韓國產 봄맞이꽃屬(*Androsace*)의 分類學的 研究

金 潤 植 · 金 姬 敬
(高麗大學校 理科學 生物學科)

A taxonomic study on genus *Androsace* in Korea

Yun Shik Kim and Hee Kyung Kim

(Department of Biology, Korea University)

Abstract

The taxa of genus *Androsace* in Korea (*A. umbellata*, *A. filiformis*, *A. cortusaefolia*) were reviewed by external morphology and investigated by anatomical characters, epidermal features of leaf, seed and pollen grains with SEM and LM. According to the results, a new key to species was made and interrelationships was discussed. In plant duration, *A. umbellata*, *A. filiformis* and *A. cortusaefolia* was annual, biennial and perennial, respectively. In the length of petal and style, *A. filiformis* was different from the other 2 taxa. In the anatomical characters, there were fundamental similarities among the treated taxa, in petiole, *A. cortusaefolia* (U type) was different from the other taxa (crescent type). In leaf epidermis, the shape and size of epidermal cell showed similarities in all the taxa and the stomata were anomocytic. In leaf venation, it was divided into 2 groups: *A. filiformis* showed open venation and entire leaf, the other taxa closed venation and serrated and lobed leaf. In seed size and numbers, there were distinct difference among the 3 taxa. In pollen grains, all the treated taxa showed monad and subprolate or prolate-spheroidal the costae was not showed in *A. filiformis*. In chromosome numbers, the 2 taxa of *A. filiformis* and *A. cortusaefolia* were newly approved to $2n = 18$. Integrated the above results, *A. filiformis* was different from the other 2 taxa in sexual organs of petal and style length, peduncle, pollen grain and seed and leaf venation. Therefore, *A. umbellata* was included into Section Pseudoprimula and *A. filiformis* into Section Andraspis and it was thought that *A. cortusaefolia* not located in any Sections was included into Section Pseudoprimula with *A. umbellata*.

서 론

봄맞이꽃屬(*Androsace*)은 앵초科(Primulaceae)의 앵초簇(Primuleae), 앵초亞簇(Pri-mulinae)에 속하는 식물로 북반구의 한대 및 고산지역을 중심으로 전세계에 약 100종이 분-布한다(Melchior, 1964).

봄맞이꽃속 식물의 分類學的 연구로는 Martelli(1890), Knuth(1905)등이 종합적인 연구를 한 바 있으며, Wendelbo(1961)는 Siskin & Bobrov(1952)의 분류체계에 기초하여 본 속을 7개의 절(section)로 나누는 분류체계를 제안하였는데, 꽃의 모양과 색깔, 털의 유무, 잎의 모양과 함께 화분의 형태도 절을 분류하는데 중요한 형질임을 시사하였다. 동아시아산에 관해서는 Correvon(1903)이 外部形態를 기준으로 32종을 정리한 바 있고, Handel-Mazzetti(1927, 1931)는 中國産을 4節(section), 6亞節(subsection), 8系列(series), 4亞系列(subseries), 47種(species)으로 분류한 바 있다.

韓國産에 관해서는 Palibin(1899)이 서울과 제물포 등지에서 採集한 봄맞이꽃(*A. saxifragaefolia*), 애기봄맞이(*A. filiformis*)등 2종을 처음으로 발표하였고, 이어 Komarov(1905)는 명천봄맞이(*A. septentrionalis*), 고산봄맞이(*A. villosa*)를 추가하여 4종을 보고하였으며, Nakai(1917)는 금강산에서 採集한 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*)를 *Pseudoprimula*亞屬에 속하는 新種으로 발표함과 동시에 이를 한국 特産種으로 보고한 바 있다. Mori(1921)는 이때까지 알려진 한국산 5종을 정리하였다. Hara(1948)는 *A. Lehmanniana*의 同種異名으로 정리하였고, Park(1949)은 봄맞이꽃의 學名을 *A. umbellata*로 정정함과 동시에 느린봄맞이(*A. incana*), 백두산봄맞이(*A. Lehmanniana*)등 2종을 추가하여 7종으로 報告하였으나 그중 *A. incana*는 중국과 유럽에 분포하는 種으로(Handel-Mazzetti, 1921), 그 이후 다른 연구자들에 의해 한국산으로 報告된 바가 없다. Nakai(1952)는 한국산 봄맞이꽃屬을 봄맞이꽃(*A. umbellata*), 애기봄맞이(*A. filiformis*), 명천봄맞이 {*A. septentrionalis* α. *typica* (*A. septentrionalis* var. *septentrionalis*)}, 고산봄맞이(*A. villosa* var. *typica*), 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*)등의 5종으로 정리하였다. 한편 Chung(1965)은 *A. saxifragaefolia*를 *A. umbellata*의 同種異名으로 정리하였고, 애기봄맞이(*A. filiformis*), 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*), 고산봄맞이(*A. villosa* var. *typica*)등 4종이 한국에 分布하는 것으로 기재하였으며 Lee(1979)는 봄맞이꽃(*A. umbellata*), 애기봄맞이(*A. filiformis*), 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*), 고산봄맞이(*A. Lehmanniana*) 및 명천봄맞이(*A. septentrionalis*) 등 5종을 기재하였다. 이외에도 Nakai(1911), Ishidoya and To(1932), Chung et al.(1937), Kitagawa(1939), Noda(1971), Ohwi(1972), Lee and Chong(1976), Kim et al.(1978), Yang(1979), Terasaki(1979), Yim and Baik(1985) 등 많은 학자들의 圖鑑이나 地域報告書에도 韓國産에 관하여 記錄 하고 있다.

또한 Favarger(1985)와 Kress(1936b)는 유럽산 *Aretia*절에 속하는 종을 대상으로 細胞分類學的 연구를 수행한 바 있으며 Metcalfe and Chalk(1950)가 유럽과 아시아에 분포하는 *A. arachinoides*, *A. multiscapa* 및 *A. elongata*의 모용에 대하여 조사한 바 있으나 한국에 분포하는 種을 대상으로 한 細胞分類學 및 內部形態에 관해서는 조사, 보고된 바 없다. 花粉學的

연구로는 Erdtman (1971)이 스웨덴과 시베리아산 2種에 관하여, Chang(1979)은 한국산 애기봄맞이 1種에 관하여 광학현미경으로 花粉形態를 관찰하여 기재하였다.

따라서 본 연구에서는 북한지역에 分布하는 명천봄맞이, 고산봄맞이의 2種을 제외한 금강봄맞이, 봄맞이꽃, 애기봄맞이의 한국산 3種에 관하여 外部形態를 再檢討하였으며, 뿌리, 화경, 잎, 엽병, 葉脈相 등의 解剖學的 형질과 잎표피, 花粉, 種子의 形態에 관하여 光學顯微鏡과 走査電子顯微鏡을 사용하여 조사하였고, 애기봄맞이, 금강봄맞이 2種의 染色體數를 조사하였다. 또한 이들 결과를 토대로 각 분류군에 대한 檢索表를 작성하였으며 종간의 類緣關係를 考察하였다.

재료 및 방법

1) 材料: 實驗에 사용된 재료는 고려대학교 이과대학(KU), 서울대학교 농과대학(SA), 서울대학교 자연과학대학(SNU) 및 성균관대학교(SKK) 植物標本室에 소장되어 있는 腊葉標本과 1987년 3월부터 1987년 10월까지 채집하여 고려대학교 온실과 實驗圃場에 이식 재배한 것으로, 완전히 성숙된 개체만을 사용하였으며 그 종류와 채집지는 Table 1과 같다. 또한 사용된 재료의 증거표본은 고려대학교 표본관에 보관하였다.

2) 方法: 해부학적 형질은 꽃이 피어 있는 개체에서 뿌리, 화경, 잎, 엽병, 자방의 일정부위를 切取하여, FAA에 고정된 다음 TBA series를 거쳐 paraffin으로 포매한 것을 10-15 μ m 두께로 절단하여 safranin-fastgreen으로 이중염색하여 관찰하였다.

葉表皮의 관찰은 일정부위를 택하여 표피를 벗겨낸 후 1% safranin 용액에 염색하여 A.O. 쌍안광학현미경으로 관찰하였고, 표피세포, 기공 및 모용의 크기와 분포는 filar micrometer와 mesh micrometer로 측정하였다.

