

연구논문

개발제한구역 내 생태공원 조성방안에 관한 연구

- 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 중심으로 -

김대희* · 최희선** · 김현애** · 김귀곤***

호주 아들레이드 대학교*, 한국환경정책·평가연구원**, 서울대학교 조경·지역시스템공학부***

(2011년 3월 24일 접수, 2011년 6월 12일 승인)

A Study on the Development of an Ecological Park Planning Model to Enhance the Functions of Habitats and Ecological Corridors in Green Belt Areas

Kim Dae-Heui* · Choi, Hee-Sun** · Kim, Hyun-Ae** · Kim, Kwi-Gon***

Dept. of Ecology and Evolutionary Biology, Adelaide University, Australia*

Integrated Environmental Research Group, Korea Environment Institute**

Dept. of Landscape Architecture and Rural System Engineering, Seoul National University***

(Manuscript received 24 March 2011; accepted 12 June 2011)

Abstract

This study was conducted to develop an ecological park planning model to enhance the functions of habitats and ecological corridors in Green Belt Areas, because changing policies have resulted in the degradation of the Green Belts due to progressive fragmentation of ecosystems. The principal outcome of the study is to plan an ecological park model through the restoration of habitats. In order to evaluate the capacity of the model to enhance the ecological functions of habitats and ecological corridors in Green Belt Areas, a simulation of habitats was carried out in the Sunghnam-Yusoo region. The model was developed via following steps: 1. Selection of candidate sites and selection of the study site by analyzing development factors; 2. Selection of target species that can represent the habitat at the site; 3. Analysis of the site's suitability index for the target species; 4. Establishment of a conceptual plan to enhance and expand the currently produced suitability index; 5. Creation of a master plan based on the conceptual plan; and 6. Evaluation of the enhanced and expanded suitability index of the site. The study showed that the Habitat Unit (HU) of *Rana coreana*, which was selected as the target species of the study, increased from 28,044 m²(3.6%) to 224,352 m²(28.8%), and the HU of the

site as the ecological corridor for wild animals increased from 4,674 m²(0.6%) to 152,684 m² (19.6%). The study results show that the ecological deficits of the Green Belt Area can be overcome by enhancing the ecological functions of the region, which should be beneficial. The model could be utilized for effective enhancement and management of other Green Belt Areas.

Keywords : Fragmentation, Ecological Restoration, Suitability Index, Habitat Unit(HU)

1. 서론

1971년 도시계획법을 개정하면서 도입된 개발제한구역(RDZ: Restricted Development Zone)제도의 목적은 도시의 무질서한 확산을 방지함으로써 도시규모를 유효적절한 수준으로 유지하고, 환경훼손 억제, 녹지면적 확보, 식생 보전, 동·식물 서식처 보전 등 급속한 도시화 과정에서 발생하는 문제로부터 도시주변의 환경을 보전하기 위한 것이었다. 일명 그린벨트(greenbelt)로 불리는 개발제한구역은 도시주변 미개발상태의 빈 공간 확보를 위해 마련한 일정한 폭의 녹지체계로서 개발행위가 엄격히 제한되는 지역이다(최인호 등, 2009).

그 동안 그린벨트 제도는 도시주변의 자연환경을 보전함으로써 도시발전에 대비한 공간을 확보하는데 기여한 것으로 평가받아 왔으나(Yokohari Makoto and Amati Marco, 2005), 지정목적에 위배되는 건축, 용도 및 토지 형질 변경을 금지하는 등 엄격한 행위제한으로 거주민의 생활환경에 불편을 초래하는 제도로 지적되어 왔다.

정부는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 1999년 4월부터 개발제한구역의 해제를 전제로 한 개선안 마련에 착수하여 1999년 7월 「개발제한구역제도 개선방안」을 발표하였다(국토해양부, 1999). 그러나 이러한 개발제한구역의 해제·조정 정책은 해제지역에 대한 국민임대주택건설 문제, 취약지구지정 문제 또는 7개 중소도시권 지역의 난개발 우려 등의 문제점을 야기하고 있다(허종민, 2001; 정성문, 2002; 정호영, 2003). 또한 현 정부는 서민을 위한 주택공급을 위해 2012년까지 그린벨트 해제지역 내에 매년 3만호씩, 총 12만호의 공급이 계획(최인호 등, 2009)되어 있어 그린벨트 해제와 개

발은 당분간 계속될 전망이다.

개발제한구역 해제에 따른 또 다른 문제점은 해제지역에서 실시될 개발사업이 인접한 개발제한구역에 악영향을 미칠 수 있는 위협요인이 될 수 있다는 사실이다. 특히, 개발제한구역 중 일부가 해제되는 경우, 해제 기준 및 해제 경계선 지정의 불명확성으로 인하여 도시 연담화가 우려되는 곳이 발생할 수 있으며, 개발로 인한 생태계의 고립화·단절화가 진행될 우려가 있다는 문제점이 제기되고 있다.

그러나 이러한 문제점이 발생할 수 있음에도 불구하고 현재 개발제한구역 해제지역의 인접지역에 대해서는 적절한 관리가 이루어지지 않아 체계적인 관리방안의 수립이 요구되고 있다. 도시 연담화 방지와 개발에 따른 지형변화, 서식처 및 자연수로 등의 훼손과 단절로 인해 손상된 생태축과 생태통로 기능의 강화를 위한 보전 및 복원 방안으로 복원에 바탕을 둔 공간의 계획(Yokohari Makoto et, 2000; Uy Duc Pham and Nakagoshi Nobukazu, 2008), 특히 생태공원의 조성이 그 대안으로 부각되고 있다(백규현, 2002). 즉, 도시 연담화 방지와 개발로 인한 생태계의 고립 및 단절화 우려가 있는 지역의 생태적 기능을 강화할 수 있도록 복원에 바탕을 둔 생태공원이야말로 서식처 및 생태통로로서의 기능강화에 있어 적절한 관리방안이라고 할 수 있는 것이다.

