



산형과 과실 약재의 형태 및 해부학적 특성

송일배* · Balkrishna Ghimire** · 유창연* · 허 권*†

*강원대학교 농업생명과학대학 식물자원응용과학과, **강원대학교 한방바이오연구소

Morphological and Anatomical Characteristics of Medicinal Fructus in Apiaceae

Il Bae Song*, Balkrishna Ghimire**, Chang Yeon Yu* and Kweon Heo*†

*Department of Applied Plant Science, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea.

**Bioherb Research Institute, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea.

ABSTRACT

Background : As the characterization of medicinal plants is an important aspect of traditional Asian herbal medicine, this study examines the morphological and anatomical characteristics in four fructus form medicinally important plants belonging to the family Apiaceae.

Methods and Results : Fruit morphology of four genera was examined using microtome sections and light microscopy. The Anethi Fructus, *Anethum graveolens* (Siraja) has unique wing-like and membranous lateral ribs that are, approximately 500 μm wide. The Coriandri Fructus, *Coriandrum sativum* (Hoyuja) does not have oil ducts at the dorsal region of the mericarp and differs in the development of the dorsal ribs. The ribs appear upon drying and therefore, consist of primary and secondary ribs. The Foeniculi Fructus, *Foeniculum vulgare* (Hoehyang) characteristically develops three dominant dorsal ribs and has a strong aromatic fragrance. Finally, the Cnidii Fructus, *Torilis japonica* (Sasangja) has many oil ducts at the dorsal and carpophores regions and develops many hooked trichomes one the fructus surface.

Conclusions : We conclude from this study that each plant has several prominent and distinguishing morphological and anatomical characteristics. Therefore, fruit morphology is very useful for identifying these medicinal plants. In addition, the correct use and herbal name need to be standardized for plants used traditionally in Asian medicine within Korea, China, and Japan.

Key Words : Apiaceae, Fruit Anatomy, Mericarp, Oil Duct, Schizocarp

서 언

21세기를 살아가는 현대인들은 삶의 질이 향상됨에 따라 건강에 대한 관심이 점점 높아지고 있고, 특히 우리나라를 비롯한 중국, 일본에서는 한약재에 의존하는 경향이 다른 지역보다 높다고 할 수 있다. 이와 함께 한약재 교역시장규모 역시 증가하고 있는 추세이다 (MFDS, 2014). 2013년 기준으로 우리나라의 한약재 수출은 홍콩, 일본, 중국, 미국 등으로 약 121억 원 정도이며, 수입액은 1,230억 원 정도로 무역수지 적자를 면치 못하고 있다. 주요 수입국으로는 중국에서 가장 많이 수입하고, 그 다음이 러시아, 뉴질랜드 순이었다 (MFDS,

2014). 중국으로부터는 거의 전 품목에 걸쳐 수입되고 있고, 뉴질랜드는 녹용의 수입이 대부분이며, 러시아로부터는 가시오갈피 등이 주종을 차지한다. 이와 같이 우리나라는 대다수의 한약재를 수입에 의존하고 있는 실정이다 (MFDS, 2014). 우리나라에서 한약재의 유통 현실을 보면, 국내산과 수입산이 국가적 차원에서 승인 감시만 할 뿐, 특별한 관리 없이 대규모 도매시장을 통하여 일반인에게 유통되고 있는 것이 사실이다. 이를 개선하기 위하여 보건복지부에서는 한약재의 표준화에 도움을 주고자 중국과 일본의 한방약전을 비교하면서 약전을 주기적으로 개정하고 있다. 한방에서의 한약재 오용을 예방하기 위해서는 정확한 분류 등을 통한 기원식물 확인과 정확한

†Corresponding author: (Phone) +82-33-250-6412 (E-mail) laurus@kangwon.ac.kr

Received 2015 July 23 / 1st Revised 2015 August 5 / 2nd Revised 2015 August 13 / 3rd Revised 2015 August 20 / Accepted 2015 August 21

