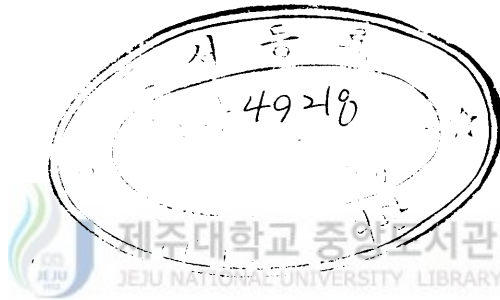


M
481.193
0724d

석사학위논문

Dendropanax morbifera Leveille와
D. trifidus (Thunberg) Makino의
분류학적 재검토



제주대학교 대학원

생물학과

문명옥

1999년 2월




Dendropanax morbifera Leveille와
D. trifidus (Thunberg) Makino의
분류학적 재검토

지도교수 김 문 홍
문 명 옥

이 논문을 이학 석사학위 논문으로 제출함

1998년12월

문명옥의 이학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 : 이 용 필 
위 원 : 고碩贊 
위 원 : 이인호 

제주대학교 대학원

1999년 2월

Taxonomic Appraisal of *Dendropanax morbifera* Leveille
and *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino
based on Morphological Characters

Myung-Ok Moon

(Supervised by professor Moon-Hong Kim)



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

DEPARTMENT OF BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1999. 2.

목 차

List of tables	i
List of figures	ii
List of appendices	iii
Summary	iv
I. 서 론	1
II. 재료 및 방법	3
III. 결과 및 고찰	
1. 외부 형태학적 연구	
1) 분류 형질 조사	7
2) 형질 변이 조사	12
2. 수리분류학적 연구	20
IV. 요약	23
V. 인용문헌	24
Appendix	27

List of Tables

- Table 1. Localities and collection date of *Dendropanax* plants investigated in this study
- Table 2. Characteristics to each characters of *Dendropanax* plant in Korea and Japan populations.
- Table 3. Analysis of variance for each characters in *Dendropanax* taxa of Korea and Japan
- Table 4. The discriminant analysis between *Dendropanax* taxa of Korea and Japan.



List of Figures

- Fig. 1. Diagram of inflorescence and leaf characters measured for numerical analysis of *Dendropanax* taxa. Numbers correspond to character numbers in Appendix 1.
- Fig. 2. Diagram showing various inflorescence types in *Dendropanax* plants.
- Fig. 3. Diagram showing various leaf shapes in *Dendropanax* plants.
- Fig. 4. Measurements for style length, stamen length, petal length, petal width, ovary length and ovary width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima
- Fig. 5. Measurements for flower number, pedicel length and peduncle length of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. Flower and peduncle numbers represent at Fig. 1. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima
- Fig. 6. Measurements for leaf blade length, petiole length, maximum leaf blade width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima
- Fig. 7. Measurements for 1/4, 1/2, 3/4 leaf blade width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima
- Fig. 8. Measurements for leaf vein and base angles of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima
- Fig. 9. Measurements for fruit length and width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

List of Appendices

Appendix 1. Characters used to morphological analysis of *Dendropanax* taxa in Korea and Japan

Appendix 2. Characteristics of *Dendropanax* taxa in Korea and Japan

Appendix 3. Photographs of *Dendropanax* taxa in Korea and Japan

A, B : habit. C, D : inflorescence. E, F : fruits. G : sap. H : seed.
I : flower. J : floral axis and stamen. K, L : stigma. M : sepal. N : anther. O, P : transverse section of ovary.



Summary

Seven populations of Korean and Japanese *Dendropanax* taxa were sampled from Korea and Japan to investigate 37 quantitative and 17 qualitative characters.

The characters of fruits and sap color are not an characters, also other external characters made no distinction between two taxa.: The morphology of fruit showed variation from elliptical shape to globular shape. The color of sap secreted from bark by wound changed from milky white to brown.

To know significance between the two taxa, discriminant analysis were carried out based on external characters of flowers, leaves and fruits. These characters were not diagnostic because of overlap in reality. All these characters are no longer available for distinguishing these two taxa.

It was concluded that there were no differences between *Dendropanax morbifera* Leveille and *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino.



I. 서 론

황칠나무속(*Dendropanax* Decne. et Planch.)은 1854년 Decaisne과 Planchon에 의해 설정되었고, 그 어원은 dendron(수목)과 panax(인삼속)의 합성어로 내용상 *Panax*속이 속한 과(family)의 수목성인 것을 의미한다(Stean, 1983; Makino, 1989). *Dendropanax*속은 관목 또는 교목으로 구성되며, 학자마다 견해가 달라 전 세계적으로 20~80여 분류군이 동아시아와 미국 등에 분포하며(Li, 1977; Bentham and Hooker, 1978; Bean, 1981), 한국의 주변국가를 보면 중국에 16분류군(Hoo and Teseng, 1978; Annonymous, 1972), 대만에 1분류군(Li, 1977), 일본에 1분류군이 분포하는 것으로 알려져 있다(Nakai, 1924, 1939; Makino, 1989).

한국의 황칠나무속 식물은 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)가 유일하며, 제주도를 비롯한 한반도 남해도서 및 내륙 일부지역에 분포하고(Mori, 1922; Chung, 1923, 1956, 1965, 1974; Nakai, 1924, 1939; Lee, 1992; Lee, 1996), 수피에 상처를 주면 황색의 수액이 나오는데 이를 황칠이라고 하며 가구 및 금속 등에 칠하는 천연도료로 사용되어 옛부터 귀중한 자원으로 취급되어 왔다(Kim, 1997). 현재는 경제적인 측면에서 육묘와 칠 생산 기술개발에 관한 연구가 이루어지고 있으며(Kim *et al.*, 1995; Kim, *et al.*, 1998), 칠액 생산성이 높은 품종개발을 목적으로 종내 변이에 관한 연구가 수행된 바 있다(Kim *et al.*, 1994).

황칠나무에 대한 분류학적인 연구는 Nakai(1911)가 두릅나무과 3분류군과 더불어 황칠나무로 추정되는 분류군으로서 *Dendropanax morbiferium* Leveille을 보고한 것이 최초이다. 그 후 Nakai(1914a, 1914b)는 본 분류군에 대하여 *Dendropanax morbiferum* Leveille를 다른 분류군으로 취급하면서 *Gilibertia trifida* Makino로 보고하였다. 그러나 Nakai(1924)는 다시 이전 발표를 번복하면서 한국의 두릅나무과 식물을 2개의 신분류군과 더불어 황칠나무를 *Gilibertia morbifera* Nakai로 기재하여 한국특산이라 하였다. 그 후 Nakai(1939)는 *Dendropanax*속과 *Gilibertia*속을 *Textotia*속의 동명(synonym)으로 취급하면서 *Textoria morbifera* Nakai로 보고하고, 대만, 중국, 일본 등의 같은 속 식물들과 비교하여 대만과 중국의 분류군은 암술대가 갈라지는 반면 한국과 일본의 분류군은 암술대가 갈라지지 않아 차이가 있으며, 또한 한국의 분류군은 수피에서 황색의 질이

나오고 열매가 타원형인 반면 일본의 분류군은 수피에서 무색의 수지가 나오고 열매가 구형으로 한국의 것과는 달라 한국의 황칠나무를 한국특산이라 하였다. Chung(1923)이 국내 학자로서는 최초로 황칠나무를 한국특산으로 기재 한 후 여러 연구자들이 한국에 황칠나무가 분포하는 것으로 보고한 바 있으나(Park, 1949; Chung *et al.*, 1949; Chung, 1956, 1965, 1974; Lee, 1966, 1976, 1992; Kim, 1985; Ahn *et al.*, 1993; Lee, 1996), 대부분 분류군 기재의 수준일 뿐 분류군내의 변이조차 파악되지 않은 실정이다. 특히 한국 특산으로 알려진 한국의 *Dendropanax moribifera* Leveille와 일본의 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino는 분류학적 식별형질이 수액의 색과 열매의 모양으로 알려져 있으나 그 이외의 형질들에 관해서는 전혀 언급이 없다(Nakai, 1914a, 1914b, 1924, 1939, 1952; Chung, 1956, 1965, 1974; Lee, 1997).

따라서 한국과 일본의 황칠나무속 두 분류군에 대해 속(genus)의 분류학적 식별형질이 밝혀지지 않은 상태에서 최초 보고시 황칠나무를 현재 일본에 분포하는 것으로 기재된 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino로 잘못 기재함으로써(Nakai, 1911, 1914a, 1914b), 본 분류군의 분류학적 위치 및 학명 채택에 혼란이 야기되고 있는 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 황칠나무를 대상으로 다양한 형질에 대하여 변이의 폭을 규명하고, 현재 황칠나무와 다른 분류군으로 취급되고 있는 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino와의 정량적, 정성적인 형질들의 비교를 통하여 본 분류군의 한계를 명확히 밝히고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 1997년 6월부터 1998년 9월까지 제주도를 포함한 한반도 남해도서 4개 지역과 일본의 3개 지역에서 채집되었으며(Table 1), 채집된 재료 중 일부는 건조표본으로 제작하여 제주대학교 표본실(CNU; Cheju National University Herbarium)에 보관하였다.

외부 형질에 대한 검증을 위하여 개화기 및 결실기에 채집된 재료 중 건조 표본으로 만들어진 것과 저온 저장한 표본을 재료로 사용하였다. 또한 외부형질조사에 사용된 모든 용어는 Lee(1992), Radford 등(1974)과 Harris 와 Harris(1994)를 기준으로 하였다.

1. 외부형태학적 연구

1) 분류 형질조사



분류 형질조사를 위하여 화서의 형태, 화주의 합생여부, 화주의 합생지점, 심피의 수, 열매 능선의 유무, 밀선의 유무 등을 조사하였고 아울러 자방의 형태, 열매의 형태, 열매 색깔, 수피에 상처를 내었을 때 분비되는 수액의 색깔 등을 관찰하였다.

2) 형질 변이조사

외부 형태변이에 대한 정량적 형질로서 화관의 길이와 폭, 암술대의 길이, 수술의 길이, 자방의 길이와 직경, 화서당 꽃의 수, 소화경 길이, 열매의 길이와 폭, 엽신길이 및 폭, 엽병길이, 맥분지각, 엽저각 등을 조사하였으며(Fig. 1), 이를 분류학적 재검토를 위한 자료로 사용하였다.

