

# 울릉도 성인봉 원시림의 산림군집구조<sup>1</sup>

한봉호<sup>2</sup> · 김동완<sup>2</sup> · 조현서<sup>3</sup>

## Vegetation Structure of the Sōnginbong Virgin Forest (Natural Monument) in Ullūngdo, Korea<sup>1</sup>

Bong-Ho Han<sup>2</sup>, Dong-Wan Kim<sup>2</sup>, Hyun-Seo Cho<sup>3</sup>

### 요 약

울릉도 성인봉 원시림의 식생구조를 밝히기 위해 400m<sup>2</sup>(20m×20m)의 조사구 10개를 설치하였다. 성인봉 원시림은 우산고로쇠, 너도밤나무가 우점종이었으며 너도밤나무군집, 우산고로쇠-너도밤나무군집, 우산고로쇠군집으로 나누어졌다. 울릉도의 지리적 입지와 식생 특성상 각 군집의 Shannon 종다양도는 0.5150~0.8437로 낮은 편이었다. 상대우점치 분석, 흉고직경급별 분포 분석 등 군집구조 분석 결과, 성인봉 원시림은 성숙한 산림으로 현 상태를 오랜 기간 동안 지속적으로 유지할 것으로 판단되었다. 수목 성장유형 분석 결과, 과거 너도밤나무림이 우점하던 성인봉 원시림에서 교란에 의해 우산고로쇠의 세력이 확대된 것으로 추정되었다.

주요어 : 우산고로쇠, 너도밤나무, 인위적 교란

### ABSTRACT

Ten plots were established to study the vegetation structure of the Sōnginbong virgin forest in Ullūngdo. It was classified into three communities : *Fagus crenata* var. *multinervis* community, *Acer okamotoanum*-*Fagus crenata* var. *multinervis* community, and *Acer okamotoanum* community. Shannon's diversity indices of this area were not high(0.5150~0.8437), due to the geographical and vegetational characteristics. Considering the community structure(importance value, distribution of DBH class, and so on), the vegetation of the Sōnginbong virgin forest are thought to be stable continuously. With the analysis of plant growth type, it was presumed that *Acer okamotoanum* have increased after artificial disturbances in this area where *Fagus crenata* var. *multinervis* had been dominant.

**KEY WORDS** : *Acer okamotoanum*, *Fagus crenata* var. *multinervis*, ARTIFICIAL DISTURBANCE

1 접수 5월 15일 Received on May 15, 1998

2 서울시립대학교 대학원 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Univ. of Seoul, Seoul, 130-743, Korea

3 진주산업대학교 산림자원학과 Dept. of Resources Forest, Chinju Nat'l Univ., Chinju, 660-758, Korea

## 서론

울릉도는 경상북도 울릉군에 속하며, 북위 37° 27' ~ 37° 33', 동경 130° 47' ~ 130° 55' 에 위치하는 오각형의 화산섬이다(김성덕과 한미정, 1994). 본토와 가장 가까운 거리는 137km이며, 섬의 전체 면적은 72.831km<sup>2</sup>이다. 지형이 험준하고 날카로운 사화산으로 형성되었기 때문에 해발 984m의 성인봉 북사면 아래에 위치한 나리분지를 제외하고 평지가 거의 없다.

울릉도는 동해 한가운데 위치하고 있어 전형적인 해양성 기후를 나타내고 있으며 연평균 기온은 12.0℃이고 1월 평균기온은 0.6℃, 8월 평균기온은 23.7℃로서 기온의 연편차가 육지에 비해 현저히 적어 여름에 서늘하고 겨울에 온난하다. 연평균 강수량은 1,305.6mm로 우리나라 최다우지의 하나이지만 1994년, 1995년에는 1,000mm이하의 강수량을 보였다(울릉군, 1989; 1996).

