

신규 생태산업단지 개발을 위한 제조업체 인식분석*

Recognition Analysis of Manufacturing Companies for New EIP Development

반영운** · 이태호*** · 김도담****

Ban, Yong Un · Lee, Tae Ho · Kim, Do Dam

Abstract

This study has intended to analyze the recognition characteristics of manufacturing companies regarding new eco-industrial park development in Chungbuk Innovation City. In order to conduct this study, we contacted certain staffs of each manufacturing company located near the Chungbuk Innovation City, and sent questionnaires distributed to the staffs and collected 99 questionnaires. The questionnaires composed of 4 main categories as follows: 1) the recognition level regarding environmental regulations and understanding the EIP, 2) the relationship between the companies and the components of EIP development, 3) the importance of planning factors of the EIP, and 4) the proper distance between the companies and specific facilities or potential companies.

Based on frequency analysis, this study has found the following results: 1) 58.8% of respondents answered "we have never heard the term, "EIP", and 2) 31.7% of them answered they needed to improve the manufacturing process, 3) relatively many companies thought that the planning factors of EIP development were 'normal', and 4) 38.6% of them wanted a technology support center to be located more closely.

키 워 드 · 생태산업단지, 빈도분석, 앙케이트

Keywords · EIP(eco-industrial Park), Frequency Analysis, Enquete

I. 서 론

1. 연구의 배경

전 세계적으로 확대되어 가는 자원과 환경의 문제는 모든 국가가 풀어야 할 21세기 과제이다. 이러한 변화 속에서 산업공생을 기반으로 하는 생태산업단지는 산업분야에서의 새로운 패러다임으로 인식되고 있다. 생태산업단지(EIP: Eco-Industrial Park)의 개념은 시대와 상황 그리고 지역에 따라

다양한 의미로 정의되고 있으나 기본적으로 순환성과 협력이라는 공통의 원리를 포함한다. 생태산업단지의 목표는 공간구조의 녹색설계, 청정생산, 오염방지, 에너지효율, 기업 간 협동과 같은 요소를 통해 달성할 수 있으며, 또한 이웃하는 집단의 이익을 도모함으로써 개발이 긍정적인 결과를 창출한다.(유창규 외, 2005)

생태산업단지는 복합적이면서도 포괄적인 계획범위를 갖는다. 산업공생기반의 네트워크를 통한 성과를 얻기 위한 과정은 기술, 정보, 정책, 상호신뢰, 사람 등 유·무형의 요소들로 구성되며 이들의 성공

* 이 논문은 한국연구재단 기본연구지원사업(유형II)의 연구비 지원에 의해 수행된 연구내용의 일부임 (과제번호: NRF-2010-0024189).

** 충북대학교 도시공학과 교수 (주저자: byubyu@cbu.ac.kr)

*** 충북대학교 환경·도시대학원 박사 수료 (교신저자: xoghrk@nate.com)

**** 충북대학교 환경·도시대학원 석사 과정 (공동저자: power6120@naver.com)

적 결합을 통해서 그 목표가 달성된다. 그러므로 실제적으로 생태산업단지를 조성하기 위한 과제 역시 매우 다양하다. 단순히 자원의 교환 측면에서만 볼 경우, 생산공정에서 사용되거나 발생하는 폐기물, 부산물 및 에너지가 그 대상이 될 수 있다. 그러나 실제 이러한 폐기물, 부산물 및 에너지가 활발히 교환되기 위해서는 하나의 시장이 구성되어야 하며, 그를 지원할 수 있는 정책 및 제도가 필요하다. 더욱이 선도적인 산업에서 추구해온 환경기초시설을 통한 사후 오염물질처리방식에 대한 전반적인 인식은 생태산업단지로의 전환에 있어 꼭 해결해야 할 문제이다(최정석, 2002).

최근 국내에서 추진되고 있는 생태산업단지조성에 관한 정책 및 지원은 시범사업을 거쳐 본 사업 형태로 진행되고 있다. 국내 국가 및 일반 산업단지를 대상으로 생태산업단지 관련 프로젝트를 수행함으로써 환경·경제적 효과를 보고 있다. 그러나 아직까지 다양하고 많은 기업들의 자발적 참여를 이끌어 내기 위한 인프라, 정책 및 제도 등이 미흡한 실정이며, 이에 대한 연구가 필요하다. 특히 기업들에 대한 홍보 및 참여를 이끌어내기 위한 실제적 방안에 대한 이해부족으로 인해 관련 논의가 초기수준에 머무르고 있다. 생태산업단지를 보다 보편적으로 확대하기 위해서는 제조업 운영 및 관리주체들의 인식수준과 이를 적용하기 위한 전반적인 조사 및 분석이 필요하다. 또한 생태산업단지의 지역차원에서의 접근과 산업단지 개발과 운영단계에서 적극적으로 적용될 수 있도록 생태산업단지 조성 및 활성화 모형을 위한 전략적 접근 근거가 요구된다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 충북혁신도시 생태산업단지 개발과 관련하여 주변에 입지하고 있는 제조업 기업

을 대상으로 생태산업단지 개발 및 운영과 관련된 사항들에 대해 관련 주체들의 인식수준 및 기업여건을 파악하고 이를 토대로 생태산업단지 개발을 위한 전략적 접근방법에 대한 논의를 이끌어내고 기본방향을 설정하는데 있다.

II. 이론적 고찰 및 선행연구

1. 생태산업단지

생태산업단지 개념은 미국의 인디고 개발공사(Indigo Development Ltd)가 1993년 EPA관료들에게 처음 소개되었다. 그 후 1995년 미국 '대통령직속 지속가능발전위원회 (President's Council Sustainable Development: PCSD)가 생태산업단지를 시범사업으로 채택함으로써 그 개념이 구체화되었다(최정석, 2004). 생태산업단지와 연관된 기초이론으로는 산업생태학(Industrial Ecology)이 있다. 이 이론은 자연계에 있는 공생체계를 산업계에 적용한 산업공생을 통해 기업이 경제성과 환경성을 동시에 달성할 수 있다고 강조한다.(이재준 외, 2003).

