

단풍나무屬 數種의 葉柄 維管束枝 變化型에 관한 研究

朴光禹¹ · 金三植²

A Study on the Changing Pattern of the Petiole's Vascular Branch of Some *Acer* Species

Kwang Woo Park¹ · Sam Shik Kim²

要 約

단풍나무屬 15樹種에 대하여 葉柄 維管束枝 變化型을 解剖學的 方法에 의해 葉柄의 基部에서 頂部까지 追跡하여 分類하였다. 基本維管束枝의 數는 3個이나, 복장나무는 3~4個이었다. 維管束은 分離, 移動 및 結合되며, 分離되는 數는 11~32個이었고, 結合되는 數는 0~17個이었다. 分離와 結合比는 0.00~8.00이며, 維管束枝 最大 數의 切片番號는 39番으로 12樹種에서 관찰되었고, 신나무와 중국단풍은 切片番號 11番, 만주고로쇠와 늘웨이단풍은 13番, 은단풍은 26番이었다. 葉柄切片에서 나타난 最大 維管束枝의 數는 11~20個이었다. 主維管束枝에 結合되는 分枝 數는 0~6個이며, 分離되는 數는 0~7個이었다. 基本維管束 A, B와 C의 分離 및 結合比는 B基本維管束枝를 中心으로 한 對稱型은 $A > B < C$ 와 $A = B = C$ 型이 있었고, 非對稱型은 $A < B > C$, $A < B < C$ 와 $A > B > C$ 型이 있었으며, 主維管束枝 形成過程에 의한 分類群은 a~g型으로 7가지가 있었다. 特히, 네군도단풍과 은단풍은 中央維管束枝를 가지고 있었으며 그 變化形態도 特異하였다.

ABSTRACT

This study was done to classify 15 species in the genus *Acer* through tracking of the changing shape of the vascular branch from the base part to the terminal part of petiole by the anatomical method. The basic vascular branches were 3 ea, except *A. mandshuricum* 3-4 ea. The vascular bundle was separated, moved and connected from the base part to the terminal part of petiole, the number of separated vascular branch was 11-32 ea., the number of connected vascular branch was 0-17 ea., and the ratio of the separated vascular branch to the connected was 0.00-8.00. The maximum number of vascular branch in No. 39 of cross section part was observed in 12 species; *A. ginnala* and *A. buergerianum* were No. 11, *A. truncatum* and *A. platanoides* were No. 13, *A. saccharium* was No. 26. The number of the connected vascular branches with the main vascular branch were 0-6, while the number of the separated vascular branch were 0-7. On the ratio of separation to connection of the base vascular branch; "A", "B" and "C", the symmetrical shapes on the basis of "B" were $A > B < C$ and $A = B = C$ shape, the asymmetrical shape were $A < B > C$, $A < B < C$ and $A > B > C$ shape. The classical groups by the development of main vascular branch formation were obtained 7 groups of "a" through "g" shape. Especially, *A.*

¹ 接受 5月26日. Received on May 26, 1986.

² 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, Korea.

negundo and *A. saccharinum* were shown to have central vascular branches with unique changing patterns.

Key words: Acer; vascular bundle; petiole; anatomical method; main vascular branch.

緒 論

植物의 維管束系에 관해서는 1886年 Van Tieghem 等에 의해서 定義된 이래 植物解剖, 形態 및 分類學 등 여러 분야에서 많은 研究가 이루어지고 있다. (1, 6, 8, 9, 18, 19, 22, 24)

植物을 分類함에 있어서 Inouye⁹⁾는 *Physalis* 植物의 苗枝 維管束 行動을 追跡하여 形態學的인 意味를 檢討하였고, Haward⁸⁾, Schofield²²⁾, Dickson⁵⁾, Datta 等¹⁾은 分類學的인 面에서 植物의 節과 葉柄의 解剖學의 特徵을 種交雜의 位置를 確認하는데 매우 重要하다고 指摘하였다. Devadas 等⁴⁾은 장미과와 콩과 數種의 줄기내 維管束 分化가 각기 다른 形態를 하고 있음을 圖解하여 分類하였고, Grosser 等⁶⁾은 竹稜의 維管束 形態에 의한 分類에 着眼하여 여러가지 形態分類를 試圖하였으며, 특히 竹稜의 根元和 中央을 調査하여 種에 따라 差異點이 있다는 것을 보고하였다. Mitchell¹⁵⁾은 *Polygonum* 20種에 대한 葉柄 維管束 變化形態를 diagram으로 표시하여 種間을 比較分類하였다. Tamura¹⁷⁾는 *Coptis*屬 葉身과 葉柄의 維管束 變化形態는 系統發生의 糾明에 重要한 形態의 特徵이라고 하였으며, Tobe¹⁸⁾는 *Clematis*屬에 대한 花托과 心皮의 維管束型을 圖解하고, *Clematis*屬의 基本型을 정하여 分類하였다. Mehta 等¹⁴⁾은 *Camotiaceae* 等 5個科에 대해서 꽃의 維管束의 變化形態의 特徵으로서 각 植物을 系統分類하였는데, 外部形態의 類似한 種에 있어서도 分類에 重要한 거점이 됨을 밝혔다. 이와 같이 植物體內 維管束系의 變化에 의한 分類試圖는 植物 器官別로 여러 種에 대해 이루어지고 있으며, 類緣性 檢討 및 系統分類에 새로운 分野로 자리를 굳히고 있다.

단풍나무科의 維管束에 관한 研究는 Hall⁷⁾이 *Acer platanoides* 等 9樹種에 대해서 꽃의 部位別 切斷面에서 維管束의 形態와 分化型에 대한 分類를 試圖하였고, Park 等¹⁹⁾은 *Acer koreanum* 等 17樹種의 葉柄 3個部位 切斷面에 나타난 維管束 形態와 數를 調査하여 그 形態의 特徵과 3個部位別 數의 變化에 의해 分類하였는데, 變種間 識別 等 類似種에서 識別上 重要한 據點을 찾을 수 있었

다.

