

## 쉽사리속(*Lycopus*속, 박하족-꿀풀과) 화관 및 악편 미세형태의 분류학적 검토

문혜경 · 홍석표\*

(경희대학교 생물학과 및 기초과학연구소, 식물계통분류학연구소)

*Lycopus*속 15종의 화관(petal)과 악편(sepal)의 미세형태를 주사전자현미경과 실체현미경으로 관찰하여 그 분류학적 유용성을 검토하였다. *Lycopus*속 분류군들의 화관과 악편에 분포하는 모용과 선모는 단세포 원주모(unicellular cylindrical trichome), 표면에 돌기가 있는 단세포 모용(unicellular trichome with papillae), 다세포 모용(simple multicellular trichome), 두상선모(capitate glandular trichome) 및 방패형 선모(peltate glandular trichome) 등 5 종류로 나타났으며, 모용의 종류, 분포, 밀도가 분류군마다 다르게 나타났다. 화관 안쪽면에 단세포 원주모(unicellular cylindrical trichome)의 분포 정도가 각 분류군마다 다르게 나타나, 그 분포 부위에 따라 4가지 유형으로 나눌 수 있었다. 악(calyx)은 악편이 갈라지는 정도와 악편 정단(apex)의 모양으로 4가지 형태로 구분할 수 있었다. 화관과 악편의 안쪽 및 바깥면을 구성하는 세포의 형태는 그 위치와 분류군에 따라 다양하게 나타났다. 끝으로 관찰된 *Lycopus*속의 화관 및 악편 미세형태를 검토한 결과 중간 식별에 유용하였다.

주요어: 화관 및 악편 미세구조, *Lycopus*속, 박하족, 꿀풀과, 주사전자현미경

식물의 미세형태 중, 화피(perianth)의 미세구조는 분류학적으로 가치있는 형질로 평가되어, 많은 피자식물군에서 연구되어 왔다(Baagøe, 1977, 1980; Kevan and Lane, 1985; Hong *et al.*, 1998). 일반적으로 화피의 표피세포와 각피층은 성숙한 꽃을 보호하는 기능과 수분 매개체를 유혹하는 역할을 하며, 이러한 세포의 구조는 빛의 포획과 직접적인 연관이 있는 것으로 알려지고 있다(Kay *et al.*, 1981; Gale and Owens, 1983). 또한, 화관(corolla)안쪽 세포의 구조가 계통분류학적으로 중요하며, 악(calyx)을 구성하는 세포 형태는 종자 분산 기작과

---

\*교신저자: 전화 (02) 961-0842, 전송 (02) 961-0244, 전자우편 sphong@khu.ac.kr  
(접수 2004년 10월 8일, 완료 2004년 11월 1일)

중요한 관련이 있다는 것이 밝혀진 바 있다(Barthlott, 1990; Paton, 1992; Bottega and Corsi, 2000).

꿀풀과(Lamiaceae Lindl.) 분류군들의 미세형태학적 연구는 주로 선모의 분포와 기능에 초점을 두고 진행되어 왔다(Abu-Asab and Cantino, 1987; Ascensão *et al.*, 1995; Corsi and Bottega, 1999). 특히, 분비 구조인 선모는 주로 공기 중에 노출된 식물 기관을 초식동물이나 곤충으로부터 보호하는 역할을 하는 것으로 알려져 왔고(Werker, 1993), 분비 물질인 2차대사산물의 생물학적 기능은 살충작용과 방향효과가 있어 산업적으로도 중요하게 인식되어 왔다(Lawrence, 1992; Duke, 1994; Serrato-Valenti *et al.*, 1997). 또한, Cantino(1990)는 선모의 형태를 발생학적인 관점에서 꿀풀과 내의 진화계통을 추정하는데 중요한 형질로도 인식하였다. 뿐만 아니라, 꿀풀과에서 모용은 식물체 전체에 넓게 분포하고 있어 잠재적인 분류학적 식별형질로의 가치가 있다고 판단하고 있다(Venkatachalam *et al.*, 1984; Werker *et al.*, 1985a, 1985b; Serrato-Valenti *et al.*, 1997).

꿀풀과 박하족(Menthae Dumort.)에 속하는 썩사리속 (*Lycopus* L.)은 전세계적으로 약 15종이 주로 북반구의 온대지역(유럽, 아시아 및 북미)에 분포하며 한국에는 4종이 분포하고 있다(Henderson, 1962; Lee, 1993; Lee, 1996; Moon, 2003). 본 속 식물은 다년생 초본으로 저지대 습한 곳에 자라며, 일부 종은 포복경(stolon) 또는 괴경(tuber)을 형성하기도 한다. 줄기는 사각형이고 잎은 대생하며, 선형에서 난형까지 다양한 변이를 보여준다. 꽃은 모두 흰색으로 여름에 엽액에 달리며, 화관은 통으로 순형이고 약은 종 모양이다. 화주는 자방기생화주이며, 자방은 깊게 4개로 갈라지고 소견과를 생성한다. 그러나, *Lycopus*속내의 분류군에 대한 식별형질은 대부분이 잎을 포함한 영양기관의 형질로만 되어 있어서 속내의 중간 한계를 정하는데 어려움이 있다(Henderson, 1962; Li and Hedge, 1994; Moon, 2003).

