

금원산 자연휴양림 산림식생의 종 조성

박준호 · 임종택 · 구관호 · 조민기¹⁾ · 정혜란¹⁾ · 이정환²⁾ · 문현식^{1,2)*}

경상남도 산림환경연구원, ¹⁾경상대학교 환경산림과학부, ²⁾경상대학교 농업생명과학연구원

(2007년 3월 27일 접수, 2007년 6월 22일 수리)

Species Composition of Forest Vegetation in the Mt. Geumwon Recreational Forest

Jun Ho Park, Jong Taek Im, Gwan Hyo Gu, Min Ki Cho¹⁾, Hye Ran Jung¹⁾, Jung Hwan Lee²⁾, and Hyun Shik Moon^{1,2)} (Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, ¹⁾Division of Environmental Forest Science, Gyeongsang National University, ²⁾Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University)

ABSTRACT: The objective of this study were to offer a basis data for application of management of forest resources through grasping of species composition by layer of forest vegetation in the Mt. Geumwon recreational forest. The tree and subtree layer consisted of 27 and 44 species in Mt. Geumwon recreational forest, respectively. The importance value of *Quercus mongolica* (57.1) and *Q. serrata* (40.4) were highest in the tree layer and that of *Acer pseudo-sieboldianum* (43.4) was highest in the subtree layer, respectively. The shrub and herb layer was composed of 71 and 69 species, respectively. The value of species diversity ranged from 1.0391 to 1.5403. Evenness ranged from 0.7259 to 0.8320. Dominance was 0.2741 at tree layer, 0.2440 at subtree layer, 0.1680 at shrub layer, and 0.1702 at herb layer, which showed that Mt. Geumwon recreational forest is dominated by a large number of species at all layer. The results of forest vegetation in Mt. Geumwon recreational forest may be utilized as a basic data for application of reasonable ecological management of forest resources.

Key Words: Mt. Geumwon, Recreational forest, Species diversity, Species composition, Forest vegetation

서 론

최근 들어 산업사회의 급속한 발전에 따른 국민경제 성장과 도시화로 인하여 생활양식 전반에 걸쳐 다양한 변화가 초래되고 있다. 특히 도시에서의 일상을 벗어나 자연의 수려한 경관과 풍요로움을 체험하려는 인구가 점점 증가되고 있다. 국내에서는 환경의 중요성과 경제성장에 따른 여가활용의 욕구가 증대되던 시기인 1988년 대관령과 유명산 등 3개소를 시작으로 2005년까지 조성·운영되고 있는 자연휴양림은 국유휴양림 31개소, 자치단체 50개소, 사유 17개소 등 총 98개소이며, 이용객 수도 2005년 기준으로 5,023천명에 이르고 있다¹⁾. 또한 앞으로 주 5일 근무제가 본격적으로 시행되면서 국민들의 산림휴양활동이 크게 증가될 것으로 예상되기 때문에 산림청에서는 2021년까지 전국적으로 166개의 자연휴양

림을 조성할 계획으로 있다²⁾. 자연휴양림은 산림이 제공하는 울창한 숲, 맑은 공기, 깨끗한 물, 아름다운 경관 등의 기능을 최대한으로 활용하여 산림 내에서 휴양에 필요한 최소한의 기본시설만을 설치하여 일반 국민들이 편리하게 이용할 수 있도록 하기 위한 휴식공간으로 산림을 쉽게 탐방하여 숲의 문화를 체험할 수 있으며, 국민보건 휴양은 물론 정서 함양에도 기여하는 산림이라고 할 수 있다³⁾.

전국적인 휴양수요에 대응하여 운영되고 있는 자연휴양림의 기능이 시설물과 이용객 위주의 연구·관리에서 생태·환경적 측면으로 점차 증대되고 있는 실정이다. 자연휴양림이 지향하는 목적에 필요한 자연자원은 많지만 그 중에서도 산림자원(식물)이 가장 기본적인 것으로 생각되나, 자연휴양림 내의 식물종 조성 등 식물자원이 제대로 파악되지 않은 휴양림이 대부분이다. 이러한 관점에서 자연휴양림 내 시설물이나 편의시설물보다 자연을 바탕으로 함께 어울려 호흡할 수 있고 식물자원을 제공하는 장소로서 자연휴양림은 이용객들에게 상당히 큰 의미를 둘 수 있다. 자연휴양림이 도시에서 경험하기 어려운 숲이나 자연풍경 및 맑은 공기를 접할 수

*연락처:

Tel: +82-55-751-5494 Fax: +82-55-753-6015

E-mail: hsmoon@gnu.ac.kr

있는 휴양공간으로 인식되고 있는 것을 고려한다면 반드시 휴양림 일대의 산림식생을 분석하고 식물자원을 효과적으로 활용할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다. 아울러 자연휴양림 내 경관적인 아름다움 및 교육 자료의 활용을 위해서는 정확한 숲의 구성이 파악되어야 할 것이다.

