

형태형질에 의한 동아시아산 민들레속 2배체 식물의 유연관계

이경화¹ · 양지영¹ · Morita, T.² · Ito, M.³ · 박재홍^{1*}

(¹경북대학교 자연과학대학 생물학과 · ²Niigata University · ³University of Tokyo)

동아시아에서 이배체의 유성생식과 무수정결실로 번식하는 민들레속의 종 분화 연구를 위해 한국산(2종4집단), 일본산(2종 4분류군 6집단), 대만산(1종 3집단)의 이배체 민들레 종의 두화형질을 측정하여 유집분석을 실시하였다. 두화형질은 두화의 크기, 외총포편의 형태와 길이, 외총포편 선단돌기 등의 식별형질을 포함하여 15개의 형질을 측정하였다. 이들 형질은 하나의 개체군내에서도 변이의 폭이 크고, 집단사이, 종들 사이에 있어서도 변이가 중첩되어 나타났다. 형태형질을 이용한 유집분석 결과 4개의 군(한국산과 *T. japonicum*군, *T. platycarpum*아종군, *T. formosanum*군, *T. platycarpum* subsp. *hodoense*군)으로 유집되었다. 한국산 좀민들레(이배체)와 산민들레(이배체, 삼배체)가 일본의 간사이 지방에 분포하는 *T. japonicum*과 같은 군으로 유집되었다는 것으로 보아 이들은 서로 가까운 유연관계를 가짐을 추측할 수 있다.

주요어 : 민들레속, 두화형질, 유집분석, 이배체, 한국산, 동아시아

국화과(Asteraceae Dumort.)의 상치족(Lactuceae Cass.)에 속하는 민들레속(*Taraxacum* Wiggers)은 원줄기가 없이 잎이 근생하고 화경에 하나의 두화가 달리며, 끝이 가늘고 긴 수과를 가지는 특색을 가진다. 민들레속은 전 세계적으로 약 2,000여종이 존재하며, 주로 유럽과 아시아 등 북반구에 넓게 분포한다(Richards, 1973). 특히, 동아시아에는 *Borealia*절에 사할린(Sachalin) 9종, 쿠릴군도(Kuriles) 8종, 일본(Japan) 22종, 한국(Korea) 6종, 그리고 대만(Taiwan)의 1종이 존재한다(Kitamura, 1957).

민들레속의 염색체는 2배체인 $2n=16$ 과 배수체인 $3X-10X(X=8)$ 을 포함하고 있으며 무수정결실로 번식하는 배수체들이 우세하고 지리적으로 넓게 분포하고 있다. 반면에 2배체는 유성생식을 하며, 중앙아시아, 지중해 연안지역, 중·남부유럽, 그린란드, 포클랜드섬, 서부 유럽의 드물고 제한된 지역에서만 나타난다(Richards, 1970, 1973). 또한 전 세계적으로 2배체종이

*교신저자: 전화 (053) 950-5352, 전송 (053) 953-3066, 전자우편: jhpak@knu.ac.kr
(접수: 2004년 2월 25일, 완료: 2004년 6월 7일)

14%를 차지하는데 비해, 동아시아의 2배체는 일본의 전체 민들레속의 51%를 차지하며 일본 열도에 집중되어 있다(Morita, 1976).

Morita(1980)는 민들레속의 2배체와 배수체 화분의 차이점을 이용하여, 중국동부와 한반도 내의 2배체와 배수체의 분포를 조사한결과, 제주도, 서울부근, 함흥부근의 좁은 지역에 2배체가 분포하고 있음을 밝혔다. 또한 森田竜義(1983)는 동아시아 일본의 2배체 민들레의 분화라는 총설에서 좀민들레 (*T. hallaisanense* Nakai) 는 외부형태학적으로 일본산 *T. japonicum* H. Koidz.과 구별되지 않으며, 같은 종으로 생각하였다. Morita(1985)는 일본산 민들레속 2배체의 두화 형질의 변이를 조사하였는데, 두화의 크기, 외총포편의 모양과 길이, 총포편 선단의 뿔모양 돌기의 크기에 의하여 대략 중간의 구별이 가능하지만, 이들 형질은 하나의 개체군내에서도 큰 변이를 나타내고, 종간 혹은 집단 간에서도 변이의 폭이 중복되어 있어 구별이 곤란하다고 하였다. 또한 염색체 DNA와 allozyme유전자를 이용하여 일본의 2배체종과 대만의 2배체종의 계통학적 위치의 상이성을 조사하여, 대만의 2배체인 *T. formosacum* Kitam.는 다른 계통에 속하여 있음을 지적하였다(Morita, pers. comm.).

