

한국산 백리향속 식물의 분류학적 연구: 수리분류학적 접근

신 현 철*·최 흥 근¹

(순천향대학교 생명과학부, 아주대학교 자연과학부¹)

한국산 백리향속 식물들의 변이 양상을 파악하고 중간 한계를 규명하기 위하여, 잎과 꽃 반침에서 26가지의 정량적 형질을 측정, 분석하였다. 한국산 백리향속 식물들은 잎의 길이가 짧고 폭이 좁으며 주로 제주도에 분포하는 제주도형, 잎의 폭이 넓고, 상악 중앙열편에 달리는 연모의 길이가 짧고 울릉도에 분포하는 울릉도형, 그리고 상악 열편들의 길이가 길고 한반도에 흔히 분포하는 한반도형 등, 크게 3 집단으로 구분되어졌다. 이러한 구분은 울릉도에 분포하는 섬백리향을 독립된 분류군으로 인정하여야 하며, 제주도에 분포하는 제주도형 역시 하나의 독립된 분류군으로 분리하여야 함을 의미한다고 사료된다.

주요어: 백리향속, 백리향, 섬백리향, 수리분류

백리향속(*Genus Thymus*)은 Linnaeus(1753)에 의해 처음 설정된 분류군으로, 방향성 저관목으로 조그만 잎에는 방향성 반점이 있고, 뚜렷한 양순형의 종처럼 생긴 꽃받침을 지닌 특징을 지니고 있다. 본 속 식물들은 북반구 온대와 한대 지역에 걸쳐 널리 분포하고 있으며, 많은 종류들을 원예종으로 개발하여 심고 있다(Mabberley, 1990). 본 속에 속하는 종의 수에 대해서는 학자에 따라 큰 차이를 보이는데, 적게는 35종(Ohwi, 1984), 많게는 350종(Mabberley, 1990)으로 추정하고 있어, 본 속에 속하는 종들에 대한 분류학적 한계가 명확히 설정되어 있지 않고 있다.

한국산 백리향속 식물로는 백리향과 섬백리향 등 2 분류군이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다(Chung, 1958; Lee, 1979). 그러나, Chung(1958)은 한반도에 분포하는 백리향을 *T. quinquecostatus* Nakai로, 울릉도에 분포하는 섬백리향을 *T. magnus* Nakai(=*T. przewalskii* (Kom.) Nakai var. *magnus* Nakai)로 분류한 반면, Lee(1980)는 백리향을 *T. quinquecostatus* Celakovsky, 섬백리향을 *T. quinquecostatus* var. *japonicus* Hara로 분류하고 있어, 두 학자간에 분류학적 견해가 일치하지 않고 있다.

한편, 이들 분류군들은 잎의 길이와 폭에 의해 분류되어 왔는데, *Thymus przewalskii* var.

*교신저자: 전화(0418) 530-1254, 전송 (0418) 530-1256

magnus Nakai(1924)는 잎의 길이가 1.5 cm, 폭이 1.0 cm 정도인 반면, *T. quinquecostatus* Celakovsky(1889)는 잎의 길이가 1.3 cm, 폭이 0.3 cm 정도, 그리고 *T. quinquecostatus* var. *japonicus* Hara(1937)는 잎의 길이가 (0.5)–0.8–1.3 cm, 폭이 (0.2)–0.3–0.5 cm 정도되는 것으로 기재되어 있어, *T. przewalskii* var. *magnus*와 *T. quinquecostatus* var. *japonicus*와는 잎의 정량적 특성에 있어 차이를 보이고 있어, 분류군의 실체가 모호하다.

따라서, 본 연구에서는 한국산 백리향속 식물들이 나타내는 중요 형질들의 변이 양상을 수리분류학적으로 분석하고, 이를 근거로 한국산 백리향속 식물들의 분류학적 한계를 규명하는 기초 자료를 구하고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 1994년부터 1996년에 걸쳐 경상북도 울릉도와 주흘산, 충청북도 월악산, 강원도 안산, 제주도 한라산 등지에서 채집된 표본들을 비롯하여, 서울대학교

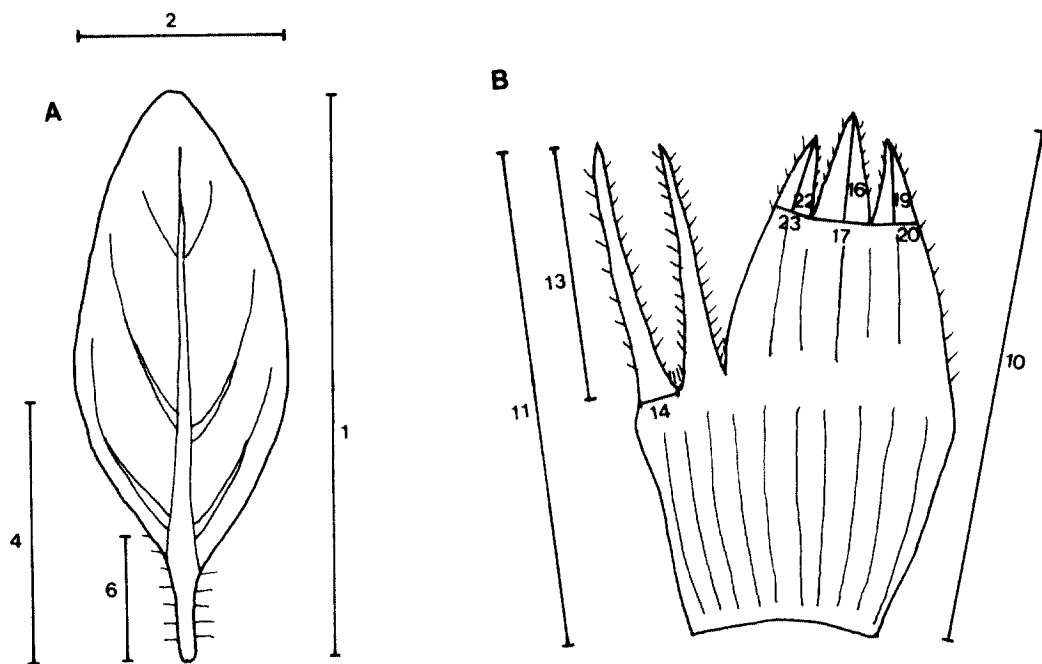


Fig. 1. Diagram showing leaf (A) and calyx (B) characters. Numbers correspond to character numbers in Table 1.

Table 1. Characters used in morphological analyses of *Thymus* in Korea. See Fig. 1 for further clarification.

1. Leaf length (cm)
2. Leaf width (cm)
3. Leaf length/leaf width(character 1/character 2)
4. Distance from leaf base to the widest point of leaf (cm)
5. Length of cilia (mm)
6. Distance from leaf base to the point where cilia attached (mm)
7. Distance from leaf base to the point where cilia attached/Leaf length (character 6/ character 1)
8. Length of cilia/Leaf length (character 5/character 1)
9. Number of leaf veins
10. Length of upper calyx (mm)
11. Length of lower calyx (mm)
12. Length of upper calyx/length of lower calyx (character 10/character 11)
13. Length of lobe of lower calyx (mm)
14. Width of lobe of lower calyx (mm)
15. Length of lobe of lower calyx/width of lobe of lower calyx (character 13/character 14)
16. Length of central lobe of upper calyx (mm)
17. Width of central lobe of upper calyx (mm)
18. Length of central lobe of upper calyx/width of central lobe of upper calyx (character 16/character 17)
19. Length of right lobe of upper calyx (mm)
20. Width of right lobe of upper calyx (mm)
21. Length of right lobe of upper calyx/width of right lobe of upper calyx (character 19/ character 20)
22. Length of left lobe of upper calyx (mm)
23. Width of left lobe of upper calyx (mm)
24. Length of left lobe of upper calyx/width of left lobe of upper calyx (character 22/ character 23)
25. Length of cilia in lobe of lower calyx (mm)
26. Length of cilia in central lobe of upper calyx (mm)

생물학과 표본관(SNU), 서울대학교 농업생명과학대학 표본관(SNUA), 미국의 하바드대학 표본관(A, GH), 스미스소니언박물관 표본관(US), 미주리식물원 표본관(MO), 그리고 중국의 북경식물원 표본관(PE) 등지에서 대여한 표본들을 사용하였으며, 이들 표본들중 일본 및 중국에서 채집된 표본들도 포함하였다.

