

# 택지개발지구에서의 비오톱 평가에 기초한 환경생태계획 기법 연구

이수동

진주산업대학교 조경학과

## Ecological Planning Technique for Considering Biotope Evaluation of Housing Development Districts

Lee, Soo-Dong

Dept. of Landscape Architecture, Jinju National University

### ABSTRACT

Since 1990, urban areas have been expanded rapidly due to the concentration of the population and several development projects including large scale apartment complexes and residential developments. Due to these development projects, the quality and functions of ecosystems have been continuously degraded, regardless of public agencies' efforts introducing development index, guideline, and amendment of law for sustaining the quality of ecosystems. Substantial guideline and content cannot expect the sustainable maintenance of nation's natural resources. Recent improve this situation, ecological planning was introduced, but research data of environments and objective systems were not enough, showing the limits. The purposes of this study were to reduce the urban sprawl caused by residential development plans for environment-friendly residential developments, to establish applicable ecological planning, and to suggest the land use plans that reduce adverse effects of developments to nature ecosystem.

*Key Words: Biotope Type Evaluation, Biological Habitat, Landscape Structure*

### 1. 서론

1960년대 이후 지속적으로 추진되어 온 성장 위주의 경제개발정책에 의한 수도권 인구 집중은 도시화를 가속화시켰을 뿐만 아니라 에너지 과다 사용, 양호한 자연

생태계 훼손 등 심각한 환경문제를 야기시키고 있다. 특히 수도권 및 대도시 주변 자연지역에 주택공급을 목적으로 시행되고 있는 택지개발 사업, 제4차국토종합계획에 의한 동서 9개축, 남북 7개축의 격자형 고속도로 계획, 대규모로 계획되는 리조트개발 등 국토이용을 위

한 개발계획에 의해 유역권 훼손뿐만 아니라 자연생태계 자체가 소멸되고 있다. 또한 과도한 이용을 제한하여 개발로부터 자연생태계를 보존하거나 환경친화적인 개발로 유도할 수 있는 최소한의 안전장치인 사전환경성검토, 환경영향평가 등의 협의제도는 강제성이 없어 실효성에 한계가 있으며, 제도적·운영상의 문제, 잘못된 운영방법 등으로 인해 한계가 있다는 지적이다(한국환경정책평가연구원, 2002). 이러한 문제점을 해결하고자 사회적·경제적·환경적 문제를 야기시키는 준농림지역과 기존의 도시계획에서 제외된 준도시지역을 관리지역으로 통합하여 국토의 합리적·계획적 관리를 위한 기반을 구축하였으며, 법 개정을 통해 환경친화적인 개발 계획을 수립하고자 광역도시계획에서는 녹지관리체계와 환경보전, 경관계획에 관한 사항을, 도시기본계획에서는 환경보전 및 관리, 공원 및 녹지에 관한 사항을, 도시관리계획에서는 환경관리계획 또는 경관계획에 관한 사항을 규정하고 있다. 하지만 계획 단계별로 일관성이 없고 자연생태계를 보존·관리하기 위한 환경계획이라기 보다는 환경에 대한 포괄적인 계획과 지엽적인 계획이 혼재되어 환경친화적인 개발을 위한 근거는 제시되고 있으나, 자연생태계 보존 및 관리를 위한 일관성 있는 계획 내용은 없는 것으로 나타나 이에 대한 보완이 필요한 상태이다.

우리나라에서 자연생태계 훼손과 수도권 난개발의 주범으로 주목받고 있는 택지개발은 1930년대 서울을 대상으로 한 토지구획정리사업에서 시작되었으며, 제1차 경제개발 5개년계획(1962년)에서 낙후된 주택을 해결하기 위한 정책이 입안되면서 본격화되었다(신범식, 1991; 김학열 등, 2002). 이후 1970년대 중반에 침체된 경기부흥과 함께 급증하였으며 1981~1991년까지 주택건설 500만호를 발표하면서 택지가격의 상승으로 고층고밀의 개발이 추진되었고 이로 인해 생태계 훼손은 가속화되었다(이용각, 2001). 1990년대에 들어서면서 주거단지의 고층고밀화는 더욱 심화되었고 용인 수지구의 택지개발을 시발점으로 교육시설, 교통시설, 공원 녹지 등의 도시기반시설 없는 난개발에 대한 문제가 본격적으로 제기되었다(용인시, 2001). 이러한 난개발에 의한 무계획적인 도시의 확산은 외곽에 위치한 녹지공간과 농지를 잠식할 뿐 아니라 공공서비스 부담 가중,

토지이용 효율성 저하, 자연환경 훼손 등을 초래하여 도시 전체의 효율성을 저하시키고 있다. 2000년대에 들어와서는 저소득층의 주거불안을 완화한다는 명목하에 도시의 인구집중 및 무질서한 팽창을 방지하고 자연환경을 보호하여 건전한 생활환경을 마련하는 순기능을 해왔던 개발제한구역을 해제하였으며 이들 지역에 국민임대주택 100만호 건설계획을 확정함으로써, 난개발은 심화될 것으로 예측하였다(이재준과 권용우, 2002).

따라서 본 연구는 개발제한구역 해제지구를 대상으로 시행되는 택지개발 계획에 따른 난개발 문제를 해결하고 생태적으로 불량한 지역의 환경친화적인 택지개발을 유도하기 위하여 환경생태현황을 정밀하게 조사 분석하고 생태적 특성을 고려한 계획 절차 및 방법을 통해 자연생태계 훼손을 최소화하고자 하였다.

## II. 선행연구

지속가능성에 대한 개념없이 벌어지고 있는 국토의 난개발에 따른 부작용을 해소하고 정주성 확보, 쾌적한 주택단지 조성, 자연환경과의 조화, 다양한 경관 연출, 변화에의 적응성 확보 등 환경친화적인 개발을 유도하고자 국토 및 도시개발 차원과 택지 단위 차원에서의 평가지표에 대한 연구가 진행되고 있다. 먼저 국토 및 도시개발 차원에서는 PSR(pressure·state·response)지표와 DPSR(driving force·pressure·state·response)지표 등을 선정하여 평가항목 및 개별지표를 제시하였고(이동근과 전성우, 1997; 윤소원 등, 1999) 일부에서는 전략환경영향평가 방법(이재준과 이상문, 2001)과 생태도시조성을 위한 정량적 또는 정성적인 지표를 제시하여 환경친화적인 개발을 유도하고자 하였다. 택지 단위에서는 개발밀도, 녹지의 면적 및 적정유치거리 등과 지속가능성 지표에 의해 주거단지의 환경친화성을 평가하기도 하였다(양병이, 1997; 엄봉훈과 우형택, 1999). 환경친화적인 도시개발을 위한 계획적 도구로서 환경녹지계획, 공원녹지계획이 활용되고 있으나 생태계획 모형개발 또는 도시계획적 차원에서 고려할 수 있는 통합되고 단일화된 지표실정에 관한 연구는 미흡한 상태이며(나정화와 류연수, 2003), 단지 규모의 개발사업에 적용할 수 있는 지속가능성 지표 개발에도 많은

연구가 진행되고 있으나, 지표 정립을 위한 적용단계에 머무르고 있어 대상지별로 적용될 수 있는 객관적인 지표 개발이 시급한 실정이다(양병이와 이관규, 2002). 결국 지속가능한 개발지표 및 지침에 대한 연구가 진행되고 있으나, 토지이용계획 초기단계에서 반영되어야 하는 각 부지의 독특한 자연환경 수준 즉, 부지상태와 예상되는 환경압력, 그에 대응되는 지침이 마련되지 않는 한 지속가능성은 확보되지 않을 것으로 판단된다.

한편, 국가적인 차원에서 난개발을 방지하고 환경친화적인 개발을 추진하고자 국토이용관리법과 도시계획법을 통합하여 국토기본법과 국토의 계획 및 이용에 관한 법률을 제정하였고(국토연구원, 2002), 서울시(2001; 2003)에서는 도시계획 환경성 검토 지침 수립을 통해 환경친화적인 도시조성 및 환경생태계획의 필요성이 강조되었다. 이러한 법개정은 국토·도시계획 측면에서는 국토종합계획, 시·도종합계획, 도시기본계획, 도시관리계획으로 일관성을 유지하고 기본적인 공간구조와 장기 발전방향을 제시하게 되었다(이상태와 송인주, 2002). 하지만 환경계획 측면에서는 환경보전계획과 자연환경보전계획 등 정책계획만 있을 뿐 구체적인 실행계획이 없을 뿐만 아니라 난개발의 원인이 되는 공간적 틀 미비, 국토계획체계와의 괴리, 공간데이터의 부족 등 공간계획과의 관계는 여전히 정립되지 않고 있다. 이러한 문제점을 개선하고자 토지이용계획과는 상보관계인 공간계획체계로서 자연보존 및 복원, 비오름 및 생물종 보호, 관리, 경관보호 및 관리, 녹지 및 여가공간 확보 등을 주 목적으로 시행되는 독일의 연방자연보호법상 경관계획(Landschafts Planung)의 개념을 받아들인 환경생태계획을 도입하게 되었다(환경부, 2001; 국토연구원, 2002). 환경생태계획은 주변 환경과의 입·출력 관계를 파악하고 구성 요소간 상호작용의 이해가 기반이 되어야 하므로 계획과정 초기단계에서 대상지의 생태학적, 사회과학적 지식의 이해가 필수적이라고 하였다(양홍모, 1997). Marsh(1983)는 계획분야에 응용되는 모든 것을 환경생태계획이라 하였으며, 특히 환경문제를 해결하기 위해서는 자연환경과 사회환경의 조화가 우선이라고 하였다. 하지만 국내에서 적용되는 환경생태계획은 유럽에 비해 최근에 연구되었고 국가전체에 대한 환경관련 공간 데이터가 부족하여 객관적인

평가시스템이 구축되지 못하는 한계를 지니고 있다(권전오, 2003). 또한 독일연방자연보호법에서는 독자적인 계획수립절차를 거치면서 공간규모별로 차별성이 강조되나(나정화, 1997) 우리나라에서는 법적인 제한이 없어 토지이용계획을 보완하는데 그치고 있다. 따라서 본 연구는 난개발에 따른 자연생태계 훼손문제를 극복하고 기존의 택지개발지구에 대한 상징적인 개발 지표 및 지침, 생태계 평가 방법의 한계를 보완하고자 하였다.

