

## 협이의 *Polygonum*속과 *Polygonella*속 (마디풀족-마디풀과)의 수과 미세구조의 분류학적 검토

오일찬 · 홍석표\*  
(경희대학교 생물학과)

협이의 *Polygonum* L.속과 *Polygonella* Michx.속 식물 12종의 수과에 대한 미세형태학적 형질들을 주사전자현미경을 이용하여 관찰하였다. 수과의 외형은 대부분 3능형이거나 드물게 렌즈형으로 나타났으며, 표면무늬는 3가지 유형(평탄한 무늬, 유두상 돌기를 가지는 것, 망상을 이루는 것)으로 나누어 볼 수 있었다. 표면무늬는 *Polygonum*속 *Polygonum*절에서는 대부분 유두상 돌기모양이었으나 *P. molliaeforme*는 평탄한 모양이었다. *Tephis*절에서는 평탄한 모양이었으며, *Duravia*절에서는 평탄한 모양, 부분적인 유두상 돌기와 망상형이 나타났다. *Polygonella*속의 2아속(subg. *Thysanella*, subg. *Polygonella*)에서는 평탄한 모양과 부분적인 유두상 돌기모양이 관찰되었다. 조사분류군의 수과의 미세형태학적 형질들을 기준으로 분류군의 식별 및 유연관계에 대한 분류학적 가치를 검토하였고, 검색표를 제시하였다. 또한 생태적 적응에 대한 분류학적 가치를 토의하였다.

주요어 : 수과 미세구조, 협이의 *Polygonum*속, *Polygonella*속, 마디풀과, 주사전자현미경

마디풀과(Polygonaceae)내에서 분류학적 처리에 있어서 문제시 되어왔던 분류군인 광의의 *Polygonum*속(*Polygonum* L. s. lat.)에 대한 속내 분류체계는 외부형태적 특징기재(Meisner, 1856; Bentham and Hooker, 1883), 화분학적 특징(Hedberg, 1946), 줄기, 엽병, 모용을 포함한 해부학적 형질(Haraldson, 1978), 수술의 수와 화피형태 등을 포함한 꽃에 대한 다양한 형질(Ronse Decraene and Akeroyd, 1988) 등 Linnaeus(1753) 이후 여러 학자들에 의해서 분류가 시도되었으나, 최근까지도 이 분류군에 대한 자연적 분류체계는 여전히 그 견해를 조금씩 달리하고 있으므로 보다 다양한 형질들을 조사하여 이러한 형질에 따른 분류체계의 검토가 요구되어 왔다(Brandbyge, 1993).

협이의 *Polygonum* L.(이하의 *Polygonum*속은 협이의 개념임)속은 마디풀과-마디풀족

\*교신저자 : 전화 (02) 961-0842, 전송 (02) 966-5495, 전자우편 : sphong@nms.kyunghee.ac.kr

(Polygonaceae-Polygoneae)에 속하는 분류군으로 전세계적으로 약 30 여종이 주로 북반구 온대에 서식한다. 이 중 *Tephis* (Adans.) Meisn. 절은 아프리카 남동부 고산지대에, 일부는 이란과 북미대륙 및 남반구에도 귀화된 잡초로 분포한다. 대부분 포복성인 일년생 초본으로 호생의 잎을 가지며, 탁엽이 엽초 모양의 초상탁엽(ohrea)을 형성하여 인식형질이 되고 있다. 과실의 기본적인 형태는 3능형의 수과(achene)이며 드물게 렌즈모양의 수과를 가지기도 한다(Haraldson, 1978; Wolf and McNeill, 1986; Brandbyge, 1993; 본 속에 대한 자세한 기재는 Hong and Oh, 1999 참고).

*Polygonum* 속과 근연 분류군인 *Polygonella* Michx. 속은 일년생 혹은 다년생 초본으로 여러 갈래의 가지와 대부분 직생으로 약 9종이 미대륙 북동부에 주로 분포하며, Horton (1963)에 의해 약편과 화사 등의 형태학적 특징에 근거하여 2개의 아속(subg. *Polygonella*와 subg. *Thysanella*)으로 나누는 분류체계가 일반적으로 받아들여지고 있다. 최근에 이르러 다양한 형질을 중심으로 *Polygonella* 속과 *Polygonum* 속의 유사성이 제시되고 있다(Ronse Decraene and Akeroyd, 1988; Hong *et al.*, 1998).

