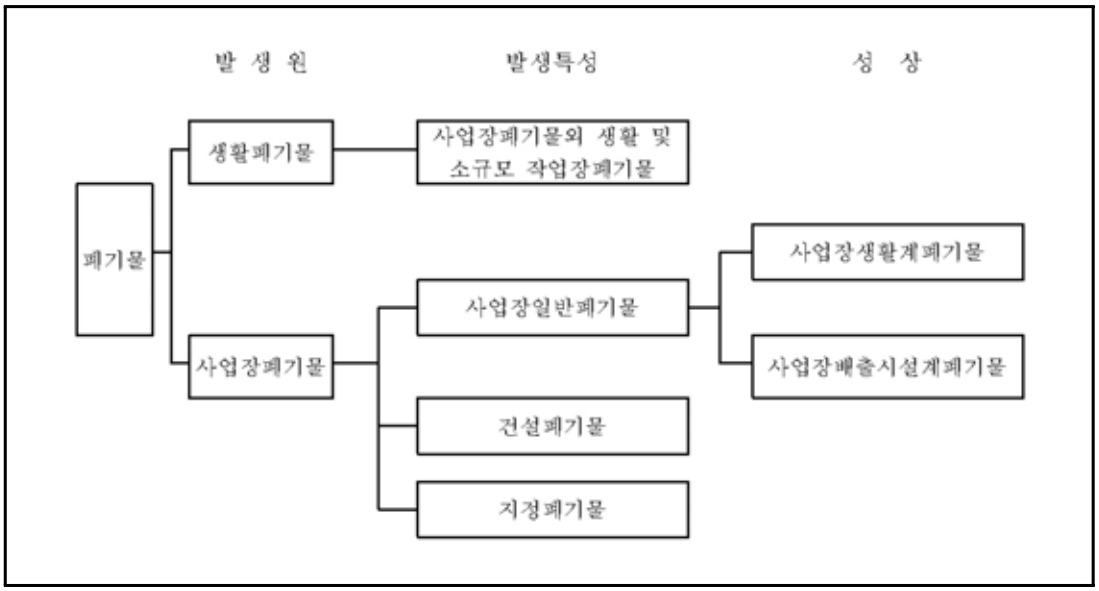
제 3 장 폐기물처리

3.1 폐기물 종류

3.1.1 폐기물의 분류

폐기물 관리법에 의한 폐기물의 분류는 종전 유해성을 기준으로 분류하던 것에서 현재에는 발생원별 관리의 효율성을 기하고자 크게 생활폐기물과 사업장폐기물로 구분하고 있다.

사업장폐기물의 경우 발생특성 및 성상에 따라 사업장일반폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물(감염성폐기물)로 세분화되며, 건설폐기물은 건설공사로 인하여 폐기물을 5톤이상 배출하는 사업장(건설폐기물)에서 발생하는 폐기물을 말한다.



< 그림 3.1.1-1 > 폐기물의 분류체계

3.1.2 건설폐기물

가. 건설폐기물의 정의

구조물의 건설(주거・상업용 건물・도로・교량 등), 보수 및 해체로부터 발생되는 건설폐기물은 용도와 구조물의 성질에 따라 그 종류가 다양하며, <표 3.1.1-1>에 제시된 바와 같이 각 법규를 근거로 현재까지 규정되어 있는 건설폐기물의 분류 및 정의를 요약해보면 다음과 같다.

< 표 3.1.2-1 > 건설폐기물의 정의

관 련 법	정 의
폐기물관리법	건설산업기본법 제2조제4호의 규정에 의한 건설공사로 인하여 폐기물을 5톤(공사를 착공하는 때부터 완료하는 때까지 발생되는 폐기물의 양을 말한다)이상 배출하는 사업장에서 배출되는 사업장폐기물로서 지정폐기물과 성상이 다른 폐기물을 말한다(영 제2조제8호, 시행규칙제7조)
건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법 률	"건설폐기물"이라 함은 건설산업기본법 제2조제4호에 해당하는 건설공사(이하 "건설공사"라 한다)로 인하여 공사를 착공하는 때부터 완료하는 때까지 건설현장에서 발생되는 5톤 이상의 폐기물로서 대통령령이 정함.

나. 건설폐기물의 종류

"건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행령 제2조"에 의거하여 건설폐기물의 종류는 다음과 같다.

