

南山自然公園의 植物群集構造 및 8年間の 植生變化分析¹

李景宰² · 朴仁協³ · 吳求均⁴

Analysis of Vegetational Community Structure and Phytosociological Changes During Eight Years of the Namsan Nature Park in Seoul¹

Kyong-Jae Lee² · In-Hyeop Park³ · Koo-Kyoon Oh⁴

要 約

서울의 南山自然公園의 植物群集構造를 분석하기 위하여 30개의 調査區를 선정, 각 조사구에 10×10 m의 方形區 5개씩을 설치 조사하였고, 또한 1978년과 1986년의 8년간의 植生群集變遷을 조사하기 위하여 17개지점에 5×50 m의 「트란섹트」를 설치, 조사하였다. 南山의 現存植生の 비율은 아까시나무群集 29.39%, 신갈나무群集 21.25%, 소나무群集 17.58%이었다. 신갈나무림은 北斜面, 아까시나무림은 道路 등 市街地와의 境界部, 소나무림은 東·南斜面에 주로 分布하였다. 綠地自然度 8, 7, 6의 비율은 각각 43.2%, 7.8%, 30.8%이었다. 南山森林에서 소나무個體群은 신갈나무, 팥배나무, 아까시나무, 산벗나무 등의 활엽수와의 경쟁에서 도태되어 가고 있으며, 遷移系列分析에서도 소나무림은 신갈나무림으로 遷移가 進行되고 있었다. 지난 8년간의 植生構造의 變化는 種多樣도와 均在度は 증가하였고, 優占度は 減少하여, 下層의 種構成이 多樣하여졌다. Raunkiaer 頻度階級에서는 1986년이 1978년보다 A, E級이 증가하고, B級이 감소하여 南山의 植生은 同質化되어 가고 있었다.

ABSTRACT

To investigate and analyze the vegetational structure, thirty sites were sampled with clumped sampling method and seventeen belt transects were sampled to analyze the vegetational change during 8 years (from 1978 to 1986) at the Namsan Nature Park in Seoul. *Robinia pseudoacacia* community of actual vegetation covered 29.39%, *Quercus mongolica* community 21.25% and *Pinus densiflora* community 17.58% of the Mt. Namsan forest. The degree of human disturbance of vegetation of 8, 7 and 6 area covered 43.2%, 7.8% and 30.8% respectively. The *Quercus mongolica* community at the northern slope and *R. pseudoacacia* community at the edge zone will keep their present structure. And *P. densiflora* community at the eastern and southern

¹接受 7月 8日 Received on July 8, 1987

²서울市立大學校 文理科大學 College of Liberal Arts and Science, Seoul City Univ., Seoul, Korea

³順天大學 Suncheon National Univ. Suncheon, Korea

⁴서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Seoul National Univ., Suwon, Korea

slope shall be succeeded to deciduous trees such as *Q. mongolica*. As to changes of plant community structure during 8 years, density of understory species, species diversity and Raunkiaer's frequency class A and E showed an increase and vegetation structure was developed to unification.

Key words : vegetation structure ; ecological succession ; species diversity ; Raunkiaer's frequency.

序 論

南山은 서울의 중심부에 위치한 都市林으로서 朝鮮時代 이래 지리적으로 수도 서울의 중요한 위치를 차지하여 왔다. 公園으로서의 南山의 역사는 1940년 南山道路公園 지정을 출발로 1981년 都市自然公園으로 지정되었으며, 1984년에는 獎忠公園과 주변 지역을 흡수·통합하여 南山自然公園으로 지정되었다.¹⁾

木賣山으로도 불려왔던 南山의 森林生態系는 1971년 이용객의 삼림내출입통제 이후 森林植物群集이 잘 보전되어 왔고, 推移帶로서 야생동물의 個體數가 많은 등 南山은 自然資源이 풍부한 삼림인 동시에 環境調節의 機能이 지대한 도시림인 것이다. 또한 史蹟, 敎養施設, 銅象 및 記念碑, 運動便場施設 및 慰樂施設이 밀집하여 도시민의 정서함양과 歷史, 文化, 敎育, 慰樂空間으로서 중요한 역할을 담당하고 있다.¹⁾ 따라서 南山은 서울시민에게는 심리적, 물리적, 시각경관적으로 상징적인 역할을 해온 도시림인바, 南山公園의 保護管理對策을 수립하기 위하여서는 우선적으로 植生構造分析 등의 自然環境에 대한 기초조사가 충분히 이루어져야 한다.

本公園에 대한 植生調査와 保護對策이 1978년에 조사된 바¹⁾, 그 이후 1986년까지의 植物群集構造의 변천을 定量的으로 분석하여 遷移의 과정을 추정하고 또한 現存의 植生狀態를 정량화함으로써 南山公園의 自然保護對策에 관한 기초자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

研究 方法

1. 現存植生圖 및 綠地自然度圖

現存植生圖는 植生相觀(vegetation physiognomy)과 30개지역에 설치한 方法區내의 上·中層 林木의 優占種에 따라 작성하였다. 한편 현재 南山公園의 人間干涉의 정도를 파악하기 위하여 現存식생 및 인위적 영향을 고려하여 綠地自然度圖를 작성하였으

며, 綠地自然度の 등급기준은 다음과 같다.⁵⁾

- 1 : 공단 및 시가지, 2 : 농경지 I (田畝), 3 : 농경지 II (多年生植物), 4 : 2차 草原 I (잔디밭), 5 : 2차 草原 II (無林木地, 畚群落), 6 : 人工植栽地, 7 : 二次林 I (20년생 이하), 8 : 2차림 II (20~50년생), 9 : 天然林, 10 : 自然草原

2. 植物群集構造分析

(1) 植生調査

본 연구대상지의 植物群集構造分析은 남산전체임상의 植生構造를 파악하기 위한 方形區法(Quadrat method)과 1978년 및 1986년의 8년간의 植生構造變化를 조사하기 위한 「벨트트랜섹트」법(Belt transect method)을 사용하였다. 본 조사는 1986년 6월~9월에 걸쳐 실시하였다.

方形區法은 現存식생을 고려하여 有意抽出法을 사용하여 30개 調査區를 선정, 조사구마다 5개씩의 방형구를 설치하였다. 각 방형구 크기는 上·中層 林木은 10×10m, 下層 林木은 5×5m로 하고 林冠層位別로 每木調査를 실시하였으며, 上·中層 林木은 DBH, 下層 林木은 樹冠投影面積을 측정하였다. 벨트트랜섹트법은 1978년에 설치하였던 장소에 당시와 같은 크기의 조사구(5×50m의 transect)를 17개소에 설치하였으며, 植生調査는 방형구법과 동일하게 하였다.

