

邊山半島 國立公園의 植生

郭昇勳·占憲龍·金昌煥*·吉奉婁**

圓光大學校 教育大學院·大學院*·師範大 科學教育科**

The Vegetation of Pyönsan Peninsula National Park, Buan

Kwak, Seung-Hoon, Hun-Young Chom, Chang-Hwan Kim* and Bong-Seop Kil**

Graduate School of Education, Graduate School*, Dept. of Science Education**, Wonkwang Univ.

ABSTRACT

Vascular plants, the structure and interrelationship of the forest vegetation in Pyönsan Peninsula National Park were investigated by phytosociological, continuum analysis and ordination methods.

The flora was composed of 119 families, 411 genera, 609 species, 79 varieties, 10 forma or 698 taxa. Some characteristics of the plants have been represented such as Ch-D₁-R₅ type in biological one, erect form in growth one. It is noticeable that *Lycoris aurea*, *Carpinus tschonoskii* var. *eximia*, *Corylus hallaisanensis* and *Abeliophyllum distichum* among the investigated plants belong to endemic and/or rare species.

The forest vegetation was classified into seven communities: *Quercus variabilis*, *Pinus densiflora*, *Quercus serrata*, *Platycarya strobilacea*, *Carpinus tschonoskii*, *Quercus dentata*, *Zelkova serrata* community. And *Quercus variabilis*, *Pinus densiflora* and *Pinus rigida* were the commqnest species among distribyted species. In addition interrelationship between diversity and dominant index of *Quercus variabilis* community was little different each other and that of accordance altitude also was not much distinguishable. *Platycarya strobilacea*, *Pinus densiflora* and *Quercus variabilis* community were distinguished different groups by polar ordination.

緒 論

邊山半島 國立公園은 全羅北道 扶安郡에 속하며 北緯 35°30′~35°45′, 東經 126°25′~126°45′ 내에 位置하고 있는 面積 약 157km²(海上面積 약 9km² 포함)의 半島로서 1988年 6月 11日 道立公園에서 國立公園으로 指定되었다.

邊山半島는 韓國의 植物 分布學上으로 보면 温帶型에 속하며, 南海岸亞區와 親和性이 높으며, 濟州亞區나 鬱陵島亞區와도 共通點이 많다(李와 任, 1978).

이 地域은 鄭과 李(1981), 그리고 農林水産部(1988)에 의하여 來蘇寺와 北쪽 干潟地를 中心으로 한 植物相과 植生이 部分的으로 調査된 바는 있으나 全地域에 걸친 綜合的 調査가 이루어진 바 없고 또한 植物社會學的인 研究가 거의 이루어지지 않은 實情이다.

따라서 本 研究에서는 邊山半島 國立公園의 植物相과 生活型을 調査하였으며, 現存 植生圖

를作成하고 植物群落의 比較的 保存된 雙仙峰(459m)을 中心으로 하여 植物社會學的 方法(Braun-Blanquet, 1964)과 continuum analysis(Curtis and McIntosh, 1951; Bray and Curtis, 1957), 그리고 polar ordination을 利用하여 森林植生을 分類하고 各 群落의 構造 및 立地와의 關係를 分析하였다.

調查地 概況

邊山半島 國立公園은 東面을 除外한 三面이 西海岸과 接하여 있어 바다의 영향을 많이 받으며 大部分의 地域이 海拔 약 50m~500m로서 比較的 낮은 地域이다. 이 地域의 地質은 大部分 白堊紀 中性 火山岩類에 속하고(鄭과 李, 1981), 地形 및 地勢는 小白山脈의 支脈이 東西로 뻗은 半島이며, 東쪽과 西北쪽은 比較的 완만하고 南쪽은 溪谷이 깊고 傾斜가 급하다.

代表的인 山으로는 雙仙峰(459m), 崎上峰(508m), 玉女峰(432m) 등이 있고, 重要 觀光地로서는 來蘇亭, 邊山海水浴場, 채석강, 직소폭포 등이 있는데, 國立公園으로 指定되어 開發되게 됨에 따라 觀光客의 증가로 森林의 많은 破壞가 우려된다. 또한 扶安 住民의 上水道源을 擴大 開發하기 위하여 現在 計劃 推進中인 扶安댐이 완공되면 貯水量의 증가로 變山면 중계리一帶의 氣候가 變化되리라 豫想된다.

