

상사화류의 개화와 출엽 특성

박윤점, 김현주, 서영남¹, 천상욱², 이범선³, 허복구^{4*}

원광대학교 원예·애완동식물학부, ¹금강당한약국, ²(주)캐리스,
³(주)엠포엠, ⁴(재)나주시천연염색문화재단

Characteristics of Flowering and Leaf Emergence in *Lycoris* Species

Yun-Jum Park, Hyun-Ju Kim, Young-Nam Seo¹, Sang-Uk Chon², Beom-Seon Lee³ and Buk-Gu Heo^{4*}

Division of Horticultur and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang Univ., Iksan 570-749, Korea

¹Dispensary of Oriental Medicine of Kumkangdang, Yeosu 550-816 Korea

²Research Institute of Bioresources, Callus Co. Ltd

³M4M Co., Ltd, Suchon, 540-813, Korea

⁴Naju Foundation of Natural Dyeing Culture, Naju 520-931, Korea

Abstract - This study was conducted to examine the pattern and characteristics of flowering and leaf emergence for twenty two kinds of the genus of *Lycoris* sp. One species of *Lycoris* was flowered on July to August, twelve species on August, and nine species on September. Shape of flowers were as follows : Nine species belong to *L. radiata*-shaped flower, seven species *L. squamigera*-shaped flower, and seven species the intermediate type. Flower color of three kind were an order of descent red and pink, seven kind white, four kind yellow, three kind orange, and two kind purple colors. Ten *Lycoris* species were good fertile, and two kinds were poor fertile. The average length of pollen grain was ranged from 48.53 to 88.62 μ m, and the width from 22.87 to 33.67 μ m. Eleven kinds were spring-leaf emergence type, and ten kind autumn-leaf emergence types. Hunter values in leaves were as follows : L* value was ranged from 31.6 to 45.2; a* values from -6.74 to -17.46; b* values from 6.19 to 21.89. Leaf width was ranged from 0.90 to 2.35cm, and its shape was oblong. The length of epidermal cells was 0.33 to 0.75mm, and the width was 38.53 to 90.00 μ m. Most of stomata were distributed in the back side of leaves. The length of stomata was ranged from 67.12 to 104.89 μ m, and its width was from 14.90 to 71.52 μ m.

Key words - Leaf shapes, Intermediate types, Pollen grain, Stomata

서 언

상사화속 식물은 수선화과에 속하는 구근식물로 한국, 일본, 중국, 대만 등에 자생하는 동아시아 특산 식물이다 (Adams, 1976; Tae and Ko, 2003; Willis, 1973). 유럽이나 미국에서는 최근 신흥 화훼식물로서 각광을 받고 있으며, 품종 개발이 활발히 진행되고 있다(Park *et al.*, 1998; Park *et al.*, 2005a). 우리나라에서도 최근 자생 화훼식물에 대한 관심이 높아지면서 상사화류가 분화용, 절화용 및 조경 지피식물로도 이용되고 있다(Park *et al.*, 1998; Park *et al.*, 2005). 그러나 대부분 자생종을 그대로 이용함에 따라 꽃의 모양이나 색

깔이 단조로워 다양한 소비자 욕구에 부응하지 못하고 있다 (Lee *et al.*, 2003).

따라서 우리 풍토에 맞는 상사화류의 소비촉진을 위해서는 번식, 재배 및 이용에 대한 연구와 더불어 기호성이 높은 신품종 육성이 전제되어야 하나 연구의 대부분이 상사화류의 분류 (Lee and Kim, 1987; Roh *et al.*, 2002; Tae and Ko, 1993; 1995; 2003), 번식과 재배(Park *et al.*, 2003) 및 이용(Lee *et al.*, 2003; Park *et al.*, 2005b)에 치우쳐 있을 뿐 다양한 화색과 화형 및 잎의 특성을 갖춘 신품종 육성에 관한 연구는 많지 않은 실정이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 품종개발을 위한 기초 자료를 확보하기 위하여 상사화류의 개화특성, 화분립, 출엽형 및 잎의 형태적 특성을 조사하기 위하여 실시하였다.

*교신저자(E-mail) : bukgu@naver.com

재료 및 방법

본 연구에 사용된 유전자원은 국내외에서 수집된 상사화속 22종류를 대상으로 하였다. 유전자원은 국내종의 경우 전국 사생지를 직접 답사하여 수집하였고, 외국종은 일본, 대만, 중국의 상사화 애호가, 현지교포 및 종묘회사 등을 통해 구근 및 종자 형태로 수집하였다.