*Polygonum* 속과 *Polygonella* 속의 수과에 대한 외부 형태학적 연구 및 해부학적 연구는 일부 학자들에 의해서 수행되어져 왔다(Marek, 1954, 1958; Kanai *et al.*, 1983; Wolf and McNeill, 1986; Yang *et al.*, 1991). 그러나 이들의 연구는 일부 지역에 분포하는 소수의 제한된 분류군에 대한 형태학적 특징을 단순히 기재하는 것에 국한되었다.

*Polygonum* 속과 근연 분류군인 *Polygonella* 속에 대한 분류학적 처리는 최근까지도 여러 학자들에 의해서 논쟁이 되어오고 있다(Ronse Decraene and Akeroyd, 1988; Hong *et al.*, 1998; Ronse Decraene, Hong and Smets, *in prep.*). 따라서 본 연구는 *Polygonum* 속과 *Polygonella* 속 식물의 수과에 대한 미세구조를 주사전자현미경을 이용하여 관찰하고 자세히 기재하며, 이를 통하여 얻어지는 결과가 분류학적으로 의미가 있는지를 파악하며, 수과형질의 생태적 적응관계를 추정하고자 시도되었다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 *Polygonum* 속 3절(*Polygonum* 절, *Tephis* 절, *Duravia* 절)과 *Polygonella* 속 분류군을 대표하는 총 12종에 대하여 국외 3개 표본관 NY, S, UPS (Holmgren *et al.*, 1990) 으로부터 대여 받은 식물표본으로부터 사용하였다(Appendix).

본 연구에 포함된 분류군들중 협의의 *Polygonum* 속은 Haraldson(1978)의 분류체계를, *Polygonella* 속은 Horton(1963)의 분류체계를 따랐다. 수과의 미세구조에 대한 용어는 주로 Wolf and McNeill(1986)을 따랐다.

수과의 미세구조 관찰을 위해서 건조된 식물표본으로부터 직접 재료를 취하여 알루미늄 스텐브(aluminum stub)에 올려놓은 후, 이온증착기(ion sputter, JEOL JFC-1100E)로

금이온 증착하여 주사전자현미경(SEM, JEOL JSM-5200)을 이용하여 15 KV 또는 20 KV에서 관찰하였다.

## 결 과

### 협이의 *Polygonum*속 및 *Polygonella*속 수과의 형태학적 형질 기재

#### *Polygonum*속

##### A. *Polygonum*절 (Figs. 1-8)

수과는 대부분 3능형(trigonous)이고 드물게 렌즈형(lenticular)으로 (*P. molliaeforme* Boiss.; Fig. 6) 크기는 대부분 1.9-3.2mm이며, 드물게 (3.7-) 4.0-5.0mm이다 (*P. raii* Bab.; Fig. 7). 외형은 중앙부가 세로를 따라 불룩하게 솟아오른 긴 타원형 형태이며 양끝으로 갈수록 점차 가늘어지는 것이거나, 양면이 불룩하게 솟아오른 긴 타원형 형태이며 수과의 상단부가 다른부위에 비하여 두드러지게 얇은 날개모양을 가진다(*P. molliaeforme*). 표면무늬는 직경 10-22 $\mu$ m의 수많은 유두상 돌기(papillose)를 가지거나(*P. aviculare* L., *P. equisetiforme* Sibth. & Sm., *P. plebeium* R. Br., *P. raii*), 평탄한 무늬를 나타낸다(*P. molliaeforme*). 유두상 돌기의 발달정도는 조사된 분류군마다 다소 차이를 나타내었다. *P. aviculare*와 같이 직선형의 잘 구별되어지는 유두상 돌기를 가지는 것도 있었으며 (Fig. 2), *P. equisetiforme*의 경우는 표면무늬가 직선형의 유두상 돌기와 유사하나 유두상 돌기가 *P. aviculare* 보다는 덜 발달된다(Fig. 4). *P. plebeium*는 다소 미약한 유두상 돌기가 직선형으로 발달하며, *P. raii*는 수과의 상단부에서 잘 발달된 직선형의 유두상 돌기를 갖는다.

