

雪嶽山 雙川 溪谷의 황철나무
(*Populus maximowiczii*) 林에 關하여

任 良 宰 · 高 永 愛

(中央大學校 文理科大學 生物學科)

On the *Populus maximowiczii* Forest of
Sangcheon Ravine, Mt. Seolag

Yim, Yang-Jai and Yong Ae Koh

(Department of Biology, Chung-Ang University, Seoul)

ABSTRACT

The *Populus maximowiczii* dominated forest of the Sangcheon ravine, Mt. Seolag, is distributed in the area with the conglomerates substrate, along the ravine stream from 170 m to 550 m in altitude.

Toward the both slopes of the northern and southern peak from the stream side, the zonal distribution of vegetation was recognized; *P. maximowiczii* forest or *Pinus densiflora* forest and deciduous broad leaved forest.

The pure community of *P. maximowiczii* with even more 80—98% in relative basal area (aspen basal area/basal area) was found in the ravine area from 360 m to 420 m in altitude, the optimal ranges in the species and community by two dimensional ordination with thermal and xeric cline axis. The species compete with *Pinus densiflora*, in the ravine stream side, and with deciduous broad leaved tree species such as *Fraxinus rhynchophylla*, *Prunus sargentii*, *Lindera obtusiloba*, in the mountain slope sides.

On the other hand, the ravine vegetation, including the aspen forest, was classified into *Pinus densiflora*, *Pinus densiflora-Carpinus laxiflora*, *Pinus densiflora-Populus maximowiczii*, *Populus maximowiczii*, *Populus maximowiczii-Pinus densiflora*, *Acer mono-Celtis jessoensis*, *Acer mono-Fraxinus rhynchophylla*, *Carpinus laxiflora-Quercus mongolica*, *Quercus variabilis-Quercus ariena*, *Quercus ariena*, *Quercus variabilis-Stephanandra incisa*, *Picrasma quassioides-Celtis sinensis*, *Betula davurica-Zanthoxylum schinifolium* and *Styrax obassia-Lindera obtusiloba* association.

緒 論

Populus 屬의 植物은 成長이 빠른 先驅種들로서 溫帶 落葉性 樹種 中에서 光合成率이 가장

높은 것 중의 하나이며,營養繁殖을 하므로亞種間에 많은雜種이 생기는 것으로 알려져 있다 (Larcher, 1969; Pallardy and Kozłowski, 1981). 황철나무 (*P. maximowiczii*)는 강원도 및 평남 이북의 냇가에 자라며,形態學的으로 털황철 (*P. maximowiczii* var. *barbinervis*)과區別된다. 低地帶의溪谷에分布하나比較的 큰群集은 주로雪嶽山低項嶺雙川溪谷에서 볼 수 있다 (李 등, 1973; 李, 1980; 任 및 沈, 1982; 林 등, 1983; 白 및 任, 1983). 우리나라에分布하는主要樹種垂直 또는水平分布는 어느程度 밝혀져 있고 (鄭 및 李, 1963) 이들分布域은溫度傾度에依한分析이이루어진바있다 (Yim, 1977). 그러나그들種의niche에대한二次元以上의分析은없었다 (Fox, 1981).

本研究에서는礫岩地帶인低項嶺雙川溪谷에分布하는*P. maximowiczii*가優占하는群集에對해溫度傾度와土壤濕度の傾度を軸으로하는二次元序列法에依하여種의分布範圍와群集의構造의特性및他種과의競爭關係를 밝히고, 아울러種組成에依하여周邊植生の群集을分類하였다.

材料 및 方法

植生과環境調査. 雙川溪谷은低項嶺을起點으로하여雪嶽洞과飛仙臺의 거의中間地點을가로지르는比較적 넓고 평편한溪谷으로서 이곳에는황철나무와소나무가優占하고溪谷의南北兩斜面에는落葉闊葉樹林이分布한다.

