

# 오대산 국립공원 동대산지역의 사면·해발고에 따른 식물군집구조<sup>1</sup>

이경재<sup>2</sup>·조 우<sup>3</sup>·황서현<sup>3</sup>·임경빈<sup>4</sup>

## Plant Community Structure by the Slope and Altitude of Tongdaesan Area in Odaesan National Park<sup>1</sup>

Kyong-Jae Lee<sup>2</sup>, Woo Cho<sup>3</sup>, Seo-Hyun Hwang<sup>3</sup>, Kyong-Bin Yim<sup>4</sup>

### 요 약

오대산 국립공원 동대산지역의 해발고와 사면에 따른 식물군집구조를 분석하기 위하여 63개의 조사구(조사구면적 100m<sup>2</sup>)를 설치하고 TWINSPAN과 DCA기법을 이용하여 식생조사를 실시하였다. 조사구들은 사면보다는 해발고에 의한 군집분리가 명확하였는데 해발고가 높을수록 신갈나무, 피나무가 우점종을 이루었고 해발고가 낮을수록 들메나무, 박달나무, 서어나무, 층층나무의 우점치가 증가하였다. 본 연구결과 분리된 군집은 6개군집으로써 동, 서사면 고(高)지대의 피나무군집, 신갈나무군집, 중(中)지대의 신갈나무-피나무군집, 동사면 저(低)지대의 신갈나무-들메나무군집, 소나무-서어나무-박달나무군집과 서사면 저(低)지대의 들메나무-층층나무군집이었다. 또한, 지난 20여년간 동대산지역은 정상부분을 제외하고 동, 서사면에서 식생변화가 일어난 것으로 나타났다.

주요어 : 동대산, 식물군집구조, 사면, 해발고

### ABSTRACT

This study was conducted to analyse plant community structure by the altitude and slope in Tongdaesan area, Odaesan National Park. Sixty-three plots(each plots size was 100m<sup>2</sup>) were set up and TWINSPAN and DCA method were used for vegetational structure analysis. Division of community was cleared altitude than part of slope. With increasing elevation the importance values of *Quercus mongolica*, *Tilia amurensis* increased, while those of *Fraxinus mandshurica*, *Betula schmidtii*, *Cornus controversa* decreased. Survey plots were divided into 6 groups by the TWINSPAN and DCA method. The divided groups are *T. amurensis* community(I), *Q. mongolica* community(II) of upper part of slope of east and west, *Q. mongolica*-*T. amurensis* community(III) of middle part of slope, *Q. mongolica*-*F. mandshurica* community(IV), *Pinus densiflora*-*B. schmidtii*-*Carpinus laxiflora* community(V) of low elevation of east, *F. mandshurica*-*C. controversa* community(VI) of low elevation of west. Also, vegetational change were showed slope of east and west in Tongdaesan except top area

1 접수 2월 15일 Received on Feb. 15, 1996

2 서울시립대학교 문리과대학 College of Liberal Arts and Science, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

3 서울시립대학교 대학원 Graduate School, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

4 임목육종연구소 Institute of Forest Genetics, Suwon 441-350, Korea

for the last twenty years.

**KEY WORDS : TONGDAESAN, PLANT COMMUNITY STRUCTURE, SLOPE, ALTITUDE**

## 서 론

오대산은 1975년 2월 1일 11번째로 지정된 국립공원으로서 강원도 동북부에 위치하며 태백산맥과 차령산맥이 교차하는 분기점에 위치하고 있다. 경위도상으로는 동경 128° 30' ~ 128° 46' 와 북위 37° 41' ~ 37°

51' 사이에 위치하고 있다. 오대산 국립공원의 서측은 호령봉(1,560m), 상왕봉(1,493m) 두로봉(1,421.9m), 동대산(1,425.8m)이 환상형으로 주축을 이루고 있고 동측은 노인봉(1,338.1m), 백마봉(1,094.1m), 황병산(1,407.1m), 매봉(1,173.4m), 천마봉(999.4m)이 평행되게 주축을 형성하고 있다(건설부, 1987). 본 연구에서는 오대산 국립공원내 진고개와 두로봉 사이에

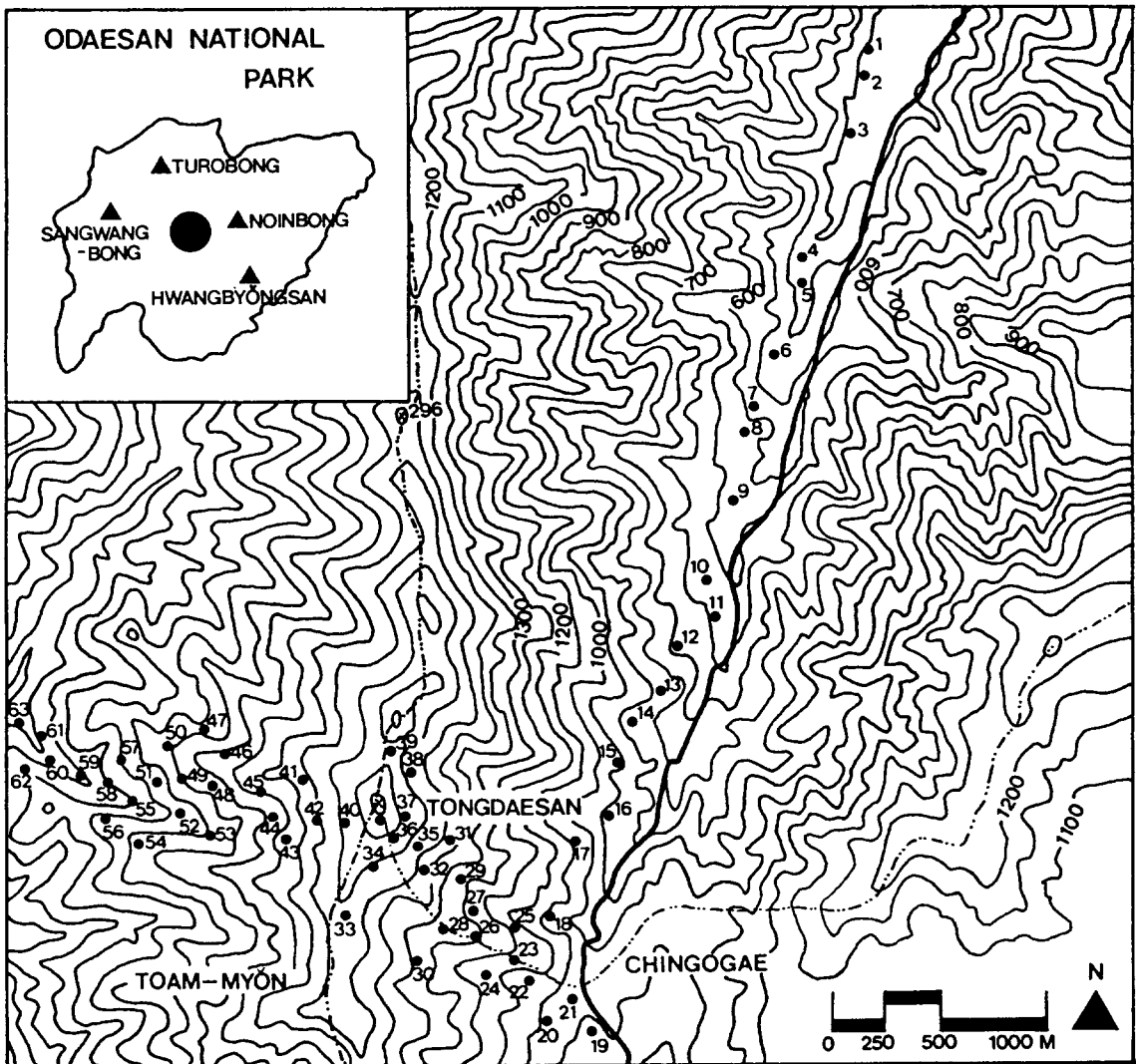


Figure 1. The location of survey plots in Tongdaesan area, Odaesan National Park

위치하고 있는 동대산지역의 동사면계곡부에서 동대산 정상부 그리고 서사면계곡부에 이르는 지역의 식생조사를 통하여 사면 및 해발고별 식생현황을 밝히고 과거의 다른 식생조사자료(임, 1989)와 비교하여 식생구조의 변화를 추정하여 국립공원 관리의 기초자료를 제시하고자 하였다.

