

FGI를 통한 녹색산업단지 계획요소 도출*

Drawing Green Industrial Park Planning Factors through FGI(Focus Group Interview)

반영운** · 정지형*** · 이태호**** · 정헌근*****

Ban, Yong-Un · Jeong, Ji-Hyeong · Lee, Tae-Ho · Jeong, Hurn-Kun

Abstract

This study has intended to draw Green Industrial Park planning factors in response with climate changes through FGI(Focus Group Interview).

This study defined the concept and elicited planning factors of Green Industrial Park(GIP) through literature analysis, and verified the concept and planning factors of GIP through FGI composed of the experts.

This study defined Green Industrial Park as "a sustainable industrial park that meets the economic, social, and environmental needs of present and future local communities by recycling the resource and energy of industrial park to improve economic and environmental efficiency and build spaces in an eco-friendly way to enhance quality of life."

Through two expert FGIs, the ultimately deducted planning factors of GIP are three factors in greenhouse gas management foundations, five factors in energy efficiency improvement foundations, one factor in broad natural recycle network structure, and six factors in industrial park development and reorganization system development.

키 워 드 · 녹색산업단지, 지속가능한 산업단지, 생태산업단지, 생태효율적인 산업단지

Keywords · Green Industrial Park, Green Industrial Park, Eco-Industrial Park, Eco-Efficient Industrial Park

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

제조업 중심의 국내 산업단지는 그 동안 전국 제조업 생산의 60%, 수출의 72%, 고용의 40%를 차지할 정도로 국가 산업의 중핵을 담당하고 있으며, 지역경제의 거점으로 균형발전에 이바지해 왔다. 그러나 경제성장을 이끌어온 많은 70~80년대 산업단지들은 오랜 시간에 걸쳐 물리적, 기능적, 환

경적 쇠퇴를 겪어오고 있으며 이는 산업단지 전반에 걸친 경쟁력 약화로 이어지고 있다. 또한 기존의 산업단지와 주변 도시화된 지역이 확장되면서 겪고 있는 사회적 갈등과 같은 문제 또한 산업단지 공간이 새로운 방식으로 변화되어야 할 필요성을 제기하고 있다. 이에 따라 2000년대 이후 산업단지의 노후화 및 쇠퇴를 극복하고 산업단지의 구조를 고도화하기 위한 정부 정책과 노후화된 산업단지의 재생을 위한 정부 정책들이 제시되고 있다. 산업단지가 직면한 이러한 과제를 극복하기 위해서는 기

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

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

*** 충북대학교 환경·도시공학과 박사수료 (교신저자: nan202@nate.com)

**** 충북대학교 환경·도시공학과 박사수료 (공동저자: xoghrk@nate.com)

***** 충북대학교 환경·도시공학과 박사수료 (공동저자: anzuanzu@hanmail.net)

존의 산업단지 토지이용 및 공간구조, 기반시설 체계, 건축 환경 등에 대해 새로운 시각을 통한 개발 및 관리 방식이 요구된다.

산업화시기에 형성된 기존의 산업단지 개발 및 관리 체계는 위에서 지적한 여러 환경의 변화에 효율적으로 대응하기 위해 근본적인 변화의 필요성이 제기되고 있다. 에너지 및 자원 위기의 시대, 기후 변화에 대한 대응이 요구되는 시대에 산업부문의 저탄소 녹색성장 비전의 실현과 지속가능한 국가 경제체계의 구축을 위해서는 국가 산업발전의 기초가 되고 있는 현 산업단지에 대한 총체적 진단과 미래 지향적 비전이 새로이 제시될 필요가 있다. 새로운 산업단지의 개발과 관리를 위한 전략을 구축하기 위해서는 산업단지 내 기업 간 협력 및 공생 네트워크의 구축, 에너지 및 자원 효율성의 증대를 위한 신기술 및 공정의 도입, 산업단지 기반 시설 및 공간의 재편 등의 분야에 세부적인 전략이 수립되어야 한다. 이를 위해서는 기존의 산업단지 개발 절차의 변화, 새로운 환경에 적합한 필수적인 기반시설의 범위를 조정, 산업단지 관리 업무의 범위를 확장하는 등의 법적, 제도적 체계를 개편해 나갈 필요가 있다.

따라서 본 연구의 목적은 기후변화대응 및 녹색성장의 중심으로 거듭날 산업단지의 비전으로서 녹색산업단지를 제시하고 이를 실현하기 위한 계획요소를 선정하는데 있다.

2. 연구의 방법

본 연구는 문헌분석을 통해 녹색산업단지 관련 개념을 고찰하고 그에 따른 녹색산업단지의 개념 정의 및 녹색산업단지 개발을 위한 접근 방향과 그 세부요소를 도출하고 전문가 FGI(Focus Group Interview)를 통해 녹색산업단지의 개념 및 개발을

위한 계획요소를 검증하였다.

문헌분석에서는 첫째, 녹색산업단지 관련 개념을 고찰하였다. 녹색산업단지 관련 개념에는 생태산업단지(Eco-Industrial Park), 생태효율적인 산업단지(Eco-Efficient Industrial Park), 지속가능한 산업단지(Sustainable Industrial Park), 생태 건축, 그린빌딩의 개념을 공장 등에 적용하는 그린 팩토리 등의 개념과 실천 활동 등을 검토하였으며 이를 통해 녹색산업단지가 포괄 가능한 개념을 정립 및 녹색산업단지 개발을 위한 세부요소를 도출하였다.

최종적으로 전문가 FGI에서는 녹색산업단지 관련 개념 고찰을 통해 도출한 녹색산업단지 개념 및 세부요소에 대한 검증을 실시하였다. FGI 회의는 2011년 12월 20일, 2012년 2월 2일 총 두 차례 실시하였으며 관련 FGI 참여 전문가는 관련기관 5명, 환경계획 및 정책관련 1명, 환경공학 3명, 환경계획 2명, 전기공학 1명, 지리학 1명, 도시계획 및 설계 4명 등 총 17명으로 구축하였으며 인력Pool은 <표 1>과 같다.

