



# 순환형 사회를 위한 산업단지 건설 방향



한 승 호  
(한화환경연구소 소장)

## 1. 도입

20세기에 들어서면서 지속적인 세계인구의 증가(약 4배)와 대규모 공업화, 도시화 과정을 통하여 인류는 경제적으로 풍요롭고 편리한 생활을 누릴 수 있게된 반면 한정된 지구자원의 고갈과 비가역적인 지구환경파괴 및 사회적 불평등 문제를 야기하게 되었고 지금까지의 대량자원채취, 대량생산, 대량소비, 대량폐기의 개발 방식과 삶의 방식으로는 지구의 한정된 자원과 생태계가 감당할 수 있는 한도를 벗어나게 되어 인류의 다음세대들은 현세대와 같은 물질적 풍요와 생활의 편리함, 환경의 쾌적함을 누릴 수 없게되고 인류의 문명 및 생존까지도 위협받게 된다는 경고를 로마클럽 보고서 이후로 지금까지 국제기구, 과학자, 환경단체들에서 지적해왔다. 이에 공감하는 세계 각국 정부와 NGOs는 환경과 개발에 관한 UN회의를 지난 '92년 브라질 리우에서 갖고 종전의 환경을 배려하지 않는 개발방식을 종식시키고 새로

운 개발 이념(방식)인 ESSD를 추진할 것을 결의하였고 이의 실천과제로서 의제21을 만들었다. 여기에는 산업계를 포함한 9개 주요 그룹들 각각의 역할과 실천방향이 제시되고 있다. 여기에서 지금까지 개발방식이 지구자원과 환경의 비가역적인 소비와 파괴를 초래하는 oneway사회를 구성했다는 문제의식으로부터 이에 대한 대안으로 환경과 경제와 사회를 같이 배려하는(triple bottom line) 지속가능한 사회, 환경보전형 사회, 순환형 사회를 이념적으로 제시하고 그 실천방안들을 모색하고 있다. 여기에서 순환형 사회란 인간(산업계)의 경제활동 전과정(자원채취 → 생산 → 소비 → 폐기)에서 철저한 자원절약, 재순환 및 폐기물의 발생억제, 적절한 처분을 통하여 천연자원의 소비억제 및 환경부하가 최소화되는 사회를 말한다. 산업계는 인류의 경제활동의 주요 주체로서 지구자원의 소비와 지구환경의 파괴에 대한 많은 책임을 요구받고 있다. 특히 산업단지는 자원, 에너지의 소비, 오염물질



의 배출 등 총체적인 환경부하가 가장 큰 점오염원들의 집합체이고 또한 관련 생활권으로 인하여 소비단지로서의 도시도 이루고 있어 대량생산과 소비, 폐기의 악순환이 진행되고 있는 곳이다. 따라서 산업단지 및 연관 도시야말로 조성단계에서부터 자원순환형 사회의 개념이 적용되어야 할 최우선 단위라고 생각된다.

## 2. 자원순환형 사회건설의 대안

### - 생태산업단지

순환형 사회 또는 지속가능한 사회의 건설을 위한 산업단지의 대안으로서 생태산업단지 (Eco Industrial Park: EIP)가 연구, 제안되고 있다. 생태산업단지는 산업생태학이라는 이론적 배경을 가지고 덴마크, 미국 등에서 90년대에 활발하게 조성되고 있다. 산업생태학(Industrial Ecology)은 산업과 환경과의 관계를 새롭게 조명하는 개념으로 지역적, 지구적 차원에서 생태적 용량의 한계를 이해하는 것을 바탕으로 환경과 경제를 어떻게 조화시킬 것인가를 찾는 학문이다. 따라서 산업생태학은 기본적으로 제품의 생애주기(Life Cycle) 전체에 걸쳐서 각 단계마다 지속가능성을 보장할 수 있는 방법을 연구함으로써 예를 들어 산업단지가 있는 지역에서 그 지역의 환경적 가치를 희생하지 않고 어떻게 지역사회가 발전해 나갈 수 있는가에 관심을 갖는다. 이를 위해 1) 에너지, 자원 사용의 최소화, 2) 지역사회 주민의 적절한 삶의 질 보장, 3) 지역사회 생태계의 충격 최소화, 4) 생태계 보전 및 생물종 다양성 유지, 5) 지역사회 경제시스템 활성화의 5가지 요소가 고려되어야 한다. 생태산업단지 조성을 시범사업으로 추진하고 있는 미국 환경청은 EIP에 대하여 "에너지, 물, 재료 등과 같은 자원들을 관리하는데 있어서 경제적 성과와 환경적 성과를 서로 상승시켜 보다 많은 성과를 추구하