## 조사지 설정 및 방법

### 1. 조사지 설정

오대산 국립공원 동대산지역의 동사면계곡부, 동대산정상부, 서사면계곡부에 이르는 구간에 Figure 1과 같이 10×10m(100m<sup>2</sup>)의 조사구(plot) 63개를 설치하고 식생조사를 실시하였다. 예비조사는 95년 4월에, 본조사는 7월에 실시하였다.

### 2. 환경요인조사

본 조사대상지에 대한 환경요인으로는 일반적 개황과 토양성질을 조사하였다. 일반적인 개황은 조사구별로 해발고, 방위, 경사도, 수관층위별로 수목군의 평균수고, 평균흉고직경 및 평균올폐도 등을 측정 조사하였다. 토양분석을 위해 낙엽층을 제거하고 표토층에서 각 조사구별로 1kg 정도의 토양을 채취한 후 실험실로 운반하여 토양산도를 측정하였다.

### 3. 식물군집구조분석

식생조사는 조사구 내에서 흉고직경(DBH) 2cm 이

상의 목본식물을 대상으로 층위별로 수종명, 흉고직경을 측정하였으며(박, 1985), 층위는 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하였다.

식생조사자료를 통해 Curtis & McIntosh(1951) 방법으로 상대우점치(importance value: I.V.) 및 평균상대우점치(mean importance value: M.I.V.)를 계산하였고 종구성의 다양한 정도를 나타내는 측도인 종다양성은 Simpson의 종다양도(Krebs, 1985), Hurlbert의 P.I.E.(Cox, 1976), Shannon의 종다양도, 최대종다양도, 균재도, 우점도를 분석하였다(Pielou, 1975). 또한 Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수를 계산하였다. 이상의 분석자료는 classification에 의한 TWINSpan(Hill, 1979b) 및 DCA ordination분석을 실시하였다(Hill, 1979a). 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 PDAP(plant data analysis package)와 SPSS/PC+를 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지 개황

Table 1은 TWINSpan에 의해 나뉘어진 6개 군집에 대한 각 조사지의 일반적인 개황을 나타낸 것이다. 총 63개 조사구는 해발 450~1,420m 사이에 위치하였으며 군집 I은 북서향의 고(高)지대이었고 군집 II는 남동·북서향의 고(高)지대로 동대산 정상부를 포함한 조사구였다. 군집 III은 남동·남서향의 중(中)지대이었고, 군집 IV와 V는 남동향 저(低)지대, 군집 VI은

Table 1. Description of the physical features and the stratum of each plot classified by TWINSpan in Tongdaesan area, Odaesan National Park

Community	I				II											
	44	45	47	48	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Plot Number																
Altitude(m)	1308	1308	1258	1258	900	998	998	998	1080	1080	1080	1141	1141	1141	1204	1204
Aspect	N80W N80W N60W N60W				S80E S70E S70E S70E S40E S40E S40E S80E S80E S80E S15E S15E											
Slope(°)	7	7	7	7	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Height of tree layer(m)	17	17	18	18	20	8	8	8	12	12	12	12	12	12	10	10
Mean DBH of tree layer(cm)	50	50	40	40	17	15	15	15	20	20	20	15	15	15	20	20
Cover of tree layer(%)	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	70
Height of subtree layer(m)	8	8	8	8	6	5	5	5	8	8	8	6	6	6	6	6
Mean DBH of subtree(cm)	10	10	10	10	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cover of subtree layer(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	70	70	70	70	70	70	40	40
Height of shrub layer(m)	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Cover of shrub layer(%)	60	60	60	60	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	85	85
Soil pH	5.22	4.63	5.36	5.06	4.77	4.77	4.31	4.58	4.58	4.29	4.63	4.55	4.88	4.60	4.69	4.73

Table 1. (Continued)

Community	II																	
	Plot Number	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	46	50	51
Altitude(m)	1204	1280	1280	1280	1350	1350	1350	1420	1420	1420	1365	1365	1365	1308	1258	1075	1075	997
Aspect	S15E	S40E	S40E	S40E	S45E	S45E	S45E	S10E	S10E	S10E	S30W	S30W	S30W	N80W	N60W	N45W	N45W	N45W
Slope(°)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	5	5	10
Height of tree layer(m)	10	10	10	10	15	15	15	8	8	8	8	8	8	17	18	12	12	12
Mean DBH of tree layer(cm)	20	20	20	20	30	30	30	15	15	15	15	15	15	50	40	20	20	20
Cover of tree layer(%)	70	75	75	75	70	70	70	85	85	85	85	85	85	70	70	80	80	80
Height of subtree layer(m)	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8
Mean DBH of subtree(cm)	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	10	10	10	10	8
Cover of subtree layer(%)	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70	70	60
Height of shrub layer(m)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Cover of shrub layer(%)	85	85	85	85	50	50	50	50	50	50	40	40	40	60	60	50	50	50
Soil pH	4.60	4.48	4.81	4.76	4.02	4.36	4.57	4.65	4.31	4.12	4.46	4.57	4.86	5.04	5.14	5.13	5.00	4.99

Table 1. (Continued)

Community	III													
	Plot Number	10	11	13	15	16	49	52	54	55	56	57	58	59
Altitude(m)	700	700	750	750	900	1075	997	997	924	924	924	879	879	823
Aspect	S70E	S70E	S70E	S70E	S80E	N45W	S45W	N45W	S10W	S10W	S10W	N80W	N80W	N80W
Slope(°)	15	10	15	15	10	5	10	10	15	15	15	15	15	15
Height of tree layer(m)	15	15	17	17	18	12	12	12	13	13	13	14	14	13
Mean DBH of tree layer(cm)	25	30	30	20	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Cover of tree layer(%)	90	95	90	80	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Height of subtree layer(m)	7	8	8	6	6	8	7	7	7	7	7	7	7	7
Mean DBH of subtree(cm)	5	8	6	5	5	10	8	8	8	8	8	8	8	8
Cover of subtree layer(%)	50	70	50	70	60	70	60	60	50	50	50	50	50	50
Height of shrub layer(m)	1.0	1.0	1.5	1.0	0.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Cover of shrub layer(%)	10	5	30	40	10	50	50	50	30	30	30	30	30	30
Soil pH	5.07	4.79	4.97	5.14	5.04	4.83	5.42	5.30	5.58	6.11	5.73	5.98	5.28	5.29

Table 1. (Continued)

Community	IV						V						VI		
	Plot Number	1	2	3	4	5	12	6	7	8	9	14	18	60	61
Altitude(m)	450	450	450	500	500	700	500	600	600	600	750	900	879	823	823
Aspect	S70E	S70E	S70E	E	E	S70E	E	S30E	S30E	S30E	S70E	S80E	S80W	N80W	N80W
Slope(°)	20	20	20	35	20	10	20	25	10	30	15	10	15	15	15
Height of tree layer(m)	17	17	17	10	17	15	20	17	17	15	17	20	14	13	13
Mean DBH of tree layer(cm)	25	25	25	18	22	20	30	30	30	20	15	17	20	20	20
Cover of tree layer(%)	90	90	90	95	70	80	70	70	70	80	80	80	80	80	80
Height of subtree layer(m)	6	6	6	5	3	7	5	10	10	10	6	7	7	7	7
Mean DBH of subtree(cm)	6	6	6	4	4	4	6	4	4	5	4	6	8	8	8
Cover of subtree layer(%)	40	40	40	30	50	60	60	50	50	30	40	70	50	50	50
Height of shrub layer(m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	2.0	1.5	1.5	0.8	1.0	1.5	2.5	2.5	2.5
Cover of shrub layer(%)	50	50	50	30	30	30	30	90	90	40	30	20	30	30	30
Soil pH	4.69	5.22	5.31	5.83	5.24	4.67	5.35	4.36	4.35	4.62	5.31	5.29	5.91	5.96	5.73

서사면 저(低)지대이었다. 경사의 범위는 5~35°, 교목층군의 평균수고와 평균흉고직경은 각각 8~16m, 15~50cm, 교목층군의 평균울폐도는 70~95%로써 울폐도가 높았다. 아교목층군의 평균수고와 평균흉고직경은 각각 5~10m, 5~10cm이었고, 평균울폐도는 30~70%에 이르렀다. 관목층군은 평균수고 0.6~2.5m, 평균울폐도는 전석지인 조사구 10, 11, 16, 17을 제외하고는 30~90%를 나타내었다. 한편, 토양산도는 pH 4.02~6.11의 다양한 범위를 나타내었고 평균 pH는 4.95로써 산성토양이었다.