표 1. 전문가 Pool

Table 1. Experts Pool

전문분야 Professional Field	인원 The Number of People	참여분야 Participatory Field
환경계획 및 정책 Environmental Plan and Policy	1	녹색산업단지 계획 및 정책도출 Green Industrial Park Plan and Policy
환경공학 Environmental Engineering	3	에너지 및 자원(폐부산물), 온실가스 등 Energy, Resources, Waste, Green House Gas
환경계획 Environmental Plan	2	지속가능한 친환경 산업단지 Sustainable Eco Industrial Park

전문분야 Professional Field	인원 The Number of People	참여분야 Participatory Field
전기공학 Electric Engineering	1	지능형 인프라 Smart Infrastructure
지리학 Geography	1	산업입지 Industrial Location
도시계획 및 설계 Urban Planning and Design	4	녹색산업단지 계획 Green Industrial Park Plan
관련기관 Related Organization	5	산업단지(생태산업단지, 산업정책현황 등) Industrial Park(Eco Industrial Park, Industrial Policy)

II. 녹색산업단지 관련 개념 고찰

1. 생태산업단지 (Eco-Industrial Park)

생태산업단지와 기존산업단지를 비교해 보면, 생태산업단지는 경제적 측면에서, 생산과정에 투입되는 물질 및 에너지의 효율 증대를 통한 생산비용 절감은 물론 폐기물 관리, 구매, 환경정보 등의 공유를 통해 기존산업단지보다 경제적 효율성 향상이 가능하다. 생태산업단지의 개념은 관련 기구, 연구자 및 개발자들 사이에서 완전한 동의가 이루어지지 않은 상태이며 실천적 측면에서도 다양한 모습으로 존재한다. 일부 연구자들과 EIP 프로젝트 관련 조직들은 산업단지 내에서 이루어지는 기업 간 폐기물 부산물 교환을 통해 구축되는 산업공생 네트워크 자체를 EIP와 동일한 개념으로 이해한다. 일부에서는 산업단지 관리체계나 기반시설 등의 측면에서 생태학적 원칙을 실현시킨 좀 더 포괄적인 개념으로 얘기하고 있다(Raymond Cote, 2008). 미국환경청은 ETI(Environment Technology Initiative)에서 생태산업단지의 개념을 구체화시켰고, ‘지속가능개발을

위한 대통령위원회(President’s Council on Sustainable Development; PCSD)’가 생태산업단지를 시범사업으로 채택하면서 실천적 개념으로 정착하였다(Fibbs D. & Deutz P, 2005). PCSD는 생태산업단지의 규정을 “효율적인 자원의 공유(정보, 물질, 물, 에너지 기반시설과 자연 서식지 등)와 자본의 확보 및 환경적 성과 획득, 기업과 지역 커뮤니티를 위한 인적 자원의 공정한 강화 등을 위해 기업 간, 혹은 지역 커뮤니티와 협력하는 기업 공동체”로 정의하였다. Ernest Lowe(1995)는 연구자들의 생태산업단지의 개념 규정을 기본적으로 1) 산업공생 네트워크와 동일시하는 경향, 2) 좀 더 폭넓은 개념규정으로 광의의 EIP 개념을 추가하여 구분하였다. 광의의 EIP 개념은 산업단지 내에서의 기업 간 부산물 교환을 핵심으로 하는 산업공생 시스템의 구축과 더불어 다양한 기반 시설의 공유 및 공동의 협력체계 구축, 생태적 공간 계획 및 개발 등을 포함한 포괄적인 개념으로 이해할 수 있다(표 2 참조).

2. 생태효율적인(Eco-efficient) 산업단지

생태효율성(Eco-Efficiency)의 개념은 90년대 초 지속가능발전을 위한 기업 부문의 목표를 단일한 용어로 종합하기 위해 WBCSD(World Business Council for Sustainable Development)가 창안한 개념이다. WBCSD의 생태효율성은 <그림 1>과 같이 표현될 수 있다.

$$\text{생태효율성} = \frac{\text{생산품 및 서비스의 가치}}{\text{환경적 영향}}$$

Eco-Efficiency = $\frac{\text{Products or Service Value}}{\text{Environmental Influence}}$

그림 1 일반적인 생태효율성 평가
Fig. 1 Measuring Eco-Efficiency

표 2. EIP의 정의

Table 2. EIP Definition

구분 Classification	연구자 Researcher	EIP 정의 EIP Definition
협회의 EIP Narrow Sense EIP	Desrochers (2001)	<ul style="list-style-type: none"> EIP는 단일한 지역 내에서 자신들의 부산물이나 에너지를 교환, 이용하는 기업들의 커뮤니티 An Eco-Industrial Park(EIP) is a community of companies, located in a single region, that exchange and make use of each other's by-products or energy
	Peck and Ierfino (2003)	<ul style="list-style-type: none"> EIP는 자연 생태계에서의 생산자, 소비자, 분해자 등의 활동을 모방한 기업들간의 연계망과 물질 및 에너지의 순환이 존재하는 산업단지 EIP is material and energy cycling, and "webs"of firms that mimic the activities of producers, consumers, scavengers, and decomposers in a natural ecosystem. In an "industrial ecosystem", the waste of one firm essentially becomes an input into the production process of another firm
광의의 EIP Broad Sense EIP	Cote R. P. & Hall J.(1995)	<ul style="list-style-type: none"> EIP란 자연 및 경제적 자원을 보호하고 생산 및 물질, 에너지, 보험, 처리 등의 비용 및 부담을 감소시키며, 운영 효율성과 질, 작업자 건강 및 공공의 이미지를 개선시키고, 폐기물의 판매와 이용으로부터 경제적 수입을 발생시킬 기회를 제공하는 산업 시스템 An eco-industrial park is an industrial system which conserves natural and economic resources; reduces production, material, energy, insurance and treatments costs and liabilities; improves operating efficiency, quality, worker health and public image; and provides opportunities for income generation from use and sale of wasted materials
	Lowe E. A, & Warren J. (1996)	<ul style="list-style-type: none"> EIP란 일정한 부지 내에 집합적으로 배치됨으로서 환경 및 자원 등의 문제에 협력하여 환경적, 경제적, 사회적 편익을 증가시키려는 생산 및 서비스업체의 공동체 의미 An eco-industrial park or estate is a community of manufacturing and service businesses located together on a common property. Member businesses seek enhanced environmental, economic, and social performance through collaboration in managing environmental and resource issues
	Lowe E. A.(2001)	<ul style="list-style-type: none"> 에너지, 물, 물질을 포함한 자원과 환경 관리 분야에서의 협력을 통해 환경 및 경제적 성과의 제고를 추구하는 제조 및 서비스 업체의 공동체 The goal of an EIP is to improve the economic performance of the participating companies while minimizing their environmental impacts. Components of this approach include green design of park infrastructure and plants; cleaner production, pollution prevention; energy efficiency; and inter-company partnering
	Cote R. P. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> 생태적 한계를 고려하면서 자원 효율적인 기반시설, 건물, 처리과정, 구매 네트워크 등을 활용하여 생산자와 폐기물 분해처리자의 균형을 추구하는 기업들의 클러스터 the cluster of enterprises should be designed to incorporate a degree of interdependence of energy and material use the discarded materials of one process becomes a resource for another, integrated process

*출처 : 한국산업단지공단, 2010

*Source : Korea Industrial Complex Crop, 2010

WBCSD는 생태효율성의 증대를 위해 물질이용 및 에너지 이용의 최대화, 생산품 수명의 확대, 서 집중도의 감소, 에너지이용 집중도의 감소, 독성물 비스 집중도의 증대 등 총 일곱 가지의 요소를 제 질 확산의 감소, 재활용성 강화, 재생 가능한 물질 시하였다(WBCSD, 2000).