따라서 본 연구는 앞서 제시한 문제의식과 필요성을 바탕으로 개발제한구역의 해제지역과 인접해 있는 지역의 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 위한 복원에 바탕을 둔 생태공원의 계획모형을 도출하고자 하였다.

II. 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 개발제한구역 해제지역과 인접해있는 지역의 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 위한 모형개발로 모형의 사례적용을 위한 대상지는 개발제한구역에서 국민임대주택 개발계획이 수립되어 2011년 12월 완공을 목표로 3,474세대의 택지개발 사업이 시행되고 있는 경기도 성남시 여수지역 일대를 선정하였다. 이 지역은 그린벨트 지역을 중심으로 남북으로 나누어져 개발되고 있으며 향후 국민임대주택단지에 의해 도시 연담화 및 개발로 인한 생태계의 고립화·단절화가 진행될 우려가 있는 지역으로 대상지의 개요는 다음과 같다.

○ 위치: 성남시 중원구 성남동, 하대원동, 여수동, 분당구 야탑동 일원(779,000m²)

○ 입지여건:

- 성남 구시가지와 분당 신도시 사이에 위치
- 서울외곽순환도로, 분당·수서간 고속화도로, 성남대로 위치
- 지구북측은 모란시장과 연계된 근생시설 입지

2. 연구의 방법

개발제한구역 내 생태공원 조성방안에 관한 연구를 위하여 관련 이론 및 선행 사례에 대해 고찰하고, 이를 바탕으로 본 연구의 기본방향을 수립하였다. 수립된 기본방향을 기반으로 개발제한구역의 생태공원 원칙을 설정하였으며 생태공원 모형개발의 계획방향, 항목 및 요소를 도출하고, 개발제한구역의 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 위해 복원에 바탕을 둔 생태공원 계획모형을 개발하였다.

개발된 계획모형은 사례지역에 적용하여 실제 적용시 발생하는 문제점을 보완하고, 타당성을 살펴 보았다. 이를 위하여 대상지역을 선정하고, 선정된 대상지역과 인접지역의 현황 및 문제점, 개선방안 등에 대한 조사 및 분석을 실시한 후 이를 바탕으로 생태공원 계획모형을 적용하여 그 타당성을 검토하였다.

III. 계획모형 개발

1. 생태공원 계획모형 도출

문헌 및 생태공원 계획사례에서 생태공원의 계획과정별 계획요소를 추출한 후 표 1과 같이 계획과정별 항목과 내용을 중심으로 계획모형을 도출하였다.

여러 문헌 및 사례 등을 바탕으로 계획의 과정은 ①대상지역의 선정 및 계획의 기본방향, 목표 등을 설정하는 대상지 개요단계와 ②대상지역과 인접지역의 현황조사 및 분석단계, ③목표중 설정단계, ④대상지역의 적합성 지수의 분석 단계, ⑤기본구상 단계 ⑥기본계획 및 ⑦생태복원 후 적합성 지수의 평가 단계 등 총 일곱 단계로 구분하였다.

VI. 사례적용 연구

1. 대상지 개요 및 계획의 방향

1) 대상지역의 개요

대상지는 일부 산림이 분포하고 있으나, 경작지가 높은 비율을 차지하고 있으며, 대부분 비닐하우스지역으로 이루어져 있어 경관적, 측면에서는 생태적 환경 요인에서 보전가치가 낮은 지역이다.

성남여수지구는 성남 구시가지와 분당 신시가지의 중앙에 입지하여 향후 도시 연담화가 우려되는 지역으로 생태공원 조성 시 복원효과가 클 것으로 예상된다. 또한 지구중앙부를 통과하는 수도권 광역녹지축이 위치하여 개발제한구역의 생태통로 기능강화를 위한 보전 및 복원계획 수립이 요구되는 지역이기도 하다.

2) 계획의 기본방향, 목표 및 목적

성남여수지구의 생태공원은 수도권 개발제한구역의 주 녹지축의 기능을 최대한 수용하는 공원으로 조성하여 광역 녹지축의 생태적 기능 강화와 생태체협의 장으로 활용할 수 있도록 하며, 이를 위해서 대상지역을 크게 보전·향상지역, 복원지역, 창출지역으로 구분하여 각각의 목적에 맞는 계획목표 및 목적을 수립하였다.

표 1. 개발제한구역의 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 위한 생태공원의 계획모형

| 계획과정 | | 계획항목 | 내용 |
|-----------------------------|----------------------|---|--|
| 대상지 개요 | 대상 지역의 선정 | • 대상지 후보 선정 | • 주택단지개발에 의한 도시 연담화 및 개발로 인한 생태계의 고립화·단절화가 진행될 우려가 있는 지역 |
| | | • 개발여건분석 | • 잠재적 자연보전가치 |
| | | • 대상지 선정 | - |
| | 계획의 기본 목적 설정 | • 보전·향상의 방향, 목표 및 방향, 목표 및 목적 설정 | • 생태계보전 • 서식처 기능강화 및 생물다양성 증진 향상 |
| | | • 복원의 방향, 목표 및 목적 설정 • 생태 네트워크 형성 | • 생태계복원 |
| | • 창출의 방향, 목표 및 목적 설정 | • 습지, 수로, 초지와 지역사회 산림으로 전환 • 생태통로로서의 기능강화 | |
| 대상지역과 인접지역의 현황조사 현황조사 분석 | 현황 조사 | • 지역적 맥락에서의 접근 • 대상지 차원에서의 접근 -생태기반환경조사 -생태환경조사 | • 지역적 맥락에서의 이해와 대상지 차원에서 대상 지역의 생태기반환경조사와 생태환경조사 실시 |
| | 현황 분석 | • 생태기반환경분석 • 생태환경분석 | - |
| | 종합 분석 | • 현황종합분석 • SWOT 분석 | - |
| 목표종의 설정 | | • 목표종의 선정 • 목표종의 서식처 조건에 대한 조사 | - |
| 대상지역의 적합성 지수의 분석 | | • 목표종 서식처로서의 적합성 지수 분석 • 목표종 생태통로로서의 적합성 지수 분석 | • 목표종 서식처로서의 분석 • 목표종 생태통로로서의 분석 |
| 기본구상 | | • 대상지역 내부의 생태통로와 외부지역과의 광역적 차원에서의 생태적 연결성 | • 대상지역과 인근지역과의 광역적인 연결성 구상 |
| | | • 전체지역의 기본구상 | • 생태축 구상 • 생태복원 구상 • 생태기반 구상 |
| 기본계획 | | • 전체지역의 기본계획 | • 보전·향상 및 복원지역과 창출지역의 생태복원 계획 |
| | | • 부문별계획 | • 서식처로서의 기능강화를 위한 기본계획 • 야생동물 이동통로로서의 기능강화를 위한 기본계획 |
| 생태복원 후 적합성 지수의 평가 | | • 생태복원 후 목표종 서식처로서의 적합성 지수의 평가 • 생태복원 후 목표종 생태통로로서의 적합성 지수의 평가 | - |

