

光陵의 學術研究保存林에 關한 群集生態學的 研究

任 良 宰 · 金 錦 順
(中央大學校 生物學科)

Synecological Study on the Natural Reserve Forest for Academic Research in Gwangneung, Korea

Yim, Yang-Jai and Kum Soon Kim
(Dept. of Biology, Chung-ang University)

ABSTRACT

The forest vegetation of natural reserve area (175ha) at north-eastern slope of Solibong (537m), Gwangneung, was studied by plant sociological method and two dimensional ordination technique.

In the area dominated by *Carpinus laxiflora*, from the lower site to the peak of Solibong, a zonal distribution of *C. laxiflora*-*Quercus mongolica* forest, *C. laxiflora*-*C. cordata* forest, *C. laxiflora*-*Q. serrata* forest, *C. laxiflora* forest and *C. laxiflora*-*Rhododendron schlippenbachii* forest were recognized by the plant sociological survey. It is seems that the optimal range of *Carpinus laxiflora* forest occur in mesic-warm site by two dimensional ordination with thermal condition and soil moisture condition. The optimal range (over 100 in importance value) was the range of 76~89°C · month in warmth index and 18~45% in soil water content.

緒 論

光陵의 學術研究保存林(175 ha)은 光陵林業試驗場의 一部로서 蘇利峰(537m) 東北斜面에 位置하고 있으며 1929年 學術研究保存林으로 指定된 곳이다. 光陵의 森林植生은 全體가 540餘年前부터 保全되어 온 곳이며, 특히 이곳 保存林은 극히 稀少한 極相林중의 하나이다. 全體의으로 보아 서나무 *Carpinus laxiflora*가 優占하고 있다.

이곳 植物群集의 特性을 밝히기 위해서는 여러 가지 方法이 있겠으나, 먼저 植物群集을 分類하고, 環境의 傾度(environmental gradient)에 따라 이들 群集의 座標를 設定하여 構造의 特徵을 比較하는 것이 바람직한 것으로 보인다(Whittaker, 1967).

韓半島의 서나무 分布域은 어느 정도 밝혀져 있으나

主要産地의 植物目錄이 記錄된 범위를 크게 벗어나지 못하고 있다. 서나무(*Carpinus laxiflora*)가 冷溫帶 南部의 優占種이며 비교적 耐陰성이 강한 樹種이라는 것(植木, 1933)과 韓半島에서의 서나무의 溫度的 分布範圍 및 地理的 分域에 관한 것(Yim, 1977 a, b) 등이 밝혀졌으나 서나무林的 生態의 分布範圍와 그 構造, 그리고 群集內 또는 다른 群集과의 境界에서 다른 種과의 競爭관계 등에 대한 研究는 전혀 없다.

本 研究에서는 서나무가 優占하는 光陵學術研究保存林의 植物群集을 分類하고 이들의 構造의 特性과 溫度 및 土壤濕度를 軸으로 하는 二次元的 序列法으로 座標를 設定하였다.

材料 및 方法

이곳에는 135種의 樹種이 分布하고있고 典型的인 中

部落葉樹林을 이루고 있다(朝鮮總督府林業試驗場 1932). 年平均氣溫은 11°C~12°C 이고 土壤의 humus 層이 두껍고 濕度는 大體로 好適하다.

學術保存林의 特性을 파악하기 위하여 31 個의 quadrat 를 無作爲로 設置하고 (Fig. 1, Table 1), Braun-Blanquet(1964)에 의한 植物社會學的의 調查와 每木調査를 실시하였다. 이에 의거하여 種組成表를 作成하고 現存植生圖를 作成하였다(Küchler, 1967). 또 表土 위의 落葉을 제거한 후 土壤을 採取하여 含水量(生量-乾量/乾量×100)을 算定하였다.

Quadrat 의 크기는 主로 15m×15m 로 하였으나, 곳에 따라 10×10m, 20m×20m 의 크기로 定한 곳도 있다. 各 quadrat 內에서 群度(sociability), 優占度(dominance), 2cm 以上の 胸高直徑(DBH), 樹冠部의 被度(coverage) 그리고 草本種數(number of herb species)를 調査하였다. 이러한 測定值로부터 密度, 頻度, 被度, 基底面積 그리고 Curtis & McIntosh(1951)에 의한 重要值을 算出하였다. 氣象資料는 光陵 林業試驗場內의 事務所에서 測定한 記錄을 利用하였다.

