

< 제13장 · 지역 생태산업단지의 구축 촉진 I >

가. 서론

□ 생태산업단지 (Eco-Industrial Park, EIP)란 자연계의 생태적 먹이사슬 및 순환체계를 모방하여 한 기업의 폐·부산물이나 에너지를 순환하여 기업의 환경성과 경제성을 동시에 향상시키는 개념으로서 이를 통해 폐기물을 통한 환경오염문제나 산업단지를 포함한 지역의 전체적인 자원순환 가능성을 높여 무배출 산업지역을 달성할 수 있음. 또한 전 지구적인 기후변화문제에 직접적으로 대응하여 진정한 의미의 저탄소 사회를 달성할 수 있는 가능성을 높여 주고 있음

□ 우리나라는 제조업 중심의 전통적 산업단지의 높은 집적도 등으로 인해 생태산업단지 추진에 높은 잠재적인 가능성을 지니고 있음. 서비스업의 비중이 확대되고 산업구조가 고도화되고 있지만 여전히 제조업 비중이 28% 수준을 유지하고 있으며, 철강, 자동차, 선박, 석유화학, 전기 전자 등 중화학 공업 및 대기업 중심의 제조업 구조를 가지고 있음

<표 5-58> 한국은행 경제통계시스템, 국민계정

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Agriculture, Forestry and Fishing	29.2	27.1	16.2	13.5	8.9	6.3	4.9	3.4
Mining, Quarrying and Manufacturing	19.6	23.5	26.4	28.7	28.1	28.2	29.8	28.7
(Manufacturing)	17.8	21.6	24.4	27.7	27.7	27.7	29.4	28.8
Electricity, Gas and Water	8.4	6.6	4.4	3.3	3.3	6.6	4.4	4.4
Construction	1.4	1.1	2.2	3.0	2.1	2.0	2.6	2.3
Services	5.1	4.6	8.0	7.3	11.3	11.6	8.4	9.2
	44.7	43.6	47.3	47.4	49.5	51.8	54.4	56.3

저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

<표 5-59> 통계청, 2001 광공업통계조사보고서

구분	생산(십억원)	수출(백만달러)	고용(천명)
산업단지(A)	190,116	71,278	518
전체 제조업(B)	583,793	162,800	2,648
비중(A/B, %)	32.2	43.8	19.6

- 또한 국내 산업단지는 여타 산업국가에 비해 상대적으로 높은 산업단지 기업 집적도를 나타내고 있음. 국가 전체의 생산에서 산업단지 입주 기업이 차지하는 비중이 32.3%(2001)에 달하며 전체 고용에서는 약 20%를 차지하고 있음. 이러한 조건들은 우리나라 산업단지에서 생태산업단지 (Eco-Industrial Park, EIP) 구축의 필요성과 잠재적 가능성을 높여주는 요소가 되고 있음

<표 5-60> 한국은행 경제통계시스템, 산업단지

유형	단지수	지정면적	분양대상 면적	개발면적	분양	미분양
계	688	1,232,911	624,718	476,895	471,112	5,783
국가	35	855,601	356,371	316,557	313,267	3,290
일반	277	317,948	221,363	119,133	117,077	2,057
도 시 첨단	4	502	268	58	58	0
농공	372	58,860	46,717	41,146	40,710	437

<표 5-61> 통계청 KOSIS, 2006 산업총조사

산업별	산업단지별	2006				유형자산 연 말잔액 (백만 원)
		사 업 체 수 (개)	월평균 사자수 (명)	종 출하액 (백 만원)	(백	
광업 및 제조업	계	28,048	1,169,995	489,533,828	156,377,984	
	국가산업단지	14,631	645,941	318,044,344	88,742,858	
	지방산업단지	9,916	409,433	143,191,230	58,513,981	
	농공단지	3,501	114,621	28,298,254	9,121,145	
	계	28,048	1,169,995	489,533,828	156,377,984	
제 조 업 (15~37)	국가산업단지	14,631	645,941	318,044,344	88,742,858	
	지방산업단지	9,916	409,433	143,191,230	58,513,981	
	농공단지	3,501	114,621	28,298,254	9,121,145	

