

서울 종여울산의 二次林에 관하여

任 良 宰 · 白 雲 暎

(中央大學校 生物學科)

On the Secondary Forest of Jongyeoul Hill, Seoul

Yim, Yang-Jai and Woon-Young Baik

(Dept. of Biology, Chung-ang University)

ABSTRACT

The forest vegetation of Jongyeoul hill, Seoul, was classified into six secondary forests and two plantations by ZM method; *Pinus densiflora*, *Quercus acutissima*, *Pinus rigida*, *Robinia pseudoacacia* and *Alnus hirsuta-Quercus mongolica* community, and *Castanea crenata* and *Pinus koraiensis* plantation.

In the herb layer the species richness and total coverage of deciduous broad leaf forests showed higher values than those of evergreen needle leaf forests. The peak in herb layer coverage occurred in the early of July at *P. rigida* forest, in the middle of July at *Q. acutissima* forest and in the middle of June at *R. pseudoacacia* forest. Simpson's diversity index(Ds) in different stands are as follows: $D_s > 0.6$ in *R. pseudoacacia* forest, $D_s = 0.3 \sim 0.6$ in *Q. acutissima* forest and $D_s < 0.3$ in *P. densiflora* and *P. rigida* forest. It is found that, although dominance rank and importance value were originated from different school each other, two measures can be used exchangeably, showing almost linear positive correlation between them in this study.

緒 論

韓國의 森林植生에 관한 研究가 最近數年間 비교적 활발하게 進行되고 있으나 各 地域別 極相林의 特性이나 植物群集의 分類, 二次遷移의 過程등 아직 問題들이 남아있다.

지난 10年 사이에 發表된 二次林의 發達이나 二次遷移의 研究는 大體로 山火와 森林植生과의 關係(李와 金, 1979; 李, 1980; 洪, 1980; 金와 李, 1981; 朴와 金, 1981), 소나무林的 分類(Toyohara, 1982), 半自然林에 관한 모델(金, 1979)등으로 類別된다.

종여울산은 서울市的 南端에 位置하고 있어 現在 소나무林, 상수리나무林등의 二次林과 리기다소나무植栽林과 아카시나무植栽林등으로 덮혀 있는 작은 林地이다. 이곳은 大都市內에 位置하고 있어 자주 伐採, 造林, 山火 등 森林發達을 妨害하는 人爲的 影響을 받고 있으므로, 이곳의 森林植生の 特性을 파악하기가 매우 困難하다.

本 研究에서는 이러한 人間의 影響下의 森林植生이 어떠한 生態學的 特性을 지니고 있는가를 파악하기 위하여 서울 種여울산에서 植生型의 分類와 分布, 그리고 層位構造와 林內

草本層의 種組成 및 植被率의 季節變化등을 分析하였다.

材料 및 方法

調査地의 概況 종여울산(100.2 m)은 서울시江南區 良才洞에 있고(37°28'30''N, 127°02'14''), 그面積은 약 0.49 km²에 不過한 낮은 丘陵地이다. 이곳은 造林, 火災, 植物의 採取 등 人間의 干涉을 많이 받아 標高 30 m 以下의 곳은 大部分 耕地化해 있다.

이곳의 氣候를 서울의 觀測值로 보면 平均年氣溫 11.6°C, 平均年降水量 1,364.8 mm(中央氣象臺, 1982), 溫量指數 97.5°C·month, 濕潤指數 74.0을 나타내고 있다(Yim and Kira, 1975, 1976). 土壤은 花崗岩由來의 森林土이며 II級地와 III級地가 分布한다(山林廳, 1976).

植生調査 1982年과 1983年의 兩년에 걸쳐 主要로 夏季에 植生型에 따라 (10×10)m, (15×15)m 크기의 方形區를 各各 25個와 20個, 合計 45個를 無作爲로 設置하고(Fig. 1) ZM法(Braun-Blanquet, 1964; Ellenberg, 1956)에 따라 優占度와 群度, 그리고 每木調査를 실시하였다.

每木調査에서는 胸高直徑(dbh)을 測定하여 基底面積을 算出하고, dbh class別 頻度分布圖를 作成하였다. 또 喬木層의 密度, 頻度, 被度를 내어 重要值를 算出하고(Curtis and McIntosh, 1951), 各 植生型사이의 層位構造를 比較하였다.

