

오대산 삼림식생의 종간친화력 및 서열분석

이호준 · 변두원 · 김창호*

건국대학교 이과대학 생물학과, 신라대학교 자연과학대학 생명과학과*

Analysis of Interspecific Association and Ordination on the Forest Vegetation of Mt. Odae

Lee, Ho-Joon, Doo-Weon Byun and Chang-Ho Kim*

Department of Biology, College of Science, Kon-Kuk University

Department of Life Science, College of Natural Sciences, Silla University*

ABSTRACT

The forest vegetation of Mt. Odae based on the interspecific relationship was classified into 4 groups : *Quercus mongolica*, *Pinus densiflora*, *Quercus variabilis* and *Patrinia saniculaefolia*. Thirty-one species of *Quercus mongolica* group including *Quercus mongolica* and *Acer mono*, 12 species of *Pinus densiflora* group comprising *Pinus densiflora* and *Spodiopogon sibiricus*, 6 species of *Quercus variabilis* group and 4 species of *Patrinia saniculaefolia* were positively correlated.

In the results of species ordination by principal component analysis, 7 clusters by the humidity and acidity of soil, 4 clusters by the humidity and light intensity and 7 clusters by the acidity and light intensity were formed. The plot ordination showed that the distribution of species based on the humidity, soil acidity and total organic matters was in the order of *Pinus densiflora*, *Quercus variabilis* and *Quercus mongolica* groups, and based on the light intensity was in the order of *Quercus variabilis*, *Pinus densiflora* and *Quercus mongolica* groups.

Key words : Interspecific association, Forest vegetation, Ordination, Principal component analysis.

서론

종조성의 차이에 근거한 식생 분석방법은 식생을 해석하는 관점의 차이에 따라 분류법 (classification method)과 서열법 (ordination method)으로 나뉘어질 수 있다. 이 가운데 서열법의 경우는 종개체와 입지와의 관계를 중점적으로 분석하여, 그 결과에 따라 식물군락을 정량적이고 객관적으로 파악하는 방법으로 주로 국지적인 (regional 또는 local) 식생연구에 적합하다. 이와 관련하여, 1950년대 이후 다양한 ordination 방법들이 식물군집의 분석에 적용되어 왔으며 (Bray and Curtis 1957,

강과 오 1982), 최근들어 수리통계학의 발달과 computer의 등장으로 발전의 속도가 더욱 빨라지고 있다.

우리나라에서도 최근 서열법 등을 이용한 식물사회학적 연구가 활발하게 이루어지고 있는데, 광릉삼림군집 (강과 오 1982)을 시작으로, 지리산 피아골의 제1차림 (오와 강 1983), 서울근교 자연생 소나무림 (조와 오 1987), 내장산의 삼림군집 (김 1987), 치악산 국립공원 (박 등 1988), 가야산의 식생군집 (조와 이 1988), 장안산의 삼림군락 (김과 길 1991) 등에 대한 조사가 서열법에 의하여 수행된 바 있다. 오대산 지역에 관한 연구로는 박과 오 (1971), 임 등 (1988), 이와 백 (1988) 및 김 (1989)의 보고가 있으나, 소금강 등 일부 지역에 국

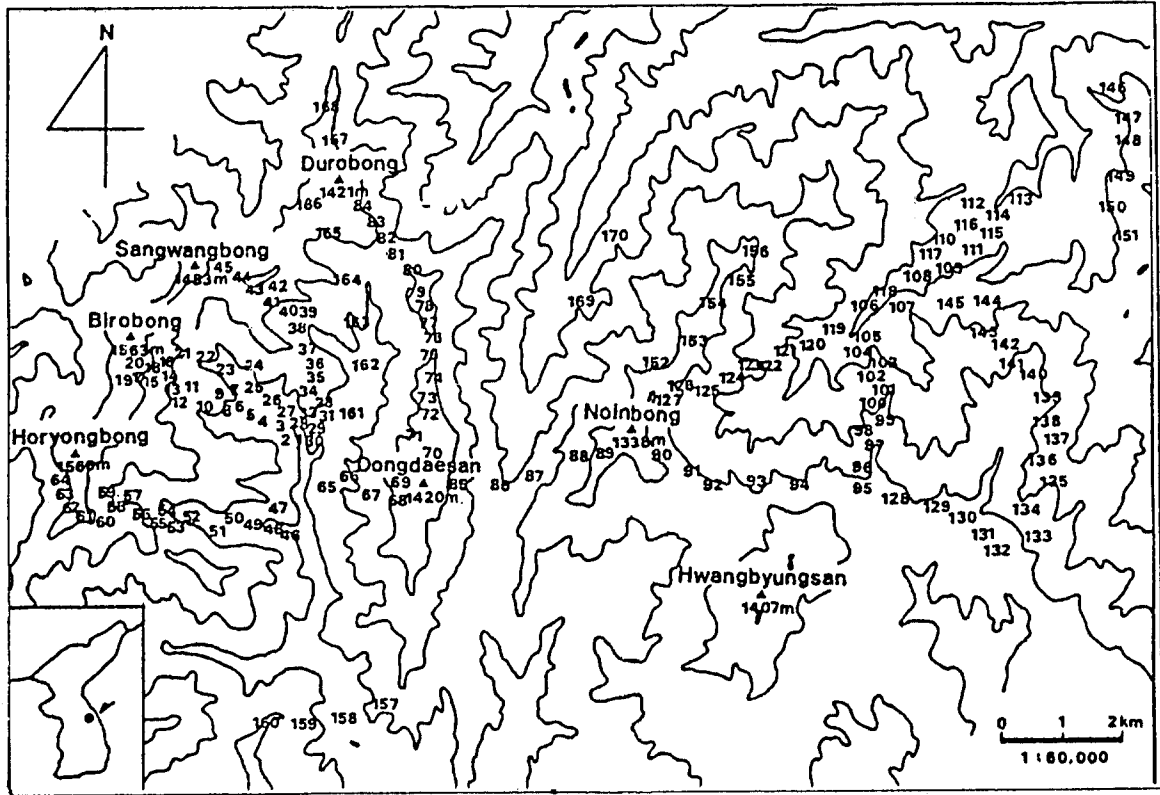


Fig. 1. Topography and study plots of Mt. Odae (Arabic numerals represent the serial number of sampling sites).

