

산마늘의 자생지별 외부형태 및 수리분류학적 연구

유기억¹⁾, 김원배²⁾, 박희준³⁾, 임상철³⁾, 이우철¹⁾, 장형태⁴⁾

¹⁾강원대학교 생물학과, ²⁾농촌진흥청 고령지농업시험장, ³⁾상지대학교 자원식물학과, ⁴⁾지리산자생식물연구원

External Morphology and Numerical Taxonomy among Habitat of *Allium victorialis* var. *platyphyllum*

Ki Oug Yoo¹⁾, Won Bae Kim²⁾, Hee Juhn Park³⁾, Sang Cheol Lim³⁾ and Hyung Tai Jang⁴⁾

¹⁾Dept. of Biology, Kangwon National Univ., Chuncheon 200-701, Korea

²⁾National Alpine Experimental Station, RDA, Pyongchang 232-950, Korea

³⁾Dept. of Botanic Resources, Sangji Univ., Wonju 220-701, Korea

⁴⁾Wild Flower Institute Mt. Jiri, Kurye 542-850, Korea

ABSTRACT

Taxonomic studies in external morphology, principal component analysis and cluster analysis were conducted to understand the intraspecific relationships among three habitats(Jirisan, Odaesan and Ulleungdo) of *Allium victorialis* var. *platyphyllum*. External morphology such as bulb color, leaf blade length and width, petiole length, total leaf length, peduncle length, perianth lobe length and width, length of anther and filament were useful characters for identification of populations in three habitats. The results obtained based on the principal component(PC) analysis of treated 72 OTUs(included outgroup) were divided into three groups by the PC 1, 2, 3, and the sums of contributions for the total variance were 84.1%(PC1 51.0%, PC2 24.9% and PC3 8.2%, respectively). In cluster analysis by the UPGMA and the Ward's methods, there were similarities in the composition of clustered taxa, and only Ulleungdo population was distinctly identified from populations of other two habitats.

Key words: external morphology, principal component analysis, cluster analysis, habitat

緒言

유용산채류의 소비가 촉진되면서 특수산채로서의 개발가치가 큰 작목에 대한 재배가 일부 농가에서 시도되고 있으며 이들의 식품으로의 이용이 증가하고 있는 추세이다.

산마늘(*Allium victorialis* var. *platyphyllum*)은 백합과(Liliaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 우리나라에는 산마늘(*Allium victorialis* var. *platyphyllum*)과 얼룩산마늘(*Allium victorialis* for. *variegatum*) 등 두 종

류가 알려져 있으며, 일본, 아무르, 우수리, 사할린, 캄차카, 몽고, 동시베리아에 자생하고 우리나라에는 지리산, 오대산, 울릉도, 낭림산의 숲속이나 북부지방에 분포하는 것으로 알려져 있다(Lee, 1995).

지역적으로는 맵이풀, 망부추, 서수레 등으로 불리우기도하며(Park, 1949; Kim, 1988), 잎과 인경 부분을 식용으로 이용하고 민간요법으로는 식물체를 비타민 결핍증, 위장병, 특히 위염, 신경쇠약, 심장병 등에도 사용되는 것으로 알려져 있고 이들의 주된 성분들은 마늘과 비슷한 것으로 보고되어 있다(Lim 등, 1996).

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비(지역개발연구사업)의 일부로 연구되었음.

산마늘에 관한 분류학적 연구는 울릉도, 오대산, 지리산 지역을 대상으로 PCR을 이용한 DNA polymorphism을 조사하여 지역간 유연관계를 밝힌 바 있고 (Kim 등, 1996), 한국산 *Allium*속 식물의 유연관계에 관한 연구(Yoo 등, 1981) 만이 수행되어졌을 뿐 자생지간 외부형태에 대한 비교연구는 미비한 실정이다.

본 연구에서는 자생지에 따라 형태 변이가 매우 심한 것으로 알려져 있는 산마늘의 자생지별 외부형태를 분석하고 이를 토대로 수리분류학적 연구를 수행하여 지역간 유연관계 및 차이점을 알아보고자 한다.

