

發旺山一帶의 植生

吉奉燮 · 尹敬源 · 金昌煥

圓光大學校 生物教育科

The vegetation of Mt. Palwang and its surrounding area, P'yongch'ang-gun

by

Kil, Bong-Seop, Kyeong Won Yun and Chang-Hwan Kim

Department of Biology Education, Wonkwang University

Abstract

The forest vegetation and its structural characteristics in Mt. Palwang area, P'-youngch'ang-gun, were investigated by phytosociological survey from July 17 to August 24, 1991.

By Z-M method, the forest vegetation are classified into eight plant communities : *Quercus mongolica* community, *Abies nephrolepis-Taxus cuspidata* community, *Betula davurica* community, *Pinus densiflora* community, *Quercus serrata* community, *Fraxinus mandshurica* community, *Betula ermani* community, *Acer mono* community.

This area is covered with mainly deciduous trees, especially *Q. mongolica* occupies dominantly except the foot and the valley of the surveyed mountain. While poor forests of *P. densiflora* are only remained as relict trees from place to place owing to deforestation for several decades ago.

The net primary production is calculated by Miami model(Lieth, 1972;1973) and the estimated values of Mt. Palwang area are 2611.6g/m²/yr.

It is worthy while to protect that *Abies nephrolepis-Taxus cuspidata* community is composed of old trees. In addition *Daphne pseudo-mezereum* var. *koreana* is as an unrecorded taxon herein in Korea.

緒 論

우리나라 산지면적은 全國土의 약 71%에 달하고 있으나, 最近 産業의 發達에 따른 山野의 破壞로 인하여 森林植生에 많은 변화를 일으키고 있다. 이러한 森林生態系의 변화는 사람이 많이 모이는 곳일 수록 심하고 빠르게 진행되고 있는 바, 登山路 주변과 遊園地一帶의 自然 毀損 및 汚染은 그 좋은 예에 속하며, 이들은 그대로 방치할 경우 머지 않아서 環境 保全上 문제가 惹起될 것이다.

이번에 韓國自然保存協會 사업의 일환으로 發旺山 일대의 植生을 조사하게 되었다. 發旺山은 우리나라 中部에 위치하며 植物分布學上 中部亞區(Middle province)에 속한다(李·任, 1977). 이 산은 嶺東高速道路에서 가까우며, 이 근방 산들과 비교할 때, 그다지 험하지 않고 낙엽활엽수가 울창하여 風光이 아름다울 뿐만 아니라 아직은 오염이 안된 아늑하고 좋은 곳으로서 스키장과 레저시설이 자리잡고 있다.

發旺山の 식물은 목록 등 일부 조사(鄭·宣, 1988)가 이루어 졌을 뿐 알려진 바가 없다. 그래서 본 조사에서는 발왕산 일대의 植生에 대하여 植物社會學的 방법으로 조사를 실시하였다. 1차 조사는 1991년 7월 17일부터 7월 20일까지, 2차는 7월 29일부터 8월 3일까지 그리고 3차는 8월 20일부터 8월 24일까지 실시했으나, 여름철에 한정된 짧은 기간내에 이루어진 조사 결과라는 점이 아쉽다.

저자들이 조사한 發旺山の 식물 조사 결과를 이에 보고한다.

調查地 概況

조사지역은 북위 37°34'—37°39', 동경 128°38'—128°44'에 위치하며, 행정구역으로는 江原道 平昌郡 珍富面 鳳山里와 道巖面 龍山里, 水下里에 걸쳐 있는 發旺山の 主峰(북위 37°36'25", 동경 128°40'40", 1,458m)을 중심으로 해발 1,391m, 1,146m, 1,225m, 1,027m의 산봉우리들이 솟아 있다.

地質은 세일과 사암으로 구성된 堆積岩이며 均테군데 花崗岩이 돌출되어 있으나 커다란 모양이 노출되어 있는 곳은 거의 없고 토양층의 깊이도 깊다. 發旺山은 정상에서 남북으로 이어지는 능선을 중심으로 하여 동서편으로 뻗은 능선 사이에서 약간의 水量을 가진 계곡이 형성되어 있고, 서편 龍山里 일대 산록에는 해발 900m까지 스키 슬로프가 개발되어 있다(鄭·宣, 1988).

調查方法

식생조사는 國立地理院(1989)의 1:25,000의 지형도를 참고로 하였으며 중수—면적 곡선에 따른 최소면적을 취하여, 方形區(10×10m, 15×15m)를 임의로 설치한 후(Fig. 1), Braun-Blanquet (1964)의 식물사회학적 조사와 매목조사를 실시하였다(임 등, 1989; 임 등, 1990; 박·김, 1986; 박·오, 1987; 김 등, 1989; 김 등, 1990). 각 방형구에서 얻어진 자료로, 層位構造를 쉽게 나타내기 위하여 群落의 斷面模式圖(Kikkawa and Anderson, 1986; 김·송, 1985; Phillips, 1959; Whittaker, 1975)와 표조작법에 따른 優占種과 識別種을 구분하여 植生單位를 분류하였다(Kim and Yim, 1988; Muller-Dombois and Ellenberg, 1974). 그리고 現存植生圖를 작성하였다(Küchler, 1967).

또, 발왕산에서 가까운 대관령의 氣象資料(기상청, 1990)를 써서 Walter *et al.* (1975)의 氣候圖形(Climature-diagram)을 작성하였다.

그리고 산록에서 정상을 향해 線狀法으로 식물의 垂直分布를 조사하였다.

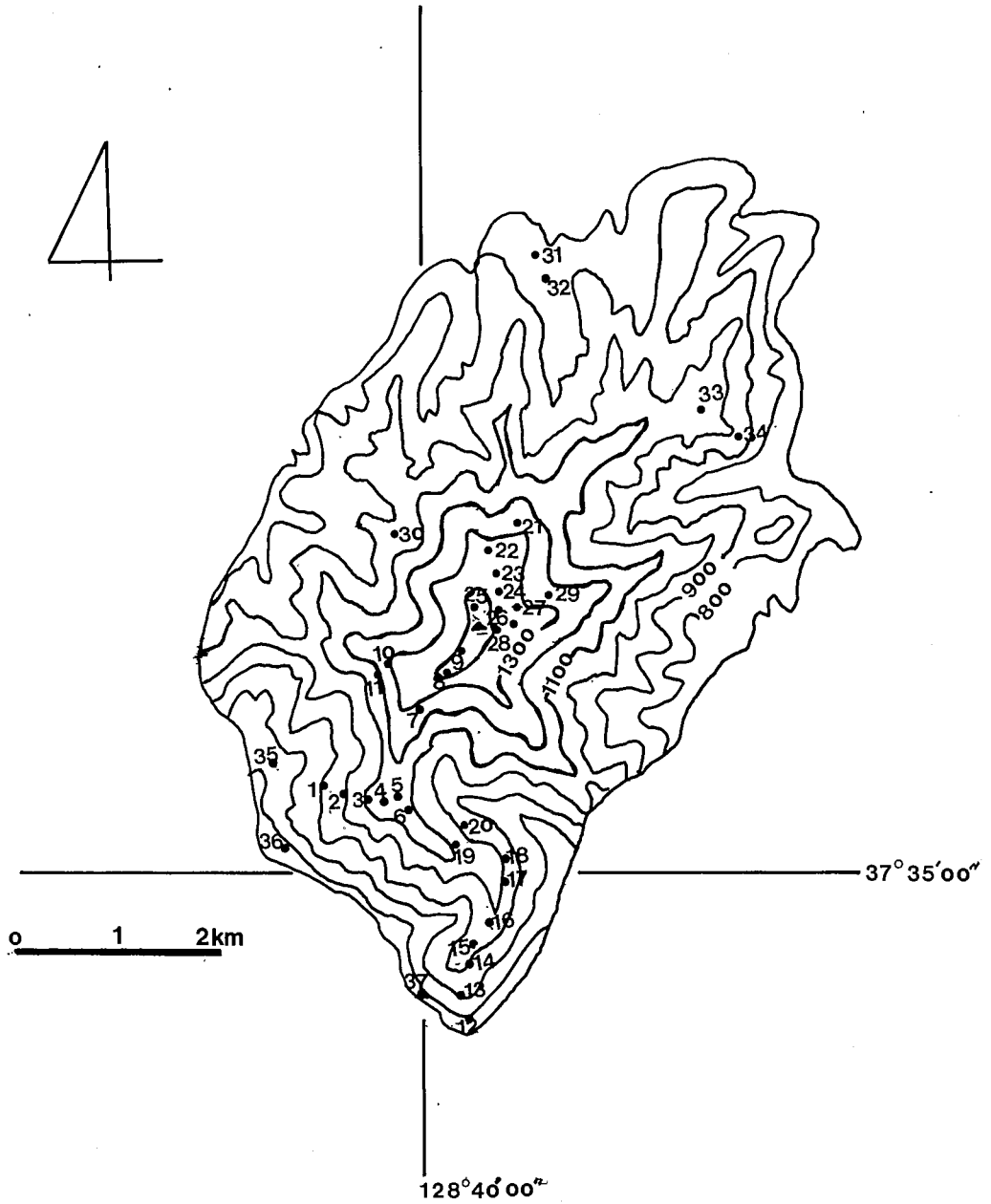


Fig. 1. Topography and sampled site of Mt. Palwang area. The numbers are releve number.

