

한라고들빼기 (*Lactuca hallaisanensis* H. Lév.)의 분류학적 재고

박재홍* · 김영옥¹ · 최경²

경북대학교 생물학과 · ¹경북고등학교 · ²영남대학교 생물학과

제주도의 고유종인 한라고들빼기 (*Lactuca hallaisanensis* H. Lév.)의 분류학적 위치를 밝히기 위하여 과피의 해부학적 형질 및 염색체 형질을 조사하였다. 한라고들빼기의 과피의 종단면의 해부학적 형질은 가장 중앙에는 배가 차지하고, 나선무늬로 비후된 종피로 둘러싸여 있었다. 과피는 능부(costa)와 능부간(intercosta)으로 구성되어졌고, 능부의 수는 10-11개 정도이었다. 능부는 인피상섬유(libriform fibre)가 거의 대부분을 차지하며, 섬유상보강조직(fibre-sclereid)은 1-2열의 세포층을 이루었다. 본 연구결과 체세포 염색체수는 $2n=10$, 염색체 기본수가 $X=5$ 이었다. 염색체의 전체 길이는 $23.3\mu\text{m}$ 이었고, 각 염색체의 크기는 $1.9\mu\text{m}$ - $2.9\mu\text{m}$ 이었으며, 기본 핵형은 $3sm+2st$ 이었고, 1번 염색체에 2차 응축을 가졌다. 과피의 해부학적 형질 및 핵형학적 형질을 비교하면 한라고들빼기는 상치속보다는 긴갯고들빼기속과 대부분의 형질을 공유하는 것으로 밝혀졌다. 그러므로, 한라고들빼기의 학명은 상치속(*Lactuca*)보다는 긴갯고들빼기속(*Crepidiastrum*)으로 전속하여야만 한다.

주요어 : 국화과, 한라고들빼기, 과피 형질, 염색체 형질

제주도의 고유종인 한라고들빼기 (*Lactuca hallaisanensis* H. Lév.)는 국화과(Asteraceae) 상치족(tribe Lactuceae Cass.), 상치아족(Lactucinae Dumort.)에 속한다(Bremer, 1994). 상치속(*Lactuca* L.)은 총포는 비교적 가늘고 꽃의 수도 적으며, 두상화서가 모여 원추화서 모양을 이룬다. 설상화의 색은 보라색, 청색, 분홍색, 자주색, 흰색 아주 드물게 황색을 가진다. 수과(cypselas)는 보통 편평하고, 타원형-장타원형, 도란형, 원주형, 혹은 비교적 좁은 방추형이다. 수과의 표면은 능과 조면상 강모를 가지며 다소 분명한 부리(beak)를 갖는다. 관모는 많은 조면상의 갈고리가 있는 강모, 혹은 바깥 열에

*교신저자 : 전화 053) 950-5352, 전송 053) 953-3066, 전자우편 : jhpak@knu.ac.kr

아주 섬세한 털을 가진다. Kitamura(1955)에 의하면 긴갯고들빼기속(*Crepidiastrum Nakai*)은 관목성으로, 꽃이 액생하며, 수과는 부리가 없고 표면에 10개의 늑을 갖는 공유형질을 기재하였다. 한편 이고들빼기속(*Paraixeris Nakai*)은 분지 습성이 있고, 꽃이 정생과 액생을 하고, 부리가 짧고 확실하게 구분되지 않으며 14개의 늑을 갖는 특징을 기재하였다.

