

황칠나무 分布 林地의 植生構造 및 立地環境¹

金世炫² · 申昌浩³ · 鄭南澈² · 羅千洙² · 金榮中²

Site Characteristics and Vegetation Structure of *Dendropanax morbifera* Lev. Natural Forests in the Warm Temperate Zone of Korea¹

Sea Hyun Kim², Chang Ho Shin³, Nam Chul Jung², Chun Soo Na² and Young Joung Kim²

要 約

천연도료 황칠자원을 보전하고 육성하기 위한 육종계획의 일환으로 황칠나무 천연임분의 생육환경, 군집구조 등 생태적 특성을 조사한 결과 평균상대중요치(MIV)의 수치가 높은 수종은 동백나무, 구실잣밤나무, 모밀잣밤나무, 서어나무, 붉가시나무, 사스레피나무 등이며, 전 조사지역에 공통적으로 출현한 수종은 동백나무와 사스레피나무 2종이었다. 층위별 황칠나무의 상대중요치는 상층에서 17.2%, 중층 12.9%, 하층 10.3%로 비교적 높은 우점도를 나타내고 있으며, 분포형은 상층, 중층, 하층에서 확률분포하는 것으로 나타났다. 황칠나무 임분은 낙엽활엽수인 서어나무를 우점으로 하는 군집에서 붉가시나무, 모밀잣밤나무, 구실잣밤나무 등의 상록활엽수를 우점으로 하는 군집으로 진행되는 천이단계에 있으며, 황칠나무는 이들 임분에서 주로 상층의 아우점종이거나 중층의 우점종으로 나타났다. 종간의 상관분석에서 황칠나무와 같은 생태적 지위를 갖는 종은 동백나무, 사스레피나무, 서어나무, 생달나무, 광나무, 작살나무, 구실잣밤나무, 가시나무, 보리장나무 등이었다. PD를 이용한 집단간 cluster분석에서 남·서해안지역과 제주지역이 서로 구분되어 이들 집단간 종구성에 있어서 차이가 있으며, ordination분석의 결과와도 일치하였다.

ABSTRACT

The ecological characteristics of 10 natural stands of *Dendropanax morbifera*(Haenam, Wando 1, Wando 2, Bogildo, Kemundo and Hongdo, and Sendol, Suoak, Hannam, and Kidowon populations in Cheju island) were studied. In most of the *Dendropanax morbifera* natural stands, the following tree species appeared predominantly: *Camellia japonica*, *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*, *Castanopsis cuspidata* var. *thunbergii*, *Carpinus laxiflora*, *Quercus acuta* and *Eurya japonica*. Especially, *Camellia japonica* and *Eurya japonica* appeared in all the stands.

Dendropanax morbifera occupied 17.2% of the upper story, 12.9% of the middle story, and 10.3% of the lower story, respectively. The distribution patterns by Morisita's Index showed that *Dendropanax morbifera* was distributed randomly in all of the three stories, i.e. the upper, the middle and the lower stories.

Dendropanax morbifera was positively associated with *Camellia japonica*, *Eurya japonica*, *Carpinus laxiflora*, *Cinnamomum japonicum*, *Ligustrum japonicum*, *Callicarpa japonica*, *Castanopsis cuspidata* var. *thunbergii*, *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*, *Daphniphyllum macropodum*, *Acer palmatum* and *Euonymus oxyphyllus*. This might suggest that the ecological niche is similar to each other.

¹ 接受 1999年 11月 10日 Received on November 10, 1999.

² 林業研究院 Forestry Research Institute, Suwon, Kyonggido 441-350, Korea

³ 國立樹木園 National Arboretum, Pochiongun, Kyonggido 487-820, Korea

The cluster analysis using percent dissimilarity(PD) based on species composition divided into two groups. One group consisted of the populations located along the south-western coasts. The other group consisted of the populations of Cheju island. This result was agree with that of ordination analysis. From these results, We could find out that the species composition of the populations of *Dendropanax moribifera* in Cheju island was quite different from those of other regions.

Key words : *Dendropanax moribifera*, *Vegetation structure*, *Distribution patterns*, *cluster analysis*

緒 論

식물군집이란 개체군들의 생물학적, 물리적 환경과의 상호작용을 통해 구성되는 개체군들의 집단으로 이들은 평형이 이루어지지 않고 이들을 둘러싸고 있는 주변환경과의 상호작용으로 인해 끊임없이 변화의 과정을 거치고 있다(Kent와 Coker, 1992). 식생구조의 천이단계는 어떤 종의 연구자에게는 중요한 판단의 근거로 제시될 수 있으며, 특히 희귀식물이나 국소지역에 분포하는 수종과 밀접한 관련을 갖는 식물군집 혹은 관련종이 존재한다면 기존의 식물군집과 다른 관련종의 특성에 대한 자료를 이용하여 대상 식물자원의 연구에 도움이 될 수 있는 예측 가능한 정보를 제공할 수 있다(Buchele 등, 1992). 또한 이들 군집의 유입 및 재생과정, 공간분포 등을 근거로 하여 그 수종이 어떤 특별한 입지에서의 생존과 우점가능성 등을 예측할 수 있다(Oliver와 Larson, 1990). 즉, 현재의 식물군집을 구성하고 있는 종수나 각 종의 개체수, 다양성, 안정성 등 군집속성을 추출, 구성종 사이의 상호작용에 대한 해석을 통해 군집구조 결정요인을 파악한다는 것은 이러한 변화과정을 거치고 있는 개체군의 미래에 대한 예측을 가능하게 하며 앞으로 이의 관리와 이용에 대한 기초적인 자료를 얻을 수 있다는 점에서 매우 중요하다 할 수 있다.

황칠나무는 두릅나무과에 속하는 난대성 상록 활엽수로 우리 나라 온대남부와 난대지역인 제주도, 완도, 해남, 거제도 등 남·서 해안과 일부 도서지역에만 국소적으로 분포하고 있는 우리 나라 특산수종이다(이창복, 1980). 황칠나무는 잎에 광택이 있고 단아한 수형 때문에 관상수로의 이용이 증가되고 있으며, 특히, 황칠은 전통 천연도료로서 예로부터 진귀한 도료로 이용되어 왔을 뿐만 아니라(정명호, 1991), 약용으로 이용하기 위한 연구가 수행되고 있다(Bemart 등, 1996). 이러한 황칠나무 자원의 중요성 때문에 집단간 엽형질변이(김세현 등, 1994)와 물질생산(김세현 등, 1993),

삼목발근력증진(김세현, 1998), 종자발아 및 묘목생산(김세현 등, 1995; 김세현과 김영중, 1997), 황칠의 도막특성(공영토와 강인애, 1992), 칠액분비촉진(김세현 등, 1998) 등에 관한 기초연구가 수행되어 왔으나 군집 생태학적 측면에서의 연구는 미흡한 형편이다. 따라서 본 연구에서는 황칠나무가 자생하는 산림군집을 대상으로 지형, 토양특성 등의 물리적 환경과 식생구조를 조사 비교함으로써 앞으로 황칠나무 집단의 생육환경과 합리적인 유지관리를 위한 기초적인 정보를 제공하는데 그 목적이 있다.