는 제조업체, 서비스 업체들이 모여 있는 지역단위로 정의하고 있다. 즉, 산업단지내의 업체들이 각자 독자적으로 활동할 때보다 환경적, 경제적성과를 더욱 향상시키는 시너지 효과를 목적으로 하는 지역공동체로서 하나의 생태산업시스템을 만드는 것이다. 이러한 시너지 효과를 얻기 위해 기존의 산업단지의 기반 시설(에너지, 용수공급 및 폐기물처리, 물류시설 등)을 새롭게 정비하거나 사후적으로 재구축 하는 것, 오염사전예방 대책, 에너지 효율 증대, 그리고 회사들 간의 파트너쉽을 구축하는 접근방법들이 있다.

## 3. 생태산업단지의 선진 사례

### ① 덴마크 칼룬드보르그 사례

기존 산업단지 내에서 입주한 업체 간 폐기물과 에너지의 교환과 재활용을 통해서 공생관계를 만든 사례로서 작은 협력관계에서 시작하여 점차 대상업체를 단계적으로 확대 발전시켜온 사례임

### ② 미국 North Carolina주 사례

주내 인접한 6개의 지방 자치단체들이 연합하여 광역으로 수자원, 원료, 에너지 및 부산물, 폐기물, 폐열의 배출량을 동시에 조사하여 재활용 타당성 분석을 수행하고 이에 기초하여 기존 회사와 산업생태적으로 관련이 있는 새로운 회사들을 공동으로 유치하는 방식으로 산업생태 시스템을 개발하여 EIP를 만들어 간 사례임

### ③ 미국 Fairfield 사례

지역기업들 간의 상호 협력적이고 자율적인 네트워크로 EIP를 만들어갈 때 이를 저해하는 중앙정부의



법(RCRA-특정유해폐기물의 기업 간 교환, 거래를 금지하는 법률)적용의 특례조치를 두어 기업들이 산업생태적인 접근방법을 통하여 자율적으로 폐기물등 환경부하를 효율적으로 줄일 수 있도록 미 EPA가 포괄적 허가를 해주는 Project XL 지원 프로그램을 실시하였음. 이러한 중앙정부의 법 집행의 유연성을 통하여 기업들이 EIP를 조성하고 EIP 내에서 자율적 환경규제가 시행되도록 한 사례임

④ 미국 Capecharles 사례

EIP는 업체간 상호 의존도를 높임으로써 민간주도로 시너지 효과를 내는 것이 원칙이나 이 것을 성공시키기 위하여 중앙정부와 지방정부 차원에서도 다양한 경제적 지원책을 강구하여 성공시킨 사례임. 사용한 지원책은 기업들의 소득세 감면, 입주업체의 건물개선 투자 시 부동산세 감면, 지역주민 고용 지원금 지급, 태양전지 지원금 지급, 자원재활용 설비 구입 시 세금 감면, 청정연료 관련 자동차, 부품 생산업체 및 청정연료 자동차로의 전환 구매업체의 신규 채용 인원에 대한 지원금 지급 등이 있음

⑤ 미국 Riverside 사례

미국내 사전 계획된 생태산업단지 조성 모범사례로서 약 4년 간 공공부문, 기업부문, 시민단체가 협력하여 준비해 왔으며 경제와 삶의 질 향상을 위하여 바이오에너지 사용을 가장 중요한 원칙으로 삼아 조성한 사례임. 화력발전소등 공공산업시설의 폐열을 인근 농가의 유기농업, 생물산업에 이용함으로써 최첨단 과학기술과 지속가능한 농업이 적절하게 결합되어 있고 지역사회 구성원인 종업원, 주민, 기업 간의 협조 관계가 EIP의 구상단계부터 함께 참여함으로써 형성되어 기존지역의 환경적, 경제적 문제점을 해결

