

석사학위논문

지형특성에 따른 붉가시나무림의
군락구조 및 천이



제주대학교 대학원

생명과학과

이은주

2003년 12월

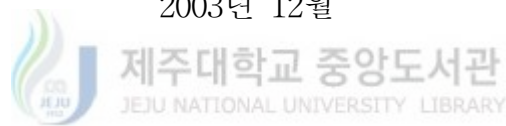
지형특성에 따른 붉가시나무림의 군락구조 및 천이

지도교수 김 문 홍

이 은 주

이 논문을 이학 석사학위 논문으로 제출함

2003년 12월



이은주의 이학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 印

위 원 _____ 印

위 원 _____ 印

제주대학교 대학원

2003년 12월

Community Structure and Succession of *Quercus acuta*
Thunb. Forest Depending on Topographical
Characteristics

Eun-Ju Lee

(Supervised by Professor Moon-Hong Kim)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF SCIENCE

Department of Life Science
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2003. 12

목 차

List of tables	i
List of figures	ii
List of appendices	iii
Summary	iv
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
1. 조사지선정 및 조사방법	3
2. 자료분석	4
III. 결과 및 고찰	5
1. 조사지 환경 및 붉가시나무의 분포특성	5
2. 군집분석	8
3. 식생구조	11
4. 천이계열	27
IV. 요약	34
V. 참고문헌	35
Appendix	37

List of Tables

Table 1. Environmental factors of the areas investigated

Table 2. Importance value of upper story species at Donghong area

Table 3. Importance value of lower story species at Donghong area

Table 4. Importance value of upper species at Suak valley area

Table 5. Importance value of lower story species at Suak valley area

Table 6. Seedling growth condition of *Quercus acuta* at Donghong area and Suak valley area

Table 7. Percentage of evergreen trees and deciduous trees

Table 8. Percentage of basal areas of the *Quercus acuta* for total basal area

Table 9. Density, mean area and mean distance between individuals at the areas

Table 10. Maximum H' , Evenness and Dominance by species diversity



List of Figures

Figure 1. Location map and sampling plots at study area.

Figure 2. Individuals and height by D.B.H(diameter at breast height) of *Quercus acuta*

Figure 3. Cluster analysis at the Donghong area.

Figure 4. Cluster analysis at the Suak valley area.

Figure 5. D.R.C(diameter at root collar) and height of five species in upper story at Donghong area.

Figure 6. D.R.C(diameter at root collar) and height of five species in lower story at Donghong area.

Figure 7. D.R.C(diameter at root collar) and height of five species in upper story at Suak valley area.

Figure 8. D.R.C(diameter at root collar) and height of five species in lower story at Suak valley area.

List of Appendies

- Appendix 1. The similarity indices(%) between 28 stands in Donghong area.
- Appendix 2. The similarity indices(%) between 39 stands in Suak valley area.
- Appendix 3. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RF) of species in group I at Donghong area
- Appendix 4. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group II at Donghong area
- Appendix 5. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group III at Donghong area
- Appendix 6. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group IV at Donghong area
- Appendix 7. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group I at Suak valley area
- Appendix 8. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group II at Suak valley area
- Appendix 9. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group III at Suak valley area
- Appendix 10. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group IV at Suak valley area

Summary

The analyses of the structure of the communities and the specification of succession by the topographical characteristics were made on the *Quercus acuta* in the flat area and valley of the southern slop of Mt. Halla.

The individual number by the diameter at breast height (DBH) of *Q. acuta* in the investigated sites shows the distribution of a inverted J form. Consequently, it is regarded that the *Q. acuta* forests are to be maintained.

Generally, it is regarded that the community composed of the upper layer dominated by *Q. acuta* associated with *Camellia japonica* on the lower layer is the most stable forest of *Q. acuta* although the dominant species in the community may vary depending on the topographical characteristics.

Generally, the *Q. acuta* forests are composed of the communities that *Q. acuta* is associated with *C. japonica*, *Carpinus laxiflora*, or *Daphniphyllum macropodum* and are distinguished into the community with the upper layer dominated by *Q. acuta* and the lower layer by *C. japonica*; the community with the upper layer dominated by *C. laxiflora* and the lower layer by *Q. acuta*; the community with the upper layer dominated by *D. macropodum* and the lower layer by *Eurya japonica* associated with the younger trees of *Q. acuta*; the community with the upper layer dominated with *C. japonica* and the lower layer by *Q. acuta*.

In the developmental process of the *Q. acuta* forests, the main component species of the communities in the flat area are *Distylium racemosum* and *E. japonica*, and those in the valley are *Dendropanax morbifera* and *E. japonica*.

In the flat area *C. japonica*, *C. laxiflora* and *Acer palmatum* occur in the early developmental stage of *Q. acuta* forest; *C. laxiflora* and *Q. acuta* dominate in the middle developmental stage; and then *Q. acuta* and *C. japonica* are the main component species in the later developmental stage. In the valley *Q. acuta*, *C. laxiflora*, and *Styrax obassia* are associated together in the early developmental stage of *Q. acuta* forest; *Q. acuta* and *C. laxiflora* dominate in the middle developmental stage; and either *Q. acuta* and *Quercus salicina* or *Q. acuta* and *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* are the main component species in the later

developmental stage. Consequently, it is regarded that *Q. acuta* may occur in the communities of evergreen broad-leaved trees associated with deciduous broad-leaved trees and develop into the communities of *Q. acuta* associated with evergreen broad-leaved trees.



I. 서 론

붉가시나무(*Quercus acuta* Thunb.)는 참나무과(Fagaceae)에 속하는 상록 활엽수로 세계적으로는 한국, 일본, 대만 등에 분포하며(Satake 등, 1989), 우리나라에는 북위 35° 이남의 연평균 기온 13~15°C, 강수량 1,300~1,500mm 정도인 남해안과 남해도서(홍도, 흑산도, 소흑산도, 보길도, 완도 등), 제주도, 울릉도지역에 분포하고(오와 박, 2001; 최, 2001), 목재, 약재, 장식재, 종실(도토리), 천연도료 및 염료, 방향제, 방부제 등 생물자원으로서 경제적 가치가 크며, 환경오염 등에 대한 내성이 강하고 수형이 아름다워 관광자원 및 난대림지역의 풍치림, 조경수 등으로 활용성이 부각되고 있는 수종으로 알려져 있다(오와 조, 1996; 오와 김, 1996; 신 등, 1999).

우리나라에 자생하는 붉가시나무는 상록활엽수림의 우점수종으로, 자생지는 과거 벌채, 연료채취, 조림 등의 인위적 영향으로 대부분 파괴되어 국지적 소집단의 형태(patch) 또는 군집의 수준으로 남아있으며 일부 낙엽활엽수림의 임상층에서 상록활엽수가 우점하여 상록활엽수림으로 천이가 일어나는 지역이다(임, 1989; 오와 최, 1993; 오와 조, 1996).

제주도 붉가시나무의 자생지는 한라산 남사면 표고 400~700m, 북사면 200~500m에 위치하고 구실갯밤나무-좀비비추 군집 (*Hosto minoris*-*Castanopsietum sieboldii* Kim, Hokusima et Hoshino, 1994)에 속하며 표징종은 붉가시나무(*Q. acuta*), 황칠나무(*Dendropanax morbifera*), 바위족제비고사리(*Dryopteris saxifraga*), 바위손(*Selaginella involvens*), 벼들일엽(*Loxogramme salicifolia*)으로 알려져 있다(김, 1991, 2000).

붉가시나무림을 비롯한 상록활엽수림의 분포 제한요인은 이제까지 알려진 연평균기온, 온량지수, 한냉지수 등의 기온 요소뿐만 아니라 연평균 강수량 등도 중요한 요인으로 보고 있다(吉良, 1949; Yim and Kira, 1975; 金과 伊藤, 1996). 또한 도서지방에서의 분포는 도서의 면적, 거리 효과, 입지의 다양성, 강수량 등 계량화가 가능한 요인뿐만 아니라 인간의 간섭정도와 역사, 해류의 영향 등 계량화가 곤란한 요인들도 매우 중요한 인자로 여겨지고 있다(Preston, 1962; MacArthur and Wilson, 1967; 木元, 1972; 中西, 1991; 伊藤, 1994). 붉가시나무는 양수로서 상록수림의 천이단계에서 중간단계에 우점하는 수종으로(김 등, 2000; 오와 최, 1993), 보길도의 경우 경사 15° 이상의 지역에 주로 분포하며 삼림지역지수(FSQI) 9.36으로 입지여건이 비교적 열악한 것으로 알려져 있다(임 등, 1992).

붉가시나무림에 대한 연구는 대부분 상록활엽수림 조사의 일부부분으로 수행되어

졌고(오와 최, 1993; 오와 조, 1996; 오와 김, 1997; 김, 1988; 오와 김, 1998), 국지적인 군락구조에 관한 연구(신 등, 1999; 김 등, 2000; 김 등, 2002)가 전부이다.

더구나 제주도 붉가시나무림에 관한 연구는 상록활엽수림의 일부 구성요소로만 조사되었을 뿐 집중적인 연구나 군락의 천이계열, 동태에 관한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 제주도 남쪽사면의 계곡지형과 평탄지형에 비교적 상록활엽수림의 원형이 잘 보존된 붉가시나무림의 식생 구조를 파악하고 서로 다른 환경에서 나타나는 천이단계의 특징을 비교하였다.



II. 재료 및 방법

1. 조사지선정 및 조사방법

본 조사는 제주도 남사면에 붉가시나무가 주로 분포하고 입지환경이 다른 계곡 식생(남제주군 남원읍 신례리 수악계곡, 해발 630~650m)과 평탄지식생(서귀포시 동홍동, 해발 403~490m)으로 나누어 실시하였다. 계곡식생의 경우 계곡의 중심을 기준으로 목본식물이 출현하는 곳에서부터 계곡사면의 정점, 혹은 낙엽수가 출현하는 곳까지 조사하였고, 평탄지식생의 경우는 일반적으로 낙엽수가 우점하는 지역에서부터 상록수가 우점하는 방향으로 조사를 실시하였으며 더 이상 새로운 종이 출현하지 않거나, 다시 낙엽수가 우점하는 지역까지 조사하였다.

식생조사는 2003년 5월부터 10월까지 Belt transect방법으로 10m×10m 방형구를 인접해 설치하여 방형구내 수고 2m 이상 모든 출현종에 대하여 수고, 흉고직경, 근원경, 분지수, 수관폭, 지하고 등을 조사하였고 또한 조사지 일반적인 생육환경을 파악하기 위해 각 조사구 별 해발, 사면방위, 경사, 토양산도 등을 측정·기록하였으며, 숲의 발전가능성 또는 군락유지여부를 알아보기 위해 붉가시나무 치수(0~2m)의 출현 여부를 조사하였다.

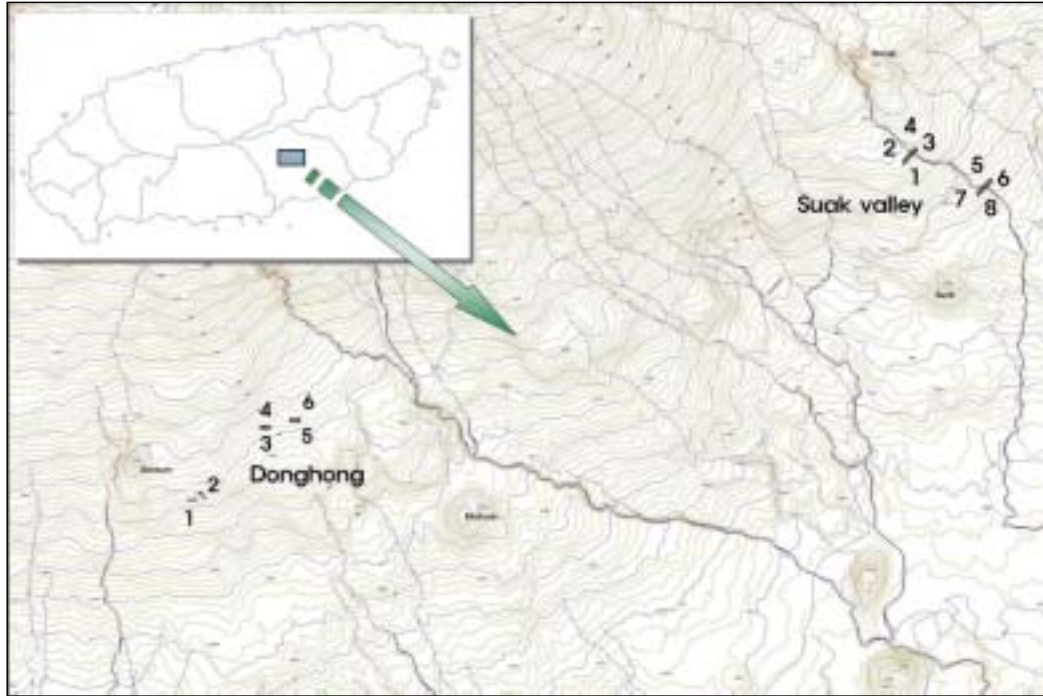


Figure 1. Location map and sampling plots at study area.

2. 자료분석

수악지역 39개, 동홍지역 28개 조사구(Fig. 1)에 식생조사 자료를 변수로 Cluster 분석을 실시하였다. cluster 분석의 결과를 토대로 나누어진 각 그룹을 수고 5m를 기준으로 군락상층과 군락하층으로 구분하여 각각의 전 출현종에 대한 상대밀도(RD, relative density), 상대피도(RC, relative coverage), 상대빈도(RF, relative frequency)를 구한 후 중요치(IV, importance value)를 산출하였으며, 각 지역 층위별 중요치 상위 5수종에 대한 수고와 근원경 간의 관계를 나타내었다. 또한 각 그룹 수목의 평균 밀도 n/s (s :단위면적, n : 개체수), 평균면적 s/n , 개체간평균거리 $\sqrt{s/n}$ 을 구하고, 상록수와 낙엽수의 비율 등을 조사하였으며, 군락의 상태를 평가하기 위해 종다양도는 Shannon의 다양도지수($H' = -\sum P_i \log P_i$, $P_i = n_i/N_i$: 종 i 에 나타난 수와 총 개체수와의 비)를 이용하여 최대종다양도($H'_{max} = \log S$, S =종수), 균재도($J' = H'/H'_{max}$), 우점도($1-J'$)를 계산하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 조사지 환경 및 붉가시나무의 분포특성

조사된 두 지역의 환경조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Environmental factors of the areas investigated

Districts	No. of stand	Altitude(m)	Aspect	Topography	Slope(°)	pH
Donghong	28	630~650	SE	Piedmont	1~5	6.4 ± 0.2 5.8~6.7
Suak	39	400~490	SE, W	Valley side	35~45	6.5 ± 0.2 6.2~6.8

동홍지역은 해발 630-650m에 위치하고, 경사 5°내외의 완만한 지형으로 현재 조림과 표고장 등의 이용으로 부분적인 인위적 간섭이 가해지고 있고 수관 트임(고사, 벌채 등)으로 인해 부분적인 천이 또는 재생이 꾸준히 이루어지고 있는 것으로 생각된다. 또한 산림 내에는 돌출된 암반이 많이 드러나 있고 완만한 경사면으로 인해 우천시 작은 물길들이 형성되며, 낙엽부식층은 돌출암 사이사이에 두텁게 쌓여 있고 토양 pH 5.8-6.7 범위에서 평균 6.4 ± 0.2 을 보였다.