材料 및 方法

1. 조사지의 선정 및 개황

조사지 선정은 황칠나무가 집단으로 천연분포하며 임분밀도와 생육상태가 비교적 양호한 전남 해남, 완도, 보길도, 거문도 및 흥도 집단과 제주도의 선돌, 수악, 한남 및 기도원 등 9지역 10집단을 조사지로 선정하였다. 조사지의 기상인자중 연평균 온도는 13.4℃~16.4℃이며, 1월 평균기온은 1.3℃~6.9℃이다. 연평균 강수량은 1,325mm~2,132mm로 우리 나라 연평균 강수량인 1,000mm~1,200mm보다 많은 강수량을 보이는 지역으로 연평균 강수량의 60% 이상이 6~8월에 집중되는 지역이다.

2. 調査方法

황칠나무가 생육하는 입지환경 분석을 위하여 각 조사지에서 분포역의 범위를 근거로 임분의 크기를 결정하였고. 그 분포역 중에서 황칠나무의 출현빈도가 높은 지역을 중심으로 위도, 경도, 해발고, 방위, 지형, 경사, 토심 그리고 토양습도 등을 조사하였다. 위도, 경도 및 해발고는 GPS(global positioning system)를 이용하여 측정하였고, 관계적 위치는 산정, 산복, 산록으로 구분하고, 토심은 심(60cm이상), 중(31~60cm), 천(30cm 이하)으로 토양습도는 건, 적, 습으로 구분하여

조사하였으며, 조사지역 토양의 이화학적 성질을 조사하기 위한 토양 분석용 시료채취는 조사구당 3곳에서 낙엽층을 제거한 토양단면 A층과 B층의 토양을 혼합하여 500g씩을 채취하여 유기물함량, 전질소, pH, 유효인산, Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , C.E.C 등의 토양의 이화학적 성질을 조사하였다.

각 조사지의 식생조사는 각 조사지에서 10m×10m의 방형구를 3개 이상 총 10집단에서 36 조사구를 설치하였다. 표본추출방법은 중첩법(nested quadrat method)을 적용하여 상층과 중층은 10m×10m의 방형구로, 하층은 5m×5m의 방형구로 조사하였다. 식생조사 항목은 층위별로 출현하는 모든 목본류에 대하여 매목조사를 실시하였고 하층은 각 수종별 피도와 개체수 등을 조사하였다.

식생조사 결과 얻어진 자료에 의하여 상대피도, 상대피도, 상대빈도를 산출한 후, 식생층위별 각종의 중요도를 나타내는 Curtis와 McIntosh(1951)의 중요치(importance value, IV)를 계산하였다. 또한 상층, 중층 및 하층의 개체크기를 고려한 평균상대중요치(mean importance value, MIV)를 구하고 이를 근거로 각 조사지에 따른 종조성을 나타내는 vegetational data matrix를 작성하였다. 황칠나무가 자생하는 산림군집의 지역간 유사성을 비교하기 위하여 cluster와 ordination 분석을 실시하였으며, Cluster분석에서 조사구간의 거리는 percent dissimilarity(PD)를, ordination분석은 polar ordination(PO), principal component analysis(PCA), detrended correspondence analysis(DCA)를 사용하였는데, PO는 Bray와 Curtis(1957)의 방법, PCA는 Gauch(1977)의 방법, 그리고 DCA는 Hill(1979)의 방법을 적용하였다.

황칠나무가 분포하는 산림군집내 주요 구성종들의 분포형은 Brower와 Zar(1977)의 방법에 따라 Morisita's index에 의하여 분석하였으며, 조사구내에 출현한 수종중 상대적으로 빈도가 높은 주요 수종에 대하여 출현과 비출현을 바탕으로 Agnew(1961)의 방법에 의하여 2×2 분할표에 의한 Chi-square(χ^2) 값으로서 각 수종간의 상관을 검정하였다. 종다양성은 종다양도, 균재도, 우점도에 의하여 종합 분석하였는데, 종구성 상태의 다양도를 나타내는 측도인 종 다양도는 Shannon의 종 다양도(H')를 적용하였고, 종다양도의 최대가능치를 나타내는 최대종다양도(maximum H')는

$H'_{max} = \log S$ (S는 종수)를 사용하였다. 또한 군집내 구성종간의 개체수 분배정도, 즉 균재도(J')는 $J' = H'/H'_{max}$ 식을 이용하였으며, 우점도는 $1-J'$ 식을 사용하여 산출하였다(Brower와 Zar, 1977). 이들의 분석을 위한 통계분석프로그램은 Ludwig과 Reynolds(1988)가 제작한 statistical ecology basic program을 이용하였다.

結果 및 考察

1. 황칠나무 자생임분의 입지적 특성

황칠나무 임분의 입지환경 특성을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 황칠나무 분포지는 북위 33° 06' ~ 34° 40', 동경 125° 12' ~ 127° 20'의 범위로 온대 남부와 난대 지역에 속하며, 황칠나무가 생육하는 방위와 지형은 주로 북동, 북서 및 남동향의 계곡부와 산북부에 분포하고 있는 것으로 나타났다. 해발고는 흉도지역이 20m~250m로 가장 낮았으며, 거문도지역은 50m~100m, 해남은 100m~400m, 완도와 보길도지역은 150m~400m 사이로 나타나, 남부내륙 및 도서지역에서는 주로 400m이하 지역에 생육하는 것으로 보인다. 또한 제주도에서는 최저 200m에서 최고 950m까지 분포하고 있었으나 집중적으로 생육하는 지역은 주로 500~700m 사이였다. 생육지의 토심은 비교적 중 또는 천으로 나타났으며 토양수분은 비교적 많았고, 임분의 경사도는 10°~45°의 범위를 보였다.

Table 2는 황칠나무 생육지의 토양에 대한 화학적 특성을 조사한 결과이다. 유기물 함량이 5.7~26.3%로 우리 나라 산림토양 평균 4.5% 보다 월등히 높았으며, 전질소함량 0.7~1.4%, pH 4.6~6.2(평균 pH 5.3)로 우리 나라 산림토양 평균 pH 5.5와 유사한 경향을 보였다. 유효인산은 8.64~17.91로 우리 나라 산림토양 평균 25.74보다 낮았고, 토양의 보비력을 나타내는 양이온치환용량(C.E.C)은 4.62~19.0me/100g의 범위를 보여 지역에 따라서 많은 차이를 보이고 있었다.

