

한국산 개미취속 및 근연 분류군의 열매 형태에 관한 분류학적 연구

정규영 · 정형진
안동대학교 생명자원과학부

Taxonomic study on the achene morphology of Korean *Aster* L. and its allied taxa

Gyu Young Chung and Hyung Jin Jeong

School of Bioresource Science, Andong National University, Andong 760-749, Korea

ABSTRACT

The achene morphology about 16 taxa of Korean *Aster* L. *sensu lato* were investigated to estimate its taxonomic values. The achene shapes were divided into four types; oblanceolate-oblong, obovate, oblong and obovate-oblong. The trichome shape on achene six types; uniseriate-conical, filiform, cylindrical, capitate type, long stalk capitate and globular. Their distributional features on upper part of achene four types; absent, sparse distribution of conical trichome, dense distribution of conical trichome and mixed distribution of conical and capitate trichome. The achene shapes and trichome characteristics were regarded to be a good characters in delimiting taxa because these did not differ among individuals in same taxa, but differ among the taxa. If Korean *Aster* L. *sensu lato* were divided into *Kalimeris*, *Heteropappus*, *Aster*, *Gymnaster*, the capitate forms and mixed distribution of conical and capitate trichome were recognized as the good characters in delimiting above section such as genus *Kalimeris* and *Heteropappus*, section *Pseudocalimeris* of *Aster* L. *sensu stricto*.

Key words : achene shapes, trichome shape, distributional features on upper part

서 언

본 연구에서 취급된 광의의 개미취속(*Aster*)은 국화과(Compositae), 개미취족(Astereae), 개미취아족(Asterinae)에 속하는 식물로, *Aster* 1속으로 취급되거나(Makino, 1905; 이창복, 1979; 정태현, 1965), 관모 및 식물구계학적 특징 등에 의해 *Aster*속,

*Heteropappus*속, *Kalimeris*속 및 *Gymnaster*속으로 나뉘어 취급되는 분류군(Kitamura, 1937; 이우철, 1996)이다.

본 속의 식물들은 이용성이 높은 자원식물이나 속명 등에 있어서 학자들간의 견해가 상이할 뿐만 아니라(Bentham and Hooker, 1873; Hoffmann, 1890; Kitamura, 1937; Hu, 1958; Grau, 1977), 종을 식별하는 형질들이 제대로 파악되어 있지 않아 종 동정에

Corresponding author: 정규영, 우 760-749 경북 안동시 송천동 388 안동대학교 생명자원과학부
E-mail: gychung@andong.ac.kr

많은 문제를 내포하고 있는 분류군들이다. 이와 같은 분류학적 문제점을 해결하기 위한 연구는 주로 외부형태학적인 연구가 주류를 이루어 왔으며, 이외에도 정과 김(1991a, b, c, 1993a, b, 1997)과 정과 정(1999)에 의해 관모의 형태, 화탁의 형태, 두상화서의 형태, 영양기관의 해부학적 형질, 체세포염색체수, 엽형태 등이 연구되어진 바 있다. 이와 같은 형질외에도 속 및 종을 구분하는 중요 형질들에 대한 지속적인 연구를 통해 속의 한계를 재검토하고 국내에 분포하는 분류군에 대한 정확한 학명과 분류학적 위치를 설정하여 정리하는 것이 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서 취급된 광의의 개미취속(*Aster*)의 열매는 크기가 작고 과피는 얇은 막질인 수과로서, 그 안에 1개의 종자가 기저태좌에 달려 있다(Cronquist, 1981). 일반적으로 피자식물에서 종자를 포함한 열매는 형태적으로 많은 분류학적 정보를 지니고 있어 분류군의 구분 및 계통을 추정하는데 유용하게 이용되기도 하는데(정과 이, 1996; 유와 이, 1996), 본 속

의 대하여서는 적용된 바가 없다.

따라서 광의의 개미취속 16종류의 열매인 수과에 대하여 Kitamura(1937)의 분류체계 하에서 다양한 형질들을 파악하여 분류학적 형질로서의 가치를 평가하는데 본 연구의 목적을 두었다.

재료 및 방법

실험재료는 1988년 9월부터 1989년 10월까지, 1998년 7월부터 1999년 6월까지 성장된 개체의 성숙된 열매(수과)를 FAA에 고정하여 사용하였으며, 사용된 재료의 증거표본은 안동대학교 생명자원과학부 식물표본실에 보관하였다.

본 연구에서 취급된 분류군들의 종류와 채집지는 table 1과 같다.

