

## 형태형질분석에 기초한 우리 나라 갯보리속(*Elymus* L.)의 분류학적연구

김주성, 박명화, 신명호

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《대학에서는 식물자원조사사업을 통하여 우리 나라에 있는 식물을 모조리 찾아내여 등록하고 표본도 만들며 특히 새로 찾아낸 식물에 대해서는 이름을 잘 달고 분류를 학술적으로 정확히 하여야 합니다.》(《김일성전집》 증보판 제10권 31페이지)

갯보리속(*Elymus* L.)은 경제적으로 대단히 중요한 벼과식물집단으로서 세계적으로 약 200여종이 온대와 아열대지역에 분포되어있다.[1, 3, 4, 9]

지난 시기 우리 나라에서는 갯보리속식물들에 대한 분류학적연구[2]가 진행되었지만 속이나 종의 한계 및 분류군들의 정명선택에서 다른 나라의 종목록[6, 8-10]과 일부 차이나는 것들이 있으며 명명법규[5]에 맞지 않는 것들도 있다.

이로부터 우리는 선행연구자료들과 표본관찰을 통한 형태형질분석과 명명법규에 준하여 우리 나라에 분포되어있는 갯보리속식물들에 대한 분류군정리를 통계적방법으로 진행하고 검색표를 새로 작성하기 위한 연구를 하였다.

### 재료와 방법

연구재료로는 김일성종합대학 생명과학부 식물표본실에 보관되어있는 갯보리속식물들의 표본들과 실물재료들을 수집하여 리용하였다.

매 종마다 5개의 표본들을 선택하여 관찰을 진행하고 선행연구자료들과 비교하여 해당 분류군의 형태형질자료들을 얻고 그것들가운데서 종에 따라 차이가 있는 형질들만을 선택하여 통계분석에 리용하였다.

형태형질들에 대한 주성분분석과 산포도작성은 선행방법[7]에 준하여 IBM SPSS Statistics v21.0을 리용하여 진행하였다.

형태형질분석결과와 명명법규[5]에 준하여 우리 나라에 분포되어있는 갯보리속의 일부 분류군들을 정리하였으며 검색표를 작성하였다.

### 결과 및 논의

#### 1) 갯보리속에 속하는 일부 분류군의 정리

현재 우리 나라에서는 갯보리속에 속하는 애기갯보리, 갯보리, 큰갯보리를 서로 다른 종으로 취급하고있는데 선행연구자료[6, 9]에서는 애기갯보리와 갯보리만을 같은 종의 한계에서 보고있으며 또 어떤 선행연구자료[8]에서는 세종을 모두 같은 종으로 취급하고있다. 더우기 일부 선행연구자료[2]에서 인용한 애기갯보리의 학명은 비법명이므로 정명으로 될수 없다.[5, 8]

이 종들의 한계를 명백히 하고 정명을 확정하기 위해 우리는 애기갯보리, 갯보리, 큰갯보리, 나도갯보리에 대하여 통계적방법으로 형태형질분석을 진행하였다.

우선 선택한 종들에 대하여 형태형질들을 조사하고 서로 차이나는 형질들을 골라 주성분분석을 위한 변수로 설정하였다.(그림 1, 표 1)