2. 황칠나무 自生林分의 種構成 및 植生構造

황칠나무 조사집단의 각 임분에 대한 층위별 중요치(importance value ; IV)를 산출한 결과 Table 3과 같이 10개 조사지역에서 출현한 목본식물은 상층 28종, 중층 45종, 하층 65종으로 총 78종으로 나타났다. 조사지역 중 가장 내륙에 위치하는

Table 1. Location and site description of the studied districts

District*	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Slope (°)	Aspect	Topography	Soil depth
Haenam(A)	34° 28'	126° 38'	100~400	12~25	S, SE	valley, side Mt.	medium
Wando 1(B)	34° 05'	126° 12'	150~400	10~30	NE, NW	valley, side Mt.	medium
Wando 2(C)	34° 05'	126° 12'	250~400	20~30	NE, NW	valley, side Mt.	medium
Bogildo(D)	34° 06'	126° 30'	150~400	10~25	NE, NW	valley, side Mt.	medium
Kemundo(E)	34° 05'	127° 20'	50~100	10~20	S, NE	side Mt.	medium
Hongdo(F)	34° 40'	125° 12'	20~250	10~15	N, NE	side Mt.	medium
Sendol(G)	34° 08'	126° 13'	200~600	10~30	S, SE	valley, side Mt.	medium
Suoak(H)	33° 10'	126° 13'	400~700	10~45	SE, SW	valley	shallow
Hannam(I)	33° 32'	126° 15'	300~700	10~30	S, SE	valley, side Mt.	medium
Kidowon(J)	33° 06'	126° 10'	400~950	10~30	SE, NE	valley, side Mt.	medium

Table 2. The chemical properties of the soil in the studied districts

District	Organic matter (%)	Total nitrogen (%)	pH H ₂ O (1:5)	P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (me/100g)				C.E.C (me/100g)
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺⁺	
Haenam(A)	8.2	1.1	4.8	15.39	1.23	0.25	0.34	0.13	5.16
Wando 1(B)	5.7	1.2	5.4	15.39	1.30	1.33	0.27	0.09	4.62
Wando 2(C)	7.2	1.4	5.6	17.36	1.58	1.28	0.34	0.12	5.42
Bogildo(D)	8.2	1.3	5.1	14.27	0.71	1.24	0.32	0.17	7.62
Kemundo(E)	23.0	0.8	5.8	12.00	1.35	1.78	0.34	0.15	8.95
Hongdo(F)	15.7	0.9	6.2	17.91	9.57	5.03	1.15	1.20	19.00
Sendol(G)	13.6	0.9	4.6	13.46	3.96	3.13	0.36	0.32	11.78
Suoak(H)	18.2	1.0	4.9	8.64	4.10	3.18	0.26	0.21	13.32
Hannam(I)	14.6	1.3	5.1	9.92	3.24	4.16	0.32	0.19	12.80
Kidowon(J)	26.3	0.7	5.1	12.00	5.10	4.01	0.38	0.08	12.44
Mean	14.07	1.06	5.26	13.63	3.21	2.53	0.41	0.27	10.11

해남 두륜산지역(A)은 외형적 상관(physiognomy)으로 볼 때 서어나무-동백나무군집으로 조사지 내에 출현한 종수는 총 40종이었다. 상층은 서어나무와 동백나무의 중요치가 각각 24.4%, 20.2%로 가장 높았고, 이 외에 당단풍(10.3%), 붉가시나무(10.0%) 등 11종이 출현하였으며, 황칠나무는 중요치가 7.7%로 나타났다. 중층에서 중요치가 5% 이상인 종은 동백나무(24.1%), 나도밤나무(9.3%), 비자나무(7.0%), 황칠나무(5.4%), 붉가시나무(5.0%) 등이었으며 총 22종이 출현하였다. 그리고 총 34종이 출현한 하층에서는 동백나무와 붉가시나무의 중요치가 11.8%와 11.2%로 가장 그 우점도가 높았고, 그 다음으로 광나무(8.1%), 후박나무(7.7%), 사스레피나무(6.5%) 순으로 나타났다.

완도군 군외면 대문리에 위치한 B지역에서는 붉가시나무-서어나무 군집으로 총 23종이 출현하

였다. 상층은 출현 종수가 9종이었으며, 이중 붉가시나무의 중요치가 42.6%로 우점하였고 서어나무(13.7%), 황칠나무(10.3%), 비목나무(10.1%)가 주요 출현종으로 나타났다. 중층은 동백나무(22.4%), 생달나무(15.9%), 붉가시나무(14.3%), 광나무(12.0%), 황칠나무(8.2%) 순으로 총 11종이 출현하였으며, 하층에서는 동백나무, 생달나무, 육박나무, 광나무, 황칠나무 등이 주로 나타났다. 해남(A)과 완도지역(B) 식생의 경우, 현재 온대활엽수림에서 극상수종으로 알려져 있는 서어나무가 상층에서 비교적 높은 중요치로 우점하고 있지만 중층과 하층에서는 세력이 미약하여 중요치가 현저하게 감소하고 있다. 반면에 상록활엽수인 붉가시나무나 모밀잣밤나무는 상층은 물론 중층, 하층에서도 증가하는 경향을 나타내고 있어 인위적인 교란이 없이 천이가 지속된다면 서어나무는 점차적으로 도태되고 붉가시나무나 모밀

Table 3. Comparisons of the importance values of major tree species in the studied districts