지금까지 자연휴양림을 대상으로 이루어진 연구는 자연휴양림 이용실태와 이용행태²⁻⁴⁾, 수요예측과 운영관리⁵⁻⁷⁾, 자연휴양림 조성과 유형구분⁸⁾, 자연휴양림의 자원특성⁹⁾, 자연휴양림 이용객의 방문동기 및 만족도 등 이용객 중심의 연구⁹⁻¹⁰⁾가 이루어진 바 있으나, 자연휴양림의 주요한 자연자원인 산림식생에 대해 연구한 예는 많지 않은 실정이다¹¹⁾. 자연휴양림에 분포하는 산림자원(식생)을 파악하는 것은 합리적인 자연휴양림 관리방안을 도출하는데 무엇보다 좋은 자료를 제시할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구는 금원산 자연휴양림 산림식생의 층위별 종 조성을 파악하여 산림자원 관리에 필요한 자료를 제공할 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

조사지 개황

본 연구대상지인 금원산 자연휴양림은 행정구역상 경남

거창군 위천면 상천리에 위치하며, 1993년에 도립자연휴양림으로 조성되어 운영되고 있다. 해발 1,352 m의 금원산 동쪽 유안정 계곡 자락에 있으며, 경위도상으로는 동경 127° 46', 북위 35° 43'에 위치한다. 본 조사지역의 지질은 전체적으로 화강암이 널리 분포하고 있으며 흑운모가 섞인 화강암이나 편마암이 일부 지역에 나타난다. 산림토양형은 대부분이 갈색약건산림토양이다. 금원산 자연휴양림의 면적은 130 ha이며, 휴양림의 하루 수용인원은 최적 600명(최대 1,300명)으로 2001년 1월부터 민간 위탁 경영에 들어간 자연휴양림으로 경남도의 제2수목원 부지로 선정되어 기초조사가 활발히 이루어지고 있다. 자연휴양림 내 임상은 일본잎갈나무 인공조림지와 천연림으로 구성되어 있으며, 연간 이용객은 약 70,000명이다. 금원산 자연휴양림 지역의 기후는 인근지역인 거창에서 관측된 최근 30년간(1977~2006)의 기상자료에 의하면 연평균기온 11.6°C, 연평균강수량 1265.8 mm이며 온량지수는 94.9, 한랭지수는 -16.7이다(Table 1).

조사방법

금원산 자연휴양림을 대상으로 한 식생조사는 2006년 8월과 9월 사이에 실시하였다(Fig. 1). 본 조사지의 층위별 식생구조를 분석하기 위해 수고 8 m 이상을 교목층, 2~8 m

Table 1. Meteorological data from 1977 to 2006 of Geochang-gun

Month Factor	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov	Dec.	Ave.	Warmth index (°C)	Cold index (°C)
	Ave. Prec. (mm)	27.6	36.9	53.7	92.3	93.0	181.2	299.9	273.2	139.9	50.9	39.9	20.0		
Ave.Temp. (°C)	-1.7	0.2	5.2	11.8	16.6	24.8	24.0	24.1	18.9	12.5	6.1	0.4	11.6	94.9	-16.7
Max.Temp. (°C)	4.8	6.9	12.4	19.3	23.9	26.9	29.1	29.6	25.6	20.8	13.7	7.5	18.4		
Min.Temp. (°C)	-7.4	-5.7	-1.2	4.5	9.5	15.2	20.0	20.0	13.9	6.0	-0.1	-5.5	5.8		

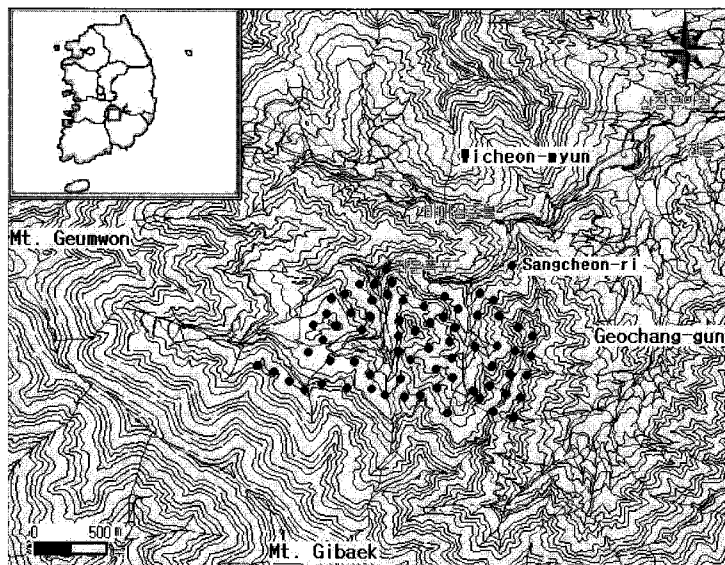


Fig 1. Map showing the sampled sites for vegetation structure analysis in Mt. Geumwon recreational forest.

이내를 아교목층, 2 m 이하를 관목층으로 구분하여 조사하였다. 교목층, 아교목층, 관목층에 대해서는 20 m x 20 m 크기의 방형구를 70개 설정하여 방형구 내에 출현한 흉고직경 1 cm 이상의 수목을 대상으로 매목조사를 실시하였다. 초본층에 대해서는 5 m x 5 m 크기의 중첩방형구를 각 방형구당 한 개 설정하여 방형구 내에 출현하는 모든 종을 기록하였다. 식생조사를 통해 얻어진 자료를 토대로 교목층과 아교목층, 관목층에 대해서는 상대밀도, 상대피도, 상대빈도를, 초본층에 대해서는 상대밀도와 상대빈도 두 가지를 산출한 후 층위별로 각 수종의 중요도를 나타내는 중요치(Importance Value, IV)¹²⁾를 산출하였다. 또한, 종다양성은 종다양도, 군계도, 우점도에 의하여 종합 분석하였는데, 종구성 상태의 다양도를 나타내는 측도인 종다양도는 Shannon-Wiener의 종다양도지수(H')를 적용하였고, 종다양도의 최대가능치를 나타내는 최대종다양도지수(Maximum H')는 $H'_{max} = \log_2(S)$ (S는 종수)를 사용하였다. 군락내 구성종간의 개체수 분배정도인 군계도(J')는 $J' = H'/H'_{max}$ 식을 이용하였으며, 우점도는 1-J' 식을 이용하여 분석하였다¹³⁾. 조사된 식물은 이창복¹⁴⁾ 목록에 의해 작성하였다.