Léveillé(1913)는 Taquet가 1908년 6월에 제주도 한라산 800m에 채집한 표본(표본번호 Taquet 1041)을 기준표본으로 신종을 발표하였다. 그는 한라고들빼기의 형질을 '뿌리는 가늘고, 줄기가 뿌리에서 분지한다. 식물체는 털이 없고, 백색을 띤다. 잎은 이형, 피침형, 현저한 도란형 혹은 난원형이고, 둔두 혹은 미첨두이다. 두화는 중간형으로 가느다란 작은 가지에 정생하고 화병에 소모가 있다. 수과는 원추형으로 늑이 있고, 관모는 순백색이다.'라고 기재하였다. 그러나, 우리 나라 제주도 고유종인 한라고들빼기에 대한 기재는 한국의 식물상을 기록한 대부분의 도감에서 누락되어 있으며, 최근에 출판된 Lee Y.N. (1996)의 도감에 사진과 함께 기재되어 있을 뿐이다. 이 종의 전반적인 특징은, 뚜렷한 외총포, 내총포로 구성되고, 꽃은 정생·액생하며, 수과는 좁은 원추형, 방추형 또는 도란형으로 뚜렷한 늑부(costa, rib)와 매우 짧은 부리를 가진다. 따라서 한라고들빼기는 외부형태학적 측면에서 상치속보다는 긴갯고들빼기속 또는 이고들빼기속과 많은 형질(총포편의 형태, 화서, 과실과 부리의 외부형태 등)을 공유하고 있다.

과피의 해부학적 연구는 Beliaev and Boyko(1980)에 의해 넓은 의미의 상치속(*Lactuca s. lat. sensu Bentham: Lactuca L., Chorisia DC., Ixeridium* (A. Gray) Tzvelev, *Paraixeris Nakai* 포함) 13종의 과피의 해부학적 형질이 속의 한계 설정과 종들의 유연 관계를 평가하는데 매우 중요하다고 언급한 바 있다. 또한 Pak and Kawano (1990)는 이고들빼기속 5종과 좁은 의미의 긴갯고들빼기속에 속하는 7종을 포함시켜 넓은 의미의 긴갯고들빼기속의 한계를 설정하고, 넓은 의미의 긴갯고들빼기속의 과피의 형태형질을 연구한 결과, 종단면에서 10~20개의 뭉툭한 늑부를 가지며, 그 중 5개는 나머지보다 훨씬 폭이 넓은 형질을 가진다고 보고하였다. 즉, 중과피 사이에는 섬유상보강조직(sclereid fibre)는 거의 없고, 인피상섬유(libriform fibre)로 되어 있으며, 인피상섬유가 늑부의 거의 대부분을 차지하고, 그 바깥쪽에 1-3열의 섬유상보강조직이 차지하고 있음을 밝혔다.

또한, 이들 분류군의 한계설정 및 유연 관계를 밝히기 위하여 많은 핵형학적인 연구가 수행되었다(Ishikawa, 1921; Nisioka, 1956; Stebbins *et al.*, 1953; Ferakova, 1977; Peng and Hsu 1978; Pak and Kawano, 1990; Pak, 1991). Ishikawa (1921)는 상치속, 긴갯고들빼기속, 이고들빼기속, 씀바귀속(*Ixeris* Cass.)의 체세포 염색체수와 형태를 조사하여, 염색체의 형질이 이들 분류군의 구별에 매우 유용하다는 것을 발표하였다. 특히 상치속의 염색체의 특징은 체세포염색체의 수가 $2n=18$ 이고, 비교한 분류군 중에서 가장

큰 염색체를 가진다고 하였다. Pak and Kawano(1990, 1992) 및 Pak(1991)은 긴갯고들빼기 7종과 이고들빼기속 5종의 핵형학적 형질, 즉, 염색체의 기본수, 휴지핵의 형태, 염색체의 크기, 기본 핵형 등의 유사성을 비교하여 두 속을 하나의 광의의 긴갯고들빼기속으로 통합하면서, 이 속의 염색체의 특징은 체세포염색체의 수가 $2n=10$ 이고, 중간 크기의 염색체를 가진다고 하였다.

위에서 보는 바와 같이 속과 절의 한계 설정 및 종간의 유연관계는 수 년 동안 논쟁의 대상이 되어 왔다. 또, 상치속 내에서 꽃이 피는 습성이나 수과의 모양이 이고들빼기속을 닮은 제주도의 고유종인 한라고들빼기의 분류학적 위치에 대한 연구는 미비하다. 따라서, 한라고들빼기의 과피의 해부 형태학적 형질과 핵형학적 형질을 규명하여, 이들 형질을 상치속, 긴갯고들빼기속, 이고들빼기속과 비교 검토함으로써 이 분류군의 분류학적 위치를 재평가하고자 한다.

