

< 10주 : 자연환경조사 및 환경지도 >

1. 환경조사의 현황

■ 전국자연환경조사의 개요

- 환경부 장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협조하여 10년마다 전국의 자연환경을 조사하여야 하며 생태자연도 1등급 권역으로 분류된 지역과 자연상태의 변화를 특별히 파악할 필요가 있다고 인정되는 지역에 대하여는 5년마다 자연환경을 조사
- 자연환경조사체계를 구분해 보면, 자연환경 전반에 대한 기초조사 개념의 전국 자연환경조사와 자연환경 분야별 조사, 생물종별 조사로 구분할 수 있음 - 전국자연환경조사는 전국의 자연환경 현황을 파악하고자 실시되는 조사로서 1986부터 1990년까지 제1차 자연환경 전국기초조사가 실시되었고 제2차 조사가 1997년부터 2002년 실시, 제3차 조사가 2006년부터 2010년까지 시행될 예정임
- 분야별 조사로는 습지에 대한 조사, 무인도서에 대한 조사, 산불지역에 대한 조사 등으로 생태계 특성 및 지역별 정밀조사가 할 수 있음
- 생물종별 조사는 종별 서식현황, 개체수 변화상황 등을 조사하는 것으로 현재 국내 서식종에 대한 체계적인 조사가 이루어지지 못함

■ 제1차 전국자연환경조사

- 제1차 전국자연환경조사는 전국의 육상생태계, 담수생태계 그리고 해안생태계의 현황을 조사한 최초의 국가적 사업
- 제1차 조사에서 식물은 행정구역별로 식물상, 현존식생도, 녹지자연도를 조사하였고, 동물의 경우 포유류·조류·양서류·파충류·곤충류로 구분하여 각각에 대한 지역별 동물상을 조사. 호소의 경우 209개 호소에 대한 물리적 개황을 파악하였으며, 주요 하천의 경우 담수어, 수서곤충, 저서생물 및 수중생물에 대한 생물상을 조사
- 제1차 전국자연환경조사는 전 국토를 대상으로 생물의 생육환경, 동·식물의 분포현황, 자연의 변화상태를 조사·파악하여 전 국토의 자연생태계 보전대책

수립 및 자연자원의 효율적인 보존·관리를 목적으로 하였음. 그 결과 녹지자연도와 현존식생도가 제작되었으며, 자연환경정책에 크게 활용되어 왔음

- 하지만 조사방법의 한계, 전문조사 인력의 부족, 짧은 조사기간 등에 따른 부분적인 문제점이 나타났고, 그 결과 조사된 내용의 질적 수준의 개선이 요구되었음

■ 제2차 전국자연환경조사

- 제2차 전국자연환경조사는 1차 조사의 문제점을 수정·보완하여 우리나라의 자연환경에 대하여 보다 정확하고 체계적인 조사를 실시하기 위하여 수행되었음
- 제2차 전국자연환경조사의 기본목표는 국토의 효율적 관리를 위한 과학적 자료제시와 자연환경에 대한 국민의 인식을 제고하며, 동·식물, 지형경관 등의 조사 및 평가를 위한 전국적인 현황을 파악하여 생태자연도와 함께 자연환경정보 관리를 체계화하는 것임
- 2002년까지의 조사결과는 국토이용계획 변경, 공유수면 매립, 환경영향평가 등 주요 시책의 협의·평가시 지침으로 활용하기 위하여 자연환경정보를 종합한 생태자연도를 작성

■ 제3차 전국자연환경조사

- 생물다양성 현황과 변화를 파악하고 그 결과를 토대로 체계적인 자연환경보전 대책을 확립하며 생태·자연도를 갱신하여 국토의 보전과 개발계획 수립시 지침으로 활용
- 전국을 1:25,000지형도 822개 도엽으로 구분하고 각 도엽을 년차별로 배분하여 생물상을 조사. 동시에 GPS(Global Positioning System)를 이용하여 출현한 생물들의 위치를 파악할 예정. 생의 경우는 분야의 특수성 및 제2차 전국자연환경조사와의 연계성을 고려하여 평가단위 중심으로 조사
- 지형, 식생, 식물상, 포유류, 조류, 양서·파충류, 담수어류, 육상곤충, 저서성대형무척추동물의 9개 분야
- 조사를 통해 제2차 전국자연환경조사가 이루어진 후 나타난 생태계의 변화상을 바탕으로 생태·자연도를 갱신할 예정임

