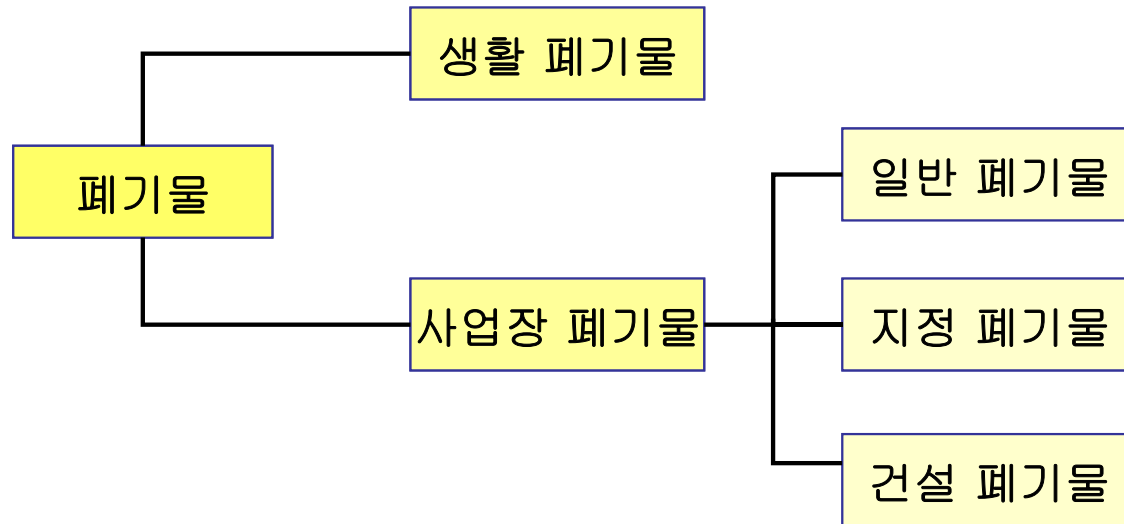




#	Method	Activity	Application
1	Source Reduction	Process change	Material substitute
		Product change	Ecoproduct
		Source elimination	Extend service life
2	Internal Recycling	Recovery	Solvent recycling
		Reuse	Material recovery
3	External Recycling	Reclamation	Material recovery
		Conversion	Material conversion Energy conversion
4	Treatment	Stabilization	Cemen
		Precipitation	Heavy metal
		Incineration	Organic materials
5	Disposal	Disposal at permitted facility	Ocean dumping
			Landfill

폐기물 관리법

생활 폐기물과 사업장 폐기물로 대별하고 사업장 폐기물은 성상이나 유해정도에 따라서 일반폐기물, 지정폐기물 및 건설폐기물로 구분한다.



지정폐기물의 분류체계

특성	폐기물의 판정기준	종류
부식성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폐산 ○ 폐알카리 	pH 2.0 이하 pH 12.5 이상
독성, 반응성 또는 인화성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폐유기용제 <ul style="list-style-type: none"> - 할로겐족(디클로로메탄 등 15종) - 비할로겐족(벤젠 등 43종) ○ 폐유(PCB함유 및 폐식용유 제외) 	기름성분 5% 이상
독성	<ul style="list-style-type: none"> ○ PCB함유폐기물 ○ 폐농약 ○ 폐석면 	50 mg/l 이상
용출특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광재 ○ 분진 ○ 폐주물사 및 샌드블라스트폐사 ○ 폐내화물 및 도자기 편류 ○ 소각 잔재물 ○ 안정화 또는 고형화 처리물 ○ 폐촉매 ○ 폐흡착제 및 폐흡수제 	Pb, Cu, As, Cr+6, CN, 유기인, Cd, TCE, PCE, Hg 등 10항목에 대해 허용 용출 농도 이상인 것
난분해성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폐합성 고분자 화합물 <ul style="list-style-type: none"> - 폐합성수지, 폐합성 고무, 페페인트 및 페락카 	
유해 가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오니(고형물 5% 이상) <ul style="list-style-type: none"> - 폐수처리오니 - 공정오니 	Pb 등 상기 10항목에 대해 허용 용출농도 이상인 것
기타	○ 기타 환경부 장관이 정하는 것	

