

< 12주 : 지속가능한 국토관리계획 >

1. 지속가능한 국토관리계획

1.1. 지속가능한 국토관리 계획의 개념과 필요성

- 지속가능한 국토관리계획이란 한마디로 말하면 국토계획의 목표를 지속가능한 발전에 두고 국토를 관리하기 위한 계획이라 할 수 있음
- 지속가능한 국토관리계획이 필요한 이유는 과거의 국토계획은 경제적 효율성에 초점을 맞추어 계획이 수립되었으며 그로 인해 자연환경의 훼손과 환경오염의 유발을 가져왔기 때문에 환경문제를 해결하기 위해서 지속가능한 국토관리계획이 필요한 것임
- 지속가능한 국토관리계획은 환경오염 물질의 배출이나 자연환경의 훼손을 사전에 감소시킬 수 있도록 국토계획을 수립하는 것임. 지속가능한 국토관리계획은 환경문제 해결을 위한 사후적 대책이 아닌 사전 예방적 대책이 되는 셈 이임
- 지속가능한 국토관리계획의 계획기법으로는 생태도시계획, 친환경주거단지계획, 그린네트워크, 생태산업단지 등이 있음

2. 생태도시 (Ecopolis)계획

2.1 생태도시의 개념 및 유형

- 기존 도시계획이 도시환경문제를 근본적으로 해결하는 데는 한계가 있다는 점을 인식하고서 새로운 국가정책목표로 제시되고 있는 '지속가능한 발전'의 목표를 달성하기 위해 대두된 새로운 도시개념이 생태도시(Ecopolis)의 개념임
- 생태도시 즉 Ecopolis는 Ecological과 Polis가 합성된 말로서 사람과 자연 혹은 환경이 조화되며 공생할 수 있는 도시의 체계(System)를 가지는 도시를 말함
- 생태도시란 환경의 보전과 활용을 도모하면서 생태계의 측면에서 보아 다양하고 자립적이며 안정적인 순환구조를 갖는 도시를 의미함. 즉 자연생태계를 중시하여 인간과 자연생태계 즉 새와 나비, 물고기들과 인간이 공존하는 도시를

말함. 생태도시에서 다루는 환경의 범위는 단순히 공해만을 다루는 것이 아니고 자연환경과 경관까지도 다루는 광범위한 환경을 포함하고 있음

- 생태都市는 자연, 환경, 사람이 친화되는 쾌적한 도시이며 물, 에너지, 자원 등이 효율적으로 이용되어 재활용되고 오염이 없는 도시임. 생태都市는 환경보전기능을 갖는 각종 도시시스템과 환경우호적인 생활양식을 가지도록 하며 환경오염원의 발생원을 규제할 뿐 아니라 자연과의 공존이 이루어지고 도시활동에 수반해 환경에의 부하가 적은 환경보전형도시를 말함
- 전 세계적으로 국가의 발전목표를 환경적으로 건전하고 지속가능한 발전 (Environmentally Sound and Sustainable Development) 으로 설정하고 환경보전과 개발을 조화시키려고 하는 추세에 따라 도시의 환경문제를 해결하기 위해 도시개발이나 도시계획에서 새로이 대두되는 개념이 생태都市의 개념임
- 생태都市의 이상적인 개념에 부합되는 도시가 조성되기 위해서는 적절한 기술발전과 많은 비용, 시민합의 등 여러 가지 복잡한 문제가 얹혀있기 때문에 생태都市라고 세계적으로 많이 알려진 도시들도 완벽한 상태의 이상적인 생태都市가 만들어지지 않는 것이며 다른 도시에 비해 상대적으로 생태적인 고려를 많이 해 도시가 만들어졌기 때문에 생태都市라고 불려지고 있을 뿐임
- 생태都市들도 모든 분야에서 생태적인 고려가 이루어진 것이 아니고 도시마다 중점으로 고려된 분야가 있기 때문에 생태都市를 <표 1>과 같이 유형화해 볼 수 있음

