

## 모후산 삼림식생과 토양환경

이호준 · 김종홍\* · 강재구 · 전영문 · 배병호\*\*

건국대학교 이과대학 생물학과, 순천대학교 생물학과\*, 건국대학교 자연과학대학 원예학과\*\*

## Forest Vegetation and Soil Environment on Mt. Mohu

Lee, Ho-Joon, Jong-Hong Kim\*, Jae-Gu Kang,

Young-Moon Chun and Byung-Ho Bae\*\*

Department of Biology, College of Science, Kon-Kuk University

Department of Biology, Suncheon National University\*

Department of Horticulture, College of Natural Science, Kon-Kuk University\*\*

### ABSTRACT

The relationship between floristic composition and soil environmental factors was investigated in the forest vegetation of Mt. Mohu.

The forest vegetation unit of the Mt. Mohu could be divided into three communities, *Quercus mongolica* community, *Pinus densiflora* community and *Quercus variabilis* community. There were two subcommunities in *Quercus mongolica* community, which were *Rhododendron schlippenbachii* subcommunity and *Stephanandra incisa* subcommunity. The *Quercus mongolica* community was distributed at the altitude of 600~900 m, *Pinus densiflora* and *Quercus variabilis* communities were distributed on south-west slope at the altitudes of 430~520 m and 400~500 m, respectively.

The DBH class of dominant species in each community showed that *Quercus mongolica* had 9 individuals /a at 11~15 cm class, *Quercus variabilis* 5.6 individuals /a at 11~15 cm class, and *Pinus densiflora* 8 individuals /a at 16~20 cm class. *Quercus mongolica*, *Quercus variabilis* and *Pinus densiflora* communities showed a bell-shape distribution.

The contents of organic matter and soil water, and cation exchange capacity of the soil increased and the pH decreased in proportion to increased altitude. The soil environmental conditions of *Quercus mongolica* community were more favorable than those of *Pinus densiflora* and *Quercus variabilis* communities.

The supposed successional sere of the forest vegetation of Mt. Mohu was as follows: *Pinus densiflora* community - *Quercus variabilis* community - *Quercus mongolica* community

**Key words:** Differential species, Floristic composition, Forest vegetation, Mt. Mohu, Soil properties

### 서 론

식생은 오랜 세월동안 여러가지 환경 요소의 영향을 받으면서 발달하였다 (Walter 1973). 이렇게 주변환경과 계속적인 상호작용을 하면서 형성된 식생은 환경에 가장 적합한 식생의 구성종

을 선택하며, 군락의 양적, 구조적 특성이 환경의 변화에 따라 도태되거나 또는 발전하여 변화를 계속한다 (이 등 1993).

토양은 주로 이화학적 풍화와 생물에 의한 작용이 장기간 지속되어 형성된 것이다. 식물은 그 자신이 토양의 원료로 되기도 하고, 또한 토양을 피복함으로써 풍화와 물의 이동방향에 관계하기 때문에 토양의 생성발달에 큰 영향을 준다 (김 등 1969).

본 조사지역인 모후산(918.8 m)은 식물구계로 보면 온대남부형과 한반도의 남부아구계에 속한다 (이와 임 1978). 모후산 일대에 대한 연구로는 안 등(1983)의 순천대학 모후산 연습림의 산림자원에 관한 연구와 최와 박(1993)의 전남 모후산 지역 굴참나무 천연림과 현사시나무 인공림의 물질생산에 관한 연구가 있으나 국부적인 조사일 뿐 모후산 일대의 삼림식생에 대한 전반적인 식물사회학적 연구는 아직 조사된 바 없다. 따라서 본 조사에서는 모후산에서 삼림식생과 토양 환경요인과의 상호관계를 파악하고자 하였다.

## 조사지의 개황

모후산(918.8 m)은 소백산맥 끝에 위치하며 자리적으로는 북위  $35^{\circ}00' \sim 35^{\circ}10'$ , 동경  $127^{\circ}00' \sim 127^{\circ}15'$ 에 걸쳐 있으며, 행정구역상으로는 전라남도 승주군 주암면과 송광면, 화순군 동복면과 남면에 위치하고 있다 (Fig. 1).

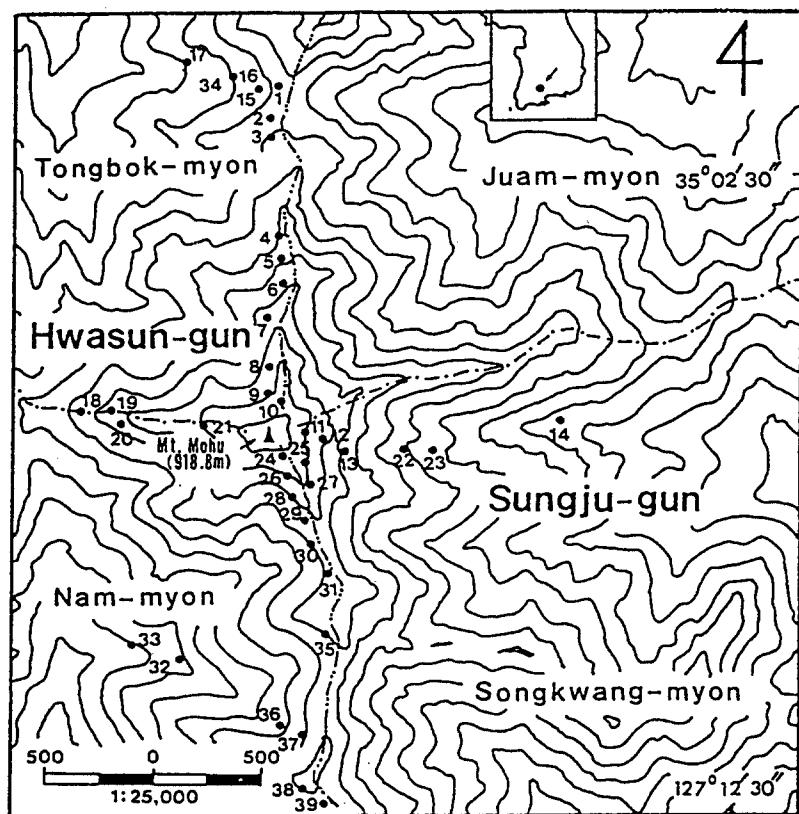
지형은 조사지의 서쪽으로 무등산(1,186 m), 동쪽으로 조계산(884.3 m)이 위치하고 있으며 평균 500 m 이상의 봉우리들이 남북방향으로 일렬로 배열되어 있다 (국립지질조사연구소 1961). 또한, 모후산의 동쪽 약 5 km 지점에는 보성강의 하구를 막은 주암호(유역면적: 1,010  $\text{km}^2$ , 1990년 2월 축조)가 펼쳐져 있어 전형적인 하안산애(河岸山厓)의 지형을 이루고 있다. 지질은 크게 편마암류지대, 퇴적암지대, 용암류지대 등으로 구분되며 (국립지질조사연구소 1961), 토양은 암쇄토 산성암으로 배수가 매우 양호하며 토양층이 잘 발달되어 있는 사양토 내지 식양질이다 (농촌진흥청 1971).

