

IV. 폐기물 감량화 방안

- 1. 서론
- 2. 폐기물 감량화
- 3. 감량화 방안
- 4. 결론

기 문 봉 1)

1. 서론

어떠한 조직의 활동, 제품 및 서비스, 과정에서 필연적으로 오염물질이 기체, 액체, 고체상의 형태로 발생하게 되어 있다.

이 오염물질은 형태에 따라 명칭을 달리하여 부르고 있는데 특히 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 폐기물이라고 하고 그형태는 액체, 고체상이 있다.

폐기물은 하나의 환경매체에서 또다른 환경매체로 이동시키므로써 생태계에 변화를 일으키게 하며 좁

게는 지역사회의 문제로 넓게는 지구환경의 문제로 부각되고 있는 것이 우리의 현실이다.

이 우리의 현실이다.

특히 미국 EPA 수석고문 John Quales는 폐기물의 처리개념이 현안을 해결하기 위하여 폐기물을

처리하고자 하는 기본적 개념이 바뀌어 가고 있다.

(' 70 s ~ ' 80 s)

(' 90 s)

사전예방
(Prevention)

사후처리
(Compliance)

말단제어
(End-of-Pipe Control)

전과정평가
(Lif Cycle Assessment)

**환경, 보건, 안전
별도 기능관리**
(EHS func. isolation)

통합다기능관리
(Mul-functional integration)

(그림 1) 새로운 관리 개념

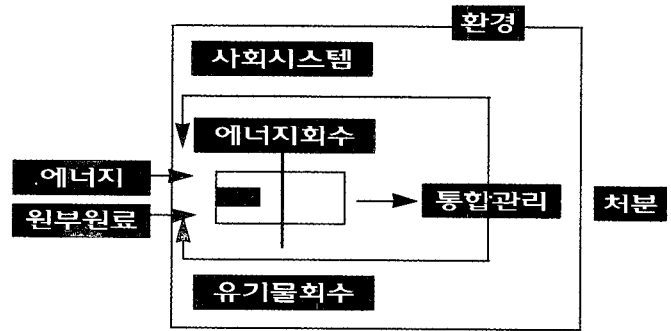
1) 환경관리공단 / 기술부장, 공학박사 (폐기물 전공), 환경관리기술사 (수질)

1970년대와 1990년대를 비교 하여 그림 1과 같이 설명하였다.²⁾

1970년대의 폐기물 처리개념은 발생되는 대로 처리하는 것으로 말단에서 받아서 처리하는 방식(End-of-Pipe Control)이었으며, 그 관리방법은 환경, 보건, 안전, (EHS)이 각기 별개의 기능으로 파악되고 관리되어 왔으나 1990년대에는 발생하기 전의 사전예방적 개념으로 바뀌면서 전과정평가에 의해 생산공정에서 폐기물의 발생이 최소화 하거나 발생한 폐기물을 재사용 혹은 재활용하므로써 "폐기물 감량화" 라는 개념으로 바뀌고, EHS의 기능도 별개의 관리가 아닌 통합된 다기능으로 관리가 되어야 한다는 것이다.

(LNWT : Low and Non - Waste Technology) 관련자료를 수집 보급하고 있고, 구주공동체(EU), 미국에서 주도적으로 이 기술을 선도하고 있다.

특히 미국은 오염예방국(Pollution Prevention



(그림2) 통합폐기물관리

따라서 환경경영규격을 제정하여 운영하는 것이 현실적으로 다가와 있고 유엔에서도 UNEP 산하거구인 산업 및 환경사무국 (IEO : Industry and Environment Office)을 통하여

Office)을 설치하여, 사전예방 기술진반의 업무를 취급하여 EPA의 주요간부들로 구성된 오염예방자문위원회 (PPAC : Pollution Prevention Advisory Committee)를 통하여 EPA 전 부서간의 업무조정 역할을 하고 있다.

순위	방법	내용
1	발생원 감소 공정개선, (Source Reduction)	제품개량, 발생원 차단
2	재사용 (Reuse)	유기물질 회수, 복원, 재사용, 재활용
3	처리 (Treatment)	중화, 침전, 안정화, 소각, 열분해
4	처분 (Disposal)	매립, 대기방출, 부피감소, 고형화

(표1) 폐기물 관리 우선 순위

우리나라는 환경부가 1994년 말에 입법한 "환경기술개발 및 지원에 관한 법률"이 제정되어 환경기술을 사전 예방적 성격으로 유도하기 위한 계기를 만들어 놓았다.

