

ASEIC

에코이노베이션 컨설팅 사업(태국)

결과보고서

2016. 12

A S E M
S M E S
E c o - I n n o v a t i o n
C e n t e r



최종 보고서 요약서

개요

에코이노베이션(Eco-Innovation)은 친환경 상품 및 서비스, 기술에 대한 국제적인 관심과 수요에 발맞추어 기업에게 기회와 도전으로 작용하고 있다.

태국은 에너지 수요 증가 및 자원고갈에 따른 불안정한 에너지 공급으로 인해 에너지 절감 인식이 확산되고 각종 규제 및 에너지 비용 증가에 따른 기업의 부담이 가중되고 있다. 본 사업에서는 이러한 배경을 바탕으로 태국 중소기업의 에코이노베이션 컨설팅을 진행함으로써 본 사업에 참여하는 기업이 환경 변화에 대응할 수 있는 기반을 구축할 수 있도록 하였다.

최종 기대효과

태국에 위치한 9개 참여기업에 에코이노베이션 컨설팅을 제공하여 참여기업의 친환경 경영에 대한 인식을 확산시키고, 세부적으로 원부자재의 효율적 사용, 에너지·온실가스 절감, 폐기물 절감, 환경부하물질 저감 및 친환경 인증 획득 등 다양한 분야에서 사업 기대효과를 도출할 수 있었다.

정량적 기대효과

2016년 태국 에코이노베이션 컨설팅 사업을 통해 총 50건의 개선안이 도출되었으며, 이를 통한 연간 경제적 효과는 164,746천 원/년(229,845 Baht/년, 140,833 USD/년)으로 확인되었다. 또한 환경적 개선 효과는 229,845 kgCO₂/년으로 이는 30년생 소나무 34,825 그루를 심은 효과와 같다.

정성적 기대효과

참여기업의 에너지 진단을 통한 개선안 도출 및 전문가의 교육으로 기업 담당자의 역량강화를 이룰 수 있었다. 또한 경영진의 인식개선을 통해 지속적으로 에코이노베이션에 관심을 가질 수 있도록 하였다.



연계 지원방안

태국 내 중소기업 지원 프로그램인 iTAP을 운영하고 있는 태국 정부기관인 과학기술개발청(National Science and Technology Development Agency)과 ASEIC 간 협력사업 추진의 발판이 마련되었다. NSTDA는 다양한 분야에 과학과 기술을 접목하여 삶의 질을 향상시키기 위해 설립된 국가 연구 기관으로 태국 내 중소기업의 기술향상, 경쟁력 강화를 위한 컨설팅 및 자금 지원을 담당하는 iTAP을 운영하고 있다.

특히 추후 지속적인 컨설팅 사업 진행을 위한 협의가 이뤄졌으며, 태국 기업들의 공통된 주요 관심사를 컨설팅의 핵심으로 하는 계획이 논의되었다. 또한 사후관리를 통한 기업별 이슈사항 및 개선활동을 추적하는 활동이 협의되었다.

태국 정부에 에코이노베이션에 대한 관심을 높여 컨설팅이 완료된 이후에도 자체 프로그램으로 운영할 수 있는 계기가 마련되었다.

기타 특이사항

참여기업 설문조사 결과 기업은 에코이노베이션에 대하여 69.3%의 인식개선율을 나타냈으며, 본 사업에 대한 만족도는 93.3%, 개선안에 대한 만족도는 86.7%인 것으로 나타났다. 참여기업 및 정부기관의 주요 건의사항으로는 역량강화 세미나를 통한 교육 기회 제공 등이 있었다.

목차

1. 사업 배경 06

1.1 Eco-Innovation 개념 06

1.2 에코이노베이션 확산 07

2. 컨설팅 방법론 09

2.1 사업수행 목표 09

2.2 세부 추진내용 및 방법 09

3. 태국 현황 16

3.1 에너지 사용 현황 16

3.2 중소기업 현황 16



- 17** 4. 태국 Eco-Innovation 컨설팅 우수사례
 - 17** 4.1 원부자재 절감을 위한 여과집진 기술 적용
 - 20** 4.2 용수 사용 및 에너지 절감을 위한 다단 수세방식 적용

- 24** 5. '16년 태국 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과
 - 24** 5.1 총괄
 - 25** 5.2 경제적 기대효과
 - 26** 5.3 환경적 기대효과
 - 27** 5.4 종합
 - 28** 5.5 기업별 성과

- 52** 6. 향후 발전방향

1 사업 배경

1.1 Eco-Innovation 개념

Eco-Innovation의 배경

최근 높아지고 있는 친환경 상품 및 서비스, 기술에 대한 수요에 발맞추어 에코이노베이션(Eco-Innovation)은 기업에게 기회와 도전으로 작용하고 있다. 제품 구매 시 환경성 즉, 제품 생산 전 과정(Life Cycle)에서의 친환경 정보를 제품 구매에 고려하는 그린 소비자가 늘어나고 있으며, 각종 환경 규제가 강화되고 기후변화 대응이라는 국제사회 공통의 화두가 전개되면서 기업의 환경적 책임감이 중요해졌다.

특히, 2015년 12월 파리에서 개최된 제 21차 UN 기후변화협약(UNFCCC) 당사국총회(CDP21)에서 개발도상국의 온실가스 감축의무 부여, 온실가스 자발적 감축목표(INDC) 제출 등을 포함하는 『파리협정(Paris Agreement)』이 최종 채택됨으로써 세계 각국의 기후변화·에너지 관련 규제는 더욱 강화될 것으로 보인다. 이러한 기조에 따라 기업은 각종 규제 하에 제한된 자원을 사용하여 효율적인 생산을 통해 수익을 창출해야 한다. 이 같은 가혹한 상황에 놓인 기업에게 기회로 작용할 수 있는 것이 바로 에코이노베이션이라 할 수 있다.

Eco-Innovation의 기본 개념

에코이노베이션은 산업에서 발생한 폐기물 등을 처리하는 환경 개선 기술을 일컫는 표현에서 사업장의 제조 공정, 친환경 제품 생산 및 서비스 제공에 이르기까지 그 개념이 확대되어 왔다. 또한 천연자원 및 에너지 사용의 최적화, 사업장의 종합적인 환경 관리체계 도입, 환경성의 적용을 통한 새로운 비즈니스로도 그 영역이 확산되고 있다. 이러한 포괄적인 활동을 통해 기업의 지속 가능한

발전을 추구하는 혁신을 에코이노베이션으로 볼 수 있다.

즉, 에코이노베이션 기술에는 기업의 지속 가능한 발전을 추구할 수 있도록 제품의 전 과정 동안 자연환경에 부담을 최소화하는 모든 기술을 포함한다. 또한, 제품을 생산하는 과정에서 오염물질 발생을 방지하거나 감소하는 기술뿐만 아니라 프로세스, 시스템 및 서비스 부분에서 환경오염을 저감하는 기술까지 포함한다. 이는 원부자재 및 에너지를 보존하고 유해물질을 제거하여 모든 배출 물질과 폐기물의 양을 저감하고, 이러한 과정에서 환경, 안전, 건강에 대한 영향을 줄이는 모든 기술을 의미한다.

에코이노베이션은 모든 산업에 적용되며, 그 핵심은 환경오염을 저감하고 자원을 효율적으로 이용하여 지속 가능한 사회를 만드는 데 있다.

| 표 1 | 에코이노베이션(Eco-Innovation)의 정의

구분	정의
유럽연합위원회(EC)	환경기술, 프로세스, 시스템, 서비스 그리고 의도와 상관없이 환경적 효과를 가져 오는 이노베이션을 포함하여 환경오염 저감 또는 자원의 효율적이고 책임감 있는 활용이라는 목표를 달성함으로써 지속될 수 있는 중요하고 입증 가능한 모든 종류의 이노베이션
에코이노베이션 관측소(EIO)	일상생활에서 천연자원 사용 및 유해물질의 감소를 유도하는 모든 수단의 혁신
아셈중소기업 친환경혁신센터(ASEIC)	저비용과 기술집약적 방법을 사용한 환경 개선, 기업 경쟁력 향상 및 새로운 사업기회를 제공하는 수단



1.2 에코이노베이션 확산

| 그림 1 | 에코이노베이션 확산



전세계적으로 에코이노베이션이 중요한 이슈로 대두되고 그 필요성이 인식되고 있지만 여전히 유럽과 아시아의 중소기업은 기술 및 인식의 부족으로 환경문제와 경쟁력 약화라는 심각한 상황에 처해있다. 그 동안 ASEIC 발족 이후 유럽과 아시아의 ASEM 회원국 간 친환경 및 저탄소 녹색성장을 이루기 위해 에코이노베이션 역량을 향상시켜 왔다. 이제는 향상된 역량을 바탕으로 기술과 경험을 공유하여 범 지구적 환경문제를 공동으로 해결하는데 집중해야 할 것이다. 이를 위해 본 사업을 바탕으로 우수사례 전파, 에코이노베이션 인식 확산 등 실질적인 도움을 주는 것이 중요하다.

따라서 본 2016년 에코이노베이션 컨설팅 사업은 태국의 정부 및 유관기관과의 공동 협력을 통해 해당 국가의 에코이노베이션 역량의 강화와 확산의 기반을 마련하였다.

02 컨설팅 방법론

2.1 사업수행 목표

| 표 2 | 태국 Eco-Innovation 컨설팅사업 수행 목표

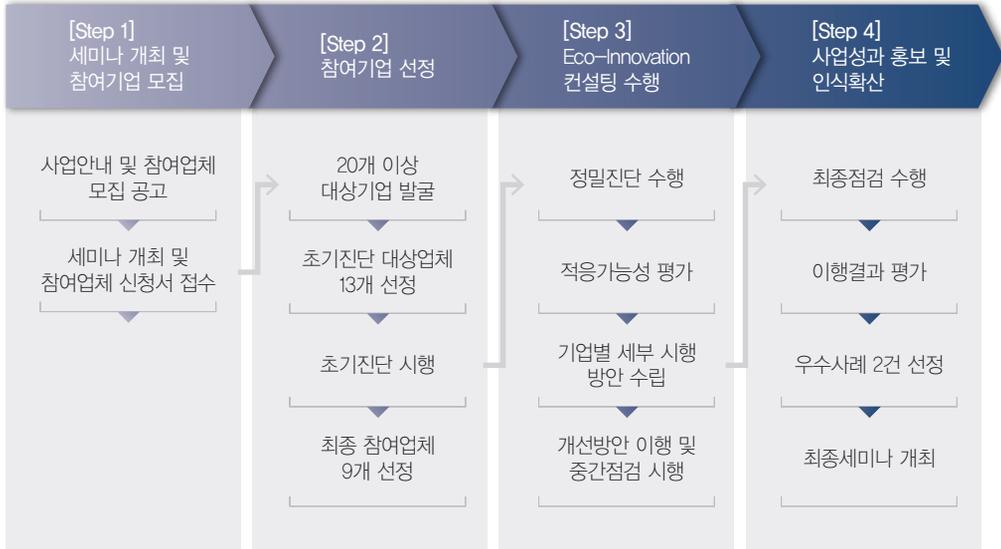
	핵심성과분야	수행목표	수행건수	이행률
환경경영 및 서비스 개선	참여기업 인식개선	20% 이상 향상	평균 69.4% 향상	247%
	자발적 확산체계 구축	1건 이상	2건	200%
	원부자재 사용 효율성	5건 이상	5건	100%
공정 개선	에너지·온실가스 저감	10건 이상	19건	190%
	환경 배출물질 감소	5건 이상	10건	200%
	공정관리 효율화	5건 이상	13건	260%
홍보 및 확산	성과 홍보	1건	2건	200%
	성과 세미나	1건	1건	100%

2.2 세부 추진내용 및 방법

과업추진 Framework

본 과업은 총 4단계의 추진체계로 8개월 동안 수행되었다. 추진체계는 첫째 정부 및 파트너 협력 체계 구축, 둘째 세미나 개최 및 참여기업 선정, 셋째 Eco-Innovation 컨설팅 수행, 마지막으로 사업 성공 홍보 및 확산의 단계로 이루어져 있으며, 각 과업의 단계는 순차적으로 수행되었다.

| 그림 2 | 과업추진 Framework



STEP 1. 세미나 개최 및 참여기업 모집

에코이노베이션 컨설팅 사업을 수행하기 위한 태국 현지 협력기관으로 과학기술개발청(National Science and Technology Development Agency, 이하 'NSTDA')을 선정하였다. NSTDA는 태국 정부 기관으로 다양한 분야에 과학과 기술을 접목하여 삶의 질을 향상시키기 위해 설립되었다. 특히 에코이노베이션 컨설팅 사업을 실질적으로 도와줄 부서는 NSTDA의 총괄 관리부서인 TMC(Technology Management Center)로 선정하였다. TMC에서는 태국 내 중소기업 지원 프로그램인 ITAP¹⁾을 통해 중소기업의 기술 향상, 경쟁력 강화를 위한 컨설팅 및 교육 제공, 기술 매칭, 자금 지원 등의 활동을 진행하고 있다. 또한, 태국 현지 중소기업을 지원하기 위한 기관으로는 Chulalongkorn University 공과대학을 선정하였다. 해당 대학의 교수진으로 구성된 전문가 집단에서 기업을 진단하고, 설비를 측정하여 개선안을 도출하는 실제적인 업무를 진행하였다.

