비오톱 지도를 토대로 한 경관생태계획 모형개발과 적용 - 대규모 택지개발 예정지를 대상으로 -

나정화 • 조현주* • 김진효** • 권오성**

경북대학교 조경학과 • *대전발전연구원 • **경북대학교 대학원 조경학과

The Development and Application of Landscape Ecological Planning Model based on Biotop Mapping

- A Case study of Large Residential Land Development Area -

Ra, Jung-Hwa • Cho, Hyun-Ju* • Kim, Jin-Hyo** • Kwon, Oh-Sung**

Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

**Daejeon Development Institute*

***Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Kyungpook National University*

ABSTRACT : Reckless development policy, which has continued during the past several decades, caused landscape damage. In order to solve this problem, it is very urgent to conserve the habitat and to establish systematic database. Recently, various researches related to landscape damage have been conducted actively and the necessity of landscape ecological planning based on the biotop mapping has been issued as one of the solutions. Therefore, the purpose of this study is to select the study area, which is located in Guji-meon, Dalseong-gun, Daegu and will be formed into Daegu Science Park, and then to develop and apply the landscape ecological planning model based on biotop mapping in district unit. The results are as follows. First of all, according to the results of biotop classification with field survey and literature review, total 13 biotop and total 63 biotop types were classified. According to the first evaluation with B-VAT, total 19 biotop types were classified I grade including natural river with abundant plants(BA) and so on. While V grade, which has lowest value, was classified 16 biotop types including vegetable garden adjacent to river(BC). Also the second evaluation, we analyzed total 30 areas such as 1a, 1b grades, which had special meaning for the conservation of species and biotop. Next, 2a, 2b, 2c grades were analyzed total 82 areas. Secondly, in the compliance with Ecological landscape planning, we divided landscape planning model into two parts such as setting of improvement goal and detailed implement plan. For instance, setting of improvement goal, we classified 9 parts such as conservation region and parts of detailed implement plan, we classified total 28 planning indicators with 4 view such as the region which should be special protected from nature and landscape. Lastly, with the developed landscape model we applied to research areas, made maps, and differentiate proposals in each region. Specially, the final master plan was made to help understand the contents of detailed landscape planning. This study will be a useful data, which can solve the landscape damage problem systematically and control it landscape-friendly with biotop classification, evaluation, landscape ecological planning model, and application method which we developed.

Key words : Biotop Mapping, Landscape Ecological Planning, B-VAT, Improvement Goal, Detailed Implement Plan

I. 서 론

최근 정부에서는 도시 및 국토공간의 무분별한 난개발을

발을 지양하고 국토의 개발 및 보전이 균형을 이룰 수 있는 체계화된 시스템 구축에 많은 노력을 기울이고 있다(최희선 등, 2011). 이러한 국가정책에 부응하여 사회 각계각층에서는 이미 관련 학술회의 및 토론회가 다수 개최되었으며, 2003년 1월부터는 ‘국토의 계획 및 이용에 관한 법률’을 시행하여 국토의 보전 및 인간의 삶의

Corresponding Author : Cho, Hyun-Ju

Tel : 042-530-3570

E-mail : 9968039@hanmail.net

질 향상을 위한 다양한 계획지침들이 수립되고 있다. 특히 생물서식처 보전, 생태계불균형 회복을 위한 중요한 기초자료로서 활용될 수 있는 바이오툼 지도와 같은 공간 정보들을 보다 체계적으로 구축하기 위한 노력은 더욱 활발하게 진행되고 있다(나정화, 1999; 윤혁경, 2009; 조현주 등, 2008; 한국도시설계학회, 2006).

이와 함께 근래에 들어서는 경관훼손 문제를 극복하기 위해 경관평가 및 경관생태계획과 관련된 연구도 지속적으로 이루어지고 있다(안동만과 김명수, 2003; 오규식 등, 2009; 이상문 등, 2004). 특히 김세천과 오동현(1996)은 경관생태계획 수립을 위해 바이오툼 개념에 입각한 계획기법의 구축 필요성을 제안하였으며, 국외 사례와 비교하여 보호가치가 높은 바이오툼 조사 및 생태네트워킹 구축, 야생동물 이동통로 조성 등의 방법론을 제시하였다. 또한 류연수(2005)는 Forman의 P-C-M 모델을 활용하여 도시공원의 경관생태적 특성을 분석하고, 이를 통한 도시공원의 환경친화적 개선방안을 제한한바 있었다. 더불어 박천진 등(2012)은 도심지와 인접하여 개발의 압력을 심하게 받고 있는 농촌지역을 대상지로 설정하고, 바이오툼 유형분류를 기반으로 한 미·시각적 경관가치를 측정한바 있었다.

국외의 경우 바이오툼 지도 및 이를 기초한 경관생태계획에 관한 연구는 독일을 중심으로 한 중부 유럽권에서 다양하게 이루어지고 있으며, 일본, 미국 등의 선진국들에서도 경관생태계획을 위한 기초자료 확보차원에서 체계적인 바이오툼 유형분류, 경관생태계획 모형설정 및 적용에 관한 연구에 상당한 노력을 기울이고 있다(Anna and Shannon, 1995; Katarina et al., 2002; Naveh and Libermann, 1994; Sara and Ihse, 1998).

일례로 Bernd et al.(2001)은 덴마크의 농촌경관에서 식생군락, 토지이용패턴, 인간의 간섭정도, 경관생태적 특성 등을 분석하고, 식물군집의 통계적 분류와의 상호 조합을 바탕으로 바이오툼 지도작성 방법론을 제시한바 있었다. 특히 독일의 경우 1978년부터 최근까지 200여개 이상의 지자체에서 바이오툼 지도화를 수행 및 갱신하고 있으며, 각 주별 경관생태계획 내용을 법적으로 규정하고 이를 웹사이트에 공개하고 있다.

반면 이러한 국외 연구들과 비교하여 국내의 바이오툼 지도작성 및 경관생태계획과 관련한 연구는 아직 정책적 차원에서의 필요성 강조 및 일부 학자들의 산발적 연구에 머물고 있는 실정이다. 최근 바이오툼 지도화에 대한 연구는 어느 정도 체계성을 갖추기 시작하였으나, 대부분의 선행연구(광양시, 2006; 조현주 등 2010; 최진우, 2009)들은 그 결과가 바이오툼 유형분류 또는 가치평가 단계에 그치고 있었던바, 지도의 활용성 측면에서 어떻게

경관생태계획으로 적용되고 또한 구체적인 활용방안은 무엇인지에 대한 논의는 부족한 것으로 판단된다.

즉, 국내의 경관생태계획과 관련된 연구(안동만과 김명수, 2003; 예천군, 2005; 오규식 등, 2009; 주신하와 윤희재, 2009)들을 살펴보면, 일반적으로 녹지자연도, 생태자연도, 토지적성평가, 매쉬평가 자료 등을 주요 기초자료로 활용하여 적용하고 있다. 이러한 기초자료들은 물론 장기간의 연구를 통해 체계화한 분석방법이지만, 최근 활발하게 진행되고 있는 도시관리계획 및 지구단위계획으로 접목하기에는 축척 및 정밀도의 한계로 인해 정확성이 낮을 것으로 사료된다. 또한 대상지의 선정에 있어서도 대부분의 선행연구는 도시지역을 중심으로 수행되고 있어, 개발에 대한 완충지로서 농촌지역의 경관생태계획과 관련된 연구는 매우 부족한 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 바이오툼 지도와 경관생태계획과의 상호 보완적 측면을 감안하여, 서로 다른 폴리곤 형태의 바이오툼 공간들에 대한 가치평가 결과를 토대로 실 사례지에 경관생태계획을 직접 수행 해 보고 법·제도적 활용 가능성을 모색해 보는데 가장 큰 의의를 두었다. 이를 위해 우선 농경지 중심의 대규모 택지개발 사업지를 연구 대상지로 선정하여, 지구단위 차원에서 정밀 바이오툼 구조분석을 수행해 보고, 이를 토대로 선행연구(조현주, 2007)된 통합 경관생태계획 모형을 연구 대상지의 지역적 특성에 부합하게 재설정하여 각 단계별 계획방향 및 개선도면을 작성하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 GIS 기반 바이오툼 보전가치 평가 결과인 선행연구(조현주 등, 2013)의 후속연구로서 공간적 범위¹⁾는 선행연구와 동일하게 적용하였으며, 내용적 범위로는 보전적 측면에서 연구 대상지의 바이오툼 가치평가를 토대로 한 경관생태계획 모형개발 및 적용으로 한정하고, 그 결과를 도면으로 수치지도화 하였다. 특히 경관생태계획 모형은 이미 설정된 통합 경관생태계획 모형(조현주, 2007)을 중점적으로 활용하여 연구 대상지의 지역적 특성과 비교·검토한 후 재설정하였으며, 개선목표 설정부분과 개선목표의 세부 실행계획 부분으로 체계화하였다.

