

한국산 참빗고사리속(우드풀과)의 분류

이 창 숙*

이화여자대학교 자연과학대학 생명과학과

한국산 우드풀과 참빗고사리속(*Diplazium*)내 9 분류군간의 유연관계를 밝히기 위하여 동아시아산 20 분류군을 포함해 군내군 29 분류군과 군외군 개고사리속(*Athyrium*) 3 분류군 등 총 32 분류군을 대상으로 20개의 형태 형질을 바탕으로 maximum parsimony tree와 neighbor-joining tree로 분석하였다. 그 결과 제주도 친지연과 남제주군 교래리에 분포하는 참빗고사리속의 큰잔고사리(*Diplazium nipponicum*)는 열편의 끝이 뾰족해지고, 땅속줄기에서 엽상체가 인접하는 형질에 의하여 암고사리(*Diplazium chinense*)와 가장 유사하였다. 큰잔고사리는 비늘조각과 열편의 가장자리가 톱니형이고, 소우편이 겹쳐지지 않는 특징이 암고사리와 달랐다. 큰잔고사리와 암고사리는 우편의 끝이 꼬리처럼 길게 뾰족해지는 형질에 의하여 큰개고사리(*D. mesosorum*) 및 섬잔고사리(*D. hachizoense*)와 유사하였다. 이들 군은 일본 특산인 *D. subtripinnatum*와 일본과 대만에 분포하는 *D. kawakamii*와 동일군을 형성하였다.

주요어: 우드풀과, 한국산 참빗고사리속, 큰잔고사리, 형태

참빗고사리속(*Diplazium* SW.)은 광의의 면마과(Aspidiaceae Frank: Copeland, 1947; Tagawa, 1959; Nakaïke, 1975; Ohwi, 1984; Park, 1975; Lee, 1980; Lee, 1996) 또는 협의의 우드풀과(Woodsiaceae (Diels) Herter: Kato, 1995; Lellinger, 1985; Wagner, 1973; Wang and Li, 1995; Iwatsuki, 1992; Iwatsuki *et al.*, 1995; Oh and Lee, 2002]에 속한다. 참빗고사리속내 분류군들은 포막의 형태와 포자낭군의 형태, 엽색체의 수 등으로 *Athyrium* Roth, *Asplenium* L., *Deparia* Hook. & Grev.속으로 취급하기도 하였다(Ohwi, 1956; Sano *et al.*, 2000; Nakato and Mitui, 1979).

참빗고사리속은 세계의 열대와 아열대에 약 350여 종이 분포하며 우리나라에 10여 종이 분포한다. 특징으로 땅속줄기는 곧게 서거나 길게 기며, 비늘조각은 갈색에서 검은색, 대개 좁은 선상 피침형, 투명하지 않으며, 가장자리가 밋밋하거나 또는 가시모양의 잔돌기가 있다.

*교신저자: 전화 02-3277-2355, 전송 02-3277-2385, leecs@ewha.ac.kr

접수: 2005년 3월 4일, 완료: 2005년 8월 20일

잎자루 기부에 비늘조각이 있고, 잎자루와 중축의 윗부분에 비늘조각은 흩어져 있다. 잎몸은 드물게 단엽이고, 대개 1-2회 깃꼴, 대부분 3회 깃꼴이다. 잎은 단단한 초질에서 가죽질까지 있으며, 잎맥은 떨어져 있고, 표면은 맨질 맨질하다. 포자낭군은 선형, 잎맥을 따라 기부 또는 중간에 붙어 있고, 대개 1개 또는 2개씩 겹쳐 있으며, 거의 항상 열편의 기부 쪽 맥 위에 2개씩 겹쳐난다. 낭퇴막은 선형, 가장자리가 밋밋하거나 무딘 톱날 같다. 염색체 수는 $n=40$, 41이다(Takamiya, 1996).

본 연구는 지금까지 알려진 한국산 참빗고사리속 9분류군에 관해 형태 형질 분석을 통해 종내 유연관계를 살펴보고, 종 검색표를 작성하고자 하였다. 아울러 한국산 참빗고사리속 식물들이 동아시아에 분포하는 참빗고사리속 식물과의 유연관계와 계통을 파악하고자 하였다.