결과 및 고찰

층위별 중요치

Table 1은 금원산 조사구의 식생구성을 중요치에 의하여 분석한 결과로서 교목층은 27종으로 형성되어 있다. 교목층의 중요치(I.V.)는 신갈나무(*Quercus mongolica*)가 57.1로 가장 높게 나타났으며, 졸참나무(*Quercus serrata*) 40.4, 소나무(*Pinus densiflora*) 38.2, 물박달나무(*Betula davurica*) 35.1, 박달나무(*Betula schmidtii*) 25.4 순으로 높은 중요치를 보였다. 일본잎갈나무(*Larix leptolepis*)도 25.0의 중요치를 나타내었으나 인공식재 수종이라는 것을 감안하면 금원산 자연휴양림의 교목층은 참나무과(신갈나무, 졸참나무)와 자작나무과(물박달나무, 박달나무) 식물 중심의 낙엽활엽수림으로 구성되어 있다는 것을 알 수 있다. 금원산 자연휴양림의 아교목층에서는 44종이 출현하였는데 그 중 당단풍(*Acer pseudo sieboldianum*)이 43.4로 가장 높은 중요치를 보였고, 신갈나무 25.4, 쇠물푸레(*Fraxinus sieboldiana*) 17.4, 대팻집나무(*Ilex macropoda*) 16.6, 쪽동백나무(*Styrax obassia*) 15.2 순으로 중요치가 높게 나타났다. 교목층의 주요 구성수종이었던 졸참나무, 물박달나무 및 박달나무는 아교목층에서는 상대적으로 낮은 중요치를 나타내었다. 아교목층에서 높은 중요치를 나타낸 당단풍과 쇠물푸레의 경우 아교목성 수종이므로 앞으로 금원산 자연휴양림은 신갈나무를 중심으로 하는 낙엽활엽수림으로의 천이가 이루어질 것으로 판단된다. 이것은 교목층에서 침엽수종으로서 상대적으로 높은 중요치를 나타내었던 소나무와 일본잎갈나무가 아교목층에서는 아주 낮은 중요치와 전혀 출현하지 않았다는 것과 소나무는 낙엽활엽수종 참나무과 식물과

경쟁이 이루어지면 주로 사면상부, 능선부 및 암벽부로 분포 영역을 이동한다는 것¹⁶⁾이 이를 뒷받침한다 할 수 있다. 관목층에서는 총 71종이 출현하였다. 그 중 조릿대(*Sasa borealis*)가 40.2로 가장 높은 중요치를 나타내었고, 이어 생강나무(*Lindera obtusiloba*), 쪽동백나무, 개웃나무(*Rhus trichocarpa*), 진달래(*Rhododendron mucronulatum*) 순으로 중요치가 높게 나타났다. 교목층과 아교목층에서 상대적으로 높은 중요치를 나타내었던 종들이 관목층에서는 아주 낮은 중요치를 나타내거나 전혀 출현하지 않은 것은 단기적인 측면에서 조릿대의 영향이 큰 것으로 추정된다. 하지만 산림에 있어서 장기적인 식생변화 등에 대해 조릿대의 영향이 긍정적인지 부정적인지에 대해서는 아직 밝혀져 있지 않기 때문에¹⁶⁾ 조릿대의 생태적 특성에 대한 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

초본층에 대해서는 상대밀도와 상대빈도 두 가지만으로 중요치를 산출하였다. 초본층에서는 그늘사초(*Carex lanceolata*), 둥굴레(*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*), 고사리(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*), 참억새(*Miscanthus sinensis*), 쭉(Artemisia princeps var. *orientalis*) 등 69종이 출현하였다(Table 2). 그늘사초, 둥굴레, 고사리, 참억새는 분포영역이 조사지역 전체에 걸쳐 많은 개체가 출현하였으며 이로 인하여 목본식물의 치수가 거의 발견되지 않은 것으로 추정된다. 이는 교목층과 아교목층의 모수에 의한 치수갱신이 초본층에서 전혀 이루어지지 않고 있음을 나타내는 것이다. 조사면적에 비해 비교적 많은 초본식물이 나타나 다양한 자생식물자원을 활용하여 야생화군락지 조성 등과 같은 생태적 관리방안을 마련할 수 있을 것이다. 재정이나 사회적 여건 등이 열악한 휴양림도 자생식물자원을 이용하여 자생야생화군락지 등을 조성한다면 특화된 자연휴양림으로서 이용객들에게 기여할 수 있을 것이다¹¹⁾. 전국적으로 10개소의 자연휴양림을 대상으로 휴양 적합성에 영향을 미치는 자연휴양림의 자원특성을 연구한 결과, 휴양 적합성과 휴양림 내 산림자원의 상관관계수가 0.54로 비교적 높게 나타났다고 보고⁸⁾된 바 있으며, 자연휴양림 이용객들은 자연휴양림 내 산림의 울창함과 아름다움, 그리고 잘 보전된 생태환경을 고려하여 이용하고자 하는 자연휴양림을 선택하는 것으로 나타났다¹⁷⁾. 그러므로 보다 다양한 산림자원을 이용객들에게 제공하고자 한다면 층위별로 부분적 간벌 등과 같은 산림작업을 통해 임분의 광 조건을 좋게 하는 것이 종자생산과 치수의 생존율을 높일 수 있을 것이다¹⁸⁾. 본 조사지인 금원산 자연휴양림에 분포하는 식물종 가운데 우리나라 특산식물(endemic plant)인 병꽃나무(*Weigela subsessilis*), 산앵도나무(*Vaccinium koreanum*), 조팝나무(*Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora*), 구절초(*Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum*), 삿갓나리(*Tricyrtis dilatata*), 산림청 지정 희귀식물(rare plant)인 도깨비부채(*Rodgersia podophylla*)와 두루미천남성(*Arisaema heterophyllum*), 환경부 지정 멸종위기야생식물인 자주솜대(*Smilacina bicolor*)가 출현하는 것으로 확인되었다. 이 가운데 도깨비부채는 해발