### Ⅲ. 연구범위 및 방법

#### 1. 연구범위 및 절차

환경친화적인 개발 계획을 수립함에 있어서의 일반적인 환경생태계획 절차는 계획대상지의 생태계 특성을 나타내는 구성인자간의 상호작용 이해, 생태계내 물질·에너지의 흐름 파악, 토지적합성 판단의 과정으로 진행되고 있다(양홍모, 1997). 환경친화적인 개발을 유도하기 위해 활용되고 있는 독일의 경관생태계획은 토지이용계획에 상응하여 수립되는 계획으로 환경 현황 조사자료를 바탕으로 한 비오름현황도 작성, 비오름 평가 등의 절차를 거치며 이를 기초로 자연생태계를 고려한 토지이용계획안을 확정하도록 하고 있다(환경부, 2000). 특히 단위행정구역(지자체) 차원에서는 보호가치가 있는 지역판단의 정보 제공, 건설기본계획시 보호 및 경관관리 근거 제시, 부지 이용 및 계획시 친환경적 위치선정을 위한 기초자료 제공, 동·식물서식처 영향평가의 척도 등의 역할을 수행한다(최영국 등, 2002). 경관생태계획과 유사한 일본의 자연입지적 토지이용계획은 유역단위 또는 지형단위의 대상지 선정을 우선으로 토지의 자연성 조사 및 유형화, 식생천이 계열 확정 등의 현황조사, 잠재자연식생과 지형구조를 연계한 자연입지단위를 기초한 종합 및 평가, 자연입지단위에 근거한 토지이용 순으로 진행하고 있다(井手과 武内, 1985). 또한 환경을 고려한 계획은 환경계획체계나 개발 프로세스별로 진행되는 것으로 생물종 및 비오름 보호, 자연의 생태적 기능, 자연경관, 인간을 고려하여 환경생태현황조사, 분석 및 평가, 계획

구상의 순으로 진행되며, 일회성이 아니라 설계 단계에서도 지속적으로 반영될 수 있어야 한다(대한국토·도시계획학회, 2007).

본 연구 또한 택지개발지구의 생태적 특성을 고려한 환경생태계획을 수립하기 위한 것으로 경관생태계획 및 자연입지적 토지이용계획의 수립체계인 현황조사·분석, 평가, 계획 구상의 순서에 입각하여 생태계 구성인자 상호간의 관계를 파악하기 위해 환경생태현황 조사·분석 자료를 종합하였고, 토지적합성을 파악하기 위하여 생태계 평가를 실시하였으며, 이를 통해 환경친화적인 토지이용 기준을 제안하기 위한 환경생태계획 수립 순으로 진행하였다(표 1 참조). 환경생태계획에서는 자연보존 및 복원, 비오톱 및 생물종 보호 측면에서의 자연생태계 보존 및 복원계획을, 경관보호 및 관리 측면에서 생태계 연결계획(자연축, 녹지축)을, 녹지 및 여가공간 확보 측면에서 녹지조성계획을 제안하여 친환경적인 토지이용을 유도하고자 하였다.

연구대상지인 안산 신길지구는 수도권 남서부로 안산시 신길동과 원곡동, 시흥시 거모동에 위치해 있으며, 서울로부터 반경 32km 지점에, 인천과 37km, 수원과 18km 거리에 위치해 있고 수인선 철도, 안산선 전철, 서해안고속국도, 영동고속국도 등의 광역교통망 확충으로 접근이 양호하였다. 동쪽으로는 도시화지역인 안산시가, 남쪽으로는 안산선과 접하여 농경지가 넓게 분포하고 있었으며, 내부에는 산림과 농경지가 위치하고 있었으나, 대부분 자연녹지지역으로 개발제한구역에 속하였다(그림 1 참조).

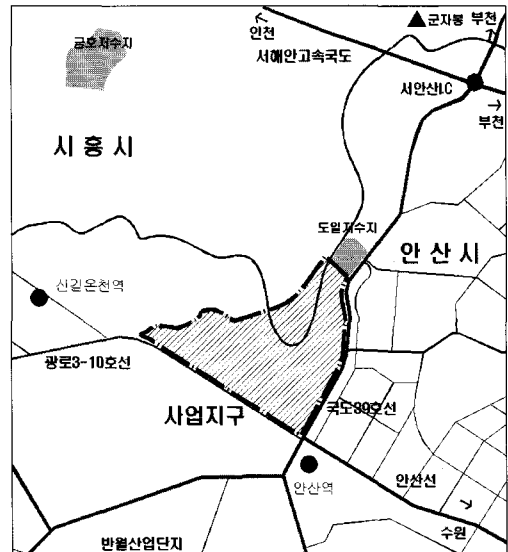


그림 1. 연구대상지 위치도

## 2. 연구방법

환경생태현황 조사·분석 단계에서 식물생태는 대상지의 생태적 질 및 잠재성을 평가하고 환경친화적인 도시를 지향하기 위한 방향을 설정하기 위하여 현존식생 및 토지이용 현황을 조사하였다. 조사는 서울시 비오톱 연구(서울특별시, 2000)와 권전오(2003)의 기준을 바탕으로 식생이 분포하지 않는 지역은 토지이용 유형을, 식생이 분포하는 지역은 교목층 우점종의 식생상관(vegetational physiognomy)에 의하여 유형을 구분하고, 1/5,000 축척의 수치지도에 도면화하였다. 동물생태에서는 야생조류의 서식 관계를 분석하기 위해 산림지

표 1. 생태적 특성을 고려한 환경생태계획 절차 내용 및 방법

연구단계	연구항목	세부 연구내용
1단계: 환경생태현황 조사·분석	자연생태	· 식물생태: 택지개발 예정지의 현존식생 및 토지이용 현황 · 동물생태: 택지개발 예정지에 출현하는 야생조류 출현 및 서식현황
	비오톱 유형화	· 현존식생을 바탕으로 층위구조 형성현황, 우점종의 자연성 등을 고려한 식물생태계 유형화
2단계: 생태계 평가	비오톱 유형 평가	· 자연성, 다양성, 잠재성 등을 고려한 생태계 기반인 생산자 평가
	생물서식처 평가	· 길드유형을 고려한 소비자인 동물생태(야생조류) 평가
	종합분석	· 보전 및 개선 경관 도출
3단계: 환경생태계획	환경친화적 토지이용 기준 제안	· 자연생태계 보존 및 복원계획, 생태계 연결계획(자연축, 녹지축), 녹지조성계획

역, 경작지, 수로를 포함한 전지역과 외부에서는 수로를 따라 관찰위치를 도면화하고 종리스트를 작성하였다. 선조사법(line-transect)은 육안 및 쌍안경, 필드스코프를 이용하여 일출 후부터 정해진 조사경로 좌우 25m에 나타나는 야생조류를 관찰하고 울음소리, 나는 모양 등으로 종명, 개체수, 주요 행동 등을 조사하였다(入間市, 1996; 최진우, 2004). 비오톱 유형은 현존식생과 토지이용 현황을 바탕으로 생물서식 가능성에 의해 도시비오톱, 경작비오톱, 초지비오톱, 습지비오톱, 산림비오톱으로 대분류하였고, 세분류에서는 생육지 특성(습도) 및 시설물 설치 여부에 따라 경작비오톱을, 우점종의 자생성과 생육지특성(습도)에 따라 초지 및 습지비오톱을, 우점종의 자생성 및 식재 여부, 생육지 특성, 성상에 따라 산림비오톱을 세분하였다(이경재 등, 2004).

생태계 평가는 현존식생 및 토지이용, 식물상 및 주요 초본식물분포 현황자료를 바탕으로 비오톱 유형을, 야생조류 출현현황을 바탕으로 생물서식처를 평가하였으며, 특히 생태계의 기반에 해당되는 생산자를 우선으로 평가하고 종합분석하였다(McIntosh, 1986). 현존식생도, 생장상태, 수평분석 결과를 바탕으로 수행되는 녹지자연도 평가는 중요성이 높을 수 있는 등급 2~7이 저평가되므로(조우, 2003) 비오톱 유형 평가를 실시하였다. 비오톱 유형 평가는 권전오(2003), 이경재 등(2004)의 평가내용에 근거하여 자연생태계는 회소성 및 층위구조의 발달 정도에 따라, 인공생태계는 자연성에서는 천이단계, 다양성에서는 층위구조 형성 여부에 따라, 식재지역은 관리 여부, 도시화지역은 경관의 이질성 및 우수의 침투 여부를 평가하였다. 자연서식처 파편화(fragmentation)와 격리(isolation) 현상은 개체수 감소를 가져오게 되며, 이는 최소서식공간 면적의 양과 질을 저하시키거나 생태적 과정을 방해함으로써 서식공간 파괴나 개체군 고립 또는 교란효과를 일으키며(Wilcove et al., 1986; Primack, 1995), 특히, 도시화로 인한 녹지 훼손은 야생동물 중 먹이사슬에서 고차소비자에 속하는 야생조류의 구성종에 악영향을 미치게 된다(桜井, 1972; Hough, 1989). 따라서 생물서식처 평가는 야생조류 서식현황과 서식종 다양성을 고려하여 권역별 생물서식처 보존지역을 설정하였다. 기존 생태계 가치 평가에 관한 연구결과를 종합한 결과, 생태계 보전

은 생태계 기반이 되는 식물생태를 중심으로 외국에서는 Helliwell(1969), Ractliffe(1971; 1977), Tans(1974), Wittig and Schreiber(1983) 등에 의해, 국내에서는 최송현(1996), 서울특별시(2000), 권전오(2003) 등에 의해 정량적 평가가 시도되었다. 이들 연구에서 도출된 생태계 가치 평가항목은 다양성, 회귀성, 자연성, 잠재적 가치 등으로 요약할 수 있다. 생태계 공간단위별 평가기준 선정을 위해 생태계 공간유형인 산림, 습지, 초지, 경작지, 시가화지역으로 구분하였으며, 평가항목은 자연성, 다양성/회귀성, 잠재성의 3개로 선정하였다. 자연성은 자생적 발달 여부를 평가하기 위해 우점종의 자연성(Kirby, 1986)을, 다양성은 식생구조 다양성을 평가하기 위해 층위구조(Helliwell, 1969)를, 회귀성은 식생 유형의 회귀성을 평가하기 위해 회소식생비율(Jefferson and Usher, 1986)을, 잠재성은 천이 발달 가능성(김종원, 2004)을 각각 평가지표로 선정하였다.

