한국산 현호색속의 주사전자현미경적 형질(주두 및 화주)과 이의 분류학적 적용

오 병 운 · 김 윤 식*

(충북대학교 생물학과 · *고려대학교 생물학과)

SEM-characters (stigma and style) of Korean *Corydalis* and its taxonomic application

Byoung Un Oh and Yun Shik Kim*

(Department of Biology, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea and * Department of Biology, Korea University, Seoul 136-701, Korea)

Abstract

Ultrastructural characteristics such as outline of cell, periclinal wall, relief of cell boundary, surface of cuticle and presence of cutinized boss were investigated under SEM by the observation of stigmatic and stylar epidermis of Korean *Corydalis* (Fumariaceae), 18 species and 3 forms. Based upon the results, the possibility of taxonomic application of such characteristics to *Corydalis* was discussed. Sect. *Eucorydalis* was remarkably distinguished by outline and presence of cutinized boss showed in stigmatic epidermis from Sect. *Pes-gallinaceus* and *Radix-cava*. Some species such as *C. turtschaninovii*, *C. filistipes*, and *C. maculate* were characterised by outline of cell, relief of cell boundary and surface of cuticle. It was also supposed that stigma revealed more valuable taxonomic characters than style in this genus.

서론

종자식물의 생식현상은 주두와 화분의 접촉에서부터 비롯되며, 화분이 주두표면에서 발아하여 조직내로 진입하는 과정은 흔히 화분의 주두표면에의 부착, 남질층의 제거, 화분의 표벽(exine)과 큐리클층의 상호인식, 화분의 발아 및 큐리클층내로 화분관의 진입 등으로 구분할 수 있다(Juniper and Jeffree, 1983). 오래전부터 주두는 이러한 수분과정에서 매우 중요한 기능을 담당하는 것으로 알려졌기 때문에 이에 대한 많은 연구가 수행되어져 왔으며, 최근에는 주두의 종류, 형태, 기능, 주두분비물의 성분 및 기능, 불화합성현상과의 관계 등에 관하여 많은 연구결과가 보고되고 있다.

전통적으로 주두는 두 가지 기본유형 즉, 풍부한 점성물질을 주두표면으로 분비하는 습성주두(wet stigma)와 제한된 분비표면을 갖는 건성주두(dry stigma)로 구분되어 왔으며(Bhojwani and Bhatnagar, 1978; Heslop-Harrison, 1981; Johri, 1982, 1984) 이들 두 유형은 분비물의 양 및 주두조직의 상태에 따라 더욱 세분화되기도 한다(Heslop-Harrison, 1976; Heslop-Harrison and Shivanna, 1977). 건성주두의 표면은 일반적으로 돌기화되어 있고, 돌기세포의 큐리클층은 친수성인 얇은 단백질막(pellicle)에 덮여 있으며(Johri, 1984), 이 단백질의 박막은 화분의 수분흡수를 용이하게 함은 물론 수화(hydration)된 주두의 표면에 점성을 나타내게 하여 화분의 부착을 용이하게 한다(Mattsson *et al.*, 1974; Van Den Ende, 1976). 습성주두의 분비물은 화분의 발아에 필요한 수분 및 여러 종류의 효소들을 제공함은 물론 화분이 주두표면에 용이하게 부착하도록 해주는데(Van Den Ende, 1976; Woittiez and Willemse, 1979; Linskens, 1983), 이러한 주두의 분비작용은 흔히 수정후에 정지된다(Linskens, 1969). 또한 화분이 주두에 밀착하게 되는데는 분비물의 점성 이외에도 주두표면의 긴장(surface tension)과 정전기적인 힘이 작용한다는 연구보고도 있으며(Woittiez and Willemse, 1979), 최근에는 주두와 화주의 미세구조 및 세포화학적 특성을 자가화합성 또는 불화합성 현상과 결부시켜 많은 연구가 수행되고 있다(Ponzi and Pizzolongo, 1985; Dulberger, 1987; Vilar *et al.*, 1987; Baird *et al.*, 1988).