수리분류학적 분석을 위하여, 채집된 표본들과 대여한 표본들중 꽃이 달려있는 80개의 표본들을 선택하여, 잎에서 9개의 형질, 꽃받침에서 17개의 형질(Table 1, Fig. 1)을 해부현미경과 광학현미경을 사용하여 측정하였다. 이들 형질들은 잎과 꽃받침을 표본에서 채취한 후, Pohl's solution으로 전처리하여 측정하였다. 잎의 경우, 잎이 달리는 위치에 따라 나타날 수 있는 변이를 줄이기 위하여 가능한 한 화서가 달린 곳으로부터 아래로 3-4번째 마디에 달리는 잎을 선택하였으며, 꽃받침의 경우, 꽃이 달려있는 상태의 것을 채취하였다. 이밖에 꽃이 달려있지 않은 12개 표본의 경우 잎의 9가지 형질만을 측정하여, 잎의 변이 분석에 사용하였다. 측정된 자료들은 SAS program(SAS Institute, 1990, Release 6.04)를 이용하여 분석하였다

결과 및 고찰

단변량분석: 본 연구에서는 우선 한국산 백리향속 식물에서 나타나는 잎의 변이 양상, 특히 잎의 길이와 폭에 관련된 형질들의 변이 양상을 파악하고 이러한 형질들이 식별형질로서의 타당성 여부를 확인하기 위하여 9가지 잎의 형질과 17가지 꽃받침의 형질에 대한 단변량분석을 수행하였다. 단변량분석은 조사한 26가지 형질들의 최소값과 최대값을 구한 후, 최소값과 최대값의 차이를 10등분한 후, 10등분한 것의 각 구간 값에 해당하는 빈도를 조사하여 수행하였다.

조사한 모든 표본들을 하나의 집단으로 가정하고 잎에 대한 9가지 형질들에 대한 빈도를 조사한 결과, 잎의 길이(형질 1), 폭(형질 2), 잎의 기부에서부터 최대폭까지의 거리(형질 4) 등은, 일반적으로 하나의 분류군으로 이루어졌을 경우 하나의 정점을 갖는 정규 분포 양상을 보이지 않고, 미약하나마 2개의 정점 또는 3개의 정점을 보이는 양상을 보여주었다(Fig. 2). 이러한 점은 조사된 표본들의 경우 잎의 길이와 폭 만을 고려할 때 적어도 2 집단 또는 3 집단으로 구분됨을 보여주는 증거라고 간주할 수 있다. 또한, 17가지 꽃받침에 대한 형질들 가운데에서도 상악편과 관련된 형질들도(형질 10, 18, 20, 21, 22) 잎의 형질과 비슷한 양상으로 나타났다.

이러한 빈도 양상은 조사된 표본들이 하나의 균일한 집단이 아니라, 2 또는 3 종류의 서로 다른 집단으로 구성되어 있기 때문으로 풀이할 수 있는데, 본 연구에서는 잎이 짧고 폭도 좁으며 제주도에 널리 분포하는 제주도형(Cheju type, 14개 표본)과, 잎이 크고 폭도 넓으며 울릉도에 널리 분포하는 울릉도형(Ullung type, 20개 표본), 그리고 이 둘 사이에

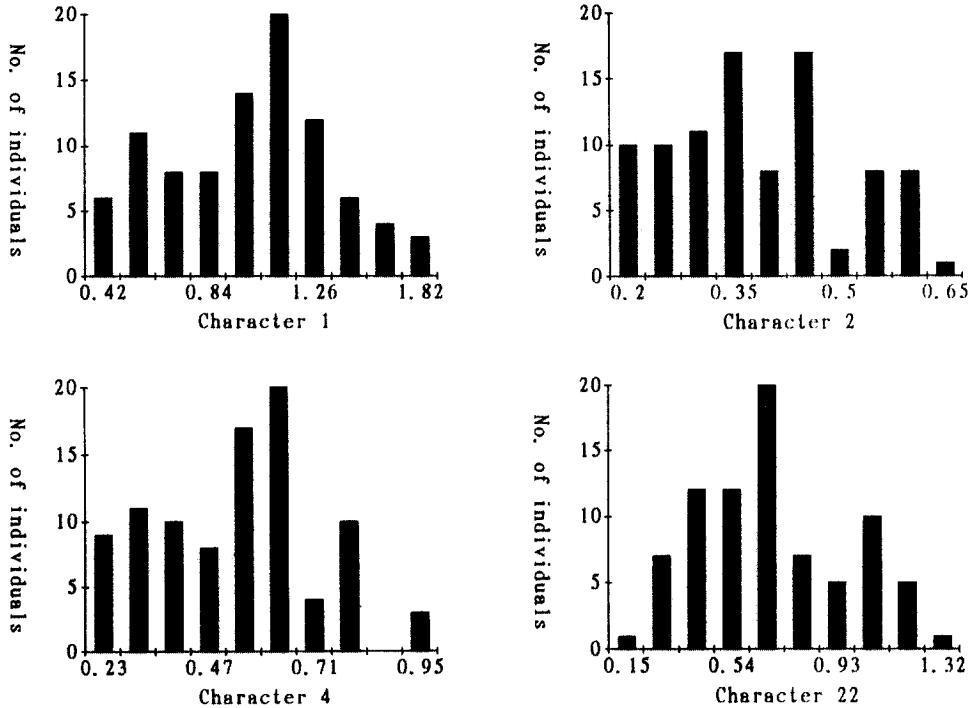


Fig. 2. Histograms showing the bimodal-like patterns in four characters of *Thymus* in Korea. Character numbers correspond to those in Table 1.

위치하며 한반도에 분포하는 한반도형(Peninsula type, 46개 표본) 등 3 무리로 구분하였고, 각각의 경우 평균을 비롯하여 최대, 최소 및 표준편차를 구하였다(Table 2). 이렇게 구분하였을 경우, 잎의 길이의 빈도 곡선에서 나타나는 두 개의 정점은 제주도형의 평균(0.61 cm)이 위치하는 부위에서 하나의 정점(0.56–0.7 cm)이 나타나며, 울릉도형(1.33 cm)과 한반도형(1.09 cm)의 평균이 위치하는 부위(0.98–1.26 cm)에서 다른 하나의 정점이 나타나는 결과로 해석할 수가 있다. 특히 최대폭까지의 거리(형질 4)의 경우, 3개의 정점이 나타났는데(Fig. 2), 이 정점은 각기 제주도형의 평균(0.32 cm), 한반도형의 평균(0.58 cm), 그리고 울릉도형의 평균(0.74 cm)과 거의 일치하였다. 이러한 양상은 2 또는 3개의 정점을 지니는 다른 형질들의 빈도 곡선에서도 비슷한 경향을 보여주었다. 한편, 이들을 3 집단으로 구분하여 분산분석을 수행하였을 경우, 잎의 길이(형질 1)와 폭(형질 2)을 비롯하여 9개의 형질(형질 4, 9, 16, 19, 21, 22, 24, 26)은 집단간의 평균값에 있어 어느 정도 차이가 있는 것으로 확인되었다.

