

제주도 동백동산 상록활엽수림의 식생구조¹

한봉호^{2*} · 김종엽³ · 최인태³ · 이경재²

Vegetation Structure of Evergreen Broad-Leaved Forest in Dongbaekdongsan(Mt.), Jeju-Do, Korea¹

Bong-Ho, Han^{2*}, Jong-Yup Kim³, In-Tae Choi³, Kyong-Jae Lee²

요 약

제주도 동백동산 상록활엽수림 식물군집 구조의 특성을 파악하기 위하여 34개의 조사구를 설정하고 식생조사를 실시하였다. 동백동산 상록활엽수림은 28~52년 된 식생으로 TWINSpan과 평균상대우점치 분석결과 먼나무군집, 구실잣밤나무군집, 구실잣밤나무-종가시나무군집, 종가시나무-구실잣밤나무군집, 종가시나무-동백나무군집, 종가시나무-매죽나무군집 등 총 7개의 군집으로 나누어졌다. 상대우점치와 흉고직경급별 분포 분석결과 동백동산은 교목층에서 구실잣밤나무와 종가시나무가 우점하고 하층에 동백나무가 우점하는 식생이었다. 먼나무군집과 종가시나무-매죽나무군집은 교목층이 훼손된 식생이었다. Shannon의 종다양도는 구실잣밤나무와 종가시나무가 우점종인 6개 군집은 0.8745~1.3018이었으며, 먼나무군집이 0.7619로 가장 낮았다. 7개의 군집 모두에서 제주도 상록활엽수림의 전형적인 아교목 및 관목성상 수종인 동백나무, 사스레피나무, 먼나무, 마삭줄, 백량금 등이 출현하였다. 또한 조사구내 난대기후대의 극상수종으로 추정되는 육박나무, 생달나무 및 참식나무가 출현하였으며 생달나무의 상대도는 80%이상이었다. 제주도 동백동산 상록활엽수림은 구실잣밤나무와 종가시나무가 혼생하는 식생으로 그 하층에 동백나무가 우점하는 식생이며, 천이방향은 상록활엽수림의 극상수종으로 보고되고 있는 육박나무, 참식나무 등의 세력이 약하며 하층에 동백나무의 세력이 강하여 지속적인 관찰이 필요하였다.

주요어 : 평균상대우점치, 천이방향, 종가시나무, 구실잣밤나무

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the vegetation structure of 34 plots for inspection(plot unit: 100m²)of evergreen broad-leaved forest in Dongbaekdongsan(Mt.), Jeju-do, Korea. In accordance with the results of TWINSpan and mean importance percentage analysis, the target forest was aged 28~52, and classified into seven community types in total: *Ilex rotunda* community, *Castanopsis sieboldii* community, *Castanopsis sieboldii-Quercus glauca* community, *Quercus glauca-Castanopsis sieboldii* community, *Quercus glauca* community, *Quercus glauca-Camellia japonica* community, and *Quercus glauca-Styrax japonica* community. According to the results of importance percentage analysis and DBH class distribution of major woody species, the vegetational aspects

1 접수 2월 15일 Received on Feb. 15, 2007

2 서울시립대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Univ. of Seoul, Seoul(130-743), Korea(ecology@uos.ac.kr)

3 서울시립대학교 대학원 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Univ. of Seoul, Seoul(130-743), Korea(ecology@uos.ac.kr)

* 교신저자, Corresponding author: Bong-Ho Han(hanho87@uos.ac.kr)

showed that the dominant species were *Castanopsis sieboldii* and *Quercus glauca* in the canopy layer and *Camellia japonica* in the subordinate layer. *Ilex rotunda* and *Quercus glauca*-*Styrax japonica* community were damaged vegetation in the canopy layer. According to the index of Shannon's diversity in the six communities including the dominant species -*Quercus glauca* and *Castanopsis sieboldii*, their species diversity degree was 0.8745~1.3018 and that of *Ilex rotunda* community was the lowest 0.7619. *Camellia japonica*, *Eurya japonica*, *Ilex rotunda*, *Trachelospermum asiaticum* var. *intermedium*, *Ardisia crenata* appeared in all the seven communities. In addition, *Litsea coreana* and *Cinnamomum japonicum* as well as *Neolitsea serica* presumed as climax species in the warm temperate climate also appeared and the constancy ratio of *Cinnamomum japonicum* was more than 80%. As a result, the target forest in Dongbaekdongsan(Mt.) was mainly compose of *Castanopsis sieboldii* and *Quercus glauca* in the canopy layer as a mixed vegetational pattern, and *Camellia japonica* was dominant in the subordinate layer. Continuous monitoring was required, since *Camellia japonica* was strong in the subordinate layer in contrast to the weakness of *Litsea coreana* and *Neolitsea serica* reported as the species of climax stage in the forest with Evergreen Broad-leaved Vegetation at a viewpoint of successional direction.

KEY WORDS : MEAN IMPORTANCE PERCENTAGE, SUCCESSIONAL DIRECTION, QUERCUS GLAUCA, CASTANOPSIS SIEBOLDII

서론

제주도 상록활엽수림은 방목을 위한 화입과 경작지의 개간으로 대부분 훼손되었다. 현재 남아 있는 상록활엽수림은 소규모로 파편화된 상태이며, 인위적인 간섭이 적은 저지대 계곡부인 천치연계곡, 천제연계곡, 안덕계곡, 산방산계곡, 도순동계곡, 애월읍 등에 주로 분포하고 있다(임양재 등, 1991). 본 연구대상지인 동백동산은 평탄지의 대면적에 상록활엽수림이 분포하는 지역으로 식생학적, 자연보전적 가치가 매우 높은 곳으로 평가되었다(김문홍, 1998). 제주도는 1971년도에 이를 제주도기념물 제10호로 지정하여 관리하고 있으나 그 구조적 특성은 연구된 바 없다. 기념물 지정 이전까지는 종가시나무 등 수목이 신탄재용 벌채로 인하여 지속적으로 교란되었으나 현재는 30여년간 인간에 의한 교란이 중단된 상태에서 식생회복이 진행되어 대부분 맹아림으로 구성되었다.

