

韓國產 吳나무科의 分類學的 研究¹⁾

金三植²⁾ · 鄭載珉²⁾

Taxonomic Characteristics of Korean-native Anacardiaceae¹⁾

Sam Sik Kim²⁾ and Jae Min Chung²⁾

要 約

韓國產 吳나무科 6樹種과 外來 2樹種을 對象으로 잎의 形態學的 形質調查, 葉脈相의 特徵 調查, 走查電子顯微鏡을 이용하여 氣孔과 잎의 epidermal 細胞의 構造特性을 調查하였다. 研究結果에 대한 分類群間的 各 形質을 比較하였으며, 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 잎의 形態的 形質에 依한 類集分析 結果 산검양吳나무, 미국털吳나무, 검양吳나무 類集群과 개울吳나무, 불吳나무, 吳나무 類集群 및 당굴吳나무, 미국당굴吳나무 類集群으로 分類되었다. 葉形質에 對한 主成分 分析에서는 Eigenvalue 1.0以上인 第3 主成分까지의 累積寄與率은 82.6%로서 說明力이 높았다.
2. 葉脈의 形態와 2次脈의 分枝角에 따라 網狀 曲走脈과 放射狀 曲走脈으로 區分되었으며, 2次脈의 發達 程度에 따라 種의 識別이 可能하였으며, 種檢索表를 作成하였다.
3. 氣孔 形態는 paracytic과 anomocytic形으로 區別되었으며, 氣孔指數에 따라 種間的 分類가 可能하였다. 또한 잎 表面細胞의 構造와 形態도 synclinal과 anticlinal cell wall pattern으로 區分되어 種間的 差異가 認定되었다.

ABSTRACT

This study was conducted to establish a systematized taxonomic problems of through the leaf morphological characters and leaf venation patterns, and stomatal cell patterns and cell characteristics of abaxial and adaxial surface of the leaflets by SEM, of 6 native species in Korea and 2 foreign species of the Genus *Rhus* in the Family Anacardiaceae. The results obtained from this study are summarized as followings:

1. Morphological study measured 32 characters of leaves from herbarium specimen and field-collected samples for each species. The results of cluster analysis based on the Euclidean distance showed that the species could be classified into 3 groups: *R. sylvestris*, *R. typhina*, *R. succedanea*; *R. trichocarpa*, *R. chinensis*, *R. verniciflua*; and *R. ambigua*, *R. radicans* subsp. *orientale*. Analysis of principal components showed 5 groups: The major factors in the first principal component group was length of petiole of the terminal leaflets, that in the second group angle of left side in the terminal leaflet base, that in the third group area ratio between first and terminal leaflets, that in the fourth group angle ratio between right and left side in the terminal leaflet base, and that in the fifth group was angle of main and secondary vein at midrib of terminal leaflet.

¹⁾ 接受 1994年 11月 24日 Received on November 24, 1994

²⁾ 慶尙大學校 林學科 Department of Forestry, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea.

* 이 論文은 1992年度 韓國科學財團의 一般基礎研究事業 研究助成費에 의하여 研究되었음.

- Cumulative contribution by the first, second and third principal component group was explained with 82.6%, a large percent of all information.
2. The leaf venation pattern investigated using soft X-ray photography revealed clado- and reticulo-camptodromous types according to branching angle of the secondary vein. And three groups by the developing degree of secondary vein were *R. trichocarpa*, *R. ambigua*, *R. chinensis*, *R. typhina*, *R. radicans* subsp. *orientale*, *R. succedanea*, *R. verniciflua*, and *R. sylvestris*. Classification key for the *Rhus* of Korean-native Anacardiaceae was made by the venation pattern and developing degree of the secondary vein.
 3. The stomatal cell patterns were greatly classified into paracytic and anomocytic types, specific among species according to stomatal and subsidiary cell patterns, and various differences among the species was determined. Microstructure of the adaxial and abaxial surfaces could be divided into synclinal and anticlinal cell wall patterns, and were specific-species. Stomatal cells of *R. chinensis* were surrounded with characterized villus-like cells.

Key words: Anacardiaceae, *Rhus verniciflua*, *Rhus trichocarpa*, *Rhus sylvestris*, *Rhus succedanea*, *Rhus chinensis*, *Rhus ambigua*, *Rhus typhina*, *Rhus radicans* subsp. *orientale*, *Taxonomy*.

緒 論

무환자나무目に 屬하는 옷나무科(Anacardiaceae Lindly, 1830, nom. cons)는 全 世界的으로 約 77屬 600余種이 熱帶地方을 중심으로 亞熱帶地方과 溫帶地方에 널리 分布하고 있으며, 落葉 또는 常綠性으로 大部分이 喬木 또는 灌木性이나 一部는 덩굴성으로 자라기도 한다(Barkley, 1937; Brizicky, 1963). 또한 葉序는 大部分이 羽狀複葉 또는 3出複葉이나 *Anacardium*, *Semecarpus*, *Bouea*, *Mangifera* 등은 單葉이다. 그리고 줄기에는 樹脂溝가 發達되어 있으며, 잎에는 腺點이 없어 芸香科(Rutaceae)와 區別되고 꽃은 兩性花 또는 單性花로 圓錐花序로 달리며, 子房은 大개 上位이나 下位子房도 있다(Barfod, 1988; Fernald, 1950). Rhoideae은 上位子房이며 3個의 心皮가 合生하고 있으며 單 1個의 胚珠만이 發達하여 核果(Drupe)로 成長하고, *Pistacia*, *Schinopsis*, *Schinus*, *Cotinus*, *Rhus* 등 42個屬이 包含되며, 熱帶地方과 溫帶, 南아프리카, 北美地域에 폭넓게 分布하고 있다(Fernald, 1950). *Rhus*(*Rhus* Linnaeus, Sp. Pl. 1:265. 1753; Gen. Pl. ed. 5. 129. 1754)는 約 200余種이 溫帶地方을 中心으로 亞熱帶地方에서 熱帶地方까지 폭넓게 分布하고 있으며, 大部分이 落葉喬木 또는 灌木性이며 一部 덩굴성도 있다. 잎은 羽狀複葉 또는 3

出複葉이나 드물게 單葉인것도 있다. 그리고 雌雄異株 또는 雜性花로 葉腋 또는 頂生 圓錐花序가 달리며(Barfod, 1988), 많은 樹種들은 接觸性 알레르기 皮膚炎을 일으키는 毒性이 있다(정대교 등, 1990; Beringer, 1896). *Rhus*의 語原은 古代 회랍의 古名인 rhous가 라틴어化된 것이다 (Barkley, 1937).

옷나무科的 大部分은 果實이나 食用, 藥用, 木材, 蜜蠟, 塗料, 染料, 庭園樹등 중요한 資源植物로 이용되고 있으며, 특히 熱帶地方에서 많이 栽培하는 Cashew (*Anacardium occidentale*)와 Mango (*Mangifera indica*), Pistachio (*Pistacia vera*) 등은 果實과 塗料를 生産하는 중요한 資源植物이다(Whitehouse, 1957).

우리나라에는 南海岸 일부 島嶼地方에서 自生地가 確認된 덩굴옷나무를 包含하여 *Rhus* 6種만 分布하고 있는데(金琮鴻 등, 1980; 上原敏二, 1959), 그 中 옷나무가 栽培 利用되고 있을뿐 나머지 5樹種에 대해서는 生態的 特性, 分類學的 位置 등 基礎研究도 不足한 實情에 있다. 美國의 東北部와 캐나다 南部地方에 分布하는 *Rhus typhina*와 美國 全域에 分布하는 *Rhus radicans* subsp. *orientale*는 몇 個體만이 導入되어 一部 樹木園에 植栽되어 있다(Doust et al., 1988; Fernald, 1950). 우리나라에서 自生하고 栽培되고 있는 *Rhus*는 藥用뿐만 아니라 塗料, 木材, 蜜蠟

생산에 이용되고 있는데, 특히 검양옻나무와 산검양옻나무는 丹楓이 아름답와 庭園樹로서도 이용가치가 크다(上原敬二, 1959).