○ Model에 의한 生産力의 推定

Miami model(Lieth, 1972; 1973)에 의거하여 潛在的生産力을 추정하였다. 이 때 기상자료는 대관령측후소의 data를 사용하였다.

$$y = \frac{3000}{1+e^{1.815-0.119x}} \dots\dots\dots (1)$$

여기에서 y:생산력 수준(productivity level, g/m²/yr)
 x:연평균 기온(mean annual temperature, °C)
 e:자연로그대수(natural log base)

$$y = 3000(1-e^{-0.000664x}) \dots\dots\dots(2)$$

여기에서 y:생산력 수준(productivity level, g/m²/yr)
 x:연 강수량(precipitation, mm)
 e:자연로그대수(natural log base)

(1)식과 (2)식에 의하여 계산하고, 산출된 2개의 값에서 낮은 값을 취했다.

○ 現存植生園와 群落構造에 의한 植物現存量 推定

현존식생도상의 각 군락별 분포면적을 area meter로 측정하였고, 식물현존량은 Miami model에 서 얻은 연간 純生産量(NNP, g/m²/yr)에 각 군락별 평균수령(평균축적년)을 곱하고 이에 분포면적을 곱하여 植物現存量을 산정하였다.

結果 및 考察

○ 氣候

1983년부터 1990년까지 大關嶺에서 조사한(기상청, 1990) 연평균 강수량은 1,714.2mm로 비교적 많은 편이며, 같은 기간의 연평균 기온은 6.5°C였다(Fig. 2).

이곳은 7, 8월에 집중적으로 강수가 이루어지는 夏季多雨型에 속하며 Walter의 climate-diagram으로 보면 건조기는 없다.

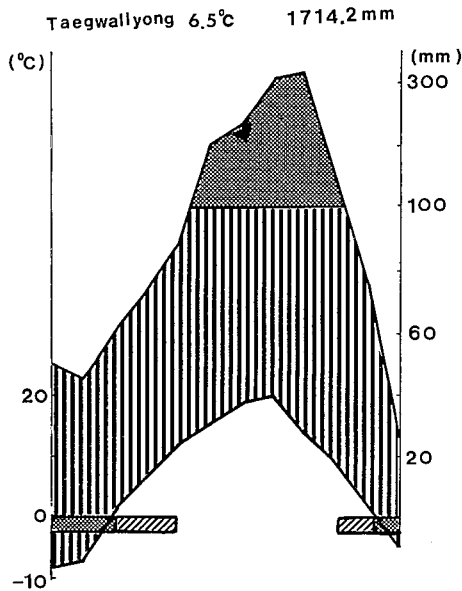


Fig. 2. The climate diagram map of Taegwallyong near surveyed area, Mt. Palwang.

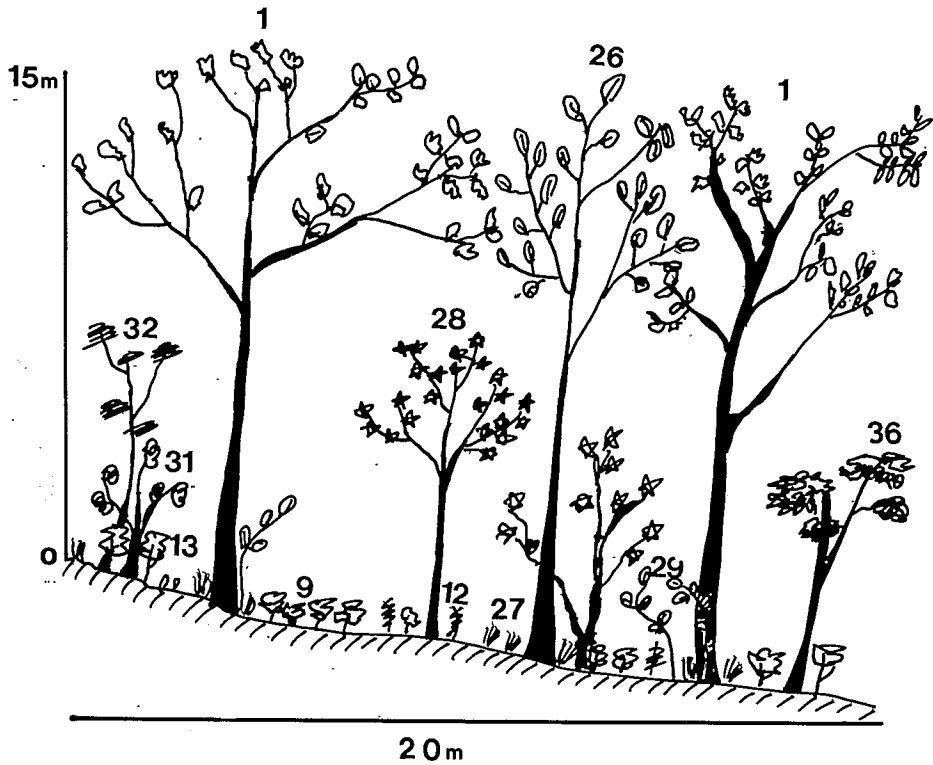


Fig. 3. Profile diagram of *Quercus mongolica* community from Mt. Palwang.

Key to species numbers from fig. 3 to Fig. 7: 1=*Quercus mongolica*, 2=*Abies nephrolepis*, 3=*Taxus cuspidata*, 4=*Betula davurica*, 5=*Pinus densiflora*, 6=*Quercus serrata*, 7=*Acer tshonoskii* var. *rubripes*, 8=*Carex humilis*, 9=*Ainsliaea acerifolia*, 10=*Lonicera coreana*, 11=*Fraxinus rhynchophylla*, 12=*Melampyrum roseum* var. *ovalifolium*, 13=*Ligularia fischeri*, 14=*Weigela subsessilis*, 15=*Pedicularis resupinata* var. *gigantea*, 16=*Dryopteris crassirhizoma*, 17=*Polystichum tripterom*, 18=*Cacalia auriculata* var. *matsumurana*, 19=*Lycopodium serratum*, 20=*Cimicifuga heracleiflora*, 21=*Stephanandra incisa*, 22=*Staphylea bumalda*, 23=*Rubus crataegifolius*, 24=*Rhus trichocarpa*, 25=*Cirsium setidens*, 26=*Tilia amurensis*, 27=*Carex siderosticta*, 28=*Acer pseudo-sieboldianum*, 29=*Tripterygium regelii*, 30=*Acer mono*, 31=*Maacria amurensis*, 32=*Rhododendron schlippenbachii*, 33=*Diarrhena japonica*, 34=*Lindera btusiloba*, 35=*Lespedeza maximowiczii*, 36=*Corylus sieboldiana* var. *mandshurica*.

○ 植物群落

發旺山の 植生은 種組成表에 의하여 신갈나무群落, 분비나무-주목群落, 물박달나무群落, 소나무群落, 졸참나무群落, 들메나무群落, 사스레나무群落, 그리고 고로쇠나무群落으로 분류되었다(Table 1).

신갈나무群落(*Quercus mongolica* community, Table 1의 A)

신갈나무는 중부지역의 冷溫帶 落葉闊葉樹林帶와 산악 정상부근의 標徵種(Yim, 1977)으로서 대체적으로 산의 고지대에 주로 분포하고 있는 우리나라 대표적인 樹種이다.

발왕산의 신갈나무群落은 이 산의 계곡과 저지대 일부지역을 제외한 전 지역에 걸쳐서 고르게 우점하고 있으며 Table 1의 區分種群 1에 나타난 신갈나무, 단풍취, 알머느리밥풀, 곰취 등에 의하여 다

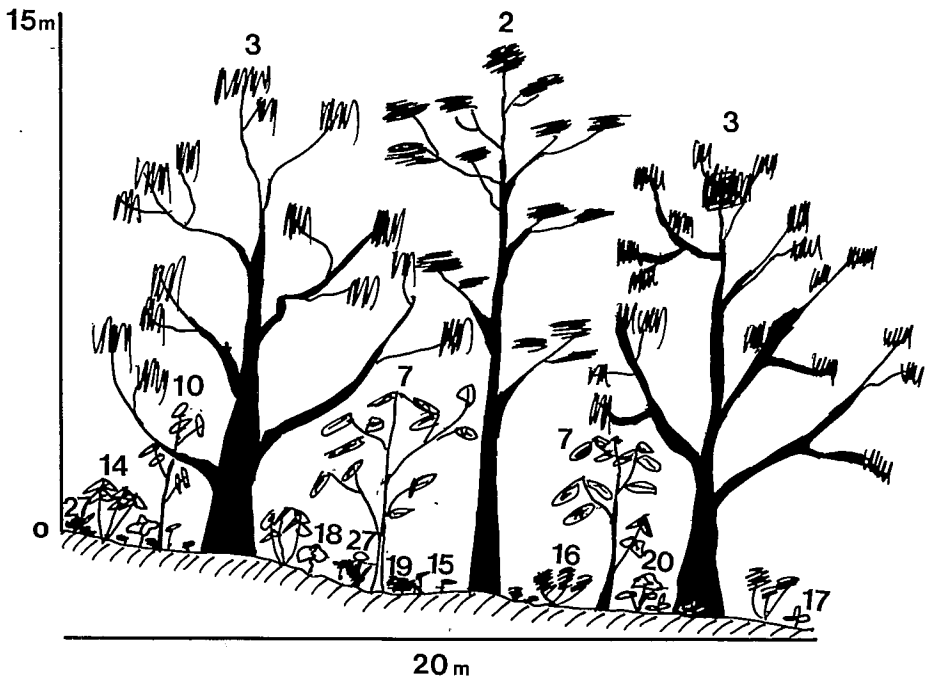


Fig. 4. Profile diagram of *Abies nephrolepis*-*Taxus cuspidata* community from Mt. Palwang. Key to species as in Fig. 3.

