

## 植物社會學的方法과 TWINSPAN에 의한 江原道 신갈나무林的 分類에 關한 研究<sup>1\*</sup>

張圭寬<sup>2</sup> · 宋鎬京<sup>3</sup> · 金聖德<sup>4</sup>

## Study on Classification of *Quercus mongolica* Forests in Kangwon-do by Phytosociological Method and TWINSPAN<sup>1\*</sup>

Kyu Kwan Jang<sup>2</sup>, Ho Kyung Song<sup>3</sup> and Seong Deog Kim<sup>4</sup>

### 要 約

본 연구는 우리 나라 낙엽 활엽수림의 대표적인 수종인 신갈나무림을 분류하기 위하여 강원도 오대산, 점봉산 및 중왕산의 자연 식생 중에서 100개소를 조사하였으며, 식물사회학적 방법과 TWINSPAN에 의하여 군락을 분류하였다.

1. 신갈나무림을 식물사회학적 방법으로 분류하면 신갈나무-당단풍 군락군의 신갈나무-까치박달나무 군락, 신갈나무-당단풍 전형 군락, 신갈나무-생강나무 군락 및 신갈나무-분비나무 군락으로 구분되었으며, 신갈나무-까치박달나무 군락은 다시 복장나무 하위 군락 및 전형 하위 군락으로 구분되었다.
2. TWINSPAN에 의하여 분류하면 신갈나무-복장나무 군락, 신갈나무-까치박달나무 군락, 신갈나무-당단풍 군락, 신갈나무-생강나무 군락, 신갈나무-분비나무 군락으로 구분되었다.
3. 식물사회학적 방법과 TWINSPAN에 의한 군락 분류는 일치성을 보이고 있어 두 방법에 의한 군락 분류 방법은 상호 보완될 수 있다고 사료된다.

### ABSTRACT

Employing the relevé method of Muller-Dombois & Ellenberg and Braun-Blanquet, 100 plots were sampled in the *Quercus mongolica* community of Mt. Odae, Mt. Chumbong and Mt. Jungwang in Kangwon-do. To analyze the data, phytosociological method and TWINSPAN were used.

1. *Quercus mongolica* forests were recognized as *Quercus mongolica*-*Acer pseudosieboldianum* community group, and were classified into *Quercus mongolica* - *Carpinus cordata* community, *Quercus mongolica* - *Acer pseudosieboldianum* typical community, *Quercus mongolica* - *Lespedeza maximocoiczii* community and *Quercus mongolica* - *Abies nephrolepis* community by phytosociological method. *Quercus mongolica* - *Carpinus cordata* community was subdivided into *Acer mandshuricum* subcommunity and typical subcommunity.
2. According to the classification of TWINSPAN, it was categorized into five groups, such as *Quercus mongolica* - *Acer mandshuricum* community, *Quercus mongolica* - *Carpinus cordata* community, *Quercus mongolica* - *Acer pseudosieboldianum* community, *Quercus mongolica* - *Lindera obtusiloba* community, and *Quercus mongolica* - *Abies nephrolepis* community.
3. Since the results of phytosociological community classification, which identify five groups of the community, were consistent with that of TWINSPAN, it proved that these two methods could be complement when one do a community classification.

<sup>1</sup> 接受 1997年 3月 13日 Received on March 13, 1997.

<sup>2</sup> 원광대학교 농과대학 College of Agriculture, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea.

<sup>3</sup> 충남대학교 농과대학 College of Agriculture, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea.

<sup>4</sup> 충남대학교 자연과학대학 College of Natural Science, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea.

\* 이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 지방대육성과제 연구비에 의하여 연구된 내용의 일부임.

Key words : phytosociological method, TWINSpan, Quercus mongolica forests.

## 서론

군집 생태학적 연구 방법으로는 classification에 의한 군락의 분류와 ordination에 의한 구배 분석을 들 수 있으며, classification은 개개의 임분을 분류할 때 식물상의 특징에 중점을 두고 있어 식물상에 의한 지역 구분과 일치하고 있다 (Krebs, 1978).

신갈나무림은 우리 나라의 온대 북부 지역에 주로 분포하며(Yim, 1977), 이우철 등(1994)은 설악산 신갈나무림의 군락 분류에 대하여 보고하였고, 이호준 등(1994)은 명지산 신갈나무림의 군락 분류에 대하여 보고하였다. 그리고 김성덕과 김운동(1995)은 점봉산 신갈나무림의 재생산에 관하여 보고하였다.

지금까지 군락의 분류는 Braun-Blanquet의 식물 사회학적 방법이 주로 사용되었으나(Kim과 Yim, 1986; 장석모, 1991; 조현제 등, 1991; 조현제 등, 1993), 본 연구에서는 식물사회학적 방법과 TWINSpan을 사용하여 군락의 분류를 시도하였다.

TWINSpan(Two-way Indicator Species ANalysis)은 표집종을 분석하기 위해 최초로 개선했던 FORTRAN 프로그램으로 Braun-Blanquet의 종 조성표에 가깝게 표의 행렬을 작성할 수 있고, 과학적인 방법으로 여러 종들을 확인함으로써 간단하게 분류할 수 있도록 고안되었다(Hill, 1979).

본 연구는 우리 나라에 널리 분포되고 있는 신갈나무림을 대상으로 식물사회학적 방법과 TWINSpan을 이용하여 군락을 분류하였다.

## 조사 및 분석 방법

### 1. 조사지의 개황

조사 지역은 주로 오대산, 점봉산, 중왕산의 자연림 중에서 인위적 피해가 적은 신갈나무 군락이다.