따라서 本 研究의 目的은 단풍나무屬 15樹種에 대해서 葉柄 維管束 組織의 變化型을 解剖學的인 方法으로 追跡하여 葉柄內 維管束枝의 變化型에 의해 分類하는 것이다.

本 研究 遂行에 있어서 材料 採取를 위해 協助하여 준 林業試驗場 樹木園 崔明燮氏와 함께 하는 擔當諸位께 感謝드린다.

材料 및 方法

1. 材 料

本 研究에 使用된 材料는 단풍나무屬 9種 5變種 1品種으로 15個 種類이며, 1984年 8月부터 1985年 11月까지 慶南 晉州 慶尙大學校 樹木園과 서울, 晉州, 林業試驗場 樹木園에서 정상적으로 生長한 樹令 10~30年生 나무, 樹種 當 3本에게 健全하게 成熟한 잎 90~100個를 採集하였으며, 각 樹種 當 任意로 30個의 葉柄에서 維管束 數의 變化가 적은 中央部를¹⁹⁾ 切斷 觀察하여, 維管束枝數의 중앙값이 되는 葉柄 10個를 選別하여 材料로 使用하였다(Table 1).

2. 方 法

葉柄의 解剖學的 實驗方法(Fig. 1)은 葉柄이 小枝에서 分離된 面(Base part)을 切片面 番號를 1番으로 하여, 葉柄頂 切片面(Terminal part)을 40番으로 하여 40個 部位를 切斷하였는데, 維管束枝의 變化가 많은 切片面 1~10番, 31~40番인 葉柄基部和 葉柄頂部位의 2~3 cm에서는 0.2~0.3mm 간격으로 切片하였고, 切片面 11~30番까지는 2~8mm 간격으로 切片을 만들어 Safranin 液으로 染色하여 프라파라트를 製作하였으며, 顯微鏡 觀察을 통해서 攝影과 描畵를 하였다.¹⁹⁾ 葉柄基部에서 나타난 基本 維管束을 각각 ㉠, ㉡, ㉢로 表示하였으며, 維管束枝中 가장 큰 것은 主維管束枝(Mv; main vascular branch)이라고 表記하였으며, 環狀으로 配列된 작은 維管束을 副維管束枝(Sv; sub-vascular branch)라 하고 이들의 中央에 位置한 維管束을 中央維管束枝(Cv; center vascular branch)이라 하였다. 切斷面 No. 1에서 No. 40部位까지 維管束枝의 變化形態를

Table 1. Material plants and locality of the sample collections

Species	Korean name	Locality	Collector & No.	Citation
<i>Acer buergerianum</i> Miq.	중국 단풍	G. N. U. Chinju	K. W. Park 82130	12, 13, 16, 23
<i>A. ginnala</i> Max.	신 나무	G. N. U. Chinju	K. W. Park 83097	10, 12, 13, 16, 23
<i>A. mandshuricum</i> Max.	복장 나무	F. R. I. Seoul	K. W. Park 83094	10, 12, 13, 16, 23
<i>A. negundo</i> L.	네군도 단풍	G. N. U. Chinju	K. W. Park 82113	10, 12, 13, 16, 23
<i>A. palmatum</i> Thunb.	단풍 나무	G. N. U. Chinju	K. W. Park 82136	10, 12, 13, 23
<i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> Koidz.	홍세열 단풍	G. N. U. Chinju	K. W. Park 82117	12, 16, 23
<i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i> Nemoto	청세열 단풍	G. N. U. Chinju	K. W. Park 82132	16, 23
<i>A. palmatum</i> var. <i>pilosum</i> Nak.	털 단풍	F. R. I. Chinju	K. W. Park 82135	10, 13
<i>A. palmatum</i> var. <i>sanguineum</i> Nak.	홍 단풍	G. N. U. Chinju	S. S. Kim 93	12, 23
<i>A. platanoides</i> L.	늘웨이 단풍	F. R. I. Seoul. Chinju	K. W. Park 82106	2, 16
<i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i> Uyeki	산 단풍	F. R. I. Chinju	K. W. Park 82134	10, 13
<i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i> Nak.	좁은 단풍	F. R. I. Seoul	K. W. Park 82124	10, 13
<i>A. saccharinum</i> L.	은 단풍	F. R. I. Chinju	K. W. Park 82131	2, 12, 13, 23
<i>A. triflorum</i> Kom.	복자기 나무	G. N. U. Chinju	S. S. Kim 100	10, 13, 23
<i>A. truncatum</i> Bunge	만주고로쇠	F. R. I. Chinju	K. W. Park 82128	10, 13

Remarks : G. N. U. : Gyeongsang National University, F. R. I. Seoul : Forest Research Institute, Seoul, F. R. I. Chinju : Southern Regional Branch Station, Forest Research Institute, Chinju.

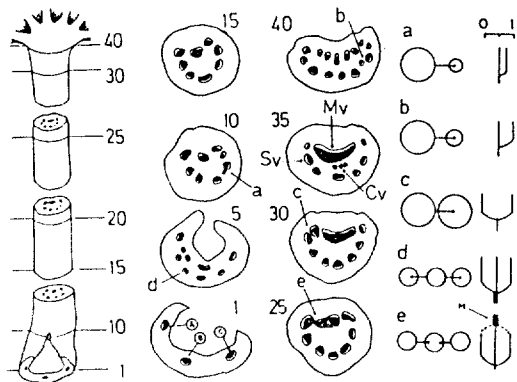


Fig. 1. The model of the diagram of vascular system in the petiole of the genus *Acer*. The number of cross-section of petiole; 40ea. The interval of cross-section: No. 1-10 and No. 31-40 (0.2-0.3mm), No. 11-30 (2-8 mm). "a" : 1/3 separation of vascular branch, "b" : 1/2 separation, "c" : 1/1 separation, "d" : both separation, "e" : connection, "Mv" : connected main vascular branch, "Sv" : Sub-vascular branch, "Cv" : center vascular branch, A, B, C, : the vascular in the base part (No. 1) of petiole.

a, b, c, d, e 方法으로 1/3, 1/2, 1/1로 分離 또는 結合되는 形態를 Diagram으로 圖解하였으며, 基本維管束 (A, B, C)가 分離 移動되어 主維管束(Mv)를 形成하는 것을 追跡하여 形成過程을 圖解하여 分類群을 만들었다.

