

## 광역생태축 구축을 위한 기준 및 관리지역 설정 연구\*

전성우<sup>1)</sup> · 천정운<sup>2)</sup> · 성현찬<sup>3)</sup> · 송원경<sup>1,4)</sup> · 박지희<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> 한국환경정책 · 평가연구원 국가기후변화적응센터 · <sup>2)</sup> 경기개발연구원 환경정책연구부  
<sup>3)</sup> 단국대학교 녹지조경학과 · <sup>4)</sup> 서울대학교 대학원 · <sup>5)</sup> (구)한국환경정책 · 평가연구원

### A Study on the Setting Criteria and Management Area for the National Ecological Network\*

Jeon, Seong-Woo<sup>1)</sup> · Chun, Joung-Yoon<sup>2)</sup> · Seong, Hyeon-Chan<sup>3)</sup>  
Song, Won-Kyong<sup>1,4)</sup> and Park, Ji-Hee<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute,  
<sup>2)</sup> Dept. of Environmental Policy, Gyeonggi Research Institute,  
<sup>3)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Dankuk University,  
<sup>4)</sup> Graduate School, Seoul national University,  
<sup>5)</sup> Korea Environment Institute.

#### ABSTRACT

This study was performed to show criteria of a National Ecological Network (NEN) for South Korea and it was a part of a study of ecological network for broad areas on national land showed by Ministry of Environment of Korea. After 1970s, many european countries presented methods and criteria not on individual protected area but on networking among many habitats. The PEEN (Pan European Ecological Network) and NATURA 2000 are results of those. In South Korea, concepts and mapping methods of ecological network was studied but those were not applied to the whole national land because the equality and local specialities were not reflected. So, in this study, we presented the criteria

---

\* 본 연구는 '07년부터 '09년까지 환경부와 한국환경정책 · 평가연구원에 의해 수행된 “광역생태축 구축 연구” 및 “금강 충청권 및 태백강원권 광역생태축 구축 연구”와 “낙동강영남권 및 영산강호남권 광역생태축 구축 연구”의 일환으로 수행되었음.

**Corresponding author** : Chun, Joung-Yoon, Dept. of Environmental Policy, Gyeonggi Research Institute, 179 Pajang-dong, Jangan-gu, Suwon, Gyeonggi-do, Korea,  
Tel : +82-31-250-3509, E-mail : everneti@hanmail.net

**Received** : 25 September, 2010. **Revised** : 20 October, 2010. **Accepted** : 22 October, 2010.

composed of forest, river, wildlife and coastal evaluation items in conservation ecology and showed the mapping method which can applied to the national land. After the evaluation on land area which composed of forest, river and wildlife axis. Core areas were 30,616km<sup>2</sup>, buffer zone were 21,870km<sup>2</sup> and each accounted for 31% and 22% of the national land. Except for Taebaek-Gangwon region, whole region's core areas were accounted for 20~30% of it and buffer zone were accounted for 20~25% of it, so these can be applied to the national land with equality and local specialities. Forest axis and river axis were clearly linear and connected, but the wildlife axis was dispersed in point form. Therefore, to apply the NEN, a detailed habitat map is important and the interconnected implementation of forest, river, wildlife, and coastal axis is required.

Key Words : *Ecological Network, Ecological axis, Conservation value evaluation, Core area, GIS.*

## I. 서 론

우리나라는 지난 반세기동안 전 세계에서 가장 빠른 경제적 성장을 이룬 나라중 하나로서 동아시아 및 여러 개발도상국의 발전 모델이 되고 있다. 그러나 짧은 기간에 이뤄진 경제성장 및 산업발전은 다양한 면적·선적 개발 행위를 유발하였다. 대규모의 택지개발과 산업단지 등 고밀도의 인간 활동으로 인해 산림, 농지, 습지 등 넓은 면적의 자연생태계가 훼손되었고, 국토의 70%가 산지인 우리나라의 지형 특성상 선적 연결성을 고려해야 하는 도로 건설은 많은 야생 동·식물의 서식지인 산지의 훼손과 생태계의 단절 및 서식지의 파편화 현상을 가속화시키고 있다.

자연생태계를 보전하기 위한 노력으로 현재 자연공원법, 자연환경보전법, 습지보전법 등 여러 법에 의한 다양한 법적 보호구역을 지정하여 주요 자연생태계를 관리하고 있으나 기존의 법적 보호구역은 야생 동·식물의 개별 서식지 보전에 치중해 왔다. 이러한 보전방법은 현재 상태의 서식지를 보전하는 데는 어느 정도 효과가 있다고 할 수 있으나, 파편화된 서식지의 연결을 통한 생태적 안정성의 향상을 가져오는 데는 부족한 측면이 있었다.

이에 1970년대 이후 유럽 국가들을 중심으로 바다에 떠있는 고립된 섬과 같은 파편화된 서식

지를 경관적으로 연결하여 서식지의 질 및 종 다양성을 향상시키는 방법으로 생태네트워크가 각국에서 만들어지고 있다(Jongman et. al., 2004). 생태네트워크는 도서생물지리설, 경관생태학, 보전생물학 등의 학문적 배경을 토대로 하며(Cook and Lier, 1994), 개별적인 서식지나 생물종을 목표로 하지 않고, 전체적인 맥락이나 구조 측면에서 어떻게 생물종과 서식지를 보전할 것인가에 대한 사고에서 출발하였다(Nowicki, 1996).

지금까지 제시된 생태네트워크의 국외 연구 동향을 보면 크게 생태네트워크의 개념과 기능, 생태네트워크의 구성요소, 다양한 공간적 규모에 따른 생태네트워크의 계획으로 나눌 수 있다. 먼저 Bennett and Wit(2001)는 생태네트워크의 일반적인 목표를 i) 종과 서식지의 보전을 촉진하는 수단으로 생태계의 기능을 유지하고, ii) 생물 다양성 측면에서 인간의 활동에 의한 영향을 감소시키기 위해 자연자원의 지속가능한 사용을 향상시키는 것으로 생태네트워크의 기능을 정리하였다. 또한 Edward and Hubert(1994)와 Bennett (1998)는 생태네트워크의 구성요소를 핵심지역(Core area), 완충지역(Buffer zone), 회랑(Corridor)으로 제안하였으며, 대부분의 유럽 국가들의 생태네트워크에서 이를 활용하고 있다. 핵심지역은 다양하거나 희귀한 생물종들이 서식하는 장소로, 국가적·국제적 중요성은 가진 서식지이며, 면적

은 최소한 250ha~1,000ha(침엽수림)에 이르며, 공업지역, 도시지역 등은 핵심지역에서 제외된다(Lammers, 1994). 완충지역은 생태네트워크의 지속성을 보호하기 위한 지역이며, 완충지역에 대한 자세한 연구는 미흡한 실정이다(Lammers, 1994). 코리더는 핵심지역간의 생물종 이동을 가능하게 하기 위해 주로 복원에 기여하는 지역이며, 강이나 하천과 같은 연속적인 서식지나 인공 습지, 옥상 소생태계 등이 징검다리(stopping stone)의 역할을 한다. 마지막으로 공간적 규모에 따른 생태네트워크 및 그 체계로서 최근 유럽에서는 지방정부 및 국가수준을 넘어 국가간의 생태네트워크의 연계를 통한 지구적 차원의 생태적 안정성을 도모하고 있다. IUCN에 의해서 제안된 범유럽생태네트워크(PEEN, Pan European Ecological Network)는 국제적 핵심지역, 국가적 핵심지역과 각 핵심지역 주변에서 생물적으로 중요한 완충지역, 국제적인 생태 회랑(Ecological Corridor), 생태적 연결성이 방향 등을 포함하고 있다. 또한 유럽연합(EU)에서는 유럽에서 가장 위협받는 서식지 및 동·식물을 보호하려는 목적으로 유럽연합조약 제174조에 의해 서식지 지령(Habitats Directive)과 조류 지령(Birds Directive)에 따라 지정된 특별보존지역(SACs, Special Areas of Conservation)과 특별보호지역(SPAs, Special Protection Areas)으로 구성된 유럽연합 생태네트워크인 NATURA 2000을 만들었으며, 참여 국가는 벨기에, 덴마크, 독일, 그리스, 스페인, 프랑스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 호주, 포르투갈, 핀란드, 스웨덴, 영국 등 15개국이다. 한편 체코에서는 TSES(Territorial System of Ecological Stability)를 통해 공간적인 규모에 따라 국가적 수준과 지역적 수준 및 국지적 수준으로 이뤄지는 국가생태네트워크(National Ecological Network) 체계를 구축하였으며, 이를 토지이용계획 등 공간계획에 활용하고 있다(Mackovčín, 2001).