溪谷의基質은 주로礫岩으로되어있고土壤形成이貧弱하며, 渴水期에는乾燥한狀態로있으나礫岩地帶의下層部分에는比較的 많은量의물이흐르고있다. 標高 200 m 以下の溪谷의植生은休憩所, 登山路, 野營地등의施設때문에 많이破壞되어있다.

1980년부터1983년까지標高 170 m~550 m와幅약 400 m 範圍內的 5 個 (A, B, C, D, E)와溪流 양안에 5 m 幅의 belt transect, 15×15 m 크기의 quadrat 39 개를無作爲的으로設置하고, 植物社會學的 調査와 每木調査를하였다 (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974; Shimwell, 1971).

植物社會學的 調査에서는 Ellenberg (1956)에準하였고 每木調査에서는胸高直徑 (DBH) 2 cm 以上の 每個體의 DBH 를測定하였다. 또, 溪谷에서兩斜面으로設置한 belt transect

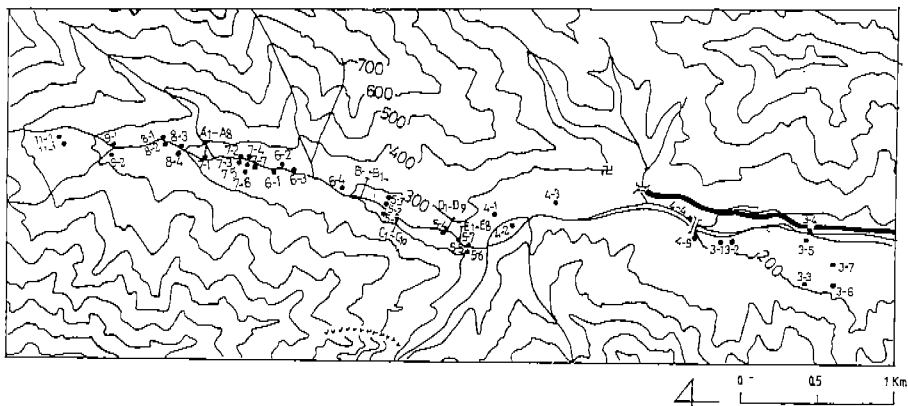


Fig. 1. Sample plots at the surveyed area, 150~600 m in altitude, Sangcheon ravine in 1982 and 1983. Symbol A, B, C and D indicate the positions of belt transect.

에서는 15 m 間隔으로 地表下 15 cm 의 土壤을 採取하여 有機物含量, pH, 含水量을 測定하였다 (Fig. 1).

有機物含量은 風乾細土 積當량을 24 時間 100°C dry oven에 乾燥시킨 후, 灼熱시켜 土壤乾量에 對한 有機物 燒失量을 百分率로 算出하였다. 土壤 pH는 風乾細土 : 蒸溜水를 1 : 5로 混合하여 진탕시킨 후 electric pH meter (Fisher Model 620)로 測定하였다. 土壤含水量은 新鮮土를 100°C dry oven에 24 時間 乾燥시킨 후 乾量에 對한 水分 消失量을 百分率로 計算하였다.

環境傾度 分析. 황철나무群集과 隣接한 群集들의 社會學的 類型을 分類하기 위하여 野外에서 얻은 data로 種組成表를 作成하고, 種의 優占度와 群度 階級 (Ellenberg, 1956)에 따라 群集을 類別하였다. 또, Yim and Kira (1975)에 依하여 高度에 따른 溫度遞減率 0.55°C/100 m 으로 溫室指數를 算出하였고, 土壤含水量과 土壤有機物含量 範圍를 10 等級으로 等分하였으며, 土壤含水量은 表土의 實測值와 地形을 考慮하여 만든 mesic→xeric cline 을 8 等級으로 區分하였다. 이와 같이 하여 얻은 온도값과 습도값을 軸으로 한 二次元序列法에 의하여 황철나무의 生態의 地位 (Stern and Roche, 1974; 任, 1980)와 그 밖의 種의 分布密度, 種의 豐富性, 그리고 群集構造變化를 比較하였다. 特히 測區內에서의 황철나무의 優占度を 보기 위하여 全基底面積에 對한 황철나무의 胸高直徑斷面積 合計 즉, 황철나무의 基底面積百分率을 相對基底面積 (relative basal area; RBA)이라고 定義하고, $RBA = \frac{\text{basal area of aspen}}{\text{total basal area}} \times 100$, 各 地點의 環境의 傾度에 따른 RBA의 變化를 比較하였다.