울릉도 산림식생의 분포는 지형 및 해발고에 따라 크게 좌우되며, 우산고로쇠, 너도밤나무가 우점하는 산지림과 곰솔, 향나무 등이 우점하는 해안 및 저지대림으로 구성되어 있다. 울릉도의 식생은 사람의 접근이 힘든 해안 절벽 지역이나 산정상부, 그리고 성인봉 원시림 지역을 제외하고는 대부분 100여년 전 러시아, 일본인의 도벌이나 화전농업에 의해 파괴된 상록수림 지대에서 재생된 이차림이다(조현제 등, 1996). 임양재 등(1981)의 연구에서는 울릉도의 식생을 300m 이상의 지역은 너도밤나무를 우점종으로 하는 활엽수림대로, 해발 400m이하의 비옥지에는 후박나무, 참식나무, 동백나무 등 상록활엽수가 우점하며 해안 암벽에는 향나무가 분포하는 것으로 파악하고 있다. 주요 교목성 출현수종은 우산고로쇠, 너도밤나무, 마가목, 섬피나무, 섬단풍나무, 섬벚나무, 두메오리나무, 풍계나무, 황벽나무 등이다.

본 연구의 대상지인 성인봉 원시림 지역은 울릉도 낙엽활엽수림의 전형적 형태로 천연기념물 189호로 지정되어 있으며 면적은 178,513m<sup>2</sup>에 달한다. 이 지역은 울릉도 전식물상의 38%가 분포하고 있으며 다습한 기후적 특성 때문에 풍부한 고사리류가 분포한다(경북대 농업과학기술연구원, 1990). 성인봉 원시림은 학술적 측면뿐만 아니라 울릉도 자체의 보전적 측면, 그리고 울릉도 관광의 주요 탐방지로도 매우 중요한 지역이며, 한반도에서 보기 드문 생태적으로 안정된 극상림으로 화산도 특유의 희귀식물이 다수 분포하고 있다(조현제 등, 1993). 그러므로 본 연구는 보존가치가 매우 높은 울릉도 성인봉 원시림

의 군집구조를 밝혀 향후 산림보전 및 식생관리의 기초자료를 제공하고자 한다.

## 연구 방법

### 1. 조사지 설정

조사대상지는 성인봉 북사면에 위치한 원시림 지역으로 나리분지에서 성인봉에 이르는 등산로를 따라 가며 주변 식생 지역에 20m×20m(400m<sup>2</sup>)의 조사구를 10개 설치하였다(Figure 1). 조사시기는 1997년 5월말에서 6월초이다.

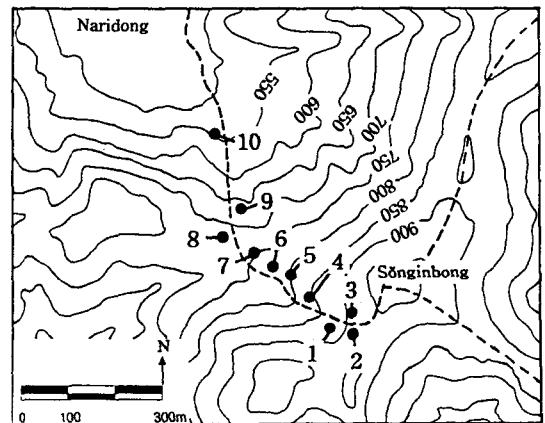


Figure 1. Location map of ten plots surveyed in the Sönginbong virgin forest, Ullungdo

### 2. 환경요인조사

대상지의 환경요인으로는 일반적 개황과 토양산도를 조사·분석하였다. 일반적 개황은 조사구별로 해발고, 방위, 경사도, 수목의 평균수고, 평균흉고직경, 평균울폐도, 평균출현목본종수, 수령 등이다. 수령은 각 조사구의 교목층 수종중에서 중간 정도의 흉고직경을 가진 수목의 목편을 추출하여 연륜측정을 통해 파악하였다. 토양산도 분석을 위해 각 조사구별로 낙엽층을 걷어내고 표층으로부터 10~15cm 깊이에서 토양을 채취, 음건시켰으며 음건세토와 증류수를 1:5의 비율로 섞어 30분간 진탕한 후 pH meter(TOA HM30V)로 측정하였다.