각 분류군의 수과에 대한 길이, 나비, 두께 등의 크기는 분류군당 40개 체씩 측정하였으며, 수과의 형태는 해부현미경(Olympus SHZ-10)을 통해 관찰하고

Table 1. Materials of Korean *Aster L. sensu lato*, used in this study.

Scientific Name <i>sensu lato</i>	Scientific Name <i>sensu stricto</i>	Korean name	Collecting site and date
<i>Aster koraiensis</i> Nakai	<i>Gymnaster koraiensis</i> Kitam.	벌개미취	KB: Andong(98. 10. 7) KG: Yongin(98. 10. 18)
<i>Aster incisus</i> Fisch.	<i>Kalimeris incisa</i> DC.	가새쑥부쟁이	KG: Kwangnung(88. 9. 3)
<i>A. yomena</i> Makino	<i>K. yomena</i> Kitam.	쑥부쟁이	CN:Chrisan Yonkoks(89.10. 3)
<i>Aster hispidus</i> Thunb.	<i>Heteropappus hispidus</i> Less	갯쑥부쟁이.	SU: Pukhansan(98. 9. 28)
<i>A. arenarius</i> Nemoto	<i>H. arenarius</i> Kitam.	주걱쑥부쟁이	CJ: P' yongdae(90. 11. 28)
<i>Aster glehni</i> F. Schmidt	<i>Aster glehni</i> F. Schmidt	섬쑥부쟁이	KB: Andong(98. 10. 7)
<i>A. maackii</i> Regel	<i>A. maackii</i> Regel	좁개미취	KW: Baekdamsa(98. 10. 29)
<i>A. tataricus</i> L.	<i>A. novibelgii</i> L.	개미취	KB: Seondalsan(98. 9. 26)
<i>A. novibelgii</i> L.	<i>A. fastigiatus</i> Fisch.	우선국	KG: Yongin(98. 10. 18)
<i>A. fastigiatus</i> Fisch.	<i>A. tataricus</i> L.	웅긋나물	CB: Kunjasan(89. 10. 2)
<i>A. ageratoides</i> Turcz.	<i>A. ageratoides</i> Turcz.	까실쑥부쟁이	KB: cheongryangsan(98. 10. 10)
<i>A. scaber</i> Thunb.	<i>A. scaber</i> Thunb.	참취	KB: Seondalsan(98. 9. 26)
<i>A. hayatae</i> Lévl. et Van' t	<i>A. hayatae</i> Lévl. et Van' t	눈갯쑥부쟁이	CJ: Hallasan(89. 8. 5)
<i>A. altaicus</i> var. <i>uchiyamae</i> Kitam.	<i>A. altaicus</i> var. <i>uchiyamae</i> Kitam.	단양쑥부쟁이	CB: Tanyang(98. 10. 31)
<i>A. spathulifolius</i> Max.	<i>A. spathulifolius</i> Max.	해국	KB: Andong(98. 10. 7)
<i>A. tripolium</i> L.	<i>A. tripolium</i> L.	갯개미취	KG: Kangwhado(98. 10. 28)

KG: Kyonggido, KW:Kangwondo, KB: Kyongsangbukdo, CB: Chungchongbukdo
CJ: Chejudo, CN: Chollanamdo, SU: Seoul

촬영하였다.

수과에 분포하는 모용의 형태와 분포양상을 관찰하기 위하여 완전히 성숙되어 FAA에 보관된 수과를 phosphate buffer 용액 (pH 6.8)으로 2회 씻어낸 후 2.5% glutaraldehyde에 고정시키고, 30-100% ethanol의 단계적인 탈수과정을 거쳐 isoamylacetate에 2회 치환하여 critical point dryer로 건조시료를 제작하였다. 제작된 시료를 ion sputter로 gold coating(200-250 Å)한 후 주사전자현미경(Jeol JSM-6300; 20Kv; Working distance 15mm)으로 관찰하고 촬영하였다.

결 과

수과크기

본 연구에서 취급된 분류군들의 수과 크기는 길이에서 *Aster tripolium*(갯개미취)가 4.96mm로 가장 길었으며, *Aster fastigiatus*(웅긋나물)이 1.32mm로 가장 짧았다. 나비에서는 *Heteropappus arenarius*(주걱쭉부쟁이)가 2.16mm로 가장 넓었고 *Aster fastigiatus*(웅긋나물)이 0.53mm로 가장 좁았다.

수과의 두께는 *Aster tataricus*(개미취)가 1.16mm로 가장 두꺼웠으며, *A. scaber*(참취)가 1.03mm로 두꺼웠고, *Kalimeris incisa*(가새쭉부쟁이)가 0.30mm로 가장 얇았으며, *Aster fastigiatus*(웅긋나물)의 0.34mm 순으로 얇았다(Table 1, Plate 1).