국내에서는 1995년 환경부가 전국그린네트워

크 사업을 통해 도로 건설 등으로 인해 단절된 주요 산지에 야생동물 이동통로를 건설하기 시작하면서 생태네트워크에 대한 관심이 학계 및 정부와 지자체의 생태축 구상으로 가시화되기 시작하였다. 김귀곤(1998)은 생태네트워크의 개념을 어떠한 사회에서 현존하는 요구조건에 기반 하여 강조하고자 하는 것들에 따라 다양하게 사용될 수 있다고 하였고, 김선희(1999)는 국토를 구성하는 자연적 요소 가운데 자연생태계 및 생물다양성 보전을 목적으로 하는 생태적 메커니즘이나 지리적 연계성을 기본단위로 연계한 국토생태망을 국토생태통합네트워크라고 정리하였다. 또한 이승은과 홍선기(2002)는 공간 규모별 생태네트워크로서 광역 수준의 ‘광역생태네트워크계획’, 도시 수준의 ‘도시생태네트워크계획’, 지구 수준의 ‘지구생태네트워크계획’을 제시하여 규모별 생태네트워크의 연계 방안을 모색하고자 하였다. 정부 차원에서는 환경부가 ‘한반도 생태네트워크 구축 추진전략(2002)’을 수립하여 백두대간, 비무장 지대, 연안·도서 생태축을 3대 핵심축으로 설정하고, 도시·농촌의 자연생태계를 보전·복원하여 핵심생태축과 연결하는 방안 등을 제시하였다. 또한 10년 단위의 장기계획인 ‘국가환경종합계획(2005)’에서는 3대 핵심생태축(백두대간, 비무장지대, 도서연안)에 바탕을 둔 국가 수준의 통합생태네트워크체계 구축 방향을 제시하였으며, ‘자연환경보전기본계획(2006)’에서는 3대 핵심생태축과 연계하여 자연생태계의 통합적 관리가 이뤄질 수 있도록 5개 대권역(한강수도권, 금강충청권, 영산강호남권, 낙동강영남권, 태백강원권)에서 구축될 수 있는 국가생태네트워크로서 ‘광역생태축’의 구축 기본방향을 제시하였다. 지자체 차원에서는 경기도가 녹지보전가치평가도를 작성·도출한 결과를 바탕으로 경관생태학적인 체계와 시스템을 가질 수 있는 녹지를 선정, 환상형의 녹지대축을 가지는 ‘광역녹지축’을 설정하였고(성현찬·옥진아, 2005), 부산광역시도 생물자연지

구와 주요통로지구 및 핵심지구, 거점지구, 완충지구, 통로지구로 구성되는 부산광역시 생태네트워크를 구축하였으며(오동하, 2006), 충청남도는 충남 광역생태축 구축 연구를 통해 ‘산림생태네트워크’와 ‘연안생태네트워크’ 및 ‘하천생태네트워크’로 구성되는 광역생태축 관리구역을 설정하였다(충남발전연구원, 2008).

이를 종합하면 생태네트워크의 정의와 기능, 구성요소 및 국가적 수준과 국제적 수준의 네트워크 체계는 국외를 중심으로 발전하고 있으나, 국내에서는 생태축의 적용 차원에서 광역지자체 차원에서 생태네트워크를 구현한 사례(경기도, 부산광역시 및 충청남도)는 있지만, 환경부에서 제시한 국가 수준에서의 지역적 생태네트워크의 연계 방안에 대해서는 연구된 사례가 없는 것으로 나타났다. 그러나 우리나라는 동고서저의 지형적 특성과 위도 및 고도의 차이에 따른 생태적 특성이 다양하여 개별 광역권 및 소규모 지역에 국한된 생태네트워크 구축 기준으로는 전국적으로 적용되어야 할 국가 생태네트워크 차원의 일관성 및 차별성을 확보하기 어렵다. 이에 본 연구는 국가환경종합계획 및 자연환경보전기본계획에서 제시한 광역생태축의 구현 요소로서, i) 전국적으로 적용할 수 있는 국가 광역생태축의 구축 기준을 마련하고, ii) 활용 가능한 각종 GIS DB 및 환경정보를 이용하여 이를 도면화 하는 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.

## II. 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

연구 대상지역은 국가환경종합계획에서 제시한 DMZ와 백두대간 및 연안지역 생태축으로 둘러싸인 전국 5대 권역(한강수도권, 금강충청권, 영산강호남권, 낙동강영남권, 태백강원권)이며, 제주도는 다른 지역과의 육지를 통한 생태적 연결성이 이질적이므로 연구 대상에서 제외하였다(그림 1).

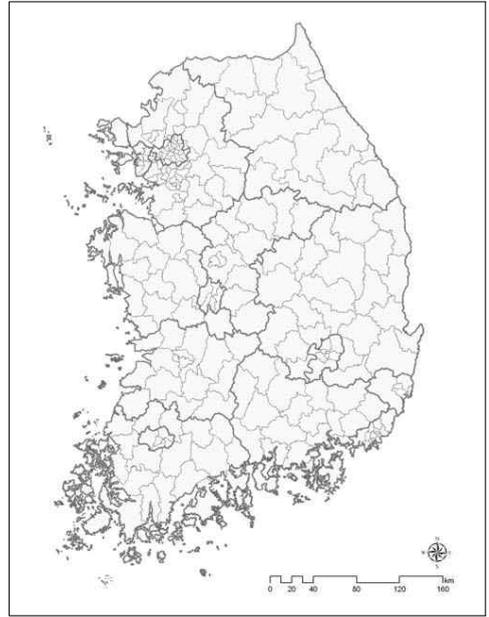


그림 1. 연구대상지.

### 2. 연구의 방법

광역생태축의 관리지역을 도출하기 위해 본 연구에서는 보전생태학적 개념을 통해 보전할 만한 가치가 있는 각 분야의 주제도를 선별하여 절대적 보전가치가 있는 것은 절대평가, 보전가치에 있어서는 상대적으로 덜 중요하거나 지역적 상대성과 형평성을 맞추기 위해 필요한 것은 상대평가를 거쳐 평가하였다. 또한 모든 보전가치 평가기준은 산림분야와 하천분야, 야생동물분야와 연안분야로 나뉘 각 분야별로 축을 구성할 수 있는지 알아보았다. 기존 연구에서는 충남발전연구원(2008)이 산림과 하천 및 연안생태네트워크로 구성되는 충남지역의 광역생태축을 제시한 바 있으나, 본 연구에서는 야생동물의 분포도 생태네트워크와 연관이 크다고 판단, 야생동물축을 추가하였다. 다음으로 축별 보전가치평가 항목(구축 기준)은 환경·생태적 기준과 지형적 기준 및 법적 기준으로 나뉘 평가하였다. 법적 평가기준은 산림과 하천 및 야생동물, 연안지역에 관련된 국내법상 법적 보호지역을 다뤘으며, 환경·생태적 기준과 지형적 기준은 자연환경보전

표 1. 보전가치평가 항목 및 기준.

구분	항목	보전가치평가 항목(구축 기준)		산림축	하천축	야생 동물축	연안축	비고
환경· 생태적 기준	생태· 자연도	• 1등급		√	-	-	-	절대평가
		• 2등급	• 1등급과 인접한 2등급 지역	√	-	-	-	상대평가
	• 그 외 2등급 지역으로 분류							
	임상도	• 5, 6 영급		√	-	-	-	상대평가
		• 3, 4 영급						
	하천	• 국가하천, 지방1급 하천		-	√	-	-	절대평가
		• 국가하천 : 수변좌우 500m • 지방 1급 하천 : 수변좌우 250m						
	습지	• 습지(토지피복지도상의 습지, 갯벌)	• 내륙습지	-	√	-	-	절대평가
			• 연안습지,갯벌	-	-	-	√	
	주요종 발견지점	• 포유류 : 중대형 포유류, 희귀종 및 멸종위기종 발견지점 반경 500m • 조류 : 희귀종 및 멸종위기종 발견지점 반경 500m		-	-	√	-	절대평가
지형적 기준	정맥	• 1차 계류유역		√	-	-	-	절대평가
	유역	• 표준유역의 1차 계류유역		√	-	-	-	상대평가
법제적 기준	법정 보호지역	• 백두대간보호지역, 생태·경관보호지역 (환경부), 자연공원(국립·도립·군립공원), 산림유전자원보호림, 천연기념물보호구역, DMZ 일원(군사분계선 상하 2km 지역, 통계보호구역), 보전임지(공익용산지)		√	-	-	-	절대평가
		• 습지보호지역(환경부), 수변구역		-	√	-	-	
		• 야생동식물보호구역, 야생동식물특별보호구역		-	-	√	-	
		• 환경보전해역, 특별관리해역, 습지보호지역 (국토부), 생태계보전지역(국토부), 수산자원보호구역, 특정도서, 자연공원 (태안해안, 다도해해상, 한려해상 국립공원)		-	-	-	√	
기타	제척시킬 지역	기개 발지	• 중분류 토지피복지도의 항목 중 시가화건조지 역, 환경영향평가 및 사전환경성검토 대상지역	적용	적용	적용	-	-
	산		• 자연환경보전 기본계획상의 산	적용	적용	적용	-	-

및 환경계획과 산림계획, 도시계획 분야에서 주로 활용되는 기준을 토대로, 축별로 생태네트워크에 활용 가능한 평가 기준을 설정하였다(표 1).