본 연구에서는 개발제한구역 해제 후 택지개발을 진행하는 지역에 대하여 자연생태계 훼손 방지 및 친환경적인 토지이용방안을 제시하고자 자연성, 다양성/회귀성, 잠재성의 3가지 기준으로 그림 2와 같은 평가체계에 따라 절대 보존지역, 보존지역, 보존적 이용지역(잠재지역), 이용지역(비오톱 발전지역), 적극적 이용지역(비오톱 유지지역)의 5개 생태적 관리등급으로 분류하

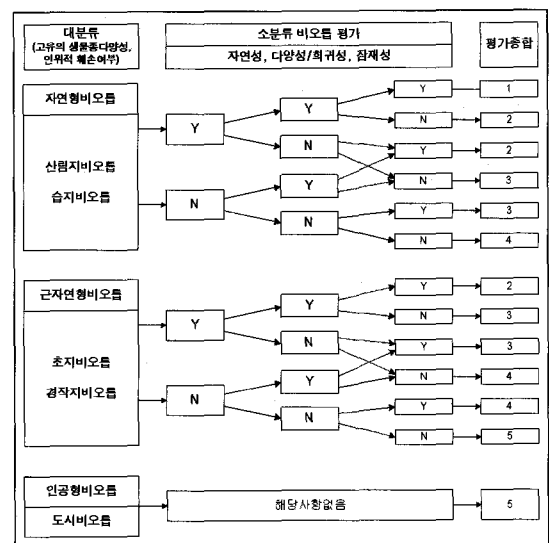


그림 2. 안산 신길지구 비오톱 평가체계도

였다. 이를 바탕으로 종합분석에서는 현황조사자료 및 평가자료를 기반으로 경관생태학적 측면에서 네트워크 계획을 수립하고자 경관구조를 분석하였다. 환경생태 계획을 수립하기 위하여 현존식생 및 토지이용, 야생조류, 수계구조 등의 조사결과를 바탕으로 생태계를 평가하였으며, 환경생태 현황 및 평가자료를 바탕으로 생태계 보존 및 복원계획, 자연축과 녹지축 설정을 통한 생태계 연결계획, 녹지조성계획을 포함한 환경친화적인 토지이용계획을 수립할 수 있는 기초자료를 제안하고자 하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 계획여건 조사 및 분석

#### 1) 현존식생 및 토지이용 현황

현존식생 및 토지이용 현황은 서울시 비오톱 연구(서울특별시, 2000)와 권전오(2003)의 기준을 바탕으로 식생이 분포하지 않는 지역은 토지이용 유형을, 식생이 분포하는 지역은 교목층 우점종의 식생상관에 의

하여 총 24개 유형으로 구분되었다(표 2 참조). 대상지에서 습윤지성 경작지인 논이 32.69%(265,037m<sup>2</sup>)로 가장 넓었으며, 건조지성 경작지인 밭(24.89%), 주택지, 상업시설 등이 포함된 도시화지역(10.11%), 폐자재처리 등을 위해 방치한 나지(5.85%) 등이 주요 유형이었다. 이 외에 산림지역에 출현하는 참나무류림, 경작지 변으로 줄풀, 갈풀 등이 생육하는 습지성 자생초본식생지, 내부를 관통하여 흐르는 하천 등의 면적은 협소하나 토지이용계획시 고려해야할 가치가 있는 유형이었다.

분포현황을 살펴보면(그림 3 참조) 상수리나무, 갈참나무, 졸참나무 등의 참나무류가 우점하는 유형은 중심부에 위치하여 거점녹지 역할을 수행하고 있는 산림에 분포하였으나, 도로 및 철도에 의해 외곽의 녹지와는 단절되어 있었으며 능선부와 일부지역에 외래종인 리기다소나무림, 잣나무림 등이 소규모 면적으로 분포하였다. 가장 넓은 면적을 차지하고 있는 습윤지성 경작지인 논은 대상지 동측에 위치하였으며, 내부에는 폭 1m 내외의 농수로가 선형으로 조성되어 있었다. 수로는 중심부를 북에서 남으로 가로질러 흐르고 있었으나, 콘크리트에 의해 호안이 정비된 상태로 환삼덩굴, 갈풀 등이 물길 주변에 생육하고 있었다. 습윤지성 초본식생

표 2. 안산 신길지구 현존식생 및 토지이용유형별 면적 및 비율

현존식생	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	현존식생	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
1. 갈참나무-상수리나무림	728	0.09	14. 건조지성 자생초본식생지	8,424	1.04
2. 졸참나무림	3,564	0.44	15. 외래종 초본식생지	14,926	1.84
3. 상수리나무림	20,232	2.50	16. 습윤지성 경작지(논)	265,037	32.69
4. 리기다소나무림	6,143	0.76	17. 건조지성 경작지(밭)	201,829	24.89
5. 잣나무림	4,624	0.57	18. 시설물 경작지	11,092	1.37
6. 밤나무림	7,399	0.91	19. 과수원	26,732	3.30
7. 밤나무-참나무류림	9,651	1.19	20. 하천	17,281	2.13
8. 현사시나무림	2,121	0.26	21. 묘지	7,715	0.95
9. 아까시나무림	26,200	3.23	22. 나지	47,396	5.85
10. 조경수목식재지	3,543	0.44	23. 도로	27,884	3.44
11. 묘포장	8,996	1.11	24. 도시화지역	81,948	10.11
12. 관목식생지	208	0.03			
13. 습지성 자생초본식생지	7,138	0.88	합계	810,811	100.00

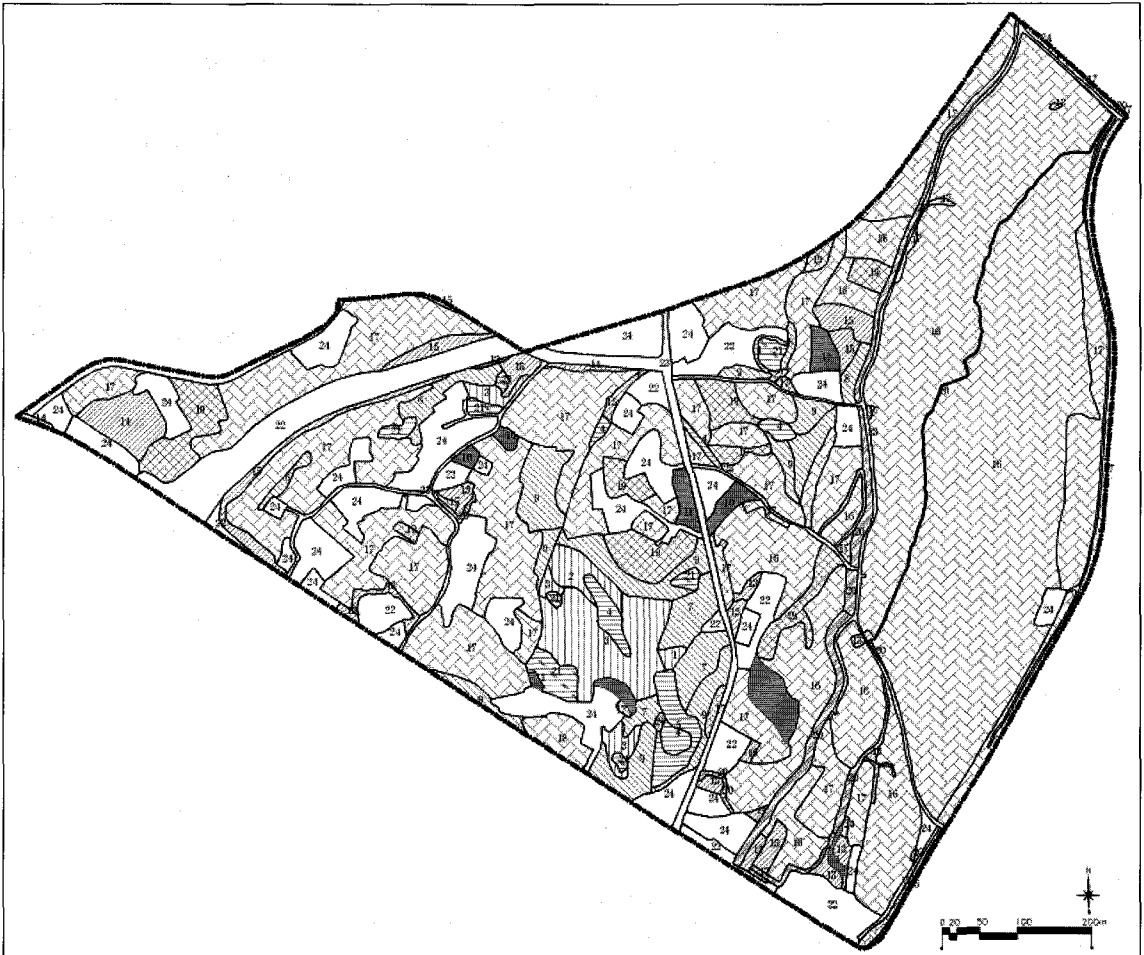


그림 3. 안산 신길지구 현존식생 및 토지이용유형도

- 범례:
- |                 |                  |               |                 |                 |             |
|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 1. 갈참나무-상수리나무림  | 2. 울참나무림         | 3. 상수리나무림     | 4. 리기다소나무림      | 5. 잣나무림         | 6. 밤나무림     |
| 7. 밤나무-참나무류림    | 8. 헌사시나무림        | 9. 아까시나무림     | 10. 조경수특식재지     | 11. 도포장         | 12. 관목식재지   |
| 13. 습지성 자생초본식생지 | 14. 건조지성 자생초본식생지 | 15. 외래종 초본식생지 | 16. 습윤지성 경작지(논) | 17. 건조지성 경작지(밭) | 18. 시설용 경작지 |
| 19. 과수원         | 20. 하천           | 21. 묘지        | 22. 나지          | 23. 도로          | 24. 도시화지역   |

지는 경작지 내부와 산림 서측에 소규모 면적으로 입지하였으며, 건조지성 경작지인 밭은 서측에 면적으로 형성되어 있었고 주택지 등의 도시화지역은 폐치형태로 경작지 내부에 형성되어 있었다.