<표 1> 생태都市의 유형 분류

생태都市 유형	정의	주도적 학문	주요 과제	주요사업 및 활동
생물다양성 생태都市(A) : A	생물다양성을 증진하는 생태都市	식물학, 동물학, 생태학	서식지 보호, 인간과 자연 공존	에코 브릿지, 비오톱, 스텝핑스톤, 옥상녹화, 동물보호
자연순환성 생태都市(B) : A+B	자연순환체계를 확립하는 생태都市	조경학, 도시계획학, 건축학, 환경공학	물질대사, 물순환 에너지 순환, 교통체계 개편, 환경오염 저감	자연형 하천, 투수성 포장, 중수도, 재생가능에너지, 솔라 시티, 도시농업, 그린빌딩, 자전거도로
지속가능성 생태都市(C) : A+B+C	지속가능한 발전을 추구하는 생태都市	경제학, 사회학, 정치학, 철학	생산소비패턴 변화, 지속가능성 지표, 환경의식 제고, 환경정책 선진화	녹색소비운동, 지방행동 21, 환경교육, 환경거버넌스, 생태마을, 성주류화, 환경분쟁저감

(자료: 이창우. "생태都市란 무엇인가?". 환경운동연합, 한겨레신문사, 2004년 생태都市만들기 캠페인 2차 워크숍 발표자료. 2004.)

- 첫째, 생물다양성을 증진하는 생태도시임. 도시내부의 생물적 요소들을 보호함으로써 생물다양성을 확보하고자 하는 도시를 말함
- 둘째, 자연 순환체계를 중시하는 생태도시임. 생물다양성을 포함하여 인간 활동이 도시의 수계 및 대기계, 자원 및 에너지 순환체계에 미치는 영향을 최소화하고자 하는 도시임
- 셋째, 지속가능성을 추구하는 생태도시임. 도시의 지속가능성은 물리적 환경제의 개선만으로 이루어질 수 없으므로 인간 활동과 관련한 교통, 도시계획 및 환경정책부문을 도시 생태계 문제와 밀접한 관계를 가지는 것으로 이해하는 도시임
- 세 번째 개념의 지속가능성이란 말이 있는데 이 단어는 최근 환경문제가 이슈화 되면서 전세계적으로 자주 쓰이고 있음. 그러나 여기서 지속가능한 도시란 단순히 지속적으로 발전 가능한 도시를 의미하는 것이 아님
- 이 때의 '지속가능한'이란 말은 물리적인 환경친화성만을 의미하는 것이 아니라 정치적, 경제적, 사회적 측면에서의 통합적인 지속가능성을 의미함. 물리적 환경의 발달만으로는 도시환경의 향상과 쾌적한 인간 생활을 보장할 수 없기 때문임¹⁾
- 환경적 측면의 도시지속성은 두가지의 의미에서 살펴볼 수 있는 데 하나는 도시커뮤니티 자체내에 남아있는 생물학적 현상과 과정을 보호하고 복원하는 것에 관심을 갖는 의미이고 다른 하나는 도시의 생존을 얻어내는 생물권의 광범위한 육생 및 수생자원과 대기자원에 미치는 영향에 관련된 것임²⁾

2.2 생태도시의 목표

- 생태도시를 만들기 위해서 추구하는 목표는 다음과 같음
- 첫째, 생태적 한계내에서 살아가려고 노력하는 도시로서 본질적으로 생태발자국(ecological footprint) 을 감소시키고 다른 도시와 커뮤니티, 지구전체에 미치는 영향과 연관성을 인정하는 도시가 되어야 함
- 둘째, 녹색의 도시이며 자연과 닮은 방식으로 기능을 하고 설계된 도시가 되어야 함

1) 이창우. "생태도시란 무엇인가?". 환경운동연합, 한겨레신문사, 2004년 생태도시만들기 캠페인 2차 워크숍 발표자료. 2004.

2) Platt, et.al., ed.. The Ecological City. 1994,, p.11-12.

- 셋째, 직선적인 물질순환(metabolism)보다는 순환형의 물질순환을 달성하기 위해 노력하며 배후지역(지역, 국가, 국제적)과의 관계에서 긍정적인 공생관계를 발전시키고 육성하는 도시가 되어야 함
- 넷째, 지역적으로나 국지적으로 자급자족이 되도록 노력하며 인구를 지탱하고 지속가능하게 하는 지역의 식량생산, 경제, 에너지생산과 많은 다른 활동들을 육성하고 최대한 이용하는 도시가 되어야 함
- 다섯째, 더욱 지속가능하고 건강한 생활방식을 촉진하는 도시가 되어야 함
- 여섯째, 높은 생활의 질과 아주 살기 좋은 근린생활권과 커뮤니티의 창조를 강조하는 도시가 되어야 함

