

한국산 두릅나무과 식물 줄기에서 2기목부의 비교 해부

林 東 沃·蘇 雄 永*

(호남대학교 자연과학대학 생물학과, *전북대학교 자연과학대학 생물학과)

Comparative Anatomy of the Secondary Xylem in the Stem of Araliaceous Plants in Korea

Lim, Dong Ok and Woong Young Soh*

(Department of Biology, Honam University, Kwangju and

*Department of Biology, Chonbuk National University, Chonju)

ABSTRACT

Anatomical study of the secondary xylem in Araliaceous plants, including 7 genera and 11 species grown in Korea, was carried out to elucidate the relationship among genera in the family. Wood of *Hedera* has diffuse porous and shows ulmiform pattern of angular vessels, simple perforation plate, and alternate pitting. In addition, its ray is homogeneous type II with only procumbent ray cell. Ring porous wood of *Dendropanax* shows ulmiform of angular vessels, simple perforation plate, alternate pitting, and heterogeneous type II ray, which has sometimes horizontal secretory cavity. *Fatsia* has diffuse porous wood, which shows ulmiform of angular vessels, scalariform perforation plate (3~9 bars), scalariform pitting, spiral thickening in the lateral wall of vessel, and heterogeneous type II ray with sheath cells. *Kalopanax* has ring porous wood, which shows ulmiform of circular vessels, simple perforation plate and alternate pitting, and heterogeneous type II ray. While *K. pictum* appears tylose with septum, *K. pictum* var. *maximowiczii* appears tylose without septum. *Echinopanax* shows ring porous wood, ulmiform of angular vessels, simple perforation plate, scalariform pitting, and tylose with septum. And the ray of *Echinopanax* is paedomorphic type I composed of only upright cells. *Acanthopanax* genus is composed of diffuse porous wood, ulmiform of angular vessels, simple perforation plate and alternate pitting. In this genus, *A. sessiliflorus* has heterogeneous type II ray, apotracheal axial parenchyma and tylose with septum. *A. senticosus* appears paedomorphic type I with only upright cells, and tylose with septum. *A. koreanum* and *A. sieboldianum* have heterogeneous type II ray but have not tylose. *Aralia* is composed of ring porous wood, ulmiform of circular vessels, simple perforation plate, alternate pitting, heterogeneous type II ray, and tylose contained both septum and reticulate. On the basis of arrangement, shape, length and diameter of vessel element, the angle of end wall to vessel axis, and ray type, the line of specialization in these genera is as follow: from *Fatsia*, the most primitive, to the most highly specialized *Aralia*, throughout *Hedera*, *Acanthopanax*, *Echinopanax*, *Dendropanax*, and *Kalopanax* by turns.

서 론

두릅나무과 식물은 학자에 따라 60속에서 80속으로 분류되었는데 전세계적으로 약 900여종이 기재되었으며(Hoo and Tseng, 1978; Cronquist, 1981), 한국에는 8속 14종

5변종 1품종이 자생하는 것으로 알려졌다(李, 1980). 그리고 본과 식물 중 한국 고유분자로 평가되는 종류는 오갈피나무속의 5종과 맛두릅나무, 인삼 및 황칠나무 등 8종으로 보고된 바 있다(Nakai, 1927; 金, 1989).

두릅나무과 식물은 오래전부터 약용 및 식용으로 이용

되어져 왔으며 그중 으나무의 껍질(해동피), 오갈피나무와 가시오갈피의 근피, 그리고 인삼, 땃두릅나무 및 독합의 뿌리 등이 약용으로 이용되고 있다(陸, 1989; 李 等, 1989). 또한 이른 봄 두릅나무와 독합의 어린순을 식용으로, 황칠나무의 노란수액을 가구칠용으로, 으나무의 목재는 가구용재로 이용되며(Nakai, 1927), 송악과 팔손이는 관상식물로 식재된다(高와 金, 1988). 이와 같이 두릅나무과 식물은 한국 고유분자가 많고 약용, 공업용 및 가구용 등 여러 용도로 이용되고 있다. 이에 비하면 두릅나무과 식물 전반에 걸쳐 목재 해부학적 특징에 의한 속간 유연관계를 밝힌 연구는 찾아보기 어렵고, 본 과에 대한 해부학적인 연구도 총괄적으로 행해진 바 없다. 단지 일부 종에 대한 목재식별을 위한 기재에 그치고 있으며(Brown, 1922; Tang, 1932; Buterfield *et al.*, 1984; Sano and Fukazawa, 1991), 특히 한국산 두릅나무과 식물의 목재 해부학적 연구는 도관요소의 천공관에 관한 기재만 있을 뿐이다(Yamabayashi, 1936).