## 2. classification 및 ordination분석

63개 조사구에 대하여 TWINSpan에 의한 classification분석을 실시한 것은 Figure 2와 같다.

제 1division에서 해발고에 의하여 두개의 그룹으로 분리되어 그룹 1은 고(高)지대로써 신갈나무와 피나무가 우점종이었고, 그룹 2는 저(低)지대로 소나무, 들메나무, 층층나무, 박달나무가 우점종인 그룹이었다. 또한 두 그룹은 다시 2, 3division에 걸쳐 6개의 군집으로 분류되었는데, 군집 I은 피나무군집, 군집 II는 신갈나무군집, 군집 III은 신갈나무-피나무군집, 군집 IV는 신갈나무-들메나무군집, 군집 V는 소나무-박달나무-서어나무군집, 군집 VI은 들메나무-층층나무군집이

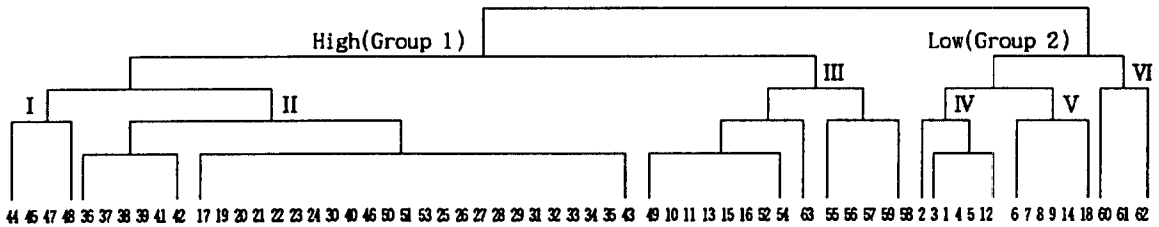


Figure 2. The dendrogram of stand classification by TWINSpan, using sixty-three plots in Tongdaesan area, Odaesan National Park

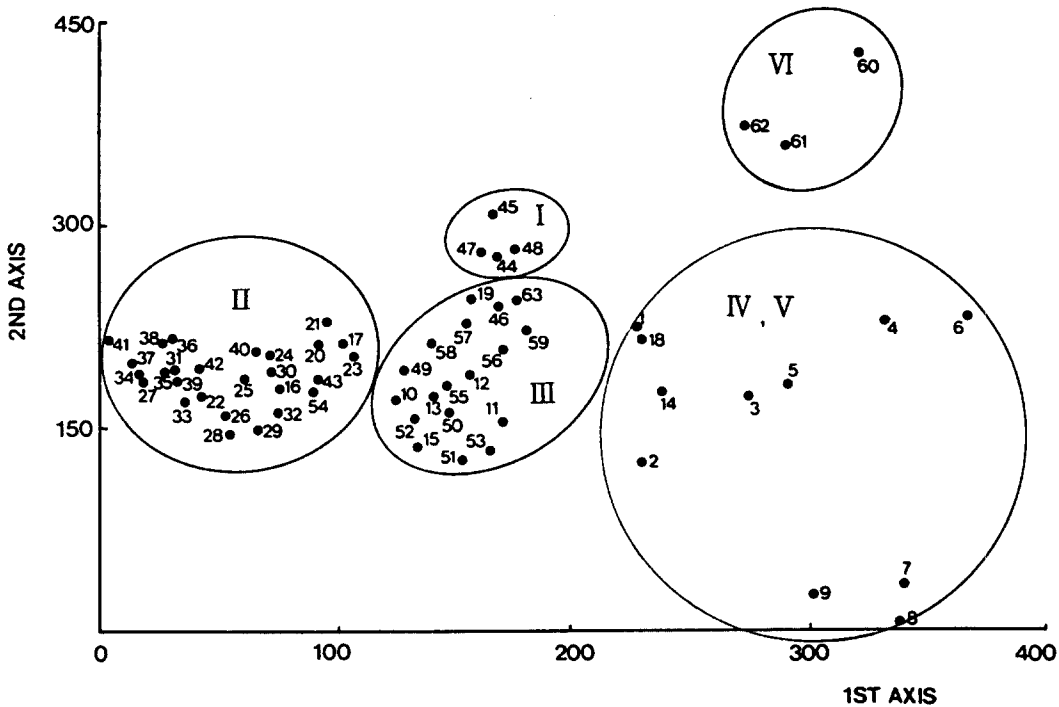


Figure 3. DCA Ordination of the sixty-three plots in Tongdaesan area, Odaesan National Park

었다.

일반적으로 TWINSpan에 의해 군집이 분리될때 환경인자가 영향을 끼치는 것으로 보고되고 있다. 기왕의 연구에서는 토양습도와 해발고(이 등, 1989; 이 등, 1990a), 사면(이 등, 1990b), 산불(Allen and Partridge, 1988), 해발고와 사면(Webster, 1961; Katagiri and Tsutsumi, 1978)이 군집분리에 영향을 끼치는 것으로 보고된 바 있는데, 본 연구에서는 해발고가 TWINSpan에 의한 군집분리에 중요하게 작용하였다.

Figure 3은 63개 조사구에 대한 DCA ordination 기법을 적용한 것으로 DCA분석결과 제 1축과 제 2축의 eigenvalue는 각각 11.10%, 44.10%로서 total variance에 대한 집중율이 높았으며 특히 2축의 중요성이 컸다. DCA ordination 분석도 classification 분석과 유사하였는데, 좌측은 고(高)지대조사구들, 우측은 저(低)지대조사구들이 분포하여 해발고에 의한 뚜렷한 분리현상을 볼 수 있었다. 또한 좌측으로부터 신갈나무군집, 피나무군집, 신갈나무-피나무군집으로 신갈나무의 우점치가 높은 지역으로 묶였고, 우측의 저(低)지대조사구들은 신갈나무-들메나무군집, 소나무-박달나무-서어나무군집, 총층나무-들메나무군집이 분포하였다. 따라서 TWINSpan에 의한 군집분리 내용을 통해 주요출현수종에 대한 수관층위별 상대우점치를 분석한 내용은 Table 2와 같다.

군집 I 은 교목층에서 피나무의 상대우점치가 66.15%로 우점종이었고, 아교목층에서는 당단풍의 상

대우점치가 39.39%로 우점종이었다. 관목층에서는 고팡나무(I.V. 20.00%), 철쭉나무(I.V. 10.32%), 미역줄나무(I.V. 9.38%)가 주요수종이었다. 본 군집은 신갈나무가 출현하지 않고 있는 것이 특징이었다.

군집 II 는 교목층에서 신갈나무의 상대우점치가 72.62%로 우점종이었고, 아교목층에서는 당단풍(I.V. 27.85%), 신갈나무(I.V. 12.15%), 고로쇠나무(I.V. 10.08%)가 출현하였다. 관목층에서는 미역줄나무(I.V. 24.76%), 조릿대(I.V. 23.39%), 조록싸리(I.V. 12.88%)가 주요출현종이었다.

