

삼백초와 약모밀의 내부형태 비교 연구

양선규[#], 최고야^{*}

한국한의학연구원 한약연구부

A Comparative Anatomical Study of *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. and *Houttuynia cordata* Thunb. (Saururaceae)

Sungyu Yang[#], Goya Choi^{*}

Herbal Medicine Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 34054, Republic of Korea

ABSTRACT

Objectives : *Saururus chinensis* and *Houttuynia cordata* (Saururaceae) are perennial herbs using for medicinal purposes in Korea. The objectives of this study are to compare anatomical key characters between two medicinal plants and to provide fundamental information for the identification of two herbal medicines by using anatomical features.

Methods : Cross-sections of root, rhizome, stem, petiole, and leaf for each species were observed in this study. Materials were analyzed through dehydration, paraffin embedding and micro-sectioning, and double staining with Safranin O and Fast-Green FCF. Observations of permanent preparation were conducted using light microscope.

Results : *S. chinensis* and *H. cordata* were distinguished with anatomical differentiations; Idioblasts with essential oil were scattered in the parenchyma cell of cortex, pith, and phloem of *S. chinensis*, on the other hand, in *H. cordata*, idioblasts were distributed ring-shaped in the cortex of the root. *S. chinensis* had two cycles of vascular bundles in the stem while *H. cordata* had one cycle. Hypodermis layer was conspicuous in a stem of *H. cordata*, crystals were observed the only parenchyma in a stem of *S. chinensis*, and epidermal oil cells were developed in the epidermis of *H. cordata*. *S. chinensis* had air cavity at the cortex and pith of the stem. The shape of cross-section was polygonal in the stem of *S. chinensis* and was circular in the stem of *H. cordata*.

Conclusions : We investigated anatomical study of Korean *S. chinensis* and *H. cordata*. To identify two herbal medicines, we considered main anatomical features and provided identification key here.

Key words : Saururaceae, *Saururus chinensis*, *Houttuynia cordata*, comparative anatomy, light microscope

I. 서 론

삼백초과(Saururaceae)는 후추목(Piperales)에 속하는 분류군으로서 4속 6종이 포함되며 북반구 온대지역의 동아시아와 북아메리카에 분포한다^{1,2)}. 본 과는 쥐방울덩굴과(Aristolochiaceae), 후추과(Piperaceae) 등과 함께 원시피자식물(paleoherb)을 구성하는 것으로 알려져 있으며³⁾ 이와 같은 견해는 형태학적 증거 및 분자유전학적 연구결과에 의하여 지

지받고 있다⁴⁻⁶⁾.

국내에 분포하는 삼백초과 식물은 삼백초[*Saururus chinensis* (Lour.) Baill.]와 약모밀(*Houttuynia cordata* Thunb.) 두 분류군이며 귀화 또는 재배식물로서 분포한다. 三白草는 삼백초의 지상부를 말려서 사용하고 利尿消腫, 清熱解毒의 효능이 있으며⁷⁾, 추출물을 이용한 항산화 및 피부미백 작용에 대한 연구도 진행된 바 있다^{8,9)}. 뿌리에 함유되어 있는 lignan화합물인 sauchinone은 항균작용¹⁰⁾, 간기능 보호¹¹⁾,

*Corresponding author : Goya Choi, Herbal Medicine Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 34054, Republic of Korea.

· Tel : +82-42-868-9348 · Fax : +82-42-863-9421 · E-mail : serparas@kiom.re.kr

#First author : Sungyu Yang, Herbal Medicine Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 34054, Republic of Korea.

· Tel : +82-42-868-9515 · Fax : +82-42-863-9421 · E-mail : sgyang81@kiom.re.kr

· Received : 11 April 2018 · Revised : 27 April 2018 · Accepted : 25 May 2018

천식 및 호흡기 염증¹²⁾ 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며 이에 관련된 연구가 계속되고 있다. 한편 약모밀은 물고기 비린내가 나기 때문에 魚腥草라는 이름으로 전통적으로 약용하여 왔다. 또한 다양한 생리활성물질을 함유하고 있어서 항암작용¹³⁾, 항균작용¹⁴⁾, 항산화작용¹⁵⁾ 등에 효과가 있을 뿐만 아니라 불포화지방산의 함량도 높은 것으로 보고되고 있다^{16,17)}.

三白草와 魚腥草는 약용부위가 모두 지상부로서, 식물학적으로 가깝고 외형이 다소 비슷하여 전문가가 아니라면 약재로 건조절단되어 있는 상태에서는 육안으로 그 차이를 구별하는 것에 어려움이 있을 수 있다. 또한 한약재 유통시장의 특성상 가격, 물량 등 시장 환경에 의해 외형상 유사한 위품이 유입될 가능성도 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 한약재의 객관적인 형태학적 감별 기준이 제시되어야 하며 정품의 내부 형태 규격에 대한 연구가 반드시 수행되어야 한다.

해부학적 형질은 식물의 분류학적 연구를 위한 주요 증거 자료로 인식되어 왔으며^{18),19)} 전통식물학(ethnobotanical study) 연구 분야의 하나로서 중요성이 강조되고 있다²⁰⁾. 또한 객관적인 결과를 제공하므로 한약재 감별에 유용하게 활용할 수 있으며 시간과 비용에 비하여 높은 효율을 보이는 감별법으로 알려져 있다²¹⁾. 도 등²¹⁾, 송 등²²⁾은 한약자원의 약용부위를 대상으로 내부형태 연구를 수행하였으며 분류군 간의 차이점을 비교하여 기재하였다. 특히 도 등²¹⁾은 백수오와 이엽우피소의 해부학적 차이점을 고찰하여 감별을 위한 검색표를 제시한 바 있다.

