

## 麻黃과 그 위품의 내부형태감별

이금산<sup>1,2#\*</sup>

1 : 원광대학교 한의과대학 본초학교실, 2 : 원광대학교 전통의학연구소

### The Anatomical Identification-key of Ephedrae Herba and its adulterant

Guemsan Lee<sup>1,2#\*</sup>

1 : Dept. of Herbology, College of Korean Medicine, Wonkwang Univ.  
2 : Research Center of Traditional Korean Medicine, Wonkwang Univ.

#### ABSTRACT

**Objectives** : *Ephedra regeliana*, although similar to the other *E. sinica*, *E. intermedia*, and *E. equisetina*, is not authorized by The Korean Pharmacopoeia and yet has also been imported under the name of 'Ma-Hwang'. The aim of this study was to perform a comparative anatomical evaluation of Ephedrae Sinicae Herba (ESH), Ephedrae Intermedicae Herba (EIH), Ephedrae Equisetinae Herba (EEH) and Ephedrae Regelianae Herba (ERH).

**Methods** : Permanent paraffin-embedded specimens were produced using the paraffin-tertiary butyl alcohol (TBA) method, to visualize their anatomical features via light microscopy.

**Results** : ESH and ERH transverse sections were in the shape of a long ellipse, while those of EIH and EEH were in the shape of a circle. These anatomical characteristics substantiated the results of external morphological examination. The sections revealed that each of the four samples showed significantly different cortexes. The cortex of ESH was wider than two thirds of the section, unlike that of the other samples which was relatively narrow. The xylems of ERH, EIH, and EEH demonstrated interconnectivity with other adjacent xylems, contrary to those in ESH. Therefore, the characteristic development of the xylems over time was used to distinguish ERH from the other. Furthermore, parenchymal morphology in the central cylinder was also a good criterion to differentiate between EIH and EEH, since EIH demonstrated parenchymal cells that were shaped like a rounded-triangle, whereas EEH parenchymal cells were chrysanthemum-shaped.

**Conclusions** : The identification-keys established in this study would facilitate the accurate identification of microscopic features of the four varieties of 'Ma-Hwang'.

**Key words** : *Ephedra sinica*, *Ephedra intermedia*, *Ephedra equisetina*, *Ephedra regeliana*, identification, microscopy

## I. 서 론

麻黃은 發汗解表 宣肺平喘 利水消腫하는 효능으로 風寒感冒 胸悶喘咳 風水浮腫 氣管支哮喘 등에 응용하며, 蜜炙하여 潤肺 止咳의 목적으로 응용하는 약물이다<sup>1)</sup>.

이 약물은 한국<sup>2)</sup> · 중국<sup>3)</sup> · 대만<sup>4)</sup> · 일본<sup>5)</sup> · 북한<sup>6)</sup>에서 공히 마황과(Ephedraceae, 麻黃科)에 속한 식물인 草麻黃 *Ephedra sinica* Stapf 또는 中麻黃 *E. intermedia* Schrenk

et C.A.Mey., 木賊麻黃 *E. equisetina* Bunge의 草質莖을 기원으로 한다. 그러나 주산지인 중국에서의 급격한 가격 상승으로 인해 최근 각 국 공정서에서 인정하지 않는 동속근연 종의 草質莖이 국내에 유통되고 있다. 이에 해당하는 대표적인 것이 주로 파키스탄, 북부 인도, 아프카니스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 타지키스탄, 우즈베키스탄이나 중국의 신장에서 자생하는 細子麻黃 *Ephedra regeliana* Florin이다<sup>7)</sup>.

한편, Cui<sup>8)</sup> 등에 의하면 麻黃의 총 알칼로이드 함량이 중

#\*Corresponding and First author : Guemsan Lee, Department of Herbology, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 54538

· Tel : +82-63-850-6985 · Fax : +82-63-850-6985 · E-mail : rasfin@wku.ac.kr

· Received : 20 August 2019 · Revised : 09 September 2019 · Accepted : 30 November 2019

별로 최대 2배의 차이를 보인다고 하였으므로 기원 중간 구별이 반드시 필요하나 이에 관한 연구는 드물다. 《대한민국약전》의 麻黃의 정상 부분<sup>2)</sup>은 수재한 3종을 구분하지 않아 정확한 기원 식물을 알기 어려워 감별 실무에 적용하기에는 마땅치 않았다. 또한 《한약재관능검사해설서》<sup>9)</sup>도 草麻黃을 중심으로 기술이 되어 있을 뿐 다른 기원 종에 대한 기술이 적어 중간 구별이 어려운 형편이다. 이에 Lee 등<sup>10)</sup>은 외부 성상에 대한 연구를 통하여 마디 사이의 길이와 막질인편의 차이를 통해 3종의 감별 요점을 제시하기도 하였다.

그러나 최근 유통되는 細子麻黃의 경우 외형상 草麻黃과 거의 유사하고 주산지도 겹치는 탓에 별다른 제지 없이 수입 유통되는 형편이다. 관능검사가 용이치 않을 경우에는 Yang 등<sup>11)</sup>의 내부형태감별이나 Doh 등<sup>12)</sup>의 유전자감별연구, Kim 등<sup>13)</sup>과 Kim 등<sup>14)</sup>의 이화학 연구 등과 같은 연구가 시도되어야 하나 麻黃과 그 위품에 있어서 이에 대한 연구는 미진한 편이다. 특히, 감별에 있어 외·내부 성상은 후속 연구를 진행할 때 시료의 진위를 파악하는 1차 수단임에도 불구하고 그간

연구가 미진하였다.