수악지역은 해발 400-490m로 동홍지역 보다 다소 해발이 낮은 지역으로, 계곡이라는 지형적 특성을 가지고 있다. 사면 경사가 30°내외로 급하고 붉가시나무를 비롯해 구실잣밤나무, 참가시나무, 황칠나무 등 대표적인 난대수종들이 잘 보존된 상록활엽수림 지역으로 아직까지 인위적인 간섭으로 인한 훼손은 적은 지역이다. 하지만 계절적인 영향으로 계곡의 물이 범람하거나 집중호우 시에는 사면부 또는 능선부에 물길이 형성되어 토양이 소실되고, 나무가 쓰러지면서 수관트임 현상이 일어나는 것으로 관찰되었다. 그리고 사면부 돌출된 암반에 낙엽층이 쌓이면서 암석 사이에서 수목이 자라는 경우도 관찰되었다. 토양 pH 6.2-6.8의 범위에 평균 6.5 ± 0.2 로 조사되었는데, 두 지역 모두 측정값이 조사위치에 따라 큰 폭의 변화를 보였다. 한편 김 등(2000)의 보길도 붉가시나무림에 대한 연구에서는 평균 pH 5.0으로 조사되었는데 이

와는 상이한 결과였다.

붉가시나무의 생육상황을 파악하기 위해 지역별 붉가시나무의 흉고직경과 개체수, 흉고직경과 수고와의 관계를 나타내었는데(Figure 2), 직경급 분포는 수령 및 임분동태의 간접적 표현으로서 시간의 경과에 따라 해당군락의 지속성, 유지가능성 및 개체군의 동태를 추론할 수 있는 유용한 방법으로 알려져 있다. 또한 군락 내에서 우점종의 경급(수령)이 정규분포형의 형태를 나타낼 때 군락의 항상성은 유지 발전될 수 있고 역J자형의 형태를 나타낼 때 동령림에서는 경쟁이 일어나고 이령림의 경우에는 지속적으로 유지될 수 있음을 의미한다(Ford, 1975; Mohler et al, 1978; Harcombe and Marks, 1978; 이 등, 1990; 안과 이, 1998).

조사된 두 지역 붉가시나무 집단의 흉고직경급 분포는 흉고직경이 작은 개체의 수가 월등히 많고 흉고직경이 큰 개체의 수가 적은 역J자형의 분포를 보여 두 지역이 이령림인 점을 감안할 때 붉가시나무림은 지속적으로 유지될 수 있을 것으로 판단된다. 한편 흉고직경 8cm 이하의 경우 경급별로 개체수의 큰 변동을 보였는데, 비슷한 흉고직경을 갖는 개체들의 수령이 동령이라고 추정하면 치수발생이 해마다 이루어지고 있지 않음을 나타내는 결과로 생각되며, 치수발생에 대한 생리·생태학적인 연구가 뒷받침 되어져야 할 것으로 보여진다.

두 지역 흉고직경과 수고의 상관을 보면 대체적으로 일정한 비율의 성장을 보이고 있으나 수악지역이 흉고직경에 비해 수고가 다소 낮게 조사되었다. 이러한 점은 계곡사면이 갖는 환경적 특성에 기인한 것으로 보여진다.

Donghong area

Suak area

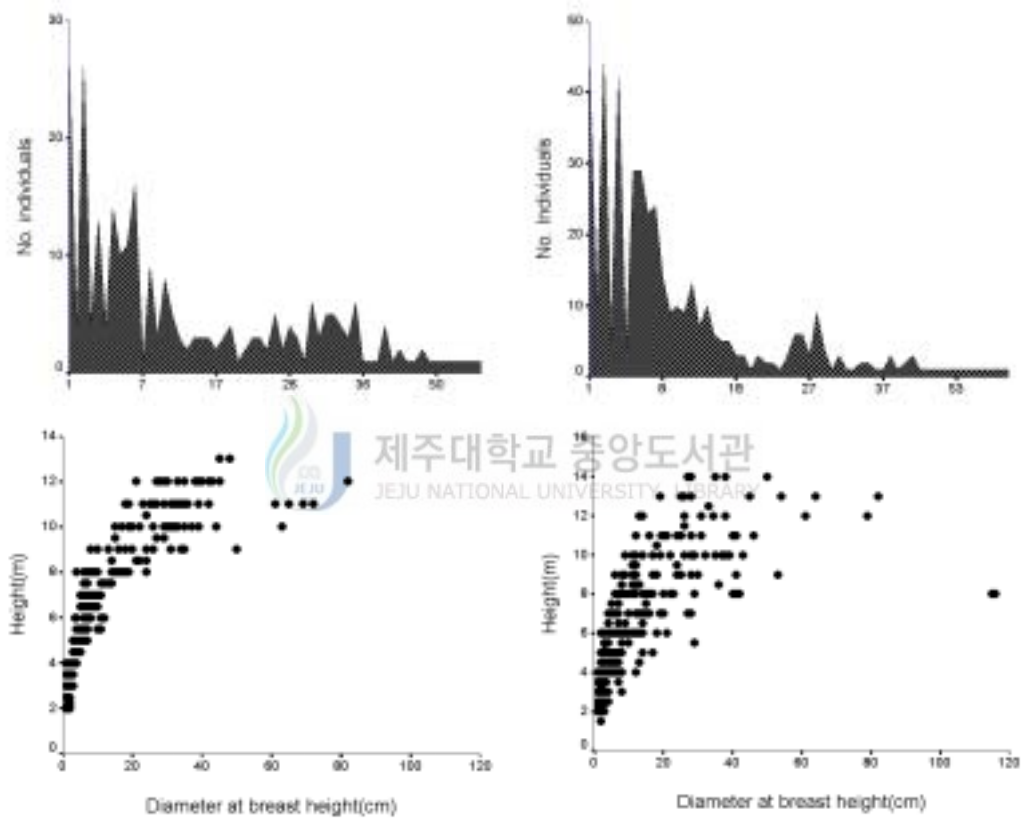


Figure 2. Individuals and height by DBH(diameter at breast height) of *Quercus acuta*

2. 군집 분석

붉가시나무가 우점하는 각 지형에서 조사한 식생 data를 기초로 조사구간 유사도지수(Appendix 1, 2)를 구하고 cluster 분석한 결과, 동홍지역과 수악지역 모두 4개의 그룹으로 구분되었다(Figure 3, 4).

동홍지역은 크게 그룹 I, II와 그룹 III, IV가 비슷한 특징을 나타내었는데, 그룹 I, II는 각각 9개와 10개의 조사구가 포함되었고 상층에는 붉가시나무가 우점하며 하층에는 동백나무가 우점하였다. 그룹 III, IV 각각 4개와 5개의 조사구가 포함되었고, 상층과 하층에 낙엽활엽수가 출현하고 하부에 팽팡나무가 출현하는 특징을 보였다.

수악지역은 모든 그룹에서 상·하층에 붉가시나무가 출현하였고 크게 그룹 I, II와 그룹 III, IV가 유사한 특징을 보였다.

그룹 I 과 II는 각각 19개와 6개 조사구가 포함되었는데 그룹 I 은 상층에 붉가시나무가 우점하고 하층에는 동백나무가 우점하는 형태를 나타내고, 그룹 II는 상층에 서어나무가 우점하며 하층에는 붉가시나무가 우점하였다.

그룹 III과 IV는 각각 8개, 6개의 조사구가 포함되었는데 그룹 III은 상층에 붉가시나무가 우점하고 하층에는 동백나무가 우점하는 형태를 보였고 그룹 IV는 상층에 굴거리나무와 붉가시나무가 우점하고 하층에는 사스레피나무가 가장 우점하나 붉가시나무가 꾸준히 발달하고 있는 것으로 조사되었다.

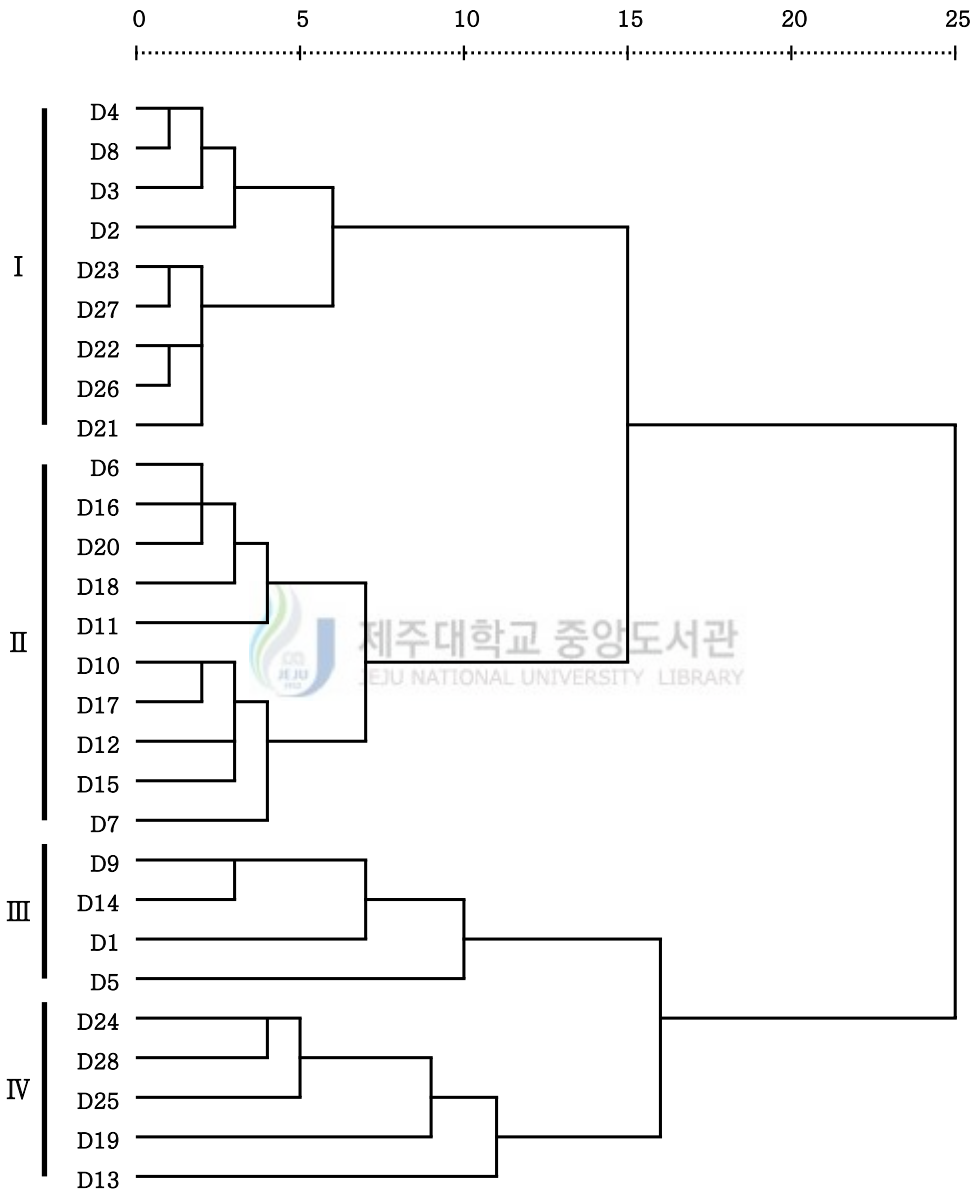


Figure 3. Cluster analysis at the Donghong area.

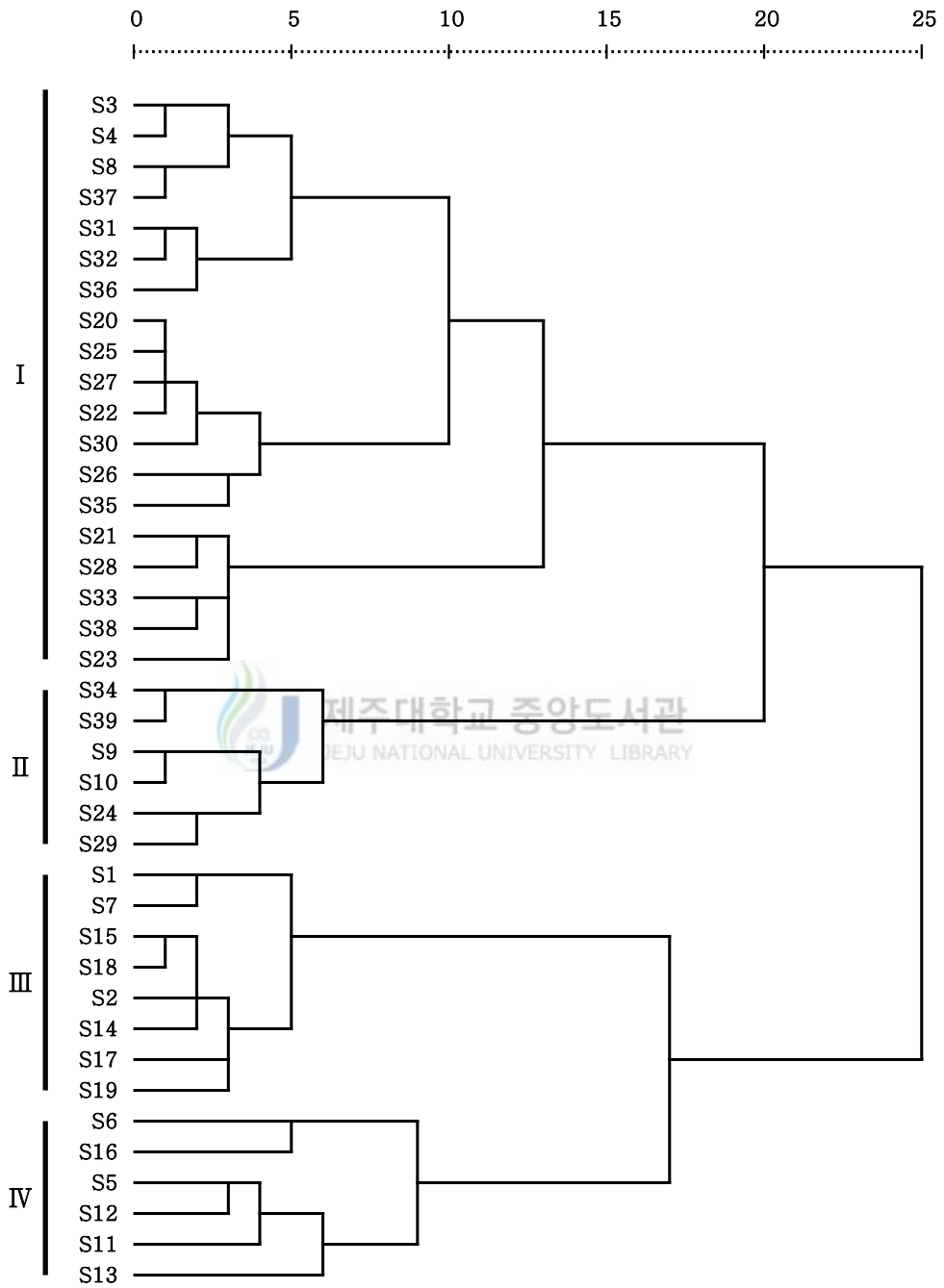


Figure 4. Cluster analysis at the Suak valley area.