結果 및 考察

1. 葉柄 維管束의 變化形態

단풍나무屬 葉柄 維管束의 變化(Table 2, PLATE 1)는 葉柄基部에서 14個 樹種 모두 基本維管束이 3個인데, 복장나무에서 3~4個인 것이 관찰되어 特異하였다. 葉柄基部에서 頂部까지 分離되는 維管束枝의 數는 늘웨이 단풍과 복자기 나무가 29個로 가장 많았고, 청세열 단풍은 11個로서 가장 적었다. 切片面 番號 別로 보면 切片番號 2~10番 部位에서는 복자기 나무가 16個로 가장 많이 分離되었고, 다음은 늘웨이 단풍, 네군도 단풍으로 11個가 分離되었으며, 가장 적게 分離되는 樹種은 홍세열 단풍, 청세열 단풍, 단풍나무로서 4個이었다. 切片番號 11~30番에서는 늘웨이 단풍이 17개로 가장 많이 分離되었고, 다음은 네군도 단풍과 은 단풍으로 11個이었으며, 가장 적게 分離되는 것은 신 나무로 2個이었으며 樹

種 別로 數的인 差異를 보였다. 切片番號 31~40 番 部位에서는 복자기나무가 8個로 가장 많이 分離 되었으며, 중국단풍은 전혀 分離가 일어나지 않아 他 樹種과 쉽게 識別이 되었다. 대체로 단풍나무屬의 葉柄 維管束枝는 葉柄基部에서 많이 分離되어 頂部에 이르면서 점차 적어짐을 나타냈으며 各 樹種 別로 固有形態를 가지고 있었다.

葉柄 維管束枝의 結合은 葉柄基部에서 頂部까지 네군도단풍이 12個로서 가장 많았고, 청세열단풍은 維管束의 結合이 전혀 일어나지 않아 特徵的이었다. 切片番號 2~10 番에서는 털단풍, 복자기나무와 신나무만이 1~2個가 結合되어 他 樹種과 區別되었으며, 切片番號 11~30 番에서는 네군도단풍이 11個이였으며, 홍단풍과 은단풍은 8個, 중국단풍, 늘웨이단풍과 복자기나무는 7個로 비슷하였다. 切片番號 31~40 番 部位에서는 중국단풍, 네군도단풍과 은단풍만이 각각 1個씩 結合하였다.

葉柄 維管束枝의 分離와 結合比는 복장나무가 7.50 으로서 가장 높았고, 신나무, 네군도단풍과 은단풍은 2.33 으로 같은 分離比를 나타냈으며, 가장 적은 樹種은 중국단풍이었다. 變種間을 比較해 보

면 좁은단풍과 산단풍의 維管束枝의 結合數는 0 - 5 - 0 로서 같았으나, 分離되는 數는 좁은단풍이 18 個, 산단풍이 20 個로 差異가 있었다. 홍세열단풍과 청세열단풍의 維管束 分離는 4:11 이었고, 結合은 5:0 으로서 큰 差異를 보였다.

樹種別로 葉柄의 維管束이 最大의 分枝數를 나타낸 切片은 39番으로서 홍단풍, 홍세열단풍, 좁은단풍, 산단풍, 털단풍, 복자기단풍, 단풍나무, 복장나무, 청세열단풍과 네군도단풍으로 10개 樹種에서 나타나 樹種間의 共通點을 보였다. 切片 13番에서는 만주교로쇠와 늘웨이단풍, 切片 11番에서는 중국단풍과 신나무에서 最大 分枝數를 나타냈고, 切片 26番에서 유일하게 은단풍이 最大 分枝數를 나타내어 他 樹種과 識別되었다.

樹種別 切片面에 나타난 維管束枝의 最大 數는 20 個로서 복자기나무이었고, 다음은 18 個인 네군도단풍, 은단풍이였으며, 16 個인 樹種은 홍단풍, 좁은단풍, 산단풍과 늘웨이단풍이었고, 15 個인 樹種은 털단풍, 단풍나무와 복장나무이였으며, 가장 적게 나타난 樹種은 11 個로 중국단풍과 신나무이였다.

主維管束枝(Mv)에 結合되는 分枝數는 중국단풍이

Table 2. The numerical change of vascular branches by the cross section parts (No. 1-40) in petiole.

Species	No. of V. B. B.	No. of separation V. B.				No. of connected V. B.				S/C
		2-10	11-30	31-40	Total	2-10	11-30	31-40	Total	
<i>Acer buergerianum</i>	3	8	6	0	14	0	7	1	8	1.75
<i>A. ginnala</i>	3	8	2	4	14	2	4	0	6	2.33
<i>A. mandshuricum</i>	3-4	9	4	2	15	0	2	0	2	7.50
<i>A. negundo</i>	3	11	11	6	28	0	11	1	12	2.33
<i>A. palmatum</i>	3	4	7	6	17	0	3	0	3	5.67
<i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i>	3	4	6	4	14	0	5	0	5	2.80
<i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i>	3	4	3	4	11	0	0	0	0	0.00
<i>A. palmatum</i> var. <i>pilosum</i>	3	5	9	4	18	1	6	0	7	2.57
<i>A. palmatum</i> var. <i>sanguineum</i>	3	7	9	6	22	0	8	0	8	2.75
<i>A. platanoides</i>	3	11	17	1	29	0	7	0	7	4.14
<i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i>	3	7	7	6	20	0	5	0	5	4.00
<i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i>	3	8	4	6	18	0	5	0	5	3.60
<i>A. saccharinum</i>	3	9	1	1	21	0	8	1	9	2.33
<i>A. triflorum</i>	3	16	5	8	29	1	7	0	8	3.63
<i>A. truncatum</i>	3	6	9	1	16	0	6	0	6	2.67

Remarks ; V. B. B. : vascular branches of base part (No. 1) in petiole,

S/C : total number of separated V. B. / total number of connected V. B.,

M. V. B. : maximum number of vascular branches, V. B. : vascular branch,

Con. : connection at the main V. B., Sep. : separation at the main V. B..