TMC에서 에코이노베이션 컨설팅 사업에 대한 참여기업 모집공고를 태국 중소기업 대상으로 배포하였고, 태국 타 정부기관과 협의를 통해 참여기업을 모집하였다. 2016년 6월 9일, 태국 방콕에 소재한 SME Bank Tower에서 에코이노베이션 컨설팅 사업에 관심을 가지고 있는 중소기업, 태국 정부기관 및 연구기관 관계자를 대상으로 사업설명회를 개최하였다. 사업설명회는 에코이노베이션 사업의 개요, 추진계획을 설명하고 과거 우수사례를 전파하며, 태국의 친환경 정책을 소개하는 등 다양한 프로그램으로 진행되었다.

1) Industrial Technology Assistance Program

| 그림 3 | 사전워크숍(사업설명회) 개최



정부기관 인사말



ASEIC 기관 소개



컨설팅 사업 및 우수사례 소개



태국 현지 친환경정책 소개

STEP 2. 참여기업 선정

사업설명회 이후 Eco-Innovation 컨설팅에 참여를 희망하는 기업 중에서 ASEIC 및 NSTDA와의 협의를 통해 참여기업 후보를 선정하였다. 컨설팅에 참여 희망을 나타낸 기업은 총 12개 업체였으며, 이 중 1개 기업은 중소기업 기준을 벗어나 제외되었고 2개 업체는 컨설팅 시작 직전 참여를 포기하였다. 최종 에코이노베이션 컨설팅 참여기업 선정을 위해 모집된 12개 후보기업을 대상으로 현장진단을 실시하였으며, 수요 조사표를 토대로 인터뷰 및 현장진단을 실시하고, 진단분야, 개선방법, 경제·환경적 기대효과 도출 가능성을 파악하였다.

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

이 조사표의 주요 목적은 에코이노베이션에서 추구하는 친환경 경영(Management), 공정(Process), 생산품(Product), 서비스(Service) 4가지 항목에 대한 기업 개선 수요를 파악하는 것이다.



| 그림 4 | 기업 수요조사표

Worksheet 1	Company Profile
Worksheet 2-1	Input Data(Raw Material)
Worksheet 2-2	Input Data(Energy)
Worksheet 3-1	Plant layout & Process
Worksheet 3-2	Facility & Equipment
Worksheet 3-3	Product & Service
Worksheet 4	Eco-friendly management
Worksheet 5	Expectation of Consulting



〈기업 수요조사표 작성 예시〉

이 진단 결과를 토대로 컨설팅을 제공할 최종 9개 기업을 선정하였다.

초기진단

| 표 3 | 초기진단 절차

No	일정	내용	소요시간
1	해당사업 소개	에코이노베이션 사업 내용 및 수행방법 설명	5분
2	담당자 인터뷰	인터뷰를 통한 주요 관심사 및 개선 분야 도출	30분
3	현장 점검	사업장 현장 점검 및 개선안 파악	60분
4	개선안 논의	개선 방향 및 아이템 논의	30분
5	향후 일정 협의	향후 일정 수립(기업별 일정)	5분

초기진단의 목적은 에코이노베이션 컨설팅 사업에서의 개선안을 찾기 위함이다. 초기진단은 사업 소개, 인터뷰, 사업장 방문, 개선안 논의, 향후 일정 협의 순으로 진행되었다. 초기진단 이후 전문 컨설턴트의 의견을 취합하여 참여기업에게 초기진단 보고서를 제공하였다.

| 그림 5 | 초기진단보고서 예시

1. Company Profile				3. Site Visit	
Established year	1983	Number of Employees	140		
Type of Industry	Furniture	Sales Volume (USD/yr)	3,000,000		
Main Product	Cabinet	Location	Bangkok	Visit business site	Introduction of process line
2. Process Chart				4. Detected Problem	
				<ul style="list-style-type: none"> • Energy guzzling process : Edging, Product washing process by Air-blowing • Small and large air compressors are 100% operated but working load for small AC is low • Saw-dust from particle board cutting process is sold as fuel for thermal power generation 	

STEP 3. Eco-Innovation 컨설팅 추진

정밀진단

| 표 4 | 정밀진단 절차

No	일정	내용	소요시간
1	일정 소개	- 정밀진단 수행일정 소개	5분
2	초기진단 결과 공유	- 초기진단 결과 공유 - 컨설팅 집중 개선안 설명 및 관련 데이터 수집	60분
3	정밀진단	- 개선안 도출을 위한 현장 정밀진단 및 담당자 인터뷰 - 정밀진단 결과 데이터 분석 - 개선 가능성 협의	120분
4	향후 일정 안내	- 향후 개선 일정 수립	10분

정밀진단의 목적은 도출된 개선안에 대하여 세부적인 컨설팅을 통하여 개선 기대효과를 도출하는 것이다. ASEIC 컨설팅 팀은 참여기업의 개선실행을 위한 기술적·경제적 타당성 분석, 관련 계획 수립, 기술적용 사례 및 정보를 제공하였다.



그림 6 | 정밀진단보고서 예시

1. GIB-Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.

Company Profile	
Field of business	Manufacturing
Main products	Organic fertilizer
Year of foundation	2015
Number of employee	10

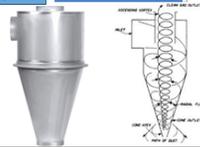
Solution

Item 1 : Reduction in raw material

Option 1



Option 2



Problem	Raw material loss from exhaust air of fluidize dryer. (estimated loss of RM = 1 kg / batch at 10 kg).
---------	---

Solution	<p>For collecting small particle of raw material, the solutions are ..</p> <p><u>Option 1</u> Using dust filter bag. The bags require small space and include the return of collected dust to main raw material and low installation cost. The following key factors to select the bag are ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperature – operating temperature that bags need to withstand. • Product – what is being filtered? • Particles – size of the dust particles that are being filtered. • Filter media – types of filter Media. <p><u>Option 2</u> Installation cyclone separator to separate solid (Fine RM particle) and fluid (Air). This option is the long term after company trial with dust filter bag.</p> <p><u>Data collection of cyclone separator for design calculation.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Particle size distribution. • Flow rate of exhaust air (Airspeed/Air Volume). • Material use. 		
Benefits	<p>Saving raw material about 10 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cost saving .. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Assumption, operating 8 hrs/day for 300 days/year. : drying time 40 mins/batch. ◦ Bulk price is 500 baht/kg. ◦ Therefore, company will save 1.8 million baht/year (if they run production capacity like this assumption) For the calculation as following .. <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>From above operating assumption the company can run the production for .. (8 hrs/day=1.5 batches/hr) .. 12 batches/day .. or (12 batches/day=300 days/year) .. 3,600 batches/year ..</td> <td>Cost saving is .. (3,600kg/year=500 baht/kg) .. 1.8 million baht/year</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • And the separator can collect raw material about 1 kg/batch .. • Therefore raw material saving is : (3,600 batches/year=1 kg/batch) .. 3,600 kg/year. 	From above operating assumption the company can run the production for .. (8 hrs/day=1.5 batches/hr) .. 12 batches/day .. or (12 batches/day=300 days/year) .. 3,600 batches/year ..	Cost saving is .. (3,600kg/year=500 baht/kg) .. 1.8 million baht/year
From above operating assumption the company can run the production for .. (8 hrs/day=1.5 batches/hr) .. 12 batches/day .. or (12 batches/day=300 days/year) .. 3,600 batches/year ..	Cost saving is .. (3,600kg/year=500 baht/kg) .. 1.8 million baht/year		

정밀진단과 동시에 참여기업 업종에 따라 공정개선, 에너지절감, 폐기물처리, 환경규제, 친환경 인증 관련 등의 맞춤형 에코이노베이션 교육을 진행하였다.

타당성 검토 및 세부이행계획 수립

ASEC 컨설팅팀은 최종 제안된 개선안에 대한 경제적, 기술적 타당성을 평가하였다. 개선안의 난이도, 개선 시 투자비용, 회수기간 및 기대효과 등을 고려하여 기업의 투자 타당성을 분석하였다. 또한 항목별 개선 가능여부 및 우선순위 등 기업의 상황을 고려하여 아래 <그림 7>과 같이 세부이행계획을 수립하였다.

그림 7 | 세부 이행계획 수립

Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name : Vincita Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Software for calculating fabric cutting size	yes	/		
2	Design step of marking point	yes		/	
3	Collect in-out data for each process	yes			/
4	Replace with high efficiency lamp	yes		/	
5	Reuse remnant of cloth	yes		/	

※ Implementation Plan marked by long-term, mid-term and short-term

Above improvement items were obtained by Eco-Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the internal reviews



Person in Charge : Pasarapa Sinhaseni

STEP 4. 사업 기대효과 홍보 및 인식확산

성과보고회 개최

2016년 Eco-Innovation 컨설팅 사업의 기대효과 보고 및 홍보를 위해 성과보고회를 개최하였다. 보고회 프로그램은 태국 친환경 정책(LCA) 소개, 컨설팅 결과 발표, 2개 우수사례 발표로 구성되었다. 또한 참여 기업에게 ASEIC의 에코이노베이션 사업 수료증을 수여하였다.

| 그림 8 | 사후워크숍(최종보고회) 개최



정부기관 인사말



LCA 개요 및 필요성 설명



컨설팅 사업 및 우수사례 소개



ASEIC 수료증 수여

홍보 및 인식확산

에코이노베이션 컨설팅의 효과 및 필요성을 홍보하기 위해 현지 협력기관인 NSTDA의 홈페이지 및 SNS를 활용하였으며, 사업 공고 당시 라디오 방송을 통해 본 컨설팅을 홍보하였다.

03 태국 현황

3.1 에너지 사용 현황

2015년 태국에 공급된 에너지는 135,496 ktoe(Kilo ton of oil equivalent, 석유환산톤)로 전반적인 에너지 수입량 및 에너지 공급량은 증가하는 추세이다. 이 중 제조업 및 산업이 차지하는 비중은 전체의 35.9%로 교통·운송 36.6%에 이어 두 번째를 차지하고 있다. 에너지 수요는 꾸준히 증가하고 있으나 태국의 주요 에너지 생산원인 천연가스 고갈, 석탄화력 발전소 건설 관련 주민반대 등으로 에너지의 안정적인 공급이 필요한 실정이다. 태국 에너지부는 현 연간 500만 톤 수준의 LNG 수요가 2036년 연 2200만 톤에 달할 것으로 예측하고 있으나, 걸프만에 매장된 천연가스 매장량이 5~6년 이내에 완전히 고갈될 예정이고, 천연가스의 주요 수입국인 미얀마가 중국으로의 수출 분을 늘려가고 있어 공급의 불안정이 상존하고 있다. 이에 따라 태국은 에너지 수요 증가 및 자원고갈에 따른 생산감소로 에너지 안보가 중요한 국가과제로 등장한 상태이다.

따라서 태국 내 에너지 절감 인식이 확산되고 각종 규제 및 에너지 비용 증가에 따른 기업의 부담이 가중되고 있다.

3.2 중소기업 현황

2013년 말 기준 태국 내 기업체 수는 약 284만개로 이 중 중소기업은 97.16%에 달하는 약 276만개 업체로 파악되었다. 현지 기업의 대다수를 차지하는 중소기업은 태국 정부의 에너지 정책과 내·외부 경쟁력 강화 수요와 맞물려 에코이노베이션 필요성에 대해 인식하고 있지만 정보의 부족으로 실질적인 기회가 부족한 것이 사실이다. 이에 태국 정부에서도 기업을 위한 지원 정책을 펼치고 있으나 그 수요를 충족하지 못하고 있다. 따라서 본 컨설팅 사업을 통해 태국 내 중소기업의 환경경제효율성(Eco-efficiency)을 강화하고 에코이노베이션 인식을 확산시켜야 한다.

04 태국 Eco-Innovation 컨설팅 우수사례

4.1 원부자재 절감을 위한 여과집진 기술 적용

요약

해당 기업은 원료를 혼합하고 분쇄한 후 반응시켜 동식물 생육 촉진제(Organic Fertilizers)를 생산하고 있다. 제품은 원자재 저장 및 투입, 부자재와 혼합, 반응, 분쇄, 포장의 비교적 단순한 공정을 거쳐 생산된다.