큰 군락과 구별되었다. 신갈나무 喬木層의 胸高直徑(DBH)은 12-120cm 범위로서 매우 다양하며 樹高는 8-20m였다. 또한 이 층의 植被率은 80-95%였다(Table 2).

한편, 신갈나무 亞喬木層의 胸高直徑은 2-16cm, 樹高는 2-8m로 조사되었고, 植被率은 10-90%로 喬木層의 植被率에 따라서 매우 다양하게 나타났다. 특히 喬木層에서 피나무는 常在度가 V로 높았으며, 당단풍, 단풍취, 대사초 등은 비교적 높은 優占度를 나타냈다(Table 1).

신갈나무群落의 대표적인 斷面模式圖는 Fig. 3과 같다.

분비나무-주목群落(*Abies nephrolepis* - *Taxus cuspidata* community, Table 1의 B)

분비나무는 일반적으로 樹高가 25m에 달하는 常綠喬木으로서 수직적으로는 해발 700~2,540m에 분포한다. 주목도 상록교목으로서 수고 17m, 직경 1m에 달하는 수종이며 강원도, 황해도, 경상북도, 경기도, 전라북도, 제주도 등에 있는 높은 산에 분포하며 그 중에도 소백산의 주목군락은 천연기념물로 지정되어 있다.

발왕산의 분비나무-주목군락은 해발 1,200m 이상되는 높은 곳에 분포되어 있고 Table 1의 區分種群 2에 나타난 분비나무, 주목, 시달나무, 만주송이풀, 마가목, 솟명다래나무, 뱀톱, 미역취 등에 의하여 다른 군락과 구별된다.

이 군락의 喬木層의 胸高直徑은 12-90cm로 나타났으며 樹高는 구상나무가 10-20m, 주목이 8-16m범위이고 植被率은 80-90% 정도로 나타났다(Table 3). 亞喬木層의 胸高直徑은 2-16cm, 樹高는 2-7m였고, 植被率은 喬木層의 것에 따라 30-90%로 매우 다양하게 나타났다. 특히 시달나무, 만주송이풀, 관중 등은 常在度가 V로 높았으며 다른 종류에 비해 優占度가 높았고, 병꽃나무, 박쥐나무 등도 비교적 常在度가 높았다(Table 1).

분비나무-주목群落의 斷面模式圖는 Fig. 4와 같다.

Table 2. Raw table of field investigation for Palwangsan vegetation. No. 1.

1991년 7월 30일 植生調査表 No. 1

Mesh No.: 調查地: 발왕산 調查者: 길봉섭
 標高 900m 地形: 山頂(經) 上·中·下·凸·凹) 山地, 선상지, 평지, 습지
 方位 NW 方位 經緯도 經緯도 經緯도
 傾斜 20° 傾斜 經緯도 經緯도 經緯도
 面積 15×15m 面積 經緯도 經緯도 經緯도
 出現種數 20 出現種數 經緯도 經緯도 經緯도
 群落名 신갈나무 群落名 經緯도 經緯도 經緯도

Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H	Species	D.S	T.H
신갈나무	5.5	16	16	신갈나무	1.1	10		신갈나무	+1		떡갈나무	3.4	
물막달나무	2.2	7		물막달나무	2.1	24	45	물막달나무	1.1		떡갈나무		+
		8-18		당단풍		43	75	당단풍	1.1		떡갈나무	2.2	
신갈나무		14				42	6	물막달나무	+1		떡갈나무	1.2	
		16				3	3	물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		29		당단풍		5		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		26×2				7		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		16×2		물막달나무	+1	7		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
물막달나무		16		생강나무	1.1	3		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		16		생강나무		3		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		16		합박꽃나무	+1	7		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
괴나무	+1	13		생강나무		7		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
신갈나무		32						물막달나무	+1		떡갈나무	+	

Table 3. Raw table of field investigation for Palwangsan vegetation. No. 2.

1991년 7월 31일 植生調査表 No. 2

Mesh No.: 調查地: 발왕산 調查者: 길봉섭
 標高 1460m 地形: 山頂(經) 上·中·下·凸·凹) 山地, 선상지, 평지, 습지
 方位 N 方位 經緯도 經緯도 經緯도
 傾斜 5° 傾斜 經緯도 經緯도 經緯도
 面積 15×15m 面積 經緯도 經緯도 經緯도
 出現種數 30 出現種數 經緯도 經緯도 經緯도
 群落名 주목-분비나무 群落名 經緯도 經緯도 經緯도

Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H	Species	D.S	T.H
주목	3.3	45		시달나무	3.2	7		물막달나무	+1		떡갈나무	1.3	
		45				6		물막달나무	+1		떡갈나무	+	
		35				5		물막달나무	+1		떡갈나무	1.1	
		3.3	33	(나무)		6		물막달나무	2.2		떡갈나무	+	
		41				11		물막달나무	+1		떡갈나무	2.2	
						13		물막달나무	+		떡갈나무	+1	
구상나무	1.1	48	(나무)			13		물막달나무	+		떡갈나무	+	
		45				10		물막달나무	+		떡갈나무	+	
						8	8	물막달나무	+		떡갈나무	1.1	
개릿나무	+	16		합박꽃나무	+1	10		물막달나무	+		떡갈나무	+	
복자기	+	19						물막달나무	+		떡갈나무	2.2	
								물막달나무	+		떡갈나무	+	
미역줄나무	+1	11		구상나무	+1	11		물막달나무	+		떡갈나무	+	
								물막달나무	+		떡갈나무	1.1	
				칠엽꽃	+	3		물막달나무	+		떡갈나무	+	
				방꽃나무	+	3		물막달나무	+		떡갈나무	+	
				개릿나무	+	3		물막달나무	+		떡갈나무	+	
				잣나무	+	5		물막달나무	+		떡갈나무	+	

Table 5. Raw table of field investigation for Palwangsan vegetation. No. 4.

Mesh No. : 1991년 7월 31일		No. 4		No. 4	
標方傾面出現種數		調查地 : 발왕산		調査者 : 김봉섭	
780m		地形 : 山頂 (發王山 · 中 · 凸 · 凹) · 台地, 山頂지, 평지, 谷			
D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H
5.5	23		신갈나무	3.3	온방울꽃 +
		4+3+3	물개잎나무	+1	대사초 2.2
	19	2	참노루귀	+	그늘썩 +
	19	4	병꽃나무	+1	별등골나무 +
	23	4	국수나무	1.2	오아리 +
	10	3+3+3	물푸레나무	+1	큰까치수영 +
	23	5+3	개똥나무	+	산고사리 2.2
	14	4	산벚나무	+1	참주 +
	23		노린재나무	+1	개귀 +
		8	매발톱나무	+	회살나무 +
			화살나무	+	노린재나무 +
		+1 2+3+3	고로쇠나무	+1	선밀나무 +
			야행나무	+	수리취 +
					개미취 +
					신갈나무 +
					갈매나무 +
					고려엉겅퀴 +
					산겨울 +

Table 4. Raw table of field investigation for Palwangsan vegetation. No. 3.

Mesh No. : 1991년 8월 1일		No. 3		No. 3	
標方傾面出現種數		調查地 : 발왕산		調査者 : 김봉섭	
1000 m		地形 : 山頂 (發王山 · 中 · 下 · 凸 · 凹) · 台地, 山頂지, 평지, 谷			
D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H
4.4	38		조류새리	3.3	둥퀴 +
	38	5	읍나무	+	대사초 2.2
	35	3	물개잎나무	+	단풍취 +1
	25	14	당단풍	1.1	조류새리 3.3
2.2	48	+1 3	함박꽃나무	+1	병포아물 +
	23	+	파나무	+	산귀 1.2
	25	7	읍나무	+	오미자 1.1
	25	3	신갈나무	+	죽도리 +
+1.1	32	+1 2	피나무	+1	넝쿨의잎썩 +
+1.1	23	3	푸른나무	+1	피나무 +
1.1	19	5	고령나무	+	사시나무 +
	13				노루귀 +1
					신갈나무 +1
					물푸레나무 +
					다릅나무 +
					병꽃 2.2
					노루오줌 +
					고로쇠나무 +
					물개잎나무 +
					피나무 +
					둥퀴 +2
					다릅나무 +
					바디나물 +

Table 9. Raw table of field investigation for Palwangsans vegetation. No. 8.