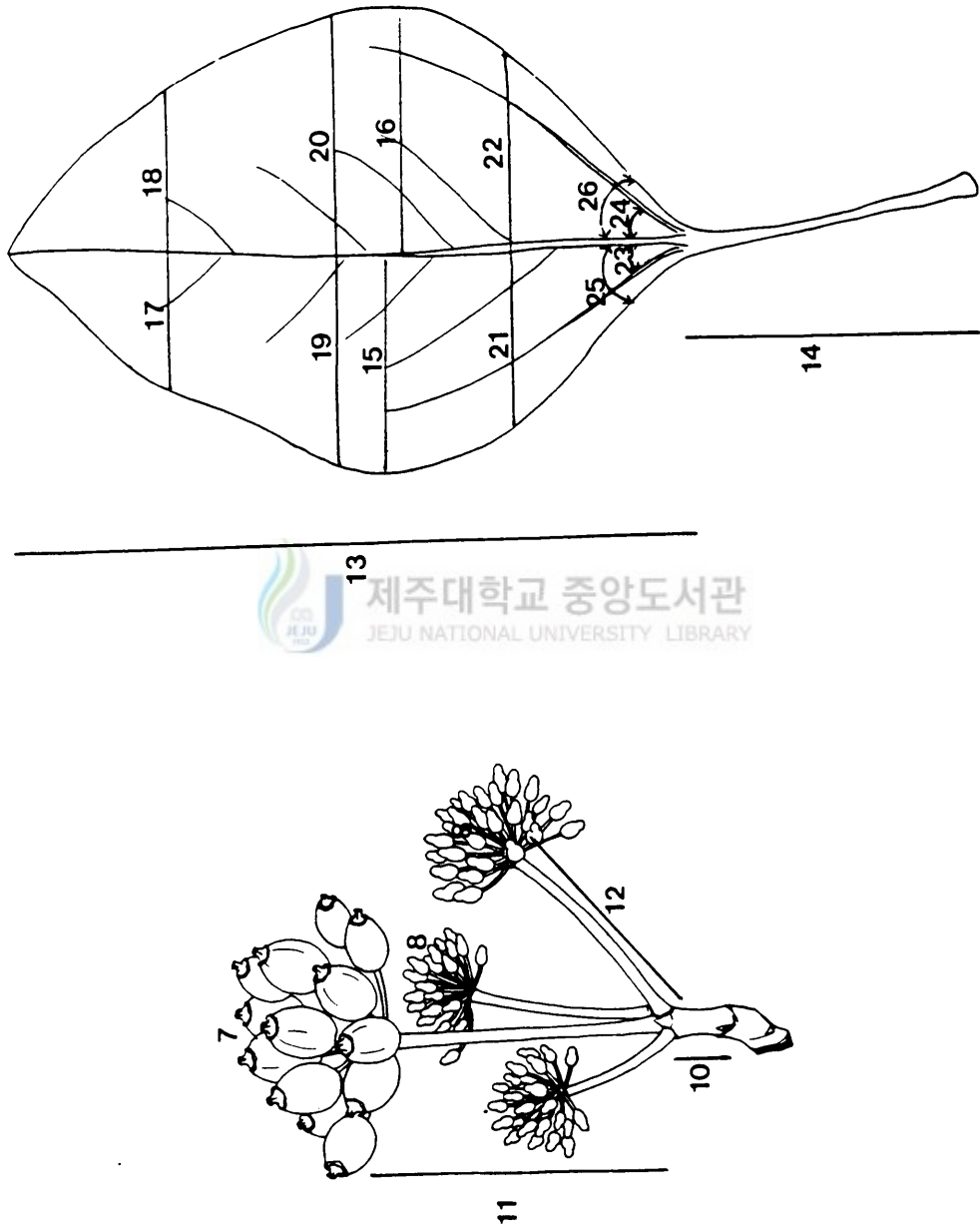


Fig. 1. Diagram of inflorescence and leaf characters measured for numerical analysis of *Dendropanax* plants. Numbers correspond to character numbers in Appendix 1.

Table 1. Localities and collection date of *Dendropanax* plants investigated in this study

Country	Site	Localities	Collection date	Specimen No.
Korea	Bogildo	Seayunjung, Alt. 150m; Chonnam Uni. Experimental Plantation, Alt 160m; Mojoounggol, Alt. 180m; Wooduri, Alt. 70m	Dec. 26, 1997	3254,3255,3257, 3259,3261,3264,
			Aug. 17, 1998	3265,3266,3689,
			Dec. 27, 1997	3690,3691,3692,
			Aug. 18, 1998	3693,3694,3697, 3699
	Cheju	Suakyo, Alt. 550m; Sundol, Alt. 300m; Donneko Valley, Alt. 400m; Hannam, Alt. 600	Aug. 11, 1998	3237,3238,3239,
			Jan. 10, 1997	3240,3243,3244,
			Jan. 7, 1997	3246,3247,3248,
			Aug. 6, 1998	3250,3251,3670,
			Jan. 11, 1997	3671,3674,3675,
			Aug. 12, 1998	3677,3678,3679,
Haenam	Mt. Dooryoun, Alt. 180m	Dec. 29, 1997	3268,3270,3271, 3275,3277,3279,	
		Aug. 21, 1998	3280,3281,3282, 3285,3701,3702, 3704,3708,3709, 3710,3711,3712, 3714,3715	
		Dec. 27, 1997	3288,3290,3291, 3292,3294,3298,	
		Aug. 19, 1998	3299,3300,3301, 3303,3304,3719,	
Wando	Wando Arboretum, Alt. 160m; Mt. Sangwang, Alt. 170m	Dec. 28, 1997	3722,3724,3725, 3726,3727,3729, 3731,3733,3734, 3735	
		Aug. 20, 1998		
Japan	Nagasaki	Nagasaki, Alt. 200m	Aug. 7, 1997	3213,3214,3215, 3218,3219,3625,
			Dec. 20, 1997	3628,3629,3631, 3633
	Saga	Saga Alt. 210m	Aug. 8, 1997	3223,3224,3227
			Dec. 22, 1997	3642,3644,3645
	Tsushima	Tsushima, Alt. 150m	Aug. 9, 1997	3229,3231,3232, 3233,3235,3648,
			Dec. 22, 1997	3649,3652,3654, 3657

2. 수리분류학적 연구

황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 일본에 분포하는 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino 두 분류군 간의 분류학적 차이를 밝히기 위해 조사된 양적 및 질적 외부형질을 토대로 통계학적 분석을 실시하였다. 먼저 분류군내 변이의 폭을 규명하기 위해 한국과 일본에서 조사된 분류군들을 대상으로 통계적으로 유의성이 있는가를 검증하기 위해 분산분석을 수행하였고, 이를 통해 유의성이 인정되는 형질들을 선발한 후, 선발된 형질들을 대상으로 판별분석을 실시하여 선택된 형질들이 두 분류군을 식별할 수 있는 유효형질인가를 밝혔다.



Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 외부형태학적 연구

1) 분류 형질조사

제주도를 비롯한 한국 4개 지역과 일본 3개 지역에서 채집된 두 분류군의 표본을 대상으로 외부형태학적인 정성적 형질을 조사한 결과 모든 형질에서 일치하여 상이점을 발견할 수 없었다(Table 2).

분류형질은 크게 정량적 형질과 정성적 형질로 나눌 수 있는데 정량적 형질은 검색표 제작이 용이하고 의사전달이 쉽다는 장점이 있으나 중간에 예외적으로 불연속 분포를 보여주는 것을 제외하고는 환경과 유전적 요인의 복합형질로서 발현되기 때문에 변이의 기록이 심하므로 따라서 식별형질에 도움을 주는 것은 정성적 형질이다(Jonse *et al.*, 1986). 황칠나무속(*Dendropanax*)의 유용한 분류학적 형질은 ① 화주의 합생여부, ② 심피의 수, ③ 열매의 능선유무, ④ 악편결각의 유무, ⑤ 밀선의 유무, ⑥ 탁엽의 유무, ⑦ 열매의 형태 등으로 알려져 있으며, 개화기에 화주가 갈라지지 않으며 식물체 전체에 털이없고 꽃잎과 수술이 5개이고 자방이 5실인 점에서 Araliaceae내의 다른 속과 구분된다(Bentham and Hooker, 1965; Li, 1977; Hoo and Teseng, 1978).

화서의 형태는 한국과 일본에 자생하는 황칠나무속의 분류군 모두 형태가 매우 다양하다. 보통 하나의 산형화서만을 가지거나 복합적으로 여러 개의 산형화서가 달리며 복합적으로 달리는 경우 정생하는 화서가 가장 먼저 개화하고 자방이 일찍 성숙하여 비대하기 시작할 때 측생하는 화서가 개화하며 이 시기까지는 15~20일이 소요된다. 또한 단일 산형화서에 달리는 꽃은 복합산형화서에 측생하는 꽃이 피기전 7~10일 전에 개화하며 단계적으로 복합산형화서에 정생하는 꽃, 단일산형화서의 꽃, 복합산형화서에 측생하는 꽃 순으로 개화한다(Fig. 2, Appendix 3; D). 이런 양상은 결실기까지 이어져 열매의 성숙도 개화 순에 따라 이루어지며 생리적인 낙과가 매우 심하다. 이러한 특징으로 볼 때 앞으로 꽃의 성분화 내지는 생식학적 연구의 필요성이 요구된다.

꽃잎과 수술은 5개이고 꽃잎은 약간 도톰하며 연녹색이고, 관모양으로 꽃잎이 열리



Fig. 2. Diagram showing various inflorescence types in *Dendropanax* plants.

Table 2. Characteristics to each characters of *Dendropanax* plant in Korea and Japan populations.

Character	Type
Inflorescence	umbel, compound umbel
Ovary shape	ovate
Style	persistant,
No. of ovaries	5~6
Sepal	present
Glandular	absent
Stipule	absent
Leaf margin	entire, divided
Leaf base	auriculate or oblique
Leaf apex	various
Trichome	absent
Anther	lengthwise division
Stigma of late flowering stage	division
Fruit color	black
Fruit shape	ovate~round(orbicularis)
The begining of sap color	colorlessness, white
The last stage of sap color	yellow

며 끝부분에는 갈고리 같은 형태의 것이 관찰된다. 꽃밥은 화사의 끝에 기울어지게 달리 며 종축으로 갈라진다. 꽃받침은 아주 작은 치아상으로 5개이며, 암술대는 합생하고 수정 후에 암술머리가 5개로 갈라진다.

자방은 5실이며 간혹 드물게 같은 화서내에서도 6실인 것도 관찰된다. 개화 후 1 개 월쯤 지난 어린 열매의 횡단면을 관찰한 결과 전부 수정되지 않고 3~4개 정도만이 수정되어 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 18, Appendix 3; J~Q). *Dendropanax*속의 기재를 보면 자방은 5실이라 명시하고 있는데(Bentham and Hooker, 1965) 하나의 화서내에서도 아주 드물게 자방이 6실인 것이 적은 우연한 형질발현인지 아니면 연속적인 종내의 형질인지를 중국, 대만 등 주변국가의 *Dendropanax*속과 *Gilibertia*속 식물들을 포함한 분류학적 연구를 통해 앞으로 해결해야 할 과제이다.

잎은 단엽이고 전연이며 탁엽과 밀선은 없고 좌우 비대칭이며 엽두는 점첨두에서 둔두까지 다양하며 엽저는 이저이고 어린 개체에서는 대부분 3~5개로 갈라지며 개체가 성장하고 나서도 간혹 갈라지는 것을 관찰 할 수 있다(Fig. 3). 이것은 근연속인 *Hedera*에서도 잎의 갈라짐 뿐만 아니라 성장습성, 굴지성, 엽서, 뿌리생장, 발근능력 등이 유식물과 크게 차이가 나는 것으로 관찰되는 것과 같이(Stain and Fosket, 1965) 개체, 수령 및 생태적 조건의 차이에서 오는 것으로 판단된다.