Crown story	Species	District*										Total	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Upper	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>					15.4	10.1	43.8		22.5	50.0	141.8	
	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>thunbergii</i>		9.9	44.7	41.6	14.9	6.5					117.6	
	<i>Carpinus laxiflora</i>	24.4	13.7					11.3	36.2	19.1	19.4	124.1	
	<i>Camellia japonica</i>	20.2	3.0			28.3	28.8					93.3	
	<i>Dendropanax morbifera</i>	7.7	10.3	18.5	21.3	10.4	29.2	13.2	33.5	15.8	12.1	172.0	
	<i>Quercus glauca</i>							15.0		35.8		50.8	
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	10.3								6.8		17.1	
	<i>Quercus myrsinaefolia</i>				22.9				13.2			36.1	
	<i>Quercus acuta</i>	10.0	42.6	36.8	14.2							103.6	
	<i>Machilus thunbergii</i>						21.4					21.4	
	<i>Lindera erythrocarpa</i>		10.1									10.1	
	<i>Cinnamomum japonicum</i>					24.2						24.2	
		28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Middle	<i>Camellia japonica</i>	24.1	22.4	31.0	30.4	41.4		6.3		21.6	18.2	195.4	
	<i>Dendropanax morbifera</i>	5.4	8.2	15.1	14.6	10.3		13.4	5.9	29.4	26.8	129.1	
	<i>Ligustrum japonicum</i>		12.0	7.5	7.2	12.8	47.2			3.0	3.4	93.1	
	<i>Cinnamomum japonicum</i>		15.9	8.6	9.0	12.6			3.8		9.0	58.9	
	<i>Quercus acuta</i>	5.0	14.3	8.2	2.8							30.3	
	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>thunbergii</i>			15.0	15.6	5.3						35.9	
	<i>Callicarpa japonica</i>			7.7	7.0				2.6		2.4	19.7	
	<i>Eurya japonica</i>	4.1	2.9			2.3	30.3	5.9	18.1	11.1	29.4	104.1	
	<i>Daphniphyllum macropodum</i>		2.3				8.6		11.5	4.0		26.4	
	<i>Quercus glauca</i>							13.6	6.2	9.8	2.3	31.9	
	<i>Torreya nucifera</i>	7.0							8.6			15.6	
	<i>Meliosma myriantha</i>	9.3							7.2	3.3		19.8	
	<i>Distylium racemosum</i>							25.4				25.4	
	<i>Ficus erecta</i>					9.2	22.5					31.7	
		45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Lower	<i>Camellia japonica</i>	11.8	22.8	27.5	21.1	22.2	7.0	6.7	2.4	19.0	10.1	150.6	
	<i>Dendropanax morbifera</i>	4.2	7.1	9.6	7.6	9.6		21.0	10.8	15.1	18.3	103.3	
	<i>Ligustrum japonicum</i>	8.1	10.0	11.0	9.6	17.2	5.5			6.3	4.6	72.3	
	<i>Cinnamomum japonicum</i>	2.1	16.3	16.1	21.0	14.6		5.7	9.5	2.9	8.5	96.7	
	<i>Lozoste lancifolia</i>		15.2	10.2	6.2					1.3		32.9	
	<i>Eurya japonica</i>	6.5	7.9	5.1	5.4			5.2	22.6	14.5	8.2	75.4	
	<i>Quercus acuta</i>	11.2	4.1	2.1			10.6					28.0	
	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>thunbergii</i>		4.1	5.3	4.6	8.8	2.4			0.7		25.9	
	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	2.5	2.5						3.7		1.4	10.1	
	<i>Acer palmatum</i>	2.1		2.1	2.2				1.4	2.1	0.7	10.6	
	<i>Meliosma myriantha</i>	3.5		2.0	2.2				0.7	2.1		10.5	
	<i>Callicarpa japonica</i>	5.0		3.0	3.0		2.5		4.3	3.7	3.5	25.0	
	<i>Ardisia japonica</i>		2.5	2.1	2.2	2.8	3.9	11.5	3.5	2.5	7.9	38.9	
	<i>Daphniphyllum macropodum</i>								4.3	2.1	1.3	7.7	
	<i>Quercus glauca</i>							9.6	3.4	0.7		13.7	
	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>							8.1	15.1	2.4	2.5	16.9	45.0
	<i>Machilus thunbergii</i>	7.7				2.8	5.5					16.0	
		66	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

* ; The alphabet for districts refers to that of Table 1.

갓밤나무가 우점하는 군집으로 구성되어갈 것으로 추정된다.

김준호 등(1984)과 이강녕(1988)은 우리나라 남해안에 분포하는 해송림에 대한 연구에서 상층

은 주로 해송으로 구성되어 있지만 하층에서는 상록활엽수종이 높은 빈도로 나타나고 있어 장차 상록활엽수림으로 형성될 가능성이 높다고 하였는데, 본 연구에서 황칠나무가 분포하는 조사지역 내의 서어나무도 비록 해송과는 생태적 지위가 다르지만 앞으로 상록활엽수에 의해 대체될 것으로 판단되며, 이들 집단이 주로 토양조건이 양호한 계곡부위나 산록하부에 위치하기 때문에 생태적 지위의 분화정도가 높아 그 천이 진행 속도는 해송림보다 빠른 것으로 추정된다.

완도군 군외면 대야리에 위치한 C지역은 모밀잣밤나무 - 붉가시나무군집으로 나타났다. 상층에서는 모밀잣밤나무(44.7%), 붉가시나무(36.8%), 황칠나무(18.5%)의 3종만이 출현하였고, 중층에서는 동백나무(31.0%), 황칠나무(15.1%), 모밀잣밤나무(15.0%) 등의 중요치가 10% 이상으로 나타났으며, 그 외에 생달나무, 붉가시나무, 광나무, 작살나무 등 10종이 출현하였다. 하층에서도 동백나무의 중요치가 27.5%로 가장 높았고, 5% 이상인 수종들은 생달나무, 광나무, 육박나무, 황칠나무, 모밀잣밤나무, 사스레피나무 등으로 나타났다.

완도군 보길도지역(D)은 모밀잣밤나무 - 황칠나무군집으로, 상층에서는 모밀잣밤나무(41.6%), 가시나무(22.9%), 황칠나무(21.3%), 붉가시나무(14.2%) 등 4종이 나타났으며, 중층은 동백나무(30.4%), 모밀잣밤나무(15.6%), 황칠나무(14.6%) 등이 주로 나타났고 그외에 생달나무, 작살나무, 광나무 등 11종이 출현하였다. 하층은 24종이 나타났는데 동백나무(21.1%), 생달나무(21.0%)의 중요치가 가장 높았고 다음으로 광나무(9.6%), 황칠나무(7.6%), 육박나무(6.2%), 사스레피나무(5.4%) 등이 중요치가 5% 이상으로 나타난 수종들이었다. 거문도지역(E)의 외형상 식생형태는 동백나무 - 생달나무 군집으로 출현종수는 상층 6종, 중층 9종, 하층 16종으로 총 19종이 나타났다. 상층은 주로 동백나무(28.3%), 생달나무(24.2%), 구실잣밤나무(15.4%) 등의 중요치가 높게 나타났고 중층에서는 동백나무(41.4%), 광나무(12.8%), 생달나무(12.6%), 황칠나무(10.3%) 등이 그리고 하층의 경우 중요치가 5% 이상인 수종은 동백나무, 광나무, 생달나무, 황칠나무, 모밀잣밤나무 등으로 나타났다.

총 26종이 출현한 홍도지역(F)의 경우, 외관상 상층 임관이 황칠나무로 우점되어 있는 유일한 황

칠나무군집으로 나타났다. 상층에서는 6종이 출현하였는데 황칠나무의 중요치가 29.2%로 가장 높게 나타났으며 동백나무(28.8%), 후박나무(21.4%)도 비교적 높은 비율로 나타났다.