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

사용이 필수적이다. 이를 위하여 형태적인 특징의 이용 (Kim *et al.*, 2014)과 DNA 감별법 등이 제공되고 있다. 최근에는 한국소비자원이 백수오 원료 진위여부를 조사하여, 중국산의 이엽우피소 (耳葉牛皮消, *Cynanchum auriculatum*) 혼합사용 문제가 한바탕 국민을 불신의 늪으로 빠트린 적이 있다. 건강 식품에 사용되는 백수오의 대용품으로 중국산의 이엽우피소 뿌리가 혼용되어 사용된 것이 문제의 핵심이다 (KMHA, 2015). 식물학적으로 보면, 백수오는 박주가리과 (Asclepiadaceae) 백미꽃속 (*Cynanchum* L.) 큰조롱 (*C. wilfordii*)의 괴근을 일컫는 말이다 (Lee, 2003). 큰조롱의 이명으로 은조롱, 새박, 새박풀, 하수오 등이 사용되었으나, 새박은 콩과식물이며, 하수오는 마디풀과의 식물로 전혀 다른 식물이다 (KNA, 2007; Park, 2007). 한편, 이엽우피소는 중국에서 도입되어 백수오 대용품으로 재배되어 온 것이 사실이다. 이 두 식물은 동속 이종이다. 중국고등식물지에는 *Cynanchum bungei*를 백수오라고 하고, *C. auriculatum*은 우피소 (牛皮消)로, *C. wilfordii*는 격산소 (隔山消)로 명명되어 있다 (Fu *et al.*, 1999). 우리나라 대한약전에는 기원식물로 큰조롱만이 기재되어 있다. 큰조롱과 이엽우피소는 형태적으로 유사하지만, 이엽우피소는 잎이 약간 더 크고, 탁엽이 있으며, 충상화서이고, 대과 (follicle)가 큰조롱보다는 작은 특징이 있다 (Kim *et al.*, 2014). 그러나 괴근이 비슷하다는 이유로 이를 재배하여 약용시장에서 취급해 왔던 것이다. 본 연구에서는 한약재가 많이 포함되어 있는 산형과 (Apiaceae) 식물 중에서 과실 (fruit)이 한약재로 이용되고 있는 식물을 가지고 한약재 판별에 대한 정보를 제공하기 위하여 형태와 해부학적인 측면에서 접근하고자 하였다. 일반적으로 농업에서는 벼나 메밀처럼 열매와 종자의 구분을 정확히 하지 않고 관행적으로 사용하는 경우가 많다. 그러나 과실 (열매)은 자방 (심피)이 성숙한 것이고, 종자는 배주 (ovule)가 성숙한 것으로 식물학적으로 뚜렷이 구분된다. 따라서 본 연구의 목적은 한약재의 오용을 막기 위하여 정확한 형태 정보를 제공하여 연구자나 일반 재배 농가에서 정확한 한약재를 생산하고 이용할 수 있도록 하는데 있다. 본 연구는 한약재원이 많이 포함되어 있는 산형과 중에서 열매를 한약재로 사용하는 식물의 과실을 형태학 및 해부학적 측면에서 비교 연구하여 각각의 고유한 특징을 밝혀서 정확한 한약재 사용에 도움을 주고자 수행되었다.

재료 및 방법

실험대상으로는 산형과 (Apiaceae) 중에서 과실이 한약재로 이용되는 식물을 대상으로 한정하였다. 실험에 사용된 재료의 채집정보는 Table 1에 나타내었다.

채집한 과실은 과피가 약간 딱딱하므로 파라인 포매법보다는 수지포매법을 적용하였다 (Henry, 1977). 우선 과실을

Table 1. Collection data of fruits materials used in this study.

Scientific name	Collection data
<i>Anethum graveolens</i> L.	Medicinal Plants Field, K. Heo 0833 (KWNU), Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon.
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Mireuksa, K. Heo 0937 (KWNU), Bongwhang, Naju, Chonnam.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Medicinal Plants Field, K. Heo 0841 (KWNU), Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon.
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	K. Heo 1024 (KWNU), Yongpyong, Pyongchang, Gangwon

