

## 八公山 養眞庵일대의 植生類型

이종운 · 전재인 · 신상천 · 강경아

영남대학교 이과대학 생물학과

### Vegetation Patterns of Yangjinam Area, Mt. Palgong

Ri, Chong-Un, Jae-In Chun, Sang-Cheon Shin and Kyung-A Kang

Department of Biology, Yeungnam University

#### ABSTRACT

To make clear the interspecific relation through competition and affinities the forest vegetation of Yangjinam area, Mt. Palgong was analysed.

By the calculation of  $\chi^2$ -value based on the vegetation data collected from 125 quadrats of 12 sites, the component species of the study area were divided into 1 distinct group and 2 less distinct groups. In contrast, the analysis based on TWINSpan and DECORANA showed that 4 groups could be separated. These were *Quercus mongolica*-*Pinus densiflora* community, *Quercus mongolica*-*Carpinus laxiflora* community, *Quercus mongolica*-*Magnolia sieboldii* community and *Quercus mongolica*-*Corylus sieboldiana* community.

**Key words** : Forest vegetation, Interspecific affinity, Multivariate analysis

#### 緒 論

自然生態系를 구성하는 생물은 경쟁과 협동현상을 통하여 각자의棲息處와 生態的 地位를 획득하게 된다. 自然狀態에서 어떤 種들이 모여 어떠한 群落을 형성하게 되는지는 질문의 대답으로 種과 種사이의 관계를 규명하고 群落을 형성하는 類型을 객관성 있게 찾아내려는 시도는 오래 전부터 있었으며, 親和度分析을 시작으로 방법론적 변형과 발전이 거듭되었다 (McIntosh 1978, Hubalek 1982, Schluter 1984). 또 Falinski(1963), Izdebski(1963)와 Vasilevich(1969)는 군집의 유형을 dendrites 형태로 표현하였고, De Vries(1953)는 constellation, Juhász-Nagy(1963)는 correlata, Whittaker(1967), McIntosh(1978) 등은 plexus의 형태를 시도하였다.

n개의 속성(환경요인, 종조성 등) 중 이들 속성의 각 대상에 따른 값이 서로 일차종속적 성격인 것을 하나로 묶어 새로운 가설적 속성으로 취급하여 種들의 집합을 표현해 보려는 시도인 配列法(ordination)은 Goodall(1954)이 객관적인 수학적 기술을 植物群落의 배열에 응용한 이후, 種들의 구성을 근거로 n차원의 공간에 群落을 배열하는 PO(polar ordination: Bray and Curtis

\* 이 논문은 1992년도 교육부 지원 학술진흥재단의 자유공모(지방대 육성)과제 연구조성비에 의하여 연구되었음.

1957, Loucks 1962), PO의 결점을 해결한 PCA(principal component analysis; Orloci 1966, 1975, 1978, Austin 1968) 및 RA(reciprocal averaging; Hill 1973, 1974, Gauch *et al.* 1977)가 사용되었으나, 현재는 RA를 보완한 DCA(detrended correspondence analysis; Hill 1979b, Hill and Gauch 1980, Gauch and Whittaker 1981)가 많이 이용되고 있으며, 次元 감소에 의한 정보손실을 최소화 하기 위한 연구(Orloci 1974)도 있었다. Gleason(1926)과 McIntosh(1967)는 식생을 연속적 系列로 표현하려 하였고, Ter Braak(1986, 1987)는 요인표현의 정확성에 착안한 CCA(canonical correspondence analysis)를 발표하였다. 한편 종들의 집합으로 이루어지는 群落들 간의 유사성을 추적하기 위한 集塊分析(cluster analysis) 방법(Looman 1963, Jensen 1979)이 가능하게 되었으며 이 분석의 경우는 群落 간의 유사성이나 상이성이 중요한 기준이 되었다. 이러한 방법들은 Hill(1979a)에 의해 TWINSPAN(two-way indicator species analysis)으로 정리되었다.

컴퓨터를 이용한 식생의 정량적·객관적 분석을 시도한 국내의 연구로 宋(1985)은 계룡산 삼림군락, Kim(1987)은 내장산 식생, 金과 任(1988a,b), 姜과 吳(1982)는 광릉삼림군락에 PO, PCA, RA를 적용하였고, 金과 李(1985)는 해조군집 구조분석에 Hill(1973, 1974)의 RA방법과 UPAG(unweighted pair-group average method; Sneath and Sokal 1973, Orloci 1978)를 이용하였다. 金과 任(1986a,b)은 gradient analysis를 수행한 후 집괴분석 결과와 비교하였고, 曹와 吳(1987), 吳와 李(1989)는 TWINSPAN과 DECORANA를 송백림에 적용하였으며, 金 등(1989)은 DCA와 PCA를, Kim(1987), 金 등(1991)은 PO를 수행하였다. 환경요인의 직접구배를 이용한 CCA는 金과 吉(1992)에 의해 무등산 삼림군락 분석에 적용되었다.

팔공산의 식물상에 관한 연구로는 李(1957), 楊(1963), 吳(1972), 李(1988) 등이 있으며, 팔공산 산화지역의 천이에 관한 연구로는 金(1978, 1984), 曹와 金(1983), 金 등(1986)이 있다.

본 연구는 八公山의 남사면, 양진암일대를 조사대상지역으로 하고, 이 지역에서 자연상태에 가깝다고 인정되는 구역을 선정하여 식생자료를 수집한 후 친화력을 나타내는 種들의 集合形式을 컴퓨터를 이용하여 객관적으로 추적하고, 각 群落間의 유사성을 비교 구분함을 목적으로 한다.

