

상사화속(수선화과)의 형태학적 형질에 의한 분류학적 연구

태 경 환 · 고 성 철
(한남대학교 생물학과)

A taxonomic study of the genus *Lycoris* (Amaryllidaceae) based on morphological characters

Tae, Kyoung-Hwan and Sung-Chul Ko
(Department of Biology, Hannam University, Taejon 300-791, Korea)

Abstract

Morphological characters of the genus *Lycoris* were reexamined, and a key based on these characters was provided. Morphological characters such as bulb, propagation pattern, perianth arrangement, perianth margin, pedicel, peduncle, leaf, and fruit were thought to be useful for elucidating the relationships and phylogeny in the genus *Lycoris*. Among the taxa examined, *L. radiata* shows the most advanced and independent characteristics in propagation pattern, perianth arrangement, perianth condition, pedicel shape, leaf midrib condition, leaf growing period, and fertility. Based on bulb shape, perianth arrangement, perianth margin, pedicel, leaf growing period, and fertility, three taxa including *L. sanguinea* var. *sanguinea*, *L. sanguinea* var. *koreana*, and *L. sanguinea* var. *kiushiana* were primitive, and they are very closely related to the ancestor of the genus. Based on morphology of perianth margin, six taxa excluding the three taxa mentioned above, are divided into two groups, the first group of *L. squamigera*, *L. chejuensis*, and *L. flavescens*, and the second group of *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. albiflora*, and *L. aurea*.

서 론

상사화속(*Lycoris* Herb.)의 분류군들은 형태학적 특징이 서로 유사하기 때문에 꽃 부분의 차이에 의해서만 동정이 가능하나 특정 분류군에 있어서는 군집 내에서는 물론 개체 내에서도 꽃색

의 변이가 심하여 학자들 간에도 빈번히 종 분류에 혼동을 일으키고 있으며, 이러한 종 동정의 어려움으로 인하여 지리적인 분포지의 혼란까지도 야기시키고 있다.

본 속에 대한 형태학적인 연구로는 Creech(1952), Hayward(1957), Traub(1957, 1958), Koyama(1959), Caldwell(1962, 1967), Takemura(1962), Kurita(1980)의 연구 보고서와 Kitamura 등(1980), Makino(1983, 1988), Ohwi(1984), Satake 등(1988) 및 National Academy of Peiping, Inst. of Botany(1976)의 도감을 통하여 형태학적 특징과 측정치 및 검색표가 보고되어 있다. 한국산에 대해서는 Chung(1957, 1965), Lee(1976), Lee(1980), Kim(1985), Kim과 Lee(1991) 및 Tae와 Ko(1991, 1993)에 의해서 형태학적 특징이 부분적으로 기재되어진 바 있으나, 형태학적 형질의 전반에 걸친 세부적인 연구 결과는 보고된 바 없다.

따라서 본 연구는 상사화속 분류군들의 형태학적 형질들을 세부적으로 조사하여 분류군 간의 유연관계 및 진화 계통을 세우기 위한 형질을 파악하고자 한국산 4종 2변종과 한국산 분류군들과 종 분류의 혼란을 야기시키고 있는 외국산 2종 2변종의 총 10분류군에 대하여 인경, 무성번식 방법, 화피 배열, 화피연 상태, 소화경, 화경, 잎 및 열매의 형태학적 형질들을 재검토하였고, 또한 각 형질에 따른 분류군 간의 유연관계를 고찰하였다.

재료 및 방법

재료: 한국산 실험 재료는 1986년 5월부터 1993년 10월까지 채집하여 온실에 이식, 재배한 개체 중 완전히 성장된 개체만을 선정하여 생체 또는 FAA에 고정한 것을 사용하였고, 외국산의 경우는 석엽표본 상태에서 형태학적 형질을 측정하였다. 본 실험에 사용된 표본은 서울대학교 자연과학대학 생물학과(SNU), 농업생명과학대학(SNUA), 강원대학교(KWU), 전북대학교(JNU)의 국내 대학교 표본관 그리고 영국의 Royal Botanic Gardens, Kew(K), Natural History Museum(BM), 프랑스의 Museum National d'Histoire Naturelle(P), 일본의 Tokyo University(TI), Kyoto University(KYO)의 외국 소재 표본관에 보관되어 있는 석엽표본을 대여하여 사용하였고, 생체 재료를 이용한 개체는 건조표본으로 만들어 한남대학교(HNU)에 보관하였으며, 분류형질의 도해에 이용된 재료의 종류와 채집지는 Table 1과 같다.

방법: 인경, 화피, 소화경, 화경, 잎 및 열매 등의 정량적 및 정성적 형질은 생육지 및 석엽표본으로부터 직접 조사, 측정하였고, 화경의 직경은 인경 윗부분의 하단부와 소화경이 시작되는 상단부 및 중간 부분으로 구분하여 조사하였다(Tables 2, 3). 외국산에 있어 석엽표본 상에서 파악할 수 없는 형질들은 문헌을 참고로 하여 기재하였다. 무성번식의 조사는 생육지에서 직접 인경을 채취하여 생육 장소의 위치, 깊이 및 분열 형태 등을 조사하였다.

결 과

인경(Bulb): 취급된 10분류군의 인경을 관찰한 결과 흑갈색 또는 갈색의 막질로 표면이 감싸여져 있으며, 원형과 난형의 2가지 유형으로 구분되었다(Fig. 1).

Table 1. Materials used in this study and their collection sites. CB, Chollabuk-do; CD, Chungchongnam-do; CJ, Cheju-do; CN, Chollanam-do; KG, Kyunggi-do; KN, Kyungsangnam-do; TJ, Tajeon.

Taxon	Korean name	Collection site	Collector	Country	
<i>L. radiata</i> (L' Hérit.) Herb.	Sok-San (석 산)	CB: Mt. Sonun	K. H. Tae	Korea	
		CN: Mt. Paegyong	K. H. Tae		
		KN: Ssanggyersa	K. H. Tae		
<i>L. chinensis</i> Traub var. <i>sinuolata</i> K. Tae et S. Ko	Jin-No-Rang- Sang-Sa-Hwa (진노랑상사화)	CB: Mt. Naejang	K. H. Tae	Korea	
<i>L. albiflora</i> Koidzumi		Kyushu Prov., Kaseda -shi, Toujinbaru	H. Ohba and S. Akiyama	Japan	
<i>L. aurea</i> (L' Herit.) Herb.		Cult. in Botanic Garden of Kyoto Univ.	H. Hiroshi	Japan	
<i>L. chejuensis</i> K. Tae et S. Ko	Che-Ju-Sang- Sa-Hwa (제주상사화)	CD: Mt. Kyeryong	K. H. Tae	Korea	
		CJ: Andok-Myon, Sogwangso-ri	K. H. Tae		
		Andok Valley	K. H. Tae		
		Pijarim	K. H. Tae		
<i>L. flavescens</i> M. Kim et S. Lee	Buk-No-Rang- Sang-Sa-Hwa (북노랑상사화)	KG: Kanghwa	K. H. Tae	Korea	
		CN: Mt. Paegyong	K. H. Tae		
<i>L. squamigera</i> Maxim.	Sang-Sa-Hwa (상 사 화)	CD: Puyo	K. H. Tae	Korea	
		Mt. Kyeryong	K. H. Tae		
		Mt. Ch'ilgap	K. H. Tae		
		CN: Mt. Paegyong	K. H. Tae		
		TJ: Gisung-dong	K. H. Tae		
<i>L. sanguinea</i> Maxim. var. <i>sanguinea</i>		KN: Sang-ju	K. H. Tae		
		Honshu Prov., Akumi-zun, Fukura-mura	H. Ohashi		Japan
<i>L. sanguinea</i> Maxim. var. <i>koreana</i> (Nakai) Koyama	Baek-Yang-Got (백 양 꽃)	CN: Mt. Paegyong	K. H. Tae	Korea	
		CB: Mt. Naejang	K. H. Tae		
<i>L. sanguinea</i> Maxim. var. <i>kiushiana</i> Makino		Shikoku Prov., Tokushima	T. Yamazaki	Japan	