또한 금년 통상산업부에서 입법한 "환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률"이 탄생

2) U. S. House of Representatives. Superfund Amendments and Reauthorization Act - Conference Report Oct. 3, 1986

하여 사전예방적 방지 기술에 대한 의식이 더욱 높아질 전망이다.

2. 폐기물 감량화

폐기물 감량화의 의미는 궁극적인 목표와 접근방법이 유사한 것으로 폐기물 최소화 (Waste Minimization), 발생원 감량 (Source Reduction), 폐기물 전환 (Waste Diversion), 오염예방 (Pollution Prevention), 폐기물 재활용 및 재사용 (Waste Recycling / Reuse) 등의 여러 가지의 용어로 표기된다.

따라서 폐기물 관리의 일반적 방법은 폐기물을 발생시키지 않는 Closed System이 가장 이상적이긴 하지만 현실적으로 불가능하다.

로 표1 에서와 같이 발생원에서의 감소나 발생의 최소화 또는 재사용하는 것이 합리적이다.

관리최우선순위인 발생원에서의 감소는 공정개선이나 목적제품의 개량 또는 발생원으로 부터 근원적으로 차단하여 폐기물을 감량화 하는 것이다.

폐기물을 감량화 하므로써 얻을 수 있는 이점은 첫째, 환경규제기준의 달성과 함께 생산공정의 개선을 가져올수 있고 둘째, 기업위 이미지 개선과 생산근로자의 안전과 건강이 증진되므로 기업의 수익율이 증대하는 것이다.

그러므로 지속가능한 개발을 위해

서는 그림2 에서와 같이 우리의 환경과 사회시스템이 총체적으로 관리하는 통합폐기물 관리시스템으로 하여 환경오염을 최소화 시키는 것이 필수적이다.

3. 감량화 기술

폐기물로 인한 오염저감 기술은 그림3 에서와 같이 발생원 감소, 재활용, 폐기물처리의 3가지로 나눌 수가 있다.

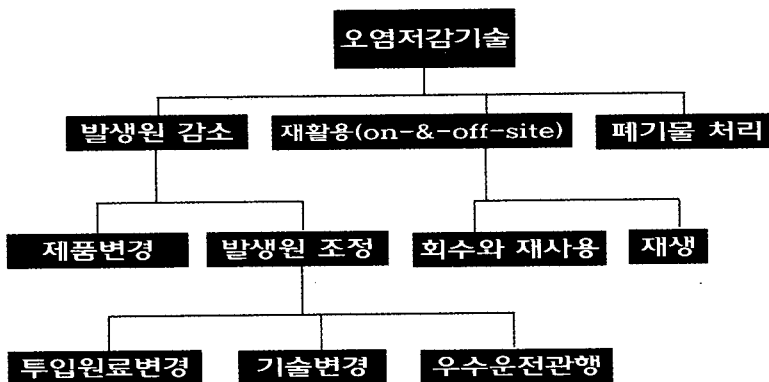
그중 발생원의 감소를 통하여 감량화하는 기술에 대해 언급하면, 우선 발생원 감소 기술은 제품변경과 발생원 조정으로 분류할 수 있다.

3-1 발생원 감소

1) 제품변경

제품의 변경은 제조자가 수행하는 최종 또는 중간제품의 조성을 재변경하는 것으로 제품의 제조에서 발생하는 폐기물의 양을 감소하기 위한 것으로 다음과 같은 사항이 포함된다.

· 사용하는 화학제



(그림3) 오염물질 저감기술 ³⁾

3) Michel D. LaGrega et al., Hazardous Management, p356, McGraw-Hill Inc., 1994.

품의 양을 줄이기 위한 제품규격의 변경

· 환경적으로 적합하게 하기 위하여 조성 또는 최종제품 형태의 변경

· 포장을 줄이거나 수정하기 위한 변경

제품조성을 재변경하는 것은 그 제품이 지니고 있는 특성으로 인해 상당히 어려운 감량기술의 하나이다.

2) 발생원 조정

가) 투입원료의 변경

원료, 용제, 촉매제와 같이 생산공정에서 사용되는 유해물질은 덜 해로운 또는 전혀 해롭지 않은 물질로 대체될 수 있다. 투입원료의 변경은 유해물질의 생성을 피하거나 감소되도록 유도되며, 변경목적에는 발생 폐기물의 양의 감소도 반드시 포함되어야 한다.