### 3. 식물군집구조분석

식생조사는 조사구별로 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 흉고직경 2cm 이상의 교목, 아교목은 흉고직경과 수관폭, 수고를 측정하고, 흉고직경 2cm 미만의 관목은 수관폭과 수고를 측정하였다. 측정된 자료는 조사지의 임상에 따라 군집을 분리하였으며, Curtis & McIntosh 방법(1951)에 의해 상대우점치(I.V.: importance value)를 구한 뒤, 평균상대우점치(M.I.V.: mean importance value)를 계산하였다. 그리고 Pielou(1975)의 방법에 따라 종다양도, 최대종다양도를 계산하였으며, 유사도지수(Whittaker, 1956)를 구하였다. 또한 수종간 상관관계, 흉고직경급별 분포 및 수목 성장유형을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지 개황

Table 1은 성인봉 원시림에 설치한 10개 조사구의 일반적 개황을 나타낸 것이다. 조사구는 해발 545m~908m 범위의 능선부에 분포하였으며, 경사도는 10°~35°였다. 조사구별 교목층 평균 흉고직경은 35cm~50cm, 교목층 평균수고는 19~22.5m였

다. 또 목편 추출 결과 주요 우점종인 우산고로쇠, 너도밤나무의 수령이 50년~80년으로 나타나 대경목이 우점하는 성숙한 산림으로 판단된다. 교목층 평균 울폐도는 75%~90%였고, 아교목층은 10%~40%, 관목층은 5%~40%로 나타나 중간 경쟁이 약화되고 산림이 안정상태에 있음을 보여준다. 또한 성인봉 원시림이 다습한 기후조건 때문에 양치류가 번성한 곳이므로 상대적으로 목본 관목층의 피도가 낮아진 것으로 판단할 수 있다.

토양산도는 pH 3.96~6.06으로 조사구간 편차가 심하였으나 환경요인에 따른 경향성은 나타나지 않았다.

### 2. 상대우점치 분석

조사지의 임상에 따라 군집을 분리한 결과 너도밤나무군집, 우산고로쇠-너도밤나무군집, 우산고로쇠군집으로 나누어졌다. 10개 조사구중에서 너도밤나무군집은 3개 조사구, 우산고로쇠-너도밤나무군집은 4개 조사구, 우산고로쇠군집은 3개 조사구를 각각 포함하였다.

Table 2, 3은 조사구별 주요 수종의 평균상대우점치와 각 군집의 층위별 상대우점치이다. 10개 조사구 가운데 우산고로쇠, 너도밤나무, 섬단풍나무, 마가목 등의 수종이 8개 이상의 조사구에서 출현하였으며, 관목층의 바위수국, 등수국은 전 조사구에서 분

Table 1. Description of the physical features and the structure of each layer in ten plots, the Sönginbong virgin forest, Ullŭngdo

Community Plot No.	I			II				III		
	4	6	9	1	2	3	5	7	8	10
Altitude(m)	840	780	660	875	905	908	820	760	720	545
Aspect	S70W	N10E	N60E	N80W	N80W	N80W	N20W	N10E	N70E	N20W
Slope(°)	30	25	20	30	35	35	25	27	20	10
Height of canopy(m)	19	21	19	19	22.5	20	19	22	20	21
Mean DBH of canopy(cm)	45	50	40	40	40	40	40	40	40	35
Cover of canopy(%)	80	80	75	85	80	80	85	85	90	85
Height of understory(m)	6	8	5	4	5.5	6	8	9	6	5
Mean DBH of understory(cm)	7	8	4	4	8	10	7	9	5	5
Cover of understory(%)	20	40	20	20	30	40	10	10	20	15
Height of shrub(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cover of shrub(%)	10	40	20	10	10	10	10	5	5	40
Number of species	10	16	10	16	14	11	12	11	14	17
Soil pH	4.41	4.40	6.06	4.42	4.55	5.84	3.96	4.95	5.39	4.17
Age by tree ring	50	78	67	73	76	77	80	65	70	57

Table 2. Mean importance value(M.I.V.) of major woody plant species of ten plots in the Sönginbong virgin forest, Ullungdo