이들 지역의 기후는 인제, 속초, 대관령의 기상 자료에 의하면 인제가 연평균 기온 9.8℃, 연평균 강수량 1,095mm, 속초가 연평균 기온 17.6℃, 연평균 강수량 1,330mm, 대관령이 연평균 기온 6.3℃, 연평균 강수량 1,581mm로 냉온대 낙엽 활엽수림대의 기후적 특성을 나타내고 있다 (Fig. 1).

이곳의 식생은 대부분이 이차림으로 오대산 지역은 신갈나무, 당단풍, 피나무, 잣나무, 만주교로쇠 등이, 점봉산 지역은 신갈나무, 당단풍, 피나무, 잣나무, 분비나무 등이, 중왕산 지역은 신갈나무, 거제수나무, 층층나무, 난티나무, 만주교로쇠 등이 우점하고 있다.

### 2. 식생 조사

식생 조사는 식물사회학적 방법과 방형구법에 의하여 오대산, 점봉산, 중왕산의 자연림 중에서 인위적 피해가 적은 삼림 군락을 대상으로 1991년 4월부터 1994년 9월 사이에 식생 조사를 실시

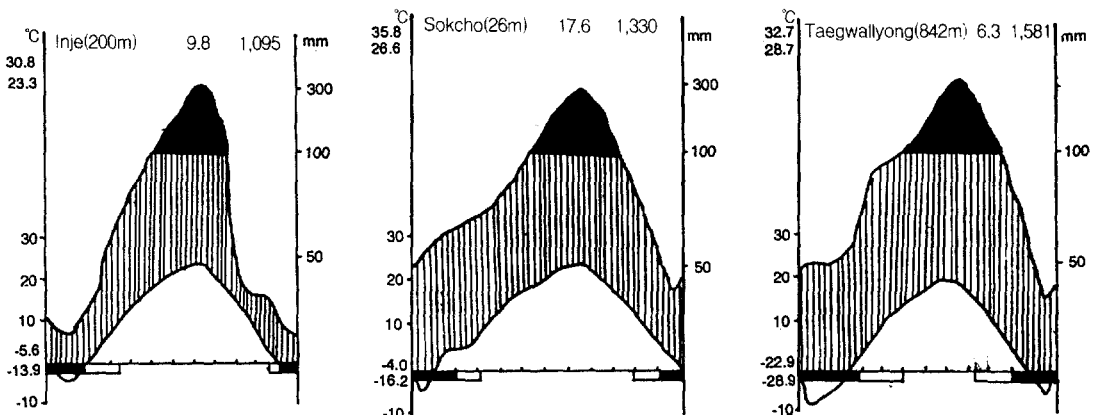


Fig. 1. Climate diagram of Inje, Daegwallyong and Sokcho near study area.