생태효율성의 개념은 이론적으로 산업단지 개발과 관리에 적용되어 생태효율적인 산업단지의 개념으로 확장되었다. 레이몬드 코테(Raymond Cote, 2003)는 “자원 집약도를 낮추고 오염을 통제하며, 수집된 폐기물 배출을 최소화하기 위해 노력하는 기업들의 클러스터를 생태효율적인 산업단지”로 규정하였다. 이는 이론적인 개념 규정 수준을 넘어서 현실에서 생태효율적인 산업단지를 실천적인 개념으로 사용한 선구적인 사례이다.

생태효율성성의 개념은 개별 기업의 실천 활동, 즉 지속가능발전을 지향하는 기업의 실천 전략으로 사용되고 있기 때문에 이를 산업단지, 혹은 그 이상의 수준에서 추구하는 것은 기업 혹은 정부의 중요한 과제로 남아있다. 개별 기업 차원에서 생태효율성을 높이기 위한 다양한 실천적 전략을 추진하고 있지만 이러한 전략은 산업단지 차원에서 접근하기 힘든 기업 내부 활동이기 때문에 산업단지의 개발과 관리 차원에서 접근하기 위해서는 많은 어려움이 있다. 이를 위해서는 개별 기업의 생태효율성을 높이기 위한 활동을 지원하고 이를 산업단지 기반 시설의 설치 및 관리 시스템과 연계하기 위한 전략이 수립되어야 한다. 생태효율적인 산업단지의 개념은 광의의 생태산업단지 개념과 유사한 영역을 포괄할 수 있기 때문에 기존의 생태산업단지 프로젝트를 생태효율성의 관점에서 재정 의하고 전략을 수정함으로써 생태산업단지의 성격을 더 확대하는 것이 가능하다. 이를 위해서는 신재생에너지원 도입, 예코디자인, 생태건축 등 다양한 생태효율성을 강화할 수 있는 전략을 기존의 생태산업단지에 결합시키도록 해야 한다.

3. 지속가능한 산업단지(Sustainable Industrial Park)

지속가능발전은 일반적으로 “미래세대가 자신의 요구를 충족시킬 수 있는 가능성을 손상시키지 않

는 범위 내에서의 현재 세대의 필요를 충족시키는 발전”으로 정의된다(WCED, 1987). 지속가능발전의 개념은 환경, 경제, 사회의 조화를 나타내는 전통적인 다이어그램으로 나타낼 수 있으며 지속가능한 산업단지는 명확한 이론적 개념의 의미가 아니라 산업단지의 특정한 성격을 서술하는 의미로 사용되며 종종 생태산업단지와 동일한 의미로 사용된다. 지속가능한 산업단지 용어를 모호하게 이용할 경우 이 용어는 생태효율적인 산업단지, 생태산업단지 등 유사한 개념들과 구분 없이 사용되기도 한다. 이론적으로 지속가능한 산업단지는 생태효율적인 산업단지보다 더 포괄적인 개념으로 환경과 경제, 사회적 요소를 통합적으로 추구하는 산업단지로 이해할 수 있다.

따라서 지속가능한 산업단지라는 개념은 그 의미가 명확하게 규정되지 못하고 있고 실천 전략으로 구체화되는 작업도 정체되어 있지만 최근 국제적으로, 혹은 국가적 차원에서 산업계가 직면한 문제를 종합적으로 포괄할 수 있는 개념으로 그 의미가 크다.

4. 생태건축

생태효율성의 개념이 기업 활동 전반에 걸쳐 미치는 환경적 영향을 고려하는 개념이라면 생태 건축 개념은 건축물의 전 생애에 걸쳐 미치게 되는 환경적 영향을 고려하는 것이다. 생태건축의 기본적인 원칙과 목표는 환경에 대한 영향을 최소화하고 에너지, 물, 자원 등의 이용을 최소화, 혹은 효율화 하는데 있으며, 동시에 인체에 해가 적으면서 쾌적한 환경을 유지할 수 있는 건축물을 짓는데 초점이 있다. 생태건축에서 이러한 원칙과 목표는 대부분 자연적 조건을 건축에 어떻게 적절하게 이용할 수 있는지에 달려있으며, 이를 위해 바람, 토양, 대지, 물 순환과 동식물, 햇빛 등의 자연적 요소에 대한 탐구와 적절한 응용이 요구된다.

1) 그린빌딩(친환경 건축물)

그린빌딩은 다양한 기관에 의해 다양한 방식으로 정의되고 있으며, 기본적으로 건축물에 의한 환경에 대한 영향을 최소화한다는 철학적 관점에 기초한다. 건축물에 의한 환경적 영향은 건축물 입지 선정으로부터 철거에 이르는 전 생애를 대상으로 고려한다. 환경에 대한 영향은 자연환경과 자원 소비 등 뿐만 아니라 인간의 정신적 육체적 건강까지 고려하는 개념으로 확대된다. 또한 그린빌딩을 건축하기

위해서는 건물 자체와 그것들의 직접적인 주변이나 더 넓은 차원에서의 영향, 지구적인 차원에서의 영향을 포괄적으로 고려하여야 한다고 주장되고 있다.

그린빌딩이 인간의 건강과 자연환경에 대한 포괄적인 악영향을 감소시키기 위해 취한 전략은 첫째, 에너지, 물, 및 기타 자원의 효율적인 이용을 위한 건축재료의 재활용 및 재이용, 둘째, 건축에 거주하는 사람의 건강 및 작업자의 생산성을 고려하는 쾌적성, 셋째, 폐기물 및 오염물 등의 배출을 최소화

