

# 제 1편 폐기물 개론

## 제 1 장 폐기물의 분류 및 확인

1. 폐기물의 종류
2. 폐기물의 분류체계 및 확인

(1)우리 나라의 지정 폐기물 분류체계

항 목	폐기물의 종류	관정기준
부식성	-폐산 -폐알칼리	*ph2.0이하 *ph12.5 이상
EP독성 반응성, 발화성	-폐유기용제 -폐유	할로젠족 외의 모든 유기용제 기름 성분 5% 이상
독 성	-PCB 함유폐기물 -폐농약 -폐석면	*2mg/L 이상 *0.003mg/L 이상(용 출액중)
용출특성	-광제 -분지 -폐주물사 및 샌드 브라스트페사 -폐내화물 및 도자기 편류 -소각 잔재물 -안정화 또는 고형화 처리물 -폐촉매 -폐흡착제 및 폐흡수제	*pb, Cu ⇒3 mg/L 이상 *As, Cr+6 ⇒1.5mg/L 이상 *CN,유기인 ⇒1mg/L 이상 *cd, TCE ⇒0.3mg/L 이상 *PCE ⇒0.1mg/L 이상 *Hg ⇒0.005mg/L 이상
난분해성	-폐합성 고분자 화합물, 폐합성 수지, 폐합성 고무, 페페인트 및 페락카	
유해 가능성	-오니(수분 95% 미만, 고형물 5% 이상)	납 등 10항목에 대해 허용 용출농도 이상인 것
기 타	기타 환경부장관이 정하는 것	

(2)유해 물질의 배출원과 그 영향

- 1>수은
  - 각종 계기제조과정에서 증발하여 호흡기로 유입
  - 단백변성에 의한 부식작용
  - 미나마타병과 중심성 시야협착증 발생

- 2>카드뮴(Cd)
  - 아연정련업, 도금공업등에서 배출
  - 이타이이타이병 발생
- 3>납(Pb)
  - 도자기제조업, 화학공업, 인쇄공업 등에서 배출
  - 흡수된 납의 99%가 골수에 축적
  - 헤모글로빈 생성을 저해
- 4>크롬(Cr)
  - 피혁, 합금제조업 등에서 배출
  - 접촉성 피부염, 폐암, 기관지암 등 발생
- 5>다이옥신
  - 폐기물 소각, 자동차 운행등으로 발생
  - 불황성, 난분해성, 열적 안정성, 저온재생성 및 흡착성이 강하다

## 제 2 장 발생량 및 성상

1. 폐기물의 발생량
  - (1)쓰레기 발생량의 예측방법
    - 1>경향예측 모델
      - 5년 이상의 폐기물처리 실적 대입
      - 모든 인자를 시간에 대한 함수로 하여 모델화  $X=f(t)$
    - 2>다중회귀 모델
      - 자연적 특성과 사회적, 경제적 특성을 고려
      - 시간을 단순히 하나의 독립적 종속인자로 대입  $X=f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$
    - 3>동적모사 모델
      - 모든 인자를 시간에 대한 함수로 나타내어 각 영향 인자들 간의 상관 관계를 수식화 하는 방법
      - 경향예측 모델과 다중회귀 모델의 단점 보완
  - (2)발생량의 조사방법
    - 1>적재차량계수 분석법
      - 조사된 차량의 대수에 폐기물의 겉보기 비중을 보정하여 중량으로 환산
      - 중간 적하장이나 중계 처리장에서 조사
      - 밀도 또는 압축정도에 따라 오차 큼
    - 2>직접 계근법
      - 중간 적하장이나 중계 처리장에서 직접 계근
      - 비교적 정확한 발생량 파악
      - 작업량이 많고 번거로움
    - 3>물질 수지법

- 특정 시스템을 이용하여 유입, 유출되는 폐기물의 양에 대해 물질수지를 세워 폐기물 발생량 추정
- 주로 산업 폐기물의 발생량 추산
- 비용이 많이 들고 작업량이 많아 잘 이용되지 않음
- 4>원자재의 사용량으로 추정하는 방법
  - 국가적 차원에서 많이 이용
- 5>주민의 수입이나 매상고 등에 의한 방법
- 6>기타 통계조사
  - 표본조사 : 시간, 비용 적게 소요, 오차 큼
  - 전수조사 : 시간, 비용 많이 소요, 표본치 보정가

## 2. 폐기물의 배출특성

- (1)폐기물 발생량에 영향을 미치는 인자
  - 1>도시의 규모 : 비례
  - 2>생활수준 : 비례(증가율 10% 미만)
  - 3>계절 : 동절기에 발생량 증가(연탄사용시)
  - 4>사회구조 : 도시의 평균 연령층, 교육수준에 따라 발생량은 달라짐
  - 5>가구당 인구수 : 가구당 평균 인구수가 15인 이상인 경우는 그 증가율이 둔화
  - 6>쓰레기통의 크기 : 크기에 비례

## (2)분뇨의 발생과 배출특성

- 1>분뇨 발생량
  - 평균 1.1(L/인.day)
  - 대소변비 ⇒ 0.2 : 0.9
  - 분 : 뇨의 고형물 비 ⇒ 7:1
- 2>수거율 : 전국 평균 0.8~0.9L/day
- 3>대도시일수록 수거율이 높은 편
- 4>C/N 비 ⇒ 10, ph ⇒ 7~8.5, 비중 ⇒ 1.02
  - 점도 ⇒ 1.2~2.2, 수분함량 ⇒ 95%
  - 토사 ⇒ 0.3%~0.5%, 혐잡물 ⇒ 4~7%

## 3. 폐기물의 물리, 화학적 조성

- (1)폐기물의 성상조사 및 분석 공정도
  - 1>절차순서
    - 시료 ⇒ 밀도측정 ⇒ 물리적 조성 ⇒ 건조 ⇒ 분류 ⇒ 전처리 ⇒ 발열량 측정
  - 2>주요 항목의 분석

- \*3성분
  - 수분, 가연분, 회분
  - \*화학적 조성
    - C, H, N, O, S, Cl(염소)
  - \*겉보기 밀도
    - 물리적 성상분석 절차상 최우선 분석항목
    - 겉보기밀도(ton/m3)=중량/부피

[수분함량]-----

- 1>수분함량=물의중량/건조시료의 중량\*100
- 2>시료 중의 수분의 함유형태
  - 탈수성이 가장 양호한 것
  - ⇒모관결합수⇒간극모관결합수⇒폐기상모관결합수
  - ⇒표면부착수⇒내부수

- 고형질과의 결합이 가장 강한 것
- 내부수 > 표면부착수
- 함수율이 가장 높은 것 : 모관결합수
- 함수율이 가장 낮은 것 : 내부수
- 3>함수율과 슬러지의 밀도변화

$$\frac{\text{슬러지량}(SL)}{\text{밀도}(\rho_{SL})} = \frac{\text{고형물량}(TS)}{\text{밀도}(\rho_{TS})} + \frac{\text{수분량}(W)}{\text{밀도}(\rho_w)}$$

$$= \frac{VS}{\rho_{VS}} + \frac{FS}{\rho_{FS}} + \frac{W}{\rho_w}$$

- 4>함수율과 슬러지의 물질수지
  - 농축, 탈수, 건조공정의 물질수지
  - $W_1(100 - X_{w1}) = W_2(100 - X_{w2})$
  - ;  $W_1$  : 초기 슬러지량 (kg)
  - $W_2$  : 처리수 슬러지량
  - $X_{w1}$  : 초기 함수율 (%)
  - $X_{w2}$  : 처리후의 함수율 (%)

## 4. 폐기물의 발열량

- (1)발열량 산출방법
  - 1>열량계에 의한 측정
    - 고체, 액체 연료(폐기물) : 봄브식 열량계
    - 기체연료 : 용겔식식 열량계
  - 2>원소분석에 의한 방법
    - 듀롱(Dulong)의 식 : 유효발열수소 (H-O/8)고려
    - $H_h = 8100C + 34250(H - \frac{O}{8}) + 2250S$  (kcal/kg)
    - 고위발열량(Hh) = Hh + 600(9H + W) (kcal/kg)
    - 저위발열량(Hl) = Hh - 600(9H + W) (kcal/kg)
    - 셀레-캐스트너의 식 : 산소가 CO2로 존재하는 것

- 으로 가정
- 스튜어의 식 : 산소의 반이 H2O,반이 CO로 존재하는 것으로 가정
- 3>추정식에 의한 방법
- 4>물리적 조성에 의한 방법
- 5>기체의 발열량 계산

### 제 3 장 폐기물 관리

#### 1.수거계획 및 방법

- (1)수거단계
- 전체 비용의 60% 이상을 차지
- (2)수거노선 설정요령
- 지형이 언덕인 경우는 내려가면서 수거
- 반복운행 또는 U자 회전을 피하여 수거
- 출발점은 차고와 가까운 곳으로
- 시계방향으로 수거노선을 설정

#### 2.폐기물의 수거 및 운반

- (1)수거방법
- 1>수거법의 종류와 특징
- \*문전수거
- 수거인부가 방문하여 수거
- MHT=2.3 수거효율이 가장 낮음
- \*타종수거
- 수거 효율이 가장 높다
- \*대형 쓰레기통 수거
- \*curb service
- 정해진 수거일에 쓰레기통을 연석에 갖다 놓으면 수거차량이 용기를 비우고 빈 용기는 주인이 찾아 가는 형태

2>MHT : 쓰레기 1ton을 수거하는데 인부 1인이 소 요하는 총 시간  
MHT=총작업시간/총수거량 (man.h/ton)

- [쓰레기통의 수거효율]-----
- 타종 수거 : 0.84MHT
  - 대형 쓰레기통 : 1.1MHT
  - 플라스틱 자루 : 1.35MHT
  - 집밖 이동식 : 1.47MHT

- 집안 이동식 : 1.86MHT
- 집밖 고정식 : 1.96MHT
- 문전 수거 : 2.3MHT
- 벽면 부착식 : 2.38MHT

- 3>수거효율을 결정하기 위한 자료
- MHT
  - SDT:수거트럭 1대당 1일 수거 가옥수
  - SMH:수거인부 1인당 1시간 수거 가옥수
  - TDT:수거트럭 1대당 1일 수거량

- (2)폐기물의 수송방식
- 1>새로운 수송방식
  - 모노 레일 수송
  - 컨테이너 수송
  - 컨베이어 수송
  - 파이프 라인 수송
  - 2>관거 또는 파이프 라인 수거방법의 장단점

- \*장점
- 완전자동화, 성력화 가능
- 분진, 소음, 진동, 악취 등의 문제점이 없는 가장 이상적인 수거방식
- 교통체증을 유발시키지 않으며, 미관상의 불쾌감을 유발하지 않는다
- \*단점
- 전처리 공정이 필요
- 설비비가 비싸고, 일단 가설된 경우는 변동하기 어렵다
- 잘못 투입된 폐기물을 회수하기가 어렵다
- 장거리를 이송하는데 부적합
- 시스템에 대한 고도의 신뢰성이 필요
- 쓰레기로 인한 사고(화재, 폭발)에 대비한 예비시스템 필요

- 3.적환장의 설계 및 운전관리
- (1)필요성
  - 효율적인 수송과 수거 및 수송 비용 절감
  - (2)적환장의 형식
  - 1>직접 투하방식
  - 소형차에서 대형차로 직접 투하

- 주택가와 거리가 먼 교외 지역에 설치 가능
- 2>저장 투하방식
- 저장 피트에 저장하여 불도저, 압축기로 중계처리
- 대도시의 대용량 쓰레기처리
- 3>직접, 저장 결합방식
- 재활용품의 회수율을 증대시키고자 할 때 적합

4. 폐기물의 관리체계
- (1)폐기물의 관리체계
  - 1>우선순위
  - 감량 ⇒ 재이용 ⇒ 재활용 ⇒ 에너지 회수 ⇒ 소각 ⇒ 매립

- (2)관련 제도, 정책
- 1>감량화/최소화
- 2>4E의 조화
- 경제(economy)
- 에너지(energy)
- 환경(environment)
- 인간평등(equity)

- 3>3R
- 감량화
- 재이용/재활용
- 회수이용

- 4>오염자 부담원칙(PPP;Polluter Pays Principles)
- 5>확대생산자 책임제도(EPR)
- 6>사용자 부담원칙(UPP)]
- 7>부담금제도
- 8>예치금제도
- 9>중량제
- 10>전표제도
- 지정 폐기물의 유통구조를 엄격히 하고 구체적인 감시체계를 확립하기 위하여 실시되는 제도
- 11>통합 폐기물 관리체계(IWMS)

- 12>전과정 평가(LCA : Life Cycle Assessment)
- 의의 : 어떤 공정, 활동의 전 과정에 걸쳐 소모되고 배출되는 에너지 및 물질의 양을 정량화하여 이들이 환경에 미치는 영향을 평가하고 이를 통하여 환경개선의 방안을 모색하고자 하는 객관적인 환경영향평가 기법
- 평가 단계
- 목적 및 범위 설정 ⇒ 목록분석 ⇒ 영향평가 ⇒ 개선 평가 및 해석

### 제 4 장 폐기물의 감량 및 재활용

- 1. 개요
- 1>서멀 리사이클
- 페플라스틱, 쓰레기 등을 연료로 이용하거나 소각하여 열을 회수
- 2>케미컬 리사이클
- 페플라스틱, 쓰레기 등을 열분해하여 유화(油化)하거나 모노머(monomer)로 회수한다
- 3>퇴비화/사료화
- 음식물 쓰레기의 퇴비화/사료화 등

- 2. 폐기물의 처리현황
- 1998년 : 매립56%, 소각8.9%

- 3. 관련공정
- (1)압축 : 경제적 압축밀도(1000kg/m3)
- (2)파쇄
- (3)선별
- (4)소각
- 가장 큰 감량효과
- 운송비 절감 및 매립 소요면적의 감소
- 시설비 및 유지비용이 많이 든다
- 슬러지 내의 3가 크롬을 6가 크롬으로 산화시키고, 다이옥신 발생 등이 문제된다
- (5)열분해
- 열분해란 무산소 또는 공기가 부족한 상태에서 폐기물을 고온으로 가열하여 가스상, 액체상 및 고체상의 연료를 생산하는 공정을 말한다.

- [열분해법과 소각처리의 비교]-----
- 소각법에 비해 배기가스량이 적다
  - 소각법에 비해 황 및 중금속이 회분 속에 고정되는 비율이 크다
  - 소각법에 비해 3가 크롬이 6가 크롬으로 산화되는 경우가 없다
  - 소각법에 비해 다이옥신 발생량이 적다

(6)용융

-난연소성/난분해성 폐기물 등을 안전하게 유효 자원화한다.

-유효매립 면적 증가, 2차 오염 최소화

(7)퇴비화/사료화/연료화

음식물 폐기물의 매립과 소각을 대체할 처리기술

4. 단위공정별 특징

(1)압축, 포장기

1>압축기의 종류

-고정 압축기

-수직식 및 회전식 압축기

-bag 압축기

-포장기

2>압축기의 성능

다짐률(압축비,  $C_R$ ) =  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{100}{(100 - V_R)}$

부피감소율( $V_R$ ) =  $\frac{V_1 - V_2}{V_1} * 100 = (1 - \frac{1}{C_R}) * 100$

-  $V_1$  : 압축전의 부피(m3)

$V_2$  : 압축후의 부피(m3)

(2)파쇄기

\*파쇄 방법

-건식 상온 파쇄

-습식 파쇄

-냉동 저온 파쇄

-기타 조합 파쇄

\*파쇄 메카니즘

-압축작용에 의한 파쇄

-절단작용에 의한 파쇄

-충격작용에 의한 파쇄

1>건식 상온 파쇄기

[건식 파쇄기의 특징 비교]-----

(1)전단 파쇄기

1>파쇄원리

-고정날과 가동날 사이에 폐기물을 투입하여 절단

2>대상 폐기물

-목질계, 지질계, 고무, 페타이어, 플라스틱 등

-대형 가연성 쓰레기의 파쇄

3>특징

-소각로 전처리에 많이 이용

-처리용량이 작아 대량, 연속파쇄 부적합

-이물질에 대한 대응성 약함

-투입구가 커서 트럭에서 직접 투입

-분진, 소음, 진동이 적음

-폭발위험이 거의 없음

(2)충격 파쇄기

1>파쇄원리

-회전식으로 회전 암에 해머 또는 로터가 부착되어 폐기물을 충격/전단한다.

2>대상 폐기물

-와목계, 유리계, 건조 목질계 등

-고무류, 페타이어 파쇄에는 부적합

3>특징

-소각로 전처리(목질계)에 많이 이용

-대량 처리가 가능

-이물질에 대한 대응성이 강함

-연성이 있는 물질에는 부적합함

-분진, 소음, 진동 등이 문제됨

-폭발위험이 있으므로 대책 요함

(3)조합 파쇄기

1>파쇄 원리

-회전식 해머에 전단 칼날을 장착하여 폐기물을 충격파쇄/전단한다

2>대상 폐기물

-거의 모든 폐기물에 적용 가능

-혼합 폐기물 파쇄에 효과적임

3>특징

-대량 처리가 가능함

-대형 폐기물도 쉽게 처리 가능함

-자동차용 고무타이어도 쉽게 파쇄

(4)압축 파쇄기

1>파쇄원리

-불도저의 캐터 필터와 같은 것을 이용 폐기물을 압축 파쇄한다.

2>대상 폐기물

-대형 쓰레기의 예비처리에 적합

-폐콘크리트, 와목계, 유리계 등

3>특징

-대형 쓰레기의 예비처리

-깨지기 쉬운 폐기물에 적합(유리 등)

-기타 폐기물은 압축 효과만 있음

2>습식 파쇄기

\*wet pulper

-하수 슬러지+ 폐기물, 무+ 폐기물을 파쇄

-종이류가 많은 폐기물의 파쇄에 채용

\*rotary drum, pulverizer

-섬유물질을 회수하는데 이용

-폐수처리 부하를 가중시킬 수 있다

3>냉동 저온 파쇄기

\*원리

-상온에서 파쇄가 곤란한 폐기물을 단계별로 -196도 범위까지 냉각시켜 대상 폐기물의 저온포성을 이용하여 파쇄, 폐기물의 포화온도차를 이용하여 성분별로 선택 파쇄하는 방법

\*적용

-금속이 들어있는 자동차용 페타이어

-전선피복, 모터 등의 후속 금속 등

\*특징

-재질별 크기가 균일

-재질별 성능이 우수

-액체질소 등의 냉각제에 소요되는 비용이 많다

4>파쇄기의 동력

\*Kick의 법칙

-위의 식에 n=1 이라 가정 하고 적분

-미세하게(3cm미만) 파쇄하는 2차 파쇄 공정에 잘 적용

$E = Cln(\frac{d_{p1}}{d_{p2}})$

;  $d_{p1}$  : 초기입자의 크기

$d_{p2}$  : 최종 파쇄입자의 크기

C : 상수

\*rittinger 의 법칙

-파쇄기 에너지 소모량 식에 n=2라 가정하고 적분

-1차 파쇄 및 거칠게 파쇄하는 데 주로 이용

$E = C(\frac{1}{d_{p2}} - \frac{1}{d_{p1}})$

\*Bond의 법칙

(3)선별기

[선별 방법]-----

·1>건식선별

-수 선별, 체 선별

-분출식 관성분리(ballistic separator)

-풍력 분리(air classifiers)

2>습식 선별

-sink/float separation :용액과 대상물질의 비중차

-wet classifiers :중력 분리속도 이용

-jigs : 수용액 중에서 비주이 무거운 것 분리

-table :

-부유식(flotation):공기를 주입, 플라스틱류 등 분리

1>수선별

-정확도가 높으나 불결하고 위험성이 따름

-선별효율이 떨어진다( 0.5ton/인.hr)

2>체선별

-회전식과 왕복진동식이 있다

-최적속도(rpm) : 임계속도\*0.45

-임계속도 :  $Nc = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{r}} * 60$

-trommel은 경사각이 클수록, 회전속도가 증가할수록 선별효율이 낮아진다.

-길이가 길수록 직경이 클수록 선별효율이 증가

-수분의 함량이 높을수록 분리효율 저하(단 슬러리 형태가 되면 분리가 용이)

3>중력분리

-풍력분리, 분출식/충돌식 관성분리, 진동식 비중 분리

-유기물과 무기물 분리

4>자력 분리(magnetic separators)

-철 분리에 이용

5>와전류 분리

-연구자석과 도체물질 사이에서 발생하는 와전류 현상을 이용하여 비자성이고 전기전도도가 좋은 물질만을 선별

-동, 알루미늄, 아연 등을 선별

6>정전 분리(electrostatic separators)

-고전압의 정전기를 폐기물에 가하여, 전하량의 차에 따른 전기력으로 목적성분을 분리하는 장치

-종이, 플라스틱, 유리 내의 알루미늄 선별

-혼합 폐기물의 대전성 및 전하량이 수시로 달라지므로 이에 대한 대응력이 약하다

## 7>광학분리(optical sorter)

-색유리와 보통 유리의 선별

## 8>습식선별

-유체를 매체로 비중차를 이용하여 분리

-유기물의 분리, 펄프제조, 유리 및 비철금속 등을 분리하기 위해 사용

## (4)혐기성 소화법(메탄 발효법)

### 1>개요

-혐기성 미생물 이용

-유기물질을 환원하여 탄산가스, 메탄가스, 미량의 황화수소, 암모늄염 등으로 분해

### 2>장. 단점

#### \*장점

-산소공급이 불필요⇒폭기에 사용되는 동력비 절감

-슬러지 발생량 적다

-메탄가스(CH4)의 생산이 가능

-유기 고농도 폐수처리에 적합

#### \*단점

-초기 시설비가 많이 든다

-악취발생이 문제된다 ⇒ 휘발산, 메르캅탄류, 황화수소, 암모니아 등

-슬러지의 침강성이 불안하다

-운전이 용이하지 못하다

## (5)호기성 소화

### 1>원리

-호기성 미생물의 내생호흡을 이용하여 유기물의 안정화를 도모

-슬러지 감량 및 처리에 적합한 슬러지를 만듦

### 2>호기성 소화법의 특징

#### \*장점

-슬러지 혼입률이 높아도 큰 영향이 없다

-악취발생 감소

-운전용이

-상징수의 수질 양호

#### \*단점

-슬러지량이 많고, 소화 슬러지의 탈수성이 불량

-폭기에 드는 동력비가 많이 든다

-유기물 감소율이 저조하다

-건설부지가 많이 든다

-저온시의 효율저하가 있다

-연료가스 등 가치있는 부산물이 생성되지 않는다.

