

## 영국의 사업장폐기물감량 지원제도

### 1. 폐기물관련 정보제공 사례 : Envirowise

「사업자를 위한 실무적 환경 권고」(Practical Environmental Advice for Business, a Government programme managed by AEA Technology Plc and NPL Management Ltd.)라는 기구에서 운영하는 사이트에서 폐기물 최소화에 관한 Guide를 다수 소개하고 있다. 엔비로와 이즈는 폐기물 최소화로 돈을 절약하고 이윤을 증대하는데 관하여 무료로 실천적인 조언을 제공하는 정부 프로그램이며 폐기물 최소화에 관한 광범위한 참고자료, 네트워킹, 자문서비스를 무료로 제공하고 있다. 사례연구, 지침서, 참고 노트 등 300여 건의 문서가 무료로 제공된다. 그중에서도 지침서들의 제목을 보면 다음과 같다.

1. 「폐기물 감량을 통한 비용절감: 시공회사를 위한 폐기물 감량」
2. 「폐기물 최소화의 이익: 폐기물을 감량해야 할 다섯 가지 사업상 이유」
3. 「가구제조업에서의 폐기물 최소화를 통한 절약」
4. 「포장재 사용 축소를 통한 비용 및 폐기물 절감」
5. 「자원효율성 - 경영 길잡이」
6. 「폐기물 관리를 통한 비용절감: 면 및 인조섬유 부문」
7. 「폐기물 도면작성」
8. 「폐기물 최소화를 통한 자금 절약: 팀과 주도자」
9. 「솔벤트 함유물로부터의 재수거와 재이용을 위한 솔벤트 포집: 기체 흐름」
10. 「소규모 기업을 위한 숨은 이익의 발견」
11. 「잠재적 절약요인 보따리 풀기: 포장재 사용과 비용절감을 위한 120가지 요령」
12. 「스크린 인쇄업자를 위한 지원」
13. 「피혁공업에서의 폐기물 최소화」
14. 「플라스틱 가공업에서의 폐기물의 발견과 저감」
15. 「폐기물 최소화를 통한 자금 절약: 물 사용 절감」
16. 「용수조사를 통한 절약 발생」
17. 「폐기물 감량에 의한 비용절감: 성장기업용 지침서」
18. 「직물산업에서 폐기물을 덜 배출하고 에너지를 덜 사용하고 돈 버는 법」
19. 「폐기물 관리를 통한 비용절감: 의류 및 가정 직물부문」
20. 「폐기물 최소화를 통한 자금 절약: 원료 사용」
21. 「폐기물 관리를 통한 비용절감: 모직부문」
22. 「폐기물 최소화 동호회: 협동은 성공의 열쇠」
23. 「인쇄업종에서의 폐기물 최소화를 통한 자금절약」
24. 「폐기물과 배출물을 최소화하기 위한 비용효율적 분리기술」
25. 「숨은 비용의 발견 - 폐기물을 저감하기 위한 200가지 요령」
26. 「관리를 위한 측정: 폐기물 저감은 이익 증가를 어떻게 일으키는가」

그밖에 전문가 팀에 의해 전화상담 서비스가 제공되고 있으며 영국 전역에 걸쳐 125개 이상 조직된 폐기물 최소화동호회(Waste Minimization Club)의 활동을 지원하고 있다.

또한 영국 환경부는 「폐기물보고서 작성지침」을 내놓아 정보공개를 통한 기업의 책임 있는 폐기물 관리를 도모하고 있다.

## 2. 정부 프로그램 참여사례

### 가. ETBPP에 의한 J Youle & Co Ltd.에서의 폐주물사 회수사례

대부분의 폐기물 최소화 활동들은 상공업계 내에서 자발적으로 추진된다. 영국 통상산업부(Department of Trade and Industry)와 환경, 교통, 지역부(DETR)가 공동 출자한 “환경기술우수사례 프로그램”(ETBPP : Environmental Technology Best Practice Programme)에는 폐기물 최소화와 관련된 활동들이 들어 있다. ETBPP는 영국 내 기업들이 폐기물을 원천적으로 감량하여 환경성고를 개선하도록 지원하는 프로그램이다. 이 프로그램은 영국 내의 지역 및 지방의 폐기물 최소화 동호회의 설립을 촉진했다. 약 550개 기업이 약 50개에 달하는 동호회에 참여하여 약 130,000톤의 폐기물 발생량 감축을 달성했다. 폐기물 최소화 동호회는 지방 차원에서 지방 조직이나 지방 당국에 의해 운영된다. ETBB는 일반적으로 청정생산 기술을 도입하여 폐기물 최소화를 달성하는 것을 목표로 삼았으며 환경관련 전화상담을 1주일에 500건 정도를 실시하고 그중 100건 정도는 폐기물 최소화에 관련된 것이었다.

