

한국산 개똥쑥의 작물학적 특성

이정훈 · 박충범 · 박춘근[†] · 손영득 · 문성기*

국립원예특작과학원 인삼특작부, *경성대학교 이과대학 생물학과

Studies on Major Agronomic Characteristics of Korean *Artemisia annua* L.

Jeong Hoon Lee, Chung Berm Park, Chun Geon Park[†], Yeong Deuk Son and Seong Gi Moon*

Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea

*Department of Biology, Kyungsung University, Busan 608-738, Korea

ABSTRACT : In order to development medicinal *Artemisia* herbs of high quality, Korean *A. annua* L. were investigated with its ecological and morphological characteristics, and basic statistical data of agronomic characteristics. This species, which is annual herb, is mainly distributed to marginal land, riverside, roadside, grassland. Ecological niche is low species in competition of the others. Its pollination is basically anemogamous, but is frequency pollinated by insects. This species is characterized as tap root, 1~3 pinnate compound leaf of ovate or narrowly ovate, stem is green, erect and solitary. Inflorescence is paniculate, receptacle is not hair. Capitulum, consist of ray floret and disk floret, is subglobose shape. Additionally, this species could be easily discriminated from related *Artemisia* herbs by the capitulum size. Ray floret is female, disk floret is bisexual. Flowering season is from August to October. Seed is achene unattached hair. Stem length ranged from 179 cm to 225 cm, and stem diameter and number of branch were 17.14 ± 1.68 mm, 2.43 ± 0.51 mm, respectively. Length and width of leaf were 14.5 ± 0.5 cm, 15.0 ± 1.0 cm, and leaf number of main stem were 48.06 ± 10.57 cm, respectively. Fresh weight of aerial parts and root were 364.7 ± 14.1 g, 32.6 ± 5.1 g, and its dry weight were 136.6 ± 10.0 g, 14.9 ± 2.34 g, respectively.

Key Words : *Artemisia annua* L., Morphological Characteristics, Growth Characteristic, Medicinal Herb

서 언

쑥속 (*Artemisia* L.) 식물은 국화과에 속하는 북방계 식물로서 북아시아를 중심으로, 북반구의 극지방, 남반구의 열대 및 아열대, 더운 사막까지 광범위하고 다양한 환경적 조건에서 분포하고 있다 (Lodari *et al.*, 1989). 또한 한국에서는 쑥속 식물들이 애엽 (艾葉), 인진 (茵陳), 유기노 (劉寄奴), 암려 (菴闞) 등의 생약명으로 불리며, 쑥뜸, 쑥찜질, 향비만, 향동맥경화, 혈당개선, 간기능개선 등 오랫동안 민간약 및 한의약재로 이용해 왔다 (Choi *et al.*, 2008). 그중 개똥쑥 (*Artemisia annua* L.)은 독특하고 강한 향기로 인해 다른 쑥속 분류군들과 구별되며 (Lee, 2009), 청호 (靑蒿), 황화호 (黃花蒿) 등의 생약명으로 불려져 오고 있다 (Sung, 2008). 또한 오래전부터 개똥쑥은 말라리아 치료제로 이용되어져 왔으며, 해열, 이담, 악창 등의 질병을 다스려 왔다 (Dhingra *et al.*, 2000; Moon, 1984). 오늘날에는 유방의 암세포를 선택적으로 괴사시키는 항암 효능 등이 입증됨으로써 국내뿐만 아니라 세계적으로

로 주목 받고 있는 생약제로 평가 받고 있다 (Singh and Lai, 2001; Kwon *et al.*, 2007). 주요성분으로는 arteannuin, arteannuin B, scopoletin, coumarin, eupatin 등의 성분이 함유되어 있고, 이러한 성분들이 항암, 항균작용과 관계가 깊어 이들의 화학적 구조를 밝혀내는 연구가 수반되었으며 (Schmid and Hofheinz, 1983; Avery *et al.*, 1992), 주요성분을 대량 생산 하기 위한 조직배양 및 유전자 형질전환 연구까지도 수행되어 왔다 (Paniego and Giuletti, 1994; Chen *et al.*, 2000). 이처럼 개똥쑥의 연구는 천연물학, 약학, 분자생물학적인 관점에서 주로 실험실에서 이루어져 왔으며, 정작 실험포장 및 근연종과 구별할 수 있는 주요 형질적 특징 및 재배학적인 측면에서의 연구는 미미한 실정이다.

