

## 다변량 분석에 의한 국내산 대추나무 품종의 형태적 특성과 유연관계

장용석\*, 이문호, 황석인  
국립산림과학원 특용수과

### Morphological Characteristics and Classification of *Zizyphus* Cultivars in Korea by Multivariate Analysis

Yong Seok Jang\*, Moon Ho Lee and Suk In Hwang  
Korea Forest Research Institute, Gwonseon-gu, Suwon 441-350, Korea

**Abstract** - The objectives of this study, an analysis of fruit and leaf morphological characteristics among the five *Zizyphus* cultivars could be used for the investigation of cultivars classification and could provide information to make out the UPOV TG(Test Guidelines). ANOVA tests showed that there were statistically significant differences in all fruit and leaf morphological characteristics among the five *Zizyphus* cultivars at 1% level. But, for kernel characteristics, differences were statistically non-significant among the cultivars. Approximately, the Wolchul and Boeun cultivars showed larger and smaller values in overall characteristics and cultivars, respectively. The results of principal component analysis(PCA) for the fruit and leaf morphological characteristics showed that the first for principal components(PC's) explained about 65.3% of the total variation. The first PC was correlated with those characteristics that were mainly related to the terminal leaf length(TLL), leaf length(LL), fruit length(FL), terminal leaf width(TLW), and leaf petiole length(LPL). The second and third PC was mainly correlated with the terminal leaf morphological index(TLMI). Therefore, these characteristics were important to analysis of the fruit and leaf morphological characteristics and classification among the five *Zizyphus* cultivars. Cluster analysis using UPGMA method based on principal components showed that five *Zizyphus* cultivars could be clustered into two groups. Group I comprises Mudung, Wolchul, and Bokjo and Geumsung cultivars, Group II is Boeun cultivar. These results well similar to that of principal component analysis.

**Key words** - *Zizyphus*, Morphological characteristics, Classification, Multivariate analysis

## 서 언

대추나무(*Zizyphus jujuba* Miller)는 갈매나무과 *Zizyphus*屬 식물로서 약 40여종이 북반구의 열대에서 온대 지역까지 분포하며 우리나라와 일본, 중국 및 소련 등지에는 주로 중국대추 계통인 낙엽교목의 *Z. jujuba*를, 인도와 파키스탄 및 이란, 이라크 등지에는 인도대추 계통인 상록성의 *Z. mauritiana* 등 생태형이 전혀 다른 2종이 재배되고 있다. 과실인 대추는 예로부터 자양강장과 위와 간을 보호하는 작용 등이 뛰어나 한약재와 식용 등의 용도로 널리 이용되어 왔을 뿐만 아니라 최근에는 암세포 증식억제 작용이 있다는 보고와 함께 건강식품으로서도 각광을 받고 있어 1980년대

초반 271 ha이던 재배면적이 1997년에는 18,384 농가에 6,393 ha로 급격히 증가한 반면 2000년에는 10,071 농가에 3,781 ha로 45.2%의 농가와 40.9%의 재배면적이 감소되고 있는 추세이다(국립농산물품질관리원, 2003; 김과 김, 1988; 윤 등, 1994; 최, 1990).

이와 같이 다양한 쓰임새와 대규모 재배에도 불구하고 우리나라에서의 대추나무 품종육성에 관한 연구는 1970년대까지 부진하여 정식으로 명명된 품종이 아닌 단순히 생산지의 명칭을 붙여 “보은대추”, “연산대추” 등과 같이 부르다가 1976년부터 전국에 산재해 있는 지방종을 수집, 과실 및 결실특성 등을 조사하여 1980년에 생과용과 건과용으로 적합한 “무등”과 “금성” 품종을 각각 선발하면서부터 가시적인 성과가 나타나기 시작하였으며 1988년에는 생과 및 건과 겸용으로 적합한 “월출” 품종을 선발·명명하게 되었다(김 등,

\* 교신저자(E-mail) : mushrm@foa.go.kr

1980, 1981).