3. 식생구조

cluster 분석결과로 구분된 각 그룹을 수고 5m를 기준으로 상층과 하층으로 구분하여 모든 출현종에 대한 상대밀도(RD, relative density), 상대피도(RC, relative coverage), 상대빈도(RF, relative frequency)를 구하고(Appendix 3~10), 중요치(IV, importance value)를 계산하였다(Table 2~5). 또한 상층과 하층의 상위 5수종에 대한 수고와 근원경간의 관계를 살펴봄으로써 주요수종에 대한 공간적 분포를 통해 각 그룹의 변화를 예측하고자 하였다(Figure 5~8).

1) 평탄지형 - 동홍지역

그룹 I 은 상층에 서어나무 등의 낙엽수 비율이 적고 상록성 교목(붉가시나무, 조록나무, 동백나무)이 우점하는 그룹으로 상층에는 붉가시나무의 중요치가 86.3으로 가장 높게 나타났고 하층에는 동백나무가 107.6으로 가장 높은 중요치를 보였다(Table 2, 3).

상층의 중요치 상위 5수종을 보면 붉가시나무를 포함해 동백나무(75.0), 조록나무(49.9), 서어나무(27.1), 산딸나무(21.5) 순이었고, 하층에는 동백나무(107.6)를 포함해 조록나무(54.4), 사스레피나무(35.4), 비쭈기나무(28.0), 팥나무(15.6) 순으로 나타났다. 중요치에 따른 상층과 하층의 상위 5수종에 대한 근원경과 수고와의 관계를 보면(Figure 5, 6), 수고가 10m 이상, 근원경이 20~70cm에 이르는 붉가시나무가 수관층 거의 덮고 있었고 그 외 수종들은 수고 6~10m, 근원경 20cm 이내의 것이 주를 이루었다. 하층에는 상층에 포함된 동백나무, 조록나무 등이 근원경 15cm 이내에서 분포하였다. 이 그룹은 상층, 하층의 식생밀도가 낮으며 상층의 주요 우점종이 단 몇 개의 종으로 구성되고, 하층에서 붉가시나무의 중요치가 매우 낮게 나타나 이 그룹이 붉가시나무림으로 지속될 수 있을지가 불투명한 것으로 생각된다.

그룹 II에서는 상층에 서어나무와 산딸나무가 출현하기는 하나 붉가시나무, 동백나무, 조록나무와 같은 상록수들이 주로 우점하고 있고, 하층에서도 사스레피나무, 동백나무, 비쭈기나무, 조록나무가 우점하고 있어 앞으로 상층에 있는 낙엽성 수종들은 자연 도태될 것으로 생각된다. 상층 중요치 상위 5수종은 붉가시나무(78.4), 동백나무(75.5), 서어나무(43.5), 조록나무(26.4), 산딸나무(15.4) 순으로 나타났고, 그룹 I 과 비교해 서어나무의 중요치가 높게 나타났으며 하층에는 동백나무(103.0), 사스레피나무(61.9), 산딸나무(27.4), 새덕이(20.2), 조록나무(19.4) 순으로 사스레피나무가 그룹 I 에 비해 중요치가 더 높게 나타났다. 산딸나무의 경우 상층과 하층 중요치 상위 5수종 안에 출현하고 있어 상록수와 낙엽수가 혼효되어 나타나는 특징을 보였다.

Table 2. Importance value of upper story species at Donghong area

Species	Group	I	II	III	IV
<i>Quercus acuta</i> Thunb.		86.3	78.4	83.0	19.1
<i>Camellia japonica</i> L.		75.0	75.5	17.8	72.4
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.		49.9	26.4	13.2	15.6
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.		27.1	43.5	77.3	48.2
<i>Cornus kousa</i> Buerg.		21.5	15.4	-	22.5
<i>Acer palmatum</i> Thunb.		12.4	15.1	14.6	32.8
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.		8.6	8.8	-	-
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.		-	12.3	12.8	21.2
<i>Eurya japonica</i> Thunb.		-	6.7	8.8	4.2
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.		5.1	4.6	-	-
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.		3.0	-	5.6	-
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.		3.0	-	-	-
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.		2.4	3.7	8.4	6.6
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.		2.4	2.4	18.2	17.6
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.		-	-	5.1	-
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.		2.7	-	-	12.4
<i>Akebia quinata</i> Decne.		2.7	-	-	-
<i>Idesia polycarpa</i> Max.		-	2.6	-	-
<i>Ilex macropoda</i> Miq.		-	2.2	-	-
<i>Quercus serrata</i> Thunb.		-	2.4	-	-
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai		-	-	-	10.3
<i>Callicarpa dichotoma</i> Raeusch.		-	-	-	-
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino		-	-	11.9	-
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda		-	-	9.6	-
<i>Sorbus alnifolia</i> (S. et Z.) K. Koch.		-	-	8.3	-
<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.		-	-	5.1	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Paxton) Kom.		-	-	-	3.8
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.		-	-	-	5.8
<i>Rhus sylvestris</i> S. et Z.		-	-	-	3.7
<i>Prunus pendula</i> for. <i>ascendens</i> (Mak.) Ohwi		-	-	-	3.6

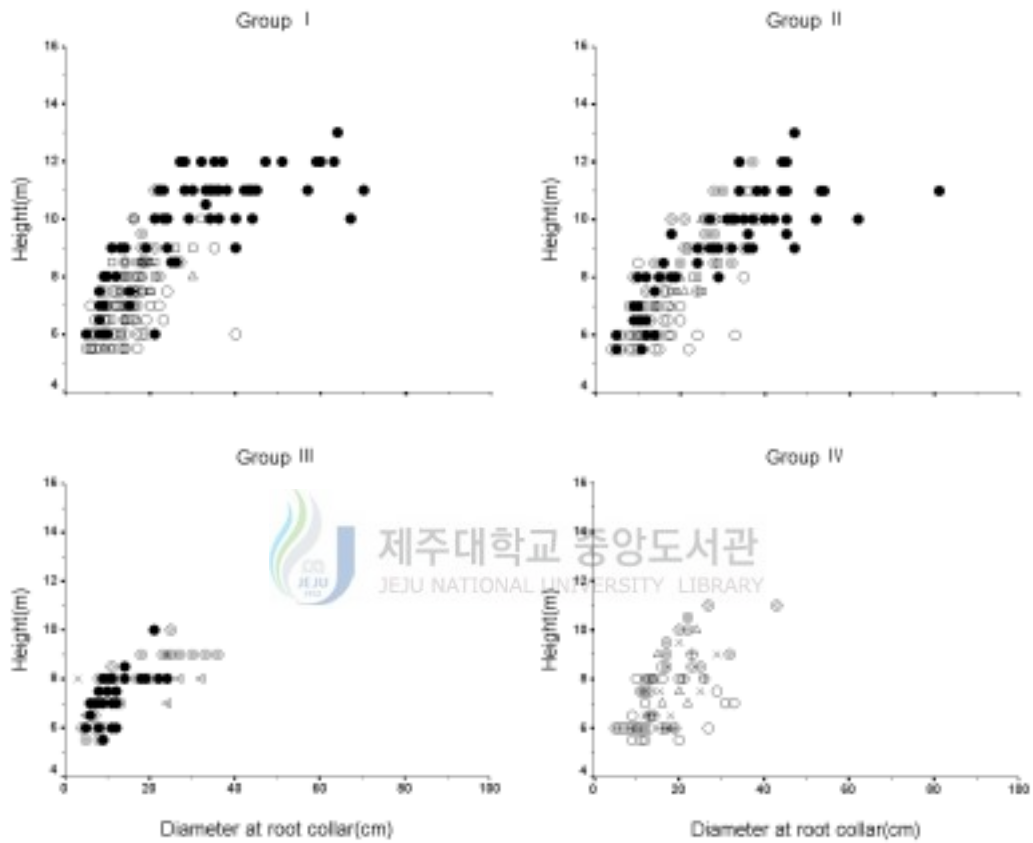


Figure 5. DRC(diameter at root collar) and height of five species in upper story at Donghong area.

(● : *Quercus acuta* Thunb., ○ : *Camellia japonica* L., □ : *Distylium racemosum* S. et Z., ▷ : *Eurya japonica* Thunb., ⊞ : *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz., ∇ : *Legustrum japonicum* Thunb., ⊕ : *Daphniphyllum macropodum* Miq., ⊙ : *Carpinus laxiflora* Bl., ▼ : *Cleyera japonica* Thunb., △ : *Styrax japonica* S. et Z., × : *Acer palmatum* Thunb., △ : *Cornus kousa* Buerger)

Table 3. Importance value of lower story species at Donghong area

Species	Group	I	II	III	IV
<i>Camellia japonica</i> L.		107.6	103.0	75.2	87.2
<i>Quercus acuta</i> Thunb.		13.4	10.5	45.7	33.6
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.		54.4	19.4	4.9	11.9
<i>Eurya japonica</i> Thunb.		35.4	61.9	35.3	45.2
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.		28.0	27.4	3.4	-
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.		13.9	20.2	3.9	35.6
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.		15.6	6.1	7.6	5.3
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.		13.6	5.3	4.0	13.4
<i>Acer palmatum</i> Thunb.		3.5	8.9	3.0	13.1
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.		3.1	7.5	17.0	14.4
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.		-	2.2	26.0	6.9
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.		2.8	10.6	3.4	4.1
<i>Ilex integra</i> Thunb.		2.8	2.0	-	-
<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb.		-	-	14.9	-
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.		-	4.4	12.7	-
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.		-	-	6.3	8.7
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.		-	-	-	5.3
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for.		-	-	-	4.3
<i>pilosa</i> (Nak.) Ohwi		-	-	-	4.3
<i>Cornus kousa</i> Bueg.		-	2.0	-	-
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai		-	2.0	-	-
<i>Callicarpa dichotoma</i> Raeusch.		-	2.0	-	-
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino		-	-	3.9	-
<i>Ilex crenata</i> Thunb.		-	-	3.4	-
<i>Pourthiaea villosa</i> Decne.		-	-	3.4	-
<i>Aralia elata</i> Seem.		-	-	3.4	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Paxton) Kom.		-	-	3.4	-
<i>Rhamnella franguloides</i> (Max.) Weberb.		-	-	4.0	3.4
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.		-	-	3.0	-
<i>Viburnum erosum</i> Thunb.		-	-	3.0	-
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda		-	-	3.0	-
<i>Actinodaphne lancifolia</i> (S. et Z.) Meisn		-	-	-	3.9

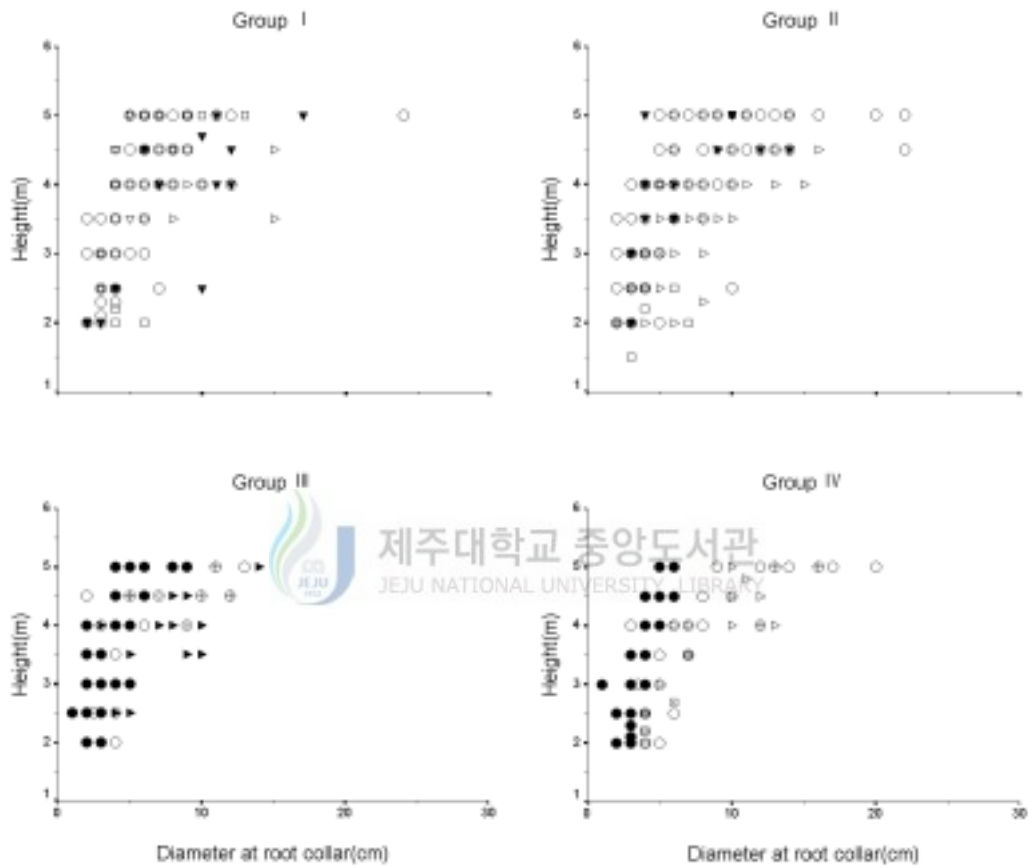


Figure 6. DRC(diameter at root collar) and height of five species in lower story at Donghong area.

(● : *Quercus acuta* Thunb., ○ : *Camellia japonica* L., □ : *Distylium racemosum* S. et Z., ▷ : *Eurya japonica* Thunb., ◻ : *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz., ▽ : *Legustrum japonicum* Thunb., ⊕ : *Daphniphyllum macropodum* Miq., ⊙ : *Carpinus laxiflora* Bl., ▼ : *Cleyera japonica* Thunb.)

그러나 붉가시나무가 우점하는 조건에서 낙엽활엽수인 서어나무는 중요치가 높게 나타났으나 난대림에서는 점차 상록수종에 의해 도태되어 갈 것으로 생각되며(오와 최, 1993) 붉가시나무 또는 동백나무 등의 상록활엽수가 우점하게 될 것으로 판단된다. 상층과 하층에 중요치 상위 5수종에 대한 수고와 근원경 간의 관계를 보면(Figure 5, 6) 서어나무가 수고 11m 내외에서 붉가시나무와 혼재되어 나타나지만 같은 수고의 붉가시나무 보다 근원경이 작게 나타났고 수고 5~8m사이에는 동백나무와 붉가시나무가 경쟁관계에 있는 것으로 생각된다. 하층의 경우, 동백나무와 사스레피나무의 생육상태가 비교적 유사함을 보였고 산딸나무는 사스레피나무와 동백나무와의 경쟁에서 도태될 것으로 판단된다.

남해안 붉가시나무림의 식생구조에 관한 연구에서(신 등, 1999) 붉가시나무군락은 조록나무 군락으로의 천이를 추정해 볼 수 있으나 하층에 우점도가 낮게 나타나기 때문에 어렵다고 하였다. 본 조사에서도 조록나무가 하층을 이루는 주요수종이긴 하나 동백나무가 높은 중요치를 보이며 우점하기 때문에 조록나무 군락으로의 천이보다 동백나무 군락으로의 천이가능성이 더 높은 것으로 판단된다.