서식처로서의 기능회복과 증진을 위해 원형서식처(Reference site)를 바탕으로 생물다양성 증진을 고려한 수변공간 도입을 통해 복원이 이루어지도록 하며, 지형 및 수계(Natural hydrology)를 복원함으로써 계곡습지의 자연적 수문 및 식생을 복원하여 생태통로의 기능을 강화하고자 하였다.

생태녹지축의 기능강화를 위해 새로운 서식처를 창출하여 보전지역과 복원지역이 통합적으로 연계될 수 있도록 하며, 생태통로로서의 기능 창출을 위

해 식생이 없는 대상지역을 습지, 수로, 초지와 지역사회 산림으로 전환하고자 하였다.

2. 대상지역과 인접지역의 현황조사 및 분석

대상지는 인접지역에 산림이 분포되어 있으나 도로에 의해 단절되는 곳이 있으며, 인접하는 탄천을 비롯해 등자천, 상적천, 여수천, 금토천, 야담천, 운중천 등은 대상지와의 직접적 연결성이 부족한 편이다.

대상지는 크게 17개의 소유역으로 구분되며,

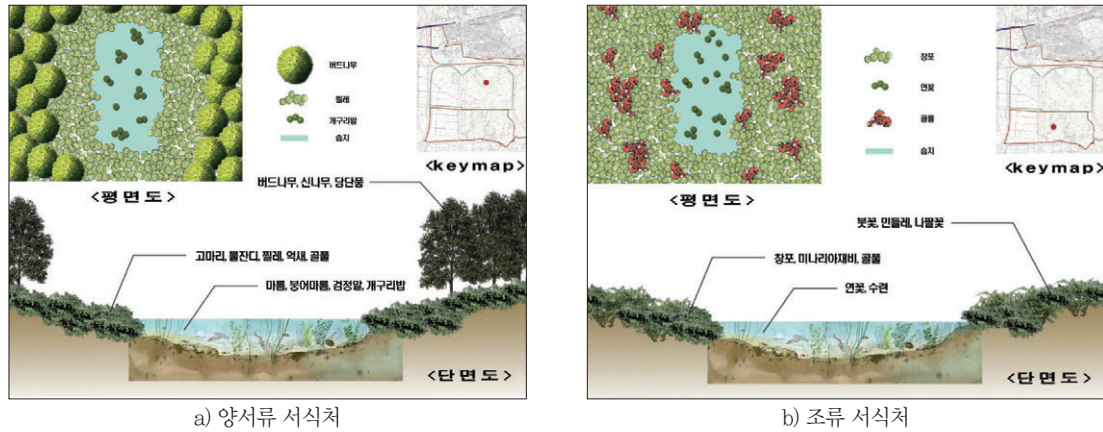


그림 1. 양서류, 조류 서식처로의 원형서식처

0~8도 정도의 평지가 대부분을 차지하는데, 산지는 15도 이상의 경사로 남향, 남서향 및 서향으로 조사되었다. 또한 대상지와 인접지역의 서식처 조사를 통해 생물종과의 관련성을 분석한 후, 대상지에서 복원해야 할 지형, 수문, 토양조건, 특정유기물을 결정하기 위해 환경조건을 조사한 뒤, 설계에 반영할 수 있는 원형서식처 두 곳을 선정하였다.

한 곳은 양서류 서식처로, 발견된 종은 한국산개구리(*Rana coreana*), 청개구리(*Hyla arborea japonica*), 두꺼비(*Bufo gargarizans*) 등으로 고마리, 개구리밥과 같이 전형적인 습지식생이 발견되었으며, 인접한 산림은 소나무와 참나무림이 우점하고 있었다.

다른 한 곳은 조류 서식처로 다양한 규모의 연못이 조성되어 있으며, 각각의 연못에 식재 혹은 자생

적으로 발생한 습지식생이 서식하고 있다. 또한 청개구리(*Hyla arborea japonica*), 한국산개구리(*Rana coreana*) 등 다양한 종류의 양서류와 곤충들이 서식하고 있어 조류의 서식에도 좋은 기회성으로 작용할 것으로 판단된다.

대상지역 내 서식처와 생물종들의 상호관련성 분석 결과를 바탕으로 대상지의 강점(Strength), 약점(Weakness), 기회요소(Opportunity), 위협요소(Threat) 등을 도출한 결과는 다음 표 2와 같다.