모든 보전가치평가기준은 활용 가능한 지리정보자료를 활용하되, GIS DB로 구축되어 있거나 구축 가능한 자료로서, 환경부와 산림청, 국토해

양부 등 정부가 중심이 되어 작성한 최신의 기준 자료를 활용하여 구축하였다. 모든 구축자료는 ESRI GRID 포맷의 30m×30m 자료로 변환되어 평가하였으며, 기준 축척은 1 : 25 : 000, 분석에 활용된 프로그램은 ArcGIS 9.2 및 ArcGIS Spatial Analyst이다.

1) 산림축, 하천축, 야생동물축, 연안축의 평가항목 산림축의 평가 기준은 환경·생태적 평가기준과 지형적 기준 및 법적 기준으로 구성된다. 우선 환경·생태 분야에서는 자연환경보전법에 의해 10년 주기로 조사되는 전국 자연환경조사 결과를 바탕으로 작성된 생태자연도의 1, 2등급 지역과, 임상도의 3~6등급 지역으로 구성된다. 생태·자연도는 자연생태계의 구조와 기능을 체계적으로 이해하는데 필요한 자연경관, 동·식물의 분포현황 등을 지도상에 종합적으로 표현한 것으로, 자연환경의 보전가치에 따라 절대보전을 요하는 지역을 1등급, 개발가능지역을 2등급, 개발이용지역을 3등급으로 구분하여 표현하고 있다. 본 연구에서는 보전가치가 높아 절대보전을 요하는 지역으로 분류되는 1등급 지역을 우선보전지역으로 선정, 절대평가 방법을 택하였으며, 2등급 지역은 상대적 기준을 적용하여 보전가치가 상대적으로 높은 1등급과 인접한 2등급 지역 및 그 외 지역으로 나눠 평가한다. 임상도는 산림의 구성과 형태를 이해하고 식생의 연령, 소밀도 등 산림 관리를 위한 부가적인 정보를 얻을 수 있는 지도로 산림청에서 국가산림자원조사 결과를 바탕으로 구축한 것으로서, 특히 수종 및 영급 등의 구분에 의해 보전적 가치를 가지는 식생의 구분이 가능하여 각종 환경계획 및 환경영향평가 등에 쓰이고 있다. 본 연구에서는 생태자연도 안에 임상도가 평가항목의 하나로 들어가지만 국토 면적의 약 64%가 산림이며, 산림자원의 파악에 용이하다는 점을 감안하여 상대평가를 적용하여 평가하였다.

지형 분야는 정맥의 1차 계류유역과 표준유역도상의 1차 계류유역으로 나눠 평가한다. 정맥의 1차 계류유역은 우리나라의 역사적인 지형분류체계인 산경표에서 제시한 정맥의 1차 계류유역을 사용하였다. 백두대간 및 정맥은 이른바 능선축의 개념으로서 대하천의 분수계를 뚜렷이 형성하여 생물-지리구를 구획하는 기준이 되고, 능선축을 기준으로 양쪽의 문화생활상이 달라진다(이

등, 2008). 산경표에서는 능선축의 위계에 따라 대간과 정맥 및 기맥을 제시하고 있는데, 백두대간은 국토 전체의 생태축의 역할을 하며, 국토환경종합계획에서 3대 핵심생태축으로 선정되었고, 백두대간보호지역(2003)으로 보호하고 있어 지형 분야의 평가 항목에서는 제외하였다. 따라서 본 연구에서는 백두대간에서 유래한 주요 하천의 분수계를 이루는 2차 능선축인 정맥의 1차 계류유역을 적용, 광역권에서의 생태축의 역할을 할 수 있도록 절대평가 방법을 택하였으며, ArcGIS의 Hydrology 분석 과정을 통해 평가하였다.

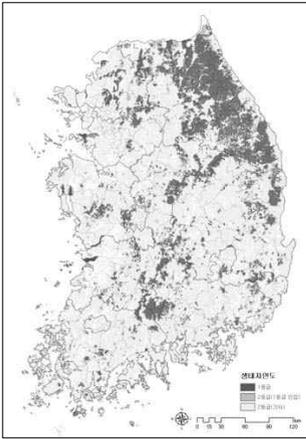
지형분야의 지역적인 상대성을 평가할 수 있는 자료로 가장 많이 쓰이는 것으로 지금까지 많은 GIS 분석에서 표고(elevation)와 경사(slope)가 쓰였다. 그러나 표고와 경사는 생물지리구를 결정하는데 중요한 요소로 작용함에도 불구하고 지역적인 상대성을 반영하기에 부족한 점을 가지고 있다. 국가적 차원의 생태네트워크를 구축하는데 있어서 지역적인 형평성을 맞추는 것은 매우 중요하며, 이는 생태네트워크가 실제 지역 공간 계획(도시기본계획 및 도시관리계획)에 반영되기 위해서 갖춰야 할 요소이다. 한국은 지형적으로 볼 때 서쪽이 낮은 고도와 경사를 가지고, 동쪽이 높은 고도와 경사를 보인다. 또한 같은 서쪽 지역 혹은 동쪽 지역에서도 광역지자체 내에서 기초지자체별로 서로 다른 지형적 분포를 보이는 경우가 많아, 표고와 경사를 광역적 차원에서 동일하게 적용하는데 한계가 있다. 이를 해결할 수 있는 다양한 방법이 있으나, 본 연구에서는 국토해양부에서 제작한 수자원단위지도의 표준유역도를 적용하여 지형적 상대성을 생물-지리적으로 유사한 분포단위인 유역수준에서 반영할 수 있었으며, 이에 따라 광역지자체간의 지역별 형평성을 달성할 수 있었다. 작성 방법은 정맥의 1차 계류유역과 마찬가지로 GIS의 Hydrology 분석 과정을 통해 추출된 catchment와 수자원단위지도의 표준유역도를 중첩하여 수계가 1차적으로 집계되는 구역을 설정, 1차 계류유역을 추출하였으며,

상대평가를 적용하였다.

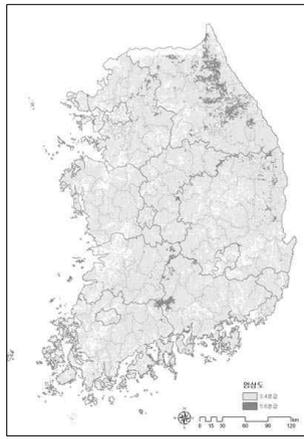
산림분야의 국내법에 의한 보호지역으로서 생물의 서식지 및 생태적으로 중요한 가치를 가진다고 판단되는 9개 보호지역을 중첩하여 평가하였다. 평가에 사용된 법적 보호지역은 백두대간의 보호 및 관리에 관한 법률에 의한 백두대간보호지역, 자연환경보전법에 의한 생태경관보전지역, 자연공원법에 의한 국립공원과 도립공원 및 군립공원, 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 의한 산림유전자원보호림, 문화재보호법에 의한 천연기념물보호구역, 산지관리법에 의한 보전

임지 중 공익용산지가 해당된다. DMZ는 1953년 7월 27일 한국전쟁 종전으로 조인된 정전협정 제 1조에 근거하며, 자연환경보전법에서는 이를 자연유보지역으로 명명하고 있다. 민간인 통제구역은 군사시설보호법의 보호를 받는 지역으로 DMZ의 남방한계선으로부터 대략 10km 이내의 지역이다(그림 2).

