

한국산 부추속(*Allium*) 산부추절(*sect. Sacculiferum*)의 분류: 형태학적 형질을 중심으로

최 혁 재 · 오 병 운*
(충북대학교 생명과학부)

한국산 부추속 산부추절 7분류군의 전반적인 형태 형질 및 염색체 수를 재검토하였다. 그 결과를 토대로 각 분류군의 주요 형질 및 변이의 한계를 파악하고 유연관계를 고찰하였다. 또한 기준 표본과 원기재문에 근거하여 그동안 혼동되어 왔던 분류군들에 대한 명확한 분류학적 처리를 수행하였다. 잎의 모양과 성장양상, 화서의 크기, 화피 및 화피편의 모양, 그리고 염색체수 등이 분류군들의 식별 및 유연관계 추정에 유용한 형질임이 밝혀졌다. 이러한 형질들을 바탕으로 산부추, 참산부추, 세모부추는 각각 독립된 종으로 인식되었고, 그동안 국내에서 *A. cyaneum*으로 오동정 되어 돌부추절로 처리되었던 한라부추는 *A. taquetii*를 정명으로 하여 산부추절에 포함시켰다. 아울러 한라부추의 변종으로 처리되었던 한라세모부추는 산부추의 변종으로 신조합하여 [*A. thunbergii* var. *deltoides* (S. Yu, W. Lee et S. Lee) H. J. Choi et B. U. Oh] '세모산부추'란 새로운 국명을 부여하였다. 한국산 산부추절의 분류군은 5종 2변종으로 정리하였고, 또한 검색표를 제시하였다.

주요어: 부추속, 산부추절, 형태학적 형질, 염색체수, 분류학적 처리

부추속(*Allium* L.)은 전통적으로 백합과(Liliaceae)에 속하는 식물군으로(Bentham and Hooker, 1883; Vvedenskii, 1935; Lawrence, 1951; Xu, 2000), 화서의 유사성에 의해 수선화과(Amarylidaceae)로 처리되기도 하였으나(Hutchinson, 1959), 현대의 많은 연구자들은 부추과(Alliaceae)에 포함시키는 경향이 있다(Dahlgren *et al.*, 1985; Takhtajan, 1997; Rahn, 1998; Judd *et al.*, 1999). 본 속은 주로 유럽, 아시아, 북미 등 북반구 온대지역에 약 700여종이 분포하나, 특히 중국과 구소련연방 지역에 많이 나고, 아프리카 및 남미 등 남반구의 몇몇 지역에서도 생육하는 것으로 알려지고 있다(Hutchinson, 1959; Ohwi, 1984; Takhtajan, 1997; Rahn,

*교신저자: 전화: (043) 261-2296, 전송: (043) 271-5787, 전자우편: obutaxon@chungbuk.ac.kr
(접수: 2003년 8월 25일, 완료: 2003년 11월 7일)

1998; Xu, 2000).

속내 분류체계는 최초로 Don(1827)이 129분류군을 7개의 절로 구분한 이래, 최근에는 5아속 46절 11아절로 분류되고 있다(Hanelt *et al.*, 1992; Samoylov *et al.*, 1999). 이들 5개의 아속 중에서 두메부추아속(subg. *Rhizirideum*)은 유라시아 지역에 가장 널리 분포하고 있으며, 14개의 절로 세분되고 있다(Hanelt and Fritsch, 1994). 지금까지 알려진 한국산 부추속 식물은 식용으로 재배되고 있는 양파, 부추, 파, 마늘, 조선마늘을 제외한 약 18분류군 정도인 것으로 판단되며, 이들 대부분이 두메부추아속에 속한다.

산부추절(sect. *Sacculiferum*)은 두메부추아속 내의 비교적 작은 분류군으로서 중국을 중심으로 동북아시아에 널리 분포하고 있다(Hanelt *et al.*, 1992; Lee *et al.*, 2002; Choi and Oh, 2003). Gritzenko(1979)는 최초로 이 절을 설정하면서 러시아 극동지역산 두 종인 *A. sacculiferum*과 *A. komarovianum*을 포함시켰고, Hanelt and Fritsch(1994)는 Gritzenko의 두 종을 *A. thunbergii sensu lat.*에 통합 처리하면서, 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 *A. chinense*와 이의 근연 분류군인 일본산 *A. virgunculae*를 이 절에 포함시켜 산부추절의 개념을 확장시켰다. 일반적으로 산부추절 분류군들은 난형의 인경을 지니고, 엽신은 다소 평평하거나 각이 지거나 원통형이며, 화피보다 다소 긴 수술을 지닌 자주색 계열의 꽃이 아구형의 산형화서를 이루며 가을에 개화하는 특징을 지닌다(Hanelt and Fritsch, 1994).

산부추절 분류군들은 동일 분류군 내에서도 지역집단에 따라 영양기관, 특히 잎의 변이 폭이 심할 뿐만 아니라, 생식기관에서 조차 형태와 색깔의 변이가 다양하게 존재한다. 이러한 형질들의 변이로 인해 그동안 많은 지엽적 연구에서는 동일 분류군을 서로 다른 분류군으로 인지하거나, 서로 다른 분류군임에도 불구하고 뚜렷한 분류형질을 인식하지 못해 동일종으로 취급하여 왔다. 따라서 아직까지 정확한 분류군의 수 및 학명의 사용에는 많은 문제점이 제기되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 문제점들에도 불구하고, 지금까지 동북아시아산 산부추절에 대한 분류학적 연구는 찾아볼 수 없다. 한국산의 경우 Lee *et al.*(2002)에 의해 분자생물학적 접근법에 의한 유연관계 연구가 수행된 바 있으나, 이 역시 분류군의 혼동과 학명의 오용이 발견되고 있음은 물론, 다양한 생육지 관찰 및 정확한 분류군 인식의 부족으로 전반적인 분류체계를 확립하지는 못하였다.

현재 한국산 산부추절에는 크게 세 가지의 분류학적 문제점들이 내재되어 있다. 즉, (1) 산부추, 참산부추, 세모부추의 정확한 실체 및 분류학적 처리의 필요성, (2) 현재 국내에서 돌부추절(sect. *Reticulato-bulbosa*)로 처리되고 있는 한라부추의 올바른 학명과 소속에 대한 논란, (3) 한라부추의 변종으로 처리되어 있는 한라세모부추의 분류학적 위치에 대한 혼동 등이다.

따라서 본 연구에서는 동북아시아산 산부추절 전반에 걸친 분류학적 연구를 수행하기 위한 일환으로, 한국산 7분류군에 대한 전반적인 형태학적 형질 및 염색체수에 대한 재검토를 수행하고자 하였으며, 각 분류군의 주요 형질 및 변이의 한계를 바탕으로 유연관계를 고찰하고자 하였다. 아울러 기준표본과 원기재문에 근거하여 그동안 혼동되어 왔던 분류군들에 대한 명확한 분류학적 처리를 수행하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

실험재료는 2000년 9월부터 2002년 11월까지 개화기와 결실기를 중심으로 채집된 건조표본과 완전히 성장한 개체를 FAA에 고정한 액침표본을 사용하였고, 일부는 충북대학교 생물학과 온실 및 포장에 이식·재배하여 성장과정 및 염색체수 관찰에 사용하였다. 실험에 사용된 재료의 증거표본은 충북대학교 생물학과 표본실(CBU)에 보관하였으며, 그 종류와 채집정보는 Table 1과 같다.