2.3 생태도시계획의 내용

- 생태도시를 조성하기 위해서는 어떤 내용의 계획을 수립해야 할지가 중요한데 먼저 일본에서의 생태도시지침에서 밝히고 있는 생태도시의 계획내용을 살펴보면 다음과 같음³⁾
 - 즉 첫째, 양호한 수환경의 보전과 창출을 도모함. 하수도의 정비, 우수처리활용, 지하침투 등 수순환을 확보하고, 하수의 재활용, 수공간의 창출을 시행함. 둘째, 도시내 녹화의 추진과 풍부한 자연환경의 보전과 창출을 기함. 도시공원녹지를 정비하고, 사유녹지를 보전하며, 자연을 접촉하는 공간을 확보할 뿐 아니라, 자연생태계를 창출하고, 비오톱을 조성하며, 시민녹화활동과 녹화의식을 계발함
 - 셋째, 도시공간을 정비함. 도시기능의 충실을 도모하고, 편리성을 확보하며, 자연환경을 창출하는 동시에 도시미관의 실현방안을 강구하고, 역사문화유산의 보전과 도시내 쾌적한 공간의 조성 및 요소를 정비하여 확보하도록 함
 - 넷째 도시교통체계를 정비함. 자동차주행성능의 향상을 통한 환경부하의 경감을 추진하고, 자동차이용을 적정화하며, 도시환경보전과 향상을 위한 환경시설을 정비하도록 함
 - 다섯째, 에너지절약과 재순환형의 도시시스템을 정비함. 에너지절약효과를 증가시키는 도시시설과 도시시스템을 도입하고 미 이용에너지의 이용을 촉진하며, 에너지 절약과 재순환형 지역을 정비하고, 하수오니를 적극적으로 활용함
 - 여섯째, 효율적 토지이용 방안을 강구함. 저이용 혹은 미이용 토지를 고도로 이용하고, 지하공간을 유효하게 활용할 뿐 아니라, 양호한 거주환경을 정비하

3) 建設省都市環境問題研究會 編. 環境共生都市쓰꾸리-에코시티가이드. 1993, pp. 328-331.

고, 상업업무기능을 적정배치하고, 직주근접을 위한 기반정비 및 토지이용방안을 강구함

3. 친환경주거단지계획

3.1 친환경주거단지의 개념

- 친환경이란 용어는 ① 생태학적 속성에 어울리는 ② 에너지와 물질의 순환 활용을 지향하는, ③ 상대적이며 현실적인 개념이라고 할 수 있음
- 친환경주거단지는 첫째 자연조건을 최대한 활용하고, 둘째 자원 및 에너지의 절약에 도모하며, 셋째 환경오염물질을 최소화하고, 넷째 쾌적성을 향상시킨 주거단지라고 할 수 있음

3.2 친환경주거단지의 특징

- 그동안 친환경주거단지라고 많이 알려진 외국의 사례나 관련문헌들을 조사해보면 친환경주거단지는 다음과 같은 특징이 있음을 발견할 수 있음

■ 토지이용 및 교통

- 지역의 환경용량 등을 감안해 개발밀도를 정하고 중심지를 복합용도로 고밀개발하는 등의 개발방식을 취하여 주변의 자연녹지를 보존하고 단지내부의 녹지를 최대한 확보할 수 있는 단지배치 및 토지이용이 이루어지도록 하고 도보, 자전거, 대중교통중심의 환경친화적 교통계획이 이루어지는 주거단지 개발의 특징을 가지고 있음

■ 환경오염 및 폐기물

- 대기, 수질, 토양오염 등의 환경오염을 줄이고 중수, 우수의 재이용 등을 포함한 수자원활용, 단지내 폐기물의 자체처리, 소음저감을 위한 환경계획이 이루어지는 주거단지 개발임

■ 에너지

- 풍력, 지열, 태양열 등의 자연에너지의 활용, 에너지절약형 건축설비의 사용 등으로 에너지효율성을 높이고 지역난방시설의 확대와 쓰레기소각 열병합 발전 등의 에너지 활용을 증대하는 주거단지개발의 특징이 있음

■ 자연자원

- 주변 자연자원을 보존하고 건물의 녹화, 소생물권 조성, 그린네트워크 조성 등을 통해 생태적 질서를 유지하는 주거단지 개발을 특징으로 하고 있음

3.3 계획원칙 및 기법

- 친환경주거단지의 계획원칙 및 기법을 네가지 측면에서 즉 토지이용 및 교통, 환경오염 및 폐기물, 에너지, 자연자원의 측면에서 살펴보면 다음과 같음