옻나무과의 分類學的 研究는 Bentham과 Hooker가 1862년에 처음으로 2개의 Tribe(Anacardiaceae, Spondiaceae)으로 分離할 것을 提示한 後 1869년에 Marchand는 9개의 작은 Tribe으로 分離할 것을 主張하였으며, 1876년에 Engler는 Marchand의 研究結果에 2개 Tribe을 追加하여 11개의 보다 精巧한 Tribe의 分類法式을 提示하였다(Barkely, 1937). 이것은 大部分의 屬의 花器構造를 詳細히 描寫하여 알려져 있는 모든 種을 記載한 그의 4개 Tribe인 즉, Mangiferae(Anacardiaceae), Spondiaceae(Spondiadeae), Rhoideae(Rhoeae), Seme-carpeae으로 再主張한 分類法式으로 代替하였는데, 이는 옻나무과의 分類에 있어서 가장 完璧하고 詳細한 研究報告였으며, 그 後에 다시 Dobineae이라는 1개의 Tribe을 追加하여 모두 5개 Tribe으로 構成하였으나, Engler의 infra-family 分類法式이 지금까지 認定되어오고 있지만, 하나의 Tribe을 定義하는데 있어서 그 不合理性은 여전히 남아있다(Brizicky, 1963).

옻나무屬에 대한 分類는 1753년에 Linnaeus가 確立한 後 1754년에 Tournefort가 *Cotinus*와 *Toxicodendron*을 包含시켰으며, 그 後 植物分類學者들 사이에 많은 研究가 거듭된 結果 1937년에 Barkley(1937, 1938)가 많은 形態學的 研究를 遂行하여 種을 記載하고 각 種의 分類學的 위치를 定立시켰으며, 形態의 特徵을 綜合하여 近緣

種間的 雜種性에 관한 報告를 한 바 있다. Brizicky는 1963년에 *Rhus*과 *Toxicodendron*을 解剖學的 및 花粉, 花序, 果實, 根毛等에 대해 많은 研究를 遂行하고 再考를 하여 *Rhus*에 대한보다 더 正確한 命名法을 記載하였으나, 아직 이 두屬의 限界와 分類學的 特徵은 明確하게 記載되지 않았다.

우리나라에서의 옻나무과에 關한 研究報告는 鄭(1974)은 優良品種選拔과 옻漆의 採取量과의 比較分析에 關해서, 崔在煥과 車源燮 등(1986)은 옻의 脂肪酸 組成, 金勇基(1988)는 花粉 形態學的 研究, 이필우와 정연집 등(1992)은 漆液溝의 解剖學的 特性, 玄正悟 등(1993)은 産漆量이 많은 個體의 選拔에 關한 報告를 하였으며, 정대교 등(1990)은 옻나무 樹液의 알레르기 誘導物質의 取方法에 關해서 報告한 바 있으나, 옻漆의 化學的 特性과 옻나무과의 分類學的 研究는 試圖된 적이 많지 않다. 本 研究는 우리나라에서 自生하고 있는 옻나무과 1屬 6種과 外來種 2種에 對한 形態學的 및 解剖學的 分類形質을 調査하고 이들 相互間的 結果를 考察함으로써, 系統分類學的 體系를 確立하여 이를 토대로 優良個體의 選拔과 應用을 위한 基礎資料를 提供하고자 遂行되었다.

材料 및 方法

1. 供試 材料

本 研究의 供試材料는 우리나라에 自生하는 옻나무과 1屬 6種과 外來種 2種으로 1992年 3月부터 1993年 8月까지 서울, 濟州道, 巨文島, 甫吉

Table 1. Samples of Korean-native Anacardiaceae 8 species collected for this study

Scientific name	Abbreviation	Common name	Collected locality
<i>Rhus verniciflua</i>	VER	옻나무	Chinju, Hamyang, Hadong, F.R.I.*
<i>R. trichocarpa</i>	TRI	개옻나무	Chinju, Mt.Deokyu, Cheju, Hadong
<i>R. sylvestris</i>	SYL	산검양옻나무	Chinju, Mt.Chiri, Cheju, Hadong
<i>R. succedanea</i>	SUC	검양옻나무	Cheju, Japan
<i>R. chinensis</i>	CHI	붉나무	Chinju, Mt.Chiri, Mt.Deokyu, Cheju
<i>R. ambigua</i>	AMB	덩굴옻나무	Kwangdo, Japan(Shimane)
<i>R. radicans</i>	RAD	미국덩굴옻나무	F.R.I.*
subspe. <i>orientale</i>			
<i>R. typhina</i>	TYP	미국털옻나무	F.R.I.*

* Arboretum of Forest Research Institute.

島, 廣島, 南海, 智異山, 德裕山, 晉州, 日本의 島根에서 採集했다(Table 1). 잎의 外部 形態學的 諸 形質을 調查하기 위하여 標本을 만들었으며, 解剖學的 組織 實驗用 材料는 採集한 직후 各 sample을 F.A.A.液과 2.5%의 G.A.A.液에 固定시켜 使用하였다. 採集한 모든 Voucher specimen은 慶尙大學校 林學科 標本館에 保管하고 있다.

그리고 供試樹種 中 林業研究院 洪陵樹木園에서 採集한 두 樹種은 美國에서 導入되어온 樹種으로서 學名과 一般名이 明確하지 않았으며, 本研究에서는 미국털欖나무와 미국덩굴欖나무로 稱하기로 하였다. 이 두 樹種의 標本과 花序를 North Kentucky 大學의 James O. Luken教授와 New York Botanical Garden의 John D. Mitchell에게 依賴 하였던 바, *Rhus typhina* L.와 *Rhus (Toxicodendron) radicans* O.Kuntze sub-species *orientale*(Greene) Grills.로 각각 同定 받았다. 本研究를 遂行하기 위하여 使用된 供試樹種의 採集場所와 採集期間은 Table 1과 같다.

2. 잎의 形態學的 分類

잎의 形態的 形質調查는 Fig. 1과 Table 2에서 보는 바와 같이 樹種別 羽狀複葉의 總葉數와 總葉의 길이, 頂葉과 側葉의 길이, 幅, 葉面積, 總葉柄과 小葉柄의 길이, 1次脈과 2次脈間의 角

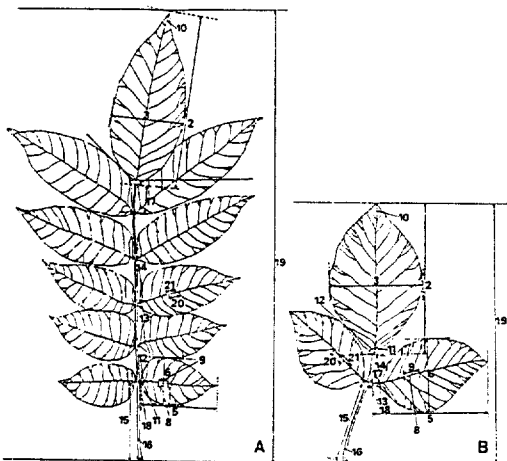


Fig. 1. Schematic diagram of the morphological characters of leaves measured in Korean native Anacardiaceae. (A: Pinnate, B: Trifoliate)

Table 2. The morphological characters of leaflets were observed for the cluster analysis of each species

Character No.	Characters
C 1.	No. of leaflets(ea)
C 2.	Length of terminal leaflets(cm)
C 3.	Width of terminal leaflets(cm)
C 4.	Area of terminal leaflets(cm ²)
C 5.	Length of first leaflets(cm)
C 6.	Width of first leaflets(cm)
C 7.	Area of first leaflets(cm ²)
C 8.	Angle of main vein and secondary vein at midrib of terminal leaflets(°)
C 9.	Distance between secondary vein at midrib of terminal leaflets(cm)
C10.	Angle of terminal leaflets apex(°)
C11.	Angle of right side in the terminal leaflet base(°)
C12.	Angle of left side in the terminal leaflet base(°)
C13.	Angle of right side in the mid-leaflet base(°)
C14.	Angle of left side in the mid-leaflet base(°)
C15.	Length of rachis(cm)
C16.	Diameter of rachis(mm)
C17.	Length of petiole of the terminal leaflets (mm)
C18.	Length of petiole of the first leaflets(mm)
C19.	Length of pinnate(cm)
C20.	Width of the right of main vein in the mid-leaflets(mm)
C21.	Width of the left of main vein in the mid-leaflets(mm)
C22.	Length of terminal leaflets/Width of terminal leaflets(C2/C3)
C23.	Length of first leaflets/Length of terminal leaflets(C5/C2)
C24.	Width of first leaflets/Width of terminal leaflets(C6/C3)
C25.	Area of first leaflets/Area of terminal leaflets(C7/C4)
C26.	Length of petiole of the terminal leaflets/Length of pinnate(C17/C19)
C27.	Length of rachis/Length of pinnate(C15/C19)
C28.	Ratio of width between right and left part of the main vein in the mid leaflets (C20/ C21)
C29.	Ratio of angle between right and left side in the terminal leaflets base(C11/C12)
C30.	Ratio of angle between right and left side in the mid-leaflets base(C13/C14)
C31.	Length of first leaflet(cm)/Width of first leaflets(cm)(C5/C6)
C32.	Length of terminal leaflets/Length of pinnate(C2/C19)

度, 잎의 中央部位에서 2次 脈間 距離등을 캘리퍼와 角度器를 이용하여 定量化 하기 위한 總 32 個 形質 등이었으며, 形質別 35-45回 反復 測定한 原資料에 依據하여 cluster analysis를 實施하고 dendrogram을 作成하였다. 類集方法은 對象 樹種 모두를 個個의 獨立된 分類群으로 보고 이들이 하나의 큰 類集群을 形成할때까지 類集化가 進行되는 段階的 集積法을 使用하였다.