이 地域에는 호랑가시나무群落(變山면 도청리, 天然紀念物 제122호), 후박나무群落(變山면 격포리, 天然紀念物 제 123호), 팡팡나무群落(變山면 중계리, 天然紀念物 제 124호)이 있는데, 그 中에서 팡팡나무群落은 海岸에서 自生하는 北限界인 點을 고려할 때 扶安댐의 築造로 인한 貯水量의 증가로 겨울철의 低溫 被害를 받을 우려가 豫想되므로 그에 對한 對策이 要望된다. 또한 天然紀念物 제 220호(충북 괴산군 장안면 추점리)와 제 221호(충북 괴산군 칠성면 읍지리)로 指定되어 있는 미선나무가 邊山半島 國立公園內의 變山면 청림리 백천내 周邊에 自生하고 있는데 우리나라에서 가장 큰 群落이며, 댐 築造에 따라 물에 잠기게 될 것이다. 따라서 미선나무群落의 보호에 對한 對策이 要請된다.

이 地域의 氣候(光州地方氣象台, 1989)는 年平均氣溫 10.95℃, 年平均降水量 1,054mm, 溫量指數(WI) 100.87℃·月, 寒冷指數(I) -15.23℃·月, 最大蒸發散量(PE) 742.27mm/年, 不足水(D)는 없고, 濕潤指數(Im)는 42로서(Table 1), Thornthwaite의 定義에 따르면 B₂ humid에 해당되어 植物의 生育에는 適合한 地域이라 할 수 있다.

Table 1. Various climatic indices of Buan area

Climatic indices	WI ℃·month	CI ℃·month	PE mm/yr	P mm/yr	S mm/yr	D mm/yr	Im
Calculated values	100.87	-15.23	742.27	1,054	311.73	0	42

Note : P, Precipitation ; S, Water surplus

材料 및 方法

植物相 調査

植物相 調査는 1988年 5월부터 1989年 9월까지 植生 調査와 並行하였으며, 同定된 植物은

Tippo法式으로 整理하였다.

羊齒植物係數($Pte-Q=(B \div A) \times 25$, A : 全出現種數, B : 羊齒植物種數)를 產出하였으며(任과 金, 1982), 調查된 植物들을 休眠型, 繁殖型, 根系型, 生育型 等의 生活型으로 區分하였다.

植生調査

1:25,000의 地形圖를 參考하여 雙仙峰 周邊에 5m×5m, 10m×10m, 15m×15m크기의 方形區 39個所를 任意로 設置하고(Fig. 1), 方形區內의 喬木, 亞喬木, 灌木, 草本層의 層別 種組成과 優占度 및 群度を 調査하였다(Muller-Dombois and Ellenberg, 1974). 調查된 資料를 利用하여 種組成表를 作成하였고, 現存植生圖는 各 植物群落의 分布域을 1:25,000 地形圖에 나타내어 作成하였다. 이 때 群落의 境界는 現地의 觀察記錄과 林相圖를 參考하였다.