##### B. *Tephis* (Adans.) Meisn.절 (Figs. 9-12)

수과는 3능형 또는 렌즈형(lenticular)으로 크기는 3.0-3.5mm이다. 외형은 중앙부가 세로를 따라 불룩하게 솟아오른 긴 타원형 형태이거나(Fig. 9), 돌출부가 없고 평탄하며 거의 원형에 가까운 형태이다(Fig. 11). 두가지 형태 모두 양끝으로 갈수록 점차 가늘어진다. 표면무늬는 전반적으로 평탄한 무늬를 가지고 있다[*P. afromontanum* Greenway, *P. undulatum* (L.) Berg.; Figs. 10, 12].

##### C. *Duravia* S. Wats.절 (Figs. 13-16)

수과는 3능형으로 크기는 1.7-2.5mm이다. 외형은 중앙부가 세로를 따라 불룩하게 솟아오른 긴 타원형 형태이며 양끝으로 갈수록 점차 가늘어진다. 표면무늬는 전반적으로 평탄한 무늬를 가지는 것, 수과 표면의 과립형 돌기가 서로 연결되어 망상(reticulate)의 경계를 이루는 것(*P. kellogii* Greene; Fig. 16) 등 여러가지 유형이 관찰되었다.

**Figs. 1-12.** SEM micrographs of achenes of *Polygonum*. *P.* sect. *Polygonum* (1-8), *P.* sect. *Tephis* (9-12). 1-2: *P. aviculare* (Brueckner 771, UPS). 3-4: *P. equisetiforme* (Grizi 313, UPS). 5: *P. plebeium* (Hedberg 4715, UPS). 6: *P. molliaeforme* (Kotschy 778, UPS). 7-8: *P. raii* (Linton s.n., UPS). 9-10: *P. afromontanum* (Hedberg 5532, UPS). 11-12: *P. undulatum* (Schlechteriana s.n., S). 1, 3, 7, 9 and 11 to same scale; 4 and 8 to same scale; scale bars on 1, 5-6, 9=500 $\mu$ m; 2=100 $\mu$ m; 4=50 $\mu$ m; 10=10 $\mu$ m.

*P. californicum* Meisn.의 수과 상단부에서는 유두상 돌기모양이 나타났다(Fig. 14).

**Figs. 13-21.** SEM micrographs of achenes of *Polygonum* (13-16) and *Polygonella* (17-21). *P.* sect. *Duravia* (13-16), *Polygonella* subg. *Thysanella* (20-21), *Polygonella* subg. *Polygonella* (17-19). 13-14: *P. californicum* (Hellen 11763, NY). 15-16: *P. kellogii* (Porter 7054, UPS). 17-18: *Polygonella americana* (Fisher s.n., UPS). 19: *Polygonella articulata* (Mony s.n., UPS). 20-21: *Polygonella fimbriata* (Blanton 6825, S). 13, 17 and 20 to same scale; scale bars on 14-15, 21=100 $\mu$ m; 16=50 $\mu$ m; 17, 19=500 $\mu$ m; 18=10 $\mu$ m.

### ***Polygonella*속**

#### **A. *Polygonella*아속 (Figs. 17-19)**

수과는 3능형으로 크기는 2.7-3.2mm이다. 외형은 중앙부가 세로를 따라 불룩하게 솟아 오른 긴 타원형 형태이며 양끝으로 갈수록 점차 가늘어진다. 표면무늬는 전반적으로 평탄한 무늬를 가진다[*Polygonella americana* (Fisch. & Mey.) Small, *P. articulata* (L.) Meisn.].

#### **B. *Thysanella* (A. Gray) Horton아속 (Figs. 20-21)**

수과는 3능형으로 크기는 1.6-1.9mm이다. 외형은 중앙부가 세로를 따라 불룩하게 솟아

**Table 1.** Achene characters of the genera *Polygonum* s. str. and *Polygonella*-T (trigonus), L (lenticular), S (smooth), P (papillose), R (reticulate).

