

# GIS와 설문분석에 의한 강원대 학술림의 비목재생산기능 평가

최상현<sup>1</sup> · 김진국<sup>1</sup> · 우종춘<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 대학원 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림경영학과

## Evaluation of Non-Timber Forest Functions in the Research Forest of Kangwon National University Using GIS and Questionnaire Analysis

Sang Hyun Choi<sup>1</sup>, Jin Kug Kim<sup>1</sup> and Jong Choon Woo<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Management, Graduate School, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Republic of Korea

### Abstract

This study was conducted to evaluate the non-timber forest functions of the Research Forest area of Kangwon National University. In this study, forest recreation function was investigated through survey method answered by forest management experts. The evaluation factors for forest recreation function were separated into external and internal factors. Each factor was classified into intermediate element and detailed element. Therefore in this study, the evaluation factors of forest recreation function were divided into two groups which are the potential of external factors and the suitability of internal factors. Potential of the external factors were divided into accessibility, location, landscape and induction factors while the suitability of internal factor was divided into stand structure, forest structure and human impact. The priority of the potential of external factors was in order that location, accessibility, induction factors and landscape. The most important factors for the location, accessibility, induction and landscape factors are based on regional characteristics.

**Key Words:** non-timber forest function, recreational forest, GIS, questionnaire analysis, internal and external factors

### 서론

우리나라에서 산림의 기능은 목재생산, 수원함양, 산지재해방지, 자연환경보전, 산림휴양, 생활환경보전기능 등으로 구분된다(Korea Forest Service 2004). 산림의 기능구분은 산림에 대한 사회적 수요에 부합하기 위해 산림이 가진 다양한 기능을 효율적으로 발휘할 수 있게

하여 체계적인 산림관리를 가능케 한다(Fuhrer 2000).

산림의 기능을 평가할 때 여러 요소 및 인자들은 시·공간적 상황에 따라 매우 복잡하게 변화하기 때문에 종합적으로 분석하기가 힘들다. Jung (2008)은 공유림의 분포패턴을 고려하여 구역단위로 산림기능평가를 실시하였으며, Cha (2000)와 Seo (2006)는 GIS를 이용하여 산림기능을 평가하였다.

Received: February 4, 2013. Revised: February 12, 2013. Accepted: February 15, 2013.

Corresponding author: Jong Choon Woo

College of Forest and Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Republic of Korea

Tel: 82-33-250-8335, Fax: 82-33-243-4484, E-mail: jcwoo@kangwon.ac.kr

**Table 1.** Spatial and attribute data for nontimber forest function

Data type	Data		Scale
Spatial data	Forest type map	Research Forest of Kangwon National University	1 : 25,000
	Forest site map	Research Forest of Kangwon National University	
	Forest road map	Research Forest of Kangwon National University/Korea Forest Research Institute	
	Compartment map	Research Forest of Kangwon National University	
	Topography (map number: 377,043)	Research Forest of Kangwon National University/Korea Forest Research Institute	
Attribute data	Climate factor	National Weather Service (2003-2008)	-
	Climate information	Research Forest of Kangwon National University	-

최근 국민의 의식 및 소득 증가에 따른 산림휴양 및 치유에 관한 관심이 증가 되고 있다. 증가하는 산림에 대한 휴양수요에 부응하여 산림을 효과적으로 관리하기 위하여 산림휴양기능구분을 위한 인자들의 적합도 평가가 요구되고 있다. Choi (2002)는 GIS와 산림의 공익적기능과 관련된 평가 인자를 이용하여 산림휴양기능을 평가한 바 있다. 그러나 기존의 산림휴양기능구분은 모든 산림휴양자원에 대해 동일한 평가인자를 적용하여 이루어지고 있다.