2) 비오톱 유형

비오톱은 특정 생물군집이 생존할 수 있는 환경조건을 구비한 생활권으로 비교적 동일한 생명조건을 갖춘 지역으로 정의할 수 있으며(Sukopp and Weiler, 1986) 가치중립적인 개념으로 특별한 가치가 있거나 보호가 필요한 서식공간만을 의미하는 것이 아니므로 단순한

종으로 구성된 농경지, 종다양성이 높은 습지도 하나의 비오톱으로 분류할 수 있으며, 잠재성 평가가 가능한 것으로 밝혀졌다(오충현, 2001; 조우, 2003). 대상지는 녹지 및 오픈스페이스가 넓은 지역이므로 비오톱 유형화를 위하여 현존식생 유형을 바탕으로 자연성, 희귀성, 천이가능성 등을 고려하여 분류하였다. 비오톱유형은 토지이용 및 생물서식 가능성에 따라 도시비오톱, 경작비오톱, 초지비오톱, 습지비오톱, 산림비오톱으로 대부분 분류하였고, 각 유형별 세분류에 있어서 도시비오톱은 건축물 및 포장 여부에 따라 2개 유형으로, 경작비오톱은 경작 여부와 생육지 조건에 따라 3개 유형으로, 초지 및

표 3. 안산 신길지구 비오름유형별 면적 및 비율

대분류	비오름 유형		면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)	대분류	비오름 유형		면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)
	소분류					소분류			
산림 비오름	F1. 층위구조가 형성된 자연림		19,792	2.44	습지 비오름	W1. 휴경지형 늪지		7,138	0.88
	F2. 층위구조가 형성되지 않은 자연림		2,163	0.27		W2. 호안이 정비된 하천		10,739	1.32
	F3. 외래종이 포함된 자연림		2,569	0.32		W3. 식물이 분포하는 농수로		6,542	0.81
	F4. 외래종과 경쟁중인 자연림		13,973	1.72	초지 비오름	G1. 건조지성 자생종 초지		8,424	1.04
	F5. 천이의 잠재성이 없는 단층구조의 침엽수 인공림		10,767	1.33		G2. 건조지성 귀화종 초지		22,640	2.79
	F6. 층위구조가 형성된 활엽수 인공림		5,721	0.71	경작지 비오름	A1. 습윤지성 경작지(논)		265,037	32.69
	F7. 천이잠재성이 있는 활엽수 인공림		2,850	0.35		A2. 건조지성 경작지(밭)		201,829	24.89
	F8. 천이잠재성이 없는 단층구조의 활엽수 인공림		22,826	2.82		A3. 시설물 설치 경작지		11,092	1.37
	F9. 조경수목 식재지		3,543	0.44	도시 비오름	U1. 나지		47,396	5.85
	F10. 집약적으로 관리되는 수목식재지		35,728	4.41		U2. 도시화지역		109,833	13.55
	F11. 관목식생지		208	0.03		합계		810,811	100.00

습지비오름은 우점종의 자생성 및 생육지 특성에 따라 각각 2개, 3개 유형으로, 산림지역은 식재 여부와 우점종의 자생성, 생육지 특성에 따라 11개 유형으로 세분하였다(표 3 참조).

자연녹지지역내에 위치하여 수자원 함유 및 열섬현상 완화, 습지성 자생초본의 분포 가능성이 있는 습윤지성 경작지가 32.69%로 가장 넓었으며, 투수의 가능성은 있으나 종다양도가 낮은 건조지성 경작지(18.30%), 도로, 단독주택지 등 자연성이 낮고 관리의 필요성이 있는 도시화지역(13.55%) 등이 주요 유형이었다. 도시계획상 개발제한구역내의 논은 녹지로 간주되어 도시용지로의 전용이 예상되나 물의 함유 및 온도저감의 기능이 뛰어나므로(박석두와 김홍상, 2000) 계획시 훼손량을 산정하여 기능이 유사한 습지 또는 녹지로서 보상해야 할 것으로 판단되었다. 이 외에 소규모 면적이나 대상지내에서 보전되거나 토지이용계획 수립시 고려되어야 할 유형으로는 상수리나무, 갈참나무 등의 참나무류가 우점하는 층위구조가 형성된 자연림(2.44%), 호안이 정비되지 않은 농수로(0.81%), 기존의 논이었으나 경작을 포기한 이후 습지로 천이가 진행된 휴경지형 늪지(0.88%) 등이었으며, 선형의 녹지이나 호안이 정비된 하천(1.32%)은 녹지네트워크 계획시 고려해야 할 유형으로 판단되었다. 대상지에서는 수자원 함유 및 열

섬현상완화, 습지성 자생초본의 분포 가능성이 있는 습윤지성 경작지와 극산림은 아니나 천이중간단계의 상수리나무, 갈참나무 등의 참나무류(이경재 등, 1990)가 우점하는 층위구조가 형성된 자연림, 경작을 포기한 이후 습지로 천이가 진행된 휴경지형 늪지 등은 면적인 협소하나 토지이용계획시 고려해야 할 유형이었다.

3) 야생조류

야생조류는 텃새 9종, 여름철새 7종의 총 16종 173개체가 관찰되었으나, 도시화의 지표종인 참새(110개체)와 까치(2개체)가 우점종으로 전 지역에 출현하였다(표 4, 그림 5 참조). 대상지는 농경지의 면적이 넓고 산림이 입지하여 해오라기(11개체), 쇠백로(7개체), 중백로(3개체), 중대백로(3개체) 등의 백로류와 노랑할미새(10개체) 등의 물새가 주요 출현종이었고, 수로 및 농경지에서 채이·휴식하는 것이 관찰되었다. 해오라기, 쇠백로, 중대백로 등 백로류는 집단생활하는 특성이 있으며, 밤나무, 졸참나무가 우점하는 산림 남측 계곡에 서식하는 것이 관찰되어 이들 지역의 보호계획을 필요하였다. 하천은 호안이 정비되어 생물종다양성은 낮았으나 농경지와 산림의 주변부 역할을 하고 있어 백로류 등 야생조류의 다양성이 높았으며, 특히 하천은 물새의 서식 및 이동통로로서 계획시 고려해야 할 것이다.