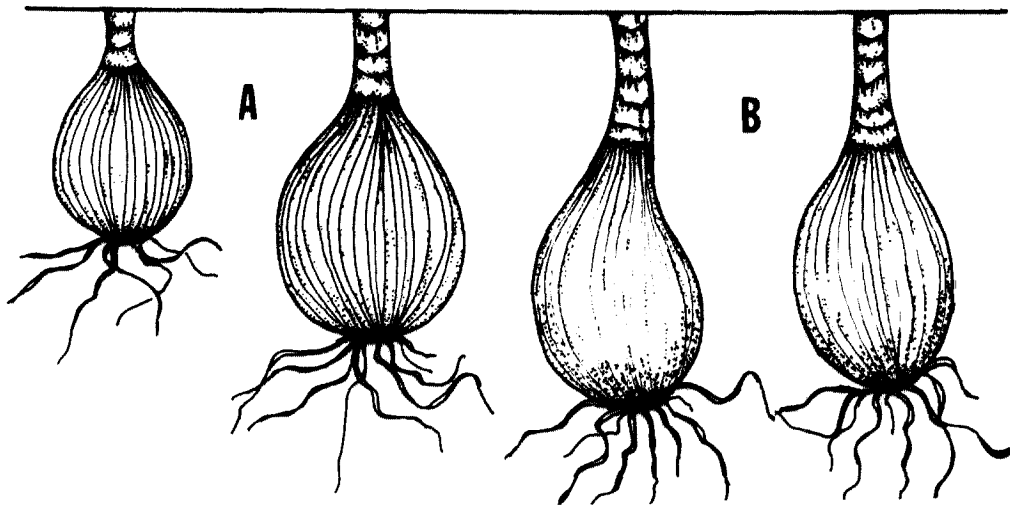


Fig. 1. Types of bulbs in *Lycoris*. A. Circular type; B. Ovate type.

원형(circular type); 지면에서 약 5 cm 깊이의 지하부에 존재하며, 인경의 폭과 길이가 거의 유사한 크기의 형태를 갖는 것으로 *L. radiata* (L'Herit.) Herb., *L. chejuensis* K. Tae et S. Ko와 *L. sanguinea* Maxim. var. *koreana* (Nakai) Koyama, var. *sanguinea* 및 var. *kiushiana* Makino가 포함된다(Fig. 1A).

난형(ovate type); 지면에서 약 10 cm 정도 깊이의 지하부에 존재하며, *L. squamigera* Maxim., *L. chinensis* Traub var. *sinuolata* K. Tae et S. Ko, *L. flavescens* M. Kim et S. Lee, *L. aurea* (L'Hérit.) Herb. 및 *L. albiflora* Koidzumi의 분류군들이 해당된다(Fig. 1 B).

무성번식 방법(Propagation pattern): 한국산만을 대상으로 조사한 무성생식 방법은 새로운 인경을 형성하는 번식 방법에 있어 두가지 유형으로 구분되었다(Fig. 2).

분열형(slit type); 인경의 양측 1/3부위가 한쪽 또는 양쪽에서 나뉘어지면서 새로운 인경을 형성하는 것으로 취급된 10분류군 모두에서 관찰된다(Fig. 2 A, B).

분열자구형(slit-bulbing type); 인경의 위쪽으로 목을 내어 1-3개의 새로운 인경을 형성하는 것으로 *L. radiata*와 *L. sanguinea* var. *koreana*에서만 관찰된다(Fig. 2 C).

Caldwell(1962)은 본 속 분류군들의 인경이 생육하기에 알맞은 깊이에 대해 조사한 결과, 긴 목을 갖는 인경(long-necked bulb)의 경우는 지면에서 약 15 cm 또는 그 이상의 깊이에 생육시 가장 양호하며, 짧은 목을 갖는 인경(short-necked bulb)의 경우에는 지면에 가까운 지하부에 존재시 가장 양호한 생육상태를 보이는 것으로 보고한 바 있다.

본 연구 조사 결과 인경의 번식은 평평한 토양 상태에서 번식하고 있는 난형(ovate type)의 인경을 갖는 분류군의 경우 1/3 정도의 인경 부위가 나뉘어지는 일반적인 형태만을 보이고 있으나(Fig. 2 A), 원형(circular type)의 인경을 갖는 분류군의 경우는 난형에서 관찰되는 일반적인