1991년 8월 1일 植生調査表 No. 8

Mesh No.: 1000m 調査地: 발왕산 調査者: 김봉섭
 標高 1000m 地形: 山頂. 稜面(上·中·下·凸·凹). 占地. 선상지. 평지. ㉞
 方位 E 계 종 높이(m) 식피율(%) 우점종 DBH 중수 비람 강 약
 傾斜 25° 교목층(8') 12 80 이교목층(2-8) 6-8 50 품향
 面積 15×15m 관목층(0.8-2) 1.5 5 습도 건-습
 出現種數 21 초본층(0.1-0.8) 0.5 80 모양
 群落名 교로쇠나무 신태. 치외층(0.1) 일광 양 음

Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H	Species	D.S	T.H
교로쇠나무	4.4			물푸레나무	1.1	10+7+4		고광나무	+1		물개암나무	+	
교로쇠나무		19	19	물푸레나무		7+10+4		생강나무	1.1		교로쇠나무	+	
교로쇠나무		21	21	교로쇠나무	1.1	8+8		당단풍	+1		물개암나무	+	
교로쇠나무		23	23			6+6		천나무	+1		머루	+1	
교로쇠나무		14	14	물개암나무	2.2	3					백미꽃	+1	
교로쇠나무		13	13	물개암나무		3					송마	3.3	
교로쇠나무		13	13	물개암나무		4					피나무	+	
신갈나무	+1	19	19	물개암나무		4					산갈퀴	+2	
물푸레나무	+1	16	16	당단풍	+1	7					생강나무	+1	
머루	+1	4	4	물개암나무		3+8+7					방아풀	1.2	
피나무	+1	19	19								더릅나무	+	
가래나무	+1	19	19								등취	+2	
											현암의잎쭈	+	
											노루오줌	+	
											미역줄나무	+	
											내일갈퀴	1.1	
											머루	1.1	

Table 8. Raw table of field investigation for Palwangsans vegetation. No. 7.

1991년 8월 2일 植生調査表 No. 7

Mesh No.: 1350m 調査地: 발왕산 調査者: 김봉섭
 標高 1350m 地形: 山頂. 稜面(上·中·下·凸·凹). 占地. 선상지. 평지. ㉞
 方位 EN 계 종 높이(m) 식피율(%) 우점종 DBH 중수 비람 강 약
 傾斜 5° 교목층(8') 6-8 90 이교목층(2-8) 6-8 90 품향
 面積 10×10m 관목층(0.8-2) 1-1.5 40 습도 건-습
 出現種數 22 초본층(0.1-0.8) 0.5 100 모양
 群落名 사스레나무 신태. 치외층(0.1) 일광 양 음

Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	DBH	T.H	Species	D.S	T.H	Species	D.S	T.H
사스레나무	5.5	10×3		당단풍	1.1			박쥐나무	+				
		13×4		물개암나무	+1			그늘층아풀	+				
		5		더릅나무	+1			곰취	1.1				
		7						신갈재	+1				
		6						바디나물	+1				
		5		물개암나무	+1			참취	+1				
		+2		부개꽃나무				관중	+2				
		+1		충나무	+1			시달나무	+				
		4						대사초	+1				
		1.1	2×2	피나무				함박꽃나무	+				
		2×3						은행의대리	+				
		1.1	2×4	시달나무				피나무	+				
		5						단풍취	2.2				
								벌개덩굴	+				
								당단풍	+				
								박쥐나무	2.2				
								구상나무	+				
								개뿔꽃	+				
								풀솨대	+				

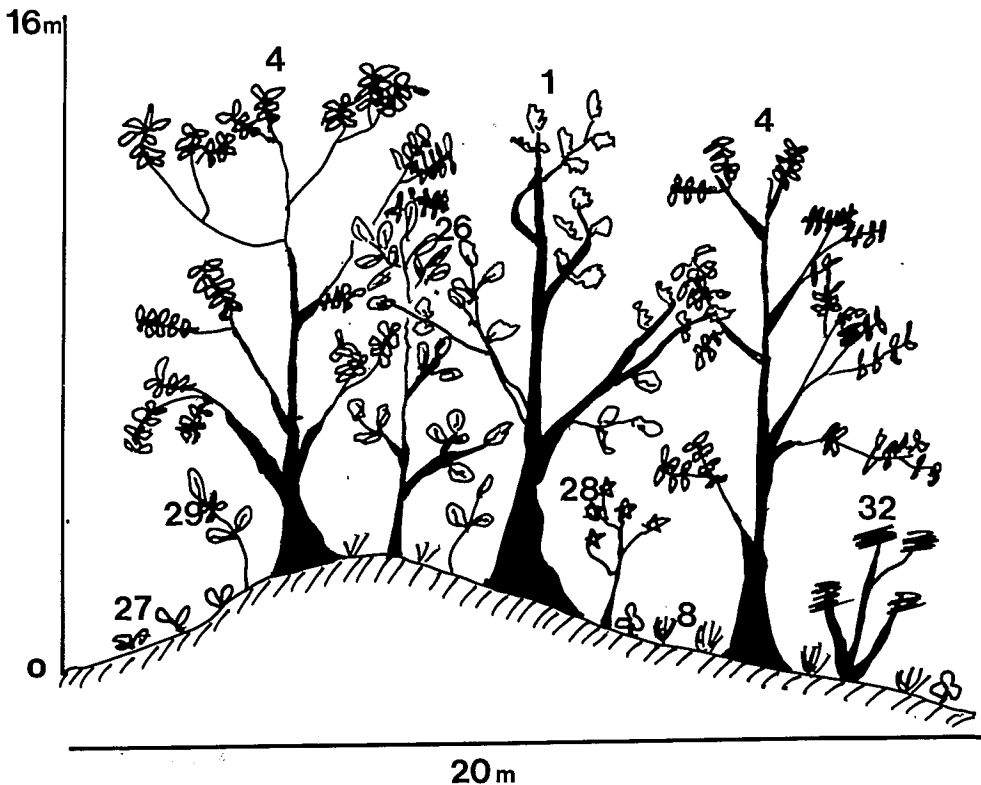


Fig. 5. Profile diagram of *Betula davurica* community from Mt. Palwang. Key to species as in Fig. 3.

물박달나무群落(*Betula davurica* community, Table 1의 C).

물박달나무는 경기도와 강원도 이북지역과 지리산, 덕유산 등지에 분포하고 있는 落葉喬木으로서 樹高 약 20m에 달한다. 발왕산에는 능선일대에 물박달나무가 비교적 자주 발견되어 지칠리에서 발왕산 정상에 이르는 해발 1,000-1,100m 사이의 능선 부근에 소군락을 형성하고 있으며 Table 1의 區分種 3에 의하여 다른 군락과 구별되었다.

물박달나무群落의 喬木層의 胸高直徑은 12-48cm, 樹高는 8-20cm, 植被率은 90-95%의 범위로 나타났다(Table 4). 喬木層의 胸高直徑은 2-14cm, 樹高는 6-7m, 植被率은 15-30%로 비교적 낮게 나타났다. 특히 피나무, 전나무, 진달래, 조록싸리, 산겨울, 대사초, 산여뀌 등도 이 군락에서 높은 優占度를 보였다.

물박달나무群落의 斷面模式圖는 Fig. 5와 같다.

소나무群落(*Pinus densiflora* community, Table 1의 D)

發旺山의 소나무群落은 건조한 능선부와 저지대에 형성되어 있으며, 다른 식물군락에 비해 벌목 등 인간에 의한 간섭을 심하게 받은 것으로 나타났다. 喬木層은 소나무만으로 되어 있고 아교목층 역시 빈약한 樹種으로 형성되어 있다. 해발 700-800m 지대에 주로 군락을 형성하고 있는데 標木만 남아있을 뿐 상당히 빈약한 상태이지만 幼植物과 벌목 흔적으로 미루어 소나무는 이 산의 넓은 면적을 차지하고 있었던 것으로 짐작된다. 이 군락은 Table 1의 區分種群 4에 나타난 소나무, 국수나무, 고추나무, 산딸기, 개웃나무, 고려영경귀 등에 의하여 다른 군락과 구별되었다. 이들 국수나무 등은 파괴된

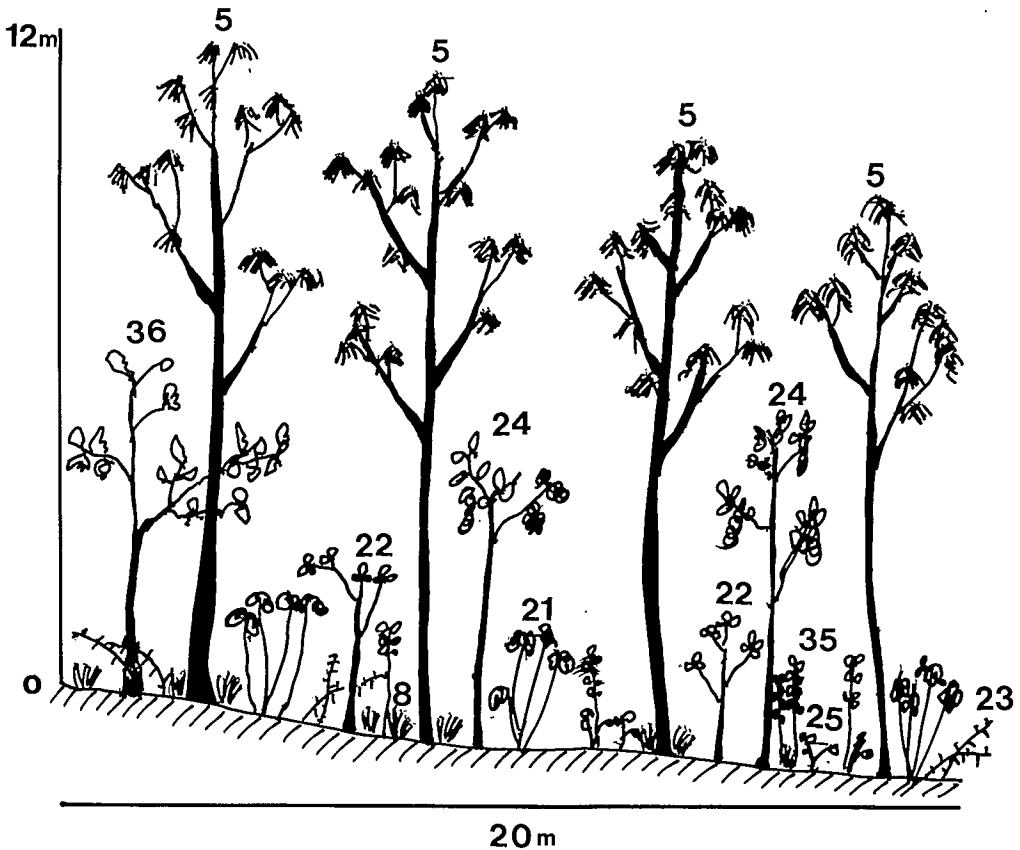


Fig. 6. Profile diagram of *Pinus densiflora* community from Mt. Palwang. Key to species as in Fig. 3.