Taxon	Achene shape	Surface	Size(mm)	Distribution
<b>Genus <i>Polygonum</i></b>				
Sect. <i>Polygoum</i>	mostly T (rarely L)	mostly P	1.9-3.2 (except <i>P. raii</i> : 3.7-5.0)	N. Hemisphere
Sect. <i>Tephis</i>	T/L	S	3.0-3.5	Africa
Sect. <i>Duravia</i>	T	S/R (partially P)	1.7-2.5	N. W. America
<b>Genus <i>Polygonella</i></b>				
Subg. <i>Thysanella</i>	T	partially P	1.6-1.9	E. N. America
Subg. <i>Polygonella</i>	T	S	2.7-3.2	E. N. America

오른 긴 타원형 형태이며 양끝으로 갈수록 점차 가늘어진다. 표면무늬는 수과 상단부에만 유두상 돌기가 조밀하게 분포한다[*P. fimbriata* (Ell.) Horton; Fig. 21].

〈조사분류군의 수과형질에 대한 검색표〉

1. 수과는 렌즈형이다 .....2
1. 수과는 3능형이다 .....3
  2. 수과의 크기는 3.0-3.5mm 이다 .....*Polygonum undulatum*
  2. 수과의 크기는 2.0-2.4mm 이다 .....*Polygonum molliaeforme*
  3. 수과의 크기는 1.6-3.5mm 이다 .....4
  3. 수과의 크기는 (3.7-) 4.0-5.0mm 이다 .....*Polygonum raii*
  4. 표면무늬는 유두상 돌기가 있거나 망상이다 .....5
  4. 표면무늬는 평탄한 모양이다 .....*Polygonum afromontanum*  
*Polygonella americana*  
*Polygonella articulata*
  5. 표면무늬에 유두상 돌기가 있다 .....6
  5. 표면무늬는 망상이다 .....*Polygonum kellogii*
  6. 표면무늬의 유두상 돌기가 수과 상단부에만 나타난다 *Polygonella fimbriata*  
*Polygonum californicum*
  6. 표면무늬의 유두상 돌기가 수과 전체에 나타난다 .....*Polygonum aviculare*  
*Polygonum equisetiforme*  
*Polygonum plebeium*

## 고 찰

협이의 *Polygonum*속과 *Polygonella*속 12종에 대한 수과의 미세형태학적 형질(수과의 외형, 수과의 크기, 표면무늬, 표면무늬의 분포양상) 등을 조사하여 검색표를 제시하고 기재하였으며, 표면무늬를 기준으로 3가지 유형으로 구별되었다.

수과의 외형은 대부분 3능형이거나 드물게 렌즈형으로 나타났으며, 표면무늬는 3가지 유형(평탄한 무늬, 유두상 돌기를 가지는 것, 망상을 이루는 것)으로 나누어 볼 수 있었다. 표면무늬는 *Polygonum*속 *Polygonum*절에서는 대부분 유두상 돌기모양이었으나, *P. molliaeforme*는 평탄한 모양이었다. *Tephis*절에서는 평탄한 모양이었으며, *Duravia*절에서는 평탄한 모양, 부분적인 유두상 돌기와 망상형이 나타났다. *Polygonella*속의 2아속(subg. *Thysanella*, subg. *Polygonella*)에서는 평탄한 모양과 부분적인 유두상 돌기모양이 관찰되었다.

Wolf and McNeill(1986)은 캐나다산 *Polygonum*속 식물의 수과를 주사전자현미경을 이용하여 기재하였는데, 표면무늬 유형을 4가지(smooth, roughened, papillose, striate-papillose)로 나누었다. 그러나, 그들이 제시한 'smooth type'이나 'roughened type'의 경우 유두상 돌기가 없는 것이 아니고 본 연구의 경우(Fig. 4)에서와 같이 유두상 돌기의 발달정도에서의 차이를 나타낸 것으로 보인다. Wolf and McNeill(1986)이 제시한 일정한 방향성이 없는 유두상 돌기가 나타나는 'papillose type'과 직선형의 유두상 돌기모양이 나타나는 'striate-papillose type'은 본 연구에서도 그러한 2가지 유형을 관찰할 수 있었다(Figs. 2, 4). *Polygonum raii*의 경우 수과의 크기가 *Polygonum*절의 다른 종들과 비교하여 크게 나타났으며, 유두상 돌기가 수과의 상단부에서 주로 관찰되었는데, 이는 해안 주변에 서식하는 *P. raii*의 지역적인 생태조건과 연관이 있을 것으로 추정되나, 이에 대해서는 좀 더 자세한 생태학적 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