< 표 3.1.2-2 > 건설폐기물의 종류(시행령 별표 1)

건설폐기물의 종류	
1. 폐콘크리트	12. 건설오니(굴착공사, 지하구조물 공사 등을 할 때 연약지반을 안정화시키는 과정 등에서 발생하는 무기성오니를 말함)
2. 폐아스팔트콘크리트	
3. 폐벽돌	
4. 폐블럭	
5. 폐기와	13. 건설폐토석(건설공사에서 발생되거나 건설폐기물을 중간처리하는 과정에서 발생된 흙·모래·자갈 등으로서 자연상태의 것을 제외한 것을 말함)
6. 폐목재	
7. 폐합성수지	
8. 폐섬유	
9. 폐벽지	14. 혼합건설폐기물(제1호 내지 제13호의 건설폐기물중 2이상의 건설폐기물이 혼합된 것으로서 건설폐토석을 제외함)
10. 폐금속류	
11. 폐유리	

3.2 건설폐기물 발생량 산정방법

3.2.1 발생원단위의 정의 및 산출방법

건설공사로 인하여 발생하는 폐기물 증대, 종류의 다양화로 처리용량에 한계가 생기고 있으므로, 환경으로의 부하 억제 및 지속사용가능토록 건설폐기물의 발생량을 최대한 줄이고자 노력하여야 할 것이다.

발생량의 산정은 「환경친화적인 도로건설 지침, 2004, 건설교통부, 환경부」 및 기타 발생량산정 방법을 이용하여 공사여건에 맞는 적정한 건설폐기물 발생량을 산정하여야 한다.

가. 발생원단위의 정의 및 실태

발생원단위를 산출하는 것은 건설폐기물의 보다 체계적인 관리를 통하여 부적절한 처리를 미연에 방지하고 실태를 파악하고자 하는데 근본적인 목적이 있다. 그러나 건설폐기물의 발생원단위는 공사 및 공정의 다양성으로 인하여 일반폐기물과는 달리 표준화하기가 매우 어렵고, 건설분야의 기술발전 및 사용 자재들의 변화로 원단위도 달라지기 때문에 현장상황, 자재도입량 및 손실율 등을 감안한 발생원단위의 지속적인 보완이 필요하다.

나. 발생원단위 적용

건축공사의 경우 일본발생원단위 산정방법과 동일한 바닥면적을 기준으로 발생되는 건설폐기물 발생량으로 산정하며, 토목공사의 경우에는 원단위산정에 대한 구체적인 연구는 수행된 경우가 없었다.

건축부문 발생원단위 = 건설폐기물 발생량(톤 or kg)/신축공사바닥면적 또는 해체공사 바닥면적(㎡) 토목부문 사업별로 각 폐기물의 발생량을 산정
건설폐기물(환경친화적인 도로건설 지침) 발생량(ton or ㎥) = 발생원단위(ton or ㎥/㎡) × 건축물 면적(㎡)

3.2.2 발생원단위의 산정

「건설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구, 2004. 4, 한국환경정책·평가연구원」에 제시된 "공사종류 및 건설폐기물 종류별 발생원단위(<표 3.2.2-1> 참조)"는 한국건설기술연구원에서 건설업체를 대상으로 설문조사한 자료를 정리한 것으로 발생원단위를 크게 토목공사와 건축공사로 나누고 토목공사는 구조물공사, 토지조성공사, 굴착 및 매설공사, 도로공사로 구분하여 산정하였다.

그러나, 제시된 원단위는 폐기물의 종류에 따른 발생량의 범위나 평균치 산정에 관한 상세한 조건이 기록되지 않았으며, 폐기물이 중량기준이 아닌 부피기준이므로 적절한 중량환산계수를 사용하여 중량기준 발생원단위를 산정하여야 한다.