또 高度에 따른 溫度遞減率 0.55°C/100m 로 계산한 溫度傾度(溫濕指數)와 土壤濕度傾度(土壤含水量%, 地形分析結果에 의한)를 軸으로 二次元分析을 실시하였다.

重要值(importance value)는 相對密度+相對頻度+相對被度로 計算하고, 溫濕指數(warmth index, WI)는 $WI = \sum(t-5)$, $t > 5^{\circ}C$ 로 計算하였다(Yim and Kira, 1975).

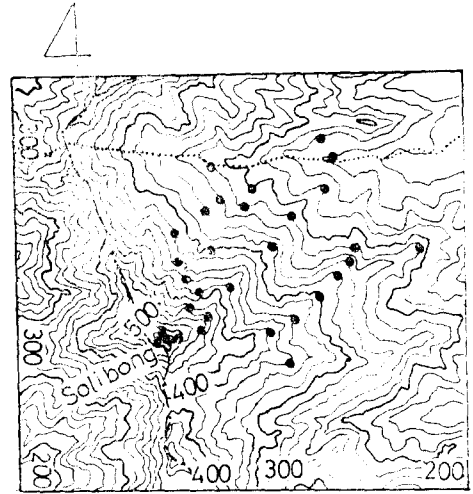


Fig. 1. Topography of natural reserve forest area, Gwangneung, and sampled site in the area.

Table 1. Comparison of distributional characters between *C. laxiflora* and *Q. mongolica* in sample site, Gwangneung Natural Reserve Forest, April to October, 1983

Quadrat No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altitude(m)	520	500	440	380	537	520	450	220	220	280	180	160	140	240	260
Soil moisture(%)	17.1	20.3	25.4	28.3	7.6	24.6	19.0	29.7	31.1	18.0	32.1	32.3	34.9	46.5	21.1
Warmth index(°C · month)	72.8	74.4	76.4	78.4	71.5	72.8	76.1	87.8	87.8	81.9	90.5	91.3	92.0	85.8	83.9
<i>C. laxiflora</i>															
Number of tree	17	1	1	9	4	9	4	13	19	9	1	1	8	16	16
Density(No/ha)×100	80	4	4	40	20	90	20	60	84	40	4	4	40	40	71
Coverage (%)	31.6	1.3	4.1	23.8	4.8	16.4	9.9	37.3	46.1	20.8	9.8	51.9	19.3	34.0	52.5
<i>Q. mongolica</i>															
Number of tree	1	7	—	—	1	5	1	2	5	5	—	—	—	—	—
Density(No/ha)×100	4	31	—	—	4	50	4	8	20	20	—	—	—	—	—
Coverage(%)	3	28.4	—	—	1.2	3.2	0.6	5.2	13.1	11.6	—	—	—	—	—

Continued Table 1

Quadrat No	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Altitude(m)	300	220	200	420	380	360	340	320	220	220	240	280	300	340	380	360
Soil moisture(%)	40.4	33.6	39.0	38.5	37.3	22.9	44.5	32.8	20.5	18.8	17.7	29.1	37.7	38.4	23.8	42.1
Warmth index(°C · month)	81.0	87.8	89.7	77.0	78.4	79.0	79.7	80.3	87.8	87.8	85.8	81.8	81.0	79.7	78.4	79.0
<i>C. laxiflora</i>																
Number of tree	26	6	19	10	5	11	22	13	12	18	9	13	9	15	11	7
Density(No/ha)×100	120	30	80	100	20	50	110	130	50	80	90	60	40	70	50	30
Coverage(%)	46.0	47.9	53.8	38.2	30.3	36.6	34.6	25.5	26.2	24.5	28.7	28.9	48.5	53.8	41.2	25.9
<i>Q. mongolica</i>																
Number of tree	6	6	4	—	1	2	1	8	—	4	2	6	4	4	2	4
Density(No/ha)×100	30	30	20	—	4	8	4	80	—	20	200	30	20	20	8	20
Coverage(%)	7.3	95.3	15.0	—	7.4	6.4	0.1	27.9	—	12.6	1.1	14.6	19.9	0.8	7.9	39.6

結果 및 論議

群集型의 特性 種組成表를 보면 (Table 2) 喬木層에서는 *Carpinus laxiflora*가 全體적으로 優占하고 *Carpinus mongolica*, *Quercus serrata* 등이 出現하며 亞喬木層에서는 *Acer pseudo-sieboldianum*, *Rhus trichocarpa*, *Carpinus cordata*, *Carpinus laxiflora*