한된 연구로서, 오대산 전역의 식생을 대상으로 서열법을 적용하여 조사한 논문은 아직 보고된 바 없다. 본 연구는 오대산 국립공원의 현존 삼림식생에 대해 구성종간의 친화력 분석과 함께, 조사구와 종의 서열화를 위한 주성분분석 (principal component analysis)을 통하여 환경구배에 따른 종의 연관과 배열을 검토하였다.

조사지의 개황

본 조사지역인 오대산은 북으로는 설악산, 금강산으로 통하고 남으로는 태백산을 거쳐 차령산맥으로 통하는 태백산맥의 준령으로서 북위 37° 46'~37° 51', 동경 128° 30'~128° 41'에 위치하고 있다 (Fig. 1). 행정구역 상으로는 강원도의 평창군, 홍천군, 강릉시에 걸쳐 있으며, 북으로는 상왕봉 (1493 m), 남으로는 호령봉 (1560 m), 동으로는 동대산 (1433.5 m), 노인봉 (1338.1 m) 등의 고봉이 험준한 지형을 이루고 있다.

본 조사지역에 인접한 대관령측후소의 기상자료 (Fig. 2, 1971~1996)에 의하면 평균연강수량은 1446.9 mm이며, 평균기온은 6.4℃, 최한월인 1월의 일평균기온

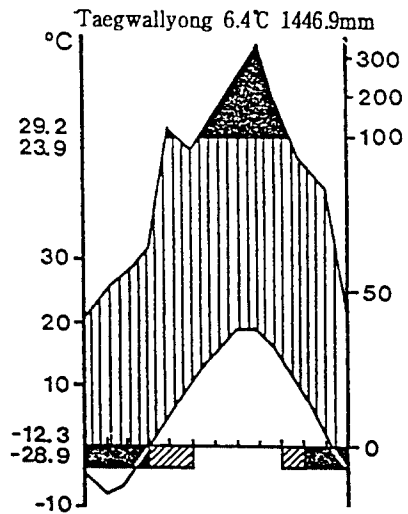


Fig. 2. Climate diagram in Taegwallyong meteorological station near the study area (1971~1996).

은 -12.3℃, 최난월인 8월의 일평균기온은 23.9℃이다. 본 조사지역을 구성하는 모암 (국립지질광물연구소 1975)은 주로 화강암과 편마암이며 화강암은 편마암에

편입한 큰 저반으로서 본 조사지의 동측 소금강산 급경사면의 대부분을 차지하고 있으며, 서측의 대부분은 편마암으로 되어있다. 또한 국부적으로 화강암이 관입하여 있으며 세립질화강암이 동대산 능선에 분포되어 있다. 토양은 조사지의 대부분을 차지하고 있는 암석노출지를 제외한 비로봉, 상왕봉, 두로봉, 노인봉 남쪽의 일부지역에 암쇄토를 주로 한 산성갈색 산림토가 형성되어 있다. 토양배수는 양호하고 토성은 사양질 내지 식양질이다. 또한 호령봉 주위는 산성암의 산악지에 분포하는 암쇄토로서 토양배수가 매우 양호하며 토성은 사양질 내지 식양질이다 (농촌진흥청 1971).

조사 방법

종간 연관 : 종간의 연관을 검사하기 위해 170개의 방형구로부터 기록된 421종중, 5% 이상의 빈도를 가지는 77종 (Table 1)을 선발하여, 5% 이상의 빈도를 갖는 종수 \times 조사방형구수, 즉 77종 \times 170방형구의 종의 존재유무 자료행렬 (presence-absence data matrix)에서 모든 종간의 쌍에 대하여 2 \times 2 분할표 (Table 2)를 이용하여 χ^2 검정을 하였다. 또한 짝지은 각 종은 서로 독립이라는 귀무가설을 5%의 유의수준에서 기각하고, 자유도 1에서 3.84 이상의 이론적인 값만을 선택하였다. 다만 2 \times 2 분할표의 어느 하나의 cell이라도 기대빈도가 1보다 작은 값을 가지거나, 두 개 이상의 cell에서 기대빈도가 5보다 작은 값을 가지면 χ^2 검정이 편의되므로 (Zar 1974) 이러한 경우도 제외시켰다.

군집분석 : Austin and Orloci (1966), Orloci (1966, 1967, 1973, 1978)의 방법에 따라 종과 표본구의 다차원 공간에서의 배열을 검토하기 위해 10% 이상의 빈도를 갖는 40종 (Table 3)과 170개 방형구의 우점도 data matrix를 사용하여 주성분분석 (principal component analysis)의 Qmode (종)와 R-mode (방형구) 분석을 동시에 실시하였다.

결과 및 고찰

종간 친화력

77종의 종간 친화력에 대한 χ^2 검정 결과에서 얻어진 값을 이용하여, 종의 2차원적 공간 배열인 species constellation을 작성하였다 (Fig. 3, 4).

이들은 양의 상관관계를 나타내는 4개 군으로 나누어 지는데 신갈나무를 중심으로 하는 A군, 소나무를 중심으로 하는 B군, 굴참나무를 중심으로 하는 C군과 금마타리를 중심으로 하는 D군으로 분류되었다.

A군 (신갈나무군)

미역줄나무 (1), 관중 (2), 신갈나무 (3), 피나무 (4), 당단풍 (5), 고로쇠나무 (6), 단풍취 (8), 대사초 (10), 모시대 (12), 조릿대 (17), 동자꽃 (18), 철쭉꽃 (20), 방아풀 (22), 미역취 (24), 알며느리밥풀 (25), 애기나리 (27), 자작나무 (30), 잣나무 (31), 진달래 (33), 쪽동백나무 (34), 큰개별꽃 (35), 송이풀 (41), 만병초 (44), 복장나무 (45), 말발도리 (46), 마가목 (50), 참개암나무 (63), 수리취 (64), 층층나무 (65), 분비나무 (70), 팔배나무 (71).