삼백초과에 대한 해부학적 연구는 Raju²³⁾, Tucker²⁴⁾, Cariquist 등²⁵⁾, Trueba 등²⁶⁾ 등에 의하여 수행되었다. 특히 Tucker²⁴⁾는 분비성 이형세포의 종류와 구조에 대하여 연구를 진행하였고, Trueba 등²⁶⁾은 후추목 줄기 목부의 해부학적 특징이 가지는 진화적 중요성을 시사하였다. 그러나 이들의 연구는 주로 특정 기관의 발생 및 진화적 증거에 초점을 두고 있어서 약용부위의 내부형태를 이용한 약재 감별에 대한 정보를 얻기에는 부족하다. 한편 약모밀에 대한 국내 해부 연구에서 윤²⁷⁾은 줄기 약재의 횡단면 구조에 대하여 기록하였지만, 제한적인 조직 기재의 결과이므로 보다 상세한 정보제공을 위한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 한약자원식물인 삼백초와 약모밀의 약용부위를 포함하여 모든 영양기관에 대한 해부학적 형질을 정확히 기재하고, 이들의 주요 차이점을 비교 분석하였다. 이를 바탕으로 한약자원 기원식물의 내부형태 이해를 위한 종합적인 해부학적 정보를 제공하고, 한약재의 정확한 사용을 위한 내부형태 감별 자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용된 재료는 삼백초(*Saururus chinensis* (Lour.) Baill.)와 약모밀(*Houttuynia cordata* Thunb.) 두 분류군의 영양기관으로서 한국한의학연구원 본초원에 이식재배 되고 있는 생체로부터 채취하였다. 관찰 부위는 두 종의 뿌리, 지하경, 줄기, 엽병, 엽신을 대상으로 하였으며 각 재료는 3~5mm 정도로 절단하여 70% alc.에 고정하였다. 사용된 재료의 증표본은 압착표본과 액침표본으로 제작하여 한국한의학연구원

한약표준표본관(표본관 코드 : KIOM)에 보관하였다(Table 1).

Table 1. Materials and Vouchers

Taxon	Voucher
<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill.	YSG_KIOM-2018-25
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	YSG_KIOM-2018-26

2. 방법

재료의 내부형태 관찰을 위하여 고정된 재료를 탈수(dehydration; alc. 80%, 90%, 95%, 98%, 100% I, II - 각 30분), 파라핀 치환(paraffin leading; alc. : xylene = 3:1, 1:1, 1:3, xylene I, II, xylene : paraffin = 2:1, 1:2 - 각 30분, paraffin I, II - 각 1시간) 과정을 거친 후 조직포매기(EG 1150H, Leica, Wetzlar, Germany)를 이용하여 파라핀에 포매하였으며, microtome (SM 2010R, Leica, Wetzlar, Germany)으로 두께 10~15 μ m로 절단하였다. 절편은 50~53 $^{\circ}$ C의 신전기(slide warmer; C-SL, Chang Shin Scientific Co, Korea)위에서 1% albumin를 이용하여 슬라이드글라스에 접착하고 약 45 $^{\circ}$ C에서 3시간 이상 건조시켰다. 염색을 위하여 조직 내의 파라핀을 제거(de-paraffin; xylene I, II, alc. : xylene = 1:1, alc. I, II, 95%, 70% - 각 5분)하였으며, Safranin O과 Fast-green FCF으로 이중염색하였다(2% safranin - 1시간, 세척, alc. 70%, 95%, 0.5% fast-green, alc. I, II - 각 1분). 염색이 완료된 슬라이드는 carbol-xylene, xylene I, II, III으로 각 15분 씩 처리한 후에 봉입제(Permount, Fisher science, Hampton, USA)로 봉입하여 영구표본으로 제작하였다. 광학현미경(BX53, Olympus, Tokyo, Japan)과 디지털카메라(DP21, Olympus, Tokyo, Japan)을 이용하여 관찰 및 촬영하였으며, Adobe photoshop CS5와 Adobe Illustrator CC로 digital image에 각 부위의 명칭을 기록하였다.

III. 결 과

한약자원으로 사용되고 있는 삼백초(*S. chinensis*)와 약모밀(*H. cordata*)의 영양기관인 뿌리, 줄기, 잎의 해부학적 구조를 관찰하였다. 관찰 결과, 이형세포의 분포 양상, 유관속의 배열, 결정체의 유무 등이 주요 식별 형질인 것으로 확인하였으며(Table 2), 이를 바탕으로 두 분류군의 해부형질을 기재하였다.

1. *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. 삼백초

1) 뿌리(Root)

표피(epidermis)층은 흔히 탈락하며 피층(cortex) 가장 외곽 세포의 병층벽이 두껍게 비후되어 보호기능을 수행한다. 피층에는 분비성 이형세포(idioblast; Fig. 1A, arrows)가 산재하여 분포하고, 피층 안쪽으로는 3원형(tri-arch)의 중심주(stele)가 위치한다(Fig. 1A, st).

