

韓國產 개미취屬 (*Aster* L.) 및 近緣 分類群의 花托形態에 관한 分類學的 研究

程奎榮 · 金潤植
(高麗大學校 生物學科)

A taxonomic study of the receptacle morphology on the genus *Aster* L. and its allied groups in Korea

Gyu Young Chung and Yun Shik Kim
(Department of Biology, Korea University, Seoul 136-701, Korea)

Abstract

Receptacles of the 18 taxa, treated mainly one genus *Aster* in Korea, were investigated to evaluate their taxonomic significance and to consider their evolutionary trends. *Gymnaster* and *Kalimeris* with the conical receptacle were distinguished from *Heteropappus* and *Aster* with the convex and flat ones. *Gymnaster* without the pales was distinguished from *Kalimeris* with the vestigial pales. Receptacle morphology was regarded to be a good character of generic delimitation. Based upon the morphology of receptacle and pappus, it was assumed that *Kalimeris* and *Gymnaster* were evolved from *Aster* by the changes of pappus, receptacle shape and pales, whereas *Heteropappus* by the changes of pappus and pales.

緒 論

국화과의 花托은 頭狀花序가 형성되기전 날개의 꽃들이 달려있던 小花梗의 절간(internode)이 확장되어 형성된 기관으로서, 확장정도가 다양하여 편평형, 원추형, 볼록형, 원주형 등으로 구분되며, 이러한 형태들은 속 및 그 이상의 분류계급을 구분하는 형질로 뿐만 아니라

頭狀花序의 기원을 추정하는 사용되기도 한다(Bentham, 1873; Small, 1918; Cronquist, 1981; Fahn, 1982).

花托에 존재하는 鱗片은 날개 꽃들의 苞가 변한 것으로(Cronquist, 1955), 존재유무에 의해 속을 구분하는 형질로 뿐만 아니라, Heliantheae簇 등에서는 분류군 간에 유연관계를 추정하는데 매우 유용한 형질로 인정되고 있다(Bentham, 1873; Small, 1918; Stuessy and Spooner, 1988).

그러나 이와 같은 형질을 통하여 Astereae簇의 분류군들에 대한 연구가 국내외에 거의 전무한 상태이며, 또한 국내에서 주로 *Aster* 1屬으로 취급(鄭, 1957, 1965; 李, 1976, 1979)되는 분류군들에 대하여 관모를 주요형질로 *Aster*屬, *Heteropappus*屬, *Kalimeris*屬 및 *Gymnaster*屬으로 나누어 취급할때(Kitamura, 1937)에 관모와 더불어 속 구분형질로의 타당성여부에 대한 고찰이 필요하리라 생각된다.

따라서 Kitamura(1937)의 분류체계하에 북한에 분포하는 *K. associatus*와 본 실험에서 생육지가 확인되지 않은 *H. rupicola*, *H. insularis* var. *uchiyamanus*, *A. kyobuntensis*, *K. indica*, *A. ciliatus*의 6종류를 제외하고 귀화식물 1종을 포함한 16종 1변종 및 1 신종의 총 18분류군에 대하여 花托을 관찰하여 속 구분형질로써의 타당성 여부와 진화경향성을 고찰하고자 본 연구를 수행하였다.

材料 및 方法

材 料

실험재료는 1988年 8월부터 1990年 11월까지 채집하여 사용하였으며, 실험에 사용된 재료의 증거표본은 高麗大學校 生物學科 標本室에 보관하였고, 분류형질의 도해에 사용된 재료의 종류와 채집지는 Table 1과 같다.

方 法

花托의 전체적인 형태는 본인 등이 채집한 생체재료로부터 관찰 및 측정하였으며, 도해하였다. 또한 花托 鱗片은 FAA에 고정되어 있는 재료의 완전히 개화된 頭狀花序에서 筒狀花와 舌狀花를 제거한 다음 0.1M phosphate buffer(pH 6.8)로 2회 세척하고 1% osmium tetroxide에 후고정하였으며, 30-100% alcohol의 단계적 탈수과정을 거쳐 isoamylacetate로 2회 치환하였고, critical point dryer로 건조하여 시료를 제작하였다. 이 시료를 ion sputter (ISI-ss40)로 150-200Å의 두께로 gold coating한 후 주사전자현미경(Akashi; ISI-40, Japan; 25Kv; Working distance; 20mm)으로 관찰하였다.

