

광역생태축과 국토환경성평가지도를 활용한 지자체 광역생태네트워크 구축 방안*

김근한¹⁾ · 공석준²⁾ · 김민경²⁾ · 이명진²⁾ · 송지윤²⁾ · 전성우²⁾**

Method of Developing the Regional Ecological Network for Local
Government using the National Ecological Network and the
Environmental Conservation Value Assessment Map

KIM, Geunhan¹⁾ · KONG, Seok-Jun²⁾ · KIM, Min-Kyeong²⁾
LEE, Moungh-Jin²⁾ · SONG, Jiyeon²⁾ · JEON, Seong-Woo²⁾**

1) 한국환경정책·평가연구원, 서울시립대학교 공간정보공학과

(Korea Environment Institute, Dept. of Geo-Informatics, University of Seoul)

2) 한국환경정책·평가연구원(Korea Environment Institute)

제출: 2013년 12월 3일 수정: 2014년 7월 15일 승인: 2014년 9월 3일

국문 요약

급속한 경제성장으로 인한 대규모의 개발들은 산림, 농지 등 넓은 면적의 야생 동식물의 서식지의 훼손 및 단절을 유발하였다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 국토의 자연생태계를 하나의 유기체로서 인식하고, 생태적으로 우수한 서식지의 지속적인 관리를 통하여 자연생태계를 보전해야 한다. 특히 지자체에서는 생태적 연결성뿐만 아니라 환경생태적 우수성까지 고려한 광역생태네트워크를 구축하여 지자체 개발관련 계획에 적극 반영해야 한다. 이를 위해 국토의 생태적 연결성을 평가한 광역생태축과 우리나라의 환경생태적 가치를 정량적으로 분석하고 평가하기 위한 평가지도인 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 결과를 활용하여 지자체 광역생태네트워크 구축 방안을 제시하였다. 그리고 경상남도 사례로 지자체 광역생태네트워크를 구축하였으며, 구축 결과 기존에 구축되었던 광역생태축의 핵심지역 2,986km²과 완충지역 2,940km²가 확장되어 핵심지역은 4,049km², 완충지역은 3,006km²으로 결과가 도출되었다. 개발계획 시 이러한 광역생태네트워크의 참조는 지자체 생물다양성 증진과 생태계 보호를 포함한 지자체 통합적 환경관리에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

■ 주제어 ■ 국토환경성평가지도, 광역생태축, 지자체 광역생태네트워크

Abstract

Large-scale unband development resulted from the rapid economic growth in the Republic of Korea has brought about the habitat destruction for the native animals and plants living in forest and farmland. In order to resolve this problem, it is necessary to consider the natural ecosystem as an organism and to preserve the natural ecosystem by managing ecologically significant habitat consistently.

* 본 연구는 경상남도 사업으로서 한국환경정책·평가연구원(KEI)에서 수행된 '경상남도 생물다양성 관리전략' 과제의 지원에 의하여 이루어진 것임.

** 교신저자: swjeon@kei.re.kr

Especially, the local governments should be able to establish regional ecologic networks in consideration of the ecological connectivity and the environmental and ecological excellence, and to reflect them into the local development plans. In regard to this, the methods of the regional ecological network establishment was presented, making use of the results including the national ecological network which assessed the ecological connectivity of the nation and the environmental and ecological assessment results of the Environmental Conservation Value Assessment Map which was designed to analyze and assess the national environmental and ecological values quantitatively. Making use of the case of Gyeongsangnam-do; the results presented that the existing national ecological network in the core region has expanded from 2,986km² to 4,049km² and the existing national ecological network in the buffer region has expanded from 2,940km² to 3,006km². Referring to the regional ecological network in the process of the local development plans could contribute to the increase in biodiversity and the integrated local environmental management including the ecosystem preservation.

▣ **Keywords** ▣ Environmental Conservation Value Assessment Map, National Ecological Network, Regional Ecological Network

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 지난 반세기동안 급속한 경제적 성장을 이뤘지만 짧은 기간에 이뤄진 경제성장 및 산업발전은 대규모의 도로 건설, 택지개발, 산업단지 개발을 유발하였다. 이로 인하여 산림, 농지, 습지 등 넓은 면적의 야생 동식물의 서식지가 훼손되었으며, 생태계 단절 및 서식지 단편화 현상이 발생하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 자연공원법, 자연환경보전법, 습지보전법 등 다양한 법적 보호구역을 지정하여 주요 자연생태계를 관리하고 있다. 하지만 기존의 법적 보호구역은 현재 상태의 서식지를 보전하는 데는 어느 정도 효과가 있다고 할 수 있으나, 전국의 자연생태계를 하나의 유기체로서 보전하고, 파편화된 서식지의 연결을 통한 생태적 안정성 향상을 가져오는 데는 한계가 있다(구분학, 2006; 전성우 외, 2010).

이러한 문제를 해결하기 위해 2007년부터 2009년까지 구축된 우리나라 광역생태축은 광역생태축의 설정 및 복원지역의 유형을 분류하고, 복원지역 우선순위 선정 등 국토환경을 보다 체계적으로 보전 및 관리하기 위한 방안을 제시하였다. 하지만 광역생태축 구축을 위한 연구(2007-2009)에서 제시한 광역생태축은 생태적 연결성이라는 관점을 중심으로 광역생태축을 지정하였으며, 복원대상지 선정 또한 단절지점의 복원에

집중하였다. 이는 소 생물권의 서식처 단편화 방지와 생물들이 자유로이 이동하며 서식할 수 있는 거점과 생물이동통로를 연결하는 녹지네트워크의 개념과 유사한 부분이 있다(이동근 외, 2000).