Table 2. Anatomical Comparison among Two Species of Korean Saururaceae.

Anatomical character	SCH	HCO
Root anatomy		
arrangement of idioblast in root	scattered	ringed
Stem anatomy		
shape of cross-section	polygonal	rounded
no. cycle of vascular bundle	2	1
presence of idioblast	+	-
air cavity	+	-
collenchyma	+	-
hypodermis	-	+
bundle fiber	dis-continuous	circular continuous
Leaf anatomy		
hypodermis	irregular*	regular
bundle sheath extension	+	-
collenchyma in petiole	+	-
General anatomy		
epidermal oil cell	-	+
crystal in parenchyma	+	-

SCH : *Saururus chinensis*, HCO : *Houttuynia cordata*

+ : present, - : absent, * : different size between upper and lower surface

2) 줄기(Stem)

줄기는 지하경(rhizome)을 지상경을 구분하여 관찰하였다. 지하경의 횡단면은 원형이며 단층의 표피로 둘러싸여 있다. 표피 안쪽으로는 피층유조직(cortex parenchyma)과 유관속(vascular bundle), 수(pith)가 위치한다(Fig. 1B, co, pi). 피층과 수(pith)의 유세포(parenchyma cell)는 전분립(starch grain)을 함유하지만 피층의 최외곽 세포층은 전분을 함유하지 않는다(Fig. 1C, sg). 또한 피층과 수에 통기조직(aerenchyma)이 산재하여 분포하는데 통기조직의 통기관(air cavity)은 7~12개의 유세포로 둘러싸인다(Fig. 1C, asterisk). 피층과 수의 유세포, 체관부(phloem), 유관속초(bundle sheath)에는 분비성 이형세포가 발달한다(Fig. 1B, 1C, arrows). 지상경의 횡단면은 7개 내외의 다소 둔한 능각이 있는 불규칙한 다각형으로서 각 능각 부분에는 후각조직(collenchyma)이 발달하여 있다(Fig. 1D). 단층의 표피에는 각질층(cuticle layer)이 미약하게 발달한다(Fig. 1E). 지상경의 피층과 수의 유조직은 지하경의 유조직에 비하여 적은양의 전분을 함유하고 있으며 1개의 선정체(druse)를 포함하기도 하고(Fig. 1E, cr) 프리즘 결정체는 나타나지 않는다. 이형세포는 지하경과 마찬가지로 피층, 수, 체관부에서 모두 관찰되지만 주로 피층의 바깥쪽 세포층에 높은 비율로 분포한다(Fig. 1D, 1E). 줄기의 유관속 배열은 2열의 고리형태로서 바깥쪽 유관속은 안쪽에 비하여 드물게 발달한다(Fig. 1D). 유관속의 바깥쪽에 인접하여 내피가 존재하므로 피층과 수가 완전히 구분되지만 카스파리 띠(casparian strip)는 매우 약하게 발달한다(Fig. 1E). 유관속을 감싸고 있는 유관속초(bundle sheath)는 지하경에서는

유세포로만 구성된 반면, 지상경에서는 1차벽이 두꺼워진 후각조직성 유조직(collenchymatous parenchyma)으로 구성되며 체관부 섬유(phloem fiber; Fig. 1E, fb) 다발로 이루어진 유관속개(bundle cap)가 위치하여 지상부의 지지기능을 돕는다.

3) 잎(Leaf)

엽병(petiole)은 엽신(leaf blade)과 뚜렷이 구분되며 엽병의 배측면에는 7개의 능각이 발달한다. 엽병 횡단면의 형태는 좁은 U자형으로서 양 쪽 끝은 긴 날개를 형성하는데 날개의 선단부는 안쪽으로 굽는다(Fig. 1F). 단층의 표피와 하피(hypodermis)로 둘러싸이고 향측면에 배열된 하피의 세포가 배측면 세포에 비하여 큰 것으로 관찰되었다(Fig. 1F, hy). 엽육조직(mesophyll)을 구성하는 유세포는 1개의 선정체를 포함하기도 하며(Fig. 1G, cr) 능각 돌출부에는 후각조직이 발달한다(Fig. 1F, col). 유관속초는 후각조직으로 구성되지만 성장이 진행됨에 따라 섬유조직으로 대체된다. 엽신 횡단면의 향측면은 넓은 V자 형으로 미약하게 함몰하고, 배측면은 U자형이다(Fig. 1H). 단층의 표피와 하피가 존재하는데 향측면의 하피는 배측면의 하피세포에 비하여 뚜렷하게 크고 이형세포는 배측면의 하피에만 분포한다. 중륵의 유관속은 단독으로 분포하고 섬유초에 의하여 둘러싸인다. 중륵 유관속의 배측면은 약 10층 정도의 유조직으로 구성되어 있으며 향측면은 유관속초확장부(bundle sheath extension)가 발달하여 표피와 연결된다.

