

산림기능평가를 위한 GIS 응용모델의 개발

김형호^{1*}, 정세경¹, 정주상²

Development of a GIS Application Model for Evaluating Forest Functions

Hyung-Ho KIM^{1*}, Se-Kyung CHONG¹, Joo-Sang CHUNG²

요 약

이 연구의 목적은 산림기능평가를 위한 의사결정지원도구로서의 GIS 응용모델을 개발하는데 있다. 여기서 산림기능평가는 산림이 지니고 있는 기능별 잠재력을 평가하거나 산림에 대해 기능을 부여하는 것을 의미한다. 분석대상 산림기능은 목재생산·수자원 함양·산지재해방지·산림휴양·생활환경보전·자연환경보전기능이며, 이러한 산림의 기능을 평가하기 위해 개발된 GIS 응용모델은 개별 산림기능의 잠재력 평가와 기능별 우선순위 설정에 따른 산림기능의 구분이 가능한 모델로 다양한 분석환경을 고려하여 적용성 검토를 하였다. 산림기능평가를 위한 인자들은 이미 전국 단위로 수치도면화된 지형도·임상도·입지도·산림이용기본도와 기타 자체구축한 제재소위치도·고속도로 IC위치도·전국인구분포도의 공간자료, 그리고 인구 및 강수량의 속성자료 이용을 통해 도출되었다. 개발된 GIS 응용모델을 이용하여 산림기능평가를 수행한 결과, 도엽 및 영림구 단위 대상지 모두 평가체계에 따라 효율적인 산림기능평가가 이루어졌다.

주요어 : 산림기능, 잠재력, GIS 응용모델, 의사결정지원

ABSTRACT

This paper aims to develop a GIS(Geographic Information System) application model as a decision-making support system in order to evaluate the potential of forests according to their functions, or to classify forest functions. The forest functions analyzed in this study are as follows: production of timber, stable supply of water resources, forest hazards prevention, recreation in forests, conservation of living conditions and natural environment. Using a model possible to evaluate the potential of each forest function and to assort forest functions by making priority-based decisions according to the functions, as well as allowing for various possible analysis environments, its application has been reviewed. Factors for assessing the forest functions could be built by using the following three categories: four maps—topographical

2009년 6월 1일 접수 Received on June 1, 2006 / 2006년 11월 8일 심사완료 Accepted on November 8, 2006

1 국립산림과학원 산림경영과 Division of Forest Management, Korea Forest Research Institute

2 서울대학교 산림과학부 Department of Forest Sciences, Seoul National University

* 연락처 E-mail : kimlaket@hanmail.net

map, vegetation map, forest site map and basic forest land use map—whose quantitative drawings had already been made; other self-established maps, such as one indicating the location of sawmills, location map of expressway interchanges, and spatial data of national population distribution map; and attribute data of population and precipitation. The GIS application developed here contributes to the evaluation of forest functions in all the subject areas by map units and national forest management districts based upon the assessment system.

*KEYWORDS : Forest Functions, The Potential of Forests, GIS Application Model
Decision-Making Support System*

서론

산림기능평가의 목적은 산지의 사회적·경제적·환경적 편익을 극대화함으로써 인구증가에 따른 산림자원에 대한 사회적 수요를 충족시키는 것에 있다(Führer, 2000). 특히 산림의 제반기능에 따른 산림경영의 노력은 국제적 협력 과제인 지속가능한 산림경영을 이루기 위한 토대가 될 수 있으며, 아울러 산림의 종합적 이용과 보전을 위한 전략적 경영계획의 수립이 가능할 것으로 판단된다.

그러나 사회적으로 다양한 산림기능평가에 대한 필요성이 인정됨에도 불구하고 현실적으로 산림의 기능을 객관적으로 평가하여 산림경영에 반영한다는 것은 매우 어려운 문제이다. 이것은 복잡하고 끊임없이 변화하는 생태적 특성을 지닌 방대한 산림의 개별적 특성을 간접적으로 평가하여 사회적·경제적·환경적 편익을 동시에 추구할 수 있도록 산림의 기능을 부여하는 것이 쉽지 않기 때문이다.

따라서 산림자원의 기능성에 대한 이해는 물론 합리적 산림관리 및 경영계획을 위한 의사결정의 기초토대를 마련하는 것이 필요하며, 이를 위해 다양한 산림의 잠재적 기능을 산림의 입지적 여건에 따라 효과적으로 평가할 수 있도록 체계적으로 접근해야 할 것이다.

또한 산림기능평가를 위한 공간분석 과정은 대면적의 산림을 대상으로 하여 방대한 자료의 관리와 복잡한 연산 작용으로 인하여 상당

한 노력과 시간이 요구되므로 효율적인 자동화 개념을 도입할 수 있는 GIS 응용모델의 개발이 필요하다.