2. 연구의 과정 및 방법

본 연구의 수행과정은 크게 ① 연구 대상지의 바이오툼 유형분류 및 가치평가, ② 경관생태계획 모형개발, ③

계획모형의 실 사례지 적용 및 수치지도화로 구분하여 수행하였다. 각 단계별 구체적인 연구방법은 다음과 같다.

가. 연구 대상지의 비오톱 유형분류 및 가치평가

본 연구에서의 비오톱 유형분류 및 가치평가는 연구 대상지의 체계적인 경관생태계획을 위한 기초도면 확보 차원에서 관련도면 분석 및 현장조사 결과를 토대로 수행되었다. 우선 연구 대상지의 비오톱 유형분류는 국내 선행연구(나정화 등, 2001; 조현주 등, 2009)된 비오톱 유형체계를 활용하여 비오톱 유형 및 유형군을 구분하였으며, 기초도면으로는 1/1,000 지형도를 이용하였다.

또한 분류된 각 비오톱 유형별 가치평가는 1차 평가와 2차 평가로 구분하여 수행하였다. 1차 평가의 경우 분류된 모든 비오톱 유형들을 대상으로 보전가치 등급을 판단하는 것으로 선행연구(나정화 등, 2011)²⁾의 비오톱 가치평가 모형을 바탕으로 평가기준으로는 야생 동·식물

여 평가의 정확성 및 활용성, 계획도면과의 적용성을 높이고자 하였다(조현주 등, 2013).

2차 평가는 1차 평가결과를 토대로 특별히 보전가치가 높은 비오톱 공간들을 찾아내는 부지평가로서, 평가 활용된 평가지표로는 규모, 구조적 다양성, 연결성, 완충기능 등 총 8개를 선정하였으며, 최종 가치등급은 종과 비오톱 보전을 위해 특별한 의미를 가진 부지(1a, 1b), 종과 비오톱 보전을 위해 의미를 가진 부지(2a, 2b, 2c) 등 총 2단계로 구분하였다. 비오톱 평가모형 및 B-VAT 프로그램의 적용 모식도는 Figure 1과 같다.

나. 경관생태계획 모형개발

이상의 비오톱 유형분류 및 가치평가를 결과를 핵심 기초도면으로 활용하여 실제 연구 대상지에 경관생태계획을 수행하기 위해서는 무엇보다 적용 가능한 계획모형의 도출이 필요하다. 본 연구에서는 문헌분석 및 전문가 설문분석, 현장조사 등을 통해 도출된 선행연구(조현주,

Figure 1 비오톱 가치평가 모형 및 B-VAT 적용 모식도.

※ 출처 : 조현주 등(2013), 수정 후 재작성

을 위한 서식공간의 의미, 회귀성과 위험성, 재생복원능력 등 총 3가지로 설정하였으며, 이에 귀속되는 평가지표로는 비오톱 전형종의 다양성, 이용강도, 층위구조 등 총 10개의 지표를 선정하였다. 특히 1차 평가에서는 B-VAT(Biotop Value Assessment Tool) 프로그램을 적용하

2007)³⁾의 통합 경관생태계획 모형을 연구 대상지의 지역적 특성에 부합하게 재차 비교·검토한 후, 보전적 측면에서의 경관생태계획 모형으로 재설정하였다.

Figure 2와 같이 계획모형은 개선목표 설정 부분과 개선목표의 세부 실행계획 부분으로 체계화하였다. 우선

개선목표로는 보전지역, 보완지역, 복원지역 등 크게 9가지로 세분화하였으며, 개선목표를 구체화한 세부 실행계획 부분에서는 크게 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 부분, 휴경지의 목표설정, 산림이용을 위한 특별규정, 추가적 개선 관리 및 개발방안으로 구분하고 이에 귀속되는 28개의 세부적인 계획항목들을 설정하였다.

부분 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 4개 지역으로 재차 세분화되고 공간적 형태가 다른 모습으로 축소되어 표기되게 된다. 또한 개선목표 설치지역은 추가적 개선, 관리 및 개발방안 중 대부분 보호식재 설치지역으로 전환되어 오염물질의 방출이 심한 지역으로 중심으로 설치가능 구간에 지정되게 된다.

Figure 2 경관생태계획 모형.

※ 출처 : 조현주(2007), 수정 후 재작성

개선목표 설정의 경우, 기초조사 및 비오톱 구조분석을 바탕으로 자연자원적 특성에 따라 차별화 되는 각 단위 비오톱들의 기본방향을 설정하는 단계로, 대상부지의 각 부분 공간들이 ‘어떤 방향으로 유지 및 발전되어야 할 것인가’에 대한 기본방향을 제시하는 것이라 할 수 있다.

개선목표의 세부 실행계획 부분은 앞서 포괄적으로 설정된 개선목표의 내용을 보다 구체화하여 이를 확정짓는 단계라 할 수 있다. 즉, 이미 작성된 개선목표 도면위에 세부 실행계획 부분에서 제시되고 있는 각각의 개선항목들을 서로 다른 색채 및 표기방법에 따라 동일축적으로 중첩되게 보다 세분화하여 작성하는 단계로 볼 수 있다.

일례로 개선목표 도면에서 보전 및 보완지역으로 설정된 부분들은 세부 실행계획 도면으로 전환되면서, 대

다. 계획모형의 실 사례지 적용 및 수치지도화

상기와 같이 설정된 경관생태계획 모형은 비오톱 지도 및 기초도면과의 오버랩 과정을 거쳐 연구 대상지에 직접 적용하여 도면화 하였으며, 대상부지의 위치, 크기 및 면적, 특이사항, 구체적 개선방안 등을 차별화하여 기술하였다(Figure 3). 다만, 세부 실행계획 부분에서 제시하고 있는 세부 계획지표들의 경우 대상공간의 종류 및 성격에 따라 매우 다양하게 적용될 수 있는바, 이들을 모두 기술하기에는 지면관계상 한계가 있었다. 따라서 본 연구에서는 대상공간별로 필요한 기본적인 주요 내용만을 기술하였다. 더불어 기술된 세부 개선계획의 내용들은 이해력을 돕기 위해 최종 경관생태계획도면(마스터플랜)으로 제시하였다.

마지막으로 설정된 계획모형을 토대로 연구 대상지의 경관생태계획 도면을 작성하기 위해서는 범례표기 및 도

면작성 방법에 대한 논의가 체계적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다. 범례표기의 경우 각 개선계획 항목들의 성격에 부합하도록 서로 다른 색채 및 알파벳 기호를 부여하여 차별화하였으며, 형태적 특성을 감안하여 크기

류, 저수지를 중심으로 형성되어 있었으며, 산림비오톱(E)은 대체로 대상부지 남서측에 편중되어 있는 양상을 보였다.

