

韓國產 化살나무屬 (*Euonymus* L.)의 解剖學的 形質에 의한 分類學的 研究

金周煥 · 金潤植
(高麗大學校 理科學 生物學科)

A taxonomic study of Korean *Euonymus* L. on the anatomical characters

Kim, Joo-Hwan and Yun Shik Kim

(Dept. of Biology, Coll. of Science, Korea University, Seoul 136-701, Korea)

Abstract

Anatomic characters of leaves, petioles and winter-buds were examined on the 15 taxa of Korean *Euonymus*. The transection of leaves was divided into two types as the arrangement of palisade and sponge tissues and the transection of petioles into four types as the projection aspects or presence of left and right wings. The evergreen leaves were distinguished from the deciduous ones showing distinct discontinuity as the layers of palisade tissues. The types of petiole transection were available as diagnostic characters to horizontal winged in Sect. *Uniloculares* and to flat without wing in Sect. *Illicifolia*. Winter-buds were classified into four types as the vernation of bud scales and five types as the arrangement and numbers of young leaves. Sect. *Melanocarya* were characterized by having five pairs of bud scales and involute young leaves in the vernation types of winter-buds. But all taxa investigated had common characteristics in the vernation of bud scales and young leaves showing fundamentally decussate type. As the results of winter-bud anatomy, there was quite difference with Nakai's infrageneric system (1941) dividing into two groups and six series according to morphology and vernation of winter-buds.

I. 緒 論

화살나무屬(*Euonymus* L.)은 노박덩굴科(Celastraceae) 화살나무族(Euonymaceae)에 속하며 (de Candolle, 1825; Loesener, 1942; Melchior, 1964), 형태적으로 변이가 매우 심하여 분류학적으로 많은 문제점을 내포하고 있는 분류군으로 (Rehder, 1949), 아시아, 유럽, 북미 등의 온대, 난대 및 열대지역에 200여종이 분포하고 있고 (Willis, 1973), 우리나라에는 약 24분류군이 분포하고 있는 것으로 보고되어 있다(Nakai, 1952).

화살나무속은 Linnaeus(1754)에 의해 설정된 이후, 오랜동안 여러학자들에 의해 연구되어 지면서(de Candolle, 1825; Rafinesque, 1836; Maximowicz, 1881; Beck, 1892; Pierre, 1894; Loesener, 1902; Rehder, 1938; Prokhanov, 1949; Blakelock, 1951), 전반적인 연구추세는 주로 외부형태학적 연구가 주류를 이루었다. 본속에 대한 해부학적인 연구로는 McNair(1930)가 북미산 아시아와 북미산 6종의 엽병과 엽신의 구조를 관찰하였고, Metcalfe and Chalk(1950)은 유럽산 1종의 잎과 줄기의 유관속구조에 관하여 기재한 바 있으며, Berkeley(1953)는 북미산 1종의 화부구조를 조사하였고, Copeland(1966)는 *E. japonicus*의 화서의 내부구조와 발달과정을 관찰하여 화서의 유관속형태를 조사하였으나, 현재까지 영양기관의 해부학적 연구결과의 분류학적 적용은 아직 없는 것으로 알려져 있다. 한편 Nakai(1941)는 동아시아산 11분류군의 동아를 조사하여, 동아내측에 위치하는 아엽(young leaf)의 형태와 배열을 기준으로 2군 6절로 속을 구분한 바 있다.

따라서 아직까지 연구된 바 없는 한국산 화살나무속 15분류군을 대상으로 잎과 엽병의 해부학적 특성을 밝히고, 이를 토대로 해부학적 형질의 분류학적 적용을 시도하였고, Nakai(1941)에 의해 제안된 속내 분류체계의 타당성 여부를 밝히고자 동아의 내부구조를 관찰하였으며, 이를 토대로 본속의 계통분류체계의 확립을 위한 자료를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