#### 1) Youle & Co. Ltd.의 최초 상황

폐주물사(waste foundry sand)는 다량발생 산업폐기물에 속한다. 예를 들어 독일에서는 1990년도에 250만톤의 폐주물사가 발생했으며 1993년에는 이것이 130만톤으로 감소했다. 프랑스에서는 1980년대 말에 120만톤의 폐주물사가 발생했다. 폐주물사는 방향족 탄화수소로 심하게 오염된 경우가 많아서 발암성분을 포함하고 있을 잠재성이 높으며 그래서 (적절한 안전조치 없이) 매립처분하거나 도로포장에 사용할 경우에 문제가 될 수 있다. 여기서 소개하는 J Youle & Co. 의 경우는 소규모 주물 공장이 이 폐주물사의 처리에서 어떤 환경적, 경제적 이득을 보았는지를 보여준다.

J Youle & Co. Ltd.는 요크셔 지방의 비철금속 주물의 주공급업자이다. 1997년 현재 연 300톤의 생산량을 갖는다. 종업원은 14명이고 연 매출이 640,000유로에 달한다. 이 회사는 모든 형태의 주물을 생산하며 화공약품 처리된 모래주조 공정에 의한 소형 알루미늄 제품에 전문성을 가진다.

1996년 9월까지 Youle의 생산 공정은 신규사만을 사용하는 표준 알칼리성 페놀 바인더 시스템을 기반으로 했었다. 1990년대 중반 회사는 회수 재생설비의 재건적을 하기로 했다. Youle은 그 전에도 모래 회수재이용을 하여 (매출액의 4%에 달하는) 모래 구입비용을 낮추려는 생각이 있었으나 모래회수재이용 설비를 구입하기 위한 자본투자를 정당화할 수가 없었다. 자금이 융통되자, 회사는 입찰을 거쳐 적절한 설비를 선정했다. 선택된 설비는 기계적 방식의 회수재이용 설비로서 진동마찰 장치가 있고 시간당 3톤의 가공 용량을 가졌다.

이 설비는 1996년 8, 9월중에 설치 및 가동 개시되었고 이 설치과정에서 주물 공정에 별다른 지장을 주지 않았다. 접합재 공급자와 공조하여 Youle회사는 모래 회수율을 최초 0%에서 70%로 높일 수 있었다. 모래의 회수재이용율이 증가하면서 모래의 질에 관한 상세한 분석이 행해졌다. 각 회수 수준에서 모래의 강도, 발화율 및 칼륨의 손실 등을 비교하기 위해 모래의 표본들이 분석되었다. 시험 결과 모래의 질은 주물모형 제작을 포함한 모든 주조공정 및 주물작업상 허용 가능하다는 것이 확인되었다. 모래의 장력은 회수율이 늘어남에 따라 낮아졌지만, 비철주물의 범위 내에서는 무난했다. 마찬가지로 발화율 및 칼륨 수준의 손실도 주물 제조상의 어떤 문제를 일으키지 않았다고 자체적으로 평가한다.

