

아수사례집 지원금 신청서(EOS 2022년)



「2022년 친환경경영(ESG)
컨설팅 지원 사업」

우/수/사/례/집

2022.12

반도체제조업종 / 자동차자원순환업종
전자정보통신업종 / 플라스틱단일재질업종
플라스틱포장용기 / 포장업종



「2022년 친환경경영(ESG) 컨설팅 지원 사업」

우/수/사/례/집

CONTENTS

01	2022 친환경경영(ESG) 컨설팅 사업 개요	
	1. 지원사업 개요	04
	2. 대상 업종 특성	06
02	국내외 ESG 동향	
	1. ESG 정의 및 배경	22
	2. ESG 경영의 필요성 및 제약 요인	24
	3. 국내 ESG 동향	28
	4. 해외 ESG 동향	32
	5. 중소기업 ESG 경영 방안	36
03	중소기업 ESG 자체 평가항목	
	1. 평가항목 개요	40
	2. 평가항목 세부내용	42
04	중소기업 ESG 컨설팅 개선 사례	
	1. 고객사 ESG 요구사항 대응	50
	2. 국내외 ESG 규제 대응	58
	3. 기타(인증 등)	60
05	중소기업 환경 개선 사례	
	1. 에너지/온실가스	64
	2. 대기/수질	98
	3. 폐기물/화학물질	120
	4. 기타	168



01

2022 친환경경영(ESG)컨설팅 사업 개요

-
1. 지원사업 개요 2. 대상 업종 특성

01 2022 친환경경영(ESG) 컨설팅 사업 개요

1. 지원사업 개요

추진배경

- 환경경영 체계가 상대적으로 빈약한 중소기업의 환경경영 수준 향상 및 녹색 경쟁력 제고를 위해 맞춤형 환경컨설팅 지원

지원 대상·규모

- **지원대상**
중소기업(단, 조합·협회가 회원사와 함께 참여하는 경우만 가능)
※ 조합·협회는 「중소기업 협동조합법」에 의한 협동조합 및 협회 회원사는 「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업
- **지원내용**
ESG 컨설팅(신규, 제조), ESG 멘토링(기존 참여 조합·협회 대상), 환경안전통합시스템 시범(신규, 제조)
 - (ESG 컨설팅) 환경오염물질 배출·자원 절약, 환경경영 체계 구축 등
 - (ESG 멘토링) 멘토-멘티 연결을 통해 환경경영 노하우 전파 지원
 - (시스템) 환경 규제 대응 및 자원·에너지·환경오염물질 자체 관리 지원
- **지원규모**
ESG 컨설팅 3개 조합·협회(각 25개사 내외), ESG 멘토링 1개 조합·협회(10개사 내외), 환경안전통합 시스템 1개 조합·협회(25개사 내외)

신청기간 및 방법

- **신청기간**
사전공고 매년 11월 경, 참가신청은 매년 1월 경



- **신청방법**
조합·협회가 대표로 참여신청서를 작성하여 한국환경산업기술원 담당자에게 이메일 또는 우편 제출

문의처

- 한국환경산업기술원 ESG경영지원실
Tel : 02-2284-1966, 1968, E-mail : haegee1@keiti.re.kr

컨설팅 지원내용

- 환경 규제(대기, 수질, 폐기물, 화학물질 등) 진단 및 대응
 - 사업장 전체 공정 진단을 통한 대기, 수질, 폐기물, 화학물질 등 현재 대응하고 있는 환경 규제 리스크 도출, 대응 방안 마련
 - 환경 규제 분야 위반 사항 등 미흡한 부문 규제 대응 및 인허가 업무 지원 컨설팅 진행
 - ☞ (결과물) 환경 규제 대응 체크리스트 및 누락 규제 대응 방안
- 공정, 시설 진단 및 개선방안 도출 등 탄소중립 방안 마련
 - 사업장 전체 에너지 사용 시설 진단을 통한 에너지·온실가스 배출량 산정 및 관리 체크리스트 도출
 - 제조 공정, 시설 진단 및 개선방안 도출 및 개선을 통한 에너지·온실가스 저감방안 도출
 - 시설투자, 운전방법 변경, 관리방법 개선, 임직원 캠페인 등 에너지·온실가스 저감 방안 마련
 - ☞ (결과물) 에너지·온실가스 관리 체크리스트 및 비용 저감 방안
- ESG 경영체계 구축
 - ESG 경영목표 수립, 모니터링 및 성과 분석
 - K-ESG 평가체계 활용 기업 평가 및 점수 향상을 위한 컨설팅 진행
 - 기업 관리자 및 담당자 대상 ESG 관련 교육 프로그램 제공을 통한 자체적인 역량 강화 실시
 - ☞ (결과물) ESG 경영목표 및 체계 구축, ESG 전문 인력 양성
- 제품 친환경 마케팅 인증 지원
 - 생산 제품에 대한 환경마크 등 친환경 인증 획득 지원을 통해 제품의 친환경적 마케팅 효과 마련
 - ☞ (결과물) 제품 친환경 인증 획득 지원
- 타기관 현물지원 사업 제안서 작성 지원
 - 시설 지원이 가능한 환경부 및 타기관 현물지원 사업 제안서 작성 지원
 - ☞ (결과물) 환경부 및 타기관 현물지원 사업 제안서 등

2. 대상 업종 특성 : (1) 반도체 업종

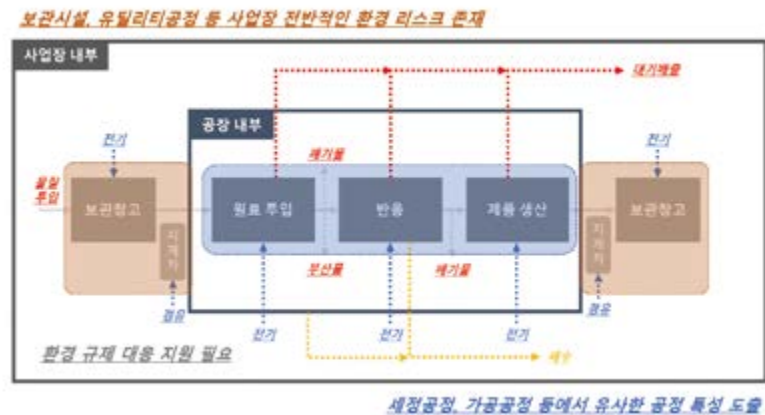
개요

- 반도체 업종은 업체 특성에 따라 소재/재료, 부분품, 시설/장비, 설계, 완제품의 5개 업체군으로 구분
 - 완제품 업체군의 경우 삼성전자, SK하이닉스, 동부하이텍 등 최종 반도체 완제품 조립/생산 업체로 주로 대기업으로 분류

업체군	특성
완제품	- 대기업군 - 최종 반도체 완제품을 조립/생산하는 공정/업체
소재/재료	- 중견/중소기업군 - 반도체 생산에 필요한 다양한 재료(원재료, 원재료를 가공하는 소재 등)를 생산하는 공정/업체
부분품	- 중견/중소기업군 - 반도체 생산에 필요한 다양한 부분품(제품, 반제품 등)을 생산하는 공정/업체
시설/장비	- 중견/중소기업군 - 반도체 생산에 필요한 시설과 장비를 생산하는 공정/업체 - 대부분 완제품 업체에 납품
설계	- 중소기업군 - 최종 반도체 완제품 생산에 필요한 도면을 설계하는 공정/업체

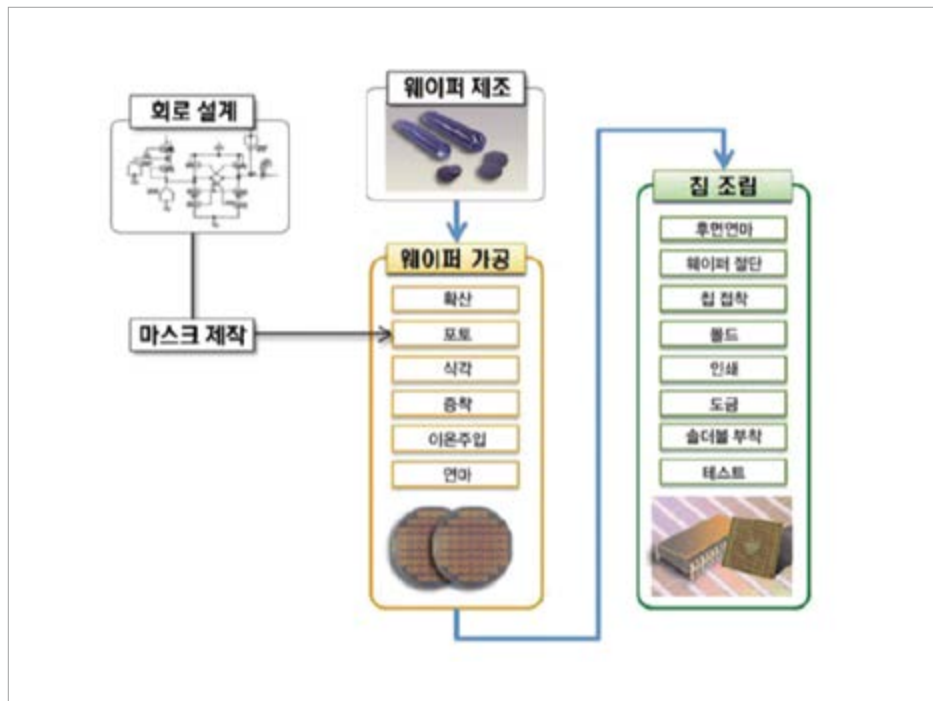
공정 특성

- 반도체 업종은 업체군별 공정이 서로 상이하며, 같은 업체군에서도 생산되는 제품에 따라 크게 달라 공통된 특성을 도출하기 어려움
 - 일반적인 가공업의 공통된 특성인 원재료 보관/저장 ▶ 제품생산 ▶ 완제품 보관/저장의 공정 순서는 일반적으로 동일



공정 특성

- 업종 전체적으로 공통적인 공정 특성은 없음
 - 업체군 내에서는 세정공정, 가공공정 등에서 유사한 공정 특성 보유
 - 유틸리티공정, 보관시설 등에서 유사한 공정 리스크 존재
- 에너지, 화학물질 분야에서 환경 리스크 도출
 - 에너지, 화학물질, 대기, 수질, 폐기물 등 많은 환경 분야 리스크 도출
 - 대부분 에너지 소비량이 많아 에너지 사용량 절감 개선 필요
 - 화학물질 사용량도 많아 사용량 개선 필요
- 화학물질관리법 등 환경 규제 대응 리스크 도출
 - 유해화학물질을 다량 취급하여 화학물질관리법, 위험물관리법 등 유해화학물질 관련 규제 대응 리스크 큼
 - 또, 폐기물관리법 등에서도 규제 대응 리스크 도출



2. 대상 업종 특성 : (2) 자동차자원순환 업종

개요

- 자동차자원순환 업종은 업체 특성에 따라 자동차 해체 재활용 업체, 재생원료 제조업체, 기타 업체군의 3개 업체군으로 구분
 - 자동차 해체 재활용 업체군의 경우 폐자동차를 회수 후 재이용이 가능한 부품을 탈거하여 판매하고, 재이용 불가능한 부품은 압축하여 재생원료 제조업체로 이송하거나 자체적으로 재생원료를 제조
 - 재생원료 제조업체군은 재이용이 불가능한 부품을 파분쇄 장비로 파분쇄 후 압출 성형하여 펠릿형태로 판매하는 업체군
 - 기타 업체군은 자동차 원료 회수 후 재제조, 자동차 개조 등의 업체들로 구성

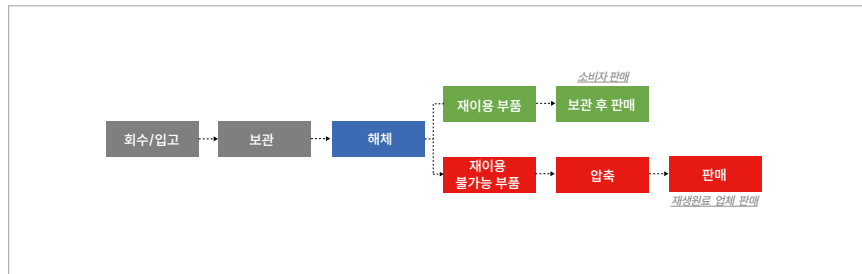
업체군	특성
자동차 해체 재활용	○ 중소기업, 영세기업 ○ 폐자동차 회수 후 재이용 가능 부품 판매 ○ 재이용 불가능 부품 재생원료 제조업체로 판매 ○ 가능한 경우 재생원료 제조
재생원료 제조	○ 중소기업, 영세기업군 ○ 재이용 불가능 부품 파분쇄 후 압출 성형, 펠릿 형태로 판매
기타	○ 중소기업 ○ 원료 회수 후 부품 재제조 업체 ○ 자동차 개조 업체

공정 특성

- 자동차 자원순환 업종은 업체군별로 공정이 유사하고 단순하며, 장비도 거의 동일하여 공통된 공정 특성 도출 가능
 - 단, 기타 업체군의 경우는 업체별로 공정이 상이하며, 공통된 공정 특성 도출이 어려움.
- 자동차 해체 재활용 업체군
 - 자동차 해체 재활용 업체군은 폐자동차를 회수하여 해체 후 판매하는 업체
 - 해당 업체군의 제품은 재이용 가능 부품과 재이용 불가능 부품으로 구분할 수 있으며, 재이용 가능 제품은 보관 후 소비자(자동차 공업사 또는 개인)에게 직판매

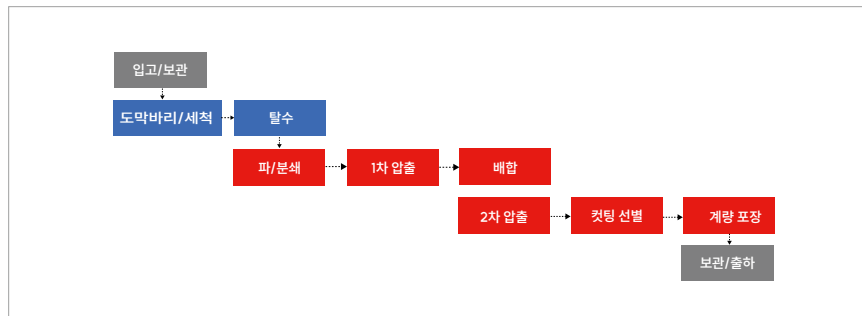
공정 특성

- 재이용이 불가능한 부품의 경우 자동차 철 프레임은 부피를 줄이기 위해 대형 압축기로 압축 후 재생원료 업체로 판매
- 플라스틱 부품 또한 재생원료 업체로 판매



· 재생원료 제조 업체군

- 재생원료 제조 업체군은 폐자동차를 회수하여 해체 된 재이용 불가능한 부품을 파분쇄, 압출·성형하여 재생원료를 제조, 판매하는 업체
- 해당 업체군의 제품은 각종 플라스틱 재생원료
- 폐 플라스틱 부품의 페인트, 불순물을 도막박리/세척 공정을 통해 제거하고, 파/분쇄 진행
- 일정 크기로 파/분쇄 후 1차 압출 진행, 제품 성능을 위해 신재와 일정 비율 배합하여 2차 압출 진행
- 일정 크기로 커팅 선별 후 포장, 보관 후 고객사로 출하 실시



2. 대상 업종 특성 : (3) 전자정보통신 업종

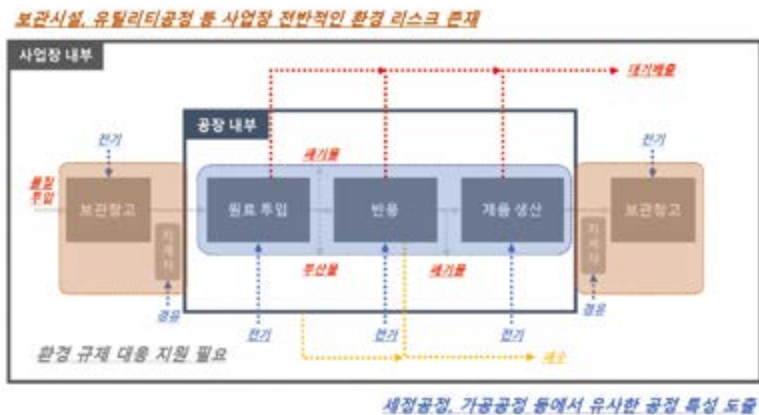
개요

- 전자정보통신(전자IT) 업종은 반도체 업종과 마찬가지로 업체 특성에 따라 소재/재료, 부분품, 시설/장비, 설계, 완제품의 5개 업체군으로 구분
 - 완제품 업체군의 경우 삼성전자, LG디스플레이 등 최종 완제품 조립/생산 업체로 대기업으로 해당 사업에서 제외됨.
 - 설계 업체군의 전자제품의 CAD 작업만 진행하고 있어 해당 사업의 목적과 맞지 않아 설계 업체군 역시 해당 사업에서 제외됨.

업체군	특성
완제품	○ 대기업군 ○ 최종 전자제품 완제품을 조립/생산하는 공정/업체
소재/재료	○ 중견/중소기업군 ○ 전자제품 생산에 필요한 다양한 재료(원재료, 원재료를 가공하는 소재 등)를 생산하는 공정/업체
부분품	○ 중견/중소기업군 ○ 전자제품 생산에 필요한 다양한 부분품(제품, 반제품 등)을 생산하는 공정/업체
시설/장비	○ 중견/중소기업군 ○ 전자제품 생산에 필요한 시설과 장비를 생산하는 공정/업체 ○ 대부분 완제품 업체에 납품
설계	○ 중소기업군 ○ 최종 전자제품 완제품 생산에 필요한 도면을 설계하는 공정/업체

공정 특성

- 전자정보통신 업종은 업체군별 공정이 서로 상이하며, 같은 업체군에서도 생산되는 제품에 따라 크게 달라 공통된 특성을 도출하기 어려움
 - 일반적인 가공업의 공통된 특성인 원재료 보관/저장 ▶ 제품생산 ▶ 완제품 보관/저장의 공정 순서는 일반적으로 동일



공정 특성

- 업종 전체적으로 공통적인 공정 특성은 없음
 - 업체군 내에서는 세정공정, 가공공정 등에서 유사한 공정 특성 보유
 - 유틸리티공정, 보관시설 등에서 유사한 공정 리스크 존재
- 에너지, 화학물질 분야에서 환경 리스크 도출 음
 - 에너지, 화학물질, 대기, 수질, 폐기물 등 많은 환경 분야 리스크 도출
 - 대부분 에너지 소비량이 많아 에너지 사용량 절감 개선 필요
 - 화학물질 사용량도 많아 사용량 개선 필요
- 화학물질관리법 등 환경 규제 대응 리스크 도출
 - 유해화학물질을 다량 취급하여 화학물질관리법, 위험물관리법 등 유해화학물질 관련 규제 대응 리스크 큼
 - 또, 폐기물관리법 등에서도 규제 대응 리스크 도출

2. 대상 업종 특성 : (4) 포장재 원·부자재 제조업종

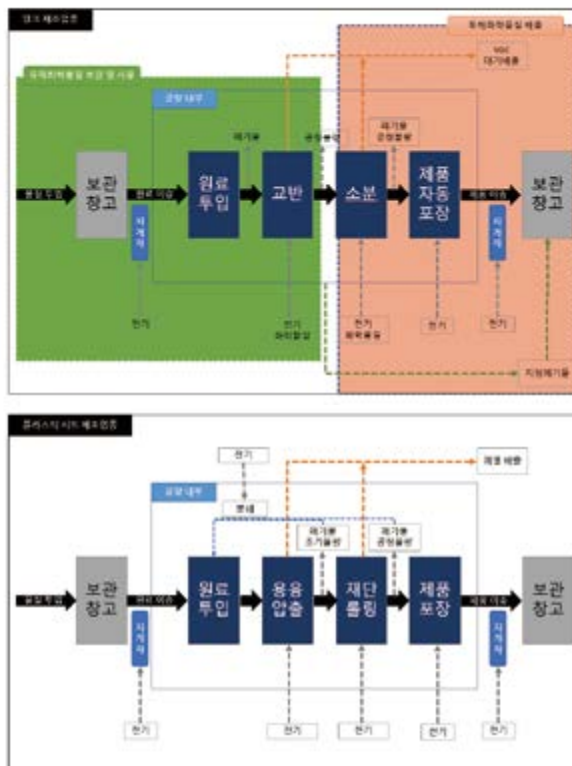
개요

- 포장재 원·부자재 제조업종은 인쇄용 잉크 제조업종과 플라스틱 시트 제조업종으로 구분
 - 원·부자재 제조업종의 최종 생산품은 소비재(포장재)를 제조하는 업종에서 원·부자재로 사용하는 중간재가 최종 생산품
 - 원·부자재 제조업종의 주요 고객사는 최종 소비재를 생산하는 중소기업으로서 고객사의 품질 요구사항이 가장 크며, ESG경영, 친환경 기술 도입 등에 대한 요구사항은 비교적 적은 편

업체군	특성
잉크 제조	○ 중소기업군 ○ 화학물질을 사용하여 최종 제품으로 잉크 생산 ○ 화학물질관리법 및 대기환경보전법 적용기업
플라스틱 시트 제조	○ 중소기업군 ○ 신재 및 재생원료를 활용한 플라스틱 시트 생산 ○ 전기 외의 유틸리티 사용이 거의 없음 ○ 환경법규 해당 사항 없음

공정 특성

- 인쇄용 잉크 제조업과 플라스틱 시트 제조업 생산공정은 큰 차이가 없으며, 공통적인 특성을 가지고 있음
 - 생산공정은 원재료 보관/저장 ▶ 원료투입 ▶ 제품생산(교반, 용융) ▶ 완제품 보관/저장으로 유사



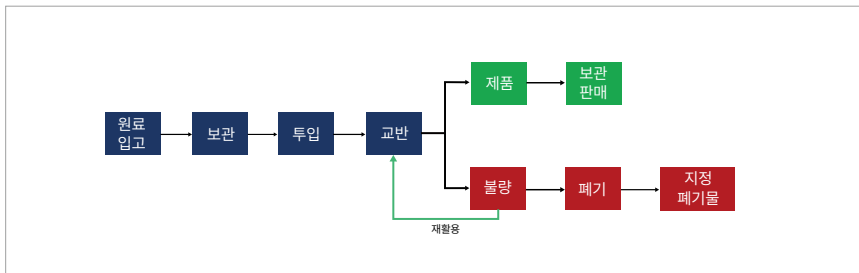
공정 특성

· 잉크 제조업과 플라스틱 시트 제조업의 생산공정은 유사

- 주요 생산품별 공통 특성을 보유
- 제품생산, 유틸리티 설비, 보관시설 등에서 유사한 공정 리스크 존재

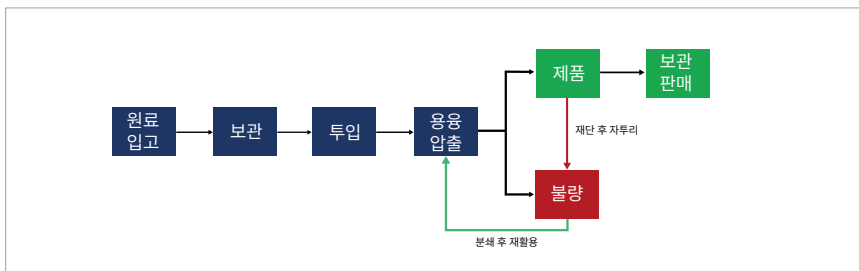
· 잉크 제조업종

- 에너지, 화학물질, 대기, 폐기물 등 많은 환경 리스크 보유
- 잉크 제조업종은 특성상 화학물질 사용량이 많아 사용량 절감이 필요하나, 완제품이 화학물질인 특성상 개선이 어려움
- 대부분 에너지 소비량이 많아 에너지 사용량 절감 필요
- 잉크 제조업종은 화학물질관리법 및 대기환경보전법에 따른 법규 이행이 필수적이며, 이에 따라 유해화학물질 취급시설, 대기방지사설 등이 설치되어 운영
- 지정폐기물이 발생하여 보다 세밀한 관리가 필요



· 플라스틱 시트 제조업종

- 대부분 에너지 소비량이 많아 에너지 사용량 절감 필요
- 플라스틱 원료를 물리적으로 가공하는 생산공정 특성상 잉크 업종에 비해 환경 리스크가 크지 않음



2. 대상 업종 특성 : (5) 인쇄 업종

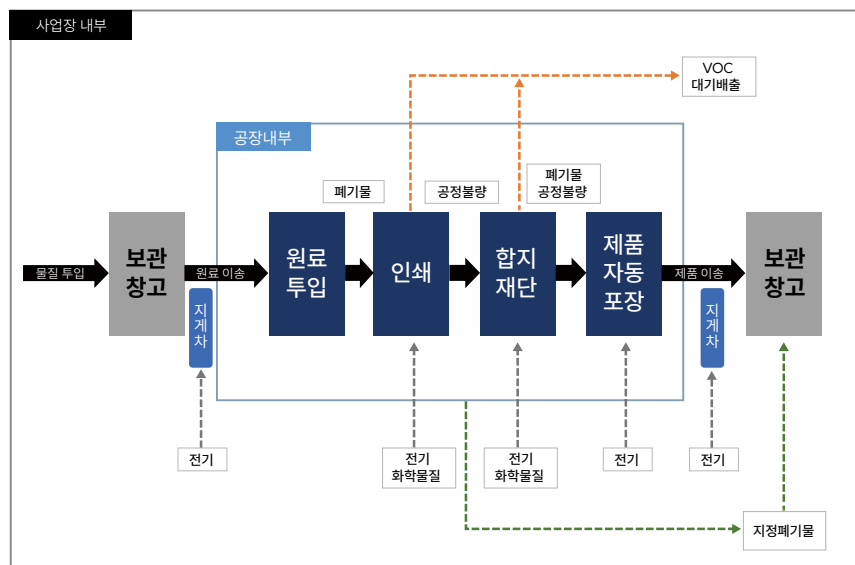
개요

- 인쇄업종은 포장재 원단에 잉크를 사용하여 인쇄하는 업종으로 인쇄 방식에 따라 크게 그라비아 인쇄와 오프셋 인쇄로 구분
 - 주요고객은 식품을 제조·포장하는 대기업부터 소상공인까지 다양
 - 고객사의 요구사항(스펙) 변경 없이는 원·부자재 변경이 불가능
 - 플라스틱 시트에 대량 인쇄가 가능한 그라비아 인쇄방식을 주로 사용
 - 대량 인쇄가 가능하도록 동일한 그라비아 인쇄 공정을 보유
 - 보유하고 있는 인쇄 설비 특성에 따라 잉크의 특성이 유동적

업체군	특성
그라비아 인쇄	○ 중소기업 ○ 잉크 및 종이, 플라스틱 시트를 사용하여 대량인쇄 진행 ○ 잉크 사용에 따라 VOC 다량 발생 ○ 불량 발생 시 1롤 단위 전량 폐기 ○ 인쇄 후가공 공정 자체 보유

공정 특성

- 인쇄업종은 공통적으로 용제, 접착제 등 화학물질을 다량 사용하고 있으며, 생산공정이 대부분 유사
 - 생산공정은 원재료 보관/저장 ▶ 원료투입 ▶ 인쇄 ▶ 합지재단 ▶ 제품포장 ▶ 보관/저장으로 유사



공정 특성

· 화학물질 분야의 환경리스크 도출

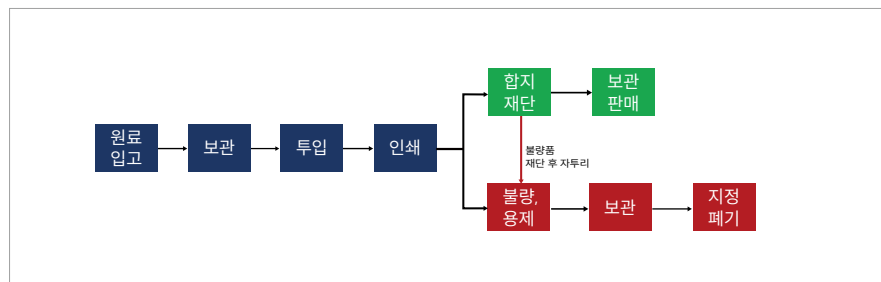
- 잉크, 용제 등 화학물질을 다량 사용함에 따라 공통적으로 화학물질관리법 적용 대상
- 합지(라미네이팅)공정을 보유하여 화학물질(접착제) 추가 사용

· 폐기물 분야의 환경리스크 도출

- 재단 후 발생하는 폐기물(종이, 플라스틱) 등은 전량 폐기
- 그라비아 인쇄 특성 상 대량 인쇄로 진행되며, 불량 또한 대량으로 발생
- 인쇄품 재단 자투리, 초기 불량품 등은 재활용이 불가능하여 전량 폐기
- 잉크, 유기용제 등 지정폐기물이 다량 발생하여 폐기물관리법 준수 필요

· 대기오염물질 분야의 환경리스크 도출

- 공정 특성상 VOC가 다량 발생하여 대기방지시설 상시 가동



[인쇄 업종 공정 모식도]

2. 대상 업종 특성 : (6) 플라스틱 성형업종

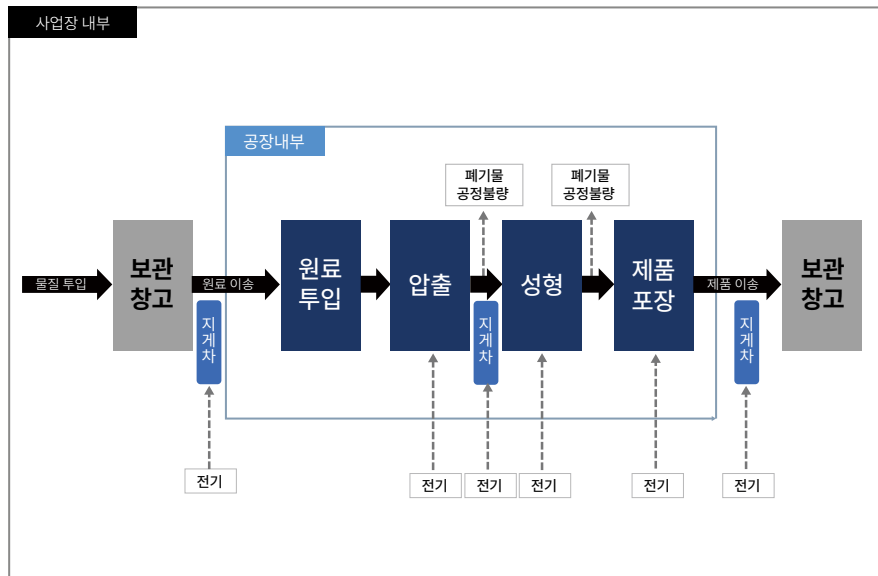
개요

- 플라스틱 시트를 금형에 찍어내는 사출성형이 대부분이며, 가공 공정이 비교적 단순하여 기술 변화가 크지 않음
 - 최근 코로나 19로 인해 비대면 식사 문화가 일반화되면서, 배달 시 사용되는 1회용 포장재 시장이 큰 폭으로 성장
 - 식품 용기의 경우 특히 위생이 가장 중요하므로 오염물질 유입 방지를 위한 설비 투자가 필수
 - 플라스틱 성형기술의 고도화를 위해서는 금형 제작기술의 발전이 필요
 - 일부 기업의 경우 플라스틱 시트 생산과 프레스 공정을 함께 보유

업체군	특성
플라스틱 성형	○ 플라스틱 시트를 사용한 사출 성형 ○ PP, PS, 복합재질 등 사용하는 원자재가 다양하나, 성형 공정은 동일 ○ 100% 전기 유틸리티를 사용하며, 고온의 프레스 공정이므로 작업 환경이 열악 ○ 프레스 공정 특성에 따라 프레스 후 재단 폐기물 발생 ○ 일부 기업은 플라스틱 시트 용융 압출 공정을 함께 보유

공정 특성

- 고온의 성형 공정이 주된 공정으로 전기에너지를 100% 사용하고 있음
 - 생산공정은 원재료 보관/저장 ▶ 원료투입 ▶ 성형 ▶ 제품포장 ▶ 완제품 보관/저장의 공정으로 대부분 유사



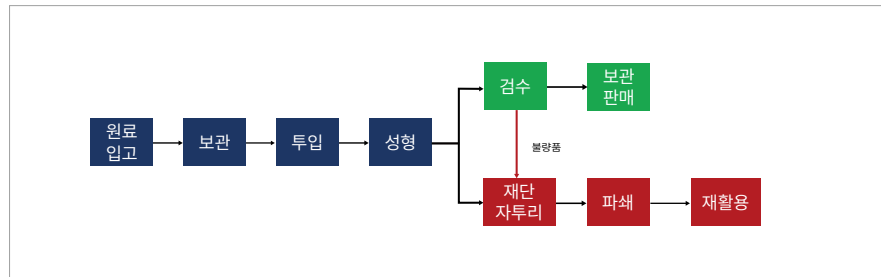
공정 특성

· 에너지 분야의 환경리스크 도출

- 업종 특성 상 가열 프레스 공정을 공통으로 사용중이며 100% 전기에너지를 사용
- 전기에너지 절감을 위한 개선 필요

· 폐기물 분야에서 환경 리스크 도출

- 불량, 스크랩으로 발생하는 폐기물은 자체 분쇄하여 재사용하거나 외부 처리함에 따라 폐기물 저감을 위한 개선 필요
- 폐기물을 자체 분쇄하는 경우 분쇄기 효율에 따라 재사용하는 재생원료의 품질이 좌우되므로 분쇄기 유지관리가 중요