이러한 결과로 미루어 볼 때, 한국산 백리향속 식물로 한 분류군만을 인정하기 보다는

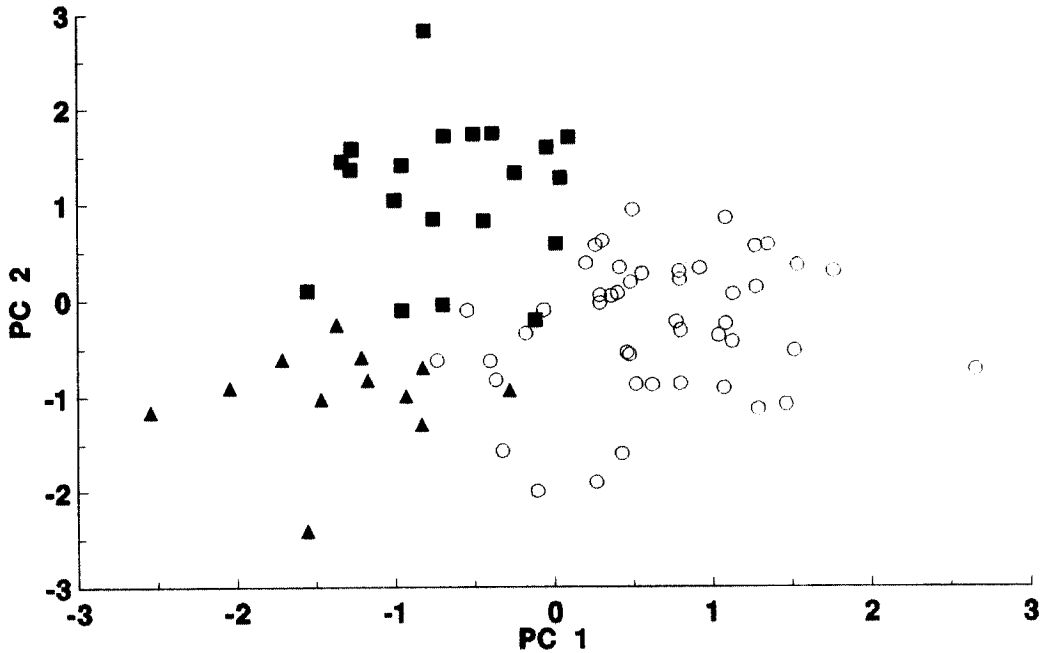


Fig. 3. Principal components analysis of *Thymus* in Korea using 26 characters. Some individuals are hidden due to the same values. Symbols: Open circles=Peninsula type. Closed squares=Ullung type. Closed triangles=Cheju type.

3 개의 분류군으로 구분하는 것이 더 타당할 것으로 여겨진다. 즉, 잎의 길이가 0.6 cm 정도이며, 폭은 0.3 cm 정도(길이와 폭의 비율이 2.15)인 제주도형과, 길이가 1.1 cm, 폭이 0.4 cm 정도(길이와 폭의 비율이 2.84)인 한반도형, 그리고 길이가 1.3 cm, 폭이 0.5 cm 정도(길이와 폭의 비율이 2.53)인 울릉도형으로 구분하여야 할 것으로 보인다. 이러한 구분은 17 가지 꽃받침에 대한 형질들중 상악편과 관련된 형질들에서도(형질 10, 18, 20, 21, 22) 확인할 수 있었다(Table 2).

다변량분석: 조사된 26개 형질들 사이의 상호관계에 따른 3가지 형의 연관성을 좀 더 명확하게 규명하기 위하여 주성분분석을 수행하였다. 주성분분석은 꽃이 달려있는 80개의 표본에서 측정된 9가지 잎의 형질과 17가지 꽃의 형질을 이용하여 수행하였다. 분석의 편의를 위하여, 다변량분석 결과 구분된 3개의 무리를 각각 하나의 독립된 분류군으로 간주하였다. 주성분분석에 사용된 표본들은 Appendix 1에 실려있으며, data matrix는 Appendix 2에 실려있다.

주성분분석 결과, 처음 주성분 1, 2, 및 3이 전체 분산의 25.0%, 15.6%, 13.3%를 나타내어, 주성분 1, 2, 및 3이 전체 분산의 53.9%를 설명해주었다(Table 3). 주성분 1의 높은 양의

Table 2. Ranges, means, and standard deviations for 26 important morphological characters of *Thymus*. Character numbers correspond to those in Table 1. CHE=Cheju type; ULL=Ullung type; PEN=Peninsula type.

Character No.	JEJ	ULL	PEN
1	(0.42) 0.61 ± 0.12 (0.81)	(0.74) 1.33 ± 0.27 (1.82)	(0.65) 1.09 ± 0.23 (1.70)
2	(0.21) 0.29 ± 0.07 (0.43)	(0.26) 0.52 ± 0.09 (0.68)	(0.20) 0.40 ± 0.10 (0.65)
3	(1.45) 2.15 ± 0.47 (3.22)	(2.00) 2.53 ± 0.30 (2.92)	(1.72) 2.84 ± 0.62 (4.40)
4	(0.23) 0.32 ± 0.05 (0.40)	(0.39) 0.73 ± 0.16 (1.01)	(0.29) 0.58 ± 0.13 (0.87)
5	(0.33) 0.61 ± 0.22 (1.13)	(0.41) 0.77 ± 0.22 (1.26)	(0.07) 0.50 ± 0.24 (1.00)
6	(1.05) 1.80 ± 0.44 (2.44)	(1.22) 3.03 ± 1.33 (7.32)	(0.61) 3.12 ± 1.40 (7.34)
7	(0.18) 0.30 ± 0.08 (0.49)	(0.11) 0.22 ± 0.07 (0.44)	(0.07) 0.28 ± 0.11 (0.64)
8	(0.47) 1.00 ± 0.26 (1.41)	(0.28) 0.60 ± 0.20 (1.05)	(0.09) 0.47 ± 0.23 (0.92)
9	(4.00) 5.64 ± 0.74 (6.00)	(6.00) 7.09 ± 0.88 (8.00)	(4.00) 6.19 ± 1.16 (10.00)
10	(0.29) 0.39 ± 0.03 (0.44)	(0.37) 0.44 ± 0.04 (0.53)	(0.32) 0.46 ± 0.05 (0.59)
11	(0.30) 0.43 ± 0.04 (0.47)	(0.39) 0.49 ± 0.05 (0.62)	(0.31) 0.47 ± 0.05 (0.58)
12	(0.79) 0.89 ± 0.06 (1.02)	(0.83) 0.90 ± 0.04 (1.00)	(0.83) 0.96 ± 0.06 (1.16)
13	(1.83) 2.43 ± 0.25 (2.80)	(1.90) 2.61 ± 0.31 (3.40)	(1.51) 2.59 ± 0.39 (3.44)
14	(0.46) 0.64 ± 0.07 (0.74)	(0.51) 0.63 ± 0.11 (0.90)	(0.41) 0.64 ± 0.09 (0.88)
15	(3.40) 3.82 ± 0.50 (5.14)	(3.00) 4.15 ± 0.63 (5.59)	(2.71) 4.07 ± 0.70 (5.94)
16	(0.34) 0.63 ± 0.15 (0.95)	(0.56) 0.75 ± 0.14 (1.02)	(0.50) 1.06 ± 0.23 (1.73)
17	(0.59) 0.73 ± 0.11 (0.93)	(0.54) 0.83 ± 0.16 (1.14)	(0.44) 0.67 ± 0.12 (0.98)
18	(0.58) 0.87 ± 0.23 (1.28)	(0.62) 0.93 ± 0.21 (1.34)	(0.97) 1.59 ± 0.37 (2.73)
19	(0.20) 0.53 ± 0.16 (0.71)	(0.34) 0.58 ± 0.13 (0.85)	(0.37) 0.89 ± 0.22 (1.40)
20	(0.27) 0.44 ± 0.09 (0.61)	(0.34) 0.48 ± 0.09 (0.67)	(0.29) 0.49 ± 0.12 (0.78)
21	(0.45) 0.91 ± 0.34 (1.75)	(0.55) 0.86 ± 0.19 (1.39)	(0.36) 0.57 ± 0.13 (0.87)
22	(0.15) 0.48 ± 0.15 (0.78)	(0.34) 0.59 ± 0.14 (0.90)	(0.46) 0.92 ± 0.23 (1.46)
23	(0.24) 0.45 ± 0.09 (0.56)	(0.37) 0.51 ± 0.08 (0.69)	(0.33) 0.50 ± 0.13 (0.95)
24	(0.67) 1.01 ± 0.30 (1.67)	(0.56) 0.90 ± 0.27 (1.79)	(0.30) 0.56 ± 0.12 (0.83)
25	(0.25) 0.35 ± 0.08 (0.51)	(0.18) 0.32 ± 0.06 (0.43)	(0.15) 0.32 ± 0.08 (0.48)
26	(0.00) 0.16 ± 0.09 (0.30)	(0.00) 0.04 ± 0.04 (0.15)	(0.00) 0.26 ± 0.12 (0.50)