Figure 3 비오톱 지도 및 기초도면 오버랩 과정을 통한 계획모형 적용 모식도.

및 모양을 설정하였다. 또한 도면의 작성에서는 각기 다른 숫자를 부여하여 각 개선계획 항목별 명확한 위치를 확인할 수 있도록 고려하였다(Figure 6 참조). 특히 최종 경관생태계획도면은 지형도 및 비오톱 유형분류도를 기초도면으로, 비오톱 가치평가 결과도 및 목표설정 도면과 동일한 축척으로 중첩하여 작성하였으며, 각 도면들의 오버랩 과정을 통해 서로 비교·검토할 수 있도록 레이어를 구분하였다.

III. 비오톱 유형분류 및 가치평가

1. 비오톱 유형분류

비오톱 유형분류 체계 및 현장조사를 토대로 한 연구 대상지의 비오톱 유형분류 결과, 비오톱 유형군은 주거 및 상업지역 비오톱, 산림비오톱 등 총 13개로 나타났으며, 이에 귀속되는 비오톱 유형은 주거 및 상업지역 비오톱에서 6개 유형, 산림비오톱에서 7개 유형 등 총 63개 유형으로 분류되었다. 수공간과 관련된 비오톱(B, C)의 경우 부지 동측 낙동강을 비롯하여 이와 연계된 지

2. 비오톱 가치평가

비오톱 가치평가의 경우 앞서 기술한 것과 같이 1차 평가와 2차 평가로 구분하여 수행되었다. 우선 B-VAT 프로그램을 활용한 1차 평가 결과, I 등급으로는 식생이 풍부한 자연형 하천(BA), 습지(DA), 침·활 혼효림(EC) 등 총 19개 유형으로 분석되었다. 또한 II 등급은 식생이 빈약한 인공형 하천(BB), 거수목군(JD) 등 총 13개 유형, III등급은 비경작지 테두리 띠숲(IC) 등 10개 유형, IV등급은 5개 유형, 가치가 가장 낮은 V등급은 총 16개 유형으로 구분되었다. 등급별 분포현황을 살펴보면, I 등급은 산림지역과 유수지를 중심으로 부지 서측 낙동강 주변 및 동남측 산림지에 편중되어 있었으며, 부지 내부에는 부분적으로 규모가 작은 포위된 수림 및 습지, 대규모 휴경지의 형태로 존재하였다. 반면 가치가 가장 낮은 V등급 지역은 부지 내부 경지 정리된 논·밭 경작지, 수변텃밭, 비닐하우스 등인 것으로 분석되었다.

여기에서 I 등급으로 분류된 규모가 큰 비오톱 유형들은 경관생태계획의 개선목표 설정 시 보전지역으로 지정할 필요가 있을 것으로 판단되며, 또한 이들을 연결시켜 줄 수 있는 초지, 경작지 가장자리 띠숲, 거수목군,

Figure 4 최종 가치평가(2차 평가) 결과도.

관목, 교목 중심의 띠형 수림 등은 추가적 개선, 관리 및 개발방안 통해 보완할 필요가 있을 것으로 사료된다.

2차 평가 결과, 종과 비오톱 보전을 위해 특별한 의미를 가진 부지(1a, 1b)는 총 30개 공간, 종과 비오톱 보전을 위해 의미를 가진 부지(2a, 2b, 2c)는 총 82개 공간으로 분석되었다(Figure 4). 1a 및 1b 등급의 경우 대부분 자연산림지 및 자연형 우수지, 포위된 수림지 등으로 부지 서측 대규모 우수지(낙동강 유역), 남동측 대규모 산림지, 부지 내부 포위된 수림지의 형태로 존재하고 있었다.

일례로 1b 등급으로 설정된 도면표기 1번에 해당하는 부지는 식생이 풍부한 자연형 하천 중심의 공간으로 현재 4대강 정비사업에 의해 수변수림대의 일부가 훼손되어 있으나, 넓은 고수부지를 중심으로 버드나무군락, 갈대군락, 물억새군락 등의 양호한 하천식생대가 나타나고 있어 야생 동·식물을 위한 서식공간의 의미가 매우 높은 것으로 평가되었다. 특히 이 부지에서는 천연기념물 및 멸종위기종으로 지정된 큰고니, 황조롱이, 큰기러기 등의 조류들이 관찰되었으며, 하천습지, 띠형수림 등의 소규모 잔여경관요소의 다양성이 매우 높은 것으로 분석되었던 바, 경관생태계획의 개선목표에서 보전지역으로 설정하고 적극적인 보전대책을 마련하여야 할 것으로 판단된다.

IV. 비오톱 지도에 기반한 경관생태계획

1. 개선목표의 세분

상기와 같이 개발된 경관생태계획 모형을 기반으로 현장조사 및 비오톱 유형분류, 가치평가 결과를 종합하여 9가지 개선목표에 대한 개념 및 선정기준, 연구 대상지의 주요 개선지침을 제시해 보면 다음과 같다.

가. 개선목표 1: 보전지역

보전지역은 비오톱 평가결과에서 특별히 보전가치가 높은 1a 및 1b 등급을 중심으로 설정할 수 있으며, 회귀서식공간, 근자연형 생물 서식공간 및 자연형 잔여 경관요소들이 다양하고 풍부하게 잘 구성되어 있는 지역, 자연형 수림지의 점유율이 높고 토지모자이크의 이질성이 높은 지역들이 여기에 해당된다. 이러한 보전지역에 대한 주요 개선 내용을 제시해 보면, ① 보전적 관점에서 특별히 가치 있는 부지의 보전 및 개선, ② 경관의 분획화 및 파편화 지양, ③ 근자연형 비오톱 공간의 보호 및 추가조성, ④ 노단식 경작지, 구릉지, 저습지 등과 같은 지형적 및 자연사적으로 가치 있는 경관의 보호, ⑤ 비교적 규모가 큰 기존의 수림 및 산림지 보호, ⑥ 자연형 하천, 습지들의 수공간 보전, ⑦ 인공형 개천 및 하천의 근자연형 유도 등 크게 7가지로 요약해 볼 수 있다.

나. 개선목표 2: 보완지역

보완지역은 전반적으로 볼 때, 비교적 보전가치가 있는 경관으로서 비오톱 가치평가 결과(1차 평가)에서 그

등급이 중간(Ⅲ등급)정도인 지역을 중심으로 설정될 수 있다. 즉, 보전적 관점에서 희귀 서식공간, 근자연형 생물서식 공간, 자연형 잔여 경관요소 및 토지모자이크의 조성상태가 미흡하여 보완 및 개선이 필요한 지역을 의미한다.

이상과 같은 맥락에서 보완지역으로 설정된 부지들에 대한 주요 개선내용을 나열해 보면, ① 기존의 근자연형 생물서식 공간 및 가치가 높은 잔여 경관요소들의 지속적인 보호 및 관리, ② 강도 높은 인위적 침해행위로부터 원경관의 외형변경 및 파편화 지양, ③ 확일화된 인공형 수공간 조성 억제, ④ 비오톱 연계기능을 강화할 수 있는 비오톱 구조의 개선, ⑤ 경작지 가장자리 띠숲, 비경작 태두리 띠숲, 덩불림 등의 개선 및 확대 등을 들 수 있다.

다. 개선목표 3: 복원지역

복원지역은 경관 외관의 형상 및 지표면의 구조가 심하게 훼손되었거나, 보전적 기능들이 현저하게 저하되어 복원이 필요한 지역을 의미한다. 특히 희귀 서식공간 및 재생·복원이 매우 어려운 지역에서 심한 훼손 및 침해가 발생할 경우 복원지역으로 설정할 수 있다.