국내외에 있어서도 산림기능을 구분하거나 잠재력을 평가하기 위한 연구가 지속적으로 이루어져 왔다(이경학, 1995; 정영관 등, 1996; 정주상 등, 2002; 鄭躍軍과 南雲秀次郎, 1994; 鄭躍軍, 1996; 佐野眞과 坂本知己, 1998; 上野洋二郎, 2000; Kokx, 2001). 특히, 미국의 경우에는 산지평가모델인 GIS기반의 FLESA (Forestland Evaluation and Site Assessment)를 통하여 산림기능의 잠재력을 평가하고 있으며, 게다가 GIS 소프트웨어의 extension으로 개발(Richard, 2001)되어 실무에 활용하고 있는 실정이다. 최근 김형호 등(2005)은 산림분야의 전문가집단을 대상으로 한 설문조사를 통하여 우리나라 산림의 주요 기능유형을 목재생산·수자원함양·산지재해방지·산림휴양·생활환경보전·자연환경보전기능으로 구분하였고, 각각의 산림기능 잠재력을 평가하기 위한 주요 인자들과 해당 가중치를 파악한 바 있다. 이를 근거로 박영규 등(2005)은 GIS기반의 공간분석모델링을 실시하여 전국단위의 산림기능을 평가하기 위한 방안을 마련하였다.

산림기능평가는 산림기능 유형별로 식생·지형·토양 등 산림입지와 관련된 다량의 인자를 동시에 고려해야 하므로 방대한 자료의 구축 및 복잡한 공간분석과정이 요구된다. 따라서 이 연구에서는 특정입지에 대해 산림기능

평가 즉, 기능유형별 잠재력을 평가하고 산림의 기능을 구분하기 위한 의사결정지원도구로서 GIS 응용모델을 개발하고자 하였다.

산림기능 평가체계

산림기능평가를 위한 단계는 그림 1에서와 같이 목표설정, 대상지 분석, 기능별 평가기준 설정, 기능별 잠재력 평가, 기능별 잠재력 평가, 개별 산림기능도 작성, 산림기능 구분, 산림기능 재조정, 최종 산림기능도 작성

이 연구에서는 복잡한 산림기능평가의 공간 분석 과정을 그림 1에 나타난 바와 같이 시스템화하여 공간분석모델링을 효율적으로 수행할 수 있도록 하였다. 한편 GIS응용에 의한 산림기능의 평가체계는 평가대상 산림기능별 평가기준 설정에 따른 잠재력 평가와 기능 우선순위 설정에 따른 산림기능 구분으로 대별된다.

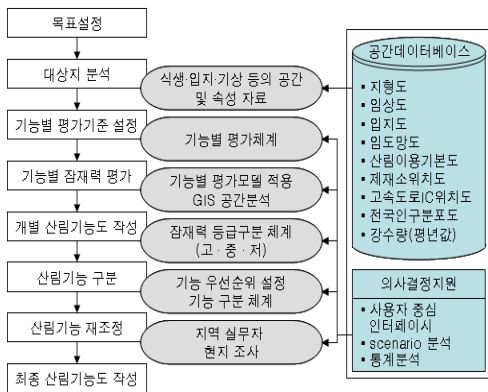


FIGURE 1. 산림기능 평가체계 흐름도

1. 잠재력 평가체계

산림기능의 잠재력을 분석하기 위하여 첫 번째, 각 기능별 잠재력 평가에 요구되는 인자들을 분석하여 평가인자별 주제도를 작성하였고

두 번째로 평가기준에 따라 가중치를 부여하였다. 그리고 최종적으로 지도대수분석으로 인자특성 그룹별 점수를 합산하여 각 기능발휘 잠재력을 평가하였다. 한편 개별 산림기능의 평가인자 및 가중치는 김형호 등(2003, 2005)이 산림분야 전문가 설문조사를 통해 개발한 표 1의 내용을 적용하였다.

식 (1)은 기능 잠재력(P)을 평가하는 방식을 보여주고 있다. 즉, 인자그룹별 특성 가중치(W)와 평가점수(S)를 곱하여 인자그룹별 점수를 구하고, 이를 합산함으로써 기능발휘 잠재력을 0에서 1사이 값으로 평가하였다. 식 (1)에서 a_{ij} 는 i 인자그룹에 속하는 j 평가인자의 가중치를 의미하며, x_{ij} 는 i 인자그룹에 속하는 j 평가인자의 점수를 의미한다. 한편 기능유형별 잠재력(P)은 고(high), 중(medium), 저(low)의 3단계로 등간격 구분하여 재평가되었으며, 공간분석 해상도는 10×10m으로 설정하였다.