한편, 약용식물은 일반 작물과는 달리 안정성 평가를 통해 한약재 및 식품의 원료로 이용되고 있으며, 생약재 품질의 표준화 및 고급화 연구를 위해서는 분류 및 형태학, 천연물학, 약학 등 여러 분야에서도 작물학적 평가가 필요하다. 따라서, 본 연구는 개똥쑥의 작물학적 특성을 조사하여 근연 쑥종류와

[†]Corresponding author: (Phone) +82-43-871-5564 (E-mail) pcg@korea.kr

Received 2009 December 24 / 1st Revised 2010 January 25 / 2nd Revised 2010 February 10 / Accepted 2010 February 12

의 혼동과 오용을 방지하며, 약용식물자원으로써의 고급화를 위한 기초 자료로 이용하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 개똥쑥은 국내의 경기도 난지, 수원, 충북 음성군에서 2007~2008년까지 수집 되었다. 수집된 자원은 시험포장에 보존한 후 증식하였으며, 재료의 일부는 정확한 종 동정을 위하여 석엽표본으로 제작하여 표본실에 확정표본으로 보관하였다 (Table 1).

2. 연구방법

국내에서 수집된 개똥쑥의 종자는 2009년 3월에 온실에서 200구 연결포트의 트레이상자에 파종한 후 본엽기에 1본씩만 남기고 솎아주었다. 4월초 시험포장에 사양토 토성의 포장에 17-20-20-3,000 kg/10a (N-P2O5-K2O-퇴비)/10a를 전량 기비로 사용한 후 주간 30×30 cm의 간격으로 정식하였으며, 시험구 배치는 3반복이었고 구당 20주씩 조사하였다. 형태학적인 특징은 잎과 꽃의 정량적 및 정성적인 형질을 측정 및 관찰하였으며, 화기형질은 도해한 후 해부현미경 (Olympus SZ61) DP-manager program을 통해 측정하였다. 조사된 형질은 엽형, 엽장, 엽폭, 두화형 등을 비롯하여 총 28개의 형질을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 생태학적 특성

본 연구를 위해 수집된 자원의 생활형은 1년 이내에 발아, 성장, 개화, 결실한 후 고사하는 1년생 초본으로 관찰되었으며, 자생지에서 단생 또는 군생 하였다. 본 종의 생태적 분포는 들판, 강 또는 하천부지, 숲의 가장자리, 불모지, 초지, 길 주변 등에서 주로 수집되었으며, 종과의 경쟁력에서 생태적 지위가 낮은 종으로 관찰되었다. 또한, 개똥쑥의 지리학적 분포로는 중앙아시아의 한국, 일본, 중국, 대만, 우즈베키스탄, 몽고, 만주, 인도, 시베리아, 러시아를 비롯하여 북아프리카, 유럽, 북미 등 적도 지역을 제외한 세계 전역에 걸쳐 분포하는 광역성 식물로 판단된다 (Kitamura, 1940; Ling, 1991a,b; Lee, 1996a,b). 쑥속식물의 생식은 영양번식과 종자번식을 함께 하거나 종자번식만을 하는 종으로 알려져 있으며, 수분 (Pollination)은 일반적으로 바람에 의해 이루어지지만 일부 곤충에 의한 수분도 보고되고 있다 (Leppick, 1970). 한편, 본 연구결과에서 개똥쑥은 1년생 초본으로 종자번식을 하며, 개화시 소화 (Floret)에 선모 (Glandular trichome)가 분포함으로써 이에 대한 분비물을 얻기 위해 여러 곤충 (벌, 등에 등)이

Table 1. Basic information of *Artemisia annua* L. collected in Korea.

Collection site	Collection date	Voucher number
Gyeonggi-do, Suwon	2006. 9. 8.	MPS000956
		MPS000957
		MPS001053
Gyeonggi-do, Nanji	2007. 7. 3.	MPS001371
		MPS001372
		MPS001373
Chungcheonbuk-do, Eumseong	2008. 10. 8	MPS001770
		MPS001771
		MPS001772

Table 2. Vegetative characteristics of *Artemisia annua* L. collected in Korea.

