Do are also needed to supply the information related to recycling of construction debris.

Table of Contents

Summary and Policy Recommendations

Chapter 1 Introduction

1. Background and Purpose
2. Scope and Process

Chapter 2 Conditions of Construction Wastes : Discharging and Recycling

1. Conditions of Construction Wastes : Discharge and Treatment
2. Conditions of Construction Wastes Recycling
3. Construction Wastes Management in Tokyo and New York

Chapter 3 Requirements and Improvements for Construction Wastes Management

1. Requirements and Improvements for Construction Wastes Management
2. Improvements for Major Requirements

Chapter 4 Strategies to Improve Construction Wastes Recycling in Seoul

1. Check of Recycling Use for Construction Materials in Seoul
2. Strategies to Improve Construction Wastes Recycling in Seoul

Chapter 5 Major Results and Policy Recommendations

시정연 2005-R-44

건설폐기물 재활용 촉진을 위한 체계개선 연구

발행인 강만수

발행일 2005년 12월 31일

발행처 서울시정개발연구원

137-071 서울시 서초구 서초동 391번지

전화 (02)2149-1302 팩스 (02)2149-1319

값 6,000원 ISBN 89-8052-442-0-93530

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.