II. 材料 및 方法

研究材料는 1990년 5월 부터 1993년 6월까지 채집하여(Table 1), 고려대학교 온실과 실험포장에 이식재배하였고, 본 연구에 사용된 재료의 증거표본은 고려대학교 생물학과 표본실(KUS)에 보관하였으며 실험에 사용된 재료의 종류와 채집지는 Table 1과 같다. 조직의 횡단면은 동일집단내의 완전히 개화한 개체들을 대상으로 잎과 엽병의 일정부위를 절취하여 FAA에 고정하여 사용하였고, 동아는 낙엽이 완전히 이루어진 11월 20일부터 12월 10일까지 20여일간 절취하여 FAA에 고정하였다. FAA에 고정된 재료는 전형적인 Paraffin series (Berlyn and Miksche, 1976)를 거쳐 10-20 μ m로 절단한 다음 safranin-fast green으로 이중염색하여 영구프레파라트를 제작하였고, 광학현미경(A/O 120)으로 관찰하였다. 또한 동아의 아엽 및 인편의 배열(vernation)의 기재에 사용된 용어는 Stern(1983)을 기준으로 사용하였고, 용어의 번역은 山田 等(1972)를 참조하였다.

Table 1. Materials and collection data of *Euonymus* treated with.

Scientific Name	Korean Name	Collection site and date
I. Subgen. <i>Euonymus</i>	화살나무亞屬 *	
1. Sect. <i>Melanocarya</i>	화살나무節 *	
<i>E. alatus</i>	화살나무	KG : Kwangnung (May 12, 1992; Oct. 10, 1992) KN : Namhaedo Kumsan (June 29, 1992)
<i>E. alatus</i> for. <i>pilosus</i>	털화살나무	SU : Hongnung (May 26, 1992; Feb. 15, 1993) KW : Odaesan (June 29, 1991)
<i>E. alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i>	희잎나무	CB : Chirisan (July 27, 1992) KW : Odaesan (June 29, 1991; Sept. 3, 1991)
<i>E. alatus</i> for. <i>apterus</i>	털희잎나무	KW : Solaksan (Aug. 7, 1990) CJ : Songsan (June 11, 1991)
2. Sect. <i>Biloculares</i>	참빗살나무節 *	
<i>E. hamiltonianus</i>	참빗살나무	SU : Puk'ansan (May 28, 1992; July 29, 1992) CN : Kyeryongsan (May 27, 1991; May 22, 1992) CJ : Osungsaengak (July 31, 1992)
<i>E. hamiltonianus</i> var. <i>bungeana</i>	좀참빗살나무	KG : Kwangnung (May 5, 1991; Oct. 25, 1992) CJ : Orimok (June 9, 1991; July 30, 1992)
<i>E. hamiltonianus</i> var. <i>maackii</i>	좁은잎참빗살나무	SU : Pukansan (July 29, 1992) CN : Kyeryongsan (May 18, 1991; May 27, 1991)
<i>E. pauciflorus</i>	희목나무	KG : Paekunsan (Apr. 3, 1993) KW : Odaesan (June 29, 1991; Sept. 3, 1991) Solaksan (Aug. 7, 1990; Sept. 4, 1991)
3. Sect. <i>Ilicifolia</i>	사철나무節 *	
<i>E. japonicus</i>	사철나무	KB : Ullungdo (May 23, 1991; June 27, 1991) CJ : Songsan (June 21, 1991; Aug. 15, 1992)
<i>E. japonicus</i> var. <i>acuta</i>	뽕족잎사철나무 *	KB : Ullungdo (June 27, 1991)
<i>E. fortunei</i>	좀사철나무 *	KB : Ullungdo (June 28, 1991) CJ : Orimok (June 9, 1991; Aug. 15, 1992)
<i>E. fortunei</i> var. <i>radicans</i>	줄사철나무	KB : Ullungdo (June 27, 1991) CJ : Orimok (June 9, 1991)
II. Subgen. <i>Kalonymus</i>	회나무亞屬 *	
4. Sect. <i>Uniloculares</i>	회나무節 *	
<i>E. oxyphyllus</i>	참회나무	KG : Paekunsan (Apr. 3, 1993) CN : Kyeryongsan (May 27, 1991; Sept. 18, 1991)
<i>E. sachalinensis</i>	회나무	KG : Yongmunsan (May 5, 1990) KW : Ch'iaksan (June 5, 1992) Solaksan (June 1, 1991; Sept. 4, 1991)
<i>E. macropterus</i>	나래회나무	KW : Odaesan (May 31, 1991) Solaksan (June 1, 1991; Sept. 4, 1991)

