

지속가능경영

청정생산프로그램 ECOPROFIT의 국내 도입 성과분석

주흥신,* 조병옥, 박중구

국립서울산업대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과
139-743 서울특별시 노원구 공릉2동 172

(2009년 6월 6일 접수, 2009년 6월 16일 1차수정본 접수, 2009년 6월 20일 2차수정본 접수, 2009년 6월 22일 채택)

A Performance Analysis of the Cleaner Production Program ECOPROFIT for Korean Regional Industry

Hong-Shin Ju,* Byung-Oke Cho, and Jung-Gu Park

Department of Energy Policy, Graduate School of Energy and Environment
Seoul National University of Technology
172 Gongneung-2-dong, Nowon-gu, Seoul 139-743, Korea

(Received for review June 6, 2009; 1st revision received June 16, 2009;
2nd revision received June 20, 2009; Accepted June 22, 2009)

요 약

본 연구에서는 국내 15개 중소기업을 대상으로 오스트리아의 청정생산프로그램 ECOPROFIT을 시범 도입한 후 그 적용에 따른 성과 및 도출된 개선방안을 오스트리아의 사례와 비교·분석하였다. 국내 기업에서 도출된 다양한 개선방안들은 적정 내부관리, 프로세스 변화, 내·외부 재활용, 원료물질 대체 등의 순으로 나타났다. 두 나라의 사례에서 도출된 개선방안 건수가 기업규모별 분포나 업종에서는 상관관계를 보이지 않은 점과 적정 내부관리가 주요 개선방안이라는 공통점이 있었다. 반면에 투자대비 회수기간이 국내가 1.9년인데 비해 오스트리아는 0.5년으로 차이를 보였으며, 도출된 개선방안의 주된 미적용 사유에서도 국내의 경우 사업의 후순위, 오스트리아의 경우 기술적 문제 등으로 차이가 있었다. 국내 중소기업의 청정생산을 활성화하기 위해서는 보다 많은 기업의 적용 사례와 성과를 체계적으로 분석하고 지속적인 정보 공유 및 성과 확산을 위한 추가적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

주제어 : 청정생산, ECOPROFIT, 경제적 성과

Abstract : In this study, Austrian cleaner production program, ECOPROFIT, was introduced to 15 companies in Korea. The performance and the proposed options of the program were compared with those of Austria. Various options such as good housekeeping, process changes, internal/external recycling, substitution of raw materials were suggested for domestic companies. There are something in common between Korea and Austria such as no relation between company sizes and derived options and good housekeeping as a major option. The difference is that 1.9 years of recovery period on investment is required in Korea, while only 0.5 year is required in Austria. The reason for not applying the suggestions was due to the priority of the company policies in Korea, but was due to the technical problems in Austria. To activate the cleaner production in the Korean regional industry, more systematic analysis on the examples and performances as well as additional studies to disseminate informations and the best practices are necessary.

Key words : Cleaner production, ECOPROFIT, Economic performance

* To whom correspondence should be addressed.
E-mail : juhs@kncpc.re.kr

1. 서론

최근 국내외 기업경영환경은 급속한 경제성장과 산업화에 따른 자원고갈 및 환경오염을 예방하고 지속가능한 발전을 달성하기 위한 전략수립을 요구하고 있다. 이에 따라 산업계는 물론 국가차원에서 지속가능한 발전에 기여할 수 있는 방안으로 생산활동의 전 과정에서 오염발생 요인을 근본적으로 제거(또는 저감)하고 경제적 이익을 함께 추구할 수 있는 청정생산체계의 도입에 대한 관심이 높아지고 있다[1,2].

이미 여러 나라에서 다양한 청정생산체계 구축을 위해 다양한 프로그램이 개발되어 추진되고 있다. 대표적인 프로그램으로 UNEP의 NCPC (National Cleaner Production Centres), 미국의 NPPR (National Pollution Prevention Roundtable), EU의 PREPARE (Preventive Environmental Protection approaches in Europe), 덴마크의 PRISMA, 오스트리아의 ECOPROFIT, 중국의 B-4 프로그램 등이 있다. 이들 국가마다 정부주도로 관련 정책을 수립하고 다양한 청정생산의 도입과 확산을 위해 교육훈련, 정보공유, 기술지원, 네트워크 구축 등과 같은 다양한 프로그램을 진행하고 있다[1].

이중 오스트리아의 ECOPROFIT 프로그램은 1991년 오스트리아 Graz기술대학의 전문가모임에서 Graz시의 지원을 받아 지역기업에 청정생산체계를 보급하기 위해 환경컨설팅과 교육을 병행하는 프로젝트로 시작하였다. ECOPROFIT 도입에 따른 성과측면에서, 오스트리아 Styria 지역의 13개 참여기업에 대하여 다양한 산업환경 개선과 함께 기업의 경제적 절약(평균매출액의 0.5~1%)이 발생한 예[3,4,5]가 있다. 현재에는 해외 여러 나라(독일, 네덜란드, 이탈리아, 중국, 인도 등)와 도시에 ECOPROFIT 프로그램이 도입·확산되어 활발히 추진되고 있다[6].

이러한 세계적 추세에 따라 우리나라에서도 1995년에 「환경친화적산업구조로의 전환촉진에관한법률」을 제정하고, 청정생산체계 구축을 위한 노력을 기울이고 있지만, 국내에서 실시되어온 청정생산은 주로 환경오염 대체물질 개발, 무오염 생산공정 개발, 환경친화적·경제적(E2) 제품개발 등의 기술개발(R&D) 중심으로 추진되어 왔다[7,8]. 국내에서도 선진국이나 선진기관의 청정생산 방법론을 도입하고 청정생산체계의 구축을 통해 기술개발과 함께 청정생산체계의 확산과 지속적인 개선이 필요하게 되었다[1,9,10]. 이에 2005~2006년 UNIDO/UNEP 국제공동협력사업으로 해외 선진 청정생산 프로그램 중 하나인 오스트리아의 ECOPROFIT 프로그램[11]을 국내 3개 지역(인천, 부산, 대구)의 15개 중소기업들을 대상으로 시범적으로 도입하였다. 그러나 국가적·산업적 차이와 참여기업의 다양성 등으로 인해 오스트리아의 사례를 국내의 정형화된 사례로 활용하기 어려운 실정이다. 또한 해외 청정생산기법을 국내에 적용하여 분석한 사례 연구는 거의 없는 실정이다[1,2].