한편 1982年 5月부터 10月에 걸쳐 比較的 교란되지 않은 林床에 (1×1)m 크기의 chart quadrat 12個를 固定設置하여 2週間隔으로 草本層의 種의 頻度와 優占度, 種組成과 各植物의 植被率(coverage)의 季節變化를 調査하여 喬木層의 被度變化와의 關係를 考察하였다.

그리고 Raunkiaer(1934)의 life form spectrum을 作成하여 各地方의 life form spectrum(任와 朴, 1980)과 比較하였다. 또 羊齒植物係數(Raunkiaer, 1934), 多樣度指數(Simpson's diversity index, Ds)를 算出했고 每木調査에서 얻은 data를 써서 樹種別 重要值를 算出하여 優占度-多樣性曲線(dominance-diversity curve)을 作成하였다.

또 ZM法에서 使用하는 優占度와 相對重要值와의 사이에는 어떠한 關係가 成立되는 가를 實測值를 써서 檢討하였다.

地形分析과 土壤分析 國立地理院(1982, 1985)의 1:25,000과 1:5,000 scale의 地形圖, 그리고 實際 踏查에서 얻은 資料를 토대로 하여 만든 10 m 간격의 等高線에 의거하여 斜面의 傾斜度, 凹凸地의 分布狀況등을 分析하여 植生分布要因究明에 이용했다.

土壤條件은 本研究의 目的에 必要한 土壤含水量, 土壤 pH, 土壤有機物含量으로 限

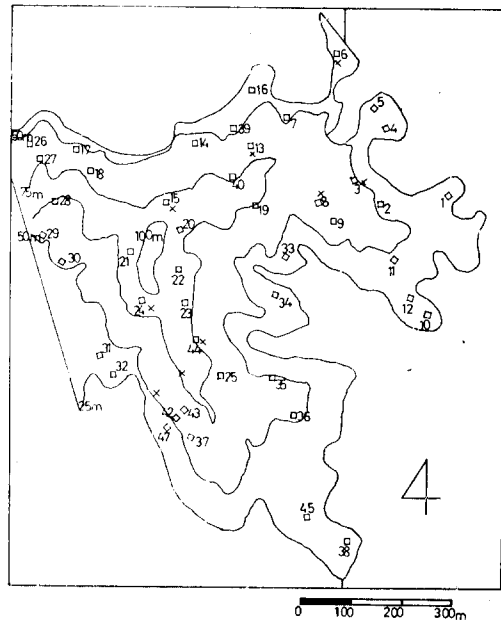


Fig. 1. Topographical map of Jongyeoul hill, Seoul, showing sample plots.
○: quadrat site, +: fixed quadrat site, numerals: quadrat number.

定하여 測定했다. 土壤含水量은 生量과 乾量의 差를 乾量에 對한 百分率로 나타냈고, 土壤 pH는 Hitachi-Horiba의 pH meter를 사용했으며 土壤有機物은 灼熱消失法에 의거했다.

結果 및 考察

植物相 이곳에서 記錄된 植物總數는 113種(48科, 97屬 93種 19變種 1品種)으로 羊齒植物 係數는 韓半島平均 1.8보다 낮은 0.88로서 林床의 破壞를 암시해 주고 있다. 또 Raunkiaer (1934)의 生活形을 分類하여 보면 phanerophytes인 中型地上植物 M(2~8 m)이 南韓의 life form spectrum(任 等, 1982)과 比較하여 높게 나타나는데 이는 植栽에 基因하고 epiphytes (E), chamaephytes(Ch), hydrophytes(HH)가 霧으로 나타난 것은 棲息環境의 乾燥하고 파괴가 甚함을 시사하는 것으로 보인다(Table 1).

Table 1. Comparison of life form spectra between Jongyeoul hill, burned site (Hongcheon) and Korean Peninsula (standard life form spectrum)

locality	life form									Authors
	M	N	E	Ch	H	G	HH	Th	Total	
Jongyeoul hill	23.1	10.3	0	0	28.2	18.0	0	20.4	100	Present Study
Burned site (Hong cheon)	18.5	8.0	0	0	37.1	25.8	0	10.6	100	Lee <i>et al.</i> (1979)
South Korea (Standard)	16.0	16.2	1.2	1.5	35.1	15.0	2.3	12.7	100	Yim and Kim (1982)

植物群集 이곳의 植生은 크게 二次林과 造林地로 區分되며, 造林地의 亞喬木層이나 灌木層에는 二次林의 標徵種인 樹種들이 자라고 있다.