생태산업단지에 대한 정의 및 개념은 국·내외로 다양하게 이루어지고 있다. 김홍순, 강정운(2004)의 연구에서는 Lowe(2001)의 연구를 인용하여 생태산업단지를 일정한 부지 내에 함께 입지한 제조업 및 서비스업체의 공동체라고 정의하였다. 또한 생태산업단지의 목적이 참여기업들이 상호간에 에너지를 공동관리(소비 및 공급)함으로써 경제적 환경적 편익을 얻기 위함이라고 설명하였다. 정희성, 변병설(2004)은 생태산업단지는 제조업이 자연생태계의 순환법칙에 조응하여 상호의 존망을 형성함으로써 한 공장에서 나오는 폐기물이 다른 공장에서 자원으로 이용되도록 하는 제조업체들의 집락으로 정의하였다.

또한 생태산업단지의 3가지 기반이 되는 개념으

로는 '산업생태학', '생물학적 생태학', '경관생태학'으로 부터의 공간적 시각이 있다(Terry, et al. 2007). 그 가운데 산업생태학은 상대적으로 1980년 후반에 등장한 개념으로 Yang and Lay(2004)는 산업생태학이 주로 물질과 에너지의 적절한 순환을 통해 산업과 생태적 체계에 최소한의 악영향을 미치는 것과 연관이 깊다고 설명하였다. 생태산업단지와 유사하게 환경적 관리측면을 고려한 산업개발 관련 용어로는 EIN(Eco-Industrial Networks), EID(Eco-Industrial Development), NEIP(Networked Eco-Industrial Parks), IEIP(Integrated Eco-Industrial Parks)가 있다(Chiu and Yong, 2004).

결국 다양한 정의들은 순환성이 고려된 산업공생 그리고 이를 실천하는 공동체 등 2가지로 귀결된다. 그러나 이와 관련된 다양한 요소들은 시대와 상황에 따라 다르게 해석되고 있으며 그 의미가 더욱 확대되어가고 있다. 산업공생의 주체에 있어서도 제조업 기업뿐만 아니라 서비스업, 지역농가, 매개 기업 등 다양하며, 물질의 연계에서도 폐기물, 부산물 및 에너지 등 활용가능한 모든 대상이 구성요소가 될 수 있다. 또한 산업단지가 산업단지의 개발로 인한 생태적 영향을 최소화 하는 관점에서 최근에는 그 의미가 더욱 확대되어 국내 생태산업단지의 구축사업으로 인정하고 지원하는 추세이다. 환경부(2002)에서는 한국에서의 생태산업단지 조성을 위해서는 첫째, 적용 및 참여주체에 있어서 제조업이 중심이 되어야 하며, 둘째, 공간적으로 주변지역과도 산업생태학적 관계를 형성하고 마지막으로 기존 산업단지에 대한 정비에 초점이 맞춰줘야 할 필요가 있다고 지적하고 있다.

2. 선행연구

국내 생태산업단지와 관련된 연구는 90년대 후반에 시작되었으며, 관련 개념과 외국사례 소개를

통해 국내에 관련내용을 소개하는 연구가 주를 이루었다. 2000년 대 초에는 보다 폭넓은 연구자들이 산업공생을 기반으로 한 생태산업단지 조성정책 및 도입방안 관련 연구를 수행하였으며, 이러한 배경에서 2003년에는 실제 정부차원에서의 생태산업단지 구축 계획을 수립하였다.

2004년에는 산업자원부에서 반월·시화 등 6개 지역을 대상으로 생태산업단지 시범사업을 착수하게 된다. 2005년 이후부터는 실제 용수 재이용, 온배수 열원 재이용, 폐기물 감량 등 실제적 효과를 얻기 위한 산업공생 기반의 시스템설계 및 관련기법에 관한 연구들이 수행되어 왔다. 그리고 2000년대 후반에는 기업 간의 자원물질의 교환 분야뿐만 아니라 생태산업단지 공간에 대한 연구와 지역적 차원에서의 상호연계 등에 관한 연구도 진행되어 왔다. 본 연구와의 연계성이 있는 연구로는 김흥순(2005)의 연구가 있다. 그의 연구에서는 지방산업단지를 생태산업단지로 조성하는 것과 관련하여 주민 인식 조사를 수행하였다.

기존 연구가 생태산업단지에 대한 인식 및 폐기물 유입에 대한 의견 조사였다면 본 연구에서는 생태산업단지를 구성하고 구축하는 종합적인 계획단계에서의 관련 내용을 포함하고 있다.

III. 설문조사 분석방법

1. 설문개요

1) 응답자 특성

충북혁신도시는 충북 진천군 덕산면과 음성군 맹동면 일원에 조성되는 신도시로서 총면적은 6.924㎢(진천군 3.364㎢, 음성군 3.56㎢)이며 계획인구는 42,000명이다.

충북혁신도시 생태산업단지 개발과 관련한 인식을 파악하기 위해 충북혁신도시 주변으로 충청남북

도에 위치한 제조업 기업을 우선적으로 선정하였고, 이 가운데 실제 제품을 생산하거나 조립하는 제조업체를 대상으로 우편 또는 E-mail을 통해 설문지를 배포하고 이를 회수하였다. 설문조사를 위해 30일 정도가 소요되었으며 1차적으로 적절하다고 판단되는 1,000여 기업 관계자를 대상으로 설문내용 이해 및 참여여부, 대상의 적절성을 파악하였고, 이 가운데 최종 선정된 110개 기업에게 설문을 발송하고 이를 회수하였으나, 최종적으로 유의성이 있어 분석이 가능한 99개 설문에 대해서만 분석을 실시하였다.

통계적 분석이 유의미하다고 판단된 설문지는 코딩화 작업을 통해 통계프로그램인 SPSS ver17을 이용하여 분석하였으며 기본적인 인식조사를 위한 설문으로 기술통계를 위주로 분석하였다.

설문 구성은 1) 환경문제에 대한 대응과 생태산업단지에 대한 인식, 2) 기업과 생태산업단지 구성요소와의 연계성, 3) 충북혁신도시 생태산업단지 구축을 위한 계획요소의 중요성, 그리고 4) 각 구성요소의 공간적 입지의 적절성 등으로 구성되었으며 이를 통해 생태산업단지에 대한 전반적인 인식과 여건 등을 파악하였다.

세부적으로 살펴보면 먼저, 환경문제에 대한 대응 및 인식과 관련하여 대응정도, 대응방법, 생태산업단지 구축의 필요성 및 시기의 적절성에 대해 조사하였다. 이를 통해 현재 생태산업단지 개발이 국가 주도형으로 일부 산업단지를 대상으로 하는데 실제 보편적 확대에 대한 가능성과 실현성을 미시적으로 살펴보았다.

