

한국산 산딸기속(*Rubus*)의 세포분류학적 연구

양 지 영 · 박 재 흥*

경북대학교 자연과학대학 생물학과

한국산 산딸기속(*Rubus*)의 체세포 염색체 수를 밝히기 위해 19개 분류군을 조사하였다. 한반도에는 *Anoplobatus*(2종), *Cylactis*(1종), *Idaeobatus*(15종), *Malachobatus*(1종) 4개 아속의 산딸기속 분류군이 분포하며, 대부분(15종)이 2배체가 우세한 *Idaeobatus*아속에 속한다. 체세포 염색체 수의 기본수는 $x=7$ 이며, 본 연구에서 체세포 염색체수가 처음으로 밝혀진 분류군은 제주도의 특산종인 가시딸기(*R. hongnoensis*; $2n=14$), 울릉도의 특산종인 섬나무딸기(*R. takesimensis*; $2n=14$), 거제도에서 분포하는 백도딸기(*R. longisepalus*; $2n=14$)와 거제딸기(*R. longisepalus* var. *tozawai*; $2n=14$), 명석딸기(*R. parvifolius*; $2n=42$), 사슴딸기(*R. parvifolius* var. *taquetii*; $2n=28$)등 6분류군이다. 복분자(*R. coreanus*)를 제외한 나머지 12개 분류군의 체세포 염색체 수는 $2n=14$ 로 확인하였으며, 모두 일본과 타이완등의 연구보고와 일치하였다. 또한 이배체로 알려진 명석딸기는 4, 6배체의 배수체가 발견되어 한반도에서 배수화로 종분화가 일어나고 있음을 보여주었다. 또한 겨울딸기(*R. buergeri*; $2n=56$)으로 8배체임을 알았고, 이는 일본에 분포하는 $2n=42$, 6배체와 비교할 때, 타이완에 분포하는 분류군($2n=56$)과 동일한 8배체임을 보여주었다.

주요어: 배수체, 산딸기속, 이배체, 체세포 염색체수,

산딸기속(*Rubus* L.)은 전 세계적인 분포를 보이며 약 750종을 포함하는(Thompson, 1995) 큰 속이다. 형태적 다양성 뿐 아니라 무수정결실, 배수화 현상, 중간잡종이 우세한 잡종화 현상이 복합적으로 나타난다(Waugh *et al.*, 1990; Thompson, 1995; Alice and Campbell, 1999). 그러므로 이러한 종 분화 현상과 전 세계적 분포는 종의 경계와 인식에 혼란을 초래해 왔다(Weber, 1996). Focke(1910, 1911, 1914)에 의해 처음으로 전 세계의 산딸기속은 12개 아속으로 분류되었으나, 그 이후로 전체 산딸기속에 대한 분류학적 연구가 이루어지지 않아 정확한 종의 수는 알려지지 않았다(Thompson, 1995).

*교신저자 : 전화 053-950-5352, 전송 053-953-3066, jhpak@knu.ac.kr

접수: 2005년 5월 10일. 완료: 2005년 6월 14일.

Table 1. Geographical distribution of East Asian *Rubus*

	<i>Anoplobatus</i>	<i>Cylactis</i>	<i>Chamaemorus</i>	<i>Idaeobatus</i>	<i>Malachobatus</i>	<i>Rubus</i>	Total (species)
China	-	9	1	88 (42%)	92 (44%)	1	208
Japan	4	-	4	16 (42%)	4 (13%)	2	30
Korea	2	1	-	15 (78%)	1 (5%)	-	19
Taiwan	-	-	1	20 (54%)	16 (43%)	-	37

염색체 수에 대한 정보는 종의 진화와 계통유연관계 그리고 종분화를 이해하는데 중요하게 여겨져 왔으며(Thompson, 1997) 특히, 산딸기속의 진화에서 배수화 현상은 매우 중요한 것으로 알려져 왔다(Gustafsson, 1943). 따라서 Jinno(1951)로부터 Naruhashi *et al.*(2002)에 이르기까지 많은 학자에 의해 산딸기속의 체세포 염색체 수를 밝히기 위한 연구가 있었다. 그 중에서 Iwatsubo *et al.*(1995)와 Thompson(1995, 1997)은 북서부 아메리카 대륙과 유럽에 주로 분포하는 *Rubus* 아속(subg. *Rubus* Focke)의 염색체 수의 조사에 중심을 두었다. 그러나 동아시아에 분포하는 산딸기속 분류군은 대부분이 *Malachobatus* Focke 아속과 *Idaeobatus* Focke 아속에 속한다(Table 1). 동아시아에 분포하는 산딸기속에 대한 체세포 염색체의 연구는 중국(Chen, 1993), 일본(Naruhashi N., 1989; Naruhashi *et al.*, 1998; Tawan *et al.*, 1991; Iwatsubo and Naruhashi, 1991, 1992, 1993a, 1993b, 1996, 1999; Iwatsubo *et al.*, 1992) 그리고 타이완(Naruhashi *et al.*, 2002)에서 수행되어 산딸기속의 진화와 계통을 밝히기 위한 기초 자료가 확보되어 있는 실정이다.