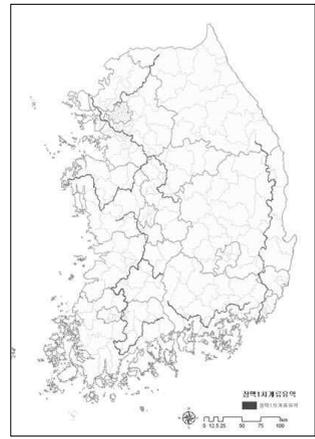
하천축의 평가 기준은 환경·생태적 평가기준과 법적 기준으로 구성된다. 먼저 환경·생태적 평가항목은 하천과 습지로 나뉘 평가하였다. 하천은 하천법에 의해 국가 하천, 지방1급 하천,



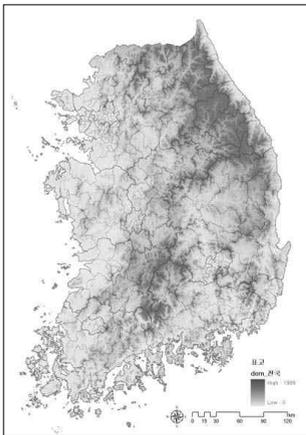
a. 생태자연도 1등급 및 2등급



b. 임상도 3, 4등급



c. 정맥의 1차 계류유역



d. 표고(분석 대상에서 제외)



e. 표준유역을 적용한 1차 계류유역



f. 산림분야 법적 보호지역

그림 2. 산림축에 활용된 주요 보전가치평가항목.

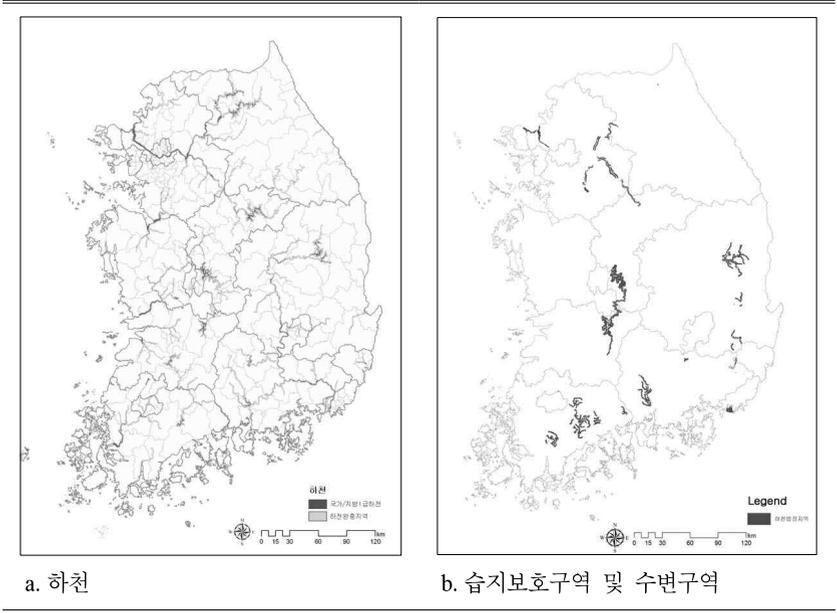


그림 3. 하천축에 활용된 주요 보전가치평가항목.

지방2급 하천으로 구분되며, 하천에 관련된 자료는 지방국토관리청에서 각 하천에 대해 구축하는 하천정비기본계획이 있으며, 구축된 자료는 국토해양부가 작성한 하천도에서 국가하천과 지방1급 하천을 추출·분석하였다. 습지는 환경부에서 2007년 구축 완료한 중분류 토지피복지도의 내륙습지를 추출·분석하였다. 하천분야의 국내법에 의한 보호지역은 습지보전법에 의해 환경부가 지정되는 내륙 습지보호지역과 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강 및 섬진강)수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률에 의해 지정되는 수변구역을 반영하였다. 내륙 습지보호구역은 2009년 현재 12개 지역 107km<sup>2</sup>이며, 수변구역은 4개 지역 1,201km<sup>2</sup>에 이른다. 하천축의 평가 항목은 선형적인 경향이 강하여 생태축의 형성에 큰 영향을 끼칠 수 있으므로 절대평가 방법을 적용·평가하였다(그림 3).

야생동물축의 평가 기준은 환경·생태적 평가 기준과 법적 기준으로 구성된다. 환경·생태적 평가항목은 환경부에서 생태자연도 도출을 위해 전국자연환경조사 결과 구축한 동·식물분포도

에 의한 주요 종 발견지점을 반영하였다. 동식물 분포도는 포유류·조류·양서류·파충류 등의 주요 종 발견지점을 반영하고 있으며, 본 연구에서는 야생동물보호법에 의해 멸종위기종으로 지정된 종 중에서 생태계의 보전가치를 반영하고 있고, 넓은 서식지를 요구하는 포유류 및 조류의 멸종위기종 I·II급 및 중·대형 포유류의 발견지점을 추출·절대평가 방법을 택해 반영하였다. 법적 평가기준은 야생동물보호법에 의한 야생동물보호구역과 야생동물특별보호구역을 적용하였다(그림 4).

연안축의 평가 기준은 환경·생태적 평가기준과 법적 기준으로 구성된다. 환경·생태적 평가항목은 박창석 등(2008)이 수행한 국토연안생태네트워크 DB 및 중분류 토지피복지도상의 연안습지와 내륙수를 이용한 석호, 국토해양부 갯벌정보시스템의 갯벌자료를 평가하였다. 국토연안생태네트워크 DB는 7개의 생물분류군과 5개의 생태계(서식지 중심)로 구분, 포커스 그룹을 통해 구성된 전문가 집단의 자문으로 선정되었으며, 점수화법을 적용 각 항목별로 0점(조사확인

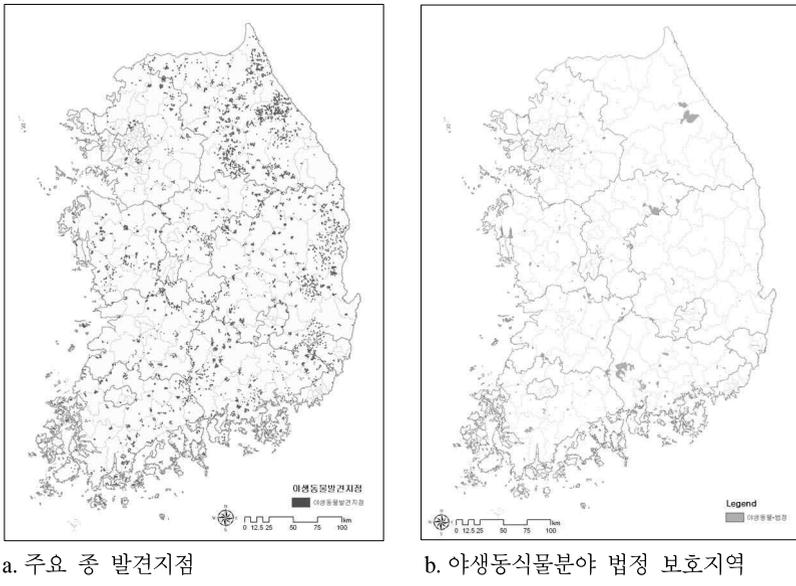


그림 4. 야생동물축에 활용된 주요 보전가치평가항목.

지역), 1점(잠재적 중요지역), 2점(핵심중요지역)을 부여한 후 항목별 점수를 합산하여 8점 이상을 핵심중요지역, 3~7점을 중요지역으로 평가하였다. 법에 의해 지정된 보호지역은 국토해양부가 지정하는 환경보전해역과 특별관리해역, 습지

보호지역과 생태계보전지역 및 수산자원보호구역이 있으며, 환경부가 지정하는 특정도서가 있다. 해양환경관리법에 의해 지정·고시되는 환경보전해역은 4개소 2,419km<sup>2</sup>이며, 동법에 의한 특별관리해역은 5개소 5,049km<sup>2</sup>이다. 연안지역의

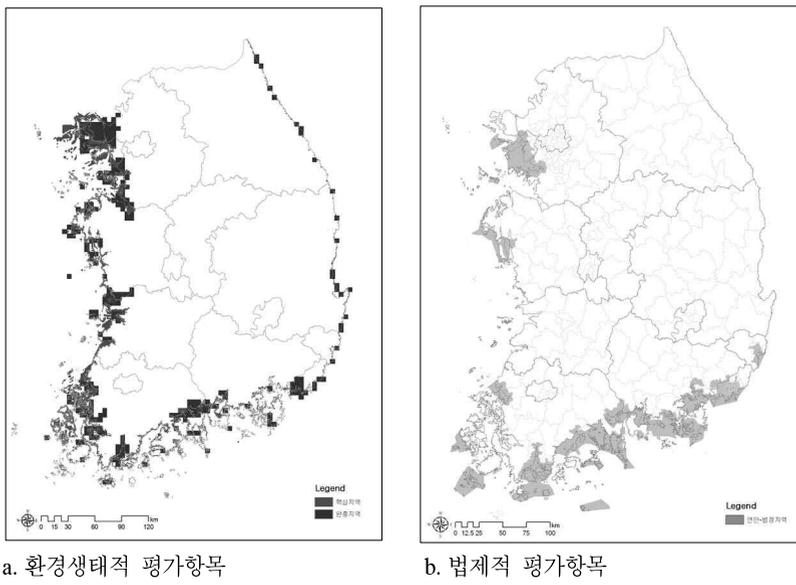


그림 5. 연안축에 활용된 주요 보전가치평가항목.