생태산업단지 개발과 관련된 다양한 계획요소들은 생태산업단지와 관련된 국내 보고서 및 문헌 등을 전체적으로 정리하여 이를 종합하였다. 이러한 계획요소들은 생태산업단지가 아니더라도 일반적으로 포괄적으로 적용될 수 있다. 각 계획요소들이 실제 제조업체들에게 어떻게 인식되는지 파악하였

다. 생태산업단지 개발 계획요소는 임의의 기준으로 응답자가 이해하기 쉽도록 자원순환네트워크, 생태적 공간계획, 지역협력, 기업참여, 추진 및 관리체제로 구분된 것으로 여러 가지 기준이나 특성에 의해 다시 재분류될 수 있다.

셋째, 자원순환을 위한 적정입지 설문은 기업 간 물질교환이 이루어지기 위한 물리적 거리에 대한 요구사항을 파악하기 위한 것으로 공급, 수요 및 매개기업의 위치에 따른 거리적 영향을 파악하였다. 또한 공급기업, 매개기업 및 수요기업을 중심으로 관련기업과 지원시설에 대한 적정 입지를 파악하였다. 조사범위는 생태산업단지의 산업단지 내부, 산업단지 인근, 지역권, 광역권으로 나누어진다. 계획요소와 관련된 조사항목에 관한 내용은 아래의 표 1과 같다.

표 1. 계획요소부분 설문 조사항목 분류

Table 1. Survey categories of planning factors

대분류 Large category	중분류 Medium category	비고 Note
자원순환 Resource circulation	생산원료공급, 잉여에너지, 부산물 활용, 폐기물활용, 부산물 및 폐기물 정보공개, 신재생에너지 도입 Supply of raw material for production, waste energy, use of by-product, use of waste material, opening of by-product and waste material information	산업공생 구성요소 및 친환경에너지 Component of industrial symbiosis and environment-friendly energy
생태 공간 Ecological space	공원녹지 확보, 수변 공간 조성, 공기정화시설, 위험요소관리 및 제거, 유해물질 배출관리, 경관관리, 동식물종 관리 green open space, waterfront area, air purification facility installation, hazardous material management,	오염물질관리 및 환경개선 Pollutants management and environmental reform

대분류 Large category	중분류 Medium category	비고 Note
	landscape management, animal and plant management	
지역협력 Local cooperation	지역개발사업, 지역행사 및 이벤트, 기업 상품 판매, 지역주민우선채용, 부산물 제공, 기업과 지역의 홍보체계 통합 Regional development business, regional event, sale of company products, priority hiring of residents, by-product provided, integration of company and region's PR system	지역과의 협력방안 Cooperation with regional community
기업참여유도 Inducing participation of company	친환경제품 생산업체 인센티브제공, 신재생에너지기업 인센티브, 정보공개기업 인센티브, 중간처리업체인센티브, 생태산업단지 구축관련 기업, 홍보 및 마케팅 기업 Incentive for companies that produce environment-friendly products, incentive for the companies that related to the renewable energy, incentive for the companies that disclose information, incentive for intermediary companies, companies related to the EIP, PR and marketing	EIP 사업에 대한 적극적 기업참여 유도 Inducing participation of company about EIP
추진 및 관리체계 Propulsion and management system	협의체운영, T/F팀 구성, 장기계획수립, 비즈니스센터 운영, 부산물 거래소 운영 Operation of consultative group, T/F team formation, Long plan development, operation of business center, by-product exchange operation	EIP 개발을 위한 효율적 추진 및 관리 Business promotion and management for EIP development

2. 설문분석결과

1) 환경문제 대응과 생태산업단지 인식조사 제조업 기업을 대상으로 환경문제와 이에 대한 대응, 그리고 하나의 해결책으로서의 생태산업단지에 대한 인식여부를 파악하기 위해 대응정도, 대응방법, '생태산업단지' 용어에 대한 이해, 기업의 현 여건에서의 적용의 적절성 및 도입시기 적절성 등에 대해 조사하였다. 생태산업단지에 대한 이해가 부족한 응답자를 대상으로 생태산업단지 개념을 우선으로 설명함으로써 별도의 이해 과정을 거치도록 하였다. 분석 결과, 환경규제에 대한 대응정도는 표 2, 대응방법은 표 3, 생태산업단지의 이해와 도입시기의 적절성 및 필요성은 표 4와 같이 나타났다.

환경규제에 대한 기업들의 대응정도는 분석결과 보통이라고 응답한 기업이 전체의 56.3%를 차지하는 것으로 나타났으며, 적극적이라는 의견이 그 다음으로 22.9% 였다. (표 2 참조).

표 2. 환경규제에 대한 대응정도 분석결과
Table 2. Analysis results of response degree of environmental regulations

설문내용 Contents of question	분석결과(%) Analysis result(%)				
	매우 적극적 Very high	적극적 High	보통 Normal	소극적 Low	매우 소극적 Very low
환경규제에 대한 대응정도 Coping degree of environmental regulations	6.2	22.9	56.3	11.5	3.1

환경규제에 대한 대응방법의 조사결과를 보면, 제조업체들의 공정투자에 대한 노력이 31.7%로 가장 높은 것으로 분석되었으며, 관련동향을 파악하고 있다는 기업도 23.3%로 나타났다. 실제 생태산업단지 구축과 연계성이 높은 부산물 및 폐기물 자원화 노력은 16.7%로 비교적 낮게 나타났다(표 3 참조).

표 3. 제조업 기업의 환경규제 대응방법 분석결과
Table 3. Analysis results of coping with environment regulation policy

대처 방안 Coping Method	관련 동향 주시 Understanding of the related trends	연구 과제 수행 Implementation of the related researches	공정 개선 투자 Improvement of manufacturing process	에너지 절약 프로그램 운영 Operation of energy-saving program	부산물 및 폐기물 자원화 노력 Recycling of by-products and waste materials
분석 결과(%) Analysis result(%)	23.3	8.3	31.7	11.7	16.7

실제 생태산업단지 개념 및 구축사업에 대해 알고 있는가에 대한 질문에서는 58.8%가 알고 있지 않다고 응답한 것으로 보아 아직까지 생태산업단에 대한 이해도가 낮은 것으로 분석되었다.