따라서 본 연구에서는 한국산 두릅나무과 식물의 목재에 대한 해부학적인 특징을 밝히고, 그 해부학적인 형질에 의한 속간의 검색표 작성과 유연관계를 구명하고자 시도하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 韓國産 두릅나무과 7屬 11種을 材料로 하였다(Table 1). 각 樹種은 건전하게 자란 수목을 선정하였고 수령은 흉고부위에서 8년 이상된 줄기를 伐採 혹은 끝과 망치를 이용하여 두께 5cm 정도의 試片을 채취하였다. 한편 오갈피나무속의 수종과 땃두릅나무는 소관목성이므로 편의상 흉고부위 아래 줄기에 해당되는 부위에서 채취하였다.

채취한 試片은 3단면 절편을 만들기 위해 생체재료를 1 cm³의 長方形 블록을 만들고 70% 알콜에 침적시킨 후, 직접 滑走式 마이크로톰으로 약 20 μm 두께의 橫斷面, 放射斷面 및 切線斷面으로 절편을 만들어 纖維性 軸心으로 염색하였으며 알콜에 의한 탈수를 하여 永久組織標本을 만들었다(Johansen, 1940). 한편 일부 試片은 Jeffrey법에 따라 헤리시커서 사프라닌으로 염색하여 永久組織標本을 만들었다(Berlyn and Miksche, 1976). 이렇게 만들어진 프레파라트를 이용하여 導管要素의 길이, 접선직경 및 穿孔板의 각도, 纖維의 길이, 직경 및 壁肥厚 그리고 방사조직의 높이와 폭을 측정하였고 또는 方眼마이크로메타를 이용하여 각 구성조직 세포의 構成比率를 측정하였다(林, 1991). 한편 放射斷面 試片은 두께 약 100 μm의 切片을 만들어 알콜系列의 脫水 後 ion sputtering에 의한 Gold coating을 한 후, JSM-T330A 走査電子顯微鏡으로 관찰하였다.

결 과

송악屬(Hedera). 본 속은 우리나라에 자생하는 송악 1종을 재료로 하였으며(Table 1), 본 종은 연륜경계가 뚜렷한 산공재이다(Fig. 1C). 도관요소의 길이와 접선직경은 456.7 μm 및 78.2 μm이고 측벽벽공배열은 호생벽공으로 나타났으며, 발달벽의 천공관은 단천공이고 그 각도는 26°이다(Tables 2, 4). 횡단면에서 도관은 각상의 도관이 접선대상배열(ulmiform)을 하고 간혹 진충체가 나타났다. 섬유유 길이는 840.7 μm, 접선직경 19.6 μm이고 구성비율은 45.5%이며, 모두 인피상섬유로 구성되어 있다(Table 3). 세포수로 측정된 방사조직의 폭과 높이는 각각 4~5와 70.7 이고, 구성비율은 17.1%이며, 횡주세포로만 구성된 동성 II형이다(Table 3, Fig. 1R, T).

Table 1. List of samples collected

| Scientific name | Korean name | Age | D.B.H. (cm) | Habit | Localities |
|---|-------------|-----|-------------|-------|------------|
| <i>Hedra rhombea</i> S. et Z. | 송 악 | 9 | 2.3 | EWL | Is. Bian |
| <i>Dendropanax morbifera</i> Lev. | 황칠나무 | 12 | 5.2 | ET | Is. Cheju |
| <i>Fatsia japonica</i> Decne et. Planch | 팔 손 이 | 10 | 3.2 | ES | Is. Cheju |
| <i>Kalopanax pictum</i> (Thunb.) Nak. | 으 나 무 | 16 | 3.4 | DT | Mt. Chiri |
| <i>Kalopanax pictum</i> var. <i>maximowiczii</i> Nak. | 가는잎으나무 | 9 | 2.7 | DT | Mt. Chiri |
| <i>Echinopanax horridum</i> (non Decne) Kom. | 땃두릅나무 | 32 | 2.2 | DS | Mt. Chiri |
| <i>Acanthopanax koreanum</i> Nak. | 섬오갈피나무 | 3 | 0.8 | DS | Is. Cheju |
| <i>Acanthopanax sessiliflorus</i> Seem. | 오갈피나무 | 8 | 1.8 | DS | Gochang |
| <i>Acanthopanax senticosus</i> Harms. | 가시오갈피 | 1 | 0.6 | DS | Yoesan |
| <i>Acanthopanax sieboldianum</i> Makino | 오가나무 | 4 | 1.6 | DS | Yoesan |
| <i>Aralia elata</i> Seemann. | 두릅나무 | 22 | 5.2 | DS | Mt. Chiri |

EWL, Evergreen climbing stem; ET, Evergreen tree; ES, Evergreen shrub; DT, Decidious tree; DS, Decidious shrub.