식물의 외부 형태적 특성에 기초한 품종의 식별과 유연관계에 대한 고찰은 수리분류학(Numerical taxonomy)의 발전에 따라 엽과 과실 및 花器 등에 대한 양적·질적 특성들은 물론 식물체내에 존재하는 phenol 화합물이나 당 등의 성분조성의 차이, 처리간의 성장반응 정도 및 전기영동에 의한 단백질과 동위효소의 band 수 등 다양한 것들이 이용되고 있으며 이러한 자료들에 기초하여 판별분석(Discriminant function analysis), 요인분석(Factor analysis) 및 주성분분석(Principle component analysis)과 군집분석(Cluster analysis) 등의 여러 다변량 분석법(Multivariate analysis)이 적용되고 있다. 특히, 최근에는 다수의 상관된 변량을 가진 자료를 더 작은 변량으로 재구성하여 다차원 공간내의 점 보다도 더 낮은 차원으로 투영하여 처음의 변수보다 적은 수의 선형결합(Linear combination)인 주성분으로 나타내는 주성분분석과 종 또는 집단내의 구성성분을 외적기준이나 群數의 지정 없이 다차원 공간에 있는 요소의 분포에서 유사한 집단군(군집)을 만든 후 Euclidean distance에 의해 계산된 군집간의 거리로써 품종간의 특성을 규정하는 방법인 군집분석이 많이 이용되고 있다(Chang, 1991; 김 등, 1992; 김과 최, 1984; 김과 고, 1995; 김과 장, 2003; 오 등, 1996; 윤 등, 2002; 정과 고, 1995; 조 등, 2001; 조 등, 1999; 최, 2004; 하, 2000).

본 연구에서는 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 대추나무 복조 등 5품종을 대상으로 22가지의 과실과 엽의 형태적 특성들을 조사하여 주성분분석 및 군집분석 등과 같은 다변량 분석법을 이용, 품종간의 유연관계를 밝히고 기존 품종의 특성을 재확인 함으로써 대추나무의 육종과 품종 연구 및 2008년부터 시행될 산림수종의 품종보호제도에 대비한 대추나무의 특성조사요령검정지침서(TG : Test Guidelines) 작성 등에 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

우리나라에서 재배되고 있는 대추나무 품종의 형태적 특성을 고찰하고자 2004년부터 2005년에 걸쳐 대추의 주요 생산지인 경북 경산 등 3지역에서 품종명이 명확한 복조 등 5품종을 대상으로 정상적인 성장과 병징이 없는 결실지에서 10개씩의 과실과 30개씩의 엽을 각각 3반복으로 채취하였다(Fig. 1).

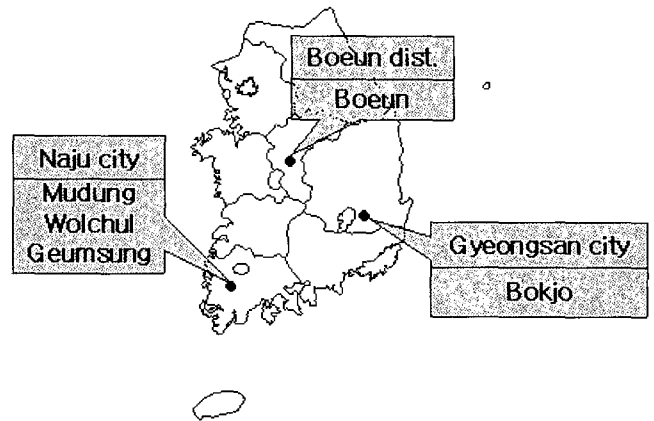


Fig 1. Location map of collected samples by 5 *Zizyphus* cultivars.

### 형태적 특성조사

수집된 대추나무 복조 등 5품종에 대한 과실과 엽의 형태적 특성조사를 위하여 과실중량을 비롯한 14가지 과실특성과 엽장을 비롯한 8가지 엽특성 등 모두 22가지의 양적특성에 대한 조사를 실시하였다(Table 1).

### 통계분석

이상의 모든 자료는 SAS(Statistical Analysis System, 1987, Ver 6.12) program을 이용하여 품종간의 형태적 특성을 비교·분석하였고, 분산분석을 실시하는 한편, 주성분분석을 통하여 조사된 형태적 특성간 상관행렬로부터 품종간 거리를 산출, 고유 값과 전체 변동에 대한 각 주성분의 기여도를 구하였으며 이들 주요 주성분을 중합하여 軸上에 개개 분류군의 주성분 득점치(Component score)를 배열함으로써 대추나무 5품종간의 관계를 비교·분석하였다. 또한, 주요 주성분을 각각의 축으로 하여 2차원 공간에서의 품종간 관계를 좀 더 명확하게 구명하기 위하여 각 품종들이 갖는 주성분 득점치를 새로운 변량으로 이용하는 비가중평균결합(UPGMA : Unweighted pair-group method using arithmetic averages) 군집분석을 실시하여 계산된 각각의 거리를 수지도(Dendrogram)로 나타내어 대추나무 품종간 유연관계를 구명하고자 하였다.