재료 및 방법

한라고들빼기의 핵형분석을 위해 제주도 한라산에서 채집한 한라고들빼기를 경북대학교 생물학과 실험포에서 키웠다. 체세포 염색체수의 관찰을 위해 근단을 0.002M 8-hydroxyquinoline 용액으로 약 4시간 30분동안 전처리하고, 45% acetic acid에 약 15분간 고정된 후, 45% acetic acid:1N HCl=1:2 혼합액에 60℃에서 30초간 해리하였다. 또한 해리된 근단을 1% aceto-orcein으로 염색하여 전통적인 squash method를 행한 후 관찰하였다. 과피의 해부학적 형질의 조사는 건조표본이나 야외조사에서 얻어진 종자 [Japan, Taquet 9719 (TI); Korea, Pak *et al. s.n.* May 27, 1999(KNU), Choi, K. *s.n.* Aug. 5, 2000(KNU); Kim *s.n.* Sep. 15, 2000(KNU)]를 FAA에 고정하여 표준적인 파라핀방법을 사용하여 절편하였다. Pak and Kawano(1990b)에 상세한 방법과 과피에 대한 용어가 상세히 기술되어 있다. 확증표본들은 경북대학교 자연과학대학 표본관(KNU)에 보관하였다.

결과 및 고찰

한라고들빼기의 과피의 해부학적 형질은 가장 중앙에는 배가 차지하고, 나선무늬로 비후된 종피로 둘러싸여 있다(Fig. 1a). 그 바깥쪽을 내과피, 중과피, 외과피로 구성된 과피가 있다. 내과피는 성숙한 과실에서는 층을 이루지 않고, 중과피는 인피상섬유(libri-form fibre)와 섬유상보강조직(fibre-sclereid)으로 구성되어 있다. 외과피는 가장 바깥쪽의 한 층의 세포층을 가지며 단세포의 털을 가지기도 한다. 중과피는 능부(costa)와 능부간(intercosta)으로 이루어지며, 능부의 수는 10-11개 정도이다. 능부는 인피상섬유 세포가

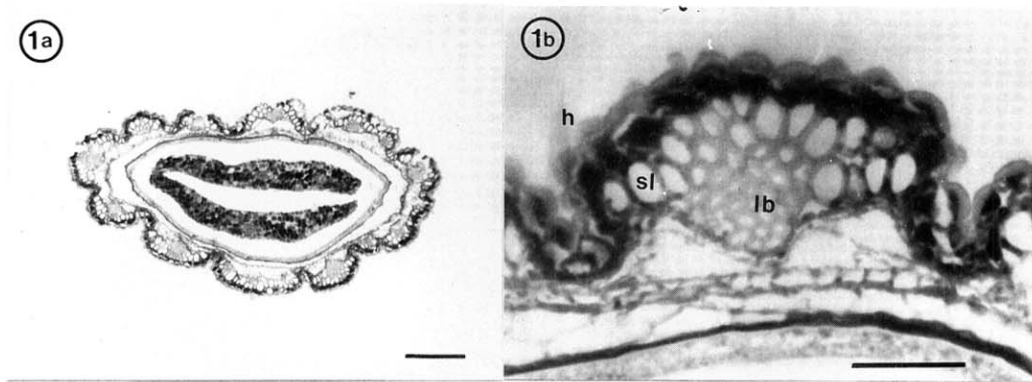


Fig. 1. The fruit transverse section and typical costae structure of *Lactuca hallaisanensis*.

a. The fruit transverse section of *Lactuca hallaisanensis*.

b. The structure of typical costae of *Lactuca hallaisanensis*.

lb: libriform fiber cell, sl: fiber-sclereid cells, h: unicellular hair. Scales equal 100 μ m.