수집된 상사화류는 구근의 경우 원광대학교 화훼 포장에 15×15cm 간격으로 식재하였으며, 종자로 수집된 것은 육묘상에서 발아를 시켜 2년 동안 큰 구근(球根)으로 비대시킨 다음 정식하였다. 구근의 정식 깊이는 구근의 단경이 묻힐 정도로 하였다.

조사는 정식 2년 후에 각각 20개체씩을 대상으로 개화와 출엽특성을 조사하였다. 개화특성으로는 개화기, 화형, 화색, 임성여부 및 화분(pollen)의 크기를 조사를 하였는데, 개화기는 꽃망울이 맺혀서 개화가 되고, 꽃이 질 때까지의 기간에 해당되는 달(月)로 구분하였다. 화형은 수술이 꽃잎과 거의 같으며, 꽃잎이 뒤로 젖혀지지 않는 것은 상사화형으로 구분하였고, 수술이 꽃잎 길이보다 2배가량 길며 꽃잎이 뒤로 젖혀진 것은 석산형으로 구분하였다. 중간형은 상사화형과 석산형의 중간형태를 갖는 것으로 구분하였다. 화색은 우리말색이름사전(KBS 한국색채연구소, Korea)을 기준으로 하여 구분하였다. 임성은 꽃이 지고 나서 20일 후에 꼬투리를 절단하여 종자의 형성 유무로 구분하였다. 화분 크기는 Lee과 Kim(1987)의 방법에 의해 화분 slid를 만든 다음 광학현미경(Olympus BH, Japan)으로 측정하였다.

출엽특성으로는 잎의 출엽시기, 색깔, 잎의 넓이, 표피세포의 크기, 기공의 크기와 수를 조사하였는데, 출엽기는 2월 하순에 잎이 나서 5월 하순에 말라 죽는 것을 춘기출엽형(春期出葉型), 잎이 9월 하순부터 나서 이듬해 5월에 말라죽는 것을 추기출엽형(秋期出葉型)으로 구분하였다. 잎의 색은 Hunter color-meter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L*값(lightness: 0=black, 100=white), a*값(red-green: +80=red, -80=green), b*값(yellow-blue: +80=yellow, -80=blue)을 측정하였다. 잎의 표피세포는 출엽 2개월 후인 잎을 3등분하여 중간 부위를 택하여 잎의 넓이를 측정하였다. 또 이 부위의 잎 양면의 표피를 벗겨내어 carmine으로 염색한 후 표피세포와 기공의 크기는 micrometer로, 기공의 수는 mesh-micrometer로 측정하여 '개수/mm²'로 나타내었다.

결과 및 고찰

개화 특성과 임성

상사화속 식물 22종의 개화시기는 7~8월, 8월 및 9월에 개

화하는 것으로 구분 되었는데, 7~8월에 개화하는 것은 *L. squamigera* 1종류였다. 8월에 개화하는 것은 *L. koreana*를 포함해서 12종류였으며, 9월에 개화하는 것은 *L. radiata*를 포함해서 9종류였다(Table 1). 본 연구에서 나타난 개화시기를 Park 등(1986)이 연구한 출엽시기에 대입한 결과 7~8월 및 8월에 개화하는 것은 대부분 춘기출엽형이었는데, 예외로 *L. oosumi*, *L. jacksoniana* 및 *L. satuma* 'Hiryu'는 추기출엽형이었다. 또 9월에 개화하는 것은 춘기 출엽형인 *L. caldwelli*를 제외하고는 모두 추기출엽형이었다.

꽃의 모양은 Tae와 Ko(1995)의 방법에 따라 분류한 결과 상사화형, 석산형, 상사화형과 석산형의 중간형으로 구분되었다. 석산형은 *L. radiata* var. *pumila*를 비롯해 9종류였으며, 상사화형은 *L. koreana*를 비롯해 7종류이었고, 중간형은 7종류이었다. 꽃의 모양과 출엽형의 관련성을 보면 상사화형은 모두 춘기 출엽형이었으며, 석산형은 모두 추기 출엽형이었다. 중간형은 춘기 출엽형과 추기 출엽형이 혼재되어 있었다.

화색은 적색, 분홍색, 백색, 황색, 주황색, 자색 등 크게 6가지 계열로 구분 되었다. 적색계열과 분홍색 계열은 각각 3종류, 백색계열은 7종류, 황색 계열은 4종류, 주황색계열은 3종류 그리고 자색 계열은 2종류이었다. 이중 한국 자생종인 *L. radiata*는 선명한 적색, *L. radiata* var. *pumila*는 강한 적색이었으며, *L. squamigera*는 밝은 갈색을 띤 자주색이었다. 또 *L. koreana*는 강한 오렌지색이었으며, *L. aurea*는 노랑색기가 강한 주황색이었다. 꽃의 색깔은 출엽시기, 개화시기 및 꽃의 모양과 상관을 나타내지는 않았다.