가 出現하고 灌木層에서는 *Euonymus macroptera*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Styrax obassia*가 出現하고 草本層에서는 *Ainsliaea acerifolia*가 單연 優勢하고 *Disporum smilacinum*과 *Carex siderosticta*도 많이 出現하였다. 또한 現存植生圖에서는 *C. laxiflora*, *C. laxiflora-Q. mongolica*, *C. laxiflora-C. cordata*, *C. laxiflora-R. schlippenbachii* 등이 大體로 高度에 따라 帶狀을 形成한다(Fig. 2).

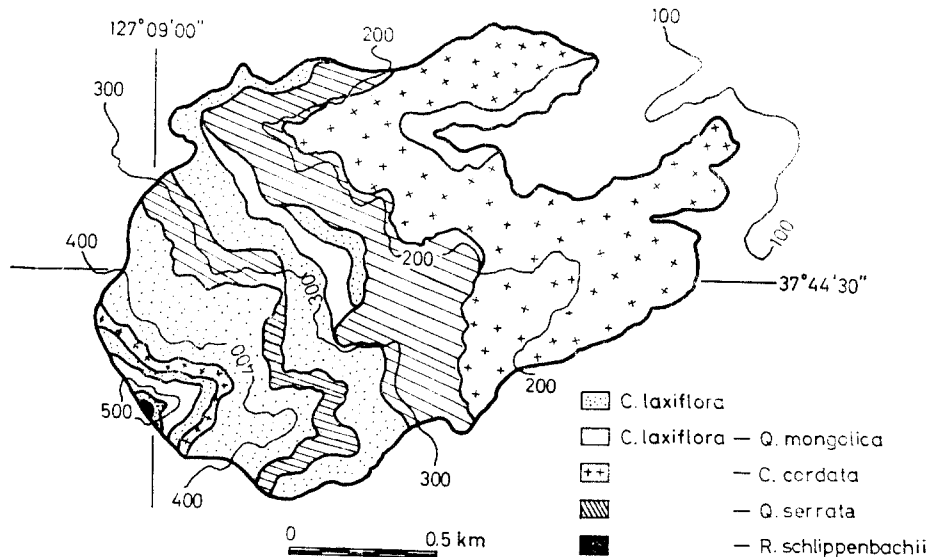


Fig. 2. Actual vegetation map of Gwangneung forest with sampled site.

Table 2. Characterized summary table for the natural reserve forest for academic research of Gwangneung

Association	C																																	Frequency			
	C			CQs			CQm			CCc			QR			RA			Cc			QR			RA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
Running number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
Recorded number	29	19	22	8	15	14	4	1	10	18	16	26	23	9	28	27	6	30	2	17	25	31	20	21	7	24	12	11	3	13	5						
Altitude(m)	340	420	340	220	260	240	380	520	280	200	300	240	320	220	300	280	520	380	500	220	220	360	380	360	450	220	160	180	440	140	537						
Area of investigation(m ²)	225	100	225	400	400	400	400	225	225	225	100	100	225	225	100	225	225	100	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225					
Number of species	34	35	38	57	47	65	28	31	41	36	43	42	40	42	29	30	49	28	24	50	27	23	52	43	56	32	40	49	35	26	36						
Tree-I layer																																					
<i>Carpinus laxiflora</i>	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
<i>Carpinus cordata</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
<i>Quercus mongolica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Quercus serrata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Pinus densiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tree-III ayer																																					
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Rhus trichocarpa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Carpinus cordata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Euonymus macroptera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Carpinus laxiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Styrax obassia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Quercus aliena</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Styrax japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Shrub layer																																					
<i>Euonymus macroptera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Styrax obassia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Carpinus laxiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lindera obtusiloba</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Euonymus ozyphyllus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Stephanandra incisa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Herb layer																																					
<i>Ainsliaea acerifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Disporum smilacinum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Carex siderosticta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

C : *Carpinus laxiflora*
 CQs : *Carpinus laxiflora*—*Quercus serrata*
 CQm : *Carpinus laxiflora*—*Quercus mongolica*
 CCc : *Carpinus laxiflora*—*Carpinus cordata*
 QR : *Quercus serrata*—*Rhus trichocarpa*
 RA : *Rhododendron schlippenbachii*—*Acer pseudo-sieboldianum*