走査電子顯微鏡에 의한 관찰은 FAA에 고정, 보관된 잎의 일정부위를 택하여 phosphate buffer(pH6.8)로 2회 세척 후 1% OsO₄에 후고정하여 30-100% ethanol의 단계적인 탈수과정을 거쳐 critical point dryer로 건조, 시료를 제작하였고, 花粉은 완전히 개화한 꽃을 실온에서 건조시킨 후, Erdtman의 초산분해방법(Radford et al., 1974)을 약간 변형하여 사용하였

Table 1. Material and locality

Material	Locality
<i>A. umbellata</i>	Kyönggi-do: Kwangnūng (1987. 5. 16.) Wangbangsan (1987. 5. 17) Ch'ungch'ōngbuk-do: Kongju (1987. 5. 8) Kyōngsangbuk-do: Chuhūlsan (1987. 6. 13)
<i>A. filiformis</i>	Kyōnggi-do: Shihūng (1987. 5. 2; 6. 13; 10. 15)
<i>A. cortusaefolia</i>	Kang-won-do: Sōraksan (1987. 6. 19; 8. 24)

으며, 種子의 관찰은 자연건조된 재료를 100% alc.에 넣고 1분간 ultrasonic cleaner에 노출시키고, 다시 자연건조시켰다.

이와같이 준비된 葉, 花粉, 種子 등의 시료는 ion-sputter(IB-5)로 gold coating한 후 SEM(H.C.P.-2)으로 관찰하였으며, 花粉의 크기는 filar micrometer(A/0426C)로 측정하였고, 種子에 관한 用語는 Chuang and Heckard(1972, 1983), Chuang and Bacon(1984)에 따랐다.

葉脈相은 자연 건조된 잎으로 clearing method (Shobe & Lersten, 1967 ; Radford et al., 1974)를 이용하여 영구프레파라트를 제작, 관찰하였고, 용어는 Hickey and Wolfe(1975)를 따랐다.

染色體의 관찰은 각 종의 근단을 2-3mm 정도 잘라, 0.002M 8-hydroxyquinoline 용액에 전처리 한후 aceto-alcohol (1:3)로 고정하였으며, 1NHCl로 가수분해한 후 1% aceto-orcein에 염색된 것을 squash preparation하여 A.O.쌍안현미경으로 관찰하였다.

관찰 및 결과

1. 解剖學的 形質

1) 엽신

엽신의 횡단면은 일자형으로 主脈部가 뚜렷이 돌출하지 않는다. 主脈部와 側脈部의 維管束은 발달정도에 있어서 뚜렷한 차이점이 없으며, 木部를 下部의 篩部가 半月型으로 둘러 싸고 그 바깥쪽에 維管束鞘가 圓型으로 分布하나 유관속초의 연장부는 존재하지 않는다. 上下表皮는 正方形 또는 長方形의 單層細胞로 구성되어 있고 그 形態에 있어서는 種間에 差異가 있다. 상표피아래에 1-4층의 柵床組織이 發達하여 그 아래에 不規則한 모양의 柔細胞로 海綿組織이 발달하는 背腹性葉(dorsiventral leaf)이다.

(1) 봄맞이꽃(*A. umbellata*)

다른 두종에 비해 主脈의 維管束이 발달하여 있으며, 主脈部가 裏面으로 약간 뒤로 突出한다. 上表皮와 下表皮 細胞의 모양은 비슷하며 柵床組織은 1-3層의 正方形 또는 長方形의 세포로 構成되는데, 幅에 비해 길이가 길지 않은 점이 특이하다. 海綿組織은 不規則한 柔細胞가 3-5層으로 구성되며 비교적 粗密하게 배열되어 있다(Plate 2-1).

(2) 애기봄맞이(*A. filiformis*)

維管束은 발달이 미약하여 同化組織속에 매몰되어 있다. 上下表皮細胞는 形態가 비슷하며 1-3層의 柵床組織은 길이가 幅에 비해 뚜렷이 긴 長方形이다. 海綿組織은 3-5層으로 구성되며 비교적 조밀하게 배열되어 있다(Plate 2-2)

(3) 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*)

維管束은 發達이 微弱하여 同化組織內에 매몰되어 있고, 管束鞘가 잘 發達한다. 下表皮細胞가 上表皮細胞에 비해 크기가 뚜렷하게 작은것이 特異하다. 柵床組織은 2-3層의 長方形細胞로 구성되며 海綿組織細胞는 零散하게 배열되어 있다(Plate 2-3).

2) 엽병

葉柄의 橫斷面은 半月形 또는 圓形으로 單層의 表皮細胞에 依해 둘러싸여 있고 中央部에는

並立維管束이 존재하는데, 維管束의 形態는 葉柄의 形態와 비례하여 弓形 또는 U字形을 이루고 維管束鞘에 의해 둘러 싸여 있다. 維管束과 表皮사이에는 細胞間隙이 豊富한 柔組織이 分布하는데, 向軸面의 양끝에는 葉綠體를 함유한 同化組織이 分布한다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

橫斷面은 半月形으로 向軸面의 中央部位는 약간 위로 突出하며 表皮아래에는 厚角組織이 存在하지 않는다. 維管束과 表皮사이에는 크고 不規則하며 細胞間隙이 많은 柔組織으로 構成되어 있고 中央部の 維管束은 얇은 弓形을 이룬다(Plate 2-4).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

橫斷面의 모양은 弓形으로 向軸面의 中央部가 약간 아래로 들어가 있으며, 表皮아래에는 厚角組織이 存在하지 않고 不規則한 形態의 柔細胞가 3-6層 存在하는데 他 두種에 비해 柔細胞의 크기가 작다. 中央部の 維管束은 얇은 弓形을 이룬다(Plate 2-5).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

橫斷面은 圓形으로 向軸面은 좁고 길게 골이 지어있고, 표피아래에는 厚角組織이 분포하는 것이 특이하다. 중앙부의 維管束은 U자형을 이루며, 방사상으로 일렬배열된 後生木部가 잘 발달되어 있다(Plate 2-6).

Fig. 1. Petiole vasculature pattern

1. *A. umbellata* 2. *A. filiformis* 3. *A. cortusaefolia*

3) 화경

화경의 횡단면은 圓形이며 表皮는 正方形 또는 長方形의 단층세포로 構成되었고, 그 내측에는 유세포로 構成된 皮層이 존재한다. 6-8개의 유관속은 환상으로 배열하는데 내측에는 목부가 放射狀으로 배열하고 바깥쪽에 사부가 존재하는 外篩並立維管束으로 목부는 중심부쪽으로 크기가 작은 原生木部가 있고, 그 바깥쪽으로는 後生木部가 일렬로 배열하고 있다. 유관속 외측에는 篩部섬유가 환상으로 유관속을 둘러싸고 있으며, 중심부에는 細胞間隙이 풍부한 柔組織으로 된 髓가 있다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

화경의 표피에는 多細胞單毛나 腺毛가 혼재하며, 표피아래에는 4-5층의 柔細胞로 구성된 피층이 있는데 細胞間隙이 풍부하며 엽록체는 발달되지 않는다. 사부섬유는 3-4층으로 維管束을 둘러싸며 환상으로 연결되어 있다(Plate 3-1, 4).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

화경의 표피에는 腺毛가 밀생하지만 多細胞單毛는 관찰되지 않는다. 피층을 구성하는 유조직은 2-3층으로 엉성하게 배열되어 있고 細胞間隙도 풍부하며, 유세포에는 많은 엽록체가 관찰된다. 다른 두 종에 비해 피층이 좁은 반면 髓가 넓게 발달되어 있다(Plate 3-2, 5).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

화경의 표피에는 腺毛가 드문드문 분포한다. 표피아래에는 4-5층의 유세포로 구성된 피층이 존재하는데 엽록체가 관찰된다. 3-4층의 厚角細胞로 구성된 篩部섬유는 환상으로 유관속을 둘러싸며 중심부의 髓는 다른 두종에 비해 좁다(Plate 3-3, 6).

4) 뿌리

뿌리의 유관속 발달 정도는 조사된 3종이 一年生(애기봄맞이), 一年生 또는 二年生(봄맞이꽃), 多年生(금강봄맞이) 등의 차이로 종사이에 많은 차이를 나타낸다. 3種의 側根의 횡단면은 圓型으로 표피세포는 單層이며, 중심부는 유관속으로 구성되어 髓를 형성하지 않는다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

표피아래의 피층은 4-6층의 세포로 구성되어 있고, 이들 세포벽이 비후되어 있다. 篩部는 외측에 환상으로 배열하며 木部는 중심부로 부터 放射狀으로 배열되어 있는데, 다른 두種에 비해 도관의 분화가 뚜렷하다(Plate 1-1).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

표피아래에는 여러층의 不規則한 유세포로 구성된 피층이 있으며, 중심부의 유관속은 다른 두종에 비해 그 발달이 미약하다. 중심부에 있는 목부는 外原型(exarch)으로 바깥쪽에 작은 原生木部가 있고, 중앙부에 커다란 後生木部가 분포한다(Plate 1-2).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

표피아래의 피층은 3-5층의 세포로 구성되어 있고, 이를 세포벽이 비후되어 있다. 後生木部는 중심부로 부터 바깥쪽을 향해 放射狀으로 배열하며 後生木部사이에 작은 세포로 된 原生木部가 존재한다(Plate 1-3).