環境因子 分析

光州地方氣象台의 資料를 利用하여 Yim and Kira(1975)의 方法에 따라 溫量指數(WI)와 寒

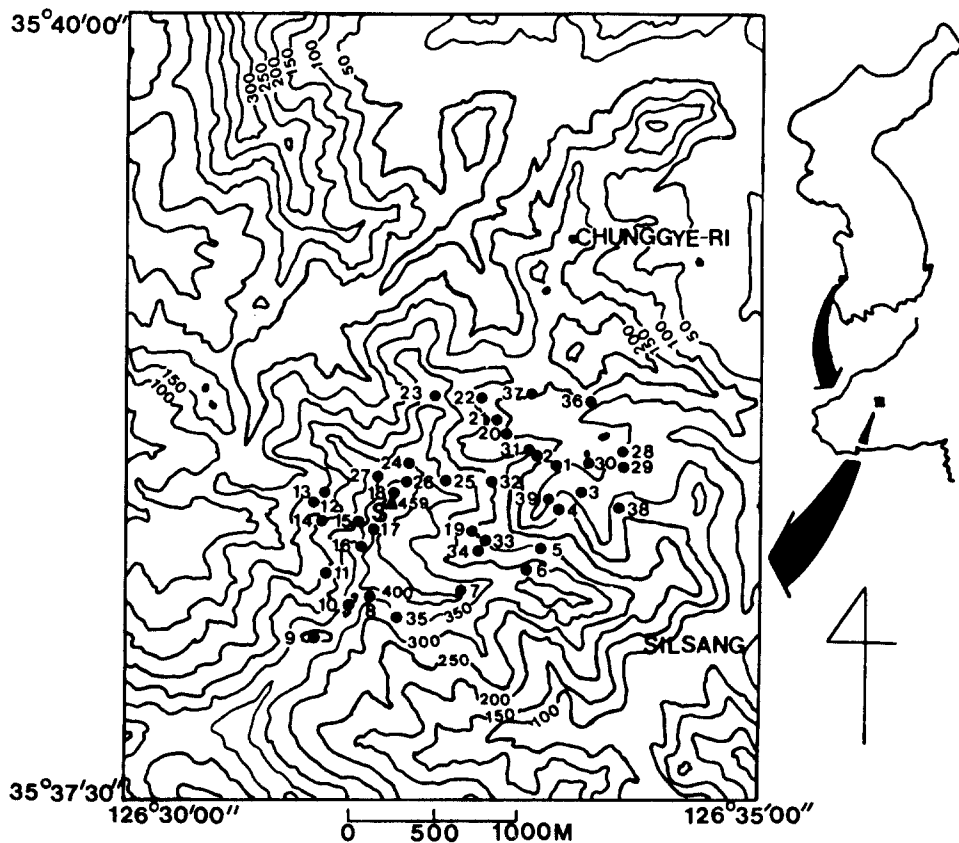


Fig. 1. Sampling sites in Ssangson-bong.
S : Ssangson-bong

冷指數(CI)를, Thornthwaite의 方法에 따라 濕潤指數(Im)와 最大蒸發散量(PE)을 算出하였다. 그리고 climate-diagram(Walter, 1973), 水分收支圖(Thornthwaite, 1948)를 作成하였다 (Fig. 2, 3). 또한 調査 方形區의 A層 土壤을 採取하여 有機物 含量, Ca, Mg, K量을 測定하였다(Table 2).

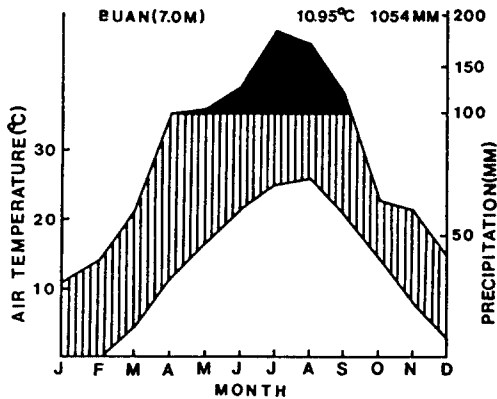


Fig. 2. Climate diagram of Buan area.

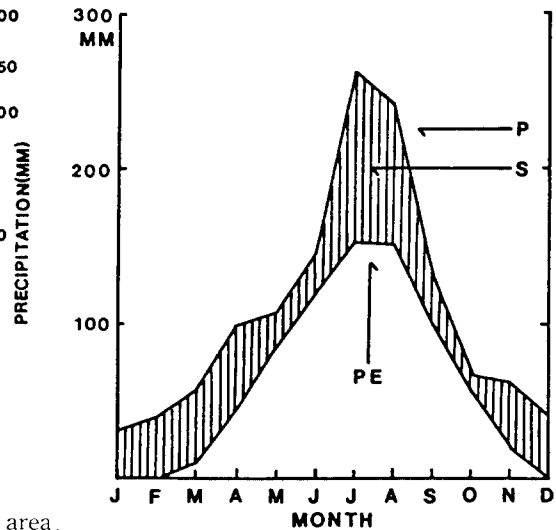


Fig. 3. Water balance diagram of Buan area.

P : Precipitation

S : Water surplus PE : Potential evapotranspiration

Table 2. Soil conditions of Ssangson-bong

Plot No.	Organic matter (%)	Exchange able cation(me/100g)		
		Mg	Ca	K
1	7.0	1.84	3.02	0.41
2	2.8	1.97	3.57	0.37
3	3.1	1.97	3.05	0.44
4	2.4	0.87	0.67	0.22
6	5.9	0.29	0.44	0.29
7	10.1	2.58	5.48	0.49
10	10.9	0.31	1.21	0.44
11	11.6	0.75	3.02	0.53
12	6.9	0.81	2.00	0.47
16	26.2	1.92	5.71	0.57
17	8.9	0.99	3.95	0.32
20	10.96	3.51	5.92	0.44
22	8.4	3.85	4.86	0.39
23	46.96	5.06	15.00	0.86
24	9.7	0.86	1.82	0.17
26	6.1	1.30	3.26	0.33
27	4.1	0.76	2.41	0.22

種의 優占度와 多樣度 分析

DBH 2cm 以上 되는 木本植物의 每木調査에서 얻은 資料로 重要值(Curtis and McIntosh, 1951), 優占度指數(Simpson, 1949), 多樣度指數(Shannon, 1963)를 算出하여 群落別 種多樣度를 比較하였다.

