

# 오대산 국립공원 노인봉지역 식물군집구조분석<sup>1</sup>

최송현<sup>2</sup> · 권전오<sup>2</sup> · 민성환<sup>2</sup>

## Plant Community Structure Analysis in Noinbong area of Odaesan National Park<sup>1</sup>

Song-Hyun Choi<sup>2</sup>, Jeon-O Kwon<sup>2</sup>, Seong-Hwan Min<sup>2</sup>

### 요 약

극상림의 군집구조를 분석하고 국립공원의 식생경관관리를 위한 기초자료를 마련하고자 오대산 국립공원의 노인봉지역에 12개 조사구를 선정하고 군집구조분석을 실시하였다. TWINSpan 분석결과 군집은 서어나무-신갈나무군집(군집 I), 거제수나무-박달나무-서어나무군집(군집 II)으로 분리되었다. 군집의 천이단계는 종조성, 유사도지수, 종다양성분석 결과 극상림단계 초기와 극상림으로 밝혀졌다. 종수 및 개체수분석에서는 100m<sup>2</sup>당 평균 120~130개체, 17종이 조사되었다. 흉고단면적과 흉고직경급별 분석에서는 교목층에서 신갈나무를 대신하여 서어나무, 거제수나무, 박달나무 등이 극상수종이 될 것이며 아교목층에서는 당단풍이 우점종을 이룰 것으로 판단되었다.

주요어: 군집구조, 극상림

### ABSTRACT

To investigate the forest structure and to suggest the management of vegetation landscape in Noinbong area, Odaesan National Park, twelve plots were set up and surveyed. According to the analysis of classification by TWINSpan, the community was divided by two groups of *Carpinus laxiflora* - *Quercus mongolica* community and the other is *Betula costata* - *schmidtii* - *C. laxiflora* community. It was found out that the successional stage of Noinbong forests was climax and introduced-climax by the analysis of species structure, similarity index and species diversity. The number of individuals was about 120~130 and species was 17 per 100m<sup>2</sup>. Through the analysis of basal area and DBH class distribution, it was estimated that *C. laxiflora*, *B. costata*, and *B. schmidtii* will be climax species instead of *Q. mongolica* in tree layer, and in the subtree layer, *Acer pseudo-sieboldianum* will be dominant species.

**KEY WORDS: COMMUNITY STRUCTURE, CLIMAX FOREST**

1 접수 1월 25일 Received on Jan. 25, 1996

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

## 서론

태백산맥과 차령산맥이 갈라지는 지점에 위치한 오대산 국립공원은 1975년 2월 1일에 국립공원 제 11호로 지정되었다. 경위도상 동경 128° 30' ~ 128° 46'와 북위 37° 41' ~ 37° 51'에 위치하며, 행정구역상 강원도 평창군 진부면, 도암면, 용평면 및 명주군 연곡면, 홍천군, 내면 일대의 3개군 5개면에 걸쳐있으며 총면적은 298.5km<sup>2</sup>이다(건설부, 1987). 오대산국립공원을 남북으로 가르는 6번 국도를 중심으로 서쪽에는 호령봉(1,560m), 비로봉(1,563m), 상왕봉(1,493m), 두로봉(1,422m), 동대산(1,426m)이 주봉을 이루고 있으며, 동쪽에는 노인봉(1,338m), 백마봉(1,094m), 황병산(1,407m), 매봉(1,173m), 천마봉(999m)이 위치해 있다.

오대산지역은 과거부터 험준한 지형요건으로 산림이 잘 보존되어 왔으며, 수평·수직적 지형변화의 다양성으로 숲이 안정상태를 이루고 있는 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 노인봉 서쪽사면의 서어나무와 거제수나무군집을 대상으로 극상림의 여부를 판단하고, 국립공원의 식생경관관리를 위한 기초자료를 마련하고자 한다.

## 조사지 설정 및 연구방법

### 1. 조사지 설정

오대산 국립공원의 노인봉지역의 남서쪽 사면에 위치한 극상림을 조사하기 위해 Figure 1과 같이 10×10m(100m<sup>2</sup>)의 조사구(plot) 12개를 설치하였다. 본 조사는 95년 7월에 실시하였고 그에 앞서 2월에 예비 조사를 하였다.

### 2. 환경요인조사

본 조사대상지에 대한 환경요인으로는 일반적 개황과 토양성질을 조사 분석하였다. 일반적인 개황은 조사구별로 해발고, 방위, 경사도, 수목의 평균수고, 평균흉고직경 및 평균울폐도, 조사구에 출현하는 목본종수를 측정 조사하였다. 토양분석을 위해 각 조사구별로 1kg 정도의 시료를 채취, 실험실로 운반하여 토양산도를 측정하였다(농업기술연구소, 1988).