■ 토지이용 및 교통

- 첫째 개발방식의 측면에서는 지역용량을 감안한 개발지역 선정 및 밀도배분이 필요하고 모(母)도시와 개발지역을 공공교통(철도 등)중심으로 연계 개발해야 함. 또한 토지효율, 일조, 통풍, 환경을 고려한 블록의 형태와 배치를 해야 함. 활발한 커뮤니티를 위해 적정규모의 정주지 클러스터 계획이 필요하고 개발지역내 공공교통(버스 등)의 효율적인 순환체계화가 이루어져야 함
- 둘째 자연자원의 보전이라는 측면에서는 우수한 자연경관(숲, 구릉지, 하천, 호수 등)을 보전해야 하고 생태적 배후지(경작지, 산림, 습지 등)보존으로 자정능력을 확보해야 함
- 셋째 단지배치의 측면에서는 수질오염 방지와 자연정화를 위해 개발지수계로부터 이격배치해야 하고 기존 지형 및 지세(구릉지, 하천, 습지 등)를 최대한 활용한 건물배치를 해야 함. 단지내부에 생태축을 조성하고 부지의 미기후(바람, 강우, 강설, 일조 등)와 조화된 설계를 해야 함. 또한 접지성을 고려한 건축물 배치수법을 사용하고 오픈 스페이스를 최대한 확보하며 단지내 바람길을 확보해야 함
- 넷째 교통의 측면에서는 보행자 전용도로를 설치해 보행공간을 확대하며 자전거도로를 설치해 자전거 이용을 확대해야 함. 대중교통중심의 교통계획을 수립하고 차도와 보도를 분리하며 단지입구나 도로변에 공용주차장을 설치하며 경사지를 활용해 주차장을 설치하도록 함

■ 환경오염 및 폐기물

- 첫째, 대기오염의 측면에서는 대기오염(SO₂, CO, NO₂, TSP) 배출 저감을 위한 환경계획을 수립하고 대기정화효과를 고려한 수목식재를 하며 실내공기오염을 저하시키는 방안을 강구해야 함
- 둘째, 수자원 활용의 관점에서는 중수 재이용(관수 등)을 하고 투수성포장(녹화블럭 등) 및 투수면적을 최대화하며 정화식물을 이용한 생활하수 처리를 할 뿐 아니라 우수저장탱크 및 지붕빗물받이 등의 설치로 우수를 다목적으로 재사용함. 또한 정화용 실개천 및 연못을 설치하고 우수저류지를 설치하며 촉매를 이용한 폐수처리를 함
- 셋째, 폐기물처리는 단지 내외부에 퇴비장을 설치하고 자연발효식 화장실을 가능한 한 설치하며 주동내 쓰레기 분리 수집장치 및 공간을 설치하고 부엌쓰레기의 감량을 위한 고형화 장치(컴포스트)를 설치함. 넷째 소음감소를 위해 방음 수림대와 방음벽을 설치하고 교통소음 발생 저감을 위한 환경계획(도로폭 축소 및 도로우회 등)을 시행하며 소음원으로 부터 건물을 이격배치하고 세대간 소음을 차단함

■ 에너지

- 첫째, 자연에너지를 적극적으로 활용해야 하는 바 풍차를 이용한 풍력에너지를 획득하고 지열이나 호수열을 이용한 냉난방 부하를 저감시키며 바이오매스를 적극적으로 활용할 뿐 아니라소각열을 이용하거나 배수에서의 폐열을 이용함
- 둘째, 태양에너지를 활용하는 방안으로 태양열 집열기(급탕)를 설치하고 온실, 선룸, 부착온실 및 아트리움을 조성하며 실내정원(반옥외공간)을 조성하거나 태양전지(공조, 조명, 냉난방)를 설치해야 함
- 셋째, 건축재료에 있어서는 재이용, 재생사용이 가능한 건축재료(목재, 흙 등)를 사용하고 고단열, 고기밀 자재 및 부품을 사용하며 차양, 블라인드, 냉쿨성 식물 등의 열차단재를 사용(창, 천정부분 등)함. 또한 인체에 해가 적은 자연재료를 사용(맥반석, 목재, 진흙등)하고 제조 및 운반과정에서 에너지 투입이 적은 건축자재 및 부품을 사용하며 건축재료를 재활용함
- 넷째, 건축설비에서는 절수형 설비기기를 사용하고 녹슬지 않는 배관을 사용하며 급탕, 난방의 경제적 단축이 가능한 배관설계를 함
- 다섯째, 건축계획에서는 주야간 에너지 소비패턴차이에 의한 에너지 절약형 복