## 결과 및 고찰

### 과실의 형태적 특성

대추나무 복조 등 5품종을 대상으로 과실중량 등 14가지의 과실특성에 대한 형태적 특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 조사된 과실의 형태적 특성에 대한 품종간 유의성

Table 1. List of 22 morphological characteristics for multivariate analysis of 5 *Zizyphus* cultivars.

Abbreviation	Characteristics	Abbreviation	Characteristics
WF(g)	Weight of fruit	KL(cm)	Kernel length
FL(cm)	Fruit length	KW(cm)	Kernel width
FW(cm)	Fruit width	KMI(KL/KW)	Kernel morphological index
FMI(FL/FW)	Fruit morphological index	LL(cm)	Leaf length
WS(g)	Weight of stone	LW(cm)	Leaf width
SL(cm)	Stone length	LMI(LL/LW)	Leaf morphological index
SW(cm)	Stone width	LPL(cm)	Leaf petiole length
SMI(SL/SW)	Stone morphological index	TLL(cm)	Terminal leaf length
PF(%)	Percentage of fleshy	TLW(cm)	Terminal leaf width
NK(Ea)	No. of Kernel	TLMI(TLL/TLW)	Terminal leaf morphological index
WK(g)	Weight of kernel	TLPL(cm)	Terminal leaf petiole length

을 검정하고자 분산분석을 실시한 결과, 품종간에 인(仁)의 갯수와 인의 무게 등 인(仁)과 관련된 5가지 특성들에서는 유의성이 인정되지 않았으나 과실중량 등 9가지 특성들에서는 1% 수준의 높은 유의성이 인정되었다. 이와 같은 결과는 대추나무의 과실특성 중 인(仁)과 관련된 특성들이 재배지에서의 생육상태 및 기상조건과 입실도(稔實度) 등에 따라 변이가 심한 것으로 보고한 김 등(1981, 1988)의 연구결과들에 미루어 볼 때 대추나무의 품종간 유연관계를 구명하기 위한 특성들로는 부적절 할 수도 있음을 의미한다고 할 수 있다. 본 조사에서도 무등과 월출 및 금성 품종 등은 10~56%의 함인율(含仁率)을 나타낸 반면, 복조와 보은대추 품종의 경우

함인율이 0%로 나타나 품종별로 심한 변이가 있음을 확인할 수 있었다.

대추나무 과실의 형태적 특성들 중 재배상의 주요 형질이 라고 할 수 있는 과실중량은 월출 품종이 11.96 g으로 가장 우수하였고, 다음으로 복조와 무등 품종이 각각 10.53 g과 9.62 g으로 평균 과실중량인 8.36 g보다 큰 경향을 나타내었으며 보은대추는 4.28 g으로 5품종들 중 가장 불량한 과실중량을 나타내었다. 이와 같은 경향은 과실중경과 횡경 및 그 밖의 과실특성에서도 유사하게 나타나 보은대추가 가장 작거나 가벼운 경향을, 무등과 월출 및 금성 품종이 가장 크거나 무거운 경향을 나타내었다. 그러나, 과육비(%) 특성에

Table 2. Summary of fruit morphological characteristics by 5 *Zizyphus* cultivars.