제2조 【정의】

5. “처리”라 함은 폐기물의 소각·중화·파쇄·고형화 등에 의한 중간처리(재활용을 포함)와 매립·해역배출 등에 의한 최종처리를 말한다.
6. “재활용”이라 함은 폐기물을 재사용·재생이용하거나 재사용·재생이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 또는 폐기물로부터 환경부령이 정하는 기준에 따라 에너지를 회수하는 활동을 말한다.

제6조 【국민의 책무】 ① 모든 국민은 자연환경 및 생활환경을 청결히 유지하고, 폐기물의 감량화 및 자원화를 위하여 노력하여야 한다.

제24조 【사업장폐기물배출자의 의무 등】 ①사업장폐기물을 배출하는 사업자는 다음 사항을 지켜야 한다.

1. 사업장안에서 발생하는 모든 폐기물을 적정하게 처리하여야 한다.
 2. 생산공정에 있어서는 기술개발 및 재활용 등의 방법으로 사업장폐기물의 발생을 최대한으로 억제하여야 한다.
- ②환경부령이 정하는 사업장폐기물배출자는 사업장폐기물의 종류·발생량 등을 환경부령이 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다.

자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률

재활용 가능자원

폐기물이나 부산물 중 원재료로 이용할 수 있는 것
- 회수 가능한 에너지 및 열원을 포함하되,
방사성 물질과 방사성 물질에 의하여 오염된 물질을 제외

폐기물

사용되었거나 사용되지 아니하고 수거되거나 버려진 물품

부산물

제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지공급 또는 토목·건설공사에서 부수적으로 생겨난 물품

자원재활용 업종

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

1. 종이제조업
2. 유리용기 제조업
3. 제철 및 제강업
4. 플라스틱제품 제조업

제1종 지정 제품

재활용이 쉽도록 제품의 구조나 재질의 개선 등이 필요한 제품

1. 자동차
2. 가전 제품 : 텔레비전·냉장고·세탁기 및 에어컨디셔너에 한함

제2종 지정 제품

분리수거를 위한 표시를 하는 것이 특히 필요한 제품

1. 금속캔
2. 플라스틱 용기

지정 부산물

부산물 중 재활용하는 것이 특히 필요한 것으로서 대통령령이 정하는 부산물

1. 철강슬래그
2. 석탄재
3. 토사, 콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 벽돌 및 건축 폐목재

예치금 대상제품 (제18조 및 제21조관련)

1. 음식료류·주류·의약품·부탄가스제품 : 종이팩, 금속캔, 유리병, PET병
2. 세제류 : PET병
3. 전지 : 수은전지, 산화은전지
4. 타이어 : 대 형, 중·소형, 이륜차형
5. 윤활유 : 윤활유
6. 가전제품 : 텔레비전, 세탁기, 에어컨디셔너, 냉장고

부담금 대상제품 (제18조관련)

1. 살충제·유독물제품 용기
2. 화장품 용기
3. 과자제품 : 3가지 이상 재료사용 복합재료 용기류
4. 전지 : 리튬전지, 니켈·카드뮴전지
5. 부동산
6. 형광등 : 저수은 형광등, 기타 형광등
7. 껌
8. 1회용 기저귀
9. 합성수지 : PE, PP, PS, PVC, ABS, AS, MMA, Acryl, EVA, P.V.D.C, PC, PA, 수입폐플라스틱류
10. 제조담배 : 껴련 및 엽껴련

재활용 제품

1. 다음 각목에 해당하는 재활용가능자원을 주 원료로 사용하여 제조한 제품

폐금속류	폐산·폐알칼리	폐유기용제	폐섬유	폐수처리오니	공정오니
육가공잔재물	수산물·피혁가공잔재물	식물성잔재물	폐유	폐내화물	폐도자기편류
건설폐재	폐전지류	폐석고류	폐석회류		