그러나 복원지역에 대한 개선조치는 경관자원들의 생태적 기능이 원상태로 환원되어야 하는 것이 아니라 자연자산의 각 생산능력이 회복되는 것을 의미한다. 따라서 복원지역의 근본적인 개선목표는 건축공간으로의 이용 보다는 비오톱의 보호, 인접 비오톱과의 연계기능 강화 등과 같은 경관생태적 보전 및 이용에 주안점을 두고 있다고 할 수 있다. 또한 세부적인 경관복원 조치는 대부분 타 법령이 정한 복원계획의 내용에 따라 수행되어야 할 것으로 판단된다. 일례로 연구 대상지에 존재하고 있는 쓰레기 매립지의 경우, 폐기물관리법 제50조 및 54에서 정한 복구계획의 절차에 따라 수행하는 것이 바람직하다.

라. 개선목표 4: 새로운 개발지역

새로운 개발지역은 일반적으로 비오톱 가치평가 결과에서 보전가치가 낮거나 중간등급 이하인 지역을 중심으로 설정될 수 있다. 특히 보전적 관점에서 근자연형 생물서식 공간, 자연형 잔여 경관요소 및 토지모자이크의 조성상태가 매우 미흡하여 완충, 연결, 확장기능을 수행할 수 있는 새로운 개발 및 개선이 요구되는 지역들이 여기에 해당된다.

마. 개선목표 5: 설치지역

설치지역은 대기오염, 소음 및 기후에 부정적인 영향

으로부터 경관에 적합한 식재지 조성을 통해 자연자원의 기능을 개선해 나갈 필요가 있는 지역을 의미한다. 특히 고속도로변, 국도변, 공장변, 주거지변을 전략지역으로 고려해 볼 수 있다.

연구 대상지 내 설치지역으로 선정된 부지들의 주요 개선내용을 요약해 보면, ① 도로 양쪽 100m 범위 내에서는 넓은 폭의 선형밀식 보호수림대를 설치하고 필요할 경우 방음벽 설치, ② 방음벽 및 보호수림대를 설치할 경우 특히 찬바람의 소통이 원활히 이루어 질 수 있도록 고려, ③ 가급적 오염원에 인접하여 수림대를 설치하고 식재로 인한 시선이 차단되지 않도록 고려, ④ 도로변에 인접한 산림지는 완전벌목을 지양하고, 목적에 합당한 간벌 및 택벌을 통해 다층구조의 숲 조성 유도 등을 들 수 있다.

바. 개선목표 6, 7, 8: 한시적 유지, 녹지의 기능유지, 공적기능의 유지

우선 한시적 유지가 요구되는 부지는 무엇보다 도시 및 국토계획에 의해 지정된 건축부지가 실행에 옮겨질 때 까지 현재의 경관구조 및 토지이용의 형태가 지속될 필요가 있는 지역으로 구분할 수 있다. 이에 반해 녹지의 기능유지는 도시 및 국토계획에 의해 지정된 지역이 건축부지가 아닌 녹지지역일 때 현재의 경관구조 및 토지이용형태가 지속될 필요가 있는 부지를 의미한다. 특히 도시관리계획 및 지구단위계획에서 공원, 분구원, 운동장, 놀이터, 초원지 등으로 지정되어 있으나 아직은 목적에 부합하게 녹지조성이 실행되지 않은 지역들이 이에 해당한다고 할 수 있다.

또한 공적기능의 유지지역은 도시 및 국토계획에서 공적인 임무의 충족을 위해 지정된 공공시설물 부지 즉, 수자원보호지역, 공급처리 시설지, 묘지, 철도, 도로, 공항 등으로 지정되어 있으면서 경관생태계획의 대상공간 내에 속해 있는 지역들을 들 수 있다.

이상과 같이 설정된 공간들은 공통적으로 부지 내 분포하는 기존의 자연형 하천, 소규모 개천, 소규모 수림, 습지 등과 같은 가치 있는 잔여경관요소 및 주요 생물서식공간을 특별히 보호 및 관리할 필요가 있으며, 개발계획이 완료된 이후에도 지속적으로 관리가 필요할 것으로 사료된다.

사. 개선목표 9: 희귀 서식공간의 보호 및 유지

희귀 서식공간의 보호 및 유지지역은 특히 지역적, 국가적 차원에서 보호가치가 매우 높은 야생 동·식물 서식처 등을 우선 전략지역으로 선정할 수 있다. 본 연구 대상지의 경우, 멸종위기 식물 및 희귀종이 출현하고 있는

낙동강변 수변수림대, 남동측 자연산림지 일부지역 등이 이에 해당된다.

다. 이상과 같은 9가지 개선목표에 대한 목표설정도면을 제시해 보면 Figure 5와 같다.

Figure 5 경관생태계획의 개선목표도.

회귀 서식공간의 보호 및 유지에 필요한 주요 개선지침은 보전지역에 대한 개선지침 내용과 유사하게 적용될 수 있지만 지역적, 국가적 차원에서 특별히 가치가 있는 상기의 서식공간들은 그 중요성을 감안하여 별도의 상세 관리계획을 수립하여 시행할 필요가 있을 것으로 판단된

2. 세부 실행계획

경관생태계획 모형에서 개선목표의 세부 실행계획은 크게 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 부분, 휴경지의 목표설정, 산림 이용을 위한 특별규정, 추가적 개선, 관리 및 개발방안으로 구분되며 이에 귀속되는 세

Table 1 세부 실행계획별 계획지표

세부 실행계획	세부 계획지표(도면기호, 지역 및 구간 수)	
자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 부분	자연보호지역(C, 11)	경관보호지역(L, 19)
	보호가치가 있는 소규모 잔여경관 요소(D, 119)	천연기념물(7)
휴경지의 목표설정	자연적인 발전(Ne, 9)	특정형태의 전환 및 이용(U, 8)
	인위적 관리(M, 5)	
산림 이용을 위한 특별규정	특정수종으로의 재조림(A, 7)	특정형태의 이용제한(B, 7)
	1차 조림금지(Fa, 1)	특정수종을 제외한 1차 조림(C, 2)
추가적 개선, 관리 및 개발방안	비경작 테두리 띠숲의 개선 및 관리(158)	경작지 가장자리 띠숲의 개선(26)
	유수지의 재자연화(Re, 17)	소규모 수공간 비오톱 설치(R, 22)
	수림가장자리의 개선(15)	다면적 이용부지의 개선 및 관리(Lu, 22)
	농업적으로 이용되고 있는 부지 내 자연형 서식공간 조성(Hu, 18)	
	키 큰 덩굴림 형태의 수림설치, 관리 및 식재(19)	키 낮은 덩굴림 형태의 수림설치, 관리 및 식재(29)
	수변수림 설치, 관리 및 식재(W, 2)	경작지 내 포위된 수림 설치, 관리 및 식재(Sw, 9)
	열식수목 설치, 관리 및 식재(22)	원정형 수목 설치, 관리 및 식재(22)
	완충공간 설치(Bu, 17)	수림조성(Wo, 6)
	보호식재의 설치(Pp, 16)	야생동물 이동통로의 설치(6)

부 계획지표들을 연구 대상지에 직접 적용하였다(Table 1). 그러나 지면 관계상 모든 계획지표들의 구체적인 내용을 모두 기술하기에는 한계가 있었던바, 본고에서는 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 부분에서 자연보호지역, 휴경지의 목표설정, 추가적 개선, 관리 및 개발방안에서 우수지의 재자연화, 경작지 내 포위된 소규모 수림 설치, 관리 및 식재 등의 내용만을 제시하였다.