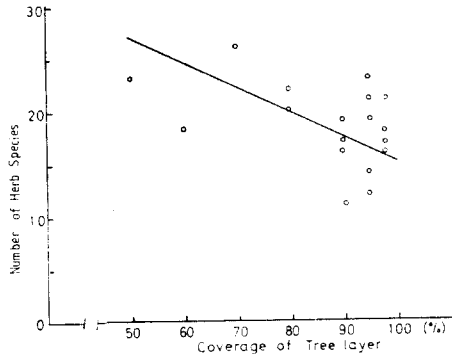


Fig. 3. Relationship between the coverage of tree layer and number of herb species in Gwangneung stand with dominance 3~5 of *C. laxiflora*.

調査地の 密度分布를 보면 (Table 1) Plot 23에서 서나무가 13,000본/ha로 最大密度값을 나타내고 있는데, 신갈나무도 最大密度 8,000본/ha를 나타내고 있다. 서나무의 最小密度값 400본/ha를 갖는 Plot 2, 3, 11, 12에서는 신갈나무가 Plot 2에서만 비교적 높은 값인 3,100본/ha이었고 나머지 세 곳에서는 전혀 出現하지 않았다.

光陵의 31個 Plot 中에서 서나무가 특히 優占하는 곳, 즉 Dominance ≥ 3 인 곳을 擇해서 喬木層 樹冠部의 被도와 undergrowth의 草本 種數와의 關係를 보면 (Fig. 3) 喬木層 樹冠部의 被도가 높아짐에 따라 草本種數가 減少해가는 것을 볼 수 있는데, 이것은 서나무林이 陰樹林이므로 undergrowth의 發達을 阻害하는 것으로 보인다 (Schimwell, 1971; Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974).

光陵 學術研究保存林과 別途로 調査한 皮아골, 雪岳山의 各 調査地點을 WI로 환산하여 이 WI와 서나무의 重要值와의 關係를 보면 WI 約 70~110 사이를 好

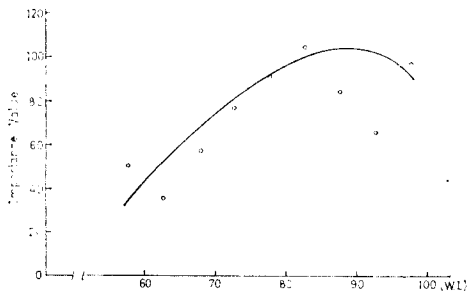


Fig. 4. Distribution of importance value along the Warmth Index in Gwangneung forest, Mt. Chiri and Mt. Seolag.

適範圍로 하는 好適曲線을 이루고 있음을 알 수 있다 (Fig. 4). Yim(1977a)에 의하면 서나무의 whole range는 WI 41~121이며 optimal range는 WI 67~94로 나타나 있다. 이러한 값과 여기에서 얻은 값과의 差異는 두 가지로 나누어 解釋할 수 있다.

그 첫째는 Yim(1977a)이 韓半島 全體를 對象으로 한 데 반하여 여기에서는 3個 地點만을 擇했기 때문에 생기는 差異일지 모르며, 둘째는 樹種 分布의 好適範圍와 群集의 構造를 意味하는 그 種의 重要值로 본 好適範圍가 반드시 一致하지는 않기 때문이라는 것이다.

溫-濕傾度와 植物群集 雪岳山과 智異山 皮아골 서나무와 신갈나무의 分布를 溫度(WI)와 濕度(地形分析)를 軸으로 한 2次元의 序列法으로 分析하여 보면, 相對的으로 신갈나무는 넓은 범위에 分布해 있고 서나무는 더 좁은 범위에 分布하고 있다 (Choi and Yim, 1984; Jang and Yim, 1985). 여기에서 서나무는 신갈나무보다 더 따뜻하고 濕한 곳에 分布하는 것으로 보인다. 또한 光陵 學術研究保存林에서의 溫度(高度)와 濕度(土壤含水量)를 軸으로 한 서나무의 重要值 分布를 보면 重要值 100 以上인 調査地는 中央部에, 重要值 100 以下の 곳은 그 周邊部에 分布하고 있다 (Fig. 5).

이것은 이곳에 관한 한 서나무林의 好適範圍는 WI 76~89°C·month, 土壤濕度 18~45% 사이에 있다는 것을 意味한다. 이러한 範圍밖에서는 다른 種과의 競合이 심한 것으로 보인다.