하지만 원부자재를 혼합(Mixing)하고 분쇄(Grinding)하는 공정에서 공기 중으로 손실되는 양이 상당한 것으로 나타났다. ASEIC 컨설팅팀이 진단한 결과, 투입되는 원부자재의 약 10%가 가루 형태로 공기 중으로 분산되는 것으로 판명되었다.

이에 기업의 원부자재 절감과 생산 효율성 강화 요구 충족을 위해 ASEIC 컨설팅팀은 가루 형태의 원부자재를 포집하여 재사용할 수 있는 방안인 여과집진 기술 적용을 제시하였다. 여과집진 기술 중 사이클론 분리기(Cyclone Separator)는 적용하는 데 고려해야 할 요소가 많기 때문에 단기적인 관점에서 백 필터(Bag Filter)를 우선 적용하는 시나리오도 함께 제시하였다.

컨설팅 배경

해당 기업의 원료로 사용되는 벌크(Bulk) 원료는 현지 통화 기준 500 Baht/kg, 한화로 환산하면 약 16,000 원/kg으로 현지 물가 대비 높은 가격이므로 기업에게 경제적 부담으로 작용한다. 또한, 해당 기업은 현재 제품 생산 현황이 전체 능력(Capacity)의 20% 정도에 불과하고 이를 80%까지 점차 높여 가기 위한 중장기 사업계획을 가지고 있다. 따라서 상당한 경제적 부담으로 작용하는 원부자재 절감에 대한 요구가 다른 Eco-Innovation 개선항목에 비해 상당히 높았다. 부가적으로 제품 생산 과정에서 가루 형태의 입자가 공기 중에 분산하여 존재함으로써 작업자의 근무환경에 악영향을 미치는 부분도 해결해야 할 사항 중의 하나이다.

이러한 요구를 해결하기 위해 컨설팅팀은 가루 형태의 입자를 효과적으로 포집하여 재활용할 수

있는 국내외 기술정보를 탐색하였으며, 기업의 투자 가능성 및 의지를 바탕으로 적정기술을 적용할 수 있도록 다양한 방안을 도출하였다.

기술 도입 장벽

개선항목으로 도출된 여과집진 기술은 이미 대기오염 방지 기술로써 우리나라뿐만 아니라 태국 현지 중견기업 및 대기업에서는 적용하고 있다. 하지만 현지 중소기업에서는 해당 기술에 대한 정보가 부족하여 적용하지 못하였다. 또한, 여과집진 기술을 적용하기 위해서는 분진을 포집하기 위한 장비의 운용 온도, 공기 흐름(Air Flow)을 고려해야 하고, 입자 크기 및 분산 형태를 파악해야 하기 때문에 기술 적용을 위한 데이터를 수집하는데 많은 시간이 소요된다. 이에 따라 금번 컨설팅에서는 단기적인 관점에서 적용 가능한 백 필터를 우선 도입하고 장기적인 관점에서 사이클론 분리기를 도입하는 시나리오를 제안하였다.

도입기술의 발굴 및 개선 실행

현지 참여기업은 원부자재 혼합·반응·분쇄 및 포장의 주요 공정을 거쳐 동식물 생육 촉진제를 생산한다. 이 중 혼합 및 분쇄 공정에서 1대의 혼합기와 2대의 분쇄기를 운영하고 있다. 혼합기와 분쇄기에서 손실되는 원부자재 양이 전체 투입량의 약 10%에 달하므로 개선이 필요하였다.

또한 해당 업체는 GMP(Good Manufacturing Practice) 인증을 획득하기 위한 준비 상태로, GMP 인증은 엄격한 공정관리를 통해 식품·의약품 제조공정상 발생할 수 있는 인위적인 착오를 없애고 오염을 최소화함으로써 안전성이 높은 고품질의 식품·의약품을 제조하는 사업장에 부여된다. 이에 따라 공기 중에 분산되는 분진을 감소시켜 작업환경 개선의 필요성도 대두되었다.

백 필터는 집진기 및 여과기의 일종으로 섬유, 솜, 양모, 글라스섬유 등 다양한 원료의 여과성 섬유와 수지의 결합을 통해 다밀성 구조의 여과제를 형성하여 분진 가루를 거르는 장치를 말한다. 지속적으로 사용하는 경우 걸러진 분진이 외부로 나가지 못하고 백 필터에 지속적으로 축적되어 일정 주기마다 분진을 털어주는 작업을 해야 한다. 일반적으로 재료의 특성상 고온에는 부적합 하지만 통풍 면적이 넓어 집진 효과가 뛰어나고, 가격이 비교적 저렴하며 기술 적용이 용이하다는 장점이 있다.

해당 기업의 경우, 컨설팅팀과의 협의를 통해 백 필터를 우선 적용하기로 결정하였다. 하지만 백 필터의 경우 해당 기업의 장비에 적용하게 되면 내구성이 떨어져 교체주기가 짧다. 따라서 장비 운용

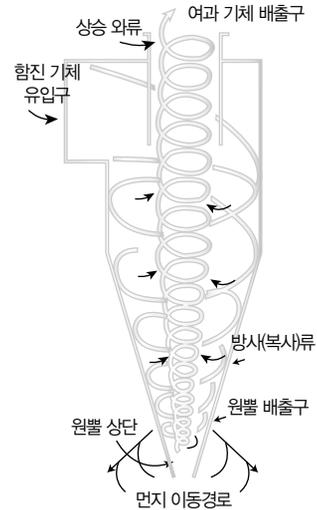
| 그림 9 | 백 필터(Bag Filter)



조건 및 경제적 측면을 고려한 장기적인 관점에서는 분명한 한계가 존재한다. 반면, 사이클론 분리기는 구조가 간단하고, 경제적이며, 가혹한 환경에서도 사용이 가능하기 때문에 다양한 산업 분야에서 널리 사용되고 있다.

사이클론 분리기는 고체 또는 액체 상태의 분진을 가스로부터 분리시키기 위해 가스를 회전시킬 때 발생하는 원심력을 이용하여 제거하는 기술이다. 즉, 가스가 나사 운동을 함에 따라 입자는 원통 벽 쪽으로 이동하여 바닥으로 침전하고, 청정가스는 나선운동을 마치고 상향의 출구를 통하여 배출되게 된다. 사이클론 분리기는 분진 제거 효율이 높고, 오랫동안 사용함에 있어 효율저하가 적다. 또한 간단한 구조로 인해 설계 및 유지보수가 용이하고 설치면적이 적게 소요되는 장점을 가진다. 하지만 초기 설치비가 비싸고, 먼지부하와 유량변동에 민감하여 설치 이전에 분진의 분산 형태, 공기 흐름 등에 대한 사전 정보가 요구된다는 단점이 있다.

| 그림 10 | 사이클론 분리기 (Cyclone Separator)



해당 기업은 컨설팅을 통해 백 필터를 우선 적용하였으며, 태국 현지 NSTDA와의 협업을 통해 사이클론 분리기의 적용 타당성에 대한 연구를 진행하기로 하였다. 테스트 베드(Test-Bed) 진행 결과, 사업 타당성이 높게 산정될 경우 중장기 사업계획에 따라 해당 기술을 도입하기로 결정하였다.

사업 성과

| 표 5 | 사업 기대효과 산정

개선 시 원부자재 절감효과 계산

- 원부자재 손실량: 투입량의 10%
- 혼합 및 분쇄기 가동 조건: 12 batches/day, 300 days/year
- 1 batch = 10 kg, 150 Baht/kg
- 원부자재 절감량
 - = 혼합 및 분쇄기 가동시간 X 가동일수 X 10%
 - = 12 batches/day X 300 days/year X 10%
 - = 360 batches/year
 - = 3,600 kg/year
- 원부자재 절감에 따른 경제적 기대효과
 - = 3600 kg/year X 150 Baht/kg
 - = 1,800,000 Baht/year
 - = 60,000,000 won/year

여과집진 기술을 도입하여 손실되는 원료를 포집한 후 재사용하게 되면 위의 <표 5>와 같이 연간 3,600 kg의 원료를 절감할 수 있을 것으로 계산되었다. 이를 금액으로 환산하면, 연간 약 60,000천 원의 경제적 효과로 나타난다. 상기 결과는 현재 시점에서 손실되는 양을 기준으로 계산한 결과로, 현재 20% 수준인 생산 능력이 향상되어 투입되는 원부자재 양이 많아지게 되면 경제적 효과는 더욱 커질 것으로 예상된다. 또한, 백 필터의 경우 설치비가 약 20 USD 정도로 매우 저렴하여 투자 회수기간(ROI: Return of Investment)이 매우 짧은 반면, 사이클론 분리기의 경우 ROI는 약 1년으로 이는 투자 후 1년 안에 투자비용을 전부 회수 할 수 있다.

여과집진 기술은 이미 다양한 산업에서 널리 이용되는 기술로 분진을 제거하고 포집하는 효과적인 기술이다. 특히 백 필터의 경우 가격이 저렴하여 영세한 기업에서도 적용하기에 부담이 적고 가격 대비 효과는 크다. 또한 사이클론 분리기는 분진의 형태가 크고 무거운 목재가공, 석재가공 및 드릴 작업 등에서 발생하는 다량의 분진도 제거할 수 있다. 따라서 금번 컨설팅 결과를 통해 도출된 개선 사례는 동종 업계뿐만 아니라 다양한 산업에 전파되어 원부자재 절감, 작업환경 개선 및 재활용 영역에서 경쟁력 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

4.2 용수 사용 및 에너지 절감을 위한 다단 수세방식 적용

요약

해당 기업은 금속을 절삭, 가열, 성형, 가공, 세척하여 화물자동차용 부품(U-Bolt, Bush 등)을 생산하는 기계부품 제조업이다. 주요 에너지원은 전기이며, 금속을 가열하고 절삭하는 공정에서 대부분의 에너지를 사용한다.

특히 제품을 생산하는 과정에서 가공 폐유 및 이물질 등이 표면에 부착되어 있기 때문에 완성품의 품질 향상을 위해 세척공정을 반드시 거쳐야 한다. 이를 위해 해당 기업은 온수를 활용하여 제품을 일괄적으로 세척하는 수세 방식을 활용하고 있다. 이 때 다량의 용수가 사용되고, 온수를 만드는 데 불필요한 에너지가 소비되고 있어 개선이 필요하였다. 또한 세척 후 오염된 용수가 그대로 방류됨으로써 환경오염이 가중되고 있었으며, 사용하고 있는 세척기가 기업에서 자체 제작한 것으로 효율이 매우 떨어지는 문제점도 가지고 있었다. 이에 ASEC 컨설팅팀은 기업의 에너지 절감 및 원부자재 사용 효율성 요구에 적합한 회분식 수세방식(Batch Process Rinsing) 도입을 제안하였다. 이 방안을 통해 해당 기업에서는 연간 약 3,600 kWh의 에너지 절감, 약 700 천 원 (20,725 Baht)의 경제적 효과를 기대할 수 있다.

컨설팅 배경

해당 기업은 화물자동차용 부품을 생산하여 현지 시장 및 해외 시장을 대상으로 하며, 최근 자동화를 통한 대량 생산방식의 중국 기업과의 가격 경쟁에서 점차 뒤처지는 상황이다. 이에 제품의 품질 개선을 위한 연구·개발을 태국 정부기관의 협업을 통해 진행해왔으며, 특히 본 사업의 현지 협력기관인 NSTDA와는 iTAP을 통해 큰 성과를 거두었다. 하지만 공정관리 및 에너지 절감 등에 관한 컨설팅은 경험이 없었다. 이에 원단위 개선을 통한 중국 기업과의 가격 경쟁력을 향상시키기 위해 에너지 절감 및 원부자재 사용 효율성 향상 필요성이 대두되었다.

또한, 태국은 일반적으로 산업단지에 위치한 기업에게 산업용 용수를 저렴한 가격에 제공하고 있으며, 일반 기업에게는 일반 요금을 부과하고 있다. 그 차이가 크지는 않지만 다량의 용수를 사용하는 경우 경제적 부담으로 작용할 수 있다. 제품 생산 과정에서 발생한 다량의 불순물을 제거하기 위해 다량의 용수를 사용하는 해당 기업의 경우, 개선이 필요하였다.

상기 문제를 해결하기 위해 컨설팅팀은 용수 사용을 줄이고 운수 생산에 필요한 에너지 사용량을 절감하기 위한 적정기술 정보를 수집하여 다양한 방안을 제시하였다.