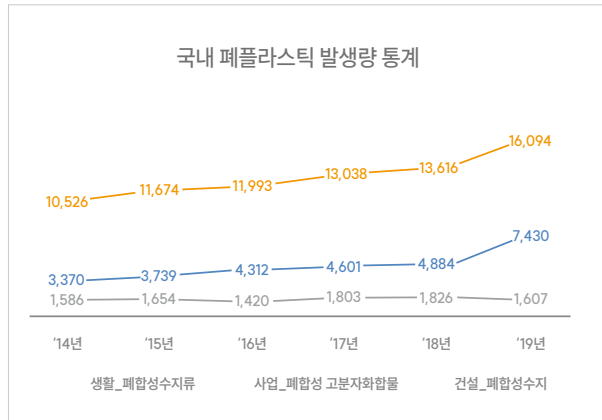


[플라스틱 성형업종 공정 모식도]

2. 대상 업종 특성 : (7) 폐플라스틱 재활용 업종

개요

- 최근 배달산업의 성장과 COVID-19로 인한 배송용 플라스틱, 비닐 폐기물 증대로 생활 폐합성수지류는 2014년 하루 3,370톤에서 2019년 7,430톤으로 120% 증가



- 현재 생활 폐합성수지류의 실질적인 재자원화율은 22.7%(열회수 포함 재생율은 2021년 55.8%)에 불과하여 재활용 대안이 필요
 - 폐플라스틱 재가공업의 대부분이 중소기업으로 공정 대부분이 물리적 가공에 의존하고 있어 재자원화에 한계가 있음
 - 특히, 공정에서 배출된 폐수 및 폐기물은 대부분 자체적으로 처리되지 못하고 폐기되거나 외부업체에 의존
- 이러한 상황에서 본 사업을 통하여 동종업인 26개 기업을 100회 이상 방문하면서 제조공정에서의 애로사항을 파악하고, 공정별 개선 우수사례를 도출하여 유사업종에 확산·보급

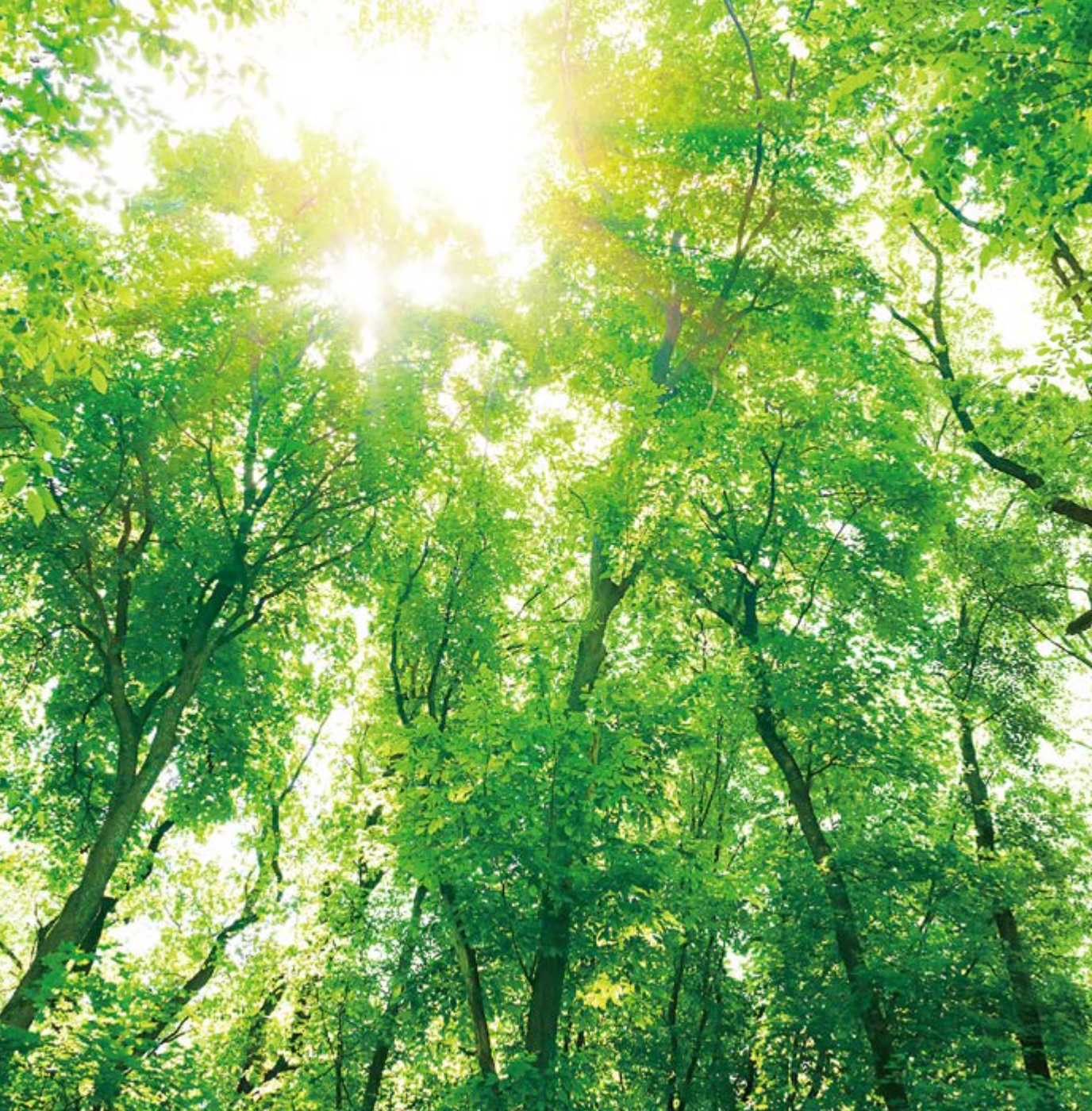
공정 특성

- 폐플라스틱/페비닐 재자원화 산업의 기업들은 개별 기업의 공정별, 여건별로 규모나 심각성에서 차이는 있으나 동 산업계의 생산공정 특징상 다음과 같은 환경 리스크를 공통으로 갖고 있음
 - ① 폐플라스틱 선별공정에서 발생하는 분진 및 이물질 폐기물
 - ② 폐플라스틱 파쇄공정에서 발생하는 소음 및 분진
 - ③ 세척 공정에서 오염물에 의한 폐수, 오니 슬러지 및 폐기물
 - ④ 용융 압출 공정에서 발생하는 온실가스, 유해가스 및 망땀 폐기물
 - ⑤ 집진 공정에서의 유증기 처리, 대기오염물질 저감, 악취

공정 특성

- 본 사업으로 참여기업 26개 기업을 대상으로 현장방문 및 인터뷰를 통해 공통적 애로사항과 공정별 환경 부하를 도출하였으며, 이를 기반으로 효율적이고 기업 환경에 맞는 공정 개선안을 도출, 실행하여 공정별 우수사례를 발굴, 정리하여 선도모델을 제시

	입고	선별	파·분쇄	세척	용융·압출	집진
제조 공정						
애로 사항	인력으로 해체 압축 철사 절단	철재 분류 비중 분리 색 분리	긴 페비닐 폐기 파쇄 칼날 낭비 래핑비닐 폐기 톱날 잦은 파손	부착 이물질 분리 조각페비닐 폐기 세척수 과다 사용 탈수기 효율 저조 세척품 건조 애로 폐수 처리 슬러지 처리	압출 망떡 발생 압출 저항 과다 스크루우 저효율 기능성 첨가제 투입 냉각 폐기물 펠릿 기포 발생 용융 에너지 과다	용융가스 포집 유분 집진 방안 악취 저감
환경 리스크	기계 아이들링 절단 안전	파쇄기 파손 폐기물 과다	긴 페비닐 래핑비닐 파쇄 칼날, 톱날	유용 페플라스틱 조각비닐 건조용 에너지 과다 폐수 오니 슬러지	망떡 폐기물 저항에너지 작동 전기에너지 냉각 폐기물 기포 펠릿	악취 용융가스
우수 사례	자동 집계 장치 철사 절단 박스	자석 컨베이어 비중분리장치 광학식 선별기	중속 파·분쇄기 칼날 연삭, 재사용 래핑전용 파쇄기 고강도 톱날 적용	드럼형 세척조 조각비닐 성형 고용량 세척통 원심마찰 건조 폐수 약품 처리 슬러지 미생물처리 슬러지 진공가열	용융자동 스크린 망떡 용융기 워터 커팅 가스 진공포집 원심마찰 건조 압출기 2단화	용융가스 포집 모니터링 유증기 덕트 수직형 정전기 방식 전기집진
선도 모델	자동 집계 장치 철사 절단 박스	자석 컨베이어 광학식 선별기 열분해	중속 파·분쇄기 칼날 연삭, 재사용	드럼형 세척조 조각비닐 성형 원심마찰 건조 슬러지 미생물, 진공가열	용융자동 스크린 망떡 용융기 워터 커팅 가스 진공포집 원심마찰 건조	유증기 덕트 수직형 정전기 방식 전기집진



02

국내외 ESG 동향

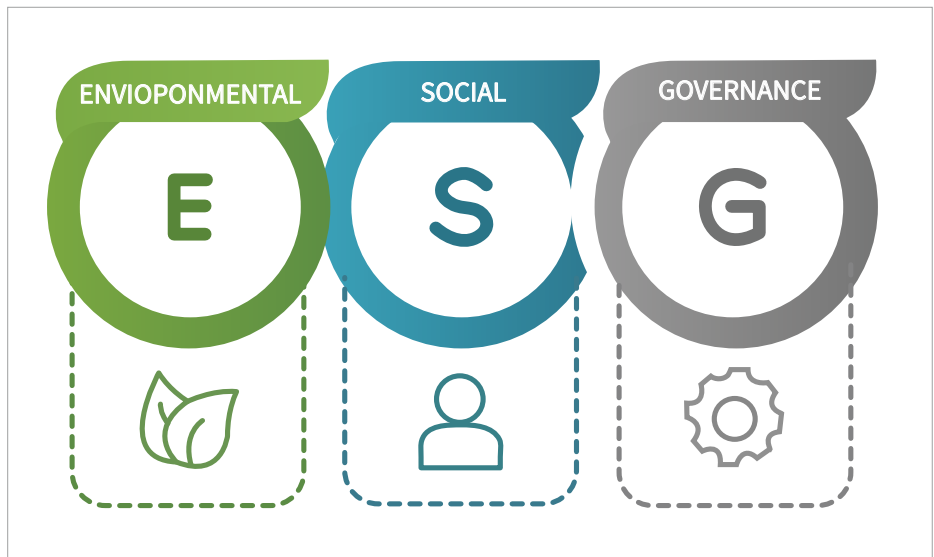
- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1. ESG 정의 및 배경 | 2. ESG 경영의 필요성 및 제약 요인 |
| 3. 국내 ESG 동향 | 4. 해외 ESG 동향 |
| 5. 중소기업 ESG 경영 방안 | |

02 국내외 ESG 동향

1. ESG 정의 및 배경

ESG 경영이란?

- ESG 경영은 투명한 지배구조를 바탕으로 경영활동에 따른 환경, 지역사회, 고객 등 경제·사회적 영향을 내재화하여 기업의 재무적, 비재무적 가치를 동시에 제고하고자 하는 경영활동
 - 기업가치에 직간접적 영향을 미치는 환경(Environmental), 사회(Social), 지배구조(Governance) 측면의 비재무적 지표로 기업 경영에서 지속가능성을 달성하기 위한 3가지 핵심 요소
 - 환경(Environmental) : 에너지/온실가스, 대기, 수질오염, 생물다양성, 폐기물, 유해화학물질 관리, 재생에너지 사용 등을 통한 환경 친화적인 경영활동을 의미
 - 사회(Social) : 인권, 성별 평등 및 다양성, 근로자 및 제품 안전, 지역사회 소통, 데이터 보안과 포용, 고객 관계, 윤리적 협력관계 등 사회적 책임이 대두되며 기업 활동으로 인해 발생하는 영향을 투명하고 윤리적인 방법으로 책임을 지는 경영활동
 - 지배구조(Governance) : 준법 경영, 이사회 구성, 반부패(뇌물), 로비, 내부고발자 보호, 주주 관계 등 윤리규범에 맞춘 경영으로 투명하고 공정한 업무를 수행하는 경영활동을 의미



도입 배경

- 지속가능한 발전을 위한 활동에 금융부문의 참여가 확대되며 투자 의사 결정 시 환경(E), 사회(S), 지배구조(G) 등의 비재무요소를 중요하게 고려해야 한다는 인식이 확산되며 ESG라는 용어가 널리 전파
- ESG는 1970년대 이후 촉발된 “지속가능금융(sustainable finance)” 개념의 진화 과정에서 부각되었고, 2000년대 초반 ESG의 개념과 용어가 본격적으로 사용되기 시작하였으나 유사한 움직임은 1970년대부터 시작
 - 1987년, UNEP·WCED, ‘브룬트란트(우리 공동의 미래)’ 보고서 발간, 전 세계적인 지속가능한 발전을 제시
 - 1992년, UNEP의 리우선언 채택으로 기후변화협약, 생물다양성협약, 사막화방지협약을 신설
 - 2000년, UN의 ‘새천년 개발목표(MDGs, Millennium Development Goals)’ 채택, 8대 실행 목표를 제시 (① 빈곤과 기아 퇴치, ② 교육 개선, ③ 남녀평등, ④ 유아사망 감소, ⑤ 임산부 건강 개선, ⑥ 에이즈/말라리아 등 질병 퇴치, ⑦ 환경보호, ⑧ 전 세계적 협력 구축 등)
 - 2004년, UNGC·금융기관의 ‘Who Cares Wins’ 보고서가 발간되며 환경, 사회, 지배구조의 투자 연계 방안으로 ESG 용어가 등장
 - 2006년, UN PRI (책임투자원칙) 발표, ESG 개념과 체계를 정립하고 투자 및 자산 운용 원칙 제시
 - 2015년, UN의 ‘지속가능발전 목표(SDG, Sustainable Development Goals)’ 채택, MDGs의 후속 목표로 불평등 완화 및 이행 수단을 포함하여 17개 목표를 정립
 - 2016년 GRI 표준, 2017년 TCFD(기후변화 관련 재무정보공개 TF) 발표로 지속가능성 평가 지표와 기후변화 관련 리스크에 대한 재무정보 공개 권고안 제시
 - 2020년, WEF(세계경제포럼)이 지속가능성 가치 측정을 논의, 이해관계자 자본주의를 위한 가이드라인 제시
- 지역으로는 유럽, 국제기구로는 UN을 중심으로 ESG가 확산되었으나, 미국 바이든 정부가 출범하면서 유럽의 움직임에 힘을 실어주어 전 세계 ESG 활동이 적극적이고 활발해지는 변화 촉발

2. ESG 경영 필요성 및 제약 요인

ESG
경영의
필요성
·
고객사 및
투자자 요구
증가

· ESG 경영이 어려운 공급사와 거래를 하지 않는 글로벌 고객사의 사례 증가

기업	공급망 관리 사례
애플	○ 협력사 청정에너지 프로그램 발표 - 2030년까지 협력사 100% 재생에너지 생산 제품 공급 ○ 공급망 내 모든 협력업체에 대한 노동권, 인권, 건강, 환경보호 등 수칙 준수를 요구하여 이를 통한 ESG 성과 개선 유도
테슬라	○ 전기 배터리 개발 계획인 '코발트 프리(Cobalt Free)'를 발표, 콩고에서 생산되는 코발트를 사용하지 않는 방식으로 공급망 내 인권 보호 - 인권 및 근로 환경개선 노력을 포함하여 100% 니켈 배터리 개발 ○ 코발트는 전기차 배터리, 스마트폰 등 광범위하게 쓰이며, 콩고의 어린이들은 코발트 생산을 위해 아동노동에 내몰리고 있음
바스프	○ 글로벌 1위 화학기업으로, 12개 언어로 번역한 ESG 관련 공급업체 행동강령(Supplier Code of Conduct)를 제정 ○ 국제노동기구, 화학산업 책임관리 프로그램 등을 기반으로 협력사 ESG 의무화

[글로벌 고객사의 공급망 관리 사례]



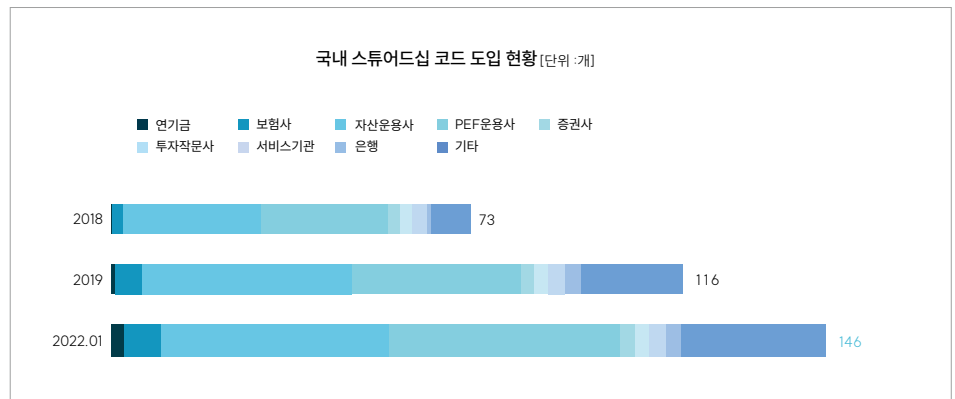
· 사회적 책임 및 환경 이슈에 대한 전략을 갖추지 못한 기업은 협력사 선정과정에서 배제될 위험이 있음

- 공급망 인권 실사 관련 법 및 제도로는 영국의 현대판 노예 방지법(2015), 프랑스의 인권 실사의무에 관한 법(2017), 경제협력개발기구(OECD)의 책임있는 기업 행동을 위한 실천 지침(2018), 네덜란드의 아동노동 실사법(2019), EU 공급망 실사 등
- 2023년 시행될 독일 공급망 실사법의 경우 위험관리시스템, 내부 책임 소재, 정기적 위험 분석, 관련 원칙선언, 예방 조치, 시정 조치, 불만 처리 절차, 간접 공급업체 실사, 문서화 및 보고 등의 체계 등의 항목으로 구성, 적용대상으로 속한 국내 공급망은 전략 구축 및 내부 점검이 필요

ESG 경영의 필요성

고객사 및 투자자 요구 증가

- 투자자 요구의 가장 대표적인 제도는 스튜어드십 코드(Stewardship Code)이며, 기관투자자가 의결권 행사 등으로 기업 경영에 관여하는 것을 의미
 - 과거 기관투자자들은 이해관계 또는 비용 문제로 인해 기업 경영에 관여하지 않았지만, 2008년 글로벌 금융위기 이후 2010년 영국에서 최초로 스튜어드십 코드가 도입
 - 보험사, 자산운용사에서 스튜어드십 코드 도입이 증가하고 있으며, 이를 통해 기업의 행동변화 및 ESG를 활용한 글로벌 책임 투자도 지속적으로 증가



[스튜어드십 코드 도입 현황] (출처 : 한국ESG기준원, 한국거래소)

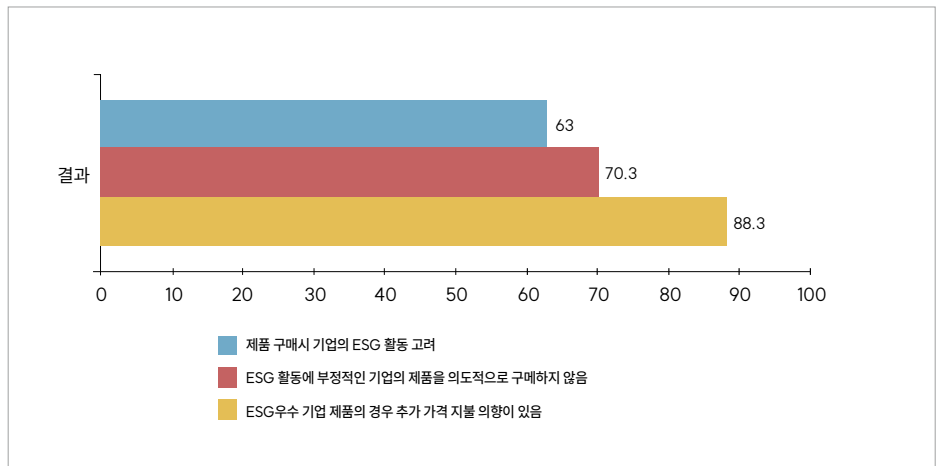
- 국민연금은행은 국내 최대 기관투자자로 국내의 책임투자를 주도하고 있으며, 2022년까지 책임투자 적용자산 비중을 50% 이상으로 확대(2019년 11월)
- ESG 투자 시 가장 비중이 큰 전략은 네거티브 스크리닝(Negative screening), 즉 특정 기업 및 분야에 대한 투자를 제외하는 방식이며, 일부 운용사는 ESG 기준에 미달하는 경우 투자를 철회
 - 네덜란드 연기금(APG)은 에어버스, 필립모리스 등 159개 기업을 무기, 담배 제조 등의 이유로 투자를 배제시켰고, 노르웨이은행 투자 운영회(NBIM)의 경우 환경파괴의 이유로 듀크에너지, Coal India 등에 대해 투자를 철회하였으며, 뱅가드(Vanguard)의 경우 차이나텔레콤, 차이나모바일, 차이나유니콤을 군수관련기업 투자 금지로 주식을 매각
- 투자자 및 금융기관이 ESG 경영이 우수한 기업에 우선 투자와 자금을 공급하며, ESG는 기업의 필수적인 생존 전략이 됨

2. ESG 경영 필요성 및 제약 요인

ESG 경영의 필요성

고객사 및 투자자 요구 증가

- 소비자의 환경친화적 제품에 대한 선호도가 높아지며, ESG 경영이 우수한 기업의 제품을 구매하는 '가치 소비'가 증가
 - 오늘날의 기업 이해관계자들은 예전과 달리 사회적 가치 제고에 중점
 - 소비자들은 사회적 책임을 소홀히 한 회사의 제품보다 사회적 책임을 적극적으로 수행하는 회사의 제품을 선호



- 특히 환경이나 사회적인 소비라면 가격이 비싸더라도 소비하겠다는 의견
 - 비정규직 차별, 횡령, 부정부패, 협력업체 갑질, 비윤리 및 비위생적인 생산 등 사회적인 문제를 이유로 제품을 소비하지 않는 운동에 참여한 경험이 있는 소비자 수 증가
- 파타고니아(Patagonia, 의류업체)의 경우 친환경 기업 이미지 구축에 성공하여 경쟁사 대비 고가의 제품임에도 소비자의 가치소비 증대에 따라 매출이 급증
 - 친환경적인 재활용 소재 활용, 매출 1%를 기후변화 대응에 기부, 동물 보호를 위한 공급망 투명화 정책 등 ESG 경영에 노력



ESG 경영의 필요성

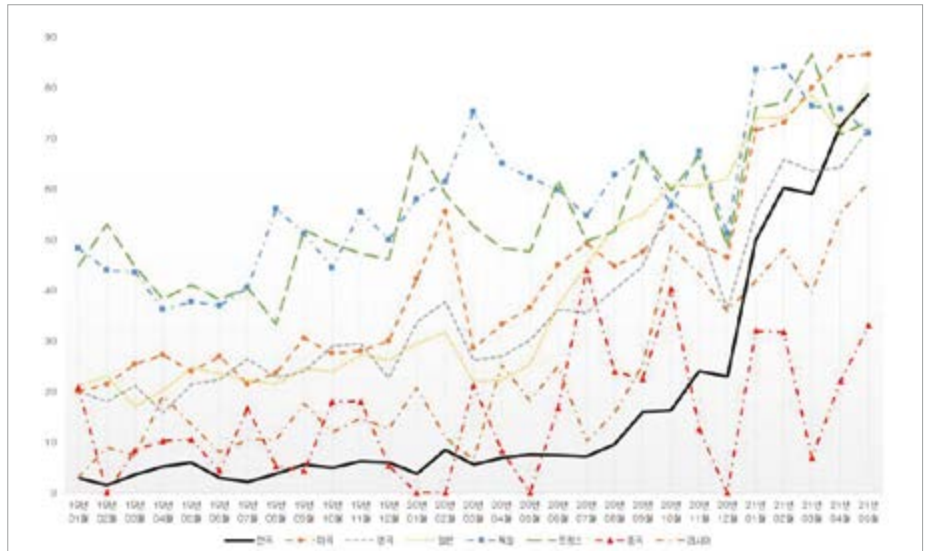
고객사 및 투자자 요구 증가

- 중소기업진흥공단은 ESG 대응 수준 및 애로사항을 파악하기 위해 ‘ESG 경영 대응 동향 조사’를 실시 (‘21. 06)
- ESG 경영에 대해서는 알고 있다(53.3%), 모른다(46.7%)로 중소기업의 절반 정도가 ESG 경영에 대해 인지
- 중소기업 10곳 중 6곳은 ESG 경영이 필요하다고 인식했으나, 준비는 저조한 것으로 확인
 - ESG 경영 준비 필요성에 대해 공감(58%), ESG 경영 대응에 준비가 됐거나 준비 중인 기업(26%), ESG 경영 전담조직이 없는 기업(76%)
 - 매출 규모가 클수록 ESG 경영 필요성을 높게 인식 (“100억 미만(56.1%)”, “300억 미만(62.7%)”, “300억 이상(70.0%)”)
- ESG 경영이 매출이나 경영성과 향상을 위해 필요하다고 생각하는 중소기업은 절반 정도의 비중을 차지
 - 매출, 이윤증가 등 경영성과 향상(47.1%), 기업 이미지 개선(29.3%), 투자자 관리를 통한 자금 조달 여건 개선(9.8%), 국내외 거래처 요구(7.5%) 등
- 92.0%는 ESG 평가 경험이 없음에 응답하였으며, 평가 경험이 있는 경우 79.2%가 거래 조건 개선 및 거래량 확대 등 긍정적 영향이 있다고 응답
- 중소기업의 ESG 경영 실행 애로사항으로는 비용부담 및 ESG 경영을 실천할 전문 인력 부족이 가장 큰 애로사항으로 확인
 - 가이드라인 부재, ESG 경영 필요성에 대한 확신 부족 등
 - 특허, 온실가스, 폐기물 감축 등 환경오염 저감과 환경 법규 준수 등 다수의 기업이 환경 분야의 개선에 취약하다고 응답(47.7%)
- 중소기업의 원활한 ESG 대응을 위해서 필요한 정부지원 방안으로 정책자금, 컨설팅 등이 가장 필요하다고 응답
 - ESG 경영 우수기업 대상 정책자금 지원(53.3%), 진단 및 컨설팅(38.3%), 가이드라인 등 정보제공(29.7%), 역량 강화 교육(20.3%), 인센티브 제공(19.0%) 등
- 중소기업의 경우 대기업에 비해 상대적으로 부족한 인력과 자금으로, 업무 및 비용 증가에 대한 우려가 있어 ESG 경영이 어려운 상황
 - 2030년까지 단계적으로 도입될 ESG 정보공개 의무화도 규모가 큰 기업이 대상이므로, 중소기업 ESG 경영 인식은 상대적으로 미흡
- 따라서 중소기업의 지속적인 인식개선 및 ESG 경영 실천 분위기 확산을 유도하여 ESG 경영의 확산이 필요

3. 국내 ESG 동향

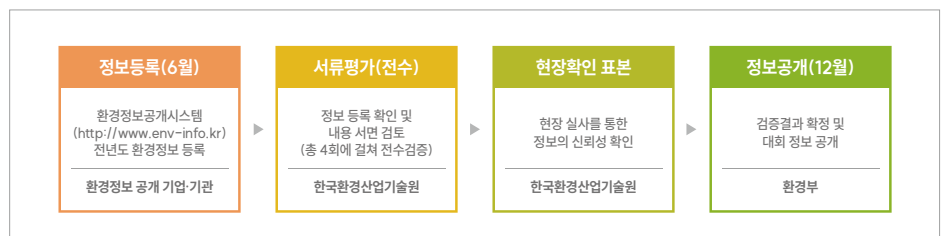
국내 ESG 동향

- 국내의 경우 ESG에 대한 관심은 2020년 하반기부터 조금씩 증가하면서 2021년부터 관심도가 세계적 추세와 동조화
 - 2019년부터 대형 상장사의 기업 지배구조 핵심정보 공개가 의무화
 - 2020년 말부터 시작된 미국과 유럽 주도의 지속가능경영 글로벌 규제 도입 압력과 맞물리는 것으로 추정



[구글 트렌드 ESG 검색량 지수] (2019년~2021년) (출처 : 구글 트렌드)

- 국내에서는 국민연금이 PRI에 가입한 2009년부터 ESG 정보공개에 주목
 - 이러한 변화에 대응하고자 2010년에 한국거래소는 녹색경영정보를 자율 공시하도록 '유기증권시장 공시규정·시행세칙'을 개정
 - 2015년에는 국민연금의 투자에 ESG 요인이 고려되도록 하고 관련 내용을 공시하도록 「국민연금법」을 개정
- 환경부도 2011년에 「환경정보 공개제도 운영규정」을 고시, 환경 측면에서 영향이 큰 기업의 환경정보를 등록하도록 유도
 - 2011년 금융위원회는 「증권의 발행 및 공시 등에 관한 규정」을 통해 목표관리업체와 녹색인증기업의 경우 관련 사항을 정정보고서에 기재하도록 개정



[환경정보공개시스템 공개절차] (출처 : 환경부)

국내 ESG 동향

- 대내적으로 기업의 지속가능성 관리 방안과 ESG 관련 시장이 활성화되지 않은 상황에서, ESG 의무공시와 탄소세 도입 등 대외로부터의 ESG 이슈가 급격히 부상함에 따라 기업의 혼란이 가중되었고, 정부의 ESG 표준화에 대한 논의가 시작
- 2021년 1월 14일 금융감독원 및 금융위원회는 기업의 'ESG 공시 강화 방안'을 발표
 - ESG 책임투자 활성화를 위한 제도적 기반 마련을 위하여 기업 지속가능경영보고서 공시를 단계적으로 의무화할 계획
 - 기업공시제도 종합 개선방안으로 ESG 책임투자 활성화를 위한 ESG 정보공개 가이드언스를 제공

기본 개선 방향	1. 투자자 이용 편의 제고 2. 기업 공시부담 경감 3. ESG 책임투자 기반 조성 - 지속가능경영 보고서 발간 기업 연 평균 20% 증가 목표 - ESG 정보공시 확대로 책임투자 활성화 4. 투자자 보호 강화	
	2025년 부터 단계적으로 ESG 공시 의무화 추진	
ESG 책임투자 활성화를 위한 기반 조성	ESG 정보공개 확대	○환경(E), 사회(S)를 포함한 지속가능경영보고서의 자율공시 활성화 및 단계적 의무화 추진 - 1단계 (~'25년): ESG 정보공개 가이드언스 제시 - 2단계 ('25~'30년) : 자산 총액 2조 원 이상 기업 의무공시 - 3단계 ('30년~): 코스피 상장사 의무공시 ○지배구조 보고서는 '26년부터 코스피 상장사 의무화 (자산 2조 원 이상 코스피 상장사만 해당)
	스튜어드십 코드 성과 평가/개정	○2016년 제정된 스튜어드십 코드의 시행 성과 평가 ○ESG 관련 수탁자책임 강화 등 개정 검토
	의결권 자문사 관리/감독 강화	○ 의결권자문사의 전문성, 공정성을 확보하기 위해 관리/감독을 단계적으로 강화 ○의결권자문사 정보 공개 확대 및 가이드라인 제정

[국내 기업의 공시 단계적 의무화 방안]

3. 국내 ESG 동향

국내 ESG 동향

- 기업의 ESG 투자와 청정기술 개발에 대한 공통된 정의 및 통일화된 기준을 규정, 기업들이 보다 효과적으로 친환경 사업모델을 개발하도록 유도하는 녹색분류체계인 K-Taxonomy가 2021년 8월 발표
- K-Taxonomy는 1)활동기준, 2)인정기준, 3)배제기준, 4)보호기준 총 4가지 적합성 판단 절차를 통과해야 함