그러나 주두와 화주의 미세구조를 분류학적으로 활용한 예는 그다지 많지 않다. Heslop-Harrison(1976), Heslop-Harrison and Shivanna(1977) 및 Heslop-Harrison(1981) 등은 약 250과 900속 1000종의 피자식물 주두를 조사하여 이를 건성 및 습성주두로 구분함은 물론 주두돌기의 유무, 형태, 조직학적 특성 등을 기준으로 이를 세분하여 분류학적인 상관관계를 고찰한 바 있고, Boland and Sedgley(1986)는 Myrtaceae의 *Eucalyptus*와 *Angophora*에 속하는 96종을 SEM과 LM으로 관찰하여 이들의 형태학적인 특성을 분류에 적용하기도 하였다. 또한 Schill *et al.*(1988)은 Bromeliaceae에 속하는 26속 158종의 주두형태를 SEM으로 관찰한 후 이들을 크게 3 group으로 분류하여 유연관계를 고찰한 바가 있다.

지금까지 본 속의 주두 또는 화주에 관한 연구로는 주두의 외부형태학적인 특징을 중요시하여 절이나 아절의 분류에 적용한 경우만 있을 뿐(Fedde, 1936; Ryberg, 1955, 1960; Lidén, 1986; Oh, 1986), SEM 또는 TEM을 이용하여 미세구조적인 특징을 관찰하거나 분류에 적용

한 예는 없었다. 따라서 본 연구에서는 본 속의 주두형태가 절이나 아절은 물론 종에 따라 서로 특징적이라는 사실에 착안하여 한국산 현호색속의 3절 4아절 18종 3품종에 대해 주두와 화주의 표피를 SEM으로 관찰하였으며, 세포의 외형, 세포의 병충면과 경계면의 융기 또는 함몰상태, 큐리클층의 표면상태 및 큐틴과립(cutinized boss)의 존재 등을 조사하였다. 또한 이들 결과를 토대로, 속 이하의 분류계급에서 미세구조적 특징의 분류학적인 적용 가능성을 논하였다.

재료 및 방법

실험재료는 1983년부터 1987년까지 채집된 것으로서 완전히 개화된 개체를 사용하였고, 사용된 재료의 증거표본은 고려대학교 생물학과의 식물표본실에 보관하였으며, 분류군의 종류, 국경 및 채집지는 본 논문 Table 1 및 Kim and Oh(1987a)의 Table 1과 같다. 또한 SEM 관찰을 위해, 적출된 주두 및 화주를 FAA에 고정된 후 Phosphate buffer용액(pH 6.8)으로 2회 씻어내어 1% Osmium tetroxide에 후고정하였다. 이어 단계적인 탈수과정을 거쳐 Isoamylacetate로 2회 치환하였으며, Critical point dryer로 건조시료를 제작하였다. 제작된 시료는 Ion sputter로 Gold coating(200~250 Å)한 후, 주두의 경우는 주두돌기 사이의 편편한 부분을, 화주의 경우는 주두와 자방의 중간 부분을 각각 관찰하였다.

결 과

SEM을 통해 화주 및 주두표피를 관찰한 결과, 세포의 외형 및 큐리클층의 표면상태 등에서 일부 종간에 뚜렷한 차이점을 발견할 수 있었다. 또한 주두표면의 큐틴과립 존재 여부로, 피경을 지닌 현호색 및 들현호색절이 직근을 지닌 피불주머니절과 뚜렷이 구분되었으며, 그밖에는 절이나 아절을 구분할만한 가치있는 분류형질을 발견하지 못하였다(Table 1; Plate 1~Plate 7). 그러나 화주와 주두표피의 외형, 주두표피 경계면의 요철상태 및 큐리클층의 표면상태는, 피불주머니절의 경우 뚜렷하게 식별되지 못하는데 반하여 나머지 분류군들은 비교적 뚜렷한 형태적인 특징을 보였다. 주두표피 병충면의 상태 및 화주표피 큐리클층의 표면상태에서는 들현호색과 피불주머니절의 경우, 표피표면이 함몰하고 매끄러운 경향성을 보였다(Table 1; Plate~Plate 7).