B군 (소나무군)

큰기름새 (13), 소나무 (15), 삼주 (16), 졸참나무 (21), 맑은대쭉 (23), 여로 (28), 새 (36), 참나무 (55), 선밀나무 (57), 까치수영 (58), 노루귀 (68), 등취 (74).

C군 (굴참나무군)

노루오줌 (7), 물푸레나무 (9), 굴참나무 (29), 서어나무 (37), 산거울 (53), 다릅나무 (56).

D군 (금마타리군)

곰취 (61), 흰진범 (75), 금마타리 (76), 서덜취 (77).

A군은 신갈나무군락으로 신갈나무와 거의 같이 출현하는 피나무, 당단풍, 고로쇠나무, 쪽동백나무 등이 산철쭉, 동자꽃, 큰개별꽃, 만병초 등과 함께 양의 상관관계를 가지고 있으며, B군은 고로쇠나무와 큰기름새가 연결이 되어 소나무 군락을 형성하고 있고, C군은 물푸레나무와 노루오줌이 A군의 대사초, 단풍취와 서로 연결을 지으며 굴참나무 군락을 형성하고 있다. 김과 길 (1991)은 장안산의 식생을 신갈나무군, 졸참나무군, 들메나무군으로 구분하였는데, 신갈나무군에서는 미역줄나무, 당단풍, 조릿대, 알며느리밥풀을 비롯한 종들이 오대산의 신갈나무군과 일치하는 경향을 보였으나, 졸참나무군과 들메나무군에서는 서로 다른 상관관계를 나타내고 있었다. 계룡산식생에 있어서는 송 (1985)이 신갈나무군과 때죽나무군으로 구분한 바 있는데, 쪽동백나무, 당단풍, 고로쇠나무, 층층나무 등의 종을 포함하는 신갈나무군이 오대산의 신갈나무군과 일치하는 경향이 있으나,

Table 1. Species list which occurred more than 5% frequency in Mt. Odae

Species No.	Korean name	Scientific name	Species No.	Korean name	Scientific name
1	미역줄나무	<i>Tripterygium regelii</i>	40	십자고사리	<i>Polystichum tripteron</i>
2	관중	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	41	송이풀	<i>Pedicularis resupinata</i>
3	신갈나무	<i>Quercus mongolica</i>	42	박쥐나무	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>
4	피나무	<i>Tilia amurensis</i>	43	물박달나무	<i>Betula davurica</i>
5	당단풍	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	44	만병초	<i>Rhododendron brachycarpum</i>
6	고로쇠나무	<i>Acer mono</i>	45	복강나무	<i>Acer mandshuricum</i>
7	노루오줌	<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>dauidii</i>	46	말발도리	<i>Deutzia parviflora</i>
8	단풍취	<i>Ainsliaea acerifolia</i>	47	들메나무	<i>Fraxinus mandshurica</i>
9	물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	48	생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i>
10	대사초	<i>Carex siderosticta</i>	49	떡갈나무	<i>Quercus dentata</i>
11	투구꽃	<i>Aconitum jaluense</i>	50	마가목	<i>Sorbus commixta</i>
12	모시대	<i>Adenophora remotiflora</i>	51	김의털	<i>Festuca ovina</i>
13	큰기름새	<i>Spodiopogon sibiricus</i>	52	병조희풀	<i>Clematis heracleifolia</i>
14	고깔제비꽃	<i>Viola rossii</i>	53	산거울	<i>Carex humilis</i>
15	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	54	산벚나무	<i>Prunus sargentii</i>
16	삼주	<i>Atractylodes japonica</i>	55	참나물	<i>Pimpinella brachycarpa</i>
17	조릿대	<i>Sasa borealis</i>	56	다릅나무	<i>Maackia amurensis</i>
18	동자꽃	<i>Lychnis cognata</i>	57	선밀나물	<i>Smilax nipponica</i>
19	승마	<i>Cimicifuga heracleifolia</i>	58	까치수영	<i>Lysimachia barystachys</i>
20	철쭉꽃	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	59	머루	<i>Vitis coignetiae</i>
21	졸참나무	<i>Quercus serrata</i>	60	참취	<i>Aster scaber</i>
22	방아풀	<i>Isodon japonicus</i>	61	곰취	<i>Ligularia fischeri</i>
23	맑은대쭉	<i>Artemisia keiskeana</i>	62	다래	<i>Actinidia arguta</i>
24	미역취	<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>	63	참개암나무	<i>Corylus sieboldiana</i>
25	알머느리밥풀	<i>Melampyrum roseum</i> var. <i>ovalifolium</i>	64	수리취	<i>Synurus deltoides</i>
26	개웃나무	<i>Rhus trichocarpa</i>	65	충충나무	<i>Cornus controversa</i>
27	애기나리	<i>Disporum smilacinum</i>	66	음나무	<i>Kalopanax pictus</i>
28	여로	<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i>	67	흰갈퀴	<i>Galium dahuricum</i> var. <i>tokyoense</i>
29	굴참나무	<i>Quercus variabilis</i>	68	노루귀	<i>Hepatica asiatica</i>
30	자작나무	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	69	부계꽃나무	<i>Acer ukurunduense</i>
31	잣나무	<i>Pinus koraiensis</i>	70	분비나무	<i>Abies nephrolepis</i>
32	국수나무	<i>Stephanandra incisa</i>	71	팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i>
33	진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	72	쉬땅나무	<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i>
34	쪽동백나무	<i>Styrax obassia</i>	73	까치박달	<i>Carpinus cordata</i>
35	큰개별꽃	<i>Pseudostellaria palibiniana</i>	74	산앵도나무	<i>Vaccinium koreanum</i>
36	새	<i>Arundinella hirta</i>	75	흰진범	<i>Aconitum longecassidatum</i>
37	서어나무	<i>Carpinus laxiflora</i>	76	금마타리	<i>Patrinia saniculaefolia</i>
38	함박꽃나무	<i>Magnolia sieboldii</i>	77	서덜취	<i>Saussurea grandifolia</i>
39	회나무	<i>Euonymus sachalinensis</i>			