이에 본 연구는 草麻黃과 中麻黃, 木賊麻黃과 국내에 유통되는 비규격품인 細子麻黃의 내부형태성상을 비교 관찰하고 감별 기준을 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

본 연구에 사용된 시료는 우석대학교 본초학교실의 액침표본 (Deposited No. WSU-2-07-ES01, WSU-2-07-EI01) 과 원광대학교 본초학교실의 약재표본 (Deposited No. WKU-2-11-EE01, WKU-2-14-ER02)의 草質莖으로 저자의 1차 동정을 거친 후 원광대학교 본초학교실 본초표본실에서 2차로 유전자 동정(data now shown)하여 실험에 사용하였다. 사용된 시료는 원광대학교 한의과대학 본초표본실에 보관 중이다 (Table 1).

Table 1. Informations of samples

Herb name	Scientific name of original plant	Site (Date)	Deposited No.
Cho-Mahwang (草麻黃)	<i>Ephedra sinica</i> Stapf	Kansu, China (2007.07)	WSU-2-07-ES01
Jung-Mahwang (中麻黃)	<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A.Mey.	Kansu, China (2007.07)	WSU-2-07-EI01
Mokjeok-Mahwang (木賊麻黃)	<i>Ephedra equisetina</i> Bunge	Kazakhstan (2011.08)	WKU-2-11-EE01
Seja-Mahwang (細子麻黃)	<i>Ephedra regeliana</i> Florin	Pakistan (2012.08)	WKU-2-14-ER02

Safranin O, FastGreen FCF 등의 염색시약과 formalin, acetic acid 등의 시약은 Sigma-Aldrich (St. Louis, USA) 에서, Xylene 등의 유기용매는 삼전순약공업 (Daejeon, Korea) 에서 구입하였다.

### 2. 방법

약용부위를 FAA (95% ethylalcohol : acetic acid : formalin : water = 50 : 5 : 10 : 35 v/v)로 고정시킨 후 탈기하고, rapid-dehydration method로 탈수시킨 후 Paraffin-TBA method에 따른 뒤 포매시켜 paraffin block를 제조하였다. 이것을 microtome (Leica, Germany)으로 5-10  $\mu$ m 의 리본 모양으로 절삭하여 슬라이드에 부착시켜 신장 및 건조시켰다. Safranin O 1%와 FastGreen FCF 0.01%로 슬라이드를 이중 염색하여 봉입하였다. 제조한 영구슬라이드는 현미경 관찰 후 촬영(Olympus CX31 with Discovery C15, Japan) 하였다. 이상은 Ju 등<sup>15)</sup>의 방법을 따랐다. 각 시료의 특징이 잘 나타난 것을 골라 사진을 촬영하여, Adobe photoshop CS6 및 photoscape로 밝기와 명암만 조정된 후 조합하여 편집하여 결과에 제시하였다.

## III. 결 과

### 1. 초마황(草麻黃) *Ephedrae Sinicae* Herba

횡단면은 長橢圓形으로 表皮는 두터운 角質層이 덮고 있다. 稜線은 약 24 - 26개로 波狀을 이룬다. 稜線 사이의 골에는 새발자국 모양의 氣孔이 있다.

皮層은 단면 반지름(短側)의 너비와 같거나 3분의 2이상이다. 稜線 바로 아래의 下皮에 4 - 14개의 木化되지 않은 厚壁細胞로 群集을 이룬 포도송이 모양의 纖維束이 있다. 이와 유사하지만 小群集의 纖維束은 皮層에서도 드문드문 관찰되기도 한다. 종단면에서 皮層의 세포는 柵狀組織과 유사하게 배열되어 있다.

內韌纖維束은 新月形이다. 維管束은 外韌形으로 약 10여개이며 서로 떨어져 있다. 韌皮部는 扁平狀으로 좁으며 束內形成層은 불명확하다. 주로 導管과 假導管이 모여 이룬 木部는 三角形이다.

髓部는 대부분 柔組織으로 이루어져 있으며 柔細胞는 Safranin O로 염색된 적갈색의 물질을 다수 함유하고 있다.

導管은 階紋 또는 梯紋導管이며 假導管에는 壁孔이 관찰된다. 皮層의 柔細胞에는 작은 草酸鈣晶이 드물게 관찰된다.

이상의 기술한 특징은 그림(Fig. 1)에 제시되어 있다.