2. 葉脈

脈相은 放射脈(actinodromous) 또는 羽狀脈(pinnate)으로, 2차맥의 분지각은 협예각(< 45°) 또는 중예각(< 45-60°)이며, 4차맥까지 분지한다. 小網隙(areole)은 3, 4차맥에 의해 형성되고 小網隙을 형성하지 않은 개방맥도 나타난다. 葉緣部는 3차맥 또는 4차맥이 弓型을 이루거나 가장자리까지 도달하는 경우도 있다. 細脈(veinlet)은 주로 線型單純細脈(linear simple veinlet)이 나타나고 一次分枝細脈(one branched veinlet) 또는 彎曲單純細脈(curve simple veinlet)이 나타난다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

맥상은 일차맥이 subsidiary point를 1개이상 갖는 palinactinodromous type(Hickey, 1973)

이며 2차맥의 분지각은 중예각($45-60^\circ$)으로 4차맥에 의해 형성된 小網隙(areole)은 형태가 다양하여 불완전한 4각형 또는 5각형이 많다. 엽연은 규칙적인 거치가 있고 intramarginal vein은 弓形을 이루어 엽신중간부위의 형태와 다른 둥근 小網隙을 형성한다. 細脈(veinlet)은 一次分枝細脈(one branched veinlet) 또는 線型單純細脈(linear simple veinlet)을 형성한다(Plate 5-1,4; Fig 2-1).

(2) 애기봄맞이(*A. filiformis*)

맥상은 羽狀脈으로 측맥이 엽연까지 도달하는 craspedodromous type(Hickey,1973)이며 2차맥의 分枝角은 협예각($<45^\circ$)으로 3차맥까지 형성하나, 小網隙을 형성하지 않는 開放脈(open venation)이다. 엽연부근의 3차맥은 가장자리까지 도달하지 않고 엽신상부에서 그친다. 細脈은 線型單純細脈(linear simple veinlet)을 형성한다(Plate 5-2,5; Fig.2-2).

(3) 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*)

맥상은 일차맥의 시발점이 2개 이상 있는 actinodromus type (Hickey, 1973 : Hickey and wolfe,1975 : Kim and Kim, 1984)이며, 2차맥의 分枝角은 중예각($45-60^\circ$)으로 3, 4차맥에 의해 형성된 小網隙을 형성하고 엽신상부의 3차맥들은 弓형을 이루어, 엽신 중간부위의 형태와는 다른 둥근 小網隙을 형성한다. 細脈은 彎曲單純細脈(curve simple veinlet), 線型單純細脈(linear simple veinlet)을 형성한다 (Plate 5-3, 6; Fig. 2-3).

Fig. 2. Types of venation

1. *A. umbellata* 2. *A. filiformis* 3. *A. cortusaefolia*

3. 잎표피

잎표피의 표면세포는 4-8각형이고, 이면세포는 波狀屈曲을 이루며 배열상태는 불규칙하다. 기공은 不規則形(anomocytic type)으로, 분포는 표면과 이면에서 현저히 차이하고 모용의 유무, 크기, 분포도 분류군간에 차이가 있는데 모용의 기부에는 일반 세포와는 형태가 다른 세포들이 모용을 둘러 싸고 있다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

표면표피의 길이는 $39.5-62.5(48.3 \pm 6.45) \mu\text{m}$, 幅 $27.5-41.0(33.05 \pm 4.60) \mu\text{m}$ 로 長方形 또는 正方形이며, 세포벽은 약한 波狀屈曲을 이룬다(Plate 4-1; Table 2). 세포경계는 미약하게 움기한 세포벽에 의해 구분되어 지고 세포의 제일 외층에는 각질층이 얇게 발달하고 그 위에 납질이 침적해 있다(Plate 6-1). 기공은 길이 $26.0-35.5(30.8 \pm 2.43) \mu\text{m}$, 幅 $20.0-31.0(23.58 \pm 2.38) \mu\text{m}$ 로 不規則形이며, 分布는 단위면적당(1mm^2) 36-80개가 分布한다. 또한 모용(trichome)은 길이 $142.5-283.5(219.5 \pm 45.26) \mu\text{m}$ 로 2-5개의 세포로 구성된 多細胞單毛이고, 단위면적당 4-24(14 ± 6.04)개가 分布하며, 특히 葉緣의 평활한 부위에 많이 分布한다. 腺毛(glandular hair)는 capitate hair로 1-8(5.25 ± 2.28)개가 分布한다(Table 3).

이면표피는 길이 $39.5-87.5(59.13 \pm 14.3) \mu\text{m}$, 幅 $27.5-46.0(37.6 \pm 5.41) \mu\text{m}$ 이며, 세포벽은 波狀屈曲이 진다(Plate 4-3; Table 2). 세포경계는 뚜렷하지 않고, 세포의 표면에는 납질이 침적하지 않는다(Plate 6-4). 기공은 길이 $21.5-35.0(27.18 \pm 3.10) \mu\text{m}$, 幅 $18.5-24.0(20.85 \pm 1.93) \mu\text{m}$ 로 90-184(120.5 ± 30.35)개가 分布한다(Table 2). 또한 모용은 길이 $134.0-301.0(187.0 \pm 495.1) \mu\text{m}$ 로 2-5개의 세포로 구성된 多細胞單毛로 8-20(14.4 ± 3.86)개가 分布한다(Table 3).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

표면표피는 길이 $42.5-63.0(52.25 \pm 5.32) \mu\text{m}$, 幅 $22.0-41.5(29.38 \pm 5.68) \mu\text{m}$ 로 4-7각형이며, 세포벽은 굴곡을 이루고 있다(Plate 4-2; Table 2). 세포는 중앙부위가 약간 隆起되어 세포사이의 골을 형성하고 경계지어 지며, 세포의 제일 외층에는 角質層이 줄무늬를 이룬다(Plate 6-2). 기공은 길이 $21.5-29.5(25.15 \pm 2.21) \mu\text{m}$, 幅 $18.0-24.0(21.05 \pm 2.12) \mu\text{m}$ 로 표피와 거의 평행하게 위치하고, 단위면적당 56-300(156 ± 98.28)개가 分布한다(Table 2). 腺毛는 capitate hair로 단위면적당 4-16(9.85 ± 3.87)개가 分布한다(Table 3).

이면표피는 길이 $56.5-110.0(76.06 \pm 22.98) \mu\text{m}$, 幅 $30.5-60.0(45.13 \pm 8.25) \mu\text{m}$ 로 세포벽은 波狀屈曲이 진다(Plate 4-5; Table 2). 세포는 중앙부위가 약간 隆起되어 세포사이의 하나의 얇은 골을 형성하여 경계지어 지고 세포의 제일 외층에는 角質層이 아주 미약하게 발달하여 줄무늬로 배열한다(Plate 6-5). 기공은 길이 $21.5-29.5(25.15 \pm 2.21) \mu\text{m}$, 幅 $18.0-24.0(21.05 \pm 2.12) \mu\text{m}$ 로 표피와 거의 평행하게 위치하고, 단위면적당 32-80(65.2 ± 24.15)개가 分布한다(Table 2). 腺毛는 capitate hair로 단위면적당 3-15(8.23 ± 3.39)개가 分布하며, 전체적으로 多細胞單毛가 전혀 없다(Table 3).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

표면표피는 길이 $73.0-111.5(89.5 \pm 11.49) \mu\text{m}$, 幅 $52.5-74.0(63.33 \pm 8.17) \mu\text{m}$ 로 4-6각형이며 세포벽은 거의 波狀屈曲을 이루지 않는다(Plate 4-3; Table 2). 세포는 중앙부위가 隆

起되어 세포사이의 골을 형성하여 경계지어 지고, 세포의 제일 외층에는 角質層이 중앙부에 모여 비교적 굵은 선을 이루면서, 세포경계면을 향해 放射狀으로 받는다(Plate 6-3). 모용은 길이 156-234.5(198.54 $\pm$ 27.96) μ m로 1-2개의 세포로 구성된 多細胞單毛가 1-4(1.75 $\pm$ 0.5)개가 분포하며, 특히 葉緣의 함입부위에 많이 분포한다. 腺毛는 capitate hair로 단위면적당 1-8(4.31 $\pm$ 1.97)개가 분포한다(Table 3).