Table 2. Anatomical characteristics on vessel elements in Korean Araliaceae

| Scientific name | Angle of perforation plate (°) | Tangential diameter (μm) | Length (μm) | L/D | Volumetric composition (%) |
|--|--------------------------------|--------------------------|-------------|------|----------------------------|
| <i>Hedra rhombea</i> | 26 | 78.2±6.3 | 456.7±84.6 | 5.8 | 37.4 |
| <i>Dendropanax morbifera</i> | 22 | 96.6±9.5 | 490.6±57.6 | 5.1 | 25.8 |
| <i>Fatsia japonica</i> | 21 | 47.3±5.8 | 590.4±70.7 | 12.5 | 30.4 |
| <i>Kalopanax pictum</i> | 24 | 116.6±15.1 | 407.7±50.8 | 3.5 | 24.8 |
| <i>Kalopanax pictum</i> var. <i>maximowiczii</i> | 24 | 136.0±17.5 | 432.2±44.0 | 3.2 | 27.7 |
| <i>Echinopanax horridum</i> | 30 | 56.6±7.0 | 410.8±64.0 | 7.6 | 33.7 |
| <i>Acanthopanax koreanum</i> | 24 | 53.0±5.3 | 410.6±60.7 | 7.7 | 28.6 |
| <i>Acanthopanax sessiliflorus</i> | 29 | 43.5±4.4 | 429.8±63.7 | 9.9 | 29.7 |
| <i>Acanthopanax senticosus</i> | 29 | 36.3±5.1 | 306.6±56.8 | 8.4 | 35.2 |
| <i>Acanthopanax sieboldianum</i> | 24 | 51.4±4.7 | 400.7±55.7 | 7.8 | 34.6 |
| <i>Aralia elata</i> | 30 | 117.1±10.0 | 426.5±60.9 | 3.6 | 35.1 |

Table 3. Anatomical characteristics on wood fiber and ray of Korean Araliaceae

| Scientific name | Wood fiber | | | Ray | | |
|--|--------------------------|-------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| | Tangential diameter (μm) | Length (μm) | V. C. (%) | Height (No. of cells) | Width | V. C. (%) |
| <i>Hedra rhombea</i> | 19.6±2.7 | 840.7±55.6 | 45.5 | 70.7±20.2 | 4~5(R. 9) | 17.1 |
| <i>Dendropanax morbifera</i> | 20.8±2.2 | 865.5±92.1 | 56.4 | 24.2±4.7 | 2~4 | 17.8 |
| <i>Fatsia japonica</i> | 17.7±1.6 | 863.2±78.9 | 50.5 | 77.0±28.5 | 5~6 | 19.1 |
| <i>Kalopanax pictum</i> | 15.6±1.9 | 833.0±55.6 | 56.2 | 28.6±3.9 | 3~4 | 19.0 |
| <i>Kalopanax pictum</i> var. <i>maximowiczii</i> | 17.3±1.5 | 876.9±80.2 | 49.2 | 50.9±9.5 | 3~4 | 23.1 |
| <i>Echinopanax horridum</i> | 17.4±1.9 | 602.3±57.6 | 50.2 | 22.9±5.1 | 2~3 | 16.1 |
| <i>Acanthopanax koreanum</i> | 15.9±2.3 | 817.6±90.8 | 59.8 | 126.5±85.3 | 3~5 | 11.6 |
| <i>Acanthopanax sessiliflorus</i> | 14.5±2.5 | 863.6±69.2 | 53.1 | 66.0±22.7 | 3~4 | 17.2 |
| <i>Acanthopanax senticosus</i> | 11.6±1.8 | 656.0±67.4 | 50.8 | 217.8±40.7 | 2~4 | 14.0 |
| <i>Acanthopanax sieboldianum</i> | 14.5±1.7 | 718.8±76.0 | 47.7 | 172.1±90.1 | 4~5 | 17.7 |
| <i>Aralia elata</i> | 16.3±1.9 | 757.1±61.2 | 49.3 | 37.2±4.1 | 5~6 | 15.6 |

황철나무屬(*Dendropanax*). 황철나무 한 종을 조사하였으며(Table 1), 본 종의 수간 해부학적 특징은 연륜경계가 뚜렷한 환공재이다(Fig. 2C). 도관요소의 길이 490.6 μm, 접선직경 96.6 μm이고 구성비율은 25.8%이며 측벽벽공배열은 호생이고 말단벽의 천공판은 단천공이며 각도는 22°이다(Tables 2, 4). 그리고 횡단면에서 각상 도관이 접선대상배열을 하고 있다. 섬유는 길이는 865.5 μm 접선직경 20.8 μm 및 구성비율 56.4%이며, 주로 인피상섬유이지만 일부 격벽섬유도 나타난다(Table 3, Fig. 2R, T). 방사조직의 폭과 높이는 각 2~4세포, 24.2세포이고 구성비율은 17.8%이며 이형 II형으로 간혹 수평수지도가 나타났다(Table 3, Fig. 2T).