Cultivar	Avg CV	Fruit characteristics*													
		WF (g)	FL (cm)	FW (cm)	FMI	WS (g)	SL (cm)	SW (cm)	SMI	PF (%)	NK (Ea)	WK (g)	KL (cm)	KW (cm)	KMI
Mudung	9.62 <sup>c**</sup>	3.58 <sup>a</sup>	2.35 <sup>b</sup>	1.53 <sup>b</sup>	0.66 <sup>a</sup>	2.15 <sup>a</sup>	0.78 <sup>a</sup>	2.77 <sup>b</sup>	93.1 <sup>c</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.06 <sup>a</sup>	0.88 <sup>b</sup>	0.47 <sup>a</sup>	1.87 <sup>a</sup>	
	16.4	7.7	6.4	8.4	20.0	12.3	10.1	10.2	1.1	-	20.4	8.9	3.7	6.4	
Wolchul	11.96 <sup>a</sup>	3.48 <sup>ab</sup>	2.48 <sup>a</sup>	1.41 <sup>c</sup>	0.65 <sup>a</sup>	1.85 <sup>c</sup>	0.78 <sup>a</sup>	2.38 <sup>c</sup>	94.5 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.06 <sup>a</sup>	1.03 <sup>a</sup>	0.52 <sup>a</sup>	1.99 <sup>a</sup>	
	19.0	8.5	7.4	6.4	19.3	9.3	9.9	10.5	0.5	-	27.5	6.7	10.1	11.0	
Geumsung	7.08 <sup>d</sup>	3.35 <sup>b</sup>	2.01 <sup>c</sup>	1.67 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	2.23 <sup>a</sup>	0.69 <sup>b</sup>	3.27 <sup>a</sup>	91.6 <sup>c</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.05 <sup>a</sup>	0.94 <sup>b</sup>	0.49 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>	
	29.0	11.4	9.0	9.9	21.4	13.6	10.7	15.7	1.4	-	34.6	8.7	9.3	8.1	
Bokjo	10.53 <sup>b</sup>	3.35 <sup>b</sup>	2.44 <sup>ab</sup>	1.37 <sup>c</sup>	0.44 <sup>c</sup>	1.95 <sup>b</sup>	0.68 <sup>b</sup>	2.92 <sup>b</sup>	95.7 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	
	19.4	10.0	7.2	10.4	22.1	11.2	11.1	18.0	1.1	-	-	-	-	-	
Boeun	4.28 <sup>e</sup>	2.24 <sup>c</sup>	1.82 <sup>d</sup>	1.24 <sup>d</sup>	0.32 <sup>d</sup>	1.43 <sup>d</sup>	0.62 <sup>c</sup>	2.34 <sup>c</sup>	92.4 <sup>d</sup>	-	-	-	-	-	
	46.8	13.5	15.7	7.1	50.8	12.5	19.2	13.8	2.0	-	-	-	-	-	
Mean	8.36	3.05	2.21	1.38	0.46	1.83	0.68	2.71	93.9	1.0	0.05	0.97	0.50	1.94	
	42.3	20.5	16.1	13.0	38.5	19.5	15.6	19.5	2.24	-	30.4	9.3	9.6	9.2	

\* Abbreviations of characteristics are the same as those of Table 1.

\*\* Different letters indicate Duncan's multiple range tests(Significant at p<0.01).

서는 현재 가장 많이 재배되고 있는 복조 품종이 95.7%로 가장 풍부한 과육을 갖고 있는 것으로 나타났으며, 보은대추와 무등 및 금성 품종이 각각 92.4%와 93.1% 및 91.6%의 과육비를 나타내어 평균 과육비인 93.9%에 약간 미치지 못하는 것으로 나타났다.

과실과 핵의 형태적 특성을 구명하고자 과형지수(FMI, FL/FW)와 핵형지수(SMI, SL/SW)를 조사한 결과, 5품종의 평균 과형지수(FMI)와 핵형지수(SMI)가 각각 1.38과 2.71로 나타나 대추나무 과실과 핵의 형태가 횡경보다는 종경의 길이가 긴 타원형 또는 장타원형의 형태임을 알 수 있었으며 특히, 금성 품종이 과형지수와 핵형지수에 있어서 각각 1.67과 3.27로 다른 품종들에 비하여 좀 더 종경의 길이가 횡경의 길이보다 긴 장타원형의 형태를 나타내고 있었다(Fig. 2).

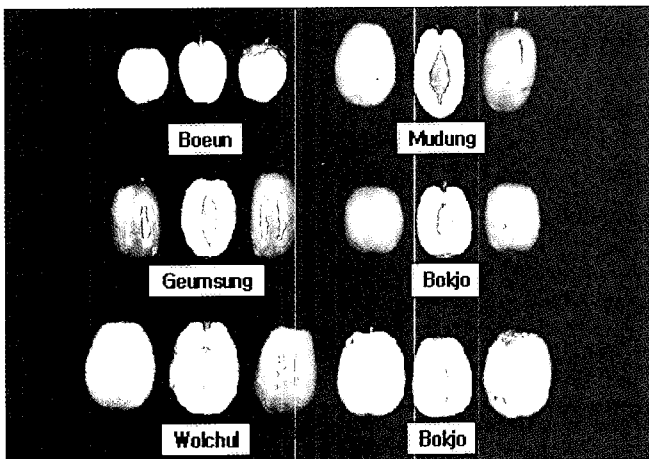


Fig 2. Fruit morphological characteristics of 5 *Zizyphus* cultivars.