제조업체들의 여건을 고려할 때 생태산업단지 개념의 적용 및 개발이 언제가 적당할 것인가에 대한 질문에서는 현 시점에서 적절하다는 의견과 보통이라는 의견이 각각 30.5%, 33.7%로 비슷하게 응답되었으며, 이 밖에 도입의 필요성에 대해서도 필요하다는 의견과 보통이라는 의견이 각각 27.2%, 28.1%로 비슷하게 조사되었다. 결과적으로 생태산

업단지 개발이 어느 정도는 필요하지만 실제 기업 상황에서는 생태산업단지에 대한 제조업체 관계자의 인식수준이 낮고 따라서 이를 적용하기 위한 적극성도 낮은 것으로 분석되었다. 또한 이러한 결과는 그 동안 생태산업단지 구축사업이 국가산업단지 입주기업을 중심으로 하는 특정 대상에 집중됨으로써 아직까지 생태산업단지에 대한 보편화된 이해 및 참여기회가 적었던 것 때문으로 판단된다(표 4 참조).

표 4. 생태산업단지에 대한 이해와 중요성 분석결과
Table 4. Analysis results of understanding of EIP

설문내용 Contents of question	분석결과(%) Analysis result(%)				
	용어에 대한 이해 Understanding EIP	알고 있음 Acquaintance			
	39.2				58.8
도입 시기 적절성 Appropriateness of time of introducing EIP	매우적절 Very appropriate	적절 Appropriate	보통 Normal	부적절 Inappropriateness	매우 부적절 Very inappropriateness
	13.7	30.5	33.7	14.7	7.4
도입 필요성 Necessity of EIP introduction	매우적절 Very appropriate	적절 Appropriate	보통 Normal	부적절 Inappropriateness	매우 부적절 Very inappropriateness
	15.6	27.2	28.1	15.6	11.5

2) 개발 계획요소와의 연관성 조사

충북혁신도시 주변 제조업체들을 중심으로 하는 생태산업단지 개발 계획요소 적용 여건을 파악하고

이를 통한 계획방향을 설정하기 위해 제조업체들과 관련 항목들과의 연관성을 조사하였다. 이는 제조, 연구, 유통과 같은 제조업 관련 인자 등이 주변에 입지한 제조업 기업과 얼마만큼의 연관성을 가지고 있는가를 파악하고 이를 통해 충북혁신도시 생태산업단지 개발에 있어 중점적으로 고려해야할 사항이 무엇인지를 확인하기 위함이다. 제조업체 대부분이 '보통' 혹은 '낮음', '보통' 혹은 '높음'으로 응답하였으며 이 가운데 '보통'이나 '높음'으로 응답한 비율이 높은 항목은 '부산물 및 폐기물 처리' 뿐이며 대부분의 항목들은 관련요소와 연관성이 보통이거나 낮은 것으로 나타났다.

이는 실제 중소기업의 제조업체들이 생산과 직접적으로 연관성이 있는 부산물 및 폐기물에 대해 보다 중요한 사항으로 인식하고 있고 간접적으로 보여주고 있다.

표 5. 제조업기업과 생태산업단지 구축요소와 연관성

Table 5. Analysis results of relevance between manufacturing companies and EIP planning factors

기업특성 Feature of company	연관성 응답비율(%) Ratio of reposes				
	매우높음 Very high	높음 High	보통 Normal	낮음 Low	매우낮음 Very low
생산원료 취득의 용이성과 지속성 Ease and stability acquiring raw materials for production	5.2	20.6	28.9	26.8	18.6
생산물 판매 Product sales	4.1	17.5	35.1	26.8	16.5
부산물 및 폐기물 처리 By-product and	4.1	26.8	25.8	24.7	18.6

기업특성 Feature of company	연관성 응답비율(%) Ratio of reposes				
	매우높음 Very high	높음 High	보통 Normal	낮음 Low	매우낮음 Very low
waste material process					
정보 및 관련기술 접근의 용이성 Accessibility to informations and related technologies	4.1	13.4	41.2	25.8	15.5
지역민과의 갈등 Conflict with residents	7.3	16.7	35.4	25.0	15.6
생태적 공간 조성을 통한 근로여건 개선 Improvement of working conditions through ecological space formation	5.3	18.9	35.8	24.2	15.8
산학연 생태클러스터 구축 Development of industry-academic cooperation eco-industrial cluster	5.2	16.7	31.3	33.3	13.5
친환경 기업에 대한 인센티브 제공 Providing incentives for the environmentally-friendly companies	5.4	22.6	32.3	23.7	16.1

3) 생태산업단지 개발 계획요소 평가

① 자원순환네트워크 부문

자원순환네트워크 부문은 생태산업단지 개발 계획요소 가운데 물질 간 교환이 중심이 되는 산업공생에 관한 내용을 포함하고 있다. 계획요소 항목

여주는 항목은 부산물 및 폐기물 정보공개(2,868)이다. 실제 기업들 사이에서 물질교환 네트워크가 형성되기 위해서는 관련 정보들이 공유되어야 한다는 점을 볼 때 생태산업단지 개발 시 사전에 정보공유를 위한 방안이 우선시 되어야 할 것으로 판단된다

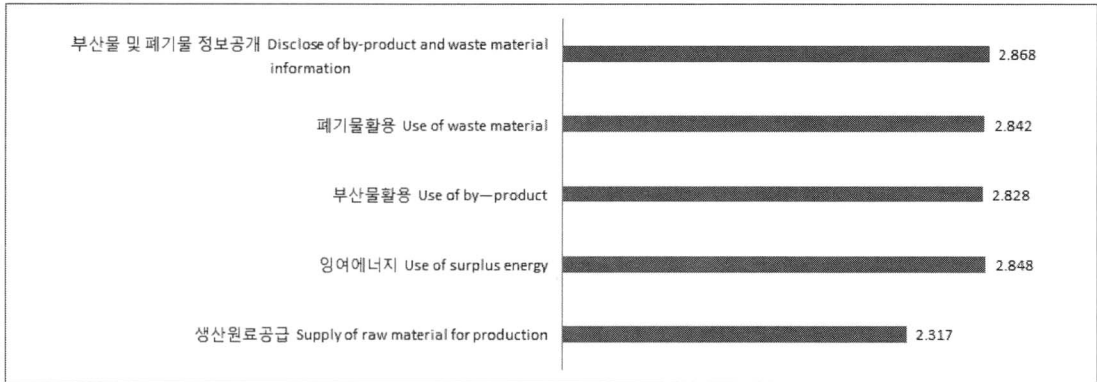


그림 1 생태산업단지 구축 계획요소 중요성_자원순환네트워크 부문
Fig. 1. Importance of planning factors of resource circulation network