제주도에는 전체 산림면적의 약 2%만이 상록활엽수림이며(임양재 등, 1991), 동백동산의 상록활엽수림은 그 중 10%(제주문화예술재단, 2003)를 차지하는 대규모 면적이다. 한반도 상록활엽수림 관련 연구를 살펴보면 내륙도서지방 및 제주도의 식물상 및 식물사회학적 연구(김문홍, 1998; 김용식과 오구균, 1996; 1997; 김종홍, 1987; 1994; 김종홍과 박문수, 1994; 김철수와

오장근, 1991a; 1991b; 1992; 양영환 등, 1992; 이일구, 1981; 이일구 등, 1982; 이호준과 양호식, 1988; 임양재 등, 1991)가 주로 수행되었으며, 내륙도서지방의 상록활엽수림 식생구조에 관한 연구(오구균, 1994; 오구균과 김용식, 1996; 1997; 오구균과 지용기, 1995; 한봉호 등, 1999)는 소수 진행되었다. 한반도 상록활엽수림의 천이계열연구를 살펴보면 남부내륙 및 도서지방의 낙엽활엽수림, 소나무림과 곰솔림에서 천이중간단계로 붉가시나무, 구실잣밤나무를 거쳐 참식나무, 황철나무, 센달나무, 후박나무로의 식생천이가 연구되었다(오구균, 1994; 오구균과 조우, 1994; 1996; 오구균과 최송현, 1993). 또한 남해도서지방에서는 구실잣밤나무, 붉가시나무, 종가시나무로 발달한 후 육박나무로의 천이가 예상되었고, 남부해안지역의 낙엽활엽수림은 생달나무, 참식나무 및 육박나무가 극상수종으로 예상되었다(오구균과 김용식, 1996). 그러나 제주도 상록활엽수림의 식생구조에 관한 연구는 아직 보고된 바 없다.

이에 본 연구는 제주도 내에서도 유일하게 남아있는 대면적의 상록활엽수림인 동백동산을 대상으로 식생구조 특성을 규명하고, 제주도 상록활엽수림 보호 및 복원의 기초자료를 구축하는데 그 목적이 있다.

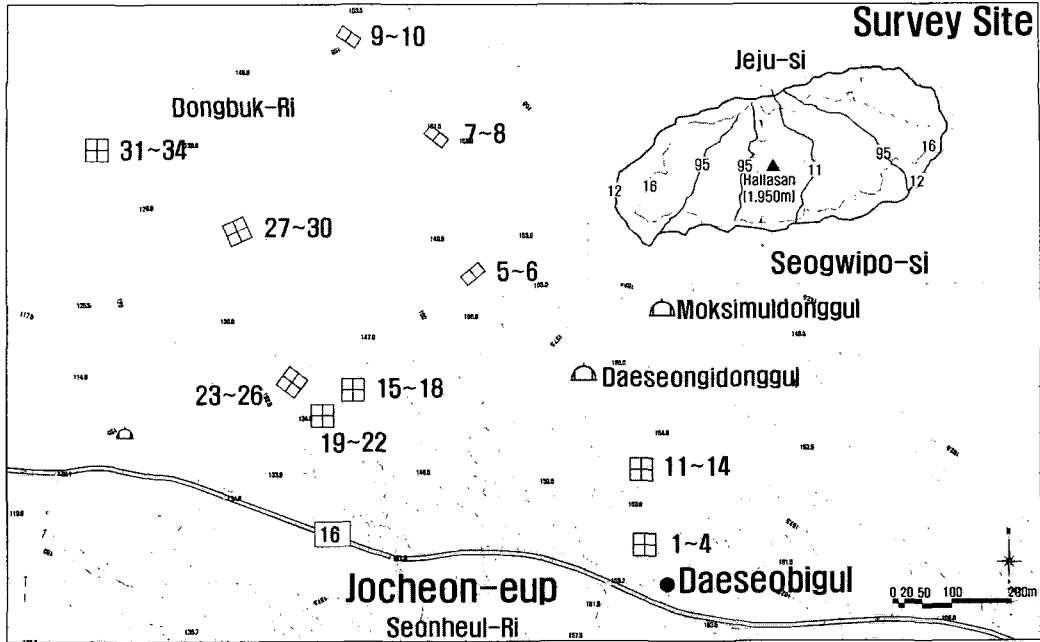


Figure 1. Location map of 34 plots and survey site of Dongbaekdongsan(Mt.) in Jeju-do for the study

조사분석 방법

1. 조사구 설정 및 개황

연구대상지는 제주도 북제주군 조천읍 선흘 1리 동쪽에 위치한 동백동산이었다. 대상지는 선흘리 지방도로 16번 인근의 대섭이굴에서 시작하여 북서 방향으로 10m×10m(100m²)를 기본단위로 하여 식생분포면적에 따라 10m×20m, 20m×20m 방형구를 설정하였다. 분석은 조사구 면적을 동일하게 하기 위하여 10m×10m 방형구 34개소를 대상으로 하였다. 식생조사는 2003년 12월에 실시하였다.

2. 조사 및 분석방법

식생조사는 조사구 내에서 출현하는 목본식물을 대상으로 교목층과 아교목층은 수종명, 흉고직경, 수고, 수관폭을, 관목층은 수종명, 수고, 수관투영면적을 측정하였다(박인협, 1985). 식생조사자료를 이용하여 Curtis & McIntosh(1951) 방법으로 각 조사구의 층위별 상대우점치(I.P.: importance percentage) 및 평균상대우점치(M.I.P.: mean importance percentage)를 구하였다. 군집분류는 TWINSpan기법을 이용한

classification 분석(Hill, 1979)과 층위별 상대우점치에 의한 종조성 특성을 고려하여 분류하였다. 수령 및 임분동태의 간접적인 표현으로 산림천이의 양상을 추정할 수 있는 흉고직경급별분포를 분석하였다(Harcomb and Marks, 1978). Pielou(1977)의 방법으로 종다양도지수를, Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수를 구하였다. 각 군집별 종다양도지수, 흉고직경급별분포 비교분석 단위면적은 200m²로 하였다. 종분포의 입지환경과 인위적 간섭 정도를 파악하기 위하여 상재도를 분석하였다. 상재도 분석범위는 80%이상, 50~80%, 30~50%, 10~30%, 10%이하로 정하였다.