- 또한 60~70년대를 거쳐 조성된 노후화된 산업단지의 구조 고도화 등이 요구됨에 따라 이러한 과제와 연계하여 효과적으로 EIP를 추진할 수 있는 조건이 형성되고 있음. 초기 경제개발 당시에 국내에 개발된 산업단지는 고도 경제성장 시대의 산업개발 논리에 근거해 만들어졌기 때문에 기본적인 토지이용 및 기반 시설 등에 있어 환경적 측면에 대한 고려가 부족했음¹⁾
- 또한 대량 생산과 대량의 폐기물 발생의 기존 생산 패러다임에 입각한 시설로 환경오염의 주범이라는 오명을 쓰기도 했음. 이전 시대의 생산 패러다임에 입각한 산업단지의 생산 및 기반시설, 공간구조 등을 지속가능한 산업생태계 구축의 기본 비전에 따라 재구조 하고 노후화된 산업단지를 전반적으로 재구조화해야할 필요성이 있음
- 우리나라에서 환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률이 제정된 것은 1995년이었음. 법률 제정 당시 법률의 초점은 청정생산기술 및 환경설비, 환경경영체제 등에 맞추어져 있었음. 기업 간 부산물 교환 등을 핵심으로 하는 생태산업단지와 관련된 내용이 법률에 추가된 것은 2005년에 들어서였음
- 생태산업단지에 대한 논의가 본격적으로 진행되기 시작한 것은 2000년 이후였으며, 처음부터 국가(지식경제부)의 주도적인 참여로 이루어졌음. 2002년 국가청정생산지원센터(KNCPC)는 3단계(15년)의 생태산업단지 추진을 위한 마스터플랜을 작성했으며 2005년 청정생산기술개발 및 보급 사업의 형식으로 EIP가 추진되었음. 울산, 포항, 여수, 반월시화 및 청주 산업단지가 시범단지로 참여한 EIP 사업은 이후 2006년 한국산

(가) 1) 산업입지 정책에서 <환경과의 조화>라는 방향이 설정된 것은 90년대 들어서였다.

저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

업단지공단으로 이관되었으며, 이 과정에서 사업의 방향이 관련 기술개발 지원 사업에서 기업 간 자원순환 네트워크의 추진이라는 형식으로 변화되었음

- 오랜 기간의 논의와 실험을 통해 우리나라에서 EIP 추진을 위한 기본적인 방향이 드러나고 있지만 좀 더 구체적인 논의의 진전과 EIP 구축의 기본 전략을 좀 더 명확하게 정리할 필요성이 있음.

나. EIP 추진 성과 및 시사점

- 생태산업단지 구축을 위한 시범단지로 선정된 이후 울산, 포항, 여수, 청주, 시화·반월 산업단지에서는 부산물, 폐기물 및 폐에너지의 재자원화를 위한 순환 네트워크 구축 사업이 추진되었고, 대기업이 밀집되어 있는 울산, 여수 등을 시작으로 일정한 성과가 도출되기 시작했음
- 최근 몇 년간 지속되고 있는 에너지 및 원자재 가격의 상승은 산업단지 내 기업들의 폐열 및 각종 원자재의 재이용에 대한 관심을 고조시키고 있으며, 폐기물 해양투기 금지와 같은 환경규제의 강화에 따라 각종 슬러지 등의 재이용 방안에 대한 기업의 관심이 높아지면서 관련 분야 과제가 활발해지고 있음

<표 5-62> 국내 생태산업단지 시범사업 성공사례

분 야	과 제 명	경제적 효과	기타 효과
에너지 교환	울산성암소각장 스팀공급사업	71억원/년	CO2 55,500톤/년 절감 MOU체결
	울산 (주)유성 소각폐열 활용사업	36억원/년	CO2 14,810톤/년 절감 MOU체결
부산물 재활용	슬러지고화재	30억원/년	지자체사업화
	유기부산물 (BDO)	16억원/년	특허출원, MOU체결

