走査電子顯微鏡에 의한 韓國產 나리屬(*Lilium* L.)의 表皮形態 形質에 관한 研究

金潤植・李雄斌
(高麗大學校 生物學科)

A study of epidermal characters on the genus *Lilium* L. in Korea by SEM

Yun Shik Kim and Woong Bin Lee

(Department of Biology, Korea University, Seoul 136-701, Korea)

Abstract

Epidermal characters of leaf and perianth segment by SEM on seven species and two varieties of Korean *Lilium* were investigated and their evolutionary trends were discussed in this study. According to the above results, the genus *Lilium* in Korea appears to belong to two sections: one is section *Martagon* which has deep undulate type in leaf epidermal cells and non-ciliate type in nectary ridge, and the other is section *Sinomartagon* which has slight undulate or straight type in leaf epidermal cells and ciliate type in nectary ridge. And then section *Sinomartagon* is thought to be more advanced than section *Martagon*.

緒 論

나리屬(*Lilium*)은 北半球 溫帶地域에 약 80種이 分布하고 있으며 (Wang et Tang, 1980), 韓國, 中國 東北部, 日本 等 東아시아가 그 分布中心地이면서 分布起源地인 것으로 알려져 있다(Lighty, 1968; Baranova, 1969).

나리屬에 관한 分類學的 研究로는 Linnaeus(1753)가 7種을 처음으로 報告하였으며, Reichenbach(1836)가 中部 유럽產 5種을 꽃이 달리는 形態에 따라 2節로 區分한 이래 東아시아산을 포함하는 나리屬의 分類體系에 있어서 학자들 간의 많은 異見을 보여 이들의 再檢討가 要求되고 있다.

韓國産에 관하여는 Palibin(1901)이 *L. amabile* 1新種을 包含하여 *L. medeoloides*, *L. tigrinum* 등 3種을 처음으로 발표하였으며, 이어 Komarov(1901)는 *L. cernuum* 1新種과 *L. tigrinum*, *L. concolor*, *L. dauricum*, *L. hansonii*, *L. tenuifolium*, *L. callosum* 등 7種을 報告한 이래, 韓國産 나리屬의 學名의 사용에 있어서도 학자들간에 많은 차이를 나타내고 있다 (李, 1989).

本屬에 있어서 表皮細胞에 관한 研究로는 Kim and Ko(1980)가 韓國産 7種에 대하여 表皮細胞의 樣相과 氣孔의 分布를 調査한 적이 있을 뿐이며, 走査電子顯微鏡에 의한 미세구조는 아직 研究된 바 없다.

따라서 本人 등은 分布中心地이며 分布起源地로 알려진 韓國에 自生하는 나리屬 植物 가운데, 生體材料의 채집이 가능한 7種 2變種에 대하여 走査電子顯微鏡으로 잎과 花被片 表皮細胞의 微細構造를 調査하여 각 分類群 간의 類緣關係를 論議하고자 한다.

材料 및 方法

材料는 本人 등이 1985年 3월부터 1989年 8월까지 採集한 것으로 완전히 성장한 개체를 FAA에 고정하여 사용하였고, 實驗에 사용된 종류의 採集地와 採集日字는 Table 1과 같고, 그 證據標本은 高麗大學校 生物學科 標本室에 보관하였다.

觀察方法은 잎, 花被片 등의 中央 表皮 部位를 FAA에 固定한 후, 급격한 건조로 인한 組

Table 1. Collection sites and dates of Korean *Lilium* plants used in this study.

Scientific name	Korean name	Collecting sites and dates
<i>L. hansonii</i>	섬말나리	KB: Ullûngdo (1988.5.21)
<i>L. tsingtauense</i>	하늘말나리	Ch'B: Ch'ungju (1988.6.27)
<i>L. dislichum</i>	말나리	KW: Sôraksan (1987.8.14)
		KN: Chirisan (1988.6.22)
<i>L. concolor</i>	하늘나리	KW: Hoengsông (1989.6.27)
var. <i>pulchellum</i>		
<i>L. callosum</i>	땅나리	Ch'B: Woraksan (1988.7.28)
<i>L. amabile</i>	털중나리	KG: Wangbangsan (1988. 7.1)
<i>L. cernuum</i>	솔나리	Ch'B: Woraksan (1988.7.28)
<i>L. lancifolium</i>	참나리	KG: Wangbangsan (1988.7.1)
		CJ: Aewol (1989.8.8)
<i>L. leichtlinii</i>	중나리	KW: Yongp'yông (1988.8.7)
var. <i>maximowiczii</i>		

KG: Kyônggi-do, KW: Kangwon-do, Ch'B: Ch'ungch'ôngbuk-do, KB: Kyôngsangbuk-do, KN: Kyôngsangnam-do, CJ: Cheju-do

織의 변형을 막기 위하여 30%, 50%, 70%, 90% 및 100% glycerine 용액으로 단계적인脫水過程을 거쳐, 건조 시키지 않은 상태에서 走査電子顯微鏡(Akashi, ISI-ss400)으로 觀察, 撮影하였다.