## (6)습식 산화법

### 1>원리

액상 슬러지 및 분뇨에 열(150~300도)과 압력(70~100atm)을 작용시켜 용존산소에 의하여 화학적으로 슬러지내의 유기물을 산화시킨다

### 2>특징

-고압펌프⇒ 공기 압축기 ⇒ 가열기 ⇒ 반응탑으로 구성

-산화범위에 용통성이 있고 슬러지의 질에 영향을 받지 않는다

-슬러지의 탈수성이 향상되고 처리효율이 안정적

-건설비가 많이 들고 유지관리 및 스케일 생성 등이 문제

## (7)고형화 연료(RDF, WDF)

### 1>개요

-연소 가능한 유기물질을 이용하여 연료로 생산

-열량은 통상 1400~4200kcal/kg

### 2>RDF의 소각로 채용상의 문제

-기존의 고체연료 연소시설에 사용이 가능

-부패되기 쉬운 유기물질이므로 수분함량을 15% 이하로 유지

-염소(Cl)함량이 문제될시 PVC함량을 감소

-연소시 부식과 폭발사고의 위험이 따름

-NOx, SOx 는 문제되지 않으나 분진과 냄새가 문제

-연료공급의 신뢰성이 문제될 수 있다

-시설비가 고가이고 숙련된 기술이 필요

### 3>RDF의 구비조건

-칼로리가 15% 이하로 높아야

-함수율이 15% 이하로 낮아야

-재의 함량이 적어야

-대기오염도가 낮아야

-RDF의 조성이 균일해야

-저장 및 운반이 용이해야

-기존의 고체연료 연소시설에 사용이 가능해야

## (8)퇴비생상

### 1>개요

-유기성 폐기물을 호기성 조건으로 분해시켜 그 중의 분해성 성분을 가스화하여 안정화하는 방식

### 2>퇴비화의 장, 단점

#### \*장점

-폐기물 감량화

-운영시 소요되는 에너지가 낮다

-초기의 시설투자비가 낮다

-고도의 기술수준이 요구되지 않는다

#### \*단점

-비료가치가 낮다

-제품의 균일성과 표준화가 어렵다

-소요부지의 면적이 크고, 부지선정이 어려움

-감용률은 50% 이하로 다른 처리방식에 비해 낮다

-퇴비 중에 비발효 성분인 플라스틱 등의 이물질이나 중금속류가 함유된다

-악취발생이 문제 된다

### 3>퇴비생상의 경제성

-위생매립 방법보다 2~4배 정도 비용이 더 소요되나, 소각비용의 절반 정도

### 4>혐기성 퇴비화의 경제성(호기성과 비교)

#### \*장점

-소용부지가 작다

-악취 등의 제거가 쉽다

-감량률이 크다(70%이상, 호기성은 50%)

-수분함량이 높은 유기성 폐기물도 퇴비화가 용이

-가동부가 적고 간단하여 유지보수가 용이

-협잡물이 일부 제거되어 퇴비의 질이 좋다

#### \*단점

-기술적 난이도가 높아 전문지식이 요함

-셀룰로오스, 리그닌을 다량 함유한 한 경우 소화율이 낮아질 수 있다

-소화되지 않은 잔사, 폐수는 별도 처리요

-소화 슬러지의 건조, 탈수, 퇴비화 필요

-시설투자비가 높다

### 5>폐기물 퇴비가 토양에 미치는 영향

-토양의 수분 보유능력을 증가(가장 큰 이점)

-토양의 구조를 양호하게 해 준다

-가용성 무기질소의 용출을 감소

-난용화한 인산을 가급태의 인산으로 바꾸어 식물에 흡수되기 쉽게 한다

-토양의 완충능을 증가

### 6>폐기물의 퇴비화와 compost의 구비조건

-병원균, 기생충란 등을 사멸시켜 위생상 안전화되어야 한다.

-유리, 도자기, 금속편 등이 제거되어야 한다

-C/N비가 20 이하이어야 한다.

-악취가 없고 수분이 40%이하이어야 한다

## 7>퇴비화의 공정

폐기물⇒전처리⇒발효⇒양생⇒마무리⇒저장

## 8>퇴비화 조건

\*수분량 : 50~70(Wt%)

-말음 경우

⇒85(Wt%) 이상이 되면 공기의 공급이 어려워져 혐기성으로 변하고 분해속도가 저하되며 황화수소 및 악취가 발생

⇒톱밥, 볏짚 등의 팽화제를 혼합하여 수분량 조절

-적음 경우

⇒온도가 상승하고, 박테리아의 성장에 문제가 생겨 분해속도가 저하된다

⇒함수율 30% 이하에서는 퇴비화가 불가능

\*C/N비 : 30이 적정범위

-미생물 단위개체당 먹이 공급량의 척도

-C/N비가 10정도에서 퇴비화가 중단

-클 경우

⇒퇴비화의 소요기간이 기어진다.

⇒최대 50 이내로

-적음 경우

⇒분뇨나 슬러지로 질소 성분을 보충

-분뇨와 도시 쓰레기의 혼합 효과

⇒C/N 조정이 가능

⇒퇴비화시 부족 성분을 보완

⇒함수율 조절이 가능

-도시 폐기물의 C/N비 : 16~31

\*온도 : 적절한 온도는 60~70도

-60도 이상에서 2주 이상 유지되어야 병원균, 기생충이 사멸

-최대 온도는 80도 이하

-C/N비와 온도와의 관계

⇒C/N비가 낮을수록 : 온도상승이 빠르다

⇒C/N비가 높을수록 : 온도지속시간이 길다

\*입경 : 10~20cm

\*PH : 약알칼리상태가 유리( PH 6~8)

## 9>슬러지 퇴비와 폐기물 퇴비의 비교 특성

-슬러지 성분은 별도의 선별과정이 불필요]

-슬러지 퇴비는 협잡물이 함유되지 않는다

-슬러지 퇴비는 폐기물 퇴비보다 상품가치가 높다

-수분조절을 T이해 팽화제 사용이 불가피

### 10>퇴비화의 운전칙도

\*온도에 의한 판정 : 최종적으로 저하되면 퇴비완성

\*분해 가능한 물질의 측정 : 퇴비 내의 탄수화물의 농도 측정

-온도 : 온도가 서서히 내려가 40~45도 정도 되면 퇴비화가 완성된 상태로 간주. 그러나 온도가 갑자기 떨어지는 경우는 수분함량이 과다해졌거나 공기의 공급이 원활하지 못한 경우로 간주

-색깔 및 냄새 : 회색이나 약간의 갈색을 나타내며 흙냄새가 나면 완성

-산소 섭취율 : 기계적 퇴비화 공법에 한하여 가능, 배출가스중 산소농도가 14~17%양호

-수분함량 : 완성된 퇴비의 수분함량 30~60%

-ph : 퇴비화가 진행되어 완성될 때까지 큰 변동이 없어야 하며 ph가 너무 낮고 냄새가 발생될 경우는 혐기성 상태에 의한 것이므로 공기를 공급하면서 뒤집기를 자주 해 준다

### (9)토지 투입

#### 1>개요

폐기물이나 슬러지를 경작지나 삼림에 투여하여 처분하는 방법

#### 2>슬러지 토지투입의 장, 단점

\*장점

-비용이 적게 든다

-작물의 성장에 필요한 유기물질을 토양에 공급

-토양의 물리적 성질이 개량

-강우시 영양소의 유출량이 감소되며 토양의 침식 감소

\*단점

-기생충이나 바이러스로 토양을 오염시킬 가능성

-중금속류나 유기화학물질이 토양에 축적될 가능성

-악취 발생

-작물에 영양소가 과량공급되어 각종 악영향 유발

#### 3>토지투입에 따른 주요 영양소의 부작용

-질소 : 결실불량, 호수에서는 부영양화

-인산염 : 조류를 번식, 식물에 대한 N, Zn, Fe 등의 결핍증상을 나타냄

-염분 : 곡과류의 발아저해, 성장감소

-황 : 물에 녹아있는 경우 독성을 준다

#### 4>투입지점의 선정

-주입 농경지가 넓을수록 좋다

-인근 주택지로부터 최소한 200m이상

-상수도 시설로부터는 78m 이상

-지하수를 취수하여 음료수로 사용시 농경지 지면의 최소한 3m이하에서 취수

-구배가 없을수록 유리하고, 경사도 3% 이내인 지역

## 제 2편 폐기물처리기술

### 제 1 장 분뇨 및 슬러지처리

#### 1. 개요

##### (1)기본 목표

1>생화학적 안정화

2>위생적 안정화

3>각종 생성물의 감량 및 감용화

4>기타 처분의 확실성

##### (2)슬러지의 광역처리

###### 1>광역처리의 개념

-중, 소 규모 하수처리장에서 발생하는 슬러지를 한 곳의 처리장에 모아 처리하는 방법

###### 2>광역처리의 장점

-처리의 안정성과 경제성이 높아진다

-악취 등의 환경문제를 최소화시킬 수 있다

-슬러지의 자원화를 추진하기 유리

-건설비의 경감과 처리의 고도화가 가능

-처리, 처분 용지의 확보가 용이

###### 3>수송방법의 선정

-탈수 슬러지의 운반 : 다량의 슬러지 발생시 적합

-액상 슬러지의 운반 : 소규모 처리장에서 적합

-수송관에 의한 수송 : 발생량이 많을 경우 장기적인 관점에서 유리, 수송 슬러지 농도 1% 내외

#### 3. 슬러지 농축

##### (1)농축의 효과

-가열에 필요한 에너지 감소

-알칼리도의 농도가 높아져 소화과정이 보다 안정

하게 된다

-유기물의 농도가 높게 된다.

-소화시 식중 미생물의 유출을 감소시킨다.

-혼합효과를 최대로 발휘하게 한다.

-소화고정율을 더 잘 조절할 수 있다

-상징수의 양을 감소시킨다.

##### (2)슬러지 농축방법과 장, 단점

###### 1>중력식 농축

\*장점

-구조 간단, 유지관리가 용이

-1차 슬러지에 적합하다

-저장, 농축이 동시에 가능

-약품용 사용하지 않는다

-동력비 소요가 적다

\*단점

-악취문제가 발생

-잉여 슬러지의 농축에 부적합

-잉여 슬러지의 경우 소요면적이 크다

###### 2>부상식 농축

\*장점

-잉여 슬러지에 효과적

-고형물 회수율이 비교적 높다

-약품투입 없이도 운전 가능

\*단점

-동력비가 많이 소요

-악취문제 발생

-다른 방법보다 소요면적이 크다

-유지관리가 어려움, 건물 내부에 설치시 부식문제 유발우려

###### 3>원심분리 농축

\*장점

-소요면적이 적다

-잉여 슬러지에 효과적

-운전조작이 용이

-악취가 적다

-연속운전이 가능

-고농도로 농축이 가능

\*단점

-시설비와 유지관리비가 고가

-유지관리가 어렵다

#### 4. 슬러지의 안정화

##### (1)혐기성 분해

[혐기성 분해의 3단계]-----

###### 1>제 1단계(가수분해 단계)

\*생성물질

-다당류 ⇒ 단당류, 2당류

-지방 ⇒ 긴사슬 지방산, 글리세린

-단백질 ⇒ 아미노산

###### 2>제 2단계(산생성 단계: 산, 수소 발효)

\*생성물질

-휘발성 유기산(특히 초산)

-알코올, 알데히드, 케톤

-NH3, CO2, H2, H2O 등

###### 3>제 3단계(메탄생성 단계: 알칼리, 메탄 발효)

\*생성물질

-CH4

-CO2, H2O

\*유기물 분해순서

당분-지방-단백질-섬유질(셀룰로오스-리그닌-헤미셀룰로오스)

##### 1>가온방법

-중온 소화법 30~37도

-고온 소화법 50~55도

##### 2>소화방식

-1단 소화조 : 가온 및 교반조의 역할

-2단 소화조 : 소화 슬러지와 상징수를 분리

##### 3>황화수소 제거

\*황화수소의 발생, 특징

-H2S는 무색, 부패취가 심한 기체로서 유동성이 강하다

-습윤상태에서는 600ppm의 농도에서 급속히 급속을 부식시킨다

-연소시 부식성이 강한 SO2가 발생하므로 일반적으로 탈황하여 제거시킨다

\*H2S 처리방법

##### I. 건식탈황법

-산화철을 이용하는 방법

철 스폰지를 내식성의 탈황기에 40~60cm 정도의

두께로 채운 후 여기에 소화가스를 통과시키면 황화물이 제거

-성형 탈황제를 이용하는 방법

철분과 점토 등을 혼합해 펠릿형태로 만든 성형 탈황제를 충전시켜 가스와 접촉시키는 것으로 사용 후의 탈황제는 매립 처분한다

## II. 습식 탈황법

수세정식, 알칼리 세정식(NaCO<sub>3</sub>, NaOH) 약액 세정식(흡수탑과 재생탑을 결합) 등이 있다

### (2)호기성 소화

#### 1>호기성 소화방식의 관리

-생물 반응열에 의하여 액온이 상승한다

-반응액 온도의 상한치는 38도로 한다

-소화일수 : 대략 3~5일 정도면 대부분의 BOD 성분 제거(표준 소화일수 : 15일)

### (3)습식 고온 산화

1>원리 : 슬러지 중의 가연성 물질을 고온 150~300도 고압 70~100기압에서 보조 연료없이 공기중의 산소를 산화제로 이용하여 습식 산화시키는 방법

#### 2>설계인자

-산화도

: 슬러지의 COD감소율로 평가

### 5. 슬러지의 개량

#### (1)개량의 목적

: 슬러지의 탈수성 개선

#### (2)개량방법

##### 1>고분자 응집제 첨가법

-슬러지 응결 촉진

-슬러지 성상을 그대로 두고 탈수성, 농축성의 개선을 도모

##### 2>무기약품 첨가법

-슬러지의 PH를 변화시켜 무기질 비율을 증가

-안정화를 도모

##### 3>세정법(Elutriation)

-혐기성 소화 슬러지의 알칼리도를 감소시켜 산성 금속염의 주입량을 감소 시킨다

##### 4>열처리

-슬러지 성분의 일부를 용해시켜 탈수개선을 도모

### 5>소각재침가법

-무기성 응집보조제로 슬러지개량에 사용할 수 있다

### 7. 악취처리

#### (1)악취 제거방법의 분류

1>물리적 처리 방식 : 수세법, 활성탄 흡착법, 냉각 응축법, 공기 희석법

#### 2>화학적 처리방식

-산화법 : 오존 산화법, 염소 산화법

-약액 세정법 : 산, 알칼리 세정법

-연소법 : 완전한 탈취가능(직접 연소법, 촉매 연소법)

-Masking법

#### 3>생물학적 처리방식 : 토양 탈취법, Bio filter법

### 8. 슬러지의 자원화

#### (1)퇴비화

##### (2)슬러지 소각

1>목적 : 슬러지 처분량의 감소 및 안정화를 도모

2>슬러지 소각의 장, 단점

\*장점

-위생적으로 안전하다

-부패성이 없다

-다른 처리법에 비해 소요 부지면적이 적다

\*단점

-대기오염방지를 위한 대책이 필요

-유지관리비가 상당히 높다

#### (3)슬러지 용융

1>의의 : 감량화 및 자재화가 가능하여 유효 이용을 적극적으로 할 수 있는 것이 장점

#### 3>슬러지 용융설비의 주요 특징

-공정의 온도 : 1200~1500도

-슬러지의 감량화

-슬러지의 안정화

-슬러지의 자재화 : 슬래그 이용

### 제 2장 유해폐기물의 중간처리

#### 1. 개요

##### (1)중간처리의 방법

1>이화학적처리

#### 2>생물학적처리

(3)최종처분의 기본 요소를 만족하기 위한 중간처리 조건

-부피 감소

-유해 폐기물의 물리/ 화학적 무해화처리

-액상 또는 오니상 폐기물의 탈수 및 건조

-가연성 폐기물의 소각 열분해처리

-유기계 폐기물의 생물학적 안정화

-물질회수 및 자원화

### 2. 생물학적 처리

#### (1)대상

-용존 유기물질

-콜로이드성 유기물질을 함유하고 있는 액상 폐기물

### 3. 물리화학적 처리

#### (1)활성탄 흡착법

##### 1>적용

-액상 폐기물 내의 유기물질 제거

-할로젠 화합물, 살충제, 페놀류, 프탈레이트류 등

##### 2>물리적 흡착 특징

-**불포화 유기물**이 포화 유기물보다 흡착이 잘 됨

-**할로젠족**이 포함되면 흡착률이 증가

-**방향족의 고리수가 증가**하면 일반적으로 흡착률이 증가

-수산기가 있으면 흡착률이 감소

-활성탄은 **저분자 유기물**은 쉽게 흡착하나, 단백질 등의 고분자 물질에 대한 흡착능력 떨어짐

-**PH가 낮을수록** 흡착능력이 우수

-**활성탄이 입경이 작을수록** 흡착능력이 우수

#### (2)화학적 침전

##### 1>적용

-중금속처리에 가장 널리 사용되고 있는 방법

-침전 가능한 모든 유해물질을 포함하고 있는 액상 폐기물에 적용 가능하다

##### 2>특징

-적용범위가 넓다

-에너지 소비율 및 시설 설치비용이 낮으나 운영비

가 많이 소요된다.

#### 3>운영상 유의할 점

-온도가 상승하는 경우가 있다.

-반응기의 부식문제를 일으킬 수 있다.

-pH에 민감하므로 pH가 적정하게 유지되도록 하여야 한다.

#### (3)페라이트법

##### 1>원리

: 수용액 중에서 철 이온과 금속 이온이 공존할 경우 동일한 양의 알칼리를 가한 후 적당한 조건하에서 공기 산화시키면 흑색의 페라이트가 형성되는데 이를 침전 제거함으로써 폐수 중의 중금속류를 제거하는 방법

##### 2>적용

-침출수처리 등 생물학적 처리공정의 전처리 방법

#### (4)증류법

##### 1>적용

: 일반적으로 용매회수에 가장 많이 이용되고 있으며 끓는점이 낮은 용매로서 농도가 높은 유기용매를 회수할 때 유리하다

-맑은 액상 유해폐기물의 처리에는 부적합

##### 2>특징

-영양염(N, P)제거 등에 이용될 수 있으나 비경제적

-에너지 소비율이 높다

#### (5)스트리핑

##### 1>적용

-휘발성 물질을 함유하는 유해 액상 폐기물의 처리에 이용

-흡착장치를 보호하기 위한 전처리장치로 활용

-용해도가 낮은 할로젠 함유 유기물이나 방향족 화합물처리에 사용

##### 2>특징

-증기 stripping은 고농도 휘발성 물질에 적합

-공기 스트리핑은 저농도 액상 물질 처리에 적합

-에너지 등 운영비와 시설비용이 상대적으로 높다

-증기 스트리핑은 휘발성 물질을 줄이기 위한 전처리공정으로 효과적이거나 부산물의 자원화 및 회수가치는 낮은 편이다

## (6)용매 추출

### 1>원리

; 액상 폐기물에 용매를 사용추출 흡수시키는 방법

### 2>적용

-고농도 페놀 페수(50000ppm이상)등에 적합

-유기물의 농도가 10%(10000ppm)이상이면 경제적 타당성이 매우 높아진다

### 3>용매추출 대상 폐기물

-미생물에 의한 분해가 힘든 물질

-활성탄을 사용하기에는 농도가 너무 높은 물질

-낮은 휘발성으로 인해 스트리핑으로 처리하기 곤란한 물질 등

### 4>유해 폐기물의 선택기준

-사용되는 용매는 비극성이어야 한다

-중류 등에 의한 방법으로 용매회수가 가능하여야 한다

-선택성이 커야 한다(높은 분배계수를 가질 것)

-회수성이 높아야 한다(끓는점이 낮을 것)

-물에 대한 용해도가 낮고 물과 밀도가 달라야 한다

## (7)오존처리

### 1>적용

-난분해성 유기물질의 분해를 위한 전처리 공정

-농도 100ppm 미만의 저농도 유기물질 산화

### 2>특징

-유기물질의 농도가 10000ppm을 넘으면 경제성이 낮아진다.

-난분해성 유기물질인 PCDDs, PCBs 에 대한 오존처리의 부가적인 장점은 생성되는 부산물들이 유해하지 않다는 이점이 있으나 운영비가 많이 소요되는 결점을 가지고 있다

## (8)알칼리 염소법

### 1>원리

; 시안처리에 가장 많이 이용

## 4. 고형화처리

### (1)의의

; 광의적인 의미의 고형화는 폐기물에 고형화제를 첨가함으로써 고형화 과정이 진행되는 동안 폐기물의 물리적 성질을 변화시키는 공정을 총칭한다

## (2)대상폐기물

1>종류 : 유해 중금속류의 함량이 일정기준을 초과하는 지정 폐기물로서 매립 전 중간처리에 채용

### 2>필수 검토사항

-유기 용매 및 기름 : 일반적으로 부적합

-산화제 ; 유기 고형화 공정에 부적합

-할로겐족 ; 시멘트 및 석회 기초법에서 침출 가능성이 높다

-중금속, 방사능 물질 ; 일반적으로 적합

### (3)고형화의 목적 및 효과

1>최종 처분을 위한 고형화

2>재활용을 위한 고형화

## (6)주요 고형화처리 방법

### 1>시멘트 기초법

#### \*특징

-사용되는 첨가제로는 액상 규산소다와 양이온 치환능력이 우수한 점토 등이다

#### \*적용

-고형 유기물이난 중금속, 산화물, 방사성 폐기물

### 2>석회 기초법

#### \*특징

-석화와 함께 포졸란과 폐기물을 함께 혼련하여 고형화

-폐기물과 소각재 2가지를 동시에 처리

#### \*적용

-고형 유기물, 무기 산성 폐기물, 산화물, 황산염 함유물, 중금속, 방사성 폐기물등

### 3>열가소성 플라스틱법

#### \*특징

-고온(130~150도)에서 열가소성 플라스틱과 건조된 폐기물을 혼합하여 냉각시킴으로써 고형화시키는 방법

### 4>유기 중합체법

; 폐기물의 고형성분을 스폰지와 같은 유기 중합체에 물리적으로 고립시키는 방법

### 5>자가 시멘트법

; 배연 탈황(석회 흡수법) 후 발생하는 슬러지를 처리할 때 많이 이용되는 방법으로 슬러지 중 일부를 생석회화한 다음 소량의 물과 첨가제를 가하여 고형화하는 방법

### 6>피막형성법(표면 캡슐화법)

; 폐기물을 건조시킨 후 1,2 -폴리부타디엔과 같은 결합체를 혼련하여 고온에서 응고시킨 다음 여기에 폴리에틸렌 등과 같은 플라스틱으로 피막을 입혀 고형화시키는 방법

### 7>유리화법

; 폐기물에 규소를 혼합하여 유리화시키는 방법

## 5. 고온소각, 열분해, 용융처리

### (1)고온소각

### (2)열분해

#### 1>의의

; 원료물질을 수증기가 없는 무산소상태하에서 간접가열하여 가스과 오일 차아(char)들로 분해하는 과정을 말한다.