3. 목표종의 설정

대상지역 및 인접지역의 현황조사·분석 및 전문가 인터뷰 등을 바탕으로 한국산개구리(*Rana coreana*)를 목표종으로 선정하였다. 한국산개구리

표 2. 대상지의 SWOT 분석

| SWOT | 분석내용 |
|----------------------|--|
| 강점 (Strength) | <ul style="list-style-type: none"> • 넓은 면적의 산림 패치가 존재하기 때문에 종 다양성의 유지가 가능함 • 습지의 형성이 용이한 지형적 이점이 있음 • 물 순환 시스템의 조성이 가능함 • 지표수 관리 체계의 적용이 가능함 • 복원을 통한 서식처 기능의 강화가 가능함 |
| 약점 (Weakness) | <ul style="list-style-type: none"> • 도로로 인한 녹지축 및 수계축의 단절 • 뚜렷한 수계계가 형성되어 있지 않아 양서, 파충류의 종조성이 빈약함 |
| 기회성 (Opportunity) | <ul style="list-style-type: none"> • 비닐하우스 부지의 생태적 이용 가능성 • 주거지와 자연이 인접해 있어 친환경적 주거단지의 조성이 가능 • 주변의 탄천과 수계축의 연결 가능성 |
| 위협성 (Threat) | <ul style="list-style-type: none"> • 광역적인 관점을 통한 생태적 접근을 하지 않을 경우 녹지축이나 수계축의 연결 등이 전혀 고려되지 않은 난개발의 위협성이 있음 • 연담화 현상에 따른 녹지잠식의 우려가 있음 |

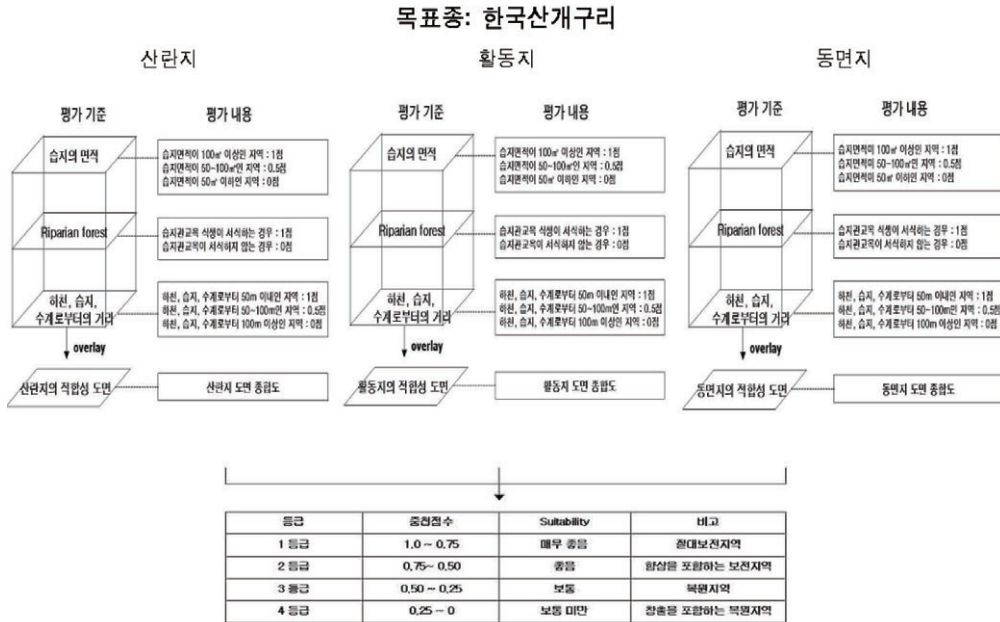


그림 2. 적합성 지수 산출방법-한국산개구리 서식처

는 생태계 먹이사슬의 중간단계로 생태계의 안정성을 유지하는데 중요한 생물종이며, 한반도의 고유종(심재한, 2001)으로 봄에는 번식을 위해 산란장소인 수역으로 이동하고, 여름에는 먹이를 찾거나 은신하기 위하여 수환경 주변의 그늘진 곳이나 먹이가 풍부한 장소에서 활동한다(송재영, 2000).

4. 대상지역의 적합성 지수의 분석

1) 목표종 서식처로서의 적합성 지수 분석

문헌과 전문가 인터뷰 등을 통해 한국산개구리 서식처로서의 적합성 지수(Suitability Index)를 산란지, 활동지, 동면지로 구분하여 도출하였다(그림 3 참고). 도출된 목표종 서식처로서의 적합성 지수를 대상지를 50m×50m 셀로 구분하여 각각에 적용하였으며, 그 결과는 그림 3과 같이 남동측을 중심으로 적합성이 높은 지역들이 나타나고 있으나 대부분은 보통미만으로 나타나고 있다.

2) 목표종 생태통로로서의 적합성 지수 분석

목표종의 생태통로로서의 적합성 지수(Suitability Index)를 문헌과 전문가 인터뷰 등을 통해 하천변

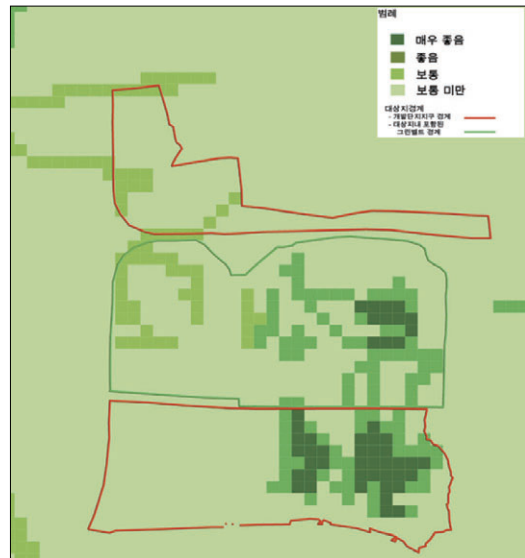


그림 3. 한국산개구리 서식처 적합성 평가도

코리더 및 육상코리더로 구분하여 도출하였다(그림 4 참고).