### 3. 식물군집구조조사

식생조사는 조사구내에서 흉고직경(DBH) 1cm 이

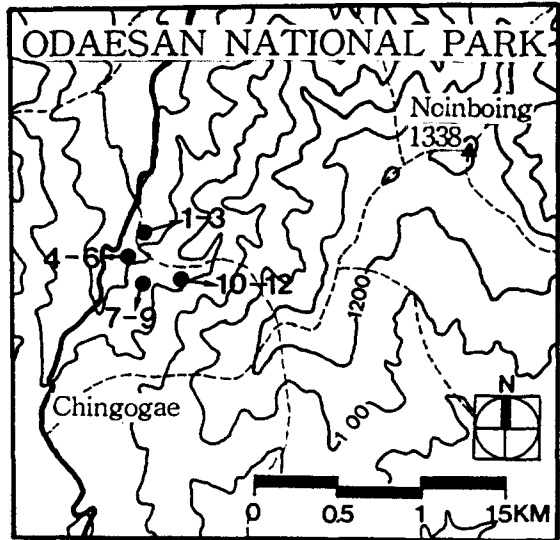


Figure 1. The location map of the survey plot in Noinbong area, Odaesan National Park

상의 목본식물을 대상으로 층위별로 수종명, DBH를 측정하였으며(박, 1985), 층위는 교목상층, 아교목층, 관목층으로 구분하였다. 측정된 자료는 Curtis & McIntosh(1951), Pielou(1977)의 방법에 따라 상대우점치(importance value: I.V.), 종다양성지수, 유사도지수를 계산하였다. 식생자료를 정리하여 classification은 TWINSpan(Hill, 1979b), ordination은 DCA(detrended correspondence analysis) 방법(Hill, 1979a)을 이용하였고, 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 PDAP(plant data analysis package)와 SPSS/PC+를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지 개황

오대산 국립공원 주요 지역의 연평균기온(76~84)은 월정사지역이 6.4℃이고 소금강지역이 12.6℃로 지역간의 온도차가 심하다(건설부, 1987). 월정사의 해발고가 약 650m, 소금강지역이 약 200m인데 해발고 증가에 따른 기온 체감율(0.6℃/100m)을 감안하면 본 조사대상지인 노인봉지역의 해발 750~850m지점의 연평균 기온은 5.2~9.3℃ 정도이다. 노인봉(老人峰)이라는 이름은 주변에 비해 이 봉우리가 높아 산정상에

Table 1. Description of the physical features and the stratum of each plot by TWINSPAN stand classification

Community Plot	I						II					
	3	5	8	2	4	11	1	10	6	7	9	12
Altitude(m)	750	765	772	750	760	852	750	852	770	772	850	853
Aspect	N10W	N10W	N10W	N10W	N10W	N30W	N10W	N30W	N10W	N10W	N30W	N20W
Slope(°)	15	10	10	15	15	10	15	15	10	10	10	30
Height of tree layer(m)	17	15	17	17	17	18	16	18	16	18	20	17
Mean DBH of tree layer(cm)	20	20	17	20	30	18	25	18	22	22	23	20
Cover of tree layer(%)	70	70	70	70	90	80	75	70	60	60	70	60
Height of subtree layer(m)	8	7	6	8	8	8	5	7	5	8	8	7
Cover of subtree layer(%)	80	70	70	70	70	60	40	70	60	60	60	70
Height of shrub layer(m)	1.2	1	1	1	1	1.2	2	1.2	1	1.2	2.5	s1
Cover of shrub layer(%)	10	20	10	10	15	20	10	30	5	20	40	10
Soil pH	4.78	5.02	4.71	4.94	4.89	4.87	4.82	5.04	4.67	4.97	5.04	5.24
Number of woody species	22	18	14	14	24	15	15	14	20	16	18	14

오르면 모든 것이 어리게 보인다하여 붙여졌다고 한다.

전체 12개 조사구에 대한 일반적 개황과 토양산도를 나타낸 것이 Table 1이다. 본 연구의 조사구는 해발 750~850m에 분포하며 대부분 북서사면에 위치한다. 전체 조사구에 대해 TWINSPAN을 적용한 결과 크게 두개의 군집으로 분류(Figure 2)되었는데, 군집 I은 서어나무-신갈나무군집, 군집 II는 거제수나무-박달나무-서어나무군집이었다. 본 조사구의 경사는 10~15°로 완만한 편이었으며, 교목층의 수고는 15~20m이었다. 군집 I의 토양산도는 4.97, 군집 II는 4.96으로 군집간의 토양산도는 차이가 없었으며, 전체 12개 조

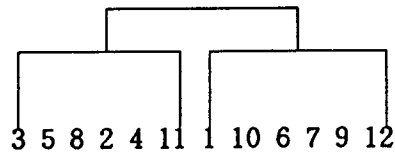


Figure 2. The dendrogram of TWINSPAN species classification of twelve woody species in Noinbong area, Odaesan National Park