본 연구에서는 국내 15개 중소기업들을 대상으로 시범적으로 도입한 ECOPROFIT 프로그램의 결과에서 경제적, 환경적 성과 등을 조사하고 오스트리아의 경우와 비교·분석하기로 한다. 또한 프로그램 종료 후 일정 시점(1년 반)이 지난 후에 본 프로그램 진행 중에 제시되었던 청정생산 개선방안들이 지속

적으로 적용되고 있는지, 미적용된 경우에는 그 사유에 대해서도 오스트리아와 경우와 비교해 보았다. 이번 해외 청정생산기법의 국내 시범 적용 사례분석을 통해 해외 프로그램의 적용가능성을 평가하고 국내에서 기업중심의 청정생산체계 구축을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 이러한 목적에 따라, 제2장에서는 기존의 연구결과들을 살펴보고, 제3장에서는 연구방법론과 분석자료에 대하여 설명하고, 제4장에서는 연구의 결과와 의미를 살펴보기로 한다. 마지막으로 제5장에서는 요약 및 해외 청정생산체계의 도입에 따른 시사점과 향후 연구과제를 제시하기로 한다.

2. 선행연구

Kim and Nam[1]은 해외 6개국(중국, 대만, 인도, 튀니지, 영국, 네덜란드, 오스트리아)의 66개 업체에 도입된 청정생산구축에 대한 사례를 조사하여 청정생산을 위한 실행수단과 경제성 분석을 수행하였다. 그 결과 실행수단에서는 공정개선(27%), 재활용(28%), 관리개선(17%), 물질대체(15%), 신기술(13%) 등의 순으로 다양한 형태를 보였다. 경제성 분석에서는 투자에 대한 평균회수가 1.53년으로 나타났고 이중 절반은 회수기간이 6개월 미만으로 나타났다. 그들은 또한 우리나라 기업의 청정생산에 대한 인식과 구축실태에 대해서도 언급하고 있다. 설문조사결과에 따르면, 국내 소규모업체의 경우 청정생산의 필요성에 긍정적인 답변 비율이 16.5%로 매우 낮았고, 청정생산을 도입하더라도 정부의 기술지원이나 자문이 도움이 되지 않는다고 생각하고 자체적인 해결에 의존한다고 하였다.

외국에서는 다양한 청정생산 프로그램을 기업을 대상으로 수행하고 그 결과를 분석하는 노력이 활발히 이루어져 왔다. 대표적인 예로서 Fresner[3,12]는 오스트리아의 13개 기업에 ECOPROFIT라는 청정생산 프로그램을 적용하고 이를 통해 도출된 경제적·환경적 성과와 개선 방안의 유형을 분석하였다. 그 결과 경제적, 환경적 주요성과로는 원료물질(금속, 플라스틱, 용매 등)의 사용이 줄어든 부분이 많았으며, 투자비 대비 회수기간이 0.5년이었다. 도출된 개선방안들로는 적정 내부관리(good housekeeping) 44%, 프로세스 변화(process changes) 33%, 원료물질 대체(substitution of raw materials) 9%, 외부재순환(external recycling) 8%, 내부재순환(internal recycling) 6% 순으로 나타났다(Table 1).

Fresner[3,12]에 따르면 도출되는 개선방안 건수는 기업규모나 업종과 거의 상관관계가 없었으나, 개선방안 중 적정 내부관리의 경우에는 기업규모가 작을수록 적용비율이 높게 나타났다. 또한 일정시점(1.5년)이 지난 후에 프로젝트기간 동안 도출되었던 개선 방안들의 지속적인 추진여부를 조사한 결과, 13개 기업에서 프로젝트 수행 중 도출된 개선방안 총 264개(업체당 평균 20개)중에서 종료시점에서 51.9%(137개)가 적용되었으며, 48.1%(127개)는 적용이 되지 않은 것으로 나타났다. 미적용 사유로는 기술적인 문제(48%), 시간 제약(25%), 비경제성(16%), 낮은 우선순위(11%) 순으로 나타났다.

Table 1. Examples of proposed options for ECOPROFIT [3]

Category	Examples
Good housekeeping	Accurate dosage by weighing instead of estimation Definition of working instructions for washing processes Introduction of waste logistic Training of painters, training of workers doing cutting
Substitution of raw materials	Reduction of thickness of packaging films Substitution of chlorine containing cleaning agents Substitution of chlorinated solvents
Process changes	Automation of washing process Changes in defreezing technology Changes in dryers Changes in fat separators Changes in paint application technology Increased storage capacity to facilitate continual operation
Internal recycling	Internal recycling of zinc ashes Re-granulation of plastic Reuse of spent solvent for cleaning tools Reuse of waste yarns
External recycling	Recycling of foam plastics as filling materials Reuse of fiber sludge in the construction industry

이처럼 청정생산에 대한 기업체의 저조한 인식과 관심을 향상시키고 청정생산을 확산시키기 위해서는 정부차원에서 청정생산 관련 시범사업이 추진되어야 한다고 지적하고 있다. 아울러 ECOPROFIT 프로그램의 도입에 따른 결과와 성과분석 등을 통해 해당 프로그램의 실효성을 평가하고자 하였다. 이와 같은 선행 연구를 기반으로 본 연구에서는 국내에 처음으로 공공지원을 통해 시범 도입된 오스트리아의 청정생산프로그램 ECOPROFIT의 수행결과에 대해 오스트리아의 사례와 유사한 방법으로 비교분석하여 해외 프로그램의 국내의 적용가능성을 평가하고자 한다.