Continued Table 2.

	Part No. of M.V.B.	Number of M.V.B.	Main V. B.		S/C Ratio*			Changed form
			Con.	Sep.	A	B	C*	
<i>Acer buergerianum</i>	11	11	6	3	3.00	1.13	3.00	A>B<C [⊗]
A. <i>ginnala</i>	11	11	3	3	0.00	1.67	1.25	AC
A. <i>mandshuricum</i>	39	15	2	0	4.00	0.00	5.00	A>B<C
A. <i>negundo</i>	39	18	1	1	2.00	6.00	2.00	AC [⊗]
A. <i>palmatum</i>	39	15	3	6	1.50	3.00	6.00	A<B<C
A. <i>palmatum</i> var. <i>dissectum</i>	39	12	2	2	4.00	2.00	4.00	A>B<C [⊗]
A. <i>palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i>	39	14	0	4	0.00	0.00	0.00	A=B=C [⊗]
A. <i>palmatum</i> var. <i>pilosum</i>	39	15	4	3	3.50	1.25	1.33	A>B<C
A. <i>palmatum</i> var. <i>sanguineum</i>	39	16	4	6	2.33	3.00	2.00	AC
A. <i>platanoides</i>	13	16	5	3	3.67	2.29	0.00	A>B>C
A. <i>pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i>	39	16	4	4	2.00	2.80	5.00	A<B<C
A. <i>pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i>	39	16	3	7	2.00	1.29	2.00	A>B<C [⊗]
A. <i>saccharinum</i>	26	18	4	1	1.25	1.38	3.00	A<B<C
A. <i>triflorum</i>	39	20	3	3	2.67	2.60	2.67	A>B<C [⊗]
A. <i>truncatum</i>	13	14	3	1	2.00	5.00	1.40	AC

Remarks: S/C Ratio: the S/C ratio by the changed number of each base vascular branch from cross section No. 2 to No. 40, A, B, C: the base vascular branch of base part of petiole, ⊗: the symmetrical shape on the basis of base vascular branch "B".

6개로 가장 많았고, 그 다음은 늘웨이단풍으로 5개이었으며, 청세열단풍은 전혀 결합되지 않아 특이하였다. 主維管束枝에서分離되는分枝는 좁은단풍이 7개로 가장 많았고, 6개가分離되는樹種은 홍단풍과 단풍나무였으며, 1개만이分離되는만주교로쇠, 네군도단풍과 은단풍은分離가 일어나지 않은복장나무와區別되었다.

基本維管束枝 ②를 중심으로 한 左右(A), ③分枝의對稱, 非對稱變化型을樹種別로比較해보면對稱變化型樹種중 A>B<C型인分離와結合比는基本維管束②分枝가左右(A)③分枝보다 적은것이홍세열단풍, 좁은단풍, 중국단풍과복장나무이었으며, AC型은네군도단풍이었고, A=B=C型은청세열단풍이었다. 非對稱變化型인樹種에있어서는AC型은홍단풍, 신나무와만주교로쇠가있으며, A<B<C型은산단풍과은단풍이었고, A>B<C型은털단풍과복장나무이었으며, A>B>C型은늘웨이단풍으로分類되었다.

Mitchell¹⁵⁾과 Tamura¹⁷⁾에 의해 葉柄 維管束變化形態의 Diagram에 의한分類는類似種間의識別 및系統發生和明에 重要한 特徵을 이루었다고 하였는데, 本 研究에 있어서도 葉柄基部에서 葉柄頂部까지

維管束變化型을追跡하여 Diagram을 그려分類에適用하였던바分類에있어서 重要한測定要素로서切片部位別維管束枝의數的인變化 및變化型, 對稱 및非對稱 등을 찾아낼 수 있었으며種間의差異를數量的인表現方式로 정확히表記할 수 있었다.

2. 主維管束枝(Mv) 形成經路에 의한分類群

主維管束枝의形成順序를 나타내는 PLATE 2, Table 3에 의해서 葉柄基部의基本維管束枝(A), ②와 C가分離移動되어結合하여主維管束枝를形成한후分離되는形態를追跡하여 葉柄切片面上에서維管束枝의移動과結合을樹種別로比較檢討하여種의分類群을 만들었다.

"a"分類群은 ②基本維管束枝가上部로移動하여主維管束枝를形成하는것으로청세열단풍이있었고, "b"分類群은 ②基本維管束枝에서2개가分離된후移動結合되어主維管束枝를形成하는樹種들은 좁은단풍, 산단풍, 홍단풍, 홍세열단풍과중국단풍이었다. "c"分類群은主維管束枝의形成이 "b"分類群과 같으나, 主維管束枝形成 후 다시中央部位로 몇 개의分枝가分離되어中央維管束枝를形成

Table 3. The classified groups by the formative shape of the connected main vascular branch of the petiole

Group	Shape	Species
a		<i>Acer palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i>
b		<i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i> , <i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i> , <i>A. palmatum</i> var. <i>sanguineum</i> , <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> , <i>A. buergerianum</i>
c		<i>A. saccharinum</i>
d		<i>A. palmatum</i> var. <i>pilosum</i> , <i>A. triflorum</i> , <i>A. platanoides</i>
e		<i>A. palmatum</i> , <i>A. ginnala</i>
f		<i>A. negundo</i>
g		<i>A. truncatum</i> , <i>A. mandshuricum</i>

Remarks; A, B, C : the vascular branches at the part (No.1) of petiole,

- : the connected main vascular branch,
- : the separated vascular branches,
- : the movement and connection of the vascular branches to the arrow direction,
- : the separation of vascular branches.