(2) 植生構造分析

각 조사구의 樹冠層別 種間 상대적 優劣을 종합적으로 비교하기 위하여 Curtis & McIntosh³⁾ 방법에 의해 相對優占值를 層別로 계산하였고, 樹高를 고려하여 平均相對優占值¹⁵⁾를 구하였다. 또한 種構成의 多樣性, 均在度, 優占度를 구하기 위하여 각 조사구의 個體數, 種數, 相對優占值를 기초로 하여 Brower¹⁾, Shannon¹²⁾, Whittaker¹³⁾의 수식을 사용하여 多樣性指數 및 類似度指數를 산출하였다.

結果 및 考察

1. 調査對象地 概況

본 연구 대상지인 南山의 위치는 경도 126°58'~127°00'이며, 위도 37°32'~37°33'이고, 면적은 297.1 ha이다. 동서의 길이가 2.7 km, 남북의 길이가 2.1 km이고, 最高海拔高는 265 m이며, 南斜面은 傾斜度 30% 미만의 완경사를 보이는 반면에 北斜面은 40% 이상의 급경사 지역이 많다.

남산의 土壤은 전반적으로 砂壤土, 埴壤土 및 砂土로 구성되어 있으며, 1971년의 利用客統制 이후 삼림내의 表土層이 보호되어 유기물의 集積이 2~7 cm로 이루어져 良好한 상태를 유지하고 있다. 그러나 南斜面 일부지역은 매년 실시하는 밑작기작업으로 有機物の 堆積이 불량하고 또한, 유기물의 流失이 일어나고 있었다. 30개 조사구의 土壤의 理·化學의 特性을 조사한 바 平均土壤酸度는 pH 4.3으로 強酸性이었고, 平均有機物含量 2.97%, 全窒素含量 0.18%, 有效磷酸含量 36.51 ppm, 鹽基飽和率은 15.88%로서 매우 적박한 상태의 토양이었다.

南山公園에서 2.5 km 떨어진 중앙기상대 서울측 후소에서 측정 한 서울지방의 과거 30년간(1951~1980)의 氣象資料에 의하면 年平均氣温 11.79℃, 年平均最低氣温 7.53℃, 年平均最高氣温 16.49℃이

고, 年平均降水量은 1354.7 mm이었다. 溫量指數와 寒冷指數는 각각 100.44℃, -13.93℃이었다. 한편 1986년 5월 남산의 남사면에 위치하는 自然學習場(해발 165 m)에서 1986년 5~9월까지 측정 한 자료에 의하면 중앙관상대의 값보다 최고기온 1~2℃, 최저기온 2~3℃, 평균기온 0.5~1℃씩 낮게 나타났다.

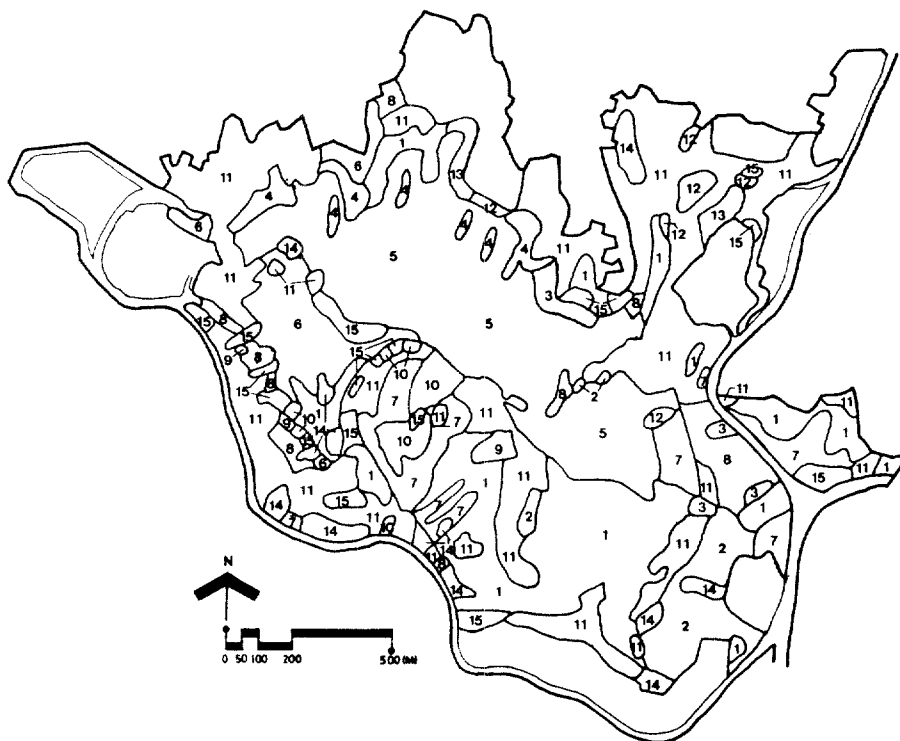
1986년 8월에 조사한 바에 의하면 남산에 生存하고 있는 식물은 총 85과 280속, 552종이며, 이중 木本植物이 43과 93속 191종으로 다른 곳과 비교하여 植物種數가 면적크기에 비해 많이 출현하는데, 이는 남산의 推移帶(ecotone)의 위치에 기인한 周緣效果(edge effect)와 人工植栽에 의한 것이다.

2. 現存植生圖

植生相觀과 30개의 조사구에서의 優占種의 분석 결과에 의하여 現存植生圖를 그림 1과 같이 작성하였다. 그림과 같이 아까시나무는 남산순환도로, 관방도로 등 人工道路周邊과 시가지와의 경계부에 분포하고 있는데, 이는 人工植栽 및 人爲的인 環境破壞 때문인 것으로 생각된다. 신갈나무는 주로 北斜面,

Table 1. Rate of actual vegetation coverage of the Namsan Nature Park in 1978 and 1986.