표피의 외형(Outline of cell) : 화주의 표피는 현호색절과 들현호색절에 속하는 대부분의 분류군에서 폭이 좁고 상하로 신장된 직사각형을 나타냈으며(Plate 1~Plate 5-3), 그중에서도 조선현호색(Plate 1-5)은 특징적으로 세포의 크기가 컸고 섬현호색(Plate 3-3)은 거의 정방형에 가까웠으며, 점현호색(Plate 3-5)도 세포가 컸고 또한 난형에 가까웠다. 그러나 탐라현호색(Plate 4-1)과 갈퀴현호색(Plate 4-5)의 표면상태는 윤곽을 알 수 없을 정도로 매우 불규칙적인 형태를 보였다. 피불주머니절의 종들은 세포의 폭이 매우 좁은 점이 특징적이었으

Table 1. Ultrastructural characteristics of stigmatic and stylar epidermis of Korean *Corydalis*.

Taxa	Outline of cells		Periclinal walls		Relief of cell boundary		Subface of cuticle		Presence of cutinized boss	
	Style	Stigma	Style	Stigma	Style	Stigma	Style	Stigma	Style	Stigma
I. Sect. <i>Pes-gallinaceus</i>										
<i>C. ambigua</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	striate	present	absent
<i>C. lineariloba</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	smooth	absent	absent
<i>C. turtshaninovii</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	raised	hollow	striate	smooth	absent	absent
<i>C. remota</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	striate	absent	absent
<i>f. fumariaefolia</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	striate	present	absent
<i>f. lineariloba</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	smooth	present	absent
<i>f. pectinata</i>	rectangular	4- to 5-gonal	convex	convex	hollow	hollow	striate	smooth	present	absent
<i>C. filistipes</i>	square	4- to 5-gonal	convex	convex	raised	hollow	striate	papillate	present	absent
<i>C. maculata</i>	oval	3- to 6-gonal	convex	convex	raised	hollow	striate	smooth	absent	absent
<i>C. hallaisanensis</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	hollow	uncertain	smooth	uncertain	present	absent
<i>C. humilis</i>	rectangular	4- to 5-gonal	flat	convex	hollow	hollow	striate	striate	absent	absent
<i>C. grandicalyx</i>	uncertain	4- to 5-gonal	flat	convex	hollow	hollow	striate	striate	absent	absent
<i>C. repens</i>	rectangular	4- to 5-gonal	flat	convex	raised	hollow	striate	striate	present	absent
II. Sect. <i>Radix-cava</i>										
<i>C. ternata</i>	rectangular	undulated	convex	concave	hollow	hollow	smooth	striate	present	absent
III. Sect. <i>Eucorydalis</i>										
Subsect. <i>Eucapnoides</i>										
<i>C. pallida</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	raised	uncertain	smooth	uncertain	present	present
<i>C. speciosa</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	raised	uncertain	smooth	uncertain	present	present
Subsect. <i>Incisae</i>										
<i>C. incisa</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	hollow	uncertain	smooth	uncertain	present	present
Subsect. <i>Ramoso-sibiricae</i>										
<i>C. ochotensis</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	hollow	hollow	smooth	uncertain	present	present
<i>C. raddeana</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	hollow	uncertain	smooth	uncertain	present	present
Subsect. <i>Racemosae</i>										
<i>C. heterocarpa</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	raised	uncertain	smooth	uncertain	present	present
<i>C. platycarpa</i>	uncertain	uncertain	convex	concave	hollow	uncertain	smooth	uncertain	absent	present

나 상하세포의 경계면이 불확실하고 표면에 많은 큐틴과립이 세포의 중앙에 상하로 연결되어 있기 때문에 세포의 외형을 확실하게 알 수 없었다(Plate 5-5~Plate 7). 주두의 표피는 외형이 불확실한 탐라현호색(Plate 4-2) 및 3~6각형의 불규칙한 형태인 점현호색(Plate 3-6)을 제외하고는 현호색질이 대부분의 종에서 원형 또는 타원형에 가까운 4~5각형을 보였으며, 대개 규칙적인 세포배열 양상을 나타냈다(Plate 1~Plate 5-2). 그러나 들현호색질의 들현호색(Plate 5-4)에서는 심한 파상굴곡을 보였으며, 또한 괴불주머니질의 모든 종에서는 매

우 심하게 굴곡되어 있음은 물론 다수의 큐틴과립이 존재함으로써 세포의 윤곽을 파악하기가 곤란하였다(Table 1).