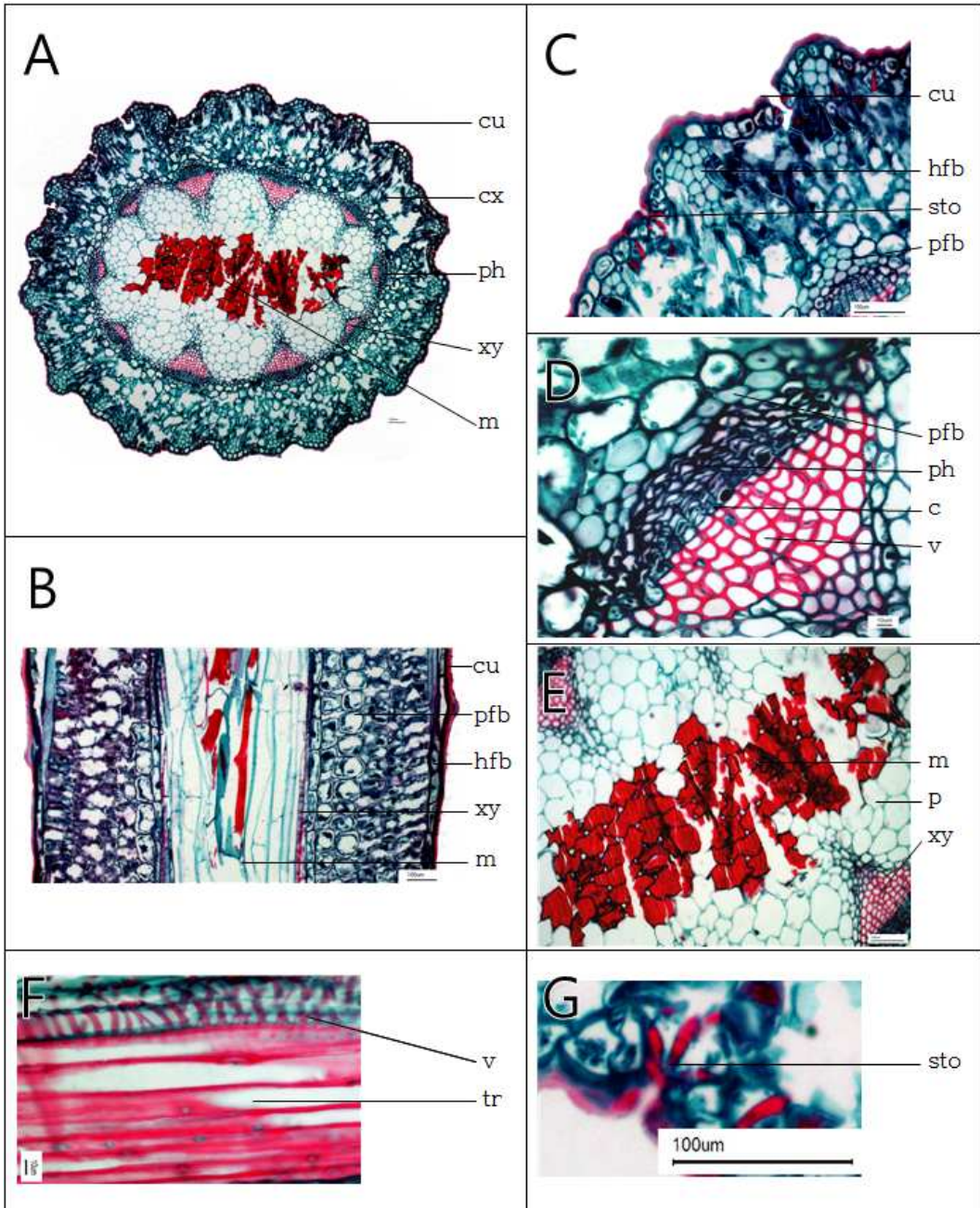


Fig. 1. Ephedra Sinicae Herba, cross-section 100X (A), longitudinal-section 100X (B), cortex 400X (C), vascular bundle 200X (D), pith 100X (E), vessel and longitudinal-section 400X (F), stoma 400X (G).  
 Abbreviations: c, cambium ; cx, cortex ; cu, cuticle ; hfb, hypodermal fiber bundle ; m, pith, medulla ; pfb, pericycle fiber bundle ; ph, phloem ; p, parenchyma ; sto, stoma ; tr, tracheid ; xy, xylem ; v, vessel

## 2. 중마황(中麻黃) Ephedrae Intermediae Herba

횡단면은 원형으로表皮는 두터운 角質層이 덮고 있다. 稜線은 약 30 - 33 개로 波狀을 이룬다. 稜線 사이의 골에는 새 발자국 모양의 氣孔이 있다.

皮層은 단면 반지름(短側)의 약 5분지 1로 좁은 편이다. 稜線 바로 아래의 下皮에 4 - 15개의 木化되지 않은 厚壁細胞로 群集을 이룬 포도송이 모양의 纖維束이 있다. 이와 같은 小群集의 纖維束은 皮層에서도 드문드문 散在한다. 종단면에서 皮層의 세포는 柵狀組織과 유사하게 배열되어 있다.

內韌纖維束은 新月形이다. 維管束은 外韌形이며 木部가 확연하게 발달되어 있다. 韌皮部는 扁平狀으로 좁으며 束內形成層은 비교적 명확하다. 木部射線은 12개로 연결하며 年輪이 비교적 명확하게 드러난다. 木部는 주로 導管과 假導管을 纖維細胞로 둘러싸는 모양새로 髓部에 가까운 부분은 三角形이다.

髓部는 대부분 柔組織으로 이루어져 있으며 柔細胞는 Safranin O로 염색된 적갈색의 물질을 다수 함유하고 있다.

導管은 階紋 또는 梯紋導管이며 假導管에는 壁孔이 관찰된다. 皮層의 柔細胞에는 작은 草酸鈣晶이 드물게 관찰된다.

이상의 기술한 특징은 그림(Fig. 2)에 제시되어 있다.