그룹 III은 상층에서 상록수와 낙엽수의 비율이 거의 비슷하게 나타났는데 붉가시나무가 82.99로 가장 높은 중요치를 보였으나 서어나무가 77.3의 비교적 높은 중요치를 나타내어 두 종이 상층에서 심한 경쟁관계에 있는 것으로 판단된다. 한편 하층에서는 동백나무(75.2), 붉가시나무(45.7), 사스레피나무(35.3), 서어나무(26.0), 굴거리나무(17.0) 순으로 나타났다. 그룹 III에 출현하는 수종들의 최대 수고는 10m 이하로 동흥지역에서 상층이 가장 낮은 수고분포를 보였고, 붉가시나무는 수고 8m내에 주로 분포하며 근원경 30cm미만의 수령이 비교적 적은 것으로 판단된다. 하층에는 붉가시나무가 2m~5m까지 고르게 분포하였고 근원경은 10cm이하로 나타났는데 다른 그룹보다 많은 개체수를 보여 앞으로 붉가시나무림으로 발달할 가능성이 높은 것으로 판단된다.

그룹 IV는 상록수와 낙엽수의 비율이 거의 비슷하고 수고가 대체로 낮아 붉가시나무림으로 발달해 가는 초기단계로 여겨진다. 상층에는 동백나무의 중요치(72.4)가 가장 높게 나타났으나 서어나무(48.2), 단풍나무(32.8), 산딸나무(22.5) 등의 낙엽수종들이 고르게 분포하였고, 하층에서는 동백나무(87.2), 사스레피나무(45.2), 새덕이(35.6), 붉가시나무(33.6) 등의 상록수가 주로 우점하여 상층의 낙엽수들이 지속될 수 있는지 여부가 불투명하다고 판단된다. 수고와 근원경 간의 관계에서도 서어나무, 산딸나무, 단풍나무의 수고가 대체로 높아 상층수관은 낙엽활엽수로 이루어졌고, 상록수인 동백나무의 수고는 낙엽수들 보다 낮았으나 근원경 분포는 더 크게 나타났다.

하층에는 붉가시나무가 그룹 III에서와 마찬가지로 근원경 10cm 내외에서 수고 2~5m까지 고르게 분포하였고 같은 수고범위(4~5m)에서는 동백나무와 굴거리의 근원경이 가장 큰 것은 맹아가 많이 발생한 결과로 그룹 III에서처럼 과거에 인위적인 간섭이나 자연적 교란에 의해 숲이 파괴되었다가 재생되는 과정에 있는 것으로 판단된다.

동홍지역은 상층의 경우 그룹 I에서는 붉가시나무가 우점하여 비교적 안정된 붉가시나무림의 형태를 이루고 있다고 판단되고 그룹 II에서는 서어나무와 붉가시나무의 중요치가 비슷하여 서로 경쟁관계에 있는 것으로 여겨진다. 그룹 III에서는 붉가시나무가 우점하였으나 서어나무가 수고에서 우위에 있어 조사지내 주연부로 갈수록 서어나무와 같은 낙엽수의 중요치가 높아지는 것으로 조사되었고 그룹 IV에서는 붉가시나무의 출현이 없이 서어나무, 단풍나무와 같은 낙엽수가 상층을 우점하였다. 하층의 경우는 상층과 다소 반대되는 경향을 보이는데 붉가시나무가 상층을 우점하는 그룹 I, II에서는 하층에 붉가시나무 외에 동백나무, 사스레피나무 그리고 광나무 등이 주로 출현하였고, 붉가시나무가 높은 중요치로 우점하지 않거나 거의 출현하지 않는 그룹 III, IV에서는 하층에 붉가시나무가 고르게 분포하고 있어 상층으로 발달할 가능성이 있는 것으로 판단된다.



2) 계곡지형 - 수악지역

수악지역은 모든 그룹에서 붉가시나무, 구실잣밤나무, 동백나무, 황칠나무, 단풍나무, 사스레피나무가 공통으로 출현하였다.

그룹 I은 상층에서 붉가시나무의 중요치가 72.7로 가장 높았고 참가시나무(39.3), 구실잣밤나무(28.7), 조록나무(25.2), 황칠나무(16.4) 순으로 상록활엽수가 우점하였으며(Table 4), 하층에는 동백나무(75.4), 사스레피나무(43.9), 조록나무(25.1), 새덕이(23.1), 황칠나무(20.4) 순으로 나타나 상층과 하층에서 모두 상록수가 우점하였다(Table 5). 그룹 I에서는 참가시나무가 붉가시나무 다음으로 중요치가 높게 나타났는데 다른 조사지역에서는 참가시나무나 참가시나무군락이 출현하지 않아 참가시나무 분포특성에 대한 추가조사가 이루어져야 할 것으로 여겨진다. 그룹 I은 상층과 하층의 중요치 상위 5수종이 모두 상록수종으로 이루어진 조사지내 중심부(사면부)에 해당한다. 중요치 상위 5수종에 대한 수고와 근원경 간의 관계를 보면(Figure 6, 7), 붉가시나무가 수고 14m까지 고르게 분포하였고, 수고 8m와 12m에서 근원경이 100cm에 이르는 개체들이 출현하기도 하는데 이러한 경향은 수악지역이 동홍지역 보다 더 오래된 붉가시나무림을 이루고 있다고 추정된다.

Table 4. Importance value of upper story species at Suak valley area

Speceis	Group	I	II	III	IV
<i>Quercus acuta</i> Thunb.		72.7	39.8	90.4	32.6
<i>Quercus salicina</i> Bl.		39.3	-	-	-
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai		28.7	9.8	68.7	19.2
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.		25.2	19.5	-	-
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.		1.6	18.8	2.2	39.8
<i>Camellia japonica</i> L.		16.0	14.0	15.9	12.4
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.		16.4	3.7	29.0	3.8
<i>Cornus macrophylla</i> Wall.		-	-	-	22.4
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.		15.7	107.8	-	9.5
<i>Acer palmatum</i> Thunb.		10.7	8.4	10.1	3.4
<i>Eurya japonica</i> Thunb.		10.1	7.1	11.0	10.4
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.		3.0	13.7	6.4	26.1
<i>Cornus kousa</i> Buerg.		7.7	12.9	2.6	4.5
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.		-	2.8	5.6	9.8
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.		6.2	-	16.0	-
<i>Ilex integra</i> Thunb.		4.2	-	7.4	-
<i>Styrax obassia</i> S. et Z.		2.0	10.9	-	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Paxton) Kom.		-	-	-	24.1
<i>Idesia polycarpa</i> Max.		-	-	-	16.8
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.		5.1	-	-	10.5
<i>Carpinus tschonoskii</i> Max.		6.0	5.0	-	7.0
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.		6.0	6.6	-	3.2
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.		6.0	-	2.3	-
<i>Rhus sylvestris</i> S. et Z.		4.0	-	-	-
<i>Sapinum japonicum</i> Pax et Hoffm.		3.4	-	2.2	-
<i>Prunus sargentii</i> Rehder		2.0	-	-	-
<i>Quercus serrata</i> Thunb.		1.8	-	2.6	-
<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.) Kanitz		1.1	4.0	-	-
<i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.		1.1	-	2.3	-
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.		1.0	-	-	-
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.		1.0	-	-	-
<i>Machilus japonica</i> S. et Z.]		1.0	-	-	-
<i>Picrasma quassioides</i> (D. Don) Benn.		1.0	-	-	-
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.		0.9	5.9	-	8.3
<i>Ilex macropoda</i> Miq.		-	-	-	8.2
<i>Sorbus alnifolia</i> (S. et Z.) K. Koch.		-	-	-	6.3
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (Thunb.) Decne.		1.0	-	-	-
<i>Mallotus japonicus</i> Muell.-Arg.		1.0	-	4.2	-
<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.		-	6.1	-	3.4
<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.		0.9	-	-	-
<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.		-	2.9	2.8	5.3
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda		-	-	3.1	-
<i>Cornus controversa</i> Hemsl.		-	-	3.1	5.3
<i>Lindera obtusiloba</i> Bl.		-	-	2.6	-
<i>Prunus pendula</i> for. <i>ascendens</i> (Mak.) Ohwi		-	-	2.6	-
<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.		-	-	2.6	3.4
<i>Morus bombycis</i> Koidz.		-	-	2.4	-
<i>Symplocos coreana</i> (Lev.) Ohwi		-	-	-	3.4
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.		-	-	-	3.4

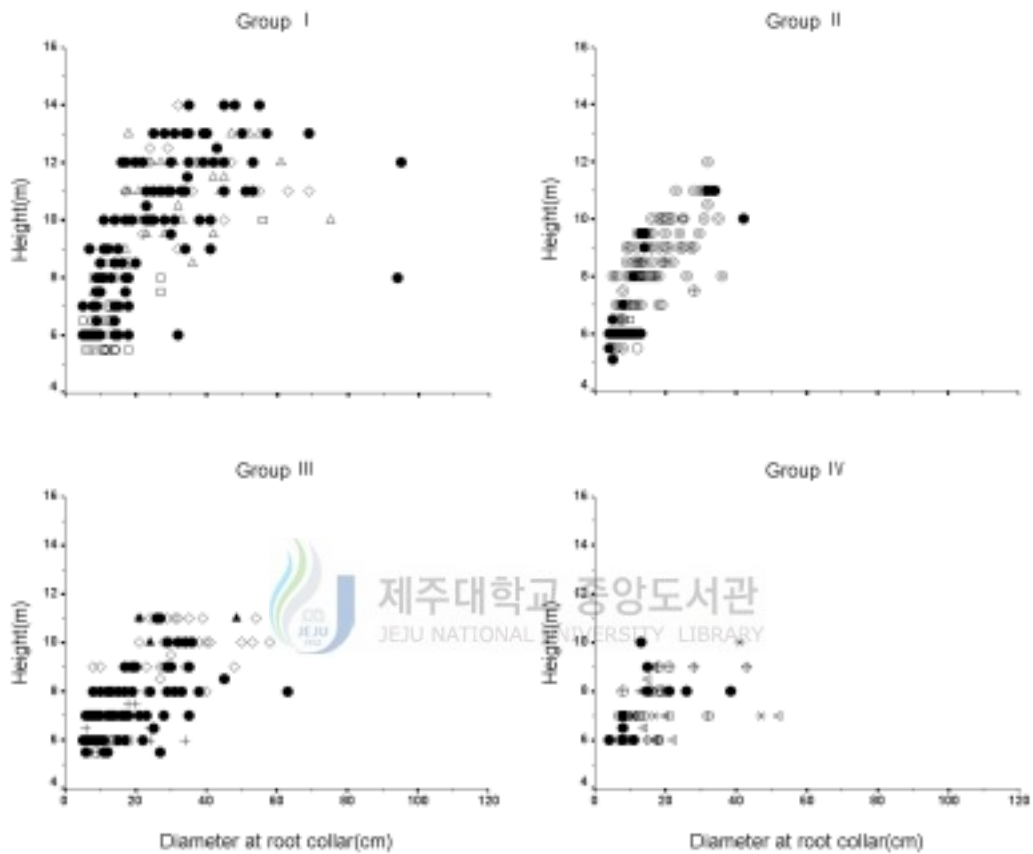


Figure 7. DRC(diameter at root collar) and height of five species in upper story at Suak valley area.

(●: *Quercus acuta* Thunb., △ *Quercus salicina* Bl. ○: *Camellia japonica* L. , □: *Distylium racemosum* S. et Z., ◇: *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* Nakai, ▷: *Eurya japonica* Thunb., ▽: *Legustrum japonicum* Thunb., ⊕: *Daphniphyllum macropodum* Miq., ⊙: *Carpinus laxiflora* Bl., ▲: *Albizia julibrissin* Durazz., +: *Dendropanax morbifera* Lev., *: *Acer pseudosieboldianum* (Paxton) Kom. ◁: *Styrax japonica* S. et Z., ⋄: *Cornus macrophylla* Wall., ◻: *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz.)

Table 5. Importance value of lower story species at Suak valley area

Speceis	Group	I	II	III	IV
<i>Quercus acuta</i> Thunb.		20.2	48.6	33.3	27.9
<i>Quercus salicina</i> Bl.		5.9	-	-	-
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai		8.4	22.9	3.9	4.7
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.		25.1	30.7	4.0	-
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.		20.4	10.1	21.1	6.2
<i>Camellia japonica</i> L.		75.4	23.1	74.2	19.5
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.		5.7	17.5	4.2	-
<i>Acer palmatum</i> Thunb.		5.3	12.8	10.0	6.6
<i>Eurya japonica</i> Thunb.		43.9	28.2	51.6	61.7
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.		1.9	9.3	-	19.1
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.		-	-	-	13.8
<i>Cornus kousa</i> Bueg.		-	2.2	-	6.3
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.		15.2	22.6	17.2	21.5
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.		-	-	-	1.6
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.		23.1	20.8	10.5	24.5
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.		-	7.2	1.8	8.2
<i>Ilex integra</i> Thunb.		2.6	2.3	2.0	-
<i>Sapinum japonicum</i> Pax et Hoffm.		2.4	-	2.3	-
<i>Styrax obassia</i> S. et Z.		-	3.9	1.8	-
<i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.		-	-	1.4	-
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.		3.0	-	1.8	-
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.		11.2	-	14.4	1.9
<i>Machilus japonica</i> S. et Z.]		16.4	6.7	1.8	-
<i>Mallotus japonicus</i> Muell.-Arg.		-	-	-	4.5
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.		-	-	-	5.0
<i>Callicarpa mollis</i> S. et Z.		0.7	-	-	5.3
<i>Ilex macropoda</i> Miq.		0.8	-	-	-
<i>Viburnum furcatum</i> Bl.		0.8	-	4.2	-
<i>Michelia compressa</i> (Max.) Sarg.		0.9	-	-	-
<i>Machilus thunbergii</i> S. et Z.		1.0	4.0	-	-
<i>Rhododendron weyrichii</i> Max.		1.9	-	-	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Paxton) Kom.		2.3	3.7	2.0	10.7
<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.		3.0	11.3	1.8	11.1
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq.		3.1	2.9	5.7	4.3
<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.		-	1.8	-	5.9
<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.		-	2.4	-	-
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i> (Nak.) Ohwi		-	1.8	-	-
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda		-	-	2.7	-
<i>Lindera obtusiloba</i> Bl.		-	-	1.8	-
<i>Vaccinium oldhami</i> Miq.		-	-	6.8	2.2
<i>Viburnum erosum</i> Thunb.		-	-	4.4	-
<i>Pourthiaea villosa</i> Decne.		-	-	4.2	3.8
<i>Symplocos coreana</i> (Lev.) Ohwi		-	-	1.8	2.2
<i>Akebia quinata</i> Decne.		-	-	-	1.8
<i>Ilex crenata</i> Thunb.		-	-	-	4.4
<i>Rhamnella franguloides</i> (Max.) Weberb.		-	-	-	7.6
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.		-	-	-	4.1