Community	I			II				III		
	4	6	9	1	2	3	5	7	8	10
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	54.38	32.74	68.79	17.47	10.14	35.22	39.49	-	0.70	-
<i>Ulmus laciniata</i>	3.89	0.98	-	4.80	7.21	-	2.52	3.62	-	3.27
<i>Celtis jessoensis</i>	-	-	-	0.61	-	-	-	7.36	2.86	13.89
<i>Hydrangea petiolaris</i>	0.40	8.16	0.53	7.57	1.11	2.17	1.99	9.61	5.10	0.76
<i>Hydrangea petiolaris</i>	3.80	1.64	7.62	4.24	5.86	6.81	6.34	1.55	6.70	3.98
<i>Sorbus commixta</i>	8.89	6.32	14.10	4.41	6.58	2.94	10.44	21.86	3.12	-
<i>Prunus sargentii</i>	2.61	2.99	5.31	7.18	-	-	-	-	-	2.83
<i>Prunus takesimensis</i>	-	-	-	3.58	2.31	3.07	-	-	7.14	1.75
<i>Phellodendron amurense</i>	-	2.69	-	-	10.80	-	-	-	20.91	-
<i>Euscaphis japonica</i>	-	-	-	-	0.29	-	-	4.29	0.80	0.19
<i>Acer takesimense</i>	13.65	15.54	0.79	5.11	0.30	7.29	8.23	-	1.10	-
<i>Acer okamotoanum</i>	4.43	6.79	0.85	36.44	39.68	24.83	29.44	40.51	31.40	59.93
<i>Vitis amurensis</i>	-	0.07	-	-	-	-	0.09	-	-	1.39
<i>Tilia insularis</i>	4.25	16.54	0.25	3.96	6.78	3.88	0.39	-	-	2.70
<i>Actinidia polygama</i>	-	0.68	-	-	-	-	-	5.41	2.46	2.26
<i>Actinidia arguta</i>	-	-	-	3.86	0.45	3.00	0.23	2.47	1.01	-
<i>Cornus controversa</i>	-	2.21	-	0.23	7.39	7.95	-	-	11.31	2.05
<i>Styrax obassia</i>	-	2.12	1.21	-	-	-	0.78	1.31	5.41	1.12
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	3.71	0.42	0.58	0.46	1.09	2.86	0.09	2.01	-	0.19
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	-	0.12	-	0.06	-	-	-	-	-	0.71
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78
<i>Sasa kurilensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.21

포하였다.

각 군집별 상대우점치를 살펴보면, 군집 I (너도밤나무군집)에서는 우점종인 너도밤나무가 교목층에서 58.79%, 아교목층에서 59.07%의 높은 상대우점치를 보이고 있고, 관목층에서도 25.43%의 비교적 높은 값은 보여 너도밤나무가 우점하는 현 상태로 지속적으로 유지될 것으로 판단된다. 기타 주요수종은 마가목, 섬단풍나무, 섬피나무 등이며, 관목층에서는 등수국, 바위수국이 다수 출현하였다.

군집 II (우산고로쇠-너도밤나무군집)에서는 우점종인 우산고로쇠와 너도밤나무가 교목층, 아교목층에서 높은 상대우점치를 보였는데, 교목층에서는 우산고로쇠(교목층 I.V. 48.37%, 아교목층 I.V. 18.90%)가 아교목층에서는 너도밤나무(교목층 I.V. 32.36%, 아교목층 I.V. 25.52%)가 더 높은 값을 보였다. 군집 II는 교목층, 아교목층에서 우점하는 우산고로쇠, 너도밤나무를 중심으로 현 상태를

일정기간 이상 유지할 것으로 판단된다. 기타 출현수종으로는 마가목, 섬피나무, 층층나무 등이며, 관목층에서는 난티나무, 등수국, 바위수국 등이 주로 출현하였다.

군집 III (우산고로쇠군집)에서는 우점종인 우산고로쇠가 교목층에서 60.31%, 아교목층에서 50.39%, 관목층에서 10.07%의 상대우점치를 나타내고 있다. 기타 주요 수종으로 풍계나무, 황벽나무, 마가목 등이 출현하였으며, 관목층에서는 등수국이 주로 분포하였다. 군집 III은 우산고로쇠가 교목층, 아교목층에서 높은 상대우점치를 보이고 있고, 관목층에서도 다수 출현하고 있어 우산고로쇠가 교목층에서 우점하는 현 상태를 일정 시간 이상 유지될 것으로 판단된다.

이상의 결과에서 성인봉 원시림의 식생은 우산고로쇠와 너도밤나무가 함께 우점하는 숲임을 알 수 있다.