SU: Seoul. KG: Kyonggi-do. KW: Kangwon-do. CN: Ch'ungch'ongnam-do. CJ: Cheju-do

CB: Chollabuk-do. KB: Kyongsangbuk-do. KN: Kyongsangnam-do

* : New Korean name

III. 觀察 및 結果

1) 잎(leaves)

본 研究에서 取扱된 分類群에서 觀察되는 잎의 橫斷面은 單層의 上下表皮細胞를 가지며 上表皮 아래에는 柔細胞가 緻密하게 配列된 柵狀組織을 形成하며, 柵狀組織과 下表皮 사이에는 다소 불규칙한 형태의 柔細胞가 海綿組織을 이루는 背腹性(dorsal ventral)이고 油細胞(oil cell)가 全 分類群에 걸쳐서 觀察되는 基本的으로는 類似的인 形態를 나타내지만 柵狀組織과 海綿組織의 特徵에 따라 3類型으로 區分된다(Plate 1).

A. 一列柵狀組織型(unipalisade tissue type) : 잎은 落葉性으로 表皮細胞에는 큐티클층이 거의 發達하지 않고 細胞의 크기는 上表皮層이 下表皮層보다 현저히 크고, 柵狀組織은 보통 1層으로 配列하며 上表皮쪽이 넓고 海綿組織쪽은 좁은 긴 圓錐型으로 細胞配列은 일정하며 細胞間에 間隙을 남기기도 하고, 海綿組織은 球形의 細胞가 엉성하게 配列되어 細胞間隙이 넓게 形成되어 있는 類型으로 *Melanocarya*節의 *E. alatus*, *E. alatus* for. *pilosus*, *E. alatus* for. *ciliatodentatus*, *E. alatus* for. *apterus*, *Uniloculares*節의 *E. oxyphyllus*, *E. macropterus*, *E. sachalinensis*, *Biloculares*節의 *E. pauciflorus* 등에서 觀察된다(Plate 1, 3, 4).

B. 二列柵狀組織型(bipalisade tissue type) : 잎은 落葉性으로 表皮細胞에는 큐티클층이 發達하지만 上表皮面의 發達이 더 顯著하고 柵狀組織은 2층으로 緻密하게 配列되어 發達하며, 海綿組織도 다소 緻密하게 發達하여 細胞間隙이 비교적 좁고 細胞는 下表皮層에 가까운 것들은 球形을 하고 있으나 上面의 柵狀組織에 가까운 것들은 圓柱形을 하여 柵狀組織의 細胞들과는 形態의 差로 뚜렷히 區分되지 않는 類型으로 *Biloculares*節의 *E. hamiltonianus*, *E. hamiltonianus* var. *bungeana*, *E. hamiltonianus* var. *maackii*에서 觀察된다(Plate 1, 2).

C. 三列柵狀組織型(tripalisade tissue type) : 잎은 常綠性으로 上下表皮面에 두꺼운 큐티클층이 發達하고, 柵狀組織은 뚜렷히 3層으로 緻密하게 發達하며, 海綿組織은 球形의 細胞로 柵狀組織과 下表皮層에 連結되어 있으며 비교적 넓은 細胞間隙을 形成하는 類型으로 *Ilicifolia*節의 *E. japonicus*, *E. japonicus* var. *acuta*, *E. fortunei*, *E. fortunei* var. *radicans*에서 觀察된다(Plate 1, 1).

2) 葉柄(petiole)

본 研究에서 取扱된 分類群에서 觀察되는 葉柄의 橫斷面은 單層의 表皮細胞아래에 3-5層의 厚角組織이 배열하고 中央에 위치하는 半月形의 有管束周圍에 다층의 柔細胞의 皮層이 둘러싸인 基本的으로는 유사한 형태를 나타내지만 葉柄上部 左右에 突出한 稜角形態에 따라 다음의 4類型으로 區分된다(Fig. 1, Plate 1).