<표 3> 제1·2·3차 전국자연환경조사 현황

| 구분 | 제1차 전국조사 | 제2차 전국조사 | 제3차 전국조사 |
|------|-----------------|------------------------|--------------------------------------|
| 조사기간 | 1986-1990년(5년간) | 1997-2002년(6년간) | 2006-2010년(5년간) |
| 조사예산 | 20억원 | 146억원 | 150억원 |
| 조사방법 | 행정구역 중심 | 지형·생태권 중심 | 격자별 조사 (격자: 1:25,000 지형도의 1/9) |
| 조사인원 | 240명/년 | 400명/년 | 600명/년 |
| 표본 | 표본 미확보 | 표본 확보 | 표본확보 |
| 결과활용 | 녹지자연도 작성 | 생태자연도 작성, 자연환경DB 구축 | 생태·자연도 갱신 지속적인 자연환경 DB 구축 |

자료: 환경부(2007)

2. 환경지도의 현황

■ 현존식생도

- 현존식생도는 현존하는 식생군락의 구체적인 분포현황을 지도상에 그린 것으로서 용도는 매우 광범위함
- 1988년 환경부 주관으로 실시된 자연생태계 전국조사에서 지형도를 바탕으로 식생도(1:25,000)가 작성되었으며 자연환경 보전과 관리를 위한 기초자료로 활용되고 있음
- 자연환경기초조사에서 조사된 전국의 식물군락(212종류)의 분포현황을 GIS용 수치지도로 제작
- 많은 RS/GIS자료와 중첩분석이 가능하고 현재 환경영향평가지 판정기준의 기초자료로 활용되고 있음

■ 녹지자연도

- 녹지자연도는 일정 토지의 자연성을 나타내는 지표로서 제1차 자연환경기초조사의 결과로 작성되기 시작하였음. 녹지자연도는 국내에서 사용되고 있는 대표적인 녹지평가지표임
- 녹지자연도는 식생과 토지이용 현황에 따라 녹지 공간의 상태를 11개 등급으