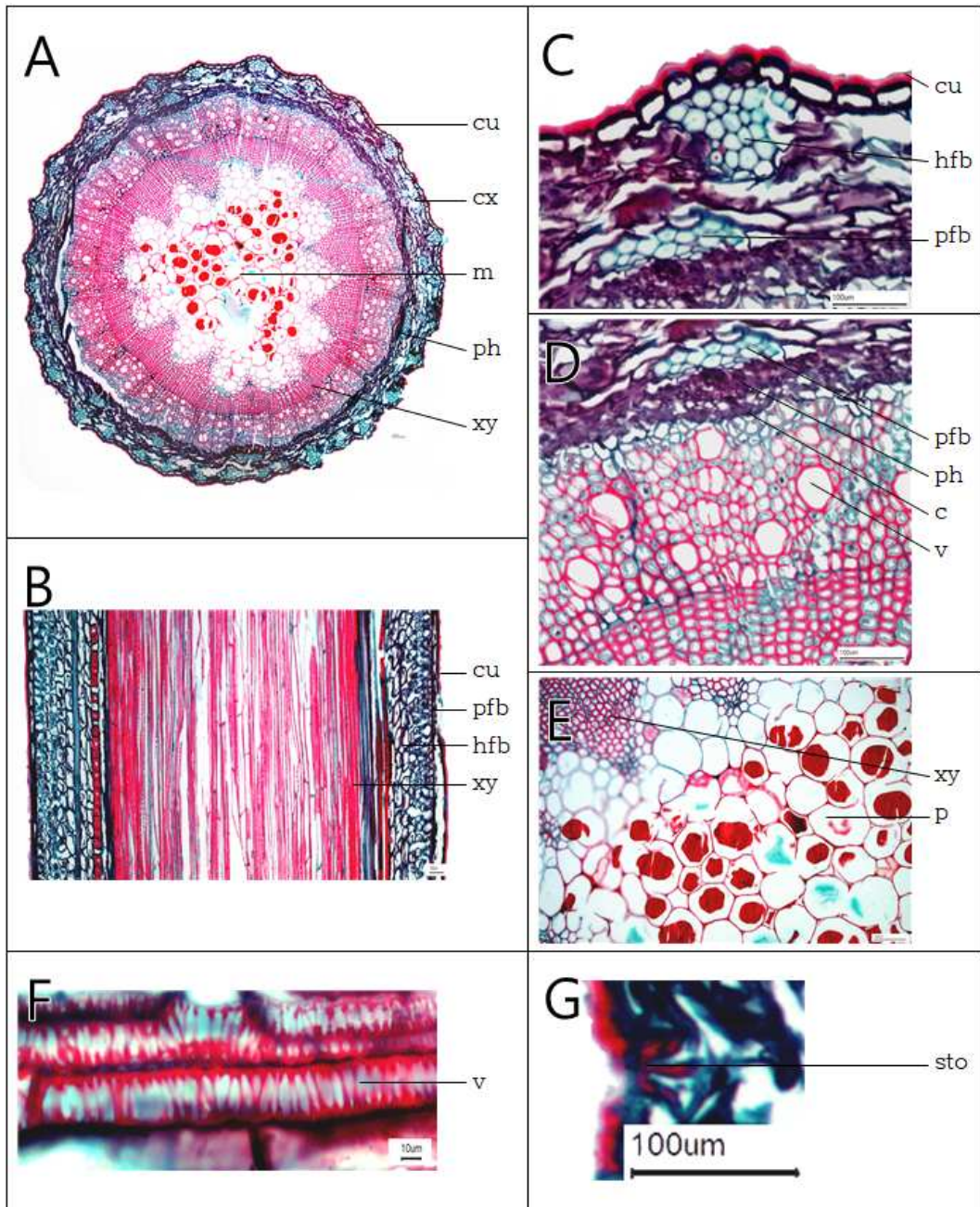


Fig. 2. Ephedra Intermediae Herba, cross-section 100X (A), longitudinal-section 100X (B), cortex 200X (C), vascular bundle 200X (D), pith 200X (E), vessel and longitudinal-section 400X (F), stoma 400X (G).  
 Abbreviations: c, cambium; cx, cortex; cu, cuticle; hfb, hypodermal fiber bundle; m, pith, medulla; pfb, pericycle fiber bundle; ph, phloem; p, parenchyma; sto, stoma; tr, tracheid; xy, xylem; v, vessel

### 3. 목적마황(木賊麻黃) Ephedrae Equisetinae Herba

횡단면은 圓形으로 表皮는 草麻黃이나 中麻黃에 비해 상대적으로 얇은 角質層이 덮고 있다. 稜線은 20 - 22개로 波狀을 이룬다. 稜線 사이의 골에는 새발자국 모양의 氣孔이 있다.

皮層은 단면 반지름(短側)의 약 3분의 1 정도의 너비이다. 稜線 바로 아래의 下皮에 4 - 18개의 木化되지 않은 厚壁細胞로 群集을 이룬 포도송이 모양의 纖維束이 있다. 이 纖維束은 皮層에서도 小群集을 이룬 것이 드물게 관찰된다. 종단면에서 皮層의 세포는 柵狀組織과 유사하게 배열되어 있다.

內韌纖維束은 新月形이다. 韌皮部는 扁平狀으로 좁으며 束內 形成層은 비교적 명확하다. 木部射線은 8개로 비교적 연결하며 射線 안쪽에 한하여 年輪이 비교적 명확하게 드러난다. 木部는 주로 導管과 假導管을 纖維細胞로 둘러싸는 모양새로 髓部에 가까운 부분은 三角形이다. 종단면에서 木部の 纖維細胞가 확연하게 관찰된다.