한반도에 분포하는 산딸기속의 대부분은 *Idaeobatus* 아속에 속한다. 그리고 한반도에 분포하는 산딸기속 19개 분류군 중 4개 분류군은 거제도, 울릉도, 제주도 등의 극히 한정된 지역에만 분포하는 우리나라 고유 식물이며, 5개 분류군은 충청도와 남부지방, 남해안과 제주도, 거제도와 거문도등의 특정지역에만 분포하여 전국적으로 분포하지 않는다. 따라서 한반도에 분포하는 산딸기속 식물의 분포와 분화 과정에 대한 연구가 필요하다. 또한, 한반도는 동아시아 대륙에 위치한 반도이므로 이에 대한 정보를 축적한다면 일본과 타이완의 동아시아에 분포하는 산딸기속과 비교할 수 있을 것이고, 종분화 현상에 대해서도 논의 할 수 있으리라 추정된다. 하지만 한반도에 분포하는 산딸기속의 체세포 염색체 수에 대한 연구는 한국식물도감(이, 1996)에 인용된 9종의 염색체 수의 기록과 Sun and Stuessy(1998)의 섬나무딸기의 감수분열 염색체수 n=7의 기록만이 있을 뿐이다. 특히 체세포 염색체의 수는 복분자 (Iwatsubo and Naruhashi, 1991)를 제외하고서는 이루어진 바 없다.

따라서 본 연구는 한반도에 분포하는 *Anoplobatus* Focke, *Cylactis* Focke, *Idaeobatus*, *Malachobatus* 아속에 속하는 19개 분류군의 체세포 염색체 수를 조사하여 보고한다. 또한 일본과 타이완에 분포하는 동일종에 대한 정보를 활용하여 배수체종의 분포상태를 추정하고자 한다.

Table2. Collection data for materials used for chromosome number studies. The Classification system follows Focke (1919, 1911, 1914).

Taxa	Collection data**
Subg. <i>Anoplobatus</i> Focke	
<i>R. ribesoides</i> Matsum.	KN: Keojeo-si, Dundeok-myeon, Beobdong-ri
<i>R. trifidus</i> Thunb.	JJ: Jejusi Dang-orm JJ: Seogwiposi Mt. Gogun KN: Jinhaesi waterfall of Youngchu
Subg. <i>Cylactis</i> Focke	
<i>R. articus</i> L.	Mt. Baekdu(BD)(From China to western ridgeline of Baekdusan)
Subg. <i>Idaeobatus</i> Focke	
<i>R. corchorifolius</i> L. f.	CC: Anmyeon-do, Anmyeon-uep, Seungjeon-ri, Temple- Songrim JJ: Seogwiposi Mt. Gogun
<i>R. coreanus</i> Miq.	CN: Mt. Jiri-san, Hwauep Temple
<i>R. crataegifolius</i> Bunge	CC: Anmyen-do, Anmyeon-uep, Sinya-ri, Hangukyakun-meadow JJ: Mt. Hanra-san (from yeongsil) KB: Sangju-si Mt. Juhul
<i>R. croceacanthus</i> Lévl.	JJ: Seogwiposi, Hawon-dong, Temple-Buphwa JJ: Jeju-si, Ora-dong, Minoreum
<i>R. hirsutus</i> Thunb.	CN: Yeosu-si, Odong-do, CN: Wando-gun, Wando
<i>R. hongnoensis</i> Nakai*	JJ: Seogwiposi, waterfall of Cheonjiyeon JJ: Jejusi Dang-orm
<i>R. idaeus</i> L.	KW: Taebaec-si, Hwacheon-dong, Ssarijae

Table 2. (Continued).

Taxa	Collection data**
<i>R. longisepalus</i> Nakai var. <i>longisepalus</i> *	KN: Geojeo-si, Dongbu-myeon, Mt. Noja
<i>R. longisepalus</i> var. <i>tozawai</i> Nakai*	KN: Geojeo-si, Dongbu-myeon, Mt. Noja
<i>R. oldhami</i> Miq.	JJ: Mt. Hanra-san (from yeongsil) KB: Sangju-si Mt. Juhul
<i>R. parvifolius</i> Thunb. var. <i>parvifolius</i>	CN: Naju-si Mt. Baekreon, Wando Arboretum KB: Kyeongsan-si, Hayang-eup, Mt. Muhak KN: Geojeo-si Dundeok-myeon, Beobdong-ri KW: Pyeongchang-gun Hwanggae-ri
<i>R. parvifolius</i> var. <i>taquetii</i> Nakai	JJ: Seogwipo-si, waterfall of Cheonjiyeoun JJ: Jeju-si, Ara-dong, Jeju-university
<i>R. phoenicolasius</i> Nakai	CN: Wando-gun, Wando, KB: Sangju-si Mt. Juhul
<i>R. sorbifolius</i> Maxim.	JJ: Jeju-si, Ora-dong, Minoreum JJ: Seogwiposi Mt. Gogun
<i>R. takesimensis</i> Nakai*	KB: Is. Uleung-do, Dodong KB: Is. Uleung-do, peak of Sungin
Subg. <i>Malachobatus</i> Focke	
<i>R. buergeri</i> Miq.	JJ: Seogwiposi, Tonneko valley JJ: Jejusi, Dang-orm CN: Daeheuksando Mt. Munnam

*Endemic to Korea. **C: Chungcheongnam-do CN: Cheonanam-do, KB: Kyeongsangbuk-do, KN: Kyeongsangnam-do, KW: Kangwon-do, JJ: Jeju-do.