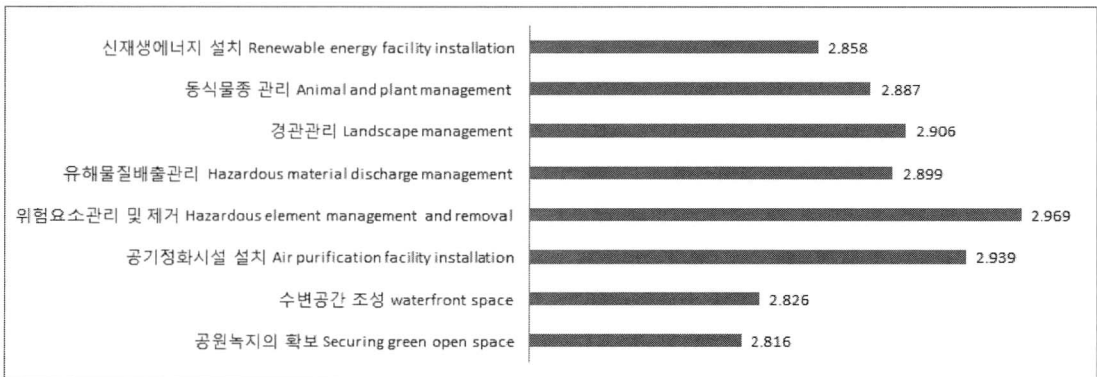


그림 2 생태산업단지 구축 계획요소 중요성_생태적 공간 계획 부문
Fig. 2. Importance of planning factors of ecological spatial planning

을 살펴보면 1) 부산물 및 폐기물 정보공개, 2) 폐기물활용, 3) 부산물 활용, 4) 잉여에너지 활용, 5) 생산원료공급 등이 있으며 설문조사 결과 물질 운송과 관계가 있는 생산원료공급 항목을 제외하고 대부분은 2.8이상의 값을 보여주는 것으로 나타났다. 그 가운데서도 상대적으로 가장 높은 값을 보

(그림 1 참조).

② 생태적 공간 부문

생태적 공간 부문은 비공정 분야로 생산환경, 근로자의 삶의 질 등 복합적으로 작용하는 요소들에 대한 항목으로 구성되어 있으며, 아직까지는 그 중요성이 크게 부각되지는 않고 있지만 중소 제조업

체의 생산 환경이 열악하다는 현실을 감안할 때 그 역할이 중요하고 점차 증대될 것으로 보인다.

분석결과에서도 실제 산업단지 차원에서의 수변 공간 조성(2.823), 공원녹지 확보(2.816) 등의 문제보다 위험요소관리 및 제거(2.969), 유해물질배출 관리(2.899), 공기정화시설 설치(2.939)와 같은 생산 활동에서 발생하는 1차적인 위해로부터의 근로자를 보호에 더 관심이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞에서 언급한 중소 제조업체의 근로환경의 개선이 필요하다는 사실을 확인시켜 준 것으로 볼 수 있다(그림 2 참조).

른 지원은 산업단지 내 입주기업 간의 네트워크로 한정하거나 또는 반드시 하나의 기업이 자원순환네트워크에 포함되도록 하고 있다. 하지만 이러한 공간 및 대상의 규정은 관리·운영적 측면에서의 접근 방식이며 실제 주변 지역주민 등을 포함하는 협력 관계를 포함할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 의미에서 기업과 지역이 가질 수 있는 협력적인 방안에 대해서 그 중요성을 조사한 결과는 그림 3과 같다.

응답한 제조업체들은 지역과의 지역협력 형태에 대해 지역주민우선채용(3.000), 지역개발사업 참여

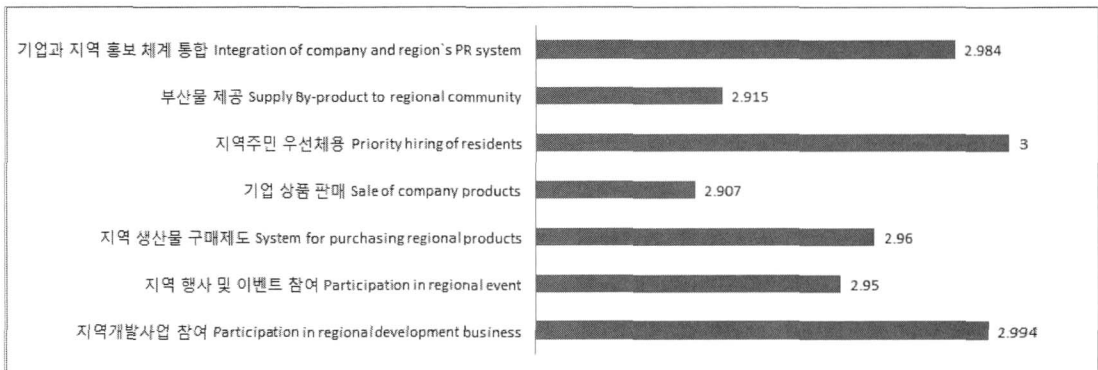


그림 3. 생태산업단지 구축 계획요소 중요성_지역협력 부문
Fig. 3. Importance of planning factors of regional cooperation

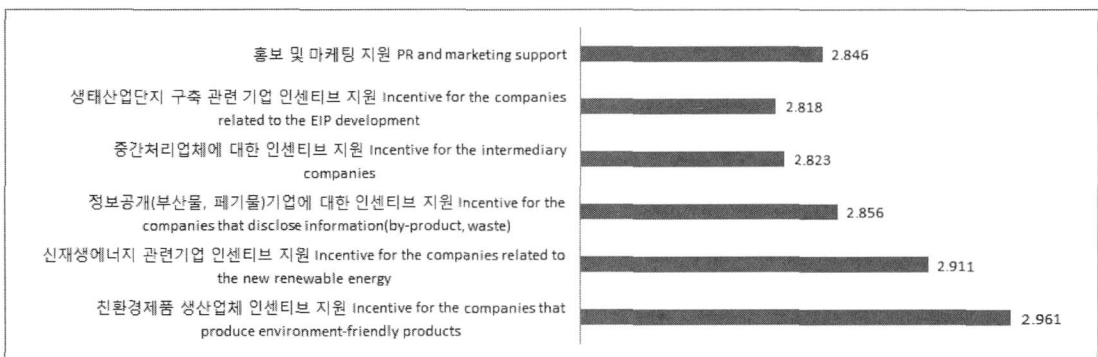


그림 4. 생태산업단지 구축계획요소 중요성_기업참여 부문
Fig. 4. Importance of planning factors of company's participation