기술 도입 장벽

기업에 제안한 회분식 수세 방식의 경우, 초기 투자 대비 경제적 효과가 크지 않아 개선안을 수용하는 측면에서 기업을 설득하는 과정이 반드시 필요하였다. 기존에 세척 공정에서 용수를 많이 사용하여 투자회수 기간이 짧은 경우 개선안 수용에 큰 제약이 없으나, 경제적 기대효과가 크지 않을 경우 기업 입장에서는 기술 도입을 망설이는 것이 당연하다. 이 같은 경우 용수 사용 절감 뿐만 아니라 환경부하물질 감소, 에너지 절감 등의 부가적인 성과를 통해 설득이 가능하다.

도입기술의 발굴 및 개선 실행

세척은 제품의 표면에 잔류하고 있는 각종 오염물질을 분리하여 제거하는 과정으로 많은 산업에서 다양한 방식으로 진행되고 있다. 세척공정은 화학적 또는 물리적 메커니즘을 통해 이뤄지는데 최근에는 초음파를 이용하거나 건식을 채택하는

| 그림 11 | 세척공정 현황

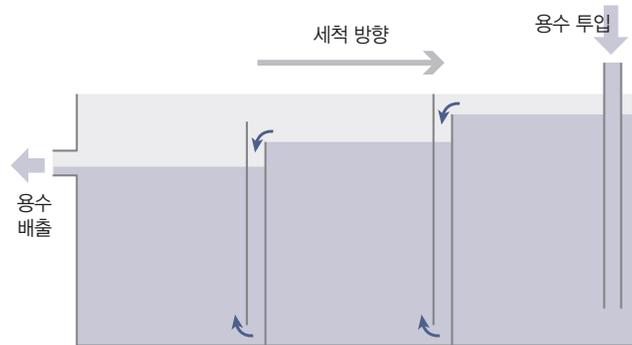


메커니즘이 개발되기도 하였다. 한편 해당 기업은 아래 <그림 11>과 같이 자체 제작한 세척기 1대를 활용한 수세 방식을 채택하고 있다.

하지만 해당 기업이 생산하는 제품에는 연마공정 중에 포함 된 윤활유, 절삭공정에 포함된 가공 폐유, 모래, 각종 이물질 등 불순물이 많아 온수만을 사용하는 기존의 세척 공정으로는 완벽히 세척되지 않았다. 또한 1회 세척에 필요한 용수가 약 1m³로 하루 10회, 연간 200일 정도 세척기를 가동하고 있었다. 한편 세척에 필요한 온수는 온수기를 통해 가열하여 투입되며, 온수기는 2 hr/day 및 300 days/year의 가동조건으로 운용되고 있었다.

문제를 개선하기 위하여 노후하여 효율이 떨어지는 세척기를 대신해 새로운 세척 방식을 도입할 필요가 있었다. 앞서 설명한 다양한 세척 방식 중, 화학적인 방법인 산세, 순수세 등의 방식을 사용하면 제품의 불순물을 효과적으로 제거할 수 있다. 하지만 이러한 방식은 폐수를 처리하는 별도의 공정이 추가되어야 하기 때문에 장기적으로 접근하기로 결정하였다. 이에 따라 추가 세척제의 사용이 없는 수세 방식을 그대로 활용하여 회분식 수세 방식을 적용하기로 하였다.

| 그림 12 | 회분식 수세 방식(Batch Process Rinsing) 모식도



회분식 수세 방식은 용수 사용량을 절감하기 위해 위의 <그림 12>와 같이 세척방향과 역방향으로 급수하여 첫 번째 수조에서 배수하는 방식으로 간단한 장치를 통해 큰 효과를 볼 수 있다. 계속해서 급수를 하지 않고 일정 오염도가 되었을 때 배수를 하여 마지막 세척 단계의 용수를 상당 부분 재사용할 수 있어 용수를 절감할 수 있다. 해당 기업의 경우에는 효과적인 불순물 제거를 위해 4개의 세척 단계를 가진 세척기를 제작하여 추후 적용하기로 결정하였다.

사업 성과

| 표 6 | 사업 기대효과 산정

개선 시 용수 및 에너지 사용 절감효과 계산

- 세척기 가동 조건: 10 회/day, 200 days/year
- 온수기 가동 조건: 2 hr/day, 300 days/year
- 용수 가격: 15 Baht/m³, 전기 가격: 4 Baht/kWh
- 에너지 절감량
 = 온수기 일일 가동 시간 × 연간 가동일 × 정격 용량
 = 2 hr/day × 300 days/year × 6 kW/hr
 = 3,600 kWh/year

- 용수 절감량
 = 개선 전 용수 사용량 - 개선 후 용수 사용량
 = (10 회/day × 200 days/year) × 1 m³/회 - 1,587,314 m³/year
 = 2,000 m³/year - 1,587,314 m³/year
 = 412,686 m³/year

- 경제적 · 환경적 기대효과
 경제적 효과 = (412,686 m³/year × 15 Baht/m³) + (3,600 kWh/year × 4 Baht/kWh) = 20,725,29 Baht/year
 = 약 700,000 won/year
 환경적 효과 = 3,600 kWh/year × 0.4662 kgCO₂/kWh = 1,678.32 kgCO₂/year

해당 기술을 도입하여 세척 방식을 개선하게 되면 위의 <표 6>와 같이 연간 약 412 m³의 용수를 절감할 수 있을 것으로 계산되었다. 또한 온수를 생산하는 데 필요한 에너지를 연간 3,600 kWh 절감하여 용수 및 에너지 절감을 통해 연간 약 700천 원의 경제적 효과가 나타날 것으로 기대된다. 세척기를 제작하는 데 드는 비용은 약 2년에서 3년 사이에 회수 할 수 있을 것으로 현지에서 전망되었다.

거의 대부분의 산업에서 세척의 정도, 세척제의 종류, 세척 방식의 차이는 있지만 세척공정은 필수적으로 존재한다. 회분식 수세 방식을 포함한 다단 수세방식은 용수 사용량이 많은 업종의 기업에게 아주 효과적으로 개선의 기회를 제공할 것이다.



05 '16년 태국 Eco-Innovation 컨설팅 사업 기대효과

5.1 총괄

2016년 태국 에코이노베이션 컨설팅 사업을 통해 총 50건의 개선안이 도출되었으며, 이를 100% 이행 시 164,746 천원/년의 경제적 효과(229,845 Baht/년, 140,833 USD/년)²⁾ 및 230 tCO₂/년의 환경적 효과(30년생 소나무 34,825³⁾ 그루를 심은 효과)가 기대된다. 도출된 개선안 중 현재 이행률은 46%이며 추후 장기적·지속적으로 기업이 도출된 개선안을 적용해 나가길 기대하며, 정량적 지침자료로 활용되기를 희망한다.

표 7 | '16년 태국 Eco-Innovation 컨설팅 사업 개선 분야별 기대효과⁴⁾

분야	개선안(건)	금액(천원)
원부자재 활용 효율성	5	66,270
공정관리 효율성	8	4,946
생산성 향상	5	60,038
에너지·온실가스 저감	19	33,037
환경 배출물질 감소	10	456
친환경 인증 획득	3	-
합계	50	164,746

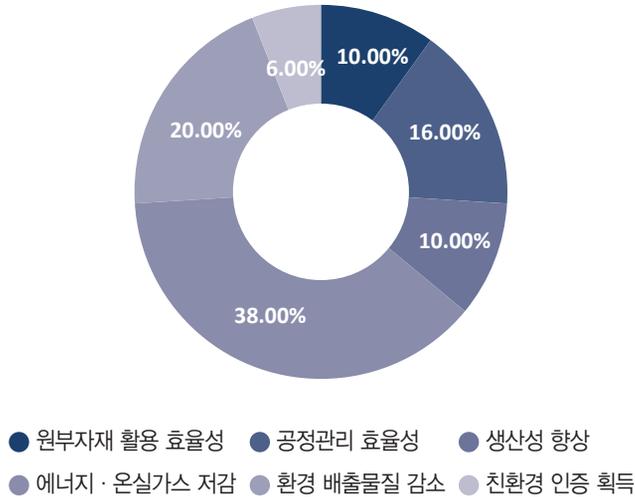
태국의 Eco-Innovation 컨설팅 사업 참여기업은 총 9개로 각 기업의 업종은 금속가공(1), 섬유제조(2), 목재가공(2), 식품제조(3) 및 바이오산업(1)으로 다양하다. 이들 기업에 대한 최종 컨설팅 효과를 개선분야별로 분류하면 <표 7>에서 확인할 수 있듯이, 에너지·온실가스 저감이 38%로 가장 많은 비중을 차지하였고 환경 배출물질 감소(20%)와 공정관리 효율성(16%)의 순으로 도출되었다.

2) 적용환율: 1 Baht = 32.97 KRW, 1USD = 1169.80 KRW (외환은행 2016.11.15. 기준)

3) 출처: 『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』, 산림청, 2012

4) 100% 이행률을 가정하였을 시 기대효과

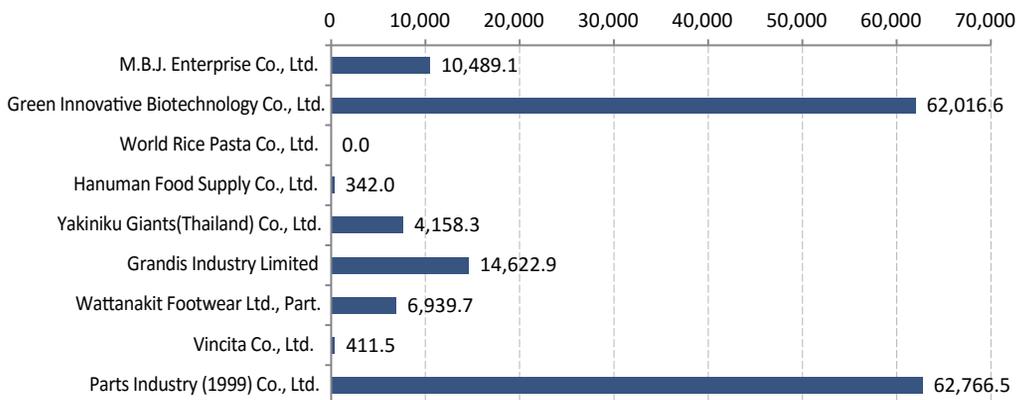
| 그림 13 | '16년 태국 Eco-Innovation 컨설팅 사업 개선 분야별 비중



5.2 경제적 기대효과

참여기업별 경제적 효과는 Parts Industry (1999) Co., Ltd.가 62,766.5 천원/년으로 가장 높았으며, Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.가 62,016.6 천원/년으로 그 뒤를 이었다. 참여기업별로 경제적 효과에 큰 차이가 나타났는데, 이는 기업의 규모에 따른 차이라기 보다는 기업의 요구(Needs)에 따른 맞춤형 컨설팅을 실시한 결과인 것으로 보인다.

| 그림 14 | 기업별 경제적 효과

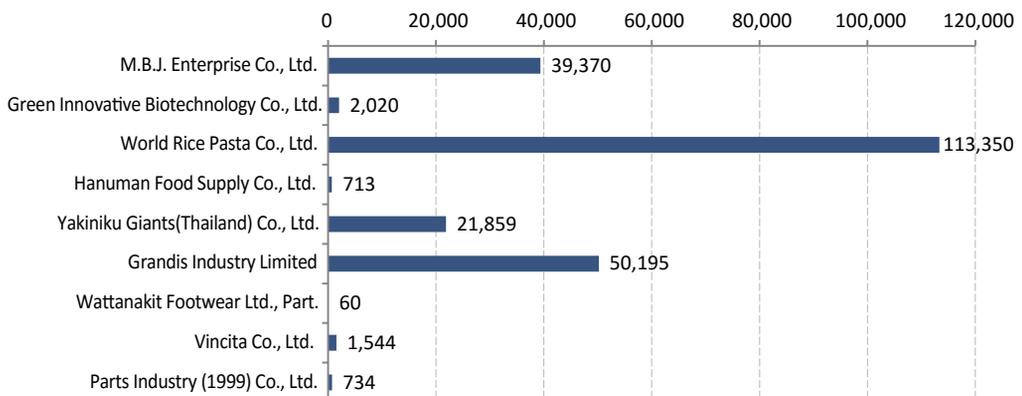


앞서 설명한 바와 같이 Parts Industry (1999) Co., Ltd.와 Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.의 경우, 상대적으로 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었다. 이는 해당 기업의 요구와 특성에 따른 중점 개선분야에 따라 컨설팅 결과가 도출되었기 때문이다. 경제적 효과가 낮게 나타난 World Rice Pasta Co., Ltd.와 Hanuman Food Supply Co., Ltd. 및 Vincita Co., Ltd.와 같은 기업은 경제적 효과보다는 생산 관리 등 관리 측면의 개선안에 초점을 맞추었기 때문으로 보여진다. 또한, 기업의 규모가 작고 영세한 기업의 경우 비용 부담 때문에 경제적 효과가 크게 나타나는 개선안을 도출하여 제안하기 어려운 점도 위와 같은 결과가 나타난 이유라 할 수 있다. 반면 원부자재 효율 향상, 공정 개선 및 에너지 절감 등의 설비 투자 측면의 개선안을 적용한 기업의 경우 경제적 효과가 크게 나타났다.