표 3. 산업단지를 위한 환경관리 연속체

Table 3. Environmental Management Continuum for Industrial Parks

<p>일반산업단지 (Standard Industrial Park)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 조직화한 기반시설을 갖춘 일정한 계획 범위내에 산업 및 기업 활동을 집중시킨 단지 ▪ Concentrated industrial and business activity within a defined planning boundary with organized infrastructure
<p>생태라벨을 획득한 산업단지 (Eco-Labled Industrial Park)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 특정 산업단지 및 산업지역안에 강화된 환경적 실천과 어메니티를 조직적으로 집중시킨 산업단지로 프랑스에서 개발된 환경라벨 계획(PALME)에 의해 규정 ▪ A labelling scheme(PALME) developed in France to recognize an organized set of enhanced environmental practices and amenities in industrial parks and zones
<p>환경적 산업단지 (Environmental Industrial Park)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 환경제품, 제조업체, 환경서비스 제공자 및 환경기술 개발자들의 클러스터 ▪ Clusters of manufacturers of environmental products, providers of environmental services and developers of environmental technologies
<p>생태효율적인 산업단지 (Eco-efficient Industrial Park)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자원집약도를 낮추고 오염을 통제하며, 수집된 폐기물 배출을 최소화하기 위해 노력하는 기업들의 클러스터 ▪ Clusters of companies working to reduce resource intensity, control pollution and minimize collective waste outputs
<p>환경적으로 균형 잡힌 산업 클러스터 (Environmental Balanced Industrial Cluster)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐기물 배출 자원의 손실을 최소화하기 위하여 한 기업이나 산업의 부산물이 다른 기업이나 산업의 투입원료가 되도록 한 산업간 협력 클러스터 ▪ Clusters of industries co-located such that the by-products of one become the inputs or materials for other businesses or industries to minimize waste and dissipation of resources
<p>생태산업단지 (Eco-Industrial Park)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생태적 한계를 고려하면서 자원효율적인 기반시설, 건물, 처리과정, 구매 네트워크 등을 활용하여 생산자와 폐기물 분해처리자의 균형을 추구하는 기업들의 클러스터 ▪ Clusters of companies taking account of ecological limits, using resource-efficient infrastructure, buildings and processes, networking purchases and a balance of producers, scavengers & decomposers

*출처 : Raymond Cote, 2008

함으로써 자연환경 등에 미치는 영향을 감소, 마지막으로 위의 요소의 실현을 위해 건축물의 전 생애를 고려한 통합적 디자인을 들 수 있다.

2) 그린팩토리(Green Factory)

생태효율성의 원칙이 개별 기업의 활동에 초점을 맞추어 개발되어온 만큼 지속가능발전의 이념에 호응하기 위해 노력해온 글로벌 기업들을 중심으로 상품 디자인, 원료구입, 생산, 유통, 폐기물 처리 등 전 과정에 걸쳐 생태효율성의 원칙을 적용하기 위한 다양한 시도가 이루어져 왔다. 특히 생산시설(공장)에 그린빌딩의 요소를 도입함으로써 공정 이외의 공간과 시설 측면에서 에너지 저감은 물론 환경적 영향을 최소화, 그리고 작업자의 건강을 고려한 쾌적한 환경의 조성이 주요 관심사로 떠오르고 있다. 세계 각국의 그린빌딩 인증제도에 따라 공장 건축 혹은 사무 공간 건축 등에 있어서 그린빌딩의 요소를 도입하도록 권장하면서, 일부 국가에서는 그린팩토리에 대한 별도의 인증 시스템을 개발하고 있다. 그린팩토리의 장기적인 이점은 그린빌딩 일반의 편익과 크게 다르지 않으며 크게 여섯 가지 측면에서 평가한다. 첫째, 공간 건물에 의한 에너지 수요 감소, 둘째, 온실가스 배출의 감소, 셋째, 물 소비의 감소, 넷째, 녹지 면적의 증가와 이로 인한 열섬 현상의 감소, 다섯째, 우수에 의한 지하수위 유지, 마지막으로 실내 공기질의 개선과 이로 인한 생산성 증가를 평가한다(Confederation of Indian Industry, 2009).

III. 녹색산업단지 개념 및 개발방향

1. 녹색산업단지 개념 정립

녹색산업단지의 개념을 구체화하기 위해서는 생태산업단지, 생태효율적인 산업단지, 지속가능향 산

업단지 등의 다양한 이름으로 진행되는 프로젝트와 그린빌딩, 그린팩토리과 연관된 실천적 경향을 분석하고 이를 적절하게 종합할 필요가 있다. Raymond Cote(2008)는 산업단지를 일반산업단지에서 생태산업단지로의 전환 과정에서 나타나는 환경 관리 수준에 따라 유사한 산업단지 개념을 정리하면서 생태산업단지 개념은 폐기물 부산물의 교환을 통한 산업공생 네트워크의 구축을 포괄하면서도 자원효율적인 기반시설, 건물, 처리과정, 구매네트워크의 활용을 강조하였다(표 3 참조). 또한 환경적으로 균형 잡힌 클러스터(좁은 의미에서의 생태산업단지)와 생태산업단지(넓은 의미)를 구별하였다. 생태효율적인 산업단지를 “자원 집약도를 낮추고 오염을 통제하며, 수집된 폐기물 배출을 최소화하기 위해 노력하는 기업들의 클러스터”로 봄으로써 생태산업단지의 부산물 교환 네트워크를 포괄하지 않는 개념으로 보았다.

자원집약도를 낮추고 오염을 통제하며 폐기물 배출을 최소화하는 등의 특성을 갖는 생태효율적인 산업단지(Eco-efficient Park)가 생태산업단지의 부산물 네트워크 전략을 포괄하게 될 경우, 이 개념은 넓은 의미의 생태산업단지, 혹은 더 나아가 지속가능한 산업단지의 개념에 접근할 수 있다. 따라서 생태효율적인 산업단지는 폐기물 최소화를 위한 전략이라는 측면에서 협의의 EIP, 혹은 광의의 EIP 전략을 수용할 수 있으며, 생태적 한계를 고려하면서 자원효율적인 산업단지를 추구한다는 측면에서 광의의 EIP와 일맥상통하는 측면을 가지고 있다.

지속가능한 산업단지의 개념이 포괄하는 범위는 경제, 환경, 사회적 측면에 대한 종합적인 접근의 의미를 가지고 있으므로, 경제-환경적 측면에 대한 고려가 중심이 된 생태효율적인 산업단지 개념보다 넓은 영역에 이른다. 결론적으로 녹색산업단지의 포괄범위는 <그림 2>와 같이 규정될 수 있다. 생태건축을 통한 그린 팩토리 구축 전략은 넓은 의미의