하여 신규 입주업체들과 지역사회 간의 조화가 잘 이루어진 사례임

⑥ 일본 Ebara 사례

Ebara의 후지사와 공장은 보유하고 있는 정수시설, 오수처리시설, 토양오염처리시설, 발전시설을 이용하여 공장 내 용수, 공기, 에너지, 천연원료의 효율적 사용 및 부산물을 적정 처리함으로써 지역사회로의 오염물질 배출을 제로화 하고 공장의 폐수, 폐기물, 부산물은 재자원화 하여 지역사회에 농업이나 타산업에 제공하는, 단위 공장중심의 EIP 모델을 구축하고 있는 사례임.

이상의 다양한 선진 사례를 볼 때 EIP 조성 및 운영은 과거의 한 공장이나 소규모 단지내 폐기물의 내부 재활용 또는 외부 위탁 재활용, 처리하는 차원에서 벗어나, 보다 광역적으로 환경문제와 지역사회문제를 동시에 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있다.

4. 한국에서의 생태산업단지 조성 방안

한국에서는 정부나 민간차원에서 아직 본격적인 정책개발이나 연구가 되어있지 않으나 H그룹과 D시가 주도하는 지방공단의 조성사업에서 그 가능성을 검토해보고 있는 정도의 수준이다. 외국의 선진사례들과 국내기업의 검토내용을 종합하여 한국에서의 EIP 계획과 적용방안을 P42에 그림과 표로서 정리하였다. (2001. 6 한화환경연구소 개소기념 심포지움 : “환경과 경제의 상생을 위한 21세기 지역개발전략 - 환경친화적인 산업단지”에서 발표)

5. 결어



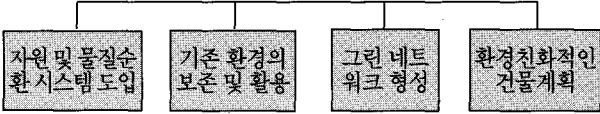
EIP의 조성의 이해관계자로서 정부와 기업과 시민단체가 있는데, 일부 N과 같은 시민단체에서도 EIP의 조성과 그 성공방안에 대해 높은 관심을 보이며 다음과 같은 의견을 제시하고 있다. “지속 가능한 발전을 위해서는 경제개발과 환경보전을 조화함은 물론 사회적 형평성까지 고려해야 한다. 생태적 산업단지는 이 3가지 목표를 동시에 달성하여 말 그대로 지속 가능한 사회를 만들 수 있어야 한다. 이를 위해 몇 가지 조건을 제시하면 첫째, 산업단지 전체에서 배출되는 폐기물을 가급적 단지 내에서 재사용, 재활용함으로써 폐기물의 외부 배출을 최소화해야 한다. 둘째, 단지 내에서 사용하는 에너지는 폐열의 활용은 물론이고 가능하면 신재생에너지를 개발하여 에너지 자족단지를 지향해야 한다. 셋째, 가급적 산업단지 인근의 농업과 어업까지도 포괄하는 종합적 생태산업단지를 만들어야 한다. 넷째, 지방정부 및 중앙

인간과 환경이 공생할 수 있는 산업단지 조성

- 자립, 안정, 순환성을 가지는 단지
- 환경보전과 경제발전을 함께 실현

생태산업단지 추진구조

환경부하저감: 자원 및 물질순환 시스템 구축  
 자원절약: 에너지 및 자원의 효율적 사용  
 자연친화: 환경친화적인 공간 조성  
 기업공생: 단지의 사업환경 제고



생태산업단지 추진방향

- “물질순환 시스템”과 “물리적 환경계획”을 함께 수용한 종합적인 계획 수립
- 정부, 지자체, 사업자, 입주업체, 지역 주민 사이의 협력 관계 구축
- 단지의 지속적 관리를 위한 제도적 지원 마련