본 조사지역에 인접한 승주기상관측소의 자료(한국중앙기상대 1984~1993)에 의하면 연평균 기온은  $12.5^{\circ}\text{C}$ , 최한월인 1월의 평균기온이  $-0.3^{\circ}\text{C}$ , 최난월인 8월의 기온이  $25.1^{\circ}\text{C}$ 이며 평균 연 강수량은 1,538 mm로 6, 7, 8월의 하기에 전체 강우의 52.5%가 내리는 하계다우형 지역이다 (Fig. 2). WI(Warmth index)와 CI(Coldness index)는 각각  $102.2^{\circ}\text{C} \cdot \text{month}$ ,  $-13.2^{\circ}\text{C} \cdot \text{month}$ 로 식물의 분포대는 난온대 낙엽활엽수림대에 속한다 (Yim 1977).

## 조사방법

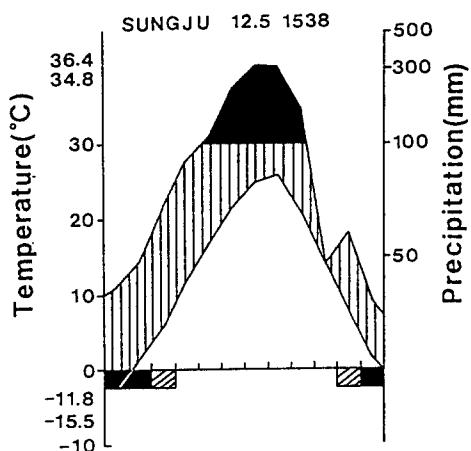
식생조사는 1993년 3월부터 1994년 10월 까지 조사지역에서 식분이 규일한 지점에 방형구를 무작위로 설정하여, 지형과 토양, 군락의 계층구조, 군락의 종조성을 기록하였으며, 현지에서 교목층(tree layer), 아교목층(subtree layer), 관목층(shrub layer), 초본층(herb layer)으로 구분하여 Braun-Blanquet(1964)의 우점도와 군도를 기록하였다. 식생자료 정리는 Relevé method (Muller - Dombois and Ellenberg 1974)와 鈴木 등(1985)의 방법에 따라 종조성표를 작성하였다. 군락의 계층별 우점도 정도를 파악하기 위한 피복지수는 Braun - Blanquet(1964)의 계산식에 의하여 산출하였다.

토양시료는 각 조사지점에서 낙엽층을 제거한 뒤  $A_1$ 층의 토양을 채취하고, pH, 토양함수량,



**Fig. 1.** Topography and study sites on Mt. Mohu.

Closed circles and their numerals indicate sampling sites and relevé numbers.



**Fig. 2.** Climatic diagram in Sungju Meteorological Station near the study area (Korea Meteorological Station 1984~1993).

유기물함량, K, Ca, Mg,  $P_2O_5$ , 양이온치환능을 각각 정량 분석하였다. pH는 토양시료와 종류수를 1:5의 비율로 진탕여과한 다음 pH meter로 측정하였고, 토양함수량은 80°C의 dry oven에서 72시간 건조시킨 후 생량과 건량의 차를 건량에 대한 백분율로, 유기물함량은 Tyürin법, K는 염광분석법, Ca와 Mg는 EDTA 적정법, 유효인산은 Lancaster법, 양이온치환능은 ammonium acetate method로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 식물군학의 분류

조사된 식생자료를 Z-M 방법에 따라 분류

한 결과 3개의 군락 즉, 신갈나무군락, 소나무군락, 굴참나무군락으로 구분되었다 (Table 1).

### I. 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)

a. 철쭉꽃하위군락(*Rhododendron schlippenbachii* subcommunity)

b. 국수나무하위군락(*Stephanandra incisa* subcommunity)

### II. 소나무군락(*Pinus densiflora* community)

### III. 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community)

#### 1) 신갈나무군락 (*Quercus mongolica* community)

신갈나무림은 한반도 낙엽활엽수림대의 대표적인 삼림형으로서 중부지역의 냉온대 활엽수림대의 표징종이며 (Yim 1977), 건조한 산악 정상부근에서 기후적인 국상림이 된다 (장과 임 1985). 군락식별종은 신갈나무, 노린재나무이며 조릿대, 생강나무, 청미래덩굴, 조록싸리, 비목나무, 당단풍, 애기나리 등이 높은 빈도로 출현하였다. 주로 고도 600~930 m의 남서사면에 분포하고 있다. 종조성과 입지조건에 따라 철쭉꽃하위군락과 국수나무하위군락으로 분류되었다 (Table 1).

#### A. 철쭉꽃하위군락 (*Rhododendron schlippenbachii* subcommunity)

이 하위군락의 분포범위는 주로 북서·남서사면의 고도 600~810 m 지역을 중심으로 분포하고 있다. 입지의 평균 경사각은  $24^{\circ}$ 이고 방향구당 평균 출현종수(Table 1)는 24종이다. 식별종은 철쭉꽃, 대사초, 선밀나물, 태백제비꽃, 둥굴레, 수리취 등이다. 각 계층별 평균 수고와 식피율은 교목층이 각각 9.9 m와 87.8%, 아교목층이 6.6 m와 49.3%, 관목층이 1.8 m와 76.1%, 초본층이 0.8 m와 50.0%로 나타났다(Fig. 3).

피복지수에 의한 계층별 우점순위(Table 2)는 교목층에서 신갈나무(8392.9), 아교목층에서 당단풍(413.6), 철쭉꽃(376.4), 쇠풀푸레(343.6), 신갈나무(340.7), 관목층에서 조릿대(1340.0), 노린재나무(272.9), 비목나무(197.9), 생강나무(165.9), 쇠풀푸레(162.9), 초본층에서 조릿대(6017.9), 산거울(839.3), 애기나리(557.1), 단풍취(285.7), 기름새(255.7), 태백제비꽃(252.1) 등의 순으로 나타났다 (Fig. 3).