표 3-3 한국형 녹색분류체계 판단기준

3. 물	가. 물	79
	(1) 하·폐수 관리	80
	(2) 저염산 처리/배출	81
	(3) 물 공급	82
	(4) 다량 수거된 물	83
	(5) 물 수요 관리	84
	(6) 물 재이용	85
	(7) 지하수 함화	
4. 순환경제	가. 자원순환	
	(1) 폐기물 발생 억제	86
	(2) 폐기물 수거·회수·선별 분리	87
	(3) 폐기물 재활용/재사용(재제조·재생산업) 비율	88
	(4) 폐기물 열관리	89
	(5) 폐기물 에너지·기화수	90
	나. 핵연료	
	(1) 핵연료 소각의 핵연료 가스 포집 및 처리 비율	91
	(2) 핵연료 가스 포집 및 처리 비율	92
5. 오염	가. 대기오염 방지 및 처리	
	(1) 대기오염 방지 및 처리	93
	(2) 악취 방지 및 처리	94
	나. 핵연료오염 방지 및 처리	95
6. 생물다양성	가. 생물다양성	
	(1) 육상 및 해양 생태계 보호·회복	96
	(2) 산림 생태계 회복	97
	(3) 도시 내 탄소흡수원 조성	98
	(4) 생물종 보호·보전	99

[한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy)]

- 2023년에는 국내기업이 ESG 공시에 효과적으로 대응하도록 지원하기 위하여 주요 글로벌 공시기준을 반영하여 공개 항목을 개편할 계획이며, 기업 편의를 위한 항목별 작성 가이드라인을 제공할 계획
- 한국은 2050년 탄소중립을 선언(2020년 10월), 적응적 감축에서 능동적 감축으로 전환하고 온실가스 감축목표 상향 및 경제구조 저탄소화와 저탄소 산업 생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정 전환을 선언

국내 ESG 동향



[탄소중립이란?] (출처 : 2050탄소중립포털)



[2021 환경부 탄소중립 이행 계획] (출처 : 환경부)

4. 해외 ESG 동향

해외 ESG 동향

- 유럽과 미국 등은 온실가스 및 ESG 정보 등의 공시를 의무화하는 법안 및 규제를 발의, 전환 기간을 걸쳐 시행할 예정
- EU 기업 및 EU 시장 거래 기업까지 요구하여, 이로 인한 고객사의 협력사 탈락 위험이 있어 국내 기업 또한 대비가 필요
 - ESG 공급망 관리는 유럽을 중심으로 공급망 인권, 환경 실사를 의무화하는 방안 도입을 검토 중

규제명	환경 분야 이행 사항	이행 시기
IFRS (International Financial Reporting Standards)	○ 온실가스 배출량 (Scope 3 공급망 포함) ○ 에너지 사용량 관리 ○ 대기질, 물, 폐기물, 유해물질 ○ 배출량, 재활용 등 관리	○ 2024년 제조업 등 전체 업종 대상 (상장 법인, 금융지주회사 등)
US SEC (미국 증권 거래위원회)	○ 온실가스 배출량 (Scope 3 공급망 포함) ○ Scope 1, 2 배출량 공시 인증 필수 (제3자 기관)	○ 미국 내 상장기업
CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)	○ 기후변화, 오염, 수자원 및 해양자원, 생물다양성, 자원사용 및 순환경제 등 5개 항목으로 구성 ○ 온실가스 배출량 (Scope 3 공급망 포함)	○ EU 상장 및 자회사 보유 기업 ○ 총 자산 2천만, 총 매출 4천만 유로
EU 공급망 실사지침 (EU Corporate Sustainability Due Diligence)	○ 인권 및 환경 등 큰 틀에서 지침 제시(온실가스 등) ○ 기업별 자체적인 실사기준 수립 필요 ○ 공급망 관리 필수 (공급 및 하청업체 전체 포함)	○ EU 소재 모든 상장 중소기업 및 대기업 ○ EU 시장 내에 상품 및 서비스를 제공하는 기업
EU 탄소국경세 (Carbon Border Adjustment Mechanism)	○ Scope 1·2 배출량 (향후 Scope 3 확대 가능성 큼) - 제조·생산 단위별 각 제품의 총량 - 제품의 실제 탄소배출량 - 제품의 간접적인 실제 탄소배출량	○ '23~'26 시범 적용 ○ 철강, 시멘트, 알루미늄 등 9개 분야

[글로벌 기후변화재무공시 관련 규제 분석]

해외 ESG 동향



IFRS(International Financial Reporting Standards)

- IFRS(International Financial Reporting Standards)는 SASB 등 글로벌 이니셔티브 기준을 통합, 일반목적재무보고에 지속가능성 관련 재무정보를 공시를 요구
 - TCFD를 기반으로 온실가스 배출량에 대한 정보를 기본으로 하여, Scope 3 배출량 공급망 범주 등 공급망(협력사) 정보를 구체적으로 요구
 - IFRS S1: 지속가능성 관련 재무정보에 대한 일반 기준으로 TCFD 권고안 기반 지배구조 전략 위험관리, 지표 및 목표에 대한 공시
 - IFRS S2: 기후관련 위험 및 기회 관련 정보로 산업전반 지표, 산업기반 지표(SASB 기반)에 대한 공시
 - 산업기반 지표는 SASB 기준을 기반으로, 11개 부문 68개 산업으로 구분하여 기준을 제시
 - 환경 분야의 경우 온실가스 배출, 대기질, 에너지, 연료, 물 및 폐수, 폐기물 및 유해물질, 생물다양성 영향 등 7개 항목으로 구성



US SEC(미국 증권거래위원회)

- US SEC(미국 증권거래위원회)는 기후변화에 관한 공시 가이드언스를 발표, 2022년 3월부터 상장기업에 대상으로 ESG 공시를 법제화
 - 기존 공시 내용에 기후 관련 위험이 기업에 영향을 미칠 가능성을 공시
 - Scope 3 배출량 공시 의무화로 공급망에 해당하는 기업의 온실가스 배출량 제시가 필요



EU CSRD(Corporate Sustainability Reporting Directive)

- EU CSRD(Corporate Sustainability Reporting Directive)는 2022년 6월 기업의 환경에 대한 책임을 강화한 규제로, EU 내 자회사 또는 지점 보유 비EU 기업에 해당하며 Scope 3 공급망의 온실가스 배출량에 대한 정보를 요구
 - 우리나라는 EU 수출 주요 상품인 자동차, 의약품, 선박 등 제조업 및 일부 도매 및 소매업에 해당
 - 기존 보고서상인 NFRD의 환경보호, 사회적 책임 및 근로자 대우, 인권, 부패뿐만 아니라 장기적 ESG 목표 및 정책, 운영 및 공급망에 대한 실사 등을 추가하여 기업이 사회·환경에 미치는 영향, 지속가능성 위험요인 등을 포함
 - 환경분야의 주요 내용으로 기후변화, 오염, 수자원 및 해양자원, 생물다양성, 자원사용 및 순환경제 등이 포함

4. 해외 ESG 동향

해외 ESG 동향



EU 공급망 실사지침(EU Corporate Sustainability Due Diligence)

- EU 공급망 실사지침(EU Corporate Sustainability Due Diligence)은 기업, 자회사 및 공급망 내 협력 업체(공급 및 하청)까지 포괄적으로 적용하여 EU를 대상으로 한 수출품목('20)을 기준으로 우리나라에는 제조업(식품, 화장품, 반도체, 자동차, 광물), 도매 및 소매업 등에 큰 영향을 미칠 예정
 - 인권/환경/기후변화에 대한 국제 협약 위반으로 발생 가능한 부정적 영향에 대해 명시해야 하며, 성명서 및 기업실사 보고서를 EU가 제공하는 온라인 플랫폼에 공개 요구
 - 국내 대기업은 해당 공급망에 대해 발생가능한 위험을 예방하기 위해 RBA(Responsible Business Alliance, 책임 있는 비즈니스 연합)에 참여하여 대응 중이며, 해당되는 중소기업 또한 준비가 필요

기준	RBA 주요항목
노동	○자발적 근로, 아동노동 금지, 근로시간, 임금과 복리후생 ○인도적 대우, 근로자 차별 금지, 단체교섭의 자유
안전/보건	○산업안전, 비상사태 대응 방안, 산업 재해 및 질병, 산업 위생 ○육체 노동(위해요소 관리 및 통제), 기계설비의 안전 유지 ○위생, 식품 및 주거(기숙사), 보건 안전 커뮤니케이션
윤리	○사업 청렴성, 부정청탁, 뇌물금지(부당이익 금지) 정보공개 ○지적재산, 공정 경쟁, 협력사 내부 신고자 신원보호 및 보복 금지 ○책임 있는 광물 조달, 개인정보 보호
환경	○환경 인허가 및 보고, 오염방지 및 자원절감, 유해물질, 고형폐기물 ○대기오염물질 배출량, 물질규제(재활용 및 폐기, 특정 물질) ○물 관리, 에너지 소비 절감 및 온실가스 배출 감축

[RBA(Responsible Business Alliance, 책임 있는 비즈니스 연합) 주요 내용]



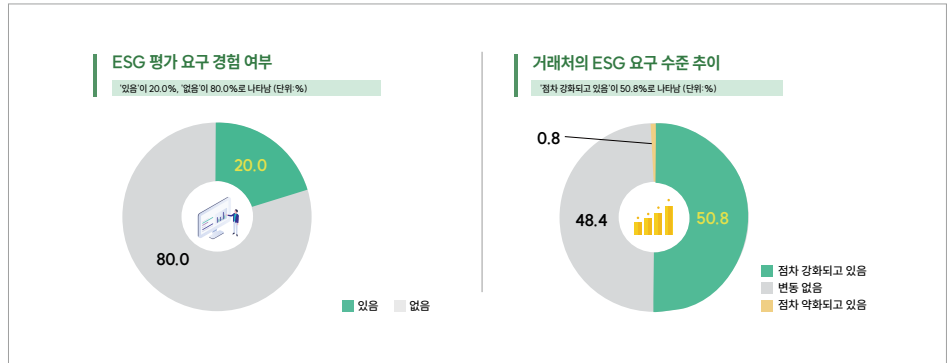
EU 공급망 실사지침(EU Corporate Sustainability Due Diligence)

- EU 탄소국경세(Carbon Border Adjustment Mechanism)는 탄소배출량 감축 규제가 강한 국가에서 상대적으로 규제가 덜한 국가로 탄소배출이 이전하는 탄소유출(Carbon Leakage) 문제 해결을 위하여 EU가 도입하고자 하는 무역관세의 일종
 - 현재 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 발전, 유기화학물질, 수소, 고분자 화합물, 암모니아 등 9개 대상 품목에 해당하며, 이후 대상 품목 확대 예정
 - 확대가 예상되는 산업으로는 가죽, 무기화학품, 납, 아연, 주석, 펄프, 종이, 광물성 연료 에너지 등에 해당

5. 중소기업 ESG 경영 방안

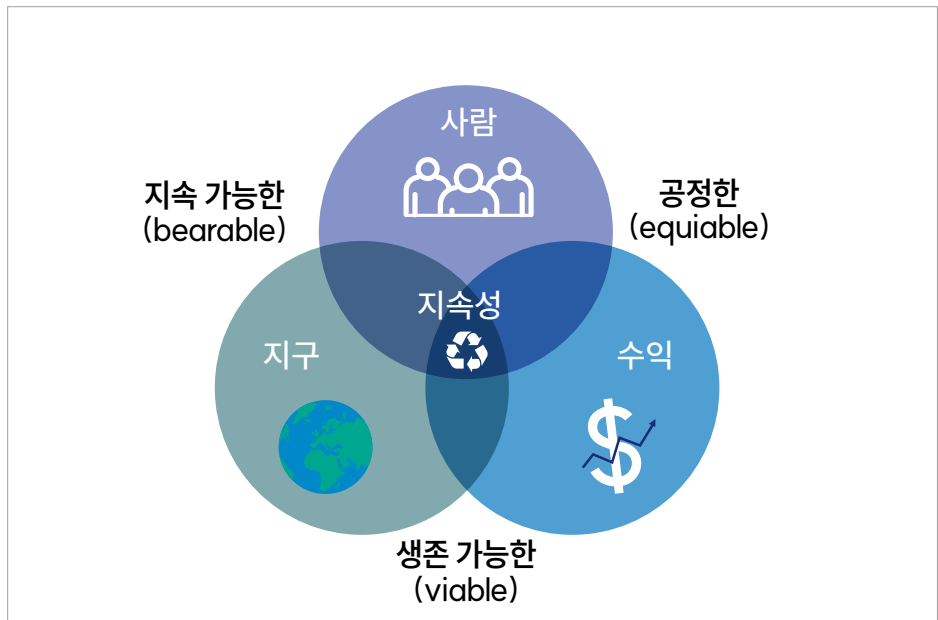
중소기업 ESG 경영 방안

- 대기업들의 공급망 ESG 관리 강화로 협력사인 중소기업에게도 ESG 경영 동참을 요구할 예정
- 산업안전이나, 인권, 환경보호 등 중소기업 수준에 맞는 요인을 평가, 이를 고려한 협력사를 선정할 것으로 예상



[공급망 ESG 대응현황 조사] (출처: 중소기업중앙회)

- 소비자들도 사회적 책임 및 친환경적인 경영에 대한 압박이 커지고 있어, 기업의 자금 조달과 고객사 확대를 위한 측면에서 ESG 경영은 중소기업에게 선택이 아닌 필수이며 생존의 요소
- ESG 경영은 중소기업에게 상당한 리스크로 다가오지만, 새로운 경쟁력의 발판이 될 수 있고 상대적으로 ESG 경영을 잘하는 중소기업은 이전보다 더 많은 자금을 조달할 수 있으며, 고객사 확대의 기회가 될 수 있음



(원문: <https://purposeinleadership.com/tag/triple-bottom-line>)

5. 중소기업 ESG 경영 방안

중소기업 ESG 경영 방안



- 중소기업도 ESG 경영전략을 수립하고, 자사의 ESG 경영을 이해관계자들에게 효과적으로 전달하기 위해 ESG 정보공개 전략 수립이 필요함
 - 지표 관리, 방향성 수립, 핵심과제 선정 등 전략을 수립하고 설비 개선과 인증, 조직 R&R로 개선사항을 이행, ESG 활동에 대한 성과와 리스크 및 사업 기회 등의 정보를 제공
- 중소기업의 ESG 경영을 위해서 정부 지원과 협력이 필수적이며, 지속가능경영보고서 작성 등을 통해 적극적으로 ESG 역량을 강화하기 위해 노력해야 함
- 기업 이해관계자와의 소통을 통해 비즈니스 및 환경 요인을 고려, 자사에 중요한 영향을 미치는 핵심 ESG 요소를 파악하여 ESG 경영 전략 수립이 필요함
 - 특히 기업이 선정한 이슈가 제품 및 서비스, 공급망 등에 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 설명하는 것이 필요



중소기업 ESG 경영 방안

- 지속가능경영보고서는 일반적으로 주제 선정, 보고 기획, 내용 작성, 내용 검증, 대외 공개의 과정을 거 발간되며, ESG 이슈가 기업의 장기적인 가치 창출에 어떤 영향을 미치는지 이해관계자에게 효과적으로 알리는 것이 중요

절차	검토 사항
주제선정	○ 경영 기초자료 수집 및 검토 ○ 국내외 ESG 동향 분석 ○ 이해관계자 의견 수렴 ○ 내·외부 중요성 평가를 통한 주요 주제 선정
보고기획	○ 이해관계자의 관심사항, 기업의 사업 전략, 주요 보고 주제 등을 고려하여 적절한 보고서 구조 선택 ○ 글로벌 표준/이니셔티브를 참고하여 ESG 이슈의 일반적인 분류 및 구성을 적용
내용작성	○ ESG 활동에 대한 단순 나열이 아닌, ESG 요소를 조직의 전략, 조직 구조, 운영체계, 활동 및 성과목표와 연계하여 보고하는 것을 권고 ○ 정보공개원칙에서 제시된 요건을 고려하여 내용 작성 ○ 작성 후에는 보고 담당자, 자료 수집 담당자 등이 함께 검토 및 보완
내용검증	○ 작성된 내용에 대한 검증을 통해 신뢰성 확보 ○ 검증의 방법, 범위 및 검증기관 고려 ○ 제3자를 통한 독립적인 검증과 공인된 검증표준을 준용하여 객관성 확보 ○ 검증 후에는 검증 범위, 방법론 등을 명시
대외공개	○ 홈페이지 및 전자공시시스템 등 다양한 채널을 활용하여 연 1회 이상 공개하는 것을 원칙으로 하고, 매년 일정한 시기에 공개하는 것을 권고 ○ 투자자들이 ESG 요소와 재무 정보를 연계하여 평가할 수 있도록 이를 공개하는 시기는 사업보고서를 공개하는 시점과 지나치게 차이가 나지 않도록 하는 것이 바람직

[보고서 작성 및 공개 절차 (출처: 한국거래소 'ESG 정보 공개 가이드선')]

5. 중소기업 ESG 경영 방안

중소기업 ESG 경영 방안

- 지속가능경영보고서는 아직 세계적으로 통일된 기준이 있는 것이 아니므로, 한국거래소가 2021년 발표한 'ESG 정보 공개 가이드언스'에 따라 일반적으로 널리 사용되는 글로벌 표준/이니셔티브의 지표를 사용하는 것이 바람직
 - 하나의 가이드라인을 참고하는 것이 아니라 이사회나 경영진의 역할을 고려하여 실행적인 측면과 성과 지표에서의 가이드라인을 종합한 정보 공시가 필요
 - 과거 지속가능경영보고서는 환경과 사회에 어떠한 영향을 미치는지에 초점이 맞춰졌다면, 최근에는 환경·사회적 영향이 자사의 재무성과에 어떠한 영향을 미치는지 파악하도록 요구

글로벌 이니셔티브		내용
	GRI Standards (Global Reporting Initiative, GRI)	환경, 경제, 사회에 미치는 영향을 보고하는 보고서 작성 지침
	SASB Standards (Sustainability Accounting Standards Board, SASB)	Sustainable Industry Classification System (SICS)에 따른 11대 산업의 보고지침
	TCFD (Financial Stability Board Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD)	기후변화 관련 지배구조, 전략, 리스크 관리 및 기회를 평가하는 지표와 목표 등
	IR (Integrated Reporting) Framework	재무/비재무 정보 통합 공시 (IR Framework에 따른 외부 환경, 비즈니스 모델, 전략 등)

[지속가능경영보고서 주요 글로벌 가이드라인]



03

중소기업 ESG 자체 평가항목

- 1. 평가항목 개요
- 2. 평가항목 세부내용

03 중소기업 ESG 자체 평가항목

1. 평가항목 개요

개요

- 최근 고객사(대기업) 등 공급망(중소기업) 대상 지속가능성, ESG 관련 투자자들의 요구가 강화되고 있음.
- 중소기업의 고객사 대응을 통한 공급망 유지 및 투자 유치 등을 위한 ESG 대응 필요
- 중소기업의 ESG 경영 수준 진단 및 개선을 위한 자체 평가항목 개발
- 해당 평가항목은 글로벌 ESG 평가기준 및 고객사(대기업)의 공급망(중소기업) 대상 ESG 평가기준을 종합하여 개발함.
- 단, 업종별로 평가항목을 구분하여 도출하지 못한 한계점이 있어, 추후 업종별 맞춤형 평가항목 개발이 필요함.

주요내용

- 체크리스트는 E(Environment), S(Social), G(Governance) 분야별로 총 20개 문항으로 구성함.
- 중소기업의 E(환경) 분야 개선을 위해 E(환경) 분야 중점의 ESG 자체 평가항목 구성
- E(환경) 분야의 경우 6개 대분류 13개 항목 총 68점으로 구성
- S(사회) 분야의 경우 3개 대분류 5개 항목 총 20점으로 구성
- G(지배구조) 분야의 경우 2개 대분류 2개 항목 총 12점으로 구성

구분	평가항목 주요내용
E	○ 6개 평가항목, 13개 세부 평가항목으로 구성(총 68점) - 환경경영체계 구축, 에너지/온실가스 배출저감 등 사업장 및 제품 환경 관련 내용으로 구성 - 고객사의 요구사항 등을 반영, Scope 1~2 인벤토리 구축 등 중요한 평가항목의 경우 평가점수에 가중치 적용 - 환경 분야 중점으로 전체 평가항목 구성
S	○ 작성된 내용에 대한 검증을 통해 신뢰성 확보 ○ 검증의 방법, 범위 및 검증기관 고려 ○ 제3자를 통한 독립적인 검증과 공인된 검증표준을 준용하여 객관성 확보 ○ 검증 후에는 검증 범위, 방법론 등을 명시
G	○ 홈페이지 및 전자공시시스템 등 다양한 채널을 활용하여 연 1회 이상 공개하는 것을 원칙으로 하고, 매년 일정한 시기에 공개하는 것을 권고 ○ 투자자들이 ESG 요소와 재무 정보를 연계하여 평가할 수 있도록 이를 공개하는 시기는 사업보고서를 공개하는 시점과 지나치게 차이가 나지 않도록 하는 것이 바람직

※ 23년 중소기업 ESG 평가항목 확대 개편될 예정(환경부)

주요내용

구분	평가항목	세부 평가항목
E	1 환경경영체계구축 (20점)	E-1-1. 환경 담당자 지정
		E-1-2. 환경 관련 조직 구성
		E-1-3. 환경경영체계 구축
		E-1-4. 내부 성과 관리 체계 구축
	2 에너지/온실가스배출저감 (16점)	○ Scope1~2대상 인벤토리 구축 (가중치=점수2배, 2점=4점, 4점=8점)
		○ 에너지/온실가스 사용 · 배출 저감을 위한 노력 (신재생에너지 사용 및 전환을 위한 노력포함) (가중치=점수2배, 2점=4점, 4점=8점)
	3 자원사용, 폐기및재활용 (8점)	○ 원자재, 부자재 등 사용 및 재고 관리 체계 구축 (재생 원부자재 사용 시 관리 항목에 포함)
		○ 폐기물 발생 및 관리 체계 구축
	4 오염물질배출/폐기 (16점)	○ 대기/수질/화학물질 등 오염물질 배출/폐기 등 관리체계 구축 (가중치=점수2배, 2점=4점, 4점=8점)
		○ 대기/수질/화학물질 등 환경규제 준수 (가중치=점수2배, 2점=4점, 4점=8점)
	5 제품 환경성 관리 (4점)	○ 제품의 환경성 및 환경 규제 대응(제품 개발단계, 완제품 단계)
	6 친환경 기술 지원 (4점)	○ 사업장, 공정, 제품 등 친환경 인증, 기술 등 획득 여부
E(환경) 분야 13개항목 총점(68점)		
S	7 산업안전 및 보건 (8점)	○ 안전 및 보건 담당자 및 조직 보유
		○ 안전보건관리체계 구축
	8 고용수준 (8점)	○ 아동노동, 강제노동, 외국인노동자 불법노동 등 노동 규제 관련
		○ 정규직 고용 수준
	9 지적재산 및 정보 보호 (4점)	○ 지적재산 및 정보보호 체계 구축 (자사 보안시스템 등 정보보호체계 구축)
S(사회) 분야 5개 항목 총점(20점)		
G	10 ESG 정보공시 (8점)	○ 외부 채널을 통한 ESG 정보공시 (가중치=점수2배, 2점=4점, 4점=8점)
	11 반부패 및 준법경영 (4점)	○ 준법경영체계 구축
G(지배구조) 2개 항목 분야 총점(12점)		
ESG 총점(100점)		

[중소기업 ESG 차제 평가항목]

2. 평가항목 세부내용 : E(환경)

개요

· E(환경) 분야 평가항목은 6개 대분류 13개 세부 평가항목으로 구성(총 68점으로 구성)

평가항목	세부 평가항목
E-1. 환경경영체계 구축	E-1-1. 환경 담당자 지정
	E-1-2. 환경 관련 조직 구성
	E-1-3. 환경경영체계 구축
	E-1-4. 내부 성과 관리 체계 구축
	E-1-5. 교육 및 훈련 체계 구축
E-2. 에너지/온실가스 배출저감	E-2-1. Scope1~2 대상 인벤토리 구축
	E-2-2. 에너지/온실가스 사용 배출 저감을 위한 노력
E-3. 자원 사용, 폐기 및 재활용	E-3-1. 원자재, 부자재 등 사용 및 재고관리 체계 구축
	E-3-2. 폐기물 발생 및 관리 체계 구축
E-4. 오염물질 배출/폐기	E-4-1. 대기/수질/화학물질 등 오염물질 배출/폐기 등 관리체계 구축
	E-4-2. 대기/수질/화학물질 등 환경규제 준수
E-5. 제품 환경성 관리	E-5-1. 제품의 환경성 및 환경 규제 대응
E-6. 친환경 기술 지원	E-6-1. 사업장, 공정, 제품 등 친환경 인증, 기술 등 획득 여부

주요내용

· E-1. 환경경영체계 구축(20점)

평가항목	0	2	4
E-1-1. 환경 담당자 지정	환경 담당자 없음	환경 담당자 지정	환경 담당자 지정, 해당 담당자는 환경 관련 국가기술자격 (기사, 산업기사 이상) 보유
E-1-2. 환경 관련 조직 구성	환경 관련 조직 없음	환경 관련 조직 있음	ESG 관련 별도 조직 있음
E-1-3. 환경경영체계 구축	환경경영체계 없음	자체적인 환경 경영체계 구축	ISO14001등 검증된 환경 경영체계 구축
E-1-4. 내부 성과 관리 체계 구축	내부 성과 관리 체계 없음	내부 성과 관리 체계 구축	성과 관리 후 피드백 반영 체계 구축
E-1-5. 교육 및 훈련 체계 구축	환경 관련 교육 훈련 체계 없음	법정 필수 교육 외 교육 훈련 체계 구축	교육 훈련 실적에 대해 내부 KPI 반영

· E-2. 에너지/온실가스 배출 저감(16점)

평가항목	0	2	4
E-2-1. Scope1~2 대상 인벤토리 구축 (가중치 = 점수 2배) (2점=4점, 4점=8점)	에너지/온실가스 인벤토리 없음	1개년 에너지/ 온실가스인벤토리 구축 (4점)	3개년 이상 에너지/ 온실가스인벤토리 구축 및 기준년도 설정 (8점)
E-2-2. 에너지/온실가스 사용-배출 저감을 위한 노력 (신재생에너지 사용 및 전환을 위한 노력 포함) (가중치 = 점수 2배) (2점=4점, 4점=8점)	에너지/온실가스 사용 배출 저감을 위한 방안 없음	방안 마련 및 체계적 실행계획 수립 (4점)	마련된 방안의 실제 실행 (8점)

2. 평가항목 세부내용 : E(환경)

주요내용

· E-3. 자원 사용, 폐기 및 재활용(8점)

평가항목	0	2	4
E-3-1. 원자재, 부자재 등 사용 및 재고 관리 체계 구축 (재생 원부자재 사용시 관리 항목에 포함)	관리 체계 없음	관리 체계 구축	공정별 사용의 문제점에 대한 개선안 마련 및 피드백 체계 구축
E-3-2. 폐기물 발생 및 관리 체계 구축	관리 체계 없음	관리 체계 구축	폐기물 발생의 문제점에 대한 개선안 마련 및 피드백 체계 구축

· E-4. 오염물질 배출/폐기(16점)

평가항목	0	2	4
E-4-1. 대기/수질/화학물질 등 오염물질 배출/폐기 등 관리체계 구축 (가중치 = 점수 2배) (2점=4점, 4점=8점)	관리 체계 없음	관리체계구축 (4점)	저감방안마련 (8점)
E-4-2. 대기/수질/화학물질 등 환경규제 준수 (가중치 = 점수 2배) (2점=4점, 4점=8점)	환경 규제 대응 미비	환경규제준수 (4점)	환경규제 갱신 및 변경사항 관리 체계 구축 (8점)

· E-5. 제품 환경성 관리(4점)

평가항목	0	2	4
E-5-1. 제품의 환경성 및 환경 규제 대응(제품 개발단계, 완제품 단계)	제품 환경성 대응 및 환경 규제 대응 미비	제품 환경성 대응 및 환경규제 대응 체계 구축	변경점 발생시 관리 등 변경관리 체계 구축

· E-6. 친환경 기술 지원(4점)

평가항목	0	2	4
E-6-1. 사업장, 공정, 제품 등 친환경 인증, 기술 등 획득 여부	친환경 인증, 기술 획득 계획 없음	친환경 인증, 기술 획득 계획 보유 (향후 3년 내) (투자계획포함X)	친환경 인증, 기술 획득 및 투자계획 마련

2. 평가항목 세부내용 : S(사회)

개요

- S(사회) 분야 평가항목은 3개 대분류 5개 세부 평가항목으로 구성(총 20점으로 구성)

평가항목	세부 평가항목
S-1. 산업안전 및 보건	S-1-1. 안전 및 보건 담당자 및 조직 보유
	S-1-2. 안전보건관리체계 구축
S-2. 고용수준	S-2-1. 아동노동, 강제노동, 외국인노동자 불법노동 등 노동 규제 관련
	S-2-2. 정규직 고용 수준
S-3. 지적재산 및 정보 보호	S-3-1. 지적재산 및 정보보호 체계 구축 (자사 보안시스템 등 정보보호체계 구축)

주요내용

- S-1. 산업안전 및 보건(8점)

평가항목	0	2	4
S-1-1. 안전 및 보건 담당자 및 조직 보유	담당자 없음	담당자 지정, 조직없음	담당자 지정, 해당 담당자는 관련 국가기술자격 (기사, 산업기사 이상) 보유, 조직 있음
S-1-2. 안전보건관리체계 구축	안전관리체계 없음	자체 산업안전 보건체계 구축 (외부 지정기관을 통한 관리)	ISO 45001 등 검증된 안전보건 관리체계 구축

2. 평가항목 세부내용 : S(사회)

주요내용

· S-2. 고용 수준(8점)

평가항목	0	2	4
S-2-1. 아동노동, 강제노동, 외국인노동자 불법노동 등 노동 규제 관련	노동 규제 관련 규정 없음	노동 규제 관련 규정 보유	근로자 대상 관련 주기적 관련 교육 실시
S-2-2. 정규직 고용 수준	-	비정규직 비율 업종 평균 이상 (제조업 16.3%, 2021년, 통계청)	비정규직 비율 업종 평균 이하 (제조업 16.3%, 2021년, 통계청)

· S-3. 지적재산 및 정보보호(4점)

평가항목	0	2	4
S-3-1. 지적재산 및 정보보호 체계 구축 (자사 보안 시스템 등 정보보호 체계 구축)	지적재산 및 정보보호 체계 없음	지적재산 및 정보보호 체계 구축	임직원 대상 교육 및 KPI 반영

2. 평가항목 세부내용 : G(지배구조)

개요

- G(지배구조) 분야 평가항목은 2개 대분류 2개 세부 평가항목으로 구성(총 12점으로 구성)

평가항목	세부 평가항목
G-1. ESG 정보공시	G-1-1. 외부 채널을 통한 ESG 정보공시
G-2. 반부패 및 준법경영	G-2-1. 준법경영체계 구축

주요내용

- G-1. ESG 정보 공시(투명경영)(8점)

평가항목	0	2	4
G-1-1. 외부채널을 통한 ESG 정보공시 (가중치 = 점수 2배) (2점=4점, 4점=8점)	ESG 정보 공시 없음	홈페이지 등 외부공개 채널을 통한 ESG정보 1개 이상 공시 (4점)	홈페이지 등 외부 공개채널을 통한 ESG정보 5개 이상 공시, 지속가능경영 보고서 작성 (8점)

- G-2. 준법경영체계 구축(4점)

평가항목	0	2	4
G-2-1. 준법경영체계 구축	준법경영체계 없음	반부패 및 준법경영 대상자 도출 및 대상자 관련 교육 실시	준법경영체계 구축 (ISO 37301, 37001)



04

중소기업 ESG 컨설팅 개선 사례

- 1. 고객사 ESG 요구사항 대응
- 2. 국내외 ESG 규제 대응
- 3. 기타(인증 등)

04 중소기업 ESG 컨설팅 개선 사례

1. 고객사 ESG 요구사항 대응

1) RE100 대응을 위한 에너지 관리시스템 구축

ESG 경영 요구사항

- 고객사의 탄소중립 및 RE100 요구 발생
 - 고객사(대기업)의 탄소중립 목표 수립 요구 발생(22년 12월까지)
 - 납품 제품의 생산 공정에 대한 RE100 요구 발생(22년까지 계획안, 25년까지 RE100 달성 요구)

ESG 대응 현안 및 애로사항

- 최근 해외 고객사의 탄소중립 및 RE100 목표 수립으로 인해 협력사 대상 탄소중립 목표 수립 요구 발생
 - 2030 탄소중립 목표에 대한 구체적인 달성 방안 요구
- RE100 달성의 경우 중소기업 입장에서 경제적, 기술적 문제 발생
 - RE100 달성을 위해서는 경제적 비용이 발생, 가격 경쟁력 저하
 - 녹색프리미엄, REC, PPA, 직접설치 등 다양한 RE100 이행방법에 대한 경제적, 기술적 검토 필요

컨설팅 지원내용

- 사업장 온실가스 인벤토리 구축
 - 온실가스 배출량 산정·보고 범위와 방법 정립
 - 온실가스 배출량 산정 및 보고서 작성
 - 온실가스 제3자 검증
- Scope 2(간접배출, 전력) 대상 RE100 목표 수립
 - RE100 이행방법 및 이행전략 도출
 - RE100 액션 플랜 수립 및 이행체계 구축