*Lycopus*속의 미세형태학적 연구는 Cantino(1990)가 일부 분류군에 대한 잎의 형질, 특히 기공복합체 및 모용에 관한 부분적인 기재를 수행한 바 있다. 또한, Suzuki(1991)는 *L. maackianus* Makino에서의 두상선모와 방패형 선모가 잎에 형성되는 과정을 관찰하고 기재하여 속내에서 모용의 특징이 중요함을 인식하였다. 그러나, 이들의 연구는 모두 *Lycopus*속내의 극히 일부 분류군(1-3종)에 대한 잎 표피 미세구조의 선모와 기공의 형질을 간략하게 기재하였을 뿐이다. 최근에 Moon and Hong(2003)은 *Lycopus*속에 속하는 분류군들의 잎에 분포하는 모용과 기공의 종류 및 특징은 각 분류군마다 차이를 갖고 있다고 보고한 바 있다.

따라서, 본 연구의 목적은 *Lycopus*속에 포함되는 분류군의 화관과 약편의 미세형태 특이세포형, 모용의 종류 및 분포 등을 중심으로 관찰하고 그 결과를 상세히 기재하여 이들 미세형태들이 속내의 중간 식별형질로서의 가치를 검증해 보고자 하였다.

## 재 료 및 방 법

본 연구에 사용된 *Lycopus*속 15종은 국내외 표본관(KHUS, MICH, MO, NY, S, UPS, US,

Holmgren *et al.*, 1990)으로부터 석엽 표본을 대여하거나, 생육지에서 직접 채집하여 사용하였으며, 그 확증 표본은 경희대학교 표본관(KHUS)에 보관하였다. 화관과 악편의 형태 및 모용의 분포는, 각 분류군에서 20개체 이상을 선정하여 해부현미경(stereomicroscope: Olympus SZ-STU1)으로 관찰하였으며, 미세형태를 보다 자세히 관찰한 재료들의 확증표본은 <Appendix 1>에 제시하였다.

화관과 악편의 미세형태는 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope)으로 관찰하였다. 야외나 식물원으로부터 직접 채집된 생체표본은 FAA(formalin acetic acid alcohol)에 고정하여 사용하였다. 건조표본에서 채취한 시료는 연화제(10% aerosol solution, 10% dioctyl sulfosuccinate: acetone = 6:1)에 24시간 동안 담가 조직을 부드럽게 한 후, 70% alcohol에 충분히 씻어 고정하였다. 준비된 시료(FAA 보관 시료와 연화시킨 시료 모두)는 alcohol series (70%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100% alcohol에서 각각 10min)의 탈수과정을 거친 후, 100% isoamyl acetate에 1시간 정도 처리하여, CO<sub>2</sub> gas를 이용한 임계점 건조 처리(Critical Point Dryer; SPI-13200J-AB)로 완전히 건조시켰다. 건조된 시료는 aluminium stub위에 적당한 크기로 올린 다음 ion-sputter(JEOL JFC-1100)로 Au로 ion-coating하고, SEM(JEOL JSM 5200)의 가속전력 20kV에서 관찰하고, 사진을 촬영하였다.

화관과 악편 미세구조에 관한 용어는 Fahn (1979), Wilkinson (1979), Barthlott *et al.* (1998) 및 Hong *et al.* (1998)에 따랐다.