loading 값을 지닌 형질로는 상악편 중앙 열편의 길이(형질 16), 상악편 중앙 열편의 길이와 폭의 비(형질 18), 상악편 중앙 열편 우측 열편의 길이(형질 19) 그리고 상악편 중앙 열편 좌측 열편의 길이(형질 22) 등이었으며, 비교적 낮은 음의 loading 값을 지닌 형질로는 상악편 중앙 열편 우측 열편의 길이와 폭의 비(형질 21)와 상악편 중앙 열편 좌측 열편의 길이와 폭의 비(형질 24) 등 이었다. 한편, 주성분 2는 높은 양의 값을 지닌 잎의 길이(형질 1)와 폭(형질 2), 최대폭까지의 거리(형질 4), 그리고 하악편의 길이(형질 11)와, 비교적 낮은 음의 값을 지닌 상악편 중앙 열편의 연모 길이(형질 26) 등과 상관관계를 나타내었다. 주성분 1은 주로 꽃받침의 상악편의 크기에 관련된 형질들과, 주성분 2는 잎의 크기와 관련된 형질과 꽃받침의 상악편의 연모와 관련된 형질들과 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

주성분 1과 2를 기준으로 하여, 조사된 표본들을 배열한 결과(Fig. 3), 단변량분석에서 구분된 3개의 무리가, 비록 서로 약간은 겹치지만, 어느 정도 뚜렷하게 구분되었다. 즉, 꽃받침 상악편의 형질들로 이루어진 주성분 1에 의하여 제주도형과 한반도형이 구분되며, 잎의 형질과 상악편 연모와 관련된 형질들로 이루어진 주성분 2에 의하여 울릉도형이 제주도형과 한반도형과 약하게나마 구분되었다. 이러한 결과는 제주도형이 한반도형에 비해서는 상악편 중앙 열편의 우측과 좌측 열편의 길이(형질 19와 22)가 짧고, 울릉도형에 비해서는 잎의 길이와 폭(형질 1과 2)이 짧기(Table 2) 때문에 나타난 결과로 생각되며, 울릉도형은 한반도형에 비해 비교적 잎의 크기(형질 1, 2)가 크고, 상악편 중앙 열편에 달리는 연모의 길이가 짧으며 또한 제주도형과 비슷하게 상악편 중앙 열편의 좌우측 열편의 길이가 짧기(Table 2) 때문에 나타난 결과로 생각된다.

결 론

단변량분석과 다변량분석을 통하여 구분된 3개의 형은 각기 변이의 폭이 약간은 서로 겹치고 있지만(Table 2, Fig. 3), 이들 3개의 형을 하나의 분류군으로 묶는 것보다는 3개의 독립된 분류군으로 처리하는 것이 더 타당할 것으로 보인다. 이럴 경우, 이 3개의 분류군은 변이의 폭이 약간씩 겹치는 점에서 볼 때, 독립된 종 수준이 아니라, 변종 수준에서 논의되어야 할 것으로 보인다. 변종 수준에서 논의될 경우, 한반도형은 이미 기재된 백리향(*T. quinquecostatus* Celakovsky), 울릉도형은 섬백리향(*T. quinquecostatus* var. *magnus* (Nakai) Kitamura)의 특성과 비슷하나, 제주도형은 이에 상응하는 분류군이 아직 발표되지 않았기 때문에 새로운 분류군으로 기재해야 할 것이다. 이러한 점은 앞으로, 본 연구에서 제외된 정성적 형질들을 조사한 다음에야, 결정될 것이지만, 제주도형을 백리향에 속하는 하나의 변종 수준에서 구분하는 것이 분류학적으로 타당할 것으로 사료된다. 한편, Lee (1980)에 의해 섬백리향의 학명으로 표기된 *T. quinquecostatus* var. *japonicus*의 경우, Hara

Table 3. Loadings of the first three principal components for 26 morphological characters from the analysis of 80 individuals of *Thymus* in Korea. Character numbers correspond to those in Table 1.

Character No.	Components		
	1	2	3
1	0.119064	0.357536	-0.291769
2	0.014891	0.381343	-0.146430
3	0.191543	-0.019308	-0.194890
4	0.090562	0.369433	-0.280054
5	-0.166035	0.203443	0.009420
6	0.097090	0.137176	-0.190235
7	-0.019673	-0.135631	0.031145
8	-0.250921	-0.096511	0.172506
9	0.002145	0.264373	-0.129679
10	0.244179	0.223203	0.147719
11	0.155939	0.321622	0.196254
12	0.156568	-0.165925	-0.074019
13	0.167275	0.232670	0.235852
14	0.041299	0.156041	0.291802
15	0.106229	0.070893	-0.048663
16	0.351662	-0.059532	0.101262
17	-0.077083	0.240641	0.345216
18	0.330259	-0.160244	-0.123126
19	0.325976	-0.080392	0.163744
20	0.093439	0.065823	0.377168
21	-0.296783	0.097861	0.103370
22	0.340918	-0.063807	0.121438
23	0.074597	0.069403	0.355527
24	-0.307002	0.083996	0.117759
25	-0.080892	-0.018639	0.048169
26	0.163113	-0.209731	0.050600
Eigenvalue	6.50555	4.05978	3.46602
Cumulative % of eigenvalue	25.0	40.6	53.9

(1937)가 본 변종을 기재할 때, 잎의 길이가 0.8–1.3 cm, 폭이 3–5 mm로, 상악편 중앙 열편의 길이가 1 mm 정도라고 쓰고 있어, 상악편 중앙열편의 길이가 평균 0.75 mm(Table 2, character 16)인 울릉도형보다는 평균 1.06 mm로 조사된 한반도형과 더 유사한 것으로 밝혀졌다. 따라서, *T. quinquecostatus* var. *japonicus*의 분류학적 실체에 대해서는 앞으로 검토하여야 할 것으로 판단되며, 본 연구에서는 섬백리향의 학명으로 *T. quinquecostatus* var. *magnus*를 사용하는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

사 사

본 연구를 수행하는 데 있어 필요한 표본들을 대여하여준 표본관들에게 감사드리며, 본 연구는 1995년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었다.