#### 2>생성물의 종류에 따른 분류

#### \*순수 열분해

-산소나 수증기, 고온상태의 이산화탄소를 주입하지 않는다.

-750도 범위의 간접가열에 의해서 **탄화물질 또는 탄화수소 화합물**을 회수

#### \*액화

-열분해 온도를 350~450도의 저온 유지

-유기 액체를 얻기 위한 공정(메탄올, 가솔린, 증유)

#### \*가스화(건류화)

-탄화물질을 산소나 수증기, 고온상태의 이산화탄소와 반응시켜 연료가스를 얻는 동정

-저온법(500~900도)과 고온법(1100~1500도)

### 3>열분해 공정의 영향인자

#### -온도

#### -가열속도

#### -체류시간

#### -수분

-압력 및 반응물질의 크기

### 4>열분해 프로세스의 종류와 특징

#### \*고정상 방식

#### \*유동상 방식

; 주입된 폐기물이 유동매체 중에서 유동화 가스와 격렬하게 접촉되면서 열분해된다.

-다량의 수분을 함유한 폐기물처리도 가능

-열분해 개시온도가 낮고, NOx발생량이 적다

-반응기 내부의 침식이 일어날 수 있다

-고체입자의 비산유출이 있다

-기체속도의 조절 및 고체의 이송과 분리가 어렵다

#### \*부유상대 방식

; 유동매체를 사용하지 않고 미립화된 폐기물과 유동화 가스를 직접 접촉시켜 열분해하는 방식

-반응속도가 매우 빠르다

-취발분의 산화가 빨라 가스의 비율이 높고, 타르와 오일의 생성이 거의 없다

#### -어떤 종류의 폐기물도 열분해 가능

-주입되는 폐기물을 파쇄, 절단하여야 한다

#### -폐기물의 주입량에 제한을 받는다

#### \*로터리 킬른방식

; 경사진 원통형의 반응기에 폐기물을 주입하여 천천히 회전시키면서 외부에서 열을 가하여 폐기물을 열분해한다

#### \*산소흡입 고온 열분해

-선별, 파쇄등의 전처리과정을 하지 않거나 간단히 하여도 된다

#### \*건형로 열분해법

-페플라스틱, 페타이어 등의 열분해 시설로 많이 사용

#### \*이동층형 열분해법

#### \*2탑 순환식 열분해법

-높은 열량을 갖는 가스를 회수할 수 있다

#### \*관형 순간 열분해법

; 폐기물을 파쇄하여 선별과정을 거치면서 유리, 금속류를 회수한 다음 외부 가열식 관형 열분해로 에 기류 수송되면서 순간적으로 열분해시키는 방법

### (3)용융

#### 1>의의

; 용융기술은 전기, 가스, 석유, 코크스, 산소 등의 각종 에너지를 이용하여 쓰레기를 직접 슬래그화 또는 용융시킨다

#### 2>효과

-최종 처분되는 폐기물의 부피 감소

-한정된 매립장의 수명 연장

-2차 오염의 가능성을 감소

-슬래그의 유효 자원화

#### 3>용융기술의 분류

#### \*소각재용융

#### ①연료 용융

- 표면 용융
- 내부 용융
- 코크스 베드식
- 선회류 용융
- ②전기 용융
- 아크 용융
- 플라즈마 용융
- 유도 가열방식
- 전기 저항식
- \*직접 용융
- 코크스 베드식
- 프로판, 산소 용융

### 제 3장 최종처리

#### (1)매립지의 선정절차

- 1>초기 입지선정 단계
  - 기초 자료수집 및 분석
  - 입지배제 기준 검토
  - 관련법규 및 정책적 사항검토
  - 개략적 경제성 분석
- 2>후보지 평가 단계
  - 현장조사
  - 입지선정 기준에 의한 후보지 평가
  - 후보지 등급 결정
  - 주민의견 수렴
- 3>최종 입지결정 단계
  - 경제성 분석
  - 기술적/사회적/경제적 사항 종합평가
  - 최종 입지선정

#### 2>후보지 평가 단계

- 현장조사
- 입지선정 기준에 의한 후보지 평가
- 후보지 등급 결정
- 주민의견 수렴

#### 3>최종 입지결정 단계

- 경제성 분석
- 기술적/사회적/경제적 사항 종합평가
- 최종 입지선정

#### ·(2)계획 매립용량

계획년간 매립처리 용량(m<sup>3</sup>/y)

$$= \frac{\text{계획년간매립처분량}}{\text{매립폐기물의 밀도}}$$

### 2. 매립방법

#### (1)매립방법에 따른 분류

##### 1>단순매립

; 폐기물을 다짐없이 매립지에 투기한 후 중간복토를 하지 않고 최종복토만 하는 방식

##### \*장점

- 복토제가 거의 필요 없다
- 단위체적당 매립량이 가장 많다

##### \*단점

- 비위생적인 매립방법이다.
- 악취 및 침출수 발생량이 많다
- 주변 토양과 수질에 악영향을 미친다.

#### 2>위생매립

##### \*샌드위치 방식

; 수평으로 폐기물층과 복토층을 반복적으로 일정한 두께로 쌓는 방식  
-복토제가 셀 방식에 비해 적게 소요된다.

-좁은 산간 매립지에 적합하다

-1일 작업량이 적어 복토를 하지 못할 경우 폐기물의 비산 및 악취가 발생된다

##### \*셀 방식

; 폐기물을 비탈지게 셀 모양으로 쌓고 각 셀마다 복토를 해 나가는 방식(가장 많이 이용)

-가장 위생적

-침출수량이 적고, 매립층 내의 수분이나 발생가스의 이동이 억제된다

-장래 토지이용에 가장 유리하다

-고밀도 매립이 가능하다

-복토제가 가장 많이 소요된다

-유지관리비가 많이 소요된다

##### \*압축방식

; 폐기물을 압축시켜 덩어리로 만드는 과정을 baling이라고 하며, 이를 매립하는 방식(유해 폐기물의 안전매립 방법)

-운반이 쉽고 안전성이 높다

-매립지 소요면적, 복토제가 적게 든다

-매립지반의 침하가 거의 없다

-매립지에서 압축이 필요하지 않게 된다

-중간 처리시설 필요

-비용이 많이 든다

#### (2)육상(내륙)매립과 해양매립

##### 1>육상매립

##### \*도랑식

##### \*지역식

; 매립지 바닥을 파지 않고 제방을 쌓아 입지조건과 규모에 따라 매립지의 길이를 정한다

-매립의 가장 보편적인 형태

-경사식과 계곡식이 이에 속한다

##### \*경사식

##### \*계곡매립식

#### 2>해양매립

##### \*순차투입 공법

; 외주호안이나 중간제방을 설치하여 순차적으로 매립하거나 호안측에서 순차적으로 매립하는 방식  
-내수배제가 곤란하고, 수심이 깊은 지역은 수중투입 공법이 적당

-연약지반층에 의한 침하가 발생할 수 있다

-부유된 쓰레기가 많아 안전사고를 유발할 가능성이 있다

##### \*막층뿌림 공법

; 밑면을 개방할 수 있는 바지선에 폐기물을 적재하여 대상지점에 투하하는 방식으로 매립지의 조기 이용에 유리한 방법

-내수배제가 곤란하고 수심이 깊은 지역에 채용된다

-지반개량이 특히 필요한 지역, 설비가 대규모인 매립지 등에 적합하다

#### (3)매립구조에 따른 특징

##### 1>혐기성 매립

; 기존의 산간지나 저습지에 단순 매립하는 방법

-공사비가 적게 소요된다

-매립구조가 단순하다

-단위체적당 매립량이 많다

-호기성 매립에 비해 분해속도가 느리다

-유해 곤충 및 구서류 등의 번식, 악취가 심하다

-메탄, 황화수소 등과 같은 가연성 가스가 발생하므로 화재 위험성이 높다

-침출수의 수질이 악화되어 주변지역의 토양오염 및 지하수오염을 유발한다

##### 2>혐기성 위생매립

; 혐기성 매립과정에 샌드위치 형태의 중간복토를 실시하는 방법

##### 3>개량형 위생매립

; 혐기성 위생매립에다 침출수에 의한 오염을 방지하기 위한 불투수층 및 침출수의 처리시설을 갖춘 구조이다

-혐기성 매립에 비해 함수율이 적고 분해속도가 빠르다

-호기성 매립에 비해 공사비가 적게 소요

-혐기성 매립보다 소요 복토재량이 많다

##### 4>준호기성 매립

; 지표수의 유입을 방지하기 위한 집배수시설과 침

출수의 유출을 방지하기 위한 차수막과 집배수시설 및 정화 시설을 갖추고 배수관을 통해 침출수를 차집, 처리함과 동시에 외부의 공기가 동시에 자연 통기될 수 있게 함으로써 호기성 분해가 촉진될 수 있게 만든 구조

-혐기성 매립에 비해 분해속도가 빠르다

-지하수 및 토양오염이 적다

-혐기성 매립에 비해 복토량과 공사비가 많이들고, 단위체적당 매립량이 적다

-운영 관리비가 다소 소요된다

#### 5>호기성 매립

; 준호기성 매립구조의 통기구를 대체하여 별도의 공기 주입구를 설치한 구조

-폐기물의 분해 및 안정화 속도가 가장 빠름

-내열성균의 비율이 높고, 안정된 분해가 진행된다

-토지이용시기를 단축 시킬 수 있다

-공사비가 많이 든다

-동력비, 운영비 등 유지관리비가 많이 든다

-복토량이 가장 많이 소요

-단위체적당 매립량이 적다

#### (4)복토의 종류와 기준

##### 1>복토제의 구비조건

-투수계수가 낮은 것

-위생상 안전할 것

-원료가 저렴하고 살포가 용이하면 약천후에도 사용이 가능할 것

##### 2>복토의 목적별 복토방법

-매립시 폐기물을 매일 1.8~2.4m가량 쌓아 다지는 데 이때 폐기물의 침하를 고려하여 목표높이 보다 높게 쌓아야 한다

##### \*일일 복토

-매일 실시

-최소 15cm이상 실시

-화재예방과 악취발산 억제

-우수침투 억제

-매개곤충, 보균생물 서식 방지

-폐기물 비산방지

-차수성 및 통기성이 좋은 사질토계 토양이 적합

-연탄재 또는 퇴비 등도 사용가능

##### \*중간복토

-매립이 7일 이상 정지될 때 실시

-30cm 이상 실시

- 화재예방
- 악취발산 억제 및 가스배출 억제
- 우수침투 방지
- 폐기물 운반차량 통행로 확보
- 차수성이 좋고, 통기성이 나쁜 점성토계 토양이 적합
- \*최종복토
- 최종 매립완료 후 실시
- 60cm이상
- 우수침투 방지
- 식물의 성장을 위한 장소 제공
- 매립가스의 유출 차단
- 해충 서식 억제
- 침식 방지
- 침식에 저항력이 크고 투수성이 작으며, 식생에 적합한 양질토양을 사용

### 3. 매립지에서의 유기물 분해

#### (1)LFG(Landfill Gas)발생의 각 단계

##### 1>제 1단계

- 투입 폐기물 중에 함유된 공기에 의해 호기성 상태 유지
- 폐기물 매립 후 수일~수개월 가량 지속된다
- 수분함량이 많을수록 반응이 가속화되어 2단계로 빨리 넘어가게 된다

##### 2>제 2단계(비메탄 발효기)

- 혐기성 단계이지만 메탄이 형성되지 않는 단계로서 혐기성으로 전이가 일어나는 단계
- 통성 혐기성균의 활동에 의해 지방산, 알코올, NH3, N2, CO2 등을 생성한다
- H2가 생성되기 시작하면,  $SO_4^{2-}, NO_3^-$  등은 환원된다
- 수분이 충분할수록 3단계로 빨리 넘어가게 된다

##### 3>제 3단계(혐기성 메탄생성 축적 단계)

- 혐기성 단계로 메탄가스가 생성되기 시작한다
- CH4의 비율이 높아지면서 H2, CO2의 비율은 낮아진다
- 온도가 55도 까지 증가된다

##### 4>제 4단계(혐기성 정상단계)

- 매립 후 약 1~2년이 경과된 후에 일어나며, 혐기성 분해반응이 정상으로 진행되어 생성되는 가스의 조성이 거의 일정하게 된다

-가스의 조성은 CH4 55%, CO2 40%, 기타 N2 및 O2 5% 정도이다

### 4. 침출수의 발생 및 처리

#### (1)침출수의 발생원과 영향인자

- 1>침출수의 발생원
  - 폐기물층에 침투한 빗물
  - 폐기물층에 침투한 지하수
  - 폐기물에 함유된 수분
- 2>침출수의 수량 인자
  - 강우량 및 증발량
  - 표면 유출량과 침투수량
  - 지하수위와 지하수 유량
  - 폐기물의 분해율
  - 수분의 분해율
  - 수분의 지체시간
  - 위생매립의 경우 연간 강우량의 30~40%가 침출수로 유출되는 것으로 알려지고 있다

#### 3>침출수의 수질 인자

- 폐기물의 조성
- 전처리 방법
- 매립 경과시간
- 강우량
- 매립방법, 다짐정도
- 매립장의 지형

#### (2)침출수의 처리

- 1>처리목적
  - ; 공공수역 및 지하수 오염 방지
- 2>처리방법
  - \*fenton 산화법
    - PH 3~3.5 범위에 적용
    - 많은 유기물, 특히 라디칼이 공결할 수 있는 불포화 탄화수소를 효과적으로 산화시킨다
    - COD는 감소, BOD는 감소되지 않고 증가하는 경우가 있다
    - 철염을 이용하므로 수산화철의 슬러지가 다량 생성
    - 철이온이 착물을 생성

### 5. 매립가스의 발생 및 처리

#### (1)매립가스추출 시스템

- 1>자연환기 시스템
- 2>강제환기 시스템
  - ; 다공관으로 구성된 추출관을 설치하고 송풍기를 이용 강제적으로 흡인하는 방식
  - 매립면적이 크고, 발생가스량이 많아 LFG회수에 경제성이 우수한 경우

#### (2)매립가스의 처리방법

- 1>소각방법
- 2>대기확산 희석방법
- 3>재이용 방법
- (3)매립가스의 회수이용

#### 1>회수가스의 경제성의 판단

- 매립 폐기물 중의 분해가능물질이 50%이상일 것
- 실제 분해비율이 50% 이상일 것
- 발생가스의 50% 이상을 포집할 수 있을 것
- 폐기물 1kg당 0.37m3 이상의 LFG를 생산할 수 있을 것
- 발생되는 LFG의 발열량이 2200kcal/m3 이상일 것
- 2>회수가스의 경제
  - 수분제거
  - 탄산가스의 제거
  - 메탄 이외의 가스제거

#### 6. 매립시설의 설계 및 운전관리

##### (1)저류 구조물 계획

- 1>어스댐코어
  - 코어용 불투수성 토양 사용
  - 투수층이 얇은 곳에 적용
  - 비교적 차수효과가 좋다
  - 무기질로서 내구성이 좋다
- 2>널말뚝
  - 트렌치, 시트파일, 강파일 사용
  - N값이 30까지 적용 가능
  - 자갈이나 바위층은 암반 타설공법 사용
  - 차수효과가 좋다
  - 연결부위의 누수 유의
- 3>그라우트공법
  - 시멘트계, 액체약품계 재료사용
  - 침투식은 암반, 자갈, 모래층에 적용
  - 고압 분사식은 느슨한 모래층, 연약한 토양에 적

#### 용

- 내구성이 좋음
- 물유리의 화학적 부식에 유의
- 4>차수시트공법
  - 합성고무계, 합성수지계, 아스팔트계 재료 사용
  - 굴착깊이가 낮은 곳에 적용
  - 차수성이 좋다
  - 비노출시는 내구성이 좋다

#### (2)차수공

- 1>연직 차수공
  - 지중에 암반이나 점성토의 난투수층이 수평으로 넓게 분포하는 경우 적용
  - 지하수 집배수시설 불필요
  - 지하에 매설되므로 차수성 확인이 어렵다
  - 차수공의 단위면적당 공사비는 많이 드나 총공사비는 적게 든다
  - 보강시공이 비교적 가능하다
- 2>표면 차수공
  - 매립지의 넓은 범위를 차수재로 덮을 필요가 있을 때, 매립지 지반의 투수계수가 큰 경우 적용
  - 지하수 집배수시설 필요
  - 시공시는 육안으로 차수성 확인가능(매립시 불가)
  - 차수공의 단위면적당 공사비는 적게 드나 총 공사비는 많이 든다
  - 매립 전에는 보수가 가능하나 매립후는 어렵다

[PVC의 장, 단점]-----

- \*장점
  - 작업 및 접합이 용이하고, 강도가 크다
  - 가격이 저렴하다
- \*단점
  - 태양 자외선, 오존, 기후 등에 약하다
  - 기름 등 유기 화합물에 약하다

#### 2>연직차수재

- \*적용
  - 연직 차수재는 차수재가 설치되지 않은 불량 매립

지 내 오염물질의 유출을 방지하고자 할때  
-신설하고자 하는 매립지 기초 하부의 일정한 깊이  
에 불투수층이 존재하는 경우에 적용

\*종류

- 시트파일
- 슬러리 월
- 소일 시멘트 월
- 그라우트 커튼 등

\*시공의 장점

- 매립장의 용적이 극대화된다
- 굴착 토사량이 최대로 이용할 수 있다
- 안전도가 크다
- 차수벽으로서의 기능은 상단과 바닥에 신축성이 있는 지오펜트레이를 포설함으로써 발휘될 수 있다

## 제 4장 토양오염 대책

### 1. 토양오염의 개요

#### (1)토양오염의 특성

- 오염물질의 이동과 전달이 느리다
- 토양오염은 대기, 수질, 폐기물 등 1차 오염물질에 의한 축적성 오염이다
- 토양오염의 피해는 주로 만성적인 형태로 나타난다
- 피해가 발생하기까지는 오랜 시간이 소요되지만, 일단 오염된 지역은 복원을 하지 않고는 장기간 피해를 주면 복원에는 엄청난 비용이 소요된다

### 2. 토양오염 처리 대책 및 기술

#### (1)처리기술의 분류

##### 1>처리위치에 따른 분류

\*In-situ 처리기술 : 오염토양 내에서 처리하는 기술

\*Ex-situ 처리기술 : 오염토양 밖에서 처리

### 3. 지하수오염

#### (1)지하수 복원기술의 광의적인 분류

##### 1>차단

##### 2>추출

##### 3>처리

#### (2)각 복원기술의 특징

##### 1>양수처리 기법

-가장 간단하고 가장 보편적으로 사용

##### 2>미생물 복원기법

-가장 널리 사용되는 복원공법

##### 3>공기살포 기법

-본 공법은 SVE(Soil Vapor Extraction)시스템을 토양 및 지하수에 모두 다 가능토록 하는 보완공법이 될 수 있다

##### 4>차단 기법

##### 5>투수성 반응벽 기법

-오염수를 통과시키면서 오염수 내의 오염물질을 거르는 작용

##### 6>자연 저감기법

-자연기반에서 자연적으로 발생하는 물리, 화학 및 생물학적인 작용에 의하여 시공간적으로 오염지하수 내에 함유되어 있는 오염물질의 농도나 질량을 자연적으로 감소시키는 기법

[SVE(토양 증기 추출법)의 장, 단점]-----

#### 1>장점

- 비교적 기계 및 장치가 간단하다
- 유지 및 관리비가 싸고, 부작용이 거의 없다
- 장치 및 재료의 구입이 용이하다
- 짧은 시간에 설치할 수 있다
- 즉시 결과를 얻을 수 있다
- 다른 시약이 필요 없다
- 영구적인 재생이 가능하다
- 지하수의 깊이에 제한을 받지 않는다
- 굴착이 필요 없다
- 생물학적 처리효율을 높여 준다

#### 2>단점

- 증기압이 낮은 오염물질의 제거효율이 낮다
- 토양이 침투성이 좋고 균일하여야 한다
- 토양층이 치밀하여 기체흐름이 어려운 곳에서는 사용이 곤란하다
- 추출된 기체는 대기오염방지를 위해 후처리가 필요하다
- 오염물질의 독성은 변화가 없다
- 지반구조가 복잡성으로 총 처리시간을 예측하기가 어렵다

## 제 3편 폐기물소각 및 열회수

### 제 1장 연소

#### 1. 연소이론

##### (1)연소형태

\*가연물의 성상에 따른 연소형태

-고체상태 : 증발연소, 표면연소, 분해연소, 발연연소

-액체상태 : 증발연소, 액면연소, 등심연소, 분해연소

-기체상태 : 예혼합연소, 부분 예혼합연소, 확산연소

##### 1>증발연소

-용융점이 낮은 고체가 연소되기 전에 용융되어 액체와 같이 표면에서 증발되는 기체가 연소하는 형태

-증발온도가 분해온도보다 낮을 때 생김

-파리핀계의 고급 탄화수소계의 연소 특징

##### 2>분해연소

-증발온도보다도 분해온도가 낮은 경우에 일어난다

-가열에 의해 열분해된 휘발하지 쉬운 성분이 표면으로부터 떨어진 곳에서 연소하는 현상

-목재나 종이 등

##### 3>표면연소(불균일연소)

-휘발분을 거의 포함하지 않아 고체표면에서 연소하는 현상

-산소나 산화가스가 고체표면이나 내부의 빈 공간에 확산되어 표면 반응을 한다

-목탄, 코크스, char 등

##### 4>액면연소

-화재시 많이 볼수 있으며, 액체상 가연물의 연소 형태

##### 5>등심연소

-연료심지로 빨아올려 심지의 표면에서 증발연소시키는 형태

-비점이 높은 액체연료의 연소

##### 6>혼합기연소

-기체상 가연물의 연소형태

-예혼합연소, 부분 예혼합연소, 확산연소로 구분

#### (2)건조효율과 건조속도

1>건조에서 함수율과 표면온도의 변화

\*1단계 : 예열 건조기간

\*2단계 : 항률 건조기간

-건조시간에 비례하여 수분 함량, 건조 속도 일정

\*3단계 : 감률 건조기간

-고형물의 표면온도가 상승하기시작

-건조 속도 감소

#### (3)연소효율

1>가연분과 미연분을 이용하는 경우

$$\eta = \frac{\text{실제연소된가연분의양}}{\text{가연분의총합량}} * 100$$

#### (4)열효율

$$\eta_e = \frac{\text{유효출열}}{\text{입열}} * 100$$

### 2. 연소계산

#### (1)이론 산소량의 계산

## 제 2장 소각공정 및 소각로

### 1. 소각공정

#### (1)폐기물 투입

1>가동시간에 따른 분류

\*연속 연소식 : 24시간 연속 가동(1일 100톤이상 처리하는 시설)

\*준연속 연소식 : 16시간 연속 가동

\*회분식(Batch식) : 일일 8시간가동

#### 2>투입방식에 따른 분류

\*상부투입방식

-투입되는 연료와 공기의 방향이 향류로 교차되는 형태

-고급 공기는 고온의 화층을 통과하므로 고온가스를 형성하여 착화속도를 빠르게 하고 탄소에서 일산화탄소로의 변화량 및 변화속도가 빠른 것이 특징

\*하부 투입방식

-투입되는 연료와 공기의 방향이 같은 방향으로 이동하는 형태

-공기량이 과잉공급되면 연소상태가 불안정하게 되어 화층이 형성되지 않거나 소화될 우려가 있다

\*십자 투입방식

-투입되는 연료와 공기의 방향이 서로 일정한 각도를 유지하고 공기는 새로이 투입되는 연료쪽에서

연소층으로 흐른다

### 3>연소가스의 유동방식

#### \*향류식

-폐기물의 흐름과 연소가스의 흐름은 방향이 대향류로 되는 형식

-수분이 많은 저질 폐기물에 적합하다

#### \*병류식

-양자의 흐름이 평행하게 되는 형식

-착화성이 좋고 발열량이 높은 양질의 폐기물에 적합

#### \*중간류식

-향류식과 병류식의 중간적인 형식

-양자의 흐름이 교차하여 폐기물의 질의 변동 폭이 클 때 적합

#### \*2회류식

-폐기물 흐름의 상류와 하류측 여러 가스 출구를 가지고 있다

-댐퍼조절에 의하여 향류식과 병류식의 특성을 겸비한 것이다.