따라서, 본 연구는 산림의 비목재생산요인을 우리나라에서 규정하고 있는 산림의 기능별 기본 목표와 시스템에 부합될 수 있도록 정량화하고, 비목재 산림기능 중 산림휴양기능을 최대화할 수 있는 최적지를 선별하기 위해 수행되었으며, 산림의 기능적 구분에 대한 인자를 보다 현실적으로 반영하여 산림이 가지는 전체적인 기능이 좀 더 명확히 구분될 수 있도록 유도하였다.

## 재료 및 방법

### 연구대상지

연구대상지는 강원대학교 학술림을 대상으로 하였고, 학술림에서 구축한 임소반구분도, 임상도, 임도망도를 기본적으로 활용하였으며, 기후인자에 관련해서는 기상청의 최근 6년간 자료와 학술림 기상관측장소인 봉명관리소, 활엽수 임내(2임반 카소반)에 설치되어 있는 관측기기 Automatic Weather Station (Manufacturer : Campbell Scientific, INC)으로 수집한 기상월보를 이용하여 기온, 기압, 상대습도, 풍속, 강수량 등의 평균, 최고, 최저값을 이용하였다. 또한, 기상청 자료는 춘천과 홍천의 경계지역을 고려하여 평균적으로는 춘천의 기후를 중심으로 이용하였다. 외적인자의 경우에는 과학원의 산림입지도와 기본적인 조사 자료를 바탕으로 기능등급을 구분하였으며, 입지도 자료에 부재되어 있는 자

료는 국립산림과학원과 학술림의 산림자원 경영계획을 위한 정보시스템 자료를 절충하여 GIS로 이용하였다. 내적인자의 경우는 실질적인 산림조사를 바탕으로 구축하였다. 본 연구에서 산림의 비목재생산기능 평가를 위한 공간자료로 임상도, 산림입지도, 임도망도, 임소반도, 수치지형도를 이용하였고 속성자료로는 기후인자와 기상월보를 이용하였다(Table 1).

### 연구방법

산림의 비목재생산기능 평가에 대한 목표를 설정하고, 선행논문에 대한 인자검토를 하였다. 산림기능 평가인자는 연도별 또는 기능구분의 수에 따라 다양하게 사용되고 있기 때문에 내·외부인자의 기준에 따라서 필요한 인자와 목재생산기능을 제외할 수 있는 기준만을 자료로 수집한 후 산림휴양기능에 대한 자료를 취합하고, 산림휴양기능을 위한 내·외부인자를 검토 및 분류하였다.

전문가 설문집단은 각각의 중항목, 세부항목 인자에 대한 중요도(가중치)를 산정하기 위해 실시하였으며, 전문가집단의 설문을 통해 과학적으로 접근한 인자의 중요도와 경향을 고려하여 중요도를 반영하였다. 세부적인 과정을 살펴보면 다음과 같다.

### 산림의 비목재생산기능평가를 위한 기본적인 기준

외부인자는 연구목적인 산림기능 평가에 가장 기초가 되는 하위 시스템으로서 그 인자들은 최종적으로 산림기능의 평가를 위해 사용되며, 산림의 생산성 혹은 잠재력과 위험성을 결정짓는 인자로서 모암, 토양, 기후, 경관, 인간충격, 특수인자 등이 여기에 속한다. 각 인자들은 질적인 면과 상대적 가중치를 계산하여 산림기능을 평가하게 된다.

내부인자는 산림의 적합성 혹은 저항력을 결정짓는 인자들로써 토지피복구조, 임분구조, 지표피복, 임종·

경영시스템 수확조건 등이 여기에 속한다.

인자들은 내적인자와 외적인자로 차별화하여 산림기능의 여러 가지 다른 측면에 대한 객관적인 평가를 내릴 수 있도록 하였다.

**평가인자에 대한 중요도 설정**

카테고리에 따라 1-4등급까지 구분된 체크리스트 설문분석을 통하여가중치의 등급평균을 계산한다(Gatzogiannis 1984). 계산된 등급평균을 이용하여 해당되는가중치를 곱해준다. 계산된 카테고리 값을 전체 합계로 나누어 각각 카테고리의 중요도를 산출한다. 이러한 평가 방법은 외부인자에서 산림휴양기능의 잠재력과 내부인자에서 산림휴양기능의 적합성에 대한 등급의 기본 중요도를 산출할 수 있게 한다(Fig. 1).