Continuum analysis

各 種別 climax adaptation number(Brown and Curtis, 1952)를 決定한 後 continuum index를 算出하고 이에 따라 重要值 曲線을 구하였다.

$$CI = \sum (I_v \cdot CAN)$$

CI : continuum index

I_v : 重要值

CAN : climax adaptation number

Polar ordination

調査된 各 群落 間의 環境勾配에 따른 類似性을 알아보기 위하여 類似度指數(Sørensen, 1948)를 算出하고, Bray and Curtis(1957)의 方式에 따른 polar ordination으로 各 群落의 分散狀態를 Y/X, Z/X軸上에 展開 調査하였다.

$$I_s = 2[W \div (A + B)] \times 100(\%)$$

I_s : 類似度指數

W : 두 方形區에서 共通된 種들의 量의 中 작은 값의 合

A : 두 方形區中 어느 한 方形區의 모든 量의 合

B : 두 方形區中 다른 方形區의 모든 量의 合

$$ID = 100 - I_s(\%)$$

ID : 非類似度指數

結果 및 考察

植物相

邊山半島의 管束植物은 119科, 411屬, 609種, 79變種, 10品種으로 總 698種類가 調査되었다(Table 3). 羊齒植物은 18種이었으며, 羊齒植物係數(Pte-Q)는 0.64로 南韓 全體 1.68(任과 金, 1982)보다 훨씬 낮은 값을 나타내었다.

調査된 植物의 生活型을 休眠型, 繁殖型, 根系型으로 區分해 보면 各各 地表植物(Ch) 23.2%, 風水散布(D_1) 53.7%, 地下器官型의 單立植物(R_5) 57.9%로 優勢하여 生活型 組成은 Ch- D_1 - R_5 型으로 代表된다(Table 4).

이것은 邊山半島가 地表植物의 生活에 適合한 溫帶氣候임을 나타내며, 또한 本 調査地域의 生活型 組成이 全州地域(許와 吉, 1986)과 大屯山(趙, 1987)의 것과 類似한 것으로 이들이 대

Table 3. Taxa of the vascular plants collected from the Pyönsan peninsula area, Buan

System	Taxa					
	Fam.	Gen.	Sp.	Var.	For.	Total
Pteridophyta	8	15	17	1		18
Phanerophyta	111	396	592	78	10	680
Gymnospermae	4	11	15			15
Angiospermae	107	385	577	78	10	665
Monocotyledon	17	89	114	19		133
Dicotyledon	90	296	463	59	10	532
Total	119	411	609	79	10	698

Table 4. Data table of life form spectra investigated from Pyönsan peninsula area, Buan

	Dormancy form						Disseminule form					Radicoid form			Biological type		
	M	N	Ch	H	G	Th	HH	HG	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	R ₁₋₃		R ₄	R ₅
No. of species	122	106	162	124	55	123	6	0	375	97	50	167	9	246	48	404	Ch-D ₁ -R ₅
%	17.5	15.2	23.2	17.8	7.9	17.6	0.8	0	53.7	13.9	7.2	23.9	1.3	35.2	6.9	57.9	
Note :	M = Mega- and Mesophanerophyte						D ₁ = Anemochore and hydrochore										
	N = Nanophanerophyte						D ₂ = Zoochore and brotochore										
	Ch = Chamephyte						D ₃ = Mechanical propulsion										
	H = Hemicryptophyte						D ₄ = Clitochore										
	G = Geophyte						D ₅ = Blastochore										
	Th = Therophyte						R ₁₋₃ = $d > 100l$, $100l \geq d > 10l$, $10l \geq d$										
	HH = Hydrophyte						R ₄ = Runner and/or struck root										
	HG = Hygrophyte						R ₅ = Tuber, bulb, corm, soil root, water root, air root.										

체로 우리 나라 中部와 南部의 植物을 代表하는 型이라고 생각된다.

生育型은 直立型(e)이 66.77%로 가장 높은데 이는 大成山(李와 白, 1984)과 大屯山(趙, 1987), 全州地域(許와 吉, 1986)과 같은 傾向을 보이고 있다. 그리고 포복형(p)이 8.59%로서

Table 5. Comparison of growth form percentage between Pyönsan peninsula area, Buan and other regions

Locality	Growth form						
	e	pr	p	t	b	r	l
Pyönsan peninsula area, Buan	66.77	1.73	8.59	9.45	1.86	3.15	8.45
Mt. Daedun, Wanju	60.54	6.24	3.71	8.77	9.11	1.52	10.12
Chonju area	65.68	4.81	0.93	14.75	1.70	3.10	9.00
Mt. Daesung, Samchok	71.12	5.34	1.94	6.07	4.13	4.85	6.55

Note : e = erect form, pr = partial rosette, p = prostrate,
t = tufted, b = branched, r = rosette, l = liane

다른 地域보다 많은 것은 이 地域에 나는 植物들의 포복형이 바람 또는 기타 生態的인 要因과 關係있을 것으로 추정된다.

그리고 이 地域에는 自然保存協會에서 밝힌 멸종 위기의 植物인 지리대사초, 창포, 노랑꽃
 꽃, 쥐방울덩굴, 노루발, 용담 등이 自生하고 있었으며, 韓國植物學會에서 밝힌 한라산의 特
 産種인 병개암나무(李, 1983), 지리산의 特産種인 왕개서어나무(李, 1983), 멸종 위기에 가
 잡다는 개상사화(自然保存協會, 1989)가 自生하고 있었다.