하지만 지자체에서 필요한 광역생태네트워크는 기존 광역생태축의 생태적 연결성뿐만 아니라 개발사업 등으로부터 생태계 우수지역의 훼손을 방지하고, 보전 및 관리해야 하는 지역에 대한 관리 기준을 제공하여 보전계획을 포함한 지자체 도시계획에 적극 활용함으로써 지자체의 통합적 환경관리에 기여할 수 있어야 한다.

이에 따라 경기도는 녹지보전가치평가도를 작성·도출한 결과를 바탕으로 경관생태학적인 체계와 시스템을 가질 수 있는 녹지를 광역녹지축으로 설정하였고(성현찬 외, 2005), 부산광역시는 생물자연지구와 주요통로지구 및 핵심지구, 거점지구, 완충지구, 통로지구로 구성되는 부산광역시 생태네트워크를 구축하였으며(오동하, 2006), 충청남도(충청남도, 2007)는 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 연구를 통해 '산림생태네트워크'와 '연안생태네트워크' 및 '하천생태네트워크'로 구성되는 광역생태축 관리구역을 설정하였으며, 충청북도에서는 광역·도시 생태네트워크 구축을 위한 기초연구를 수행하는 등 몇몇 광역자치단체에서는 생태네트워크 구축과 관련된 노력을 수행하였다. 하지만 아직까지 대부분의 지자체에서는 광역생태네트워크가 구축되어 있지 않아, 생태적으로 중요한 지역에서의 보전계획 및 개발계획 등을 사전 검토할 수가 없다.

따라서 본 연구에서는 지자체의 환경생태계를 통합적으로 환경관리할 수 있는 지자체 광역생태네트워크를 경상남도를 사례로 기존에 구축되어 있는 광역생태축과 국토환경성평가지도를 활용하여 구축하는 방안을 제시하였다.

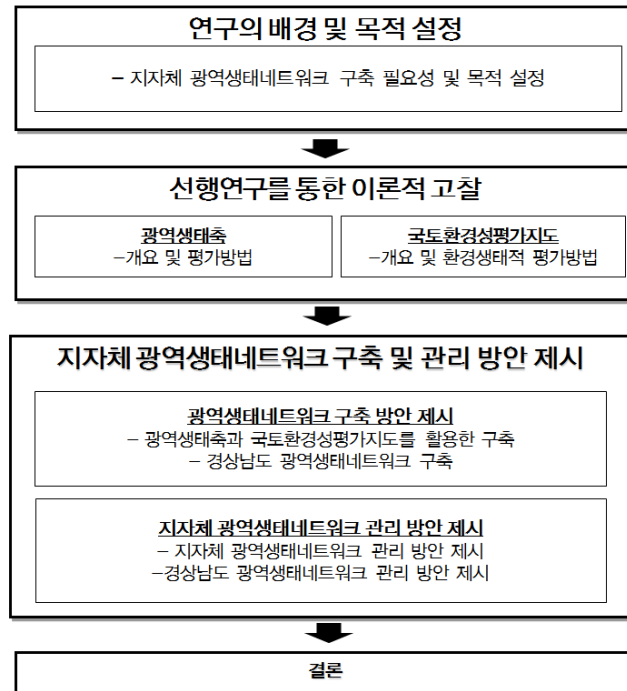
2. 연구 범위 및 방법

경상남도에는 우리나라 최초 국립공원이자 반달가슴곰 등 5천여 종의 동식물이 서식하고 있는 지리산, 120km의 해안선, 59개의 하구, 360여 개의 섬, 4천3백종의 동식물이 서식하는 우리나라 최초 해상국립공원인 한려해상국립공원, 1천여 종의 생물들이 서식하고 있는 우포늪과 다양한 철새들의 보금자리인 주남저수지와 화포천, 내륙과 해양 생태계를 연결하는 생태축인 낙동강뿐만 아니라 239개의 내륙습지, 20개의 산지습지, 50개의 연안습지 등 환경생태적으로 중요한 서식지들을 보유하고 있다. 이와 같이 경상남도는 보전하고 관리해야 할 환경생태적으로 우수한 자원들을 보유하고 있으나,

이러한 자원들을 관리할 수 있는 지자체 광역생태네트워크가 구축되어 있지 않아 향후 광역생태네트워크의 구축이 필요함에 따라 경상남도를 본 연구의 공간적 범위로 지정하였다.

본 연구에서는 2009년에 구축된 광역생태축의 평가결과와 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 결과를 활용하여 경상남도의 광역생태네트워크를 구축하였다. 광역생태축의 핵심, 완충지역과 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 1, 2등급 및 그 외 등급으로 구분하고 서로 중첩하여 광역생태축의 핵심지역과 국토환경성평가지도의 1등급 지역을 기준으로 핵심과 완충지역으로 구분하였다. 이는 기존에 구축된 국가환경공간정보를 활용했다는 의의가 있을 뿐만 아니라 지자체 광역생태네트워크 구축 예산의 절감이라는 효과도 기대할 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 지자체 광역생태네트워크는 절대적 보전가치가 있는 지역을 핵심지역, 보전가치에 있어서는 핵심지역보다 상대적으로 중요성은 낮지만 생태네트워크의 지속성을 보호하고, 핵심지역 간의 생물종 이동을 가능하게 하며, 복원에 기여할 수 있는 지역을 완충지역으로 지정하였다.

그림 1 연구흐름도



II. 선행연구

1. 광역생태축

「자연환경보전법」에서 ‘생태축’이라 함은 생물다양성을 증진시키고 생태계 기능의 연속성을 위하여 생태적으로 중요한 지역 또는 생태적 기능의 유지가 필요한 지역을 연결하는 생태적 서식공간을 말한다. 생태축의 구축은 생태적으로 중요한 지역들을 유기적으로 연결시킴으로써 대상지역을 건강한 유기체로 통합 보호, 관리함으로써 사람과 자연이 어우러지는 생명공동체가 형성되는 데 목적을 둔다(최희선 외, 2011).