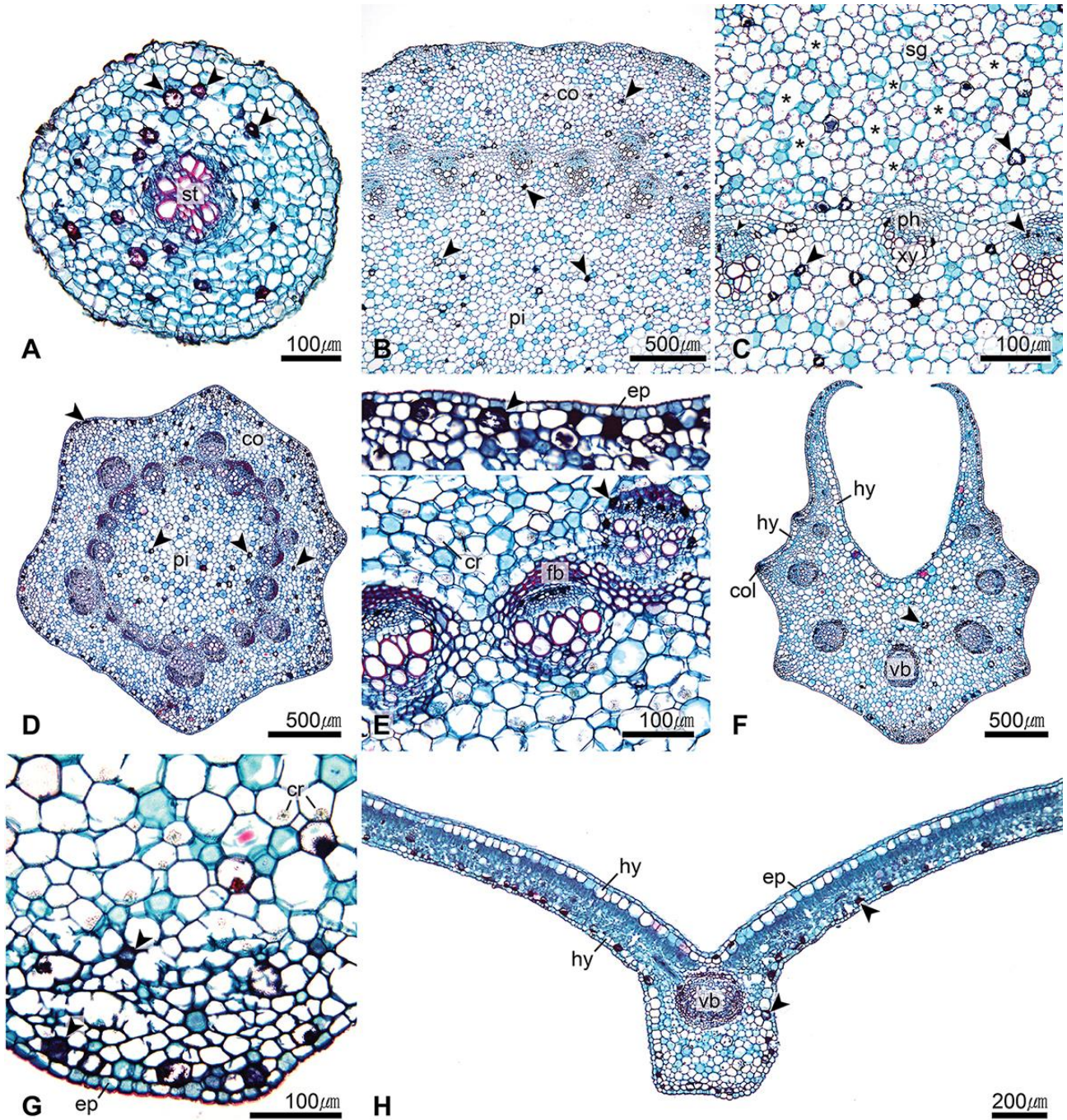


Fig. 1. Cross-section of *Saururus chinensis* (Lour.) Baill.

A : root, B~C : rhizome, D~E : stem, F~G : petiole, H : leaf
 st : stele, co : cortex, pi : pith, sg : starch grain, ph : phloem, xy : xylem, cr : crystal, fb : fiber, ep : epidermis, col : collenchyma, hy : hypodermis, vb : vascular bundle, arrow tips : idioblast

2. *Houttuynia cordata* Thunb. 약모밀

1) 뿌리

표피층은 흔히 탈락하며 피층(cortex)의 가장 바깥쪽 세포벽이 두꺼워져서 표피기능을 수행한다. 피층에는 분비성 이형 세포가 환상으로 분포하고(Fig. 2A, id), 피층 안쪽으로는 3 원형(triarch)의 중심주(stele)가 위치한다.

2) 줄기

지하경의 횡단면은 원형이며 단층의 표피로 둘러싸이며 표피에는 드물게 기름세포(oil cell)가 분포한다. 표피 안쪽에는 전분을 포함하지 않는 단층의 하피가 존재하며, 피층과 수의 유세포는 대부분 전분립을 함유한다(Fig. 2C, sg). 유관속은 1열로 배열하고 유관속과 인접하여 바깥층에는 단층의 내피가 발달하지만 카스파리띠는 약하게 발달한다. 지상경의 횡단면은 거의 원형이지만 마디 위쪽으로는 앞의 부착방향으로 두 개의

능각이 발달한다(Fig. 2D). 단층의 표피와 하피로 둘러싸이는데 표피에는 다세포성 단모(multicellular hair; Fig. 2D, tr)가 발달하며 표피에는 기름세포가 분포하고(Fig. 2E, oc) 드물게 기공이 존재한다(Fig. 2D, arrow). 기름세포는 주변 세포보다 뚜렷하게 크고 방향성 기름을 함유한다. 피층과 수의 유세포는 전분을 함유하고 있으나 수에 더욱 많은 전분립이 발달한다.