가. 자연보호지역

먼저 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 부분에서 자연보호지역은 어떤 지역을 지정하고 그 범위 내의 경관, 지형, 동·식물 등의 자연을 보호하는 목적으로 설정하는 공간으로 이해할 수 있다. 본 연구에서는 자연보호지역의 선정기준을 ① 주요 생물서식공간의 유지에 필요한 지역, ② 학술적, 자연사적, 역사·문화적으로 보

Table 2 자연보호지역의 현황 및 개선내용

도면번호	위치	면적	현황 및 특이사항
C.1	대상부지 서측, 낙동강변	약 40,000㎡	· 포위된 수림 및 자연형의 우수지 중심 · 주요 생물서식공간으로서 높은 가치를 가짐
C.2	대상부지 남서측, 낙동강변	약 102,000㎡	· 대규모 하천변 수변수림대 · 양호한 하천 식생, 희귀성 및 위험성이 높음
C.3	대상부지 북서측	약 93,000㎡	· 경작지 내 소규모 산림 중심 · 주거지와 인접, 양호한 구조적 특징이 나타남
C.4	대상부지 서측	약 116,000㎡	· 소나무 중심의 침엽수림 · 자연형 우수지 인접, 다양한 잔여 경관요소 출현
C.5	대상부지 남동측	약 35,000㎡	· 침·활 혼효림 중심 · 주거지와 인접, 희귀식물 출현
C.6	대상부지 북측	약 10,000㎡	· 경작지 내 포위된 저수지 중심 · 양호한 수변 및 수생식물 출현, 희귀성이 높음
C.7	대상부지 남동측	약 64,000㎡	· 활엽수 혼효림 중심의 산림지역 · 주요 생물서식공간, 자연사적, 학술적 보전가치가 높음
C.8	대상부지 남동측	약 85,000㎡	· 소나무 중심의 침엽수림 중심 · 경관의 아름다움 및 고유성 등이 현저함
C.9	대상부지 남동측	약 81,000㎡	· 활엽수 혼효림 중심, 경관의 아름다움이 현저함 · 주요 생물서식공간으로서 높은 가치를 가짐
C.10	대상부지 동측	약 20,000㎡	· 자연형 정수지변 친수자연형 물풀군락 중심 · 희귀성, 위험성 및 생물서식공간으로서 높은 가치를 보임
C.11	대상부지 서측, 낙동강변	약 89,000㎡	· 대규모 우수지와 접한 침·활 혼효림 중심 · 경관의 아름다움, 자연사적 보전가치가 높음

주요 개선내용(도면번호 C.5)

현장조건	<p><위성영상> <세부 실행계획도> <현장사진></p>
특이사항	<ul style="list-style-type: none"> · 학술적, 자연사적, 역사·문화적 보전가치가 높은 양호한 수림지 조성 · 주거지와 인접하여 훼손의 가능성이 높음 · 보호수 및 희귀식물 출현(느티나무, 층층둥글레)
행위제한	<ul style="list-style-type: none"> · 수목, 관목 및 기타 야생식물들을 손상시키거나, 꺾거나, 매립하거나 또는 기타 다른 방식으로 성장을 방해하는 행위 · 야생동물들을 포획하거나, 죽이거나, 다치게 하거나, 덫을 설치하거나 또는 산란 및 서식처를 훼손하는 행위 · 번데기, 알, 유충, 씨앗 등 성장 가능한 야생 동·식물들의 반입 행위 · 허가 없이 고사목을 제거하거나 무분별한 벌목 행위 · 현지 생육환경 조건에 적합하지 않은 수목의 식재 행위 · 택벌 및 간벌이 아닌 0.25ha이상의 완전벌목 행위 · 혼효림지역을 훼손하는 행위 · 석회, 분뇨, 퇴비등과 같은 오염물질들의 축적 및 이들을 토양과 지하수속으로 스며들게 하거나 또는 기타 경관생태자원들의 훼손 및 경관형상을 변형시키는 행위 · 배수조치 등 해당지역의 수자원을 변화시킬 수 있는 행위 또는 기타 수공간 및 수원지를 변경하거나 훼손하는 행위 · 체석더미, 채굴, 골재채취 등과 같은 지표면의 형태를 변경하는 행위

	<ul style="list-style-type: none"> · 지상 또는 지하에 설치되어 있는 급·배수 및 공급처리시설물 등을 이전하거나 변경하는 행위 · 각종 건축구조물, 특히 휴양 및 스포츠 활동과 관련된 시설물 및 교통관련 시설물들을 설치하는 행위 · 순수 보전목적에 필요한 안내시설물을 제외한 광고용 시설물 또는 기타 간판을 설치하거나 반입하는 행위 · 허가 없이 도로, 길, 주차장 등을 조성하거나 지정된 도로, 산책로, 조경코스, 주정차장을 벗어나 활동하는 행위 · 쓰레기 적재 및 방화 행위
관리방안	<ul style="list-style-type: none"> · 지역적 특성을 고려한 정밀조사를 통해 별도의 상세관리계획을 수립 · 필요할 경우 추가적 개선, 관리 및 개발방안의 적용을 통한 보완

전가치가 있는 지역, ③ 경관의 아름다움, 다양성, 고유성이 현저한 지역 등 3가지로 설정하였다. 이러한 선정 기준에 부합하는 부지들의 설정은 특히, 앞서 작성된 비오톱 가치평가 결과도에서 가치가 매우 높은 지역들을 중점적으로 고려해 볼 수 있다.

이상의 내용들을 연구 대상지에 직접 적용한 결과 설정된 자연보호지역은 총 11곳으로 대부분 자연형의 산림지 및 수공간 중심으로 분석되었다. 이중 일례로 도면번호 C.5의 경우, 대상부지 남동측에 존재하는 침·활혼효림

중심의 공간으로 비오톱 평가에서 높은 가치가 있는 공간으로 분류되었으며 보호수 및 희귀식물이 출현하고 있었던바, 자연보호지역으로 설정하였다. 이에 대한 구체적인 특이사항 및 주요 개선내용을 제시해 보면 Table 2와 같다.

나. 휴경지의 목표설정

휴경지는 경작이 중지되었거나 3년 이상 사용되지 않고 있는 폐경지 또는 방치된 부지를 의미한다. 특히 이

Table 3 대상지 내 휴경지의 목표설정 지역 및 개선내용

목표설정	도면번호	면적	위치 및 특이사항
자연적인 발전	Ne.1	약 3,530㎡	대상부지 북서측, 유수지와 인접
	Ne.2	약 14,450㎡	대상부지 서측, 산림지와 인접, 대규모로 형성
	Ne.6	약 12,540㎡	대상부지 북서측, 경작지 내부에 비교적 대규모로 형성
	Ne.9	약 11,000㎡	대상부지 북측, 경작지 및 수림지와 인접
	Ne.15	약 500㎡	대상부지 동측, 지대가 낮은 늪지의 형태, 수림지와 인접
	Ne.16	약 12,100㎡	대상부지 동측, 지대가 높은 구릉지에 형성, 산림과 인접
	Ne.17	약 1,200㎡	대상부지 동측, 산림지 및 수림지와 연계
	Ne.18	약 1,500㎡	대상부지 동측, 산림지 및 주거지와 연계
특정형태로의 전환 및 이용	Ne.22	약 2,200㎡	대상부지 북동측, 다양한 잔여 경관요소들과 연계
	U.7	약 2,560㎡	대상부지 남측, 간선도로 및 유수지와 인접
	U.10	약 540㎡	대상부지 북측, 농경지 및 도로와 인접
	U.11	약 3,400㎡	대상부지 북측, 대규모 도로에 의해 파편화 되어 형성
	U.12	약 1,500㎡	대상부지 북측, 주거지 및 도로와 인접
	U.13	약 1,000㎡	대상부지 북동측, 주거지 및 산림지 사이의 전이지대
	U.14	약 3,600㎡	대상부지 동측, 도로 및 농경지와 인접
	U.20	약 810㎡	대상부지 동측, 농경지 가장자리에 형성
	U.21	약 1,010㎡	대상부지 동측, 다양한 잔여 경관요소들과 연계
	주요 개선내용(도면번호 U.14)		
현장조건
	개선방향	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 초본 및 관목류로 조성 · 다층구조 식재를 통해 완충기능 강화 및 대기오염 방지 · 현지생육환경을 고려한 식재수종 선정 	
인위적 관리	M.3	약 1,990㎡	대상부지 서측, 경작지 내부, 산림지 및 대규모 휴경지와 인접
	M.4	약 1,300㎡	대상부지 서측, 자연형의 경작지 가장자리에 형성
	M.5	약 2,000㎡	대상부지 서측, 획일화된 경작지 내부에 형성
	M.8	약 3,260㎡	대상부지 중앙, 다양한 잔여 경관 요소들과 연계
	M.19	약 1,040㎡	대상부지 남측, 경작지 및 산림지와 연계