인 용 문 헌

- Celakovsky, L. 1889. *Thymus quinquecostatus* sp.n. Oesterr. Bot. Z. 39: 263–266.
- Chung, T. H. 1958. Korean Flora. II. Woody Plants. Sinjisa, Seoul (in Korean).
- Hara, H. 1937. Priliminary report on the flora of Southern Hidaka, Hokkaido (Yezo). XX. Bot. Mag. (Tokyo) 41: 142–149.
- Lee, T. B. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul (in Korean).
- Linnaeus, C. 1753. Species Plantarum. Ed. 1. Stockholm.
- Mabberley, D. J. 1990. The Plant Book. Cambridge University Press, Cambridge.
- Nakai, T. 1911. Flora Koreana II. J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 26: 1–573.
- _____. 1924. Labiatae Coreanae. Bot. Mag. (Tokyo) 35: 169–205.
- _____. 1926. Flora Sylvatica Koreana, Vol. 15. The Government of Chosen, Seoul.
- _____. 1952. A synoptical sketch of Korean flora. Bull. Natl. Sci. Mus. 31: 1–152.
- Ohwi, J. 1984. Flora of Japan. Smithsonian Institute, Washington DC.
- Ronniger, K. 1934. Labiatae–*Thymus* L. in Plantae sinenses a Dre. H. Smith annis 1921–1922 et 1924 lectae. Acta. Horti Gothob. 9: 99–100.
- SAS Institute, Inc. 1990. SAS Proprietary software Release 6.04 Cary, North Carolina.

Appendix 1. A list of specimens used for this study. OTU numbers used in the principal components analyses are given in brackets following the collection data.

Thymus quinquecostatus var *quinquecostatus* (Peninsula type)

CHINA. Heilongjiang. Gannan, 24 Jul 1950, Sung et al. 1050(PE)[Q1]. Hopei. Yang-kia-ping, Jul 1934, Wang 61877(A)[Q12]. Shandong. Tsing-tao. Aug 1933, Reebes s.n.(PE)[Q28]. Shansi. Without specific locality, 11 Jul 1929, Tang 1039(PE)[Q7].

JAPAN. Without specific locality and date, Col? s.n. (SNU), Toh 533(SNU) [Q37=SNU no 12225], 28 Sep 1935, Col? s.n.(SNU)[Q38=SNU no 12226, Q39=SNU no 12227, Q40=SNU no 12228]. Hokkaido. Without specific locality, 7 Jun 1903, Arimoto s.n.(MO)[Q27]; Soya. Mt. Sankaky-yama in Rebun Isl. alt. ca. 200m, 14 Aug 1984, Kato & Sakia 4903 (MO)[Q24]; Soya. vicinity of Shiretoko, Rebun-cho, Rebun-gun, Isl. Rebun, 18 Aug 1978, Koyama 5596(MO)[Q21]. Honshu. Aichi. seaside and Konakayama, Atsum-machi, Atsumi-gun, 21 Oct 1961, Furuse s.n.(A)[Q8]; Mie. Shima, 20 Oct 1935, Soejima 9277(GH)[Q17]; Nagano. Mt. Yatsugatake, 23 Jul 1957, Okamoto s.n.(MO)[Q25]; Nagano. Mt. Eboshidake, Chiisagata, alt. 2066m, 13 Aug 1939, Suzuki 136(A)[Q11]; Nagano. Suwa-shi, Kirigamine, 9 Aug 1971, Tateishi 329(A)[Q9]; Niigata. Isl. Sado, 2 Jul 1888, Faurie 2630(MO)[Q23]; Toyama. 17km S of Toyama city, 13 Aug 1954, Kirino 57(MO)[Q26]; Yamagata. Yamagata, 9 Jul 1889, Faurie 4275(MO)[Q22]; Yamagata. Futakachi-tozandoiriguchi, NW foot of Futakuti-toge, Yamadera, Yamagata-shi, alt. 460m, 24 Jul 1990, Tsugaru & Takahashi 13809(A)[Q10].

KOREA. Chungbuk. Summit of Mt. Wolak, 26 Aug 1988, Lee s.n.(SNU)[Q20], Sep 1994, Shin s.n.(SCHU)[Q46]. Chunnam. Chirisan, Gegon-ji, 25 Jul 1932, Toh 1163(SNU)[Q16]. Hambuk. Kwanmobong, 15 Jun 1936, Toh 4566[Q36], 10350[Q34](SNU), 20 Jun 1936, Toh 5317[Q33], 10355[Q35](SNU). Hwanghai. Sinmak, 10 Aug 1942, Col? s.n.(SNU)[Q5,6]; Seoheung, 14 Jun 1933, Toh & Shim 2161(SNU)[Q2], 8 Jun 1934, Toh & Shim 7206[Q4], 540[Q3](SNU). Kangwon. Mt. An. 7 Sep 1996, Shin et al. s.n.(SCHU)[Q13, Q14, Q15]; Mt. Diamond, 31 Jul 1933, Toh & Shim 2300(SNU)[Q32], 1 Aug 1933, Toh & Shim 4269 (SNU)[Q31]. Kyungbuk. Mt. Juheul, 11 Aug 19?, Lee s.n.(SNUA)[Q45], 21 Aug 1996, Shin et al. s.n.(SCHU)[Q18, Q19]; Uljin-gun, Susan-ri, 16 Jul 1964, Lee et al. s.n.(SNUA) [Q42, Q43]; Boundary between Chungsong-gun and Youngduk-gun, 19 Jul 1964, Lee et al. 3264(SNUA)[Q44]. Kyunggi. Is. Sungap. 4 Aug 1982, Lee et al. s.n.(SNUA)[Q41]. Kyungnam. Mt. Kaya, 11 Sep 1921, Ishidoya 4526(SNU)[Q30].

RUSSIA. Sahadinskai Obdast, Ostrov Monyron, Chadi, 22 Aug 1974, Stepauva s.n.(A) [Q16]

***Thymus quinquecostatus* var. *quinquecostatus* (Jeju type)**

JAPAN. Hokkaido. Toqqchi. ES foot of Mt. Bozu-yama, Hobetsu-cho, Yufutsu-gun, alt. 150-200m, 29 Jul 1978, Tsugaru 5092(A)[J13].

KOREA. Cheju. Without specific locality, in 1959, Lee s.n.(SNUA)[J11], 28 Jul 1947, Shim s.n.(SNU)[J6]; Mt. Hallasan, 22 Aug 1979, Col? s.n.(SNU)[J8], 1 Aug 1983, Lee s.n.(SNUA)[J12]; 16 Jul 1935, Toh 5319[J7], 7373[J3], 7374[J4](SNU), 17 Jul 1935, Toh 7372 [J5](SNU); 13 Aug 1938, Uno 23707[J1], 23796[J2](GH); Mt. Hallasan, Paikrokdam, 14 Jul 1966, Lee & Cho 8259(SNUA)[J10]; Mt. Hallasan, Gaimimok, 3 Jul 1963, Lee s.n.(SNUA) [J9]. **Chunnam.** Chirisan, 2 Aug 1934, Smith s.n.(US)[J14].

***Thymus quinquecostatus* var. *magnus* (Nakai) Kitamura (Ullung type)**

KOREA. Kyungbuk. Ullung Isl., 28 Jul 1961, Lee s.n.(SNUA)[M14], 12 Aug 1986, Lee s.n.(SNUA)[M17], Nov 1970, Lee & Cho s.n.(SNUA)[M13]; Dodong, 25 Jul 1966, Lee & Cho 8321(SNUA)[M19], 15 Jul 1937, Toh & Shim 5256(SNU)[M1=SNU no. 12294, M2=SNU no. 12295, M3=SNU no. 12296, M5=SNU no. 12298], 19 Aug 1947, Toh & Shim s.n.(SNU)[M9]; Dodong-Seonginbong-Chunbu, 28 Jul 1966, Lee & Cho 8431(SNUA) [M20]; Nari-dong, 5 Aug 1961, Lee et al. s.n.(SNUA)[M15]; Nari Basin, 11 Jul 1989, Col? s.n.(SNUA)[M18]; Nari-Hyunpo, 22 Aug 1947, Toh & Shim s.n.(SNU, M10=SNU no. 12203, M11=SNU no. 12204, M12=SNU no. 12205); Taeha-Chunbu, 19 Jul 1937, Toh & Shim 5279[M8], 10352[M4], 10353[M7], 10354[M6](SNU). **Kyunggi.** Suwon (cultivated), 16 Jun 19?, Col? s.n.(SNUA)[M16].