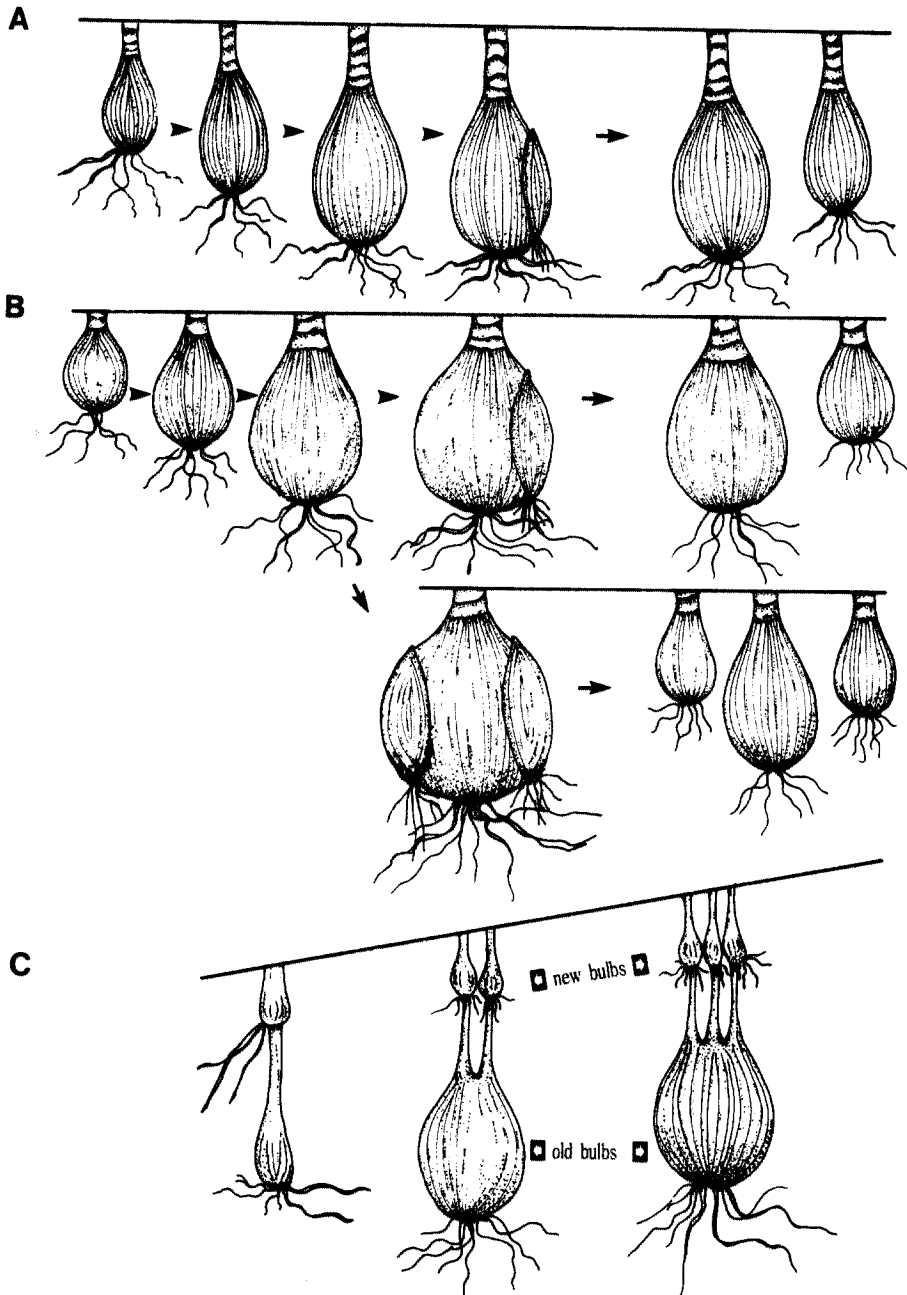


Fig. 2. Patterns of asexual reproduction of bulbs in *Lycoris*. A. Ovate type; B. Circular type; C. Circular type bulbs planted too deep renew themselves at a shallower level.

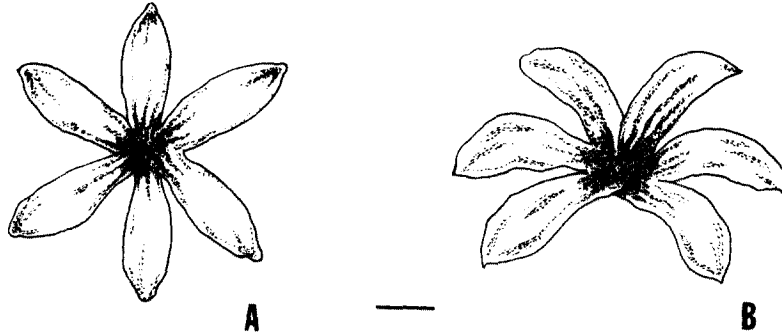


Fig 3. Perianth arrangement in *Lycoris*. A. Actinomorphic type; B. Zygomorphic type. Scale bar, 2 cm.

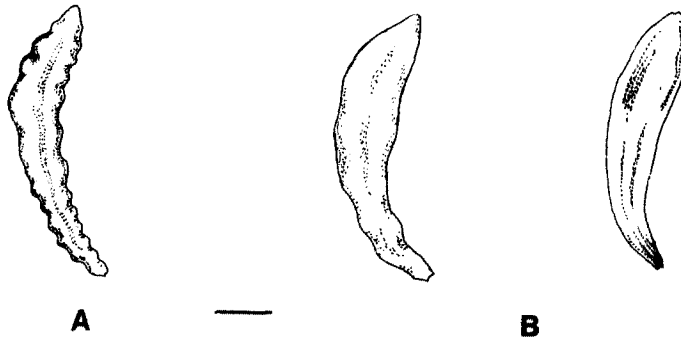


Fig. 4. Types of perianth margin in *Lycoris*. A. Undulate type; B. Smooth type. Scale bar, 1 cm.

형태도 보일 뿐만 아니라 3쪽으로 나뉘어지는 경우도 관찰되었다(Fig. 2 B). 원형의 인경을 갖는 분류군들 중 *L. radiata*와 *L. sanguinea* var. *koreana*는 생육지가 평평한 토양에 분포하는 경우도 있으나, 대부분은 경사진 토양에 위치하고 있어 비로 인한 토양의 이입으로 생육지의 표토가 두터워져 지하부 10 cm 이상의 위치에 존재하게 되면 새로운 개체를 성장에 양호한 위치인 표면에서 5 cm 정도의 지하부에 발생시키기 위해 인경의 윗쪽으로 1-3개의 목을 내어 새로운 인경을 형성하고 원래의 인경은 없어진다(Fig. 2 C). 그러나 원형의 인경을 갖는 분류군 중 *L. chejuensis*와 난형의 인경을 갖는 분류군들은 지하부 약 10 cm 정도 깊이에 존재하며 목(neck)을 발생시키지 않고, 다만 1/3 정도의 인경 부위가 분열되는 일반적인 방법으로만 번식한다(Fig. 2 B).

화피 배열(Perianth arrangement): 상사화속 분류군들의 꽃은 좌우대칭이나, 화피 배열에 있어서는 방사대칭형과 좌우대칭형의 2가지 type으로 구분되었다(Fig. 3).

방사대칭형(actinomorphic type); 화피편 6장이 중앙을 중심으로 방사 형태로 배열되어 있는 것으로, *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*의 3분류군이 포함된다(Fig. 3 A).

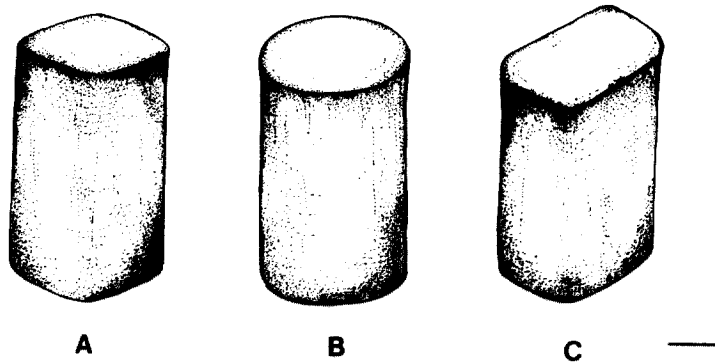


Fig. 5. Peduncle shapes in *Lycoris*. A. Rhombic type; B. Circular type; C. Oblong type. Scale bar, 6 mm.