3. 葉脈相의 特性

葉脈相의 觀察은 保管中인 標本 중 葉脈狀態가 良好한 頂葉과 側小葉을 Softex TV 25-1型 X-ray로 撮影하였으며, X線管 回路電壓 10Kvp, 電流 20mA, 露出 30sec.의 條件으로 實施했다. 寫眞上에 나타난 葉脈은 2次脈을 基準으로 3次脈의 分枝形態를 判定하였으며, 記載用語는 Hickey (1973)와 Dilcher(1974)의 技法에 따랐다.

4. 氣孔 및 表皮構造의 觀察

잎의 氣孔은 光度和 大氣 中 濕度, 葉內의 水分含量 등에 따라 生理的으로 敏感하여 열림과 닫힘에 依해 氣孔의 形態의 變異가 甚하므로, 採取 즉시 F.A.A.液과 2.5%의 G.A.A.液(pH 7.0, phosphate buffer)에 0-4°C에서 2-4시간 1次 固定시키고, paraformaldehyde-glutaraldehyde (2%, 1:1)에서 3時間 동안 2次 固定시킨 다음, ethyl alcohol(系(50%, 70%, 80%, 95%, 100%))로 脫水시켰다. 脫水된 試料은 protylene oxide

로 30分間 置換시키고, ion sputtering으로 90秒間 20nm 두께로 coating하여 이 材料를 Scanning Electron Microscope(DS-130C Dual Stage, AKASHI Co.)으로 寫眞撮影한 후 Polaroid Model 545, 4×5 film의 寫眞上에서 觀察하거나, 一部는 Fryns-Claessens et al(1973)의 方法에 準하여 잎의 裏面을 얇게 벗겨 safranin 또는 acetocarmin으로 染色하고 臨時 프레파라아프를 製作하여 光學顯微鏡으로 觀察하거나, 寫眞上에서 氣孔의 形態와 크기, 周邊細胞층의 形質들을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 잎의 形態學的 分類

우리나라에 自生하고 있는 椴나무科 1屬 6樹種과 外來樹種 2樹種에 대한 잎의 形態의 特徵을 比較하기 위하여 複葉 및 小葉의 形態와 葉底, 葉先, 葉緣과 葉軸의 特徵을 觀察한 結果는 Table 3과 같다.

잎의 形態의 特徵은 덩굴椴나무와 미국덩굴椴나무가 三出複葉이었고, 그의 供試樹種은 奇數 1回 羽狀複葉으로서 小葉의 形態와, 葉底와 葉先의 形成角, 脈間距離와 主脈과의 形成角에 있어서 모두 差異가 認定되었으며, 이들 結果를 토대로 각 樹種에 對한 類集分析을 實施하기 위하여 小葉의 數와 頂葉長, 小葉長, 小葉幅, 總小葉柄의 길이 등 32個의 量의 形質을 測定한 結果는

Table 3. Morphological characteristics of pinnate and leaflets in each species of Korean-native Anacardiaceae

Samples	Shape of Pn.*	Shape of Lt.*	Base	Apex	Margin	Rachis
VER	Large Odd-pinnate	Ovate or Lanceolate-oblong	Rounded or Obtuse	Acute or Acuminate	Entire	Smooth
TRI	Odd-pinnate	Ovate or Ovate-elliptical	Rounded or Acute	Acute or Acuminate	Slightly Repand	Smooth
SYL	Odd-pinnate or Oblong	Lanceolate-oblong or Obtuse	Rounded or Acute	Acuminate	Entire	Winged in Terminal
SUC	Odd-pinnate, rarely Even	Lanceolate or Oblong	Acute or Obtuse	Acuminate	Slightly Repand	Smooth
CHI	Odd-pinnate rarely Even	Oblong or Ovate-oblong	Obtuse or Rounded	Acute or Acuminate	Dentate	Winged
TYP	Odd-pinnate	Lanceolate or Lanceolate-oblong	Cordate or Rounded	Acuminate	Serrate	Smooth
AMB	Trifoliolate	Oblong or Oval, Ovate	Rounded or Obtuse	Acuspidate	Revolute or Entire	Smooth
RAD	Trifoliolate	Elliptical or Oval	Acute or Rounded	Acute or Acuminate	Slightly	Smooth

* Abbr.: Pn: Pinnate, Lt: Leaflet.

Table 4. The morphological characters data were collected from the leaves of each species(Mean±S.E.)

Samples /	Characters					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
VER	10.13±1.73	12.89±1.89	5.90±1.20	43.13±4.13	8.21±1.69	4.12±0.83
TRI	11.54±1.01	12.00±1.31	6.25±0.82	41.08±9.62	5.18±1.24	4.15±0.70
SYL	12.50±1.96	11.60±1.67	4.11±0.56	30.85±8.49	6.08±0.85	3.22±0.52
SUC	15.85±1.10	11.04±1.64	2.89±0.39	15.85±3.74	6.56±1.13	2.74±0.48
CHI	9.77±1.17	13.84±3.36	6.98±1.65	53.29±6.70	7.55±1.95	4.17±0.98
TYP	14.88±4.03	9.83±1.13	3.46±0.52	20.44±5.00	7.88±1.39	3.36±0.41
AMB	3.00±0.00	9.92±1.09	6.92±0.59	47.72±8.96	9.47±1.38	6.13±0.64
RAD	3.00±0.00	15.62±1.55	8.71±0.99	74.00±3.67	13.65±1.94	6.65±1.56

Table 4. Continued

Samples /	Characters					
	C7	C8	C9	C10	C11	C12
VER	20.50±6.31	67.22±5.33	1.07±0.07	12.66±4.25	60.67±7.72	62.00±9.34
TRI	14.77±3.26	53.68±4.95	1.07±0.27	14.15±3.62	56.25±5.45	57.63±4.85
SYL	12.50±3.77	72.68±4.45	0.51±0.09	13.85±3.04	51.60±9.96	54.20±7.53
SUC	9.46±2.87	59.62±3.95	0.59±0.16	9.60±1.04	30.44±4.52	31.33±5.54
CHI	22.12±4.33	59.52±7.53	0.97±0.31	17.79±5.17	51.12±6.80	48.29±9.11
TYP	13.44±3.20	63.98±7.38	0.54±0.17	15.26±4.52	56.90±7.91	49.45±8.59
AMB	42.94±10.71	56.78±5.27	1.01±0.23	24.59±4.64	63.17±9.66	65.11±8.77
RAD	52.45±13.97	61.67±4.92	1.64±0.57	14.55±4.92	59.40±8.99	57.20±6.95

Table 4. Continued

Samples /	Characters				
	C13	C14	C15	C16	C17
VER	49.33±8.54	68.53±6.59	10.08±2.75	3.46±0.60	26.53±6.57
TRI	61.40±9.01	70.50±7.24	5.84±2.15	2.71±0.37	18.70±4.71
SYL	55.35±8.42	60.85±9.01	7.45±1.86	2.37±0.24	20.02±4.09
SUC	27.85±4.72	46.80±6.59	7.44±2.38	2.18±0.27	20.47±4.15
CHI	55.68±9.13	48.90±5.40	9.55±1.78	2.30±0.35	24.90±5.04
TYP	59.85±6.98	52.65±8.66	8.81±1.25	2.46±0.45	14.45±4.13
AMB	74.28±8.37	68.06±8.73	5.23±0.99	2.05±0.26	18.73±6.08
RAD	66.25±9.83	45.15±9.96	10.30±2.59	2.12±0.25	40.68±9.92

Table 4. Continued

Samples /	Characters					
	C18	C19	C20	C21	C22	C23
VER	5.43±1.15	42.47±7.68	25.21±4.51	26.18±4.62	2.19	0.64
TRI	3.50±1.01	36.54±6.35	26.17±5.07	27.56±4.34	1.92	0.43
SYL	1.62±0.45	37.12±6.22	17.20±2.94	17.76±3.53	2.82	0.52
SUC	3.13±0.87	40.07±6.38	11.38±1.54	15.21±2.71	3.82	0.59
CHI	2.08±0.43	38.89±6.47	26.09±5.09	24.82±4.11	1.98	0.55
TYP	0.12±0.03	37.74±4.68	12.17±1.76	13.21±1.91	2.84	0.80
AMB	1.89±0.60	17.04±1.94	33.50±6.27	27.78±5.47	1.43	0.96
RAD	3.74±0.91	29.21±4.64	36.42±7.17	24.37±3.39	1.97	0.87