수과형태

본 연구에서 취급된 분류군들의 수과의 형태는 4 유형으로 구분되었다.

도피침상 장타원형(Oblanceolate-oblong type) : 길이와 나비의 비가 2.61이며 상부가 가장 넓고 점차 가늘게 뾰족해지는 도피침상 장타원형인 것으로 *Gymnaster koraiensis*(벌개미취)에서 관찰되었다(Pl. 1-1).

도란형(Obovate type) : 길이와 나비의 비가 1.22 - 2.29이며, 상부의 1/3부위가 가장 넓은 도란형인 것으로 *Kalimeris incisa*(가새쭉부쟁이; Pl. 1-2), *A. scaber*(참취; Pl. 1-3), *Aster tataricus*(개미취; Pl. 1-4), *K. yomena*(쭉부쟁이; Pl. 1-5), *Heteropappus hispidus*(갯쭉부쟁이; Pl. 1-6, 7), *H. arenarius*(주걱쭉

Table 2. The achene size and shape of Korean *Aster* L. *sensu lato*

Scientific Name <i>sensu stricto</i>	Size(mm)				Shape
	Length	Width	L : W ratio	Thickness	
<i>Gymnaster koraiensis</i> Kitam.	3.81 ± 0.15	1.46 ± 0.15	2.61	0.94 ± 0.14	Oblanceolate-oblong
<i>Kalimeris incisa</i> DC.	2.84 ± 0.15	1.45 ± 0.18	1.96	0.30 ± 0.07	Obovate
<i>K. yomena</i> Kitam.	2.51 ± 0.10	1.11 ± 0.08	2.26	0.46 ± 0.08	Obovate
<i>Heteropappus hispidus</i> Less.	2.76 ± 0.17	1.44 ± 0.15	1.22	0.40 ± 0.10	Obovate
<i>H. arenarius</i> Kitam.	3.76 ± 0.26	2.16 ± 0.32	1.74	0.61 ± 0.11	Obovate
<i>Aster glehni</i> F. Schmidt	2.96 ± 0.18	1.16 ± 0.12	2.69	0.63 ± 0.08	Obovate-oblong
<i>A. maackii</i> Regel	2.87 ± 0.25	1.13 ± 0.08	2.53	0.57 ± 0.08	Obovate-oblong
<i>A. tataricus</i> L.	3.19 ± 0.20	1.50 ± 0.13	2.13	1.16 ± 0.11	Obovate
<i>A. novibelgii</i> L.	1.95 ± 0.17	0.62 ± 0.08	3.15	0.41 ± 0.05	Obovate-oblong
<i>A. fastigiatus</i> Fisch.	1.34 ± 0.08	0.50 ± 0.05	2.68	0.34 ± 0.05	Obovate-oblong
<i>A. ageratoides</i> Turcz.	2.89 ± 0.17	1.14 ± 0.12	2.53	0.72 ± 0.07	Obovate-oblong
<i>A. scaber</i> Thunb.	3.47 ± 0.30	1.51 ± 0.18	2.29	1.03 ± 0.14	Obovate
<i>A. hayatae</i> Lévl. et Van' t	2.65 ± 0.17	1.29 ± 0.10	2.05	0.46 ± 0.10	Obovate
<i>A. altaicus</i> var. <i>uchiyamae</i> Kitam.	2.90 ± 0.19	1.23 ± 0.08	2.36	0.60 ± 0.06	Obovate-oblong
<i>A. spathulifolius</i> Max.	3.85 ± 0.24	1.44 ± 0.10	2.67	0.63 ± 0.11	Obovate-oblong
<i>A. tripolium</i> L.	4.96 ± 0.57	1.08 ± 0.10	4.59	0.79 ± 0.10	Oblong

부쟁이)에서 관찰되었다.

장타원형(Oblong type) : 길이와 나비의 비가 4.59이며, 양측이 평행하며 양끝이 완만한 굴곡을 이루는 장타원형으로 *A. tripolium*(갯개미취)에서 관찰되었다(Pl. 1-8).

도란상 장타원형(Obovate-oblong type) : 길이와 나비의 비가 2.36 - 3.15로서 나비가 상부의 1/3 부위가 가장 넓은 도란상 장타원형인 것으로 *Aster spathulifolius*(해국; Pl. 1-9), *A. ageratoides*(까실쭈부쟁이; Pl. 1-10), *A. glehni*(섬쭈부쟁이; Pl. 1-11), *A. altaicus* var. *uchiyamae*(단양쭈부쟁이; Pl. 1-12), *A. maackii*(좁개미취; Pl. 1-13), *A. novibelgii*(우선국; Pl. 1-14), *A. fastigiatus*(웅긋나물; Pl. 1-15)에서 관찰되었다.