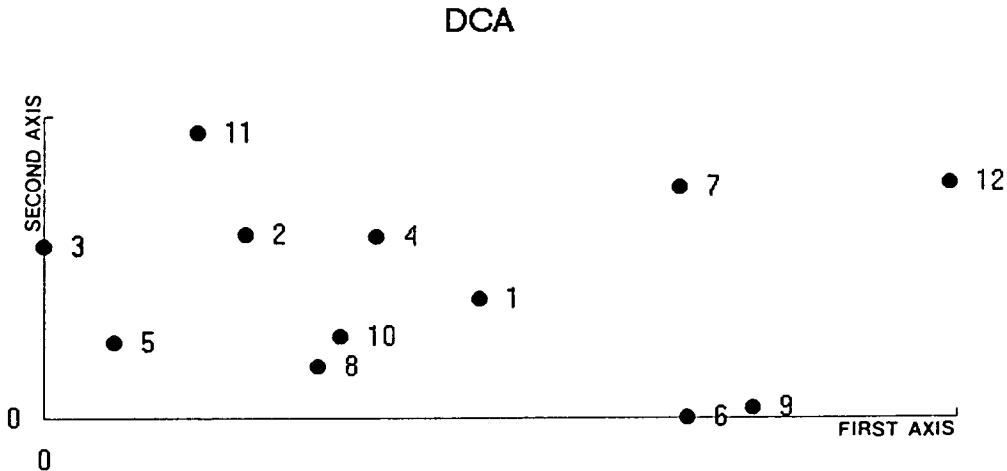


Figure 3. DCA ordination of the plots in Noinbong area, Odaesan National Park

사구는 pH 4.67~5.24의 범위로 평균 pH 4.92를 나타내었다.

## 2. 군집구조분석

전체 12개 조사구에 대해 TWINSpan분석을 실시하였다. TWINSpan분석의 지표종은 쪽동백나무로 쪽동백나무가 다수 출현하는 군집 I과 쪽동백나무가 출현하지 않거나 I.V.가 낮은 조사구는 군집 II로 분리되었다. Ordination의 DCA분석을 실시한 것이

Figure 3이다. DCA분석 결과 TWINSpan분석결과와 거의 유사하였는데, 즉 서어나무-신갈나무군집이 왼쪽으로, 거제수나무-박달나무-서어나무군집은 오른쪽으로 분리되었다. 따라서 classification과 ordination은 상호보완적으로 사용이 가능하였다(이 등, 1995).

Table 2의 출현수종과 조사구간의 관계를 나타낸 종 조성표를 살펴보면, 12개 전조사구에서 출현한 수종은 까치박달과 당단풍이었으며, 이들 수종을 중심으로 군집 I에 집중적으로 나타난 수종을 위쪽에, 군집 II에 주로 출현하는 수종은 아랫쪽에 배치하였다. 군집 I에

Table 2. Importance values of each plot for classified type by TWINSpan in Noinbong, Odaesan National Park

Community Plots	I						II					
	3	5	8	2	4	11	1	10	6	7	9	12
<i>Acer palmatum</i>	.	2.64	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phellodendron</i> <i>amurense</i>	.	5.98	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus ussuriensis</i>	0.06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Morus bombysis</i>	.	2.60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	.	.	.	.	.	2.18	.	.	.	.	.	.
<i>A. barbinerve</i>	.	.	.	3.83	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus</i> <i>sachalinensis</i>	3.97	.	.	.	2.15	.	.	.	.	.	.	2.15
<i>E. oxyphyllus</i>	.	1.06	.	2.27	2.65	1.67	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus macrocarpa</i>	.	.	.	2.96	.	3.85	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus mongolica</i>	10.39	4.44	5.74	13.35	19.37	16.14	6.94	.	.	.	.	.
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.14	1.23	.	1.19	.	1.38	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia amurensis</i>	18.02	7.10	0.14	2.50	2.79	18.53	2.31	0.81	3.10	.	.	3.24
<i>Maackia amurensis</i>	5.76	10.74	3.52	16.03	.	7.74	.	9.98	.	6.86	.	.
<i>Philadelphus</i> <i>schrenckii</i>	.	0.09	.	0.48	.	2.48	.	.	.	.	0.15	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.10	0.16	.	2.76	0.50	.	0.09	.	.	.	0.96	.
<i>Fraxinus</i> <i>mandshurica</i>	7.53	5.32	.	.	.	.	.4	.70	.	.	.	.
<i>Styrax obassia</i>	20.74	6.56	7.77	3.80	3.77	2.14	.	1.26	.	1.10	1.13	1.53
<i>E. sieboldianus</i>	0.71	0.12	.	.	.	0.72	.	.	.	0.50	.	.
<i>Sasa purpurascens</i>	13.76	9.85	15.14	.	.	.	12.47	14.28	.	.	.	.
<i>A. tschonoskii</i> <i>var. rubripes</i>	.	.	0.07	.	.	.	.	.	.	.	.059	.
<i>Stephanandra incisa</i>	.	0.58	.	0.48	0.68	.	0.13	.	.	.	0.93	.
<i>Magnolia sieboldii</i>	.	2.32	.	.	.	.	0.14	.	.	.	.	.
<i>Syringa reticulata</i> <i>var. mandshurica</i>	.	1.06	.	.	.	2.02	1.46	1.39	.	.	0.14	.
<i>A. mono</i>	5.20	0.94	.	6.38	6.54	9.59	5.56	11.12	1.53	3.14	0.32	5.60
<i>Carpinus laxiflora</i>	.	20.13	43.18	13.78	17.75	4.96	13.32	15.31	8.50	10.61	13.66	4.85
<i>C. cordata</i>	2.51	4.10	5.47	11.99	10.94	12.48	13.30	6.53	3.84	8.58	4.48	13.08