접합재(수지 및 모합금) 추가율도 최적의 성과를 내도록 조정되었다. 1996년 9월에서 1997년 2월 사이에 최적의 주물 품질을 달성하고 고급의 주물제품 품질을 유지하기 위해서 여러 가지 개선조치가 행해졌다. 이를 통해 Youle은 충분한 주물품질을 유지하면서도 모래의 첨가를 최소화하도록 수지와 모합금의 첨가율을 최적화했다. 모래의 회수재이용은 내부 스크랩 발생수준에서도 고객의 반품율에서도 증가를 발생시키지 않았다. 드디어 수지 첨가율을 1.65%에서 1.5%로 낮추면서 70%의 회수재이용율이 달성되었다. 목표는 수지 첨가율을 1.35까지 낮추는 것이었다. 주물의 품질을 유지하기 위해서 접합 시스템이 높은 회수재이용율에 맞게 설계된 시스템으로 업그레이드되었다. 그밖에 신선 규사의 사용 유형이 모래의 강도를 유지하기 위해서 바뀌었다. 1997년 2월까지 주물 공정의 모래는 새로운 종류로 교체되었다. 접합재 공급업자와 함께 개발된 프로그램의 일환으로 Youle은 회수재이용율을 80%까지 높였다. Youle이 새로운 모래 회수재이용 기술을 도입한 동기는 주로 경제적인 것이었다. 신선 모래의 비용을 낮출 가능성뿐 아니라 당시 입법 제안된 매립세도 이 기술도입의 유인을 제공했다. 계산상으로 3만 유로 이상의 연간 비용절약이 75%의 회수재이용율에서 달성되고 단순 회수기간은 약 18개월에 달한다. Youle은 또한 환경성과를 개선하여 공장운영으로 인한 환경영향을 최소화하려는 동기도 가지고 있었다. 사용된 모래를 회수하는 것은 신선 주물사의 사용 필요를 절감했고 이를 통해 천연자원을 절약하였으며 매립되는 폐기물의 양을 감소시켰다. 운송량도 감소하고 이에 의해 차량으로 인한 대기오염도 줄었다.

## 2) 환경상의 이점

Youle에서는 현재 80%의 모래가 회수재이용된다. 주물사의 회수재이용은 폐기물 처리공정으로 오해되어서는 안 된다. 그것은 폐기물 발생을 회피하기 위한 주물사 준비 시스템의 구성부분이라고 할 것이다. Youle의 경우에 이는 상당한 환경적 경제적 편익을 가져왔다. 환경상의 편익은 다음의 세 가지이다.

### 가) 자원보전

새 주물사에 대한 요구가 줄어들고 그래서 모래 채취의 환경부하가 감소되었다.

### 나) 매립 폐기물의 감소

주물사의 회수재이용은 매립처분되는 모래의 비율을 줄인다. 연간 약 800톤 정도가 줄어들었다.

다) 화공약품 사용의 감소

주물사의 품질을 모니터한 결과 최소의 수지와 모합금 첨가가 가능하다는 것이 확인되었다.

항목	비용(EURO)	절약(EURO)
회수재이용설비 비용	49,306	
신선주물사 필요량 감소(27.40유로/t)		21,921
폐사 처분량 감소(19.14유로/t)		15,308
연간 비용 총 절감		37,225
접합 시스템 비용 증가(1.07유로/t)	1,066	
설비운영비용 증가	1,522	
금융비용	2,835	
연간 총 비용증가	5,422	
연간 순 비용절약		31,807
회수기간		18.6개월

3) 경제적 편익

- 가) 연간 약 32,000 유로의 비용절감 및 19개월이 채 안되는 투자의 회수기간
- 나) 기물 처분 및 새 주물사 소비의 80% 삭감
- 다) 화공 접합재 시스템을 사용하는 다른 주물공장에도 적용 가능한 회수 재이용 기술
- 라) 대부분의 산업들에도 적용될 수 있는 투자평가 기법

4) 주물사 회수재이용설비 사용을 통한 비용과 절약

Youle의 자체 검토 결과 회수기간은 은행대출 없이도 설비를 구입할 수 있는 주물공장에서 훨씬더 짧다고 한다. 그러나 설비 설치비용을 일부 외부조달하고 9.5%의 연 이자를 납부하더라도 상환기간 동안 Youle에게는 매년 현금상의 이익이 달성되었다고 한다.

나. Humber Forum Waste Minimisation Project 에 따른 스유프트 캐라벤社 사례

험버 포럼은 11개 회사가 참여한 가운데 1995년 2월에 출범했다. 이 포럼은 영국의 폐기물 최소화 동호회 조직 가운데 하나이며 ETBPP의 지원을 받고 있다. 이 프로젝트는 회사 경영자들에게 폐기물 최소화가 경제적 이익과 환경적 성과를 동시에 달성해 준다는 것과 폐기물 최소화가 회사의 아젠다의 수위에 놓여야 한다는 것을 설득시키려는 목표를 가졌다. 폐기물 흐름 분석 훈련 코스가 참여 기업들로 하여금 폐기물 발생을 저감하고 폐기물 최소화 프로그램을 실행할 기회를 발견하게 하기 위해서 제공되었다.