Characters	Qualitative data
Life form	Annual
Root	Tap
Stem	Green, Erect
Basal leaf	Ovate, 2 pinnately
Lower leaf	Ovate, 3 pinnately
Middle leaf	Narrowly ovate, 2-3 pinnately
Upper leaf	Narrowly ovate, 1 pinnately

개똥쑥의 주변에 모이는 것으로 볼 때, 개똥쑥의 수분기작은 풍매와 충매가 함께 이루지는 것으로 사료된다. 또한, 단성화인 주변화는 중앙화 보다 일찍 개화하여 타가수분을 유도하며, 중앙화는 화주가 성숙될 때 화주를 둘러싼 수술의 약통을 통과함으로써 주두에 꽃가루가 붙어 자가수분이 이루어진다. 성숙된 종자에는 관모가 없으나 크기가 작고 적은 무게로 인해 바람에 쉽게 날려감으로써 근연 쑥속 식물보다 넓은 분포역을 형성하고 있는 것으로 판단된다.

2. 형태학적 특성

1) 영양형질

개똥쑥의 뿌리는 땅속으로 곧게 내린 직근형 (Tap root)으로 에엽 (*A. princeps* Pamp., *A. montana* (Nakai) Pamp., *A. argyi* H.Lev. & Vaniot), 인진 (*A. gmelini* Weber & Stechm.) 등에서 보이는 Stolonerous, Rhizome과 같은 지하경은 관찰되지 않았다. 줄기는 녹색, 능선이 있고, 직립하였으며, 뿌리에서 한 개의 줄기만 나와 곧추 자라는 외대형 (Solitary)으로 관찰되었다. 근생엽은 엽병이 있고, 2회 우상복엽하는 난형으로 일찍 시들며, 개화후에는 볼 수 없었다. 경엽의 하부엽은 3회 우상복엽하며, 4~5개의 열편으로 갈라지고 소엽의 수가 일정하지 않았다. 엽병은 있으며 기저부에 탁엽이 존재하였다. 경엽의 전체에 선모가 관찰되었으며, 상부로 올라갈수록 중부엽과 상부엽의 크기는 작아져 삼각난형, 난형, 좁은난형의 형태를 보였고, 복엽수는 3회에서 1회로 감소하였다 (Table 2, Fig. 1).