## 材料 및 方法

### 調査對象地 概要

팔공산은 동경  $128^{\circ}31'30'' \sim 128^{\circ}48'00''$ , 북위  $35^{\circ}57'53'' \sim 36^{\circ}04'30''$  사이에 위치하고 있으며, 지리적으로는 태백산맥의 지맥으로서 정상인 비로봉은 해발 1,192m이고, 총면적은 122.08km<sup>2</sup>이다. 1980년 5월, 도립공원으로 지정되었으며 대도시 근교에 위치해 있으면서도 비교적 자연식생이 잘 보존되어 있다. 본 연구 대상 지역인 양진암 일대(염불암~평풍바위~내원암 일대의 남사면)는 동봉과 신령재 사이에 위치하고 있으며(Fig. 1), 양진암 일대 중 양진암 계곡은 1987년과 1988년(2년간)에 걸쳐 生態保護區域(자연휴식지역)으로 설정되어 일반인의 출입이 통제되었던 곳이다.

조사대상지역의 氣象要因을 나타내는 대구지역의 기후도(climate diagram)는 1970년에서 1991년까지 측정된 기상자료(중앙기상대 1970~1991)를 이용하여 Walter(1960)의 방법에 따라 작성하였다(Fig. 2). 대구의 해발고는 57.8m, 연평균강수량은 1,046.8mm, 월평균강수량이 최대인 달은 7월로 232.7mm였고, 연평균기온은 13.4°C, 가장 더운날의 기온은 1977년 7월 31일로

39.5℃, 가장 더운 달의 평균최고기온은 26.5℃, 가장 추운날의 기온은 1970년 1월 5일의 -15.1℃, 가장 추운 달의 평균최저기온은 -0.5℃, 월평균기온이 0℃이하인 기간은 3개월(1월, 2월, 12월)이었고, 서리가 온 기간은 4개월(3~4월, 10~11월), 무상기간은 5개월(5~9월)로 나타났다.

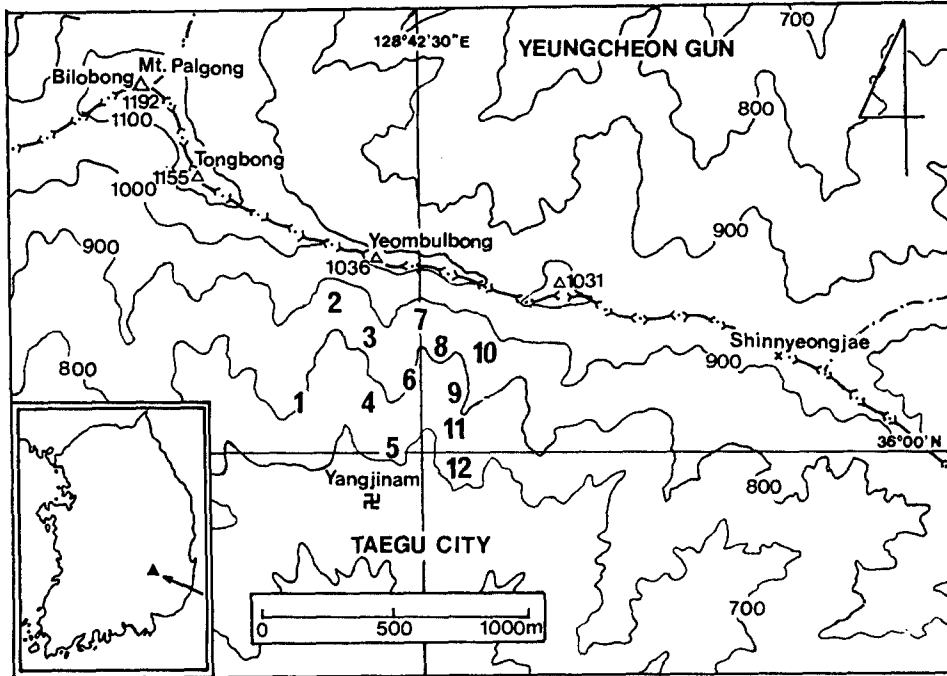


Fig. 1. Topography and study area of Mt. Palgong. The numbers indicate the study sites.

#### 種組成表(Floristic composition table) 作成

팔공산 남사면 양진암 일대를 우점종의 수적, 양적 相觀(physiognomy)에 의해 12개의 區域(site)으로 구분한 후, 각 구역에서 均質하다고 여겨지는 地所(stand)에 최소역 이상에 해당하는 250m<sup>2</sup>의 方形區(quadrat)를 10개 이상, 총 125개의 방형구를 설치하였다. 生活還(life cycle)에 따른 식생의 조성적 변화를 보완하기 위하여 1992년 4월부터 1992년 10월까지 전 생육 기간에 걸쳐 8회의 현지조사를 수행, 각 방형구에서 Braun-Blanquet(1964)의 優占度(dominance)와 群度(sociability)를 기준으로 한 種組成表를 작성하였다. 한편 출현종의 식물명은 李(1989)를 따랐다.

#### 親和度分析(Affinity analysis)

群落을 구성하는 각 種間의 친화도를 검정하기 위하여 종 조성표를 常在度(constancy) 순으로 정리한 후, 2×2 偶然性 분석자료표를 만들고(Shimwell 1971, Kershaw 1973),  $\chi^2$ 치를 계산하여  $\chi^2$ -분포곡선에서 1% 이내 陽의 親和力(positive association)을 가진 種들을 모아 plexus diagram을 작성하였다(Kirkpatrick and Hutchinson 1977). 이러한 일련의 과정을 거쳐 種들간의 친화력과 이에 따른 群落형성유형을 추적하였다.