種組成表에 의거하여 群集을 分類하면 소나무群集, 상수리나무群集, 造林群落으로 大別된다. 여기에 分布하는 樹種中에서, 分布狀態, 造林記錄등을 調査한 結果 아카시나무, 리기다소나무, 밤나무, 잣나무와 산오리나무 및 상수리나무의 一部는 植樹한 것으로 밝혀졌다. 造林地도 차츰 二次林으로 變해가고 있으나 典型的인 二次林은 소나무群集과 상수리나무群集으로 보이며 比較的 높은 곳에, 현재 신갈나무가 자라고 있는 곳이 極相林을 발달할지는 아직 斷定할 수 없다. 現存植生을 植物群集으로 分類하면 Table 2와 같이 된다. 이 分類에 따라 植生圖(Fig. 2)를 作成하여 보면 상수리나무 群集은 주로 比較的 破壞가 적은 西斜面에 分布하고, 아카시나무群集은 人間의 影響이 많은 北斜面에 分布하며 그 밖의 곳에는 소나무群集이 주로 分布한다.

二次林이나 造林地의 植生을 ZM法에 의하여 分類命名하는데는 아직 의문점이 많으므로 이곳에서는 群集을 便宜的으로 다음과 같이 區分하였다.

Pinus densiflora community

P. densiflora-*Lespedeza cyrtobotrya* subcomm.

P. densiflora-*Q. mongolica* subcomm.

Quercus acutissima community

Q. acutissima-*Pueraria thunbergiana* subcomm.

Q. acutissima-*Elaeagnus umbellata* subcomm.

Pinus rigida community

P. rigida-*Corylus heterophylla* subcomm.

P. rigida-*Miscanthus sinensis* subcomm.

Robinia pseudoacacia community

R. pseudoacacia-*Andropogon brevifolius* subcomm.

R. pseudoacacia typical subcomm.

R. pseudoacacia-*Betula platyphylla* subcomm.

R. pseudoacacia-*Rhododendron mucromulatum* subcomm.

R. pseudoacacia-*Alnus hirsuta* subcomm.

Alnus hirsuta-*Quercus mongolica* community.

Castanea crenata plantation.

Pinus koraiensis plantation

二次林에서의 遷移狀態는 여러 種의 胸高直徑(dbh) class의 分布와 關聯이 있으며 一般으로 喬木層의 dbh가 10cm 이상인 個體數가 半以上이면 거의 安定狀態에 있다고 볼 수 있다(金, 1979). 本研究에서 dbh≥10 cm인 것의 總個體數는 상수리나무에서는 31.7%, 소나무林에서는 25.7%, 신갈나무林에서는 1.6%, 떡갈나무林에서는 10.8%를 나타내고 있어 (Fig. 3) 大體로 不安定한 植生型임을 짐작할 수 있다. 造林地에서는, 아카시나무林에서 25.7%, 리기다소나무林에서 48.9% 밤나무林에서 67.6%를 나타내고 있으나 이들은 造林地이므로 安定性概念에서 論議하는데는 例外的인 것이라고 할 수 있을 것이다. 특히 밤나무林과 같은 경우는 一種의 果樹園과 같은 것으로 파악될 것이다.

層位構造를 보면 소나무林에서는 喬木層과 灌木層이 발달해 있는 反面, 草本層이 빈약하고, 리기다소나무林에서는 喬木層과 草本層이 발달한 反面, 亞喬木層과 灌木層이 빈약했다. 이것은 遷移過程을 거치는데 二次林인 소나무林보다 造林地인 리기다소나무林에서 더 많은 時間을 要하는 것을 의미하는 것으로 생각된다.

상수리나무林의 林床에서는 闊이 優占種이며 며느리배꼽, 달개비, 여뀌, 복분자달기등이 分布하고 植被率이 7月中旬에 99%

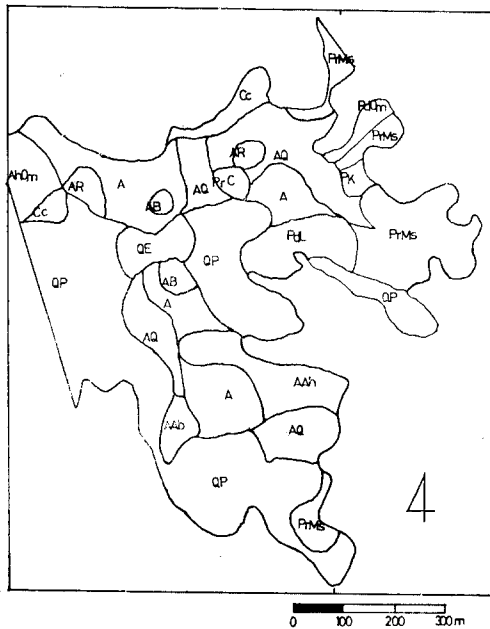


Fig. 2. Actual vegetation map of Jongyeoul hill, Seoul. For abbreviations see Table 2.