- 사업장 탄소중립 목표 수립
 - 탄소중립 이행방법 분석 및 목표 설정
 - 탄소중립 중장기 액션 플랜 수립

컨설팅 지원내용

- 사업장 자체 전력 절감을 위한 에너지 모니터링 시스템 구축
 - 온실가스 인벤토리 구축 및 RE100 목표 수립 결과 1차적으로 사업장 내 전력 사용량 절감 체계 구축
 - 사업장 내 에너지 사용량 관리를 위한 에너지 모니터링 시스템 구축, 효율적인 관리 및 절감 방안 마련
 - 건축물 및 에너지 사용 전체 시설의 모니터링 시스템 구축, 피크 관리 등을 통한 에너지 절감 실현

1. 고객사 ESG 요구사항 대응

2) 고객사 ESG 경영 요구에 따른 ESG 경영체계 구축

ESG 경영 요구사항

- 매년 정기 심사 시 고객사(대기업)의 ESG 경영 요구 발생
 - 정기 심사 ESG 경영 요구사항 불합격에 따라 1차 협력사 탈락(23년 정기심사 시 1차 협력사 재진입 시도 중)

ESG 대응 현안 및 애로사항

- 최근 국내 고객사의 ESG경영 목표 수립으로 인해 협력사 대상 ESG 경영 요구 발생
 - ESG 경영에 대한 구체적인 매뉴얼 및 지침서 요구
 - 특히 해외 수출을 위해 공급선 및 작업환경에 대한 관리 요구
- ESG 경영의 경우 ISO와 달리 국제표준이 없어 자체 대응이 어려움
 - ISO와 달리 ESG경영은 국제표준이 없어, 명확한 목표수립이 어려움
 - ESG 경영에 대한 정의, 행동지침, 관리방식에 대한 컨설팅 및 서류 작성이 필요

컨설팅 지원내용

- ESG 경영 체계 구축
 - ESG 경영 범위 설정, ISO와 직접 비교를 통한 관리방안 마련
 - 기업의 ESG 경영 매뉴얼 및 관련서류 구축
 - 기업의 ESG 경영 지침서 작성방침 제공
- Scope 1,2(직접배출, 간접배출) 대상 온실가스 인벤토리 구축
 - 온실가스 인벤토리 1개년 자료 구축
 - 온실가스 인벤토리를 통한 온실가스 배출 감축 방안 마련
- 사업장 내부 ESG 경영 목표 수립
 - 장기적인 ESG 경영 전담부서 마련, 목표마련 로드맵 설정
 - 온실가스 배출 저감을 위한 세부 행동지침

성과

- ESG 경영 기반마련
 - ESG 경영 매뉴얼 및 온실가스 인벤토리 구축을 통한 자체 ESG 경영 체계 마련
 - ISO 연계를 통한 ESG 경영 세부 서식 마련
 - 온실가스 인벤토리를 통한 온실가스 감축 전략 수립
- 공급망 ESG 평가 대응
 - 고객사 및 하위 공급망에 대한 ESG 평가 대응 체계 마련

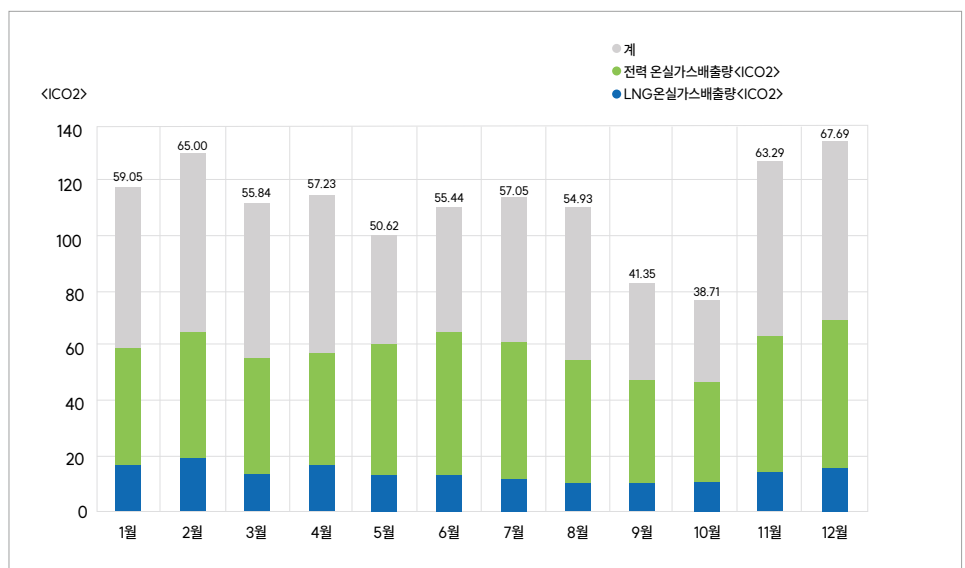
컨설팅 지원내용

· 사업장 ESG 경영 체계 구축



로고		ESG 경영 매뉴얼		문서번호: 0000000000	
목적		제정		제정일자: 2022. 00. 00	
구분	항목	내용	비고	제정일자	제정인
환경영향	1	ESG 경영방침	0		
	2	ESG 추진	0		
	3	ESG 리스크 관리	0		
	4	ESG 인재 관리	0		
기회	5	ESG 사회 공헌	0		
	6	ESG 지배구조	0		
	7	ESG 리스크 관리	0		
	8	ESG 인재 관리	0		
리스크	9	ESG 리스크 관리	0		
	10	ESG 인재 관리	0		
	11	ESG 사회 공헌	0		
	12	ESG 지배구조	0		
인재	13	ESG 리스크 관리	0		
	14	ESG 인재 관리	0		
	15	ESG 사회 공헌	0		
	16	ESG 지배구조	0		
사회	17	ESG 리스크 관리	0		
	18	ESG 인재 관리	0		
	19	ESG 사회 공헌	0		
	20	ESG 지배구조	0		
지배구조	21	ESG 리스크 관리	0		
	22	ESG 인재 관리	0		
	23	ESG 사회 공헌	0		
	24	ESG 지배구조	0		

· 사업장 온실가스 인벤토리 구축



1. 고객사 ESG 요구사항 대응

3) 환경부하 저감 방안 도출을 위한 LCA 분석

ESG 경영 요구사항

- 고객사의 제조 환경부하 중장기 계획 요구 발생
 - 고객사(대기업)의 제조 환경부하 목표 수립 요구 발생(22년 12월까지)
 - 납품 제품의 생산공정에 대한 환경부하 저감 방안 요구 발생
(22년까지 계획안, 25년까지 환경부하 저감 목표 달성 요구)

ESG 대응 현안 및 애로사항

- 최근 해외 고객사의 ESG 경영에 대한 평가 증대로 인해 협력사 대상 환경부하 목표 수립 요구 발생
 - 2030 탄소중립 목표에 대한 구체적인 달성 방안 요구
 - 특히 고객사 납품 제품에 대한 제조 공정 환경부하 저감 방안 요구

컨설팅 지원내용

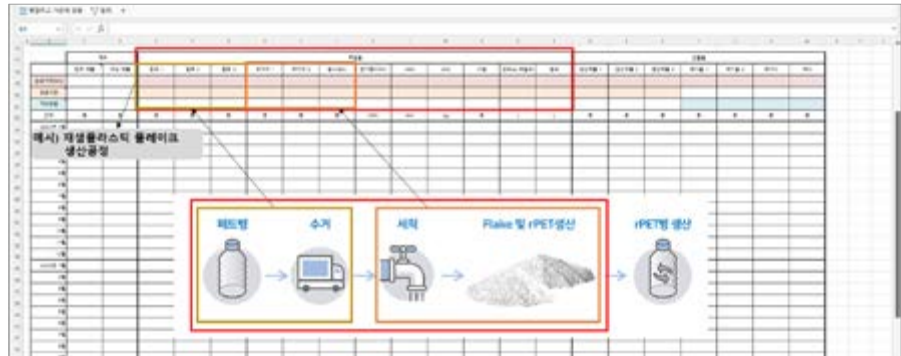
- 제조 환경부하 저감의 경우 중소기업 입장에서 경제적, 기술적 문제 발생
 - 제조 공정 환경부하 저감을 위해서는 기존 공정의 문제점 파악 등 우선
 - 환경부하 공정개선 전·후의 환경 리스크 저감효과 정량적 분석
 - 기업 맞춤형 개선 방안 도출 및 제시
- 사업장 LCA 분석
 - 본 사업에 참여한 페플라스틱 및 페비닐 재활용기업 26개 업체 중 LCA 분석 요청 업체를 대상으로 LCA 분석 수행
 - 3개 기업 대상으로 LCA 분석 진행
- 기업 맞춤형 개선 방안을 도출, 제시
 - 환경부하 공정개선 전·후의 환경리스크 저감효과를 정량적으로 분석
 - 기업에 적합한 환경부하 개선 방안을 도출, 제시함
- 사업장 환경부하 저감 목표 수립
 - 환경부하 저감 이행 방법 제시 및 목표 설정
 - 환경부하 저감 중장기 액션 플랜 수립

성과

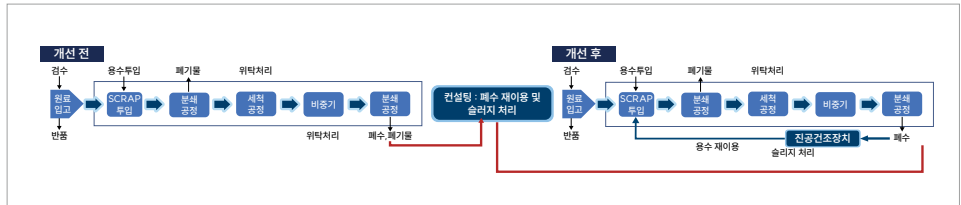
- LCA 분석 툴 활용 사업장 공정개선 전·후 환경부하 분석 결과 도출
 - LCA DB 구축 Tool 활용
 - 3개 사업장의 공정개선 전·후 공정도 비교
 - 공정개선 전·후 환경부하 분석 결과를 토대로 효율적 절감 방안 마련
 - 효율적 절감 방안 실행을 통해 환경부하 저감 중장기 액션 플랜 수립

컨설팅 지원내용

· LCA DB 구축 Tool



· 공정개선 전·후 공정도



· 공정개선 전 LCA 평가 결과

원료사용(kg)	전기사용(kWh)	용수사용(kg)	폐수 (kg)	폐수 (kg)
715.23	369.29	31.02	20.31	22.23



자원발자국(kgSB-eq)	탄소발자국 (kgCO2-eq)	물발자국(m3H2O-eq)
1.576	305.903	2.741

<구축 전>

원료사용(kg)	전기사용(kWh)	용수사용(kg)	폐수 (kg)	폐수 (kg)
712.62	368.51	19.59	0	19.48



자원발자국(kgSB-eq)	탄소발자국 (kgCO2-eq)	물발자국(m3H2O-eq)
1.557	295.936	2.729

<구축 후>

1. 고객사 ESG 요구사항 대응

4) 신규 고객사 유치를 위한 온실가스 저감 체계 구축

ESG 경영 요구사항

- 신규 고객사의 납품 공정에 대한 온실가스 저감 요구
 - 신규 고객사의 제품 생산 공정에 대한 에너지 절감 및 온실가스 저감 요구
 - 수동 공정의 자동화 공정 도입 요구 발생

ESG 대응 현안 및 애로사항

- 신규 고객사의 제품 원단위 온실가스 배출량 저감 목표로 인한 전체 공급망에 대한 온실가스 저감 요구
 - 고객사에 납품되는 제품 생산 공정에 대한 에너지 절감 및 온실가스 배출량 저감 목표 수립, 저감 체계 구축 요구
 - 기존 납품 업체의 경우 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 등 환경 매체별 데이터 24년까지 제출 요구
 - 또, 수동 공정의 자동화시스템 도입을 통한 온실가스 배출량 저감 및 모니터링 요구

컨설팅 지원내용

- 기존 사업장 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 산정
 - 온실가스 인벤토리 구축을 통한 배출량 산정 등 진행
- 온실가스 배출 저감을 위한 장비 교체 및 자동화시스템 도입
 - 에너지 절감을 위한 고효율 장비 교체
 - 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 모니터링 등을 위한 자동화시스템 도입
- 기존 온실가스 배출량 대비 저감 가능량 산정
 - 장비 교체 등을 통해 저감되는 온실가스 배출량 산정 등 고객사 대응 데이터 작성 지원

성과

- 사업장 자체 전력 절감을 위한 에너지 모니터링 시스템 구축
 - 공정 장비 교체 등을 통한 에너지 절감
 - 자동화시스템 구축을 통한 에너지 절감 및 온실가스 배출량 저감 체계 구축
 - 고객사 대응을 위한 모니터링 체계 구축, 데이터 작성 지원

2. 국내외 ESG 규제 대응

1) 대기업 공급망 편입을 위한 공정개선 및 환경부하 저감

ESG 경영 요구사항

- 최근 EU 규제 대응 관련 고객사인 대기업 요구로 대응 필요
 - 고객사(대기업)의 플라스틱 재생품 물성치 요구 발생(22년 12월까지)
 - 납품 제품의 생산공정 개선 및 환경부하 저감 방안 요구 발생
(22년까지 계획안, 25년까지 환경부하 저감 목표 달성 요구)

ESG 대응 현안 및 애로사항

- 최근 해외 고객사의 EU 규제 대응 관련 대기업의 협력사 대상 생산제품 물성치 충족 및 환경부하 저감 요구 발생
 - EU 규제인 플라스틱 제품에 재생품을 30% 이상 사용할 것에 대한 생산제품 물성치 충족 요구
 - 특히 고객사 납품 제품에 대한 제조 공정 환경부하 저감 방안 요구

컨설팅 지원내용

- 기존 제조 공정으로는 설비 저효율 및 기술적 한계로 요구 충족 애로
 - 요구 물성치 충족을 위한 첨가제 투입 공정 개선 필요
 - 용융공정에서 유입되는 가스 제거 공정 도입 필요
 - 제조 공정에서 배출되는 폐수 처리에 대한 설비 및 기술적 한계
 - 용융가스 집진시설의 대기 방지 처리 미흡
- 제조공정 개선
 - 용융공정에서 물성치 충족을 위한 첨가제 투입에 대한 정밀성 향상방안 제시, 실행 지원
 - 용융가스를 진공펌프로 배출하는 시스템 구축 실행 지원
- 환경부하 저감
 - 폐수처리시설 블로우 통한 외부공기 유입과 미생물 활성화제 투입방안 제시, 실행 지원
 - 전기집진기 및 유증기 덕트 설치 등 개선 방안 제시, 실행 지원

성과

- 23년 대기업 공급망에 무난히 편입 할 것으로 전망
 - 매출 안정 및 향후 매년 10% 이상 매출 증대 기대
- 펄릿 기포방지용 진공 펌핑시스템 도입으로 연간 300톤/년 이상의 폐기물(492 tCO2/년) 저감이 가능해져 150,000 천원/년 이상 경제적 성과 기대
- 폐수처리시설에 블로우 설치와 미생물 활성화제 투입은 연간 오니슬러지 발생량을 290톤/년 저감하여 연간 50,000 천원 이상 비용 절감

ESG 경영 요구사항

- 물성치 충족을 위한 첨가제 투입 정밀성 향상과 펠릿 기포 방지용 진공 펌핑 시스템 도입 지원
 - 실시간 정밀 제어가 가능한 모터 구동 시스템을 설치하여 첨가제 배합 비율을 정확히 맞춤으로 요구되는 물성치를 충족
 - 용융과정에서 수분과 유분 등이 가열되어 생기는 가스를 진공 펌핑 시스템을 설치하여 배출, 제조되는 플라스틱 펠릿 내 기포 유입을 방지하여 대기업이 요구하는 강도 등의 물리적 특성에 충족시킴



[첨가제 투입 정밀 제어시스템]



[용융가스 진공 펌핑시스템]

- 폐수처리시설에 블로우 설치 및 미생물 활성제 투입, 전기집진기 도입
 - 폐수처리시설에 블로우를 통한 외부 공기 유입과 미생물 활성제 투입으로 폐수 슬러지 발생 최소화되도록 지원
 - 용융·압출 공정에서 발생하는 유해가스를 포집하는 정전기 방식의 고성능 전기집진기와 유증기 덕트 설치로 대기오염 부하 요인 최소화



[블로우시스템, 미생물 활성제투입]



[전기 집진기]

3. 기타

1) 폐기물관리법 시행규칙 일부 개정령안에 대한 검토

배경 및
애로사항

- ## 컨설팅 지원내용

영양분	곡식양	동물·식물
에너지(칼로리)를 제공한다	① 쌀, ② 보리, ③ 밀, ④ 옥수수, ⑤ 수수, ⑥ 콩, ⑦ 팥, ⑧ 수수, ⑨ 호밀, ⑩ 수수, ⑪ 수수, ⑫ 수수, ⑬ 수수, ⑭ 수수, ⑮ 수수, ⑯ 수수, ⑰ 수수, ⑱ 수수, ⑲ 수수, ⑳ 수수, ㉑ 수수, ㉒ 수수, ㉓ 수수, ㉔ 수수, ㉕ 수수, ㉖ 수수, ㉗ 수수, ㉘ 수수, ㉙ 수수, ㉚ 수수, ㉛ 수수, ㉜ 수수, ㉝ 수수, ㉞ 수수, ㉟ 수수, ㊱ 수수, ㊲ 수수, ㊳ 수수, ㊴ 수수, ㊵ 수수, ㊶ 수수, ㊷ 수수, ㊸ 수수, ㊹ 수수, ㊺ 수수, ㊻ 수수, ㊼ 수수, ㊽ 수수, ㊾ 수수, ㊿ 수수	① 소, ② 돼지, ③ 닭, ④ 오리, ⑤ 물고기, ⑥ 새우, ⑦ 갑각류, ⑧ 연어, ⑨ 참치, ⑩ 고등어, ⑪ 대구, ⑫ 갈치, ⑬ 조기, ⑭ 멸치, ⑮ anchovy, ⑯ anchovy, ⑰ anchovy, ⑱ anchovy, ⑲ anchovy, ⑳ anchovy, ㉑ anchovy, ㉒ anchovy, ㉓ anchovy, ㉔ anchovy, ㉕ anchovy, ㉖ anchovy, ㉗ anchovy, ㉘ anchovy, ㉙ anchovy, ㉚ anchovy, ㉛ anchovy, ㉜ anchovy, ㉝ anchovy, ㉞ anchovy, ㉟ anchovy, ㊱ anchovy, ㊲ anchovy, ㊳ anchovy, ㊴ anchovy, ㊵ anchovy, ㊶ anchovy, ㊷ anchovy, ㊸ anchovy, ㊹ anchovy, ㊺ anchovy, ㊻ anchovy, ㊼ anchovy, ㊽ anchovy, ㊾ anchovy, ㊿ anchovy
① 쌀, ② 보리, ③ 밀, ④ 옥수수, ⑤ 수수, ⑥ 콩, ⑦ 팥, ⑧ 수수, ⑨ 호밀, ⑩ 수수, ⑪ 수수, ⑫ 수수, ⑬ 수수, ⑭ 수수, ⑮ 수수, ⑯ 수수, ⑰ 수수, ⑱ 수수, ⑲ 수수, ⑳ 수수, ㉑ 수수, ㉒ 수수, ㉓ 수수, ㉔ 수수, ㉕ 수수, ㉖ 수수, ㉗ 수수, ㉘ 수수, ㉙ 수수, ㉚ 수수, ㉛ 수수, ㉜ 수수, ㉝ 수수, ㉞ 수수, ㉟ 수수, ㊱ 수수, ㊲ 수수, ㊳ 수수, ㊴ 수수, ㊵ 수수, ㊶ 수수, ㊷ 수수, ㊸ 수수, ㊹ 수수, ㊺ 수수, ㊻ 수수, ㊼ 수수, ㊽ 수수, ㊾ 수수, ㊿ 수수	① 소, ② 돼지, ③ 닭, ④ 오리, ⑤ 물고기, ⑥ 새우, ⑦ 갑각류, ⑧ 연어, ⑨ 참치, ⑩ 고등어, ⑪ 대구, ⑫ 갈치, ⑬ 조기, ⑭ 멸치, ⑮ anchovy, ⑯ anchovy, ⑰ anchovy, ⑱ anchovy, ⑲ anchovy, ⑳ anchovy, ㉑ anchovy, ㉒ anchovy, ㉓ anchovy, ㉔ anchovy, ㉕ anchovy, ㉖ anchovy, ㉗ anchovy, ㉘ anchovy, ㉙ anchovy, ㉚ anchovy, ㉛ anchovy, ㉜ anchovy, ㉝ anchovy, ㉞ anchovy, ㉟ anchovy, ㊱ anchovy, ㊲ anchovy, ㊳ anchovy, ㊴ anchovy, ㊵ anchovy, ㊶ anchovy, ㊷ anchovy, ㊸ anchovy, ㊹ anchovy, ㊺ anchovy, ㊻ anchovy, ㊼ anchovy, ㊽ anchovy, ㊾ anchovy, ㊿ anchovy	

기대효과

- 60

2) 페플라스틱 원료에 대한 GR 인증체계 및 원료 표준 마련

배경 및 애로사항

- 현재 PP나 PE 페플라스틱 펠릿에 대한 GR 인증체계 및 원료 표준이 미흡하여 이로 인한 플라스틱 제품 제조사(대기업 포함)이 요구하는 물성치를 만족하고 있음에도 조달청 가점 및 지자체 수용, 수출 측면에서 불이익을 받는 등 애로사항 다수 발생

컨설팅 지원내용

- 현재 ESG 수행 11개 업체로부터 PP, PE 페플라스틱 펠릿에 대한 GR 인증체계 및 원료 표준 마련을 요청받아, GR 인증전문업체인 “자원순환산업인증원”과 함께 컨설팅 진행

'22년도 페플라스틱 분야 신규 발굴된 재활용 제품

재활용 플라스틱 편 - 피오나미

- 제품명 : 엠베코 프레스판 3000
- 원재료 : 재생 폴리프로필렌 (PPR-PP)
- 재활용률 : 97%
- 예상매출 : 약 30억 (2023년가 기준)
- GR 인증을 통한 공공기관 의무구매로 매출 확대 예상

재활용 플라스틱 골 순환용 빔틀 지갑틀 - 이이그린코리아

- 제품명 : 골 순환용 지갑틀
- 원재료 : 생합계 폐비닐 (EPF(비닐류))
- 재활용률 : 100%
- 자연자원 뿐 아니라 육상녹화 등 인공자원 녹화에 적용
- GR 인증을 통한 구매규격 적용을 통해, 수요처 확대 추진

0 / 100

우수재활용제품(GR) 인증제도의 차별성

인증서 주체	산업통상자원부 장관 · 영문인증서 발급 가능 (해외에서 기술 인정 → 수출촉진)		
인증제도의 정책목적	재활용제품의 수요기반 확충 및 기술개발 촉진 (재활용산업 활성화가 인증의 목적)		
원재료 사용	국내에서 발생한 폐기물 재활용으로 제한 (국내 제조공정만 인증 취득 가능)		
인증비용	무료	인생타인	적대상평가 등 조달청 가점 (IC) 공공기관 의무구매 (IC)
재활용률	제품별 재활용률 규정 (예 : 페플라스틱 80% 이상 사용한 제품)		
품질규격	제품별 품질규격 제정 (국가규격으로 권위 → 수요처에 구매규격으로 적용 가능)		

인증수요 및 사용료 無

유사 인증 중복성 無

제품별 품질인증기준 운영

0 / 100

기대효과

- 페플라스틱 재생 원료 및 이를 이용한 재활용품의 GR 인증 취득 및 원료 표준화를 통한 고부가가치 재활용 시장 생태계 창출



05

중소기업 환경 개선 사례

- | | |
|-------------|----------|
| 1. 에너지/온실가스 | 2. 대기/수질 |
| 3. 폐기물/화학물질 | 4. 기타 |

05 중소기업 환경 개선 사례

1. 에너지/온실가스

1) 고성능 온조기

요약

- 애로사항: 지속적인 에너지 사용량 증가 및 온도 조절 효율 저하
- 개선내용: 에너지 효율 향상을 위한 결로 제거형 고성능 온조기 도입
- 투자비용: 232.50백만원 | · 기대효과: 74.91백만원 | · 온실가스저감: 282.28tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 사출공정 중 금형 온도를 적정 온도로 유지시켜주는 장치
- 지속적인 에너지 사용량 증가 및 온도 조절 효율 저하로 공정 운영이 어려움
- 온조기 기기 특성상 결로 현상 발생으로 인한 잦은 누수 등으로 금형 온도 저하 발생
- 금형의 일정 온도 유지를 위하여 에너지 사용량 증가

개선내용

- 결로 제거형 온조기(총 28대 전체 교체) 도입으로 온도 유지를 위한 에너지 사용량 절감
- 결로 방지로 온도 유지가 가능하며, 에너지 사용량 절감 가능
- 추가적으로, 사이클 타임 단축으로 인한 기존 대비 시간당 생산량 향상
- 온도 상승 시간 단축으로 에너지 소모량 절감 가능(Warm-Up 시간 단축)
- 생산 전 Warm-Up 시간 및 냉각 시간 단축으로 에너지 소모량 절감

기대효과

· 기존 온조기 전력 사용량

= 기존 온조기 전력 사용량 = 6.37kWh/일(1대)
= 6.37kWh/일 × 24h × 21일 × 12월 × 28대
= 1,078,721.28kWh/년
= 기존 온조기 전력 사용요금 = 1,078,721.28kWh/년 × 140원/kWh = 151,020,979원/년
∴ 총 기존 온조기 전력 사용량 = 1,078,721.28kWh/년
∴ 총 기존 온조기 전력 사용요금 = 151,020,000원/년 (천원단위 절사)

기대효과

· 고성능 온조기 설치비용

= 고성능 온조기 1대 = 8,000,000원/대
 = 고성능 온조기 28대 = 8,000,000원/대 × 28대 = 224,000,000원
 = 온조기 운반비, 설치비 등 부대비용 = 8,500,000원
 ∴ 총 고성능 온조기 설치비용 = 232,500,000원

· 고성능 온조기 설치 후 전력 사용량

= 고성능 온조기 전력 사용량 = 2.72kW/일(1대)
 = 2.72kW/일 × 24h × 21일 × 12월 × 28대
 = 460,615.68kWh/년
 = 고성능 온조기 전력 사용요금 = 460,615.68kWh/년 × 140원/kWh = 64,486,195원/년
 ∴ 총 고성능 온조기 전력 사용량 = 460,615.68kWh/년
 ∴ 총 고성능 온조기 전력 사용요금 = 64,480,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = (1,078,721.28kWh/년 - 460,615.68kWh/년) × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 282.28tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고성능 온조기 설치비용 = 232,500,000원
 = 예상수익 = 기존 전력 사용요금 - 교체 후 전력 사용요금
 = 151,020,000원/년 - 64,480,000원/년 = 86,540,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {86,540,000원 - (232,500,000원/20년)} = 74,915,000원
 ∴ 74,910,000원 (천원단위 절사)

1. 에너지/온실가스

2) 국소 냉방시설

요약

- 애로사항 : 전역식 냉방방식으로 인한 냉방 효율 저하
- 개선내용 : 국소 냉방시설 도입으로 항온·항습 유지 및 냉방 효율 증대
- 투자비용 : 122.30백만원 | · 기대효과 : 5.10백만원 | · 온실가스저감 : 36.59tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 사출공정 특성 상 고온으로 인해(7/8월 기준 실내온도 48℃ 육박) 20℃ 미만의 항온·항습 필요
- 기존 에어컨 1대, 선풍기 6대 보유로 현재 국소 냉방시설을 보유하고 있지 않으며 자연풍 환기 시설만 보유
- 현재 전역식 냉방 방식으로 인해 온도 유지가 어렵고, 에너지 효율 저하

개선내용

- 사출 공정 내 국소 냉방시설 3대 도입으로 항온·항습 유지 및 냉방 비용 절감 가능
- 작업 영역별 내부 공기질 개선 및 온도 조절이 가능한 고정형 국소 냉방 시설을 설치하여 항온·항습 및 냉방 효율 증대 가능
- 추가적으로 사출설비의 안정적인 운용이 가능하여 설비 불량 및 폐기물 발생량 감소 가능

기대효과

· 기존 냉방시설 전력 사용량

= 기존 에어컨 전력 사용량 = 18.38kWh/일(1대) × 24h × 21일 × 12월 = 111,162.2kWh/년
= 기존 선풍기 전력 사용량 = 0.270kWh/일(1대) × 24h × 21일 × 12월 = 1,632.96kWh/년
= 총 기존 전력 사용량 = 111,162.2kWh/년 + 1,632.96kWh/년
= 112,795.2kWh/년
= 기존 냉방시설 사용 요금 = 112,795.2kWh/년 × 140원/kWh
= 15,791,328원/년
∴ 총 기존 냉방시설 전력 사용량 = 112,795.2kWh/년
∴ 총 기존 냉방시설 전력 사용요금 = 15,790,000원/년 (천원단위 절사)

기대효과

· 국소 냉방시설 설치비용

= 국소 냉방시설 1대 = 39,000,000원/대
 = 국소 냉방시설 3대 = 39,000,000원/대 × 3대 = 117,000,000원
 = 냉방시설 운반비, 설치비 등 부대비용 = 5,300,000원
 ∴ 총 국소 냉방시설 설치비용 = 122,300,000원

· 국소 냉방시설 설치 후 전력 사용량

= 국소 냉방시설 전력 사용량 = 1.800kW/일(1대) × 24h × 21일 × 12월 × 3대
 = 32,659.2kWh/년
 = 국소 냉방시설 전력 사용요금 = 32,659.2kWh/년 × 140원/kWh
 = 4,572,288원/년
 ∴ 총 국소 냉방시설 전력 사용량 = 32,659.2kWh/년
 ∴ 총 국소 냉방시설 전력 사용요금 = 4,570,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = (112,795.2kWh/년 - 32,659.2kWh/년) × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 36.59tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 국소 냉방시설 설치비용 = 122,300,000원
 = 예상수익 = 기존 전력 사용요금 - 교체 후 전력 사용요금
 = 15,791,328원/년 - 4,572,288원/년 = 11,219,040원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {11,219,040원 - (122,300,000원/20년)} = 5,104,040원
 ∴ 5,100,000원 (천원단위 절사)

1. 에너지/온실가스

3) 고효율 단열 창호 교체

요약

- 애로사항: 저효율 건축물 창호로 인한 단열 성능 감소
- 개선내용: 사무동 건축물 고효율 창호 교체로 단열 성능 극대화
- 투자비용: 87.50백만원 | · 기대효과: 8.27백만원 | · 온실가스저감: 41.27tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 창틀의 틀어짐이 발생하여 저효율 제품으로 인한 단열성능 감소
- 낮은 밀폐성과 높은 통기성(열관류율 $3.37 \text{ w/m}^2\text{k}$)
- 창문, 창틀, 일반유리의 높은 열관류율로 인한 단열성능 저하로 실내 냉난방 효율 저하 발생

개선내용

- 사무동 건축물 전체 창호를 열관류율($2.02 \text{ w/m}^2\text{k}$)이 낮은 고효율 창호로 교체(106개)
- 통풍이 심한 창호를 단열성과 기밀성이 우수한 창호로 교체하여 냉/난방 에너지 사용량 및 비용 절감
- 맞춤시공으로 기밀성 유지, 통기성 최소화, 풍압강도 향상

기대효과

- 기존 전력 사용량

= 기존 전력 사용량
= $37,655 \text{ kWh/월} \times 12 \text{월} = 451,860 \text{ kWh/년}$
∴ 기존 전력 사용량 = 451,860kWh/년

기대효과

· 고효율 창호 설치비용

= 고효율 창호 1개 = 800,000원/개
 = 고효율 창호 106개 = 800,000원/개 × 106개 = 84,800,000원
 = 창호 운반비, 설치비 등 부대비용 = 2,700,000원
 ∴ 총 분쇄품 공급장치 설치비용 = 87,500,000원

· 고효율 창호 교체 후 전력 사용량

= 교체 후 전력 사용량
 = 30,124kWh/월 × 12월 = 361,488kWh/년
 ∴ 교체 후 전력 사용량 = 361,488kWh/년

· 총 전력 절감량 및 전력 절감비용

= 총 전력 절감량 = 기존 전력 사용량 - 교체 후 전력 사용량
 = 451,860kWh/년 - 361,488kWh/년
 = 90,372kWh/년
 = 전력 절감비용 = 총 전력 절감량 × 전력비용
 = 90,372kWh/년 × 140원/kWh
 = 12,652,080원/년
 ∴ 총 전력 절감량 = 90,372kWh/년
 ∴ 총 전력 절감비용 = 12,650,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 90,372kWh/년 × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 41.27tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고효율 창호 교체비용 = 87,500,000원
 = 예상수익 = 총 전력 절감비용 = 12,650,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {12,650,000원 - (87,500,000원/20년)} = 8,275,000원
 ∴ 8,270,000원