좌우대칭형(zygomorphic type); 화피편이 중앙을 중심으로 좌우로 3장씩 대칭으로 배열되어 있는 형태로 *L. squamigera*, *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. flavescens*, *L. radiata*, *L. aurea*, *L. chejuensis* 및 *L. albiflora*의 7분류군이 해당된다(Fig. 3 B).

화피연(Perianth margin): 한국산 분류군들의 화피연은 화기에 생육지에서 직접 관찰하였고, 외국산의 경우는 대여한 석엽표본을 대상으로 관찰한 후 Koidzumi(1924), Koyama(1959) 및 Kitamura 등(1980)의 연구 논문들을 참고한 결과 뚜렷하게 2가지 유형으로 구분되었다(Fig. 4).

파상형(undulate type): 화피의 가장자리가 심파상의 굴곡을 보이고, 화피의 중간 부분이 뒷편으로 반곡하여 젖혀진다. *Lycoris radiata*, *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. aurea*, *L. albiflora*의 4분류군이 해당된다(Fig. 4 A).

평활형(smooth type): 화피의 가장자리가 거의 굴곡이 없이 평평하거나 약간의 파상굴곡을 보이고, 화피의 끝부분이 뒤로 약간 젖혀지거나 거의 휘지 않는다. *Lycoris squamigera*, *L. flavescens*, *L. chejuensis*와 *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*의 6분류군이 포함된다(Fig. 4 B).

평활형의 경우에 있어서는 화피의 배열 위치와 생육 장소에 따라서 약간의 차이를 보이나 거의 대부분이 굴곡이 없는 미세한 물결모양을 보이고 화피 끝부위가 약간 뒤로 젖혀지나, 어떤 경우에는 약간의 굴곡도 보이지 않는 직선에 가까운 편평한 상태를 보이는 개체도 있다.

식물학자들이 화피연 상태와 화피편이 젖혀지는 정도에 의해 본 속 분류군들을 2 division으로 구분한다는 Caldwell(1962)의 보고와 비교해 볼 때 본 연구 결과와 일치하는 결과를 보였다.

화경(Peduncle): 화경의 형태학적 조사는 인경으로부터 시작되는 화경의 가장 굵은 아래 부분을 선정하여 한국산만을 대상으로 조사하였으며, 이 결과 아래의 3가지 유형이 관찰되었다(Fig. 5).

Type A-B; 마름모형(rhombic type)과 원형(circular type)의 2가지 유형이 관찰되는 것으로 *L. squamigera*, *L. sanguinea* var. *sanguinea* 및 var. *koreana*, *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. flavescens* 그리

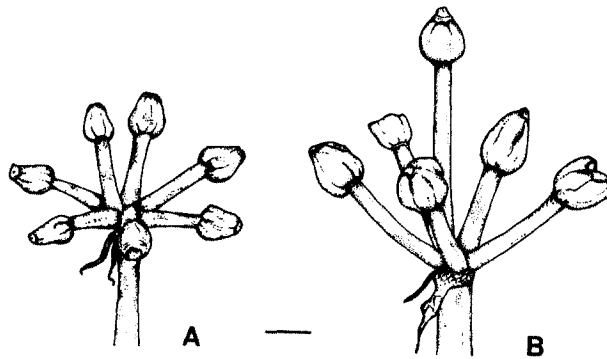


Fig. 6. Pedicel shapes in *Lycoris*. A. Uniform type; B. Individual type. Scale bar, 3 mm.

고 *L. radiata*에서 관찰된다.

Type A-B-C; 마름모형(rhombic type), 원형(circular type) 그리고 장방형(oblong type)의 3가지 유형이 관찰되는 것으로 *L. chejuensis*에서만 관찰되었다.

조사된 3가지 유형의 화경은 대부분 2-3회 비틀려 있으나, 비틀림이 나타나지 않는 개체도 존재한다.

소화경(Pedicel): 본 속 분류군들의 소화경을 조사한 결과, 길이에 따른 상대적 크기에 의해 아래의 2가지 유형으로 나뉘어진다(Fig. 6).

균등형(uniform type); 소화경의 길이가 거의 유사한 크기로 구성되어 있어 꽃의 배열이 같은 높이에서 구성되는 형태로 *L. radiata*에서만 관찰되었다(Fig. 6 A).

불균등형(individual type); 소화경중 1-3개가 보통 크기의 약 1.5배 이상의 크기를 갖는 것으로 서로 다른 높이로 배열되며 *L. squamigera*와 *L. sanguinea* var. *koreana*, var. *sanguinea* 및 var. *kiushiana* 그리고 *L. aurea*, *L. albiflora*, *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. flavescens*, *L. chejuensis*에서 관찰되었다(Fig. 6 B).

잎(Leaf): 본 속의 잎은 중륵을 따라 존재하는 흰선의 유무와 생육 시기에 의해서 구별되었으며, 전자의 형질은 직접 관찰이 가능했던 한국산만을 대상으로 조사하였고, 후자의 형질은 Traub(1957, 1958)의 문헌을 참고하여 취급된 모든 분류군을 대상으로 조사하였다(Fig. 7, Table 2).

잎의 중륵(Midrib of leaf):

Type A; 잎의 폭이 넓고, 중륵을 따라 흰선이 존재하지 않는 것으로 *L. squamigera*, *L. chejuensis*, *L. flavescens*, *L. chinensis* var. *sinuolata* 및 *L. sanguinea* var. *koreana*에서 관찰된다.

Type B; 잎의 폭이 좁고, 중륵을 따라 흰선이 존재하는 분류군으로 *L. radiata* 1종에서 관찰된다.

잎의 생육시기(Growing period of leaf):

Type A; 9월말-4월까지의 겨울동안에 생육시기를 갖는 것으로 취급된 분류군 중 *L. radiata*

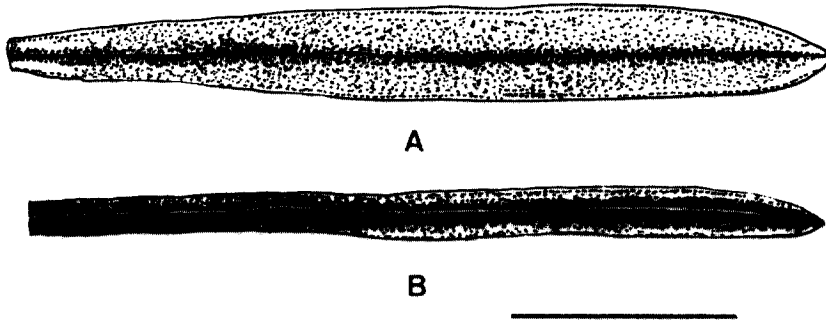


Fig. 7. Types of leaves in *Lycoris*. Scale bar, 10 cm.

와 *L. aurea*의 2분류군이 해당된다.

Type B; 2월말-5월까지의 생육시기를 갖는 것으로 *L. squamigera*, *L. chejuensis*, *L. flavescens*, *L. chinensis* var. *sinuolata*와 *L. sanguinea* var. *koreana*, var. *sanguinea* 및 var. *kiushiana*의 분류군들이 해당된다.