結果 및 考察

황철나무群集의 特性. 種組成表 (Table 1)에 依하면 이곳의 植物群集은 황철나무群集, 소나무群集, 고로쇠群集, 서나무群集, 갈참나무群集, 들참나무群集 등으로 나누어진다.

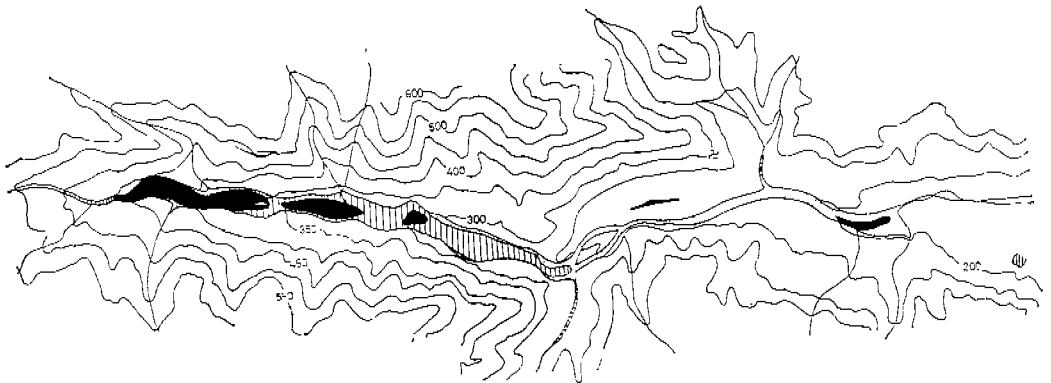


Fig. 2. Distribution in the relative basal area of *P. maximowiczii*, Sangcheon ravine.

○ ; 0~40%, ◐ ; 40~80%, ● ; 80~100%

황철나무群集은 基質條件에 따라 소나무와 競爭關係에 있으며, 水路에서 점점 멀어짐에 따라 闊葉樹種에 壓倒되어가고 있음을 볼 수 있다. 喬木層에서는 황철나무가 거의 單一優占種이거나 황철나무와 소나무가 共同優占種으로 되어 있다. 亞喬木層에서는 위의 2種外에 불푸레나무, 서어나무, 생강나무가 낮은 頻度로 나타내고, 灌木層에서는 생강나무가 優

占하고, 그 외에 조록싸리, 참싸리, 물푸레, 병꽃나무 등이 나뉘 개너루가 比較的 높은 D.S (Dominance, Sociability)를 나타내고 있다. 草本層에는 등칫, 담쟁이, 기름새 順으로 높은 頻度와 群度を 나타내며 생강나무, 들깨풀, 맑은대쑥, 조록싸리, 주름조개풀, 개머루, 풀 거북꼬리 등이 있다.

溪谷을 A (400~500 m), B (300~400 m), C (200~300 m)의 3區로 나누어 DBH class 別 頻度分布를 보던 (Fig. 3) 3곳 모두 DBH 6~8 cm 階級, 즉 幼齡의 나무가 높은 頻度を 나타내고 있는데, 이것은 C區間에서 더욱 顯著하다. 이러한 特徵은 황철나무 群集이 相當히 不安定한 狀態로 溪流의 狀況變化에 따라 持續되고 있음을 意味한다.