단위별 기능에 대한 값의 평균은 평가인자의 수의 개수에 따라 랭킹점수를 마련하였으며, 설문분석을 받은 중요도 순으로 랭킹점수를 부여하였다. 기하평균은 n개의 양수가 있을 때, 이들 수의 곱에 n제곱근을 구한 값이다(Fig. 2).

기하평균의 값은 산술평균의 값에 비하여 크지는 않지만, 인자에 대한 중요도 분석을 위하여 기하평균을 사

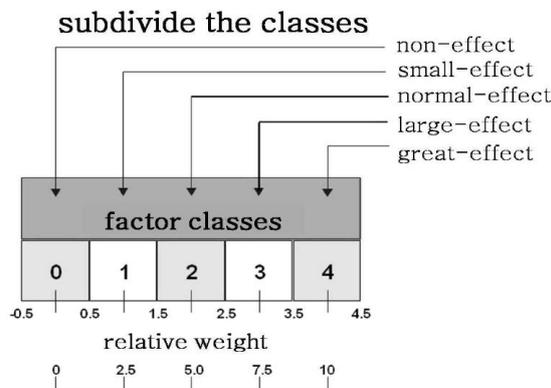


Fig. 1. The relative weight for evaluation of nontimber forest function. Gatzogiannis (1984).

용한 것은 산술평균보다 기하평균을 사용하여 측정하는 것이 속성 간 차이의 평균을 보다 잘 측정할 수 있기 때문이다. 또한, 중요도 평가과정에 집단이 참여할 경우 집단적 동의에 의한 평가를 함으로써 중요도를 산출할 수 있으나, 개인마다 다른 평가를 할 경우, 기하평균을 사용하여 중요도를 산출한다(Kostas 2002). 이는 대칭적 역수행렬의 성격으로 여러 개 숫자들을 기하평균의 역수는 그 숫자의 역수를 취한 값들의 기하평균과 같기 때문이다. 기하평균을 이용한 평가인자 산정 방법은 다음과 같다(Fig. 3).

**설문조사를 위한 전공분야별 전문가 집단의 구성**

설문조사를 위해 산림휴양기능과 관계가 높은 전공분야별로 크게 휴양, 수원함양, 침식과 관련된 전문가를 선별하여 학계는 박사학위 이상, 연구기관과 행정가, 현장실무자 집단은 실무경력 5년 이상인 자를 대상으로 구성하였다. 전체 58명의 응답자 중 휴양관련 전문가가 38명으로 가장 많았으며, 침식관련 12명, 수원함양관련 8명 순으로 참여하였다(Table 2).

**산림휴양기능 내·외부인자 산출 방법**

산림휴양기능구분을 위한 평가인자를 크게 외부인자와 내부인자로 구분하였으며, 각각의 외부인자와 내부인자를 하위인자로 구분하여 세분화 하였다(Kim 2011). 외부인자들은 산림기능 평가에서 가장 기초가 되는 부

$$X = \frac{x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i y_i}$$

X: Factors importance,  $x_i$ : Rating mean  $y_i$ : Weighting

Fig. 2. Calculation of the importance of subsection categories.

$$X = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \cdots x_n} = (x_1 \times x_2 \cdots x_n)^{\frac{1}{n}}$$

X = factor's Importance,  $x_n$  = Rankings, n = Number of samples

Fig. 3. Calculation method of the evaluation factors using geometric average.