Table 2. Two × two contingency table for association between two species, A and B (Cole 1949)

Species A	Species B		m = a + b
	present	absent	
	present	a	
absent	c	d	n = c + d
	r = a + c	s = b + d	N = a+b+c+d

* a = The number of SUs where both species occur

b = The number of SUs where species A occurs, but not B

c = The number of SUs where species B occurs, but not A

d = The number of SUs where neither A nor are found

Table 3. Species list which occurred more than 10% frequency in Mt. Odae

Species No.	Korean name	Scientific name	Species No.	Korean name	Scientific name
1	고로쇠나무	<i>Acer mono</i>	22	소나무	<i>Pinus densiflora</i>
2	관중	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	23	송이풀	<i>Pedicularis resupinata</i>
3	금마타리	<i>Patrinia saniculaefolia</i>	24	신갈나무	<i>Quercus mongolica</i>
4	큰기름새	<i>Spodiopogon sibiricus</i>	25	십자고사리	<i>Polystichum tripterum</i>
5	까치박달	<i>Carpinus cordata</i>	26	알며느리밥풀	<i>Melampyrum roseum</i> var. <i>ovalifolium</i>
6	노루귀	<i>Hepatica asiatica</i>	27	애기나리	<i>Disporum smilacinum</i>
7	노루오줌	<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>dauidii</i>	28	여로	<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i>
8	단풍취	<i>Ainsliaea acerifolia</i>	29	옴나무	<i>Kalopanax pictus</i>
9	당단풍	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	30	자작나무	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>
10	대사초	<i>Carex siderosticta</i>	31	잣나무	<i>Pinus koraiensis</i>
11	투구꽃	<i>Aconitum jaluense</i>	32	조릿대	<i>Sasa borealis</i>
12	모시대	<i>Adenophora remotiflora</i>	33	진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>
13	물박달나무	<i>Betula davurica</i>	34	쪽동백나무	<i>Styrax obassia</i>
14	물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	35	참나물	<i>Pimpinella brachycarpa</i>
15	미역줄나무	<i>Tripterygium regelii</i>	36	큰개별꽃	<i>Pseudostellaria palibiniana</i>
16	복장나무	<i>Acer mandshuricum</i>	37	피나무	<i>Tilia amurensis</i>
17	분비나무	<i>Abies nephrolepis</i>	38	함박꽃나무	<i>Magnolia sieboldii</i>
18	산벚나무	<i>Prunus sargentii</i>	39	회나무	<i>Euonymus sachalinensis</i>
19	산앵도나무	<i>Vaccinium koreanum</i>	40	굴참나무	<i>Quercus variabilis</i>
20	철쭉꽃	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>			
21	생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i>			