재 료 및 방 법

한국산 참빗고사리속 식물 9분류군의 형태적 특성 분석은 한국식물연구원(KPR), 성신여자대학교(SWU), 이화여자대학교(EWU)에 소장된 석엽표본과 그 간 채집한 석엽표본을 이용하였다(Appedix). 아울러 동아시아에 분포하는 20 분류군은 도감, 식물지 등의 종 기재를 참고하여 형태적 특성을 분석하였으며(Ohwi, 1984; Iwatsuki, 1992; Iwatsuki *et al.*, 1995; Tagawa, 1959; Li *et al.*, 1975; Nakaike, 1975), 군외군으로 개고사리속 3 분류군을 추가하였다(Table 2).

조사된 외그룹 3 분류군을 포함한 32 분류군을 대상으로 종간 식별형질이 가능한 망속줄기, 잎자루, 비늘조각, 잎몸, 우편, 소우편, 열편, 포막 등의 형태형질 20개를 분석하였다(Table 1, Fig. 1). Data matrix 분석은 PAUP version 4.01b (Swofford, 2002)를 이용하여 최대절약분석(Maximum parsimony analysis)을 하였으며, 최대절약분석으로는 TBR branch swapping, MULPARS와 STEEPEST DESCENT를 적용해 heuristic search를 수행하였고, consistency index (CI: Kluge and Farris, 1969)와 retention index (RI: Farris, 1989)를 구하였다. 아울러 neighbor-joining tree로 분석하였다.

결 과 및 고 찰

한국산 참빗고사리속 9분류군을 포함하여 동아시아산 참빗고사리속 32 분류군의 20개의 형태적 특징(Tables 1-3)을 바탕으로 분계 분석을 수행하였다(Fig. 2). 최대절약분석 결과, 계통수의 길이는 87단계였으며, Consistency Index (CI)는 0.3178, Retention Index (RI)는 0.6322, Rescaled Consistency Index (RC)는 0.2715로 나타났다. 참빗고사리속식물은 94% 뷰슈스트랩 값으로, 외그룹 개고사리속 식물과 분리되었다. 참빗고사리[*D. subsinuatum* (Wall. ex

Table 1. Morphological characters used in the cladistic analysis

Characters	Character state
1 Spouting of found from rhizome	fascicled(2), adjacent(1), sparse(0)
2 Stipe length	less than 30cm(0), more than 30cm(1)
3 Scale margin	entire(0), toothed(1)
4 Pinnation of leaf blade	simple to simple pinnatifid(0), 2-3 pinnatifid(1), 3 pinnated - 4 pinnatifid(2)
5 Shape of leaf blade	linear or lanceolate(0), deltoid or ovate(1)
6 Ratio of width/length in leaf blade	less than 1(0), almost 1(1)
7 Stalk of pinnae	no pinnae(0), less than 3cm(1), more than 3cm(2)
8 Ratio of width/length in pinnae	no pinnae(0), less than 1/3(1), 1/3 to 1/2(2)
9 Apex of pinnae	no pinnae(0), shallowly acuminate(1), long acute(2)
10 Stalk in pinnule	no pinnule(0), 0 to 1mm(1), more than 1mm(2)
11 Ratio of width/length in pinnule	no pinnule(0), less than 1/3(1), more than 1/3(2)
12 Width of pinnule segment	no pinnule segment(0), less than 5mm(1), more than 5mm(2)
13 Apex of pinnule segment	no pinnule segment(0), acuminate(1), round(2)
14 Margin of pinnule segment	no pinnule segment(0), crenate or lobed(1), pinnatifid(2)
15 Overlapping pinnules	no pinnule(0), never overlap(1), overlap(2)
16 Auricle in pinnae or pinnule	no pinnae or pinnule(0), absent(1), present(2)
17 Margin of indusium	entire(0), toothed(1)
18 Shape of indusium	hooked or horseshoe-shaped(0), linear(1)
19 Shape of sori	almost round(0), linear(1)
20 Shape of stipe in cross-section	V-shaped(0), U-shaped(1)