재 료 및 방 법

산딸기속의 19개 분류군의 식물체는 한반도 25지역의 35개체군에서(Table 2) 채집하였으며, 경북대학교 생물학과 식물계통학 연구실의 야장에 이식하여 본 연구에 이용하였다. 채집한 개체군에서 각 분류군당 5개체 이상의 개체를 조사하여 체세포 염색체를 관찰하였다. 체세포 염색체의 수를 조사하기 위하여 각 개체의 신선한 근단을 절단하여, 0.2 m 8-hydroxyquinolin 액에 상온에서 1시간 동안 전 처리한 후 4°C에서 16시간 전 처리하였다. 4°C Carnoy용액(95% 에탄올 : 아세트산 = 3 : 1)에 고정한 후, 70% 에탄올에 저장하여 4°C에서 보관하였다. 이 근단을 65°C 1N HCl과 45% Acetic acid 용액에서 11분 30초간 해리시키고, 1% acetic-orcein으로 염색한 후, squash method로 표본을 제작하여 관찰하였다. 실험에 사용한 식물의 증거표본들은 경북대학교 자연과학대학 생물학과 표본실(KNU)에 보관하였다.

결 과 및 고 찰

한국산 딸기속 염색체의 수

한국산 산딸기속(*Rubus*)에 속하는 19개 분류군을 대상으로 체세포 염색체를 관찰한 결과(Table 3), 한반도에 분포하는 산딸기속 5개 분류군의 염색체 수가 처음으로 밝혀졌다: 가시딸기(*R. hongnoensis* Nakai; $2n=14$, Fig. 2), 거제딸기(*R. longisepalus* var. *tozawai* Nakai; $2n=14$), 맥도딸기(*R. longisepalus* Nakai; $2n=14$), 명석딸기(*R. parvifolius* Thunb.; $2n=42$, Fig. 5), 사슴딸기(*R. parvifolius* var. *taquetii* Nakai; $2n=28$, Fig. 6).

한반도에 분포하는 나머지 산딸기속 분류군의 체세포 염색체 수는 이전의 연구와 일치하였다. *Anoplobatus*아속에 속하는 섬딸기(*R. ribesoideus* Matsum., Fig. 7)와 거문딸기(*R. trifidus* Thunb., Fig. 10)는 $2n=14$ 로, Jino(1958)과 Thompson(1995)의 보고와 일치하였다. *Cylactis*아속의 함경딸기(*R. articus* L.)는 $2n=14$ 로 Thompson(1995)의 보고와 일치하였다. 또한, 종내 변이가 보고된 강원도에 분포하는 *Idaeobatus*아속의 명덕딸기(*R. idaeus* L., Fig. 3)는 우리나라에서 종내 변이를 찾아볼 수 없었고 Thompson(1995)등의 결과와 같이 2배체의 종임을 확인하였다. *Idaeobatus*아속에 속하는 수리딸기(*R. corchorofolius* Bunge), 산딸기(*R. crataegifolius* Bunge), 장딸기(*R. hirstus* Thunb.), 줄딸기(*R. oldhamii* Miq.), 곰딸기(*R. phoenicolasius* Nakai), 검은딸기(*R. croceacanthus* Lévl, Fig 1), 거지딸기(*R. sorbifolius* Maxim., Fig. 8), 복분자(*R. coreanus* Miq.), 섬나무딸기(*R. takesimensis* Nakai)는 $2n=14$ 로 이전의 연구와 일치하였다. 그러나 복분자딸기는 Iwatsubo and Naruhashi (1991)에 의해 전라북도의 종자로부터 발아한 개체로 실험하여 한반도 분류군이 $2n=14$ 임이 밝혀진 바 있다. 대만에 분포하며 한반도에 분포하는 동일한 산딸기속 분류군(검은딸기, 수리딸기, 줄딸기, 명