980 m 부근의 까치박달 숲 속의 그늘진 곳에 3개체가 출현하고 있었으며, 두루미천남성은 해발 840 m 부근의 졸참나무 숲 아래의 낙엽층이 두꺼운 곳에 2개체가 출현하였으며 멸종위기야생식물 II급인 자주솜대는 해발 950 m 부근인 아까시나무 숲 가장자리에 5개체가 자생하고 있는 것으로 조사되었다.

종다양성

종다양성에 관한 연구는 군집구조에서 가장 필수적인 요소이다. 다양성이 높은 군집은 생태천이의 발달과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 또한 군락의 안정도와 성숙도는 생태천이가 진행될수록 따라 증가한다¹⁹⁾. 금원산 자연휴양림의 종다양성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 금원산 자연휴양림에 분포하고 있는 식물종은 교목층 27종, 아교목층 44종, 관목층 71종, 초본층 69종인 것으로 나타났다. 종구성 상태의 다양도를 나타내는 척도인 종다양도지수는 교목층 1.0391, 아교목층 1.2425, 관목층 1.5403, 초본층 1.5258로 나타났다. 금원산 자연휴양림의 종다양도지수(1.0391~1.6368)는 북한산국립공원(1.085~1.242)²⁰⁾, 치악산국립공원(1.2546~1.4421)²¹⁾, 가야산국립공원(1.0098~1.3402)²²⁾ 등보다 높은 것으로 나타나 본 조사지역의 종다양도가 비교적 풍부하다는 것을 알 수 있다. 이것은 금원산 자연휴양림 내에 분포하는 다양한 식물자원을 이용하여 특화시킬 수 있는 가능성을 제공하는 것이라 할 수 있다. 군락의 구성종간 개체수의 분배정도를 나타내는 균계도(J')는 1에 가까울수록 종별개체수가 균일하게 분포한다고 하였는데²³⁾, 본 조사지인 금원산 자연휴양림의 경우, 교목층 0.7259, 아교목층 0.7560, 관목층 0.8320와 초본층 0.8298로 초본층의 종별 개체수가 보다 균일한 경향이라는 것을 알 수 있었다. 또한 우점도는 0.9이상일 때는 1종, 0.3~0.7일 때는 2~3종, 0.3이하인 경우에는 다수의 종이 우점하는데²⁴⁾, 전 층에서 0.3이하의 우점도 값을 나타내어 특정 종이 아닌 다수의 종들에 의해 우점되고 있는 것으로 나타났다.

본 조사지역인 금원산 자연휴양림은 경상남도의 제2생태수목원으로 조성될 예정으로 기초조사가 현재 진행되고 있다. 금원산 자연휴양림 이용객들의 이용 동기 평가에서 잘 관리된 아름다운 자연을 감상하기 위한 이용 동기가 매우 높게 나타났다²⁵⁾. 따라서 본 조사에서 밝혀진 자연휴양림 내 층위별 식생자료를 활용하고 또한 앞으로 입지환경에 따른 군락구조가 분석되어 이를 해설판 등을 이용하여 그 결과를 시각

적으로 제공한다면 특화된 자연휴양림과 수목원의 기능을 동시에 수행할 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 금원산 자연휴양림 산림식생의 층위별 종 조성을 파악하여 산림자원 관리에 필요한 기초자료를 제공할 목적으로 수행되었다. 금원산 자연휴양림의 교목층과 아교목층은 각각 27종과 44종으로 이루어져 있는 것으로 분석되었다. 층위별 중요치는 교목층의 경우 신갈나무와 졸참나무가 가장 높았으며, 아교목층은 당단풍의 중요치가 가장 높은 것으로 나타났다. 관목층과 초본층의 출현수종은 71종과 69종으로 각각 조사되었다. 종다양도와 균계도는 1.0391~1.5403과 0.7259~0.8320로 각각 분석되었다. 층위별 우점도는 교목층 0.2741, 아교목층 0.2440, 관목층 0.1680, 초본층 0.1702로 금원산 자연휴양림은 전층에서 다수의 종이 우점하고 있는 것으로 나타났다. 금원산 자연휴양림의 식생구조 분석 결과는 향후 산림자원의 생태적 관리방안을 마련하는데 기초정보로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 산림청. (2006) 통계연보.
2. Kim, J. J., Kim, J. M., Kim, J. H., Jeon J. H. and Hwang Y. H. (1997) The classification of recreational forests based on use characteristics and visitors' motivation. *FRI. J. For. Sci.* 55, 138-149.
3. Kim, J. E. and Yang, D. H. (2000) The study of natural recreational forest as geographical tourism resources. *J. For. Recre.* 4(3), 55-73.
4. Lee, C. H. and Park, C. M. (1996) A study on analysis of facility design in recreation forest - With a special reference to Chonbuk Province - *J. Kor. For. Soc.* 85(2), 158-171. (in Korean with English summary)
5. Kim, T. J. (1998) Development of aesthetic forest practice standards for each recreational facility type. *J. Kor. For. Recre.* 2(1), 46-64.
6. Petersom, G. L. and Lime, D. W. (1979) People and their behavior: a challenge for recreation management. *J. For.* 77(6), 343-346.
7. Cha, G. S. (1997) Estimation of the number of visitors based on weather conditions, discomfort indices and times (days and weeks) in August at Paeka-san recreation forest. *Agric. Sci. Tech. Rev.* 32, 47-51. (in Korean with English summary)