Table 1. Materials and their collection data of *Aster* and its allied groups used in this study

Scientific Name	Korean Name	Locality and date
<i>Gymnaster koraiensis</i> Kitam.	벌개미취	KG: Kanghwado, Chondungsa (88. 9. 8)
<i>Kalimeris incisa</i> DC.	가새쭈부쟁이	KG: Wangbangsan (89. 9.23) Kwangnung (88. 9. 3) CB: Kunjasan (89.10. 2)
<i>K. yomena</i> Kitam.	쭈부쟁이	JN: Chirisan, Yonkoksas (89.10. 3)
<i>K. integrifolia</i> Turcz.* ¹	가는쭈부쟁이	HH: Sohung (42. 8.10)
<i>K. chejuensis</i> Kim et Chung* ²	제주쭈부쟁이	CJ: Aradong, Cheju Univ.(89. 8. 3)
<i>Heteropappus hispidus</i> Less.	갯쭈부쟁이	SU: Pukansan (89. 9.28) KG: Kwangnung (88. 9. 3) Wangbangsan (89. 9.23) KW: Odaesan (88. 9.20) JN: Chirisan, Yonkoksas (90.11. 3)
<i>H. arenarius</i> Kitam.	주걱쭈부쟁이	CJ: P'yongdae (90.11.28)
<i>Aster glehnii</i> F. Schmidt	섬쭈부쟁이	KB: Ullungdo (88. 9.18)
<i>A. maackii</i> Regel	좁개미취	KW: Odaesan (88. 9.20) CB: Toraksan (88. 9.28)
<i>A. tataricus</i> L.	개미취	CB: Yongdusan (88. 8.13)
<i>A. novibelgii</i> L.	우선국	KB: Ullungdo (88. 9.18)
<i>A. fastigiatus</i> Fisch.	웅긋나물	CB: Kunjasan (89.10. 2) CN: Chirisan (89.10.13)
<i>A. ageratoides</i> Turcz.	까실쭈부쟁이	SU: Pukansan (89. 9.28) KG: Kwangnung (88. 9. 3)
<i>A. scaber</i> Thunb.	참취	KG: Kwangnung (88. 9. 3) Wangbangsan (89. 9.23)
<i>A. hayatae</i> Lévl. et Van't.	눈갯쭈부쟁이	CJ: Hallasan (89. 8. 5)
<i>A. altaicus</i> var. <i>uchiyamae</i> Kitam.	단양쭈부쟁이	CB: Tanyang (88. 9.26)
<i>A. spathulifolius</i> Max.	해국	KB: Ullungdo (88. 9.18)
<i>A. tripolium</i> L.	갯개미취	KG: Kanghwado, Sokp'ori (88.10. 9)

KG: Kyonggido, KW: Kangwondo, KB: Kyongsangbukdo, CB: Ch'ungch'ongbukdo,

CJ: Chejudo, CN: Chollanamdo, HH: Hwanghaedo, SU: Seoul

*¹: Specimen loaned from the herbarium of Seoul National University (SNU)

*²: New species from Chung (1991)

結 果

본 연구에서 취급된 모든 분류군들의 花托表面에는 소구(小口: alveolus)가 존재하였으며, 소구주변은 높게 융기되어 있었고, 각변은 갈라지거나 갈라지지 않는 형태로서, Bentham (1873)과 Small(1918)이 기재한 花托의 表面形態중에 alveolate type에 해당되는 공통점을 지니고 있었으나, 전체적인 형태와 鱗片의 유무 및 돌출 정도에 의해 각기 몇개의 유형으로 구분되었다.

1. 花托 形態

본 연구에서 취급된 분류군들의 花托은 3가지 형태로 구분되었다(Fig. 1).