材料 및 方法

1. 재 료

본 연구에 사용된 재료는 1995년 6월부터 1997년 8월까지 개화기와 결실기를 중심으로 자생지로 알려진 오대산, 지리산, 울릉도에서 채집한 생체표본과 강원대학교에 소장되어 있는 석엽표본들을 사용하였다.

2. 방 법

1) 외부형태학적 형질

외부형태학적 형질은 종중정이 확실한 시기의 개체를 사용하여 자생지별 무작위로 15-20개체씩 선택하여 측정가능한 23가지 형질, 즉 인경의 길이와 폭, 인경지수, 화경의 길이와 폭, 소화경의 길이, 꽃잎의 길이와 폭, 꽃잎 지수, 수술과 수술대의 길이, 잎의 길이와 폭, 잎의 지수, 엽병의 길이와 폭, 엽병지수, 총 잎의 길이, 종자의 길이와 폭, 종자지수, 화경의 길이와 식물높이의 비율 등을 측정하였다. 측정은 캘리퍼스를 사용하여 0.1mm 단위까지 측정하였다. 또한 평균 잎의 수, 화경, 엽병, 인경의 색깔과 분구 수, 평균 소화경의 수 등 6가지의 정성적 형질도 비교하였다. 외부형태학의 기재에 사용한 용어는 Jones와 Luchsinger(1986)를 따랐으며 우리말 용어는 Lee 등 (1991)을 참조하였다.

2) 주성분분석(principal component analysis) 및 유

집분석(cluster analysis)

산마늘 자생지 3개 집단의 총 62개체를 대상으로 하여 외부형태에서 측정된 23가지의 양적형질 중 유의성이 있는 14가지의 공통형질들을 선별하여 기초자료행렬을 작성한 후 표준화 과정을 거쳐, 이를 토대로 주성분분석(principal component analysis)과 비가중산술법(UPGMA)과 Ward방법의 두 가지 방법으로 유집분석을 실시하였다. Outgroup으로는 산마늘의 외부형태와 매우 유사한 분류군으로 알려져있는 산부추(*A. thunbergii*) 10개체를 대조구로 사용하였다. 이들의 통계분석은 SAS program(version, 6.04)을 이용하여 IBM compatible PC(pentium)로 수행하였고 수리분류학적 기재에 사용된 용어는 Sneath와 Sokal(1973)을 기준으로 하였으며, 용어의 번역은 Ko(1988), Kim과 Chun(1990)을 참조하였다.

結果 및 考察

외부형태학적 형질

뿌리(root) : 산마늘의 뿌리는 수근형(fibrous root)으로 색깔은 대부분 연한 황색이며 길이는 14.2-27.5cm였고 뿌리의 수는 5-25개의 범위에 있었다. 각 개체별 뿌리의 무게는 0.65-4.79g으로 나타났으며 지역별로는 커다란 차이점이 없는 것으로 나타났다.

인경(bulb) : 인경은 피침형으로 아래쪽으로 갈수록 굵어지는 경향을 보이며 지상부와 인접된 곳은 그물같은 섬유세포가 잘 발달되어 있었다. 울릉도 집단의 평균 길이와 폭이 각각 65.7mm, 16.5mm로 가장 컸으며 오대산, 지리산 집단의 순이었다. 그러나 인경지수에 있어서는 울릉도와 오대산이 0.2정도인데 비해 지리산 집단의 개체들은 0.34로 다소 넓은 피침형을 갖는 것으로 나타났다. 색깔은 황색이나 자색을 띄는데 울릉도 집단은 대부분이 황색으로 나타났으며 오대산 집단은 인경과 엽병부근까지 진한 자색을 나타내 구별이 가능하였다. 이에 비해 지리산 집단은 연한 황색, 자색 등 다양한 색깔을 나타내는 경향을 보였다. 인경의 무게는 각 집단의 개체에 따라 많은 차이가 있었으며 평균적으로는 0.7-20.4g으로 매우 다양하게 나타났다. 또한 인경의 분구수는 대부분이 1-4개로 비슷한 경향을 보였다.