우리나라는 국토의 생태계 보전에 대한 관심이 증대되면서 1990년대부터는 자연생태계 보전과 관리에 대한 논의와 정책 수립을 위한 노력이 본격화되었다. 하지만 이러한 노력은 야생 동식물 및 개별 서식지 보전에 치중해왔으며, 전국의 자연생태계를 하나의 유기체로 보는 인식은 부족하였다. 이에 단순한 생물종 보전 중심이 아닌 생태축 보전에 근간을 둔 생태네트워크 구축에 대한 필요성이 증가하였다(환경부, 2009).

이에 환경부에서는 백두대간, 비무장지대, 연안도서의 3대 핵심축을 설정하는 ‘생태네트워크 구축 추진 전략(2002)’의 수립을 시작으로 10년 단위 장기계획인 ‘국가환경종합계획(2006~2015)’에서 3대 핵심생태축(백두대간, 비무장지대, 도서연안)을 기반으로 한 통합생태네트워크 체계 구축방향을 제시하였고, ‘자연환경보전기본계획(2006~2015)’에서는 3대 핵심 생태축과 5개 대권역(한강수도권, 금강충청권, 영산강호남권, 낙동강영남권, 태백강원권)의 연계를 통한 자연생태계의 통합적 관리를 위하여 광역생태축 구축기본방향을 제시하였다.

이를 기반으로 2007년에 광역생태축에 대한 개념을 정립하고, 단순한 생물종 보전 중심이 아닌 국토생태축 보전에 근간을 둔 ‘광역생태축 구축을 위한 연구’를 수행하였으며, 한강수도권을 시범사업을 시작으로 2008년도에 금강충청권 및 태백강원군의 광역생태축 구축을 위한 연구가 완료되었고, 2009년에 기존에 구축했던 한강수도권과 금강충청권 및 태백강원권과 연계하여 낙동강영남권 및 영산강호남권의 광역생태축을 구축함과 동시에 권역별 상대기준 및 축별 분석을 통해 전국 5대 권역의 광역생태축을 통합하였다(변혜선, 2009; 전성우 외, 2010). 그리고 복원우선순위 선정 및 주요 지점에 대한 현장조사를 통해 복원 유형을 분류하고 유형별 복원방안을 제시하여 국토환경을 보다 체계적으로 보전 및 관리하기 위한 방안을 마련하였다.

위 연구에서 구축된 광역생태축은 각 분야의 주제도를 선별하여 절대적 보전가치가 있는 것은 절대평가, 보전가치에 있어서는 상대적으로 덜 중요하거나 지역적 상대성과 형평성을 맞추기 위해 필요한 것은 상대평가를 거쳐 평가하였다. 이러한 광역생태축은 산림축과 하천축, 야생동물축 및 연안축에 해당하는 보전가치평가항목을 통해 구축되었다.

산림축에 해당하는 평가항목은 절대평가의 환경·생태적 평가항목, 지형적 평가항목, 법적 평가항목과 상대평가의 환경·생태적 평가항목, 지형적 평가항목으로 구성되어 있다. 특히 상대평가방법은 기존의 점수화법을 적용 항목별로 1~2점으로 총 6점이 되며, 전국적으로 모든 지역에서 핵심지역 3~6점, 완충지역 1~2점으로 평가하여 지역별 평가기준의 차이를 없애고자 하였다.

표 1 산림축 평가기준(환경부, 2009)

축	평가방법	평가분야	보전가치평가 기준	관리지역
산림축	절대평가	환경생태	생태자연도 1등급	핵심지역
		지형	정맥의1차계류지역	핵심지역
		법	백두대간보호지역	핵심지역
			생태경관보전지역(환경부)	핵심지역
			자연공원(국립,도립,군립)	핵심지역
			산림유전자원보호림	핵심지역
			천연기념물보호구역	핵심지역
			보전임지(공익용산지)	핵심지역
			DMZ(2km)	핵심지역
	민통선지역(10km)	완충지역		
	상대평가	환경생태	생태자연도 2등급-1등급인접	2점
			생태자연도 2등급-나머지	1점
			임상도 5,6영급	2점
			임상도 3,4영급	1점
		지형	표준유역도 1차 계류유역 - 대,중유역	2점
표준유역도 1차 계류유역 - 소유역			1점	

하천축에 해당하는 평가항목은 환경·생태분야의 국가하천 및 지방 1급 하천과 그 주변지역, 토지피복지도상 습지, 습지보호지역과 수변구역으로 구성하였다.

표 2 하천축 평가기준(환경부, 2009)

축	평가분야	보전가치평가 기준	관리지역
하천축	환경생태	- 하천(국가,지방1급)	핵심지역
		- 하천버퍼(국가 : 500m, 지방1급 : 250m)	완충지역
		- 습지(내륙습지)	핵심지역
	법	- 습지보호지역(환경부)	핵심지역
		- 수변구역	핵심지역

야생동물축에 해당되는 보전가치평가항목은 환경·생태 분야의 주요종 발견지점과 그 주변지역, 법제적 분야의 야생동식물보호구역과 야생동식물특별보호구역이다.