< 표 3.2.2-1 > 공사종류 및 건설폐기물 종류별 발생원단위

폐기물종류 / 공사종류		토사		폐콘크리트		폐아스팔트콘크리트		혼합폐재	
		범위	평균	범위	평균	범위	평균	범위	평균
건축	아파트	0.0069~7.64	2.110	0.001~1.6	0.143	0.009~0.05	0.024	0.001~3.3	0.338
	빌딩	0.037~10.0	3.918	0.005~0.564	0.092	0.01~0.05	0.030	0.001~2.0	0.181
	주택	0.5~5.6	2.403	0.005~0.22	0.093	-	-	0.009~0.3	0.117
토목	구조물공사	0.078~15.0	3.677	0.01~6.3	0.781	0.004~1.0	0.271	0.01~0.1	0.067
	토지조성	0.11~11.0	2.030	0.005~0.3	0.158	0.02~0.547	0.213	0.01~0.06	0.035
	굴착·매설	0.023~10.0	2.065	0.02~0.05	0.035	0.037~0.05	0.043	-	-
	도로공사	0.1~8.0	1.738	0.01~3	0.495	0.01~6.364	0.746	0.03~1.0	0.303

주) 단위:건축공사:㎥/평, 토목공사:㎥/백만원

자료) 건설폐기물 분리배출 및 발생원단위 산정 등에 관한 연구, 2004. 4, 한국환경정책·평가연구원

대표적인 토목공사인 도로공사의 경우 건설폐기물 발생량 산정은 순수한 도로확·포장공사시 배출되는 폐콘크리트와 폐아스팔트콘크리트의 양을 산정하는 것으로 포장면적과 포장두께를 이용하여 체적을 계산한 후 폐콘크리트와 폐아스팔트콘크리트의 비중을 곱하여 폐기물 발생량을 산정하는 방식을 사용한다.

폐기물 발생량 = 포장면적 × 포장두께 × 비중량

단, 도로 확·포장공사 중 지장물 철거로 인하여 발생하는 폐기물은 해당 공사에 적합한 발생원단위가 없으므로 건설공사 표준품셈의 자료를 이용하는 것이 가장 현실적인 대안이라 여겨지며, 도로공사로 인해 철거되는 지장물이 재개발단지의 지장물과 유사한 경우 <표 3.2.2-1>에 제시된 발생원단위 자료를 참고하여도 무방할 것으로 판된다.

< 표 3.2.2-2 >　　공사종류 및 건설폐기물 종류별 발생원단위

구 분			콘크리트류	금속 및 철재류	혼합폐기물	계
건축물 신축	주거용	단독주택 아파트	0.018 0.02	0.0016 0.002	0.0064 0.0083	0.026 0.0303
	업무용	철근콘크리트조 철골조 철골철근콘크리트조	0.019 0.012 0.021	0.0024 0.0018 0.004	0.0064 0.0064 0.0072	0.0278 0.0202 0.0322
	공공용	철근콘크리트조 철골조 철골철근콘크리트조	0.018 0.012 0.018	0.0022 0.0018 0.004	0.0088 0.0056 0.0056	0.029 0.0194 0.0276
건축물 해체	주거용	단독주택 아파트	1.409 1.566	0.048 0.061	0.203 0.169	1.660 1.796
	업무용	철근콘크리트조 철골조 철골철근콘크리트조	1.488 0.937 1.644	0.073 0.055 0.122	0.135 0.135 0.152	1.696 1.127 1.918
	공공용	철근콘크리트조 철골조 철골철근콘크리트조	1.409 0.937 1.409	0.067 0.055 0.122	0.118 0.118 0.118	1.594 1.110 1.649

자료) 건설표준품셈, 2004. (주)건설연구사

3.3 건설폐기물 처리방법

3.3.1 개요

폐기물의 처리는 소각·중화·파쇄·고형화 등에 의한 중간처리와 매립·해역배출 등에 의한 최종처리로 정의 되며, 건축폐기물의 처리기준 및 방법은 **"폐기물 관리법" "건설폐기물 재활용 촉진에 관한 법률"**에 따라 수집·운반, 보관, 중간처리의 기준 및 방법이 제시되어 있다.

> **폐기물 관리법 제2조**
> 5. "처리"라 함은 폐기물의 소각·중화·파쇄·고형화 등에 의한 중간처리(제6호의 규정에 의한 재활용을 포함한다. 이하 같다)와 매립·해역배출 등에 의한 최종처리를 말한다.

또한, "건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률"에서 제시된 순환골재의무사용건설공사의 경우 순환골재를 의무사용토록 제시되어 있으며, 고속도로 건설공사의 경우 순환골재의무사업장에 해당하고 있다.