Table 3. Importance value of major woody plant species by stratum of three communities classified in the Sönginbong virgin forest, Ullöngdo

Community/Species	T1	T2	S	Community/Species	T1	T2	S
<b>Community I</b>							
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	58.79	59.07	25.43	<i>Euscaphis japonica</i>	-	-	-
<i>Ulmus laciniata</i>	1.36	1.36	0.70	<i>Acer takesimense</i>	9.26	17.79	1.69
<i>Celtis jessoensis</i>	-	-	-	<i>Acer okamotoanum</i>	2.69	2.37	6.96
<i>Hydrangea petiolaris</i>	-	-	24.10	<i>Tilia insularis</i>	10.98	3.05	1.14
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	-	-	26.81	<i>Actinidia polygama</i>	-	-	1.99
<i>Sorbus commixta</i>	10.57	9.81	3.54	<i>Actinidia arguta</i>	-	-	-
<i>Prunus sargentii</i>	3.22	3.84	0.15	<i>Cornus controversa</i>	1.40	-	-
<i>Prunus takesimensis</i>	-	-	-	<i>Styrax obassia</i>	-	2.72	2.72
<i>Phellodendron amurense</i>	1.72	-	-	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	-	4.39
<b>Community II</b>							
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	32.36	25.52	2.82	<i>Euscaphis japonica</i>	-	-	0.47
<i>Ulmus laciniata</i>	-	6.16	18.14	<i>Acer takesimense</i>	-	8.56	3.86
<i>Celtis jessoensis</i>	-	-	1.27	<i>Acer okamotoanum</i>	48.37	18.90	7.14
<i>Hydrangea petiolaris</i>	-	3.72	17.34	<i>Tilia insularis</i>	1.84	5.75	10.33
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	-	-	30.01	<i>Actinidia polygama</i>	-	-	-
<i>Sorbus commixta</i>	2.34	15.51	1.16	<i>Actinidia arguta</i>	4.56	5.45	0.21
<i>Prunus sargentii</i>	3.37	-	-	<i>Cornus controversa</i>	4.56	4.51	2.12
<i>Prunus takesimensis</i>	1.68	5.91	-	<i>Styrax obassia</i>	-	-	0.66
<i>Phellodendron amurense</i>	5.48	-	-	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	-	4.06
<b>Community III</b>							
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	-	1.14	-	<i>Euscaphis japonica</i>	-	-	7.01
<i>Ulmus laciniata</i>	2.02	1.65	4.87	<i>Acer takesimense</i>	-	0.99	0.73
<i>Celtis jessoensis</i>	12.93	8.50	1.39	<i>Acer okamotoanum</i>	60.31	50.39	10.07
<i>Hydrangea petiolaris</i>	-	9.18	6.40	<i>Tilia insularis</i>	-	1.23	4.71
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	-	-	26.29	<i>Actinidia polygama</i>	-	-	17.35
<i>Sorbus commixta</i>	5.03	9.52	1.64	<i>Actinidia arguta</i>	-	2.61	-
<i>Prunus sargentii</i>	1.65	1.33	-	<i>Cornus controversa</i>	3.12	7.01	-
<i>Prunus takesimensis</i>	4.65	-	-	<i>Styrax obassia</i>	-	6.46	4.53
<i>Phellodendron amurense</i>	8.65	-	-	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	-	2.98

T1 : Tree layer, T2 : Subtree layer, S : Shrub layer

### 3. 흉고직경급별 분포

Table 4는 3개 군집에 분포하는 주요 교목성 수종의 흉고직경급별 분포를 나타낸 것이다. 흉고직경급별 분포는 연령대에 따른 개체수 분포를 파악하는 간접적인 방법으로 군집구조의 이해 및 생태적 천이 과정을 추정하는데 유용한 방법으로 알려져 있다 (Harcombe and Marks, 1978; Barbour *et al.*, 1987).

군집 I (너도밤나무군집)에서는 우점종인 너도밤나무가 관목층에서 대경목까지 전 범위에서 고르게

출현하고 있으며, 특히 흉고직경 52cm이상의 거목도 9주가 분포하고 있었다. 기타 수종으로 마가목, 섬단풍나무가 관목층에서 대경목까지 부분적으로 출현하고 있다.

군집 II (우산고로쇠-너도밤나무군집)에서는 우산고로쇠와 너도밤나무가 관목층에서 대경목까지 고르게 분포하였다. 기타 수종으로는 마가목, 섬단풍나무, 섬피나무가 흉고직경 22cm 미만의 소·중경목 범위에서 일부 출현하였고, 대경목은 매우 드물었다.