모용의 형태

본 연구에서 취급된 분류군들의 수과 표면에 분포하는 모용의 형태는 6가지 유형으로 구분되었다.

단열성 원추형(Uniseriate-conical type) : 모용은 다세포로 구성되며, 이 세포들이 단열 배열하고, 기부에서 상부로 갈수록 좁아지는 원추상인 것으로 *Gymnaster koraiensis*(벌개미취)와 *Aster scaber*(참취)를 제외한 나머지 14분류군에서 관찰되었다(Pl. 2-1~8).

사상형(Filiform type) : 모용은 단세포로 이루어져 있는 가는 실모양으로서 상부가 간혹 부풀기도 하는 사상형으로 *Gymnaster koraiensis*(벌개미취)에서 관찰되었다(Pl. 2-16).

원주형(Cylindrical type) : 모용은 다세포로 구성되며, 기부와 상부 세포의 크기 차이가 없는 원주형으로 *Aster glehni*(섬쭈부쟁이), *A. maackii*(좁개미취), *A. tataricus*(개미취), *A. novibelgii*(우선국), *A. ageratoides*(까실쭈부쟁이), *A. tripolium*(갯개미취)에서 관찰되었다(Pl. 2-10~12).

두상형(Capitate type) : 모용은 다세포로 구성되며, 이세포들은 줄기(stalk)와 두부(head)로 구분되고, 두부가 부풀 형태인 것으로 *Kalimeris incisa*(가새쭈부쟁이), *K. yomena*(쭈부쟁이), *Heteropappus hispidus*(갯쭈부쟁이), *H. arenarius*(주걱쭈부쟁이), *Aster hayatae*(눈갯쭈부쟁이), *A. altaicus* var.

uchiyamae(단양쭈부쟁이), *A. spathulifolius*(해국)에서 관찰되었다(Pl. 2-13~14).

장축 두상형(Long stalk capitate type) : 전체적인 형태는 두상형이나 줄기가 매우 긴것으로 *A. spathulifolius*(해국)에서 관찰되었다(Pl. 2-15).

구형(Globular type) : 모용은 다세포이나 줄기가 없는 구형인 것으로 *A. fastigiatus*(웅긋나물)에서 관찰되었다(Pl. 2-9).

수과 선단의 모용의 분포

수과 상단부의 모용의 유무, 모용의 종류와 분포 정도에 따라 4유형으로 구분되었다.

무모형(Absent type) : 수과의 상단부에 모용이 분포하지 않는 것으로 *Gymnaster koraiensis*(벌개미취)와 *Aster scaber*(참취)에서 관찰되었다(Pl. 3-1, 2)

원추상 모용 소생형(Sparse distribution type of conical trichome) : 수과 상단부에 원추상 모용만이 드문드문 분포하는 형태로 *A. tripolium*(갯개미취)에서 관찰되었다(Pl.3-3).

원추상 모용 밀집형(Dense distribution type of conical trichome) : 수과의 상단부에 원추상 모용만이 밀집되어 분포하는 형태로 *Aster maackii*(좁개미취), *A. tataricus*(개미취), *A. glehni*(섬쭈부쟁이), *A. ageratoides*(까실쭈부쟁이), *A. fastigiatus*(웅긋나물), *A. novibelgii*(우선국)에서 관찰되었다(Pl. 3-4~9).

원추상-두상 모용 혼생형(Mixed distribution type of conical and capitate trichome) : 수과의 상단부에 두상 모용이 주로 분포하며, 원추상 모용이 드문드문 분포하는 형태로 *Aster hayatae*(눈갯쭈부쟁이), *A. altaicus* var. *uchiyamae*(단양쭈부쟁이), *A. spathulifolius*(해국), *Heteropappus hispidus*(갯쭈부쟁이), *H. arenarius*(주걱쭈부쟁이), *Kalimeris incisa*(가새쭈부쟁이), *K. yomena*(쭈부쟁이)에서 관찰되었다(Pl. 3-10~16)