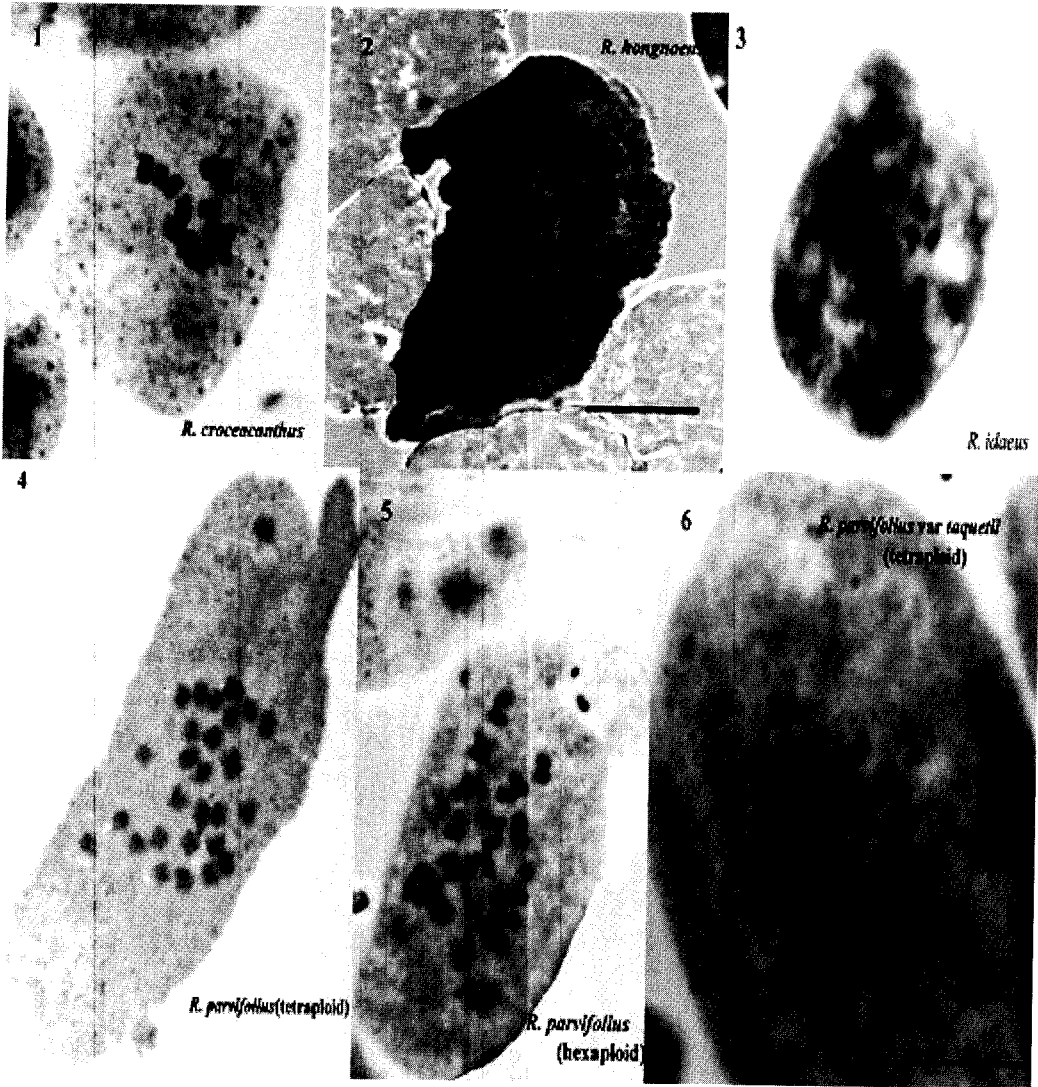
Table 3. Chromosome number of *Rubus* in Korea. The classification system follows Focke (1911, 1914, 1919).

Taxa	Present study		Previous data		References
	(2n)		(2n)		
Subg. Anoplobatus					
<i>R. ribesoides</i>	14**		14	Jinno (1958)	
<i>R. trifidus</i>	14**		14	Jinno (1951), Thompson (1995), Iwatsubo & Naruhashi (1992)	
Subg. Cylactis					
<i>R. articus</i>	14**		14	Vaarama (1939), Yurtsev & Zhukova (1982), Thompon (1995)	
Subg. Idaeobatus					
<i>R. coreanus</i>	14		14	Longley & Darrow (1924), Iwatsubo & Naruhashi (1991), Thompson & Zhao (1993), Iwatsubo & Naruhashi (1992)	
<i>R. corchorifolius</i>	14**		14	Iwatsubo & Naruhashi (1993), Thompson & Zhao (1993), Thompson (1995), Naruhashi <i>et al.</i> (2002)	
<i>R. crataegifolius</i>	14**		14	Vaarama (1954), Naruhashi (1993), Iwatsubo & Naruhashi (1992), Thompson & Zhao (1993), Thompson (1995)	
<i>R. croceacanthus</i>	14**		14	Iwatsubo & Naruhashi (1992), Naruhashi <i>et al.</i> (2002)	
<i>R. hirsutus</i>	14**		14	Jinno (1951, 1958), Naruhashi (1989), Iwatsubo & Naruhashi (1992), Thompson & Zhao (1993), Thompson (1995)	
<i>R. hongnoensis</i>	14*		-	-	
<i>R. idaeus</i>	14**		14	Longley & Darrow (1924), Pool <i>et al.</i> (1981), Dmitrieva & Parfenov (1985), Thompson (1995)	
<i>R. longisepalus</i>	14*		-	-	
var. <i>longisepalus</i>					
var. <i>tozawai</i>	14*		-	-	

Table 3. (Continued).