한국산 민들레속에 속하는 종들의 분류학적 연구는 이와 오(1969)가 수행하여, 염색체 수와 분류학적 관계를 논의하였다. 우리나라에 분포하는 민들레속은 흰민들레 (*T. coreanum* Nakai, $2n=36$), 민들레(*T. mongolicum* H. Mazz., $2n=24$), 산민들레(*T. ohwianum* Kitam., $2n=24$)가 배수체를 보이며 제주도 한라산에 분포하는 좀민들레(*T. hallaisanense* Nakai, $2n=12$)만이 이배체종으로 보고되어져 있다(이와 오, 1969). 즉, 한반도 내륙에 분포하는 이배체 종은 밝혀진 바가 없다. 금(1995)은 한반도에 분포하는 종들의 집단샘플링을 통한 연구결과, 한국, 일본, 대만의 2배체들은 두화의 양적형질 즉, 총포의 길이, 외총포편이 총포편을 덮는 정도, 외총포편 선단돌기의 크기, 외총포편의 모양 등에 의하여 구분된다고 보고하였다. 그러나 형태학적 형질의 수가 매우 한정되어 있고, 뚜렷이 구별할 수 있는 형태학적 형질의 결여 및 변이의 중첩으로 인해 분류군의 범위 및 분류군의 수에 대해 학자들마다 차이를 보인다. 석엽표본에 의한 필자들의 예비적인 조사에 의해서도 이들 형질들은 변이의 폭이 크고 여러 가지의 중간형이 있기 때문에 소수의 전형적인 개체이외에는 구별이 되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 동아시아에서 한국산 2배체 민들레의 분류학적 위치 파악을 위하여 처음으로 확인한 한반도 내륙의 이배체종을 포함하여 일본열도, 제주도, 타이완에 서식하는 2배체의 지방집단에서 두화의 액침표본을 만들어 두화의 각 형질을 측정하고, 변이를 수량화하였다. 수량화된 두화의 형질을 사용하여 UPGMA방법으로 개체군간의 유사도를 구하여 동아시아 2배체 민들레 분류의 타당성과 유연관계를 재검토 하고자 한다.

재 료 및 방 법

본 연구에 사용된 재료는 2000년 5월에서 2002년 6월까지 채집하였고, 경북대학교 자연과학대학 생물학과 식물분류학 연구실의 실험 포장에 이식하여 사용하였다. 두화형질을 측정하고

Table 1. Population number and sampling localities of *Taraxacum* taxa examined for capitulum morphology.

Taxa	Pop.	Localities	No. of plants examined
KOREA			
<i>T. hallaisanense</i> Nakai	1.	JeJu-do; Mt. Hallasan (HALL)	15
<i>T. ohwianum</i> Kitam. (2X)	2.	Chungcheongbuk-do; Mt. Songnisan, Beobjusa (SONG)	17
	3.	Gangwon-do; Jeongseon-gun, Jeongseon-eup, Gyulam-ri (GYUL)	15
<i>T. ohwianum</i> Kitam. (3X)	4.	Gyeongsangbuk-do; Uljin-gun, Geunnam-myeon (GEUN)	15
JAPAN			
<i>T. japonicum</i> H. Koidz.	5.	Hyogo Prefecture; Sayo (SAYO)	12
<i>T. platycarpum</i> subsp. <i>hondoense</i> Nakai	6.	Nagano Prefecture; Hotaka (HOTK)	15
<i>T. platycarpum</i> subsp. <i>maruyamanum</i> Kitam.	7.	Shimane Prefecture; Goka Oki-isls (GOKA)	15
<i>T. platycarpum</i> subsp. <i>platycarpum</i> Kitam.	8.	Chiba Prefecture; Sanuki (SANK)	10
	9.	Fukui Prefecture; Takefu (TAKF)	10
<i>T. platycarpum</i> subsp. <i>platycarpum</i> var. <i>longeappendiculatum</i> Nakai	10.	Sizuoka Prefecture; Yaizu (YAIZ)	6
TAIWAN			
<i>T. formosanum</i> Kitam.	11.	Taipei Prefecture; Fukuei Chao (FUKC)	10
	12.	Taipei Prefecture; Shih-men (SIMN)	11
	13.	Taoyuan Prefecture; Tayuan (TAYN)	15

기 위한 자료들은 Table 1에 정리하였다.

한국, 일본 그리고 대만의 민들레속 분류군은 원기재문과 여러 문헌(정, 1957; 박, 1974; Huilin *et al.*, 1978; 이, 1979; Iwatsuki *et al.*, 1995; 이, 1996)을 참고하여 동정하고 분류하였다.

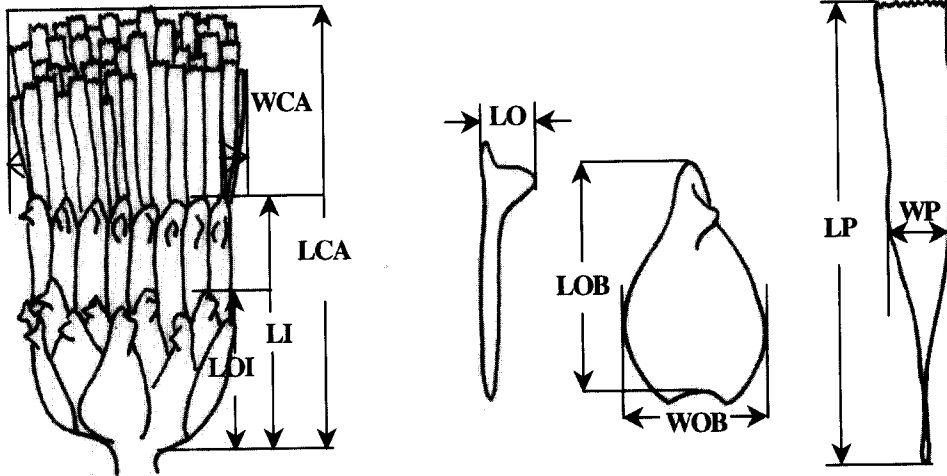


Fig. 1. The representative measured characters.

A: an capitulum, B: an outer-most involucre bract, C: a petal.