표 3 야생동물축 평가기준(환경부, 2009)

축	평가분야	보전가치평가 기준	관리지역
야생동물축	환경생태	주요종 발견지점(반경500m)	핵심지역
	법	야생동식물보호구역	핵심지역
		야생동식물특별보호구역	핵심지역

절대적 기준을 적용하여 도출한 관리지역과 상대적 기준 적용을 통해 도출한 관리지역을 최소지표법으로 적용하여 중첩하였으며, 중첩한 보전가치평가 결과를 바탕으로 기개발지 및 개발예정지를 제척하였다. 기개발지는 2008년에 제작 완료된 중분류 토지피복도상의 시가화건조지역(주거지역, 공업지역, 상업지역, 위락시설지역, 교통지역, 공공시설지역) 자료를 활용하였다.

보전가치평가를 통하여 설정한 관리지역(초안)에 대한 산림패치의 크기 및 연결성 평가를 실시함으로써 '축'으로의 생태적 연결성을 평가하였다. 산림패치의 크기에 대한 평가는 2차 중분류 토지피복지도로부터 1,000ha 이상인 산림패치를 추출하고, 점적으로 분포하는 축으로서의 설정 가치가 없는 지역을 제척하는 작업을 수행하였다. 여기서 제척된 지역은 보전가치가 없는 것이 아니라, 광역적인 관점에서 중요거점으로서 설정 가치가 부족하다는 것을 의미한다.

연결성 분석은 두 차례의 과정을 통해 이뤄졌다. 첫 번째는 핵심패치 분석으로, 핵심지역 중 면적 100ha 이상 패치로서, 선형의 형태를 이루며 상호 연결되어 있는 패치를 중요패치로 선정하고, 그 주변에 산발적으로 분포된 100ha 미만의 소규모 패치와 구별하였다. 다음으로 변경된 핵심지역 및 완충지역을 하나의 패치로 보고 이에 대한 인접

패치와의 연결 가능성을 분석하여 회랑으로서의 기능이 떨어지는 패치를 제척하였다. ArcGIS의 Neighborhood 분석을 통해 수치가 클수록 연결 가능성이 높다고 판단할 수 있으며, 0~4일 경우는 연결 가능성이 낮은 지역, 5~9일 경우는 연결가능성이 높은 지역으로 평가하였다(전성우 외, 2010).

연안축은 타 축과 마찬가지로 법정 보호지역과 환경·생태적 평가항목의 주요 생태적 우수지역은 핵심지역으로 하며, 점수별로 등급화가 가능한 국토연안생태네트워크 DB 중 핵심중요지역은 핵심지역, 중요지역은 완충지역으로 산정하여 분석하였다.

표 4 연안축 평가기준(환경부, 2009)

축	평가분야	보전가치평가 기준	관리지역
연안축 (별도분석)	환경생태	국토연안생태네트워크 DB - 8점 이상	핵심지역
		국토연안생태네트워크 DB - 3~7점	완충지역
		습지(연안습지:520)	핵심지역
		갯벌(갯벌정보시스템)	핵심지역
		석호(내륙수:710)-해안경계 1 km 이내	핵심지역
	법	환경보전해역	핵심지역
		특별관리해역	핵심지역
		습지보호지역(국토부)	핵심지역
		생태계보전지역(국토부)	핵심지역
		수산자원보호구역	핵심지역
		특정도서	핵심지역
		자연공원(한려,태안,다도해)	핵심지역

2. 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가

국토환경성평가지도는 국토의 다양한 환경정보를 종합적으로 평가해 환경적 가치에 따라 전국을 5개 등급으로 구분하고 색채를 다르게 표시해 보전해야 할 지역과 개발해도 될 지역을 파악할 수 있도록 정보를 제공한다. 국토의 환경정보를 종합하여, 환경성평가 시 현존 환경정보의 유무 파악 및 중점적으로 고려하여야 하는 환경요소를 쉽게 파악하게 하고, 인터넷(웹)으로 공개하여 개발사업자 등의 토지이용 예측 가능성을 제고하고 있다. 또한 국토환경의 과거부터 현재까지의 환경정보 등을 포함하고 있어 국토환경에 대한 전반적인 현황파악이 가능하다. 국토환경성평가지도 작성을 위해 2001년 국토의 환경가치평가에 대한 개념정립 연구를 진행한 이후, 2002년 수도권에 대한

<표 5>와 같이 각각의 평가 항목을 산림, 농경, 도시지역 등에 따라 차등화해서 보전 가치가 높은 순서에 따라 1~5등급으로 분류하여, 1등급 지역은 다른 등급 지역에 비하여 환경성이 높다는 것을 의미한다. 그리고 각각의 평가 항목에 대한 현황(범위, 경계)을 차등화된 등급에 따라 주제도를 작성하고, 이를 중첩시켜 겹쳐지는 평가 항목 중 높은 등급을 당해 지역의 국토환경성평가 등급으로 결정한다.

표 5 환경·생태적 평가(환경부, 2013)