열매는 핵과이며 흑색으로 익고 암술대는 열매가 익을 때까지 남아있으며 일본과 한국의 두 집단 모두 열매에 능선이 없고 장타원형에서 구형에 이르기까지 다양한 형태를 보였다. 종자는 편평하고 능선이 있으며 반타원형 이었다(Appendix 3; E~G).

수피에 상처를 내었을 때 분비되는 수액의 색깔은 한국과 일본 황칠나무 공히 처음엔 우유빛을 띠다가 점차 황색으로 변하였고 시간이 더 지나면 암적색으로 변하였다(Appendix 3; I). 이러한 색깔의 변화는 수액이 대기 중에 노출되었을 때 산화되어 일어나는 것으로 생각되며 개체마다 수액의 분비량과 분비속도가 달라 분비가 빠를 때에는 거의 투명한 색을 띠기도 하며 바로 우유빛으로 변하고 시간이 지남에 따라 짙은 적색으로 변하였다.

이상의 정성적 형질에 대한 관찰 결과는 열매 형태와 수액의 색깔에 따라 황칠나무와 일본의 황칠나무속 분류군 [*Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino] 을 구분할 수 있다는 주장과는(Nakai, 1924, 1939, 1952; Chung, 1956, 1965, 1974; Lee, 1997) 차이가 있을 뿐만 아니라 다른 정성적인 형질에서도 모두 일치하여 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino와 황칠나무를 구분하는 것은 불가능하였으며, 황칠나무를 최초 보

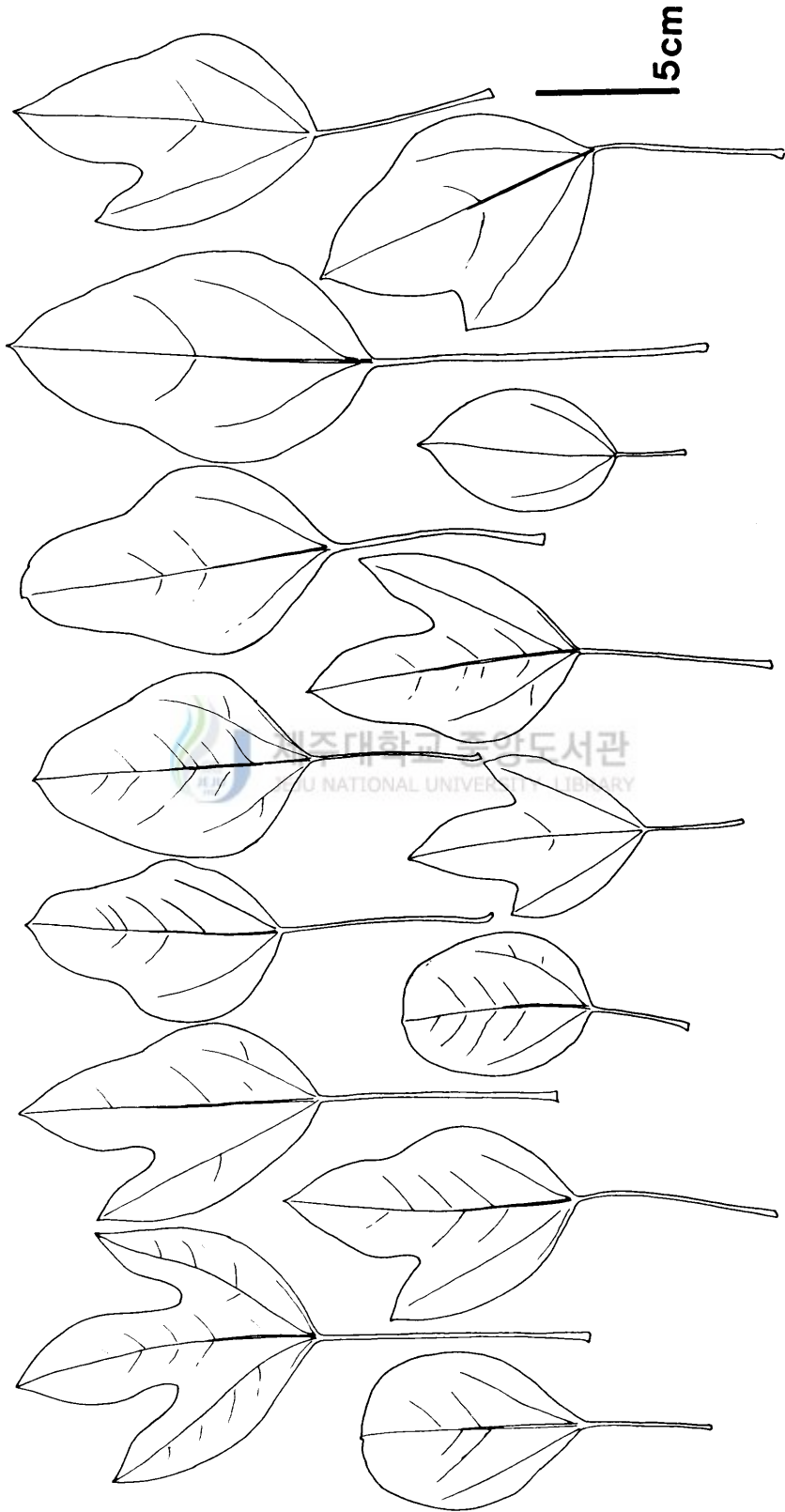


Fig. 3. Diagram showing various leaf shapes in *Dendropanax* plants.

고한 Nakai(1924)의 기재는 본 분류군의 변이의 폭을 감안하지 않고, 충분히 여러 표본을 관찰하지 못한 것에서 비롯된 오류라고 생각된다. 따라서 이러한 결과로 볼 때 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino는 동일한 분류군으로 판단된다.

2) 형질 변이 조사

황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 일본에 분포하는 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino를 정량적인 형질로서 구분할 수 있는가를 알아보려고 열매의 길이 및 폭 등 조사된 28개 형질로 data matrix를 작성 후 39개의 OTU(operational taxonomic unit)를 설정하고 각 OTU에 대하여 집단간에 형질값의 분포를 도식화하거나 도표로 나타내어 비교하였다(Fig. 4~9, Appendix 1, 2).

수술 및 암술대의 길이는 일본집단 보다는 한국 집단에서 변이의 폭이 크게 나타났으며, 평균치로는 각각 비슷한 수준을 보였고 한국집단의 변이의 폭이 크게 나타나 일본 집단의 조사치들은 대부분 한국집단의 변이의 폭 내에 있었다(Fig. 4).

꽃잎의 길이는 분류군내 변이의 폭이 매우 컸으나 그 평균값은 0.23~0.24cm로 비슷한 수준을 보였고, 꽃잎의 폭은 평균 0.18cm로 Saga, Tsushima 집단이 변이의 폭이 제일 크고, Nagasaki가 평균 0.15cm로서 제일 작게 나타났으나 길이와 폭의 비에서는 대체적으로 비슷한 수준을 보였다(Fig. 4).

자방의 길이와 직경은 개체 내에서는 큰 변이의 폭을 보이지 않았으나 개체간 집단간에는 매우 큰 변이의 폭을 나타내었으며 길이와 직경의 비율에 있어서도 변이가 심하여 자방의 형태가 매우 다양함을 알 수 있었다(Fig. 4).

화서의 형태는 다양한 변이를 보여 꽃수 I, 꽃수 II 구분하여 측정하였는데, 생육환경과 영양상태에 따라 꽃의 수에 대한 변이의 폭이 매우 크게 나타났는데 비교적 광량이 많고 영양상태가 좋은 환경에서 꽃의 수가 많아지는 것을 관찰할 수 있었다. 꽃수 I의 경우 개체간 차이가 심하여 한국 황칠나무의 경우 최고 135개까지 관찰할 수 있었으며 평균적으로 두 집단의 꽃의 수는 17~37개의 범위로 나타났다(Fig. 5).

소화경의 길이는 보길도의 황칠나무가 평균 1.06cm로 제일 길고, 나머지 집단은 평균 0.68~0.79cm의 범위에 있었고, 총화경의 길이는 집단간에 큰 차이를 보였다(Fig. 5).

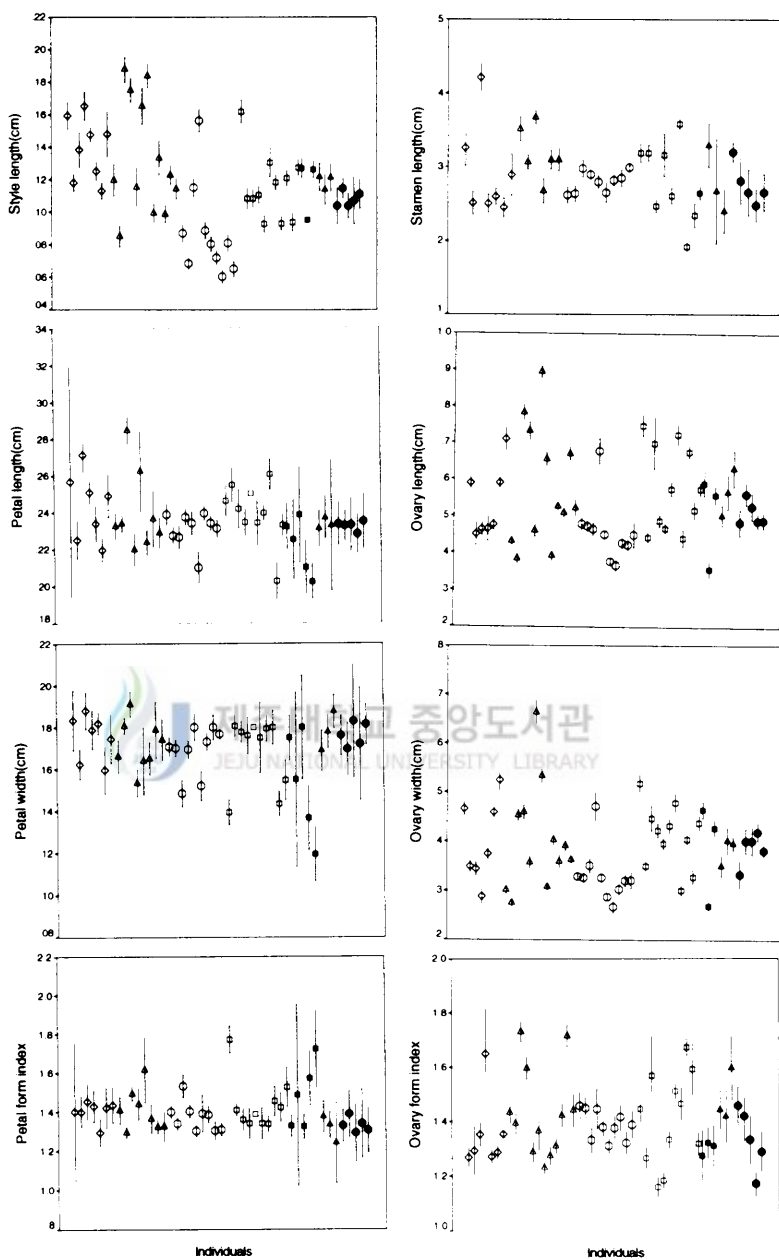


Fig. 4. Measurements for style length, stamen length, petal length, petal width, ovary length and ovary width of *Dendropanax morbigera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