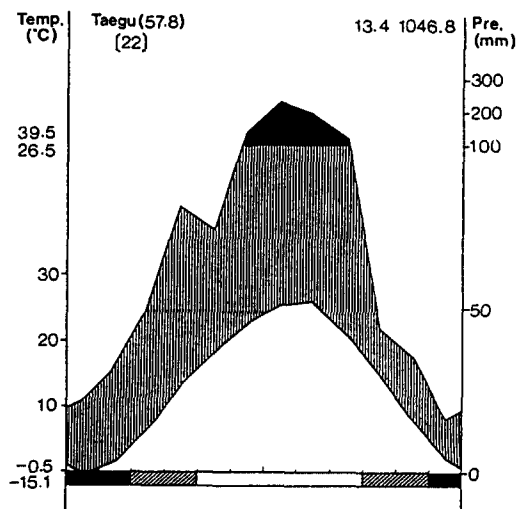


Fig. 2. Climate diagram of Taegu. A mean monthly temperature of 10°C and a mean monthly precipitation of 20mm are considered equivalent in terms of evapotranspiration. Vertical hatching indicates periods of water surplus. Diagonally hatched bars denote months with frost, and black bars indicate months with freezing temperature. Black field indicates mean monthly precipitation in excess of 100mm

서 각각의 군락과 명확한 결합력을 갖는 상재도 III 이상의 종들을 각群落의 識別種으로 하였다.

## 結果

### 種組成

전 조사지역내의 총 125개 방형구에서 조사된 種組成과 量的分布를 Braun-Blanquet(1964)의 우점도와 군도로 측정기재한 식생의 종 조성표 작성 결과 전 조사지역에서 출현한 種數는 100종이었으며, 식피율은 교목층 85~100%(평균 96%), 관목층 30~95%(평균 81%), 초본층 30~100%(평균 87%)로 구성되어 있었고, 사면의 방향은 SE(35%), SW(28%), S(21%), W(14%), 사면의 경사도는 22~51%이었으며, 전 지역을 통하여 교목층의 *Carpinus laxiflora*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Fraxinus sieboldiana*, *Sorbus alnifolia*, *Rhus trichocarpa*, *Styrax obassia*, *Quercus mongolica*, *Quercus serrata*, *Pinus koraiensis*, *Pinus densiflora*, 관목층의 *Lindera obtusiloba*, *Lespedeza maximowiczii*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Rhododendron mucronulatum*, *Sasa borealis*, 초본층의 *Melampyrum roseum*, *Polygonatum odoratum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex humilis*, *Majanthemum dilatatum*이 상재도 III 이상으로 나타났다. 친화도분석, 집괴분석 및 요인분석과 결과표현을 위한 각 種의 코드번호는 Table 1과 같다.

### 集塊分析(Cluster analysis)

조사지역의 植生類型 구분을 위하여 종 조성표상에 나타난 Braun-Blanquet의 우점도를 컴퓨터 데이터용 Maarel(1979)의 계급치로 환산하여, Hill(1979a)의 분석기법을 이용한 VESPAN II (Malloch 1988)의 TWINSPAN-용 data file로 변형한 후, TWINSPAN을 수행, 각 방형구 집단의 구분과 區分種群을 분석하였고, dendrogram을 작성하였다.

### 要因分析(Factor analysis)

방형구간의 結合類型을 밝히기 위하여 종 조성표에 나타난 Braun-Blanquet(1964)의 우점도를 Maarel(1979)의 계급치로 환산하고, Hill(1979b)의 분석기법을 이용한 VESPAN II의 DECORANA-용 data file로 변형한 후, DECORANA를 사용하여 가상의 삼차원 공간에 방형구들을 배열하여 이들의 유연관계를 추적하였다.