군집 III 은 신갈나무-피나무를 중심으로 구성된 활엽수혼효림으로 교목층에서는 신갈나무의 상대우점치가 44.43%로서 세력이 가장 컸고, 피나무(I.V. 24.82%), 다음나무(7.86%)가 주요출현수종이었다. 아교목층에서는 당단풍(I.V. 17.05%), 피나무(I.V. 14.52%), 쪽동백나무(I.V. 14.08%), 고로쇠나무(I.V. 10.03%)가 비슷한 세력을 형성하고 있었으나 신갈나무는 교목층에 비해 그 세력이 크게 낮아졌다. 관목층에서는 조릿대(I.V. 42.29%)가 우점종이었고 생강나무(I.V. 15.37%), 당단풍(I.V. 9.81%), 철쭉나무(I.V. 5.55%)의 우점치가 비교적 높았다.

군집 IV 는 교목층에서는 신갈나무, 들메나무, 느릅나무의 상대우점치가 각각 23.40%, 20.69%, 12.45%로써 주요수종이었다. 아교목층에서는 생강나무(I.V. 21.40%), 산뽕나무(I.V. 10.75%), 당단풍(I.V. 9.20%), 물푸레나무(I.V. 7.14%)의 우점치가 비교적 높았고, 관목층에서는 생강나무(I.V. 22.62%), 고추나무(I.V.

Table 2. Importance values of woody plant species by the stratum in each community for classified type by TWINSpan in Tongdaesan area, Odaesan National Park

Species Name	C	U	S	M	Species Name	C	U	S	M
Community I									
<i>Abies nephrolepis</i>	0.00	0.69	0.52	0.32	<i>A. tschonoskii</i>				
<i>Betula costata</i>	3.08	0.00	0.00	1.54	var. <i>rubripes</i>	5.83	14.21	8.85	9.13
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.00	8.93	1.49	<i>A. barbinerve</i>	0.00	10.79	5.79	4.56
<i>Magnolia sieboldii</i>	2.65	4.40	2.38	3.19	<i>A. ukurunduense</i>	0.00	3.36	0.00	1.12
<i>Deutzia glabrata</i>	0.00	0.00	1.44	0.24	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	6.68	39.39	0.00	16.47
<i>Philadelphus schrenckii</i>	0.00	1.43	20.00	3.81	<i>Tilia amurensis</i>	66.15	2.98	4.66	34.85
<i>Ribes fasciculatum</i>					<i>Actinidia arguta</i>	0.00	3.66	5.05	2.06
var. <i>chinense</i>	0.00	0.00	2.20	0.37	<i>Aralia elata</i>	0.00	0.69	0.82	0.37
<i>Prunus padus</i>	2.79	6.45	5.67	4.49	<i>Rhododendron</i>				
<i>Maackia amurensis</i>	0.00	0.00	0.66	0.11	<i>schlippenbachii</i>	0.00	2.88	10.32	2.86
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	0.00	4.74	0.79	<i>Syringa wolfii</i>	0.00	4.31	6.49	2.52
<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	0.69	9.38	1.79	<i>Sambucus williamsii</i>	0.00	0.00	1.20	0.20
<i>Acer mono</i>	12.83	0.00	0.92	6.57	<i>Viburnum sargentii</i>	0.00	0.69	0.00	0.23
<i>A. tegmentosum</i>	0.00	1.97	0.00	0.66	<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	1.43	0.00	0.48

\* C: Canopy Importance value, U: Understory Importance value, S: Shrub Importance value, M: Mean Importance value.

Table 2. (Continued)

Species Name	C	U	S	M	Species Name	C	U	S	M
Community II									
<i>Abies holophylla</i>	0.00	0.00	0.08	0.01	<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	1.01	24.76	4.46
<i>Populus davidiana</i>	8.17	0.21	0.00	4.16	<i>Acer mono</i>	2.53	10.08	0.57	4.72
<i>Salix koreensis</i>	0.22	0.44	0.00	0.26	<i>A. tegmentosum</i>	0.00	0.19	1.27	0.28
<i>Ulmus davidiana</i>					<i>A. tschonoskii</i>				
var. <i>japonica</i>	0.18	0.79	0.00	0.35	var. <i>rubripes</i>	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>					<i>A. barbinerve</i>	0.00	0.47	0.00	0.16
var. <i>heterophylla</i>	0.00	0.00	0.16	0.03	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	1.13	27.85	2.60	10.28
<i>Clematis mandshurica</i>	0.00	0.00	0.67	0.11	<i>Rhamnus davurica</i>	0.00	0.19	0.58	0.16
<i>Betula costata</i>	0.81	1.38	0.00	0.87	<i>Tilia amurensis</i>	7.01	7.75	2.49	6.50
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.33	0.45	1.02	<i>Actinidia arguta</i>	0.00	0.25	0.32	0.14
<i>Quercus mongolica</i>	72.62	12.15	1.52	40.61	<i>Dendropanax morbifera</i>	0.00	0.30	0.00	0.10
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.23	0.08	0.09	<i>Kalopanax pictum</i>	0.00	0.39	0.00	0.13
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.16	0.00	0.05	<i>Cornus controversa</i>	0.52	0.00	0.00	0.26
<i>Philadelphus schrenckii</i>	0.00	0.10	0.45	0.11	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.00	1.40	0.17	0.50
<i>Ribes fasciculatum</i>					<i>Rh. yedoense</i>	0.00	0.00	0.07	0.01
var. <i>chinense</i>	0.00	0.00	0.08	0.01	<i>Rh. schlippenbachii</i>	0.00	5.87	2.60	2.39
<i>Carpinus cordata</i>	0.00	0.99	0.47	0.41	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	0.00	0.10	0.15	0.06	for. <i>pilosa</i>	0.00	7.30	7.45	3.68
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	7.90	1.32	<i>Styrax obassia</i>	0.00	0.85	0.00	0.28
<i>Pyrus pyrifolia</i>	1.54	2.52	0.17	1.64	<i>Fraxinus mandshurica</i>	0.23	0.24	0.00	0.20
<i>Sorbus commixta</i>	0.00	1.64	0.00	0.55	<i>F. rhynchophylla</i>	1.98	1.35	0.10	1.46
<i>S. alnifolia</i>	0.21	1.16	0.09	0.51	<i>Syringa reticulata</i>				
<i>Prunus padus</i>	0.00	1.36	0.00	0.45	var. <i>mandshurica</i>	0.00	1.67	0.45	0.63
<i>P. sargentii</i>	0.36	1.60	0.00	0.71	<i>S. wolfii</i>	0.17	0.34	0.65	0.31
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.10	12.88	2.18	<i>Viburnum dilatatum</i>				
<i>L. cyrtobotrya</i>	0.00	0.10	0.07	0.05	for. <i>pilosulum</i>	0.00	0.00	0.40	0.07
<i>Maackia amurensis</i>	0.74	2.20	0.31	1.16	<i>V. sargentii</i>	0.00	0.10	0.12	0.05
<i>Phellodendron amurense</i>	1.58	0.18	0.00	0.85	<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	0.67	0.11
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	1.82	1.65	0.88	<i>Lonicera maackii</i>	0.00	0.00	0.11	0.02
<i>E. alatus</i> for. <i>striatus</i>	0.00	0.89	0.18	0.33	<i>Sasa purpurascens</i>	0.00	0.00	23.39	3.90
<i>E. sieboldianus</i>	0.00	0.59	0.83	0.34					
Community III									
<i>Pinus koraiensis</i>	1.57	0.00	0.57	0.88	<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	0.00	2.43	0.41
<i>Abies holophylla</i>	0.00	2.31	0.80	0.90	<i>Staphylea bumalda</i>	0.00	0.18	0.92	0.21
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>					<i>Acer mono</i>	2.40	10.03	0.23	4.58
var. <i>heterophylla</i>	0.00	0.18	0.00	0.06	<i>A. tegmentosum</i>	0.00	1.60	1.04	0.71
<i>Betula costata</i>	0.00	0.77	0.00	0.26	<i>A. ukurunduense</i>	0.00	0.00	0.26	0.04
<i>B. schmidtii</i>	3.69	0.89	0.00	2.14	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	17.05	9.81	7.32
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.75	3.92	0.90	<i>Tilia amurensis</i>	24.82	14.52	1.20	17.45
<i>Castanea crenata</i>	0.00	0.46	0.00	0.15	<i>Actinidia arguta</i>	0.00	1.26	0.25	0.46
<i>Quercus mongolica</i>	44.43	3.11	0.67	23.36	<i>Kalopanax pictum</i>	0.89	0.38	0.00	0.57
<i>Morus bombycis</i>	0.00	0.20	0.00	0.07	<i>Cornus controversa</i>	0.00	1.34	0.00	0.45
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.76	1.88	0.57	<i>Rhododendron</i>				
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.48	15.37	2.72	<i>schlippenbachii</i>	0.00	1.16	5.55	1.31
<i>Deutzia glabrata</i>	0.00	0.00	0.44	0.07	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Philadelphus schrenckii</i>	0.00	0.19	3.47	0.64	for. <i>pilosa</i>	0.00	1.91	1.44	0.88