거의 대부분을 차지하며, 섬유상보강조직 세포는 1-2열의 세포층을 이룬다 (Fig. 1b). 상치속에서도 수과의 해부학적 연구가 행하여졌다 (Lavialle, 1912; Pandey *et al.*, 1978; Beliaeva and Boyko, 1980). Beliaeva and Boyko (1980)는 상치속, 썸바귀속, 이고들빼기속, *Chorisis*속에 속하는 13종의 과피를 연구하였다. 상치속에 속하는 6종의 과피의 해부학적 형태는 편평한 수과를 가지며 능부 내부의 parenchyma 세포의 발달유무, 능부간 (intercosta)의 유세포의 크기, 세포수 등이 다른 속, 즉 *Ixeridium*속, 이고들빼기속과 *Chorisis*속과는 뚜렷이 구분된다고 하였다. 또한, Pak (1991)은 상치속에 속하는 왕고들빼기의 해부학적 구조는 2개의 잘 발달된 능부와 2개의 낮은 능부로 구성되며, 전자는 능부의 중앙에 인피상섬유세포가 위치하며, 후자는 인피상섬유세포만으로 구성됨을 보고하였다. 한편, 넓은 의미의 긴갯고들빼기속은 과피의 종단면에서 10~20개의 뭉툭한 능부를 가지며, 그 중 5개는 나머지보다 훨씬 폭이 넓은 형질을 공유하고 있다. 즉, 종과피는 인피상섬유세포가 능부의 거의 대부분을 차지하고, 섬유상보강조직의 세포는 1-3열의 세포층 이루고 있음을 밝혔다 (Pak and Kawano, 1990a). 따라서, 한라고들빼기 (*Lactuca hallaisanensis*)는 상치속 (*Lactuca*) 보다는 긴갯고들빼기속 (*Crepidiastrum*) 속과 수과의 외부형태학적 특징, libriform과 fiber-sclereid의 섬유세포의 costa안에서의 위치, 세포층의 수 등의 형질을 공유하고 있다.

한라고들빼기의 체세포 염색체수는 $2n=10$ 이고 염색체 기본수가 $X=5$ 이다 (Fig. 2a). 염색체의 전체 길이는 23.3 μ m이고, 각 염색체의 크기는 1.9 μ m-2.9 μ m이며, 기본 핵형은 3sm

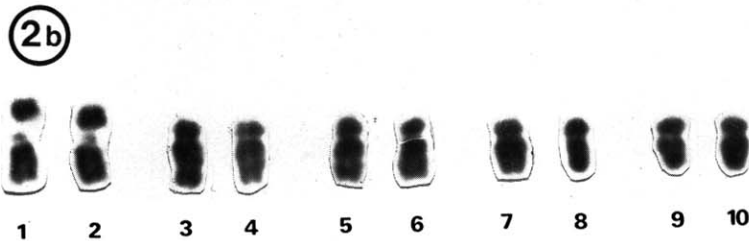


Fig 2. Karyomorphology of *Lactuca hallaisanensis*.

- a. Mitotic metaphase chromosome.
- b. Karyotype at mitotic metaphase. Scale equals 3 μ m.

+2st이고, 1, 2번 염색체에 2차 응축을 가진다(Fig. 2b; Table 1). 상치속에 대한 체세포 염색체에 대한 조사보고는 꽤 많이 이루어졌다(Ishikawa, 1921; Nisioka, 1956; Stebbins *et al.*, 1953; Ferakova, 1977; Peng and Hsu 1978; Pak, 1991b). Ishikawa (1921)는 상치속, 긴갯고들빼기속, 이고들빼기속, 씬바귀속 등의 체세포 염색체수와 형태를 조사하여, 염색체의 형질이 이들 분류군의 구별에 매우 유용하다는 것을 발표하였다. Ferakova(1977)는 상치속은 체세포 염색체 기본수가 X=8, 9, 17이고, 체세포 염색체수는

Table 1. Measurements of somatic chromosomes of *Lactuca hallaisanensis*.