군집 III (우산고로쇠군집)에서는 우산고로쇠가 전 범위에서 고르게 출현하였으며, 개체수에 있어서도

Table 4. DBH class distribution of major woody species of three communities classified

Community/Species	SH	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
Community I													
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	268	-	18	5	3	3	6	4	1	2	1	1	9
<i>Sorbus commixta</i>	24	-	2	-	1	1	-	-	4	-	1	-	-
<i>Acer takesimense</i>	8	-	-	2	-	2	1	1	-	-	-	-	1
Community II													
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	96	-	14	6	5	1	3	2	3	1	0	2	5
<i>Sorbus commixta</i>	12	-	7	3	1	2	-	-	-	1	-	-	-
<i>Acer takesimense</i>	12	-	7	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer okamotoanum</i>	236	-	5	10	5	4	3	5	2	2	3	1	5
<i>Tilia insularis</i>	16	-	7	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Community III													
<i>Celtis jessoensis</i>	4	-	1	2	-	3	-	1	-	1	-	1	-
<i>Sorbus commixta</i>	8	-	3	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-
<i>Acer okamotoanum</i>	128	-	11	2	10	8	6	1	6	1	1	2	1

D: DBH(cm), SH: Shrub, D1(2, 2≤D2(7, 7≤D3(12, 12≤D4(17, 17≤D5(22, 22≤D6(27, 27≤D7(32, 32≤D8(37, 37≤D9(42, 42≤D10(47, 47≤D11(52, D12≥52

대경목으로 갈수록 개체수가 점차 줄어드는 안정적 형태를 보이고 있다. 풍계나무와 마가목은 흉고직경 52cm 미만의 범위에서 관목층까지 넓은 범위에 걸쳐 분포하나 개체수가 적고 불규칙적으로 출현하고 있다.

이상의 흉고직경급 분포 결과에서 상대우점치 분석과 같은 결론을 이끌어낼 수 있는데, 소경목에서 대경목까지 고르게 많은 개체수가 분포하는 수종을 고려할 때, 군집 I은 너도밤나무군집, 군집 II는 우산고로쇠-너도밤나무군집, 군집 III은 우산고로쇠군집으로 일정기간 이상 유지될 것으로 판단되었다.

#### 4. 종다양도 분석

Table 6은 각 군집의 종다양도 지수를 나타낸 것이다. 성인봉 원시림 지역에서 조사구(400m<sup>2</sup>)의 종다양도 지수 분포는 0.5150~0.8437로 우리나라 국립공원 지역의 성숙한 낙엽활엽수림 지역과 비교할 때(이경재 등, 1993; 1994; 1997; 박인협 등, 1996) 종다양도가 낮은 편이다. 그 원인을 추정해 본다면, 이차천이에 있어서 독립영양생물의 종다양성은 삼림천이 초기단계에 가장 높고 나무들이 커갈수록 감소하는 것으로 알려져 있는데(이도원 역, 1992), 성인봉 원시림 지역이 성숙한 숲이라는 것에서 한 가지 이유를 찾을 수 있고, 또한 도서생물지리학적 관점에서 판단한다면 면적이 크지 않고 본토와

의 거리가 비교적 먼 울릉도는 종의 이입 가능성은 낮고 사멸가능성은 높은 곳이라 지속적인 교란에 의해 종수가 감소했을 가능성도 있다. 그리고 목본식물만의 종다양도이기 때문에 초본식물을 포함한다면 본 연구와는 다른 결과가 나올 수도 있어 이후 초본식물을 포함한 종다양성 연구가 필요하다.

Table 5. Range of species diversity indices of plots in three communities classified (plot area: 400m<sup>2</sup>)

Community	H'(Shannon)	H'max
I	0.5150~0.7893	1.0000~1.2041
II	0.5480~0.7747	1.0414~1.2041
III	0.7317~0.8437	1.0414~1.2304

Shannon's diversity index uses logarithms to base 10.

#### 5. 유사도지수

Table 6은 3개 군집에 대한 유사도지수 분석이다. 군집 II와 군집 III은 0.75의 유사도지수를 보여 동질성이 높은 것으로 판단되며 군집 I과 군집 II도 68.21의 비교적 높은 값을 보였다. 군집 I과 군집

Table 6. Similarity indicies between the three communities classified

Community	I	II
II	0.68	
III	0.31	0.75

III은 0.31의 낮은 유사도지수를 보였다. 유사도지수로 판단할 때 성인봉 원시림 지역은 우산고로쇠와 너도밤나무가 혼재하는 비교적 균질한 산림이지만 너도밤나무군집과 우산고로쇠군집 사이에는 이질성이 높았다.