도출된 생태통로로서의 적합성 지수를 대상지를 50m×50m 셀로 구분하여 각각에 적용하였으며, 그 결과는 그림 5와 같이 동측으로 적합성이 매우 좋거나 좋은 지역이 있으나, 대부분은 보통미만으

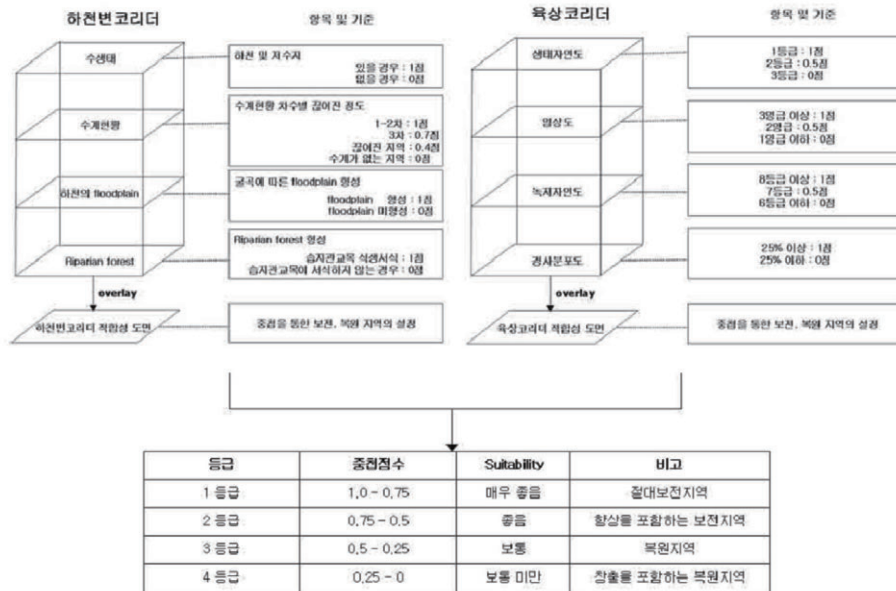


그림 4. 야생동물 생태통로로서의 적합성

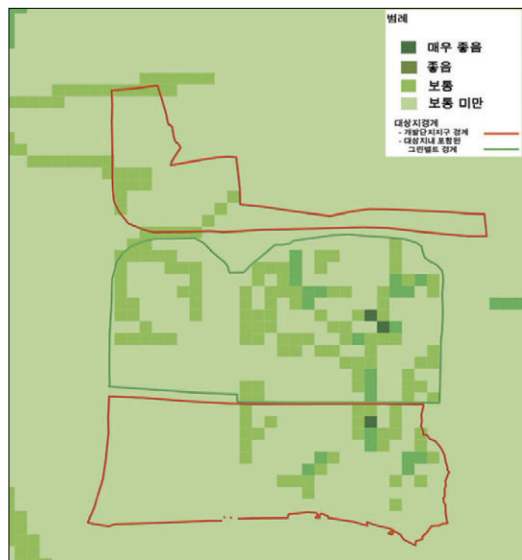


그림 5. 야생동물 생태통로 적합성 평가도



그림 6. 광역적 차원에서의 연결성 구상도

로 나타나고 있는 것을 살펴볼 수 있다.

5. 기본구상

1) 광역적 차원에서의 생태적 연결성

개발제한구역 내 서식처와 생태통로의 단편화(Fragmentation)방지와 서식처 및 생태통로 기능

강화를 위해 대상지 내부와 대상지 외부의 광역적인 연결성을 구상하였다. 가능한 목표종의 서식처 및 생태통로로서의 적합성이 높은 지역들을 중심으로 구상하였으며, 그 결과는 그림 6과 같다.

2) 전체지역의 기본구상

대상지의 생태축(생태네트워크)은 대상지에 입지해 있는 산림을 핵심지역으로 광역 녹지축의 기능

이 향상될 수 있도록 구축하고, 중심축이 선형코리더 및 디딤돌(Stepping stone) 등의 형태로 주거단지지역과 연계되도록 구상하였다. 적합성 지수의 등급이 높은 지역은 보전하고 등급이 낮은 지역은

기능을 향상 및 강화시킴으로써 등급을 높일 수 있는 방안을 마련하였다.

6. 기본계획

1) 전체지역의 기본계획

개발제한구역 내 서식처와 생태통로의 단편화 방지 및 생태통로 기능강화를 위해 대상지를 크게 보전·향상 및 복원지역과 창출지역으로 구분하여 계획한 결과는 다음 그림 8과 같다.

개발되는 단지의 생태적 연결성을 확보하면서도 개발제한구역의 서식처로서의 기능을 향상시킬 수 있는 목표종을 고려한 계획요소를 도입하였다.

2) 부문별 기본계획

(1) 한국산개구리 서식처로서의 기능강화를 위한 기본계획

기존 한국산개구리 서식처 지역은 보전하면서 그 주변 지역에 한국산개구리 서식처로서 적합성 지수를 높이는 방안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