Chromosome Number	short arms	long arms	Total length	Arm ratio	Type
1	1.01-0.01	1.87	2.89	1.9	sm
2	1.01-0.01	1.87	2.89	1.9	sm
3	0.87	1.81	2.68	2.1	sm
4	0.85	1.80	2.65	2.2	sm
5	0.68	1.47	2.15	2.2	sm
6	0.66	1.51	2.14	2.3	sm
7	0.52	1.58	2.10	3.0	st
8	0.50	1.51	2.01	3.0	st
9	0.44	1.49	1.93	3.4	st
10	0.44	1.48	1.92	3.4	st

$2n=16,18, 34$, 각 염색체의 평균 크기는 $5-7\mu\text{m}$ 임을 보고하였다. Pak(1991)은 *Lactuca parishii*의 체세포 염색체는 휴지핵의 형태가 분산형이고, 수는 $2n=18$ 임을 보고하였다. 핵형은 중부(m), 차중부(sm), 차단부(st)로 구성되며, 염색체의 크기는 $5.0-9.0\mu\text{m}$ 임을 밝혔다. 넓은 의미의 긴갯고들빼기속은 염색체의 기본수가 $X=5$ 이고 모두 2배체로 $2n=10$ 이며, 휴지핵의 형태가 prochromosome형이라는 공유형질을 가진다. 염색체의 전체 길이는 긴갯고들빼기속은 $22.3\mu\text{m}-37.1\mu\text{m}$, 이고들빼기속은 $24.9\mu\text{m}-34.6\mu\text{m}$ 로 비슷하고, 각 염색체의 크기 범위도 비슷하여 긴갯고들빼기속이 $1.5\mu\text{m}-4.6\mu\text{m}$, 이고들빼기속은 $1.7\mu\text{m}-4.0\mu\text{m}$ 로 중간 정도이다. 기본 핵형은 $2sm+3st$ 이고, 1, 2번 염색체에 2차 응축을 포함한 공유형질을 가진다(Pak and Kawano, 1990; Pak, 1991a).

핵형학적으로는 한라고들빼기 염색체의 휴지핵의 유형, 기본수, 핵형의 구성, 크기 등을 비교하여 보면, 기존의 발표된 상치속(*Lactuca*) 보다는 광의의 긴갯고들빼기속(*Crepidiastrum*)과 많은 형질을 공유하고 있다.

결론적으로, 한라고들빼기는 외부형태학적 형질(총포, 화서, 과실의 형태 등), 과피의 해부학적 형질 및 핵형학적 형질 등을 비교하면 상치속보다는 긴갯고들빼기속과 더 많은 형질을 공유함이 밝혀졌다. 그러므로, 한라고들빼기속은 상치속보다는 긴갯고들빼기속으로 전속하여야만 한다.

분류학적 처리

Crepidiastrum hallaisanense (H. Lév.) J.-H. Pak, *comb. nov.*

Lactuca hallaisanensis H. Lév. 1913. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 12:100

사 사

종자의 해부학적 사진을 마련해 준 황성수 교수님, 논문을 초고를 읽고 정리한 양지영 양에 감사를 표합니다. 미숙한 원고에 좋은 지적을 해주시고 심사를 해주신 익명의 두분 심사위원 선생님들과 오병운교수님(충북대)께 감사 드립니다. 그리고 이 논문은 1999년 학술진흥재단의 연구비(KRF-99-015-DI-0083)에 의하여 지원되었습니다.