Appendix 2. Data matrix used for the principal components analysis of morphological characters of *Thymus* in Korea. Character numbers and units correspond to those in Table 1, and OTU numbers correspond to those in Appendix 1.

OTU	Character												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
J1	0.68	0.36	1.86	0.36	0.52	1.90	0.28	0.76	6	0.40	0.42	0.94	2.41
J2	0.59	0.22	2.65	0.36	0.75	2.32	0.40	1.27	6	0.33	0.42	0.79	2.34
J3	0.43	0.23	1.83	0.25	0.37	1.17	0.27	0.87	6	0.44	0.47	0.94	2.60
J4	0.55	0.29	1.91	0.30	0.43	2.15	0.39	0.78	6	0.40	0.47	0.85	2.80
J5	0.42	0.29	1.45	0.23	0.53	1.63	0.39	1.28	6	0.40	0.45	0.89	2.50
J6	0.69	0.34	2.04	0.40	0.87	2.37	0.34	1.27	6	0.37	0.42	0.88	2.30
J7	0.52	0.29	1.82	0.27	0.51	1.05	0.20	0.98	6	0.44	0.43	1.02	2.44
J8	0.53	0.23	2.28	0.27	0.43	1.83	0.34	0.81	6	0.29	0.30	0.96	1.83
J9	0.68	0.23	2.89	0.31	0.49	1.37	0.20	0.72	4	0.41	0.47	0.88	2.73
J10	0.75	0.43	1.76	0.38	0.71	1.83	0.24	0.94	6	0.39	0.45	0.86	2.49
J11	0.49	0.21	2.38	0.31	0.58	2.44	0.49	1.17	4	0.40	0.47	0.84	2.44
J12	0.75	0.23	3.22	0.36	0.88	1.34	0.18	1.16	5	0.38	0.45	0.86	2.24
J13	0.60	0.26	2.30	0.30	0.72	1.49	0.25	1.20	6	0.40	0.46	0.88	2.76
J14	0.70	0.39	1.80	0.39	0.33	2.12	0.30	0.47	6	0.41	0.42	0.96	2.15
M1	1.17	0.46	2.57	0.69	0.45	3.41	0.29	0.39	8	0.38	0.42	0.90	2.20
M2	1.05	0.43	2.45	0.59	0.57	2.39	0.23	0.54	8	0.46	0.51	0.90	2.40
M3	1.29	0.62	2.06	0.69	0.79	2.80	0.22	0.61	8	0.50	0.52	0.96	2.60
M4	0.74	0.26	2.85	0.39	0.78	1.22	0.16	1.05	7	0.46	0.49	0.94	2.50
M5	1.40	0.48	2.92	0.82	0.41	1.54	0.11	0.29	7	0.37	0.39	0.95	1.90
M6	1.60	0.61	2.62	0.87	1.26	2.07	0.13	0.79	6	0.43	0.47	0.91	2.50
M7	1.43	0.49	2.89	0.82	1.05	3.29	0.23	0.74	6	0.52	0.62	0.84	3.40
M8	1.52	0.57	2.66	0.86	1.07	2.93	0.19	0.70	6	0.42	0.48	0.88	2.50
M9	1.52	0.61	2.49	0.87	0.56	3.49	0.23	0.37	7	0.47	0.53	0.89	3.00
M10	1.20	0.56	2.14	0.68	1.04	1.34	0.11	0.87	7	0.49	0.53	0.92	2.68
M11	1.63	0.64	2.55	0.96	0.70	3.90	0.24	0.43	8	0.44	0.47	0.94	2.50
M12	1.68	0.61	2.74	1.01	0.46	7.32	0.44	0.28	8	0.43	0.50	0.86	2.70
M13	1.07	0.53	2.00	0.65	0.94	3.73	0.35	0.88	8	0.53	0.54	1.00	2.71
M14	1.12	0.39	2.87	0.57	0.82	2.20	0.20	0.73	6	0.46	0.50	0.92	3.00
M15	1.43	0.49	2.89	0.83	0.71	2.80	0.20	0.49	8	0.45	0.55	0.83	2.76
M16	1.22	0.56	2.19	0.64	0.90	2.12	0.17	0.74	6	0.37	0.39	0.95	2.29
M17	1.21	0.52	2.33	0.68	0.66	2.83	0.23	0.55	6	0.46	0.53	0.87	2.78
M18	1.82	0.65	2.80	0.69	0.87	3.98	0.22	0.48	6	0.42	0.47	0.90	2.61
M19	1.31	0.49	2.66	0.72	0.65	3.88	0.30	0.49	7	0.42	0.50	0.84	2.61
M20	1.73	0.68	2.56	1.01	0.88	4.39	0.25	0.51	8	0.42	0.47	0.88	2.68

Appendix 2 (continued)

OTU	Character												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Q1	1.33	0.34	3.92	0.61	0.24	4.88	0.37	0.18	6	0.47	0.46	1.03	2.73
Q2	1.24	0.34	3.65	0.60	0.14	2.29	0.19	0.11	6	0.42	0.43	0.98	2.32
Q3	1.16	0.40	2.87	0.69	0.13	1.34	0.12	0.11	6	0.50	0.54	0.94	3.20
Q4	1.21	0.40	3.00	0.69	0.17	2.20	0.18	0.14	6	0.45	0.48	0.94	2.60
Q5	1.34	0.43	3.12	0.66	0.18	2.80	0.21	0.13	6	0.45	0.48	0.94	2.80
Q6	1.42	0.47	3.03	0.70	0.12	1.71	0.12	0.09	8	0.49	0.51	0.96	2.80
Q7	1.26	0.31	4.04	0.60	0.19	1.56	0.12	0.15	6	0.56	0.48	1.16	2.61
Q8	0.88	0.43	2.06	0.53	0.41	2.68	0.30	0.47	8	0.46	0.49	0.95	2.66
Q9	1.00	0.36	2.75	0.55	0.62	3.78	0.38	0.62	7	0.46	0.50	0.93	2.56
Q10	1.03	0.39	2.63	0.57	0.57	3.90	0.38	0.55	6	0.48	0.54	0.88	2.78
Q11	1.12	0.43	2.61	0.65	0.78	3.17	0.28	0.70	6	0.53	0.57	0.94	2.88
Q12	0.70	0.25	2.84	0.34	0.11	1.78	0.25	0.16	6	0.46	0.49	0.94	2.85
Q13	1.07	0.48	2.22	0.59	0.60	2.37	0.22	0.56	6	0.45	0.46	0.98	2.59
Q14	1.26	0.65	1.94	0.65	0.44	3.90	0.31	0.35	6	0.51	0.53	0.97	2.88
Q15	0.69	0.29	2.41	0.29	0.15	1.17	0.17	0.21	6	0.48	0.47	1.03	2.56
Q16	1.30	0.38	3.45	0.72	0.85	5.07	0.39	0.65	6	0.41	0.45	0.92	2.46
Q17	0.77	0.38	2.03	0.39	0.48	4.88	0.64	0.62	4	0.38	0.37	1.03	2.02
Q18	1.33	0.47	2.83	0.70	0.63	4.07	0.31	0.47	6	0.50	0.51	0.98	2.44
Q19	1.42	0.43	3.30	0.73	0.61	6.34	0.45	0.43	6	0.45	0.45	0.99	2.37
Q20	1.22	0.56	2.19	0.55	0.34	3.41	0.28	0.27	6	0.48	0.50	0.96	2.70
Q21	1.00	0.46	2.20	0.59	0.64	4.24	0.42	0.64	7	0.45	0.50	0.90	2.90
Q22	1.13	0.40	2.81	0.62	0.83	3.66	0.32	0.74	8	0.47	0.51	0.92	2.44
Q23	0.70	0.26	2.70	0.44	0.64	2.68	0.38	0.92	6	0.44	0.50	0.88	2.85
Q24	1.01	0.49	2.05	0.57	0.39	2.83	0.28	0.39	7	0.46	0.47	0.97	2.59
Q25	1.13	0.36	3.11	0.62	0.92	4.39	0.39	0.82	6	0.41	0.41	0.99	1.95
Q26	1.70	0.46	3.74	0.87	0.59	4.88	0.29	0.35	7	0.52	0.51	1.00	2.61
Q27	0.65	0.38	1.72	0.35	0.31	1.54	0.24	0.48	6	0.40	0.42	0.96	2.61
Q28	0.98	0.26	3.75	0.43	0.23	2.32	0.24	0.24	4	0.59	0.58	1.01	3.44
Q29	1.11	0.47	2.36	0.66	0.74	2.27	0.21	0.67	6	0.36	0.40	0.90	1.80
Q30	1.37	0.47	2.92	0.70	0.73	2.63	0.19	0.53	8	0.39	0.41	0.95	1.90
Q31	1.26	0.57	2.20	0.68	0.87	2.80	0.22	0.69	10	0.52	0.52	1.00	2.80
Q32	1.16	0.48	2.41	0.60	0.52	1.80	0.16	0.45	6	0.40	0.42	0.95	2.10
Q33	0.65	0.22	2.94	0.40	0.47	1.59	0.24	0.72	6	0.40	0.37	1.11	2.17