하는 樹種으로 은단풍나무가 있었다. “d” 分類群은 “b”와 “g” 分類群의 混合型으로 털단풍, 복자기나무와 늘웨이단풍이 있었으며, 이중 털단풍의 ③維管束枝는 ③, ④를 分離 移動시켜 主維管束枝를 形成만하고 再分離되지 않아 再分離되는 복자기나무와 늘웨이단풍과 區別되었다. “e” 分類群은 “a” 分類群과 비슷하지만 ③維管束枝에서 1個만 分離移動되어 主維管束枝를 形成하는 것으로 단풍나무와 신나무가 있었다. “f” 分類群은 中央部位에 維管束枝를 가진 것으로 네군도단풍이 있으며, “d” 分類群과 類似하지만 ③維管束枝가 分離 移動되어 主維管束枝와 結合되지 않고 上部로 移動中 中央部位에 멈추어 中央維管束枝를 形成하는 것이 다르다. “g” 分類群은 ③, ④基本維管束枝가 分離 移動되어 主維管束枝를 形成하는 樹種으로 만주교로쇠와 복장나무가 있었다.

Park 等¹⁹⁾은 解剖學的인 方法에 의해 단풍나무屬

葉柄 維管束의 形態는 Dehgan 等³⁾의 Euphorbiaceae 葉柄의 解剖學的 特徵과 類似한 點이 많았다고 한 것과, *Acer negundo* 型群의 維管束 形態는 지금까지 報告되지 않은 特異形態라고 한 점, 그리고 中央部位 維管束枝 形成을 葉柄基部 下段의 分枝에서 分離되어 나올 때 環狀으로 配列된 主, 副維管束枝들의 中央으로 들어온 것으로 생각한 점 등 모든 것이 本 研究 結果로 再立證되었으며, 主維管束 形成의 差異에 의해서 네군도단풍과 은단풍은 分類群을 달리하였다.

지금까지 이루어진 단풍나무屬의 分類學的 研究는 形態學的, 木材化學的인 呈色反應으로 分類하였는 데^{10,13,16,19,20,21,23,24)}, 本 研究에서 葉柄의 解剖學的인 方法에 의한 維管束枝를 追跡하여 分類를 試圖 하므로써 組織學的인 새로운 7個 分類群을 만들 수 있었다.