> **순환골재 의무사용 건설공사**
> 1. 도로법 제2조 또는 제10조의 규정에 의한 도로중 4킬로미터 이상인 도로의 신설 또는 확장공사

자료) 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률, 법률 제7043호

> **폐기물 관련법규 제정에 따른 순환골재 의무사용량고시 현황**
> ◦ 순환골재 의무사용량 고시 현황
> - 고 시 명 : 순환골재의무사용건설공사의 순환골재의무사용량 제정
> - 고시번호 : 환경부고시 제2005-145호, 건설교통부고시 제2005-333호
> - 고시일자 : 2005년 11월 1일 (시행일 : 고시한 날부터 시행)
> ◦ 고시주요내용
> - 적용대상 : 4킬로미터 이상인 고속도로 신설 또는 확장공사 등
> - 의무사용 대상 순환골재의 종류 : 도로보조기층용 골재
> - 순환골재 의무사용량 : 도로보조기층 골재소요량의 10% 이상
> - 예외규정Ⅰ: 40㎞이내 공급업체 없거나, 비경제적인 경우 설계자문위원회에서 의무사용량 적용여부 판단
> - 예외규정Ⅱ: 05.11.1이전 시행중인 공사는 '06.1.1이후에 생산 또는 구입하여 사용되는 물량부터 적용

3.3.2 처리기준

가. "폐기물 관리법"에 의한 건설폐기물의 처리기준 및 방법

"폐기물관리법 시행규칙 별표4의 5"에 제시된 바와 같이 사업장폐기물 중 건설폐기물의 기준 및 방법은 다음과 같다.

5. 사업장폐기물중 건설폐기물의 기준 및 방법
   가. 공통사항
   (1) 재활용하지 아니하는 소각 가능한 폐기물은 이를 소각하여야 한다.
   (2) 건물 등을 철거하는 자(사업장폐기물배출자 신고를 한 자를 말한다)는 그 안에 있는 폐기물을 우선 제거하여 건설폐기물과 혼합되지 아니하도록 하여야 한다.
   (3) 건물 등의 철거과정에서 발생하는 건설폐기물은 배출현장에서 폐목재·폐합성수지 등의 가연성 폐기물과 폐금속류·폐콘크리트 등의 비가연성 폐기물
   로 분리하여 종류별·성상별로 배출하여야 한다.
   (4) 건설현장에서 분리 배출된 재활용이 불가능한 폐목재 등 가연성 폐기물은 소각전문 폐기물중간처리업자 또는 폐기물종합처리업자에게 위탁하여 처리하여야 한다.

   라. 처리의 경우
   (1) 파쇄기준 및 방법
   (가) 삭제 <2005.1.19>
   (나) 건설폐재류를 재활용하고자 하는 경우에는 자원의절약과재활용촉진에관한법률 제25조의 규정에 의한 재활용 목적에 적합하게 처리하여야 한다. 다만, 건설폐재류를 성토재·보조기층재·도로기층재 또는 복토재로 재활용하고자 하는 경우에는 그 최대직경이 100밀리미터 이하이고 이물질 함유량이 부피기준으로 1퍼센트 이하가 되도록 하여야 한다.

나. "건설폐기물의재활용촉진에관한법률"에 의한 건설폐기물 처리기준

처리기준은 건설폐기물의재활용촉진에관한법률 제13조 및 시행령 제9조 「건설폐기물의 처리기준 등」에 제시되어 있다.

건설폐기물의재활용촉진에관한법률

제13조(건설폐기물의 처리기준 등)
①누구든지 건설폐기물을 수집·운반, 보관, 중간처리 하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 기준 및 방법에 의하여야 한다.
②건설폐기물의 처리를 위탁받은 건설폐기물처리업자는 허용보관량을 초과하여 건설폐기물을 보관하여서는 아니된다

건설폐기물의재활용촉진에관한법률 시행령

제9조 (건설폐기물의 처리기준 등)

① 법 제13조의 규정에 의한 건설폐기물의 수집·운반, 보관, 중간처리의 기준 및 방법은 다음과 같다.