2. 방법

형태학적 형질: 동일집단 내의 완전히 성숙하여 개화한 개체를 대상으로 건조표본, 액침표본 및 생체재료를 사용하여 영양기관과 생식기관의 정성적 및 정량적 형질을 관찰·측정하였고, 주요형질은 도해하였다(Table 2; Fig. 1~4). 특히 잎의 경우 인경으로부터 발달한 가장 긴 잎을 대상으로 각 분류군의 다양한 엽형(단면의 형태)을 변이 정도에 따라 배열하여 변이의 경향성을 파악하였다(Fig. 2).

염색체수: 이식 재배한 재료에서 채취한 충실한 근단을 5~10mm 길이로 적출하여 0.002M 8-hydroxyquinoline에 4시간 동안 전처리한 후, aceto-alcohol(1:3)에 10분간 고정하였다. 고정된 재료를 60℃ 1N HCl로 가수분해하여 1% aceto-orcein에 염색하였으며, 근단의 분열조직을 squash하여, 광학현미경(Olympus AX-70)으로 관찰·촬영하였다(Table 3; Fig. 5).

관찰 및 결과

I. 형태학적 형질

한국산 부추속 산부추절에 속하는 7분류군에 대한 30개의 정성 및 정량 형질이 관찰·측정되었다(Table 2).

1. 생육지(Habitat)

본 절의 분류군들은 주로 건조한 양지에 생육한다. 참산부추와 세모부추는 양지바른 숲의 가장자리나 산의 구릉지에 흔히 분포하나, 참산부추의 경우에는 비교적 물기가 많은 습지 주변에서도 생육한다. 한편 산부추, 세모산부추, 선부추는 비교적 해발이 높은 산지의 능선부나 경사진 바위지대에 주로 생육하고, 한라부추의 경우 한라산 해발 900m 이상의 초지에, 그리고 강부추는 강이나 하천 주변에 주로 생육한다.

Table 1. Collection data of *Allium* sect. *Sacculiferum* in Korea.

Taxa	Localities (date)
<i>A. sacculiferum</i> Maxim. 참산부추	HN: Sinpo (Oct. 3, 2002)
	GW: Taegisan (Sep. 22, 2001)
	CB: Minjujisan (Oct. 8, 2001)
	CB: Sangdangsan (Oct. 13, 2001)
	CN: Seodaesan (Oct. 3, 2002)
	JN: Deognimsan (Nov. 19, 2001)
	GB: Gyeongju-si (Nov. 4, 2000)
	GN: Sancheong-gun (Oct. 27, 2002)
	JB: Segeolsan (Oct. 20, 2001)
	GW: Misiryong (Sep. 23, 2001)
<i>A. deltoide-fistulosum</i> S. Yu, W. Lee et S. Lee 세모부추	GW: Seoraksan (Sep. 24, 2001)
	GG: Yongmunsan (Sep. 30, 2002)
<i>A. thunbergii</i> var. <i>thunbergii</i> 산부추	GG: manisan (Oct. 13, 2002)
	CB: Songnisan (Sep. 28, 2001)
	CN: Seodaesan (Oct. 3, 2002)
	GN: Gayasan (Oct. 21, 2001)
	CB: Woraksan (Oct. 2, 2002)
	JJ: Hallasan (Sep. 27, 2002)
	GW: Hwacheon-gun, (Oct. 8, 2002)
	HN: Hamgyeongnam-do, GW: Gangwon-do, GG: Gyeonggi-do, CB: Chungcheongbuk-do,
	CN: Chungcheongnam-do, JB: Jeollabuk-do, JN: Jeollanam-do, GB: Gyeongsangbuk-do,
	GN: Gyeongsangnam-do, JJ: Jeju-do, *: comb. nov.
* <i>A. thunbergii</i> var. <i>deltoides</i> (S. Yu, W. Lee et S. Lee) H. J. Choi et B. U. Oh 세모산부추	
<i>A. linearifolium</i> H. J. Choi et B. U. Oh 선부추	
<i>A. taquetii</i> H. Lév. 한라부추	
<i>A. longistylum</i> Baker 강부추	

2. 인경(Bulb)

인경은 짧고 직립하는 원통형의 지하경(rhizome)에 착생하며 직경은 4.4~22.8mm로 참산부추에서 평균 14.1mm로 가장 크고, 한라부추에서 평균 7.2mm로 가장 작게 측정되었다. 전체적인 모양은 아구형(subglobose), 난형(ovoid) 및 원통상난형(cylindrically ovoid)의 형태로 구분되었으며, 참산부추는 난형에서 아구형, 세모부추는 원통상난형에서 난형, 산부추, 세모산부추, 선부추 및 한라부추는 난형, 그리고 강부추에서는 원통상난형의 형태로 관찰되었다.

3. 잎(Leaf)

잎은 인경으로부터 발달하며, 화경을 감싸고 있는 엽초와 길게 신장한 엽신의 두 부분으로 구성된다.

Table 2. Quantitative and qualitative characters of the sect. *Sacculiferum* in Korea.

Characters	Taxa			
	<i>A. sacculiferum</i>	<i>A. thurbergii</i>	<i>A. linearifolium</i>	<i>A. longistylum</i>
Habitat	forest margin and foothill	rocky mountain slope	rocky mountain slope	meadow
Bulb	shape: ovoid to subglobose diam. (mm): 7.1 (14.1) 22.8 growing pattern: exposed length (cm): 7.5 (22.0) 42.0	shape: ovoid diam. (mm): 5.3 (11.9) 16.0 growing pattern: buried length (cm): 3.1 (6.7) 13.5	shape: ovoid diam. (mm): 5.0 (8.1) 11.5 growing pattern: buried length (cm): 4.1 (7.0) 14.0	shape: ovoid diam. (mm): 4.4 (7.2) 10.0 growing pattern: exposed length (cm): 3.0 (5.9) 10.0
Leaf blade	shape: angular growing pattern: ascending cross-section: nearly solid	shape: nearly flat growing pattern: curved cross-section: solid	shape: angular growing pattern: curved cross-section: hollow	shape: terete growing pattern: ascending cross-section: hollow
Wax powder	-	- or rarely +	-	+
Color of base	pale green	pale green	pale green	pale green
Number (ea)	3.0 (3.4) 5.0	2.0 (3.7) 5.0	2.0 (3.7) 5.0	2.0 (3.6) 5.0
Length (cm)	26.8 (46.7) 62.7	11.5 (32.4) 49.5	10.0 (31.0) 45.0	10.2 (16.4) 28.0
Width (mm)	1.9 (4.5) 9.3	1.1 (3.8) 8.4	1.0 (1.9) 3.0	0.8 (1.5) 2.4
Length (mm)	33.0 (72.0) 103.5	22.4 (34.2) 48.3	20.2 (25.9) 35.0	13.3 (24.1) 36.0
Width (mm)	1.0 (2.5) 4.1	0.8 (1.6) 2.7	0.8 (1.1) 1.5	0.9 (1.3) 2.1
L:S/L.L (ratio)	0.55 (1.53) 2.22	0.75 (1.02) 1.67	0.53 (0.76) 0.98	1.05 (1.54) 2.19
L:H/L.S (ratio)	0.20 (0.30) 0.44	0.12 (0.20) 0.31	0.20 (0.28) 0.40	0.15 (0.24) 0.31
Height (mm)	19.7 (41.1) 58.6	15.0 (29.8) 45.8	17.0 (22.7) 30.0	10.9 (20.1) 28.9
Width (mm)	29.8 (44.8) 65.0	19.6 (41.1) 48.7	23.3 (32.5) 43.2	30.0 (41.9) 51.8
Pedicel length (mm)	8.3 (14.7) 26.0	7.0 (13.5) 19.3	7.1 (10.3) 13.0	11.0 (25.3) 30.0
Flower no. (ea)	15 (58.6) 163	7 (22.4) 78	6 (15.9) 45	5.0 (8.2) 12.6
Color	lilac pink to campanulate	reddish purple to purple	reddish purple to purple	red to reddish purple
Shape in fl.	campanulate	campanulate	campanulate	semi-spreading
Inner tepal	shape: elliptic length (mm): 5.3 (5.8) 6.3 width (mm): 2.8 (3.2) 3.4 L:W (ratio): 1.56 (1.86) 2.07	shape: ovately oval length (mm): 5.1 (5.6) 6.1 width (mm): 2.8 (3.2) 3.6 L:W (ratio): 1.53 (1.72) 1.97	shape: ovately oval length (mm): 5.8 (6.2) 6.3 width (mm): 3.2 (3.5) 3.9 L:W (ratio): 1.61 (1.73) 1.82	shape: ovately elliptic length (mm): 5.0 (5.3) 5.7 width (mm): 3.2 (3.4) 3.6 L:W (ratio): 1.44 (1.55) 1.64
Outer tepal	length (mm): 4.5 (4.9) 5.1 width (mm): 2.0 (2.3) 2.6 L:W (ratio): 1.92 (2.15) 2.45	length (mm): 4.5 (4.9) 5.0 width (mm): 2.1 (2.4) 2.9 L:W (ratio): 1.72 (2.04) 2.45	length (mm): 4.5 (4.8) 5.3 width (mm): 2.2 (2.7) 3.0 L:W (ratio): 1.53 (1.78) 2.05	length (mm): 4.2 (4.6) 5.0 width (mm): 2.0 (2.2) 2.5 L:W (ratio): 1.96 (2.12) 2.33