$$P = \sum Wi \cdot Si \tag{1}$$

여기서, $\sum Wi = 1$, $Si = \sum a_{ij} \cdot x_{ij}$, $\sum a_{ij} = 1$

2. 산림기능 구분체계

산림기능 잠재력 평가 결과, 동일한 대상지에 기능 유형별 잠재력 등급이 모두 동일하게 나타나는 경우에는 정책적인 관점에서 기능별 우선순위를 결정해야 한다. 이를 통해 특정 기능의 발휘를 유도할 수 있고, 산림경영방향과 서로 상충되거나 요구되는 산림입지여건이 부적합한 경우에는 해당 산림기능 이외의 기능 발휘를 유도할 수도 있다. 결국 이러한 기능 우선순위에 관한 의사결정 문제는 산림청, 지자체, 개인 산주 등의 산림경영방침에 지역주민, 나아가 국민의 인식이나 요구를 반영함으로써 해결될 수 있을 것이다.

그림 2는 산림기능 우선순위와 개별 산림기능의 잠재력 등급에 따라 산림기능을 구분하는 원리를 보여주고 있다. 우선순위를

목재생산기능(T), 수자원함양기능(W), 산림 휴양기능(R) 순으로 가정했을 때, 개별 잠재력 등급이 동일한 경우에는 상위기능이 구

현되도록 하였다. 그리고 순위가 낮은 기능이라도 상위기능보다 잠재력 등급이 높은 경우에는 하위기능이 구현되도록 하였다.

TABLE 1. 산림기능별 평가인자의 가중치, 카테고리 구분 및 점수부여

산림 기능	평가인자 (가중치)		카테고리 점수					가중치	수정 가중치
			0	0.25	0.5	0.75	1		
목재 생산	생장 (0.543)	지위지수	저		$\mu_1^{1)}$		고	1.000	-
		도로접근성 (km)	> 10		μ_2		< 1	0.408	-
	경영 (0.457)	경사(°)	> 30		μ_2		< 10	0.297	-
		시장까지의 거리(km)	> 100		μ_2		< 10	0.294	-
산지 재해 방지	식생 (0.433)	임상	무입목지	-	침엽수림	-	활엽수림 혼효림	0.436	-
		경급	무입목지	치수	소경목	중경목	대경목	0.296	-
		입령(영급)	I	II	III	IV	≥ V	0.268	-
	입지 기상 (0.567)	강수량 (100mm)	> 14		μ_2		< 9	0.140	0.152
		경사(°)	> 30		μ_2		< 10	0.125	0.137
		경사길이 (m)	> 200		μ_2		< 50	0.109	-
		사면형태	복합 사면	하강 사면	평행 사면	-	상승 사면	0.109	0.121
		토심(cm)	> 90		μ_2		< 30	0.096	0.108
		경사위치	산정	-	산복	-	산록	0.096	0.108
		토성	LS ²⁾	SCL,SL	L	CL,SiL	SiC,SiCL	0.094	0.106
		모암	화성암	-	변성암	-	퇴적암	0.090	0.102
		토양형	Va, Er, ³⁾ Im, Li	-	B	-	R·Y, DR, GrB	0.078	0.090
		표고(100m)	> 10		$\mu_1^{4)}$		μ_2	< 2	0.063

주 : 1) $\mu_1 = \sin^2\left(\frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \times \frac{\pi}{2}\right)$, $\mu_2 = \cos^2\left(\frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \times \frac{\pi}{2}\right)$, Xmax는 해당 평가인자의 최대값을, Xmin은 최소값을 의미한다.

2) LS(양질사토), SCL(사질식양토), SL(사질양토), L(양토), CL(식양토), SiL(미사질양토), SiC(미사질식토), SiCL(미사질식양토).

3) Va(화산회산림토양), Er(침식토양), Im(미숙토양), Li(암쇄토양), B(갈색산림토양), R·Y(적황색산림토양), DR(암적색산림토양), GrB(회갈색산림토양).

4) 산지재해방지기능의 표고인자의 경우 표고 500~600m 사이에는 μ_1 함수를, 200~500m와 600~1000m 사이에는 μ_2 함수를 적용하였다(정주상 등, 1999).