A. 無翼型(flat type without wing) : 葉柄의 上部는 左右 稜角의 발달이 없이 扁平한 類型으로 *Ilicifolia*節의 *E. japonicus*, *E. japonicus* var. *acuta*, *E. fortunei*, *E. fortunei* var. *radicans*에서 관찰된다(Plate 1, 5).

B. 水平型(horizontal winged type) : 葉柄의 上部는 中央部가 다소 突出하고 左右 稜角은 水平으로 向하는 類型으로 *Uniloculares*節의 *E. oxyphyllus*, *E. macropterus*, *E.*

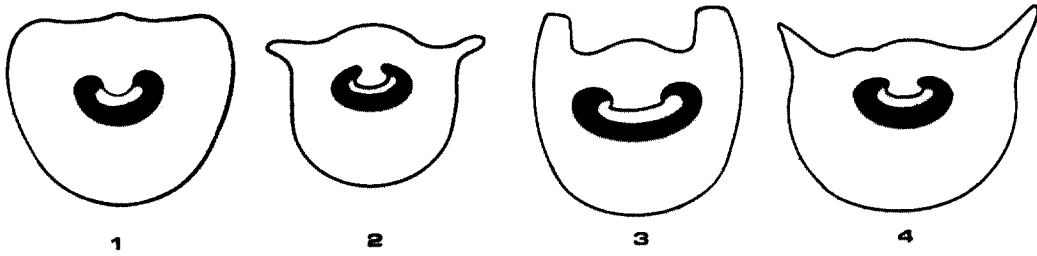


Fig. 1. Cross sectional Types of petioles of Korean *Euonymus*.

1. flat without wing type, 2. horizontal winged type, 3. vertical winged type, 4. inclined winged type.

*sachalinensis*에서 관찰된다(Plate 1. 7).

C. 垂直型(vertical winged type) : 葉柄의 上部는 中央部가 다소 突出하고 左右 稜角은 두텁게 垂直으로 곧추서는 類型으로 *Biloculares*節의 *E. hamiltonianus*, *E. hamiltonianus* var. *bungeana*, *E. hamiltonianus* var. *maackii* 등의 분류군들에서 관찰된다(Plate 1. 6).

D. 傾斜型(inclined winged type) : 垂直型和 水平型의 中間型으로 葉柄의 左右 稜角은 銳角이 左右로 向하는 類型이며 *Melanocarya*節의 *E. alatus*, *E. alatus* for. *pilosus*, *E. alatus* for. *ciliatodentatus*, *E. alatus* for. *apterus*, *Biloculares*節의 *E. pauciflorus* 등의 분류군에서 관찰된다(Plate 1. 8).

3) 冬芽(bud)

본 연구에서 취급된 분류군에서 관찰되는 冬芽의 橫斷面은 원형이고, 外側에 몇쌍의 鱗片이 花原基를 둘러싸고 最內部에는 芽葉이 들어있는 混芽로 관찰되었으며 인편과 芽葉의 芽型(vernation)에 따라 구분된다(Table 2).

(1) 鱗片(bud scale)

鱗片은 3-5쌍으로 芽軸및 그 附屬物을 보호하고 配列狀態와 鱗片枚數에 따라 다음의 4類型으로 구분된다(Fig. 2).

A. 五回 回旋狀 十字對生型(penta-obvolute-decussate type) : 內側에 回旋狀(obvolute)로 배열한 4쌍의 인편위에 最외측의 1쌍의 인편이 十字對生(decussate)으로 배열하는 類型으로 *Melanocarya*節의 *E. alatus*, *E. alatus* for. *pilosus*, *E. alatus* for. *ciliatodentatus*, *E. alatus* for. *apterus*에서 관찰된다.

B. 三回 十字對生型(tri-decussate type) : 花原基를 둘러싼 3쌍의 인편이 十字對生(decussate)으로 배열하는 類型으로 *Biloculares*節의 *E. hamiltonianus* var. *bungeana*, *E. hamiltonianus* var. *maackii*, *E. hamiltonianus*에서 관찰된다.