상사화 종류별 임성은 좋은 것이 10종류, 조금 되는 것이 2종류, 나머지 10종류는 결실이 되지 않았다. 이러한 결과를 Park et al.(2005a)의 연구 결과에 대입해 본 결과 *L. radiata* var. *pumila*, *L. koreana*, *L. sprengeri* 등과 같이 임성율이 높은 종류는 95% 이상이 정상화분으로 나타났고, *L. radiata*, *L. squamigera* 등과 같이 임성율이 극히 낮은 종류는 무능화분의 비율이 높았다.

화분립의 크기

화분립의 평균 길이는 48.53~88.62 μ m 범위 내에 있었는데 종류에 따라 차이가 인정되었다(Table 2). 화분립(花粉粒)의 평균 길이가 78 μ m 이상인 것으로는 *L. satuma* 'Hiryu' (88.62 μ m), *L. satuma* 'Bijin' (87.12 μ m), *L. aurea* (85.29 μ m), *L. haysper* (78.17 μ m)가 있었다. 화분립의 평균 길이가 59 μ m 이하인 것에는 *L. albipink* (48.53 μ m), *L. sanguinea* (58.26 μ m)이 있었다. 화분립의 평균 폭은 전반적으로 22.87~33.67 μ m였는데, *L. houdyshelii*는 33.67 μ m로 가장 컸으며, 화분립의 평균 길이가 가장 짧았던 *L. albipink*은 폭도 22.87 μ m로 가장 작았

Table 1. Flowering characteristics of the genus of *Lycoris*

Species	Flowering time (month)	Flowering type	Flower color	Fertility
<i>L. radiata</i>	September	C ²	Vivid red	×
<i>L. radiata</i> var. <i>pumila</i>	September	C	Strong red	○
<i>L. squamigera</i>	July to August	A	Light reddish purple	×
<i>L. koreana</i>	August	A	Strong orange	○
<i>L. albiflora</i>	September	C	Yellowish white	×
<i>L. aurea</i>	September	C	Strong orange yellow	○
<i>L. traubii</i>	September	C	Strong orange yellow	○
<i>L. sanguinea</i>	August	A	Vivid reddish orange	○
<i>L. sanguinea</i> var. <i>kiushuana</i>	August	A	Vivid reddish orange	○
<i>L. incanata</i>	August	B	Purplish white	×
<i>L. sprengeri</i>	August	A	Cherry pink	○
<i>L. oosumi</i>	August	B	Strong yellow pink	×
<i>L. albipink</i>	September	C	Light yellowish white	×
<i>L. jacksoniana</i>	August	B	Deep purplish pink	○
<i>L. satuma</i> "Hiryu 'Hiryu'	August	B	Deep purplish red	○
<i>L. satuma</i> "" 'Bijin'	September	C	Light yellowish	×
<i>L. caldwelli</i>	September	B	Pale yellowish white	×
<i>L. sperryi</i>	August	C	Strong yellow	○
<i>L. haysper</i>	August	B	Light yellowish white	△
<i>L. houdyshelii</i>	September	C	Pale yellowish white	×
<i>L. radiata</i> 'Off white'	August	A	Pale purplish white	×
<i>L. radiata</i> 'Blue pearl'	August	A	Light purple	△

²A: those flowers were a hardy cluster amaryllis-shaped, its stamen was the same as petal, and petals were not tum over; B: intermediate types between the hardy cluster amaryllis-shaped and the short-tube lycoris-shaped; C: those flowers were a short-tube lycoris-shaped, its stamen was two times longer than its petal, and petals were tum over.

다. 화분립의 평균 길이와 평균 폭의 관계는 전반적으로 화분의 길이가 길수록 폭도 넓은 경향을 나타내었는데, 예외로 *L. sanguinea*는 길이가 58.26 μ m로 짧은 반면에 폭은 32.32 μ m로 넓은 것으로 나타났다. Lee and Kim(1987)은 한국에 자생하는 5종의 상사화속 식물을 대상으로 화분립 크기를 조사한 결과 크기가 작은 그룹에는 *L. koreana*, *L. albiflora*, *L. aurea*가 있었고, 큰 그룹에는 *L. radiata*와 *L. squamigera*가 있었다고 하였다. 그런데 본 연구결과에서는 Lee and Kim(1987)의 연구에서 화분립 크기가 큰 그룹으로 분류되었던 *L. radiata*의 화분은 작았으며, 반면에 작은 그룹으로 분류되었던 *L. aurea*는 오히려 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 차이는 Table 2에서 나타난 것처럼 같은 종이라도 개체간의 화분립 크기의 차이가 큰데서 기인되는 것으로 생각된다. 따라서 화분립의 크기가 확연하게 큰 것이나 작은 것을 제외하고는 상사화 종의 구분시 화분립의 크기는 큰 의미가 없을 것으로 생각되므로 화분립의 형태 등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한편, Table 1에 나타난 임성과 Table 2에 나타난 화분크기를 대입해 본 결과 화분립 크기와 임성과의 상관은 나타나지 않았다. 또 중간교배시의 종자 형성률을 조사한 Park *et al.* (2005a)의 연구에 화분립의 크기를 대입해 본 결과 어떤 조합에서도 화분립의 크기와 중간교배시의 종자형성률과의 상관은 나