- 1) 원추형(Conical shape): 花托의 중앙부분이 뾰족하게 융기되어 있는 것으로 *Gymnaster koraiensis* (별개미취), *Kalimeris incisa* (가새쑥부쟁이), *K. yomena* (쑥부쟁이), *K. integrifolia* (가는쑥부쟁이), *K. chejuensis* (제주쑥부쟁이)에서 관찰되었다(Fig. 1: 1).
- 2) 볼록형(Convex shape): 花托의 중앙부분이 다소 융기되어 있는 것으로 *Heteropappus hispidus* (갯쑥부쟁이), *H. arenarius* (주걱쑥부쟁이), *A. glehnii* (섬쑥부쟁이), *A. tataricus* (개미취), *A. novibelgii* (우선국), *A. fastigiatus* (웅긋나물), *A. ageratoides* (까실쑥부쟁이), *A. spathulifolius* (해국), *A. tripolium* (갯개미취)에서 관찰되었다(Fig. 1: 2).
- 3) 편평형(Flat shape): 花托이 편평한 것으로 *A. maackii* (좀개미취), *A. scaber* (참취), *A. hayatae* (눈갯쑥부쟁이), *A. altaicus* var. *uchiyamae* (단양쑥부쟁이)에서 관찰되었다(Fig. 1: 3).

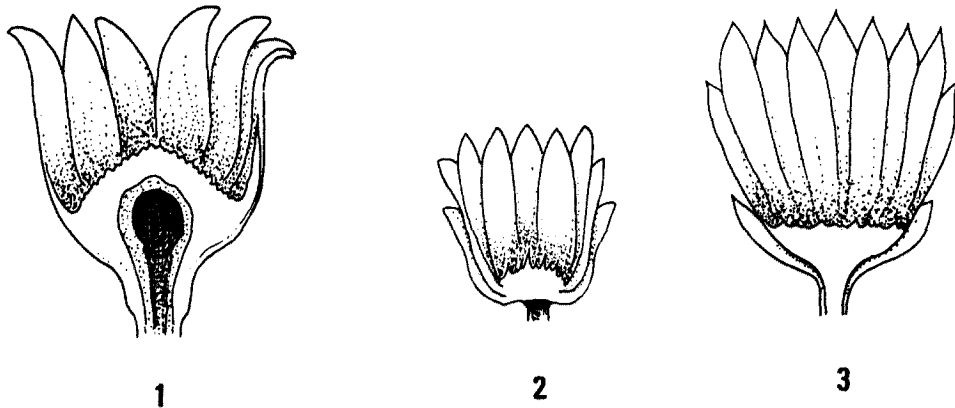


Figure 1. Three shapes of the receptacles of the *Aster* and its allied groups used in this study.
1. Conical shape, 2. Convex shape, 3. Flat shape

2. 花托 鱗片

소구 주변 각 모서리에서의 鱗片의 유무 및 돌출정도에 의해 3가지 유형으로 구분되었다 (Pl. 1-2).

- 1) 顯著型(Eminent type): 소구 주변 융기부분의 각 모서리에 있는 鱗片이 뚜렷하게 돌출하여 피침형을 이루는 것으로 *Aster tataricus*(개미취), *A. fastigiatus*(웅긋나물), *A. novibelgii*(우선국)에서 관찰되었다(Pl. 1: 1-4).
- 2) 痕迹型(Vestigial type): 소구 주변 융기부분의 각 모서리에 있는 鱗片이 흔적으로 존재하는 것으로, *Aster scaber*(참취)에서는 각 변은 2 또는 3개로 뚜렷이 갈라지며(Pl. 1: 5-6), *Kalimeris incisa*(가새쭈부쟁이), *K. yomena*(쭈부쟁이), *K. integrifolia*(가는쭈부쟁이), *K. chejuensis*(제주쭈부쟁이), *Heteropappus hispidus*(갯쭈부쟁이), *H. arenarius*(주걱쭈부쟁이), *Aster glehnii*(섬쭈부쟁이), *A. maackii*(좁개미취), *A. ageratoides*(까실쭈부쟁이), *A. hayatae*(눈갯쭈부쟁이), *A. altaicus* var. *uchiyamae*(단양쭈부쟁이), *A. spathulifolius*(해국)에서는 1 또는 2개로 갈라지는 것으로 관찰되었다 (Pl. 1: 7-8; Pl. 2: 1-6).
- 3) 缺如型(Absent type): 소구 주변 융기부분의 각 모서리에는 인편이 흔적조차 없어 편평한 것으로 *Gymnaster koraiensis*(벌개미취)에서 관찰되었다(Pl. 2: 7-8).