Hook. & Grev.) Tagawa)와 주름고사리[(*D. wichurae* (Mett.) Diels)]는 잎이 단엽, 또는 1회 우상엽인 형질(형질 7, 8, 16번)로 단계통으로 분계되었다(Fig. 2). 큰잔고사리(*Diplazium nipponicum* Tagawa)와 암고사리[*Diplazium chinense* (Bak.) C. Chr.]가 81% 뷰츄스트랩 값으로 단계통군을 형성하였다. Neighbor-joining tree 분석결과에서 검정비늘고사리(*D. virescens* Kunze)는 15개의 공유형질로 일본, 대만, 베트남, 타일랜드에 분포하는 *D. taiwanense* Tagawa와 가장 가까웠고, 그 외 일본 특산식물 *D. yakumontanum* Tagawa, 일본, 대만, 중국의 남부, 인도차이나, 타일랜드에 분포하는 *D. dilatatum* Blume과 가깝게 유집되었다. 내장고사리[*D. squamigerum* (Mett.) Matsum.]는 12개의 공유형질로 일본, 대만, 중국의 남부에 분포하는 *D. doederleinii*(Luerss.) Makino와 가까웠다. 두메고사리[*D. sibiricum* (Turz. ex Kunze) Sa. Kurata]는 11개의 공유형질로 일본 특산식물 *D. amamianum*