*Minimum (mean) maximum, L:S: length of scape, L:H: length of leaf sheath, L:L: length of leaf blade, L: length, W: width

3-1. 엽초(Leaf sheath)

엽초의 길이는 3.0~42.0cm으로 참산부추가 평균 22.0cm로 가장 길었고, 한라부추가 평균 5.9cm로 가장 짧았다. 한편 엽초가 화경에서 차지하는 비율은 12~40%로, 참산부추와 세모부추에서 평균 30%로 가장 높았고, 산부추에서 평균 20%로 가장 낮았다. 엽초가 지상부 위로 성장하는 정도에 따라 다음의 2가지 유형으로 구분되었다(Fig. 1).

A. 노출형(exposed): 엽초가 화경을 감싸며 지상부 위로 성장하는 것으로, 참산부추, 세모부추, 한라부추, 강부추에서 관찰되었다(Fig. 1-1, 2, 4, 6).

B. 매립형(buried): 엽초가 화경의 지하부 만을 감싸면서 거의 지면 아래에 묻혀있는 것으로, 산부추, 세모산부추, 선부추에서 관찰되었다(Fig. 1-3, 5).

3-2. 엽신(Leaf blade)

엽초로부터 2~10개의 엽신이 발달하며, 전체적인 모양은 선형(linear)이다. 길이는 세모부추가 평균 49.5cm로 가장 길었고 한라부추가 평균 16.4cm로 가장 짧았으며, 기부의 색은 선부추에서 독특하게 적갈색(reddish brown)이었고 나머지 분류군들은 옅은 녹색(pale green)으로 관찰되었다. 밀랍분(wax powder)의 경우 한라부추에서는 뚜렷하게 침적되고, 산부추의 경우 매우 드물게 존재하였으나, 나머지 분류군들에서는 거의 침적되지 않는 것으로 관찰되었다.

1) 횡단면의 형태(Cross-section shape)

비교적 변이가 심한 형질로서 11~30개의 유관속이 2열 또는 환상으로 배열하며, 횡단면의 모양과 수(pith)의 형태에 따라 3가지 유형으로 구분되었다(Fig. 2).

A. 평평형(flat): 단면이 다소 납작하거나 불분명한 삼각형이고 수는 차있는 것으로, 산부추에서 관찰되었다(Fig. 2-8~12)

B. 각형(angular): 단면이 3~5각형이고 수는 차거나 비어있는 것으로, 참산부추, 세모부추, 세모산부추에서 관찰되었다(Fig. 2-1~7).

C. 원통형(terete): 단면이 거의 둥글거나 항축면이 다소 눌린 형태이고, 수는 비어있는 것으로, 선부추, 한라부추, 강부추에서 관찰되었다(Fig. 2-13~18).

2) 성장양상(Growing pattern)

곧게 자라는 정도(erectness)의 정도에 따라 3가지 유형으로 구분되었다(Fig. 1).

A. 상향형(ascending): 엽신 전체가 약 45°이상으로 서서 자라는 것으로, 참산부추, 세모부추, 한라부추에서 관찰되었다(Fig. 1-1, 2, 4).

B. 만곡형(curved): 엽신이 상향하다가 상부에서 지면 방향으로 다소 구부러져 자라는 것으로, 산부추, 세모산부추, 강부추에서 관찰되었다(Fig. 1-3, 6).

C. 포복형(drooped): 엽신 전체가 지면과 다소 평행한 방향으로 길게 늘어지는 것으로, 선부추에서 관찰되었다(Fig. 1-5).

4. 화경(Scape)