Table 3. Value of species diversity in Mt. Geumwon recreational forest

Crown layer	No. of species	Species diversity (H')	Maximum H' (H' max)	Evenness (J')	Dominance (1-J')
Tree	27	1.0391	1.4314	0.7259	0.2741
Subtree	44	1.2425	1.6435	0.7560	0.2440
Shrub	71	1.5403	1.8513	0.8320	0.1680
Herb	69	1.5258	1.8388	0.8298	0.1702

8. Chang, B. M. and Seo, J. H. (1999) Resource characteristics affecting recreation suitability of natural recreation forest. *J. Kor. Insti. Lands. Architec.* 27(4), 13-22. (in Korean with English summary)
9. Lee, J. H. and Bae, M. K. (2006) The effects of expectancy-disconfirmation of attraction affecting visitor's satisfaction in natural recreation forests - Focused on recreational resources and facilities -. *J. Kor. For. Soc.* 95(4), 459-467. (in Korean with English summary)
10. Kang, G. U. and Lee, J. H. (2002) A study on the user's satisfaction in the recreational forests - Bysulsan, Unmunsan and Tonggosan recreational forests -. *J. Kor. For. Soc.* 91(6), 733-741. (in Korean with English summary)
11. Bae, K. H. and Yun, C. W. (2001) Forest community classification and application of vegetation data to ecological education programs in the Sungjubong recreational forest. *J. For. Recre.* 5(1), 51-59.
12. Curtis, J. T. and McIntosh, R. P. (1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *J. Ecol.* 32, 476-496.
13. Pielou, E. C. (1975) *Ecological diversity*. John & Wiley. Ins, New York.
14. 이창복. (2003) 원색대한식물도감. 향문사. 상권 916p, 하권 912p.
15. Bae, K. H. and Hong, S. C. (1996) Structure and dynamics of *Pinus densiflora* community in Mt. Kaya. *J. Kor. For. Soc.* 85(2), 260-270. (in Korean with English summary)
16. Cha, Y. J. and Lee, K. J. (2002) Morphological and physiological characteristics of dwarf bamboo (*Sasa borealis*) growing at different stand types deciduous forests after clearcutting in Mt. Baekwoon, Jeollanam-do, Korea. *J. Kor. For. Soc.* 91(3), 396-404. (in Korean with English summary)
17. Suh, C. H., Song, E. J. and Lee, S. D. (2003) A study in the post occupancy evaluation of user's on recreational forests: Applied I-P analysis. *J. Culture & Tour. Res.* 5(2), 169-188. (in Korean with English summary)
18. Yanai, R. D., Twery, M. J. and Stout, S. L. (1998) Woody understory response to changes in overstory density: thinning in Allegheny hardwoods. *For. Ecol. Manage.* 102, 45-60.
19. Odum, E. P. (1969) The strategy of ecosystem development. *Science* 164, 262-270.
20. Park, I. H., Lee, K. J. and Jo, J. C. (1987) Forest community structure of Mt. Bukhan area. *J. Kor. Appl. Ecol.* 1(1), 1-23. (in Korean with English summary)
21. Park, I. H., Lee, K. J. and Jo, J. C. (1988) Structure of forest communities in Chiak mountain national park - Case study of Guryong temple Birobong area -. *J. Kor. Appl. Ecol.* 2(1), 1-8. (in Korean with English summary)
22. Park, I. H., Jo, J. C. and Oh, C. H. (1989) Forest structure in relation to altitude and part of slope in a valley and a ridge forest at Mt. Gaya area. *J. Kor. Appl. Ecol.* 3(1), 42-50. (in Korean with English summary)
23. Brower, J. E. and Zar, J. H. (1977) *Field and laboratory method for general ecology*. Wm. C. Brown Company Publ. Iowa. 1-184.
24. Whittaker, R. H. (1965) Dominance and diversity in land plant communities. *Science* 147, 250-260.
25. Kim, E. G. and Kim, D. H. (2000) A study on the visiting motivation and satisfaction of spring season's visitors at Mt. Keumwon recreation forest. *J. Kor. For. Recre.* 8(1), 52-63. (in Korean with English summary)

Table 2. The importance value by each layer in Mt. Geumwon recreational forest

Layer	Scientific name	Korean name	RD	RF	RC	IV
Tree	<i>Quercus mongolica</i>	신갈나무	22.5	15.8	18.8	57.1
	<i>Q. serrata</i>	졸참나무	12.9	12.3	15.2	40.4
	<i>Pinus densiflora</i>	소나무	14.3	7.0	16.9	38.2
	<i>Betula davurica</i>	물박달나무	11.8	12.0	11.3	35.1
	<i>B. schmidtii</i>	박달나무	8.2	9.9	7.3	25.4
	<i>Larix leptolepis</i>	일본잎갈나무	10.9	2.7	11.4	25.0