이상의 지하부 특징들은 자생지간에 특별한 유의성이 없었으며 개체 변이도 매우 심하게 나타남을 알 수 있었고 단지 인경의 색깔이 일부 집단을 구별하는데 가치있는 식별형질로 인정되었다.

잎(leaf) : 잎은 넓은 타원형 또는 타원형이며 집단 간에 많은 변이가 있는 것으로 나타났다. 잎의 수는 울릉도 집단과 지리산 집단이 각각 2.31과 2.02개로 비슷하였으며 오대산 집단은 평균 3.1개로 가장 많았다. 엽신의 길이와 폭은 울릉도 집단이 평균 168.8mm, 77.2mm로 가장 크게 나타났으며 지리산 집단은 132.2mm, 43.6mm, 오대산 집단은 157.9mm, 47.0mm로 나타났다. 잎의 지수에 있어서도 울릉도 집단이 평균 0.45로 넓은 타원형(oval)인데 비해 지리산과 오대산 집단은 평균 0.20과 0.29로 타원형(elliptical)이나 좁은 타원형 형태로 나타나 구별되었다. 엽병은 대부분의 개체가 엽신의 끝부분이 엽초로 되어 화경 아래부분을 둘러싸고 있으며 엽병의 길이와 폭 역시

울릉도 개체가 가장 크게 나타났다. 잎의 총 길이는 울릉도 개체가 평균 296.9mm로 가장 크게 나타났으며 오대산 236.3mm, 지리산 185.2mm의 순으로 나타났다. 엽병의 색깔은 오대산과 지리산의 경우 자색이나 진한자색을 나타내는 반면 울릉도 집단은 대부분이 연한녹색으로 나타나 구별이 가능하였다. 엽병과 엽신의 비는 울릉도 집단이 0.34로 가장 크게 나타났으며 나머지 두 집단은 비슷한 경향을 보였다. 한편 울릉도 집단의 개체들은 내륙지역으로 옮겨 재배해도 잎의 전체적인 특징은 지리산이나 오대산 개체와는 뚜렷하게 구별되어 나타남을 알 수 있었다. 이러한 결과는 PCR을 이용한 RAPD분석 결과에서 울릉도 집단의 개체들이 해안성 기후에 적응된 생태종으로 판단된다는 결과(Kim 등, 1997)와 일치되는 것이다.

이상의 결과에서 잎의 특징 중 엽신의 길이와 폭, 잎의 형태, 엽병의 길이, 총 잎의 길이 등은 해안성인

Table 1. Measurement of external characters of *Allium victorialis* var. *platyphyllum*