삼림지에 재빨리 침입하는 식물임을 감안하면 소나무群落이 남벌되었다는 사실을 입증해 주고 있다. 소나무群落의 喬木層의 胸高直徑은 5-51cm, 樹高는 8-21m, 植被率은 80-95% 범위로 나타났으며, 亞喬木層의 胸高直徑은 1.5-10cm, 樹高는 2-7m, 植被率은 5-40% 정도였다(Table 5). 특히 草本層의 植被率은 20-95%로 나타났는데 이러한 현상도 소나무가 인간 간섭을 많이 받은 지역에서 亞喬木層과 灌木層의 植被率이 낮아짐에 따라 초본층이 잘 발달된 것으로 추정된다. 한편 용수염, 고추나무, 국수나무, 대사초, 신갈나무, 물푸레나무, 생강나무 등이 비교적 높은 優占度를 보였다.

소나무群落의 斷面模式圖는 Fig. 6과 같다.

줄참나무群落(*Quercus serrata* community, Table 1의 E)

줄참나무群落은 해발 700-750m 내외의 봉두근리-지칠리 중간지점에 있는 사면에 小群落을 형성하고 있으며, Table 1의 區分種群 5에 의하여 다른 群落과 구별되었다. 줄참나무群落의 喬木層의 胸高直徑은 3-13cm, 樹高는 6-8m, 植被率은 70%였다(Table 6). 이 군락을 이루고 있는 종류 중 胸高直徑이 비교적 큰 것은 물박달나무(35cm), 소나무(48cm), 다릅나무(25cm), 거제수나무(25cm) 등이 있고, 이들이 樹高도 높았다. 또한 그늘사초, 조록싸리, 산겨울, 물푸레나무, 철쭉꽃 등이 높은 優占度를 보였다. 특히 사면 계곡 부근의 물푸레나무가 교목으로 소규모의 군락을 이루고 있다.

줄참나무群落의 斷面模式圖는 Fig. 7과 같다..

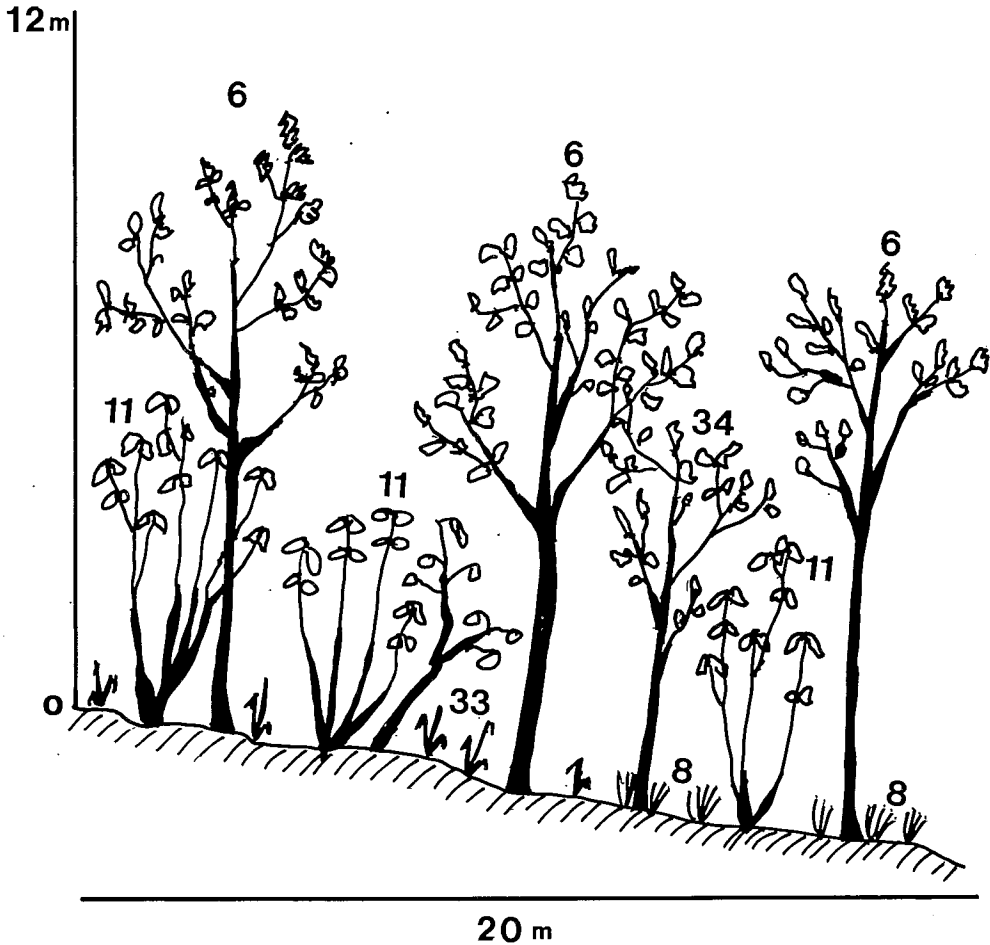


Fig. 7. Profile diagram of *Quercus serrata* community from Mt. Palwang. Key to species as in Fig. 3.

들메나무群落(*Fraxinus mandshurica* community, Table 1의 F).

들메나무群落은 발왕산의 1,000m 이상 계곡에 한정적으로 형성되어 있으며 Table 1의 區分種群 7에 의하여 다른 군락과 구별되었다. 이 群落의 喬木層의 胸高直徑은 12-32cm, 樹高는 15-18m, 植 被率은 95%로 비교적 잘 보존되어 있었다(Table 7). 喬木層의 胸高直徑은 6-13cm, 樹高는 약 7m, 植 被率은 20-30%로 나타났으며, 고로쇠나무, 굴피나무, 느릅나무 등은 비교적 흉고직경이 큰 편이었 고, 물참대, 고평나무, 가는잎췌기풀, 십자고사리 등이 높은 優占度를 나타냈다. 특히 다른 산에서 들 메나무는 해발 800m 이상의 계곡에 주로 군락을 형성하고 있다(장·임, 1985; 김, 1988; 김 등, 1991)는 점으로 미루어보아 발왕산의 경우는 전 지역이 심한 벌목에 따라서 계곡일대의 것도 파괴되 어서 일부분만 남게 됨으로써 군데 군데 소규모의 군락을 이루고 있는 것으로 추정된다.

사스레나무群落(*Betula ermani* community, Table 1의 G)

사스레나무는 고산성낙엽교목으로서 수고 7-8m이며 수피는 회적갈색 또는 거의 회백색으로 종이장 처럼 벗겨지는 특성이 있는 수종이다(이, 1982).

발왕산의 사스레나무는 능선 부근에서 자주 볼 수 있으며, 백산쪽 정상 부근 1,300-1,400m일대에

小群落을 형성하고 있고, 그 주변에 신갈나무가 군데 군데 분포하고 있다. 이 군락의 교목층은 없으며 亞喬木層의 흉고직경이 4-7m, 수고는 6-8m, 식피율은 90%정도로 조사되었으며, 당단풍, 시닥나무, 곰취, 단풍취, 박취나무 등이 비교적 높은 優占度를 나타냈다(Table 8).

고로쇠나무群落(*Acer mono* community, Table 1의 H)

발왕산의 고로쇠나무群落은 지칠지-정상쪽 1,000m지점 계곡 근처에 소군락을 형성하고 있으며, 능선은 신갈나무群落이 점유하고 있다. 이 군락의 교목층의 흉고직경은 13-22cm, 수고는 12-13m, 식피율은 80%로 나타났으며, 물푸레나무, 물개암나무, 승마, 방아풀 등이 비교적 높은 우점도를 보였다(Table 9). 특히 발왕산의 고로쇠나무는 이 지역의 소군락을 제외한 전지역 계곡에서는 물푸레나무, 피나무, 음나무, 당단풍, 가래나무, 물개암나무, 들메나무, 신갈나무, 다릅나무 등과 함께 군락을 형성하고 있었다.

한편, 고로쇠나무, 물개암나무, 산겨울, 그늘사초 등은 발왕산 전지역에 고루 분포하고 있으며, 피나무, 대사초, 당단풍, 미역줄나무 등은 신갈나무群落, 분비나무-주목群落, 물박달나무群落에서 높은 출현빈도(V)를 나타냈다.

발왕산의 일부지역은 濼伐와 火田 그리고 스키장 등 인간 간섭으로 인하여 삼림이 심하게 파괴되었으며 이 산의 대부분 지역은 二次林이 발달되어 있다.

種組成表에 나타난 군락을 참고로 하여 1:25,000의 지형도에 작성한 현존식생도(Fig. 8)로 볼 때, 발왕산 저지대 일부와 정상 부근 및 계곡을 제외한 대부분 지역은 신갈나무群落이 형성되어 덮고 있다.