Table 2. (Continued)

Species Name	C	U	S	M	Species Name	C	U	S	M
Community III									
<i>Carpinus cordata</i>	5.57	8.89	1.52	6.00	<i>Styrax obassia</i>	1.31	14.08	0.22	5.39
<i>Sorbus commixta</i>	0.00	0.31	0.24	0.14	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.00	0.23	0.04
<i>S. alnifolia</i>	0.00	1.49	0.26	0.54	<i>Fraxinus mandshurica</i>	1.94	0.52	0.00	1.14
<i>Prunus sargentii</i>	0.97	0.24	0.00	0.57	<i>F. rhynchophylla</i>	3.21	4.40	0.44	3.15
<i>Maackia amurensis</i>	7.86	2.07	2.05	4.96	<i>Syringa reticulata</i>				
<i>Phellodendron amurense</i>	1.37	0.00	0.00	0.69	var. <i>mandshurica</i>	0.00	3.36	0.70	1.24
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	3.39	1.56	0.39	<i>S. wolffii</i>	0.00	0.23	0.00	0.08
<i>E. alatus</i> for. <i>striatus</i>	0.00	1.25	0.00	0.42	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	0.25	0.04
<i>E. sachalinensis</i>	0.00	0.27	0.00	0.09	<i>Sasa purpurascens</i>	0.00	0.00	42.29	7.05
Community IV									
<i>Pinus densiflora</i>	3.06	0.00	0.00	1.53	<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	0.51	0.00	0.17
<i>Abies holophylla</i>	0.00	1.72	0.00	0.57	<i>Staphylea bumalda</i>	0.00	8.14	18.11	5.73
<i>Ulmus davidiana</i>					<i>Acer mono</i>	6.66	6.65	1.34	5.77
var. <i>japonica</i>	12.45	8.37	1.05	9.19	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	9.20	2.25	3.44
<i>Carpinus laxiflora</i>	1.55	0.48	0.00	0.94	<i>Vitis amurense</i>	0.00	0.00	0.41	0.07
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.00	1.96	0.33	<i>Parthenocissus</i>				
<i>Quercus variabilis</i>	3.91	0.84	0.00	2.24	<i>tricuspidata</i>	0.00	0.00	2.88	0.48
<i>Q. mongolica</i>	23.40	1.72	0.00	12.27	<i>Tilia amurensis</i>	3.97	3.01	1.04	3.16
<i>Q. serrata</i>	2.57	0.00	0.99	1.45	<i>Actinidia arguta</i>	0.00	0.92	5.35	1.20
<i>Morus bombycis</i>	3.25	10.75	3.39	5.77	<i>Kalopanax pictum</i>	3.48	0.00	0.00	1.74
<i>Aristolochia</i>					<i>Cornus controversa</i>	0.00	0.45	0.00	0.15
<i>manshuriensis</i>	0.00	5.05	2.27	2.06	<i>Cornus walteri</i>	0.00	2.04	0.00	0.68
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.23	2.16	0.36	<i>Rhododendron</i>				
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	21.40	22.62	10.90	<i>schlippenbachii</i>	0.00	0.44	0.00	0.15
<i>Carpinus cordata</i>	2.07	1.04	0.00	1.38	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Spira fritschiana</i>	0.00	0.00	2.08	0.35	for. <i>pilosa</i>	0.00	0.46	0.00	0.15
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	5.14	0.86	<i>Styrax obassia</i>	0.00	4.34	3.60	2.05
<i>Pyrus pyrifolia</i>	0.00	0.00	2.99	0.50	<i>Fraxinus mandshurica</i>	20.69	0.91	0.48	10.73
<i>Sorbus alnifolia</i>	0.00	0.86	0.00	0.29	<i>F. rhynchophylla</i>	6.36	7.14	0.64	5.67
<i>Prnus sargentii</i>	0.36	1.46	0.00	0.49	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.01	3.44	0.91
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.00	8.05	1.34	<i>Lonicera maackii</i>	0.00	0.00	0.52	0.09
<i>Maackia amurensis</i>	2.87	1.14	0.00	1.82	<i>Sasa purpurascens</i>	0.00	0.00	6.94	1.16
<i>Picrasma quassioides</i>	3.73	0.00	0.00	1.87					
Community V									
<i>Taxus cuspidata</i>	0.00	0.00	0.29	0.05	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	2.95	5.11	1.84
<i>Pinus koraiensis</i>	0.00	0.41	0.00	0.14	<i>Pueraria thunbergiana</i>	0.00	0.41	0.00	0.14
<i>Pinus densiflora</i>	38.20	0.00	0.00	19.10	<i>Euonymus sachalinensis</i>	0.00	0.00	0.83	0.14
<i>Abies holophylla</i>	0.00	2.54	0.54	0.94	<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.00	0.00	0.89	0.15
<i>Populus davidiana</i>	6.87	1.42	0.55	4.00	<i>Staphylea bumalda</i>	0.00	2.37	6.09	1.81
<i>Salix koreensis</i>	1.16	0.00	0.00	0.58	<i>Acer mono</i>	0.00	6.80	0.00	2.27
<i>S. hultenii</i>	2.40	0.00	0.00	1.20	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	21.14	6.23	8.09
<i>Ulmus davidiana</i>					<i>Tilia amurensis</i>	0.00	2.90	0.20	1.00
var. <i>japonica</i>	1.50	0.49	0.00	0.91	<i>Actinidia arguta</i>	0.00	0.49	0.36	0.22
<i>Betula costata</i>	5.67	0.74	0.00	3.08	<i>Dendropanax morbifera</i>	5.08	0.00	0.00	2.54
<i>B. schmidtii</i>	13.57	9.94	0.00	10.10	<i>Kalopanax pictum</i>	0.00	0.71	0.00	0.24
<i>Carpinus laxiflora</i>	15.66	10.19	0.33	11.28	<i>Cornus controversa</i>	3.49	1.21	0.00	2.15



Table 2. (Continued)