한국의 좁민들레(*T. hallaisanense* Nakai, 2배체), 산민들레 (*T. ohwianum* Kitam., 2배체 · 배수체)와 일본의 2배체 5분류군 즉, *T. japonicum* H. Koidz., *T. platycarpum* subsp. *hondoense* Nakai, *T. platycarpum* subsp. *maruyamanum* Kitam., *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* Kitam., *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* var. *longeappendiculatum* Nakai와 대만의 *T. formosanum* Kitam.(2배체)의 13개체군에서 1개체당 두화 1개씩을 임의로 선택 하였다. 이들 중 산민들레(*T. ohwianum*) 이배체종의 서식처는 본 연구에서 처음으로 보고하였다. 이들 두화를 FAA(formaline:glacial acetic acid:50% ethylen=1:1:9)에 고정한 후, 50% 알코올에 저장한 166개체를 이용하여 두화의 외부 형태 형질을 조사하였다. 조사형질은 Morita(1985)가 일본산 민들레속 2배체 두화 형질의 변이를 수량화 할 때, 표정형질로 선택한 형질 중에서도 식물의 연령과 영양상태에 따른 가소성이 낮은 양적 형질을 사용하였다. 그 측정부위는 Fig. 1과 같고, 측정된 형질은 Table 2에 정리하였다. 측정은 micro caliper 와 scale lupe를 이용하였다. 총포길이(LI), 외총포 길이(LOI), 화피길이(LP), 폭(WP)은 임의로 선택하여 3회 측정하여 평균했다. 외총포편 선단돌기의 크기(LC)는 가장 큰 것을 포함하여 차례로 3개 측정하여 평균한 것을 사용하였고, 외총포의 길이(LOB)와 폭(WOB)은 가장 바깥 외편의 폭이 가장 넓은 것부터 2개를 선정하여 측정된 평균치를 구했다. 분석방법으로는 NTSYS 프로그램(Rohlf, 1992)을 사용하여 유집분석인 비가중-산술법(UPGMA)을 실시하였다. 여러 가지 단위로 측정된 형질들을 표준화하기 위해 두 수치의 차를 표준편차로 나누는 STD 방법을 이용하여 표준화하였고, 이 값을 기초로 각 집단간의 분류거리를 계산하였으며, 최종적으로 이 분류거리를 이용하여 UPGMA 전형질도를 그렸다.

Table 2. Capitulum morphological characters used in cluster analysis of *Taraxacum* taxa.

-
1. Length of involucre(LI)
 2. Length of outer-involucre(LOI)
 3. Length of corniculate appandage(LC)
 4. Length of outer-most bracts(LOB)
 5. Width of outer-most bracts(WOB)
 6. Cover degree of outer bracts(LOI/LI)
 7. Ratio of width to length of outer-most bracts(WOB/LOB)
 8. Number of involucre(NI)
 9. Number of outer-involucre(NOI)
 10. Length of petal(LP)
 11. Width of petal(WP)
 12. Length of capitulum(LCA)
 13. Width of capitulum(WCA)
 14. Ratio of width to length of capitulum(WCA/LCA)
 15. Number of florets(NF)
-

결 과 및 고 찰

좀민들레 (*T. hallaisanense*), 산민들레 (*T. ohwianum*), *T. japonicum*, *T. platycarpum*, *T. formosanum*들은 두화의 크기, 외총포편의 형태와 길이, 외총포편 선단돌기에 의해 종간 구별이 쉽지 않다. 더구나 이들 형질은 1개의 개체군 내에서도 큰 변이를 나타내고, 종간의 변이 폭이 중복되어 있기 때문에 구별하기가 더욱 어렵다. 따라서 한국, 일본, 대만의 13개체군에서 두화를 채집하고, 각 부분을 측정하여 평균값을 Table 3에 나타내었다. 한국 2배체종의 경우, 외총포의 길이는 좀민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 7.10mm, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 8.12mm, 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 9.69mm이다. 외총포편 선단돌기의 길이는 좀민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 0.15mm, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 0.22mm, 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 0.47mm로(Fig. 2a) 나타났으며 좀민들레 (*T. hallaisanense*)가 가장 작은 선단돌기를 가지고 있어, 산민들레 (*T. ohwianum*)와 구별할 수 있는 식별형질임을 확인하였다. 외총포의 덮는 정도는 좀민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 0.53, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 0.63, 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 0.70의(Fig. 2b) 측정치를 나타내어, 좀민들레 (*T. hallaisanense*)는 1/2정도이고, 산민들레 (*T. ohwianum*)는 3/5-4/5정도이다. 최외각 외총포의 길이와 폭의 비는 좀민들레 (*T.*

hallaisanense (HALL)) 0.44, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 0.38, 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 0.35를 나타내었다(Fig. 2c). 쯤민들레 (*T. hallaisanense*) 와 산민들레 (*T. ohwianum*) 의 두화의 길이와 폭의 비(Fig. 2d), 총포의 수, 외총포의 수(Fig. 2e), 설상화의 수(Fig. 2f)의 형질들을 비교한 평균값은 적은 차이를 보였다. 그러나, 산민들레 (*T. ohwianum*) 의 두 집단 내에 속리산(SONG)과 굴암리(GYUL)집단을 비교한 변이의 폭은 굴암리(GYUL)집단에서 평균값이 대체적으로 크게 나타난다. 그리고 2배체 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)), 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 과 배수체 산민들레 (*T. ohwianum* (GEUN)) 의 식별형질인 총포의 형질들에서 다음과 같은 차이를 보였다. 산민들레 (*T. ohwianum*) 의 배수체인 근남면(GEUN)집단은 외총포편 선단돌기의 길이는 0.02mm이고, 2배체인 속리산(SONG)집단은 0.22mm, 굴암리(GYUL)집단은 0.47mm로 나타났고 배수체인 근남면(GEUN)이 훨씬 적은 값을 보였다. 따라서 배수체에서는 외총포편 선단돌기가 두드러지지 않았다. 또한 배수체인 근남면(GEUN)의 최외각 외총포의 길이와 폭의 비는 0.51mm를 나타내고, 2배체인 속리산(SONG)과 굴암리(GYUL)집단에서는 0.35-0.38mm로 나타내어 배수체인 근남면(GEUN)집단의 최외각 외총포의 폭이 훨씬 넓은 것으로 나타났다.