1995년 12월까지 이 11개 참여기업의 사업장 외 폐기물 처분량의 연간 감소분은 벌써

5,350톤에 달했으며 18,000톤을 더 감축할 잠재력이 있었다. 포럼의 출범일부터 약 150만 유로를 1년 동안에 절감했다. 대부분의 비용절감은 원료 및 공공 편의시설의 사용 절감에서 달성되었다.

### 1) 험버 자원효율 센터

험버 자원효율 센터는 1996년 험버 포럼 폐기물최소화 프로젝트의 성공을 살려나가기 위해 설립되었다. 5년간에 걸쳐 센터(HREC)는 그 지역의 최소한 145개 기업을 지원하여 폐기물 최소화 프로그램을 실행하고 다른 환경보전 활동들도 수행하도록 하는 것을 목표로 했다. 이 비영리 센터는 센터가 제공하는 훈련 및 컨설팅의 보조비로 정부의 재정지원을 받았다.

### 2) Swift Group Ltd.에서의 폐기물 최소화 추진과정

Swift Group Ltd.는 Adam Dale Industries의 계열사로서 영국의 가장 큰 여행용 주거겸용 차량과 모터홈 제조업체이다. 이 기업은 연 매출이 1억5200만 유로이고 종업원이 1000명이 된다. 스윙프트사의 폐기물 최소화 전략의 근간이 되는 원칙들은 어떤 규모 어떤 회사에도 적용될 수 있다. 스윙프트사는 험버 포럼의 참여 기업이다. 스윙프트사는 험버 포럼에 참여하기 전부터 생산 효율을 개선하고 폐기물 발생을 저감하기 위한 프로그램을 시작했었다. 1998년에 스윙프트사는 소위 “스윙프트 폐기물 최소화 및 사업개선 프로젝트”를 출범시켰다. 이런 노력이 험버 포럼 폐기물 최소화 프로젝트를 힘입어 계속 경주된 것이다. 회사의 환경성과를 개선하기 위한 개별 프로젝트가 40개 이상 만들어졌다. 프로젝트 전체의 목표는 고객과 기업주에게 환경상의 개선을 보여주고 회사의 수익성을 높이는 것이었다. 회사는 다음과 같은 몇 가지 이유에서 “폐기물 최소화와 사업개선 프로젝트”를 출범시킬 동기를 얻었다:

- 1) 환경 프로젝트는 모든 관련자들의 직무 만족감과 성취감을 증진시킨다.
- 2) 회사 내의 변화하는 문화
- 3) 부서장의 전적인 헌신

수많은 활동들과 이에서 거둔 성공으로 그 프로젝트는 환경청에서 만든 선전용 비디오의 소재가 되었다.

### 3) 스윙프트에서의 폐기물 최소화 원칙과 활동

스윙프트에서는 세 가지 원칙이 최적의 폐기물 발생방지와 최소화를 달성하는 데서 적용되었다.

- 1) 필요한 것만을 들여놓는다.(고품질의 최종제품을 얻는 데 필요한 자원만 사용한다)
- 2) 들여놓은 것은 최대한 활용한다.(최적의 방식으로 자원을 사용한다)
- 3) 배출되는 것을 최대한 이용한다.(재생이용될 수 있는 부분의 폐기물을 분리한다)

스윙프트는 이러한 원칙의 바탕이 되는 철학을 “폐기가 아닌 제조를 위한 설계”라고

불렀다. 스위프트사는 폐기물 최소화 캠페인을 시작하면서 원재료, 보조원료, 소모품 포장재 같은 모든 투입물을 목록화했다. 그 목적은 발생한 폐기물의 유형과 가치를 판정하기 위해 특정한 폐기물의 물성을 식별하려는 것이었다. HREC와 합동으로 폐기물을 식별하고 그 값어치를 판정하기 위해서 모든 생산공정에 대한 상세한 폐기물 흐름 분석이 행해졌다. 식별된 다섯의 주요한 물질흐름(목재, 종이/골판지, 스티렌, 플라스틱/GRP, 폐기물 관리 현안들)에 대해 다섯 개의 팀이 만들어졌다. 각부서 인원을 혼합한 각 팀은 폐기물 최소화 지도자와 HREC에 의해 지원받는 팀 리더를 두었다. 정기적으로 팀 회합이 열렸고 진도보고와 발표가 분기별 그룹장 회의에서 있었다.