Taxa	Present study (2n)	Previous data (2n)	References
<i>R. oldhamii</i>	14**	14	Iwatsubo & Naruhashi (1992), Thompson & Zhao (1993), Thompson (1995), Naruhashi <i>et al.</i> (2002)
<i>R. parvifolius</i>	28**	14	Jinno (1951), Iwatsubo & Naruhashi (1993), Naruhashi & Iwatsubo (1993), Thompson & Zhao (1993), Thompson (1995), Naruhashi <i>et al.</i> (2002) Iwatsubo and Naruhashi (1999)
var. <i>parvifolius</i>		21	Chen(1993)
var. <i>parvifolius</i>	42***	-	-
var. <i>taquetii</i>	28*	-	-
<i>R. phoenicolasius</i>	14**	14	Longley & Darrow (1924), Iwatsubo & Naruhashi (1993), Thompson & Zaho (1993)
<i>R. sorbifolius</i>	14**	14	Jinno (1958)
<i>R. takesimensis</i>	14	n=7	Sun & Stuessy (1998)
Subg. <i>Malachobatus</i>			
<i>R. buergeri</i>	56**	42	Naruhashi <i>et al.</i> (1998) Jinno (1951), Britton & Hull (1957), Iwatsubo <i>et al.</i> (1992), Thompson & Zhao (1993), Naruhashi <i>et al.</i> (2002)

* First chromosome count for the taxon. ** First report from Korean populations. *** New chromosome level.



Figs. 1-6. Photomicrographs of the mitotic chromosome of Korean *Rubus*. 1. *R. croceacanthus* ($2n=14$); 2. *R. hongnoensis* ($2n=14$); 3. *R. idaeus* ($2n=14$); 4. *R. parvifolius* ($2n=28$); 5. *R. parvifolius* ($2n=42$); 6. *R. parvifolius* var. *taquetii* ($2n=28$). Scale bar equals $10 \mu\text{m}$.

석딸기)의 체세포 염색체 수는 Naruhashi *et al.* (2002)에 의해 밝혀졌고 일본에 분포하는 동일 분류군(검은딸기, 곰딸기, 명석딸기, 복분자딸기, 산딸기, 수리딸기, 장딸기, 줄딸기)의 염색체 수는 $2n=14$ 로 밝혀진 바 있다 (Iwatsubo and Naruhashi, 1991, 1992, 1993a, 1993b). 위의

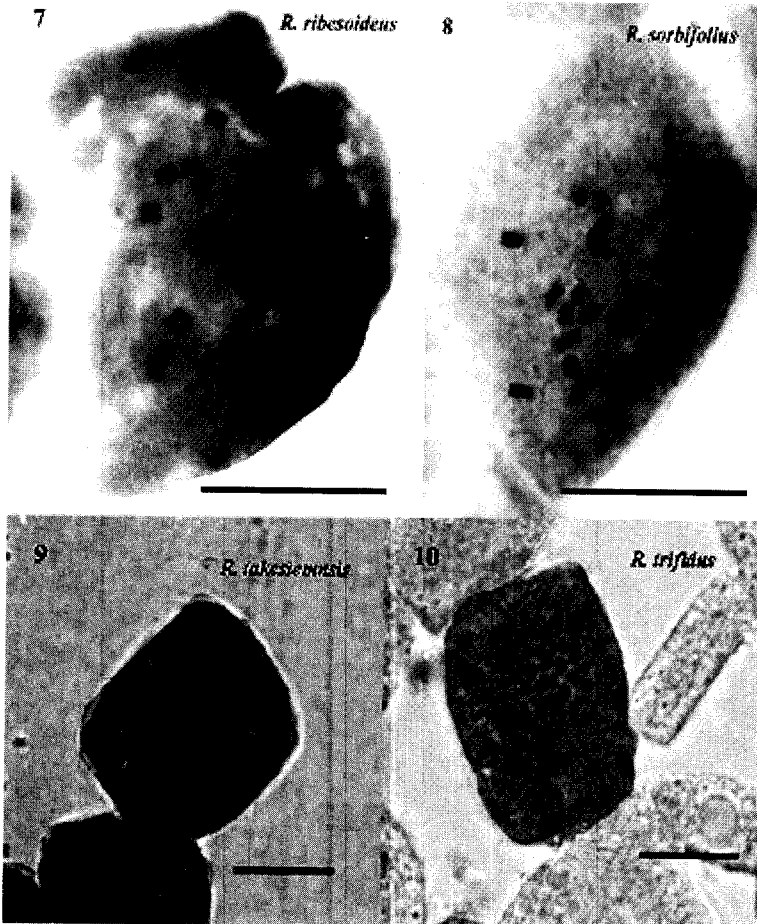
13종은 모두 *Idaeobatus*아속에 속하며 이배체로 나타났다. 따라서 본 연구결과는 유럽과 북아메리카에 주로 분포하며 배수체가 우세하게 나타나는 *Rubus*아속과는 다르게 *Idaeobatus*아속은 2배체가 우세하다는 이전의 연구결과(Thompson, 1995, 1997)와 일치한다. *Malochobatus*아속에 속하고 제주도와 대흑산도에 분포하는 겨울딸기(*R. buergeri* Miq.)는 $2n=56$ 의 8배체로 대만(Naruhashi *et al.*, 2002)에 분포하는 겨울딸기는 $2n=56$, 8배체와 동일한 염색체 수를 보였다.