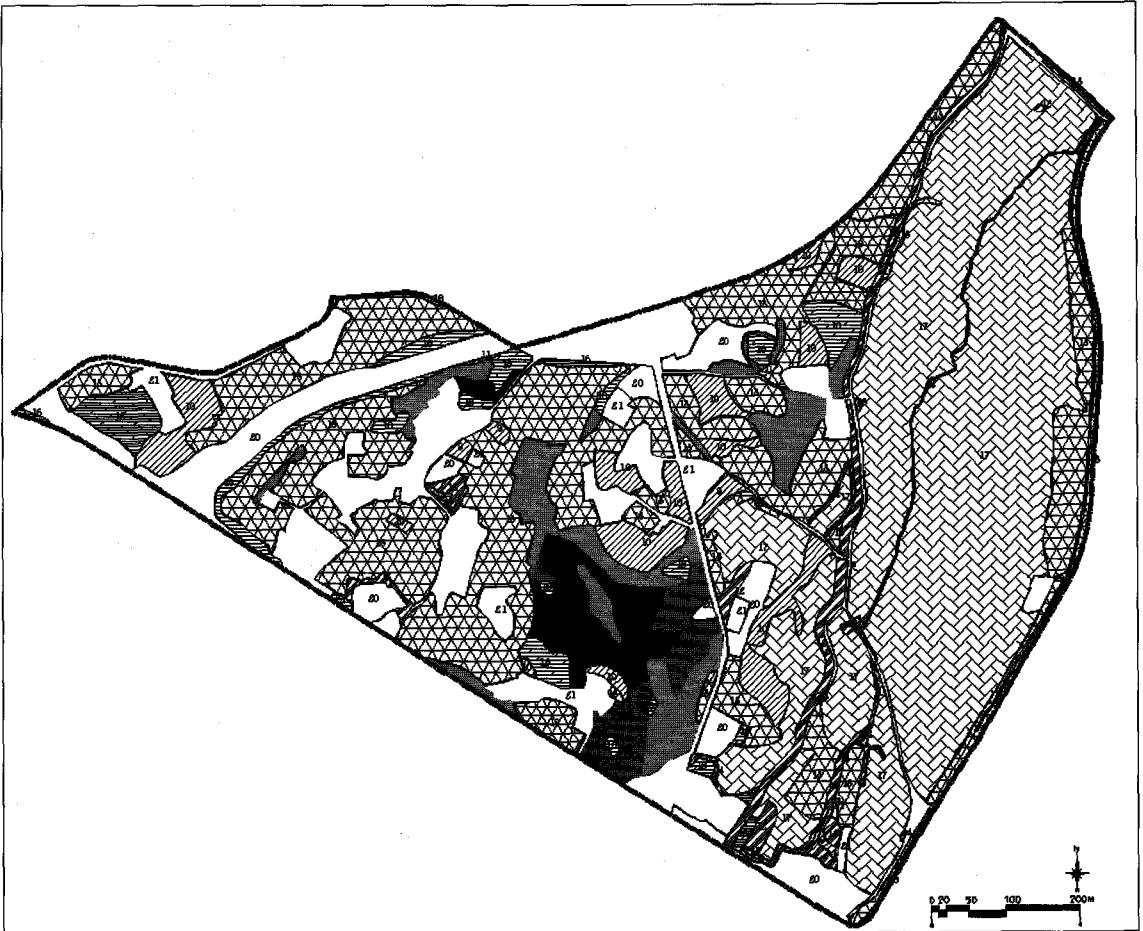


그림 4. 안산 신길지구 비오톱유형도

- 범례:
- F1. 다층구조의 자연림
  - F2. 단층구조의 자연림
  - F3. 외래종이 일부 포함된 자연림
  - F4. 외래종과 경쟁종인 자연림
  - F5. 천이잠재성 없는 단층구조 침엽수 인공림
  - F6. 다층구조의 활엽수 인공림
  - F7. 천이잠재성 있는 활엽수 인공림
  - F8. 천이잠재성 없는 단층구조 활엽수 인공림
  - F9. 조경수목식재지
  - F10. 집약적으로 관리되는 수목식재지
  - F11. 관목식재지
  - W1. 후경지형 농지
  - W2. 호안이 정비된 하천
  - W3. 식물이 분포하는 농수로
  - G1. 건조지성 자생종 초지
  - G2. 건조지성 귀화종 초지
  - A1. 습윤지성 경작지
  - A2. 건조지성 경작지
  - S1. 시설물 설치경작지
  - U1/U2. 나지 및 도시화지역

표 4. 안산 신길지구내 야생조류 출현현황

종명	개체수	학명	서식유형	종명	개체수	학명	서식유형
1. 해오라기	11	<i>Nycticorax nycticorax</i>	SV <sup>a</sup>	10. 직박구리	4	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	Res
2. 검은댕기해오라기	2	<i>Butorides striatus</i>	SV	11. 붉은머리오목눈이	1	<i>Paradoxornis webbiana</i>	Res
3. 쇠백로	7	<i>Egretta garzetta</i>	SV	12. 쇠박새	3	<i>Parus palustris</i>	Res
4. 중백로	3	<i>Egretta intermedia</i>	SV	13. 박새	6	<i>Parus major</i>	Res
5. 중대백로	3	<i>Egretta alba modesta</i>	SV	14. 참새	110	<i>Passer montanus</i>	Res
6. 멧비둘기	8	<i>Streptopelia orientalis</i>	Res <sup>b</sup>	15. 까치	2	<i>Pica pica</i>	Res
7. 파랑새	2	<i>Eurystomus orientalis</i>	SV	16. 족제비 <sup>c</sup>	1	<i>Mustela sibirica coreana</i>	Res
8. 오색딱따구리	1	<i>Dendrocopos major</i>	Res				
9. 노랑할미새	10	<i>Montacilla cinerea</i>	SV	합계	총 16종 173개체		-

a: 여름철새, b: 텃새, c: 포유류



그림 5. 안산 신길지구 야생조류 관찰위치도

- 범례:
- 1. 왜오라기
  - 5. 울타리밭
  - 9. 식각대
  - 13. 풀밭(마리모퉁이)
  - 2. 갈문덩기(왜오라기)
  - 6. 노랑참마디새
  - 10. 낙대
  - 14. 갈새
  - 3. 식력포
  - 7. 파랑새
  - ▲ 11. 벗비둘기
  - 15. 까치
  - 4. 장력포
  - 8. 오색딱따구리
  - ▲ 12. 직박구리
  - 10. 왜오라기 서식처

## 2. 생태계 평가

### 1) 비오톱 유형 평가

비오톱 유형 평가 결과(표 5 참조), 산림비오톱은 자연성, 다양성, 잠재성 항목을 평가한 결과, 자연림은 등급 I과 II로, 인공림은 등급 II~IV로 평가되었다. 습지비오톱, 초지비오톱, 경작지비오톱은 자연성, 희귀성, 잠재성 항목을 평가하였으며, 각각 등급 I과 III, 등급 III과 V, 등급 III~V로 평가되었다.

비오톱유형 평가 결과(표 6, 그림 6 참조), 상수리나무림, 갈참나무림 등 층위구조가 형성된 자연림과 농경지 내부에 형성된 휴경지형 늪지 등이 포함된 절대 보전지역(등급 I)이 3.32%, 층위구조가 형성되지 않은 자연림과 다층구조로 천이가 진행중인 활엽수 인공림 등이 포함된 보존지역(등급 II) 3.36%로 보존지역의

표 5. 안산 신길지구 비오톱 유형 평가 결과

대분류	중분류	비오톱 유형 소분류	소분류 비오톱 유형 평가*			평가 종합
			자연성	다양성/희귀성	잠재성	
산림지 비오톱	자연림	F1. 다층구조의 자연림	Y	Y	Y	I
		F2. 단층구조의 자연림	Y	N	Y	II
		F3. 외래종이 포함된 자연림	Y	N	Y	II
		F4. 외래종과 경쟁중인 자연림	Y	N	Y	II
	인공림	F5. 천이의 잠재성이 없는 단층구조의 침엽수 인공림	N	N	N	IV
		F6. 다층구조의 활엽수 인공림	N	Y	Y	II
		F7. 천이잠재성이 있는 활엽수 인공림	N	Y	Y	II
		F8. 천이 잠재성이 없는 단층구조의 활엽수 인공림	N	N	N	IV
		F9. 조경수목 식재지	N	N	N	IV
		F10. 집약적으로 관리되는 수목 식재지	N	N	N	IV
		F11. 관목 식생지	Y	N	N	III
습지 비오톱	늪지	W1. 휴경지형 늪지	Y	Y	Y	I
	하천	W2. 호안이 정비된 하천	N	N	Y	III
		W3. 식물이 분포하는 농수로	N	N	Y	III
초지 비오톱	자생종 초지	G1. 건조지성 자생종 초지	Y	N	Y	III
	외래종 초지	G2. 건조지성 귀화종 초지	N	N	N	V
경작지 비오톱	논	A1. 습윤지성 경작지	N	Y	Y	III
	밭	A2. 건조지성 경작지	N	N	Y	IV
	시설물 경작지	A3. 시설물 설치 경작지	N	N	N	V
도시 비오톱	나지	U1. 나지	N	N	N	V
	도시화지역	U2. 도시화지역	N	N	N	V

\*: Y: 양호, N: 불량

표 6. 안산 신길지구 비오름 유형 평가등급별 면적 및 비율

등급	유형	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
I	절대 보존지역	26,930	3.32
II	보존지역	27,277	3.36
III	보존적 이용지역(잠재지역)	290,950	35.88
IV	이용지역(비오름 발전지역)	274,691	33.88
V	적극적 이용지역(비오름 유지지역)	190,962	23.56
합계		810,811	100.00

면적은 협소한 상태이었다. 등급 I(절대보존지역)과 등급 II(보존지역)에 속하는 상수리나무류 등 참나무류는 천이계열에 있어서 중간단계의 숲으로(이경재 등, 1990) 온대중부지역에서는 보호가치가 없으나 산림 및 자연림의 면적이 협소한 대상지에서는 보존가치가 있었으며, 자연성, 다양성, 희귀성, 잠재성이 가장 양호하므로 현지내 보존이 바람직할 것으로 판단되었다. 보존과 이용의 중간단계로서 습윤지성의 경작지인 논이 포함된 보존적 이용지역(등급 III)이 35.88%이었으며, 물저장, 기온 완화 기능과 생물 및 바람의 이동을 위한 통로로서 중요한 지역으로 토지이용계획시 토지의 잠재성을 고려한 계획이 필요한 것으로 판단되었다. 건조지성 경작지인 밭이 포함된 이용지역(등급 IV)은 33.88%, 도로, 기존 단독주택지 등의 기 훼손된 지역인 적극이

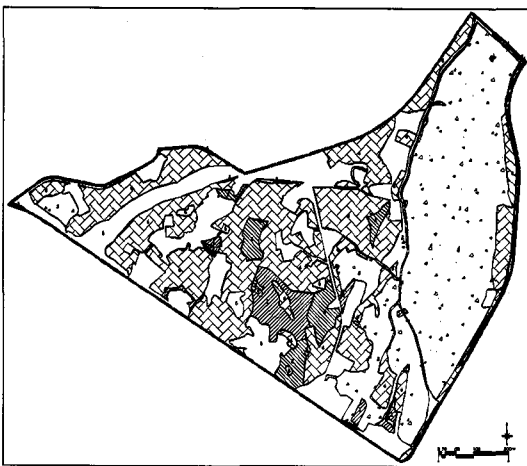


그림 6. 안산 신길지구 비오름유형 평가등급도

범례: 1. 절대보존지역 2. 보존지역 3. 보존적 이용지역  
4. 이용지역 5. 적극이용지역

용지역(등급 V)은 23.56%로 이용가능한 지역이었다.

2) 생물서식처 평가

생물서식처 평가는 출현 야생조류의 서식길드를 바탕으로 서식현황 및 서식종의 다양성을 고려하였으며(최진우, 2004), 물새서식 및 이동로, 백로류 서식처, 백로류 잠재서식처로 구분하였다(그림 7 참조). 산림지역은 중심부에 위치하였으며, 남동측 계곡은 밤나무, 졸참나무 혼효림으로 식생은 다소 불량하였으나, 해오라기, 쇠백로, 중대백로 등 다양한 길드유형의 야생조류가 서식하고 있어 백로류 서식처로서 보존이 필요하였다. 남동측 계곡부를 제외하면 상수리나무, 갈참나무 등 참나무류가 우점하고 있으며, 백로류 외에 오색딱다구리, 파랑새 등이 관찰되어 백로류의 잠재서식 가능성이 있으므로 백로류 잠재서식처로 설정하였다. 하천은 백로류, 물새의 서식 및 이동통로로 활용되고 있어 이들 지역도 토지이용계획시 고려해야 할 것으로 판단되었다.