고 찰

본 연구에서 취급된 한국산 개미취속의 열매인 수과의 크기와 형태에 관한 형질은 분류군내의 개체

Table 3. Achene trichome of Korean *Aster* L. *sensu lato*

Scientific Name <i>sensu stricto</i>	Non glandular trichome type	Glandular trichome type	Trichome distribution type on upper part of achne*
<i>Gymnaster koraiensis</i> Kitam.	-	Filiform	A type
<i>Kalimeris incisa</i> DC.	Uniseriate-conical	Capitate	D type
<i>K. yomena</i> Kitam.	Uniseriate-conical	Capitate	D type
<i>Heteropappus hispidus</i> Less.	Uniseriate-conical	Capitate	D type
<i>H. arenarius</i> Kitam.	Uniseriate-conical	Capitate	D type
<i>Aster glehni</i> F. Schmidt	Uniseriate-conical	Cylindrical	C type
<i>A. maackii</i> Regel	Uniseriate-conical	Cylindrical	C type
<i>A. tataricus</i> L.	Uniseriate-conical	Cylindrical	C type
<i>A. novibelgii</i> L.	Uniseriate-conical	Cylindrical	C type
<i>A. fastigiatus</i> Fisch.	Uniseriate-conical	Glabular	C type
<i>A. ageratoides</i> Turcz.	Uniseriate-conical	Cylindrical	C type
<i>A. scaber</i> Thunb.	-	-	A type
<i>A. hayatae</i> Lévl. et Van' t	Uniseriate-conical	Capitate	D type
<i>A. altaicus</i> var. <i>uchiyamae</i> Kitam.	Uniseriate-conical	Capitate	Dtype
<i>A. spathulifolius</i> Max.	Uniseriate-conical	Capitate, Long stalk capitate	D type
<i>A. tripolium</i> L.	Uniseriate-conical	Cylindrical	B type

* A type : Absent type, B type : Sparse distribution type of conical trichome, C type : Dense distribution type of conical trichome, D type : Mixed distribution type of conical and capitate trichome

간에는 뚜렷한 차이를 나타내지 않으나, 분류군간에는 뚜렷한 차이를 나타내어 분류군의 식별 형질로 가치를 지니는 것으로 생각되었다. 특히 *Aster tripolium*(갯개미취)와 *Gymnaster koraiensis*(별개미취)는 크기가 다른 분류군들에 비해 뚜렷히 큰 특징으로, *Aster fastigiatus*(웅긋나물)과 *A. novibelgii*(우선국)은 뚜렷히 작은 특징으로 구분지워 졌으며, 열매의 형태도 갯개미취와 별개미취 각기 장타원형, 도피침상 장타원형으로 대부분이 도란형과 장타원상도란형인 것과 구분되었다.

수과 표면에 분포하는 모용의 형태와 이들의 수과 선단에서의 분포양상은 종, 또는 그 이상의 분류계급을 특징짓는 형질로 적용될 수 있을 것으로 사료되었다. 광의의 *Aster*속내에서 가장 일반적인 모용의 형태는 단열성 원추형(Uniseriate-conical type)으로서, *Gymnaster koraiensis*(별개미취)와 *Aster scaber*(참취)를 제외한 나머지 모든 분류군에서 관찰되었다. 따라서 이 두 분류군의 단열성 원추형의

모용이 존재하지 않는 특징은 다른 분류군들과 구분짓는 식별형질로 적용될 수 있었다.

그외에 두상형(Capitate type)은 협의의 *Kalimeris*속인 *K. incisa*(가새쭈부쟁이), *K. yomena*(쭈부쟁이)와 *Heteropappus*속인 *H. hispidus*(갯쭈부쟁이), *H. arenarius*(주걱쭈부쟁이) 및 *Aster*속의 *Pseudocalimeris*절(Kitamura, 1937)인 *A. hayatae*(눈갯쭈부쟁이), *A. altaicus* var. *uchiyamae*(단양쭈부쟁이), *A. spathulifolius*(해국)에서 공통적으로 나타났다. 이러한 특징은 수과 선단에서의 모용의 분포양상과 일치하는 경향성을 보였다. 즉 두상형의 모용을 갖는 상기의 분류군들은 수과 선단에서 모용의 분포양상이 원추상과 두상의 모용이 혼생하는 유형으로써 모용이 없는 별개미취와 참취, 원추상 모용만이 분포하는 나머지 분류군들과 뚜렷한 차이를 보였다. 따라서 두상형의 모용의 존재여부와 수과 선단의 두상과 원추상의 모용이 혼생하는 형질은 광의의 *Aster*속을 *Kalimeris*, *Heteropappus*, *Aster*, *Gymnaster*로 세

분할 때, *Kalimeris*속과 *Heteropappus*속 및 *Aster*속의 *Pseudocalimeris*절을 구분짓는 형질, 즉 절이상을 구분하는 형질로서 가치를 지니는 것으로 판단되었다.