Table 2. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	RD	RF	RC	IV
	<i>Acer mono</i>	고로쇠나무	4.7	4.2	4.3	13.2
	<i>Alnus hirsuta</i>	물오리나무	2.1	7.0	2.1	11.2
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	들메나무	2.3	3.8	2.1	8.2
	<i>Carpinus cordata</i>	까치박달	1.7	1.8	1.7	5.2
	<i>Castanea crenata</i>	밤나무	0.8	3.2	0.8	4.8
	<i>Prunus sargentii</i>	산벚나무	1.0	2.5	1.1	4.6
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	아까시나무	1.7	0.7	2.1	4.5
	<i>Cornus controversa</i>	층층나무	0.6	2.1	0.9	3.6
	<i>Styrax obassia</i>	쪽동백나무	0.5	2.1	0.3	2.9
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	당단풍	0.8	1.4	0.6	2.8
Tree	<i>Quercus variabilis</i>	굴참나무	0.4	1.8	0.5	2.7
	<i>Ulmus davidiana var. japonica</i>	느릅나무	0.6	1.4	0.6	2.6
	<i>Stewartia koreana</i>	노각나무	0.5	1.1	0.3	1.9
	<i>Ilex macropoda</i>	대팻집나무	0.2	1.4	0.2	1.8
	<i>Phellodendron amurense</i>	황벽나무	0.3	1.1	0.4	1.8
	<i>Maackia amurensis</i>	다릅나무	0.3	1.0	0.4	1.7
	<i>Betula costata</i>	거제수나무	0.2	1.1	0.2	1.5
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	물푸레나무	0.2	1.1	0.1	1.4
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	비목	0.3	0.7	0.2	1.2
	<i>Acer mandshuricum</i>	복장나무	0.1	0.4	0.1	0.6
	<i>Malus baccata</i>	야광나무	0.1	0.4	0.1	0.6
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	당단풍	22.2	0.1	21.1	43.4
	<i>Quercus mongolica</i>	신갈나무	12.0	0.1	13.3	25.4
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	쇠물푸레	9.4	0.1	7.8	17.3
	<i>Ilex macropoda</i>	대팻집나무	7.6	0.2	8.8	16.6
	<i>Styrax obassia</i>	쪽동백나무	6.9	0.2	8.1	15.2
	<i>Quercus serrata</i>	졸참나무	4.9	0.2	6.1	11.2
	<i>Lindera obtusiloba</i>	생강나무	3.7	0.4	2.6	6.7
	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	진달래	4.3	0.3	2.0	6.6
	<i>Carpinus cordata</i>	까치박달	0.5	5.0	1.0	6.5
	<i>Pinus densiflora</i>	소나무	2.8	0.6	2.9	6.3
Subtree	<i>Rhus trichocarpa</i>	개울나무	3.7	0.3	1.9	5.9
	<i>Betula davurica</i>	물박달나무	2.1	0.5	3.1	5.7
	<i>Vaccinium oldhami</i>	정금나무	0.3	5.1	0.1	5.5
	<i>Betula costata</i>	거제수나무	0.2	5.1	0.2	5.5
	<i>Juniperus rigida</i>	노간주나무	0.2	5.1	0.1	5.4
	<i>Acer mandshuricum</i>	복자기나무	0.1	5.1	0.2	5.4
	<i>Celtis sinensis</i>	팽나무	0.1	5.1	0.2	5.4
	<i>Staphylea bumalda</i>	고추나무	0.1	5.1	0.1	5.3
	<i>Castanea crenata</i>	밤나무	0.1	5.0	0.1	5.2
	<i>Quercus variabilis</i>	굴참나무	0.1	5.0	0.1	5.2
	<i>Sorbus alnifolia</i>	팔배나무	0.1	5.0	0.1	5.2

Table 2. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	RD	RF	RC	IV	
Subtree	<i>Crataegus pinnatifida</i>	산사나무	0.1	5.0	0.1	5.2	
	<i>Elaeagnus umbellata</i>	보리수나무	0.1	5.0	0.1	5.2	
	<i>Styrax japonica</i>	매죽나무	0.1	5.0	0.1	5.2	
	<i>Weigela subsessilis</i>	병꽃나무	0.1	5.0	0.1	5.2	
	<i>Stewartia koreana</i>	노각나무	1.6	1.7	1.7	5.0	
	<i>Betula schmidtii</i>	박달나무	1.9	0.7	2.3	4.9	
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	아까시나무	0.8	2.5	1.3	4.6	
	<i>Malus baccata</i>	야광나무	1.3	1.3	1.7	4.3	
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	물푸레나무	1.9	0.5	1.7	4.0	
	<i>Acer mono</i>	고로쇠나무	1.4	0.5	1.8	3.8	
	<i>Meliosma myriantha</i>	나도밤나무	0.3	2.5	0.5	3.3	
	<i>Magnolia sieboldii</i>	함박꽃나무	1.2	1.3	0.8	3.3	
	<i>Prunus sargentii</i>	산벚나무	0.9	1.0	1.4	3.3	
	<i>Ulmus davidiana var. japonica</i>	느릅나무	0.4	2.5	0.4	3.3	
	<i>Cornus controversa</i>	층층나무	1.0	1.3	0.7	3.0	
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	들메나무	0.8	1.0	1.2	3.0	
	<i>Symplocos paniculata</i>	검노린재나무	0.3	2.5	0.1	2.9	
	<i>Maackia amurensis</i>	다릅나무	0.6	1.7	0.6	2.9	
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	비목	0.8	1.0	0.9	2.7	
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	철쭉	1.3	0.6	0.7	2.6	
	<i>Alnus hirsuta</i>	물오리나무	0.4	1.3	0.9	2.6	
	<i>Aralia elata</i>	두릅나무	0.5	1.7	0.3	2.5	
	<i>Morus bombycis</i>	산뽕나무	0.8	0.8	0.7	2.3	
	Shrub	<i>Sasa borealis</i>	조릿대	9.2	9.2	21.9	40.3
		<i>Lindera obtusiloba</i>	생강나무	7.3	7.3	6.7	21.3
<i>Styrax obassia</i>		쪽동백나무	6.9	6.9	6.8	20.6	
<i>Rhus trichocarpa</i>		개울나무	7.2	7.2	5.4	19.8	
<i>Rhododendron mucronulatum</i>		진달래	6.3	6.3	7.0	19.6	
<i>Stephanandra incisa</i>		국수나무	5.8	5.8	6.4	18.0	
<i>Fraxinus sieboldiana</i>		쇠물푸레	4.0	4.0	3.2	11.2	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>		조록싸리	3.7	3.7	3.2	10.6	
<i>Symplocos paniculata</i>		검노린재나무	3.7	3.7	2.8	10.2	
<i>Lindera erythrocarpa</i>		비목	3.5	3.5	2.8	9.8	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>		당단풍	3.3	3.3	2.7	9.3	
<i>Tripterygium regelii</i>		미역줄나무	3.0	3.0	3.2	9.2	
<i>Staphylea bumalda</i>		고추나무	2.7	2.7	2.4	7.8	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		철쭉	2.3	2.3	2.4	7.0	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>		물푸레나무	1.5	1.5	1.0	4.0	
<i>Ilex macropoda</i>		대팻집나무	1.5	1.5	0.9	3.9	
<i>Weigela subsessilis</i>		병꽃나무	1.3	1.3	1.0	3.6	
<i>Aralia elata</i>		두릅나무	1.3	1.3	0.9	3.5	
<i>Stewartia koreana</i>		노각나무	1.3	1.3	0.8	3.4	