화경의 전체적인 모양은 원통형으로 수는 차있다. 길이는 13.3~103.5cm로 참산부추가 평균

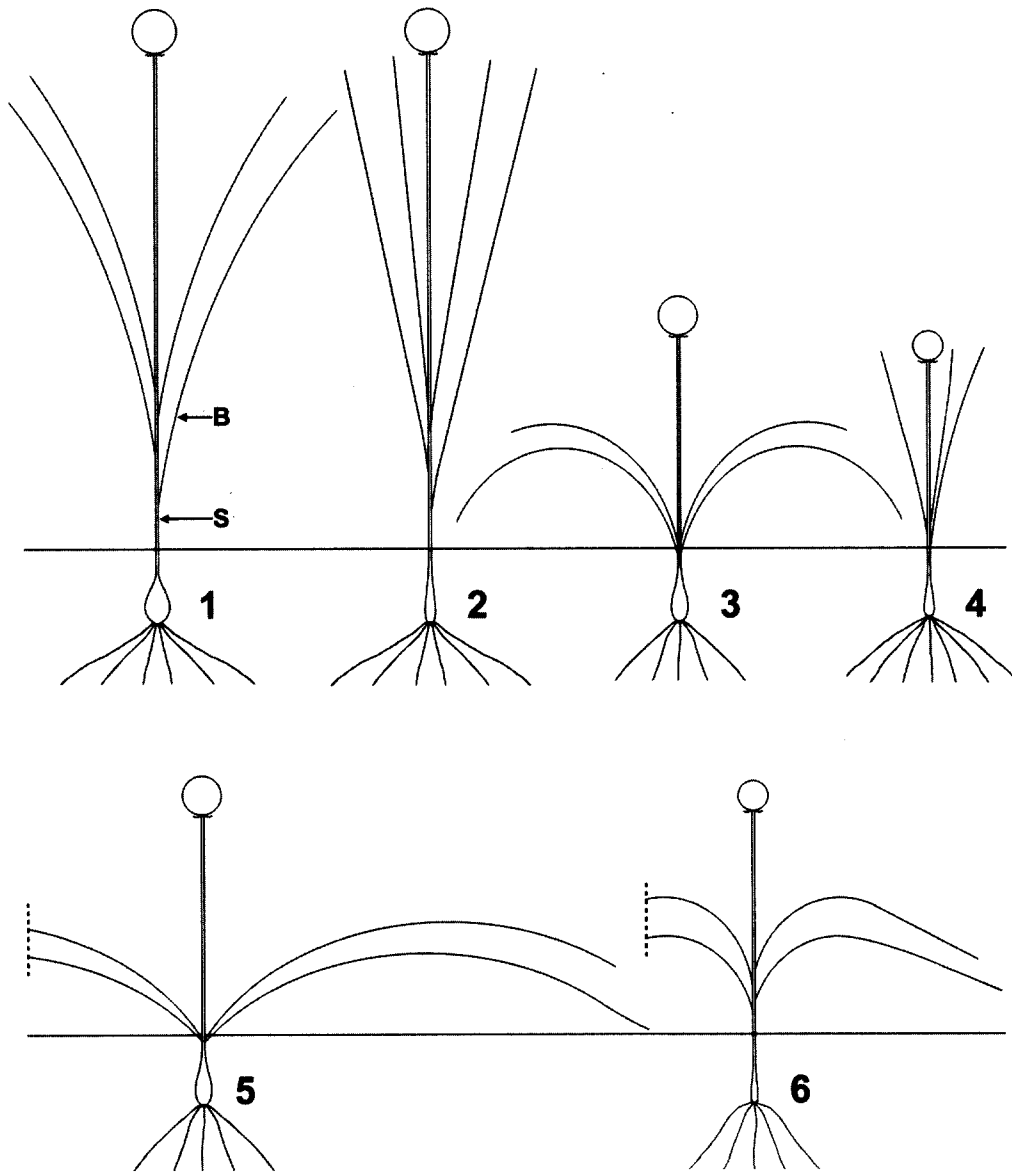


Fig. 1. Various growing patterns of leaf(----; Omission point, S; Sheath, B; Blade).
A. Sheath (1, 2, 4, 6: Exposed, 3, 5: Buried)
B. Blade (1, 2, 4: Ascending, 3, 6: Curved, 5: Drooped)

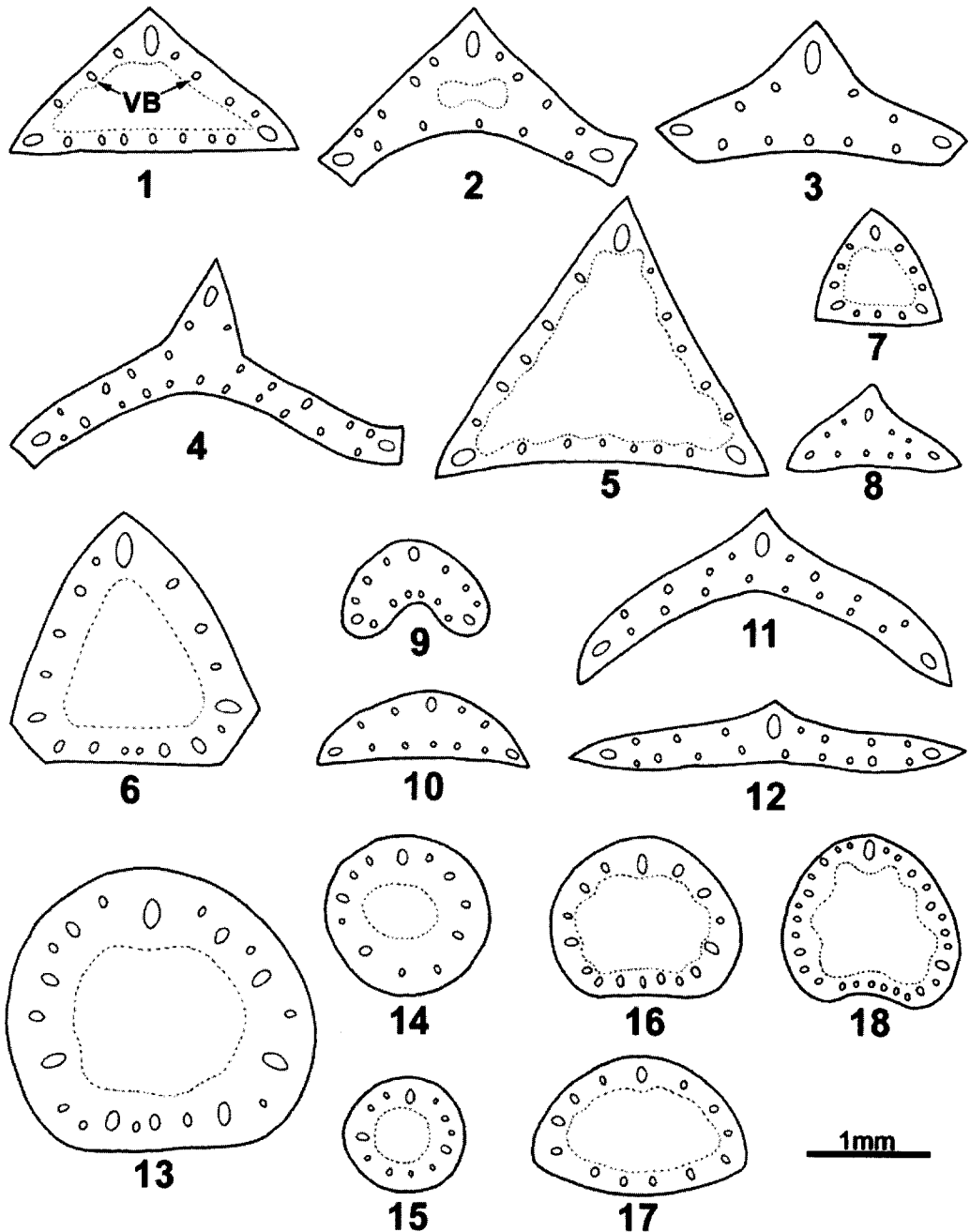


Fig. 2. Various cross-section shapes of leaf blade (upside; abaxial, VB: Vascular bundles).
 1-4. *A. sacculiferum* 5, 6. *A. deltoide-fistulosum* 7. *A. thunbergii* var. *deltoides*
 8-12. *A. thunbergii* var. *thunbergii* 13, 14. *A. linearifolium* 15, 16. *A. taquetii*
 17, 18. *A. longistylum*

72.0cm로 가장 길었고, 한라부추가 평균 24.1cm로 가장 짧았으며, 직경은 0.8~4.1mm으로 참산부추가 평균 2.5mm로 가장 크고 세모산부추에서 평균 1.1mm로 가장 작게 측정되었다. 한편 엽신의 길이와 비교하여 볼 때, 선부추와 세모산부추는 화경의 길이가 엽신보다 다소 짧은 양상을 나타내었고, 산부추는 짧거나 거의 같았으며, 나머지 분류군들에 있어서는 일반적으로 화경이 엽신보다 길게 관찰되었다.