적 요

광의의 한국산 개미취속의 16종류에 대하여 열매인 수과의 분류학적 가치를 평가하고자 본 연구를 수행하였다. 수과의 형태는 도피침상 장타원형, 도란형, 장타원형, 도란상 장타원형의 4유형으로 구분되었으며, 수과에 존재하는 모용은 단열성 원추형, 사상형, 원주형, 두상형, 장축 두상형, 구형의 6유형으로 구분되었다. 이들의 수과 선단에서 분포양상은 무모형, 원추상 모용 소생형, 원추상 모용 밀집형, 원추상-두상 모용 혼생형의 4유형으로 구분되었다. 이러한 수과의 형태와 이에 존재하는 모용의 특징은 분류군내의 개체간에는 변이가 없으나 분류군간에는 뚜렷한 차이를 보여 종을 구분하는 좋은 형질로 여겨졌다. 특히 두상형의 모용의 존재여부와 수과 선단의 두상형의 모용과 원추형의 모용이 혼생하는 형질은 광의의 *Aster*속을 *Kalimeris*, *Heteropappus*, *Aster*, *Gymnaster*속으로 세분할 때, *Kalimeris*속과 *Heteropappus*속 및 *Aster*속의 *Pseudocalimeris*절을 구분짓는 형질, 즉 절 이상을 구분하는 형질로서 가치를 지니는 것으로 판단되었다.

사사

본 논문은 1998년도 안동대학교 기성회지원 학술연구조성비에 의해 수행된 연구결과의 일부입니다.

인용문헌

이우철. 1996. 원색 한국기준식물도감. 아카데미서적
 이창복. 1979. 대한식물도감. 향문사.
 유기억, 이우철. 1996. 한국산 초롱꽃과의 외부형태. 식물분류학회지 26: 77-104.
 정규영, 김윤식. 1991a. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 관모형태에 관한 분류학적 연구. 식물분류학회지 21: 197-209.
 정규영, 김윤식. 1991b. 한국산 개미취속 및 근연 분

류군의 화탁형태에 관한 분류학적 연구. 식물분류학회지 21: 229-238.
 정규영, 김윤식. 1991c. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 실상화 표피세포에 관한 연구. 식물분류학회지 21: 239-250.
 정규영, 김윤식. 1993a. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 두상화서 형태에 관한 분류학적 연구. 식물분류학회지 23: 105-118.
 정규영, 김윤식. 1993b. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 해부학적 형질에 의한 분류학적 연구. 식물분류학회지 23: 119-130.
 정규영, 김윤식. 1997. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 체세포염색체수에 관한 연구. 한국자원식물학회지 10: 292-299.
 정규영, 정형진. 1999. 한국산 개미취속 및 근연 분류군의 엽형태에 관한 연구. 한국자원식물학회지 12: 50-61.
 정영재, 이상태. 1996. 과실 및 종자형태에 의한 한국산 명아주속 식물의 분류. 식물분류학회지 26: 105-123.
 정태현. 1965. 한국동식물도감 제 5권 식물편 (목, 초본류). 문교부.
 Bentham, G. and J. Hooker. 1873. Compositae. In G. Bentham and D. Hooker. Genera plantarum. 2(1) : 163-533
 Cronquist, A. 1981. An intergrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press.
 Grau, J. 1977. Asterae systematic review. In Heywood, V. H. , et al., The Biology and Chemistry of the Compositae. Vol. I. Academic Press.
 Hoffmann, O. 1890. Asereae. In Die Natürlichen Pflanzenfamilien (Engler and Prantl, eds.) 4(5) : 142-172.
 Hu, S. 1958. Statistics of Compositae in relation to the flora of China. J. Arnold Arbor. 39 : 247-419.
 Kitamura, S. 1937. Compositae Japonicae. Mem. Coll. Sci. ser. 8 : 13, 299-399.
 Makino, T. 1905. *Asteromoea* and *Heteropappus* should be includes in the genus *Aster*. Bot. Mag. Tokyo 23: 166.
 (접수일 2000. 4. 20)
 (수리일 2000. 6. 20)