Table 2. (Continued)

Community Plots	I						II					
	3	5	8	2	4	11	1	10	6	7	9	12
<i>Acer</i>												
<i>pseudosieboldianum</i>	11.15	5.10	6.49	7.40	19.41	9.45	10.69	9.49	24.70	20.16	15.03	8.31
<i>E. pauciflorus</i>	.	0.84	.	.	.	.	0.26	0.88	0.57	.	0.94	1.18
<i>Pinus koraiensis</i>	.	0.15	0.25	.	.	.	.	.	0.14	.	1.25	1.29
<i>Symplocos chinensis</i>												
<i>for. pilosa</i>	.	.	.	0.48	1.20	.	.	0.22	0.20	.	0.59	.
<i>Prunus sargentii</i>	.	.	.	3.57	.	.	5.48	.	.	.	.	.
<i>Betula costata</i>	.	6.97	5.83	6.76	10.97	.	18.39	22.45	29.99	12.82	19.56	.
<i>F. rhynchophylla</i>	.	.	.	.	.	3.36	.	0.67	0.14	2.19	.	.
<i>Tripterygium regelii</i>	.	.	.	.	.	0.69	.	.	.	.	3.83	.
<i>Pr. maackii</i>	.	.	.	1.31	.	.	.	.	6.20	.	.	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	0.86	.	.	.	.	0.80	0.20	.	.	.
<i>Rhododendron</i>												
<i>schlippenbachii</i>	.	.	0.96	.	.	.	0.11	0.13	0.46	0.91	2.12	.
<i>Rhus trichocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.30	.
<i>Pr. padus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0.17	.	.	.
<i>Spiraea fritschiana</i>	.	.	.	.	.	.	0.10	.	7.55	.	0.19	.
<i>Betula schmidtii</i>	.	.	4.49	.	.	.	.	.	18.91	10.22	30.16	2.50
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.20	.	.
<i>Weigela subsessilis</i>	.	.	.	.	.	.	0.21	.	.	.	.	.
<i>Acer mandshuricum</i>	.	.	.	.	.	.	0.24	.	1.89	.	.	.
<i>Celastrus orbiculatus</i>	.	.	.	.	.	.	0.18	.	.	.	.	.
<i>Schizandra chinensis</i>	.	.	.	.	.	.	0.39	.	.	.	.	.
<i>Syringa wolfii</i>	.	.	.	.	.	.	1.20	.	.	.	0.81	.
<i>Cornus controversa</i>	.	.	.	.	.	.	7.06	.	.	8.66	.	37.20
<i>Staphylea bumalda</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.19	8.95
<i>Salix hultenii</i>	.	.	.	.	.	0.65	.	.	.	.	4.08	10.89

만 집중적으로 출현하는 수종은 신갈나무, 참개암나무, 다릅나무 등이었으며, 군집 II에만 주로 출현하는 수종은 철쭉나무, 박달나무, 회나무, 참조팝나무 등이었다.

분리된 군집별로 층위간 종조성을 파악하기 위해 분리된 조사구를 묶어서 재분석을 실시하였다(Table 3).