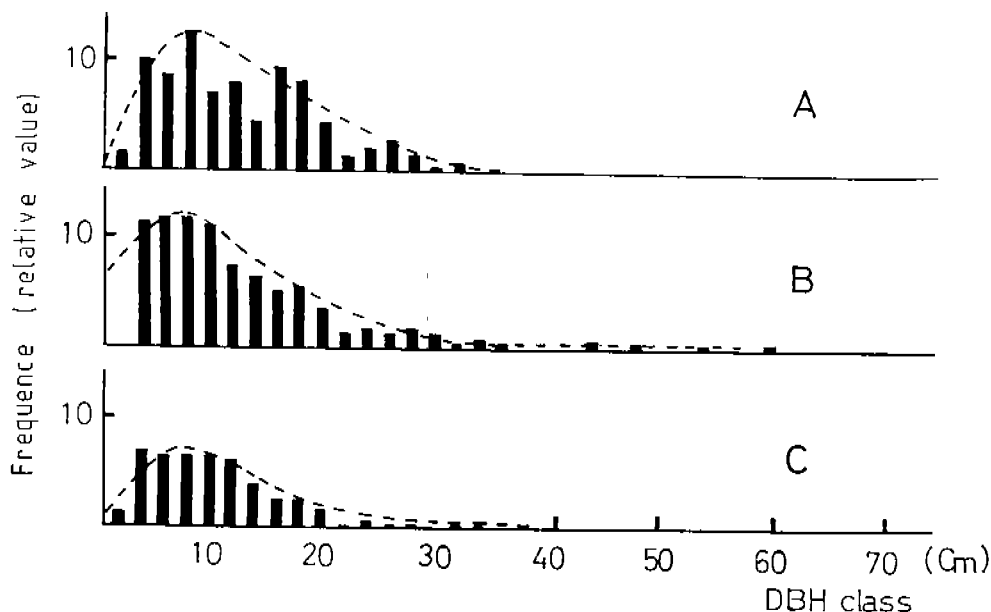


Fig. 3. Frequency of DBH class along the altitude.

- A : 400—500 m (6 Quadrats)
 B : 300—400 (10 Quadrats)
 C : 200—300 (9 Quadrats)

*P. maximowiczii*의 分布 好適範圍를 相對基底面積, $RAB \geq 80\%$ 라고 보면 이곳은 標高 360 m~420 m에 該當한다 (Fig. 2 and 4). 特히, Plot 8-1에서는 98%, Plot 7-1에서는 95%를 나타내고 있다. 高度 分布範圍를 溫度範圍로 바꾸어 보면 最適範圍는 年平均氣溫 $9^{\circ}\text{C} \sim 11.5^{\circ}\text{C}$, 溫量指數 (WI) $75 \sim 91^{\circ}\text{C}$ 가 된다.

土層發達이 種間의 競爭에 變化를 일으키고 있는 것으로 보인다. 土層 (A層)發達이 거의 없거나 未熟한 砂質土이며 水分이 많은 礫岩地帶인 Plot 8-1과 7-1에서는 前述한 바와 같이 황철나무가 優勢하고 溪流에 가깝고 乾燥한 Plot D-2와 7-5에서는 소나무의 RAB가 각각 81%와 77%, 多少 土層이 形成되어 있고 乾燥하지 않은 곳인 Plot C-3와 E-3에서는 其他 闊葉樹種이 優勢해서 이들의 RAB가 각각 69%, 62%를 나타내고 있다.

砂質土로서 表層이 乾燥한 곳에서 황철나무가 소나무보다 더 優勢하고, 水路 近處에 DBH=15 cm 以上の 소나무가 分布하고 있는 것은 表土의 含水量에서 基因하는 것이 아니

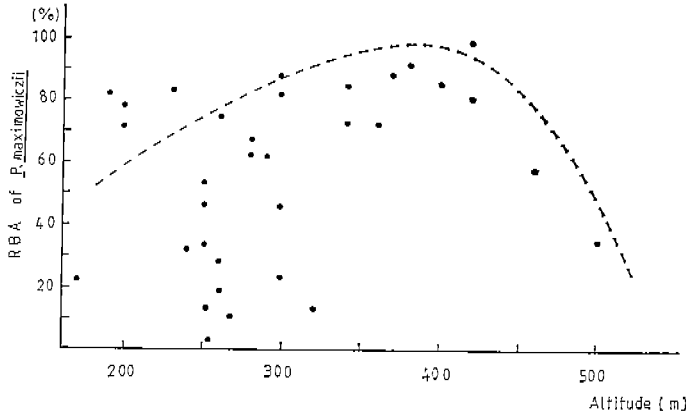


Fig. 4. Distribution of the RBA of *P. maximowiczii* forest in different sites, Sangcheon ravine.