**엽의 형태적 특성**

대추나무 복조 등 5품종을 대상으로 엽장 등 8가지의 엽특성에 대한 형태적 특성을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

엽장과 엽폭 특성에 있어서는 금성 품종이 각각 6.46 cm와 3.53 cm로 다른 품종들에 비하여 약간 큰 엽 형태를 갖고 있는 것으로 나타났으며 보은대추 품종이 4.65 cm의 엽장과 2.71 cm의 엽폭으로 가장 작은 형태의 엽을 갖는 것으로 나타났다. 이와 같은 경향은 엽병장에서도 유사하게 나타나 금성 품종이 0.81 cm의 엽병장으로 가장 길었으며 보은대추 품종이 0.46 cm의 엽병장으로 가장 짧은 특성을 나타내고 있었다. 그러나, 정엽장과 정엽폭 및 정엽병장 특성에서는 보은대추 품종만이 각각 3.78 cm와 1.97 cm 및 0.84 cm를 나타내어 무등을 비롯한 4품종들과 확연하게 구분되었을 뿐 4품종 상호간에는 뚜렷한 경향을 나타내지 않았다.

엽의 형태적 특성을 구명하고자 엽형지수(LMI, LL/LW)와 정엽형지수(TLMI, TLL/TLW)를 조사한 결과, 평균 엽형지수와 정엽형지수가 각각 1.78과 1.98로 나타나 과실특성과 유사하게 엽폭보다는 엽장의 길이가 긴 난상(卵狀) 타원형의 형태를 나타내고 있었다(Fig. 3).

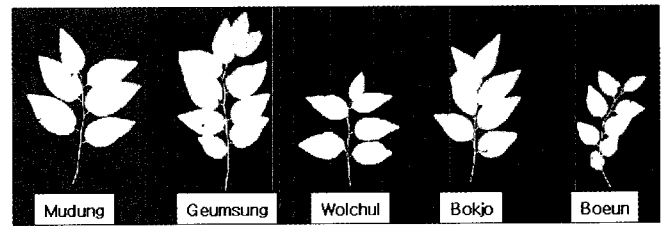


Fig 3. Leaf morphological characteristics of 5 *Zizyphus* cultivars.

Table 3. Summary of leaf morphological characteristics by 5 *Zizyphus* cultivars.

Cultivar	Avg CV	leaf characteristics*						
		LL(cm)	LW(cm)	LMI	LPL(cm)	TLL(cm)	TLW(cm)	TLMI
Mudung	5.88 <sup>bc**</sup>	3.31 <sup>b</sup>	1.78 <sup>b</sup>	0.67 <sup>b</sup>	5.04 <sup>a</sup>	2.54 <sup>a</sup>	2.00 <sup>ab</sup>	1.05 <sup>bc</sup>
	24.4	22.5	14.7	31.9	20.1	19.1	14.2	38.6
Wolchul	5.77 <sup>c</sup>	3.10 <sup>c</sup>	1.87 <sup>a</sup>	0.65 <sup>b</sup>	4.94 <sup>a</sup>	2.46 <sup>a</sup>	2.02 <sup>ab</sup>	1.09 <sup>b</sup>
	16.5	16.2	11.0	24.4	21.1	19.7	12.5	36.5
Geumsung	6.46 <sup>a</sup>	3.53 <sup>a</sup>	1.85 <sup>a</sup>	0.81 <sup>a</sup>	5.32 <sup>a</sup>	2.54 <sup>a</sup>	2.11 <sup>a</sup>	1.21 <sup>b</sup>
	15.2	17.1	12.8	28.1	17.0	15.3	13.2	47.6
Bokjo	6.11 <sup>b</sup>	3.48 <sup>ab</sup>	1.77 <sup>b</sup>	0.69 <sup>b</sup>	4.95 <sup>a</sup>	2.64 <sup>a</sup>	1.89 <sup>b</sup>	1.43 <sup>a</sup>
	22.3	24.2	12.1	35.1	21.7	21.3	12.9	38.6
Boeun	4.65 <sup>d</sup>	2.71 <sup>d</sup>	1.74 <sup>b</sup>	0.46 <sup>c</sup>	3.78 <sup>b</sup>	1.97 <sup>b</sup>	1.98 <sup>ab</sup>	0.84 <sup>c</sup>
	20.8	21.8	14.9	24.7	23.8	28.3	20.8	65.2
Mean	5.64	3.19	1.78	0.63	4.58	2.34	1.98	1.10
	24.0	24.2	13.5	36.5	25.2	25.4	16.6	51.7

\* ; Abbreviations of characteristics are the same as those of Table 1.