팔손이屬(*Fatsia*). 조사된 수종은 팔손이 1종이며(Table 1), 본 종의 수간 해부학적인 특징은 연륜경계가 뚜렷한 산공재이다(Fig. 3C). 도관요소의 길이는 590.4 μm,

접선직경 47.3 μm이고, 구성요소율은 30.4%이며, 측벽벽공은 계문상이고 천공판은 3~9개의 횡대가 있는 계문상천공이고 말단벽각도는 21°이다(Tables 2, 4). 그리고 횡단면에서 각상 도관이 접선대상배열을 하고 있다. 섬유의 길이는 863.2 μm, 접선직경 17.7 μm 및 구성비율 50.5%이며 인피상섬유인데 격벽섬유도 나타난다(Table 3, Fig. 3R, T). 방사조직은 폭과 높이가 각각 5~6세포, 77.0세포이고, 구성비율은 19.1%이며 이형 II형이고, 주변에 직립세포가 초상(sheath)으로 나타난다(Table 3, Fig. 3T).

옴나무屬(*Kalopanax*). 본 속은 우리나라에 자생하는 옴나무와 가는잎옴나무 2종을 재료로 하였으며(Table 1). 이 두 종의 수간해부학적 특징은 연륜경계가 뚜렷한 환공재이다(Fig. 4C). 옴나무와 가는잎옴나무에서 도관요소의 길이 407.7 μm 및 432.2 μm, 접선직경 116.6 μm 및 136.0 μm 그리고 구성비율 24.8% 및 27.7%를 나타내며, 측벽

Table 4. Anatomical characteristics in the wood of Korean Araliaceae

| Species | <i>Hedra rhombea</i> | <i>Dendropanax moribifera</i> | <i>Fatsia japonica</i> | <i>Kalopanax pictum</i> | <i>K. pictum</i> var. <i>maximowiczii</i> | <i>Echinopanax horridum</i> | <i>Acanthopanax koreanum</i> | <i>A. sessiliflorus</i> | <i>A. senticosus</i> | <i>A. sieboldianum</i> | <i>Aralia elata</i> |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| Characters | | | | | | | | | | | |
| VESSEL ELEMENT | | | | | | | | | | | |
| Arrangement | D.P. | R.P. | D.P. | R.P. | R.P. | R.P. | D.P. | D.P. | D.P. | D.P. | R.P. |
| Distribution | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform | Ulmiform |
| Shape | Aggregate | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. | Den. |
| Perforation plate | Angular | Angular | Angular | Circular | Circular | Angular | Angular | Angular | Angular | Angular | Circular |
| Pitting form | Simple | Simple | Scal(3-9) | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple |
| Spiral thickening | Al | Al | Scalariform | Al | Al | Scalariform | Al | Al | Al | Al | Al |
| Others | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Tylose | | Tylose, Septum | Tylose | Tylose | Tylose, Septum | Tylose, Septum | Tylose, Septum | Tylose, Septum | Tylose, S. & R. | |
| RAY | | | | | | | | | | | |
| Composition | Ho(pc) | He | He | He | He | Pa(uc) | He | He | Pa(uc) | He | He |
| Type | II | II | II | II | II | I | II | II | I | II | II |
| Others | | H.C. | S.C. | | | | | | | | |
| FIBER | | | | | | | | | | | |
| Libriform fiber | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Septate fiber | - | + | + | + | - | - | + | + | + | + | + |
| AXIAL PARENCHYMA | | | | | | | | | | | |
| Paratracheal | few | few | a few | a few | few | few | few | abundant | few | a few | few |
| Apotracheal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

D.P., Diffuse porous; R.P., Ring porous; Den., Dendritics; R.M., Radial multiple; Scal(3-9), Scalariform(bar No.); Al., Alternate pitting; He, heterogeneous; Ho(pc), Homogeneous type II(only procumbent cell); Pa(uc), Paedomorphic type (only upright cell); H.C., Horizontal secretory cavity in ray; S.C., Sheath cell; +, Present; -, absent; S. & R., Tylose consist of Septum and Reticulate.

벽공은 두 종 모두 호생이고, 말단벽의 천공관은 단천공이고 그 각도는 24°이다(Tables 2, 4). 그리고 횡단면에서 원형 도관이 접선대상배열을 하고 도관내에 격벽을 가진 진충체가 나타난다(Tables 2, 4). 음나무와 가는잎음나무의 섬유 치수는 길이 833.0 μm 및 876.9 μm, 접선직경 15.6 μm 및 17.3 μm 그리고 구성비율 56.2% 및 49.2%이며, 두 종 모두 인피상섬유를 갖고 있으나 격벽섬유도 나타난다(Table 3, Fig. 4R, T). 음나무와 가는잎음나무의 방사조직 특징은 폭 3~4세포, 높이 28.6세포 및 50.9세포, 그리고 구성비율 19.0% 및 23.1%이며 이성 II형이다(Table 3, Fig. 4R, T).