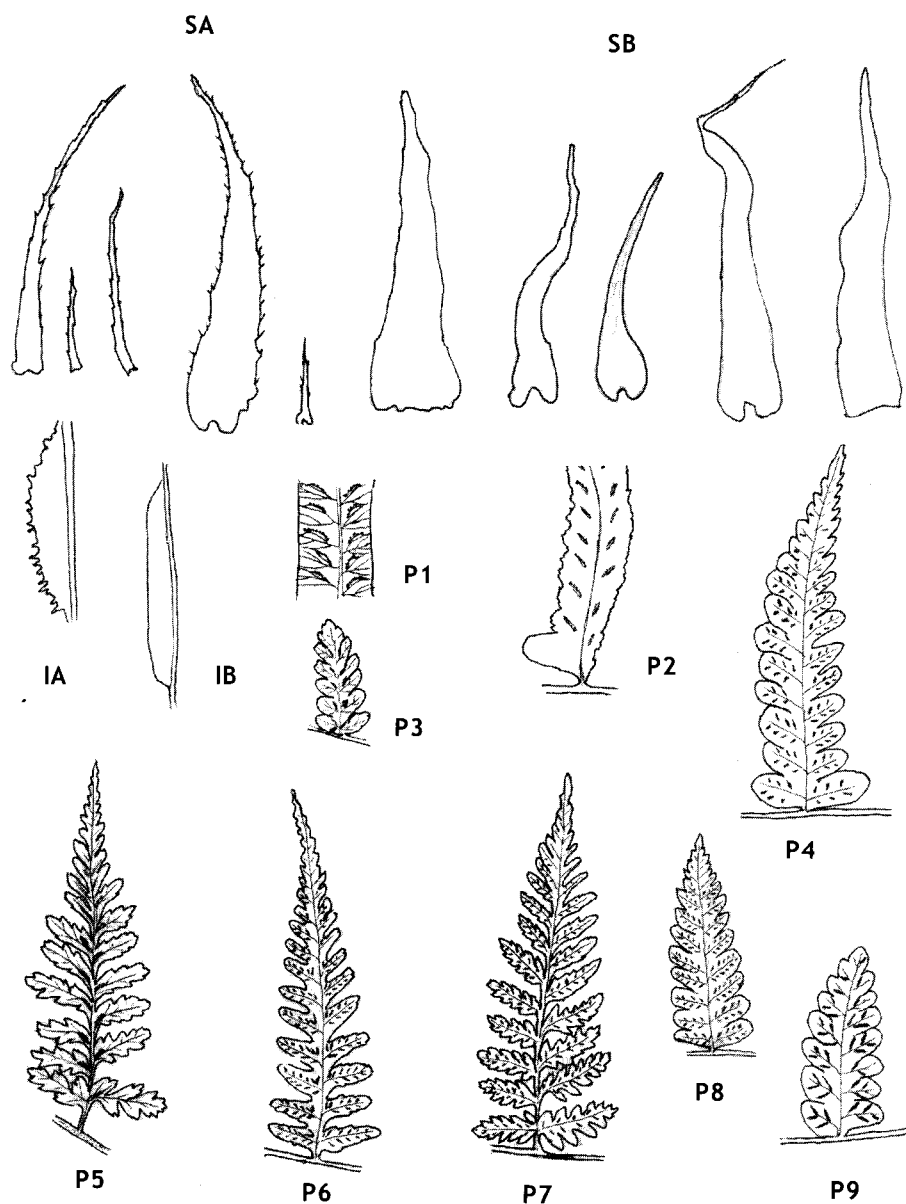


Fig. 1. Scale (S), indusium (I), leaf blade (P1), pinnae (P2) and pinnules (P3-P9) of nine taxa of *Diplazium* distributed in Korea. A: A type; B: B type; 1. *D. subsinuatum*; 2. *D. wichurae*; 3. *D. sibiricum*; 4. *D. virescens*; 5. *D. mesosorum*; 6. *D. nipponicum*; 7. *D. chinense*; 8. *D. hachijoense*; 9. *D. squamigerum*.

Table 2. Matrix of morphological data for nine taxa of *Diplazium* distributed in Korea (bold characters) and twenty taxa in eastern Asia (character numbers are presented in Table 1), and 3 taxa of *Athyrium* as outgroup.

Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>D. subsinuatum</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>D. wichurae</i>	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1
<i>D. virescens</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>D. sibiricum</i>	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
<i>D. mesosorum</i>	0	1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	0	1	1	1
<i>D. nipponicum</i>	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>D. hachijoense</i>	0	1	0	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1
<i>D. chinense</i>	1	1	0	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1
<i>D. squamigerum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	0	1	1	1
<i>D. donianum</i>	2	1	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>D. crassiusculum</i>	2	1	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>D. pin-faense</i>	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>D. pullingeri</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1
<i>D. okudairae</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1
<i>D. longicarpum</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1
<i>D. yaoshanense</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>D. mettenianum</i>	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>D. petri</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>D. incomptum</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	2	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>D. dilatatum</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
<i>D. yakumontanum</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>D. doederleinii</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>D. amamianum</i>	2	1	?	2	1	0	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
<i>D. subtripinnatum</i>	1	1	0	2	1	0	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1
<i>D. kawakamii</i>	1	1	0	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1
<i>D. esculentum</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1
<i>D. cavalerianum</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>D. formosanum</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>D. taiwanense</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>A. yokoscense</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>A. iseanum</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0
<i>A. vidalii</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0

Table 3. Number of steps (NS) and consistency (CI), retention (RI), and rescaled consistency (RC) indices of 17 morphological characters estimated by mapping these characters.

Characters	NS	CI	RI	RC
7 Stalk of pinnae	2	1.000	1.000	1.000
14 Margin of pinnule segment	2	1.000	1.000	1.000
18 Shape of indusium	1	1.000	1.000	1.000
19 Shape of sori	1	1.000	1.000	1.000
20 Shape of stipe in cross-section	1	1.000	1.000	1.000
10 Stalk in pinnule	3	0.667	0.929	0.619
13 Apex of pinnule segment	3	0.667	0.917	0.611
4 Pinnation of leaf blade	4	0.500	0.867	0.433
8 Ratio of width/length in pinnae	4	0.500	0.714	0.357
12 Width of pinnule segment	5	0.400	0.769	0.308
15 Overlapping pinnules	6	0.333	0.733	0.244
11 Ratio of width/length in pinnule	4	0.286	0.688	0.196
1 Spouting of found from rhizome	7	0.286	0.545	0.156
16 Auricle in pinnae or pinnule	7	0.286	0.375	0.107
5 Shape of leaf blade	4	0.250	0.667	0.167
3 Scale margin	5	0.200	0.692	0.138
6 Ratio of width/length in leaf blade	5	0.200	0.692	0.138
17 Margin of indusium	5	0.200	0.692	0.138
2 Stipe length	5	0.200	0.600	0.120
9 Apex of pinnae	5	0.200	0.429	0.086

Tagawa와 가깝게 분계되었다. 큰개고사리(*D. mesosorum* Koidzumi)는 섬잔고사리(*D. hachijoense* Nakai)와 유집되었다(Fig. 2). 다시 이들 그룹은 잎자루의 길이가 30cm 이상(2번 형질), 잎몸의 모양이 삼각상(5번 형질), 우편 자루의 길이가 3cm 이상(7번 형질)인 점으로 일본 특산식물 *D. subtripinnatum*와 일본과 대만에 분포하는 *D. kawakamii*와 동일군을 형성하였다.