3. 종합분석

이상의 현황조사 및 평가자료를 종합하면(표 7, 그림 8 참조), 보존지역은 내부를 남북으로 관통하여 흐르는 인공호안의 하천과 농수로로 모든 경관들을 둘로 나누는 동시에 연결하는 이원적인 성향을 보이고 있으며



그림 7. 안산 신길지구 생물서식처 평가 현황도

범례: 1. 물새서식 및 이동로 2. 해오라기 서식처  
3. 해오라기 잠재서식처

표 7. 안산 신길지구 현황 및 평가 종합분석

유형	내용	
보존 지역	참나무류림	상수리나무, 졸참나무, 갈참나무가 우점하는 유일한 자연림으로 녹지체계 계획시 거점이 되는 지역으로 지형 및 식생보전 계획 수립
	백로류 서식처	산림지역은 서식처로서, 농경지는 먹이 섭취 및 휴식장소로서 중요하므로 연계된 보전계획 수립
	습지	농경지의 휴경으로 천이가 진행되어 발생된 것으로서 생물다양성이 높아 보전계획 수립
	농경지	물 저장 및 온도 저감, 백로류 먹이 공급처이므로 보전 계획 수립 또는 훼손시 보상 계획 수립
	하천	농경지변과 내부에 흐르며 물새 및 각종 생물의 서식, 바람 이동통로로서 녹지체계 계획시 반영
개선 지역	경관조망점	전체 조망할 수 있는 지점으로 시야가 탁이거나 전망이 좋은 지점을 선택하여 계획에 반영
	경관위해 요소	고층아파트와 도로로 산림 훼손 또는 경관차단의 우려가 있으므로 적절한 차폐 방안 수립 필요

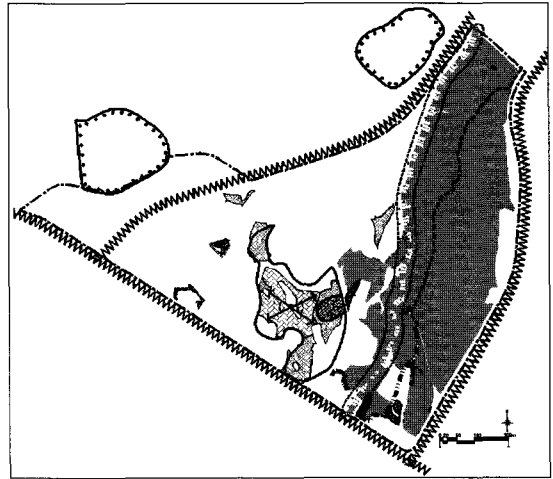
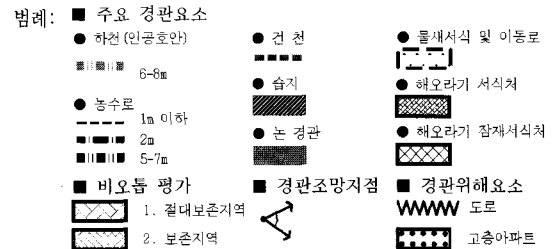


그림 8. 안산 신길지구 경관구조 종합분석도



(Noss and Harris, 1986) 백로류를 포함한 물새의 서식 및 이동통로 역할을 수행하므로 녹지네트워크 계획시 고려해야 할 것으로 사료되었다. 농경지내에 고립된 산림은 섬과 유사한 것으로 크기, 형상, 격리도 등에 따라 다른 성향을 나타낸다고 하였으며(Hudson, 1991), 대상지에서는 참나무류가 우점하는 산림, 백로류 서식처, 습지가 이에 속하였다. 습지는 육상생태계와 수생태계의 전이지대인 생물종다양성이 높은 생태계로, 경작을 포기한 이후 늪지화가 진행된 휴경지형 습지와 건조지역에 물이 고여 습지화가 진행된 곳으로 토지이용계획시 보존 및 복원계획 수립이 필요하였다. 또한, 백로류가 서식할 수 있는 산림 및 농경지, 특히, 참나무류림은 대상지에서 유일한 자연림이므로 보존을 통해 거점녹지로 활용하여야 할 것이다. 산림 남동측 계곡부는 밤나무와 졸참나무가 혼효되어 식생이 다소 불량하나 해오라기, 백로류 등이 집단적으로 서식하고 있어 보존계획이, 산림지역 정상부는 경관조망점으로 농경지, 마을 등을 조망할 수 있는 중요한 지역이므로 건물배치계획시 고려되어야 한다. 개선해야 할 경관으로 대상지를

둘러싸고 있는 도로와 북측에 자리잡은 고층 아파트는 주변의 저층 마을과 이질적인 경관을 형성하고 있어 적절한 차폐방안이 필요하였다. 이상을 종합해 보면 대상지는 농경지와 마을, 하천 등이 입지해 있어 전형적인 마을경관을 형성하고 있으므로 향후 계획시 기존 마을을 위해 중요하게 생각되는 하천, 습지, 경작지, 수림대 등을 고려한 계획수립이 필요하였다.

#### 4. 환경생태계획 수립

환경친화적인 계획을 위해 적용되어온 지속가능한 개발지표 및 지침은 부지상태와 예상되는 환경압력의 차이를 반영하기 어려운 상태로 토지이용계획 초기단계에서 지속가능성을 확보하기 위한 계획기법이 필요한 시점이다. 결국 여건 조사·분석 자료를 바탕으로 자연지형보호, 지형의 자연상태를 고려한 건축물 배치계획과 야생동물 이동통로, 동·식물서식처 관리, 녹지공간의 근자연형 조성 등이 중요하며(서울특별시, 2000), 자연보존 및 복원, 비오톱 및 생물종 보호·관

리, 경관보호 및 관리 등을 주 목적으로 시행하는 계획의 필요성이 제기되어 왔다(국토연구원, 2002). 독일에서 도입된 환경생태계획은 환경계획 측면에서의 실행성을 추구하기 위한 것으로 토지이용계획과는 상보적인 것으로 본 대상지에서는 환경친화적인 주거단지계획을 위해 생태계 연결계획, 생태계 보전 및 복원계획, 녹지조성계획을 수립하였다(표 8, 그림 9 참조).

생태계 연결계획은 자연환경이 양호한 지역에서의 녹지 단절 및 교란은 생물서식처의 파편화를 초래하여 생물종다양성의 감소를 가속화시키므로 파편화된 녹지보다는 연결된 녹지가 생물의 서식에 용이하다는 원리에 따라(MacArthur and Wilson, 1967) 내부와 외부를 연결하는 산림축과 하천축을 계획하였다. 자연축은 하천을 대상으로 생물서식공간의 복원 및 바람통로 유지를 위한 선형의 녹지를, 녹지축 계획에서 하천축은 생물서식공간의 연계 및 보행동선의 연계를 위한 녹지폭 확보를, 산림축은 내부에 잔존하는 식생이 훼손된 자연지형과 식생이 양호한 자연지형을 연계하기 위하여 산림생태계 복원계획을 제안하였다. 생태계 보전 및 복원 계획에 있어서 산림생태계와 습지비오톱 보전 및 복원 계획을 수립하였다. 산림생태계 보전 및 복원에서는 백로류 서식처 보전 및 자연축 연계를 위한 비오톱 평가 등급 I지역의 보전 및 복원을 통해 거점녹지를 확보하였으며, 습지비오톱 보전 및 복원에서는 백로류의 먹이



그림 9. 안산 신길지구 환경생태계획 구상도

- 범례:
- 자연축계획
  - ▨ 하천축 연계계획
  - 녹지축계획
  - ▨ 하천축 연계계획
  - ▨ 산림축 연계계획
  - 생태계 보전 및 복원계획
  - ▨ 산림생태계 보전 및 복원
  - ▨ 습지비오톱 보전 및 복원
  - 경관계획
  - ▨ 생물서식공간 및 완충녹지 조성계획
  - ▨ 바람길 및 생물서식처 조성계획
  - ▨ 바람통로 유입계획
  - ▨ 경관보호계획

공급체인 농경지가 훼손됨에 따라 습지생태계 보전 및 복원을 통한 야생조류의 서식공간 및 채이공간 확보를 계획하였다. 녹지조성계획에 있어서는 생물서식공간 및 완충녹지 조성계획, 바람길 및 생물서식처 조성계획,

표 8. 안산 신길지구 환경생태계획

구분		내용
생태계 연결계획	자연축	하천축 연계계획 • 생물서식공간 복원 및 바람통로 유지 위한 녹지축 확보
	녹지축	하천축 연계계획 • 생물서식공간 연계 및 보행동선의 연계 위한 녹지폭 확보
		산림축 연계계획 • 생물서식공간 연계 위한 산림생태계 복원계획 수립
생태계 보전 및 복원계획	산림생태계 보전 및 복원 • 백로류 서식처 보전 및 자연축 연계를 위한 비오톱 평가 등급 I지역 보전 및 훼손지 복원계획 수립	
	습지비오톱 보전 및 복원 • 백로류 서식을 위한 습지 보전 및 복원	
녹지조성계획	생물서식공간 및 완충녹지 조성계획 • 자연축과 연계되는 기존 지형이 남아있는 지역의 다층구조 숲생태계 복원	
	바람길 및 생물서식처 조성계획 • 대기오염물질 유입방지, 바람의 원활한 유입 위한 녹지조성계획 수립	
	바람통로 유입계획 • 바람통로 시작부로 건축물배치 및 녹지배치계획 수립	
	경관보호계획 • 전망 양호한 지역으로 지형훼손 최소화 위한 저층주거지 배치 및 녹지계획 수립	

바람통로 유입계획, 경관보호계획, 바람길 및 수계 보전계획의 4개 분야에서 제안하였다. 생물서식공간 및 완충녹지 조성계획에서는 기존 지형은 남아있으나 도로개설 등으로 식생이 훼손된 지역에 대하여 다층구조의 숲생태계 복원계획을, 바람길 및 생물서식처 조성계획은 바람통로를 통하여 대기오염물질이 유입되는 것을 방지하고, 바람의 원활한 유입을 위한 녹지조성계획을 수립하였다. 경관보호계획 지역은 급경사지의 전망이 양호한 지역으로 지형훼손 최소화를 위한 저층의 주거지 배치를 제안하였다.