### 識別種(Differential species)의 抽出

친화도분석, 집괴분석과 요인분석을 통하여 명백하게 구분되는 群落들의 구성종 중에서

**Table 1.** The list of species code number used by affinity analysis, cluster analysis and factor analysis.

101	<i>Carpinus laxiflora</i>	151	<i>Arisaema amurense</i>
102	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	152	<i>Youngia denticulata</i>
103	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	153	<i>Alnus japonica</i>
104	<i>Sorbus alnifolia</i>	154	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
105	<i>Ainsliaea acerifolia</i>	155	<i>Miscanthus sinensis</i>
106	<i>Pteridium aquilinum</i>	156	<i>Prunus sargentii</i>
107	<i>Viola albida</i>	157	<i>Sorbus commixta</i>
108	<i>Viola selkirkii</i>	158	<i>Adenocaulon himalaicum</i>
109	<i>Lindera obtusiloba</i>	159	<i>Symplocos chinensis</i>
110	<i>Polygonatum odoratum</i>	160	<i>Cephalanthera erecta</i>
111	<i>Polygonatum inflatum</i>	161	<i>Liparis krameri</i>
112	<i>Polygonatum falcatum</i>	162	<i>Impatiens textori</i>
113	<i>Disporum smilacinum</i>	163	<i>Polystichum tripterum</i>
114	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	164	<i>Smilacina japonica</i>
115	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	165	<i>Dryopteris austriaca</i>
116	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	166	<i>Potentilla yokusaiana</i>
117	<i>Astilbe chinensis</i>	167	<i>Actinidia arguta</i>
118	<i>Styrax obassia</i>	168	<i>Ligularia fischeri</i>
119	<i>Rhus trichocarpa</i>	169	<i>Corydalis turtschaninovii</i>
120	<i>Acer mono</i>	170	<i>Viola hondoensis</i>
121	<i>Quercus mongolica</i>	171	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
122	<i>Quercus serrata</i>	172	<i>Viscum album</i>
123	<i>Melampyrum roseum</i>	173	<i>Aconitum jaluense</i>
124	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	174	<i>Cornus controversa</i>
125	<i>Stephanandra incisa</i>	175	<i>Chrysanthemum zawadskii</i>
126	<i>Tripterygium regelii</i>	176	<i>Lychnis cognata</i>
127	<i>Carpinus cordata</i>	177	<i>Betula chinensis</i>
128	<i>Magnolia sieboldii</i>	178	<i>Corylus sieboldiana</i>
129	<i>Betula schmidtii</i>	179	<i>Ilex macropoda</i>
130	<i>Hosta minor</i>	180	<i>Alangium platanifolium</i>
131	<i>Deutzia glabrata</i>	181	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
132	<i>Deutzia parviflora</i>	182	<i>Rhus chinensis</i>
133	<i>Deutzia prunifolia</i>	183	<i>Vaccinium koreanum</i>
134	<i>Pinus koraiensis</i>	184	<i>Lindera erythrocarpa</i>
135	<i>Pinus densiflora</i>	185	<i>Vitis flexuosa</i>
136	<i>Pseudostellaria palibiniana</i>	186	<i>Monotropastrum globosum</i>
137	<i>Stellaria aquatica</i>	187	<i>Alnus sp.</i>
138	<i>Sasa borealis</i>	188	<i>Aster scaber</i>
139	<i>Lysimachia clethroides</i>	189	<i>Botrychium virginianum</i>
140	<i>Carex siderosticta</i>	190	<i>Alnus hirsuta</i>
141	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	191	<i>Alnus hirsuta var. sibirica</i>
142	<i>Carex humilis</i>	192	<i>Veronica rotunda</i>
143	<i>Carex lanceolata</i>	193	<i>Galium dahuricum</i>
144	<i>Codonopsis lanceolata</i>	194	<i>Zanthoxylum piperitum</i>
145	<i>Staphylea bumalda</i>	195	<i>Osmunda japonica</i>
146	<i>Euonymus macroptera</i>	196	<i>Isodon japonicus</i>
147	<i>Majanthemum dilatatum</i>	197	<i>Hieracium umbellatum</i>
148	<i>Artemisia stolonifera</i>	198	<i>Juniperus rigida</i>
149	<i>Artemisia sylvatica</i>	199	<i>Pyrola japonica</i>
150	<i>Angelica gigas</i>	200	<i>Quercus acutissima</i>

### 親和度分析(Affinity analysis)

전 지역의 식생을 구성하는 種들 간의 친화성을 보기 위하여 각각의 種과 모든 種들간의  $\chi^2$ 치를 계산한 결과  $\chi^2$ -분포곡선에서 1% 이내 陽의 친화력을 가진 種들은 모두 89종으로 나타났다. 각 種間의 관계를 plexus diagram으로 작성한 결과는 Fig. 3과 같다. Plexus diagram에서 전 조사대상지역은 *Polystichum tripterum*, *Viola albida*, *Impatiens textori*, *Symplocos chinensis*, *Polygonatum falcatum*, *Carpinus cordata*, *Deutzia parviflora*, *Smilacina japonica*, *Deutzia prunifolia*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Viola hondoensis*, *Potentilla yokusaiana*, *Majanthemum dilatatum*, *Deutzia glabrata*, *Acer mono*, *Angelica gigas*, *Pteridium aquilinum*, *Stellaria aquatica*, *Pseudostellaria palibiniana*, *Ainsliaea acerifolia*, *Corylus sieboldiana*, *Fraxinus rhynchophylla*, *Staphylea bumalda*, *Carex lanceolata*, *Euonymus macroptera*, *Arisaema amurense*, *Corydalis turtshaninovi*, *Cornus controversa*, *Polygonatum inflatum*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Cephalanthera erecta*, *Sorbus alnifolia*, *Stephanandra incisa*, *Codonopsis lanceolata*, *Ligularia fischeri*의 35종이 형성하는 種群과 작은 2개의 種群으로 概觀할 수 있었다.

### 集塊分析(Cluster analysis)

TWINSpan 수행 결과 작성된 dendrogram은 Fig. 4와 같다. 조사된 125개의 방형구들 간의 類似性(similarity)은 두번째 水準에서 固有值(eigenvalue) 0.179~0.322 범위로 *Rhododendron schlippenbachii*, *Rhododendron mucronulatum*, *Deutzia glabrata*, *Pinus densiflora*, *Pseudostellaria palibiniana*, *Carex humilis*, *Viola albida*, *Deutzia parviflora*, *Pinus densiflora*, *Sasa borealis*, *Impatiens textori*의 11종이 구분종(indicator species)으로 나타났으며, 이들에 의해 4가지 식생유형으로 구분되었고, 첫번째 수준에서는 고유치 0.322로 *Rhododendron schlippenbachii*, *Rhododendron mucronulatum*, *Deutzia glabrata*, *Pinus densiflora*, *Pseudostellaria palibiniana*, *Carex humilis*의 6종에 의해 2가지 식생유형으로 구분되었다.

### 要因分析(Factor analysis)

DECORANA에 의한 요인분석의 결과 각 軸의 고유치(eigenvalue)는 I 軸이 0.395(57%), II 軸이 0.118(17%), III 軸이 0.101(15%), IV 軸이 0.078(11%)이며, I 軸과 II 軸의 요인좌표상에 배열된 방형구는 Fig. 5와 같다. I 軸의 값 100, 200을 기준으로 상하 3개의 집단으로 구분되었고, I 軸의 값 200의 상단에 위치한 방형구집단은 다시 II 軸의 값 80을 기준으로 좌우 2개의 집단으로 구분되어 총 125개의 방형구는 4개의 방형구 집단으로 구분되었다. I 軸과 III 軸의 요인좌표상에 배열된 방형구는 Fig. 6과 같다. I 軸과 III 軸상에 배열된 방형구 역시 I 軸의 값 100, 200을 기준으로 상하 3개의 집단으로 구분되었고, I 軸의 값 200의 상단에 위치한 방형구 집단은 다시 III 軸의 값 100을 기준으로 좌우 2개의 집단으로 대략 구분되었다. 이는 TWINSpan에 의한 집괴분석에서 첫번째 수준과 두번째 수준에서 구분된 식생유형과 일치하였다.