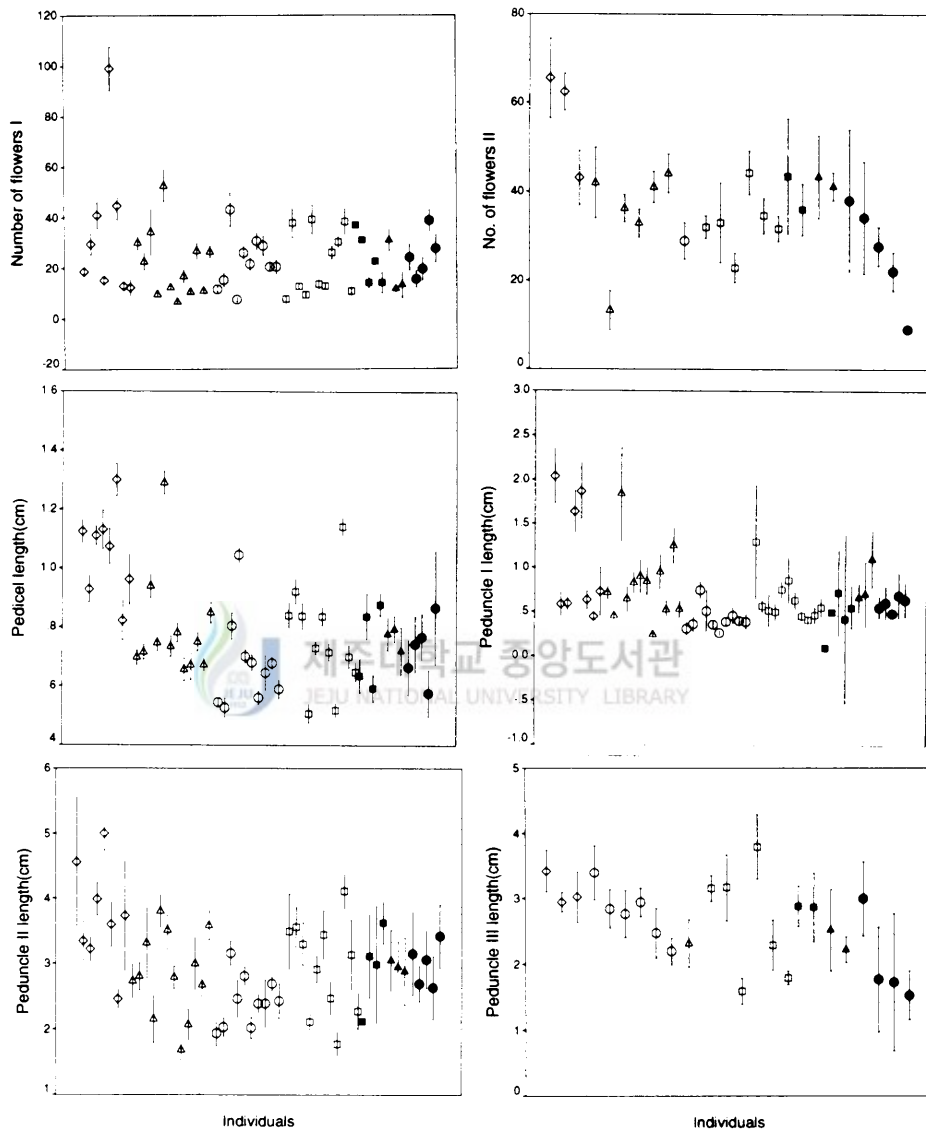


Fig. 5. Measurements for flower number, pedicel length and peduncle length of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. Flower and peduncle numbers represent at Fig. 1. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

엽신과 엽병의 길이는 대체적으로 모든 집단에서 큰 변이의 폭을 보였고 일본집단의 변이의 폭은 대체로 한국집단 변이의 폭 내에 있었는데(Fig. 6), 이 결과는 일본 집단의 조사된 표본수가 적은데에 기인한 것으로 판단된다. 잎 뒷면의 주맥을 중심으로 엽신의 좌, 우 1/4, 1/2, 3/4 지점과 최장폭을 측정결과 좌, 우의 측정치가 달라 엽신이 좌우 대칭이 아님을 보였으며, 엽신 1/2지점을 기준으로 최장폭을 측정한 지점은 엽형에 따라 위, 아래에 다르게 나타났다. 또한 한국과 일본집단 모두 개체에 따라 엽신이 치우치는 경향이 다르게 나타났으나 집단내에서는 고르게 분포하는 것으로 조사되었다(Fig. 6, 7).

맥분지각과 엽저각은 한국과 일본집단 각각 개체내에서 좌우가 비슷한 수준의 조사치를 보였으나 개체간에는 차이가 현저한 것으로 조사되었다. 그러나 일본집단과 한국집단을 비교 하였을 때 일본집단의 변이의 폭이 한국집단의 변이의 폭 범위에 있는 것으로 나타났다(Fig. 8).

열매의 길이와 직경은 Tsushima 집단이 각각 평균 1.07cm, 1.02cm로서 가장 크게 나타났으나 그 범위를 보면 두 집단 모두 평균적으로 길이 0.80~1.27cm, 폭 0.80~1.29cm의 범위 안에 모두 포함되었고, 열매 길이의 변이의 폭은 매우 크게 나타났으나 열매의 직경은 대체로 변이의 폭이 작았다. 열매의 길이와 직경의 비율은 열매의 형태를 나타낸다고 할 수 있는데 변이의 폭이 매우 크게 나타나 열매의 형태가 매우 다양함을 알 수 있었다(Fig. 9).

이상의 조사결과 대부분의 외부형질 조사치들은 개체내 및 개체간에 변이가 매우 심하게 나타났으나 평균값에 대해서는 일본과 한국집단간에 대부분의 형질들에서 비슷한 수준을 보였다(Appendix 2). 이러한 결과는 대부분의 형질에서 변이가 아주 심하여 정량적인 형질은 식별형질로써 적합하지 않다는 것을 알 수 있으며 일본집단 [*Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino] 에 대한 형질조사 값들이 열매의 길이 및 폭등 대부분의 형질에서 황칠나무의 변이의 범주 내에 있어 같은 분류군으로 판단된다.

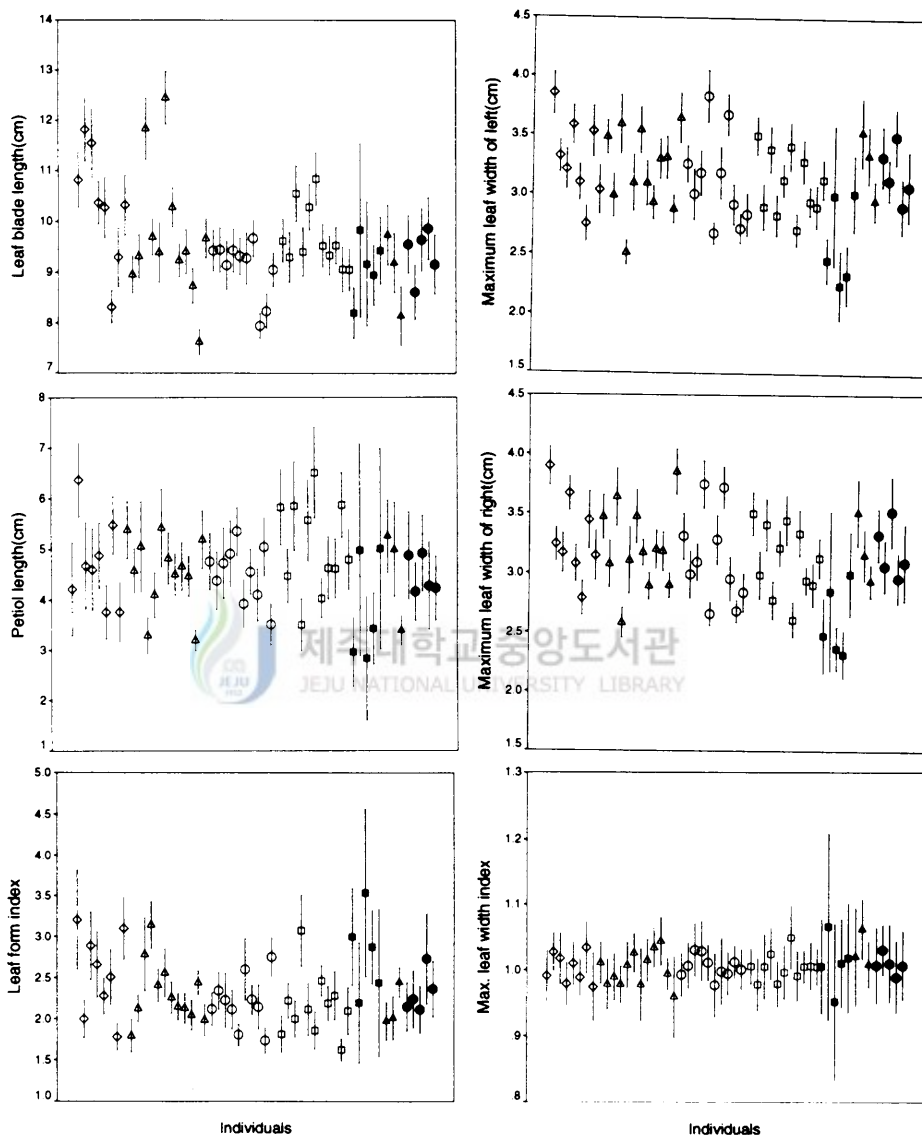


Fig. 6. Measurements for leaf blade length, petiole length, maximum leaf blade width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. / : Bogildo \triangle : Chejudo \circ : Haenam \square : Wando \blacksquare : Nagasaki \blacktriangle : Saga \bullet : Tsushima