Table 4. Continued

Samples /	Characters								
	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32
VER	0.70	0.48	0.63	0.24	0.96	0.98	0.72	1.99	0.30
TRI	0.66	0.36	0.51	0.16	0.95	0.98	0.87	1.23	0.33
SYL	0.78	0.41	0.54	0.20	0.97	0.95	0.91	1.89	0.31
SUC	0.95	0.60	0.51	0.19	0.75	0.97	0.60	2.39	0.28
CHI	0.60	0.42	0.64	0.25	1.05	1.06	1.14	1.81	0.36
TYP	0.97	0.66	0.38	0.23	0.92	1.15	1.14	2.35	0.26
AMB	0.89	0.90	1.10	0.31	1.21	0.97	1.09	1.55	0.58
RAD	0.76	0.71	1.39	0.35	1.50	1.04	1.47	2.08	0.53

잎의 形態의 特徵에서 小葉의 數는 덩굴울나무와 미국덩굴울나무가 三出複葉이었으며, 검양울나무는 15.85枚로서 가장 많았고, 그 외 供試樹種은 10枚 이상의 小葉으로 이루어진 奇數 羽狀複葉形이었다. 頂葉과 첫번째 小葉의 길이는 미국덩굴울나무가 가장 길었으며, 미국털울나무는 짧았다. 그리고 頂葉에서 中央部位의 脈間距離는 葉面積이 가장 큰 미국덩굴울나무가 1.64cm로서 가장 길었고, 산검양울나무가 0.51cm로 가장 짧았으며, 頂葉의 葉先角은 덩굴울나무가 24.59°로서 緩慢했으나, 검양울나무가 9.60°로서 漸尖頭形이었다. 頂葉의 左右 葉低角은 붉나무와 미국털울나무는 오른쪽이 컸으며, 中葉에서 葉低角은 붉나무와 미국털울나무, 덩굴울나무, 미국덩굴울나무가 오른쪽으로 기울어 있었다. 頂葉과 첫 小葉 葉柄의 길이는 울나무가 26.53과 5.43mm로 가장 길었으며, 미국털울나무는 14.45와 0.12mm로서 가장 짧았으며, 三出複葉인 미국덩굴울나무 頂葉이 40.68mm였으나, 덩굴울나무는 18.73mm로 種間의 識別이 可能했다. 그리고 頂葉의 길이에 대한 幅의 比는 검양울나무가 3.82로 좁고 긴 편이었고, 개울나무는 1.92로서 넓고 둥근형이었으며, 울나무는 2.19로서 개울나무보다 길어서 두 樹種間에 구별이 되었으며, 덩굴울나무와 미국덩굴울나무도 1.43과 1.97로서 넓은 卵形이었다. 첫 小葉의 길이와 幅의 比는 검양울나무와 미국털울나무가 2.39와 2.35로서 좁고 길어 1.89인 산검양울나무와 區別되었으며, 개울나무는 1.23으로서 넓고 둥근형으로 1.99인 울나무와 區別되었다. 첫 小葉에 대한 頂葉의 길이와 幅의 比는 三出複葉인 덩굴울나무와 미국덩굴울나무가 각각 0.96과 0.87, 0.89와 0.76으로서 小葉間에 差異가 크지 않았으나, 개울나무는 0.43과 0.66으로서 小葉間에 차이가 매우 컸다. 頂葉에 대한 全體의 길이 比는 덩굴울나무와 미국덩굴울나무가 0.96과 0.87로서 높은 반면 개울나무는 0.43으로 매우 낮았으며, 0.64인 울나무나 0.53인 산검양울나무와 區別되었다. 그리고 붉나무와 미국털울나무는 銳鋸齒가 發達하였으며, 개울나무는 波狀鋸齒가 드물게 나타났다. 이상의 잎의 形態의 特徵에 의한 研究結果 種間의 차이가 認定되었다.

그리고 3個 樹種에 對한 32個의 形質을 對象으로 cluster analysis를 實施한 結果는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

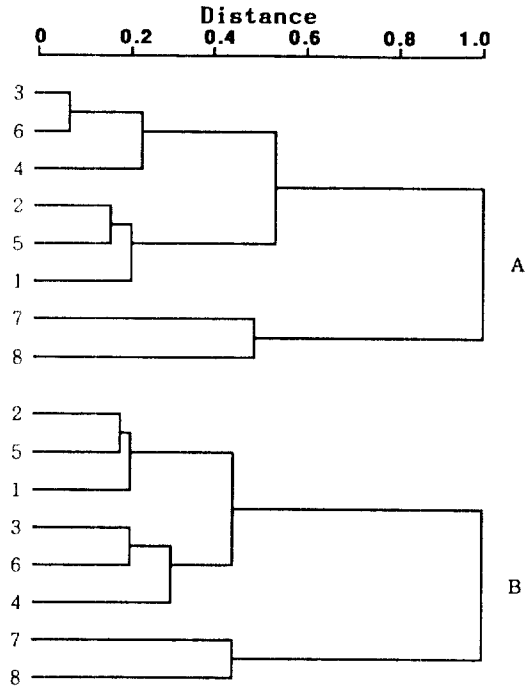


Fig. 2. Dendrogram obtained from complete linkage rescaled distance cluster combine by the morphological characters of the leaves in each samples. (A:21 Original characters, B:32 Synthetic characters)

1. *R. verniciflua*, 2. *R. trichocarpa*,
3. *R. sylvestris*, 4. *R. succedanea*,
5. *R. chinensis*, 6. *R. typhina*,
7. *R. radicans* subsp. *orientale*,
8. *R. ambigua*.

21개의 Original Character와 32개의 Synthetic Character 間에는 類似한 類集結果를 보였으나, 分類群들의 類集距離에서 多少의 差異가 나타났다. 이러한 距離指數에 依한 供試樹種間 類緣의 程度를 살펴보면 두가지 分類法 모두 基本的인 類集形態는 세개의 類集群으로 나타나는데, 이 類集群은 산검양울나무, 미국털울나무, 검양울나무와 개울나무, 붉나무, 울나무의 큰 群과 덩굴울나무, 미국덩굴울나무群으로 分類되었다. 이러한 特徵은 두 方法에서 모두 산검양울나무, 미국털울나무와 개울나무, 붉나무 類集群이 距離指數 0.2 未滿에서 1次的으로 分類되었고, 0.2附近에서 2次的으로 分類되었는데, 이는 基本的으로 잎의 形態中에서 葉長에 對한 葉幅의 比의 形質이 크게 影響을 미친 것으로 思料된다. 또한 距離指

數 0.4와 0.5附近에서 두 類集群이 形成되었는데, 이러한 結果는 50%의 近緣이 있는 것으로 나타났다. 덩굴옷나무와 미국덩굴옷나무는 두 方法에서 모두 獨立인 類集群으로 區分되었는데, 이는 많은 形質 中 約 10대 以上인 羽狀複葉과 三出複葉과의 小葉의 數가 큰 因子로서 作用한 때문이라고 思料된다. Giannattasio et al(1994)은 *Solanum*의 특이한 種과 變種들에 대하여 잎과 花器에서 26개의 形質을 抽出하여 主成分分析과 cluster分析을 한 結果 2種으로 區分지우고 類緣關係를 찾을 수 있었다고 보고하였고, Baum

(1978)은 Triticeae의 屬間 類緣關係를 찾기 위하여 잎의 形態的 特徵 뿐만 아니라 生殖器官과 遺傳的 特徵에서 多樣한 形質을 抽出하여 cluster分析을 實施한 結果 屬間 類緣關係 및 屬間的 雜種을 究明하였으며, 形態的 特徵 뿐만 아니라 다른 特徵들과 複合的으로 分析한 結果가 보다 效果的이었다고 報告한 바 있다. 그리고 Kloet et al(1992)은 *Vaccinium* section *Hemimyrtillus*에 대한 研究에서 14種 22개의 集團에서 잎의 길이와 葉柄의 길이를 包含한 8개 量의 形質과 18개의 質的 形質을 抽出하여 cluster analysis 및 形態的

Table 5. Rotated factor matrix obtained from principal component analysis of 32 characters of leaves in each sample