맛두릅나무屬(Echnopanax). 조사된 수종은 맛두릅나무 1종이며(Table 1), 본 종의 수간 해부학적인 특징은 연륜경계가 뚜렷한 환공재이다(Fig. 5C). 도관요소의 길이 410.8 μm, 접선직경 56.6 μm이고 구성비율은 33.7%이며, 측벽벽공배열은 계문상천공이며, 말단벽의 천공관은 단천공이며 그 각도는 30°이다(Tables 2, 4). 그리고 횡단면에서 각상도관이 접선대상배열을 하고 격벽을 가진 진충체가 나타난다. 섬유의 길이는 602.3 μm, 접선직경 17.4 μm 및 구성비율 50.2%이며, 인피상섬유로 구성되어 있다(Table 3, Fig. 5R, T). 방사조직은 폭과 높이가 각 2~3세포, 22.9 세포이고, 구성비율은 16.1%이며 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이다(Tables 3, 4, Fig. 5R, T).

오갈피나무屬(Acanthopanax). 본 속은 우리나라에 자생하는 4종을 대상으로 하였다(Table 1). 수간 해부학적 특징은 모든 종이 연륜경계가 분명한 산공재이다(Fig. 6C). 도관요소의 길이는 306.6 μm(가시오갈피)에서 429.8 μm(오갈피나무)의 범위이고, 접선직경은 36.3 μm(가시오갈피)에서 53.0 μm(섬오갈피나무) 범위 및 구성비율은 28.6%(섬오갈피나무)에서 35.2%(가시오갈피)의 범위였다(Table 3). 그리고 횡단면에서 각상도관이 접선대상배열을 하고 있으며, 도관요소의 측벽벽공배열은 호생이며 말단벽 천공관은 모두 단천공이며, 오갈피나무와 가시오갈피에서는 격벽형태의 진충체가 나타났으며, 그 각도는 24°(섬오갈피나무, 오가나무) 및 29°(오갈피나무, 가시오갈피)였다(Tables 2,4). 섬유의 길이는 656.0 μm(가시오갈피)에서 863.6 μm(오갈피나무), 접선직경 11.6 μm(오가나무)에서 15.9 μm(섬오갈피나무), 및 구성비율 47.7%(오가나무)에서 59.8%(섬오갈피나무)의 범위였으며, 조사된 4종 모두 인피상섬유를 가지고 있지만 격벽섬유도 나타났었다(Table 3, Fig. 6R, T). 방사조직의 폭은 모두 2~5세포 폭이고, 높이는 66.0세포(오갈피나무)에서 217.8 세포(가시오갈피) 범위였으며, 구성비율은 11.6%(섬오갈피나무)에서 17.7%(오가나무)의 범위였다. 그리고 방사조직의 형태는 섬오갈피나무, 오갈피나무 및 오가나무는 이성 II형이고, 가시오갈피에서는 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이다(Table 3, Fig. 6T).

두릅나무屬(Aralia). 조사된 수종은 두릅나무 1종이며(Table 1), 본 종의 수간 해부학적인 특징은 연륜경계가 뚜렷한 환공재이다(Fig. 7C). 도관요소의 길이는 426.5 μm, 접선직경 117.1 μm 및 구성비율은 35.1%이며, 그 측벽벽공은 호생이고, 말단벽의 천공관은 단천공이며 그 각도는 30°이다(Tables 2, 4). 그리고 횡단면에서 원형도관이 접선대상배열을 하고 있다. 섬유의 길이는 757.1 μm, 접선직경은 16.3 μm 및 구성비율 49.3%이며 인피상섬유를 가지고 있으나 격벽섬유도 나타난다(Tables 3, 4, Fig. 7R, T). 방사조직은 폭과 높이는 각 5~6세포 폭 및 37.2세포 높이이고 구성비율은 15.6%이며 이성 II형이다(Table 3, Fig. 7T).

두릅나무과의 屬間 檢索表

- 1. 散孔材이다 2
- 1. 環孔材이다 4
 - 2. 도관은 다각형이고 단천공이며 측벽벽공은 호생이다 3
 - 2. 도관은 다각형이고 계문상천공이고 측벽벽공은 계문상이다 팔손이屬
 - 3. 방사조직은 이성 II형이거나 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이다 오갈피屬
 - 3. 방사조직은 횡주세포로 구성된 동성 II형이다 송악屬
- 4. 도관은 다각형이고 단천공이다 5
- 4. 도관은 원형이고 단천공이다 6
 - 5. 도관측벽은 계문상이고 방사조직은 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이다 맛두릅나무屬
 - 5. 도관측벽은 호생이고 방사조직은 이성 II형이다 황칠나무屬
 - 6. 도관측벽은 호생이고 방사조직은 이성 II형이고 3~4세포 폭이다 음나무屬
 - 6. 도관측벽은 호생이고 방사조직은 이성 II형이고 5~6세포 폭이다 두릅나무屬

