

俗離山一帶의 植生

任良宰 · 沈載國* · 方濟龍

中央大學校 生物學科, *西原大學校 生物教育科

Vegetation of Mt. Songni

by

Yim, Yang-Jai, Jae-Kuk Shim* and Je-Yong Bang

Department of Biology, Chung-ang University

*Department of Biological Education, Seo-won University

Abstract

The vegetation of Mt. Songni was studied during summer, 1990.

In the thermal zone by Yim and Kira (1975), the area is belong to the cool-temperate deciduous broad leaf forest dominated by *Quercus mongolica*. However, the distribution of plant communities are varied with topography or human activities.

By Z-M method the forest vegetation of Mt. Songni was classified into seven natural plant communities ; *Q. serrata*, *Q. variabilis*, *Carpinus laxiflora*, *Stewartia koreana-Zelkova serrata*, *Q. mongolica*, *Acer mono*, and *Pinus densiflora* community. And the area contain three plantation ; *P. koraiensis*, *Larix leptolepis*, and *P. rigida* plantation. These communities mapped on the topographical map, scale of 1 : 50,000 under the consideration of aerial photographs and physiognomy. *P. densiflora* community is showed as dominant community among them, which is 59.2 km² in the actual vegetation map.

Among their communities *Acer mono* community showed the largest value in species richness (27 species per unit area 100m²), *Stewartia koreana-Zelkova serrata* community the smallest value in species richness (6 species). DBH-class frequency distribution of each community showed the normal curve, however, in *Q. variabilis* and *P. densiflora* community, the saplings of less than DBH 10 cm were rare or absent. The mean basal area of *C. laxiflora* community showed the largest value, 9,102 cm²/100m² and that of *Q. mongolica* community showed the smallest value 4,958 cm²/100m².

It was estimated that the phytomass in the park area is 2,014,936 tons by tree census in sample sites, and annual productivity is 1,513~1,618 g/m²/yr and net primary production is 148,006~158,888 t/yr by Miami model.

緒 論

속리산 국립공원(283.4 km²)은 경상북도와 충청북도의 경계인 한반도 중부내륙의 127°51'E, 36°32'N에 위치하고 공원내에는 주봉인 천황봉(1,057m)을 비롯하여 비로봉(1,032m), 입석대(1,010m), 문장대(1,033m), 관음봉(985m), 묘봉(874m) 등이 있다. 이 일대는 1966년 사적 및 명승지로 지정된 이래, 1969년 1월 21일에는 국민관광지로, 1970년 3월 24일에는 건설부고시 제 28호로 국립공원으로 지정되었다.

속리산으로부터 동쪽으로는 낙동강, 남쪽으로는 금강, 북쪽으로는 남한강이 발원하므로 3파수라 일컬어지고 있어 속리산은 옛부터 지형학적으로 주목을 받아왔다.

본 조사 대상지역에는 포함되어 있지 않으나 속리산에는 천연기념물 207호의 망개나무와 103호인 정이 품송이 있으며, 최근에 망개나무의 군락이 보고된 바 있다(강과 김, 1989). 이곳에 대한 생태학적 연구는 능선부의 소나무군락과 계곡의 단풍나무군락에 관한 김과 박(1981)의 연구와 습윤-비옥과 척박-건조 구배에 따른 서어나무-졸참나무-신갈나무-굴참나무-소나무군락의 서열을 밝히고, 소나무군락, 굴참나무군락, 신갈나무군락, 졸참나무군락, 서어나무군락, 노각나무군락 및 느티나무군락의 7개 군락으로 구분한 이 등(1989)의 연구가 있다.

저자 등은 1990년 8월 6일부터 동년 8월 11일까지 한국자연보존협회가 주관하는 속리산일대 종합학술 조사단의 식물생태반으로 참가하여 야외조사 자료와 문헌을 참고하여 식물군락의 분류, 현존식생도의 작성, 군집의 종조성과 구조, 식물현존량 등을 밝혔다.

材料 및 方法

1. 일정 및 답사경로

한국자연보존협회 종합학술조사계획에 따라 1990년 8월 6일부터 8월 11일까지 속리산 일대의 식생을 조사하였다. 국립공원 관리사무소를 기점으로 학소대, 천황봉, 비로봉, 경업대계곡을 거치는 경로와 범주사, 대석문, 북가치, 묘봉, 여숙암, 민판동, 수정봉을 거치는 경로, 윗대목, 아랫대목을 거쳐 에밀레박물관을 지나는 경로, 국립공원 일주코스와 시어동 계곡을 답사하였다(Fig. 1).

2. 조사지의 개황

속리산국립공원은 중생대 백악기의 알카리화강암과 규장반암 그리고 퇴적변성암으로 이루어져 있으며, 대부분의 능선은 화강암이 노출되어 있다. 시어동과 증별리 일대는 흑운모화강암, 그리고 천황봉 북부지역은 알칼리화강암, 천황봉 남부지역은 규장반암으로서 중생대 백악기의 경상계 지질이다(이 등, 1973).

속리산의 기후를 인근 측후소인 보은의 자료를 통해 보면, 년평균기온이 11.2°C이며, 년강수량은 1167.3 mm/yr, 최대증발산량 723.5 mm/yr로서 수분 부족은 없다(Fig. 2, 3). WI 91.5°C month, CI -22.9°C month로서 우리나라의 전형적인 중부내륙성 기후를 나타내고 있다.

모암이 노출된 곳에는 소나무, 사면의 윗부분에는 신갈나무, 산록부에는 졸참나무, 계곡에는 서어나무와 느티나무가 우점한다. 최근 80년대 초반에는 솔잎혹파리의 피해를 입은 바 있으며 현재는 많이 회복되어가고 있다.

또한 이 지역에는 범주사를 비롯하여(사적 및 명승지 제4호), 탈골암, 상환암, 상고암, 중사자암, 여숙암, 수정암 등의 암자가 산재해 있다.