계획측면	계획요소	적용방안	비고
1. 자원 및 물질 순환 시스템 도입	- 우수활용 시스템 - 중수도 시스템 - 쓰레기 순환시스템	- 중앙광장에 우수저류 시설확보 - 산업시설 주거, 숙박에 도입 "	● ● ●
2. 기존 환경 보전 및 활용	- 자연지형의 활용 - 경관보전 - 표토보존 및 활용 - 기존식생 활용 - 고목 보전 - 조류 이동통로 확보 - 태양에너지 활용 - 기존시설 보전	- 구릉지 활용 → 활용화 - 경관을 고려한 건물 배치 - 표토를 ATI부지에 두었다가 활용 - 소나무, 울참나무, 리기다나무 이식 - 기존 부지의 느티나무 조전 - 단지 북동측의 조류-단지내 유입 - 채광, 통풍을 고려한 남향배치 - 단지 내 기존 학교시설 개보수 활용	○ ○ ○ ● ● ○ ○ ●
3. 그린 네트워크 형성	- 진입부 녹화 - 휴식처 제공 - 환경조형을 설치 - Biotope 조성 - 녹도 - 보행자 공간 - 자전거도로 조성 - 생활타리 조성 - 환풍 식재 - 에코 브리지 - 바람통로 - 실개천 조성 - 친수공간 · 수변개발 - 광장	- 단지진입부, 건물진입부 삭제 - 단지 내 파고리, 쉼터, 놀이터 설치 - 공원, 광장 등에 설치 - 실개천, 녹지공간과 연계 - 보행로와 연결 - 단지 내 보행로 연결-입체적 분리 - 하천 둔치에 자전거도로 조성 - 산업시설, 아파트 단지 내에 설치 - 건물 부면, 도로주변 - 보행로와 하천 산책로를 연결 - 바람통로를 형성할 수 있는 배치 - 광장 또는 아파트 단지 내 조성 - 자연친화적 둔치조성 - 중앙광장 설치	○ ● △ ● ● ● ● △ △ ● △ ○ ● ● ●



계획측면	계획요소	적용방안	비고
	-공원-포켓파크 -투수성 포장	-남동측 구릉, 공원화, 테마별 파크 -보행로, 광장 등에 투수성 포장	● ●
4. 환경친화적 건물계획	-주거(아파트)계획 -환경친화적 재료 -설비기기 -필로티 -주차장의 지하화 -벽면녹화 -옥상녹화/옥상정원	-가능한 남향배치, 경사지붕 -고단열/고기밀, 리사이클 재료사용 -자원절약형, 절수용 설비기기 등 -보행통로, 바람통로, 생태통로 확보 -+0.5level 인공지반조심, top-light -여름철 일사차단, 시각적 효과 -건물의 단열효과, 쉼터 제공	○ ○ ● △ ○ ○ △ ○

주) 적용가능성 ● : 높음, ○ : 보통, △ : 낮음

설계단계에서 운영에 이르기까지 지역주민과 시민단체들과 긴밀하게 협력관계를 유지해야 한다.”

개념도, 정책도, 수단도 제대로 서있지 않은 EIP의 불모지인 한국에서 단기간에 모든 조건을 충족시키기란 어려운 일이나

정부의 전폭적인 지원이 있어야 한다. 다섯째, 경제성과의 상당부분이 지역사회와 주민에게로 환원될 수 있도록 제도적 장치를 만들어야 한다. 여섯째, 효율적 운영을 위해 지역사회정보를 원활하게 교환할 수 있는 광역적 시스템이 만들어져야 한다. 일곱째,

그 필요성과 가치를 인식하는 산·관·민의 주체들끼리 우선 파트너십을 갖고 대화하고 협력할 때 현실적인 대안이 나오리라고 믿는다.



## 환경관리 기술전문 교육 수강 접수

## 환경평가사 자격시험특강 접수

문의 및 접수 : 전국환경관리연합회, (02)852-2291