Table 2. Types of experts that answered the questionnaire

Major	Academic	Research institutions	Administrators	Worker	Total
Recreation	9	11	8	10	38
Watershed	2	1	3	2	8
Erosion	4	3	2	3	12
Total	15	15	13	15	58

**Table 3.** Subsection categories for accessibility factor

Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Distance from expressway (km)				
30 <				
20-30				
10-20				
5-10				+
< 5				
Marketplace and scale (unit: 10,000 people)				
< 10				
10-50		+		
50-100				
100-200				+
200 <				

분으로서 그 인자들은 산림휴양기능의 잠재력을 알아볼 수 있게 선정된 인자들로 접근성, 입지, 경관, 유발성이 여기에 속한다(Woo et al. 2005).

내부인자들은 외부인자에서 산림휴양기능의 잠재력을 바탕으로 내부인자에서는 산림휴양기능에 적합성을 도출하는 것이다. 내부인자에서 적합성을 결정짓는 인자들은 임분구조, 인간영향력이 여기에 속한다(Kim et al. 2003).

외부인자의 접근성 중 고속도로와의 거리는 서울출천고속도로, 국도5호선, 그 외 국도, 중앙고속도로로 부터의 거리를 고려하여 각각의 그리드별 거리를 고려하여 나타내었으며 배후시장은 강원대학교 학술림을 중심으로 60 km 이내에 총 시군구의 면적의 80% 이상 비율을 차지하는 시군구의 인구수를 산정하여 등급을 정하였다. 춘천시, 홍천군, 가평군, 양평군, 횡성군, 양구군, 화천군의 총인구는 568,081명이며, 배후시장을 말하는 것이기 때문에 강원대학교 학술림의 외부인자이다 보니 전체적으로 균일한 값을 갖게 하였다(Table 3).

입지의 수계밀도는 GIS의 Terrain Preprocessing 수문 분석을 통한 수계망도를 작성하였으며, 조망권은 강원대학교 학술림 지역의 DEM자료와 경계 자료를 이용하여 경관단위를 산출하고, 해당 Grid별 조망권의 분포수를 등급별로 기준을 정하여 작성하였다(Han et al. 2006). 또한 토지사용유형은 지적도를 이용하여 지목별로 면적 비율을 정하여 작성하였고, 임도밀도는 외부인자의 Grid당 임도의 노선 거리에 따른 비율을 산정하였다(Table 4).

지형의 기후대는 입지도의 기후대 자료를 이용하여 온대중부지방으로 학술림 전 지역을 일률적으로 차별화

시키지 않고 기능 등급을 부여하였다(Table 5).

마지막 외부인자의 유발성은 마을·면 보호수, 시·군 보호수, 도 보호수·기념물·전설, 국보·보물·서적·문화재·천연기념물의 유무로 구분하였다. 휴양기회의 다양성인자는 1-2가지, 3-4가지, 5가지 이상으로 구분하였다. 특산물의 유무인자는 자연휴양림 예정지 적지평가조사서에서 구분한 특산물 없음, 특산물 개발가능, 특산물·약수 개발가능, 유명 특산물·유명 약수 있음을 참고하여, 특산물 개발가능, 약수 개발가능, 특산물 존재, 약수 존재로 구분하였다. 개발 전 이용수준인자는 이용전무, 약간이용, 보통이용으로 구분하였다. 개발 전 이용수준이란 휴양기능을 평가하기 이전의 산림에 대한 휴양관련 이용의 수준을 의미하는 것이다(Table 6).

내부인자 중 임분구조는 임상, 경급, 임령, 수관밀도, 임종으로 나누고, 임상인자는 침엽수림, 활엽수림, 혼효림으로 구분하였다. 임령인자는 I-II영급, III-IV영급, V-VI영급, VII영급 이상으로 구분하였다. 수관밀도인자는 소, 중, 밀로 구분하였다. 임종인자는 천연림과 인공림으로 구분하였다. 경급인자는 치수, 소경목, 중경목, 대경목으로 구분하였다(Table 7).

인간영향력은 인위적인 개발지역 또는 인공구조물에 관한 인자를 설정하였다. 임도밀도와 휴양기능관련 개발지역 인자는 개발지역이 존재하는 지역과, 존재하지 않는 지역으로 구분하였다(Table 8).