\*\* ; Different letters indicate Duncan's multiple range tests(Significant at p<0.01).

Table 4. Results of principal component analysis for 16 morphological characteristics by 5 *Zizyphus* cultivars.

Principal component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative(%)
1	10.4470	7.6818	0.6529	65.29
2	2.7652	0.5417	0.1728	82.57
3	2.2236	1.6593	0.1390	96.47
4	0.5642	0.5642	0.0353	100.00

**주성분분석**

앞서 조사·분석된 대추나무 5품종에 대한 과실과 엽의 형태적 특성들 중 유의적인 차이가 있는 것으로 인정된 과실중량 등 16가지의 특성들을 기초로 대추나무 품종간 유연관계를 구명하고자 주성분분석을 실시하고 그 고유 값과 전체 변동에 대한 주성분의 기여도를 나타낸 결과는 Table 4와 같다.

주성분분석을 통하여 얻어진 각 특성들에 대한 고유 값은 제1주성분의 경우 10.45로 전체 분산에 대하여 65.3%의 기여도가 있는 것으로 분석되었으며, 고유 값이 1이상인 제2주성분과 제3주성분의 고유 값은 각각 2.76과 2.22로 전체 분산에 대하여 96.5%의 높은 기여도를 나타내고 있었다.

이상의 결과를 바탕으로 가상적인 주성분이 16가지의 과실과 엽의 형태적 특성들 중 어떤 특성들을 포함하고 있는가를 추정하기 위하여 개개의 주성분과 형태적 특성간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 주성분분석 결과 고유 값이 1 이상으로 전체 분산에 대하여 96.5%의 기여도를

나타낸 제1주성분부터 제3주성분까지의 특성간 상관관계를 분석한 결과, 제1주성분의 경우 모두 양(+)의 상관관계를 나타내고 있었으며 상관계수의 범위가 0.0907~0.3088로 특정한 요인에 편중되지 않고 조사·분석된 16가지의 특성들 모두에 대해 높은 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 특히, 정엽장 특성이 상관계수 0.3088로 가장 높은 상관관계를 나타내었고 다음으로는 엽장과 과실중경 및 정엽폭과 엽병장 등의 특성이 상관계수 0.2921~0.2994의 범위로 높은 상관관계를 나타내었다. 이와 같은 결과는 보은대추 품종이 이들 특성들에 있어서 다른 품종들과 확연하게 구분되는 경향이 주성분분석의 결과에 반영된 것으로 판단된다. 또한, 제2주성분과 제3주성분에서는 정엽형지수가 상관계수 0.3847과 0.4696으로 가장 높은 상관관계를 나타내었으며 특히, 제2주성분의 경우 과형지수 및 핵형지수 등과 같은 형태적 특성들이 상관계수 0.3007~0.3667로 높은 상관관계를 나타내고 있었다.

Table 5. Eigenvector associating to eigenvalue obtained from principal component for 16 morphological characteristics by 5 *Zizyphus* cultivars.

Morphological characteristics	Prin. 1	Prin. 2	Prin. 3
WF	0.2112	-0.4321	0.0083
FL	0.2949	-0.1649	0.0502
FW	0.1943	-0.4646	-0.0609
FMI	0.2543	0.3007	0.1546
WS	0.2468	-0.1163	0.3675
SL	0.2918	0.1396	-0.0015
SW	0.2036	-0.3066	0.3410
SMI	0.2144	0.3667	-0.2525
LL	0.2994	0.1005	-0.1131
LW	0.2812	0.1153	-0.2471
LMI	0.2022	0.0167	0.3614
LPL	0.2921	0.1825	-0.0539
TLL	0.3088	0.0364	0.0074
TLW	0.2940	-0.0973	-0.1770
TLMI	0.0907	0.3847	0.4696
TLPL	0.2182	-0.0513	-0.4421