Characters \ Locality	Ulleungdo	Jirisan	Odaesan
Plant height(cm)	34.7-45.3-52.0*	17.4-33.9-44.8	23.2-43.7-78.2
Bulb length(mm)	50.8-65.7-81.6	31.0-40.8-50.0	47.0-56.7-67.4
Bulb width(mm)	11.1-16.5-29.0	8.2-14.8-17.0	6.8-12.3-16.8
Bulb index(W/L)	0.16-0.22-0.35	0.18-0.34-0.53	0.11-0.21-0.30
Leaf blade length(mm)	134.0-167.8-217.0	104.6-132.2-161.5	117.8-157.9-170.0
Leaf blade width(mm)	49.5-77.2-102.1	16.0-43.6-46.0	23.9-47.0-65.0
Petiole length(mm)	27.8-61.4-105.0	16.6-28.5-50.3	18.4-39.1-62.2
Petiole width(mm)	3.0-4.7-11.0	2.0-3.1-6.8	2.2-4.0-5.1
Petiole length/Leaf length	0.23-0.34-0.61	0.13-0.22-0.48	0.11-0.24-0.43
Total leaf length(mm)	181.0-296.9-407.0	134.7-185.2-247.5	165.6-236.6-294.2
Leaf index(W/L)	0.29-0.45-0.68	0.15-0.20-0.37	0.17-0.29-0.40
Peduncle length(mm)	100.0-248.8-500.0	92.1-255.2-257.0	152.1-327.3-426.3
Peduncle width(mm)	2.5-3.6-4.5	1.7-3.5-5.0	1.7-3.3-4.2
Peduncle length/Plant height	0.20-0.55-0.57	0.63-0.75-0.95	0.39-0.62-0.73
Pedicel length(mm)	10.2-13.2-17.0	19.5-10.8-17.4	7.9-16.4-23.0
Perianth length(mm)	6.9-7.4-8.8	4.0-4.7-5.8	4.7-5.3-6.0
Perianth width(mm)	3.0-3.5-4.0	1.6-2.0-2.6	1.8-2.4-2.6
Perianth index(W/L)	0.37-0.46-0.57	0.34-0.41-0.53	0.33-0.42-0.50
Anther length(mm)	2.0-2.4-2.5	1.5-1.6-1.9	1.4-1.7-2.0
Filament length(mm)	7.8-8.4-9.5	5.4-6.2-6.9	5.6-6.0-7.2
Seed length(mm)	2.3-2.5-2.7	2.2-2.5-2.7	2.3-2.5-2.9
Seed width(mm)	2.0-2.3-2.6	2.1-2.3-2.5	2.2-2.5-3.1
Seed index(W/L)	0.86-0.91-0.94	0.96-0.93-0.91	0.94-0.99-1.07
Number of pedicel	20-35-49	22-36-51	16-53-77
Number of leaf	2-2.3-3	1-2.2-3	2-2.5-3
Number of bulblet	1-1.9-4	1-1.5-3	1-1.5-4
Petiole color	green	green, light purple	light purple, purple
Bulb color	light yellow	light yellow, light purple	purple
Peduncle color	green, light purple	light yellow, light purple	purple

* Minimum-Average-Maximum

울릉도 지역 개체와 내륙성인 지리산과 오대산 개체를 구별하는데 중요한 특징으로 판단된다. 한편 산마늘의 식용으로서의 이용은 주로 잎과 엽병을 생체로 이용하고 있는데 울릉도 집단의 개체들은 엽신의 길이와 폭, 엽병의 길이 등이 다른 자생지에 비해 크기 때문에 농가의 재배적인 측면에서는 울릉도 개체들을 재배하는 것이 생산량 향상에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

꽃(flower) : 산마늘의 꽃은 산형화서로 5-7월에 백색 또는 황색으로 피며 포(bract)는 난형으로 대부분 2개로 갈라진다. 화경의 길이는 오대산 개체가 평균 327.3mm로 가장 크게 나타났으며 울릉도 개체는 평균 248.8mm로 가장 작게 나타나 오대산, 지리산 집단은 잎보다 화경의 길이가 더 길게 나타났지만 울릉도 집단은 잎의 크기보다 화경의 길이가 작았다. 화경의 길이와 식물체의 높이 비에 있어서도 울릉도 집단이 0.55로 가장 작았으며 나머지 두 집단은 0.62 이상으로 높게 나타났다. 그러나 화경의 폭은 3집단 모두에서 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 화경의 밑부분 색깔은 엽병의 색깔과 마찬가지로 울릉도, 지리산 집단은 연한 자색으로 나타났지만 오대산 집단에서는 진한 자색으로 나타나 구별이 가능하였다. 소화경의 길이는 오대산이 16.4mm로 가장 컸으며 지리산이 10.8mm로 가장 작게 나타났다. 소화경의 수는 오대산 집단이 평균 52.5개로 가장 많았으며 울릉도와 지리산 집단은 35-36.4개로 비슷하게 나타났다. 화피(perianth)의 열편은 긴 타원형으로 백색이나 연한 황색을 띠는데 울릉도 개체가 평균 길이 7.4mm, 폭 3.5mm를 가져 지리산이나 오대산 개체보다는 크게 나타났다. 수술의 특징에 있어서도 약(anther)의 길이와 화사(filament)의 길이는 울릉도 개체가 가장 크게 나타났고 지리산과 오대산 개체는 비슷한 양상을 보이는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 꽃의 특징 중 화경의 길이, 화피 열편의 길이와 폭, 수술의 특징 등이 지역 개체를 구별하는데 유용한 형질로 판단되었다.