로 구분하고 있음

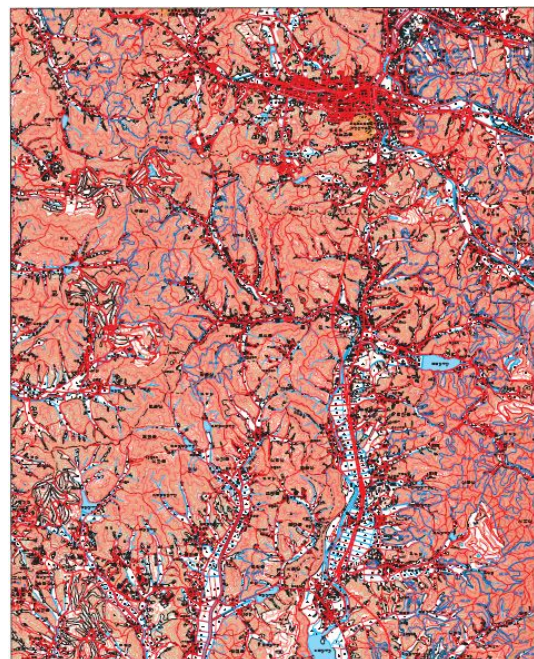
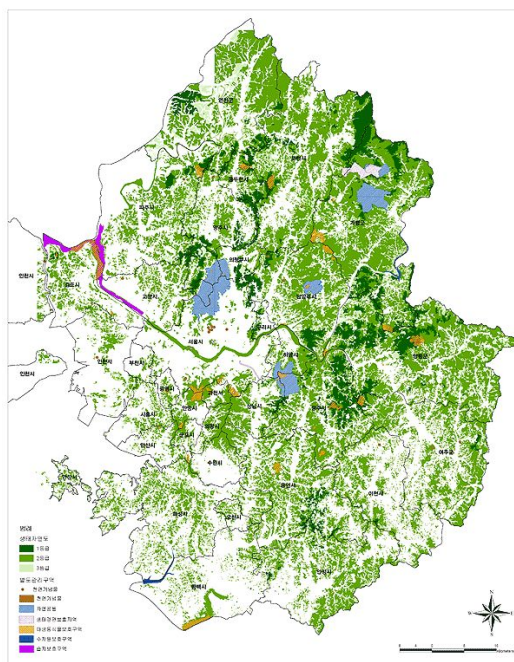
- 환경부는 등급사정기준에 따라 0등급부터 10등급까지 식생의 구성과 영급을 기준으로 하여 전 국토를 11등급의 녹지자연도로 분류하고 있음
- 이러한 11개 등급의 녹지자연도는 1km×1km의 격자를 기준으로 지도를 제작
- 녹지자연도는 그 정확성 및 객관성 여부를 떠나 전국적인 규모로 자연녹지 상태를 환경관리 측면에서 구분했다는 점에서 의의가 있음
- 하지만 녹지자연도는 식생의 구성과 연령을 기준으로 제작되므로 상대적으로 식생이 빈약한 도시지역의 생태계를 평가하고 이를 관리하기 위한 목적으로 사용하기에는 적합하지 못함
- 녹지자연도의 경우 식생의 자연성 등 산림의 일부 요소만 평가되어 습지, 철새도래지, 야생동식물 및 그의 서식지 등 생태계 전반을 평가하기에는 미흡함. 또한 시대변화에 따른 제반 여건의 변화 그리고 급증하는 개발압력에 효과적으로 대처할 합리적인 논리와 근거가 필요해짐에 따라 새로운 형태의 환경성 판단의 기초자료가 요구되었음

<표 4> 녹지자연도 등급 및 내용

| 등급 | 등급명 | 등급기준 |
|----|---------|---|
| 1 | 시가지 | 녹지색생이 거의존재하지 않는 구역 |
| 2 | 농경지 | 논 또는 밭 등의 경작지구 |
| 3 | 과수원 | 경작지중 과수원, 묘포장 등과 같이 녹지식생의 분량이 우세한 지역 |
| 4 | 2차초원(A) | 잔디군락이나 인공초지(목장) 등과 같이 비교적 식생의 키가 낮은 2차적으로 형성된 초원지구 |
| 5 | 2차초원(B) | 갈대, 조릿대군락 등과 같이 비교적 식생의 키가 큰 2차초원지구 |
| 6 | 조림지 | 현사시나무, 아까시나무, 리기다소나무, 물오리나무, 잣나무 등 인공식재림 |
| 7 | 2차림(A) | 일반적으로 2차림이라고 불리는 대상식생 지구, 신갈나무, 상수리나무, 졸참나무 군집 등의 유령림, 약 20년생 미만의 수령을 나타내는 산림지구 |
| 8 | 2차림(B) | 원시림, 또는 자연식생에 가까운 2차림 지구, 신갈나무, 졸참나무, 갈참나무, 서어나무림 등의 장령림으로 약 20-50년생의 수령을 나타내는 산림지구 |
| 9 | 자연림 | 다층의 식물사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림지구, 가문비나무, 전나무, 분비나무, 서어나무, 까치박달나무 군집 등의 고령림, 약 50년생 이상의 연륜을 나타내는 산림지구 |
| 10 | 고산자연초원 | 자연식생으로서 고산성 단층의 식물사회를 형성하는 지구 |
| 0 | 수역 | 저수지, 하천유역지구(하층 사구 포함) |