3. 연구방법

3.1. 방법론

2005~2006년에 UNIDO와 UNEP의 국제공동협력사업으로 국가청정생산지원센터(KNCPC)에서 주관한 ECOPROFIT 프로그램은 국내 3개 지역(인천, 부산, 대구)의 15개 중소기업들을 대상으로 추진되었다.

참여기업에 적용한 청정생산 기법은 크게 외부컨설턴트에 의한 현장진단지도(컨설팅)와 분야별 워크숍을 통한 교육으로 구성되어 추진되었다(Figure 1). 컨설팅은 ECOPROFIT 프로그램에 대한 사전교육과 실습을 경험했던 전문컨설턴트에 의해 수행되었다. 기업마다 진단 컨설턴트를 지정하고, 현장을 방문하여 참여기업의 사업현황과 청정생산 및 환경개선 여부를 파악하였다(1st audit). 프로젝트의 시작과 함께 프로젝트와 관련이 있는 이해당사자들(참여기업, 지방자치단체, 컨설턴트 등)이 참여하는 kick-off 이벤트를 실시하고, 이를 통해 추진계획 및 달성목표 등의 내용을 포함하는 프로젝트를 소개하고 상호

간의 정보 공유를 시도하였다.

현장중심의 세부적인 컨설팅은 Figure 1에서와 같이 컨설턴트가 해당 기업체를 방문하고 정밀조사를 통해 주요문제 발굴과 해결방안 도출, 실행 등의 순으로 진행되었다. 프로젝트기간 동안에 컨설턴트들은 참여기업에 대한 현장실사를 통해 환경개선, 비용절감 등을 목표로 청정생산을 희망하는 기업들이 강구할 수 있는 방안과 접근법들을 파악하였다. 정기적인 현장실사 절차를 통해 기업별 산업환경 현황과 문제점들을 파악하였다. 기업과 컨설턴트간의 공동 작업 과정 중에 이러한 문제점을 실제로 해결하기 위해, 제2장 선행연구에서 언급되었던 유형별 개선방안들(Table 1)이 해당 기업에 맞게 발굴되고 그중 일부 개선방안은 프로젝트 기간 내에 기업 현장에 적용되었다.

기업 컨설팅과 병행하여 기업의 청정생산에 대한 이해와 역량향상을 위해 추진된 교육은 프로젝트의 소개, 기업 내 산업환경팀의 구성·운영, 폐기물·에너지·유해물질 등의 관리, 물질흐름분석, 국내외 법규, 녹색구매 등을 포함하여 Figure 1과

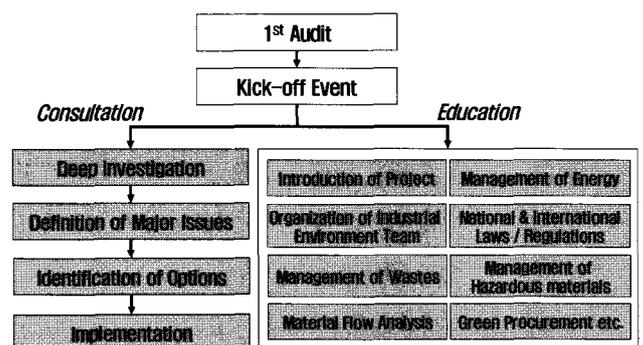


Figure 1. The project work-flow of the case study.

Table 2. Procedures of the case studies

Step 1	Organization and preparation of the project
Step 2	Data collection to establish an mass flow analysis
Step 3	Defining weak points and setting priorities
Step 4	Identification of options to minimize waste and emissions
Step 5	Implementation of measures and analysis of their outcomes
Step 6	Monitoring the degree of the realized options after project end

같이 진행되었다. 본 시범도입과정은 교육보다는 청정생산기법의 도입에 따른 성과도출 및 적용가능성을 평가하기 위해 기업 컨설팅에 중점을 두고 추진되었다.

참여회사들에 대한 컨설팅과 성과분석은 6단계에 따라 기업마다 개별적으로 진행되었다(Table 2). 기업의 진단을 통해 도출된 개선방안의 유형과 특성을 회사 규모와 산업분야에 따라 분석하고, 개선방안들이 현장에 적용되어진 후의 개선효과를 측정하였다. 또한 프로젝트 종료 후 일정기간(1년 6개월) 경과 후에 프로젝트를 수행하는 동안 도출되었던 개선방안들이 기업들 내에서 지속적으로 실행되었는지, 실행이 안 되었으면 그 사유와 청정생산 도입에 대한 기업의 입장(애로점) 등을 참여기업별로 설문조사를 수행하였다. 설문조사는 Fresner[3]의 오스트리아 13개 기업을 대상으로 한 연구에서와 같이 동일한 시점과 유사한 방법(전화, 이메일, 방문 등)으로 실시되었으며, 그 결과를 오스트리아의 사례와 비교·분석하였다.

3.2. 자료 분석

참여기업의 업종별로는 금속가공 분야 4개, 식품가공 2개, 전기분야 2개, 공작기계 2개, 그 외 PVC가공, 화학물질 제조, 열교환기, 도장, 섬유 등의 분야가 각각 1개씩 차지하였다(Table 3). 산업분야로서는 크게 중공업분야(기계금속, 화학, 전기 등 10개 업체)와 경공업분야(식품, 섬유가공, 도장 등 5개 업체)로 구분할 수 있다.

참여기업의 평균 종업원 수는 154명이며, 중공업분야와 경공업분야의 평균 종업원 수는 각각 202명, 58명이었다. 50인 이하 7개, 50인~100인 이하 3개, 100인~300인 이하 4개 업체, 300인 이상은 1개 업체로 구성되었다. 종업원 수가 100명 보다 적은 회사가 67%를 차지하였다(Figure 2).

이에 비해 오스트리아의 경우[3]에서는 참여한 13개 기업의 평균 종업원 수는 277명이었고, 100명 미만이 46%로 나타났다. 국내의 참여기업이 오스트리아의 경우 보다 종업원의 규모 면에서 작은 기업이 더 많이 참여하고 있다는 것을 알 수 있다.