예를들면,

· 청소 및 제유작업에서 사용되는 염소계 용제는 비염소계 용제, 물 또는 알카리성용액으로 대체

· 화학 살균물질의 오존 등으로의 대체

· 유성페인트, 잉크, 접착제 등을 수성물질로 대체

· 코팅 수명을 증가시키기 위해

더 내구성이 있는 코팅으로 대체

· 소량 유해 불순물질의 사용을 제거시키기 위한 구매 원료의 순도 증가

· 인이 함유된 물질 사용을 줄임으로서 폐수의 인 성분 감소

· 페인트에 들어가는 6가 크롬염을 3가 크롬염으로 대체

· PCB 제조에서 유성 현상 System을 수성 System으로 대체

· 시아나이드 도금 Bath를 덜 유해한 대체물질로 변경

물질변경에 있어 나타날 수 있는 한가지 문제점은 생산공정과 제품 품질 그리고 폐기물 발생에 역효과를 가져올 수 있다는 것이다.

예를 들면, 유성에서 수성으로 바꿀 경우 폐수의 양과 농도를 증가시키고 있고 폐수처리와 슬러지 폐기 비용의 증가를 일으킬 수 있다는 것이다.

나) 기술변경

기술변경은 기본적으로 생산환경 내에서의 폐기물 감소를 위한 공정과 설비의 수정과 관련된다.

변경이란 오염을 줄이거나 예방하기 위한 신규 또는 수정한 공정과 설비를 사용하는 것을 포함한다.

예를들면,

· 폐기물 발생을 억제하는 신공정과 설비의 도입, 즉 청정기술 등

· 폐기물 감소와 원료 및 에너지 사용을 줄이기 위한 근본적 변경 또는 유속, 온도, 압력, 체류시간 등과 같은 공정 운전조건의 더 나은 관리

· 시운전, 가동중단, 제품변경 및 정비 프로그램중에 폐기할 물질의 양을 줄이기 위한 설비와 배관의 재설계

· 배기 증기를 공정으로 회수하기 위한 증기 회수장치의 설치

· 용제의 사용과 저농도의 폐수발생을 피하기 위해 기계적 청소로 변경, 단 그러한 변경이 인체에 해롭지 않을 경우

· 에너지 소모를 줄이기 위한 보다 효율적인 모터와 속도 조절장치의 사용

다) 우수운전관행

작업개선 및 행정변경 등을 통한 우수한 관행 또는 공장 운영 등은 폐기물의 발생을 감소시키기 위해 비교적 신속하게 실행할 수 있다.

그 예는,

· 주기적 예방 정비

· 유해물질과 비유해물질의 상호 오염예방과 회수율 증가를 위한 폐기물 경로의 분리

· 여과, 막(Membrane) 분리, 증발, 건조 그리고 압축등에 의한 폐기물 부피의 감소

· 용제 탱크에 뚜껑과 Vapour Trap 설치

· 부실저장 조건제거

· 효율증가를 위한 정비일정, 자료기록 및 절차의 개선

· 장기수명 물질의 불필요한 폐기물 피하기 위한 보존기간 특성의 재평가

· 소규모 용기로부터 벌크 또는 재사용 가능한 용기로 변경

· 폐기물 감소를 위한 종업원 교육 및 동기 부여책 도입

· 흘러거나 새는 물질의 재활용을 위한 수집

· 폐기물의 양과 종류를 줄이기 위한 화학물질 종류의 정리 통합

· 설비의 청소 횟수 및 빈도를 줄이기 위한 생산일정의 재작성 원료, 제품 그리고 공정 폐기물의 저장도

중 및 생산설비내에서 이들 물질을 운반하는 동안 흘러거나 새거나 오염되는 것을 최소화하거나 없애는 것에 적절한 관심을 기울이는 것이 중요하다.

3-2 재 활용

재이용, 회수 그리고 재생 등 폐기물의 재활용은 많은 경우 처리와 처분에 비해 비용측면에서 효과적

인 대안을 제시한다.

그러나 발생원에서의 폐기물의 제거와 최소화는 폐기물 관리활동의 체계에 있어 우선하는 안이며, 재활용은 폐기물 발생 최소화를 위한 다른 모든 선택이 고갈되었을 경우에 한하여 고려되어야 한다는 점이 강조되어야 한다.

발생원에서 폐기물을 최소화시키는 것이 가장 비용이 적게 드는 방법이다. 왜냐하면, 폐기물이란 관리하고 회수하는데 시간과 비용이 동시에 요구되는 원료, 반제품 또는 제품의 손실을 나타내기 때문이다.

