

# 필리핀 중소기업 Eco-Innovation 컨설팅 사업

결과보고서

2015. 12





## 최종 보고서 요약서

### 개요

현재 국제사회에서는 산업 환경에 대한 패러다임의 변화로 인한 환경 위기 및 기업 생존의 중요성, 자원 및 에너지의 원가 경쟁력이 부각되고 있다. 이와 관련해 필리핀 중소기업의 환경여건은 취약한 실정이다. 본 사업에서는 OECD의 Eco-Innovation 목적에 따른 분류를 바탕으로 시스템(System), 프로세스(Process), 제품(Product), 비즈니스(Business)에 대한 컨설팅 목적을 설정하고, 필리핀 중소기업의 Eco-Innovation을 수행함으로써 본 사업에 참여하는 기업이 환경 변화에 대응할 수 있는 기반을 구축하도록 한다. 본 사업을 통해 ASEM 회원국인 필리핀의 친환경 경쟁력 강화를 위한 지원기반을 마련한다.

### 최종 기대효과

필리핀 소재 10개 참여기업에 Eco-Innovation 컨설팅을 통하여 참여기업의 친환경 경영체계를 장려했다. 이와 함께 세부적으로 공정별 에너지 절감, 원부자재 폐기물 절감, 제품의 친환경 방향제시, 환경규제 대응 및 친환경 마케팅 등 다양한 분야에서 기업의 원가절감 및 친환경 경쟁력강화 측면의 효과를 도출할 수 있었다.

### · 정량적 기대효과 ·

'15년 Eco-Innovation 컨설팅 사업을 통해 개선된 아이템 도출건수는 91건이며, 495,758 천원/년(19,335,320 Peso/년)<sup>1)</sup>이라는 경제적 개선효과를 얻을 수 있었다. 또한, 환경적 개선효과는 290.65tCO<sub>2</sub>/년으로 산출되었는데 이는 30년생 소나무 50,096 그루를 심은 효과와 같다.

### · 정성적 기대효과 ·

참여기업의 공정·에너지 진단 및 환경경영평가를 통해 기업 현황을 진단하였다. 환경경영교육을 통해 역량강화를 하였으며, 별도의 컨설팅 매뉴얼을 개발·제공하여 참여기업이 지속적으로 내부 관리체계 구축할 수 있는 계기를 마련하였다. 또한, 공정·에너지 진단 및 환경경영 관련 컨설팅을 통해 Eco-Innovation 전반에 대한 인식을 개선할 수 있었다.

### 연계 지원방안

DTI는 필리핀 산업통상부로 현지 기업 및 산업 인프라 정보를 가지고 있다. DENR은 필리핀의 환경자원부로서 환경에 대해 총체적으로 담당하는 국가 정부기관이다. '15년 Eco-Innovation 컨설팅사업을 위해 DTI, DENR과 ASEIC간 협력사업 추진의 발판이 마련되었다. 필리핀 참여기업을 대상으로 Eco-Innovation 컨설팅을 통해 각 기업별 이슈사항 및 개선방안을 도출하였고, 이에 대한 지속적인 사후관리 활동을 위한 협의가 이루어졌다. 또한 개선에 필요한 정보 제공 및 한국·필리핀 기업 간 상호 발전형태를 도모 할 수 있는 시발점을 마련하였다. 이에 더해 참여기업의 동종업계 참여를 높여 Eco-Innovation 컨설팅사업 성과의 파급효과를 증대하였다. 끝으로 필리핀 정부의 관심을 촉진시켜 필리핀 정부기관 자체에서 Eco-Innovation 컨설팅사업의 필요성을 상기시켜 자발적으로 활동할 수 있는 있도록 지원하기로 하였다.

### 기타 특이사항

참여기업 설문조사 결과 본 사업에 대체적으로 높은 만족도를 보이는 것으로 조사되었다. 다만 참여기업은 컨설팅 기간을 당초 8개월 보다 연장된 1~2년 정도를 요청하였다. 이는 지속적인 지도를 통해 개선안을 꾸준히 이행하여 실질적인 성과를 내는 것이 중요하기 때문이다.

1) 적용환율 : 1Peso = 25.64KRW, 2015.07.31. 기준



# 목 차

## 제 1장 사업배경

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 제 1절 Eco-Innovation 개념           | 07 |
| 제 2절 ASEM 회원국의 Eco-Innovation 확산 | 08 |

## 제 2장 컨설팅 방법론

|                   |    |
|-------------------|----|
| 제 1절 사업수행 목표      | 09 |
| 제 2절 세부 추진내용 및 방법 | 09 |

## 제 3장 필리핀 Eco-Innovation 우수사례

|  |    |
|--|----|
| 제 1절 인쇄업종 방류수의 환경 부하량 저감을 위한 응집<br>- 침전여과 폐수처리 공법 도입 | 16 |
| 제 2절 환경부하 저감을 위한 식품 가공공정의 연료대체(목재 → LPG)             | 20 |

## 4. '15년 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과

|               |    |
|---------------|----|
| 제 1절 총괄       | 24 |
| 제 2절 경제적 기대효과 | 25 |
| 제 3절 환경적 기대효과 | 26 |
| 제 4절 종합       | 26 |
| 제 5절 기업별 기대효과 | 28 |

## 5. 필리핀 환경 및 발전방향

|              |    |
|--------------|----|
| 제 1절 필리핀 현황  | 68 |
| 제 2절 향후 발전방향 | 68 |

## 부 록

|                    |    |
|--------------------|----|
| 1. 기업별 최종보고서       | 70 |
| 2. 기업별 신청서         | 70 |
| 3. 환경경영평가 보고서      | 70 |
| 4. 에코이노베이션 인식개선 조사 | 70 |



## 제 1장 사업배경

### 제 1절 | Eco-Innovation 개념

#### Eco-Innovation의 배경

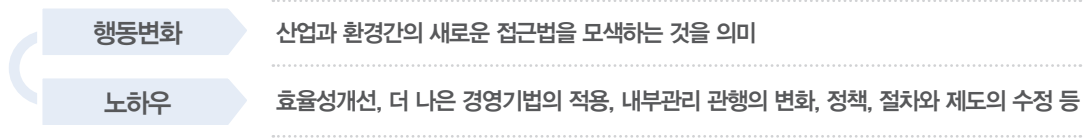
2014년 3월 베를린에서 발표된 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 5차 평가보고서 실무그룹 3(Working Group III)의 ‘기후변화 완화’는 지난 십년간 온실가스가 전례 없는 수준으로 배출되었으며 지난 온실가스 배출 억제 정책이 실패했다고 평가하였다. 또한 화석연료사용을 2050년까지 70% 줄이지 않으면 2020년경에는 양서류, 2080년경에는 생물의 대부분이 멸종이 초래할 것이라고 경고했다.

이처럼 대기오염에 기인한 환경오염은 비단 환경문제에 국한되는 것뿐만 아니라 인류의 생존과도 직결되는 글로벌 이슈로 자리 잡았다. 이에 재앙을 막기 위해 특단의 조치가 필요하다는 주장을 바탕으로 화석에너지의 급격한 사용 감소를 권고했는데 이런 추세로 간다면 현 연료사용량에 대한 절제 및 제제가 불가피 할 것이다. 따라서 기업은 제한된 에너지로 효율성 있는 생산 방안을 빠른 시일 내에 강구해야 한다는 전망이다. 또한 이런 효율성 있는 생산방안의 핵심에는 바로 Eco-Innovation 이 자리 잡고 있다.

#### Eco-Innovation의 기본 개념과 발전

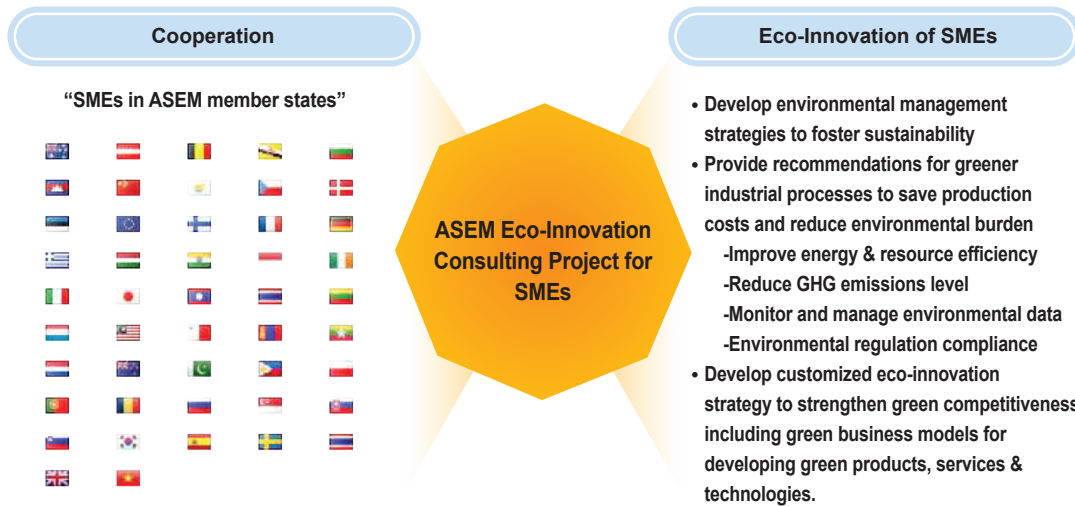
Eco-Innovation의 개념은 과거 산업에서 발생한 폐기물 등의 환경성 개선을 위한 처리기술에서부터 현대에 이르러 사업장의 제조공정, 친환경제품의 생산, 제품에 대한 서비스에 이르기까지 그 영역이 확대되고 있다. 여기에 제품의 원자재가 되는 천연자원과 에너지의 사용에 있어 최적화와 사업장의 종합적인 환경적 관리체계와 환경성의 적용을 통한 새로운 비즈니스로도 확산되었다. 이러한 모든 활동을 통해 기업의 지속가능한 발전을 추구하는 혁신을 에코이노베이션으로 볼 수 있을 것이다. 에코이노베이션의 기술은 지속가능발전을 위해 오염물질 발생을 근원에서부터 감소 또는 방지하는 기술로 원료가 자연에서 추출되어 제품으로 생산되고 제품으로 활용된 뒤 폐기물로 폐기되어 일부는 재이용되고 일부는 자연으로 되돌아 갈 때까지 모든 과정(Life Cycle)에서 자연환경에 부담을 최소화하는 모든 기술을 포함한다. 또한, 오염물질의 발생을 근원에서부터 감소 또는 방지하는 생산기술뿐만 아니라 이를 위한 관리기술까지도 포함한다. 이는 공정 중 사용되는 재료와 에너지의 재활용 및 보존, 환경친화재료로의 대체, 공정시스템에서 오염물질의 방출 최소화를 위한 공정설계 및 작업의 개량, 재료의 활용성을 증진시키고 손실을 감소시키기 위한 설계 역시 포함하는 것을 의미한다. 에코이노베이션의 개념은 어떤 산업이나 제품에도 적용될 수 있다. 전과정에 걸친 환경, 안

전, 건강에 대한 영향을 줄이는 것으로 많은 방법이 있을 수 있는데 행동변화, 노하우 적용, 기술개선의 세가지는 에코이노베이션의 적용에 있어 매우 중요한 요소이다.



Eco-Innovation refers to all kinds of innovation that aims for significant and provable progress which is sustainable through fulfilling the goal of either lessening the environmental pollution or exploiting resources efficiently and responsibly, including environmental technology, process, system, service, and environmental effects of innovation regardless of its intention. (EC, 2012)

## 제 2절 | ASEM 회원국의 Eco-Innovation 확산



그동안 국내에서 축적된 Eco-Innovation의 우수한 역량으로 아시아의 타 ASEM 회원국가들에게로 확산하는 것은 유럽과 아시아의 ASEM 회원국 간 친환경성과 저탄소 녹색성장을 이루기 위해 발족한 ASEIC의 주요한 역할이 될 것이다. 여전히 아시아의 대다수 국가들은 Eco-Innovation의 필요성과 기술 및 인식 등의 부족으로 자국 내 심각한 환경문제와 이로 인한 국제 경쟁력약화라는 악순환을 이어가고 있다. Eco-Innovation은 기업 간, 국가 간 경쟁의 도구로 삼기 보다는 기술과 경험을 함께 나누어 범지구적인 환경문제를 공동으로 해결하는 도구가 되어야 할 것이다. 이를 위해 우수한 Eco-Innovation의 성공사례(Best Practice)와 청정생산기술을 소외된 국가의 정부와의 네트워크를 통해 확산하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서, 본 2015년 Eco-Innovation 컨설팅사업은 말레이시아와 필리핀의 정부 및 유관기관과의 공동 협력을 통해 해당 국가의 Eco-Innovation 역량의 강화와 확산의 기반을 마련하였다.



## 제 2장 컨설팅 방법론

### 제 1절 | 사업수행 목표

#### 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅사업 수행 목표

| 핵심성과분야     |             | 수행목표     | 수행건수  | 이행율  |
|------------|-------------|----------|-------|------|
| 환경경영 서비스개선 | 전문인력 양성     | 10건      | 10건   | 100% |
|            | 참여기업 인식개선   | 20%이상 향상 | 36.8% | 157% |
|            | 자발적 확산체계 구축 | 1건       | 1건    | 100% |
| 공정개선       | 원부자재 사용 효율성 | 5건 이상    | 8건    | 160% |
|            | 에너지·온실가스 절감 | 10건 이상   | 36건   | 360% |
|            | 환경배출물 감소    | 5건 이상    | 15건   | 300% |
|            | 공정관리 효율화    | 5건 이상    | 32건   | 640% |
| 녹색기술 사업발굴  | 신규시장 진출     | 1건 이상    | 1건    | 100% |
| 홍보 및 확산    | 홍보          | 1건 이상    | 3건    | 300% |
|            | 인식제고 세미나    | 1건 이상    | 1건    | 100% |

### 제 2절 | 세부 추진내용 및 방법

#### 과업추진 Framework

본 과업의 추진체계는 총 4단계로 구성하였으며, 사업기간은 8개월이 소요되었다. 추진체계의 첫 단계는 정부 및 파트너 협력체계 구축이며, 두 번째 단계는 세미나 개최 및 참여기업 선정이다. 그 뒤 세 번째 단계인 Eco-Innovation 컨설팅 수행, 마지막으로 사업성공 홍보 및 확산의 단계로 이어진다.



〈그림1〉 과업추진 Framework

## STEP 1 | 세미나 개최 및 참여기업 모집

에코이노베이션 컨설팅 사업을 수행하기 위한 필리핀 현지 협력 기관으로 산업통상부(DTI: Department of Trade and Industry)와 환경자원부(DENR: Department of Natural Resources)를 선정하였다. DTI는 필리핀 산업통상부로 무역, 산업, 투자와 관련된 모든 정부활동에 대한 조정 및 집행 업무를 담당한다. 필리핀 내 16개 DTI 지역 사무소에서 중소기업 지원을 위한 사업 환경 개선, 생산성 향상을 위한 트레이닝, 공동 생산시설 지원 등의 프로그램을 운영한다. 이 중 가장 경제활동이 활발한 CALABARZON<sup>2)</sup> 지역 담당 DTI IV-A지부에서 Eco-Innovation 사업을 수행하기로 결정하였다.

필리핀 환경자원부인 DENR은 자연환경 보전 및 환경오염 방지에 관한 계획 수립 및 집행을 담당한다. DENR 산하의 EMB(Environmental Management Bureau)에서는 환경규제를 준수하지 못하는 중소기업들의 환경 개선을 위한 현장 모니터링 등의 지원 프로그램을 수행하고 있다. 이를 활용하여, DENR-EMB에서 Eco-Innovation 사업을 수행하기로 결정하였다.

DTI 및 DENR에서는 필리핀 중소기업을 대상으로 Eco-Innovation 컨설팅 사업에 대한 참여기업 모집공고를 하였다. 이에 2015년 4월 7일 National College of Science & Technology에서 Eco-Innovation 컨설팅 사업에 관심을 가지고 있는 중소기업을 대상으로 사업설명회를 개최하였다. 사업설명회는 Eco-Innovation 사업의 개요, 추진계획, 우수사례 및 인센티브 소개 등의 순서로 진행되었다.



〈정부기관 인사말〉



〈ASEIC 기관 소개〉



〈컨설팅 사업 및 우수사례 소개〉



〈참석자 단체 사진〉

〈그림 2〉 사전워크숍 (사업설명회) 수행

2) Cavite, Laguna, Batangas, Quezon, Rizal 5지역을 통틀어 부르는 필리핀 IV-A 지역의 다른 명칭

## STEP 2 | 참여기업 선정

사업설명회 이후 기업 수요조사표를 활용하여 모집한 최초 27개 기업 중 DTI 및 DENR과 협의하여 13개의 기업을 후보기업으로 선정하였다.

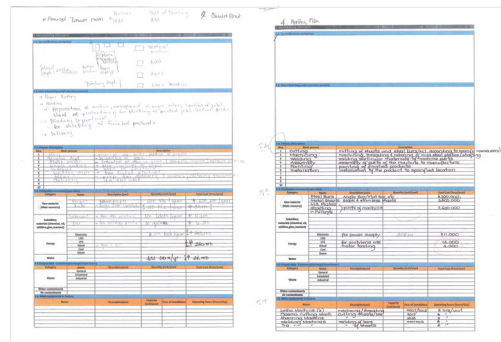
최종 에코이노베이션 컨설팅 참여기업 선정을 위해 모집된 13개 후보기업 기업을 대상으로 현장진단을 실시하였다. 기업 수요조사표를 토대로 인터뷰 및 현장진단을 실시하고 개선방법, 경제·환경적 기대효과 도출 가능성을 파악하였다.

기업 수요조사표는 기업현황과 생산공정을 파악하기 위해 필요하다. 조사표 내 기업현황 항목에는 회사개요, 주요 생산품, 공정 설명, 참여 목적, 에코이노베이션 관련 활동 현황을 기술할 수 있다. 또한 생산공정 항목에는 기업의 작업장 배치도, 공정도, 원부자재 및 에너지 투입 및 폐수, 폐기물, 대기 배출물 등 산출 데이터를 파악할 수 있도록 구성되어 있다.

기업수요 조사표의 주요 목적은 Eco-Innovation에서 추구하는 녹색경영(Green Management), 공정(Process), 생산품(Product), 서비스(Service) 4가지 항목에 대한 기업 수요를 파악하는 것이다.

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| Worksheet 1-1 | 회사 주요 현황(주소, 업종, 매출액, 직원수 등)    |
| Worksheet 1-2 | 주요 생산제품 / 서비스                   |
| Worksheet 2-1 | 공장 Lay-out                      |
| Worksheet 2-2 | 제품 공정 흐름도                       |
| Worksheet 2-3 | 공정별 설명                          |
| Worksheet 2-4 | Input-Data : 원부자재, 에너지 등        |
| Worksheet 2-5 | Output-Data : 폐수, 폐기물, 대기 등 배출량 |
| Worksheet 2-6 | 공장 주요 설비 및 장비                   |

〈기업 수요조사표 구성항목〉



〈기업 수요조사표 작성 예〉

〈그림 3〉 기업 수요조사표 예시

이 진단 결과를 토대로 기업 선정 기준표를 작성하여 최종 10개의 참여기업을 선정하였다.

## 초기진단

| No | 일 정     | 내 용                             | 소요시간 |
|----|---------|---------------------------------|------|
| 1  | 해당사업 소개 | Eco-Innovation 사업 내용 및 수행 방법 설명 | 10분  |
| 2  | 담당자 면담  | 체크리스트를 활용하여 집중 개선분야 도출          | 40분  |
| 3  | 사업장 방문  | 사업장 방문을 통한 개선안 파악               | 60분  |
| 4  | 개선안 논의  | 개선 방향 및 아이টে에 대한 의견 협의          | 50분  |
| 5  | 향후일정 협의 | 향후 일정 수립(기업별 개별 일정)             | 5분   |

〈표 1〉 초기진단 절차

초기진단의 목적은 Eco-Innovation 컨설팅 사업에서의 개선안을 찾기 위함이다. 초기진단은 사업 소개, 인터뷰, 사업장 방문, 개선안 논의, 향후 일정 협의 순서로 이루어졌다. 초기 진단 후 전문 컨설턴트의 의견을 취합하여 참여기업에게 초기진단 보고서를 제공하였다.

■ 초기진단 결과 3.Szolare Co., Inc ■

| 개선 1안   이동식 컨베이어 구비 |  | 개선 2안   혼합기 효율 계산, 개선 방안 제시 |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
|---------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------------------------|--|--|----|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------|-----------------------------------|
|                     | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>원재료 이동을 사람이 직접 옮겨 생산을 저하</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>생산성 향상<br/>작업환경 개선</td></tr> </table>                       | 현황                          | 원재료 이동을 사람이 직접 옮겨 생산을 저하        | 개선 방향 | 모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비 | 기대 효과 | 생산성 향상<br>작업환경 개선                  |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>혼합기 날개가 제대로 효율을 내고 있지 못함</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>컴퓨터 시뮬레이션을 근거로 믹싱 날개 향상 방안 도출</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>날개 효율 증대로 에너지 절감<br/>생산성 향상</td></tr> </table>                | 현황 | 혼합기 날개가 제대로 효율을 내고 있지 못함       | 개선 방향 | 컴퓨터 시뮬레이션을 근거로 믹싱 날개 향상 방안 도출    | 기대 효과 | 날개 효율 증대로 에너지 절감<br>생산성 향상        |
| 현황                  | 원재료 이동을 사람이 직접 옮겨 생산을 저하   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 생산성 향상<br>작업환경 개선  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 현황                  | 혼합기 날개가 제대로 효율을 내고 있지 못함   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 컴퓨터 시뮬레이션을 근거로 믹싱 날개 향상 방안 도출  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 날개 효율 증대로 에너지 절감<br>생산성 향상   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 3안   소방 관리 보완    |  | 개선 4안   태양광 LED 전등 설치       |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
|                     | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>공장규모와 맞지 않는 적은 규모의 소화기 비치</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시<br/>소방 관리 보완</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>작업장 안전성 향상<br/>작업환경 개선</td></tr> </table>                             | 현황                          | 공장규모와 맞지 않는 적은 규모의 소화기 비치       | 개선 방향 | 모범사례 제시<br>소방 관리 보완             | 기대 효과 | 작업장 안전성 향상<br>작업환경 개선              |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>일반 저효율 전등 사용<br/>작업장이 전체적으로 어두움</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>작업장 및 사무실내 태양광 LED 전등 설치</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>에너지 절감<br/>작업환경 개선</td></tr> </table>                       | 현황 | 일반 저효율 전등 사용<br>작업장이 전체적으로 어두움 | 개선 방향 | 작업장 및 사무실내 태양광 LED 전등 설치         | 기대 효과 | 에너지 절감<br>작업환경 개선                 |
| 현황                  | 공장규모와 맞지 않는 적은 규모의 소화기 비치  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 모범사례 제시<br>소방 관리 보완  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 작업장 안전성 향상<br>작업환경 개선  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 현황                  | 일반 저효율 전등 사용<br>작업장이 전체적으로 어두움   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 작업장 및 사무실내 태양광 LED 전등 설치   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 에너지 절감<br>작업환경 개선  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 5안   이중밸브 구비     |  | 개선 6안   환기시설 증대             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
|                     | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>밸브 하나로 주입량을 조절하여 적정 용량을 맞추기 어려움</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>용량 조절용 밸브 별도 설치<br/>주입 공정 단순화</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>공정 단순화로 불량률 저감<br/>작업속도 향상으로 생산성 증대</td></tr> </table> | 현황                          | 밸브 하나로 주입량을 조절하여 적정 용량을 맞추기 어려움 | 개선 방향 | 용량 조절용 밸브 별도 설치<br>주입 공정 단순화    | 기대 효과 | 공정 단순화로 불량률 저감<br>작업속도 향상으로 생산성 증대 |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>환기가 제대로 되지 않아 공장 내 제품 냄새가 많이 남</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>외부공기 유입, 환기 최적 용량 및 설치할 덕트 치수 도출</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>저온 외부 공기 유입으로 작업 환경 개선 및 냉방에너지 절감</td></tr> </table> | 현황 | 환기가 제대로 되지 않아 공장 내 제품 냄새가 많이 남 | 개선 방향 | 외부공기 유입, 환기 최적 용량 및 설치할 덕트 치수 도출 | 기대 효과 | 저온 외부 공기 유입으로 작업 환경 개선 및 냉방에너지 절감 |
| 현황                  | 밸브 하나로 주입량을 조절하여 적정 용량을 맞추기 어려움  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 용량 조절용 밸브 별도 설치<br>주입 공정 단순화   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 공정 단순화로 불량률 저감<br>작업속도 향상으로 생산성 증대   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 현황                  | 환기가 제대로 되지 않아 공장 내 제품 냄새가 많이 남   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 개선 방향               | 외부공기 유입, 환기 최적 용량 및 설치할 덕트 치수 도출   |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |
| 기대 효과               | 저온 외부 공기 유입으로 작업 환경 개선 및 냉방에너지 절감  |                             |                                 |       |                                 |       |                                    |  |  |    |                                |       |                                  |       |                                   |

■ 초기진단 결과 4.Batangas Hog Producers MKTG, INC ■

| 개선 1안   혼합장치 효율 계산, 개선방안 제시 |   | 개선 2안   이동식 컨베이어 구비 |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
|-----------------------------|---|---------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------------------|--|---|----|----------------------------------|-------|---------------------------------|-------|-------------------|
|                             | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>혼합기 날개가 제대로 효율을 내지 못하고 있음</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>컴퓨터 시뮬레이션을 통해 혼합 날개 향상방안 도출</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>혼합 공정 효율 향상으로<br/>구동에너지 절감</td></tr> </table> | 현황                  | 혼합기 날개가 제대로 효율을 내지 못하고 있음        | 개선 방향 | 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 혼합 날개 향상방안 도출 | 기대 효과 | 혼합 공정 효율 향상으로<br>구동에너지 절감        |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>원재료를 사람이 직접 옮겨 생산성 저하</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>생산성 향상<br/>작업환경 개선</td></tr> </table>         | 현황 | 원재료를 사람이 직접 옮겨 생산성 저하            | 개선 방향 | 모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비 | 기대 효과 | 생산성 향상<br>작업환경 개선 |
| 현황                          | 혼합기 날개가 제대로 효율을 내지 못하고 있음   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 혼합 날개 향상방안 도출   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 혼합 공정 효율 향상으로<br>구동에너지 절감   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 현황                          | 원재료를 사람이 직접 옮겨 생산성 저하   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 모범사례 제시 및 작업 공정 간 제품이동용 컨베이어 구비   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 생산성 향상<br>작업환경 개선   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 3안   폐기물 처리 및 활용방안 제시    |   | 개선 4안   워터루프 설치     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
|                             | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>사료를 만들고 난 후 폐기물인 Corn Bran을 무단폐기</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시<br/>폐기물 활용방안 제시</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>폐기물 재활용으로 환경오염 저감</td></tr> </table>       | 현황                  | 사료를 만들고 난 후 폐기물인 Corn Bran을 무단폐기 | 개선 방향 | 모범사례 제시<br>폐기물 활용방안 제시      | 기대 효과 | 폐기물 재활용으로 환경오염 저감                |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>작업장 내 온도가 너무 높아 작업자가 병이 나는 경우 발생</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시<br/>지붕에 스프링 쿨러 설치 검토</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>생산성 향상<br/>작업환경 개선</td></tr> </table> | 현황 | 작업장 내 온도가 너무 높아 작업자가 병이 나는 경우 발생 | 개선 방향 | 모범사례 제시<br>지붕에 스프링 쿨러 설치 검토     | 기대 효과 | 생산성 향상<br>작업환경 개선 |
| 현황                          | 사료를 만들고 난 후 폐기물인 Corn Bran을 무단폐기  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 모범사례 제시<br>폐기물 활용방안 제시  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 폐기물 재활용으로 환경오염 저감   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 현황                          | 작업장 내 온도가 너무 높아 작업자가 병이 나는 경우 발생  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 모범사례 제시<br>지붕에 스프링 쿨러 설치 검토   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 생산성 향상<br>작업환경 개선   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 5안   고효율 전기발전기 교체        |   | 개선 6안   저울 검교정 유도   |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
|                             | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>오래된 저효율 중국산 발전기 사용 중</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시<br/>고효율 발전기 제시</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>발전기 효율 증대로 에너지 절감 및 대기 오염물질 배출감소</td></tr> </table>     | 현황                  | 오래된 저효율 중국산 발전기 사용 중             | 개선 방향 | 모범사례 제시<br>고효율 발전기 제시       | 기대 효과 | 발전기 효율 증대로 에너지 절감 및 대기 오염물질 배출감소 |  | <table border="1"> <tr><td>현황</td><td>구식 추를 이용하여 원자재 계량, 부정확한 계량</td></tr> <tr><td>개선 방향</td><td>모범사례 제시 및 검교정이 생산성에 미치는 영향 제시</td></tr> <tr><td>기대 효과</td><td>불량률 저감<br/>생산성 향상</td></tr> </table>       | 현황 | 구식 추를 이용하여 원자재 계량, 부정확한 계량       | 개선 방향 | 모범사례 제시 및 검교정이 생산성에 미치는 영향 제시   | 기대 효과 | 불량률 저감<br>생산성 향상  |
| 현황                          | 오래된 저효율 중국산 발전기 사용 중  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 모범사례 제시<br>고효율 발전기 제시   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 발전기 효율 증대로 에너지 절감 및 대기 오염물질 배출감소  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 현황                          | 구식 추를 이용하여 원자재 계량, 부정확한 계량  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 개선 방향                       | 모범사례 제시 및 검교정이 생산성에 미치는 영향 제시   |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |
| 기대 효과                       | 불량률 저감<br>생산성 향상  |                     |                                  |       |                             |       |                                  |  |   |    |                                  |       |                                 |       |                   |