이와 같은 결과에 의해 속 검색표를 작성하면 다음과 같다.

- 1. 花托은 원추형이다.
 - 2. 小口周邊에 鱗片이 흔적조차 없고 편평하다.....*Gymnaster*屬
 - 2. 小口周邊에 鱗片이 흔적으로 존재한다.....*Kalimeris*屬
- 1. 花托은 평편하거나 볼록하다.
 - 3. 花托은 볼록하며 小口周邊의 鱗片은 흔적으로 존재한다.....*Heteropappus*屬
 - 3. 花托은 편평하거나 볼록하며 小口周邊의 鱗片이 뚜렷하거나 흔적으로 존재한다
.....*Aster*屬

考 察

花托의 형태는 매우 변이가 없는 고정적인 분류형질로서, Cassini(1822)는 *Kalimeris*屬을 신설함에 있어 冠毛와 더불어 屬을 구분하는 형질로 사용하였으며, 花托의 鱗片에 대하여 Bentham(1873)은 국화과내에서 속의 구분형질로 유용할 수도 있다고 하였다. 본 연구에서도 국내에서 주로 *Aster* 1屬으로 취급되어온 분류군들에 대하여 冠毛를 주요형질로 *Gymnaster*, *Kalimeris*, *Heteropappus*, *Aster*의 4屬으로 구분한 Kitamura(1937)의 분류체계하에서 花托의 형태 및 鱗片의 존재양상을 연관시키보면, 花托의 형태와 인편의 존재양상은 冠毛와는 달리 4屬을 각기 불연속적으로 구분짓지는 못하였다. 그러나 원추형의 花托을 갖는 *Gymnaster*屬과 *Kalimeris*屬은 볼록형과 편평형의 花托을 갖는 *Aster*屬과 *Heteropappus*屬과

뚜렷히 구분되었으며, *Gymnaster*屬은 *Kalimeris*屬과는 달리 鱗片이 퇴화되어 나타나지 않으므로 冠毛와 더불어 속을 구분하는 형질로서 가치가 있으며, Grau(1977)에 의해 *Gymnaster*屬과 *Kalimeris*屬을 *Aster*屬의 이명으로 취급되어진 것은 타당하지 않다고 사료된다. 또한 花托의 鱗片은 *Aster tataricus* (개미취), *A. fastigiatus* (웅긋나물), *A. novibelgii* (우선국)에서 피침형으로 뚜렷하게 존재하므로, 이들 분류군들을 *Aster*屬내의 다른 분류군들과 구분하는 종 식별형질로서 가치가 있다고 추측된다.

花托의 진화경향성은 국화과에서 頭狀花序의 기원과 연관시켜 설명될 수 있다. Small (1918)은 국화과에서 花托이 원추형과 원주형의 형태보다는 편평하거나 다소 볼록한 형태가 일반적인 것으로 우세하게 나타나며, 이러한 현상은 頭狀花序가 총상 산형화서(racemose umbel)에서 기원하였음을 나타내는 것이라고 하였고, 또한 국화과내에서 가장 원시적인 group으로 여겨지는 *Senecio*屬의 花托의 형태가 편평하거나 다소 볼록하다고 하였다. Philipson(1953)과 Cronquist(1955)는 총상화서(racemose)에서 국화과의 頭狀花序가 기원되었다고 하였으며, Stebbins(1974)는 총상화서의 主軸의 절간(internode)이 발달이 억제되며