일본 2배체종의 경우, *T. japonicum*의 총포의 길이가 13-14mm이고, 외총포편 선단돌기는 거의 없고, 외총포의 덮는 정도는 2/5이며, 총포의 형태는 타원형으로 보고되어져 있다 (Kitamura, 1957). 본 실험에서 측정한 *T. japonicum* (SAYO)의 평균값은 총포의 길이 13.63mm, 외총포의 길이 6.03mm, 외총포편 선단돌기의 길이 0.20mm, 두화의 길이 21.96mm, 두화의 폭 6.83mm으로 나타났다. 외총포의 덮는 정도 0.45, 최외각 외총포의 길이와 폭의 비 0.45, 두화의 길이와 폭의 비 0.31로 매우 적은 값을 보여주었으며, 전체적으로 두화의 크기가 작은 형태로 나타났다. 또한 한국의 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 와 다음과 같은 형질들이 비슷한 수치값을 나타내었다. 외총포편 선단돌기의 길이가 *T. japonicum* (SAYO) 0.20mm, 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 0.15mm이고 최외각 외총포의 길이와 폭의 비가 *T. japonicum* (SAYO) 0.45, 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 0.44이다. 또, 총포의 수가 *T. japonicum* (SAYO) 22장, 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 21장이고 외총포의 수가 *T. japonicum* (SAYO) 9장, 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 9장이며 설상화의 수가 *T. japonicum* (SAYO) 59개, 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 63개로 비슷한 측정값을 나타내었을 뿐만 아니라, 총포의 모양(Fig. 3)도 유사한 형태로 나타났다. 이 결과는 두화의 형태형질을 근거로 하여 두 종이 매우 유사하다고 주장한 Morita(1983)의 견해와 일치하였다. 일본산 2배체인 *T. japonicum* (SAYO)과 한국산 2배체인 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)), 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG, GYUL)) 와 배수체인 산민들레 (*T. ohwianum* (GEUN)) 3개체군에서 보여지는 총포의 모식도를 나타내었다(Fig. 3). 외총포편이 덮는 정도는 2배체인 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 는 1/2, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 는 3/5, 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL)) 는 4/5로 나타났고, 배수체인 산민들레 (*T. ohwianum* (GEUN)) 는 1/2로 나타났다. 그리고 외총포의 모양은 2배체인 쯤민들레 (*T. hallaisanense* (HALL)) 는 타원형 태이고, 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG, GYUL)) 는 타원형, 장타원형

Table 3. Morphological characters measurements of 12 populations of *Taraxacum* taxa.

Characters	HALL (15)	SONG (17)	GYUL (15)	GEUN (15)	SAYO (12)	HOTK (15)	GOKA (15)	SANK (10)	TAKF (10)	YAIZ (6)	FUKC (10)	SIMN (11)	TAYN (15)
Length of involucre(LI)	13.30	13.09	13.93	14.73	13.63	19.44	17.68	17.06	18.76	19.51	15.07	15.85	15.52
Length of outer-involucre(LOI)	7.10	8.12	9.69	7.51	6.03	13.50	11.49	11.77	10.33	16.06	9.42	9.49	8.75
Length of corniculate appendage (LC)	0.15	0.22	0.47	0.02	0.20	0.95	0.75	1.90	1.12	3.05	2.26	2.18	1.79
Length of outer-most bracts (LOB)	6.06	7.10	8.69	6.48	5.04	12.12	10.63	10.94	8.42	15.90	8.36	9.03	8.19
Width of outer-most bracts (WOB)	2.66	2.66	3.05	3.31	2.27	7.01	3.93	4.29	3.22	3.68	2.27	2.39	2.22
Cover degree of outer bracts (LOI/LI)	0.53	0.63	0.70	0.51	0.45	0.69	0.65	0.69	0.55	0.78	0.63	0.60	0.56
Ratio of width to length of outer-most bracts(WOB/LOB)	0.44	0.38	0.35	0.51	0.45	0.58	0.37	0.39	0.38	0.25	0.27	0.27	0.27
Number of involucre(NI)	21.07	23.18	43.31	27.93	22.00	46.47	29.67	34.50	30.80	38.17	29.80	28.73	28.40
Number of outer-involucre(NOI)	9.20	10.47	20.13	13.00	9.00	27.93	15.47	18.10	15.60	18.17	15.30	13.64	14.33
Shape of outer-involucre(SOI)	3.00	4.18	4.38	6.00	3.00	7.00	2.00	5.00	5.00	4.00	1.00	1.00	1.00
Length of petal(LP)	14.58	14.39	12.72	13.56	16.97	22.89	21.63	21.28	20.49	20.67	18.8	19.35	19.1
Width of petal(WP)	1.57	1.37	1.30	1.26	2.06	2.52	2.06	1.95	1.56	1.90	2.77	2.17	2.87
Length of perianth(LPE)	18.58	17.26	16.42	17.49	21.96	27.02	24.96	25.43	23.83	25.69	22.32	22.31	23.45
Width of perianth(WPE)	6.38	6.31	8.37	7.07	6.83	17.05	10.95	12.05	9.44	10.12	8.14	7.95	8.04
Ratio of width to length of perianth(WPE/LPE)	0.35	0.37	0.51	0.41	0.31	0.64	0.44	0.47	0.40	0.40	0.36	0.36	0.34
Number of florets(NF)	62.73	64.41	97.31	87.13	59.00	169.13	123.40	145.20	155.90	125.50	111.60	101.73	90.87