Table 2. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	RD	RF	RC	IV
Shrub	<i>Smilax sieboldii</i>	칭가시덩굴	1.3	1.3	0.8	3.4
	<i>Quercus mongolica</i>	신갈나무	1.2	1.2	1.1	3.5
	<i>Cephalotaxus koreana</i>	개비자나무	1.2	1.2	0.8	3.2
	<i>Lespedeza bicolor</i>	싸리	1.0	1.0	0.9	2.9
	<i>Morus bombycis</i>	산뽕나무	1.0	1.0	0.8	2.8
	<i>Callicarpa japonica</i>	작살나무	1.0	1.0	0.8	2.8
	<i>Acer mono</i>	고로쇠나무	1.0	1.0	0.7	2.7
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	산초나무	0.9	0.9	0.6	2.4
	<i>Cornus controversa</i>	층층나무	0.8	0.8	0.7	2.3
	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	산수국	0.8	0.8	0.6	2.2
	<i>Crataegus pinnatifida</i>	산사나무	0.8	0.8	0.5	2.1
	<i>Rubus crataegifolius</i>	산딸기	0.7	0.7	0.6	2.0
	<i>Quercus serrata</i>	줄참나무	0.7	0.7	0.6	2.0
	<i>Magnolia sieboldii</i>	함박꽃나무	0.7	0.7	0.6	2.0
	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	개암나무	0.7	0.7	0.6	2.0
	<i>Maackia amurensis</i>	다릅나무	0.7	0.7	0.4	1.8
	<i>Smilax china</i>	칭미레덩굴	0.6	0.6	0.4	1.6
	<i>Spiraea fritschiana</i>	참조팝나무	0.5	0.5	0.6	1.6
	<i>Rubus oldhamii</i>	줄딸기	0.3	0.3	0.8	1.4
	<i>Vaccinium oldhami</i>	정금나무	0.5	0.5	0.4	1.4
	<i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i>	딱총나무	0.5	0.5	0.3	1.3
	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	노린재나무	0.5	0.5	0.3	1.3
	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	산철쭉	0.3	0.3	0.5	1.1
	<i>Castanea crenata</i> var. <i>dulcis</i>	밤나무	0.3	0.3	0.3	0.9
	<i>Carpinus laxiflora</i>	서어나무	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Rhus chinensis</i>	붉나무	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Carpinus cordata</i>	까치박달	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Viburnum dilatatum</i>	가막살나무	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Styrax japonica</i>	매죽나무	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Rosa multiflora</i>	찔레	0.3	0.3	0.2	0.8
	<i>Vaccinium koreanum</i>	산앵도나무	0.2	0.2	0.3	0.7
	<i>Deutzia prunifolia</i>	바위말발도리	0.2	0.2	0.2	0.6
	<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i>	회알나무	0.2	0.2	0.2	0.6
	<i>Acer palmatum</i>	단풍나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>	박쥐나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	참회나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>	조팝나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Morus bombycis</i> for. <i>kase</i>	가새뽕	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Schizandrae fructus</i>	오미자	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Syringa wolffi</i>	썩자래나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Platanus occidentalis</i>	양버즘나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Pinus densiflora</i>	소나무	0.2	0.2	0.1	0.5