평가항목			평가기준			활용자료		출처			
			산림	농경	도시						
①다양성	종다양성등급 1등급		1	2	1	생태·자연도	동식물평가 1,2등급	환경부 (국립환경과학원)			
	종다양성등급 2등급		2	3	2						
②자연성	식생보전등급 12등급		1	-	1	생태·자연도	식생보전등급 1,2,3,4등급	환경부 (국립환경과학원)			
	식생보전등급 3,4등급		2	-	2						
	자연림	6등급 이상		1	-	1	임상도	자연림 인공림 영급	산림청		
		5등급		1	-	1					
		4등급		2	-	1					
		3등급 이하		3	-	2					
	인공림	6등급 이상		1	-	1					
		5등급		2	-	1					
		4등급		3	-	2					
		3등급 이하		3	-	3					
③풍부도	평가구역에서 발견되는 종의 개체수		1	1	1	-				-	-
	생태계변화관찰지역(핵심지역)		1	1	1	생태계변화 관찰지역				생태계변화 관찰지역도	환경부
	생태계변화관찰지역(완충지역)		2	2	1						
④희귀성	희귀종·멸종위기종 발견지점 500m 이내		1	1	1	생태·자연도	희귀종, 멸종위기종	환경부 (국립환경과학원)			
	희귀종·멸종위기종 발견지점 1km 이내		2	2	2						
⑤허약성	도로, 시가화지역		-	-	5	도로망도 수치지형도 토지피복 지도	토지피복지도	환경부			
	도로로부터의 0~100m 이내		4	5	-						
	도로로부터의 100~500m 이내		3	4	-						
	시가화지역으로부터 0~100m 이내		4	5	-						
⑥잠재적 가치	시가화지역으로부터 100~500m 이내		3	4	-	도로망도	도로망도	국토지리정보원			
	멸종위기종 및 희귀종이 발견된 지점과 같은 속성을 나타내는 지역		1	2	-						
⑦군집 구조의 안정성	자연림	경급(대경목)	소밀도(밀)	1	-	1	임상도	자연림 인공림 경급 밀도	산림청		
			소밀도(중)	2	-	1					
			소밀도(소)	2	-	1					
			소밀도(밀)	2	-	1					
		경급(중경목)	소밀도(중)	2	-	2					
			소밀도(소)	3	-	2					
			소밀도(밀)	2	-	2					
			소밀도(중)	3	-	2					
	인공림	경급(소경목)	소밀도(중)	3	-	2					
			소밀도(소)	3	-	3					
			소밀도(밀)	2	-	2					
			소밀도(중)	3	-	3					
		경급(대경목)	소밀도(밀)	1	-	1					
			소밀도(중)	2	-	1					
			소밀도(소)	2	-	2					
			소밀도(밀)	2	-	2					
경급(중경목)	소밀도(중)	3	-	2							
	소밀도(소)	3	-	2							
	소밀도(밀)	3	-	2							
	소밀도(중)	3	-	3							
경급(소경목)	소밀도(중)	3	-	3							
	소밀도(소)	4	-	3							
	소밀도(밀)	3	-	3							
	소밀도(소)	4	-	3							
⑧연계성	녹지연속성 1등급(핵심지역)		1	-	1	광역생태축		환경부			
	녹지연속성 2등급(완충지역)		2	-	2						
	토지피복 녹지율 30% 이하		1	-	1						

III. 지자체 광역생태네트워크 구축 및 관리

1. 지자체 광역생태네트워크 구축 방법론

본 연구에서 제시하고자 하는 지자체 광역생태네트워크는 생태계의 연결성뿐만 아니라 환경생태적으로 우수한 지역까지도 포함한 지자체 환경생태적 관리지역으로 제시하고자 하였으며, 연결성을 강조한 기존 광역생태축과 국토의 환경적 가치를 정량적으로 분석한 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가를 활용하였다.

광역생태축의 핵심지역은 생태축의 핵심 역할을 하는 지역으로서 야생동물들의 번식 및 먹이확보, 휴식을 위한 장소이며, 필요한 경우 긴급 피난처로서의 역할을 수행하는 등 생태적으로 중요성을 가진 서식지다. 일반적으로 면적이 크고 오염 및 인간의 간섭이 거의 없는 질 높은 생태계 지역으로 구성된다(박창석, 2007; 환경부, 2009). 완충지역은 생태네트워크의 지속성을 보호하기 위한 지역으로 핵심지역 주변에서 외부의 부정적 영향으로부터 보호하는 구역으로 외부로부터의 생태적 충격을 완충시킬 수 있는 곳이다(환경부, 2009). 국토환경성평가의 등급은 보전, 완충, 개발 등급 구분에 따라 다른 정보와의 연계활용 및 등급구분가능성 등을 고려하여 5개 등급으로 지정한다. 이러한 개념에 따라 보전가치가 높은 1, 2등급은 보전을 유도하며, 3등급은 완충의 역할을 수행하며, 4, 5등급은 친환경적 개발을 유도한다(환경부, 2005).

표 6 국토환경성평가지도 등급별 관리원칙(환경부, 2013)

등급 (보전가치)	관리원칙
1등급 (매우높음)	· 최우선 보전지역으로서 원칙적으로 일체의 개발을 불허 · 환경생태적인 보전핵심이며 녹지거점지역으로 환경을 영속적으로 보전해야 할 지역
2등급 (높음)	· 우선 보전지역으로서 개발을 불허하는 것을 원칙으로 하지만 예외적인 경우에 소규모의 개발을 부분 허용 · 개발계획지구에 포함 시에는 보전용도지역으로 우선 지정하거나 원형녹지로 존치
3등급 (보통)	· 보전에 중점을 두는 지역이지만 개발의 행위, 규모, 내용 등을 환경성평가를 통하여 조건부 개발을 허용 · 개발행위를 완충하는 지역으로 개발이 생태계의 기능을 저하시키지 않아야 함 · 개발계획 수립 이전에 환경계획을 반드시 수립
4등급 (낮음)	· 이미 개발이 진행되었거나 진행중인 지역으로 개발을 허용하지만 보전의 필요성이 있으면 부분적으로 보전지역으로 지정하여 관리 · 개발수요관리를 전제로 친환경적 개발 추진(가능한 환경계획 수립 후 개발계획 진행)
5등급 (매우낮음)	· 개발을 허용하는 지역으로 체계적이고 종합적으로 환경을 충분히 배려하면서 개발을 수용 · 계획적 이용을 추진

국토환경성평가지도의 환경생태적 평가를 수행하기 위해 기존 광역생태축 결과가 포함되어 평가되지만 국토환경성평가지도 평가에서 농지 지역의 광역생태축은 환경생태적 평가에서 제외된다. 하지만 농지라고 할지라도 광역생태축의 연결성이 우수하거나 환경생태적으로 우수한 지역은 지자체 광역생태네트워크로 편입하여 관리해야 한다고 판단된다. 그리고 기존 광역생태축에서는 연결성이 부족하거나 패치 면적이 100 ha 이하여서 완충지역으로 판단된 지역들이 존재하는데, 이러한 지역들 중 생태적으로 우수한 지역들은 핵심지역으로 관리할 필요가 있다고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 국토환경성평가지도와 광역생태축을 중첩 평가해 지자체의 광역적 환경생태적 관리를 위한 광역생태네트워크를 구축하고자 하였다.