합용도 개발을 시행하고 통풍을 최대화한 건축계획 및 주동배치를 하며 일조 및 태양열 이용을 위한 남향위주 계획을 함. 또한 준접지성을 확보하도록 마당형 대형발코니, 뿔마루를 설치하고 건물의 일부 또는 복측부분을 지하화함으로써 에너지절감을 가져오도록 하며 지속가능한 건물계획과 지속가능한 건설과정을 확보함

- 여섯째, 에너지 활용을 증대시키도록 지역난방시설을 확대하고 LPG, LNG 등 청정에너지 사용을 확대하며 쓰레기 소각 열병합 발전시설을 확대하고 효율적인 냉난방 적정 구역 규모를 설정함

■ 자연자원

- 자연자원의 관점에서는 첫째 수경관을 적극적으로 조성해야 함. 즉 실개천 등의 친수공간을 조성하고 기존 수자원 (호수, 하천, 연못, 습지 등)을 적극적으로 활용한 친수공간을 조성하며 우수침투를 고려한 비포장면적 증대와 투수성 포장을 확대하고 인공습지를 조성함
- 둘째 건물녹화시스템을 적극 도입하기 위해 실내조경과 실외 연접부(발코니 등)를 녹화하고 옥상녹화 및 인공지반을 녹화하며 벽면녹화를 적극적으로 시행함
- 셋째, 단지녹화시스템을 확대하기 위해 그린 네트워크화 (단지 중심핵(core) 소생물권과 거점녹지 체계적 연결)를 시도하며 녹화된 산책로, 조깅코스를 조성하고 기존수목을 이식활용하며 향토수종이나 대기정화력이 강한 수목을 식재하고 아동의 자연체험공간을 위한 생태공원을 조성함. 또한 다층적 식생구조로 식재(수직적 구조식재)하고 공동채원 및 약초원을 조성하며 야생동물과 곤충 등의 유인수종이나 유실수를 식재하며 실용녹화, 생태녹화, 생태학습원 (자연학습원, 동물학습원)을 조성하고 주차장을 녹화함
- 넷째, 비오톱 시스템을 조성하기 위해 에코코리더를 조성(실개천, 녹도, 보행자 전용도로 등으로 연결)하고 생물이동통로를 조성하며 곤충 및 소동물 서식처를 위한 관목숲을 조성하며 연못 및 저습지조성을 통해 어류, 소동물, 곤충서식지를 조성하고 인공 조류둥우리 및 먹이공급 시설을 설치하며 자생 및 향토수종을 적극적으로 식재함
- 다섯째 토양보전을 위해 표토보전 및 재이용을 활성화하고 오염된 토양을 개량하며 토양비옥도를 증진시킴

4. 그린네트워크 계획

4.1 그린네트워크의 개념

- 우리나라의 그린네트워크의 개념은 환경부에서 정의한 바에 의하면 지역전체를 네트워크화하는 것으로 도시주변의 산으로부터 도심까지 연결하거나 교외의 농촌에서 시가지중심부까지 또 하천, 늪지, 습지 및 초원 등 핵, 선, 거점, 점과 생태통로(生態通路)등에 의해 네트워크화하는 것을 의미하고 있음⁴⁾
- 우리나라에서 그린네트워크(Green Network)이라고 부르고 있는 개념과 유사한 개념으로 미국에서는 그린인프라(Green infrastructure)라는 개념을 사용하고 있으며 독일에서는 비오토프(Biotop) 네트워크 개념을, 일본에서는 생태네트워크라는 개념을 사용하고 있음
- 미국에서는 그린인프라와 유사한 개념으로 그린웨이(Greenway)라는 개념이 사용되고 있는 데 두 개념사이에는 약간의 차이가 있음
 - 첫째 그린인프라는 레크리에이션이 아닌 생태를 강조하는 반면에 그린웨이는 레크리에이션을 강조한다는 점이고 둘째는 그린인프라는 핵심의 경관연결지 뿐 아니라 크고 생태적으로 중요한 허브를 포함하는 데 반해 그린웨이는 작은 규모의 녹지를 연결하고 있음
 - 셋째로는 그린인프라는 도시형태를 조성할 수 있고 성장을 위한 골격(framework)을 제시함. 골격이 생태적으로 중요한 지역과 적합한 개발지역을 모두 미리 설정할 때 가장 잘 작동함. 그린웨이는 도시형태를 결정하기 보다는 이미 형성된 도시내의 녹지들을 연결시키는 역할을 하고 있음⁵⁾
- 그린네트워크의 개념은 국가의 자연적 생명지원시스템(natural life support system)으로서 물길, 습지, 숲, 야생동물서식처, 기타 자연지역과 그린웨이, 공원, 기타 보전지역과, 농장, 목장, 산림과, 야생지역과 향토종을 지원하고 자연 생태과정을 유지하며 대기 및 수자원을 유지하고 지역사회와 국민들의 건강과 삶의 질에 기여하는 기타공간을 상호 연결하는 네트워크로서 정의⁶⁾할 수 있음

4) 환경부. 전국 그린네트워크화구상. 1995, p.30.