Species Name	C	U	S	M	Species Name	C	U	S	M
Community V									
<i>Quercus mongolica</i>	0.00	0.49	0.00	0.16	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.00	2.62	0.00	0.87
<i>Aristolochia manshuriensis</i>	0.00	2.31	2.90	1.25	<i>Rh. schlippenbachii</i>	0.00	1.21	7.89	1.72
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.00	0.95	0.16	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	0.00	0.00	0.19	0.03
<i>Schizandra chinensis</i>	0.00	0.00	0.98	0.16	<i>Styrax obassia</i>	0.00	3.14	3.07	1.56
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	6.08	41.82	9.00	<i>Fraxinus mandshurica</i>	6.41	6.58	0.00	5.40
<i>Deutzia prunifolia</i>	0.00	0.00	3.52	0.59	<i>F. rhynchophylla</i>	0.00	0.41	0.84	0.28
<i>Philadelphus schrenckii</i>	0.00	0.38	10.00	0.13	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>	0.00	0.63	5.81	1.18
<i>Carpinus cordata</i>	0.00	7.33	0.00	2.44	<i>S. wolfii</i>	0.00	3.65	3.42	1.79
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	0.63	0.11	<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	1.54	0.26
<i>Rubus crataegifolius</i>	0.00	0.00	0.54	0.09					
<i>Prunus maackii</i>	0.00	0.49	0.00	0.16					
Community VI									
<i>Abies holophylla</i>	0.00	0.00	5.83	0.97	<i>Carpinus cordata</i>	0.00	3.15	0.00	1.05
<i>Salix koreensis</i>	19.72	0.00	0.00	9.86	<i>Phellodendron amurense</i>	0.00	5.52	0.00	1.84
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	0.00	5.52	0.00	1.84	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	3.41	0.00	1.14
<i>U. laciniata</i>	3.78	7.97	0.00	4.55	<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	1.31	0.00	0.44
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i>	0.00	1.31	0.00	0.44	<i>Staphylea bumalda</i>	0.00	0.00	3.79	0.63
<i>Juglans mandshurica</i>	3.67	0.00	19.46	5.08	<i>Acer tschonoskii</i> var. <i>rubripes</i>	0.00	5.26	5.09	2.60
<i>Betula costata</i>	8.04	0.00	0.00	4.02	<i>A. barbinerve</i>	0.00	9.19	0.00	3.06
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.31	0.00	0.44	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	0.00	1.11	0.19
<i>Morus bombycis</i>	0.00	1.31	0.00	0.44	<i>A. mandshuricum</i>	0.00	6.39	1.39	2.36
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	1.71	0.00	0.57	<i>Tilia amurensis</i>	4.28	0.00	0.00	2.14
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.00	1.07	0.18	<i>Actinidia arguta</i>	0.00	9.45	0.00	3.15
<i>Deutzia parviflora</i>	0.00	0.00	19.07	3.18	<i>Cornus controversa</i>	26.72	1.84	0.00	13.97
<i>D. glabrata</i>	0.00	0.00	9.80	1.63	<i>Fraxinus mandshurica</i>	33.81	3.94	0.00	18.22
<i>Philadelphus schrenckii</i>	0.00	0.00	17.48	2.91	<i>F. rhynchophylla</i>	0.00	1.84	0.00	0.61
<i>Ribes fasciculatum</i> var. <i>chinense</i>	0.00	0.00	6.29	1.05	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>	0.00	3.76	0.00	1.25
					<i>S. wolfii</i>	0.00	25.80	5.83	9.57

18.11%)가 우점종으로 출현하였다.

군집 V는 교목층에서 소나무의 상대우점치가 38.20%로 우세하였으며 박달나무, 서어나무, 들메나무의 세력이 비교적 컸다. 아교목층은 당단풍(I.V. 21.14%), 서어나무(I.V. 10.19%), 박달나무(I.V. 9.94%), 관목층에는 생강나무(I.V. 41.82%), 고평나무(I.V. 10.00%), 철쭉나무(I.V. 7.89%)가 주요수종으로 나타났다. 본 군집은 타군집과는 달리 소나무가 교목층의 우점종이었으나 아교목층 및 관목층에서 더 이상 출현하지 않아 박달나무, 서어나무의 세력에 밀려 쇠퇴할 것으로 추측되고 있는 군집이다.

군집 VI은 교목층에서 들메나무, 층층나무, 버드나무의 상대우점치가 각각 33.81%, 26.72%, 19.72%로

서 세력이 큰 상태이었으며 아교목층에서는 꽃개회나무의 상대우점치가 25.80%로 우점종이었고 다래(I.V. 9.45%), 청시닥나무(I.V. 9.19%), 난티나무(I.V. 7.97%)가 주요출현수종이었다. 관목층에서는 말발도리나무, 고평나무의 세력이 컸다.

### 3. 수종의 classification 및 ordination 분석

전체 63개 조사구에서 출현한 총 96종의 목본수종 중 각 조사구에서 5회 이상 출현하는 수종에 대하여 TWINSpan에 의한 classification 및 DCA ordination분석을 실시한 내용은 Figure 4, 5와 같다. TWINSpan에서 교목층의 제 1그룹은 층층나무-거제

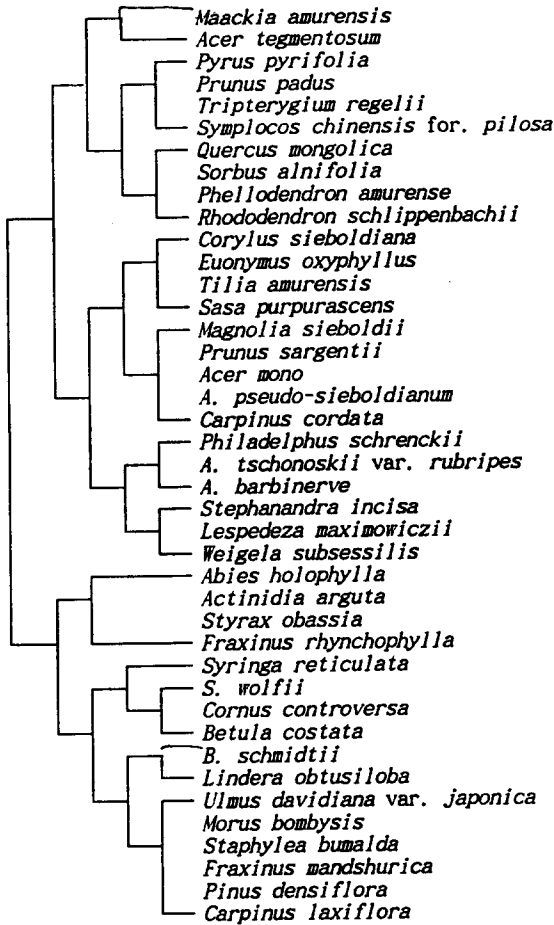


Figure 4. The dendrogram of TWINSpan species classification of forty-one woody plant species in Tongdaesan area, Odaesan National Park

수나무-박달나무-느릅나무-들메나무-소나무-서어나무의 식물군과 물푸레나무-전나무의 식물군으로 분리되었고, 제 2그룹은 피나무-산벚나무-고로쇠나무-까치박달의 식물군과 신갈나무-팔배나무-황벽나무-귀룽나무-들메나무의 식물군으로서 이것은 해발고에 따른 출현수종의 구성내용을 나타내주는 것으로 제 1그룹은 해발고가 비교적 낮은 지역에서 그리고 제 2그룹은 해발고가 비교적 높은 정상부에서 출현율이 높은 수종들이었다. 이와같은 경향은 야교목층 및 관목층 수종들에서도 나타나고 있다. 또한 DCA분석 결과는 TWINSpan과 비슷한 결과를 나타내었다.