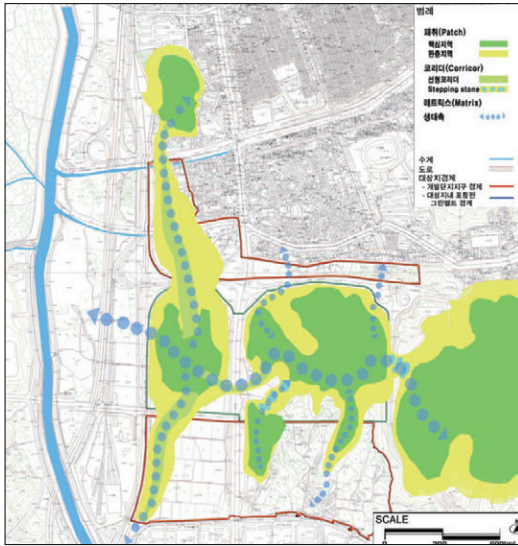


그림 7. 생태축 구상도



그림 8. 전체지역의 기본계획도

| 구분 | 구분 | 기호 |
|----------------------------|----|----|
| I. 서식처 | | |
| 조지 | | |
| 습조지 | | |
| 개조지 | | |
| 관역 | | |
| 관역림 | | |
| 관역대생림 | | |
| 교역 | | |
| 일명수림 | | |
| 활강수림 | | |
| 준호림 | | |
| 습지 | | |
| Marsh | | |
| Swamp | | |
| 모래톱 | | |
| 수로(활강수면) | | |
| II. 생태적 연결지역별 도입 시설 | | |
| 보전·활성지역 | | |
| 보전·활성시설 | | |
| 돌담기 | | |
| 고목(봉나무) | | |
| 활강시설 | | |
| 계곡판 | | |
| 복원지역 | | |
| 복원시설 | | |
| 생태터미 및 생태관거 | | |
| 횡대 | | |
| 활강시설 | | |
| 활강인쇄시설 | | |
| 죽고 | | |
| 창출지역 | | |
| 양육시설 | | |
| Bird Sanctuary | | |
| Community Forest | | |
| Floating Platform | | |
| 길목(Glitch) | | |
| 파크닉 공간 | | |
| Permaculture | | |
| 활강시설 | | |
| 북극대 센터 | | |
| 조류관찰대 | | |
| 수면유식시설 | | |
| 관찰데크 | | |
| 계곡판 | | |
| 못속 | | |
| 유형시설 | | |
| 조류먹이대 | | |
| III. Greenway | | |
| Red way | | |
| 도랑도로 | | |
| 차장도로 | | |
| Ecological Corridor | | |

표 3. 적합성 평가에 따른 대상지역의 한국산개구리 서식처 계획안

| 평가항목 | 평가기준 | 계획안 |
|-------------------|-------------------|--|
| 산란지 활동지 동면지 | 습지의 면적 | <ul style="list-style-type: none"> • 대상지 현황에 따라 크기 및 형태가 다양한 습지를 조성함 - 창출지역에 대규모의 습지생태연못 조성함 - 산림지역에는 수로변에 일정폭의 버퍼만큼 습지식생을 식재 및 도입하여 수로변 습지의 면적을 증가시킴 - 임대주택예정지구 내 수로변에 습지관교목을 식재하며, 중정과 같은 오픈스페이스 공간에 생태연못 및 가장자리에 습지 조성함 |
| | Riparian forest | <ul style="list-style-type: none"> • 수로변에는 일정 버퍼를 주어 습지관교목을 식재함 • 창출지역의 습지생태연못 호안에 습지식생 및 덩굴림을 조성하여 차폐효과 및 야생동물의 서식처 기능을 유도함 |
| | 하천, 습지, 수계로부터의 거리 | <ul style="list-style-type: none"> • 대상지역 곳곳에 수로, 습지, 연못을 조성하며, 통합적이며 유기적인 연계를 통해 연결성을 향상시킴 - 창출지역의 중심에 대규모 습지생태연못을 조성함으로써 주변지역의 녹지 및 수계와의 연결성을 높임 - 산림지역에 기존수계를 살린 수로와, 수계가 끊어진 지점에 실개울 및 소규모 생태연못을 조성함 - 임대주택예정지구 내 우수 집수를 통한 실개울 형성을 통해 단지 내 · 외곽의 수로를 연결시킴 |

표 4. 적합성 평가에 따른 대상지역의 야생동물 생태통로 계획안

| 구분 | 평가항목 | 평가기준 | 계획안 |
|------------|-----------------|---|---|
| 하천변 코리더 | 수생태 | 하천 및 저수지의 존재여부 | <ul style="list-style-type: none"> • 창출지역(비닐하우스지역)에 대규모 습지생태연못을 조성함 • 산림지역에 기존 수계를 살려 수로를 조성하고 저류지 및 소규모 연못을 조성함 • 임대주택예정지구 내 물요소를 도입하여 단지 내 · 외곽을 연결하는 수로 및 생태연못을 조성함 |
| | 수계현황 | 차수 및 끊어진 정도 | <ul style="list-style-type: none"> • 수계는 끊어진 지역이 없이 대상지 내 통합적인 blueway를 조성함 • 수계가 건천화 되어있는 지역은 주변 수계와 연계를 통하여 수량을 높임 • 기존 수계가 훼손되었거나 상실된 지역은 실개울 및 스웨이, 저류연못을 조성하여 수계의 연결성을 향상시킴 • 큰 하천축을 중심으로 대상지역의 곳곳에 creek을 조성하여 수계의 차수를 높임 |
| | 하천의 floodplain | 굴곡에 따른 floodplain 형성여부 | <ul style="list-style-type: none"> • 대규모 습지생태연못의 가장자리에 마운드를 조성하여 굴곡에 따라 주변지역으로 물의 흐름을 자연스럽게 유도함 • 농경지역과 산림의 경계지역에 수로를 형성하여 경사 및 고도 차에 따른 물의 흐름으로 인해 범람원을 형성함 |
| | Riparian forest | Riparian forest 형성여부 | <ul style="list-style-type: none"> • 수로변에는 일정 버퍼를 주어 습지관교목을 식재함 • 창출지역의 습지생태연못 호안에 습지식생 및 덩굴림을 조성하여 차폐효과 및 야생동물의 서식처 기능을 유도함 |
| 육상 코리더 | 산림 및 녹지 | 생태 자연도 | <ul style="list-style-type: none"> • 식생은 교목-관목-덩굴림-초본류의 수직적 다층구조를 형성하고, 수평적 구조로는 군락 식재를 하여 생물다양성을 높이고, 종 서식처 기능을 향상시킴 • 식생천이의 마지막에 이르는 극상림지구, 가문비나무, 잣나무, 분비나무 등의 식재율을 높이며 식생환경을 향상시킴 • 대상지역 내 다양한 크기 및 형태의 습지를 조성함 • 도로로 인해 산림이 단절된 지역에 생태다리를 조성하여 야생동물의 이동통로를 형성함 |
| | | 임상도 | |
| | 녹지 자연도 | | |
| 지형 | 경사 분포도 | <ul style="list-style-type: none"> • 비닐하우스지역에 습지생태연못의 가장자리 및 도로변 지역, 교차로 중심지역, 산림과 농경지를 경계부 지역에 마운드를 조성함 | |

따라서 대상지의 현 상태에서 산출된 적합성 지수를 높이기 위하여 대상지역의 한국산개구리 서식처의 기능강화를 위한 계획안은 표 3과 같다.