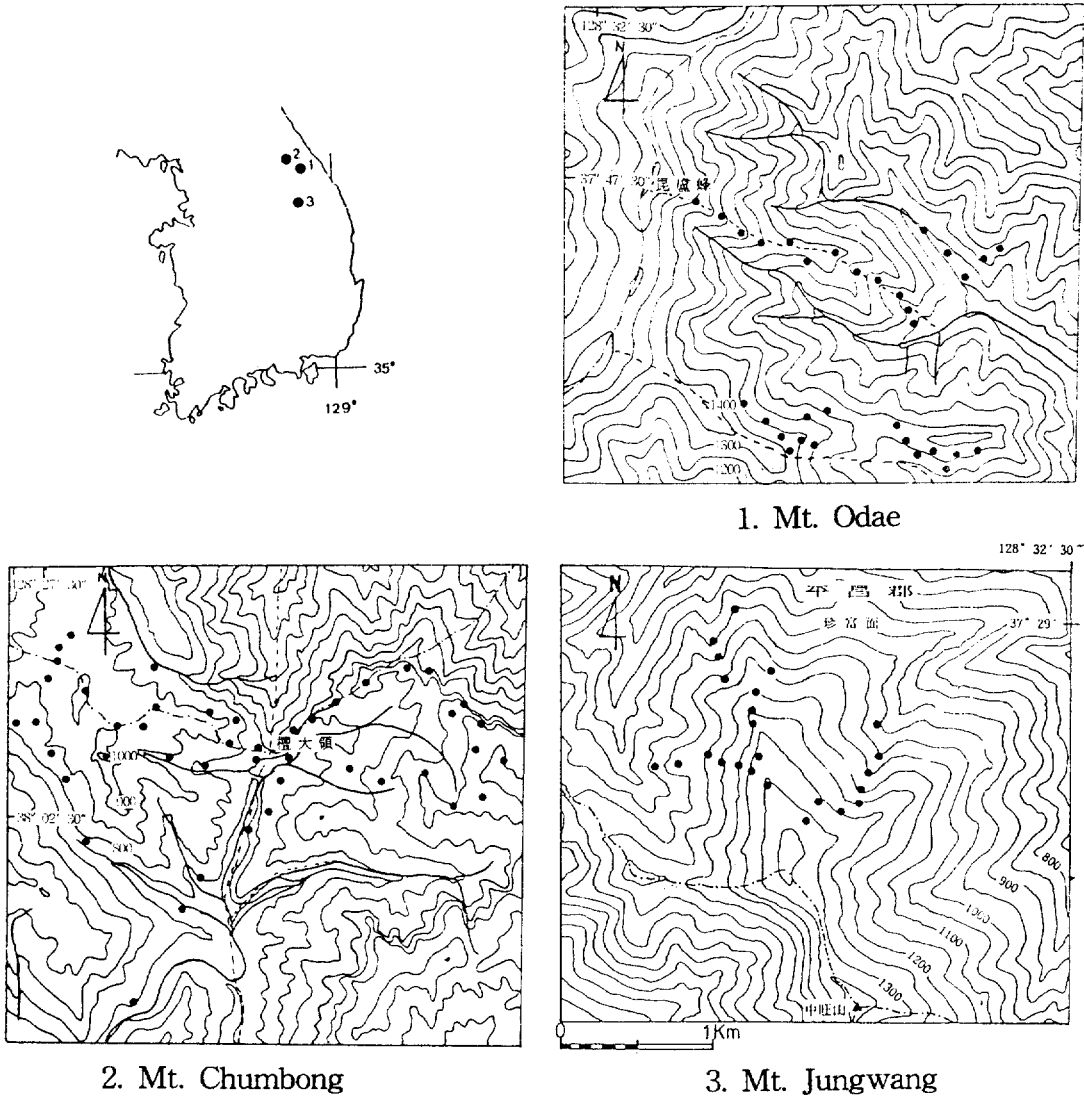


Fig. 2. Location map and sampling plots of *Quercus mongolica* forests studied.

하였다.

조사 구는 신갈나무 군락에서 15m×15m의 방형구를 116개소 설치하고, 흉고직경 3cm 이상의 수목을 대상으로 매목 조사를 실시하였다(Fig. 2).

3. 군락 분류

신갈나무가 우점한 총 116개소의 자료를 이용하여 1차 분석을 실시한 뒤, 효과적인 분석을 위하여 sample cluster outliers 등을 제거한 후 총 100개의 자료를 이용하여 분석하였다.

식생 조사 자료의 분석은 Ellenberg(1956)의 비교서열법에 의하여 군락 단위를 추출하였으며, 상재도표를 작성하여 군락간의 종조성을 비교하였다. 이와 함께 TWINSpan에 의하여 군락을 분류하고 식생 단위를 비교 검토하였다.

결과 및 고찰

1. Braun-Blanquet 법에 의한 군락 분류

조사 지역 내의 신갈나무림을 Braun-Blanquet 법(ZM 식물사회학적 방법)으로 분석한 결과, 신

Table 1. Plot characteristics for each relevé in table 2 and table 3.

Plot number	85	86	89	80	83	84	87	88	91	92	95	97	98	100	2	3	77	81	94	82	90	1	6	57	58
Altitude	1160	1165	1260	1140	1260	1315	1210	1305	1310	1200	1210	1260	1020	1090	1120	1070	980	1015	1060	1210	1275	1200	1155	1010	1150
Aspect	NE	NW	NE	E	NE	NE	SW	NW	NE	E	NW	NE	NE	NE	N	N	NE	E	S	NE	NW	N	S	SW	SE
Slope(°)	34	20	11	24	17	19	21	10	25	27	24	13	24	25	20	18	25	27	33	18	12	20	27	31	9

Table 1. (Continued)

Plot number	59	63	67	74	96	5	26	31	51	56	60	61	62	4	25	45	49	55	79	93	41	54	66	68	65
Altitude	1020	900	810	815	1245	1050	865	1170	870	750	830	840	850	965	990	855	850	830	945	1030	975	855	860	760	965
Aspect	SE	E	N	NW	SW	SW	NE	E	N	SE	NE	NE	N	W	NE	W	E	W	SW	NW	SW	N	W	W	W
Slope(°)	9	16	19	29	14	28	15	18	19	9	17	7	9	5	30	25	9	6	25	36	5	6	27	3	12

Table 1. (Continued)

Plot number	69	78	99	33	34	35	36	37	38	40	44	47	48	53	64	71	72	73	39	42	46	70	43	50	52
Altitude	720	1090	1085	815	785	790	775	760	850	980	895	840	840	925	780	790	790	845	970	910	835	765	935	890	915
Aspect	W	NW	W	N	SE	NE	E	SE	NE	NW	W	SW	N	SE	N	E	NW	N	NE	E	W	NE	W	NW	S
Slope(°)	17	15	22	40	20	20	8	3	5	3	15	22	25	4	16	17	19	11	15	3	15	19	12	3	11

Table 1. (Continued)

Plot number	75	76	32	8	21	22	24	10	12	14	9	11	13	17	28	29	30	19	27	15	16	23	7	18	20
Altitude	865	875	860	1250	1300	1285	1180	1335	1330	1400	1390	1320	1320	1200	1260	1240	1220	1150	970	1325	1260	1280	1210	1175	1030
Aspect	S	SW	NW	W	SE	SE	S	NW	NW	S	SW	W	N	S	N	N	N	N	SW	S	S	SE	SW	S	SW
Slope(°)	2	3	5	23	20	33	10	8	7	30	5	3	15	25	15	13	15	20	28	30	25	18	25	25	32

Table 2. Synthesis table of *Quercus mongolica* community group using ZM school's method.