C. 四回 回旋狀 十字對生型(tetra-obvolute-decussate type) : 花原器를 둘러싼 내측의 2쌍의 인편과 最외측의 1쌍의 인편은 十字對生(decussate)으로 배열하고 중간의 1쌍은 回旋狀(obvolute)으로 배열하는 유형으로 *Ilicifolia*節의 *E. japonica*, *E. japonica* var. *acuta*에서

Table 2. Several characters of terminal bud of Korean *Euonymus*.

Character Taxa	Shape	Size(mm)			Scales		Young leaves		No. of Floral Primodium
		Length	Width	L./W.	No.	Vernation	No.	Vernation	
<i>E. alatus</i>	oval	2.5-2.5-3.0	1.4-2.0-4.0	1.0-1.5-1.9	10	decussate, obvolute	6	involute, obvolute, decussate	
<i>E. hamiltonianus</i>		2.3-2.6-2.9	2.3-2.4-2.5	1.0-1.1-1.2					
<i>E. hamiltonianus</i> var. <i>bungeana</i>	roundish	2.3-2.4-2.6	2.3-2.3-2.4	0.9-1.0-1.1		decussate	8	involute, decussate	4
<i>E. hamiltonianus</i> var. <i>maackii</i>		2.4-2.5-2.7	2.3-2.3-2.4	1.0-1.1-1.1					
<i>E. pauciflorus</i>		3.0-3.6-4.0	1.0-1.5-2.0	2.0-2.3-3.0		obvolute	6	involute, obvolute, decussate	2-4
<i>E. japonicus</i>		9-11.4-13.0	3.0-4.4-5.0	2.3-2.6-3.0					
<i>E. japonicus</i> var. <i>acuta</i>	ovate	10-12-13.0	4.0-4.5-5.0	2.4-2.8-3.0	8	decussate, obvolute	8		
<i>E. fortunei</i>		9.0-9.5-10.0	3.0-3.2-4.2	2.7-2.8-3.0					
<i>E. fortunei</i> var. <i>radicans</i>		9.0-9.7-10.0	3.0-3.5-4.0	2.5-2.8-3.0				obvolute	4
<i>E. oxyphyllus</i>		9.2-11.1-12.	2.6-2.8-3.1	2.8-3.3-3.4	6	obvolute	6		
<i>E. sachalinensis</i>	lanceolate	9.8-10.8-10.	2.5-2.7-3.0	2.9-3.3-3.4					
<i>E. macropterus</i>		11-11.7-13.	2.5-2.8-3.1	3.0-3.3-3.4					

* L.: length, W.: width, No.: number

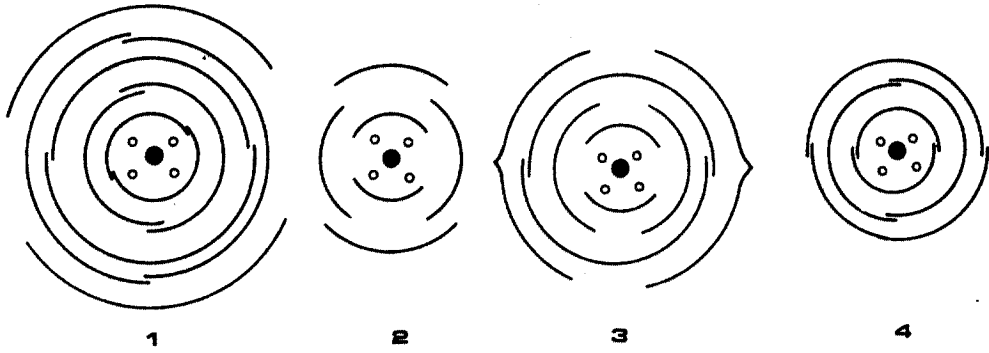


Fig. 2. Vernation types of bud scale of Korean *Euonymus*.