○ 垂直分布

발왕산 기슭에서 꼭대기를 향하여 관속식물의 분포를 조사한 결과 Fig. 9과 같다.

해발 1,100m에서 1,300m까지는 종류수가 계속 증가하다가 1,300m부근을 중심으로 감소되었다. 즉, 1,100-1,200m까지는 목본 25종, 초본 42종으로 19.8%, 1,200-1,300m까지는 목본 31종, 초본 45종으로 22.4%, 1,300-1,400m까지는 목본 53종, 초본 78종으로 38.5%, 1,400m 이상은 목본 31종, 초본 34종으로 19.1%로 되어 있다.

해발 1,400m 이상은 헬기장의 건설 등으로 인한 인위적인 파괴와, 산 정상까지의 고도 차이가 약 50m로 조사 방향구의 수가 적어 출현 식물종의 비율이 가장 낮으며, 해발 1,300-1,400m는 평균 경사도가 약 15°로서 다른 부분의 고도보다 완만하여 조사 방향구의 수가 가장 많고, 우점종인 신갈나무의 밀도가 낮아 하층까지 도달 할 수 있는 광량이 많아 출현 식물종의 비율이 가장 높은 것으로 사료된다. 또한 해발 1,100-1,300m는 경사도가 30° 이상으로서 조사 방향구수가 적고, 신갈나무의 밀도가 더 높아짐으로써 樹冠이 폐쇄되어 새로 출현하는 종보다 없어지는 종의 수가 더 많아 오히려 해발 1,300-1,400m보다 출현 식물종 비율이 낮아지는 것으로 생각된다. 전체적으로 본 조사지역에서 고도가 상승함에 따라 출현 식물종의 비율이 상승하는 것은 일반적으로 주제한요인으로 작용하는 기온의 하강보다 신갈나무의 밀도 감소가 더 큰 영향을 주기 때문이라고 생각된다. 조사지의 신갈나무 밀도는 1,300-1,400m에서 9.6개체/quadrat-50m였고 1,200-1,300m에서는 16개체, 그리고 1,100-1,200m에서는 22.2개체였다. 더구나 이 산은 안개와 구름이 자주 덮고 있는데, 그래서 그런지 着生植物이 비교적 많다. 또 조릿대群落이 없다. 이는 강수량이 많고(Fig. 10) 서쪽에서 불어오는 바람의 영향(Fig. 11)에 의한 것으로 추정된다.

조사지의 중요 목본식물이 산의 고도변화에 따라서 수직 분포하는 모양은 Fig. 12로 나타났다.

1,100-1,200m에서는 당단풍, 철쭉꽃, 신갈나무가 우점하고 피나무도 나타났다. 1,200-1,300m로 가면 당단풍, 신갈나무가 계속 많고 오미자와 시닥나무가 나타나기 시작한다. 1,300-1,450m까지는 당단풍, 신갈나무, 시닥나무, 병꽃나무, 물참대 등의 순서이다.

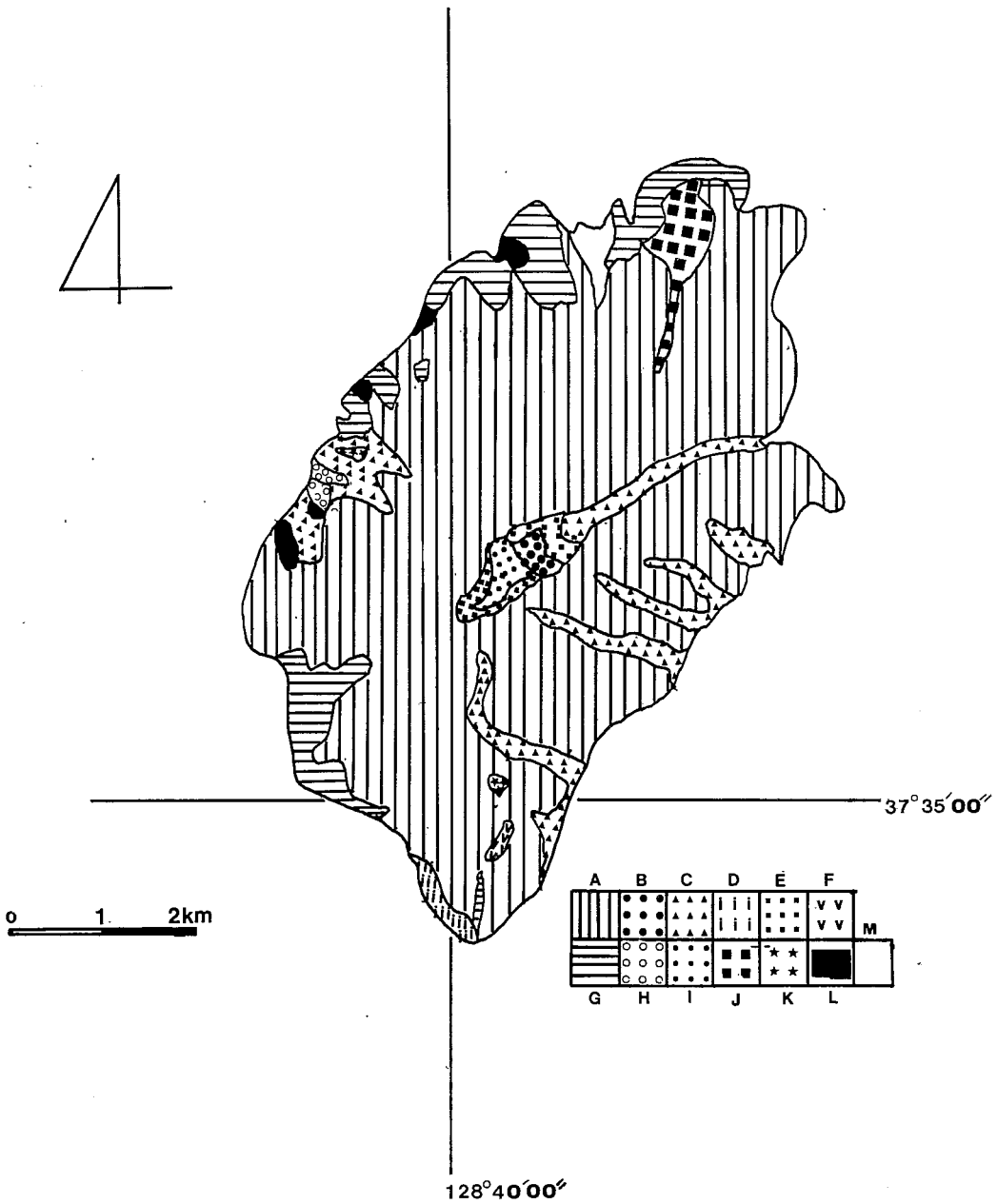


Fig. 8. Actual vegetation map of Mt. Palwang area.

Legend to species : A=*Quercus mongolica* community, B=*Betula ermani* community, C=Mixed forest, D=*Quercus serrata* community, E=*Abies nephrolepis*-*Taxus cuspidata* community, F=*Betula davurica* community, G=*Pinus densiflora* community, H=Farm land, I=*Taxus cuspidata* community, J=Felling area, K=*Fraxinus mandshurica* community, L=*Larix leptolepis* plantation, M=skiing ground.

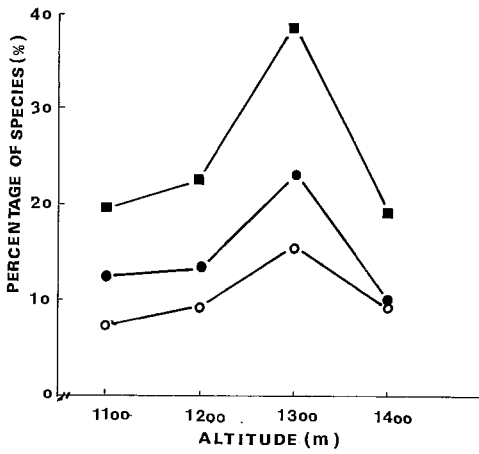


Fig. 9. Species distribution along to the altitudinal change of Mt. Palwang.
 Legend: ○ =tree species, ● = herb species.
 ■ =total plant species.

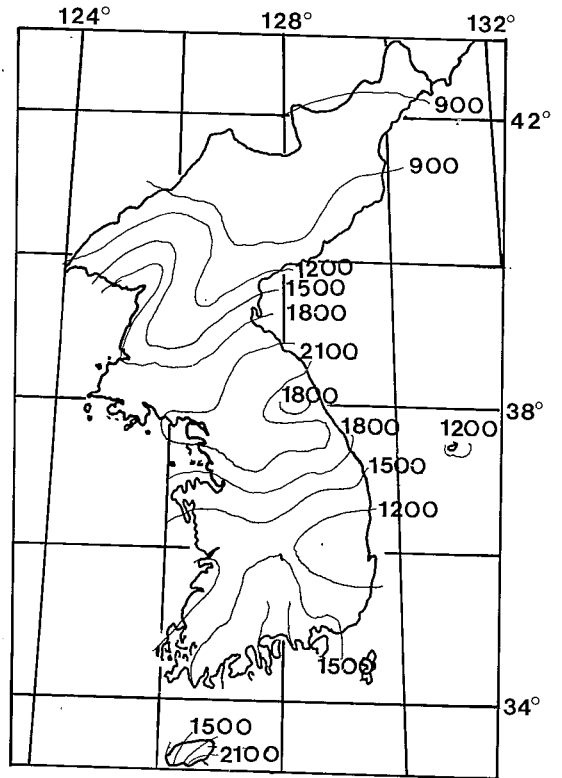


Fig. 10. Annual precipitation of Korean peninsula in 1990.