Community	1986		1978	Community	1986		1978
	Area (ha)	Percentage	Percentage		Area (ha)	Percentage	Percentage
<i>Pinus densiflora</i>	38.46	17.58	17.45	<i>R. pseudoacacia-A. hirsuta</i>	1.53	0.70	4.02
<i>P. densiflora-Prunus sargentii</i>	9.47	4.33		<i>P. sargentii</i>	1.23	0.56	0.55
<i>P. densiflora-Sorbus alnifolia</i>	2.82	1.29	9.97	<i>P. sargentii-Styrax japonica</i>	11.55	5.28	
<i>P. densiflora-Quercus mongolica</i>	5.38	2.46		<i>P. sargentii-A. hirsuta</i>	1.09	0.50	
<i>P. rigida</i>	4.40	2.01	2.77	<i>A. hirsuta</i>	2.03	0.93	1.11
<i>P. koraiensis</i>	3.92	1.79		<i>S. alnifolia</i>	0.22	0.10	
<i>P. banksiana</i>	1.23	0.56		<i>Evodia daniellii</i>	0.31	0.14	
<i>Q. mongolica</i>	46.48	21.25	16.90	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	1.07	0.49	
<i>Q. mongolica-S. alnifolia</i>	10.78	4.93	2.35	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	0.31	0.14	
<i>Q. mongolica-Alnus hirsuta</i>	0.31	0.14	0.97	<i>Populus ×albaglandulosa</i>	5.67	2.59	
<i>Q. mongolica-Robinia pseudoacacia</i>	1.07	0.49		<i>Platanus occidentalis</i>	0.15	0.07	
<i>R. pseudoacacia</i>	64.29	29.39	27.84	<i>Zelkova serrata</i>	0.92	0.42	
<i>R. pseudoacacia-P. densiflora</i>	2.25	1.03		<i>Paulownia tomentosa</i>	0.53	0.24	
<i>R. pseudoacacia-P. sargentii</i>	2.32	1.06		<i>Betula platyphylla var. japonica</i>	0.28	0.13	



Legend

I. Natural vegetation

II. Substitutional vegetation

Semi-natural vegetation

- 1. *Pinus densiflora* comm.
- 2. *P. densiflora-Prunus sargentii* comm.
- 3. *P. densiflora-Sorbus alnifolia* comm.
- 4. *P. densiflora-Quercus mongolica* comm.
- 5. *Q. mongolica* comm.
- 6. *Q. mongolica-S. alnifolia* comm.
- 7. *P. sargentii-Styrax japonica* comm.

8. Other forest

Cultural vegetation

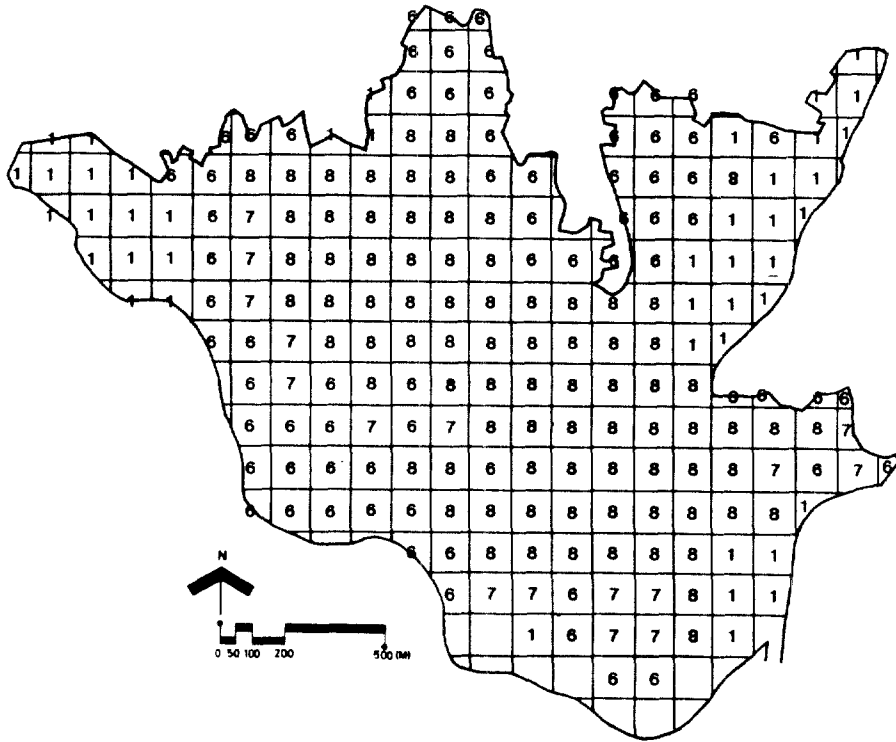
- 9. *Pinus koraiensis* comm.
- 10. *P. rigida* comm.
- 11. *Robinia pseudoacacia* comm.
- 12. *R. pseudoacacia-P. densiflora* comm.
- 13. *R. pseudoacacia-P. sargentii* comm.
- 14. *Populus ×albaglondulosa*
- 15. other forest

Fig 1. Map of actual vegetation of the Namsan Nature Park.

소나무는 南斜面에 분포하고 있었다. 산벚나무는 동사면에 많이 분포하고, 팔배나무는 서사면에 주로 분포하였으며, 또한 人工植栽樹種은 대부분 남사면에 위치하고 있었다.

各 植物群集의 1978 년과 1986 년의 구성비율은 표 1 과 같다. 1986 년의 現存植生構成比中 單一植物群集의 면적비율은 아까시나무群集이 29.39 % 로 제일 많았고, 다음이 신갈나무群集 21.25 %, 소나무群集 17.58 %로서 이들 3 개식물군집이 전체 삼림의 68.12 %를 차지하고 있었다. 1978 년에 비해 아까시나무 및 소나무군집의 비율은 큰 변화가 없었으

나, 신갈나무群集 등 2 차활엽수림의 비율이 증가되었는데, 이는 人間干涉의 排除로 인한 식물사회의 種構成의 多樣化에 의한 것으로 생각된다. 1986 년 현재 아까시나무, 은사시나무, 리기다소나무 등 외래식재수종이 전체삼림의 42.26 %의 면적에서 우세한 상태를 보이고 있다. 이런 외부수종은 기존의 自生樹種에 의해 被壓되거나, 自生樹種의 成長을 억압하므로서 경제적 낭비 및 기존의 自然生態系를 훼손하는 역할을 하게 되므로 이런 外部樹種들의 自然公園內的 인공식재는 지양하여야 할 것이다.



Legend

- 1. Build-up area
- 2. Residential area with abundant trees
- 3. Tree nursery
- 4. Low-height grasses like zoysia community
- 5. Profile grasslands
- 6. Afforestation
- 7. Secondary forest (1) (below 20 years)
- 8. Secondary forest (2) (20~50 years)
- 9. Multilayer natural vegetation (above 50 years)
- 10. Single layer natural vegetation

Fig 2. Map of degree of human disturbance of vegetation of the Namsan Nature Park.

3. 綠地自然度圖

綠地自然度圖는 現存植生圖를 기본으로 하여 自然環境에 가해진 인위적인 영향의 程度에 따라 10 등급으로 구분하여 그림 2와 같이 작성하였다. 自然度 9, 10 地域은 自然生態系가 유지되는 곳으로 人爲的被害에 약하여 絶對保存되어야 하나 남산에는 존재하지 않는다. 自然度 8 地域은 남산공원의 43.2%를 차지하고, 주로 북사면과 남사면에 인간의 접근이 어려운 곳에 위치하며, 본 지역은 南山公園의 自然環境保存側面에서 절대보전이 요구된다.