③ 지역협력 부문

제도적 측면에서의 생태산업단지 규정과 이에 따

(2.994), 지역과 기업의 홍보협력 체계 구축(2.984)이 중요한 것으로 응답하였으며, 기업상품판매

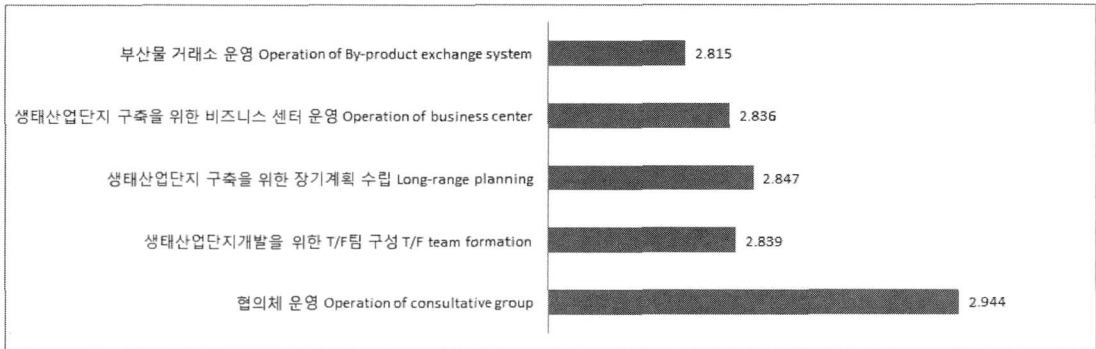


그림 5 생태산업단지 구축계획요소 중요성_추진 및 관리체계 부문
Fig. 5. Importance of planning factors of in business promotion and management

(2.907) 및 부산물 제공(2.915) 등의 항목에 대해서는 상대적으로 중요성을 낮게 평가했다.

④ 기업참여 부문

생태산업단지 개발에 있어 기업참여는 부문은 공정 및 비공정 분야에서의 생태산업단지 개발을 위한 참여방안에 관한 항목으로 실제 응답 기업들이 중요하다고 생각하는 참여 유인방식에 대해서 설문 조사를 실시하였다. 응답결과를 살펴보면 친환경제품 생산업체에 대한 인센티브 제공(2.961)이 가장 높은 값을 보여주었으며 그 다음으로는 신재생에너지 관련 기업에 대한 인센티브 제공(2.911)으로 나타났다. 상대적으로 낮게 나타난 항목으로는 생태산업단지 구축 관련 기업 지원(2.818), 중간처리업체 인센티브 지원(2.823) 등이 있다(그림 4참조).

⑤ 추진 및 관리체계 부문

기존 산업단지를 생태산업단지로 조성하기 위한 추진 및 관리체계 관련 항목들에 대해 중요성을 조사한 결과는 그림 5와 같다. 조사항목은 부산물 거래소 운영, 관련 비즈니스 센터 운영, 장기계획 수립, T/F 구성 및 운영, 협의체 운영이 있으며 이 가운데 다양한 주체들로 구성된 협의체 운영(2.944)이 중요성에 있어 가장 높게 나타났다.

국내에서 추진 중인 생태산업단지 정책은 전문가

를 중심으로 하는 지역사업단을 중심으로 진행되고 있으며 각 관련 주체들이 참여하고 있다. 하지만 단위사업¹⁾ 참여나 홍보 대상 또는 협조적 대상으로 한정되어 있다.

하지만 조사결과 신규 조성되는 생태산업단지 효과적으로 구축하기 위해서는 관련 주체들을 중심으로 하는 협의체 구축을 통한 의견수렴과정이 우선적으로 필요할 것으로 판단된다.

⑥ 계획요소 중요성 조사 종합

생태산업단지 계획요소에서의 중요성에 대해 제조업체를 중심으로 조사할 결과는 표 6과 같다. 조사표에서는 계획요소의 중요성에 대한 응답률을 보여주고 있으며, 각 항목에 대해 '중요' 이상으로 평가된 항목을 보면 자원순환네트워크 부문에서는 폐기물 활용, 부산물 및 폐기물 정보가 높게 나타났으며 다른 항목에 비해 큰 차이를 보이지는 않았다. 생태적 공간계획에 있어서는 위험요소관리 및 제거 항목이 다른 항목에 비해 상대적으로 그 중요성이 높게 평가된 것으로 보아 산업단지 공간 어메니티 증진보다는 생산 환경에 대한 안정성이 더 시급한 것으로 조사되었다. 지역협력 부문에 있어서는 지역 행사 등에 참여하는 부분의 협력이 중요할 것으로 응답하였다. 생태산업단지 개발에 있어서는 기업참

신규 생태산업단지 개발을 위한 제조업체 인식분석

여 유도방안으로 중요성이 높게 평가된 계획요소는 친환경 제품을 생산업체에 대한 인센티브 제공으로 나타났으며, 마지막으로 추진 및 관리체계 부문에서는 생태산업단지 개발을 위한 협의체 운영이 가장 중요하다고 평가되었다.

표 6. 생태산업단지 구축 계획요소의 중요성(%)
Table 6. Analysis results of planning factors for building EIP

항목 Contents		매우 중요 Very imp orta nt	중요 Imp orta nt	보통 Nor mal	중요 하지 않음 Uni mpo rtan t	전혀 중요 하지 않음 Very uni mpo rtan t
자원 순환 네트 워크 Reso urce circu lation netw ork	생산원료공급 Supply of raw material for production	9.2	20.4	13.6	24.5	14.3
	잉여에너지활용 Use of surplus energy	9.1	23.2	27.3	24.2	16.2
	부산물 활용 Use of by-product	4.0	27.3	29.3	26.3	13.1
	폐기물 활용 Use of waste material	6.1	29.3	26.3	20.2	17.2
생태 적 공간 계획 ecolo gical spac e plan	부산물 및 폐기물 정보공개 Disclose of by-product and waste material information	4.1	26.5	33.7	23.5	12.2
	공원녹지의 확보 Securing green open space	4.0	25.3	34.3	22.2	13.1
	수변공간의 조성 waterfront space	3.1	25.0	36.5	21.9	13.5
	공기정화시설 설치 Air purification facility installation	11.1	26.3	23.2	24.2	15.2
	위험요소관리 및 제거 Hazardous element management and removal	11.1	31.3	19.2	20.2	18.2
	유해물질배출 관리 Hazardous material discharge management	12.1	27.3	19.2	21.2	20.2
	경관관리 Landscape management	6.1	25.5	33.7	22.4	12.2
	동·식물종 관리 Animal and plant management	6.1	23.5	36.7	20.4	13.3