Community type	A		B	C	D
	a	b			
Number of relevé	18	16	10	22	19
Differential species of community					
<i>Carpinus cordata</i>	IV(+~2)	V(1~3)	II(+~1)	I(+)	III(+~2)
<i>Cornus controversa</i>	III(+~1)	II(1~2)	.	I(+)	II(+~1)
<i>Betula costata</i>	III(+~1)	II(+)	I(+~1)	I(+~1)	III(+~1)
<i>Ulmus davidiana</i>	II(+)	I(+)	.	.	.
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	V(+~2)	V(+~2)	II(+)	.	.
<i>Pimpinella brachycarpa</i>	IV(+~2)	III(+)	II(+)	.	.
<i>Meehania urticifolia</i>	IV(+~2)	IV(+)	I(+)	.	.
<i>Smilacina japonica</i>	II(+~2)	III(+)	I(+)	.	.
<i>Cimicifuga heracleifolia</i>	III(+)	III(+)	I(+)	.	.
<i>Acer mandshuricum</i>	III(+~2)	.	.	.	.
<i>Fraxinus mandshurica</i>	III(1~2)	I(+~1)	I(+~1)	.	.
<i>Acer tegmentosum</i>	II(+~2)	.	.	.	.
<i>Acer tschonoskii var. rubripes</i>	III(+~2)	I(+)	.	.	IV(+~2)
<i>Corylus sieboldiana</i>	I(+)	I(+)	I(+)	IV(+~2)	IV(+)
<i>Lindera obtusiloba</i>	.	I(+)	I(+)	III(+)	I(+)
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	II(+~2)	.	.	III(+~2)	I(+)
<i>Stephanandra incisa</i>	II(+~2)	III(+~2)	I(+~2)	IV(+~2)	III(+)
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	.	.	II(+)	III(+)	I(+)
<i>Abies nephrolepis</i>	.	.	.	.	V(+~2)
<i>Pinus koraiensis</i>	.	II(+~1)	.	I(+~1)	V(+~1)
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	.	.	I(+)	II(+)	III(+~1)
Character and differential species of upper units					
<i>Quercus mongolica</i>	V(3~5)	V(4~5)	V(4~5)	V(3~5)	V(3~4)
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	V(2~3)	V(2~4)	V(+~4)	V(+~2)	V(+~2)
<i>Tilia amurensis</i>	III(+~1)	V(1~2)	V(1~2)	IV(+~2)	V(1~2)
<i>Acer truncatum</i>	V(1~2)	V(+~2)	II(+~1)	III(+~1)	IV(+~2)
<i>Magnolia sieboldii</i>	III(+~1)	II(+~2)	II(+)	III(+)	III(+~2)
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	II(+~3)	III(+~3)	V(2~3)	II(+~2)	V(+~2)
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	II(+~1)	II(+~1)	I(+~1)	V(+~2)	I(+)
<i>Symplocos chinensis for. pilosa</i>	III(+~1)	II(+)	III(+~2)	IV(+)	III(+)
<i>Kalopanax pictus</i>	III(+~2)	III(1)	III(+~1)	III(+~1)	III(+~1)
<i>Sorbus alnifolia</i>	IV(+~1)	IV(+~1)	III(+)	III(+~2)	III(+)
<i>Maackia amurensis</i>	III(+~1)	III(1)	III(+~1)	III(+)	I(-)
Companions					
<i>Euonymus macroptera</i>	III(+)	III(+)	II(+)	II(+)	II(-)
<i>Abies holophylla</i>	.	IV(+~1)	III(+~1)	III(1)	III(+~1)
<i>Sorbus commixta</i>	III(+)	I(-)	.	.	II(+~1)
<i>Styrax obassia</i>	.	III(+~2)	I(+)	II(+)	I(+)
<i>Syringa dilatata</i>	I(+)	II(+)	.	.	II(+)
<i>Acer barbinerve</i>	.	II(+)	.	.	II(+)
<i>Tripterygium regelii</i>	II(+)	I(+)	I(+)	I(+~2)	II(+)
<i>Prunus sargentii</i>	.	II(+~1)	II(1)	II(+~1)	II(+~2)
<i>Actinidia polomikta</i>	II(+)	I(+)	.	II(+)	.
<i>Acer mono</i>	I(+~1)	II(+~2)	II(1~2)	I(+)	I(+)
<i>Prunus maximowiczii</i>	.	II(+~1)	.	.	III(+~2)
<i>Carex laxa</i>	.	II(+~1)	II(+~1)	I(+)	I(+)
<i>Prunus padus</i>	II(+~1)	I(+~1)	.	I(1)	II(+)
<i>Juglans mandshurica</i>	III(1~2)	.	.	II(+~1)	.
<i>Salix maximowiczii</i>	I(+)	I(+)	.	I(+)	I(+)
<i>Philadelphus schrenckii</i>	I(+)	II(+)	.	I(+)	.
<i>Phellodendron amurense</i>	I(+)	II(+)	.	I(+)	.
<i>Pyrus ussuriensis</i>	.	I(1)	.	I(1)	I(+)
<i>Ulmus laciniata</i>	II(+~1)	II(+)	.	.	.
<i>Pinus densiflora</i>	.	I(+~1)	.	II(+~1)	.
<i>Prunus maackii</i>	.	II(+~1)	.	.	II(+)
<i>Betula schmidtii</i>	.	.	.	(+~1)	I(+~1)
<i>Taxus cuspidata</i>	.	I(+)	.	.	I(+~1)

갈나무-당단풍 군락군(*Quercus mongolica-Acer pseudosieboldianum* community group)으로 판정되었고, 신갈나무-당단풍 군락군은 입지 환경에 따라(Table 1), 종조성을 달리하는 신갈나무-까치박달나무 군락(*Quercus mongolica-Carpinus cordata* community), 신갈나무-당단풍 전형 군락(*Quercus mongolica-Acer pseudosieboldianum* typical community), 신갈나무-조록싸리 군락(*Quercus mongolica-Lespedeza maximowiczii* community), 신갈나무-분비나무 군락(*Quercus mongolica-Abies nephrolepis* community)으로 분류되었으며, 신갈나무-까치박달나무 군락은 다시 복장나무 하위 군락(*Acer mandshuricum* subcommunity)과 전형 하위 군락(typical subcommunity)으로 분류되었다.