Plate 1

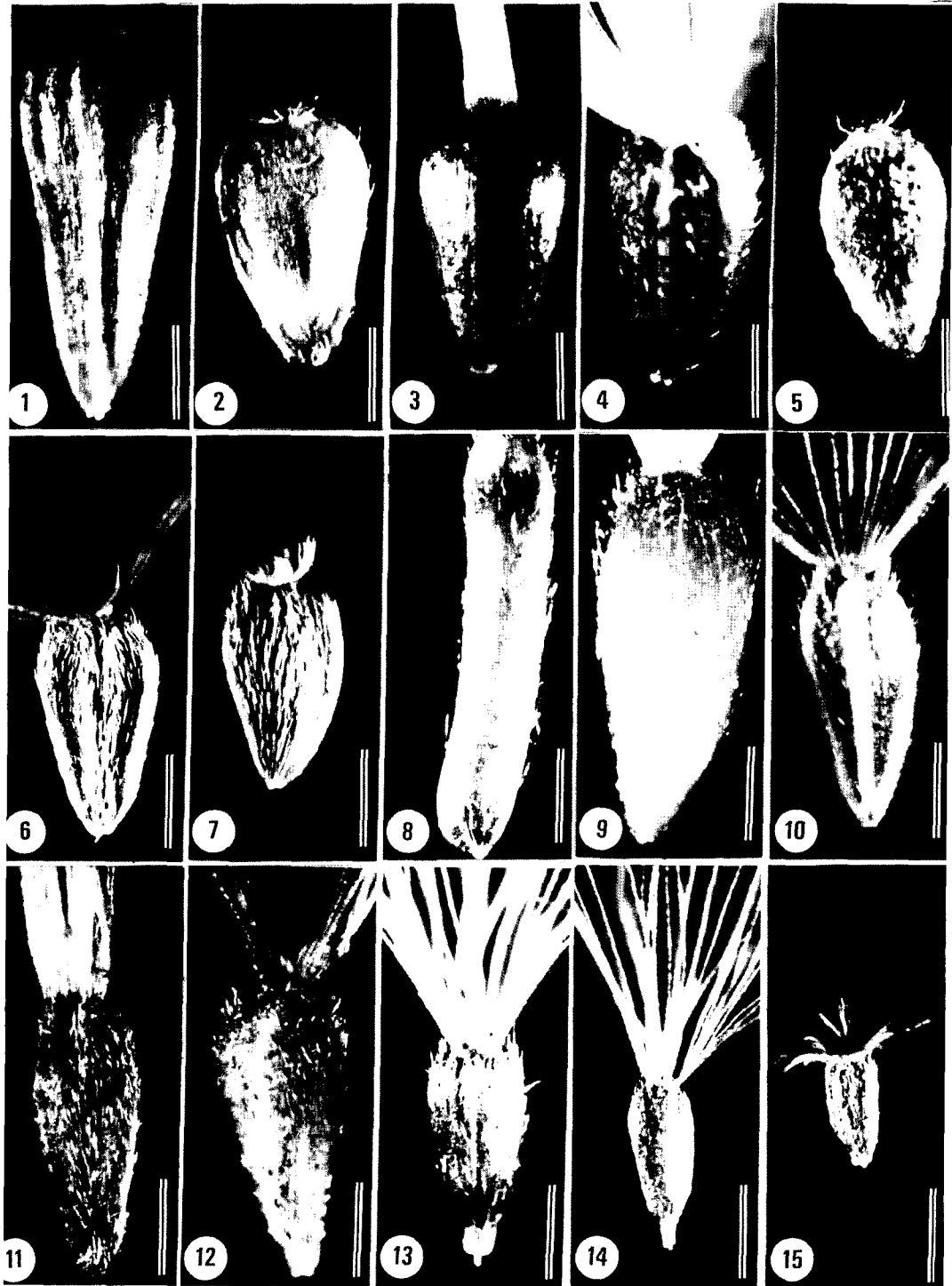


Plate 1. Stereoscopic photographs of achene on Korean Aster L. *sensu lato* (scale bar : 1mm)

- 1: *Gymnaster koraiensis*, 2: *Kalimeris incisa*, 3: *Aster scaber*, 4: *A. tataricus*, 5: *K. yomena*,
 6: *Heteropappus hispidus* (tubulet flower), 7: *H. hispidus* (ligulet flower), 8: *A. tripolium*,
 9: *A. spathulifolius*, 10: *A. ageratoides*, 11: *A. glehni*, 12: *A. altaicus* var. *uchiyamae*,
 13: *A. maackii*, 14: *A. novibelgii*, 15: *A. fastigiatus*



Plate 2. SEM photographs of achene trichome on Korean *Aster* L. *sensu lato*(1-3, 6, 8 scale bar : 100 μ m; 4, 5 7, 9-16 scale bar : 10 μ m)

1: *Aster tataricus*, 2: *A. altaicus* var. *uchiyamae*, 3: *Heteropappus hispidus*, 4: *A. glehni*, 5: *A. hayatae*, 6: *A. maackii*, 7: *A. novibelgii*, 8: *Kalimeris incisa*, 9: *A. fastigiatus*, 10: *A. altaicus* var. *uchiyamae*, 11: *A. tripolium*, 12: *A. maackii*, 13: *A. spathulifolius*, 14: *H. hispidus*, 15: *A. spathulifolius*, 16: *Gymnaster koraiensis*