참여기업의 80%가 500억 원 이하의 매출액('06년 기준)을 보였으며(Figure 3), 종업원 수와 매출액 간에 높은 상관관계($R^2=0.94$)를 보였다. 종업원 수와 매출액 간의 높은 상관관계 결과와 선행 연구[3]에 언급된 유사한 방법에 따라 회사 규모를 종업원 수로, 산업분야는 앞서 언급한 경공업과 중공업으로

Table 3. Participating companies of this research

Name	Fields of industry	No. of employees
Daehan Metal Co.	Metal processing industry*	40
J-one Industry, Ltd.	Metal processing industry*	37
Star Group Ind. Co., Ltd.	Metal processing industry*	150
Union Steel Co., Ltd.	Metal processing industry*	1000
Prune Food Co., Ltd.	Food processing industry**	30
F&F Co., Ltd.	Food processing industry**	96
Wookang Tech. Co., Ltd.	Electric industry*	40
Pavonine Inc.	Electric industry*	150
Taejin Eng.	Machining tools industry*	55
OSG Korea Co.	Machining tools industry*	286
Kyung In Co.	Fabrics processing industry**	100
Diamond Chemicals	Chemical processing industry*	31
Donghwa Entec Co., Ltd.	Heat exchanger industry*	228
Rianbow Industry	Painting industry**	36
Ilshin Textile Co., Ltd.	Textile industry**	30

* : heavy industry, ** : light industry

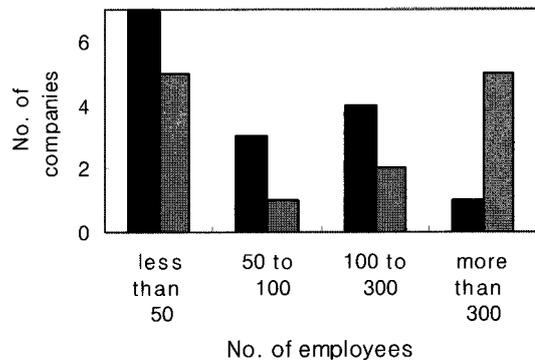


Figure 2. Distribution of the companies according to the number of employees (■ : Korea, ▨ : Austria).

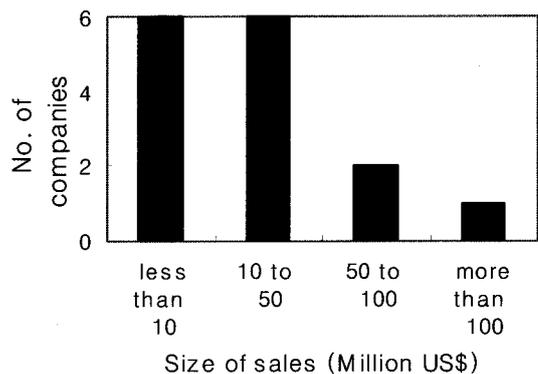


Figure 3. Distribution of the companies according to the sales amount.

구분하여 조사하였다.

오스트리아에서 13개 기업을 대상으로 추진했던 사례[3]에서의 투자비는 대략 12억5,000만원이었고, 투자비율은 지방정부 및 기술혁신자금에서 50%, 기업 자체적으로 50%를 담당하였다. 본 프로젝트에서 총투자비는 오스트리아의 1/2 수준인 5억9,170만원이었고 투자비율면에서 중앙정부(40%), 지방자치단체(8%), 참여기업(52%)으로 오스트리아와 유사하게 추진되었다.

4. 분석 결과

4.1. ECOPROFIT 도입결과 및 성과

15개 참여기업들을 대상으로 발굴된 개선방안은 총 105개(기업당 평균 7개)이었으며, 유형별로는 적정 내부관리와 프로세스 변화 등에서 많은 부분을 차지하였다. 기업당 평균 7개의 개선방안이 도출되었고, 종업원 규모별로는 50인~100인 이하에서의 개선방안 도출이 평균 8개로 가장 높게 나온 반면, 300인 이상에서는 4개로 가장 적게 도출되었다(Figure 4). 오스트리아에서 기업 당 평균 20개의 개선방안이 도출된 것과 비교해 볼 때 상대적으로 적은데, 이는 국내에 시범적으로 도입되었기 때문으로 판단된다. 기업 규모(종업원 수)에 따른 개선방안의 도출 건수간의 상관관계를 분석하기 위해서, 두 변수간의 관련성(추세선)을 조사하였으며, 그 결과 매우 낮은 기울기와 상관관계($R^2=0.002$)를 나타냈다(Figure 5). 이는 Fresner[3]의 연구결과와 유사하게 기업규모의 차이가 개선방안 도출건수에

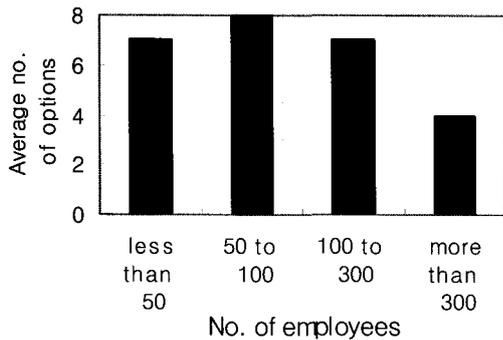


Figure 4. Number of options per company according to the company size.

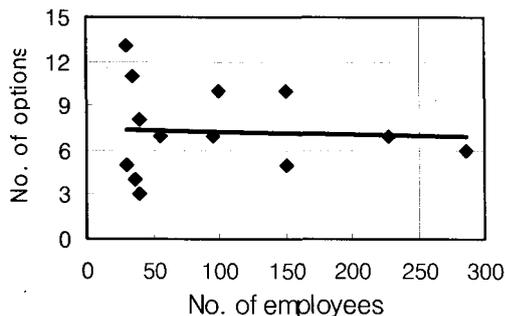


Figure 5. Distribution of the options used in 14 Korean companies (with less than 300 employees).