병충면의 상태(Periclinal wall) : 화주와 주두의 표피는 블록하거나 오목하거나 또는 편편한 것으로 조사되었다(Plate 1~Plate 7). 현호색절과 들현호색절(Plate 1~Plate 5-3)의 화주는 난장이현호색(Plate 4-3), 갈퀴현호색(Plate 4-5) 및 흰현호색(Plate 5-1)의 표피표면이 비교적 편편한 것을 제외하고는 모든 분류군에서 둥글게 융기하였으며, 나머지 괴불주머니절의 종에서는 심하게 융기한 것으로 관찰되었다. 현호색절의 주두에서는 탐라현호색(Plate 4-2)의 표피가 심하게 쭈글거리 일단 표면이 함몰한 것으로 처리하였으며, 그밖의 모든 분류군의 표피는 반구형으로 관찰되었다(Plate 1~Plate 5-2). 들현호색의 주두도 표피가 불규칙적인 형태를 보여 일단 함몰한 것으로 처리하였으나, 이러한 특징적인 형태는 괴불주머니절의 누운괴불주머니(Plate 6-6)의 주두에서도 나타났다. 괴불주머니절의 다른 종들은 모두 중앙부가 깊이 함몰하여 세포의 윤곽이 뚜렷하게 관찰되었으며, 괴불주머니(Plate 5-6), 산괴불주머니(Plate 6-2) 및 갯괴불주머니(Plate 7-6)의 경우는 다소 모호하였다(Table 1).

경계면의 요철상태(Relief of cell boundary) : 화주표피의 경계면은 조선현호색(Plate 1-5), 섬현호색(Plate 3-3), 점현호색(Plate 3-5), 흰현호색(Plate 5-1), 괴불주머니(Plate 5-5), 산괴불주머니(Plate 6-1) 및 염주괴불주머니(Plate 7-3)에서 상하로 신장된 표피의 좌우면이 융기한 것으로 관찰되었으며 상하의 경계면은 뚜렷하지 않았다. 반면에 나머지 분류군들은 좌우면이 뚜렷이 함몰하였으며, 역시 상하의 경계면은 분명하지 않거나 함몰정도가 약하였다. 주두의 경우는 탐라현호색(Plate 4-2)을 제외한 모든 현호색절과 들현호색절의 분류군들이 깊이 함몰하는데 반하여(Plate 1~Plate 5-4), 괴불주머니절의 대부분의 분류군들은 세포가 불규칙적으로 쭈글거리거나 심하게 발달된 큐틴과립으로 인하여 요철상태를 파악하기가 어려웠다. 그러나 누운괴불주머니(Plate 6-6)에서 만은 비교적 뚜렷한 함몰상태를 보였다(Table 1).

큐리클층의 표면상태(Surface of cuticle) : 화주의 큐리클층 표면상태는 탐라현호색(Plate 4-2)을 제외한 모든 현호색절의 분류군들이 실모양의 융기선이 신장방향을 따라 세로로 발달되어 있는데 반하여(Plate 1~Plate 5-1), 들현호색과 괴불주머니절의 종들은 모두 표면이 매끄러웠다. 주두에 있어서는 현호색절과 들현호색절의 분류군 중에서 선현호색(Plate 1-4), 조선현호색(Plate 1-6), 땃잎현호색(Plate 2-6), 빗살현호색(Plate 3-2) 및 점현호색(Plate 3-6)은 표면이 매끄러웠고, 섬현호색(Plate 3-4)은 매우 특징적으로 전표면에 흑모양의 과립상 돌기가 발달되어 있었으며, 나머지 분류군들은 실모양의 융기선이 불규칙적으로 발달되어 있었다. 그러나 괴불주머니절의 모든 종들은(Plate 5-6~Plate 7) 큐틴과립의 발달로 인하여 표면상태가 불확실한 것으로 관찰되었다(Table 1).