■ 생태 · 자연도

- 생태·자연도는 「자연환경보전법」에 근거하여 전국의 자연환경을 도면으로 작성한 것으로 동법 제2조에 의하면 “생태·자연도”는 산·하천·습지·호소·농지·도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화하여 작성된 지도
- 생태·자연도는 전국토를 대상으로 지역의 자연성 관리를 위해 2000년 ~2004년간 구축되었음
 - 전국의 자연환경을 1~3등급 및 별도관리지역의 4가지 등급으로 구분
 - 전국 자연환경조사결과에 기초하여 매 10년마다 작성하게 되며 특별한 사유가 발생한 지역에 한해서 5년 단위로 다시 작성할 수 있음
- 생태·자연도 작성 시 구체적인 평가항목은 식생(현존식생도 및 식생보전등급, 녹지자연도, 임상도 등), 멸종위기야생동·식물 등(자연환경조사보고서, 철새동시센서스보고서, 조수실태조사보고서, 멸종위기야생동식물 전국분포조사보고서, 철새도래지, 국제협약보호지역 관련 자료 등 야생동·식물의 현황 자료 등), 습지, 자연경관 등의 자료 등이 모두 포함하여 구성
 - 자연생태계 관리 및 국토환계획에 기초자료로 활용되며, 25,000분의 1 축척도면 작성되고 실사에 의한 자연환경조사 결과를 활용하고, 인터넷 웹 GIS로 구축하여 정보를 제공하고 있음



<그림 2> 경기도(좌), 용인시(우) 생태자연도

<표 5> 생태자연도의 등급구분 기준

| 구분 | 등급 기준 |
|--------|--|
| 1등급 권역 | <ul style="list-style-type: none"> · 멸종위기야생동식물 또는 보호야생동식물의 주된 서식지, 도래지 및 주요 이동통로가 되는 지역 · 생태계가 특히 우수하거나 경관이 특히 수려한 지역 · 생물의 지리적 분포 한계에 위치하는 생태계 지역 또는 주요 식생의 유형을 대표하는 지역 · 생물다양성이 특히 풍부한 지역 · 기타 가목 내지 라목에 준하는 생태적 가치가 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 지역 |
| 2등급 권역 | <ul style="list-style-type: none"> · 1등급에 준하는 지역으로서 장차 보전의 가치가 있는 지역 또는 1등급 권역의 외부지역 |
| 3등급 권역 | <ul style="list-style-type: none"> · 1등급 권역, 2등급 권역 및 별도관리지역으로 분류된 지역 외의 지역으로서 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역 |
| 별도관리지역 | <ul style="list-style-type: none"> · 다른 법률의 규정에 의하여 보전되는 지역 중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 지역 |

■ 국토환경성평가도

- 국토환경성평가도는 「환경정책기본법」에 근거하여 토지의 환경성을 평가하여 보전이 필요한 지역과 개발이 가능한 지역을 구분하고, 그 결과를 지형도에 표시한 도면
 - 전국토를 대상으로 2003년~2005년간 구축되었으며 도시계획, 개발입지 선정 등의 기초자료로 제공되고, 환경성평가 자료로 활용
 - 25,000분의 1 축척도면에 1~5등급으로 구분하여 지형도에 표시되었고, 인터넷 웹 GIS로 구축하여 정보가 제공
- 국토환경성평가도 작성을 위한 평가지표는 법제적 지표와 환경적 지표로 분류
 - 법제적 지표에는 자연환경(생태계보전지역, 습지보전지역, 조수보호구 등), 수질환경(수변구역, 상수원보호구역 등), 기타(자연환경보전지역, 개발제한구역, 보전입지 등)
 - 환경적 지표에는 다양성, 자연성, 풍부도, 희귀성, 허약성, 안정성, 잠재적 가치, 연계성 등으로 구분

- 구체적인 평가방법은 산림지역, 농경지역, 도시지역으로 구분하여 30m 격자단위로 분석하고, 각각의 평가항목을 등가중치법에 의해 평가하며 평가항목별가중치를 고려하지 않으며, 법제적평가항목과 환경·생태적 평가항목으로 구분하여 산림지역, 농경지역, 도시지역에 따라 5등급으로 평가