1. 에너지/온실가스

4) 예열 열 공급방식 변경

요약

- 애로사항 : 예열 공정 내 에너지 사용량 증가로 절감 필요
- 개선내용 : 예열 열 공급방식 변경 및 예열기 크기 축소로 에너지 효율 증대
- 투자비용 : 100.00백만원 | · 기대효과 : 19.88백만원 | · 온실가스저감 : 87.74tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 예열 공정 내 예열 오븐기 구동 시 작업 시간 대비 에너지 사용량 및 비용 과다 발생
- 예열 공정 내 예열기(오븐기)의 사이즈가 원자재 사이즈 대비 매우 큼
- 대류식 히팅 방식(간접 히팅)으로 에너지 효율 저하

개선내용

- 소형 예열기(오븐기) 도입으로 기존 대형 예열기(오븐기) 1대에서 소형 예열기(오븐기) 3대로 변경
- 원자재 사이즈에 적합한 오븐기 사용으로 에너지 효율 증대
- 대류열 히팅 방식(간접 히팅)에서 직접 히팅 방식으로 변경, 에너지 효율 증대

기대효과

- 기존 예열로 전력 사용량 및 전력비용

= 기존 예열로 전력 사용량 = 300,690kWh/년 × 2대 = 601,380kWh/년
= 기존 전력비용 = 전력 사용량(kWh/년) × 전기요금(원/kWh)
= 601,380kWh/년 × 139원/kWh = 83,591,820원/년
∴ 총 기존 전력 사용량 = 601,380kWh/년
∴ 총 기존 전력비용 = 83,590,000원/년 (천원단위 절사)

기대효과

· 열 공급방식 변경 설치비용

= 소형 예열기 도입 및 히팅 방식 변경 운반비, 설치비 등 부대비용 포함 교체비용 = 100,000,000원
 ∴ 총 고효율 전기 금형예열로 교체비용 = 100,000,000원

· 교체 후 전력 사용량 및 전력비용

= 교체 후 전력 사용량 = 211,200kWh/년 × 2대 = 422,400kWh/년
 = 교체 후 전력비용 = 전력 사용량(kWh/년) × 전기요금(원/kWh)
 = 422,400kWh/년 × 139원/kWh = 58,713,600원/년
 ∴ 교체 후 전력 사용량 = 422,400kWh/년
 ∴ 교체 후 전력비용 = 58,710,000원/년 (천원단위 절사)

· 총 전력 절감량 및 전력 절감비용

= 총 전력 절감량 = (기존 전력 사용량 - 교체 후 전력 사용량)
 = 601,380kWh/년 - 422,400kWh/년 = 178,980kWh/년
 = 총 전력 절감비용 = (기존 전력비용 - 교체 후 전력비용)
 = 83,590,000원/년 - 58,710,000원/년 = 24,880,000원/년
 ∴ 총 전력 절감량 = 178,980kWh/년
 ∴ 총 전력 절감비용 = 24,880,000원/년

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 178,980kWh/년 × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 87.74tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 전기 금형예열로 교체비용 = 100,000,000원
 = 예상수익 = 전력 절감비용 = 24,880,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {24,880,000원 - (100,000,000원/20년)} = 19,880,000원
 ∴ 19,880,000원

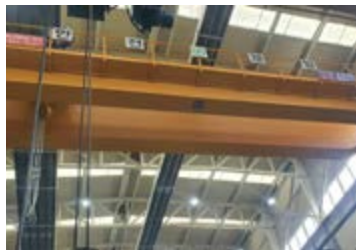
1. 에너지/온실가스

5) 에너지 절약형 난방기 설치

요약

- 애로사항 : 동절기 공장동 전력 사용량 과다 발생
- 개선내용 : 천장부 에너지 절약형 난방기 설치를 통한 에너지 사용량 절감
- 투자비용 : 37.50백만원 | · 기대효과 : 32.93백만원 | · 온실가스저감 : 85.49tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 높은 천장 및 개방형 구조로 인한 동절기 내부온도 저하로 기존 전열식 난방기 사용 시 전력 사용량이 과다 발생
- 제품 생산 시 사용되는 금형이 온도에 크게 영향을 받으므로 내부 온도 유지 필요

개선내용

- 공장동 천장부에 에너지 절약형 난방기를 도입, 냉방 효율을 높여 전력 사용량 절감
- 적은 전력비용(유지비용)으로도 내부 온도 유지 가능
- 온도 유지가 필요한 위치(금형 공정)와 작업자 이동 동선에 난방기를 설치하여 난방 효율 극대화

기대효과

- 기존 대형 히터 전력 사용량

= 기존 대형 히터 전력 소비량 = 15kWh/대
= 총 대형 히터 설치 수 = 8대
= 기존 전력 사용량 = 소비전력(kWh/대) × 가동시간 × 히터 수 × 가동일
= 15kWh × 16hr × 8대 × 120일/년 = 230,400kWh/년
∴ 기존 전력 사용량 = 230,400kWh/년

기대효과

· 에너지 절약형 난방기 설치비용

= 에너지 절약형 난방기 1대 설치비용 = 500,000원/대
 = 총 설치 수 = 75대
 = 총 설치비용 = 1대 설치비용(원/대) × 설치 수(대)
 = 500,000원/대 × 75대 = 37,500,000원
 ∴ 총 에너지 절약형 난방기 설치비용 = 37,500,000원

· 난방기 교체 후 전력 사용량

= 에너지 절약형 난방기 전력 소비량 = 1.2kWh/대
 = 총 난방기 설치 수 = 75대
 = 설치 후 전력 사용량 = 소비전력(kWh/대) × 가동시간 × 히터 수 × 가동일
 = 1.2kWh × 4hr × 75대 × 120일/년 = 43,200kWh/년
 ∴ 설치 후 전력 사용량 = 43,200kWh/년

· 총 전력 절감량 및 전력 절감비용

= 총 전력 절감량 = (230,400kWh/년 - 43,200kWh/년) = 187,200kWh/년
 = 총 전력 절감비용 = 187,200kWh/년 × 186원/kWh = 34,819,200원/년
 ∴ 총 전력 절감량 = 187,200kWh/년
 ∴ 총 전력 절감비용 = 34,810,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 187,200kWh/년 × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 85.49tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 에너지 절약형 난방기 설치 = 37,500,000원
 = 예상수익 = 전력 절감비용 = 34,810,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {34,810,000원 - (37,500,000원/20년)} = 32,935,000원
 ∴ 32,930,000원 (천원단위 절사)

1. 에너지/온실가스

6) 신재생에너지 시설 설치

요약

- 애로사항: 국내외 고객사 탄소중립 대응 요구 증가로 온실가스 저감 필요
- 개선내용: 고효율 모듈 태양광 발전 설비 설치, 사업장 온실가스 배출량 저감
- 투자비용: 269.17백만원 | · 기대효과: 19.74백만원 | · 온실가스저감: 81.53tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 최근 국내외 고객사의 탄소중립, RE100 선언 등으로 인해 협력사의 온실가스 저감 압박 증가
- 공정 내 에너지 사용량 절감 등을 위한 장비 교체 시 많은 비용 필요
- 1차적으로 탄소중립, RE100 대응을 위해 사업장 내 신재생에너지 설비 도입 방안 마련(효율, 비용 등 산출)

개선내용

- 사업장 지붕 고효율 모듈 태양광 발전설비 설치, 자체 소비용 전력 생산
- 건축물 에너지 소비량 상쇄 및 온실가스 발생량 저감 가능
- 국내외 고객사 탄소중립 요구 대응 가능
- 1차적인 탄소중립 및 RE100 방안으로 대응 가능
- 단, 중장기적으로 생산설비의 고효율화 등 방안 마련 필요

기대효과

- 기존 전력 사용량

= 기존 전력 사용량 = 소비전력(kWh/월) x 연간 가동 개월 수
= 69,078.9kWh/월 x 9월
= 621,710.1kWh/년
∴ 기존 전력 사용량 = 621,710.1kWh/년

기대효과

· 신재생에너지 시설 설치비용

= 신재생에너지(태양광) 시설 설치비 등 부대비용 포함 설치비용
= 269,175,273원
∴ 총 신재생에너지(태양광) 시설 설치비용 = 269,170,000원 (천원단위 절사)

· 설치 후 전력 사용량

= 설치 후 전력 사용량 = 소비전력(kWh/월) x 연간 가동 개월 수
= 49,241.8kWh/월 x 9월
= 443,176.2kWh/년
∴ 설치 후 전력 사용량 = 443,176.2kWh/년

· 총 전력 절감량 및 전력 절감비용

= 총 전력 절감량 = (설치 전 전력량 - 설치 후 전력량)
= (621,710.1kWh/년 - 443,176.2kWh/년) = 178,533.8kWh/년
= 총 전력 절감비용 = 전력 절감량(kWh/년) x 전기요금(원/kWh)
= 178,533.8kWh/년 x 186원/kWh = 33,207,286원/년
∴ 총 전력 절감량 = 178,533.8kWh/년
∴ 총 전력 절감비용 = 33,200,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) x 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 178,533.8kWh/년 x 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
= 81.53tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 신재생에너지(태양광) 시설 설치비용 = 269,170,000원
= 예상수익 = 전력 절감비용 = 33,200,000원/년
= 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {33,200,000원 - (269,170,000원/20년)} = 19,742,000원
∴ 19,740,000원 (천원단위 절사)

1. 에너지/온실가스

7) 고효율 유틸리티 시설 도입

요약

- 애로사항 : 유틸리티 시설 효율 저하로 에너지 사용량 증가
- 개선내용 : 고효율 시설 도입 및 운전 방식 변경을 통한 에너지 효율 증대
- 투자비용 : 70.00백만원 | · 기대효과 : 27.41백만원 | · 온실가스저감 : 87.68tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 장비 증설 등으로 인한 유틸리티 시설 효율 감소
- 초기 설치 용량 대비, 장비 증설 등으로 인해 용량 부족
- 유틸리티 시설의 경우 생산에 직접적 시설이 아니기 때문에, 기본적인 투자 우선순위에서 배제
- 비효율적 운전 방식으로 인한 에너지 효율 저하
- 과부하 운전 등으로 인해 필요 이상의 에너지 비용 발생

개선내용

- 사업장 내 유틸리티 시설 필요 용량을 정확히 계산, 적합한 용량의 컴프레셔 등 유틸리티 시설 도입
- 과부하 운전 발생 방지 등으로 인한 에너지 효율 증대 가능
- 인버터 운전방식 컴프레셔 도입을 통한 에너지 효율 증대
- 일반부하-무부하 운전방식에서 인버터 운전방식으로 교체
- 주변 온습도 조절을 통해 컴프레셔 효율 증대

기대효과

- 기존 냉동기 및 컴프레셔 전력 사용량

= 기존 측정실 전력 소비량 = 108.3kWh
= 컴프레셔 효율 저하(20%)로 인한 전력 소비량 = 130kWh
= 기존 전력 사용량 = 소비전력(kWh) x 가동시간 x 사용일수
= 130kWh x 16hr x 300일/년 = 624,000kWh/년
∴ 기존 전력 사용량 = 624,000kWh/년

기대효과

· 고효율 냉동기 및 컴프레서 설치비용

= 냉동기 및 컴프레서 운반비, 설치비 등 부대비용 포함 설치비용
= 70,000,000원
∴ 총 고효율 냉동기 및 컴프레서 설치비용 = 70,000,000원

· 시설 도입 후 전력 사용량

= 고효율 냉동기 및 컴프레서 전력 사용량 = 90kWh
= 설치 후 전력 사용량 = 소비전력(kWh) × 가동시간 × 사용일수
= 90kWh × 16hr × 300일/년 = 432,000kWh/년
∴ 설치 후 전력 사용량 = 432,000kWh/년

· 총 전력 절감량 및 전력 절감비용

= 총 전력 절감량 = (설치 전 전력량 - 설치 후 전력량)
= (624,000kWh/년 - 432,000kWh/년) = 192,000kWh/년
= 총 전력 절감비용 = 전력 절감량(kWh/년) × 전기요금(원/kWh)
= 192,000kWh/년 × 161원/kWh = 30,912,000원/년
∴ 총 전력 절감량 = 192,000kWh/년
∴ 총 전력 절감비용 = 30,910,000원/년 (천원단위 절사)

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 192,000kWh/년 × 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
= 87.68tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고효율 냉동기 및 컴프레서 설치비용 = 70,000,000원
= 예상수익 = 전력 절감비용 = 30,910,000원/년
= 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {30,910,000원 - (70,000,000원/20년)} = 27,410,000원
∴ 27,410,000원

1. 에너지/온실가스

8) 전력 배선 재설치

요약

- 애로사항 : 전력배선 오설치로 인한 전력 사용량 증가
- 개선내용 : 전력배선 재설치 진행
- 투자비용 : 100백만원 | · 기대효과 : 116.80백만원 | · 온실가스저감 : 373.03tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 에너지 진단 결과 변압기의 부하율이 평균 80%로 나타남
- 변압기 부하율의 차이에 대한 분석을 실시하였으며 저압기기에 전력을 공급하는 선은 고압선, 고압기기에 전력을 공급하는 선은 저압선으로 확인

개선내용

- 기기 설비의 전체 재설치를 통한 개선과 전력 배선 재설치를 통한 개선안을 비교 분석
- 공장의 연식이 10년을 초과함에 따라 전기 배선의 노후화가 진행되고 있었으며 기기 재설치 비용이 공사 비용 대비 고가
- 따라서 배선 재설치를 통한 노후 전선의 교체 및 배선 방식 변경 진행

기대효과

· 배선 공사비용

= 전선 비용, 공임비 포함 배선 공사비용 = 100,000,000원
 $\therefore$ 배선 공사비용 = 100,000,000원

· 총 전력 절감비용

= 전력사용량 $\times$ 예상 절감율 $\times$ 전력단가
 = 203,000kWh/년 $\times$ 0.4 $\times$ 150원/kWh
 = 121,800,000원/년
 $\therefore$ 총 전력 절감비용 = 121,800,000원/년

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) $\times$ 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 2,030,000kWh/년 $\times$ 0.4 $\times$ 0.0004567(tCO₂eq/kWh)
 = 373.03tCO₂eq

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 전기배선 공사비용 = 100,000,000원
 = 예상수익 = 총 전력 절감비용 = 121,800,000원
 = 장비 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {121,800,000원 - (100,000,000원/20년)}
 $\therefore$ 116,800,000원

1. 에너지/온실가스

9) 반응기 단열재킷

요약

- **애로사항** : 수지 교반 공정이 외부환경에 노출되어 에너지 과다소비
- **개선내용** : 교반 반응기에 단열 재킷 설치
- **투자비용** : 100백만원 | · **기대효과** : 326.11백만원 | · **온실가스저감** : 1,014.08tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 수지를 교반·반응하는 반응기가 공장 내부에 재킷처리 되지 않은 채 작업을 진행
- 지속적인 방열을 통해 공장 내 온도가 상승하여 작업환경이 악화되고, 지속적으로 에너지 손실 발생

개선내용

- 반응기의 외부환경으로부터의 단열과 공장 작업환경 개선을 위한 개선방안으로 반응기에 대한 단열재킷 도입
- 열재킷 도입을 통해 공장 내 작업환경 개선 및 에너지 손실량 저감 개선 진행

기대효과

· 단열재킷 도입 비용

= 운송료 포함 단열 재킷 구매비용
= 50,000,000원 × 2개 = 100,000,000원
∴ 단열재킷 도입 비용 = 100,000,000원

· 총 전력 절감비용

= 전력사용량 × 예상 절감율 × 전력단가
= 7,358,000kWh/년 × 0.3 × 150원/kWh
= 331,110,000원/년
∴ 총 전력 절감비용 = 331,110,000원/년

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 7,358,000kWh/년 × 0.3 × 0.0004594(tCO₂eq/kWh)
= 2,207,400kWh/년 × 0.0004594(tCO₂eq/kWh)
= 1,014.08tCO₂eq

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 단열재킷 구매비용 = 331,110,000원/1회
= 예상수익 = 전력 절감비용 = 331,110,000원
= 장비 내구연한 = 20년 (산정 불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {331,110,000원 - (100,000,000원/1년)}
∴ 326,110,000원

1. 에너지/온실가스

10) 압출 다이스의 출구 저항 개선

요약

- 애로사항: 용융·압출 시 저항이 큰 출구 형상으로 인한 압출에너지가 큼
- 개선내용: 압출 다이스의 출구 형상 키우고 저항 적은 유선형으로 개선
- 투자비용: 3백만원 | · 기대효과: 5.52백만원 | · 온실가스저감: 21tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 용융·압출 공정에서 배출구의 저항이 큰 문제 발생
- 배출 저항은 가동되는 모터에서의 에너지 소모 증가
- 다만 배출구는 용융되는 소재나 상태 등에 따라 최적의 형상이 존재하는데, 현재 대부분의 기업에서는 설비업체에서 제작된 상태로 들여와 사용 중

개선내용

- 배출구의 저항이 작아지도록 형상을 유선형으로 수정, 또한 가급적 기업별 다루는 폐기물 소재나 상태 등을 고려한 최적의 형상 제시
- 컴퓨터 시뮬레이션 결과, 형상 최적화로 용융 압출기에서 소모되는 에너지의 2% 이상 절감 가능

기대효과

- 개선 전 연간 압출기 전력 사용량

= 개선 전 압출기 전력사용량 = (150+110+132)kW

= 개선 전 연간 압출기 전력사용량 = (150+110+132)kW × 20Hr/일 × 300일

∴ 개선 전 전력사용량 = 2,352,000 kWh/년

기대효과

· 유선구조 다이스 개선 설치 비용

= 유선구조 다이스 개선설치 비용(제작비, 운송비, 설치비 포함)
= 600,000 원/년 × 5년
= 3,000,000 원
∴ 총 유선구조 다이스 개선 설치 설치비용 = 3,000,000 원

· 개선 후 연간 압출기 전력 사용 절감량

= 개선효율 = 2%
= 개선 후 압출기 전기사용량 = (150+110+132)kW
= 개선 후 연간 압출기 전기사용량 = (150+110+132)kW × 20Hr/일 × 300일
= 2,352,000 kWh/년
= 전력단가 : 130 원/kWh
= 개선 후 에너지 절감량 = 2,352,000kWh × 2% = 47,040 kWh/년
= 전력 절감비용 = 47,040 kWh/년 × 130원 = 6,115,200원
∴ 총 전력 절감량 = 47,040 kWh/년
∴ 총 전력 절감비용 = 6,115,200원

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(에너지저감) = 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 47,040kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
= 21.6tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 유선구조 다이스 설치비용 = 3,000,000원
= 예상수익 = 유선구조 다이스 설치 전후 전력 사용 절감량 비교
= 2,352,000kWh - 2,604,960kWh = 47,040kWh (전력 사용 절감량)
= 47,040kWh/년 × 130원/kWh = 6,115,200원/년 (전력 사용 절감 비용)
∴ 전력 사용 절감량 = 47,040kWh
∴ 전력 사용 절감 비용 = 6,115,200원/년
= 장치 내구연한 = 5년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {6,115,200원 - (3,000,000원/5년)}
∴ 5,515,200원

1. 에너지/온실가스

11) 플레이크 원심회전 자연 건조시스템

요약

- 애로사항 : 파쇄·세척 플레이크의 함수로 용융 공정에서의 에너지 증대
- 개선내용 : 파쇄·세척 플레이크가 원심회전 자연 건조기를 거치도록 함
- 투자비용 : 12백만원 | · 기대효과 : 21.00백만원 | · 온실가스저감 : 83tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 대부분의 페플라스틱 펠릿 제조는 파쇄 플레이크를 세척한 후 용융기에 투입하는 공정
- 이러한 세척품은 물기를 머금게 되는데, 일반적으로 3~5% 함수율
- 이는 용융 과정에서 증발에너지를 필요로 하여 에너지 소모 증가

개선내용

- 세척된 플레이크를 용융기에 투입하기 전, 원심 회전 건조기를 거치도록 하여 플레이크 상호간 부딪히는 마찰로 열을 발생시켜 수분 제거
- 또한 마찰열로 데워진 플레이크가 용융기로 유입되면서 물기 제거를 위한 에너지 뿐만 아니라 초기 플레이크를 데우기 위한 에너지까지 절감하 효과
- 기업에서 제공된 데이터로 용융·압출기에서 소모되는 에너지의 30% 이상 절감이 가능

기대효과

- 개선 전 전력 사용량

$$\begin{aligned} &= \text{개선 전 전기사용량} = 100+100\text{kW} \\ &= \text{개선 전 연간 전기 사용량} = (100+100)\text{kW} \times 20\text{Hr/일} \times 300\text{일} \times 50\%(\text{가동률}) \\ &= 600,000 \text{ kWh/년} \end{aligned}$$

기대효과

· 플레이크 고온건조기 설치비용

= 플레이크 고온건조기 설치 비용(제작비, 운송비, 설치비 포함)
 = 2,400,000 원/년 × 5년
 = 12,000,000 원
 ∴ 총 플레이크 고온건조기 설치비용 : 12,000,000 원

· 개선 후 전력 사용 절감량

= 개선효율 = 30%
 = 개선 후 플레이크 건조기 전기사용량 = 100+100kW
 = 개선 후 플레이크 건조기 전기 사용량 = (100+100)kW × 20Hr/일 × 300일 × 50%(가동률)
 = 600,000 kWh/년
 = 전력 단가 : 130 원/kWh
 = 개선 후 에너지 절감량 : 600,000kWh × 30% = 180,000 kWh/년
 ∴ 총 전력 사용량 = 180,000 kWh/년 × 130원 = 23,400,000원

· 온실가스 배출저감량

= 온실가스 저감량 = 연간 에너지 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 180,000 kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
 = 83tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 플레이크 고온건조기 설치비용 = 12,000,000원
 = 예상수익 = 플레이크 고온건조기 설치 전후 전력 사용 절감량 비교
 = 600,000kWh - 420,000kWh = 180,000kWh (전력 사용 절감량)
 = 180,000kWh/년 × 130원/kWh = 23,400,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
 ∴ 전력 사용 절감량 = 180,000kWh
 ∴ 전력 사용 절감 비용 = 23,400,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {23,400,000원 - (12,000,000원/5년)}
 ∴ 21,000,000원

1. 에너지/온실가스

12) 무동력 공기 흡입장치를 갖춘 탈수기

요약

- 애로사항 : 탈수공정 투입공기를 동력 팬으로 공급하고 있어 에너지 증대
- 개선내용 : 무동력 공기 흡입 장치를 갖춘 탈수기 도입으로 에너지 저감
- 투자비용 : 30백만원 | · 기대효과 : 1.20백만원 | · 온실가스저감 : 5tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 파쇄 플레이크를 세척한 후 물기를 빼기 위해 탈수 공정을 거치며, 이러한 탈수의 효율을 높이기 위해 공기 주입
- 현재는 이러한 공기 주입을 위해 별도의 모터 구동의 팬을 사용
- 이처럼 탈수기에 필요한 건 공기만인데 이를 주입하기 위해 작동되는 구동팬에 쓰이는 에너지는 저감 가능성이 증가

개선내용

- 탈수 기능을 수행하기 위해 구동모터로 탈수기의 회전체를 회전
- 따라서 에너지 보전법칙에 의하여 회전체 중심부는 반대급부로 압력이 낮아지는 원리에 착안하여 외부 바깥에서 파이프를 탈수기 회전체 중심부까지 위치시켜 외부 공기가 자연스럽게 흡입되도록 장치
- 이로써 기존 공기 주입용 구동모터의 작동에너지를 100% 절감 가능

기대효과

- 개선 전 연간 탈수기 구동팬 전력 사용량

= 개선 전 탈수기 구동 팬 전력 사용량 = 3.7kW

= 연간 탈수기 구동 팬 전력 사용량 = 3.7kW × 20Hr/일 × 300일 × 50%(가동률)

∴ 11,100kWh/년

기대효과

· 탈수기 진공 공기주입장치 설치비용

= 탈수기 진공 공기주입장치 설치비용 : 1,000,000원
 ∴ 총 탈수기 진공 공기주입장치 설치비용 = 1,000,000 원

· 개선 후 연간 탈수기 구동팬 전력 사용 절감량

= 개선 효율 = 100%
 = 개선 후 탈수기 구동팬 전력 사용량 = 0kW
 = 개선 후 연간 탈수기 구동팬 전력 사용량 = 0kW × 20Hr/일 × 300일 × 50%(가동률) = 0kWh/년
 ∴ 설치 후 에너지 절감량 : 11,100 kWh/년

· 온실가스 배출저감량

= 총 전력 절감량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
 = 11,100kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
 = 5tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 진공 공기주입장치 설치비용 = 1,000,000원
 = 예상수익 = 진공 공기주입장치 설치 전후 전력 사용 절감량 비교
 = 11,100kWh/년 × 130원/kWh = 1,443,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
 ∴ 전력 사용 절감량 = 11,100kWh
 ∴ 전력 사용 절감 비용 = 1,443,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {1,443,000원 - (1,000,000원/5년)}
 ∴ 1,200,000원

1. 에너지/온실가스

13) 압출 스크루의 형상 최적화로 효율 향상

요약

- 애로사항: 압출 공정 저항 증대로 에너지 소비량 증가
- 개선내용: 압출 스크루 최적화로 압출 저항 줄여 에너지 사용량 저감
- 투자비용: 8백만원 | · 기대효과: 8.50백만원 | · 온실가스저감: 36tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 용융·압출 공정에서 배출을 위해 쌍 스크루가 맞물려 작동
- 이때 상호 마찰 상태에 따라 배출 저항이 달라져 가동되는 모터에서의 에너지 소모를 증가
- 따라서 이러한 스크루의 형상을 최적화하여 소모에너지를 최소화 필요
- 하지만 현재 대부분의 기업에서는 설비업체에서 제작된 상태로 들여와 사용 중으로 개선 필요

개선내용

- 스크루의 작동 저항이 작아지도록 형상을 최적화
- 다만, 실제 가공하여 시험해보려면 재료비 등의 소모가 많아 컴퓨터 시뮬레이션의 거친 후 제작도면을 기업에 맞게 수정하여 제작
- 컴퓨터 시뮬레이션 결과, 형상 최적화로 용융·압출기에서 소모되는 에너지의 5% 이상 절감이 가능

기대효과

- 개개선 전 전력 사용량

$$\begin{aligned} &= \text{개선 전 전기사용량} = 150 + 110\text{kW} \\ &= \text{연간 전기사용량} = (150+110)\text{kW} \times 20\text{Hr/일} \times 300\text{일} \\ &= 1,560,000 \text{ kWh/년} \end{aligned}$$

기대효과

· 스크로우 설계변경 최적화 설치비용

= 스크로우 설계변경 최적화 설치비용(제작비, 운송비, 설치비 포함) = 8,000,000 원
 = 1,600,000 원/년 × 5년
 = 8,000,000 원
 ∴ 총 스크로우 설계변경 최적화 설치비용 = 8,000,000 원

· 개선 후 전력 사용 절감량

= 개선효율 = 5%
 = 개선 후 전력 사용량 = (150+110)kW × 20Hr/일 × 300일 = 1,560,000 kWh/년
 = 전력단가 = 130 원/kWh
 = 개선 후 에너지 절감량 = 1,560,000kWh × 5% = 78,000 kWh/년
 = 개선 후 전력 절감비용 = 78,000 kWh/년 × 130원 = 10,140,000원/년
 ∴ 총 전력 사용량 = 78,000 kWh/년
 ∴ 총 전력 절감비용 = 10,140,000원/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소 저감(에너지 저감) = 78,000kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
 = 35.8tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 스크로우 설계변경 최적화 설치비용 = 1,000,000원
 = 예상수익 = 스크로우 설계변경 최적화 설치 전후 전력 사용 절감량 비교
 = 1,560,000kWh × 5% = 78,000kWh/년 (전력 사용 절감량)
 = 78,000kWh/년 × 130원/kWh = 10,100,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
 ∴ 전력 사용 절감량 = 78,000 kWh/년
 ∴ 전력 사용 절감 비용 = 10,100,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {10,100,000원 - (1,000,000원/5년)}
 ∴ 8,500,000원

1. 에너지/온실가스

14) 태양광 발전시스템 도입으로 신재생에너지 증대

요약

- 애로사항 : 제조공정에 소모되는 모든 에너지는 전기에 의존
- 개선내용 : 태양광 발전시스템 도입으로 전기에너지를 신재생으로 대체
- 투자비용 : 150백만원 | · 기대효과 : 35.40백만원 | · 온실가스저감 : 178tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱을 용융하여 펠릿을 제조하는 공정은 원자재를 녹이는데 많은 에너지가 소요
- 현재 대부분의 소요에너지는 전기에너지를 사용
- 전기에너지 사용에 따른 온실가스 배출량이 기업(매출 50억원 기준)당 연 3,000 tC

개선내용

- 대부분 폐플라스틱 펠릿 제조 기업들은 대지가 넓은 공장을 운영 중
- 따라서 공장 유휴지나 공장 지붕에 태양광 발전시스템의 설치가 가능
- 신재생에너지는 100% 온실가스 저감 효과 발생

기대효과

· 개선 전 신재생 전력 생산량

∴ 없음

· 태양광 발전시스템 도입 설치비용

= 태양광 발전시스템 도입 설치비용 (제작비, 운송비, 설치비 포함)
= 15,000,000 원/년 × 10년
= 150,000,000 원/년
∴ 총 태양광 발전시스템 도입 설치비용 = 150,000,000 원

· 개선 후 신재생 발전량

= 설비 도입에 의한 태양광 발전량 = 295kW × 3.6 × 365
∴ 387,630 kWh/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(에너지저감) = 저감 전기량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 387,630 kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
= 178tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 태양광 발전시스템 도입 설치비용 = 150,000,000원
= 예상수익 = 태양광 발전시스템 도입 전후 전력 사용 절감량 비교
= 295kW × 3.6 × 365 = 387,630kWh/년 (전력 사용 절감량)
= 387,630kWh/년 × 130원/kWh = 50,400,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
∴ 전력 사용 절감량 = 387,630kWh/년
∴ 전력 사용 절감 비용 = 50,400,000원/년
= 장치 내구연한 = 10년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {50,400,000원 - (150,000,000 원/10년)}
∴ 35,400,000원

1. 에너지/온실가스

15) 용융 압출기 고효율화로 에너지 저감

요약

- 애로사항 : 용융·압출기의 효율이 낮아 에너지 증대
- 개선내용 : 용융·압출기 고효율화로 에너지 저감
- 투자비용 : 210백만원 | · 기대효과 : 77.30백만원 | · 온실가스저감 : 347tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 펄플라스틱을 용융하여 펠릿을 제조하는 공정에서는 용융·압출기에서의 에너지 소모가 가장 많이 발생
- 특히 1차 용융기는 플레이크가 세척된 후 곧바로 유입되기에 가장 에너지 소모가 많은 설비

개선내용

- 세척된 플레이크의 물기를 제거하는 공정의 도입과 더불어 압출기 자체의 효율을 높이는 방안 검토
- 압출기의 내경은 키우고 길이는 짧게 하여 방열을 줄이고 스크루가 교반을 효율적으로 하도록 설계하여 용융에너지를 저감

기대효과

- 개선 전 전력 사용량

$$= \text{개선 전 전기사용량} = 210 + 210 \text{ kW}$$

$$= \text{연간 전기사용량} = (210 + 210) \text{ kW} \times 20 \text{ Hr/일} \times 300 \text{ 일}$$

$$\therefore 2,520,000 \text{ kWh/년}$$

기대효과

· 압출기 고효율화 설치 비용

= 압출기 고효율화 설치 비용 = 21,000,000 원/1년
= 210,000,000 원/10년
∴ 총 압출기 고효율화 비용 = 210,000,000 원

· 개선 후 연간 압출기 전력 사용 절감량

= 개선효율 = 30%
= 개선 후 전기사용량 = 210+210kW
= 연간 전기사용량 = (210+210)kW × 20Hr/일 × 300일 = 2,520,000 kWh/년
= 전기료 = 130 원/kWh
= 에너지 절감량 = 2,520,000 kWh × 30% = 756,000 kWh/년
= 전력 절감비용 = 756,000 kWh/년 × 130원 = 98,280,000원/년
∴ 총 전력 사용량 = 756,000 kWh/년
∴ 총 전력 절감비용 = 98,280,000원/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(에너지저감) = 저감 전기량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 756,000kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
= 347.3tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 압출기 고효율화 설치비용 = 210,000,000원
= 예상수익 = 압출기 고효율화 설치 전후 전력 사용 절감량 비교
= 2,520,000kWh × 30% = 756,000kWh/년
= 756,000kWh/년 × 130원/kWh = 98,300,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
∴ 전력 사용 절감량 = 756,000kWh/년
∴ 전력 사용 절감 비용 = 98,300,000원/년
= 장치 내구연한 = 10년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {98,300,000원 - (210,000,000원/5년)}
∴ 77,300,000원