큐틴과립의 유무(Presence of cutinized boss) : 화주의 경우에는 선현호색(Plate 1-3), 조

선현호색 (Plate 1-5), 현호색 (Plate 2-1), 점현호색 (Plate 3-5), 난장이현호색 (Plate 4-3), 갈퀴현호색 (Plate 4-5) 및 갯피불주머니 (Plate 7-5)의 표피표면에서 뚜렷한 과립을 관찰할 수 있었으나, 나머지 분류군에서는 찾아볼 수 없었다. 화주에서 관찰되는 과립은 한 세포에 여러개가 뭉쳐나거나 세포의 중앙부에서 장축을 따라 선상으로 연결되어 발달되었으며, 예외적으로 탐라현호색 (Plate 4-1)의 경우는 미세한 과립이 표피표면에 산재하여 있었다. 과립의 크기, 수 및 뭉쳐나는 정도는 종에 따라 다소의 차이를 보였는데, 산피불주머니 (Plate 6-1)가 가장 심한 발달상태를 보인 반면, 섬현호색 (Plate 3-3)은 가장 미약하게 발달되어 있었다. 특히 흰현호색 (Plate 5-1)의 경우는 과립의 중앙부가 함몰함으로써 매우 독특한 형태를 나타내었다. 주두의 경우는 현호색절과 들현호색절 (Plate 1~Plate 5-4)의 모든 분류군에서 큐틴과립이 관찰되지 않음으로써 과립이 심하게 발달되어 있는 피불주머니절과 뚜렷하게 구별되었다. 그러나 발달 정도는 산피불주머니 (Plate 6-2)에서 가장 심하고, 누운피불주머니 (Plate 6-6)에서는 가장 미약한 상태를 보임으로써 종간에 다소의 차이를 보였다 (Table 1).

고 찰

본 속에서 관찰된 주두 및 화주의 표피형태는 세포의 외형과 큐리클층의 표면상태에서 일부 종간에 뚜렷한 차이를 보였고, 주두표피에 존재하는 큐틴과립의 유무에 의해서는 피불주머니절과 나머지 두 절이 분명하게 구분되었다. 그러나 관찰된 대부분의 미세형질 (micro-character)에 의해서는 절이나 아절을 분류할 만한 중요한 식별형질을 찾아내지 못하였는데, 이러한 현상은 본 속의 잎표피 형태에 관한 연구에서 나타난 결과 (Kim and Oh, 1987b)와 동일한 것이었다. 이와같이 대부분의 종이나 아절 또는 절을 뚜렷하게 구분할 만한 분류형질이 관찰되지 않음은 TEM과는 달리 SEM에 의한 표피의 형질이 과수준 이상은 물론 속 이하의 낮은 분류계급에서도 이들의 한계를 정하는데 중요하게 적용된다 (Behnke and Barthlott, 1983)는 일반적인 견해와는 서로 상반된 결과였다.

표면표피의 형태중 가장 중요한 특징 중의 하나는 세포의 외형으로서 흔히 4~6각형에 가깝지만 (Behnke and Barthlott, 1983), 본 속에서는 직사각형, 정사각형, 4~5각형, 난형, 파상형 등 종에 따라 다양한 형태를 나타낼 뿐만 아니라 세포의 크기에 있어서도 현저한 차이를 보임으로써, 적어도 조선현호색 (Plate 5-1, 2), 섬현호색 (Plate 3-3, 4), 점현호색 (Plate 3-5, 6), 난장이현호색 (Plate 4-3, 4), 흰현호색 (Plate 5-1, 2) 및 들현호색 (Plate 5-3, 4)에서는 특징적인 분류형질로 적용될 수 있다고 판단된다. 또한 조사된 모든 분류군들이 동일한 실험 조건하에서 처리되었음에도 불구하고 피불주머니절의 주두표피가 심하게 찌르러진 형태를 띄는 것은 주두의 큐틴과립이 피불주머니절에서만 심하게 발달되어 있다는 사실을 함께 고려할 때, 이 절만이 지니는 어떤 특징적인 요인 때문이라고 생각된다.