5. 화서(Inflorescence)

방사상칭(actinomorphic)인 6~163개의 꽃이 높이 10.6~58.6mm, 너비 11.0~65.0mm의 산형화서(umbel)를 형성하며, 소화경의 길이는 개화시에 5.0~26.0mm로 측정되었다. 전체적인 화서의 크기는 참산부추에서 가장 크고(평균 41.1×44.8mm) 한라부추에서 가장 작게 측정되었다(평균: 20.1×25.3mm).

6. 화피(Perianth)

3장의 내화피편(inner tepal)과 3장의 외화피편(outer tepal)로 구성되며, 전체적인 모양은 개화시 화피편이 벌어지는 정도에 따라 다음의 2가지 유형으로 구분되었다(Fig. 3).

A. 종형(campanulate): 화피편들이 거의 직립하여, 전체적으로 종 모양을 이루는 것으로, 참산부추, 세모부추, 산부추, 세모산부추, 선부추, 강부추 등에서 관찰되었다(Fig. 3-1).

B. 산개형(semi-spreading): 화피편들이 약 45° 이상으로 벌어져 전체적으로 다소 별 모양에 가까운 것으로, 한라부추에서 관찰되었다(Fig. 3-2).

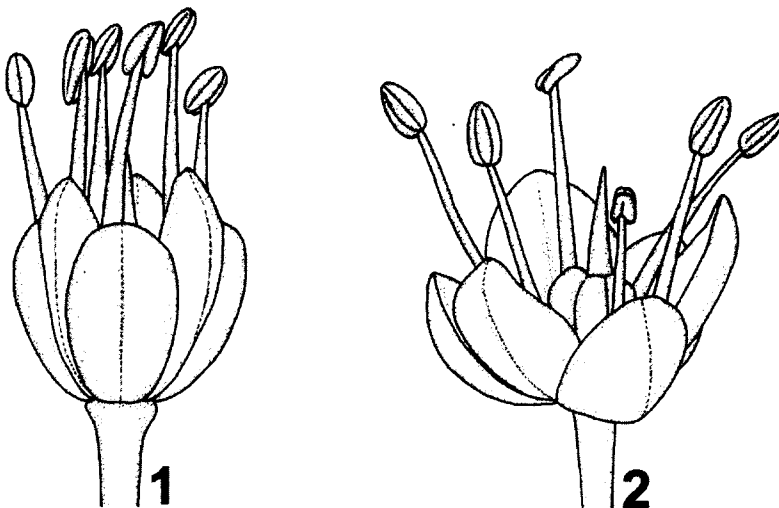


Fig. 3. Two types of perianth when flowering.

1. Campanulate 2. Semi-spreading

7. 화피편(Tepal)

외화피편은 내화피편보다 작고 볼록한 보트형태(boat-shaped)이며, 내화피편 크기는 분류군 간에 상이하지만, 전체적인 모양 및 길이와 너비의 비율에 따라 3가지 유형으로 구분되었다(Fig 4).

A. 타원형(elliptic): 일반적으로 길이가 너비보다 약 2배 정도 길고 가운데 부분이 가장 넓으며 양쪽 가장자리가 다소 경사진 형태로, 참산부추와 세모부추에서 관찰되었다(Fig. 4-1).

B. 난상타원형(ovately elliptic): 일반적으로 길이가 너비보다 약 2배 정도 길고 중앙보다 아래 부분이 다소 넓어져 다소 길쭉한 난형을 나타내는 형태로서, 강부추에서 특이적으로 관찰되었다(Fig 4-2).

C. 난상광타원형(ovately oval): 길이가 너비보다 약 1.5배 정도 길고 중앙보다 하부가 다소 넓어져 전체적으로 다소 넓은 난형을 나타내는 것으로, 선부추, 산부추, 세모산부추, 한라부추에서 관찰되었다(Fig. 4-3).

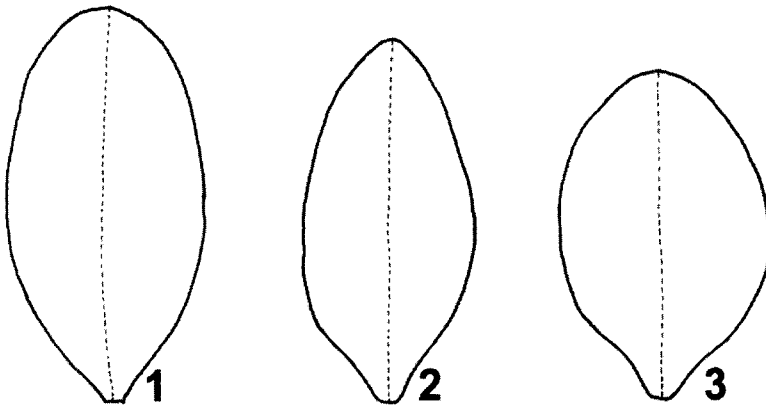


Fig. 4. Three types of inner tepal.

1. Elliptic 2. Ovately elliptic 3. Ovately oval

II. 염색체수(Chromosome number)

한국산 산부추절 7분류군의 기본염색체수는 $x=8$ 이었고, 본 연구에서 염색체수가 처음 밝혀진 강부추와 선부추를 제외한 모든 분류군에서 기존에 보고된 결과와 일치하였으며, 염색체수에 따라 2가지로 구분되었다(Table 3, Fig. 5).

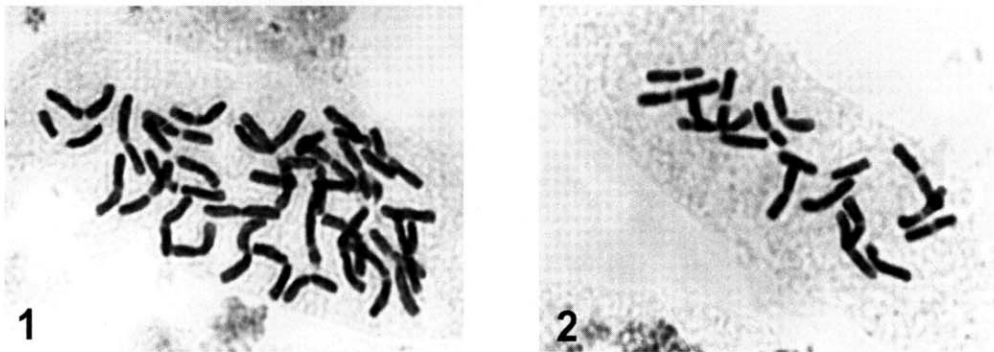
1) 2배체(diploid; $2n=16$): 세모부추, 산부추, 세모산부추, 선부추, 한라부추 및 강부추에서 관찰되었다(Fig. 5-1).

2) 4배체(tetraploid; $2n=32$): 참산부추에서만 관찰되었다(Fig. 5-2).

Table 3. Chromosome numbers of *Allium* sect. *sacculiferum* in Korea.