이상의 결과로 조사지역의 식생은 4개의 群落으로 구분되었으며 각 群落을 구성하는 상재도 III 이상의 種群은 다음과 같았다.

***Quercus mongolica*-*Pinus densiflora* 群落:** *Quercus mongolica*, *Rhododendron mucronulatum*, *Pinus densiflora*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Fraxinus sieboldiana*, *Lindera obtusiloba*, *Pinus*

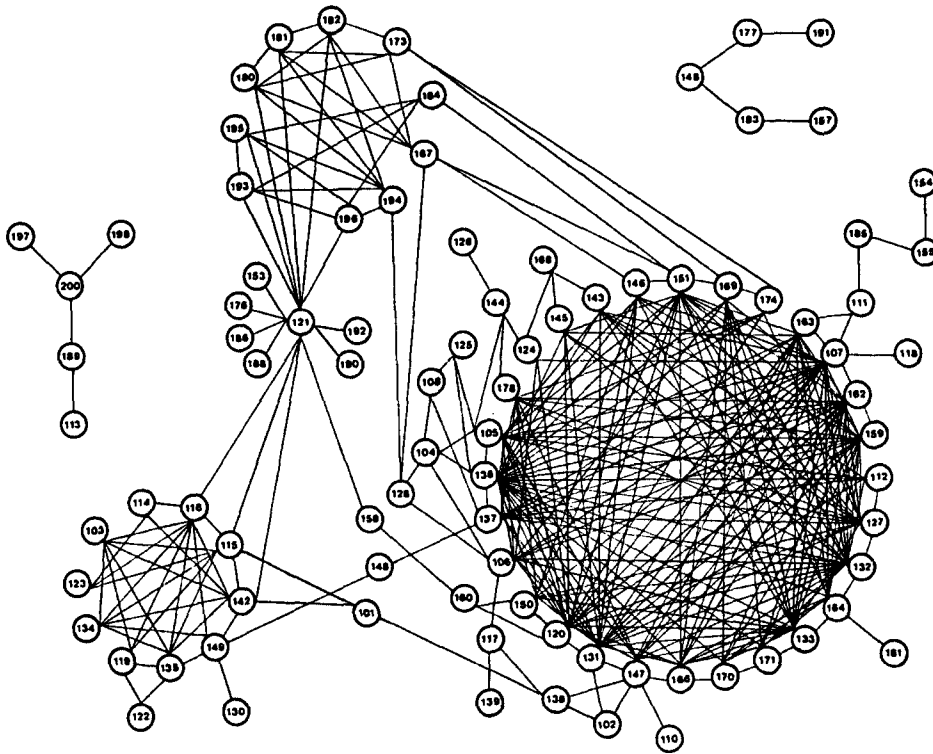


Fig. 3. Plexus diagram of integrated diagnostic species. The numbers in circlet are species code number.

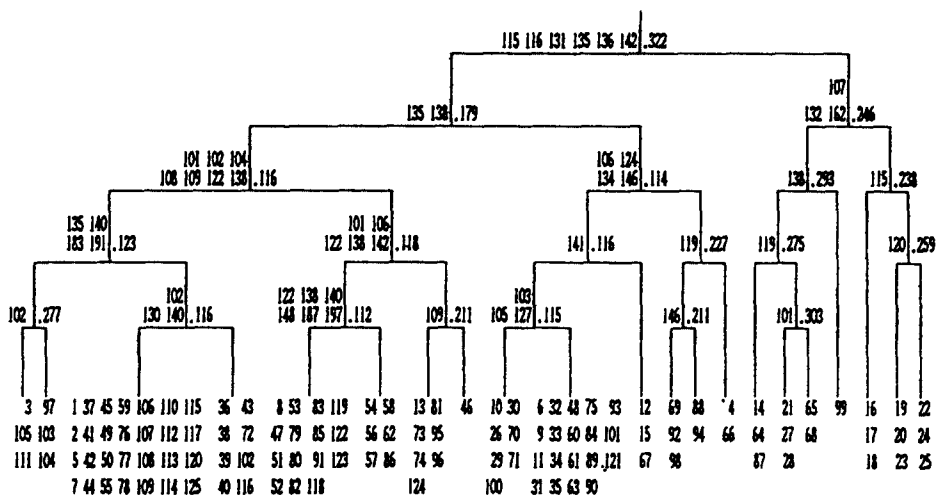


Fig. 4. Results of divisive cluster analysis by TWINSpan. The numbers on left side are species code number, the numbers on right side are eigenvalues for the divisions and the bottom numbers indicate relevés