## 5. 환경생태계획을 반영한 토지이용계획

안산 신길지구는 산림, 습지, 하천 등 지구내 자연환경요소의 산재, 도시성과 전원성 공존, 수자원 활용 가능, 안산선, 고속국도와 인접하여 접근성이 양호하다는 잠재성이 도출되었다. 하지만 기존 토지이용계획에서는 계획 목표인 6,000가구를 수용하기 위한 기능성과 효율성이 강조되어 자연환경의 훼손에 대한 배려는 없었다. 이를 개선하고자 환경생태계획에서 제안한 생태계 연결계획, 생태계 보존 및 복원계획, 녹지조성계획을 토지이용계획에서는 환경보전계획, 환경친화계획, 건강하고 쾌적한 주거환경계획, 녹지공간 네트워크계획으로 반영하였다(표 9 참조). 이와 더불어 환경부, 경기도, 안산시와의 협의 결과를 바탕으로 지구경계에

100~150m의 녹지대 확보, 광역축으로 이어지는 녹지대 100~150m 확보 등 정확한 기준없이 제시되는 내용은 수용할 수 없었으나 대기오염 대책 수립, 녹지축 보전, 도로변 완충녹지 조성, 공원·녹지 25~30% 확보 등 반영할 수 있는 내용은 수용하여 환경보전계획에서는 내부의 산림 및 습지보전을 통한 자정능력을 확보하였으며, 환경친화계획에서는 수자원을 활용한 친수공간 조성(바람길)에 대응하는 단지배치계획에 반영하였다. 건강하고 쾌적한 주거환경계획에서는 오픈스페이스의 체계화 및 녹도조성을, 녹지공간 네트워크계획에서는 산림을 중심으로 산재한 자연지형과 하천을 연결시켜주는 녹지 및 공원 배치를 통한 녹지망 형성을 계획하였다.

환경생태계획을 반영한 결과(그림 10 참조), 반영전에는 수용가구 6,000가구, 인구밀도 229인/ha, 용적율 166%, 공원·녹지율 20.1%를 계획지표로 설정하였으나, 반영후에는 수용가구 5,445가구, 인구밀도 187인/ha, 용적율 160%, 녹지율 26.1%로 토지에 대한 이용압력이 감소한 반면 녹지율은 늘어난 것으로 분석되었다. 환경생태계획을 반영한 후 지구내 하천 보전 및 복원, 수면 확보로 습지 훼손에 대한 보상, 하천변 커뮤니티 시설 및 공공시설 배치로 바람축 확보, 동식물 서식처 보존, 하천과 산림을 연결시키는 녹지 및 공원 배치로 녹지체계 구축을 통해 환경친화적인 주거단지를 조성하고자 하였다. 기타 토지이용에서는 대규모의 공동주택

표 9. 환경친화적인 토지이용을 위한 환경생태계획 반영 내용

환경생태계획 제안내용	토지이용계획 반영내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 생태계 연결계획(자연축, 녹지축) 하천축·산림축 연계계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 환경보전계획 계획지구내 산림공원 및 자연환경 보전 기존 식생 및 생태적 배후지(습지) 보전으로 자정능력 확보 기존 지형을 활용한 택지 조성 및 절토 최소화</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 생태계 보전 및 복원계획 산림생태계 보존 및 복원 습지비오톱 보존 및 복원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 환경친화계획 기존 수자원을 적극적으로 활용한 친수공간 조성 자연환경(바람길)에 대응하는 주동 배치 및 스카이라인 조성</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 녹지조성계획 생물서식공간 및 완충녹지 조성계획 바람길 및 생물서식처 조성계획 바람통로 유입계획 경관보호계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 건강하고 쾌적한 주거환경계획 오픈스페이스의 체계화 및 녹도(Greenway) 조성 근린주구 조성 및 주동내 공용공간 확충</li> <li>■ 녹지공간의 네트워크 계획 지구내 산림공원을 중심으로 녹지망 형성 남북으로 가로지르는 하천과 산림공원을 연결시켜주는 녹지 및 공원(생물이동통로 조성)을 배치하여 그린네트워크 형성</li> </ul>

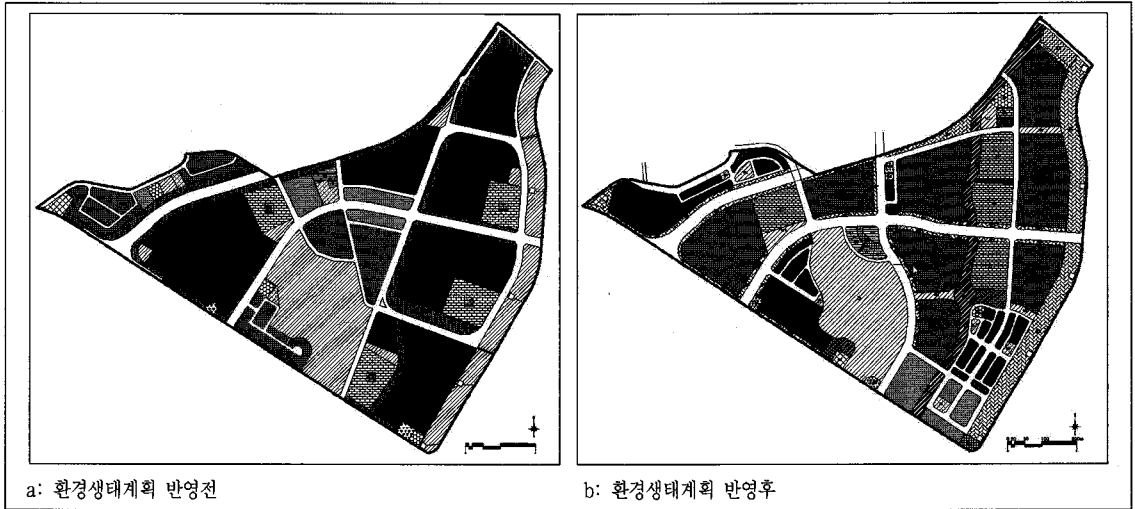


그림 10. 토지이용계획 변경 전·후

범례:

공공주택	공원	주유소
단독주택	녹지	하수처리시설
근린생활시설	학교	전기공급설비
상업업무용지	공공의 청사	주거(단독)
도로	종교용지	

범례:

주거(단독)	녹지	주유소
주거(연립)	보행자전용도로	하천
주거(아파트)	학교	저류지
근린생활시설	종교용지	우수침포장
상업업무용지	공공의 청사	전기공급설비(변전시설)
광장	주차장	전기공급설비(교압선)
공원	공공공지	

필지를 소규모로 분할하였으며, 학교 등의 공공시설을 하천변에 배치하여 바람의 원활한 소통을 통해 열섬현상을 방지하고자 하였다. 이상을 종합해 보면 토지이용계획에 환경생태계획을 반영한 이후 환경보전 측면에서는 백로류 서식처인 산림과 하천 및 습지를 보전하여 자정능력을 확보하고자 기존지형의 훼손을 최소화하였고, 바람축을 고려한 단지배치로 도심열섬현상을 완화하였다. 지구내 산림을 중심으로 자연지형 및 하천과 연결시켜주는 녹지 및 공원(생물 이동통로 조성)을 배치하여 녹지체계를 구축하였으며, 이를 통해 쾌적한 주거단지를 조성하였다.

### V. 결론

1990년 이후 본격화된 난개발을 국가 차원에서 환경친화적인 개발로 유도하고자 기존 국토이용관리법과 도시계획법을 통합하여 국토기본법과 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 등으로 개정하였고 이를 통해 국토이용체계 개편과 동시에, 국토계획체계의 일관성을 추구하

였으며, 적용 단계에서는 환경친화성을 담보할 수 있도록 개발지표 및 지침을 도입하였다. 하지만 법개정과 개발지표 및 지침 도입 이후 구체적인 지침과 내용이 마련되지 않았을 뿐만 아니라 기초 지방자치단체 단위로 각종 개발 계획이 수립됨에도 불구하고 녹지자연도, 생태자연도 등의 평가기준은 전국 자료를 활용함으로써 지역의 자연생태계 특성을 반영할 수 없어 보존과 개발의 조화는 불가능할 수밖에 없는 실정이다. 또한 생태적 측면에서 양호한 환경을 보존하기 위하여 도입한 사전환경성검토, 환경영향평가 등의 협의제도는 개발을 위한 들러리 역할을 하고 있어 지속가능성이 확보되기는 어려운 상태이며, 기존 제도의 문제점을 개선하고자 도입된 환경생태계획 또한 지자체별 환경관련 자료의 부실과 객관적인 시스템의 부족으로 한계를 나타내고 있다. 이에 본 연구는 자연녹지지역으로 개발제한구역에 속해 있으나 농경지의 면적이 넓고 산림의 면적이 협소하며 내부에 하천이 흐르는 등 산림 위주의 택지개발지와는 다른 여건을 나타내고 있는 안산 신길지구를 대상으로 지역의 자연생태계 특성을 반영할 수 있는 환경생태계획 수립 절차 및 방법을 제안하고자 하였다.