50% 알콜에 침적한 후, TBA series로 완전히 탈수하였다. 탈수를 돕기 위하여 과실 조직의 일부를 양면 면도칼로 잘라내고 탈수하였다. 탈수 후 Technovit 7100 수지 (Heraeus Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany)를 이용하여 예비액에 침적한 후, 실험 protocol에 따라 포매하였다. 만들어진 블록은 section 할 수 있게 trimming하고 disposable knife를 사용하여 rotary microtome으로 두께 4-5 μ m의 횡단면 절편을 작성하였다. 절편을 glass slide 에 올린 후, 6-12시간 slide warmer 위에서 건조하였다. 건조 후 0.5% toluidine blue O 용액으로 염색하고, 최종적으로 Entellan (Merck, Darmstadt, Germany)으로 mounting 하여 영구 슬라이드를 만들었다. 현미경 관찰은 BX-50 광학현미경 (Olympus, Tokyo, Japan)을 가지고 실시하였고, 현미경에 부착된 digital camera로 촬영하여 photoshop program으로 증거사진을 작성하였다. 과실의 실물사진은 디지털카메라로 근접 촬영하였고, 개별 과실 사진은 SZX-10 해부현미경 (Olympus, Tokyo, Japan)을 이용하여 촬영하였다. 형태 및 해부학적 용어는 생물학용어집 제2판 (The Korean Association of Biological Sciences, 2005)을 기준으로 하였다.

결과 및 고찰

우리나라에서 산형과 (Apiaceae) 중에서 과실 (fruit)이 한약재로 사용되는 식물의 과피 (pericarp)중 분과 (mericarp)의 형태 및 해부학적 특징을 조사한 결과를 한약명에 따라 아래에 기술하였으며, 주요한 특징을 Table 2에 나타내었다.

1. 시라자 (Anethi Fructus, 시라 *Anethum graveolens* L.)의 형태 및 해부학적 특성

중국에서 시라 (蒔蘿)라고 불리우는 산형과 (Apiaceae)의 1-2년생 초본식물의 열매를 시라자 (蒔蘿子)라고 하며 (Ahn, 1998), 영명은 Dill이라고 한다 (Hotta *et al.*, 1989). 회향을 대회향 (大茴香)이라고 부르는 것에 상응하여, 이 식물이 회향

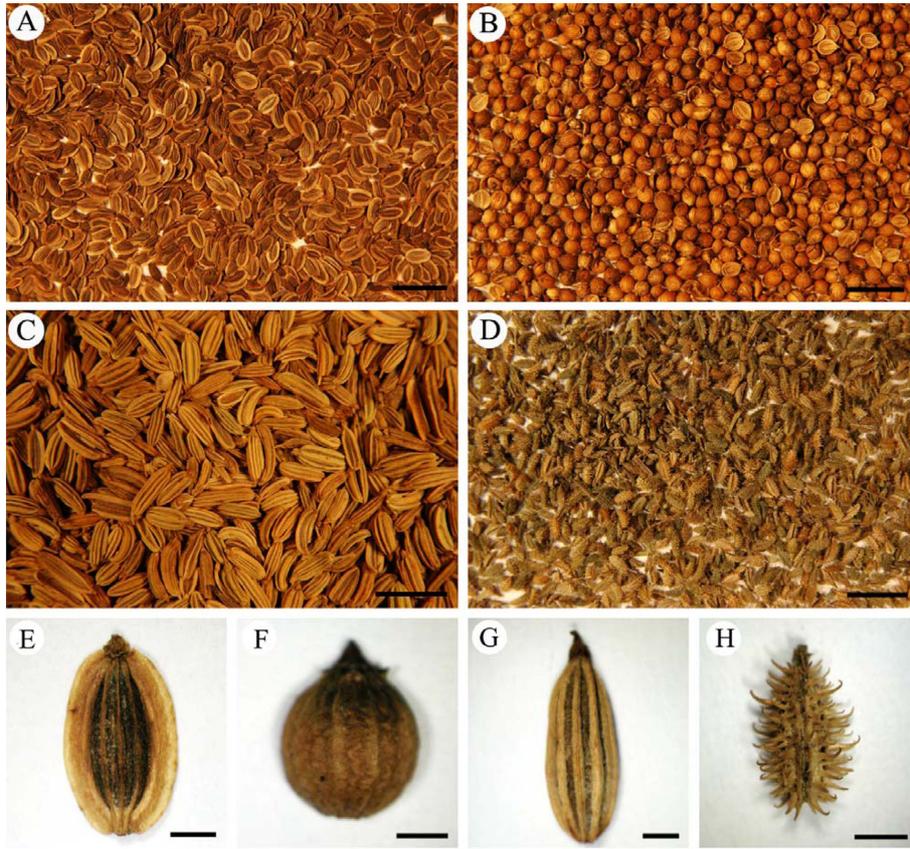


Fig. 1. Fruits and mericarps of *Anethum graveolens* (A, E), *Coriandrum sativum* (B, F), *Foeniculum vulgare* (C, G) and *Torilis japonica* (D, H). Scale bars equal 1 cm in A to D and 500 μ m in E to H.