20개의 형질 중 7번(잎몸의 자루), 14번(열편의 가장자리), 18번(포막의 모양), 19번(포자낭군의 모양)과 20번 형질(잎자루의 횡단면)의 CI값과 RI값이 1.000으로 가장 커서, 본 속 내에서 유용한 형질이었다. 한편 9번 형질(우편의 정단부)은 CI값이 0.200, RI값이 0.429이고, 2번 형질(비늘조각의 가장자리)은 CI값이 0.200, RI값이 0.600으로 가장 낮아 다루어진 20개의 형질 중 유용성이 낮은 것으로 나타났다. 나머지 형질은 CI값의 평균이 0.345이었고, RI

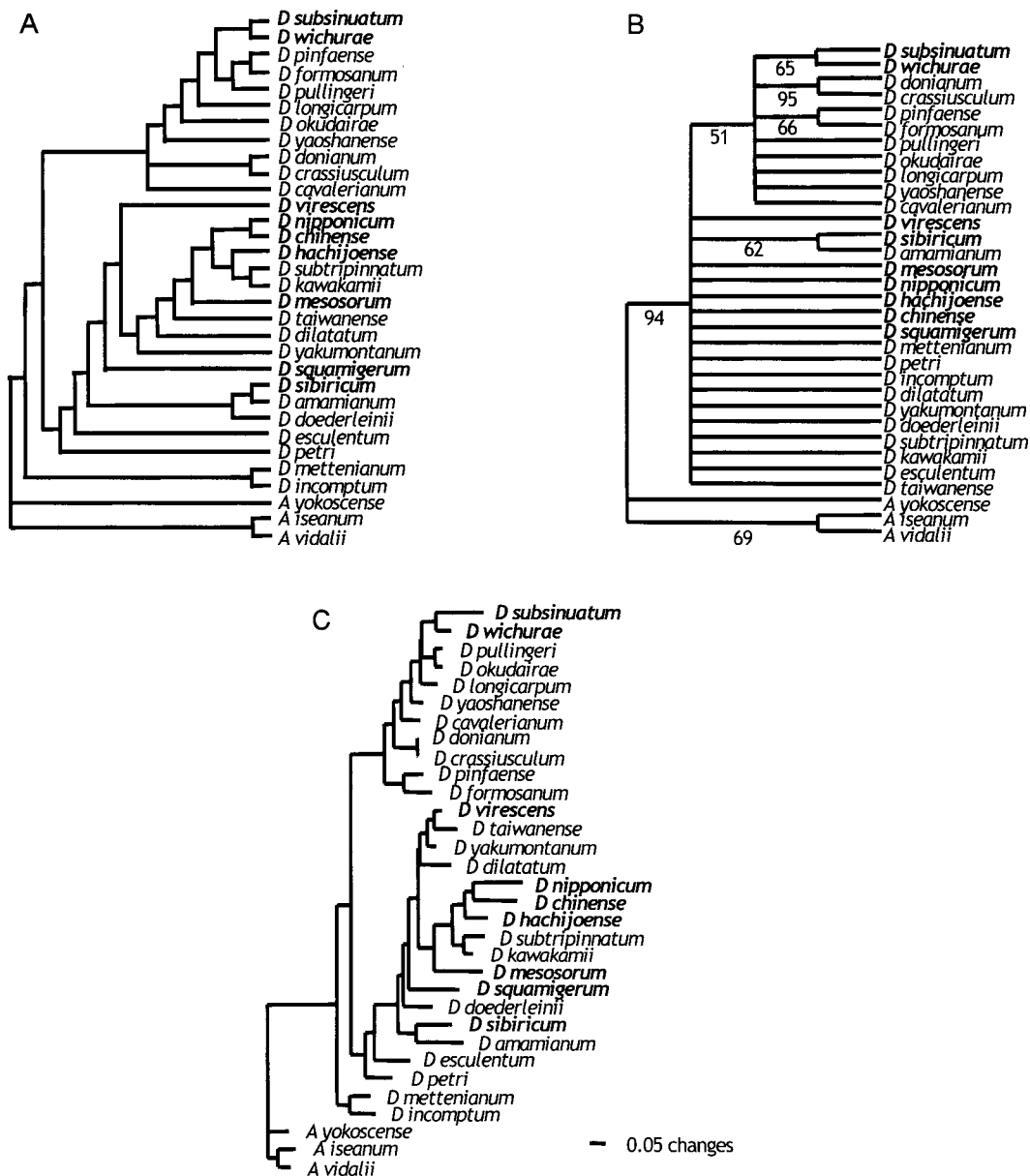


Fig. 2. Two maximum parsimony trees and one neighbor-joining tree using distance for 9 taxa of the genus *Diplazium* in Korea with 20 taxa in eastern Asia, and 3 taxa of *Athyrium* as outgroup by using 20 morphological characters. A. One of 39,200 maximum parsimony trees; B. Strict consensus tree of maximum parsimony trees; C. Neighbor-joining tree.

의 평균값은 0.713이었다.

참빗고사리속의 분류학적 한계에 대하여 학자간 의견을 달리해 포막의 형태와 포자낭군의 형태, 엽색체의 수 등으로 *Athyrium*, *Asplenium*, *Deparia*속으로 취급하기도 하였다 (Ohwi 1956; Sano *et al.*, 2000; Nakato and Mitui, 1979). 큰잔고사리 역시 Tagawa에 의해 1933년 *Diplazium nipponicum*로 처음 보고되었다. 그러나 Ohwi(1956)는 큰잔고사리가 가장 진화한 선형의 포막, 땅속줄기의 비늘조각을 바탕으로 넓은 의미의 *Athyrium*속에 포함시켜 *Athyrium nipponicola* Ohwi로 정리하였다. 