(표 1 계속)

TABLE 1. 계속

산림 기능	평가인자 (가중치)	카테고리 점수					가중치	수정 가중치	
		0	0.25	0.5	0.75	1			
식생 (0.478)	임상	무입목지	침엽수림	-	활엽수림	혼효림	0.427	-	
	임령(영급)	I	II	III	IV	≥ V	0.302	-	
	소밀도	-	치수	소	중	밀	0.272	-	
	토심(cm)	< 30		μ_1		> 90	0.126	0.137	
	강수량 (100mm)	< 9		μ_1		> 14	0.123	0.134	
	경사(°)	> 30		μ_2		< 10	0.114	0.125	
	수원 함양	토성	SL, LS	SCL	SiL, L	CL	SiC, SiCL	0.106	0.117
입지 · 기상 (0.522)	집수면적(ha)	-		-		-	0.100	-	
	건밀도	강건	건	연	송	심송	0.097	0.108	
	토양형	Va, Er Im, Li	-	B	-	R·Y, DR, GrB	0.096	0.107	
	사면형태	상승 사면	-	평행 사면	복합 사면	하강 사면	0.095	0.106	
	모암	화성암	-	변성암	-	퇴적암	0.083	0.094	
	표고	>10		μ_2		< 2	0.061	0.072	
	식생 (0.292)	임령(영급)	I	II	III	IV	≥ V	0.292	-
임상		무입목지	침엽수림	-	활엽수림	혼효림	0.273	-	
소밀도		-	치수	소	중	밀	0.231	-	
입종		무입목지	-	인공림	-	천연림	0.204	-	
입지 (0.343)		수계 (계곡, m)	< 100		μ_1		> 1000	0.401	-
		경사(°)	> 30		μ_2		< 10	0.317	-
		표고(100m)	< 2		μ_1		> 10	0.282	-
접근성 (0.365)	도로접근성(km)	> 30		μ_2		< 5	0.547	-	
	배후시장및 규모(만명)	< 100		μ_1		> 500	0.453	-	
식생 (0.377)	입종	무입목지	-	인공림	-	천연림	0.286	-	
	임령(영급)	I	II	III	IV	≥ V	0.271	-	
	임상	무입목지	침엽수림	-	활엽수림	혼효림	0.266	-	
	소밀도	-	치수	소	중	밀	0.177	-	
	입지 (0.284)	경사(°)	> 30		μ_2		< 10	0.585	-
		표고(100m)	< 2		μ_1		> 10	0.415	-
	접근성 (0.339)	주거지와 거리(m)	>1,000		μ_2		< 100	1.000	-
자연 환경 보전	천연보호림, 보안림, 문화재보호구역, 상수원보호구역, 조수보호구역, 자연생태계 보전지역, 보전녹지지역, 자연공원 등								

GIS 응용모델의 구축

1. 모델의 개발

그림 3에 나타난 바와 같이 산림기능평가를 위한 GIS 응용모델은 ‘자료등록 및 작성’, ‘산림기능 잠재력 평가’, 그리고 ‘산림기능도 작성’ 모듈로 구성되며, 각 모듈과 데이터베이스와의 연동관계를 고려하였다. 또한 GIS모델에 익숙하지 못한 실무 사용자들을 위해 인터페이스를 최대한 단순화하여 메뉴체계를 구성하였다.

개발환경으로는 운영체제로 Windows NT 계열의 MicroSoft 사의 Windows XP를 기반으로 하였으며, GIS 엔진으로는 Esri ArcView 3.3과 spatial analyst 및 3D analyst extension을 이용하였다. 시스템 개발 언어로는 GIS 엔진으로 사용하고 있는 프로그램의 자체기반 언어인 Avenue를 이용하였으며, 산림기능도를 작성하는데 있어서 산림기능 우선순위 알고리즘의 구현은 Visual Basic 6.0을 이용하여 개발하였다.

2. 공간 및 속성자료

산림기능평가를 위해 전국단위로 1:25,000 축척의 수치도면으로 구축된 지형도, 임상도, 산림입지도, 산림이용기본도, 임도망도를 이용하였으며, 제재소 위치도, 고속도로 인터체인지(IC) 위치도, 전국 인구분포도 등은 자체적으

로 자료를 구축하여 사용하였다. 여기서 제재소 위치도는 전국 제재소의 지번을 토대로 전국단위로 작성되었으며, 고속도로 인터체인지(IC) 위치는 관계기관의 대외비로 인해 gps 좌표를 확인할 수 없어 수치지형도를 이용하여 구축하였다. 기타 행정구역별 인구수는 통계청 자료를, 연평균 강수량은 기상청 자료를 활용하였다. 그리고 수치임상도의 경우에는 4차 개정이 2006년 3월 기준으로 공정을 46% (김경민 등, 2006)의 단계에 있어, 이 연구에서는 3차 개정도면을 이용하였다.