러한 휴경지는 비오톱 간의 징검다리 및 연계기능 향상에 중요한 역할을 수행하고 있으며, 단일작물로 획일화된 경작지에서 토지모자이크의 다양성 증진에 크게 기여할 수 있다. 따라서 계획대상 공간 내 휴경지에 대한 보다 더 분명한 목표설정은 전체 대상부지의 경관생태적 기능개선에 매우 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 연구 대상지 내 휴경지에 대한 목표설정 지역을 제시해 보면 Table 3과 같다.

여기에서 휴경지를 특정형태로 개선하여 경제적으로 이용해 나갈 필요가 있는 지역은 특정형태로의 전환 및 이용지역으로 설정할 수 있다. 일례로 도면번호 U.14는 간선도로변의 휴경지로서 수림지로 전환하여 대기오염방지 기능을 강화해 나갈 수 있다(Table 3). 또한 주거지와 자연보호지역 사이에 놓여있는 도면번호 U.13에 해당하는 부지는 목적에 부합하는 식재를 통해 완충 및 비오톱 기능을 증진시켜 나갈 수 있다. 이러한 수림지의 조성 시에는 특히 가장자리 부분을 다층구조 식재를 원칙으로 하며, 식재수종은 대기오염에 강하고 현지생육환경 조건에 적응이 용이한 것을 선정하는 것이 바람직하다.

다. 유수지(流水池)의 재자연화

경관생태계획의 세부 실행계획에서 앞서 제시한 항목들은 주로 보전공간 설정 및 관리방안과 관련된 내용들로, 연구 대상지의 경관생태적 가치를 보다 증진시키기 위해서는 추가적인 개선, 관리 및 개발방안을 규정할 필요가 있을 것으로 사료된다. 이에 대한 주요 항목으로는 크게 ① 근자연형 서식공간의 설치, 복구 및 관리, ② 경작지 내 수림 설치, 관리 및 식재, ③ 보호식재의 설치, ④ 야생동물 이동통로의 설치, ⑤ 완충공간 설치, ⑥ 수림조성 등 6개 항목으로 차별화하여 구분해 볼 수 있다. 일례로 본고에서는 근자연형 서식공간의 설치, 복구

및 관리에 해당하는 항목 중 유수지의 재자연화에 관한 계획내용을 제시해 보았다.

우선 유수지는 보전적 측면에서 친수성 생물종들을 위한 서식공간 및 비오톱 연계망의 핵심지역으로서 의미가 높다고 볼 수 있다. 그러나 비오톱 분석결과, 하천의 직강화, 인공재료로 포장된 하상 및 수변, 수변식생 및 수림대의 부족 등으로 연구 대상지의 유수지 대부분은 경관생태적 기능이 매우 약화되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 유수지의 생태적 기능회복을 위한 재자연화가 필요할 것으로 사료된다. 이러한 재자연화는 부지의 특성 및 현황을 고려하여 유수지 전 구간을 근자연형으로 개선하는 것이 바람직하고 부분적으로 손상된 유수지들에 대해서는 훼손된 구간을 중심으로 생태적 기능을 개선해 나갈 필요가 있다.

본 연구에서 지정된 유수지 재자연화 구간은 총 17곳으로, 이들에 대한 개략적인 위치 및 연장, 특이사항을 제시해 보면 Table 4와 같다. 특히 도면번호 Re.10에 해당하는 유수지의 경우 낙동강의 2차 지류로서 비교적 양호한 식생대를 형성하고 있었으나 주변 경작지의 오염물질 유입, 완충 및 연계기능 미흡 등으로 경관생태적 기능개선이 필요한 것으로 파악되었다.

라. 경작지 내 포위된 소규모 수림 설치, 관리 및 식재

경작지 내 수림 설치, 관리 및 식재에 해당하는 계획 항목 중 경작지 내 포위된 소규모 수림은 농경지와 같은 개방된 기질면 내에서 섬과 같은 소규모로 들판 속에 흩어져 있는 수림지를 의미하여, 대부분 초본, 관목, 교목들이 섞여 하나의 생물공동체를 형성하고 있다. 연구 대상지의 경우 방치 및 과밀화된 토지이용으로 포위된 소규모 수림들은 이미 소멸되었거나 심각한 훼손이 진행되고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 경관생태계획을 통

Table 4 유수지의 재자연화 구간의 위치 및 개선방안

도면번호	연장(m)	위치	특이사항
Re.1	251	대상부지 동측	대규모 정수지와 연계, 식생발달 미약
Re.2	238	대상부지 북동측	포위된 수림 지 및 포장도로와 인접
Re.3	603	대상부지 남측경계	콘크리트 하상 및 수직 호안
Re.4	221	대상부지 남서측	콘크리트 하상 및 수직 호안
Re.5	658	대상부지 남서측	비교적 규모가 큰 유수지, 직강화
Re.6	560	대상부지 남서측	Re.5와 연계
Re.7	812	대상부지 중앙	획일화된 경작지 관통, 식생발달 미약
Re.8	697	대상부지 남측	콘크리트 수직호안, 초본발달 양호
Re.9	434	대상부지 중앙	사행으로 양호한 수림대 형성, 부분적 보완식재 필요

Re.10	737	대상부지 동측	낙동강의 2차 지류, 비교적 양호한 식생대 형성
Re.11	805	대상부지 북측	식생은 비교적 양호하나 인공재료에 의한 하상정비
Re.12	1,010	대상부지 동측	경작지 내부 관통, 식생발달 미약
Re.13	1,100	대상부지 북서측	낙동강의 2차 지류, 식생대 보완 필요
Re.14	467	대상부지 북서측	경작지 내부 관통, 식생발달 미약
Re.15	383	대상부지 북측	직선화된 유수지, 사행천으로 유도 필요
Re.16	297	대상부지 북측	자연형 정수지 및 유수지와 인접
Re.17	150	대상부지 북동측	경작지 내부 관통, 산림지와 연계

주요 개선내용(도면번호 Re.10)

현장조 건	<p><위성영상> <세부 실행계획도> <현장사진></p>
주요 개선방안 및 개선도면	<ul style="list-style-type: none"> · 유수지의 지형을 여울, 소, 급·완사면, 자연형 수변 등과 같은 경관친화적인 형태로 개선 · 하상의 불균일성을 증대시켜 얕은 지역, 깊은 지역, 정수지역 등을 설치 · 하상의 구배 및 형태개선을 통해 저류지역과 급류지역을 조성하여 유속을 조절하고, 수로를 사행으로 전환하여 수변의 형태를 근자연형으로 조성 · 바위, 자갈, 조약돌, 나무, 투수성 포장재료 등과 같은 유수지 고유의 자연적인 건축재료 사용 · 15cm이상의 소용돌이 부분은 큰 돌의 설치 등과 같은 바닥면의 개선을 통해 평상적인 흐름으로 유도 · 물에 접해 있는 수변사면을 서로 다른 경사각으로 조성하고, 특히 차별화된 물의 유속을 통해 점진적으로 수변사면이 자연형으로 발달해 갈수 있도록 개선 · 수변에 형성된 띠형 수림은 수변보호, 생물서식 공간 및 비오름 연계기능을 수행할 수 있도록 개선 · 강도 높게 이용되고 있는 수변 경작지로부터 축적되는 유해물질에 대한 완충 및 여과기능을 향상시킬 수 있도록 함 · 흐름에 방해가 되는 요소들의 제거를 위한 정기적인 감시 수행 · 부영양화, 그늘, 빛의 투과, 생육상태 등을 고려하여 주기적으로 수변식생 관리