식물체 높이(plant height) : 뿌리, 인경 및 화경의 길이를 포함한 식물체의 높이는 자생지에 따라 다소 차이가 있는 것으로 나타났고 울릉도 집단이 평균 45.3cm로 가장 컸으며, 오대산 집단은 43.7cm, 지리산 집단은 33.9cm로 가장 작게 나타났다.

종자(seed) : 산마늘의 과실은 삭과(capsule)로 3개의 심피로된 도심장형이며 끝은 모여나고 종자는 흑색으로 익는다. 크기는 울릉도 집단이 평균 2.52mm, 폭은 오대산 집단이 2.48mm로 가장 컸으며 지리산 개체가 가장 작게 나타났다. 종자의 길이에 대한 폭의 비율은 3지역 모두 평균 0.91와 1.07로 원형에 가까우며 집단간 개체를 구별하는데 유의성이 없는 것으로 나타났다.

이상의 외부형태 분석에서 일부 형질들은 산마늘 집단을 구분할 수 있는 유용한 형질로 인정되었지만 형태적으로는 다소 차이가 있다 하더라도 유전적으로는 뚜렷한 차이가 없다는 Kim 등(1997)의 PCR에 의한 RAPD 결과와 일치하였다. 결국 잎의 크기나 식물체의 높이 등에서 다른 두 집단과 차이를 보인 울릉도 집단은 자생지 기후환경의 차이에 의한 결과로 판단되어(서 등, 1996), 외부형태적으로 나타나는 표현형은 생육지나 자생지 환경요인과 관계가 있다는 보고(Clausen 등, 1940)와 마찬가지로 울릉도 집단의 개체들은 해안성 기후에 적응한 생태종으로 보는 것이 타당하다고 판단된다. 또한 보다 정확한 집단간 유연관계를 알아보기 위해서는 형태적 특성이외에 표피의 미세구조, 해부학적, 세포학적, 화분학적 형질 같은 보다 세밀한 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

주성분분석(principal component analysis) 및 유집 분석(cluster analysis)

1. 주성분분석

외부형태에서 측정된 23가지 정량적 형질 중 공통 형질 14가지와 outgroup을 포함한 총 72개의 OTU로 이루어진 기초자료행렬(data matrix)을 가지고 주성분 분석을 실시하여, 각 주성분(principal component)에 대한 형질의 주성분적재값(loading value)과 그 주성분의 고유값(eigen value) 및 분산의 기여율을 산출하였다. 적재값이 높은 최초 주성분 1, 2, 3에 대한 주성분적재값을 표 2에 나타내었는데, 최초의 3개 주성분의 전체 공분산(covariance)에 대한 누적기여율은 84.1%로 비교적 높게 나타났다. 주성분 1은 전체 공분산의 51.0%를 설명하였고, 주성분 1에 높은 적재값을 나타내는 형질은 잎의 지수, 엽신의 폭, 약과 화

Table 2. The first three principal components expressed as correlations between characters and individual components from *Allium victorialis* var. *platyphyllum*

Characters	PRIN1	PRIN2	PRIN3
Leaf index	0.348111*	0.021761	0.143207
Leaf blade width	0.347193*	0.106941	0.080265
Filament length	0.338823*	0.082582	-0.008753
Bulb length	0.332316*	0.053369	-0.255089
Perianth length	0.331460*	0.160617	-0.060678
Petiole length	0.301116*	0.007411	0.133212
Anther length	0.291599*	0.215413	-0.001886
Peduncle length	-0.254768*	0.346437	-0.064277
Total leaf length	-0.115936	0.482078*	-0.070109
Leaf blade length	-0.202929	0.417997*	-0.132276
Plant height	-0.076194	0.414199*	-0.212821
Perianth width	0.207857	0.371159*	-0.067894
Bulb width	0.073983	0.215682	0.782034*
Bulb index	-0.271038	0.152282	0.445475*
Eigen value	7.13956	3.48015	1.15329
Proportion	0.509968	0.248582	0.082378
Cumulative	0.509968	0.758551	0.840929

*characters significantly loaded to each functions

사의 길이, 인경의 길이, 꽃잎의 길이, 엽병의 길이, 화경의 길이 등의 8가지 형질이였다. 전체분산에 대한 기여율이 24.9%인 주성분 2에 높은 적재값을 갖는 형질은 총잎의 길이, 엽신의 길이, 식물의 높이, 꽃잎의 폭 등이였다. 한편 주성분 3에 높은 주성분적 재값을 갖는 형질은 인경의 폭과 인경지수 등의 형질로 전체분산에 대한 기여율이 8.2%이였다.