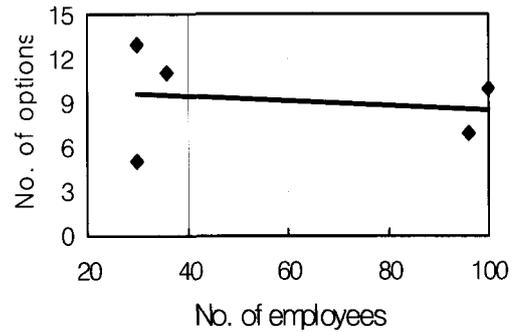


Figure 6. Distribution of the options used in 5 light-industry companies.

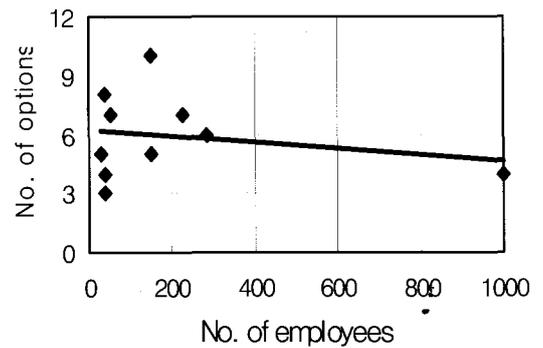


Figure 7. Distribution of the options used in 10 heavy-industry companies.

영향을 주지 않음을 알 수 있다.

또한 경공업(5개 기업)과 중공업(10개 기업)으로 구분한 산업분류에 따른 개선방안 도출을 비교해 본 결과, 경공업에서 평균 9개, 중공업에서 6개로 경공업에서의 개선방안이 다소 많이 도출되었다(Figure 6, 7). 앞서 15개 참여기업에 대해 기업별로 기업규모와 개선방안 도출건수간의 관계를 분석했을 경우와는 달리, 경공업과 중공업별로 개선방안 도출 건수에 차이가 나타남을 알 수 있다.

유형별 개선방안을 비교해 보면, 경공업의 경우에는 적정 내부관리가 76%, 프로세스 변화가 17.4%, 원료물질 대체와 내·외부 재활용 등은 각각 2.2% 순으로 나타났다. 중공업의 경우에는 적정 내부관리가 55.9%, 프로세스 변화가 28.8%, 내부재활용이 8.5%, 원료물질 대체와 외부 재활용 등은 각각 3.4% 순으로 나타났다. 중공업분야보다는 경공업분야에서 적정 내부관리에 대한 비율이 매우 높은 것을 알 수 있다(Figure 8).

이는 Fresner[3]의 연구결과에서와 같이 기업규모가 큰 중공업보다는 규모가 작은 경공업분야에서는 작업장의 표준화나 정리정돈 등 내부관리에 대해 개선사항들이 상대적으로 많이 발굴되고 쉽게 적용되는 것으로 보인다.

프로젝트로부터 도출된 개선방안들에 대해서 유형과 해당 개선사항을 살펴보면, 적정 내부관리, 원료물질 대체, 프로세스 변화, 내·외부 재활용 등으로 나눌 수 있다(Table 4). 이는 오스트리아의 사례에서 여러 유형의 개선방안들(Table 1)과 유사한 사

Table 4. Examples for identified options in Korea

Category	Examples
Good housekeeping	- Installation of signboards for use - Introduction of segregated collection
Substitution of raw materials	- Substitution of plastic packing - Reduction of materials containing Pb
Process changes	- Automation of painting equipments - Changes in boilers
Internal recycling	- Internal recycling of water - Reuse of cutting oil
External recycling	- Reuse of food waste as fertilizers - Recycling of plastics as filling materials

례로 구성되어져 있다. 이중 많은 부분은 참여기업의 회사 내 종업원들이 전문적이고 기술적이지 않더라도 조직차원에서 접근하여 해결할 수 있었다. 그러나 소규모 기업에서는 체계적으로 개선방안들이 발굴되지도 못하고 있으며, 있다 하더라도 경제적, 환경적, 기술적으로 평가되어 지속적으로 관리자에게 제공되지 못하고 있다는 것을 알 수 있다.

도출된 개선방안 중에서 적정 내부관리 개선방안들이 64%로 가장 높게 나타났으며, 프로세스 변화가 24%, 내부재활용 6%, 원료물질 교체와 외부 재활용이 각각 3%를 나타냈다(Figure 9). 비록 국가 간 비교 시 참여기업의 태생적 차이가 있을 수 있으나 본 연구에서는 이를 고려하지는 않았으며, 오스트리아의 연구결과[3]와 비교해 볼 때, 적정 내부관리와 프로세스 변화 등이 대다수를 차지하는 유사한 결과를 보였다.

국내의 경우, 적정 내부관리 부분이 상대적으로 매우 높은 부분을 차지하는 반면, 원료물질교체나 외부와의 재활용부분이 낮은 이유는 시범 사업으로 추진하는 과정에서 소규모 기업이 단기간에 해결하기 쉽지 않기 때문으로 보인다.

본 프로젝트를 통해 기업에서 실현된 경제적, 환경적 측면에서의 성과는 정량적 성과와 정성적인 성과로 구분할 수 있다. 정량적인 성과로는 총투자비 5억 9,170만원에서 총3억 570만

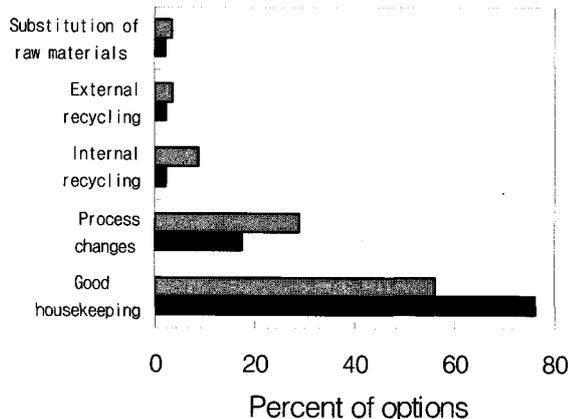


Figure 8. Distribution of options according to types of industry (■ : light, ■ : heavy).