### (2)연소

#### 1>완전연소 조건에 고려되어야 할 사항

-소각로 출구온도 850도 이상 유지

-최종 연소공기 주입 이후 연소가스가 850도 이상에서 2초 이상 체류시간 유지

-연소식 CO농도 30PPM 이하 유지

-O2농도 6~12% 유지(화격자식)

-강열감량(미연분) 5% 이하 유지

-소각로 내 연소가스가 정체된 지역 없이 높은 온도로 고른 분포 유지

-중금속류 등의 불연물의 사전 제거

-대형 폐기물은 파쇄하여 소각로에 투입

-폐기물 투입 전 저장조에서 균질하게 혼합하여 소각부하 변동을 최소화한다

### 2>연소성능의 기준

#### \*체류시간

-설계범위의 체류시간에 대해 2초 이상의 평균 체류시간을 만족시키고 설계 최적화를 통해 실제의 체류시간이 고르게 분포되도록 하여야 한다

-2차 공기의 주입위치나 속도 등의 설계변수에 달려 있다

#### \*연소온도

-2차 연소실 온도가 850도 이상시 대부분의 분원전연소 물질이 단 시간 안에 열분해될 수 있다

-연소실 온도가 800도 이하로 낮아지면 오염물질과 미연분의 파괴속도도 느려져 불완전 연소 우려 및 염화철, 알칼리철, 황산염 등의 분해에 의해 연소실벽의 부식 발생

-1000도 이상으로 지나치게 고온인 경우 노벽의 파열에 의한 손상과, NOx의 발생이 증가

#### \*난류

-2차 공기의 노즐이 너무 많아 속도가 몇 m/s로 지나치게 약하게 설계되어있거나 또는 운전시에 노내 온도제어용으로만 주입하여 연소실 내에서의 연소성능이 떨어지는 경우가 있다

-2차 공기가 효과적으로 설계되고 운전되는 것은, 2차 연소실 내에서 연소가스의 완전 혼합과 고른 체류시간 분포를 달성할 수 있다

-2차 공기량은 보통 연소공기의 20%~30%이며 속도는 50~100m/s 정도이다.

(3)재의 처분

-콘크리트 고화방식

-아스팔트 고화방식

-소결 고화방식

-용융 파쇄방식

-화약약품을 이용하는 고화방식

-시멘트제품 등으로 재이용, 재활용하는 방식

### 2. 소각로의 종류와 특성

1>바닥(상) 연소방식 : 공정상식, 다단로상식, 회전로상식, 로터리 킬른식

-고정방식 : 경사 고정상식, 수평 고정상식, 원호고선 고정상식

-다단로상식 : 수형원통 다단로, 각형 다단로

2>화격자 연소방식 : 고정 화격자, 가동 화격자

-고정 화격자 : 수평 계단 화격자, 수평 경사 화격자, 하강류 화격자, 중간류 화격자

-가동 화격자 : 반전 화격자, 이동 화격자, 요동 화격자, 접동 화격자

(1)화격자 연소방식

1>대상 : 도시 폐기물

2>특징 : 슬러지상이나, 분체, 미세한 폐기물, 플라

스틱과 같이 용융, 적하하는 폐기물에 대해서는 적용하기 곤란

### 3>장, 단점

#### \*장점

-전처리시설이 필요하지 않다

-비산 분진량이 유동층에 비하여 적다

-노내 제어는 유동층에 비하여 용이하다

-발전율을 하는 경우에 유리

#### \*단점

-폐기물의 소각처리 시간이 길다

-배기가스의 배출량이 많다

-소각로의 가동, 정지 조치가 불편하다

### (2)상 연소방식

1>대상 : 슬러지 및 입자상 폐기물 등으로 화격자로서는 적재 불가능한 물질이나 열을 받아 용융되면서 연소하는 플라스틱 등의 소각에 채용

#### \*고정상 소각로

-**적용 : 고분자계 폐기물, 플라스틱, 오폐수, 할로겐화 폐기물**

-특징 : 초기 가온시 또는 저열량 폐기물에는 보조연료가 필요

-소량의 폐기물 소각에 이용

#### \*회전로상 소각로

-적용 : 슬러지, 분뇨, 도료, 찌꺼기, 다습 폐기물 등의 소각에 채용

#### \*다단로

-적용 : 수분이 많은 저열량 폐기물인 난 하수 슬러지, 분뇨 등의 유기성 성분 오니 소각

-특징 : 국부 연소를 피할수 있다

.클링커 생성을 방지할 수 있다

.화상의 상하 양면으로 열전달이 되도록 되어 있고 열효율이 비교적 높다

.소요되는 다단로의 유효면적(EHA)은 건조된 슬러지 주입물의 0.501배이다

.내화재의 손상을 방지하기 위해 980도 이상으로 운전하지 않는 것이 좋다

#### -장점

.휘발분이 낮은 폐기물 연소에 유리

.수분함량이 높은 폐기물도 연소 가능

.많은 연소 영역이 있어 연소효율이 높다

.물리화학적 성분이 다른 각종 폐기물을 처리할 수 있다

#### -단점

.체류시간이 길어 온도반응이 더디다

.보조연료 사용을 조절하기 어렵다

.가동부가 많아 유지비가 많이 든다

.분진 발생율이 스토커식보다 높다

.분진 발생율이 스토커식보다 높다

.용융성, 고온분해성, 대형폐기물처리에 부적합

#### \*회전로

-**액체상이나 고체상 또는 슬러지상태의 유해 폐기물에 적용**

-건조효과가 대단히 좋고 착화, 연소가 쉽다

-2차 연소실이 필요

#### -장점

.조대한 폐기물을 전처리과정을 거치지 않고 그대로 소각

.처리목적에 따라 소성온도와 체류시간을 적절하게 조절할 수 있다

.폐기물의 성상이나 발열량, 처리량, 형상 등의 변화에도 비교적 적응성이 우수하다

.점착성의 슬러지를 처리하는데 적합하다

#### -단점

.소량의 폐기물을 취급하는 경우 시설비가 크게 든다

.내화재의 손상이 심하여 미연 분진이나 비산 분진이 많이 배출될 수 있다

.고점착성의 폐기물에 부적합

### (3)유동층 소각로

; 모래 등의 내열성 분립체를 유동매체로 충전하여 바닥에 설치된 공기 분산관을 통하여 고온가스를 불어 넣어 유동층상을 형성

#### 1>장, 단점

#### \*장점

-슬러지, 액상, 함수율이 높은 고형 폐기물을 혼합하여 소각가능

-균일한 연소가 가능

-기계적 가동부가 적으므로 유지관리가 용이

-층내의 온도제어가 용이

#### \*단점

-소각로 본체에서 압력손실이 크다

-고점착성의 반유동상 슬러지는 처리하기 어렵다

-유동매체의 비산 또는 분진의 발생량이 가장 많다

-조대한 폐기물은 전처리 필요

- 손모 되는 모래 또는 유동매체는 수시 보충 필요
- 2>유동상의 온도를 제어하는 방법
  - 1차 공기의 증감으로 제어하는 층내 연소율을 변화시키는 방법
  - 연소로의 상부에서 물을 분사시키는 방법
  - 유동상 내에 냉풍이나 증기를 불어 넣는 방법
  - 폐기물의 투입량을 줄이는 방법
- (4)부유 연소방식(산포 연소방식)
  - ; 분쇄된 고품 폐기물을 공기 또는 수증기로 날려서 살포 공급하면서 연소시키는 방식
- 1>특징
  - 입자의 입경이 크면 공간 연소가 유효하게 진행되지 않아 연소 잔사는 바닥연소를 하게 된다
  - 연소 부하는 크고, 폐기물 분쇄할 필요
- (5)분무 연소방식
  - \*회전식 분무연소법
  - \*이류체 분무연소법
  - \*가압 분무연소법
- (6)기타 연소방식
  - 1>충진층 연소방식
    - 내열성 불활성 물질로 된 충진층 위에 폐기물을 투입하고 상부로 투입, 하부로 공기를 유동시켜 충진층의 표면에서 연소시키는 방식
    - 열가소성 플라스틱 등고 같은 용융성 폐기물도 소각이 가능하며, 상연소방식에 비하여 연소면적이 크고 연소부하도 높게 할 수 있다
  - 2>준화격자 연소로
    - 주로 플라스틱의 연소로로 이용

(7)연소방식의 비교

구분	스토커 형태	유동층형태	회전식형태
건설비	중	고	중
유지비	중	고	저
기술안정성	고	저	중
전처리	불필요	파쇄필요	없이 소각가능
소각로구조	기계적구동	연소공기에 의한 구동	회전구동에 의한 연소
소각능력	도시 폐기물 10~1200t/d	산업폐기물 150t/d이하	모든폐기물 적용 50~500t/d
감용률	85~92%	94~96%	90%이상

회분처리	매립, 고화	매립, 고화	급랭 후 매립, 고화
배기가스량	많다	적다	적다
폐수처리	산성가스를 건식법처리 시 불필요	좌동	좌동

3. 소각로의 설계 및 운전관리

(1)소각로의 설계

- 1>주요 항목의 결정
  - 연소실 열부하
    - ; 단위용적, 단위시간당, 연소시킬 수 있는 폐기물의 발생열량을 의미한다
  - 화격자 연소율(화상연소율, 화상부하율)
    - ; 화격자 단위면적당 소정의 강열감량 이하로 소각할 수 있는 폐기물의 무게 또는 부피와 체류시간의 비를 의미
  - 연소 온도의 계산
  - 열전도율
    - ; 열전도에 의하여 물체의 단위면적을 통해서 단위 시간에 흐르는 열량을 그 면에 수직인 방향의 온도 구배로 나눈 물질정수
  - 열관류율
    - ; 고체 벽의 한 쪽에 있는 유체로부터 이 벽을 통해서 다른 쪽에 있는 유체로 열의 이동을 말하며, 열전도와 열전달의 합성된 것
  - 연소가스의 냉각
    - .폐열 보일러식
    - .물분사식
    - .공기 혼입식
    - .간접 공랭식

(2)운전관리

- 1>부식대책
  - \*고온부식 환경
    - 부식성 가스는 염화수소, 황산화물 등이며 특히 고온에서의 부식은 배출가스 중에 염화수소의 양에 직접적인 영향을 받는다
    - 보일러 전열면의 부식량은 염화수소가스에 의해 관벽 온도가 320도 이상에 부식량이 증가하기 시작하여 관벽 온도가 350도를 초과하면 급격히 증가
  - \*고온부식의 방지대책
    - 퇴적 혹은 침적된 먼지를 제거한다
    - 먼지의 퇴적이 어려운 구조로 한다

- 부식성 유해가스 농도를 낮춘다
- 내열 및 내식성에 뛰어난 재료를 선정한다
- \*저온부식 환경
  - 황의 연소에 의해 발생된 SO3는 150도 이하의 전열면에 응축하여 황산염으로 변환되어 그격한 저온부식을 일으키게 된다
  - 염화수소의 경우는 SO3와 비교하여 산노점 온도가 높기 때문에 저온 부식의 경우 그 정도가 덜하나 염화수소 또는 주요한 부식의 원인이다.
  - \*저온부식의 방지대책
    - 내산성이 있는 금속재료를 선정한다
    - 저온부식이 발생할 수 있는 금속표면에 피복을 한다
  - 연소가스 온도를 산노점 온도 이상으로 유지하도록 한다
  - 예열공기를 사용하여 에어퍼지를 한다
  - 보온시공을 한다
- 2>클링커의 생성과 그 대책
  - \*클링커(clinker)의 생성원인
    - 폐기물 소각층의 내부온도가 높고, 환원층의 두께 증대 =>회분이 환원 분위기 속에 고온열화하는 경우
    - 소각층의 심한 교반 => 고온 연소부에 회분이 접촉된 경우
    - 소각층의 두께 불균일 => 얇은 층으로 연소공기 과잉 공급 => 국부 가열 => 회분이 용융하는 경우
  - \*클링커의 생성방지 대책
    - 폐기물 소각층의 온도분포를 고르게 한다
    - 폐기물 소각층의 교반속도를 적절히 조종한다
    - 폐기물 중의 회분유입을 억제한다
- 6>블로다운(blow down) 장치
  - ; 급수 중의 불연물과 순환계 내에 주입된 약품이 보일러 수에서 농축되는 것을 방지하기 위해서 설치
- 4 연소가스처리 및 오염방지
  - (1)유해가스 제거설비
    - 1>염화수소(HCl), 황산화물 제어(SOx)
      - 칼슘계 흡수제(반건식, 건식 처리)
      - 가성소다 흡수제(습식 처리)
    - \*습식법
    - 장점

- .제거효율이 가장 높다
- .흡수제의 소요량이 적다
- .냉각효과가 크다
- 단점
  - .설치비용이 많이 든다
  - .폐수가 발생한다
  - .백연 방지시설이 필요하다
  - .운전조작이 어렵다
  - .전력 사용량이 많다
- \*반건식법
  - 장점
    - .폐수가 발생되지 않는다
    - .여과집진기와 연계시 2차 유해가스 제거에 효과가 있다
  - 단점
    - .습식법에 비해 효율이 낮다
    - .스케일이 생성될 수 있다
- \*건식법
  - 장점
    - .설비가 간단하다
    - .폐수가 발생하지 않는다
  - 단점
    - .흡수제의 과잉량이 많다
    - .집진기의 분진부하가 커진다
    - .처리효율이 낮다
- \*반건식 세정장치의 효율에 영향을 미치는 인자
  - 분무 액적의 크기
  - 슬러리의 분사속도
  - 입, 출구 온도
  - 유량비
  - 반응기 내 체류시간
  - 배출구 duct 크기
  - \*HCl 제거효율 증가요건(반건식의 경우)
    - 장치입구의 염화수소 농도가 높은 경우
    - 사용 흡수제(반응제)의 당량비가 큰 경우
    - 흡수제와 가스의 혼합 접촉이 양호한 경우
    - 배출가스가 반응제와 반응되는 시간이 긴 경우
  - \*백연발생 억제대책
    - 배기가스를 버너 또는 증기식 가열기로 가열
    - 배기가스에 온풍을 혼합
    - 배기가스를 대량의 냉수로 세정시켜 과냉각시키거나 감습 시킨다

2>질소산화물 제어

\*연소제어법

-연소공기 제어  
-폐기물 성상에 따른 건조-연소-후연소 공정의 조절

-운전부하 조절

-화격자의 진행속도 조절 및 2차 연소공기의 분사 각도, 유속조정, 노즐배열 등

\*배기가스 탈질법

-선택적 촉매환원법(SCR)

.촉매를 사용하여 400도 이하에서 질소산화물(NOx)을 물과 질소로 환원하는 방법

.주입되는 환원제가 배출가스 중의 질소산화물을 우선적으로 환원한다

.최적 운전조건에서 90%정도 제거

-선택적 무촉매 환원법(SNCR)

.온도가 850~950도인 소각로 내에 직접 환원제(암모니아 또는 요소 등)를 분사하여 질소산화물을 환원 시키는 방법

.환원제는 2차 연소실 후단의 고온영역에 투입한다

.질소산화물의 제거효율은 약 40~70% 정도

[SNCR과 SCR의 비교]-----

비교항목	SNCR	SCR
NOx저감한계	50ppm	20~40ppm
제거효율	30~70%	90%
운전온도	850~950도	300~400도
소요면적	설치공간이 작음	촉매탑 설치
암모니아 스프	10~100ppm	5~10ppm
PCDD제거	거의없음	가능성 있음
경제성	설치비가 저렴	수명이 짧다
고려사항	투입온도, 혼합 암모니아 슬립 효율	운전온도 배기가스가열비용 촉매독 암모니아 슬립 설치공간 촉매 교체비
장점	-다양한 가스성상에 적용 가능 -장치가 간단 -운전보수 용이	-높은 탈질효과 -암모니아 슬립이 매우적다
단점	- 연 소 온 도 를	-유지비 많이들

	950도 이하로 확실제어	(촉매비용) -운전비가 많이들 -압력손실이 크다 -먼지, SOx등에 의해 방해받음
--	---------------	--

-

3>다이옥신류 제어

\*연소 전 제어

-다이옥신류 전구물질(PVC .PCB, 클로로페놀류, 유기염소계 화합물, NaCl등)과 촉매제(Cu, Fe등)를 사전제거

-소각로로 투입하는 폐기물의 양과 크기 및 발열량과 수분 등의 폐기물 특성을 일정하게 유지하여 연소환경의 급격한 변화를 방지

\*연소과정 제어

-완전연소 조건 3T를 충족

-적절한 1차 공기량

-850~950도의 고온유지

-충분한 O2농도 확보

-충분한 2차 연소실의 확보

-2차 공기 공급에 의한 미연분의 완전연소, 연소가스의 교반 및 효율 증대

-적정 제어시스템 적용에 의한 노내 안정적인 연소 유도

-고온연소에 따른 질소산화물 발생에 대한 제어장치 설치

\*연소 후 재합성 억제

-생성되는 온도에서의 체류시간이 최대한 단축되도록 급랭 조작

-보일러 연소실을 수관벽으로 구성

-보일러 전열면 먼지퇴적 억제

-보일러 출구 배출가스 온도 저온화

-배출가스의 보일러 통과시간 단축

-공기에열기 내 먼지퇴적 억제

\*연소 배기가스 내의 PCDDs 처리

-활성탄+석회 반응탑+ 여과집진

-촉매장치 설치(SNCR, SCR)

-활성탄 주입시설

-후처리 장치의 조합에 의한 처리

(2)집진설비

; 다이옥신(PCDDs)등 유해가스를 처리하기 위하

여 집진시설 이전에 활성탄 분무시설 등을 설치하는 경우에는 연소가스와 충분한 혼합효과를 갖도록 배려하여야 하고 포집된 먼지는 용이하게 배출될 수 있도록 구조와 온도조건을 설정하여야 한다

1>집진기의 선정

\*폐기물 소각 시설의 먼지 특성

-염류가 다량 포함되어 흡수성이 크고 냉각시 고착되기 쉽다

-부피와 비중이 작고 가볍다

-먼지의 평균 입경이 작다

-SOx, HCl 등이 함유되어 있어 부식방지, 가스온도를 고려해야 한다

-다이옥신류의 재합성을 피하기 위하여 집진기 입구에서 통상 200도 이하의 온도가 되어야 하고 다이옥신류의 최적 생성온도인 250~400도 전후의 온도 범위를 피하도록 설계되어야 한다

2>여과집진기

; 여과집진기는 배출가스가 통과하는 유선상에 여재를 설치하여 차단, 관성충돌 및 확산 메커니즘에 의해 배출가스 중 입자물질을 분리, 포집한다

\*탈리방식에 따른 분류

-기계 진동식 : 기계적인 수단에 의해 여과포에 진동을 가하여 탈진하는 방식, 주요변수로는 진폭, 진동주기, 여과포의 팽창 등이 있다

-역기류 탈진식 : 청정가스를 여과포의 뒷면으로 통과, 여과포를 변형시켜 탈진하는 방식, 지속성과 주기 등이 탈진의 주요 변수

-펠스 제트식 : 압축공기를 여과포의 뒷면으로부터 내뿜어서 먼지를 탈진시키는 방식, 펄스 압력, 주기, 탈진의 연쇄진행 및 지속성 등이 탈진효율의 주요 변수

3>전기집진기

; 직류 고전압에 의해 발생된 코로나 방전을 이용하여 전계를 형성하고 입자에 전하를 부여한 후 대전된 입자가 정전기력에 의해 가스로부터 분진입자를 분리, 포집한다

-집진성능에 영향을 주는 주요 인자

.먼지의 전기 비저항

.가스 중 수분량 : 수분량 증가시 집진효율 증가

.처리가스량 : 가스량 증가시 집진효율 감소

.먼지의 입자 직경 : 입자가 작으면 집진효율감소

.먼지농도 :

-규모결정에 영향을 주는 인자

.비집진면적

.집진속도

.가스유속

.총형비

5. 에너지 회수 및 이용

(1)부속시설

1>과열기

:보일러에서 발생하는 포화증기의 수분을 제거하고 엔탈피가 높은 과열 증기를 생산하기 위해 사용(방사형과 대류형이 있다)

2>재열기

:증기터빈을 경유한 후 포화 증기로 변환 과열증기를 재가열

3>전탄기

:연도로 배출되는 배기가스중의 폐열을 이용하여 보일러의 급수를 예열하여 공급

4>공기에열기

:연도로 배출되는 배기가스중의 폐열을 이용하여 보일러의 연소용 공기를 예열하여 공급

제 4편 폐기물공정 시험방법

제 1 장 총칙

1. 목적과 적용범위

1>목적

: 폐기물의 성상 및 오염물질의 용출농도 등을 분석함에 있어서 그 분석의 정확과 통일을 기하기 위하여 필요한 제반사항에 규정함을 목적으로 한다

2>적용범위

: 지정 폐기물의 종류 구분, 오니류 등에 함유된 금속 등 유기물질의 용출농도, 지정 폐기물의 처리기준에 대한 적합 여부

2. 계량의 단위 및 기호

3. 농도표시

(1)분율

1>백분율

-W/V% : 일반적

-V/V%

-V/W%

2>천분율(parts per thousand)

-단위 : g/L,

3>백만분율(parts per million)

-단위 : mg/L, ppm

4>십억분율(parts per billion)

-단위 :  $\mu\text{g/L}$ , ppb

(2)기체의 농도표시

기체의 농도는 표준상태(0도, 1기압, 상대습도0%)로 환산 표시한다

4. 온도표시

1>표준온도 : 0도

2>상온 : 15~25도

3>실온 : 1~35도

4>찬 곳 : 따로 규정이 없는 한 0~15도의 곳

5>온수 : 60~70도

6>열수 : 약 100도

7>냉수 : 15도 이하의 물

8>수욕상 또는 수욕 중에서 가열한다 ⇒ 규정이 없는 한 수온 100도에서 가열함을 뜻하며, 약 100도의 증기욕을 대용할 수 있다

5. 시험조작

1>제반시험조작은 따로 규정이 없는 한 상온에서 실시하고 조작 직후 그 결과를 관찰하는 것으로 한다

2>온도의 영향이 있는 것의 판전은 표준온도를 기준으로 한다.