(그림 4) 초기진단보고서 예시

## STEP 3 | Eco-Innovation 컨설팅 추진

### 정밀진단 수행

| No | 절 차       | 내 용   | 소요시간 |
|----|-----------|---|------|
| 1  | 일정 소개     | 정밀진단 수행일정 간략 소개   | 5분   |
| 2  | 초기진단결과 공유 | 초기진단 결과 공유<br>컨설팅 집중 개선안 설명 및 관련 데이터 수집                                 | 60분  |
| 3  | 정밀진단      | 개선안 도출을 위한 현장 정밀진단 및 담당자 면담<br>정밀진단 결과 데이터 분석<br>개선 가능성 협의<br>환경경영평가 수행 | 200분 |
| 4  | 향후일정안내    | 향후 개선 일정 수립   | 5분   |

〈표 2〉 정밀진단 절차

정밀진단의 목적은 도출된 개선안에 대하여 세부적인 컨설팅을 통해 개선효과를 도출하는 것이다. ASEIC 컨설팅 팀은 참여기업의 개선 실행을 위한 기술적·경제적 타당성 분석, 관련 계획 수립, 벤치마킹을 위한 기술적용 사례 및 정보를 지원하였다.

| Install an equipment for air inflow |   | Improve mixing efficiency   |   |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| BEFORE                              | IMPROVED  | BEFORE                      | IMPROVED  |
|                                     |   |                             |   |
| <b>Issues</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Only ventilation equipments operated in the high-temperature workplace without proper air inflow, which causes lack of air in the workplace</li> </ul>   | <b>Issues</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Energy consumption in the production processes is high</li> <li>Less efficiency due to the gap between the body and the blade inside the mixer</li> </ul>  |
| <b>Recommendations</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Figure out the optimal volume of air inflow and ventilation, size of duct, and the effect of water-circulating duct, based on the result of computer simulation</li> </ul>   | <b>Recommendations</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Figure out the shape of blade, the length of the gap, which can help achieve high efficiency and the optimal mixing condition by computer simulation</li> </ul>  |
| <b>Improvement Benefits</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Environmental Benefit = 1.656toe/year</li> <li>= 0.4kWh/unit × 10unit × 12hour/day × 300day/year × 50%(operation ratio) × 0.00023kWh/toe(power emission coefficient)</li> <li>Economical Benefit = 2,088,000won/year</li> <li>= 0.4kWh/unit × 10unit × 12hour/day × 300day/year × 50%(operation ratio) × 290won/kWh</li> </ul> | <b>Improvement Benefits</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Environmental Benefit = 1.656toe/year</li> <li>= 20kWh/hour × 12hour/day × 300day/year × 0.1(efficiency) × 0.00023toe/kWh(power emission coefficient)</li> <li>Economical Benefit = 2,088,000won/year</li> <li>= 20kWh/hour × 12hour/day × 300day/year × 0.1(efficiency) × 290won/kWh</li> </ul> |

〈그림 5〉 정밀진단 보고서 예시

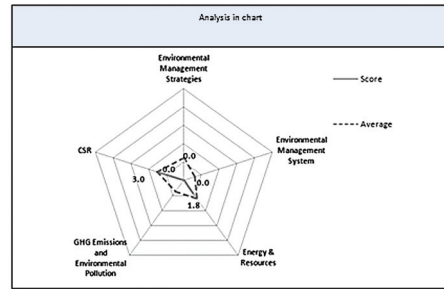
정밀진단과 동시에 참여기업에 대한 개별 맞춤형 교육 및 환경경영평가를 수행하였다. 참여기업 업종에 따라 공정개선, 에너지절감, 폐기물처리, 환경규제, 녹색인증관련 등의 맞춤형 Eco-Innovation 교육을 실시하였다. 환경경영평가는 참여기업 업종에 맞춰 담당자 인터뷰 후 기업의 경영 현황 자료를 분석하는 방식으로 진행되었다. 환경경영전략, 환경경영체계, 에너지 및 원자재 관리, 온실가스 배출 및 환경오염물질 배출 관리, 기업의 사회적 책임 등 다섯 가지 부분에 대한 평가를 실시하여 기업별로 환경경영평가 보고서를 제공하였다.

Environmental Management Assessment & Alternative

1. Name : Panaderia Pantoja Inc

2. Analysis Results

| category                                     | Assessment Items   | Score |
|--|--|-------|
| 1. Environmental Management Strategies       | 01. Strategies and Policies on environmental management                                | 6     |
|  | 02. Low-carbon, green process  | 6     |
|  | 03. Eco-friendly products and services   | 6     |
|  | 04. Green procurements (environmentally preferable purchases)                          | 7     |
|  | 05. Inter-company cooperation to foster environmental management                       | 6     |
|  | Average  | 6.2   |
| 2. Environmental Management System           | 06. Organizational Integration of Environmental Management and Internal Cooperation    | 4     |
|  | 07. Effectiveness of Internal communications   | 4     |
|  | 08. Assessment of Environmental Management Outcomes and Internal Auditing              | 2     |
|  | 09. Internal Environmental Auditing  | 0     |
|  | Average  | 2.5   |
| 3. Energy & Resources                        | 10. Improvement in water use efficiency (per unit of production)                       | 3     |
|  | 11. Raw and subsidiary materials substitution and minimization(per unit of production) | 5     |
|  | 12. Improvement in Waste Management(per unit production)                               | 4     |
|  | 13. Improvement in Energy Management (per unit production)                             | 4     |
|  | 14. Renewable Energy Use   | 3     |
|  | Average  | 3.8   |
| 4. GHG Emissions and Environmental Pollution | 15. GHG Emissions Mitigation and Reduction   | 0     |
|  | 16. Reduction in Environmental Pollutants(Air)   | 3     |
|  | 17. Reduction in Major Water Pollutants (Including hazardous substances)               | 3     |
|  | 18. Management of Hazardous Chemicals  | 3.3   |
|  | Average  | 2.3   |
| 5. CSR                                       | 19. Transparency in Environmental Management   | 2     |
|  | 20. Environmental Compliance Assessment  | 4     |
|  | Average  | 3     |
|  | Total  | 17.8  |



3. Comment

- Environmental Management Strategies
  - The company does not have strategies on environmental management
  - The company does not develop green process, green products and services
  - The company does not have a record on green procurements(environmentally preferable purchases)
- Environmental Management System
  - The company does not have environmental management work manager in the place of business
  - The company does not have individual monitoring and internal audits on environmental management
- Energy & Resources
  - The company does not use water in process
  - The company counts up the major raw/subsidiary materials data, but that data counting is not systematic
  - The company does not have waste management system
  - The company collects data by collecting monthly electric bill and by handwriting, but the company does not have unit
  - The company does not use new and renewable energy

〈그림 6〉 환경경영평가 보고서 예시

타당성 검토 및 세부이행계획 수립

ASEIC 컨설팅팀은 최종 제안된 개선안에 대한 경제적, 기술적 타당성을 평가하였다. 개선 난이도, 개선 시 투자비용 및 기대효과 등을 고려하여 기업의 투자결정여부에 대한 타당성을 판단하였다. 또한 개선 항목별 개선 가능성 점수, 우선순위 등 기업의 상황을 고려하여 아래 〈그림 7〉와 같이 세부 이행계획을 수립하였다

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: QualiPrint Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                   | Applicability | 1st Monitoring date/status | 2nd Monitoring date/status | Final Monitoring date/status | Comments                               |
|----|--|---------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|--|
| 1  | Install Portable Conveyor System       | N             | N                          | N                          | Y/N                          |  |
| 2  | Set Production line                    | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |
| 3  | Replace with biodegradable ink         | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |
| 4  | Replace with efficient air conditioner | Y             | N                          | N                          | N                            | Leak, conditioner is broken            |
| 5  | Install wastewater treatment equipment | Y             | Aug 6th N                  | Sep 10th N                 | Sep 10th N                   | OLE 50007, OLE 50008, Result: Sep 29th |
| 6  | Install ventilation system             | N             | N                          | N                          | N                            |  |
| 7  | Manage combustible materials           | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |
| 8  | Install segregation bins               | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |
| 9  | Fire Prevention                        | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |
| 10 | Install Insulator                      | Y             | Y                          | Y                          | Y                            |  |

Comment:

- the copy wash directly discharged to the creek (Pasig river) - level B, BOD=50ppm
- /kg = 2peso?

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: QualiPrint Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                   | Applicability | Comments   |
|----|--|---------------|--|
| 1  | Install Portable Conveyor System       | N             |  |
| 2  | Set Production line                    | Y             | -Needs taping(marking)<br>Please see attached Annex A for the pictures   |
| 3  | Replace with biodegradable ink         | Y             | Please see attached Annex B for the picture.   |
| 4  | Replace with efficient air conditioner | Y             | -Scheduled to purchase new air conditioner<br>-The company will purchase new aircon unit by October 2015 to add to the existing one. Please see attached Annex C for the picture.  |
| 5  | Install wastewater treatment equipment | Y             | -Planned to ask quotations<br>-The company will bring their wastewater to DENR recognized environmental laboratory for characterization and analysis on the 3 <sup>rd</sup> week of September. And then, they will look for contractor that will install the appropriate wastewater treatment equipment. |
| 6  | Install ventilation system             | N             |  |
| 7  | Manage combustible materials           | Y             | Please see attached Annex D for pictures.  |
| 8  | Install segregation bins               | Y             | Please see attached Annex E for the pictures.  |
| 9  | Fire Prevention                        | Y             | Please see attached Annex F for the pictures.  |
| 10 | Install Insulator                      | Y             | -To keep the workplace cool, covered the exterior with insulator<br>Please see attached Annex G for the pictures.  |

〈그림 7〉 세부이행계획 수립

## STEP 4 | 사업기대효과 홍보 및 인식확산

### 사후워크숍 (최종보고회)

'15년 Eco-Innovation 컨설팅 사업의 기대효과 보고 및 홍보를 위해 사후 워크숍을 수행하였다. 워크숍 구성 프로그램은 ①참여기업 10개에 대한 최종 보고 ②우수 참여기업 (4개 기업) 사례 발표 및 ③컨설팅 결과 발표순으로 진행되었고, 참여 기업에게는 ASEIC Eco-Innovation 사업 수료증을 수여하였다.



〈정부기관 인사말〉



〈최종보고회〉



〈컨설팅 우수사례 소개〉



〈ASEIC 인증서 수여〉

〈그림 8〉 사후워크숍 (최종보고회) 수행

### ASEIC 글로벌 포럼에서의 사례공유

10월 27일 ~ 28일 국내에서 개최된 제19차 한-EU 에코이노베이션 포럼에 DTI IV-A 책임자가 방문하여 필리핀 에코이노베이션 활성화 방안 및 자금지원 정책에 관한 내용을 발표하였다.

11월 10일 ~ 11일 국내에서 개최된 ASEIC 글로벌 에코이노베이션 포럼에는 필리핀 에코이노베이션 컨설팅 사업 참여기업인 Panaderia Pantoja, Inc.의 사장이 참가하여 해당 업체의 '15년 필리핀 에코이노베이션 기대효과 및 사례를 발표하였다.

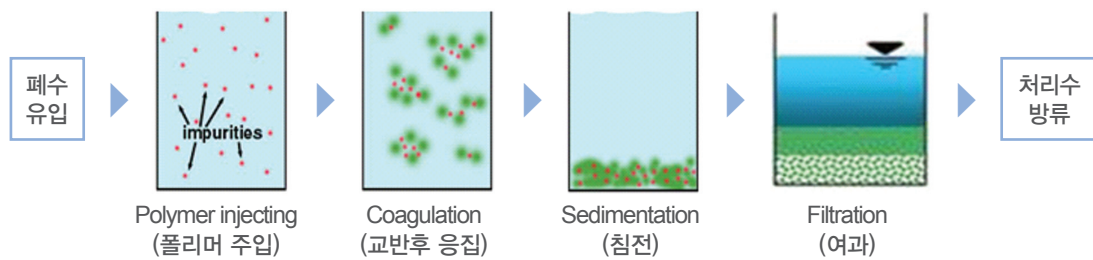
## 제 3장 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 우수사례

### 제 1절 | 인쇄업종 방류수의 환경 부하량 저감을 위한 응집-침전여과 폐수처리 공법 도입

#### 요약

해당기업은 출판물을 제작하는 인쇄업종 기업이다. 사업장 내 인쇄용 공구 세척 폐수가 별도의 처리 과정 없이 그대로 하천으로 방류되고 있어 폐수 처리시설의 도입이 시급하였다. 이 기업의 세척 폐수 미처리 방류 문제를 해결하기 위하여 ASEIC 컨설팅 팀은 인쇄용 공구를 세척하는 개수대에 세척폐수 처리 시설을 설치하여 환경오염 부하량 저감 (143.55kg/년, 기존대비 약 91.67% 저감) 및 폐수처리 유지 관리비를 절감(21,900,000원에서 1,825,500원 으로 저하)할 수 있는 공법 도입을 제안하였다.

제안된 공법은 응집-침전 후 여과 폐수처리 공법으로 <그림 9>과 같이 먼저 응집제인 폴리머<sup>3)</sup> (Polymer)를 세척폐수에 집어넣고 잘 저어주어 교반시키면 응집제가 폐수내의 고형 부유물과 엉겨 붙게 된다. 이때 엉겨 붙은 응집제와 고형 부유물이 침전하면 침전된 찌꺼기 위의 상등수<sup>4)</sup>만 취수하여 모래-활성탄 필터를 이용해 여과시킨 후 외부로 방류하게 된다. 가격이 저렴하고 시공 및 운전이 간단하여 대부분의 인쇄업계 폐수처리에 적용이 가능한 개선안이다.



<그림 9> 응집-침전 후 여과 폐수처리 과정

#### 컨설팅 배경

'90년 필리핀 산업폐수 방류기준 대폭 강화<sup>5)</sup>와 더불어 필리핀 환경자원부(DENR: Department of Environment and Natural Resources)의 ECO-WATCH<sup>6)</sup> 프로그램 시행 등으로 최근 환경 규제 준수 단속이 엄격해져 중소기업에서는 환경규제 준수미달로 상당한 난항을 겪고 있다. 그러나 현지 기

3) 폐수 내 부유 고형물질을 효과적으로 응집시키기 위한 응집제

4) 폐수 처리 후 슬러지와 분리된 맑은 물

5) 1982년 일반 내륙 하천으로의 방류 기준, BOD농도=80ppm, 1990년 강화된 일반 내륙 하천으로의 방류 기준 BOD농도=50ppm

6) 필리핀 환경자원부(DENR)에서 산업체 환경기준 준수를 촉진하고자 시행하는 프로그램으로 자국내 의무 환경기준을 산업체가 자가 감시를 통해 준수하도록 하기위해 필리핀 전국에서 시행하는 현장실사 모니터링 프로그램



업들 대부분은 현지 수처리 관련 기술 서비스 공급자 부족 등으로 이에 대처 할 수 있는 적절한 폐수처리 공법을 찾기 힘든 상황이다.

비슷한 상황의 해당기업은 자체 폐수처리 및 제 3자 위탁처리 등의 적절한 폐수처리 없이 무단으로 폐수를 방류하다 DENR에 적발된 적이 있으며, Eco-Innovation 컨설팅 사업을 통해 처음으로 폐수처리 공법에 대한 기술컨설팅을 받게 되었다. 해당기업의 폐수 발생량, 매출 규모 등 검토를 통해 해당기업이 용이하게 사후 유지관리까지 할 수 있도록 고려하여 현지 업체의 조건과 부합하는 작은 규모에 적합한 폐수처리시설을 개선안으로 제시하였다.

### 재정적 장벽

사업 초기에 ‘진공증발농축 무방류 폐수처리시스템<sup>7)</sup>’ 설비 도입을 제안하였다. <그림10-(좌)> 진공증발농축 무방류 폐수처리시스템은 반응조 내에서 폐수를 증발-농축시켜 방류수를 방출하지 않고 최종적으로는 건조된 소량의 폐수 내 오염물질만 배출되는 조작이 간단한 폐수처리 설비이다. 본 설비는 소량, 고농도의 산업폐수를 방류하는 산업체에 적합하여 해당 기업에 제안하였으나 고가의 초기설치비용으로 인해 적용이 어려웠다. 따라서 초기설치비용이 낮은 <그림10-(우)> 응집-침전 폐수처리설비를 재제안하였다.



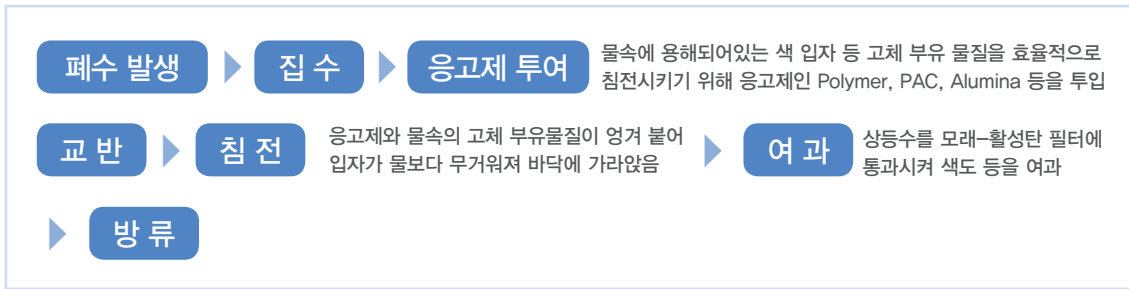
<그림 10> 진공증발농축 무방류 폐수처리시스템(좌)와 응집-침전 폐수처리 설비(우)

### 도입기술의 발굴

해당기업은 표지, 명함, 제본 등의 출판물을 인쇄하는데, 이 공정에서 사용되는 인쇄용 롤러 및 인쇄 플레이트들을 세척하는 과정에서 산업폐수가 발생되었다. 직원 수 20명, 연 매출액 한화 약 3억 원 규모의 작은 사업장이라 하루에 발생하는 폐수의 양이 1m<sup>3</sup>/일 이하로 많지는 않았으나, 색도 및

7) 무방류 폐수처리, 진공증발 농축장치는 90%의 깨끗한 물을 회수해 재사용하거나 방류/무방류 시킬 수 있고 10%의 폐수만이 농축된다. 진공 상태에서 처리되므로 저온운전 상태에서 증발, 농축시킬 수 있으며, 환경적으로 안전한 설계가 돼 있어 24시간 완전 자동 운전할 수 있다는 게 장점이다.

부유물질 농도가 높아 환경부하가 발생하여 방류 전 폐수처리가 요구되었다.



〈표 3〉 제안한 폐수처리 개선안

〈표 3〉에서처럼 가장 전통적인 폐수처리 방법인 응집-침전여과 공법을 토대로 색도를 안정적으로 제거할 수 있도록 하였다. 다만, 인쇄공장에 맞게 응용하여 폐수처리 마지막 과정에 모래-활성탄 필터를 추가하였다. 잉크를 주로 사용하는 인쇄 공장의 경우 색도제거가 폐수처리의 가장 핵심이며, 이 폐수처리 개선안이 다른 동종업계에도 확대보급이 이루어 질것으로 기대된다.

### 개선 실행

참여 기업 사업장의 현재 방류되는 폐수의 양 및 수질을 측정하여 폐수처리 시설용량 및 운전시간을 설계하였다.



개선전 (폐수처리시설 부재)



개선후 (폐수처리시설 설치)



개선실행 과정

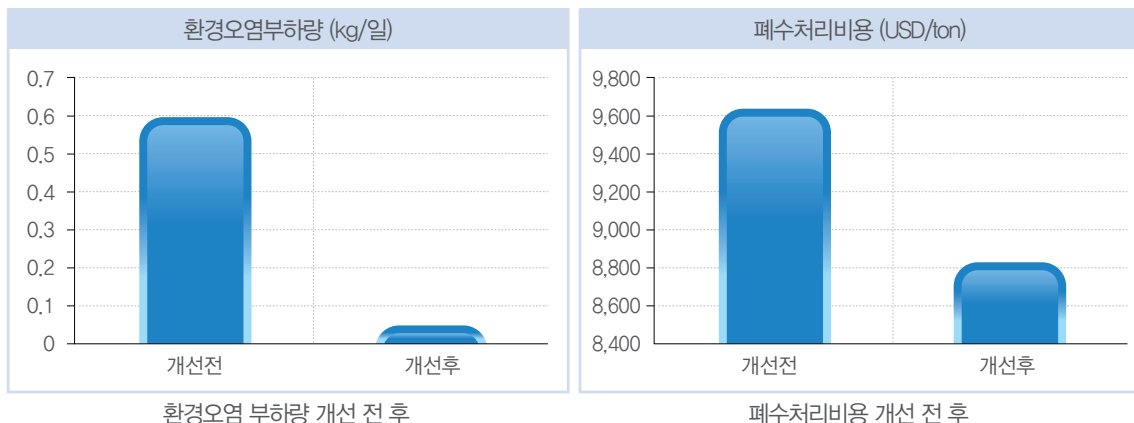
〈그림 11〉 폐수처리시설 설치 과정

### 사업 기대효과

〈표 4〉와 같이 폐수처리 없이 방류되는 폐수 수질은 BOD농도 기준 평균 150ppm으로 환경오염 부하량이 0.3kg/일이다. 반면에 응집-침전여과 폐수처리설비 설치 후의 BOD 농도는 10ppm이하, 환경오염 부하량은 0.02kg/일으로 환경오염 부하가 기존 대비 91.67% 저감 된다. 이는 필리핀 환경부 방류수 수질기준 BOD농도인 50ppm 보다 훨씬 낮은 수치로서 환경 규제 준수 기준을 만족하고 수질 환경부하도 효과적으로 낮출 수 있어 환경오염 저감에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 현재 방류되는 폐수농도로 폐수처리를 할 경우 연간 폐수처리 비용은 1톤당 10,950,000원<sup>8)</sup>(USD 9,343상당)<sup>9)</sup> 이다. 반면 폐수처리 시설 가동 후에는 환경 부하가 0.6에서 0.05로 낮아져 폐수처리 비용은 1톤당 912,500원<sup>10)</sup>(USD 779상당)으로 1톤당 약10,037,500원(USD 8,564상당)이 절감 가능하며 기존대비 12배가 절감 되는 것으로 확인 되었다. 더구나 참여기업은 정부의 환경 규제까지 준수할 수 있게 되어 벌과금 회피 등 부가적인 경제적 이익을 창출 도 가능하다.

| 구 분      | 유입수질 | 개선 전 |         | 개선 후  |         |
|----------|------|------|---------|-------|---------|
|          |      | 유출수질 | 부하량kg/일 | 유출수질  | 부하량kg/일 |
| TSS(ppm) | 30   | 30   | 0.06    | 5 이하  | 0.01    |
| BOD(ppm) | 150  | 150  | 0.3     | 10 이하 | 0.02    |
| COD(ppm) | 120  | 120  | 0.24    | 10 이하 | 0.02    |
| PH       | 4    | 4    | -       | 7     | -       |
| 합 계      |      |      | 0.6     |       | 0.05    |

〈표 4〉 환경오염 부하량(kg/일) 계산



〈그림 12〉 컨설팅 사업 기대효과

8) 30,000원/1m<sup>3</sup> (1일 폐수처리용량) X 365 = 10,950,000원  
 9) 기준환율 1,172원. 2015.07.31  
 10) 30,000원/1m<sup>3</sup> (1일 폐수처리용량) X 365 X (0.05/0.6) = 912,500원

## 제 2절 | 환경부하 저감을 위한 식품 가공공정의 연료대체(목재 → LPG)

### 요약

해당기업은 강황차, 코코아 등의 다류를 제조하는 식품가공기업으로서, 제품 조리의 가열 과정에서 환경에 미치는 영향이 크기에, 이산화탄소 배출량 저감이 크게 요구되었다. 또한, 해당기업은 주문 생산량을 맞추기 위해 생산성을 향상시켜야 했다. 당시 기업에서 가열에 사용하던 목재 땔감의 경우, 벌목부터 운송, 연소까지의 단계에 걸쳐 환경에 미치는 부하가 크기에 조리가열 방식의 대체가 제안되었다. ASEIC 컨설팅 팀은 목재 땔감 아궁이 방식의 조리 과정(1,773kgCO<sub>2</sub>e/yr · bowl)을 LPG 연료장치(1,196kgCO<sub>2</sub>e/yr · bowl)로 대체하는 개선안을 제안하였고, 이는 탄소배출을 기존 대비 32.5% 저감할 수 있다고 판단되었다. 동시에 목재 땔감의 순발열량에 비해 LPG의 순발열량이 303% 높아 생산성 또한 크게 향상시킬 수 있었다.

### 컨설팅 배경

2015년 10월 UN에 제출한 INDC<sup>11)</sup>에 의하면 필리핀은 2030년까지 탄소 배출량을 70%줄이겠다는 목표를 내세웠다. 필리핀 정부는 에너지, 교통, 폐기물, 산림 및 산업 부문에서 탄소 배출량을 줄이고자 하였는데 그 중 산림 부문에서의 탄소배출량은 벌목과 밀접한 연관이 있다.

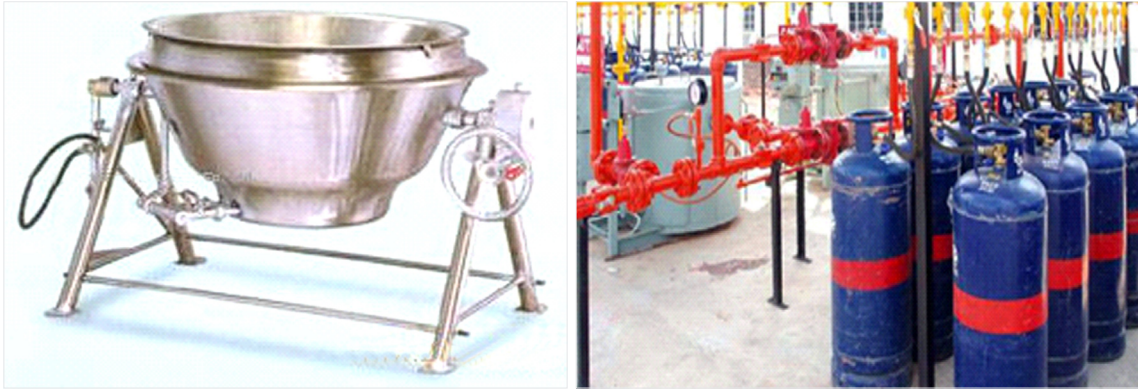
해당 기업은 현지에서 제품수요 증가로 생산량을 늘려야 했으나, 땔감을 사용하기에 작업장 생산성이 낮아 이를 높여야 하는 상황이었다. Eco-Innovation 컨설팅 사업을 통해 작업 공정을 분석하여 생산성을 높일 수 있는 방안들을 제안하였다. 이를 통해 목재 땔감을 사용하여 가열하던 조리 방식을 LPG 가열방식으로 교체하는 개선안을 제시하여 생산성 향상과 함께 환경 부하의 저감 또한 이룰 수 있었다.