自然度 7 地域은 남산공원의 7.8%를 차지하고, 그 분포는 南斜面 下端部로, 이곳은 인위적 영향에 어느 정도 견디는 지역으로 都市自然公園의 관리측면에서 가능한 인위적 간섭을 억제해야 할 곳이다. 自然度 6 地域은 본공원의 30.8%를 차지하며 주로 남

사면의 하단부와 시가지와의 경계부에 위치한다. 이곳은 人工植栽된 곳으로 기존 自然植生이 파괴되거나 植栽된 수목이 自然植生에 被壓될 수 있는 지역이다. 自然度 1 地域은 市街地로 南山公園面積의 18.2%의 비율인데 주로 외곽부와 시설물지역이다.

우리 나라 雪岳山國立公園은 自然度 7, 8, 9 地域이 각각 20.2, 63.8, 12.2%이며⁴⁾, 日本의 知床國立公園은 自然度 9, 10 이 각각 87.1%로서 자연환경의 보전정도를 잘 표현하고 있는 바, 남산공원은 특히 도시속의 綠地로서 중요한 역할을 하고 있으므로 自然環境의 保存은 더욱 필요하겠다.

4. 植物群集別 構造

(1) 植物群集別 構造

30개 조사구의 植生을 上·中層樹冠의 相對優占值

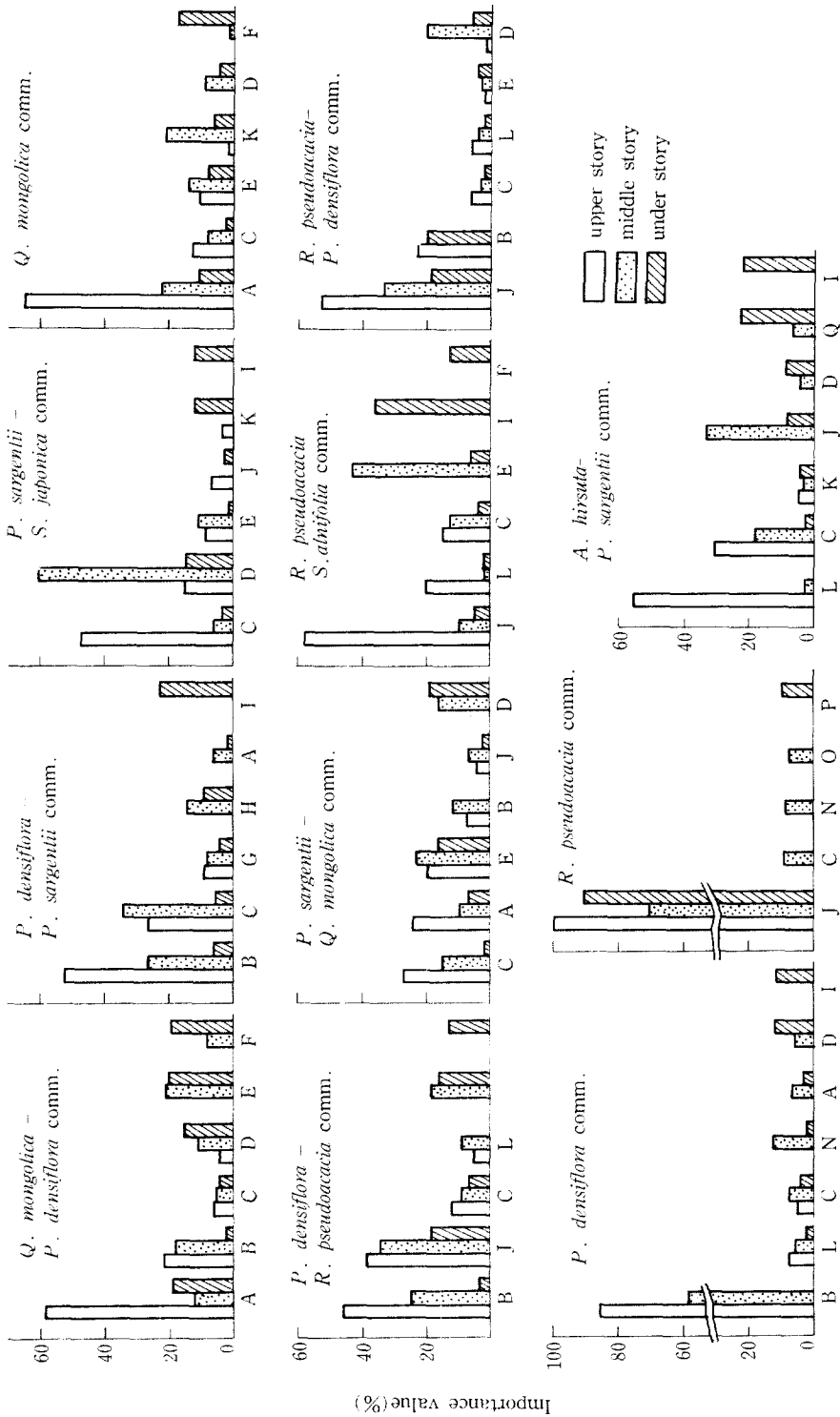


Fig. 3. Importance values of woody species by the crown story and vegetational community in the Namsan Nature Park. (A : *Q. mongolica*, B : *P. densiflora*, C : *P. sargentii*, D : *S. japonica*, E : *S. alnifolia*, F : *Rh. macronulatum*, G : *A. allissima*, H : *Z. schinifolium*, I : *S. incisa*, J : *R. pseudoacacia*, K : *A. palmatum*, L : *A. hirsuta*, M : *R. crataegifolius*, N : *J. rigida*, O : *Q. acutissima*, P : *S. chinensis* for. *pilosa*, Q : *A. elata*)

의 점유율에 따라 11개의 植物群集으로 類別하여 분석하였다.

1) 相對優占值(Importance value : I. V.)

11개 植物群集의 樹冠層位別 주요 優占種의 相對優占值를 그림 3에 나타냈으며, 이때 각 群集의 상대우점치는 각 조사구의 平均値이다.