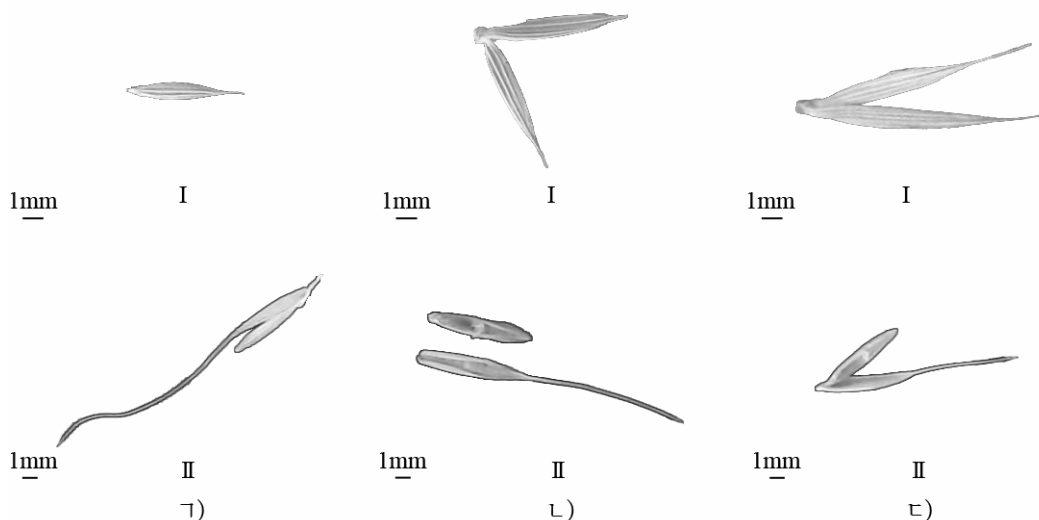


그림 1. 선택된 표본들에서 관찰된 생식기관의 몇 가지 특성  
 1) 애기갯보리, 2) 갯보리, 3) 큰갯보리; I—받침겨, II—쪽이삭을 이루는 작은꽃에서 겉꽃겨(까끄라기가 있는것.)와 속꽃겨

표 1. 주성분분석에 리용된 형질과 형질상대수

형질이름	형질종류	변수이름	형질상대수
줄기높이	량적형질	SH	—
줄기의 마디수	량적형질	NSN	—
줄기집부가물	질적형질	LSA	2
줄기집상대크기	질적형질	LSL	3
잎몸부가물	질적형질	LBA	2
꽃차례모양	질적형질	FS	2
마디당 쪽이삭수	량적형질	SLN	—
쪽이삭당 작은꽃수	량적형질	FLN	—
받침겨의 두드러진 잎줄수	량적형질	GVN	—
받침겨의 까끄라기모양	질적형질	AW	2
속꽃겨상대길이	질적형질	PAS	2

표 1에서 보는바와 같이 주성분분석에는 질적형질 6개, 량적형질 5개를 설정하여 리용하였는데 량적형질가운데서 1개는 련속적인 값을 가지며 나머지 4개는 불련속적인 값을 가진다.

11개의 변수들과 20개 표본을 가지고 4개 종에 대하여 주성분분석을 진행한 결과 전체 분산의 80.15%를 반영하고있는 3개의 주성분을 얻었다.(각각 47.55, 17.31, 15.30%)

얻어진 3개의 주성분들에서 변수들의 결수들을 보면 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 주성분 1은 줄기집부가물, 받침겨의 까끄라기모양, 속꽃겨상대길이, 줄기높이, 줄기의 마디수, 마디당 쪽이삭수를, 주성분 2는 줄기집상대크기를, 주성분 3은 꽃차례모양과 잎몸부가물을 주로 반영한것이다.

표 2. 주성분에서 변수들의 결수

변수이름	형질이름	주성분		
		1	2	3
LSA	줄기집부가물	0.883	-0.412	-0.062
AW	받침겨의 까끄라기모양	-0.883	0.412	0.062
PAS	속꽃겨상대길이	0.879	-0.275	0.009
SH	줄기높이	0.854	0.195	0.253
NSN	줄기의 마디수	0.778	0.436	0.035
SLN	마디당 쪽이삭수	0.777	0.012	0.161
FLN	쪽이삭당 작은꽃수	0.597	0.404	-0.541
GVN	받침겨의 두드러진 잎줄수	0.487	0.481	0.314
LSL	줄기집상대크기	0.258	0.808	0.090
FS	꽃차례모양	-0.254	0.370	-0.844
LBA	잎몸부가물	-0.485	0.279	0.688

표 2에 기초하여 계산된 매 표본들의 주성분값들에 대하여 산포도를 작성한 결과는 그림 2와 같다.