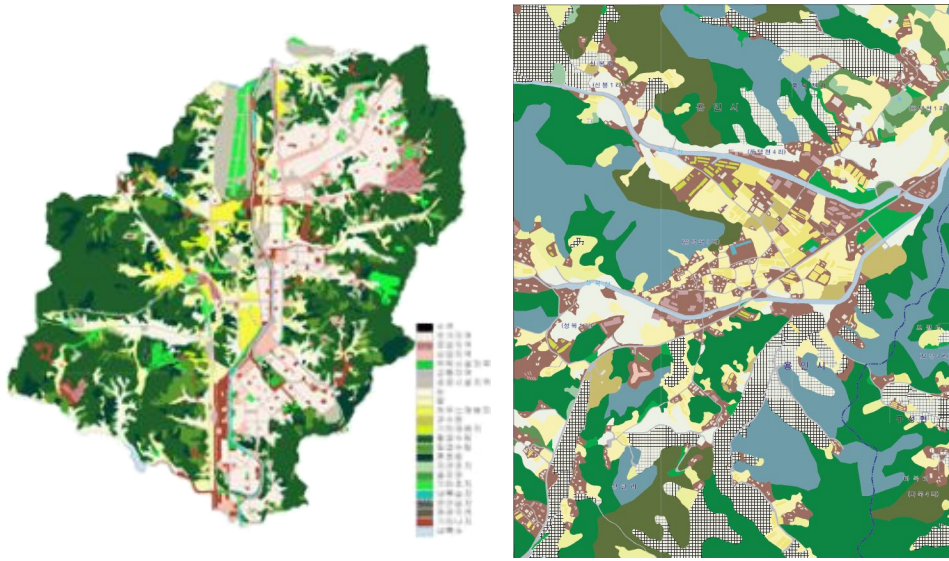
| 구분 | 색상 | 면적 |
|-----|----|------------------------------|
| 1등급 | ■ | 5.7km ² (4.98%) |
| 2등급 | ■ | 13.4km ² (11.69%) |
| 3등급 | ■ | 43.5km ² (37.99%) |
| 4등급 | ■ | 23.9km ² (20.86%) |
| 5등급 | ■ | 28.7km ² (24.49%) |
| 계 | | 114.6km ² (100%) |

<그림 3> 영종·용유도 국토환경성평가도

자료: 환경지리정보서비스, <http://egis.me.go.kr/egis/intro.asp>.

■ 토지피복도

- 토지피복도는 지상의 토지피복상태를 도면으로 표시한 것으로 인공위성 자료(Landsat TM)이용하여 작성함. 토지피복의 경우는 용도와 상관없이 영상의 촬영당시 토지가 어떤 형태로 피복이 되어 있는가가 기준. 토지피복지도에서는 골프장내 나지, 산림을 피복형태로 분류하고, 군사, 교육시설내에서도 초지, 나지, 산림으로 피복의 형태를 구분. 현재 토지피복분류도는 대분류, 중분류, 세분류 3가지 형태로 작성되고 있음
- 대분류 토지피복분류도는 Landsat TM 영상을 근간으로 대분류 체계로 제작한 1:50,000 축척의 지도로서 80년대 말과 90년대 말의 남북한 전역에 대해 구축되어 있음
- 중분류 토지피복분류도는 Landsat TM, IRS-1C영상을 근간으로 중분류 체계로 제작한 1:25,000 축척의 지도로서 수도권(서울, 인천, 경기) 지역에 대해 구축되어 있음
- 세분류 토지피복분류도는 항공사진을 근간으로 세분류 체계로 제작한 1:5,000 축척의 지도로서 6개 시범지역¹⁾에 대해 구축되어 있음