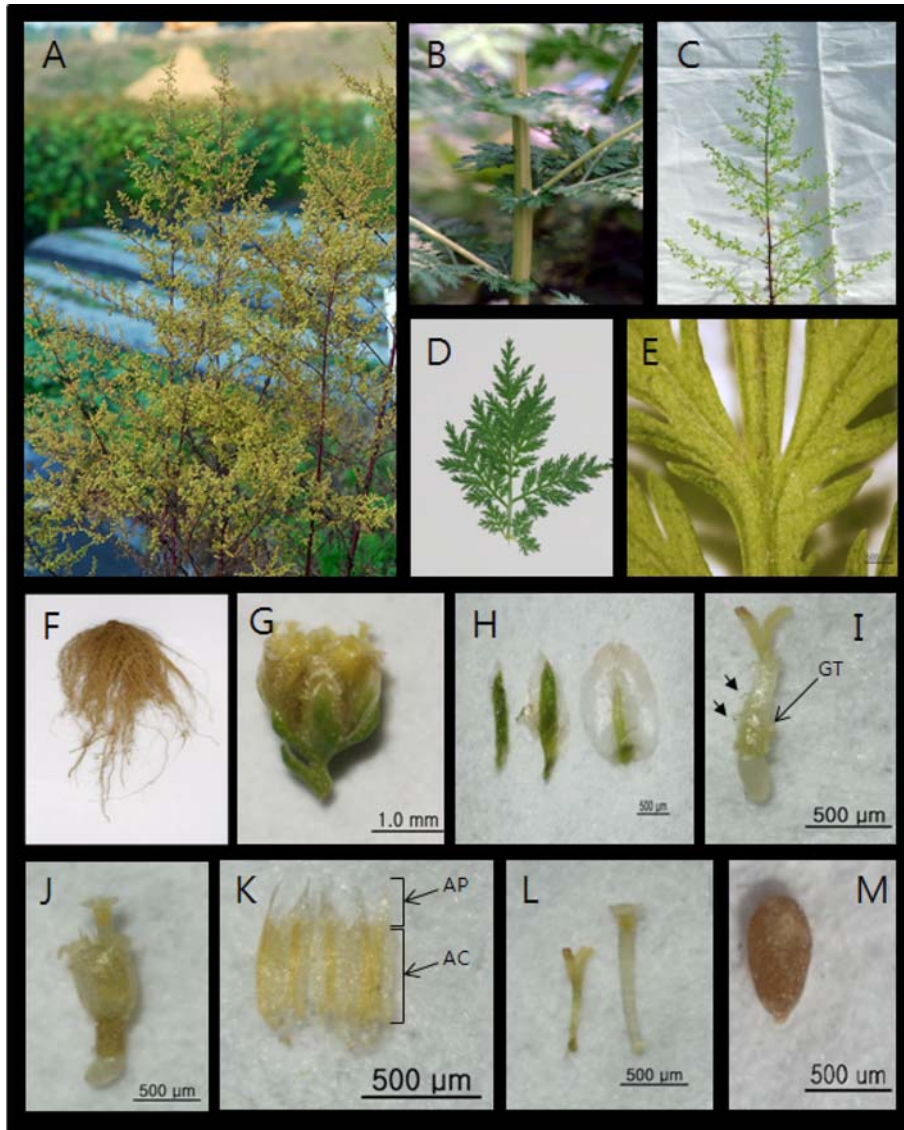


Fig. 1. Morphological characteristics of *A. annua* L. collected in Korea. (A) Habit, (B) Stem, (C) Inflorescence, (D) Lower leaf, (E) Epidermis of leaf, (F) Root, (G) Capitula, (H) Involucre bract, (I) Ray floret, (J) Disk floret, (K) Stamen, (L) Pistil (Ovary is removed, left and right is represented pistil of ray floret and disk floret, respectively), (M) Seed. The arrow of GA, AP, and AC is glandular trichome, appendix, and anther cap, respectively.

2) 생식형질

개똥쭉의 화서는 개화의 방향이 아래에서 위로 향해 피는 무한화서이며, 무한화서 중에서도 전체적 모습이 원뿔형태인 원추화서로서 국화과 쭉쭉식물의 전형적인 화서로 관찰되었다 (Lee, 2006). 두화형은 반구형이며, 두화의 길이는 평균 1.33 mm, 너비는 평균 1.27 mm로 쭉쭉 식물의 두화 크기 중 가장 작아 근연종과 본 종을 구분할 수 있는 좋은 형질로 사료된다 (Lee, 2009). 외부의 물리적 환경으로부터 성숙된 꽃과 열매를 보호하며, 수분매개자의 유인과 종자의 산포에 관여하는 기능을 가진 총포는 3열로 배열되어 있으며 (Burrt, 1977),

총포편은 털이 없고 난형, 등근난형의 형태로 관찰되었다. 총포내의 소화는 설상화가 없는 통상화만으로 구성되어 있으며, 통상화는 주변화 (Ray floret)와 중앙화 (Disk floret)로 구분되었다. 이중 주변화는 중앙화보다 먼저 개화 하였으며, 수술이 없는 단성화인 자성화 (Female floret)로 관찰되었다. 중앙화는 암술과 수술이 함께 있는 양성화이며, 암술은 주두가 2개로 갈라졌고, 수술은 5개로 서로 맞붙어 취약응에 (Syngenesious)를 이룬다. 또한, 수술의 약통상부에 부속체가 있다. 개똥쭉의 화관은 주변화, 중앙화, 모두 선모가 분포하였으며, 통으로 된 합관화관을 이루었다. 종자는 관모가 없는 수과로써 주변화, 중

Table 3. Reproductive characteristics of *A. annua* L. collected in Korea.

Characters	Qualitative data
Inflorescence	Paniculate
Receptacle	Glabrescent
Capitulum	Subglobose
Involucre	Ovate, Rounded-ovate
Ray floret	Narrowly tubulate, Femininity, Fertile
Disk floret	Cupular, Bisexual, Fertile
Flowering season	August - October
Seed	Obovate, Achene

Table 4. Basic statistical data of agronomic characteristics *A. annua* L. collected in Korea.

Characters	Quantitative data
Stem length (cm)	210.93±22.80*
Number of branch (ea)	2.43±0.51
Stem diameter (mm)	17.14±1.68
Leaf number of main stem(cm)	48.06±10.57
Length of lower leaf (cm)	14.50±0.50
Width of lower leaf (cm)	15.00±1.00
Petiole length of lower leaf (cm)	3.00±0.50
Root length (cm)	20.79±1.22
Root diameter (mm)	22.11±1.26
Fresh aerial parts weight (g)	364.70±14.14
Fresh root weight (g)	32.60±5.07
Dried aerial parts weight (g)	136.66±10.03
Dried root weight (g)	14.90±2.34

*Each value represents mean±SD of characters in three repeated experiments.

양화 모두 종자가 결실되었으며, 흰색의 과피로 싸여 있고, 이를 제거하면 투명한 갈색의 종자가 있다 (Table 3, Fig 1).