Table 3은 본 조사지에서 출현빈도가 높은 21종의 주요수종에 대하여 상대우점치에 의한 상관관계를 분석한 것이다. 교목층에서는 저(低)지대의 우점종인 소나무-박달나무, 소나무-서어나무 그리고 들메나무-층층

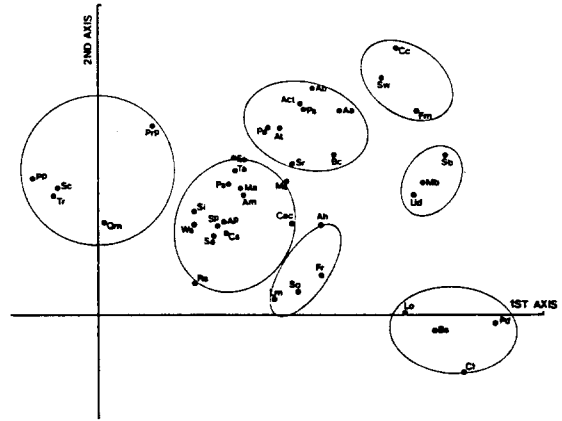


Figure 5. Species ordination on first two axes, using DCA in Tongdaesan area, Odaesan National Park(Ma: *Maackia amurensis*, At: *Acer tegmentosum*, Pp: *Pyrus pyrifolia*, Prp: *Prunus padus*, Tr: *Tripterygium regelii*, Sc: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, Pa: *Phellodendron amurense*, Qm: *Quercus mongolica*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Ms: *Magnolia sieboldii*, Rs: *Rhododendron schlippenbachii*, Cs: *Corylus sieboldiana*, Eo: *Euonymus oxyphyllus*, Ta: *Tilia amurensis*, Sp: *Sasa purpurascens*, Prs: *Prunus sargentii*, Am: *Acer mono*, Ap: *A. pseudo-sieboldianum*, Cac: *Carpinus cordata*, Ps: *Philadelphus schrenckii*, Act: *A. tschonoskii* var. *rubripes*, Ab: *A. barbinerve*, Si: *Stephanandra incisa*, Lm: *Lespedeza maximowiczii*, Ws: *Weigela subsessilis*, Ah: *Abies holophylla*, Aa: *Actinidia arguta*, So: *Styrax obassia*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Sr: *Syringa reticulata*, Sw: *S. wolfii*, Cc: *Cornus controversa*, Bc: *Betula costata*, Bs: *B. schmidtii*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Ud: *Ulmus davidiana* var. *japonica*, Mb: *Morus bombycis*, Sb: *Staphylea bumalda*, Fm: *Fraxinus mandshurica*, Pd: *Pinus densiflora*, Cl: *Carpinus laxiflora*)

나무가 1%수준에서 정의 상관성을 나타내었고 신갈나무는 소나무, 들메나무 그리고 층층나무와 1%수준에서 부의 상관성을 보였다. 이것은 곧 해발고에 따라 수종간의 생태적 지위가 다름을 명확히 나타내는 것이라 할 수 있다.

#### 4. 군집별 흉고직경분석

TWINSpan에 의해 분리된 6개 군집의 흉고직경급별 분포를 나타낸 것은 Table 4와 같다. 군집 I에서 피나무는 흉고직경 48cm 이상의 대경목 6주가 출현하였고 관목층에서 16개체가 출현하였으며 당단풍은 흉고직경 3cm~27cm범위에 끌고루 출현하여 교목층은

Table 3. Correlation between the importance value of the major woody species in Tongdaesan area, Odaesan National Park

	Pd	Ah	Ud	Bc	Cl	Qm	Ps	Sa	Prp	Ma	Tr	Am	At	Ab	Ap	Ta	Cc	Fm	Fr	Sp	
Ah	.																				
Ud	.	.																			
Bc	++	.	.																		
Cl	++	.	.	.																	
Qm	-	.	-	.	-																
Ps	.	.	.	.	.	-															
Sa	.	.	.	.	.	.	.														
Prp	.	.	.	.	.	.	.	.													
Ma	.	.	.	.	.	.	.	.	.												
Tr	.	.	.	.	.	++	.	.	++	.											
Am	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.										
At	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.									
Ab	.	.	.	.	.	-	++	.	++	.	.	.	.								
Ap	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							
Ta	-	.	.	.	.	.	++	.	+	.	-	++	.	++	.						
Cc	.	.	.	.	.	-	+	.	.	.	.	.	.	.	.						
Fm	.	.	+	.	.	-	.	.	.	.	-	.	.	.	-	-	++				
Fr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	-	.	.	.	.	++	.	.	.	+	
Sc	.	.	.	.	.	++	.	-	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1. 1-tail signifi, +, -: 5%, ++, --: 1%

2. (Pd: *Pinus densiflora*, Ah: *Abies holophylla*, Ud: *Ulmus davidiana* var. *japonica*, Bc: *Betula costata*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qm: *Quercus mongolica*, Ps: *Philadelphus schrenckii*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Prp: *Prunus padus*, Ma: *Maackia amurensis*, Tr: *Tripterygium regelii*, Am: *Acer mono*, At: *A. tschonoskii* var. *rubripes*, Ab: *A. barbinerve*, Ap: *A. pseudo-sieboldianum*, Ta: *Tilia amurensis*, Cc: *Cornus controversa*, Fm: *Fraxinus mandshurica*, Fr: *F. rhynchophylla*, Sp: *Sasa purpurascens*, Sc: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*)

피나무, 아교목층은 당단풍이 우점종으로 계속 유지될 수 있을 것으로 판단된다. 군집 II는 신갈나무가 관목층 및 전 흉고직경급에서 골고루 출현하여 신갈나무군집으로의 지속적인 유지가 예상되며 고로쇠나무, 당단풍, 피나무는 신갈나무와 공존하고 있는 상태이었다. 군집 III은 신갈나무와 피나무가 전 흉고직경급에서 고루 출현하여 이 두 수종의 군집유지가 지속될 것으로 판단된다. 군집 II, III은 능선부 건조지에서 주로 분포하는 다릅나무가 출현하여 당단풍과 함께 아교목층의 중심수종을 이루고 있었다. 반면 저지대의 군집 IV, V, VII은 들메나무, 서어나무, 층층나무가 각 흉고직경급에서 고르게 출현하였고 특히, 군집 V에서 소나무는 차대가 형성되지 않아 서어나무와 들메나무로의 천이가 예측되는 군집이다.

### 5. 종다양성 및 유사도지수 분석

군집별(단위면적 300m<sup>2</sup>)의 종다양성을 분석한 결과 (Table 5) 군집 III의 종다양도(H')가 1.0318로서 가장 높은 값을 나타내었고, 군집 II는 0.5823으로 가장 낮은 값을 보였으며 그의 군집들은 0.8203~0.9089의 범위를 나타내었다. 우점도(D)에 있어서는 군집 II가 0.3299로 높게 나타나 신갈나무의 군집점유율이 매우 높음을 알 수 있었으며 그의 군집들은 우점도가 0.1325~0.2818로서 수종간의 경쟁단계에 있음을 알 수 있었다.

Table 6은 6개 군집간의 유사도지수를 나타낸 것이다. 본 조사지에서는 해발고가 높은 군집 II와 해발고가 낮은 군집 VII간의 유사도지수가 9.41%로서 매우 이질적인 종조성을 보여 해발고에 따른 종조성의 차이를 보여주고 있었다.

Table 4. DBH class distribution of major tree species of six plant communities classified by TWINSpan

Community	Species	DBH class(cm)												
		Seedling & sapling	D≤2	2<D ≤7	7<D ≤12	12<D ≤17	17<D ≤22	22<D ≤27	27<D ≤32	32<D ≤37	37<D ≤42	42<D ≤47	47<D ≤52	52≤D
I	<i>Tilia amurensis</i>	16	0	4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	5
	<i>Acer mono</i>	4	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0	0	3	5	4	1	3	0	0	0	0	0	0
II	<i>Quercus mongolica</i>	52	0	49	48	70	46	34	17	9	4	3	1	3
	<i>A. mono</i>	24	1	29	18	8	0	1	2	0	0	0	0	0
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	108	3	91	41	8	2	2	0	0	0	0	0	0
	<i>Maackia amurensis</i>	16	0	10	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>T. amurensis</i>	48	0	23	15	12	4	3	2	0	1	1	0	0
III	<i>Q. mongolica</i>	12	0	1	4	7	4	13	11	3	1	1	0	0
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	116	1	40	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>M. amurensis</i>	28	0	2	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0
	<i>T. amurensis</i>	20	0	20	10	10	9	5	3	1	2	0	0	0
IV	<i>Q. mongolica</i>	0	0	0	0	2	3	0	2	1	0	0	0	1
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	16	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	4	0	0	2	3	1	2	0	1	1	0	0	0
V	<i>Pinus densiflora</i>	0	0	0	0	0	0	1	6	1	0	4	0	0
	<i>Betula costata</i>	0	0	9	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Carpinus laxiflora</i>	4	1	16	3	3	0	3	1	0	0	0	0	0
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	80	1	18	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>F. mandshurica</i>	0	0	7	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0
VI	<i>Cornus controversa</i>	0	0	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0
	<i>F. mandshurica</i>	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0
	<i>Salix koreensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0