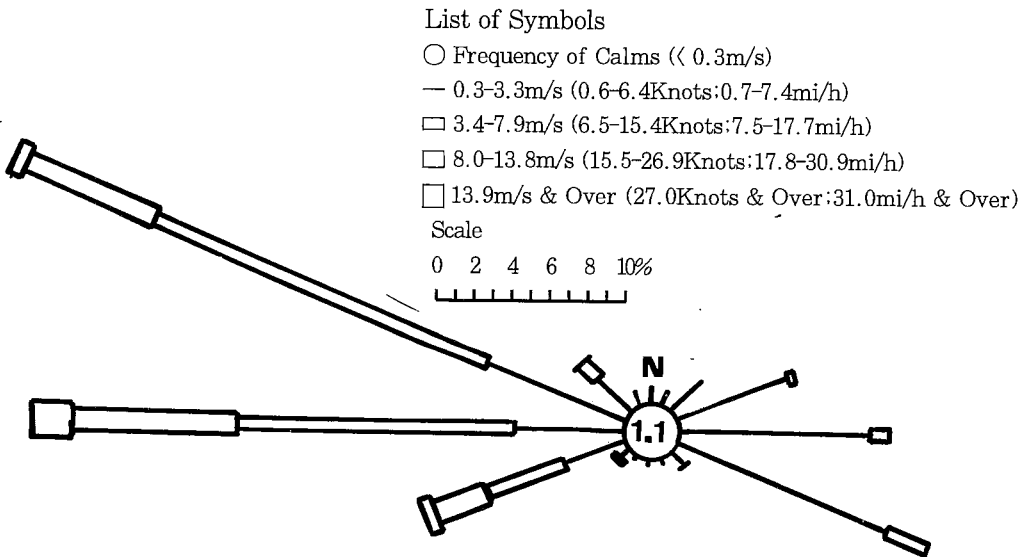


Fig. 11. Annual surface windroses of Taegwallyong near surveyed area, Mt. Palwang in 1990.

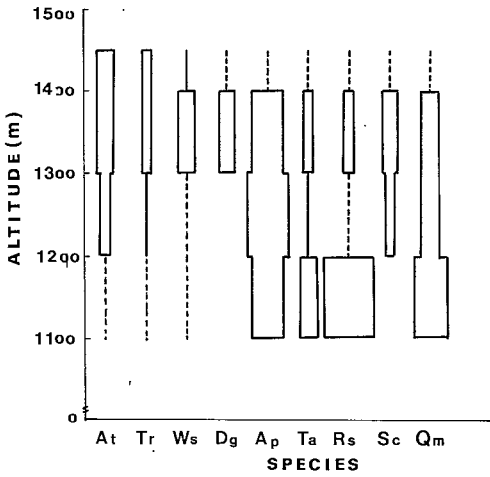


Fig. 12. Vertical distribution of major tree species collected from Mt. Palwang.

Key to species : At=*Acer tschonoskii* var. *rubripes*, Tr=*Tripterygium regelii*, Ws=*Weigela subsessilis*, Dg=*Deutzia glabrata*, Ap=*Acer pseudosieboldianum*, Ta=*Tilia amurensis*, Ra=*Rhododendron schlippenbachii*, Sc=*Spiraea chamaedryfolia* var. *ulmifolia*, Qm=*Quercus mongolica*.

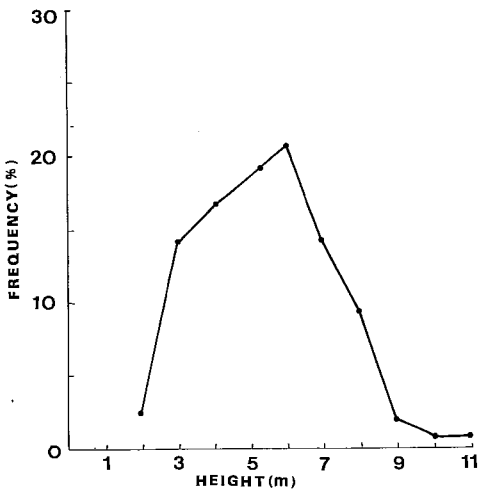


Fig. 14. Distribution of height of *Taxus cuspidata* tree investigated from Mt. Palwang in 1991. Total numbers were 107 trees, the highest trees, 11m, the lowest one, 2m, mean of tree height, 5.41m, respectively.

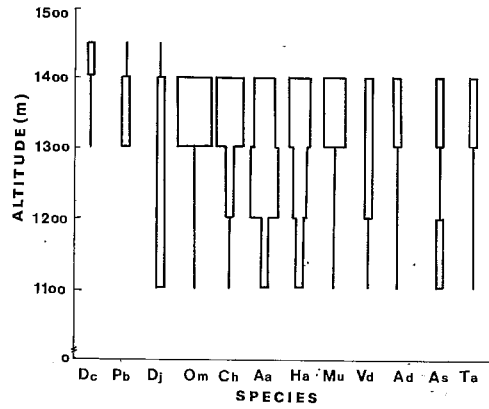


Fig. 13. Vertical distribution of major herb species collected from Mt. Palwang.

Key to species : Dc=*Dryopteris crassirhizoma*, Pb=*Pimpinella brachycarpa*, Dj=*Diarrhena japonica*, Om=*Ostericum melanotilingia*, Ch=*Clematis heracleifolia*, As=*Ainsliaea acerifolia*, Ha=*Hepatica asiatica*, Mu=*Meehania urticifolia*, Vd=*Viola diamantica*, ad=*Angelica decursiva*, As=*Artemisia sylvatica*, Ta=*Thalictrum actaeofolium*.

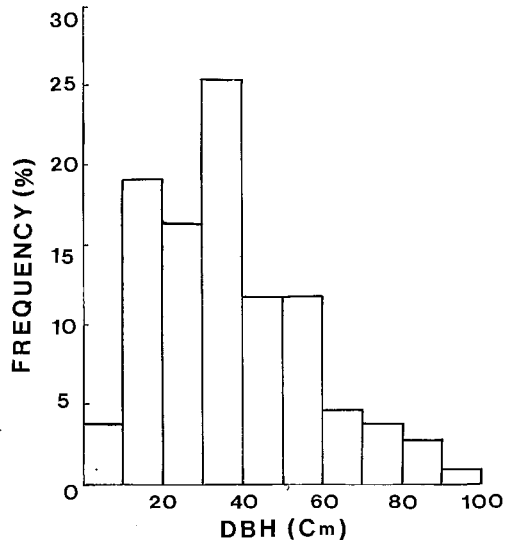


Fig. 15. distribution of DBH of *Taxus cuspidata* tree investigated from Mt. Palwang. Total numbers were 110 trees, the biggest tree of DBH, 91.08cm, the smallest one, 6.05cm, mean one, 36.99cm, respectively.

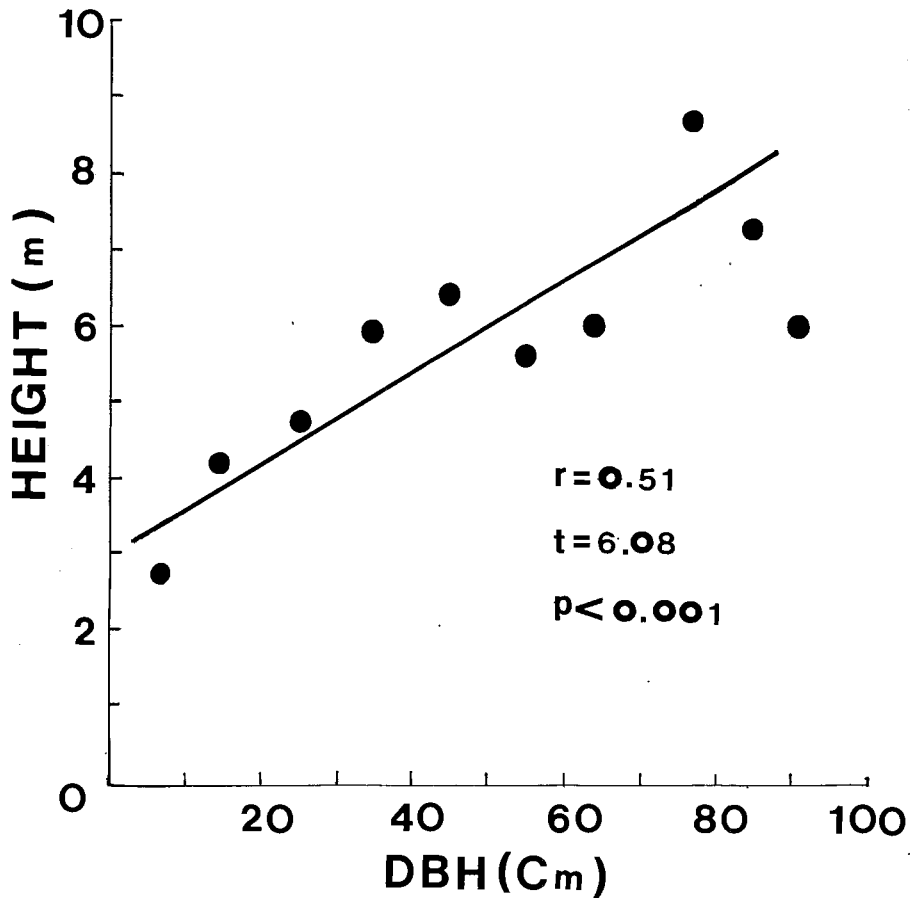


Fig. 16. Relationship between DBH and tree height of *Taxus cuspidata* investigated from Mt. Palwang in 1991.