토양환경을 보면 토양함수량, 유기물함량, pH, 유효인산, K, Ca, Mg, 양이온치환능(CEC)의 평균은 각각 47.04%, 20.8%, 4.67, 21.64  $\mu\text{g/g}$ , 1.0 me / 100 g, 0.63 me / 100 g, 0.34 me / 100 g, 7.15 me / 100 g으로 나타났다 (Table 3).

#### B. 국수나무하위군락 (*Stephanandra incisa* subcommunity)

국수나무하위군락의 분포범위는 일부 조사지(No. 4, 22, 25)를 제외하고는 고도 820~920 m의 남서·북서사면에 집중적으로 나타나고 있다. 입지의 평균 경사각은  $32^{\circ}$ 이고 방향구당 평균 출현종수는 18종으로 철쭉꽃하위군락에 비해 경사도가 높고 출현종수는 빈약하게 나타났다 (Table 1). 이것은 임 등(1985)이 설악산 신갈나무-조릿대군락에서 출현종수가 20종 미만이라고 한 것과 유사한데, 이는 관목층에 조릿대가 매우 높은 우점도를 나타내고 있기 때문으로 사료된다. 식별종은 국수나무, 큰개별꽃, 참회나무, 노루오줌, 팔배나무, 단풍취 등이다. 각 계층별 평균 수고와 식피율은 교목층이 각각 9.1 m와 81.2%, 아교목층이 6.5 m와 57.3%, 관목층이 1.8 m와 90.0%, 초본층이 0.8 m와 51.2%로 나타났다 (Fig. 3).

피복지수에 의한 계층별 우점순위(Table 2)는 교목층에서 신갈나무(8750.0), 아교목층에서

Table 1. The influence of ML. Molinari

Companion

### Notes ; I : *Quercus mongolica* community

l-a : *Rhododendron schlippenbachii* subcommunity

I-b : *Stephanandra incisa* subcommunis

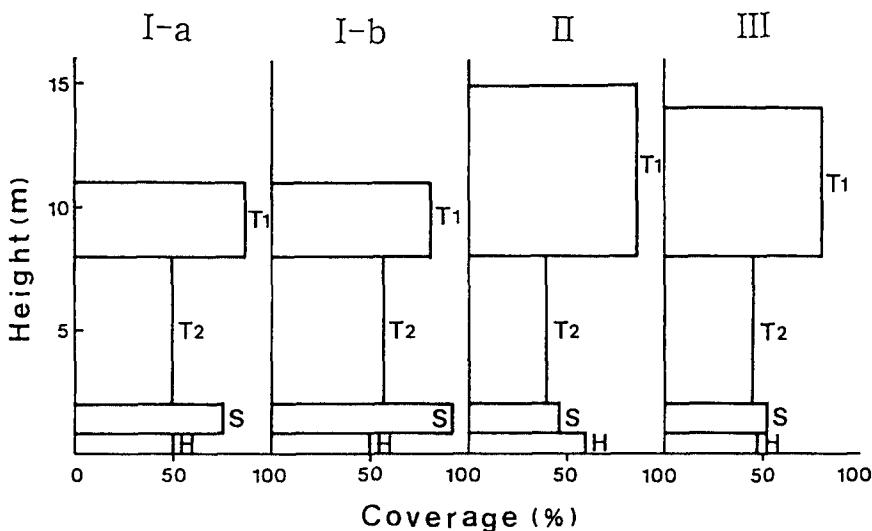
### I : *Pinus densiflora* community

## II : *Quercus variabilis* community

**Table 2.** Comparison of the coverage index of major species among the community units on Mt. Mohu

Community types	I		II	III	Total
	I - a	I - b			
Tree - 1 layer					
<i>Quercus mongolica</i>	8392.9	8750.0	3.3	—	6154.1
<i>Quercus variabilis</i>	124.3	0.6	—	8750.0	1166.1
<i>Pinus densiflora</i>	0.7	—	8750.0	—	673.6
Tree - 2 layer					
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	—	855.9	1250.0	—	469.7
<i>Quercus mongolica</i>	340.7	738.8	3.3	2.0	444.9
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	413.6	531.8	—	4.0	382.1
<i>Lindera obtusiloba</i>	110.7	371.8	3.3	104.0	215.4
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	343.6	164.7	—	106.0	208.7
<i>Styrax japonica</i>	271.4	30.6	586.7	8.0	156.9
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	162.1	224.1	6.6	4.0	156.9
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	376.4	30.6	—	—	148.5
Shrub layer					
<i>Sasa borealis</i>	1340.0	8308.8	2920.0	5250.0	5000.5
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	272.9	340.6	583.8	—	304.4
<i>Lindera erythrocarpa</i>	197.9	113.3	1416.7	2.0	225.9
<i>Lindera obtusiloba</i>	165.9	40.7	6.6	106.0	101.0
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>latifolium</i>	127.1	104.1	—	—	91.0
<i>Smilax china</i>	3.6	45.0	9.9	456.0	76.7
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	162.9	1.2	—	4.0	59.5
Herb layer					
<i>Sasa borealis</i>	6017.9	2868.2	2083.3	2.0	3571.0
<i>Carex humilis</i>	839.3	89.4	3.3	100.0	353.3
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	125.0	—	3333.3	102.0	314.4
<i>Ainsliaea acerifolia</i>	285.7	338.2	—	2.0	250.3
<i>Disporum smilacinum</i>	557.1	2.9	—	2.0	201.5
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	40.0	256.5	3.3	8.0	127.4
<i>Spodiopogon cotulifer</i>	255.7	—	—	2.0	92.1
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	125.7	0.6	586.7	2.0	90.8
<i>Viola albida</i>	252.1	0.6	—	—	90.8
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	41.4	91.8	3.3	4.0	55.9

Notes : I : *Quercus mongolica* communityI - a : *Rhododendron schlippenbachii* subcommunityI - b : *Stephanandra incisa* subcommunityII : *Pinus densiflora* communityIII : *Quercus variabilis* community



**Fig. 3.** The plant height and vegetation cover in the each community on Mt. Mohu.

- I : *Quercus mongolica* community
- I - a : *Rhododendron schlippenbachii* subcommunity
- I - b : *Stephanandra incisa* subcommunity
- II : *Pinus densiflora* community
- III : *Quercus variabilis* community

노린재나무(855.9), 신갈나무(738.8), 당단풍(531.8), 생강나무(371.8), 관목총에서 조릿대(83-08.8), 노린재나무(340.6), 초본총에서 조릿대(2868.2), 단풍취(338.2), 조록싸리(256.5)의 순으로 나타났다.