5) Walmsley, Anthony. "Greenways: multiplying and diversifying in the 21st century". Landscape and Urban Planning. 76, 2006, pp.257-259.

6) Benedict, M and McMahon. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. The Conservation Fund, 2002, p.6.

4.2. 그린네트워크계획의 목표

- 그린네트워크계획은 대상지역에 있는 생물의 서식, 생육상태를 파악하고 그들의 서식기반이 되는 생태네트워크의 골격형성을 목표로 하며 구체적인 목표는 다음과 같음⁷⁾

(1) 생물다양성의 유지, 증대

■ 친근한 동식물을 포함한 비오톱의 확보

- 도시에 다양한 생물이 서식할 수 있도록 도시에 비오톱을 보전, 재생, 창출하고 학술적으로 중요한 종이나 개체수와 희귀종은 물론 친근한 동식물종의 서식공간도 확보함

■ 비오톱이 되는 녹지의 생태적 기능 향상

- 도시생태계의 회복을 위해 도시에 남아있는 녹지의 보전이나 재생, 새로운 녹지창출에 적극적으로 기여하고 생물서식 공간의 증축, 확대를 도모하면서 네트워크화하여 도시녹지의 생태적 기능을 강화함

(2) 생물과의 만남확보

■ 인간성 회복의 장이 되는 녹지확보

- 도시민의 생물과의 만남의 기회를 증대시키기 위해 생물을 육성하는 녹지안에 생물과 만날 수 있는 정취가 풍부한 공간을 창출하고 도시에서의 인간성회복의 장을 확보함

■ 환경학습의 장으로서의 녹지활용

- 도시의 녹지를 생물과의 만남활동과 환경학습의 장으로 활용하고 다음세대에 계승함. 그린네트워크는 토지보전을 분리시켜 보거나 개발과 반대되는 것으로

7) 일본 도시녹화기술개발기구, 도시생태네트워크 계획, pp.87-89.

보기보다는 토지개발, 성장관리, 인공시설인프라계획과 조화시켜 실행하는 것을 목적으로 하기 때문에 오픈스페이스 계획의 재래식 접근방법과 차이가 있음. 그린네트워크는 스마트 보전(smart conservation)임. 그린네트워크는 역행적이 아닌 순행적이고, 우연이 아니라 체계적이며 조각난 것이 아니라 총체적(holistic)이고 단일관할구역이 아니라 다수관할구역이고 단일목적이 아니라 다목적이고 단일 척도가 아니라 다척도임⁸⁾

4.3 그린네트워크의 유형

- 일본에서는 그린네트워크와 동일한 개념의 생태네트워크계획을 공간규모에 따라 다음 <표 2> 와 같이 유형화하여 계획하고 있음

<표 2> 공간규모에 따른 생태네트워크계획

계획구성	각 현상에 대응하는 공간 스케일			계획 스케일	도면 스케일
	지형	식생	동물군		
광역 생태 네트워크 계획	대지형 수준 (산지, 평야, 하천, 호수, 바다)	상관식생 수준(자연림 2차조지, 농경지, 주택지)	중대형 포유류, 대형조류	*시,도,군,읍 계획 *광역녹지계획 *광역 군,면,읍 권 계획등	1/50,000-1/100,000
도시 생태 네트워크계획	중지형 수준 (구릉, 대지, 골짜기, 유역)	식생수준(상록 활엽수림, 낙엽 활엽수림, 침엽수림, 밭논 등)	중형 포유류, 중형조류, 양서류, 파충류	*도시계획 *녹지기본계획 *군,면,읍계획등	1/10,000-1/25,000
지역 생태 네트워크계획	소지형수준(산 등성이, 완사면, 산기슭)	군락, 군집수준(줄참나무림, 소나무림, 사찰숲)	소형 포유류, 소형조류, 양서류, 파충류, 곤충류	*지역계획 *녹화중점지구계획	1/2,500-1/5,000

(자료, 일본 도시녹화기술개발기구. 도시생태네트워크 계획. p.93)

■ 광역그린네트워크 계획

- 행동권이 넓은 대형 포유류, 맹금류나 철새 등의 서식공간의 확대를 고려해 광

8) Randolph, John. 2004, op.cit., p.98.