한국산 산딸기속의 배수화

*Idaeobatus*아속에 속하는 사슴딸기와 명석딸기만은 지역별로 배수체 현상을 보여주었다. 명석딸기의 변종으로 잎과 기관이 소형화된 특징을 보여주며 제주도에 분포하는 사슴딸기의 염색체 수는 $2n=28$ (4배체)의 배수체 분류군으로 확인되었다. 전라남도 완도, 나주, 경상북도 경산시, 강원도 평창군의 개체는 4배체($2n=28$, Fig. 4)로 확인되었고, 거제도에서 채집한 개체는 6배체($2n=42$, Fig. 5)로 밝혀졌다. 6배체의 명석딸기는 형태적으로도 4배체종과 비교할 때 꽃받침이 화주방향으로 덜 뒤집어지는 현상을 보였다. 이는 대만 북서부지방의 타이청시(Naruhashi *et al.*, 2002)와 일본 남부지방의 오기나와현(Iwatsubo and Naruhashi, 1991)에 분포하는 명석딸기 개체가 $2n=14$ 의 이배체로 나타나는 것(Thompson, 1995)과도 차이를 보였다. 또한 Thompson(1997)에 의해 명석딸기의 배수체($2n=28$)가 보고 된 바 있으나 정확한 서식처에 대한 정보는 보고 되지 않았다. 따라서 본 연구결과 4배체와 6배체로 나타나는 명석딸기의 배수체 현상과 정확한 서식처에 대한 정보를 처음으로 밝혔다. 그리고 중국에 분포하는 명석딸기 개체는 $2n=28$ 로(Chen, 1993) 밝혀진 점을 고려할 때 명석딸기는 일본과 타이완의 섬에서 2배체가 나타나고 한반도와 중국 대륙에서 배수화 현상을 통해 종 분화 현상을 거치는 것으로 추정된다. 또한 2배체가 우세한 *Idaeobatus*아속의 분류군중에서 명석딸기는 유일하게 배수체 현상을 나타내고 있으며 한반도에서 4배체와 6배체가 동시에 나타나는 다양성을 보여주었다. 4, 6, 8 배체의 배수체 현상이 일반적인 *Malochobatus*아속에 속하고 제주도와 대흑산도에 분포하는 겨울딸기는, $2n=56$ 의 8배체 종으로 밝혀졌다. 대만(Naruhashi *et al.*, 2002)에 분포하는 겨울딸기는 $2n=56$, 8배체이며 일본(Naruhashi *et al.*, 1998)에 분포하는 종은 $2n=42$, 6배체인 연구결과와 비교할 때, 한반도의 제주도와 대흑산도에 분포하는 겨울딸기는 체세포 염색체수에 근거하면 일본의 6배체종($2n=42$)보다는 대만의($2n=56$) 8배체종과 같은 배수체이다.

한국산 산딸기속의 분포와 염색체 분화 양상

한반도의 거제도에 분포하며 특산종인 맥도딸기와 거제딸기, 울릉도 특산종이며 산딸기에 비해 잎이 대형화되고 줄기에 가시가 없는 특징을 지닌 섬나무딸기 그리고 제주도의 특산종인 가시딸기의 4분류군은 한정된 지역에만 분포하는 고유식물이며, $2n=14$ 의 이배체로 나타났다. 한반도의 산딸기속 중 유일하게 초본성을 나타내며 백두산에 분포하는 함경딸기, 충청도와 남부지방에만 분포를 나타내는 수리딸기, 남해안과 제주도에 분포하는 장딸기, 제주도에



Figs. 7 - 10. Photomicrographs of the mitotic chromosome of Korean *Rubus*. 7. *R. ribesoides* ($2n=14$); 8. *R. sorbifolius* ($2n=14$); 9. *R. takesimensis* ($2n=14$); 10. *R. trifidus* ($2n=14$). Scale bar equals $10\ \mu\text{m}$.

분포하는 검은딸기와 거지딸기, 강원도에만 분포하는 멧덕딸기, 거제도와 거문도에만 분포하는 섬딸기 그리고 진해와 제주도에만 분포하는 거문딸기의 8분류군은 전국적으로 분포하지 않고 특정지역에만 분포하며 $2n=14$ 의 이배체로 나타났다. 즉, 제한된 서식지를 보이는 한반도 산딸기속 분류군은 모두 이배체 종으로 분포하고 있다.

한반도 전역에 고른 분포를 보이며 잎의 형태적 다양성으로 인해 종의 인식에 혼란을 초래하고 산딸기속을 대표하는 산딸기는 경상도, 충청도와 제주도 집단 모두에서 $2n=14$ 의 이배체로 나타났다. 또한 멧석딸기, 줄딸기, 곰딸기, 복분자딸기 역시 한반도 전역에서 그 분포를 확인할 수 있으며 멧석딸기를 제외한 3종 모두 $2n=14$ 로 나타났다. 멧석딸기는 유일하게 배수체

현상을 나타내었다. 즉, 한반도의 전국적 분포를 나타내는 분류군 역시 명석딸기만을 제외하고는 이배체 종으로 나타났다. 따라서 전국적 분포를 가지는 산딸기종의 잎의 형태적 다양성과 같은 형질은 산딸기속에서는 배수화 현상과 무관하였으며, 이는 clone 개체로 안정된 개체군으로 성장한 후 유성생식을 하는(Suzuki, 1990) 생식방법에 기인한 것으로 추정할 수 있다.