표피표면의 융기상태도 화주의 경우 모든 피불주머니절의 분류군들이 세포의 폭이 좁고 심하게 융기된 상태를 보임으로써, 편편하거나 융기정도가 약한, 피경을 가지는 분류군들과의 차이를 시사해 주는 분류형질이라고 보여진다. 특히 주두의 경우는 탐라현호색을 제외한 현

호색질의 모든 분류군이 뚜렷하게 반구형으로 돌출함으로써, 뚜렷하게 함몰하는 피불주머니 절과의 유연관계를 반영해 주는 좋은 증거로 생각된다.

큐리클층의 표면상태나 큐틴과립의 존재는 현호색질과 피불주머니절, 또는 현호색질에 속하는 종들 사이의 관계를 유추해 해주는 특징들이라고 보며, 특히 울릉도에서만 자생하는 섬 현호색(Plate 3-3, 4)의 주두표피에 반구형의 과립상 돌기가 발달한다는 점은 본 종을 특징적으로 구분시켜주는 결정적인 증거라고 본다. 그러나 큐리클층은 환경조건에 따라 서로 다른 적응형태를 보임은 물론(Esau, 1977; Cutter 1978; Fahn, 1982; Juniper and Jeffree, 1983), 주두에서의 경우처럼 세포의 분비기능, 수분의 전달 및 화분관의 진입이 진행되는 과정에서 다양하게 변형되기 때문에(Heslop-Harrison and Heslop-Harrison, 1982), 동일한 조건에서의 재료선택 및 적출시기가 신중하게 고려되어야 한다고 본다. 한편 피불주머니절의 주두에 큐틴과립이 잘 발달되어 있는 것은, 강한 광조건 및 건조한 환경조건하에서 생육하는 식물에서 더욱 발달된 큐리클층이 형성된다는 사실을 고려할 때(Esau, 1977; Cutter, 1978; Fahn, 1982; Juniper and Jeffree, 1983), 현호색질의 분류군들이 산지 계곡의 수림하에서 생육하는데 반하여 피불주머니절의 분류군들은 물가나 숲속의 비교적 양지바르고 나출된 지역에서 생육하고 있다는 사실과 관련이 있는 현상이라고 생각한다. 특히 산피불주머니(Plate 6-1, 2)의 주두와 화주에서 큐틴과립이 가장 심하게 발달되어 있다는 사실도, 본 종이 여러 분류군중에서도 가장 건조하고 양지바른 지역에서 생육하고 있기 때문으로 생각된다.

십자화과의 *Brassica*의 경우에는 주두돌기에 납질층이 형성되기도 하는데(Juniper and Jeffree, 1983). 본 속에서는 주두와 화주에서 모두 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 큐리클층의 요철과 납질층이 동일조직에 공존하지 않는다(Behnke and Barthloth, 1983)는 일반적인 경향을 차치(且置)하더라도, 식물체의 표면에 물이 침투하는 것을 저지하고 강한 광조건하에서 내부의 손상을 방지해주는 납질의 기능을 고려할 때(Schieferstein and Loomis, 1956; Eglinton and Hamilton, 1967; Rentschler, 1971; Fahn, 1982; Juniper and Jeffree, 1983), 수정후 자방의 성숙에 의해 주두와 화주가 내화피 밖으로 노출되기 전까지는, 이들 기관이 내화피 및 막질성 수술에 의해 완전히 감싸여져 있기 때문이라 생각된다.

주두표피의 외형 및 큐틴과립의 유무는 피불주머니절을 다른 두 절과 특징적으로 구분시켜 주기때문에 적어도 본속의 분류 및 유연관계의 추정에 유용하게 적용될 수 있는 분류형질이 라고 판단되며, 종의 분류에서는 화주와 주두표피의 형태는 물론 화주표피의 여러 미세구조적인 특징들이 일부 분류군에서 유용하게 적용될 수 있으리라 예상된다. 또한 본 속에서는 화주보다 주두의 경우가 더 유용한 분류형질을 제공하는 것으로 생각된다. 결국, SEM에 의한 미세형질(SEM-character)의 분류학적인 적용은 구조적으로 많은 다양성을 나타내는 기관, 항상 존재하는 기관, SEM관찰을 위한 시료제작시 안정된 형태를 유지할 수 있도록 다소 비후한 세포벽을 가진 기관 및 환경조건에 영향을 덜 받는 기관을 대상으로 했을때 유용한 결과를 얻을 수 있으며(Behnke and Barthlott, 1983), 이밖에도 생존기간이 서로 다른 분류군, 생육기간의 차이가 뚜렷하여 계절적인 격리(seasonal isolation)가 이루어지는 분류군(Kim and Oh, 1987a)에의 적용은 물론, (1)재료의 적절한 적출시기 및 (2)Chloroform이 배제된 고정액의 사용이 함께 고려되어야 할 것이라고 생각한다.