結果 및 考察

1) 잎의 表皮

走査電子顯微鏡으로 관찰한 表皮細胞는 表面과 裏面이 모두 直四角形 내지 線形으로 보통 波狀屈曲이 있고 길이 120~600 μ m, 폭 25~70 μ m이며 납질(wax)은 거의 침적되어 있지 않다. 氣孔은 裏面에만 분포하고 副細胞(subsidiary cell)가 없으며, 길이 70~95 μ m, 폭 30~55 μ m이다(Tab. 2).

韓國產 李屬은 表皮細胞의 波狀정도 및 氣孔의 分布에 따라 다음의 3類型으로 구분될 수 있다(Fig. 1; Pl. 1~5).

A. 深波狀型(Deep undulate type) : 波高(wave height)가 波長(wave length)보다 길고 단위면적 당(mm^2) 氣孔의 분포는 50개 미만인 類型으로 *Martagon*節의 3種 모두에서 관찰된다(Fig. 1-a).

B. 弱波狀型(Slight undulate type) : 波高가 波長보다 짧고 단위면적당(mm^2) 氣孔의 분포는 50개 이상인 類型으로 솔나리를 제외한 모든 *Sinomartagon*節에서 관찰된다(Fig. 1-b).

C. 直線型(Straight type) : 波狀屈曲이 없는 類型으로 솔나리에서만 관찰된다(Fig. 1-c).

本屬에 있어서 表皮細胞의 모양과 氣孔의 分布는 節 間에 뚜렷한 차이를 나타내고 있다. *Martagon*節에서는 表皮細胞와 氣孔의 分布가 輪生葉과 散生葉 間에 차이가 없었으며, 表皮

Table 2. Size and distribution of leaf epidermis and stomatal apparatus in Korean *Lilium*.

Taxa	Adaxial		Abaxial		Stomatal Apparatus		
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	Distributuon (EA/ mm^2)
<i>L. hansonii</i>	332.0 $\pm$ 110.6	49.9 $\pm$ 19.0	338.7 $\pm$ 151.4	31.4 $\pm$ 8.1	74.3 $\pm$ 8.2	45.7 $\pm$ 4.0	29.5 $\pm$ 6.4
<i>L. tsingtauense</i>	281.3 $\pm$ 74.2	63.2 $\pm$ 11.5	240.7 $\pm$ 87.9	55.3 $\pm$ 10.2	78.4 $\pm$ 4.7	47.9 $\pm$ 5.8	49.2 $\pm$ 3.4
<i>L. distichum</i>	326.7 $\pm$ 127.0	61.7 $\pm$ 18.7	359.7 $\pm$ 117.7	44.7 $\pm$ 12.7	88.6 $\pm$ 6.9	52.0 $\pm$ 4.1	29.1 $\pm$ 2.4
<i>L. concolor</i>	273.7 $\pm$ 60.9	52.2 $\pm$ 8.3	237.9 $\pm$ 51.5	37.5 $\pm$ 5.0	88.7 $\pm$ 10.2	46.3 $\pm$ 4.3	76.0 $\pm$ 9.5
<i>L. callosum</i>	352.7 $\pm$ 89.3	57.4 $\pm$ 7.9	242.7 $\pm$ 93.4	38.5 $\pm$ 6.1	75.6 $\pm$ 5.3	34.1 $\pm$ 3.8	47.3 $\pm$ 4.8
<i>L. amabile</i>	284.0 $\pm$ 72.8	56.0 $\pm$ 11.2	247.3 $\pm$ 75.1	35.5 $\pm$ 6.7	71.3 $\pm$ 5.6	35.7 $\pm$ 6.4	73.0 $\pm$ 7.1
<i>L. cernuum</i>	447.7 $\pm$ 126.7	47.2 $\pm$ 8.7	512.1 $\pm$ 150.2	29.8 $\pm$ 4.5	92.1 $\pm$ 7.4	31.6 $\pm$ 4.3	37.5 $\pm$ 4.2
<i>L. lancifolium</i>	416.7 $\pm$ 111.5	55.9 $\pm$ 7.7	328.0 $\pm$ 98.7	37.9 $\pm$ 7.1	90.5 $\pm$ 8.7	47.1 $\pm$ 3.3	67.4 $\pm$ 4.1
<i>L. leichilinii</i>	315.3 $\pm$ 88.3	45.3 $\pm$ 7.5	180.7 $\pm$ 69.4	33.7 $\pm$ 7.2	75.5 $\pm$ 5.0	38.5 $\pm$ 4.1	107.7 $\pm$ 15.3