### 결과 및 고찰

본 연구에서는 내·외부 평가인자를 바탕으로 산림휴양기능구분을 실시하였으며, 가중치를 비교·평가하

**Table 4.** Subsection categories for site factor

Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Drainage density (unit: km/km <sup>2</sup> )				
< 1	█			
1-2		█		
3-6			█	
> 6				█
Prospect right (unit: place)				
< 2	█			+
2-6		█		
6-11			+	
> 11				█
Land use type				
Timber production	█			
Conservation			+	
Agriculture		█		█
Recreation				
Forest road density (unit: m/ha)				
< 10	█			
10-27		█		
28-50			█	
50 <				█

**Table 5.** Subsection categories for topography factor

Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Slope (unit: %)				
< 10				█
10-20			+	█
20-35		█		
35-50	█			
50 <	█			
Height (m)				
< 400	1	2	3	4
400-600			+	█
600-800			+	+
800-1,000		█	+	
1,000 <	█			
Direction				
N	+	█		
NW, NE, W		+	█	
SE, SW, E			+	
S				+
Climatic zone				
Northern temperate	1	2	3	4
Central cool temperate		█	+	
Temperate zone				+
Warm temperate	█	+	█	

Focused on Forest Recreation Function

**Table 6.** Subsection categories for induction factor

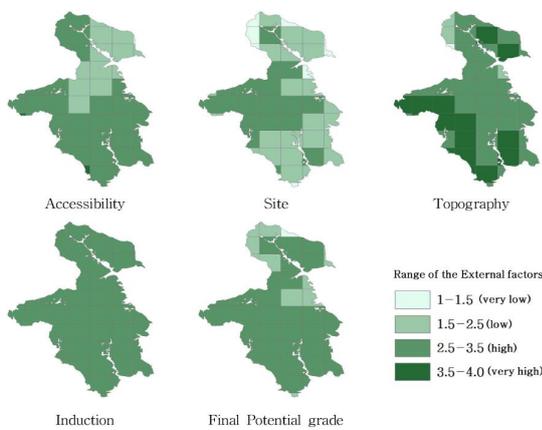
Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Historical legacy				
None	█			
Protected trees of town		+		
Protected trees of city			+	
Tradition				+
National treasure				█
Diversity of recreation				
1-2	█	+		
3-4			█	
More than 5				█
Specialty				
Development available of specialty		█		
Development available of mineral water			█	
Existence specialty				█
Existence mineral water				█
Usage level				
None	█			
Some		█		
Normal			█	

**Table 7.** Subsection categories for stand structure factor

Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Forest physignomy				
Coniferous forests			█	
Decideous forests				█
Mixed forest				█
Age of stand				
I-II	█			
III-IV		+		
V-VI			█	
VII <				█
Diameter class				
Small diameter			+	
Medium diameter	█	+		
Large diameter			+	
Largest diameter				█
Crown density				
Low	█	+		
Middle				+
High			+	
Forest type				
Natural forest				█
Artificial forest		+		

**Table 8.** Subsection categories for human impact factor

Investigation factor	Grade			
	1	2	3	4
Management type	1	2	3	4
Simple management		+		
Complex management				
Multiple management				
Development	1	2	3	4
Non-development				
Developed				



**Fig. 4.** Maps showing the value of the different external factors on the recreation forest function.

기 위한 방안으로 전문가 집단에 대한 설문조사를 통해 산림휴양기능의 잠재력과 적합성을 평가하기 위한 기준을 정립하기 위해 수행되었다. 산림분야 전문가 집단의 설문결과 산림휴양기능의 외부인자 중 입지인자가 가장 많은 영향을 주고 있는 것으로 분석되었고, 다음으로는 접근성, 유발성, 경관 순위로 나타났다.