과 비슷하다하여 본초강목(本草綱目)에서는 소회향(小茴香), 중약지(中藥誌)에서는 토회향(土茴香)이라고 하였다 (Kim *et al.*, 1999). 과실과 잎을 향신료로 이용하며, 인도 및 이란지역, 지중해연안으로 부터 러시아 남부지역이 원산지라고 알려져 있다 (Hotta *et al.*, 1989). 우리나라에는 중국으로 부터 한약재로 도입되어 이용되고 있고, 한방에서는 과실을 흥분제, 구충제로 이용한다 (Hotta *et al.*, 1989). Fu 등 (2001)에 의하면 시라의 초장은 1 m 정도이며, 여름에 가지 끝에 황색의 소화가 많이 피고, 성숙하면 과실의 색깔은 짙은 갈색이며, 모양은 편평한 타원형이고, 길이는 평균 4.5 mm, 너비는 2.0-2.5 mm 정도이다 (Fig. 1A, 1E).

과실의 형태는 과병에 과실이 좌우 대칭으로 달려있는 분리과 (schizocarp)이며, 타원형 또는 계란상 타원형이다. 각각의 분과 (mericarp)는 3개의 배륵 (dorsal rib)과 2개의 측륵 (lateral rib)이 발달하였으며, 좌우 양쪽의 측륵이 3개의 배륵보다 길게 잘 발달하여 마치 얇은 막질의 wing 형태를 취하고 있는 특징이 있다 (Fig. 1E, 2A). 상대적으로 3개의 배륵은 짧게 발달하였다. 각 늑선과 늑선 사이에 유관이 하나씩, 모두 4개 발달하였고, 분과와 분과가 서로 맞닿는 면에 좌우

1개씩 모두 6개의 유관이 발달하였다 (Fig. 2A, 2B, Table 2). 유관은 다소 타원형이며 크기는 서로 비슷하였다 (Fig. 2B). 배유는 전체적으로 사다리꼴이었고 (Fig. 2A), 종피는 거의 퇴화하여 흔적만 관찰되었다. 분과 합생면의 배유는 평활하다. 늑간 유관속의 분포를 보면, 배륵에서는 말단부에, 측륵에서는 중앙부에 위치하였다 (Fig. 2A, 2B). 내과피는 한 층으로 단보강세포의 후벽세포로 잘 발달하였다 (Fig. 2B). 이 식물이 다른 과실과 구분되는 가장 큰 특징은 양쪽 측륵 (lateral rib)이 막질의 날개모양으로 잘 발달한다는 점이다 (Fig. 1E, 2A).

2. 호유자 (*Coriandri Fructus*, 고수 *Coriandrum sativum* L.)의 형태 및 해부학적 특성

산형과 (Apiaceae)에 속하며, 식물명은 고수 (芫荽)라고 불리우고 줄기에 털이 없는 1년생 초본식물이다. 지중해 동쪽이 원산지이며, 영명은 Coriander, 한약명은 전초를 호유 (胡荽)라고 하며, 과실을 호유자 (胡荽子)라고 한다 (Ahn, 1998). 초장은 50 - 90 cm 정도이며, 초여름에 가지 선단에 흰색의 소화가 개화한다. 향신료로 쓰이는 것 외에 과실을 한방에서 소화불량, 건위, 월경불순, 구충약 등으로 이용한다 (Ahn,