1. 에너지/온실가스

16) 압축 해체 전용 자동 집게 시스템

요약

- **애로사항**: 애로사항 압축된 페플라스틱 뭉치 해체를 인력에만 의존해 기계 공회전 등 에너지 낭비 발생
- **개선내용**: 자동/반자동 전환 가능 집게 장치 도입, 기계 공회전을 줄여 에너지 저감
- **투자비용**: 45백만원 | · **기대효과**: 6.30백만원 | · **온실가스저감**: 54tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 페플라스틱 원자재는 운송 편의 등을 위해 압축하여 뭉치로 입고
- 이러한 페플라스틱 뭉치를 해체하기 위해 대부분의 기업들은 인력에만 의존하여 뭉치를 해체
- 이러한 해체 시간 동안 용융기 등의 기계들이 공회전 상태가 되어 에너지 낭비가 발생

개선내용

- 따라서 자동이나 반자동의 집게 장치를 도입하여 신속하게 뭉치 원자재를 해체
- 이로써 용융기나 탈수기 등 기계들의 공회전을 줄이게 되어 에너지 저감 효과 발생

기대효과

- **개선 전 전력 사용량**

= 개선 전 전기사용량 = 150+110+132kW

= 개선 전 전기사용량 = (150+110+132)kW × 20Hr/일 × 300일

∴ 2,352,000 kWh/년

기대효과

· 압축 해체 전용 집게 시스템 도입 비용

= 압축 해체 전용 집게 시스템 도입 비용
= 45,000,000원/대
∴ 압축 해체 전용 집게 시스템 도입 비용 = 45,000,000원

· 개선 후 전력 사용량

= 개선 효율 = 5%
= 개선 후 전기사용량 = 150+110+132kW
= (150+110+132)kW × 95% × 20Hr/일 × 300일
= 2,234,400 kWh/년
= 에너지 절감량 = (2,352,000 × 2,234,400)kWh/년
∴ 총 전력 절감량 = 117,600 kWh/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(에너지저감) = 저감 전기량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 117,600 kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
= 54tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 압축 해체 전용 집게 시스템 도입비용 = 45,000,000원
= 예상수익 = 압축 해체 전용 집게 시스템 도입 전후 전력 사용 절감량 비교
= 2,352,000kWh - 2,234,400kWh = 117,600kWh
= 117,600kWh/년 × 130원/kWh = 15,300,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
∴ 전력 사용 절감량 = 756,000kWh/년
∴ 전력 사용 절감 비용 = 15,300,000원/년
= 장치 내구연한 = 5년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {15,300,000원 - (45,000,000원/5년)}
∴ 6,300,000원

1. 에너지/온실가스

17) 철재 분류용 자석 컨베이어 시스템

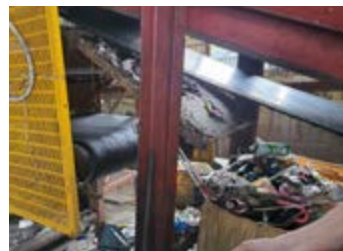
요약

- **애로사항**: 폐플라스틱 분류 작업에서 원료에 섞인 철재류가 간혹 파쇄기에 투입되어 기계의 손상을 일으켜 작업 중단 등 발생
- **개선내용**: 컨베이어 위, 아래에 자석을 부착해 철재류 분류를 획기적으로 증대
- **투자비용**: 25백만원 | · **기대효과**: 4.50백만원 | · **온실가스저감**: 22tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱 원자재에는 철재류의 이물질이 상당 포함
- 이는 간혹 파쇄기에 투입되어 기계의 손상을 일으켜 작업 중단 등을 발생
- 특히 대부분 기업은 이러한 철재류의 분류에 인력에 의존
- 대부분이 플라스틱 삽으로 톱 건드려 감각적으로 철재를 분류하는 실정

개선내용

- 따라서 컨베이어 위, 아래에 자석을 부착해 철재류 분류를 획기적으로 향상
- 이로써 용융기나 탈수기 등 기계들의 공회전을 줄이게 되어 에너지 저감 효과 발생

기대효과

- 개선 전 전력 사용량

$$\begin{aligned} &= \text{개선 전 연간 전기 사용량} = (150+110)\text{kW} \times 20\text{Hr/일} \times 300\text{일} \\ &\therefore 1,560,000 \text{ kWh/년} \end{aligned}$$

기대효과

· 자석 컨베이어 시스템 도입 비용

= 자석 컨베이어 시스템 도입 비용
= 8,000,000원
∴ 자석 컨베이어 시스템 도입 비용 = 8,000,000원

· 개선 후 전력 사용량

= 개선 효율 = 3%
= 개선 후 연간 전기사용량 = (150+110)kW × 97% × 20Hr/일 × 300일
= 1,513,200 kWh/년
= 에너지 절감량 = (1,560,000 - 1,513,200)kWh/년
∴ 총 전력 절감량 = 46,800 kWh/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감 (에너지저감) = 저감 전기량(kWh/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/kWh)
= 46,800 kWh/년 × 0.00045941(tCO₂eq/kWh)
= 22tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 자석 컨베이어 시스템 도입비용 = 8,000,000원
= 예상수익 = 자석 컨베이어 시스템 도입 전후 전력 사용 절감량 비교
= 1,560,000kWh - 1,513,200kWh = 46,800kWh
= 46,800kWh/년 × 130원/kWh = 6,100,000원/년 (전력 사용 절감 비용)
∴ 전력 사용 절감량 = 46,800kWh/년
∴ 전력 사용 절감 비용 = 6,100,000원/년
= 장치 내구연한 = 5년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {6,100,000원 - (8,000,000원/5년)}
∴ 4,500,000원

2. 대기/수질

1) 저NOx 가열로 도입

요약

- 애로사항 : 가스버너형 가열로 사용으로 대기오염물질 과다 발생
- 개선내용 : 고효율 저NOx 가열로 도입, 대기오염물질 발생 및 배출 저감
- 투자비용 : 516.32백만원 | · 기대효과 : 321.35백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 환경 규제 및 고객사 오염물질 규제 강화로 인한 대기오염 물질 배출 저감 필요
- 일반 가스버너형 가열로 시설 사용으로 대기오염물질이 다량으로 발생
- 질소산화물(NOx) 216.66ppm, 2.03톤/월
- 또, 가스버너형의 경우 저효율 시설로 에너지가 다량 손실됨

개선내용

- 고효율 저NOx버너 가열로 및 열처리 QT 시설 구축으로 대기오염물질 (질소산화물, NOx) 발생 및 배출 저감
- 대기오염물질 발생량(총 저감량 : 65.0ppm, 0.61톤/월, 약 30% 저감)
- 질소산화물(NOx) 151.66(ppm)(1.42톤/월)
- 추가적으로 에너지 효율 증가로 인한 연료 소모량 및 비용 절감 가능

기대효과

· 저NO_x 가열로 시설 질소산화물(NO_x) 배출량

= 저NO_x 가열로 설치 전 질소산화물(NO_x) 배출량 측정 = 216.66ppm (2.03ton/월)
 = 저NO_x 가열로 설치 후 질소산화물(NO_x) 배출량 측정 = 151.66ppm (1.42ton/월)
 = 총 질소산화물(NO_x) 저감량 = 216.66ppm - 151.66ppm
 = 65.0ppm (0.61ton/월)
 = 0.61ton/월 × 12월 = 7.32ton/년
 ∴ 총 질소산화물(NO_x) 저감량 = 7.32ton/년

· 저NO_x 가열로 시설 설치비용

= 가열로 시설 운반비, 설치비 등 부대비용 포함 설치비용
 = 516,320,000원
 ∴ 총 저녹스 가열로 시설 설치비용 = 516,320,000원

· 저NO_x 시설 도입 후 연료 절감비용

= 저NO_x 시설 도입 후 연료 절감비용
 = 시간당 연료사용량 × 조업시간 × 월간조업일 × 연료절감률 × 연료단가
 = 422m³/h × 24h × 30일 × 12월 × 15.87% × 600원/Nm³
 = 347,179,797.6원/년
 ∴ 총 연료 절감비용 = 347,170,000원/년 (천원단위 절사)

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 저NO_x 가열로 시설 설치비용 = 516,320,000원
 = 예상수익 = 연료 절감비용 = 347,170,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {347,170,000원 - (516,320,000원/20년)} = 321,354,000원
 ∴ 321,350,000원 (천원단위 절사)

2. 대기/수질

2) 원재료 회수용 대기방지시설 도입

요약

- 애로사항: 기존 설비의 집진효율 저하 및 원재료 혼합 집진
- 개선내용: 원재료 회수용 대기방지시설 도입, 집진 효율 및 분말 회수율 향상
- 투자비용: 30.00백만원 | · 기대효과: 132.90백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 원재료 혼합 집진으로 인한 회수 재이용률 저하 및 원가 손실 발생
- 원자재 분말 제조공정 특성상 초미세분말이 발생, 기존 대기방지시설에 혼합 집진
- 집진 설비의 효율 및 용량 부족으로 집진 효율 저하
- 또, 타 배출시설과 혼합 집진, 재이용이 가능한 원재료의 재이용 불가로 인한 손실 발생
- 폐기물의 회수 재이용률 증가를 위한 조치 필요

개선내용

- 제조공정 내 원재료 회수 전용 대기방지시설 도입, 집진용량 증가로 원재료 집진 효율 및 회수율 향상
- 기존 재이용 불가로 인해 대기오염물질로 폐기되는 원재료 재이용 가능
- 원재료 회수 재이용률 증가로 인한 생산 비용 절감 가능
- 원재료 회수 전용 대기방지시설 도입을 통한 기존 대기방지시설의 흡입 용량 증가
- 타 공정 대기방지시설 흡입 용량 증가로 공장 내 비산먼지 저감 가능

기대효과

- 기존 집진설비 분말 손실량 및 손실비용

= 기존 집진설비 분말 회수율 = 약 90%

= 분말 1kg당 약 11,200원

= 월 약 20,000kg생산 시, 분말 회수율 약 18,000kg

= 기존 집진설비 분말 손실량 = (20,000kg - 18,000kg) = 2,000kg

= 분말 손실비용 = 2,000kg/월 × 12월 × 11,200원 = 268,800,000원/년

∴ 기존 분말 손실량 = 2,000kg

∴ 기존 분말 손실비용 = 268,800,000원/년

기대효과

· 대기방지시설 설치비용

= 집진기 운반비, 설치비, 부가세 등 부대비용 포함 설치비용
= 30,000,000원
∴ 총 대기오염물질 집진설비 설치비용 = 30,000,000원

· 교체 후 집진설비 분말 손실량 및 손실비용

= 기존 집진설비 분말 회수율 = 약 95%
= 분말 1kg당 약 11,200원
= 월 약 20,000kg생산 시, 분말 회수율 약 19,000kg
= 도입 후 집진설비 분말 손실량 = (20,000kg - 19,000kg) = 1,000kg
= 분말 손실비용 = 1,000kg/월 × 12월 × 11,200원 = 134,400,000원/년
∴ 도입 후 분말 손실량 = 1,000kg
∴ 도입 후 분말 손실비용 = 134,400,000원/년

· 교체 후 분말 손실비용 절감액

= 분말 손실비용 절감액 = (기존 분말 손실비용 - 도입 후 분말 손실비용)
= (268,800,000원/년 - 134,400,000원/년) = 134,400,000원/년
∴ 총 분말 손실비용 절감액 = 134,400,000원/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 대기방지시설 설치비용 = 30,000,000원
= 예상수익 = 분말 손실비용 절감액 = 134,400,000원/년
= 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {134,400,000원 - (30,000,000원/20년)} = 132,900,000원
∴ 132,900,000원

2. 대기/수질

3) 빗물 재이용 시설 구축

요약

- 애로사항: 사업장 내 세정 공정 도입으로 용수 사용량 및 폐수 발생량 증가
- 개선내용: 빗물 재이용 및 용수 재이용 시설 구축
- 투자비용: 10.00백만원 | · 기대효과: 0.04백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 고객사 요구사항으로 외주로 진행되던 세정 공정의 내부 도입 진행
- 세정 공정 도입으로 인해 용수 사용량 과다 발생
- 현재 세정 공정의 경우 단순 먼지를 제거하는 정도로 재이용 가능하지만, 폐수로 처리되고 있음
- 용수 재이용량: 0 ton/월(재이용시설 없음)

개선내용

- 공장동 넓은 천장부를 활용한 빗물 재이용 시설 구축, 자원순환 정책 기여
- 세정공정에 사용 가능하도록 간단한 PTFE 필터를 통한 필터링을 통한 용수로 재이용 가능
- 세정공정 내 사용된 용수를 일정량 순환 재이용하여 비 우천시 활용
- 용수 재이용량: 10.43 ton/월(기존 대비 100% 증가)

기대효과

· 빗물 재이용 시설 설치비용

= 시설 운반비, 설치비 등 부대비용 포함 설치비용 = 10,000,000원
 $\therefore$ 10,000,000원

· 빗물 재이용 시설 구축 후 용수 재이용량

= 사업 전 = 0ton/년 (빗물 전량 방류)
 = 사업 후 용수 재이용량 (공업용수로 전량 재이용)
 = 지역 연평균 강수량 $\times$ 빗물이용 지붕면적 $\times$ 비중
 = 222.4mm/년 $\times$ 2,247.08(m²) $\times$ 1(ton/m³) $\times$ 0.001
 = 500ton/년
 $\therefore$ 용수 재이용량 = 500ton/년

· 총 용수 절감비용

= 총 용수 절감비용 = 용수 재이용량(ton/년) $\times$ 수도요금(원/ton)
 = 500ton/년 $\times$ 740원/ton
 = 370,000원/년
 $\therefore$ 총 용수 절감비용 = 370,000원/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 빗물 재이용시설 설치비용 = 10,000,000원
 = 예상수익 = 용수 절감비용 = 370,000원/년
 = 장치 내구연한 = 30년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {370,000원 - (10,000,000원/30년)} = 40,000원
 $\therefore$ 40,000원

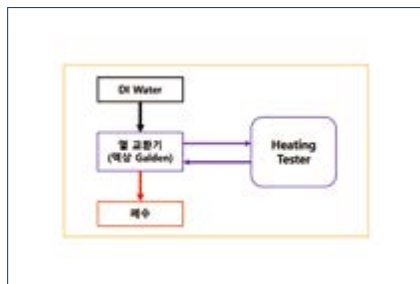
2. 대기/수질

4) 냉각수 회수 재이용 방식 도입

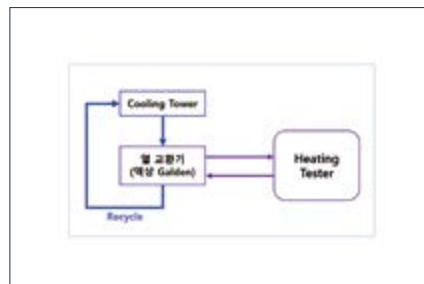
요약

- 애로사항: 가열 후 냉각수 폐기로 인한 냉각수 사용 효율 저하
- 개선내용: 냉각수 회수 재이용 방식 도입을 통한 용수 사용 효율 증대
- 투자비용: 1.50백만원 | · 기대효과: 215.85백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 최근 생산량 증가로 가열장비의 냉각수 사용량 및 폐기량 증가
- 특히 가열장비의 장비 성능 등의 문제로 냉각수를 DI Water로 활용하고 있어 냉각수 생산단가가 높음
- 또 사용된 냉각수를 재이용하지 않고 전량 위탁처리로 폐기되어 비효율적임

개선내용

- 냉각수 공급 방식을 DI Water에서 외부 Cooling Tower 냉각수로 대체
- 냉각수 단가 절감 및 DI Water 생산에 사용되는 용수 사용량 절감 가능
- 가열장비 내에서도 한번 사용된 냉각수를 다시 Cooling Tower로 공급해 재이용 하는 형태로 순환 체계 구축
- 가열장비에서 온도가 상승한 냉각수를 Cooling Tower에서 다시 온도를 낮출 수 있어 재이용 가능
- 냉각수 폐기량 1,200톤/년, 216백만원 절감 가능

기대효과

· 기존 가열장비 냉각수 폐수 위탁 처리비용

$\begin{aligned} &= \text{폐수 위탁 처리비용} = 180,000\text{원/톤} \\ &= 100\text{톤} \times 18,000,000\text{원} \times 12\text{개월} \\ &= 216,000,000\text{원/년} \\ \therefore \text{총 폐수 위탁 처리비용} &= 216,000,000\text{원/년} \end{aligned}$

· 가열장비 냉각수 공급형태 설치비용

$\begin{aligned} &= \text{Cooling Tower 냉각수 공급 배관 설치 비용(설치비, 부가세 10\% 포함)} \\ \therefore \text{총 설치비용} &= 1,500,000\text{원} \end{aligned}$

· 폐수 절감량

$\begin{aligned} &= \text{월 폐수 발생량} = 100\text{톤/월} \times 12\text{개월} \\ \therefore &1,200\text{톤/년} \end{aligned}$

· 경제적 기대효과

$\begin{aligned} &= \text{투입비용} = \text{냉각수 공급형태 개선} = 1,500,000\text{원} \\ &= \text{예상수익} = \text{폐수 위탁 처리비용} = 216,000,000\text{원} \\ &= \text{장치 내구연한} = 10\text{년 (평균 내구연한으로 산정)} \\ &= \{\text{예상수익} - (\text{투입비용}/\text{내구연한})\} \\ &= \{216,000,000\text{원} - (1,500,000\text{원}/10\text{년})\} \\ \therefore &215,850,000\text{원} \end{aligned}$

2. 대기/수질

5) 자동 용접 시스템

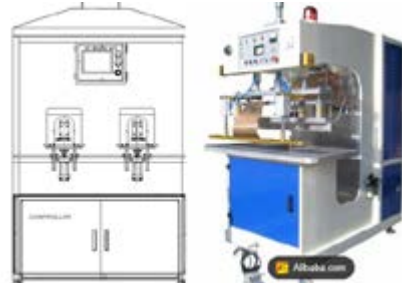
요약

- **애로사항**: Pipe세척 공정 내 수동 용접으로 냉각 용수 사용량 증가
- **개선내용**: 자동 용접 및 냉각 시스템 도입으로 용수 사용량 절감
- **투자비용**: 50.00백만원 | · **기대효과**: 46.57백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 최근 고객사의 환경오염물질 발생량 저감 및 유해화학물질 사용 금지 요구 증가
- 이에 따른 공정별 대기, 수질, 화학물질 등 발생량 점검
- 용접 공정에서 Pipe 용접 및 세척 시 다량의 용수 및 에너지 사용 발생 확인
- Pipe 용접 및 세척 시 용접열이 과다하게 발생하며, 수동 냉각 방식으로 냉각하여 다량의 냉각수 사용

개선내용

- 수동 냉각에서 자동 냉각으로 변경하여 냉각 용수 사용량 조절 가능
- 개방형 용접 방식에서 폐쇄형 용접 방식으로 변경(용접 시 발생하는 Fume 제어 가능)
- 수동 용접시 발생하는 냉각수 사용량 편차 제로화 가능
- 자동 용접 시스템 도입으로 용접 에너지(LPG) 사용량 관리 가능
- 수동 용접시 불가능 했던 에너지 사용 데이터 관리 용이
- 자동 시스템으로 에너지 사용량 절감 가능

기대효과

· 기존 생산 비용 및 용수 사용비용

$$\begin{aligned} &= \text{기존 시간 당 생산 비용} = \text{시간당 적용 임금} \times \text{근무 시간} \times \text{근로자 수} \times \text{근무일 수} \\ &= 9,160\text{원/hr} \times 8\text{hr} \times 3\text{명} \times 300\text{일/년} = 65,952,000\text{원/년} \\ &= \text{용수 사용비용} = \text{용수 사용량(m}^3\text{/년)} \times \text{용수 단가(원/m}^3\text{)} \\ &= 5,549\text{m}^3\text{/년} \times 551\text{원/m}^3 = 3,057,499\text{원/년} \\ &\therefore \text{기존 생산 비용} = 65,950,000\text{원/년 (천원단위 절사)} \\ &\therefore \text{기존 용수 사용비용} = 3,050,000\text{원/년 (천원단위 절사)} \end{aligned}$$

기대효과

· 자동 용접 시스템 설치비용

= 자동 용접 시스템 운반비, 설치비, 부가세 등 부대비용 포함 설치비용
= 50,000,000원
∴ 총 자동 용접 시스템 설치비용 = 50,000,000원

· 시스템 설치 후 생산 비용 및 용수 사용비용

= 설치 후 시간 당 생산 비용 = 시간당 적용 임금 × 근무 시간 × 근로자 수 × 근무일 수
= 9,160원/hr × 6.7hr × 1명 × 300일/년 = 18,411,600원/년
= 설치 후 용수 사용비용 = 용수 사용량(m²/년) × 용수 단가(원/m²)
= 2,774m²/년 × 551원/m² = 1,528,474원/년
∴ 설치 후 생산 비용 = 18,410,000원/년 (천원단위 절사)
∴ 설치 후 용수 사용비용 = 1,520,000원/년 (천원단위 절사)

· 생산 절감비용 및 용수 절감비용

= 생산 절감비용 = (기존 생산비용 - 설치 후 생산비용)
= 65,950,000원/년 - 18,410,000원/년 = 47,540,000원/년
∴ 총 생산 절감비용 = 47,540,000원/년
= 총 용수 절감액 = (기존 용수 사용비용 - 설치 후 용수 사용비용)
= (3,050,000원/년 - 1,520,000원/년) = 1,530,000원/년
∴ 총 용수 절감액 = 1,530,000원/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 자동 용접 시스템 설치비용 = 50,000,000원
= 예상수익 = (생산 절감비용 + 용수 절감비용)
= 47,540,000원/년 + 1,530,000원/년 = 49,070,000원/년
= 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {49,070,000원 - (50,000,000원/20년)} = 46,570,000원
∴ 46,570,000원

2. 대기/수질

6) 용융가스 포집 개선

요약

- **애로사항**: 용융공정에서 발생하는 배기가스 및 분진 포집 시설이 미흡하여 대기오염 요인
- **개선내용**: 용융·압출 공정에서 발생되어 외부로 유출되는 유해가스를 포집하는 고성능 후드 시스템 설치
- **투자비용**: 8백만원 | · **온실가스저감**: 0.52tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱을 용융하기 위해 고온으로 가열하게 되는데, 이때 세척 플레이트에 묻은 물기가 증발하면서 주변의 유분도 같이 배출
- 이는 작업장의 공기질을 악화시키고 대기오염원이 되어 공장 밖으로 배출

개선내용

- 용융 과정에서 발생 되어 외부로 유출되는 배출가스를 포집하기 위해 후드시스템 설치
- 특히 후드시스템은 가능한 한 용융기에 접하도록 설계, 제작
- 다만 화재 위험 등이 있으므로 경험적으로 형상과 위치 등 결정

기대효과

- 개선 전 분진 배출량

= 개선 전 분진 배출량 = 0.24톤/년

∴ 분진 배출량 = 0.24톤/년

기대효과

· 가스흡입설비 및 모니터링시스템 도입 설치 비용

= 가스흡입설비(분진포집) 및 모니터링시스템 도입 = 8,000,000 원
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 1,600,000 원/년
 ∴ 총 가스흡입 및 모니터링 시스템 = 8,000,000 원

· 개선 후 분진 배출 저감량

= 설치 전 분진 배출량 = 0.24톤/년
 = 설치 후 저감 효율 = 90% (업체에서 제시한 일반적인 설비 효율)
 = 분진 배출 저감량 = 0.24톤/년 × 90% = 0.22 톤/년

· 온실가스 배출 저감량

= 폐기물 저감량(분진 배출 저감량) (톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 0.22톤/년 × 2.385(tCO₂eq/톤)
 = 0.52tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 분진포집 및 모니터링 시스템 설치비용 = 1,600,000 원
 = 예상수익 = 분진포집 및 모니터링 시스템 설치 전후 분진 배출량 비교
 = 0.24톤 - 0.22 톤 = 0.02톤 (분진 배출 저감량)
 = 0.02톤/년 × 600,000 원/톤(처리단가) = 130,000원/년 (분진 배출 저감비용)
 ∴ 분진 배출 저감량 = 0.02톤/년
 ∴ 분진 배출 저감비용 = 130,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {130,000원/년 - 1,600,000원/년}
 ∴ -1,470,000 원/년

2. 대기/수질

7) 집진기 전단에 유증기 덕트 설치

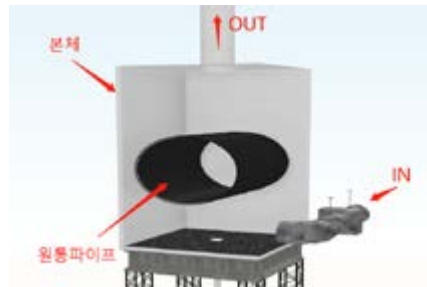
요약

- **애로사항**: 유분이 포함된 용융가스가 집진기로 유입되면서 필터링 및 집진시설에 묻어 누적되면서 집진기능 약화시킴
- **개선내용**: 집진기 전단에서 유분을 걸러주어 집진기로 유입되지 않는 기능을 하는 유증기 덕트를 제작, 설치
- **투자비용**: 5백만원 | · **기대효과**: 0.35백만원 | · **온실가스저감**: 6.7tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐페플라스틱 용융 과정에서 발생하는 배출가스는 스크러버로 포집하여 물을 뿌려 세정한 후 외부 배출
- 하지만 유분이 포함된 용융가스가 집진기로 유입되면서 필터링 및 집진시설에 묻어 누적되어 집진기능 약화

개선내용

- 따라서 집진기 전단에서 유분을 걸러주어 집진기로 유입되지 않도록 하는 유증기 덕트를 제작, 설치
- 특히 유증기 덕트를 배출가스량에 따라 2~3개 설치하여 걸러지는 유분량 조절, 유분으로 인한 집진기능의 약화 방지

기대효과

- 개선 전 유분 배출량

$$= \text{설치 전 유분 배출량} = 0.015\text{톤/월} \times 12\text{월} = 4.5 \text{톤/년}$$

기대효과

· 집진시설 유입 전 분진 유분 분리장치 설치 비용

= 유분 분리장치 설치비용 = 5,000,000 원 (운송비, 설치비 포함) = 1,000,000 원/년
 ∴ 총 고효율 대기방지사설 설치 비용 = 5,000,000 원

· 개선 후 유분 배출 저감량 및 처리비용

= 설치 전 분진 포집량 = 0.015톤/월 × 12월 = 4.5 톤/년
 = 설치 후 저감 효율 = 50% (업체에서 제시한 일반적인 설비 효율)
 ∴ 설치 후 유분 배출 저감량 = 4.5톤/년 × 50% = 2.25 톤/년
 ∴ 유분 처리비용 = 600,000 톤/년

· 온실가스 배출 저감량

= 폐기물 저감량(유분 배출량) (톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 2.25톤/년 × 2.972($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 6.7 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 분진 유분 분리포집기 설치비용 = 1,000,000 원/년
 = 예상수익 = 분진 유분 분리포집기 설치 전후 유분 배출 저감량 비교
 = 4.5톤 - 2.25톤 = 2.25톤 (유분 배출 저감량)
 = 2.25톤/년 × 600,000원/톤 = 1,350,000원/년 (유분 배출 저감비용)
 ∴ 유분 배출 저감량 = 2.25톤/년
 ∴ 유분 배출 저감비용 = 1,350,000 원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {1,350,000원 - (5,000,000원/5년)}
 ∴ 350,000 원

2. 대기/수질

8) 스크러버 방식에 정전기 전기집진기 추가

요약

- **애로사항**: 기존엔 스크러버만 운영하고 있음으로 인해 악취 유발 요인
- **개선내용**: 진공펌핑시스템 및 정전기 방식 전기집진기 추가하여 악취 발생 최소화
- **투자비용**: 45백만원 · **기대효과**: 악취 448배 ▶ 300배

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱 용융 과정에서 발생하는 배출가스는 스크러버로 포집하여 물을 뿌려 세정한 후 외부 배출
- 하지만 스크러버만으로는 원자재의 소재나 원자재에 묻은 유분의 종류에 따라 배출가스의 정화에 한계

개선내용

- 따라서 용융기에 진공펌핑시스템을 설치하고 집진시설에도 스크러버를 추가하여 정전기 방식의 전기집진기 설치
- 이는 집진 기능 미비에 따른 악취 발생을 최소화하게 됨
- 이는 유분으로 인한 집진기능의 약화 방지

기대효과

· 개선 전 약취

= 설치 전 약취 = 448배

· 정전기 방식의 전기집진기 도입 설치 비용

= 정전기 방식의 전기집진기 도입 설치 비용 = 40,000,000 원/5년

= (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 5,000,000 원/년

∴ 총 정전기 방식의 전기집진기 도입 설치비용 = 45,000,000 원

· 개선 후 약취 저감량

= 설치 전 약취 = 300배

= 개선율 = 33%

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 정전기 방식 전기집진기 설치비용 = 45,000,000원

= 예상수익 = 정전기 방식 전기집진기 설치 전후 유분 배출 저감량 비교

= 448배-300배 = 148배(약취 저감량)

∴ 약취 저감량 = 148배

= 장치 내구연한 = 10년

= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}

= 산정 불가

2. 대기/수질

9) RTO 집진시설 추가

요약

- **애로사항**: 기존엔 스크러버와 전기집진만 운영하고 있었는데, 가끔 악취 등대 현상 생김
- **개선내용**: 가스연소시설을 추가하여 기존 스크러버와 전기집진기로는 연소시키지 못한 CO₂와 H₂O 등을 완전 산화시켜 악취 저감
- **투자비용**: 65백만원 | · **기대효과**: 악취 448배 ▶ 300배

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱 용융 과정에서 발생하는 배출가스는 대부분의 기업에서 스크러버로 포집하여 물을 뿌려 세정한 후 외부로 배출
- 하지만 스크러버만으로는 원자재 소재나 유분 종류에 따라 배출가스의 정화에 한계가 있어서 정전기 방식의 전기집진기를 추가로 설치
- 그럼에도 불구하고 생산량의 증대 등으로 일시적 악취 발생

개선내용

- 따라서 가스연소시설을 추가로 설치하여 기존 스크러버와 전기집진기로도 정화시키지 못한 성분들인 CO₂와 H₂O 등에 대해서는 완전 산화시켜 악취 발생을 최소화.
- 다만, 가스연소시설의 작동에는 LPG 연료 연소가 이루어지기에 꼭 필요한 상황에서만 작동

기대효과

· 개선 전 약취

= 설치 전 약취 = 448배

· RTO 집진시설 도입 설치 비용

= RTO 집진시설 도입 설치 비용 = 60,000,000 원/5년

= (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 5,000,000 원/년

∴ 총 RTO 집진시설 도입 설치비용 = 65,000,000 원

· 개선 후 약취 저감량

= 설치 전 약취 = 300배

∴ 개선율 = 33%

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 정전기 방식 전기집진기 설치비용 = 65,000,000원

= 예상수익 = 정전기 방식 전기집진기 설치 전후 유분 배출 저감량 비교

= 448배-300배 = 148배(약취 저감량)

∴ 약취 저감량 = 148배

= 장치 내구연한 = 10년

= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}

= 산정 불가

2. 대기/수질

10) 폐수 약품처리

요약

- 애로사항: 폐수량 증대로 처리비용 및 용수 사용량 증가
- 개선내용: 폐수 정화용 약품 투입
- 투자비용: 65백만원 | · 기대효과: 53.22백만원 | · 온실가스저감: 137tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 생산량 증대에 따른 세척수 사용이 다수
- 세척수가 늘어남에 따른 발생폐수도 증가
- 이는 오니슬러지도 증가시키는 요인이 되어 처리비용이 증가
- 하지만 폐수 처리시설의 크기는 정해져 있으므로 폐수 정화에 애로

개선내용

- 폐수 정화용 약품을 새로이 선정하여 같은 처리장이지만 정화가 좀 더 잘되도록 개선
- 이는 오니슬러지 증가도 억제하는 효과가 있어 처리비용 감소

기대효과

- 개선 전 폐수 오니 발생량

$$= \text{연간 오니 발생량} = 77\text{톤/월} \times 12\text{월} = 923\text{톤/년}$$

기대효과

· 약품처리 및 개선 설치비용

= 약품처리 개선 설치비용 = 65,000,000 원/5년
 = 13,000,000 원/년
 ∴ 총 약품처리 개선 설치비용 = 65,000,000 원

· 개선 후 폐수 오니 발생량

= 건조율: 80%
 = 개선 후 연간 오니 발생량 = 738 톤/년 × 20%
 ∴ 개선 후 오니 배출 저감량 = 590.4톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감 (폐수오니 소각 효과) = 저감 오니 발생량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 738톤/년 × 0.1861($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 137.3 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 약품처리 개선시설 설치비용 = 65,000,000원
 = 예상수익 = (약품처리 개선시설 설치 전후 폐수 오니 배출 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = 738톤 - 147.6톤 = 590.4톤 (폐수 오니 배출 저감량)
 = 590.4톤/년 × 165,000원/톤 = 97,420,000원/년 (오니 배출 저감비용)
 ∴ 폐수 오니 배출 저감량 = 3톤
 ∴ 폐수 오니 배출 저감비용 = 1,800,000원/년
 = 240,000kWh × 130원 = 31,200,000원/년
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 31,200,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = {(97,420,000원 - 31,200,000원) - (65,000,000 원/5년)}
 ∴ 53,220,000원