이러한 결과는 본 연구에서는 내부인자로 구분한 임분구조를 제외한 입지인자와 접근성인자의 순위가 선행논문에서 보여준 [입지>접근성]의 순위와 차이를 보여주고 있다. 그러나 각 항목별로 중요도는 많은 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

**외부인자의 중항목 인자, 세부인자의 Mapping 결과**

강원대학교 학술림을 대상으로 외부인자의 중항목 인자 및 세부인자의 Mapping 결과, 대부분 산림휴양기능의 등급이 비교적 높게 나타났으나 29, 27, 25임반의 경우 접근성과 입지에 의해 최종 잠재적 등급이 낮게 나타났다(Fig. 4).

외부인자 중 우선순위가 가장 높게 평가된 입지인자의 분석 결과 고속도로와의 거리인자가 가장 높은 중요도를 나타냈고, 고속도로와의 거리가 가까울수록 상대적 중요도가 높게 나타났다. 입지인자의 경우는 지역특성인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 전통적인 휴양활동 지구인 특화지구(산림 테라피지역), 휴양림인자의 중요도가 높게 나타났다. 경관인자의 경우는 토지사용 유형인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 목재생산지역, 농업, 주거지역에 비하여 다양한 휴양기회제공이 가능한 인공림(조림지), 보안림(개발제한구역)의 중요도가 높게 나타났다. 유발성인자의 경우는 역사·문화적 유산인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 역사·문화적 유산의 종류가 다양할수록, 그 가치가 중요한 유산일수록 중요도가 높게 나타났다. 학술림을 대상으로 산림휴양기능을 평가했을 때 외부인자에 의한 중요도는 2.63으로 전체적으로 비교적 높은 잠재등급을 나타냈다 (Table 9).

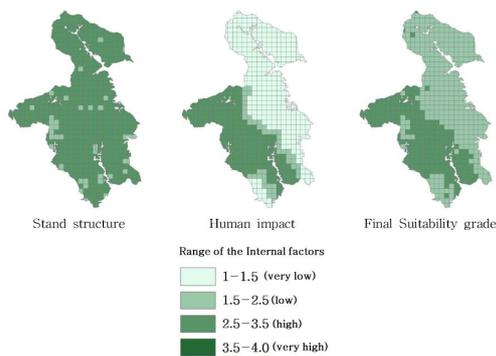
**내부인자의 중항목 인자, 세부인자의 Mapping 결과**

강원대학교 학술림을 대상으로 내부인자의 중항목 인자 및 세부인자의 Mapping 결과, 임분구조의 경우 대부분 산림휴양기능이 높게 나타났으나, 북동쪽 임반의 대부분이 인간의 영향력에 의해 산림휴양기능이 낮게 나타났음을 알 수 있었다. 이는 학술림 북동쪽 대부분의 임반이 잣나무 조림 및 목재생산 등 인간의 영향력을 크게 받는 지역으로 산림휴양기능에서 낮은 등급을 받았기 때문이다(Fig. 5).

산림휴양기능에 대한 내부인자의 중요도 분석 결과, 산림휴양기능의 평가인자 우선순위 결정에 있어 임분구조의 인자가 가장 많은 영향을 주고 있는 것으로 분석되었고, 그 다음으로 인간영향력의 순위로 나타났다. 이러한 결과는 선행논문에서의 결과와 동일한 결과가 나타났다. 내부인자의 우선순위 분석 결과(종다양성>임

**Table 9.** Calculated grade for the potential of external factors of recreational forest function

External factors of forest recreation			Qi	Gi	Qi*Gi
	Qi	Gi	Qi*Gi		
Accessibility					
Road accessibility	2.64	0.574	1.52		
Behind the market	3.00	0.427	1.28		
Sum	1.0	2.81	2.81	0.258	0.72
Topography					
Slope	3.04	0.290	0.88		
Elevate	2.91	0.218	0.63		
Azimuth	2.60	0.246	0.64		
Climate	3.00	0.246	0.74		
Sum	1.0	2.99	2.99	0.225	0.67
Location					
Density of water	1.66	0.313	0.52		
Landscape	2.07	0.188	0.39		
Land type	1.94	0.438	0.85		
Forest road density	1.87	0.063	0.12		
Sum	1.0	1.96	1.96	0.283	0.55
Induction					
Ancient temple	2.00	0.355	0.71		
Recreational chance	3.00	0.290	0.87		
Specialties	4.00	0.218	0.87		
Before development	2.00	0.137	0.27		
Sum	1.0	2.73	2.73	0.234	0.64
			Sum	1.0	2.63
Level			$Q = \sum QiGi = 2.63$		