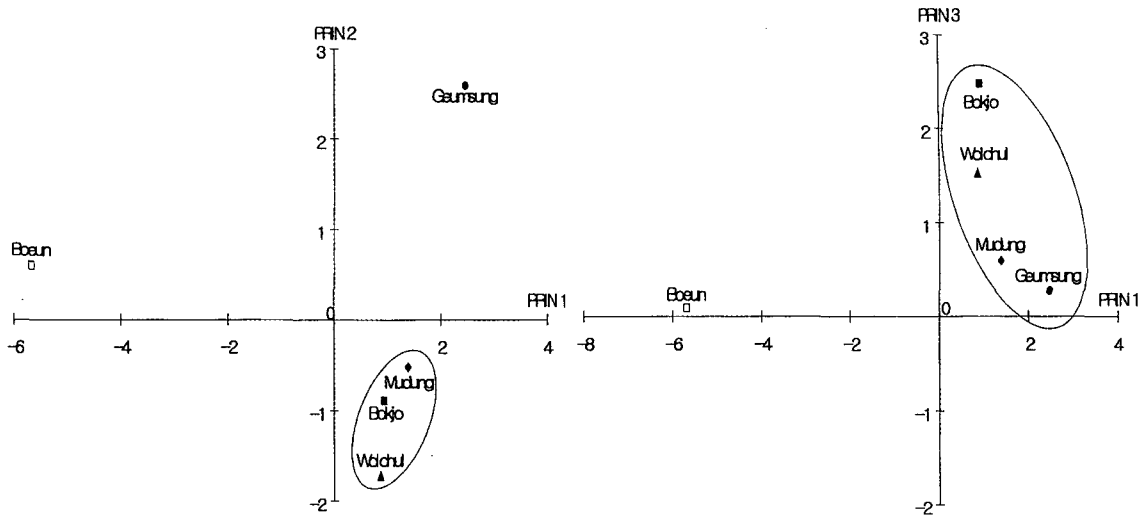


Fig 4. Scatter diagram of 5 *Zizyphus* cultivars based on principal component 1 and 2 and 3.

이상의 결과들을 종합하여 볼 때, 대추나무 5품종의 형태적 특성을 구명하고 품종간 유연관계를 파악하는데 있어서는 과실중경을 비롯하여 엽장과 엽병장 및 정엽장과 정엽폭, 과형지수와 핵형지수 및 정엽형지수와 같은 형태적 특성들이 높은 기여도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

대추나무 5품종별로 제1주성분과 제2주성분 값 및 제1주성분과 제3주성분 값을 2차원 공간상에 배열해 본 결과, Fig. 4와 같이 보은대추 품종의 형태적 특성이 다른 품종들과 명확하게 구분되어짐을 알 수 있었다.

군집분석 결과, 거리수준 3.3을 기준으로 크게 2개의 group으로 구분할 수 있었다. 이와 같은 결과는 앞서 분석된 주성분분석의 결과와도 유사한 것으로 I group에는 보은대추를 제외한 무등과 월출 및 금성과 복조 품종이 포함되었고 II group에는 보은대추 품종만이 포함되는 것으로 나타났다. 특히, I group은 무등과 월출 및 복조 품종이 포함된 sub group과 금성 품종 등 2개의 sub group으로 다시 구분할 수 있었다.

적 요

대추나무에 관한 연구 및 2008년부터 시행될 산림수종의 품종보호제도에 대비하여 대추나무의 특성조사요령검정지침서(TG : Test guidelines) 작성 등에 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 대추나무 복조 등 5품종을 대상으로 과실과 엽의 형태적 특성들을 조사, 주성분분석 및 군집분석 등과 같은 다변량 분석법을 이용하여 분석·고찰한 결과, 인(仁)과 관련된 특성에서는 유의성이 인정되지 않아 대추나무의 품종간 유연관계를 고찰하는 특성으로는 부적절 한 것으로 판단된다.

과실중량을 비롯한 모든 특성들에서 보은대추 품종이 복조를 비롯한 다른 4품종과는 형태적 특성에서 명확하게 구분되는 것으로 나타났다. 주성분분석 결과, 제1주성분의 고유값은 10.45로 전체 분산에 대하여 65.3%의 기여도가 있는 것으로 분석되었으며, 고유 값이 1이상인 제3주성분까지의 전체 분산에 대한 기여도는 96.5%로 매우 높은 것으로 나타났다. 특히, 과실중경을 비롯하여 엽장과 엽병장 및 정엽장

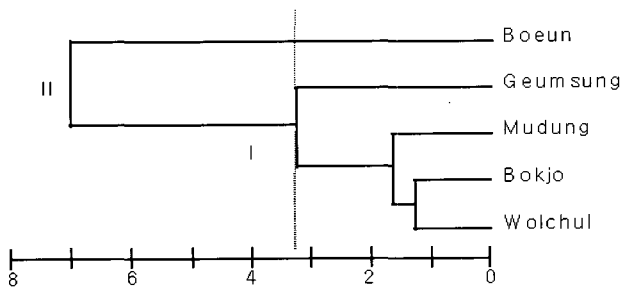


Fig 5. Cluster dendrogram of 5 *Zizyphus* cultivars based on morphological characteristics.