Unit: μ m

Figure 1. Epidermal cells of leaves in Korean *Lilium*.

a. Deep undulate type, b. Slight undulate type, c. Straight type

細胞는 깊은 波狀屈曲을 나타냈다. *Sinomartagon*節에서는 얇은 波狀屈曲을 나타내었고 특히 솔나리는 波狀屈曲이 없었다. 이와같이 잎이 비교적 넓은 *Martagon*節에서 심한 波狀을 나타내는 것과 잎이 비교적 좁은 *Sinomartagon*節에서는 얇은 波狀을 나타내는 점, 특히 잎이 針形인 솔나리는 波狀이 없는 점으로 보아 葉形이 넓을수록 波高가 깊은 傾向性을 볼 수 있었고, 또한 波高가 깊은 *Martagon*節에서는 氣孔이 적게 분포하는 것을 관찰할 수 있었다(Pl. 1~5).

한편 조사된 *Sinomartagon*節의 모든 分類群의 表面과 裏面の 脈 또는 葉緣部에는 表皮細胞가 변형되어 형성된 突起가 발달되어 있는 특징을 보였으며 또한 이 突起에는 보통 작은 顆粒狀 小突起가 散在하였고 특히 털중나리는 表面과 裏面に 單細胞 毛茸이 散在하는 특징을 보였다.

2) 蜜溝의 表皮

走査電子顯微鏡으로 관찰한 蜜溝의 表皮細胞는 조사된 모든 分類群에서 花被片의 細胞보다 작고 짧은 直四角形의 細胞로 구성되어 있었으며, 蜜溝壁에서의 纖毛의 有無에 따라 다음의 2類型으로 구분할 수 있다(Pl. 6~7).

A. 無纖毛型(Non-ciliate type) : 蜜溝壁에 纖毛가 형성되어 있지 않고 蜜溝壁의 表皮細胞에 많은 乳頭狀 小突起가 分布되어 있는 類型으로 *Martagon*節의 모든 分類群에서 관찰된다.

B. 有纖毛型(Ciliate type) : 蜜溝壁에 纖毛가 형성되어 있고 纖毛를 지지하는 基部細胞에 乳頭狀小突起가 分布되어 있는 類型으로 *Sinomartagon*節 内の 모든 分類群에서 관찰된다.

無纖毛型의 *Martagon*節 가운데 하늘말나리와 말나리는 비교적 일정한 두께로 蜜溝壁이 隆起되었고, 蜜溝壁의 表皮細胞도 일반적으로 紡錘形의 모양을 하였으나, 섬말나리는 蜜溝壁이 불규칙하게 隆起하였으며 蜜溝壁의 表皮細胞도 불규칙한 다각형의 모양을 나타내었다. 有纖毛型의 *Sinomartagon*節에서는 일반적으로 圓筒形의 纖毛가 密生하고 그 기부에는 乳頭狀 小突起를 갖는 紡錘形의 表皮細胞가 蜜溝壁을 형성하고 있으나, 땅나리의 경우 纖毛가 散在하며 그 사이에 乳頭狀 小突起가 分布하는 表皮細胞들이 존재하므로 땅나리의 蜜溝는 *Martagon*節과 전형적인 *Sinomartagon*節의 중간적인 形態임을 나타내었다.

한편 Lighty(1960)는 本屬에서 蜜溝에 섬모가 형성되어 있는 것이 없는 것 보다 더욱 進化된 것이라고 기술한 바 있는데, 본조사에서도 纖毛가 형성되어 있는 기부를 형성하는 細胞들이 纖毛를 갖지 않는 부류의 蜜溝壁細胞와 거의 같은 形態를 하고 있는 것으로 관찰되어, 그의 의견은 매우 타당한 것으로 풀이된다.