髓部는 대부분 柔組織으로 이루어져 있으며 柔細胞는 Safranin O로 염색된 적갈색의 물질을 다수 함유하고 있다.

導管은 階紋 또는 梯紋導管이며 假導管에는 壁孔이 관찰된다. 皮層의 柔細胞에는 작은 草酸鈣晶이 드물게 관찰된다.

이상의 기술한 특징은 그림(Fig. 3)에 제시되어 있다.



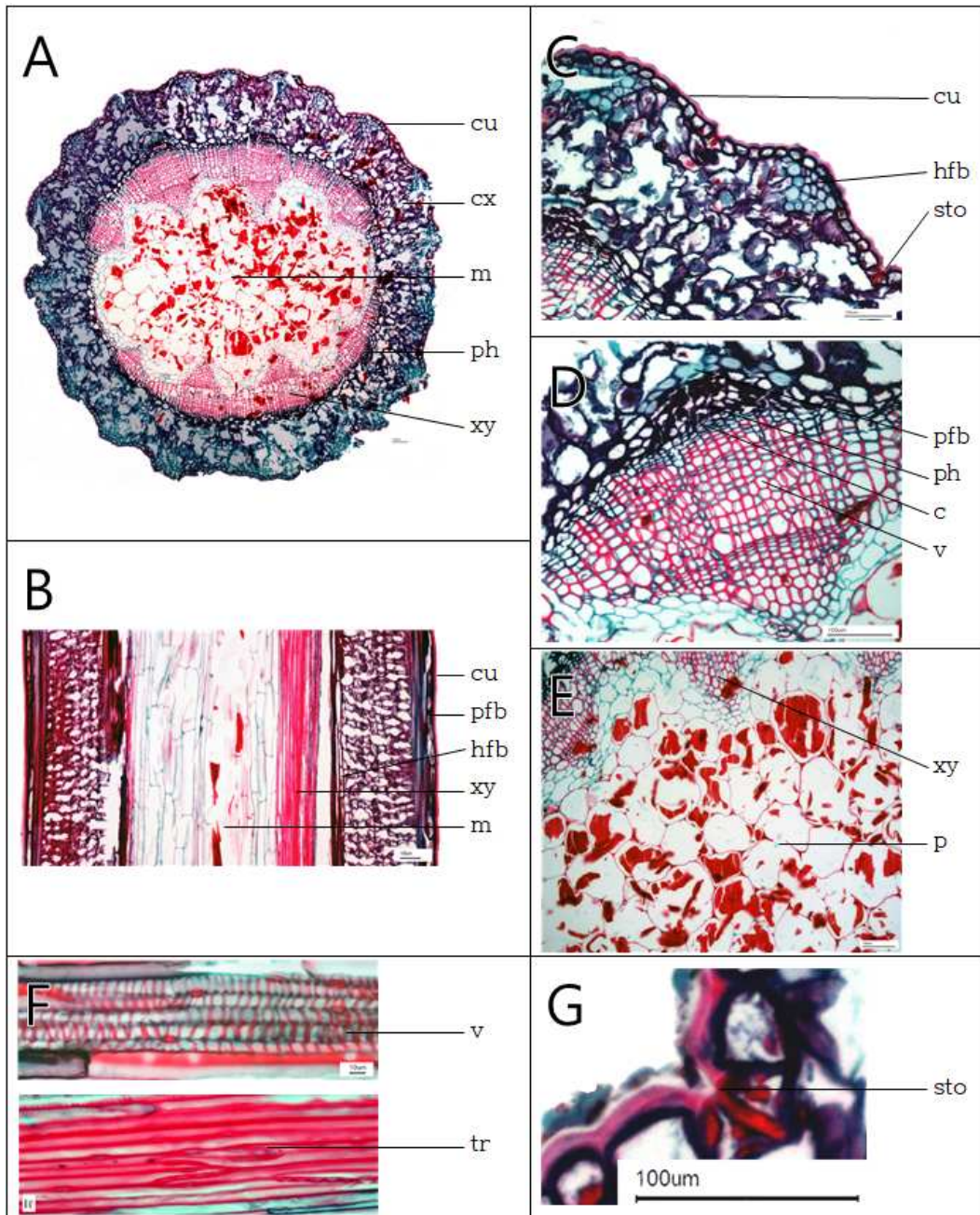


Fig. 3. Ephedra Equisetinae Herba. cross-section 100X (A), longitudinal-section 100X (B), cortex 200X (C), vascular bundle 200X (D), pith 200X (E), vessel and longitudinal-section 400X (F), stoma 200X (G).  
Abbreviations: c, cambium ; cx, cortex ; cu, cuticle ; hfb, hypodermal fiber bundle ; m, pith, medulla ; pfb, pericycle fiber bundle ; ph, phloem ; p, parenchyma ; sto, stoma ; tr, tracheid ; xy, xylem ; v, vessel

#### 4. 세자마황(細子麻黃) Ephedrae Regelianae Herba

횡단면은 長橢圓形으로 表皮는 草麻黃이나 中麻黃에 비해 상대적으로 얇은 角質層이 덮고 있다. 稜線은 29-31개로 波狀을 이룬다. 稜線 사이의 골에는 새발자국 모양의 氣孔이 있다.