6. 용어의 정의

1>액상 폐기물 : TS 5% 미만

2>반고상 폐기물 : TS 5% ~ 15% 미만

3>고상 폐기물 : TS 15% 이상

4>방울수 : 방울수라 함은 20도에서 정계수 20방울을 적하 할 때 그 부피가 약 1mL되는 것

5>항량 : 동일한 조건에서 1시간 더 건조하거나 또는 강열할 때 전, 후 차가 g당 0.3mg 이하일 때를 말한다

6>액의 농도

-액의 농도를(1→10), (1→100), (1→1000) 등으로 표시하는 것으로 고체성분에 있어서는 1g, 액체성분에 있어서는 1mL를 용매에 녹여 전체량을 10mL, 100mL, 또는 1000mL로 하는 비율을 표시한 것이다

-액체시약의 농도에 대하여 염산(1+ 2)이라고 되어 있을 때는 염산 1mL와 물 2mL를 혼합하여 조제할 것을 말한다

7>감압 또는 진공 : 따로 규정이 없는 한 15mmHG이하를 말한다

8>시험에 사용하는 물 : 따로 규정이 없는 한 정제수 또는 탈염수를 말한다

9>액성 : 액체의 산성, 알칼리성 또는 중성을 검사할 때는 따로 규정이 없는 한 유리전극에 의한 pH미터로 측정하고, 액성을 구체적으로 표시할 때는 pH값을 쓴다

10>약 : 약이라 함은 기재된 양에 대하여  $\pm 10\%$  이상의 차가 있어서는 안 된다

11>정확히 단다 : 규정된 양의 검체를 취하여 분석용 저울로 0.1mg까지 다는 것을 말한다

12>정확히 취한다 : 규정한 양의 검체, 시액을 흡피펫으로 눈금까지 취하는 것을 말한다

14>여과한다 : 여과용 기구 및 기구를 기재하지 아니하고 여과한다라고 하는 것은 KSM7602 거름종이 5종 A 또는 이와 동등한 여지를 사용하여 여과함을 말한다

7. 시약 및 용액, 완충액, 배지, 표준액, 규정액 등

1>시약 : 시험에 사용하는 시약은 따로 없는 한 특급 또는 1급 이상 또는 이와 동등한 규격의 시약을 사용하여 규정된 조제방법에 따라 조제하여야 한다.

2>용액

-용액 다음의(0)안에 몇 N, 몇 mol, 또는 W/V%라고 한 것은 용액의 수제된 조제방법에 따라 조제하여야 한다

-용액의 앞에 몇 %라고 한 것은 수용액을 말하며, 수제된 조제방법이 별도로 없으면 일반적으로 물 100mL에 녹아있는 용질의 g수를 나타낸다

-완충액, 배지, 표준액 및 규정액은 수제된 조제방법에 따라 조제하여야 한다

8. 용기

1>용기 : 시약 또는 시액을 넣어두는 것을 말하며, 시약 또는 시액과 직접 접촉하는 것을 뜻한다.

2>밀폐용기 : 이물질 유입방지

3>기밀용기 : 공기, 가스 침입 방지

4>밀봉용기 : 기체 또는 미생물이 침입방지

5>차광용기 : 광선이 투과방지

9. 기구 및 기기

1>분석용 저울 및 분동 : 분석용 저울은 0.1mg까지 달 수 있는 것이어야 하며 분석용 저울 및 분동은 국가검정을 필한 것을 사용하여야 한다

2>연속측정 또는 현장측정 목적의 측정기기 : 공정시험방법에 의한 측정치와의 정확한 보정을 행한 후 사용할 수 있다

10. 기타 사항

1>정량 범위 : 본 시험방법에 따라 시험할 경우 표준 편차율 10% 이하에서 측정할 수 있는 정량한한과 정량상한의 범위를 말하면 측정기기의 성능 및 조작조건에 따라 다소 변할 수 있다

2>표준 편차율

; 표준편차를 평균치로 나눈 값의 백분율로서 반복조작시의 편차를 상대적으로 표시한 것을 말한다

3>유효 측정농도

; 지정된 시험방법에 따라 시험하였을 경우 그 시험방법에 대한 최소 정량한계를 의미하며, 그 미만은 불검출된 것으로 간주한다

4>기타 사항

-이 공정시험방법에 수제되어 있지 아니한 방법이라도 측정결과가 같거나, 그 이상의 정확도가 판단되는 경우로서 국내외의 공인기관에서 인정하고 있는 방법은 그 방법을 사용할 수 있다

-하나 이상의 시험방법으로 시험한 결과가 서로 달라 제반기준의 적부판정에 영향을 줄 경우에는 항목별 시험방법 각 항목의 주 시험방법에 의한 분석 성적에 의하여 판정한다

제 2 장 일반시험방법

1. 시료의 채취방법

(1)시료채취의 일반적 요령

1>폐기물이 생성되는 단위공정별로 구분하여 채취

2>시료를 채취하지 전에 폐기물을 잘 혼합

3>혼합이 불가능할 경우에는 전체의 성질을 대표할 수 있도록 서로 다른 곳에서 채취하여야 한다

4>서로 다른 종류의 폐기물이 혼재되어 있다고 판단될 때에는 혼재된 폐기물의 선분별로 각각에 대해 시료를 채취할 수 있다

(2)시료용기

1>일반 사항 : 채취용기는 시료를 변질시키거나 흡착하지 않는 것이어야 하며 기밀하고 누수나 흡착성이 없어야 한다

2>시료용기의 재질

-무색경질의 유리병

-폴리에틸렌병

-폴리에틸렌백

3>무색경질의 유리병을 사용하여야 하는 경우

-노말렉산 추출물질

-유기인

-폴리클로리네이티드비페닐(PCB)

-휘발성 저급 염소화탄화수소류

4>마개 사용

-코르크 마개 사용불가

-고무나 코르크 마개에 파라핀지, 유지 또는 셀로판지를 씌워 사용할 수도 있다

5>시료용기에 기재할 사항

-폐기물의 명칭, 대상 폐기물의 양, 시료번호, 시료의 양

-채취장소, 채취시간 및 일기, 채취책임자 이름, 채취방법

-기타 참고자료(보관상태 등)

(3)성상에 따른 시료의 채취방법

1>고상 혼합물의 경우 : 시료는 적당한 채취도구를 사용하며, 한 번에 일정량을 채취하여야 한다

2>액상 혼합물의 경우 : 최종지점의 낙하구에서 흐르는 도중에 채취

3>콘크리트 고형화물이 소형일 때 : 고상 혼합물의 경우에 따른다

4>대형의 고형화물로서 분쇄가 어려울 경우 : 임의의 5개소에서 채취한 후 각각 파쇄하여 100g씩 균등량을 혼합하여 채취한다

(4)시료의 양과 시료의 수

1>시료의 양 : 1회에 100g 이상 채취

2>시료의 수

대상 폐기물의 양(ton)	시료의 최소 수
~1 미만	6
1이상 ~ 5 미만	10
5이상 ~ 30미만	14
30이상 ~ 100미만	20
100이상 ~ 500미만	30
500이상 ~ 1000미만	36
1000이상 ~ 5000미만	50
5000이상~	60

-같은 종류의 폐기물이 계속 배출되는 경우

; 집적되어 있는 폐기물의 양에 관계없이 표에 따라 당일 배출분에서 시료를 채취할 수 있다

-폐기물이 적재되어 있는 운방차량에서 시료를 채취할 경우 ; 적재 폐기물의 성상이 균일하다고 판단되는 깊이에서 시료를 채취하고 채취 개수는 다음에 따른다

.5톤 미만 차량 ; 6등분한 후 각 등분마다 채취

.5토 이상 차량 ; 9등분한 후 각 등분마다 채취

(5)시료의 보관

-0~4도 이하의 냉장소에 보관

2. 시료의 조제방법

(1)시료의 전처리

1>소각재, 오니 또는 입자상 물질 : 작은 돌멩이 등의 다른 물질을 제거

2>이 외의 폐기물 : 입경이 5mm 미만인 것은 것은 그대로, 입경이 5mm 이상인 것은 분쇄하여 체로 걸러서 입경이 0.5~5mm로 한다

(2)시료의 축소방법

1>구획법

i. 대시료를 네모꼴로 얇게 균일한 두께로 편다

ii. 이것을 가로 4등분, 세로 5등분하여 나눈다

iii. 20개의 각 부분에서 균등량씩 취하여 혼합한다

2>교호삼법

i. 분쇄한 대시료를 원추형으로 쌓는다

ii. 1의 시료를 장소를 바꾸어 다시 쌓는다

iii. 원추에서 일정량을 취하여 정방향으로 도포하고 계속해서 일정량을 취하여 그 위에 입체로 쌓는다

iv 3의 육면체의 측면을 교대로 돌면서 균등량씩을 취하여 두 개의 원추를 쌓는다

v. 하나의 원추는 버리고 나머지 원추를 1~4조작을 반복하여 적당한 크기까지 줄인다

3>원추 4분법

i. 분쇄한 대시료를 원추형으로 쌓는다

ii. 1의 원추를 장소를 바꾸어 다시 쌓는다

iii. 원추의 꼭지를 수직으로 눌러서 평평하게 만들고 이것을 부채꼴로 4등분한다

iv. 마주보는 두 부분을 취하고 반은 버린다

v. 반으로 줄은 시료를 1~4의 조작을 반복하여 적당한 크기까지 줄인다

3. 시료의 전처리방법

(1)전처리의 필요성

(2)전처리방법과 그 특징

1>질산법(산의 농도 : 약 0.7N)

-유기물 함량이 낮은 시료에 적용

2>질산-염산(약0.5N)

-유기물 함량이 비교적 높지 않고 금속의 수산화물, 산화물, 인산염 및 황화물을 함유하고 있는 시료에 적용

3>질산-황산(약 1.5~3.0N)

-유기물 등을 많이 함유하고 있는 대부분의 시료에 적용

-칼슘, 바륨, 납 등을 다량 함유한 시료는 난용성의 황산염을 생성하여 다른 금속성분을 흡착하므로 주의하여야 한다

4>질산-과염소산(약 0.8N)

-유기물을 다량 함유하고 있으면서 산화분해가 어려운 시료들에 적용

5>질산/과염소산/불화수소산(약 0.8N)

-다량의 점토질 또는 규산염을 함유한 시료에 적용

6>회화법(약 0.5N)

-목적성분이 400도 이상에서 휘산되지 않고 쉽게 회화될 수 있는 시료에 적용

-시료 중에 염화암모늄, 염화마그네슘, 염화칼슘 등이 다량 함유된 경우에는 납, 철, 주석, 아연, 안티몬 등의 휘산되어 손실을 가져오므로 주의

-회화온도 : 400~500도, 증발접시의 재질 : 백금,

실리카, 사기제 등

7>마이크로파

-산과 함께 시료를 용기에 넣어 마이크로파를 가하면 강산에 의해 시료가 산화되면서 극성 성분들이 빠른 진동에 충돌에 의하여 시료의 분자결합이 절단되어 시료가 이온상태의 수용액으로 분해된다

-가열속도가 빠르고 재현성이 좋으며, 폐유 등의 유기물이 다량 함유된 시료의 전처리에 이용

(3)유의사항

1>질산-과염소산법에서 과염산을 넣을 경우 질산이 공존하지 않으면 폭발할 위험이 있으므로 반드시 질산을 먼저 넣어주어야 하며, 어떠한 경우에도 유기물을 함유한 뜨거운 용액에 과염소산을 넣어서는 안 된다

2>납 측정시 시료 주에 황산이온이 다량 존재하면 불용성의 황산납이 생성되어 측정치에 손실을 가져온다. 이때는 분해가 끝난 액에 물 대신 초산암모늄 용액(5→6)50ml를 넣고 가열하여 액이 끓기 시작하면 킨달 플라스크를 회전시켜 내벽을 액으로 충분히 씻어준 다음 약 5분 동안 가열을 계속하고 방냉하여 여과한다

4. 함유량 시험방법

-지정 폐기물 여부 판정을 위한 기름성분, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB) 및 정제유의 품질검사를 위한 시험에 적용

-폐기물관리법에 규정하고 있지 않으나, 폐기물 중에 함유된 오염물질의 농도를 측정하는 시료에 적용

(1)시험방법

1>항목별 시험방법에 따른다

2>각 항의 시료의 전처리항 중 액상 폐기물 시료 또는 용출액 적당량을 폐기물 시료 적당량으로 하여 시험한다

3>폐기물 시료가 고상이거나 반고상인 경우에는 6가크롬시험을 적용할 수 없다

5. 용출시험방법

(1)적용범위

-고상 또는 반고상 폐기물에 대하여 폐기물 관리법에서 규정하고 있는 지정 폐기물의 판정을 결정하

기 위한 시험에 적용

-지정 폐기물의 중간처리방법 또는 매립방법을 결정하기 위한 시험에 적용

(2)시료액의 조제

1>시료의 조제방법에 따라 조제한 시료 100g 이상을 정확히 단다

2>여기에 정제수에 염산을 넣어 pH를 5.8~6.3으로 한 용매를 시료 : 용매 =1 : 10(W : V)의 비로 2000mL 삼각 플라스크에 넣어 혼합한다.

(3)용출조작, 시험방법, 결과의 보정

1>용출조작

-시료액의 조제가 끝난 혼합액을 상온, 상압에서 진탕회수가 매분당 약 200회, 진폭이 4~5cm의 진탕기를 사용하여 6시간 연속 진탕한 다음 1.0μm의 유리섬유 여지로 여과하고 여과액을 적당량 취하여 용출시험용 검액으로 한다.

-여과가 어려운 경우에는 원심분리기를 사용하여 매분당 3000회전 이상으로 20분 이상 원심분리한 다음 상등액을 적당량 취하여 용출시험용 검액으로 한다

-휘발성 저급 염소화탄화수소류를 시험하고자 하는 시료의 용출조작은 휘발성 저급 염화탄화수소류 시료의 전처리에서 반고상 또는 고상 폐기물시료의 전처리에 따른다

2>시험방법

3>결과의 보정

함수율 85% 이상인 시료에 한함  
f= 15/(100-D) D : 시료의 함수율

제 3 장 기기 분석법

1. 흡광광도법 ⇒중금속류 전부, 시안, PCB

(1)원리 및 적용범위

1>원리 : 빛이 시료 용액 층을 통과할 때 흡수나 산란 등에 의하여 강도가 변화하는 것을 이용하는 것으로서 시료물질의 용액 또는 여기에 적당한 시약을 넣어 발색시킨 용액의 흡광도를 측정하여 시료 중의 목적 성분을 정량하는 방법

2>적용범위 : 파장 200~900nm에서의 흡광도를 측정함으로써 각종 오염물질 분석에 적용

(2)개요

1>램버트 비어의 법칙

$$I_t = I_o * 10^{-\epsilon CL}$$

$I_o$  : 입사광의 강도

$I_t$  : 투사광의 강도

$\epsilon$  : 비례상수로서 흡광계수라 한다

$$2> \text{투과도 (t)} = \frac{I_t}{I_o}$$

$$3> \text{투과 퍼센트(T)} = t * 100 = \frac{I_t}{I_o} * 100$$

$$4> \text{흡광도(A)} = \log \frac{1}{t} = \log \frac{1}{\frac{I_t}{I_o}}$$

### (3) 장치의 구성

광원부 → 파장선택부 → 시료부 → 측광부

1> 광원부 : 텅스텐 램프, 중수소 방전관 등을 사용

-가시부와 근적외부의 광원 : 텅스텐 램프

-자외부의 광원 : 중수소방전관

2> 파장선택부 : 단색화장치 또는 필터를 사용

-단색화장치 : 프리즘, 회절격자 또는 이 두 가지를 조합시킨 것을 사용

-필터 : 색유리 필터, 젤라틴 필터, 간접 필터 등

3> 측광부 : 측광부의 광전측광에는 광전관, 광전자 증배관, 광전도 셀 또는 광전지 등을 사용

-자외, 가시 파장 : 광전관, 광전자증배관 사용

-근적외 파장 : 광전도 셀 사용

-가시 파장 : 광전지 사용

4> 흡수 셀 : 사각형 또는 시험관형 사용

-유리 셀 : 가시, 근적외 파장에 사용

-석영 셀 : 자외 파장에 사용

-플라스틱 셀 : 근적외 파장에 사용

5> 장치의 보정

-파장능급의 교정 : 수소방전관, 중수소방전관, 석영 저압수은 방전관

-자동기록식 광전분광 광도계의 파장 교정

→ 홀름 유리의 흡수 스펙트럼을 사용

-흡광도 눈금보정 : 중크롬산칼륨( $K_2 Cr_2O_7$ ) 사용

-미광의 유무 조사 : 커트 필터 사용

### (4) 측정

2> 흡수 셀의 준비

\*셀의 선정

-경질유리 : 흡수 파장이 약 370nm 이상일 때

-석영 셀 : 흡수 파장이 약 370nm 이하일 때

\*셀의 길이 : 셀의 길이를 지정하지 않았을 때는 10mm 셀을 사용

\*셀의 취급

-시료 셀 : 시험용액을 넣는다

-대조 셀 : 따로 규정이 없는 한 증류수를 넣는다

[셀의 세척]-----

(1) 일반 세척 :  $Na_2CO_3$  용액 + 개면활성제 사용

(2) 급히 사용 : 물기 제거 후 에틸알코올로 씻고 다시 에틸에테르로 씻은 다음 드라이어로 건조

(3) 빈번하게 사용 : 물로 잘 씻은 다음 증류수를 넣은 용기에 담가 둔다

-----

### 2. 원자흡광 광도법 → 증금속류만 대상

(1) 원리

: 시료를 적당한 방법으로 해리시켜 중성원자로 증기화하여 생긴 바닥상태의 원자가 이 원자 증기층을 투과하는 특수 파장의 빛을 흡수하는 현상을 이용

(2) 장치의 구성

광원부 → 시료원자화부 → 단색화부 → 측광부

### \*원자화 불꽃

-비소 : 수소-아르곤

-납, 카드뮴, 구리, 크롬 : 아세틸렌-공기

-6가크롬 : 아세틸렌-일산화이질소

(3) 검량선의 작성

1> 검량선법;

일반적으로 이용하는 방법으로서 3종이상 농도가 다른 표준용액을 사용하여 측정하며, 표준용액과 분석용액의 조성이 유사하여야 한다.

2> 표준첨가법

같은 양의 분석시료 여러 개에 농도가 다른 표준용액 첨가하여 측정하며, 저농도에서도 양호한 직선성을 가져야 한다.

3> 내부표준법

분석시료중에 다량 함유된 공존원소 또는 새로 첨가된 원소와 목적원소와의 비로 측정하며, 재현성이

### 높아지고 정밀성이 향상된다

(4) 간섭

1> 분광학적 간섭

분석 스펙트럼선이 다른 인접선과 완전히 분리되지 않는 경우에는 분석강도와 정밀도가 저하되므로 다른 파장에서 분석하여야 하며, 분석 스펙트럼선이 분석 대상물질이외의 물질에 흡수되는 경우가 있으므로, 표준시료와 분석시료의 조성을 유사하게 하여야 한다.

2> 물리적인 간섭

황산, 인산과 같이 점성이 큰 시료용액은 정량에 방해가 주므로 표준시료와 분석시료의 조성을 유사하게 하여야 한다.

3> 화학적 간섭

이온화 전압이 낮은 알칼리 및 알칼리토류 금속원소의 경우 불꽃 중에서 원자가 이온화되며 특히 고온의 불꽃을 사용한 경우에 두드러진다. 이 경우에는 이온화 전압이 더 낮은 원소 등을 첨가하여 목적원소의 이온화를 방지하여 간섭을 피할 수 있다. 측정원소가 공존물질과 작용하여 해리하기 어려운 화합물이 생성되어 흡광에 관계하는 바닥상태의 원자수가 감소하며 일반적으로 음이온의 영향이 크다.

\*화학적 간섭을 피하기위해

-이온교환이나 용매추출 등에 의한 방해물질 제거

-과량의 간섭원소의 첨가

-간섭을 피하는 양이온(예: 란타늄, 스트론튬, 알칼리원소 등), 음이온 또는 은폐제, 킬레이트제 등의 첨가

-목적원소의 용매추출

-표준첨가법 등으로 분석하여야 한다.

### 3. 유도결합플라즈마발광광도법(ICP법)

(1) 원리 및 적용범위

시료를 고주파유도코일에 의하여 형성된 알곤 플라즈마에 도입하여 6,000 ~ 8,000K에서 여기된 원자가 바닥상태로 이동할 때 방출하는 발광선 및 발광강도를 측정하여 원소를 정성 및 정량분석하는 방법으로서, 여러 원소를 저농도에서 고농도까지 동시 분석 가능하고, 플라즈마가 안정하여 원자흡광광도법보다 정밀도와 감도가 우수하다. 또한 원자흡광광도계에서 측정하기 어려운 Be, B, Bi, P, Ti,

V, W를 고감도로 측정할 수 있으며, 고온에서 측정하기 때문에 화학적 간섭이 적다

(2) 장치의 구성

시료도입부 → ICP발광부 → 분광부 → 측정부

1> 시료도입부

분무기(Nebulizer) 및 챔버로 구성되어 있다. 시료용액을 흡입하여 에어로졸 상태로 플라즈마에 도입하며 감도 및 정확도를 높게 하기 위하여 가능한 한 작은 에어로졸을 많이 안정되게 생성시킬 수 있어야 한다.