### 재정적 장벽

해당 업체에 먼저 <그림13-(좌)>와 같이 전기를 사용하여 가열하는 일체형 조리 냄비(Electronic Jacketed Kettle, 약 7,250천원/대, USD 6,186상당)<sup>12)</sup>를 제안하였다. 본 설비는 조리를 하는 냄비 하부에 가열 기구가 일체형으로 부착되어있어 조리가 간편하기 때문에 식품 가공업계에서 널리 쓰이는 장비이다. 그러나 참여기업이 고가의 초기 설치비용에 재정적 부담을 느껴, 이를 덜기 위해 가열방식만 교체하는 개선안을 제시하여 기존의 조리 설비는 그대로 사용하고 목재 땔감 아궁이 방식을 LPG연료를 사용하는 방식으로 교체하기로 하였다.

11) INDC: Intended Nationally Determined Contribution, 국가 자발적 온실가스 감축목표

12) 기준환율 1,172원. 2015.07.31



〈그림 13〉 전기가열 일체형 조리 냄비(좌)와 LPG 가열 장비

### 환경적 장벽

떨감을 사용하여 제품을 생산하던 참여 기업의 가열 방식을 변경하고자 두 가지 방안을 제안하였다. 이동이 편리하나 매번 주문을 해야하는 번거로움이 있는 LPG가 그 첫 대안이었고, 두 번째 대안은 필요할 때 항상 사용이 가능한 전기였다. 그러나 전기를 사용하기 위해서는 무연탄, 유연탄 등 다양한 석탄류가 투입되어 대량의 발전시설을 가동해야 해야 하였고, 이 과정에서 제품당 소비되는 LPG에 비해 제품당 소비되는 전기가 발생하는 온실가스의 양이 더 많은 것으로 분석되었다. 따라서 조금 번거롭기는 하지만 보다 환경적으로 오염이 덜한 LPG를 대체 연료로 선택하게 되었다.

| 구 분             | 배출계수(kgGHG/TJ) |
|-----------------|----------------|
| 무연탄             | 98,300         |
| 유연탄(연료용 유연탄 적용) | 94,600         |
| 액화석유가스(LPG)     | 63,100         |

※ 출처 : 2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 기본 배출계수 및 발열량 (제91조 제1항)

### 도입기술의 발굴

현지 참여기업은 강황차, 코코아 등 다류를 생산한다. 다류 생산 주요 공정은 1차원료인 생강 및 강황의 즙을 낸 뒤, 이 즙을 증발시키는 과정(조리공정)을 거치는 것이다. 그러면 수분이 빠지고 완제품인 가루 형태의 차가 된다. 해당 기업은 착즙을 위한 착즙기 2대 및 조리를 위한 6대의 조리 냄비가 6개의 아궁이와 함께 가동되고 있었다. 조리 공정은 열원을 필요로 하며, 해당 기업은 현재 나무를 떨감으로 하여 가열을 하고 있으나 이는 에너지원 단위량 대비 순발열량이 낮아 생산성 저하를 유발하므로 개선이 필요하였다. 조리 공정의 열원을 LPG 가열 방식으로 전환하여 단위중량당 발열량을 향상시켜 생산성을 높일 수 있었다.

|            | 목재                 | 배출계수(kgGHG/TJ)    |
|------------|--------------------|-------------------|
| 순발열량       | 15.6(TJ/Gg)        | 47.3(TJ/Gg)       |
| 이산화탄소 배출계수 | 112,000 (kgGHG/TJ) | 63,100 (kgGHG/TJ) |
| 단위당 조리 시간  | 9시간                | 2시간               |

※ 출처 : 2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 기본 배출계수 및 발열량 (제91조 제1항)

〈표 6〉와 같이 LPG 가열 방식은 목재 땔감 아궁이 가열 방식 대비 높은 순발열량을 내며, 생산성을 303%이상 높일 수 있다. 더불어 2006 IPCC 국가 인벤토리 기본 배출계수에 따르면 LPG는 목재 대비 56.3% 분량의 이산화탄소만 배출하므로 공기오염에 대한 환경영향이 저감될 것으로 예상된다.

### 개선 실행

〈그림 14〉와 같이 기존에는 목재 땔감을 사용하여 원재료를 가열하였다. 이를 개선하기 위해 사용하던 목재 땔감 아궁이 내부의 재를 청소하고 아궁이 입구의 덮개를 제거하여 LPG 조리 설비가 들어갈 공간을 마련하였다. LPG 배관작업을 완료한 후, 조리 설비 상부에 증기를 배출시킬 대형 환기팬을 설치하여 LPG 가열 설비 시공을 완료하였다. LPG 연료를 장착하여 생산라인을 가동, 시운전을 하며 생산성 향상 정도를 측정하였다.



개선전 (목재 땔감 아궁이)

개선후 (LPG 가열 설비)



개선실행 과정

〈그림 14〉 LPG 가열 설비의 개선 과정

### 사업 기대효과

생산성 향상 정도를 측정하기 위하여 동일한 분량의 제품을 생산하는데 소요되는 시간을 측정하였다. 사업장에서 5개 냄비 분량의 강황차를 제조함에 있어서, 목재 땔감으로 가열하여 조리 시에는 약 9시간이 소요되었으나 LPG 가열 방식으로 교체 후에는 약 2시간이 소요되어 약 450%의 생산성 증가를 보였다.

목재 땔감 아궁이 방식으로 사용 시 연간 절감되는 온실가스 배출량은 8,867kgCO<sub>2</sub>/yr이며, LPG 가열 방식으로 교체한 후 온실가스 배출량은 26,928kgCO<sub>2</sub>/yr이다. 그러나 제조 업체 확인 결과, 생산성 측면에서 LPG를 사용하는 제조 방식이 목재를 사용하던 제조 방식보다 약 4.5배가 높음을 알 수 있었다. 따라서 이를 온실가스 배출량에 반영하면 땔감과 LPG를 연료로 사용할 경우 각각 1,773kgCO<sub>2e</sub>/yr · bowl, 1,196kgCO<sub>2e</sub>/yr · bowl로 산정되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 땔감을 사용하여 제품을 제조하는 것에 비해 LPG를 사용하여 제품을 제조하는 것이 환경적 측면에서 보다 유익함을 증명할 수 있었다.

해당기업은 환경영향 저감 효과뿐만 아니라 부가적인 작업장 환경 개선효과에도 만족을 하였다. 또한 목재를 때어 발생하는 그을음이 없고 연기가 배출 되지 않기 때문에 작업장 환경이 개선되었고, 작업장 내부의 온도 또한 낮아져 작업자 능률 향상에도 기여하게 되었다.

| 목재   | LPG(액화석유가스)  |
|--|--|
| <p>① 나무: 온실가스 배출량 상수리나무<br/>                     10 그루/대 × 4대/m × 12m/yr × 16.6kg CO<sub>2</sub>/12그루<br/>                     = 7,968kg CO<sub>2</sub>/yr</p> <p>② 차량: 경유<br/>                     A kg CO<sub>2</sub>/yr<br/>                     4대/m × 50km/대 × 0.1429L/km × 12m/yr ×<br/>                     74,100kg CO<sub>2</sub>/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ = 896kg<br/>                     CO<sub>2</sub>/yr<br/>                     B kg CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     4대/m × 50km/대 × 0.1429L/km × 12m/yr × 3kg<br/>                     CH<sub>4</sub>/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ = 0.036kg CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     C kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     4대/m × 50km/대 × 0.1429L/km × 12m/yr × 0.6kg<br/>                     N<sub>2</sub>O/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ = 0.0072kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     * A + (B × 21) + (C × 310) = 899.83kg Co<sub>2e</sub>/yr</p> <p>⑤ 목재<br/>                     ① + ② = 7,968kg Co<sub>2e</sub>/yr + 899.83kg Co<sub>2e</sub>/yr =<br/>                     8,867.835kg Co<sub>2e</sub>/yr<br/>                     ⑤/5 = 1,773kg Co<sub>2e</sub>/yr.bowl</p> <p>* 하루 9 hours 기준 나무땔감을 사용하여 생산 시 5그릇의 차 생산</p> | <p>③ LPG<br/>                     A kg Co<sub>2</sub>/yr<br/>                     15개/m × 12m/yr × 50kg/개 × 47.3TJ/Gg ×<br/>                     63,100kg Co<sub>2</sub>/TJ × 10<sup>-6</sup>Gg/Kg = 26,861.5kg CO<sub>2</sub>/yr<br/>                     B kg CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     15개/m × 12m/yr × 50kg/개 × 47.3TJ/Gg × 1kg<br/>                     CH<sub>4</sub>/TJ × 10<sup>-6</sup>Gg/Kg = 0.4257kg CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     C kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     15개/m × 12m/yr × 50kg/개 × 47.3TJ/Gg × 0.1kg<br/>                     N<sub>2</sub>O/TJ × 10<sup>-6</sup>Gg/Kg = 0.04257kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     * A + (B × 21) + (C × 310) = 26,883kg Co<sub>2e</sub>/yr</p> <p>④ 차량: 경유<br/>                     A kg CO<sub>2</sub>/yr<br/>                     1대/m × 12m/yr × 10km/대 × 0.1429L/km ×<br/>                     74,100kg Co<sub>2</sub>/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ =<br/>                     44.84kg CO<sub>2</sub>/yr<br/>                     B kg CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     1대/m × 12m/yr × 10km/대 × 0.1429L/km × 3kg<br/>                     CH<sub>4</sub>/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ = 0.001815kg<br/>                     CH<sub>4</sub>/yr<br/>                     C kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     1대/m × 12m/yr × 10km/대 × 0.1429L/km ×<br/>                     0.6kg N<sub>2</sub>O/TJ × 35.3 MJ/L × 10<sup>-6</sup>TJ/MJ =<br/>                     0.000363kg N<sub>2</sub>O/yr<br/>                     * A + (B × 21) + (C × 310) = 44.99177kg Co<sub>2e</sub>/yr</p> <p>⑥/22.5 = 1196kg Co<sub>2e</sub>/yr.bowl<br/>                     * 하루 9 시간 기준으로 LPG를 사용하여 생산 시 22.5그릇의 차 생산</p> |

〈표 7〉 환경오염 부하량(kgCO<sub>2</sub>/일) 계산

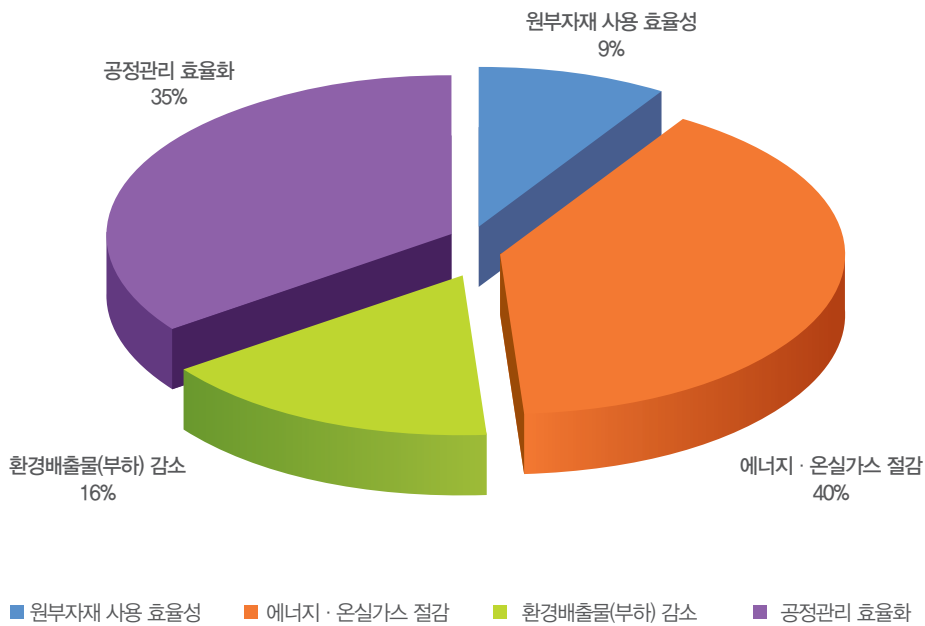
## 제 4장 '15년 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과

### 제 1절 | 총괄

'15년 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업을 통해 총 91건의 개선안을 도출했으며 19,335,320 Peso/년의 경제적 효과가 기대된다. (한화 : 495,758 천원/년, 적용환율 : 25.64 Peso/천원, 기준 일 2015.07.31.) 또한 환경적 개선 효과는 290.65 tCO<sub>2</sub>/년으로, 30년생 소나무 50,096 그루를 심은 효과와 같다.

| 분야          | 개선안(건) | 금액(천원)  |
|-------------|--------|---------|
| 원부자재 사용 효율성 | 8      | 91,800  |
| 에너지·온실가스 절감 | 36     | 147,782 |
| 환경배출물(부하)감소 | 15     | 102,896 |
| 공정관리 효율화    | 32     | 153,313 |
| 합계          | 91     | 495,758 |

〈표 8〉 '15년 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과



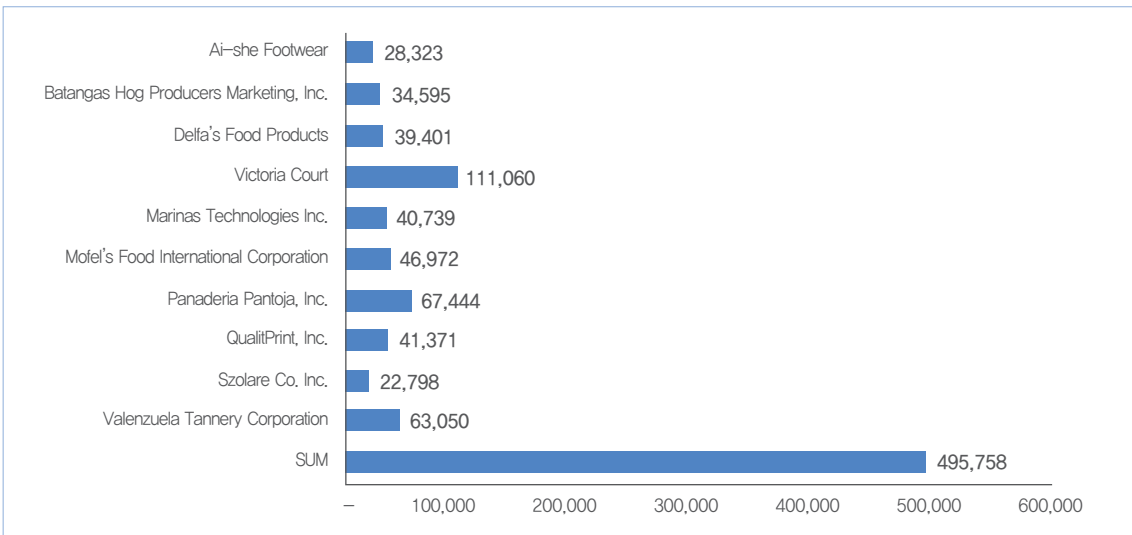
〈그림 15〉 '15년 필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과



필리핀 Eco-Innovation 컨설팅 사업 참여기업 업종은 식품가공(3개), 제조(4개), 인쇄(1개), 숙박(1개), 가죽가공(1개) 으로 분류된다. 10개의 참여기업은 공통적으로 높은 생산 비용 문제를 해결할 수 있는 에너지 절감 개선안에 높은 관심을 보였다. 아울러 필리핀 내 강화된 환경규제와 더불어 최근 실시된 환경자원부(DENR) 의 Eco-watch program<sup>13)</sup> 으로 환경영향 저감 개선안에 대한 요구가 높았다. 최종 컨설팅 결과, 개선안은 <표 8>과 같이 에너지·온실가스 절감 40%, 공정관리 효율화 35%, 환경배출물(부하)감소 16%, 원부자재 사용 효율성 9% 순으로 나타났다.

## 제 2절 | 경제적 기대효과

기업별 경제적 효과는 Victoria Court가 111,060 천원/년으로 가장 높았으며, Panaderia Pantoja Inc., Valenzuela Tannery Corporation이 67,444 천원/년, 63,050 천원/년 으로 뒤를 이었다. 10개 참여기업의 규모 및 생산 공정 특성에 따라 경제적 효과의 차이가 크게 나타났다.



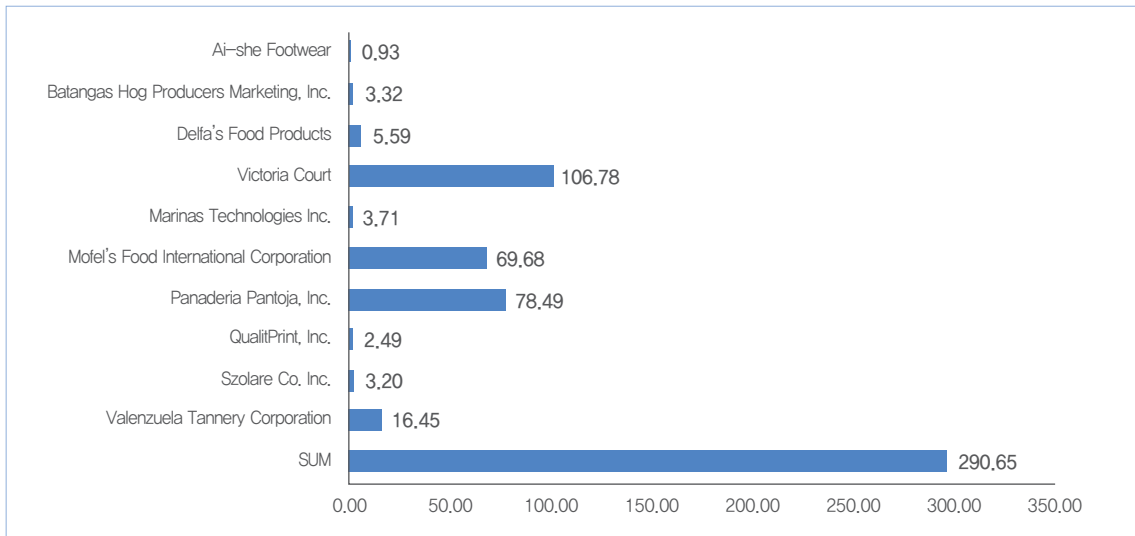
〈그림 16〉 기업별 경제적 효과

Victoria Court의 경우, 숙박업의 특성상 전 객실 내의 전기제품을 에너지 절감형으로 교체하여 획기적인 에너지 절감을 이룰 수 있었다. 일반 제조업의 경우 생산 공정 일부를 개선하여 부분적으로 에너지를 절감할 수 있는 반면 숙박업의 경우 객실에서 사용되는 전기를 전 객실에서 교체할 경우, 교체하는 제품 수에 비례하여 에너지 절감효과가 크게 드러나는 특징이 있었다.

경제적 효과 하위 4개 참여기업(Ai-she Footwear, QualiPrint, Inc., Marinas Technologies Inc., Batangas Hog Producers Marketing, Inc.) 의 경우 대부분의 생산 공정이 에너지를 소모하는 제조 설비 없이 수작업에 의존하여 제품이 생산되고 있기 때문에 효과가 낮은 것으로 판단된다. Szolare Co. Inc. 의 경우 Eco-Innovation 컨설팅 사업에 높은 참여율을 보였음에도 불구하고 상대적으로 경제적인 효과가 낮게 도출되었는데, 이는 기업 규모가 작기 때문에 절대 생산량이 적어 경제적인 효과를 도출하기에는 한계가 있는 것으로 보인다.

13) Eco-watch program : 환경규제 준수를 위한 모니터링 시스템

### 제 3절 | 환경적 기대효과



〈그림 17〉 기업별 환경적 효과

〈그림 17〉과 같이 참여기업별 환경적 효과(환경적 개선정도)를 산출하였으며, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 가이드라인의 기본 배출계수를 활용하여 에너지 절감량을 tCO<sub>2</sub>로 환산하여 이를 토대로 환경적 효과를 판단하였다.

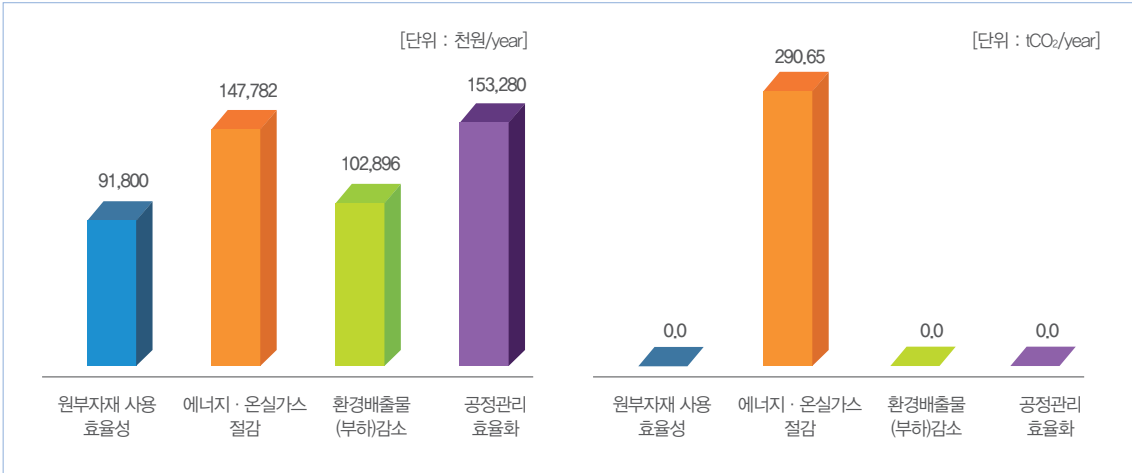
참여기업별 환경적 효과를 살펴보면 Victoria Court 106.78 tCO<sub>2</sub>/년, Panaderia Pantoja Inc. 78.49 tCO<sub>2</sub>/년 두 업체의 환경적 효과가 확연히 높게 나타났다. 이 기업들은 에너지 절감을 통해 높은 환경적 효과를 얻을 수 있었다. 그 외 상대적으로 환경적 효과가 낮은 하위 5개 기업들(Ai-she Footwear, QualiPrint, Inc., Marinas Technologies Inc., Batangas Hog Producers Marketing, Inc.)은 대부분의 공정이 수작업으로 이루어져 온실가스를 배출하는 절대량이 적었다. 특히 Szolare Co. Inc.의 경우 기업 규모가 작아 절대 생산량이 적어서 환경적 효과가 낮게 나타나는 것으로 판단된다.

### 제 4절 | 종합

Eco-Innovation 컨설팅의 총 4가지 부문별 (에너지·온실가스 절감, 공정관리 효율화, 원·부자재 사용 효율성, 환경배출물(부하)감소) 경제적 개선효과를 분석해보면 공정관리 효율화에 의한 경제적 효과가 153,280 천원/년으로 가장 높았다. 필리핀 사업장 내의 저효율 생산 공정을 개선하고, 수공업 공정 반자동화로 생성을 향상하여 개선 효과가 높게 나타난 것으로 분석 된다. 한 편, 필리핀 내 에너지 공급 단가가 높아 에너지·온실가스 저감으로 창출되는 경제적 효과 또한 147,782 천원/년으로 높게 나타났다. 대부분 사업장의 주 에너지원인 전기 사용량 절감으로 에너지·온실가스가 저감되어 이에 따른 환경적 효과가 290.65 tCO<sub>2</sub>/년으로 나타났다.

또한 생산 공정이 개선되어 원부자재 사용 효율성이 높아져 원가 절감을 이룰 수 있었는데 이를 경제적 효과로 환산하면 91,800 천원/년이다. 필리핀 현지 환경인식이 높아지고, 정부차원의 환경규

제가 강화됨에 따라 DENR 관리하의 5개의 참여 기업은 환경배출물(부하)감소 개선에 특히 주의를 기울였다. 이를 통해 102,896 천원/년의 경제적 효과를 달성할 수 있었고, tCO<sub>2</sub> 수치에 집계되지 않는 용수 사용량 절감 등의 효과를 고려한다면 환경부하 절감효과가 상당히 높을 것으로 추측된다.



〈그림 18〉 Eco-Innovation 컨설팅 부문별 개선효과 분석 결과

Eco-Innovation 컨설팅 사업 완료 후 참여기업들을 대상으로 Eco-Innovation에 대한 인식 개선 설문조사를 실시하였다. 본 설문조사는 Eco-Innovation을 5개 부문(친환경 설계, 생산효율향상, 이송 최적화, 원부자재 적정사용, 재활용)으로 세분화하여 인식 개선 정도를 측정하였으며, 그 결과 평균 36.8%의 인식 개선이 이루어진 것으로 나타났으며, 특히 상위 4개 업체의 경우 평균 약 57.9%의 인식 개선률을 보였다.

이 4개 업체의 경우 개선안 이행률도 76.5%로 높게 나타나 적극적으로 에코이노베이션 컨설팅에 참여한 업체의 인식 개선률이 높은 것을 알 수 있었다.

부문별 인식 개선률 분석 결과 5개 부문 중 친환경설계 및 원부자재 적정사용 부문에서의 인식 개선률이 45.5%, 43.5%로 가장 높게 나타났다. 이는 필리핀에서 주로 인력으로 운영되던 기존 생산

〈Post – ASEM Eco innovation consulting project〉

| Production Process   | Fully aware of the concept, so reflecting on the management | Fairly aware of the concept, so partially reflecting on the management | Partly aware of the concept, so partially reflecting on the management | limitedly aware of the concept, so no reflecting on the management | No aware of the concept, so no reflecting on the management |
|--|---|--|--|--|---|
| A) Design<br>• Eco-design, Cleaner Production Process Design, etc                          | 5   | 4  | 3  | 2  | 1   |
| B) Production<br>• Energy efficiency improvement, Less pollutants emission, etc            | 5   | 4  | 3  | 2  | 1   |
| C) Transportation<br>• Weight lightning, Less pollutants from means of transportation, etc | 5   | 4  | 3  | 2  | 1   |
| D) Use<br>• Extension of life span, Less energy consumption, etc                           | 5   | 4  | 3  | 2  | 1   |
| E) Reuse<br>• Reuse within process, Reuse waste resources                                  | 5   | 4  | 3  | 2  | 1   |

〈그림 19〉 Eco-Innovation에 대한 인식개선조사

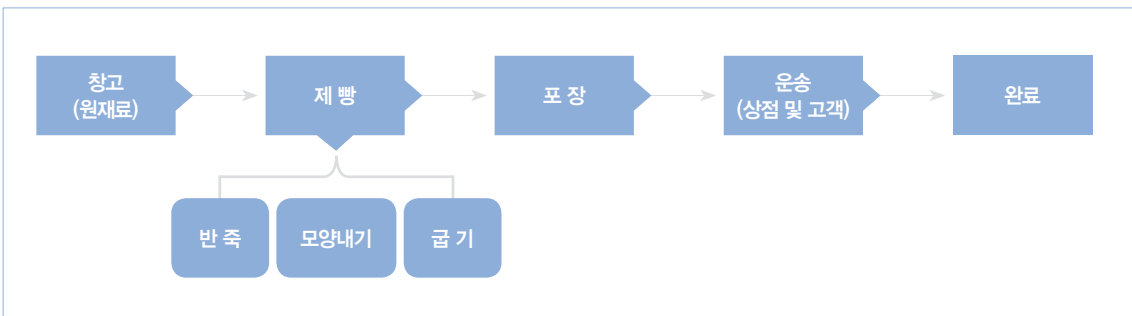
공정에 Eco-Innovation 친환경 설계안을 적용하여 효율성이 향상된 부분이 많았기 때문에 분석된다. 또한 원부자재 적정사용 부문에서는 참여기업 생산원가의 가장 큰 부분을 차지하는 전기 에너지를 절감할 수 있게 되어 개선률이 높게 나타난 것으로 판단된다.