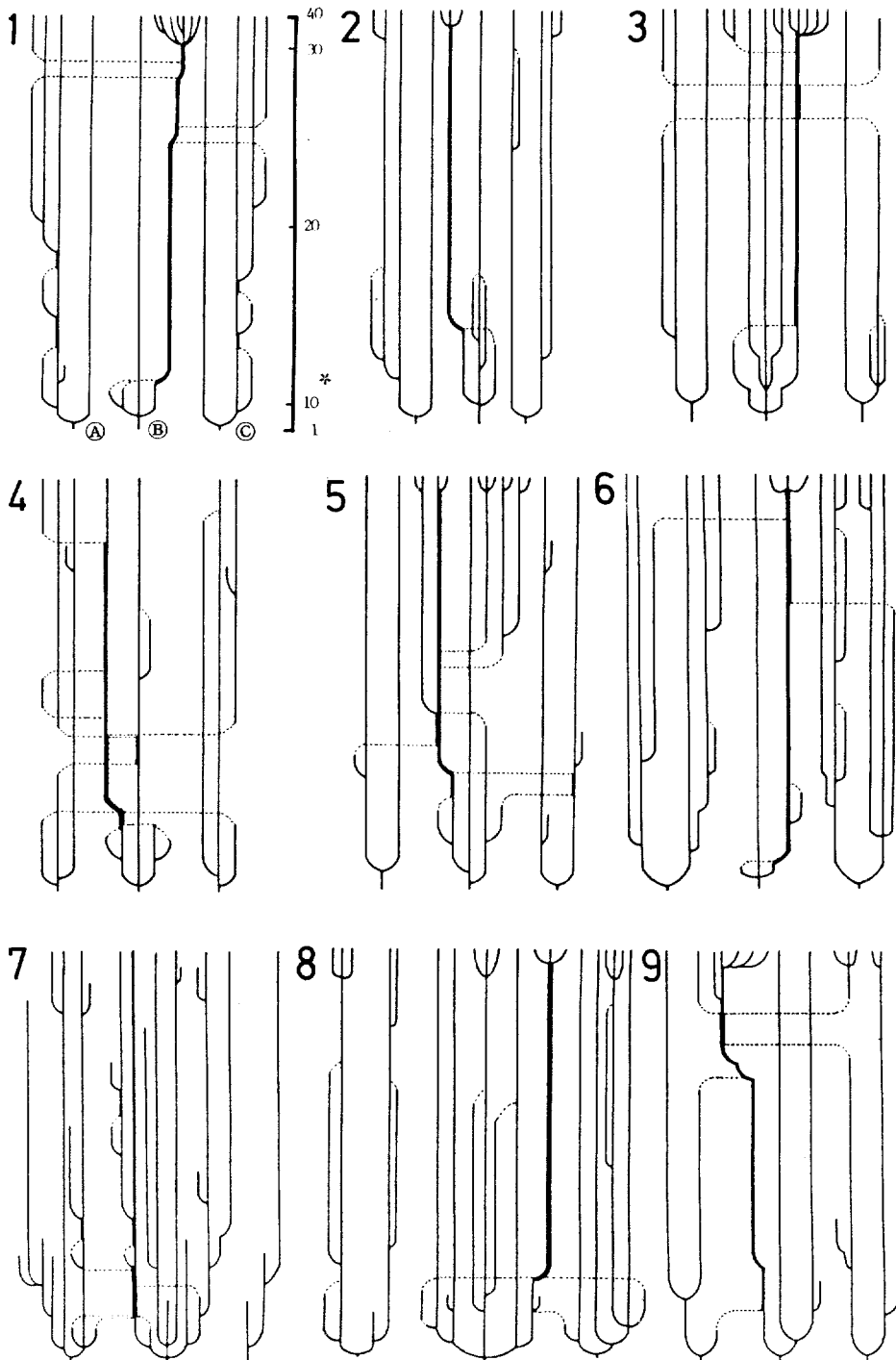
〈葉柄 維管束枝型的 檢索表〉

1. 葉柄에는 中央維管束枝가 있다 2
1. 葉柄에는 中央維管束枝가 없다 3
 2. 主維管束枝는 基本維管束 ④와 ③에서 分離 移動되어 形成되며, 中央維管束枝는 基本維管束 ③에서 分離 移動되어 形成된다 네군도단풍 (*Acer negundo*)
 2. 主維管束枝는 基本維管束 ③에서 分離 移動되어 形成되며, 中央維管束枝는 主維管束枝가 下段으로 分離 移動되어 形成된다 은단풍 (*A. saccharinum*)
3. 主維管束枝 形成은 基本維管束 ③, 혹은 ④와 ③에서 分離 移動되어 形成한다 4
3. 主維管束枝 形成은 基本維管束 ④, ③와 ③에서 分離 移動되어 形成한다 11
 4. 基本維管束 ③가 移動되거나 ③에서 分離된 維管束枝가 移動되어 主維管束枝를 形成한다 5
 4. 基本維管束 ④와 ③에서 分離 移動되어 形成한다 10
5. 主維管束枝는 基本維管束 ③가 移動되어 形成된다 청세열단풍 (*A. palmatum* var. *dissectum* f. *aosidare*)
5. 主維管束枝는 基本維管束 ③에서 分離된 維管束枝가 移動되어 形成된다 6
 6. 維管束枝의 結合과 分離比는 對稱이다 7
 6. 維管束枝의 結合과 分離比는 非對稱이다 9
7. 維管束枝 最大 數의 部位는 切片 番號 11 番이다 중국단풍 (*A. buergerianum*)
7. 維管束枝 最大 數의 部位는 切片 番號 39 番이다 8
 8. 維管束枝의 結合과 分離比는 2.80 이고, 主維管束의 分離되는 數는 2 個이다 청세열단풍 (*A. palmatum* var. *dissectum*)
 8. 維管束枝의 結合과 分離比는 3.60 이고, 主維管束의 分離되는 數는 7 個이다 좁은단풍 (*A. pseudo-sieboldianum* var. *koreanum*)
9. 維管束枝의 結合과 分離比는 ④<③>③로 非對稱한다 홍단풍 (*A. palmatum* var. *sanguineum*)
9. 維管束枝의 結合과 分離比는 ④<③<③로 非對稱한다 산단풍 (*A. pseudo-sieboldianum* var. *ishidoyanum*)
10. 基本維管束枝 數는 3 個이며, 維管束枝의 分離와 結合比는 2.67 이고, 主維管束은 分離된다 만주고로쇠 (*A. truncatum*)
10. 基本維管束枝 數는 3~4 個이며, 維管束枝의 分離와 結合比는 7.50 이고, 主維管束은 分離되지 않는다 복장나무 (*A. mandshuricum*)
11. 主維管束枝의 形成은 基本維管束 ③에서 分離된 1 個 分枝가 移動되어 ④, ③의 分枝와 結合하여 形成된다 12
11. 主維管束枝의 形成은 基本維管束 ③에서 分離된 2~3 個 分枝가 移動되어 ④, ③의 分枝와 結合하여 形成된다 13
 12. 維管束枝의 分離와 結合比는 2.33 이며, 維管束枝의 最大 數의 部位는 切片 番號 11 番이다 신나무 (*A. ginnala*)
 12. 維管束枝의 分離와 結合比는 5.67 이며, 維管束枝의 最大 數의 部位는 切片 番號 39 番이다 단풍나무 (*A. palmatum*)
13. 維管束枝의 分離와 結合比는 對稱한다 복자기나무 (*A. triflorum*)
13. 維管束枝의 分離와 結合比는 非對稱한다 14
 14. 非對稱 維管束型은 ④>③<③이며, 維管束枝의 分離와 結合比는 2.57 이다 털 단풍 (*A. palmatum* var. *pilosum*)
 14. 非對稱 維管束型은 ④>③>③이며, 維管束枝의 分離와 結合比는 4.14 이다 놀웨이단풍 (*A. platanoides*)