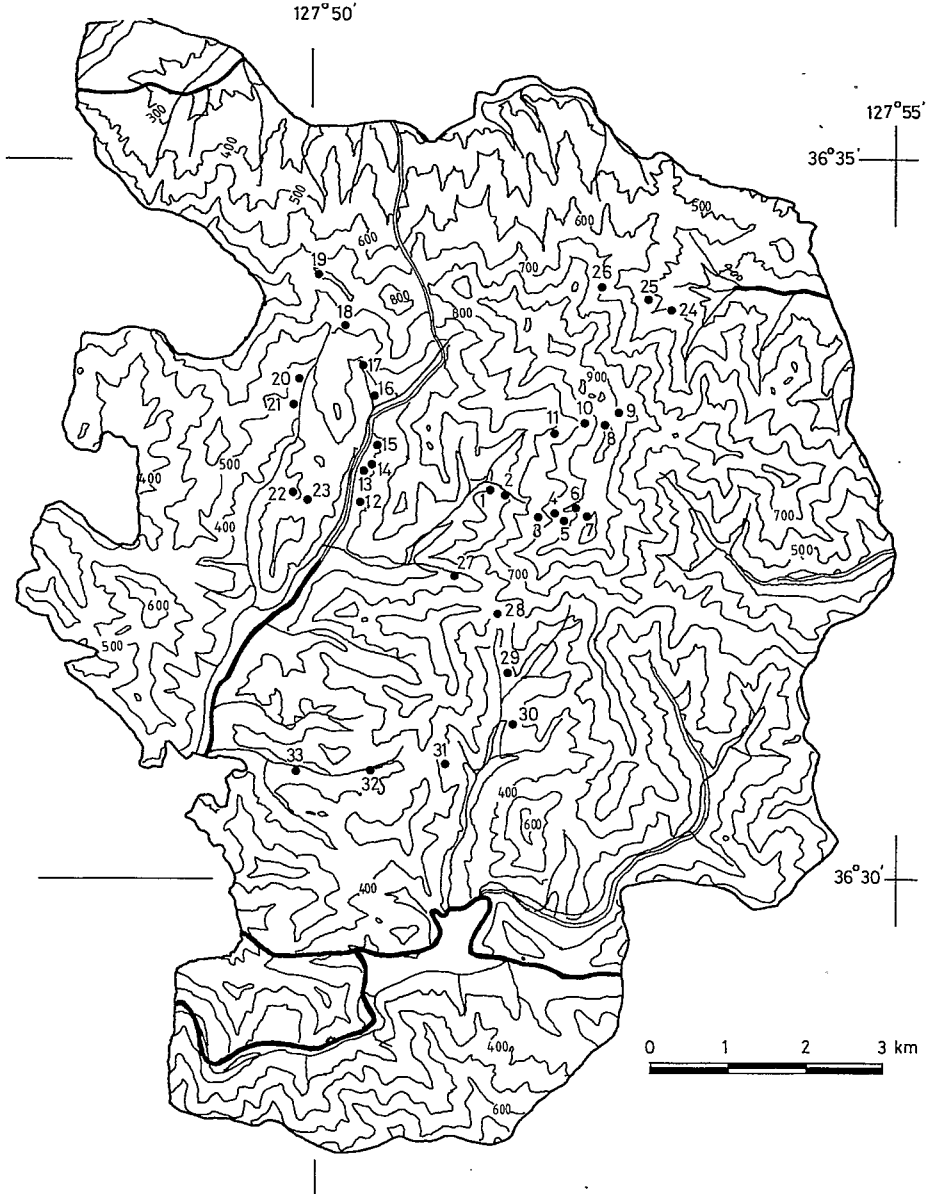


Fig. 1. Topography and sample sites of Mt. Songni. The numbers indicate the quadrat number surveyed.

3. 식생조사

주로 등산로를 따라 무작위로 선정된 33개 지점에 최소역의 quadrat를 설치하고, 식물사회학적 조사 (Braun-Blanquet, 1964; Ellenberg, 1956)를 실시하였다. Quadrat 内에 분포하는 흉고직경(DBH) 2cm 이상의 수목에 대하여는 매목조사를 실시하였다. Quadrat의 크기는 5×5m, 10×10m, 15×15m를 지형을 고려하여 설치하였다.

식생조사 자료로부터 상재도표를 작성하고 구분종을 찾아내어 식물군락을 분류하였다. 이와함께 상관에 의한 우점종 및 항공사진을 근거하여 현존식생도를 작성하였다. 매목조사에서 얻은 DBH와 각 계층의 높이의 측정치로부터 기저면적, DBH-class frequency 등을 분석하여 식생의 구조를 검토하였다.

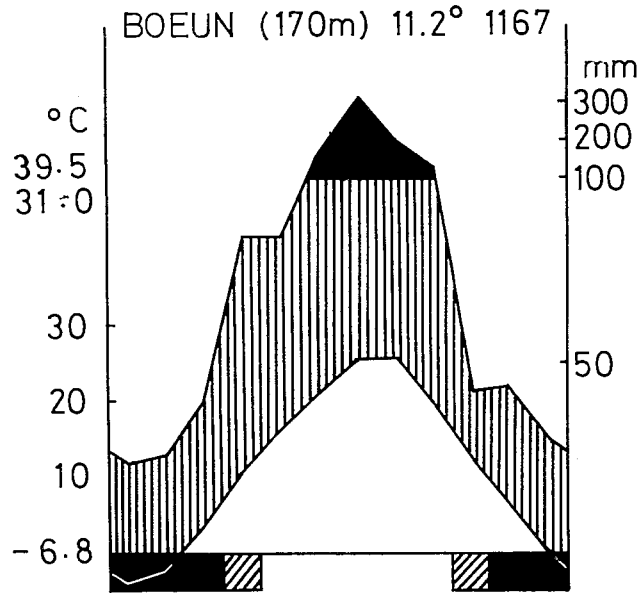


Fig. 2. Climatic diagram of Boeun meteorological station near the study sites.

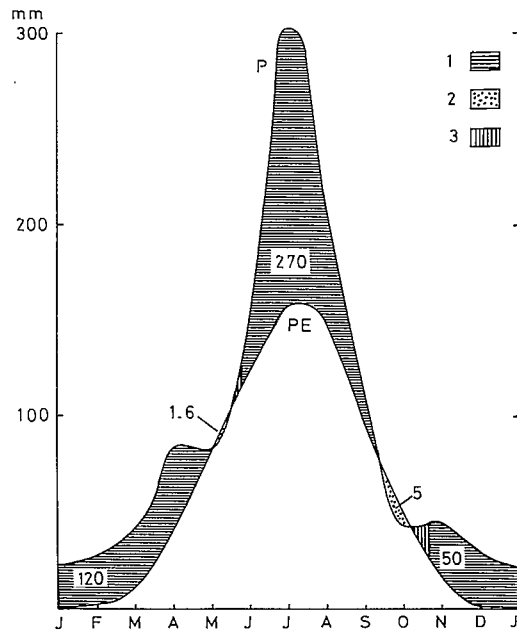


Fig. 3. Water balance diagram of Boeun watershed, showing the annual trends of precipitation (P) and potential evapotranspiration (PE).

- 1 : Water surplus.
- 2 : Soil moisture utilization.
- 3 : Soil moisture recharge.

4. 식물 현존량의 계산

매목조사 자료에 따라 종조성표와 상관에 의하여 분류된 각 식물군락에 대하여 각 식물군락의 면적과 그 군락내 방형구의 평균 기저면적 그리고 평균수고를 이용하여 식물현존량을 구하였다. 또 속리산 인근 측후소인 보은측후소의 기상자료를 이용하여 Miami model(Lieth, 1975)에 의한 productivity level을 다음 식에 의하여 산출하였다.

$$y = \frac{3,000}{1 + e^{1.315 - 0.119x}}$$

$$y = 3000(1 - e^{0.000664x})$$

y : productivity level, g/m²/yr
x : 년평균기온, °C

y = productivity level, g/m²/yr
x : precipitation, mm

結果 및 考察

1. 식물군집의 분류

속리산 일대의 산림 식생은 任(1975, 1977a, 1977b)의 은량지수 분포를 적용시키면 북부낙엽활엽수림대와 침엽수림대의 임계온량인 WI 55°C month의 등온선이 표고 958m에 위치하여 천황봉(1,507m), 비로봉(1,302 m), 입석대(1,010m), 문장대(1,033m), 관음봉(985m)의 정상부를 제외하고는 일대의 산림식생은 냉온대 낙엽수림대에 속한다(Fig. 4).

이러한 속리산의 식생을 상관으로 보면 소나무군락, 졸참나무군락, 신갈나무군락 그리고 몇개의 인공 조림지로 나눌 수 있다.