이면표피는 길이 44.5-77.5(60.45 $\pm$ 10.26) μ m, 幅 24.0-45.0(30.55 $\pm$ 5.56) μ m로 세포벽은 심한 波狀屈曲이 진다(Plate 4-6; Table 2). 세포는 중앙부위가 미약하게 隆起되어 있고, 세포사이의 얇은 골을 형성하여 경계지어 지며, 세포의 제일 외층에는 角質層이 여러 가닥의 선으로 세포의 길이를 따라 배열한다(Plate 6-6). 기공은 길이 26.5-33.5(29.95 $\pm$ 2.29) μ m, 幅 23.0-31.0(27.21 $\pm$ 1.97) μ m로 표피와 거의 평행하게 위치하고, 단위면적당 88-116(98.4 $\pm$ 9.28)개가 분포한다(Table 2). 腺毛는 capitate hair로 단위면적당 4-8개가 분포한다(Table 3).

Table 2. Size and distribution of epidermal cell and stomata

Scientific name	Epidermal cell size						Stomatal size and distribution					
	Adaxial				Abaxial		Adaxial				Abaxial	
	L	W	L	W	L	W	L	W	L	W	Adaxial	Abaxial
<i>A. umbellata</i>	39.5-62.5 (48.38 $\pm$ 6.45)	27.5-41.0 (33.05 $\pm$ 4.60)	39.5-87.5 (59.13 $\pm$ 14.3)	27.5-46.0 (37.6 $\pm$ 5.41)	26.0-35.5 (30.8 $\pm$ 2.43)	20.0-31.0 (23.58 $\pm$ 2.38)	21.5-35.0 (27.18 $\pm$ 3.90)	18.5-24.0 (20.85 $\pm$ 1.93)	30-80 (61.2 $\pm$ 14.06)	90-184 (120.5 $\pm$ 30.35)		
<i>A. filiformis</i>	42.5-63.0 (52.25 $\pm$ 5.32)	22.0-41.5 (29.38 $\pm$ 5.68)	56.5-110.0 (76.06 $\pm$ 22.98)	30.5-60.0 (45.13 $\pm$ 8.25)	21.5-29.5 (25.15 $\pm$ 2.21)	18.0-24.0 (21.05 $\pm$ 2.12)	26.0-31.5 (28.05 $\pm$ 1.39)	16.0-22.5 (19.73 $\pm$ 1.78)	56-300 (159.6 $\pm$ 98.28)	32-80 (65.2 $\pm$ 24.15)		
<i>A. cortusaefolia</i>	73.0-111.5 (89.5 $\pm$ 11.49)	52.5-74.0 (63.33 $\pm$ 8.17)	44.5-77.5 (60.45 $\pm$ 10.26)	24.0-45.0 (30.55 $\pm$ 5.56)			26.0-33.5 (29.95 $\pm$ 2.29)	23.0-31.0 (27.21 $\pm$ 1.97)			88-116 (98.4 $\pm$ 9.28)	

L: Length, W: Width

Table 3. Size and distribution of trichome and distribution of glandular cell

Scientific name	Trichome				Distribution of glandular cell (No./mm ²)	
	Length (μ m)		Distribution (No./mm ²)		glandular cell (No./mm ²)	
	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial
<i>A. umbellata</i>	142.5-283.5 (219.41 $\pm$ 45.26)	134.0-301.0 (187.0 $\pm$ 49.51)	4-24 (14 $\pm$ 6.04)	8-20 (14.4 $\pm$ 3.86)	1-8 (5.25 $\pm$ 2.82)	1-12 (5.85 $\pm$ 3.87)
<i>A. filiformis</i>					4-16 (9.85 $\pm$ 3.87)	3-15 (8.23 $\pm$ 3.37)
<i>A. cortusaefolia</i>	156.5-234.5 (198.54 $\pm$ 27.96)		1-4 (1.75 $\pm$ 2.05)		1-8 (4.31 $\pm$ 1.97)	4-8 (5.53 $\pm$ 1.97)

4. 種子

봄맞이꽃속 종자수는 한개의 열매당 7-160개로 크기는 0.3-2.0mm이며, 모양은 圓形, 橢圓形, 半月形으로 다양하고 表壁무늬는 scalariform-reticulated type과 reticulate type으로 나뉜다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

種子是 열매당 75-85개로 크기는 0.8-1.2mm이며 表壁무늬는 scalariform-reticulated type으로 세포의 중앙부위가 陷沒하고 뚜렷하게 隆起한 세포벽에 의해 세포와 세포사이의 깊은 골을 형성하여 세포모양은 不規則적이고, 사각형의 세포들이 비교적 많이 관찰된다(Plate 7-1, 4).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

種子是 열매당 150-160개로 크기는 0.3-0.6mm이며, 表壁무늬는 reticulate type으로 세포는 알개 陷沒하고 세포벽은 미약하게 隆起하며, 각세포는 장축에 대해 비슷하게 신장하고 세포의 크기는 일정하지 않다(Plate 7-2,5).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

種子是 열매당 7-10개로 크기는 1.6-2.0mm이며, 表壁무늬는 scalariform-reticulated type으로 세포의 중앙부위가 오목하게 陷沒하고 세포 경계 부위는 뚜렷하게 隆起하며, 세포의 모양은 비교적 일정하다. (Plate 7-3,6).

5. 花粉

화분립은 單粒으로 極軸의 길이는 6.0-10.8 μ m, 赤道面의 지름은 6.5-11.8 μ m이다. 發芽口는 三孔溝形(tricolporate)이며, 極軸狀은 亞圓形, 赤道面狀은 弱長球形 또는 亞長球形으로 表壁무늬는 微細網狀形과 有孔狀으로 나눌 수 있으며, 表壁무늬의 형태와 costae形成 有無에 의해 화분의 형태는 2 type으로 구별할 수 있다.

(1) 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)

크기는 6.0-(7.78)-10.75 $\times$ 6.5-(7.04)-7.75 μ m이며 極面狀은 亞圓形, 赤道面狀은 弱長球形(P/E=1.11)이다. 溝口(colpus)는 좁고 거의 양극면까지 이르며 孔口(pore)에는 costae가 뚜렷하고 表壁무늬는 有孔狀(foveolate) 또는 平滑狀(psilate)이다(Plate 7-1,4).

(2) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

크기는 8.0-(10.99)-13.25 $\times$ 6.75-(9.43)-11.75 μ m이며, 極面狀은 亞圓形 赤道面狀은 亞長球形(P/E=1.17)으로, 溝口(colpus)는 좁고 길게 발달하며 costae는 형성되지 않고 表壁무늬는 微細網狀形이다(Plate 7-2,5).

(3) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

크기는 8.75-(9.55)-10.75 $\times$ 9.0-(9.8)-10.75 μ m이며 極面狀은 亞圓形, 赤道面狀은 弱長球形(P/E=1.01)이다. 溝口(colpus) 좁고 상기 두 종에 비해 길이가 짧다. 孔口(pore)에는 costae가 형성되며, 表壁무늬는 有孔狀(foveolate)이다(Plate 7-3,6).

6. 染色體數

봄맞이꽃속 2種에 관한 染色體數를 조사하였다.

(1) 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

경기도 시흥에서 채집된 30여개체의 염색체수는 $2n=18$ 이었다(Plate 1-4).

(2) 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)

설악산 천불동계곡에서 채집된 30여개체의 염색체수는 $2n=18$ 이었다(Plate 1-5).

7. 外部形態學的 再檢討 및 分類群의 記載

***Androsace* Linne, Sp. Pl. 1:141(1753)**

一年生, 二年生 또는 多年生 草本으로, 양지바른 곳 및 습한 지역에서 자란다. 높이는 8-25 cm로, 전체적으로 多細胞 單毛나 腺毛가 존재한다. 잎은 根生葉으로 총생하며 葉形은 亞圓形 또는 披針形이고 엽병은 0.3-6.0cm이며, 엽맥상은 網狀脈 또는 羽狀脈이다. 꽃은 합판화로서 4-25개가 傘形花序를 형성하고 花色은 백색이며 花冠은 규칙적 5열성이다. 각 열편은 수평으로 펼쳐지며, 판인 부위가 수축된다. 꽃받침은 잔모양이거나 꽃받침 열편이 분리되어 있다. 수술은 5개로 꽃잎과 대생하고, 藥은 內向藥으로 황색이며 2실이고, 花絲는 판통에 유착한다. 암술대는 1개이고 자방위에 정생하며 子房은 상위이고 一室獨立中央胎座이다 (Plate 1-6). 開化期는 3-8월로 열매는 7-9월초에 성숙하며, 성숙한 朔果는 길이 매끄럽고 끝이 5갈래로 벌어진다. 種子는 亞圓形, 橢圓形 또는 半月形으로 크기는 0.3-2.0mm이며, 개체당 종자수는 7-160개로 흑갈색을 띤다.