Characters	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Communality
C 17	0.950	-0.178	-0.058	-0.035	0.220	0.988
C 4	0.926	0.352	0.071	0.105	-0.028	0.997
C 9	0.918	0.278	0.140	-0.074	0.001	0.945
C 2	0.914	-0.121	-0.333	0.055	0.160	0.990
C 3	0.870	0.458	0.073	0.055	-0.131	0.992
C 20	0.796	0.528	0.225	-0.086	-0.169	0.999
C 28	0.778	0.293	0.462	0.268	0.020	0.977
C 26	0.771	0.167	0.579	-0.070	-0.162	0.988
C 7	0.756	0.265	0.589	0.089	-0.064	0.999
C 5	0.745	-0.034	0.585	0.188	0.243	0.992
C 6	0.735	0.420	0.509	0.039	-0.112	0.990
C 1	-0.179	-0.465	-0.488	0.015	0.135	0.991
C 32	0.675	0.446	0.529	-0.049	-0.175	0.967
C 12	0.285	0.898	0.195	-0.140	0.227	0.997
C 11	0.282	0.858	0.210	0.126	0.331	0.985
C 13	0.278	0.813	0.328	0.361	-0.045	0.978
C 22	-0.571	-0.787	-0.114	-0.073	0.103	0.974
C 14	-0.292	0.782	-0.081	-0.541	0.004	0.997
C 31	-0.137	-0.781	0.246	0.250	0.469	0.971
C 10	0.068	0.670	0.487	0.267	-0.362	0.893
C 21	0.580	0.648	-0.091	-0.352	-0.269	0.960
C 25	0.110	-0.053	0.965	0.099	-0.178	0.988
C 23	0.145	0.201	0.885	0.265	0.211	0.959
C 19	-0.214	-0.435	-0.762	-0.068	0.411	0.989
C 27	0.481	0.358	0.670	0.273	0.210	0.926
C 24	-0.526	-0.488	0.653	0.031	0.129	0.958
C 29	0.020	-0.120	0.075	0.860	0.325	0.866
C 18	0.541	-0.048	-0.249	-0.771	0.168	0.980
C 30	0.560	0.187	0.289	0.737	0.099	0.986
C 8	-0.076	0.044	0.021	0.126	0.750	0.587
C 15	0.494	-0.342	-0.196	0.259	0.677	0.925
C 16	-0.051	0.291	-0.498	-0.475	0.584	0.902
Eigenvalue	16.131	5.507	4.797	2.503	1.700	
Contribution	50.4	17.2	15.0	7.8	5.3	
Cumulative						
Contribution(%)	50.4	67.6	82.6	90.4	95.7	

特徵을 比較分析, 種子發芽 特性에 對한 比較分析을 통하여 屬內 節과 種을 再分類할 수 있었다는 報告와 같이 다른 形質들과 複合的으로 適用되지만, 羽狀複葉인 樹種들에 對한 잎의 形態의 特性에 의한 分類學的 研究報告는 많지 않다. 金勇基(1988)은 우리나라 自生울나무와 導入樹種 2屬 8種의 花粉의 形態學的 研究에서 發芽口의 形態와 表面 무늬에 依據하여 미국덩굴울나무型和 울나무型(울나무, 개울나무, 검양울나무), 산검양울나무型, 붉나무型, *Cotinus*型으로 分類하고 檢索表를 提示한 바 있는데, 本 研究의 잎에 대한 形態의 特徵에 의한 分類結果와 部分的으로만 一致하였다.

供試樹種에 대한 32個의 葉形質을 對象으로 Varimax 回轉法에 依하여 類集群의 類型을 判別하기 위하여 主成分分析을 實施한 結果는 Table 5와 같다. 固有值의 累積寄與率은 第1 主成分이 50.4%, 第2 主成分은 67.6%, 第3 主成分은 82.6%, 第4 主成分은 90.4%, 第5 主成分은 95.7%로 나타났으나, 第3 主成分으로서 全情報의 大部分이 說明되었다. 第1 主成分은 頂葉의 葉柄 길이, 葉面積, 2次 脈間 距離, 葉長, 葉幅 등으로 主로 頂葉의 形質이 種의 識別에 크게 寄與하고 있었으며, 第2 主成分은 頂葉과 中間部位 小葉의 葉低角과 頂葉의 葉先角 等 葉低, 先角이 主形質로서 높은 寄與度를 나타내고 있었으며, 第3 主成分은 第1 小葉面積, 길이, 幅과 複葉과 頂葉의 葉柄 比, 葉長의 比 等이 크게 寄與하고 있었다. 이들 各 主成分 中에서 寄與度가 가장 높은 形質들이 葉形質의 全體 分散을 說明하는데 가장 重要한 獨立 變數 또는 檢索形質이라 할 수 있었으며, 거의 모든 形質이 5個 主成分에서 각기 높은 寄與度를 나타내고 있지만, 頂葉長/幅의 比와 第1 小葉長/幅의 比(C30), 葉柄의 길이(C18), 複葉의 길이(C19)는 寄與도가 다소 낮게 나타났다. Hsiao(1973)는 *Platanus*에 관한 研究에서 42개의 形態의 形質과 18개의 化學的 形質을 利用하여 數理學的 分類를 遂行한 結果, 形態의 特徵과 生化學的 特徵間에는 密接한 關係가 있었다고 報告하였으나, 本 研究의 結果에서는 部分的으로 一致하였다.

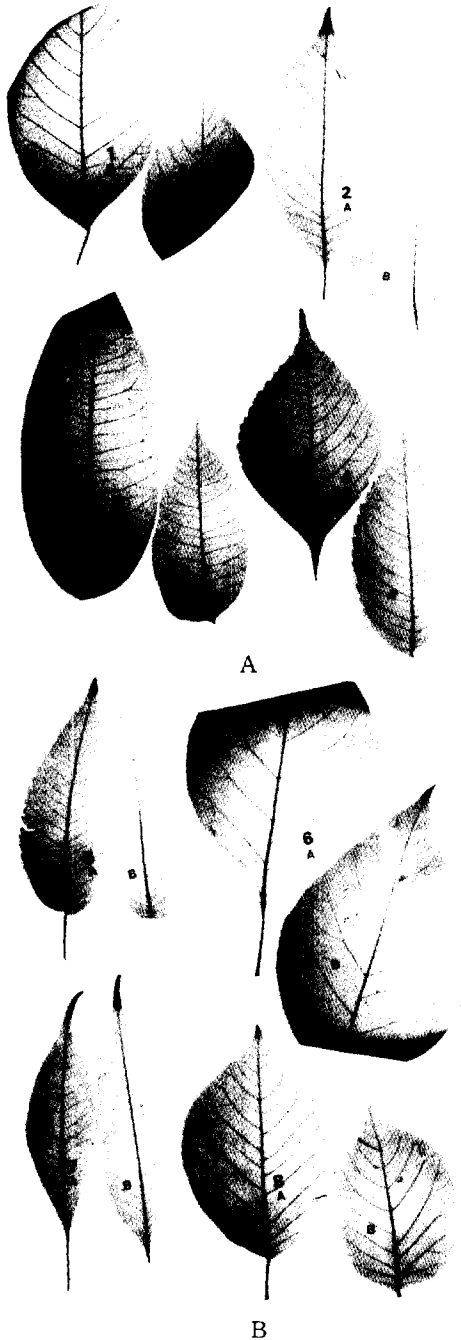
잎의 形態의 特徵에 依한 量的形質의 分析結果만으로 種間的 系統과 進化 傾向을 究明한다는 것은 다소 問題가 있는 것으로 알려져 있으며

(Cronquist, 1988), 本 研究에서 미국털울나무와 미국덩굴울나무의 自生地는 다른 樹種들에 비해 아주 다르기 때문에 自生地의 距離에 따른 生殖 特性과 多樣한 質的形質 및 微細形態와 複合的으로 適用되어야 할것으로 判斷된다.