타나지 않았다.

잎의 출엽 타잎, 색깔 및 폭

상사화속 식물자원 21종류를 수집 후 잎의 출엽형을 조사한 결과 춘기출엽형은 11종류이었으며, 추기출엽형은 10종류이었다(Table 3). 이 중 한국자생종(Lee and Kim, 1987)인 *L. squamigera*와 *L. koreana*는 춘기출엽형으로 9월말부터 4월까지 생육시기를 갖는 것이었다. 반면에 *L. radiata*, *L. albiflora* 및 *L. aurea*는 2월말부터 6월까지 생육시기를 갖는 추기출엽형이었다. 한국자생종 중에서도 춘기출엽형과 추기출엽형으로 구분된 결과로 볼 때 잎의 출엽타입은 자생지의 기후적 특성 보다는 각각의 종(種) 고유의 특성에서 기인된 것으로 추정된다. 잎의 색깔은 L*값의 경우 31.6~45.2의 범위에 있었는데, *L. squamigera*, *L. incanata*, *L. Satuma* 'Hiryu', *L. haysper* 및 *L. radiata* 'Blue pearl'은 L*값이 40 이상으로 다소 밝은 색을 나타내었다. 특히 *L. squamigera*과 *L. radiata* 'Blue pearl'은 a*값이 -17.5와 -16.0으로 녹색정도가 가장 강했으며, b*값도 22.0과 19.0으로 황색정도가 강하게 나타나 상관관계가 높았다.

잎의 넓이는 전반적으로 0.90~1.20cm범위에 있는 것이 8종류, 1.30~1.55cm 범위에 있는 것이 8종류, 1.72~2.35cm 범위

Table 2. The length and width of pollen grains for the *Lycoris* species ($\times 100$).

Species	Length of pollen grain (μm)			Width of pollen grain (μm)		
	Min.	Max.	Ave.	Min.	Max.	Ave.
<i>L. radiata</i>	51.30 c ^z	83.94 b	67.36 c	22.28 a	35.50 b	28.75 b
<i>L. radiata</i> var. <i>pumila</i>	49.76 c	73.19 c	65.23 c	25.23 a	32.64 b	28.73 b
<i>L. squamigera</i>	68.97 b	93.70 a	78.19 b	23.96 a	41.16 ab	32.92 a
<i>L. koreana</i>	64.60 b	75.15 c	68.49 c	20.57 ab	34.62 b	29.09 ab
<i>L. albiflora</i>	57.84 c	92.10 a	70.29 bc	19.74 ab	38.92 b	32.64 a
<i>L. aurea</i>	75.87 a	92.05 a	85.29 a	27.50 a	36.84 b	32.44 a
<i>L. traubii</i>	63.25 b	87.82 b	74.59 b	26.62 a	31.03 b	34.89 a
<i>L. sanguinea</i>	53.78 c	63.79 d	58.26 d	24.19 a	39.47 ab	32.32 a
<i>L. sanguinea</i> var. <i>kiushuana</i>	63.14 b	74.15 c	67.12 c	19.17 ab	33.52 b	28.01 b
<i>L. incanata</i>	56.79 c	79.19 c	66.68 c	23.30 a	29.60 c	26.00 b
<i>L. sprengeri</i>	66.14 b	80.89 bc	72.82 bc	26.32 a	32.45 b	25.59 b
<i>L. oosumi</i>	59.62 c	87.17 b	66.35 c	17.31 b	27.16 c	23.41 b
<i>L. albipink</i>	40.51 d	55.76 e	48.53 e	16.65 b	34.32 b	22.87 b
<i>L. jacksoniana</i>	61.82 bc	73.29 c	67.85 c	24.63 a	39.70 ab	30.92 ab
<i>L. satuma</i> 'Hiryu'	61.33 bc	88.26 b	88.62 a	18.61 b	29.54 c	27.07 b
<i>L. satuma</i> 'Bijin'	60.19 bc	77.26 c	87.12 a	19.01 ab	27.51 c	25.03 b
<i>L. caldwelli</i>	64.14 b	82.40 bc	71.95 bc	20.41 ab	37.03 b	30.46 ab
<i>L. sperryi</i>	65.15 b	83.14 b	72.77 bc	20.10 ab	36.01 b	31.12 a
<i>L. haysper</i>	72.67 a	86.16 b	78.17 b	23.24 a	32.44 b	29.74 ab
<i>L. houdyshelii</i>	63.08 b	80.89 bc	73.76 b	24.42 a	46.81 a	33.67 a
<i>L. radiata</i> 'Off white'	62.03 bc	84.82 b	74.81 b	22.11 a	35.81 b	28.60 b
<i>L. radiata</i> 'Blue pearl'	61.03 bc	81.32 bc	73.01 b	21.01 ab	33.18 b	27.10 b