본 연구 조사 지역 내의 신갈나무림은 전술한 바와 같이 4개 군락, 2개 하위 군락을 갖는 5개의 식생 단위로 구분되었으며, 각 식생 단위의 종 조성적 특징은 다음과 같다(Table 2).

A. 신갈나무-까치박달나무 군락(*Quercus mongolica-Carpinus cordata* community)

이 군락은 신갈나무림 중에서 산지 계곡 부의 평탄 부에서 산지 하부에 이르는 습성 입지를 따라 대상으로 분포하고 있으며, 상급 단위의 표징종 및 식별종 중에서 신갈나무, 당단풍, 만주교로쇠, 층층나무 및 까치박달나무가 상존하고 있는 특징을 가지고 있다. 상재도 III 이상인 수종으로서 피나무, 음나무, 거제수나무, 회나무, 박쥐나무 등이 분포하고 있으며, 초본 층에는 관중, 곰취, 참나물, 풀송대, 별깨덩굴, 승마 등이 피도 및 빈도가 높게 출현하고 있었다.

또한 신갈나무-까치박달나무 군락은 입지에 따라 아래와 같은 특징을 갖는 복장나무 하위 군락과 전형 하위 군락으로 구분되었다.

A-a. 복장나무 하위 군락(*Acer mandshuricum* subcommunity)

군락 식별종으로 복장나무, 들메나무, 부계꽃나무, 시닥나무 등이 나타나고 있으며, 신갈나무-까치박달나무 군락 중 비교적 토심이 깊고, 토양 습도가 높은 계곡 부의 평탄 지를 중심으로 분포하고 있었다. 교목 층에는 들메나무와 복장나무가 피도는 높지 않으나 빈도가 높게 출현하였으며, 관목-아교목 층에는 시닥나무, 부계꽃나무, 당단풍, 복장나무와 같은 단풍나무속의 식물

이 4종이나 분포하고 있는 특징을 갖고 있었다.

A-b. 전형 하위 군락(Typical subcommunity)

신갈나무-까치박달나무 군락이 분포하는 습성 입지 중에서 계곡에 인접한 사면 하부의 경사지에 분포하고 있다. 이 하위 군락은 신갈나무-까치박달나무 군락의 종조성적 특징을 그대로 갖고 있는 전형 하위 군락으로 전술한 복장나무 하위 군락의 식별종 그룹이 결여되어 있는 것이 특징이다.

입지에 따라 부분적으로 까치박달나무가 아교목 층에 우점하고 있으며, 잣나무, 쪽동백 및 청시닥나무가 상재도 II 이상으로 출현하고 있다는 점이 복장나무 하위 군락과의 차이점으로 보인다.

B. 신갈나무-당단풍 전형 군락(*Quercus mongolica-Acer pseudosieboldianum* typical community)

이 군락은 신갈나무-당단풍 군락군의 전형적인 군락으로 인식될 수 있었으며, 신갈나무림의 분포 지역 중에서 토양 습도 조건으로 볼 때, 중성 입지를 중심으로 분포하고 있는 군락으로서 주로 계곡 사면의 중·상부와 토심이 깊고 경사가 완만한 산 능선 부위를 중심으로 발달되어져 있는 군락이다.

조사 지역 내에 습성 입지를 나타내는 까치박달나무, 만주교로쇠, 들메나무, 층층나무, 복장나무 등과 건성 입지의 상부에 출현하는 잣나무, 분비나무 등의 수종이 분포하지 않거나 기회적으로 출현하고 관목 층에 철쭉꽃의 피도 및 빈도가 높게 출현하고 있는 점이 이 군락의 특징이었다.

C. 신갈나무-조록싸리 군락(*Quercus mongolica-Lespedeza maximowiczii* community)

이 군락은 조사 지역 내에서 사면 상부를 중심으로 분포하고 있는 군락으로 신갈나무-당단풍 군락군의 표징종 및 식별종 이외에 생강나무, 참개암나무, 조록싸리, 국수나무 등 자연림의 2차 천이 과정에서 나타나는 수종들이 관목 층에 우점하고 있었고, 비교적 건조에 강한 수종으로 알려진 쇠물푸레나무 등이 혼재되어 분포하고 있는 특징을 보이고 있었다.

D. 신갈나무-분비나무 군락(*Quercus mongolica-Abies nephrolepis* community)

이 군락은 한반도 아고산대 상록 침엽수림의 표징종으로 간주되고 있는 분비나무, 잣나무 및 마가목 등이 교목과 아교목 층에 빈도가 높게 출

현되고 있는 점으로 보아 한반도 냉온대 낙엽 활엽수림의 상부 지역과 아고산대 상록 침엽수림 사이의 추이대 지역에 분포하고 있는 신갈나무림의 하나로 구분하였다.

조사 지역 내에서는 계곡의 최상부 사면 지역 및 북사면 하부의 계곡 주변을 중심으로 발달하고 있었으며, 습성 입지를 나타내 주는 까치박달나무, 층층나무, 시달나무 등과 계곡 주변 부의 밝은 입지를 나타내 주는 참개암나무 등이 혼재되어 출현하고 있는 것이 특징이다.