군집분석

이상의 분석결과를 종합하여 각 품종들이 갖는 주성분 특점치를 새로운 변량으로 이용하는 비가중평균결합(UPGMA) 군집분석을 실시하여 계산된 각각의 거리를 수지도(Dendrogram)로 나타낸 결과는 Fig. 5와 같다.

과 정엽폭, 과형지수와 핵형지수 및 정엽형지수와 같은 형태적 특성들이 대추나무 품종의 유연관계를 구명하는데 높은 기여도를 나타내는 것으로 분석되었다.

군집분석 결과, 거리수준 3.3을 기준으로 보은대추를 제외한 무등과 월출 및 금성과 복조 품종이 포함된 I group과 보은대추 품종만이 포함된 II group 등 크게 2개의 group으로 구분할 수 있었으며 I group은 무등과 월출 및 복조 품종이 포함된 sub group과 금성 품종 등 2개의 sub group으로 다시 구분할 수 있었다.

### 인용문헌

Chang, C. S. 1991. A morphometric analyses of genus *Acer* L., section *Palmata* Pax, series *Palmata*. Korean Journal of Plant Taxonomy. 21 : 165-186.

국립농산물품질관리원. 2003. 농업통계정보(재배면적 및 작물별 생산량). <http://www.naqs.go.kr/statisticsInfo>.

김무열, 김태진, 이상태. 1992. 다변량분석에 의한 한국산 닥나무속의 분류학적 연구. 한국식물분류학회지. 22 : 241-254.

김용석, 김월수. 1984. 대추 개화의 생리적 특성에 관한 연구. 한국원예학회지. 25 : 28-36.

김용석, 김월수. 1988. 고소득 과수 대추재배신기술. 오성출판사, 서울, pp. 292.

김용석, 윤명수, 임명순, 홍경희, 김월수. 1988. 대추 生果, 乾果 검용 우량품종 “월출” 선발. 농업시험장논문집(원예편). 30 : 89-92.

김용석, 홍경희, 김월수. 1981. 대추 大果, 良質, 多收性 우량품종 “무등”, “금성” 선발. 농업시험장연구보고(원예편). 23 : 24-33.

김용석, 홍경희, 김월수, 조상규, 박수복, 송정대. 1980. 대추 지방종의 분포와 특성. 농업시험장연구보고(원예편). 22 : 45-

55.

김윤식, 최병희. 1984. 유집분석과 주성분분석에 의한 한국산 메꽃속의 수량분류학적 연구. 한국식물학회지. 27 : 33-41.

김태춘, 고광출. 1995. 다변량 해석에 의한 감의 품종군 분류. 한국원예학회지. 36 : 513-521.

김휘, 장진성. 2003. 말밭도리속 말밭도리열의 다변량 형태분석을 통한 분류학적 재고. 한국식물분류학회지. 33 : 47-69.

오용자, 장진성, 이경아. 1996. 한국산 자생 마속 식물의 식별형질에 대한 다변량 분석. 한국식물분류학회지. 26 : 125-140.

윤명수, 김용석, 안장순. 1994. 대추 암술에 있어서의 화분발아 불량 원인. 한국원예학회지. 35 : 466-470.

윤종선, 손석웅, 김익환, 홍의연, 윤태, 정승근, 박상일. 2002. 다변량 분석에 의한 등굴레속 식물의 분류. 한국약용작물학회지. 10 : 33-339.

정경호, 고광출. 1995. 주성분분석에 의한 한국의 자생 및 재배종 배나무속 식물의 분류. 농업논문집. 37 : 417-426.

조윤섭, 조혜성, 노일섭, 심경구. 2001. 다래나무속 수그루의 형태적 특성과 유연관계 분석. 한국원예학회지. 42 : 310-314.

조후남, 고광출, 정경호. 1999. 다변량 해석에 의한 복숭아 품종의 분류학적 연구. 한국원예학회 원예과학기술지. 17 : 244-244.

최광수. 1990. 대추의 성숙 및 추숙중의 생리화학적 변화. 자원개발연구논문집. 9 : 47-53.

최명섭. 2004. 마가목속 식물(마가목, 산마가목, 당마가목, 유럽마가목)의 분류·생태 연구. 강원대학교 대학원 박사학위논문, 춘천, pp. 97.

하재호. 2000. 왜성 무궁화 품종에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 박사학위논문, 수원, pp. 139.

(접수일 2005. 10. 31 ; 수락일 2006. 1. 22)