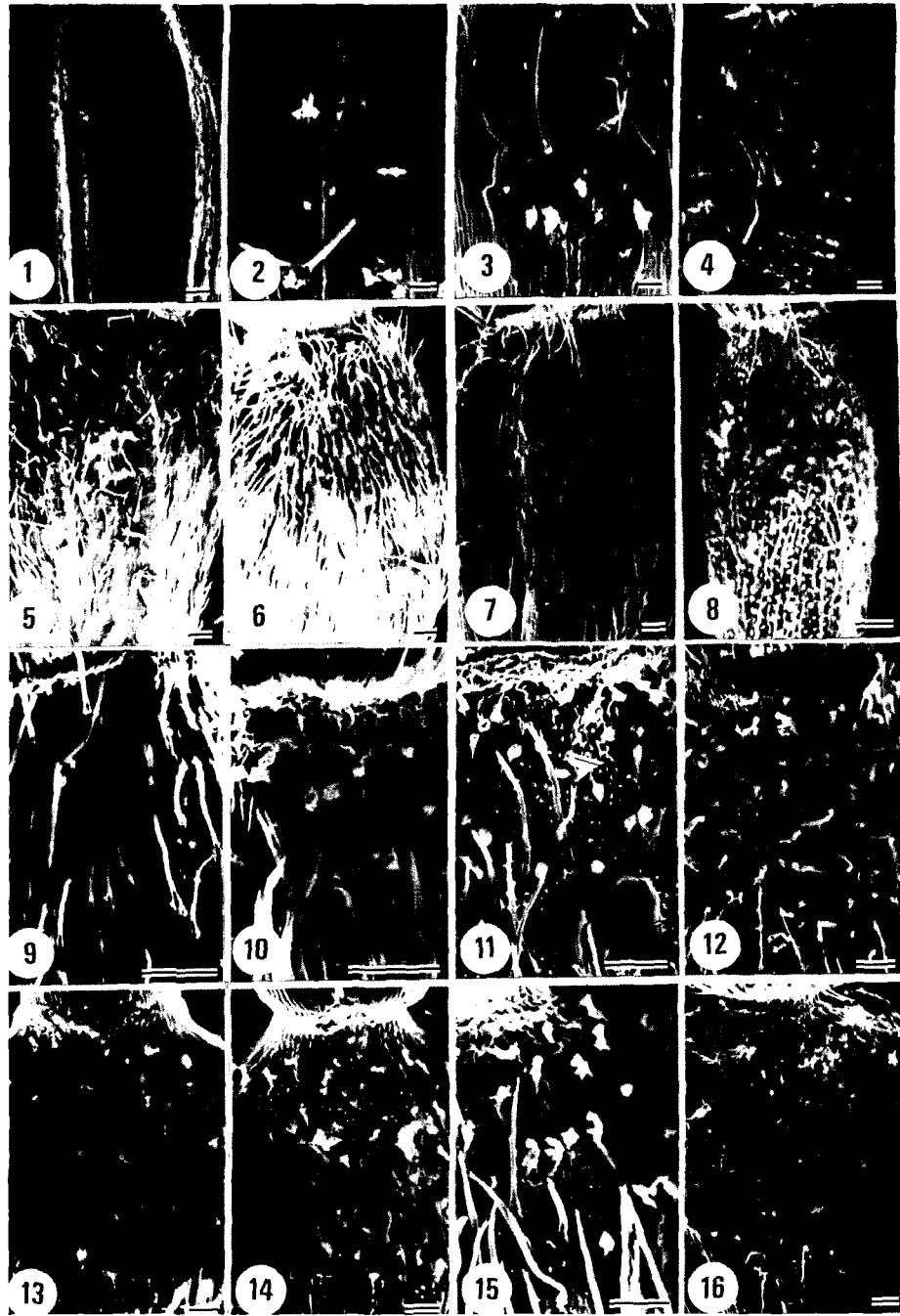


Plate 3. SEM photographs of trichome distribution at upper part of achene on Korean *Aster* L. *sensu lato*
(scale bar : 100 μ m)

1: *Gymnaster koraiensis*, 2: *Aster scaber*, 3: *A. tripolium*, 4: *A. maackii*, 5: *A. tataricus*, 6: *A. glehni*,
7: *A. ageratoides*, 8: *A. fastigiatus*, 9: *A. novibelgii*, 10: *A. hayatae*, 11: *A. altaicus* var. *uchiyamae*,
12: *A. spathulifolius*, 13: *Heteropappus hispidus*(tubulet flower), 14: *H. hispidus*(ligulet flower),
15: *Kalimeris yomena*, 16: *K. incisa*