피층과 수는 단층으로 구성된 내피에 의하여 구분되며 내피와 인접한 안쪽 세포층은 2-3층의 후벽조직층으로 구성되며 환상으로 배열하여 유관속층을 완전히 감싼다(Fig. 2E, 2F, fb). 후벽조직층 안쪽으로는 유관속이 1열의 고리형태로 배열하고 후각조직성 유조직으로 이루어진 관속초에 의하여 둘러싸인다.

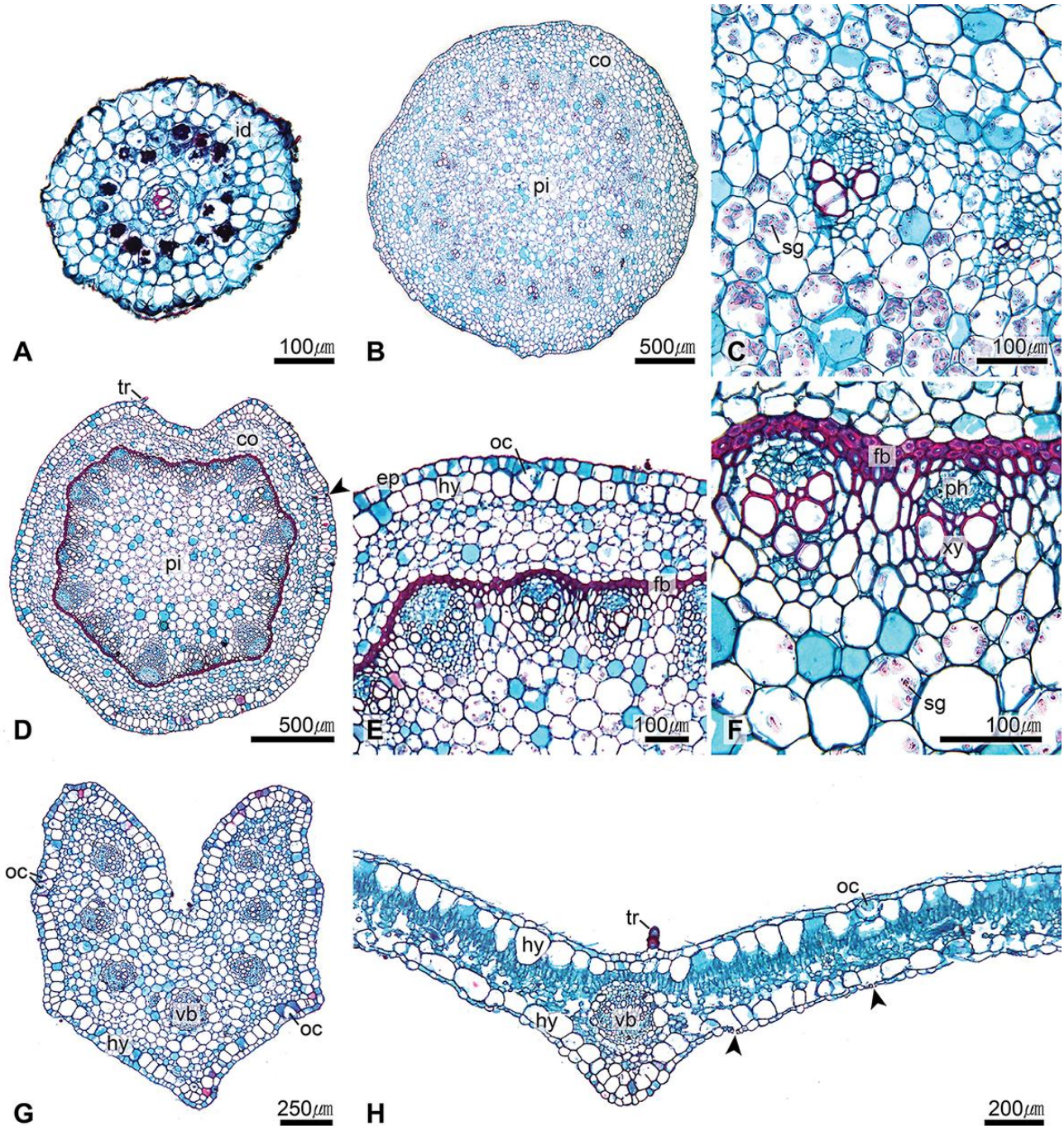


Fig. 2. Cross-section of *Houttuynia cordata* Thunb.

A : root, B~C : rhizome, D~E : stem, F~G : petiole, H : leaf

st : stele, co : cortex, pi : pith, sg : starch grain, ph : phloem, xy : xylem, cr : crystal, fb : fiber, ep : epidermis, col : collenchyma,

hy : hypodermis, vb : vascular bundle, arrow tips : idioblast

3) 잎

엽병은 엽신과 뚜렷이 구분되고 횡단면의 형태는 V자형으로서 향측면이 깊게 함몰되며 전체 윤곽은 5각형으로 보인다(Fig. 2G). 날개는 발달하지 않는다. 단층의 표피와 하피로 둘러싸이고(Fig. 2G, hy) 하피 세포의 크기는 전체적으로 일정하다. 표피세포는 기름세포로 변형되기도 한다(Fig. 2G, oc). 유관속은 7개 정도이고 1차벽이 비후된 관속초로 감싸인다. 엽신의 향측면은 거의 편평하며 배측면의 중륜은 넓은 V자 형태로 다소 돌출한다. 단층의 표피와 하피가 발달하고 표피에는 기름세포(Fig. 2H, oc; Fig. 3)와 다세포성 단모(Fig. 2H, tr)가 발달한다. 기공은 배측면의 표피에만 분포한다(Fig. 2H, arrows). 중륜의 유관속은 1개이고 관속초로 둘러싸이지만 유관속초확장부는 존재하지 않는다(Fig. 2H).