2. 葉脈相의 特性

供試樹種의 葉脈相을 觀察하기 위하여 Soft X-ray로 撮影한 結果는 Plate I과 같으며, 本 實驗 結果에서 屬內的 8개 供試樹種間的 葉脈相은 큰 差異가 없었으나 基本的으로 網狀 曲走脈(Camptodromous)의 形態에는 差異가 있었는데, 이를 다시 2가지의 큰 形態로 區分할 수 있었다. 特異한 差異로 산검양울나무는 主脈과 2次脈間的 形成角이 72.68° 로 다른 樹種들에 비해 顯著히 거의 平行하고 있었으며, 特히 2次脈間 距離가 0.51cm로 아주 짧은 網狀曲走脈(Reticulo-camptodromous)으로 나타났다. 그밖의 다른 樹種들은 放射狀曲走脈(Clado-camptodromous)으로 2次脈이 잎의 가장자리에 직접 連結되고 2次脈에서 發達한 3次脈이 서로 뚜렷이 連結되고, 5次脈의 發達이 뚜렷한 개울나무와 5次脈의 發達이 뚜렷하지 않은 덩굴울나무로 分離되었으며, 3次脈間的 連結狀態가 不透明하고 4-5次脈의 葉緣環(marginal loop) 發達이 뚜렷한 붉나무, 뚜렷하지 않은 미국털울나무로 區分되었다. 그리고 2次脈이 가장자리에 直接 連結되지 않고 4-5次脈의 葉緣環이 發達하여 가장자리에 連結되는 樹種 中 3次脈이 잎의 中間附近에서 分岐하는 미국덩굴울나무와 가장자리 가깝게 分岐하는 分類群 中 2次脈이 20個 以上으로 2次脈과 3次脈間的 形成角이 70° 以上인 검양울나무와 2次脈이 20個 未滿으로 2次脈과 3次脈間的 形成角이 70° 未滿인 울나무로 區分되었다. 供試樹種의 頂葉과 側葉間에 葉脈相의 차이가 없었다. 葉脈의 測定은 19世紀 동안에 Ettinghausen이 처음으로 試圖하여 葉身에서 脈의 發達過程에 基礎하여 記載의 分類法을 考案 한 이후(Cronquist, 1988), Hickey(1973)와 Dilcher(1974)는 各各 雙子葉植物의 葉構造와 化石標本과 現存하는 被子植物의 葉脈構造로 種間的 分類와 識別을 試圖하여 有用한 data를 抽出해서 被子植物의 進化研究에 關한 報告를 한 바 있다. 金京植과 金文洪 등(1984)은 녹나무科 12樹種의 葉脈相을 調査하여 6個群으로

PLATE I



The leaf venation patterns photographed by soft X-ray in each sample of Korean Anacardiaceae. (A: Terminal Leaflets, B: Lateral Leaflets)

- 1. *R. verniciflua* 2. *R. trichocarpa*
- 3. *R. sylvestris* 4. *R. chinensis*
- 5. *R. typhina*
- 6. *R. radicans* subsp. *orientale*
- 7. *R. succedanea* 8. *R. ambigua*

分類할 수 있었으며, 分類群間에 葉脈相의 漸進的인 變化를 提示하였고 種 檢索表를 作成하였다. 以上の 供試樹種에 대하여 葉脈相에 依한 分類結果는 微細한 差異이지만 屬內 種間의 識別이 可能하였으나, 넓은 意味로는 類似했으며, 近緣種들과 屬에 對한 보다 많은 研究가 遂行되어야 할 것으로 判斷된다. 蕁나무屬의 檢索表는 다음과 같다.

【 葉脈相에 依한 供試樹種의 檢索表 】

- 1. 葉脈相은 放射狀曲走脈(Clado-camptodromous)이며, 主脈과 2次脈의 形成角은 70° 이하이다 2
- 2. 2次脈은 直接 가장자리와 連結된다 3
- 3. 2次脈에서 發達한 3次脈이 서로 連結된다 4
- 4. 5次脈의 發達이 뚜렷하다 개울나무
- 4. 5次脈의 發達이 뚜렷하지 않다 덩굴울나무
- 3. 2次脈에서 發達한 3次脈의 連結이 不透明하다 5
- 5. 4-5次脈의 發達이 뚜렷하다 붉나무
- 5. 4-5次脈의 發達이 뚜렷하지 않다 미국털울나무
- 2. 2次脈은 가장자리와 連結되지 않는다 6
- 6. 3次脈은 中間部位에서 分岐한다 미국덩굴울나무
- 6. 3次脈은 가장자리 가깝게 分岐한다 7
- 7. 2次脈은 20個 以上이며, 2次脈과 3次脈의 形成角은 70° 이상이다 검양울나무
- 7. 2次脈은 20個 以下이며, 2次脈과 3次脈의 形成角은 70° 이하이다 울나무
- 1. 葉脈相은 網狀曲走脈(Reticulo-camptodromous)이며, 主脈과 2次脈의 形成角은 70° 이상이고, 2次脈은 가장자리에 직접 連結되지 않으며, 3次脈間의 連結이 뚜렷하지 않다 산검양울나무

Table 6. Comparison of the stomatal characters of each sample (Mean ± S.E.)

Samples	Length(μm)	Width(μm)	L/W	No. of Sm.** per mm ²	No. of Ed. cell** per mm ²	Index*
VER	19.65±0.67	16.88±0.68	1.16	207.14±58.38	874.29± 89.50	19.15
TRI	20.18±1.29	15.00±1.10	1.35	197.43±59.91	825.14± 97.94	19.29
SYL	23.75±0.73	17.95±0.41	1.32	189.33±47.42	814.59±129.18	18.86
SUC	25.73±0.69	20.43±0.51	1.25	145.31±27.72	762.86± 89.96	16.00
AMB	20.44±2.70	13.71±1.43	1.49	179.29±47.62	883.34±189.27	16.89
RAD	22.13±0.63	18.88±0.76	1.17	126.42±26.12	694.27±115.47	15.40
TYP	13.75±0.35	6.58±0.42	2.08	—	—	—
CHI	—	—	—	—	—	—

* Index: Stomatal Index (I) = $[S \div (E + S)] \times 100$
 S: Number of stomata per unit area
 E: Number of epidermal cells per same unit area
 ** Note: Sm: Stomata, Ed: Epidermal.

3. 氣孔과 表皮構造의 特性

供試樹種 氣孔의 特性을 調査하기 위하여 電子顯微鏡과 光學顯微鏡으로 그 形態와 길이, 幅, 氣孔指數를 測定한 結果는 Table 6 및 Plate III에서 보는 바와 같다.

氣孔의 形態에 있어서 길이는 검양옻나무가 25.73 μm로서 가장 길었으며, 미국털옻나무의 氣孔이 13.75 μm로 가장 짧았다. 또한 氣孔의 幅 역시 검양옻나무가 20.43 μm로 가장 컸으며, 미국털옻나무가 6.58 μm로 가장 작았다. 길이에 대한 幅의 比는 미국털옻나무가 2.08로 가장 컸으며, 미국덩굴옻나무와 옻나무가 1.17과 1.16으로 작아 넓은 橢圓形이었다. 氣孔의 頻度는 sample의 採取時期와 生理的 狀態에 따라 誤差가 크기 때문에, 本研究에서는 一定 面積당 細胞의 頻度에 대한 氣孔의 頻度로서 氣孔의 指數를 算出하였다. 氣孔指數에 있어서는 개옻나무가 19.29로

서 가장 높았고, 미국덩굴옻나무는 氣孔의 頻度和 함께 15.40으로 가장 낮았다. 氣孔의 頻度は 옻나무가 207.14로 가장 높지만 指數는 19.15였으며, 미국덩굴옻나무는 氣孔의 頻度, 指數 및 表皮細胞의 頻度에서 가장 낮은 傾向을 보였다. 冇나무의 氣孔은 다른 樹種들에 비해 아주 特異한 周邊의 表皮組織에 쌓여 있는게 特徴的이었으며(Plate III, 7), 길이와 幅의 測定이 不可能했다.

供試樹種에 대한 잎의 表皮細胞의 構造와 氣孔의 形態를 觀察하기 위하여 電子顯微鏡에 의한 寫眞을 調査한 結果는 Table 7과 Plate II, Plate III과 같다.