## 결 과 및 고 찰

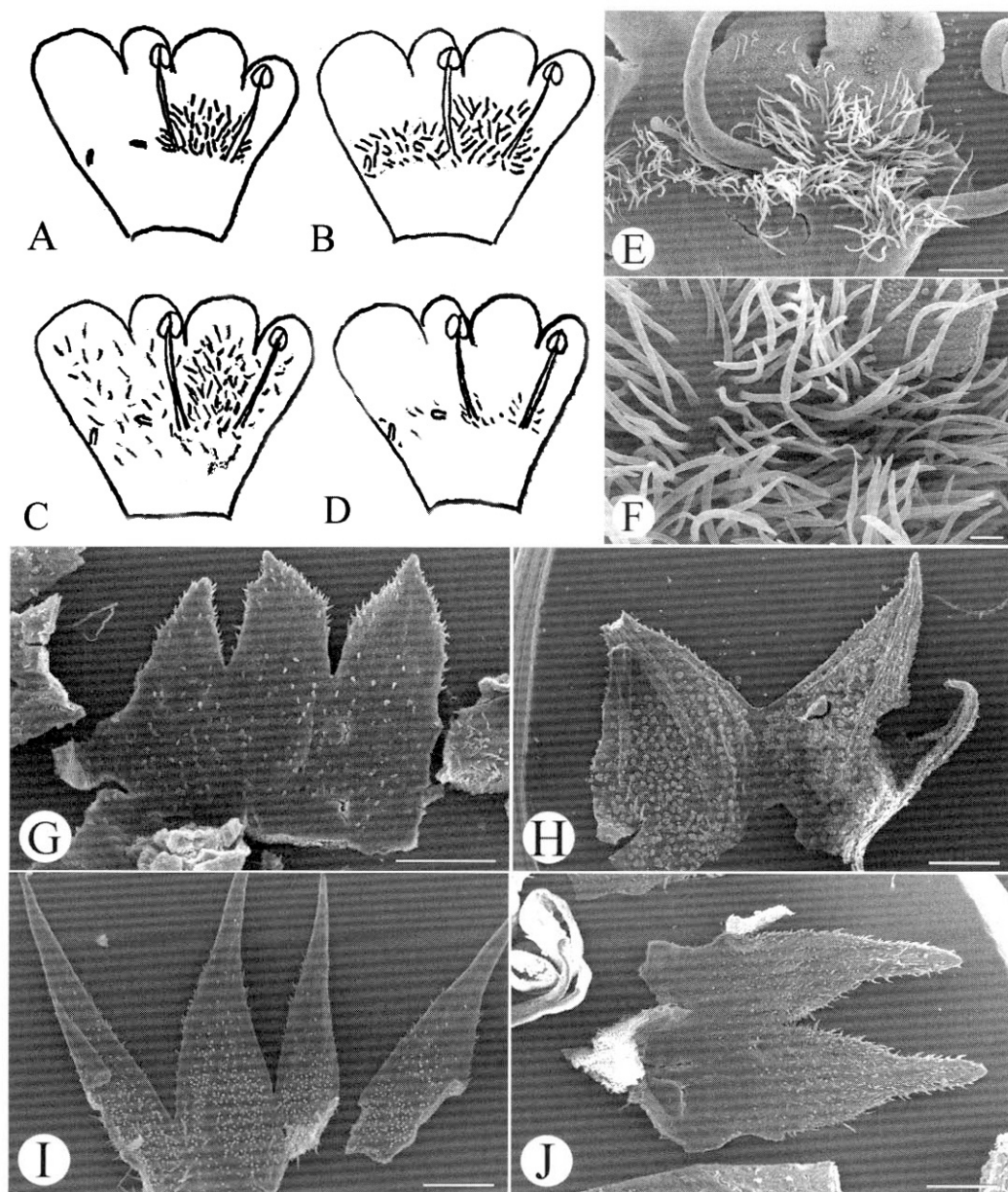
*Lycopus*속 분류군들의 화관과 악에 분포하는 모용과 선모의 종류는 단세포 원주모(unicellular cylindrical trichome), 표면에 돌기가 있는 단세포 모용(unicellular trichome with papillae), 다세포 모용(simple multicellular trichome), 두상 선모(capitate glandular trichome) 및 방패형 선모(peltate glandular trichome) 등 모두 5 가지로 나타났다.

단세포 원주모는 조사된 모든 분류군의 화관의 안쪽면에 분포하였으며, 악의 바깥면에는 *L. laurentianus*종을 제외한 모든 분류군에 분포하였다(Table 1). *Lycopus*속은 두 개의 수술은 퇴화되어 흔적만 있고, 정상적인 수술은 두 개뿐인 특징으로 근연속인 *Mentha* L.속과 구별되는데(Briquet, 1896; Moon, 2003), 화관 안쪽면의 단세포 원주모는 두개의 정상 수술의 위치를 기준으로 다음과 같은 4가지 분포 유형을 보이고 있었다. 즉, 두개의 정상 수술 사이에만 단세포 원주모가 밀집하여 분포하는 형으로 (Fig. 1A) *L. amplexans*, *L. australis*, *L. cokeri*, *L. exaltatus*, *L. maackianus*, 및 *L. virginicus*에서 나타나고 있었다. 다음으로 정상 수술 사이에 단세포 원주모가 더욱 밀집하지만 화관 1/3지점에 띠를 형성하며 분포하는 특징을 갖고 있는 경우로 (Fig. 1B) *L. americanus*, *L. europaeus*, *L. lucidus*, 및 *L. ramosissimus*에서 나타났다. 그리고 화관 안쪽면 전체에 단세포 원주모가 분포하는 경우로서 (Fig. 1C) *L.*