고 찰

한국산 두릅나무과 식물은 산공재 혹은 환공재이고, 도관은 다각형 및 원형으로 대부분 단천공, 호생벽공 및 계문상벽공 그리고 도관내에 격벽형태의 타일토스가 나타났으며, 방사조직은 이성 II형 및 동성 II형 그리고 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이 나타났고 인피상섬유와 격벽섬유가 나타났다. 이와 같은 특징 중 일부는 원시형질로 나타났으나 발달된 형질이 더욱 많이 나타난 것은 본 과가 속한 장미아강(산형목)이 쌍자엽식물문에서

목련아강보다 발달되었고 국화아강보다는 원시적이라는 견해를 뒷받침하고 있다(Cronquist, 1968).

송악속, 팔손이속, 오갈피나무속 등에서 도관은 산공재이었고 나머지 4속에서 환공재였다. 이중 오갈피나무속은 기왕의 보고에서 환공재로 보고된 바 있으나(Metcalf and Chalk, 1950), 본 연구에서 산공재로 밝혀졌다. 그리고 도관은 대부분 다각형이고 일부 음나무속과 두릅나무속에서 원형으로 나타났으며 특히 횡단면상에서 산공재 및 환공재인 모든 수층에서 접선대상배열을 한 동질적 특징을 보인점은 기왕의 보고와 일치하는 경향이다(Record, 1942). 본 연구에서 천공판은 계문상천공판을 갖는 팔손이속을 제외한 모든 속에서 단천공판의 특징을 보였으나, 기왕의 연구에서 황칠나무속과 음나무속에서 계문상천공판을 갖는 것으로 보고된 바 있어(Metcalf and Chalk, 1950) 본 연구결과와는 상이하다. 도관측벽의 특징 중 벽공은 대부분의 속에서 호생이며 팔손이속과 땃두릅나무속에서 계문상이었다. 특히 팔손이속에서 나선비후의 특징은 기왕의 보고와 일치하였으나(Meylan and Butterfield, 1978), 두릅나무속의 도관측벽에는 나선비후가 나타나지 않고, 팔손이속의 도관측벽벽공은 호생보다는 계문상으로서 서로 상이한 결과를 보였다. 그리고 황칠나무속과 팔손이속을 제외한 모든 속에서 타일로스가 나타났으며, 그 형상은 대부분 격벽형태의 특징을 보였다. 이런 양상은 *Kalopanax pictus*를 재료로 한 연구에서 진충체는 정상세포가 발생되는 양상처럼 1차벽과 2차벽 모두 형성되며, 심재와 변재에서 도관을 완전히 막는다는 보고와 일치한다(Ishida and Ohtani, 1968; Sano and Fukazawa, 1991). 한편 *Aralia elata*의 도관내에 사상의 가는 섬유가 엮인 모양체가 나타나는데 이는 진충체라기보다는 균사가 도관내로 침입된 형태로 보이나 그 발달양상 등의 검토가 더 필요한 것으로 사료된다.

방사조직은 주로 이성 II형이고 송악은 횡주세포로만 구성된 동성 II형이고, 땃두릅나무와 가시오갈피에서는 오직 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이다. 방사조직 원시세포에서 방사조직으로 분화되는 발생초기에 형성되는 많은 직립세포가 계속된 횡분열을 하지 않아서(Barghoon, 1941), 2기목부로 분화된 후에도 직립세포가 계속 유지되는 것을 paedomorphosis로 규정할 바 있으며(Carlquist, 1962), 특히 이런 형태의 방사조직은 paedomorphic type I, II 그리고 III으로 명명된 바 있다(Carlquist, 1988). 그리고 황칠나무의 다열방사조직에는 수평수지도가 발달하였는데 이는 황칠나무의 노란 수액을 분비하는 분비조직으로 사료된다(Nakai, 1927). 두릅나무과 식물의 방사조직 폭이 2~6세포 폭으로 넓고 송악과 팔손이(Fig. 3T)에서 간혹 집합상 다열방사조직이 나타나는 것은 방사조직의 폭이 적은 세포 폭에서 넓은 세포 폭으로 특수화된다는 보고와도 일치하는 경향이다(Cronquist, 1968).

섬유는 모든 종에서 인피상섬유로 구성되었으며, 송악과 땃두릅나무를 제외한 모든 종에서 격벽섬유가 나타났다. 이와 같은 결과는 기왕의 보고와 일치하는 경향이다(Metcalf and Chalk, 1950; Wolking, 1970, 1971).