군집 I은 조사구 3, 5, 8, 2, 4, 11의 6개 조사구를 포함하며, 서어나무-신갈나무군집을 이루고 있다. 교목층에서 I.V.가 10% 이상인 수종은 서어나무(I.V. 24.24%), 신갈나무(22.40%), 다릅나무(13.51%), 피나무(12.39%), 거제수나무(10.21%)였으며, 그 외에 고로쇠나무를 비롯한 7종이 교목층에서 조사되어 교목층에서 출현한 총 교목의 종수는 12종 이었다. 아교목층에서 높은 우점도를 나타낸 수종은 당단풍(I.V. 20.39%), 까치박달(I.V. 19.87%), 쪽동백나무(I.V. 15.52%), 서어나무(I.V. 14.96%)였다. 교목층에서 우점도가 높았던 신갈나무는 아교목층과 관목층에서 더

이상 출현하지 않아 차대형성을 하지 못해 점차 도태되어갈 것으로 생각된다. 관목층에서는 조릿대의 I.V.가 72.27%로 압도적우위를 차지하고 있다. 조릿대는 높은 밀도로 분포하고 있는데, 주변 수종들이 차대형성을 위한 종자발아에 영향을 미칠 것으로 예상되어 조릿대의 확산을 막는 대안제시가 이루어져야 할 것이다. 군집 I은 온대중부지역의 천이계열상에서 참나무류단계인 신갈나무림을 지나 서어나무군집으로 접어든 것으로 보여진다. 그러나 이 등(1990)은 광릉의 서어나무 극상림에 대한 보고에서 까치박달이 토양상태가 양호한 상황에서는 극상림으로 등장할 가능성을 시사한 바 있는데 군집 I의 아교목층에서 점차 세력을 확장하고 있는 까치박달이 서어나무를 잇는 극상림으로 발전할 지는 추후 연구가 뒤따라야 할 것이다.

군집 II는 거제수나무-박달나무-서어나무군집으로 6개 조사구(1, 10, 6, 7, 9, 12)가 해당되었다. 교목층

Table 3. Importance value of tree species by the stratum in each community classified type by TWINSpan

Community / Species	C	U	S	M		C	U	S	M
COMMUNITY I									
<i>Carpinus laxiflora</i>	24.42	14.96	0.34	17.25	<i>Pr. maackii</i>	0.00	0.69	0.00	0.23
<i>Quercus mongolica</i>	22.40	0.00	0.00	11.20	<i>Morus bombycis</i>	0.00	0.61	1.81	0.51
<i>Maackia amurensis</i>	13.51	0.88	0.00	7.05	<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	0.48	0.00	0.16
<i>Tilia amurensis</i>	12.39	5.21	0.54	8.02	<i>Salix hultenii</i>	0.00	0.45	0.00	0.15
<i>Betula costata</i>	10.21	0.00	0.00	5.11	<i>Sorbus alnifolia</i>	0.00	0.43	0.00	0.14
<i>Acer mono</i>	5.83	4.90	0.23	4.59	<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.41	2.79	0.60
<i>Fraxinus mandshurica</i>	3.24	0.86	0.07	1.92	<i>Rhododendron</i>				
<i>Phellodendron</i>					<i>schlippenbachii</i>	0.00	0.41	0.32	0.19
<i>amurense</i>	2.17	0.00	0.00	1.09	<i>Sasa purpurascens</i>	0.00	0.00	72.27	12.05
<i>B. schmidtii</i>	1.90	0.00	0.00	0.95	<i>E. sieboldianus</i>	0.00	0.00	1.19	0.20
<i>Styrax obassia</i>	1.41	15.52	1.50	6.13	<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	1.14	0.19
<i>Ulmus macrocarpa</i>	1.34	1.78	0.00	1.26	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.00	1.05	0.18
<i>F. rhynchophylla</i>	1.18	0.00	0.00	0.59	<i>A. barbinerve</i>	0.00	0.00	0.88	0.15
<i>A. pseudosieboldianum</i>	0.00	20.39	8.62	8.23	<i>Pinus koraiensis</i>	0.00	0.00	0.74	0.12
<i>C. cordata</i>	0.00	19.87	1.94	6.95	<i>Philadelphus</i>				
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	4.09	0.00	1.36	<i>schrenckii</i>	0.00	0.00	0.47	0.08
<i>Prunus sargentii</i>	0.00	2.22	0.00	0.74	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	0.46	0.08
<i>E. pauciflorus</i>	0.00	1.33	1.59	0.71	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Syringa reticulata</i>					for. <i>pilosa</i>	0.00	0.00	0.22	0.04
var. <i>mandshurica</i>	0.00	1.33	1.57	0.71	<i>A. tschonoskii</i>				
<i>E. sachalinensis</i>	0.00	1.16	0.00	0.39	var. <i>rubripes</i>	0.00	0.00	0.16	0.03
<i>A. palmatum</i>	0.00	1.13	0.00	0.38	<i>Pyrus ussuriensis</i>	0.00	0.00	0.08	0.01
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.90	0.00	0.30					
COMMUNITY II									
<i>B. costata</i>	32.8	51.79	0.00	17.02	<i>E. pauciflorus</i>	0.00	0.41	2.53	0.56
<i>B. schmidtii</i>	21.35	1.94	0.00	11.32	<i>P. koraiensis</i>	0.00	0.41	0.55	0.23
<i>Cornus controversa</i>	13.87	4.05	0.00	8.29	<i>Sasa purpurascens</i>	0.00	0.00	45.22	7.54
<i>C. laxiflora</i>	7.71	21.75	0.00	11.11	<i>Spiraea fritschiana</i>	0.00	0.00	5.58	0.93
<i>Maackia amurensis</i>	5.36	0.00	0.00	2.68	<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	0.00	3.47	0.58
<i>Salix hultenii</i>	4.99	0.00	0.00	2.50	<i>Staphylea bumalda</i>	0.00	0.00	3.29	0.55
<i>A. mono</i>	3.32	7.21	1.56	4.32	<i>A. mandshuricum</i>	0.00	0.00	2.2	70.38
<i>P. densiflora</i>	2.48	0.00	0.00	1.24	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Quercus mongolica</i>	2.19	0.00	0.00	1.10	for. <i>pilosa</i>	0.00	0.00	1.09	0.18
<i>Pr. sargentii</i>	1.63	0.00	0.00	0.82	<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	1.04	0.17
<i>F. mandshurica</i>	1.26	0.00	0.00	0.63	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.00	1.01	0.17
<i>C. cordata</i>	1.09	22.0	71.22	8.11	<i>S. chizandra chinensis</i>	0.00	0.00	0.63	0.11
<i>Tilia amurensis</i>	1.04	1.64	1.16	1.26	<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	0.32	0.05
<i>F. rhynchophylla</i>	0.83	0.47	0.13	0.59	<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.00	0.00	0.29	0.05
<i>A. pseudosieboldianum</i>	0.00	29.90	24.05	13.98	<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	0.00	0.27	0.05
<i>Pr. maackii</i>	0.00	2.80	0.00	0.93	<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.00	0.22	0.04
<i>Styrax obassia</i>	0.00	2.14	0.47	0.79	<i>E. sieboldianus</i>	0.00	0.00	0.17	0.03
<i>Syringa reticulata</i>					<i>A. tschonoskii</i>				
var. <i>mandshurica</i>	0.00	1.19	1.08	0.58	var. <i>rubripes</i>	0.00	0.00	0.14	0.02
<i>Rhododendron</i>					<i>Pr. padus</i>	0.00	0.00	0.14	0.02
<i>schlippenbachii</i>	0.00	0.85	1.69	0.57	<i>Philadelphus</i>				
<i>Syringa wolfii</i>	0.00	0.79	0.14	0.29	<i>schrenckii</i>	0.00	0.00	0.14	0.02
<i>Sorbus alnifolia</i>	0.00	0.57	0.15	0.22					