* Abbreviations of localities correspond to those in Table 1.

(): Numeber of plants. Unit: mm Table 2. Measurements of the leaf epidermis in Korean *Allium*

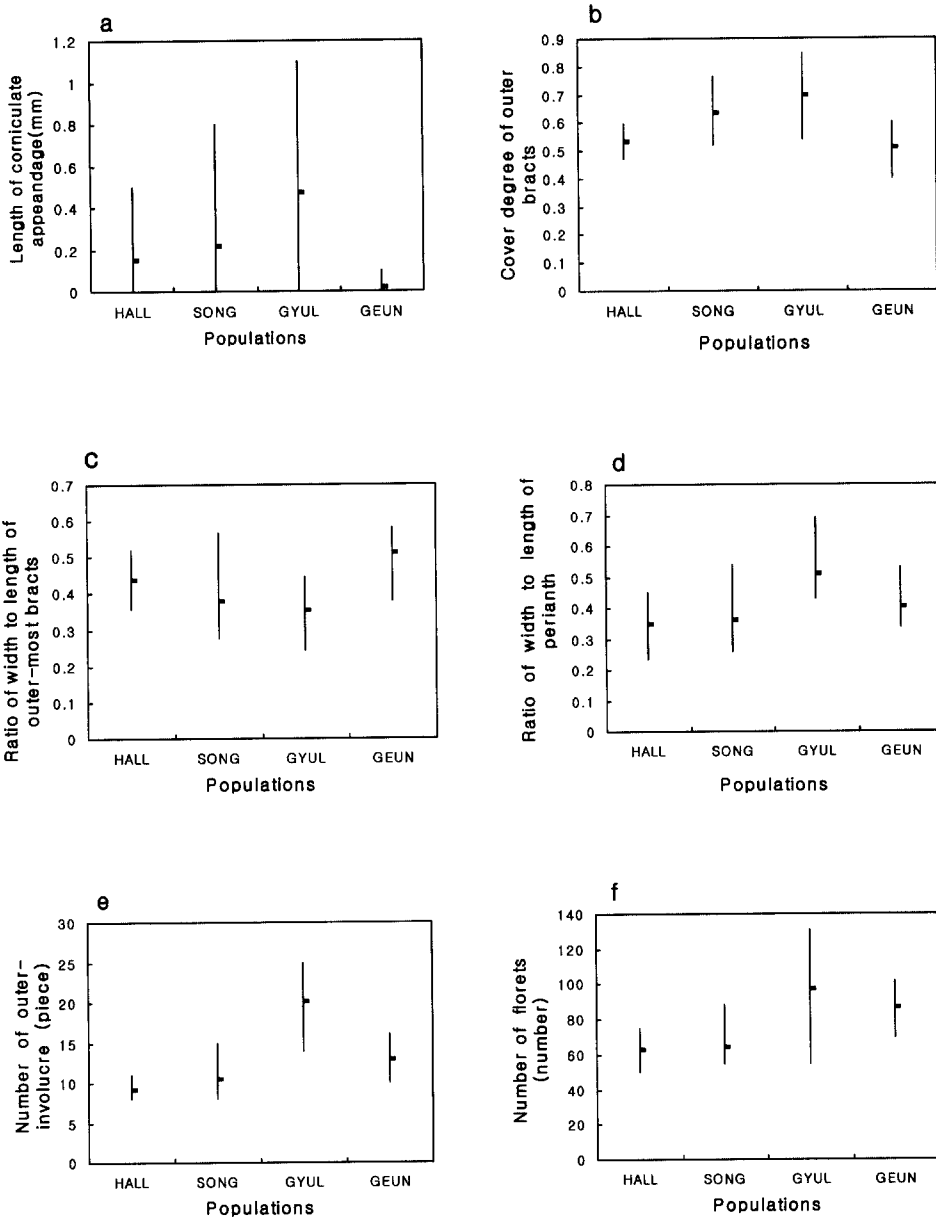


Fig. 2. Mean (dots) and ranges (lines) for 6 morphological characters (Table 3) from four populations.

※ Abbreviation of localities corresponds to that in Table 1.