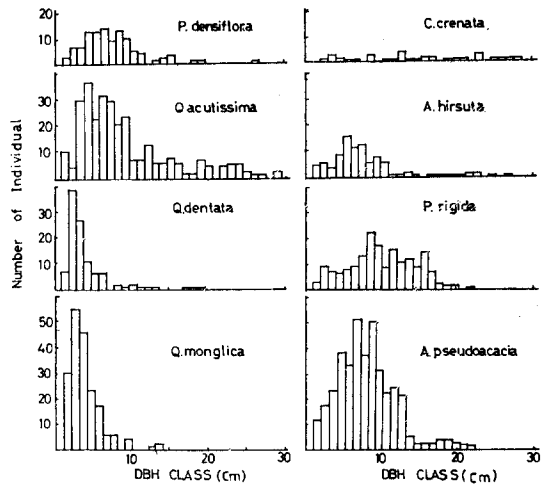


Fig. 3. DBH class-frequency in secondary and planted forest of Jongyeoul hill, Seoul.

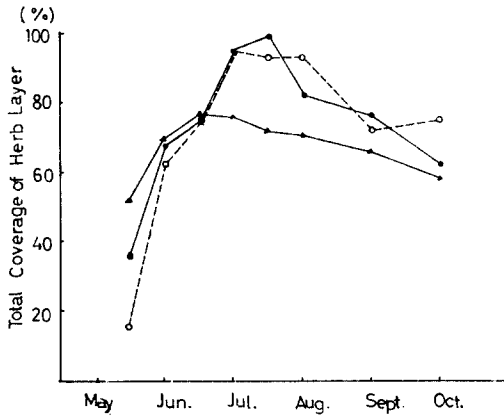


Fig. 4. Seasonal changes in total coverage of herb layer in different forests of Jongyeoul hill.
 ●—● : *Quercus acutissima* forests, ○—○ : *Pinus rigida* forests, ▲—▲ : *Robinia pseudoacacia* forests.

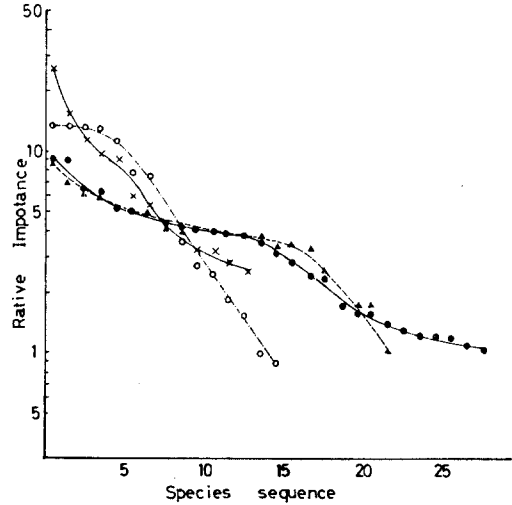


Fig. 5. Dominance-diversity curve in different forests of Jongyeoul hill.
 ●—● : *Quercus acutissima* forest, ▲—▲ : *Robinia pseudoacacia* forest, ○—○ : *Pinus rigida* forest, ×—× : *Pinus densiflora* forest.

로 最高에 達했다. 아카시나무林的 草本層에는 달개비가 優占種이며, 개고사리, 머느리배꼽, 기름새, 나라새, 마, 쇠풀, 여뀌등이 分布하고 植被率이 가장 높았던 6月 中旬에는 77%를 나타냈다. 리기다소나무林에서는 기름새가 優占種이며 7月 初旬에 95%의 最高值를 나타냈다(Fig. 4).

이와 같이 草本層의 植被率의 最高值가 林型에 따라 다르게 나타남은 樹冠部의 遮光等의 特性에 基因하는 것으로 보인다.