2. 폐지를 사용하여 제조한 재생종이제품 등

3. 폐목재를 중량기준으로 90퍼센트이상 사용한 나무판제품

4. 폐플라스틱을 사용하여 제조한 것으로서 다음 각목에 해당하는 제품

5. 폐고무를 사용하여 제조한 것으로서 다음 각목에 해당하는 제품

6. 석탄재·광재·분진·연소재·소각잔재물 또는 폐주물사를 사용하여 제조한 것

7. 폐유리를 사용하여 제조한 것으로서 다음 각목에 해당하는 제품

8. 유기성 폐기물을 주원료로 사용하여 제조한 사료·비료 또는 퇴비등의 제품

9. 폐식용유를 주원료로 사용하여 제조한 비누제품

10. 기타 환경부장관이 필요하다고 인정하여 고시하는 제품 또는 한국자원재생공사 등 환경부장관이 지정하는 기관이 재활용제품으로 인정하여 공고한 제품



물질회수

물리적인 처리에 의한 재활용

파쇄, 선별, 용융, 분리정제, 고형화 등

물질전환

화학적, 생물학적 처리에 의한 재활용

산화환원, 해중합, 열분해, 퇴비화, 메탄화 등

에너지전환

가연성 성분으로부터 에너지 회수

소각

- ✦ 전통적으로 신재와 재생재를 혼합 사용
- ✦ 펄프화 공정의 생략에 따라 에너지 소비 1/3 저감
- ✦ 고지 자급율 : 65% (신문지용 : 50%, 골판지용 : 70%)

1) 사무실 폐지를 이용한 위생종이 제조

신문, 잡지, 복사용지 : 신문용지, 마분지, 화장지로 재생
감열지, OHP, 카본지 등 소각

2) 폐지를 이용한 펄프 몰드 제조

소프트 몰드 : 두께 1-3mm, 계란용, 청과용
하드 몰드(텍스) : 두께 100mm 이상, 중량물질 포장재

3) 고지를 이용한 경량 고강도 판넬 제조

Gridcore Systems Int. Corp. Gridcore Pannel(USA)
허니컴 구조를 갖는 subpanel 두겹으로 제작

4) 고지에 플라스틱을 배합한 성형품

일본 (주) 산업기술 연구소의 페에퍼론
고지 51%-80% 사용, 발열량 1,000- 7,000 kcal/kg, 내수성
폴리올레핀을 배합한 펠릿을 성형하여 다양한 제품 생산 가능

- 전통적으로 신재와 재생재를 혼합 사용
- 철강재 원료의 46.5% 는 고철을 사용
- 고철 사용량의 30% 수입 의존
- 고철의 품질은 순환성 원소(동족, Vb족, 천이족)의 함량에 의해 결정
- 국내산 고철 중 Cu, Sn 함량 0.1 – 0.3%의 높은 수준

1) 동 함유 철 스크랩의 재활용 기술

- ① 기계적 분리 후 자기장 선별, ② 금속용액에 침지시켜 용출,
- ③ 염화물로 증발, ④ 가열하여 녹임, ⑤ 이온으로 용출,
- ⑥ 우선적으로 증발, ⑦ 황화물 프렉스와 접촉분리

2) 주석 함유 철 스크랩의 재활용 기술

- ① 전기분해, ② 총박리, ③ 염화물로 증발, ④ 황화물/아산화물로 증발,
- ⑤ 용탕 진공처리하여 증발

3) 철강재와 무기재가 복합된 철금속 폐기물

- ① 법랑강판, ② 크래드강

- ✚ 해체건물 판유리, 유리병, 브라운관, 형광등
- ✚ 판유리와 병유리의 호환성 결여
- ✚ 자동차 창유리의 shredder dust 회수

1) 폐유리제품의 아스팔트 포장용 잔골재로의 재활용

✓ Impact crusher 처리 후, 예각제거를 위한 특수 파쇄하여 아스팔트 혼합물에 10-15% 투입 : 前田 道路(주)