적 요

한국산 현호색속(현호색과) 18종 3품종의 주두 및 화주표피를 SEM으로 관찰하여 세포의 외형, 병충면의 상태, 경계면의 요철상태, 큐리클층의 표면상태 및 큐틴과립의 유무 등 미세 구조적인 특징을 조사하였으며, 그 결과를 토대로 이들 특징을 현호색속에 분류학적으로 적용할 수 있는지를 논하였다. 괴불주머니절(Sect. *Eucorydalis*)은 주두표피의 외형 및 큐틴과립의 존재에 의해 현호색절(Sect. *Pes-gallinaceus*) 및 들현호색절(Sect. *Radix-cava*)과 뚜렷하게 구분되었다. 조선현호색(*C. turtschaninovii*), 섬현호색(*C. filistipes*) 및 점현호색(*C. maculata*) 등 몇 종은 세포의 외형, 세포경계면의 요철상태 및 큐리클층의 표면상태에 의해 특징적으로 구분되었다. 또한 본 속에서는 주두가 화주보다 더 유용한 분류형질을 제공하는 것으로 생각되었다.

인 용 문 헌

- Baird, L.M., M.J. Turano and B.D. Webster. 1988. Ultrastructural and histochemical characteristics of the stigma of *Cicer arietinum*. Amer. J. Bot. 75:551-557.
- Behnke, H.D. and W. Barthlott. 1983. New evidence from the ultrastructural and micromorphological field in angiosperm classification. Nord. J. Bot. 3: 43-66.
- Bhojwani, S.S and S.P. Bhatnagar. 1978. The embryology of Angiosperms, 3rd ed. 280pp. Vikas.
- Boland, D.J. and M. Sedgley. 1986. Stigma and style morphology in relation to taxonomy and breeding systems in *Eucalyptus* and *Angophora* (Myrtaceae). Aust. J. Bot. 34: 569-584.
- Cutter, E.G. 1978. Plant anatomy, Part I: Cells and tissues. 313 pp. Edward Arnold.
- Dulberger, R. 1987. Fine structure and cytochemistry of the stigma surface and incompatibility in some distylous *Linum* species. Ann. Bot. (Lond.) 59: 203-218.
- Eglinton, G. and R.J. Hamilton. 1967. Leaf epicuticular waxes. Science 156: 1322-1335.
- Esau, K. 1977. Anatomy of seed plants. 550 pp. John Wiley and Sons.
- Fahn, A. 1982. Plant anatomy. 544 pp. Pergamon Press.
- Fedde, F. 1936. Papaveraceae. In: Engler, A. and Prantl. K., Die natürlichen Pflanzenfamilien 176: 5-145 (*Corydalis*, pp.123-136).
- Heslop-Harrison, J. 1976. A new look at pollination. Amos Memorial Lecture. Rep. E. Maling Res. Stn. 1975:141-157.
- _____ and Y. Heslop-Harrison. 1982. The specialized cuticle of the receptive surface of angiosperm stigmas. In: Cutter *et al*, The plant cuticle: 99-119. Academic Press.
- Heslop-Harrison, Y. 1981. Stigma characteristic and angiosperm taxonomy. Nord. J. Bot. 1:401-420.
- _____ and K.R. Shivanna. 1977. The receptive surface of the angiosperm stigma. Ann. Bot. 41:1233-1258.
- Johri, B.M. 1982. Experimental embryology of vascular plants. 273 pp. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York.
- _____. 1984. Embryology of angiosperms. 830 pp. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York and Tokyo.