1. Type A, 2. Type B, 3. Type C, 4. Type D, Closed circles indicate young leaves, open circles floral primodiams.

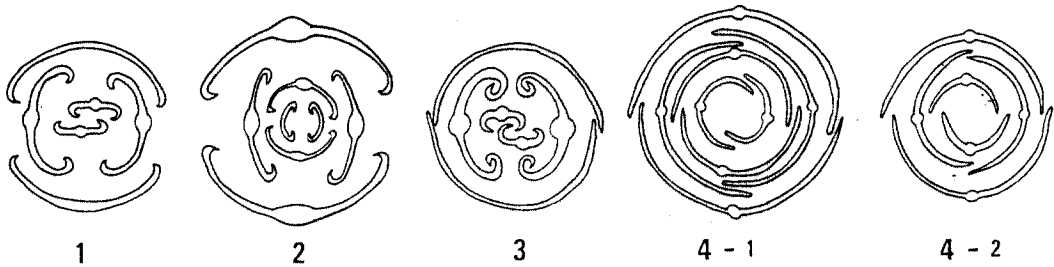


Fig. 3. Vernation types of young leaves in winter bud of Korean *Euonymus*.

1. Type A, 2. Type B, 3. Type C, 4. Type D.

관찰된다.

D. 三回 回旋型(tri-obvolute type) : 花原基를 둘러싼 3쌍의 인편이 回旋狀(obvolute)으로 배열하는 유형으로, *Uniloculares*節의 *E. oxyphyllus*, *E. macropterus*, *E. sachalinensis*, *Biloculares*節의 *E. pauciflorus*, *Ilicifolia*節의 *E. fortunei*, *E. fortunei* var. *radicans*에서 관찰 된다.

(2) 芽葉(young leaf)

동아의 最內側에 위치하고 장차 잎으로 발달할 부분으로, 配列狀態와 鱗片枚數에 따라 5類型으로 구분된다(Fig. 3).

A. 三回 內卷 十字對生型(tri-involute-decussate type) : 最內측의 obvolute한 1쌍을 제외 한 나머지 2쌍의 아엽이 decussate로 배열하며 각각의 아엽은 전부 內曲(involute)된 類型으로 *Melanocarya*節의 *E. alatus*, *E. alatus* for. *pilosus*, *E. alatus* for. *ciliatodentatus*,

E. alatus for. *apterus*에서 관찰된다.

B. 四回 內卷 十字對生型(tetra-involute-decussate type) : 4쌍의 아엽이 decussate로 배열하며 각각의 아엽은 전부 involute된 유형으로 *Biloculares*節의 *E. hamiltonianus* var. *bungeana*, *E. hamiltonianus* var. *maackii*, *E. hamiltonianus*에서 관찰된다.

C. 一回 鑷合 二回 內卷 十字對生型(uni-obvolute and bi-involute-decussate type) : involute된 내측의 2쌍의 아엽중 외측의 1쌍은 decussate로 배열하고 최외측과 최내측의 아엽쌍은 obvolute로 배열된 유형으로 *Biloculares*節의 *E. pauciflorus*에서 관찰된다.

D. 四回 鑷合 十字對生型(tetra-obvolute-decussate type) : 4쌍의 아엽이 obvolute로 배열된 유형으로 *Ilicifolia*節의 *E. japonicus*, *E. japonicus* var. *acuta*에서 관찰된다.

E. 三回 鑷合 十字對生型(tri-obvolute-decussate type) : 3쌍의 아엽이 obvolute로 배열된 유형으로 *Uniloculares*節의 *E. oxyphyllus*, *E. macropterus*, *E. sachalinensis*, *Ilicifolia*節의 *E. fortunei*, *E. fortunei* var. *radicans*에서 관찰된다.

IV. 考 察

調査된 分類群에서 觀察된 잎의 橫斷面은 分類群間에 다소 差異를 보이고 있으나 基本的으로 葉身の 橫斷面이 雙子葉植物에서 一般的으로 나타나고 있는 代表的인 類型으로 (Esau, 1977), Metcalfe and Chalk (1950)는 柵狀組織의 細胞形態가 심한 變異를 나타내어 分類群간 뿐만이 아니라 동일 個體에서도 部位에 따라 多樣하게 觀察된다고 하였다. 본 조사결과, 二列柵狀組織型에서 觀察되는 柵狀組織과 海綿組織사이의 境界線에 위치한 形態的으로 中間的인 細胞들은 多樣한 變異 樣相을 나타내어 部位에 따라 兩組織중 어느 곳에도 포함될 수 있는 可變性이 內在되어 分類形質로 使用되기에는 適合하지 않은 것으로 判斷되었으며, 이는 Metcalfe and Chalk (1950)의 見解와 一致하였다. 한편, 常綠性의 잎과 落葉性의 잎은 柵狀組織의 配列된 層數로 뚜렷히 구분되어, 素質, 持續性 등과 함께 잎의 유형을 구분하는 固定的인 識別形質로 認定되는 것이 妥當하다고 思料된다.