Traub(1957, 1958)는 화피 배열이 방사대칭(actinomorphic)이고 흰선이 중륵에 존재하지 않는 분류군들을 *Symmanthus*아속으로, 좌우대칭(zygomorphic)이면서 잎의 중륵에 흰선이 존재하는 분류군들을 *Lycoris*아속으로 구분한 바 있으나, 본 연구에서 이들 형질을 관찰한 결과 한국산 분류군들 중 *L. radiata*만이 잎의 중륵을 따라 흰선이 뚜렷이 존재하고, 화피 배열이 좌우대칭을 이루고 있어(Fig. 3, Table 2) 외국산을 대상으로 한 Traub의 연구 결과와 일치하였다. 또한 잎의 성장시기에 대해서 식물학자들은 본 속의 종 구분시 잎이 마르는 시기와 성장하는 시기에 따라 구분하여 겨울동안에 잎이 존재하는 유형과 겨울에 잎이 마른 상태로 지내는 2가지 유형(Caldwell, 1962)으로 나누어 구분할 만큼 잎의 성장 시기를 중요한 분류 형질로 취급하고 있으며, 본 연구를 통해 볼 때도 잎의 생육 시기는 중요한 분류 형질로 판단된다.

열매(Fruit): 취급된 10 분류군들에 대하여 열매의 결실여부를 조사한 결과 3가지 유형으로 구분되었다.

결실형(fertile type); 열매가 결실되어 종자를 형성하는 유형으로, *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *kiushiana* 및 var. *koreana*와 *L. chinensis* var. *sinuolata*에서 관찰, 조사되었다.

불임형(sterile type); 열매가 결실되지 못하고 화경이 마르는 유형으로, *L. squamigera*, *L. flavescens*, *L. chejuensis*, *L. radiata* 및 *L. albiflora*에서 나타났다.

복합형(complex type); 결실형과 불임형이 종내에서 모두 나타나는 유형으로 *L. aurea*의 1종에서 나타난다.

*Lycoris aurea*의 경우 Inariyama(1951)와 Yoshida(1972)의 연구 보고에 의하면 체세포 염색체 수가 12와 14인 개체에서는 결실되고, 13과 15의 개체에서는 불임되는 것으로 밝히고 있어 종

Table 2. Qualitative characters of external morphology in *Lycoris*.

Character	<i>L. radiata</i>	<i>L. chejuensis</i>	<i>L. squamigera</i>	<i>L. chinensis</i> var. <i>sinuolata</i>	<i>L. flavescens</i>
Bulb shape	circular	circular	ovate	ovate	ovate
Bulb color	dark brown	brown	dark brown	dark brown	dark brown
Leaf color	dark green	green	green	green	green
Midrib	white stripe	no stripe	no stripe	no stripe	no stripe
Leaf growing period	Sep.-Apr.	Feb.-May	Feb.-May	Feb.-May	Feb.-May
Leaf number	5-10	4-10	6-12	4-8	4-8
Bract color	colorless	reddish	colorless	colorless	colorless
Flowering period	Sep.	Aug.	late July-Aug.	late July- early Aug.	Aug.
Flower number	5-7	5-8	5-8	4-7	5-8
Perianth color	red	yellowish white and mixed red	pale purple	deep yellow	yellow and mixed red
Perianth margin	undulate	smooth	smooth	undulate	smooth
Perianth arrangement	zygomorphic	zygomorphic	zygomorphic	zygomorphic	zygomorphic
Perianth segment	reflexed	not reflexed	not reflexed	reflexed	not reflexed
Filament color	red	pale orange	pale purple	yellow	pale yellow
Style color	red	pale orange	pale purple	yellow	pale yellow
Peduncle shape	rhombic, circular	rhombic, circular and oblong	rhombic, circular	rhombic, circular	rhombic, circular
Peduncle color	green	purple, green, and mixed red	green	green	green
Pedicel color	green	orange	green	green	green
Ovule number per carpel	4-8	4-8	4-8	2-4	4-8
Fertility	sterile	sterile	sterile	fertile	sterile

* From Koidzumi (1924; *L. albiflora*), Koyama (1959; *L. sanguinea* var. *kiushiana*), and Kitamura et al. (1980; *L. aurea* and *L. sanguinea* var. *sanguinea*).

** From Traub (1957, 1958).

Table 2. (Extended).

<i>L. albiflora</i>	<i>L. aurea</i>	<i>L. sanguinea</i>		
		var. <i>koreana</i>	var. <i>sanguinea</i>	var. <i>kiushiana</i>
ovate	ovate	circular	circular	circular
dark brown*	dark brown*	brown	brown	brown*
yellowish green*	yellowish green*	green	pale green*	pale green*
—	—	no stripe	—	—
Feb.-May*	Oct.-Apr.*	Feb.-May	Feb.-May*	Feb.-May*
5-9	4-5	2-7	2-4	—
—	—	reddish	—	—
Sep.-Nov.*	Sep.-Oct.*	late Aug.- early Sep.	Aug.-Sep.* July*	—
5-6	4-8	3-5	3-4	4-5
white*	yellow*	orange-red	orange-red*	orange-red*
undulate	undulate	smooth	smooth	smooth
zygomorphic**	zygomorphic**	actinomorphic	actinomorphic**	actinomorphic**
reflexed	reflexed	not reflexed	not reflexed	not reflexed
white*	—	orange	—	—
white*	—	orange	—	—
—	—	rhombic, circular	—	—
—	—	green and mixed red	—	—
—	—	orange	—	—
4-8	4-8	2-4	2-4	2-4
sterile	sterile or fertile	fertile	fertile	fertile

Table 3. Quantitative characters of various organs in *Lycoris*.