## 제 5절 | 기업별 기대효과

### 1. Panaderia Pantoja, Inc.

#### 참여기업 소개

Panaderia Pantoja, Inc.는 1970년에 설립되어, 빵 및 과자류를 생산하는 기업이다. 주요 원재료인 밀가루와 설탕을 사용하여 과자, 빵, 케이크 등을 필리핀 Calabarzon<sup>14)</sup>지역에 판매하고 있다.



〈그림 20〉 Panaderia Pantoja, Inc 생산 공정도

해당 참여기업의 주요 생산공정은 제빵(반죽, 모양내기, 굽기), 포장, 운송 순서로 이루어진다. 이 공정 중, 오븐을 이용하는 굽기공정은 전체 에너지사용량의 60%를 소모한다. 굽기공정에 사용되는 오븐 설비가 노후하여 에너지 누열로 인해 작업장 내의 온도가 매우 높으며, 작업자가 쓰러지는 사례도 여러번 발생하였다. 따라서 Panaderia Pantoja, Inc.는 누열 방지와 작업장의 공기를 순환시켜 작업장 내 온도를 낮출 수 있는 아이디어의 도출과 기술 컨설팅의 핵심 관심사이다.

#### 주요 관심사

필리핀의 전기요금은 1kWh당 9~18peso(한화 약 230~470원)<sup>15)</sup>로 국내의 2015년 기준 평균 전기요금 104.5원<sup>16)</sup>에 비해 상당히 높다. 최근 참여기업의 생산량이 급증함에 따라 전기 에너지 사용량도 급격히 늘어나 에너지 비용부담이 점차 증가하였다. 따라서 Panaderia Pantoja, Inc.은 에너지 절감을 위한 개선안 도출이 시급했다. 더구나 참여기업은 CSR<sup>17)</sup>도입, 직원 경영만족 설문 시행, 에코백 제작 및 친환경 마케팅 등 환경경영에 관심이 높다.

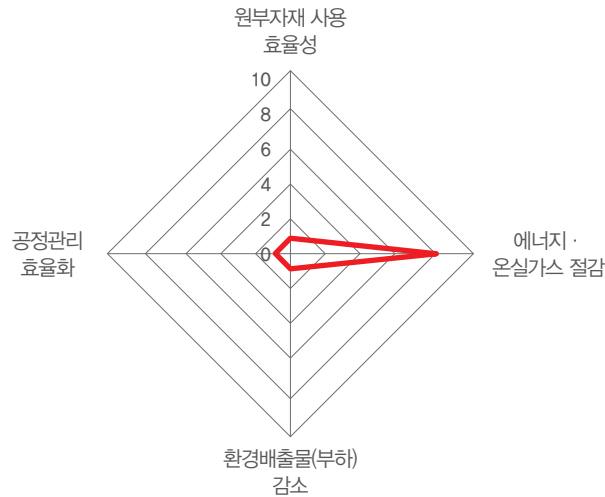
14) 필리핀 Calabarzon: Batangas, Cavite, Laguna, Quezon, Rizal 5개의 행정 구역을 묶어 부르는 지역 명칭

15) 에코이노베이션 컨설팅사업 참여 10개 기업 전기요금 고지서 기준으로 하였으며, 필리핀 산업용 전기는 등록 된 전기공급 서비스에 따라 금액이 다르게 적용된다.

16) 출처: 한국전력공사 전력통계속보 442호 전력거래실적 표, 69쪽, 2015년 8월

17) CSR: 기업의 사회적 책임의 영문 약어, Corporate Social Responsibility

에코이노베이션의 관점에서 해당기업의 또 다른 주요 관심사는 작업장의 적절한 환기를 통해 작업장 내 온도를 낮추는 것이었다. 건기의 더운 날씨에는 작업장 내의 온도가 너무 높아 작업자들의 근로 여건이 악화될 우려가 있었다. 해당기업은 이를 해결하기 위해 저에너지 소모로 작업장 내부의 온도를 낮출 수 있는 설비에 관심이 높았다.



〈그림 21〉 Panaderia Pantoja, Inc의 요구사항 정리

### 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안            | 개선 방향   | 적용여부 |
|----|------------------------|---|------|
| 1  | 반죽 믹싱장치 최적화            | 믹싱장치 컴퓨터 시뮬레이션으로 믹싱 효율향상 방안 제시                  | Y    |
| 2  | 노후 수동 저울 정확도 개선        | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시                             | Y    |
| 3  | 노후 오븐 누열 현상 개선         | 고효율 오븐으로 교체                                     | Y    |
| 4  | 고온의 작업장 열 전달 방지        | 작업장 사이의 문에 열 흐름을 방지할 수 있도록 비닐커버 설치              | Y    |
| 5  | 노후 에어컨 교체              | 고효율 새 에어컨으로 교체                                  | Y    |
| 6  | 작업장 조명 에너지효율 향상        | 고효율의 LED 조명으로 교체                                | Y    |
| 7  | 태양광 발전설비 도입            | 태양광 발전 조명 설치                                    | N    |
| 8  | 비상용 발전기 효율향상           | 비상용 발전기 효율향상방안 제시                               | N    |
| 9  | 작업장 내부 온도저감 공기 순환장치 도입 | 컴퓨터 유동해석 결과를 바탕으로 작업장 내·외부 환기량 및 실내 온도의 개선방안 제시 | Y    |
| 10 | 에너지 데이터 원단위 관리         | 에너지 데이터 원단위 관리를 제공                              | Y    |

〈표 9〉 초기진단 결과

〈표 9〉과 같이 Panaderia Pantoja, Inc에 대한 초기진단 결과 총 10건의 개선안이 도출되었다. 원재료와 부재료를 섞어 반죽하는 공정에서 믹싱 날개 효율을 최적화하고, 배합공정에서 저울을 주기적으로 조정하여 원부자재 과다 사용을 막을 수 있다.

가열장치(오븐)가 노후 되어 누열 현상이 심해 이를 개선한다면 에너지원인 전기와 경유 및 LNG

의 절감이 가능할 것으로 진단되었다. 저효율의 에어컨을 고효율에어컨으로 교체하는 방안과 조명을 LED로 교체하는 방안 및 태양광 발전설비 도입을 통해 에너지의 상당부분을 절감 할 수 있을 것으로 진단되었다. 또한 Panaderia Pantoja, Inc.에서는 작업장 내부 온도저감 공기 순환장치에 높은 관심을 보였다. 사업장 현장 조건을 고려하여 컴퓨터로 시뮬레이션하여 공기 순환장치 설계도면을 도출하였다.

이 외에도 비닐을 이용하여 두 작업장을 연결하는 출구에 비닐커버를 설치했다. 이를 통해 굽기 작업장에서 방출된 열이 포장 작업장으로 전달되는 것을 차단하여 포장작업장의 온도를 낮게 유지할 수 있도록 하였다.

고효율 발전기 및 태양광 발전설비의 경우 초기 설치비용이 너무 높아 정부지원 없이 현지 중소기업이 자체적으로 자금을 조달하기가 어려워 장기적인 개선안으로 구분하였다. 비상용 발전기는 투자 대상 우선순위에서 제외하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안           | 개선 기대효과                              |             | 적용여부 |
|----|-----------------------|--------------------------------------|-------------|------|
|    |                       | 절감량                                  | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 반죽 믹싱장치 최적화           | 2,484 toe/년                          | 3,132 천원/년  | N    |
| 2  | 노후 수동 저울 정확도 개선       | 12 ton/년                             | 18,000 천원/년 | Y    |
| 3  | 노후 오븐 누열 현상 개선        | 27,945 toe/년                         | 35,235 천원/년 | N    |
| 4  | 노후 에어컨 교체             | 1,242 toe/년                          | 1,566 천원/년  | Y    |
| 5  | 작업장 조명 에너지효율향상        | 2.7 toe/년                            | 3,508 천원/년  | Y    |
| 6  | 고온의 작업장 열 전달 방지       | 3,105 toe/년                          | 3,915 천원/년  | Y    |
| 7  | 작업장 내부 온도저감 공기순환장치 도입 | 1,656 toe/년                          | 2,088 천원/년  | N    |
| 8  | 에너지 데이터 원단위 관리        | -                                    | -           | Y    |
| 합계 | 8 건                   | 원재료 : 12 ton/년<br>에너지 : 39,132 toe/년 | 67,444 천원/년 | -    |

〈표 10〉 정밀진단 결과

Panaderia Pantoja, Inc에 대한 최종 기대효과는 〈표 10〉와 같이 요약이 가능하다. 〈표10〉에서와 같이 정밀진단 결과 우선 실행가능한 개선안은 총 8건으로 나타났다. 믹싱장치 최적화와 작업장 내부 온도 저감 및 공기 순환 개선을 위하여 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 활용 하였고, 에너지 데이터 원단위 관리를 위해 전문 엑셀 관리 툴을 제공하였다. 고온의 작업장 열전달 방지를 위해 문에 비닐 커버 설치하였고, 기존의 에어컨을 고효율의 에어컨으로 교체하였다.

컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 반죽 믹싱날개의 최적 형태를 도출하였다. 또한, 공기배관설비의 유입구가 제대로 작동하지 않아 작업장 내 공기량이 부족해 작업환경이 열악하였다. 이를 해결하기 위해 컴퓨터 시뮬레이션을 이용해 공기 순환 설비를 설계해 주었다.

작업장에서 에너지 사용량이 가장 많은 굵기 장비의 에너지 효율을 높이기 위해서는 단열시스템이 잘 갖추어진 새장비로의 교체가 필요하나, 비용이 높았다. 이를 해결하기 위하여 오븐 내부에 단열재를 설치하는 개선안을 제공하였다.

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Panaderia Pantoja

Responsibilities:

| No | Implementation Items  | Appli-<br>cability | 1st<br>Monitoring<br>date | 2nd<br>Monitoring<br>date | Final<br>Monitoring<br>date | comments  |
|----|---|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| 1  | Improve Mixing Machine Efficiency   | Y                  | N                         | Y/N                       | N                           | Will use insulator to modify  |
| 2  | Conduct calibration test  | Y                  | N                         | Y/N                       | Y                           | Doing -> Distinguish weight of flour more as it's weight is important |
| 3  | Improve efficiency of ovens (replacement low efficient ovens)                                   | Y                  | N                         | Y/N                       | N                           | Due to the way power is not able to reach operation of the ovens      |
| 4  | Replace with efficient air conditioner  | Y                  | Y                         | Y/N                       | Y                           |   |
| 5  | Improve lighting efficiency (install LED lamps)   | Y                  | Aug 12th                  | Sep 14th                  | Sep 14th                    |   |
| 6  | Introduction of renewable energy (Solar light LED lamp)   | N                  | N                         | Y/N                       |                             |   |
| 7  | Install High Efficient Electricity Generator  | N                  | N                         | Y/N                       |                             |   |
| 8  | Install an equipment for air inflow   | Y                  | N                         | Y/N                       |                             | Doing -> waiting to be installed                                      |
| 9  | Manage the energy data with relative indicators   | Y                  | N                         | Y/N                       |                             |   |
| 10 | Cover the exit door with vinyl to prevent 10th the heat from transferring to the packaging area | N                  | Y                         | Y/N                       |                             |   |

Comment:

- for cooling the workplace, currently used 3 units of 1 water , cost 75,000pesos /unit, each unit covers 100m2
- recycled sacks of flour : used as eco bag
- biodegradable plastic bag
- community tie-up ppt

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Panaderia Pantoja

Responsibilities:

| No | Implementation Items  | Appli-<br>cability | comments  |
|----|---|--------------------|---|
| 1  | Improve Mixing Machine Efficiency   | Y                  |   |
| 2  | Conduct calibration test  | Y                  | 2times/year<br>Since dealing with 'kg/unit, no need to be 'accurate'  |
| 3  | Improve efficiency of ovens (replacement low efficient ovens)                                   | Y                  | Instead of replacing with a new oven, install insulator in the oven to lower the fuel cost for a oven.<br>First try with Diesel oven as able to separately monitor fuel gauge |
| 4  | Replace with efficient air conditioner  | Y                  | Installed an inverter type  |
| 5  | Improve lighting efficiency (install LED lamps)   | Y                  | approx. 85% of lamps has been replaced with LED ones  |
| 6  | Introduction of renewable energy (Solar light LED lamp)   | N                  | Quotation already done, too expensive, especially the inverter(local one is from Germany, too costly)   |
| 7  | Install High Efficient Electricity Generator  | N                  | Seldom make use of it   |
| 8  | Install an equipment for air inflow   | Y                  | Willing to install the water-circulating cooling duct, need layout to fabricate<br>Intake duct system needed  |
| 9  | Manage the energy data with relative indicators   | Y                  |   |
| 10 | Cover the exit door with vinyl to prevent 10th the heat from transferring to the packaging area | Y                  |   |

〈그림 22〉 이행계획 확인서

본 컨설팅을 통해 Panaderia Pantoja, Inc에 제안된 개선안이 모두 실현될 경우 〈표2〉와 같이 원재료 12 ton/년 절감, 에너지 39.132 toe<sup>18)</sup>/년 절감이 가능하며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 67,444 천원/년에 이른다.

### 총평 (컨설팅 효과 등)

Panaderia Pantoja, Inc의 경우, 작업장의 최적 공기순환 설비 설계 도출을 위한 컴퓨터 시뮬레이션 결과에 높은 관심을 보였다. 시뮬레이션 분석 결과를 토대로 도출한 믹싱날개 및 작업장 내부 온도저감 공기 순환 장치의 설계도를 참여기업 담당자에게 면밀히 지도하고, 작업장에 실제로 시공하여 최적의 효율을 낼 수 있도록 하였다. 참여기업은 작업장 간 열 전달 방지를 위해 문에 비닐 커버 설치, 고효율 에어컨으로 교체, LED 조명 교체 등과 같이 간단하고 적은 비용으로 수행할 수 있는 개선안들을 우선적으로 수행하였다. 이를 통해 상당량의 에너지와 자원을 절감하였다. Panaderia Pantoja, Inc은 적극적으로 에코이노베이션 컨설팅으로 제안된 다양한 개선안을 수용하였다.

18) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

## 2. Batangas Hog Producers Marketing, Inc.

### 참여기업 소개

2001년에 설립된 Batangas Hog Producers Marketing, Inc.는 옥수수 및 기타 곡류를 주원료로 가축 사료를 생산해오고 있다. 주요 원재료인 옥수수에 고객의 요구에 맞춰 첨가 영양제를 투입하고 분쇄, 교반 후 포장하여 판매한다.

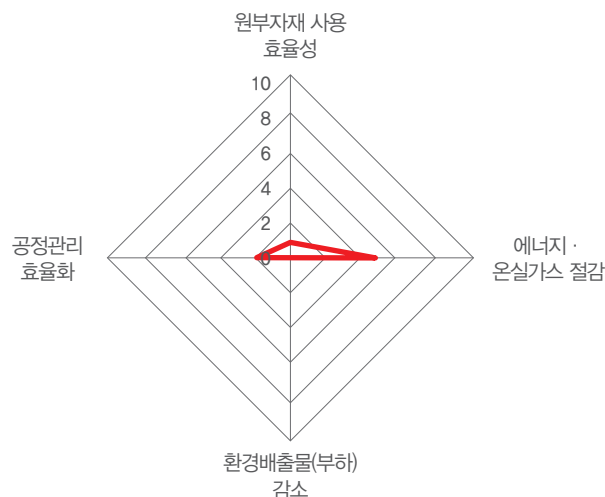


〈그림 23〉 Batangas Hog Producers MKTG 생산 공정도

해당 참여기업은 〈그림 23〉과 같이 원재료 입고 후, 분쇄, 혼합(첨가제), 중량측정, 포장 등의 공정 순서로 제품을 생산한다. 공정 중, 분쇄와 혼합은 제품의 품질과 생산성을 좌우하는 핵심공정으로 전체 에너지 사용량의 80%를 차지하고 있다. 특히 두 공정에서 발생하는 분진과 열은 작업장의 근로 환경 또한 악화시켜 생산성이 낮아지고 있다.

### 주요 관심사

Batangas Hog Producers Marketing, Inc.는 공장이전 및 사업체 규모 확장이 이루어지고 있다. 따라서 가축사료 생산 증대로 에너지 사용량 또한 급격히 늘어나, 에너지 절감 개선안이 요구되었다. 주요 공정인 분쇄 및 혼합공정을 진단한 결과, 참여기업에서는 교반날개와 본체 외벽과의 거리에 따른 교반효율의 변화를 컴퓨터로 시뮬레이션하는 방안이 높은 관심을 보였다.



〈그림 24〉 Batangas Hog Producers Marketing, Inc.



이와 더불어 작업장 내부 온도를 낮추는 것과 공기순환이 급선무였다. 건기에 급격히 높아지는 작업장 내부 온도와 생산과정에서 발생하는 분진은 작업환경을 악화시켜, 작업자들이 의식을 잃는 사태가 종종 발생하였다. 에너지 사용을 최소화하면서 작업장 내부의 공기 순환 및 온도 문제를 해결할 수 있는 개선안 도출로 컨설팅 방향을 잡았다. 해당업체 또한 자체적으로 위 문제를 해결하기 위해 노력해왔으며, 에코이노베이션 컨설팅에 적극 참여하였다.

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안     | 개선 방향                              | 적용여부 |
|----|-----------------|------------------------------------|------|
| 1  | 사료 교반 장치 최적화    | 컴퓨터 시뮬레이션으로 교반 효율을 높일 수 있는 날개형상 제시 | Y    |
| 2  | 제품 이동용 컨베이어 설치  | 이동식컨베이어 설치로 생산성 향상                 | Y    |
| 3  | 노후 수동 저울 정확도 개선 | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시                | Y    |
| 4  | 고온의 작업장 온도 저하   | 지붕에 스프링클러 설치                       | Y    |
| 5  | 고효율 엔진 발전기 도입   | 고효율 엔진 발전기 도입 검토                   | N    |
| 6  | 작업장 내 분진 배출     | 분진 배출을 돕는 환기 팬 설치                  | Y    |
| 7  | 작업장 내 저효율 조명 대체 | 고효율의 LED 조명으로 교체                   | Y    |
| 8  | 에너지 데이터 원단위 관리  | 에너지 데이터 원단위 관리 툴 제공                | Y    |

〈표 11〉 초기진단 결과

〈표 1〉과 같이 Batangas Hog Producers Marketing, Inc.의 초기진단 결과 총 8건의 개선안이 도출되었으며, 원료 교반장치에서의 날개 최적화, 나선식 컨베이어 설치, 노후저울 교체로 생산성을 향상시키고자 하였다. ASEIC 컨설팅팀은 수동으로 사료 포대를 이동시키는 작업 대신 이동식 컨베이어를 설치하여 생산성 향상과 작업자 피로도 경감이 가능한 개선안을 제안하였다.

사업장 지붕에 스프링클러를 설치해, 기화열<sup>19)</sup>을 이용하여 전기 에너지 사용량을 최소화시켜 사업장 내 온도를 낮추는 개선안을 제시하였다. 작업장 내 발생하는 열과 분진은 간단한 환기장치의 설치로도 배출이 가능할 것으로 진단되었다. 또한 해당 참여기업에서 관심이 높았던 교반날개와 본체 외벽과의 거리에 따른 교반효율의 변화를 컴퓨터 시뮬레이션 결과로 제시하였다.

분쇄와 혼합공정에서 발생하는 분진과 열이 효과적으로 배출될 수 있도록 지붕에 통풍구 설치를 제안하였고, 대형 환풍팬을 사업장에 비치하여 내부의 공기 순환을 돕도록 하였다.

초기진단 개선안 중, 고효율화 엔진발전기의 도입의 경우, 현재 사용하고 있는 발전기가 2014년인 최근에 도입되어 재구매가 어려워 장기적인 개선안으로 구분하였다.

19) 기화열: 물질이 기화(증발)할 때 외부에서 흡수하는 열량으로, 해당 사업장의 경우 물이 증발할 때 사업장 지붕의 열을 흡수하여 증발하므로 온도가 낮춰지는 원리를 이용한 에너지 저감형 개선안

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안     | 개선 기대효과                              |             | 적용여부 |
|----|-----------------|--------------------------------------|-------------|------|
|    |                 | 절감량                                  | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 사료 교반장치 최적화     | 1,656 toe/년                          | 2,088 천원/년  | N    |
| 2  | 제품 이동용 컨베이어 설치  | -                                    | 9,600 천원/년  | N    |
| 3  | 노후 수동 저울 정확도 개선 | 120 ton/년                            | 14,400 천원/년 | Y    |
| 4  | 고온의 작업장 온도 저하   | 3,312 toe/년                          | 4,176 천원/년  | Y    |
| 5  | 작업장 내 저효율 조명 대체 | 0,580 toe/년                          | 731 천원/년    | Y    |
| 6  | 작업장 내 분진 배출     | -                                    | 3,600 천원/년  | Y    |
| 7  | 에너지 데이터 원단위 관리  | -                                    | -           | Y    |
| 합계 | 7 건             | 원재료 : 120 ton/년<br>에너지 : 5,548 toe/년 | 34,595 천원/년 | -    |

〈표 12〉 정밀진단 결과

Batangas Hog Producers Marketing, Inc.에 대한 최종 기대효과는 〈표 12〉와 같이 요약이 가능하며 초기진단 이후 정밀진단을 진행하여 단기적으로 실행 계획을 세운 개선안은 7건이다. 교반장치 최적화를 위해 컴퓨터 시뮬레이션 해석 데이터를 바탕으로 가장 효율적인 교반 날개 설계를 제시하였다. 교반탱크 제작 시 제공된 설계도면을 참고하여 제작할 예정이다.

노후 수동 저울은 매일 아침 공장 가동 전에 단위 추로 저울 조정을 하여 오차를 최소화 하도록 지도하였다. 작업장 내 분진배출 문제해결을 위해 작업장 지붕에 통풍 팬 6개를 추가로 설치하였고, 대형 환풍팬을 추가적으로 설치하여 내부 공기를 원활하게 순환시킬 예정이다.

Batangas Hog Producers Marketing, Inc.의 심각한 문제점 중 하나인 작업장 내 고온 문제를 해결하기 위하여 워터루프 시스템을 제안하였다. 스프링클러를 지붕에 설치하여 에너지 사용을 최소화 하면서도 사업장 내 온도를 효과적으로 떨어뜨릴 수 있었다. 본 컨설팅을 통해 Batangas Hog Producers Marketing, Inc.에 제시된 개선안이 실현되어 얻은 효과는 〈표 12〉와 같이 원재료 120 ton/년 절감, 에너지 5,548 toe<sup>20)</sup>/년 절감이었으며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 34,595 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

20) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Batangas Hog Producers MKTG Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                          | Appli-<br>cability | 1st<br>Monitoring<br>date | 21st<br>Monitoring<br>date | Final<br>Monitoring<br>date | status | status | status | Comments |
|----|---|--------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|----------|
| 1  | Improve mixing efficiency                     | Y                  | N                         |                            | Y/N                         |        | N      |        |          |
| 2  | Install Portable Conveyor System              | Y                  | N                         |                            | Y/N                         |        | N      |        |          |
| 3  | Install water roof                            | Y                  | N                         |                            | Y/N                         |        | N      |        |          |
| 4  | Install High Efficient Electricity Generator  | N                  |                           |                            | Y/N                         |        | N      |        |          |
| 5  | Replace with the old scale and do calibration | N                  | Aug 13th                  | Sep th                     | Y/N                         |        | N      |        |          |
| 6  | Fix ventilation system                        | Y                  | Y                         |                            | Y/N                         |        | Y      | 330    |          |
| 7  | Replace with LED lamps                        | Y                  | N                         |                            | Y/N                         |        | Y      |        |          |
| 8  | Adopt Relative Indicator                      | Y                  | Y                         |                            | Y/N                         |        | Y      |        |          |

Comment:

- during the peak season, electricity cost-15,000pesos/month
- generally, 11,000pesos/m

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Batangas Hog Producers MKTG Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                          | Appli-<br>cability | Comments  |
|----|---|--------------------|---|
| 1  | Improve mixing efficiency                     | Y                  |   |
| 2  | Install Portable Conveyor System              | Y                  | - Asked quotation for one with 20m, from Korea  |
| 3  | Install water roof                            | Y                  | - Asked layout of the water roof system, from Korea                                     |
| 4  | Install High Efficient Electricity Generator  | N                  | - Last purchase was in July 2014  |
| 5  | Replace with the old scale and do calibration | N                  | - Weekly does calibration, but traditional way  |
| 6  | Fix ventilation system                        | Y                  | - Installed 6 more exhaust fans on the roof, but does not work properly (1unit=9,000ph) |
| 7  | Replace with LED lamps                        | Y                  | - Ordered   |
| 8  | Adopt Relative Indicator                      | Y                  | - Ongoing   |

〈그림 25〉 이행계획 확인서

### 총평 (컨설팅 효과 등)

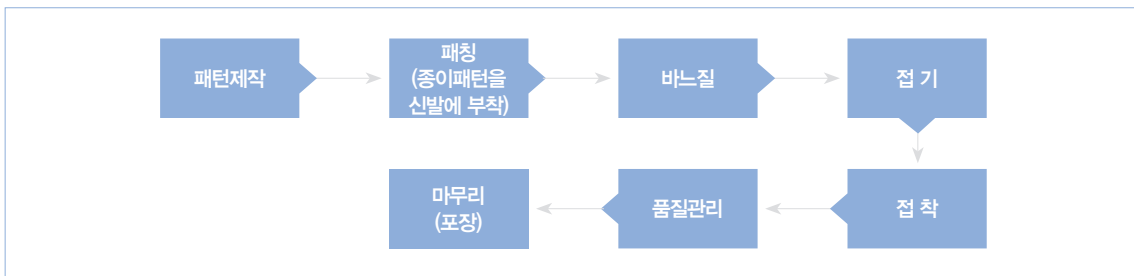
Batangas Hog Producers Marketing, Inc.는 혼합공정에 에너지 소모량이 높아 교반 효율 개선에 높은 관심을 보였다. 참여기업은 본 컨설팅사업을 통해 에너지절감을 최대화 할 수 있는 스프링클러를 지붕에 설치하여 사업장 내부 온도를 낮출 수 있어 만족스러워하였다. 이는 참여기업이 가장 우려해온 고온의 사업장 내부 환경을 개선했다는 점에서 의미가 더 크다.

해당 참여기업의 경우, 현지 여건을 고려하여 에코이노베이션 개선안을 도출하고 기업의 만족도를 충족시켰다는 점에서 주목할 만한 성과를 가졌다. 향후 유사한 문제를 겪고 있는 현지 기업들에게 벤치마킹을 통한 혜택을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

### 3. Ai-she Footwear

#### 참여기업 소개

Ai-she Footwear은 2006년에 설립되어 필리핀 현지의 전통 식물인 아바카 섬유와 고무소재의 품을 주원료로 여성용 신발을 전문으로 생산하는 기업이다. 주요 원재료인 섬유원단을 재단하여 신발창과 고무, 실 등의 부재료를 접착제로 붙이거나 바느질로 엮는 등의 수작업으로 신발을 생산한다. 최근에는 일본 등지로 수출 하는 등 사업 규모를 확장하고 있다.



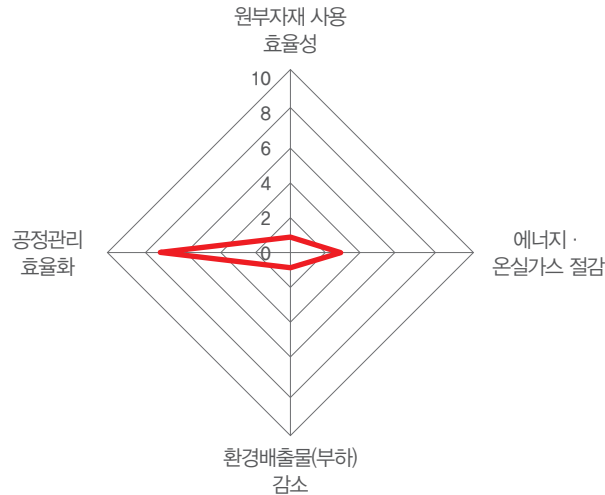
〈그림 26〉 Ai-she Footwear 생산 공정도

〈그림 26〉과 같이 신발 종이 패턴을 디자인한 후, 이 패턴을 신발의 몸체가 될 섬유원단에 부착하는 패칭 공정을 거쳐 본을 만든다. 바느질로 본을 연결하고 신발의 모양대로 접어서 접착을 완료하면 신발이 완성된다. 신발은 품질관리를 거친 후 포장되어 납품된다. 이와 같이 신발 제조과정의 대부분이 수공업으로 이루어져, 특별히 에너지 소모공정이 없고, 기술적 개선이 요구되는 부분이 적다. 다만, 작업장 환경이 열악하여 제조과정 전반에 대한 진단을 통해 생산성을 향상시킬 수 있는 작업장 레이아웃 개선이 필요하다.