Appendix 2 (continued)

OTU	Character												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Q34	1.18	0.33	3.64	0.68	0.37	2.78	0.24	0.32	6	0.50	0.51	0.99	2.98
Q35	0.83	0.33	2.56	0.55	0.75	2.56	0.31	0.90	6	0.32	0.31	1.03	1.80
Q36	1.05	0.33	3.24	0.62	0.48	2.78	0.26	0.45	6	0.50	0.55	0.91	2.90
Q37	0.86	0.20	4.40	0.47	0.68	1.83	0.21	0.80	4	0.49	0.47	1.04	2.80
Q38	0.79	0.29	2.77	0.40	0.56	1.41	0.18	0.71	6	0.51	0.49	1.04	2.90
Q39	0.96	0.56	1.72	0.51	0.52	1.83	0.19	0.54	8	0.49	0.52	0.94	3.00
Q40	1.01	0.59	1.73	0.48	0.89	2.39	0.24	0.87	8	0.53	0.47	1.11	2.78
Q41	1.14	0.34	3.38	0.56	0.41	3.68	0.32	0.36	6	0.41	0.43	0.96	2.27
Q42	1.30	0.36	3.57	0.72	0.61	3.66	0.28	0.47	6	0.42	0.47	0.91	2.49
Q43	0.95	0.27	3.48	0.51	0.44	2.85	0.30	0.46	6	0.48	0.57	0.83	3.05
Q44	1.29	0.35	3.67	0.66	0.29	4.07	0.32	0.22	6	0.50	0.54	0.91	3.17
Q45	1.13	0.38	3.00	0.62	0.14	5.02	0.44	0.12	6	0.38	0.35	1.08	1.51
Q46	1.00	0.42	2.41	0.47	0.51	6.02	0.60	0.51	5	0.43	0.50	0.86	2.70

Appendix 2 (continued)

OTU	Character												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
J1	0.68	3.54	0.66	0.93	0.71	0.54	0.44	0.82	0.49	0.46	0.95	0.36	0.15
J2	0.68	3.43	0.51	0.59	0.88	0.49	0.61	1.25	0.41	0.41	1.00	0.44	0.00
J3	0.74	3.50	0.60	0.83	0.72	0.70	0.50	0.71	0.30	0.45	1.49	0.26	0.17
J4	0.69	4.04	0.60	0.82	0.73	0.70	0.42	0.59	0.50	0.52	1.05	0.29	0.20
J5	0.59	4.21	0.60	0.72	0.83	0.60	0.59	0.99	0.50	0.54	1.09	0.45	0.05
J6	0.59	3.87	0.80	0.77	1.04	0.70	0.50	0.71	0.70	0.50	0.72	0.40	0.29
J7	0.71	3.45	0.63	0.88	0.72	0.29	0.51	1.75	0.51	0.56	1.10	0.25	0.19
J8	0.46	3.95	0.61	0.66	0.93	0.39	0.39	1.00	0.41	0.37	0.88	0.32	0.26
J9	0.61	4.48	0.95	0.80	1.18	0.68	0.49	0.71	0.78	0.56	0.72	0.34	0.24
J10	0.73	3.40	0.59	0.78	0.75	0.54	0.49	0.91	0.59	0.46	0.79	0.48	0.14
J11	0.68	3.57	0.34	0.59	0.58	0.20	0.27	1.38	0.15	0.24	1.67	0.31	0.17
J12	0.66	3.41	0.78	0.61	1.28	0.71	0.32	0.45	0.51	0.34	0.67	0.34	0.12
J13	0.54	5.14	0.73	0.59	1.25	0.51	0.32	0.62	0.56	0.44	0.78	0.26	0.00
J14	0.61	3.52	0.46	0.73	0.63	0.44	0.41	0.94	0.41	0.56	1.35	0.51	0.30
M1	0.57	3.83	0.60	0.54	1.10	0.50	0.40	0.79	0.60	0.43	0.71	0.22	0.04
M2	0.59	4.04	0.80	0.89	0.90	0.60	0.52	0.87	0.60	0.61	1.02	0.32	0.00
M3	0.64	4.04	0.80	1.14	0.70	0.70	0.62	0.89	0.70	0.50	0.71	0.29	0.03
M4	0.64	3.88	0.70	0.77	0.91	0.60	0.50	0.83	0.60	0.57	0.96	0.28	0.03
M5	0.56	3.37	0.90	0.67	1.34	0.70	0.47	0.66	0.70	0.55	0.79	0.18	0.07
M6	0.57	4.35	0.60	0.93	0.64	0.50	0.50	0.99	0.40	0.50	1.24	0.38	0.06
M7	0.89	3.82	0.70	1.12	0.63	0.60	0.67	1.12	0.60	0.69	1.16	0.42	0.00
M8	0.64	3.88	0.60	0.96	0.62	0.40	0.55	1.39	0.50	0.42	0.83	0.36	0.06
M9	0.59	5.05	1.00	0.99	1.01	0.70	0.51	0.74	0.60	0.51	0.86	0.35	0.06
M10	0.78	3.44	0.73	0.93	0.79	0.54	0.46	0.86	0.51	0.54	1.05	0.28	0.14
M11	0.53	4.68	0.80	0.77	1.04	0.70	0.47	0.66	0.90	0.50	0.56	0.43	0.06
M12	0.51	5.24	0.70	0.67	1.04	0.60	0.44	0.73	0.70	0.51	0.74	0.35	0.05
M13	0.90	3.00	1.02	1.07	0.95	0.66	0.63	0.96	0.80	0.61	0.76	0.22	0.00
M14	0.54	5.59	1.02	0.80	1.27	0.85	0.61	0.71	0.80	0.51	0.64	0.36	0.00
M15	0.71	3.90	0.78	0.63	1.23	0.71	0.39	0.55	0.61	0.41	0.68	0.36	0.00
M16	0.54	4.27	0.56	0.73	0.77	0.34	0.39	1.14	0.46	0.51	1.11	0.38	0.07
M17	0.73	3.80	0.61	0.83	0.74	0.41	0.34	0.82	0.41	0.41	1.00	0.32	0.15
M18	0.59	4.46	0.78	0.85	0.91	0.39	0.34	0.88	0.34	0.61	1.79	0.28	0.00
M19	0.63	4.12	0.83	0.73	1.13	0.61	0.49	0.80	0.61	0.49	0.80	0.35	0.10
M20	0.61	4.40	0.63	0.66	0.96	0.51	0.46	0.90	0.51	0.37	0.71	0.27	0.06