고 이 두 樹種 사이의 基質 特性, 그리고 每年 流路가 多少 變하는 等の 地形的 條件과 關係가 있는 것으로 보인다. 즉, 황철나무는 땅속 깊숙히 뿌리를 내려 길이 1 m 이상 땅속에서 흐르는 地下水를 利用할 수 있는데 反하여 소나무는 比較的 表土 가까이에 뿌리를 펼고 있다. 이때문에 두 樹種 사이에는 共存이 可能하다. 그러나 水路 附近에서는 소나무가 成長이 빠른 키가 큰 황철나무에 依하여 光이 遮斷되어 枯死하고 있는 것을 散見할 수 있다. 水路에서 멀어짐에 따라 遷移가 進行되므로 耐陰性이 弱한 황철나무는 光에 對한 競爭의 結果 耐陰性이 強한 많은 他樹種들로 代置된다는 것을 알 수 있다 (Fig. 5).

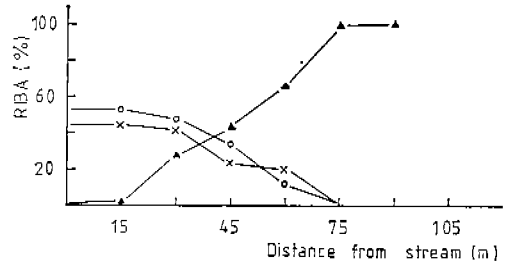


Fig. 5. Competition of the aspen, red pine, and other species: Changes in RBA along distance from stream.
○—○, aspen; ×—×, red pine; ▲—▲, other species.

傾度分析. 溪谷에서 斜面으로 감에 따라 土壤有機物量이 增加하고 또 種의 數가 增加하고 있어 土壤有機物含量과 分布種數와의 사이에는 陽의 相關 ($r=0.54$)를 나타내고 있다 (Fig. 6). 土壤有機物含量이 增加함에 따라 *Populus*, *Pinus*, *Prunus*, *Quercus* 順으로 優占種이 變하고 있다 (Fig. 9). 이러한 事實은 Olson (1963)의 報告와 符合된다.

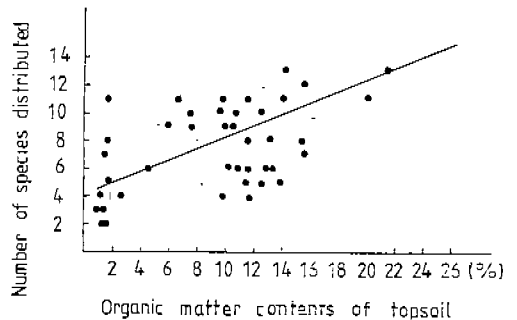


Fig. 6. Relation between organic matter contents of soil and number of species.

表土의 含水量은 溪流에서 斜面을 向하여 一定距離 (약 135 m)까지 增加 傾向을 나타내고 있다 (Fig. 8). 이것은 礫岩地帶의 土層形成特性과 關係가 있다. 황철나무나 소나무等은 表土보다는 훨씬 깊은 곳의 물을 利用하고 있어 樹種分布에 影響을 미치므로 表土含水量測定值보다는 地形分析에 의한 濕度勾配를 利用하는 것이 合理的일 것이다. 地形을 考慮한 8等級의 濕度勾配에 따라 出現하는 樹種들을 보면 (Fig. 7) 有機物 勾配에

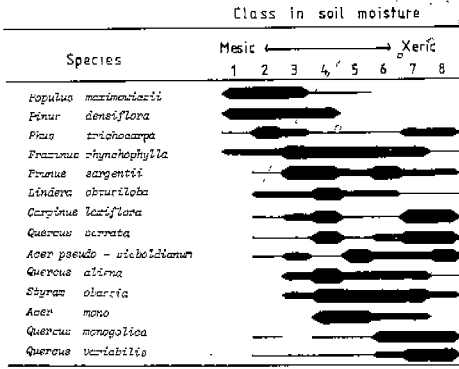


Fig. 7. Distribution of species along the soil moisture class.