이상의 모든 분석은 서울시립대학교 에코플랜연구소에서 개발한 PDAP(plant data analysis package) 프로그램을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상지 및 조사구 개황

제주도 상록활엽수림은 대부분 해발고 600m이하에 분포하며 종가시나무는 해발고 200m이하에서 출현한

Table 1. Environmental characterization and growth-form of tree surveyed per plots

Community		I					II					
Plot number		15	16	17	18	26	3	4	7	14	21	34
Altitude(m)		137	137	137	137	135	157	157	160	155	135	127
Aspect		S40E	S40E	S40E	S40E	S55W	W10E	W10E	N55W	Plane	S10W	S80W
Slope(°)		2	2	2	2	2	1	1	4	-	3	2
Canopy layer	Height(m)	15	15	15	15	16	12	12	13	14	15	15
	Mean DBH(cm)	30	30	30	30	25	40	40	30	30	35	30
	Coverage(%)	95	95	95	95	90	95	95	90	95	95	90
Understory layer	Height(m)	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8
	Mean DBH(cm)	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10
	Coverage(%)	80	80	80	80	80	60	60	50	80	50	70
Shrub layer	Height(m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Coverage(%)	60	60	60	60	30	30	30	40	60	30	30

Table 1. (Continued)

Community		III					IV				V	
Plot number		1	2	8	13	19	22	20	31	33	11	24
Altitude(m)		157	157	160	155	135	135	135	127	127	155	135
Aspect		W10E	W10E	N55W	Plane	S10W	S10W	S10W	S80W	S80W	Plane	S55W
Slope(°)		1	1	4	-	3	3	3	2	2	-	2
Canopy layer	Height(m)	12	12	13	14	15	15	15	15	15	14	16
	Mean DBH(cm)	40	40	30	30	35	35	35	30	30	30	25
	Coverage(%)	95	95	90	95	95	95	95	90	90	95	90
Understory layer	Height(m)	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	Mean DBH(cm)	10	10	7	10	10	10	10	10	10	10	10
	Coverage(%)	60	60	50	80	50	50	50	70	70	80	80
Shrub layer	Height(m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Coverage(%)	30	30	40	60	30	30	30	30	30	60	30

Table 1. (Continued)

Community		V						VI				VII	
Plot number		25	27	28	29	30	32	9	10	12	23	5	6
Altitude(m)		135	132	132	132	132	127	151	151	155	135	151	151
Aspect		S55W	S20W	S20W	S20W	S20W	S80W	N20W	N20W	Plane	S55W	S65W	S65W
Slope(°)		2	2	2	2	2	2	1	1	-	2	1	1
Canopy layer	Height(m)	16	15	15	15	15	15	11	11	14	16	10	10
	Mean DBH(cm)	25	20	20	20	20	30	20	20	30	25	20	20
	Coverage(%)	90	90	90	90	90	90	90	90	95	90	85	85
Understory layer	Height(m)	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	6	6
	Mean DBH(cm)	10	10	10	10	10	10	8	8	10	10	5	5
	Coverage(%)	80	50	50	50	50	70	70	70	80	80	50	50
Shrub layer	Height(m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Coverage(%)	30	30	30	30	30	30	30	30	60	30	60	60

다(김문홍, 1998; 임양재 등, 1991). 동백동산은 해발 92~147m 범위에 위치하고 평균경사는 15°내외의 완만한 경사지를 이룬다. 지표는 용암류가 두꺼운 층을

이루고 있어 지형의 요철이 심하고 표토층이 얇은 암석 지(꽃자왈)이며 남동측이 높고, 서북측이 낮은 지형을 형성하고 있다(제주발전연구원, 1998). 전세계적인 상

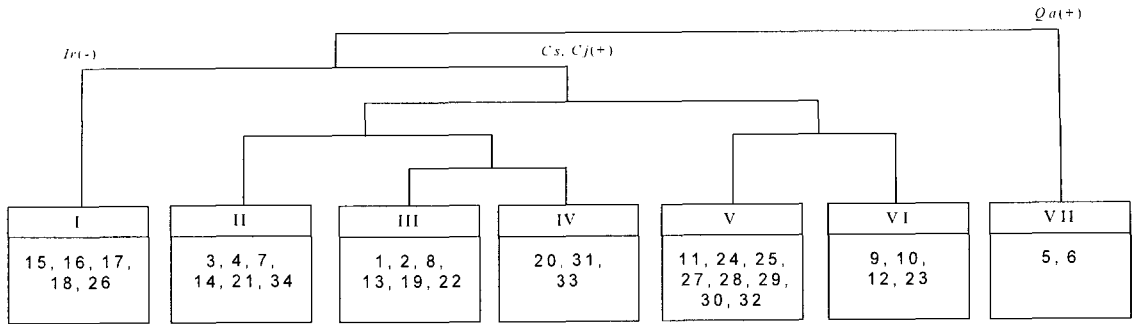


Figure 2. Cluster analysis of 34 plots by TWINSpan

(*Ir*: *Ilex rotunda*, *Qa*: *Quercus acutissima*, *Cs*: *Castanopsis sieboldii*, *Cj*: *Cinnamomum japonicum*)

록활엽수림대의 분포지역은 연평균 기온 11~15℃, 한랭지수는 -10~15℃/month, 연평균 강우량은 900~1,500mm 정도의 범위를 가지는 것으로 알려져 있으며(임양재 등, 1991), 위도상으로 열대와 온대 중간 지역인 30~40°대에 있다. 제주도는 위도 33°대에 위치하고 있다. 최근 30년간 제주 기상관측소의 자료에 의하면 월평균 기온은 5.6~22.7℃이고 연평균 기온은 15.5℃이며 평균 강우량은 1,457mm로 수평적 식생대로는 난대림

에 속하였다.

34개 조사구의 일반적 개황을 살펴보면(Table 1) 해발고도는 127~160m 범위이었으며, 경사도는 0~4° 사이의 완만한 평지형이었다. 34개 조사구의 교목층 수고는 10~16m, 흉고직경은 25~40cm, 피도는 85~95% 범위이었다. 아교목층의 수고는 7~10m, 흉고직경은 5~10cm, 피도는 50~80% 범위이었다. 관목층의 평균수고는 2m, 피도는 30~60% 범위이었다.