식생표 및 상제도표 작성과정을 거쳐 분류된 군락도 상관에 의한 분류와 일치하였다. 소나무군락과 졸참나무군락, 그리고 신갈나무군락으로 대별되었으며, 이들 군락은 다시 하위 분류되었다. 졸참나무군락은 졸참나무군락, 굴참나무군락, 서어나무군락, 노각나무-느티나무군락으로 하위 분류되었고, 신갈나무군락은 신갈나무군락과 고로쇠나무군락으로 하위 구분되어 모두 7개의 자연군락과 잎갈나무림, 잣나무림, 리기다 소나무림의 3개의 인공조림지로 구분되었다. 조림지는 식생 조사표를 작성하지 않았으므로 상제도표에서 제외되었다(Table 1).

2. 식물 군락의 분포와 특성

(1) 자연림

Table 1에서 보는 바와 같이 속리산의 자연림 식생은 졸참나무군락, 굴참나무군락, 서어나무군락, 노각나무-느티나무군락, 신갈나무군락, 고로쇠나무군락의 7개 군락으로 분류되었다. 상위 구분종으로는 조릿대, 조록싸리, 물푸레나무, 생강나무, 꽃머리리뽕, 대사초, 당단풍, 쪽동백 등이 있다. 이들 상위 구분종들은 대부분 *Quercetalia serrato-mongolicae*(Kim, 1987)의 구분종으로서 WI 55°C month 이상의 냉온대 낙엽 광엽수림대의 하위 군락단위로 생각된다(Table 1, 2).

A. 졸참나무군락

이 군락은 석분위, 비로산장과 상환암과 금강휴게소에 이르는 계곡과 산록부, 성불사에서 문장대에 오르는 계곡과 산록부의 표고 375m에서부터 700m 사이의 표고가 낮고 다소 습한 곳에 분포한다. 조사 대상 면적의 약 10%를 점하고 있다. 구분종은 졸참나무, 국수나무, 애기나리 등이며, 선밀나무, 맑은대쭉, 떡갈나무가 상제도 II 이상이다. 고사리, 청미래덩굴, 회잎나무, 단풍취, 그늘사초, 개웃나무, 산철쭉 등이 상제도 III 이상의 수반종이다.

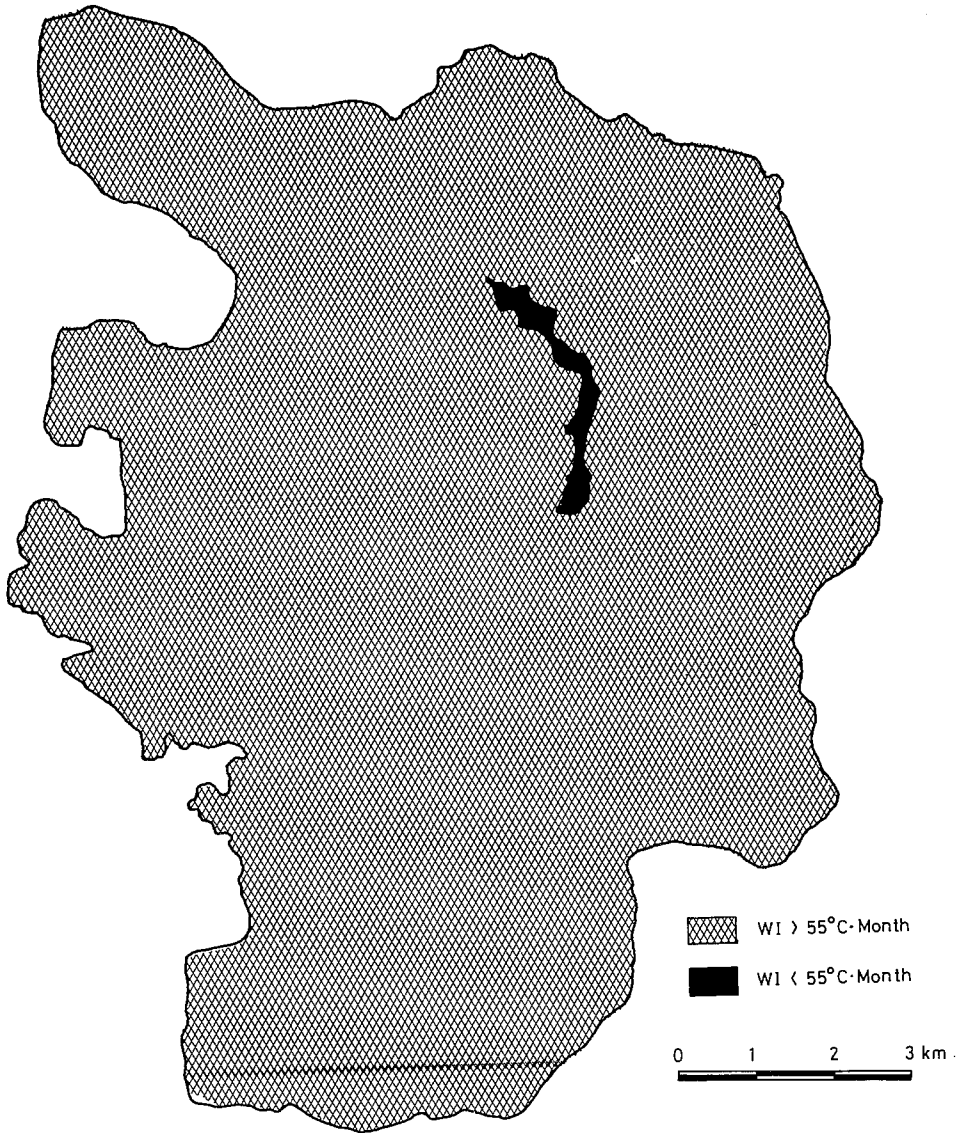


Fig. 4. The climatic zone (thermal zone) of Mt. Songni.

계층구조는 분명하며 교목층 높이 16m, 피도 70~90%, 아교목층은 2~9m, 식피율 10~90%이다. 교목층과 아교목층의 평균기저면적은 $0.57m^2/100m^2$ 이다. 관목층은 높이 1~2m, 식피율 20~60%로 쇠물푸레, 생강나무, 조록싸리, 회잎나무가 우점하고 초본층은 높이 0.3~1m, 식피율 40~90%로 조릿대, 우산나물, 대사초, 단풍취, 꽃머느리밥풀, 주름조개풀이 우점한다. 평균기저면적은 $0.57m^2/100m^2$ 이다.

B. 굴참나무군락

굴참나무군락은 표고 470~650m 부근의 석문을 거쳐 북가치에 이르는 중간 상록부와 윗대목에서 아랫대목에 이르는 산록부, 장각 폭포 부근에 분포하며, 전체 조사면적의 약 2.5%를 점유하고 있다. 안내인의 말에 따르면 북가치 경로에 분포하는 굴참나무군락 지역은 5.16 혁명 이전에 산불이 있었던 곳이었다. 구