14개 형질의 각 주성분 중 집단간 차이가 뚜렷한 주성분 1과 2를 2차원에 도시하면 그림 1과 같다. 이에 의하면 산마늘의 집단간 개체들은 주성분 1과 2의 주성분 적재값이 75.9%로 매우 높게 나타남에도 불구하고 오대산과 지리산 집단은 집단간에 뚜렷한 연속성을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 울릉도 집단의 개체들은 외부형태형질 중 다른 두 집단에 비해 잎에 대한 형질이 뚜렷하게 구별되고 수술에 대한 형질들도 크게 나타나 구별이 가능하였는데 주성분 분석 결과에서도 마찬가지로 결과를 나타내었다. Outgroup으로 사용된 산부추의 경우도 마찬가지로 산마늘과는 형태적으로 잎이 긴 선형이고 엽병이 없어 구별이 가능한데 주성분분석 결과에서도 마찬가지로 산마늘 3집단과는 명확히 구별됨을 알 수 있었다. 그러나 지리산과 오대산 집단의 개체들은 서로 중복되거나 구별되는 경향을 보여 형질의 연속성이

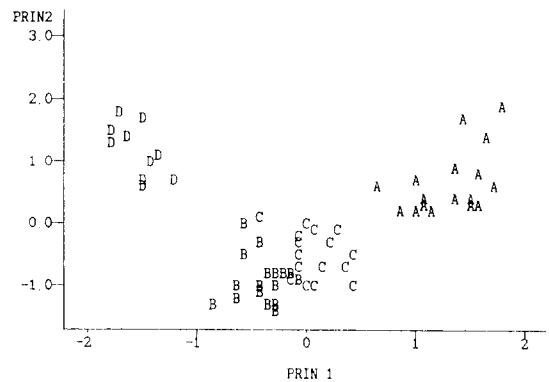


Fig. 1. Plot of the principal component analysis of *Allium victorialis* var. *platyphyllum* based on 14 morphometric characters. (A:Ulleungdo, B:Jirisan, C:Odaesan, D:*Allium thunbergii*)

인정되었으며 정량적 형질에 의해서는 두 집단의 구별이 불가능함을 알 수 있었다.

2. 유집분석

형질분석과정을 통하여 얻어진 14개의 유효형질과 산부추가 포함된 총 72개의 OTU로 얻어진 기초 자료 행렬을 가지고 비가중산술법(UPGMA)과 Ward 방법으로 군집분석을 실시 하였다. 평균연결법의 결과에 의하면 유사도지수 RSQ(root mean of sum of square)

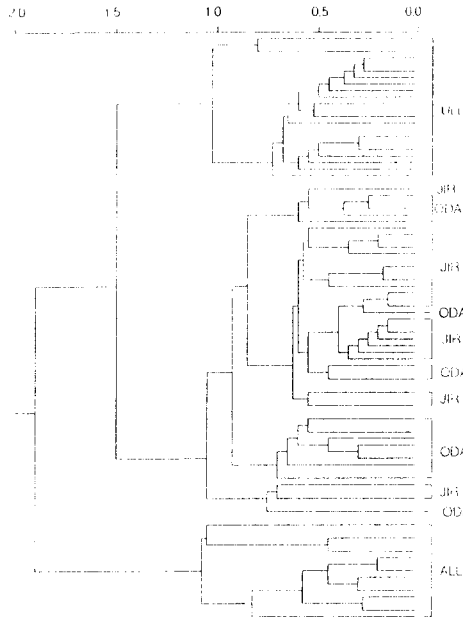


Fig. 2. Phenogram of Korean *Allium victorialis* var. *platyphyllum* by UPGMA based on 14 morphometric characters.(ULL:Ulleungdo, JIR:Jirisan, ODA:Odaesan, ALL:*Allium thunbergii*)