역수준의 생태네트워크 형태와 교외의 자연이 풍부한 지역에서 시가지 등의 인위적 영향이 강한 지역으로 생물의 이동을 이끌기 위한 생태네트워크를 검토함

■ 도시생태네트워크 계획

- 도시지역의 생물다양성의 유지, 증대를 도모하고 생물과의 만남을 확보하기 위해 도시에 있는 비오톱이 되는 녹지의 배치 및 네트워크를 검토하고 그 구성 요소가 되는 공간의 환경형성 및 그 활용방향의 제시를 주안으로 함

■ 지역 생태네트워크 계획

- 도시생태네트워크를 구성하는 특정한 계획대상 지구에 대해 구체적인 환경형성 방향을 검토한함⁹⁾

5. 생태산업단지계획

5.1. 생태산업단지(Eco-industrial Park)의 개념

- 생태산업단지란 에너지, 물 등을 포함하여 환경과 자원문제에 대해 협력을 통해 발전된 환경적, 경제적 성과를 추구하는 제조업체들과 서비스업체들의 공동체임. 이를 통해 기업체들은 상호보완적 관계를 유지함으로써 각각이 산출할 수 있는 개별적인 편익의 합보다도 그이상의 총체적 편익을 산출할 수 있음¹⁰⁾
- 생태산업단지라는 용어는 1993년 ‘인디고개발사’(Indigo Development)가 미국 환경보호청(EPA)의 관료들에게 처음 소개하여 사용되기 시작하였고 미국 대통령 지속가능개발위원회(PCSD)가 1995년에 시범사업으로 생태산업단지를 채택했음. 인디고개발사가 미국EPA를 위해 저술한 보고서에 의하면 생태산업단지는 에너지, 용수, 물질 등을 포괄하는 환경 및 자원문제를 다루는 데 있어 협

9) 일본 도시녹화기술개발기구. 전게서, p.93.

10) Lowe, Ernest & Warren, John L.. The Source of Value: An Executive Briefing and Sourcebook on Industrial Ecology. Washington, Pacific Northwest National Laboratory, 1996., 변병설. “산업생태학을 기초로 한 생태산업단지의 조성방향”. KEI 환경정보. 제2권 4호., 2000, p.15, 재인용.

력을 통해 발전된 환경적, 경제적 성과를 추구하는 제조업 및 서비스업체들의 공동체를 의미한함¹¹⁾

- 생태산업단지는 경제적 효율성과 환경성을 동시에 충족시켜줄 수 있는 제조 및 서비스업의 공동체라 할 수 있음. 단일 부산물 교환패턴이나 네트워크, 재 활용 기업체, 환경기술회사, 그린상품 제조업체, 단일의 환경목적으로 설계된 산업단지, 환경친화적인 하부구조나 환경친화적으로 건설된 단지 등을 포함하는 개념으로 이해할 수 있음¹²⁾

5.2. 생태산업단지의 필요성

- 현재 대부분의 산업구조는 자원소비적 경제에 기초함으로써 산업활동에 따른 자연자원 고갈이 심화되고 환경파괴가 야기되고 있음. 특히 에너지 다소비적이고 오염유발적인 산업은 대체로 공해유발도가 높을 뿐 아니라 특히 기후변화협약의 규제내용이 구체화될 경우 심각한 타격을 입게 될 것이기 때문에 환경친화적 산업으로 개편이 시급함
- 기존의 산업구조는 직선적인 개방시스템을 가지고 있어서 생산과정에서 발생하는 폐기물과 에너지는 시스템 외부로 방출하게 되어 환경에 부정적인 영향을 미침. 반면 산업생태시스템은 순환형 혹은 폐쇄루프 시스템을 기초로 하며 자연생태계처럼 작동하는 유기적인 물질연계를 갖추어 한 기업의 폐기물이 다른 기업의 원료로 이용되는 순환적 물질이용이 가능해 짐. 그러므로 자원의 효율적 이용을 기하면서도 새로운 자원을 적게 이용하고 폐기물발생을 줄여 환경에 가해지는 부정적 영향이 최소화될 수 있음

5.3. 생태산업단지의 특성

- 전통적인 산업단지와 생태산업단지는 기본목표, 입주기준, 자원이용, 입지선정, 폐기물관리, 단지설계, 생산시스템, 단지내 기업체관계 라는 측면에서 상이함을 나타내고 있음

11) 환경부. 지속가능한 지역개발전략 수립을 위한 연구. 2002, p.135.