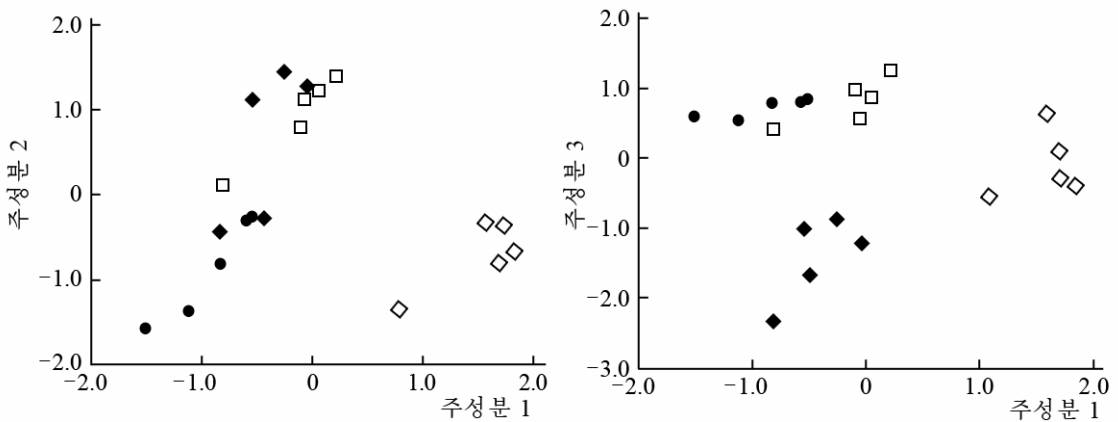


그림 2. 주성분값들의 산포도

● 애기갯보리(*Elymus cylindricus*), □ 갯보리(*E. dahuricus*),  
◇ 큰갯보리(*E. excelsus*), ◆ 나도갯보리(*E. sibiricus*)

그림 2에서 보는바와 같이 주성분 1과 주성분 2, 3에 대하여 각각 작성한 산포도들에서 큰갯보리는 나머지 3개 종들과 뚜렷하게 차이는 무리로 나타났다.

이로부터 큰갯보리를 갯보리의 한계에서 취급하는것이 불합리하며 현재 우리 나라 도서[2]에서 밝힌것을 그대로 리용해도 된다는것을 알수 있다.

나머지 3개 종의 형태무리들사이에서 분기는 그리 뚜렷하게 나타나지 않았으므로 그 분기정도를 보다 정확히 밝히기 위하여 우리는 주성분분석을 연속적으로 진행하였다.

애기갯보리, 갯보리, 나도갯보리에 대하여 서로 차이는 형질들을 반영한 8개의 변수와 15개 표본을 가지고 진행한 두번째 주성분분석으로 총분산의 83.44%를 반영하고있는 3개의 주성분을 얻었다.(각각 41.52, 27.73, 14.19%)

두번째 주성분분석으로 얻은 3개의 주성분에서 변수들의 결수를 보면 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 주성분 1에 반영된 주요형질은 줄기의 마디수, 줄기높이, 줄기집상대크기, 받침겨의 두드러진 잎줄수이며 주성분 2에서는 꽃차례모양, 잎몸부가물, 쪽이삭당 작은꽃수, 주성분 3에서는 마디당 쪽이삭수이다.

표 3. 두번째 주성분분석으로 얻은 주성분에서 변수들의 결수

변수이름	형질이름	주성분		
		1	2	3
NSN	줄기의 마디수	0.889	0.066	-0.140
SH	줄기높이	0.835	-0.281	-0.334
LSL	줄기집상대크기	0.790	0.025	-0.478
GVN	받침겨의 두드러진 잎줄수	0.756	-0.132	0.516
FS	꽃차례모양	0.050	0.957	0.043
LBA	잎몸부가물	0.100	-0.834	-0.086
FLN	쪽이삭당 작은꽃수	0.517	0.702	-0.049
SLN	마디당 쪽이삭수	0.598	-0.119	0.705

표 3에 기초하여 계산된 매 표본들의 주성분값들에 대하여 산포도를 작성한 결과는 그림 3과 같다.