Table 2. Importance percentage of each plot related community groups of Figure 2

Community	I					II						III					
	15	16	17	18	26	3	4	7	14	21	34	1	2	8	13	19	22
<i>Illicium religiosum</i>	-	-	0.5	-	-	6.3	0.7	0.7	8.5	-	6.6	4.85	1.7	3.0	-	5.3	1.2
<i>Castanopsis sieboldii</i>	-	11.9	-	-	0.7	50.2	41.2	54.1	50.0	48.9	42.2	34.3	17.5	17.9	33.9	32.4	32.3
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus glauca</i>	-	18.9	36.9	5.0	18.9	6.4	12.5	-	5.6	16.2	12.8	32.2	13.2	19.9	24.6	28.0	21.9
<i>Celtis sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.1	3.6	-	-
<i>Ficus nipponica</i>	-	-	-	-	-	2.5	-	1.5	-	0.7	-	0.46	0.5	0.8	2.7	3.5	-
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	-	3.9	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	1.0	1.4	-	-
<i>Cinnamomum japonicum</i>	-	0.8	-	-	1.1	4.2	3.4	13.4	7.3	0.9	5.0	4.8	3.1	2.2	2.1	1.7	1.2
<i>Lazoste lancifolia</i>	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	1.1	0.8	1.3	1.0	-	-	-
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	0.9	-	4.0	-	-	-
<i>Mallotus japonicus</i>	-	-	0.7	7.5	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	2.0	-	-	-
<i>Camellia japonica</i>	7.7	15.8	15.2	18.7	17	15.6	21.0	19.6	12.6	11.0	9.4	12.7	48.1	5.3	10.5	8.8	14.3
<i>Eurya japonica</i>	-	0.9	4.2	-	-	7.0	11.7	4.8	-	-	4.1	6.5	14.7	5.5	0.9	-	-
<i>Hedera rhombea</i>	2.1	-	-	-	0.4	-	-	2.8	-	0.7	-	-	-	5.4	-	-	-
<i>Dendropanax morbifera</i>	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	1.2	0.8	1.2
<i>Kalopanax pictus</i>	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-
<i>Ardisia japonica</i>	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-
<i>Styrax japonica</i>	4.6	-	4.9	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	7.4	-	-	-
<i>Ligustrum japonicum</i>	-	-	0.9	-	-	0.8	-	-	-	-	0.8	1.0	-	0.8	-	0.8	0.5
<i>Ilex rotunda</i>	77.1	47.1	34.6	67.2	55.0	-	-	-	14.2	17.8	1.2	0.4	-	2.4	15.0	14.4	15.5
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	2.1	-	1.0	1.7	6.3	2.9	6.9	-	-	-	-	0.5	-	1.0	-	3.2	9.2
<i>Viburnum awabuki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	1.2	4.7	-	-	-	-	-	-
<i>Ardisia crenata</i>	-	0.9	1.4	-	0.7	-	0.7	-	-	-	4.2	0.8	-	-	-	-	-

Table 2. (Continued)

Community Plot number	IV			V								VI				VII	
	20	31	33	11	24	25	27	28	29	30	32	9	10	12	23	5	6
<i>Illicium religiosum</i>	7.4	-	-	6.3	2.0	0.7	-	-	-	-	1.1	-	1.7	8.0	2.6	6.6	-
<i>Castanopsis sieboldii</i>	15.4	20.5	23.2	11.0	-	-	-	1.3	0.8	0.9	9.6	-	-	-	-	0.4	3.2
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	9.5
<i>Quercus glauca</i>	43.6	43.4	44.1	42.1	46.1	31.8	67.4	60.1	53.2	60.2	43.8	24.7	44.1	58.2	50.9	11.7	40.5
<i>Celtis sinensis</i>	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.78	-
<i>Ficus nipponica</i>	1.9	-	-	0.6	-	0.7	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	-	-	0.8	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	1.3	-	1.2	0.8	1.0
<i>Cinnamomum japonicum</i>	-	2.9	1.1	1.4	7.4	2.6	4.8	2.9	12.7	4.5	1.1	5.7	8.0	7.5	6.0	1.7	-
<i>Lazoste lancifolia</i>	-	1.9	0.8	16.1	-	2.7	0.6	3.3	-	1.5	-	-	-	-	1.5	-	-
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-
<i>Mallotus japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-
<i>Camellia japonica</i>	7.6	18.5	13.7	13.0	23.8	23.0	7.5	13.9	16.5	4.8	10.4	49.3	23.4	24.3	27.0	13.9	22.5
<i>Eurya japonica</i>	-	4.3	5.2	1.3	9.5	2.8	-	2.8	6.7	6.9	10.1	12.8	12.4	-	-	1.8	0.6
<i>Hedera rhombea</i>	-	-	-	-	-	-	0.9	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-
<i>Dendropanax morbifera</i>	-	-	-	-	-	-	1.2	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kalopanax pictus</i>	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-
<i>Ardisia japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	2.4	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Styrax japonica</i>	-	-	1.1	-	-	-	-	2.8	-	-	8.5	-	-	-	1.5	23.7	-
<i>Ligustrum japonicum</i>	-	-	2.2	-	-	0.8	1.3	1.4	-	4.0	-	-	0.9	-	1.9	1.5	-
<i>Ilex rotunda</i>	11.5	4.4	3.3	4.9	9.5	23.5	12.8	9.6	5.1	11.0	3.6	-	-	1.6	2.4	-	-
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	2.5	-	3.2	3.2	-	-	0.6	0.1	-	3.1	2.3	-	1.3	-	3.7	0.9	2.3
<i>Viburnum awabuki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	0.9	-
<i>Ardisia crenata</i>	-	1.1	0.8	0.2	-	3.2	1.2	0.4	1.4	0.1	1.8	-	-	0.4	-	-	1.1

2. 군집분류

총 34개의 조사구에 대하여 TWINSpan에 의한 classification 분석을 실시한 것이 Figure 2이다. TWINSpan 제 1 division에서는 상수리나무의 유무에 의해 크게 2개 그룹으로 나누어졌으며, 제 2 division에서 먼나무에 의해 1개 군집, 구실잣밤나무와 생달나무에 의해 5개의 군집으로 나누어져 총 7개의 군집으로 분류되었다.

총 34개 조사구는 먼나무군집, 구실잣밤나무군집, 구실잣밤나무-종가시나무군집, 종가시나무-구실잣밤나무군집, 종가시나무군집, 종가시나무-동백나무군집, 종가시나무-때죽나무군집 등 총 7개의 군집으로 분류되었다. Table 2는 34개 조사구에 출현한 수종 중 평균상대우점치가 3%이상인 종을 정리한 것이다.

3. 군집별 상대우점치

Table 3은 34개 조사구 주요출현종의 층위별 상대우점치 및 평균상대우점치를 나타낸 것이다.