**Fig. 5.** Maps showing the value of the different internal factors on the recreation forest function.

상>임령>수관밀도)는 선행논문에서 포함되지 않았던 종 다양성인자와 본 논문에서 인간영향력에 고려되어 있던 임종인자를 제외한 [임령>임상>수관밀도>임종]의 순위와 차이를 보여주고 있다. 그러나 본 논문과 선행논문에서 역시 임령과 임상의 중요도에서 많은

차이를 보이지 않는 것으로 나타났다(본 논문 : 2.6%, 선행논문 : 1.9%).

내부인자 중 우선순위가 가장 높게 평가된 임분구조인자의 분석 결과 종 다양성인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 특용수(회귀종), 우리나라 국민이 가장 선호하는 소나무와 단풍을 즐길 수 있는 활엽수의 순위로 중요도가 높게 나타난 반면, 침엽수인 낙엽송의 경우는 낮은 순위로 나타났다. 산림구조인자의 경우는 수직적 구조인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 단순림에 비하여 복층림 경우의 우선순위가 월등히 높게 나타났다. 인간영향력인자의 경우는 임도밀도인자의 중요도가 가장 높게 나타났고, 임도밀도가 높을수록 그 중요도 또한 높게 나타났다. 학술림을 대상으로 산림휴양기능을 평가했을 때 내부인자에 의한 중요도는 2.43으로 중간 정도의 잠재등급을 나타냈으며, 이는 인간의 영향력을 많이 받아 전체적인 등급이 낮아졌기 때문이다(Table 10).

각 인자들의 확실한 가중치 측정은 정확한 조사에 따르며 요소간의 계산은 정확해야 한다. 하지만, 전문가 사

**Table 10.** Calculated grade for the suitability of internal factors of recreational forest function

Internal factors of forest recreation				Qi	Gi	Qi*Gi
	Qi	Gi	Qi*Gi			
Stand structure						
Species	2.58	0.254	0.66			
DBH class	2.32	0.182	0.42			
Age	2.85	0.228	0.65			
Density	3.16	0.175	0.55			
Forest type	3.05	0.161	0.49			
	Sum	1.0	2.77	2.77	0.676	1.87
Human impact						
Management type	1.74	0.479	0.83			
Development/non development	1.70	0.521	0.89			
	Sum	1.0	2.77	1.72	0.324	0.56
				Sum	1.0	2.43
Level				$Q = \sum QiGi = 2.43$		

이의 개인적 견해에 의해 가중치에 영향을 미칠 수 있지만, 다른 지역의 방법론이나 경영기능에 적합한 요소를 찾아 효율적으로 수정을 할 수 있다. 계층적 구조에 따른 개방적인 요소가 작용하여 평가인자들을 대상지에 따라 손쉽게 수정할 수 있다.

모양, 토양, 기후, 경관, 인간 영향력, 특수기능을 중첩하여 최종적인 수분투과기능, 붕괴위험기능, 산불위험기능에 대하여 질적 등급을 계산할 수 있다. 질적 등급은 계층과 상관없이 동일하게 적용되고, 각각의 기능에 따라 잠재적인 위험성과 적합성을 기능 급에 따라 질적 등급으로 나타낸다. 본 연구에서는 외적인자의 수분투과기능에 대한 체계에 대하여 제시하였지만 내적인자 또한 같은 방식으로 선정된 인자들의 시스템에 따라 계층을 이룬다. 그리고 각각의 기능들은 외적인자와 내적인자에 따라 위험성 및 적합성을 나타낸다.