이상의 결과로부터 도관요소의 배열, 모양, 길이, 직경 및 천공판의 각도와 방사조직의 형태 등에 의한 이들 특수화 정도는 산공재로서 도관요소의 천공판은 계문상이며 그 측벽벽공도 계문상인 팔손이속이 가장 원시적인 속으로 나타났고, 그로부터, 송악속, 오갈피나무속, 땃두릅나무속, 황칠나무속, 음나무속 그리고 두릅나무속 순으로 사료된다. 이런 경향은 본과 식물 중 송악의 화분형태가 가장 발달했다는 화분학적 연구 견해와 상반된 것으로서(박과 이, 1989), 형질간의 차이가 심하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

적 요

한국산 두릅나무과 식물 7속 11종의 목부해부학적 형질을 비교관찰하여 속간 목부의 특수화 정도를 검토하였다. 송악속은 산공재로서, 각상도관이 집합배열하고, 도관끝벽은 단천공이고 측벽은 호생벽공이었으며 방사조직은 오직 횡주세포로 구성된 동성 II형이었다. 황칠나무속은 환공재이며 각상의 추재부 소 도관들은 접선대상배열, 단천공 및 호생벽공의 특징을 보였고 방사조직에 간혹 수평수지도가 내재된 이성 II형이었다. 팔손이속은 산공재이고 각상도관이 접선대상배열이고, 계문상천공, 계문상 벽공 및 측벽에 나선비후가 나타났으며, 방사조직은 이성 II형이었다. 음나무속은 환공재이고, 환상의 소 도관은 접선대상배열이며, 단천공 및 호생벽공 그리고 이성 II형의 방사조직이 나타났다. 그 중 음나무는 도관내 격벽의 형태를 갖는 진충체를 가졌으나, 가는잎음나무에서는 격벽의 형태를 찾아 볼 수 없었다. 땃두릅나무속은 환공재이며 각상도관이 접선대상배열이고, 단천공 및 계문상 벽공 그리고 격벽형태를 갖는 진충체가 나타났으며 방사조직은 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I이었다. 오갈피나무속은 산공재이며 각상도관이 접선대상배열, 단천공 및 호생벽공의 특징을 보였다. 본 속에서 오갈피나무는 이성 II형의 방사조직과 離管柔組織 그리고 격벽형태를 갖는 진충체가 나타났다. 가시오갈피는 직립세포로만 구성된 paedomorphic type I의 방사조직과 격벽형태인 진충체가 나타났다. 섬오갈피와 오가나무는 이성 II형의 방사조직이 나타났으나, 진충체는 없었다. 두릅나무속은 환공재이고 환상도관이 접선대상배열, 단천공과 호생벽공, 그리고 격벽형태와 망상구조를 한 진충체가 나타났고, 이성 II형의 방사조직도 보였다. 도관요소의 배열, 모양, 길이, 직경 및 천공판의 각도와 방사조직의 형태 등에 의한 이들 특수화 순서는 가장 원시적인