Community type	A				B				C	
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b
	28 6	25 6	22 2	13 1	17 10	27 2	35 5			
Differential species of upper units										
조릿대	I(1)	V(+ -4)	5.5	•	5.5	IV(2-5)	•	•	II(+)	
조록싸리	V(+ -1)	V(+ -2)	+1	+	•	IV(+ -2)	+	•	•	
쪽동백	V(+ -2)	V(+ -2)	+	1.1	1.1	III(+ -2)	•	1.1	II(+)	
물푸레나무	IV(+)	IV(4)	•	+	•	III(+ -1)	2.2	1.1	III(+)	
당단풍	II(+)	V(2-5)	+	+	2.2	IV(+ -3)	•	2.2	•	
생강나무	IV(+ -1)	V(+)	2.2	1.1	+	IV(+)	•	+	•	
쇠물푸레	III(+)	V(+ -1)	•	•	+	IV(+ -1)	•	•	IV(+ -)	
노린재나무	IV(+)	I(+)	+	•	•	IV(+ -1)	+	+	•	
꽃머느리밤꽃	III(+ -1)	III(+ -2)	•	+	•	II(+ -1)	•	•	IV(1-)	
대사초	IV(+ -2)	III(+ -2)	•	1.1	•	II(+)	+	•	V(+ -2)	
줄방채비꽃	V(+)	IV(+)	•	+	+	I(+ -1)	+	+	III(+)	
Companions										
고사리	I(+)	III(+ -1)	+	+	•	I(+)	•	+	IV(+)	
청미래덩굴	V(+ -1)	III(+)	•	+	•	I(+ -1)	+	•	II(+)	
회잎나무	I(+)	V(+ -1)	•	+	•	III(+ -1)	•	+	•	
단풍취	I(+ -1)	IV(+ -2)	•	1.1	•	II(+ -2)	•	+	•	
그늘사초	III(+ -1)	III(+)	•	•	•	I(+)	•	•	IV(+)	
개웃나무	II(+)	III(+ -1)	•	•	•	r(+)	•	+	IV(+ -)	
삼주	II(+)	II(+)	•	1.1	•	r(+)	•	•	V(+ -1)	
좁개잎나무	II(+)	II(+)	•	+	•	II(+ -1)	+	•	•	
소나무	IV(+ -2)	III(1-2)	+	•	•	r(+ -2)	•	+	•	
산철쭉	•	III(+ -1)	•	+	•	II(+ -2)	•	•	II(+)	
개잎나무	II(+)	III(+)	•	•	•	r(+)	•	•	III(+)	

Community type	A				B			C
	a	b	c	d	a	b		
Mean No. of species	28	25	22	13	17	27	35	
Mean No. of quadrats	6	6	2	1	10	2	5	
천남성	I(+)	II(+)	·	+	I(+)	+	·	
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i>								
등쿨레	I(+)	I(+)	·	·	r(+)	·	V(+)	
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>								
미역줄나무	I(+)	I(+)	·	·	II(+ - 1)	·	·	
<i>Tripterigium regelii</i>								
산벚나무	II(+)	II(+)	·	·	r(+)	·	·	
<i>Prunus sargentii</i>								
노루오줌	·	·	·	+	II(+ - 1)	+	·	
<i>Astilbe chinensis</i>								
읍나무	I(+)	I(+)	·	·	r(+)	·	+	
<i>Kalopanax pictus</i>								
신갈퀴	I(+)	I(+)	·	·	I(+)	·	+	
<i>Asperula odorata</i>								
우산나물	III(+)	II(+ - 1)	·	·	·	·	·	
<i>Syneilesis palmata</i>								
산딸기나무	II(+)	·	·	+	·	+	·	
<i>Rubus crataegifolius</i>								
가치수염	I(+)	I(+)	·	·	r(+)	+	·	
<i>Lysimachia barystachys</i>								
그늘쭉	II(+)	I(+)	·	·	·	·	II(+)	
<i>Artemisia sylvatica</i>								
산거울	·	I(+)	·	·	·	·	III(+)	
<i>Carex humilis</i>								
세잎양지꽃	II(+)	·	·	·	·	+	II(+)	
<i>Potentilla freyniana</i>								
회나무	I(+)	·	·	·	r(+)	·	·	
<i>Euonymus sachalinensis</i>								
홍충나무	·	I(+)	·	+	r(+)	·	·	
<i>Cornus controversa</i>								
팔매나무	I(+)	·	·	·	r(+)	·	II(+)	
<i>Sorbus alnifolia</i>								
진달래	·	·	·	·	·	·	III(+)	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>								
병꽃나무	I(+)	I(+)	·	·	·	·	+	
<i>Weigela subsessilis</i>								
참취	I(+)	I(+)	·	·	r(+)	·	·	
<i>Aster scaber</i>								
나비나물	I(+)	·	·	·	r(+)	+	·	
<i>Vicia unijuga</i>								
옥잠화	I(+)	·	·	+	I(+)	·	·	
<i>Hosta plantaginea</i>								
알록제비꽃	II(+)	I(+)	·	·	·	·	·	
<i>Viola variegata</i>								
구월초	I(+)	I(+)	·	·	·	·	II(+)	
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>								
투구꽃	I(+)	·	·	·	r(+)	+	·	
<i>Aconitum jahense</i>								
까치박달	·	I(+ - 2)	·	·	r(+)	·	·	

Community type	A				B				
	a	b	c	d	a	b	c	d	
<i>Rhododendron micromulatum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Weigela subsessilis</i>	S	.	+.1	.	.	.	.	.	+.2
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster scaber</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia unijuga</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hosta plantaginea</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola variegata</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aconitum jaluense</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus cordata</i>	T2	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus davidians</i> var. <i>japonica</i>	T1	.	.	.	.	.	.	.	1.1
	T2	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alangium plataniifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hepatica asiatica</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Codonopsis lanceolata</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.

Rare species : *Opismenus undulatifolius* (6 ; H-2.2, 1.1 ; H-1.1), *Pseudostellaria palibiniana* (23 ; H-1.1), *Adenocaulon himalacium* (26 ; H-1.1), *Youngia sanchifolia* (95 ; H-2.2), *Ilex macleodii* var. (95 ; S-1.1), *Thalictrum davidianum* var. (97 ; H-1.1), *Sarcocolla affinis* (95 ; H-2.2)

분종으로는 졸참나무, 국수나무, 선밀나무, 맑은대쭉 등이 상재도 IV 이상을 차지한다. 교목층은 높이 9~15m, 피도 70~80%, 아교목층은 높이 2~8m, 피도 30~80%로서 성장이 왕성하나 수령은 어린 것으로 추측된다. 관목층은 높이 1.5~2m, 피도 20~50%로서 빈약하며 조록싸리, 졸참나무 유목, 국수나무 등이 우점한다. 초본층은 대사초, 맑은대쭉, 산딸기, 우산나물, 조릿대, 꽃머느리밥풀 등이 우점한다. 단위면적(100m²)당 평균기저면적은 0.52m²/100m²이다.

C. 서어나무군락

서어나무군락은 주로 표고 550~700m의 계곡 주변에 분포하는 군락으로서 석문에서 북가치에 이르는 산록부와 범주사에서 세심정에 이르는 계곡의 산록부에 분포한다. 전체 조사면적의 5% 이내를 점한다. 졸참나무와 혼재하는 경우가 많으나 졸참나무에 비하여 더욱 계곡쪽에 분포하는 경향이 있다(이 등, 1989).

교목층은 높이 13~16m, 피도 70~80%였으며, 아교목층은 높이 5~7m, 피도 10~80%로서 쪽동백, 서어나무, 생강나무 등이 우점한다. 관목층은 높이 2m, 피도 40~50%로서 빈약한 편이며, 초본층은 높이 1m, 피도 60~90%로서 대부분 조릿대가 D.S 5.5로 덮여 있다. 그 외에 우점하는 식물로는 생강나무와 쪽동백, 대사초 등이 초본층에 섞여 나고 있다. 이 군락의 평균기저면적은 0.91m²/100m²이다.