표 2. 절대적 기준에 의한 평가 항목.

구분		항목	보전가치평가 기준	관리지역
산림축	환경·생태적 기준	생태자연도	• 1등급	핵심지역
	지형적 기준	정맥	• 1차 계류유역	핵심지역
	법제적 기준	법정 보호지역	• 백두대간보호지역, 생태·경관보호지역(환경부), 자연공원(국립·도립·군립공원), 산림유전자원보호림, 천연기념물 보호구역, 보전임지(공익용산지)	핵심지역
			• DMZ 군사분계선 상하 2km 지역 • 민통지역(통계보호구역)	핵심지역 완충지역
하천축	환경·생태적 기준	하천	• 국가하천, 지방1급 하천 • 국가하천 : 수변좌우 500m • 지방1급 하천 : 수변좌우 250m	핵심지역 완충지역
		습지	• 습지(토지피복지도상의 내륙습지)	핵심지역
	법제적 기준	법정 보호지역	• 습지보호구역(환경부), 수변구역	핵심지역
야생 동물축	환경·생태적 기준	주요종 발견지점	• 포유류 : 중대형 포유류, 희귀종 및 멸종위기종 발견 지점 반경 500m • 조류 : 희귀종 및 멸종위기종 발견지점 반경 500m	핵심지역
		법정 보호지역	• 야생동·식물보호구역, 야생동·식물특별보호구역	

습지는 습지보전법에 의해 8개소 340km<sup>2</sup>가 지정되어 있으며, 자연환경보전법에 의한 생태계보전 지역은 4개소 83km<sup>2</sup>가 있다. 수산자원보호구역은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의해 지정되며 24개소 3,870km<sup>2</sup> 중 해수면에 대해 지정되어 있는 곳은 10개소 3,706km<sup>2</sup>(GIS 계산 면적임)에 이른다. 특정도서는 독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법에 의해 지정되며 162개소 10km<sup>2</sup>이다(그림 5).

2) 내륙지역의 평가

본 연구에서는 내륙지역에 해당하는 산림축과 하천축, 야생동물축은 우선 보전생태학적 접근방법을 통해 평가 항목을 절대적 기준 및 상대적 기준에 의해 평가하였으며, 평가 결과를 중첩하

여 최소지표법<sup>1)</sup>을 적용, 핵심지역과 완충지역으로 구분하였다. 다음으로 기개발지를 제척하였고, 경관생태학적 접근방법을 통해 광역적 수준에서 생태적으로 중요한 면적을 점유한 산림패치를 추출하고, 축으로서의 가치가 약한 산림패치를 제척하였다. 마지막으로 연결성 분석을 통해 주변 패치와의 연결 가능성이 큰 지역을 추출하여 최종 광역생태축 관리지역을 도출하였다.

절대평가는 보전가치평가 항목 중 국가적 차원에서 생태적으로 중요하거나 보전가치가 높은 지역을 우선보전지역으로 설정, 이를 절대적 기준에 의해 평가한 것으로, 주요 정맥 및 산림, 하천, 야생동·식물 보호지역 등 법제적 보호지역 및 기타 항목으로 구성되며, 절대평가에 해당하는 모든 주제도를 최소지표법으로 중첩·평가하고, 결과는 핵심지역 및 완충지역으로 나뉜다. 핵심지역은 생태네트워크에서 핵심지역에 해당하는 지역이며, 완충지역은 핵심지역의 생태적 기능을 유지하는데 도움을 주며, 주요 종의 서식지가 확장될 수 있는 기반을 제공하는 기능을 한

1) 최소지표법은 평가 인자 중 가장 가치가 높게 평가되는 인자로 해당 지역의 평가를 내리는 것으로, 국토환경성평가지도에서 적용되고 있으며, 식으로 나타내면 아래의 식(1)과 같다(이명진·전성우 외 3인, 2006).  

$$I = \max \{I_1, I_2, \dots, I_j, \dots, I_n\} \dots\dots\dots (1)$$

표 3. 상대평가 기준 및 점수화 방법.

구분	생태자연도	임상도	1차계류구역		점수
			1안	2안	
핵심지역	1등급 인접 2등급	5, 6등급	대권역	대권역, 중권역	2
완충지역	나머지 2등급	3, 4등급	중권역, 소권역	소권역	1
전체	2	2	2		6

다(Bennett and Mulongoy, 2006). 절대평가에 의한 항목별 핵심지역과 완충지역의 설정 방법은 표 2와 같다.

다음으로, 보전가치평가 항목 중 지역별 자연환경의 특성을 반영하기 위해 상대적 기준을 적용하여 평가한다. 평가 방법은 절대적 기준의 최소 지표법과 다른 점수화 방법을 적용, 항목별 점수의 합산을 통해 평가한다. 최소지표법을 적용하여 평가할 경우, 해당 지역의 지역별 특성을 반영하기 어려우며, 상대적으로 보전가치가 낮은 지역이 핵심지역과 겹칠 경우 핵심지역으로 평가되어 보전지역의 범위가 넓어지게 되고, 이는 지역 정부 및 토지 소유자의 반발을 가져오게 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 항목별로 중요도에 따라 1~2점을 부여하여 각 항목별 합산 점수를 산정하고, 합산된 점수가 3점 이상이면 핵심지역, 1~2점이면 완충지역으로 평가하였다. 평가항목별 점수는 환경·생태적 평가기준의 생태자연도의 2등급 지역을 나누어 1등급과 인접하여 생태적으로 안정성이 높은 지역을 2점, 그 밖의 2등급 지역을 1점을 준다. 같은 방법으로 임상도의 5~6등급 지역을 2점, 3~4등급 지역을 1점을 주며, 표준유역도상 1차 계류구역의 대·중유역의 1차 계류유역을 2점, 소유역의 1차 계류유역을 1점을 주었다(표 3). 이렇게 평가된 상대평가 도면은 최종적으로 절대평가 도면과 최소지표법으로 중첩하였다.

절대평가와 상대평가를 거쳐 평가된 핵심지역과 완충지역은 개발이 완료되었거나 법적으로 사업에 대한 환경성 검토를 마친 지역으로서 향후

개발 예정지역을 포함하고 있다. 기개발지 제척은 기존의 개발지는 중분류 토지피복지도상 시가화건조지역(주거지역, 공업지역, 상업지역, 위락시설지역, 교통지역, 공공시설지역)을 통해 분석하였고, 환경성 검토가 끝나 진행 중이거나 계획 중인 각종 개발 사업은 환경영향평가법 및 환경정책기본법에 의해 사업별로 실시되는 환경영향평가 및 사전환경성검토 과정에서 수집된 자료<sup>2)</sup>를 통해 구축된 사업지역에 대한 GIS DB를 이용하여 제척하였다.

산림패치의 면적은 경관생태학적으로 생태계를 이루는 주요 패치간의 공간적 배치나 연결성을 고려하는 데 있어서 중요한 기준이 될 수 있다. 특히 우리나라의 서식지로서 중요한 위치를 차지하는 산림지역의 패치 크기는 서식지의 크기로 인식될 수 있다. 서식지의 크기는 평가자의 판단이 거의 개입되지 않고 평가할 수 있는 객관성 있는 항목으로(Higgs and Usher, 1980), 넓은 서식지는 작은 서식지에 비해 종 서식의 안정성에 기여하며, 종 풍부도와 깊은 관련성을 갖는 것으로 연구되고 있다(MacArthur and Wilson, 1967). 그러나 서식지 및 보호지역의 면적에 대해서는 여러 견해가 있으며, 특히 서식지의 경우는 국내·외에서 수행된 연구 결과를 보면 국가 수준에서 적용 또는 광역적 차원에서 적용 가능한 자료가 매우 부족하다. 따라서 본 연구에서는 국제연합에서 1974년부터 1997년까지 보호구역의 최

2) 본 연구에서 분석에 사용된 환경영향평가자료는 2005~2006년 자료이며, 사전환경성검토자료는 2006~2008년 자료이다.

소 면적으로 제시했던 1,000ha(Chape et al., 2003)를 토지피복지도상의 산림지역에 적용하였다. 하천축과 연안축 및 지형적 요인인 정맥의 1차 계류유역, DMZ와 인근 10km 이내의 지역은 패치분석에서 제외하였다. 하천축의 경우 선적인 요소로서 생태축을 연결하는 경향이 강하며, 정맥의 1차 계류유역은 산림이 적은 지역에서도 지역의 연결성 및 지역적 특성을 잘 반영할 수 있다고 판단했기 때문이다. 또한 DMZ 및 인근 지역은 국가환경종합계획상의 3대 핵심생태축으로서의 역할이 있기 때문이다. 분석 방법은 핵심지역과 완충지역 중 산림에 해당하는 지역을 1,000ha 이상으로 설정하였고, 그 이하의 핵심지역과 완충지역 패치는 제척하였다.