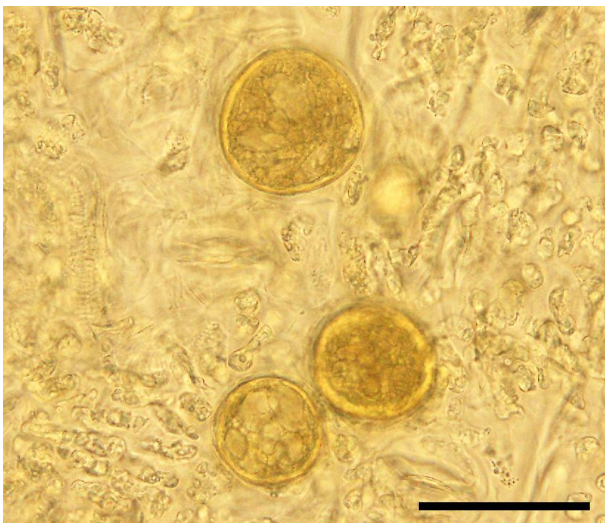


Fig. 3. Epidermal oil cell on leaf of *Houttuynia cordata* Thunb. scale = 50µm

IV. 고 찰

삼백초와 약모밀은 모두 삼백초과에 속한 한약자원 식물로, 같은 약용부위를 사용하므로 건조 절단된 상태에서의 감별이 쉽지 않은 품목임에도 불구하고 체계적인 해부학적 형질 비교가 부족한 실정이다. 저자들은 한약자원 기원식물의 내부형태에 대한 종합적인 정보를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

줄기의 횡단면 구조에서 보이는 유관속과 후벽조직의 분포 양상은 두 분류군의 주요 특징으로서 진화적 위치를 반영한다. 줄기에 산재하는 단자엽식물의 유관속 형질은 원시피자식물이 갖는 다층의 유관속으로부터 파생한 형질인 것으로 인식되고 있으며, 후추과의 일부 분류군에서는 3열 이상의 유관속 배열도 보고된 바 있다²⁶⁾. 비록 Trueba 등²⁶⁾은 삼백초의 유관속을 한 층이라고 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였으나 다층의 유관속을 피자식물의 원시형질로 인식하는 데에는 이견이 없다. 한편 원시피자식물에서 유관속 후벽조직의 분포는 속간형성층(interfascicular cambium)의 발달과 밀접한 관계를 보인다. 삼백초는 유관속개가 확장하여 날개의 유관속을 감싸며, 약모밀은 섬유조직이 유관속층의 외부를 완전히 둘러싸고 동시에

섬유초로 확장되어 날개의 유관속을 감싼다. 두 분류군간 후벽 조직의 배열에는 차이가 있지만 유관속이 완전히 단절됨으로서 속간형성층은 활성화되지 않고 속내형성층(intrafascicular cambium)에 의한 부피성장만이 이루어진다.

다른 형태적 구조의 차이인 줄기 내의 통기관 존재 유무는 분류군의 고유한 생태적 환경과 관련된 것으로 보이는데 삼백초는 약모밀에 비하여 매우 습한 토양환경에 생육하며 토양의 공극을 통한 공기의 공급이 불가능하므로 이를 극복하기 위한 특징으로서 통기관이 존재하는 반면, 보다 척박한 환경에 생육하는 약모밀에서는 통기관이 발달하지 않는다. 통기관은 삼백초 줄기의 피층과 수에서 관찰할 수 있으며, 지상정보다 지하경에 더욱 많이 발달한다.

결정체는 분류학적으로 이용할 수 있는 주요 형질로 인식되어 왔다³⁰⁾. 본 연구에서는 줄기와 엽병의 유조직 내에 선정체를 갖는 삼백초와 그렇지 않는 약모밀로 구분되었으나 기존의 연구에서는 약모밀 줄기의 선정체²⁶⁾와 삼백초와 동일 속 식물인 *Sururus cernuus*의 프리즘결정체(prismatic crystal)²⁵⁾에 대한 보고가 있으며 삼백초의 결정체는 보고되지 않았다. 결정체는 후형질로서 생육기간과 생육조건에 따라 달라질 수 있으므로 신중한 고찰이 필요할 것으로 판단된다.

삼백초과의 이형세포는 정유를 함유하고 있으며, 이는 삼백초과가 약용으로서 활성을 보이는 주요 성분인 것으로 알려져 있다¹⁰⁻¹²⁾. 이형세포의 배열양상은 두 분류군 사이에서 특징적으로 구분되었는데 삼백초의 이형세포는 식물체 전체에 산재하며, 특히 피층과 수에 많이 있지만 체관부의 유세포에도 분포한다. 반면, 약모밀의 이형세포는 뿌리에서만 관찰되었으며 뿌리의 피층에 한 층의 고리 형태로 배열하였다. 한편 약모밀은 뿌리를 제외한 모든 영양기관의 표피에 기름세포를 갖는다. 기름세포는 표피세포가 변형되어 형성되고 크기와 형태로 주변 세포와 뚜렷하게 구분되며 역한 냄새를 갖는 방향성의 원인인 것으로 생각된다.