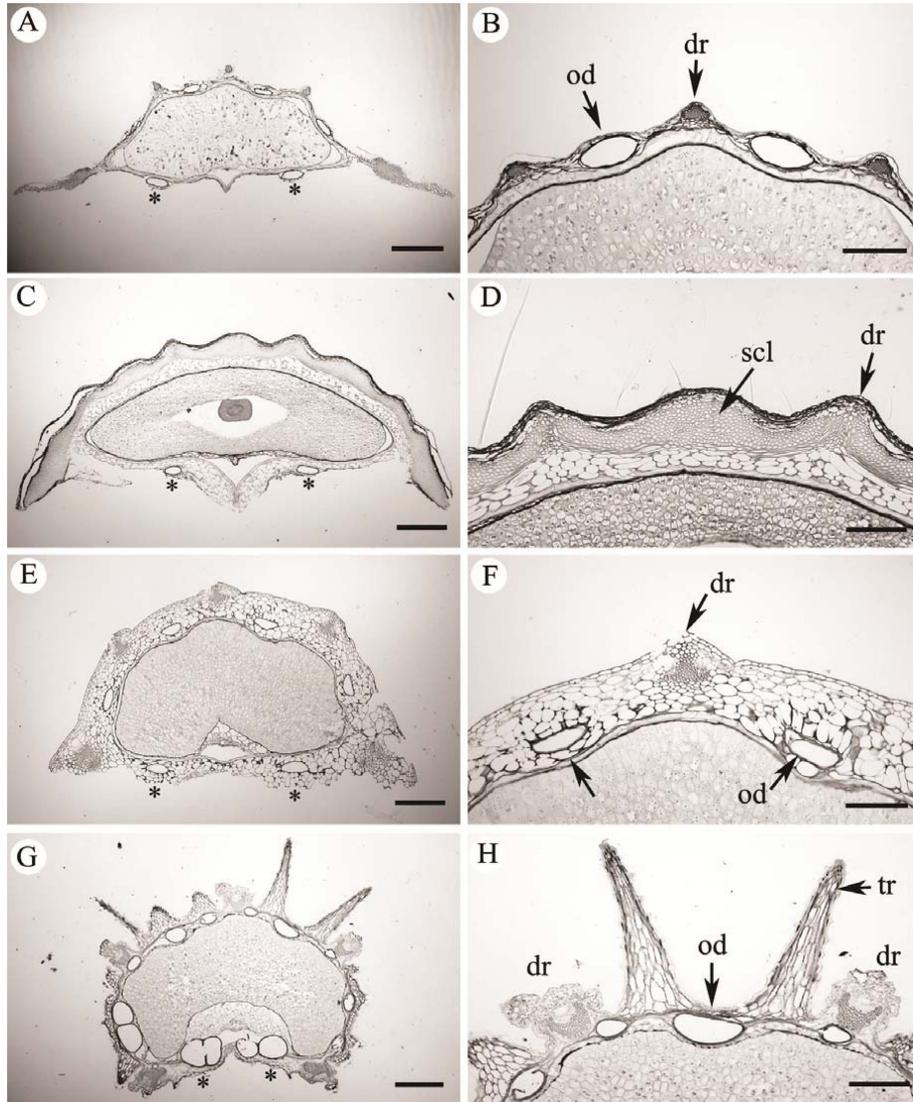


Fig. 2. Mericarp transverse sections of *Anethum graveolens* (A, B), *Coriandrum sativum* (C, D), *Foeniculum vulgare* (E, F) and *Torilis japonica* (G, H). Scale bars equal 200 μm in A, C, E, and G; 100 μm in B, D, F, and H. Abbreviation; dr, dorsal rib; od, oil duct; scl, sclerenchyma cell; tr, trichome.

1998). 과실은 각각의 분과가 거의 분리되지 않아 마치 구형처럼 보인다. 표면에 약간의 윤택이 나며, 강한 방향성(芳香性)을 갖는 것이 특징이다. 현재는 주로 사찰 주변에서 재배되고 있다.