- Juniper, B.E. and C.E. Jeffree. 1983. Plant surfaces. 93 pp. Edward Arnold.
- Kim, Y.S. and B.U. Oh. 1987a. A taxonomic study of Korean *Corydalis* species on the morphology of tracheary elements. Kor. J. Plant Tax. 17:29-44.
- . 1987b. A taxonomic study of Korean *Corydalis* on the morphology of leaf epidermis. Kor. J. Plant Tax. 17:259-280.
- Lidén, M. 1986. Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumarieae. Opera Bot. 88:1-133.
- Linskens, H.F. 1969. Fertilization mechanisms in higher plants. In: Metz, C.B. and A. Monroy. Vol. 2: 189-253. Academic Press.
- . 1983. Pollination process: Understanding fertilization and limits to hybridization. In: Meudt, W.J., Strategies of Plant Reproduction, Series 6:35-49. Granada.
- Mattsson, O., R.B. Knox, J. Heslop-Harrison and Y. Helop-Harrison. 1974. Protein pellicle of stigmatic papillae as a probable recognition site in incompatibility reactions. Nature 247:298-300.
- Oh, B.U. 1986. A taxonomic study of genus *Corydalis* in Korea. Ph.D. thesis, Korea University, Seoul (in Korea). 142pp. and 45 plates.
- Ponzi, R. and P. Pizzolongo. 1985. Systematic and stylar incompatibility in *Prunus avium*. L.: Morphological and ultrastructural aspects. G. Bot. Ital. 119 (1/2): 49-60.
- Rentschler, I. 1971. Die Wasserbenetzbarkeit von Blattoberflächen und ihre submikroskopische Wachststruktur. Planta 96:119-135.
- Ryberg, M. 1955. A taxonomic survey of the genus *Corydalis* Vent. with reference to cultivated species. Acta Hort. Berg. 17: 115-175.
- . 1960. A morphological study of Fumariaceae and the taxonomic significance of the characters examined. Acta Hort. Berg. 19:121-248.
- Schieferstein, R.H. and W.E. Loomis. 1956. Wax deposits on leaf surfaces. Pl. Physiol., Lancaster. 31:240-247.
- Schill, Rainer, C. Dannenbaum and E.-M. Jentzsch, 1988. Investigations on the stigma of Bromeliaceae. Beitr. Biol. Pflanz. 63(1/2): 221-252.
- Van Den Ende, H. 1976. Sexual interactions in plants. 186 pp. Academic Press.
- Vilar, M., M. Gaget, C. Said, R.B. Knox and C. Dumas. 1987. Incompatibility in *Populus*: Structural and cytochemical characteristic of the receptive stigmas of *Populus alba* and *Populus nigra*. J. Cell Sci. 87: 483-490.
- Woittiez, R.D. and M.T.M. Willemse. 1979. Sticking of pollen on stigmas: The factors and a model. Phytomorphology 29:57-63.

Explanation of plates

Plate 1-7. SEM photographs of stigma and style epidermis (Odd number; stigma epidermis Even number; style epidermis).

Plate 1. 1,2; *C. ambigua* 3,4; *C. lineariloba* 5,6; *C. turtschaninovii*

Plate 2. 1,2; *C. remota* 3,4; *C. remota* f. *fumariaefolia* 5,6; *C. remota* f. *lineariloba*

Plate 3. 1,2; *C. remota* f. *pectrinata* 3,4; *C. filistipes* 5,6; *C. maculata*

Plate 4. 1,2; *C. hallaisanensis* 3,4; *C. humilis* 5,6; *C. grandicalyx*

Plate 5. 1,2; *C. repens* 3,4; *C. ternata* 5,6; *C. pallida*

Plate 6. 1,2; *C. speciosa* 3,4; *C. incisa* 5,6; *C. ochotensis*

Plate 7. 1,2; *C. raddeana* 3,4; *C. heterocarpa* 5,6; *C. platycarpa*

Plate 1

Plate 2

Plate 3

Plate 4

Plate 5

Plate 6

Plate 7