연결성 분석은 두 차례의 과정을 통해 이뤄졌다. 첫 번째는 핵심패치 분석으로, 핵심지역은 생태네트워크의 중심 지역이지만, 회랑의 형태를 띠면서 선적으로 연결되어 있지 않고 작은 규모의 패치로 분산된 패치들은 핵심지역 전체의 연결성 및 방향성을 상대적으로 떨어트릴 수 있다. 본 연구에서는 핵심지역 중 면적 100ha 이상 패치로서, 선형의 형태를 이루며 상호 연결되어 있

는 패치를 중요패치로 선정하고, 그 주변에 산발적으로 분포된 100ha 미만의 소규모 패치와 구별하였다. 다음으로 소규모패치의 공간적 분포 양상을 파악하였다. 다음으로 변경된 핵심지역 및 완충지역을 하나의 패치로 보고 이에 대한 인접 패치와의 연결 가능성을 분석하여 회랑으로서의 기능이 떨어지는 패치를 제척하였다. 한 격자에서 인접 격자로의 침투가능성을 설명하는 침투이론(Plotnick and Gardner, 1993)을 적용하여 재분류하였으며, ArcGIS의 Neighborhood 분석을 통해 0~9의 수치값을 보인다. 수치가 클수록 연결 가능성이 높다고 판단할 수 있으며, 0~4일 경우는 연결 가능성이 낮은 지역, 5~9일 경우는 연결 가능성이 높은 지역으로 평가하였다(Plotnick and Gardner, 1993; Gardner and O'Neill, 2001).

### 3) 연안지역의 평가

본 연구에서는 연안지역 평가는 산림축 및 하천축, 야생동물축으로 구성되는 내륙지역과 별도로 분석하며, 절대기준을 적용·평가하였다. 이는 연안축에 해당하는 여러 법정 보호구역과 환경·생태적 주제도들이 산림축 및 하천축, 야생

표 4. 연안축 평가항목 및 평가방법.

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

동물축의 평가 항목들과 공간적으로 겹치는 지역이 있으며, 이들 지역에 대해 어느 한 축으로만 평가하였을 경우 타 축에 의한 가치가 반영되기 힘든 점이 있으며, 연안에 관련된 주제도가 아직 많지 않아 타 주제도와 중첩되는 지역에 있어서의 우선순위를 판별하기 어렵기 때문이었다. 또한 국토연안생태네트워크 DB의 경우 공간적 분석 단위가 5km격자로 다른 주제도(30m 격자)와의 차이가 커 산림축이나 하천축 및 야생동물축과 함께 분석하는 것이 어렵다는 점이 있다. 연안축은 타 축과 마찬가지로 법정 보호지역과 환

경·생태적 평가항목의 주요 생태적 우수지역은 핵심지역으로 구분하였고, 점수별로 등급화가 가능한 국토연안생태네트워크 DB 중 핵심중요지역은 핵심지역, 중요지역은 완충지역으로 산정하여 분석하였다(표 4).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 평가단계별 분석 결과

내륙지역의 산림축과 하천축, 야생동물축의 보전가치평가항목을 절대평가와 상대평가, 기개발

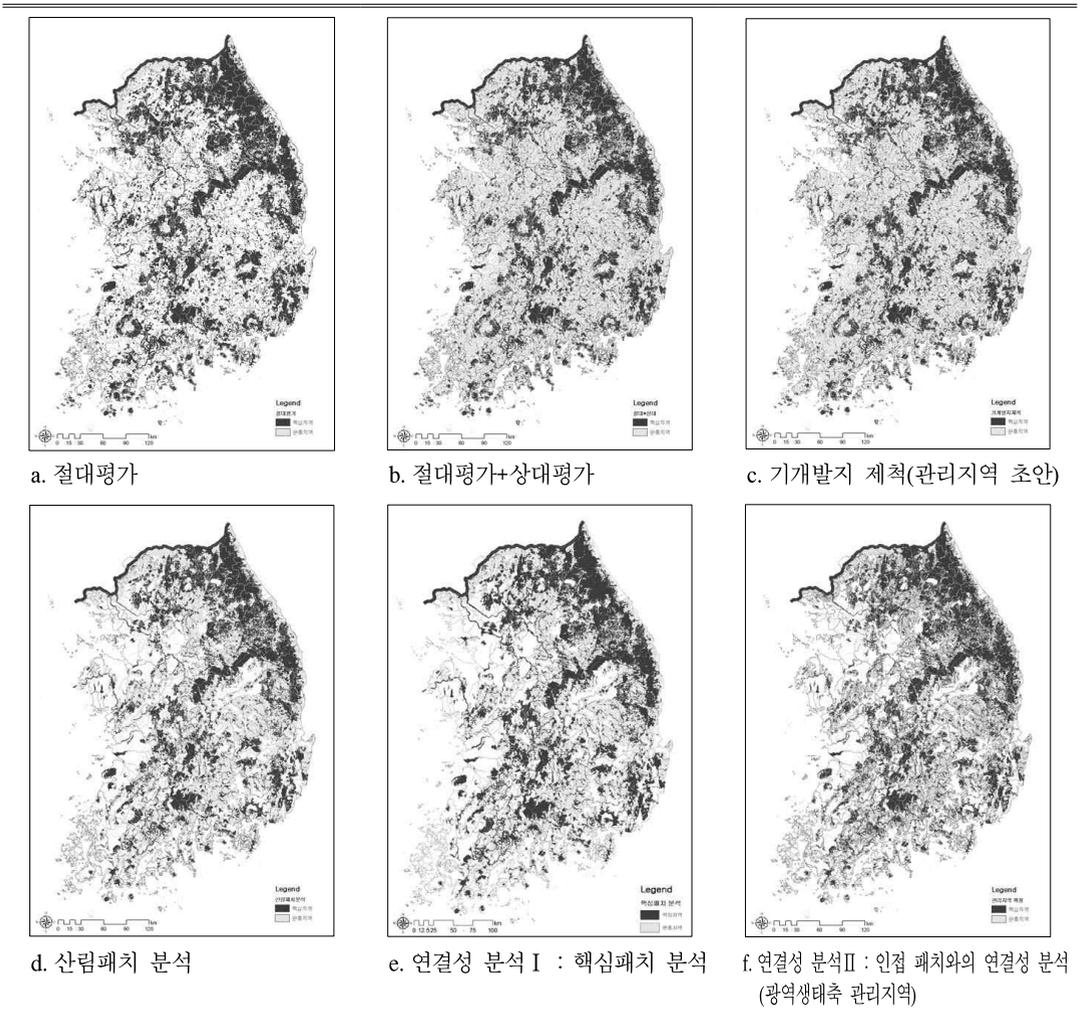


그림 6. 산림축과 하천축 및 연안축(내륙지역)의 평가단계별 광역생태축 구축 결과.

지의 제척 및 산림패치 분석과 연결성 분석을 통해 도출된 최종 광역생태축 관리지역은 핵심지역이 30,616km<sup>2</sup>, 완충지역이 21,870km<sup>2</sup>로 분석되었다. 이는 대상 지역인 제주도를 제외한 국토 면적 99,067km<sup>2</sup>의 약 31%와 22%에 해당한다. 분석된 결과를 평가 순서에 따라 살펴보면 우선 절대평가를 통해 핵심지역은 약 29%, 완충지역은 약 4%이었으며, 절대평가와 상대평가를 최소지표법으로 중첩한 결과는 핵심지역이 약 37%, 완충지역이 약 34%이다. 기개발지를 제척한 후 핵심지역은 약 36%, 완충지역은 약 32로 분석되었다. 다음으로 산림패치 분석결과 핵심지역은 약 31%, 완충지역은 약 22%로 분석되었으며 마지막 연결성 분석에 의한 면적 변화는 1% 이하의 적은 수준으로 나타났다. 평가 단계별 분석 결과는 그림 6과 같다.