Character	<i>L. radiata</i>	<i>L. chejuensis</i>	<i>L. squamigera</i>	<i>L. chinensis</i> var. <i>sinuolata</i>
Bulb length (cm)	2.6 (3.1) 3.8	2.6 (4.7) 6.4	4.9 (5.5) 6.0	3.5 (4.0) 5.2
Bulb width (cm)	2.5 (3.1) 3.7	2.2 (4.2) 6.5	4.5 (5.3) 6.0	3.1 (3.6) 4.2
Leaf length (cm)	33.4 (35.8) 38.7	49.7 (52.5) 54.4	35.2 (47.6) 56.2	32.2 (36.3) 41.8
Leaf width (mm)	7.8 (9.3) 10.7	16.9 (20.5) 23.7	10.6 (22.7) 32.7	13.5 (16.1) 24.6
Bract length (cm)	3.2 (3.4) 3.8	3.6 (4.6) 5.1	4.0 (4.6) 4.9	3.7 (3.8) 3.9
Bract width (cm)	0.7 (0.7) 0.8	1.1 (1.2) 1.4	1.1 (1.3) 1.5	0.8 (1.0) 1.2
Perianth length (cm)	3.4 (3.8) 4.3	5.9 (6.4) 6.7	7.3 (7.5) 7.9	5.5 (5.8) 6.1
Perianth width (cm)	0.5 (0.6) 0.6	1.0 (1.3) 1.5	1.5 (1.6) 1.8	0.7 (1.0) 1.1
Peduncle length (cm)	33.8 (43.6) 54.8	54.1 (56.7) 60.3	65.0 (71.4) 82.6	43.0 (57.4) 72.7
Peduncle width (upper) (cm)	0.4 (0.4) 0.5	0.4 (0.5) 0.5	0.5 (0.6) 0.6	0.4 (0.5) 0.5
Peduncle width (middle) (cm)	0.6 (0.7) 0.8	0.6 (0.8) 1.1	0.9 (0.9) 1.0	0.6 (0.7) 0.8
Peduncle width (lower) (cm)	0.8 (0.9) 1.1	0.8 (1.1) 1.4	1.3 (1.4) 1.5	0.8 (1.0) 1.1
Tube length (cm)	0.4 (0.5) 0.5	1.7 (1.9) 2.2	2.4 (2.8) 3.2	1.1 (1.3) 1.5
Pedicel length (cm)	0.7 (0.9) 1.2	1.5 (2.2) 3.7	1.8 (2.3) 3.7	2.3 (3.1) 4.0
Pedicel width (mm)	1.9 (2.3) 2.7	2.2 (2.6) 3.1	3.3 (5.0) 7.0	2.4 (3.0) 3.8
Style length (cm)	7.2 (8.2) 9.5	7.6 (8.0) 8.3	11.0 (11.9) 12.6	6.7 (7.4) 7.9
Filament length (cm)	5.5 (6.9) 8.0	5.8 (6.1) 6.4	5.7 (6.6) 7.5	5.0 (6.0) 6.5
Ovary length (mm)	2.6 (3.3) 4.0	4.9 (6.4) 8.0	5.8 (7.3) 10.0	3.6 (5.2) 5.4
Ovary width (mm)	2.3 (3.0) 3.7	4.5 (5.5) 6.7	4.8 (5.8) 5.4	4.6 (5.1) 5.4
Seed length (mm)	-	-	-	9.1 (9.8) 10.3

Table 3. (Extended).

<i>L. flavescens</i>	<i>L. albiflora</i>	<i>L. aurea</i>	<i>L. sanguinea</i>		
			var. <i>koreana</i>	var. <i>sanguinea</i>	var. <i>kiushiana</i>
4.5 (4.8) 5.1	4.5 (4.9) 5.3	6.2 (6.5) 6.6	1.5 (2.4) 3.5	2.5 (2.9) 3.6	2.3 (2.8) 3.6
4.0 (4.3) 4.4	2.7 (3.5) 4.3	1.1 (2.4) 2.7	0.6 (2.1) 3.5	2.1 (2.6) 3.1	2.0 (2.6) 3.0
39.7 (50.0) 58.9	34.0 (39.5) 45.0	-	35.1 (35.7) 37.1	-	27.9 (33.1) 36.9
17.4 (20.9) 23.3	8.4 (11.3) 13.5	13.5 (16.2) 17.7	10.0 (10.8) 11.7	6.5 (6.6) 6.7	11.0 (12.8) 13.8
3.7 (4.2) 4.5	3.1 (3.4) 3.7	3.2 (5.2) 6.6	3.2 (3.9) 4.6	2.4 (2.7) 3.2	4.3 (4.8) 5.5
1.0 (1.2) 1.4	-	0.9 (1.0) 1.0	0.6 (0.8) 0.8	0.5 (0.7) 0.7	1.1 (1.1) 1.2
5.3 (5.5) 5.8	3.6 (3.7) 3.8	4.7 (5.5) 7.0	4.2 (4.5) 4.9	3.5 (4.0) 4.3	6.5 (6.8) 7.1
1.2 (1.3) 1.5	0.7 (0.8) 0.9	0.7 (0.9) 1.0	0.8 (1.0) 1.1	0.6 (0.7) 0.7	0.8 (1.0) 1.2
55.1 (61.0) 70.0	34.0 (37.9) 41.8	31.3 (41.3) 51.1	33.1 (37.3) 40.9	18.1 (34.4) 48.3	22.0 (27.5) 35.0
0.4 (0.4) 0.5	-	-	0.3 (0.4) 0.4	-	-
0.6 (0.7) 0.8	-	-	0.4 (0.5) 0.6	-	-
0.8 (0.9) 1.0	-	-	0.4 (0.6) 0.6	-	-
1.1 (1.7) 2.1	1.3 (1.6) 1.8	0.8 (1.2) 1.3	0.8 (1.3) 1.5	0.9 (1.6) 1.9	1.0 (2.0) 2.4
1.7 (2.1) 3.0	0.7 (1.0) 1.6	0.6 (0.8) 2.2	2.4 (3.5) 4.5	0.9 (2.4) 3.9	3.1 (5.6) 7.8
2.1 (2.4) 2.7	-	-	1.9 (2.2) 2.5	-	-
7.1 (8.0) 9.6	8.0 (8.3) 8.7	9.0 (9.7) 10.0	5.4 (6.3) 6.8	4.1 (4.7) 6.6	8.2 (9.0) 10.3
4.8 (5.9) 6.3	5.4 (5.9) 6.5	6.7 (7.6) 8.8	4.0 (4.9) 5.6	2.9 (3.6) 4.4	6.2 (7.2) 8.2
3.2 (5.1) 7.4	3.2 (5.1) 6.5	3.2 (7.7) 9.9	3.3 (4.2) 5.9	3.8 (5.3) 7.2	5.0 (6.1) 7.0
4.1 (4.7) 5.3	2.8 (3.8) 4.8	2.4 (5.0) 7.7	2.8 (3.6) 4.4	2.6 (4.1) 5.2	2.8 (4.5) 5.5
-	-	-	6.6 (7.2) 8.3	-	-

내에서 결실형과 불임형의 2가지 유형이 모두 나타나는 것으로 조사되었다(Tables 2, 3).