優占度와 重要度 優占度—多樣性曲線(dominance-diversity curve)을 보면 大體로 2個群으로 區分된다(Fig. 5). 즉, 상수리나무林과 아카시나무林에서는 緩慢한 曲線을 이루고 있어 優占度는 낮고, 소나무林과 리기다소나무林에서는 그 逆입을 나타내고 있다. 이것은 常綠針葉樹林과 落葉闊葉樹林과의 差異를 反映하는 것이며 同時에 前者가 後者보다 많은 種의 生活에 不利한 site임을 말해준다(Whittaker, 1975; Choi and Yim, 1984).

한편 Simpson의 diversity index(Ds)를 算出하여 Ds값을 0.3間隔으로 區分하여 보면, 아카시나무林에서는 $D_s > 0.6$, 상수리나무林에서는 $D_s = 0.3 \sim 0.6$, 소나무林과 리기다소나무林에서는 $D_s < 0.3$ 을 나타냈다(Fig. 6). 아카시나무林에서 Ds값이 높은 것은 아카시나무가 歸化種이며 樹高가 自生種보다 높고 密閉되지 않아 下層部의 受光狀態가 良好하여 활발히 遷移가 進行되고 있는 것과 關係가 있고 상수리나무林과 소나무 또는 리기다소나무林과의 差異는 優占度—多樣性曲線의 說明에서와 같은 意味로 해석된다. 이러한 林型에 따른 種多樣度의 差異는 이곳에 關한 限 遷移段階나 自然條件만이 아니고 많은 人爲的 要素가 겹쳐 複合的으로 나타나고 있을 것이므로 어느 한 條件만으로 因果的으로 說明하기는 매우 어렵다고 보여진다.

土壤條件을 볼 때 土壤含水量은 地形에 따라 甚한 變異가 있고 林型에 따른 差異가 잘 나타나지 않았다. 土壤 pH는 상수리나무林에서 4.62~5.91 소나무林에서 4.95~5.02, 리기다소나무林에서는 5.06~5.83, 아카시나무林에서는 4.62~5.60으로 큰 差異가 없었다. 이

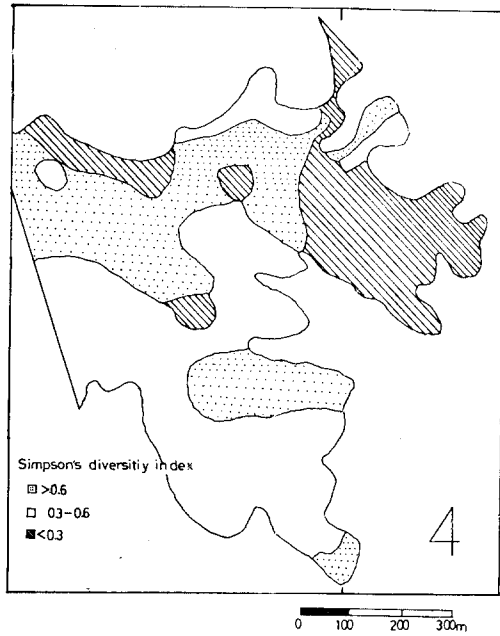


Fig. 6. Distribution map of the Simpson's diversity index in Jongyeoul hill.

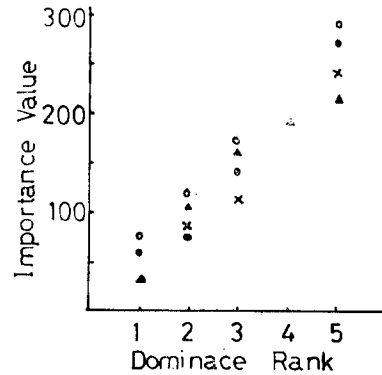


Fig. 7. Relationship between dominance and importance in the four forest types.

●: *Quercus acutissima* forest, ▲: *Robinia pseudoacacia* forest, ○: *Pinus rigida* forest, +: *Pinus densiflora* forest.

에 반해서 土壤有機物含量은 상수리나무林에서 4.64~24.86%, 소나무林에서 14.81~43.23%, 리기다소나무林에서 3.36~40.44%, 아카시아나무林에서는 3.67~37.68%로 變異幅이 넓고 豫想外로 상수리나무林에서 有機物含量이 낮은 것은 落果등을 收去해가는 人爲的 影響때문인 것으로 보인다. 同時에 同一한 林型內에서 有機物含量이 測定地點에 따라 이와 같이 差異가 甚한 것도 自然狀態에서 보기 드문 現象으로서 多分히 落枝葉의 收去나 汚物의 放棄와 관련이 있는 것으로 보인다.