皮層은 단면 반지름(短側)의 약 4분의 1 정도의 너비이다. 稜線 바로 아래의 下皮에 4-12개의 木化되지 않은 厚壁細胞로 群集을 이룬 포도송이 모양의 纖維束이 있다. 이 纖維束은 皮層에서도 小群集을 이룬 것이 드물게 관찰된다. 종단면에서 皮層의 세포는 柵狀組織과 유사하게 배열되어 있다.

內韌纖維束은 新月形이다. 韌皮部는 扁平狀으로 좁으며 形成層은 비교적 명확하다. 木部射線은 9개로 서로 연결하며 年輪이 비교적 명확하게 드러난다. 木部는 주로 導管과 假導管을 纖維細胞로 둘러싸는 모양새로 髓部에 가까운 부분은 三角形이다. 종단면에서 木部の 纖維細胞가 드문드문 관찰된다.

髓部는 대부분 柔組織으로 이루어져 있으며 柔細胞는 Safranin O로 염색된 적갈색의 물질을 다수 함유하고 있다.

導管은 階紋 또는 梯紋導管이며 假導管에는 壁孔이 관찰된다. 皮層의 柔細胞에는 작은 草酸鈣晶이 드물게 관찰된다.

이상의 기술한 특징은 그림(Fig. 4)에 제시되어 있다.

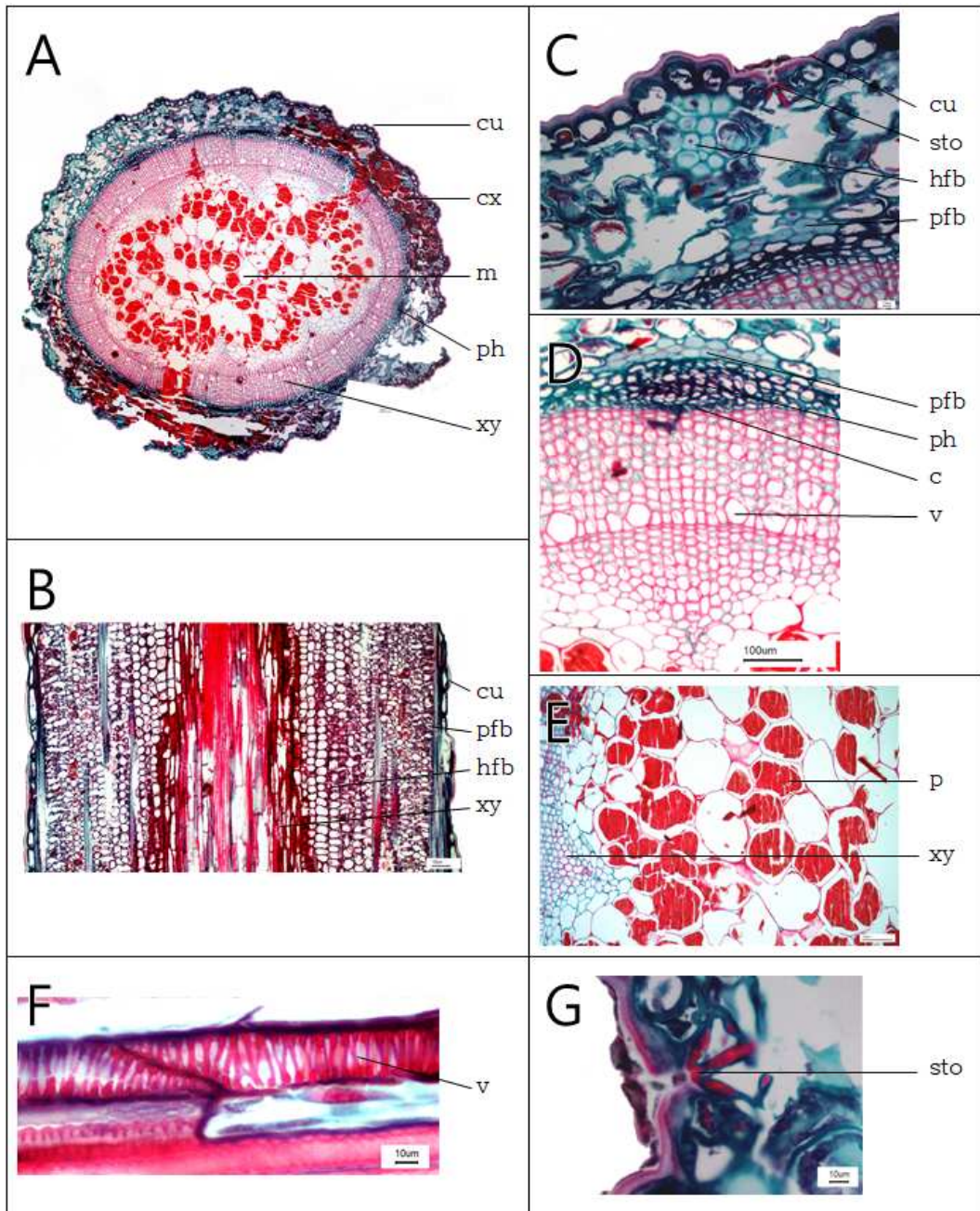


Fig. 4. *Ephedra Regelianae* Herba. cross-section 100X (A), longitudinal-section 100X (B), cortex 400X (C), vascular bundle 100X (D), pith 200X (E), vessel and longitudinal-section 400X (F), stoma 400X (G).