植物群落的 分類

雙仙峰 周邊의 植物群落(Braun-Blanquet, 1964)은 굴참나무群落, 굴피나무群落, 소나무群落
 落, 졸참나무群落, 개서어나무群落, 떡갈나무群落, 느티나무群落으로 區分되었으며(Table
 6), 굴참나무群落은 굴참나무, 팜비싸리, 소사나무, 소나무群落은 소나무, 다래, 졸참나무群落
 은 졸참나무, 진회개, 떡갈나무群落은 굴피나무, 청피불나무, 불나무, 개서어나무群落은
 개서어나무, 팽나무, 떡갈나무群落은 떡갈나무, 느티나무群落은 느티나무, 고광나무, 박취나
 무가 區分種群으로 나타났다. 그리고 Fig. 4에서와 같이 調査된 全地域은 굴참나무, 소나무,
 리기다소나무가 가장 넓게 分布하고 있었다(Fig. 4).

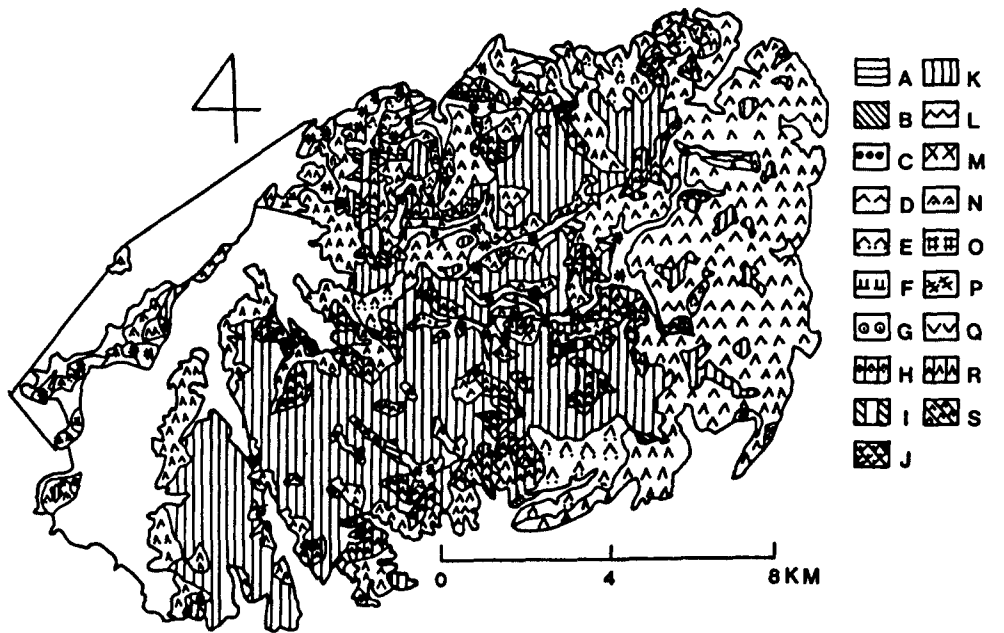


Fig. 4. Actual vegetation map of Pyönsan Peninsula National Park, Buan.

- A : *Quercus mongolica*, B : *Quercus serrata*, C : *Platycarya strobilacea*, D : *Pinus densiflora*, E : *Pinus rigida*, F : Rice field, G : Bamboo, H : *Quercus variabilis*-*Pinus thunbergii*, I : *Quercus variabilis*-*Quercus serrata*, J : *Castanea crenata*-*Quercus serrata*, K : *Quercus variabilis* L : Deforestation, M : *Acer palmatum*, N : *Pinus thunbergii*, O : Field, P : *Pueraria thunbergiana*, Q : *Castanea crenata*, R : *Pinus densiflora*-*Quercus variabilis*, S : *Pinus densiflora*-*Quercus serrata*.

種의 優占度와 多様度 分析

DBH 2cm以上の 木本植物에 대한 Shannon의 多様度指數(H')와 Simpson의 優占度指數(C)를 比較해 보면 高度에 따른 뚜렷한 特徵을 나타내지 못하고 있는데, 이는 本 調査地域인 雙仙峰이 459m로 比較的 高度가 낮은 곳이어서 그러한 結果가 얻어진 것으로 사료된다(Fig. 5).