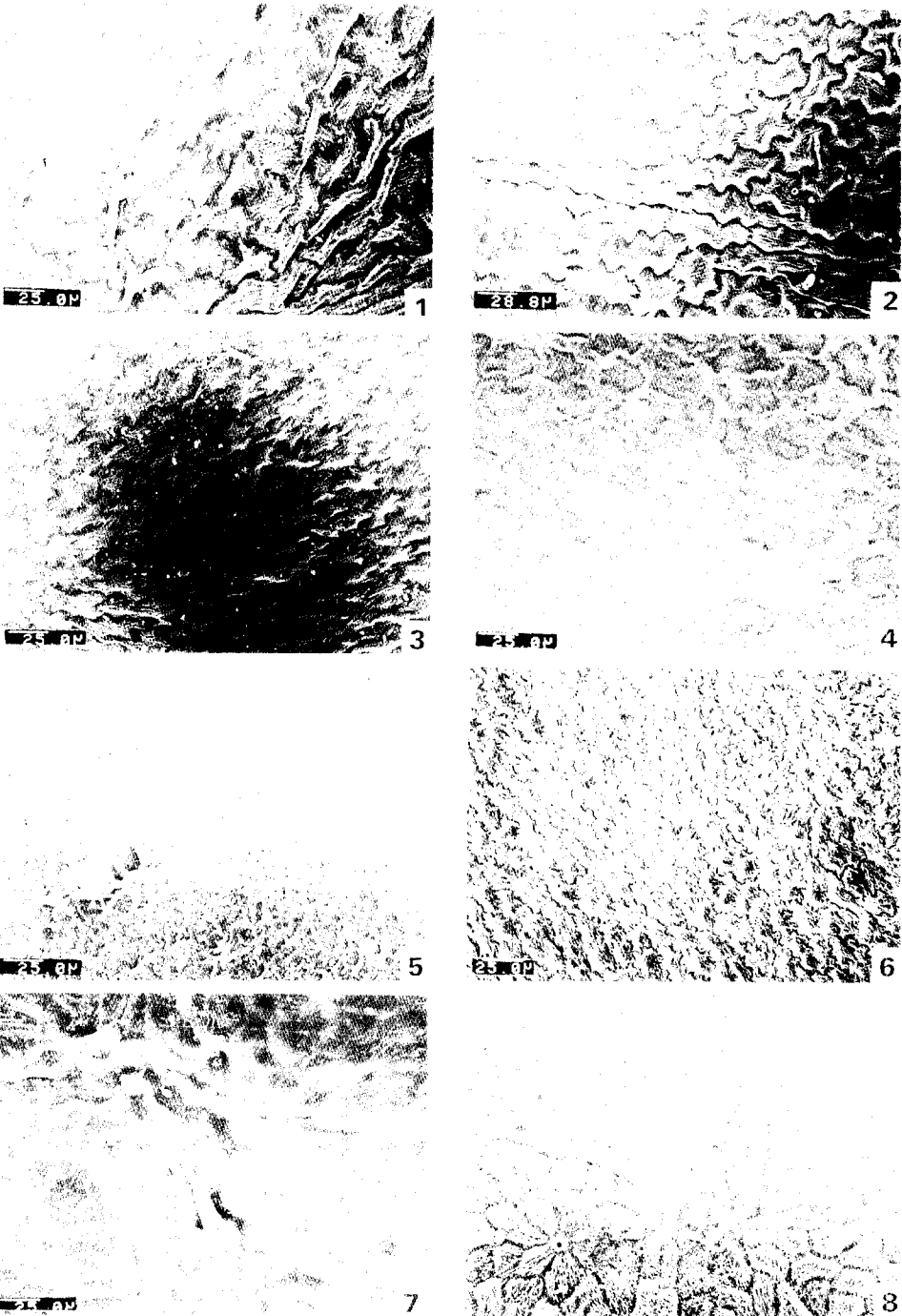
氣孔의 形態에 관한 記載用語는 研究者에 따라 다소의 差異가 있기도 하며 相反된 概念으로 認識되기도 한다. 그 중의 하나로서 周邊細胞와 剖細胞는 같은 概念으로 주로 많이 사용되어 왔다.

Table 7. Comparison of the stomata type and structure of abaxial and adaxial surface for cuticular anatomy of leaves

Samples	Abaxial surface		Adaxial surface	
	Structure	Ornamentation	Stomata type	Sm. complex
VER	Syn. -und.	Thickened areas	Paracytic	Subs.
TRI	Anti. -und.	Thin arears	Paracytic	Subs.
SYL	Anti. -und.	Thin arears	Paracytic	Subs.
SUC	Syn. -und.	Thin arears	Paracytic	Semineighb.
AMB	Syn. -und.	Thin arears	Paracytic	Subs.
RAD	Anti. -und.	Striations	Paracytic	Subs.
TYP	Anti. -surfy	Thickened areas	Anomocytic	Neighb.
CHI	Anti. -und.	Striations	Anomocytic	Neighb.

Note: Subs.: Subsidiary cells, Neighb.: Neighboring cells,
 Und.: Undulate, Sm: Stomata, Syn.: Synclinal cell wall pattern,
 Anti.: Anticlinal cell wall pattern.

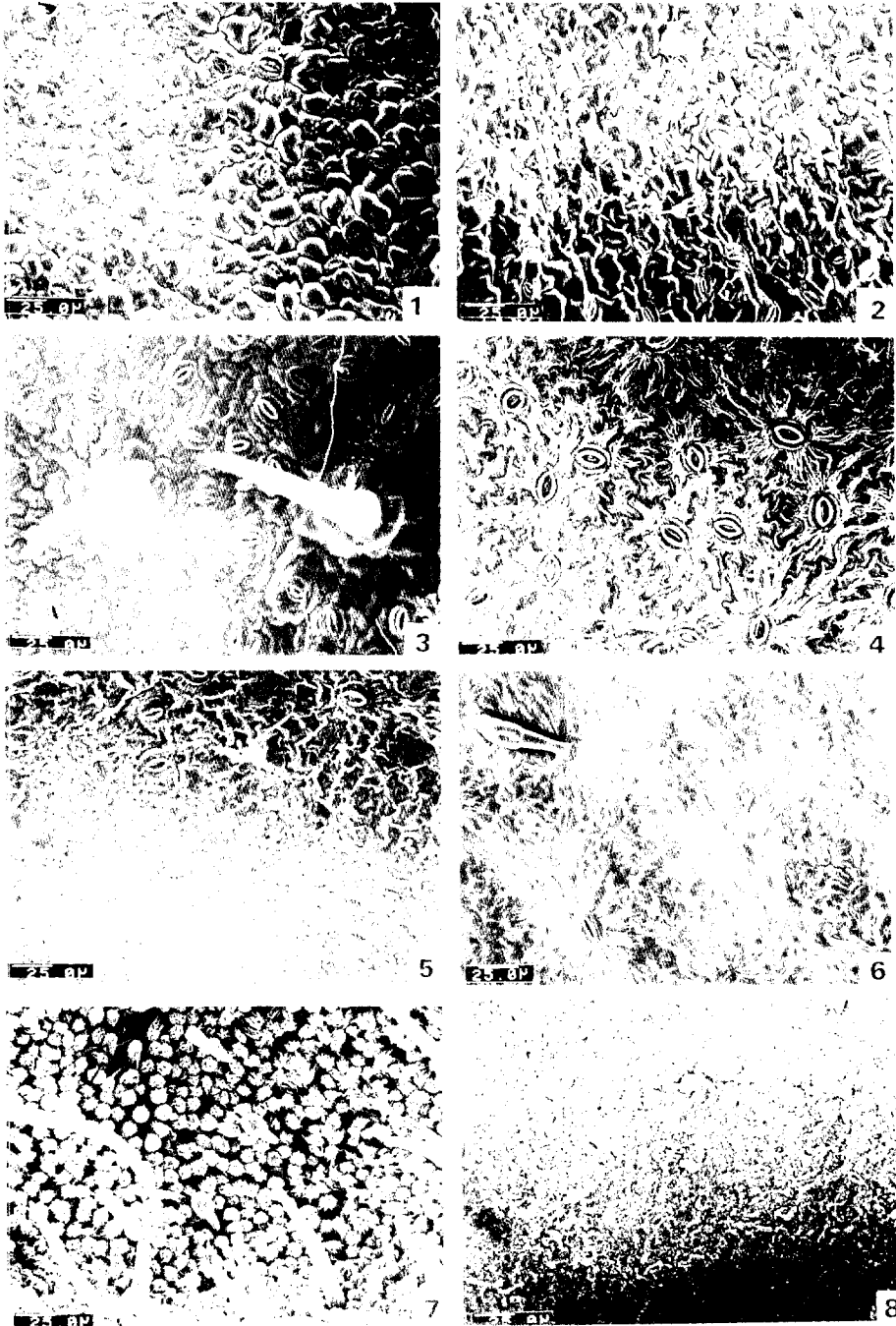
PLATE II



Scanning electron micrographs of the epidermal cell patterns on abaxial surface of leaves in each sample. (All 400x)

1. *R. verniciflua* 2. *R. trichocarpa* 3. *R. sylvestris* 4. *R. succedanea*
 5. *R. radicans* subsp. *orientale* 6. *R. ambigua* 7. *R. chinensis* 8. *R. typhina*.

PLATE III



Scanning electron micrographs of the epidermal and stomatal patterns on adaxial surface of leaves in each sample. (All 400 \times)

- | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. <i>R. verniciflua</i> | 2. <i>R. trichocarpa</i> | 3. <i>R. sylvestris</i> | 4. <i>R. succedanea</i> |
| 5. <i>R. radicans</i> subsp. <i>orientale</i> | 6. <i>R. ambigua</i> | 7. <i>R. chinensis</i> | 8. <i>R. typhina</i> |

本 研究에서는 Fryns - Claessens(1973)의 技法에 따라 副細胞(subsidiary cell)는 孔邊細胞를 둘러싸고 있으며 表皮細胞와는 다른 細胞로, 周邊細胞(neighboring cell)는 孔邊細胞를 둘러싸고 있으며 表皮細胞와 비슷한 細胞로 구분지어 사용했다.