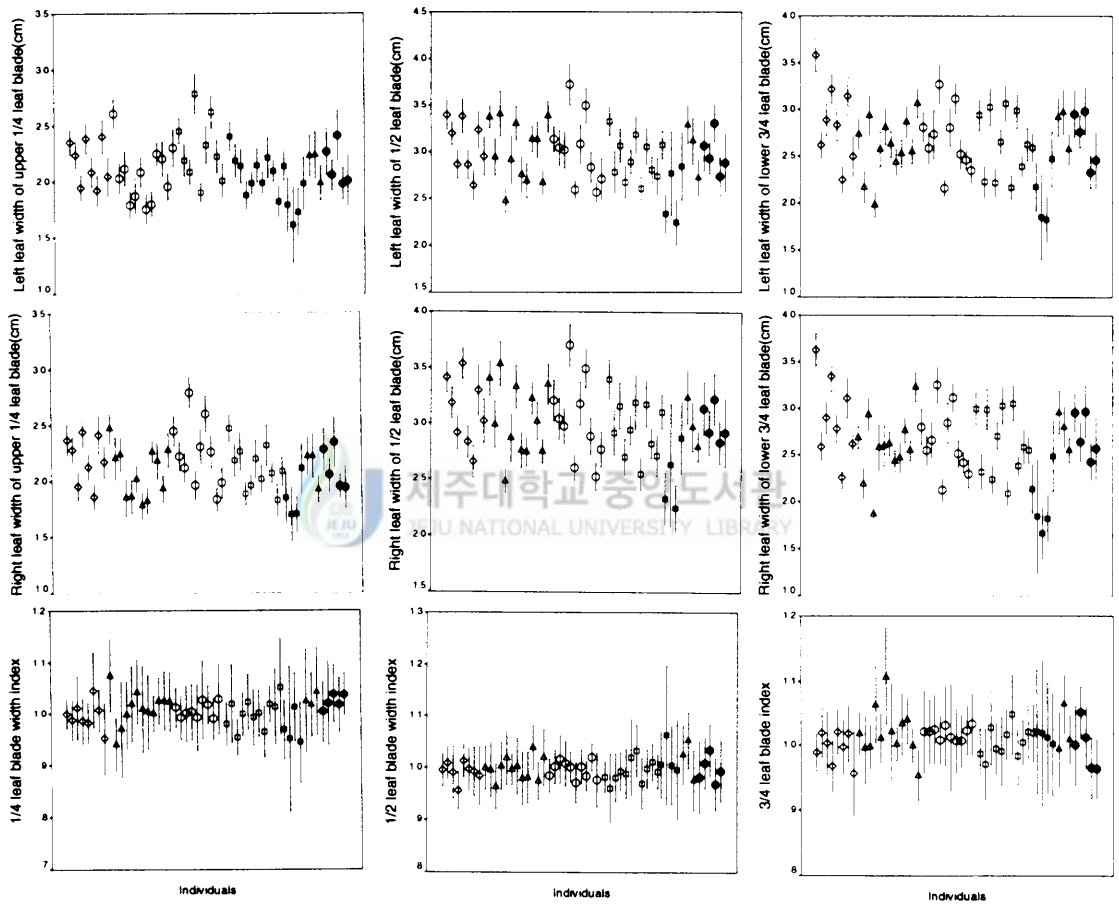


Fig. 7. Measurements for 1/4, 1/2, 3/4 leaf blade width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

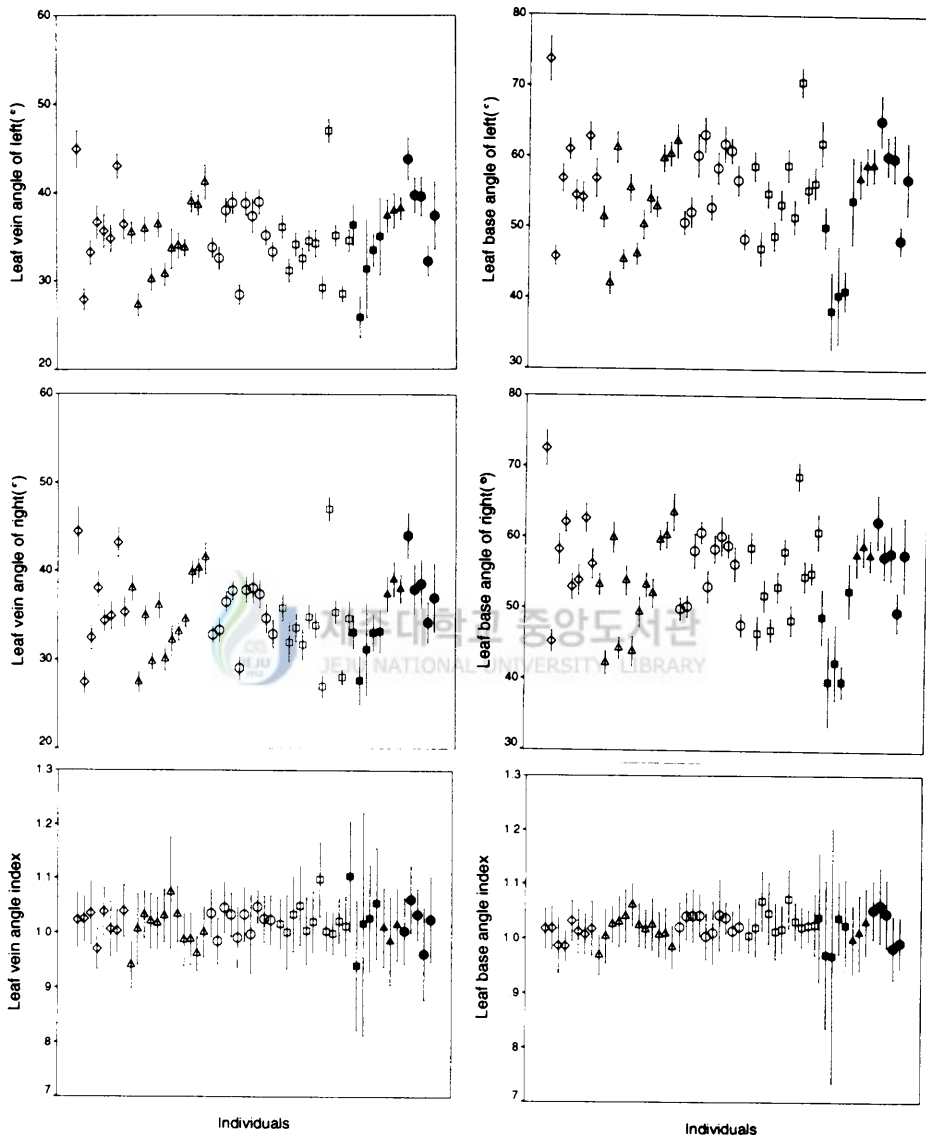


Fig. 8. Measurements for leaf vein and base angles of *Dendropanax moribifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

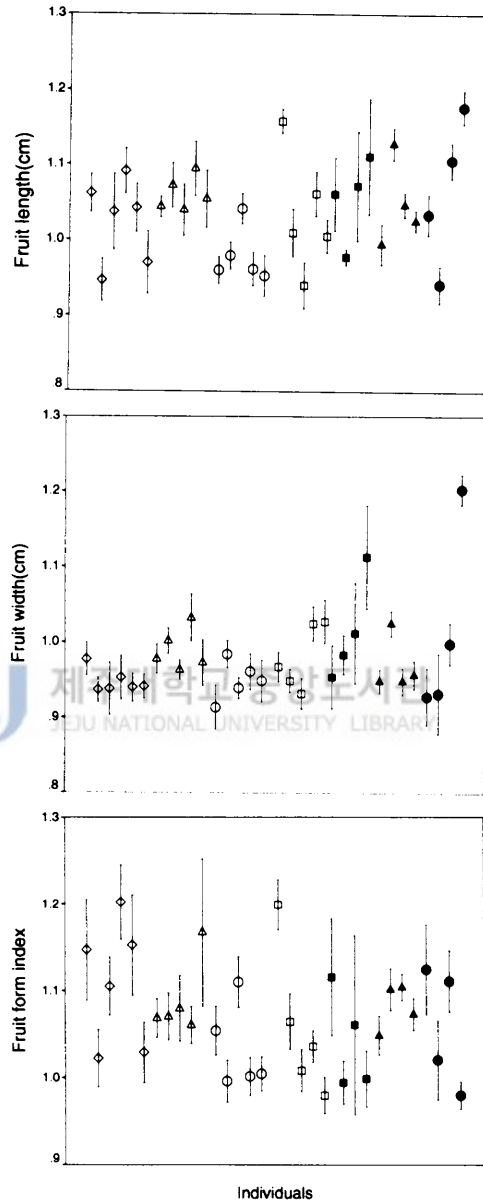


Fig. 9. Measurements for fruit length and width of *Dendropanax morbifera* and *Dendropanax trifidus* in 7 populations of Korea and Japan. ◇ : Bogildo △ : Chejudo ○ : Haenam □ : Wando ■ : Nagasaki ▲ : Saga ● : Tsushima

3. 수리분류학적 연구

조사된 정성적 및 정량적 외부형질을 통하여 통계학적인 방법으로 황칠나무 (*Dendropanax morbifera* Leveille)와 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino를 구분하고자 분산분석(ANOVA)을 실시하여, 유의성이 있는 형질이 있는가를 검토하고, 두 분류군을 규정지을 수 있는 식을 유도해 내고자 판별분석을 실시하였다. 그러나 정성적 외부형질은 조사결과 모든 형질에서 일치하여 본 연구에서는 제외시켰다.

분산분석의 결과 한국집단과 일본집단간 유의성이 발견된 형질은 1% 수준에서 꽃잎의 길이를 포함한 총 17개의 형질이었으며(Table 3), 이러한 형질들은 그 집단 내에서도 변이가 다양하게 관찰되는 형질들이었다.

이렇게 선발된 형질들을 대상으로 판별분석을 수행하였다(Table 4). 분산분석에서 유의성을 보인 형질들에서 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)를 조사한 1,230개의 측정치 중 48.5%를 한국 집단으로 판별하였고, 51.5%를 일본집단으로 판별하였다. 한편 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino를 조사한 213개의 측정치 중 44.6%를 한국집단으로 판별하였고, 55.4%를 일본집단으로 판별하여 분석에 사용된 형질로서는 두 분류군을 구별할 수 없을 뿐만 아니라 두 집단을 판별할 수 있는 형질을 단 하나도 추출할 수 없었다.

따라서 지금까지 결과를 종합하면 정성적인 분류형질조사에서 *Dendropanax*속의 식별 유효형질로 알려진 7개 형질을 포함한 16개의 형질조사에서 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 일본에 분포하는 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino는 모든 형질에서 일치하였으며(Table 2), 정량적인 형질의 조사결과 개체내 및 개체간 변이가 매우 심하여 분류학적 식별형질로서 적합하지 않을 뿐만 아니라 일본집단의 정량적 형질의 조사치가 한국집단 조사치의 범주 내에 있어 더욱 구분이 어렵고(Fig. 4~9), 유의성이 인정되는 형질을 통한 판별분석의 결과 두 분류군을 구분할 수 없으므로(Table 3,4) 지금까지 열매의 형태와 수피에 상처를 내었을 때 분비되는 수액의 색깔이 다르다는 이유로 두 분류군으로 인정되어온 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino는 하나의 분류군으로 취급되어야 타당하다고 생각되며 앞으로 기준표본(type specimen)과의 비교를 통해 올바른 학명을 밝히는 연구가 이루어져야 한다고 생각된다.