평가 단계별로 보면 우선 절대평가에 의한 핵심지역 면적이 전체 면적 대비 약 29%, 완충지역은 4%에 이르고 있다. 절대평가에 의한 평가는 법제적 부문에 의한 평가가 약 16%인 점을 감안한다면 약 13%의 면적이 환경·생태적 평가항목 및 지형적 평가항목에 의한 결과로 분석되었다. 다음으로 상대평가를 통해 핵심지역은 14%, 완충지역은 49%에 이르는 것으로 나타났으며, 절대평가와 상대평가를 중첩하여 핵심지역은 약 37%, 완충지역은 약 34%로 나타났다. 이는 유역 분석을 통해 도출된 표준유역의 1차 계류유역 분석과 생태자연도의 2등급 지역 및 임상도 3, 4등급 지역의 반영으로 완충지역의 면적이 크게 증가한 것으로 분석되었다. 또한 표준유역의 1차 계류유역을 통해 상대적으로 낮은 고도와 경사, 저지대 및 도시와 농경지로 구성된 서쪽 지역의 핵심지역과 완충지역의 면적을 증가시키고, 핵심지역이 능선축을 중심으로 상호 연결되게 되어 지역적 특성을 반영하면서도 전국적 차원에서의 연결성을 향상시킨 것으로 분석되었다. 다음 기개발지 분석을 통해 핵심지역은 약 1%, 완충지역은 약 2%정도 감소하는 것으로 나타나 상대적

으로 개발된 지역 및 현재 개발이 진행중이거나 계획된 지역은 완충지역에 주로 위치하는 것으로 나타났다.

이어서 산림패치 분석을 통해 핵심지역은 약 6%, 완충지역은 약 9% 감소하였다. 특히 서쪽과 남쪽의 저지대가 많이 제척되었는데, 이는 1,000ha 이상의 산림패치가 주로 고도가 높고 경사가 심하며 산림지역이 넓게 분포하는 북쪽과 동쪽 지역에 분포하는 지형적 특성을 반영하여, 상대적으로 고도 및 경사가 낮고 소면적의 산림이 분포된 서쪽 및 남쪽 지역의 산림패치가 제척된 결과이다. 다음으로 핵심지역의 패치를 분석한 결과 소규모패치는 도면 분석 결과 주요 종 발견지점 항목에 의한 패치가 주를 이루었으며, 개별 면적은 주요 종 발견지점으로부터 500m 버퍼를 가진 약 78.5ha로 분석되었다. 이러한 주요 종 발견지점 반경 500m 패치는 멸종위기 I·II급 포유류 및 조류와 중·대형 포유류의 발견지점을 의미하나, 조사 DB 자체가 탐문이나 문헌 기록에 의존하는 경우가 많아 개별 종의 서식지 면적을 파악하는 데는 한계가 있었다. 기존의 연구 중 실제 현장조사를 거쳐 서식지 면적을 산출한 것은 국내에 서식하는 삵(60~70ha)과 수달(35~40km)에 대한 자료였으며, 삵은 전체 행동권을 1.5~14.4km로 연구된 바 있다(이동근·송원경, 2008) 이에 본 연구에서는 삵의 행동반경을 1.5km, 수달의 행동반경을 6.5km로 보고 소규모 패치 중 중요패치로부터 삵의 경우 1.5km 범위, 수달의 경우 6.5km 범위에서 벗어나는 패치를 완충지역으로 조정하였다. 마지막으로 연결성 분석을 통해 축 안에서의 연결 정도를 평가한 결과 면적의 감소가 약 1% 내외로 미미함을 보였다. 이는 산림패치 분석을 통해 도출된 주요 패치가 잘 연결되어 회랑의 역할을 잘 할 수 있는 것으로 볼 수 있다. 흥미로운 것은 이러한 결과가 우리나라의 지형적 특성상 산림지역과 주요 능선을 통해 산림패치를 중심으로 상호 연결성이 강한 것을 나타낸다는 것이다. 한반도의 지형은 지

질확상 노령기 산맥이 주를 이루고 있어 침식에 의해 산의 높이가 낮고 규모가 작다. 그러나 오랜 세월동안 잦은 용기와 침식이 반복적으로 이뤄졌으며, 그 결과 서고동저의 경동성 지형 구조를 보이면서 주요 산맥 및 산지가 잘 연결되어 있고, 기후학적으로는 온대지역에 속하여 온대활엽수림 및 혼합림을 중심으로 산림이 잘 발달되어 토지피복상 넓은 면적의 상호 연결된 산림패치로 나타난 결과로 분석된다.

연안축 평가 결과 육지부분 핵심지역은 4,663.38km<sup>2</sup>, 완충지역은 2,350.91km<sup>2</sup>이었으며, 이는 전체 면적 대비 약 4.71%, 2.37%에 해당한다. 또한 육지부분이 7,014.29km<sup>2</sup>, 해역부분이 9,664.59km<sup>2</sup>로 나타났다. 연안축은 관리지역 면적은 산출하였으나 광역생태축 관리지역에서는 포함하지 않았다.

## 2. 5대 권역별 분석 결과

광역생태축 관리지역을 권역별로 분석한 결과, 권역별로 핵심지역은 21~55%, 완충지역은 18~26%의 면적 분포를 보였으며, 태백강원권의 핵심지역을 제외하면 핵심지역은 20~30%, 완충지역은 20~25%로 나타나 전국적으로 핵심지역과 완충지역의 면적 차이가 크게 나지 않는 것으로 분석되었다. 따라서 광역생태축 관리지역은 전국적으로 구축하기 위해 필요한 지역간 형평성을 달성할 수 있음을 확인하였다. 단 태백강원권의 핵심지역이 유독 높게 평가된 이유는 해당 지역에 산림관련 법적 보호지역이 넓게 분포하는 것에 기인하는 것으로 확인되었다. 지역별로는, 한강수도권은 핵심지역이 2,782.20km<sup>2</sup>, 완충지역은 2,171.80km<sup>2</sup>이었으며, 이는 한강수도권의 면적 대비 약 23.13%, 18.05%에 해당한다. 금강충청권은 핵심지역이 3,932.36km<sup>2</sup>, 완충지역이 3,547.96km<sup>2</sup>로 나타나 금강충청권의 23.50%와 21.20%에 해당하였다. 태백강원권의 핵심지역은 9,233.96km<sup>2</sup>, 완충지역은 3,649.05km<sup>2</sup>로 나타나 태백강원권의 54.49%와 21.53%에 해당하였고, 낙동강영남권의



그림 7. 5대 권역별 광역생태축 관리지역 면적(단위 %).

핵심지역은 9,855.19km<sup>2</sup>, 완충지역은 8,734.96km<sup>2</sup>로 나타나 권역 면적의 30.44%와 26.98%에 해당하였다. 영산강호남권은 핵심지역이 4,811.83km<sup>2</sup>, 완충지역은 3,767.02km<sup>2</sup>로 나타나 권역 면적의 22.94%와 17.96%에 해당하였다(그림 7).

## 3. 생태축 유형별 분석 결과

육지부분의 광역생태축 관리지역 중에서 산림축과 하천축 및 야생동물축별로 각각의 보전 가치평가항목이 어느 정도 기여했는지를 알아봄으로써 축별 면적을 산출하였다. 분석 결과 산림축은 핵심지역이 29,651.81km<sup>2</sup>, 완충지역은 20,547.22km<sup>2</sup>이었으며, 이는 전체 면적 대비 약 29.93%, 20.74%에 해당한다. 하천축은 핵심지역이 2,845.05km<sup>2</sup>, 완충지역이 2,351.00km<sup>2</sup>로 나타났다. 산림축에 비해서는 작은 면적이 하천축으로 분석되었다. 야생동물축은 핵심지역이 3,742.62km<sup>2</sup>, 완충지역이 1.53km<sup>2</sup>로 나타나 매우 작은 면적이었다(그림 8). 면적 측면에서 보면 우선 산림축은 광역생태축 관리지역의 대부분의 지역을 차지함으로써 생태축의 연결과 종의 서식지 면적의 확보에 매우 중요한 역할을 할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 정맥의 1차 계류유역과 표준유역의 1차 계류유역 등으로 산림패치가 상호 연결되어 있어 생태축의 지역간 연결성 향상에도 기여하는 것으로 나타났다. 하천축은 산림축에 비해 면적은 작지만, 상호간에 연결이 매우 잘 되어 있었고, 중·상류지역에서 산림축과 만나고 있어 광역생태축의 전체적인 연결성을 향상시키

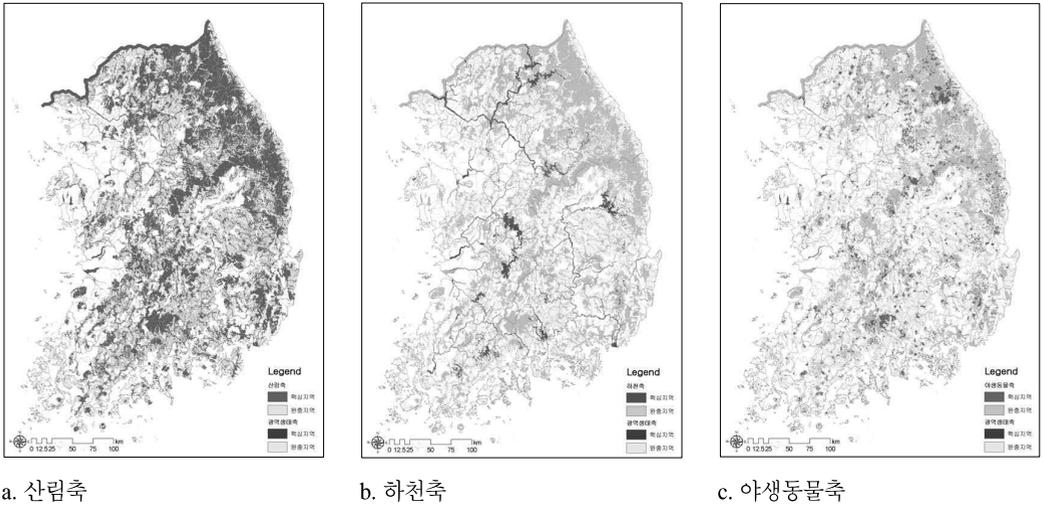


그림 8. 생태축 유형별 분석 결과.