Table 5. Quantitative and qualitative outcomes from implementation of measures

Outcome	Items	Profit (thousand-won/yr)
Quantitative	Improvement of utilities (eg, air compressor control)	13,600
	Process changes (eg, automation, separation)	159,500
	Optimal usage of raw materials	1,600
	Substitution of package materials	1,200
	Reduction of energy consumption	59,700
	Optimization of recycling	3,300
	Reuse of wastes	5,000
	Reduction of water, etc.	61,800
Qualitative	Prevention of accidents	not counted
	Observance of environmental laws	
	Improvement of capability in cleaner production	
	Standardization of material & environment data, etc.	

원/년의 이익을 창출하였다(Table 5). 앞서 언급된 개선방안 도출 건수(Figure 9)에서는 기술적 부분보다는 적정 내부관리부분이 많은 부분을 차지하였지만, 경제적 성과에서는 적정 내부관리보다는 기술적 부분에서 더 많은 이익이 발생함을 알 수 있었다. 이중 시설자동화와 분리기 설치 등에 의한 프로세스 변화 부분이 1억5,950만원/년으로 전체 이익의 절반 이상(52.1%)을 차지하였고, 용수 절감(20.2%), 에너지소비 절감(19.5%), 유틸리티 효율증대(4.4%) 순으로 이익이 발생하였다. 오스트리아 사례[3]의 주요한 이익발생 부분인 원료물질 절감이나 대체와 다소 차이를 보였다.

정량적인 성과를 기준으로 투자대비 회수기간이 1.9년으로 나타났으며, 오스트리아의 사례[3](0.5년)에 비해서 상대적으로 다소 길게 나타냈다. 이는 ECOPROFIT 프로그램의 시범적인 도입과 적용으로 인해 상대적으로 적은 수의 개선방안이 도출

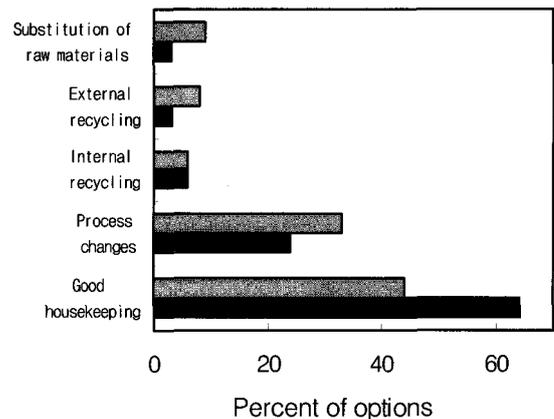


Figure 9. Distribution of identified options during the project (■ : Korea, ■ : Austria).

Table 6. Percentages of practices of identified options during the project

	Identified options	Realized options during project	Realized options after project	Non-realized options
Number (%)	105 (100)	79 (75.2)	7 (6.7)	19 (18.1)

되었고, 국내에서 도출된 개선방안의 많은 부분이 적정 내부관리로서 직접적인 경제적 이익보다는 간접적인 이익과 관련이 많았기 때문으로 보인다.

정성적인 성과로는 참여기업의 청정생산 인식제고와 능력배양, 관련환경법 준수, 재해사고 예방, 물질흐름 및 정보 표준화 등의 성과로 나타났다. 정성적인 부분은 그 경제적인 효과에 대해 판단기준과 규모가 불분명하다. 가능하다면 객관화된 지표를 만들어 보다 정량화하는 것이 필요하지만 이번 연구에서는 계량화하기 힘든 부분을 정성적 성과로 분류하였다.

4.2. ECOPROFIT 종료 후 추적조사

프로젝트 종료 후 1년 반이 지난 시점에서, ECOPROFIT 프로그램에 참여했던 15개 기업에 대해서 프로젝트기간 동안 청정생산과 관련되어 도출된 개선방안들이 지속적으로 추진되었는지, 적용이 되지 않았다면 그 이유를 물어보았다. 그 결과 프로젝트 종료시점에서 도출된 총 105개의 개선방안 중에서 75.2%(79개)가 프로젝트 수행기간 동안에 적용되었으며, 적용되지 않은 개선방안은 24.8%(26개)로 조사되었다(Table 6).

프로젝트 종료 후에도 6.7%(7개)의 개선방안이 지속적으로 적용되었으나, 18.1%(19개)의 개선방안은 프로젝트 종료 후 일정기간(1년6개월)이 지난 시점에서도 적용되지 못하고 있었다. 적용된 7개 개선방안은 모두 내부 적정관리에 대한 것이었으며, 미적용된 19개 개선방안은 적정 내부관리 14개, 프로세스 변화 3개, 내·외부 재활용이 각각 1개로 조사되었다.

프로젝트기간 동안 적용된 개선방안(79개)의 유형별 적용비율에서는 외부재활용 66%, 적정내부관리 69%, 내부재활용 83%,

프로세스 변화 88%, 원료물질 대체 100%로 나타났다. 이는 오스트리아의 경우[3]의 적용비율이 40%(프로세스 변화)~67%(외부 재활용)에 걸쳐 있는데 비해 전반적으로 높은 적용비율을 보여주고 있다. 국내에서 적용비율이 해외보다 높은 이유는 시범도입의 특성상 단기간, 저비용에 의해 문제 해결이 가능한 개선방안을 많이 도출하였기 때문이다. 앞서 언급한 적정 내부관리(good housekeeping)의 도출비율(64%)이 높은 것(Figure 9)과도 연관이 있는 것으로 보인다.