LITERATURE CITED

1. Datta, P. C. and A. Dasgupta. 1979. Comparison of vegetative anatomy of *Piperales*. III. Vascular supplies to leaves. Acta. Bot. Indica. 7:39-46.
2. David, F. O. and W. J. Gabriel. 1974. Seed of woody plants in the United States. Forest Service, US. Agriculture Handbook, No. 450: 187-194.
3. Dehgan, B. and G.L. Webster. 1979. Morphology and infrageneric relationships of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). Univ. California Publ. Bot. 74:1-73 + 33 Plates.
4. Devadas C. and C. B. Beck. 1971. Development and morphology of stelar components in the stems of some members of the Leguminosae and Rosaceae. Amer. J. Bot. 58(5): 432-446.
5. Dickison, W. C. 1969. Comparative morphological studies in Dilleniaceae. IV. Anatomy of the node and vasculature of the leaf. J. Arnold. Arbor. Harv. Univ. 50: 384-410.
6. Grosser, D. and W. Liesf. 1971. On the anatomy of Asian bamboos with special reference to their vascular bundles. Wood Sci. Technol. 5(4): 290-312.
7. Hall, B. A. 1951. The floral anatomy of the genus *Acer*. Amer. J. Bot. 38: 793-799.
8. Haward, R. A. 1962. The vascular structure of the petioles as a taxonomic character. Advances in the horticultural sciences and their applications. Pergamon Press, New York Vol. 3: 7-13.
9. Inouye, R. 1964. Vascular behaviours in shoots of two species of *Physalis* and their morphology. Bot. Mag. Tokyo. 77: 17-26.
10. Jung, T. H. 1956. Korean Flora (I). Shinji-Sa. Seoul PP. 283-297.
11. Kim, S. S. 1975. A survey on the woody plants introduced to the southern part of Korea. J. Korean For. Soc. 26: 31-41.
12. Kitamura, S. and G. Murata. 1980. Coloured illustrations of woody plants of Japan. Hoikush Publishing Co. Vol. I. PP. 285-300.
13. Lee, T. B. 1966. Illustrated woody plant of Korea. For. Exp. Sta. Kor. PP. 305-308.
14. Mehta, I. J. and M. F. Moseley. 1981. The floral anatomy of *Koerberlinia* Zucc.; systematic implications. Amer. J. Bot. 68(4): 482-497.
15. Mitchell, R. S. 1971. Comparative leaf structure of aquatic *Polygonum* species. Amer. J. Bot. 58(4): 342-360.
16. 大井次三郎, 有龍龍雄, 中村恒雄. 1978. モミジとカエデ. 誠文堂. 新光社 pp. 15-198.
17. Tamura, M. 1981. Morphology of *Coptis japonica* and its meaning in phylogeny. Bot. Mag. Tokyo 94: 165-176.
18. Tobe, H. 1980. Morphological studies on the genus *Clematis* Linn.; VI. Vascular anatomy of the androecial and gynoecial regions of the floral receptacle. Bot. Mag. Tokyo 93: 125-133.
19. Park, K. W. and S. S. Kim. 1984. A morphological and anatomical study on the leaves of the genus *Acer* in Korea. J. Korean for. Soc. 64: 52-63.
20. Park, K. W. and S. S. Kim. 1984. A study on the wood identification of the genus *Acer* in Korea. J. Korean for. Soc. 65: 60-67.
21. Park, K. W. 1984. Taxonomical studies of the genus *Acer* in Korea by the morphological characteristics of stipules. J. Korean For. Soc. 67: 1-9.
22. Schofield, E. K. 1968. Petiole anatomy of Guttiferae and related families. Mem. N. Y. Bot. Gard. 18: 1-55.
23. 上原敬二. 1959. 樹木大圖說(II). 有明書房. pp. 942-1030.
24. Van-Tieghem, R. and H. Douliot. 1886. Sur la polystelie. Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 7(3): 275-322.
25. Yamabayashi, N. 1939. Identification of Korean woods. For. Exp. State. Gov. Gen. Chosen. PP. 188-195.