이외에도 삼백초 줄기와 엽병의 지지기능을 수행하기 위한 능과각 능과 안쪽에 발달하는 후각조직, 엽병 양쪽에 길게 발달하는 날개 등과 약모밀의 줄기에 발달하는 단층의 하피, 줄기와 잎 표면에 다세포성 단모를 갖는 특징 등은 두 분류군을 식별하는 해부형질로서 유용한 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 관찰된 한국산 삼백초과의 해부학적 특징들은 한약자원 기원식물의 이해와 한약자원의 감별을 위한 주요 식별형질로 유용할 것으로 판단되며 관찰된 결과를 종합하여 내부형태 형질을 이용한 감별 검색표를 다음에 제시하였다.

삼백초와 약모밀의 내부형태 검색표

1. 분비성 이형세포는 식물체의 유조직 전체에 분포하고, 줄기의 유관속은 2열 환상배열, 피층과 수에 통기관이 발달하며 유관속 섬유는 서로 연결되지 않고 유관속개를 형성한다. 하피는 잎에만 발달하며 기름세포는 발달하지 않는다.
..... *Saururus chinensis* 삼백초
1. 이형세포는 뿌리의 피층에만 분포한다. 줄기의 유관속은 1열의 고리로 배열하고 통기관은 발달하지 않으며 유관속 섬유는 서로 연결되어 유관속을 완전히 둘러싼다. 줄기와 잎의 하피는 뚜렷하게 구분되며 표피에 기름세포가 발달한다.
..... *Houttuynia cordata* 약모밀

V. 결 론

삼백초과 한약자원식물 삼백초와 약모밀의 내부형태를 비교 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 삼백초의 분비성 이형세포는 영양기관 내 모든 유조직에 분포하였지만 약모밀에서는 뿌리의 피층에만 분포하였다.
2. 삼백초 줄기는 유관속이 2열 환상배열하며 피층과 수에 통기관이 발달하고 하피가 존재하지 않는 반면, 약모밀은 1열 환상배열하는 유관속, 뚜렷하게 구분되는 단층의 하피를 갖으며 통기관은 존재하지 않는다.
3. 결정체의 종류는 선정체로서 삼백초의 지상부 줄기와 엽병의 유조직에서만 관찰되었고 약모밀에서는 관찰되지 않았다.

이상의 해부학적 형질들은 한약자원 감별에 유용할 뿐만 아니라 기원식물의 분류학적 준거자료로서 의미 있는 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원 주요 사업인 '한약자원의 발굴 및 보전' 과제(K18401)의 지원에 의해 수행되었습니다.

References

1. Liang HX. On the evolution and distribution in Saururaceae. *Acta Bot Yunnan*. 1995 ; 17 : 255-67.
2. Meng SW, Douglas AW, Li DZ, Chen ZD, Liang HX, Yang JB. Phylogeny of Saururaceae based on morphology and five regions from three plant genomes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 2003 ; 90 : 592-602.
3. Donoghue MJ, Doyle JA, Gauthier J, Kluge AG, Rowe T. The importance of fossils in phylogeny reconstruction. *Ann Rev Ecol Syst*. 1989 ; 20 : 431-60.
4. Hamby RK, Zimmer EA. Ribosomal RNA as a phylogenetic tool in plant systematics. In : Soltis PS, Soltis DE, Doyle JJ, eds. *Molecular Systematics of Plants*. New York : Chapman and Hall. 1992 : 50-91.
5. Chase MW, Soltis DE, Olmstead RG, Morgan D, Les DH, Mishler BD, Duvall MR, Price RA, Hills HG, Qiu YL, Kron KA, Rettig JH, Conti E, Palmer JD, Manhart JR, Sytsma KJ, Michaels HJ, Kress WJ, Karol KG, Clark WD, Hedren M, Gaut BS, Jansen RK, Kim KJ, Wimpee CF, Smith JF, Furnier GR, Strauss SH, Xiang QY, Plunkett GM, Soltis PS, Swensen SM, Williams SE, Gadek PA, Quinn CJ, Eguiarte LE, Golenberg E, Leatn Jr GH, Graham SW, Barrett SCH, Dayanandan S, Albert VA. Phylogenetics of Seed Plants: An Analysis of Nucleotide Sequences from the Plastid Gene *rbcl*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1993 ; 80 : 528-80.
6. Tucker SC, Douglas AW. Floral Structure, Development, and Relationships of Paleoherbs: Saururaceae, Cabombaceae, Lactoris, and Selected Piperales. In : Taylor DW, Hickey LJ, eds. *Flowering Plant Origin, Evolution & Phylogeny*. New York : Chapman and Hall. 1996 : 141-75.
7. Korea Institute of Oriental Medicine. *Defining Dictionary for Medicinal Herbs*[Korean, 'Hanyak Giwon Sajeon'](2018). Published on the Internet; <http://boncho.kiom.re.kr/codex/> (accessed 2018-04-09).
8. Park DJ, Lee JC. A Study on the Antioxidative and Depigmentation Activities of the Ethanol Extract of *Saururus Herbal*. *Kor J Herbology*. 2008 ; 23 : 193-202.
9. Park G, Kim HG, Sim Y, Sung SH, Oh MS. Sauchinone, a Lignan from *Saururus chinensis*, Protects Human Skin Keratinocytes against Ultraviolet B-Induced Photoaging by Regulating the Oxidative Defense System. *Biol Pharm Bull*. 2013 ; 36 : 1134-9.
10. Jeong KM, Choi JI, Lee SH, Lee HJ, Son JK, Seo CS, Song SW, Kwak SH, Bae HB. Effect of sauchinone, a lignan from *Saururus chinensis*, on bacterial phagocytosis by macrophages. *European Journal of Pharmacology*. 2014 ; 728 : 176-82.
11. Jeong GS, Lee DS, Park BH, Kwon KB, Kim YC. Sauchinone protects pancreatic b cells against cytokine-mediated toxicity. *Toxicology in Vitro*. 2011 ; 25 : 505-12.
12. Min HJ, Won HY, Kim YC, Sung SH, Byun MR, Hwang JH, Hong JH, Hwang ES. Suppression of Th2-driven, allergen-induced airway inflammation by sauchinone. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2009 ; 385 : 204-9.
13. Cha JY, Jeon BS, Park JW, Moon JC, Cho YS. Effect of Fermented Compositions Containing *Inonotus obliquus* with *Houttuynia cordata* on Growth of Human AGS Gastric and HCT-15 Colon Cancer Cells. *J Korean Soc Appl Biol Chem*. 2004 ; 47 : 202-7.
14. Song JH, Kim MJ, Kwon HD, Park IH. Antimicrobial Activity of Fractional Extracts from *Houttuynia cordata* Root. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 2003 ; 32 : 1053-8.
15. Jeong HR, Kwak JH, Kim JH, Choi GN, Jeong CH, Heo HJ. Antioxidant and Neuronal Cell Protective Effects of an Extract of *Houttuynia cordata* Thunb (a Culinary Herb). *Korean J Food Preserv*. 2010 ; 17 : 720-6.