프로젝트 종료 후 일정기간 동안 적용된 개선방안을 분야별로 살펴보면, 프로젝트 종료시점까지 미적용된 총 26개의 개선방안들 중에서 7개가 적용되었으며, 모두 적정 내부관리에 해당하는 개선방안이었다(Figure 10). 7개의 개선방안은 모두 종업원 100인 이하의 기업에서 적용되었다. 이는 국내에서 장기간 고액의 투자를 필요로 하는 개선방안(프로세스 변화, 재활용)보다는 단기간에 저비용으로 개선할 수 있는 방안(적정 내부관리)을 우선적으로 적용한 것에 기인한다.

앞서 언급하였듯이 일정시점이 지난 후에도 19개의 개선방안이 적용되지 못했다(Table 6). 그 이유로는 회사의 의사결정시 후순위(47%, 9개), 비경제성(32%, 6개), 기술적인 문제(16%, 3개), 시간 제약(5%, 1개) 등의 순으로 나타났다. 오스트리아의 경우[3]에서는 기술적인 문제가 48%로 가장 높았으며, 시간 제약 25%, 비경제성 16%, 낮은 우선순위 11%로, 우리나라와는 대조되는 결과를 나타냈다(Figure 11). 이러한 차이는 Kim and Nam[1]의 연구에서 국내 기업의 청정생산에 대한 전반적인 인식정도가 낮은 것과 동일하다. 이는 단기적으로 경영이익 창출을 중요시하는 국내 중소기업에 있어서 청정생산을 위한

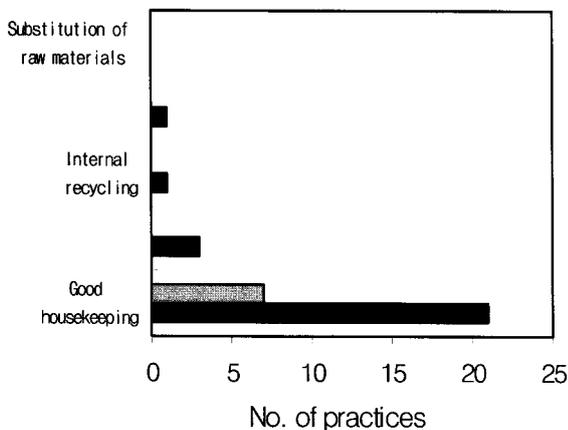


Figure 10. Numbers of practices of options after the project (■ : non-realized options until the project end, ▨ : realized options after the project).

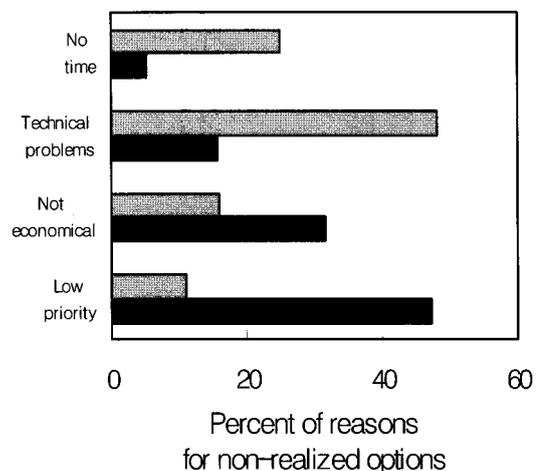


Figure 11. Distribution of the reasons for non-realized options (■ : Korea, ▨ : Austria).

개선방안들의 적용이 비교적 시급하지 않고, 현재의 생산 활동을 변화하기에는 경제성이 낮다고 판단하기 때문으로 보인다.

프로젝트 수행기간 동안 참여기업들의 청정생산 도입에 대하여 기업담당자로부터 소극적이고 부정적인 의견이 많이 제기되었다. 대표적인 의견들로는 '이미 수행했던 경험을 보유하고 있으며 향후에 재검토 하겠다', '전문 인력과 관련기술이 부족하다', '현재의 업무가 과중하고 추가적인 시간을 만들기 어렵다', '기존의 성공사례가 있으면 보여 달라', '청정생산이 고비용이며, 외부의 예산지원이 필요하다' 등이 있었다. 또한 중장기적으로 인력이나 시설자금 투자가 수월하지 못한 중소기업에서는 정부나 지방자치단체의 보다 적극적인 지원을 요구하는 경우도 발생하였다.

이와 같은 ECOPROFIT 프로그램에 있어서 기업현장 컨설팅과 병행하여 실시된 기업담당자에 대한 교육 역시 성과를 나타내고 있는 것으로 평가되었다. 교육을 통해 청정생산의 다양한 분야에 대한 이론과 실습을 통한 전문적인 지식 축적이 생산 활동과 연계 등으로 이어졌고 본 프로그램에 대한 참여기업의 관심과 참여를 높일 수 있었다. 이는 선진 청정생산 방법의 시범 적용을 통해 앞서 언급된 정량적 효과는 물론 기업의 청정생산 인식제고와 능력배양 등 정성적 효과에도 어느 정도 기여한 것으로 판단된다.

5. 결론 및 정책 제언

본 연구에서는 국내 15개 중소기업을 대상으로 해외 선진 청정생산 프로그램인 ECOPROFIT의 시범적인 도입과 성과를 오스트리아와의 사례(13개 기업 대상)와 비교·분석을 하였으며, 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 국내에서는 기업당 평균 7개(105개/15개 기업)의 개선방안이 도출되었는데, 이는 오스트리아의 경우 평균 20개(264개/13개 기업)의 개선방안 도출보다 적은 수치이다. 이는 개선방안이 국내에 시범적으로 도입되었기 때문으로 보이며, 향후에는 프로젝트에 참여하는 컨설턴트의 경험이나 참여기업의 참여도에 따라 개선방안 도출건수가 증가될 수 있을 것으로 보인다.
- 2) 오스트리아의 사례와 같이, 회사의 규모(종업원 수)와 개선방안의 도출건수간의 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 산업분야별(경공업, 중공업)로 구분하였을 때는 중공업보다는 경공업에서 비교적 많은 개선방안이 도출되었다. 이는 중공업에서는 장치나 시설의 대형화와 자동화가 어느 정도 이루어지고 있으나, 경공업에서는 작은 규모로 작업장의 표준화나 정리정돈 등 내부관리에 대해 개선사항들이 상대적으로 많기 때문으로 보인다.
- 3) 도출된 개선방안들에서 적정 내부관리(64%)와 프로세스 변화(24%)가 많은 부분을 차지하였으며, 오스트리아의 사례와 유사한 결과를 보이고 있다. 이는 중소기업에서 중장기 대 규모투자보다는 단기간의 저비용으로 빠른 효과를 얻고자 하기 때문으로 보인다.
- 4) ECOPROFIT 프로그램의 국내 도입에 따른 투자비 회수기