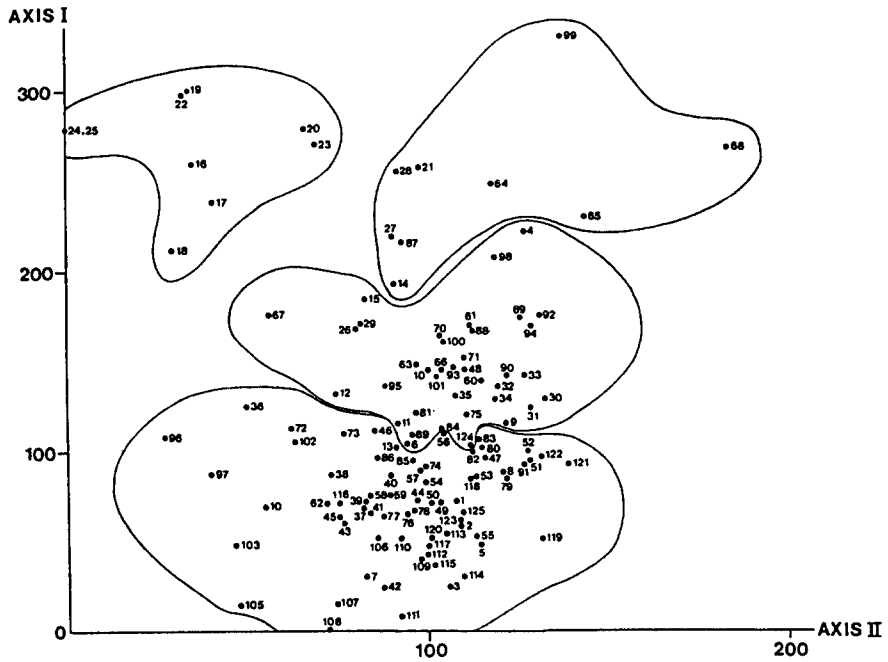


Fig. 5. Projection of 125 relevés based on DECORANA in axis I and II. Eigenvalue and distribution of axis I are 0.395 and 57%, axis II are 0.118 and 17%

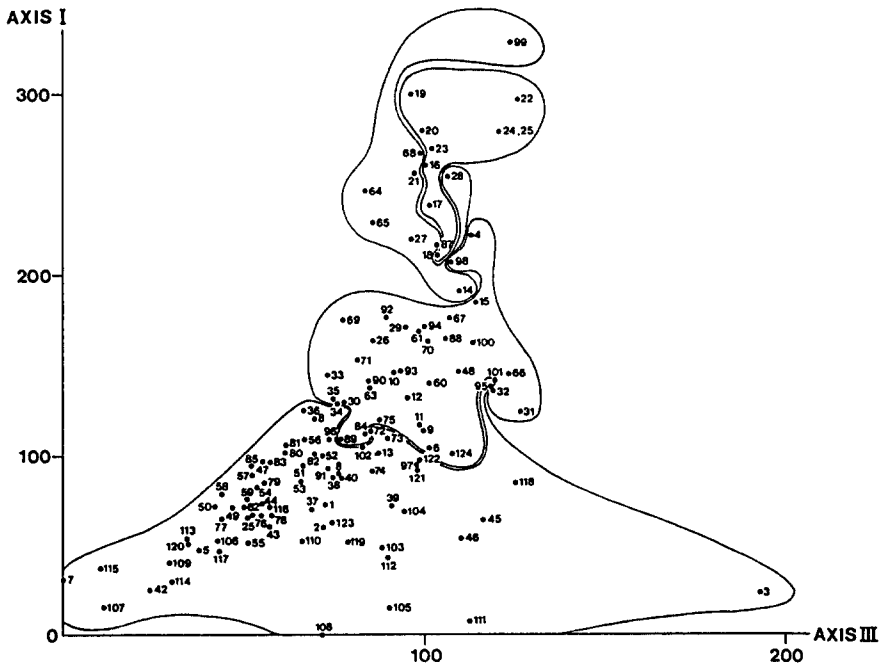


Fig. 6. Projection of 125 relevés based on DECORANA in axis I and III. Eigenvalue and distribution of axis III are 0.101 and 15%



*koraiensis*, *Melampyrum roseum*, *Styrax obassia*, *Rhus trichocarpa*, *Lespedeza maximowiczii*, *Carpinus laxiflora*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Polygonatum odoratum*, *Sasa borealis*, *Quercus serrata*, *Calamagrostis arundinacea*, *Artemisia sylvatica*.

***Quercus mongolica-Carpinus laxiflora* 群落** : *Sasa borealis*, *Quercus mongolica*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Lindera obtusiloba*, *Fraxinus sieboldiana*, *Carpinus laxiflora*, *Carex humilis*, *Styrax obassia*, *Rhododendron mucronulatum*, *Polygonatum odoratum*, *Lespedeza maximowiczii*, *Majanthemum dilatatum*, *Quercus serrata*, *Pteridium aquilinum*, *Pinus densiflora*, *Rhus trichocarpa*, *Carex lanceolata*, *Pinus koraiensis*, *Sorbus alnifolia*, *Deutzia glabrata*.

***Quercus mongolica-Magnolia sieboldii* 群落** : *Deutzia glabrata*, *Styrax obassia*, *Lindera obtusiloba*, *Polygonatum odoratum*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *Sasa borealis*, *Pseudostellaria palibiniana*, *Quercus mongolica*, *Majanthemum dilatatum*, *Carex lanceolata*, *Viola albida*, *Pteridium aquilinum*, *Fraxinus sieboldiana*, *Arisaema amurense*, *Carpinus cordata*, *Staphylea bumalda*, *Euonymus macroptera*, *Calamagrostis arundinacea*, *Deutzia parviflora*, *Fraxinus rhynchophylla*, *Acer mono*, *Viola selkirkii*, *Sorbus alnifolia*, *Ainsliaea acerifolia*, *Symplocos chinensis*, *Angelica gigas*, *Codonopsis lanceolata*, *Deutzia prunifolia*, *Magnolia sieboldii*, *Lespedeza maximowiczii*, *Carpinus laxiflora*.