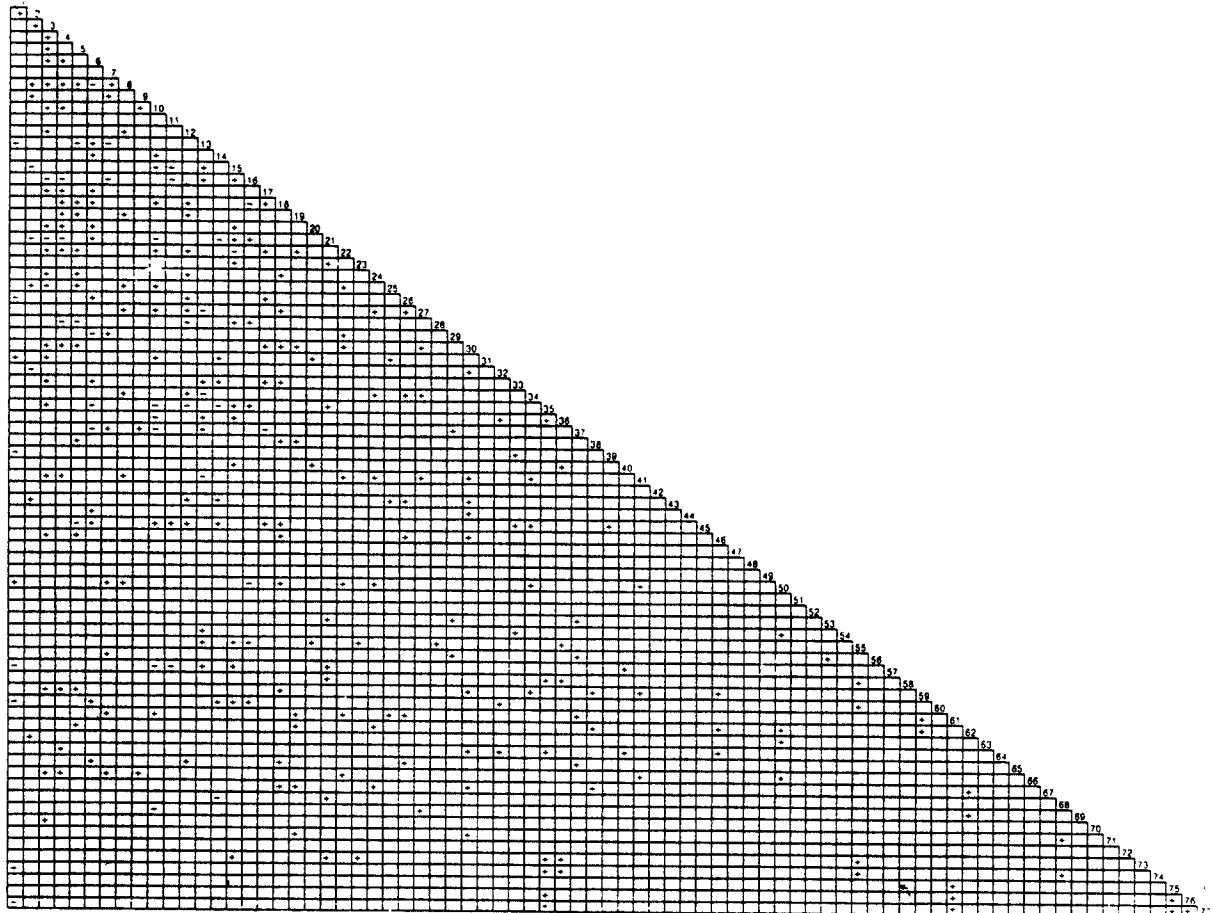


Fig. 3. Chi-square matrix for 77 species found in 170 plots from Mt. Odae.

* The species abbreviations are the same as in Table 1.

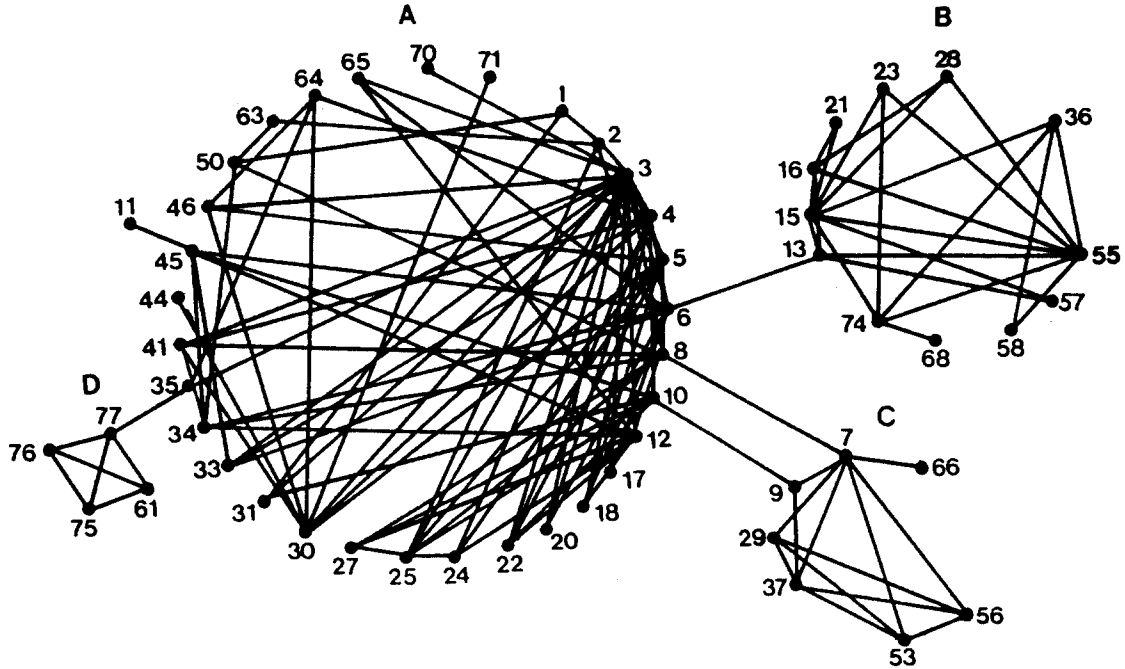


Fig. 4. Species constellation showing positive correlation between 77 species from Mt. Odae.

- * A : *Quercus mongolica* group B : *Pinus densiflora* group
- C : *Quercus variabilis* group D : *Patrinia saniculaefolia* group
- * The species abbreviations are the same as in Table 1.

때죽나무군은 서로 다른 상관관계를 가지고 있었다. 이상의 결과에서 신갈나무와 거의 같이 출현하는 피나무, 당단풍, 고로쇠나무 등이 식별종에 의해 구분되는 Z-M 법에서는 수반종으로 나타나나, 종의 연관에 있어서는 신갈나무와 밀접한 관계를 보이고 있다.

종간치화력의 분석을 통하여 오대산의 삼림식생은 신갈나무군, 소나무군, 굴참나무군, 금마타리군 등의 4군으로 분류되었으나, 신갈나무군만이 분류법에서 구분된 신갈나무군락과 일치하고 있다. 따라서 분류법에서와 같이 신갈나무-쪽동백나무군락, 신갈나무-금마타리군락, 신갈나무-큰개별꽃군락 및 소나무하위군락, 굴참나무하위군락 등 보다 세분된 군락구분은 할 수 없었다.

주성분분석

Species ordination : Table 4, Fig. 5-1~3은 종 배열을 40종의 우점도에 의하여 실시한 것이다. 1축의 습도와 2축의 토양 pH와의 관계를 보면 (Fig. 5-1), 습도 0.4이상인 곳과 산도 0~0.3이내에는 단풍취 (8), 노루귀 (6), 대사초 (10)을 비롯해서 6종이, 습도 0~0.4, 산도