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 3. Leaf morphology of the *Lycoris* species

Species	Emergence type		Leaf color (Hunter value)			Leaf width (cm)
	Spring	Autumn	L*	a*	b*	
<i>L. radiata</i>		○	35.25 b ^z	-9.75 a	9.77 d	0.90 c
<i>L. radiata</i> var. <i>pumila</i>		○	34.57 b	-9.24 a	10.00 c	0.90 c
<i>L. squamigera</i>	○		45.20 a	-17.46 b	21.89 a	1.91 b
<i>L. koreana</i>	○		33.13 b	-8.85 a	10.10 c	1.00 c
<i>L. albiflora</i>		○	35.67 b	-10.01 ab	11.02 c	1.40 c
<i>L. aurea</i>		○	34.75 b	-10.66 ab	11.97 c	2.35 a
<i>L. traubii</i>		○	35.49 b	-13.07 b	14.82 bc	1.80 b
<i>L. sanguinea</i>	○		39.87 ab	-12.18 ab	11.68 c	1.00 c
<i>L. sanguinea</i> var. <i>kiushuana</i>	○		39.64 ab	-14.11 b	15.83 b	1.31 c
<i>L. incanata</i>	○		40.30 ab	-14.27 b	15.05 b	1.40 c
<i>L. sprengeri</i>	○		39.81 ab	-13.01 b	12.11 c	1.30 c
<i>L. oosumi</i>		○	38.69 b	-11.91 ab	14.06 bc	1.48 c
<i>L. albipink</i>		○	31.61 b	-8.40 a	8.59 d	1.14 c
<i>L. jacksoniana</i>		○	36.10 b	-11.02 ab	11.94 c	0.93 c
<i>L. satuma</i> 'Hiryu'		○	40.43 ab	-12.74 ab	14.79 bc	0.99 c
<i>L. caldwelli</i>	○		38.54 b	-14.32 b	14.28 bc	1.92 b
<i>L. sperryi</i>	○		36.98 b	-13.11 b	12.22 c	1.20 c
<i>L. haysper</i>	○		41.31 a	-13.84 b	14.46 bc	1.41 c
<i>L. houdyshelii</i>		○	37.73 b	-6.74 a	6.19 d	1.44 c
<i>L. radiata</i> 'Off white'	○		39.28 ab	-13.25 b	13.36 c	1.55 b
<i>L. radiata</i> 'Blue pearl'	○		42.13 a	-16.01 b	19.02 a	1.72 b

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

에 있는 것이 5종류이었다. 잎폭이 가장 좁은 것은 *L. radiata* 와 *L. radiata* var. *pumila*로 각각 0.90cm였는데, 이는 10종의 상사화 종을 대상으로 엽폭을 조사한 결과 *L. radiata* 종의

잎이 가장 좁은 것으로 관찰되었다는 Tae and Ko(1995b)의 보고와 일치하였다. 엽폭이 가장 넓은 것은 *L. aurea*로 2.35cm였다.

잎의 표피세포

잎의 표피 세포 모양은 잎 표면과 이면간에 차이가 없는 가운데, 장방형과 마름모형의 두 가지 유형으로 나타났다(Table 4). 표피 세포 모양이 장방형인 것은 14종류이었으며, 마름모형은 *L. squamigera*, *L. koreana*, *L. radiata* 및 *L. aurea* 4종류이었다. 잎 표피 세포의 크기는 전반적으로 표면(앞면)이 뒷면 보다는 컸으며, 세포의 길이와 폭은 일정하지 않았다. 표면에서 길이가 가장 긴 것은 *L. traubii*로 0.75mm였으며, 가장 짧은 *L.*

*haysper*로 0.33mm였는데, *L. satuma* 'Hiryu' 도 0.35mm로 비슷한 크기였다. 그 외 종류는 비교적 중간치로 나타났다. 잎 표면 세포의 폭은 길이가 가장 길었던 *L. traubii*이 80.57 μ m로 가장 넓었으며, 가장 좁은 것은 *L. 'Off white'* 로 43.74 μ m였다.