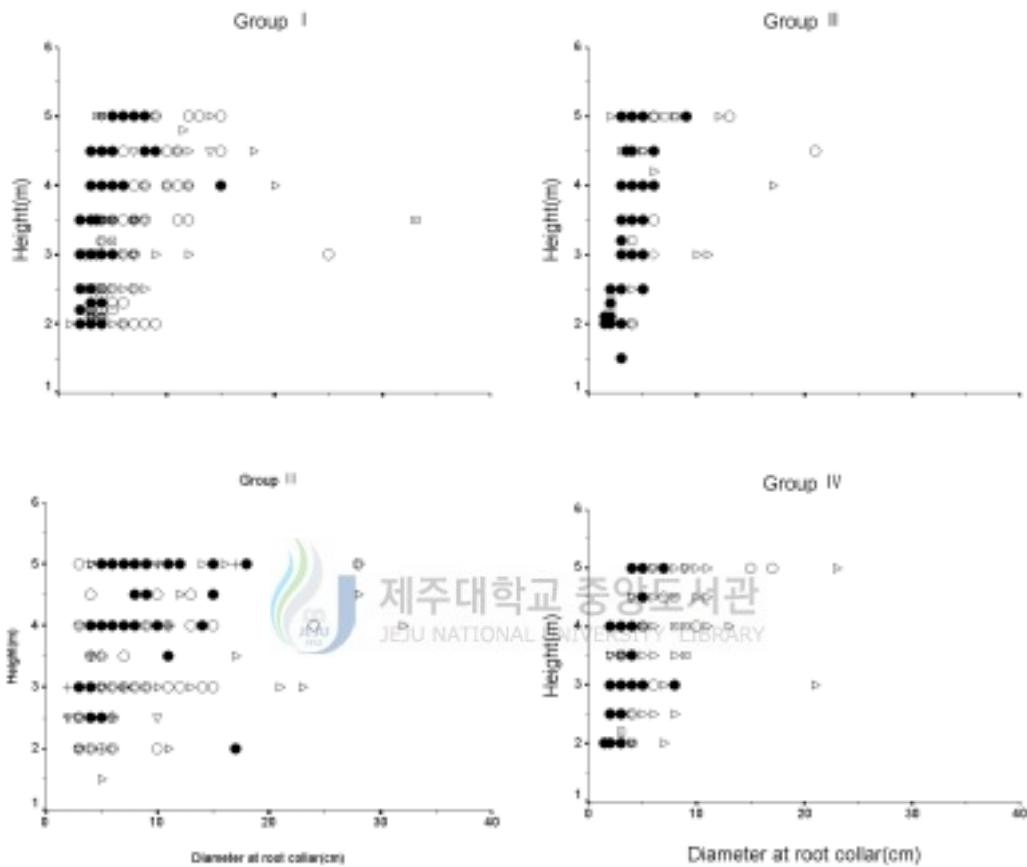


Figure 8. DRC(diameter at root collar) and height of five species in lower story at Suak valley area.

(●: *Quercus acuta* Thunb. ○: *Camellia japonica* L. , □: *Distylium racemosum* S. et Z., ◇: *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* Nakai, ▷: *Eurya japonica* Thunb., ▽: *Legustrum japonicum* Thunb., ⊕: *Daphniphyllum macropodum* Miq., +: *Dendropanax morbifera* Lev, ⊞: *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz.)

상층에서 붉가시나무와 경쟁관계에 있는 것으로 보이는 구실잣밤나무의 경우 수고는 붉가시나무보다 비교적 낮지만 근원경은 낮은 수고에 비해 80cm까지 분포하였으며 참가시나무의 경우도 구실잣밤나무와 유사한 경향을 보여 상층에 붉가시나무와 구실잣밤나무, 참가시나무가 서로 경쟁관계에 있는 것으로 판단된다. 반면 하층에는 구실잣밤나무는 거의 출현하지 않았고, 사스레피나무, 붉가시나무와 동백나무, 조록나무 등의 상록수가 우점하였다.

그룹 II에서는 상층에 낙엽활엽수인 서어나무의 중요치가 107.8로 가장 높게 조사되었고, 붉가시나무(39.8), 조록나무(19.5), 굴거리(18.8), 동백나무(14.0) 순으로 서어나무 외에 다른 수종의 중요치는 비교적 낮게 조사되었다. 하층에서는 붉가시나무(48.6), 조록나무(30.7), 사스레피나무(28.2), 동백나무(23.1) 등 상록수들이 고르게 분포하는 것으로 보아 상층에 서어나무가 우점하고 있으나 다른 낙엽수의 중요치가 낮아 앞으로 상층에는 붉가시나무를 비롯한 조록나무, 동백나무 등의 상록수가 우점하게 될 것으로 판단된다. 하층에서도 서어나무를 비롯한 낙엽수종의 출현이 두드러지지 않기 때문에 서어나무가 쇠퇴하게 되면 상록활엽수인 붉가시나무가 상층을 우점하게 될 것으로 판단된다. 상층과 하층의 중요치 상위 5수종에 대한 수고와 근원경 간의 관계(Figure 6, 7)를 보면, 서어나무는 수고 6m 이상에서 상층을 거의 우점하였고 붉가시나무는 수고 6m 이하에 주로 분포하였으며 모든 수종의 근원경 크기는 40cm 내에서 분포하였다. 반면 하층에서는 붉가시나무가 가장 우점하였고, 근원경 10cm 내에서 고른 수고분포를 보였으나 대부분 수종의 중요치 비율이 낮아 다양한 수종들이 출현하는 것으로 조사되었다. 이 그룹은 동흥지역 그룹 III과 유사한 경향을 나타냈고, 조사지 내에서는 주연부(계곡의 능선부)에 해당하는 그룹으로 조사되었다.

그룹 III은 계곡의 하부에 해당하는 그룹으로 상층에는 붉가시나무(90.4)가 가장 높은 중요치를 보였고, 구실잣밤나무(68.7), 황칠나무(29.0), 동백나무(15.2) 등이 상위 수종을 이루었으며 동백나무(74.2), 사스레피나무(51.6), 붉가시나무(33.3), 황칠나무(21.1) 등이 하층을 구성하는 주요 수종에 포함되었다. 그룹 I 과 같이 사면부를 이루는 그룹이지만 참가시나무가 나타나지 않고 구실잣밤나무가 상층을 우점하는 것으로 조사되었다. 수고와 근원경 간의 관계를 보면, 상층에서 구실잣밤나무의 수고분포가 붉가시나무 보다 비교적 상위에 있었고, 수고 11m 지점에서는 계곡 사면하부에 주로 나타나는 낙엽수인 자귀나무가 구실잣밤나무와 붉가시나무 사이에 분포하며, 8m 이하에서는 황칠나무가, 6m 이하에서는 굴거리가 우점하였다. 하층에서는 붉가시나무가 수고 4~5m, 근원경 20cm 이하에서 주로 분포하였다. 사스레피나무의 근원경이 30cm 이상 나타나는 것은 계곡하부라는 위치특성상 하천의 범람으로 인한 지속적인

간섭이 활발한 맹아활동을 일으키는 요인이라고 판단된다.

그룹 IV는 조사지 내 가장자리에 해당하는 그룹으로 상층에서 굴거리의 중요치가 (39.8) 가장 높게 조사되었으나 붉가시나무(32.6)와 큰 차이가 없었고 때죽나무(26.1), 곰의말채(22.4), 당단풍나무(24.1) 순으로 조사되었다. 각 수종의 중요치 비율이 비교적 낮게 조사된 것은 다양한 수종이 출현하였기 때문이며 붉가시나무림 발달 초기단계이며 계곡 주연부의 특징을 잘 나타내는 그룹으로 판단된다. 하층에는 사스레피나무가 61.7로 가장 높은 중요치를 보였고 붉가시나무(27.9), 새덕이(24.5), 광나무(21.5), 동백나무(19.5) 순으로 하층식생이 대부분 상록수종이 우점하는 것으로 조사되었다. 수고와 근원경 간의 관계를 보면, 상층에는 붉가시나무가 최대수고 10m로 굴거리나무는 붉가시나무가 비슷한 위치에서 경쟁관계에 있는 것으로 나타났으며 또한 붉가시나무가 수고 8m에서 근원경 40cm인 개체가 보이는데 근원경이 비교적 크게 나타난 것은 맹아가 발달하여 간섭을 많이 받았던 곳으로 추정된다. 하층의 경우, 붉가시나무는 수고 2~5m 사이 고르게 분포하고 모든 개체가 근원경 10cm 이하로 조사되었으며 중요치가 가장 높은 사스레피나무는 붉가시나무보다 비교적 근원경이 크게 나타나 하층에서도 맹아발생이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 보였다.

계곡지형에서는 평단지형에서와는 다르게 인위적 훼손정도가 심하게 이루어지지 않았으며 붉가시나무가 상층에서 우점하고, 하층에서도 꾸준히 발생하는 것으로 보아 붉가시나무림이 지속될 것으로 추정된다. 또한 낙엽활엽수가 우점하는 조사지 가장자리에서도 하층에 붉가시나무의 어린 개체가 발생하는 것으로 보아 앞으로 붉가시나무가 상층으로 발달하게 될 것으로 판단된다.

3) 치수발생

치수의 발생과 생장은 그 지역에서 우점하는 수종이 지속가능한지 예측할 수 있는 중요한 인자로 여겨지고 있어 두 지역에서 나타나는 붉가시나무의 치수발생 상태를 조사하였다(Table 6).

동홍지역에서는 0~50cm, 150~200cm 크기의 치수가 모든 그룹에서 나타났고 상층에 붉가시나무가 우점하고 하층에 동백나무가 우점하는 그룹 I에서 0~50cm 크기의 개체수(274개)가 가장 많이 나타났으며, 그룹 II(51개)에서도 비교적 많은 치수 발생을 보였다. 그러나 아직 붉가시나무림으로 발달하는 과정 중인 상태에 그룹 III과 IV에서는 비교적 적은 발생을 보였다. 이러한 결과는 상층과 하층을 이루는 붉가시나무가 다른 그룹에 비해 수령이 짧고, 낙엽활엽수들이 출현하는 환경이 붉가시나무 종자발아에 적합하지 않기 때문으로 판단되었다. 그리고 50~150cm 크기의 유묘가 모든 그룹에서 한 본도 나타나지 않는 것은 해마다 붉가시나무의 종자발아가 이루어지지 않거나 환경적 요인에 의한 것으로 추정되어 지속적인 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

수약지역에서도 0~50cm 크기의 치수가 그룹 I(180)과 II(51)에서 가장 많은 개체수를 나타냈고, 50~200cm 개체가 확인된 것은 동홍지역과는 다른 양상을 보였다. 그룹 III(8)과 IV(7)에서도 50cm 이하의 치수가 나타나긴 하나 개체수가 많지 않은 것으로 조사되었고 치수발생이 활발한 그룹 I, II는 해발이 비교적 높고, 구실잣밤나무와 참가시나무가 붉가시나무와 함께 상층을 우점하는 상록활엽수림 하에 있어 붉가시나무의 종자가 발아하기에 더 적합한 환경조건을 형성하는 것으로 판단된다. 반면 그룹 III은 붉가시나무가 상층에 우점하는데도 치수발생수가 적었고 오히려 서어나무가 상층에 우점하는 그룹 II에서 활발한 치수발생이 이루어지고 있는 것은 그룹 III이 주로 계곡하부를 이루고 있어 하천의 범람으로 인한 종자유실이 가장 큰 원인인 것으로 추정되었다. 그룹 II의 경우는 계곡사면을 다소 벗어난 평탄지형의 특징을 나타내었기 때문에 그룹 III과 비교해 유수에 의한 종자유실은 적은 편이었고 조사지 내 가장자리를 이루는 그룹 IV에서 50~150cm 사이에 치수가 한 개체도 나타나지 않는 것은 동홍지역 그룹 III, IV의 치수발생 상태와 유사한 경향을 보였다.

일본 남서부 상록활엽수 장령 임분에서 4종의 참나무과 수종에 대한 치수동태를 분석한 결과, 붉가시나무는 참가시나무 보다 치수의 사망률이 높고 특히 붉가시나무 치수의 경우 울폐된 임분에서 교목 또는 아교목으로까지 성장할 수 있는 기회를 갖기 힘들다고 하였다(Tanouchi 등, 1994).

Table 6. Seedling growth condition of *Quercus acuta* at Donghong area and Suak valley area

Area	Group Height(cm)	I		II		III		IV	
		N	Mean±S.D.	N	Mean±S.D.	N	Mean±S.D.	N	Mean±S.D.
Dong -hong	0-50	274	19.3±13.5	51	5.1±2.6	11	2.8±1.0	10	2±1.7
	50-100	0	0±0	0	0±0	0	0±0	0	0±0
	100-150	0	0±0	0	0±0	0	0±0	0	0±0
	150-200	1	0.1±0.3	1	0.1±0.3	4	1±1.4	2	0.4±0.6
Suak valley	0-50	180	9.5±6.9	28	4.7±3.1	8	1±0.9	7	1.2±1.6
	50-100	2	0.1±0.3	4	0.7±1.2	2	0.3±0.7	0	0±0
	100-150	4	0.2±0.5	9	1.5±1.6	0	0±0	0	0±0
	150-200	7	0.4±0.8	18	3±3.0	0	0±0	7	1.2±1.5

*N:개체수

본 조사지내에서도 붉가시나무와 참가시나무, 구실잣밤나무 등의 상록활엽수가 수관을 덮고 있는 상태에서 붉가시나무의 치수발생이 활발히 이루어지고는 있으나 발생한 모든 치수가 성목으로 자랄 수 있는 개체는 적은 것으로 판단된다.

따라서 두 지역에서 붉가시나무의 치수발생은 동홍지역 그룹 I, 해발 640m, 경사 3° 내외에 평탄지에서 가장 잘 이루어지고 있는 것으로 조사되었고 대부분 치수 발생 위치가 모수의 수관 아래 있으며 50cm 이상되는 유묘의 수가 점차 줄어드는 것은 보고된 바와 같이 성장과정 중 타 수종과의 경쟁 또는 자연고사에 의한 것으로 모든 치수가 교목 또는 아교목으로 까지 성장하지 못하는 것으로 판단된다.



4. 천이계열

지형이 서로 다른 두 지역의 중요치에 따른 식생구조를 파악하고 현재 각 그룹이 어떠한 상태로 유지되고, 앞으로 천이가 어느 방향으로 진행될 것인가를 파악하기 위해 그룹별 상록활엽수와 낙엽활엽수의 비율, 기저면적에 따른 붉가시나무의 점유비율, 수목의 밀도, 평균면적, 평균거리 등을 산출하였고, 종다양도와 균재도, 우점도 등을 나타내었다(Table 7~10).

조사지별, 층위별 중요치에 의해 군락 내 나타나는 상록활엽수와 낙엽활엽수의 비율을 산출한 결과(Table 7), 두 지역에서 상록활엽수의 점유비율은 낙엽활엽수에 비해 높게 나타났지만 그룹에 따른 차이를 보였고, 하층은 상록활엽수가 거의 점유하는 것으로 조사되었다. 동홍지역 그룹 III, IV와 수악지역 그룹 IV의 상층은 상록활엽수종의 중요치가 높게 나타났는데도 상록활엽수와 낙엽활엽수의 비율이 유사한 결과를 보이는 것은 이들 그룹에서 서어나무, 산딸나무, 단풍나무 등 낙엽활엽수의 출현빈도가 높게 조사되었기 때문이라고 판단되며, 조사지에서 주연부를 이루고 있어 붉가시나무림을 형성하는 초기단계라고 추정된다. 동홍지역 그룹 I, II과 수악지역 그룹 I, III의 경우, 상록활엽수가 70%이상 차지하는 결과를 보였는데, 상층 붉가시나무와 하층 동백나무가 우점하는 그룹들로 조사지 내에서는 중심부를 이루었으며 붉가시나무림이 가장 잘 발달된 경우라고 판단된다.