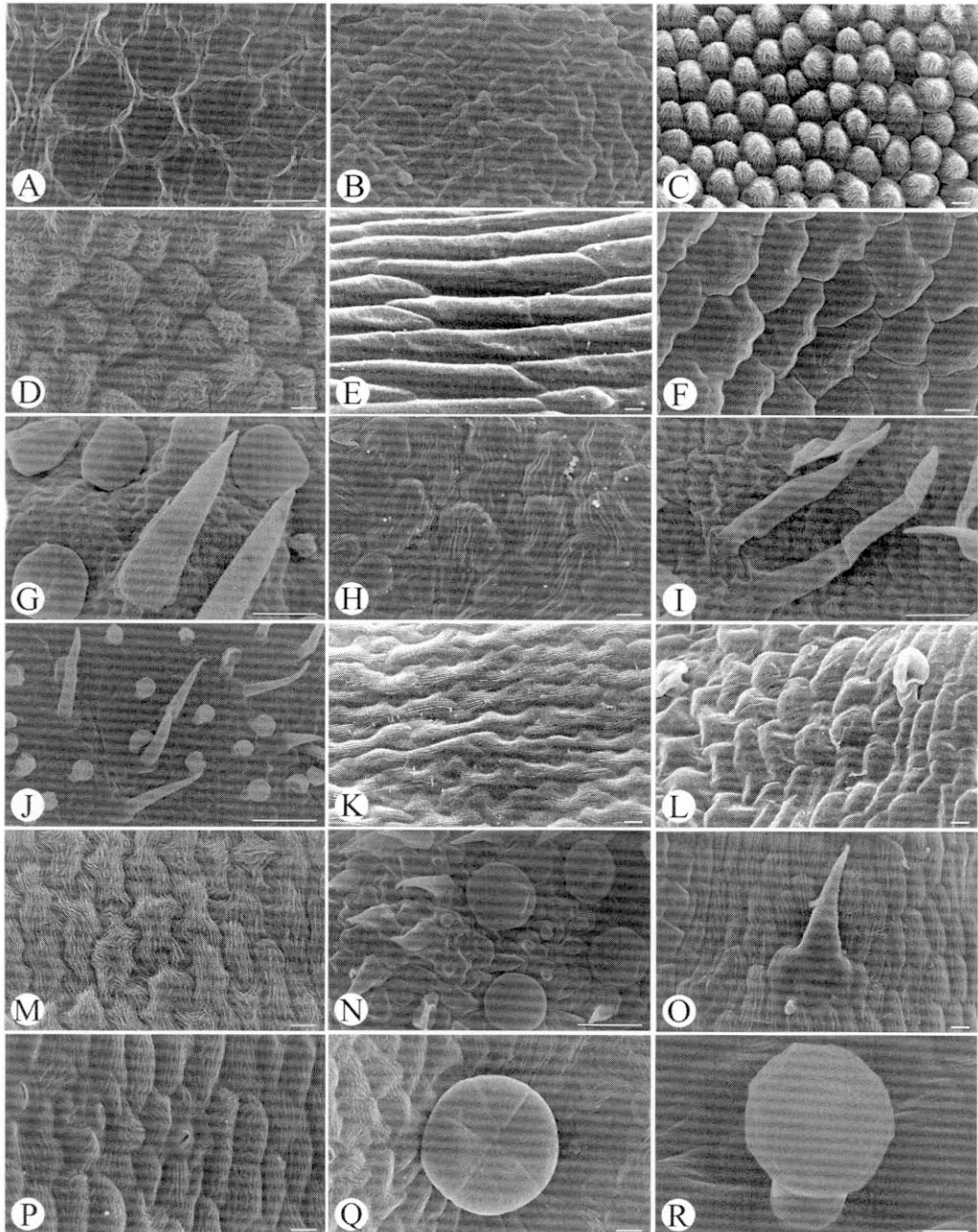
**Table 1.** Distribution of various trichomes on both petal and sepal surfaces in the genus *Lycopus*. CT: Unicellular cylindrical trichome, UT: Unicellular trichome with papillae on the surface, SM: Simple multicellular trichome, CG: Capitate glandular trichome, PG: Peltate glandular trichome (a: Inner side of corolla b: Outer side of corolla, c: Inner side of calyx, d: Outer side of calyx).

Taxon/Characters	Trichome type				
	CT	UT	SM	CG	PG
<i>L. americanus</i>	a, c	d	-	b, c, d	b, d
<i>L. amplectens</i>	a, c	b, d	d	b, c, d	b, d
<i>L. angustifolius</i>	a, c	b, d	d	c, d	b, d
<i>L. asper</i>	a, c	b, d	-	c, d	b, d
<i>L. australis</i>	a, c	b, d	-	c	b
<i>L. cokeri</i>	a, c	b, d	b	c, d	b
<i>L. europaeus</i>	a, c	b, d	b, d	b, c, d	b, d
<i>L. exaltatus</i>	a, c	d	-	b, c, d	b, d
<i>L. laurentianus</i>	a	-	-	c, d	b, d
<i>L. lucidus</i>	a, c	b	-	c, d	b, d
<i>L. maackianus</i>	a, c	d	-	c, d	b, d
<i>L. ramosissimus</i>	a, c	d	-	c, d	b, d
<i>L. rubellus</i>	a, c	b, d	d	b, c	b, d
<i>L. uniflorus</i>	a, c	b, d	-	b, c, d	b, d
<i>L. virginicus</i>	a, c	b, d	-	c, d	b, d