한 적절한 개선방안 제시 및 추가조정은 대상지의 생태적 기능회복에 중요한 의미가 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 지정된 경작지 내 포위된 소규모 수림 개선지역은 총 9곳으로, 이중 도면번호 Sw.5의 경우 대상부지 북서측 경작지 내 소규모 수림으로 인위적 간섭으로 인해 원형이 심하게 훼손되어 면적인 축소와 함께 식생조성상태가 매우 불량한 것으로 평가되었다. 본 지역의 경관생태적 기능개선을 위해서는 우선 면적인 확대와 더불어 소나무를 중심으로 한 교목류의 복원방안이 마련되어야 할 것으로 사료된다. 이에 대한 구체적인 개선방안을 제시해 보면 Table 5와 같다.

이상과 같은 세부 실행계획의 내용들을 종합하여 최

중 경관생태계획도면(마스터플랜)을 제시해 보면 Figure 6과 같다.

전체적인 결과를 간략히 제시해 보면(Table 1 참조), 먼저 자연보호지역은 총 11곳, 경관보호지역은 총 19곳으로 지정되었다. 또한 휴경지의 목표설정이 필요한 지역은 비오름 현장조사 및 가치평가를 통해 총 22개 공간으로 설정되었다. 특히 추가적 개선, 관리 및 개발방안을 통해 수변수림의 설치가 필요한 지역은 2곳, 획일화된 경작지 내 포위된 수림의 설치 및 관리가 필요한 지역은 총 9곳으로 나타났으며, 보호식재 및 완충공간의 설치가 필요한 지역은 각각 16곳, 17곳으로 구분되었다.

Table 5 경작지 내 포위된 수림 개선지역의 현황 및 개선방안

도면번호	위치	면적	현황 및 특이사항
Sw.1	대상부지 동측	약 4,100㎡	· 자연형 유수지 및 경작지와 인접 · 포위된 수림 수림의 흔적이 나타남, 식생조성상태 불량
Sw.2	대상부지 북측	약 3,800㎡	· 경작지 내 소규모로 존재 · 단절구간에 대한 추가보식 및 면적확대 필요
Sw.3	대상부지 북측	약 3,750㎡	· 주거지 및 경작지와 인접 · 경지면적 확대에 의한 가장자리 부분 훼손
Sw.4	대상부지 북측	약 3,100㎡	· 포장도로 및 경작지와 인접 · 묘지조성으로 인한 식생조성상태 불량
Sw.5	대상부지 북서측	약 3,250㎡	· 경작지 내 소규모 수림의 흔적이 나타남 · 현재 식생은 가장자리 부분의 띠형 수림의 형태로 나타남
Sw.6	대상부지 북서측	약 4,160㎡	· 획일화된 경작지 내부에 소규모로 존재 · 비교적 조성상태가 양호하나 협소한 면적으로 인한 소멸위험
Sw.7	대상부지 남측	약 8,300㎡	· 대규모 간선도로와 접함 · 경지면적의 확대에 내부공간 훼손, 보호식재대로 활용가능
Sw.8	대상부지 중앙	약 15,700㎡	· 소규모 유수지 및 경작지와 인접 · 경지면적의 확대에 원형 훼손, 식생조성상태 양호
Sw.9	대상부지 중앙	약 4,650㎡	· 양호한 소규모 수림지 및 띠형수림 등과 인접 · 면적확대를 통한 비오톱 연계기능 강화 필요

주요 개선내용(도면번호 Sw.5)

현장조건	<p><위성영상> <세부 실행계획도> <현장사진></p>		
특이사항	<ul style="list-style-type: none"> · 인위적 간섭으로 원형 훼손, 복원의 필요성이 높음 · 현재 가장자리 부분에서 띠형수림 형태로 존재 · 소나무 거수목을 중심으로 교목류 복원 및 개선방안 마련, 면적확대 필요 		
주요 개선방안 및 개선도면	<ul style="list-style-type: none"> · 가장자리 부분에서부터 초본, 관목, 교목 순으로 다층구조로 조성 · 외곽부분으로는 야생초본 테두리가 형성될 수 있도록 하고, 시간이 지나면서 가급적 자연천이에 의한 식생발달 유도 · 식재가능 수종은 잠재자연식생 및 현지생육환경 조건에 부합하는 수종을 선정하는 것이 바람직. 필요할 경우에는 부지의 매입을 통해서 포위된 수림을 추가적으로 설치 · 형태는 가급적 원형 및 굴곡성이 높은 부정형으로 유도 · 누락되거나 식재가 부족한 부분은 주변과 유사수종으로 보식하고 높은 밀식도를 유지할 수 있도록 조성 <div> <div>개선 후</div> <div>개선 전</div> </div>

Figure 6 경관생태계획의 세부 실행계획도(마스터플랜).

범례

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 대구사이언스파크 국가산업단지 조성 예정지를 연구 대상으로 선정하여, 바이오톱 지도를 토대로 한 경관생태계획 모형의 적용에 가장 큰 의의를 두었다. 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

우선 현장조사 및 선행연구를 바탕으로 한 바이오톱 유형분류 결과, 바이오톱 유형군은 총 13개, 이에 귀속되는 바이오톱 유형은 총 63개로 분석되었다. 또한 B-VAT 프로그램을 적용한 1차 평가 결과, I 등급으로는 식생이 풍부한 자연형 하천(BA) 등 총 19개 유형이 분류되었다. 반면 가치가 가장 낮은 V 등급은 수변털밭(BC) 등 총

16개 유형으로 나타났다. 더불어 2차 평가 결과, 종과 바이오톱 보전을 위해 특별한 의미를 가진 부지인 1a, 1b 등급은 총 30개 공간, 2a, 2b, 2c 등급은 총 82개 공간으로 분석되었다.

다음으로 경관생태계획 수행 결과, 먼저 경관생태계획 모형은 선행연구를 토대로 개선목표 설정 부분과 개선목표의 세부 실행계획 부분으로 체계화하였다. 개선목표에서는 보전지역 등 크게 9가지로 세분화하였으며, 세부 실행계획 부분에는 크게 자연과 경관으로부터 특별히 보호되어야 할 부분 등 4가지 측면에서 총 28개의 계획지표로 구체화하였다.

마지막으로 개발된 경관생태계획 모형을 연구 대상지

에 직접 적용하여 도면화하였으며, 적용대상 공간별로 위치, 크기 및 면적, 특이사항, 구체적 개상방안을 차별화하여 기술하였다. 특히 세부 개선계획의 내용들은 이해력을 돕기 위해 종합 마스터플랜으로 제시하였다.