한편 수악지역 그룹 II인 경우 상층에서 낙엽활엽수의 비율이 60%를 차지하는 것은 모든 조사지역에서 서어나무의 중요치가 가장 높게 나타난데 대한 결과로 여겨지며 계곡사면의 능선부에 해당하는 그룹으로써 상록활엽수와 낙엽활엽수가 혼효된 형태를 나타냈다. 두 지역 모두 하층에서 붉가시나무를 포함한 상록활엽수의 비율이 높게 나타난 것은 조사지역이 붉가시나무림으로 발전·유지될 가능성을 가지고 있는 것으로 판단된다.

조사 지역별로 상층과 하층에 출현하는 모든 수목의 기저면적을 산출하여 붉가시나무의 점유비율을 분석한 결과(Table 8), 상층 수관을 이루는 기저면적은 수악지역 그룹 I이 가장 높게 나타났으나 붉가시나무가 차지하는 비율은 동홍지역이 수악지역에 비해 비교적 높게 조사되었다. 붉가시나무의 점유비율이 높을수록 그 지역은 점차 붉가시나무림으로 발전·유지될 수 있을 것으로 판단되며 지역별 점유비율의 경우 상층에서는 수악지역이 동홍지역보다 높게 조사되었고, 하층에서는 상층과 반대되는 경향을 보였다. 이러한 결과는 최근까지도 동홍지역에서는 벌목 등으로 인한 인위적 간섭으로 붉가시나무의 맹아가 발달하여 하층에서의 점유비율이 높게 나타난 것으로 추정되며, 수악지역이 동홍지역 보다 붉가시나무림의 발달이 더 오랜기간 유지되었던 것으로 판단된다.

Table 7. Percentage of evergreen trees and deciduous trees

Area	Group	upper story		lower story	
		Evergreen	Deciduous	Evergreen	Deciduous
Donghong	I	82.6	17.4	99.5	0.5
	II	74.9	25.1	97.4	2.6
	III	52.3	47.7	78.6	21.4
	IV	53.5	46.5	89.9	10.1
Suak valley	I	78.9	21.1	94.8	5.2
	II	39.1	60.9	84.3	15.7
	III	87.2	12.8	87.2	12.8
	IV	50.0	50.0	72.1	27.9

Table 8. Percentage of basal areas of the *Quercus acuta* for total basal area

Area	Group	upper story			lower story		
		Total(cm ²)	<i>Quercus acuta</i> (cm ²)	Percentage (%)	Total(cm ²)	<i>Quercus acuta</i> (cm ²)	Percentage (%)
Donghong	I	93030	61181	65.8	6336	143	2.3
	II	98331	53969	54.9	11331	225	2.0
	III	21597	3657	16.9	3960	496	12.5
	IV	29825	2582	8.7	4747	326	6.9
Suak valley	I	201075	77951	38.8	18547	941	5.1
	II	43615	4319.	9.9	6134	760	12.4
	III	75162	27346.	36.4	19794	2382	12.0
	IV	37871	2930	7.7	7655	364	4.8

각 지역별, 층위별로 입목의 산포 상태를 파악하기 위하여 수목의 밀도, 평균면적, 평균거리 등을 산출한 결과(Table 9), 수악지역이 동흥지역 보다 하층의 수목밀도가 더 높게 조사되었고, 상층밀도는 큰 차이를 보이지 않았다. 수악지역의 하층밀도가 높은 것은 간섭이 없이 천연상태가 잘 유지되었기 때문으로 보이며, 동흥지역의 경우는 최근까지 인간의 간섭이 있었기 때문에 하층식생이 대부분 파괴되어 비교적 낮은 밀도를 보이는 것으로 판단된다. 평균면적은 층위별로는 상층이, 지역별로는 동흥이 비교적 높게 조사되었으며, 개체간 평균거리도 평균면적과 유사한 경향을 보였다.

조사지에 대한 성숙도, 안정도 및 특징 등을 파악하기 위하여 출현종수(S), 개체수(N), 종다양도(H'), 최대종다양도(H'max.), 균재도(J'), 및 우점도(1-J')를 분석한 결과(Table 10), 종수와 개체수에서 수악지역이 동흥지역보다 높게 조사되었다. 종다양도는 균락의 안정도를 나타내는 지표로서 어느 지역의 종다양도가 높다는 것은 중간경쟁이 심한 것으로 생태적으로 건강하다는 의미를 지닌다(배 등, 2001). 동흥지역 그룹 I, II에는 주로 붉가시나무가 상층을 우점하고 있어서 서어나무가 출현하는 그룹 III, IV에 비해 종다양도가 낮게 조사되었는데 이러한 결과는 완도 백운봉 상록활엽수림의 산림균락구조 연구(배와 박, 2001)와 비교해 붉가시나무균락에서 붉가시나무-개서어나무균락으로 갈수록 종다양도가 증가하는 경향과 유사하였다.

균재도는 중간 개체수가 얼마나 균일한가를 나타내는 것으로 조사구내의 모든 종이 동일한 개체수를 가진다면 균재도 지수는 최대가 되며 중간 개체수가 차이를 나타내면 지수가 감소한다. 두 지역에서 0.62-0.85 범위로 나타났는데 그룹 내 상층과 하층은 비교적 유사한 수치를 보였고, 수악지역 그룹 IV(0.85)의 경우 가장 높은 수치를 나타내었는데 다양한 종조성과 각 수종이 비교적 고른 중요치를 갖는 결과라고 판단된다. 반면 붉가시나무가 우점하는 수악지역 그룹 III(0.62)의 상층에서는 수치가 가장 낮게 조사되었다.

우점도는 전 조사지에서 0.15-0.38 범위로 조사되었고 수악지역 그룹 III의 상층이 0.38로 가장 높았는데 실제로 두 지역에서 붉가시나무의 중요치가 가장 높게 나타난 곳이었으며 그룹 IV의 경우 0.15로 가장 낮은 우점도를 보였다. 이러한 결과는 종다양도와 연관해 종 다양도가 높을수록 우점도는 낮아지는 경향을 보이는데 균락내 종조성이 다양해지면 각각의 종마다 우점치가 분산되기 때문에 붉가시나무가 잘 발달된 그룹일수록 우점도가 높아지는 경향을 보였다.

Table 9. Density, mean area and mean distance between individuals at the areas

Area	Group	upper story			lower story		
		Density (tree/m ²)	Mean area (m ² /trees)	Mean distance between individuals(m)	Density (tree/m ²)	Mean area (m ² /trees)	Mean distance between individuals(m)
Donghong	I	0.3	3.7	7.9	0.2	4.4	2.1
	II	0.2	4.6	2.2	0.3	3.5	1.9
	III	0.2	4.6	2.1	0.5	1.9	1.4
	IV	0.2	5.1	2.3	0.4	2.6	1.6
Suak valley	I	0.2	0.5	0.7	0.4	2.7	1.6
	II	0.3	3.5	1.9	0.6	1.7	1.3
	III	0.2	4.3	2.1	0.4	2.5	1.6
	IV	0.2	5.7	2.4	0.5	1.9	1.4

Table 10. Maximum H' , Evenness and Dominance by species diversity

Area	Group	No. of species (S)	No. of individuals (N)	Species diversity (H')	Maximum H' ($H'_{max.}$)	Evenness (J')	Dominance ($1-J'$)	Remark (No. stand)	
Dong-hong	I	U	13	241	0.8	1.1	0.7	0.3	9
		L	12	192	0.7	1.1	0.7	0.3	
	II	U	15	219	0.8	1.2	0.7	0.3	10
		L	17	271	0.8	1.2	0.6	0.4	
	III	U	15	88	0.8	1.2	0.7	0.3	4
		L	24	206	0.9	1.4	0.7	0.3	
	IV	U	16	99	0.9	1.2	0.8	0.2	5
		L	16	179	0.8	1.2	0.7	0.3	
Suak valley	I	U	33	379	1.1	1.5	0.7	0.3	19
		L	26	671	1.0	1.4	0.7	0.3	
	II	U	19	173	0.9	1.3	0.7	0.3	6
		L	23	343	1.1	1.4	0.8	0.2	
	III	U	24	187	0.9	1.4	0.6	0.4	8
		L	28	304	1.0	1.5	0.7	0.3	
	IV	U	26	106	1.2	1.4	0.9	0.2	6
		L	28	304	1.1	1.5	0.8	0.2	

* U : upper story, L : lower story

결론적으로 평탄지형(동흥지역)에서는 붉가시나무림으로 발달해 가는 초기단계에 동백나무와 서어나무, 단풍나무 등의 낙엽활엽수가 나타하고 중간단계는 붉가시나무와 서어나무가 우점하였다가 붉가시나무와 동백나무가 우점하는 형태로 발달해 가는 것으로 추정된다. 붉가시나무림이 형성되는 과정에서 상층에는 동백나무, 서어나무, 산딸나무, 단풍나무의 순으로 우점하였다가 붉가시나무, 동백나무, 조록나무, 서어나무, 산딸나무 순으로 변화하였고, 하층은 붉가시나무, 동백나무, 사스레피나무에서 동백나무, 사스레피나무, 조록나무 순으로 변하는 것으로 조사되었다.

반면 계곡지형(수악지역)은 초기단계에 붉가시나무와 서어나무, 때죽나무와 같은 낙엽활엽수가 우점하였고 붉가시나무와 서어나무를 거쳐 붉가시나무와 참가시나무 또는 붉가시나무와 구실잣밤나무로 발전하는 형태로 나타났다. 붉가시나무림이 형성되는 과정에서 계곡지형에서는 상층에 굴거리나무, 붉가시나무, 낙엽활엽수인 때죽나무, 당단풍나무에서 붉가시나무, 구실잣밤나무, 참가시나무, 황칠나무가 우점하게 되고 하층에는 붉가시나무, 사스레피나무, 동백나무에서 동백나무, 사스레피나무, 황칠나무가 우점하는 것으로 조사되었다.

붉가시나무림으로 발달해 가는 천이과정에서 계곡지형에서는 상층에 황칠나무가 출현하였고, 평탄지형에는 조록나무가 출현하여 지형에 따른 차이점을 보여주었으며 하층에서는 동백나무와 사스레피나무가 우점하여 붉가시나무림을 대표하는 하층식생이라고 생각된다. 또한 구실잣밤나무와 참가시나무의 경우 제주도 상록활엽수림의 우점종으로 계곡 사면에 주로 분포하기 때문에 평탄지형에서는 거의 출현하지 않았고, 계곡지형인 수악지역에서만 높은 중요치를 나타내었다. 붉가시나무군집은 참가시나무-비쭈기나무군단의 하위군집으로 알려져 있지만(김, 1991) 붉가시나무림에는 부분적인 분포를 보이는 것으로 보아 생육환경에 따른 차이로 판단된다. 두 지형의 천이 방향은 평탄지형의 경우, 단일방향으로 천이가 진행되는 반면 계곡지형의 경우는 간섭과 교란이 심한 계곡중심과 사면 정점 등에서 동시에 계곡 사면인 중심부를 향해 진행되는 것으로 판단된다.

IV. 요약

한라산 남사면에서 평탄지형과 계곡지형의 붉가시나무(*Quercus acuta*)림을 대상으로 지형특성에 따른 군락구조와 천이특성을 비교·분석하였다.

두 지역 모두 붉가시나무의 흉고직경에 따른 개체수는 역J자형의 분포를 나타내어 붉가시나무림은 지속적으로 유지될 수 있을 것으로 판단된다.

지형별로 우점종의 차이는 있으나, 상층에는 붉가시나무가 하층에는 동백나무(*Camellia japonica*)가 우점하는 상태가 가장 안정된 붉가시나무림이라고 판단된다.

붉가시나무림은 동백나무, 서어나무(*Carpinus laxiflora*), 굴거리나무(*Daphniphyllum macropodum*) 등과 혼생하는 군락을 이루었다. 따라서 상층에 붉가시나무가 우점하며 하층에 동백나무가 우점하는 군락, 상층에 서어나무가 우점하며 하층에 붉가시나무가 우점하는 군락, 상층에 굴거리나무가 우점하고 하층에는 사스레피나무(*Eurya japonica*)가 우점하며 붉가시나무의 어린개체가 하층에 혼생하는 군락, 그리고 상층에 동백나무가 우점하면서 하층에는 붉가시나무가 우점하는 군락으로 구분되었다.

평탄지형에서는 붉가시나무림이 형성되는 과정에서 조록나무(*Distylium racemosum*)와 사스레피나무가 비교적 높은 빈도로 출현하고 계곡지형에서는 황칠나무(*Dendropanax morbifera*)와 사스레피나무가 높은 빈도로 출현하는 수종이라고 판단된다.

평탄지형에서의 붉가시나무림이 형성되는 초기에는 동백나무와 서어나무, 단풍나무(*Acer palmatum*)가 나타나고, 중간단계에서는 붉가시나무와 서어나무가 우점하였다가 붉가시나무와 동백나무가 우점하는 형태로 나타났다. 계곡지형에서의 붉가시나무림이 형성되는 초기에는 붉가시나무와 서어나무, 매죽나무(*Styrax japonica*)가 나타나고, 중간단계에서는 붉가시나무와 서어나무가 우점하였다가 붉가시나무와 참가시나무(*Quercus salicina*) 또는 붉가시나무와 구실잣밤나무(*Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*)가 우점하는 형태로 나타났다. 두 지역 모두 초기에 상록활엽수와 낙엽활엽수가 혼재되어 나타났다가 붉가시나무와 상록활엽수가 우점하게 되는 것으로 추정된다.