1. 건설폐기물은 폐콘크리트·폐아스팔트콘크리트·폐목재·폐합성수지·폐금속류 등의 종류별로 재활용가능성, 소각가능성 여부 등에 따라 구분하여 수집·운반, 보관할 것. 다만, 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 건설폐기물의 발생 또는 배출당시 2종류 이상의 건설폐기물이 혼합되어 발생 또는 배출되는 경우

나. 처리기준 및 방법이 동일한 건설폐기물로서 동일한 건설폐기물처리시설에서 처리하는 경우

2. 건설폐기물을 수집·운반하는 자는 건설폐기물을 수집·운반하는 차량(철도차량 및 선박을 포함한다)에 건설폐기물을 수집·운반하는 차량임을 표시하고, 건설폐기물수집·운반증을 부착(철도차량 또는 선박으로 운반하는 경우에는 휴대)할 것. 다만, 다음 각목의 어느 하나에 해당되는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 배출자가 건설현장에서 발생한 건설폐기물을 당해 건설현장안에서 수집·운반하는 경우

3. 건설폐기물을 적정하게 처리 또는 보관할 수 있는 장소(수출을 위한 경우 수출자가 지정한 선적장소)외의 장소로 운반하지 아니할 것.

4. 건설폐기물의 수집·운반, 보관중 건설폐기물이 흩날리거나 흘러내리지 아니하도록 덮개 등을 설치할 것

5. 침출수가 발생할 우려가 있는 건설폐기물을 보관하는 경우에는 외부로부터 지표수가 흘러 들어가지 아니하도록 그 주변에 배수로 등을 설치할 것

6. 구분하여 수집·운반 또는 보관중인 가연성건설폐기물과 비가연성건설폐기물을 혼합하지 아니할 것

7. 건설폐기물을 종류별로 재활용용도에 적합하게 중간처리할 것

8. 건설폐기물을 중간처리한 후에 발생한 폐기물을 중간처리하기 전의 건설폐기물과 혼합하지 아니할 것

9. 건설폐기물을 중간처리하는 자가 위탁받은 건설폐기물을 보관하는 경우에는 그 건설폐기물처리시설과 동일한 사업장에 있는 보관시설에 보관할 것10. 건설폐기물을 중간처리하는 자는 위탁받은 건설폐기물과 중간처리한 후 발생한 폐기물을 보관하는 시설을 설치하여 재활용대상, 소각대상 및 매립대상으로 각각 보관하여 처리하되, 보관시설에는 보관표지판을 설치할 것

② 제1항의 규정에 의한 건설폐기물의 수집·운반, 보관, 중간처리에 관한 구체적인 기준 및 방법은 환경부령으로 정한다.

3.3.3 처리방법

건설폐기물의 처리는 크게 스스로 처리하는 방법과 전문업체에 위탁하여 처리하는 방법이 있으며, 스스로 처리하는 방법에는 재활용, 소각, 매립등이 있고 위탁처리시에는 수집·운반업, 중간처리업, 최종처리업자 및 재생골재의 생산을 목적으로 하는 재생처리신고자에게 위탁처리 할 수 있다.

가. 스스로처리(자가처리)

스스로처리는 공사현장에서 발생하는 폐기물을 다음과 같이 처리에 의한다.

(1) 현장발생 폐기물의 재활용 및 감량화를 위해 파쇄시설, 소각시설 등의 폐기물처리시설을 설치(시설의 입지가 가능한 지역에 한함)하여 스스로 처리할 수 있음.

(2) 소각처리

가연성폐기물(폐합성수지류 · 폐목재류 · 폐종이류 등) 중 재활용이 불가능한 폐기물은 폐기물관리법에 따라 폐기물처리시설 설치하여 소각처리 할 수 있다.

(3) 매립처리

폐기물매립시설로 설치승인을 득한 시설로서 건설폐기물은 50cm 이하로 파쇄 · 절단한 것에 한하며, 차수시설 · 집수시설 · 침출수처리시설 및 가스처리시설을 갖추지 않은 폐기물매립시설에서 매립할 수 있는 건설폐기물은 폐기물처리시설에서 파쇄처리(토사제외)된 건설폐재류만으로서 침출수의 발생으로 주변환경오염의 우려가 없다고 인정되는 경우에 한함

(4) 재활용

(가) 재활용 방법

당해 공사가 인 · 허가된 건축 · 토목공사인 경우 건설폐재류 등의 재활용 가능물질은 현장에서 자체 용도에 맞게 재생처리하여 성토재, 도로기층재, 보조기층재등으로 재이용하거나 이와 같은 용도로 재이용하고자 하는 다른 공사현장(인 · 허가된 건축 · 토목공사장에 한함)에 공급할 수 있음.