중층은 광나무, 사스레피나무, 천선과나무, 굴거리나무 등 4종만이 출현하였고, 하층에서는 붉가시나무, 구실잣밤나무, 동백나무, 광나무 등 23종이 출현하였지만 조사된 10개의 조사지역중 유일하게 중층과 하층에서 황칠나무가 전혀 출현하지 않아 황칠나무의 후계림 지속에 문제가 있었다. 이러한 원인은 황칠나무가 분포하는 임분면적이 매우 적고 관광개발지 및 인가에 위치하고 있어 인위적인 간섭에 의한 빈번한 임분교란이 이루어지고 있기 때문으로 추정된다. 제주도의 선돌지역(G)은 구실잣밤나무 군집으로 조사된 10개의 조사지역중 가장 출현종수가 낮은 총 17종이 나타났다. 상층은 중요치가 43.8%인 구실잣밤나무를 중심으로 종가시나무, 황칠나무, 서어나무 등 6종이, 중층은 총 10종이 출현하였는데 조록나무의 중요치가 가장 높은 25.4%였으며, 다음으로 종가시나무, 황칠나무, 동백나무 등의 순이었다. 15종이 출현한 하층에서는 황칠나무의 중요치가 21.0%로 가장 높게 나타났다. 제주도의 수악교지역(H)은 서어나무 - 황칠나무 군집으로 나타났다. 상층에서는 서어나무, 황칠나무, 가시나무 등 5종이, 중층에서는 사스레피나무, 굴거리나무, 비자나무, 나도밤나무 등 17종이 출현하였고, 하층은 사스레피나무, 황칠나무, 생달나무 등 28종이 출현하여 전체적으로 총 33종이 조사되었다. 제주도 한남지역(I)은 종가시나무 - 구실잣밤나무 군집으로 총 33종이 출현하였다. 상층에서는 5종, 중층은 10종, 하층은 29종으로 나타났으며, 황칠나무의 층위별 중요치는 상층, 중층, 하층에서 각각 15.8%, 29.4%, 15.1%로 비교적 높게 우점하고 있었다. 기도원지역(J)은 구실잣밤나무 군집으로 상층에서 5종, 중층 9종, 하층 29종 등 총 30종이 출현하였고, 상층에서 구실잣밤나무의 중요치는 50.0%로 매우 높았으며, 황칠나무의 층위별 중요치는 상층, 중층, 하층에서 각각 12.1%, 26.8%, 18.3%로 나타났다. 제주지역 조사지에 출현하는 서어나무의 경우도 해남(A)과 완도지역(B)의 경우와 같이 상층에서만 아우점종으로 나타나고 있으며, 중층, 하층에서는 출현하지 않거나 출현빈도가 낮아 점차 상록활엽수로 대체되고 있었다. 종합적으로 볼 때 층위별

황칠나무의 중요치는 상층 17.2%, 중층 12.9%, 하층 10.3%로 상층에서 하층으로 갈수록 약간 감소하고 있으나 비교적 높은 우점도를 나타내고 있었다. 이러한 결과는 황칠나무가 그 적지에 맞는 입지조건에서는 다른 수종과의 경쟁에서도 상당한 경쟁력을 가진다는 것을 의미한다.

조사된 10지역에서 황칠나무와 같이 전 지역에 공통적으로 출현한 종은 동백나무와 사스레피나무 등 2수종이었으며, 그 외에 서어나무, 자금우, 생달나무, 광나무, 작살나무, 구실잣밤나무, 모밀잣밤나무, 보리장나무, 멸꿀 등도 비교적 출현빈도가 높은 수종들이었다. 그리고 중요치가 5% 이상인 수종은 황칠나무(14.6%), 동백나무(13.7%), 구실잣밤나무(8.0%), 모밀잣밤나무(7.5%), 서어나무(6.9%), 붉가시나무(6.7%), 사스레피나무(5.2%) 등 주로 상록활엽수로서 난대활엽수림의 대표적인 수종들이었는데 이는 황칠나무는 주로 붉가시나무, 동백나무, 구실잣밤나무, 가시나무 등과 혼생하고 있다고 보고한 정병석과 김우중(1993)의 연구결과와 일치하고 있다.

황칠나무가 자생하는 10개 조사지역에서 출현빈도와 상대우점도가 비교적 높은 수종 9종에 대하여 Morisita's index를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 일반적으로 개체군의 분포형은 환경에 대한 적응과 종간경쟁 결과에 따라 집중분포, 확률분포, 규칙분포의 세 가지 유형으로 구분할 수 있는데, 환경조건이 내성범위에 있으면서, 집합하는 경향을 보이지 않을 경우 확률분포(Goldsmith와 Harrison, 1976), 종내경쟁이 심해서 균등한 공간배열이 요구될 경우 규칙분포, 종간경쟁이 심하거나 환경조건이 비교적 불균일 할 경우 집중분포하는 경향이다(Brower와 Zar, 1977).

Morisita's index는 규칙분포, 확률분포, 집중분포에 가까울수록 각각 0, 1, n(조사구수)에 가까워지게 되며(Odum, 1971), 황칠나무는 상층, 중층, 하층에서 0.9410~1.0842으로 확률분포를 하고 있었다. 이러한 결과는 황칠나무가 그 분포역이 넓게 분포하는 종이 아니고 내성범위가 비교적 좁은 수종이지만 그 내성 범위에서는 치수가 발아되어 성장하면서 상층까지 이른다고 볼 수 있다. 즉, 황칠나무는 생장조건이 적절한 입지에서는 천연하층에 의한 후계림 유지가 가능하다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 또한 모밀잣밤나무와 구실잣밤나무는 하층과 중층에서 집중분포하다가 상층에서는 규칙분포하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 황칠나무가 오래전에 인위적인 교란으로 인하여 상록활엽수림은 파괴되고 낙엽활엽수림이 2차림으로 조성되어 서어나무로 구성된 아극상림을 이루었다가 점차 천이가 진행되어 감에 따라 현재는 다시 상록활엽수림으로 천이해 가는 과도기적 과정으로 확률분포하던 서어나무는 생육입지가 비슷한 붉가시나무나 구실잣밤나무 등의 상록활엽수와 경쟁에 의하여 규칙분포하고 있는 상태로 판단된다. 그리고 앞으로 천이가 계속 진행됨에 따라 낙엽활엽수인 서어나무는 상록활엽수에 의해 점차 중간경쟁에서 밀려나 결국에는 사라질 것으로 추정된다. 동백나무는 하층에서 상층으로 갈수록 규칙분포에서 집중분포하는 것으로 나타났으며, 광나무는 규칙분포, 생달나무는 관목층에서 집중분포에 가까운 확률분포를 보이다가 중층에서는 규칙분포하는 경향을 나타냈다. 반면 사스레피나무는 하층과 중층에서 집중분포에 가까운 확률분포(1.4321~1.9710)를 나타내고 있었다.