토양환경을 보면, 토양함수량, 유기물함량, pH, 유효인산, K, Ca, Mg, 양이온치환능(CEC)의 평균은 각각 48.67%, 24.02%, 4.70, 22.24  $\mu\text{g/g}$ , 0.35 me /100 g, 1.07 me /100 g, 0.55 me /100 g, 8.49 me /100 g으로 나타났다 (Table 3). 이 하위군락은 철쭉꽃하위군락에 비해 고도가 높은 곳에 주로 분포하며 토양환경도 약간 양호하게 나타났다.

## 2) 소나무군락 (*Pinus densiflora* community)

소나무군락은 남서·북서사면의 고도 430~520 m 사이에 분포하고, 입지의 평균 경사각은 15°로 비교적 완만하다. 방형구당 평균 출현종수는 다른 군락에 비해 가장 많은 31종으로서 (Table 1) 이 등(1993)의 조종천 상류 인접지역과 김 등(1993)의 무등산 지역에서 조사한 소나무림 하위방형구당 평균 출현종수 24종, 27종보다 높게 나타났으나 이 등(1989)의 한국산 소나무림에서 방형구당 출현종수 37.4종보다는 적게 나타났다. 이는 조사지역이 상대적으로 제한되었기 때문으로 사료된다. 군락의 식별종은 소나무이며 비목나무, 주름조개풀, 개옻나무, 청미래덩굴, 생강나무, 조록싸리 등의 출현빈도가 높게 나타났다. 각 계층별 평균 수고와 식피율 (Fig. 3)은 교목총이 각각 13 m와 86.3%, 아교목총이 6.3 m와 40%, 관목총이 1.73 m와 46.3%, 초본총이 0.6 m와 60%로 나타났다. 소나무군락의 계층별 우점순위 (Table 2)는 교목총에서 소나무(8750.0), 아교목총에서 때죽나무(586.7), 관목총에서 조릿대(2920.0), 비목나무(1416.7), 노린재나무(583.8), 초본총에서 주름조개풀(3333.3), 조릿대(2083.3), 담쟁이덩굴(586.7) 순으로 나타났다.

소나무(*Pinus densiflora*)는 한국, 만주, 일본 등의 동북아시아에 분포하고 있는 대표적인 수종으로서(Mirov 1967), 한국에서의 분포는 수평적으로 제주도 한라산(33°20'N)에서 함북 증산(43°20'N)에 이르기까지 전역에 분포하고 있으며(吉岡 1958), 수직적인 분포는 전국의 해안지에서 평지, 구릉, 산지를 지나 제주도 한라산의 1,800 m(中井 1929), 지리산 1,200 m(中井 1914), 설악산 1,200 m(이 등 1984), 금강산 1,600 m(中井 1918)까지의 낙엽활엽수림지대에 분포하고 장백산은 1,600 m(竹内 1943)의 아한대성 침엽수림과 혼생하여 분포하고 있다. 특히 온대인 중부지방이 분포의 중심지가 되고 있으며(이 등 1984), 하한계선 100 m, 상한계선 900 m로 보았을 때 500 m 내외가 중심을 이룬다(정과 이 1965)고 하였는데, 본 조사지역에서도 소나무군락이 430~520 m 사이에 집중분포하고 있었다.

소나무군락의 토양환경을 보면 토양함수량, 유기물함량, pH, 유효인산, K, Ca, Mg, 양이온치환능(CEC)의 평균은 각각 32.4%, 12.08%, 5.06, 27  $\mu\text{g/g}$ , 0.32 me/100 g, 1.69 me/100 g, 0.80 me/100 g, 5.89 me/100 g으로 나타났다(Table 3).

### 3) 굴참나무군락 (*Quercus variabilis* community)

굴참나무군락은 남서·남동·북서사면의 410~490 m 사이에 분포하고 있다. 군락의 평균 경사각은 31°이고 방형구당 평균 출현종수는 27종이다. 식별종은 굴참나무이며 쇠물푸레, 물푸레나무, 청미래덩굴, 조록싸리, 덜꿩나무, 산벚나무, 졸참나무 등이 출현빈도가 높은 종으로 나타났다 (Table 1). 각 계층별 평균수고와 식피율(Fig. 3)은 교목층이 각각 13 m와 81%, 아교목층이 6.4 m와 45%, 관목층이 1.6 m와 53%, 초본층이 0.7 m와 48%로 나타났다. 굴참나무군락의 계층별 우점순위(Table 2)는 교목층에서 굴참나무(8750.0), 아교목층에서 쇠물푸레(106.0), 생강나무(104.0), 관목층에서 조릿대(5250.0), 청미래덩굴(456.0), 초본층에서 주름조개풀(102.0), 산거울(100.0) 등의 순으로 나타났다.

굴참나무의 분포역은 수평적으로 전남 완도군(북위 34°30')으로부터 평남 묘향산(북위 40°)에 이르기까지 전국 각처에 분포하며, 수직적으로는 고도 50 m로부터 1,200 m까지 분포하며 고도 500 m 내외의 지역이 분포의 중심지가 된다고 하였다 (정과 이 1965).

굴참나무군락의 토양환경은 토양함수량, 유기물함량, pH, 유효인산, K, Ca, Mg, 양이온치환능(CEC)의 평균이 각각 33.56%, 5.91%, 5.22, 9.2  $\mu\text{g/g}$ , 0.25 me/100 g, 1.19 me/100 g, 0.62 me/100 g, 3.69 me/100 g으로 나타났다 (Table 2).

#### 식물군락별 토양환경

수목은 토양을 토대로 생활의 터를 넓혀나가며 토양의 특성에 따라 수종의 분포도 달라지고 주변환경도 달라지게 된다. 토양, 물 그리고 식물은 상호 유기적인 연관성을 가지고 있다. 특히 토양은 기후, 모암, 지형, 식생, 시간, 인위 등의 종체적인 산물로서 구성된 것이기 때문에 토양을 조사하면 그 지역의 환경조건을 추측할 수 있다 (김 1989).

본 조사지역 39개의 조사구에서 토양을 채취하여 분석한 각 식물군락별 토양환경을 비교한 결과는 Table 3과 같다.