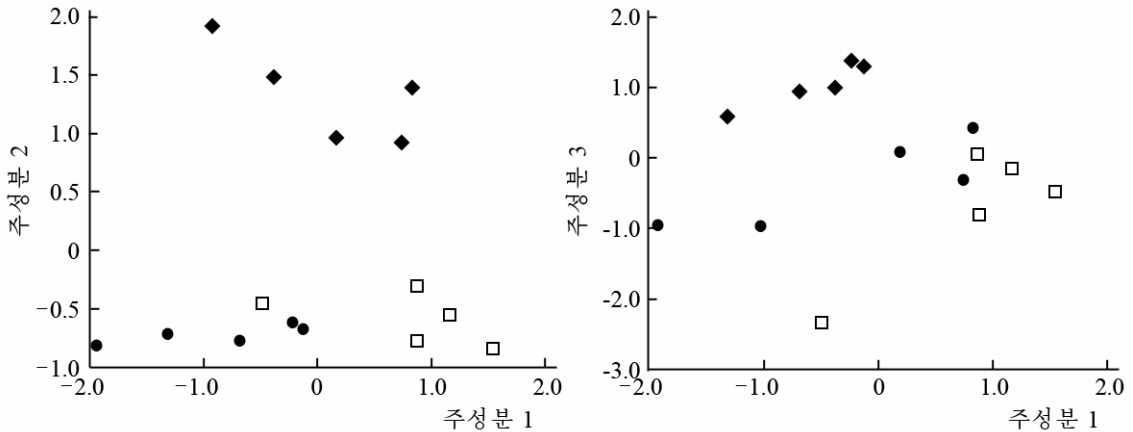


그림 3. 두번째 분석으로 얻은 주성분값들의 산포도

● 애기갯보리(*Elymus cylindricus*), □ 갯보리(*E. dahuricus*), ◆ 나도갯보리(*E. sibiricus*)

그림 3에서 보는바와 같이 주성분 1과 주성분 2, 3에 대하여 각각 작성한 산포도들에서 형태무리들의 분기가 나타났는데 결과는 나도갯보리가 다른 식물종들과 차이난다는것을 보여주었다.

애기갯보리와 갯보리에서 형태무리의 분기유무를 보다 정확히 확인하기 위해 서로 차이는 형질들을 반영한 6개의 변수와 10개의 표본들을 가지고 세번째 주성분분석을 진행하였다. 분석결과 총분산의 85.32%를 반영한 2개의 주성분을 얻었는데(각각 62.70, 22.62%) 매 주성분에서 변수들의 결수는 표 4와 같다.

표 4. 세번째 주성분분석으로 얻은 주성분에서 변수들의 결수

변수이름	형질이름	주성분	
		1	2
SH	줄기높이	0.921	-0.338
NSN	줄기의 마디수	0.872	-0.115
FLN	쪽이삭당 작은꽃수	0.825	0.070
LSL	줄기집상대크기	0.785	-0.597
GVN	받침겨의 두드러진 잎줄수	0.752	0.554
SLN	마디당 쪽이삭수	0.540	0.750

표 4에서 보는바와 같이 줄기높이, 줄기의 마디수, 쪽이삭당 작은꽃수, 줄기집상대크기, 받침겨의 두드러진 잎줄수가 주성분 1에, 마디당 쪽이삭수가 주성분 2에 주로 반영되어있다.

해당한 주성분값들의 산포도를 작성한 결과는 그림 4와 같다.

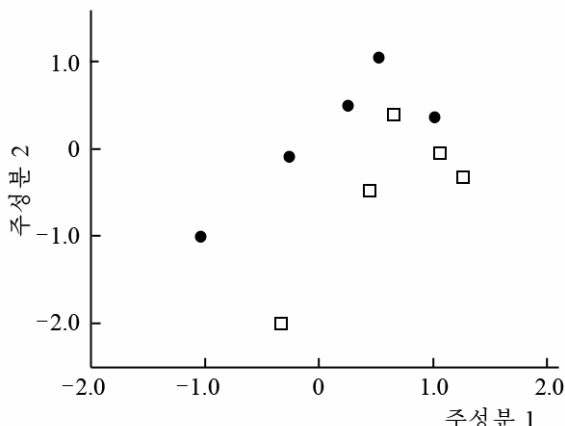


그림 4. 세번째 분석으로 얻은 주성분값들의 산포도

● 애기갯보리(*Elymus cylindricus*), □ 갯보리(*E. dahuricus*)

그림 4에서 보는바와 같이 애기갯보리와 갯보리에서는 뚜렷한 형태무리의 분기가 나타나지 않았는데 이것은 두 분류군이 같은 종의 한계에 속한다는것을 보여주는것으로서 선행연구자료[6, 9]와도 일치한다.