2) 폐형광등 유리의 재활용

✓ 금속부분 절단분리, 형광체 및 수은 제거, 유리관 회수

3) 폐유리를 재활용한 고강도 초경량 골재의 제조

- ① 녹색, 청색, 흑색 cullet를 5mm 이하로 분쇄
- ② 점토와 발포제를 투입하여 조립기에서 구상 펠렛으로 성형
- ③ 탈수 건조 후 표면코팅
- ④ 로터리 킬른에서 발포 및 소성하여 제품화

- ❖ 발전기, 압축기 등 외전기기의 윤활유, 압연유, 용제 등
- ❖ 재생가능 폐유의 대부분은 윤활유
- ❖ 연간 폐윤활유 발생량 24만 톤
- ❖ 30 여 재생처리업자에 의해 95%의 윤활유가 재생 연료유로 재활용

1) 폐윤활유를 재생연료유로 재활용

- ✓ 중유대용 : 이온정제법, Diammonium phosphate계 이용, 회분 0.5%
중유판매량의 0.5%
- ✓ 경유대용 : 고온열분해법, 감압증류법, 경유판매량의 0.1%

2) 강판압연 폐유의 연료화

- ① 냉각수가 혼합된 압연폐유의 자연부상분을 산처리하여 철분제거
- ② 타르를 혼합하여 코크스로에 균일 투입 및 가스화
- ③ 가스화 곤란한 폐유는 재생유와 혼합하여 소각로의 보조연료로 사용

발생원별 오니의 종류

종류	유기오니	무기오니
하수처리	하수오니	-
상수처리	-	침강토사
제지업	펄프찌꺼기	점토
제강공업	활성오니	더스트
화학공업	활성오니	탈황석고
식료품제조업	식료품 찌꺼기	'-
반도체 제조업	-	실리콘분말
요업	-	토사
건설업	-	굴삭토사

유기오니의 재활용

- 농지에 이용
건조, 발효 → 비료, 토양개량재
- 에너지 회수
메탄발효 → 발전, 연료
건조 → 연료화
소각, 용융 → 폐열회수, 소각회

무기오니의 재활용

- 건설자재로 이용
소각회 조립, 소성 → 시멘트 원료, 콘크리트 2차제품, 아스팔트
충진재, 노반재, 경량골재, 타일, 블록
- 용융슬래그 성형 → 노반재, 골재, 타일, 장식재

제지 오니의 재활용

1) 오니

- ✓ 벽재, 텍스, 건재보드, 퇴비, 경량골재, 메탄발효에 의한 연료



2) 탄화물

- ✓ 제철용 산화방지제, 보온재, 분체연료, 고형연료, 활성탄, 아스팔트루핑, 흑기와

3) 소각재

- ✓ 고무용 충전재, 시멘트 증랄재, 아스팔트 충전재, 경량골재, 요업원료, 제지용 충전재, 토질안정제

오니의 재활용기술동향

- 1) CRT 연마 오니의 유리원료로 재활용 : 일본 전기소자(주)
- 2) 반도체용 실리콘 오니의 세라믹스 원료로 재활용
 - ✓ 재생알루미늄분말 첨가 후 질화연소반응으로 SiALON계 분말 합성
 - ✓  로재, 내화물, 연마재, 내마모재
- 3) 유기오니의 탄화이용 : 일본 대동특수강
 - ✓ 목탄과 유사한 입상, 토양개량재, 융설재, 조습제, 탈수보조제 등
- 4) 하수오니로부터 암모니아 가스의 제조
- 5) 쇄석오니를 사용한 초경량 골재의 제조 : 일본 内山 어드밴스(주)
- 6) 하수오니의 고체 연료화
 - ✓ 미분탄계 응집제 첨가하여 조립, 탈수 후 유기계 첨가제 및 건조
발열량 3,500 kcal/kg  6,000 kcal/kg