葉柄의 橫斷面의 形態는 上部의 左右에 位置하는 稜角의 發達 樣相에 따라 구분되고, 잎의 橫斷面과 마찬가지로 常綠性인 분류군들과 落葉性인 분류군들 사이에는 뚜렷하게 不連續性을 보이며, *Uniloculares*節에서 좌우능각이 수평으로 발달하는 것과 *Ilicifolia*節에서 능각의 발달이 거의 없는 것으로 관찰된 점 등은 節의 특징을 규정하는 좋은 형질로 생각된다.

冬芽의 鱗片은 2장이 서로 한쌍을 이루어 90도의 각도로 十字對生하는 基本的인 유사성을 나타내었으나 배열시의 接觸狀態와 鱗片雙의 數 등에서 다소 차이가 있는 것으로 관찰되었다. *Melanocarya*節의 *E. alatus*와 종내분류군들에서 5쌍의 인편을 갖는 특징과 *Biloculares*節의 *E. hamiltonianus*와 그 변종들에서 인편쌍의 끝이 서로 마주 포개지지 않고 외측의 인편쌍에 의해서 덮이는 특징들은 타분류군들과 뚜렷히 구별되어지는 有用한 識別形質로 사용될 수 있는 것으로 판단된다.

Nakai(1941)는 동아 내측에 위치하는 芽葉의 형태를 크게 內旋群(*Grex Involuti*)과 誇狀群(*Grex Equitantes*)으로 구분하여 이를 근거로 屬을 구분한 바 있다. 그러나, 본 연구결과 *Uniloculares*節의 분류군들은 아엽이 편평하고 끝부분이 서로 겹쳐진 鑷合狀(*obvolute*)으로 배열되어 아엽이 안으로 內曲된 형태의 내선군에 포함되지 않는 것으로 나타났으며, *Biloculares*節의 *E. pauciflorus*는 내곡된 2쌍의 아엽외측에 끝이 말리지 않고 서로 겹쳐져 배열되는 1쌍의 아엽이 존재하여 내선군과 과상군의 어느쪽에도 포함되지 않는 中間型으로 관찰되어, Nakai의 보고와는 다소 상이한 것으로 나타났다. 또한 Nakai의 논문에는, 관찰된 아엽의 배열형태(*vernation*)를 규정하는 어휘의 사용에 있어서 기준이 명시되지 않은 점으로 보아 표현상의 차이가 존재할 수 있을 것으로 생각된다. 조사된 분류군에서 관찰된 芽葉의 形態와 配列狀態는 인편과 마찬가지로 2장이 서로 한쌍을 이루어 十字對生하는 기본적인 유사성을 나타내었으나 亞屬이나 節을 구분할 만한 식별형질로 인정되지는 않는 것으로 思料된다.