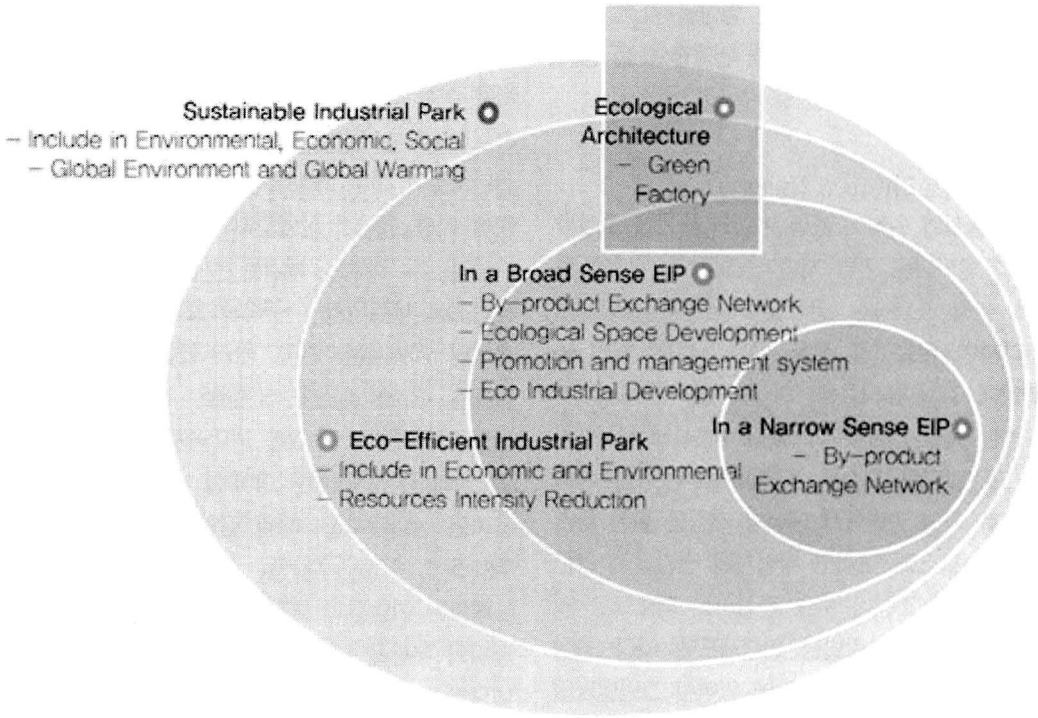


그림 2 녹색산업단지 관련 개념들의 포괄 범위

Fig. 2 The Coverage of Green Industrial Park's Related Concept

EIP로부터 지속가능한 산업단지까지 녹색산업단지 개발의 중요 요소가 될 수 있다. 개별 공장 건물은 물론 산업단지의 기반시설에 이르기까지 생태건축 원칙을 적용함으로써 생태산업단지, 생태효율적인 산업단지, 지속가능한 산업단지가 추구하는 자원 효율적이고, 환경에의 영향을 최소화시키는 산업단지 구축에 기여가 가능하다.

2. 녹색산업단지 정의 및 개발전략

1) 녹색산업단지 정의

녹색산업단지의 개념을 구체화하기 위해서는 현재 녹색산업단지 및 녹색 비즈니스단지, 생태효율적인 산업단지, 지속가능한 산업단지 등의 다양한 이름으로 진행되는 프로젝트와 그린빌딩, 그린팩토리

(Green Factory)와 연관된 실천적 경향을 분석하고 이를 적절하게 종합할 필요가 있다. 녹색산업단지 관련 개념에 대한 분석을 근거로 녹색산업단지의 개념을 종합해보면, 녹색산업단지는 생태산업단지 개념보다 더 포괄적인 자원 및 에너지의 효율성을 추구하는 생태효율적인 산업단지, 지속가능한 산업단지 개념과 유사한 방식으로 이해가 필요하다. 결론적으로 녹색산업단지는 위에서 분석한 개념들을 포괄하는 가장 폭넓은 개념으로서 지속가능한 산업단지의 개념과 일맥상통한다고 할 수 있다. 또한 기존의 생태산업단지와는 다르게 주변 생태계에 미치는 환경적 영향을 최소화하는 환경 친화적 산업단지, 혹은 경관적 측면에서의 쾌적한 녹색공간이 확보되는 산업단지도 포괄 할 수 있다.

이에 따라 녹색산업단지는 “산업단지의 자원 및

표 4. 녹색산업단지 개발의 접근 방향과 계획요소

Table 4. Green Industrial Park Planning Factors

구분 Classification	계획요소 Planning Factors	
에너지 및 자원 효율적인 산업단지 Energy and Resources Efficient Industrial Park	에너지 Energy	신재생 에너지 이용(Application of New Renewable Energy)
		에너지 효율적인 시설 및 건축(자연형 공장)(Energy Efficient Facilities and Architecture)
		폐 에너지의 재활용(열, 스팀)[Waste-to-Energy Reuse(Heat, Steam)]
		에너지진단 및 고효율기기 보급사업 추진(Energy Diagnosis and Supply the High Efficiency Equipment)
	자원 Resources	CDM 사업 및 온실가스 감축 및 배출관리(Manage to CDM and GHG Emission and Reduction)
		폐기물 재활용(Waste Recycling)
		기업 간 폐-부산물 교환 네트워크(Waste and By Exchange network between Enterprise and Enterprise)
		자원 절감형 공정(Resources Saving Process)
지속가능한 친환경 산업단지 Sustainable Eco-friendly Industrial Park		지속가능한 산업단지 계획 및 입지(Sustainable Eco-Industrial Park Plan and Design)
		대중교통 및 자전거 기반 녹색교통 시스템[Green Traffic System(Public Transportation, Bicycle)]
		우수, 중수도 기반의 물 순환 체계 구축[Water Circulation System(Rainwater, Graywater)]
		오염물질 배출 관리 및 억제(Pollutant Emission Management)
		녹지축 개발을 통한 생물 서식지 보호[Green Network(Wildlife Habitats Protection)]
일하고 싶은 녹색 공간으로서의 산업단지 Green Space Industrial Park where one wants to work		자연과 가깝게 다가갈 수 있도록 하는 녹지 및 공원의 조성(Creation of a Park and Green Space)
		인간 친화적인 경관 디자인(Human Friendly Landscape Design)
		근로자를 고려하는 쾌적한 작업 공간(Pleasant Work Space for Laborer)
지능형 인프라가 구축된 산업단지 Smart Infrastructure Industrial Park		마이크로 그리드 산업단지(Microgrid Industrial Park)
		스마트 산업단지(Smart Industrial Park)
		U-폐자원 관리시스템(U-Waste Resources Management System)
		U-Biz Conference 구축(U-Biz Conference)
		U-공동물류 시스템(U-Common Distribution System)
		지능형 환경모니터링 시스템 구축(Smart Environmental Monitoring System)
		지능형 인프라 통합관리지원시스템 구축(Smart Infrastructure Integrated Support Management System)
지역 커뮤니티와 상생 가능한 산업단지 Industrial Park Symbiotic sith Local Community		지역사회 거버넌스 구축(Local Community Governance)
		환경 법규 준수(Observe Environmental Laws)
		고용과 원료 구매 등 분야에서 지역 경제 고려[(Consider Regional Economy(Employment, Purchase Raw Material)]

에너지를 순환시킴으로써 경제성 및 환경성을 향상시키고, 공간을 친환경적으로 조성하여 삶의 질을 높임으로써 현재와 미래 지역사회의 경제, 사회, 환경적 필요를 충족시키는 지속가능한 산업단지”로 정의할 수 있다.