김종원(1995)은 현재의 군집 수준에서 기록된 참나무림의 식생형은 신갈나무-동자꽃 군집, 신갈나무-산앵도나무 군집, 신갈나무-관중 군집, 신갈나무-맑은대썩 군집, 졸참나무-고추나무 군집, 졸참나무-너도밤나무 군집, 굴참나무 군집으로 보고하였고, 김원호 등(1990)은 신갈나무 군집은 전형 하위 군집, 신갈나무-조록싸리 하위 군집, 신갈나무-철쭉꽃 하위 군집을, 이우철 등(1994)은 신갈나무-철쭉꽃 군목, 신갈나무-생강나무 군단, 신갈나무-갯나무 군단, 신갈나무-동자꽃 군락, 신갈나무-산앵도 군락, 신갈나무-조록싸리 군락 등 1군목 2군단 3군락을, 이정재 등(1991)은 물푸레나무-합박꽃나무 군집, 신갈나무-철쭉꽃 군집, 신갈나무-물푸레나무-당단풍 군집, 신갈나무-분비나무-철쭉꽃 군집, 분비나무-소나무 군집 및 진달래 군집으로 구분하였으며, 송종석 등(1995)은 생강나무-신갈나무 군집, 큰산포리풀-신갈나무 군집을 새로이 명명하였다. 이는 신갈나무 군집이 환경에 따라 구조 및 종조

성 등에 있어 조사 지역간에 약간의 차이가 나타난 것으로 볼 수 있으며, 식생 단위별 군락 체계를 기존의 문헌을 통하여 비교하여 보면, 조사 지역 내의 신갈나무림은 군집의 상급 단위인 당단풍-신갈나무 군단으로 판단되며, 그 상급 단위는 한반도 냉온대 낙엽 활엽수림대에서 서어나무와 졸참나무가 우점하는 서어나무 군단과 통합된 당단풍-신갈나무 군목으로 통합될 것으로 판단된다(Kim과 Yim, 1988; 송종석 등, 1995).

## 2. TWINSpan에 의한 군락 분류

DBH 3cm 이상의 매목조사에서 얻은 정량적 측정치를 TWINSpan으로 분석한 결과, 제 1축에서 신갈나무-분비나무 군락이 분리되고, 제 2축에서 신갈나무-복장나무 군락, 신갈나무-까치박달나무 군락, 신갈나무-당단풍 군락 및 신갈나무-생강나무 군락 등 5개 군락으로 구분되었다(Table 3 및 Fig. 3).

앞의 식물사회학적 방법으로 구분된 식생 단위와 비교해 보면 신갈나무-까치박달나무 군락의 복장나무 하위 군락은 신갈나무-복장나무 군락으로, 전형 하위 군락은 신갈나무-까치박달나무 군락으로, 신갈나무-당단풍 전형 군락은 신갈나무-당단풍 군락으로, 신갈나무-조록싸리 군락은 신갈나무-생강나무 군락으로, 신갈나무-분비나무 군락은 신갈나무-분비나무 군락으로 나누어져 이들의 환경 입지로 볼 때, 같은 유형의 경향을 보여 2개의 식생 분류 방법이 서로 보완되는 방법으로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

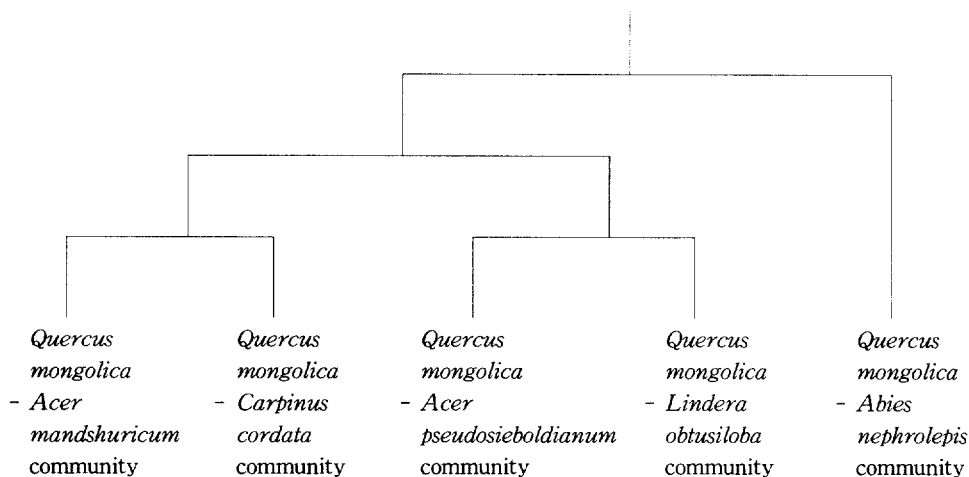


Fig. 3. The pathway of sub-division into groupings of *Quercus mongolica* forests using TWINSpan.

Table 3. Synthesis table of *Quercus mongolica* forests using TWINSpan.