Taxa	Chromosome number (2n)		
	Present study	Previous study	
<i>A. sacculiferum</i>	32	16	Yu <i>et al.</i> (1981b)
		32	Gritsenko and Gurzenkov (1983)* Seo and Kim (1989)
		42	Lee (1967)
<i>A. deltoide-fistulosum</i>	16	16, 32	Yu <i>et al.</i> (1981b) Seo <i>et al.</i> (1989)
		32	Seo and Kim (1989)
<i>A. thunbergii</i> var. <i>thunbergii</i>	16	16	Ono (1935)* Jacobsen and Ownbey (1977)* Seo <i>et al.</i> (1989)
		32	Yu <i>et al.</i> (1981b)
		16+0~2B, 16+4~5B	Hoshiya (1982)*
		16, 32+2, 3B	Noda and Li (1980)*
<i>A. thunbergii</i> var. <i>deltoides</i>	16	16	Yu <i>et al.</i> (1981b) Seo <i>et al.</i> (1989)
<i>A. linearifolium</i>	16		
<i>A. taquetii</i>	16	16	Seo <i>et al.</i> (1989)
		16 (17)	Yu <i>et al.</i> (1981b)
<i>A. longistylum</i>	16		

*: Referred from Goldblatt (1981, 1985, 1988)

**Fig. 5.** Chromosome numbers of sect. *Sacculiferum* in Korea.

1. Tetraploid (*A. sacculiferum*) 2. Diploid (*A. thunbergii*).

이상의 연구 결과를 종합하여 다음과 같이 한국산 산부추절에 대한 절내 검색표를 작성하였고 분류학적 위치를 설정하였다.

Key and Taxonomic Treatments

Sect. *Sacculiferum* P. P. Gritzenko, Bjul. Vsesojuzn. Inst. Rastenievodstva Vavilova 96: 22, 1979.

Type species: *Allium sacculiferum* Maxim.

Korean name: San-bu-chu-jeol (산부추절; Choi and Oh, 2003).

<Key to the species in Korean sect. *Sacculiferum*>

1. Leaf blades angular to flat, solid or hollow in cross-section.
 2. Habitats rocky mountain slope; leaf sheaths 3.1~13.5cm long, nearly buried under ground; leaf blades curved; scapes 20.2~48.5cm long, usually shorter than the leaf blade; inner tepals ovately oval 1. *A. thunbergii*
 2. Habitats forest margin and mountain foothill; leaf sheaths 7.5~42.0cm long, exposed over grounds; leaf blades ascending; scapes 33.0~103.5cm long, usually longer than the leaf blades; inner tepals elliptic.
 3. Chromosome number $2n=32$; bulbs ovoid to subglobose, 7.1~22.8mm in diam.; leaf blades usually solid in cross-section; perianths lilac pink to reddish violet 2. *A. sacculiferum*
 3. Chromosome number $2n=16$; bulbs cylindrically ovoid to ovoid, 7.1~11.7mm in diam.; leaf blades hollow in cross-section; perianths purple 3. *A. deltoide-fistulosum*
1. Leaf blades terete, hollow in cross-section.
 4. Habitats rocky mountain slope; leaf sheath buried under ground; leaf blades spreading, 19.0~78.5cm long, tinged reddish brown at base; inflorescences 20.0~48.2mm high, 30.0~1.8mm wide 4. *A. linearifolium*
 4. Habitats meadow or riverside; leaf sheath exposed over ground; leaf blades curved or ascending, 10.2~41.0cm long, tinged pale green at base; inflorescences 10.6~36.0mm high, 11.0~37.0mm wide.
 5. Bulbs ovoid; leaf blades with wax powder; perianths semi-stellate; inner tepals ovately oval 5. *A. taquetii*
 5. Bulbs cylindrically ovoid; leaf blades without wax powder; perianths campanulate; inner tepals ovately elliptic 6. *A. longistylum*

1. *Allium thunbergii* G. Don, Mem. wern. Soc. 6: 84, 1827.

1. Leaf blades nearly flat, solid in cross-section, 1.1~8.4mm wide **1a.** var. *thunbergii*
 1. Leaf blades 3-angled, hollow in cross-section, 1.0~3.0mm wide **1b.** var. *deltoides*

1a. var. *thunbergii*

A. odorum Thunb. (non L.), Fl. Jap. 132, 1784.

A. pseudojaponicum Makino, Bot. Mag. (Tokyo) 24: 30, 1910. Type in TI, Photocopy in CBU!.

A. morrisonense Hayata, Icon. Pl. Formos. 6, Suppl: 84, 1917.

A. amamanum Tawada, J. Geobot. 22 (4): 56, 1975.

A. bakeri var. *morrisonense* (Hayata) Tang S. Liu et S. S. Ying, Fl. Taiwan. 5: 45, 1978.

Type: from China et Cochinchina (?).

Korean name: San-bu-chu (산부추: Lee, Y. N., 1976; Lee, T. B., 1976; Lee, W. T., 1996).

1b. var. *deltoides* (S. Yu, W. Lee et S. Lee) H. J. Choi et B. U. Oh, **comb. nov.**

A. cyaneum var. *deltoides* S. Yu, W. Lee et S. Lee, Kor. J. Plant. Tax. 11: 29, 1981.

Type: Holotype in WKU, Isotypes in KWNU!, JNU, SNU, Topotypes in CBU!.

Korean name: Se-mo-san-bu-chu (세모산부추: 국명 신칭).

2. *Allium sacculiferum* Maxim., Bull. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg 31: 109, 1887.

A. japonicum Regel, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 3. 2: 133, 1875.

A. ophiopogon Lév. Fedde, Repert. 12: 184, 1913. Type in TI, Photocopy in KWNU, CBU!.

A. komarovianum Vved., Bull. Univ. As. Centr. 19: 119, 1934. Type in LE, Photocopy in CBU!.

A. sacculiferum (Maxim.) var. *viviparum* Sakata, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. 9: 16, 1938.

A. yuchuanii Y. Z. Zhao et J. Y. Chao, Acta Sci. Nat. Univ. Intramongolicae, 20 (2): 241, 1989.

Type: Lectotype in LE, Photocopy in CBU!.

Korean name: Cham-san-bu-chu (참산부추: Chung *et al.*, 1949; Lee, Y. N., 1976; Lee, T. B., 1976; Lee, W. T., 1996).

3. *Allium deltoide-fistulosum* S. Yu, W. Lee et S. Lee, Kor. J. Plant. Tax. 11: 30, 1981.
Type: Holotype in WKU, Isotypes in KWNU!, JNU, SNU, Topotypes in CBU!.
Korean name: Se-mo-bu-chu (세모부추: Yu *et al.*, 1981a; Lee, W. T., 1996).
4. *Allium linearifolium* H. J. Choi et B. U. Oh, Kor. J. Plant Tax. 33: 71~78, 2003.
Type: Holotype and Isotypes in CBU!.
Korean name: Seon-bu-chu (선부추: Choi and Oh, 2003).
5. *Allium taquetii* H. Lév. Fedde, Repert. 5: 238, 1908.
Type: in TI, Photocopy in KWNU, CBU!, Topotypes in CBU!.
Korean name: Hal-la-bu-chu (한라부추: Chung *et al.*, 1949; Lee, T. B., 1976; Lee, Y. N., 1996; Lee, W. T., 1996).
6. *Allium longistylum* Baker, J. Bot. 12: 294, 1874.
A. hopeiense Nakai, Journ. Jap. Bot. 19: 316, 1943. Type in TI.
Type: in BM (not seen).
Korean name: Gang-bu-chu (강부추: Choi and Oh, 2003).

고 찰

한국산 산부추절 7분류군의 전반적인 형태학적 형질과 염색체수에 대한 재검토를 수행한 결과, 잎의 모양과 성장양상, 화서의 크기, 화피 및 화피편의 모양, 그리고 염색체수 등이 분류군들의 식별 및 분류학적 유연관계 추정에 유용한 형질로 밝혀졌다(Table 2, 3; Fig. 1~5). 그러나 기존의 연구들(Yu *et al.*, 1981a, b; Hotta, 1998; Woo, 2000)에서 중요한 형질로 인식되었던 수술의 형태는 그 변이의 양상이 매우 다양하고 연속적이어서, 본 절 내에서는 식별 형질로 사용할 수 없는 것으로 판단되었다.