#### 주요 관심사

Ai-she Footwear는 제품생산 전 공정을 수작업으로 진행하여 건조장치, 절단장치를 제외할 경우 작업대가 작업설비의 대부분을 차지한다. 공장 설계 시 공정별로 구역을 나누지 않아 작업 공간이 비효율적으로 분배되어 있어 작업장 내에 반제품을 보관할 공간이 부족했다. 최근 일본 수출 성사 및 필리핀 내 다른 지역으로의 제품 공급 계약체결 등으로 생산량이 늘어나 효율적인 공장 레이아웃 재정비가 절실한 상황이었다. 이를 해결할 개선안을 찾던 중 본 사업을 접하게 되었다.

따라서 ASEIC 컨설팅 팀은 제조공정에 영향을 미치지 않으면서 작업 반경을 최소화시켜 공간을 확보할 수 있는 방안마련을 최우선 과제로 삼았다. 두 번째로는 작업장 전등에 사용되는 에너지를 절감시켜 생산원가를 낮추는 것이었다. 이 외에도 해당 기업에는 제품 특성상 가연성이 높음에도 불구하고 유사시에 대비할 수 있는 적절한 예방책이 없었기에 이에 대한 소방 보완도 요구되었다.



〈그림 27〉 Ai-she Footwear

### 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안      | 개선 방향                                 | 적용여부 |
|----|------------------|---------------------------------------|------|
| 1  | 제품 이동용 컨베이어 설치   | 이동식컨베이어 설치로 생산성 향상                    | N    |
| 2  | 작업반경 최소화방안 도출    | 작업반경 내에 공구 및 반제품을 둘 수 있는 공간 확보        | Y    |
| 3  | 작업 공간 구분         | 공정별 충분한 작업 공간 구분확보                    | Y    |
| 4  | 절단장치 절삭유 공급방법 개선 | 절삭유 공급용 병을 반대로 설치하여 절삭유가 중력으로 흐르도록 조치 | Y    |
| 5  | 조명효율 개선          | 고효율 LED 조명으로 교체                       | Y    |
| 6  | 폐기물 분류 개선        | 폐기물 분류로 재활용 증대                        | Y    |
| 7  | 잔재 수거 방안 도출      | 작업대에 잔재 수거통 구비                        | Y    |
| 8  | 작업 공정 재배치        | 공정간 동선 최소화로 생산성 향상                    | Y    |
| 9  | 작업장 소방시설 보완      | 천정에 소방용 파이프 설치                        | Y    |
| 10 | 에너지 저감용 자연채광 활용  | 작업장 천정의 중간 부분에 자연 채광이 가능하도록 투명한 창 설치  | Y    |

〈표 13〉 초기진단 결과

〈표 13〉과 같이 Ai-she Footwear에 대한 초기진단 결과 총 10건의 개선안이 도출되었다. 작업반경을 최소화하기 위해 먼저 작업공정 순서에 맞춰 작업대를 재배치하도록 지도한 후, 작업대를 정비하도록 하였다. 작업대 위에 반제품을 보관하는 선반을 두고 작업대 밑에는 남은 잔재인 고품폐기물을 수집 할 수 있는 통을 마련하도록 제안하였다. 작업대가 정비된 후에는 작업 공간과 통로를 구분하여 표시할 수 있도록 지도하였다.

배출된 고품폐기물은 성질과 상태에 따라 분리수거 가이드라인을 주어 환경영향을 저감할 수 있도록 지도하였다. 에너지 절감을 위하여 작업장 내에 있는 전등을 고효율의 LED 전등으로 교체하도록 제안하였다. 이와 더불어 작업장 주변에 건물이 없어 햇빛이 잘 들어오는 지형적 요소를 활용하여

작업장 지붕에 투명한 자연채광용 창을 설치하도록 하였다.

주재료가 가연성이 높은 섬유와 접착제이고 작업장 내 설비 또한 대부분 나무로 이루어져있으나 유사시에 대한 소방 시설을 갖추고 있지 않았다. 이에 따라 화재 대비를 위한 소방 설비 설치를 제안하였다. 지붕을 지지하는 트러스 구조물의 보를 따라 소방용 스프링클러를 설치하는 개선안을 도출하였다. 추가적으로 절단장치의 절삭유를 공급하는 용기의 입구가 아래를 향하지 않고 위로 향해있어 이를 공급하기 위해 용기에 압력을 가해서 호스를 통해 절삭유가 위에서 아래로 흘러내려오도록 해야만 했다. 이를 개선하기 위해 공급 용기의 입구를 아래로 향하게 하여 절삭유가 중력에 의해 흘러내려올 수 있도록 수정하고 개폐조절을 위해 작은 밸브를 설치하는 방안을 제안하였다.

다만 인력에 의존해온 제품의 이송방식을 개선하기 위해 제안된 이동식 컨베이어의 설치는 작업장 내 공간이 협소하기 때문에 추후 공장 확장 시 도입을 고려하기로 하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안      | 개선 기대효과           |             | 적용여부 |
|----|------------------|-------------------|-------------|------|
|    |                  | 절감량               | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 작업반경 최소 방안 도출    | -                 | 9,600 천원/년  | Y    |
| 2  | 작업 공간 구분         | -                 | 4,800 천원/년  | Y    |
| 3  | 절단장치 절삭유 공급방법 개선 | -                 | 1,500 천원/년  | N    |
| 4  | 고효율 LED 전구로 교체   | 0.464 toe/년       | 585 천원/년    | Y    |
| 5  | 폐기물 분류 개선        | -                 | 600 천원/년    | Y    |
| 6  | 재활용 잔재 수거 방안 도출  | -                 | 1,200 천원/년  | Y    |
| 7  | 작업 공정 재배치        | -                 | 9,600 천원/년  | Y    |
| 8  | 에너지 저감용 자연채광 활용  | 0.348 toe/년       | 438 천원/년    | N    |
| 9  | 작업장 소방시설 향상      | -                 | -           | N    |
| 합계 | 9 건              | 에너지 : 0.811 toe/년 | 28,323 천원/년 | -    |

〈표 10〉 정밀진단 결과

Ai-she Footwear에 대한 최종 기대효과는 〈표 14〉와 같다. 작업장 내 공간 확보를 위하여 작업공정에 맞춰 작업대를 재배치하였고, 각 작업대에 반제품 보관 선반 및 고품폐기물 수집 통을 설치하였다. 배출된 고품폐기물은 분리수거를 통해 각각 포대에 담겨 배출 되도록 하였다.

품질검사를 위하여 작업장 내 쌓여있던 대량의 반제품 정리를 통한 사업장 내 공간 확보를 위하여 작업장 벽면에 반제품을 차곡차곡 쌓아 보관할 수 있는 나무선반을 설치하였다.

작업장 내 전등 교체 시 LED 전등을 구매하여 교체하고 있으며, 현재까지 2개를 교체하였다. 아울러 에너지 절감을 위한 자연 채광창을 설치할 위치 검토를 완료한 상태이며 빠른 시일 내 시공 할 예정이다.

유사시 소방 대비를 위하여 현지 소방용 스프링클러 업체를 통해, 작업장 지붕을 지지하는 트러스 구조물 지지대<sup>21)</sup>에 스프링클러를 설치하는 방안을 검토 중이다. 더불어 전구 주변의 먼지를 주기적 관리토록 하여 전기 스파크로 인한 화재를 예방하고 있다.

절단장치의 절삭유를 효율적으로 공급하기 위해 절삭유 보관 용기의 입구를 아래로 향하게 하여 호스 중간에 밸브를 설치할 예정이다. 본 컨설팅을 통해 Ai-she Footwear에 제안된 개선안은 실시 시 <표 14>와 같이 에너지를 0.811 toe/년 절감하여 28,323 천원/년에 상당하는 경제적 효과를 가져 올 것으로 기대한다.

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Ai-she

Responsibilities:

| No | Implementation Items                                     | Applicability | 1st Monitoring date | 2nd Monitoring date | Final Monitoring date | Comments             |
|----|--|---------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1  | Improve efficiency of the drying equipment               | Y             | N                   | Y/N                 | N                     |                      |
| 2  | Install Portable Conveyor System                         | N             | N                   | Y/N                 | N                     |                      |
| 3  | Minimize operating area                                  | Y             | Y                   | Y/N                 | Y                     |                      |
| 4  | Set traffic line   | Y             | Y                   | Y/N                 | Y                     |                      |
| 5  | Cutting fluid ejection apparatus improvement for Cutters | Y             | N                   | Y/N                 | N                     | But, better to be... |
| 6  | Install LED Lamps  | Y             | Aug 10th            | Sep 'th             | Sep 'th               | ...                  |
| 7  | Segregate solid waste                                    | Y             | N                   | Y/N                 | Y                     | ...                  |
| 8  | Dispose bins for collecting solid waste                  | Y             | N                   | Y/N                 | Y                     | ...                  |
| 9  | Workspace allocation by production processes             | Y             | N                   | Y/N                 | Y                     | ...                  |
| 10 | Fire Prevention  | Y             | N                   | Y/N                 | N                     | ...                  |
| 11 | Install Skylight   | Y             | N                   | Y/N                 | N                     | ...                  |
| 12 | Sweep the dust on bulbs                                  | Y             | N                   | Y/N                 | Y                     | ...                  |

Objectives: Achieve the Eco-efficiency in developing products, processes, services and management.

To realize Eco-efficiency, which aims to optimize the use of energy and resources, and promote business opportunities as minimize environmental impact, recommended implementation plans will spontaneously be carried out by own responsibilities.

Person in charge:

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Ai-she

Responsibilities:

| No | Implementation Items                                     | Applicability | Comments                 |
|----|--|---------------|--------------------------|
| 1  | Improve efficiency of the drying equipment               | Y             |                          |
| 2  | Install Portable Conveyor System                         | N             |                          |
| 3  | Minimize operating area                                  | Y             | - Partially arranged     |
| 4  | Set traffic line   | Y             | - Not yet taped/ painted |
| 5  | Cutting fluid ejection apparatus improvement for Cutters | Y             | - On plan                |
| 6  | Install LED Lamps  | Y             | - On plan                |
| 7  | Segregate solid waste                                    | Y             | - On plan                |
| 8  | Dispose bins for collecting solid waste                  | Y             | - On plan                |
| 9  | Workspace allocation by production processes             | Y             | - On plan                |
| 10 | Fire Prevention  | Y             | - On plan                |
| 11 | Install Skylight   | Y             | - On plan                |
| 12 | Sweep the dust on bulbs                                  | Y             | - On plan                |

<그림 22> 이행계획 확인서

### 총평 (컨설팅 효과 등)

해당 참여기업은 에코이노베이션을 위해서 첨단기술의 적용보다는 작업공간의 효율성 제고에 초점을 두었다. 또한 컨설팅 종료 후 이러한 방향에 대해 해당기업은 큰 만족감을 나타냈다. 또한 간단하지만 큰 효과를 낼 수 있는 Ai-she Footwear의 개선안들이 동일한 문제를 겪고 있는 동종 업계에 전파되어 더 많은 업체들이 작업장 환경 개선을 할 수 있기를 희망한다.

초기진단을 위해 Ai-she Footwear를 처음 방문 했을 때 Ai-she Footwear의 작업장은 원재료와 반제품이 작업장 곳곳에 쌓여있어 발 디딜 틈이 없을 정도였다. 대부분의 공정이 수작업으로 이루어지다보니 원재료 및 · 반제품을 운반할 지게차가 없어 제품 운반 및 보관이 효율적으로 되지 않았기 때문이다. 이를 해결하기 위해 작업장 내 비어있는 벽면을 따라 신발 반제품을 보관할 수 있는 선반을 설치해 작업 여유 공간을 확보하고, 이 공간에 작업 공정 순서에 따라 작업대를 재배치하여 작업 환경을 줄일 수 있었다. 참여기업은 생각보다 어렵지 않은 개선안을 적용하여 평소에 안고 있던 작업 공간 부족 문제를 해결하고 작업장 환경을 크게 개선시킬 수 있다는 점에 만족하였다. 현재 도입을 위해 계획 중인 개선안들도 적은 비용으로 작업장 환경 및 안전을 향상시킬 수 있다고 보인다.

21) 목재 · 강재 등의 단재(單材)를 핀 접합으로 세모지게 구성하고, 그 3각형을 연결하여 조립한 뼈대

## 4. Marinas Technologies Inc.

### 참여기업 소개

Marinas Technologies Inc.는 2007년에 설립되어, 농업용 수확 기계 등 철재 기계장치를 전문으로 생산하는 기업이다.



〈그림 29〉 Marinas Technologies 생산 공정도

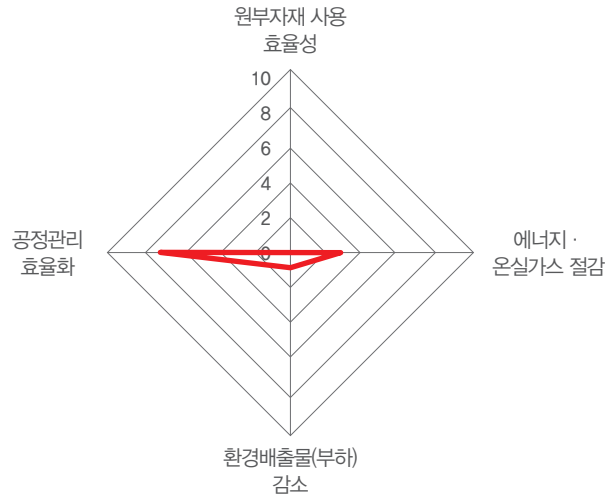
Marinas Technologies Inc.는 고객으로부터 주문이 들어오면 〈그림 29〉과 같이 주요 원재료인 철판을 절단한 후 용접하여 가공한다. 가공된 철판을 조립한 후 도장 과정을 거치면 제품이 완성되며 주로 정미기 등 농업수확용 기계장치를 생산한다. 기계장치의 특성상 반제품의 크기가 크고 공정 재단, 용접, 도장 등의 작업에서 배출되는 부산물로 인해 작업 환경이 깔끔하게 유지되기 어렵다. 이에 따라 작업환경을 정비하여 작업자들에게 더 나은 작업환경을 제공하는 것이 참여기업의 희망사항이다.

### 주요 관심사

최근 필리핀 산업통상부(DTI)<sup>22)</sup>의 지역경제 활성화 지원 프로그램 실행으로 농촌지역에 필수적으로 필요한 정미기 등의 발주가 꾸준히 늘고 있다. 농기계의 특성상 반제품 가공이 끝난 후에 이들을 하나로 조립하는 과정에서 제품의 크기가 커져 작업장 공간을 많이 차지하는 경향이 있어 작업장 공간을 일부 공정만을 위해 사용하기가 어렵다. 이로 인해 쾌적한 작업환경을 유지하는 개선안 도출이 참여기업의 관심사였다. 아울러 절단기, 용접기 등 작업 시 주의가 필요한 제작 기계들이 작업장에 적절한 안전시설 없이 그대로 가동되고 있어 대형 안전사고를 일으킬 수 있는 위험요소들이 곳곳에서 발견되었다. 현재 작업장을 효율적이고 안전한 작업환경으로 바꾸기 위하여, 전반적인 공정 진단을 바탕으로 작업장 레이아웃 개선을 시도하였다.

22) DTI: Department of Trade and Industry(필리핀 산업통상부)





〈그림 30〉 Marinas Technologies

### 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안                  | 개선 방향                                     | 적용여부 |
|----|------------------------------|---|------|
| 1  | 작업자 인력에 의존한 무거운 반제품 운반 방법 개선 | 작업장에 이동용 레일설치                             | N    |
| 2  | 전체 작업반경 최소화 방안 도출            | 작업반경 내에 공구 및 반제품을 둘 수 있는 공간 확보            | Y    |
| 3  | 공정별 작업 공간 분리 및 구분            | 작업영역 구분으로 작업 효율화                          | Y    |
| 4  | 이동식 공구함 구비                   | 바퀴가 달린 이동식 공구함을 설치하여 공정 흐름에 따라 공구들을 쉽게 운반 | Y    |
| 5  | 자연채광 활용방안                    | 천정에 자연채광용 투명창 설치                          | Y    |
| 6  | 작업장 내 전등 고효율 화               | 고효율 LED 전구로 교체                            | Y    |
| 7  | 폐기물 성상별로 분류                  | 폐기물 종류별 수거통 구비                            | Y    |
| 8  | 철재 고품폐기물 수거                  | 철재 고품폐기물 수거통 구비                           | Y    |
| 9  | 도장공정 개선                      | 도장공정 공간 구분                                | N    |
| 10 | 기계 회전모터에 안전커버 부재             | 모터 부분에 안전 커버 설치                           | Y    |

〈표 15〉 초기진단 결과

〈표 15〉과 같이 Marinas Technologies에 대한 초기진단 결과 총 10건의 개선안이 도출되었으며 대부분은 작업장 레이아웃을 변경하여 작업환경을 향상시키는 개선안이다. 먼저, 작업장 이동로에 반제품 이동용 레일을 설치하여 작업환경 개선 및 작업자의 노동부하 경감을 위한 개선안을 제시하였다. 이 외에도 전체 작업반경 최소화, 공정별 작업 공간 구분, 이동식 공구함 구비, 고품폐기물 수거통 마련 및 도장공정 공간 구분 등의 작업 환경 개선안을 도출하였다.

제품 제작기계의 모터부분이 그대로 외부에 노출되어있어 작업자들이 잠재적인 안전사고의 위험에 노출되어 있었고, 철판을 절단하고 가공하는 과정에서 배출되는 부산물인 잔재 철재 고품폐기물이 여기저기 흩어져 있었다. 따라서 이를 수집하여 보관하는 통 설치를 제안하였다.

에너지 절감을 위한 개선안으로는 작업장 내부 전등을 LED 전등으로 교체하는 개선안을 제안하였

다. 또한 작업장 주위로 높은 건물이 없어 햇빛이 풍족한 지리적 장점을 살려 자연 채광창을 설치하여 광원으로 사용되는 에너지를 절감하는 개선안을 고안하였다.

다만 이동식 레일의 경우 현재 작업장에 레일을 설치할 만한 공간이 확보되지 않아 새로 증축되는 공장 설계 시 반영하기로 하였다. 도장박스 설치 개선안의 경우 업체생산 스케줄에 따라 추후 제작하기로 하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안       | 개선 기대효과                             |             | 적용여부 |
|----|-------------------|-------------------------------------|-------------|------|
|    |                   | 절감량                                 | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 작업반경 최소화 방안 도출    | -                                   | 14,400 천원/년 | N    |
| 2  | 공정별 작업 공간 분리 및 구분 | -                                   | 7,200 천원/년  | N    |
| 3  | 이동식 공구함 구비        | -                                   | 2,400 천원/년  | N    |
| 4  | 천정에 자연채광용 투명창 설치  | 0.696 toe/년                         | 877 천원/년    | Y    |
| 5  | 고효율 LED 전구로 교체    | 1.159 toe/년                         | 1,462 천원/년  | Y    |
| 6  | 폐기물 종류별 수거통 구비    | 24 ton/년                            | 4,800 천원/년  | Y    |
| 7  | 철재 고품폐기물 수거통 구비   | 36 ton/년                            | 7,200 천원/년  | Y    |
| 8  | 기계 회전모터 안전 커버 설치  | -                                   | 2,400 천원/년  | N    |
| 합계 | 8 건               | 원자재 : 60 ton/년<br>에너지 : 1,855 toe/년 | 40,739 천원/년 | -    |

〈표 16〉 정밀진단 결과

Marinas Technologies Inc.의 최종기대효과는 〈표 16〉에서와 같이 정밀진단을 진행하여 도출한 개선안 8건이다. 시범적으로 실외를 비추는 비교적 용량이 큰 전등을 LED 전등으로 교체하였다. 작업장 내부 슬레이트 천장의 일부를 반투명한 슬레이트로 교체하여 외부의 햇빛이 내부로 반사될 수 있도록 자연채광창을 설치하였다.

작업자가 실제로 용접 등의 작업을 하는 곳에 철재 고품폐기물을 수집할 수 있는 통을 설치하였다. 이렇게 수집된 철재 고품폐기물은 나중에 되파는 방식으로 처리 할 것이다.

현재 공장에서 생산되고 있는 제품들의 납기가 밀려있어 공장 내부의 전체적인 레이아웃을 변경하는 개선안은 제품 납기가 끝나고 수행될 예정이다. 본 컨설팅을 통해 Marinas Technologies Inc.에 제안된 개선안이 실행됨으로써 기대효과는 〈표 16〉와 같이 원자재 60 ton/년 절감, 에너지 1,855 toe<sup>23)</sup>/년 절감이 되었으며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 40,739 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

23) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Marinas Technologies, Inc. 4

Responsibilities:

| No | Implementation Items                               | Appli-<br>cability | 1st<br>Monitoring<br>date | 2st<br>Monitoring<br>date | Final<br>Monitoring<br>date | Comments          |
|----|--|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1  | Install a freight car with rail at work-site.      | N                  | N                         | N/N                       |                             |                   |
| 2  | Minimize operating area                            | Y                  | N                         | Y/N                       | N                           |                   |
| 3  | Set traffic line                                   | Y                  | N                         | Y/N                       | N                           |                   |
| 4  | Dispose portable tool box                          | Y                  | N                         | Y/N                       | Y                           | Tool box          |
| 5  | Repair water leak at the roof & install skylight   | Y                  | Aug 10th                  | Sep 7th                   | Sep 7th                     | Existing skylight |
| 6  | Install LED Lamps                                  | Y                  | Y                         | Y                         | Y                           |                   |
| 7  | Segregate solid waste                              | Y                  | N                         | Y/N                       | Y                           |                   |
| 8  | Dispose bins for collecting solid waste            | Y                  | N                         | Y/N                       | N                           |                   |
| 9  | Install a painting box                             | N                  | N                         | Y/N                       | N                           |                   |
| 10 | Install covers for rotating parts of the equipment | Y                  | N                         | Y/N                       | Y                           |                   |

Comment:

- 20 units of rice mill production (ordered by government) are ongoing, 6million peso value.  
 - 후기: 20sacks of rice hull is utilized for operation of drying wet body, 20-25% moisture content, afterwards, use the burnt carbonized rice hull for fertilizer, farming/gardening (C20)

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Marinas Technologies, Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                               | Appli-<br>cability | Comments   |
|----|--|--------------------|--|
| 1  | Install a freight car with rail at work-site.      | N                  | Lack of space in the workplace   |
| 2  | Minimize operating area                            | Y                  | On plan  |
| 3  | Set traffic line                                   | Y                  | Will be more arranged  |
| 4  | Dispose portable tool box                          | Y                  | On plan  |
| 5  | Repair water leak at the roof & install skylight   | Y                  | Ordered the material for repair<br>Skylight installation is ongoing      |
| 6  | Install LED Lamps                                  | Y                  | Partially replaced with LED lights                                       |
| 7  | Segregate solid waste                              | Y                  | On plan  |
| 8  | Dispose bins for collecting solid waste            | Y                  | On plan  |
| 9  | Install a painting box                             | N                  | - Light production, unable to perform time-consuming fabrication for now |
| 10 | Install covers for rotating parts of the equipment | Y                  | On plan  |

〈그림 31〉 이행계획 확인서

### 총평 (컨설팅 효과 등)

Marinas Technologies Inc.를 처음 방문했을 때, 작업자들이 협소한 작업장에서 열을 사용하여 어렵게 대규모의 농기계를 조립하는 모습이 가장 먼저 눈에 띄 정도로 작업환경의 개선이 시급한 상황이었다. 참여기업은 작업환경 개선에 대한 관심이 매우 높았으나, 주문 제품의 납기 일정을 맞추느라 현재 생산과정에 영향을 미치지 않는 개선안부터 수행하게 되었다. 작업환경 개선을 위한 주요 개선안들을 아직 실행하지 못해 실질적인 작업환경개선이 이루어지지 않는 않았으나, 참여기업이 현재 작업장의 문제를 정확히 파악하였고, 개선안을 수행하려는 의지가 있으므로 추후 모니터링이 필요하다.

## 5. Delfa's Food Products

### 참여기업 소개

Delfa's Food Products은 2001년에 설립되었으며, 강황차와 커피, 초콜릿차 등 다류 및 사탕, 피클 등 기타 식품 등을 생산하여 Cavite 지역에 판매하고 있는 식품 가공업체이다.

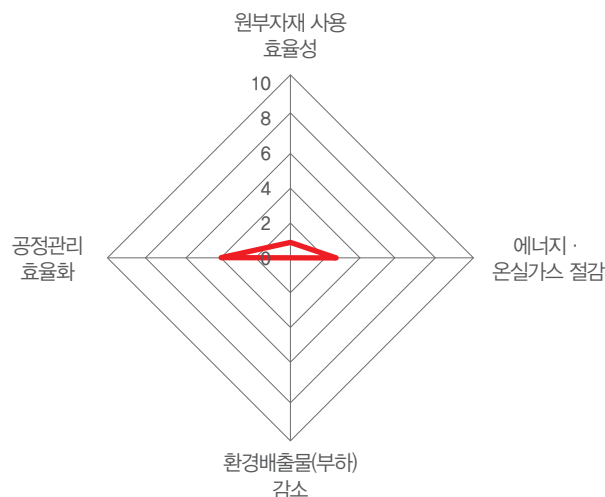


〈그림 32〉 Delfa's Food Products 생산 공정도

강황차는 1차 원료인 생강 및 강황을 깨끗이 세척 한 후, 즙을 내어(착즙) 이 즙을 증발시키는 과정인 조리(쿠킹)공정을 거쳐 생산한다. 이 과정을 거치면 수분이 빠지고 완제품인 가루 형태의 차가 된다. 컨설팅팀 방문시 해당기업은 원재료인 강황·생강즙을 조리하는 과정에서 소요되는 에너지 효율을 개선하고 조리공정 작업장에서 발생하는 연기의 배출 개선을 통해 생산성을 높이는 방안에 관심을 표명하였다.

### 주요 관심사

참여기업인 Delfa's Food Products의 주요제품인 강황차는 건강식품으로 알려져 제품수요가 급격히 증가하였다. 늘어나는 주문 생산량을 맞추기 위해 현재 공장인근에 새로운 공장 추가 건설 설계가 진행 중이다. 그러나 새 공장을 완공하기 전까지는 현재의 생산 인프라로 늘어나는 수요량을 맞추어야 하므로 생산성을 향상시킬 수 있는 대안이 요구되었다.



〈그림 33〉 Delfa's Food Products

조리 과정에서 나무 땔감을 사용하여 가열하고 있었는데, 이 나무 땔감을 공수하기 위해 한 달에 4번 약 25km 떨어진 마을에서 나무 땔감을 운반하였다. 이로 인한 배기가스 배출 문제뿐만 아니라 나무 땔감을 연소하는 과정에서 발생하는 연기가 제대로 배출되지 않아 작업자의 건강을 위협하여, 작업장 환기문제도 시급하였다. 더구나 나무 땔감의 발열량은 한계가 있어 제한된 6개의 아궁이로는 늘어나는 수요량을 맞출수 없어 생산성을 높일 수 있는 다른 개선안이 절실히 요구되었다.