녹색산업단지를 산업단지 개발자와 입주기업의 측면에서 구분해서 접근하면, 먼저 산업단지 개발자는 산업단지의 규모, 위치, 레이아웃, 주변 환경과의 관계 등에 대한 고려뿐만 아니라 산업단지 내 기반 시설(상하수도, 전기, 도로 및 교통체계, 공원, 지원 시설)의 에너지 효율성 및 환경에 미치는 영향, 산업단지의 쾌적성 등을 고려해야 한다. 이러한 특성이 개별 기업의 생태효율성이나 지속가능성 평가, 혹은 생태건축 인증 기준 등과 구별되는 녹색산업단지 개발을 위한 법적, 제도적 검토와 기업 협력체계, 거버넌스, 지역 공동체와의 협력관계 등의 중요성을 더해준다. 산업단지 입주 기업의 측면에서는 개별 공장 건물의 설계에서부터 그린 빌딩의 기본 원칙을 고려하면서 물과 에너지 공급 체계, 폐수 및 폐기물의 배출과 재이용 등 자원 및 에너지의 절감을 통한 생태효율성의 추구가 요구된다. 신규 산업단지를 녹색산업단지로 개발하는 경우, 입주 기업 선정에서부터 이러한 기본원칙의 수용 정도를 고려할 수 있으며, 기존 산업단지를 녹색산업단지로 전환시켜나가는 과정은 입주기업의 자발적인 참여를 촉진하기 위한 장기적인 계획과 지역 사회를 비롯한 이해당사자 간 협력체계, 인센티브 전략이 개발되어야 한다.

2) 녹색산업단지 개발전략

녹색산업단지 개발의 접근방향을 세 가지 측면에서 접근할 경우 기존의 지속가능성 평가 방법 및 생태효율성 평가 방법, 그린빌딩 및 그린팩토리 등의 개념 등을 종합해 세부적인 개발요소를 고려할 수 있다.

녹색산업단지 개발 방향은 녹색산업단지가 포괄하는 개념으로부터 ‘에너지 및 자원 효율적인 산업단지’, ‘지속가능한 친환경 산업단지’, ‘일하고 싶은 녹색공간 산업단지’, ‘지능형 인프라 기반 산업단지’, ‘지역 커뮤니티와 상생 가능한 산업단지’로서 5가지 측면에서 도출 가능하다(표 4 참조).

에너지 및 자원 효율적인 산업단지를 위해서는 기존의 생태효율성, 지속가능발전 개념에서의 환경 및 경제 성과 측면을 세부적으로 분석해 산업단지 차원에서 적용 가능한 방안을 도출해야 하며, 생태 산업단지(EIP), 신재생에너지, 온실가스 감축 개념을 공동적으로 고려해야 한다.

지속가능한 친환경 산업단지는 산업단지 입지 및 개발의 형태와 친환경적 토지이용계획과 함께 수자원의 보존 및 재활용, 녹색 교통시스템 도입, 생태 서식지 보호와 같이 환경성을 중시한 산업단지이며 산업단지 총체적인 측면에서 지속가능성을 실현한다.

일하고 싶은 녹색 공간으로서의 산업단지는 자연 생태계 보호 측면과 더불어 산업 활동에 종사하는 근로자의 건강 및 정서 등을 중시하며 위험한 근로 환경을 개선하는 것을 주요 목표로 하며, 이를 위해서는 산업단지 차원에서의 다양한 녹지 및 공원 등의 오픈 스페이스와 자연 경관적 요소를 보호하고 개별 공장의 건축에 있어서도 근로자의 건강과 환경적 쾌적성을 고려하며, 정서적, 심미적 측면에서의 고려를 위한 건축 및 색채 등에 대한 고려가 필요하다.

지능형 인프라가 구축된 산업단지는 산업단지의 관리 및 운영체계를 고도화하기 위한 인프라가 구축된 곳으로 에너지의 효율성 향상과 안정되고 과학적인 관리체계를 유지함으로써 생산성을 증대시킨다.

지역 커뮤니티와 상생 가능한 산업단지는 생산 활동뿐만 아니라 지역과의 협력 및 조화를 통해 건전성을 확대시킨다.

표 5. 1차 FGI를 통한 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소 재구조화

Table 5. Green Industrial Park Planning Factors Reorganization through 1st FGI

구분 Classification	계획요소 Planning Factors
산업단지 온실가스 관리기반 구축 Industrial Park GHG Management	산업단지 온실가스 인벤토리 구축 Industrial Park GHG Inventory
	산업단지 목표관리제 확대구축 Industrial Park GHG Target Management System Expansion
	CDM 사업 및 온실가스 배출감축 등록사업의 산업단지 적용 CDM and KVER Application in Industrial Park
에너지 효율성 향상 기반 구축 Energy Efficiency Enhancement	신재생에너지 시설의 산업단지 도입 Application of New Renewable Energy in Industrial Park
	에너지 효율적인 시설 및 건축 Energy Efficient Facilities and Architecture
	산업단지 에너지진단 서비스 도입 및 고효율기기 보급 확대 Energy Diagnosis and Supply the High Efficiency Equipment
	자연형 공장 건축을 위한 계획요소 도입 The Introduction of Passive Factory Planning Factors
광역 자원순환 네트워크 구축 Broad Resource Cycle Network	에너지관리의 첨단화 High-tech Energy Management
	국내 EIP 사업 활성화 및 자원순환네트워크 기반 구축 Invigorate the Korea EIP and Establishment of Resource Cycling Foundation
산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 Industrial Park Development and Reorganization System Structure	수순환 네트워크 구축 Water Circulation System
	산업단지 통근자를 위한 대중교통 및 자전거 이용 활성화 Green Traffic System(Public Transportation, Bicycle)
	산업단지 녹색화 및 생태면적율 확대 Industrial Park Greenization and Biotope Area Factor Expansion
	노후산업단지 재정비 Decrepit Industrial Complex Reorganization

III. 전문가 FGI를 통한 녹색산업단지 개발 계획요소 적용성 검토

녹색산업단지 개발을 위한 계획요소들의 중요도 및 현실적으로 우리나라 산업단지 환경에 맞춰 정책을 진행하기 위한 적용성 검토를 위해 문헌연구를 토대로 도출된 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소를 전문가 FGI를 통해 보다 실천적이고 구체적인 개발 계획요소로 도출하였다. 첫 번째 FGI는

2011년 12월 20일에 있었으며 FGI의 주요 내용은 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소 중 우선적으로 산업단지에 적용 및 효과를 낼 수 있는 계획요소들이 선행되어야 하며 신규산업단지와 기존산업단지의 녹색화에 대한 구분이 필요한 것으로 의견이 나왔다. 따라서 문헌연구를 통해 도출된 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소를 기존 산업부문에서 비용 편익이 도출되고 있는 사업 및 신규 녹색산업단지와 노후화된 산업단지의 녹색화를 고려하여 재구조