- ✚ 전력수요 증가에 따른 석탄화력발전소 증가로 석탄재 발생량 증가
 - 석탄재의 미연탄소분을 제거하는 정제과정 필요
 - 콘크리트 혼화제, 시멘트 원료 등으로 발생량의 32.3% 재활용(98년)
 - 건축, 토목, 농수산 분야로의 용도개발 필요
- ✚ 고로슬래그는 전량 재활용
 - 시멘트 원료, 도로용 골재로 3,445 천톤 (97년)
- ✚ 제강슬래그는 발생량 6,425 천톤 중 95.7% 재활용(97년)

- 1) 석탄재를 재활용한 인공 제오라이트의 개발
 - 일본 그린 재팬 센터, 석탄재와 가성소다의 반응
- 2) 고로 슬래그의 재활용
 - 수쇄슬래그의 고로시멘트, 시멘트 및 콘크리트 혼화재, 지반안정화제
 - 콘크리트용 세골재, 규산질 석회비료
- 3) 제강슬래그의 재활용
 - 도로, 항만공사용 대체골재, 시멘트 클링커 원료, 토양개량제
- 4) 전로슬래그의 서결광 원료로의 재활용
 - Kawasaki Seitetsu, 고로원료화, 약 10%의 철분 등 재활용

♣ 생활폐기물 발생량의 30%, 연간 550만톤(8조원)

- 매립 및 소각의 문제
- 수분, 염분에 의한 재활용 한계
- 평균 재활용률 9.8% (서울, 인천, 광주, 대전 : 5~6%)

1) 사료화

- 건식사료화 : 선별, 고온 직열 건조, 파쇄, 함수율 15% 이하, 단미사료
- 습식사료화 : 선별, 파쇄, 고온 혹은 유기산 멸균, 부패, 악취, 한정적
- Cooking 사료화 : 고온 cooking 후 건조, 분쇄, 단미사료

2) 퇴비화

3) 바이오가스의 생산

- 혐기성 발효에 의한 메탄가스 생산, 분쇄, 수침가, 55℃


-4) 기타

- 소멸화 분해, 순환농법 방식, 지렁이를 이용한 토양개량제로의 전환

	고지	폐유리	고철/캔	폐플라스틱	합계
업체수	135	88	553	472	1,248
처리능력(천톤/년)	7,203	948	17,317	494	25,962
업체당 평균처리능력(천톤/년)	53.4	10.8	31.3	1.0	24.1

(/)

	수입	비용	이익	수익률(%)
고지	110,000	103,000	7,000	6.4
고철	126,420	103,000	23,420	18.5
페스틸캔	165,000	159,242	5,758	3.5
페알루미늄캔	855,000	699,462	155,538	18.2
폐유리병	54,000	50,000	4,000	7.4
농약 빈병	54,000	257,251	-203,251	- 376.4
PET	420,000	587,000	-167,000	- 39.8
PE	149,607	310,136	-160,529	- 107.3
PP	152,734	282,094	-129,360	- 84.7
PS	127,725	258,978	-131,253	- 102.8
농업용 HDPE	28,600	348,000	-319,400	- 1,116.8
농업용 LDPE	60,000	120,000	-60,000	- 100.0
EPS	400,000	530,000	-130,000	- 32.5
페타이어	260,000	270,000	-10,000	- 3.8
페자동차	188,989	180,523	8,466	4.5
페TV	159,008	189,293	-30,285	- 19.0
페냉장고	260,687	318,313	-57,626	- 22.1

- 
- ✦ 부가가치가 적고, 공적비용 부담이 큼
 - ✦ 기술개발과 동시에 사회문화적 환경조성 중요
 - 제품생산시의 재활용성 고려, 폐기물의 분리배출, 수집체계, 물류 정비, 재활용 제품의 우선구매 등
 - ✦ 지자체를 중심으로 한 통합관리 시스템
 - 물류비용 과다, 영세사업자 난립
 - 다양한 재활용 기술의 개발