그러나 Kato(1977)는 개고사리속의 포막의 형태와 땅속줄기의 비늘줄기의 특징을 세분화하여 개고사리속으로 부터 참빗고사리속을 분리한 Tagawa의 분류체계를 지지하였다. 또한 Oh and Won(1982)은 포자의 주피(perine)의 특징에 있어서 개고사리속은 긴 통모양을 형성하지 않고 밧밧한데 반하여 참빗고사리속의 주피는 뾰족한 긴 통모양이라는 점에서 Tagawa의 분류 체계를 지지하였다.

큰잔고사리는 땅속줄기에서 돌는 엽상체간의 거리(형질 1), 포막의 가장자리가 너슬한 점(형질 17)이 암고사리와 소그룹을 형성하여, 본 tree내에서 가장 유사하였다. 또한 큰잔고사리는 형질 3(비늘조각의 가장자리), 형질 12(열편의 너비), 형질 14(열편의 가장자리)에 의해 암고사리와 구분되었다. 그 외 큰잔고사리와 유사분류군으로는 7번 형질인 우편의 자루가 3 cm 이상인 점과, 우편의 끝이 꼬리처럼 길게 뾰족해지는 9번 형질에 의해 큰개고사리와 섬잔고사리(*D. hachizoense* Nakai)가 그 다음으로 유사한 분류군으로 나타났다.

종 검 색 표

1. 잎몸은 선형내지 피침형으로 잎몸의 너비와 길이의 비율이 0.1 - 0.5이다.
 2. 엽상체는 단엽으로 우편이 발달하지 않는다. ----- *D. subsinuatum*
 2. 엽상체는 1회 우상엽으로 우편이 발달한다. ----- *D. wichurae*
1. 잎몸은 삼각형으로 잎몸의 너비와 길이의 비율이 0.9 - 1이다.
 3. 우편의 끝이 약간 뾰족해지거나 뾰족하다.
 4. 잎자루의 길이는 30 cm 이상, 우편의 너비와 길이의 비는 1/3이하이고, 소우편들이 대부분 겹쳐나지 않는다.
 5. 우편의 자루는 3 cm 이상이고, 포막의 가장자리가 약간 파생하며, 열편이 발달하지 않는다. ----- *D. virescens*
 5. 우편의 자루는 3 cm 이하이고, 포막의 가장자리가 밧밧하며, 열편이 발달한다. ----- *D. squamigerum*
 4. 잎자루의 길이는 30 cm 이하, 우편의 너비와 길이의 비는 1/3 내지 1/2이고, 소우편들이 대부분 겹쳐난다. ----- *D. sibiricum*
 3. 우편의 끝이 꼬리처럼 길게 뾰족해진다.