잎 뒤면의 표피세포 길이는 *L. sprengeri* 가 0.68mm로 가장 길었으며, *L. haysper*는 0.34mm로 가장 짧아 *L. haysper*의 표피세포 크기는 잎 앞면과 뒷면 것 모두 가장 짧은 것으로 나타났다. 잎 뒤면의 표피세포 폭은 *L. traubii* 가 90.00 μ m로 가

Table 4. Morphological characteristics of epidermal cell in the leaves of the *Lycoris* species

Species	Shape		Surface of leaf		Back of leaf	
	Rhomb	Oblong	Length (mm)	Width (μ m)	Length (mm)	Width (μ m)
<i>L. radiata</i>	○		0.47 b ^a	66.19 b	0.45 a	51.62 c
<i>L. radiata</i> var. <i>pumila</i>		○	0.36 b	48.63 c	0.46 a	41.81 d
<i>L. squamigera</i>	○		0.46 b	74.77 a	0.52 a	78.03 b
<i>L. koreana</i>	○		0.47 b	50.41 ab	0.41 a	50.61 c
<i>L. albiflora</i>		○	0.53 ab	51.65 ab	0.48 a	64.84 c
<i>L. aurea</i>	○		0.50 ab	62.92 b	0.44 a	66.02 b
<i>L. traubii</i>		○	0.75 a	80.57 a	0.58 a	90.00 a
<i>L. sanguinea</i>		○	0.41 b	56.40 b	0.48 a	52.65 c
<i>L. sanguinea</i> var. <i>kiushuana</i>		○	0.42 b	58.67 b	0.43 a	53.84 c
<i>L. incanata</i>		○	0.50 ab	70.61 ab	0.60 a	60.94 c
<i>L. sprengeri</i>		○	0.53 ab	61.31 b	0.68 a	74.36 b
<i>L. oosumi</i>		○	0.63 a	67.58 b	0.42 a	65.04 b
<i>L. albipink</i>		○	0.42 b	56.83 b	0.38 a	68.98 b
<i>L. jacksoniana</i>		○	0.41 b	49.01 ab	0.43 a	61.42 c
<i>L. satuma</i> 'Hiryu'		○	0.35 b	45.42 c	0.38 a	38.53 d
<i>L. haysper</i>		○	0.33 b	45.22 c	0.34 a	49.38 cd
<i>L. radiata</i> 'Off white'		○	0.48 b	43.74 c	0.54 a	54.52 c
<i>L. radiata</i> 'Blue pearl'		○	0.39 b	60.23 b	0.50 a	59.51 c

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Stomata structure on the leaves of the *Lycoris* species

Species	Surface of leaf			Back of leaf		
	Length (μ m)	Width (μ m)	No./mm ²	Length (μ m)	Width (μ m)	No./mm ²
<i>L. radiata</i>	85.97 b ^a	54.76 a	3.0 c	85.87 b	71.52 a	15.0 b
<i>L. radiata</i> var. <i>pumila</i>	81.42bc	43.95 b	4.6 c	68.79 c	34.98 d	21.6 a
<i>L. squamigera</i>	100.00 a	42.02 b	8.3 b	100.00 a	45.11 c	8.0 c
<i>L. koreana</i>	86.90 b	34.21 c	8.3 b	74.83 c	38.51 d	11.0 b
<i>L. albiflora</i>	104.89 a	46.28 b	4.6 c	92.05 b	53.05 b	12.3 b
<i>L. aurea</i>	75.97 c	32.49 c	3.6 c	87.68 b	54.02 b	18.0 a
<i>L. traubii</i>	81.82 bc	34.37 c	2.3 c	81.02 bc	46.46 c	13.6 b
<i>L. sanguinea</i>	78.91 c	36.64 c	8.0 b	75.60 c	30.60 d	8.0 c
<i>L. sanguinea</i> var. <i>kiushuana</i>	75.72 c	39.47 bc	8.3 b	73.31 c	34.21 d	8.0 c
<i>L. incanata</i>	100.00 a	54.67 a	8.0 b	100.00 a	35.65 d	6.6 c
<i>L. sprengeri</i>	100.00 a	38.07 bc	7.6 b	103.00 a	37.25 d	7.6 c
<i>L. oosumi</i>	83.91 b	41.76 b	6.6 b	76.77 c	43.59 c	9.3 c
<i>L. albipink</i>	79.45 c	40.34 b	5.3 c	67.12 c	33.95 d	20.1 a
<i>L. jacksoniana</i>	88.27 b	38.67 bc	11.0 ab	86.37 b	37.94 d	13.3 b
<i>L. satuma</i> 'Hiryu'	88.55 b	38.83 bc	10.0 ab	83.73 b	36.24 d	18.3 a
<i>L. haysper</i>	78.43 c	24.43 d	15.3 a	79.53 c	22.89 e	16.3 ab
<i>L. radiata</i> 'Off white'	74.43 c	17.31 e	8.6 b	71.53 c	14.90 f	8.3 c
<i>L. radiata</i> 'Blue pearl'	69.48 d	25.70 d	14.0 a	74.85 c	26.22 e	8.3 c