*Polygonum undulatum*(*Tephis*절)과 *P. molliaeforme*(*Polygonum*절)의 수과는 렌즈형으로 유사한 모양을 나타내었지만 두 분류군간의 계통학적 유연관계는 좀 더 조사해 보아야 할 것으로 생각된다. *P. molliaeforme*는 지역적으로 페르시아(지금의 이란 지역) 및 아프가니스탄의 평균고도 2000m 이상에 제한적으로 서식하는 분류군으로(Rechinger and Schiman-Czika, 1968), 수과 상단부에 형성된 좁은 날개는 이 지역의 바람이 많이 불고 건조한 기후적 특성에 적응하여 종자분산에 도움이 되는 쪽으로의 진화를 추정할 수 있다. *P. molliaeforme*는 식물체의 영양기관이 두드러지게 작게 성장하는 점, 두갈래로 갈라진 화주 등의 특징을 가져서 Boissier(1879)에 의해 독립된 절 즉, sect. *Pseudomollia*로 독립되어 취급된 바 있다. *P. molliaeforme*에서 나타나는 렌즈형의 수과 상단부에 날개모양을 가지는 것은 *Polygonum*속내의 다른 절에서는 볼 수 없는 외부 형태학적 특징으로 구분이 되었다(Fig. 6). 이러한 특징은 Oh(1998)의 화분학적인 연구결과에

서도 *P. molliaeforme*의 화분은 다른 분류군과는 확실히 구별(구간면 표벽의 이형화, 구형의 내측발아구, 과립상과 평활상이 혼합된 표면무늬, 20 $\mu$ m이하인 소립의 화분 크기, 삼각형의 극축 화분 형태)되어 Boissier(1879)의 제안을 재검토해 볼 필요가 있었다. 수과의 외부형태에 있어서 렌즈형으로 차이를 나타내는 *Polygonum undulatum*은 남아프리카 지역에 서식하는 분류군으로 서식지의 기후적 특성과 이러한 수과에 있어서 형태적인 차이가 연관이 있을 것으로 생각된다. 즉, 아프리카 고산지대의 건조 기후에 적응하여 바람에 의한 분산에 유리하게 작용하도록 형태적 적응을 보인 것으로 추정된다.

*Duravia*절에 속하는 *Polygonum kellogii* Green에서 나타나는 망상의 표면무늬는 Hitchcock and Cronquist(1964)의 북서태평양 지역의 유관속식물지에서 *Duravia*절의 다른 종(*P. confertiflorum* Nutt. ex Piper, *P. polygaloides* Meisn.)에서도 나타나는 것으로 보고된 바 있다.

수과의 표면무늬 형질로 비교해 볼 때 *P. kellogii*는 *Duravia*절내의 다른 종들 보다는 *P. confertiflorum*, *P. polygaloides*와 근연인 분류군으로 보인다. 이러한 *P. kellogii*와 그 근연종들의 망상 무늬는 수과의 표면구조상 같은 절내의 다른 분류군들이 가지는 평활상 무늬보다 분산기작 등에 유리하게 발달된 수과 표면무늬로 여겨진다. 또한, *Duravia*절의 *Polygonum californicum*과 *Polygonella*속의 *Polygonella fimbriata*에서 수과 상단부에만 유두상 돌기를 가지고 있어(Figs. 14, 21) 두 분류군 사이에 유연관계가 있는 것으로 여겨진다.

수과의 표면무늬에 있어서 유두상 돌기모양이나 망상인 형태는 평탄한 모양의 표면무늬보다 형태학적으로 발달된 유형으로 보여지며, 이는 대부분의 *Polygonum*속과 *Polygonella*속의 식물들이 지면에 붙어서 자라는 습성을 가지므로, 아마도 개미에 의한 종자분산(myrmecochory) 기작이나 동물에 의한 분산(zoochory)에 도움을 주기 위해 적응된 결과로 여겨진다.

결론적으로, 조사된 분류군들은 대부분 3능형의 수과를 가졌으며 드물게 렌즈형의 수과도 관찰되었다. 표면무늬에 따라 크게 3가지 유형으로 구별되었다.