(2) 야생동물 생태통로로서의 기능강화를 위한 기본계획

복원 전 대상지 대부분이 보통 혹은 보통 미만의 지역으로 나타나 야생동물 생태통로로서의 적합성 지수가 상당히 낮은 편으로 대상지역의 적합성 지

수를 높이기 위한 노력이 요구된다. 따라서 대상지의 현 상태에서 산출된 적합성 지수를 높이기 위하여 대상지역의 야생동물 생태통로 기능강화를 위한 계획안은 표 4와 같다.

7. 기본계획 적용 평가

1) 생태복원 후 한국산개구리 서식처로서의 적합성 지수 평가

기존 수계를 최대한 보전하고 수량을 높이는 방안을 적용하였으며, 또한 현재 한국산개구리 서식처가 되고 있는 중앙 광역녹지축 내 생태연못지역과 주거단지 남측지구 내 연꽃재배지 지역을 원형 서식처로 하여 습지식생을 도입하고, 소규모 비오톱을 조성하며, 자연산림지역 및 숲과 연계된 계획안을 마련하였다.

현재 한국산개구리 서식처로서 기능을 가지는 생태연못 지역은 보전을 기본원칙으로 하여 그 기능을 향상시킬 수 있는 계획안을 마련하였다. 연꽃재배지 지역은 임대주택단지 예정지구로서 현재 지역을 그대로 보전하기에는 무리가 있어, 주거단지 내 수계와 연계하여 소규모 생태연못을 조성하는 방안을 계획함으로써 최대한 보전하는 방향을 제시하였다.

복원 전과 복원 후 대상지역의 적합성 지수별 면적의 비교 분석결과 매우 좋은 지역과 좋은 지역의 적합성 지수가 복원 전 20.8%에서 복원 후 41.6%로 증가하였으며, 또한 대상지역의 서식처 면적(Habitat Units(HU))이 162,032m²에서 324,064m²로 향상된 것으로 나타났다.

2) 생태복원 후 야생동물 생태통로로서의 적합성 지수 평가

생태복원 후 적합성 지수를 평가한 결과, 그림 10



a) 복원 전



b) 복원 후

그림 9. 복원 전과 복원 후의 한국산개구리 서식처로서의 적합성 평가 비교

과 같이 대상지역 내 중앙 광역녹지축 지역의 자연산림지역의 대부분은 매우 좋은 지역 및 좋은 지역으로 적합성 지수 등급이 보통 이상으로 평가되었으며, 주거지역은 일부만 보통 미만의 지역으로 낮게 평가되었다. 이는 국민임대주택단지 예정지구의 특성상 주민들의 이용률이 높아지는 지역이기 때문에 생태복원을 위한 세부적 계획안을 마련할 때에 중앙 광역녹지축 지역만큼 야생동물의 생태통로 기

표 5. 복원 전과 복원 후 대상지역의 한국산개구리 서식처 적합성 지수 등급에 따른 면적 비교

| 대상지 구분 | 면적 (m ²) | | | | 비고 |
|--------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|---|
| | 매우 좋음 | 좋음 | 보통 | 보통 미만 | |
| 복원 전 | 28,044 (3.6%) | 133,988 (17.2%) | 76,342 (9.8%) | 540,626 (69.4%) | 복원 후 매우 좋은 지역의 합성지수가 늘었으며, 보통 미만의 합성지수가 낮아짐 |
| 복원 후 | 224,352 (28.8%) | 99,712 (12.8%) | 34,276 (4.4%) | 420,660 (54.0%) | |



a) 복원 전



b) 복원 후

그림 10. 복원 전과 복원 후의 야생동물 생태통로로서의 적합성 평가 비교

능향상만을 고려하기에는 한계가 있기 때문이다. 따라서 대상지역과의 연계성을 고려하여 최소한의 생태복원과 더불어 주거단지 내에 보전할 수 있는 녹지축 및 수계는 최대한 보전하여 소규모 생태연못 및 저류연못, 그린웨이를 따라 조성되는 피녹지 등으로 전체적인 생태통로의 연결성을 높이도록 하였다.

전체지역의 기본계획안을 바탕으로 생태복원 후

의 적합성 지수를 산출하여 복원 전과 비교한 결과, 그림 10과 같이 매우 좋은 지역 및 좋은 지역이 현저하게 증가된 것으로 나타났다.

계획안을 통하여 현 상태에서 야생동물의 생태통로 기능을 지닌 광역녹지축의 자연산림지역은 보전을 바탕으로 하여 그 기능을 강화시킬 수 있도록 하였으며, 일부 농경지 지역은 지역적 맥락의 이해를 바탕으로 자연산림지역과 연계된 생태복원방안을 마련하여 생태통로로서의 기능강화를 도모하고자 하였다.

대상지의 복원 전과 복원 후의 야생동물 생태통로의 적합성 지수별 면적을 비교 분석한 결과 다음 표 6과 같이 생태공원의 야생동물 생태통로로서 매우 좋은 지역과 좋은 지역의 적합성 지수가 복원 전 5.1%에서 복원 후 30.9%로 현저하게 증가함은 물론, 대상지역의 서식처 면적이 39,729m²에서 240,711m²로 크게 향상된 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

개발제한구역 해제에 따른 개발로 인하여 해제지역 및 인접한 개발제한구역에서 발생하는 도시 연담화와 생태계의 고립화·단절화가 야기된다. 이에 대한 해결책으로 본 연구에서는 개발제한구역 해제지역과 인접한 지역의 서식처 및 생태통로로서 단절을 방지하고, 서식처 및 생태통로로서의 기능을 강화시킬 수 있는 생태공원 계획모형을 개발하여 실제 사례지 적용을 통한 검증을 실시하였다.