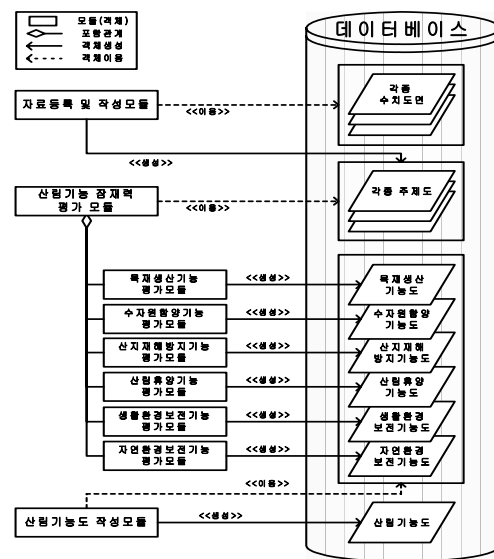


FIGURE 3. 산림기능평가를 위한 GIS 응용 모델의 모듈 및 DB 연동

우선순위	잠재력 등급														
	H			M			L								
T	H			M			L								
∨	↓			↓			↓								
W	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L			
∨	↓			↓			↓			↓					
R	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
∨	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
기능	T	T	T	T	T	T	W	W	W	R	T	T	R	T	T

FIGURE 2. 기능 우선순위와 잠재력 등급에 따른 기능구분 원리

모델의 적용

1. 사례분석 대상지

산림기능평가에 있어서 공간분석모델링기법을 적용하기 위해서는 우선 평가단위를 결정하는 것이 중요하다. 국유림중심의 영림계획편성지를 대상으로 할 경우에는 집단화된 산

림경영 단위인 영림구 단위로 분석하는 것이 바람직하며, 영림구 경영계획상의 산림관리구획인 임소반 구획을 평가단위로 설정할 수 있다. 그러나 사유림 중심의 영림계획 미편성지나 전국 산림을 대상으로 하여 산림기능평가를 수행할 경우에는 특정한 산림구획을 갖는 평가단위를 적용하기 어렵기 때문에 일정한