유기물함량은 신갈나무군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락)에서 20.82%와 24.02%로 소나무군락의 12.08%, 굴참나무군락의 5.91%에 비해 높은 값을 나타냈다. 김 등(1977)은 조계산 삼림군집에서 고도에 따라 유기물함량이 증가한다고 하였는데, 본 조사지역에서 신갈나무군락이 고도 600~900 m, 소나무군락은 430~520 m, 굴참나무군락은 400~500 m에 분포하며, 고

**Table 3.** The soil properties of the community types on Mt. Mohu

Soil properties	Community types			
	I-a	I-b	II	III
pH	4.67	4.70	5.06	5.22
OM (%)	20.80	24.02	12.08	5.91
SWC (%)	47.04	48.67	32.40	33.56
Exchange Cation (me / 100g)				
K	0.26	0.35	0.32	0.25
Ca	0.63	1.07	1.69	1.19
Mg	0.34	0.55	0.80	0.62
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( $\mu\text{g/g}$ )	21.64	22.24	27.00	9.20
CEC (me / 100g)	7.15	8.49	5.89	3.69

OM : organic matter, SWC : soil water content, CEC : cation exchange capacity

I : *Quercus mongolica* community

I-a : *Rhododendron schlippenbachii* subcommunity

I-b : *Stephanandra incisa* subcommunity

II : *Pinus densiflora* community

III : *Quercus variabilis* community

가 높은 신갈나무군락에서 유기물함량이 높게 나타나 김 등(1977)의 보고와 일치하고 있었다.

양이온치환능과 토양함수량은 신갈나무군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락)의 경우, 각각 7.15, 8.49 me / 100 g, 47.04, 48.67%, 소나무군락 5.89 me / 100 g, 32.4%, 굴참나무군락 3.69 me / 100 g, 33.56%로 나타났는데, 신갈나무군락이 소나무군락과 굴참나무군락보다 높게 나타났다. 토양내의 유기물이 분해될 때 유기산이 형성되고, 이 유기산이 수소이온을 공급하므로 알루미늄의 용해도를 증가시켜 알루미늄이 토양교질에 흡착될 때 수소이온도 흡착되므로, 습한 환경하에서는 토양이 산성화 되는 쪽으로 진행되고 강우량이 적고 건조한 지역에서는 중성 또는 알칼리성을 나타내게 된다(강과 신 1988). 따라서 토양함수량이 높다는 것은 토양산성화를 촉진시키는 요인으로, pH는 3개의 군락에서 산성을 나타내고 있기는 하나 신갈나무군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락)이 4.67, 4.70으로 소나무군락의 5.06, 굴참나무군락의 5.22에 비해 낮게 나타나 토양함수량의 증가에 따라 보다 강한 산성을 띠게 된다고 하는 위의 내용과 일치하고 있다.

또한 Ca와 Mg는 소나무군락이 1.69 me / 100 g, 0.8 me / 100 g으로 굴참나무군락 1.19 me / 100 g, 0.62 me / 100 g, 신갈나무군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락) 0.63, 1.07 me / 100 g, 0.34, 0.55 mg / 100 g에 비해 높은 수치를 나타냈다. 이(1991)는 여름철에 Ca와 Mg 함량의 감소는 강우에 의한 세탈의 결과이며, 이들의 감소로 인하여 토양 pH도 낮아진다고 하였는데, 이러한 결과는 본 조사지역에서도 마찬가지로 Ca와 Mg의 함량이 적은 신갈나무군락에서 pH가 낮게 나타났다.

유효인산은 소나무군락에서 27  $\mu\text{g/g}$ 으로 신갈나무군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락) 21.64, 22.24  $\mu\text{g/g}$ , 굴참나무군락 9.20  $\mu\text{g/g}$ 에 비해 높은 수치를 보였으며, 굴참나무군락보다는 약 3배 정도 높게 나타났다. 차와 최(1967)는 유효인산과 pH와의 사이에는 토양산성도가 가속화될 때 철이나 알루미늄이 활성화하여 인산이온과 복잡한 난용성 염(難溶性鹽)을 만들게 되고 이리하여 pH가 떨어져 인의 유효도가 감소한다고 보고하였는데, 소나무군락의 인 흡수의 pH 적정도는 4.0이지만 본 조사지역 소나무군락의 pH가 5.06이었기 때문에 대부분의 인이

흡수되지 못한 채로 토양속에 남아 소나무군락에서의 유효인산 측정치가  $27 \mu\text{g/g}$ 으로 최고치를 나타냈을 것으로 판단된다. 신갈나무군락 또한 인을 최대로 흡수하기 위한 적정 pH 범위는  $5.0 \sim 6.5$ 이나 조사지역의 pH는 4.69로 적정 범위를 약간 하회하고 있기 때문으로 보여진다.

### 토양환경과 식물 분포

모후산의 토양환경과 식물 분포는 다음과 같다.

pH에 따른 식물의 분포는 정금나무, 미역줄나무, 선밀나물, 팥배나무 등은 pH 4.13~4.61 지역, 줄참나무, 노각나무, 대사초, 꽃며느리밥풀, 텔진달래, 굴참나무, 기름새 등은 4.61~5.29 지역에 분포하였으며(Fig. 4A) 토양함수량이 40.9~47.2%인 지역에는 때죽나무, 서어나무, 대사초, 제비꽃, 줄참나무, 작살나무 등이, 46.9~54.7%인 지역에는 계요등, 기름새, 흰갈퀴, 맑은대쑥, 넓은잎외잎쑥 등이 출현하였다 (Fig. 4B).

유기물 함량이 7.03~16.55%인 지역에서는 대사초, 굴참나무, 담쟁이덩굴 등이, 16.55~32.48% 지역에서는 정금나무, 팥배나무, 족도리, 당단풍, 철쭉꽃, 미역줄나무, 작살나무 등이 분포하였으며(Fig. 4C) CEC가 2.41~8.19 me /100 g인 지역에서는 꽃며느리밥풀, 노각나무, 둉굴레, 줄참나무, 대사초, 팥배나무, 족도리 등이 분포하고, 7.52~12.97 me /100 g 지역에서는 단풍취, 작살나무, 천남성, 선밀나물, 미역줄나무, 국수나무 등이 분포하고 있다 (Fig. 4D).

유효인산이  $7 \sim 20 \mu\text{g/g}$ 인 지역에는 마, 쪽동백, 족도리, 맑은대쑥, 기름새 등이,  $18 \sim 41 \mu\text{g/g}$ 인 지역에서는 둉굴레, 수리취, 줄방제비꽃, 정금나무 등이 분포하였으며(Fig. 4E) Ca 함량이 낮은  $0.19 \sim 0.58 \text{ me}/100 \text{ g}$  지역에서는 맑은대쑥, 잔털제비꽃, 줄참나무, 대사초 등이,  $0.60 \sim 1.57 \text{ me}/100 \text{ g}$  지역에서는 계요등, 마, 산거울, 정금나무, 큰개별꽃, 넓은잎외잎쑥 등이 분포하였다 (Fig. 4F).