Table 3. Analysis of variance for each characters in *Dendropanax taxa* of Korea and Japan

Characters	df	Mean square	F
Petal length(cm)	1	0.006	12.274**
Petal width(cm)	1	0.001	2.758
Stamen length(cm)	1	0.000	0.057
Style length(cm)	1	0.006	4.738
Ovary length(cm)	1	0.046	2.493
Ovary diameter(cm)	1	0.004	0.510
No. of flowers I	1	1902.384	6.543
No. of flowers II	1	829.644	3.652
Pediceal length(cm)	1	0.942	18.164**
Peduncle length I (cm)	1	0.005	0.030
Peduncle length II (cm)	1	0.424	0.578
Peduncle length III(cm)	1	10.031	16.750**
Leaf blade length(cm)	1	40.769	17.575**
Petiole length(cm)	1	24.135	7.695**
Max. leaf blade width L.(cm)	1	1.581	4.909*
Max. leaf blade width R.(cm)	1	2.876	8.711**
Upper 1/4 leaf blade width L.(cm)	1	0.940	5.113*
Upper 1/4 leaf blade width R.(cm)	1	1.755	9.619**
1/2 leaf blade width L.(cm)	1	2.795	9.332**
1/2 leaf blade width R.(cm)	1	4.153	14.242**
Lower 3/4 leaf blade width L.(cm)	1	1.853	5.910*
Lower 3/4 leaf blade width R.(cm)	1	1.629	5.088*
Leaf vein angle L.(°)	1	721.648	22.625**
Leaf vein angle R.(°)	1	726.812	20.556**
Leaf base angle L.(°)	1	39.750	0.538
Leaf base angle R.(°)	1	23.412	0.328
Fruit length(cm)	1	0.119	17.118**
Fruit diameter(cm)	1	0.102	18.609**
Petal length/petal width	1	0.001	0.038
Ovary length/ovary diameter	1	0.076	1.843
Leaf blade length/petiol length	1	1.424	2.162
Leaf blade length/(max. leaf blade width L. + max. leaf blade width R.)	1	0.018	0.388
Max. leaf blade width L./Max. leaf blade width R.	1	0.026	2.489
Upper 1/4 leaf blade width L./upper 1/4 leaf blade width R.	1	0.060	0.314
1/2 leaf blade width L./1/2 leaf blade width R.	1	0.005	0.078
Lower 3/4 leaf blade width L./lower 3/4 leaf blade width R.	1	0.022	0.187
Leaf vein angle L./Leaf vein angle R.	1	0.000	0.001
Leaf base angle L./Leaf base angle R.	1	0.000	0.016
Fruit length/fruit diameter	1	0.003	0.387

*; Significant at $P < 0.05$, **; Significant at $P < 0.01$

Table 4. The discriminant analysis between *Dendropanax* taxa of Korea and Japan.

	Country	Predicted group membership		Total
		Korea	Japan	
Count	Korea	579	633	1230
	Japan	95	118	213
%	Korea	48.5	51.5	100.0
	Japan	44.6	55.4	100.0

IV. 요약

분류학적 형질에 있어 논란이 되어온 한국의 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 일본에 분포하는 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino를 대상으로, 분류군의 한계를 명확히 하고자 제주도를 비롯한 한국의 4개 지역과 일본의 3개 지역에서 채집된 생체표본과 건조표본을 통해 꽃잎의 길이, 폭 등 37개의 정량적인 항목과 열매의 형태, 수액의 색 등 17개의 정성적인 형질을 바탕으로 수리분류학적인 연구를 수행하고 문헌사적인 연구를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

한국과 일본 두 분류군의 식별형질로 알려진 열매의 형태는 타원형에서 구형까지 일본과 한국 두 지역 모두 다양한 변이의 폭을 보였으며, 수피에 상처를 내었을 때 분비되는 칠의 색깔은 처음엔 우유빛으로 나오다가 황변하였다. 이러한 관찰 결과는 열매의 형질과 수액의 색은 두 분류군을 구분하는 식별형질로 적합하지 않음을 보여주었고 다른 정성적 외부형질 또한 일치하였다. 조사된 화기, 잎, 열매의 정량적 외부형질을 바탕으로 두 분류군 간에 유의성을 살펴보기 위해 판별분석을 실시한 결과 두 분류군의 모든 형질에서 일치하는 결과를 나타내었다.

따라서 황칠나무(*Dendropanax morbifera* Leveille)와 *Dendropanax trifidus* (Thunberg) Makino는 하나의 분류군으로 판단된다.

V. 인용문헌

- Ahn, H. S., C. Y. Lee and S. H. Park. 1993. An agronomical enumeration of Korean plant resources. Iljogak. Seoul. pp.149-150(in Korean).
- Annonymous. 1972. Iconographia cormophytorum sinicorum. 1179pp(in Chinese).
- Bean, W. J. 1981. Trees and Shrubs. Vol. II. John Murray Ltd. London. 585pp.
- Bentham, D. J. and J. G. Hooker. 1965. Genera plantarum I. pp.931-947.
- Chang, J. S. 1994. A reconsideration of nomenclatural problems on Korean plants and the Korean woody plant list. Kor. J. Plant Tax. 24(2):95-124(in Korean).
- Chung, T. H. 1956. Korean Flora I. Shinjisa Seoul. p.415(in Korean).
- Chung, T. H. 1965. Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea Vol.5. Tracheophyta. Munkyobu. pp.560-576(in Korean).
- Chung, T. H. 1974. Korean Flora. Leemoonsa. p.415(in Korean).
- Chung, T. H., B. S. Do and H. J. Sim. 1949. Nomina plantarum Koreanum(I). p.78(in Korean).
- Chung, Y. H. and K. J. Kim. 1984. Flowering process and pollination mechanism of genus *Tillia* in Korea. Kor. Jour. Bot. 27(3):107-127(in Korean).
- Harris, J. G. and M. W. Harris. 1994. Plant identification terminology. Spring Lake Publishing, Utah. 197pp.
- Hoo, G. and C. J. Tseng. 1978. Flora reipublicae popularis sinicae. vol. 54. G. Hoo & J. Tseng(ed). Sci. Press, China. pp.3-73(in Chinese).
- Jones, S. B., J. Arlene and E. Luchisinger. 1986. Plant systematics. New York. 521p.
- Kim, M. H. 1985. Flora of vascular plant in Cheju-do. Report of the academic survey of Hallasan(Mountain) natural preserve. p.283(in Korean).
- Kim, S. H., C. S. Na, W. W. Kim, Y. J. Kim and C. H. Shin. 1994. Leaf variation of *Dendropanax morbifera* populations in south Korea. Res. Rep. Gen. Inst. Kor. 30:75-84(in Korean).
- Kim, S. H., K. Y. Lee, K. O. Ryu, Y. J. Kim and C. S. Na. 1995. The seed germination and seedling density of *Dendropanax morbifera*. Res. Rep. Gen. Inst. Kor. 31:112-118(in Korean).

- Kim, S. H., N. C. Jung, C. S. Na and S. S. Kim. 1998. Secretion of golden vernish sap from *Dendropanax morbifera* Lev. Jour. Kor. For. Soc. 87(2):253-259(in Korean).
- Lee, C. N. and H. S. An. 1963. Nomina Plantarum Koreanum. p.141(in Korean).
- Lee, T. B. 1976. Vascular plants and their uses in Korea. Bull. Kwanak Arb.(1):1-137(in Korean).
- Lee, T. B. 1992. Illustrated flora of Korea. Hyangmunsa. 990pp.(in Korean).
- Lee, T. B. 1966. Illustrated Woody Plant of Korea. For. Exp. Sta. Seoul, Korea. p.321(in Korean).
- Lee, W. T. 1996. Lineamenta florae Koreae. Academy Press, Seoul. p.773(in Korean).
- Li, H. L. 1977. Flora of Taiwan. Tomus III. Epoch Pub. Co. Ltd Taiwan, pp. 919-924.
- Makino, T. 1977. Makino's New Illustrated Flora of Japan. Hokuryukan Co., Ltd. Tokyo. p.431(in Japanese).
- Makino. T. 1989. Makino's New Illustrated Flora of Japan. (Revised Ed). Hokuryukan Co., Ltd Tokyo. p.499(in Japanese).
- Mori, T. 1922. An enumeration of plant hitherto known from Corea. Govern. Chosen. p.266.
- Nakai, T. 1911. Flora Koreana. II. Jour. Coll. Sci. Imp. Univ., Tokyo. 31:493.
- Nakai, T. 1914a. Korean plants. Seibido, Tokyo. p418(in Japanese).
- Nakai, T. 1914b. Flora of Quelpaert and Wando island Govern. Chosen. Pp.1-156.
- Nakai, T. 1924. Imperii Jappnici. J. Arn. Arb. 5:1-36(in Japanese).
- Nakai, T. 1939. Flora sylvatica Koreana. Vol. VI For. Exp. Sta. Govern. Chosen, Seoul. 6:3-49(in Japanese).
- Nakai, T. 1952. A synoptical shetch of Korean flora. Jour. Bull. Nat. Sci. museum 31:1-152.
- Okuyama, S. 1959. Coloured Illustrated Wild Plants of Japan(VI). Seibundo-Shinkosha Pub. Co., Tokyo, Japan. p.155(in Japanese).
- Okuyama, S. 1979. Terasaki's Illustrated Flora of Japan, 2nd ed Heibonsha Ltd Pub. Tokyo, Japan. p.540(in Japanese).
- Park, M. K. 1949. An enumeration of Korean plants. ministry education. Govern. Rep. Korea. p.172(in Korean).
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. and C. R. Bell. 1974. Vascular plant systematics. Harper and Row Publishers, New York. p.891.

- Stain, O. L. and E. B. Forket. 1965. Comparative developmental anatomy of shoots of juvenile and adult *Hedrea helix*. *Am. J. Bot.* 56:546-551.
- Steran, W. T. 1983. Botanical Latin history, grammar syntax, terminology and vocabulary. David and Chares, USA. 566pp.
- Uehara. 1958. Encyclopaedia of trees with illustration. Toyko, Japan. pp.346-349(in Japanese).
- 정태현. 1923. 조선삼림식물도설. 조선박물연구회. 연구서립. p.543.
- 김형량. 1997. 황칠나무 잎의 화학성분 및 항 미생물 활성. 전남대학교 석사학위논문. 49pp.