한편, 분리발주 의무대상 건설공사의 경우 건설폐기물 스스로처리방법은 "폐기물관리법"과 "건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률"에 의거하여 다음과 같이 적용된다.

< 표 3.3.3-1 > 분리발주현장의 건설폐기물 스스로처리방법

구 분	내 용	비 고
적용법령	건폐법 및 폐기물관리법	건폐법 우선적용
폐기물 배출자	발주자(건폐법2조)	-
현장 재활용방법	배출자가 건설폐기물처리시설을 직접 설치·운영(건폐법27조)	분리발주대상현장은 발주자가 배출자임
재활용규격	최대지름 100m/m이하, 유기이물질함유량 부피기준1%이하 (건폐법 시행규칙 별표1)	-
분리발주의무대상 폐기물 발생규모	'06까지 : 500ton이상 '07부터 : 100ton이상	-

주) 건폐법 : 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률

(나) 순환골재의 이용

폐콘크리트 및 폐아스팔트콘크리트의 재활용은 폐기물 매립지 부족, 환경보전의 필요성, 급증하는 건설폐기물의 골재자원으로의 활용, 자원 순환형 건설산업 체제 구축에 크게 기여할 수 있으며, 고속도로건설공사는 "건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률"에 제시된 순환골재의무사용건설공사 이므로 「순환골재 품질기준, 2005. 8, 건설교통부」에 맞게 가공하여 재활용 하도록 한다.

순환골재(Recycled aggregate) 생산과정

재생공정(Recycling plant)

골재 파쇄기(Aggregate crusher)

콘크리트용 순환잔골재

콘크리트용 굵은골재

도로보조기층 순환굵은골재

< 그림 3.3.3-1 > 순환골재 생산과정 및 생산물(예시)

< 표 3.3.3-2 > 순환골재 등의 재활용 용도

순환골재 재활용 용도(건설폐기물재활용촉진에관한법률시행령 제4조)
가. 도로공사용 순환골재
나. 건설공사용 순환골재(콘크리트용, 콘크리트제품 제조용, 되메우기 및 뒷채움 용도로 쓰이는 것에 한함.)
다. 다음 각목의 용도의 순환골재(건설폐토석을 법 제13조제1항의 규정에 적합하게 처리한 것을 포함함.) (1) 관계법령에 의하여 인·허가된 건설공사의 성토용·복토용 (2) 폐기물관리법 제30조제1항의 규정에 의하여 설치된 폐기물처리 시설 중 매립시설의 복토용 (3) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제53조제3호가목 및 나목의 규정에 의한 성토용 (농지개량을 위한 성토의 경우 농지법시행령 제3조의2의 규정에 적합한 경우에 한 함.)

자료) 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률, 법률 제7043호

나. 위탁처리

(1) 현행 폐기물관리법상 건설폐기물처리업은 수집·운반업, 중간처리업, 최종처리업으로 구분하고 있으며 이외에도 재생골재의 생산을 목적으로 하는 재생처리신고자에게 폐기물을 위탁 처리할 수 있다

(2) 폐기물을 위탁 처리하고자 하는 자는 위탁하고자 하는 폐기물의 종류·성상·취급시의 주의사항, 처리방법 및 기타 수집·운반 및 처리에 관하여 필요한 사항을 미리 통보하고, 수탁자의 처리시설의 용량·성능·시설의 종류 등 처리능력을 확인한 후 위·수탁처리계약서 등을 체결하고 위탁하여야 한다.

(3) 위수탁계약시 포함되어야 할 사항

- ○ 위수탁자의 상호, 소재지, 대표자 및 위수탁계약기간
- ○ 폐기물의 종류, 성상 및 취급시 주의사항
- ○ 폐기물의 종류별 처리방법(수집·운반업의 경우 운반장소) 기타 수집운반보관 및 처리에 관하여 필요한 사항
- ○ 위수탁 폐기물의 종류, 수량, 처리단가
- ○ 기타 위수탁자 간에 필요한 사항

(4) 폐기물처리업자는 모두 영업구역을 가지고 있으며, 영업구역은 당해 업자가 처리할 수 있는 폐기물의 발생지역을 말한다.