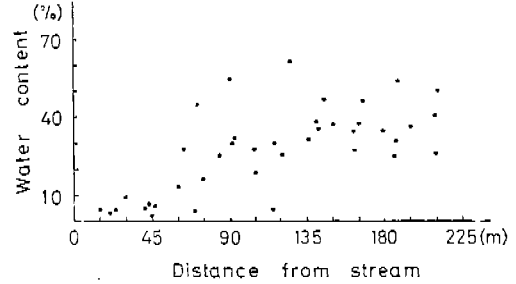


Fig. 8. Relation between water content of topsoil and distance from ravine stream.

다른 出現 樹種과 비슷한 傾向을 나타내었다.

高度에 따른 基底面積의 變化를 類別하면 A, B, C, 3 group 으로 묶어진다 (Fig. 10). Group A는 低項嶺 溪谷内の 自然林에 가까운 곳이며 group B는 登山路近處의 조금 破壞된 곳들이고, group C는 休憩所, 登山路等 이 있는 곳으로서 破壞가 甚한 곳들이다. 이들 3 곳의 群落構造는 아주 對照的이다 (Fig. 11). 특히 破壞가 甚한 方形區에서는 點線을 境界로 人間的 干涉이 많은 上端部는 소나무가, 比較的 自然狀態인 下端部에는 황철나무가 分布하고 있다 (Fig. 11 C). 이것은 소나무보다

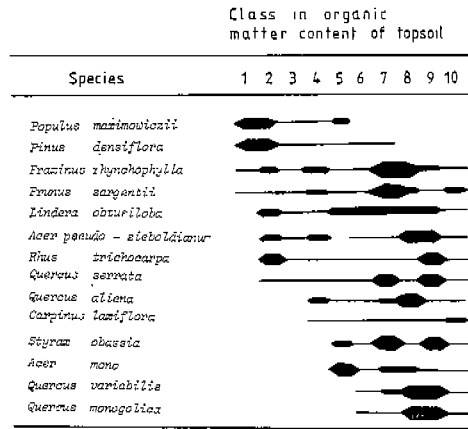


Fig. 9. Distribution of species along the soil organic matter class.

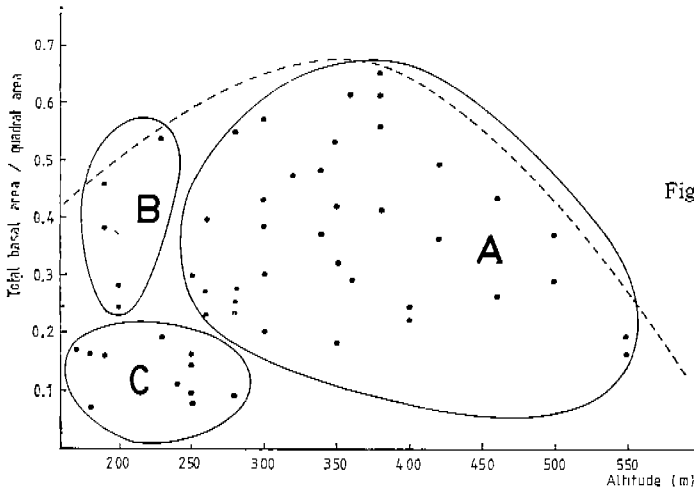


Fig. 10. Changes in basal area along the altitude, Sangcheon ravine.
 A: Undisturbed site
 B: Semi-disturbed site
 C: Disturbed site