〈한국산 상사화속 분류군 검색표〉

1. 화피편 6장은 방사대칭을 이루며, 화피색은 적벽돌색이다.
 2. 화주는 4.5-6.8 cm이고, 화사는 2.9-5.6 cm이다. 화기는 8-9월이다. 화피 길이는 3.5-4.2 cm이고, 포의 길이는 2.4-4.6 cm이다.
 3. 포 길이는 2.4-3.2 cm이고, 화피 폭은 0.6-0.7 cm이다.....*L. sanguinea* var. *sanguinea*
 3. 포 길이는 3.2-4.6 cm이고, 화피 폭은 0.8-1.1 cm이다.....
.....*L. sanguinea* var. *koreana* (백양꽃)
 2. 화주는 8.2-10.3 cm이고, 화사는 6.2-8.2 cm이다. 화기는 7월이다. 화피 길이는 6.5-7.1 cm이고, 포의 길이는 4.7-5.5 cm이다*L. sanguinea* var. *kiushiana*
1. 화피편 6장은 좌우대칭을 이루고, 화피색은 자주, 적색, 진노랑, 노랑, 흰색, 황미백색이다.
 4. 소화경의 길이가 서로 다르다. 잎은 폭이 넓고 얇으며, 녹색 또는 황녹색으로 중륵에 흰선이 존재하지 않는다.
 5. 화피연 상태는 파상형이다.
 6. 화피편은 진노랑색이고, 화기는 7-8월이며, 소화경 길이가 2.2-4.0 cm이다.....
.....*L. chinensis* var. *sinuolata* (진노랑상사화)
 6. 화피편은 흰색 또는 노랑색이고, 화기는 9-11월이며, 소화경 길이가 0.5-1.6 cm이다.
 7. 화피편은 흰색, 잎의 생장 시기는 2월-5월초이다. 열매는 불임된다.....*L. albiflora*
 7. 화피편은 노랑색, 잎의 생장 시기는 10월-4월초이다. 열매는 결실되거나 불임된다.....
.....*L. aurea*
 5. 화피연 상태는 평활형이다.
 8. 화피편은 황미백색 또는 노랑색이며, 화통 크기는 1.1-2.2 cm, 화주 길이는 7.1-9.6 cm 이다.
 9. 화피편은 황미백색이고, 구근은 원형이다. 포는 적색을 띤 막질이고, 화피 크기는 5.9-6.7 cm이다.....*L. chejuensis* (제주상사화)
 9. 화피편은 노랑색이고, 구근은 난형이다. 포는 무색의 막질이고, 화피 크기는 5.3-5.8 cm이다.....*L. flavescens* (붉노랑상사화)
 8. 화피편은 자주색이며, 화통 크기는 2.4-3.2 cm, 화주 크기는 11.0-12.6 cm 이다.....
.....*L. squamigera* (상사화)
 4. 소화경의 길이가 모두 유사하다. 잎은 폭이 좁고 두꺼우며, 진녹색으로 중륵에 흰선이 존재한다.....*L. radiata* (석산)

고 찰

상사화속 6종 4변종의 10분류군에 대하여 인경, 무성번식 방법, 화피 배열, 화피연, 소화경, 화

경, 잎 및 열매의 전반적인 형태학적 형질을 조사하였으며, 관찰된 형질들은 분류군 간에 뚜렷한 차이를 보이거나 또는 공통 형질을 나타내어 분류군 간의 유연관계와 계통 추구의 자료로 이용 가능할 것으로 생각된다.

인경의 무성번식 방법은 조사 가능했던 한국산 모두에서 분열형(slit type)을 보이나 특히 *L. radiata*와 *L. sanguinea* var. *koreana*는 생육지의 환경 조건이 경사진 토양에 위치하고 있는 개체에서는 분열형(slit type) 이외에도 분열자구형(slit-bulbing type)에 의해서 인경을 번식시키고 있는 것으로 밝혀졌다(Fig. 2).

Traub(1957, 1958)은 화피의 배열 양상과 잎 증류에 존재하는 흰선에 의해 본 속 17종을 2아속으로 구분한 바 있는데, 이들 중 본 연구에서 취급된 *L. squamigera*, *L. sanguinea* var. *sanguinea* 및 var. *koreana*는 방사대칭형에 포함시켜 *Symmanthus*아속으로, 그리고 *L. radiata*, *L. albiflora* 및 *L. aurea*는 좌우대칭형에 포함시켜 *Lycoris*아속으로 처리한 바 있다. 그러나, 본 조사를 통해 직접 관찰한 결과와 연구 보고 등을 참고한 결과 대부분의 취급된 분류군에 대해서는 Traub(1957, 1958)의 결과와 일치하였으나, *L. squamigera*의 경우에 있어서는 좌우대칭형의 화피 배열을 보여 Traub(1957, 1958)의 보고와는 서로 상이한 결과를 나타내어(Table 2), Traub(1957, 1958)의 아속 분류체계에 따른다면 *L. squamigera*는 *Lycoris* 아속으로 변경되어져야 타당할 것으로 판단된다. 또한 *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*의 3분류군은 방사대칭을 이루고 있어 꽃이 특수화 되는 과정에서 화피 구성이 방사대칭에서 좌우대칭으로 진화해 간다는 가설(Esau, 1977; Goldberg, 1986; Takhtajan, 1991)을 근거로 하여 볼 때 상기 3분류군은 유연관계가 밀접한 원시형에 가까운 분류군들로 조사되었다.

화피연 상태는 평활형(smooth type)과 파상형(undulate type)의 2가지 유형으로 관찰되었고(Fig. 4), 파상형의 화피는 조상형으로부터 분지된 평활형의 화피 형태가 분화되는 과정에서 심화되어 형성된 것으로 추정되며, 따라서 *L. radiata*, *L. albiflora*, *L. aurea* 및 *L. chinensis* var. *sinuolata*가 화피연 상태로 볼 때 취급된 분류군들 중에서는 진화된 분류군들로 판단된다. 한편 Tae와 Ko(1991)는 *L. sanguinea* var. *koreana* 와 *L. sanguinea* var. *sanguinea*의 외부형태를 비교하는 과정에서 *L. sanguinea* var. *koreana*의 화피연 상태는 굴곡이 존재하고 var. *sanguinea*의 경우는 굴곡이 없는 평탄한 상태를 비교하기 위해 var. *koreana*의 화피연 상태를 “undulate”로 표현한 바 있으나, 본 연구의 undulate type(화피연이 심파상의 굴곡을 갖고 화피 중간 부분이 상이 뒷편으로 반곡하는 특징)과는 그 의미가 다르다.

화경의 형태는 종 내에서 개체들 간에 마름모형(rhombic type)과 원형(circular type)의 2가지 유형이 관찰되는데(Fig. 5), *L. chejuensis*에서는 이들 두가지 유형 이외에도 장방형(oblong type)의 화경도 관찰되어 이는 제주도과 같은 고온 다습한 생육지의 우량한 환경 조건 때문에 마름모형에서 화경의 폭이 비대되는 결과를 가져와 개체들 간에 장방형으로 형질이 변화된 것이 발생하는 것으로 추측된다.

소화경은 길이에 따른 상대적 크기에 의해 균등형(uniform type)과 불균등형(individual type)으로 분류되었으며(Fig. 6), 대부분의 분류군에서는 소화경의 길이가 서로 다른 크기를 갖는 불균등형이나, *L. radiata*만은 소화경의 길이가 모두 유사한 균등형으로 밝혀졌으며 이러한 결

과는 결국 소화경에 달리는 5-7개의 꽃들의 배열 높이를 동일하게 함으로써 동일 선상의 위치에 꽃이 배열되기 때문에 꽃의 크기가 축소되는 방향으로 분화되어 가고 있는 것으로 생각된다.

잎의 형질에 있어 잎 중륵을 따라 흰선이 존재하는 경우는 *L. radiata*에서만 관찰되어 취급된 타 분류군들과 뚜렷한 차이를 보여 독립된 형질의 분화과정을 밝고 있는 것으로 밝혀졌고, 잎의 생육시기 또한 대부분의 경우 2월말-5월인데 비해 *L. radiata*와 *L. aurea*만이 9월말-4월의 생육시기를 가져 이들 분류군이 유연관계가 가까운 것으로 판단되며, 이들 2종은 과상형의 진화된 화피 형태를 가져 잎의 생육시기와 화피 상태의 형질 사이에는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다.