D. 노각나무-느티나무군락

이 군락은 범주사 동암 맞은편 계곡 가까운 곳에 분포하는 것으로서 표고 375m 부근이다. 분포 면적은 0.1 km²로 작으나 Quadart No. 13의 이 군락은 노각나무와 느티나무가 각각 D.S 3.3, D.S 4.4로서 노각나무의 흉고직경은 8.4~13.8 cm, 수고 약 13m에 달하였다.

아교목층은 높이 9m, 피도 80%로서 당단풍과 쪽동백이 우점하고 초본층에는 조릿대가 D.S 5.5로 밀생하고 있었다. 평균기저면적은 0.63m²/100m²이다.

E. 신갈나무군락

표고 500m에서부터 정상부에 분포하며, 조사대상 면적의 15%를 점하고 있다. 산 정상부에서는 수고가 5m로 왜소하며 흉고직경이 3.6~8.1 cm의 어린 것들이 D.S 5.5로서 밀생 분포하고 있었다. 그러나 정상부 아래 표고 약 1,000m 부근에는 높이 11~12m의 것들이 식피율 70~90%의 교목층을 형성하고 있고 흉고 직경은 22.6 cm로서 거목들이었다. 이 군락은 상위 구분종으로 조릿대, 조록싸리, 쪽동백, 물푸레나무, 당단풍, 생강나무, 쇠물푸레, 노린재나무 등이 상재도 IV 이상으로 분포하고 있다. 이 외에도 수반종으로서 꽃머느리밥풀, 대사초, 청미래덩굴, 단풍취, 산철쭉, 등굴레 등이 상재도 II 이상이었다. 아교목층의 높이는 3~9m, 피도 50~95%로서 당단풍, 신갈나무, 쪽동백, 함박꽃나무, 산철쭉 등이 우점한다. 관목층은 높이 1.5~2m, 피도 25~60%로서 산정부를 제외하고는 잘 발달되어 있지 않다. 철쭉, 진달래, 당단풍, 노린재나무, 쇠물푸레 등이 우점한다. 초본층의 높이는 1m, 피도는 60~95%를 차지하고 있으며 대부분 조릿대가 밀생하고 단풍취, 고사리, 큰개별꽃, 노루오줌, 꽃머느리밥풀이 우점한다. 평균기저면적은 0.56m²/100m²이다.

F. 고로쇠나무군락

북가치 부근의 표고 550~750m에 분포하며 신갈나무가 D.S 1.1~2.2로서 함께 섞여 난다. 분포 면적은 넓지 않다. 교목층은 높이 13~14m, 피도 75~90%, 아교목층은 높이 9m, 피도 60~85%, 관목층은 높이 2m, 피도 30~40%, 초본층은 높이 0.5~0.8m, 피도 80~90%이다. 초본층에 조릿대는 없으며, 아교목층에는 물푸레나무, 당단풍 등이 D.S 2.2로서 우점하고 그 외에 초본층과 관목층에는 쪽동백, 물푸레나무, 노린재나무, 느릅나무, 짚신나물, 노루귀 등이 분포한다.

G. 소나무군락

소나무군락은 조사면적의 약 65%를 차지하고 있고, 표고 500m 이하의 얇은 산과 모암이 노출된 능선의 건조한 입지에 분포한다. 구분종으로는 진달래, 노간주나무가 있다. 상위 구분종으로는 쇠물푸레, 물푸레나무, 노린재나무, 대사초, 줄방제비꽃이 상재도 III 이상을 차지하고 있으며, 그늘사초, 고사리, 단풍취, 개울나무, 그늘쭉, 진달래 등이 상재도 III 이상을 차지한다. 교목층의 소나무가 11~13m에 달하는 곳에서는 아교목층의 발달이 없는 것이 특징이다(Table 1, 3).

Table 3. Community table of *Pinus densiflora* community in Mt. Songni.

Serial number	1	2	3	4	5
Quadrat number	22	23	30	27	25
Altitude(m)	48	500	340	350	470
Slope aspect	S	S	NW	N	SE
Slope degree (°)	25	8	25	2	24
Quadrat size(m ²)	225	100	100	225	100
Height of tree-1 layer(m)	13	11	9	11	8
Coverage of tree-1 layer(%)	70	60	70	65	60
Height of tree-2 layer(m)	3	3	3	9	3
Coverage of tree-2 layer(%)	30	10	6	85	30
Height of shrub layer(m)	1.5	13	1.5	2	1.5
Coverage of shrub layer(%)	60	40	40	60	20
Height of herb layer(m)	0.8	1	0.6	0.6	0.4
Coverage of herb layer(%)	80	50	80	80	50
Number of species	30	20	33	49	35

Differential species of community

<i>Pinus densiflora</i>	T1	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	T2	+	.	3.3	.	1.1
	S	+	+	.	.	.
	H	.	+	.	.	+
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	S	+	+	1.1	.	2.2
	H	.	+	+	.	+
<i>Juniperus rigida</i>	S	+	.	.	.	+
Companions						
<i>Carex siderosticta</i>	H	+	+	2.2	2.2	+
<i>Atractylodes japonica</i>	H	1.1	+	+1	+	+
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	H	+	+	+	+	+
<i>Lespedeza bicolor</i>	S	+	+	+	+	.
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	H	+	+	+	.	2.2
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	H	+	.	+	+	+
<i>Melampyrum roseum</i>	H	4.4	3.3	2.2	.	1.1
<i>Carex lanceolata</i>	H	+	+	+	+	.
<i>Rhus trichocarpa</i>	T2	.	.	1.1	+	+
	S	+	.	1.1	+	+
<i>Quercus mongolica</i>	T1	.	.	.	.	1.1
	T2	2.2	+2	.	+	+
	S	+	+	.	+	.
	H	+	+	.	+	+
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	T2	.	.	.	+	.
	S	+	.	.	+	.

	H	.	.	+	+	+
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	T2	.	.	+	.	1.1
	S	2.2	2.2	+	.	1.1
	H	+	.	.	.	+
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	S	.	+	+	.	.
	H	+	+	.	.	.
<i>Quercus variabilis</i>	T1	.	.	+	+	.
	T2	.	.	+	.	.
	H	+	.	+	.	.
<i>Viola acuminata</i>	H	.	.	+	+	+
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	S	.	.	+	.	.
	H	.	.	+	+	+
<i>Carex humilis</i>	H	+	+	.	+	.
<i>Quercus serrata</i>	T1	.	.	.	2.2	1.1
	T2	.	.	.	2.2	.
	S	.	.	.	+	+
<i>Potentilla freyniana</i>	H	+	.	.	+	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	T2	+	.	.	.	.
	S	+	+	.	.	.
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	H	.	.	+	.	+
<i>Sasa borealis</i>	H	.	.	.	+	+
<i>Styrax obassia</i>	T2	.	.	.	+	.
	S	.	.	.	+	+
<i>Smilax china</i>	H	+	.	.	+	.
<i>Disporum smilacinum</i>	H	.	.	.	+	+
<i>Viola dissecta</i> var. <i>chaerophylloides</i>	H	.	.	+	+	.
<i>Artemisia sylvatica</i>	H	.	.	+	+	.
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	S	+	.	.	.	+

Rare species : *Weigela subsessilis* (4 ; S-+), *Carpinus cordata* (4 ; T2-+, S-+), *Viola albida* (3 ; H-+.2), *Lilium leichtlinii* var. (5 ; H-1.1), *Quercus dentata* (3 ; S-+), *Acer pseudo-sieboldianum* (4 ; T2-2.2, S-+), *Ainsliama acerifolia* (4 ; H-2.2), *Smilax nipponica* (3 ; H-1.1), *Magnolia sieboldii* (4 ; T2-1.1), *Tripterygium regelii* (4 ; S-+), *Prunus sargentii* (4 ; T2-+), *Rubus crataegifolius* (4 ; H-+.2)

이런 곳에서는 초본층에 꽃머느리밥풀이 우점하고 야교목층에 졸참나무나 신갈나무가 다소 섞이거나 관목층에 쇠물푸레가 D.S 2.2 정도로 우세하게 존재한다. 그러나 DBH가 작고 수고와 작은 소나무군락에서는 대사초, 큰기름새, 꽃머느리밥풀, 개웃나무 등이 섞이며, 종종 교목층에 졸참나무나 신갈나무가 섞이는 경우가 많다.