*angustifolius*와 *L. rubellus*)의 두 종에서 나타났다. 반면에 *L. asper*, *L. laurentianus* 및 *L. uniflorus*에서 처럼 정상 수술 주변에 약간의 단세포 원주모가 분포하는 경우가 있었다(Fig. 1D). 화관의 바깥면과 약에는 앞서 언급한 5 종류의 모용이 분류군마다 다르게 나타났다(Figs. 1-2; Table 1). 즉, 표면에 돌기가 있는 단세포 모용은 대부분의 분류군에서 화관과 약의 바깥면에 나타났지만, *L. laurentianus*의 경우는 관찰된 분류군들 중 유일하게 분포하지 않아서 다른 종과 구별되었다. 다세포 모용의 경우에 있어서는 일부 종의 화관과 약의 바깥면에서만 제한적으로 분포하였다. 두상 선모는 화관의 바깥면과 약의 안쪽과 바깥면에



**Fig.1.** Distributional pattern of long unicellular trichomes on inner side of corolla (A-F) and different shapes of calyx (G-J) in *Lycopus*. A: *L. maackianus*, B: *L. lucidus*, C: *L. rubellus*, D: *L. uniflorus*, E-F: *L. lucidus*. G: *L. uniflorus*. H: *L. ramosissimus*. I: *L. exaltatus*. J: *L. amplexans* - Scale bars on E, G-J=500 $\mu$ m, F=100 $\mu$ m.



**Fig.2.** A-R. SEM micrographs of cell type and trichome on both sides of petal and sepal in *Lycopus*. A-D: Inner side of petal (A: Lower part, B: Middle part, C: Upper part, D: details of C).- E-H: Outer side of petal (E: Lower part, F: Middle part, G: Unicellular

trichomes with papillae on surface, and showing together with peltate glandular trichomes, H: Upper part).- J-M, R: Inner side of sepal (J: simple trichomes, together with capitate glandular trichomes, K: Upper part, L: Lower part, M: Upper part, R: Capitate glandular trichome).- I, N-Q: Outside of sepal (I, O: Simple trichomes with papillae on surface, N: simple trichomes and peltate glandular trichomes, P: Scattered stomata, Q: Peltate glandular trichome). (A, D, I; *L. angustifolius*. B, F, M, P, Q; *L. maackianus*. C, E, G, K-L, O, R; *L. lucidus*. H; *L. exaltatus*. J. *L. europaeus*. N; *L. uniflorus*). A, G, I, J, N=50  $\mu\text{m}$ , R=5 $\mu\text{m}$ , the remnants=10 $\mu\text{m}$ .

분포하였으며, 방패형 선모는 조사된 모든 분류군에서 화관의 바깥면과 그리고 *L. australis*와 *L. cokeri*를 제외한 모든 분류군에서 악의 바깥면에 분포하였다.

*Lycopus*속 식물의 악(calyx)은 전체 길이의 1/3~1/2사이에서 5개의 악편(sepal)으로 갈라 지지만, *L. virginicus*는 4개로 갈라지며, 악편으로 갈라지는 위치와 악편 정단의 형태에 따라 다음 4가지 유형으로 구분할 수 있었다(Fig. 1). 즉, 악은 1/2 보다 윗 부분에서 4-5갈래로 나뉘며 악편은 오각형으로 예두를 갖거나(rhombi-acute, Fig. 1G; *L. cokeri*, *L. uniflorus*, *L. virginicus*), 악은 1/2 부분에서 5갈래로 나누어지지만 악편이 삼각형으로 예두인 형 (acute, Fig. 1H; *L. asper*, *L. laurentianus*, *L. ramosissimus*), 악은 1/3 아랫 부분에서 5갈래로 나뉘며 악편이 약간 긴 점첨두인 형(acuminate, Fig.; 2I *L. americanus*, *L. australis*, *L. europaeus*, *L. exaltatus*, *L. lucidus*), 마지막으로 악은 1/2 부분에서 5갈래로 나뉘며 둔두를 가지는 형(obtuse, Fig. 2J; *L. amplexens*, *L. angustifolius*, *L. maackianus*, *L. rubellus*)으로 구분되었다. 한편, 악의 바깥면에는 여러 분류군(*L. amplexens*, *L. asper*, *L. australis*, *L. lucidus*, *L. maackianus*, *L. ramosissimus*, *L. uniflorus*, Fig. 1P)에서 기공을 갖고 있는 것으로 나타났지만, 이들은 모두 기능이 없는 것으로 추측되었다(Fahn, 1979).

일반적으로 모용은 식물을 자외선, 곤충, 또는 건조 등으로부터 보호를 위한 것으로 해석하고 있으며(Metcalf and Chalk, 1983), 또한 꿀풀과에서 악(calyx)은 미성숙된 소견과를 보호하며, 또한 완전히 성숙된 소견과의 분산기작에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Bouman and Meeuse, 1992; Paton, 1992). 따라서, *Lycopus*속 식물에서 악의 바깥면에 분포하는 방패형 선모는 소견과를 보호하기 위한 기능을 갖는 것으로 보여지며, 분류군 별 악편의 형태적인 차이는 소견과의 분산과 연관성이 있는 것으로 추론할 수 있었다.