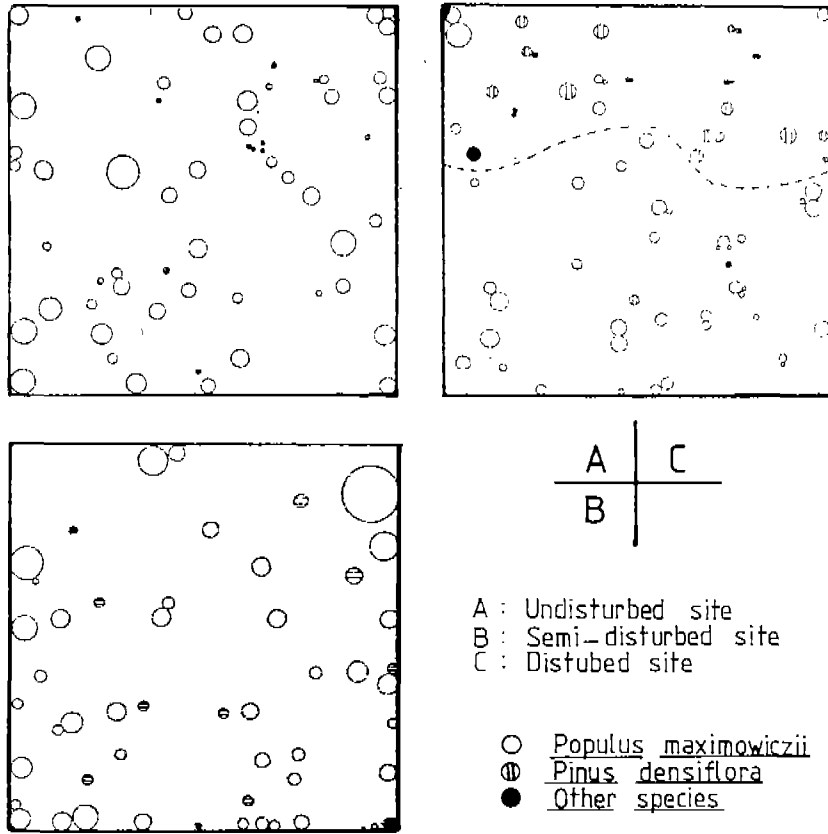


Fig. 11. Three types of the community structure in different disturbed degree, Sangcheon ravine.

황철나무가 被害를 더 입은 때문으로 보인다.

溫도와 濕度 傾度の 2次元의 序列法에 의하여 보면 *P. maximowiczii*는 溫度 傾度에서는 好適曲線을 나타내나 濕度 傾度에 對하여는 Mesic 쪽으로 틀려 있다 (Fig. 11 A). 溫도와 濕度の 好適範圍를 벗어난 RBA 70~80%를 나타내는 group A의 立地는 현재 물은 흐르고 있지 않지던 水路의 痕迹이 있고 地面이 다른 곳보다 낮은 것으로 보아 實際 水分條件은 表土 (Top Soil)보다 深土 (Subsoil)에서는 좋은 것으로 생각된다. 따라서 觀察值의 不足을 理論의 補完하던 좀더 鮮明한 diagram으로 황철나무群集의 二次元分布域을 表示할 수 있다 (Fig. 12).

摘 要

低項嶺 雙川 溪谷의 礫岩地帶에 分布하는 *Populus maximowiczii* 群集은 標高 170 m~550 m 사이의 溪流에 沿하여 分布하고 있다. 特히 360 m~420 m 사이에 土壤水分이 充足하고 礫岩地帶인 곳에서는 全基底面積의 最高 98%를 占하는 純群落을 이루고 있다. 基質條件과 水分條件에 따라 溪流附近에서는 *Pinus densiflora* 와, 斜面에서는 *Fraxinus rhynchophylla*, *Prunus sargentii*, *Lindera obtusiloba* 등과 競爭關係에 있다.