Abbreviations: c, cambium; cx, cortex; cu, cuticle; hfb, hypodermal fiber bundle; m, pith, medulla; pfb, pericycle fiber bundle; ph, phloem; p, parenchyma; sto, stoma; tr, tracheid; xy, xylem; v, vessel

#### IV. 고찰

중국의 공업화로 인한 재배 면적 축소, 인건비 상승 등으로 한약재의 주 수입 국가가 이미 다변화되고 있다. 이렇게 수입 국가가 다변화되면 약재의 수급 측면에서는 유리할지는 몰라도 주산지가 확실히 정립되지 않아 산지에 따른 한약재의 특성을 판별하기가 점차 어려워진다는 점에서 불리하다. 이와 더불어 기존의 감별 범위에 들지 않았던 다양한 식물이 한약재로 둔갑

하는 사례도 증가하고 있다. 麻黃도 이러한 한약재 중 하나로 기존의 중국으로부터 수입에서 파키스탄, 몽골, 카자흐스탄 등의 북방 국가로부터의 수입으로 다변화되면서 유입된 비규격품이 유통되는 것으로 파악되었다. 이렇게 유입된 유사한 형태의 혼품이나 위품을 감별하기 위해 1차로 참조하는 공정서의 정상 규격이 있으나 麻黃은 종별로 그 성상이 기술되지 않은 상태라 실무에 응용하기에 다소 무리가 있었다. 이에 본



연구는 공정서에 수재된 3 종의 麻黃뿐만 아니라 그간 파악한 비규격품 1종의 내부형태 성상 연구를 진행하였다.

전체적인 橫斷面의 모양은 기존에 Lee 등<sup>10)</sup>에 수행된 외부 형태특성과 일치하는 면을 보였다. 즉, 草麻黃은 長橢圓形이며 中麻黃과 木賊麻黃은 圓形이었다(Fig. 1,2,3,4 - A). 또한 본 연구에 추가된 細子麻黃의 경우 草麻黃과 유사한 長橢圓形이었으므로 橫斷面의 형태를 1차적인 감별 기준으로 삼기에 적당하다고 판단되었다. 즉, 橫斷面이 草麻黃과 細子麻黃에서는 長橢圓形이나 中麻黃과 木賊麻黃에서는 圓形으로 크게 나눌 수 있다.

皮層에서 稜線 바로 아래에 위치한 下皮의 포도송이 모양의 纖維束을 구성하는 木化되지 않은 厚壁細胞의 수는 細子麻黃, 草麻黃, 中麻黃, 木賊麻黃의 순으로 점차 많아지는 경향을 보였으나 감별 기준으로 삼기에는 다소 모호한 측면이 있었다(Fig. 1,2,3,4 - C). 그러나 앞서 언급한 橫斷面의 모양과 皮層이 단면에서 차지하는 너비는 유의미한 요소로 관찰되었다. 첫째로, 草麻黃과 細子麻黃에 있어서 전자는 皮層이 아주 발달하여 단면 반지름의 너비와 거의 같거나 3분의 2이상으로 넓은 반면, 후자는 皮層이 상대적으로 발달이 더디어 단면 반지름의 약 4분의 1로 얇았다(Fig. 1,4 - A, B). 둘째로, 中麻黃과 木賊麻黃에 있어서 전자는 皮層이 단면 반지름의 약 5분의 1로 얇은 반면, 후자는 약 3분의 1로 상대적으로 넓었다(Fig. 2,3 - A, B). 이는 중심주의 木部가 발달한 정도에 따라 상대적으로 皮層의 너비가 정해진 것인데 감별의 용이성을 위해 皮層을 기준으로 판별하였다. 草麻黃에 비해 細子麻黃이 상대적으로 파키스탄이나 위구르 등의 고산지대에서 생산되고 있다는 점을 감안한다면 이러한 차이는 주산지의 환경으로 인해 발생한 것으로 추정된다. 현재(2019년 기준)까지는 細子麻黃이 이러한 주산지를 벗어나 채취하거나 재배하지는 않는다는 점을 고려하여 감별 기준으로서 활용할 수 있다고 판단하였다.

木部射線은 모두 명확하게 구분되었으나 木部の 발달 정도는 다소 차이가 있었다. 즉, 草麻黃은 그 발달이 미미한 반면, 나머지 3 종류의 마황은 年輪이 형성될 만큼 발달하였다(Fig. 1,2,3,4 - A). 특히, 다른 麻黃과는 달리 草麻黃의 경우 木部가 연결하지 않았다. 한편, 中心柱의 柔組織의 형태는 中麻黃의 경우 三角像으로 대체로 菊花像을 보이는 다른 麻黃과 차이가 확인하였다. 이는 Lee 등<sup>10)</sup>에 수행된 외부형태특성과 일치하므로 이를 주요 기준으로 삼았다.

新月形의 內鞘纖維束과 外鞘形 維管束 등은 공통적으로 관찰되어 *Ephedra*속의 일반적인 특징으로 판단할 수 있었다(Fig. 1,2,3,4-D). 또한, 導管의 형태나 氣孔 또한 모두 유사한 형태로 관찰(Fig. 1,2,3,4-F,G)되었고, 柔組織에 포함된 赤褐色의 물질도 공통적으로 관찰(Fig. 1,2,3,4-E)되었기에 전자와 함께 감별 기준에서 제외하였다.