2> 광원부

유도결합 플라즈마 그 자체가 된다.

3> 분광부

분해능이 우수한 회절격자가 사용되며, 단색화분광기와 단색화분광기가 있다.

### 4. 가스크로마토그래피법

(1) 원리 및 적용범위

전처리한 시료를 기기의 주입부에 주입하면 운반가스에 의하여 컬럼관내로 이동하면서 물질의 특성에 따라서 분리되어 검출기에 도달하여 검출기의 특성에 따라서 목적물질이 검출되며 농도에 비례해서 검출신호가 증가하여 목적물질을 정량한다. 유기인, PCBs, 휘발성 저급염소화 탄화수소류, 할로겐화 유기물질의 분석에 적용된다.

(2) 장치의 구성

가스유로계 → 시료도입부 → 분리관 → 검출부 → 기록부로 구성되어 있다.

4> 검출기

-열전도도 검출기(TCD) : 벤젠 검출, 운반가스 수소

-수소염이온화 검출기(FID) : 탄화수소류, 운반가스(질소)

-전자포획형 검출기(ECD) : 유기할로겐화합물, 니트로 화합물, 유기금속 화합물, 운반가스(질소)

-불꽃광도형 검출기(FPD) 인 및 유황화합물, 운반

가스(질소)

-알칼리염 이온화 검출기(FTD) : 유기질소 화합물, 유기인 화합물, 운반가스(수소)

### 6>분리관(Column)

분리관에는 충전칼럼과 모세관칼럼이 있으며 각각의 특징은 다음과 같다.

#### o 충전 칼럼

·미량 측정이 가능, 분리능은 다소 낮음

·재질은 유리 또는 스테인레스

·내경 2~7mm, 길이 1~3m

#### o 모세관 칼럼

·분리능이 우수, 많은 성분을 동시 분석할 수 있음

·칼럼의 종류: 극성, 비극성, 중간극성

### (3)충전물질(Packing Material)

-흡착형 충전물질 : 실리카겔, 활성탄, 알루미늄, 합성제올라이트

-분배형 충전물질 : 규조토, 내화벽돌, 유리, 석영, 합성 수지 등이 사용

### 5. 이온전극법 ⇒ 시안(CN)분석

#### (1) 원리 및 적용범위

시료중의 분석대상 이온의 농도(이온활량)에 감응하여 비교전극과 이온전극간에 나타나는 전위차를 이용하여 목적이온의 농도를 측정하며 음이온(Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>)과 양이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 중금속)을 정량한다.

#### (2)장치의 구성

전위차계⇒이온전극⇒비교전극⇒자석교반기

### 제 4 장 항목별 시험방법

#### 1. 일반항목

##### (1)수소이온농도

유리전극법이 규정되어 있으며 pH미터로 측정한다. 액상폐기물의 경우에는 유리전극을 검액에 담그어 측정하고, 반고상 또는 고상폐기물은 10g을 증

류수 25ml에 넣어 잘 교반하여 30분 이상 방치한 다음 이 현탁액 또는 원심분리한 상등액을 검액으로 하여 측정한다.

##### (2)수분 및 고형물

평량병 또는 증발접시에 시료를 취하여 수욕상에서 수분을 거의 날려보내고 105~110℃의 건조기에서 4시간 건조시킨 다음 전 후의 무게 차로 측정한다.

$$\text{수분}(\%) = \frac{\text{수분의무게}}{\text{항습시료의무게}} * 100$$

$$\text{고형물}(\%) = \frac{\text{건조후시료의무게}}{\text{항습시료의무게}} * 100$$

##### (3)강열감량 및 유기물함량

백금제, 석영제 또는 사기제 도가니에 시료를 취하고 25% 질산암모늄용액을 넣어 시료를 적시고 천천히 가열하여 탄화시킨 다음 600±25℃의 전기로에서 3시간 강열하고 식힌 다음 전후의 무게 차로 측정한다.

$$\text{강열감량}(\%) = \frac{\text{회산된 고형물의 무게}}{\text{시료의 무게}} * 100$$

$$\text{유기물 함량}(\%) = \frac{\text{휘발성 고형물}}{\text{고형물}} * 100$$

$$\text{휘발성 고형물}(\%) = \text{강열감량}(\%) - \text{수분}(\%)$$

##### (4)기름성분

증량법으로서 측정

##### 1>원리

노말핵산층에 용해되는 물질을 n-헥산으로 추출하여 n-헥산을 증발시킨 잔류물의 무게로부터 구하는 방법이다.

##### 2>적용

-정량범위 ; 5~200mg

-표준편차율 ; 5~20%.

-폐기물중의 비교적 휘발되지 않는 탄화수소, 탄화수소유도체, 그리이스유상물질이 n-헥산층에 용해되는 성질을 이용

##### 3>추출

시료를 직접 사용하거나, 시료에 적당한 응집제 또는 흡착제 등을 넣어 n-헥산 추출물질을 포집한 다음 n-헥산으로 추출하고 잔류물의 무게를 측정하여

n-헥산추출물질의 양으로 한다.

##### (5)시 안

##### 1>흡광광도법

pH 2이하의 산성에서 에틸렌디아민테트라아세트산이나트륨을 넣고 가열 증류하여 시안화물 및 시안착화합물을 시안화수소로 유출시켜서 수산화나트륨용액에 포집한다. 포집된 시안이온을 중화하고 클로라민T를 넣어 염화시안으로하여 피리딘·피라졸론 혼액을 넣어 나타나는 청색을 620nm에서 측정하는 방법이다.

##### 2>이온전극법

pH12~13의 알칼리성에서 시안 이온전극과 비교전극을 사용하여 전위를 측정하고 그 전위차로부터 시안을 정량하는 방법

##### (6)크 롬

##### 1>원자흡광광도법

-공기-아세틸렌으로는 아세틸렌 유량이 많은 쪽이 감도가 높지만 철, 니켈의 방해가 많으며, -아세틸렌-일산화이질소는 방해는 적으나 감도가 낮다.

##### 2>흡광광도법(디페닐카르바지드법)

과망간산칼륨으로 크롬이온 전체를 6가크롬으로 산화시킨 다음 산성에서 디페닐카르바지드와 반응하여 생성되는 적자색 착화합물의 흡광도를 540nm에서 측정하여 총크롬을 정량하는 방법이다.

##### (7)6가 크롬

##### 1>원자흡광광도법

-공기, 아세틸렌으로는 아세틸렌 유량이 많은 쪽이 감도가 높지만 철, 니켈의 방해가 많으며,

-아세틸렌-일산화이질소는 방해는 적으나 감도가 낮다.

##### 2>흡광광도법

6가크롬에 디페닐카르바지드를 작용시켜 생성하는 적자색의 착화합물의 흡광도를 540nm에서 측정하여 6가크롬을 정량하는 방법이다.

##### (8)구리

##### 1>흡광광도법

구리이온이 알칼리성에서 디에틸디티오카르바민산나트륨과 반응하여 생성하는 황갈색의 킬레이트 화합물을 초산부틸로 추출하여 흡광도를 440nm에서 측정하는 방법이다.

##### (9)카 드 롬

##### 1>흡광광도법

카드롬이온을 시안화칼륨이 존재하는 알칼리성에서 디티존과 반응시켜 생성하는 카드롬착염을 사염화탄소로 추출하고, 추출한 카드롬착염을 주석산용액으로 역 추출한 다음 수산화나트륨과 시안화칼륨을 넣어 디티존과 반응하여 생성하는 적색의 카드롬착염을 사염화탄소로 추출하여 그 흡광도를 520nm에서 측정하는 방법이다.

##### (10)납

##### 1>흡광광도법(디티존법)

납이온이 시안화칼륨 공존하에 알칼리성에서 디티존과 반응하여 생성하는 납 디티존착염을 사염화탄소로 추출하고 과잉의 디티존을 시안화칼륨용액으로 씻은 다음 납착염의 흡광도를 520nm에서 측정하는 방법이다.

##### (11)비소

##### 1>원자흡광광도법

염화제일주석으로 시료중의 비소를 3가 비소로 환원한 다음 아연을 넣어 발생되는 비화수소를 통기하여 알곤-수소 불꽃에서 원자화시켜 193.7nm에서 흡광도를 측정하여 비소를 정량하는 방법이다.

##### 2>흡광광도법

시료중의 비소를 3가비소로 환원시킨 다음 아연을 넣어 발생되는 비화수소를 디에틸디티오카르바민산은의 피리딘 용액에 흡수시켜 이때 나타나는 적자색의 흡광도를 530nm에서 측정하는 방법이다.

##### (12)수은

##### 1>원자흡광광도법(환원기화법)

시료에 염화제일주석을 넣어 금속수은으로 환원시킨 다음 이 용액에 통기하여 발생하는 수은증기를 원자흡광광도법에 따라 정량하는 방법이다.

##### 2>흡광광도법

수은을 황산 산성에서 디티존사염화탄소로 일차 추출하고 브롬화칼륨 존재하에 황산 산성에서 역추출하여 방해성분을 제거한 다음 알칼리성에서 디티

존사염화탄소로 수은을 추출하여 490nm에서 흡광도를 측정하는 방법이다.

(13)유기인

가스크로마토그래프법이 규정되어 있으며, 유기화합물을 가스크로마토그래프법에 따라 확인, 정량하는 방법으로서 크로마토그램을 작성하여 나타난 피이크의 유지시간에 따라 각 성분을 확인하고 피이크의 면적 또는 높이를 측정하여 유기인을 정량한다. 이 방법의 대상 유기인 화합물은 이피엔, 파라티온, 메틸디메톤, 다이아지논 및 펜토에이트이다.

(14)플로클로로네이트드비페닐 (PCBs)

가스크로마토그래프법으로서 용출액은 그대로 액상폐기물은 알카리 분해를 한 다음 n-헥산으로 PCBs를 추출하고 실리카겔컬럼을 통과시켜 정제한 다음, 가스크로마토그래프에 주입하여 크로마토그램에 나타난 피이크의 형태에 따라 PCBs를 확인하고 정량하는 방법이다. 이 방법에 따라 시험할 경우 유효측정농도는 용출액의 경우는 0.0005mg/l이상이고 액상폐기물의 경우는 0.05mg/l이상이다.

(15)휘발성 저급염소화 탄화수소류

가스크로마토그래프법(용매추출법)과 가스크로마토그래프/질량분석법이 규정되어 있으며, 측정원리는 시료중의 트르클로로에틸렌 및 테트라클로로에틸렌을 헥산으로 추출하여 가스크로마토그래피 또는 가스크로마토그래피/질량분석기로 정량하는 방법

\*흡광 광도법의 종류

- 1>시안 : 피리딘피라졸론법 (ph : 2이하)
- 이온전극법 (ph : 12~!3)
- 2>크론, 6가크롬 : 디페닐카르바지드법
- 3>구리 : 디에틸디티오카르바민산법
- 4>비스 : 디에틸디티오카르바민산은법
- 5>카드뮴, 납, 수은 : 디티존법
- 6>수은 :원자흡광광도법(환원기화법)

### 제 5편 폐기물관계법규

(\*편제된 내용

- 폐기물관리법 : 2003. 12. 30 개정
- 폐기물관리법 시행령 : 2004 . 7. 13 개정
- 폐기물관리법 시행규칙 : 2004. 8. 11 개정)

#### 1장 총칙

##### 1. 목적, 용어

##### 1) 폐기물관리법의 목적

이 법은 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물을 적정하게 처리함으로써 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

##### 2) 용어의 정의

###### 1>폐기물

쓰레기, 연소재 , 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리, 동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말한다.

###### 2>생활 폐기물

사업장 폐기물 외의 폐기물을 말한다.

###### 3>사업장 폐기물

대기환경보전법, 수질환경보전법, 또는 소음-진동규제법의 규정에 의하여 배출시설을 설치-운영하는 사업장 기타 **대통령령이 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물[참조1]**을 말한다.

###### 4>지정 폐기물

사업장 폐기물 중 폐유, 폐산 등 주변환경을 오염시킬 수 있거나 감염성 폐기물 등 인체에 위해를 줄 수 있는 유해한 물질로서 **대통령령이 정하는 폐기물[참조2]**을 말한다.

###### 5>감염성 폐기물

지정 폐기물 중 **인체 조직물 등 적출물, 탈지면, 실험동물의 사체** 등 의표기관이나 시험, 검사기관 등에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 물질로서 **대통령령이 정하는 폐기물[참조3]**을 말한다

###### 6>처리

폐기물의 소각, 중화, 파쇄, 고형화, 등에 의한 중간처리(재활용 포함)와 매립, 해역 배출등에 의한 최종처리를 말한다.

###### 7>재활용

폐기물을 재사용, 재생 이용하거나 재사용, 재생 이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 또는 폐기물로부터 **환경부령이 정하는 기준[참조4]**에 따라 에너지를 회수하는 활동을 말한다.

###### 8>폐기물처리시설

폐기물의 중간처리시설과 최종처리시설로서 **대통령령이 정하는 시설**을 말한다

###### 9>폐기물감량화시설

생산공정에서 발생하는 폐기물의 양을 줄이고, 사업장내 재활용을 통하여 폐기물 배출을 최소화하는 시설로서 **대통령령이 정하는 시설[참조5]**을 말한다.

[참조1 기타 대통령령이 정하는 사업장]-----

- 폐수종말처리시설, 하수종말처리시설, 분뇨처리시설, 축산폐수 공공처리시설, 폐기물처리시설을 설치 운영하는 사업장
- 지정 폐기물을 배출하는 사업장
- 폐기물을 1일 평균 **30kg** 이상 배출하는 사업장
- 건설공사로 인하여 폐기물을 **5ton** 이상 배출하는 사업장
- 일련의 공사(건설공사 제외) 또는 작업으로 인하여 폐기물을 5ton 이상 배출하는 사업장

[참조2 지정 폐기물의 종류]-----

- (1)특정 시설에서 발생하는 폐기물
  - 1>폐합성고분자화합물
    - 폐합성수지
    - 폐합성고무
  - 2>오니류(수분 함량이 95% 미만이거나 고형물 함량이 5% 이상인 것에 한함)
    - 폐수처리오니
    - 공정오니
- 3>폐농약
- (2)부식성 폐기물
  - 1>폐산(ph 2.0 이하)
  - 2>폐알칼리(hp 12.5 이상)
- (3)유해물질 함유 폐기물
  - 1>광재(고로슬래그 제외)
  - 2>분진(대기오염 방지시설에서 포집된 것, 소각시설 에서 발생하는 것을 제외)
  - 3>폐주물사 및 샌드블라스트 폐사

4>폐내화물 및 재벌구이 전에 유약을 바른 도자기 조각

- 5>소각재
- 6>안정화 또는 고형화 처리물
- 7>폐촉매
- 8>폐흡착제 및 폐흡수제(광물류, 동물류 및 식물류 의 정제에 사용된 폐토사를 포함한다.)

###### (4)폐유기용제

- 1>할로젠족
- 2>기타 폐유기용제

###### (5)페인트 및 페라커

###### (6)폐유

기름 성분을 5% 이상 함유한 것을 포함하며, 폴리클로로네이트드비페닐 함유 폐기물, 폐식용유, 폐흡착제 및 폐흡수제를 제외한다.

###### (7)폐석면

- (8)폴리클로로네이트드비페닐(PCB)함유 폐기물
  - 액체상태의 것(1L당 2mg 이상 함유한 것에 한한다)
  - 액체상태 외의 것(용출액 1L 당 0.003mg 이상 함유한 것에 한한다)

###### (9)폐유독물

###### (10)감염성 폐기물

환경부령이 정하는 의표기관이나 시험, 검사기관 등에서 발생하는 것에 한한다.

(11)기타 주변환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로서 환경부장관이 정하여 고시하는 물질

[참조3 감염성 폐기물의 종류]-----

- 1>조직물류
  - 인체 또는 동물로부터 적출되거나 절단된 물체, 동물의 사체
  - 실험동물의 사체와 인체 또는 동물의 피, 고름, 분 비물
- 2>탈지면류
- 3>폐합성수지류
  - 일회용 주사기, 수액 세트 등
- 4>병리계 폐기물
  - 시험, 검사 등에 사용된 배양용기, 폐시험관, 슬라이드, 커버그라스, 혈액병 등
- 5>손상성 폐기물
  - 주사바늘, 수술용 칼날, 한방침 등

6>혼합 감염성 폐기물

감염성 폐기물과 혼합되거나 접촉된 폐기물로서 다른 감염성 폐기물로 분류되지 아니한 폐기물

[참조4 에너지 회수 기준]-----

1>다른 물질과 혼합하지 아니하고 당해 폐기물의 발열량이 KG당 3000kcal 이상일 것

2>에너지의 회수효율이 75% 이상일 것

3>회수열을 전량 열원으로 스스로 이용하거나 다른 사람에게 공급할 것

4>환경부장관이 정하여 고시하는 경우에는 폐기물의 30% 이상을 원료 또는 재료로 재활용하고 그 나머지 중에서 에너지의 회수에 이용할 것

[참조5 폐기물감량화시설]-----

1>공정개선시설

물질정제, 물질대체에 의한 원료변경과 당해 제조 공정 일부 또는 전체공정의 변경, 설비변경 등의 방법으로 해당 공정에서 배출되는 폐기물의 총량을 줄이는 효과가 있는 시설

2>폐기물재이용시설

제조공정에서 발생하는 폐기물을 당해 공정의 원료 또는 부 원료로 재사용하거나 다른 공정의 원료로 사용하기 위하여 사업자가 동일 사업장내에 설치하는시설

3>폐기물재활용시설

제조공정에서 발생하는 폐기물을 재활용하기 위하여 동일 사업장내에서 제조시설과 연속선상에 설치하는 재활용시설 중 환경부령이 정하는 시설

4>그 밖의 폐기물 감량화시설

사업장 폐기물의 발생 및 배출을 감량하는 효과가 있다고 환경부장관이 정하여 고시하는 시설

2.폐기물관리법의 적용배제

-원자력법에 의한 방사성 물질 및 이에 의하여 오염된 물질

-용기에 들어 있지 아니한 기체상의 물질

-수질오염 방지시설에 유입되거나 공공수역으로 배출되는 폐수

-오수, 분뇨 및 축산폐수

-하수

-가축의 사체, 오염물건, 수입 금지물건 및 검역 불

합격품

-폐기물의 해역 배출에 관하여는 해양오염방지법이 정하는 바에 의한다

3.책무

(1)시장, 군수, 구청장

-관할구역 안의 폐기물의 배출 및 처리상황을 파악

-폐기물이 적정처리 될 수 있도록 폐기물처리시설을 설치, 운영

-폐기물의 수집, 운반, 처리방법의 개선 및 관계인의 자질 향상으로 폐기물처리사업을 능률적으로 수행

-주민과 사업자의 청소의식 함양과 폐기물 발생 억제를 위하여 노력

(2)시, 도지사

-시장, 군수, 구청장에 대하여 기술적, 재정적 지원

-그 관할구역 안의 폐기물처리사업에 대한 조정

(3)국가

-지정 폐기물의 배출 및 처리상황을 파악

-지정 폐기물이 적정하게 처리될 수 있도록 필요한 조치 강구

-폐기물처리에 대한 기술을 연구, 개발, 지원

-시, 도지사 및 시장, 군수, 구청장에 대하여 필요한 기술적, 재정적 지원

-시, 도간의 폐기물처리사업에 대한 조정

4.폐기물처리 기본계획 및 종합계획

(1)기본계획

1>기본계획 수립→10년마다 수립, 2년마다 변경 여부 검토

\*시, 도지사→환경부장관이 정하는 지침에 따라 수립 →환경부장관의 승인(관계 중앙행정기관의 장과 협의)

\*시장, 군수, 구청장→기본계획 수립→시, 도지사에게 제출

\*환경부장관→시, 도의 폐기물처리 기본계획을 기초 →국가의 폐기물처리에 관한 종합계획을 수립

2>기본계획의 수립에 관하여 필요한 사항

→환경부령으로 정함

3>기본계획외에 포함되어야 할 사항

-관할구역 안의 인구, 주거형태, 산업구조 및 분포, 지리적 환경 등에 관한 개황

-폐기물의 종류별 발생량 및 장래의 발생 예상량

-폐기물의 처리현황 및 향후 처리계획

-폐기물의 수집, 운반, 보관 및 그 장비, 용기 등의 개선에 관한 사항

-소요재원의 확보계획

(2)종합계획

1>종합계획 수립→환경부장관이 10년마다 수립,

5년마다 변경 여부 검토

2>종합계획에 포함되어야 할 사항

-중전의 종합계획의 평가

-폐기물관리여건 및 전망

-종합계획의 기초

-부문별 폐기물관리정책

-재원조달계획

5.폐기물 통계조사

1>5년마다 실시

2>폐기물 통계조사가 필요하다고 인정하는 경우에는 수시로 실시할수 있다

2장 기록부 보존, 검사, 오염물질 측정

1.기록부 보존기간

1>폐기물 배출자, 운반자 또는 처리자 폐기물 정산서, 폐기물 인계서 등 → 3년

2>매립시설의 검사기관 검사결과서 부분 및 기타 관련서류 → 5년

3>폐기물처리시설을 설치 운영하는 자 -오염물질의 측정결과

→ 매립시설 : 사후관리 종료시까지

→ 소각시설 : 5년

4>지정 폐기물 중 감염성 폐기물을 인도하는 자 기록부 → 3년

5>소각시설을 운영하는 자

자동온도 기록지 → 3년

6>멸균, 분쇄시설을 및 퇴비화 시설을 운영하는 자

운전내용 자동기록지 → 3년

7>폐기물 수집, 운반, 처리업자와 배출자와의 위탁 계약 체결시 : 계약서 → 3년

2.검사기관, 검사기간, 검사기준

1>폐기물처리시설의 설치를 완료한 자는 환경부령이 정하는 검사기관으로부터 검사를 받아야 한다. 변경 승인을 얻거나 변경신고를 한 경우로서 환경부령이 정하는 경우에도 또는 같다.