5.3 환경적 기대효과

아래 (그림 15)와 같이 ASEIC 컨설팅팀은 참여기업별 에너지 절감량에 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, ipcc) 가이드라인의 탄소 배출계수 및 국가 전력 배출계수를 적용하여 kgCO₂로 환산하였다. 이를 토대로 참여기업별 환경적 효과를 살펴보면 World Rice Pasta Co., Ltd.와 Grandis Industry Limited의 순으로 환경적 효과가 큰 것으로 나타났다. 이러한 기업들은 규모가 크고, 에너지 사용량이 많아 이에 따른 환경적 효과가 큰 것으로 판단된다. 그 외 환경적 효과가 작은 기업은 공정 및 생산 관리, 작업환경 개선 등의 개선안에 집중하였다.

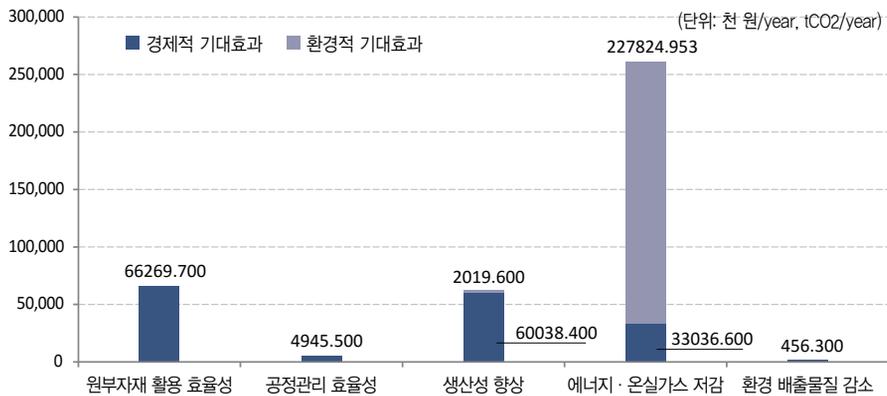
| 그림 15 | 기업별 환경적 효과



5.4 종합

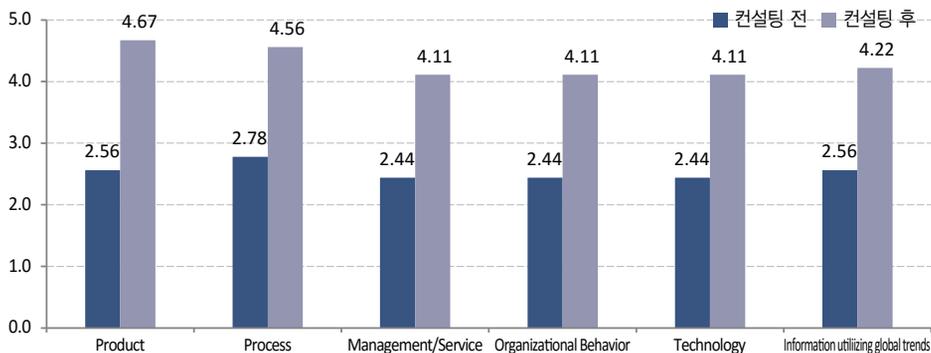
에코이노베이션 컨설팅의 결과인 원부자재 활용 효율성, 에너지·온실가스 저감, 환경 배출물질 감소, 공정관리 효율성, 생산성 향상의 경제적 효과를 분석해보면 개선안이 가장 많은 것이 아님에도 불구하고 원부자재 활용 효율성이 66,270천 원/년으로 효과가 가장 큼을 알 수 있다. 다음으로 생산성 향상이 60,038천 원/년으로 두 번째로 높은 경제적 효과를 보였다. 또한, 에너지·온실가스 저감과 관련한 개선안이 가장 많이 발굴되었는데 이는 태국 현지의 중소기업이 에너지 진단을 받은 경험이 없기 때문에 본 컨설팅을 통해 다수의 개선안이 도출된 것으로 보여진다.

| 그림 16 | Eco-Innovation 컨설팅 분야별 경제적·환경적 효과 분석 결과



반면 환경적 효과는 에너지·온실가스 저감 분야에 집중되어 있다. 즉, 화석연료인 석유, 가스, 전기 등의 에너지를 절감하게 되면 자연스럽게 이산화탄소 배출량이 저감되기 때문에 환경적 효과는 에너지 절감량에 비례함을 알 수 있다.

| 그림 17 | Eco-Innovation 인식 개선 조사



에코이노베이션 컨설팅 사업 전·후 2차례 참여기업들을 대상으로 에코이노베이션에 대한 인식 개선 설문조사를 실시하였다. 본 설문조사는 에코이노베이션을 제품, 공정, 관리/서비스, 조직, 기술 및 정보의 6개 부문으로 세분화하여 인식 개선 정도를 측정하였으며, 그 결과 평균 69.3%의 인식 개선이 이루어진 것으로 나타났다.

부문별 인식 개선률을 분석해보면 6개 부문 중 제품의 인식 개선률이 82.6%로 높게 나타났다. 뒤를 이어 관리/서비스, 조직 부문도 68.2%의 높은 개선률을 보였다. 이는 태국의 참여기업들이 해당 부문에 높은 관심을 가지고 있었기 때문인 것으로 파악되며, 이러한 관심이 다수의 개선안으로 도출되었다.

5.5 기업별 성과

4.5.1 Parts Industry (1999) Co., Ltd.

참여기업 소개

Parts Industry (1999) Co., Ltd.는 1978년 설립된 가족 경영 중심의 자동차 부품 생산 기업으로, U-Bolt와 Bush 등의 주요 생산품을 금속 절삭, 가열, 성형 등의 공정을 거쳐 고객 주문에 따른 맞춤형 제품을 생산하고 있다.

| 그림 18 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 그림과 같이 U-Bolt의 경우 금속절삭, 가열, 성형 및 Bush의 경우 금속 파이프 절삭, 고무주입, 조립 순서로 이루어진다. 이 중 금속 가열 공정에서 사업장 에너지사용량의 대부분이 소모된다. 또한 수작업으로 U-Bolt 성형 및 Bush 조립이 진행되므로 생산 효율이 낮고 인건비와 불량률이 높은 문제점도 발생하고 있다. 따라서 Parts Industry (1999) Co., Ltd.는 에너지 절감과 폐기물 및 비용절감에 중점을 두고 있다.

현 문제점 및 기업의 관심사

Parts Industry (1999) Co., Ltd.는 이미 iTAP이 진행하는 다양한 중소기업 지원 프로그램에 참여한 바 있고 경영진도 친환경 생산방식으로서의 개선을 노력 중에 있다. 그러나 현재 25~30년 정도 사용한 노후 생산설비들이 가동 중이며 대부분의 생산 공정이 작업자들의 기술에 의존한 수작업 형태로 생산성이 낮아 이를 컴퓨터 제어 설비 설치 등으로 변경하기를 희망하였다. 또한 주요 생산품인 U-Bolt 및 Bush 생산에 금속 가열 등의 공정이 포함되어 있고 이러한 공정들에서 전체 에너지 사용량의 대부분이 소모되어 사업장 내 에너지 절감이 주요 이슈로 대두되었다. 이 외에도 향후 고객의 대량 주문 요청에 대응할 수 있도록 생산성 증대와 사업장 폐기물 및 비용 절감에도 관심을 두고 있었다.

진단 내용

| 표 8 | Parts Industry (1999) Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	Bush 가열 공정 개선	구식 오븐 교체로 에너지 절감 및 제품 일관성 확보	Y
2	공기압축기 개선	압축공기 생산합리화로 에너지 절감	Y
3	폐수 발생량 관리	제품 세척 과정 개선으로 폐수 절감	Y
4	수작업으로 인한 낮은 생산 효율 개선	자동화 시스템 도입	Y
5	폐기물 발생량 관리	폐기물 관리방법 개선	Y

〈표 8〉과 같이 Parts Industry (1999) Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 5건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 절감과 폐기물 발생량 절감에 초점을 맞추어 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

| 표 9 | Parts Industry (1999) Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	절삭유 틈 방지용 폐쇄장치 설치	-	-	Y
2	자동 Bush 확장기 설치	-	90,000 Baht/년	Y
3	인덕션 히터로 교체	-	1,800,000 Baht/년	Y
4	공기압축기 수리	1,482 kWh/년	7,557 Baht/년	Y
5	회분식 수세 방식 도입	413 m ³ /년	6,190 Baht/년	Y
6	폐수 집수조 설치	-	-	Y
합계	6건	에너지 절감 : 1,482 kWh/년 용수 절감 : 413 m ³ /년	1,903,747 Baht/년	-



Parts Industry (1999) Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 <표 9>와 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 6건으로 에너지 절감을 위하여 공기압축기 수리, 인덕션 히터 교체 2건이 발굴되었다. 또한 폐기물 절감을 위한 절삭유 튜 방지용 폐쇄장치 설치와 폐수 발생량 절감을 위한 회분식 수세 방식(cascade rinsing system) 도입 및 폐수 집수조 설치 2건이 제안되었다. Bush 생산에 제안된 자동 Bush 확장기기 설치의 기존의 수작업에 비해 생산속도가 빠르고 인건비 절감이 가능하다.

| 그림 19 | 이행계획 확인서

Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name : Parts Industry (1999) Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Closed system for covering cutting fluid	Yes	×		
2	Automatic machine for bush parts expansion	Yes		×	
3	Replace with induction heater	Yes			×
4	Maintain broken parts of air compressor	Yes	×		
5	Cascade rinsing system	Yes		×	
6	Wastewater catching basin	Yes		×	

※ Implementation Plan marked by long-term, mid-term and short-term

Above improvement items were obtained by Eco-Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the internal reviews

Person in Charge : Pongkith Wanwinyarij

Date : 6-12-2016

컨설팅 팀이 제안한 6건의 개선안 중 공기압축기 수리 등이 이미 실행되고 있으며 향후 Bush 생산 과정에 인덕션 히터를 도입할 시 에너지 절감 외에도 제품 일관성 및 생산성 향상의 효과가 있을 것으로 기대된다. 제시된 개선안을 모두 실행할 경우 <표 9>와 같이 용수 413m³/년 절감, 에너지 1,482kWh/년 절감이 기대되며, 이는 1,903,747Baht/년의 경제적 효과에 상응한다.

총평

Parts Industry (1999) Co., Ltd.는 기업의 최대 관심사인 에너지 절감과 폐기물 발생량 절감을 중심으로 컨설팅이 진행되었다. 참여기업은 제안된 개선안 일부를 현재 실행 중이며 나머지 개선안도 자체 타당성 검토를 거친 후 시행하기로 결정하였다. 또한 발굴된 개선안 중 폐수 발생량 절감을 위해 제안된 회분식 수세 방식의 경우 제품 생산 공정 내 세척 공정이 포함되는 다양한 업종에 적용 가능할 것으로 판단된다.

4.5.2 Vincita Co., Ltd.

참여기업 소개

Vincita Co., Ltd.는 1987년 설립된 동남아시아 최초의 자전거용 가방 제조업체로 자체 브랜드와 OEM 제품 생산 비율이 50:50이다. 중·상급의 제품을 생산하며 주요 시장은 유럽 및 아시아인 기업이며 소형 및 대형제품을 생산하는 2개 생산 라인을 보유하고 있다.

| 그림 20 | 제품 생산 공정도



제품 생산 공정은 원단 커팅, 재봉, 포장으로 단순하다. 각 공정에 사용되는 설비들이 있으나 사용 빈도는 극히 낮으며 효율 및 정확성 문제로 공장 관계자들은 작업자들의 숙련도와 기술에 의존한 수작업을 선호하고 있다. 그러나 수작업 생산으로 인하여 체계적인 제품별 생산 공정이 수립되지 않은 것이 Vincita Co., Ltd.의 가장 큰 문제점이다.

현 문제점 및 기업의 관심사

기업의 주요 관심은 제품 생산 과정에서 발생하는 폐기물 절감이나 각 제품별 생산 공정이 수립되지 않은 만큼 공정별 정확한 폐기물 발생량을 파악하기 어렵고 기업 스스로도 자신이 원하는 폐기물 절감량을 알지 못해 절감량 설정에 문제가 있다.