Table 5. Various species diversity of six plant communities classified by TWINSpan

(unit area : 300m<sup>2</sup>)

Community	H'(Shannon)	Simpson	P.I.E.	J'(evenness)	D'(dominance)	H'max
I	0.8596	6.7924	0.7998	0.7975	0.2025	1.0666
II	0.5823	2.9511	0.6406	0.6610	0.3390	0.8838
III	1.0318	9.2675	0.8914	0.8675	0.1325	1.1911
IV	0.9055	6.3017	0.8325	0.7764	0.2236	1.1634
V	0.9089	6.6723	0.8203	0.7656	0.2344	1.1848
VI	0.8203	5.4059	0.7561	0.7182	0.2818	1.1305

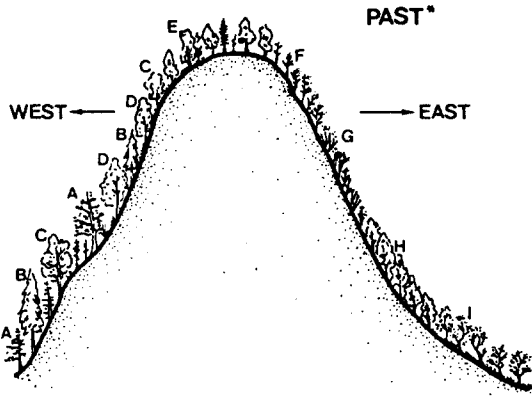
\*P.I.E. = the probability of interspecific encounter

\*Shannon's diversity index uses logarithms to base exponential

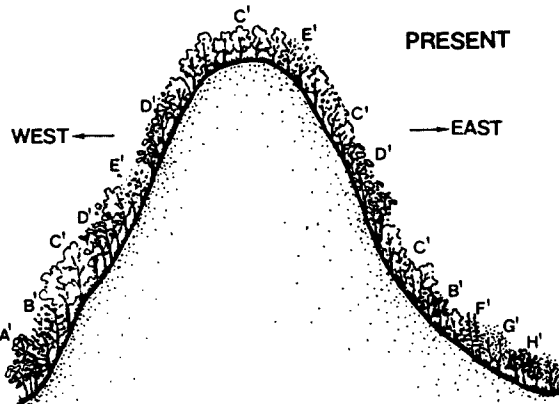
### 6. 시간경과에 따른 동대산 산림식생의 변화

동대산의 해발고 및 사면에 따른 식생구조에 대한 1978년의 자료(임, 1989)와 본 조사결과를 비교한 내

용은 Figure 6과 같다. 임(1989)은 동대산 동사면의 산림벌채로 인한 동서사면 식생의 차이를 보고하였다. 즉, 1978년에는 동대산 서사면 저(低)지대에서는 소나무군집과 전나무군집이 존재하였고 동사면은 산림벌채



\* A: *Pinus densiflora*, B: *Abies holophylla*, C: *Acer palmatum*, D: *Tilia amurensis*, E: *Quercus mongolica*, F: *Rhododendron mucronulatum*, G: *Lespedeza bicolor*, H: *Q. spp.*, I: broad leaved forest



\* A': *Cornus controversa*, B': *Fraxinus mandshurica*, C': *Quercus mongolica*, D': *Tilia amurensis*, E': *Acer pseudo-sieboldianum*, F': *Pinus densiflora*, G': *Betula costata*, H': *Carpinus laxiflora*

Figure 6. Comparison of vegetation structure by slope in 1978 and 1995 in Tongdaesan, Odaesan National Park

로 인하여 진달래 및 싸리나무류가 주를 이루는 가운데 참나무류와 활엽수혼효군집이 분포하였고 정상부에는 신갈나무, 피나무, 당단풍이 주수종인 것으로 보고하였다. 1995년 본 조사결과와 비교하였을 때는 정상부 식생의 변화는 없었으나 서사면 저(低)지대는 1978년에 우점종이었던 소나무군집과 전나무군집이 들메나무, 층층나무의 활엽수군집으로 변화하였다. 동사면 저(低)지대

Table 6. The similarity indices between six plant communities by TWINSpan

Community	I	II	III	IV	V
II	30.31				
III	35.61	57.57			
IV	14.52	33.17	40.75		
V	17.18	24.15	26.38	33.90	
VI	19.87	9.41	13.04	20.51	19.87

는 1978년에 진달래와 싸리나무가 많이 출현하는 참나무류위주의 활엽수혼효림이었으나 17년이 지난 1995년에는 교목성상의 수목인 신갈나무, 들메나무, 소나무, 박달나무, 서어나무가 우점종인 활엽수군집으로 변화하였고, 진달래와 싸리나무는 동쪽사면이 주를 이루는 군집 II의 관목층에서 우점치가 각각 0.2%, 13.0%로 진달래의 세력은 많이 감소하였다. 1995년 조사에서 국수나무, 미역줄나무, 당단풍, 노린재나무, 조릿대의 우점치가 관목층에서 높아져 군집구조 변화의 정도를 파악할 수 있었다. 또한 서사면의 소나무가 활엽수종으로 천이가 진행된 상태에 있었음을 알 수 있었고, 이와 같은 경향과 본 연구결과를 통해 보았을 때 현재 동사면의 저지대에 분포하는 소나무우점종의 군집도 활엽수림으로의 천이변화를 추론할 수 있겠다. 특히, 1995년에는 온대림 극상림의 구성수종인 신갈나무, 들메나무, 박달나무, 서어나무, 층층나무의 비율이 높아져 생태적인 안정상태로 변하고 있음을 알 수 있었다.

## 인 용 문 헌

건설부(1987) 오대산 국립공원. 253쪽.  
 박인협(1985) 백운산지역 천연림생태계의 삼림구조 및 물질생산에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사 학위논문, 48쪽.  
 이경재, 조재창, 우종서(1989) Classification 및 Ordination방법에 의한 가야산 지구의 식물군집구조 분석. 응용생태연구 3(1):28-41.  
 이경재, 조재창, 이봉수, 이도석(1990a) 광릉삼림의 식물군집구조분석(1) -Classification 및 Ordination방법에 의한 소리봉지역의 식생분석-. 한국임학회지 79(2):173-186.  
 이경재, 조재창, 류창희(1990b) Classification 및 Ordination방법에 의한 용문산삼림의 식물군집구조 분석. 한국식물학회지 33(3):173-182.  
 임경빈(1989) 조림학원론. 향문사, 서울, 467쪽.  
 Allen, R.B. and T.R. Partridge.(1988) Effects

- of spring and autumn fires on the composition of *Chionochlora rigida* tussock, NewZealand. *Vegetatio* 76:37-44.
- Cox, G.W.(1976) Laboratory manual of general ecology. Wm. C. Brown Co. 233pp.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.
- Hill, M.O.(1979a) DECORANA-a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology Systematics*, Cornell University, Ithaca, New York, 52pp.
- Hill, M.O.(1979b) TWINSPAN-a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and attribute. *Ecology and Systematics*, Cornell University, Ithaca, New York, 99pp.
- Katagiri, S. and T. Tsutsumi(1978) The relationship between site condition and circulation of nutrients in forest ecosystem (Ⅴ). The difference in nutrient circulation between stands located on upper part of slope and lower part of slope. *J. Jap. For. Soc.* 60:195-202.
- Kreb, C.J.(1985) *Ecology*(3rd Edition). Harper International Edition. 800pp.
- Pielou, E.C.(1975) *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, New York, 385pp.
- Webster, G.L.(1961) The altitudinal limits of vascular plants. *Ecology* 42(3):587-590.
- Whittaker, R.H.(1956) *Vegetation of the great Smoky Mountains*. *Ecol. Monographs* 26:1-80.