먼나무군집(군집 I)은 5개 조사구(15, 16, 17, 18,

26)로 먼나무가 교목층과 아교목층에서 각각 상대우점치 64.48%, 65.88%로 우점종이었으며 관목층에서도 먼나무(I.P.: 22.81%)가 우세하여 본 군집은 당분간 먼나무군집으로 유지될 것으로 판단되었다.

구실잣밤나무군집(군집 II)은 6개 조사구(3, 4, 7, 14, 21, 34)로 교목층에서 구실잣밤나무(I.P.: 87.17%)의 세력이 높고 아교목층에서는 아교목성상인 동백나무(I.P.: 36.61%)가 우점종이므로 구실잣밤나무군집으로 유지될 것으로 판단되었다.

구실잣밤나무-종가시나무군집(군집 III)은 6개 조사구(1, 2, 8, 13, 19, 22)로 교목층에서 구실잣밤나무(I.P.: 57.22%)가 종가시나무(I.P.: 29.47%)보다 우세하였으며, 아교목층에서는 종가시나무가 우점종이었다. 본 군집은 층위별 종구성과 세력구조로 보아 종가시나무 우점군집으로 변화할 것으로 예측되었으나, 난대림의 천이경향과 다른 경향으로 지속적인 관찰이 필요하였다.

종가시나무-구실잣밤나무군집(군집 IV)은 3개 조사구(20, 31, 33)로 교목층에서 종가시나무(I.P.: 56.68%)가 우점종이었고 구실잣밤나무(I.P.: 39.41%)가 주요

출현수종이었으며, 아교목층에서는 구실잣밤나무가 출현하지 않고 종가시나무(I.P.: 40.10%)가 우점하고 동백나무(I.P.: 26.08%)가 주요 출현수종이었다. 이에 본 군집도 군집 III과 동일한 경향이였다.

종가시나무군집(군집 V)은 8개 조사구(11, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32)로 교목층에서 종가시나무(I.P.: 77.94%)가 우점종이었고 아교목층에서 종가시나무(I.P.: 31.01%)와 동백나무(I.P.: 27.92%)가 우점종이었다. 이에 본 군집은 종가시나무와 상록활엽수림 아교목층에서 우점종으로 알려진 동백나무(오구균, 1994; 오구균과 조우, 1994; 1996)가 우점하는 안정된 군집으로 발달할 것으로 예측되었다.

종가시나무-동백나무군집(군집 VI)은 4개 조사구(9, 10, 12, 23)로 교목층에서 종가시나무(I.P.: 85.01%), 아교목층에서 동백나무(I.P.: 62.00%)가 우점종이었다. 이는 군집 V의 상태에서 아교목층의 동백나무가 교목층(I.P.: 9.57%)으로 세력을 형성한 것

으로 보이며, 군집 VI 또한 종가시나무-동백나무의 안정된 군집으로 발달할 것이다.

종가시나무-때죽나무군집(군집 VII)은 2개 조사구(5, 6)로 교목층에 종가시나무(I.P.: 48.62%)와 때죽나무(I.P.: 26.38%)가 우점종이었고, 아교목층에는 동백나무(I.P.: 39.92%)가 우점종이었다. 또한 교목층에 낙엽활엽수종인 때죽나무 이외에 상수리나무(I.P.: 18.82%), 팽나무(I.P.: 6.19%) 등이 출현하고 있었는데, 이는 상록활엽수림이 교란되었을 때 세력을 유지하다가 시간의 경과에 따른 자연적 회복으로 인하여 쇠퇴한 것으로 추측된다. 아교목층에 동백나무가 지속적으로 세력을 확장하여 낙엽활엽수가 쇠퇴할 것이므로, 이 군집은 종가시나무-동백나무군집으로 발달할 것이다.

현재 동백동산의 상록활엽수림은 종가시나무가 우점종으로 구실잣밤나무와 공존하고 있었다. 제주도 상록활엽수림의 주요 우점종은 구실잣밤나무이나(김문

Table 3. Importance percentage of the woody plant species related community groups

Species name	Community I				Community II				Community III			
	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M
<i>Castanopsis sieboldii</i>	4.23	-	2.29	2.50	87.17	3.00	9.32	46.14	57.22	-	2.35	29.00
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus glauca</i>	24.11	4.17	9.06	14.96	11.16	9.47	4.76	9.53	29.47	25.40	3.48	23.78
<i>Camellia japonica</i>	3.35	24.79	23.61	13.87	-	36.61	15.4	14.77	8.02	21.99	28.24	16.05
<i>Ilex rotunda</i>	64.48	65.88	22.81	58.00	-	14.87	6.18	5.99	-	21.09	3.28	7.58
<i>Eurya japonica</i>	-	-	5.47	0.91	-	13.26	1.38	4.65	-	11.01	2.84	4.14
<i>Cinnamomum japonicum</i>	-	0.83	-	0.28	-	11.81	4.65	4.71	-	2.73	9.08	2.42
<i>Viburnum awabuki</i>	-	-	-	-	-	3.47	0.67	1.27	-	-	-	-
<i>Illicium religiosum</i>	-	0.37	-	0.12	-	2.69	19.17	4.09	-	3.89	8.56	2.72
<i>Mallotus japonicus</i>	1.20	2.55	-	1.45	-	1.12	-	0.37	-	1.29	-	0.43
<i>Ligustrum japonicum</i>	-	0.65	-	0.22	-	0.93	-	0.31	-	1.43	0.53	0.57
<i>Kalopanax pictus</i>	-	-	-	-	-	0.88	-	0.29	-	0.45	-	0.15
<i>Styrax japonica</i>	2.64	0.76	-	1.57	-	0.60	-	0.20	1.53	1.69	-	1.33
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	-	-	-	-	1.67	-	-	0.84	-	2.92	-	0.97
<i>Actinodaphne lancifolia</i>	-	-	-	-	-	0.46	1.50	0.40	-	1.50	-	0.50
<i>Neolitsea sericea</i>	-	-	-	-	-	0.46	-	0.15	-	-	-	-
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	-	-	16.91	2.82	-	-	17.73	2.96	-	-	12.9	2.15
<i>Hedera rhombea</i>	-	-	2.97	0.50	-	-	2.50	0.42	-	-	9.66	1.61
<i>Ficus nipponica</i>	-	-	-	-	-	-	2.30	0.38	-	-	6.61	1.10
<i>Kadsura japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.82	0.64
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	-	-	6.56	1.09	-	-	0.67	0.11	-	-	1.70	0.28
<i>Dendropanax morbifera</i>	-	-	2.15	0.36	-	-	0.43	0.07	-	0.69	1.53	0.49
<i>Daphne kiusiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.37	0.23
<i>Dammacanthus indicus</i>	-	-	-	-	-	-	4.36	0.73	-	-	1.07	0.18
<i>Ardisia crenata</i>	-	-	3.84	0.64	-	-	5.97	1.00	-	-	0.83	0.14
<i>Ardisia japonica</i>	-	-	4.36	0.73	-	-	1.28	0.21	-	-	-	-
<i>Celtis sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3.77	1.30	-	2.32
<i>Elaeagnus umbellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*C: importance percentage in canopy layer, U: importance percentage in understory layer, S: importance percentage in shrub layer, M: mean importance percentage