악의 세포형태는 안쪽면(inner side of sepal)은 파형의 세포형태로 기저부분은 각피층이 발달하지 않은 반면 중간 윗부분은 각피층이 발달한 형태였고(Fig. 2J-M), 바깥면(outer side of sepal)은 각피층이 잘 발달된 형태의 다각형의 세포구조를 보여 주었다(Fig. 2F). 화관은 윗부분에서 4-5갈래 화관으로 나뉘어지며, 화관 안쪽면(inner side of petal)의 1/3지점의 상단 부분의 세포의 형태는 유두상(papillate)이며, 크기는 약 20 $\mu\text{m}$ 정도로 각피층이 잘 발달되어 있었고, 하단 부분의 세포구조는 직사각형(rectangular)이었다. 화관 바깥면(outer side of petal)의 기부는 직사각형의 세포이고, 중간 부분은 퍼즐형(puzzle-like)의 세포들로 구성되어 있었

고, 윗부분은 직선형의 각피층이 발달한 형태의 구형의 세포형태를 가지고 있었다(Fig. 2A-H). 이러한 화관과 악의 세포 구조는 모든 분류군에서 동일하게 나타났다(Table 1). 일반적으로 대부분의 품매화는 내화피편(inner tepal)의 표면에 각피층이 발달되지 않는 반면에, 충매화의 경우는 세포 표면에 매우 잘 발달된 표피상 납질(epicuticular wax)이 잘 발달하는데, 이는 곤충의 발판이 되는 동시에 곤충에 의한 화관의 손상을 막고, 동시에 빛의 포획을 돕는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Gale and Owens, 1983). 따라서 쉽사리속 화관의 안쪽면 윗부분에 나타나는 유두상의 세포는 곤충에 의한 수분(entomophily)에 잘 적응된 형태라 판단되었다 (Barthlott, 1990).

결론적으로, *Lycopus*속 식물의 화관과 악에 분포하는 모용과 선모의 종류는 5 가지로 밝혀졌으며, 모용의 종류, 분포, 밀도가 분류군마다 다르게 나타나 분류학적 중요성을 보여주었다. 또한 화관 안쪽면에 단세포 원주모의 분포 부위는 4가지 유형으로 구분되었으며, 악(calyx)은 악편이 갈라지는 정도와 정단의 모양으로 4가지 형태로 구분할 수 있었다. 화관과 악의 안쪽면 및 바깥면을 구성하는 세포의 형태는 그 위치에 따라 다르게 나타났다. 따라서, 화관과 악편의 형태 및 미세형태적 특징은 *Lycopus*속내 분류군 간의 식별 형질로서 유용하였다.

## 감 사 의 글

본 연구는 2000년도 한국학술진흥재단의 선도연구자 지원사업(과제번호: KRF-2000-041-D00254)에 의하여 연구되었으며 이에 깊이 감사 드립니다. 귀중한 표본대여를 허락해 주신 MO, MICH, NY, S, UPS, US 의 각 표본관장 및 관계자에게 감사를 드립니다. 또한 논문 심사과정 중 많은 조언과 보다 정확한 논문이 되도록 많은 교정을 해주신 익명의 두분 심사자와 편집과정에 도움을 주신 선병윤 교수님(전북대), 서영배 교수님(서울대)께 감사 드립니다. 끝으로, 본 연구과정에 여러모로 도움을 아끼지 않은 경희대 생물학과 식물계통분류학 연구실원들에게 고마움을 전합니다.

## 인 용 문 헌

- Abu-Asab, M. S. and P. D. Cantino. 1987. Phylogenetic implications of leaf anatomy in subtribe Melittidinae (Labiatae) and related taxa. *J. Arnold Arbor.* 68: 1-34.
- Ascensão, L., N. Marques and M. S. Pais. 1995. Glandular trichomes on vegetative and reproductive organs of *Leonotis loenurus* (Lamiaceae). *Ann. Bot.* 75: 619-626.
- Baagøe, J. 1977. Taxonomic application of ligule microcharacters in Compositae. *Svensk Bot. Tidskr.* 71: 193-223.