韓國產 봄맞이꽃 屬의 種 檢索表

- A. 一年草, 二年草 또는 多年草로 꽃잎은 4.0-6.0mm이며 잎은 圓形狀 腎臟形 또는 心臟形으로 열편이나 거치를 갖고 엽병이 있다. 모용이 있다. 엽맥은 網狀이며 閉鎖脈이고 小網隙을 형성한다. 과실기에 꽃받침잎이 있고 종자크기가 1mm 이상이며 열매당 종자수는 90개 이하이다.
- B. 전체적으로 모용이 밀생한다. 잎은 길이 0.8-2.0cm, 幅 0.9-3.0cm로 亞圓形 또는 心臟形이며 규칙적인 거치가 있고, 엽병은 0.8-3.0cm이며 열매당 종자수가 75-85개이다. 봄맞이꽃 (*A. umbellata*)
- B. 전체적으로 모용이 산재한다. 잎은 길이 1.5-4.0cm, 幅 2.0-5.0cm로 圓形이며 不規則한 거치와 열편이 있고 엽병은 2.0-6.0cm이고, 열매당 종자수가 7-10개이다. 금강봄맞이 (*A. cortusaefolia*)
- A. 一年草로, 꽃잎은 0.9-1.2mm이고 잎은 長橢圓形 또는 線形으로 전연이거나 거치를 갖고 엽병이 아주 짧다. 모용이 없다. 葉脈은 羽狀이며 開放脈이고 小網隙을 형성하지 않는다. 과실기에 꽃받침잎이 없고 종자크기가 1mm 이하이며 열매당 종자수는 150-160개이다. 애기봄맞이 (*A. filiformis*)

1) *Androsace umbellata* (Lour.) Merrill in Philip. Journ. Sci. 15:237 (1919); Kitagawa, 185 (1949), Key Herb. Pl. Kor. 325 (1974); Nakai, Synopt. Sket. Kor. Fl. 31 (1952); Sisking & Soc. Nat. 54:32 (1879); Palibin, Act. Hort. Petrop. 18:151 (1899); Komarov, Acta Hort. Bobrov in Fl. URSS 18:235(1952); Wendelbo in Mat Naturv. Serie 19:8 (1961); Chung, Illust. Encycl. Faun. Fl. Kor. 5:923 (1965); Ohwi, Fl. Jap. 1066 (1972); Noda, Fl. N-E prov. (Manch.) China:995(1976); Lee, III Fl. Kor. 611 (1979).

Drosera umbellata Loureiro, Fl. Cochinch 186 (1790).

Androsace saxifragaefolia Bunge in Mem. Acad. St. Petersburg. 2:127 (1835); Maxim.in Bull. Soc. Nat. 54:32 (1879); Palibin, Act. Hort. Petrop. 18:151 (1899); Komarov, Acta Hort. Petersburg. 6:71 (1905); Nakai, Fl. Kor. 2:79 (1911); Muto in Journ. Chos. Natur. His. Soc. 7:39 (1928); Chung et al., Nom. Pl. Kor. 98(1949); Chung, Kor. Pl. 484 (1956).

Androsace carnosula Dudy in Dc. Prodr. 8:54 (1844).

Androsace patens Wright ex Gray in Mem. Amer. Acad. New Ser. Ul part 2:401 (1858).

Primula patens O. Knutze in Rev. Gen. 1:400 (1891).

양지바른곳에 자라며, 全長이 10-20cm로, 전체에 多細胞單毛가 散在하고, 뿌리는 主根으로부터 여러개의 側根이 뻗는다. 근생엽은 길이 0.8-2.0cm, 幅 0.9-3.0cm로 葉形은 亞圓形 또는 心臟形이다. 葉柄은 0.8-3.0cm이며 葉緣은 삼각상의 둔한 톱니가 있고 葉先은 圓頭, 葉底는 心臟底로 표면과 이면에 털이 분포하며, 특히 葉緣에 밀생한다. 葉脈은 網狀閉鎖脈이다. 화경은 4.0-11.0cm로 4-11개의 소화경이 달리며 선모가 밀생한다. 포엽은 卵形 또는 넓은披針形이다. 꽃받침잎은 심열하고, 각열편은 卵形 또는 卵狀橢圓形이며, 표면과 이면에 털과 선모가 산재한다. 화관열편은 길이가 5.0-6.0cm이고, 화주는 0.5-0.6mm이다. 꽃은 4-6월초에 핀다. 열매는 성숙시 꽃받침잎이 감싼다. 種子는 20개체당 열매의 種子數의 평균치가 75-85개이고 크기가 0.8-1.2mm로 짙은 갈색을 띠며, 橢圓形 또는 亞圓形이다(Fig. 3 : Table 4).

국명 : 봄맞이꽃 (Chung 1937, '49, '65, Park, 1949, '74)

조사된 표본

서울 : 북한산(정태현, 1962.5.17 SKK)

경기 : 소요산(정태현, 1961.5.21 SKK ; 이종갑, 1957.4.28 KU), 광능(김희경, 1987.5.16 KU ; 도봉설, 1935.4.24 SNU ; 김정동, 1957.6.13 SNU), ? (심학진, 1938.6.4 SNU), 왕방산(김희경, 1987.5.17 KU), 수리산(?, 1977.5.15 SA), 수종사(박정우, 1968.4.23 KU)

충북 : 수원동(Mori, 1931.3.29 SNU), 월악산(?, 1986.5.16 SNU)

충남 : 공주(김희경, 1987.5.8 KU), 난지도(이우철, 정태현, 1965.5.17 SKK)

경북 : 주흘산(김성한, 정광호, 1987.6.26 KU)

2) *Androsace filiformis* Retzius in Obs. Bot. 2: 10(1781); Palibin, Act. Hort. Petrop. 18:151 (1899); Knuth, Pflanzenreich 4:237 (1905); Nakai, Fl. Kor. 2:80 (1911); Mori, Enum. Pl. 281 (1921); Handel-Mazzetti in Not. Roy. Bot. Gard. Edinbur. 15:297 (1927); Ishidoya et To, Journ. Chos. Nat. Hist. Soc. 14:27 (1932); Chung et al., Nom. Pl. Kor. 98, 132(1949); Chung, Kor. Fl. 612 (1957), Illustr. Encycl. Faun. Fl. Kor. 5:920 (1965); Park, Key Herb. Pl. Kor. 329 (1974); Noda, Fl. N-E pro. (Manch.) Chin. 993 (1971); Lee, Ill. Fl. Kor. 612 (1979).

Androsace fasaculata Wild ex Roem. et Schult, Syst. 4: 786 (1819).

Androsace radiata Lehm in Roem. et Schult. Syst. 4: 165 (1819).

Androsace neglecta Clerc in Bull. Soc. Natur. Moscow 1: 430 (1872).

Fig. 3. *A. umbellata* Merrill

1. habit 2. petal 3. fruit 4. sepal 5. bract
6. pistil 7. stamen 8. seed

비교적 습한 지역에서 자라며 全長은 8-25cm로 전 체로 多細胞單毛가 없다. 뿌리는 가느다란 약한 뿌리털이 번는다. 根生葉은 길이 0.8-4.0cm, 幅 0.6-1.5cm로 총생하며 葉形은 橢圓形 또는 長橢圓形이다. 葉柄은 0.3-1.0cm로 腺毛가 분포한다. 葉緣은 톱니모양의 미약한 거치가 발달하거나 또는 全緣이고 葉先은 鈍頭, 葉底는 歪底이며 표면과 이면에는 腺毛가 분포한다. 葉脈은 羽狀開放脈이다. 화경은 4-10cm로 소화경이 5-25개 달리며, 腺毛가 밀생한다. 포엽은 披針狀卵形 또는 卵狀三角形이며 全緣이다. 꽃받침잎은 中裂하며, 각 열편이 둥근 삼각형이고 양면에 腺毛가 산재한다. 화관열편은 5장이며 길이가 0.9-1.2mm이고 화주는 0.1-0.2mm이다. 꽃은 4-8월에 피며 열매는 성숙시 꽃받침잎이 없어지고 위로 돌출한다. 種子는 30개체당 열매의 종자수 평균치는 150-160개이고, 크기는 0.3-0.6mm로 진한 갈색을 띠며 長橢圓形, 亞圓形 또는 橢圓形이다 (Fig 4; Table 4).