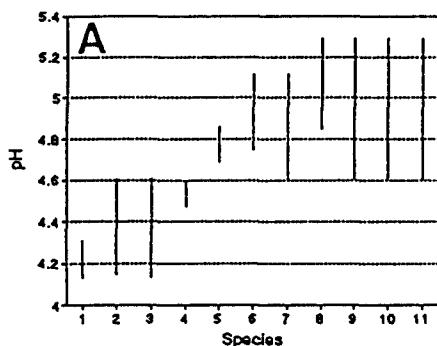
K 함량이  $0.17 \sim 0.32 \text{ me}/100 \text{ g}$ 인 지역에서는 대사초, 선밀나물, 서어나무 등이,  $0.31 \sim 0.52 \text{ me}/100 \text{ g}$ 인 지역에서는 수리취, 마, 계요등, 넓은잎외잎쑥, 참회나무, 단풍취, 팥배나무 등이 분포하였고(Fig. 4G) Mg 함량이  $0.2 \sim 0.35 \text{ me}/100 \text{ g}$ 인 지역에서는 줄참나무, 맑은대쑥, 기름새, 선밀나물 등이 분포하고,  $0.35 \sim 0.71 \text{ me}/100 \text{ g}$ 인 지역에서는 계요등, 넓은잎외잎쑥, 정금나무, 마, 국수나무 등이 분포하였다 (Fig. 4H).

### DBH 빈도 분포 (DBH-frequency distribution)

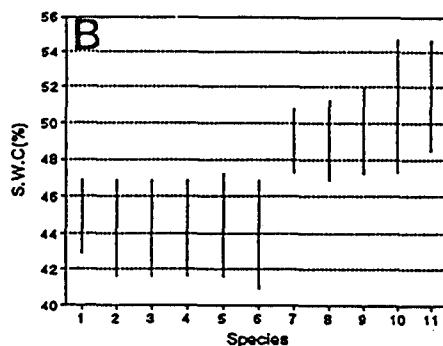
모후산 삼림식생의 우점종인 신갈나무, 굴참나무, 소나무에 대한 DBH 빈도분포는 Fig. 5와 같다.

신갈나무군락에서의 DBH분포는 6~10 cm급에 해당되는 개체가 7 개체 /a, 11~15 cm급은 9 개체 /a, 16~20 cm급은 1.5 개체 /a, 21~25 cm급은 0.8 개체 /a, 26~30 cm급은 0.1 개체 /a로 나타났으며, 이 중 11~15 cm급이 가장 높게 나타났다. DBH 11~15 cm급에 해당하는 개체가 많이 있는 것으로 보아 약 20년전에 산화가 있어 식생이 교란되었고, 그 재생과정에 있는 단계로 보여진다. 그리고 DBH가 16 cm이상 되는 수목의 밀도수가 적기는 하지만 산화중 생존한 개체로 판단된다. 따라서 인위적 간섭이 없다면 점차 극상림으로 발전할 수 있는 DBH빈도 분포를 하고 있음을 알 수 있다. 이것은 DBH 10 cm미만의 신갈나무가 계속적으로 생장하고 있으며, 신갈나무의 종 특성상 온도와 습도 등 환경변화에 내성이 강한 수종이기 때문이다.

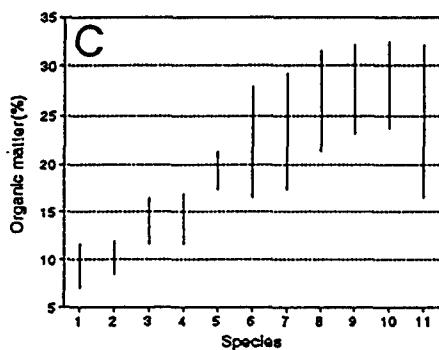
굴참나무의 DBH분포는 신갈나무군락에서와 같이 6~10 cm급은 4.0 개체 /a, 11~15 cm급은 5.6 개체 /a, 16~20 cm급은 5.0 개체 /a, 21~25 cm급은 1.3 개체 /a로 나타났는데, 이중 11~15



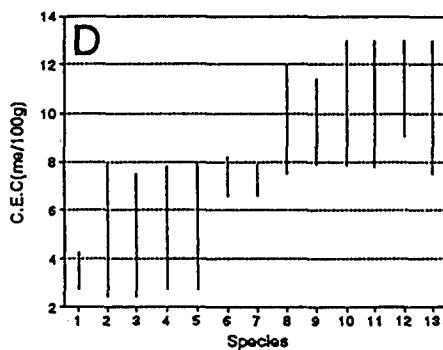
1: *Vaccinium oldhami*, 2: *Tripterygium regelii*, 3: *Smilax nipponica*, 4: *Sorbus alnifolia*, 5: *Quercus serrata*, *Carpinus laxiflora*, 6: *Stewartia koreana*, 7: *Carex siderosticta*, 8: *Melampyrum roseum*, 9: *Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum*, 10: *Quercus variabilis*, 11: *Spodiopogon cotulifer*



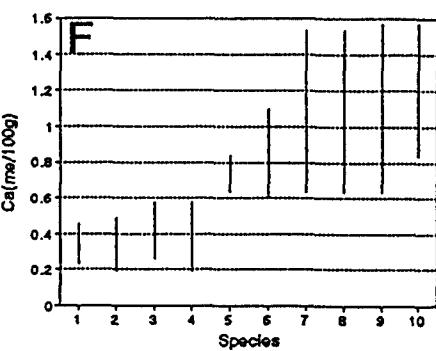
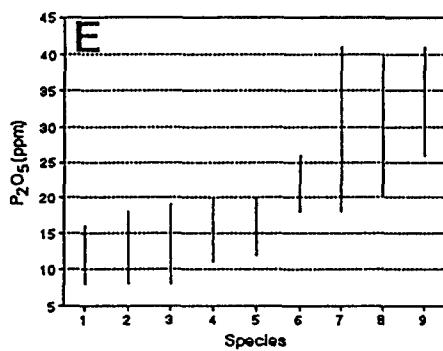
1: *Styrax japonica*, 2: *Carpinus laxiflora*, 3: *Carex siderosticta*, 4: *Viola mandshurica*, 5: *Quercus serrata*, 6: *Callicarpa japonica*, 7: *Paederia scandens*, 8: *Spodiopogon cotulifer*, 9: *Galium dahuricum* var. *tokyoense*, 10: *Artemisia keiskeana*, 11: *Artemisia stolonifera*