***Quercus mongolica-Corylus sieboldiana* 群落** : *Acer pseudo-sieboldianum*, *Deutzia glabrata*, *Pseudostellaria palibiniana*, *Viola albida*, *Deutzia parviflora*, *Pteridium aquilinum*, *Majanthemum dilatatum*, *Sorbus alnifolia*, *Carex lanceolata*, *Calamagrostis arundinacea*, *Symplocos chinensis*, *Styrax obassia*, *Lindera obtusiloba*, *Impatiens textori*, *Quercus mongolica*, *Carpinus cordata*, *Artemisia stolonifera*, *Deutzia prunifolia*, *Polygonatum odoratum*, *Ainsliaea acerifolia*, *Polystichum tripterum*, *Carex siderosticta*, *Acer mono*, *Viola selkirkii*, *Polygonatum falcatum*, *Potentilla yokusaiana*, *Stellaria aquatica*, *Fraxinus rhynchophylla*, *Fraxinus sieboldiana*, *Corylus sieboldiana*, *Smilacina japonica*, *Arisaema amurense*.

## 考 察

4개의 群落 중 *Quercus mongolica-Pinus densiflora* 群落은 내장산 식생을 자료로한 Kim(1987)과 덕유산 식생을 자료로한 金(1991)의 *Acero-Quercion mongolicae*에 속하는 *Rhododendro-Quercetum mongolicae*와 유사하였고, 동북아시아의 식생을 자료로한 Kim(1992)의 *Pino koraiensis-Quercion mongolicae*에 속하는 *Vaccinio-Quercetum mongolicae*와 유사하였다. *Quercus mongolica-Carpinus laxiflora* 群落 역시 金(1991)과 Kim(1987)의 *Rhododendro-Quercetum mongolicae*와 유사하였으며 Kim(1992)의 *Vaccinio-Quercetum mongolicae*와도 약간의 유사성을 보였다. *Quercus mongolica-Magnolia sieboldii* 群落은 金(1991)과 Kim(1987)의 *Carpinus laxiflorae*에 속하는 *Carpinetum laxiflorae*와 유사하였으나, 전혀 다른 계급(rank)으로 분류한 Kim(1992)의 *Pino koraiensis-Quercion mongolicae*에 속하는 *Lychno-Quercetum mongolicae*와도 유사하였다. *Quercus mongolica-Corylus sieboldiana* 群落은 金(1991)과 Kim(1987)의 *Acero-Quercion mongolicae*에 속하는 것으로 사료되나 유사한 하위계급은 찾을 수가 없었다.

## 摘 要

八公山 養眞庵 일대의 자연식생을 중심으로 경쟁과 친화력을 통한 種間關係를 규명하고 이들 種이 형성하는 群落의 類型을 추적하였다.

조사대상지역에 12구역 125개의 방형구를 설치하여 수집한 식생자료로  $\chi^2$ -검정을 시행한 결과 나타난 種들의 집단은 3개로서 1개의 명확한 種群과 2개의 불명확한 種群으로 나타났다. 반면에 TWINSpan과 DECORANA에 의한 분석결과에서는 4개의 種群이 식별되었다. 이들은 *Quercus mongolica*-*Pinus densiflora* 群落, *Quercus mongolica*-*Carpinus laxiflora* 群落, *Quercus mongolica*-*Magnolia sieboldii* 群落 그리고 *Quercus mongolica*-*Corylus sieboldiana* 群落이었다.

## 引用文獻

- 강운순·오계철. 1982. 팔공산 삼림 군집에 대한 ordination 방법의 적용. 식물학회지 25:83-99.
- 김영환·이인규. 1985. 서해안 무창포의 조간대 해조 군집구조의 분석. 식물학회지 28:149-164.
- 김 원. 1978. 산불에 의한 소나무수림의 2차식생에 관하여. 경북대학교 교육대학원 논문집 10:113-122.
- 김 원. 1984. 팔공산의 산화적지의 이차식생. 경북대학교 논문집 42:183-192.
- 김 원·박창규·조영호. 1986. 팔공산의 산화적지의 이차천이. 경북대학교 논문집 42:183-192.
- 김정언·임양재. 1986a. Z-M방식에 의한 선운산지역 삼림군집분류. 한국생태학회지 9:209-223.
- 김정언·임양재. 1986b. 선운산지역 삼림군집의 경도분석. 한국생태학회지 9:225-230.
- 김정언·임양재. 1988a. 내장산 식물군집의 식물사회학적 분류. 식물학회지 31:1-31.
- 김정언·임양재. 1988b. 내장산 삼림식생의 환경경도 분석. 식물학회지 31:33-39.
- 김준호·강운순·이승우·조강현·김용택·하사현·민병미. 1989. 인간간섭하의 수도권 그린 벨트 내 식물군집의 동태. -삼림군집의 구조와 이차천이-. 한국생태학회지 12:209-218.
- 김창환. 1991. 덕유산 국립공원 삼림식생의 구조와 2차천이에 관한 연구. 원광대학교 박사학위논문. 156p.
- 김창환·강선희·길봉섭. 1991. 적상산의 식생. 한국생태학회지 14:137-148.
- 김창환·길봉섭. 1992. DCCA와 Polar Ordination에 의한 무등산 삼림군락 분석. 한국생태학회지 15:117-125.
- 송호경. 1985. 계룡산 삼림군집형과 그의 구조에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문. 54p.
- 양인석. 1963. 경북 식물 조사 연구. 경북대학교, 대구. 141p.
- 오계철·이근섭. 1989. 반자연 소나무 숲에 있어서의 Ordination 미분류 및 인근효과(경쟁)에 대하여. 한국생태학회지 12:83-108.
- 오수영. 1972. 팔공산 식물 조사 보고서. 안동교육대학 논문집 5:313-351.
- 이국진. 1957. 팔공산 일대 식물에 대한 연구. 경북대학교 석사학위논문. 51p.
- 이영근. 1988. 팔공산 현존삼림군락과 식물상. 경북대학교 석사학위논문. 47p.
- 이창복. 1989. 대한식물도감. 향문사, 서울. 990p.
- 조영호·김 원. 1983. 팔공산 내학동 일대의 산화적지의 이차식생과 천이. 한국생태학회지 6:22-32.
- 조윤신·오계철. 1987. 서울근교 자연생 소나무림에 대한 Ordination 방법의 적용. 한국생태학회지 10:63-80.