Table 4. Morisita's index showing the distribution patterns of major species in *Dendropanax moribifera* stands

Species	Crown story			Total
	Upper	Middle	Lower	
<i>Dendropanax moribifera</i>	1.0242	1.0842	0.9410	1.1494
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>thunbergii</i>	0.8097	1.3656	1.3898	1.4965
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	0.7866	1.4211	1.6882	1.6316
<i>Carpinus laxiflora</i>	0.6746	-	-	0.1176
<i>Camellia japonica</i>	1.9203	1.1616	0.8538	1.2038
<i>Quercus acuta</i>	0.9161	0.2333	0.6737	1.2339
<i>Eurya japonica</i>	-	1.9710	1.4321	1.7782
<i>Cinnamomum japonicum</i>	-	0.2279	1.1917	1.3033
<i>Ligustrum japonicum</i>	-	0.1765	0.6803	0.0889

조사지에서 출현한 목본 식물중에서 중요치의 비율이 높은 25종에 대하여 출현과 비출현을 바탕으로 Agnew(1961)의 방법에 의하여 2×2 분할표에 의한 Chi-square(χ^2) 값으로서 각 수종간의 상관관계를 검정한 결과는 Fig. 1과 같다. 황칠나무와 유사한 생태적 지위를 갖는 정의 상관관을 나타내는 수종들은 동백나무, 사스레피나무, 서어나무, 생달나무, 광나무, 작살나무, 구실잣밤나무, 가시나무, 보리장나무 등이었으며, 황칠나무, 동백나무, 사스레피나무, 생달나무는 이들 상호간에도 강한 정의 상관관을 보이고 있었다. 또한 단풍나무와 육박나무는 황칠나무와 부의 상관관이 있어서 서로 생태적 지위가 다른 것으로 나타났다.

조사지역별, 층위별 출현종수와 개체수, Shannon의 종다양도, 최대종다양도, 균재도 및 우점도 등을 계산한 결과는 Table 5와 같다. 황칠나무가 분포하는 임분내에서의 종다양도는 완도(B)와 제주도의 수악(H)지역이 각각 1.1577, 1.2073으로 높았고, 완도(C)지역이 0.8593으로 가장 낮게 나타나 전체적으로 종다양도가 0.8593~1.2073의 범위를 보였다. 이러한 결과는 온대남부와 난대지역의 비자나무림의 종다양도 0.9346~1.4563으로 나타난 값과 비교하면 낮은 값을 나타내고 있다(한현주, 1992). 출현종수에 의해 산출되는 최대

종다양도(H'max)는 해남과 제주도지역이 높게 나타났으며, 홍도(F), 완도(C) 및 제주도 선돌(G)지역이 낮게 나타났다. 또한 균재도는 상대적인 종의 다양도 즉, 1에 가까울수록 종별 개체수가 균일한 상태를 나타내는데 0.6271~0.8501의 범위로 임분이 여러 종에 의해 서로 경쟁이 심하게 이루어진 후 점차 균일한 상태로 접어들고 있는 것으로 생각된다. Whittaker(1975)는 우점도가 0.9 이상일 때는 1종에 의해, 0.3~0.7일 때는 2~3종에 의해, 그리고 0.3 이하일 때는 다수의 종이 우점종을 이루고 있다고 하였는데, 황칠나무림의 경우는 우점도의 범위가 0.1499~0.3773으로 몇몇 종에 의한 단순림을 이루지 않고 다수의 종에 의해 혼효되어 자생하고 있음을 알 수 있다.

3. Cluster 및 Ordination분석에 의한 지역간 유사성 비교

조사지역간 종구성에 의한 유사성을 분석하기 위해 평균상대중요치(MIV)를 이용하여 cluster 분석을 실시한 결과는 Fig. 2와 같다. 지역간 종구성에 의한 유사성은 해남, 완도, 보길도, 거문도, 홍도 등 남·서 해안 도서지역과 제주도 지역의 선돌, 수악, 한남, 기도원의 두 그룹으로 분리

Dendropanax morbifera

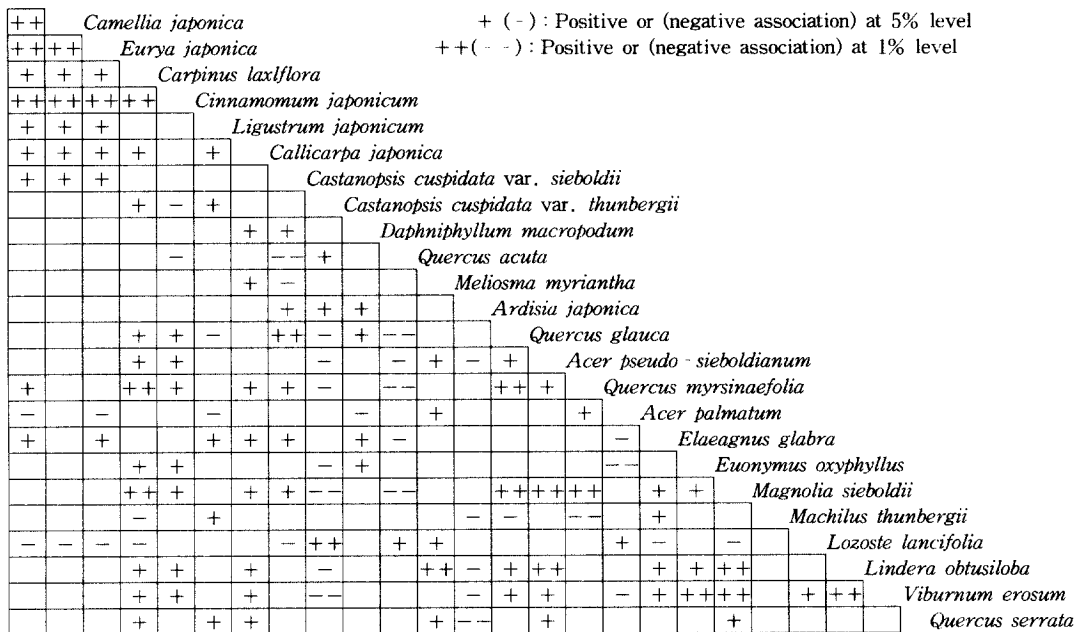


Fig. 1. Complete chi-square matrix for the association of tree species in the studied districts.

Table 5. Values of species diversity of woody plants in the studied districts

Characteristics	District*									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No. of species	40	23	19	26	19	26	17	33	33	30
No. of individuals	247	236	235	235	186	204	297	270	209	281
Speices diversity (H')	1.0794	1.1577	0.8593	0.9843	0.9183	1.0965	0.9650	1.2073	0.9524	0.9199
Maximum H' (H' max)	1.6021	1.3617	1.2788	1.4149	1.2788	1.3802	1.2304	1.5185	1.6251	0.1325
Evenness (J')	0.6737	0.8501	0.6719	0.6956	0.7180	0.7944	0.7842	0.7950	0.6271	0.6227
Dominance (1-J')	0.3263	0.1499	0.3281	0.3044	0.2820	0.2056	0.2158	0.2050	0.3729	0.3773

* ; The alphabet for districts refers to that of Table 1.