C: Canopy, U: Understory, S: Shrub, M: Mean importance value

에서 거제수나무(I.V. 32.85%)와 박달나무(21.35%)는 우점종을 차지하고 있는 반면 서어나무는 당단풍(I.V. 29.90%), 까치박달(I.V. 22.07%)과 더불어 아교목층에서 높은 우점치를 기록하였다. 관목층에서는 군집 I과 마찬가지로 조릿대의 상대우점치가 45.22%로 높고, 당단풍의 상대우점치도 24.05%로 높게 나타나고 있다. 군집 II에서는 참나무류의 출현이 적고(신갈나무 I.V. 2.19%), 교목층에 일부 소나무(I.V. 2.48%)가 남아 있는 것으로 미루어 소나무와 신갈나무의 단계를 거쳐 거제수나무, 박달나무, 층층나무 등이 어우러진 극상림에 이른 것으로 생각된다.

**3. 유사도지수 및 종다양도 분석**

전체 12개 조사구의 유사도지수분석을 실시한 것이

Table 4이다. 12개 조사구간의 유사도지수의 전체 평균은 42.58%였다. 서어나무-신갈나무가 우점종인 군집 I의 6개 조사구간의 평균 유사도지수는 46.26%, 거제수나무-박달나무-서어나무가 우점종인 군집 II는 47.06%였다. 군집 I과 군집 II간의 유사도지수는 54.62%로 나타났다. 각 조사구간의 유사도지수가 50%내외를 기록하고 있는 것은 각 조사구가 서어나무, 거제수나무, 박달나무, 신갈나무 등 일부 교목층에 의해 같은 군집으로 분류되어도 아교목층과 관목층에서는 다양한 종들이 분포하기 때문이다.