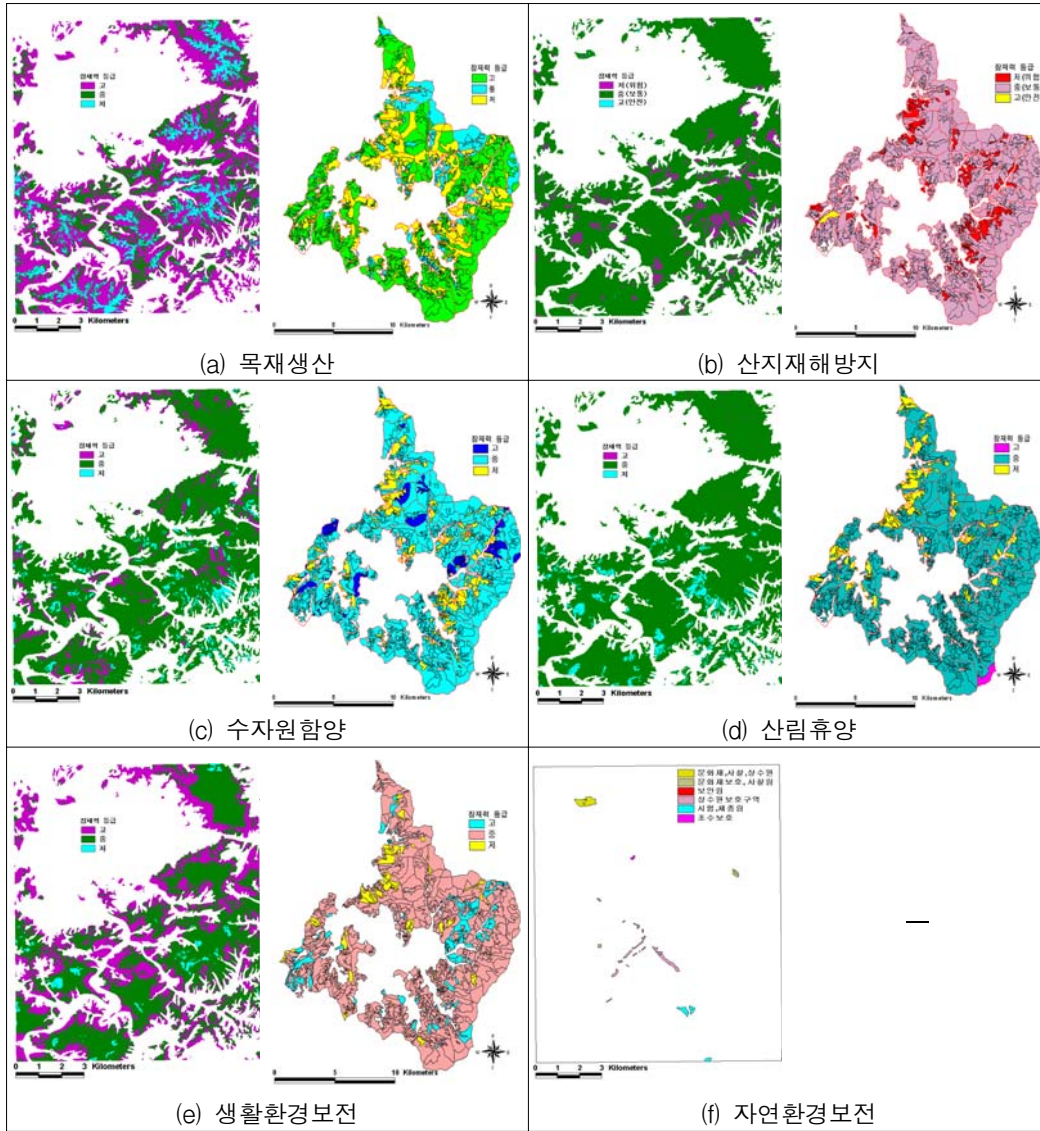


FIGURE 4. 개별 산림기능 잠재력 평가(왼쪽: 1:25,000도엽 단위, 오른쪽: 영림구 단위)

축척의 도엽을 대상으로 하는 grid 단위로 평가할 수 밖에 없다.

따라서 본 모델의 적용성 검토를 위해 ‘도엽 단위’와 ‘영림구단위’로 연구대상지를 구분하여 산림기능평가를 수행하였다. 여기서 도엽 단위의 공간분석은 각종 산림관련 수치지도의 기본 축척인 1:25,000 도엽 단위로 산림기능이 평가되는 방식이며, 영림구 단위의 공간분석은 분석대상 범위가 큰 것이 특징으로 국유림의 경영단위와 일치시킬 수 있는 장점이 있다. 표 3은 본 모델의 적용성 검토를 위한 사례지역의 특성을 보여주고 있다.

2. 결과 및 고찰

1) 잠재력 평가

그림 4와 그림 5는 사례지역을 대상으로 개발된 본 모델을 구현하여 나온 산림기능 잠재력의 평가 결과들을 보여주고 있다. 기능별 잠재력 평가결과를 살펴보면, 충주지역 및 서석영림구 모두 목재생산 잠재력(그림4-a)이 전체적으로 높게 나타났으며, 임상이 양호해도 산림경영 수지분석에 영향을 미치는 접근성이 불리한 경우 잠재력 등급이 낮았다. 다만 이러한 결과는 현재의 도로망 등에 기초하여 분석한 결과라는 점을 감안할 때 임도 개설 등을 통해 여건이 개선되면 목재생산을 위한 잠재력이 크게 증진될 수 있을 것으로 판단된다.

산지재해방지 잠재력 평가(그림4-b)의 경우 충주지역은 산림지대가 낮고 완만한 지형으로 비교적 위험도가 낮은 것으로 나타났으나 도로변 절개지를 따라 급경사의 발생으로 인해 산지재해위험이 높은 결과를 보였다. 서석영림

구에 있어서는 몇몇 소반이 산지재해의 위험이 높은 것으로 나타났으며 이러한 위험지는 임상이 불량하거나 무입목지인 경우로 산림사업 및 산지재해 대책에 있어서 우선적으로 고려되어야 할 것이다.

그림 4의 (c)에서처럼 수자원함양의 경우 임상이 양호하고, 토심이 깊은 곳이 잠재력 등급이 높게 나타났으며, 대상지 모두 잠재력 ‘중’ 등급으로 대부분을 차지하였다. 따라서 향후 임상이 발달함에 따라 해당 기능의 잠재력은 높아질 것으로 판단되며, 수자원함양기능에 대한 사회적 요구가 발생할 경우 어느 시점부터는 이를 충족시킬 잠재력이 있을 것으로 판단된다.

산림휴양기능 잠재력 평가(그림4-d)에서는 주변도시지역의 잠재적인 이용객이 적고, 고속도로 등의 도로 접근성이 불량하여 사례지역 모두 잠재력이 높게 나타나지 않았다. 따라서 현재로서는 산림휴양 공간으로서의 역할을 기대하기는 어렵다고 판단된다. 그리고 생활환경보전(그림4-e)의 경우, 주민들의 주거지를 중심으로 일정한 범위 내에서 잠재력 등급이 높게 나타났으며, 주거지로부터 멀어질수록 잠재력 등급이 점차 낮아지는 경향을 보였다.

마지막으로 자연환경보전기능(그림4-f)은 산지의 이용형태와 법적인 규제를 판정기준으로 하여 평가하였는데, 충주지역에는 문화재보호구역, 보안림, 상수원보호구역, 조수보호구역 등의 법적 규제지가 존재한 반면, 서석영림구에는 나타나지 않았다.