(2) 조림지

본 조사에서는 조림지에 대한 식물사회학적 조사는 실시되지 않았으나 상관을 통해 다음과 같이 구분할 수 있었다.

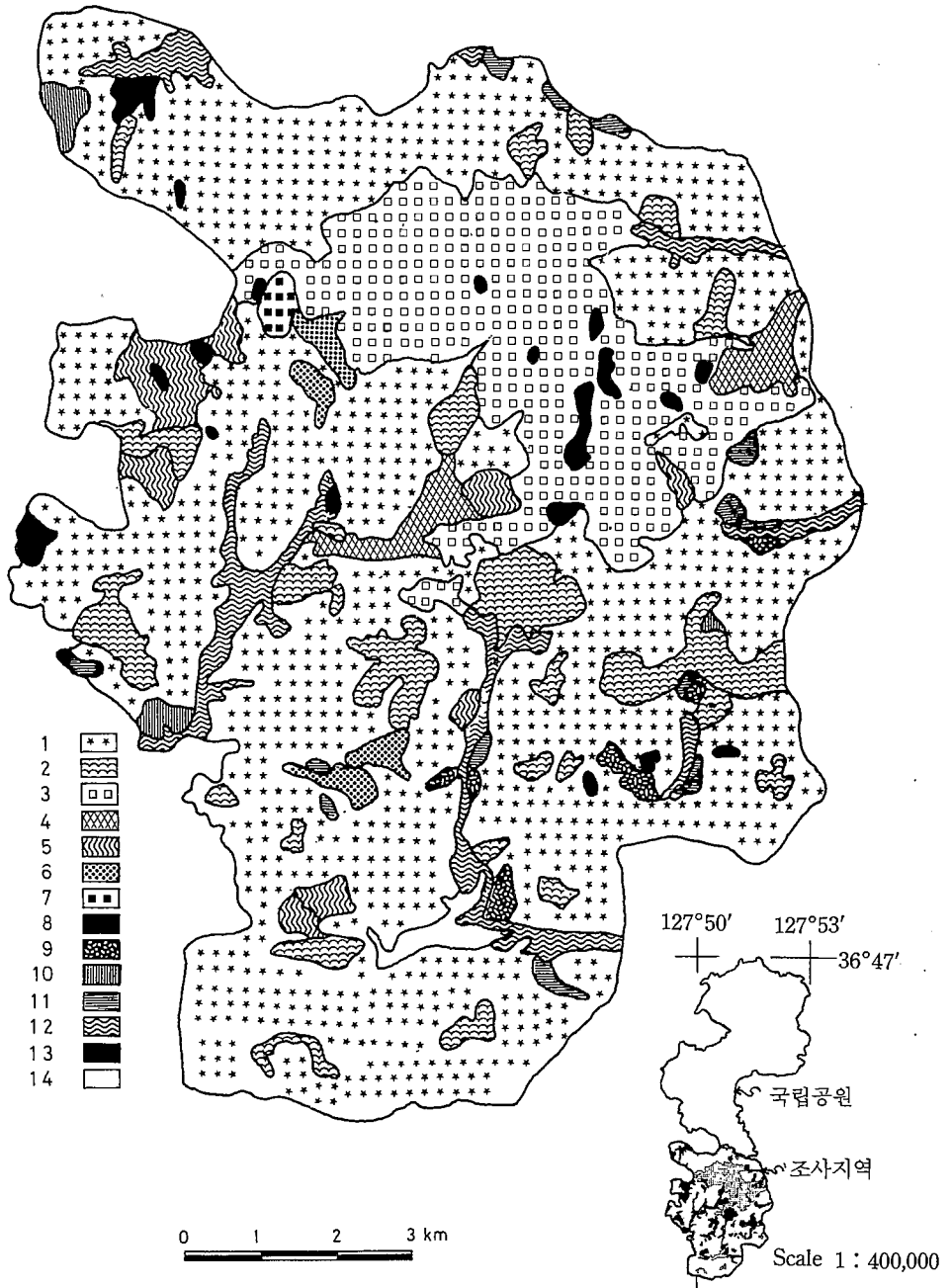


Fig. 5. The actual vegetation map of Mt. Songni.

1: *Pinus densiflora* community, 2: *Quercus serrata* community, 2: *Quercus mongolica* community, 4: *Carpinus laxiflora* community, 5: *Pinus densiflora*-*Q. serrata* community, 6: *Quercus variabilis* community, 7: *Acer mono* community, 8: *Stewartia koreana*-*Zelkova serrata* community, 9: *Pinus koraiensis* community, 10: *P. rigida* community, 11: *Larix leptolepis* community, 12: Cultivated area, 13: Deforested area, 14: Water reservoir.

A. 리기다소나무림

할목고개와 증판리 지방바위 쪽에 좁은 면적으로 식재되어 있다. 수고 약 5~8m로서 식피율은 30~40%이고, 관목층과 초본층의 피도는 각각 80~90%에 달한다.

B. 잣나무림

장각동, 만수동, 삼가리 등 마을과 인접한 산록에 좁은 면적으로 분포한다. 교목층의 높이는 약 7.8m에 달하고 식피율은 30~40%이며 2m 이하의 관목층과 초본층은 식피율이 70~90%에 달한다.

C. 일본잎갈나무림

삼가리에서 아랫대목골, 윗대목골에 이르는 곳과 장각동 부근, 아랫늘티에서 증벌리에 이르는 농경지 부근의 산록에 주로 분포하고 교목층의 식피율은 80~90%이며 수고는 13m인 것이 대부분이다. 임상은 빈약하다.

3. 군락의 종풍부도와 흉고직경 분포

각 군락의 평균 종수와 평균기저면적, 그리고 DBH class 빈도분포로서 평가하였다. 단위면적당 종수는 고로쇠나무군락에서 27종으로 가장 많고, 노각나무-느티나무군락에서 6종으로 가장 작았다. 졸참나무군락에서는 16종, 서어나무군락에서는 19종, 신갈나무군락에서는 17종을 보여 비슷한 종수였고, 굴참나무군락과 고로쇠나무군락, 소나무군락에서는 각각 24, 27, 25종을 보였다(Table 4).

단위면적당 평균기저면적도 서어나무군락에서 9,102 cm²/100m²로 가장 컸으며 노각나무-느티나무군락과 소나무군락에서 각각 6,322, 6,445 cm²/100m², 졸참나무, 서어나무, 신갈나무, 고로쇠나무군락에서는 5,500~5,700 cm²/100m²로 중간 값을, 굴참나무림에서는 5,196 cm²/100m²를 보여 가장 작은 값을 보였다(Table 5).