한편 ZM法에 따라 觀測한 優占도와 美國學派에서 많이 쓰는 方法(Curtis and McIntosh, 1951)으로 計算된 重要值와의 關係를 보면(Fig. 7), 兩者사이에는 陽의 直線의 相關關係가 있다. 前者는 大體로 定性的의 測度인데 比하여 後者는 定量的의 測度임에도 不拘하고 이들 兩者의 값은 相互置換이 可能하다는 것을 시사한다. 이것은 植物社會學의 技法이 主觀的이라는 많은 批判에도 不拘하고 野外의 豊富한 經驗에서 얻어진 綜合的 定性的 測度가 野外調査에 매우 有用하다는 것을 立證해주는 것으로 해석된다.

摘 要

서울, 종여울산의 二次林을 對象으로 植物群集의 分類와 그 分布, 森林型에 따른 層位 構造, 林床의 草本植生의 種組成과 植被率의 季節的 變化, 森林型에 따른 優占度—多樣性的 差異, dbh階級別 頻度分布등을 檢討하였다. 이곳에는 *Pinus densiflora*를 優占種으로 하는 群集과 *Quercus acutissima*를 優占種으로 한 群集이 分布하며 *Pinus rigida*, *Robinia pseudoacacia* 및 *Alnus hirsuta*를 優占種으로하여 下層에 여러 樹種이 競合을 벌이고 있는 群集이 있고 *Castanea crenata*와 *Pinus koraiensis*의 造林地가 있다. 草本層植生은 大體로 落葉 潤葉樹林에서 種이 豊富하고 植被率도 높았으며 常綠針葉樹林에서는 相對的으로 分布種이 적고 植被率도 낮았다. 또한 Braun-Blanquet(1964)의 優占度(dominance)와 Curtis and McIntosh

(1951)의 重要值(importance value)와의 關係를 檢討한 結果, 그들 測度는 測定方法이 크게 다름에도 不拘하고 거의 直線的 相關關係를 나타내고 있어 相互 置換의 利用할 수 있음이 밝혀졌다.

引用文獻

- 金 源·李鍾緝. (1981). 山林被害林地와 無被害林地的 植生과 氣象變化에 關하여. 한생태지, 4: 109~113.
- 金仁澤·李一球. (1980). 舞衣島 植物相의 生態學的 研究. 한생태지, 3: 21~30.
- 金遵敏. (1979). 保存의 모델로서의 自然的 혹은 半自然林의 구조와 동태에 關한 수량적 연구. 自然保存研究報告書, 1: 131~144.
- 朴奉奎·金鍾熙. (1981). 雉岳山의 植生과 土壤에 미친 산불의 影響. 한생태지, 1: 31~45.
- 山林廳山林資源調查研究. (1976). 簡易山林土壤圖. 경기도(上).
- 李愚喆. (1980). 山火跡地의 二次遷移에 關한 研究. 江原大學校 論文集, 14: 285~291.
- 李愚喆·金鍾嶺·金尙根. (1979). 江原道の 火田跡地에 있어서 第二次 遷移의 初期群落發達에 關한 研究. 自然保存研究報告書, 1: 145~166.
- 任良宰·朴基賢·沈載國. (1982). 韓國에서의 Raunkiaer 生活形의 地理的 分布. 中央大學校 技術科學研究所, 9: 5~16.
- 中央氣象臺. (1982). 한국기후표. 서울.
- 洪盛千. (1980). 自然保護와 森林生態系. 山林災害에 關한 심포지움. 韓國林學會, pp. 42~44.
- Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde, Dritte Auflage. Springer-Verlag, Wien., p. 865
- Choi, K.R. and Y.-J. Yim. (1984). On the dominance-diversity in the forest vegetation of Mt. Seolag. Korean J. Bot., 27: 25~32.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. (1951). An upland forest cotinuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology, 32: 476~496.
- Ellenberg, H. (1956). Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. p. 136
- Raunkiaer, C. (1934). Life forms of plants and statistical plant geography. Charendonpress, Oxford. p. 632
- Toyohara. (1982). 韓國 アカマツ林. 29回 日本生態學會講演集, p. 68.
- Wittaker, R.H. (1975). Communities and ecosystems. Macmillan Pub. Co., New York, p. 385.
- 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. J. Ecol., 25: 77~88.
- Yim, Y.-J. and T. Kira. (1976). Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. II. Distribution of climatic humidity/aridity. Jap. J. Ecol., 26: 157~164.

(1986年 12月 17日 接受)