이상과 같이 韓國產 나리屬 植物은 잎의 표피세포가 深波狀型이고 蜜溝가 無纖毛型인 *Martagon*節과, 잎의 表皮細胞가 弱波狀型 또는 直線型이고 蜜溝가 有纖毛型인 *Sinomartagon*節로 구분할 수 있는데, 輪生葉의 有無에 따라 本屬의 분류체계를 수립한 Comber(1949)의 體系와 잘 일치 하였으며, 꽃의 구조와 개화방향에 따라 분류한 Wilson(1925)의 體系와는 다르게 나타났다. 한편, 輪生葉이 퇴화되어 형성된 散生葉만을 갖는 무리와, 蜜溝壁에 纖毛가 형성되어 있는 무리가 보다 進化된 것이라는 Lighty(1960)의 견해에 따르면 *Sinomartagon*節이 *Martagon*節보다 進化된 것으로 思料된다.

摘 要

韓國產 나리屬 7種 2變種에 대하여 走査電子顯微鏡으로 잎과 花被片의 表皮細胞를 調査하였으며 이들의 進化傾向性을 考察하였다. 이상의 조사 결과 韓國產 나리屬 植物은 2節로 구분할 수 있었다. 즉, 잎의 表皮細胞가 深波狀型이고 蜜溝壁에 纖毛가 없는 *Martagon*節과 잎의 表皮細胞가 弱波狀型 또는 直線型이고 蜜溝壁에 纖毛가 있는 *Sinomartagon*節로 구별될 수 있으며, *Sinomartagon*節이 *Martagon*節보다 進化된 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

- 李雄斌, 1989. 韓國產 나리屬(*Lilium*)의 系統分類學的 研究. 高麗大學校 理學博士 學位論文.
 Baranova, M.V. 1969. The geographical distribution of *Lilium* species in the flora of the USSR. Roy. Hort. Soc. Lily Year Book 32:39-55.
 Comber, M.F. 1949. A new classification of the genus *Lilium*. Roy. Hort. Soc. Lily Year Book 15:86-105.
 Kim, Y.S. and S.C. Ko. 1980. Taxonomic study on genus *Lilium* in Korea. Com. Pap. Prof. C.W. Kim's 60th Birth. Anniv. 325-339.
 Komarov, V.L. 1901. Florae Manshuriae in Act. Hort. Petrop. 20:461.

- Lighty, R.W. 1960. Cytological and interspecific hybridization studies in *Lilium* L. and their significance for classification. 126pp. Ph.D. Thesis Cornell Univ.
- . 1968. Evolutionary trends in lilies. Roy. Hort. Soc. Lily Year Book 31:40-44.
- Linnaeus, C.V. 1753. Species Plantarum. 1:302-303.
- Palibin, J. 1901. Conspectus Florae Koreae in Act. Hort. Petrop. 19:113-114.
- Reichenbach, H.G.L. 1836. Flora Germanica Excursoria. 1:103.
- Wang, Fa-tuan and Tsin Tang. 1980. Flora Reipublicae Popularis Sinicae 14:116-157.
- Wilson, E.H. 1925. The Lilies of Eastern Asia: A Monograph. Dulau & Company, LTD. London.

Explanation of Plates

Plate 1-5. SEM photographs of leaf epidermis.

1,5: adaxial; 3,7: abaxial; 2,4,6,8: enlargement of 1,3,5,7

Plate 1. 1-4: *L. hansonii*; 5-8: *L. tsingtauense*;

Plate 2. 1-4: *L. distichum* (scattered leaf); 5-8: *L. distichum* (whorled leaf)

Plate 3. 1-4: *L. concolor* var. *pulchellum*; 5-8: *L. callosum*

Plate 4. 1-4: *L. amabile*; 5-8: *L. cernuum*

Plate 5. 1-4: *L. lancifolium*; 5-8: *L. leichtlinii* var. *maximowiczii*

Plate 6-7. SEM photographs of perianth segment.

2,4,6,8,10: enlargement of 1,3,5,7,9

Plate 6. 1,2: *L. hansonii*; 3,4: *L. tsingtauense*; 5,6: *L. distichum*; 7,8: *L. concolor* var. *maximowiczii*;
9,10: *L. callosum*

Plate 7. 1,2: *L. amabile*; 3,4: *L. amabile* var. *kwangnungensis*; 5,6: *L. cernuum*; 7,8: *L. lancifolium*;
9: *L. leichtlinii* var. *maximowiczii*

PLATE 1

PLATE 2

PLATE 3

PLATE 4

PLATE 5

PLATE 6

PLATE 7