는 것으로 분석되었다. 산림축과 하천축과 달리 야생동물축은 각 패치가 분산되어 분포하는 것으로 분석되었으며 일정한 방향성이나 분포 경향도 발견할 수 없었다. 이는 주요 종 발견지점 데이터가 점 데이터로서 단순한 발견 및 목격지점의 의미만을 가지고 있어 종의 서식지로서의 면적 데이터를 반영하지 못하는 결과로 분석된다. 따라서 산림축과 하천축에 연결되기 위해서는 주요 종의 서식지를 면 데이터로 지도화한 기초 자료가 필요한 것으로 파악된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 전국적으로 적용 가능한 구축 기준을 통해 권역별로 형평성과 지역적 특성을 반영하며, 산림과 하천, 야생동물 및 연안축으로 구성되는 광역생태축의 관리지역을 도출하고, 축 및 지역간 연결성을 분석하여 파편화된 서식지를 연결하고, 전국적으로 통합 적용할 수 있는 국토생태축의 형태를 제시하고자 하였다. 분석 결과 육지를 대상으로 산림축과 하천축, 야생동물축과 연안축으로 구성되는 광역생태축 관리지역은 핵심지역이 전체의 30.9%, 완충지역은 전체의

22.08%로 분석되었으며, 권역별 면적의 차이가 적고, 인접 권역과의 연결성 및 주요 생태축의 연결성이 높은 것으로 평가되었다. 이는 상대평가에서 지역별로 큰 차이를 보이는 표고와 경사 대신 유역을 중심으로 상호 잘 연결되어 있는 표준 유역도의 1차 계류유역을 적용한 것에 따른 것으로 분석되었다. 축별로 분석한 결과, 산림축은 광역생태축 관리지역에서 차지하는 면적이 매우 크며, 이는 우리나라의 서식지 중에서 산림지역이 가장 중요할 수 있음을 반영한다. 그러나 산림도 도시지역과 주요 개발지역이 있는 저지대에서는 상호 연결성이 떨어질 수 있으며, 이를 보완할 수 있는 것으로 하천축이 적용될 수 있음을 알 수 있었다. 하천축은 고지대의 대면적 산림패치로부터 저지대 및 도시지역과 연안지역에 섬처럼 떨어져 있는 작은 패치를 연결하는 것으로 나타났으며, 면적은 적지만 상호 연결성이 매우 높은 것으로 분석된 것이 이를 뒷받침한다. 그러나 야생동물축은 주요 종의 발견지점과 야생동물의 서식지로서 특수한 종의 법적 보호지역에 대해서는 잘 나타내나 서식지간의 연결성이나 방향성, 하천축이나 산림축 등 타 축과의 연결성에 대해서는 설명력이 약하였다.

분석 결과를 종합하면, 전국적으로 적용하기 위해 도입된 보전가치평가항목은 권역별 특성과 형평성, 연결성을 잘 반영하는 것으로 나타났다. 그러나 축별 분석에 있어서는 차이가 발견되었다. 산림축과 하천축은 평가항목이 생태축으로서의 연결성을 잘 반영하고 있는 것으로 나타난 반면, 야생동물축은 주요 종 발견지점이 단순한 종의 발견 지점을 보여줄 뿐, 축으로서의 방향성과 연결성을 제시하지는 못하는 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과를 통해 향후 국토 전반에 걸치는 생태축을 구축하기 위해 가장 중요한 역할을 하는 것은 면적으로 보면 산림축이지만, 축간의 연결성에 있어서는 하천의 역할이 매우 중요하며, 야생동물축은 보완 연구가 필요한 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 야생동물축이 축으로서의 모습을 갖추지 못하고 있으며, 이는 야생동물에 관련된 서식지 지도가 부족한 것이 가장 큰 요인이었다. 야생동물의 서식지 지도화를 위해서는 생태적으로 중요한 위치를 가지는 중, 특히 생태계의 상위 먹이사슬을 차지하는 포유류와 조류의 서식지 지도가 기초자료로 구축되어야 할 것이다. 또한 광역생태축의 전국적 적용을 위해서는 산림축과 하천축 및 야생동물축의 상호 보완적 적용이 필요할 것으로 보인다.

## 인 용 문 헌

- 김귀곤 · 조동길. 1998. 도시생태네트워크 구축에 관한 기초연구. 한국환경복원녹화학회지 1(1) : 70-83.
- 김선희. 1999. 국토생태통합네트워크 구축과 관리방안 연구. 국토연구원 보고서.
- 박창석 · 노백호 · 정재현 외 13명. 2008. 국토연안생태네트워크 구축과 계획적 관리방안 (I). 한국환경정책 · 평가연구원 보고서.
- 성현찬 · 옥진아. 2005. 경기도 녹지보전제도 개선방안. 경기개발연구원 보고서.
- 오동하. 2006. 부산시 생태네트워크 구축 방안 연구. 부산발전연구원 보고서.
- 이승은 · 홍성기. 2002. 도시 생태네트워크 계획. 시그마프레스.
- 이동근 · 송원경. 2008. 삶의 서식지 적합성 평가를 위한 분석단위 설정 및 보전지역 선정 -충청도 지역을 중심으로-. 한국조경학회지 36(5) : 64-72.
- 이명진 · 전성우 · 이종수 · 강병진 · 송원경. 2007. 대축척 국토환경성평가지도 작성방안 연구. 환경정책연구 6(3) : 115-145.
- 충청남도. 2008. 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사 연구.
- 환경부. 2002. 국토생태네트워크의 추진전략에 관한 연구.
- 환경부. 2005. 국가환경종합계획.
- 환경부. 2006. 자연환경보전기본계획.
- 환경부. 2008. 백두대간 · 정맥의 사전환경성평가 방법 및 가이드라인 마련 연구.
- Bennett, G. 1998. Guidelines for Establishing the Pan-European Ecological Network. Council of Europe, Strasbourg.
- Bennett, G., and P. Wit. 2001. The Development and Application of Ecological Networks. A Review of Proposals, Plans and Programmes. AID Environment. Amsterdam. 131pp.
- Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox and M. Spalding (compilers). 2003. 2003 United Nations List of Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC. Cambridge. UK.
- Edward, A. Cook and Hubert N. van Lier. 1994. Landscape planning and ecological network. pp.1-3.
- Bennett, G., and K. J. Mulongoy. 2006. Riview of experience with ecological networks, corridors and buffer zones. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. Technical Series No.23. 100pp.

- Higgs, A. H., and M. B. Usher. 1980. Should nature reserves be large or small?. *Nature*, 285 : 568-569.
- Lammers, W. 1994. "A new strategy in nature policy : towards a national ecological network in the Netherlands" In : Cook, E. A., H. N. Lier, eds. *Landscape planning and ecological networks*. Elsevier Science. Amsterdam. pp. 283-307.
- MacArthur R. H., and E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. Princeton.
- Klijn, J. A., A. J. F. M., wan Opstal and I. M. Bouwma. 2003. Indicative map of the Pan-European Ecological Network for central and eastern europe. European Centre for Nature Conservation. Tilburg. The Netherlands.
- Nowicki, P., G. Bennett, D. Middleton, S. Rientjes and R. Wolters. 1996. *Perspectives on Ecological Networks*. European Centre for Nature Conservation, Tilburg. The Netherlands.
- Plotnick, R. E., and R. H. Gardner. 1993. Lattices and landscape. *Lectures on Mathematics in the Life Sciences*, 23 : 129-158.
- Gardner, R. H., and R. V. O'Neill. 2001. *Landscape Ecology in the Oryandpractice : Pattern and Process*. Springer. New York.
- Jongman, R. H. G., M. Kùlvik and I. Kristiansen. 2004. European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning*, 68 : 305-319.