16. Kim YM, Jeong HJ, Chung HS, Seong JH, Kim HS, Kim DS, Lee YG. Anti-oxidative Activity of the Extracts from *Houttuynia cordata* Thunb. Fermented by Lactic Acid Bacteria. *Journal of Life Science*. 2016 ; 26 : 468–74.
17. Kim KY, Chung DO, Chung HJ. Chemical Composition and Antimicrobial Activities of *Houttuynia cordata* Thunb. *Korean J Food Sci Technol*. 1997 ; 29 : 400–6.
18. Rudall PJ. *Anatomy of Flowering Plants*. 3rd ed. New York : Cambridge University Press. 2007 : ix–x.
19. Stuessy TF. *Plant Taxonomy*. 2nd. New York : Columbia University Press. 2009 : 199–210.
20. Molares S, Ladio AH. *Plant Anatomy in Ethnobotanical Research: Micrographic Techniques and Applications*. In : Albuquerque UP, Cunha LV, Lucena RF, Alves RR, eds. *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*, Springer protocols and handbooks, New Jersey : Springer. 2014 : 321–33.
21. Doh EJ, Kim JH, Choi G, Lee SH, Song HJ, Ju YS, Lee GS. Microscopic Identification—keys for *Cynanchi Wilfordii Radix* and *Cynanchi Auriculati Radix*. *Kor. J. Herbol*. 2015 ; 30(4) : 65–9.
22. Song JH, Yang S, Moon BC, Choi G. A comparative foliar anatomical study of six cultivated *Aloe* species (Asphodelaceae) in Korea. *Korean Herb. Med. Inf*. 2018 ; 6(1) : 27–35.
23. Raju MVS. *Morphology and Anatomy of the Saururaceae*. I. *Floral Anatomy and Embryology*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1961 ; 48 : 107–24.
24. Tucker SC. *Floral Development in Saururus cernuus (Saururaceae)*. 2. *Carpel Initiation and Floral Vasculature*. *American Journal of Botany*. 1976 ; 63 : 289–301.
25. Carlquist S, Dauer K, Nishimura SY. *Wood and Stem Anatomy of Saururaceae with Reference to Ecology, Phylogeny, and Origin of the Monocotyledons*. *IAWA Journal*. 1995 ; 16 : 133–50.
26. Trueba S, Rowe NP, Neinhuis C, Wanke S, Wagner ST, Isnard S. *Stem Anatomy and the Evolution of Woodiness in Piperales*. *International Journal of Plant Sciences*. 2015 ; 176 : 468–85.
27. Yun YP. *Coloured Illustrations for Discrimination of Herbal Medicine*. Seoul : Homi Publishing Company. 2009 : 815.
28. Jang CS, Oh BU. *A taxonomic study of Korean Juncus based on the anatomical characters*. *Korean J. Pl. Taxon*. 2016 ; 46 : 392–404.
29. Song JH, Hong SP. *The taxonomic implication of leaf anatomy in tribe Sorbarieae (Spiraeoideae: Rosaceae)*. *Korean J. Pl. Taxon*. 2014 ; 44 : 119–31.
30. Franceschi VR, Nakata PA. *Calcium oxalate in plants: Formation and function*. *Annual Review of Plant Biology*. 2005 ; 56 : 41–71.