진단 내용

| 표 10 | Vincita Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	원단 커팅 공정 개선	제품별 커팅 사이즈 구분	Y
2	원단 낭비 방지	원단 커팅 표시	Y
3	공정별 원단 사용량 파악	투입 및 산출량 파악	Y
4	전력 낭비 개선	비작업 공간 전력 사용 방지	Y
5	원단 재사용	원단 재사용으로 폐기물 절감	Y

〈표 10〉과 같이 Vincita Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 5건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 폐기물 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.



최종 기대효과

| 표 11 | Vincita Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	원단 커팅 사이즈 계산용 소프트웨어 도입	-	-	Y
2	올바른 원단 커팅지점 표시	-	-	Y
3	제품별 투입·산출 데이터 수집	-	-	Y
4	고효율 전구 설치	3,120 kWh/년	12,480 Baht/년	Y
5	자투리 천 재사용	-	-	Y
합계	5건	에너지 절감 : 3,120 kWh/년	12,480 Baht/년	-

Vincita Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 <표 11>과 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀 진단에서 도출된 개선안은 총 5건으로 기업의 최대 관심사인 폐기물 절감 중심으로 개선방안이 발굴되었다. 기업의 폐기물 절감량 설정을 위하여 최우선으로 제품별 생산공정 내 투입·산출 데이터 수집이 제안되었으며, 이 외에도 원단 낭비를 방지하기 위하여 제품별 원단 커팅 사이즈 계산이 가능한 소프트웨어 도입, 제품에 맞는 원단 커팅 지점 표시, 제품 생산 후 발생하는 자투리 천 재사용으로 총 4건이 발굴되었다. 또한 사업장 내 전력 낭비를 방지하기 위하여 LED 전구 등 고효율 전구 설치도 제안되었다. 제시된 개선안을 모두 실행할 경우 <표 11>과 같이 에너지 3,120 kWh/년의 절감이 기대되며, 이는 12,480 Baht/년의 경제적 효과에 상응한다. 또한 소프트웨어 도입 등으로 인한 제품 생산효율 개선 및 이에 따른 일일 제품생산량 증가도 기대된다.

| 그림 21 | 이행계획 확인서

Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name : Vincita Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Software for calculating fabric cutting size	yes	/		
2	Design step of marking point	yes		/	
3	Collect in-out data for each process	yes			/
4	Replace with high efficiency lamp	yes		/	
5	Reuse remnant of cloth	yes		/	

※ Implementation Plan marked by long-term, mid-term and short-term

Above improvement items were obtained by Eco-Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the internal reviews



Person in Charge : Pasarapa Sinhaseni

Date : 3/11/16

총평

Vincita Co., Ltd.의 최대 관심사는 사업장 내 폐기물 절감이며 제안된 개선안이 모두 도입된다면 기업의 목표를 크게 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나 개선안 중 가장 중요한 제품 공정별 원자재 투입·산출 데이터 부재로 가능한 절감량 및 목표 절감량 파악이 용이하지 않은 상태이다. 하지만 기업이 공정 폐기물 절감에 큰 관심과 확고한 의지를 보이고 있으므로, 추후 개선안 도입을 통한 상당한 폐기물 절감이 가능할 것으로 판단된다.

4.5.3 Wattanakit Footwear Ltd., Part.

참여기업 소개

Wattanakit Footwear Ltd., Part.는 1976년 설립되어 신발을 생산하는 소규모 제조업체로 신발 제조과정에서 발생하는 폐기물 절감에 큰 관심을 두고 있다.

| 그림 22 | 제품 생산 공정도



제품 생산 공정은 소재 재단, 재봉, 밀창 작업, 검수 및 포장으로 비교적 단순하다. 해당공정들에서 작업자의 기술에 의존한 수작업이 선호되는데 이는 생산 효율 및 정확성 문제로 인한 것이다.

현 문제점 및 기업의 관심사

기업의 주요 관심사는 사업장 내 폐기물 절감으로 명확하다. 또한 소규모 제조업체 특성 상 작업자들의 기술과 숙련도에 따른 수작업에 의존하는 경향이 크므로 생산효율 및 생산성 저하의 우려가 있으며 해당 문제도 개선하기를 희망한다.



진단 내용

표 12 | Watanakit Footwear Ltd., Part. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	원단 커팅 공정 개선	제품별 커팅 사이즈 구분	Y
2	원단 낭비 방지	원단 커팅 표시	Y
3	공정별 원단 사용량 파악	투입 및 산출량 파악	Y
4	전력 낭비 개선	비작업 공간 전력 사용 방지	Y
5	원단 재사용	원단 재사용으로 폐기물 절감	Y
6	오래된 제품 냄새 개선	원단 내 악취 스미 방지	Y

〈표 12〉와 같이 Watanakit Footwear Ltd., Part.의 초기진단 결과 중 총 6건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 폐기물 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

표 13 | Watanakit Footwear Ltd., Part. 정밀진단 결과

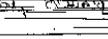
번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	새 PVC 주입 몰딩 설계	3 tons/년	210,000	Y
2	적정 원단 사이즈 설정	-	-	Y
3	원단 커팅 사이즈 계산용 소프트웨어 도입	-	-	N
4	자동 조명 스위치 설치	121 kWh/년	484	Y
5	고효율 전구 설치	-	-	Y
6	신발 내 악취 예방용 허브 사용	-	-	Y
합계	6건	원부자재 절감 : 3 tons/년 에너지 절감 : 121 kWh/년	210,484 Baht/년	-

Watanakit Footwear Ltd., Part.에 대한 최종 기대효과는 〈표 13〉과 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 6건으로 기업의 주요 관심사인 폐기물 절감 중심으로 개선방안이 발굴되었다. 기업의 폐기물 절감량 설정을 위하여 새 PVC 주입용 몰딩 설계, 제품별 적정 원단 사이즈 설정 및 원단 낭비를 방지하기 위한 제품별 원단 커팅 사이즈 계산이 가능한 소프트웨어 도입의 3건이 제안되었다. 또한 사업장 내 전력 낭비를 방지하기 위하여 작업이 이루어지지 않는 공간에 자동 조명 스위치 설치 및 LED 전구 등 고효율 전구 설치 2건도 제안되었다. 이 외에도 제품을 오래 사용할 경우 발생할 수 있는 악취를 방지하기 위하여 제품 내 허브 사용도 발굴되었다. 제시된 개선안을 모두 실행할 경우 〈표 13〉과 같이 원자재인 PVC 3 tons/년과 에너지 3,120 kWh/년의 절감이 기대되며, 이는 210,484 Baht/년의 경제적 효과에 상응한다. 또한 소프트웨어 도입 등으로 제품 생산효율 개선 및 이에 따른 일일 제품생산량 증가도 기대된다.

| 그림 23 | 이행계획 확인서

Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan						
Company Name: Watanakit Footwear Ltd., Part.						
No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan			
			Short-term	Mid-term	Long-term	
1	Design new products	YES				
2	Fixing pins to proper fabric size	YES				
3	Software for calculating fabric cutting size	YES				
4	Automatic light switch	YES				
5	Reuse raffia of cloth	YES				
6	Herbs for bad odor	YES				

These improvement items were obtained by Eco-Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the internet services.

Person in Charge:  Date: 

총평

Watanakit Footwear Ltd., Part.의 최대 관심사는 사업장 내 폐기물 절감이며 제안된 개선안이 모두 도입된다면 기업의 목표를 크게 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 이 중 신발 밑창에 사용되는 PVC 절감을 통하여 사업장 폐기물 및 비용 절감을 대부분 이룰 수 있을 것으로 예상된다.

4.5.4 Grandis Industry Limited

참여기업 소개

Grandis Industry Limited는 1983년 설립된 실내용 가구 제작업체로, 파티클 보드를 이용하여 가구를 제작하며 국내 시장뿐 아니라 아시아 시장 위주로 제품 수출도 진행되고 있다.

| 그림 24 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 그림과 같이 파티클 보드를 PVC 또는 종이로 코팅, 파티클 보드 절삭, 절삭면 마감처리 및 조립, 포장 순서로 이루어진다. 이 중 절삭면을 열처리하는 옻칠과 에어블로잉을 이용한 제품 세척 공정에서 사업장 에너지 대부분이 소모된다. 이 외에 파티클 절삭 과정에서 틈밥이 발생하여 사업장 내 먼지로 인한 공기오염과 작업자 건강 문제 등이 발생하고 있다.



현 문제점 및 기업의 관심사

기업의 주요 관심은 사업장 내 에너지 절감 폐기물 발생량 저감이다. 파티클 보드 절삭면 처리 공정인 옛징과 제품 세척 공정은 에너지 사용량이 많은 에너지 다소비 공정이기 때문에 기업은 해당 공정에서의 에너지 절감을 희망하고 있다. 또한 반제품 형태의 파티클 보드를 절삭하는 과정에서 발생하는 자투리 파티클 보드와 톱밥의 양을 줄일 수 있는 방법을 모색하고 있다. 이 외에도 제품 생산 공정에서 발생하는 먼지로 인한 사업장 공기 질 하락과 작업자들의 호흡기 영향 등의 문제에도 관심을 두고 있다.

진단 내용

표 14 | Grandis Industry Limited 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	파티클 보드 절삭 개선	정확한 절삭으로 폐기물 절감	Y
2	설비 가동 횟수 조절	설비 가동 횟수 조절로 에너지 절감	Y
3	생산 동선 조정	동선 배치 조절로 생산성 향상	Y
4	공기압축기 운전 합리화	공기압 낭비 방지로 에너지 절감	Y
5	폐기물 재활용	사업장 내 폐기물 재활용으로 폐기물 절감 및 환경 영향 저감	Y
6	친환경 제품	제품 내 화학물질 관리	Y

〈표 14〉와 같이 Grandis Industry Limited의 초기진단 결과 중 총 6건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 및 폐기물 발생량 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

표 15 | Grandis Industry Limited 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	파티클 보드 절삭에 CNC 머신 사용	-	-	Y
2	설비 가동 횟수 조절	-	-	Y
3	U자 형으로 생산 동선 조정	-	-	Y
4	공기압축기 파손부분 수리	101,405 kWh/년	443,520 Baht/년	Y
5	톱밥 재사용	-	-	Y
6	친환경 접착제 사용	-	-	-
합계	6건	에너지 절감 : 101,405 kWh/년	443,520 Baht/년	-

4.5.5 Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.

참여기업 소개

Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.는 1998년 설립된 일본식 화로구이 전문점으로 아유타야, 방콕 등에 여러 지점을 두고 있다.

| 그림 26 | 제품 생산 공정도



Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.는 화로구이 전문점이기 때문에 별도의 생산공정은 갖추고 있지 않으며 여러 형태로 가공된 고기를 소비자가 선택 후 그릴에서 직접 조리하는 음식점이다.

현 문제점 및 기업의 관심사

기업의 최대 관심사는 사업장 내 에너지 절감으로, 고기 조리 시 발생하는 열이 상당하여 이로 인한 음식점 내부 온도가 상승해 이를 억제하기 위한 냉방에너지 소비가 매우 큰 상태이다. 또한 그릴용 숯으로 인한 실내 공기질 저하의 우려도 있으며 발생한 먼지가 환기용 덕트 내 필터를 막는 경우도 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 기업 측면에서 환기용 덕트 교체, 고기 조리용 새 그릴 제작 등 다양한 대책을 도입하였으나 큰 효과를 보이지는 않은 것으로 파악되었다.

진단 내용

| 표 16 | Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	에어컨 가동 합리화	실내 온도 조절로 냉각에너지 사용량 절감	Y
2	외부 송풍기 가동 합리화	송풍기 과운전 방지	Y
3	외부 송풍기 개선	냉각 공기 누출 방지로 에너지 절감	Y
4	조명 효율 개선	주요 서비스 지역 내 조명 효율 개선으로 에너지 절감	Y
5	용수 사용량 절감	제품 및 기기 세척법 개선으로 용수 사용량 절감	Y

〈표 16〉과 같이 Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 5건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

| 표 17 | Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	출입문 상단에 공기분사기 설치	-	-	Y
2	회전형 필터가 탑재된 원심 미스트 수집기 설치	-	-	N
3	외부 송풍기에 인버터 설치	37,440 kWh/년	187,199 Baht/년	Y
4	고효율 조명으로 교체	6,720 kWh/년	26,880 Baht/년	Y
5	회분식 수세 방식 도입	203 m³/년	3,037 Baht/년	Y
합계	5건	에너지 절감 : 44,160 kWh/년 용수 절감 : 203 m³/년	217,116 Baht/년	-

Yakiniku Giants(Thailand) Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 <표 17>과 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 5건으로 기업의 최대 관심사인 에너지 절감 중심으로 개선 방안이 발굴되었다. 출입문 상단에 공기분사기(Air-knife) 설치, 외부 송풍기에 회전형 필터가 탑재된 원심 미스트 수집기 설치, 외부 송풍기에 인버터 설치, 고효율 조명으로 교체 4건이 제안되었으며 이외에도 사업장 용수 사용량 절감을 위해 회분식 수세 방식(cascade rinsing system) 도입이 제안되었다. 제시된 개선안을 모두 실행할 경우 <표 17>과 같이 에너지 44,160 kWh/년 및 용수 203 m³/년 절감이 기대되며, 이는 217,116Baht/년의 경제적 효과에 상응한다.

| 그림 27 | 이행계획 확인서

Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name : Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Air knife for freezing room	YES	✓		
2	Centrifugal mist collectors with rotating filter	NO			
3	Modify a blower with an inverter	YES	✓		
4	Replace with high efficiency lamp	YES	✓		
5	Cascade rinsing system	YES	✓		

(X) Implementation Plan marked by long-term, mid-term and short-term

Above improvement items were obtained by Eco Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the items reviews.