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

장 넓었으며, *L. satuma* 'Hiryu'는 *L. traubii*의 1/2,3에 해당되는 0.34 μ m로 가장 좁았다. 이와 같이 잎 표면의 세포 크기는 잎 앞면과 뒷면의 차이는 적었지만 중간에는 크고 작음이 뚜렷하여 분류학적으로 이용될 만한 가능성이 높았다.

잎의 기공

상화류의 잎 앞면에 존재하는 기공의 길이는 69.48~104.89 μ m에 이르기 까지 다양하였다(Table 5). 기공의 길이가 100 μ m 이상인 것에는 *L. albiflora* (104.89 μ m), *L. squamigera* (100.00 μ m), *L. incanata* (100.00 μ m), *L. sprengeri* (100.00 μ m) 4종이었으며, 80 μ m 이하인 것에는 *L. aurea* (75.97 μ m), *L. sanguinea* (78.91 μ m), *L. sanguinea* var. *kiushuana* (75.72 μ m), *L. albipink* (79.45 μ m), *L. haysper* (78.43 μ m), *L. 'Off white'* (74.43 μ m), *L. 'Blue pearl'* (69.48 μ m) 7종이었다. 잎 앞면의 기공 넓이는 *L. radiata*가 54.76 μ m로 가장 넓었으며, *L. 'Off white'*가 17.31 μ m로 가장 좁았다.

Tae와 Ko(1995a)는 상사화속 잎에서 기공의 분포는 잎 양면에 모두 분포하였는데, 표면과 이면에 분포하는 기공의 수가 유사하거나 이면에 분포하는 기공의 수가 표면 보다 2배에 가까운 것으로 구별된다고 하였다. 그런데 본 연구에서는 표면과 이면에 분포하는 기공의 수가 유사한 것은 4종류가 있었지만 이면에 분포하는 기공의 수가 표면 보다 4~6배 많은 것도 5종이나 되었고, *L. 'Blue pearl'*은 오히려 이면은 8.3개/mm²인데 비해 표면은 14.0개/mm²이었다. 잎 앞면에서 기공의 수는 *L. traubii*의 2.3개/mm²에서 *L. haysper*의 15.3개/mm²에 이르기까지 다양하였다. 그 중에서 *L. radiata*와 *L. aurea*는 3개/mm² 미만이었으며, 이들 종류들은 잎의 생육시기가 10월에서 4월말에 이루어지는 추기출엽형이라는 공통점이 있었다. 따라서 기공의 수가 적은 것은 겨울동안의 건조로부터 수분의 증발을 억제하기 위한 수단에 의한 것으로 추정된다.

잎 뒷면의 기공의 크기는 길이와 폭이 비례적인 경향을 나타냈으며, 전반적으로 앞면의 기공이 큰 것이 뒷면의 기공도 큰 것으로 나타났다. 잎 뒷면 기공의 길이는 67.12~103.00 μ m 범위에 있었는데, 100 μ m 이상인 것에는 *L. sprengeri* (103.00 μ m), *L. squamigera* (100.00 μ m), *L. incanata* (100.00 μ m) 3종류가 있었고, 70 μ m 이하에는 *L. albipink* (67.12 μ m)가 있었다. 잎 뒷면의 기공 폭은 14.90~71.52 μ m 범위에 있었는데, *L. radiata*는 71.52 μ m로 가장 컸으며, *L. 'Off white'*는 14.90 μ m로 가장 작았다. 잎 뒷면의 기공 수는 *L. radiata* var. *pumila*가 21.6개/mm²로 가장 많았으며, *L. incanata*는 6.6개/mm²로 가장 적었다. 이와 같이 기공의 수는 잎의 앞면과 뒷면이 서로 다른 양상을 나타내었다.