1: *Quercus variabilis*, 2: *Carex siderosticta*, 3: *Parthenocissus tricuspidata*, 4: *Quercus serrata*, 5: *Vaccinium oldhami*, 6: *Sorbus alnifolia*, 7: *Asarum sieboldii*, 8: *Acer pseudo-sieboldianum*, 9: *Tripterygium regelii*, 10: *Rhododendron schlippenbachii*, 11: *Callicarpa japonica*

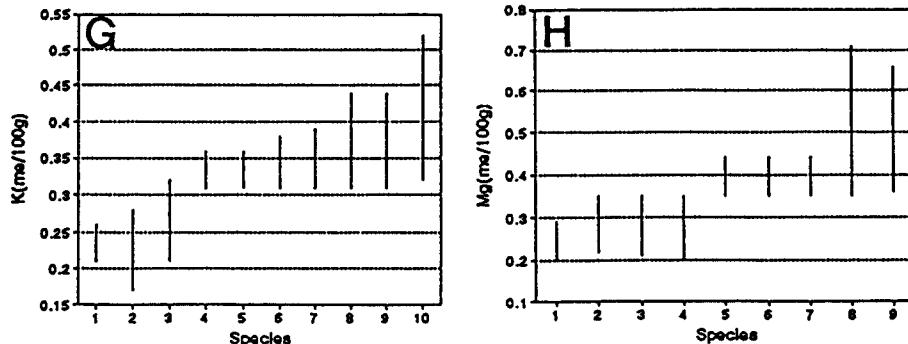


1: *Melampyrum roseum*, 2: *Stewartia koreana*, 3: *Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*, 4: *Quercus serrata*, 5: *Carex siderosticta*, 6: *Asarum sieboldii*, 7: *Sorbus alnifolia*, 8: *Callicarpa japonica*, 9: *Ainsliaea acerifolia*, 10: *Arisaema amurense* var. *serratum*, 11: *Smilax nipponica*, 12: *Tripterygium regelii*, 13: *Stephanandra incisa*



1: *Dioscorea batatas*, 2: *Styrax obassia*, 3: *Asarum sieboldii*, 4: *Artemisia keiskeana*, 5: *Spodiopogon cotulifer*, 6: *Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*, 7: *Synurus deltoides*, *Ainsliaea acerifolia*, 8: *Viola acuminata*, 9: *Vaccinium oldhami*

1: *Artemisia keiskeana*, 2: *Viola keiskei*, 3: *Quercus serrata*, 4: *Carex siderosticta*, 5: *Paederia scandens*, 6: *Dioscorea batatas*, 7: *Carex humilis*, 8: *Vaccinium oldhami*, 9: *Pseudostellaria palibiniana*, 10: *Artemisia stolonifera*



1: *Carex siderosticta*, 2: *Smilax nipponica*, 3: *Carpinus laxiflora*, 4: *Synurus deltoides*, *Astilbe chinensis* var. *davidii*, 5: *Dioscorea batatas*, *Prunus sargentii*, 6: *Paederia scandens*, *Pseudostellaria palibiniana*, 7: *Artemisia stolonifera*, 8: *Euonymus oxyphyllus*, 9: *Ainsliaea acerifolia*, 10: *Sorbus alnifolia*

1: *Quercus serrata*, 2: *Artemisia keiskeana*, 3: *Spodiopogon cotulifer*, 4: *Smilax nipponica*, 5: *Paederia scandens*, 6: *Artemisia stolonifera*, 7: *Vaccinium oldhami*, 8: *Dioscorea batatas*, 9: *Stephanandra incisa*

Fig. 4. Species distribution according to the soil environmental condition on Mt. Mohu.

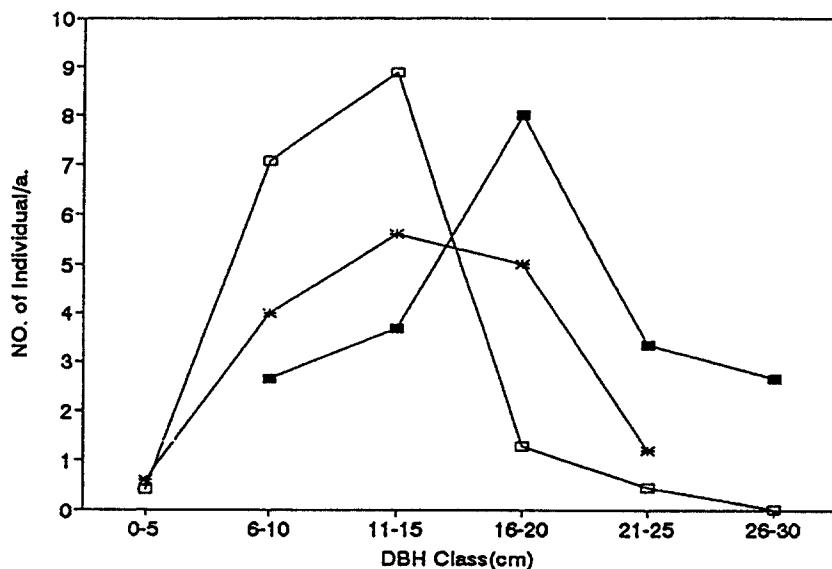


Fig. 5. The DBH class distribution of each forest on Mt. Mohu.

- : *Quercus mongolica* community
- : *Pinus densiflora* community
- ※ : *Quercus variabilis* community

cm 급이 가장 높게 나타났다. 굴참나무군락에 있어서 교목층의 일부 수관을 차지하는 신갈나무의 DBH분포는 11~15 cm급이 0.6 개체/a, 6~10 cm급이 0.2 개체/a로 매우 낮았고, 졸참나무 역시 6~10 cm급이 1.0 개체/a, 1~5 cm급과 11~15 cm급이 각각 0.2 개체/a로 낮으나 천이계열상 졸참나무와 굴참나무는 신갈나무로 대체될 것으로 사료된다.