전반적으로 평탄한 표면무늬를 가지는 것으로 일부 분류군에서는 수과 상단부에 부분적인 유두상 돌기모양이 있는 것 -*Polygonum molliaeforme* (*Polygonum*절); *P. afromontanum*, *P. undulatum* (*Tephis*절); *P. californicum*; (*Duravia*절); *Polygonella americana*, *Polygonella articulata* (*Polygonella*속 *Polygonella*아속); *Polygonella fimbriata* (*Polygonella*속 *Thysanella*아속)

수과 전체에 걸쳐 유두상 돌기가 있는 표면무늬를 가지는 것 -*P. aviculare*, *P. equisetiforme*, *P. plebeium*, *P. raii* (*Polygonum*절)

수과의 표면에 나와있는 과립형 돌기가 서로 연결되어 망상의 형태를 가지는 것 -*P. kellogii* (*Duravia*절)



## 사 사

본 연구는 1997년도 한국학술진흥재단의 '97 학술연구조성비 자유공모과제 연구비(과제 번호: 1997-001-D00332)에 의하여 연구되었으며 이에 깊이 감사드립니다. 귀중한 표본 대여를 허락해 주신 NY, S, UPS의 각 표본관장 및 관계자에게 감사를 드립니다. 또한 논문의 심사과정 중 유용한 조언을 주신 박종욱 교수님(서울대)과 익명의 심사자, 편집과정에 도움을 주신 고성철 교수님(한남대), 장진성 교수님(서울대) 그리고 본 연구과정에 여러모로 도움을 준 경희대학교 생물학과 식물분류학연구실원 여러분께 고마움을 전합니다.

## 인 용 문 헌

- Brandbyge, J. 1993. Polygonaceae. *In* The families and genera of vascular plants. Kubitzki, K. (eds.), Springer Verlag, Berlin, Pp. 531-544.
- Bentham, G. and J. D. Hooker. 1883. Genera plantarum. 3(1). London.
- Boissier, F. 1879. Flora Orientalis 4. Genevae.
- Haraldson, K. 1978. Anatomy and taxonomy in Polygonaceae subfam. Polygonoideae Meisn. emend. Jaretzky. Symb. Bot. Upsal. 22: 1-95.
- Hedberg, O. 1946. Pollen morphology in the genus *Polygonum* L. s. lat. and its taxonomic significance. Svensk Bot. Tidsk. 40: 371-404.
- Hitchcock, C. L. and A. Cronquist. 1964. Vascular plants of the Pacific Northwest. 2. University of Washington Press, Seattle.
- Holmgren, P. K., N. H. Holmgren. and L. C. Barnett. 1990. Index herbariorum. The herbaria of the world, ed. 8. Regnum Veg. 120: 1-693.
- Hong, S.-P. and I.-C. Oh. 1999. The taxonomic study of leaf epidermal microstructure in the genera *Polygonum* L. s. str. and *Polygonella* Michx. (Polygoneae-Polygonaceae). Korean Journal of Plant Taxonomy 29: 75-90.
- \_\_\_\_\_, 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.
- Horton, J. H. 1963. A taxonomic revision of *Polygonella* (Polygonaceae). Brittonia 15: 177-203.
- Kanai, H., S. Takeno and S. Taniguchi. 1983. An approach to a logical identification of Japanese plants. III. A census of achenes of the genus *Polygonum* (Polygonaceae). Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 9: 51-74.

- Linnaeus, C. 1753. *Species plantarum*. Ed. 1. Holmiae.
- Marek, S. 1954. Morphological and anatomical features of the fruits of genera *Polygonum* L., *Rumex* L. and keys for their determination. *Monographiae Botanicae* 2: 136-161. (In Polish with English summary).
- \_\_\_\_\_. 1958. European genera of Polygonaceae in the light of anatomical and morphological investigations on their fruits and seeds. *Monographiae Botanicae* 6: 57-95. (In Polish with English summary).
- Meisner, C. F. 1856. Polygonaceae. *In* Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. A. De Candolle 14: 1-186, 693-695. Paris.
- Oh, I.-C. 1998. Systematic study of the genera *Polygonum* L. s. str. and *Polygonella* Michx. (Polygonaceae) with special reference to pollen, leaf and seed characters. M.S. thesis. Kyung Hee Univ., Seoul, 81p.
- Rechinger, K. H. and H. Schiman-Czeika. 1968. Polygonaceae. *In* Flora Iranica. no. 56. Rechinger, K. H. (eds.), Akad. Druck-u. Verlagsanstalt. Graz., Pp. 1-88.
- Ronse Decraene, L.-P. and J. R. Akeroyd. 1988. Generic limits in *Polygonum* and related genera (Polygonaceae) on the basis of floral characters. *Bot. J. Linn. Soc.* 98: 321-371.
- Yang, J., Y. Li and J. Wang. 1991. A primary study on the microstructural features of achene surface and its taxonomic importance to *Polygonum*. *Acta Bot. Boreal. Occident. Sin.* 11: 1-7. (In Chinese with English abstract).
- Wolf, S.-J. and J. McNeill. 1986. Synopsis and achene morphology of *Polygonum* section *Polygonum* (Polygonaceae) in Canada. *Rhodora*, 88: 457-479.