6. 수종간 상관관계

Table 7은 10개 조사구에 출현한 주요 수종들의 상관관계를 분석한 것이다. 성인봉 원시림의 우점종이며 생태적 지위가 같은 것으로 알려진 우산고로쇠와 너도밤나무는 1% 유의수준에서 부의 상관관계를 보였다. 너도밤나무는 풍계나무와 5%유의수준에서

정의 상관관계를 보였으며, 우산고로쇠는 풍계나무와 1%유의수준에서 정의 상관관계를, 섬단풍나무와는 5% 유의수준에서 부의 상관관계를 나타냈다. 황벽나무는 섬벚나무, 층층나무, 쪽동백나무와 1%유의수준에서 정의 상관관계를 보였다. 성인봉 원시림 지역은 면적이 작아 조사구 숫자가 적었고 식생이 비교적 균질하였으므로 수종간 상관관계를 분석하기 위해서는 환경요인이나 수종의 개체생태학적 연구가 더 진행되어야 보다 정확한 판단을 할 수 있을 것을 생각된다.

7. 수목 성장유형

Table 8은 성인봉 원시림의 우점종인 너도밤나무와 우산고로쇠의 수목 성장유형을 분석한 것이다. 수목성장유형 분석은 수목 주간이 직간형으로 자라는지, 맹아형으로 자라는지를 분석함으로써 식생의 인위적 교란 여부를 알아보는 방법이다(조 우, 1995). 우산고로쇠는 교목층, 아교목층에서 90% 이상이 직간형 성장을 하고 있으며, 너도밤나무도

Table 7. Correlation between the major woody species of the Sōnginbong virgin forest in Ullūngdo

	Fc	Ul	Cj	Hp	Sh	Sc	Ps	Pt	Pa	Ej	At	Ao	Ti	Ap	Aa	Cc	So
Ul	.																
Cj	+	.															
Hp	.	.	.														
Sh	.	.	.	-													
Sc	.	.	.	.	.												
Ps	.	.	.	.	.	.											
Pt	.	.	.	.	.	.	-	.									
Pa	.	.	.	.	.	.	.	++									
Ej	.	.	.	+	.	+	.	.	.								
At	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							
Ao	--	.	++	.	.	.	.	.	.	.	-						
Ti	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.					
Ap	-	.	+	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.
Aa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cc	.	.	.	.	.	.	.	++	++	.	.	.	.	.	.	.	.
So	.	.	.	.	.	.	.	+	++	.	.	.	.	.	.	.	.
Lo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1-tailed signifi., +, -: 0.05<P, ++, --: 0.01<P

Fc: *Fagus crenata* var. *multinervis*, Ul: *Ulmus laciniata*, Cj: *Celtis jessoensis*, Hp: *Hydrangea petiolaris*, Sh: *Schizophragma hydrangeoides*, Sc: *Sorbus commixta*, Ps: *Prunus sargentii*, Pt: *Prunus takesimensis*, Pa: *Phellodendron amurense*, Ej: *Euscaphis japonica*, At: *Acer takesimense*, Ao: *Acer okamotoanum*, Ti: *Tilia insularis*, Ap: *Actinidia polygama*, Aa: *Actinidia arguta*, Cc: *Cornus controversa*, So: *Styrax obassia*, Lo: *Ligustrum obtusifolium*

Table 8. Growth type of dominant species in the Sönginbong virgin forest, Ullüngo

Species	Canopy		Understory	
	multi-stem	mono-stem	multi-stem	mono-stem
<i>Fagus crenata</i> var. <i>multinervis</i>	32(73%)	12(27%)	22(5%)	397(95%)
<i>Acer okamotoanum</i>	4(8%)	47(92%)	4(1%)	528(99%)

아교목층에서는 95%가 직간형 생장이다. 그러나 교목층의 너도밤나무 대경목은 73%가 맹아형 생장을 하고 있어 과거 벌채와 같은 인위적 교란을 받았음을 보여준다. 선행 서술에서 너도밤나무, 우산고로쇠의 목편 추출 결과 수령은 70~80년 정도로 추정되는데, 이 정도 시간 전에 너도밤나무가 심한 교란을 받았을 가능성이 있다. 이상에서 유추해 본다면, 과거 너도밤나무가 주로 우점하던 성인봉 원시림 지역에서 너도밤나무가 벌채와 같은 교란을 받게 되었고, 이를 계기로 우산고로쇠의 세력이 크게 확대된 것으로 판단할 수 있다. 너도밤나무 맹아와 우산고로쇠 치수가 함께 성장하여 현재의 숲을 형성했을 가능성이 높은 것이다.