PLATE 1



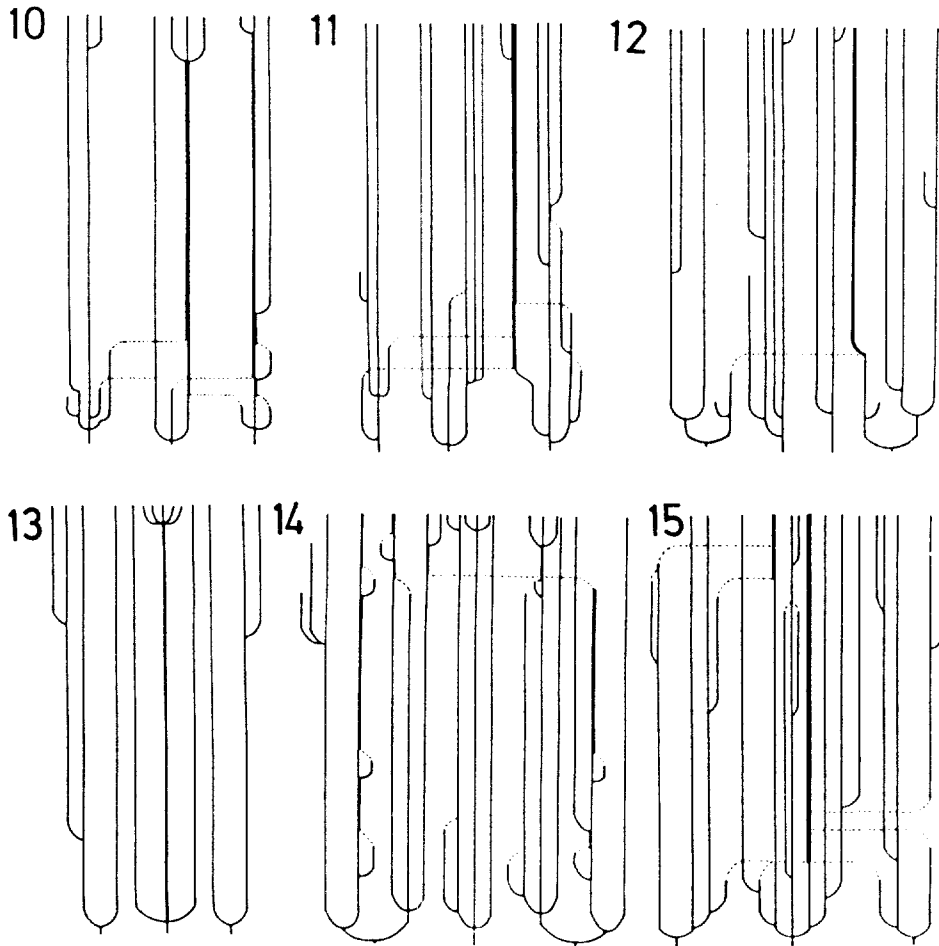


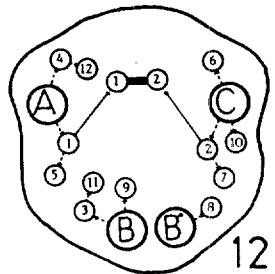
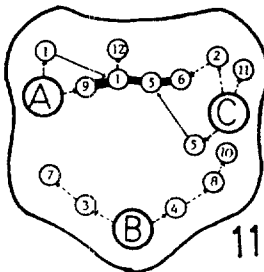
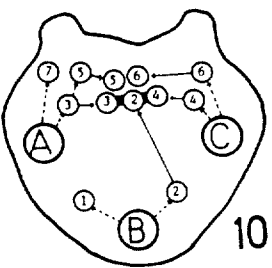
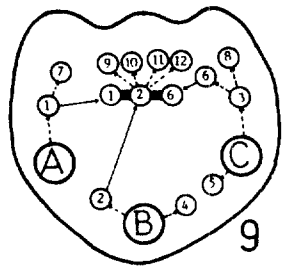
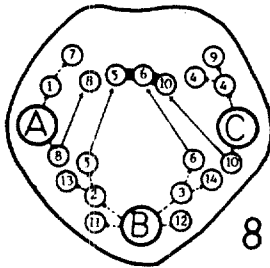
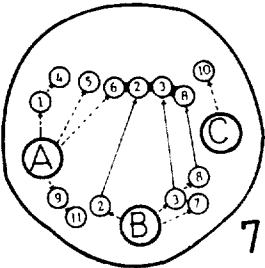
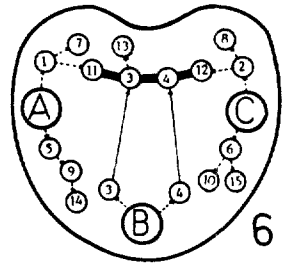
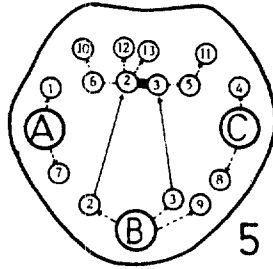
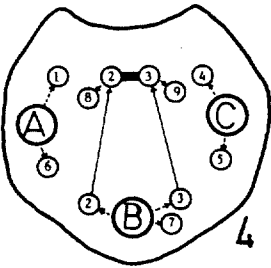
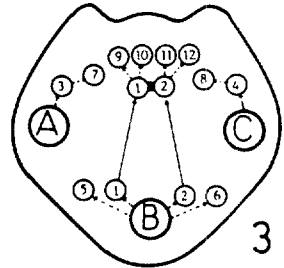
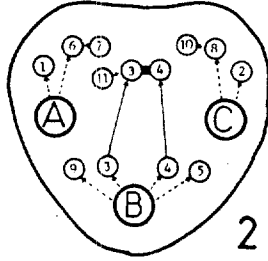
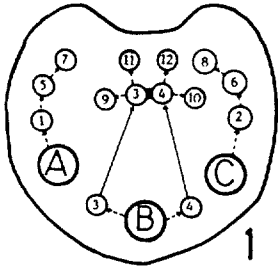
PLATE 1. Diagrams showing vascular system from the base part to the terminal part.

* 1-40 : The number of cross section part of petiole,

Ⓐ, Ⓑ and Ⓒ : The base vascular branch in the base part of petiole.

- | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. <i>A. palmatum</i> var. <i>sanguineum</i> | 9. <i>A. palmatum</i> |
| 2. <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> | 10. <i>A. ginnala</i> |
| 3. <i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i> | 11. <i>A. truncatum</i> |
| 4. <i>A. buergerianum</i> | 12. <i>A. mandshuricum</i> |
| 5. <i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i> | 13. <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i> |
| 6. <i>A. palmatum</i> var. <i>pilosum</i> | 14. <i>A. negundo</i> |
| 7. <i>A. platanoides</i> | 15. <i>A. saccharium</i> |
| 8. <i>A. triflorum</i> | |

PLATE 2



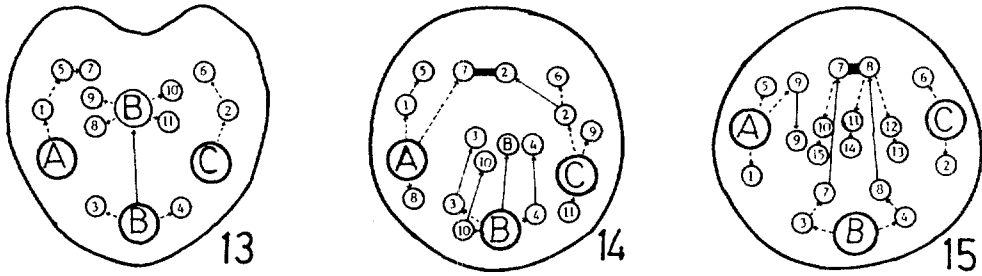


PLATE 2. Diagrammatic display of the separated and connected process of the vascular, the changing pattern of the vascular position from the base part to the terminal part in the petioles.
 ○ → ○ : the changed position of vascular, ○ --- ○ : the separated vascular branch from others, ○ — ○ : the connected main vascular branches, ① ~ ⑪ : the appearance order of vascular, (A), (B), (C) : the base vascular branch in the base part of petioles.

- | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. <i>A. palmatum</i> var. <i>sanguineum</i> | 9. <i>A. palmatum</i> |
| 2. <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> | 10. <i>A. ginnala</i> |
| 3. <i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>koreanum</i> | 11. <i>A. truncatum</i> |
| 4. <i>A. buergerianum</i> | 12. <i>A. mandshuricum</i> |
| 5. <i>A. pseudo-sieboldianum</i> var. <i>ishidoyanum</i> | 13. <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> f. <i>aosidare</i> |
| 6. <i>A. palmatum</i> var. <i>pilosum</i> | 14. <i>A. negundo</i> |
| 7. <i>A. platanoides</i> | 15. <i>A. saccharinum</i> |
| 8. <i>A. triflorum</i> | |