Table 4. Comparison of morphological characters on Korean *Androsace*

Scientific name		<i>A. umbellata</i>	<i>A. filiformis</i>	<i>A. cortusaefolia</i>
Characters				
	type	roundish, cordiform	elliptical, oblong	orbicular
Leaf	length	0.8 - 2.0cm	0.8 - 4.0cm	1.5 - 5.0cm
	width	0.9 - 3.0cm	0.6 - 1.5cm	2.0 - 6.0cm
	apex	rounded	obtuse	rounded
	base	cordate	oblique	sagittate
	margin	crenate	dentate	regularly dentate and lobed
Petiole	length	0.8 - 3.0cm	0.3 - 1.0cm	2.0 - 6.0cm
Peduncle	length	4.0 - 11.0cm	4.0 - 10.0cm	10.0 - 20.0cm
Pedicel	length	0.8 - 4.8cm	1.5 - 5.8 cm	0.8 - 3.0cm
Number of flower		4 - (6) - 11	5 - (13) - 24	4 - (6) - 9
Flower	sepal	length	3.0 - 3.5mm	2.5 - 3.5mm
		width	2.0 - 4.0mm	1.2 - 2.0mm
	petal	length	5.0 - 6.0mm	4.0 - 5.0mm
		width	3.0 - 4.0mm	3.0 - 4.0mm
	anther	length	0.5 - 0.9mm	0.5 - 0.8mm
		width	0.3 - 0.5mm	0.3 - 0.5mm
	filament	length	0.5 - 0.7mm	0.5 - 0.7mm
	style	length	0.5 - 0.6mm	0.5 - 0.6mm
	ovary	length	0.9 - 1.0mm	0.9 - 1.0mm
	corolla limb/tube	2 : 1	1 : 2	4 : 3
Bract	length	5.0 - 7.0mm	1.0 - 2.5mm	2.0 - 6.0mm
	width	2.5 - 4.0mm	0.2 - 0.4mm	0.1 - 0.3mm
Fruit	width	3.0 - 4.0mm	1.5 - 2.5mm	2.0 - 3.0mm
	capsule	enough included in calyx	exceeding calyx	included in the half of calyx
Seed	length	0.8 - 1.2mm	0.3 - 0.6mm	1.6 - 2.0mm
	number of seed	75 - 85	150 - 160	7 - 10

국명 : 애기봄맞이 (Chung 1937, '49, '65, Park 1949, '74)

조사된 표본

강원 : 발왕산 (?, 1964, 5, 15 SA)

함남 : 부전고원 (도봉섭, 심학진, 1943, 8, 14 SNU)

서울 : 한강변 (이우철, 1964, 4, 12 SKK)

경기 : 수원서호 (이창복, 윤상복, 이승배, 1967, 5, 24 SA), 광교산 (이창복, 1967, 4, 27, 4, 18 SA), 시흥 (김희경, 정규영, 1987, 5, 23, 6, 13 KU), 광능 (차동배 : 1957, 5, 12 KU)

충북 : 청주 (이창복, 1975, 5, 13 SA)

충남 : 공주 (Mori, 1931, 4. 9 ; 1931, 9. 19 SNU)

전북 : 전주 (Inshidoya, 1920, 4. 23 SKK)

경남 : 울산 (이우철, 1954, 5. 1 SK)

Fig. 4. *A. filiformis* Retzius

1. habit 2. petal 3. fruit 4. sepal 5. bract
6. pistil 7. stamen 8. seed

3) *Androsace cortusaefolia* Nakai in Bot. Mag. Tokyo 31: 104 (1917), Rep. Veg. Diam. Moun. 31: 193 (1917), Synop. Sket. Kor. Fl. 31 (1952); Mori Enum. Pl. 281(1921); Chung et al., Nom. Pl. Kor. 131 (1937); Park, Enum. Kor. Pl. 185(1949), Key Herb. Pl. Kor. 329 (1974); Chung, Kor. Fl. I: 484 (1956), Illustr. Encycl. Faun. Fl. Kor. 5: 920 (1965)

그늘지고 습한 곳에 자라는 韓國特産으로, 全長이 15-25cm로 전체에 모용이 드문드문 分布한다. 근경이 짧고 끝에 전년도의 엽병섬유가 남아 있다. 根生葉은 길이 1.5-5.0cm, 폭 2.0-6.0cm로 총생하고 葉形은 圓形이며 엽병이 2.0-6.0cm로 뚜렷하다. 葉緣은 규칙적으로 결각상거치와 열편이 있고, 葉先은 圓頭, 葉底는 화살저로 육질에 가깝다. 표면은 진한 녹색으로 털이 분포하고, 이면은 회색으로 털과 腺毛가 分布한다. 화경은 10-20cm이며 4-9개의 소화경이 달리고 腺毛가 散在한다. 포엽은 針形 또는 線形으로, 꽃받침잎은 中裂하며 각 열편은 三角形이다. 花冠열편은 5장으로 백색이며, 길이가 4.0-5.0cm이며 화주는 0.5-0.6mm이다. 꽃은 6-7월에 피고 열매는 성숙시 꽃받침의 1/2-3/4 부위에 싸여 있다. 種子는 20개체당 열매의 종자수 평균치는 7-10개이고 크기는 1.6-2.0cm로 진한 갈색이며, 半月形 또는 長橢圓形 (Fig 5; Table 4)이다.

국명 : 금강불맞이 (Chung 1937, '49, '56, '65, Park 1949, '74)

조사된 표본

강원도 : 설악산 천불동계곡 (장진성, 1983.5.21 SA ; 김희경, 정규영, 1987.6.19 KU), 금강산 (정태현, 1916.7.13 SKK ; 도봉섭, 심학진, 1933.7.28 SNU ; 도봉섭, 심학진, 1943.8.12 SNU)

Fig. 5. *A. cortusaefolia* Nakai

1. habit 2. petal 3. fruit 4. sepal 5. bract
6. pistil 7. stamen 8. seed

고찰

韓國產 봄맞이꽃屬(*Androsace*) 植物은 북한으로 분포지가 제한된 2種, 고산봄맞이(*A. Lehmanniana*), 명천봄맞이(*A. septentrionalis*)을 포함하여 봄맞이꽃(*A. umbellata*), 애기봄맞이(*A. filiformis*), 금강봄맞이(*A. cortusaefolia*)등 5種으로 알려졌다(Nakai, 1952; Lee, 1976).

한국산 봄맞이꽃 3種은 생장기간, 서식처, 꽃의 크기, 화주의 길이 및 잎, 엽병, 화경등의 解剖學的 形質, 葉脈相, 種子의 크기 및 수와 표벽무늬, 화분의 크기 및 미세구조에 있어서 다음과 같이 차이점이 관찰되었다.

生長期間에 있어 3種은 一年生인 애기봄맞이, 一年生 또는 二年生인 봄맞이꽃, 多年生인 금강봄맞이로 種間에 뚜렷하게 구별되었는데, 一年生植物이 多年生 植物로 부터 進化해 왔다는(Bessey, 1915; Smith, 1967) 견해에 따르면 多年生 植物인 금강봄맞이가 가장 원시형으로 추측할 수 있다.

地理的으로 봄맞이꽃, 애기봄맞이는 히말라야, 만주, 중국, 한국, 일본등지에 分布하고, 금강봄맞이는 한국에만 分布하는 것으로 알려졌다. 이와 같이 다양한 分布域을 갖는 점은, 환경에 대한 耐性이 각기 다른 것을 의미하며(Stebbins, 1974), 分布域이 한국의 북부지역에 제한된 금강봄맞이는 耐性이 약한 것으로 추측된다.

꽃에 있어서 봄맞이꽃과 금강봄맞이는 화피 열편의 크기가 각각 5.0-6.0mm로 비슷한데 반해, 애기봄맞이는 0.9-1.2mm로 두種에 비해 현저히 작았으며, 화주도 봄맞이꽃과 금강봄맞이는 각각 0.5-0.6mm, 애기봄맞이는 0.1-0.2mm로 현저히 작아 생식기관에 있어서는 두 部類로 구분되는데 이들 형질들은 고정된 形質로 변이가 적어 類緣關係를 반영하는 중요한 形質이라고 생각된다.