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안      | 개선 방향                            | 적용여부 |
|----|------------------|----------------------------------|------|
| 1  | 조리 믹싱장치 최적화      | 컴퓨터 시뮬레이션으로 믹싱장치 효율 최적화 방안 도출    | Y    |
| 2  | 수동 제품 이송 방식 개선   | 이동식 컨베이어 설치로 생산성 향상 및 작업자 피로도 경감 | Y    |
| 3  | 작업 공간과 이동경로 구분   | 작업장 내 작업 공간 확보로 생산성 향상           | N    |
| 4  | 노후 수동 저울 정확도 개선  | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시              | Y    |
| 5  | 나무 땔감사용 가열방식 개선  | LPG 가열 설비 도입                     | Y    |
| 6  | 태양광 에너지 발전설비 도입  | 태양광 조명 설치                        | N    |
| 7  | 작업장 내부 공기 순환 최적화 | 작업장 내 · 외부 공기 순환                 | Y    |
| 8  | 작업장 조명 에너지효율 향상  | 고효율의 LED 조명으로 교체                 | Y    |

〈표 17〉 초기진단 결과

〈표 17〉과 같이 Delfa's Food Products에 대한 초기진단 결과 총 8건의 개선안이 도출 되었다. 현재 작업자가 수동적으로 강황즙을 저어 수분을 증발시키는 과정에 모터가 달린 믹싱 장치를 도입하여 생산성을 증가시킬 수 있도록 하였다. 또한 생산 수요가 많아지면서 생산량 저하의 원인으로 나무 땔감의 발열량 효율 한계가 지적되었다. 연료를 LPG로 교체하는 방안이 논의되었는데, LPG를 연료로 사용했을 경우 나무 땔감으로 사용했을 때 보다 순발열량이 약 3배 이상 높아 같은 양의 차를 생산하는데 소요되는 시간이 급격하게 줄어들 것으로 판단되었다. 참여기업은 총 에너지의 60%를 이 가열공정에 소모하고 있어 시급히 개선이 필요하였다.

더불어 작업장 내 배기장치가 작동하지 않아 가열 과정에서 발생하는 연기의 외부배출이 원활히 이루어지지 않아, 작업장 내 배기장치가 필요하였다. 그 외 이동식컨베이어의 도입으로 인한 작업자의 피로도 경감에 따른 생산성 향상, 노후 저울 교체 및 검 · 교정 정형화로 인한 자원 절감, 작업장 내 전등 LED교체 및 천정 자연채광용 투명창 설치 등의 개선방안을 제시하였다.

다만 태양광 에너지 발전설비 도입의 경우 초기 설치비용이 너무 높아 정부지원 없이 현지 중소기업이 자체적으로 자금을 조달하기에는 무리가 있다고 판단되어 장기적인 개선안으로 구분하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안      | 개선 기대효과                              |             | 적용여부 |
|----|------------------|--------------------------------------|-------------|------|
|    |                  | 절감량                                  | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 조리 믹싱장치 최적화      | -                                    | 28,800 천원/년 | N    |
| 2  | 노후 수동 저울 정확도 개선  | 3.6 ton/년                            | 7,200 천원/년  | Y    |
| 3  | 나무 땀감사용 가열방식 개선  | 1.265 toe/년                          | 900 천원/년    | Y    |
| 4  | 에너지 저감용 자연채광 활용  | 0.232 toe/년                          | 292 천원/년    | Y    |
| 5  | 작업장 내부 공기 순환 최적화 | 0.828 toe/년                          | 1,044 천원/년  | Y    |
| 6  | 고효율 LED 조명으로 교체  | 0.927 toe/년                          | 1,169 천원/년  | Y    |
| 합계 | 6 건              | 원재료 : 3.6 ton/년<br>에너지 : 3,252 toe/년 | 39,406 천원/년 | -    |

〈표 18〉 정밀진단 결과

Delfa's Food Products의 경우 정밀진단 개선안은 〈표 18〉와 같이 총 6건이다. 조리믹싱장치 개선 및 작업장 내부 공기순환을 최적화시키기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 실시하고 이에 따른 설계도를 제공하였다. 가열방식 개선을 통해 생산성이 450% 향상되었다. 나무 땀감 아궁이로 하루 9시간 기준 다섯 양동이의 강황차를 생산하였으나, LPG 가열장치를 도입 후 같은 시간동안 약 22.5 양동이의 강황차를 생산할 수 있었다. 더불어 기존의 나무땀감 운반으로 발생했던 온실가스 배출 문제가 상당부분 해소되었으며, 나무땀감 연소에 의한 연기 및 그을음 발생도 현저히 줄어 작업장 환경이 많이 개선되었다. 참여업체는 에코이노베이션 개선실행에 매우 적극적이었다. 해당 업체는 식품 가공을 하며, 원료의 무게를 재기위한 저울 사용량이 많은 만큼 작업장 내의 노후저울을 모두 디지털 저울로 교체하여 원재료 낭비를 방지하였다. 더불어 새로운 장비의 효율적인 사용을 위해 매일 아침 공장 가동 전 저울 오류 검사를 수행하도록 권고하였다.

에너지 절감을 위해 작업장 내 전등 중 6개를 LED 전등으로 교체하였으며, 작업장 지붕에 자연 채광을 위한 투명창을 설치하여 에너지절감을 실천하도록 지도하였다.

본 컨설팅을 통해 Delfa's Food Products에 제안된 개선안이 모두 실행될 경우 〈표18〉와 같이 에너지 3,252 toe/년 toe<sup>24</sup>/년, 원재료 3.6 ton/년 절감이 기대되며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 39,406 천원/년에 달한다.

24) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Delfa's food products

Responsibilities:

| No | Implementation Items             | Appli-<br>cability | 1st<br>Monitoring<br>date/status | 2st<br>Monitoring<br>date/status | Final<br>Monitoring<br>date/status | Comments |
|----|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------|
| 1  | Improve mixing efficiency        | Y                  | N                                | Y/N                              | N                                  |          |
| 2  | Install Portable Conveyor System | N                  | N                                | Y/N                              | N                                  |          |
| 3  | Set traffic line                 | N                  | N                                | Y/N                              | N                                  |          |
| 4  | Conduct calibration test         | Y                  | N                                | Y/N                              | Y                                  |          |
| 5  | Install LNG oven                 | Y                  | Aug 11th                         | Sep 1st                          | Y                                  |          |
| 6  | Install LED Lamps                | Y                  | Y                                | Y/N                              | Y                                  |          |
| 7  | Improve ventilation system       | Y                  | Y                                | Y/N                              | Y                                  |          |
| 8  | Blueprint for new plant          | Y                  | N                                | Y/N                              | Y                                  |          |

Comment:

- 현재 전기세, 500peso/day
- 새공장 blueprint is supposed to be equipped with ventilation-cooling duct, conveyor system, drainage, workflow etc as requested
- solar panel- asked for quotation, but turned out to be too expensive, one set for 80,000peso-150,000 pesos

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Delfa's food products

Responsibilities:

| No | Implementation Items             | Appli-<br>cability | Comments  |
|----|----------------------------------|--------------------|---|
| 1  | Improve mixing efficiency        | Y                  |   |
| 2  | Install Portable Conveyor System | N                  | Lack of space in current workplace may be applicable for new plant                                |
| 3  | Set traffic line                 | N                  | Lack of space in current workplace may be applicable for new plant                                |
| 4  | Conduct calibration test         | Y                  |   |
| 5  | Install LNG oven                 | Y                  | 200,000 pesos cost  |
| 6  | Install LED Lamps                | Y                  | partially(approx. 85%) replaced with LED lamps  |
| 7  | Improve ventilation system       | Y                  | Installed exhaust fan at the previous chimney site - cooling duct may be applicable for new plant |
| 8  | Blueprint for new plant          | Y                  |   |

〈그림 34〉 이행계획 확인서

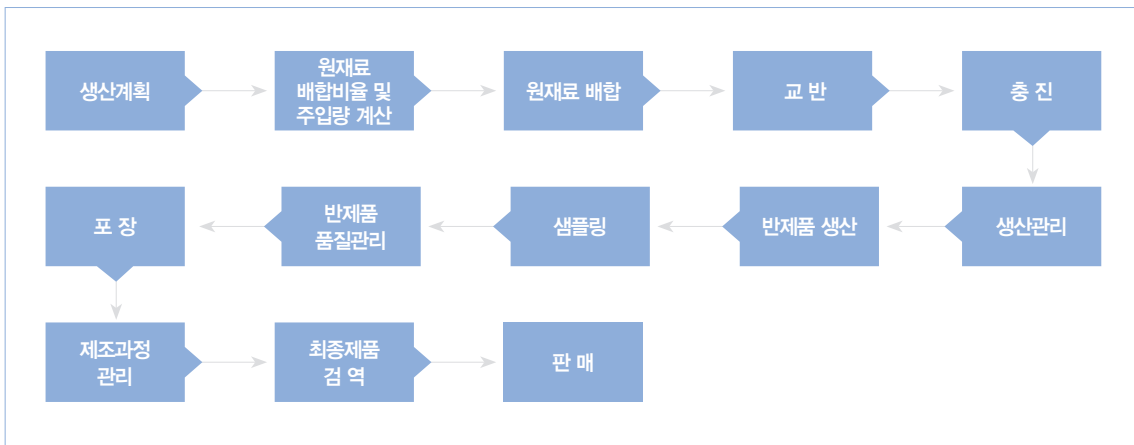
### 총평 (컨설팅 효과 등)

Delfa's Food Products의 경우, 생산성 향상을 위해 동일 업종 한국 기업을 벤치마킹하기를 원하였다. 따라서 한국 기업들이 작업 효율을 향상을 위해 도입하는 컴퓨터시뮬레이션 결과를 바탕으로 개선안을 도출하였다. 가열방식 개선을 통해 생산성을 450% 향상 시킬 수 있었고 더불어 환경영향도 저감할 수 있었다. 뿐만 아니라 나무땀감 사용으로 발생하는 그을음과 연기가 배출 되지 않고 작업장 내부의 온도 또한 낮아져 작업자 능률 향상에도 기여 할 수 있었다. 현재 작업장 공간 부족으로 반영되지 못한 개선안들이 새로운 공장 설립 때 반영될 수 있도록 후속조치가 필요한 상황이다.

## 6. Szolare Co. Inc.

### 참여기업 소개

Szolare Co. Inc.는 2010년에 설립되어 샴푸 등 액상 세제를 전문으로 생산하는 기업이다. 용해제로 사용되는 물에 에틸렌디아민 사초산(Ethylenediaminetetraacetic Acid)<sup>25)</sup>, 코코넛 지방산 디에탄올아미드(Coconut Fatty Acid Diethanolamide)<sup>26)</sup> 등 화학 첨가제를 혼합하여 다양한 종류의 세제를 생산하여 판매하고 있다.



〈그림 35〉 Szolare 생산 공정도

샴푸 등 액상 세제는 〈그림 35〉과 같이 원재료를 배합한 후, 믹싱 탱크에 원재료를 넣어 교반<sup>27)</sup> 공정을 거친다. 교반공정을 거친 액체는 해당 용기에 충전<sup>28)</sup> 되어 반제품 품질 검사를 마친 후 포장된다. 이후 최종 제품 검역에 통과하면 생산이 완료된다. 액상 세제의 생산 중 교반과 충전 공정이 핵심과정이다. 교반 공정이 전체 사업장 에너지 사용량의 50% 이상을 차지하기 때문에 교반기의 효율을 향상 시키고 충전 공정의 원·부자재 효율성을 높이는 것이 이번 컨설팅의 핵심이다.

### 주요 관심사

참여기업 Szolare Co. Inc.는 본래 미국 Colgate-Palmolive사의 필리핀 지역 생산 하청업체이다. 치약, 액상세제 등을 제조하여 납품하였으나 모기업이 필리핀에서 생산 공장을 철수하자 공장 폐쇄위기를 맞았다. 그러나 당시 공장 매니저였던 Mr. Jun Silva가 2010년에 공장 직원들과 Szolare Co. Inc.를 설립했고, 필리핀 현지 시장에 액상 세제를 생산하여 납품하고 있다. 이전에는 모기업이 주기적으로 공장 생산성 향상 지침을 제공하여 지속적으로 공장을 유지관리 할 수 있었으나 현재는 지

25) 알칼리토류·희토류 등 많은 금속과 매우 안정된 수용성 착염을 만듦으로 이들 금속의 용량분석·오염검출제로 사용되며, 또 배설 촉진제로서 방사선 장애에 대한 화학적 방호제의 하나로 사용되고 있음

26) 지방산과 에틸렌 옥사이드가 부가된 디에탄올아민이 결합된 계면활성제

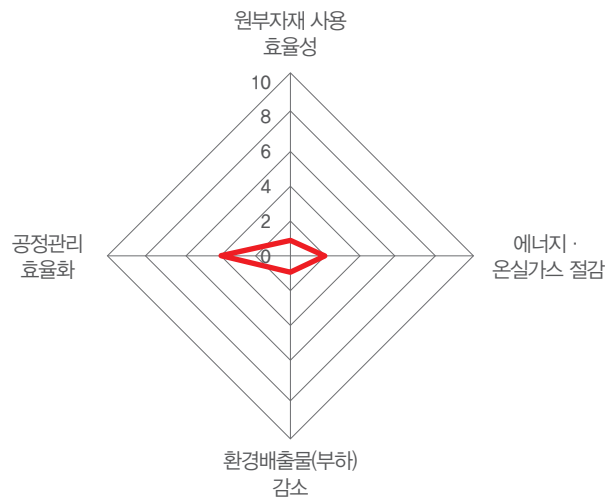
27) 원재료와 첨가제가 골고루 잘 섞이도록 날개를 돌려 혼합시키는 과정

28) 혼합된 액체를 용기에 담는 과정



침을 제공받을 수 없는 상황이다. 그럼에도 불구하고 참여기업이 직접 다양한 개선안을 도입하여 공장을 유지관리 하는 등 에코이노베이션에 대한 관심이 높았다.

에코이노베이션 관점에서 먼저 생산성을 높이기 위해 교반 공정(물과 화학 첨가제를 혼합하는 공정)에서 교반기 날개에 따른 교반 성능 차이를 분석하였다. 두 번째로 충전 공정(혼합된 액상 세제를 용기로 담는 공정)에서 충전량 오차를 줄여 낭비되는 원재료를 절감하는 방안을 도출하였다. 이외에도 원·부자재 보관과 이송을 개선하고 작업자의 이동경로 최소화를 통해 생산 효율성을 높일 수 있는 방안에 초점을 맞추었다.



〈그림 36〉 Szolare Co. Inc.

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안          | 개선 방향                                 | 적용여부 |
|----|----------------------|---------------------------------------|------|
| 1  | 교반장치 효율 최적화          | 교반장치 날개 설계안 도출                        | Y    |
| 2  | 원·부자재 이송 방식 개선       | 호이스트 <sup>29)</sup> 수리                | Y    |
| 3  | 작업 공간과 이동경로 구분       | 작업 공간 확보로 생산성 향상                      | Y    |
| 4  | 충진 공정 개선             | 수동 충전 설비를 솔레노이드 밸브 설비로 교체하여 용량 투입 자동화 | Y    |
| 5  | 작업장 조명 효율 향상         | 고효율 LED 전구로 교체                        | Y    |
| 6  | 작업장 소화 장비 확충         | A, B, C 분말 타입 소화기를 모두 비치하여 소방 보안      | Y    |
| 7  | 제품 포장용기 원재료명 표시방법 개선 | 기 생산된 포장용기에는 스티커 부착, 새 포장용기에는 원재료명 표기 | Y    |

〈표 19〉 초기진단 결과

〈표 19〉과 같이 Szolare Co. Inc.에 대한 초기진단 결과 총 7건의 개선안이 도출되었다. 원료 교반장치의 성능향상을 위한 날개 최적화는 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 이상적인설계 형상을 도출하는 개선방안을 제시하였다. 작업장 내 조명을 LED 조명으로 교체하여 에너지를 절감할 수 있

29) 호이스트: 비교적 소형의 화물을 들어 옮기는 장치

을 것으로 진단 되었다. 충전 공정에서는 솔레노이드 밸브를 활용하여 정확한 양을 자동으로 충전시킬 수 있도록 하였다. 이를 통해 자원절감이 가능할 것으로 보인다. 원·부자재 이송을 위한 장치인 호이스트가 고장 난 채 방치되어 있어 이를 수리하면 작업자의 이동경로를 최소화하여 생산성향상이 가능할 것으로 보인다. 화재 사고에 대비하기 위해 A,B,C 분말 타입의 소화기<sup>30)</sup>를 모두 비치하도록 제시하였다. 또한 환경영향 저감을 위해 원재료명이 표시되어 있지 않던 제품용기에 원재료명을 표기하여 소비자들이 분리수거를 자발적으로 할 수 있도록 하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안      | 개선 기대효과                             |             | 적용여부 |
|----|------------------|-------------------------------------|-------------|------|
|    |                  | 절감량                                 | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 교반장치 효율 최적화      | 0.828 toe/년                         | 1,044 천원/년  | Y    |
| 2  | 원·부자재 이송 방식 개선   | -                                   | 2,880 천원/년  | Y    |
| 3  | 작업 공간과 이동경로 구분   | -                                   | 2,400 천원/년  | Y    |
| 4  | 충진 공정 개선         | 15 ton/년                            | 10,500 천원/년 | Y    |
| 5  | 고효율 LED전구로 교체    | 0.773 toe/년                         | 974 천원/년    | Y    |
| 6  | 작업장 소화 장비 확충     | -                                   | 5,000 천원/년  | Y    |
| 7  | 제품 포장용기 원재료 명 표기 | -                                   | -           | Y    |
| 합계 | 7 건              | 원재료 : 15 ton/년<br>에너지 : 1.601 toe/년 | 22,798 천원/년 | -    |

〈표 20〉 정밀진단 결과

Szolare Co. Inc.에 대한 최종 기대효과는 〈표 20〉와 같다. 해당 참여기업은 정밀 진단을 통해 도출된 7개의 개선안을 사업기간 내에 100% 실행하였다. 먼저 원료 교반장치의 성능 향상을 위해 교반 장치의 날개를 하나 더 제작하여 설치하였고, 이로 인해 교반 효율을 높여 에너지 절감 및 생산성 향상을 실현시켰다. 충전 공정 개선을 위한 솔레노이드 밸브를 3개의 설비 중 한곳에 먼저 도입하여 생산성 향상 및 원재료 절감의 효과를 확인하였다. 추후 나머지 두 개의 충전 설비에도 추가적으로 솔레노이드 밸브를 설치할 예정이다. 이는 참여 업체와 유사한 업종에 파급 적용이 가능할 것으로 보인다. 이와 더불어 고장 난 채로 오랜 시간 방치되었던 호이스트를 수리하여 지게차로 운반하던 원·부자재의 이송을 용이하게 하였다. 그리고 공장 내 작업 장소와 이동 경로를 페인트로 표시하여 작업장 내 안전을 확보 할 수 있게 되었다. 본 컨설팅을 통해 Szolare Co. Inc.가 개선안을 실행함으로써 〈표 20〉와 같이 원재료 15 ton/년, 에너지 1.601 toe<sup>31)</sup>/년 절감이 되었으며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 22,798 천원/년에 이른다.

30) A(일반화재, 가연성고체에 발생), B(유류화재, 인화성액체에 발생), C(전기화재)화재를 진압할 수 있는 소화기

31) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Szolare Co., Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                | Appli-<br>cability | 1st<br>Monitoring<br>date | 2nd<br>Monitoring<br>date | Final<br>Monitoring<br>date | Comments     |
|----|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1  | Improve mixing efficiency           | Y                  | N                         | N                         | Y                           |              |
| 2  | Fix the transfer equipment          | Y                  | Y                         | Y                         | Y                           |              |
| 3  | Set traffic line                    | Y                  | Y                         | Y                         | Y                           |              |
| 4  | Install automated injection system  | Y                  | N                         | Y                         | Y                           |              |
| 5  | Install LED Lamps                   | Y                  | Aug 2th                   | Sep th                    | Sep th                      | Not yet done |
| 6  | Set ventilation system              | Y                  | N                         | N                         | N                           |              |
| 7  | Fire prevention                     | Y                  | N                         | Y                         | Y                           |              |
| 8  | Indicate the material of containers | Y                  | N                         | N                         | Y                           |              |

Comment:  
Wastewater treatment 40Spesu/Kilo  
Solid waste is daily monitored  
Szolare has recorder 6 cubic meter water usage reduction from July to August 2015. They implemented water recycling and paired 1L bottles in the water closet to save water.

**ASEIC Project Implementation Plan Performance Records**

Company Name: Szolare Co., Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                | Appli-<br>cability | Comments   |
|----|-------------------------------------|--------------------|--|
| 1  | Improve mixing efficiency           | Y                  | Recommended blade not available in the PHils.  |
| 2  | Fix the transfer equipment          | Y                  | Fixed the hoist crane<br>Existing life already repaired/fixed. Now it is operational.  |
| 3  | Set traffic line                    | Y                  | Painted the traffic line<br>Already supplied.  |
| 4  | Install automated injection system  | Y                  | In the process of negotiating the cost<br>Soon will be purchased and installed<br>Already installed at the production area. Php 30,000,000 per unit. On-going trial and calibration.   |
| 5  | Install LED Lamps                   | Y                  | Planned to purchase<br>Existing lamps to be replaced soon.   |
| 6  | Set ventilation system              | Y                  | Often leave the main door open for ventilation<br>Not yet done but still considered for installation in the production area.   |
| 7  | Fire prevention                     | Y                  | Planned to purchase A, B and C class of fire extinguisher<br>The Bureau of Fire conducted and inspection in the plant and they were advised that the existing ABC fire Extinguishers are OK for their plant. No need to purchase separate units. |
| 8  | Indicate the material of containers | Y                  | Put a sticker indicating the material "NDEPC" onto the containers in the stock<br>Emboss the name of material on containers for new order<br>Not yet done. Empty containers are reused for their finished products.                              |

〈그림 37〉 이행계획 확인서

### 총평 (컨설팅 효과 등)

Szolare Co. Inc.의 경우, 기존 모기업이었던 다국적 기업의 공장관리 수준을 맞추기 위해, 에코이노베이션 컨설팅에서 제안된 개선안들을 자체적으로 고민하여 도입하여 왔다.

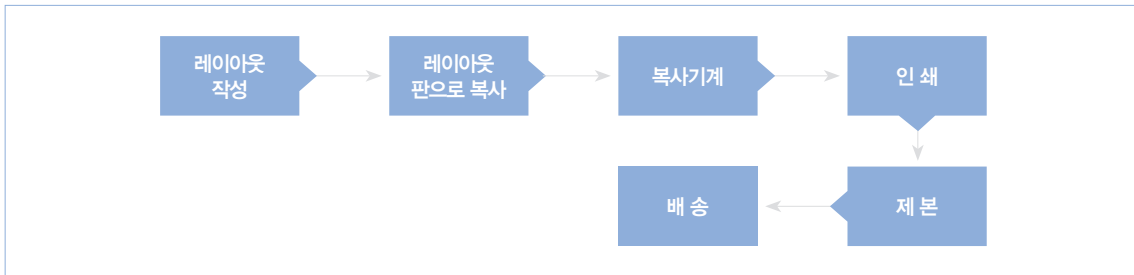
컴퓨터 시뮬레이션으로 도출된 교반 날개 설계도를 바탕으로 날개를 새로 제작하였다.

총진 공정 원·부자재 효율성을 높이기 위해 제안된 슬레노이드 밸브를 사업 기간내 주문 제작하여 설치·사용 결과, 그 효율성에 상당히 만족하였다. 따라서 사업장내 다른 2대의 주입 장치에도 슬레노이드 밸브로 교체하기 위해 주문해 놓은 상태이다. 공장의 규모는 작으나 CEO의 에코이노베이션에 대한 의지가 강하여 선진국 수준의 효율성 제고가 가능할 것으로 보인다.

## 7. Qualiprint, Inc.

### 참여기업 소개

QualitPrint Inc.는 1972년 설립된 기업이며, 최근에 널리 사용되는 레이저 인쇄 방식이 아닌 잉크젯 방식의 인쇄 설비를 이용하여 카탈로그, 유인물, 책자 등의 출판물을 제작하여 고객에게 납품하는 출판 업체이다.



〈그림 38〉 QualitPrint Inc. 생산 공정도

출판물의 제작 공정은 〈그림 38〉과 같다. 먼저 소비자의 주문이 들어오면 주문 레이아웃을 인쇄판에 제작하여 이를 인쇄판에 복사한다. 이 인쇄판을 인쇄 설비에 삽입한 후, 규격에 맞는 종이에 인쇄를 하고 제단 및 제본 과정을 거쳐 납품 하게 된다. 주요 원재료는 종이류와 잉크인데 잉크의 경우에 사용하던 화학잉크가 환경오염 문제를 발생시킨다. 최근 친환경 잉크인 공기름 잉크를 도입하여 잉크 잔여물이 생분해되도록 하였다. 해당 참여기업은 인쇄용 롤러 및 플레이트를 세척하는 과정에서 발생하는 폐수 처리를 위해, 응집-침전 후 여과하는 공법을 이용한 폐수 처리 시설에 높은 관심을 보였다.

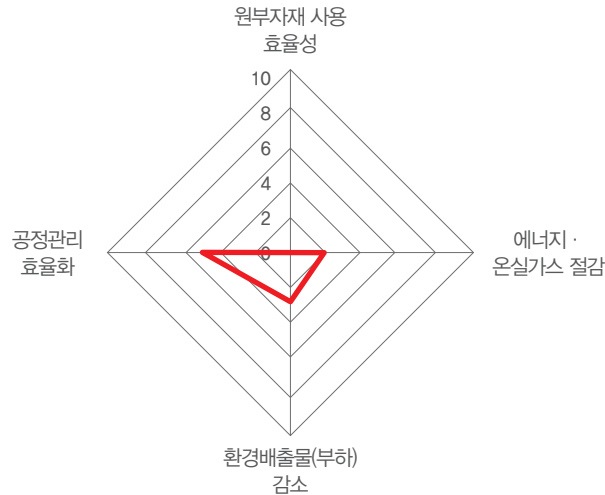
### 주요 관심사

'90년 필리핀 산업폐수 방류기준 강화<sup>32)</sup>와 더불어 환경자원부(DENR: Department of Environment and Natural Resources)의 ECO-WATCH<sup>33)</sup> 프로그램 시행 등으로 최근 환경규제 단속이 엄격해졌다. 참여기업은 적절한 폐수처리 없이 무단으로 폐수를 방류하다 DENR에 적발된 경험이 있으며, Eco-Innovation 컨설팅 사업을 통해 처음으로 폐수처리공법에 대한 기술컨설팅을 받게 되었다. 해당 참여기업의 폐수 발생량, 매출 규모 등 의 검토를 통해 해당 기업의 조건과 부합하는 작은 규모의 폐수처리 시설을 설치하였다. 또한 환경에 영향을 미치지 않는 생분해 가능한 잉크 대체를 개선안으로 제시하였다.

또한, 해당 참여기업은 종이류와 유기 용제를 주재료로 사용하기 때문에 화재에 대비한 소방 보완이 요구되었다. 모든 종류의 화재에 대처할 수 있는 A,B,C 타입 분말 소화기를 모두 구비하고 사업장 내 비상구 표시를 비치하여 화재 시 신속하게 대처 가능하도록 하는데 중점을 두었다.