소나무의 DBH분포는 6~10 cm급이 2.7 개체/a, 11~15 cm급이 3.6 개체/a, 16~20 cm급이 8 개체/a, 21~25 cm급이 3.4 개체/a, 26~30 cm급이 2.7 개체/a로 나타났으며, 이 중 16~20 cm급이 가장 높게 나타났다. 특히, 모후산의 소나무군락내에 분포하고 있는 신갈나무는 DBH 6~10 cm급이 1.0 개체/a, 1~5 cm급과 11~15 cm급이 각각 0.7 개체/a로써 소나무에 비해 개체의 밀도가 매우 낮게 나타났지만, 반음수성인 신갈나무의 군락이 양수성인 소나무의 군락을 대신해 대체될 것으로 예상되며, 이 소나무군락은 인가 근처나 나지, 노출된 암석지 등으로 서식지가 대폭 축소될 것으로 보인다.

김(1977)은 광릉 삼림군집내의 주요 수종들의 DBH를 분석, 천이과정을 추정하여 소나무림이 자연군집 속에서는 갈참나무림과 졸참나무림을 거쳐 서어나무림, 까치박달림으로 변한다고 추정한 반면, 김과 임(1987)은 선운산 지역에서 소나무림이 적습한 사면에서는 굴참나무림으로 변하였다가 중국에는 서어나무림으로, 습한 계곡면에서는 갈참나무림에서 개서어나무림으로 천이과정을 거친다고 보고한 바 있다. 본 조사지역에서는 앞서의 갈참나무, 서어나무, 개서어나무, 까치박달의 출현이 보이지 않아 이 유형에는 적합하지 않지만, 김과 임(1988)은 내장산 지역에서 소나무림의 천이과정을 보고하면서, 소나무림이 사면을 따라 굴참나무림, 산정으로 향함에 따라 신갈나무림으로 대체될 것이라는 보고와 일치하고 있다. 따라서 지역에 따라 천이계열이다소 차이를 나타내고 있기는 하지만, 본 조사지역의 천이계열은 내장산 지역과 매우 유사한 것으로 판단된다.

## 적 요

모후산 일대의 삼림식생의 유형을 파악하기 위하여 식물사회학적 군락조사와 토양환경을 분석하였다.

모후산의 삼림식생은 3개의 군락(신갈나무군락, 소나무군락, 굴참나무군락), 2개의 하위군락(철쭉꽃하위군락, 국수나무하위군락)으로 구분되었다. 신갈나무군락은 모후산의 고도 600~900 m에 분포하고 있었으며, 소나무군락과 굴참나무군락은 남서사면의 고도 430~520 m, 400~500 m에 각각 분포하고 있었다. 각 군락별 우점종의 DBH 분포는 신갈나무가 11~15 cm 급에서 9 개체/a, 굴참나무가 11~15 cm 급에서 5.6 개체/a, 소나무가 16~20 cm 급에서 8 개체/a로 가장 높게 나타났다. 신갈나무, 소나무, 굴참나무군락은 모두 종형을 이루고 있었다. 토양분석결과, 유기물함량, 토양함수량, 양이온치환능은 고도에 따라 높은 경향을 나타냈고, pH도 고도가 증가함에 따라 강한 산성을 나타내고 있었다. 토양환경은 신갈나무군락이 소나무와 굴참나무군락에 비해 양호하게 나타났다.

모후산의 삼림식생은 소나무군락·굴참나무군락·신갈나무군락으로 천이계열이 변화될 것으로 추정되었다.

## 인용문헌

- 강영희·신영오. 1988. 토양·식물영양·비료학. 집현사. 356p.
- 국립지질조사연구소. 1961. 정밀토양도(동복도폭). 1-32.
- 기상청. 1984-1993. 기상년보. 서울.
- 김윤동. 1977. 광릉 삼림군집내 주요 수종의 적경계급분포에 관하여. 한국생태학회지 20: 141-149.
- 김정언·임양재. 1987. 선운산 지역의 현존식 생과 잠재자연식생. 한국생태학회지 10:159-164.
- 김정언·임양재. 1988. 내장산 식물군집의 식물사회학적 분류. 한국식물학회지 31:1-31.
- 김준민·박봉규·이일구·차종환. 1969. 식물생태학. 문운당.
- 김준민·이희선·이희성. 1977. 조계산 삼림군락의 식물사회학적 연구. 조계산 일대 종합학술조사보고서. pp.51-65.
- 김철수·오장근. 1993. 무등산의 식생에 대한 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 16:93-114.
- 김태훈. 1989. 우리나라 토양의 특성 — 삼림토양을 중심으로 -. 자연보존 66:1-6.
- 농촌진흥청(식물환경연구소). 1971. 개략토양도(전라남도).
- 안종만·김용환·장한성. 1983. 순천대학 모후산 연습림의 산림자원에 관한 연구(I). 순천대학 논문집 2:69-79.
- 이우철·임양재. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 한국식물분류학회지 8:1-33.
- 이일구·이호준·변두원. 1984. 설악산 침엽수림의 분포와 유형. 설악산 학술조사보고서(강원도). pp. 136-168.
- 이호준·이재석·전영문·정홍락·강재구·방제용·류병혁. 1993. 조종천 상류 인접지역의 식생. 건국대학교 이학논집 18: 87-108.
- 이희선. 1991. 단양 석회암 지대의 토양특성 및 식물상 조사. 서원대학 기초과학논문집 5:67-79.
- 정태현·이우철. 1965. 한국 삼림 식물대 및 적지적수론. 성대논문집 10:329-435.
- 차종환·최석진. 1967. 인산흡수와 산성도와의 관계. 식물학회지 10: 36-40.
- 최영철·박인협. 1993. 전남 모후산지역 굴참나무 천연림과 현사시나무 인공림의 물질생산에 관한 연구. 한국임학회지 82:188-194.
- 吉剛邦二. 1958. 日本松林の生態學的研究. 日本林業技術協會.
- 鈴木兵二·伊藤秀三·豊原源太郎. 1985. 植生調査法Ⅱ. 植物社會學的研究法. 公立出版株式會社, 日本. 190p.
- 竹内. 1943. 林野試驗時報. 5:39.
- 中井猛之進. 1914. 智異山 植物調査報告書. 2.
- 中井猛之進. 1918. 金剛山 植物調査報告書. 7.
- 中井猛之進. 1929. 濟州道 植物調査報告書. 128.
- Braun-Blanquet, T. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wein. 865p.
- Mirov, N.T. 1967. The genus *Pinus*. The Ronald Press Company. New York.
- Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology, John Wiley and Sons, New York. 547p.
- Yim, Y.J. 1977. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean peninsula. IV. Zonal distribution of forest vegetation in relation to thermal gradient. Jap. J. Ecol. 27:269-278.

(1995년 5월 3일)