- \_\_\_\_\_. 1980. Taxonomic application of ligule microcharacters in Compositae. II. Arctotideae, Astereae, Calenduleae, Eremothamneae, Inuleae, Liabeae, Mutisieae, and Senecioneae. *Svensk Bot. Tidskr.* 72: 124-147.
- Barthlott, W. 1990. Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. *In* Applications of the scanning electron microscopy in taxonomy and function morphology. D. Claugher (ed.), Clarendon Press, Oxford. Pp. 69-94.
- \_\_\_\_\_, C. Neinhuis, D. Cutler, F. Ditsch, I. Meusel, I. theisen and H. Wilhelmi. 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Bot. J. Linn. Soc.* 126: 237-260.
- Bottega, S. and G. Corsi. 2000. Structure, secretion and possible functions of calyx glandular hairs of *Rosmarinus officinalis*L. (Labiatae). *Bot. J. Linn. Soc.* 132: 325-335.
- Bouman, F. and A. D. J. Meeuse. 1992. Dispersal in Labiatae. *In* Advanced in Labiate Science. Harley, R. M. and T. Reynolds. (eds.), Royal Botanic Gardens, Kew, Pp. 375-392.
- Briquet, J. 1896. Labiatae. *In* Die natürlichen pflanzenfamilien 4. Engler, A and K. Prantl. (eds.), W. Engelmann, Leipzig, Pp. 183-375.
- Cantino, P. D. 1990. The phylogenetic significance of stomata and trichomes in the Labiatae and Verbenaceae. *J. Arnold Arbor.* 71: 323-370.
- Corsi, G. and S. Bottega. 1999. Glandular hairs of *Salvia officinalis*: New data on morphology, localization and histochemistry in relation to function. *Ann. Bot.* 84: 657-664.
- Duke, S. O. 1994. Glandular trichomes a focal point of chemical and structural interations. *Int. J. Plant Sci.* 155: 617-620.
- Gale, R. M. and S. J. Owens. 1983. Cell distribution and surface morphology in petals, androecia and style of Commelinaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 87: 247-262.
- Fahn, A. 1979. Secretory Tissues in Plants. Academic Press, New York.
- Henderson, N. C. 1962. A taxonomic revision of the genus *Lycopus* (Labiatae). *Amer. Midl. Naturalist* 68: 95-138.
- Holmgren, P. K., N. H. Holmgren and L. C. Barnett. 1990. Index Herbariorum, part 1. The herbaria of the world (8th ed.). *Reg. Veg.* 120: 1-693.
- Hong, S.-P, L. P. Ronse Decraene and E. Smets. 1998. Systematic significance of tepal surface morphology in tribes Persicarieae and Polygoneae (Polygonaceae). *Bot. J.*

- Linn. Soc. 127: 91-116.
- Kay, Q. O. N., H. S. Daoud and C. H. Stirton. 1981. Pigment distribution, light reflection and cell structure in petals. Bot. J. Linn. Soc. 83: 57-84.
- Kevan, P. G. and M. A. Lane. 1985. Flower petal microtexture is a tactile cue for bees. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 82: 4750-4752.
- Lawrence, B. M. 1992. Chemical components of Labiatae oils and their exploitation. In Advanced in Labiate Science. Harley, R. M. and T. Reynolds. (eds.), Royal Botanic Gardens, Kew, Pp. 399-436.
- Lee, T. B. 1993. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul.
- Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. Kyo-Hak Publ. Co., Seoul.
- Li, X. and I. C. Hedge. 1994. *Lycopus*. In Flora of China, Vol. 17. Wu, Z. Y. and P. H. Raven (eds.). Science Press and Missouri Botanical Garden, Beijing and St. Louis. Pp. 239-241.
- Metcalf, C. R. and L. Chalk. 1983. Anatomy of the Dicotyledons II. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford.
- Moon, H.-K. 2003. Systematics and breeding system of the genus *Lycopus* L. (Menthae-Lamiaceae). Unpublished M.Sc. Thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- \_\_\_\_\_ and S.-P. Hong. 2003. The taxonomic consideration of leaf epidermal microstructure in *Lycopus* L. (Menthae-Lamiaceae). Korean J. Pl. Taxon. 33: 151-164.
- Paton, A. 1992. The adaptative significance of calyx and nutlet morphology in *Scutellaria*. In Advanced in Labiate Science. Harley, R. M. and T. Reynolds. (eds.), Royal Botanic Gardens, Kew, Pp. 203-210.
- Serrato-Valenti, G., A. Bisio, L. Cornara and G. Ciarallo. 1997. Structural and histochemical investigation of the glandular trichomes of *Salvia aurea* L. leaves, and chemical analysis of the essential oil. Ann. Bot. 79: 329-336.
- Suzuki, N. 1991. Gland formation on the leaf of *Lycopus maackianus* (Labiatae). J. Phytogeogr. Taxon. 39: 21-25.
- Venkatachalam, K. V., R. Kjonaas, and R. Croteau. 1984. Development and essential oil content of secretory glands of sage (*Salvia officinalis*). Pl. Physiol. 76: 148-150.
- Werker, E. 1993. Function of essential oil-secreting glandular hairs in aromatic plants of the Lamiaceae. A review. Flav. Fragr. J. 8: 249-255.
- \_\_\_\_\_, E. Putievsky and U. Ravid. 1985a. The essential oils and glandular hairs in

- different chemotypes of *Origanum vulgare* L. Ann. Bot. 55: 793-801.
- \_\_\_\_\_, U. Ravid and E. Putievsky. 1985b. Structure of glandular hairs and identification of the main components of their secreted material in some species of the Labiatae. Israel J. Bot. 34: 31-45.
- Wilkinson, H. P. 1979. The plant surface (mainly leaf). In Anatomy of the Dicotyledons. 2nd ed. Vol. I. Metcalfe, C. R. and L. Chalk (eds.), Clarendon Press, Oxford. Pp. 97-165.