표 6. 2차 FGI를 통한 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소 재구조화

Table 6. Green Industrial Park Planning Factors Reorganization through 2nd FGI

구분 Classification	계획요소 Planning Factors	추진주체 Development Actors
산업단지 온실가스 관리기반 구축 Industrial Park GHG Management	산업단지 온실가스 인벤토리 구축 Industrial Park GHG Inventory	에관공, 산단공 KEMCO, KICOX
	목표관리제 이행 확대 및 활성화를 위한 지원체계 구축 Support System Construction for Goal Management Fulfillment Expansion and Activation	에관공, 산단공 KEMCO, KICOX (Connect Green-Credit)
	온실가스 배출감축 등록사업(KVER)을 통한 산업단지 온실가스 감축 Greenhouse Gas Emission Reduction Registration Business Application in Industrial Park	에관공, 산단공, 지자체 KEMCO, KICOX, Local Government
에너지 효율성 향상 기반 구축 Energy Efficiency Enhancement	신재생에너지 시설의 산업단지 도입 New Renewable Energy Facility's Industrial Park Adoption	에관공, 산단공 KEMCO, KICOX
	에너지 효율적인 시설 및 건축 Energy Efficient Operation Management System and Construction Equipment Adoption	산단공, 사업주 KICOX, Business Owner
	산업단지 에너지진단 서비스 도입 및 고효율기기 보급 확대 Industrial Park Energy Diagnosis Service Adoption and High Efficiency Machine Provision Expansion	에관공, 산단공 KEMCO, KICOX (Connect ESCO)
	자연형 공장 건축을 위한 계획요소 도입 Planning and Promotion of Passive Factory Construction	산단공, 사업주 KICOX, Business Owner
	에너지관리의 첨단화 High-tech Energy Management	산단공 KICOX (Connect K-MEG)
광역 자원순환 네트워크 구축 Broad Resource Cycle network	국내 EIP 사업 활성화 및 자원순환네트워크 기반 구축 Invigorate the Korea EIP and Establishment of Resource Cycling Foundation	산업부, 산단공 MOTIE, KICOX
산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 Industrial Park Development and Reorganization System Structure	신규 산업단지 개발 가이드라인 개발 Green Industrial Park Development Guideline	산단공 KICOX
	수순환 네트워크 구축 Water Circulation System	산단공, 지자체 KICOX, Local Government
	친환경 대중교통 이용 활성화를 위한 노선체계 개선 및 산업단지 내부 셔틀버스 운행 Bus Route Reform and Operation within Industrial Park	산단공, 지자체 KICOX, Local Government
	노후산업단지 재정비 Decrepit Industrial complex Reorganization	산단공 KICOX
	산업단지 녹색화 및 생태면적율 확대 Industrial Park Greenization and Biotope Area Factor Expansion	산단공, 지자체 KICOX, Local Government

*산업부 : 산업통상자원부 / MOTIE : Ministry Of Trade, Industry & Energy

*에관공 : 에너지관리공단 / KEMCO : Korea Energy Management Corporation

*산단공 : 한국산업단지관리공단 / KICOX : Korea Industrial Complex Corp.

화 하였다(표 5 참조). 우선 첫째로 에너지 및 자원효율적인 산업단지를 산업단지 온실가스 관리기반 구축 및 에너지 효율성 향상 기반 구축으로 분류하였으며 세부요소는 국내 산업부문 온실가스 관련 정책을 검토하여 보다 현실적인 성과가 나타나는 요소로 분류하였다. 또한 우리나라에서 현재 녹색산업단지를 위한 가장 활발한 활동을 하고 있는 생태산업단지를 광역 자원순환 네트워크 구축으로 구분하여 국내 생태산업단지 활동과 연계 가능한 개발방향을 도출하였다. 마지막으로 신규 산업단지와 기존산업단지 구분을 위해 산업단지 개발 및 재정비 체계 구축으로 구분하였으며 개발요소에도 신규 녹색산업단지를 위한 요소 및 기존산업단지의 녹색화를 위한 계획요소를 도출하였다.

두 번째 FGI는 2012년 2월 2일에 있었으며 FGI의 주요 내용은 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소의 틀은 일반적으로 동의하였으며 구체적 개발 계획요소에 있어서 실효성에 대해 심층적으로 토론을 하였다. 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소의 실효성에 대해 첫 번째로 산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 부문에서 산업단지 통근자를 위한 대중교통 및 자전거 이용 활성화에 대해 문제가 지적되었다. 실제적으로 산업단지 입주업체설문 결과 자전거가 아닌 셔틀버스 운행에 대한 필요성이 가장 높게 조사되었기 때문에 자전거 이용 활성화는 실효성이 떨어진다는 지적이 나왔다. 따라서 지자체의 협력을 통해서 근로자들이 편리하게 이용할 수 있는 대중교통수단의 확충 또는 지자체장의 보증을 통한 셔틀버스 운행이 계획요소로 적정하다는 평가를 받았다. 두 번째로 녹지가 실질적으로 산업단지 종사자에게 도움이 되지 않을 수 있다는 지적을 받았다. 따라서 지자체, 시민단체 등 지역 커뮤니티와의 연계를 통한 계획이 필요하다는 평가를 받았다.

셋째, CDM 사업은 국제적으로 현실가능성이 낮아지고 있기 때문에 실효성이 적을 것으로 지적되

었으며 기존의 에너지관리공단에서 시행하고 있는 온실가스 배출감축 등록사업(KVER)사업과 산업단지를 연계하는 것이 효율적일 것이라는 자문을 얻었다. 마지막으로 신규 녹색산업단지 조성을 위한 개발 가이드라인이 산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 부분에 추가가 되어야 할 것으로 평가 받았다. 이는 향후 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소 적용을 위한 관련법령의 정비를 위해서이다.

2차 FGI를 통해 녹색산업단지 개발을 위한 세부요소를 재구조화한 결과 최종적으로 산업단지 온실가스 관리기반구축 부문은 산업단지 온실가스 인벤토리 구축, 목표관리제 이행 확대 및 활성화를 위한 지원체계 구축, 온실가스 배출감축 등록사업(KVER)을 통한 산업단지 온실가스 감축이 도출되었다(표 6 참조).

에너지 효율성 향상 기반 구축은 신재생에너지 시설의 산업단지 도입, 에너지 효율적인 운영관리 시스템 및 건축설비 도입, 산업단지 에너지진단 서비스 도입 및 고효율기기 보급 확대, 자연형 공장 건축을 위한 계획수립 및 추진, 에너지관리의 첨단화가 도출되었다.

광역자원순환네트워크 구축 부문은 국내 EIP사업 활성화 및 자원순환네트워크 기반구축이 도출되었으며 마지막으로 산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 부문은 신규 산업단지 개발 가이드라인개발, 수순환 네트워크 구축, 친환경 대중교통 이용활성화를 위한 노선체계 개선 및 산업단지 내부 셔틀버스 운행, 산업단지 근로자의 자전거 이용 활성화를 위한 기반조성, 산업단지 녹색화 및 생태면적을 확대가 도출되었다.