항목 Contents		매우 중요 Very imp orta nt	중요 Imp orta nt	보통 Nor mal	중요 하지 않음 Uni mpo rtan t	전혀 중요 하지 않음 Very uni mpo rtan t
지역 협력 Local coop erati on	신재생에너지설비 설치 Renewable energy facility installation	9.1	22.2	29.3	24.2	15.2
	지역개발사업 참여 Participation in regional development business	6.1	27.3	36.4	20.2	10.1
	지역 행사 및 이벤트 참여 Participation in regional event	3.1	24.5	46.9	15.3	10.2
	지역 생산물 구매제도 System for purchasing regional products	5.1	27.6	36.7	19.4	11.2
	기업 상품 판매 Sale of company products	4.2	28.1	34.4	20.8	12.5
	지역주민 우선채용 Priority hiring of residents	4.0	35.4	29.3	19.2	12.1
	부산물 제공 Supply By-product to regional community	4.0	23.2	43.4	19.2	10.1
기업 참여 Parti cipati on of com pany	기업과 지역의 홍보체계 통합 Integration of company and region's PR system	6.1	26.3	37.4	20.2	10.1
	친환경제품의 생산업체 인센티브 제공 Incentive for the companies that produce environment-friendly products	7.1	28.3	30.3	22.2	12.1
	신재생에너지 관련기업의 인센티브 제공 Incentive for the companies related to the new renewable energy	8.2	24.5	30.6	23.5	13.3
	정보공개(부산물, 폐기물) 기업에 대한 인센티브 제공 Incentive for the companies that disclose information(by-product, waste)	6.1	24.5	31.6	24.5	13.3
	중간처리업체에 대한 인센티브 부여 Incentive for the intermediary companies	3.1	26.8	34	21.6	14.4
	생태산업단지 구축 관련 기업에 대한 인센티브 부여	3.0	30.3	27.3	25.3	13.1

항목 Contents	매우 중요 Very import ant	중요 Import ant	보통 Nor mal	중요 하지 않음 Uni mport ant	전혀 중요 하지 않음 Very unim portant
Incentive for the companies related to the EIP development					
홍보 및 마케팅 지원 PR and marketing support	6.1	25.5	29.6	24.5	14.3
추진 및 관리 체계 Propulsion and management system					
협업체 운영 Operation of consultative group	7.1	25.3	35.4	19.2	13.1
T/F 팀 구성 T/F team formation	3.0	26.3	36.4	20.2	14.1
장기계획 수립 Long-range planning	7.1	23.2	31.3	24.2	14.1
생태산업단지 구축을 위한 관련 비즈니스 센터 운영 Operation of business center	3.0	26.3	34.3	24.2	12.1
부산물 거래소 운영 Operation of By-product exchange system	4.0	20.2	40.4	24.2	11.1

4) 관련기업 및 시설의 입지거리 적절성

생태산업단지 계획요소 가운데 관련시설의 입지는 물질의 이동측면에서 매우 중요한 요소이다. 이를 분석하기 위해 제조기업 자원순환네트워크를 위한 관련시설 미 기능에 대한 거리 적절성을 파악하였다. 조사항목으로는 자원순환네트워크를 위한 관련요소와 지원시설로 구분하여 조사하였으며 자원순환네트워크 부문은 '생산원료공급', '잉여에너지활용', '부산물활용', '폐기물활용'으로 구성되었으며 지원시설 부문은 "인력지원센터", "부산물거래소", "재활용업체", "중간처리업체", "기술지원센터", "홍보 및 마케팅시설"로 구분하였다. 관련기업과 시설입지의 거리 적절성에 대한 조사결과는 표 7과 같다.

설문분석결과 산업단지 내부에 위치하는 것이 상대적으로 적절하다고 응답한 항목은 기술지원센터(38.6%), 홍보 및 마케팅 시설(37.0%), 잉여에너지

활용(33.3%)이며, 대부분의 기업들이 관련 요소 및 시설이 산업단지 인접지역에 위치하면 자원순환네트워크 구축 및 지원을 위해 적절할 것으로 평가하였다. 이러한 결과를 통해 생태산업단지 관련 요소 및 시설에 대한 적절입지를 선정할 필요가 있다(표 7 참조).

표 7. 생태산업단지 구축을 위한 관련기업과 시설의 입지거리 적절성

Table 7. Analysis results of distance suitability between manufacturing company and facilities related to EIP

항목 Contents	동일산업단지 Inside industrial park	산업단지 인접지역 Adjacent areas to industrial park	지역권 이내 Within a city	광역권 이내(도) Within a province
자원순환네트워크 Resource circulation network				
생산원료 공급 Supply Raw material for production	17.5	35.1	33.1	14.0
잉여에너지활용 Use of surplus energy	33.3	37.3	25.5	3.9
부산물 활용 Use of by-product	23.9	50.0	21.7	4.3
폐기물활용 Use of Waste material	22.7	40.4	28.1	8.8
지원시설 Supporting installation				
인력지원센터 HR support center	32.3	28.7	27.4	1.6
부산물거래소 By-product exchange	24.4	44.4	26.7	4.4
재활용 업체	27.0	44.4	25.4	3.2

항목 Contents	동일산업단지 Inside industrial park	산업단지 인접지역 Adjacent areas to industrial park	지역권 이내 Within a city	광역권 이내 (도) Within a provin ce
Recycling companies				
중간처리업체 Intermediary companies	27.4	40.3	32.3	0
기술 지원센터 Technology support center	38.6	36.8	22.8	1.8
홍보 및 마케팅시설 PR and marketing facility	37.0	33.3	27.8	1.9

설문내용은 생태산업단지 계획요소를 포함하고 있을 뿐만 아니라 이와 관련한 사항들에 대해서도 다루고 있다. 본 설문조사 및 분석을 통해 아직까지 생태산업단지에 대한 기업의 이해가 낮은 것을 알 수 있었다. 이를 해결하기 위해서는 지역사업단 중심의 사업과 대상이 보다 확대될 필요가 있으며, 직접적 사업 참여가 아니더라도 잠재적 대상으로 인식하고 이에 대한 지원을 확대할 필요가 있다고 판단된다. 또한 기업 간 이루어지는 자원순환네트워크의 구축과 같은 공정부문에서의 노력뿐만 아니라 위험요소로 부티의 벗어날 수 있는 생산 환경의 개선을 동시에 고려함으로써 기업의 관심과 참여를 더욱 이끌어낼 수 있을 것으로 보인다. 입지거리의 적절성 분석을 통해 잉여에너지, 기술지원센터, 홍보 및 마케팅시설이 산업단지 내에 위치하는 것이 생태산업단지 구축에 있어 적절하다고 분석되었으며 부산물 및 폐기물과 기타 항목들은 산업단지 인근에 위치해도 적절한 것으로 조사되었다.