V. 참고문헌

- Ford, E. D. 1975. Competition and stand structure in some even-aged plant monocultures. *J. Ecol* 63:311-333.
- Harcombe, P. A. and P. H. Marks. 1978. Tree diameter distribution and replacement processes in southeast Texas forests. *Forest Science* 24(2):153-166.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. 203pp. Princeton Univ. Press.
- Mohler, C. L., P. L. Marks and D. G. Sprugel. 1978. Stand structure and allometry of trees during self-thinning of pure stands. *J. Ecol* 66:599-614.
- Preston, F.W. 1962. The canonical distribution of commonness and rarity ; Part 1. *Ecol.* 43 : 185-216; Part 2. *Ecol* 43:410-431.
- Tanouchi, H., Sato, T. and Takeshita, K. 1994, Comparative studies on acorn and seedling dynamics of 4 *Quercus* species in and evergreen broad-leaved forest. *J. of Plant Reserch* 107(1086):153-159.
- Yim, Yang-Jai and Tatu Kira. 1975. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean peninsula. 1. Distribution of some indices of thermal climate. *Jap. J. Ecol* 25(2):32-43.
- Satake Yushisuke, Hiroshi hara, Shunji Watari and Tadao tominari. 1989. Wild flowers of Japan. Heibonsha Ltd., Publishers · Tokyo. pp321.
- 김문홍. 1991. 제주도 식생의 식물사회학적 연구-구실잣밤나무와 후박나무의 자연림-. *한국생태학회지* 14(1):39-48.
- 김상오, 진상철, 오찬진. 2002. 완도난대림수목원 지역 붉가시나무림의 산림군락구조. *한국임학회지* 91(6):781-792.
- 김종홍. 1988. 한반도 상록활엽수림에 대한 식물사회학적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 김창영, 이정석, 오광인, 장석기, 박진홍. 2000. 보길도 붉가시나무림의 군락생태학적 연구. *한국임학회지* 89(5):618-629.
- 배행건, 박문수. 2001. 완도 백운봉 상록활엽수림의 산림군락구조 연구. *한국임학회지* 90(6):756-766.
- 신현철, 박남창, 송호경. 1999. 남해안 지역 붉가시나무림의 식생구조에 관한 연구. *산림과학논문집* 60:11-25.
- 안현철, 이정환. 1998, 지리산 물박달나무림의 식생구조와 동태. *한국임학회지* 87(3):445-458.
- 오구관, 김보현. 1998. 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모니터링(I)-. *환경생태학회*

- 지 12(3):279-289.
- 오구균, 김용식. 1996. 난대기후대의 상록활엽수림 복원모형(I)-식생구조. 환경생태학회지 10(1):87-102.
- 오구균, 김용식. 1997. 난대 기후대의 상록활엽수림 복원모형(IV)-사례지 식생구조-. 환경생태학회지 11(3):334-351.
- 오구균, 조우. 1996. 진도 침찰산 상록활엽수림의 식생구조. 환경생태학회지 10(1):66-75.
- 오구균, 최송현. 1993. 난온대 상록수림지역의 식생구조와 천이계열. 한국생태학회지 16(4):459-476.
- 오수영, 박재홍. 2001. 한국유관속식물분포도. 아카데미서적. pp997.
- 이경재, 조재창, 류창희. 1990. Classification 및 Ordination 방법에 의한 용문산 산림의 군집구조 분석. 한국식물학회지 33(3):173-182.
- 임경빈. 1989. 조립학원론. 향문사. pp491
- 임병선, 박연우, 김하송. 1992. 다도해 해상국립공원 상록활엽수림의 군락형성에 미치는 토양요인. 목포대학교 연안환경연구 9:31-42.
- 최태봉. 2001. 국내 상록성 참나무류의 유전적 구조 및 다양성과 붉가시나무 집단의 보존. 서울대학교 박사학위논문. pp147.
- 金文洪. 2000. 濟州道の植生に關する植物社會學的研究. 濟州大學校. pp187.
- 金文洪, 伊藤秀三. 1996. 韓國과 日本 西九州 島嶼地方에서의 暖帶性 常綠闊葉樹의 分布(1)島嶼別 分布種과 分布要因. 濟州大學校 基礎科學研究所 9(2):107-120.
- 吉良龍未. 1949. 日本の森林帶. 林業解説シリーズ17. 日本林業技術協會.
- 木元新作. 1972. 日本列島にみられるチョウ類およびハシ類の地理的分布にみられる法則性. 日本 生態學會誌 22:40-46.
- 伊藤秀三. 1994. 島の植物誌. 講談社. 246pp.
- 中西弘樹. 1991. 海流散布と海洋島ロラフの成立. 種生物學研究 15:1-13.

Appendix 1. The similarity indices(%) between 28 stands in Donghong area.

	D1	D2	D3	D4	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D16	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D26	D26	D27	D28	
D1	-																											
D2	459.23	-																										
D3	467.01	117.43	-																									
D4	446.42	98.59	56.50	-																								
D6	380.06	417.69	467.56	442.00	-																							
D6	375.44	219.44	97.08	94.64	416.09	-																						
D7	399.25	217.86	197.18	166.68	420.28	155.86	-																					
D8	445.86	115.86	86.45	40.00	417.34	46.86	-																					
D9	243.17	213.10	230.92	184.49	346.31	196.82	202.12	173.05	-																			
D10	370.07	121.66	121.58	81.74	389.62	116.49	124.09	99.71	119.15	-																		
D11	377.84	306.79	223.74	235.99	481.26	164.41	199.81	213.19	235.44	220.56	-																	
D12	275.02	271.81	232.14	223.07	359.75	159.70	184.02	216.69	180.21	144.67	162.25	-																
D13	412.06	411.86	384.70	355.49	433.03	352.42	411.71	336.29	342.99	323.36	412.78	327.98	-															
D14	276.53	276.92	309.29	284.03	322.43	246.75	294.84	242.38	138.38	229.75	327.28	242.55	434.26	-														
D16	321.63	166.46	135.52	116.37	368.78	127.09	187.06	138.26	141.97	102.58	208.66	126.91	314.37	180.18	-													
D16	346.69	165.44	172.44	124.60	371.13	91.44	143.35	104.41	158.47	114.09	148.75	169.19	381.75	225.34	184.30	-												
D17	387.07	216.11	142.99	148.68	431.49	139.58	151.77	163.72	209.26	101.95	238.57	138.68	304.08	322.59	138.66	196.10	-											
D18	274.28	277.82	160.12	195.57	359.21	120.91	197.23	189.75	162.22	174.17	154.68	136.59	314.78	200.76	146.81	122.77	183.31	-										
D19	445.90	507.27	264.46	422.36	496.39	324.50	377.52	395.78	414.82	421.04	321.53	346.56	396.39	447.0	349.49	380.63	357.06	268.85	-									
D20	351.99	136.71	98.23	94.57	346.03	100.71	167.38	85.85	133.12	101.02	147.19	168.47	333.62	200.33	102.34	93.76	156.99	121.43	347.63	-								
D21	331.61	102.21	140.99	124.73	394.02	174.83	222.47	145.51	194.30	112.47	213.24	152.58	331.66	240.70	127.76	168.60	167.77	170.78	432.01	134.60	-							
D22	387.32	112.48	81.71	120.85	433.86	159.26	213.10	139.51	225.89	127.10	202.33	161.08	356.22	284.63	124.05	181.51	146.47	173.62	338.01	120.67	86.46	-						
D23	400.36	105.77	113.61	91.15	425.95	144.52	221.48	106.29	195.36	108.16	199.27	206.28	352.56	246.85	120.16	122.39	186.89	186.03	413.18	109.93	68.63	72.61	-					
D24	281.19	408.35	257.18	276.94	435.04	177.36	239.65	272.15	233.10	267.42	208.66	173.19	353.02	239.22	224.87	247.78	238.92	166.15	307.70	199.74	255.02	278.02	295.62	-				
D26	363.46	368.12	303.66	295.67	374.60	213.55	271.41	252.92	220.95	232.18	224.74	236.71	374.46	254.50	224.10	198.18	306.51	207.90	332.56	159.56	315.31	334.16	290.54	191.69	-			
D26	378.41	111.53	132.40	154.96	420.69	209.68	254.26	163.60	226.31	147.84	297.26	199.19	339.42	294.81	132.15	224.46	174.72	221.25	424.42	151.22	67.99	82.63	94.45	306.54	315.62	-		
D27	446.94	121.55	79.95	57.18	462.39	134.00	221.09	99.96	225.01	96.82	234.80	194.17	336.77	269.98	100.76	163.15	140.13	197.26	424.37	125.16	93.71	69.23	60.83	287.51	228.23	65.72	-	
D28	397.58	366.25	198.61	234.23	479.48	146.21	236.57	204.53	296.00	254.20	198.36	203.70	350.96	336.66	222.43	223.13	210.80	165.58	326.08	197.67	255.55	213.60	223.22	172.35	227.06	246.38	204.46	-

Appendix 3. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RF) of species in group I at Donghong area

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	27.4	4.9	41.6	1.9	17.3	6.6	붉가시나무
<i>Camellia japonica</i> L.	32.0	44.6	25.7	43.0	17.3	20.0	동백나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	19.5	16.7	16.9	22.1	13.5	15.6	조록나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	9.1	-	6.4	-	11.6	-	서어나무
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	4.6	-	3.4	-	13.5	-	산딸나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	2.9	0.5	1.9	0.8	7.6	2.2	단풍나무
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	1.7	5.9	1.2	8.7	5.7	13.4	비쭈기나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	0.8	3.4	0.5	3.4	3.8	8.8	광나무
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	0.4	4.9	0.7	4.3	1.9	4.4	생달나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	0.4	0.5	0.7	0.1	1.9	2.2	황칠나무
<i>Akebia quinata</i> Decne.	0.4	-	0.4	-	1.9	-	으름
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.	0.4	-	0.4	-	1.9	-	벗나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	0.4	3.9	0.1	3.4	1.9	6.6	새덕이
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	-	7.8	-	12.0	-	15.6	사스레피나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	-	0.5	-	0.4	-	2.2	굴거리
<i>Ilex integra</i> Thunb.	-	0.5	-	0.1	-	2.2	감탕나무

Appendix 4. Relative density(RD), relative coverage(RC) and relative frequency(RC) of species in group II at Donghong area

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	26.5	4.2	36.5	1.9	15.4	4.4	붉가시나무
<i>Camellia japonica</i> L.	33.8	43.5	26.3	44.8	15.4	14.7	동백나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	16.0	0.4	12.1	0.3	15.4	1.5	서어나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	6.4	5.6	9.2	5.0	10.8	8.8	조록나무
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	3.2	0.4	3.0	0.1	9.2	1.5	산딸나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	4.1	1.4	3.3	1.6	7.4	5.9	단풍나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	2.7	1.4	3.4	1.7	6.2	4.4	굴거리
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	2.3	5.6	1.9	10.0	4.6	11.8	비쭈기나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	1.4	20.7	0.7	26.5	4.6	14.7	사스레피나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	0.9	1.1	0.6	0.6	3.1	4.4	광나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	0.9	4.9	1.3	3.5	1.5	11.8	새덕이
<i>Idesia polycarpa</i> Max.	0.5	-	0.6	-	1.5	-	이나무
<i>Quercus serrata</i> Thunb.	0.5	-	0.4	-	1.5	-	졸참나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	0.5	-	0.4	-	1.5	-	매죽나무
<i>Ilex macropoda</i> Miq.	0.5	-	0.2	-	1.5	-	대팻집나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	-	2.1	-	2.6	-	5.9	황칠나무
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	-	1.4	-	1.0	-	2.9	생달나무
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.	-	1.1	-	0.4	-	2.9	참식나무
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	-	0.4	-	0.1	-	1.5	구실잣밤나무
<i>Ilex integra</i> Thunb.	-	0.4	-	0.1	-	1.5	감탕나무
<i>Callicarpa dichotoma</i> Raeusch.	-	0.4	-	0.1	-	1.5	좁작살나무

Appendix 5. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in group III at Donghong area.

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	34.1	20.3	34.6	15.9	14.3	9.5	붉가시나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	33.0	8.0	30.0	10.9	14.3	7.1	서어나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	8.0	0.9	3.1	0.6	7.1	4.8	때죽나무
<i>Camellia japonica</i> L.	4.5	33.6	2.6	32.1	10.7	9.5	동백나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	2.3	0.1	5.2	0.5	7.1	2.4	단풍나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	3.4	1.9	2.7	2.0	7.1	4.8	조록나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	2.3	3.8	3.4	6.1	7.1	7.1	굴거리
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino	2.3	0.9	2.5	0.6	7.1	2.4	비목나무
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda	1.1	0.5	4.9	0.1	3.6	2.4	솔비나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	2.3	10.8	2.9	15.0	3.6	9.5	사스레피나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	2.3	0.5	2.5	0.5	3.6	2.4	새덕이
<i>Sorbus alnifolia</i> (S. et Z.) K. Koch.	1.1	-	3.6	-	3.6	-	팔배나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	1.1	0.5	0.9	0.5	3.6	2.4	황철나무
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.	1.1	3.3	0.4	2.3	3.6	7.1	참식나무
<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.	1.1	-	0.4	-	3.6	-	보리밥나무
<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb.	-	6.6	-	5.9	-	2.4	누리장나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	-	1.9	-	0.9	-	4.8	광나무
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	-	0.5	-	1.1	-	2.4	생달나무
<i>Rhamnella franguloides</i> (Max.) Weberb.	-	1.1	-	0.5	-	2.4	까마귀베개
<i>Pourthiaea villosa</i> Decne.	-	0.9	-	0.6	-	2.4	윤노리나무
<i>Ilex crenata</i> Thunb.	-	0.5	-	0.5	-	2.4	광광나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	-	0.5	-	0.5	-	2.4	당단풍나무
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	-	0.5	-	0.5	-	2.4	비쭈기나무
<i>Aralia elata</i> Seem.	-	0.5	-	0.5	-	2.4	두릅나무
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.	-	0.1	-	0.5	-	2.4	합다리나무
<i>Viburnum erosum</i> Thunb.	-	0.5	-	0.1	-	2.4	털꿩나무

Appendix 6. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in group IV at Donghong area.

Species	RC		RD		RF		Korean name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Camellia japonica</i> L.	28.3	33.2	31.3	40.1	12.8	13.9	동백나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	15.2	0.2	20.2	1.1	12.8	5.6	서어나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	10.9	3.8	9.1	3.8	12.8	5.6	단풍나무
<i>Cornus kousa</i> Bueg.	6.7	-	8.1	-	7.7	-	산딸나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	6.4	6.7	7.1	2.1	7.7	5.6	굴거리
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	4.3	5.9	7.1	16.6	7.7	11.1	붉가시나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	9.5	1.5	3.0	1.6	5.1	5.6	매죽나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	3.9	1.5	4.0	2.1	7.7	8.3	조록나무
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.	5.3	-	2.0	-	5.1	-	벚나무
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	3.2	-	2.0	-	5.1	-	구실잣밤나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	3.0	22.5	1.0	4.8	2.6	8.3	새덕이
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	2.2	-	1.0	-	2.6	-	나도밤나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	0.6	18.5	1.0	12.8	2.6	13.9	사스레피나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	0.2	-	1.0	-	2.6	-	당단풍나무
<i>Rhus sylvestris</i> S. et Z.	0.1	-	1.0	-	2.6	-	산검양옻나무
<i>Prunus pendula</i> for. <i>ascendens</i> (Mak.) Ohwi	0.1	-	1.0	-	2.6	-	올벚나무
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	-	3.0	-	4.8	-	5.6	생달나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	-	1.4	-	1.1	-	2.8	광나무
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.	-	0.4	-	2.1	-	2.8	작살나무
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i> (Nak.) Ohwi	-	1.0	-	0.5	-	2.8	노린재나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	-	0.2	-	1.1	-	2.8	황칠나무
<i>Actinodaphne lancifolia</i> (S. et Z.) Meisn	-	0.1	-	0.5	-	2.8	육박나무
<i>Rhamnella franguloides</i> (Max.) Weberb.	-	0.1	-	0.5	-	2.8	까마귀베개

Appendix 7. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in group I at Suak valley area.