과실은 분리과 (schizocarp or cremocarp)이며 각각의 분과 (mericarp)가 다른 속과는 달리 잘 분리되지 않고 붙어있어 마치 작은 공처럼 원형의 모양을 나타낸다. 직경은 약 3 mm 정도이며, 길이는 2-4 mm, 너비는 2-3 mm 정도이며 엷은 갈색을 나타낸다 (Fig. 1B, F). 분과의 배록은 뚜렷하게 발달하지 않았으나, 2개의 측록과 8개의 배록이 발달하는데 배록의 수는 항상 일정한 것은 아니었다. 일반적으로 배록 발달정도가 달

라서 분과당 좀 더 뚜렷한 배록이 4개 발달하는데 이를 2차 능선 (secondary ridges)이라 하고, 2차 능선과 능선 사이에는 좀 덜 뚜렷한 작은 능선이 발달하는데 (Fig. 1F) 이것을 1차 능선 (primary ridges)이라고 하였다 (Wichtl, 2004). 종약대사 전에는 과실전체에 뚜렷하지 못한 물결모양 능선이 10줄, 뚜렷하게 발달한 2차 능선이 12개 발달한다고 기록하고 있다 (Kim *et al.*, 1999). 측록은 약간 신장하여 짧은 날개모양으로 보인다 (Fig. 2C). 분과내 유관의 분포는 분과 접합면 좌우에서 1개씩 모두 2개 발달하였다 (Fig. 2C). 반면 배록 (dorsal rib) 쪽에는 유관이 전혀 발달하지 않는 특징이 있다 (Fig. 2C, 2D, Table 2). 배유의 모양은 원반상의 타원형이고, 종피

Table 2. Anatomical characteristics of medicinal mericarp in Apiaceae.

Oriental medicinal name	No. of dorsal rib	No. of lateral rib	No. of oil duct at dorsal	No. of oil duct at carpophore	Trichome	Main character
Siraja	3	2	4	2	Absent	Well-developed lateral ribs
Hoyuja	10	2	0	2	Absent	Well-developed sclerenchyma cells in mericarp
Hoehyang	3	2	4	2	Absent	Well-developed dorsal ribs
Sasangja	3	2	10	4	Present	Well-developed hooked trichomes

는 퇴화하였으며, 과피는 중과피의 바깥쪽 대부분이 후벽세포로 구성되어 있어 견고하게 발달하였다 (Fig. 2D). 호유자 고유의 과실 특징은 각각의 분과가 잘 분리되지 않으며, 능선의 발달이 상대적으로 뚜렷하지 않고, 과피가 거의 후벽세포로 이루어진 점, 유관이 분과 접합면에만 2개 발달한다는 점이다.

3. 회향 (Foeniculi Fructus, 회향 *Foeniculum vulgare* Mill.)의 형태 및 해부학적 특성

유럽 남부와 서아시아 지중해 지역이 원산인 산형과 (Apiaceae)의 일년생 또는 다년생 초본이며, 초장은 1-2 m 가량 되고, 잎은 마치 실처럼 가늘게 갈라져 있다 (Hotta *et al.*, 1989). 이 식물의 영명은 Fennel, 우리나라에서는 중국명을 따라 회향 (茴香)이라고 한다. 중국에서는 중약명으로 소회향 (小茴香)으로 부르기도 하며 (Wang *et al.*, 1989), 시라자의 별명을 소회향이라고 하는데 반해 회향을 대회향 (大茴香)이라고 부르기도 한다 (Kim *et al.*, 1999). 국내에는 중국으로부터 유입되어 식재되고 있는 것으로 생각된다. 여름에 복산형 화서의 노란색 꽃을 피우고, 과실은 길이 7-8 mm 정도 되고 폭은 2-3 mm 정도 된다 (Fig. 1G). 가을에 과실은 다갈색으로 성숙한다. 우리나라에서는 과실을 회향이라고 하여 식물명과 한약명을 동일하게 사용한다. 방향성 (芳香性)은 시라자보다 강하며 살충효과 및 고환염 치료 효과 임상보고가 있다 (Ahn, 1998).