1.857에서 크게 두 group으로 유집되며 첫 번째 group은 산부추 10개체가 유사도지수 1.098에서 유집되며, 두 번째 group은 유사도지수 1.489에서 산마늘의 3집단이 포함되어 유집되어 나타났다. 산마늘 3집단은 다시 유사도지수 1.028에서 울릉도 집단이 포함된 한 group이 유집되며 다른 한 group은 유사도 지수 1.030에서 지리산과 오대산 집단이 포함되어 있는 group으로 유집되었다(그림 2). 따라서 비가중산술법에 의한 유집분석에서 outgroup인 산부추 집단과 산마늘의 울릉도 집단은 다른 집단과는 뚜렷하게 구별됨을 알 수 있었고 지리산과 울릉도 집단의 개체들은 서로 중복되는 경향을 보였으며 이러한 결과는 주성분 분석에 의한 결과와도 일치하는 것이다.

Ward방법에 의한 유집분석결과는 거리지수(normal centroid distance) 0.668에서 유집된 두 개의 group으로 대별되었다. 첫 번째 group은 산마늘 3개 집단이 포함되어 있으며 두 번째 group은 outgroup으로 사용된 산부추 10개체가 거리지수 0.858에서 유집되어 뚜렷하게 구별됨을 알 수 있었다. 산마늘의 3집단이 포함된 첫 번째 group은 거리지수 0.766에서 울릉도 집단, 오대산과 지리산 집단에 포함된 군과 지리

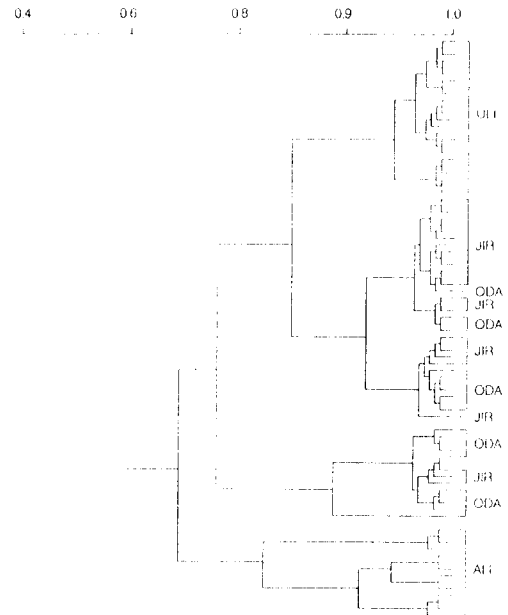


Fig. 3. Phenogram of Korean *Allium victorialis* var. *platyphyllum* by Ward's method based on 14 morphometric characters.(ULL:Ulleungdo, JIR:Jirisan, ODA:Odaesan, ALL:*Allium thunbergii*)

산, 오대산 집단의 일부 개체가 포함된 군으로 다시 유집되었다. 첫 번째군은 다시 거리지수 0.947에서 울릉도집단의 17개체가 유집되었으며 나머지는 거리지수 0.961에서 오대산과 지리산 집단의 일부 개체가 포함되어 유집되었다.

한편 거리지수 0.911에서 유집된 오대산과 지리산의 일부 개체들은 거리지수 0.894에서 유집된 울릉도와 지리산, 오대산 집단의 개체들과는 불연속성이 뚜렷하게 나타났으므로 이들 개체들에 대한 재검토가 인정된다. 한편 유집된 group들의 집단내 거리지수 대부분이 0.80이상으로 높게 나타나 자생지내의 개체변이는 적은 것으로 나타났다(그림 3).