동일 분류군내에서는 물론 같은 지역의 동일 집단 내에서도 형태적인 변이가 심해 그동안 종의 혼동과 학명의 오용을 거듭한 산부추와 참산부추의 경우, 참산부추의 기준표본(lectotype) 및 산부추의 원기재를 중심으로 그 형질들을 비교 분석한 결과, 우리나라의 건조한 숲의 가장자리나 산의 구릉지에 주로 생육하며 화경과 엽초가 지상 위로 길게 발달하는 특징을 가진 집단이 참산부추로, 비교적 해발이 높은 산지의 건조한 능선부나 경사진 바위지대에 주로 분포하며 화경이 참산부추보다 짧고(원기재상의 높이: 약 7.4cm) 엽초가 지상위로 거의 신장하지 않는 집단이 산부추로 확인되었다. 이러한 결과로 볼 때, 그동안 국내의 많은

연구들(Yu *et al.*, 1981a, b; Woo, 2000; Lee *et al.*, 2002)에서 이들 두 분류군을 서로 반대로 인식하는 오류가 범해진 것으로 판단된다. 한편 현대의 많은 연구자들은 참산부추와 산부추의 통합을 제안하고 있으나(Xu, 1980; Hanelt *et al.*, 1992, Hanelt and Fritsch, 1994; Lee *et al.*, 2002), 본 연구 결과 생육지의 환경, 전체적인 식물체의 크기, 잎의 모양 및 생장양상, 화피편의 모양 등의 형태학적 형질로 두 분류군이 뚜렷이 구분되었기 때문에 각각 독립된 종으로 다루는 것이 타당하다고 생각되며(Table 2; Fig. 1, 2, 4), 염색체수에 있어서도 산부추는 $2n=16$ 의 2배체인 반면, 참산부추는 $2n=32$ 인 4배체로 상기한 결과를 지지해 준다(Table 3; Fig. 5). 한편 가장 최근의 식물지적 연구에서는 산부추와 참산부추를 각각 독립된 종으로 처리하고 있다(Xu, 2000)

Yu *et al.*(1981a)에 의해 한국특산종으로 발표된 세모부추는 전체적으로 참산부추와 유사하다. 그러나 최근의 국내 연구경향을 보면 본 종을 산부추의 변종으로 기재하거나(Woo, 2000) 본종과 참산부추를 산부추로 통합해야한다고 제안하고 있다(Lee *et al.*, 2002). 그러나 이는 산부추와 참산부추의 정확한 실체를 혼동한채 내린 결론으로, 그 신빙성이 불충분한 것으로 판단된다. 한편 본 연구결과 세모부추는 인경이 보다 가늘고 단면이 명확하게 비어있는 엽신의 특징 등으로 참산부추와 구별되며(Table 2; Fig. 2), 염색체 수에 있어서도 $2n=16$ 인 2배체로, 4배체인 참산부추와는 뚜렷하게 구분되었다(Table 3). 그러나 생식형질에 있어서는 거의 참산부추와 유사하였고, Yu *et al.*(1981b)과 Seo and Kim(1989)에 의해 4배체의 세모부추에 대한 연구결과도 나타난 점으로 볼 때 보다 다양한 집단들의 확인 작업이 요구되는 바이다. 특히, 핵상에 있어 2배체에서 4배체로 그리고 잎의 단면이 둥근 것에서 평평한 것으로 진화하는 부추속의 진화경향성(Yu *et al.*, 1981b)을 감안할 때 배수체 현상에 의한 세모부추에서 참산부추로의 종분화과정도 추정할 수 있을 것으로 사료된다.

제주도 한라산 및 내륙의 덕유산과 지리산 등지에 분포하는 것으로 알려지고 있는 한라부추는 현재 *A. cyaneum*의 학명아래 들부추절(sect. *Reticulato-bulbosa*)로 처리되고 있으며(Yu *et al.*, 1981a, b; Woo, 2000; Lee *et al.*, 2002), 한라산에서 최초 기재된 *A. taquetii*의 경우 *A. cyaneum* (Yu *et al.*, 1981a, b; Woo, 2000; Lee *et al.*, 2002) 또는 *A. thunbergii* (Xu, 2000)의 이명으로 처리되고 있다. 그러나 개화기를 비롯한 인경의 형태와 크기, 화피편의 색과 모양 등의 형태학적 형질 및 염색체수에 있어 *A. taquetii*는 중국에 분포하고 있는 *A. cyaneum*과는 뚜렷이 구분되었다. 따라서 한반도내 *A. cyaneum*에 대한 기재는 오동정에 의한 것이며, 본 연구 결과 *A. thunbergii*의 이명으로 처리한 것도 잘못된 것으로 사료된다. 아울러 한라부추의 내륙집단(덕유산, 지리산)은 염색체의 핵상(Yu *et al.*, 1981b) 및 주사전자 현미경(SEM)을 이용한 표피의 미세구조 관찰에서(Choi and Oh, pers obs.) 제주도 집단과의 차이점이 발견되어, 보다 신중한 분류학적 검토가 요구되었으나 충분한 재료의 확보가 이루어지지 않아 이번 연구에서는 제외하였다. 따라서 식물체 전체에 밀랍분이 발달하고 우리나라의 제주도(한라산)에 분포하고 있는 한라부추의 정명을 *A. taquetii*로 부여하여 산부추절에 포함시켰으며, 한국특산으로의 가능성이 제기되는 바이다.

한라세모부추는 Yu *et al.*(1981a)에 의해 한라부추의 변종으로 기재되었으나, 한라부추를

국내에는 분포하지 않는 *A. cyaneum*으로 오동정한 채 변종의 종소명을 부여하여(*A. cyaneum* var. *deltoides*) 분류학적 문제점이 파생되었다. 그러나 경남 가야산의 해발 1,300m 이상에서만 국한되어 분포하는 특징이 있는 이 집단은 생육지의 특성, 잎의 모양 및 성장양상, 화서 및 화피의 크기 등에 있어서 한라부추보다는 산부추와 유연관계가 깊은 것으로 관찰되었다(Table 2; Fig. 1, 2). 따라서 변종의 성립에 있어 매우 중요한 요소로 인식되고 있는 지리적 분포와 더불어(Radford *et al.*, 1974), 3각형이고 속이 비어있는 엽신 단면의 특징 등으로 산부추와 구별되므로(Table 2; Fig. 2), 산부추의 변종으로 처리하여 학명을 *A. thunbergii* var. *deltoides*로 신조합(comb. nov.)하였으며, 한라부추와 구분하기 위해 '세모산부추'란 새로운 국명을 부여하였다.