<그림 4> (그림 3) 성남시(좌), 용인시(우) 녹지피복지도

■ 비오톱지도

- 비오톱이란 다른 곳과 구별되는 서식공간, 특정한 생물군집이 생존할 수 있는 환경조건을 갖춘 지역을 의미함. 즉, 비오톱은 공간적 경계를 가지는 생물의 서식지로 정의될 수 있으며 각각의 비오톱은 고유한 환경속성을 가짐. 따라서 비오톱 지도는 이러한 비오톱의 공간적 경계를 지도에 표시한 것이라 할 수 있음
- 1970년대에 시작된 독일의 정주지에서의 비오톱 지도화는 비오톱 지도화 프로그램을 통해 독일 전역에 동일한 방법을 적용하고자 하였으며 이후로 독일의 222개 도시와 지자체에서 비오톱 지도화가 진행되었음
- 비오톱 지도는 처음에는 생물종 및 서식지의 보호를 위해 제작되고 사용되었으며 멸종위기에 처해 있는 동식물의 보호에 초점을 맞춘 것이 대부분임. 하지만 최근에는 비오톱 지도가 포괄적인 자연자원 관리를 위해서 이용되는 것이 일반적임
- 도시 비오톱을 지도화 함으로써 도시를 부양하는 생태계의 구성요소인 생물환경과 비생물환경을 포괄하는 자연자원의 현황 및 기능을 파악하고 이들의 가치를 판단하는 도구로 사용할 수 있음. 또한 개발 및 이용에 따른 생태계의 용량을 예측할 수 있는 도구가 되며 생태적인 도시계획을 위한 기초가 될 수

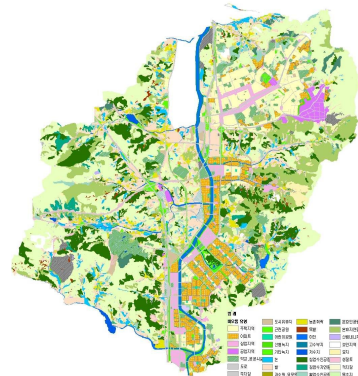
1) 시가화지역은 서울시 은평구 불광동, 농업지역은 경북 영주, 산림지역은 강원도 태백산맥 고산지역, 초지는 강원도 고산초지, 습지는 태안반도, 나지는 용인시를 대상으로 작성

있음

- 비오톱 유형화를 통한 친환경도시 운영사례는 대표적으로 서울시와 성남시를 들 수 있음
 - 서울시는 토지이용이 주축이 되어 식물상, 동물상, 토양, 지질, 기후, 경관 등을 기준으로 비오톱 유형화 실시
 - 성남시는 비오톱 구조 유형화를 위해 시가지, 농경지, 산림, 수공간의 대분류로 나누고, 중분류는 토지이용과 형태적 특성에 따라, 세분류는 토지피복과 생태적 특성의 차이에 따라 구분하였음
 - 서울시는 도시계획에서 공원계획이나 녹지네트워크 등의 기초자료, 개발사업이 인접지역에 미치는 환경영향을 평가하는 근거자료로 활용하고 있고, 성남시는 친환경적인 도시관리를 위한 계획과 사업의 환경성 평가, 생태네트워크 구축이나 단절된 생태통로의 훼손실태 조사와 복원사업 등의 기본 자료로 활용하고 있음



서울시 비오톱유형 평가도



성남시 비오톱 구조 유형도

<그림 6> 지방자치단체 비오톱지도 운영사례

3. 환경조사 및 환경지도의 문제점

3.1. 전국자연환경조사의 문제점

- 자연환경보전법 시행령 제29조에 제시된 자연환경조사의 내용을 보면, 산·하천·습지·농지·도서에서의 생물다양성 구성요소의 현황과 분포만이 포함되어 있고 도시지역의 생물다양성 구성요소에 대한 조사는 제외되어 있음. 따라서 현재의 자연환경조사에 의해서는 도시지역에서 자체적으로 형성된 생태적 특성이 파악되지 않고 있음