Table 5는 12개 조사구의 종다양도를 분석한 것이다. 본 조사지에서는 일부 조사구에 조릿대가 집단으로 분포하여 종다양도에 많은 영향을 미쳤다. Shannon의 종다양도가 높게 나타난 조사구는 2와 11로 각각 1.0471과 1.0316이었다. 그러나 조릿대를 제외시켰을

Table 4. Similarity indices between communities in Noinbong, Odaesan National Park

Plots	2	3	4	5	8	11	1	6	7	9	10
3	37.80										
4	68.61	35.91	I								
5	55.14	48.78	47.66								
8	44.77	39.93	45.19	59.82							
11	62.76	54.32	54.63	40.08	28.46						
1	58.07	40.47	60.95	48.71	49.57	43.16					
6	30.73	18.86	47.24	29.16	30.09	23.02	45.73				
7	44.45	24.16	55.12	35.80	38.42	36.78	53.25	57.67	II		
9	35.82	16.15	47.36	33.24	37.29	21.97	48.03	67.72	55.49		
10	53.12	44.37	51.13	60.92	53.23	42.40	68.33	47.86	51.35	50.01	
12	33.87	21.97	34.02	20.75	21.30	36.66	42.24	24.84	37.14	28.05	28.24

Table 5. Various diversity of each plots

Plot	H'(Shannon)	J'(Evenness)	D'(Dominance)	H'max
1	0.5816(1.1531)*	0.4332(0.8721)	0.5668(0.1279)	1.3424(1.3222)
2	1.0471	0.8342	0.1658	1.2553
3	0.4301(0.7795)	0.3753(0.6998)	0.6247(0.3002)	1.1461(1.1139)
4	0.9577	0.8356	0.1644	1.1461
5	0.5698(1.0825)	0.4128(0.7950)	0.5872(0.2050)	1.3802(1.3617)
6	0.7357	0.6255	0.3745	1.1761
7	0.8152	0.6932	0.3068	1.1761
8	0.1023(0.8739)	0.0893(0.7845)	0.9107(0.2155)	1.1461(1.1139)
9	0.9419	0.7240	0.2760	1.3010
10	0.4492(0.9577)	0.3731(0.8143)	0.6269(0.1857)	1.2041(1.1761)
11	1.0316	0.8218	0.1782	1.2553
12	0.9737	0.8496	0.1504	1.1461

\* Parentheses indicate indices that exclude the *Sasa Purpurascens*

Table 6. Number of species and individuals of 12 plots in Noinbong, Odaesan National Park

Plot	No. of Individual				No. of species
	Tree	Understory	Shrub	Total	
1	8	18	104(333)*	130(333)	22
2	7	17	80	104	18
3	8	14	192(667)	214(667)	14
4	8	25	68	101	14
5	12	22	144(444)	178(444)	24
6	13	28	244	285	15
7	13	27	72	112	15
8	11	23	44(2000)	78(2000)	14
9	14	16	240	270	20
10	10	32	88(444)	130(444)	16
11	10	33	60	103	18
12	11	22	60	93	14
Mean	10.4±2.3	20.6±7.7	116.3±71.5	149.8±70.7	17±3.4
Median	10.5	22	84	121	15.5
Mode	8	22	60	130	14

\* Parentheses include the number of *Sasa Purpurascens*

Table 7. Basal area and coverage of each plot (Unit:  $cm^2$ )

Plot	Tree	Subtree	Shrub
1	4032.12	613.42	108800(299700)*
2	2929.16	1389.82	207400
3	2838.76	837.78	86500(600300)
4	4065.33	973.83	69800
5	3678.40	660.76	53770(399600)
6	2829.93	934.36	106600
7	4297.15	717.73	351300
8	5101.62	880.17	154000(800000)
9	4142.49	566.71	254100
10	2588.24	1424.83	54800(399600)
11	3741.82	1114.75	123300
12	3067.51	182.36	113400
Mean	3609.38	933.04	180641.67

\* Parentheses include the coverage of *Sasa Purpurascens*

때는 조사구 1이 1.1531로 가장 높은 종다양도를 보였다. 이는 조릿대의 개체수가 여타의 수종에 비교하여 압도적으로 많아 종수와 균재도를 결합하여 종다양도를 산출하는 Shannon의 지수에서 균재도를 떨어뜨리고 우점도를 증가시킴으로써 생겨나는 현상이다.

#### 4. 종수 및 개체수분석

12개 조사구에 대한 종수와 개체수분석을 하였다 (Table 6). 교목층의 평균 출현개체수는 10.4주이고 표준편차는 2.3주이었다. 중앙값은 10.5주이고 최빈값은 8이었다. 아교목층의 출현개체수 평균은 20.6±7.7주였다. 중앙값과 최빈값은 22주였다. 관목층 개체수 평균은 116.3±71.5주로 조사구간의 차이가 크게 나고 있었다. 특히 관목층에서는 분석의 오차를 감안하여 조릿대의 개체수를 제외시켰다. 각 조사구의 전체 출현 개체수는 평균 149.8주로 표준편차는 70.7주였다. 중앙값과 최빈값은 각각 121주, 130주로 오대산국립공원 노인봉지역의 서어나무-신갈나무군집과 거제수나무-박달나무-서어나무군집의 개체수는 약 120~130주 정도이며, 평균 출현수종은 17종이었다.