감사의 글

본 연구를 위해 소중한 자료들을 제공해 주신 이우철 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

인 용 문 헌

- Bentham, G and Hooker, J. D. 1883. Genera Plantarum Vol. III. Part 2. L. Reeve, Williams and Norgate, London. Pp. 748-804.
- Choi, H. J. and B. U. Oh. 2003. A new species of *Allium* sect. *Sacculiferum* (Alliaceae) from Korea: *A. linearifolium* H. J. Choi et B. U. Oh. Kor. J. Plant Tax. 33: 71-78.
- _____, B. U. Oh and C. G. Jang. 2003. An unrecorded species of *Allium* (Alliaceae) in Korea: *A. longistylum* Baker. Kor. J. Plant Tax. 33: 259-301.
- Chung, T. H, P. S. To and H. J. Sim. 1949. Nomina Plantarum Koreanum. Chos. Nat. Hist. Inst. (in Korean).
- Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford and F. T. Yeo. 1985. The Families of the Monocotyledons Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. Pp. 193-196.
- Don, G. 1827. A monograph of the genus *Allium*. Mem. Wern. Soc. 6: 1-102.
- Goldblatt, P. 1981. Index to Plant chromosome numbers 1975-1978. Braun-Brumfield, Inc., Ann Arbor, Michigan.
- _____. 1985. Index to Plant chromosome numbers 1982-1983. Braun-Brumfield, Inc.,

- Ann Arbor, Michigan.
- _____. 1988. Index to Plant chromosome numbers 1984-1985. Braun-Brumfield, Inc., Ann Arbor, Michigan.
- Gritzenko, P. P. 1979. Novye taksony v rode *Allium* L. Nauchno-Tekhn. Byull. Vsesoyusn. Ordena Lenina Ordena Druzhby Narodov Nauchno-Issl. Inst. Rasteniev. N. I. Vavilova 87: 22-24.
- Hanelt, P., Hammer, J. S. Motel, R. Fritsch, J. Kruse, H. I. Maaß, M. Ohle and K. Pistrick 1992. Infrageneric grouping of *Allium*-The Gatersleben approach. Proceedings of an international symposium held at Gatersleben, Germany, June 11-13, 1991. Gatersleben.: 108-123.
- _____. and Fritsch, R. 1994. Note on some infrageneric taxa in *Allium* L. Kew Bull. 49: 559-564.
- Hotta, M. 1998. The *Allium thunbergii* group (Liliaceae) distributed in southern Kyushu and Ryukyu Island. Acta Phytotax. Geobot. 49: 57-66 (in Japanese with English summary).
- Hutchison, J. 1959. The Families of Flowering Plants. Vol. II. Monocotyledons. Clarendon Press, Oxford. Pp. 639-643.
- Judd, W. S., C. S. Cambell, E. A. Kellogg and P. F. Stevens. 1999. Plant Systematics. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. Pp. 189-190.
- Lawrence, G. H. M. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. Macmillan Publishing Co, New York. Pp. 413-416.
- Lee, N. S., D. H. Lee, J. S. Lee, and G. Hao. 2002. A study of taxonomical relationship among species of Korean *Allium* sect. *Sacculiferum* (Alliaceae) and related species using inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. Bot. Bull. Acad. Sin. 43: 63-68.
- Lee, T. B. 1976. Vascular plants and their uses in Korea. The Bulletin of the Kwanak Arbortum 1: 124.
- _____. 1979. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul (in Korean).
- Lee, W. T. 1996. Lineamenta Florae Koreae. Academy Press, Seoul (in Korean).
- Lee, Y. N. 1967. Chromosome numbers of flowering plants in Korea. J. Kor. Res. Inst. Ewha Women's Univ. 11: 455-478 (in Korean).
- _____. 1976. Illustrated Flora and Fauna of Korea Vol. 18, Flowering plants. Samhwa, Minist. Educ. (in Korean).
- _____. 1996. Flora of Korea, Kyohaksa, Seoul (in Korean).
- Ohwi, J. 1984. Flora of Japan. Smithsonian Institution, Washington, D. C. Pp. 279-296.

- Radford, A. E., W. C. Dickinson, J. R. Massey and C. R. Bell. 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, New York.
- Rahn, K. 1998. Alliaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants III. Monocotyledons. Kubitzki K. (eds.), Springer, Berlin and Heidelberg. Pp. 70-76.
- Samoylov, A., N. Friesen, S. Pollner, and P. Hanelt. 1999. Use of chloroplast DNA polymorphisms for the phylogenetic study of *Allium* subgenus *Amerallium* and subgenus *Bromatorrhiza* (Alliaceae) II. Feddes Repert. 110: 1-2, 103-109.
- Seo, B. B., H. H. Kim and J. H. Kim. 1989. Giemsa C-banded karyotypes and their relationship of four diploid taxa in *Allium*. Kor. J. Bot. 32: 173-180.
- _____, and H. H. Kim. 1989. Giemsa C-banded karyotypes in two diploid and two tetraploid *Allium* species. Kor. J. Bot. 32: 181-188.
- Takhtajan, A. 1997. Diversity and Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York. Pp. 500-506.
- Vvedenskii, A. I. 1935. *Allium* L. In Flora U.S.S.R. Vol. 4. Komarov V. A. (eds.), Botanical Institute of Academy of Science, Leningrad. Pp. 112-280.
- Woo, H. K. 2000. A taxonomy of Korean *Allium* based on morphological and ITS sequences. M. Phil Thesis. Department of Biology, Ewha woman, Univ. Seoul, Korea (in Korean).
- Xu, J-M. 1980. *Allium* L. In Flora Reipublicae Popularis Sinicae Vol. 14. F-T. Wang and Tang (eds.), Science Press, Beijing. Pp. 170-272 (in Chinese).
- _____. 2000. *Allium* L. In Flora of China. Vol. 24. Raven P. H. (eds.), Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing, St. Louis. Pp. 95-133.
- Yu, S. O., S. T. Lee and W. T. Lee. 1981a. A taxonomic study on the *Allium* species in Korea. Kor. J. Plant Tax. 11: 21-41 (in Korean).
- _____, D. H. Cho and W. T. Lee. 1981b. Studies on the relationship of the *Allium* species grown wild in Korea. Bulletin of the Agricultural College, Wonkwang University. 4: 187-251 (in Korean).

Taxonomy of the *Allium* sect. *Sacculiferum* in Korea: with a special reference to the morphology

Choi, Hyeok-Jae and Byoung-Un Oh*

(School of Life Sciences, Chungbuk National University,
Cheongju 361-763, Chungbuk, Korea)

Abstract

The general morphological characters and chromosome numbers about 7 taxa of Korean *Allium* sect. *Sacculiferum* were reviewed. From the results, authors elucidated the key character as well as the range of variations in each taxon, and considered the relationships among taxa in this section. Clear taxonomic treatments also carried out based on the type specimens and the original descriptions. Shape and growing pattern of leaves, size of inflorescences, shape of perianths and tepals, as well as chromosome numbers were key characters in identifying the taxa and in estimating their relationships. On the basis of these characters, *A. thunbergii* var. *thunbergii*, *A. sacculiferum* and *A. deltoide-fistulosum* were recognised as a distinct species respectively. Hal-la-bu-chu which had been misidentified as *A. cyaneum* (sect. *Reticulato-bulbosa*) in Korea was proved to be *A. taquetii* and belonged to the sect. *Sacculiferum*. In addition, *A. cyaneum* var. *deltoides*, had been described as a variety of *A. cyaneum*, was recombined as a variety of *A. thunbergii* [*A. thunbergii* var. *deltoides* (S. Yu, W. Lee et S. Lee) H. J. Choi et B. U. Oh] with the new Korean name of 'Se-mo-san-bu-chu'. In conclusion, Korean sect. *Sacculiferum* was composed of five species and two varieties. A key to identify the taxa in this section was provided.

Key words: *Allium*, sect. *Sacculiferum*, Morphological characters, Chromosome numbers, Taxonomic treatments

*Corresponding author: Phone: +82-43-261-2296, FAX: +82-43-271-5787,
e-mail: obutaxon@chungbuk.ac.kr