Appendix 2 (continued)

OTU	Character												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Q1	0.73	3.73	0.98	0.59	1.67	0.71	0.39	0.55	0.61	0.34	0.56	0.22	0.23
Q2	0.41	5.59	1.00	0.54	1.86	0.80	0.41	0.52	0.80	0.34	0.42	0.21	0.10
Q3	0.68	4.68	1.39	0.73	1.90	1.12	0.56	0.50	1.32	0.61	0.46	0.27	0.17
Q4	0.59	4.38	0.80	0.61	1.30	0.80	0.58	0.73	0.80	0.49	0.61	0.40	0.11
Q5	0.69	4.04	1.00	0.44	2.30	0.80	0.35	0.43	0.90	0.37	0.41	0.24	0.11
Q6	0.61	4.56	1.20	0.56	2.13	1.10	0.47	0.42	1.00	0.45	0.45	0.16	0.09
Q7	0.73	3.57	1.05	0.71	1.48	0.68	0.46	0.68	0.73	0.37	0.50	0.30	0.38
Q8	0.88	3.03	1.05	0.98	1.08	0.95	0.68	0.72	1.00	0.80	0.80	0.23	0.15
Q9	0.59	4.38	0.68	0.56	1.22	0.56	0.37	0.65	0.54	0.34	0.64	0.38	0.47
Q10	0.68	4.07	1.24	0.80	1.55	1.17	0.61	0.52	1.27	0.68	0.54	0.39	0.36
Q11	0.76	3.81	1.17	0.66	1.78	1.05	0.61	0.58	0.80	0.46	0.58	0.44	0.46
Q12	0.66	4.33	0.98	0.68	1.43	0.93	0.73	0.79	0.88	0.71	0.81	0.39	0.09
Q13	0.68	3.79	1.32	0.71	1.86	1.24	0.61	0.49	1.20	0.51	0.43	0.40	0.39
Q14	0.78	3.69	1.24	0.73	1.70	1.05	0.44	0.42	1.17	0.59	0.50	0.21	0.37
Q15	0.71	3.62	1.46	0.85	1.71	1.24	0.66	0.53	1.10	0.63	0.58	0.30	0.41
Q16	0.59	4.21	1.07	0.66	1.63	0.78	0.56	0.72	0.90	0.56	0.62	0.38	0.12
Q17	0.68	2.96	1.15	0.78	1.47	1.15	0.78	0.68	1.15	0.95	0.83	0.26	0.39
Q18	0.54	4.55	1.05	0.68	1.54	0.80	0.51	0.64	1.07	0.51	0.48	0.35	0.27
Q19	0.56	4.22	1.37	0.54	2.55	1.07	0.49	0.45	1.05	0.46	0.44	0.29	0.35
Q20	0.70	3.84	1.10	0.84	1.31	1.40	0.59	0.42	1.20	0.54	0.45	0.32	0.40
Q21	0.78	3.72	1.10	0.83	1.32	0.90	0.76	0.84	0.85	0.71	0.83	0.40	0.32
Q22	0.71	3.45	1.15	0.88	1.31	0.98	0.46	0.48	0.85	0.59	0.69	0.40	0.42
Q23	0.56	5.09	0.93	0.73	1.27	1.17	0.59	0.50	1.07	0.44	0.41	0.47	0.45
Q24	0.66	3.93	0.98	0.71	1.38	0.85	0.54	0.63	0.76	0.49	0.65	0.40	0.30
Q25	0.59	3.33	0.78	0.66	1.19	0.71	0.29	0.41	0.63	0.39	0.62	0.45	0.35
Q26	0.73	3.57	0.88	0.61	1.44	0.59	0.32	0.54	0.54	0.34	0.64	0.33	0.19
Q27	0.44	5.94	0.90	0.93	0.97	0.66	0.54	0.81	0.78	0.56	0.72	0.33	0.11
Q28	0.66	5.22	1.73	0.63	2.73	1.15	0.46	0.40	1.46	0.44	0.30	0.31	0.28
Q29	0.66	2.71	0.80	0.59	1.35	0.50	0.40	0.79	0.70	0.33	0.47	0.37	0.26
Q30	0.62	3.05	0.50	0.50	0.99	0.60	0.34	0.56	0.70	0.42	0.59	0.34	0.24
Q31	0.61	4.56	1.20	0.69	1.73	1.10	0.40	0.36	1.10	0.50	0.45	0.40	0.31
Q32	0.53	3.93	1.00	0.94	1.06	1.00	0.62	0.62	0.80	0.60	0.75	0.35	0.15
Q33	0.54	4.05	0.90	0.56	1.61	0.93	0.49	0.53	1.00	0.56	0.56	0.26	0.19

Appendix 2 (continued)

OTU	Character												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Q34	0.71	4.21	0.76	0.63	1.19	0.54	0.39	0.73	0.63	0.39	0.62	0.30	0.00
Q35	0.51	3.52	0.98	0.49	2.00	0.90	0.41	0.46	0.93	0.41	0.45	0.30	0.16
Q36	0.79	3.66	1.00	0.59	1.68	0.70	0.40	0.57	0.80	0.48	0.59	0.27	0.03
Q37	0.67	4.16	1.60	0.85	1.88	1.10	0.55	0.50	1.30	0.54	0.42	0.30	0.25
Q38	0.64	4.51	1.20	0.73	1.64	0.80	0.32	0.40	0.70	0.44	0.62	0.44	0.50
Q39	0.54	5.51	1.00	0.57	1.74	0.80	0.43	0.53	0.70	0.40	0.57	0.46	0.38
Q40	0.56	4.96	1.10	0.68	1.61	0.71	0.44	0.62	0.78	0.41	0.53	0.40	0.42
Q41	0.59	3.88	1.29	0.68	1.89	1.22	0.49	0.40	1.10	0.61	0.56	0.40	0.25
Q42	0.61	4.08	1.10	0.61	1.80	0.85	0.46	0.54	0.95	0.51	0.54	0.19	0.28
Q43	0.73	4.17	0.98	0.76	1.29	0.93	0.63	0.68	1.07	0.68	0.64	0.15	0.20
Q44	0.73	4.33	1.00	0.73	1.37	0.93	0.59	0.63	1.17	0.54	0.46	0.18	0.18
Q45	0.54	2.82	0.88	0.49	1.80	0.37	0.32	0.87	0.46	0.37	0.79	0.33	0.34
Q46	0.69	3.90	0.80	0.51	1.55	0.90	0.48	0.53	1.10	0.48	0.43	0.48	0.24

A taxonomic study on *Thymus* in Korea: Numerical analyses of morphological characters

Shin*, Hyunchur and Hong-Keun Choi

(Division of Biological Science, Soonchunhyang University, Asan 337-880,

Division of Natural Sciences, Ajou University, Suwon 442-749)

Abstract

The patterns of morphological variation of *Thymus* in Korea were examined using numerical analyses to determine the species boundary. Univariate and principal components analyses using 26 leafy and calyx characters revealed the presence of three different groups in Korean *Thymus*; these correspond Cheju type having short and narrow leaves and small lobes of upper calyx, Ullung type having long and wide leaves and short-ciliated lobes of upper calyx, and Peninsula type having relatively large lobes of upper calyx. These results suggest that they should be recognized as three separate taxa, such as *Thymus quinquecostatus* Celakovsky var. *quinquecostatus*, *T. quinquecostatus* var. *magnus* (Nakai) Kitamura, and a new taxon, respectively.

Key words: *Thymus*, *T. quinquecostatus*, *T. magnus*, Numerical analyses

*Corresponding author: Phone +82-418-530-1254, Fax +82-418-530-1256.