Appendix 1. Characters used in morphological analysis of *Dendropanax* taxa in Korea and Japan

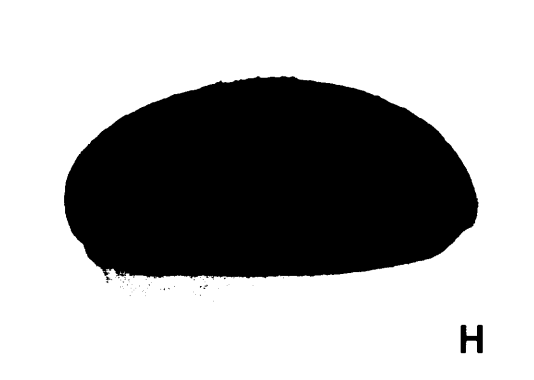
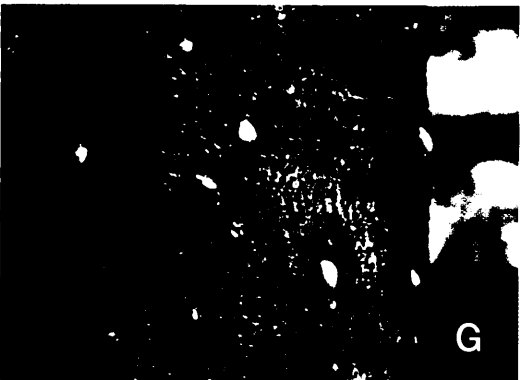
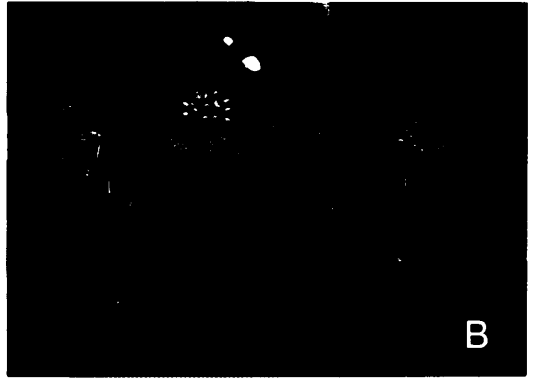
No.	Character
1	Petal length(cm)
2	Petal width(cm)
3	Stamen length(cm)
4	Style length(cm)
5	Ovary length(cm)
6	Ovary diameter(cm)
7	No. of flowers I
8	No. of flowers II
9	Pedicel length(cm)
10	Peduncle length I (cm)
11	Peduncle length II (cm)
12	Peduncle length III (cm)
13	Leaf blade length(cm)
14	Petiole length(cm)
15	Maxium leaf blade width on the left side(cm)
16	Maxium leaf blade width on the right side(cm)
17	Upper 1/4 leaf blade width on the left side(cm)
18	Upper 1/4 leaf blade width on the right side(cm)
19	1/2 leaf blade width on the left side(cm)
20	1/2 leaf blade width on the right side(cm)
21	Lower 3/4 leaf blade width on the left side(cm)
22	Lower 3/4 leaf blade width on the right side(cm)
23	Leaf vein angle L(°)
24	Leaf vein angle R(°)
25	Leaf base angle L(°)
26	Leaf base angle R(°)
27	Fruit length(cm)
28	Fruit diameter(cm)
29	Petal length/petal width
30	Ovary length/ovary diameter
31	Leaf blade length/petiol length
32	Leaf blade length/(max. leaf blade width L. + max. leaf blade width R.)
33	Max. leaf blade width L./max. leaf blade width R.
34	Upper 1/4 leaf blade width L./Upper 1/4 leaf blade width R.
35	1/2 leaf blade width L./1/2 leaf blade width R.
36	Lower 3/4 leaf blade width L./lower 3/4 leaf blade width R.
37	Leaf vein angle L./Leaf vein angle R.
38	Leaf base angle L./Leaf base angle R.
39	Fruit length/fruit diameter

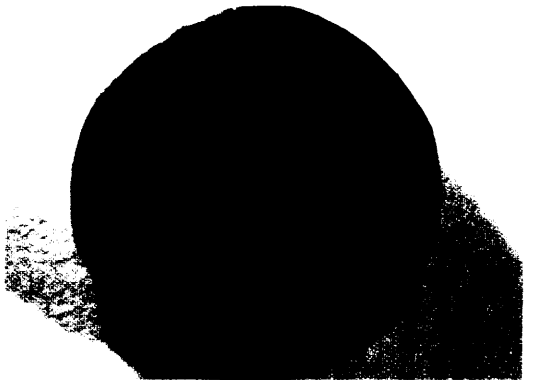
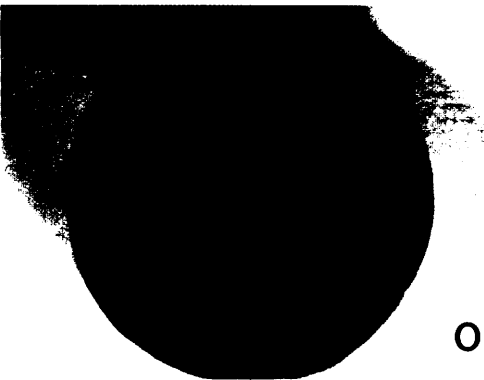
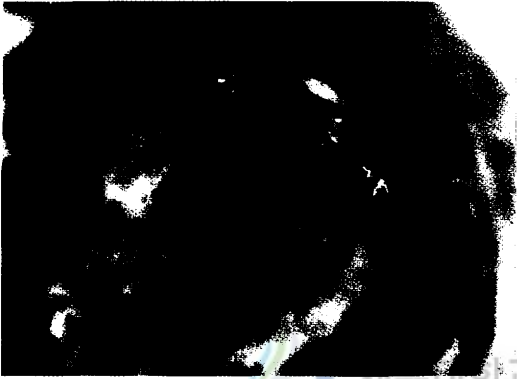
Appendix 2. Characteristics of *Dendropanax* taxa in Korea and Japan

Character	Populations						
	Bogildo	Chejudo	Haenam	Wando	Nagasaki	Saga	Tsushima
1	<u>0.24±0.03</u>	<u>0.24±0.03</u>	<u>0.23±0.01</u>	<u>0.24±0.03</u>	<u>0.22±0.02</u>	<u>0.23±0.02</u>	<u>0.23±0.02</u>
	0.19-0.33	0.20-0.31	0.19-0.26	0.16-0.29	0.18-0.26	0.20-0.27	0.20-0.30
2	<u>0.17±0.02</u>	<u>0.17±0.02</u>	<u>0.17±0.01</u>	<u>0.16±0.02</u>	<u>0.15±0.03</u>	<u>0.18±0.01</u>	<u>0.18±0.02</u>
	0.11-0.25	0.14-0.22	0.13-0.20	0.12-0.21	0.10-0.20	0.14-0.20	0.14-0.25
3	<u>0.27±0.06</u>	<u>0.32±0.04</u>	<u>0.28±0.02</u>	<u>0.27±0.06</u>	<u>0.26±0.01</u>	<u>0.30±0.06</u>	<u>0.28±0.04</u>
	0.10-0.50	0.20-0.40	0.21-0.33	0.16-0.38	0.24-0.29	0.10-0.40	0.20-0.38
4	<u>0.14±0.03</u>	<u>0.14±0.04</u>	<u>0.09±0.03</u>	<u>0.12±0.02</u>	<u>0.13±0.01</u>	<u>0.12±0.01</u>	<u>0.11±0.02</u>
	0.09-0.21	0.08-0.22	0.05-0.19	0.07-0.19	0.10-0.14	0.09-0.16	0.07-0.16
5	<u>0.53±0.11</u>	<u>0.59±0.16</u>	<u>0.45±0.08</u>	<u>0.58±0.13</u>	<u>0.47±0.11</u>	<u>0.57±0.10</u>	<u>0.51±0.07</u>
	0.05-0.81	0.30-0.97	0.28-0.80	0.30-1.11	0.32-0.62	0.40-0.88	0.30-0.69
6	<u>0.40±0.09</u>	<u>0.41±0.11</u>	<u>0.32±0.05</u>	<u>0.41±0.07</u>	<u>0.36±0.09</u>	<u>0.38±0.05</u>	<u>0.39±0.06</u>
	0.21-0.60	0.25-0.72	0.22-0.59	0.24-0.60	0.25-0.48	0.28-0.20	0.25-0.52
7	<u>37.4±29.0</u>	<u>21.7±15.1</u>	<u>23.2±11.3</u>	<u>23.6±12.9</u>	<u>20.3±8.8</u>	<u>17.6±11.0</u>	<u>21.8±9.7</u>
	7.0-135.0	4.0-86.0	5.0-72.0	5.0-61.0	12.0-37.0	9.0-48.0	8.0-44.0
8	<u>56.3±15.7</u>	<u>37.0±10.0</u>	<u>28.9±8.5</u>	<u>31.8±8.3</u>	<u>39.8±10.1</u>	<u>42.0±5.2</u>	<u>28.4±12.3</u>
	18.0-81.0	9.0-58.0	15.0-50.0	9.0-55.0	31.0-62.0	35.0-52.0	9.0-58.0
9	<u>1.06±0.21</u>	<u>0.79±0.19</u>	<u>0.68±0.17</u>	<u>0.76±0.20</u>	<u>0.73±0.15</u>	<u>0.76±0.13</u>	<u>0.72±0.26</u>
	0.02-1.90	0.29-1.50	0.06-1.17	0.37-1.35	0.47-0.97	0.59-1.42	0.03-1.50
10	<u>0.89±0.61</u>	<u>0.70±0.42</u>	<u>0.42±0.23</u>	<u>0.60±0.30</u>	<u>0.52±0.23</u>	<u>0.81±0.43</u>	<u>0.58±0.23</u>
	0.21-2.55	0.11-3.38	0.10-2.36	0.12-2.71	0.10-0.92	0.12-1.93	0.25-1.41
11	<u>3.57±0.92</u>	<u>2.80±0.85</u>	<u>2.45±0.51</u>	<u>3.04±0.90</u>	<u>2.80±0.98</u>	<u>2.97±0.58</u>	<u>2.99±0.69</u>
	2.05-5.77	1.00-4.61	1.33-3.70	1.10-5.34	0.50-3.65	2.10-4.43	1.94-4.80
12	<u>3.07±0.60</u>	<u>2.79±0.77</u>	<u>2.31±0.57</u>	<u>2.49±0.92</u>	<u>2.87±0.25</u>	<u>2.26±0.35</u>	<u>1.84±0.67</u>
	1.65-4.18	1.05-5.53	1.53-3.25	1.00-4.80	2.43-3.23	1.55-1.85	1.00-3.04
13	<u>10.3±1.81</u>	<u>9.72±1.69</u>	<u>9.09±1.17</u>	<u>9.68±1.32</u>	<u>9.03±1.15</u>	<u>9.02±1.40</u>	<u>9.37±1.30</u>
	5.70-18.20	6.50-16.40	6.20-13.00	6.70-13.60	7.00-12.00	6.80-12.60	7.00-12.70
14	<u>4.73±2.02</u>	<u>4.56±1.57</u>	<u>4.53±1.53</u>	<u>5.06±1.98</u>	<u>3.79±1.89</u>	<u>4.55±1.68</u>	<u>4.50±1.59</u>
	1.40-11.70	1.80-11.10	1.50-10.00	1.30-11.40	1.70-9.70	2.10-11.40	1.30-10.00
15	<u>3.28±0.55</u>	<u>3.20±0.58</u>	<u>3.13±0.59</u>	<u>3.11±0.51</u>	<u>2.58±0.51</u>	<u>3.28±0.55</u>	<u>3.19±0.54</u>
	1.98-4.80	2.00-5.00	2.00-4.90	2.00-4.60	1.65-4.00	2.25-5.00	2.10-4.51
16	<u>3.29±0.55</u>	<u>3.21±0.59</u>	<u>3.13±0.58</u>	<u>3.11±0.54</u>	<u>2.57±0.50</u>	<u>3.20±0.51</u>	<u>3.19±0.57</u>
	2.05-4.90	2.00-5.40	1.90-4.90	1.80-5.00	1.50-4.70	2.35-4.57	2.00-4.70
17	<u>2.17±0.39</u>	<u>2.06±0.43</u>	<u>2.29±0.47</u>	<u>2.09±0.38</u>	<u>1.82±0.38</u>	<u>2.15±0.40</u>	<u>2.15±0.43</u>
	1.08-3.26	1.05-3.65	1.39-3.87	1.06-3.39	1.00-2.70	1.45-3.19	1.20-3.39
18	<u>2.20±0.40</u>	<u>2.07±0.43</u>	<u>2.25±0.46</u>	<u>2.11±0.40</u>	<u>1.83±0.33</u>	<u>2.11±0.38</u>	<u>2.11±0.42</u>
	1.11-3.50	1.01-3.80	1.00-3.75	1.13-3.89	1.20-2.65	1.39-3.03	1.13-3.43
19	<u>3.06±0.51</u>	<u>3.01±0.57</u>	<u>3.02±0.58</u>	<u>2.93±0.50</u>	<u>2.43±0.50</u>	<u>3.04±0.51</u>	<u>2.98±0.53</u>
	1.80-4.30	1.39-4.80	1.56-4.80	1.47-4.48	1.40-4.00	1.69-4.20	1.73-4.50
20	<u>3.10±0.51</u>	<u>3.04±0.54</u>	<u>3.04±0.56</u>	<u>2.97±0.53</u>	<u>2.45±0.45</u>	<u>3.00±0.46</u>	<u>3.01±0.52</u>
	1.90-4.66	1.72-4.63	1.88-4.80	1.46-5.11	1.50-3.45	2.20-4.19	1.78-4.25