Table 10. Phytomass of different plant communities estimated by Miami model in Mt. Palwang.

Plant community	Area(km ²)	Net primary productivity (g/m ² /yr)	Net primary production (t/yr)	Cumulatèd year	Phytomass (t)
<i>Quercus mongolica</i>	23.38	2,611.6	61,059.2	10	610,592
<i>Betula ermani</i>	0.14	"	365.6	10	3,656
<i>Quercus serrata</i>	0.19	"	496.2	10	4,962
<i>Abies nephrolepis</i>					
— <i>Taxus cuspidata</i>	0.39	"	1,018.5	12	12,222
<i>Betula davurica</i>	0.08	"	208.9	15	3,133.5
<i>Pinus densiflora</i>	2.53	"	6,607.3	10	66,073
<i>Taxus cuspidata</i>	0.21	"	548.4	30	16,452
<i>Fraxinus mandshurica</i>	0.08	"	208.9	10	2,089
<i>Larix leptolepis</i>	0.31	"	809.6	10	8,096
Mixed forest	2.35	"	6,137.3	5	30,686.5
Cultivated area	0.13	"	339.5	0	0
Removed area	0.56	"	1,462.5	0	0
Total	30.35	—	79,261.9	—	757,962

발왕산의 중요 草本植物의 고도에 따르는 垂直分布는 Fig. 13과 같다.

고도 변화에 관계없이 거의 똑같이 나타나는 종류는 용수염, 금강제비꽃, 그늘썩 등이었고, 고도가 높아짐에 따라 증가하는 경향은 큰참나물, 병조희풀, 노루귀 등에서 볼 수 있다. 관중과 참나물은 1,300-1,450m에서 조사되었으나 특별한 이유는 찾지 못했다. 보통 이 식물들은 1,300m 이하인 산지에도 흔히 분포하기 때문이다.

發旺山 植生調査에서 特記할 사실은 주목群落이다. 분비나무와 함께 군락을 이루고 있는데 이 산에 있는 주목은 여러가지 면에서 注目할 만 하다. 그것은 주목群落 밑에 어린 나무가 별로 없어서 앞으로 이 군락은 계속 유지가 어렵다는 점이고, 기왕 있는 老巨樹中 일부는 사람들이 盜伐해 간 흔적이 있다.

주목은 모두 107 그루를 매목조사해 본 결과 수고는 Fig. 14와 같이 6m짜리가 전체의 20.56%로 가장 많고 11m나 되는 나무도 있다.

주목의 흉고직경은 30-40cm쯤 되는 것이 전체의 25.45%이고, 50cm 이상 되는 큰 나무가 23.65%나 되어서 이 산에 분포하고 있는 주목群落이 老巨樹임을 알 수 있다(Fig. 15).

주목의 흉고직경과 수고와의 관계는 밀접한 상관이 있는 것으로 나타났다(Fig. 16), 즉, $r=0.51$, $t=6.08$, $p<0.001$ 범위에서 유의하였다.

주목群落은 老巨樹로 구성되어 있을 뿐만 아니라 식물학상 귀중한 가치가 있으므로 특별히 보호되어야 한다. 그리고 팔꽃나무과에 속하는 신칭 발왕산두메닥나무 *Daphne pseudo-mezereum* var. *koreana*는 우리나라 未記錄種으로 보고하는 바이다.

○ 植物現存量

Model에 의한 발왕산 지역의 純一次生産力 推定値는 2,611.6g/m²/yr로 다른 지역에 비해 높게 나타났다는데 이는 지형적인 영향으로 年降水量이 높기 때문이며, 군락별 분포면적을 곱하여 얻어진 연간 순생산량은 약 79,261.9ton으로 이는 한반도 전체 약 3억ton(임, 1982)의 약 0.25%에 해당한다. 여기에 축적년수를 곱하여 각 군락별로 식물현존량을 추정한 결과 757,962ton으로 산출되었다(Table 10).

본 조사결과 발왕산일대는 二次林이지만 비교적 식생이 잘 보존되어 있고 분비나무-주목군락 등은 학술적으로 보호해야 할 가치가 크므로 이들이 분포하는 곳은 어떤 시설물이나 인간의 간섭 행위가 이루어져서는 안된다고 생각되어 保存對策 樹立이 요망된다.

要 約

發旺山一帶의 植物은 신갈나무가 優占하며, 과거에 많았으리라고 보여지는 소나무는 일부에 標松 또는 小群落으로 남아있다.

조사지의 식생은 신갈나무群落, 분비나무-주목群落, 물박달나무群落, 소나무群落, 졸참나무群落, 들메나무群落, 사스레나무群落, 그리고 고로쇠나무群落으로 분류되었으며, 이 중에서 신갈나무群落이 산의 대부분을 차지하고 있다.

식물의 수직분포는 해발 1,100m에서 1,300m까지는 종류수가 계속 증가하다가 그 후로부터는 점점 감소된다. 이 지역의 純一次生産力 推定値는 2611.6g/m²/yr으로 韓半島 전체의 0.25%에 해당된다.

강수량이 비교적 많고 안개와 구름이 산을 자주 덮기 때문에 樹幹에 착생식물이 많은 편이다.

분비나무와 함께 군락을 이루고 있는 주목群落은 老巨樹로 구성되어 있고 학술상 귀중하므로 특별보호를 요한다. 또 팔꽃나무과에 속한 신칭 발왕산두메닥나무 *Daphne pseudo-mezereum*, var. *koreana*는 우리나라 未記錄種으로 보고한다.

參考文獻

- 기상청, 1990. 기상년보.
- 김창환, 1988. 전북 장안산의 삼림색생형과 그 구조. 원광대학교 석사학위논문 44pp.
- 김창환 · 강선희 · 길봉섭, 1991. 적상산의 식생. 한국생태학회지 14(2) : 137-148.
- 김철수 · 박연우 · 中越信和, 1989. 보길도의 식물상과 식생에 관한 식물사회학적연구. 연안생물연구, 6(1) : 65-95.
- 김철수 · 박연우 · 양효식 · 오장근, 1990. 다도해 해상국립공원내의 상록활엽수림에 대한 식물사회학적연구(Ⅲ)-거문도의 식생을 중심으로-. 연안생물연구 7(1) : 1-22.
- 김철수 · 송태곤, 1985. 금호도와 산이반도의 식생연구. 연안생물연구 2(1) 1-21.
- 박봉규 · 오인혜, 1987. 태백산 주변일대의 식생과 토양에 관한 연구. 한국자연보존협회 조사보고서 25 : 69-83.
- 이우철 · 임양재, 1977. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 식물분류학회지 8(부록) : 1-33.
- 이창복, 1972. 대한식물도감, 990pp. 향문사.
- 임양재, 1982. 한반도의 순일차생산량의 추정. 중앙대 문리대 학보 41 : 63-72.
- 임양재 · 양권열 · 김종근 · 방재용, 1990. 가야산국립공원의 식생. 한국자연보존협회 조사보고서 28 : 57-79.
- 임양재 · 임문교 · 김성덕, 1982. 토지이용에 따른 대관령 삼림 생태계의 변화에 관한 생태학적 연구. 자연보존연구보고서 4 : 155-172.
- 임양재 · 한창섭 · 양권열 · 방재용, 1989. 영암 월출산 삼림식생의 물질생산에 관하여. 한국자연보존협회 조사보고서 27 : 71-82.
- 장윤석 · 임양재, 1985. 지리산 피아골의 식생형과 그 구조. 식물학회지 28(2) : 165-175.
- 정영호 · 선병윤, 1988. 발왕산일대 산지지역의 식물구계에 대하여. 환경생물학회지 6(1) : 19-31.
- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie, Grundzuge der Vegetationskunde, Wien. 865pp.
- Kikkawa, J. and D. J. Anderson, 1986. Community ecology : pattern and process. Blackwell scientific publications.
- Kim, Jeong-Un and Yang-Jai Yim, 1988. Phytosociological classification of plant communities in Mt. Naejang, Southwestern Korea. Kor. J. Bot. 31(1) : 1-31.
- Küchler, A. W., 1967. Vegetation mapping. The Ronald Press Co. New York. 427pp.
- Lieth, H., 1972. Über die Primäproduktion der Pflanzendecke der Erde. Z. Angew. Bot. 46 : 1-37.
- Lieth, H., 1973. Primary production : Terrestrial ecosystem. Human Ecology 1:303-332.
- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons Inc. U.S.A. 547pp.
- Phillips, E. A., 1959. Method of vegetation study, A Holt-Dryden Book, Patterns within species pp. 110-115.
- Walter, H., 1975. Vegetation of the Earth. Springer-Verlag: New York, 274pp.
- Whittaker, R. H., 1975. Communities and ecosystem, Macmillan publishing Co., Inc : New York, 385pp.
- Yim, Y. J., 1977. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. IV. Zonal distribution of forest vegetation in relation to thermal climate. Jap. J. Ecol. 27(4) : 261-272.
- Yim, Y.J. and S. D. Kim, 1983. Climate -diagram map. Kor. J. Ecol. 6(4) : 261~272.