0.2 이상인 곳에서는 고로쇠나무 (1), 관중 (2), 미역줄나무 (15)를 비롯해서 8종이, 습도 0~0.3, 산도 0~0.2이내인 곳에는 분비나무 (17), 산벚나무 (18), 당단풍 (9), 모시대 (12)가 I사면에서 각각의 군을 형성하고 있었다. 습도 -0.4이하, 산도 0~0.2이내인 곳에 생강나무 (21), 쪽동백나무 (34), 송이풀 (23), 조릿대 (32)가 II사면에서, 소나무는 III사면에, IV사면의 습도 0~0.3 산도 -0.2이하인 곳에 금마타리 (3), 철쭉꽃 (20), 신갈나무 (24), 알며느리밥풀 (26), 잣나무 (31), 산앵도나무 (19)가, 습도 0.3이상, 산도 0~0.2이내인 곳에 큰기름새 (4), 애기나리 (27), 굴참나무 (40), 여로 (28) 등이 각각의 군을 형성하고 있었다. 한편 습도와 일사량과의 관계인 1축과 3축 (Fig. 6-2)의 I사면에서는 습도 0~0.3, 일사량 0~0.4이내인 곳에 읍나무 (29), 자작나무 (30), 잣나무 (31)를 비롯해서 10종이, II사면에서 습도 0~0.4, 일사량 0~0.2인 곳에 회나무 (39), 물푸레나무 (14), 십자고사리 (25) 등 9종이, IV사면에서는 습도 0~0.2, 일사량 0~-0.4이내에는 미역줄나무 (15), 큰기름새 (4), 참나물 (35)을 비롯해서 9종이 군을 형성하였다. 또한 산도와 일사량과의 관계인 2축과 3축을 보면 (Fig. 6-3),

Table 4. Species coordinates on the 3 principal components

Species	I	II	III	Species	I	II	III
1	0.052	0.435	0.587	21	0.150	-0.618	0.016
2	0.001	0.420	-0.135	22	-0.473	-0.255	-0.340
3	0.055	-0.546	0.178	23	-0.477	0.139	0.018
4	0.336	-0.203	-0.130	24	0.248	-0.521	0.313
5	-0.127	0.458	0.335	25	-0.206	0.298	0.050
6	0.561	0.158	0.214	26	0.077	-0.482	-0.070
7	0.334	0.283	-0.361	27	0.369	-0.134	0.177
8	0.742	0.052	0.088	28	0.432	-0.007	-0.238
9	0.324	0.100	0.516	29	0.050	0.345	0.315
10	0.611	0.014	-0.129	30	0.150	0.254	0.273
11	0.508	0.199	-0.242	31	0.237	0.356	0.311
12	0.285	0.064	-0.198	32	-0.393	0.122	0.560
13	-0.123	0.265	0.069	33	-0.026	-0.703	0.063
14	-0.342	0.335	0.042	34	-0.537	0.042	0.151
15	0.256	0.401	-0.061	35	0.493	0.212	-0.106
16	-0.008	0.422	-0.035	36	0.464	0.168	-0.306
17	0.270	0.183	0.600	37	0.200	0.285	0.201
18	0.150	0.107	0.180	38	-0.050	0.153	0.400
19	0.073	-0.317	0.081	39	-0.192	0.349	0.214
20	0.250	-0.595	0.256	40	-0.328	-0.079	-0.307

* I : Humidity, II : Soil pH, III : Light intensity, * The species abbreviations are the same as in Table 3.

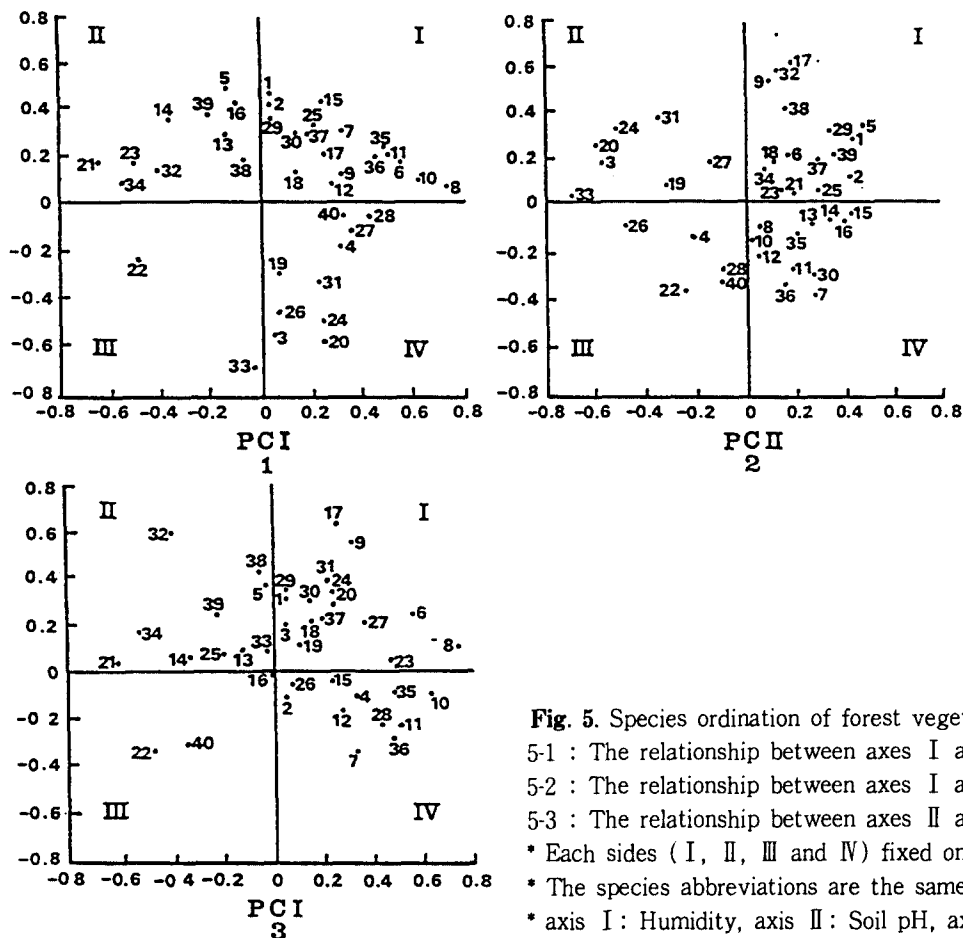


Fig. 5. Species ordination of forest vegetation in Mt. Odae.
 5-1 : The relationship between axes I and II
 5-2 : The relationship between axes I and III
 5-3 : The relationship between axes II and III
 * Each sides (I, II, III and IV) fixed on the basis of 0 point
 * The species abbreviations are the same as in Table 3.
 * axis I : Humidity, axis II : Soil pH, axis III : Light intensity