이로부터 애기갯보리를 갯보리의 한계에 소속시켜 다음과 같이 등급을 정리하였다.

애기갯보리

*Elymus dahuricus* var. *cylindricus* Franch. in Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat., sér. 2, 7: 150, 1884

— *Elymus cylindricus* Honda, nom. illeg. in J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 3: 17, 1930; 생물학 4: 33, 2010

— *Clinelymus cylindricus* (Franch.) Honda in Rep. Exped. Manchoukuo Sect. IV 4: 101, 1936; 조선식물지(증보판) 8: 234, 2000

## 2) 갯보리속(*Elymus* L.)의 생물학적특성과 종검색표

우리는 갯보리속의 한계에 들밀속(*Roegneria* C. Koch)을 포함시킨데 맞게 그 생물학적 특징을 재정리하고 우리 나라에 분포되어있는 갯보리속식물들에 대한 종검색표를 새로 작성하였다.

갯보리속식물의 생물학적특징은 다음과 같다.

여러해살이풀이다. 보통 뿌리줄기가 없거나 드물다. 줄기는 곧추 서거나 모여난다. 잎은 편평한 줄모양인데 안쪽으로 말리운다.

꽃은 줄기끝에 곧추 서거나 또는 밑으로 드리운 이삭꽃차례를 이루고 쪽이삭이 배계 붙어 피는데 두성꽃이다. 쪽이삭은 이삭축의 매 마디에 1~2(4)개씩 붙는데 1개의 쪽이삭은 2~10개의 작은꽃으로 이루어졌다. 받침겨는 송곳모양, 줄모양 또는 버들잎모양인데 끝은 뾰족하거나 길게 자라 까끄라기모양을 이루며 3~5(7)개의 줄이 있고 줄웃쪽은 깔깔하다. 결꽃겨의 끝은 긴 까끄라기모양을 이루거나 짧은 까끄라기모양을 이루는데 까끄라기는 밖으로 향하여 구부러지거나 드물게 곧추 서는것도 있다. 꽃가루집은 꽃겨길리와 같거나 또는 속꽃겨길리의 1/2정도이다. 자방끝에는 털이 있다. 속꽃겨는 결꽃겨보다 짧거나 같

으며 끝부분은 둥글고 약간 움푹하다. 겨열매는 보통 겉꽃겨와 속꽃겨에 붙어있다.

세계적으로 200여종이 주로 온대, 아열대에 분포되어있다. 우리 나라에는 9종이 있다. 갯보리속의 종검색표는 다음과 같다.