**Appendix: A list of specimens examined for this study****Genus *Polygonum* s. str.****Sect. *Polygonum***

*Polygonum aviculare* L.: South Africa, Kimberley region, Kalkdrift, II. 1947, *Brueckner* 771 (UPS). *Polygonum equisetiforme* Sibth. & Sm.: Israel, Jerusalem, Mt. Scopus, 22. X. 1968, Grizi 313 (UPS). *Polygonum molliaeforme* Boiss.: S. Iran ("Persia"), Kuh-Daena, I. VIII. 1842, *Kotschy* 778 (UPS). *Polygonum plebeium* R. Br.: Tanzania, Dodoma distr., c. 60km E of Dodoma Ikowa dam, I. VIII. 1970, Hedberg 4715 (UPS). *Polygonum raii* Bab.: Without country name, Hants near Mundeford, 15. X. 1889, Linton s.n. (UPS).

**Sect. *Tephis* (Adans.) Meisn.**

*Polygonum afromontanum* Greenway: Ethiopia, Bale prov., Bale Mts. National Park, between Little Batu Camp and Garba Gorach Camp, 29. X. 1973, *Hedberg* 5532 (UPS). *Polygonum undulatum* (L.) Berg.: South Africa, French Hock, 11. II. 1897, *Schlechteriana* s.n. (S).

**Sect. *Duravia* S. Wats.**

*Polygonum californicum* Meisn.: U.S.A., California, Butte Co., N of Oroville, 4. IX. 1914, *Hellen* 11763 (NY). *Polygonum kelloggii* Greene: U.S.A., Wyoming, Johnson Co., Big Horn Range, west of Buffalo, Circle park, 29. VI. 1956, *Porter* 7054 (UPS).

**Genus *Polygonella* Michx.****Subgen. *Thysanella* (A. Gray) Horton**

*Polygonella fimbriata* (Ell.) Horton: U.S.A., Florida, 10 miles SE Tampa 13. X. 1930, *Blanton* 6825 (S).

**Subgen. *Polygonella***

*Polygonella americana* (Fisch. & Mey.) Small: U.S.A., Texas, Cat Springs, 17. VII. 1930, *Fisher* s.n. (UPS). *Polygonella articulata* (L.) Meisn.: U.S.A., Rhodi Island, 1871, *Mony S. T. L?* s.n. (UPS).

**A taxonomic study of achene microstructure  
in the genera *Polygonum* L. s. str. and  
*Polygonella* Michx. (Polygoneae-Polygonaceae)**

**Oh, Il-Chan and Suk-Pyo Hong\***

(Department of Biology, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea)

Achene micromorphological features of 12 species representing *Polygonum* L. s. str. and *Polygonella* Michx. have been studied by scanning electron microscopy (SEM). Achenes are mostly trigonous but rarely lenticular, and three types (e.g., smooth, papillose, reticulate) of surface patterns were recognized. Surface pattern is papillose (in most studied taxa) or smooth (*P. molliaeforme*) in *Polygonum* sect. *Polygonum*; smooth in *P.* sect. *Tephis*; smooth/partially papillose, or reticulate in *P.* sect. *Duravia*; smooth and partially papillose type in both subgenera (subg. *Thysanella*, subg. *Polygonella*) of the genus *Polygonella*. The taxonomic significance of achene micromorphological features in identification and relationship between the studied taxa is discussed, the key is given. In addition, the ecological adaptation of achene morphology is also briefly discussed.

Key words : Achene microstructure, *Polygonum* s. str., *Polygonella*, Polygonaceae, SEM

---

\*Corresponding author : Phone +82-2-961-0842, Fax +82-2-966-5495,  
e-mail: sphong@nms.kyunghee.ac.kr