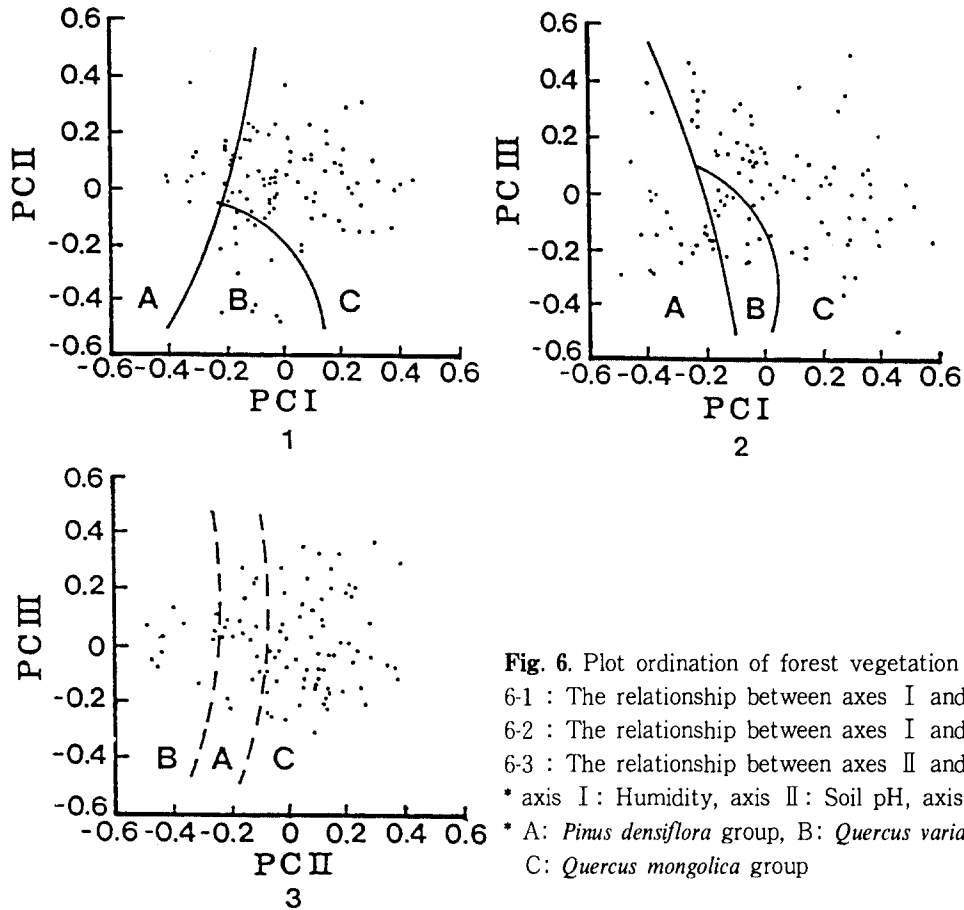


Fig. 6. Plot ordination of forest vegetation in Mt.Odae.
 6-1 : The relationship between axes I and II
 6-2 : The relationship between axes I and III
 6-3 : The relationship between axes II and III
 * axis I : Humidity, axis II : Soil pH, axis III : Light intensity
 * A: *Pinus densiflora* group, B: *Quercus variabilis* group,
 C: *Quercus mongolica* group

I사면에서는 산도 0.2이상, 일사량 0~0.4이내에 까치박달 (5), 음나무 (29), 물박달나무 (13)를 비롯해서 7종이, 산도 0~0.3, 일사량 0~0.3이내에는 노루귀 (6), 산벚나무 (18), 쪽동백나무 (34), 송이풀 (23), 생강나무 (21)가 군을 형성하며, II사면에서는 산도 -0.4~-0.6, 일사량 0.1~0.4에 금마타리 (3), 철쭉꽃 (20), 신갈나무 (24)가, III사면에서는 소나무 (22), 굴참나무 (40), 복장나무 (16), 큰기름새 (4), 여로 (28) 등이, IV사면에서는 산도 0.1이상, 일사량 0~-0.2이내에 물박달나무 (13), 물푸레나무 (14), 미역줄나무 (15), 복장나무 (16), 참나무 (35)이, 산도 0.1이상, 일사량 0.2이하에 투구꽃 (11), 노루오줌 (7), 큰개별꽃 (36)이, 산도 0~0.2, 일사량 0이하인 곳에서는 단풍취 (8), 대사초 (10), 모시대 (12)가 각각의 군을 형성하고 있었다. 고 (1990)는 설악산 식생에 대한 species ordination 결과, cluster가 형성되지 않았다고 하였으나, 오대산에서는 습도, 토양 pH, 일사량에 의해 각각 종들의 특성을 나타내는 cluster가 형성되어 있으며, 특히 신갈나무는 금마타리, 철쭉꽃과 소나무

는 굴참나무와 항상 인접해 있었다.

Plot ordination : 주성분분석 (principal component analysis)은 식물군락자료를 분석하기 위하여 발달한 방법중 하나로서 다른 ordination방법 (PO, COA, DPC)에 비해 간단하고 명료하기 때문에 자료분석이 확실하게 나타난다 (김 등 1991). PCA의 목적은 좌표축내에서의 sampling unit의 위치를 정해놓은 것이기 때문에 sampling unit 사이의 거리는 유사성을 나타내며, 이들을 환경구배와 연관시켜 분석하려는 것이다 (Orloci 1973).