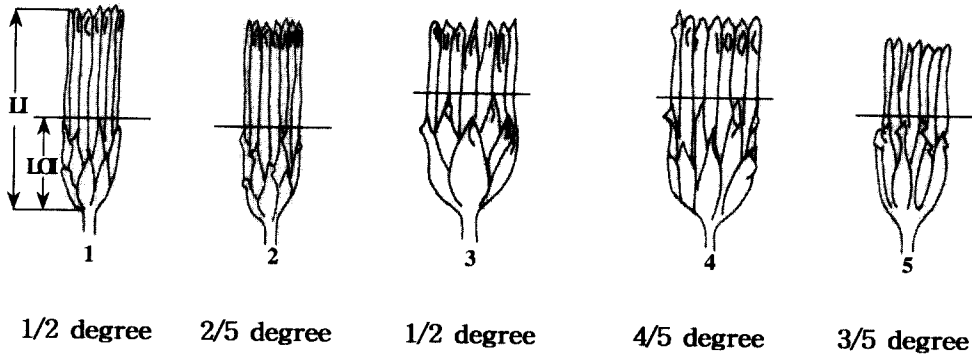


Fig. 3. The representative cover degree(LOI/LI) and shape of outer bracts.

1. *T. hallaisanense*(HALL) : oblong-lanceolate
2. *T. japonicum*(SAYO) : oblong-lanceolate, ovate-oblong
3. *T. ohwianum*(GEUN, polyploid) : ovate-broad ovate
4. *T. ohwianum*(GYUL, diploid) : oblong-lanceolate, ovate-elliptical
5. *T. ohwianum*(SONG, diploid) : oblong-lanceolate, ovate-elliptical

※ Abbreviation of localities corresponds to that in Table 1.

의 형태를 나타내었 으며, 산민들레 (*T. ohwianum* (GEUN)) 는 장타원형의 타원형 형태를 나타내었다. 그리고 *T. platycarpum* 아종들은 총포의 길이가 17-20mm이고, 외총포편 선단돌기가 1-6mm이고, 외총포의 덮는 정도는 1/2-2/3이며, 총포의 형태는 타원형 또는 장타원형으로 보고되어져 있다(Kitamura 1957). 본 실험에서 *T. platycarpum* 아종들을 측정한 평균값들은 외총포의 길이 17.06-19.51mm, 외총포편 선단돌기의 길이 0.75-3.05mm, 두화의 길이 23.83-27.02mm, 두화의 폭 9.44-17.05mm으로 나타났다. 외총포의 덮는 정도 0.55-0.78, 최외각 외총포의 길이와 폭의 비 0.25-0.58, 두화의 길이와 폭의 비 0.40-0.64로 대부분 연속적인 수치값으로 나타났다. 또한 전체적으로 두화의 크기는 큰 형태를 보여주었다.

대만의 2배체종인 *T. formosanum*는 총포의 길이 15-16mm이고, 외총포편 선단돌기는 가늘고 긴 형태를 가지고, 총포의 형태는 가늘고 긴 선형이며, 총포의 가장자리에 약간의 반투명한 선이 나타나있다(Kitamura, 1957). 본 실험에서 측정한 *T. formosanum*의 평균값들은 총포의 길이 15.07-15.85mm, 외총포편 선단돌기 1.79-2.26mm로 나타났다. 최외각 외총포의 길이와 폭의 비는 0.27, 두화의 길이와 폭의 비는 0.34-0.36으로 대부분 연속적인 수치 값으로 나타났다. 이는 기존의 연구(Kitamura, 1957)와 비슷한 수치 값으로 나타남을 확인하였다.

Table 3의 data matrix 기초로 분류적 거리를 이용한 유집분석(clustering analysis)의 결과

는 Fig. 4와 같다. 줌민들레 (*T. hallaisanense* (HALL))와 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG))는 총포의 길이, 화피의 길이, 최외각 외총포의 폭, 두화의 길이와 폭의 비, 총포의 수, 외총포의 수, 설상화의 수의 형질들로 인해 분류적 거리가 0.335로 아주 가깝게 유집되었다. 그리고 외총포편 선단돌기의 길이, 최외각 외총포의 길이와 폭의 비, 총포의 수, 외총포의 수, 설상화의 수의 형질들에 의해, 일본 종인 *T. japonicum* (SAYO)이 위의 유집에 분류적 거리 0.543로 가까운 하나의 유집으로 묶였다. 이 결과는 *T. japonicum*과 줌민들레(*T. hallaisanense*)는 외부형태적으로 구별이 되지 않으며 같은 종으로 생각한 Morita(1983)의 견해와 일치함을 보여준다. 그리고 우리 나라의 이배체 민들레종은 대만의 민들레종 보다 일본의 이배체종인 *T. japonicum* (SAYO)과 더 밀접한 유연관계를 나타냄을 보여준다. 그리고 산민들레 (*T. ohwianum* (GEUN))는 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG))와 분류적 거리 0.674로 가깝게 유집된 반면에 산민들레 (*T. ohwianum* (GYUL))와는 분류적 거리 1.181로 하나의 유집으로 묶였다. 이는 외총포의 길이, 외총포편 선단돌기의 길이, 최외각 외총포의 길이, 외총포의 덮는 정도, 총포의 수, 외총포의 수의 형질들이 산민들레 (*T. ohwianum* (SONG)) 보다 더 큰 차이를 보였기 때문이다.