DBH class 빈도분포에서도 군락의 우점종의 빈도분포는 정규분포를 보여 안정된 군락의 구조를 하고 있다(Fig. 6). 졸참나무군락은 DBH 10 cm 이상 40 cm 이하의 범위에 있으며, DBH 10 cm 이하 유목의 대부분은 산벚나무, 당단풍, 쪽동백이 차지하고 있고, 서어나무군락에서는 5 cm 이하의 어린 유목에서부터 25 cm까지 고른 분포를 보였다. 신갈나무군락은 10~45 cm에서 분포하고 10~15 cm의 소경목도 있다. 10 cm 이하의 유목의 대부분은 당단풍, 쪽동백, 쇠물푸레 등이 점하고 있어 안정된 군집으로 보이며, 굴참나무군락은 DBH 2~24 cm까지 거의 고른 분포를 보이나 12~18 cm 범위가 전체의 약 반을 차지하고 있다. 그러나 혼재하고 있는 졸참나무는 2~16 cm에서 다소 어린 개체들로 구성되어 있고 4~8 cm의 졸참나무의 빈도가 많아 장래에는 졸참나무로 대체될 가능성이 있는 것으로 보인다. 소나무군락은 10~35 cm의 범위에 걸쳐 종모양에 가깝게 분포하고 있으나 10 cm 이하의 유목은 발견되지 않는다. 그러나 5 cm 이하의 신갈나무

Table 4. Species richness of each community in Mt. Songni.

Communities	Quadrat No.	No. of species (/100m ²)
<i>Quercus variabilis</i>	16, 17, 26, 33, 32, 21	24
<i>Quercus serrata</i>	14, 15, 28, 24, 2, 12	16
<i>Carpinus laxiflora</i>	1, 18	19
<i>Stewartia koreana-Zelkova serrata</i>	13	6
<i>Quercus mongolica</i>	11, 3, 20, 7, 5, 6, 10, 9, 4, 31	17
<i>Acer mono</i>	19, 29	27
<i>Pinus densiflora</i>	22, 23, 25, 27, 30	25

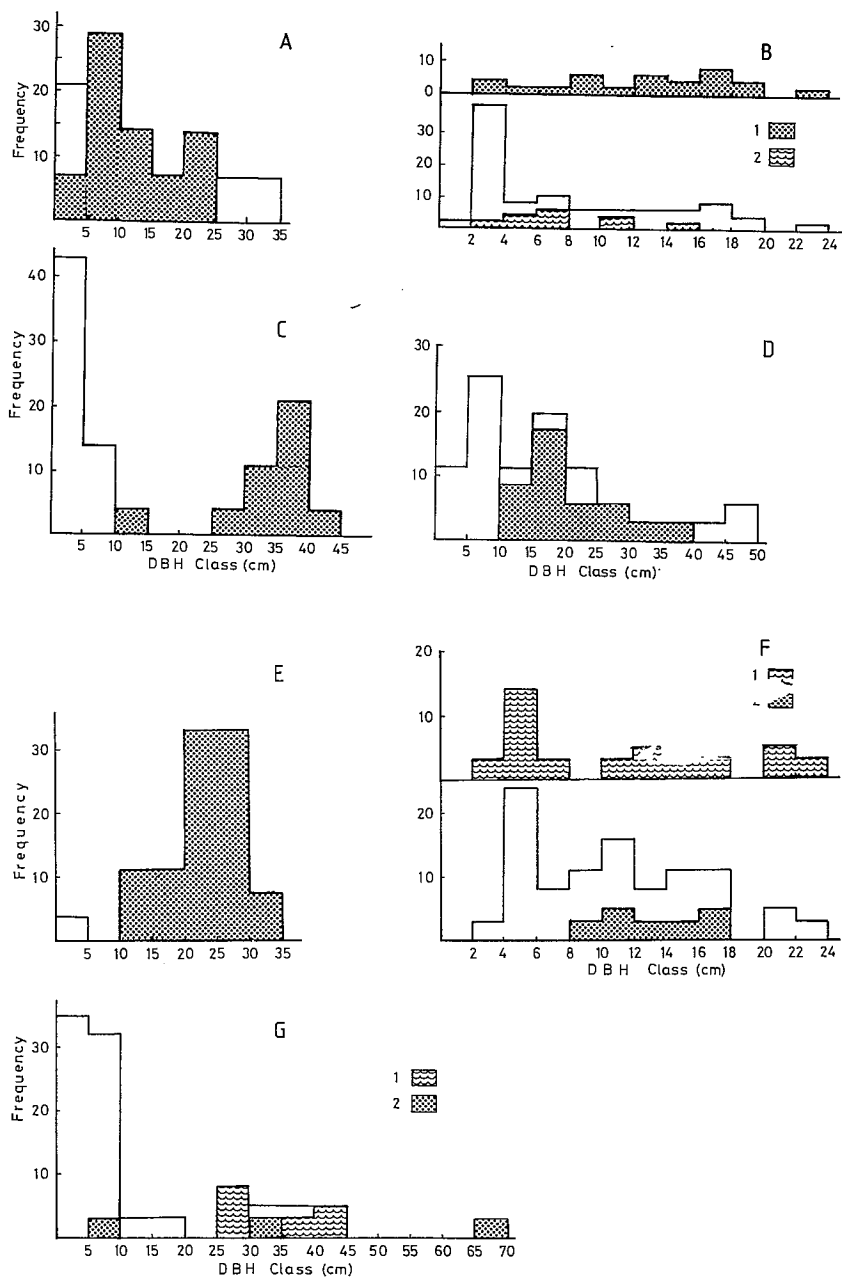


Fig. 6. DBH class frequency of each community in the study sites.

A : *Carpinus laxiflora* community, Quadrat No. 1., B : *Q. variabilis* community, Quadrat No. 26 (1 : *Q. variabilis*, 2 : *Quercus serrata*), C : *Q. mongolica* community, Quadrat No. 6, D : *Quercus serrata* community, Quadrat No. 15, E : *Pinus densiflora* community, Quadrat No. 23, F : *Acer mono* community, Quadrat No. 19 (1 : *Acer mono* 2 : *Q. mongolica*), G : *Stewartia koreana* - *Zelkova serrata* community, Quadrat No. 13 (1 : *Stewartia koreana*, 2 : *Zelkova serrata*)

The blank in each graph is frequency of DBH class for the total species of the quadrat.

Table 5. Phytomass of each plant community estimated by tree census in Mt. Songni.

Plant Community	Area (km ²)	Mean basal area (cm ² /100m ²)	Volume (m ³ /100m ²)	Phytomass	
				Vol(m ³)	Weight(ton)
<i>Pinus densiflora</i>	59.2	6446	2.713	1615876	1292700
<i>Quercus serrata</i>	6.4	5735	3.401	214250	171400
<i>Q. mongolica</i>	15.6	4589	2.313	360797	288636
<i>Carpinus laxiflora</i>	1.7	9102	5.379	91446	73156
<i>Pinus densiflora</i> — <i>Q. serrata</i>	2.5	6090	3.088	77190	61752
<i>Q. variabilis</i>	2.5	5197	2.884	72108	57685
<i>Acer mono</i> — <i>Q. mongolica</i>	2.5	4589	2.331	58230	46584
<i>Stewartia koreana</i> — <i>Zelkova serrata</i>	0.1	6322	3.951	3951	3160
<i>Pinus koraiensis</i>	0.6	4211	1.642	9853	7882
<i>P. rigida</i>	0.6	2308	0.750	4501	3600
<i>Larix leptolepis</i>	0.8	2015	1.310	10478	8381
Cultivated area	4.0				
Deforested area	1.1				
Water reservoir	0.6				
Total	98.2			2518676	2014936

유목은 낮은 빈도이지만 소나무의 노쇠 후에는 활엽수로 바뀔 수 있을 것으로 생각된다. 고로쇠나무군락은 2~24 cm의 범위에 거의 고른 분포를 보이거나 4~6 cm에서는 12%에 달한다. 고로쇠나무와 함께 혼생하고 있는 신갈나무는 8~18 cm의 범위에 있으며 8 cm 이하의 어린 개체는 없고, 18 cm 이하의 어린 개체들의 대부분은 물푸레나무와 느릅나무가 차지하고 있어서 당분간은 다른 군락으로 천이가 일어날 것 같지는 않다.