매목조사 (흉고직경 2 cm 이상)에서 얻은 정량값을 사용하여 오대산 170개 조사구를 I, II, III축 중 각각 두축을 이용하여 2차원적 도표상에 배열한 결과, I-II축 (Fig. 6-1), I-III축 (Fig. 6-2)에서는 소나무군락 (A), 굴참나무군락 (B), 신갈나무군락 (C)의 순으로 분류되었고, II-III축 (Fig. 6-3)에서는 굴참나무군락 (B), 소나무군락 (A), 신갈나무군락 (C) 순으로 분류되었다. 한편 각 축상에 나타난 임분들의 배열상황으로 보아 소

나무군락의 A군은 C군인 신갈나무군락과 뚜렷이 구별되며, B군인 굴참나무군락은 인접하여 있는 것으로 보아 이들 군락은 비슷한 환경요인하에서 군락을 형성하는 것으로 추정된다. 또한 C군의 신갈나무군락은 분포 범위가 넓은 것으로 보아 다양한 환경조건에 적응한 것으로 보인다. 박 등 (1987)은 북한산에서 plot ordination을 행한 결과 소나무군과 참나무군으로 분류하였고, 박 등 (1988)은 치악산에서 소나무군, 참나무군, 신갈나무군의 순으로 구분되었다고 하였는데 오대산의 경우도 박 등 (1987), 박 등 (1988)의 경우와 일치하는 것으로 나타났다. 그러나 조와 이 (1988)는 가야산에서 소나무군, 굴참나무군, 서어나무군의 순으로, 송 (1989)은 계룡산에서 소나무군, 참나무군, 서어나무군의 순으로, 김과 길 (1991)은 장안산에서 들메나무군과 신갈나무군으로, 김 등 (1991)은 적상산에서 들메나무군, 졸참나무군, 개서어나무군의 순으로 각각 분류하였는데, 이것은 오대산의 분류군과는 일치하지 않았다. 이는 오대산과 북한산, 치악산이 중부 이북에 위치하고 있어, 기후적 요인과 지질적 요인이 흡사하여 ordination 결과 비슷한 경향을 보였으며, 가야산, 계룡산, 장안산, 적상산은 중부 이남지역이어서 이에 따른 환경조건의 차이에 의한 것으로 생각된다.

적 요

오대산 삼림식생은 종간의 연관관계에 의하여 신갈나무군, 소나무군, 굴참나무군 그리고 금마타리군의 4군으로 구분되었다. 신갈나무군에서는 신갈나무와 가장 밀접한 관계를 보이는 고로쇠나무를 비롯한 31종이, 소나무군은 소나무와 가장 높은 연관을 나타내는 큰기름새를 비롯한 12종이, 굴참나무군은 서어나무 등 6종이, 금마타리군은 4종이 서로 양의 상관관계를 가지며 연관되어 있었다.

Species ordination 결과, 습도와 토양 pH의 관계에서 7개의 군이, 습도와 일사량에서는 4개의 군이, 토양 pH와 일사량 사이에서는 7개의 군이 형성되었으며, plot ordination에 있어서는 습도, 토양 pH, 유기물함량에 따라 소나무군, 굴참나무군, 신갈나무군의 순으로, 일사량에 의해서 굴참나무군, 소나무군, 신갈나무군의 순으로 배열되었다.

인 용 문 헌

- 강윤순, 오계철. 1982. 광릉 삼림군집에 대한 Ordination 방법의 적용. 한국식물학회지 25: 83-99.
- 고재기. 1990. 설악산의 삼림군집연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 국립지질광물연구소. 1975. 한국지질도 (오대산 도폭).
- 농촌진흥청 (농업기술연구소). 1971. 개략토양도 (강원도).
- 김정언. 1987. 분류법과 서열법에 의한 내장산 삼림식생 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 김창호. 1989. 오대산 삼림군집구조에 관한 연구. 동국대학교 대학원 박사학위논문.
- 김창환, 강선희, 길봉섭. 1991. 적상산의 식생. 한국생태학회지 14: 137-148.
- _____, 길봉섭. 1991. 서열법에 의한 전북 장안산 삼림군락 분석. 한국생태학회지 14: 231-241.
- 박인협, 이경재, 조재창. 1987. 북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 1: 1-23.
- _____, _____, _____. 1988. 치악산 국립공원의 삼림군집구조. 응용생태연구 2: 1-8.
- 박봉규, 오지영. 1971. 오대산의 식생. 한국자연보존협회 조사보고서 9: 133-138.
- 송호경. 1985. 계룡산 삼림군집형과 그의 구조에 관한 연구. 충남대학교 환경연구보고 3: 19-58.
- _____. 1989. 계룡산 삼림군집의 연속변화에 관하여. 충남대학교 환경연구보고 7: 18-24.
- 오계철, 강윤순. 1983. 피아골 제1차림의 군집생태학적인 연구. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 39-52.
- 이우철, 백원기. 1988. 소금강의 식물상. 명주군. pp. 101.
- 임양재, 이남주, 백승엽. 1988. 소금강의 식생. 명주군. pp. 106-146.
- 조운신, 오계철. 1987. 서울근교 자연생 소나무림에 대한 Ordination 방법의 적용. 한국생태학회지 10: 63-80.
- 조재창, 이경재. 1988. Ordination 방법에 의한 가야산 홍류동계곡의 식생군집에 관한 연구. 한국임학회지 77: 73-82.
- 중앙기상대. 1971-1996. 기상연보. 서울.
- Austin, M.P. and L. Orloci. 1966. Geometric models in ecology. II. An evaluation of some ordination methods. J. Ecol. 55: 217-227.
- Bray, J.R. and J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecol. Monographs 27: 325-349.

- Cole, L.C. 1949. The measurement of interspecific association. *Ecology* 30: 411-424.
- Orloci, L. 1966. Geometric models in ecology. I. The theory and application of some ordination methods. *J. Ecol.* 54: 193-215.
- _____. 1967. Data centering: A review and evaluation with reference to component analysis. *Systematic Zoology* 16: 208-212.
- _____. 1973. Ordination by resemblance matrices. *In* R.H. Whittaker(ed.). *Ordination and classification*. W. Junk, The Hague. pp.251-286.
- _____. 1978. *Multi-variate analysis in vegetation research*. 2nd ed. W. Junk, The Hague.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. NJ.

(1998년 4월 30일 접수)