Table 2. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	RD	RF	RC	IV
Shrub	<i>Actinidia polygama</i>	개다래	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Elaeagnus umbellata</i>	보리수나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Juniperus rigida</i>	노간주나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Betula costata</i>	거제수나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	들메나무	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Celastrus orbiculatus</i>	노박덩굴	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Actinidia kolomikta</i>	취다래	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Rubus parvifolius</i>	명석딸기	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Rubus phoenicolasius</i>	곰딸기	0.2	0.2	0.1	0.5
	<i>Alnus hirsuta</i>	물오리나무	0.2	0.2	0.1	0.5
Herb	<i>Carex lanceolata</i>	그늘사초		10.5	11.1	21.6
	<i>Polygonatum odoratum var. pluriflorum</i>	등글레		8.6	7.9	16.5
	<i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>	고사리		8.1	7.5	15.6
	<i>Miscanthus sinensis</i>	참억새		6.5	6.7	13.2
	<i>Artemisia princeps var. orientalis</i>	쑥		4.2	7.1	11.3
	<i>Scutellaria indica</i>	골무꽃		5.4	4.8	10.2
	<i>Aster scaber</i>	참취		4.5	5.0	9.5
	<i>Ainsliaea acerifolia</i>	단풍취		3.9	5.3	9.2
	<i>Athyrium niponicum</i>	개고사리		3.4	4.5	7.9
	<i>Festuca ovina</i>	산거울		2.5	3.8	6.3
	<i>Vitis flexuosa</i>	새머루		2.5	2.2	4.7
	<i>Viola selkirkii</i>	피제비꽃		2.1	1.9	4.0
	<i>Asarum sieboldii</i>	족도리풀		2.2	1.7	3.9
	<i>Pyrola japonica</i>	노루발		1.9	1.6	3.5
	<i>Polystichum tripterum</i>	십자고사리		1.8	1.5	3.3
	<i>Chrysanthemum zawadskii var. latilobum</i>	구절초		1.6	1.6	3.2
	<i>Artemisia keiskeana</i>	맑은대쑥		1.4	1.6	3.0
	<i>Actaea asiatica</i>	노루삼		1.6	1.2	2.8
	<i>Carex siderosticta</i>	대사초		1.3	1.2	2.5
	<i>Patrinia villosa</i>	뚝갈		1.3	0.9	2.2
	<i>Atractylodes japonica</i>	삼주		1.0	1.1	2.1
	<i>Chimaphila japonica</i>	매화노루발		1.0	1.1	2.1
	<i>Clematis apiifolia</i>	사위질빵		0.9	0.7	1.6
	<i>Dioscorea batatas</i>	마		1.9	0.7	1.6
	<i>Hosta capitata</i>	일월비비추		1.0	0.6	1.6
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	평의다리		0.7	0.8	1.5
	<i>Impatiens textori</i>	물봉선		0.7	0.7	1.4
	<i>Geranium sibiricum</i>	취손이풀		0.7	0.7	1.4
	<i>Smilacina bicolor</i>	자주솨대		0.7	0.7	1.4
	<i>Artemisia stolonifera</i>	넓은외잎쑥		0.6	0.7	1.3
	<i>Potentilla freyniana</i>	세잎양지꽃		0.7	0.6	1.3
	<i>Tripterygium regelii</i>	미역줄		0.6	0.6	1.2

Table 2. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	RF	RC	IV
	<i>Carex okamotoi</i>	지리대사초	0.7	0.5	1.2
	<i>Ligularia fischeri</i>	곰취	0.6	0.6	1.2
	<i>Potentilla fragarioides var. major</i>	양지꽃	0.6	0.5	1.1
	<i>Hosta longipes</i>	비비추	0.6	0.5	1.1
	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	실새풀	0.6	0.4	1.0
	<i>Tricyrtis dilatata</i>	삐죽나리	0.6	0.4	1.0
	<i>Dioscorea quinqueloba</i>	단풍마	0.6	0.4	1.0
	<i>Hemerocallis fulva</i>	원추리	0.6	0.4	1.0
	<i>Adenophora triphylla var. japonica</i>	잔대	0.6	0.4	1.0
	<i>Viola variegata</i>	알록제비꽃	0.4	0.6	1.0
	<i>Adenocaulon himalaicum</i>	멸가치	0.4	0.5	0.9
	<i>Persicaria filiforme</i>	이삭여뀌	0.5	0.4	0.9
	<i>Viola acuminata</i>	줄방제비꽃	0.4	0.4	0.8
	<i>Phryma leptostachya var. asiatica</i>	파리풀	0.4	0.4	0.8
	<i>Viola acuminata</i>	줄방제비꽃	0.4	0.4	0.8
	<i>Lysimachia clethroides</i>	큰까치수영	0.4	0.4	0.8
	<i>Davallia mariesii</i>	넉줄고사리	0.4	0.3	0.7
	<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥	0.3	0.4	0.7
Herb	<i>Carpesium abrotanoides</i>	담배풀	0.4	0.3	0.7
	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	관중	0.4	0.3	0.7
	<i>Syneilesis palmata</i>	우산나물	0.4	0.2	0.6
	<i>Smilax riparia var. ussuriensis</i>	밀나물	0.4	0.2	0.6
	<i>Astilbe chinensis var. davidii</i>	노루오줌	0.3	0.2	0.5
	<i>Aster subulatus</i>	샛강사리	0.3	0.2	0.5
	<i>Eupatorium tripartitum</i>	향등골나물	0.3	0.2	0.5
	<i>Disporum smilacinum</i>	애기나리	0.3	0.2	0.5
	<i>Aconitum jaluense</i>	투구꽃	0.3	0.2	0.5
	<i>Kodgersia podophylla</i>	도깨비부채	0.3	0.2	0.5
	<i>Melampyrum roseum var. japonicum</i>	머느리밥풀	0.3	0.2	0.5
	<i>Arisaema heterophyllum</i>	두루미천남성	0.3	0.2	0.5
	<i>Veratrum versicolor for. albidum</i>	흰여로	0.3	0.2	0.5
	<i>Eupatorium chinensis var. simplicifolium</i>	등골나물	0.3	0.2	0.5
	<i>Sedum kamtschaticum</i>	기린초	0.3	0.2	0.5
	<i>Solidago virga-aurea var. asiatica</i>	미역취	0.3	0.2	0.5
	<i>Lilium amabile</i>	털중나리	0.3	0.2	0.5
	<i>Pimpinella brachycarpa</i>	참나물	0.3	0.2	0.5
	<i>Hypericum ascyron</i>	물레나물	0.3	0.2	0.5