V. 결론

1. 연구의 결과

국내 생태산업단지는 자생적 및 자발적 단계로 나아가는데 있어 한계점을 지니고 있다. 이러한 한계를 극복하고 민간이 적극적으로 참여하는 생태산업단지 개발을 위해서는 관련기업의 적극적 참여 및 의식개선이 요구된다. 본 연구에서는 이를 위한 기초 연구로 제조업체 대표 및 실무자를 대상으로 생태산업단지 개발 계획요소 관련 의식조사를 수행하였다. 이를 통해 국내에서 추진되고 있는 생태산업단지 구축사업을 신규개발 산업단지에 성공적으로 적용하기 위한 기초자료를 제시하며, 이후 충북 혁신도시를 생태산업단지로 구축방향을 설정하는데 있어 근거자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구의 한계점 및 의의

본 연구는 신규 산업단지를 생태산업단지로 조성하기 위한 기초연구로서 의의가 있으며 실제 산업단지 입주 가능성이 높은 제조업체를 대상으로 의식을 조사함으로써 현실적 방안 도출해 내는데 있어 장점을 갖는다. 그럼에도 불구하고 몇몇 연구의 한계점을 갖는다. 첫째, 제조업 분야의 기업이라는 포괄적 범위를 대상으로 설문조사를 실시함으로써 응답자의 특성이 복잡적이고 다양하여 집단적 특성을 분석하는데 있어 한계를 지니고 있다. 두 번째로 분석결과에 있어서도 기술통계 수준에 머물렀으며 이에 따라 결과의 해석에 있어 한계를 지니고 있다.

그럼에도 본 연구는 그 동안 정부 주도형의 생

태산업단지 정책에서 벗어나 신규 산업단지를 생태 산업단지로 개발하기 위한 기초적 연구로서 의의가 있다. 보다 보편적이고 자발적인 생태산업단지 개발 및 조성을 위해서는 기업의 참여가 무엇보다 중요하며 기업참여를 유도하기 위해서는 잠재적 기업에 대한 이해가 무엇보다 우선시 되어야 한다. 본 연구를 통해 부분적으로 생태산업단지와 관련된 요소들에 대한 기업 인식을 확인할 수 있었으며, 이후 보다 체계적인 조사 및 분석방법을 통해 성공적 생태산업단지 개발을 이끌어 낼 수 있을 것으로 판단된다.

- 주 1. 독립된 폐부산물 및 에너지네트워크 사업으로 일반적으로 공급, 중간처리, 수요업체로서의 참여 가능

인용문헌

References

- 김홍순·강정운, 2004. “생태산업단지 구축에 관한 연구 : 경남지역 시범생태산업단지 사업을 중심으로”, 「한국지역개발학회지」, 16(4):159-182.
Kim, H.S.·Kang, J.W., 2004. “Building Eco-industrial Parks in Korea -A Review on the Pilot Eco-industrial Park Project in Gyeongnam Province-”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 16(5):159-182.
- 김홍순, 2005. “산업단지의 환경문제에 대한 주민의 식조사”, 「한국지역개발학회지」, 17(1):117-141.
Kim, H.S., 2005. “A Survey of Residents` Consciousness about Environmental Problems Caused by Industrial Park”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 17(1):117-141.
- 유창규·허순기·유동준·신지나·박용준·전의동·문정기·이인범, 2005. “청정생산을 위한 생태산업단지 구축과 주요기술”, 「화학공학회지」, 43(5):549-559.
- Yu, C.K. et al., 2005. “Eco-Industrial Park (EIP) Development and Key Technologies for Clean Production”, *Korean Chemical Engineering Research*, 43(5):549-559.
- 이승준·유창규·최상교·전희동·이인범, 2006. “물질흐름분석을 통한 생태산업단지 모델링”, 「화학공학회지」, 44(6):579~587.
Lee, S.J., Yu, C.K., Choi, S.K., Jeon, H.D., Lee, I.B., 2006. “Modeling of Eco-Industrial Park (EIP) through Material Flow Analysis (MFA)”, *The Korean Journal of Chemical Engineering*, 44(6):579-587.
- 이재준 외, 2003. “생태산업단지 개발전략 및 정책 방향에 관한 연구”, 「국토계획」, 38(3):203-220.
Lee, J.J. et al., 2003. “A Study on Driving Strategies and Directions for Development of Eco-Industrial Park in Korea”, *Journal of Korea Planners Association*, 38(3):203-220.
- 정희성·변병설, 2004. 환경정책의 이해, 서울: 박영사.
Jeong, H.S., Byeon, B.S., 2004. *Understanding of Environmental Policy*, Seoul: Pakyoungsa.
- 최정석, 1998. “공단의 산업공생에 관한 산업생태학적 연구”, 서울대학교 환경대학원 박사학위논문.
Choi, J.S., 1998. “Industrial Ecology Research on Industrial Symbiosis in Industrial Park”, Ph.D., Dissertation, Seoul National University.
- 최정석, 2002. “생태산업단지 개발을 위한 우리나라의 산업·환경정책의 개선방안”, 「도시행정학보」, 15(1):87-111
Choi, J.S., 2002. “A Study on the Improvement of Industrial - Environmental Policies for the Development of EIPs in Korea”, *Journal of the Korean Urban Management Association*, 15(1):87-111
- Yang, P.P., Lay, O.B., 2004. “Applying ecosystem concepts to the planning of industrial areas: a case study of Singapore`s Jurong Island”, *Journal of Cleaner Production* 12:1011-1023.
- Chiu, A.S.F., Yong, G., 2004. “On the industrial

ecology potential in Asian Developing Countries”, *Journal of Cleaner Production*, 12:1037-1045.

논 문 투 고 2013-08-30
심 사 완 료 2013-09-26
게 재 확 정 일 2014-02-11
최 종 본 접 수 2014-02-26