Person in Charge :

Date :

[Signature]
23/11/57



총평

Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.는 사업장 내 에너지 절감에 가장 큰 관심을 갖고 기업 차원에서 다양한 시도를 한 경험이 있는 기업이다. 제안된 개선안이 모두 도입된다면 기업의 이러한 목표를 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 특히 해당 기업과 같이 실내에서 열을 이용하여 제품을 조리하는 과정에서 발생하는 열이 상당한 유사 업종들이 본 기업의 냉방에너지 절감 사례를 참고하여 실제 적용한다면 파급 효과도 클 것으로 판단된다. 이 외에도 용수 사용량 절감을 위해 제안된 회분식 수세 방식의 경우 제품 생산 공정 내 세척 공정이 포함되는 업종에 적용 가능할 것으로 판단된다.

4.5.6 Hanuman Food Supply Co., Ltd.

참여기업 소개

Hanuman Food Supply Co., Ltd.는 2010년 설립된 식품 가공업체로 주로 Yakiniku Giants (Thailand) Co., Ltd.에 가공육을 납품하고 있으며 일부 김치, 샐러드 등의 과채제품도 취급하고 있다.

| 그림 28 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 매우 간단한 형태이다. 대량으로 구입한 육류를 냉장 및 냉동 보관한 후 부위별 커팅이 이루어진다. 대부분의 육가공 공정이 수작업으로 진행되어 생산효율 및 생산성 저하가 우려된다. 또한 납품용 육류의 신선도를 유지하기 위한 냉장 및 냉동에너지 소모가 심한 편이다.

현 문제점 및 기업의 관심사

기업의 최대 관심사는 사업장 내 에너지 절감으로, 납품용 육류의 신선도 유지를 위한 에너지 사용량이 매우 높고 이에 따른 에너지 비용도 상당한 편이다. 또한 공정의 대부분이 수작업으로 진행됨에 따라 생산성 관련 문제도 우려되는 바, 이를 해결할 수 있는 방안을 모색 중이며 이 외에 사업장 폐기물 발생량 절감에도 관심을 보이고 있다.

진단 내용

| 표 18 | Hanuman Food Supply Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	효율적인 원자재 관리	창고 정리를 통해 원자재를 효율적으로 관리 및 사용	Y
2	냉동고 운전 합리화	냉동고 내부 환경 개선	Y
3	냉동고 사용 에너지 절감	상대적 고온인 외기 차단으로 냉동고 내부 온도 유지	Y
4	고효율 조명으로 교체	비효율적인 조명으로 인한 온도 상승 및 전력 낭비 방지	Y
5	에어컨 운전 합리화	에어컨 효율 개선으로 에너지 절감	Y
6	용수 사용량 절감	제품 및 기기 세척법 개선으로 용수 사용량 절감	Y

〈표 18〉과 같이 Hanuman Food Supply Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 6건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

| 표 19 | Hanuman Food Supply Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	원자재 적재 창고 관리	-	-	Y
2	냉동고로 원재료 운반법 개선	-	-	Y
3	냉동고 입구에 플라스틱 커튼 공기분사기로 교체	-	-	Y
4	고효율 조명으로 교체	1,440 kWh/년	5,760 Baht/년	Y
5	에어컨 유지 보수	-	-	Y
6	회분식 수세 방식 도입	308 m³/년	4,613 Baht/년	Y
합계	6건	에너지 절감 : 1,440 kWh/년 용수 절감 : 308 m³/년	10,373 Baht/년	-

Hanuman Food Supply Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 〈표 19〉와 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 6건으로 기업의 최대 관심사인 에너지 절감 중심으로 개선방안이 발굴되었다. 냉동고로 원재료 운반법 개선, 냉동고 입구에 플라스틱 커튼 대신 공기분사기(Air-knife)로 교체, 고효율 조명으로 교체, 에어컨 유지 보수의 4건이 제안되었다. 이 외에도 효율적인 원자재 사용으로 폐기물 발생량 및 비용 절감이 가능하도록 원자재 적재 창고 정리와 사업장 용수 사용량 절감을 위해 회분식 수세 방식(cascade rinsing system) 도입이 제안되었다.

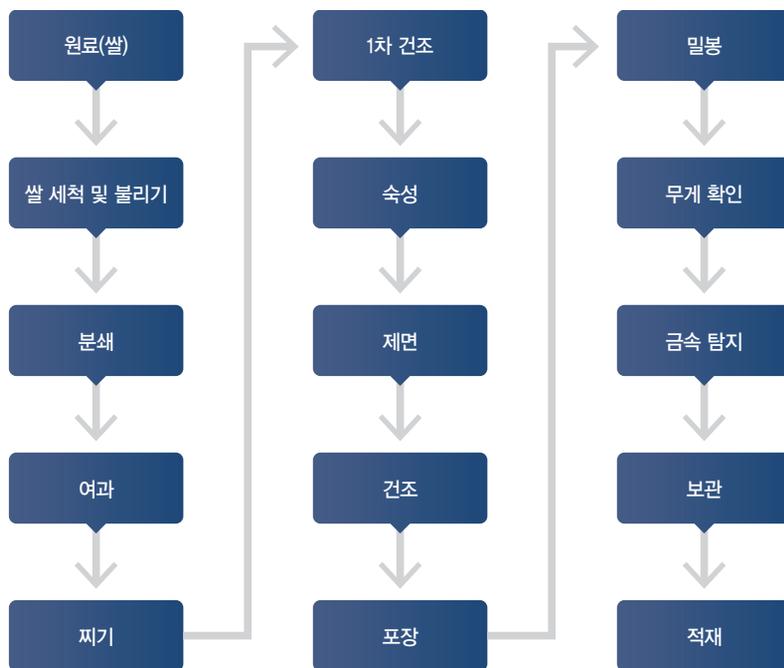


4.5.7 World Rice Pasta Co., Ltd.

참여기업 소개

World Rice Pasta Co., Ltd.는 2010년 설립된 식품업체로 친환경 재료를 사용한 유기농 건면(쌀국수) 생산업체이다.

| 그림 30 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 원료인 쌀 세척 및 불리기, 분쇄, 여과, 찌기, 1차 건조, 숙성, 제면, 건조, 포장, 밀봉, 제품 무게 확인, 금속 탐지, 보관 및 적재의 과정을 거친다. 이 중 쌀 분쇄, 1차 건조, 최종 면 제품 건조 공정에서 에너지 소모량이 상당하므로 해당 과정의 에너지 절감이 필요한 것으로 파악되었다. 또한 설비 노후로 인해 잦은 고장이 발생하는 점도 문제점으로 나타났다.

현 문제점 및 기업의 관심사

World Rice Pasta Co., Ltd.는 사업장 에너지 절감과 이에 대한 근로자 인식 개선에 관심을 갖고 있다. 건조 과정이 필수적으로 포함되는 건면 제품 생산 공정 특성 상 많은 에너지가 소요되고 있다. 또한 노후한



설비로 인해 잦은 점검이 이루어지고 있어 기업은 본 컨설팅 참여를 통한 전반적 개선을 고려하고 있다.

진단 내용

표 20 | World Rice Pasta Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	스팀 생산 안정화	일정한 스팀 생산 환경 조성	Y
2	스팀 생산 합리화	실제 필요압으로 스팀 생산	Y
3	스팀 탱크 개선	스팀 탱크 내부 열 보존	Y
4	응축 탱크 개선	응축액 회수 과정에서의 열손실 방지	Y
5	목재 사용량 조절	실제 필요량만 연소	Y

〈표 20〉과 같이 World Rice Pasta Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 5건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 절감을 통한 사업장 비용 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

표 21 | World Rice Pasta Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	안정적 스팀 생산을 위한 목재 보일러 솔레노이드 밸브 설치	791,337 MJ/년	-	N
2	스팀 밸브 교체	57,600 MJ/년	-	Y
3	스팀 탱크 단열	49,898 MJ/년	-	Y
4	응축탱크 개선	113,216 MJ/년	-	Y
5	목재 사용량 조절	-	-	Y
합계	5건	에너지 절감 : 2,024,103 MJ/년	-	-

World Rice Pasta Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 〈표 21〉과 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 5건으로 주로 에너지 절감 중심으로 개선방안이 발굴되었다. 안정적 스팀 생산을 위한 목재 보일러에 솔레노이드 밸브 설치, 필요 이상으로 스팀을 생산하지 않도록 스팀 압력 조절 밸브 교체, 스팀 탱크 단열 및 응축탱크 개선 4건이 제안되었다. 이외에도 폐기물 절감 및 환경영향 저감을 위한 보일러 연료인 목재 사용량 조절도 제안되었다.

제시된 개선안을 모두 실행할 경우 〈표 21〉과 같이 에너지 2,024,103 MJ/년 절감이 기대된다. World Rice Pasta Co., Ltd.의 경우 보일러 연료용 목재를 자체 조달하므로 에너지 절감에 따른 경제적

기대효과는 추산하기가 어렵다. 그러나 이에 따른 환경적 영향은 파악할 수 있으며 이는 113,350 kgCO₂년의 이산화탄소 배출량 저감에 상응한다.

| 그림 31 | 이행 계획서

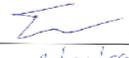
Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name :World Rice Pasta Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Set solenoid valve for controlling wood burner	No	-	-	-
2	Replace steam valve	Yes	-	X	-
3	Insulate steam tank	Yes	-	X	-
4	Improve condensate tank	Yes	-	X	-
5	Control the amount of wood burned	Yes	X	-	X

X: Implementation Plan marked by long-term, mid-term and short-term

Above improvement items was obtained by Eco Innovation Consulting Project in Thailand 2016 and applicable items will be performed throughout the internal reviews

Person in Charge : 
 Date : 4/11/19

총평

World Rice Pasta Co., Ltd.는 사업장 내 에너지 절감에 가장 큰 관심을 갖고 있으며 제안된 개선안이 모두 도입된다면 기업의 목표를 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 컨설팅팀의 방문으로 사업장 내 문제점과 이에 대한 근로자들의 인식이 확실해졌으므로 발굴된 개선안 외에도 향후 사업장 개선을 위한 기업 자체적 노력도 기대된다.

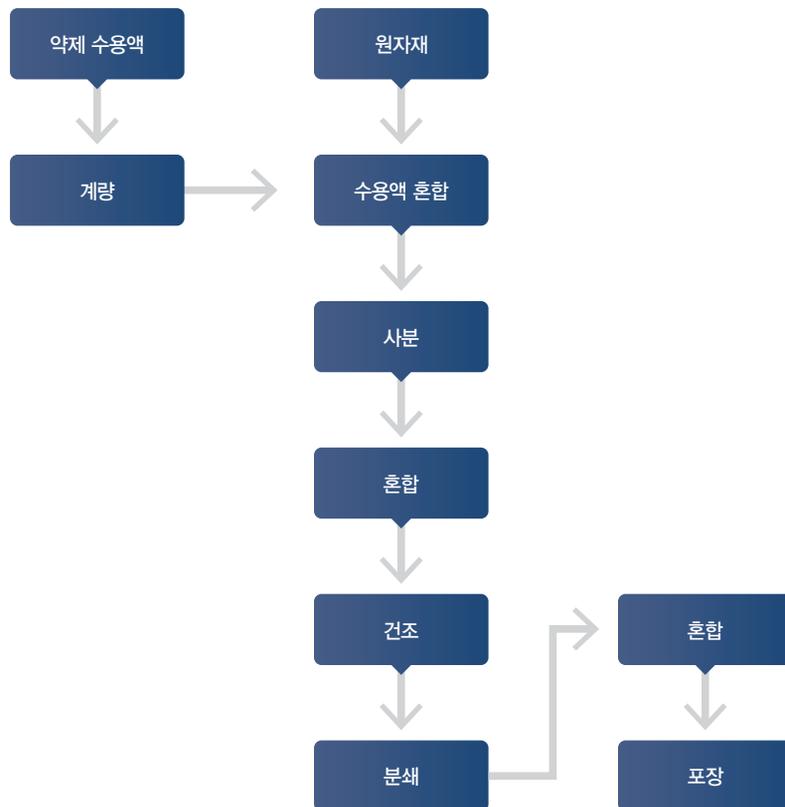


4.5.8 Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.