3. 지상부 및 지하부 생육특성

포장 시험구에 채식거리 30×30 cm로 정식한 개똥쑥의 지상부 및 지하부 생육특성은 Table 4와 같다. 초장은 179~225 cm로 평균 211 cm로 나타났으며, 대체로 200 cm 이상의 균일한 결과 값을 보였다. 줄기는 2~3개로 분지되었으며, 경직경은 평균 17.14 mm로 변이 폭은 적었다. 주경의 엽수는 평균 48.1개로 개체당 최대 20개 정도의 엽수차이를 보였으며, 엽장, 엽폭, 엽병장은 각 평균 48.1 cm, 14.5 cm, 15 cm로 개체간의 엽의 크기에 있어서 길이와 폭은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한, 근장과 근경의 평균은 각각 20.8 cm, 22.1 mm로 조사되었으며, 근경은 경직경의 값이 클수록 비례하는 특징을 보였다. 개똥쑥의 지상부중과 근중의 평균은 364.7 g, 32.6 g로 측정되었으며, 이를 건조한 무게 (45°C에 7일간 건조)는 각각 136.6 g, 14.9 g로 37.5% 45.7%씩 감소하였고, 수분 함량은 지상부 62.5%, 지하부 54.3%였다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 농촌진흥청 국립원예특작과학원 박사 후 연수과정 지원사업에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Avery MA, Chong WKM and Jennings-White C. (1992). Stereoselective total synthesis of (dextro)-artemisinin, the antimalarial constituent of *Artemisia annua* L. Journal of the American Chemical Society. 114:974-979.
- Burt BL. (1977). Compositae and the study of functional evolution. Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. 39:216-232.
- Chen DH, Ye HC and Li GJ. (2000). Expression of a chimeric farnesyl diphosphate synthase gene in *Artemisia annua* L. transgenic plants via *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation. Plant Science. 155:179-185.
- Choi SR, You DH, Kim JY, Park CB, Ryu J, Kim DH and Eun JS. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of *Artemisia capillaris* Thunberg. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 16:112-117.
- Dhingra V, Rao V and Narasu L. (2000). Current state of artemisin and its derivatives as antimalarial drugs. Life Science. 66:279-300.
- Kitamura S. (1940). Compositae japonicae pars secunda. Kyoto Imperial University Press. Kyoto, Japan. 15:376-436.
- Kwon MC, Kim CH, Kim HS, Lee SH, Chio GP, Park UY, You SG and Lee HY. (2007). Optimal extract condition for the enhancement of anticancer activities of *Artemisia princeps* Pampanini. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15:233-240.
- Lee JH. (2009). A taxonomy study of the genus *Artemisia* to develop medicinal resources in Korea. Kyungshung University. Dissertation. p. 123-125.
- Lee WT. (1996a). Lineamenta florae Korea. Academy Press. Seoul, Korea. p. 345-349.
- Lee WT. (1996b). Standard illustrations of Korean plants. Academy Press. Seoul, Korea. p. 1082-1099.
- Lee YN. (2006). New flora of Korea. Hyangmunsa Press. Seoul, Korea. p.327-334.
- Leppick EE. (1970). Evolutionary differentiation of the flower head of the Compositae II. Annales Botanici Fennici. 7:325-352.
- Ling YR. (1991a). A review of the classification, distribution and application of *Artemisia* L. and *Seriphidium* (Bess.) Poljak. (Compositae) in China. Guihaia. 11:19-35.
- Ling YR. (1991b). The old world *Artemisia* (Compositae). Bulletin of Botanical Research. Harbin. 12:1-108.
- Lodari C, Hattori K and Futsuhara Y. (1989). Morphological difference on leaf surface and pollen grains in genus *Artemisia*. Japanese Journal of Breeding. 39:9-14.
- Moon KS. (1984). Component and use of medicinal herbs. Ilwol Press. Seoul, Korea. p. 755.
- Panigo NB and Giuletti AM. (1994). *Artemisia annua* L.: Dedifferentiated and differentiated cultures. Plant Cell Tissue

- and Organ Culture. 36:163-168.
- Schmid G and Hofheinz W.** (1983). Total synthesis of qinghaosu. Journal of the American Chemical Society. 105:624-625.
- Singh N and Lai H.** (2001). Selective toxicity of dihydroartemisinin and holotransferin toward human breast cancer cells. Life Science. 70:49-56.
- Sung JS, Lee JH, Lee JW, Bang KH, Yeo JH, Park CG, Park HK, Seong NS and Moon SH.** (2008). Phylogenetic analysis of *Artemisia* spp. by morphological characteristics of reproductive organs in Korea. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 16:218-224.