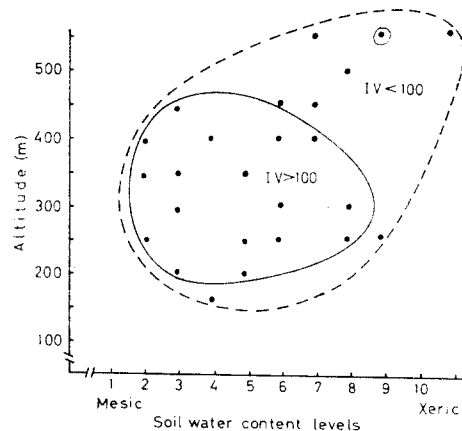


Fig. 5. Schematic diagram in distribution of *C. laxiflora* along the temperature—moisture gradient at Gwangneung forest.
level(%); 1 : 42~45, 2 : 38~41, 3 : 34~37, 4 : 30~33, 5 : 26~29, 6 : 22~25, 7 : 18~21, 8 : 14~17, 9 : 10~13, 10 : 6~9.

摘 要

光陵 學術研究保存林을 選定하여 韓半島 冷溫帶南部의 極相林으로 알려진 서나무林的 構造와 分布域을 밝히고 溫度와 濕도에 따른 分布範圍를 밝혔다.

光陵 學術研究保存林의 喬木層에서는 特히 *Carpinus laxiflora*가 優占하고 *Carpinus cordata*, *Quercus mongolica*, *Quercus serrata* 등이 分布하고 草本層에서는 *Ainsliaea acerifolia*가 單연優勢하고 *Disporum smilacinum*과 *Carex siderosticta*가 많이 分布하고 있다. 서나무林에서 喬木層의 樹冠部 被度와 草本種數의 關係를 보면 樹冠部の 被度가 높을수록 草本種數는 減少하는 傾向을 보이는데, 이는 서나무가 耐陰性이 強해서 undergrowth의 發達이 貧弱해지기 때문이다. 溫濕指數와 서나무의 重要值의 關係를 보면, 다른 地域을 綜合한 서나무의 好適범위는 WI 70~110°C month 이다. 溫度와 濕도를 軸으로 하는 2次元的 序列法으로 보면, 서나무는 신갈나무보다 더 濕하고 따뜻한 곳에 分布하며 光陵 學術研究保存林에서의 서나무 好適範圍는 WI 76~89°C · month 이고 土壤濕도는 18~45% 이었다.

引用 文 獻

- Blaun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer-Verlag, Wien, New York, 865pp.
- 朝鮮總督府林業試驗場. (1932). 光陵試驗林의 一覽. 171pp.
- Choi, K.R. and Y.-J. Yim. (1984). On the dominance-diversity in the forest vegetation of Mt. Seolag. Kor. J. Bot., 27 : 25~32.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. (1951). An upland forest continuum in the Prairie-forest border region of Wisconsin. Ecol., 32 : 476~496.
- Jang, Y.S. and Y.-J. Yim. (1985). Vegetation types and their structures of the Piagol, Mt. Chiri. Kor. J. Bot., 28 : 165~175.
- Küchler, A.W. (1967). *Vegetation mapping*. The Ronald Press Company, New York, 472pp.
- Muller-Dombois, M.D. and E.H. Ellenberg. (1974). *Aims and method of vegetation ecology*. John Willey and Sons, Inc., New York, 547pp.
- Shimwell, D.W. (1972). *The description and classification of vegetation*. Univ. of Washington Press, Washington, 322pp.
- 植木秀幹. (1932). 朝鮮森林植物帶. 植物分類及一植物地理, 2 : 73~85.
- Whittaker, R.H. (1967). Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev., 42 : 207~264.
- Yim, Y.-J. and T. Kira. (1975). Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsular. I. Distribution of some indices of thermal climate. Jap. J. Ecol., 25 : 77~88.
- _____. (1976). Ditto. II. Distribution of climate humidity/aridity. Jap. J. Ecol., 26 : 157~164.
- _____. (1977a). Ditto. III. Distribution of tree species along the thermal gradient. Jap. J. Ecol., 27 : 177~189.
- _____. (1977b). Ditto. IV. Zonal distribution of forest vegetation in relation to thermal climate. Jap. J. Ecol., 27 : 269~278.

(1985年 6月 12日 接受)