2. 대기/수질

11) 폐수 정화시설 고도화

요약

- 애로사항: 폐수의 오염 증대로 방류수 배출 허용 기준 달성 애로
- 개선내용: 폐수 정화시설 고도화
- 투자비용: 475백만원 | · 기대효과: 45.83백만원 | · 온실가스저감: 187tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 생산량 증대에 따른 세척수 사용 증가
- 세척수가 늘어남에 따른 발생폐수도 증가
- 하지만 폐수 처리시설의 크기는 정해져 있으므로 폐수 정화에 애로 생김
- 이로 인해 폐수 오염 증대로 방류수 배출 허용 기준 달성에 애로

개선내용

- 폐수 정화시설을 증대, 고도화
- 방류수 배출 허용 기준을 무난히 달성
- 또한, 정화수를 제조 공정 냉각수로 재사용도 가능하여 용수사용량도 절감 가능

기대효과

- 개선 전 폐수처리량

= 연간 폐수 처리량 = 1,650톤/월 × 12월

∴ 19,800톤/년

기대효과

· 폐수처리고도화 시스템 설치비용

= 폐수처리고도화 시스템 설치비용 = 475.7 백만원/10년 (운송비, 설치비 포함)
= 47.57 백만원/년
∴ 총 폐수처리 고도화 시스템 설치비용 = 475.7 백만원

· 개선 후 폐수처리량(폐수 재이용량)

= 연간 폐수 처리량 = 1,650톤/월 × 12월 = 19,800톤/년
∴ 폐수 재이용량 = 4,670 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐수 저감 효과) = 폐수저감량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
= 4,670톤/년 × 0.04 $\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
= 186.8 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 폐수처리고도화 시스템 설치비용 = 475,700,000원
= 예상수익 = 폐수처리고도화 시스템 설치 전후 폐수 배출량 비교
= 24,470톤 - 19,800톤 = 4,670톤 (폐수 배출 저감량)
= 4,670톤/년 × 200,000원/톤 = 93,400,000원/년 (폐수 배출 저감 비용)
∴ 폐수 배출 저감량 = 4,670톤
∴ 폐수 배출 저감 비용 = 93,400,000원/년
= 장치 내구연한 = 10년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {93,400,000원 - (475,700,000원/10년)}
∴ 45,830,000원

3. 폐기물/화학물질

1) 원심분리기 설치

요약

- **애로사항**: 장비 내 절삭유 고체화로 절삭유 폐기량 증가
- **개선내용**: 장비 내부 슬러지와 절삭유 분리를 위한 원심분리기 설치
- **투자비용**: 682.50백만원 | · **기대효과**: 110.59백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]

[개선 후]

애로사항

- 제품 가공시 많은 양의 슬러지 발생, 절삭유와 혼합하여 고체화 폐기물로 변형
- 슬러지가 가공 기계 내부 절삭유와 혼합되어 고체화, 절삭유 기계 내부 투입을 방해하고, 품질이 낮아짐.
- 또 절삭유 재이용이 불가능하여 절삭유 구매 및 폐기 비용 증가

개선내용

- 슬러지와 절삭유가 혼합되어 고체화되는 것을 방지, 슬러지를 자동으로 외부로 배출
- 절삭유 품질을 높게 유지할 수 있어 재이용 가능(교체 주기 연장)
- 절삭유 절감량 66,900L/년, 133.92백만원/년 절감 가능

기대효과

· 가공기계 내부 원심분리기 설치

- = 총 원심분리기 설치 가격
- = 각 공정별로 1개의 습식세정기를 1개의 건식세정기로 교체
- = 원심분리기 설치비용 31대 = 682,500,000원(제작비, 설치비, 부가세 10% 포함)
- ∴ 총 교체비용 = 682,500,000원

· 원심분리기 설치로 인한 절삭유 사용량 절감비용

- = 절삭유 20L = 40,000원, 1L당 2,000원
- = 원심분리기 설치로 인해 절삭유 재이용 비율 90%
- = 가공기계 1대당 절삭유 사용량 = 200L/월 = 2,400L/년
- = 31대 × 2,400L/년 = 74,400L/년
- = 74,400L/년 × 2,000원 = 148,800,000원/년
- = 148,800,000원/년 × 90% = 133,920,000원/년
- ∴ 절삭유 절감비용 = 133,920,000원/년

· 절삭유 폐기물 처리 절감비용

- = 절삭유 지정폐기물 처리비용 = 12,000,000원/년
- = 발생량 90% 절감
- = 12,000,000원/년 × 90%
- = 10,800,000원/년
- ∴ 절삭유 폐기물 처리 절감비용 = 10,800,000원/년

· 경제적 기대효과

- = 투입비용 = 가공기계 내부 원심분리기 설치 = 682,500,000원
- = 예상수익 = 절삭유 사용량 절감비용+폐기물처리 절감비용
- = 133,920,000원 + 10,800,000원 = 144,720,000원
- = 장치 내구연한 = 20년 (평균 내구연한으로 산정)
- = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
- = {144,720,000원 - (682,500,000원/20년)} = 110,595,000원
- ∴ 110,590,000원(천원단위 절사)

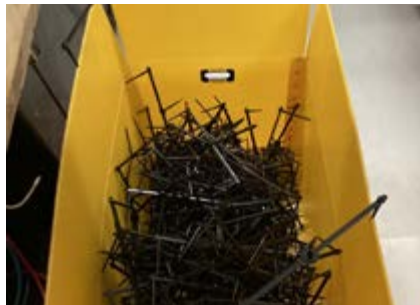
3. 폐기물/화학물질

2) 스크랩 재공급 장치

요약

- 애로사항 : 사출 스크랩을 전량 폐기하여 폐기물 발생량 및 폐기비용 증가
- 개선내용 : 스크랩 재공급 장치 도입으로 사출 스크랩 폐기물 재사용
- 투자비용 : 41.60백만원 | · 기대효과 : 63.68백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 사출 스크랩의 경우 사출공정에서 필수적으로 발생, 순도 차원에서는 재이용 가능
- 현재 제품 불량률 발생 등의 문제로 전량 폐기
- 자동차 완제품 고객사의 ESG 경영 요구로 폐기물 발생량 저감 및 재이용 방안 마련 필요
- 사출 시 발생하는 연간 120톤의 스크랩 폐기물로 인한 폐기물 처리 비용 발생

개선내용

- 사출 공정 시 발생한 스크랩(불량, 런너, 게이트, 사상폐기물) 재사용을 통한 자원순환 증대 및 고객사 ESG 요구사항 대응 가능
- 스크랩 재사용으로 원자재 구매 비용 및 폐기물 처리 비용 절감 가능
- 스크랩 재공급 장치 도입 후 폐기물 재활용량 1.12톤/월
- 재활용 가능 원료비율 5.6톤/월 (재활용 가능 기준치 20%)

기대효과

- 기존 폐기물 발생량
 - = 기존 폐기물 발생량
 - = 10ton/월 × 12월
 - = 120ton/년
 - ∴ 총 기존 폐기물 발생량 = 120ton/년

기대효과

· 스크랩 재공급 장치 설치비용

= 스크랩 재공급 장치 1대 = 10,400,000원/대
 = 스크랩 재공급 장치 4대 = 10,400,000원/대 × 4대 = 41,600,000원
 ∴ 총 스크랩 재공급 장치 설치비용 = 41,600,000원

· 스크랩 재공급 장치 도입 후 폐기물 재활용량

= 재활용 가능 원료 비율 = 120ton × [ABS(25%) + PC/ABS(11%) + PC/ABS(20%)]
 = 67.2ton/년
 = 재활용 가능 기준치 = 20%
 = 스크랩 재공급 장치 도입 후 최종 재활용량 = 67.2ton/년 × 20%
 = 13.44ton/년
 ∴ 총 폐기물 재활용량 = 13.44ton/년

· 총 원재료 절약비용

= 총 폐기물 재활용량 × 1kg 당 재생원재료 평균단가
 = 13,440kg/년 × 4,893원/kg
 = 65,761,920원/년
 ∴ 65,760,000원/년 (천원단위 절사)

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 스크랩 재공급 장치 설치비용 = 41,600,000원
 = 예상수익 = 원재료 절약비용 = 65,760,000원/년
 = 장치 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {65,760,000원 - (41,600,000원/20년)} = 63,680,000원
 ∴ 63,680,000원

3. 폐기물/화학물질

3) 비철금속 제거기기

요약

- 애로사항 : 비철금속 혼입을 통한 공정 Shut-Down 발생
- 개선내용 : 광투과량을 활용한 비철금속 제거기기 도입
- 투자비용 : 300백만원 | · 기대효과 : 568.45백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- PP 섬유 제조공정에서 사용되는 원료는 재생PP로서 신재 PP 대비 불순물의 함량이 높음
- 재생 PP 내에 비철금속이 함유되어 있는 경우 공정의 초기단계가 가동되지 못하고 Shut-Down 되는 현상이 연 4회 정도 발생
- Shut-Down 시 사용된 원자재의 10% 정도가 폐기되며 이로 인한 비용 손실이 큼

개선내용

- 빛의 투과량 및 반사량을 활용한 비철금속 제거기기 도입
- 현재 사용하고 있는 원료 투입구에 원료를 투입하기 전 비철금속 제거기기를 통과한 후 투입되도록 개선

기대효과

· 기기 구매비용

= 기기 도입비용 = 100,000,000원 × 3대 (배송비 포함)
= 300,000,000원
∴ 총 도입비용 = 300,000,000원

· 폐기물 저감 금액

= 원료단가 × 포대당 무게 × 투입 포대 수 × 불량폐기율 × 연간발생횟수
= 1,400 원/kg × 1,000kg/포대 × 1,000 포대/회 × 0.1 × 4회/년
= 560,000,000원/년
∴ 총 폐기물 저감비용 = 560,000,000원/년

· 작업시간 손실 저감금액

= 작업시간손실 × 조업정지일 × 시급 × 작업인원수
= 8시간/일 × 10일 × 9,160원/시간 × 8명/회 × 4회/년
= 23,449,600원/년
∴ 총 작업시간 손실 저감비용 = 23,449,600원/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 기기 도입비용 = 300,000,000원
= 예상수익 = 폐기물 발생 저감비용 + 작업시간 손실 저감금액
= 560,000,000원 + 23,449,600원 = 583,449,600원
= 장비 내구연한 = 20년 (내구연한 산정불가)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {583,449,600원 - (300,000,000원/20년)}
∴ 568,449,600원

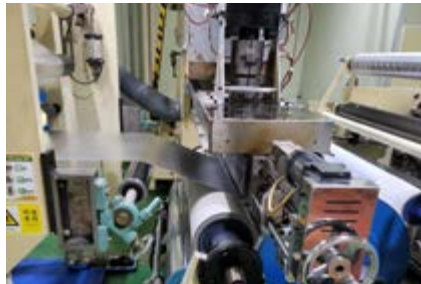
3. 폐기물/화학물질

4) 원료 이송용 호퍼

요약

- 애로사항 : 접착제의 균일 이송이 되지 않아 불량 제품 과다 발생
- 개선내용 : 접착제의 균일 이송을 위한 호퍼장비 도입
- 투자비용 : 50백만원 | · 기대효과 : 61.00백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 제조하는 포장재의 특성상 고객사에서 최종 제품 생산시에 핫멜트 접착제를 녹여 밀봉하기 때문에 접착제의 균일한 도포가 필요
- 접착제 도포 공정에서 균일하게 접착제가 도포되지 않는 경우 해당 포장재 전체를 폐기하여야 함
- 또한 불량 제품이 고객사로 납품되는 경우 고객사의 불량 제품 손실에 대한 책임자가 될 소지가 있음

개선내용

- 접착제를 균일하게 이송할 수 있도록 이송용 호퍼 도입
- 접착제의 균일 이송을 돕는 호퍼설비를 통해 불량률 저감

기대효과

· 기기 구매비용

= 기기 구매비용 = 50,000,000원 × 1대 = 50,000,000원(운송료 포함)
= 50,000,000원
∴ 총 기기 구매비용 = 50,000,000원

· 폐기물 저감 금액

= 불량발생량 × 불량개선율 × 폐기물 처리비용 × 연간 발생횟수
= 100톤 × 0.3 × 50,000원/톤 × 4회/년
= 6,000,000원/년
∴ 총 불량개선 저감비용 = 6,000,000원/년

· 원·부자재 손실 저감금액

= 불량발생량 × 원자재비용
= 100톤/회 × 600,000원/톤
= 60,000,000원/년
∴ 총 불량개선 저감비용 = 60,000,000원/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 호퍼 설치비용 = 50,000,000원
= 예상수익 = 불량개선 저감비용 + 원부자재 구매 저감금액
= 66,000,000원
= 장비 내구연한 = 10년 (보증기간)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {66,000,000원 - (50,000,000원/10년)}
∴ 61,000,000원

3. 폐기물/화학물질

5) 비중식 분리장치 도입

요약

- 애로사항: 페플라스틱 펠릿 생산을 위한 양품 원자재 구별 애로
- 개선내용: 비중별 분리 고효율 설비 도입
- 투자비용: 70백만원 | · 기대효과: 86.10백만원 | · 온실가스저감: 1,388tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 파쇄기 투입 전 인력으로 잡다 폐기물 분리, 일괄 폐기
- 유용 페플라스틱도 폐기되어 낭비 요인
- 이러한 폐기물은 소재에 따른 비중이 다르므로 이를 활용

개선내용

- 플라스틱 종류별 다른 비중에 착안하여 유용 플라스틱 선별 방식 적용 상의, 방안 도출, 적용
- 비중 분리기 도입으로 분류 정확도 확보로 재활용율 증가

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 원자재 입고량 = 2,060톤/월 × 12월 = 24,700 톤/년

= 연간 폐기량 = 1,940 톤/년

기대효과

· 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 원자재 입고량 = 2,060톤/월 × 12월 = 24,700 톤/년
= 연간 폐기량 = 1,940 톤/년

· 비중식 분리장치 도입 설치비용

= 비중식 분리장치 도입 설치비용 = 70,000,000 원/10년
= (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 7,000,000 원/년
∴ 총 비중식 분리장치 도입 설치비용 = 70,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량

= 비중분리량 = 30%
= 폐기물 저감량 = 1,940톤/년 × 30% = 582 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐플라스틱 소각 효과) = 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
= 582톤/년 × 2.385 $\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
= 1,388 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 비중식 분리장치 설치비용 = 70,000,000원
= 예상수익 = 비중식 분리장치 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
= 1,940톤/년 × 30% = 582톤/년 (폐기물 저감량)
= 582톤/년 × 160,000원/톤 = 93,100,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
∴ 폐기물 저감량 = 582톤/년
∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 93,100,000원/년
= 장치 내구연한 = 10년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {93,100,000원 - (70,000,000원/10년)}
∴ 86,100,000원

3. 폐기물/화학물질

6) 고효율 광학식 선별장치 도입

요약

- 애로사항 : 페트 플레이크 생산을 위한 양질의 원자재 구별 애로
- 개선내용 : 색깔별 비중별 분리 고효율 설비 도입
- 투자비용 : 350백만원 | · 기대효과 : 120.20백만원 | · 온실가스저감 : 2,313tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 대기업, 수출 대상 페팩트 플레이크에 대한 요구 물성치 미흡으로 판매 애로
- 미판매품 재반입에 따른 손실 다수 발생
- 이러한 폐기물은 소재에 따른 비중과 색이 다르므로 이를 광학적으로 구분하는 방법을 활용

개선내용

- 파쇄품에 대한 색, 비중 선별 정확도가 높은 광학식 선별기 도입 검토
- 광학식 선별기 도입으로 선별 정확도 높여 대기업 및 수출 물성치 충족, 폐기물 저감

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 원자재 입고량 = 2,060톤/월 × 12월 = 24,700 톤/년

= 연간 폐기량 = 1,940 톤/년

기대효과

· 광학식 선별장치 도입 설치비용

= 광학식 선별장치 도입 설치비용 = 350,000,000 원/10년
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 35,000,000 원/년
 ∴ 총 광학식 선별장치 도입 설치비용 = 350,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량

= 선별증대 = 50%
 = 폐기물 저감량 = 1,940톤/년×50%
 ∴ 970 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐플라스틱 소각 효과) = 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq}/\text{톤}$)
 = 970톤/년 × 2.385 $\text{tCO}_2\text{eq}/\text{톤}$
 = 2,313.5 $\text{tCO}_2\text{eq}/\text{년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 광학식 선별장치 설치비용 = 350,000,000원
 = 예상수익 = 광학식 선별장치 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 1,940톤/년 × 50% = 970톤/년 (폐기물 저감량)
 = 970톤/년 × 160,000원/톤 = 155,200,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 970톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 155,200,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {155,200,000원 - (350,000,000원/10년)}
 ∴ 120,200,000원

3. 폐기물/화학물질

7) 고효율 파쇄기 도입

요약

- 애로사항: 저효율과 용량 한계로 파쇄 수요 미충족으로 재폐기량 증대
- 개선내용: 고효율 파쇄기 도입
- 투자비용: 529백만원 | · 기대효과: 374.20백만원 | · 온실가스저감: 7,155tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 기존 파쇄기의 용량 한계로 생산수요 못 맞추는 상황
- 파쇄되지 못한 폐플라스틱은 폐기물로 버려지고 있는 상황
- 폐기물 증대에 따른 처리비용도 증가

개선내용

- 고용량 고효율 파쇄기 도입
- 입고된 폐플라스틱을 전량 파쇄하여 재활용률 높여 폐기물 발생 최소화
- 폐기물 감소에 따른 처리비용 감소

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 기존 파·분쇄 용량 = 2,060톤/월 × 12월 = 24,700 톤/년

기대효과

· 고효율 파·분쇄장치 도입 설치비용

= 고효율 파·분쇄장치 도입 설치비용 = 529,000,000 원/5년
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 105,800,000 원/년
 ∴ 총 고효율 파분쇄장치 도입 설치비용 = 529,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량 (폐기물 재사용량)

= 설비 도입에 의한 파·분쇄 증대량 = 1,000톤/대 × 3대
 = 3,000 톤/년
 = 처리비용 = 160 천원/톤

· 온실가스 배출저감량

= 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 3000톤/년 × 2.385 $\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
 = 7,155 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고효율 파분쇄장치 도입 설치비용 = 529,000,000원
 = 예상수익 = 고효율 파분쇄장치 도입 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 1,000톤/대 × 3대 = 3,000톤/년 (폐기물 저감량)
 = 3,000톤/년 × 160,000원/톤 = 480,000,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 3,000톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 480,000,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {480,000,000원 - (529,000,000원/5년)}
 ∴ 374,200,000원

3. 폐기물/화학물질

8) 폐비닐 파분쇄 겸용 설비

요약

- 애로사항 : 긴 폐비닐 파쇄 애로로 유용 폐비닐 폐기량 과다
- 개선내용 : 긴 폐비닐 파쇄 가능한 파분쇄 겸용 파쇄기 개발, 적용
- 투자비용 : 35백만원 | · 기대효과 : 103.40백만원 | · 온실가스저감 : 658tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 현재 대부분의 폐비닐 재활용 업체들은 긴 폐비닐이 파쇄되지 못하고 전량 폐기 중
- 연간 입고되는 원자재의 10% 이상을 차지하여 자원낭비 요인

개선내용

- 파쇄기 속도 조절과 하부에 토출구를 갖는 일정 간극 덮개로 파쇄비닐만 배출되는 방안 제시
- 길어서 파쇄되지 못하였던 긴 폐비닐 파쇄로 폐기물 저감
- 동종업 공통 적용 가능

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 긴비닐 폐기량 = 23톤/월 × 12월 = 276 톤/년

기대효과

· 고효율 파·분쇄장치 도입 설치비용

= 고효율 파분쇄장치 도입 설치비용 = 35,000,000 원/5년 (운송비, 설치비 포함)
 = 7,000,000원/년
 ∴ 총 고효율 파분쇄장치 도입 설치비용 = 35,000,000원

· 개선 후 폐기물 저감량

= 간비닐 폐기량 = 23톤/월 × 12월 = 276 톤/년
 = 처리비용 = 400 천원/톤
 = 설비도입에 의한 재사용 증대률 = 100%
 ∴ 276 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐플라스틱 소각 효과) = 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 276톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 658.3 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고효율 파분쇄장치 도입 설치비용 = 35,000,000원
 = 예상수익 = 고효율 파분쇄장치 도입 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 23톤/월 × 12개월 = 276톤/년 (폐기물 저감량)
 = 276톤/년 × 400,000원/톤 = 110,400,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 276톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 110,400,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {110,400,000원 - (35,000,000원/5년)}
 ∴ 103,400,000원

3. 폐기물/화학물질

9) 랩핑 비닐 전용 파쇄기

요약

- 애로사항 : 두께가 얇은 랩핑 비닐 파쇄 애로
- 개선내용 : 두께가 얇은 랩핑 비닐 파쇄 전용 파쇄기 고안, 제작
- 투자비용 : 25백만원 | · 기대효과 : 52.60백만원 | · 온실가스저감 : 343tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 현재 운영되는 파쇄기들은 어느 정도 두께가 있는 폐비닐 전용으로 운영되고 있어 두께가 얇은 랩핑 비닐은 파쇄되지 못하여 버려지고 있는 실정
- 연간 입고되는 원자재의 10% 이상을 차지하고 있어 자원낭비 요인

개선내용

- 파쇄기 칼날 형상과 작동 속도를 조절해가면서 랩핑 비닐 파쇄에 적합한 파쇄기 개발
- 파쇄되지 못하여 버려지고 있던 랩핑 비닐 파쇄로 폐기물 저감
- 동종업계 공통 적용 가능

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 랩핑 비닐 폐기물 발생량 = 12톤/월 × 12월 = 144톤/년

기대효과

· 파쇄 성능 개선 설치비용

= 파쇄 성능 개선 설치비용 = 25,000,000 원/5년 (운송비, 설치비 포함)
= 5,000,000 원/년
∴ 총 파쇄 성능 개선 설치비용 = 25,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량 (폐기물 재사용량)

= 랩핑 폐기물 = 12톤/월 × 12월 = 144톤/년
= 처리비용 = 400 천원/톤
= 설비 도입에 의한 재사용 증대량 = 144톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
= 144톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
= 343.4 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 파쇄 성능 개선 설치비용 = 25,000,000원
= 예상수익 = 파쇄 성능 개선 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
= 12톤/월 × 12개월 = 144톤/년 (폐기물 저감량)
= 144톤/년 × 400,000원/톤 = 57,600,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
∴ 폐기물 저감량 = 144톤/년
∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 57,600,000원/년
= 장치 내구연한 = 5년
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {57,600,000원 - (25,000,000원/5년)}
∴ 52,600,000원

3. 폐기물/화학물질

10) 파쇄 칼날 각도 및 공차 재조정

요약

- 애로사항 : 마모, 파손되어 폐기되는 파쇄 칼날 증대로 자원 낭비 요인
- 개선내용 : 마모된 파쇄 칼날 각도 및 공차 재조정하여 재사용
- 투자비용 : 2백만원 | · 기대효과 : 47.00백만원 | · 온실가스저감 : 80tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 파쇄기에 사용되는 칼날은 원자재에 포함된 철재류 등 강질에 의해 마모, 파손 등이 잦은 상황
- 파쇄기 한 대당 칼날은 24개가 한 세트인데, 현재는 손상된 칼날만 새로 교체하여 사용하는 중으로 자원 낭비 발생

개선내용

- 마모된 파쇄 칼날만 각도 및 공차를 재조정하여 재사용
- 이는 칼날을 직접 연삭기 등으로 갈아내야 하는데 대부분의 파쇄기가 큰 소음 등으로 지하에 설치되어 있어서 작업의 애로 발생

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

$$= \text{연간 칼날 사용량} = 44.1\text{kg/개} \times 24\text{개(1set)} \times 4\text{회 폐기/월} \times 12\text{월} = 50.8 \text{ 톤/년}$$

기대효과

· 파쇄전용칼날 설치비용

= 파쇄전용칼날 설치비용 = 2,000,000 원/5년
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함)
 ∴ 총 파쇄전용칼날 설치비용 = 2,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량 (파쇄전용칼날 설치 후 폐기물 저감량)

= 연간 사용량 = 44.1kg/개 × 24개(1set) × 4회 폐기/월 × 12월 = 50.8 톤/년
 = 폐기물 저감량 = 50.8톤/년 × 2/3배 = 33.9 톤/년
 = 폐기물 처리단가 = 1,400 천원/톤

· 온실가스 배출저감량

= 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 33.9톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 80.8 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 파쇄전용 칼날 설치비용 = 2,000,000원
 = 예상수익 = 파쇄전용 칼날 설치 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 50.8톤/월 × 32.2% = 33.9톤/년 (폐기물 저감량)
 = 33.9톤/년 × 1,400,000원/톤 = 47,460,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 33.9톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 47,460,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {47,460,000원 - (2,000,000원/5년)}
 ∴ 47,000,000원

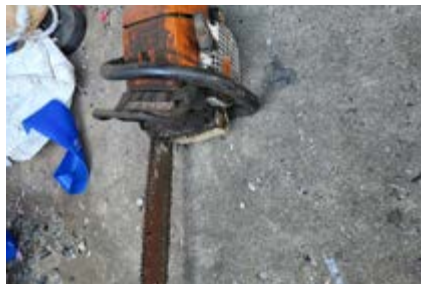
3. 폐기물/화학물질

11) 절단용 톱날 강성 변경으로 유용자원 절감

요약

- 애로사항: 철심 페플라스틱 절단에 일반 톱날 사용으로 파손량 증대
- 개선내용: 철심 페플라스틱 절단 공정에 고강도 전용 톱날 도입
- 투자비용: 2백만원 | · 기대효과: 30.40백만원 | · 온실가스저감: 82tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 덩치가 큰 페플라스틱은 전동 톱을 이용해 작게 절단하여 파쇄기에 투입
- 다만, 페플라스틱 내부에 들어있는 보이지 않은 철심 등에 의해 톱날이 부러지는 경우가 종종 발생
- 대부분의 톱날은 일반 탄소강 철재를 사용 중

개선내용

- 철심 페플라스틱 절단 전용으로 고강도 고속도강 톱날을 사용하도록 개선
- 구입 비용은 비싸지만 사용 기간이 늘고 작업속도가 빨라 가성비가 뛰어나
- 그리고 전동 톱 설비는 그대로 사용하고 톱날만 바꾸면 되는 구조여서 절단 재질에 따라 교체해가며 사용 가능

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 생산량 = 317톤/월 × 12월 = 3,800 톤/년

= 개선 전 연간 폐기물 발생량 = 3,800톤/년 × 1.2% = 45.6 톤/년

기대효과

· 고강도 전용 톱날 도입 비용

= 고강도 전용 톱날 도입비용 = 2,000,000원/5년
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함)
 ∴ 총 고강도 전용 톱날 도입 비용 = 2,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량과 개선량

= 개선 전 연간 폐기물 발생량 = 317톤/월 × 12월 = 3,800 톤/년
 = 처리비용 = 900 천원/톤
 = 폐기량 저감율 = 1.2% > 0.3%
 = 개선 후 폐기물 저감량 = 3,800톤/년 × (1.2-0.3)% = 34.2 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 34.2톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 81.6 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고강도 전용 톱날 도입비용 = 2,000,000원
 = 예상수익 = 고강도 전용 톱날 도입 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 1.2% > 0.3% (폐기량 저감율)
 = 3,800톤/년 × (1.2-0.3)% = 34.2톤/년 (폐기물 저감량)
 = 34.2톤/년 × 900,000원/톤 = 30,800,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 34.2톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 30,800,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {30,800,000원 - (2,000,000원/5년)}
 ∴ 30,400,000원

3. 폐기물/화학물질

12) 세척수 집수조 대형화

요약

- 애로사항 : 세척수 오염도 증대로 폐수 발생 과다
- 개선내용 : 세척수 집수조를 대형화하여 폐수 발생 최소화
- 투자비용 : 6백만원 | · 기대효과 : 12.00백만원 | · 온실가스저감 : 2.1tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 대부분의 기업들은 세척 후에 발생하는 폐수를 처리하기 위한 폐수 처리장을 갖추기 어려운 상황
- 따라서 발생하는 폐수량을 최대한 줄일 여건 창출 필요
- 발생하는 폐수량 자체가 환경부하 요인이면서 비용

개선내용

- 세척수 집수조를 대형화하여 폐수 발생을 최소화
- 즉 세척조를 대형화하여 세척 횟수를 늘려 폐수 발생량을 줄이는 원리
- 다만, 세척조에 포함되는 드럼형 필터의 메쉬 크기도 제조되는 폐플라스틱의 소재나 상태에 따라 조정 필요

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 개선 전 연간 폐수처리량 = 11톤/월 × 12월 = 132 톤/년

기대효과

· 세척수 집수조 대형화 교체 설치비용

= 세척수 집수조 대형화 교체 설치비용 = 6,000,000 원
 = (운송비, 설치비 포함) = 1,200,000 원/년
 ∴ 총 고효율 대기방지시설 설치비용 = 6,000,000 원

· 개선 후 연간 폐수처리량

= 연간 폐수처리량: 11톤/월 × 12월 = 132 톤/년
 = 폐기 기간 = 2.5배 연장
 = 폐수 처리비용 = 250 천원/톤
 = 개선 후 폐수처리량 = 132톤/년/2.5배
 = 52.8 톤/년
 ∴ 52.8 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐수저감효과)(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = 52.8톤/년 × 0.04 $\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
 = 2.1 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 세척수 집수조 대형화 교체 설치비용 = 6,000,000원
 = 예상수익 = 세척수 집수조 대형화 교체 설치 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 132톤/년 × 40% = 52.8톤/년 (폐수 저감량)
 = 52.8톤/년 × 250,000원/톤 = 13,200,000원/년 (폐수 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐수 저감량 = 52.8톤/년
 ∴ 폐수 처리 비용 절감량 = 13,200,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {13,200,000원 - (6,000,000원/5년)}
 ∴ 12,000,000원

3. 폐기물/화학물질

13) 세척 방식 변경을 통한 이물질 분리 향상

요약

- 애로사항 : 갈기식 세척 방식의 틈새로 이물질 빠져나가 미분리량 과다
- 개선내용 : 드럼형 세척 방식으로 변경하여 이물질 분리 향상
- 투자비용 : 20백만원 | · 기대효과 : 24.80백만원 | · 온실가스저감 : 76tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 파쇄된 플레이크를 세척하기 위해 세척조 내 물길 흐름 장치를 사용
- 기존엔 갈기 형태로 큰 플레이크가 물길에 따라 흘러가면서 세척
- 작은 플레이크들은 갈기 사이로 빠져나가면서 표면에 묻은 이물질 제거가 거의 안되는 상황

개선내용

- 드럼형 세척 방식으로 변경하여 이물질 분리가 좀 더 활발하게 이루어지도록 개선
- 다만, 기존의 갈기식과 드럼형을 혼합하여 사용함으로 이물질 분리 및 세척이 좀 더 효율적으로 이루어지도록 개선

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 생산량 = 267톤/월 × 12월 = 3,200 톤/년

= 세척 폐기율 = 2.2%

= 세척 폐기량 = 3,200톤/년 × 2.2% = 70.4 톤/년

기대효과

· 고효율 다기능 세척조 도입 비용

= 고효율 다기능 세척조 도입 설치비용 = 20,000,000 원
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 4,000,000 원/년
 ∴ 총 고효율 다기능 세척조 도입 설치비용 = 20,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량과 개선량(폐기물 저감량)

= 개선 후 폐기물 발생량 = 3,200톤/년 × 1.2% = 38.4 톤/년
 = 폐기물 저감량 = 개선 전 폐기물 발생량 - 개선 후 폐기물 발생량
 = 70.4 - 38.4
 = 32 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 32톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 76.3 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 고효율 다기능 세척조 도입비용 = 6,000,000원
 = 예상수익 = 고효율 다기능 세척조 도입 전후 폐기물 처리 비용 절감량 비교
 = 3,200톤/년 × 1.2% = 32톤/년 (폐기물 저감량)
 = 32톤/년 × 900,000원/톤 = 28,800,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 32톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 28,800,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {28,800,000원 - (20,000,000원/5년)}
 ∴ 24,800,000원

3. 폐기물/화학물질

14) 슬러지 함수율 저감을 위한 진공건조 설비

요약

- 애로사항: 폐수 슬러지 처리 애로 및 처리비용 증대
- 개선내용: 진공건조 설비 도입
- 투자비용: 65백만원 | · 기대효과: 22.00백만원 | · 온실가스저감: 57tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 세척후에 발생하는 폐수를 가압하게 되면 오니 슬러지가 발생하게 됨
- 이는 자체 처리가 어려워 대부분 위탁
- 처리 중, 이러한 오니 슬러지는 무게도 무겁고 양도 많아 처리비용의 부담 발생