6. 열편의 끝이 둥글고, 엽상체가 땅속줄기에서 총생한다.
7. 잎몸이 2-3회 우상으로 갈라지며, 소우편의 너비와 길이의 비는 1/3 이상이고, 소우편의 자루는 1 mm 이상으로, 열편의 가장자리가 깊게 갈라진다. -----
----- *D. mesosorum*
7. 잎몸이 3-4회 우상으로 갈라지며, 소우편의 너비와 길이의 비가 1/3보다 적고, 소우편의 자루는 1 mm 이하이며, 열편의 가장자리가 굴곡진다. -----
----- *D. hachizoense*
6. 열편의 끝이 뾰족하고, 엽상체가 땅속줄기에서 인접해 나온다.
8. 비늘조각의 가장자리는 톱니가 있으며, 열편의 너비는 5 mm 이상이고, 열편은 굴곡지거나 톱니가 있으며, 소우편들이 겹쳐지지 않는다.
----- *D. nipponicum*
8. 비늘조각의 가장자리는 밋밋하며, 열편의 너비는 5 mm 이하이고, 열편은 깊게 갈라지며, 소우편들이 겹쳐진다. ----- *D. chinense*

사 사

본 연구가 수행하는데 큰 협조를 하여 주신 한국식물연구원 이영노 박사님과 김유성 선생님, 성신여자대학교 오용자 교수님, 이화여자대학교 이남숙 교수님과 여성희 교수님, 그리고 본 논문의 체계를 잡아주신 편집위원장님과 익명의 두 분 심사위원님께 깊이 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Copeland, E. E. 1947. *Genera Filicum*. Chronica Bot. Co. Waltham. Mass. Pp. 206-250.
- Farris, J. S. 1989. The retention index and the rescaled consistency index. *Cladistics* 5: 417-419.
- Iwatsuki, K. 1992. *Ferns and Fern Allies of Japan*. Heibonsha, Tokyo. Pp. 311 (in Japan).
- _____, T. Yamazak, D. E. Boufford, and H. Ohba. 1995. Pteridophyta and Gymnospermae. *In* *Flora of Japan*. Vol. 1. Kodansha, Ltd., Tokyo. Pp. 302.
- Kato, M. 1977. Classification of *Athyrium* and allied genera of Japan. *Bot. Mag., Tokyo* 90: 23-40.
- _____. 1995. Woodsiaceae. *In* *Flora of Japan*. Vol. 1. Pteridophyta and Gymnospermae. Iwatsuki K., T. Yamazak, D. E. Boufford, and H. Ohba (eds.) Kodansha. Ltd., Tokyo. Pp 195-231.

- Kluge, A. G. and J. S. Farris. 1969. Quantitative phyletics and the evolution of anurans. *Systematic Zoology* 18: 1-32.
- Lee, T. B. 1980. Illustrated flora of Korea. Hyangmoonsa, Korea. Pp. 19-46 (in Korean).
- Lee, W. T. 1996. *Lineamenta Florae Koreae*. Academic Press, Korea. Pp. 36-92 (in Korean).
- Lellinger, D. B. 1985. *A Field Manual of the Ferns & Fern-Allies of the United States & Canada*, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. Pp. 389.
- Li, H., T. Liu, T. Huang, T. Koyama and C. E. DeVol. 1975. *Flora of Taiwan*. Epoch Publishing Co., Ltd, Taipei. Pp. 461-469.
- Nakaike, T. 1975. *Enumeratio Pteridophytarum Japonicarum Filicales*, Univ., Tokyo press. Pp. 375.
- Nakato, N. and M. Mitui. 1979. Intraspecific polyploid in *Diplazium subsinuatum*. *J. Jap. Bot.*: 129-136.
- Ohwi, J. 1956. Notes on some plants from Japan and its neighbours. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo* 3: 98-101.
- _____. 1984. *Flora of Japan*. Smith. Inst., Washington, D. C. Pp. 50-89.
- Oh, Y. C. and C. S. Lee. 2002. Enumeration of Plant nomina: Korean Pteridophyta & Monocotyledoneae. Sungshin Women's University Press, Seoul. Pp. 452 (in Korean).
- _____ and H. S. Won. 1982. A taxonomic study on the Korean Aspidiaceae. *Korean J. Pl. Taxon.* 12: 29-42 (in Korean).
- Park, M. K. 1975. *Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea Vol. 16. Pteridophyta*. Ministry of Education, Korea. Pp. 192-315 (in Korean).
- Sano, R., M. Takamiya, S. Kurita and M. Ito. 2000. *Diplazium subsinuatum* and *D. tomitaroanum* should be moved to *Deparia* according to molecular, morphological, and cytological characters. *J. Pl. Res.* 113: 157-163.
- Swofford, D. L. 2002. PAUP*. Phylogenetic analysis using parsimony (* and other methods). Version 4.01b10. Sunderland: Sinauer Associates, MA, USA.
- Tagawa, M. 1959. *Colored Illustrations of The Japanese Pteridophyta*. Hoikusha Pub. Co. Pp. 71-141.
- Takamiya, M. 1996. Index to chromosomes of Japanese Pteridophyta (1910-1996). *Japan Pteridological Society*. Pp. 119.
- Wagner, W. H. Jr. 1973. In the phylogeny and classifications of the ferns. *Bot. J. Linn. Soc.* 67: 243-256.
- Wang, J. A. and S. S. Li. 1995. *Clavis Plantarum Chinae Boreali-Orientalis editio secunda, Pteridophyta*. Fu, P. Y. (ed.). Science Press, Beijing, China. Pp. 18-56 (in Chinese).