일본 종의 경우, *T. japonicum* (SAYO)는 위에서 언급한 것과 같이 한국의 종들과 하나의 유집으로 묶였다. 그리고 *T. platycarpum* subsp. *maruyamanum* (GOKA)과 *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* (SANK)는 분류적 거리 0.449로 가깝게 유집되었고, *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* (TAKF)과는 분류적 거리 0.607로 하나의 유집으로 묶였다. 이 유집은 아종들로, 대부분 형질들에서 연속적인 수치 값으로 나타나서 가까운 분류적 거리로 나타났다. 위의 유집에 *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* var. *longeappendiculatum* (YAIZ)는 아종의 변종으로 분류적 거리가 1.019로 하나의 유집으로 묶였다. 그러나 *T. platycarpum* subsp. *hondoense* (HOTK)는 분류적 거리 2.104로 분리되어 독립된 유집으로 묶였다. Morita(1985)는 일본산 저지성 2배체들에 있어서 두화 형태형질의 측정된 결과, 외총포의 덮는 정도-외총포편 선단돌기의 길이, 최외각 총포의 길이-최외각 외총포의 길이와 폭의 비 형질로 일본의 2배체들 중 *T. japonicum*, *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* var. *longeappendiculatum* 및 *T. platycarpum* subsp. *hondoense*이 3 group으로 나뉘어진다는 것을 보고하였다. 그리고 *T. japonicum*, *T. platycarpum* subsp. *platycarpum* var. *longeappendiculatum* 및 *T. platycarpum* subsp. *hondoense*이 지리적으로도 독립된 분포영역을 가진다고 보고하였다(Morita, 1985). 본 연구 결과, 유집분석에서도 일본의 2배체는 3개의 유집으로 형성함으로써 위의 결과를 지지하였다.

대만 종의 경우, 대부분의 형질들이 연속적인 수치 값을 나타내었다. 그 중 *T. formosanum* (TAYN)과 *T. formosanum* (FUCK)는 최외각 외총포의 길이, 최외각 외총포의 폭, 화피의 폭의 형질들에 의해서, 분류적 거리 0.285로 매우 가깝게 유집되었고, *T. formosanum* (SIMN)과는 분류적 거리 0.735로 하나의 유집으로 묶였다. 염색체 DNA와 allozyme분석 같은 분자적 marker를 이용한 실험(Morita, pers. com.)에서는 *T. formosanum*이 일본의 이배체 종과는 다른 계통에 속하여 있었던 것과는 상이한 결과를 보였다. 또한 *T. platycarpum*

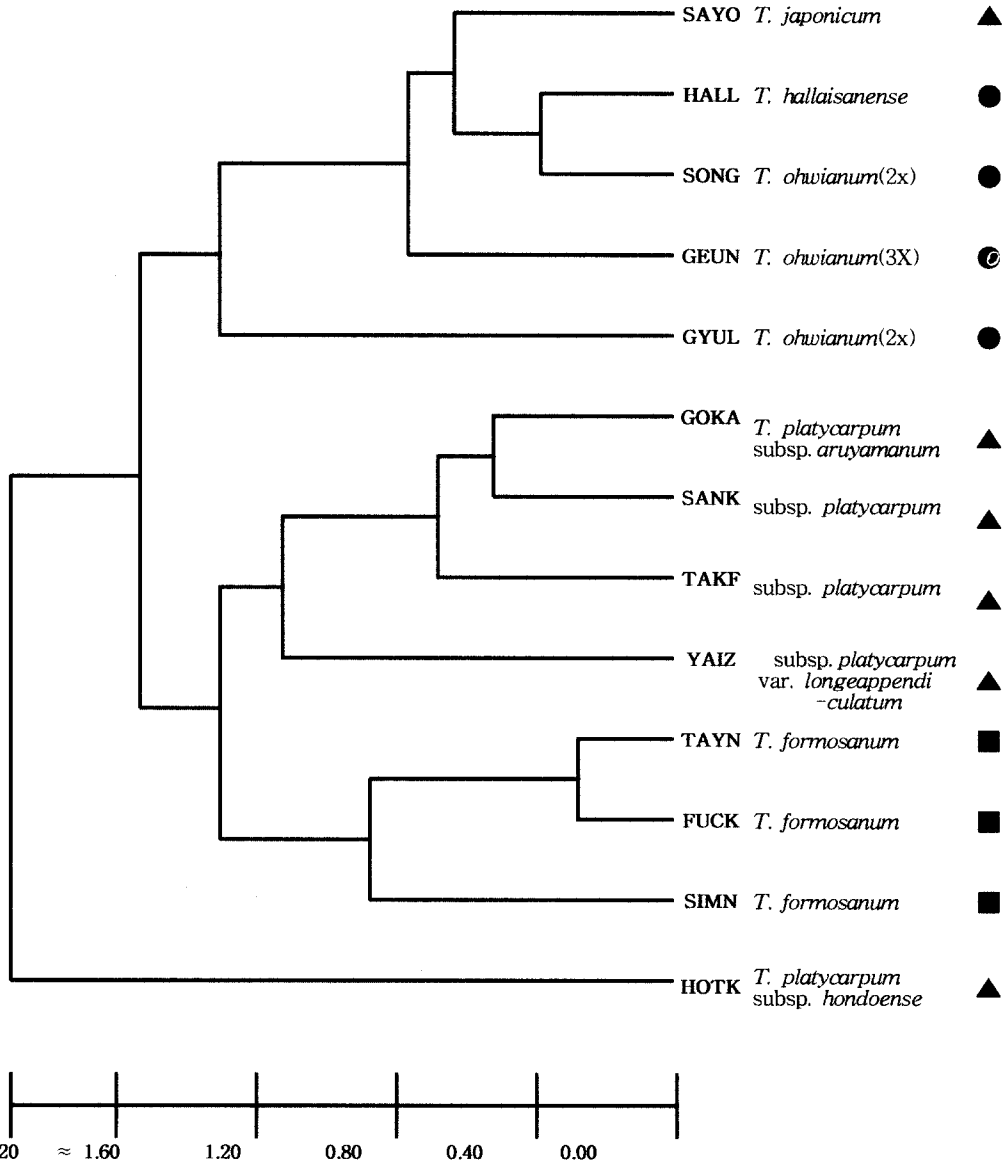


Fig. 4. UPGMA phenogram based on average taxonomic distance using 15 capitulum morphological characters among 13 populations of *Taraxacum* taxa.