열매의 경우 결실되는 결실형(fertile type), 불임되는 불임형(sterile type) 그리고 두가지 유형이 모두 나타나는 복합형(complex type)의 세가지 유형이 나타나는데, 종자를 맺지 못하는 불임형에 속하는 분류군들은 진화 초기에는 유성생식 과정과 무성생식 과정에 의해 종자와 인경으로 새로운 개체를 형성하다가 후에 유성생식 기관의 퇴화에 의해 현재에는 인경의 번식만으로 개체를 번식시키는 것으로 판단된다. 따라서, *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*와 *L. chinensis* var. *sinuolata*가 타 분류군들보다 분화 정도가 낮은 것으로 생각되고, 특히 *L. aurea*의 경우는 유성생식 과정과 무성생식 과정이 종 내의 개체들 간에 모두 나타나고 있어 유성생식 과정에서 무성생식 과정으로 분화되어가는 과도기적인 단계를 밝고 있는 분류군으로 판단된다.

이상의 상기한 형질들을 근거로 하여 볼 때 *L. radiata*는 타 분류군들과 비교해 독자적인 형질을 보여 독립적인 진화 과정을 밝고 있는 것으로 추측되며, 형질의 분화 정도가 커 본 속 내의 분류군들 중에서는 진화된 분류군으로 생각된다. 또한 *L. sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*의 3분류군은 원시형질을 갖는 조상형에 가까운 분류군들로 추정되나, 특히 var. *sanguinea*와 var. *koreana*는 var. *kiushiana*에 비해 화주, 화사, 화피의 크기 및 화기 등을 근거하여 볼 때 형질의 유사정도가 매우 커 유연관계가 상당히 가까운 것으로 밝혀졌고, 또한 var. *sanguinea*와 var. *koreana*의 식별은 포 길이와 화피 폭의 크기만으로 가능한 것으로 밝혀졌다.

적 요

상사화속 10분류군에 대하여 형태학적 형질들을 재조사하였고, 검색표를 작성하였다. 인경, 번식 방법, 화피 배열, 화피연, 소화경, 화경, 잎 및 과실의 형태학적 형질들은 본 속의 유연관계 및 계통을 확립하는데 유용한 것으로 밝혀졌다. *Lycoris radiata*는 번식 방법, 화피편 배열, 화피연 상태, 소화경 형태, 잎 중륵의 흰선, 잎의 생장시기 및 과실의 결실성으로 볼 때 취급된 다른 분류군들에 비해서 독자적이고 가장 진화된 형질을 갖는다. *Lycoris sanguinea* var. *sanguinea*, var. *koreana* 및 var. *kiushiana*의 3분류군은 인경의 형태, 화피 배열, 화피연, 소화경, 잎의 생육 시기 및 열매의 결실성으로 볼 때 원시적인 공통의 형질을 갖는 것으로 밝혀져 조

상형과 유연관계가 매우 가까운 원시적인 분류군들로 생각된다. 나머지 6분류군은 화피연의 특징에 의해서 *L. squamigera*, *L. chejuensis*, *L. flavescens*의 group과 *L. chinensis* var. *sinuolata*, *L. albiflora*, *L. aurea*의 group으로 구분되었다.

인 용 문 헌

- Caldwell, S. 1962. Lycorises-A progress report. Amer. Hort. Mag. 41: 60-93.
- _____. 1967. Amaryllid culture (*Lycoris* report). Pl. Life 24: 87-92.
- Chung, T. H. 1957. Korean Flora. Vol. 2. Herbaceous Plants. Shinjisa, Seoul.
- _____. 1965. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea. Vol. 5. Tracheophyta. Samhwa Publ. Co., Seoul.
- Creech, J. L. 1952. The genus *Lycoris* in the Mid-Atlantic States. Natl. Hort. Mag. 31: 167-173.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York.
- Goldberg, A. 1986. Classification, Evolution, and Phylogeny of the Families of Dicotyledons. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Hayward, W. 1957. *Lycoris traubii* sp. nov. Pl. Life 13: 40-42.
- Inariyama, S. 1951. Cytological studies in the genus *Lycoris* (1). Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, sect. B, 6: 74-100.
- Kim, M. H. 1985. Flora of Cheju. Taehwa Publ. Co., Cheju.
- Kim, M. Y. and S. T. Lee. 1991. A taxonomical study of the Korean *Lycoris* (Amaryllidaceae). Korean J. Pl. Taxon. 21: 123-139.
- Kitamura, S., G. Murata and T. Koyama. 1980. Coloured Illustrations of Herbaceous Plants of Japan (Monocot.). Hoikusha, Osaka.
- Koidzumi, G. 1924. Contributiones ad cognitionem florum Asiae orientalis. Bot. Mag. (Tokyo) 38: 87-114.
- Koyama, T. 1959. The Japanese species of *Lycoris*. Baileya 7: 1-6.
- Kurita, S. 1980. *Lycoris aurea* versus *L. traubii*. Jap. J. Bot. 55: 287-288.
- Lee, T. B. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul.
- Lee, Y. N. 1976. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea. Vol. 18. Flowering Plants. Samhwa Publ. Co., Seoul.
- Makino, T. 1983. Makino's Illustrated Flora in Colour. Hokuryukan Co., Tokyo.
- _____. 1988. Makino's New Illustrated Flora of Japan. Hokuryukan Co., Tokyo.
- National Academy of Peiping, Institute of Botany. 1976. Iconographia Cormophytorum Sinicorum, Tomus V.
- Ohwi, J. 1984. Flora of Japan. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Satake, Y., J. Ohwi, S. Kitamura, S. Watari and T. Tominari (eds.). 1988. Wild Flowers of Japan.

Vol. 1. Herbaceous Plants. Heibosha, Tokyo.

- Tae, K. H. and S. C. Ko. 1991. An investigation of taxonomic characters on *Lycoris koreana* Nakai and *L. sanguinea* Maxim. var. *sanguinea*. Korean J. Pl. Taxon. 21: 105-115.
- _____ and _____. 1993. New taxa of the genus *Lycoris*. Korean J. Pl. Taxon. 23: 233-241.
- Takemura, E. 1962. Morphological and cytological studies on artificial hybrids in the genus *Lycoris* III. An artificial hybrid having V-shaped chromosomes. Bot. Mag. (Tokyo) 75: 324-330.
- Takhtajan, A. 1991. Evolutionary Trends in Flowering Plants. Oxford.
- Traub, H. P. 1957. *Lycoris haywardii*, *L. houdyshelii* and *L. caldwellii*. Pl. Life 13: 42-48.
- _____. 1958. Two new *Lycoris* species. Pl. Life 14: 42-44.
- Yoshida, M. 1972. Karyological studies on the genus *Lycoris* I. Sand-Dune Res. 18: 20-36.