Table 6과 Plate II., Plate III에서 보는 바와 같이, 孔邊細胞를 이루고 있는 細胞들로는 미국털울나무와 붉나무가 周邊細胞 形態였으며, 검양울나무가 중간 形態이고, 울나무와 개울나무, 산검양울나무, 덩굴울나무, 미국덩굴울나무는 副細胞 形態를 이루고 있었다. 孔邊細胞의 形態는 孔邊細胞의 軸方向으로 配列된 細胞의 數에 따라 두가지 形態로 區分되었는데, 미국털울나무와 붉나무는 anomocytic 形態였으며, 그 외의 樹種들은 모두 paracytic 形態를 이루고 있었다. 表面의 細胞形態는 細胞壁의 pattern에 따라 synclinal cell wall pattern과 anticlinal cell wall pattern으로 區分되는데, 울나무와 산검양울나무, 덩굴울나무는 細胞壁이 돌출된 snyclinal pattern이었으며, 다른 樹種들은 anticlinal pattern이었다. 또한 細胞의 配列에 따라 모두 물결형이었으나, 붉나무는 물결형이나 波高가 높은 surfy形을 이루고 있었다(Table 7, Plate II).

잎의 表皮構造와 微細構造는 獨立된 路線으로 進化된 것으로 看做되며 植物의 進化와는 큰 關係가 없음이 認識되고 있지만, 種의 識別이나 分類學에 寄與하는 바는 클것으로 생각된다. 本 研究에서도 種間에 差異는 없었으나 種의 識別에는 重要한 形質로 認定되었다. Hardin et al(1985)은 *Rhus* subg. *Rhus* 5種의 表皮細胞 構造에 관한 研究에서 두개의 trichome type과 세개의 cuticular pattern을 抽出하여 記載하였고, 이러한 葉表面의 微細構造는 自生地の 氣象과 密接하게 관련된다고 하였으며, 이러한 結果를 分類形質로서 有用하게 利用한 바 있다. 또한 Baranova(1972)는 목련科와 近緣科間에 대한 氣孔과 다른 表皮의 特徵에 관한 研究에서 近緣科間에 밀접한 類緣關係를 提示하였으며, 屬間과 種間에 有用한 分類形質로 利用한 바 있으며, 朴光禹(1944)도 목련科 植物의 分類學的 研究에서 葉表皮細胞와 氣孔의 形態를 觀察하여 屬間 分類의 基準으로 利用한 바 있다. 그리고 Fryns - Claessens(1973)는 氣孔의 形態와 發生 方法에 따라 從來의 10개에서 26개의 새로운 形態를 提示하여 分類形質로

서 利用하였으며, 記載用語를 새롭게 定義하여 報告한 바 있는데, 氣孔과 孔邊細胞의 形態에 있어서 本 研究와 一致되었다. 또한 Dilcher(1974)는 被子植物의 同定과 分類의 診斷的 要素로서 잎의 諸 形質을 詳細히 記述하여 報告하였는데, 本 研究와 一致하여 一部 記載用語는 그의 技法에 따랐다. Oh(1991)는 고랭이屬 3種 1變種에 대한 表皮形의 研究에서 表皮形의 構成要素는 種에 따라 差異가 있어 鑑別과 分類 形質로서 認定된다고 하였는데 本 研究의 結果와 一致되었다.

引用 文 獻

1. 金京植·金文洪. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究 - 녹나무科的 葉脈相 -. 韓國植物分類學會誌 27(1):15-24.
2. 金勇基. 1988. 韓國에 生育하고 있는 울나무科 花粉의 形態學的 研究. 全北大學校 大學院 碩士學位論文.
3. 金友吉. 1990. 韓國產 *Prunus*屬 植物의 系統分類學的 研究. 韓國植物分類學會 20(1):65-79.
4. 金琮鴻·張錫模·金東喆. 1980. 廣島 植物相에 關한 生態學的 研究. 順天農專大論文集 17:219-260.
5. 朴光禹. 1994. 목련科 植物의 分類學的 研究. 林研 報. 50:173-190.
6. 이필우·정연집. 1992. 울나무(*Rhus vernici-flua* Stokes) 漆液溝의 解剖學的 特性. 서울대 農學研究誌 17(2):93-96.
7. 정대교·송홍근·김 훈. 1990. 한국산 울나무 수액의 알레르기 유도물질의 특성에 관한 연구 - 울나무 수액의 분취방법 -. 農試論文集(農業產學協同篇) 33:675-682.
8. 鄭寅杓. 1974. 울나무 優良品種選拔에 關한 研究. 忠北大 論文集 8:109-113.
9. 崔在煥·車源燮. 1986. 울의 脂肪酸 組成에 關한 研究. 尙州農業 專門大學 論文集 24:119-122.
10. 玄正悟·金萬祚·李世杓. 1993. 産漆量이 많은 울나무個體의 選拔에 關한 研究. 韓國 林學會誌 82(2):122-127.
11. 上原敬二. 1959. 樹木大圖說 II. 821-857. 有名書房.

12. Barfod Anders. 1988. Inflorescence morphology of some South American Anacardiaceae and the possible phylogenetic trends. *Nordic J. of Botany* 8(1):3-11.
13. Baranova Margariata. 1972. Systematic anatomy of the leaf epidermis in the Magnoliaceae and some related families. *Taxon* 21(4):447-469.
14. Barkley Fred Alexander. 1937. A monographic study of *Rhus* and its immediate allies in north and central america, including the west indies. *Ann. of the Missouri Bot. Garden* 24(3):265-500.
15. _____. 1938. Studies in the Anacardiaceae. III. A Note Concerning the Status of *Rhus pulvinata* Greene (*R. glabra* x *typhina* Koehne). *Am. Midl. Nat.* 19:598-599.
16. Baum Brenard R.. 1978. Taxonomy of the tribe Triticeae(Poaceae) using various numerical techniques. II. Classification. *Can. J. Bot* 56:27-56.
17. Beringer G.M.. 1896. *Rhus* poisoning. *Am. J. Pharm.* 68:18-20.
18. Brizicky George K.. 1963. Taxonomic and nomenclatural notes on the genus *Rhus* (Anacardiaceae). *J. of the Arnold Arboretum* 44:60-80.
19. Cronquist Arthur. 1988. The evolution and classification of flowering plants. *The New York Botanical Garden.* pp129-158.
20. Dilcher David, L.. 1974. Approches to the identification of angiosperm leaf remains. *The Botanical Review* 40(1):1-157.
21. Doust J.L., L.L. Doust. 1988. Modules production and reproduction in a dieocious clonal shrub, *Rhus typhina*. *Ecology* 69(3):741-750.
22. Fernald M.L.. 1950. *Gray's Manual of Botany—Eighth Edition—*. American Book Company. pp.976-979.
23. Foster A.S.. 1952. Foliar venation in Angiosperms from an ontogenetic standpoint. *Amer. J. Bot.* 39:752-766.
24. Fryns-Claessens E., W.V. Cotthem. 1973. A new classification of the ontogenetic types of stomata. *The Botanical Review* 39(1):71-138.
25. Giannattasio R.B. & D.M. Spooner. 1994. A reexamination of species boundaries between *Solanum megistacrolobum* and *S. toralapanum*(*Solanum* sect. *Petota*, series *Megistacroloba*):Morphological data. *Systematic Botany* 19(1):89-105.
26. Hardin J.W. & L.L. Phillips. 1985. Atlas of folia surface features in woody plants, VII. *Rhus* subg. *Rhus* (Anacardiaceae) of North America. *Bull. of the Torrey Botanical Club* 112(1):1-10.
27. Hickey L.J.. 1973. Classification of the archetecture of dicotyledonous leaves. *Amer. J. Bot.* 60(1):17-33.
28. Hsiao J.Y.. 1973. A numerical taxonomic study of the genus *Platanus* based on morphological and phenolic characters. *Amer. J. Bot.* 60(7):678-684.
29. Kloet S.P.V. & T.A. Dickinson. 1992. The taxonomy of *Vaccinium* section *Hemimyrtillus*. *Bot. Mag. Tokyo.* 105:601-614.
30. Luken, J.O. 1987. Interactions between seed production and vegetative growth in Staghorn sumac, *Rhus typhina* L.. *Bull. of the Torrey Botanical Club* 114(3):247-251.
31. Oh Yong Cha. 1991. Epidermal patterns of leaf blades in Korean sedge taxa characterized by SEM and LM (III. *Scirpus*). *Kor. J. Plant Tax.* 21(1):27-35.
32. Whitehouse W.E.. 1957. The Pistachio Nut - A new crop for the Western United States. *Economic Botany* 11:281-321.