群落別 多様度指數는 굴피나무群落, 느티나무群落, 떡갈나무群落의 順이었으며, 優占度指數는 소나무群落, 굴참나무群落, 떡갈나무群落 順으로 굴피나무群落과 소나무群落이 各各 가장 높게 나타났다. 굴참나무群落은 다른 群落에 비하여 優占度指數와 多様度指數의 차이가 적어 雙仙峰에서는 現在 가장 安定된 群落으로 나타났다(Fig. 6). 優占度指數와 多様度指數의 關係를 比較하면 서로 反比例關係에 있음을 알 수 있는데(Fig. 7), 이는 各 群落의 多様性이 優占度가 높은 少數의 種들보다는 優占度가 낮은 多數의 種들에 의하여 決定되기 때문이며

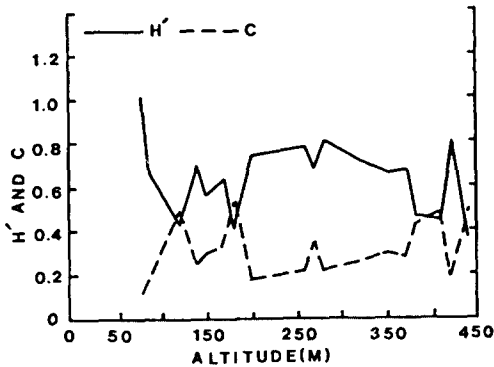


Fig. 5. Altitudinal change of diversity index (H') and dominance index (C) in Ssangson-bong.

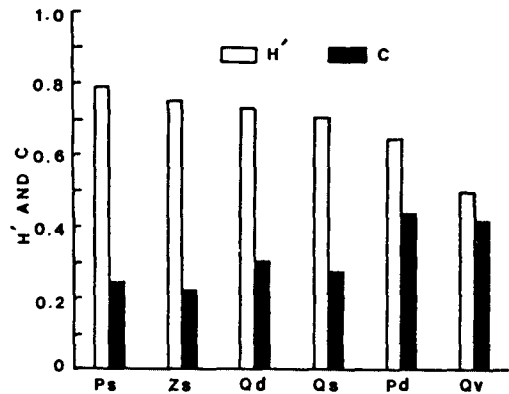


Fig. 6. Diversity index (H') and dominance index (C) of six communities in Ssangson-bong.

Ps : *Platycarya strobilacea*
 Zs : *Zelkova serrata*
 Qd : *Quercus dentata*
 Qs : *Quercus serrata*
 Pd : *Pinus densiflora*
 Qv : *Quercus variabilis*

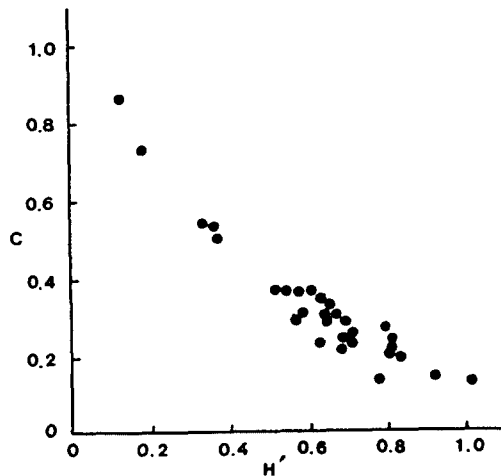


Fig. 7. Relation between diversity index (H') and dominance index (C) in Ssangson-bong.

(Ellenbderg, 1956), 한 종이 크게 優占하고 있는 植物群落은 그 種多樣度가 오히려 낮은 값을 나타내기 때문이다(Park and Lee, 1981).

Continuum analysis

重要種의 各 群落別 重要値를 產出하고(Table 7), climax adaptation number를 부여한 후(Table 8), X軸을 continuum index, Y軸을 重要値로 하여 重要 優占種을 展開한 結果(Fig. 8), McIntosh(1967)가 言及한 것처럼 時間이나 場所에 따른 群落사이의 推移가 雙仙峰에서는 明確히 나타나지 않았다.

Table 7. Average importance value of trees in stands with species given as leading dominant 26 stands from Ssangson-bong

No. stands	Leading dominant	<i>Platycarya strobilacea</i>	<i>Carpinus tschonoskii</i>	<i>Quercus serrata</i>	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Pinus densiflora</i>
7	<i>Platycarya strobilacea</i>	107	9	20	5	0
1	<i>Carpinus tschonoskii</i>	38	101	30	20	0
4	<i>Quercus serrata</i>	33	7	110	48	6
9	<i>Quercus variabilis</i>	46	24	5	147	4
5	<i>Pinus densiflora</i>	6	17	36	46	159