- 특히 대규모 자동차, 조선, 석유화학, 기계 업종의 기업들이 밀집해 있는 울산과 포스코가 위치해 있는 포항, 대규모 석유화학업체들이 밀집해 있는 여수 등지에서 폐열, 폐수 등에 대한 재활용에 대한 관심이 고조되고 있으며, 관련 사업이 활발하게 진행되고 있음
- 이들 기업의 생산 활동에 투입되는 스팀, 용수 등의 양이 큰 만큼, 이의 활용 가능성이 일찍부터 주목받아 왔음. 또한 이러한 사업을 통해 이산화탄소 저감효과를 높이고 있음. 예를 들어 <표 >에서 보는 것처럼 울산 성암소각장 스팀공급사업을 통해 연간 CO2 55,500톤을 절감하고 있으며, 울산의 (주)유성 소각폐열활용사업을 통해 연간 CO2 14,810톤을 절감하고 있음. 이러한 효과는 다양한 부산물 연계 네트워크 사업을 통해 얻을 수 있음
- 초기 성과와 더불어 폐산 및 폐알칼리, 염색 폐수, 폐합성수지, 도금 부산물, 석유화학 폐기물 등의 재이용 및 재활용과 관련된 다양한 연구과제들이 수립되어 사업이 추진 중이며, 이들 부산물의 재자원화 추진 과정에서 다양한 형태의 폐기물 재처리 기술의 적용 가능성이 검토되고 있으며, 일부에서는 새로운 형태의 부산물 매개 처리 기업들이 생겨나고 있음

<표 5-63> 생태산업단지 시범사업 지역사업단별 세부사업명

저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

지역	세부사업명	주관기관
반월 시화	산/알칼리 용매 교환망 구축	한양대 산학협력단
	염색폐수슬러지 자원화 순환망 구축	한국산업기술시험원
울산	울산미포온산산업단지 폐수슬러지의 건조탄화 자원화 Network 구축	(주)코엔텍
	소각로 폐열판매 및 부산물 재활용 극대화 기술개발	(주)유성
	Butanediol공정의 유기부산물 자원 재순환 시스템 구축	SK(주)
	산업단지 유기성 슬러지의 부가가치 네트워크 구축 사업	울산대학교
	울산-석유화학 단지내의 활성슬러지 재활용 네트워크 구축	SGR Tech
	폐합성수지 열분해장치 개발을 통한 재생연료 Network 구축	(주)JSE
여수	수소재활용 최적화를 위한 시너지 교환망 구축	서울대학교
	고농도 방향족니트로화합물 함유 폐기물, 폐수를 이용한 고부가가치 계면활성제 제조	(주)정흥케미칼
	산단폐기물의 연료화 및 재활용	목포대학교
	산단내 저온도에너지 활용을 위한 지역 에너지 네트워크 설계	한국과학기술원
	CO Gas교환망 구성 및 Tail Gas 재활용	(주)에젤 기술연구소
	공유수면 매립성토재료의 인산석고 재활용을 위한 현장적용성 연구	전남지역환경기술개발센터
포항	포항철강산업단지 에너지 공유 네트워크 구축사업	(주)알씨씨
	아연도금 부산물을 이용한 고순도 아연 제조 상업화	RIST
	합철폐기물을 이용한 고철 대체재 개발	RIST
청주	폐산 재활용 네트워크 시스템 구축	토레드
	폐수 슬러지를 이용한 인공복토재료의 재활용 네트워크 시스템 구축	태성건설(주)

- 한국산업단지공단은 그간의 1차년도 사업을 종합적으로 평가하면서 향후 EIP 추진방향을 모색하기 위한 노력을 진행해왔으며, 이 과정을 통해 각종 법률적 장애요인 및 중소기업 중심/중소규모의 산업단지를 포함하는 광역적 EIP 구축 방향, 기업 인센티브와 관련된 정책적 지원체계 구축 방향 등을 포괄적으로 검토해왔음
- EIP의 추진 과정을 평가하고 이와 관련된 문제점들을 분석하는 작업은 기본적으로 (1) EIP 두 가지 주요 분야로서 자원순환네트워크 생태적 공간개발 (2) 기업참여의 확대 : 기업의 참여 조건 및 국가의 EIP 촉진 방향 (3) 지역사회협력 증진 : EID 관련 기업 활동에 대한 지역사회의 지원과 이해관계 (4) 추진 및 관리체계 : 기업과 지역의 자립적인 EIP 체계 수립을 지원하기 위한 추진체계 및 관리체계 (5)법제도 개편 등 측면에서 검토해 볼 수 있으며 다음의 표로 정리할 수 있음