Table 2. measurements of receptacles and its related characters

Taxa	Receptacle shape	Receptacle diameter (mm)	Floret numbers per head	Florets/ 1 mm ²	Pales type
<i>G. koraiensis</i>	conical	5.0-5.5	80-125	4.1-5.3	absent
<i>K. incisa</i>	conical	2.5-3.5	30-51	5.3-6.1	vestigial
<i>K. yomena</i>	conical	2.5-4.0	65-105	8.3-13.3	vestigial
<i>K. integrifolia</i>	conical	2.5-3.0	75-104	14.6-15.3	vestigial
<i>K. chejuensis</i>	conical	4.5-5.0	?	?	vestigial
<i>H. hispidus</i>	convex	4.5-5.0	78-105	4.9-5.4	vestigial
<i>H. arenarius</i>	convex	6.0-7.0	151-178	4.6-5.3	vestigial
<i>A. glehnii</i>	convex	2.0-2.5	30-35	7.1-9.5	vestigial
<i>A. ageratoides</i>	convex	2.0-2.5	25-41	8.0-8.4	vestigial
<i>A. trpolium</i>	convex	2.5-3.0	33-45	6.3-6.7	vestigial
<i>A. spathulifolius</i>	convex	5.5-6.0	132-157	5.5-5.6	vestigial
<i>A. tataricus</i>	convex	3.0-3.5	34-52	4.8-5.4	eminent
<i>A. fastigiatus</i>	convex	2.0-2.5	26-29	5.9-8.3	eminent
<i>A. novibelgii</i>	convex	2.0-2.5	47-59	12.0-15.0	eminent
<i>A. maackii</i>	flat	4.0-5.0	67-99	5.3-6.2	vestigial
<i>A. scaber</i>	flat	2.5-3.5	15-30	3.0-3.2	vestigial
<i>A. hayatae</i>	flat	3.5-4.0	55-130	5.7-10.2	vestigial
<i>A. altaicus</i>	flat	4.5-5.0	138-178	8.7-11.2	vestigial
var. <i>uchiyamae</i>					

소화경의 절간이 확장되어서 산방화서(corymb)의 형태를 거쳐 두상화서가 형성되었다고 하였다. 이러한 견해에 비추어 볼때 頭狀花序가 처음 형성되었을 때의 花托은 편평하거나 이에 가까운(다소 볼록한) 형태이었고, 원추형의 花托은 그 이후에 형성되어 졌을 것이며, 따라서 원추형의 花托이 편평하거나 다소 볼록한 것보다 진화된 형태로 추측된다. Stuessy and Spooner(1988)에 의하면 원추형의 花托은 頭狀花序의 같은 직경내에서 보다 많은 瘦果를 보유하기 위하여 형성되어진 것이라고 하였는데 Table 2에서 보는 바와 같이 원추형의 花托을 갖는 분류군들이 볼록형과 편평형의 화반을 갖는 분류군들보다 단위면적당 소화의 분포가 뚜렷히 많지 않아 이들의 의견과 상이하였다.

花托 鱗片은 頭狀花序가 형성되기 전 독립된 날개 꽃에서는 苞이었으나(Cronquist, 1955), 頭狀花序에서는 總苞가 본래의 苞의 기능을 담당하므로 날개의 꽃의 苞는 그 기능을 상실하였음에도 불구하고 花托에 남아있는 것이며, 花托에 鱗片이 존재하는 것이 원시적이고 頭狀花序의 낮은 진화단계를 나타내는 것(Cronquist, 1955; Stuessy and Spooner, 1988)이므로, 본 연구에서의 인편이 뚜렷히 존재하는 형태보다는 흔적적으로 존재하는 것이 진화된 형태이고, 완전히 퇴화되어 존재하지 않는 것이 가장 진화된 형태로 여겨진다.

이상과 같은 花托 및 인편의 진화경향성을 冠毛의 진화경향성(Zohary, 1950)과 연관시켜 본 연구에서 취급된 분류군들의 진화경향성을 추측할 수 있다. 冠毛의 형태에 있어 筒狀花와 舌狀花에서 모두 길어 가장 원시적인 *Aster*屬에서는 花托과 鱗片이 원시적이지만, 일부 분류군들에서 花托 鱗片은 진화된 형태도 존재하며, 筒狀花의 冠毛는 길고 舌狀花의 冠毛는 짧아 *Aster*屬보다는 진화된 冠毛의 형태를 갖는 *Heteropappus*屬에서 花托은 원시적이며 鱗片은 진화된 형태이다. 筒狀花와 舌狀花의 冠毛가 모두 짧아 *Heteropappus*屬보다 진화된 冠毛의 형태를 갖는 *Kalimeris*屬에서 花托과 鱗片이 모두 진화된 형태이며, 筒狀花와 舌狀花에 冠毛가 없어 冠毛의 형태에 있어 가장 진화된 *Gymnaster*屬에서 花托은 진화된 형태일 뿐만 아니라 鱗片도 가장 진화된 형태를 갖는다. 따라서 본 연구에서 취급된 분군들중 *Gymnaster*屬과 *Kalimeris*屬은 冠毛와 더불어 花托의 형태 및 鱗片이 변화되는 진화과정을 거쳤으며, *Heteropappus*屬은 冠毛와 鱗片만이 변화되는 진화과정을 거친 것으로 추정할 수 있었다.