4. 식물현존량

종조성표와 상관에 의하여 분류된 각 식물군락 내 방형구의 평균기저면적에 평균수고를 곱하여 단위면적당 식물현존량을 구하였다. 다시 이를 식생도상의 분포면적을 곱하여 군락별 식물현존량을 산출하였다(Table 5).

조사지역 내의 총 식물현존량은 2,014,936 ton 이었으며 단위면적당 평균 식물현존량은 20,519 ton/km² 이었다.

또 군락별 단위면적당 현존량의 크기는 서어나무군락에서 5,379m³/100m²으로서 가장 컸으며 노각나무—느티나무군락 3,951, 졸참나무군락 3,401, 소나무—졸참나무군락 3,088, 소나무군락 2,713, 신갈나무군락 2,313, 굴참나무군락 2,884 m³/100m²의 값을 보였다. 습윤지소에 분포하는 서어나무군락과 졸참나무군락에서의 현존량이 그보다 건조한 지소에 분포하는 신갈나무 또는 소나무군락에서 보다 크게 나타난다.

이러한 결과는 습윤지소에서 건조지소에 이르는 군락 배열과도 일치하는 결과이다.

한편 Miami model에 의한 productivity level은 년평균기온으로 계산한 결과 1,513 g/m²/yr, 년강수량으로 계산한 결과는 1,618 g/m²/yr를 나타냈다. 따라서 본 학술조사의 대상면적 98.2 km²에서의 연간 순생산은 148,606~158,888 t/yr에 달한다. 매목조사 결과 산출된 총 식물현존량은 2,014,936 ton이므로 평균 축적년수는 12.7~13.6년으로 계산된다.

要 約

1990년 8월 6일부터 8월 11일까지 속리산일대 종합학술조사단의 식물생태반으로서 동지역의 식생을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 속리산일대는 산정부를 제외하고는 기후적으로 $WI(\text{온량지수}) 55^{\circ}\text{C} \cdot \text{month}$ 이상의 북부낙엽활엽수림대에 속한다.

2. Z-M 방법에 의하여 식물군락을 분류한 결과 졸참나무군락, 굴참나무군락, 서어나무군락, 노각나무-느티나무군락, 신갈나무군락, 고로쇠나무군락, 소나무군락의 7개 자연군락으로 나누어지며, 그 외에 잣나무조림지, 리기다소나무조림지, 일본잎갈나무조림지의 3개 조림지로 구분된다.

3. 이들 자연군락은 습윤한 곳에서 건조한 곳까지, 그리고 계곡부에서 산정부까지의 환경구배에서 서어나무군락, 노각나무-느티나무군락, 졸참나무군락, 굴참나무군락, 고로쇠나무군락, 신갈나무군락, 소나무군락의 배열 순서를 보였다.

4. 단위면적당 평균기저면적은 서어나무군락에서 $0.91\text{m}^2/100\text{m}^2$ 로 가장 컸으며, 소나무군락 $0.64\text{m}^2/100\text{m}^2$, 노각나무-느티나무군락 $0.63\text{m}^2/100\text{m}^2$, 졸참나무군락 $0.57\text{m}^2/100\text{m}^2$, 굴참나무군락 $0.52\text{m}^2/100\text{m}^2$, 신갈나무군락 $0.46\text{m}^2/100\text{m}^2$ 의 순이었다.

5. 군락별 단위면적당 종수는 고로쇠나무군락에서 27종으로 가장 많았고, 노각나무-느티나무군락에서는 6종으로 가장 적었다. 졸참나무군락, 서어나무군락, 신갈나무군락에서는 16~19종, 굴참나무군락과 소나무군락에서 각각 24, 25종을 나타냈다.

6. DBH class 빈도분포는 각 군락에서 종모양의 분포를 보여 안정한 단계에 있으나 굴참나무군락에서는 DBH 2~24 cm 범위에서 거의 고른 빈도를 나타냈다. 더우기 DBH 4~8 cm의 졸참나무 유목의 빈도가 높아 장래에는 졸참나무군락으로의 천이가 예상된다. 소나무군락의 경우에도 10 cm 이하의 소나무 유목이 발견되지 않는 반면 내음성이 강한 DBH 5 cm 이하의 신갈나무 유목이 자라고 있어 소나무림으로 계속 유지될 것으로는 보이지 않는다.

7. 매목조사에 의하여 추정된 식물현존량은 총 2,014,936 ton으로서 $20,519\text{ t/km}^2$ 에 상당한다. 또한 Miami model에 의한 productivity level은 $1,513\sim 1,618\text{ g/m}^2/\text{yr}$ 로 추산되었다. 또 현존량의 축적년수는 12.7~13.6년으로 계산되었다.

參 考 文 獻

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Dritte Auflage. Springer-Verlag. Wein. New York. 865 pp.
communities (trans. rev. and ed. by C.D. Fuller and H.S. Conard), Hafner, London.
- Central Meteorological Office, 1982. Climatic table of Korea: Climatological standard normals(1951-1980).
- Kim, J. U., 1987. Studies on the forest vegetation of Mt. Naejang, Korea by classification and ordination technique. Ph. D. thesis, Chung-ang Univ.
- Lieth, H., 1975. Modeling the primary productivity of the world. In: Lieth, H. and R. H. Whittaker (ed.). Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag, N. Y. pp. 237~263.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg, 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, N. Y. pp. 547.
- Yim, Y. J. and T. Kira, 1975. Distribution of forest vegetation and climate in Korean Peninsula. I. Distribution of some indices of thermal climate. Jap. J. Ecol. 25: 77~88.
- Yim, Y. J. and T. Kira, 1977a. Distribution of forest vegetation and climate in Korean Peninsula. III. Distribution of tree species along the thermal gradient. Jap. J. Ecol. 27: 177~189.

- Yim, Y. J., 1977b. Distribution of forest vegetation and climate in Korean Peninsula. IV. Zonal distribution of forest vegetation in relation to thermal climate. *Jap. J. Ecol.* 27 : 269~278.
- 강상준·김홍은, 1989. 망개나무림의 분포, 구조 및 유지기작에 관한 생태학적 연구. 충북대학교 기초과학연구소, *Bulletin of the Natural Sciences* 3 : 123~146.
- 김광식 외 14인, 1973. 한국의 기후. 일지사. pp.446.
- 김홍은·박승룡, . 속리산 식물군락 연구. 충북대학교논문집 21 : 287~290.
- 이창석·김홍은·강상준, 1989. 속리산 삼림식생에 대한 식물사회학적 연구. 충북대학교 기초과학연구소, *Bulletin of the Natural Sciences* 3(2) : 109~121.
- 이홍규·유의규·홍승호, 1973. 한국지질도(용유리도폭), 국립지질광물연구소.