Table 8. Climax adaptation number of major tree species in studied stands

Tree species	Climax adaptation number	Tree species	Climax adaptation number
<i>Platycarya strobilacea</i>	1	<i>Carpinus tschonoskii</i>	5
<i>Zelkova serrata</i>	2	<i>Prunus sargentii</i>	6
<i>Sapium japonicum</i>	2	<i>Lindera obtusiloba</i>	7
<i>Cornus controversa</i>	3	<i>Quercus serrata</i>	8
<i>Quercus dentata</i>	4	<i>Quercus variabilis</i>	9
<i>Styrax japonica</i>	4	<i>Pinus densiflora</i>	10

Polar ordination

調査된 各 方形區를 Y/X, Z/X軸上에 展開한 結果(Fig. 9; Fig. 10), 굴참나무群落, 소나무群落, 졸참나무群落, 굴피나무群落, 개서어나무群落, 떡갈나무群落, 느티나무群落으로 分類되었는데, Y/X軸에서는 굴참나무群落이 X軸에, 굴피나무群落이 Y軸에 接近되었으며, Z/X軸에서는 소나무群落이 X軸에, 굴피나무群落이 Z軸에 接近되었다. X軸上에서는 굴피나무群落과 소나무群落이, Y軸上에서는 굴참나무群落과 떡갈나무群落이 서로 顯著的한 차이를 나

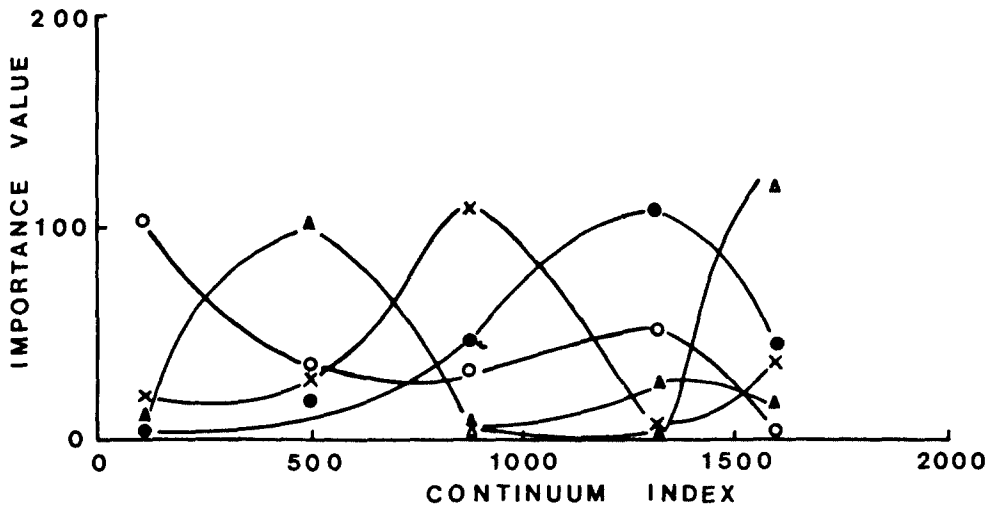


Fig. 8. Importance value curves of five leading tree species along continuum gradient in Ssangson-bong.

- : *Platycarya strobilacea*
- × : *Quercus serrata*
- △ : *Pinus densiflora*
- ▲ : *Carpinus tschonoskii*
- : *Quercus variabilis*

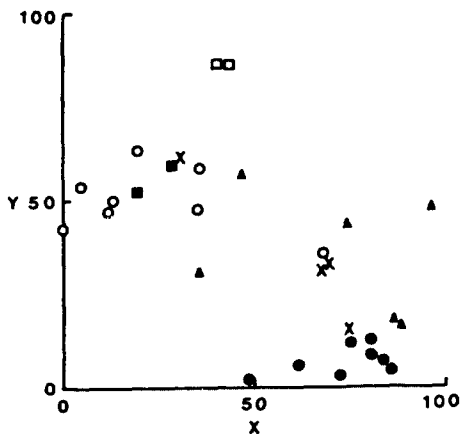


Fig. 9. Polar ordination of X and Y values of thirty relevés.

- : *Platycarya strobilacea*
- : *Quercus variabilis*
- : *Quercus dentata*
- : *Zelkova serrata*
- △ : *Pinus densiflora*
- ▲ : *Carpinus tschonoskii*
- × : *Quercus serrata*

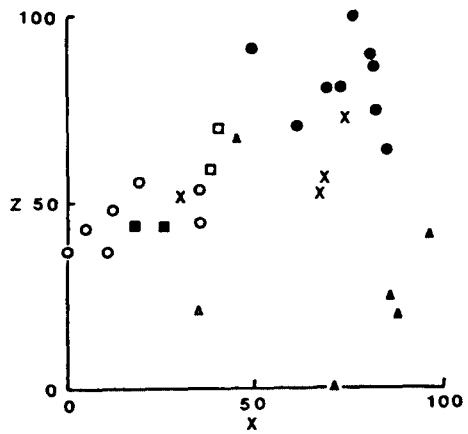


Fig. 10. Polar ordination of X and Z values of thirty relevés.