Vegetation units	A		B		C		D			
	a	b								
Recorded number	8888888999990 78989	5556679 2355666 2	4457945666679	3333334444567773447455773	222111 11122312112 12	569034781257802371420	1678937465611601245	5959314685989	3456780478341239260302562	8124024913789097563780
COR CON	-42--311-2--31--324	--2--31-1-1--1-2	-----	-----2--2-----1-1-1----	-----21--1-----1-----					
CAR COR	22-3--3-23243-3-1--	435554-444544444424	-1--11--2-	-----1-----1-1-----	311-----1-2--124-1----					
BET COS	54--3--12--533124-4	-1-----2-221-24-2	-----212	-----22-----	-222121-4-----1----					
ULM DAV	---2-----2-	-----1-2----	-----	-----	-----					
ACE MAN	24-111-1-----31-2-1-	-----	-----	-----	-----					
FRA MAN	3-3-2--3--232--2--	-----24-1-	-1-1-3-3-	-----	-----					
ACE TEG	--1-----1-2--1--	-----	-----	-----	-----					
ACE TSC	1---3-2--2--1-3--3	-----11--	-----	-----	141131334411314-3-----					
COR SIE	-----2-22---	-----21-----2-	-11-----1	1-1-2--11111-1-1-2-1----	112211111211--1--11-1					
LIN OBT	-2-3-----42-2343121-	45322-1333122-223-4	231-222425453	-1-----11-211--11-----1	-----1					
FRA RHY	---2-----2--2--	---3---2-1-1	-1--1---5-	2233-4221222--33423233334	-----1					
PIN KOR	-----	---2---23--23--	-----	-----2-----2-1-	323222211-324353444455					
ABI NEP	-----	-----	-----	-----	34222123212242--4545--					
RHO MUC	-----	-----	-----	-----	1-11-1-----123-443					
QUE MON	44555555555555555555	55555555555555555555	55555555555555555555	555555555555555555555555	555555555555555555555555					
ACE PSE	322444444445233342343	3443445443555544323	4454453554344	444352544455555445445444-	4543444433334444333-3					
TIL AMU	-2-3-----42-2343121-	45322-1333122-223-4	231-222425453	423322341223333124441----	4454243333221212322--3					
ACE TRU	434432342333523435432	21112-1412311121131	--1-1-----1-	2---1-122--215133-----	21--114-33-123121--2-2					
MAG SIE	-1---111--1--1111--11	-----1---11-2111	1---32-2----	2-----1-22-3222-122-222--	-1-1-1-2-2-21121--2-1					
RHO SCH	-----	-11-----1--211--	43244232--235	1-----3-----	3212-321-2233213433122					
SYM CHI	---211-1--1--1--	1-----11-----	-2-----112-1	-1--1-1-11--111--222223	11--11-1-----1-----					
KAL PIC	34-34--4-154-1-----	-52--2243-133-23-1	2432-11--21	1---2-2-13-3-22-2-----	-111--2-5-31--1----					
SOR ALN	322-43234535--2-1--	11-3223-4--11--111-	11-1--1--1-	1--1-2-----1-1-12----	21--11--111-12-----					
MAA AMU	-----2-----12332-	-----21-232-44	-32332--2-	2-----21-2-2-----1-2211-	-----1					
EUO MAC	11-2--1-11--13111--	-1-1-21-11-11--12	-1-----1--2-	-----1-----1-1-1-----	1-11--1-1-1-1-----					
ABI HOL	-----	2-1-2-2-53431241-1	-43--5--2-1	-----1-----21-----1-	-----523255--24					
SOR COM	---22-22-1-2-11--	-----11-----	-----	-----	-11222111-----					
STY OBA	-----	---112-2--11111	---11-----	-3-----1--1--13-----	-----1-----					
SYR RET	---2-----1-----	-----1-1-1-21	-----	-----	-11--22-2-----1-----					
ACE BAR	-----1--2-----	-----2--12212-	-----	-----1-----	-----111--1-1-----					
TRI REG	-----2-22-2-----	-----1-----	-----1-----	-----1-----1-----	-2-----13-----1-----					
PRU SAR	-----	---2-----1-1--	---22-----	1-----1--1-----	---11--2-----					
ACT POL	111--1-----2-----	-----3-----	-----	-42--21-----	-----					
ACT ARG	-----21-----	-----2-1-1-	-----1-1-	-----1-----	-----1-----1-----					
PRU MAX	-----	-----1-----1	-----	-----	-2--1-1-1-111-1-----					
CAR LAX	-----	---2-14--1-	23--1-	-1-----	-----3					
PRU PAD	3-4-----1-1-----	-----2-----	-----	-----1-----	-----112-----					
JUG MOM	-111--1-----2-----	-----	-----	-----2312-----	-----					
SAL MAX	-----2-----	-----1-----	-----	-----1-----	-1-1-----					
PHI SCH	-1-----	-----1-----32	-----	-----1-----	-----					
PHE AMU	-----3-----	-----11-----	-----	-----2-----1	-----					
PYR USS	-----	-----2-----	-----	-1-----	-----11-----					
ULM LAC	-11-----	-----21-----	-----	-----	-----					
PIN DEN	-----	---2-----	-----	-----3-35-----	-----					
PRU MAA	-----	-----11-----	-----	-----	-----11-----					
BET SCH	-----	-----	-----	-----3-----	-----2					
TAX CUS	-----	-----1-----	-----	-----	-----2-----					
	00000000000000000000	00000000000000000000	000000000000	000000000000000000000000	111111111111111111111111					
	00000000000000000000	00000000000000000000	11111111111111	111111111111111111111111	0000000000111111111111					