이에 본 연구에서는 환경생태적으로 우수하여 보전해야 하는 국토환경성평가지도 1, 2등급과 광역생태축 핵심, 완충지역을 환경생태적으로 중요지역이라 판단하였다. 따라서 <표 7>과 같이 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가와 광역생태축 결과를 중첩한 후 최소지표법을 적용하였다. 국토환경성 평가지도 1등급 지역과 광역생태축 핵심지역을 본 연구에서 제시하는 지자체 광역생태네트워크 핵심지역으로 설정하였다. 그리고 핵심지역에서 제외된 광역생태축 완충지역과 국토환경성평가지도 환경생태적평가 2등급 지역은 완충지역으로 설정하였다.

표 7 광역생태네트워크 등급 지정 원칙

등급(보전가치)	국토 1등급	국토 2등급	그 외 등급
광역생태축 핵심	핵심	핵심	핵심
광역생태축 완충	핵심	완충	완충
그 외 지역	핵심	완충	-

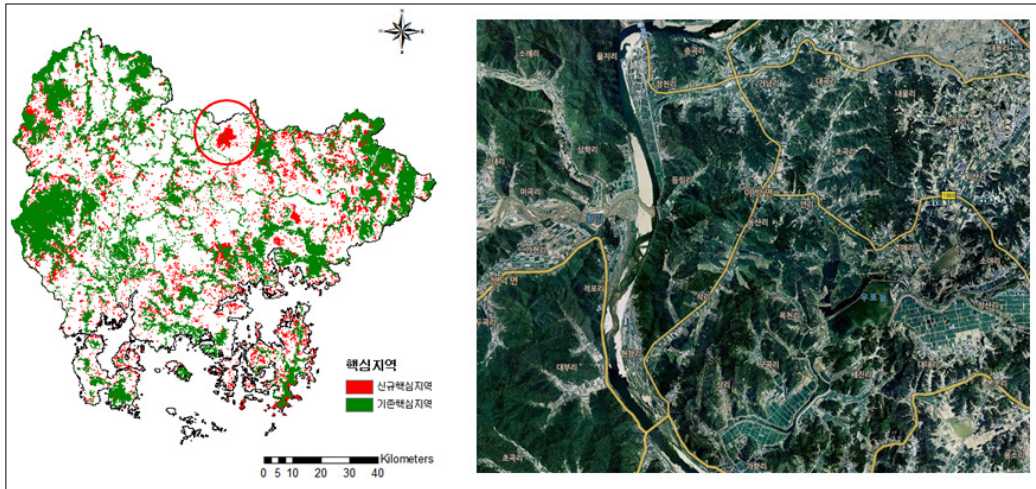
2. 경상남도 광역생태네트워크 구축 결과

경상남도를 사례로 광역생태네트워크를 구축하기에 앞서 국토환경성평가지도와 광역생태축 결과를 살펴본 결과 국토환경성평가지도 1등급은 3,976km², 2등급은 2,773km²이었으며, 광역생태축의 핵심지역은 2,986km²이고, 완충지역은 2,940km²이었다. 경상남도의 광역생태네트워크 구축 결과 핵심지역은 4,049km², 완충지역은 3,006km²의 면적으로 결과가 도출되었으며 상세내역은 <표 8>과 같다.

표 8 경상남도 광역생태네트워크 결과

면적(Km ²)	국토 1등급	국토 2등급	그 외 등급	합계
광역생태축 핵심	2,913	28	45	2,986
광역생태축 완충	661	2,018	261	2,940
그 외 지역	402	727	-	-
합계	3,976	2,773	-	-