Table 3. (Continued)

Species name	Community				IV				V				VI				VII			
	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M
<i>Castanopsis sieboldii</i>	39.41	-	1.55	19.96	3.86	-	3.73	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.14	1.19
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.82	-	-	9.41
<i>Quercus glauca</i>	56.68	40.10	19.23	44.91	77.94	31.01	28.14	54.00	85.01	0.75	13.00	44.92	48.62	-	-	-	-	39.92	9.88	14.95
<i>Camellia japonica</i>	-	26.08	22.12	12.38	0.85	27.92	13.14	11.92	9.57	62.00	27.52	30.04	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ilex rotunda</i>	-	16.13	4.66	6.15	11.65	13.68	1.06	10.56	-	2.96	-	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurya japonica</i>	-	8.21	4.66	3.51	-	9.42	6.30	4.19	-	21.82	2.75	7.73	-	-	-	-	2.30	5.17	1.63	-
<i>Cinnamomum japonicum</i>	-	-	9.54	1.59	1.13	4.62	10.56	3.87	2.54	5.91	14.93	5.73	-	-	-	-	2.75	2.17	1.28	-
<i>Viburnum awabuki</i>	-	-	-	-	-	2.40	-	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.43	0.57
<i>Illicium religiosum</i>	-	-	9.98	1.66	-	1.15	5.86	1.36	-	1.07	18.72	3.48	-	-	-	-	15.78	1.73	5.55	-
<i>Mallotus japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.59	-	3.53	-
<i>Ligustrum japonicum</i>	-	2.96	-	0.99	-	3.15	-	1.05	-	0.66	2.61	0.66	-	-	-	-	-	-	6.56	1.09
<i>Kalopanax pictus</i>	-	-	-	-	1.68	-	-	0.84	2.88	-	-	1.44	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Styrax japonica</i>	-	1.46	-	0.49	2.05	-	-	1.03	-	1.28	-	0.43	26.38	-	-	-	-	-	-	13.19
<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	-	0.89	-	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.21	-	2.07	-
<i>Actinodaphne lancifolia</i>	-	1.68	2.29	0.94	0.83	6.26	6.71	3.62	-	1.28	-	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neolitsea sericea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	-	-	10.21	1.70	-	-	9.69	1.62	-	-	6.13	1.02	-	-	-	-	-	-	6.56	1.16
<i>Hedera rhombea</i>	-	-	-	-	-	-	0.95	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.73	0.29
<i>Ficus nipponica</i>	-	-	2.44	0.41	-	-	1.16	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kadsura japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.60	0.77	-	-	-	-	-	-	8.62	1.44
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	-	-	1.55	0.26	-	-	0.32	0.05	-	-	3.39	0.57	-	-	-	-	-	-	5.20	0.87
<i>Dendropanax morbifera</i>	-	-	-	-	-	-	2.19	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daphne kiusiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.80	1.30
<i>Damnacanthus indicus</i>	-	-	6.88	1.15	-	-	0.81	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ardisia crenata</i>	-	-	4.88	0.81	-	-	3.56	0.59	-	-	0.79	0.13	-	-	-	-	-	-	1.70	0.28
<i>Ardisia japonica</i>	-	-	-	-	-	-	3.80	0.63	-	-	0.79	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Celtis sinensis</i>	3.91	-	-	1.96	-	-	-	-	-	-	-	-	6.19	-	-	-	-	-	-	3.10
<i>Elaeagnus umbellata</i>	-	-	-	-	-	-	0.21	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	11.30	-	-	3.78

홍, 1991) 본 대상지에서는 구실잣밤나무가 증가시나무와의 경쟁관계에서 세력을 확장하지 못하고 있었다. 이는 과거에 동백동산이 구실잣밤나무림이었으나 인간의 간섭에 의한 훼손으로 일부 남겨진 구실잣밤나무가 천이진행으로 나타난 증가시나무와 공존하고 있기 때문으로 추측된다(양영환 등, 1992).

동백동산 상록활엽수림의 식생구조는 우리나라의 일반적 상록활엽수림과 다르게 독특한 식생군락인 먼나무군집이 형성되어 있으며, 구실잣밤나무와 증가시나무가 공존하고 있고, 야교목층과 관목층은 동백나무가 우점하는 구조로서 천이방향을 예측하기 어려운 상태이었다. 다만 야교목층에서 동백나무는 현상태를 지속적으로 유지할 것으로 판단되었다. 따라서 지속적 관찰이 요구되며, 식생이 안정될 수 있는 기간이 흐른 뒤에 천이방향을 구명하여야 할 것이다.

4. 흉고직경급별분포 분석

Table 4는 7개 군집의 변화 양상을 파악하기 위하여 주요 우점종의 흉고직경급별분포를 분석하였다. 먼나무군집(I)은 관목과 흉고직경 2~22cm 범위인 비교적 소경목에서 출현하였으며, 대경목으로 증가시나무가 출현하였으나 야교목층 및 관목층의 개체수가 적어 먼나무군집으로 유지될 것이다. 먼나무군집은 교목층 증가시나무가 교란된 후 일시적으로 형성된 군집으로 판단된다.

구실잣밤나무군집(II)에는 구실잣밤나무가 흉고직경급별로 고르게 분포하고, 특히 관목층에서 다수의 개체수가 출현하여 구실잣밤나무군집으로 유지될 것이다. 구실잣밤나무-증가시나무군집(III)은 흉고직경 52cm 이상 대경목 구실잣밤나무가 생육하고 있었으나 개체수가 적고 증가시나무가 다양한 흉고직경급에서 우점하고 있었으며, 동백나무가 관목층과 야교목층에 발달하고 있어 앞으로 증가시나무-동백나무군집으로 발달할 것으로 예측되었다.