COR CON: *Cornus controversa*, CAR COR: *Carpinus cordata*, BET COS: *Betula costata*, ULM DAV: *Ulmus davidiana*, ACE MAN: *Acer mandshuricum*, FRA MAN: *Fraxinus mandshurica*, ACE TEG: *Acer tegmentosum*, ACE TSC: *Acer tschonoskii* var. *rubripes*, COR SIE: *Corylus sieboldiana*, LIN OBT: *Lindera obtusiloba*, PIN KOR: *Pinus koraiensis*, ABI NEP: *Abies nephrolepis*, RHO MUC: *Rhododendron mucronulatum*, QUE MON: *Quercus mongolica*, ACE PSE: *Acer pseudosieboldianum*, TIL AMU: *Tilia amurensis*, ACE TRU: *Acer truncatum*, MAG SIE: *Magnolia sieboldii*, RHO SCH: *Rhododendron schlippenbachii*, FRA RHY: *Fraxinus rhynchophylla*, SYM CHI: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, KAL PIC: *Kalopanax pictum*, SOR ALN: *Sorbus alnifolia*, MAA AMU: *Maackia amurensis*, EUO MAC: *Euonymus macroptera*, ABI HOL: *Abies holophylla*, SOR COM: *Sorbus commixta*, STY OBA: *Styrax obassia*, SYR RET: *Syringa reticulata* var. *mandshurica*, ACE BAR: *Acer barbinerve*, TRI REG: *Tripterygium regelii*, PRU SAR: *Prunus sargentii*, ACT POL: *Actinidia polomikta*, ACT ARG: *Actinidia arguta*, PRU MAX: *Prunus maximowiczii*, CAR LAX: *Carpinus laxiflora*, PRU PAD: *Prunus padus*, JUG MAN: *Juglans mandshurica*, SAL MAX: *Salix maximowiczii*, PHI SCH: *Philadelphus schrenckii*, PHE AMU: *Phellodendron amurense*, PYR USS: *Pyrus ussuriensis*, ULM LAC: *Ulmus laciniata*, PIN DEN: *Pinus densiflora*, PRU MAA: *Prunus maackii*, BET SCH: *Betula schmidtii*, TAX CUS: *Taxus cuspidata*, ABI NEP: *Abies nephrolepis*.



## 결 론

본 연구는 한반도 냉온대 낙엽 활엽수림의 대표적인 신갈나무림을 대상으로 오대산, 점봉산 및 증왕산 일대에서 1991년부터 1994년에 걸쳐 식생 조사 등을 실시하였으며, 식물사회학적 방법과 TWINSpan에 의하여 군락을 분류한 결과는 다음과 같다.

신갈나무림을 식물사회학적 방법에 의하여 분류하면 신갈나무-당단풍 군락군의 신갈나무-까치박달나무 군락, 신갈나무-당단풍 전형 군락, 신갈나무-조록싸리 군락 및 신갈나무-분비나무 군락으로 구분되었으며, 신갈나무-까치박달나무 군락은 다시 복장나무 하위 군락 및 전형 하위 군락으로 구분되었다.

TWINSpan에 의하여 분류하면 5개 집단 즉, 신갈나무-복장나무 군락, 신갈나무-까치박달나무 군락, 신갈나무-당단풍 군락, 신갈나무-생강나무 군락, 신갈나무-분비나무 군락으로 구분되었다.

식물사회학적 군락 분류 결과와 TWINSpan에 의한 군락 분류 결과는 5개 집단으로 구분되는 일치성을 보이고 있어 두 방법에 의한 군락 분류 방법은 상호 보완될 수 있다고 판단된다.

## 인 용 문 헌

1. 김성덕·김윤동. 1995. 점봉산 신갈나무림의 개신 과정에 관한 연구. 한국임학회지 84(4) : 447-455.
2. 김원호·배관호·조현재·홍성천. 1990. 가산 일대의 삼림식생 식물상(식물사회학적 분석). 한국임학회지 79(1) : 42-52.
3. 김종원. 1995. 참나무숲의 식물사회학. 숲과 문화, pp.115-121.
4. 송종석·송승달·박재홍·서봉보·정화숙·노광수·김인선. 1995. 서열법과 분류법에 의한 소백산의 신갈나무림에 대한 식물 사회학적 연구. 한국생태학회지 18(1) : 63-87.
5. 이경재·류창희·최송현. 1991. 지리산 아고산대 신갈나무-분비나무림 식물 군집 구조 분석. 응용생태연구 5(1) : 32-41.
6. 이우철·백원기·김문기. 1994. 설악산 신갈나무림의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 17(3) : 319-331.
7. 이호준·이재석·변두원. 1994. 명지산 신갈나무림의 군락 분류와 식생 패턴. 한국생태학회지 17(2) : 185-201.
8. 장석모. 1991. 조계산 삼림식생의 생태학적 연구. 한국임학회지 80(1) : 54-71.
9. 정태현·이우철. 1965. 한국 삼림 식물대 및 적지 적수론. 성균관대학교 논문집 10 : 329-435.
10. 조현재·배관호·이병천·홍성천. 1993. 울릉도 성인봉 일대 원시림의 군락 생태학적 연구. 한국임학회지 82(2) : 139-151.
11. 조현재·이윤원·이동섭·홍성천. 1991. 백화산 삼림식생(식물사회학적 연구). 한국임학회지 80(1) : 42-53.
12. Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. 136pp.
13. Hill, M.O. 1979. TWINSpan-A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Order Two-Way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press. 50pp.
14. Kim, J.U. and Y.J. Yim. 1988. Phytosociological Classification of Plant Communities in Mt. Naejang, Southwestern Korea. Korean J. Bot. 31(1) : 1-31.
15. Krebs, C.J. 1978. Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper and Row. 678pp.
16. Yim, Y.J. 1977. Distribution of Forest Vegetation and Climate in the Korean Peninsula. III. Distribution of Tree Species along the Thermal Gradient. Jap. J. Ecol. 27 : 177-189.