신갈나무-소나무群集에서 신갈나무의 上·中·下層의 I. V.는 각각 57.9, 11.8, 18.5%이고, 소나무가 각각 26.4, 23.1, 1.4%로서 소나무 下層의 I. V.가 낮아 신갈나무群集으로의 遷移가 예상된다. 소나무-산벚나무群集은 上層에서는 소나무(I. V. 52.6%), 中層은 산벚나무(35.5%), 下層에서는 국수나무(22.2%)가 우세하며, 중층의 가중나무의 I. V.가 8.7%인데 植栽되지 않고 종자가 飛散되어 自然發芽된 個體群으로 앞으로의 세력이 커진다면 景觀資源管理에 문제가 생길 것이다. 산벚-매죽나무 群集에서는 산벚나무의 I. V.는 上·中層에서 각각 47.0, 5.6%이고, 매죽나무는 각각 14.6, 59.7%이며, 下層에서는 매죽나무 14.6%, 단풍나무 12.8%, 국수나무 11.7%인데 中·下層에서 세력이 큰 매죽나무는 小喬木의 生活形의 屬性을 갖고 있는 수종이어서 상층의 主樹種이 될 수 없으므로 다른 수종들의 種間競爭이 앞으로 계속 될 것이다. 신갈나무群集은 신갈나무의 I. V.가 上·中層에서 각각 65.6, 21.4%이나 中層에서 中庸樹인 단풍나무의 I. V.가 20.7%이어서 본 植物群集은 強酸性의 토양조건(pH 4.0~4.4)에서 中庸樹 및 陰樹로의 遷移가 진행될 수 있는지는 앞으로 계속 조사가 이루어져야 할 것이다.

소나무-아까시나무群集에서 上·中·下層의 I. V.는 소나무가 각각 45.7, 23.9, 1.4%이고, 아까시나무가 각각 38.1, 33.8, 17.9%로 아직 上層에서 소나무가 우세하나, 아까시나무의 樹高, 競爭力을 고려할 때 아까시나무가 優占種이 될 것으로 예상된다. 산벚-신갈나무群集은 북사면에 위치하며 소나무에서 落葉濶葉樹인 산벚나무, 신갈나무의 靑이 진행된 곳으로 앞으로 신갈나무의 勢力이 더욱 증가될 것으로 생각된다. 아까시-팔배나무群集은 북사면의 低地帶에 위치하고 있으며 上層林冠에서는 아까시나무(I. V. 59.5%), 중층에서는 팔배나무(43.6%)가 優占하는 식물군집으로 植栽樹種인 아까시나무와 自生樹種인 팔배나무, 산벚나무와의 競爭이 심한 곳이다. 아까시-소나무群集은 아까시나무의 上·中層의 I. V.가 각각 53.5, 32.7%이고, 소나무는 각각 23.1, 19.7%이고 下層에서는 소나무의 稚樹가 전혀

나타나지 않고, 또한 아까시나무의 높은 경쟁력에 의해 소나무세력이 계속 쇠퇴할 것이다. 소나무群集에서는 소나무의 I. V.가 上·中層에서 각각 85.5, 58.5%이나 下層에는 전혀 나타나지 않아 앞으로 中層에서 우세한 산벚나무, 신갈나무 등의 個體群으로 靑이가 진행될 것이다. 물오리-산벚나무群集은 식재된 물오리나무의 上層의 I. V.가 55.4%이나 中·下層에서는 그 세력이 매우 약화되어 중층에서 I. V.가 높은 아까시나무, 산벚나무 등으로의 遷移가 예상된다.

이상의 분석결과를 종합할 때 소나무個體群은 신갈나무, 팔배나무, 아까시나무, 산벚나무 등의 濶葉樹와의 경쟁에서 도태되어가고 있고, 아까시나무個體群은 소나무, 신갈나무, 팔배나무 등의 경쟁에서 優位를 차지하고 있었다. 또한 森林이 파괴된 곳에선 아까시나무, 은사시나무, 가중나무 등의 세력이 확대되고 있었다. 한편 1개 조사구(500 m²)에서 소나무, 신갈나무, 아까시나무 등의 相對優占值가 70~100%까지 차지하고 있는데, 1985년에 조사된 昌德宮後苑의 植生⁸⁾보다는 優占度가 높고, 北漢山⁹⁾, 冠岳山⁷⁾과는 類似하였다. 南山植生에 있어서 特定種에 집중된 優占度는 環境幻配의 차이, 主樹種의 강한 경쟁력, 人間干涉의 배제에 원인이 있다고 생각된다.

2) 種多樣性

각 식물군집별 種多樣性指數의 分析은 동일면적에서의 種多樣性을 분석하기 위하여 각 식물군집을 대표하는 1개 조사구의 種多樣性指數를 구하였으며 결과는 표 2와 같다. 單位面積(500 m²)當 출현하는 樹種數는 산벚-매죽나무群集(27종)이 가장 많았고, 신갈나무 및 산벚-신갈나무群集은 26種이었으며, 아까시나무群集(6종)이 가장 적었다. 또한 單位面積當 출현하는 林木의 個體數는 소나무-산벚나무群集(2763株), 소나무群集(2172株)의 순으로 많았고, 아까시나무群集(326株) 등 아까시나무가 우세한 植物群集에서는 적었다.

種多樣性指數는 대체적으로 0.9~1.0의 범위였는데 소나무群集이 1.1176으로 가장 높았고, 아까시나무群集이 0.0919로 가장 낮았다. 이러한 결과는 소나무群集의 下層에는 많은 樹種이 출현하고 있으나, 아까시나무群集의 下層에서는 아까시나무 이외의 他樹種이 적게 출현하기 때문이다.

3) 類似度 및 相異度指數

각 植物群集間 類似性은 아까시-소나무群集과 아

Table 2. Values of various diversity by the vegetational community of the Namsan Nature Park. (per 500m²)

No	Community	Number of species	Number of individuals	Species diversity (H')	H'max	Evenness (J')	Dominance (1-J')
1	<i>Pinus densiflora</i>	25	2172	1.1176	1.3979	0.7995	0.2005
2	<i>P. densiflora-Prunus sargentii</i>	22	2763	0.9601	1.3424	0.7152	0.2848
3	<i>P. sargentii-Styrax japonica</i>	27	1125	1.0458	1.4314	0.7306	0.2694
4	<i>Quercus mongolica-P. densiflora</i>	17	602	0.9067	1.2304	0.7368	0.2632
5	<i>Q. mongolica</i>	26	1118	1.0572	1.4150	0.7471	0.2529
6	<i>P. sargentii-Q. mongolica</i>	26	1051	0.9959	1.4150	0.7038	0.2962
7	<i>Alnus hirsuta-P. sargentii</i>	22	969	0.9543	1.3424	0.7109	0.2891
8	<i>Robina pseudoacacia-Sorbus alnifolia</i>	21	558	0.9650	1.3222	0.7281	0.2719
9	<i>P. densiflora-R. pseudoacacia</i>	15	752	0.8962	1.1761	0.7620	0.2380
10	<i>R. pseudoacacia-P. densiflora</i>	24	1022	1.0501	1.3802	0.7608	0.2392
11	<i>R. pseudoacacia</i>	6	326	0.0919	0.7782	0.1181	0.8819