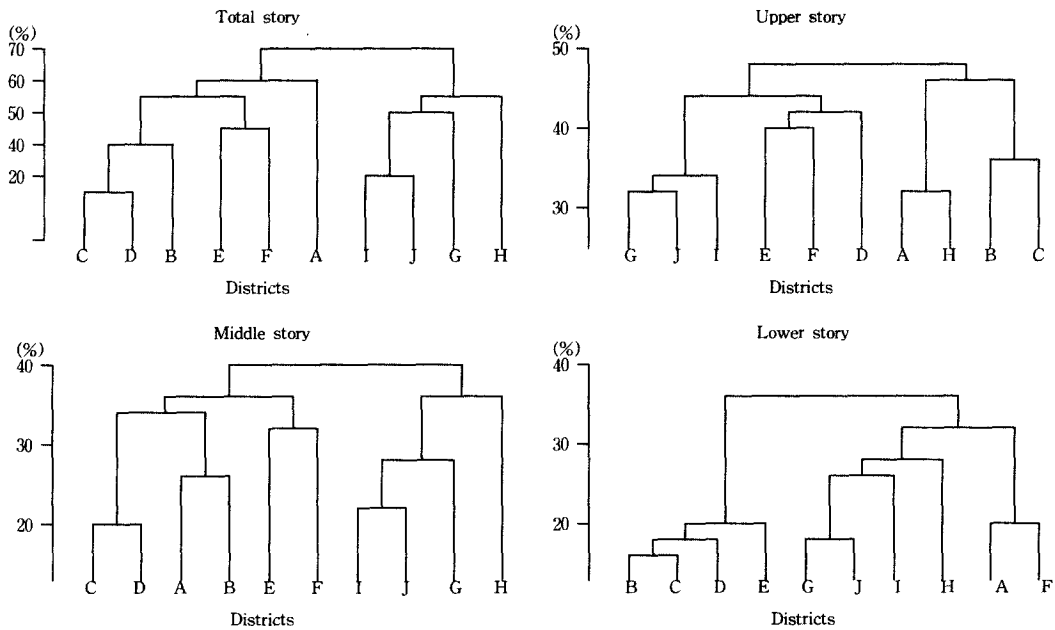


Fig. 2. Cluster dendrogram of 10 districts based on importance value of woody species in total, upper, middle and lower story. The alphabet for districts refers to that of Table 1.

되었으며, 남부 도서지역은 다시 완도를 포함한 인근지역, 거문도, 홍도지역과 내륙의 해남지역이 서로 이질적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이들 조사지역 상층 식생에 의한 외형적인 상관과는 상이한 결과를 나타내는 것이며, 조사지역간 지리적인 거리와 연관되어 그룹되는 경향을 나타낸 것이다. 또한 조사지역간의 층위별 식생에 의한 cluster분석 결과에서도 상층 식생에 의한 유집분석은 임분전체의 유집분석 결과와는 상

당한 차이를 보이고 있으며, 중층과 하층 식생에 의한 유집분석의 결과와는 유사한 경향을 보였다. 즉, 황칠나무가 각 조사지역의 집단에서 상층이 우점하고 있는 상태가 아니고 상층의 아우점종이거나 중층의 우점종 상태로 존재하고 있기 때문에 우점종이 상대적으로 높은 중요치를 부여 받는 상층 식생에 의한 분석결과와는 상대적으로 다르게 나타났으며, 내륙, 해안 및 제주도 등의 지형적 또는 지리적 환경구배에 따른 종 구성의 차이

에 따라 나타난 결과라고 생각된다. 중층과 하층 식생이 같은 지역간에 유사하게 유집되는 것은 이정석(1985)이 보고한 것과 같이, 종구성이 그 입분에서 환경조건에 대한 내성을 가진 종이 천이되어 안정된 공통종들에 의해 구성되어지기 때문인 것으로 생각된다.

10개 조사지역에 대하여 PO, PCA, DCA의 방법에 의한 ordination 분석을 실시한 결과는 각각 Fig. 3과 같다.

PCA방법에서 제1주성분의 기여율은 23.9%, 제2주성분은 20.2%로서 제1주성분과 2주성분으로 전체분산의 44.1%를 설명하고 있었으며, DCA방법은 제1축에서 42.5%, 제2축은 24.7%로 전체분산의 67.2%를 설명하고 있었다. 즉, 이론적으로는 PCA보다는 DCA방법이 보다 설명력이 높은 방법으로 나타났다. ordination 분석은 이론상 다수의 수종이 유사한 집단들끼리 다차원공간에 접근하도록 분리되기 때문에 집단간 거리가 접근할수록 집단간 유사성은 높고, 거리가 멀수록 유사성은 낮다고 판단할 수 있다. 따라서 이러한 관점에서 세 방법의 결과를 비교해 보면 PO방법은 집단간 분리되는 정도에 따라 완도(B, C)와 보길

도(D), 거문도(E)와 홍도(F), 해남(A), 제주도(G, H, I, J) 등 4개 group으로 구분할 수 있었는데 이것은 대체적으로 cluster 분석에 의한 결과와 일치하고 있었다. 이러한 결과는 본 연구에서 사용한 Bray와 Curtis(1957)에 의한 PO방법은 유사성의 척도로서 PD를 적용하고 있기 때문에 Percent Dissimilarity를 거리척도로 사용한 cluster 분석의 결과와 근본적으로 같은 경향을 나타냈다고 볼 수 있다. 또한 PCA방법은 제2축을 기준으로 구실잣밤나무 - 송가시나무의 우점도가 높은 군집(G, I, J)과 모밀잣밤나무 - 붉가시나무의 우점도가 높은 군집(C, D, B)이 양극으로 분리되고 있으나 천이 계열에 따른 분리라기보다는 환경적 구배에 의해 영향을 미치는 분리라고 생각되어 본 연구에서는 효과적인 방법으로 생각할 수 없었다. 그러나 PO방법은 상층의 우점종이 서어나무→붉가시나무→모밀잣밤나무→구실잣밤나무 순서로 군집이 분리되고 있어 온대남부림의 극상수종에서 난대림의 극상수종으로 분리되는 현상을 나타내고 있었다.