※ Abbreviation of localities corresponds to that in Table 2.

▲ : Japanese species, ● : Korean species ■ : Taiwanese species

subsp. *hondoense*(HOTK)과 *T. japonicum*(SAYO)을 제외한 일본 종은 대만 종과 더 가까운 유연관계를 이루고 있다. 즉 우리나라에 분포하는 이배체 민들레종은 대만의 이배체종과는 먼 유연관계를 보임을 알 수 있었다.

위의 결과를 종합해보면, 동아시아에 분포하는 2배체 민들레속의 유집분석에서는 총 4개의 유집을 형성하는 것으로 나타나 한국산 종은 일본산 종과 하나의 유집을 형성하여 한국산 민들레속 2배체 종의 계통학적 위치를 확인할 수 있었다.

감 사 의 글

본 연구과제는 한국과학재단 2002 한일공동연구 과제번호 KSF JHP 20030809에 지원을 받아 수행하였습니다. 채집을 도와준 김정성, Matsuda, K.선배에게 감사를 포함합니다.

인 용 문 헌

- Huilin, Li., T. Liu., T. Huang., T. Koyama., and E. D. Charles. 1978. Flora of Taiwan. Vol. 4. Epoch Publishing Co. LTD., Taipei. Pp.949-952
- Kitamura, S. 1957. Compositae Japonicae, pars sexta. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B., Biol. 24: 1-42.
- Iwatsuki, K., T. Yamazaki, D. E. Boufford and H. Ohba 1995. Flora of Japan. Vol. IIIb. Kodansha, Tokyo. Pp.7-13.
- Morita, T. 1976. Geographical distribution of diploid and polyploid *Taraxacum* in Japan. Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B. 2: 23-38.
- _____ 1980. A search for diploid *Taraxacum* in Korea and eastern China, by means of pollen observations on herbarium specimens. J. Jap. Bot. 55: 33-44.
- _____ 1985. Some taxonomic problems on Japanese diploid *Taraxacum*(sect. *Mongolica*) with special reference to variations in capitulum characters. Mem. Fac. Educ. Niigata Univ. 27: 23-38.
- Richards, A. J. 1970. Eutriploid facultative agamospermy in *Taraxacum*. New Phytol. 69: 761-774.
- _____ 1973. The origin of *Taraxacum* agamospecies. Bot. J. Linn. Soc. 66: 189-211.
- Rohlf, F. J. 1992. NTSYS-pc : Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (version 1.70). Exter Software, New York.

- 김영실. 1995. 한국산 민들레(*Taraxacum*)속의 분류. 경북대학교 교육대학원 졸업논문집.
- 박만규. 1974. 쌍자엽식물지. 정음사. 서울. Pp.522-523.
- 이영로., 오용자. 1969. 한국산 민들레속의 분류학적 연구. 한국생활과학연구원 논총. 4: 63-70.
- 이우철. 1996. 원색한국기준식물도감. 아카데미 서적. 서울. Pp.380-381.
- 이창복. 1979. 대한식물도감. 향문사. 서울. Pp.783-784.
- 정태현. 1957. 한국식물도감. 하권 초본부. 신지사. 서울. Pp.756-757.
- 森田竜義. 1983. 日本で分化した固有植物-新固有-. 植物と自然. 17: 15-22

Relationship of diploid East Aisan *Taraxacum* Wiggers using the capitulum morphological character.

Kyung Hwa Lee¹ · Ji Young Yang¹ · Tatsuyoshi² Morita · Motomi Ito³ ·
Jae-Hong Pak^{1*}

¹Department of Biology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea,
²Department of Biology, Faculty of Education, Niigata University, 8050 Ikarashi Ninocho,
Niigata, 950-21, Japan, ³Graduate school of Arts and Sciences, The University of
Tokyo, 3-8-1 Komaba, Meguro-Ku, Tokyo 153-8902, Japan)

Genus *Taraxacum* propagated through diploid sexual reproduction and polyploid agamospermy. The cluster analysis of Korean(2 species, 4 population), Japanese (2 species 4 taxa 6 population) and Taiwanese (1 species, 3 population) *Taraxacum* species using 15 measured capitulum morphological characters was conducted to study the speciation of diploid *Taraxacum* in East Asia. We measured 15 capitulum morphological characters including length of capitulum, length and shape of outer-involucre, corniculate appendage. Within one population, these characters were very various and were overlapped. The result of cluster analysis using morphological character showed that all species were clustered into four groups (Korean species & *T. japonicum* group, *T. platycarpum* subspecies group, *T. platycarpum* subsp. *hodense* group, *T. formosanum* group). Korean species, *T. hallaisanense* (diploid) and *T. ohivanum* (diploid, triploid) were clustered into *T. japonicum* that was occurred in Kansai provinces of Japan. Therefore, we could infer that Korean species was closely related to Japanese *T. japonicum* of Japanese species.

Key words : *Taraxacum*, capitulum character, cluster analysis, diploid, Korean species, East Asia

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