- 자연환경보전법에 의하면 자연환경조사의 결과는 생태자연도 작성에 이용하고 생태자연도는 다시 생태계보전지역 지정에 활용됨. 그러므로 현재의 자연환경 조사는 생태계보전지역과 같은 우수한 자연환경 지역의 현황을 파악하기 위한 조사에 그치고 있음
- 자연환경보전법에서 자연환경조사의 항목 및 방법에 대해서 개괄적인 규정만 있고 기초현황분석, 분석·평가 항목에 대한 구체적인 언급이 없음
- 자연환경조사를 전문적으로 실시할 수 있는 국가연구기관이 없고 또한 전문 인력이 부족하여 정밀하고 과학적인 조사가 이루어지지 못함. 또한 자연환경 조사가 국가차원에서 전국 단위로 이루어지기 때문에 조사인력 및 예산의 한 계 등으로 인해 정밀한 조사보다는 개괄적인 조사에 머물고 있음
- 국가차원의 전국적인 자연환경조사는 엄청난 예산과 전문인력, 많은 시간을 필요로 함. 제1차 조사에 비해 제2차 조사에서는 많은 예산을 확보하였으나 여전히 짧은 시간에 넓은 면적을 조사하는데는 예산과 시간이 턱없이 부족하여 결국 조사사업을 예산에 맞추어 진행하고 있음

3.2. 환경지도의 문제점

- 생태자연도의 경우 대부분이 도시 이외의 산림과 농경지에 대하여 작성하고 있어 도시내부에 대한 생태자연도를 작성하기 위해서는 새로운 평가기준이 필요
- 일반적으로 말해, 자연성이 높은 지역의 식생도 중요하지만 자연성이 낮은 도심지역에 인접한 지역의 식생도 상대적으로 중요한 의미를 가짐. 그러므로 자연성이 높은 지역의 식생과 낮은 지역의 식생에 대한 중요도를 동일한 기준으로 판단하는 것은 불합리함. 특히, 최근 대도시 주변에서 이루어지고 있는 난개발을 억제하기 위해서는 식생에 대한 새로운 평가기법의 도입이 필요
- 생태학적으로 보전가치가 있는 식생에 대한 가치판단의 기준은 자연성, 학술적 가치, 경관적 가치, 역사적 가치, 사회·문화적 가치, 지역주민의 요구도, 야생동물의 서식이나 이동통로, 녹지공간의 확보 등이 될 수 있음
- 생태자연도는 원래 식생, 동·식물종, 지형경관 등의 조사결과를 종합한 평가 등급을 토대로 제작하기로 하였으나 동·식물종의 경우는 면(polygon)정보로 나타내는데 어려움이 있어 점(point)으로 표시함. 이로 인해 생태자연도의 실질적인 바탕그림은 식생정보가 대부분임. 결국 현재의 생태자연도는 식생의

자연성만을 반영하여 평가한 등급도라 해도 과언이 아님

- 생태자연도는 식생평가등급에 의한 현존식생도가 기본도로 활용됨. 하지만 기존의 현존식생도는 조사자가 현지 관찰에 의해 지형도에 그린 것(ground observation techniques)으로서 정확성과 객관성에 대한 논란이 계속되어 왔음. 그러다가 제2차 조사에서는 항공사진을 토대로 한 임상도를 참고하면서 다소나마 객관성을 부여할 수 있었으나 환경부가 직접 제작한 자료가 아니므로 군락의 속성과 정확성에 대한 문제는 여전히 해결하지 못하고 있는 실정임
- 생태자연도는 토지를 4가지 등급(3등급+별도관리지역)만으로 구분하고 있어 개발계획 수립시 이것을 효과적으로 활용하는데는 한계가 있음
- 생태자연도는 국토 전체를 생태적·자연적·경관적 가치를 고려하여 I(생태계 우수지역으로 보전해야할 지역), II(보전할 가치가 있는 지역), III(개발 또는 이용의 대상지역) 및 별도 관리지역으로 구분하고 있어 개발사업이나 계획에서 이를 활용하기 어려운 실정임
- 예를 들어 도시지역의 경우, 대부분 III등급으로 구분되어 도시지역내 개별적인 생태적 특성이 생태자연도에 반영되지 않음으로 해서 개발계획 수립에 실제적인 도움을 주지 못함
- 현재 생태자연도는 1:25,000²⁾ 축적으로 작성되고 있는 반면 도시계획의 기본도는 1:5,000 축적으로 작성되고 있어 도시지역의 생태자연도가 도시계획에 반영되기 힘든 상황임

2) 자연환경보전법에서는 1: 50,000이하로 규정하고 있음