HREC는 프로젝트의 마감기일과 목표를 맞추는 데 이용될 시간표를 제공했고 직원을 교육하며 프로젝트의 지원을 제공했다. 버킷, 드럼통 및 기타 폐기물을 처리하는 비용이 폐기물 관리 도급계약자에 의해 식별되었다. 얼마나 많은 돈이 원료 (투입)에 소요될지 그리고 얼마나 절감될 수 있는지가 평가되었다.

스위프트사 내부의 조치들은 쉽게 받아들여졌다. 많은 아이디어와 제안들이 개인들에게 강요된 내용이 아닌 회사 내부에서 나온 것이었기 때문이다. 경영진은 종업원들의 제안을 장려하는 정책을 도입했다. 그들이 자기의 작업영역에서 폐기물 감량의 잠재성을 가장 잘 식별할 수 있기 때문이었다. 약 250건의 제안이 나온 중에 대략 50% 정도가 채택되었다. 일반적으로 공장 전체적으로 프로젝트에 아주 적극적인 참여가 이루어졌다.

예를 들어서 문짝 제작에 사용되는 울푸레 나무목재는 필요 이상으로 많이 도입되어 톱질과 주물기계에서 과도한 폐기물이 발생했다. 구매 주문을 변경하여 처분해야 할 폐기 목재의 양을 줄였다. 탁자를 40밀리미터 작게 만들어 라미네이트판의 폐기를 30% 줄였다. 판한 장으로 탁자 둘이 아니라 셋을 덮게 된 것이다. 어떤 불량품은 다른 용도로 사용하는 것이 적합한 것으로 밝혀졌다. 수지는 이제 안을 댄 드럼통으로 공급된다. 수지의 거의 전량이 짜내지고 깨끗한 드럼이 공급자에게 반환되어 재사용될 수 있었다.

기타 원재료 절감 가능성도 스위프트의 공급업자와의 논의를 통해 확인되었다. 한 공급업자는 밴의 측면에 사용된 폴리스티렌의 절삭 부스러기를 회수해 가는 데 동의했다. 게다가 폐기물의 독성이 절감되었다. 솔벤트성 접착제는 非솔벤트성 접착제로 대체되었다. 도포한 접착제의 두께도 줄일 수 있었다. 스위프트사에 의하면 제품의 품질도 동시에 개선되었다고 한다.

#### 4) 환경적 결과

회사의 환경성과를 개선하기 위해 40여 개의 프로젝트를 수행한 것을 종합해 보면 폐기물 발생량의 상당한 감소가 있었다. 기본적으로 폐기물을 줄이는 방법은 다음의 여섯 범주로 분류될 수 있다:

- 공정개선
- 부품생산의 유치
- 원료와 포장재의 재이용
- 목재, 폴리스티렌, 종이 골판지의 재활용

- 포장의 최소화
- 회수 가능한 포장체계의 수립

폐기물은 각 공정영역에서 모니터되고 데이터베이스에 의해 분석되었다. 폐기물의 취급과 관리는 모니터링을 개선하고 폐기물을 좀더 가시화한 중앙 폐기물 종합센터를 세움으로써 개선되었다. 이 모든 프로젝트의 결과 폐기물 처분 예산이 35% 줄어들었다. 1997년 초에는 생산된 캐라벤 1대당 300kg 이상의 폐기물이 배출되어 매립되었다. 1999년도에는 대당 150kg으로 매립 폐기물이 감소했다.

조치	연 절약액(유로)		
	달성분	식별분	계
목재 활용의 개선	39,600	-	39,600
폐기물 처분비의 절감	38,000	22,700	60,700
라미네이트 사용의 최적화	5,400	-	5,400
수지 드럼통 깔대기	4,600	-	4,600
접착제 사용 절감	-	91,300	91,300
목재 부스러기의 재활용	6,200		6,200
더 작은 아이템들	31,200	70,000	101,200
계	125,000	184,000	309,000

종이와 골판지가 매주 약 2톤이 1997년도에 회수되어 재활용되었는데, 이것이 1999년에는 8톤으로 늘어났다. 목재는 매주 약 4톤이 회수되었는데 1999년에는 25톤 이상으로 늘어났다.

### 5) 경제적 결과

폐기물 최소화 프로젝트의 첫해에 스위프트는 약 125,000 유로의 비용절감을 달성했으며, 추가적으로 연간 184,000 유로(표 참조)의 절감 잠재력이 있음을 확인했다.