12) 변병설. “산업생태학을 기초로 한 생태산업단지의 조성방향”. KEI 환경정보. 제2권 4호, 2000, p.16.

<표 3> 전통적 산업단지와 생태산업단지와 차이점

구분	전통적인 산업단지	생태산업단지
기본목표	생산성과 경제성의 극대화	경제성과 환경성의 조화
입주기준	시장성 및 접근성	기업체간의 상호적합성
자원이용	고비용, 저효율의 자원소비형	산업공생에 의한 자원이용의 극대화
입지선정	법적, 행정적으로 개발이 용이한 지역	지역생태계의 물질순환과 조화되는 지역
폐기물관리	매립 및 처리	재활용, 재이용
단지설계	경제성, 기능성 중시	물질흐름을 고려한 자원절약적 설계
생산시스템	직선적 개발시스템	순환 혹은 폐쇄적 루프시스템
단지내 기업 체 관계	폐쇄적 관계	상호 공생적 관계

(자료: 변병설. “산업생태학을 기초로 한 생태산업단지의 조성방향”. KEI환경정보 .제 2권 4호, 2000, p.17.)

- 생태산업단지의 유형은 크게 세가지로 나눌 수 있는데 첫째는 개별기업의 자체적 청정기술이나 환경경영의 실행임. 둘째는 물리적으로 동일한 지역에 입지하고 있지 않은 소규모 기업체의 폐기물 관리 및 처리에 관한 공동 네트워크임. 셋째유형은 폐쇄루프 형태의 폐기물 제로 배출과 관련된 생태산업단지로서 폐기물의 완전한 제거를 목적으로 함
- 생태산업단지는 일정한 지역내에서 에너지나 자원이용의 효율성을 최대화하고 폐기물이나 오염을 최소화하여 경제성과 환경성을 동시에 달성하기 위해 고안된 것임. 생태산업단지는 환경적 효과뿐 아니라 경제적인 측면에서 자원이용의 효율화와 환경오염의 저감효과가 있음
- 독일 도르트문트의 친환경적 첨단산업단지 계획사례를 보면 첨단산업단지 계획이 다른 단지 계획과 차별화되기 위해서 첫째 생태학적 차원의 비용이 투자되어야 하며 둘째로는 공공 공간으로서의 질 높은 도시경관을 이루기 위해 상세한 지구단위도시설계의 규칙을 적용하였음¹³⁾

5.4. 생태산업단지 계획기법

- 생태산업단지를 효과적으로 실현하기 위한 기본방향은 다음과 같음

13) 허영록. “독일 도르트문트의 친환경적인 첨단산업단지 계획사례”. 환경정의시민연대 역음. 생태도시의 이해. 다락방, p.309.

- 지역생태계의 특성이나 제한요인들과 조화를 이루는 산업단지를 설계하며 가능한 한 자연생태계의 복원에 초점을 맞춘 조경설계를 함
- 공장간의 에너지 흐름을 고려해 에너지이용의 효율성을 극대화하며 가능한 한 재생가능한 에너지를 이용함
- 산업단지의 전체적인 물질흐름과 폐기물 관리를 위해 부산물의 거래가 가능하도록 인프라를 조성하고 주변지역에 있는 기업,가정,농장을 이용가능한 부산물의 발생자이자 소비자로 인식하여 상호보완적 자원이용을 고려함
- 에너지와 마찬가지로 수자원도 오염을 감소시키는 방향으로 산업단지의 수자원 흐름을 설계함. 물이용을 최소화하기 위해 수자원의 효율적 이용과 재이용에 의해 용수공급의 외부의존을 줄일 수 있도록 인프라를 구축함
- 기업간의 교환을 통해 서로간의 부산물이나 폐기물을 가장 잘 이용할 수 있는 기업체들로 구성하고 개별기업이나 산업단지의 환경적 성과에 대해 지원을 함
- 건물이나 각종 부대 시설물은 자원의 효율적 이용을 극대화시키고 오염은 최소화할 수있도록 설계하며 환경적 영향이 없는 장소의 선정과 공장건설 및 시스템적 설계를 통해 생태계에 대한 영향을 최소화함¹⁴⁾

14) 변병설. 전게서. 2000, pp.17-18.