간이 1.9년으로 오스트리아의 경우(0.5년)보다 상대적으로 긴 투자대비 회수기간을 나타냈으나, 도출된 개선방안의 프로젝트 기간 내 적용 측면에서는 오스트리아(51.9%)보다 국내(75.2%)에서 높은 적용비율을 나타냈다. 이는 개선방안 중에서 직접적인 경제적 이익보다는 간접적인 효과를 나타내는 적정 내부관리가 많았고, 시범 도입 특성상 단기간, 저비용에 의해 문제 해결이 가능한 개선방안이 많이 도출되었기 때문이다.

- 5) 프로그램 종료 후 일정 시점이 지난 후에도 일부 개선방안에 대해서는 기업 내에서 후순위(47%) 및 비경제성(32%)의 이유로 실현되지 못하였다. 오스트리아의 사례에서의 기술적인 문제(48%) 및 시간 제약(25%)에 의한 이유와 대조적이며, 이는 국내 기업의 청정생산에 대한 인식정도가 낮고 기술보다는 단기적인 경영이익 실현에 중점을 두기 때문으로 보인다.

결론적으로 두 나라의 비교에서는 국가 및 산업간 차이는 물론, 기업의 청정생산 인식정도, 참여의지, 컨설턴트의 전문성과 경험 등의 차이에 따라 기업별 청정생산 적용의 성과에 차이가 있을 수밖에 없다. 그러나 본 시범 도입에 따른 성과 분석에서는 정량적·정성적인 환경개선 효과가 발생함을 확인하였고, 기업의 참여도나 컨설턴트의 역량에 따라 그 경제적, 환경적 효과가 더욱 증대될 수 있다고 보인다. 아울러 기업들 간의 청정생산 기법과 사례 등의 정보공유를 통해 보다 적극적인 참여를 유도한다면 선진 청정생산 방법론의 국내에서의 적용가능성은 더욱 높아질 수 있을 것이다.

향후 본 프로그램의 성공적인 추진을 위해서는 참여자인 정부(지자체), 지역기업, 컨설턴트 상호간의 긴밀한 협력을 통해서 시너지를 창출해야 할 것이다. 이를 위해, 정부(지자체)는 기업에 필요로 하는 충분한 자금지원과 함께 기업 간 정보공유를 위한 네트워크 구축을 적극적으로 지원해야 할 것이다. 컨설턴트는 다양한 업종의 기업을 대상으로 전문적이고 기술적인 해결방안 제시를 위해 지속적인 관련 전문 지식과 경험 축적이 무엇보다도 중요할 것이다. 참여기업들은 경영자가 주도적으로 참여하는 전담조직(산업환경팀)을 구성·운영하고, 컨설턴트와의 긴밀한 협력을 통해 사업장에 청정생산기법 도입을 적극적으로 추진해야 할 것이다.

마지막으로, 본 사례 연구에서는 오스트리아의 사례(13개 기업)와 비슷한 규모인 15개의 중소기업을 대상으로 진행되었으나, 연구대상 수가 적어 통계적 처리에 한계를 가지고 있다. 최근 정부에서는 대상 지역과 참여기업의 수를 확대하여 ECOPROFIT 프로그램을 도입하는 지역예코혁신사업을 본격적으로 추진 중에 있다. 향후에는 보다 많은 국내 기업과 다양한 업종을 대상으로 정형화된 적용 사례와 성과를 분석하고, 본 연구에서 확인된 정성적인 성과 부분도 가능한 정량화를 통해 청정생산체계 적용으로 발생하는 비용-편익을 보다 체계적으로 분석하는 추가적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Kim, Y. G., and Nam, Y. M., Case Study of Cleaner Production Integration, National Institute of Environmental

- Research, Korea, 1998.
2. Korea National Cleaner Production Center, A Comparison Study of National Cleaner Production Programs in Korea and Foreign Countries, KITECH, Korea, 2006.
 3. Fresner, J., "Options, Measures, Results: Ecoprofit-Styria-Prepare Two Years after Project End," *J. Clean. Prod.*, **6**, 237-245 (1998).
 4. Fresner, J., "Avoiding Wastes and Emissions in Industry: Experiences from Austria," *J. Clean. Prod.*, **2**(1), 43-50 (1994).
 5. Gardstrom, T., and Norrthon, P., "Implementation of Cleaner Production in Small and Medium-sized Enterprises," *J. Clean. Prod.*, **2**(3-4), 201-206 (1994).
 6. http://www.cpc.at/oeko/oe_Waslst_e.htm
 7. http://www.kncpc.re.kr/programs/programs_green_business.asp
 8. Daeil Business Appraisal, Evaluation of Performance of National Cleaner Production Technology Development Program and Analysis of Commercialization Status, KNCPC, Korea, 2005.
 9. Ministry of Commerce, Industry and Energy, Vision and Advanced Strategy for Building Environmental-friendly Industrial Structure, Korea, 2003.
 10. Presidential Advisory Council on Science and Technology, Improvement of Environmental-friendly Industrial Structure and Advanced Planning, Korea, 2006.
 11. Engelhardt, G., Ecoprofit Basic Booklet Series: Methodology, Contents and Systematics, Environment Department, City of Graz, Austria, 2003.
 12. Fresner, J., Kellerman, J., Sebesta, B., and Schnitzer, H., Ecoprofit-Styria-Prepare, 2nd European Roundtable on Cleaner Production Program, Rotterdam, The Netherlands, 1995.