개발된 모형의 타당성을 검증하기 위해 사례지역에 적용하였으며, 현황분석과 SWOT 분석결과를 바탕으로 사례 적용 대상지의 목표종인 한국산개구리의 서식처 및 야생동물 생태통로로서의 적합성 지수

표 6. 복원 전과 복원 후 대상지역의 야생동물 생태통로 적합성 지수 등급에 따른 면적 비교

| 대상지 구분 | 면적 (m ²) | | | | 비고 |
|--------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--|
| | 매우 좋음 | 좋음 | 보통 | 보통 미만 | |
| 복원 전 | 4,674 (0.6%) | 35,055 (4.5%) | 217,341 (27.9%) | 521,930 (67.0%) | 복원 후 매우 좋은 지역과 좋은 지역의 적합성 지수가 늘었으며, 보통 미만의 적합성 지수가 낮아짐 |
| 복원 후 | 152,684 (19.6%) | 88,027 (11.3%) | 184,623 (23.7%) | 353,666 (45.4%) | |

분석을 실시하였다. 현재 대상지는 보통 혹은 보통 미만으로 서식처 및 생태통로로서의 적합성 지수가 상당히 낮게 평가되어 대상지역의 적합성 지수를 높이기 위한 방안이 필요한 것으로 나타났다.

현 상태에서 산출된 적합성 지수를 높이기 위하여 생태공원 조성을 위한 기본계획을 한국산개구리 서식처로서의 기능강화를 위한 기본계획과 야생동물 생태통로로서의 기능강화를 위한 기본계획으로 구분하여 수립하였다. 이후, 이를 바탕으로 서식처 및 생태통로로서의 적합성 지수를 재평가하여 개발제한구역의 서식처 및 생태통로의 기능강화를 위한 생태공원 조성의 타당성을 검증하였다.

그 결과 목표종인 한국산개구리를 위한 대상지역의 매우 좋은 서식처 면적(HU)이 28,044m²(3.6%)에서 224,352m²(28.8%)로 증가되었으며, 또한 야생동물 생태통로로서의 대상지역의 서식처 면적이 4,674m²(0.6%)에서 152,684m²(19.6%)로 증가된 것을 살펴볼 수 있었다.

사례지역 적용결과, 생태공원 조성이후에 대상지역의 서식처 및 생태통로로서의 적합성 지수는 물론 서식처의 면적이 전체적으로 향상된 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발한 모형은 개발제한구역 해제지역 및 인접지역의 서식처 및 생태통로로서의 기능을 강화하는 데 효과적인 것으로 판단된다.

본 연구에서 제시한 생태공원의 계획모형은 향후 개발제한구역의 해제지역에서 실시될 개발사업이 인접한 개발제한구역에 악영향을 미칠 수 있는 지역을 대상으로 개발한 것이다. 도시 연담화 방지와 개발로 인한 생태계의 고립 및 단절화가 진행될 우려가 있는 지역의 생태적 기능을 강화할 수 있어 개발제한지역 내 토지의 효율적 이용과 관리방안으로 활용될 수 있을 것으로 보인다.

개발제한구역 내 서식처 및 생태통로로서의 기능강화를 위한 생태공원 계획모형을 개발하고, 개발된 계획모형을 실제 대상지에 적용하는 과정을 거치면서 제언할 수 있는 사항들을 제시하면 다음과 같다.

1) 본 연구에 부합하는 생태공원을 조성하는 경우 현황조사와 설계협의체 구성 및 운영 시에는 생태공원 전문가 또는 환경생태 전문가가 포함되어야 하며, 면밀한 현황조사 후 계획이 이루어져야 한다.

2) 조성 중이거나 조성 후 모니터링을 통해서 본 연구에서 제시하지 못한 새로운 변수들이 파악될 경우에는 이를 추가적으로 반영하는 순응적 설계가 마련될 수 있는 기반여건의 제공이 필요하다.

참고문헌

- 국토해양부, 1999, 개발제한구역 제도개선방안, 국토해양부.
- 백규현, 2002, 생태공원 조성을 위한 적용사례와 가능성에 관한 연구: 부산광역시 기장군을 중심으로, 부산대학교 환경대학원 석사학위 청구논문.
- 심재한, 2001, 심재한 박사의 양서류 이야기 생명을 노래하는 개구리, 서울: 다른세상, 48, 191-192.
- 송재영, 2000, 한국산 양서류의 현지 내 보전 기법에 대한 연구, 경기대학교 대학원 석사학위 청구논문, 43-44.
- 정성문, 2002, 개발제한구역 내의 토지이용 및 관리방향에 관한 연구: 부산광역시 기장군 중심으로, 부산대학교 환경대학원 석사학위 청구논문.
- 정호영, 2003, 도심지 개발제한구역 해제지역 생태마을 계획: 서울 종로구 부암동을 대상으로, 서울대학교 환경대학원 석사학위 청구논문.
- 최인호, 진미윤, 김주영, 2009, 보금자리 주택 공급에 대한 현안과제와 향후 발전 방안. 국토도시계획학회 정보지, 도시정보 제342호, 3-13.
- 허종민, 2001, 개발제한구역 조정에 따른 토지의 효율적 이용과 관리방안: 대구권을 중심으로 대구대학교 사회복지개발대학원 석사학위 청구논문.
- Yokohari Makato *et al.*, 2000, Beyond greenbelts and zoning: A new planning concept

for the environment of Asian mega-cities, *Landscape and Urban Planning*, 47, 159-171.

Yokohari Makoto and Amati Marco, 2005, Nature in the city, city in the nature: case studies of the restoration of urban nature in Tokyo, Japan and Toronto, Canada, 1, 53-59.

Uy D. P. and Nakagoshi N., 2008, Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam, *Urban Forestry and Urban Greening*, 7, 24-40.

최종원고채택 11. 06. 14