이상의 식물군집구조 조사결과를 종합하면 황칠나무의 층위별 중요치는 상층 17.2%, 중층 12.9%,

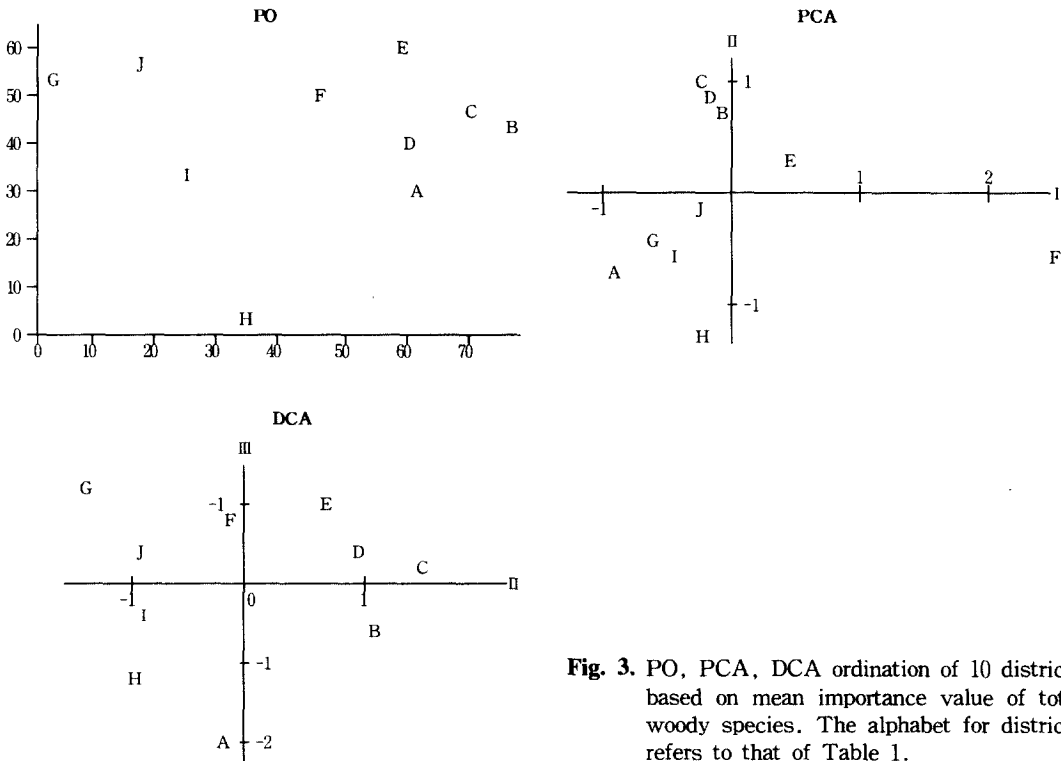


Fig. 3. PO, PCA, DCA ordination of 10 districts based on mean importance value of total woody species. The alphabet for districts refers to that of Table 1.

하층 10.3%로 비교적 높은 우점도를 보이고 있으며, Morisita's index의 분포형은 확률분포하는 것으로 나타났다. 황칠나무와 같은 생태적 지위를 갖는 수종은 동백나무, 사스레피나무, 서어나무, 생달나무, 광나무, 작살나무, 구실잣밤나무, 가시나무, 보리장나무로 나타났고 남서 도서지역과 제주도 지역간의 종 구성에 차이가 있었다.

따라서 황칠나무 집단은 낙엽활엽수 군집에서 상록활엽수의 군집으로 진행되는 천이 단계에 있으며, 이들 임분의 상층의 아우점종이거나 중층의 우점종으로 나타나 앞으로 천연하층에 의한 치수발생 등에 의한 황칠나무 자원의 분포범위가 확대 될 것으로 추정된다.

引用文獻

1. 공영토·강인애. 1992. 옷·황칠의 도막성. 임연연보. 40(III) : 130-148
2. 김세현. 1998. 황칠나무의 생태와 우량개체선발에 관한 연구. 경상대학교 대학원 박사학위논문. 134pp.
3. 김세현. 1998. 황칠나무의 삼목발근력 증진. 한자식지. 11(2) : 157-162.
4. 김세현·김영중. 1997. 피복과 비음처리가 황칠나무 묘목의 생육에 미치는 영향. 임육연보. 33 : 112-118.
5. 김세현·나천수·김원우·김영중·신창호. 1994. 황칠나무 선발집단의 엽형질이. 임육연보. 30 : 75-84.
6. 김세현·이갑연·유근욱·김영중·나천수. 1995. 황칠나무 종자발아 및 묘목의 생육밀도에 관한 연구. 임육연보. 31 : 112-118.
7. 김세현·정남철·나천수·김삼식. 1998. 황칠나무의 칠액분비 촉진. 한임지. 87(2) : 253-259.
8. 김준호·조도순·조경제·민병미. 1984. 지심도 상록활엽수림의 생태학적 연구. 한식지. 27(2) : 51-60.
9. 이강녕. 1988. 우리 나라 남해안지역 해송림의 생태학적 연구. 한임지. 77(10) : 83-91.
10. 이정석. 1985. 삼나무 인공조림 임분의 식생에 관한 연구. 한임지. 69 : 42-50.
11. 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. p572-576.
12. 정명호. 1991. 한국 전통공예의 세계시장화를

- 위한 연구. 한국문화예술진흥원 문화개발연구소. 644pp.
13. 정병석·김우중. 1993. 전통도료 황칠재현을 위한 황칠나무의 특성 및 이용에 관한 연구. 전국과학전람회. 21pp.
14. 한현주. 1992. 비자나무 임분의 식물사회학적 연구. 전남대학교 대학원 석사학위논문. 34pp.
15. Agnew, A.D.Q. 1961. The ecology of *Juncus effusus* L. in North Wales. J. Ecol. 49 : 83-102.
16. Bernart, M.W., J.H. Cardellina, M.S. Balaschak, M.R. Alexander, R.H. Shoemaker and M. R. Boyd. 1996. Cytotoxic falcarinol oxylipins from *Dendropanax arboreus*. J. of Natural Products 59 : 748-753.
17. Bray, J.R. and J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 37 : 325-349.
18. Brower, J.E. and J.H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. WMC. Brown Company Publ., Iowa. 194pp.
19. Buchele, D.E., J.M. Baskin, C.C. Baskin. 1992. Ecology of the endangered species *Solidago shortii* V. Plant associates. Bull. of the Torrey Bot. Club. 119 : 208-213.
20. Curtis, J.T. and R.R. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-496.
21. Gauch, H.G. 1977. ORDIFLEX - a flexible computer program for four ordination techniques : weighted averages, polar ordination, principal component analysis and reciprocal averaging. Release B. Cornell University, New York, 1985pp.
22. Goldsmith, F.B. and C.M. Harrison. 1976. Description and analysis of vegetation, p85-155. In S.B. Chapman (ed.) Methods in plant ecology. John Wiley & Sons, New York.
23. Hill, M.O. 1979a. DECORANA - a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press.
24. Kent, M and P, Coker. 1992. Vegetation

- Description and Analysis. John Wiley & Sons, New York. 574pp.
25. Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley and Sons. New York, 377pp.
26. Odum, E.P. 1971. Fundamentals of ecology. W.B. Saunders Co., Ltd., Philadelphia.
27. Oliver, C.D. and B.C. Larson. 1990. Forest stand dynamics. McGraw-Hill. Inc. New York. p41-88.
28. Whittaker, R.H. 1975. Communities and ecosystems. Macmillian Publishing Co., Inc., New York. 385pp.