## 결론

본 연구에서는 산림휴양기능의 평가인자에 대한 중요도를 알아보고, 기존의 중요도와 비교를 목적으로 전문가 집단에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문조사내용을 토대로 기하평균을 이용하여 랭킹점수를 부여한 후 전체적인 중요도를 산출하였다. 그리고 세부인자의 카테고리별 중요도는 등급별 체크리스트를 통하여 산출하였다.

전문가 설문 집단으로 중요도를 산출하는 과정에서 중요도와 선호도의 차이를 명확하게 하기 위하여 분석방법에 객관적인 면을 부각시켰다. 하지만 휴양기능에

있어서 다른 산림기능과는 달리 산림에 대한 인식이나 선호도, 개인적인 영향을 배제할 수는 없었다.

본 연구에서는 비목재생산기능 중에서 산림휴양기능을 중심으로 평가하였다. 일반적으로 산림의 6가지 기능에 대한 평가는 단순히 평가인자들을 구성하고 최종적인 구분을 실시하지만, 이번 산림휴양기능의 평가에서는 질적등급을 수량화하였으며, 기능급에 따라 잠재적인 위험성과 적합성을 구할 수 있는 계층적인 인자들을 구성하여 적용해 보았다. 본 연구방법을 바탕으로 위험성과 적합성을 수량화 한다면 산림휴양기능 뿐만 아니라 산림의 비목재생산기능들도 손쉽게 판단할 수 있으며, 특정 대상지의 조건에 제한되지 않고 일반화할 수 있도록 평가인자를 조절하고 효율적인 구분을 가능하게 할 수 있을 것이다.

산림의 기능은 날이 갈수록 세분화되고, 그 기능이 다양해지고 있다. 모든 산림은 한 가지 기능에만 국한되지 않고 중첩기능을 가지고 있다. 따라서 산림휴양기능 뿐만 아니라 수분투과기능, 붕괴위험기능, 산불위험기능 평가를 위한 실제적인 평가 과정이 마련될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Cha JM. 2000. Applications of GIS to Evaluating Forest Functions. MS thesis. Seoul National University, Seoul, Korea. (in Korean)
- Choi JR. 2002. An Application of GIS for the Assessing Forest Recreational Sites. MS thesis. Kangwon National University, Chuncheon, Korea. (in Korean)
- Fuhrer E. 2000. Forest functions, ecosystem stability and manage-

## Focused on Forest Recreation Function

- ment. For Ecol Manage 132: 29-38.
- Gatzogiannis S. 1984. Forest Resources Degree, Forest Faculty, University of Gyttingen Germany. (in English)
- Han SJ, Lee WK, Kwak DA. 2006. GIS Application for Evaluating Forest Recreation Function. J Korean Association GIS 9: 13-19.
- Kwon S, Jang K, Seol A, Jung JS. 2008. Evaluation of forest functions considering the distribution patterns of communal forests at the watershed level. J Korean Forest Soc 97: 71-76.
- Kim HH, Jung JS, Kim JH. 2003. Analyzing the relative importance of major forest environment factors in evaluating the potential of forest lands for forest functions. J Korean Forest Soc 92: 333-339.
- Kim JK. 2011. A study on evaluation of the non-timber forest functions - on the research forest -. MS thesis. Kangwon National University, Chuncheon, Korea. (in Korean)
- Korea Forest Service. 2004. Master plan for sustainable forest resources.
- Kostas DK. 2002. Introducing wildfire into forest management planning: towards a conceptual approach. For Ecol Manage 158: 41-50.
- Seo SH. 2006. Application of GIS to evaluate forest functions in Jangseong experimental forest. MS thesis. Chonnam National University, Kwangju, Korea. (in Korean)
- Woo JC, Jang JY, Shin HJ. 2005. A study to the applicability of forest function type by criterias and indicators for sustainable forest management. J For Sci 21: 1-15.