개선내용

- 진공 가열 건조 설비를 도입
- 도입 설비를 사용하여 자체적으로 높은 함수율의 오니 슬러지를 처리하여 우선 함수율을 감소
- 이는 무게를 줄이고 양도 80%이상 감소시켜 처리비용을 획기적으로 감소

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

$$= \text{연간 폐수 오니 발생량} = 32 \text{ 톤/월} \times 12 \text{ 월} = 384 \text{ 톤/년}$$

- 폐수슬러지 진공건조장치 도입비용

$$\begin{aligned} &= \text{폐수슬러지 진공건조장치 도입} = 65,000,000 \text{ 원 (제작비, 운송비, 설치비 포함)} \\ &= 13,600,000 \text{ 원/년 (감가상각기간 5년)} \\ &\therefore \text{총 폐수슬러지 진공건조장치} = 65,000,000 \text{ 원} \end{aligned}$$

기대효과

· 개선 후 폐수 오니 발생량과 개선량

= 연간 폐수 오니 발생량 = 384 톤/년
 = 오니 건조율 = 80% , 업체에서 제시한 양
 = 개선 후 폐수 오니 발생량 = $384 \times 0.2 = 77$ 톤/년
 = 오니 저감량 (개선량) = 개선 전 폐수 오니 발생량 - 개선 후 폐수 오니 발생량
 = $(384 - 77)$ 톤/년
 = 307 톤/년
 ∴ 307 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 폐기물 저감량(폐수오니저감효과)(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = $307\text{톤/년} \times 0.1861 \text{tCO}_2\text{eq/톤}$
 = $57.13 \text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 폐수슬러지 진공건조장치 설치비용 = 65,000,000원
 = 예상수익 = (폐수슬러지 진공건조장치 설치 전후 폐수 오니 배출 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = $384\text{톤} - 77\text{톤} = 307\text{톤}$ (폐수 오니 배출 저감량)
 = $307\text{톤/년} \times 165,000\text{원/톤} = 50,690,000\text{원/년}$ (오니 배출 저감비용)
 ∴ 폐수 오니 배출 저감량 = 307톤
 ∴ 폐수 오니 배출 저감비용 = 50,690,000원/년
 = $120,000\text{kWh} \times 130\text{원/kWh} = 15,600,000\text{원/년}$
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 15,600,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = $\{(50,690,000\text{원} - 15,600,000\text{원}) - (65,000,000 \text{원}/5\text{년})\}$
 ∴ 22,000,000원

3. 폐기물/화학물질

15) 슬러지 저감위한 폐수장 미생물활성제 투입

요약

- 애로사항: 폐수량 증대로 오니 슬러지 처리비용 및 용수 사용량 증가
- 개선내용: 폐수 정화용 미생물 활성제 투입
- 투자비용: 10백만원 | · 기대효과: 22.58백만원 | · 온실가스저감: 54tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 세척 후에 발생하는 폐수를 저장하는 폐수장 바닥에 오니 슬러지가 시간이 지날수록 누적되어 악취와 정화 기능을 악화
- 폐수장이 굴삭기 등 중장비가 접근하기 어려운 지하 등에 위치하고 있어 슬러지 배출이 거의 불가능

개선내용

- 폐수 슬러지 정화용 미생물 활성제 투입
- 이는 누적된 오니 슬러지와 반응하여 슬러지량을 80% 정도 처리하게 됨
- 이러한 기능을 돕도록 공기 주입용 블로워를 같이 설치

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 폐수 오니 발생량 = 30.4톤/월 × 12월 = 365 톤/년

- 미생물 활성제 투입장치 설치비용

= 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 10,000,000 원/년 (제작비, 운송비, 설치비 포함)

∴ 총 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 10,000,000 원

기대효과

· 개선 후 폐수 오니 발생량과 개선량

= 연간 폐수 오니 발생량 = 365 톤/년
 = 오니 건조율 = 80% , 업체에서 제시한 양
 = 개선 후 폐수 오니 발생량 = $384 \times 0.2 = 73$ 톤/년
 = 오니 저감량 (개선량) = 개선 전 폐수 오니 발생량 - 개선 후 폐수 오니 발생량
 = $(365 - 73)$ 톤/년
 = 292 톤/년
 ∴ 292 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐수오니저감효과) = 저감 오니 발생량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
 = $292\text{톤/년} \times 0.1861\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
 = $54.34 \text{ tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 10,000,000원
 = 예상수익 = (미생물 활성제 투입장치 설치 전후 폐수 오니 배출 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = $365\text{톤} - 73\text{톤} = 292\text{톤}$ (폐수 오니 배출 저감량)
 = $292\text{톤/년} \times 165,000\text{원/톤} = 48,180,000\text{원/년}$ (오니 배출 저감비용)
 ∴ 폐수 오니 배출 저감량 = 292톤/년
 ∴ 폐수 오니 배출 저감비용 = 48,180,000원/년
 = $120,000\text{kWh} \times 130\text{원/kWh} = 15,600,000\text{원/년}$
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 15,600,000원/년
 = 장치 내구연한 = 1년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = $\{(48,180,000\text{원} - 15,600,000\text{원}) - (10,000,000\text{원/년})\}$
 ∴ 22,580,000원

3. 폐기물/화학물질

16) 폐수 발생 최소화 위한 블로워 도입

요약

- 애로사항: 폐수 발생량 증대로 처리비용 및 용수 사용량 증가
- 개선내용: 폐수장에 공기 투입하여 폐수 발생 최소화
- 투자비용: 40백만원 | · 기대효과: 127.00백만원 | · 온실가스저감: 21tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 세척 후에 발생하는 폐수를 저장하는 폐수장 바닥에 오니 슬러지가 시간이 지날수록 누적되어 약취와 정화기능을 악화
- 폐수장이 굴삭기 등 중장비가 접근하기 어려운 지하 등에 위치하고 있어 슬러지 배출이 거의 불가능
- 이를 개선하기 위해 미생물 활성제를 투입 중
- 하지만 미생물이 활성화되기 위해서는 외부 공기 주입이 필요

개선내용

- 따라서 폐수 슬러지 정화용 미생물 활성제 투입과 동시에 공기 주입용 블로워를 같이 설치
- 이는 누적된 오니 슬러지와 반응하여 슬러지량을 80% 정도 처리

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

$$= \text{연간 폐수 처리량} = 90\text{톤/월} \times 12\text{월} = 1,080\text{톤/년}$$

기대효과

· 폐수 공기 공급장치 설치비용

= 폐수 공기 공급 장치 설치비용 = 40,000,000 원/5년 (제작비, 운송비, 설치비 포함)
 $\therefore$ 총 폐수 공기공급장치 설치비용 = 40,000,000 원

· 개선 후 폐수처리량과 개선량

= 연간 폐수처리량 = 90톤/월 $\times$ 12월 = 1,080톤/년
 = 폐기 기간 = 2배 연장
 = 폐수처리비용 = 250 천원/톤
 = 개선 후 폐수처리량 = 1,080톤/년 $\times$ 50 %
 = 540 톤/년
 $\therefore$ 540 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐수소각효과) = 폐수저감량(톤/년) $\times$ 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq}/\text{톤}$)
 = 540톤/년 $\times$ 0.04 $\text{tCO}_2\text{eq}/\text{톤}$
 = 21.6 $\text{tCO}_2\text{eq}/\text{년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 폐수 공기공급장치 설치비용 = 40,000,000원
 = 예상수익 = 폐수 공기공급장치 설치 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 1,080톤/년 $\times$ 50% = 540톤/년 (폐수 저감량)
 = 540톤 $\times$ 250,000원/톤 = 135,000,000원/년 (폐수 처리 비용 절감량)
 $\therefore$ 폐수 저감량 = 540톤/년
 $\therefore$ 폐수 처리 비용 절감량 = 135,000,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {135,000,000원 - (40,000,000원/5년)}
 $\therefore$ 127,000,000원

3. 폐기물/화학물질

17) 폐수 슬러지 미생물 처리 장치

요약

- 애로사항: 폐수 슬러지 처리 및 비용 증대 애로
- 개선내용: 폐수 슬러지 처리 전용 미생물 장치 도입
- 투자비용: 20백만원 | · 기대효과: 10.50백만원 | · 온실가스저감: 19tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 세척을 위한 세척조에는 조각 플라스틱과 종이 및 흙 등 이물질이 묻친 슬러지가 다량 발생 및 축적
- 이는 자체 처리가 어려워 대부분 위탁처리 중
- 이러한 오니 슬러지는 무게도 무겁고 양도 많아 처리비용 부담

개선내용

- 폐수 슬러지 처리 전용 미생물 장치를 도입
- 도입 설비를 사용하여 자체적으로 높은 함수율의 오니 슬러지를 처리하여 우선 함수율 감소
- 이는 무게를 줄이고 양도 80% 이상 감소시켜 처리비용을 획기적으로 감소

기대효과

- 개선 전 폐수 오니 발생량

$$= \text{개선 전 오니 발생량} = 10\text{톤/월} \times 12\text{월} = 120\text{톤/년}$$

기대효과

· 미생물 활성제 투입장치 설치 비용

= 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 20,000,000 원 (제작비, 운송비, 설치비 포함)
= 4,000,000 원/년
∴ 총 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 20,000,000 원

· 개선 후 폐수 오니 발생량

= 개선 전 오니 발생량 = 10톤/월 × 12월 = 120 톤/년
= 건조율 = 85%
= 개선 후 오니 발생 저감량 = 120톤/년 × 85% = 102 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감 (폐수오니 소각효과) = 저감 오니 발생량(톤/년) × 탄소배출계수($\text{tCO}_2\text{eq/톤}$)
= 102톤/년 × 0.186 $\text{tCO}_2\text{eq/톤}$
= 19 $\text{tCO}_2\text{eq/년}$

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 미생물 활성제 투입장치 설치비용 = 20,000,000원
= 예상수익 = (미생물 활성제 투입장치 설치 전후 폐수 오니 배출 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
= 120톤/년 × 85% = 102톤/년 (폐수 오니 배출 저감량)
= 102톤/년 × 165,000원/톤 = 16,800,000원/년 (오니 배출 저감비용)
∴ 폐수 오니 배출 저감량 = 102톤/년
∴ 폐수 오니 배출 저감비용 = 16,800,000원/년
= 18,000kWh × 130원/kWh = 2,340,000원/년
∴ 추가 전기 사용비용 = 2,340,000원/년
= 장치 내구연한 = 5년
= {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
= {(16,800,000원/년 - 2,340,000원) - (20,000,000원/5년)}
∴ 10,500,000원

3. 폐기물/화학물질

18) 폐수 슬러지 성형장치

요약

- 애로사항: 폐수 슬러지 처리비용 지속적 증가 및 유용자원 폐기
- 개선내용: 폐수 슬러지 성형장치 도입하여 슬러지 건조하여 화훼용으로 재사용
- 투자비용: 225백만원 | · 기대효과: 10.80백만원 | · 온실가스저감: 92tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐비닐 세척 후에 발생하는 폐수를 가압하게 되면 진흙 중심의 슬러지가 다량 발생
- 이는 자체 처리가 어려워 대부분 위탁처리 중
- 이러한 진흙 슬러지는 무게가 무겁고 양이 많아 처리비용에 부담 발생

개선내용

- 진흙 슬러지에 미생물을 넣고 자연 건조하면서 말리는 장치를 도입
- 도입 설비를 사용하여 슬러지를 말려 농장 흙으로 배포
- 이는 무게를 줄이고 양도 80% 이상 감소시켜 운반 비용을 획기적으로 줄일 뿐 아니라 농장 흙으로 재사용이 가능

기대효과

- 개선 전 폐수 슬러지 발생량

$$= \text{연간 필터프레스 슬러지 발생량} = 52\text{톤/월} \times 12\text{월} = 620\text{톤/년}$$

기대효과

· 슬러지 성형장치 도입 설치비용

= 슬러지 성형장치 도입 설치비용 = 225,000,000 원/10년 (운송비, 설치비 포함)
 = 22,500,000 원/년
 ∴ 총 슬러지 성형장치 도입 설치비용 = 225,000,000 원

· 개선 후 폐수 슬러지 저감량

= 연간 필터프레스 슬러지 발생량 = 52톤/월 × 12월 = 620톤/년
 = 처리비용 = 75 천원/톤
 = 건조율 = 80%
 = 슬러지 저감량 = 620톤/년 × 80% = 496 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 폐수 오니 저감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 496톤/년 × 0.1861tCO₂eq/톤
 = 92.3 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 슬러지 성형장치 도입비용 = 225,000,000원
 = 예상수익 = (슬러지 성형장치 도입 전후 폐수 오니 배출 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = 620톤/년 × 80% = 496톤/년 (폐수 오니 배출 저감량)
 = 496톤/년 × 75,000원/톤 = 37,200,000원/년 (오니 배출 저감비용)
 ∴ 폐수 오니 배출 저감량 = 496톤/년
 ∴ 폐수 오니 배출 저감비용 = 37,200,000원/년
 = 30,000kWh × 130원/kWh = 3,900,000원/년
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 3,900,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = {(37,200,000원 - 3,900,000원) - (225,000,000원/10년)}
 ∴ 10,800,000원

3. 폐기물/화학물질

19) 비닐조각 성형장치

요약

- 애로사항 : 파쇄 폐비닐에서의 비닐 조각 전량 폐기로 자원 낭비
- 개선내용 : 비닐 조각 성형장치 도입하여 버려지던 폐비닐 조각 재사용
- 투자비용 : 265백만원 | · 기대효과 : 221.50백만원 | · 온실가스저감 : 1,360tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐비닐 세척 후에 발생하는 비닐조각이 현재 원자재의 5% 이상을 차지
- 이는 크기가 너무 작아 용융기에 직접 투입하기는 어려운 상황
- 이처럼 파쇄 폐비닐에서의 발생하는 비닐 조각을 전량 폐기함으로 자원 낭비 요인

개선내용

- 모아진 비닐 조각을 성형하는 장치를 도입
- 버려지던 폐비닐 조각을 콩알 크기로 성형하여 용융기 투입이 원활
- 이로써 그간 버려지던 조각 비닐들을 전량 재사용할 수 있게 됨
- 동종업 공통 적용 가능하여 파급효과 큼

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 비닐 조각 폐기량 = 50톤/월×12월 = 600톤/년

기대효과

· 비닐조각 성형기 도입 설치비용

= 비닐조각 성형기 도입설치비용 = 265,000,000 원/10년
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 26,500,000원/년
 ∴ 총 비닐조각 성형기 도입 설치비용 = 265,000,000 원

· 개선 후 폐수 슬러지 저감량

= 비닐 조각 폐기량 = 50톤/월 × 12월 = 600톤/년
 = 처리비용 = 400 천원/톤
 = 설비 도입에 의한 재사용 증대율 = 95%
 = 폐기물 재사용량 = 600톤/년 × 95% = 570톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 570톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 1,359.5 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 비닐조각 성형기 도입비용 = 265,000,000원
 = 예상수익 = 비닐조각 성형기 도입 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 600톤/년 × 95% = 570톤/년 (폐기물 저감량)
 = 570톤 × 400,000원/톤 = 228,000,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 540톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 228,000,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {228,000,000원 - (265,000,000원/10년)}
 ∴ 221,500,000원

3. 폐기물/화학물질

20) 용융 첨가제 투입공정 개선

요약

- 애로사항 : 생산제품인 펠릿의 물성치가 고객 요구치에 미충족비
- 개선내용 : 용융 첨가제 정밀 투입이 되도록 투입공정 개선
- 투자비용 : 12백만원 | · 기대효과 : 29.60백만원 | · 온실가스저감 : 307tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 생산제품인 펠릿의 물성치가 고객 요구치에 미충족
- 이는 원자재 자체의 물성치가 미약한 경우 다수 발생
- 대부분 이를 개선하기 위해(원하는 물성치를 얻기 위해) 첨가제를 투입
- 첨가제 투입을 위한 설비가 구축되지 않은 상황이고, 투입량이 많은 경우도 고려하여 용융 설비를 개선 필요

개선내용

- 첨가제 투입을 위한 설비를 도입
- 특히 첨가제 투입량이 많을 경우를 고려하여 충분히 큰 사이즈로 개선
- 첨가제의 투입량 조절을 원활히 수행할 수 있도록 조정 기능 확보
- 정밀 조절을 통해 첨가제 투입량 조절 오류에 따른 폐기물 발생을 최소화

기대효과

· 개선 전 폐기물 발생량

$$\begin{aligned} &= \text{연간 생산량} = 370\text{톤/월} \times 12\text{월} = 4,440 \text{ 톤/년} \\ &= \text{투입오류로 인한 폐기물 발생률} = 1.6\% \\ &= \text{연간 폐기물 발생량} = 4,440 \times 0.016 = 71.04 \text{ 톤/년} \end{aligned}$$

기대효과

· 정밀 용융첨가제 투입기 설치비용

= 정밀 용융첨가제 투입기 설치비용 = 12,000,000 원 (운송비, 설치비 포함)
 = 2,400,000 원/년 (감가상각)
 ∴ 총 용융첨가제 투입기 설치비용 = 12,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량과 개선량

= 개선 효율 = 50% (오류율 = 1.6% > 0.8%) = (업체에서 제시한 량)
 = 개선 후 연간 폐기물 발생량 = 4,440 × 0.008 = 35.5 톤/년
 = 개선량 = 개선 전 폐기물 발생량 - 개선 후 폐기물 발생량
 = (71.04 - 35.5) 톤/년
 = 35.5 톤/년
 ∴ 35.5 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 폐기물 저감량(폐플라스틱 소각효과) (톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 35.5톤/년 × 2.385(tCO₂eq/톤)
 = 84.7 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 정밀 용융첨가제 투입기 설치비용 = 12,000,000원
 = 예상수익 = 정밀 용융첨가제 투입기 설치 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 71.04톤 - 35.5톤 = 35.5톤 (폐기물 저감량)
 = 35.5톤 × 900,000원/톤 = 32,000,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 35.5톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 32,000,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {32,000,000원 - (12,000,000원/5년)}
 ∴ 29,600,000원

3. 폐기물/화학물질

21) 펠릿 기포방지용 진공 펌핑시스템 도입

요약

- 애로사항 : 펠릿 내부에 기포 발생하여 폐기량 증대
- 개선내용 : 기포 방지용 진공 펌핑시스템 도입
- 투자비용 : 25백만원 | · 기대효과 : 110.90백만원 | · 온실가스저감 : 307tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 생산제품인 펠릿 내부에 기포가 유입되어 폐기량 증대
- 이는 세척품에 묻은 물기가 증발되면서 발생
- 발생된 증기가 용융되는 플라스틱 내부에 안착되면서 기포를 발생
- 이는 고객사의 요구 물성치를 충족하지 못하게 되어 전량 폐기되는 경우 발생

개선내용

- 기포 방지용 진공 펌핑시스템 설비를 도입
- 특히 물기가 많이 묻은 세척품일수록 심하게 발생
- 가장 우선적으로는 진공을 이용하여 용융 과정에서 생기는 기포를 모두 외부 집진시설로 빼는 방법

기대효과

· 개선 전 폐기물 배출량

- = 연간 생산량 = 370톤/월 × 12월 = 4,440 톤/년
- = 투입오류로 인한 폐기물 발생률 = 3.2%
- = 연간 폐기물 발생량 = 4,440 × 0.032 = 142 톤/년

기대효과

· 펠렛 기포방지용 진공 펌핑시스템 설치 비용

= 펠렛 기포방지용 진공펌핑시스템 설치비용 = 25,000,000 원
 = (제작비, 운송비, 설치비 포함) = 5,000,000 원/년
 ∴ 총 고압 필터프레스 장비 설치비용 = 25,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량과 개선량

= 개선 효율 = 91% (오류율 = 3.2% > 0.3%) (업체에서 제시한 량)
 = 개선 후 연간 폐기물 발생량 = 4,440 × 0.003 = 13.3 톤/년
 = 개선량 = 개선 전 폐기물 발생량 - 개선 후 폐기물 발생량
 = (142 - 13.3) 톤/년 = 128.8 톤/년
 ∴ 128.8 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 폐기물 저감량(페플라스틱 소각효과) (톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 35.5톤/년 × 2.385(tCO₂eq/톤)
 = 84.7 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 펠렛 기포방지용 진공펌핑시스템 설치비용 = 25,000,000원
 = 예상수익 = 펠렛 기포방지용 진공펌핑시스템 설치 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 142톤 - 13.3톤 = 128.8톤 (폐기물 저감량)
 = 128.8톤 × 900,000원/톤 = 115,900,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 128.8톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 115,900,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {115,900,000원 - (25,000,000원/5년)}
 ∴ 110,900,000원

3. 폐기물/화학물질

22) 용융 망을 자동다이스로 교체

요약

- 애로사항: 페플라스틱 용융 이물질 걸리는 망이 자주 막혀 폐기물이 과다 발생
- 개선내용: 용융 망을 연속으로 갈아주는 자동다이스로 교체
- 투자비용: 12백만원 | · 기대효과: 30.10백만원 | · 온실가스저감: 88tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 페플라스틱이 용융되면서 발생하는 이물질은 걸러주어야 하며, 이는 용융 배출구에 철망을 대어 수행하나 종종 망이 자주 막히는 문제 발생
- 망이 막히면 이를 새로 교체해 주어야 하는데, 교체하는 시간 동안 기계를 멈추게 되고, 이는 압출되다가 멈추면서 생기는 망떡폐기물의 요인

개선내용

- 용융 망을 연속으로 갈아주는 자동다이스로 교체하여 망떡 폐기물을 최소화
- 즉, 이물질을 걸리는 망이 막히게 되면 자동으로 회전하여 망을 교체하는 설비
- 이로써 망을 교체하는 시간 동안에도 기계가 계속 작동하게 되어 망떡 폐기물 발생을 방지

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

= 연간 생산량 = 767톤/월 × 12월 = 9,200 톤/년

= 망떡 발생량 (0.8%) = 9,200 × 0.008 = 73.6 톤/년

기대효과

· 자동다이스 도입 비용

= 압출 자동다이스 설치비용 = 15,000,000 원(운송비, 설치비 포함)
 = 3,000,000 원/년
 ∴ 총 압출 자동다이스 설치비용 = 15,000,000 원

· 개선 후 폐기물 발생량 (압출 자동다이스 설치로 폐기물 저감량)

= 연간 생산량 = 767톤/월 × 12월 = 9,200 톤/년
 = 망떡 발생량 (0.8%) = 9,200 × 0.008 = 73.6 톤/년
 = 망떡 폐기물 저감량 (50%) = 73.6톤/년 × 50% = 36.8 톤/년
 = 망떡 폐기물 처리비용 = 900 천원/톤

· 온실가스 배출저감량

= 탄소저감(폐플라스틱 소각 효과)
 = 연간 폐기물 저감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 36.8톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 87.8 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 자동 다이스 설치비용 = 15,000,000원
 = 예상수익 = 자동 다이스 설치 전후 폐수 처리 비용 절감량 비교
 = 73.6톤 × 50% = 36.8톤 (폐기물 저감량)
 = 36.8톤 × 900,000원/톤 = 33,100,000원/년 (폐기물 처리 비용 절감량)
 ∴ 폐기물 저감량 = 36.8톤/년
 ∴ 폐기물 처리 비용 절감량 = 33,100,000원/년
 = 장치 내구연한 = 5년
 = {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
 = {33,100,000원 - (15,000,000원/5년)}
 ∴ 30,100,000원

3. 폐기물/화학물질

23) 망떡 용융설비

요약

- 애로사항: 용융·압출 이물질이 망에 붙은 플라스틱 망떡 폐기량 과다
- 개선내용: 고주파 망떡 용융기 도입
- 투자비용: 8백만원 | · 기대효과: 16.15백만원 | · 온실가스저감: 46tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 폐플라스틱이 용융되면서 발생하는 이물질은 걸러 주어야 하며, 이는 용융 배출구에 철망을 대어 수행
- 이러한 철망에는 유용한 플라스틱이 떡처럼 붙어 있는데 현재는 이를 폐기하는 기업이 많아 자원 낭비 요인

개선내용

- 고주파 망떡 용융기를 도입
- 용융 망에 붙어 있는 플라스틱을 녹여 기름으로 재사용
- 또한 망떡을 떼어낸 철망은 이후 2~3번 더 사용할 수 있게 되어 자원 낭비 감소지

기대효과

- 개선 후 폐기물 저감량

$$= \text{연간 망떡 발생량} = 2\text{톤/월} \times 12\text{월} = 24 \text{톤/년}$$

기대효과

· 철망 망떡 재사용 사용설비 설치 비용

= 철망 망떡 재사용 사용설비 = 8,000,000 원 (운송비, 설치비 포함)
 = 800,000 원/년
 ∴ 총 고효율 대기방지시설 설치비용 = 8,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량(연간 망떡 재활용량)

= 연간 망떡 발생량 = 2톤/월 × 12월 = 24 톤/년
 = 망떡 처리비용 = 900 천원/톤
 = 재활용율 = 80% (업체에서 제시한 일반적인 설비 효율)
 = 연간 망떡 재활용량 = 24톤/년 × 80% = 19.2 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소 저감(폐플라스틱 소각 효과) = 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 19.2톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 45.8 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 철망 망떡 재사용 사용설비 설치비용 = 8,000,000원
 = 예상수익 = (철망 망떡 재사용 사용설비 설치 전후 폐기물 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = 24톤/년 × 80% = 19.2톤/년 (폐기물 저감량)
 = 19.2톤/년 × 900원/톤 = 17,280,000원/년 (폐기물 저감비용)
 ∴ 폐기물 저감량 = 19.2톤/년
 ∴ 폐기물 저감비용 = 17,280,000원/년
 = 2,500kWh/년 × 130원/kWh = 330,000원/년
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 330,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = {(17,280,000원 - 330,000원) - (8,000,000원/10년)}
 ∴ 16,150,000원

3. 폐기물/화학물질

24) 폐기물 처리용 열분해 장치

요약

- 애로사항 : 페플라스틱 펠릿 생산 과정에서 유용 폐기물 발생량 과다
- 개선내용 : 페플라스틱 폐기물 일괄 처리용 열분해 장치 도입
- 투자비용 : 70백만원 | · 기대효과 : 2.40백만원 | · 온실가스저감 : 160tC/년

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 페플라스틱 펠릿을 생산하는 과정에서 유용한 플라스틱류 폐기물 발생량 증가
- 현재는 이를 구별하기가 어려워 일반 폐기물과 같이 폐기

개선내용

- 페플라스틱 폐기물을 일괄 열분해하여 기름을 만드는 설비 도입
- 다만, 열분해를 위해 가열하면서 발생하는 가스의 포집과 처리기술의 고도화 필요
- 도입 설비는 1회 10톤 처리 용량

기대효과

- 개선 전 폐기물 발생량

$$= \text{연간 폐기물 발생량} = 7\text{톤/월} \times 12\text{월} = 84\text{톤/년}$$

기대효과

· 열분해 장치 도입 설치비용

= 열분해 장치 도입 설치비용 = 70,000,000 원/10년 (운송비, 설치비 포함)
 = 7,000,000 원/년
 ∴ 총 열분해 장치 도입 설치비용 = 70,000,000 원

· 개선 후 폐기물 저감량

= 연간 폐기물 발생량 = 7톤/월 × 12월 = 84 톤/년
 = 처리비용 = 160 천원/톤
 = 열분해율 = 80% (업체에서 제시한 일반적인 설비 효율)
 = 연간 열분해량 = 84톤/년 × 80% = 67.2 톤/년

· 온실가스 배출저감량

= 탄소 저감(폐플라스틱 소각 효과) = 연간 폐기물 절감량(톤/년) × 탄소배출계수(tCO₂eq/톤)
 = 67.2톤/년 × 2.385tCO₂eq/톤
 = 160.3 tCO₂eq/년

· 경제적 기대효과

= 투입비용 = 열분해 장치 도입비용 = 70,000,000원
 = 예상수익 = (열분해 장치 도입 전후 폐기물 저감량 - 추가 전기 사용량) 비교
 = 84톤/년 × 80% = 67.2톤/년 (폐기물 저감량)
 = 67.2톤/년 × 160원/톤 = 10,700,000원/년 (폐기물 저감비용)
 ∴ 폐기물 저감량 = 67.2톤/년
 ∴ 폐기물 저감비용 = 10,700,000원/년
 = 10,000kWh/년 × 130원/kWh = 1,300,000원/년
 ∴ 추가 전기 사용비용 = 1,300,000원/년
 = 장치 내구연한 = 10년
 = {예상수익(저감비용 - 추가사용전기료) - (투입비용/내구연한)}
 = {(10,700,000원 - 1,300,000원) - (70,000,000원/10년)}
 ∴ 2,400,000원

4. 기타

1) 생태연못 조성

요약

- 애로사항 : 세척공정 오염수의 방류로 수질오염 발생
- 개선내용 : 오염수 정화장치 설치 및 정화수 재이용 생태연못 조성
- 투자비용 : 50.00백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 플라스틱 사출 제품 세척 시 발생하는 공정 오염수 전량 방류로 수질 오염 발생
- 플라스틱 사출 제품 세척 시 법적으로 자체, 위탁 처리 기준 미만으로 방류 가능
- 방류수 시험분석 결과 에틸렌다이아민테트라아세트산 (EDTA) 등이 함유되어 있어 자체적인 처리 필요

개선내용

- 사출 제품 세척 시 발생하는 공정 오염수의 정화 장치 설치
- 유해화학물질 함량이 높지 않고, pH 편차가 크지 않아 간단한 필터를 통한 정화 가능
- 정화수를 재이용 직원 휴게 공간 생태연못 조성
- 정화수를 방류하는 것이 아닌 직원 휴게 공간에 작은 생태연못에 재이용
- 직원들에게 회사의 ESG 및 친환경 노력 등 각인 가능

기대효과

· 세척오염수 재사용량

= 약품 투입 세척수량 = $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m} = 0.075\text{ton}$
 = $0.075\text{ton} \times 2(\text{일 사용 횟수}) \times 2(\text{세척통 개수}) \times 26(1\text{개월 내 사용일})$
 = 7.8ton/월
 = 일반 세척수량 = $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m} = 0.075\text{ton}$
 = $0.075\text{ton} \times 1(1\text{일 사용 횟수}) \times 4(\text{세척통 개수}) \times 26(1\text{개월 내 사용일})$
 = 7.8ton/월
 = 총 세척오염수 재사용량 = 약품 투입 세척수량 + 일반 세척수량
 = 7.8ton/월 + 7.8ton/월 = 15.6ton/월 × 12월
 = 187.2ton/년
 ∴ 세척오염수 재사용량 = 187.2ton/년

· 생태연못 설치비용

= 오염수 정화장치 및 생태연못 설치비, 부가세 등 부대비용 포함 설치비용 = 50,000,000원
 ∴ 총 생태연못 설치비용 = 50,000,000원

· 경제적 기대효과

= 경제적 기대효과 산출 불가

4. 기타

2) 방폭 주유건형 계량기

요약

- 애로사항 : 소분공정을 이중으로 진행하여 작업환경 저하
- 개선내용 : 방폭형 주유건형 계량기 도입을 통한 이중작업 방지
- 투자비용 : 0.5백만원 | · 기대효과 : 8.54백만원

개선 전/후 비교



[개선 전]



[개선 후]

애로사항

- 완제품을 생산 시 규격화된 용량이 아닌 15L, 14L 등 특수용량에 대한 포장 시 소분기에 1차 소분 후, 2차 소분하여 작업환경이 저하
- 소분공정의 단순화가 필요

개선내용

- 공정 특성 상 방폭설비가 필수적으로 요구되는 공정이므로 방폭설비 겸 계량기를 겸하는 소분기기에 대한 도입 검토
- 방폭기능이 있으며, 계량기가 부착 된 주유건형 소분기를 도입하여 작업 간소화 진행

기대효과

· 계량기 도입비용

= 방폭 계량기 구매비용 = 250,000원 × 2개 = 500,000원(운송료 포함)
= 500,000원
∴ 총 방폭 주유건 구매비용 = 500,000원

· 작업효율 향상에 따른 인건비 저감 금액

= 작업시간 감소량 × 최저시급 × 작업일수 × 작업인원수
= 4h/일 × 9,160원/h × 120일 × 2
= 8,793,600원/년
∴ 총 인건비 저감비용 = 8,793,600원/년

· 경제적 기대 효과

= 투입비용 = 주유건 구매비용 = 500,000원/회
= 예상수익 = 인건비 저감금액
= 8,793,600원
= 장비 내구연한 = 2년 (예상 내구연한)
= {예상수익 - (투입비용/내구연한)}
= {8,793,600원 - (500,000원/2년)}
∴ 8,543,600원

이 우수사례집은 한국환경산업기술원에서 시행한 '2022년 친환경경영(ESG) 컨설팅 지원 사업'의 결과물입니다.
이 기술내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 한국환경산업기술원에서 시행한 '2022년 친환경경영(ESG)
컨설팅 지원 사업'의 결과임을 밝혀야 합니다.

「2022년 친환경경영(ESG)
컨설팅 지원 사업」

우/수/사/례/집



환경부



한국환경산업기술원