그림 3 경상남도 핵심지역과 대표적 신규 핵심지역인 우포늪 일대

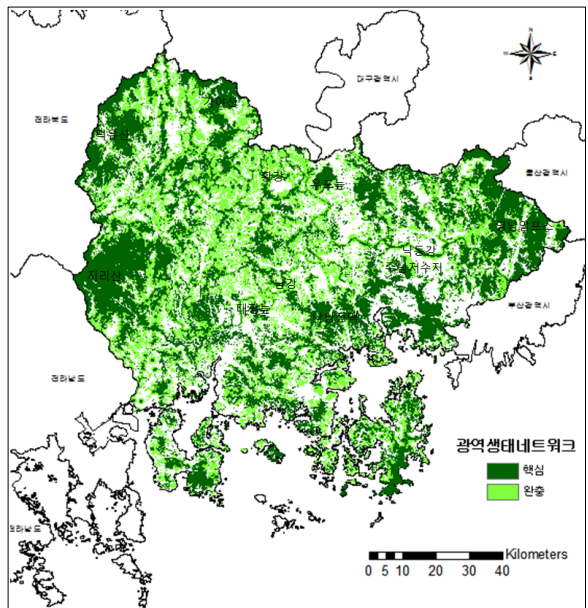


분석결과 경상남도 지역의 기존 광역생태축 핵심지역이면서 국토환경성평가지도 1 등급 지역은 2,913km²이었으며, <표 8>과 같이 광역생태축 완충지역 중 661km²와 광역생태축 제외지역 중 402km²가 국토환경성 1등급 지역과 중첩되어 추가적으로 광역생태네트워크의 핵심지역으로 지정되었다. 그리고 기존 국토환경성평가지도 1등급을 제외한 지역 중 기존 광역생태축의 핵심지역과 중첩되는 지역 또한 광역생태네트워크 핵심지역으로 포함되었다. 기존 광역생태축 핵심지역 2,986km²과 신규 핵심지역으로 편입된 1,063km²을 포함하면 경상남도 광역생태네트워크 핵심지역은 4,049km²으로 확장되었다. 이렇게 경상남도 광역생태네트워크 핵심지역으로 추가로 편입된 지역들은 <그림 3>과 같이 우포늪과 주변 산지들처럼 환경생태적으로 우수하지만 기 구축되었던 광역생태축에서는 연결성이 떨어진다는 분석 결과에 따라 핵심지역에 포함되지 못한 지역들이 신규 구축된 경상남도 광역생태네트워크에서는 핵심지역으로 편입되었다. 그리고 기

존 광역생태축 핵심지역에 인접해 있던 일부 완충지역들 또한 신규 핵심지역으로 편입됨을 확인할 수 있었다. 또한 국토환경성평가지도 2등급 지역과 중첩되는 광역생태축 제외지역 727km²은 신규로 광역생태네트워크 완충지역으로 포함되어, 광역생태네트워크 완충지역의 총 면적은 3,006km²가 되었다.

경상남도 광역생태네트워크 구축결과 백두대간의 남쪽 말단부와 만나는 지리산지역은 백두대간과 낙남정맥의 연결점으로 덕유산, 가야산지역과 우포늪, 황강, 대평늪, 남강지역 그리고 한려해상 국립공원지역 등 3개 지역과 연결할 수 있는 핵심지역이다. 그리고 남한에서 가장 긴 낙동강이 영남지역을 관통하며 한려해상국립공원지역이 연안에 넓게 분포되어 있다. 낙동강은 태백산 줄기를 따라 영남지역을 관통해 부산시 을속도를 거쳐 바다로 빠져나가는데, 낙동강 유역은 한반도 남동부에 위치하여 북쪽으로 한강유역, 서쪽으로는 금강 및 섬진강유역과 접하고, 동쪽으로는 태백산맥과 동해안유역에 접하고 있는 핵심지역 역할을 하고 있다. 가야산지역과 덕유산지역은 지리산지역 및 황강, 우포늪, 대평늪, 남강지역으로 연결할 수 있는 핵심지역이며, 낙남정맥과 주남저수지 지역은 지리산, 한려해상국립공원지역과 영남알프스를 이어주는 핵심지역이며, 우포늪, 황강, 대평늪, 남강지역과 연결해주는 핵심지역이다.

그림 4 경상남도 광역생태네트워크



3. 지자체 광역생태네트워크 관리 방안

광역생태네트워크는 생태계 및 생물다양성의 보호 및 증진을 위해 환경생태적으로 우수한 지역들을 유기적으로 연계하여 서식처의 단편화를 최소화하기 위한 망형 생태적 구조를 의미한다(박창석 외, 2007). 이러한 광역생태네트워크는 하나의 유기체 관점에서 생태계 기능을 유지하고, 지속가능한 이용을 위해 보전 관리해야 한다. 광역생태네트워크 결과로 도출된 핵심지역 및 주요 녹지거점을 보전하고, 생태핵심지역을 연결하여 통합 관리함으로써 야생 동식물의 서식처나 생물다양성이 풍부한 생태핵심지역에 대한 실질적이고 체계적인 보전관리기반을 마련할 수 있다. 또한 핵심지역의 훼손된 서식지의 우선적 복원을 통해 생물종의 다양성과 자연생태계의 건강성을 향상시킬 수 있다.

그리고 각종 도시개발 사업, 택지개발 사업, 도로건설 사업 등의 개발계획을 계획할 때 본 연구에서 제시한 광역생태네트워크를 활용하여 생태계 훼손이나 단절이 예상되는 지역을 검토하여 사업의 계획 및 설계단계에서 사전평가를 실시할 때, 반드시 광역생태네트워크 현황을 참고하도록 한다. 그리고 개발계획의 수립 시 생태계에 미치는 영향을 고려하고, 개발 대상 지역 내 중요한 생태서식지가 훼손 및 단절되지 않도록 사전에 생태계 연결이 포함된 광역생태네트워크의 결과를 적극적으로 반영하도록 해야 한다. 이러한 광역생태네트워크 평가 결과는 공간계획에 적극 적용하여 생물다양성 증진과 생태계 보호를 포함한 지자체의 통합적 환경관리에 크게 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

본 연구에서 사례로 분석한 경상남도는 백두대간 및 한려해상국립공원지역을 포함한 도서연안축 등의 생태축과 연계되는 핵심적 역할을 하는 지리산지역과 덕유산, 가야산지역, 낙남정맥과 낙동강을 중심으로 광역생태네트워크가 구축되었다. 또한 우포늪, 황강, 주남저수지, 대평늪, 남강지역은 경상남도 전체 서식지를 백두대간과 연결시켜주는 중간지역으로서 생태적으로 매우 중요한 핵심 지역이므로 이 지역은 우선적으로 광역생태네트워크 핵심지역으로 관리하여야 한다. 특히 광역생태네트워크의 핵심지역은 충분한 야생 동식물 현지조사를 수행하여 환경생태적으로 반드시 보전해야 한다고 판단되는 지역들은 지역 특성에 따라 생태경관보전지역, 습지보호지역, 야생생물 보호지역 등 법적 보호지역으로 지정하여 관리해야 하며, 핵심지역 주변에서 핵심지역으로의 개발을 막고, 생태적 충격을 완화시킬 수 있는 완충지역을 설정하여 광역생태네트워크의 지속적 보호를 위해 노력해야 한다. 경상남도의 핵심지역을 보호하는 완

충지역은 기본적으로 보전을 위한 지역이나 지역적 특성에 따라 선택적 개발을 허용하나, 체계적이고 계획적인 환경관리의 실시가 이루어져야 한다.