Appendix 2. Continued

Character	Populations						
	Bogildo	Chejudo	Haenam	Wando	Nagasaki	Saga	Tsushima
21	<u>2.86±0.60</u>	<u>2.60±0.52</u>	<u>2.68±0.55</u>	<u>2.63±0.53</u>	<u>2.00±0.49</u>	<u>2.82±0.46</u>	<u>2.70±0.55</u>
	1.55-4.50	1.15-4.02	1.50-4.50	1.50-4.18	1.10-3.29	1.89-3.90	1.50-4.15
22	<u>2.88±0.59</u>	<u>2.58±0.52</u>	<u>2.66±0.55</u>	<u>2.63±0.55</u>	<u>2.02±0.52</u>	<u>2.77±0.45</u>	<u>2.72±0.56</u>
	1.70-4.75	1.35-4.48	1.19-4.30	1.40-4.40	1.10-3.75	2.05-4.11	1.52-4.14
23	<u>36.4±6.49</u>	<u>34.7±5.37</u>	<u>35.5±4.78</u>	<u>34.3±5.70</u>	<u>33.1±5.15</u>	<u>37.8±3.63</u>	<u>38.5±6.50</u>
	21.0-51.0	15.0-58.0	21.0-50.0	23.0-55.0	24.0-50.0	28.0-48.0	25.0-55.0
24	<u>36.1±6.81</u>	<u>34.8±5.62</u>	<u>35.0±4.69</u>	<u>34.0±6.42</u>	<u>32.2±3.81</u>	<u>38.2±3.96</u>	<u>38.4±6.90</u>
	22.0-60.0	18.0-54.0	21.0-51.0	20.0-55.0	24.0-40.0	26.0-45.0	25.0-54.0
25	<u>57.8±9.09</u>	<u>53.4±7.99</u>	<u>56.5±7.50</u>	<u>56.1±8.55</u>	<u>45.3±8.31</u>	<u>58.3±5.41</u>	<u>58.1±9.24</u>
	40.0-85.0	33.0-80.0	36.0-80.0	35.0-82.0	30.0-70.0	48.0-68.0	36.0-82.0
26	<u>57.6±8.89</u>	<u>53.0±8.40</u>	<u>55.3±6.91</u>	<u>54.8±8.31</u>	<u>44.8±7.20</u>	<u>58.1±5.68</u>	<u>57.0±9.06</u>
	37.0-85.0	30.0-80.0	35.0-75.0	34.0-81.0	34.0-60.0	45.0-70.0	39.0-80.0
27	<u>1.03±0.09</u>	<u>1.06±0.07</u>	<u>0.98±0.05</u>	<u>1.04±0.09</u>	<u>1.06±0.07</u>	<u>1.05±0.07</u>	<u>1.07±0.10</u>
	0.83-1.22	0.83-1.27	0.87-1.11	0.83-1.25	0.95-1.18	0.88-1.20	0.80-1.27
28	<u>0.95±0.05</u>	<u>0.99±0.05</u>	<u>0.95±0.05</u>	<u>0.98±0.06</u>	<u>1.00±0.08</u>	<u>0.97±0.05</u>	<u>1.02±0.07</u>
	0.80-1.10	0.90-1.18	0.85-1.07	0.86-1.16	0.89-1.20	0.85-1.07	0.80-1.29
29	<u>1.40±0.21</u>	<u>1.40±0.15</u>	<u>1.37±0.11</u>	<u>1.45±0.19</u>	<u>1.53±0.26</u>	<u>1.34±0.12</u>	<u>1.33±0.17</u>
	1.00-2.06	1.00-2.00	1.15-1.81	1.12-1.92	1.16-2.00	1.05-1.63	1.00-1.81
30	<u>1.35±0.23</u>	<u>1.44±0.20</u>	<u>1.38±0.13</u>	<u>1.41±0.23</u>	<u>1.31±0.08</u>	<u>1.49±0.22</u>	<u>1.33±0.19</u>
	0.13-2.62	0.49-2.34	0.95-1.83	0.86-2.54	1.15-1.48	1.08-1.93	0.79-1.68
31	<u>2.54±1.03</u>	<u>2.32±0.71</u>	<u>2.21±0.71</u>	<u>2.16±0.78</u>	<u>2.81±0.98</u>	<u>2.14±0.52</u>	<u>2.32±0.82</u>
	1.07-6.43	0.97-6.33	1.03-6.67	0.93-6.08	1.08-4.83	0.97-3.24	1.17-6.08
32	<u>1.58±0.24</u>	<u>1.53±0.23</u>	<u>1.48±0.19</u>	<u>1.57±0.17</u>	<u>1.79±0.26</u>	<u>1.40±0.15</u>	<u>1.49±0.19</u>
	1.05-2.83	1.02-2.31	1.00-2.02	0.95-2.15	1.20-2.36	1.11-1.81	1.07-1.98
33	<u>1.00±0.10</u>	<u>1.00±0.10</u>	<u>1.01±0.10</u>	<u>1.00±0.10</u>	<u>1.01±0.12</u>	<u>1.03±0.12</u>	<u>1.01±0.11</u>
	0.66-1.26	0.55-1.29	0.76-1.30	0.74-1.47	0.79-1.26	0.55-1.29	0.70-1.36
34	<u>2.40±0.42</u>	<u>2.42±0.53</u>	<u>2.04±0.32</u>	<u>2.34±0.33</u>	<u>2.53±0.39</u>	<u>2.14±0.37</u>	<u>2.25±0.41</u>
	1.33-4.15	1.29-4.05	1.32-3.34	1.36-3.24	1.70-3.18	1.34-3.46	1.44-3.61
35	<u>1.70±0.28</u>	<u>1.63±0.27</u>	<u>1.53±0.20</u>	<u>1.66±0.20</u>	<u>1.89±0.28</u>	<u>1.50±0.18</u>	<u>1.59±0.23</u>
	0.87-2.90	1.07-2.80	1.07-2.20	0.94-2.56	1.41-2.50	1.21-2.13	1.20-2.28
36	<u>1.84±0.34</u>	<u>1.92±0.36</u>	<u>1.74±0.27</u>	<u>1.88±0.28</u>	<u>2.35±0.52</u>	<u>1.62±0.18</u>	<u>1.77±0.30</u>
	0.96-3.80	1.18-2.99	1.12-2.93	1.07-3.04	1.51-4.09	1.33-2.06	1.31-2.73
37	<u>1.02±0.12</u>	<u>1.01±0.15</u>	<u>1.02±0.13</u>	<u>1.02±0.15</u>	<u>1.04±0.16</u>	<u>1.00±0.15</u>	<u>1.02±0.14</u>
	0.73-1.41	0.50-1.81	0.67-1.47	0.63-1.52	0.71-1.42	0.72-1.52	0.63-1.43
38	<u>1.01±0.11</u>	<u>1.02±0.11</u>	<u>1.03±0.12</u>	<u>1.03±0.12</u>	<u>1.02±0.14</u>	<u>1.01±0.13</u>	<u>1.03±0.13</u>
	0.75-1.40	0.70-1.39	0.69-1.35	0.73-1.57	0.67-1.34	0.74-1.36	0.74-1.48
39	<u>1.07±0.18</u>	<u>1.07±0.07</u>	<u>1.04±0.07</u>	<u>1.06±0.09</u>	<u>1.05±0.09</u>	<u>1.08±0.05</u>	<u>1.06±0.10</u>
	0.90-1.31	0.85-1.26	0.89-1.23	0.87-1.32	0.97-1.24	0.96-1.20	0.84-1.27





제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

감사의 글

우선 저를 낳아주시고 항상 사랑으로 돌봐주셔서 이러한 세상의 기쁨을 알게 해주신 부모님께 먼저 고마움의 뜻을 전하고 싶습니다.

본 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 격려를 아끼지 않으신 김문홍 교수님께 우선 감사드리며, 미흡한 논문을 잘 다듬어 주신 이용필, 고석찬 교수님을 비롯하여 항상 관심과 사랑으로 지도해주신 생물학과의 모든 은사님께도 감사드립니다.

아울러 여러모로 부족한 저에게 많은 조언을 해 주시고 기꺼이 토론에 용애 주셨던 김찬수 선배님과 제가 힘들어 할 때 진동생처럼 저를 아껴주시고 용기를 주신 정군형, 희재누나에게도 감사의 마음을 전합니다. 그리고 주위에서 항상 지켜보면서 후원을 아끼지 않은 중현형, 화자, 훈, 호진, 미선에게도 고마움을 전합니다.

연구수행 중에 많은 야외조사와 재집에 동참했고, 실험실에서 함께 밤을 새가며 자료정리를 도와준 잔국, 상배, 영훈, 동호, 지은 등 생태학실험실 후배들의 고마움도 잊지 못할 것입니다.

그리고 항상 곁에서 제가 힘들어 할 때 힘이 되어 주고, 기뻐할 때 미소로 나를 반겨주며 지켜봐 준 바다와 어린왕자를 좋아하는 근희에게 미안함과 한없는 고마움을 전합니다.

줄린 눈을 비벼가며 도매에 힘써준 사랑하는 동생 미희와 태현이, 성현이 키우느라 힘든 큰누나, 매영, 작은누나와도 이 기쁨을 함께 하고 싶습니다.

제 뒷바라지하느라 늘 고생하시는 어머니님, 아버님이 항상 건강하시기를 빌며 이 논문을 바칩니다.

1998년 12월 새벽에

명옥드림