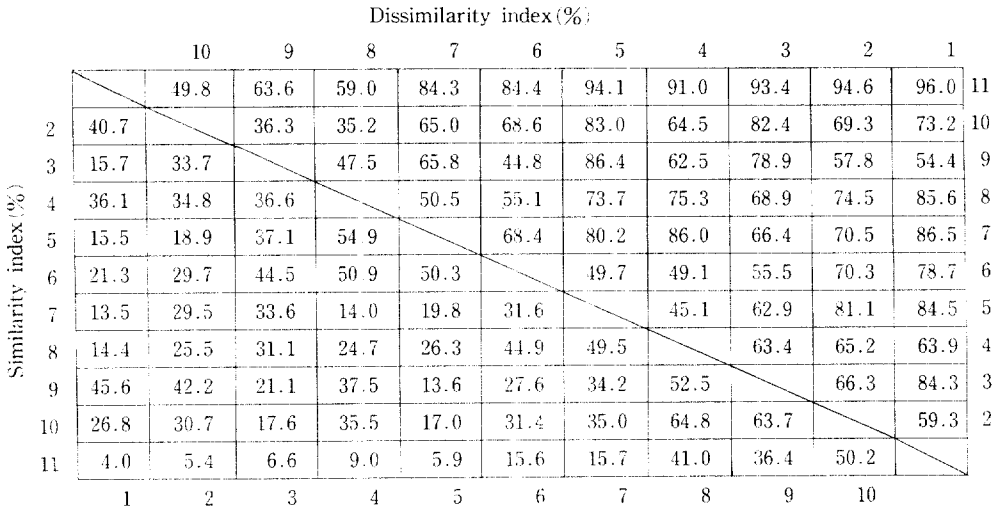


Fig 4. Similarity and dissimilarity index between vegetational community included in an ordination analysis.

까지-갈배나무군집(64.8%), 아까시-소나무군집과 소나무-아까시나무군집(63.7%)이 높았다. 또한 신갈나무군집과 신갈-소나무군집, 산벚-신갈나무군집간의 類似도가 50% 이상으로 비교적 類似度指數가 높게 나타났다. 그러나 Cox²는 同一群集에서 類似度指數는 85~90%의 값을 갖는다고 보고한 바, 본 調査地의 群集間은 대부분이 異質的임을 나타내 주고 있다. 植物群集間 相異性은 아카시나무군집과 소나무군집(96.0%), 소나무-산벚나무군집(94.6%), 신갈나무군집(94.1%), 산벚-매죽나무군집(93.4%), 신갈-소나무군집(91.0%)의 순으로 높았다. 소나무와 아카시나무가 우세한 植物群集은 다른 闊

葉樹가 우세한 식물군집과는 약 80% 이상의 相異性을 보일만큼 種構成이 서로 달랐다.

이상의 결과를 종합하면 아카시나무와 소나무가 우세한 植物群集間에는 種構成上 類似性이 있었으며, 소나무와 아카시나무가 優占種인 植物群集과 다른 闊葉樹가 우세한 植物群集間에는 植物種構成上 相異性이 높았다.

4) 直徑級分布

植物群集의 胸高直徑級別 출현개체의 분포에 대한 분석은 식물군집의 遷移系列를 추정하는데 효과적이다. 南山의 現存植生の 優占種인 소나무, 신갈나무, 아카시나무의 遷移를 추정하기 위하여 그림 5와 같

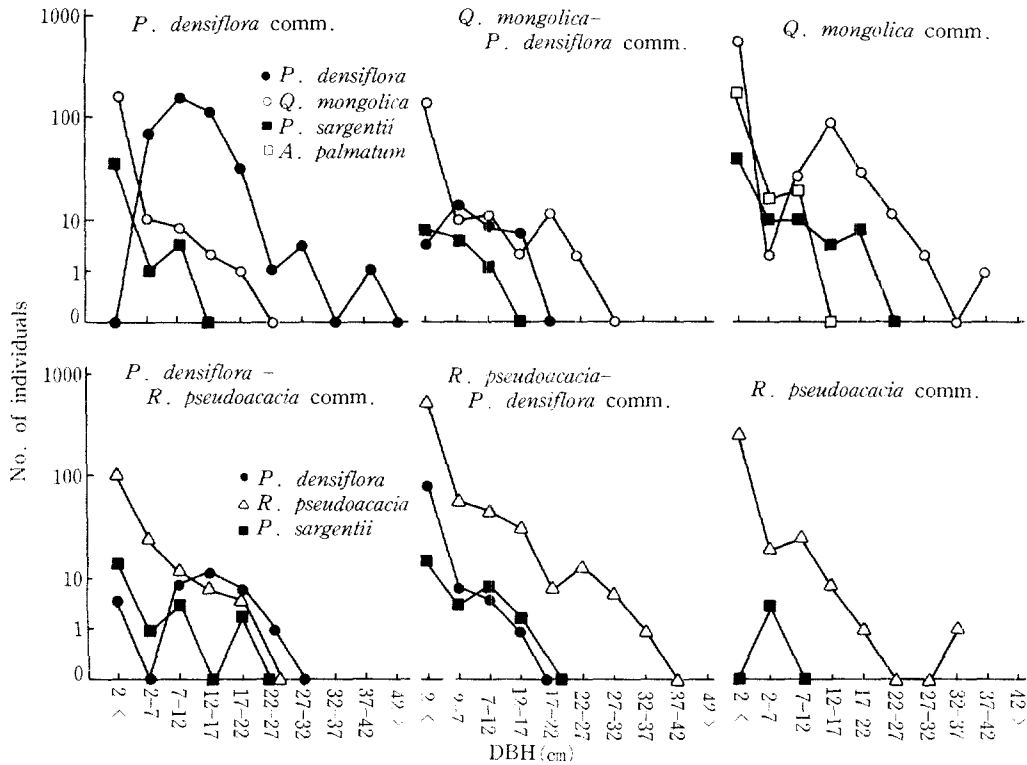


Fig 5. Distribution of number of individual by the vegetational community in relation to DBH classes

이 분석하였다.