2) 기능 구분

산림기능의 구분을 위한 기능 우선순위의 설정은 김형호(2005)가 산림기능관련 전문가를 대

TABLE 3. GIS 응용모델의 적용성 검토를 위한 사례지역의 특성

도엽단위	행정구역	평균표고(m)	산림면적(ha)	임야율(%)	축척
충주	충청북도	191	7,328	47.4	1:25,000
영림구단위	영림구	임반수	소반수	산림면적(ha)	도엽수(1:25,000)
홍천관리소	서석	54	700	15,452	7

상으로 설문조사한 결과를 이용하였으며, 충주도엽의 경우는 기능 우선순위 형태를 2가지로 하여 산림기능을 구분하였다(표 4).

산림분야 행정가 및 독립가를 대상으로 한 설문결과에 따라 자연환경보전기능(N)을 최우선순위로 하여, 목재생산(T) > 수자원함양(W) > 산지재해방지(L) > 산림휴양(R) > 생활환경보전기능(E) 순으로, 또 하나는 산림분야 연구원들을 대상으로 한 설문결과에 따라 수자원함양과 목재생산을 역치한 기능 순으로 하였다.

서석영림구의 기능 우선순위는 수자원함양 > 목재생산 > 산지재해방지 > 산림휴양 > 생활환경보전기능 순으로 현지 실무자의 의견을 반영하여 설정하였으며, 서석영림구의 경우에는 자연환경보전기능에 해당하는 용도구분

이 없어 산림기능 구분시 자연환경보전기능을 제외하였다.

그림 5는 기능 우선순위에 따른 기능구분 결과를 보여주고 있다. 자연환경보전기능을 제외하면 산림기능은 우선순위에 따라 목재생산·수자원함양기능을 중심으로 구분되었다. 그리고 그림5-a와 그림5-b에서처럼, 목재생산기능과 수자원함양기능의 순위가 바뀔에 따라 우선순위의 기능이 폭넓게 분포하여 수자원함양기능의 잠재력 등급이 높은 산림은 목재생산기능의 잠재력 등급 또한 높은 것으로 판단된다.

한편 산지재해방지기능은 그림4-b의 잠재력 평가결과에서 나타난 바와 같이 산지재해 위험이 높은 지역과 거의 일치하는 것으로 나타났다. 이것은 목재생산·수자원함양기능의 잠

TABLE 4. 사례대상지 산림기능 우선순위의 적용

연구대상지	기 준	우 선 순 위					
		1 순위	2 순위	3 순위	4 순위	5 순위	6 순위
도엽 단위	행정가 독립가	N	T	W	L	R	E
	기능관련 연구원	N	W	T	L	R	E
영림구 단위	현지의견	N	W	T	L	R	E

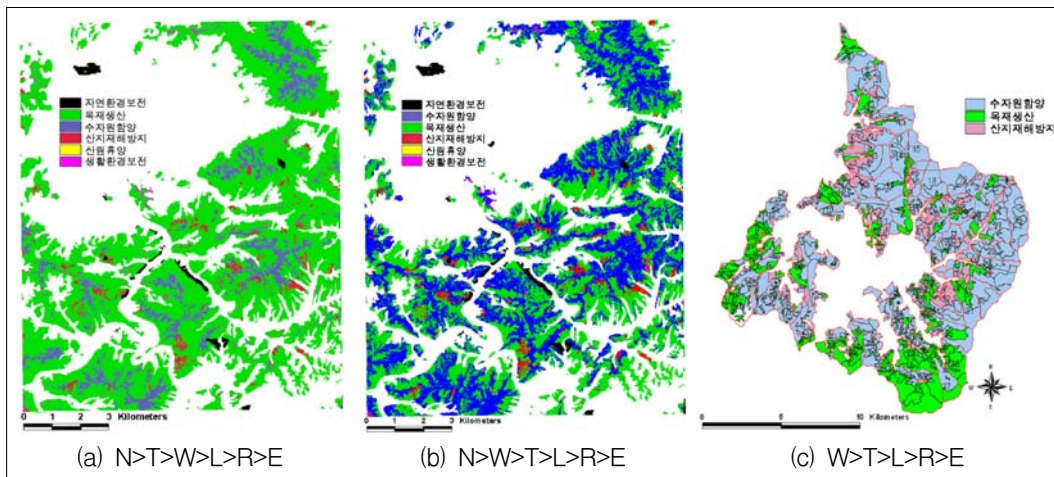


FIGURE 5. 기능 우선순위에 따른 산림기능 구분

재력이 낮은 지역이 임상과 입지적 조건 등이 불량함에 따라 산지재해 발생 가능성이 높은 지역으로 평가되는 경향이 있기 때문이다.