解剖學的形質에서 잎의 조직은 각각 양지성 식물과 반양지성 식물인 봄맞이꽃, 애기봄맞이가 음지성 식물인 금강봄맞이에 비해 세포간극이 더 좁게 관찰되어(Plate 2-1,2,3), 양지성 식물이 음지성식물에 비해 잎의 세포간극이 더 좁게 형성된다(Esau, 1976; Fahn, 1982)는 견해와 일치하였으며, 표피세포에서 금강봄맞이는 상기 두 種에 비해 상표피가 하표피보다 현저히 크게 관찰되어 매우 특이하였다. 잎표피의 관찰에서 모용의 유무와 분포정도, 이면과 표면에 있어서 기공의 분포비, 납질의 침적정도는 種間에 약간의 차이를 보이고 있으나 이는生育조건에 따라 다양하게 나타나며, 특히 기공의 분포비, 납질의 침적정도는 환경요소에 의해 영향을 받는다(Hull et al, 1975)는 견해를 고려해 볼때, 봄맞이꽃속에서 이들 형질에 의한 種間類緣關係를 논하는 것은 앞으로 더욱 관찰, 연구되어야 할 것으로 생각된다. 엽병의 횡단면은 봄맞이꽃과 애기봄맞이는 얇은 弓形을 이루고 표피아래에 厚角細胞가 없으나, 금강봄맞이는 向軸面의 중앙부가 U字形을 이루고 표피아래 한층의 厚角細胞가 존재하며, 維管束의 형태는 葉柄의 모양과 비례하여, 각각 半月形, U字形을 나타내고 있어 種間에 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 화경의 횡단면에서 봄맞이꽃은 표피아래 多細胞 單毛가 밀생하고 피층에 엽록체가 존재하지 않으며, 애기봄맞이는 표피에 腺毛가 밀생하고 피층에 엽록체가 존재한다. 금강봄맞이에서는 표피아래에 腺毛가 散在하고 엽록체를 함유한 피층세포가 관찰되었으

며, 봄맞이꽃과 같이 피침이 수에 비해 넓게 형성되었다. 따라서 화경을 제외한 잎, 엽병 등의 形質은 금강봄맞이를 상기 두종과는 다른 *Pseudoprimula* 亞屬에 포함시킨다는 의견(Nakai, 1927)을 지지하고 있다.

葉脈相에 있어서 일반적으로 환경변화에 따른 형태변화가 커서 系統學的 研究에서 제외되는 경향이 있으나 Hickey(1973) 이후 系統學的 形質로 중요시 되고 있다(Rury & Dickison, 1977). 본 연구에서는 閉鎖脈이며 小網隙을 형성하고, 거치 또는 열편이 있는 봄맞이꽃과 금강봄맞이, 開放脈이면서 小網隙을 형성하지 않고 전연이거나 미약한 거치가 발달하는 애기봄맞이 두 類型으로 나눌수 있는데, Primulaceae에서는 엽년의 거치가 감소하는 경향성을 나타낸다(Hickey & Wolfe, 1975)는 견해와 脈相의 원시형은 網狀이라는 일반적 견해를 근거로 보면 금강봄맞이 계열에서 애기봄맞이 계열로의 진화경향성을 유추해 볼 수 있다.

種子에 있어서 크고 소수의 種子를 갖는 금강봄맞이와 봄맞이꽃, 작고 많은 種子를 갖는 애기봄맞이 두 部類로 관찰되어, 種子는 본 속에 있어서 좋은 分類形質로 생각된다. 種子의 수에 대한 Stebbins(1974)의 견해에 따르면, 작고 다수의 種子를 갖는 종은 크고 소수의 종자를 같은 종보다 환경에 대한 잘 적응된 형태인 것으로 생각한다. 이러한 점에서 애기봄맞이는 금강봄맞이보다 種子散布 및 種子發芽의 효율성이 높을 것으로 추측된다.

花粉의 形態에서 봄맞이꽃, 금강봄맞이는 표벽무늬가 有孔狀이면서 赤道面狀의 평균 지름이 $10\mu\text{m}$ 이하이고 costae를 형성하는데 반해, 애기봄맞이는 표벽무늬가 微細網狀形이면서 赤道面狀의 평균지름이 $10\mu\text{m}$ 이상이고 costae를 형성하지 않는 점에서 차이를 보였다.

細胞分類學的 形質에 있어서 애기봄맞이와 금강봄맞이의 體細胞染色體數는 본 연구에서 $2n=18$ 로 처음 밝혀졌다. Darlington(1955)이 *Androsace*속의 기본 염색체수가 $x=9, 10$ 으로 보고한 바에 따르면, 상기 두종은 염색체 기본수가 $x=9$ 의 2배체로 생각되며, 이는 Favarger(1958), Kress(1936b)등이 아시아산 봄맞이꽃屬 식물의 염색체수가 모두 2배체로 나타난다는 보고와 일치하였다.

이상의 결과들을 종합하여 보면 금강봄맞이와 봄맞이꽃은 꽃의 크기, 화경, 花粉, 種子, 葉脈相 등의 형질에서 유사하여 근연의 관계로 생각되며, 애기봄맞이는 주로 생식형질에서 다른 두종과 차이를 보이고 있어 3種중 類緣關係가 먼 種으로 사료된다. 또한 이러한 결과는 잎의 모양과 꽃의 색깔등에 의해 4節로 나눈 Handel-Mazzetti(1927)와 Knuth(1905)의 분류체계와 외부형태에 기초를 둔 Siskin & Bobrov(1952)의 분류체계를 기초로 花粉形態등의 形質을 추가하여 7節로 나눈 Wendelbo(1961)의 분류체계를 근거로, 봄맞이꽃은 잎이 根生葉으로 亞圓形 또는 圓形이며, 꽃이 흰색이고 花粉의 赤道面狀 평균지름이 $10\mu\text{m}$ 이하로 Section *Pseudoprimula*에 속하며, 애기봄맞이는 一年生이고 잎이 根生葉으로 長橢圓形 또는 披針形이며, 꽃이 흰색이고 花粉의 赤道面狀 평균지름이 $10\mu\text{m}$ 이상으로 Section *Andraspis*에 속한다는 의견과 일치하였으며 위의 결과를 토대로 Section으로 분류된 바 없는 금강봄맞이는 봄맞이꽃과 함께 Section *Pseudoprimula*에 분류하는 것이 타당하다고 생각된다.

적 요

韓國產 봄맞이꽃속 3분류군에 대하여 外部形態學的 形質을 재검토 하였고 解剖學的 形質 및 주사전자현미경과 광학현미경에 의해 잎표피, 花粉, 種子등을 관찰하였다. 위의 결과를 토대로 種檢色表를 작성하였으며 種間類緣關係를 고찰하였다. 生長期間에 있어서 봄맞이꽃, 애기봄맞이, 금강봄맞이는 각각 일년생 또는 이년생, 일년생, 다년생으로 달랐다. 화피열편과 화주의 길이에서 애기봄맞이는 다른 두種에 비해 현저히 작았다. 뿌리, 화경, 잎, 엽병 등의 解剖學的 形質은 기본적으로 유사하게 나타났으나 葉柄의 횡단면에서 금강봄맞이는 U字形으로 半月形인 다른 두 種에 비해 크게 달랐다. 잎에서 표피세포 모양과 크기는 3분류군 모두 표면과 이면이 유사하였고, 봄맞이꽃속의 기공은 不規則型으로 관찰되었다. 葉脈相은 開放脈이면서 거의 전연인 애기봄맞이와 閉鎖脈이면서 거치와 열편이 있는 봄맞이와 금강봄맞이 두 분류군으로 나눌 수 있었다. 종자는 크기와 수가 3분류군간에 차이가 뚜렷했다. 花粉은 3분류군 모두 單粒, 長球形으로 관찰되었고 애기봄맞이는 다른 두 種에 비해 costae를 형성하지 않는 차이점을 보였다. 染色體數는 애기봄맞이, 금강봄맞이에 있어서 $2n=18$ 로 관찰되었다. 이상의 결과를 종합해 보면 애기봄맞이는 화피열편과 화주의 길이, 화경, 花粉, 種子등의 생식형질과 葉脈相에서 다른 두 種과 차이를 나타냈고 금강봄맞이와 봄맞이꽃은 유사한것으로 관찰되어 Section *Pseudoprimula*에 봄맞이꽃이, Section *Andraspis*에 애기봄맞이가 속한다는 견해와 일치하였으며 아직 Section으로 분류된 바 없는 금강봄맞이는 봄맞이꽃과 함께 Sect. *Pseudoprimula*에 포함시키는 것이 타당하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Chance, G.D. and Bacon, J.D. 1984. Systematic implication of seed coat morphology in *Nama* (Hydrophylaceae). *Amer. J. Bot.* 71(6): 829-842.
- Chang, N.K. 1979. Morphological study on the pollen of Flowering Plant in Korea. Seoul Nat. Univ. Press. Seoul, 638.
- Chuang, T.I. and Heckard, L.R. 1972. Seed coat Morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. *Amer. J. Bot.* 59(3): 258-265.
- _____. and _____. 1983. Systematic significance of seed surface features in *Orthocarpus* (Scrophulariaceae-Subtribe Castillejinae). *Amer. J. Bot.* 70(6): 877-890.
- Chung, T.H. 1937. *Nominia Plantarum Koreanum*. Chos. Nat. Hist.Inst.
- _____. 1957. Korean Flora. Shinzisa. Seoul. 2: 611-612.
- _____. 1965. Ill. *Encycl. Faun. Fl. Kor.* Vol. 2 Tracheophyta. Sam. Minist. Educ. Seoul.
- Correvon, H. 1903. The *Androsace*. *Garden* 63: 332-334. 6f. 351-352. 2f. 370-371. 3f. 391-392.
- Darlington, C.D. and Wylie. 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*. George Allen and Unwin LTD., London. 280.
- Erdtman, G. 1971. *Pollen morphology and taxonomy*. Angiosperm. Hafner Publishing Co. New York. 553.
- Esau, K. 1976. *Anatomy of seed plant*. 2nd Edition. John Wiley and Son. 550.