소나무림에서는 上·中層에서는 소나무가 優占種이나 胸高直徑 2 cm 미만인 稚樹는 전혀 출현하지 않았고, 신갈나무는 本 群集에서는 下層에서만 優占種이던 것이, 신갈-소나무림에서는 上·中層에서 우점종의 위치를 차지하여 소나무가 도태되어가는 양상을 나타냈다. 또한 신갈나무림에서 소나무가 거의 도태되고 中·下層에 中庸樹인 단풍나무가 출현하여 위의 현상을 뒷받침하였다. 이상으로 보아 南山의 소나무림은 신갈나무 등의 森林으로 遷移가 進行되었는데, 이와 같은 遷移現象은 光陵⁶⁾, 鷄龍山¹²⁾ 白雲山⁹⁾ 등의 植物群集의 分析에서의 보고와 일치한다.

소나무와 아까시나무의 경쟁관계를 살펴보면, 소나무-아까시나무림에서는 上層에서 소나무의 개체수가 많았으나 下層에서는 아까시나무의 勢力이 컸으며, 아까시-소나무림에서는 上·中·下層의 모든 층에서 아까시나무가 소나무보다 優勢한 세력을 확보하였고, 아까시나무림에서는 아까시나무 이외의 樹種의 세력은 미약하였다.

(2) 植物群集構造의 變遷

이용객이 통제된 南山森林에서 3年間の 植生構造變遷을 분석하기 위하여 1978년과 1986년의 植物群集을 17개의 동일조사구(각 5×50 m의 transect)에서 비교분석하였다.

1) 相對密度

8年間の 斜面別 主要樹種의 相對密度의 변화는 표 3과 같다. 北東斜面에서 250 m² 크기의 11개 조사구, 南西斜面에서 6개 조사구의 相對密度變化는 남산삼림전체를 대표할 수는 없으나, 조사구의 主要樹種의 밀도변화는 알 수 있다. 각 주요수종의 8年간의 相對密度變化를 살펴보면, 소나무 13.6%, 신갈나무 7.0%, 매죽나무 5.0%, 활매나무 2.8%가 감소한 반면, 국수나무 9.0%, 청가시덩굴 3.0%, 달덩이덩굴 2.2%, 싸리나무류 1.6%, 진달래 1.5%가 증가하였다. 대체로 산벚나무, 진달래는 北東斜面에서 증가하였으나, 南西斜面에서는 감소하였고, 兩斜面에서 소나무, 신갈나무, 활매나무, 매죽나무 등의 上·中層樹木의 相對密度가 두드러지게 감소하는 대신, 국수나무, 싸리나무류, 청가시덩굴,

Table 3. Relative density values by woody species and the aspect in 1978 and 1986.

Species	Northeast		Southwest		Total	
	'78	'86	'78	'86	'78	'86
<i>Pinus densiflora</i>	5.0	2.2	14.6	4.2	16.5	2.9
<i>Juniperus rigida</i>	2.2	0.3	0.4	-	1.7	0.2
<i>Quercus mongolica</i>	13.8	6.2	4.0	1.4	11.5	4.5
<i>Quercus acutissima</i>	0.6	0.6	0.4	0.3	0.6	0.5
<i>Quercus serrata</i>	0.8	0.2	0.0	0.0	0.6	0.1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	11.2	10.0	6.2	6.1	10.5	10.2
<i>Prunus sargentii</i>	1.6	3.8	2.6	1.3	2.1	3.0
<i>Ailanthus altissima</i>	0.2	0.7	0.4	5.2	0.3	2.3
<i>Sorbus alnifolia</i>	14.4	9.8	9.1	3.8	10.5	7.7
<i>Styrax japonica</i>	7.1	5.9	24.5	16.3	14.6	9.6
<i>Acer palmatum</i>	3.4	2.2	-	-	2.6	1.8
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	2.0	0.7	0.4	0.0	1.6	0.5
<i>Stephanandra incisa</i>	0.4	9.8	0.0	8.4	0.3	9.3
<i>Lespedeza</i> spp.	3.0	5.3	3.3	4.3	3.4	5.0
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	5.1	10.1	6.2	3.0	6.1	7.6
<i>Smilax sieboldii</i>	0.0	2.7	0.0	3.5	0.0	3.0
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	1.2	2.0	0.0	1.7	0.9	1.9
<i>Cocculus trilobus</i>	0.0	0.9	0.0	4.1	0.0	2.2
<i>Callicarpa japonica</i>	0.6	1.4	1.8	1.0	1.1	1.2
Others	27.4	25.2	26.0	35.4	15.1	26.0

Table 4. Values of various diversity by the aspect in 1978 and 1986.

Aspect	Site No	No. of species		Species diversity(H')		H'max		Evenness(J')		Dominance(I-J')	
		'78	'86	'78	'86	'78	'86	'78	'86	'78	'86
Northeast	1	9	16	0.7472	0.9517	0.9542	1.2041	0.7831	0.7904	0.2169	0.2096
	2	14	21	0.9314	1.0598	1.1461	1.3222	0.8126	0.8015	0.1874	0.1985
	3	14	13	0.9713	0.7837	1.1461	1.1139	0.8475	0.7035	0.1525	0.2965
	4	12	22	0.9498	0.9730	1.0792	1.3424	0.8801	0.7248	0.1199	0.2752
	5	14	18	0.8428	1.0271	1.1461	1.2553	0.7354	0.8182	0.2646	0.1818
	6	12	15	0.7676	0.8852	1.0792	1.1761	0.7113	0.7527	0.2887	0.2473
	7	3	16	0.3158	0.8232	0.4771	1.2041	0.6619	0.6837	0.3381	0.3163
	8	7	22	0.6815	1.0202	0.8451	1.3424	0.8064	0.7600	0.1936	0.2400
	9	13	29	0.6619	1.1304	1.1139	1.4624	0.5942	0.8140	0.4058	0.1860
	10	22	26	0.9654	1.1229	1.3424	1.4150	0.7192	0.7936	0.2808	0.2064
	11	14	24	0.5216	1.2690	1.1461	1.3802	0.4551	0.9194	0.5449	0.0806
	Subtotal	43	59	1.1719	1.4222	1.6335	1.7709	0.7174	0.8031	0.2826	0.1969
Southwest	12	10	19	0.6387	1.1191	1.0000	1.2788	0.6387	0.8751	0.3613	0.1249
	13	5	17	0.5250	1.0447	0.6990	1.2304	0.7511	0.8490	0.2489	0.1510
	14	22	24	0.7278	1.1708	1.3424	1.3802	0.5422	0.8483	0.4578	0.1517
	15	22	26	0.7711	1.0588	1.3424	1.4150	0.5744	0.7483	0.4256	0.2517
	16	30	17	1.1373	1.0121	1.4771	1.2304	0.7700	0.8226	0.2300	0.1774
	17	13	16	0.7661	0.8885	1.1139	1.2041	0.6878	0.7379	0.3122	0.2621
	Subtotal	46	48	1.1814	1.3899	1.6628	1.6812	0.7105	0.8267	0.2895	0.1733
Total		57	72	1.3074	1.4766	1.7559	1.8373	0.7446	0.7950	0.2554	0.2050

노린재 나무, 땀땀이덩굴 등 下層樹種의 相對密度가 증가하였다. 이러한 하층수종의 상대밀도의 증가는 그동안 利用客에 대한 森林內出入統制로 森林環境이 양호하여져 種의 構成이 다양하여졌음을 나타내준다.