팔손이속으로부터, 송악속, 오갈피나무속, 맛두릅나무속, 황칠나무속, 음나무속 그리고 두릅나무속 순으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Barghoon, E.S. 1941. The ontogenetic development and phylogenetic specialization of rays in the xylem of dicotyledons. II. Modification of the multiseriate and uniseriate rays. *Am. J. Bot.* **28**: 273-282.
- Berlyn, G.P. and J.P. Miksche. 1976. Botanical Microtechnique and cytochemistry. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. p. 128.
- Brown, F.B.H. 1922. The secondary xylem of Hawaiian trees. *Occ. Pap. Bishop Mus. Honolulu*, **8**: 1-157.
- Butterfield, B.G., W.R. Philipson, B.A. Meylan and J. Ohtani. 1984. Comparative morphology of the vessel elements in the woods of *Pseudopanax C. koch* (Araliaceae). *New Zealand J. Bot.* **22**: 509-514.
- Carlquist, S. 1962. A theory of paedomorphosis in dicotyledonous woods. *Phytomorphology* **12**: 30-45.
- Carlquist, S. 1988. Comparative Wood Anatomy-Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood-. Springer-Verlag. 436 pp.
- Cronquist, A. 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants. Houghton Mifflin Company. pp. 224-279.
- Cronquist, A. 1981. Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press, N. Y. pp. 843-845.
- Hoo, G. and C.J. Tseng. 1978. Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Tomus 54. Angiospermae Dicotyledonae Araliaceae. Facultas Biologia Universitatis Amoensis. 210 pp.
- Ishida, S. and J. Ohtani. 1968. Study of tyloses by the scanning electron microscopy. I. Some preliminary observations of tyloses, mainly in Harunire (*Ulmus* sp.). *Res. Bull. Coll. Ex. For., Hokkaido Univ.* **26**: 1-9.
- Johansen, D.A. 1940. Plant Microtechnique. McGraw-Hill Book Company. pp. 27-154.
- 金哲煥. 1989. 韓國産 두릅나무科 植物의 分類學的 研究. 全北大學校 大學院 碩士學位論文. 100 pp.
- 高庚式. 金潤植. 1988. 原色 韓國植物圖鑑. 아카데미서적. pp. 206-207.
- Kribs, D.A. 1935. Salient lines of structural specialization in the wood rays of dicotyledons. *Bot. Gaz.* **96**: 547-557.
- 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社. pp. 572-576.
- 李相來. 尹義洙. 李洪宰. 李良洙. 李鍾一. 1989. 韓國에 自生하는 抗腐植物開發에 關한 基礎學的 研究. 東洋資原植物學會誌. **2**: 214 pp.
- 林東沃. 蘇雄永. 1991. 한국산 아욱목식물 줄기에서 2기목부의 비교해부. 한국식물학회지 **34**: 67-75.
- Metcalf, C.R. and L. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 2, Clarendon Press, Oxford. pp. 725-735.
- Meylan, B.A. and B.G. Butterfield. 1978. The structure of New Zealand woods. DSIR Bull. 122, NZ DSIR, Wellington, 250 pp.
- Nakai, T. 1927. Araliaceae. In, Flora Sylvatica Koreana. *For. Exp. Sta. Govern. Chosen, Seoul.* **16**: 1-50, 90-96.
- 박우철 이상태. 1989. 한국산 두릅나무과의 화분 분류학적 연구. 한국식물분류학회지 **19**: 103-121.
- Record, S.J. 1942. Keys to American woods. II. Pores in ulmiform or wavy tangential arrangement. *Trop. Woods.* **72**: 29-32.
- Sano, Y. and K. Fukazawa, 1991. Structural differences of tyloses in *Fraxinus mandshurica* var. *japonica* and *Kalopanax pictus*. *IAWA Bull. n.s.*, **12**: 241-249.
- Tang, Y. 1932. Timber Studies of Chinese Trees. II. Identification of some important hardwoods in northern China by their gross structures. *Bull. Fan. Inst. Biol. Peking* **3**: 157-210.
- Wolking, F. 1971. Morphological und systematische verbreitung lebender Holzfasern bei Strauchern und Baumen. III. Systematische Verbreitung. *Holzforschung* **25**: 29-30.
- Wolking, F. 1970. Das vorkommen lebender holzfasern in Strauchern und Baumen. *Phyton(Austria)* **14**: 55-67.
- Yamabayashi, N. 1936. Types of vessel perforations in Korean woods. *Trop. Woods.* **46**: 20-22.
- 육창수. 1989. 원색한국약용식물도감. 아카데미서적. pp. 370-383.

(1993. 8. 17 接受)

Explanation of Figures

Figs. 1~7. Photomicrographs of anatomical structure in the stem woods by the typical species of genera examined. C, Cross section ($\times 33$); R, Radial section ($\times 81$); T, Tangential section ($\times 81$). Fig. 1. *Hedra rhombea*. Vessel aggregations (1C) is more extensive than remaining wood portions. Fig. 2. *Dendropanax morbifera*. Easily recognizable ring porous wood in Fig. 2C, and Latewood vessels in dendritics formed from radial multiples. The circular crossfield pits (arrows) and simple perforation plate (sp) appear in Fig. 2R. And secondary canals (arrow) in rays viewed in Fig. 2T. Fig. 3. *Fatsia japonica*. Dendritic distribution of vessel vary between tangential and diagonal in Fig. 3C, Heterogeneous II type rays and large multiseriate ray appear in Fig. 3T. Fig. 4. *Kalopanax pictum*. Ring porous wood, Ulmiform vessel in latewood and tylose (arrow) appear Fig. 4C. The ray has typical heterogeneous II type in Fig. 4T. Fig. 5. *Echinopanax horridum*. Ring porous wood, solitary and radial multiple in latewood appear Fig. 5C. Tyloses are in Fig. 5R, T. Fig. 6. *Acanthopanax sessiliflorus*. Diffuse porous wood, and cluster and diagonal aggregation of vessel appear in Fig. 6C. Heterogeneous ray (HR), circular crossfield pits (arrow) and septum (S) in vessel element appear in Fig. 6R. Fig. 7. *Aralia elata*. Small number of fibers (Fig. 7C), whereas the latewood has mostly fibers and a small number of narrow trachery elements, probably narrow vessels.

Figs. 8~14. SEM photomicrographs of vessel element in the radial section of some Araliaceous plants (Bars=50 μm). Fig. 8. Scalariform perforation (sp) and some grains (arrow) in *Fatsia japonica*. Fig. 9. Simple perforation (sp) and scalariform pitting (arrow) in *Echinopanax horridum*. Fig. 10. Reticular structure (arrow) as a kind of tylose in *Aralia elata*. Fig. 11. Starch grains in vessel of *Hedera rhombea*. Fig. 12. Compound starch grains in vessel of *Kalopanax pictum*. Fig. 13. Druses in vessel of *Acanthopanax sieboldianum*. Fig. 14. Many starch grains and three septa (arrow) as Fig. 6R, in *Acanthopanax sessiliflorus*.