더욱이 폐기물 발생과 그에 따른 폐기물 재활용은 일정 규제와 보건 및 환경위협과 책임을 초래할 수 있다.

재활용의 성공여부는 다음에 달려 있다.

· 폐기물을 원래, 공정으로 돌려보내 투입 원료의 대체물질로 사용하는 능력

· 폐기물을 장내 또는 장외에서 원료로서 재활용 할 수 있는 능력

· 폐기물로부터 회수가 가능한 가치 있는 물질을 분리 할 수 있는 능력

성공적인 재생은 가능할 수 있는 방법으로 처리되거나 처분되어야

하는 저가치의 물질로부터 가치있고 회수될 수 있는 물질로 분리하는 능력에 달려 있다.

분리된 재생물질은 비록 요구 규격을 얻기 위하여 정제공정이 필요할 수도 있으나 그 자체가 원료, 부산물 또는 제품도 된다.

1) 현장내 재활용

폐기물 회수를 위한 최적장소는 생산설비내이다.

아래의 폐기물은 재활용에 좋은 재료들이다.

· 오염된 공정원료는 원료 구매 및 폐기물 처리비용을 줄이기 위하여 이용될 수 있다. 그러한 폐기물은 발생원에서 회수될 수 있으나 정제가 요구되기도 한다.

· 높은 순도의 물질을 요구하지 않는 다른 공정에서 사용될 수 있는 가볍게 오염된 폐기물

· 다른 현장 적용에 적합한 물리, 화학적 성질을 갖는 폐기물

- 산폐기물을 중화시키기 위한 알칼리성 폐기물의 이용

- 연소공정에 있어 폐용제와 폐유의 이용

· 회석되고 부피가 큰 폐수로부터의 추출한 물의 재사용

· 현장 또는 주공정에서 정제할

수 있는 폐기물

대부분의 현재 재활용 공정은 현장에서 더이상 재활용할 수 없다면 안전하게 폐기하여야 하는 찌꺼기 또는 폐기물은 불가피하게 발생할 것이다.

현장 회수기술의 경제적 평가에는 그러한 폐기물을 관리하고 폐기하는 비용을 포함하여야 한다.

저장과 재활용에서의 안전과 유해 측면은 반드시 고려되어야 한다.

2) 현장밖에서의 재활용과 폐기물 교환

폐기물은 아래의 경우 현장밖에서 사용되거나 재생하도록 고려할 수 있다.

- 현장에서 작업할 설비의 활용이 불가할 경우
- 현장에서 비용 효과적으로 재활

용할 만큼 폐기물이 발생하지 않을 경우

- 회수된 물질이 생산공정에 사용될 수 없을 경우

4. 결 론

폐기물 감량화는 기업지속적인 성장을 위한 중요한 관리목표임과 동시에 환경보전과 깊은 관계가 있다.

폐기물을 완전하게 제거하는 것이 실행가능한 현실적인 목표로서 가능하지 못하므로 폐기물 감량화를 위한 우선적인 방법은 발생원에서 폐기물 감소와 폐기물의 재활용에 있음을 설명하였다.

폐기물의 감량화를 성공적으로 추진하기 위하여 미국 EPA에서 사용하는 프로그램은 폐기물 감량화의 필요성을 인식하면 계획과 조직, 평

가단계, 타당성 분석단계를 거쳐서 이행하게 하는 절차이다.

이 절차를 거치면 폐기물 감량화를 성공적으로 수행할 수 있다는 것이다.

또한 정부의 제도와 지원이 필요한 사항으로 수반이 되어야 하나 앞서 언급한 바와 같이 환경부에서는 "환경기술개발 및 지원에 관한 법률"을, 통산산업부에서는 "환경친화적산업구조로의 전환 촉진에 관한 법률"을 각각 제정하여 놓고 제도는 절름발이로, 기업은 양쪽의 눈치를 살피는 회색의 꼴이 되었다.

우선 정부가 부처간의 공생의 길로, 화합의 길로 모범을 보여 기업을 선도하여 주어야만 환경보전의 길은 밝을 것으로 보인다.

변경 안내

귀사의 건강과 사업의 무궁한 발전을 희망하오며 그 동안의 후원에 깊은 감사를 드립니다.

지난 94년 1월 3일부로 환경보전협회 (환경정책기본법 제38조에 의거설립)의 명칭과 대표자가 아래와 같이 변경되었음을 알려드리오니
배전의 성원과 지도편달 바랍니다.

-아 래-

변경전	변경후
사단법인 환경보전협회	환경보전협회
회장 정 수 창	회장 김 상 하