적 요

상사화류의 분류 및 품종 개발을 위해서 상사화속 22종류의 개화와 출엽 유형 및 특성을 조사하였다. 개화시기는 7~8월에 1종류, 8월에 12종류, 9월에 개화하는 것이 9종류였다. 꽃의 모양은 *L. radiata* 형이 9종류, *L. squamigera* 형이 7종류, 중간 형이 7종류이었다. 꽃의 색깔은 적색계열과 분홍색 계열이 각각 3종류, 백색계열이 7종류, 황색 계열이 4종류, 주황색계열이 3종류, 자색 계열이 2종류였다. 임성은 좋은 것이 10종류, 조금 되는 것이 2종류였었다. 화분립(pollen grain)의 평균 길이는 48.53~88.62 μ m였으며, 평균 폭은 22.87~33.67 μ m였다. 출엽형은 춘기출엽형이 11종류, 추기출엽형이 10종류였다. 잎의 Hunter value은 L*값이 31.6~45.2, a*값은 -6.74~-17.46, b*값은 6.19~21.89의 범위에 있었다. 잎폭은 0.90~2.35cm였으며, 모양은 대부분 장방형이었다. 표피세포 길이는 0.33~0.75mm였으며, 폭은 38.53~90.00 μ m였다. 기공은 대부분 뒷면에 많이 분포되어 있었다. 기공의 길이는 67.12~104.89 μ m였으며, 폭은 14.90~71.52 μ m였다.

인용문헌

- Adams, P. 1976. *Lycoris*-Surprise Lilies. Pacific Horticulture. 37(3): 22-29.
- Engler, A. 1964. Syllabus der pflanzenfamilien. Gebruder Borntraeger, Berlin.
- Lee, J.S., P.O. Lee, J.S. Park, A.A. Hwang and Y.J. Park. 2003. Effect of pretreatment and holding solution on vase life and quality of cut flower of *Lycoris radiata*. J. Kor. Flower Res. Soc. 11(1): 119-124.
- Lee, S.T. and M.Y. Kim 1987. Palynological study of some *Lycoris* species (amaryllidaceae). Kor. J. Plant Tax. 17(3): 147-154.
- Park, Y.J., H.J. Kim and B.G. Heo. 2005a. Interspecific crossing compatibility and germinating characteristics of interspecific hybridized seeds in the kinds of *Lycoris* spp. J. Kor. Flower Res. Soc. 13(2): 121-125.
- Park, Y.J., B.G. Heo, C.E. Song, J.H. Jeong, C.S. Seo, and J.Y. Chung. 1998. Studies on the reorientation of breeding and utilization of *Lycoris radiata*. L. Kor. Flower Res. Soc. 7(2): 55-64.
- Park, Y.J., E.H. Park, C.S. Kim and S.O. Yoo. 1986. Studies on the morphological and ecological characteristics. Hort. Abstr. Kor. Soc. Hort. Sci. 4(2): 132-133. (Abstr).
- Park, Y.J., J.S. Lee, B.G. Heo and P.O. Lee. 2005b. Effects of chemicals and physical treatment on the split of flower stalk and the vase life of *Lycoris squamigera* and *Lycoris radiata*. Kor. J. Plant Res. 18(3):

- 490-496.
- Park, Y.J., S.O. Yoo, J.H. Bae, J.Y. Cho and B.G. Heo. 2003. Efficient artificial propagation method and chipping propagation condition for the bulb of *Lycoris koreana*. Kor. J. Sci. Technol. 21(4): 403-406.
- Roh, M.S., S. Kurita, X.Y. Zhao and J.K. Suh. 2002. Identification and classification of the genus *Lycoris* using molecular markers. Kor. Soc. Hort. Sci. 43: 120-132.
- Tae, K.H. and S.C. Ko. 1993. New taxa of the genus *Lycoris*. Kor. J. Plant Tax. 23(4): 233-241.
- Tae, K.H. and S.C. Ko. 1995a. A taxonomic study on epidermal characters of the genus *Lycoris* in Korea. Kor. J. Plant Tax. 25(3): 177-193.
- Tae, K.H. and S.C. Ko. 1995b. A taxonomic study of the genus *Lycoris* (Amaryllidaceae) based on morphological characters. Kor. J. Plant Tax. 25(4): 237-254.
- Tae, K.H. and S.C. Ko. 2003. Description of *Lycoris chinensis* Traub var. *sinuolata* Kae et S. Ko ex K. Tae et et S. Ko. Kor. J. Plant Tax. 33(4): 387-392.
- Willis, J.C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

(접수일 2006. 8. 1 ; 수락일 2006. 12. 2)