한반도에 분포하는 산딸기속의 분류군은 $x=7$ 의 기본수를 가지고, 함경딸기, 겨울딸기, 섬딸기, 거문딸기를 제외하고는 15개 분류군 모두가 *Idaeobatus*아속에 속하며, 명석딸기를 제외하고 모든 분류군이 $2n=14$ 의 이배체를 나타낸다. 따라서 한반도의 산딸기속은 일본(16종, 42%), 대만(20종, 54%), 중국(88종, 42%)의 동아시아의 산딸기속과 마찬가지로 *Idaeobatus*아속이 우점(15종, 78%)하여 나타났다. 그리고 이배체 종으로 밝혀져 *Idaeobatus*아속은 이배체가 우세한 속이라는 이전의 연구결과(Thompson, 1995, 1997)와 일치하였다. Suzuki(1990)는 일본에 분포하는 *Idaeobatus*아속의 3종(*R. palmatus* var. *coptophyllus* (A. Gray) O. Kunze, *R. microphyllus* L. f., *R. crataegifolius*)의 생식현상을 밝힌 바 있다. 하나의 개체에서 안정적인 개체군을 형성할 때 까지 이들 산딸기속 분류군은 땅속줄기로 번식하여 균일한 유전자형을 가진 clone 개체군으로 성장하지만, 개체군이 안정된 이후에 유성생식을 통해 다양한 유전자형을 획득하는 생식적 특성을 지닌다고 보고하고 있다. Suzuki(1990)는 산딸기의 경우 하나의 개체를 이식하여 실험하면 두 번째 해에는 9.2 m^2 를 차지하는 clone의 개체군으로 자라나고 이후에 꽃과 열매를 맺는 현상을 관찰할 수 있다고 보고하였다. 따라서 한반도에 분포하는 *Idaeobatus*아속의 대부분 종들도 무성생식으로써 안정적인 개체군으로 성장하고 유성생식으로써 유전적 다양성을 획득하는 2배체로써 번식전략을 택하는 것으로 추정된다.

*Malochobatus*아속은 배수체 현상이 두드러진 속이며 이에 속하는 겨울딸기는 $2n=56$ 의 8배체를 나타냄으로써 배수체 현상을 보여주었다. *Malochobatus* 아속 역시 중국에 분포하는 산딸기속의 44%, 대만에 분포하는 43%를 점유하며 동아시아에 주로 분포한다. 그러므로 일본, 대만 그리고 한국에 이어 중국의 남부 지방에 분포하는 종에 대한 정보가 추가 된다면 겨울딸기의 종 분화 현상을 이해하는데 더 용이하리라 추정된다.

감 사 의 글

채집을 도와준 김정성 박사, 이상우, 김진석, 박성완, 조성호, 김선혜, 이경화 연구실원에게 감사를 드립니다. 본 논문에 귀중한 제언을 해주신 두분의 심사위원님들께 감사를 포함합니다. 본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업의 연구비 지원(과제 번호 052-051-028)으로 수행되었습니다

인 용 문 헌

- Alice, L. A. and C. S. Campbell 1999. Phylogeny of *Rubus* (Rosaceae) based on nuclear Ribosomal DNA internal transcribed spacer region sequences. Amer. J. Bot. 86: 1-97.
- Chen, R. 1993. Chromosome atlas of Chinese principal economic plants. Tomus 1. Chromosome Atlas of Chinese Fruit Tree and their Close Wild Relatives. International Academic Publishers. Beijing. Pp. 263-264.
- Focke, W. O. 1910. Species Ruborum monographiae generis Rubiprodrumus. Bibl. Bot. 17: 1-120.
- _____. 1911. Species Ruborum monographiae generis Rubiprodrumus. Bibl. Bot. 17: 121-223.
- _____. 1914. Species Ruborum monographiae generis Rubiprodrumus. Bibl. Bot. 19: 224-498.
- Gustafsson, A. 1943. The genesis of the European blackberry flora. Acta. Univ. Lund. 39: 1-200.
- Iwatsubo, Y. and N. Naruhashi. 1991. Karyomorphological and cytogenetical studies of *Rubus parvifolius*, *R. coreanus* and *R. × hiraseanus* (Rosaceae). Cytologia 56: 151-156.
- _____, H. Masaki, O. Kume, Y. Arki and N. Naruhashi. 1992. Chromosome number of *Rubus × pseudosieboldii* (Rosaceae). J. Jap. Bot. 67: 10-14.
- _____ and N. Naruhashi. 1992. Cytotaxonomical studies of *Rubus* (Rosaceae) I. Chromosome numbers of 20 species and 2 natural hybrids. J. Jap. Bot. 67: 270-275
- _____. 1993a. Cytogenetical study of *Rubus × tawadanus* (Rosaceae). Cytologia 58: 217-221.
- _____. 1993b. Cytotaxonomical studies of *Rubus* (Rosaceae) II. Chromosome numbers of 20 speceis and 2 natural hybrids. J. Jap. Bot. 68: 159-165.
- _____ and H. E. Weber. 1995. Chromosome numbers of European blackberries (*Rubus* subg. *Rubus*, Rosaceae). Pl. syst. & Evol. 198: 143-149.
- _____. 1996. Cytogenetic relationship between *Rubus croceacanthus* and *R. minusculus* (Rosaceae). Cytologia 61: 163-167.
- _____. 1999. Chromosome study of triploid *Rubus parvifolius* (Rosaceae). J. Phytogeogr. Taxon. 47: 51-53.
- Jino, T. 1951. The chromosomes in *Rubus* II. Jap. J. Genet. 26: 133-13.