2>정기검사기간 이내에 환경기술 개발 및 지원에 관한 법률의 규정에 의하여 기술진단을 받은 때에는 정기검사를 받은 것으로 본다

3>검사를 받고자 하는 자는 검사를 받고자 하는 날로부터 15일전 까지 검사 신청서 제출

4>검사기관의 장은 분기별 검사실적을 매분기 다음 달 20일까지 환경부장관에게 보고

<검사신청시 첨부하여야 할 서류>

1>소각시설 또는 멸균, 분쇄시설의 경우

-설계도면

-폐기물조성비 내역

-운전 및 유지관리계획서

2>매립시설의 경우

-설계도서 및 구조계산서 사본

-시방서 및 재료시험성적서 사본

-설치 및 장비확보내역서

-검사결과서(검사를 받은 경우에 한한다.)

-환경부장관이 고시하는 사항을 포함한 시설설치의 환경성조사서(면적이 10000m2 이상이거나 매립용적이 30000m3 이상인 매립시설의 경우에 한함)

사전환경성검토서 또는 환경영향평가서로 대체가

3>음식물류 폐기물처리시설의 경우

-설계도면

-운전 및 유지관리계획서

-재활용제품의 사용 또는 공급계획서(재활용의 경우)

(1)검사기관

1>소각시설의 검사기관

-환경관리공단(지정 폐기물 소각시설 제외)

-한국기계연구원

-산업기술시험원

-대학, 정부출연기관 및 환경부장관이 고시하는 기관

2>매립시설의 검사기관

-환경관리공단

-한국건설기술연구원

-농업기반공사

3>멸균, 분쇄시설의 검사기관

-환경관리공단

-시, 도의 보건환경연구원

-산업기술시험원

4>음식물류 폐기물처리시설의 검사기관

-환경관리공단

-시, 도 보건환경연구원

-산업기술시험원

5>검사, 시험의뢰기관

-국립환경연구원

-시, 도 보건환경연구원

-환경관리청 또는 지방환경관리청

-환경관리공단

-석유제품의 품질검사를 목적으로 산업자원부장관의 허가를 받아 설립된 법인

-비료관리법의 규정에 의한 시험기관

-수도권매립지관리공단

-기타 환경부장관이 재활용제품을 시험분석할 수 있다고 인정하여 고시하는 시험 분석기관

### (2)검사기간

검사대상	최초 정기검사	2회 이후 정기검사
소각시설	사용개시일로 3년	3년 마다
매립시설	사용개시일로 1년	3년 마다
멸균, 분쇄시설	사용개시일로 3월	3개월 마다
음식물류	사용개시일로 1년	1년 마다

### 3. 오염물질의 측정기관과 측정주기

#### (1)측정기관

1>다이옥신 측정기관

-환경관리공단

-산업기술시험원

-서울특별시, 경기도 보건환경연구원

-기타 국립환경연구원이 정하여 고시하는 기관

2>매립시설의 침출수 측정기관

-시, 도 보건환경연구원

-환경관리공단

-수질오염물질 측정 대행업의 등록을 한자

-수도권매립지관리공사

-기타 국립환경연구원이 정하여 고시하는 기관

(2)측정결과 보고

1>보고절차

폐기물처리시설을 설치, 운영하는 자 → 시, 도지사

2>보고시점

-매립시설 : 매분기 다음달 10일

-소각시설 : 측정결과를 안 날부터 15일 이내

#### (3)측정주기

1>매립시설

가. 침출수 배출량이 1일 2000m3 이상인 경우

-화학적 산소요구량 : **매일 1회 이상**

-화학적 산소요구량 외의 오염물질 : **주1회 이상**

나. 침출수 배출량이 1일 2000m3 미만인 경우

-**월 1회 이상**

2)소각시설

-시간당 처리능력이 2ton 이상인 시설

→6월에 1회 이상

-시간당 처리능력이 200kg~2ton인 시설

→12월에 1회 이상

-시간당 처리능력이 25kg~200kg인 시설

→24월에 1회 이상

#### (4)측정명령

오염물질의 측정의무를 이행하지 아니한 자에 대하여 시, 도지사 또는 지방환경관서의 장이 **1월의 범위** 안에서 기간을 정하여 측정을 명할수 있다(천재지변 및 부득이한 사유로 기간내에 측정을 완료를 못한 경우 1월의 원위 안에서 연장가능)

### 3장 폐기물의 배출, 보관, 처리

#### 1. 폐기물의 처리기준

1>누구든지 폐기물을 수집, 운반, 보관, 처리하고자

하는 자는 대통령령이 정하는 기준 및 방법[참조-1]에 의하여야 한다.

2>폐기물의 수집, 운반, 보관, 처리에 관한 **구체적인 기준 및 방법은 환경부령**으로 정한다.

{참조-1 대통령령이 정하는 기준 및 방법}-----

1>폐기물의 종류별, 성상별로 재활용, 가연성 또는 불연성 여부 등에 따라 구분하여 수집, 운반, 보관할 것(다만, 다음에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.)

-처리기준과 방법이 **동일한 폐기물**로서 동일한 폐기물처리시설 또는 **동일한 장소에서 처리**하는 경우

-폐기물의 발생 또는 배출 당시 **2 종류 이상의 폐기물이 혼합**되어 발생 또는 배출된 경우

-시,군,구의 분리수집계획 또는 지역적 여건 등을 고려하여 시,군,구의 조례가 정하는 바에 따라 그 **구분을 달리 정하는 경우**

2>당해 폐기물을 적정하게 처리 또는 보관할 수 있는 장소 외의 장소로 운반하지 아니할 것

3>중간처리 후 발생하는 폐기물에 대하여는 새로이 폐기물이 발생한 것으로 보아, 규정에 의한 신고 또는 규정에 의한 확인 등의 조치를 하고, 해당 폐기물의 처리방법에 따라 적정하게 처리할 것

4>폐기물은 폐기물처리시설에서 처리할 것

5>폐기물을 처리하는 자가 폐기물을 보관하는 경우에는 그 폐기물처리시설과 동일한 사업장에 있는 보관시설에 보관할 것

6>폐기물 재활용 신고자 및 규정에 의한 광역폐기물처리시설 설치, 운영자[참조 4]의 경우에는 환경부령이 정하는 기간[참조 5]이내에 폐기물을 처리할 것

[참조2 폐기물 처리 시설외의 장소에서 환경부령이 정하는 처리 방법]

1>폐산, 폐알칼리 등 수분 함량이 85%를 초과하거나 고형물 함량이 15% 미만인 액체상태의 폐기물을 수질오염 방지시설에 직접 유입하여 처리하는 경우로서 그 배출시설의 성치허가권자 또는 신고수리권자가 이를 인정하는 경우

2>폐기물 재활용 신고를 한 자가 그 신고내용에 따라 재활용하는 경우

3>폐기물을 압축, 파쇄, 분쇄, 절단, 용융 또는 사

료화, 티비화, 소멸화의 방법으로 처리하는 경우로서 규정에 정한 rbag 미만의 시설에서 처리하는 경우

4>음식물류 폐기물을 수거하여 동물 등의 먹이 또는 퇴비로 재활용하는 경우(처리비용을 받는 경우를 제외)

5>호소, 하천 또는 연안관리기관의 장이 장마 또는 홍수로 인하여 당해 관리지역 내로 떠내려 온 초목류를 수거하여 건조시킨 후 관할 시장, 군수, 구청장에게 , 통보하고 시장, 군수, 수청장이 인정하는 시설에서 소각하는 경우

6>페인트, 기름, 방부제 등이 묻어 있지 아니한 목재와 벌채, 산지개간 또는 건설공사 등으로 발생한 나무뿌리, 가지를 연료용(노천소각 제외)으로 사용하는 경우

8>폐기물을 규정에 의한 에너지회수기준에 적합하고, 소각잔재물 중 강열감량이 1% 이하가 되도록 재활용하는 경우

9>할로겐족 폐유기용제, 폴리크로리네틸드비페닐 함유 폐기물 외의 폐기물을 담았던 금속성 용기(폐드럼 등)를 전기로에서 고온 용융하여 재활용하는 경우

[참조 3 폐물 임시보관시설]-----

1>폐전주의 임시보관시설의 승인기준

-전주의 철거공사현장과 그 폐전주 재활용시설이 있는 사업장과의 거리가 50km 이상일 것

-임시보관시설에서의 폐전주 보관허용량은 50ton(12월부터 다음해 2월까지 보관하는 경우에는 100ton)미만일 것

2>태반의 임시보관시설의 승인 기준

-폐기물 재활용 신고자는 의약품 제조업 허가를 받은 자일 것

-태반의 배출장소아 그 태반 재활용시설이 이끄는 사업장과의 거리가 100km 이상일 것

-보관시설에서의 태반 보관허용량은 5ton 미만일 것

-보관시설에서의 태반 보관기간은 태반이 보가는 시설에 도착한 날부터 5일 이내로 하도록 할 것

3>승인신청시 첨부하여야 할 서류

-폐기물의 수집, 운반 계획서

-보관시설의 규모를 확인할 수 있는 서류

-보관시설에 보관할 수 있는 폐기물의 양 및 그 산출근거에 관한 증빙서류  
 -폐기물의 보관가 관련하여 예상되는 환경오염에 대한 대책  
 -행당 토지 또는 건축물 등에 대한 적법한 사용권을 증빙할 수 있는 서류

[참조 4 광역폐기물처리시설의 설치, 운영의 위탁자]-----  
 1>환경관리공단 또는 환경관리공단이 출자한 법인  
 2>지방자치단체조합으로서 폐기물의 광역처리를 위하여 설립된 조합  
 3>당해 광역폐기물처리시설을 시공한 자  
 4>기타 환경부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합한 자

[참조 5 환경부령이 정하는 폐기물 처리기간]----  
 1>폐기물 재활용 신고자 및 광역폐기물처리시설 설치, 운영자는 폐기물을 30일(감염성 폐기물의 경우에는 7일) 이내에 처리하여야 한다.  
 2>폐기물 재활용 신고자가 폐기물은 재활용하는 경우에는 60일 이내에 처리하여야 한다.

2. 재활용 신고및 회수조치

(1)재활용 (변경)신고

재활용 개시 15일 전까지→ 시, 도지사 신고

1>재활용 신고 대상

-한국산업규격 표시 인증을 받은 제품을 제조하는 자

-비료 또는 부산물 비료를 제조하는 자

-성분 등록을 받은 사료를 제조하는 자

-재활용제품을 제조하는 자로서 환경부령이 정하는 자 [참조 1]

-환경부령이 정하는 사업장 폐기물[참조 2]을 재활용하는 자

2>재활용 신고시 첨부하여야 할 서류

-재활용 신고 대상임을 증명하는 서류

-폐기물의 재활용의 용도 및 방법 설명서

-재활용대상 폐기물의 수집, 운반계획서

-재활용시설의 설치내역서

-보관시설 또는 보관용기의 설치내역서

-보관시설 또는 보관용기의 용량 및 그 산출근거에 관한 증빙서류

-재활용 과정에서 발생하는 폐기물의 처리계획서

3>환경부령이 정하는 재활용 변경신고 대상

-재활용대상 폐기물

-재활용의 용도 및 방법

-재활용 사업장 소재지

-상호

-재활용시설의 dydridd 또는 재활용대상 폐기물의 수집 예상량(50% 이상 변경하는 경우)

-규정에 의한 보관시설 또는 보관용기의 용량

[환경부령이 정하는 사업장 폐기물]-----

-폐지, 고철, 폐포장재,

-폐축진지 및 폐변압기

-폐타이어

-폐가전제품

-페드럼

-음식물류 폐기물

[환경부령이 정하는 회수대상물질]-----

-비소 또는 그 화합물

-6가 크롬 또는 그 화합물

-수은 또는 그 화합물

-카드뮴 또는 그 화합물

납 또는 그화합물

-시안화물

-폴리클로리네치트드비페닐(PCB),

유해화학물질관리법 시행규칙에 의한 유독물

3. 생활 폐기물의 처리

(1)처리의무 → 시장, 군수, 구청장

1>관할구역 안에서 발생하는 생활 폐기물을 수집, 운반, 처리(제외지역 지정가)

2>지방자치단체의 조례가 정하는 바에 따라 처리대행가능

3>지방자치단체의 조례가 정하는 바에 따라 수수료 징수가능

4>환경부장관은 수수료를 지방자치단체에 권고가능

[생활 폐기물관리 제외지역의 지정]-----

-가수구가 50호 미만인 지역

-산간, 오지, 도서지역등

-이용객의 수가 많은 기간에 한하여 그 지정의 전부

또는 일부를 해제할 수 있다

[대통령령이 정하는 ‘생활 폐기물 처리대행자’]---

-폐기물처리업 허가를 받은 자

-음식물류 폐기물을 재활용하는 자

-폐기물 재활용 신고자

-한국자원재생공사(폐플라스틱, 필름, 시트류 및 약 용기 에 한함

-가전제품 등의 폐기물을 재활용하기 위하여 스스로 회수, 처리하는 체계를 갖은 자로서 환경부장관이 고시하는자

-음식물류 폐기물을 수거하여 가축의 먹이 또는 퇴비로 재활용하는자

(2)생활 폐기물의 처리기준 및 방법

1>보관하는 경우 → 시, 군, 구의 조례가 정하는 방법에 따라 보관

2>처리의 경우

-폐가구류, 건설폐자류, 폐가전제품, 폐고무류 → 파쇄 후 매립

-오니 → 수분 함량 85% 이하로 사전처리 수 매립

-폐타이어, 폐가구류등의 가연성 잔재물 → 소각

3>음식물류의 처리

\*음식물류 폐기물의 감량

-가열에 의한 건조 → 수분 함량을 25% 미만

-발효 또는 발효건조에 의한 퇴비화, 사료화

→ 수분 함량 40% 미만

\*국제 선박, 항공기에서 발생된 음식물류 → 소각

\*특별시, 광역시 또는 시지역에서 발생하는 음식물류

→ 소각, 퇴비화, 사료화, 소멸화 처리후 잔재물 매립

\*사료용으로 수거한 음식물류 폐기물을 농가에 공급시 사료제조업 등록을 한 음식물류 폐기물처리시설에서 처리하여야 한다.

\*음식물류 폐기물을 환경부장관이 정하여 고시하는 용도 및 방법에 따라 매립시설 복토용 또는 토지개량제 등으로 사용할 수 있다

4. 사업장 폐기물처리

(1)사업장 폐기물의 배출자

1>사업장 폐기물 배출자의 신고→시장, 군수, 구청장

[환경부령이 정하는 ‘신고, 변경신고 대상’]-----

1>신고 대상

-배출시설 설치, 운영자→1일 평균 100kg 이상 배출자

-폐수종말처리시설 설치, 운영자

→1일 평균 100kg 이상 배출자

-폐기물을 일 평균 300kg 이상 배출하는 자

-건설공사 → 5ton 이상 배출하는자

-사업장 폐기물을 공동처리시 운영기구의 대표

2>신고기간

-배출시설 → 사업개시일 1월 이내

-건설공사 → 폐기물 배출예정일 까지

-공동처리시 → 사업개시일부터 7일 이내

3>변경신고 대상 → 사유발생후 1월 이내

-월평균 배출량(6개월 기준)이 50%이상 증가시

-신고 당시에 배출되지 아니한 사업장 폐기물이 일 평균 300kg 이상 새로 배출되는 경우

-상초 또는 사업자의 소재지를 변경한 경우

-사업장 폐기물의 종류별 처리계호기를 변경한 경우

-매상사업자의 수 및 대상폐기물의 종류가 변경된 경우

-폐기물이 발생하는 공사기간이 3개월 이상 연장되는 경우

[환경부령이 정하는 “2인 이상의 사업장 폐기물 배출자” 의 범위]-----

-자동차정비업을 하는자

-건설기계정비업을 하는 자

-여객자동차운송사업을 하는 자

-화물자동차운송사업을 하는 자

-세탁업 하는 자

-인쇄소를 경영하는 자

-동일한 기업집단의 사업장을 운영하는 자 및 동일 산업단지 등 사업장 밀집지역의 사업장을 운영하는 자

-감염성 폐기물을 배출하는 자  
 -사업장 폐기물이 소량으로 발생하여 공동으로 처리하는 것이 효율적이라고 시,도지사 시장, 군수, 구청장 또는 지방환경관서의 장이 인정하는 사업장을 운영하는 자

(2)사업장 폐기물 중 일반폐기물의 처리  
 1>유기성 오니(VS함량이 40% 이상인 것)  
 -고형화 처리, 생물학적 처리 후 퇴비화 등  
 -함수율 85% 이하로 탈수, 건조 → 매립  
 2>무기성 오니  
 -소각  
 -함수율 85% 이하로 탈수, 건조 → 매립  
 3>폐지류, 폐목재류, 폐섬유류 → 소각  
 4>동물성 잔재물, 동물의 사체 → 소각, 매립  
 5>폐고무류 → 소각 및 최대직경 15cm 이하로 파쇄 후 매립

(3)사업장 폐기물중 건설폐기물 처리  
 1>폐쇄기준  
 -성토재료 사용시 최대직경이 100mm 이하 이고 이물질 함유량이 부피기준으로 1% 이하가 되도록  
 2>매립기준  
 -최대 지름 50cm 이하  
 -최대 직경 15cm 이하  
 -수분 함량 85% 이하로 사전 처리

5. 지정 폐기물의 처리  
 1>처리의 경우  
 -시멘트로 고형화하는 경우에는 시멘트의 양이 1m3당 150kg 이상이어야 한다.  
 -폐유독물 → 중화, 가수분해, 산화, 환원처리  
 고온소각 또는 고온용융처리  
 고형화 처리  
 2>지정폐기물의 처리계획의 확인을 받아야 하는 경우  
 -폐합성고분자화합물 → 월평균 100kg  
 -폐유 배출량 → 월평균 50kg  
 -폐산 → 월평균 100kg  
 -폐페인트 → 월 평균 100kg

[폐기물 운반차량의 도색]-----

폐기물 종류	차량 도색	글씨
지정폐기물	황 색	검은색
감염성폐기물	백 색	녹 색

6. 지정 폐기물 중 감염성 폐기물의 처리  
 1>공통사항  
 -태반을 재활용하기 위해서는 인계, 인수하는 경우에 규정에 불구하고 전용용기를 풀어서 수량, 중량을 확인한 후 그 내용을 폐기물 인계서에 기재하여야 한다.  
 2>감염성 폐기물 배출자가 설치하는 처리시설별 처리 능력  
 -소각시설 → 시간당 25kg 이상  
 -멸균, 분쇄시설 → 시간당 100kg 이상

7. 지정 폐기물 처리의 증명  
 (1)기본적인 처리 증명  
 1>지정 폐기물의 배출자 : 처리전 다음의 서류를 환경부 장관에게 제출하여 확인  
 -배출자의 폐기물 처리계획서  
 -폐기물 분석결과서  
 -위탁받은 처리자의 수탁 확인서  
 2>지정 폐기물의 운반자  
 -1항의 서류 사본, 폐기물 인계서 또는 간이 인계서를 운반중에는 항상 지녀 관계 행정기관이나 그 소속 공무원이 요구하는 경우에 제시

[지정 폐기물의 처리계획의 확인을 받아야 하는 환경부령이 정하는 양]-----  
 -폐농약, 광재, 분진, 폐주물사, 폐사, 폐내화물, 도자기 조각, 소각재, 안정화 또는 고형화 처리물, 폐촉매, 폐흡착제, 폐흡수제, 폐유기용제 또는 폐유  
 ⇒각각 월평균 50kg 또는 합계 월평균 100kg  
 -폐합성고분자화합물, 폐산, 폐알칼리, 폐페인트, 폐래커, 또는 폐석면 ⇒ 각 100kg/월, 합계 200kg/월  
 -오니 ⇒ 500kg/월  
 -PCB 함유 폐기물  
 -폐유독물  
 -감염성 폐기물  
 -기타 지정 폐기물 : 환경부장관이 정하여 고시하

는 양  
 [지정 폐기물을 운반시 간이인계서로 갈음할 수 있는 경우]-----  
 --폐농약, 광재, 분진, 폐주물사, 폐사, 폐내화물, 도자기 조각, 소각재, 안정화 또는 고형화 처리물, 폐촉매, 폐흡착제, 폐흡수제, 폐유기용제 또는 폐유  
 ⇒각각 100kg/월 미만 또는 합계 200kg/월 미만 배출하는 경우

-폐합성고분자화합물, 폐산, 폐알칼리, 폐페인트, 폐래커, 또는 폐석면 ⇒ 각 200kg/월 미만, 합계 400kg/월 미만 배출하는 경우  
 -오니를 월평균 1톤 미만 배출하는 경우  
 -종합병원 외의 기관에서 감염성 폐기물을 배출시  
 -2 이상의 사업장 폐기물 배출자  
 -폐기물의 회수, 처리비용 예치대상인 제품, 용기에 해당되는 지정 폐기물을 배출하는 경우

(2)폐기물 인계서의 작성, 인계시기  
 1>폐기물 인계서  
 -배출자 : 폐기물 인계서 6매의 작성 해당란에 기재, 확인하고 인계  
 -운반자 : 폐기물 인계서 6은 배출자에게 주고 나머지 5매는 폐기물 처리자에게 인계  
 -처리자 : 폐기물 인계서 5는 운반자에게 주고, 4는 보관, 3은 운반자로부터 폐기물을 인수받은 날부터 3일 이내에 배출자에게 송부, 1,2는 폐기물 인수일로부터 7일 이내에 시,도지사 또는 지방환경관서의 장에게 제출  
 -시, 도지사는 2 를 인수일로 7일 이내 배출자의 시, 도지사 에게 송부  
 2>폐기물 간이인계서  
 -배출자 : 폐기물 간이인계서 4매 작성  
 -운반자 : 폐기물 간이인계서 4은 배출자에게 주고 나머지 3매는 폐기물을 처리자에게 인계  
 -처리자 : 폐기물 간이인계서 3는 운반자에게 돌려 주고, 2는 보관, 1은 폐기물 인수일로부터 3일 이내에 배출자에게 송부

8. 폐기물의 보관  
 (1)생활 폐기물  
 시, 군, 구의 조례가 정하는 방법에 따라 보관  
 (2)사업장 일반 폐기물 배출자

-보관개시일부터 90일 초과 불가  
 -3ton 미만이거나 부득이한 경우 시, 도지사가 기간을 인정하는 경우 기간 연장가능  
 (3)건설 폐기물 배출자  
 -보관개시일부터 90일을 초과 불가  
 -8ton 미만이거나 부득이한 사유시 시, 도지사가 인정하는 경우 기간 연장가능  
 -건설공사 완료된 후 건설현장에 보관 불가