Species	RD		RC		RF		Korea name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	27.7	7.2	33.3	5.5	11.7	7.5	붉가시나무
<i>Quercus salicina</i> Bl.	13.7	1.0	18.4	1.1	7.2	3.8	참가시나무
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	7.9	2.5	11.1	2.8	9.7	3.1	구실잣밤나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	9.2	7.3	7.7	11.2	8.3	5.6	조록나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	6.3	5.6	4.3	6.9	5.8	6.9	황칠나무
<i>Camellia japonica</i> L.	6.1	31.5	2.7	30.0	7.4	11.9	동백나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	5.8	1.3	6.0	1.9	3.9	2.5	서어나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	2.6	0.7	2.3	1.5	5.8	3.1	단풍나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	2.9	13.8	2.0	17.8	5.2	11.3	사스레피나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	1.6	6.8	0.8	7.2	3.2	8.1	새덕이
<i>Ilex integra</i> Thunb.	1.6	0.6	0.6	0.7	2.0	1.3	감탕나무
<i>Sapinum japonicum</i> Pax et Hoffm.	1.1	0.4	0.3	0.1	2.0	1.9	사람주나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	0.5	0.3	0.1	0.3	1.4	1.3	굴거리
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	0.3	0.7	0.1	0.4	0.6	1.9	생달나무
<i>Machilus japonica</i> S. et Z.	0.3	5.9	0.1	3.6	0.6	6.9	센달나무
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	0.3	2.1	0.1	2.8	0.6	6.3	비쭈기나무
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	1.8	-	2.7	-	3.2	-	산딸나무
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	1.6	-	2.0	-	2.6	-	자귀나무
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	1.6	-	0.8	-	3.2	-	나도밤나무
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.	1.3	-	0.6	-	3.2	-	벚나무
<i>Rhus sylvestris</i> S. et Z.	1.1	-	0.3	-	2.6	-	산검양옻나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	0.8	-	0.2	-	2.0	-	매죽나무
<i>Carpinus tschonoskii</i> Max.	0.8	-	0.8	-	1.4	-	개서어나무
<i>Prunus sargentii</i> Rehder	0.3	-	1.1	-	0.6	-	산벚나무
<i>Styrax obassia</i> S. et Z.	0.5	-	0.1	-	1.4	-	쪽동백나무
<i>Quercus serrata</i> Thunb.	0.5	-	0.7	-	0.6	-	줄참나무
<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.) Kanitz	0.3	-	0.2	-	0.6	-	말오춤매
<i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.	0.3	-	0.2	-	0.6	-	후피향나무
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (Thunb.) Decne.	0.3	-	0.1	-	0.6	-	털꿀
<i>Picrasma quassioides</i> (D. Don) Benn.	0.3	-	0.1	-	0.6	-	소태나무
<i>Mallotus japonicus</i> Muell.-Arg.	0.3	-	0.1	-	0.6	-	예덕나무
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.	0.3	-	-	-	0.6	-	합다리나무
<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.	0.3	-	-	-	0.6	-	보리장나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	-	3.9	-	3.8	-	7.5	광나무
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq.	-	0.6	-	0.6	-	1.9	참회나무
<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	-	5.6	-	0.5	-	1.9	가막살나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	-	0.6	-	0.4	-	1.3	당단풍나무
<i>Rhododendron weyrichii</i> Max.	-	0.3	-	0.3	-	1.3	참꽃나무
<i>Machilus thunbergii</i> S. et Z.	-	0.1	-	0.3	-	0.6	후박나무
<i>Michelia compressa</i> (Max.) Sarg.	-	0.1	-	0.2	-	0.6	초령목
<i>Ilex macropoda</i> Miq.	-	0.1	-	0.1	-	0.6	대팻집나무
<i>Viburnum furcatum</i> Bl.	-	0.1	-	0.1	-	0.6	분단나무
<i>Callicarpa mollis</i> S. et Z.	-	0.1	-	-	-	0.6	새비나무

Appendix 8. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in group II at Suak valley area.

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	47.7	3.7	47.9	7.2	12.2	6.6	서어나무
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	13.2	21.5	14.4	19.2	12.2	7.9	붉가시나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	7.5	13.6	5.9	13.2	6.1	3.9	조록나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	6.3	1.7	4.3	2.3	8.2	5.3	굴거리
<i>Camellia japonica</i> L.	3.4	6.5	2.4	8.7	8.2	7.9	동백나무
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	2.3	0.6	4.5	0.3	6.1	1.3	산딸나무
<i>Styrax obassia</i> S. et Z.	2.3	0.8	6.5	0.5	2.1	2.6	쪽동백나무
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	2.3	7.1	1.4	7.9	6.1	7.9	구실잣밤나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1.7	4.2	2.7	3.3	4.0	5.3	단풍나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	1.7	9.3	1.4	11.0	4.0	7.9	사스레피나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	1.7	6.8	0.9	6.1	4.0	7.9	새덕이
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	2.9	-	2.6	-	8.2	-	매죽나무
<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.	1.1	-	1.0	-	4.0	-	소나무
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.	1.1	-	0.8	-	4.0	-	합다리나무
<i>Carpinus tschonoskii</i> Max.	1.1	-	1.8	-	2.1	-	개서어나무
<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.) Kanitz	1.1	-	0.8	-	2.1	-	말오줌때
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	1.1	3.7	0.5	2.5	2.1	3.9	황칠나무
<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.	0.6	0.3	0.2	0.2	2.1	1.3	쇠물푸레
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	0.6	8.2	0.1	6.5	2.1	7.9	광나무
<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	-	3.1	-	4.3	-	3.9	가막살나무
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	-	1.1	-	0.8	-	5.3	나도밤나무
<i>Machilus japonica</i> S. et Z.	-	1.7	-	2.4	-	2.6	센달나무
<i>Machilus thunbergii</i> S. et Z.	-	0.6	-	0.8	-	2.6	후박나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	-	0.6	-	0.5	-	2.6	당단풍나무
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq.	-	0.6	-	1.0	-	1.3	참회나무
<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	-	0.6	-	0.5	-	1.3	취뽕나무
<i>Ilex integra</i> Thunb.	-	0.6	-	0.4	-	1.3	감탕나무
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i> (Nak.) Ohwi	-	0.3	-	0.2	-	1.3	노린재나무

Appendix 9. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in groupⅢ at Suak valley area.

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	42.2	12.1	35.0	10.5	13.2	10.7	붉가시나무
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	21.9	0.6	33.6	0.6	13.2	2.7	구실잣밤나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	10.7	5.6	8.4	6.1	9.9	9.4	황칠나무
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	2.1	—	7.3	—	6.6	—	자귀나무
<i>Camellia japonica</i> L.	4.8	30.7	2.8	32.8	8.3	10.7	동백나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	3.2	19.3	1.2	21.6	6.6	10.7	사스레피나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	2.1	1.2	3.0	3.4	5.0	5.7	단풍나무
<i>Ilex integra</i> Thunb.	1.6	0.3	0.8	0.4	5.0	1.3	감탕나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	1.1	—	2.0	—	3.3	—	매죽나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	1.6	0.3	0.7	4.8	3.3	6.8	광나무
<i>Mallotus japonicus</i> Muell.-Arg.	1.6	—	0.3	—	5.0	—	예덕나무
<i>Maackia fauriei</i> (Lev.) Takeda	0.5	0.6	0.9	0.8	1.7	1.3	솔비나무
<i>Cornus controversa</i> Hemsl.	0.5	—	0.9	—	1.7	—	층층나무
<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.	0.5	—	0.6	—	1.7	—	쇠물푸레
<i>Quercus serrata</i> Thunb.	0.5	—	0.4	—	1.7	—	졸참나무
<i>Lindera obtusiloba</i> Bl.	0.5	0.3	0.4	0.2	1.7	1.3	생강나무
<i>Prunus pendula</i> for. <i>ascendens</i> (Mak.) Ohwi	0.5	—	0.4	—	1.7	—	울벚나무
<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.	0.5	—	0.4	—	1.7	—	보리밥나무
<i>Cornus kousa</i> Bueg.	0.5	—	0.4	—	1.7	—	산딸나무
<i>Morus bombycis</i> Koidz.	0.5	—	0.2	—	1.7	—	산뽕나무
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	0.5	0.3	0.1	0.2	1.7	1.3	나도밤나무
<i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.	0.5	0.3	0.1	—	1.7	1.3	후피향나무
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	0.5	—	—	—	1.7	—	굴거리
<i>Sapinum japonicum</i> Pax et Hoffm.	0.5	0.6	—	0.4	1.7	1.3	사람주나무
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	—	4.0	—	5.0	—	5.4	비쭈기나무
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	—	2.2	—	2.9	—	5.4	새덕이
<i>Vaccinium oldhami</i> Miq.	—	2.5	—	3.0	—	1.3	정금나무
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq.	—	1.9	—	1.1	—	2.7	참회나무
<i>Viburnum erosum</i> Thunb.	—	0.6	—	2.2	—	1.3	덜꿩나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	—	0.6	—	0.9	—	2.7	서어나무
<i>Pourthiaea villosa</i> Decne.	—	0.9	—	0.6	—	2.7	윤노리나무
<i>Viburnum furcatum</i> Bl.	—	5.6	—	0.9	—	2.7	분단나무
<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.	—	0.9	—	0.4	—	2.7	조록나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	—	0.3	—	0.4	—	1.3	당단풍나무
<i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.	—	0.3	—	0.2	—	1.3	생달나무
<i>Machilus japonica</i> S. et Z.	—	0.3	—	0.2	—	1.3	센달나무
<i>Symplocos coreana</i> (Lev.) Ohwi	—	2.5	—	0.2	—	1.3	섬노린재
<i>Styrax obassia</i> S. et Z.	—	0.3	—	0.2	—	1.3	쪽동백나무
<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	—	0.3	—	2.0	—	1.3	가막살나무

Appendix 10. Relative density(RD), relative coverage(RC), relative frequency(RF) of species in group IV at Suak valley area.

Species	RD		RC		RF		Korean Name
	C	U	C	U	C	U	
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	16.0	5.0	15.6	7.4	8.2	6.7	굴거리
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	12.3	11.7	14.2	9.5	6.1	6.7	붉가시나무
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	13.2	6.0	8.9	3.8	4.0	4.0	매죽나무
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Paxton) Kom.	7.5	1.9	10.5	3.4	6.1	5.4	당단풍나무
<i>Cornus macrophylla</i> Wall.	8.5	-	5.7	-	8.2	-	곰의말채
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> Nakai	5.7	0.9	5.3	1.1	8.2	2.7	구실갓밤나무
<i>Idesia polycarpa</i> Max.	3.8	-	9.0	-	4.0	-	이나나무
<i>Camellia japonica</i> L.	4.7	6.3	3.7	6.5	4.0	6.7	동백나무
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> (Max.) Wils.	1.9	-	4.6	-	4.0	-	벚나무
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	3.8	25.2	2.6	28.4	4.0	8.1	사스레피나무
<i>Legustrum japonicum</i> Thunb.	2.8	8.2	0.9	7.9	6.1	5.4	광나무
<i>Carpinus laxiflora</i> Bl.	2.8	-	2.7	-	4.0	-	서어나무
<i>Meliosma oldhamii</i> Miq.	1.9	0.9	2.4	1.4	4.0	2.7	합다리나무
<i>Ilex macropoda</i> Miq.	1.9	-	2.3	-	4.0	-	대팻집나무
<i>Carpinus tschonoskii</i> Max.	1.9	-	0.3	-	2.1	-	개서어나무
<i>Sorbus alnifolia</i> (S. et Z.) K. Koch.	1.9	-	2.3	-	2.1	-	팔배나무
<i>Cornus controversa</i> Hemsl.	0.9	-	2.3	-	2.1	-	층층나무
<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.	0.9	1.9	2.3	1.3	2.1	2.7	쇠물푸레
<i>Cornus kousa</i> Buerg.	0.9	0.6	1.5	3.0	2.1	2.7	산딸나무
<i>Dendropanax morbifera</i> Lev.	0.9	1.3	0.8	2.2	2.1	2.7	황칠나무
<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.	0.9	-	0.4	-	2.1	-	소나무
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.	0.9	-	0.4	-	2.1	-	참식나무
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	0.9	1.9	0.4	2.0	2.1	2.7	단풍나무
<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.	0.9	-	0.4	-	2.1	-	보리밥나무
<i>Symplocos coreana</i> (Lev.) Ohwi	0.9	0.3	0.4	0.6	2.1	1.3	섬노린재
<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz.	0.9	9.5	0.2	8.3	2.1	6.4	새덕이
<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	-	2.5	-	1.9	-	6.4	가막살나무
<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.	-	1.3	-	1.5	-	5.4	나도밤나무
<i>Rhamnella franguloides</i> (Max.) Weberb.	-	4.1	-	2.2	-	1.3	까마귀베개
<i>Callicarpa mollis</i> S. et Z.	-	1.3	-	1.3	-	2.7	새비나무
<i>Mallotus japonicus</i> Muell.-Arg.	-	0.6	-	2.6	-	1.3	예덕나무
<i>Ilex crenata</i> Thunb.	-	0.9	-	0.8	-	2.7	팽팡나무
<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq.	-	0.9	-	0.7	-	2.7	참회나무
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.	-	0.9	-	0.5	-	2.7	작살나무
<i>Pourthiaea villosa</i> Decne.	-	0.6	-	0.5	-	2.7	윤노리나무
<i>Vaccinium oldhami</i> Miq.	-	0.3	-	0.6	-	1.3	정금나무
<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	-	0.3	-	0.3	-	1.3	비쭈기나무
<i>Akebia quinata</i> Decne.	-	0.3	-	0.2	-	1.3	으름
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	-	0.3	-	-	-	1.3	자귀나무

감사의 글

부족한 저에게 항상 자신감과 용기를 잃지 않게 격려해 주신 모든 분께 조 심스런 감사의 마음을 전하고자 합니다.

우선 본 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 격려로 저를 이끌어 주신 김문봉 교수님께 감사드리고, 끝까지 관심과 애정으로 논문심사에 애써주신 이용필 교수님, 고석찬 교수님, 그리고 학문의 참된 길로 인도해 주시는 오문 유 교수님, 오덕철 교수님, 김원택 교수님, 이화자 교수님, 김세재 교수님 생 명과학과 모든 은사님께도 감사드립니다.

아울러 많은 조언과 관심 가져주신 김찬수 선배님과 대학원 2년 동안 마음 편히 학교다닐 수 있게 배려해주시고 격려해 주신 강영제 선배님께 감사드리 며, 본 논문이 완성되기에 많은 배려와 애정을 주신 제주임업시험장 변광옥 장장님을 비롯한 모든 분들께도 감사드립니다.

조사 시작부터 이 논문이 완성되는 마지막 날까지 밤새워 고민해 주시고 함께 해주신 명옥오빠와 지은언니에게 너무나 미안한 마음과 감사하는 마음 은 잊지 못 할 것입니다. 그리고 연구 수행에 많은 시간 함께 해준 재화오빠, 민수, 은경에게도 고마움을 전합니다. 늘 관심어린 눈으로 지켜봐 준 송관필, 송국만, 현화자, 김상범 선배님을 비롯한 생태학 실험실 여러분에게도 고마움 을 전하고 싶습니다.

힘들었지만 오늘을 위해 열심히 달려왔고 같이 졸업하게된 진영준, 송지훈, 김재환 선배, 입학동기 최진영, 힘들 때마다 위로해준 은미언니에게도 기쁨과 감사의 마음을 전합니다.

언제나 저를 믿고 후원해 주시는 사랑하는 부모님과 가족들에게 2004년에 는 더 행복하고 모두가 건강했으면 하는 바람과 항상 감사하고, 사랑하는 마 음 전합니다.

2004년 1월

이은주 올림