- _____. 1958. Cytogenetic and cytoecological studies on some Japanese species of *Rubus*. II. Chromosomes. Bot. Mag. (Tokyo) 71: 15-23.
- Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. Kyohaksa, Seoul. Pp. 332-338. (in Korean).
- Naruhashi, N. 1989. Notes on Japanese *Rubus* (4). J. Phytogeogr. Taxon. 37: 1-4
- _____ and Y. Iwatsubo. 1993. Chromosome number of Japanese *Rubus*. Acta Hort. 352: 429-431.
- _____, M. Aoki, Y. Iwatsubo, O. Kume, and H. Masaki. 1998. Chromosome and distributions of *Rubus buergeri* and *R. hakonensis* (Rosaceae) in Japan. J. Phytogeogr. Taxon. 46: 47-55.
- _____, Y. Iwatsubo and C.-I. Peng 2002. Chromosome numbers in *Rubus* (Rosaceae) of Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 43: 193-201.
- Sun, B. Y. and T. F. Stuessy 1998. Preliminary observations on the evolution of endemic angiosperms of Ullung Island, Korea. Evolution and Speciation of Island plants. Cambridge University Press, UK. Pp. 181-202.
- Suzuki, W. 1990. Comparative Ecology of *Rubus* Species (Rosaceae) II. Reproductive Characteristics of Three *Rubus* Species, *R. palmatus* var. *coptophyllus*, *R. microphyllus* and *R. crataegifolius*. Pl. Spec. Biol. 5: 263-275
- Tawan, C., T. Sato and N. Naruhashi 1991. Taxonomical studies of *Rubus* & Related species in Mt. Kinabalu, Borneo II. Flower and Fruit. J. Phytogeogr. Taxon. 39: 31-39
- Thompson, M. M. 1995. Chromosome numbers of *Rubus* species at National Clonal Germplasm Repository. Hortsciencas 30: 1447-1452
- _____. 1997. Survey of chromosome numbers in *Rubus* (Rosaceae: Rosoideae). Ann. Missouri Bot. Gard. 84: 128-164
- Waugh, R., W.T.G. van de Ven, M. S. Phillips and W. Powell. 1990. Chloroplast DNA diversity in the genus *Rubus* (Rosaceae) revealed by Southern Hybridization. Pl. Syst. Evol. 172: 65-75
- Weber, H. E. 1996. Former & Modern taxonomic treatment of the Apomictic *Rubus* complex. Folia Geobot. Phytotax. 31: 378-380
- Wu, Zhengyi and P. H. Raven 2003. Flora of China. 9: 195-285. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

A Cytotaxonomical study of *Rubus* (Rosaceae) in Korea

Ji Young Yang and Jae-Hong Pak*

Department of Biology, College of Natural Sciences, Kyungpook National
University, Daegu 702-701, Korea

Somatic chromosome numbers of 19 taxa of Korean *Rubus* was investigated. Subg. *Anoplobatus* (2 species), subg. *Cylactis* (1 species), subg. *Idaeobatus* (15 taxa) and subg. *Malachobatus* (1 species) are found in Korea. All taxa belonging to subg. *Idaeobatus* except for *R. parvifolius* which shows tetraploid and hexaploid are diploid. The basic chromosome number of the genus was $x=7$. New chromosome numbers for 5 taxa were reported here: *R. hongnoensis* of Jeju-island endemic species, $2n=14$; *R. longisepalus*, $2n=14$; *R. longisepalus* var. *tozawai*, $2n=14$; *R. parvifolius*, $2n=28$; *R. parvifolius* var. *taquetii*, $2n=28$. The rest 12 taxa except for *R. coreanus* Miq was well counted as $2n = 14$ and well consistent with previous reports from China and Japan. Our new chromosome level for *R. parvifolius* as $6x$ may indicate that speciation by polyploidization has occurred within Korean population. Unlikely to Japanese population ($2n=42$), Korean population of *R. buergeri* has same ploidy level with Taiwanese population as $2n=56$.

Key word: Diploid, polyploid, *Rubus*, somatic chromosome number

*Corresponding author: Phone +82-53-950-5352, Fax +82-53-953-3066, jhpak@knu.ac.kr