그림5-c의 영림구 단위 산림기능 구분에 있어서는 기능 발휘가 낮은 산림휴양 및 생활환경보전기능은 나타나지 않았다. 그것은 우선순위가 낮은 이유도 있겠지만, polygon 단위의 산림기능 구분시 비교적 작은 면적의 산림기능은 구현되지 않기 때문이다.

이와 같이 산림기능평가의 최종 단계인 산림기능 구분을 기능 우선순위에 따라의해 결정하게 되면 기능 유형별 동일한 잠재력이 발휘될지라도 높은 순위의 기능만이 나타나 최적의 산림기능 구분결과라 할 수 없다. 따라서 우선순위를 적용한 산림기능 구분은 산림기능 잠재력 평가결과를 판단 기준으로 하여 현지여건이나 경영목표에 따라 수정되어야 할 것이다.

결 론

이 연구는 산림기능의 잠재력 평가 및 기능 구분을 위한 GIS 응용모델을 개발하고 사례지를 대상으로 모델의 적용성을 검토하였다. 산림기능평가를 수행하는데 있어서 개발된 GIS 응용모델을 이용함으로써 자료의 구축 및 복잡한 공간분석과정에 소요되는 시간과 노력면에서 효율적인 결과를 보였다. 특히, 기능평가 단위 및 분석대상지의 면적에 크게 제한을 받지 않고 평가체계 적용에 따른 산림기능평가가 가능하였다.

산림기능별 잠재력 평가에 있어서 평가체계에 따라 해당 사례지의 특성이 반영되었으며, 각 기능별 잠재력 등급을 고·중·저로 평가하였고, 이러한 결과는 산림경영계획이나 산림사업에 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 한편 기능 우선순위를 설정하여 기능을 구분하게 되면 기능 유형별 잠재력 등급이 동일할지라도 높은 순위의 기능만이 구현되게 된다. 그러므로 순위의 조정에 따라 그 결

과는 다른 양상을 보여주게 될 것이다. 따라서 기능별 우선순위를 다양하게 설정하여 그 구분 결과를 비교해봄으로써 산림경영 목표에 적합한 산림기능 구분이 가능할 것으로 판단된다.

마지막으로 이 연구에서는 산림기능을 평가하는데 있어 현지의 다양한 지역적 여건과 특성을 반영하고자 하였고, 이를 위해 GIS를 응용하여 다양한 주제도를 분석하였다. 다만, 이러한 공간분석 과정에 있어서 기존의 수치도면에 나타나지 않는 지역적 특성을 반영하지 못한 부분에 있어서는 해당 지역 정보에 익숙한 지역 실무자들의 참여가 필요할 것이다. **KAGIS**

참 고 문 헌

- 김경민, 김철민, 전은진, 원현규. 2006. 수치임상도 제작 방법론 구축. 한국지리정보학회 춘계 GIS 워크숍 및 학술대회 논문집. 463-477.
- 김형호. 2005. GIS를 응용한 산림기능의 체계적 평가. 서울대학교박사학위논문. 161쪽.
- 박영규, 김형호, 김종호, 진준현, 성규철, 권순덕, 정세경, 정주상. 2005. 공간분석모델링을 이용한 산림기능 유형별 잠재력 평가. 산림과학논문집 68:23-33.
- 이정학. 1995. 산림기능잠재력평가 및 분류시스템, 산림과학논문집 52:124-137.
- 정영관, 손영모, 이광수, 강진택, 정수영. 1996. GIS기법을 이용한 산림의 다목적 기능 개발. 산림경제연구 4(2):15-28.
- 정주상, 김형호, 차재민, 박영규. 2002. GIS 응용에 의한 산림기능 적합도 분석을 위한 산림구획기법. 한국임학회지 91(1):1-9.
- 上野洋二郎. 2000. 森林計劃における森林諸機能の最適配分. 日本林學會誌 82(4):360-363.
- 鄭躍軍, 南雲秀次郎. 1994. GISを利用した森林機能による類型區分. 日本林學會誌 76(6):522-530.
- 鄭躍軍. 1996. 森林の多面的利用に關する施業計劃策定システム. 日林誌 78(3): 319-326.
- 佐野眞, 坂本知己. 1998. 多様な土地管理視点を考

- 慮した流域管理計劃策定の試み. 日本林學會誌 80(2):120-128.
- Führer, E. 2000. Forest functions, ecosystem stability and management. *Forest Ecology and Management* 132(2000):29-38.
- Kokx, T. 2001. Planning for the Future of Local Forests. North Country and Southern New Hampshire Resource Conservation and Development Area Councils. 66pp.
- Richard, D. 2001. FLESA-Tools ArcView Software Extension User Guide. North Country and Southern New Hampshire Resource Conservation and Development Area Councils. 18pp. 