과실은 boat 모양의 장타원형이고, 과실약재로서는 큰 편에 속한다 (Fig. 1C, 1G). 약 1 cm 정도의 과병에 과실이 대칭으로 달려있는 분리과 (schizocarp)이다. 각 분과 (mericarp)에 배륵 3개, 측륵 2개의 능선이 뚜렷하게 발달하여 횡단면이 마치 사다리꼴 모양을 한다. 능선내의 유관속의 발달은 배륵 말단부에 위치하였고, 측륵의 경우에는 능선 중앙부에 위치하였다. 과피내에 유관은 능선과 능선 사이에 1개씩 4개와 분과와 분과의 접합면에 좌우 1개씩 모두 6개가 타원형으로 잘 발달하였으며, 각각의 크기는 서로 비슷하였다 (Fig. 2E, 2F, Table 2). 중과피에는 후벽세포가 발달하였다. 배유의 모양은

말발굽모양으로 잘 발달하였으며, 종피는 밀착되어 거의 퇴화하여 흔적만 남아 있다. 배유가 대부분을 차지하고 있고, 배는 배유의 중앙에 작게 발달한다. 측륵과 배륵의 발달이 현저하고, 과피가 두꺼운 것과 과실이 길고 방향성 (芳香性)이 강한 것이 특징이다.

4. 사상자 [Cnidii Fructus, 사상자 *Torilis japonica* (Houtt.) DC.]의 형태 및 해부학적 특성

중국에서는 사상자의 이름을 소절의 (小窠衣)라고 하며 (Fu *et al.*, 2001), 우리나라 식물도감에는 식물명으로 사상자 (*Torilis japonica*)로 기재되어 있고 (Lee, 2003), 생약명으로도 사상자 (*Torilis japonica*)로 통용되고 있다 (MFDS, 2013). 풀밭이나 길가에서 자라는 월년생 초본으로 전체에 짧은 복모가 있다. 초장은 30-70 cm, 잎은 호생하고 3출엽이 2회 이상으로 갈라진다. 꽃은 6-8월에 백색의 소화가 복산형화서로 달린다. Lee (2003)에 의하면 사상자 (*Torilis japonica*)의 과실은 4-10개씩 모여 달리며, 난형이고, 길이 2.5-3.0 mm이며, 표면에 위를 향하다가 구부러진 (hooked trichome) 모용이 잘 발달하여 동물이나 다른 물체에 잘 붙어 분산한다 (Fig. 1D, 1H). 한방에서는 소염수렴제, 살충제, 강장제로 이용된다 (Ahn, 1998). 중국에서는 사상 (*Cnidium monnieri*)의 과실을 사상자 (蛇床子)라고 부르지만 (Fu *et al.*, 2001; Wang *et al.*, 1989), 일본에서는 *Cnidium japonicum*을 사상자 (蛇床子)라고 오용하고 있으며 (Makino, 1989), 우리나라에서는 중국의 사상 (*C. monnieri*)식물이 별사상자 (*C. monnieri*)로 명명되어 있다 (Lee, 2003). 대한민국약전외한약(생약)규격집에는 사상자 (*Torilis japonica*)와 별사상자 (*C. monnieri*)를 함께 사용하고 있다 (MFDS, 2013). 별사상자 (*C. monnieri*)는 열매 표면에 모용이 발달하지 않지만, 사상자 (*Torilis japonica*)는 위에서 기술한대로 끝이 굽은 모용이 다수 발달하는 차이가 있다.

사상자 과실은 과병에 대칭으로 2개의 분과가 달리는 분리과 (schizocarp)이다. 각각의 분과는 수과 (achene)의 범주에 속한다. 과실의 모양은 타원형이고, 분과 (mericarp)의 크기는

길이 2-3 mm, 너비 1-2 mm 정도로 비교적 작다. 각각의 분과는 말발굽형의 배륵을 가지며, 종피는 퇴화하여 흔적만 남아 있다 (Fig. 2G, 2H). 능선의 수는 배륵이 유관속과 함께 3개, 측늪이 좌우에 각각 한 개씩 발달하였으며, 표면에는 끝이 굽은 모용 (hooked trichome)이 많이 발달하였다 (Fig. 1H, 2G, 2H, Table 2). 이것은 과실의 분산 (dispersal)과 관련이 있는 것으로 판단된다. 과피내에 유관의 분포도 일정한 경향성이 없이 발달하였고, 유관의 수 또한 일정치 않았다. 일반적으로 유관은 과피의 배륵면에서 10개 관찰되었고, 분과의 접합면에서는 크기가 좀 더 큰 유관들이 3-4개 발달하였다. 유관속의 분포는 측륵과 배륵의 하부에 발달하였다 (Fig. 2G, 2H). 14개의 많은 유관과 과피 표면에 끝이 굽은 모용 (hooked trichome)이 많이 발달하는 것이 특징이다.