종합하면 내부형태상 麻黃은 橫斷面의 형상과 皮層의 발달 정도, 中心柱 柔組織의 형상 등에 따라 구분할 수 있다고 사료된다. 이상의 내용을 정리하여 4 종류 麻黃의 내부형태감별 검색표를 작성하면 다음과 같다.

1. 橫斷面은 長橢圓形이다. .
2. 皮層의 너비는 단면의 3분의 2 이상으로 넓고, 木部는 연결하지 않는다. ----- 草麻黃 <i>Ephedra Sinicae</i> Herba
2. 皮層의 너비는 단면의 3분의 1 이하로 좁고, 木部는 연결한다. ----- 細子麻黃 <i>Ephedra Regelianae</i> Herba
1. 橫斷面은 圓形이다.
3. 皮層의 너비는 단면의 5분의 1 정도이며, 中心柱의 柔組織은 三角像이다. ----- 中麻黃 <i>Ephedra Intermediae</i> Herba
3. 皮層의 너비는 단면의 3분의 1 정도이며, 中心柱의 柔組織은 菊花像이다 ----- 木賊麻黃 <i>Ephedra Equisetinae</i> Herba

## V. 결 론

草麻黃 및 中麻黃, 木賊麻黃, 細子麻黃의 내부형태를 비교 연구하여 다음과 같은 결론을 보고하는 바이다.

1. 草麻黃과 細子麻黃의 橫斷面은 長橢圓形인 반면, 中麻黃과 木賊麻黃은 圓形이었다.
2. 草麻黃의 皮層은 넓고 木部는 연결하지 않는 반면, 細子麻黃의 皮層은 좁고 木部는 연결하였다.
3. 中麻黃의 皮層은 좁고 中心柱의 柔組織이 三角像인 반면, 木賊麻黃의 皮層은 상대적으로 넓고 中心柱의 柔組織이 菊花像이었다.

이상의 연구결과는 앞으로 공정서의 성상 규격의 개정에 도움이 되는 한편, 한약재 감별 실무에서도 유용할 것이라 사료된다.

## 감사의 글

이 연구는 한국한의약연구원의 ‘한약자원의 발굴 및 보전(K17401)’ 사업의 지원을 받았기에 이에 감사드립니다. 또한, 목적마황의 기원식물표본을 제공해주신 광명당제약(Ulsan, Korea)에도 깊은 감사드립니다.

## References

1. Herbolology editorial committee of Korean medicine schools, Herbolology. Seoul : Yeonglimsa, 2016 : 152-4.
2. Ministry of Food and Drug Safety. The Korean Pharmacopoeia 11th edition, 2014. The KFDA Notification No, 2014-194. 2014 : 1799-1800.
3. Pharmacopoeia Commission of the People's Republic of China, Pharmacopoeia of the People's Republic of

- China, 2015 ed.. Beijing : China Medical Science and Technology Press, 2015 : 320–1.
4. Ministry of Health and Welfare Taiwan, Taiwan Herbal Pharmacopeia 2nd Edition English Version, Republic of China, 2016 : 234–6.
  5. The Ministry of Health, Labour and Welfare, The Japanese Pharmacopoeia 17th edition, 2016 : 1916.
  6. Pharmacopoeia Committee of the DPRK, The Pharmacopoeia of Democratic People's Republic of Korea 7th edition, 2011 : 346–7.
  7. eFloras, Flora of China, v4, 1999 [cited 2019 Aug 1] : 97–101. Available from : URL : <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF04/ephedra.pdf>
  8. Cui JF, Zhou TH, Zhang JS, Lou ZC. Analysis of alkaloids in Chinese *Ephedra* species by gas chromatographic methods. *Phytochem Anal.* 1991;2:116–9.
  9. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, The Guidline on the Visual and Organoleptic Examination of Herbal Medicine. 2012:190–1.
  10. Lee SH, Yoon JH, Lee GS, Ju YS. The morphological identification for three authentic species of Ephedrae Herba. *Korean Herb. Med. Inf.* 2016;4(3):43–9.
  11. Yang SG, Choi GY. A Comparative Anatomical Study of *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. and *Houttuynia cordata* Thunb. (Saururaceae). *Kor. J. Herbol.* 2018 ; 33(3) : 11–8.
  12. Doh EJ, Shin SM, Lee GS. DNA barcoding analysis of *Rosase Multiflorae Fructus* and its adulterants. *Kor. J. Herbol.* 2019 ; 34(4) : 1–8.
  13. Kim JH, *et al.* Comparative Study on Different Species of Medicinal Herbs Used as Jeonho (Qianhu) Using Morphological Appearance and Chromatographic Fingerprint. *Kor. J. Herbol.* 2012 ; 27(3) : 15–21.
  14. Kim JH, Doh EJ, Lee GS. Chemical Differentiation of Genetically Identified *Atractylodes japonica*, *A. macrocephala*, and *A. chinensis* Rhizomes Using High-Performance Liquid Chromatography with Chemometric Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 2018 Aug 2;2018:4860371.
  15. Ju YS, *et al.* Gaejeong UnGok Boncho-hak Silseup-seo [New Practice in Ungok Herbolgy]. Jeonju : HakYe-sa, 2009 : 33–53.