비가중산술법과 Ward방법에 의한 두 가지 유집분석 결과, 유집군들의 유집순서와 거리 등이 다소 차이는 있었으나 서로 형성되는 group들의 구성이 거의 동일하게 나타났으며 group간에는 유사도가 매우 높은 것으로 관찰되었고, 집단내 각 개체들은 비교적 높은 유사성을 갖는 것으로 나타났다. 그러나 울릉도 집단과 outgroup인 산부추는 다른 집단에 비해 뚜렷한 불연속성이 존재하는 것으로 나타났지만 지리산

집단과 오대산집단은 서로 중복되어 나타나 이들 집단에 있어서는 형질의 연속성이 있는 것으로 관찰되었다.

摘要

산마늘의 자생지간 유연관계를 알아보기 위하여 3개 집단에 대한 외부형태형질을 비교하고, outgroup을 포함한 72개의 OTU를 대상으로 14개의 외부형태형질에 대한 주성분분석과 유집분석의 수리분류학적 연구를 수행하였다. 외부형태에서는 인경의 색깔, 엽신의 길이와 폭, 엽병의 길이, 잎의 길이, 화경의 길이, 화피 열편의 길이와 폭, 수술의 특징 등이 유의성이 있는 형질로 나타났다. 주성분분석 결과 주성분 1(51.0%), 주성분 2(24.9%), 주성분 3(8.2%)이 총 84.1%의 기여율을 보였으며 주성분 1, 2를 이차원공간에 도시한 결과 울릉도집단은 다른 두 집단과 구별이 가능하였다. 평균연결방법과 Ward방법에 의한 두 가지 유집분석 결과, 유집군들의 구성은 거의 동일하게 나타났으며, 집단간에는 울릉도를 제외하고 지리산과 오대산 개체들은 서로 중복되어 나타나 구별이 불가능하였다.

引用文獻

Clausen, D., D. Neck and W. M. Heisey. 1940. Experimental studies on the native of species 1. Effect of varied environments on Western North America Plants. Carnegie Inst. Washington Pub. p. 520.
 Jones, S. B. and J. Luchsinger. 1986. Plant systematics. McGraw-Hill, New York.
 Kim, H. S, Lee, S. J., Park, H. S. and Kim, M. K.

1988. Color illustrated flora of Korea. Science Encyclopedia Co. p. 770.
 Kim, K. Y and Chon, M. S. 1990 SAS factor analysis. Seoul.
 Kim, W. B., Yoo, K. O., Om, Y. H., Ryu, S. Y., Suh, J. T. and Lim, H. T. 1997. Intraspecific variations of the *Allium victorialis* var. *platyphyllum* by polymerase chain reaction. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(2):129-132.
 Kim, W. B., Suh, J. T. and Ryu, S. Y. 1996. Studies on cultivation of *Allium victorialis* var. *platyphyllum* in highland. Experiment Rep. RDA.
 Ko, C. H. 1988. Numerical taxonomy. Minumsa, Seoul.
 Lee, T. B. 1985. Illustrated flora of Korea. Hyangmunsa. Seoul pp. 203-206.
 Lee, Y. S. and Lee, S. T. 1991. Current Plant Taxonomy. Woosung, Seoul.
 Lee, W. T. 1995. Lineamenta florae Koreae. Academy, Seoul.
 Lim, S. C., Park, H. J., Yooh, S. Y., Lee, M. S., Kim, W. B. and Jung, W. T. 1996. Structures of flavonoids and furostanol glycosides isolated from the bulbs of *Allium victorialis*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37(5): 675-679.
 Park, M. K. 1949. Keys to the herbaceous plants in Korea(Dicotyledoneae). Jungeumsa. pp. 321-322.
 Suh, J. T., Kim, W. B., Lee, W. T., Kim, B. H., Kim, J. K., Paik, W. K. and Yoo, K. O. 1996. Native environments and ecological characteristics of *Allium victorialis* var. *platyphyllum*. RDA Jour. Agri. Sci. 38(1):654-659.
 Sneath, P. H and R. R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. W.H. Freeman, San Francisco.
 Yoo, S. O., Cho, D. H. and Lee, W. T. 1981. Studies on the relationship of the *Allium* species grown wild in Korea. Jour. Wonkwang Univ. 4:37-42.