이상과 같이 본 연구의 결과로 제시한 비오톱 유형분류 및 가치평가, 이를 토대로 한 경관생태계획 모형개발 및 적용 방법론은 현재 진행되고 있는 각종 무분별한 개발사업에 따른 심각한 경관훼손 문제를 보다 더 계획적으로, 또한 경관친화적으로 제어해 나가는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

더불어 본 연구에서 수행한 경관생태계획의 체계적인 작성지침들은 법·제도적 접목 및 실천성 확보 차원에서 ‘국토의 계획 및 이용에 관한 법률’을 포함하여 기존의 법 체계 속에 나타난 문제점을 보완해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 일례로, 도시관리계획 수립지침의 ‘환경성 검토 내용 및 작성방법’ 중 ‘자연환경 평가기준 및 방법’을 살펴보면, 가치있는 비오톱 및 동·식물 서식지의 보전·복원계획, 자연형 습지, 하천의 조성 및 개선, 녹지네트워크 구축 등과 같은 내용을 포함하고 있다. 그러나 그 내용의 구체성 및 실질적인 평가방법에 대한 근거는 미약하다고 사료되는데, 본 연구의 비오톱 지도화 및 경관생태계획 마스터플랜 작성은 이상과 같은 문제를 해결하는 핵심 도구로서 그 가치가 매우 높다고 할 수 있다.

또한 ‘국토의 계획 및 이용에 관한 법률’상에 제시되고 있는 용도지역의 지정 중 보전관리지역, 자연환경보전지역 선정에 대해, 용도지구 지정에서는 경관지구, 보존지구 등의 선정에 대한 중요한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 비오톱 평가 및 경관생태계획에 있어서 보전적 측면으로 그 범위를 제한하였던바, 차후에는 휴양 및 미·시각적 측면 등을 종합적으로 고려한 가치평가 및 계획이 수행되어야 할 것으로 판단된다.

례를 현장조사 및 지표의 재 설정 과정을 통해 총 38개의 계획지표를 최종적으로 설정하였다. 또한 3차 전문가 설문분석을 통해 계획지표의 신뢰성, 타당성, 중요성을 검토한 후, 요인분석, MCB분석, 전환관계 및 연관성 분석 과정을 거쳐 최종 계획모형을 설정하였다. 본 연구에서는 보전 및 휴양적 측면을 모두 고려한 기 계획모형을 보전적 측면에서만 국한하여 재 설정한 후, 연구 대상지에 적용하였다.

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2011-0015518).

참고문헌

1. 광양시, 2006, 생태지도(Biotop Map) 및 현황도 제작 연구보고서.
 2. 김세천, 오동현, 1996, Biotop 개념을 도입한 생태도시 계획기법에 관한 연구 -군산시 공원녹지 체계를 중심으로-, 한국전통조경학회지, 14(2), 155-174.
 3. 나정화, 1999, 생태도시계획의 핵심도태로서 도시비오톱 도면화작업과 그 정보 시스템 구축방법에 관한 연구, -도시 비오톱의 유형구분을 중심으로-, 한국환경생태학회 학술대회자료집, 1999(1), 64-66.
 4. 나정화, 류연수, 사공정희, 2001, 평가지표에 의한 도시 비오톱의 가치평가, 한국조경학회지, 29(1), 100-112.
 5. 나정화, 이기철, 조현주, 사공정희, 2011, 대규모 택지개발 예정지를 대상으로 한 비오톱 구조분석, 에코시티논문집, 35(2), 41-60.
 6. 박천진, 나정화, 조현주, 김진효, 권오성, 2012, 비오톱 유형분류를 기반으로 한 경관평가 모형개발 및 적용, 한국조경학회지, 40(4), 114-126.
 7. 류연수, 2005, 근린공원의 경관생태학적 특성분석, 경북대학교 조경학과 박사학위논문.
 8. 안동만, 김명수, 2003, 환경친화적인 도시공원녹지 계획 연구-생물서식처 연결성 향상을 위한 서울시 녹지조성 방안을 중심으로-, 한국조경학회지, 31(1), 34-41.
 9. 예천군, 2005, 애플밸리 조성사업 기본계획 수립, 예천군.
 10. 오규식, 이동우, 정승현, 박창석, 2009, 도시 생태네트워크 설정을 위한 공간의사결정지원체계에 관한 연구, 경관생태학 이론을 기반으로, 한국GIS학회지,
- 주1) 본 연구의 공간적 범위는 대구광역시 달성군 구지면 일원으로, 대구사이언스파크 국가산업단지 예정부지 총 10.7km²로 제한하였다. 토지이용현황은 전·답이 약 41.3%로 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 임야, 하천, 도로, 주거지 순으로 구성되어 있다.
- 주2) 선행연구에서 비오톱 가치평가 모형은 먼저 국내·외 32편의 문헌을 분석하여 총 18개의 평가지표를 도출하고, 브레인스토밍 과정을 거쳐, 1차 평가 10개, 2차 평가 8개 지표로 구분하였다. 또한 전문가 설문분석을 통해 평가지표의 중요도, 요인, 다차원적도분석, 가중치 부여 등의 분석을 수행하고 합산 매트릭스 평가방법을 적용하여 최종 평가모형을 설정하였다.
- 주3) 선행연구의 통합 경관생태계획 모형은 우선 국내·외 총 87편의 문헌을 검토하여 60개의 계획지표 항목을 도출하고, 17곳의 사

- 17(3), 251-529.
11. 윤혁경, 2009, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 해석, 서울: 기문당.
12. 이상문, 구자훈, 이규인, 2004, 제3기 신도시의 지속 가능한 개발방향과 과제, 도시정보, 267, 3-15.
13. 조현주, 2007, 경관생태계획 모형 및 적용기준 설정, 경북대학교 대학원 석사학위논문.
14. 조현주, 나정화, 김진효, 권오성, 2013, 비오톱의 보전가치 평가도구(B-VAT) 개발과 적용, 한국환경복원기술학회지, 16(1), 131-145.
15. 조현주, 나정화, 박인환, 김수봉, 류연수, 장갑수, 2008, 지구단위 차원에서의 비오톱 보전가치평가 연구-대구광역시 신서동 택지개발 사업지구를 사례로-, 한국환경복원녹화기술학회지, 11(5), 38-59.
16. 조현주, 나정화, 사공정희, 류연수, 2009, 농촌비오톱 유형분류 및 특성분석, 농촌계획, 15(4), 19-32.
17. 조현주, 이현택, 사공정희, 나정화 2010, 종과 비오톱 보전을 위한 가치평가 모형 개발 및 적용, 한국환경복원기술학회지, 13(5), 59-80.
18. 주신하, 윤희재, 2009, 생태경관자원 활용을 고려한 신안군 경관기본계획, 한국환경복원기술학회지, 12(1), 32-43.
19. 최진우, 2009, 한국 수도권 도시의 지역적 특성에 적합한 비오톱유형 분류 및 평가모형 개발, 한국환경생태학회 학술대회자료집, 2009(1), 138-141.
20. 최희선, 박주현, 김현, 2011, 생태환경 보전을 위한 공간환경계획 수립방안-경기도 일원예의 사례 적용-, 한국조경학회지, 39(1), 22-34.
21. 한국도시설계학회, 2006, 지구단위계획의 이해, 서울: 기문당.
22. Anna, P. H. and M. A. Shannon, 1995, Building greenway policies within a participatory democracy framework, Landscape and Urban Planning, 33, 433-459.
23. Bernd, M., B. Nygaard, R. Ejrnæs and H. G. Bruun, 2001, A biotope landscape model for prediction of semi-natural vegetation in Denmark, Ecological Modelling, 139, 221-233.
24. Katarina, L., B. Cristina and I. Margareta, 2002, Biotope patterns in urban areas a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning, Landscape and Urban Planning, 55, 223-240.
25. Naveh, Z. and A. Lieberman, 1994, Landscape ecology: Theory and application, New York, Springer-Verlag.
26. Sara, A. O. C. and M. Ihse, 1998, A methodological study for biotope and landscape mapping based on CIR aerial photographs, Landscape and Urban Planning, 41, 183-19.

접 수 일: (2013년 9월 2일)

수 정 일: (1차: 2013년 9월 24일, 2차: 10월 25일)

게재확정일: (2013년 10월 25일)

■ 3인 익명 심사필