Symbols are the same as in Fig. 9.

타내었으며, Z軸上에서는 굴참나무群落과 소나무群落이 큰 차이를 나타내었다. 이러한 結果로 보아 이들 群落이 차지하고 있는 環境條件의 차이가 큼을 알 수 있다. 또한 굴참나무群落과 졸참나무群落, 굴피나무群落과 느티나무群落은 서로 비슷한 環境條件을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

摘 要

1988年 5월부터 1989年 9월까지 全北 扶安郡 邊山半島 國立公園의 植物相을 비롯하여 森林植生の 構造, 立地와의 關係 等を 植物社會學的 方法과 ordination method를 利用하여 調査하였다.

管束植物은 119科 411屬 609種 79變種 10品種으로 總 698種類(栽培種 除外)가 調査되었다.

羊齒植物係數는 0.64, 生活型은 Ch-D₁-R₅-e型으로 나타났다. 우리나라 特産植物의 하나인 미선나무, 멸종 위기에 처해있는 개상사화, 한라산 特産種인 병개암나무, 지리산 特産種인 왕개서어나무가 自生하고 있었다.

굴참나무, 소나무, 리기다소나무가 가장 넓게 分布하고 있으며, 雙仙峰의 森林植生은 굴참나무群落, 소나무群落, 졸참나무群落, 굴피나무群落, 개서어나무群落, 떡갈나무群落, 느티나무群落으로 區分되었다. 굴참나무群落의 多樣度 指數와 優占度指數가 가장 적은 차이를 나타내었으며, 高度別 多樣度指數와 優占度指數는 뚜렷한 特徵을 나타내지 않았다.

Polar ordination의 結果 굴피나무群落과 소나무群落, 굴참나무群落이 顯著的 차이를 나타내었으며, 굴참나무群落과 졸참나무群落, 굴피나무群落과 느티나무群落이 비슷한 環境條件을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

引 用 文 獻

- 光州地方氣象台. 1989. 全北 地方 月別 氣候資料. 109-128.
- 農林水産部, 農業振興公社. 1988. 自然環境影響에 關한 研究(陸上植物 및 潮間帶生物). pp. 407.
- 李永魯. 1983. 한라산의 稀貴 및 特産植物. 韓國의 稀貴 및 滅種에 關한 워크샵. 韓國植物學會 pp. 34-41.
- 李愚哲·任良宰. 1978. 韓半島 管束植物의 分布에 關한 研究. 植物分類誌 8(부록), pp. 1-33.
- 李愚喆·白元基. 1984. 大成山의 植物相. 植物分類學會誌 14(2): 109-132.
- 任良宰·金聖德. 1982. 芍樂島의 植生. 박봉규 박사 回甲紀念論文集. pp. 40-66.
- 鄭台鉉·李愚喆. 1981. 蝟島 및 來蘇寺 附近의 植物相. 鄭台鉉博士 第 10周忌 紀念論文集 1: 14-32.
- 趙重培. 1987. 大屯山의 植生. 圓光大學校 教育大學院 碩士學位論文. pp. 48.
- 韓國自然保存協會. 1989. 韓國의 稀貴 및 危機動植物 調査 一次 選定種. 自然保存, pp. 20-24.
- 許智順·吉泰燮. 1986. 全州地域의 植生. 圓光大 基礎科學研究誌 5(1): 57-72.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozologie. Grundzuge der Vegetationskunde, Wien, pp. 865.

- Bray, J.R. and J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Mono graphs* 27 : 325-349.
- Brown, R.T. and J.T. Curtis. 1952. The upland conifer-hardwood forest of Northern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 22 : 217-234.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32 : 476-496.
- Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und der Vegetationskunde. In *Einführung in die Phytologie von H. Walter, Vol. IV. Grundlagen der Vegetationsgliederung, Pt. 1*, p. 136.
- McIntosh, R.P. 1967. The continuum concept of vegetation. *Bot. Rev.* 33 : 130-187.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. pp.547.
- Park, B.K. and H.N. Lee. 1981. Analysis of the plant communities of the Mt. Hanla by the species diversity index. *J. Nat. Sci.* 20 : 127-160(in Kor).
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana, pp.117.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163-188.
- Sørensen, T.A. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *K. Danske Vidensk Selsk. Biol. Skr.* 5(4) : 1-34.
- Thorntwaite, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geology. Rev.* 38 : 55-94.
- Walter, E. 1973. *Vegetation of the earth in relation to climate and ecophysiological condition*. Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin, 237.
- Yim, Y.J. and T. Kira. 1975. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean peninsula. I. Distribution of some indices of thermal climate. *Jap. Journ. Eco.* 25 : 77-88.

(1991年 3月 10 接受)