摘 要

조사된 한국산 화살나무속 15분류군에 대하여 잎, 엽병, 동아의 해부학적 형질을 중심으로 분류학적 검토를 실시하였다. 연구결과 잎은 책상조직과 해면조직의 배열양상에 따라 일열책상조직형과 이열책상조직형의 2유형으로 구분되었고, 엽병은 중앙유관속과 좌우상부에 위치한 능각의 돌출형태에 따라 4유형으로 구분되었다. 또한 동아는 인편의 배열형태에 따라 4유형으로, 아엽의 배열상태와 인편매수에 따라 5유형으로 구분되었다. 조사된 분류군에서 상록성의 잎과 낙엽성의 잎은 책상조직의 배열 층수에 따라 뚜렷히 구분되는 불연속성을 나타내었고, 엽병은 좌우상부에 위치한 능각의 형태가 회나무절에서 수평형으로, 사철나무절에서 무익형으로 관찰되는 특징을 보여 각 절을 규정하는 유용한 식별형질로 판단되었다. 한편 동아내의 인편과 아엽의 배열양상에서 화살나무절은 5쌍의 인편을 갖고 아엽이 전부 내곡하는 뚜렷한 특징을 나타냈다. 그러나 조사된 전분류군에서 기본적으로 인편과 아엽이 한쌍씩 십자대생하는 공통점을 나타내어, 화살나무절을 제외한 다른 절을 구분할 수 있는 절의 식별형질로 인정되지 않으므로, 동아의 형태와 내부구조에 따라 속을 2군 6열로 구분한 Nakai(1941)의 견해와는 상이한 것으로 나타났다.

V. 引用文獻

- 山田常雄 等. 1983. 巖波 生物學辭典. 巖波書店.
 Beck., G. 1892. Flora von Nied.- Osterr. 2, abt. 1, 588.
 Berkeley, E. 1953. Morphological studies in the Celastraceae. Jour. Elisha Mitchell Sci. Soc. 69: 186-206.
 Berlyn, G.P. and J.P. Miksche. 1976. Botanical Microtechnique and Cytochemistry. Iowa State Univ. Press.

- Blakelock, R.A. 1951. A synopsis of the genus *Euonymus* L. Kew Bull. 1951: 210-290. f. 1-4.
- Candolle, A.P.de. 1825. Celastineae. *In* DC. Prodr. 2: 2-18.
- Copeland, H.F. 1966. Morphology and embryology of *Euonymus japonica*. Phytomorphology 16: 326-334.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. 2nd ed. John Wiley & Sons.
- Linnaeus, C. 1754. Genera Plantarum. ed. 5. 91.
- Loesener, T. 1942. Pflanzenfam. 20B. 85-107, 115-124.
- Maximowicz, C.J. 1881. Diagnoses breves plantarum novarum Asiaticarum. Mélanges Biologiques 11: 165-183.
- McNair, G.T. 1930. Comparative anatomy within the genus *Euonymus*. Univ. Kansas Sci. Bull. 19:221-260.
- Melchior, H. 1964. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. II. 292-294.
- Metcalf, C.R. and L. Chalk. 1950. Anatomy of Dicotyledons.
- Nakai, T. 1941. Subdivisions of the genus *Euonymus*. Journ. Jap. Bot. 17: 615-619. 1f.
- Nakai, T. 1952. A Synoptical sketch of Korean flora. Bull. Sci. Mus., Tokyo 31: 73-74.
- Piefre. 1894. Flora Forrest. Cochinch. IV: 20. t. 309.
- Prokhanov, Ya. I. 1949. Flora USSR. 14: 548-573, 744.
- Rafinesque. 1836. New Flora of North America 3: 58-61.
- Rehder, A. 1938. New species, varieties and combinations. Journ. Arn. Arb. 19: 77-78.
- Rehder, A. 1949. Bibliography of Cultivated Trees and Shrubs. 405.
- Stern, W.T. 1983. Botanical Latin. 3rd ed. David & Charles Inc.
- Willis, J.C. 1973. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns.

Explanation of Plate

Plate 1. LM photographs of cross section of leaf and petioles.

- 1-4: Cross section of Leaf
- 1; Representative shape of Type C (*E. japonicus*)
- 2; Representative shape of Type B (*E. hamiltonianus*)
- 3; Representative shape of Type A (*E. oxyphyllus*)
- 4; Representative shape of Type A (*E. alatus*)
- 5-8: Cross section of petiole
- 5; Representative shape of Type A (*E. japonicus*)
- 6; Representative shape of Type C (*E. hamiltonianus*)
- 7; Representative shape of Type B (*E. oxyphyllus*)
- 8; Representative shape of Type D (*E. alatus*)

June, 1994

金·金：韓國產 芍藥나무屬(*Euonymus* L.)의 解剖學的 形質에 의한 分類學的 研究

11

PLATE 1