중앙기상대. 1970-1991. 기상연보. 서울.

Austin, M. P. 1968. An ordination study of a chalk-grassland community. *Journal of Ecology* 56:739-757.

Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl., Springer, Wien und New York, pp. 17-205.

Bray, J. R. and J. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27:325-349.

De Vries, D. M. 1953. Objective combinations of species. *Acta Bot. Neerl.* 1:497-499.

Falinski, J. 1960. Zastosowanie taksonomii wroclawskiej do fitosocjologii. *Acta Soc. Bot. Pol.* 29:333-361.

Gauch, H. G. Jr. and R. H. Whittaker. 1981. Hierarchical classification of community data. *Journal of Ecology* 69:537-557.

Gauch, H. G., R. H. Whittaker and T. R. Wentworth. 1977. A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. *Journal of Ecology* 65:157-174.

Gleason, H. A. 1926. The individualistic concept of the plant association. *Bulletin Torrey Botanical Club* 53:7-26.

Goodall, D. W. 1954. Objective methods for the classification of vegetation. 3. An essay in the use of factor analysis. *Australian Journal of Botany* 2:304-324.

Hill, M. O. 1973. Reciprocal averaging: An eigenvector method of ordination. *Journal of Ecology* 61:237-249.

Hill, M. O. 1974. Correspondence analysis: A neglected multivariate method. *Journal of the Royal Statistical Society, Series C* 23:340-354.

Hill, M. O. 1979a. TWINSPAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ. Ithaca, New York.

Hill, M. O. 1979b. DECORANA - a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell Univ. Ithaca, New York.

Hill, M. O. and H. G. Gauch. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58.

Hubalek, Z. 1982. Coefficients of association and similarity based on binary (presence-absence) data: an evaluation. *Biological Reviews* 57:669-689.

Izdebski, K. 1963. Bory na Roztoczu Srodkowym. *Annls Univ. Mariae Curie Sktodoeska* 17:313-362.

Jensen, S. 1979. Classification of lakes in southern Sweden on the basis of their macrophyte composition by means of multivariate methods. *Vegetatio* 39:129-146.

Juhász-Nagy, P. 1963. Investigations on the Bulgarian vegetation. Some hygrophilous plant communities. *Acta biol. Debrecena* 2:47-70.

Kershaw, K. A. 1973. *Quantitative and dynamic plant ecology*. Edward Arnold Publishing Co. Ltd., London. 308p.

Kim, J. U. 1987. Studies on the forest vegetation of Mt. Naejang, Korea by classification

- and ordination techniques. Ph. D. thesis. Chung-Ang Univ., Seoul. 123p.
- Kim, J. W. 1992. Vegetation of northeast asia on the syntaxonomy and synegeography of the oak and beech forests. Ph. D. thesis. Wien Univ., Wien. 314p.
- Kirkpatrick J. B. and C. F. Hutchinson. 1977. The community composition of California coastal sage scrub. *Vegetatio* 35:21-33.
- Knight, D. H. 1965. A gradient analysis of Wisconsin prairie vegetation on the basis of plant structure and function. *Ecology* 46:744-747.
- Looman, J. 1963. Preliminary classification of grasslands in Saskatchewan. *Ecology* 44:15-29.
- Loucks, O. L. 1962. Ordinating forest communities by means of environmental scalars and phytosociological indices. *Ecological Monographs* 32:137-166.
- Maarel, E. van der. 1979. Transformation of cover-abundance value in phytosociology and its effect on community similarity. *Vegetatio* 39:97-114.
- Malloch, A. J. C. 1988. VESPAN II. Univ. Lancaster, Lancaster. 154p.
- McIntosh, R. P. 1967. The continuum concept of vegetation. *Botanical Reviews* 33:130-187.
- McIntosh, R. P. 1978. Matrix and plexus techniques. *In*: Ordination of plant communities. R. H. Whittaker, (ed.). W. Junk, The Hague, pp. 151-184.
- Orloci, L. 1966. Geometric models in ecology. 1. The theory and application of some ordination methods. *Journal of Ecology* 54:193-215.
- Orloci, L. 1974. On information flow in ordination. *Vegetatio* 29:11-16.
- Orloci, L. 1975. Measurement of redundancy in species collection. *Vegetatio* 31:65-67.
- Orloci, L. 1978. *Multivariate Analysis in Vegetation Research*, 2nd ed. W. Junk, The Hague. 451p.
- Schluter, O. 1984. A variance test for detecting species associations, with some example applications. *Ecology* 65:998-1005.
- Shimwell, D. W. 1971. *The description and classification of vegetation*. Univ. Washington Pre., Seattle, 322p.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal. 1973. *Numerical taxonomy*. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 573p.
- Ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67:1167-1179.
- Ter Braak, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69:69-77.
- Vasilevich, V. I. 1969. *Statistical methods in geobotany*. USSR Academy of Sciences, Leningrad. 232p.
- Walter, H. 1960. *Einführung in die Phytologie. III Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Teil:Standortslehre*. Eugen Ulmer, Ludwigsburg. 566p.
- Whittaker, R. H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews* 42:207-264.