증가시나무-구실잣밤나무군집(IV) 또한 구실잣밤

Table 4. DBH class distribution of dominant tree species related community groups

Community	Species name	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂
I	<i>Castanopsis sieboldii</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus glauca</i>	8	-	-	1	3	1	-	4	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	40	23	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex rotunda</i>	16	54	25	26	9	1	-	-	-	-	-	-
II	<i>Castanopsis sieboldii</i>	52	4	3	1	1	1	1	3	-	1	2	3
	<i>Quercus glauca</i>	20	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	20	24	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex rotunda</i>	4	5	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-
III	<i>Castanopsis sieboldii</i>	8	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	4
	<i>Quercus glauca</i>	16	2	4	10	4	3	1	-	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	64	35	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	<i>Castanopsis sieboldii</i>	4	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-
	<i>Quercus glauca</i>	56	4	13	8	6	-	4	1	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	44	39	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	<i>Castanopsis sieboldii</i>	4	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
	<i>Quercus glauca</i>	16	4	15	10	5	3	2	1	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	68	6	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	<i>Castanopsis sieboldii</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus glauca</i>	4	-	-	3	3	3	3	-	-	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	72	35	9	4	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex rotunda</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	<i>Quercus acutissima</i>	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus glauca</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-
	<i>Camellia japonica</i>	36	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Styrax japonica</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-

*2<D₁, 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, 52≤D₁₂

나무-종가시나무군집과 비슷한 흉고직경급분포로 종가시나무-동백나무군집으로 발달할 것이다. 종가시나무군집(V)은 종가시나무가 지속적으로 우점종이 되면서 관목층에 동백나무가 다수 출현하고 있어 이 군집 또한 종가시나무-동백나무군집으로 발달할 것으로 예상되었다. 종가시나무-동백나무군집(VI)은 종가시나무가 다른 군집에 비하여 총 개체수가 적고 동백나무가 아교목층에서 발달되어 있었다.

종가시나무-때죽나무군집(군집 VII)은 종가시나무와 때죽나무가 대경목으로 출현하였으나, 동백나무가

아교목층과 관목층에서 다수 출현하고 있었고, 관목층에서 상수리나무와 때죽나무는 출현하지 않아 종가시나무-동백나무군집으로 발달할 것이다. 이상의 흉고직경급별 분포분석은 군집별 상대우점치 분석결과와 경향이 유사하였다.

5. 종다양도

Table 5는 총 7개 군집의 종다양도지수를 나타낸 것이다. Shannon의 종다양도지수(H')는 0.7619~

Table 5. Species diversity related community groups

(Unit: 200 m²)

Community	H'(Shannon)	J'(evenness)	D'(dominance)	H'max
I	0.7619	0.6840	0.3160	1.1139
II	1.1041	0.8351	0.1649	1.3222
III	1.1948	0.8657	0.1343	1.3802
IV	0.9294	0.7404	0.2596	1.2553
V	1.0422	0.8303	0.1697	1.2553
VI	0.8745	0.7107	0.2893	1.2304
VII	1.3018	0.8813	0.1187	1.4771

Table 6. Comparisons of similarity index between community groups

Community	I	II	III	IV	V	VI
II	38.26					
III	45.63	74.29				
IV	40.61	59.56	75.54			
V	45.91	44.44	58.67	77.00		
VI	33.63	40.81	54.12	68.15	70.94	
VII	37.17	36.71	54.24	47.89	46.03	49.87

1.3018이었으며, 종가시나무-때죽나무군집(VII)의 종다양도가 가장 높았고 먼나무군집(I)이 가장 낮았다. 종가시나무-때죽나무군집(VII)에는 낙엽활엽수가 혼재하고 있어 출현종이 다양하여 종다양도가 높았으며, 먼나무군집은 먼나무의 피도가 높아 하층에 출현종이 적어 종다양도가 낮은 것으로 판단되었다.

6. 유사도지수

Table 6은 7개 군집의 유사도를 나타낸 것이다. 유사도지수는 집단간에 20% 미만 값일 때는 서로 이질적인 집단이고, 80% 이상일 때는 서로 동질적인 집단이라고 할 수 있다(Cox, 1976). 본 연구 결과에서는 먼나무군집(I)이 각 군집간에 33.63~45.91%로 나머지 6개 군집과는 이질적이었으며, 그 다음으로 종가시나무-때죽나무군집(VII)이 각 군집간에 36.71~54.24%로 유사도지수가 낮았다. 군집별 높은 유사도는 구실잣밤나무군집(II)과 구실잣밤나무-종가시나무군집(III)의 74.29%, 구실잣밤나무-종가시나무군집(III)과 종가시나무-구실잣밤나무군집(IV)의 75.54%, 종가시나무-구실잣밤나무군집과 종가시나무군집(V)의 77.00%로

높은 유사성을 보였다. 또한 종가시나무군집(V)과 종가시나무-동백나무군집(VI)과의 유사도지수가 70.94%로 높은 상태이었다.

7. 상재도

대상지에서 상재도가 높은 종은 입지환경 또는 인위적 간섭에 대한 적응성이 큰 종으로 이해할 수 있다(오구균과 김용식, 1997). Table 7은 34개의 조사구에서 출현한 목본식물의 상재도를 분석한 것이다. 목본식물은 총 47종이 출현하였는데 이 중에서 상록활엽수 9종의 상재도가 50%이상이었다. 동백나무가 전조사구에 출현하여 상재도 100%로 동백동산에서 적응력이 가장 높은 수종으로 판단되었다. 그 뒤로 종가시나무(94%), 생달나무(85%), 먼나무(76%), 구실잣밤나무(71%), 사스레피나무(68%)순이었다. 30~50%의 상재도를 나타낸 수종은 광나무, 육박나무, 모람으로 3종이었다. 10~30%의 상재도를 나타낸 수종은 멀꿀, 때죽나무 등 13종이었으며, 10%이하는 남오미자 등 23종이었다. 또한 서남해 섬지역에서 상록활엽수림의 극상수종으로 판단된 황칠나무와 참식나무(오구균과 최송현,