<표 5-64> 국내 EIP 확대 발전을 위한 시범단지 평가 시사점

저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

구분	시사점	내용
자원 순환 네트 워크	통계체계, DB 구축	-국가 통계 체계에서 환경통계와 산업통계의 통합적 관리와 관련 DB 구축을 통한 EIP 기반구축이 필요
	기술개발과 결합	-자원순환 네트워크와 관련 기술 개발 및 지원의 결합 필요
	EIP 범위 확대	-EIP의 지역적 범위를 확대한 광역 EIP 추진 필요
생태 적 공간 계획	비공정 분야에 대한 계획 필요	-주민의 지지를 받기 쉽고, 지역주민, 지자체와의 거버넌스 체계 구축의 지렛대가 될 수 있는 비공정 분야에 대한 관심을 확대할 필요가 있음
	산업단지 토지이용 재검토	-토지 이용계획에 있어 기업 간 물질 순환을 위한 기반 시설의 위치, 비공정 분야에서 녹지 및 도로, 공동 시설의 위치 등, 생태 산업단지에 적합한 토지이용 원칙에 대한 연구와 이를 토지이용 계획에 적용할 필요가 있음
기업 참여 확대	기업참여 인센티브	-초기 아직 기업의 투자에 비해 성과가 불확실한 상황에서는 기업의 참여를 촉진시킬 수 있는 동기 부여가 사업 추진의 핵심이 될 수 있음
지역 사회 협력 증진	주변지역과 호혜적 관계 형성	-과제 발굴에서부터 주변 지역과의 상호 이익을 추구하면서 주변 지역과 관련된 과제를 발굴할 필요가 있음
	이해 당사자들 거버 넌스 체계 구축	-기업뿐만 아니라 지자체, 주민 등의 장기적인 협력체제를 구축 하고 지지를 구하기 위해서는 다양한 형태의 공동 사업을 진행시 킬 필요가 있음 - 장기적으로 지자체의 장기발전 전략 등에 생태적 산업개발이라 는 비전을 접목시킬 필요가 있음(울산의 경우가 해당)
	EIP 개발사업과 지역 개발 사업의 연계 추 진	-산업단지의 구조고도화와 연관 -산업단지가 입지해 있는 지역의 변화, 발전방향과 연계 -지역의 경제적 요구 및 환경적 요구 등 적극 반영, -지역개발 및 도시개발사업과 통합적으로 추진 -도시재생 및 공공디자인 정책 연계
추진 및 관리 체계	EIP 추진 주체 간 합 리적 기능 분담	-한국산업단지공단과 지역 사업단의 관계 및 역할 재정립
	사업단 자립화 모델	-지역 사업단의 자립을 위한 수익 모델 등의 개발
	범정부적 체계 구축	-범정부적 차원의 통합적 지원체계의 마련
법 제 도	법률 및 제도개선	-폐기물 처리, 산업단지 내 토지이용 규제, 산업단지 내 시설 설 치 등에 대한 규제 등에 있어 EIP 구축과 상충되는 요소들에 대 해 애초의 규제 및 제도의 취지에 반하지 않는 범위에서 예외적 적용이 요구됨
	유연한 환경규제제도	-환경규제가 오염매체에 대한 단순한 관리 차원을 떠나 경제적 재이용을 촉진할 수 있는 방식으로 초점을 이동해야할 필요가 있 음. 이를 위해서는 안전과 오염방지의 원칙에서 벗어나지 않는 선에서 물질의 배출, 운반, 처리 등의 자격 및 기준 등에 대해 유 연한 대응 전략을 마련할 필요가 있음