인 용 문 헌

- Beliaeva, T. M. and E. V. Boyko. 1980. Morfoloġo-anatomiceskoe stroenie semjanok pal' nevostocn'ih *Lactuca s. l.* (Asteraceae) v svjazisih sistematikoj. Bot. Journ. (Moscow & Leningrad) 65: 409-413 (in Russian).
- Bremer, K. 1994. Asteraceae-Cladistics and Classification. Portland, Oregon. pp. 157-201.
- Ferakova V. 1977. The genus *Lactuca* L. in Europe. Univerzita Komenskeho. pp. 28-32.
- Ishikawa, M. 1921. On the chromosome of *Lactuca* (A preliminary note). Bot. Mag. (Tokyo) 35: 153-158 (in Japanese).
- Kitamura, S. 1955. Compositae Japonicae, Pars Quarta. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B, Biol. 22: 105-168.
- Lavialle, P. 1912. Recherches sur le developpement de l'ovaire en fruit chez les Composees. Ann. Sci. Nat. Bot. 15: 39-152.
- Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. Kyo-Hak Publishing Co. Ltd. Seoul. p. 874 (in Korean).
- Léveillé H. 1913. Decades plantarum novarum. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 12: 100.
- Nisioka, T. 1956. Karyotype analysis in Japanese Cichorieae. Bot. Mag. (Tokyo) 69: 586-591 (in Japanese).
- Pak, J.-H. 1991a. Karyomorphology of *Youngia koidzumiana* (Compositae; Lactuceae) Korean J. Pl. Taxon. 21: 1-5.
- _____. 1991b. A taxonomical review of *Ixeris s.l.* (Compositae-Lactuceae)-karyological and fruit wall characteristics. Korean J. Pl. Taxon. 21: 71-82.
- _____ and Kawano, S. 1990a. Biosystematic studies on the genus *Ixeris* (Compositae-Lactuceae). I. Fruit wall anatomy and its taxonomic implications. Acta Phytotax. Geobot. 41: 43-60.

- _____ and _____. 1990b. Biosystematic studies on the genus *Ixeris* and its allied genera (Compositae-Lactuceae). III. Fruits wall anatomy and karyology of *Crepidiastrum* and *Paraixeris*, and their taxonomic implications. Acta Phytotax. Geobot. 41:109-128.
- _____ and _____. 1992. Biosystematic studies on the genus *Ixeris* (Compositae-Lacuceae). IV. Taxonomic treatments and nomenclature. Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. B, Biol. 15:29-60.
- Pandy, A. K., R. P. Singh and S. Chopra. 1978. Development and structure of seeds and fruits in Compositae-Cichorieae. Phytomorpholgy 28:198-206.
- Peng, C.-I. and C.-C. Hsu. 1978. Chromosome numbers in Taiwan Compositae. Bot. Bull. Acad. Sin. 19:53-66.
- Stebbins, G. L., Jr, J. A. Jenkins and M. S. Walters. 1953. Chromosome and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. Univ. Calif. Publ. Bot. 26:410-429.

Taxonomic reconsideration of *Lactuca hallaisanensis* H. Lév.

Pak, Jae-Hong*, ¹Young-Ok Kim and ²Kyung Choi

(Department of Biology, Kyungpook National University,

Deagu 702-701, Korea, ¹Kyungpook Highschool, Daegu 760-042, Korea and

²Department of Biology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea)

In order to evaluate taxonomic status of *Lactuca hallaisanensis* H. Lév., an endemic species of the Jeju-do Island, we investigated fruit wall structure and chromosome morphology. The fruit wall structure had 10-11 obtuse costae in the transverse section. The costa was wholly occupied by libriform fiber cells, and the underlying fiber-sclereid tissue was only one to three cells layers thick. Also, the intercosta lacked fiber-sclereid layers. Somatic chromosome numbers and karyotype of *Lactuca hallaisanensis* were recorded for the first time. This diploid species ($2n=10$) with the same basic number of $x=5$ has the total chromosome length $23.3\mu\text{m}$ and the length of each chromosome falls in $1.9-2.9\mu\text{m}$. It possess the karyotype complement i.e., $3sm+2st$ and a characteristic chromosome pair (No. 1 and 2) with a secondary constriction at the distal portion of the short arms. The overall similarity in external morphology (involucre, achene etc), chromosome morphology as well as in fruit wall anatomy between *Lactuca hallaisanensis* and *Crepidiastrum s. lat.* clearly indicated that this species should be treated as *Crepidiastrum*, rather than *Lactuca*.

Key word: Asteraceae, *Crepidiastrum hallaisanense* fruit wall anatomy, chromosome morphology

*Corresponding author: Phone: +82-53-950-5352, Fax: +82-53-953-3066
e-mail: jhpak@knu.ac.kr