(4)지정 폐기물 배출자  
 -폐산, 폐알카리, 폐유, 폐유기용제, 폐촉매, 폐흡착제, 폐흡수제, 폐농약 폴리클로리네이트드비페닐 함유 폐기물, 폐수처리 오니 중 유기성 오니  
 ⇒보관개시일부터 45일 초과 불가  
 -그 밖의 지정 폐기물 ⇒ 60일 초과 불가  
 -처리자의 지정 폐기물 처리불가 통보 ⇒ 처리할 수 없게 된 날부터 7일 이내 위탁자에게 통보

(5)감염성 폐기물  
 -위탁처리하는 배출자 : 10일 이상 보관 불가  
 -규정에 정하는 소규모 배출자 : 15일 이상 불가  
 -감염성 폐기물의 처리자 : 5일 이상 보관 불가  
 (6)폐기물처리업자  
 -인수한 폐기물은 30일 이내 처리  
 -감염성 폐기물의 경우에는 7일 이내 처리  
 -폐기물처리 가격의 최고액보다 높거나 최저액보다 낮은 가격으로 수탁하거나 환경부령이 정하는 양 및 기간을 초과하여 폐기물을 보관할 수 없다

[폐기물 위(수)탁운반(처리) 계약서 기재 사항]---  
 -위탁한 자와 상호, 소재지, 대표자 및 위탁계약기간  
 -폐기물 의 종류별 수량  
 -폐기물의 성상 및 취급시 주의사항  
 -폐기물의 종류별 운반장소, 운반단가, 운반비  
 -폐기물의 종류별 처리장소와 처리방법 및 처리단가 또는 처리비

9. 지정 폐기물의 분류번호  
 1>01-00-00 : 특정 시설에서 발생하는 폐기물  
 2>02-00-00 : 부식성 폐기물  
 3>03-00-00 : 유해물질 함유 폐기물  
 4>04-00-00 : 폐유기용제  
 5>05-00-00 : 폐페인트 및 폐래커  
 6>06-00-00 : 폐유

- 7>07-00-00 : 폐석면
- 8>08-00-00 : 폴리클로리네이티드비페닐 함유 폐기물
- 9>09-00-00 ; 폐유독물
- 10>10-00-00 : 감염성 폐기물
- 11>11-00-00 : 기타 환경부장관이 정하여 고시하는 폐기물

제 4 장 폐기물처리업, 처리시설

1. 폐기물처리업

(1)업종의 구분

- 1>폐기물 수집, 운반업
- 2>폐기물 중간처리업 : 소각, 중화, 파쇄, 고형화(생활 폐기물 재활용 제외)
- 3>폐기물 최종처리업 : 매립 (해역 배출 제외)
- 4>폐기물 종합처리업 : 중간+ 최종처리

(2)폐기물처리업의 허가

- 1>폐기물 수집, 운반, 처리를 하고자 하는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 폐기물 처리 사업계획서를, 지정 폐기물을 대상 ⇒ 환경부장관에게 제출, 그 밖의 폐기물을 대상 ⇒ 시, 도지사에게 제출
- 2>환경부장관 또는 시, 도지사는 사업계획서를 검토 ⇒ 그 적합 여부를 통보
- 3>적합 통보를 받은 자는 시설, 장비 및 기술 능력은 갖추어 시, 도지사의 허가를 받아야 한다.(지정 폐기물을 대상으로 하는 경우 환경부장관의 허가)

[허가신청 기간]-----

- 폐기물처리업 : 사업계획의 적정 통보일로 2년
- 폐기물 수집, 운반업 : 사업계획의 적정 통보일로 6월
- 폐기물처리업 중 매립시설 또는 소각시설의 설치가 필요한 경우 : 3년

[허가신청의 연장기간]-----

- 폐기물처리업 : 1년
- 폐기물 수집, 운반업의 경우 : 6월
- 폐기물 최종처리업과 종합처리업 : 2년

[폐기물처리 사업계획서에 첨부하여야 할 서류]--

- 처리대상 폐기물의 수집, 운반 또는 처리계획서
- 배출시설의 설치허가 또는 신고 신청시의 첨부 서류
- 환경부장관이 정하여 고시하는 사항을 포함한 시설설치의 환경성조사서

[적정 통보 후 첨부하여야 할 서류]-----

- 시설 및 장비명세서
- 처리시설 설치내역서 및 그 도면과 처리공정도
- 처리대상 폐기물의 처리공정도(수집, 운반계획서)
- 기술능력의 보유현황 및 그 자격을 증명하는 서류
- 보관시설의 용량 및 그 산출근거에 관한 증빙서류
- 폐기물처리시설의 사후관리계획서(매립시설의 경우)

[폐기물처리업의 변경허가를 받아야할 중요사항]--

- 수집, 운반, 처리대상 폐기물의 변경
- 폐기물처리시설 소재지 또는 영업구역의 변경
- 주장장 소재지의 변경
- 운반차량의 증차
- 폐기물처리시설의 신설
- 허가를 받은 처리용량의 30% 이상의 변경
- 주요설비의 변경
- 매립시설 제방의 증, 개축
- 허용 보관량의 변경

[변경허가시 첨부하여야 할 서류]-----

- 허가증
- 변경 내용을 증명하는 서류
- 배출시설의 설치허가 또는 신고 신청시의 첨부 서류
- 배출시설의 변경허가 신청 또는 변경신고시의 첨부 서류

[폐기물처리업의 변경신고 사항]-----

- 상호의 변경
- 대표자의 변경
- 연락장소 또는 사무실 소재지의 변경
- 임시차량의 증차 또는 운반차량의 감차

(3)영업구역의 제한

-생활 폐기물의 수집, 운반업에 한한다

-시, 군, 구 단위 미만으로 제한하여서는 안된다

(4)방치폐기물의 처리

1>사업장 폐기물을 대상으로 하는 폐기물처리업자 및 폐기물 재활용 신고자는 폐기물의 방치를 방지하기 위하여 영업개시 전까지 다음의 조치를 취하여야 한다.

- 폐기물처리공제조합에의 분담금 납부
- 폐기물의 처리를 보증하는 보험가입
- 폐기물처리이행보증금의 예치
- 2>폐기물처리공제조합에 처리를 명할 수 있는 방치 폐기물의 처리량
- 폐기물처리업자가 방치한 경우 : 허용 보관량의 1.5배 이내
- 재활용 신고자가 방치한 경우 : 폐기물 보관량의 1.5배 이내

[폐기물의 처리명령 대상이 되는 조업중단기간]--

- 동물성 잔재물 및 감염성 폐기물 중 조직물류 등 부패, 변질의 우려가 있는 폐기물의 경우 : 15일
- 폐기물의 방치로 인하여 생활환경 보건상 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우 ⇒ 폐기물의 처리를 명할 수 있는 권한을 가진 자가 3일 이상 1월 이내에서 정하는 기간
- 이 외의 경우 : 1월

[방치폐기물의 처리이행보증보험의 가입기간]----

- 1년 이상 연단위로 하되, 보증기간은 보험 종료일에 60 가산한 기간으로 하여야 한다.
- 처리이행보증보험에 최초로 가입하는 때에는 가입기간을 다음해 12월 31일까지로 한다.

[처리이행보증보험금액 및 처리이행보증금의 산출 기준]-----

- 폐기물처리업자 : 허용 보관량을 곱한 금액의 1.5배(허용 보관량 초과시 : 처리단가\*초과 보관량\*3)
- 폐기물 재활용 신고자 : 보관량을 곱한 금액의 1.5배

2. 폐기물처리시설

(1)폐기물처리시설의 종류

1>중간처리시설

- \*소각시설
- 일반소각시설
- 고온소각시설
- 열분해시설
- 고온용융시설
- 열처리조합시설
- 시멘트 소성로 및 용광로
- \*계적 처리시설
- 압축시설(동력 10마력 이상)
- 파쇄, 분쇄시설(동력 20마력 이상)
- 절단시설(동력 10마력 이상)
- 용융시설(동력 10마력 이상)
- 연료화 시설
- 증발, 농축시설
- 정제시설(분리, 증류, 추출, 여과 등)
- 유수분리시설
- 탈수, 건조시설
- 멸균, 분쇄시설
- \*화학적 처리시설
- 고형화, 안정화 시설
- 반응시설(중화, 산화, 환원, 중합, 중합, 치환 등)
- 응집, 침전시설
- \*생물학적 처리시설
- 사료화, 퇴비화, 소멸화 시설(1일 처리능력 100kg 이상인 시설)
- 호기성, 혐기성 분해시설
- \*기타 : 환경부장관이 폐기물을 안전하게 중간처리할 수 있다고 인정하여 고시하는 시설
- 2>최종처리시설
- \*매립시설
- 차단형 매립시설
- 관리형 매립시설
- 기타

[환경부령이 정하는 규모 미만의 폐기물소각시설]-

- 시간당 폐기물 소각능력이 250kg 미만인 폐기물 소각시설

[환경부령이 정하는 폐기물처리시설 설치신고 대상]-----

- 일반소각시설로서 1일 처리능력이 100ton(지정

폐기물의 경우에는 10ton)미만인 시설

-고온소각시설, 열분해시설, 고온용융시설, 또는 열처리조합시설로서 시간당 처리능력이 100kg 미만인 시설

-기계적 처리시설 중 증발, 농축, 정제 또는 유수분리시설로서 시간당 처리능력이 125kg 미만인 시설

-기계적 처리시설 중 압축, 파쇄, 분쇄, 절단, 용융 또는 연료화 시설로서 1일 처리능력이 100ton 미만인 시설

-기계적 처리시설 중 탈수, 건조시설, 멸균, 분쇄시설 및 화학적 처리시설

-생물학적 처리 시설로서 1일 처리능력이 100ton 미만인 시설

(2)폐기물처리시설의 관련 첨부 서류

1>설치신고시 첨부 서류 ⇒ 시, 도지사 또는 지방환경관서의 장에게 제출

-폐기물처리시설의 설치 및 장비확보계획서

-환경부장관이 고시하는 사항을 포함한 시설설치의 환경조사서 (1일 소각용량이 50톤 이상인 소각시설의 경우)

-배출시설의 설치허가 또는 신고 신청시의 첨부 서류

-공동폐기물처리시설의 설치, 운영에 소요되는 비용부담 등에 관한 규약

2>폐기물처리시설의 상용신고 ⇒ 사용개시일 10일 전까지

3>변경승인 신청 ⇒ 변경 전 또는 승인사유가 발생한 날부터 30일 이내

### 3. 폐기물처리시설의 설치기준

(1)중간처리시설 중 소각시설

1>다이옥신 배출기준을 준수할 수 있는 시설을 설치하여야 하는 경우 : 시간당 처리능력 25kg 이상인 소각시설

2>일반소각시설, 고온소각시설, 열분해시설의 개별 기준 비교

-온도의 비교

일반소각	-연소실 출구온도 : 850도 이상 -감염성 폐기물외의 소각시설로 200kg/h 미만인 시설 : 800도 이상 -중이 목재류만 소각시 450도 이상
고온소각	2차 연소실의 출구온도:1100도 이상

	상
열분해시설	가스 연소실의 출구온도:850도 이상
고온용융시설	출구온도 : 1200도 이상

-체류시간의 비교

일반소각	-연소가스 체류시간 : 2초 -감염성 폐기물을 대상으로 하는 시설 외의 시설로서 시간당 처리능력이 200kg 미만인 경우 : 0.5 초 -시간당 처리능력이 200kg 이상 2ton 미만인 경우 : 1초 이상
고온소각	2차 연소실 체류시간 : 2초이상
열분해시설	-가스연소실의 가스 체류시간 : 2초 이상 -시간당 처리능력이 200kg 미만인 시설의 경우 : 1초 이상
고온용융시설	연소가스의 체류시간 : 1초 이상

-강열감량의 비교

일반소각	-바닥재 : 10% 이하 -지정 폐기물 외의 폐기물을 소각하는 시설로서 시간당 처리능력이 200kg 미만인 소각시설의 경우 : 15% 이하 -2008년 1월 1일 이후 가동개시되는 생활 폐기물 소각시설은 5% 이하
고온소각	바닥재 : 5% 이하
열분해시설	-바닥재 : 10% 이하 -시간당 처리능력이 200kg 미만인 시설의 경우 : 15% 이하
고온용융시설	잔재물의 강열감량 : 1% 이하

### 4. 폐기물처리시설의 관리기준

1>대통령령이 정하는 폐기물처리시설을 설치, 운영하는 자는 주변지역에 미치는 영향을 3년마다 조사하고 환경부장관에게 제출하여야 한다.

[대통령령이 정하는 주변지역 영향 조사대상 폐기물 처리 시설]-----

-1일 처리능력이 50ton 이상인 사업장 폐기물 소각시설

-매립면적 10000m2 이상의 사업장 지정 폐기물 매립시설

-매립면적 150000m2 이상의 사업장 일반폐기물 매립시설

[환경부령이 정하는 관리기준]-----

1>생활 폐기물 소각시설의 다이옥신 배출기준

⇒시간당 처리능력이 2ton 이상 적용

1997년 이후 설치된 시설	1997년 7월 19일 이전 설치	
	2003년 6월 30일 까지	2003년 7월 1일 이후
0.1	0.5	0.1

### 5. 폐기물처리시설의 사후 관리

1>폐기물처리시설의 사용을 종료하거나 폐쇄하고자 하는 자는 그 시설의 사용종료일 또는 폐쇄예정일 1월(매립시설의 경우는 3월) 이전에 사용종료, 폐쇄 신고서를 제출하여야 함

⇒ 시, 도지사 또는 지방환경관서의 장

2>사용종료, 폐쇄신고시 포함되어야 할 사항

-폐기물처리시설 설치, 사용내역

-사후관리 추진일정

-빗물배제계획

-침출수관리계획

-지하수 수질조사계획

-발생가스 관리계획

-구조물 및 지반 등의 안정도 유지계획

[대통령령이 정하는 사후관리 대행자]-----

-환경관리공단

-기타 환경부장관이 사후관리를 대행할 능력이 있다고 인정하여 고시하는 자

[사후관리기준 및 방법]-----

(1)사후관리 기간 : 사용종료 한 날부터 20년 이내

(2)사후관리 항목 및 방법

1>빗물배제방법 : 빗물의 매립시설 유입방지

2>침출수 관리방법

-조사항목 : 침출수 배출허용기준항목

-조사횟수 : 분기 1회 이상

-침출수의 수위제어 : 2M 이하

3>지하수 수질조사방법

-조사항목 : 생활용수 수질기준항목

-조사횟수 : 매립종료 후 3년까지는 1회 이상

-검사정의 수 : 3개

4>해수 수질조사방법

-조사항목 : 수질(해역)환경기준항목

-조사횟수 : 분기 1회 이상

5>발생가스 관리방법

-조사횟수 : 매립종료 후 5년까지는 분기 1회 이상

5년이 경과한 후에는 연 1회 이상

6>지표수 수질조사방법

-조사항목 : 환경기준항목

-조사횟수 : 분기 1회 이상

7>토양조사방법

-연 1회 이상

-토양오염이 우려되는 4개소 이상

8>주변환경영향종합보고서 작성

-5년마다

9>토지이용 등의 제한기간 : 20년 이내

[사후관리 이행보증금]-----

1>적립대상 : 매립시설 면적 3300m2 이상

2>이행보증금의 용도

-사후관리 이행보증금 환불

-매립시설의 사후관리의 대행

-기타 대통령령이 정하는 용도

### 6. 휴, 폐업신고

1>신고 규정

휴업, 폐업 또는 재개업을 한 날로부터 20일 이내

2>첨부서류

\*휴업, 폐업의 경우

-허가증 또는 신고필증 원본

-미처리된 폐기물의 처리계획서

\*재개업의 경우

-폐기물처리시설 또는 재활용시설 점검 결과서

-기술능력의 보유현황 및 그 자격을 증명하는 서류

### 7. 개선명령 및 사용중지명령

1>권한 : 환경부령이 정하는 바에 따라 기간을 정하여 당해 시설의 개선을 명하거나 당해 시설의 사용중지를 명할 수 있다 ⇒ 권한위임 ⇒ 시도지사, 지방환경관서의 장

2>개선기간

-개선명령의 경우 ⇒ 1년 범위 내

-사용중지명령의 경우 ⇒ 6월 범위 내

3>기간연장 : 6월의 범위 내

제 5장 기술관리인, 대행

1. 기술관리인

(1)관련법령

1>기술관리인 임명 : 대통령령

2>자격기준, 준수사항, 대행계약 등에 관하여 필요한 사항 : 환경부령

[기술관리인의 자격기준(다음중 1인 이상)-----

1>매립시설

-폐기물처리기사, 수질환경기사, 토목기사

-일반기계기사, 건설기계기사, 화공기사

2>소각시설(감염성 폐기물 제외)

-폐기물처리기사, 대기환경기사, 토목기사

-일반기계기사, 건설기계기사, 화공기사

-전기기사, 전기공사기사

3>감염성 폐기물을 대상으로 하는 시설

-폐기물처리산업기사, 임상병리사, 위생사

4>음식물류 폐기물처리시설

-폐기물처리산업기사, 수질환경산업기사

-화공산업기사, 토목산업기사, 대기환경산업기사

-기계기사, 전기기사

5>기타시설

-동 시설의 운영을 담당하는 자 1인 이상

\*폐기물처리시설이 배출시설에 해당되는 때에는 환경관리인이 기술관리인을 겸임할 수 있다

(2)기술관리인을 두어야 할 폐기물처리시설

1>매립시설의 경우

-지정 폐기물을 매립하는 시설로서 면적 3300m2 이상인 시설

-차단형 매립시설에 있어서는 면적이 330m2 이상이거나 매립용적이 1000m3 이상인 시설

-지정 폐기물 외의 폐기물을 매립하는 시설로서 면적이 10000m2 이상이거나, 매립용적이 30000m3 이상인 시설

2>소각시설

-시간당 처리능력이 600kg 이상인 시설

-감염성 폐기물을 대상으로 하는 소각시설의 경우에는 200kg 이상인 시설

3>압축, 파쇄, 분쇄 또는 절단시설

-1일 처리능력이 100ton 이상인 시설

4>사료화, 퇴비화, 또는 연료화 시설

-1일 처리능력이 5ton 이상인 시설

5>멸균, 분쇄시설

-시간당 처리능력이 100kg 이상인 시설

2. 기술관리 대행자, 점검항목

(1)기술관리 대행자

-환경관리공단

-“엔지니어링 기술진흥법” 규정에 의하여 신고한 엔지니어링 활동주체

-기타 환경부장관이 기술관리를 대행할 능력이 있다고 인정하여 고시하는 자

제 6 장 교육, 기타 사항

1. 교육

(1)교육대상

-폐기물처리업에 종사하는 기술요원

-폐기물처리시설의 기술관리인

-폐기물처리시설의 설치, 운영자 또는 고용한 기술담당자

-사업장 폐기물 배출자의 신고를 한 자 및 처리 증명을 받아야 하는 지정 폐기물을 배출하는 사업자 또는 그가 고용한 기술 담당자

-사업장 폐기물을 배출하는 사업자 또는 그가 고용한 기술담당자로서 환경부령이 정하는 자

-폐기물 수집, 운반업의 허가를 받은 자 또는 그가 고용한 기술담당자

-폐기물 재활용 신고자 또는 그가 고용한 기술 담당자

(2)교육기간 ⇒ 3년마다 3일 이내의 교육 이수

(3)교육기관

2>환경관리공단

-폐기물처리시설의 기술관리인

-폐기물처리시설의 설치, 운영자 또는 그가 고용한 기술담당자

2>환경보전협회

-사업장 폐기물 배출자 신고를 한 자 및 그가 고용한 기술담당자

-폐기물처리업자(수집, 운반업자 제외)가 고용한 기술요원

(4)이수 교육과정

-사업장 폐기물 배출자 과정

-폐기물처리업 기술요원 과정

-폐기물 재활용 신고자 과정

-폐기물처리시설 기술담당자 과정

(5)교육대상자의 선발 및 보고

1>환경부장관 ⇒ 교육계획을 매년 1월 31일까지 시, 도지사 또는 지방환경관서의 장에게 통보

2>시, 도지사 또는 지방환경관서의 장 : 교육대상자 선발 ⇒ 교육과정개시 15일 전까지 교육기관의 장에게 통보 ⇒ 교육과정 종료 후 7일 이내에 교육결과를 교육대상자 선발기관 장에게 통보

3>시, 도지사 또는 지방환경관서의 장은 교육대상자를 선발할 때 ⇒ 교육대상자 고용주에게 통지

4>교육대상자 ⇒ 교육기관에 교육개시 전까지 등록

2. 보고서

1>다음에 해당하는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 매년의 폐기물의 발생, 처리 및 재활용에 관한 보고서를 다음 연도 2월말까지 해당 허가기관의 장에게 제출

-폐기물처리시설의 설치, 운영자

-사업장 폐기물 배출자 신고를 한자

-지정 폐기물 배출자로 확인을 받은 자

-폐기물처리업자

-폐기물 재활용 신고를 한자

2>사업장 폐기물 배출자는 폐기물 배출종료일부 15일 이내에 시장, 군수, 구청장에게 폐기물처리 실적을 보고하여야 한다.

3. 과징금 및 벌칙

(1)과징금

1>과징금의 부과

-영업정지에 갈음하여 ⇒ 대통령령에 의거 ⇒ 1억원 이하의 과징금 부과

-과징금은 사업장의 사업규모, 사업지역의 특수성, 위반행위의 정도 및 횟수 등을 참작하여 과징금 금액의 2분의 1의 범위 안에서 가중 또는 경감할 수 있다

-가중하는 경우에는 과징금의 총액이 1억원을 초과할 수 없다

2>과징금의 사용용도

-광역폐기물처리시설(지정 폐기물의 공공처리시설 포함)의 확충

-폐기물로 인하여 예상되는 환경상 위해의 제거를 위한 처리

-폐기물처리시설의 지도, 점검에 필요한 시설, 장비의 구입 및 운영에 소요되는 비용

(2)양벌규정

법인의 대표자 또는 법인인난 개인의 대리인, 사용인 기타 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 위반행위를 한 때에는 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 각 해당 조의 벌금형을 과한다.

(3)벌칙, 벌금

1>7년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금

-사업장 폐기물을 버리거나 매립한 자

2>5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금

-허가를 받지 아니하고 폐기물 처리업을 한 자

-사위 기타 부정한 방법으로 폐기물처리업 허가를 받은 자

-폐쇄명령을 이행하지 아니한 자

(4)과태료 부과에 대한 의견진술 및 이의제기

1>과태료 부과권자

-10일 이상의 기간을 정하여 과태료 처분대상에게 구술 또는 서면에 의한 의견진술의 기회 제공

2>과태료에 불복이 있는 자

-처분의 고지를 받은 날부터 30일 이내에 환경부장관, 시, 도지사 또는 시장, 군수, 구청장에게 이의를 제기할 수 있다.