이상과 같이 산형과내에서 과실약재로 사용되는 재료의 형태 및 해부학적 특징을 조사해 본 결과, 이들 과실약재는 각각 뚜렷한 특징을 가지고 있음을 알 수 있었다.

시라자는 좌우 측륵의 발달이 마치 얇은 막질의 날개 모양으로 발달하는 특징이 있고, 호유자는 배륵면에 유관이 발달하지 않고, 배륵의 발달이 뚜렷하지 않은 점이다. 또한, 회향은 3개의 배륵 발달이 뚜렷한 점이 특징이었고, 사상자는 유관이 많이 발달하고, 과피 표면에 끝이 굽은 모용 (hooked trichome)이 잘 발달하는 특징이 있었다. 그러나 한국, 중국, 일본에서의 생약명의 사용은 조금씩 다른 부분이 있기에 정확한 약재의 공급과 사용을 위하여 생약명과 식물을 정확하게 통일하여 사용하는 것이 필요하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2014년 강원대학교 학술연구지원사업의 지원과 한국연구재단 지역혁신인력양성사업의 일부 지원에 의해 수행된 연구결과로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

Ahn DK. (1998). Illustrated book of Korean medicinal herbs. Kyohak Publishing Co. Seoul, Korea. p.1-855.

Fu L, Chen T, Lang K and Hong T. (1999). Higher plants of China(Vol. 9). Qingdao Publishing House. Qingdao, China. p.133-202.

Fu L, Chen T, Lang K, Hong T and Lin Q. (2001). Higher plants of China(Vol. 8). Qingdao Publishing House. Qingdao, China. p.532-714.

Henry EC. (1977). A method for obtaining ribbons of serial sections of plastic embedded specimens. Stain Technology. 52:59-60.

Hotta M, Ogata G, Nitta A, Hosikawa K, Yanagi M and Yamazaki K. (1989). Useful plants of the world. Heibonsha Press. Tokyo, Japan. p.90-463.

Kim CM, Shin MK, Lee KS and Ahn DK. (1999). Chinese herbal dictionary. Jeongdam Publish Co. Seoul, Korea. p.1-6460.

Kim MJ, Kim IJ, Choi SY, Han DH, Kim YH, Lim SC, Kim TJ, Nam SY, Song BH, Oh BU and Park CG. (2014). Composition of *Cynanchum wilfordii*, *C. auriculatum*, *Metaplexis japonica* and *Polygonum multiflorum* by morphological characters. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 22:113-120.

Korea National Arboretum(KNA). (2007). A synonymic list of vascular plants in Korea. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea. p.230.

Lee CB. (2003). Coloured flora of Korea. Hyangmunsa Co. Seoul, Korea. p.1-914.

Makino T. (1989). Makino's new illustrated flora of Japan(2nd ed.). Hokuryukan Co. Tokyo, Japan. p.442.

Park CW. (2007). The genera of vascular plants of Korea. Academy Publishing Co. Seoul, Korea. p.782.

Korea Medicine Herbal Association(KMHA). (2015). The hankook saengyark bo. Korea Medicine Herbal Association. Seoul, Korea. p.2.

The Korean Association of Biological Sciences. (2005). English-Korean, Korean-English biological terms(2nd ed.). Academy Publishing Co. Seoul, Korea. p.1-1161.

Ministry of Food and Drug Safety(MFDS). (2013). The Korean herbal pharmacopoeia. Ministry of Food and Drug Safety. Seoul, Korea. p.1312.

Ministry of Food and Drug Safety(MFDS). (2014). Food and drug statistical yearbook(Vol. 16). Ministry of Food and Drug Safety. Seoul, Korea. p.44-386.

Wang YX, Cui X, Qiao CZ and Chen BY. (1989). Coloured identify dictionary of Chinese herbal tissue. People's Army Medical Press. Beijing, China. p.1-202.

Wichtl M. (2004). Herbal drugs and phytopharmaceuticals(3rd ed.). Medpharm Scientific Publisher. Stuttgart, Germany. p.149-215.