2) 種多樣性指數의 變遷

1978년과 1986년의 조사구별 種多樣性指數는 表 4와 같다. 單位面積當 出現種數, 種多樣度 및 最大種多樣度는 17개 조사구중 15개 조사구에서 증가하였다. 均在度는 北東斜面에서 7개, 南西斜面에서 4개 조사구에서 증가하였고, 優占度는 각각 4개, 2개 조사구에서 증가하여 전체적으로는 均在度는 증가하고 優占度는 감소하였다.

인위적 環境破壞가 통제되고 自然環境이 보호될수록 植物群集의 種多樣도와 均在度는 증가하고 優占度는 감소하는 경향이 있다.⁵⁾ 지난 8년간 種多樣性指數의 변동으로 보아 南山森林構造는 種이 多樣化되어 몇종에 집중되어 있던 優占도가 낮아져, 遷移가 정진적으로 正의 方向으로 진행되었다고 생각된다.

3) Raunkiaer 頻度階級

Raunkiaer는 頻度階級을 A급(1~20%), B급(21~40%), C급(41~60%), D급(61~80%), 同質的으로 보고 B, C, D급이 높으면 異質的으로 본다.

南山的 1978년과 1986년의 17개 조사구에서 頻度階級의 분포변동을 보면(그림 6) A급이 2.1%, C급 0.5%, E급 4.4%가 각각 증가하였고, B급은 10% 감소하였다. Raunkiaer 頻度階級의 변화는 1978년의 A > B > C > D > E에서 1986년에는 A < B < C > D > E로 되어 A, E급이 증가하고 B급이 감소하므로써 南山的 植生은 同質化되어가고 있다. 이러한 경향은 森林內出入統制로 下層植生인

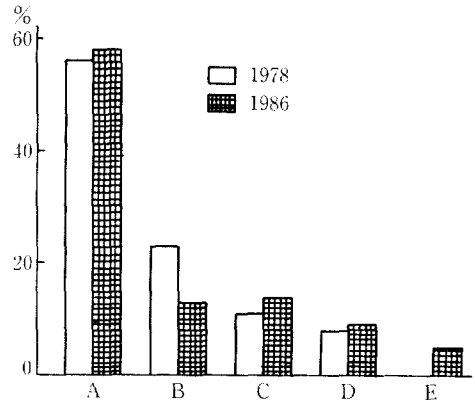


Fig 6. Changes of Raunkiaer's frequency grade from 1978 to 1986.

E급(81~100%)으로 나누어, 8000여개의 頻度統計를 조사하여 頻度法則(Law of frequency)을 다음과 같이 나타냈다.¹⁰⁾

$$A \text{ 급} > B \text{ 급} > C \text{ 급} > D \text{ 급} < E \text{ 급}$$

이것은 植生の 종류에 관계없이 적용되는 법칙으로 각 頻度階級의 분포는 植生の 同質性 및 異質性을 구분하는데 이용된다. 즉 A급과 E급이 높으면 灌木이 전지역에 고루 발달되어 있는 것으로서 앞으로의 管理方案에 중요한 지침이 될 것이다.

1978년과 1986년의 頻度階級別 出現變種에 의하면(표 5) D계급의 종수는 1978년 5종에서 1986년 6종으로, E계급의 種數는 1978년에 없던 것이 1986년에는 산벚나무, 매죽나무, 국수나무의 3종이 새로 出現하여, 이들 수종의 分布가 매우 넓어졌음을 알 수 있다.

Table 5. Woody species of D, E grade of Raunkiaer's frequency in 1978 and 1986.

Grade Year	D	E
1978	<i>Stephanandra incisa</i> , <i>Sorbus alnifolia</i> , <i>Prunus sargentii</i> , <i>Rhododendron mucronulatum</i> , <i>Styrax japonica</i>	
1986	<i>Pinus densiflora</i> , <i>Quercus mongolica</i> , <i>Sorbus alnifolia</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Zanthoxylum schinifolium</i> , <i>Rhododendron mucronulatum</i>	<i>Stephanandra incisa</i> , <i>Prunus sargentii</i> , <i>Styrax japonica</i>

引用文獻

1. Brower, J.E. and J.H. Zar. 1977. Field and laboratory of the Wichita Mountains Wildlife Refuge to geological formations and soil types. *Ecology* 45(2) : 336~344.
2. Cox, G.W. 1972. Laboratory manual of general ecology. Wm.C. Brown Co. 232pp.
3. Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32 : 476-496.
4. 李景宰, 李 明雨. 1985. 馬山地域의 環境保全을 위한 植物生態系의 기초연구. 韓國造景學會誌. 13(1) : 79-94.
5. 日本環境廳. 1982. 日本の自然環境. 249pp.
6. 吳桂七. 1958. 光陵森林의 植物群落學的 研究 (I). 中央大學校論文集. 3 : 285-310.
7. 吳桂七. 1979. 서울근교 主要登山路 주변 植生에 대한 人間歩行的 영향에 관하여. 自然保存研究報告書. 제1輯 : 117-130.
8. 吳求均, 李 景宰. 1986. 昌德宮 後苑 自然植生の 植物社會學的 研究. 韓國造景學會誌. 14(2) : 27-42.
9. 朴仁協. 1985. 白雲山地域 天然林生態系의 森林構造 및 物質生産에 관한 연구. 서울大學校 博士學位論文. 48pp.
10. 서울特別市. 1985. 서울시 公園綠地 政策方向 研究. 325pp.
11. Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 117pp.
12. 宋縞京. 1985. 鷄籠山 森林 群集型과 그의 構造에 관한 연구. 서울大學校 博士學位論文. 54 pp.
13. Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. *Ecol. Monographs* 26 : 1-80.
14. 任慶彬. 1978. 南山公園樹林의 被害狀態와 그 對策에 관한 연구. 서울特別市報告書. 134pp.
15. 任慶彬, 李景宰, 朴仁協. 1980. 경기도지방 赤松林의 植物社會學的 研究. 韓國林學會誌. 50 : 56-71.
16. 任慶彬. 1986 新稿造林學原論. 鄉文社. 491 pp.