참여기업 소개

Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.는 2001년 설립된 R&D 기반의 친환경 동식물 면역자극제 생산 기업으로, 친환경 원료로 제품을 개발하여 수용액 및 가루 형태의 제품을 생산하고 있다.

| 그림 32 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 크게 약제 수용액 계량, 수용액 혼합, 사분, 혼합, 건조, 분쇄, 혼합, 포장 순서로 이루어진다. 수용액 제품의 경우 사분, 건조, 분쇄 공정이 생략된다. 가루 제품은 혼합액을 중간재인 콩에 분사한 다음 이후 공정이 진행되므로 해당 과정의 에너지 절감이 필요하다. 또한 가루제품 생산 공정에서 발생하는 입자로 인해 원자재 손실 및 사업장 실내공기 오염 등의 문제도 감지되었다.

현 문제점 및 기업의 관심사

Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.는 친환경 원료로 제품을 생산하며 원료 비용이 일반 원료보다 높기 때문에 상당 부분 기업에 부담으로 작용한다. 따라서 기업은 제품 생산 중 원료 손실 방지를 희망하며 제품 건조 공정 등에서 에너지 사용량을 절감하고자 한다. 또한 가루 제품 생산 과정의 일부인 분쇄 공정에서 미세입자 형태의 먼지가 발생하여 사업장 실내 공기질 저하가 우려되고 있어 먼지 발생량 저감에도 상당한 관심을 갖고 있다.

진단 내용

| 표 22 | Green Innovative Biotechnology Co., Ltd. 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	원자재 손실 방지	원자재 재사용으로 손실량 절감	Y
2	분쇄기 개선	분쇄기 효율 향상	Y
3	원료투입 공정 중 에너지 손실 방지	원료투입 용기 단열재 설치	Y
4	유동체 건조 과정 중 에너지 손실 방지	유동체 건조기 단열재 설치	Y
5	실내 공기질 향상	먼지 발생량 절감	Y
6	친환경 제품으로 전환	원자재 내 화학물질 사용 절감	Y

〈표 22〉와 같이 Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.의 초기진단 결과 중 총 6건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 원자재 및 에너지 절감과 폐기물 발생량 절감에 초점을 맞추어 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

| 표 23 | Green Innovative Biotechnology Co., Ltd. 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	더스트백 및 집진분리기로 원자재 손실 절감	3,600 kg/년	1,800,000 Baht/년	Y
2	고효율 분쇄기로 교체	-	60,000 Baht/년	Y
3	원료투입 용기 단열	4,080 kWh/년	21,000 Baht/년	Y
4	유동체 건조기 단열	-	-	Y
5	먼지 포집용 집진분리기 설치	-	-	Y
6	제품 내 화학물질 관리	-	-	Y
합계	6건	원부자재 절감 : 3,600 kg/년 에너지 절감 : 4,080 kWh/년	1,881,100 Baht/년	-



Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.에 대한 최종 기대효과는 <표 23>과 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 6건으로 기업의 최대 관심사인 여과집진 기술 적용으로 원부자재 사용 효율성 증대가 이뤄졌다. 또한 생산성 향상을 위한 고효율 분쇄기 교체, 에너지 절감을 위한 원료 투입용기 단열 및 유동체 건조기 단열 2건이 발굴되었다. 이 외에도 사업장 내 공기질 향상을 위해 먼지 포집을 위한 집진분리기 설치와 친환경 제품으로 전환을 위한 제품 내 화학물질 관리가 제안되었다.

컨설팅 팀이 제안한 6건의 개선안 중 기업이 가장 큰 관심을 갖고 시행 추진 예정인 개선방안은 원부자재 사용 효율성을 위한 여과집진 기술 적용이며 이른 시일 내 도입을 위하여 적정 사이클론 크기 등 사업장 맞춤형 사이클론 분리기 제작을 위한 관련 데이터를 수집 중이다. 제시된 개선안을 모두 실행할 경우 <표 23>과 같이 원부자재 3,600 kg/년 절감, 에너지 4,080 kWh/년 절감이 기대되며, 이는 1,881,100 Baht/년의 경제적 효과에 상응한다.

| 그림 33 | 이행계획 확인서

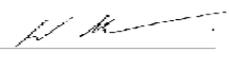
Eco-Innovation Consulting Project Implementation Plan

Company Name : Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.

No.	Improvement Item	Applicability	Implementation Plan		
			Short-term	Mid-term	Long-term
1	Over bagging/sealing system in the existing RM silos	Yes	✓		
2	Replace high capacity grinding machine	Yes			
3	Insulate raw material feeding vessel	Yes		✓	
4	Insulate fluidized dryer	Yes		✓	
5	Systems upgrade for collecting dust particles	Yes			✓
6	Chemical substances management	Yes	✓		

If no implementation plan is checked by long term, mid-term and short-term

Above improvement items were obtained by Eco-Innovation Consulting Project. In Thailand 2015 and applicable items will be performed throughout the internal reviews

Person in Charge : 

Date : 2015-08-11

총평

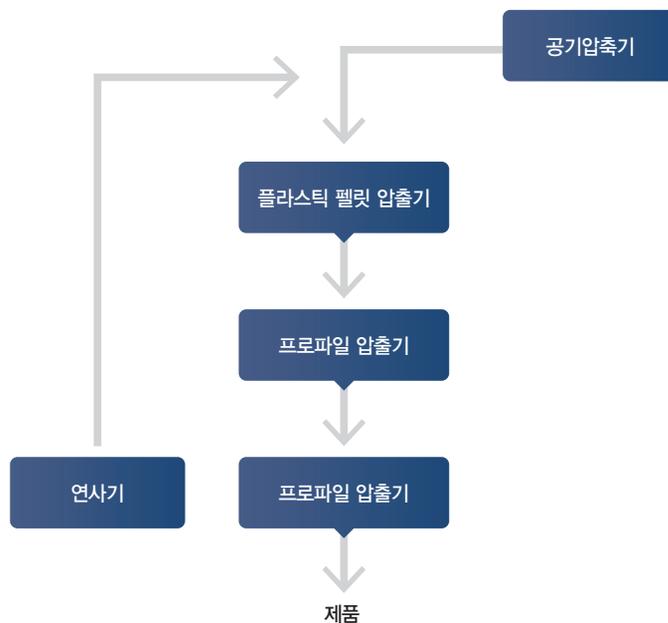
Green Innovative Biotechnology Co., Ltd.는 참여기업 중 가장 적극적으로 개선안 시행을 계획 중에 있으며 제안된 개선안이 모두 도입된다면 사업장 에너지 및 원자재 절감이라는 목표를 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 원자재 손실 절감과 먼지 포집을 위하여 제안된 집진분리기 설치의 가루 또는 먼지 입자가 발생하는 공정이 포함되는 전 업종에 적용 가능할 것으로 예상된다. 이 외에도 집진분리기 설치 필요성을 느끼고 있으나 관련 정보 부족으로 집진분리기 설치에 어려움을 겪고 있는 중소기업들에게 좋은 예시가 될 것으로 판단된다.

4.5.9 M.B.J. Enterprise Co., LTD

참여기업 소개

M.B.J. Enterprise Co., LTD는 1995년 설립되어 컬러 마스터배치 및 목재 플라스틱 합성 프로파일을 주로 생산하는 기업이다.

| 그림 34 | 제품 생산 공정도



제품 생산은 파우더 혼합, 플라스틱 펠릿 압출, 프로파일 생산, 포장 순서로 이루어진다. 이 중 펠릿 압출과 프로파일 생산 과정에서 에너지 소모량이 상당하므로 해당 과정의 에너지 절감이 필요하다. 또한 원자재 중 파우더 사용으로 인한 사업장 실내공기 오염 및 근로자 건강 위해 등의 문제도 감지되었다.

현 문제점 및 기업의 관심사

M.B.J. Enterprise Co., LTD는 이미 공정의 상당 부분이 자동화 시스템으로 구축되어 있다. 그러나 펠릿 압출과 압출된 펠릿을 이용한 프로파일 생산에서 상당한 양의 에너지가 사용되기 때문에 참여기업은 사업장 에너지 절감에 큰 관심을 갖고 있다. 따라서 본 컨설팅 사업을 통해 내년 초



예정된 사업장 이전에서 컨설팅 효과를 거두기를 기대하고 있다. 이외에도 제품생산 개선, 생산성 향상 및 근로자 인식 향상 등을 목표로 하고 있다.

진단 내용

표 24 | M.B.J. Enterprise Co., LTD 초기진단 결과

번호	초기진단 결과 개선안	개선 방향	적용여부
1	공기압축기 운전 합리화	필요 시 운전으로 에너지 절감	Y
2	공기압축기 에너지 절감	공기압축기 적정 운전 온도 유지로 에너지 절감	Y
3	고효율 공기 압축기	공기압축기 효율 향상	Y
4	냉각기 효율 개선	냉각기 효율 향상으로 에너지 절감	Y
5	사업장 실내 공기질 개선	먼지 발생량 절감	Y

위의 <표 24>와 같이 M.B.J. Enterprise Co., LTD의 초기진단 결과 중 총 5건의 개선안이 도출되었으며 기업의 주요 관심사인 에너지 절감에 중점을 두고 개선 방향을 설정하였다.

최종 기대효과

표 25 | M.B.J. Enterprise Co., LTD 정밀진단 결과

번호	개선방안	개선 기대효과		적용 여부
		절감량	경제적 기대효과	
1	공기압축기 자동 조절기	70,200 kWh/년	288,800 Baht/년	N
2	공기압축기 내 열수 분출공 설치	9,335 kWh/년	37,340 Baht/년	N
3	새 공기압축기 설치	-	-	Y
4	냉각 효율 향상을 위한 냉각기 내 오존 발생기 설치	-	-	N
5	먼지 포집용 집진분리기 설치	-	-	Y
합계	5건	에너지 절감 : 79,535 kWh/년	318,140 Baht/년	-

M.B.J. Enterprise Co., LTD에 대한 최종 기대효과는 <표 25>와 같이 요약 가능하다. 해당 표에서 볼 수 있듯 정밀진단에서 도출된 개선안은 총 5건으로 기업의 최대 관심사인 에너지 절감 중심으로 개선방안이 발굴되었다. 공기압축기 자동 조절기, 공기압축기 내 열수분출공 설치, 새 공기압축기 설치 등 공기압축기 관련 개선방안이 3건, 냉각 효율 향상을 위한 냉각기 내 오존 발생기 설치 1건이 제안되었으며 이 외에도 사업장 내 공기질 향상을 위해 먼지 포집 목적의 집진분리기 설치가

6 향후 발전방향

올해 에코이노베이션 컨설팅 사업을 통해 처음으로 태국의 중소기업에 컨설팅을 제공하여 다양한 개선안이 도출되었으나, 컨설팅을 진행하며 여러 가지 한계가 존재하였다. 참여기업의 주요 관심사와 현황을 종합하여 개선을 제안하였지만 투자 비용에 대한 부담, 관련 기술 타당성 정보의 부재로 인해 올해 도출된 개선안 중 46%만이 이행되는데 그치고 말았다. 마찬가지로 효과가 클 것으로 기대되는 개선안을 도입한 몇몇 기업에 경제적·환경적 효과가 집중되는 결과가 나타났다.

이를 해결하기 위한 방안으로 컨설팅 진행 시 개선안에 대한 테스트 또는 연구가 함께 진행되어 그 타당성을 입증할 경우, 컨설팅 결과에 대한 신뢰를 제고시키고 기업의 투자를 유도할 수 있을 것으로 판단된다. 우수사례 중 하나인 여과집진 기술의 경우, NSTDA와 참여기업의 협업을 통해 테스트를 진행하고 있는 것이 대표적인 사례라 할 수 있다.

태국 정부의 중소기업 자체 지원사업 또는 외부 펀드를 통한 지원 프로그램에 대한 정보를 지속적으로 기업에 제공하고 연계를 지원하게 되면 시설투자에 소극적인 기업도 적극적인 개선활동에 참여할 수 있도록 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

이처럼 향후 체계적 접근을 통해 컨설팅 결과가 실제 기업의 개선으로 이어져 에코이노베이션의 핵심인 지속 가능한 사회를 만드는 데 기여해야 할 것이다.



부록

1. 기업별 최종보고서
2. 기업별 신청서
3. 컨설팅 만족도 조사
4. 에코이노베이션 인식개선 조사



경기도 성남시 분당구 판교로 255
이노밸리 E동 2층

<http://www.aseic.org>

<https://www.facebook.com/aseic.seoul>