### 결론

본 연구에서 진행된 산림군집구조 분석을 통해 성인봉 원시림 지역은 우산고로쇠, 너도밤나무가 우점하는 숲으로 판단할 수 있었으며, 이는 선행연구에서 성인봉 원시림을 너도밤나무를 우점종으로 하면서 인위적 영향을 최소로 받은 자연림(경북대 농업과학기술연구소, 1990), 장기지속형인 너도밤나무군락(조현제 등, 1996)이라 판단한 것과 비교할 때 우산고로쇠의 중요도가 높고, 또한 오랜 기간 잘 보존된 숲이 아니라 과거 인위적 교란 이후 복원된 숲으로 판단된다. 성인봉 원시림 지역은 흔히 너도밤나무군집으로 알려져 있는데 본 연구에서 실시한 군집구조의 정량적 분석 결과 우산고로쇠-너도밤나무군집으로 보는 것이 더 타당한 것으로 생각된다. 이는 수목생장유형과 목편채취 결과를 놓고 판단할 때, 과거 100년 전에는 너도밤나무가 우점하던 성인봉 원시림 지역에서 벌채와 같은 인위적 교란을 받아 우산고로쇠의 세력이 크게 확대된 결과로 추정된다.

그러나 본 연구는 환경요인과 식생간의 상관관계, 식생의 천이계열 등을 추정하는데 한계를 가지며, 이후 환경요인에 대한 정량적이고 종합적인 분석, 이후 장기적인 모니터링, 그리고 울릉도 식생에 대한 개체

생태학적 연구가 진행되어야 할 것이다.

### 인용문헌

경북대 농업과학기술연구소(1990) 울릉도 성인봉 원시림 및 통구미 향나무 자생지 학술조사보고서. 경상북도, 178쪽.

김성덕, 한미정(1994) 울릉도 상록수림역의 식생에 관한 식물사회학적 연구. 충남대 환경연구보고 12: 6-28.

박인협, 류석봉, 김례화(1996) 오대산국립공원지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조. 환경생태학회지 9(2): 126-132.

울릉군(1989) 울릉도 관광종합개발계획에 따른 환경영향평가서. 475쪽.

울릉군(1996) 제 36회 울릉군통계연보. 340쪽.

이경재, 조우, 조재창(1993) 소백산국립공원 천동계곡의 식물군집구조분석. 응용생태연구 6(2): 134-146.

이경재, 최송현, 조현서, 이윤원(1994) 덕유산국립공원의 산림구조분석 - 백련사-금포탄 지역을 중심으로 -. 응용생태연구 7(2): 135-144.

이경재, 조현서, 한봉호(1997) 설악산 국립공원 저항령계곡 식물군집구조. 환경생태학회지 10(2): 251-269.

이도원 역(1992) 생태학. 동화기술, 400쪽.

임양재, 이은옥, 김선호(1981) 울릉도 및 독도의 식생(한국자연보전협회, '울릉도 및 독도 종합학술조사보고서', 97~111쪽).

조우(1995) 도시녹지의 생태적특성 분석과 자연성 증진을 위한 관리모형 -서울시를 중심으로-. 서울시립대학교 박사학위논문, 252쪽.

조현제, 배관호, 이병천, 홍성천(1993) 울릉도 성인봉 일대 원시림의 군락생태학적 연구. 한국임학회지 82(2): 139-151.

조현제, 배상원, 배관호, 신준환(1996) 울릉도의 산림식생. 산림청 임업연구원 산림과학논문집 53: 78-



88.

- Barbour, M. G., J. H. Burk, and W. D. Pitts(1987) Terrestrial plant ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Menlo Park, California, 634pp.
- Curtis, J. T. and McIntosh, R. P.(1951) An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Harcombe, P. A. and Marks P. H.(1978) Tree diameter distribution and replacement processes in southeast Texas forests. For. Sci. 24(2): 153-166.
- Pielou, E. C.(1975) Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165pp.
- Whittaker, R. H.(1956) Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogra. 26: 1-80.