Appendix: Herbarium specimens examined in this study.

1. *D. subsinuatum* (Hook. & Grev.) Tagawa: Jejudo, Donneko (June 22, 2001, C. S. Lee s. n., SWU); Seondol (May 29, 2004, C. S. Lee s. n., EWU)
2. *D. wichurae* (Mett.) Diels: Jejudo, Manjanggul (Nov. 28, 2001, C. S. Lee s. n., SWU); Seopseom (Oct. 22, 2003, Y. S. Kim s. n., KPR)
3. *D. virescens* Kunze: Jejudo, Seopseom (Dec. 11 2004, Y. S. Kim s. n., KPR)
4. *D. sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa Kurata: China, Baekdusan (Aug. 5, 2004, Y. S. Kim s. n., KPR)
5. *D. mesosorum* Koidzumi: Jeollabukdo, Naejangsan (Aug. 21, 2003, C. S. Lee s. n., EWU)
6. *D. nipponicum* Tagawa: Jejudo, Gyoraeri (Nov. 16, 2003, Y. S. Kim s. n., KPR; July 21, 2004, C. S. Lee s. n., EWU), Cheonjiyeon (Sep. 21, 2004, Nov. 6, 2003, Y. S. Kim s. n., KPR)
7. *D. hachijoense* Nakai: Jejudo, Seopseom (Oct. 22, 2003, Y. S. Kim s. n., KPR)
8. *D. chinense* (Bak.) C. Chr.: Jejudo, Bijarim (Oct. 22, 2003, Nov. 6, 2003, Y. S. Kim s. n., KPR)
9. *D. squamigerum* (Mett.) Matsum.: Jeollabukdo, Naejangsan (Aug. 21, 2003, C. S. Lee s. n., EWU)

Taxonomic study of the genus *Diplazium* (Woodsiaceae) in Korea

Chang Shook Lee

Department of Life Science, Ewha Womans' University, Seoul, 120-750, Korea

Cladistic analysis was performed to reveal the interspecific relationship of nine taxa of Korean *Diplazium* (Woodsiaceae). A total of 29 taxa with 20 taxa of eastern asiatic species as ingroup and three taxa of *Athyrium* as outgroup, were analyzed with 17 morphological characters. *Diplazium nipponicum*, recently found from Jeju Island, was most closely related to *D. chinense* by having the acuminate apex of pinnule segment and fascicled fronds. *Diplazium nipponicum* was distinguished from *D. chinense* by having scales and pinnule segments of serrated margin, and non-overlapped pinnules. *Diplazium nipponicum* and *D. chinense* were closely related to *D. mesosorum* and *D. hajizoense* in sequence, by having long acute apex in pinnae. These species formed same clade with *D. subtripinnatum*, which is endemic to Japan and *D. kawakamii*, which is distributed in Japan and Taiwan.

Key words: *D. nipponicum*, Korean *Diplazium*, morphology, Woodsiaceae

Corresponding author: Phone +82-2-3277-2355, Fax +82-2-3277-2385, leecs@ewha.ac.kr