- Fahn, A. 1979. Secretory tissue in plants. Academic Press. 24-31.
- _____. 1982. Plant anatomy. 3rd Edition. Pergamon Press. 544.
- Handel-Mazzetti, H. 1927. A revision of the Chinese species of *Androsace*. Bot. Gard. Edinburgh. 15: 259-298.
- _____. 1931. Supplimentary notes on Chinese and other species of *Androsace*. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 16:161-166.
- Hara, H. 1948. Enumeratio Spermatophytarum Japonicarum. 82-83.
- Hickey, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. Amer. J. Bot. 60: 17-37.
- _____. and Wolfe, J.A. 1975. The Bases of Angiosperm Phylogeny: Vegetative Morphology, Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 538-589.
- Hull et al., 1975. Environmental influences on cuticle development and resultant foliar penetration. Bot. Rev. 41:421-452.
- Ishidoya, T. et al., 1932. Flora Seoulensis. Cho. Nat. Hist. Soc. (14): 27.
- Kim, K.S. and M.H. Kim. 1984. Systematic studies on some Korean woody plant venation patterns of Lauranceae. Kor. Journ. Bot. 27(1): 15-24.
- Kitagawa, M. 1939. Lineamen. Fl. Manshuricae. Inst. Sci. Res. Manchoukuo. 350.
- Kitamura, S. et al., 1980. Col. Ill. Herb. Pl. Jap. (1). Hoikusha Osaka. 226-229.
- Knuth, R. 1905. Genera of Primulaceae, except *Primula*: Primulaceae Pflanzenreich 4. 239.
- _____. and L. Diels. 1905. Eine neue bemerkenswerte Primelaus Central-China, *Primula* Filchnerae, Bot. Jahrb. 36. Beible. 82: 139-142.
- Knutze, O. 1891. Rev. Gen. Pl. 1:400.
- Komarov, V.L. 1905. Flora manshurica. Act. Hort. Petrop. 43-55, 70-71.
- Lee, T.B. 1984. Outline of Korean endemic plants and their distribution. Kor. Jour. Pl. Tax. 14(1): 21-32.
- Lee, Y.N. 1976. Illustrated flora and fauna in Korea. Vol. 18. Flowering Plant. Sam. Minist. Educ. Seoul.
- Linnae, C. 1753. Species Plantarum. 1:141.
- Loureiro. 1790. Fl. Cochinchin. 186.
- Melchior, H. 1964. A Engler's syllabus der Pflanzenfamilien. II. band. 391-394.
- Merrill, E.D. 1919. Additional notes on the Kwangtung flora. Philip. Journ. Sci. 15-162.
- Metcalf, C.R. and L. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons II. Oxford Clar. Press. 157-162.
- Mori, H. 1921. An enumeration of Plant Hitherto known from Corea. Gov. Gem. Chos.
- Muto, H. 1928. Journal of the Chos. Nat. Hist. Soc. (7):39.
- Nakai, T. 1911. Flora Koreana (2). J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. 26:79-80.
- _____. 1917. in Bot. Mag. Tokyo, 31:104.
- _____. 1918. Rep. Veg. Diamond Mt. Govern. Chosen. 182.
- _____. 1952. A synoptical sketch of Korean Flora, Bull. Nat. Sci. Mus, Tokyo. 89-90.
- Noda, M. 1971. Flora of the N-E Province (Manchuria) of China. Kazama, Tokyo.
- Ohwi, J. 1972. Fl. Jap. Shibundo, 1066-1067.
- Okuyama, S. 1977. Terasaki's Illustrated Flora of Japan. 2nd ed. Heib. Tokyo.
- Palibin, J. 1900. Conspectus Florae. Act. Hort. Petrop. 18:151.
- Park, M.K. 1949. An Enumeration of Korean Plant. 1985.
- _____. 1974. Key to the herbaceous plant in Korea (Dicotyledoneae). 329.
- Radford, E. et al., 1974. Vascular Plant Systematics. Harper and Row. 819.

Retzius, O. 1781. Observationes botanicae. 11:10.

Rury, P.M. and W.C. Dickison, 1977. Leaf venation patterns of the Genus *Hibbertia* (Dilleniaceae). Journ. Arnold Arb. Vol. 58: 209-241.

Stebbins, G.L. 1974. Flowering plants: Evolution above the species level. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, Massachusetts.

Wendelbo, P. 1961. Studies in Primulaceae III. On the Genera related to *Primula* with special reference to their Pollen Morphology, Arbok for Univ. I Berg Mat-Nat. Serie No. 19.

Explanation of Plates

Plate 1.

Fig. 1-3, 6: Cross section of root and ovary

1: *A. umbellata*

2: *A. filiformis*

3: *A. cortusaefolia*

6: ovary of *A. umbellata*

Fig. 4, 5: Photomicrographs of the somatic chromosome

4: *A. filiformis*

5: *A. cortusaefolia*

Plate 2.

Fig. 1-3: Cross section of leaf

1: *A. umbellata*

2: *A. filiformis*

3: *A. cortusaefolia*

Fig. 4-6: Cross section of petiole

4: *A. umbellata*

5: *A. filiformis*

6: *A. cortusaefolia*

Plate 3.

Fig. 1-3: Cross section of peduncle

1: *A. umbellata*

2: *A. filiformis*

3: *A. cortusaefolia*

Fig. 4-6: Enlargement of fig. 1-3

4: enlargement of *A. umbellata*

5: enlargement of *A. filiformis*

6: enlargement of *A. cortusaefolia*

Plate 4.

Fig. 1-6: LM photomicrographs of surface of leaf blade

1: adaxial surface of *A. umbellata*

2: adaxial surface of *A. filiformis*

3: adaxial surface of *A. cortusaefolia*

4: abaxial surface of *A. umbellata*

5: abaxial surface of *A. filiformis*

6: abaxial surface of *A. cortusaefolia*

Plate 5.

Fig. 1-3: Photomicrographs of marginal venation type of leaf

1: *A. umbellata*

2: *A. filiformis*

3: *A. cortusaefolia*

Fig. 4-6: Photomicrographs of areole morphology of leaf vein

4: *A. umbellata*

5: *A. filiformis*

6: *A. cortusaefolia*

Plate 6.

Fig. 1-6: SEM photographs of leaf blade

1: adaxial surface of *A. umbellata*

2: adaxial surface of *A. filiformis*

3: adaxial surface of *A. cortusaefolia*

4: abaxial surface of *A. umbellata*

5: abaxial surface of *A. filiformis*

6: abaxial surface of *A. cortusaefolia*

Plate 7.

Fig. 1-6: SEM photographs of seed and seed coat

1,4: *A. umbellata*

2,5: *A. filiformis*

3,6: *A. cortusaefolia*

Plate 8.

Fig. 1-6: SEM photographs of pollen grain and pollen grain surface

1,4: *A. umbellata*

2,5: *A. filiformis*

3,6: *A. cortusaefolia*

PLATE 1

PLATE 2

PLATE 3

PLATE 4

PLATE 5

PLATE 6

PLATE 7

PLATE 8

.....