**Appendix. Investigated specimens for the micromorphological/external morphological studies.**

*L. americanus* Muhl. ex Barton: Canada, Ontario, 1. VIII. 1961, Voss and Jeanne 10480 (S); USA, Biltmore, Montrose Co., 5. VIII. 1896, Anonym. 2767b (S); USA, Wilmington, VIII. 1895, Canby s.n. (UPS). *L. amplexans* Rafin.: USA, Jasper Co., Indiana, 1. IX. 1941, Chas s.n. (NY); USA, Florida, 6. X. 1981, Correll 52833 (NY); USA, Massachusetts, Mekinley Road, 23. IX. 1913, Bicknell s.n. (NY). *L. angustifolius* Ell.: USA, Jackons Co., 15. X. 1958, Monoson 49 (NY); USA, Grady Co., Dabey Lee Pond, 11. IX. 1963, Faircloth 571 (MO). *L. asper* Greene: USA, Montana, Powell Co., 29. VII. 1993, Lesica 6137 (NY); USA, Dunn Co., Killdeer Mountains, 24. VII. 1980, Rohde 1577 (MO); USA, California, Solano Co., 21. IX. 1904, Heller 7544 (MO). *L. australis* R.Br.: Australia, Victoria, 19. I. 1895, Morrison s.n. (MICH); S. Australia, III. 1904, Kuntze 20085 (NY). *L. cokeri* Ahles: USA, N. Carolina, Richmond Co., margin of Gibson Pond, 17. IX. 1968, Leonard and Radford 2125 (S). *L. europaeus* L.: Sweden, Stockholm, 9. VIII. 2000, Hong 0008090 (KHUS). *L. exaltatus* L.: Sweden, Stockholm, 9. VIII. 2000, Hong 0008091 (KHUS). *L. laurentianus* Rolland: Canada, Lotbiniere, 28. VIII. 1943, Victorin and Rolland 56-804 (S). *L. lucidus* Turcz. ex Benth.: Korea, Kyungi-Do, Gaewee Mt., 17. VIII. 1999, Hong and Moon 99817 (KHUS). *L. maackianus* Makino: Korea, Kyungi-Do, In-Cheon, 13. IX. 2001, Hong and Moon 01913 (KHUS). *L. ramosissimus* Makino: Japan, Kanagawa Pref., Zushi city, 1920, Makino 36040 (S); Japan, Yokohama, 1862, Maximowicz s.n. (US); Japan, Hime-shirone, Moki-yorhi Mt., 18. VIII. 1904, Anonym. s.n. (NY). *L. rubellus* Moench: USA, Alabama, 12. X. 1970, Kral 41694 (MO); USA, Missouri, Reynolds Co., 14. IX. 1979, Haefner 254 (MO). *L. uniflorus* Michx.: Korea, Jeju Is. Young-sil, 18. VII. 2002, Moon 0271801 (KHUS). *L. virginicus* L.: Canada, Ontario, 20. IX. 1994, Cusick and Oldham 32/113 (MICH); USA, Indiana, Clay Co., 30. VIII. 1946, Friesner 21860 (S).

## The taxonomic consideration of petal and sepal micromorphology in *Lycopus* L. (Mentheae-Lamiaceae)

Hye-Kyoung Moon and Suk-Pyo Hong\*

(Laboratory of Plant Systematics, Department of Biology  
& Research Institute for Basic Sciences, Kyung Hee University,  
Seoul 130-701, Korea)

A comparative micromorphology of petal and sepal of 15 species of *Lycopus* was undertaken to assess their usefulness in species identification and to evaluate their significance in the taxonomy using scanning electron microscope and stereo microscope. Five types of trichome are found within the genus: unicellular cylindrical trichome, unicellular trichome with papillae, simple multicellular trichome, capitate glandular trichome, and peltate glandular trichome. The types, distribution, and density of the trichomes show considerable variation among the taxa. The distributional pattern of the unicellular cylindrical trichomes on inner side of corolla is differed among the investigated taxa, and can be classified into four patterns. The apex shape of sepal and the incised position of calyx are also various and be recognized as four patterns. The shape of cell composing in both outer and inner sides of petal and sepal are shown variously. Finally, the taxonomic significance of micromorphology of the petal and sepal in identification and elucidation of the genus *Lycopus*, especially among the species is also briefly discussed.

Key words: Petal and sepal micromorphology, *Lycopus*, Mentheae, Lamiaceae, SEM

---

\*Corresponding Author: Phone +82-2-961-0842, Fax +82-2-961-0244, E-mail sphong@khu.ac.kr