계획 진행은 계획여건을 파악하고자 기상개황, 수체계, 현존식생 및 토지이용 분포현황, 야생조류 서식현황을 조사하였으며, 현존식생 및 토지이용 현황을 바탕으로 비오톱 유형을 분류하였다. 생태계 평가는 이들 자료를 바탕으로 식물생태계의 잠재성을 고려한 비오톱 유형 평가, 야생조류 출현현황을 바탕으로 한 생물서식처 평가를 각각 수행하였다. 환경생태계획에서는 환경친화적인 토지이용기준을 제안하고자 자연생태계 보존 및 복원계획, 자연축과 녹지축 설정을 통한 생태계 연결계획, 경관보호계획을 수립하였다. 결론적으로 개발제한구역 해제지구를 대상으로 택지개발을 진행함에 있어서 전국 단위의 평가자료를 배제하고 지역의 자연생태계 특성을 반영한 환경생태계획을 통해 자연생태계 훼손을 최소화한 환경친화적인 토지이용계획 수립에 의의 있다고 하겠다.

본 연구는 생태적 특성을 고려한 환경생태계획을 수립하기 위한 것으로 자연생태계를 구성하고 있는 공간 단위를 중심으로 계획여건 조사·분석 자료를 종합하였고 토지 적합성을 파악하기 위하여 생태계 평가를 실시하였으며, 이를 통해 환경친화적인 토지이용 기준을 제안하기 위한 계획 수립 순으로 진행하였다. 하지만 엄밀한 의미에서의 환경생태계획은 오염 예방 및 처리, 에너지 및 폐자원처리, 환경시설 배치 등을 포함하여야 하나, 동·식물 분포현황 위주의 조사에만 그치고 있어 향후 이에 대한 보완이 필요하였다. 현재 우리나라에서는 환경생태계획의 개념적인 틀이 정비되는 단계로 이론적 기틀과 법률적 기초는 갖추어져 있으나, 환경친화적 계획과 개발의 필요성, 당위성에 대한 뚜렷한 인식과 물리적 구현을 위한 제도적 장치가 부족하여 실제 구현되기까지는 많은 시간이 걸릴 것이므로 다양한 논의가 진행되어야 할 것이다.

### 인용문헌

1. 국토연구원(2002) 국토계획과 환경계획체계의 연계방안 연구.
2. 권전오(2003) 환경친화적 택지개발계획 수립을 위한 환경생태 평가기법 활용에 관한 연구. 서울시립대학교 대학원 박사학위 논문.
3. 김중원(2004) 녹지생태학. 서울: 월드사이언스.
4. 김학열, 황윤재, 고덕윤, 유완(2002) 택지개발사업의 토지이용 특성 분석. 대한국토도시계획학회 추계학술대회 초록집. pp. 25-26.
5. 나정화(1997) 한·독간의 자연환경보전법 비교분석(I)-목적, 기본원칙, 침해규정을 중심으로-. 한국환경정책 15(1): 69-91.
6. 나정화, 류연수(2003) 도시경관계획 지표 설정 및 중요도 평가. 대한국토·도시계획학회지 38(1): 21-35.
7. 노태욱, 박현주, 최막중, 이상대, 서순탁(2000) 국토 난개발의 제도적 개선 방안. 도시정보 222: 4-18.
8. 박석두, 김홍상(2000) 도시지역 농지의 이용과 정책과제. 한국농촌경제연구원 보고서.
9. 서울특별시(2000) 도시생태 개념의 도시계획에의 적용을 위한 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립-1차년도 연구보고서-.
10. 서울특별시(2001) 도시계획 환경성 검토 지침.
11. 서울특별시(2003) 도시관리계획 환경성 검토 및 토지적성 평가 업무편람.
12. 신법식(1991) 재건축에 의한 노후 아파트의 거주환경 개선에 관한 연구. 도시행정학보 4: 103-113.
13. 신유항, 박규택, 남상호(1983) 한국동식물도감 제27권 동물편(곤충류 IX). 서울: 문교부.
14. 양병이(1997) 지속가능한 지표에 의한 우리나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구-수도권 아파트 단지를 중심으로-. 대한국토·도시계획학회지 32(2): 89-106.
15. 양병이, 이관규(2002) 단지규모 개발사업의 지속가능성 평가 지표-계획 및 설계단계에서의 아파트단지의 환경적 지속가능성평가를 중심으로-. 대한국토·도시계획학회지 37(5): 27-37.
16. 양홍모(1997) 자연 및 인간 환경이 공존하는 지역의 환경계획에 있어 생태계 모형 접근. 대한국토·도시계획학회지 32(4): 21-40.
17. 임봉훈, 우형택(1999) 한국형 전원주택단지의 지속가능성 지표 개발에 관한 연구. 한국조경학회지 27(1): 64-78.
18. 오충현(2001) 서울의 도시생태계 관리를 위한 비오톱지도 활용 방안. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
19. 용인시(2001) 용인시 도시기본계획(2016).
20. 윤소원, 이동근, 김창성, 정희성, 조덕호(1999) 지속가능한 도시의 평가규모 개발에 관한 이론적 연구. 대한국토·도시계획학회지 34(6): 145-159.
21. 이경재, 박인협, 조재창, 오충현(1990) 속리산 삼림군집구조에 관한 연구(II)-Classification 및 Ordination 방법에 의한 식생 분석-. 응용생태연구 4(1): 33-43.
22. 이경재, 한봉호, 이수동(2004) 서울 남산도시자연공원의 비오톱 구조 및 생태적 관리방안. 한국조경학회지 32(5): 102-118.
23. 이동근, 전성우(1997) 도시지속성지표 구축을 위한 개념적 연구-환경적 지속성 지표를 중심으로-. 한국환경영향평가학회지 6(1): 33-45.
24. 이상대, 송인주(2002) 우리나라 공간계획과 환경계획간 연계 체계 및 실태분석. 대한국토·도시계획학회지 37(7): 29-43.
25. 이용각(2001) 용적을 하향조정에 의한 소규모 주택 재건축의 경제성 분석 연구-서울시를 중심으로-. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
26. 이재준, 권용우(2002) 수도권 개발제한구역 해제지역의 환경친화적인 주택단지건설의 방향. 지리학연구 36(2): 89-100.
27. 이재준, 이상문(2001) 환경친화적 도시계획 수립을 위한 환경성 평가 및 평가지표 적합성 판단 연구. 대한국토·도시계획학회지 36(2): 7-17.
28. 조우(2003) 도시자연공원의 보전 및 개발 계획을 위한 생태평가 방법의 적용-인천시 문학공원을 대상으로-. 대한국토·도시



- 계획학회지 38(3): 21-37.
29. 최송현(1996) 산림생태계의 환경영향평가기법에 관한 연구-녹지의 자연성평가를 중심으로-. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
  30. 최영국, 이승복, 박인권, 김현수, 변병설(2002) 국토계획과 환경계획체계의 연계방안 연구. 국토연구원 보고서.
  31. 최진우(2004) 녹지축의 야생조류 이동과 서식처 기능강화 방안. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
  32. 한국환경정책평가연구원(2000) 환경친화적 도시개발사업 추진을 위한 방향설정연구.
  33. 환경부(2000) 사전환경성검토 업무편람.
  34. 환경부(2001) 친환경적인 도시계획을 위한 환경성검토 협의 업무편람.
  35. 桜井信夫(1972) 東京都23區内の2-3の緑地における繁殖鳥類の年變化について: 都市生態系の特性に關する基礎的研究. 東京: 東京都.
  36. 入間市(1996) 入間市の野鳥.
  37. 井手久登, 武内和彦(1985) 自然立地的 土地利用計劃. 東京: 東京大學出版會.
  38. Helliwell, D. R.(1969) Valuation of wildlife resources. *Regional Studies* 3: 41-47.
  39. Hudson, W. E.(1991) *Landscape Linkages and Biodiversity*. Washington, D.C.: Island Press.
  40. Jefferson, R. G. and M. B. Usher(1986) Ecological succession and the evaluation of nonclimax communities. In M. B. Usher, ed., *Wildlife Conservation Evaluation*. New York: Chapman and Hall Ltd. pp. 69-91.
  41. Kirby, K.(1986) Forest and woodland evaluation. In M. B. Usher, ed., *Wildlife Conservation Evaluation*. New York: Chapman and Hall Ltd. pp. 201-222.
  42. MacArther, R. H. and E. O. Wilson(1967) *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
  43. Marsh, W. M.(1983) *Landscape Planning: Environmental Applications*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
  44. McIntosh, R. P.(1986) *The Background of Ecology-Concept and Theory-*. Cambridge: Cambridge University Press.
  45. Noss, E. D. and L. S. Harris(1986) Nodes, networks and MUMS: preserving diversity at all scales. *Environmental Management* 10: 299-309.
  46. Primack, P. B.(1995) *A Primer of Conservation Biology*. Sunderland, MA: Sinauer Associate Inc.
  47. Ratcliffe, D. A.(1971) Criteria for the selection of nature reserves. *Advancement of Science*, London 27: 294-290.
  48. Ratcliffe, D. A.(1977) *A nature conservation review*. Cambridge: Cambridge University Press.
  49. Sukopp, H. and S. Weiler(1986) Biotopkartierung im besiedelten bereich der Bundesrepublik Deutschland. *Landschaft +stadt* 18(1): 25-38.
  50. Tans, W.(1974) Priority ranking of biotic natural areas. *Michigan Botanist* 13: 31-39.
  51. Wilcove, D. S., C. H. McLellan, and A. P. Dobson(1986) Habitat fragmentation in the temperate zone. In M. E. Soule, ed., *Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity*. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc. pp. 237-256.
  52. Wittig, R. and K. Schreiber(1983) A quick method for assessing two importance of openspace in town for urban nature conservation. *Biological Conservation* 26: 57-64.

---

원 고 접 수: 2007년 1월 19일  
 최종수정본 접수: 2007년 2월 14일  
 4 인 의 명 심 사 필