IV. 결 론

본 연구는 산업단지의 비전으로서 녹색산업단지를 제시하고 이를 실현하기 위한 계획요소를 도출하는 것을 목적으로 하여 문헌분석을 통해 녹색산

업단지 개념 정의 및 개발을 위한 계획요소를 도출하고 전문가 FGI를 통해 녹색산업단지 개발을 위한 계획요소의 적용성 검토를 통해 최종적인 개발 계획요소를 도출하였다.

녹색산업단지 유사개념 검토를 통해 녹색산업단지 “산업단지의 자원 및 에너지를 순환시킴으로써 경제성 및 환경성을 향상시키고, 공간을 친환경적으로 조성하여 삶의 질을 높임으로써 현재와 미래 지역 사회의 경제, 사회, 환경적 필요를 충족시키는 지속가능한 산업단지”로 정의하였다.

2차에 걸친 전문가 FGI로 최종적으로 선정된 녹색산업단지 개발을 위한 세부요소는 산업단지 온실가스 관리기반 구축 부문 3가지 계획요소, 에너지 효율성 향상 기반 구축 부문 5가지 계획요소, 광원 자원순환 네트워크 구축 부문 1가지 계획요소, 산업단지 개발 및 재정비 체계 구축 부문 6가지 계획요소가 최종적으로 도출되었다.

이같이 도출된 녹색산업단지 개발을 위한 세부요소는 전문가의 경험과 우리나라의 실제적인 적용 사례에 근거를 두어 현재의 계획기술, 계획동향, 기술 수준 측면 등을 고려하였기 때문에 현재 우리나라 녹색산업단지 구축 측면에서 적용 가능한 방안이라는 측면에서 학술적 의의가 있다. 그러나 최종적으로 도출된 세부요소에 대한 전문가 조사 및 효과분석을 통한 중요도 및 우선순위 도출이 되어있지 않지 때문에 실증적인 데이터로 활용되기에는 한계가 있다.

따라서 향후 연구에서는 세부요소별로 보다 객관적이고 실증적인 우선순위 및 효과분석이 이루어질 필요가 있으며, 각 계획요소에 따른 실제 적용 가능한 전략 연구가 모색되어야 한다.

인용문헌

References

1. 강원발전연구원, 2009. 강원도 저탄소 녹색도시 실

현을 위한 도시계획 방안, 강원 RIG(Research Institute for Gangwon), 2009, Urban Planning to Establish Low-Carbon Green Growth Cities in Gangwon-do, Gangwon.

2. 산업자원부, 2003. 기업의 지속가능성 평가 지표 개발 및 활용 연구, 서울. Ministry of Commerce Industry and Energy, 2003, Development and Application of Corporate Sustainability Evaluation Indicator, Seoul.

3. 지식경제부, 2010. 산업단지 녹색경쟁력 강화방안, 서울. Ministry of Knowledge Economy 2010, Reinforcement of Industrial Complex Green Competitiveness, 서울.

4. 한국산업단지공단, 2009. 에너지저감형 김해녹색산업단지 구축 연구, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2009, Building Energy-Saving Type of Gimhae Green Industrial Complex, Seoul.

5. 한국산업단지공단, 2008. 국가산업단지 기후변화 대응전략 수립 용역 최종보고서, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2008, Climate Change Response Strategy of National Industrial Complex, Seoul.

6. 한국산업단지공단, 2009. EIP 시범사업 평가 및 본 사업 추진 계획 수립, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2009, EIP Pilot Project Evaluation and Planning, Seoul.

7. 한국산업단지공단, 2008. 생태산업단지 추진 정책방향, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2008, Promotion Policy in Eco-Industrial Park, Seoul

8. 한국산업단지공단, 2009. 산업단지 공장용지의 합리적 관리방안, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2009, Industrial Complex Rational Management Plan of Plant Site, Seoul.

9. 한국산업단지공단, 2001. 산업단지 혁신체계 구축방안, 서울. KICOX(Korea Industrial Complex Crop.) 2001,

- Construction of Industrial Complex Innovation System, Seoul.
10. 한국산업단지공단, 2009. 노후공업지역의 재정비제도 개선방안 연구, 서울.
KICOX(Korea Industrial Complex Corp.) 2009, Redevelopment of Old Industrial Complex Areas System Improvement Seoul.
 11. 한국산업단지공단, 2006. 김해지역 산업집적지 실태조사 및 개선방안 연구, 서울.
KICOX(Korea Industrial Complex Corp.) 2006, Survey and Improvement of Industrial Sites in Gimhae, Seoul.
 12. GRI, 2006. *RG Sustainability Reporting Guidelines*, Global Reporting Initiative.
 13. Hendrik A. and Robin Bidwell., 2000. *Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance*, World Business Council for Sustainable Development.
 14. Lowe, E. A. & Moran, Stephen R. & Holmes, Douglas B., 1997. *Eco-Industrial Parks: a handbook for local development teams*, Indigo Development.
 15. Lowe, E. A., 2001. *An Eco-Industrial Park definition for the Circular Economy, Prepared for the Policy Research Center for Environment and Economy*, State Environmental Protection Administration, China.
 16. Lowe, E. A., 2001. *Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries*, Asian Development Bank.
 17. IGBC, 2009. *IGBC Green Factory Building Rating System*, Confederation of Indian Industry.
 18. Markus Lehni, 2000. *Eco-efficiency : creating more value with less impact*, World Business Council for Sustainable Development.
 19. OECD, 1998. *Eco-efficiency*, Paris.
 20. Pierre Desrochers, 2001. Eco-Industrial Parks the Case for Private Planning, *The Independent Review*, 5(3): pp.345-371.
 21. Raymond Cote, 2010. *Ecologically sustainable industrial parks: An oxymoron?*, Presented at University of Alberta.
 22. Stephan Schmidheiny, 1991. *Changing Course : A Global Business Perspective on Development and the Environment*, Stephan Schmidheiny with The Business Council for Sustainable Development.
 23. Stephan, Moll. and David, Gee., 1998. *Making sustainability accountable: Eco-efficiency, resource productivity and innovation*, EEA: European Environment Agency.
 24. UN, 2004. *A Manual for the Preparers and Users of Eco-efficiency Indicators*, United Nations Conference on Trade and Development.
 25. UNESCAP, 2009. *Eco-efficiency Indicators : Measuring Resource-use Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment*, Greening of Economic Growth Series.
 26. UN, 1987, *Our Common Future*, Report of the World Commission on Environment and Development.

논문투고 2013-08-30
 1차 심사완료 2013-10-01
 수정일 2014-02-18
 게재확정일 2013-10-01
 최종본접수 2014-02-25