32) 1982년 일반 내륙 하천으로의 방류 기준, BOD농도=80ppm, 1990년 강화된 일반 내륙 하천으로의 방류 기준 BOD농도=50ppm

33) DENR(필리핀 환경부)에서 산업체 환경기준 준수를 촉진하고자 시행하는 프로그램으로 자국 내 의무 환경기준을 산업체가 자가 감시를 통해 준수하도록 하기위해 필리핀 전국에서 시행하는 현장실사 모니터링 프로그램



〈그림 39〉 QualitPrint Inc.의 요구사항 정리

### 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안                        | 개선 방향   | 적용여부 |
|----|------------------------------------|---|------|
| 1  | 인력 의존 제품 이송 방식 개선                  | 이동식컨베이어 설치로 생산성 향상                                      | N    |
| 2  | 공장 내 작업 공간과 이동경로 구분                | 작업장 내 작업구역 확보로 생산성 향상                                   | Y    |
| 3  | 화학성분의 페잉크 및 세척수로 인한 환경오염 가중        | 생분해 가능한 공기름 잉크로 교체                                      | Y    |
| 4  | 노후 에어컨 교체                          | 고효율 에어컨으로 교체  | Y    |
| 5  | 잉크 세척수가 적절한 처리공정 없이 방류되어 수질 환경오염유발 | 세척수 폐수처리시설 도입   | Y    |
| 6  | 잉크 및 솔벤트 등 가연성 물질이 작업장에 방치         | 가연성 물질 보관함 설치   | Y    |
| 7  | 재활용 가능한 쓰레기만 별도로 수거                | 쓰레기 분리수거함 설치  | Y    |
| 8  | 화재 발생 원인에 따른 종류별 소화기 구비            | 화재 시 쉽게 활용할 수 있는 위치에 A,B,C 타입의 분말 소화기 구비 및 사업장 내 비상구 표시 | Y    |
| 10 | 에너지 저감용 자연채광 활용                    | 작업장 천정의 중간 부분에 자연 채광이 가능하도록 투명한 창 설치                    | Y    |

〈표 22〉 초기진단 결과

〈표 22〉과 같이 QualitPrint, Inc.에 대한 초기진단 결과 총 9건의 개선안이 도출되었다. 환경영향을 저감시키기 위해, 인쇄용 롤러 및 플레이트를 세척하는 과정에서 발생하는 폐수 처리 방안이 필요했다. 이에 따라 응집-침전 후 여과 공법을 활용하여 부유물질 및 색도를 제거한 후 방류할 수 있도록 하였다. 더불어 사용 중이던 화학 성분의 잉크를 공기름을 원료로 하는 생분해 가능한 잉크로 교체 하도록 하여 환경 영향을 저감할 수 있도록 하였다.

또한 사무실과 작업실에 설치된 에어컨이 노후해 냉방 효율이 낮고 에너지 소모가 높아 이를 고효율 에어컨으로 교체하도록 하였다. 마지막으로 유사시 화재에 대처할 수 있는 A,B,C 타입 분말 소화기를 구비하고 사업장 내 비상구를 표시하도록 제안하였다.

### 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안                      | 개선 기대효과                               |             | 적용여부 |
|----|----------------------------------|---------------------------------------|-------------|------|
|    |                                  | 절감량                                   | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 작업 공간과 이동 경로 구분                  | -                                     | 9,600 천원/년  | Y    |
| 2  | 생분해 가능한 공기름잉크로 교체                | 900 ton/년                             | 450 천원/년    | Y    |
| 3  | 고효율 에어컨으로 교체                     | 1,242 toe/년                           | 1,566 천원/년  | Y    |
| 4  | 세척수 폐수처리시설 도입                    | 900 ton/년                             | 20,075 천원/년 | Y    |
| 5  | 가연성 물질 보관함 설치                    | -                                     | 3,600 천원/년  | Y    |
| 6  | 쓰레기 분리수거함 설치                     | -                                     | 1,080 천원/년  | Y    |
| 7  | A,B,C 타입 분말 소화기구비 및 사업장 내 비상구 표시 | -                                     | 5,000 천원/년  | Y    |
| 8  | 외부와 직접 노출된 벽에 단열재를 설치            | 0.149 toe/년                           | -           | Y    |
| 합계 | 8 건                              | 용수 : 1,800 ton/년<br>에너지 : 1,391 toe/년 | 41,371 천원/년 | -    |

〈표 23〉 정밀진단 결과

QualitPrint Inc.에 대한 최종 기대효과는 〈표 23〉와 같이 요약이 가능하다. 〈표 23〉에서와 같이 초진단 이후 정밀진단을 진행하여 참여 업체에서 실현한 개선안은 총 8건으로 가장 괄목할 만한 개선안은 사업장 내 개수대에 응집-침전-여과 장치를 설치한 것이다. 부유 물질 및 색도가 제거된 폐수는 필리핀 현지 방류수질기준을 만족하였다. 폐수 처리 후 발생하는 슬러지는 현지 위탁업체를 통해 폐기될 예정이다. 더불어 인쇄 공정에 사용되는 잉크 100%를 공기름 원료 잉크로 교체하여 환경 영향을 줄였다. 고효율 에어컨을 설치하여 에너지를 절감하도록 하였다.

작업장내 소방 예방을 위해 화재 원인과 상관없이 모든 화재 상황을 대처할 수 있도록 A,B,C 타입 분말 소화기를 사업장 내 모두 구비하였다. 또한 사업장 내에 비상구를 표시하여 화재 시 인명피해 없이 신속하게 대처 할 수 있도록 지도하였다.

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: QualiPrint Inc.

Responsibilities:

| No | Implementation Items                   | Appli. capability | 1st Monitoring date | 2st Monitoring date | Final Monitoring date | Comments                        |
|----|--|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1  | Install Portable Conveyor System       | N                 | N                   | N                   | N/N                   |                                 |
| 2  | Set Production line                    | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |
| 3  | Replace with biodegradable ink         | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |
| 4  | Replace with efficient air conditioner | Y                 | N                   | N                   | N                     | Less conditioner in cluster     |
| 5  | Install wastewater treatment equipment | Y                 | Aug 6th             | Sep 10th            | Sep 10th              | OLEBIO TDS PMS (Prestit Sep-10) |
| 6  | Install ventilation system             | N                 | N                   | N                   | N                     |                                 |
| 7  | Manage combustible materials           | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |
| 8  | Install segregation bins               | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |
| 9  | Fire Prevention                        | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |
| 10 | Install Insulator                      | Y                 | Y                   | Y                   | Y                     |                                 |

Comment:

- the copy wash directly discharged to the creek (Paig river) - level B, BGD-50ppm
- /kg = 2peso?

〈그림 40〉 이행계획 확인서

본 컨설팅을 통해 QualitPrint, Inc.에 제안된 개선안이 실행됨으로써 도출되는 효과는 <표 23>와 같이 용수 1,800 ton/년, 에너지 1.391 toe<sup>34)</sup>/년 절감이며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 41,371 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

### 총평 (컨설팅 효과 등)

QualitPrint, Inc.의 경우, 처리 폐수 양이 1m<sup>3</sup>/일 이하로 적은 바, 설치비용 부담이 적은 폐수처리 시설을 현지 기술자에게 의뢰하였으나 사업장 조건에 맞는 적합한 방안을 찾지 못한 상황이었다. 중간 점검을 위해 참여기업 사업장을 방문했을 때, 폐수처리용 응집제인 폴리머를 가져가 간단한 응집-침전 실험을 하였다. 실질적인 처리 효과를 눈으로 확인한 후, 참여업체는 해당 개선안에 대해 신뢰를 가지고 사업장에 폐수처리시설을 설치하였다. 뿐만 아니라 다른 개선안들도 적극적으로 수행하여 높은 개선안 수행률을 보였다.

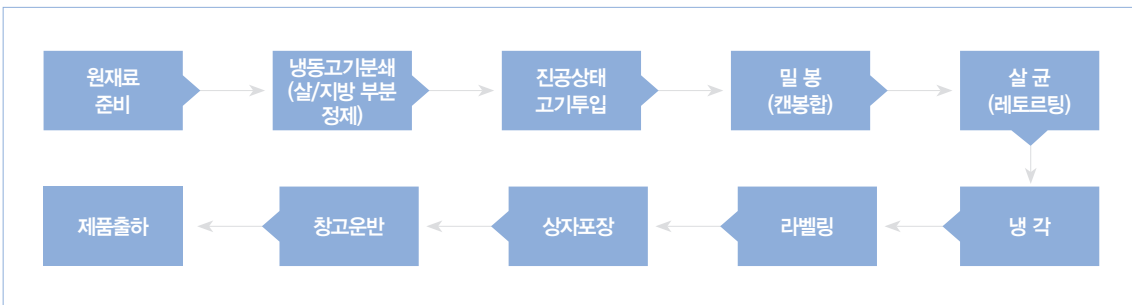
필리핀 현지 인쇄업체의 심각한 폐수처리 문제 해결을 위해 현지 여건에 맞고, 현장도입이 간단한 폐수처리 개선안을 도입하였다. 이를 통해 사업장은 환경영향을 저감하고 정부의 규제까지 준수할 수 있었다. 이 개선안이 유사한 문제를 겪고 있는 동종 업계에 전파되어 더 많은 업체들이 환경영향을 저감할 수 있기를 기대한다.

34) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

## 8. Mofel's Food International Corporation

### 참여기업 소개

Mofel's Food International Corporation은 1997년에 설립되었으며, 다국적 기업 OEM 및 자체 브랜드 육류 통조림, 냉동가공육, 주스류, 소스류, 절임과일·야채 등 식료품을 생산하는 업체이다.



〈그림 41〉 Mofel's Food International Corporation 생산 공정도

통조림 식품의 제조공정은 〈그림 41〉과 같이 먼저 재료를 다듬어 가공할 준비를 한 후, 적절한 크기로 분쇄하여 통조림 캔에 이를 충전하여 밀봉하는 과정이다. 이 때 캔의 변형을 방지하기 위하여 식품 내 포함되어 있는 가스나 캔 내부의 공기를 제거하는 공정을 거친 후 밀봉을 한다. 밀봉작업이 끝난 통조림은 일반적으로 뜨거운 물이나 스팀을 사용하여 식품에 함유되어 있는 미생물을 살균(레토르팅)하는 공정을 거쳐 부패를 방지한다. 살균이 끝나면 냉각 과정을 거쳐 라벨링 및 포장을 완료한 후 제품을 출하한다.

살균공정에서 스팀을 생산하는데 소모되는 에너지 사용량이 많아, 에너지 저감을 통해 생산원가를 낮추는 위한 개선안이 요구된다. 아울러 식품을 세척하는 과정에서 다량의 용수가 사용되어 폐수 배출량이 많다. 환경영향을 최소화 하는 폐수처리공정 유지관리 방법이 중요하다. 따라서 Mofel's Food International Corporation의 핵심 관심사는 에너지 저감 방법과 효율적인 폐수처리공정 유지에 대한 기술 지도이다.

### 주요 관심사

필리핀의 전기요금은 1kWh당 9~18peso(한화 약 230~470원)<sup>35)</sup>로 국내의 2015년 기준 평균 전기요금 104.5원<sup>36)</sup>에 비해 상당히 높다. 제품생산 공정 중 살균공정에서 고온의 스팀을 사용하고 있으나, 일부 스팀 이송관에 누기가 심각하였다. 더구나 스팀 이송관 단열재 부분 파열되어 단열이 잘 되지 않아 에너지 소모가 높다. 이에 따라 참여기업의 매출액 대비 에너지비용 비율이 급격하게 높아지고 있어 Mofel's Food International Corporation에 다양한 에너지절감 방안이 요구되었다. 아울러 폐수처리 효율을 높여환경영향을 줄이는 동시에 폐수 방류 기준에 부합하는 폐수처리 운영 방

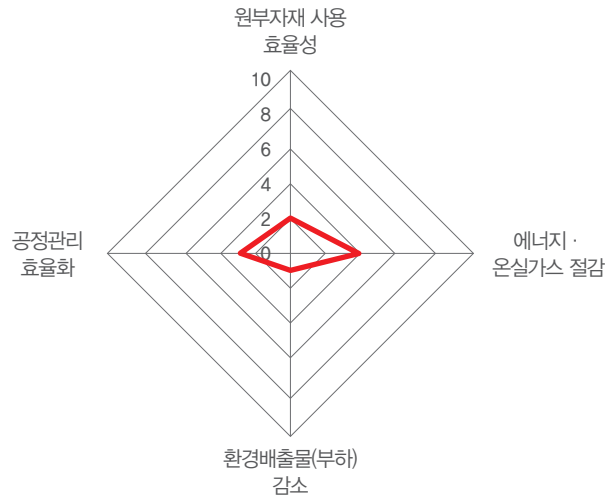
35) 에코이노베이션 컨설팅사업 참여 10개 기업 전기요금 고지서 기준으로 하였으며, 필리핀 산업용 전기는 등록 된 전기공급 서비스에 따라 금액이 다르게 적용된다.

36) 출처: 한국전력공사 전력통계속보 442호 전력거래실적 표, 69쪽, 2015년 8월



법도 함께 논의되었다.

참여기업은 다국적 기업의 OEM 생산업체로 일부 제품을 미국 등으로 수출한다. 따라서 ISO 9001 인증을 이미 획득하는 등 품질 관리에 각별히 신경을 쓰고 있다. 이에 따라 생산 공정을 향상시키는 개선안에도 높은 관심을 보였다.



〈그림 42〉 Mofel's Food International Corporation의 요구사항 정리

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안       | 개선 방향                       | 적용여부 |
|----|-------------------|-----------------------------|------|
| 1  | 믹싱장치 효율 개선방안 도출   | 믹싱장치 효율을 높일 수 있는 날개 설계방안 제시 | Y    |
| 2  | 수동 제품 이송 방식 개선    | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시         | N    |
| 3  | 수동 식품 주입 방식       | 식품 주입 자동 계측 주입시스템 도입        | N    |
| 4  | 작업장 바닥 배수로 설치     | 작업장 바닥 원활한 배수를 위해 배수로 설치    | N    |
| 5  | 스팀 이송관이 새어 누기 발생  | 누기부분 보수                     | Y    |
| 6  | 스팀라인의 손상된 단열재 보수  | 스팀라인 단열재 교체                 | Y    |
| 7  | 냉각탑 주변에 흡열용 직물 설치 | 흡열용 직물 설치로 냉각효율 향상          | Y    |
| 8  | 주기적인 슬러지 반송       | 슬러지 반송으로 폐수처리효율 향상          | Y    |
| 9  | 노후 수동 저울 정확도 개선   | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시         | Y    |
| 10 | 전시용 제품 교체         | 최신 생산제품으로 전시물 교체            | Y    |

〈표 24〉 초기진단 결과

〈표 24〉과 같이 Mofel's Food International Corporation에 대한 초기진단 결과 총 10건의 개선안이 도출되었다. 공정개선 부분에서는 혼합장치의 날개 모양 및 크기를 조정하여 혼합효율을 향상시킬 수 있는 방법을 도출하는 개선안이 검토되었다.

제품의 살균공정에서 사용되는 스팀라인은 단열재가 노후하여 단열재 교체가 필요했고, 배관 연결 부분 및 밸브에서는 누기가 발견 되어 수리가 필요했다. 생산 폐수의 폐수처리 효율을 향상시키기

위해서 침전지에서 분리·수집된 미생물을 포기조로 반송하여 포기조의 미생물농도를 일정수준으로 유지시켰다. 이로 인해 생물학적 처리 효율을 높일 수 있도록 지도하였다.

효율적인 반제품 이송을 위한 개선안으로 작업자가 수동으로 운반하던 작업대에 이동식 컨베이어를 설치하는 개선안이 도출되었으나 비용문제로 단기적인 개선 방안에서 제외되었다. 또한 수동으로 주입하던 제품 공정을 자동으로 정량 주입할 수 있는 장치로 개량하는 방안이 도출되었고, 이를 통해 원재료 낭비를 방지할 수 있을 것으로 판단되었으나 같은 이유로 장기 개선안으로 구분하였다. 배수가 원활하지 않아 항시 물이 고여 있던 작업장 바닥을 개선하기 위해 토목 공사가 필요한 것으로 판단되었다. 구체적으로 바닥 구배<sup>37)</sup> 수정하고 트렌치<sup>38)</sup>를 설치해 물이 쉽게 배수될 수 있도록 하는 공사였는데, 토목 공사를 하게 되면 현재 생산납기를 맞출 수 없어 역시 장기적인 개선안으로 구분하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안       | 개선 기대효과                             |             | 적용여부 |
|----|-------------------|-------------------------------------|-------------|------|
|    |                   | 절감량                                 | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 믹싱장치 효율 개선        | 0.745 toe/년                         | 940 천원/년    | N    |
| 2  | 스팀이송관 누기 개선       | 0.016 toe/년                         | 4,659 천원/년  | Y    |
| 3  | 스팀이송관 단열 개선       | 0.0005 toe/년                        | 155 천원/년    | N    |
| 4  | 냉각탑 주변에 흡열용 직물 설치 | 0.331 toe/년                         | 418 천원/년    | N    |
| 5  | 주기적인 슬러지 반송       | -                                   | 3,600 천원/년  | N    |
| 6  | 노후 수동 저울 정확도 개선   | 36 ton/년                            | 25,200 천원/년 | Y    |
| 7  | 전시물 교체            | -                                   | 12,000 천원/년 | Y    |
| 합계 | 7 건               | 원재료 : 36 ton/년<br>에너지 : 1.093 toe/년 | 46,972 천원/년 | -    |

〈표 25〉 정밀진단 결과

Mofel's Food International Corporation에 대한 최종 기대효과는 〈표 25〉와 같다. 스팀이송관의 누기를 개선하였고 단열재를 구매하여 설치할 예정이다. 전기를 이용해 스팀을 생산하므로 누기 및 단열재 개선을 완료하여 에너지를 절감 할 수 있을 것으로 예상된다. 폐수처리 효율을 높이기 위해 미생물 농도를 일정하게 유지하여, 주기적으로 침전지의 미생물이 포기조로 반송될 수 있도록 자동 밸브 설치를 고려 중이다. 또한, 원재료 손실을 방지하기 위해 공장 가동 전 저울을 조정하도록 지시하였다.

37) 구배: 비탈길이나 지붕 등 경사면 기울기

38) 트렌치: 건조물에 배선, 배관 또는 컨베이어 벨트 등을 설비할 경우에 바닥을 파서 만드는 도랑

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Mofel's Food International Corporation

Responsibilities:

| No. | Implementation Items                            | Applicability | Comments  |
|-----|---|---------------|---|
| 1   | Improve mixing efficiency                       | Y             | - Changing the vane will affect the texture of the meat used in their products.   |
| 2   | Install Portable Conveyor System                | N             | - Now priority project, but can be initiated if the service will approve the proposal.  |
| 3   | Install automated injection system              | N             | - The existing semi-auto injection allowed them to measure relatively correct, error range 250°F.<br>- Not yet done but they are willing if the cost is affordable. |
| 4   | Install trenches                                | N             | - Trench exists<br>- Still requires total renovation of the production area.  |
| 5   | Fix the steam pipes leakage                     | Y             | - Partially fixed<br>- Leakage already fixed.   |
| 6   | Boiler pipes insulation                         | Y             | - Coal-firing generating steam<br>- Company will be looking for local suppliers of insulators.  |
| 7   | Install heat shields onto the cooling tower     | Y             | - Planned to purchase the heat shields<br>- Not yet done but they are willing to apply this recommendation.   |
| 8   | Improve wastewater treatment facility operation | Y             | - On going construction/renovation of WTF, Already passed initial testing.  |
| 9   | Conduct calibration test                        | Y             | - They are conducting annual calibration and quarterly calibration of equipment. Responsible team is the Quality Assurance Department.                              |
| 10  | Improve product showcase                        | Y             | - Products displayed in the conference room are not yet changed.  |

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records 9

Company Name: Mofel's Food International Corporation

Responsibilities:

| No. | Implementation Items                            | Applicability | 1st Monitoring date (date) | 2nd Monitoring date (date) | Final Monitoring status | Comments |
|-----|---|---------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------|
| 1   | Improve mixing efficiency                       | Y             |                            |                            |                         |          |
| 2   | Install Portable Conveyor System                | N             |                            |                            |                         |          |
| 3   | Install automated injection system              | N             |                            |                            |                         |          |
| 4   | Install trenches                                | N             |                            |                            |                         |          |
| 5   | Fix the steam pipes leakage                     | Y             |                            |                            |                         |          |
| 6   | Boiler pipes insulation                         | Y             | Aug 7th                    | Sep 14th                   | Sep 23th                |          |
| 7   | Install heat shields onto the cooling tower     | Y             |                            |                            |                         |          |
| 8   | Improve wastewater treatment facility operation | Y             |                            |                            |                         |          |
| 9   | Conduct calibration test                        | Y             |                            |                            |                         |          |
| 10  | Improve product showcase                        | Y             |                            |                            |                         |          |

Comment:

식품제조용으로 사용되는 불연코는 3mm 두께 스티일-epoxy 리터닝  
온기질감을 위해 포장용 컨 두께를 줄이는 방안 생각  
Mr. Jun Ferrer, former Operations Manager, already resigned in the company. His replacement as the new Operations Manager is Ms. Rica Gasapo.

〈그림 43〉 이행계획 확인서

본 컨설팅을 통해 Mofel's Food International Corporation에 제시되어 모든 개선안이 실행된다면 그 효과는 〈표 25〉와 같이 원재료 36 ton/년 절감, 에너지 1.093 toe<sup>39)</sup>/년 절감이 되었으며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 46,972 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

### 총평 (컨설팅 효과 등)

Mofel's Food International Corporation의 경우, 살균 공정에서의 스팀 운송관이 1km에 이르나, 단 열재가 노후하고 누기가 심해 이로 인한 손실 비용이 크게 발생했다. 에너지 손실을 막기 위해 향후 스팀 운송관의 단열 부분을 지속적으로 개선하기로 하였다.

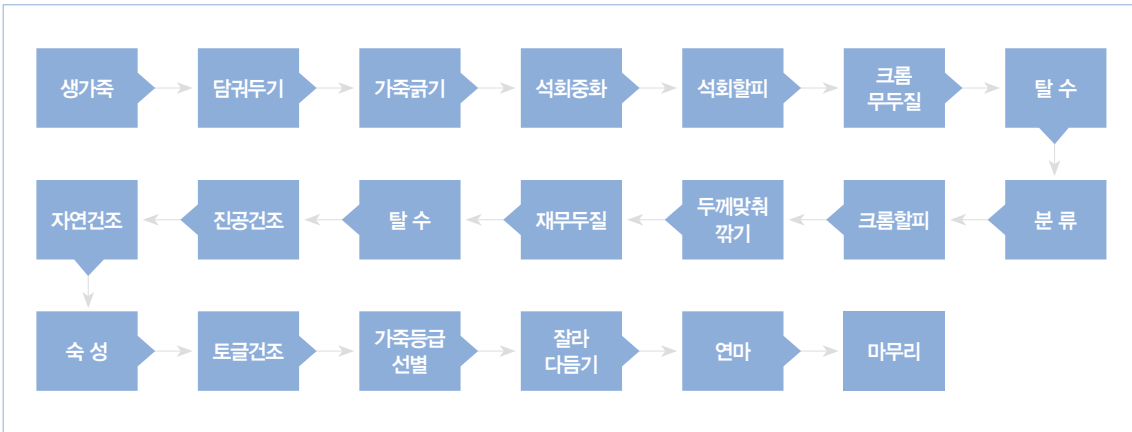
참여기업에서는 자동밸브를 설치하여 포기조의 미생물량을 일정하게 유지시켜 폐수처리 효율을 높이는, 단순하지만 효율이 높은 개선안에 특히 만족하였다. 특히 식품 가공공장에서 간과하기 쉬운 스팀 이송관의 누기 및 단열 문제 개선을 통해 에너지를 효과적으로 절감하여 참여기업의 부담을 경감할 수 있었다.

39) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

## 9. Valenzuela Tannery Corporation

### 참여기업 소개

Valenzuela Tannery Corporation은 1976년에 설립되었으며, 동물의 생가죽을 무두질<sup>40)</sup> 과정을 통해 가공·생산하는 기업이다. 주요 원재료인 생가죽을 소독, 세척하여 바이어들이 요구하는 두께 및 형태로 가공하여 제품을 생산하고 있다.



〈그림 44〉 Valenzuela Tannery Corporation 생산 공정도

가죽 생산공정은 〈그림 44〉과 같이 염장 등의 보존처리에 의하여 제거된 생가죽의 수분을 충분히 보충하여 수분 함량을 생피 상태로 환원시키는 공정인 담궈두기(Soaking)로 시작한다. 이후 소석회를 용해도 이상으로 첨가한 석회유<sup>41)</sup>에 생가죽을 담궈 모근을 이완시켜 탈모시키는 석회 할피(Liming) 과정을 거친다. 이후 동물성 단백질을 광물성 단백질로 변성시켜 생가죽을 부드럽게 만드는 무두질(Tanning) 공정 등을 통해 가죽을 생산하고 있다.

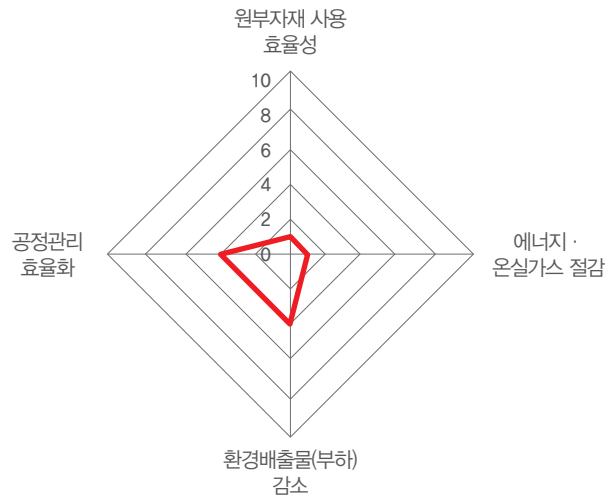
가죽 생산 공정에서 사용되는 대부분의 장비는 전기를 사용한다. 따라서 생산원가를 낮추기 위해 에너지 저감방안이 필요하다. 또한, 생가죽의 지방·오물이 소독에 사용되는 염분이나 기타 화학첨가물 등과 섞여 폐수와 악취가 발생한다. 따라서 오염물질을 저감할 수 있는 폐수처리 시설 설치 및 유지관리 개선안이 필요했다. 또한 해당 참여기업에서는 가죽을 바이어가 원하는 사이즈로 재단하는 과정 후 발생하는 고형 폐기물량이 상당하여, 적절한 처리를 통해 환경 영향을 최소화할 필요가 있다. 따라서 Valenzuela Tannery Corporation은 가죽 생산 공정의 에너지 저감개선안, 폐수처리공법에 대한 기술지도 및 고형 폐기물 처리 개선안에 초점을 두었다.

40) 무두질: 동물의 원피(原皮)로부터 가죽을 만드는 공정이며 넓은 뜻으로는 불필요한 성분을 제거하고 유제(鞣劑)를 흡수시켜 사용하기 편리한 상태로 만드는 조작

41) 수산화칼슘을 포화 이상으로 물에 섞어서 죽처럼 만 든 것

## 주요 관심사

필리핀의 전기요금은 1kWh당 9~18peso(한화 약 230~470원)<sup>42)</sup>로 국내 2015년 기준전기요금인 104.5원<sup>43)</sup>에 비해 현저히 높다. 가죽 생산 공정 전반에 걸쳐 전기 에너지 사용이 높아 에너지절감 개선안이 요구되었다. 또한 필리핀 현지 산업 폐수 방류 허용 기준을 초과하고 있기 때문에 방류수 기준을 준수할 수 있는 새로운 폐수처리 시설이 필요하였다. 더 나아가 처리된 방류수를 생산 공정에 재이용하는 개선안에도 관심이 높았다. 또한 시 정부에서는 산업 폐기물을 수거해 가지 않아 다량의 고형폐기물이 사업장 내 적재되어 있어 이에 대한 해결 방안도 요구되었다.