#### 5. 흉고단면적 및 흉고직경급별 분석

Table 7은 12개 조사구의 층위별 흉고단면적을 계산한 것이다. 교목층의 흉고단면적은 최소 2588.24 $cm^2$ 에서 최대 5401.62 $cm^2$ 로 평균 흉고단면적은 3609.38 $cm^2$ 였다. 아교목층의 평균 흉고단면적은 933.04 $cm^2$ , 관목층의 피도는 평균 180641.67 $cm^2$ 이었다. 이 등(1994)의 보고에서는 신갈나무림에서의 평균 흉고단면적이 교목층 2345.15 $cm^2$ , 아교목층 391.63 $cm^2$ , 관목층의 피도가 295136 $cm^2$ 였는데, 이



Table 8. The DBH distribution of major tree species for each community

Community	Species	Shrub	D <sub>1</sub> *	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
I	<i>Quercus mongolica</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	1
	<i>Maackia amurensis</i>	0	0	0	2	5	4					
	<i>Acer mono</i>	12	0	6	2	3	0	1				
	<i>Carpinus laxiflora</i>	16	0	10	3	4	3	3	3	2		
	<i>C. cordata</i>	36	2	18	7	2						
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	104	5	18	4	2	1					
	<i>Betula costata</i>	0	0	0	4	0	2	0	1			
	<i>B. schmidtii</i>	0	0	0	0	0	0	1				
	Total	168	7	52	22	16	11	7	5	3	2	1
II	<i>Q. mongolica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1			
	<i>M. amurensis</i>	0	0	0	0	2	1	1				
	<i>A. mono</i>	24	1	6	2	4						
	<i>C. laxiflora</i>	0	1	12	9	5	1	0	0	0	1	
	<i>C. cordata</i>	12	2	16	11	2						
	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	240	7	34	10							
	<i>B. costata</i>	0	0	1	8	3	7	4	1	1		
	<i>B. schmidtii</i>	0	0	1	1	3	10	2				
	Total	276	11	70	41	19	19	7	2	1	1	

\* D<sub>1</sub>≤2, 2<D<sub>2</sub>≤7, 7<D<sub>3</sub>≤12, 12<D<sub>4</sub>≤17, 17<D<sub>5</sub>≤22, 22<D<sub>6</sub>≤27, 27<D<sub>7</sub>≤32, 32<D<sub>8</sub>≤37, 37<D<sub>9</sub>≤42, 42<D<sub>10</sub>

와 비교하면 교목층과 아교목층에서 노인봉지역의 조사 구당 전체 흉고단면적 값이 높았다.

군집별 흉고직경급별 분석을 실시한 바(Table 8), 군집 I (서어나무-신갈나무군집)에서 신갈나무는 DBH 42cm 이상의 대경목 1주를 비롯하여 DBH 17cm 이상에서만 출현하고 그 이하에서는 출현하지 않았다. 반면, 서어나무는 관목층에서 16주, DBH 2~7cm에서 10주가 출현하는 등 DBH 7~37cm에서 5cm간격으로 3~4주씩 고르게 분포하고 있어 차대를 형성하지 못하고 있는 신갈나무에 이어 세력을 확산시킬 것으로 생각된다. 당단풍은 관목층에서 104주가 조사되고 DBH 22cm 이하에서만 출현하여 아교목층에서 우점종을 이루고 있다.

군집 II (거제수나무-박달나무-서어나무군집)에서 신갈나무는 DBH 27~32cm의 1주를 제외하고 모두 도태되었으며, 서어나무와 까치박달은 DBH 2~22cm에서 점차 세력을 확산시키고 있다. 거제수나무와 박달나무는 DBH 7cm 이상에서 중·대경목으로 나타났는데, 서어나무 등과 어울려 극상림을 유지해 나갈 것으로 생각된다.

## 인 용 문 헌

- 건설부(1987) 오대산국립공원계획, 253쪽.
- 농업기술연구소(1988) 토양화학분석법 -토양, 식물체, 미생물-. 농촌진흥청, 450쪽.
- 박인협(1985) 백운산지역 천연림생태계의 조림구조 및 물질생산에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사 학위논문, 48쪽.
- 이경재, 최송현, 강현경(1994) 생태적 접근방법에 의한 식생복원 및 관리계획, 응용생태연구 8(1): 58-67.
- 이경재, 최송현, 조우(1995) 주왕산국립공원 삼림군집 구조분석 -이전동 절터지역을 중심으로-, 응용생태연구 8(2): 93-106.
- 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, N.Y. 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, N.Y. 99pp.

Pielou, E.C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York, 385pp.