摘 要

국내에서 주로 *Aster* 1屬으로 취급되었던 18 분류군의 花托을 관찰하여 분류학적 중요성을 평가하고 진화경향성을 고찰하였다. 원추형의 花托을 갖는 *Gymnaster*屬 및 *Kalimeris*屬은 편평하거나 다소 볼록한 花托을 갖는 *Heteropappus*屬 및 *Aster*屬과 뚜렷히 구분되었으며, 花托에 鱗片이 없는 *Gymnaster*屬은 흔적적으로 鱗片이 존재하는 *Kalimeris*屬과 구분되었다. 따라서 이들 형질은 속 구분형질로써의 가치가 있다고 생각된다. 花托 및 冠毛의 형태에 의하면, *Gymnaster*屬과 *Kalimeris*屬은 *Aster*屬으로 부터 冠毛와 더불어 花托의 형태 및 鱗片이 변화되는 방향으로 진화되었으며, *Heteropappus*屬은 冠毛와 花托 鱗片만이 변화되는 방향으로 진화되어진 것으로 추측된다.

引用文獻

- 李昌福. 1976. 冠岳樹木園 研究報告 (1). 98-99. 冠岳樹木園.
- . 1979. 大韓植物圖鑑. 鄉文社.
- 程奎榮. 1991. 韓國產 개미취屬 (Genus *Aster*) 및 近緣 分類群의 分類學的 研究. 高麗大學校 理學博士學位論文.
- 鄭台鉉. 1957. 韓國植物圖鑑 下卷 (草本部). 新智社.
- . 1965. 韓國動植物圖鑑 第 5卷 植物篇 (木·草本類). 文教部.
- Bentham, J. 1873. Classification, history and geographical distribution of the Compositae. J. Linn. Soc. Bot. 13: 335-577
- Cronquist, A. 1955. Phylogeny and taxonomy of Compositae. Am. Midl. Naturalist 53: 478-511.
- . 1981. An Intergrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press. New York.
- Cassini, H. 1822. *Kalimeris* in Dict. Sci. Nat. 24: 324.
- Fahn, A. 1982. Plant Anatomy. 3rd ed. Pergamon Press.
- Grau, J. 1977. Astereae - systematic review. In Heywood, V. H. *et al.*, (eds.) The Biology and Chemistry of the Compositae. I: 539-565.
- Kitamura, S. 1937. Compositae Japonicae. Mem. Coll. Sci. 8: 299-377.
- Philipson, W. R. 1953. The relationships of the Compositae particularly as illustrated by the morphology of the inflorescence in the Rubiales and the Campanulatae. Phytomorphology 3: 391-404.
- Small, J. 1918. Origin and development of the Compositae. Chapter VII. The receptacle. New Phytol. 17: 126-132.
- Stebbins, G. L. 1974. Flowering plants: Evolution above the species level. Massachusetts.
- Stuessy, T. F. and D. M. Spooner. 1988. The adaptive and phylogenetic significance of receptacular bracts in the Compositae. Taxon 37: 114-126.

Plate 1-2. SEM photographs of receptacles of *Aster* and its allied groups used in this study

Plate 1. 1, 2; *Aster tataricus*, 3, 4; *Aster novibelgii*, 5, 6; *Aster scaber*, 7, 8; *Aster spathulifolius*

Plate 2. 1, 2; *Kalimeris chejuensis*, 3, 4; *Heteropappus arenarius*, 5, 6; *Aster altaicus* var. *uchiyamae*, 7, 8; *Gymnaster koraiensis*

PLATE 1

PLATE 2