〈그림 45〉 Valenzuela Tannery Corporation의 요구사항 정리

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안          | 개선 방향  | 적용여부 |
|----|----------------------|--|------|
| 1  | 작업장 바닥에 제품 이동용 레일 설치 | 이동식 컨베이어 설치로 생산성 향상                          | N    |
| 2  | 작업장 바닥 배수로 설치        | 작업장 바닥 원활한 배수를 위해 배수로 설치                     | N    |
| 3  | 스팀라인의 찢어진 단열재 보수     | 스팀라인 단열재 교체                                  | Y    |
| 4  | 작업장 공기 순환장치 개선       | 동일 비닐소재로 작업장 공기 순환 장치의 끝을 작업장 외부로 연장         | Y    |
| 5  | 폐수처리공법 개선            | 생물학적 처리공정 추가 시공                              | Y    |
| 6  | 폐수처리장 안전난간 및 발판 설치   | 안전사고 방지 가능하도록 안전난간 및 발판 설치                   | Y    |
| 7  | 주기적인 슬러지 탈수처리        | 슬러지 부패로 인한 악취발생을 막을 수 있도록 주기적으로 슬러지 탈수처리 수행  | Y    |
| 8  | 가죽조각 재활용             | 가죽조각을 원재료로 하는 수공업 전문 업체와 연결하여 재활용(Upcycling) | Y    |
| 9  | 슬러지 위탁 처리            | 탈수된 슬러지를 별도로 포장하여 위탁 처리                      | Y    |
| 10 | 노후 수동 저울 정확도 개선      | 노후 수동 저울의 주기적 조정 실시                          | Y    |

〈표 26〉 초기진단 결과

42) 에코이노베이션 컨설팅사업 참여 10개 기업 전기요금 고지서 기준으로 하였으며, 필리핀 산업용 전기는 등록 된 전기공급 서비스에 따라 금액이 다르게 적용된다.

43) 출처: 한국전력공사 전력통계속보 442호 전력거래실적 표, 69쪽, 2015년 8월

〈표 26〉과 같이 Valenzuela Tannery Corporation에 대한 초기진단 결과 총 10건의 개선안이 도출되었다.

먼저, 전기를 연료로 하는 건조공정에서 사용되는 스팀라인의 효율을 높이고자 기존의 노후한 단열재를 고효율 단열재로 교체토록 하였다. 기존에 사용되고 있던 폐수처리 시설을 그대로 사용하되, 성능을 향상시켜 환경영향저감 방안을 모색하였다. 해당 참여기업은 물리·화학적 처리공법으로 폐수를 처리하여 왔다. 그러나 현지 방류수 기준을 초과하여 생물학적 처리 설비를 자체적으로 설계하였으며, 예비 실험(Pilot Test)을 진행하는 중이었다. 설계된 생물학적 폐수처리시설의 효율을 높이기 위해 반응조 내 미생물을 주입하는 방식과 슬러지 수집 및 수거 방식 등으로 설계 변경을 제안하였다. 제품 생산과정에서 발생하는 폐수가 모이는 집수조에는 안전난간 및 발판 등의 안전시설이 설치되어있지 않아 안전사고 발생위험이 있었다.

현재 폐수처리 시설에서 발생한 슬러지는 제대로 처리되지 않아 악취가 심해 주기적으로 슬러지 탈수장치(hydroextractor)를 사용하여 악취발생을 줄이는 개선안을 제시하였다. 제품 생산과정에서 발생하는 가죽 조각은 현지 수공업체인 G.M.A.(플라스틱 포장재, 천조각 등 재활용 재료를 이용하여 가방, 지갑 등의 제품을 제작하는 업체)와 연계하여 가죽 조각이 수공업 재료로 활용 가능한지 여부를 확인하였다.

이외에도 수동으로 수레를 이용하던 운반 작업의 효율 및 안전성 확보를 위해 제품운반용 레일 설치를 제안하고, 사업장 내 배수가 원활히 이루어질 수 있도록 배수로 설치를 제안하였다. 하지만 초기설치 비용 부담으로 향후 새 공장을 설립 할 때 이를 반영기로 하였다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안        | 개선 기대효과   |             | 적용여부 |
|----|--------------------|---|-------------|------|
|    |                    | 절감량   | 경제적 기대효과    |      |
| 1  | 스팀라인의 찢어진 단열재 보수   | 5,059 toe/년   | 3,374 천원/년  | Y    |
| 2  | 작업장 공기 순환장치 개선     | 3,312 toe/년   | 4,176 천원/년  | N    |
| 3  | 폐수처리공법 개선          | 15,000 ton/년  | 7,500 천원/년  | Y    |
| 4  | 폐수처리장 안전난간 및 발판 설치 | -   | 12,000 천원/년 | N    |
| 5  | 주기적인 슬러지 탈수처리      | 3,000 ton/년   | 1,500 천원/년  | Y    |
| 6  | 가죽조각 재활용           | 150 ton/년   | 4,500 천원/년  | Y    |
| 7  | 슬러지 위탁 처리          | -   | 15,000 천원/년 | Y    |
| 8  | 노후 수동 저울 정확도 개선    | 30 ton/년  | 15,000 천원/년 | N    |
| 합계 | 8 건                | 용수 : 18000 ton/년<br>원자재 : 18 ton/년<br>에너지 : 8,371 toe/년 | 63,050 천원/년 | -    |

〈표 27〉 정밀진단 결과

Valenzuela Tannery Corporation에 대한 최종 기대효과는 <표 27>와 같이 요약이 가능하다. 스팀라인의 효율을 높여 에너지 절감을 하기 위해 기존의 노후한 단열재를 부분적으로 고효율 단열재로 교체하는 작업을 진행하였다. 또한 정밀점검에서 제안된 생물학적 반응조 내의 설계 변경 내용을 현지 폐수처리 담당 엔지니어와 논의하여 시공 시 반영하기로 하였다. 폐수처리 완료 후 발생된 슬러지는 주기적으로 탈수 처리하여 건조시킨 후 별도 보관하도록 지도하였다. 이를 통해 악취발생을 저감시켰고 작업장의 환경 또한 개선되었다. 마지막으로 제품 생산과정에서 발생하는 가죽 조각은 손지갑, 장갑, 혁대 등의 생산을 위한 수공업 재료로의 활용 가능여부를 파악하기 위해 G.M.A.에서 시범적으로 시제품을 제작할 예정이다. Valenzuela Tannery Corporation의 납품 일정과 맞추어 G.M.A.가 위치한 Cavite지역으로 시제품용 재료를 운반할 것이다.

| ASEIC Project Implementation Plan Performance Records |  |                  |                       |                       |                         |          |
|---|--|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| Company Name: Valenzuela Tannery Corporation          |  |                  |                       |                       |                         |          |
| Responsibilities:                                     |  |                  |                       |                       |                         |          |
| No  | Implementation Items                                 | Appl. capability | 1st Monitoring (date) | 2nd Monitoring (date) | Final Monitoring (date) | Comments |
| 1   | Install a freight car with coil of scuffrite         | N                | N                     | Y/N                   |                         |          |
| 2   | Install drain system at the floor                    | N                | N                     | Y/N                   |                         |          |
| 3   | Fix steam pipes                                      | Y                | Y                     | Y                     |                         |          |
| 4   | Fix the end of duct for air influx                   | Y                | N                     | N                     |                         |          |
| 5   | Improve wastewater treatment plant                   | Y                | Aug 6th               | Sep 10th              | Sep 15th                |          |
| 6   | Install a foothold at the wastewater treatment plant | Y                | Y                     | N                     |                         |          |
| 7   | Proper sludge treatment                              | Y                | Y                     | Y                     |                         |          |
| 8   | Recycle the solid waste                              | Y                | Y                     | Y                     |                         |          |
| 9   | Sludge management                                    | Y                | Y                     | Y                     |                         |          |
| 10  | Conduct calibration test                             | Y                | N                     | N                     |                         |          |

<그림 46> 이행계획 확인서

본 컨설팅을 통해 Valenzuela Tannery Corporation에 제안된 개선안들이 모두 실행된다면 그 효과는 <표 27>와 같이 용수 18,000 ton/년 절감, 원·부자재 180 ton/년 절감, 에너지 8,371 toe<sup>44)</sup>/년으로 환산되며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 63,050 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

### 총평 (컨설팅 효과 등)

Valenzuela Tannery Corporation은 사업 확장을 위해 한국의 가죽 생산 기업들이 공장을 관리방법을 벤치마킹하기를 희망하였다. 따라서 한국 기업들의 사례를 예로 들어 참여기업에게 개선안을 지도하였다. 폐수처리 시설이 완공되어 작업장에서 처리된 폐수를 재이용하면 현지 환경 부하가 크게 저감될 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 G.M.A.에서 가죽 고품폐기물을 이용한 시제품이 성공적으로 제작된다면, 업사이클링<sup>45)</sup>을 통해 참여기업 사업장에 방치되어있던 대량의 가죽 고품폐기물의 가치를 높일 수 있을 것이다. 이는 참여기업에게는 폐기물 처리비용 절감 효과를, GMA에게는 매출 창출 효과를 가져다 줄 것으로 기대된다.

44) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

45) 기존에 버려지는 제품을 단순 재활용을 넘어 디자인 가치 등으로 새로운 가치를 창출하여 새 제품으로 재탄생 시키는 것

## 10. Victoria Court

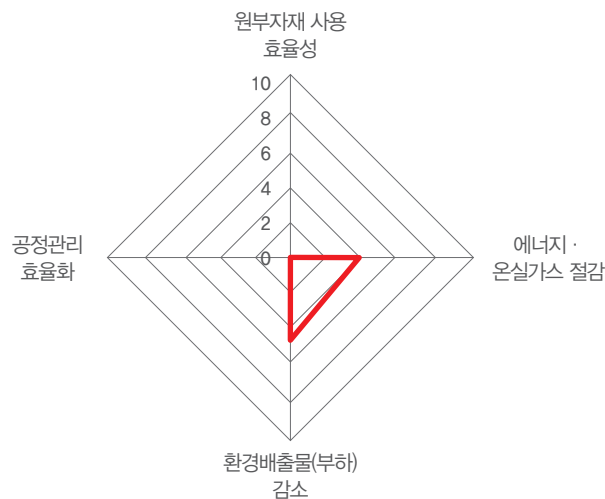
### 참여기업 소개

Victoria Court는 메트로 마닐라 지역에 8개의 호텔 지점을 운영하는 숙박업체로, 주로 숙박 및 식음료 서비스를 전문으로 하고 있다. 본 컨설팅 사업이 착수되기 전부터 Victoria Court는 '객실별 원버튼 전류 차단 시스템'과 같은 절전 설비를 운영하는 등 에너지 사용 절감노력을 해왔다. 또한, 기업 친환경이미지에 대한 최고 경영자의 관심이 높다. 현재 객실의 남은 비누를 모아 군부대에 기부하였고, 에너지 절감을 위해 일정 시간 동안 에어컨이 소모하는 전기량을 모니터링 하는 시스템을 도입하였다. 또한, 사내 친환경 경영교육을 정기적으로 실시하고 있다.

| INVERTER WINDOW TYPE AIRCON STUDY 2012        |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|------------------|
| time  | kwh reading      |                  |                  |
|   | 1-Mar condura    | 9-Mar hitachi    | 15-Mar frost     |
| 9am to 10 am                                  | 1.0456           | 0.7384           | 0.4365           |
| 10 am to 11 am                                | 1.0826           | 0.6532           | 0.5777           |
| 11 am to 12 nn                                | 1.0893           | 0.6255           | 0.4827           |
| <b>Total in 3 hrs</b>                         | <b>3.2175</b>    | <b>2.0271</b>    | <b>1.4969</b>    |
| <b>Average per hour</b>                       | <b>1.0725</b>    | <b>0.6757</b>    | <b>0.4989</b>    |
| <b>savings vs Condura</b>                     |                  | <b>37%</b>       | <b>53%</b>       |
| <b>Unit Cost-1.5 hp</b>                       | <b>16,000.00</b> | <b>55,000.00</b> | <b>32,395.00</b> |
| <b>Estimate Peso Savings</b>                  |                  |                  |                  |
| <b>Meralco Rate at P 10 per kwh</b>           |                  |                  |                  |
| <b>at 4 TOR per day or 12 hour use of ACU</b> |                  |                  |                  |
| 3 hour cost in Php                            | 32.19            | 20.17            | 14.97            |
| at 4 TOR per day                              | 128.74           | 80.68            | 59.88            |
| at 30 days                                    | 3,862.20         | 2,420.52         | 1,796.28         |
| savings vs condura                            |                  | 1,441.68         | 2,065.92         |
| ROI VS Condura                                |                  | 27 months        | 8 months         |
| <b>at 3 TOR per day or 9 hour use of ACU</b>  |                  |                  |                  |
| 3 hour cost in Php                            | 32.19            | 20.17            | 14.97            |
| at 3 TOR per day                              | 96.56            | 60.51            | 44.91            |
| at 30 days                                    | 2,896.65         | 1,815.39         | 1,347.21         |
| savings vs condura                            |                  | 1,081.26         | 1,549.44         |
| ROI VS Condura                                |                  | 36 months        | 10.5 months      |

〈그림 47〉 Victoria Court의 전기량 모니터링 시스템

Victoria Court는 숙박 서비스를 제공하는 현지 숙박 프랜차이즈 기업이다. 숙박업뿐만 아니라 식음료 서비스를 함께 제공하여 사업장에서 발생하는 폐수에 기름이 섞여 있어 폐수 처리문제가 심각하였다. 메트로 마닐라에 위치한 8개 지점의 폐수처리 비용이 상당하여, 경제적인 폐수 처리 설비 및 폐수를 재이용 할 수 있는 방안에 관심이 높았다.



〈그림 48〉 Victoria Court의 요구사항 정리



Victoria Court는 서비스제공업체이기 때문에 이미지와 서비스의 질이 직접적으로 회사 마케팅에 영향을 미친다. 따라서 기업의 친환경 이미지를 제고할 수 있는 친환경 경영분야에 관심이 높아 친환경 제품 및 설비에 투자를 아끼지 않고 있다. 우선 객실 내 브라운관 TV를 모두 LED TV로 교체하여 에너지를 절감하였다. 또한, 객실 외부에 스위치를 설치하여, 객실이 비워졌을 때 전류를 차단하여 에너지를 절감 하고 있다.

## 진단 내용

| NO | 초기진단 결과 개선안                 | 개선 방향                            | 적용여부 |
|----|-----------------------------|----------------------------------|------|
| 1  | 절전형 전자제품 도입                 | 에너지 소비량이 적은 전자제품 도입              | Y    |
| 2  | 친환경 소모품 포장재 도입              | 생분해성 포장재로 교체                     | Y    |
| 3  | 절수기 설치                      | 절수기능이 있는 제품 도입                   | Y    |
| 4  | 에어컨 청소 및 냉각핀 세척             | 에어컨의 주기적인 청소 및 관리                | Y    |
| 5  | 조명효율 개선(LED 등 도입)           | 고효율 LED 등으로 교체                   | Y    |
| 6  | 폐수처리공법 개선                   | 폐수처리공법 교체 (폐수처리 설비 설치) 및 처리수 재이용 | Y    |
| 7  | 오일제거 장치 도입                  | 오일제거 장치 도입                       | Y    |
| 8  | 투숙객 참여형 에너지 절감방안: 그린 카드제 도입 | 그린카드제 도입                         | N    |
| 9  | 에너지 및 용수 데이터 관리             | 원단위 관리 툴을 이용한 에너지 및 용수 데이터 관리    | Y    |

〈표 28〉 초기진단 결과

〈표 28〉과 같이 Victoria Court에 대한 초기진단 결과 총 9건의 개선안이 도출되었다.

해당 참여기업은 제품 생산공정이 없는 서비스 제공 업종이다. 그러므로 에너지 효율을 높이는 개선안을 도출하였다.

먼저 객실 내에 설치되어 있는 에어컨, 냉장고 등 전자제품 교체 시 절전형 에너지효율이 높은 제품을 구매하도록 지도하였다. 객실 및 로비에만 일부 LED 전구를 사용하고 있어 전 객실의 전구를 모두 LED 전구로 교체하도록 제안하였다. 또한, 객실에 설치된 에어컨의 냉방효율을 향상시키기 위해 주기적으로 냉각핀을 세척하여 에너지 효율을 향상시킬 수 있도록 하였다.

기존 폐수처리를 위해 정화조에 효소(Enzyme)를 집어넣어 미생물을 번식시켜 폐수 내 유기물을 처리하는 방식을 사용하고 있었다. 그러나 현지 효소 단가가 비싸 8개 지점의 폐수처리에 소요되는 효소 비용이 업체에 상당한 부담이 되었다. 이를 해결하기 위해 초기비용이 들더라도 유지비용을 낮출 수 있는 MBR<sup>46)</sup> 폐수처리시설을 설치하여, 폐수처리는 물론 처리된 물은 조경·청소 용수로 재 활용할 수 있는 개선안을 제시하였다.

이와는 별개로 폐수에 섞인 기름을 제거하는 설비도입을 제안하였다. 한편 폐수량을 절감하기 위해 절수 샤워기로 교체하였다. 더불어 객실의 비누, 칫솔 소모품 포장재를 생분해성으로 교체하여 환경

46) MBR: Bio-Reactor(생물반응조)와 Membrane(분리막)기술을 결합한 공정, Membrane필터를 사용해 활성슬러지와 처리수 분리시키는 고도처리기술

영향을 저감시키는 동시에 친환경 기업 이미지를 제고 할 수 있도록 컨설팅 하였다. 마지막으로, 에너지 및 용수 사용량 등을 원단위 데이터 관리 툴을 활용하여 주기적으로 에너지 모니터링을 할 수 있도록 지도하였다. 적용 개선안으로 채택이 되지 못한 그린카드 제도의 경우, 본 컨설팅 사업 참여 전에 시도하였으나 현지 투숙객으로부터의 호응이 좋지 않아 현재는 도입을 미룬 상태이다.

## 최종 기대효과

| NO | 정밀진단 결과 개선안       | 개선 기대효과                                |              | 적용여부 |
|----|-------------------|--|--------------|------|
|    |                   | 절감량                                    | 경제적 기대효과     |      |
| 1  | 절전형 전자제품 도입       | 24,178 toe/년                           | 30,485 천원/년  | Y    |
| 2  | 친환경 소모품 포장재 도입    | -                                      | -            | Y    |
| 3  | 절수기 설치            | 21,900 ton/년                           | 10,950 천원/년  | Y    |
| 4  | 에어컨 청소 및 냉각핀 세척   | 20,148 toe/년                           | 25,404 천원/년  | Y    |
| 5  | 조명효율 개선(LED 등 도입) | 9,026 toe/년                            | 11,381 천원/년  | Y    |
| 6  | 폐수처리공법 개선         | 10,950 ton/년                           | 31,884 천원/년  | Y    |
| 7  | 오일제거 장치 도입        | 328.5 ton/년                            | 957 천원/년     | Y    |
| 8  | 에너지 및 용수 데이터 관리   | -                                      | -            | Y    |
| 합계 | 8 건               | 용수 : 33179 ton/년<br>에너지 : 53,352 toe/년 | 111,060 천원/년 | -    |

〈표 29〉 정밀진단 결과

Victoria Court에 대한 최종 기대효과는 〈표 29〉와 같이 요약이 가능하다. 에너지 절감을 위해 객실 내 에어컨 두 대를 인버터가 장착된 절전형 에어컨으로 교체하였다. 더불어 주기적인 에어컨 유지관리를 위해 3개월에 한번 씩 에어컨 냉각핀 청소를 하기로 하였다. 냉장고는 냉동고가 없는 모델로 교체하여 원천적인 전기 사용량을 절감하도록 하였으며 전등 또한 고효율 전등인 LED 제품으로 교체하여 에너지 효율을 높였다. 또한 별도로 제공된 에너지 사용분석 툴을 활용하여 에너지 사용 추이 모니터링을 실시할 계획이다.

또한, 폐수 발생량을 줄이기 위해 전 객실에 절수 샤워기를 도입하였고, 폐수처리시설의 효율 향상을 위해 오일 제거장치를 도입하여 환경 부하를 절감하였다. 오일이 걸러진 폐수 처리를 위해 MBR 폐수처리 시설을 도입하였다. 이에 따라 처리된 물을 청소·조경용수로 재활용할 수 있도록 설계를 제공하고 유지관리 방안에 대해 면밀히 지도하였다.

마지막으로 사업장 내 사용되는 대부분의 포장재를 생분해성으로 교체하였다. 또한 투숙객의 참여를 독려하고 친환경이미지를 제고시켜 추가적인 마케팅 효과도 낼 수 있었다.

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Victoria Court

Responsibilities:

| No | Implementation Items                                   | Appl. capability | 1st Monitoring |        | 2nd Monitoring |        | Final Monitoring |        | Comments |
|----|--|------------------|----------------|--------|----------------|--------|------------------|--------|----------|
|    |  |                  | date           | status | date           | status | date             | status |          |
| 1  | Replace with less energy-consuming appliances          | Y                | Y              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 2  | Eco-friendly package                                   | Y                | Y              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 3  | Replace shower head with water-saving one              | Y                | Y              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 4  | Cleaning & maintain air conditioners                   | Y                | Y              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 5  | Replace with LED lamps                                 | Y                | Aug 7th        | Y      | Sep 14th       | Y      | Y                |        |          |
| 6  | Install grease extractor                               | Y                | Y              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 7  | Improve wastewater treatment system in the septic tank | Y                | N              | N      | Y              | Y      | Y                |        |          |
| 8  | Introduce of the green card to guests                  | N                | N              | N      | N              | N      | N                |        |          |
| 9  | Manage the energy data with relative indicators        | Y                | N              | Y      | Y              | Y      | Y                |        |          |

**Comment:**  
 The automatic Dosing Machine applies Cosume LIQ bacteria at 550ml (Mon-Fri) and 1000ml (Sat-Sun). Cosume LIQ is a blend of microorganisms for wastewater applications. It is calibrated and scheduled every morning.  
 considering rain water collection for cleaning and planting  
 Used left soap is contributed to prisoners/Plastic waste is sold

ASEIC Project Implementation Plan Performance Records

Company Name: Victoria Court

Responsibilities:

| No | Implementation Items                                   | Appl. capability | Comments  |
|----|--|------------------|---|
| 1  | Replace with less energy-consuming appliances          | Y                | - Removed the freezer part<br>- Since 2014, they already upgraded their appliances to energy-saving units. CRT TV to LED Screens, install Air-con units with inverter, install Refrigerator without freezer, etc.   |
| 2  | Eco-friendly package                                   | Y                | - Replaced the existing package with biodegradable one<br>- Already a practice of the company.  |
| 3  | Replace shower head with water-saving one              | Y                | - Partially replaced with water-saving shower head(1 branch)<br>- 80% of the rooms have telephone head shower type  |
| 4  | Cleaning & maintain air conditioners                   | Y                | - Regularly (scheduled every 3months)<br>- Monthly schedule of maintenance and cleaning of Air-con units  |
| 5  | Replace with LED lamps                                 | Y                | - Partially replaced with LED lamps (1 branch)<br>- 100% LED lamps in all branches  |
| 6  | Install grease extractor                               | Y                | - Purchased one extractor, scheduled to install at Paig branch<br>- Using conventional grease trap  |
| 7  | Improve wastewater treatment system in the septic tank | Y                | - Asked for local quotation, but price was not reasonable, asked for Korean one<br>- Still not practical for them since they only have small amount of waste water per day. As alternate solution, the company installed automatic dosing machine in Balintawak and Calocan branches. |
| 8  | Introduce of the green card to guests                  | N                | - Inapplicable<br>- Not applicable for their set-up since their guest only use the room for 1-2 hours. Upon check-out, they are required to change the linen/towels for size of the next guest.   |
| 9  | Manage the energy data with relative indicators        | Y                | - Planned to apply<br>- Data sheet from ASEIC will be implemented by the new PCD. Current record sheet is monitored by their Engineering Department.  |

〈그림 49〉 이행계획 확인서

본 컨설팅을 통해 Victoria Court가 얻을 효과는 〈표 29〉와 같이 용수 33,179 ton/년 절감, 에너지 53,352 toe<sup>47)</sup>/년 절감이며, 이를 경제적인 효과로 환산하면 111,060 천원/년에 이를 것으로 예상된다.

### 총평 (컨설팅 효과 등)

2012년 기준 필리핀 내 숙박시설 내 객실이 18만 7,961개에 이르고, 2014년 기준 필리핀 방문 관광객이 480만 명을 넘을 만큼, 필리핀에서 숙박업은 매우 중요한 산업이다. 그만큼 해당 참여기업의 에코이노베이션이 동종업계로 파급 될 것으로 기대된다.

본 컨설팅을 시작할 때부터 Victoria Court는 에코이노베이션에 높은 관심을 보였다.

예상대로, 참여기업은 9개의 개선안 중 8개의 개선안을 모두 실행시켰다. 이번 사업의 결과가 동종 숙박 업계에 전파되기를 기대한다.

47) 국제적으로 통용되는 에너지 단위로 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지

## 제 5장 필리핀 환경 및 발전방향

### 제 1절 | 필리핀 현황

필리핀은 대표적인 신흥시장인 MVIP 국가<sup>48)</sup>로 2012년부터 매년 6% 이상의 경제성장률을 보여주고 있다. 그러나 무분별한 개발과 인구 증가, 도시화, 산업화로 인해 폐기물, 대기오염 물질, 하·폐수 발생량이 급격히 증가하고 있어 환경오염의 주원인이 되고 있다.

폐기물 처리는 매립에 의존하고 있지만, 위생매립지 보다는 야적장이 주류를 이루고 있어 적합한 폐기물 처리 인프라가 부족한 상황이다. 또한 시민의식이 성숙되지 않아 폐기물이 무단 투기되고 있는 실정이다.

대중교통 수단인 버스, 지프니(Jeepney), 트라이시클(Tricycle)은 대기오염의 주범으로 지목되고 있으며, 산업화·대량화 과정을 거치면서 대기오염이 더욱 심각해지고 있는 실정이다.

하천, 호수의 수질 오염은 매우 심각한 상태로 특히 마닐라 지역의 주요 하천은 공장폐수, 생활하수, 농약, 중금속, 유해물질 등으로 오염이 진행되었다. 폐수 처리시설 부족으로 대부분이 폐수를 미처리 또는 부적합 처리 상태로 방류하고 있는 실정이다. 필리핀은 아시아에서 두 번째로 전기 요금이 비싼 국가로 지속적인 요금 인상으로 인해 가정 및 산업계의 부담이 되고 있다.

### 제 2절 | 향후 발전방향

Eco-Innovation 컨설팅 사업 참여기업들의 가장 공통적인 현안은 폐수 방류기준 준수, 사업장 냉방 및 환기, 에너지 절감이었다.

세 가지 현안에 대해 솔루션을 제공함에 있어 첫 번째 장벽은 초기 투자비용에 대한 부담이었다. 필리핀의 경우 1인당 GDP가 우리나라의 1/10 수준이며, 중소기업이 영세하여 시설 투자를 이끌어 내기 어려우므로, 적정기술 개념을 도입하여 최소의 비용으로 실행할 수 있는 솔루션을 제시하는 것이 중요하다. 중장기적으로는 필리핀 환경부(DENR), 지방정부 등과 연계하여 중소기업 환경시설 개선을 위한 보조금 예산을 확보하여 참여기업들의 시설 투자를 독려할 필요가 있다.

두 번째 장벽은 필리핀 현지의 기술력이 부족하여 기술 공급자(Provider)를 찾을 수 없는 경우이다. 이 경우 우리나라 기술보유업체를 연계하여 필리핀 시장에 진출할 수 있도록 지원하는 접근 방식이 필요하다. 단, 우리나라 제품/기술의 패키지 형태 진출은 필리핀 현지에서 가격 경쟁력을 확보하기 어려우므로, 우리나라 중소기업은 설계, 핵심 부품 제작, 기술 지도를 담당하고, 현지에 비즈니스 파트너 업체를 두어 비핵심 부품 제작, 시공, A/S를 담당하게 하는 사업 협력체계를 구축할 필요가 있다.

48) MVIP: 미얀마, 베트남, 인도네시아, 필리핀 등 동남아시아 신흥국가 4개국을 이르는 말

필리핀의 높은 전기 요금은 모든 산업체의 공통적인 이슈이며, 우리나라와 비교하여도 2.5배 이상 높다. Eco-Innovation 컨설팅 사업에 ESCO(Energy Service Company, 에너지절약 전문기업) 사업을 도입하여 경제적 효과와 환경적 효과를 제고하고 현지 참여기업, 한국 중소 ESCO 모두 Win-Win 할 수 있는 방안도 모색해 볼 수 있다. ESCO사업 초기단계에 발생하는 높은 투자비용은 정부 차원에서 저리 융자 운용 등을 통해 지원하는 방안도 고려해볼 필요가 있다.

---

## 부 록

---

1. 기업별 최종보고서
2. 기업별 신청서
3. 환경경영평가 보고서
4. 에코이노베이션 인식개선 조사