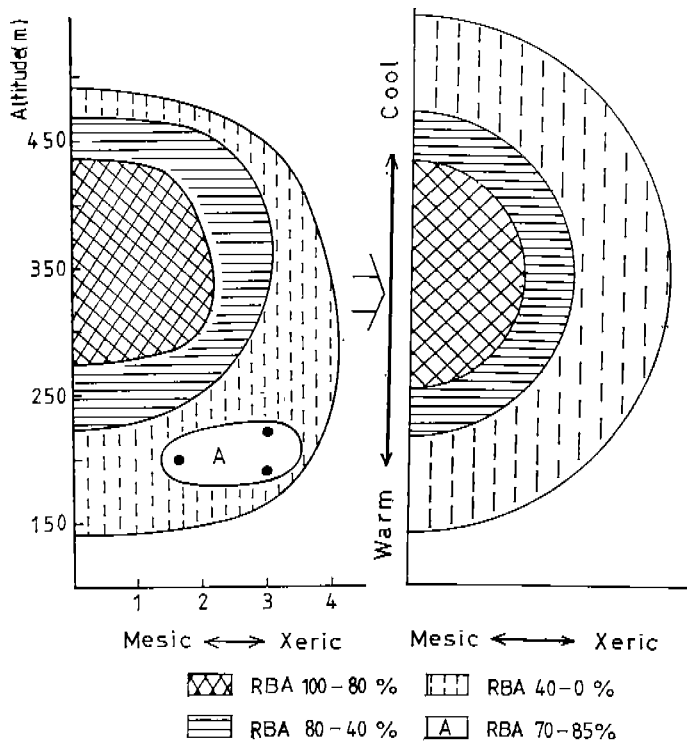


Fig. 12. Schematic diagram in the distribution of *P. maximowiczii* along the temperature-moisture gradient, Sangcheon ravine.

溪流에서 兩斜面으로 감에 따라 遷移의 進展을 볼 수 있고, 溪谷의 中間高度의 比軸의 不安定한 基質 위에 황철나무의 純群落이 나타나고 있는데 이것은 황철나무가 一種의 edaphic climax 를 이루고 있는 것으로 보여지며 *P. maximowiczii* 群落은 溫度와 濕도를 軸으로 하는 二次元的 序列로 그 分布 範圍와 群落의 構造의 特徵을 잘 나타낼 수 있었다.

參 考 文 獻

- 白順達·任良宰. 1983. 雪嶽山 大背峰의 植生. 韓國生態學會誌 6: 1~13.
 鄭台鉉·李愚喆. 1963. 雪岳山 植物調查研究. 成大論文集 8: 231~269.
 Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Ulmer, Stuttgart. 136 pp.
 Fox, B. J. 1981. Niche parameters and species richness. *Ecology* 62: 1415-1425.
 Larcher, W. 1969. The effect of environmental and physiological variables on the carbon dioxide exchanges of trees. *Photosynthetica* 3: 167~198.
 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社, 서울.
 李一球·R. H. Robinson·李浩俊·朴圭夏·姜惠遠. 1973. 外雪嶽의 植物 分布相. 建國大學校 學術誌 15: 499~524.
 Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John

Wiley and Sons, New York. 547 pp.

- Olson, J. S. 1958. Rates of succession and soil changes on southern Lake Michigan sand dunes. *Bot. Gazette* **119** : 125~170.
- Pallardy, S. G. and T. T. Kozlowski. 1981. Water relation of *Populus* clones. *Ecology* **62** : 152~169.
- Shimwell, D. W. 1971. The Description and Classification of Vegetation. University of Washington, Seattle. 322 pp.
- Stern, K. and L. Roche 1974. Genetics of Forest Ecosystem. Ecological Studies 6. Springer-Verlag. Berlin. 330 pp.
- 林文喬·李銀馥·崔基龍·全義植. 1983. 外雪嶽 自然 植生에 關한 生態學의 研究. 韓國自然保存協會. 自然保存研究報告書 **5** : 23~32.
- 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.
- and ———. 1977. Distribution of forest and climate in the Korean Peninsula. III. Distribution of tree species along the thermal gradient. *Jap. J. Ecol.* **27** : 177~189.
- 任良宰. 1980. 一般 生態學. 二友出版社, 서울. 403 pp.
- . 沈載國. 1982. *Populus tomentiglandulosa* 의 成長에 關한 研究. 한국임산에너지 **2** : 1~8.

(1984. 4. 20. 接受)