IV. 결론

우리나라는 급속한 경제성장으로 인해 수많은 개발행위가 유발되었고, 이는 자연생태계의 훼손과 단절 및 서식지의 단편화 현상을 유발하였다. 위와 같은 문제를 해결하기 위해서는 자연생태계를 하나의 유기체로서 보전하고, 단편화된 서식지의 연결을 통해 녹지공간을 체계적으로 확보하고, 지속적인 관리를 통하여 서식지의 질과 생물다양성을 꾸준히 향상시켜야한다.

특히 지자체에서는 생태계의 연결성뿐만 아니라 환경생태적으로 우수한 지역들까지도 고려할 수 있는 관리지역의 설정이 필요하며, 이는 각종 개발계획에 적극적으로 활용해야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 지자체의 생태계 및 생물다양성의 보호 및 증진을 위해 환경생태적으로 우수한 지역들을 유기적으로 연계하여 보전 관리할 수 있는 지자체 광역생태네트워크 구축 방안을 제시했다. 지자체 광역생태네트워크 구축을 위해 국토의 생태적 연결성을 강조한 광역생태축과 우리나라의 환경생태성 가치를 정량적으로 분석하고 평가한 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 결과를 활용하였으며, 경상남도를 사례로 지자체 광역생태네트워크를 구축하였다.

분석결과 경상남도의 광역생태네트워크는 기존 구축되었던 광역생태축의 핵심지역 2,986km²과 완충지역 2,940km²보다 핵심지역은 1,063km², 완충지역은 66km²가 더 확장되어 핵심지역은 4,049km², 완충지역은 3,006km²으로 결과가 분석되었다. 이렇게 도출된 광역생태네트워크를 기반으로 주요 생태계 거점 지역들을 보전 및 통합 관리함으로써 자연생태계가 우수한 핵심지역을 보존하고 생태계 기능을 증진할 수 있을 것이며, 핵심지역 중 훼손된 서식지의 우선적 복원을 통해 생물종의 다양성과 자연생태계의 건강성이 유지될 수 있을 것이다. 그리고 개발에 앞서 시행되는 사전환경성평가에서 광역생태네트워크의 참조는 개발 사업으로 인한 생태적 중요지역에 대한 생태계 훼손을 막거나 최소화할 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 광역생태네트워크의 지자체 도시계획에서의 활용은 지자체에서 꼭 보전해야하는 환경생태적 우수지역들을 체계적으로 유지 및 관리할 수 있어, 지자체 환경관리에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 구본학. 2006. "충남지역 통합 생태네트워크 구축 과제", 「열린충남」 36: 4-29.
- 김은영 외. 2012. "국토환경 모니터링 지표로서의 국토환경성평가지도 활용방안", 「환경정책연구」 11(2): 115-145.
- 박창석. 2007. 「도시생태축 구축을 위한 가이드라인 개발」. 한국환경정책·평가연구원.
- 박창석 외. 2007. 「도시생태네트워크 구축을 위한 토지이용계획 연구」. 한국환경정책·평가연구원.
- 변혜선. 2009. 「충북 광역-도시 생태네트워크 구축을 위한 기초연구」. 충북개발연구원.
- 성현찬 외. 2005. 「경기도 녹지보전제도 개선방안」. 경기개발연구원.
- 송원경 외. 2012. "국토환경성평가지도 자연성 평가기준 개선". 「환경복원녹화」 15(2): 31-40.
- 오동하. 2006. 「부산시 생태네트워크 구축 방안 연구」. 부산발전연구원.
- 이동근 외. 2000. "생태도시 조성을 위한 녹지 네트워크 수립에 관한 연구 - 양평군 양서면 양수리 용담리 일대를 중심으로 -". 「산업과학연구」 9: 44-60.
- 이명진 외. 2007. "대축척 국토환경성평가지도 작성방안 연구". 「환경정책연구」 6(3): 115-145.
- 전성우 외. 2010. "광역생태축 구축을 위한 기준 및 관리지역 설정 연구". 「환경복원녹화」 13(5): 154-171.
- 최희선 외. 2011. "생태환경 보전을 위한 공간환경계획 수립방안 : 경기도 일원에서의 사례 적용". 「한국조경학회」 39(1): 22-34.
- 충청남도. 2007. 「충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 연구 (1차년도) : 최종보고서」.
- 환경부. 2002. 「생태네트워크 구축 추진 전략」.
- _____. 2005. 「국가환경종합계획(2006~2015)」.
- _____. 2005. 「환경부_중부권지역 국토환경성평가지도 제작」.
- _____. 2006. 「자연환경보전기본계획(2006~2015)」.
- _____. 2007. 「광역생태축 구축을 위한 연구용역」.
- _____. 2008. 「국토환경성평가지도 백서(2001년~2008년)」.
- _____. 2008. 「금강충청권 및 태백강원권 광역생태축 구축을 위한 연구」.
- _____. 2009. 「낙동강영남권 및 영산강호남권 광역생태축 구축을 위한 연구」.
- _____. 2013. 「국토환경성평가지도 유지관리 사업」.