Table 7. Constancy ratio of woody plants species present at 34 plots

Constancy ratio	Species name
> 80%	<i>Camellia japonica</i> , <i>Quercus glauca</i> , <i>Cinnamomum japonicum</i>
50~80%	<i>Ilex rotunda</i> , <i>Castanopsis sieboldii</i> , <i>Eurya japonica</i> , <i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i> , <i>Illicium religiosum</i> , <i>Ardisia crenata</i>
30~50%	<i>Ligustrum japonicum</i> , <i>Lazoste lancifolia</i> , <i>Ficus nipponica</i>
10~30%	<i>Stauntonia hexaphylla</i> , <i>Styrax japonica</i> , <i>Hedera rhombea</i> , <i>Dendropanax morbifera</i> , <i>Damnanthus indicus</i> , <i>Ardisia japonica</i> , <i>Viburnum awabuki</i> , <i>Smilax china</i> , <i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i> , <i>Mallotus japonicus</i> , <i>Kalopanax pictus</i> , <i>Celtis sinensis</i> , <i>Sorbus alnifolia</i>
< 10%	<i>Kadsura japonica</i> , <i>Rosa multiflora</i> , <i>Daphne kiusiana</i> , <i>Ficus erecta</i> , <i>Ilex integra</i> , <i>Elaeagnus umbellata</i> , <i>Quercus acutissima</i> , <i>Euonymus alatus</i> , <i>Celastrus orbiculatus</i> , <i>Lindera erythrocarpa</i> , <i>Neolitsea sericea</i> , <i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i> , <i>Acer palmatum</i> , <i>Lemnaphyllum icrophyllum</i> , <i>Elaeagnus macrophylla</i> , <i>Cornus walteri</i> , <i>Cudrania tricuspidata</i> , <i>Akebia quinata</i> , <i>Albizia julibrissin</i> , <i>Zanthoxylum schinifolium</i> , <i>Elaeagnus glabra</i> , <i>Callicarpa japonica</i>

1993)의 상재도는 각각 21%, 3%이었다.

인용문헌

- 김문홍(1991) 제주도 식생의 식물사회학적 연구 1. 구실잣밤 나무와 후박나무의 자연림. 한국생태학회지 14(1): 39-48.
- 김문홍(1998) 선홍 동백동산, 백서향 및 변산일엽 군락지의 식물상 및 식생(제주발전연구원. '선홍 동백동산, 백서향 및 변산일엽 군락지 보전대책 및 활용방안 연구보고서' 19-51).
- 김용식, 오구균(1996) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원모형(II) - 희귀 및 멸종위기식물과 귀화식물 -. 한국환경생태학회지 10(1): 128-139.
- 김용식, 오구균(1997) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원모형(III) - 남동해 몇몇 도서의 관속식물상 -. 한국환경생태학회지 11(1): 61-83.
- 김중홍(1987) 한반도 상록활엽수에 대한 식물사회학적 연구. 건국대학교 대학원 생물학과 박사학위논문, 115쪽.
- 김중홍(1994) 한반도의 상록활엽수 보존실태와 대책. 자연보존, 87: 1-6.
- 김중홍, 박문수(1994) 금오열도의 식생(한국자연보존협회). 다도해 해상국립공원 금오지구 종합학술조사보고서 11 1~137쪽.
- 김철수, 오장근(1991a) 다도해 해상국립공원내의 상록활엽수림에 대한 식물사회학적 연구(IV). 한국생태학회지 14(1): 49-61.
- 김철수, 오장근(1991b) 해남반도의 상록수림의 종조성과 분포에 관한 연구. 한국생태학회지 14(3): 243-255.
- 김철수, 오장근(1992) 다도해 해상국립공원내의 상록활엽수림에 대한 식물사회학적 연구(V). 목포대학교 연안환경연구 9: 1-29.
- 박인협(1985) 백운산지역 천연림 생태계의 조립 구조 및 물질생산에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 48쪽.
- 양영환, 김봉찬, 김문홍(1992) 제주도 식생의 식물사회학적 연구. 2. 활엽수의 2차림, 제주대논문집 37-48.
- 오구균(1994) 두륜산 상록활엽수림의 식물군집구조. 응용생태연구 8(1): 43-57.
- 오구균, 김용식(1996) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원모형(I) -식생구조-. 한국환경생태학회지 10(1): 87-102.
- 오구균, 김용식(1997) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원모형(IV) -사레지의 식생구조-. 한국환경생태학회지 11(3): 334-351.
- 오구균, 조우(1994) 홍도 상록활엽수림 지역의 식물군집구조. 응용생태연구 8(1): 27-42.
- 오구균, 조우(1996) 진도 침찰산 상록활엽수림의 식생구조. 한국환경생태학회지 10(1): 66-75.
- 오구균, 지용기(1995) 불갑산 상록활엽수림 지역의 식물군집구조. 응용생태연구 9(1): 30-41.
- 오구균(1994) 두륜산 상록활엽수림 지역의 식물군집구조. 응용생태연구 8(1): 43-57.
- 오구균, 최송현(1993) 난온대 상록수림지역의 식생구조와 천이계열. 한국생태학회지 16(4): 459-476.
- 이일규(1981) 동남해 도서지방의 상록활엽수의 분포와 그의 보존상태에 관하여. 자연보존연구보고서 3: 89-109.
- 이일규, 이호준, 차영일, 김인택(1982) 수개 도서지방의 상록활엽수의 분포와 그의 보존상태에 관하여. 자연보존연구보고서 4: 115-136.
- 이호준, 양호식(1988) 금오도 상록활엽수림의 생태학적 연구. 자연보존, 61: 29-45.
- 임양재, 백광수, 이남주(1991) 한라산의 식생. 중앙대학교, 76쪽.
- 제주문화예술재단(2003) 국가도지정문화재일람. 제주문화예술재단, 14쪽.
- 제주발전연구원(1998) 선홍 동백동산, 백서향 및 변산일엽 군락지 보전대책 및 활용방안 연구보고서, 제주발전연구원, 105쪽.
- 한봉호, 조현서, 송광섭(1999) 한려해상국립공원 거제도 학동지역 동백나무림 식물군집구조 특성 및 식생관리 계획. 한국환경생태학회지 12(4): 345-360.
- Cox, G. W.(1976) Laboratory manual of general ecology. Wn.C. Brown Co., 232pp.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin, Ecology 32: 476-496.
- Harcob, P. A. and R. H. Marks(1978) Tree diameter distribution and replacement processes in southeast Texas forests. For. Sci. 24(2): 153-166.
- Hill, M. O.(1979) TWINSPLAN - 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, N.Y., 386pp.
- Whittaker, R.H.(1956) Vegetation of the Great Smokey Mountains. Ecol. Monographs 26: 1-80.