1. 쪽이삭은 이삭축의 1개 마디에 보통 1개 드물게 2개씩 붙으며 꼬이지 않는다. .... 2  
+ 쪽이삭은 이삭축의 1개 마디에 2~3개, 드물게 1개씩 붙으며 꼬여있다. .... 7
2. 쪽이삭길이는 1.5~2.5cm이다. 겉꽃겨의 변두리는 뚜렷한 막질이다. 속꽃겨의 새가슴뼈모양부위는 날개모양이다. 꽃가루집은 연한 누런색이다. .... 3  
+ 쪽이삭길이는 2cm미만이다. 겉꽃겨의 변두리는 막질이 아니다. 속꽃겨의 새가슴뼈모양부위는 날개모양이 아니다. .... 4
3. 꽃차례는 곧추 선다. 쪽이삭은 꽃피는 시기에도 이삭축에 바짝 붙어있다. 속꽃겨는 줄모양의 긴타원형인데 끝은 거의 좁지 않으며 새가슴뼈모양부위의 날개는 뚜렷하지 않다. 변두리의 센털은 굳고 좀 성글게 붙어있다. ... ① 큰선들밀 *E. mayebaranus*  
+ 꽃차례는 고개를 숙이거나 밑으로 늘어진다. 쪽이삭은 꽃피는 시기에만 좀 엇비스듬히 위로 선다. 속꽃겨는 버들잎모양인데 끝은 가늘고 새가슴뼈모양부위에는 뚜렷한 좁은 날개가 있고 날개에는 잔톱이가 있다. 잎집의 바깥변두리에는 보통 털이 있다. .... ② 들밀 *E. tsukushiensis*
4. 겉꽃겨의 까끄라기는 곧추 서며 말라도 구부러지지 않는다. ... ③ 산들밀 *E. nipponicus*  
+ 겉꽃겨의 까끄라기는 마르면 밖으로 구부러진다. .... 5
5. 겉꽃겨는 속꽃겨보다 긴데 끝의 양쪽 또는 한쪽에 1개의 톱이가 있다. 꽃가루집은 누런색이다. 줄기밑에는 다음해에 자랄 싹눈이 없다. .... ④ 털들밀 *E. ciliaris*  
+ 겉꽃겨의 길이는 속꽃겨의 길이와 거의 같은데 끝은 뚜렷한 톱이모양이 아니다. 꽃가루집은 진한 보라색이다. 줄기밑에는 다음해에 자랄 싹눈이 있다. .... 6
6. 겉꽃겨의 등쪽면에는 털이 없는데 까끄라기의 길이는 18~22mm이다. 쪽이삭은 5개의 작은꽃으로 되어있다. .... ⑤ 백두들밀 *E. nakaii*  
+ 겉꽃겨의 등쪽면에는 굳은 잔털이 있는데 까끄라기의 길이는 24~45mm이다. .... ⑥ 잔이삭들밀 *E. gmelinii*
7. 이삭꽃차례는 밑으로 늘어진다. 꽃겨는 매우 짧고 점차 뽕족해지며 짧은 까끄라기로 되어있다. 꽃가루집의 길이는 1.5mm이다. .... ⑦ 나도갯보리 *E. sibiricus*  
+ 이삭꽃차례는 곧추 선다. 꽃겨는 보통크기이다. 꽃가루집의 길이는 2mm이다. .... 8
8. 식물체는 거칠고 짳짳하다. 잎몸의 너비는 10~15mm이다. 겉꽃겨의 등쪽면밑에는 털이 없다. .... ⑧ 큰갯보리 *E. excelsus*  
+ 식물체는 거칠지 않으며 짳짳하지 않다. 잎몸의 너비는 5~9mm이다. 겉꽃겨의 등쪽면에는 짧은 잔털이 있다. .... ⑨ 갯보리 *E. dahuricus*

## 맺 는 말

형태형질에 대한 통계적분석과 선행연구자료들에 대한 검토에 기초하여 갯보리속의 애기갯보리를 등급정리하여 갯보리의 한계에 변종으로 소속시켰다. 또한 갯보리속의 생물학적특징을 다시 정리하고 우리 나라에 분포되어있는 9종의 갯보리속식물들에 대한 종검색표를 새로 작성하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김현삼; 조선식물지(증보판) 8, 과학기술출판사, 170~172, 219~235, 주체89(2000).
- [2] 리병철 등; 생물학, 4, 33, 주체99(2010).
- [3] Chao Tang et al.; Biochemical Systematics and Ecology, 70, 168, 2017.
- [4] Gang Gao et al.; Biochemical Systematics and Ecology, 68, 128, 2016.
- [5] J. L. Mcneil et al.; International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plants(Melbourne Code), Koeltz Scientific Books Press, 103~106, 2012.
- [6] M. F. Luo et al.; Catalogue of Life China(CoL-China 2017), Biodiversity Committee, Chinese Academy of Sciences, <http://www.sp2000.org.cn>
- [7] M. Monica et al.; Botanical Journal of the Linnean Society, 188, 34, 2018.
- [8] Y. Roskov et al.; Catalogue of Life, 2018 Annual Checklist, Species 2000 & ITIS, <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018>
- [9] Z. Y. Wu et al.; Flora of China, Vol. 22 (Poaceae), Science Press, 400~429, 2006.
- [10] Zongyu Zhang et al.; BMC Plant Biology, 19, 235, 1, 2019.

주체110(2021)년 1월 5일 원고접수

## **Taxonomical Research of *Elymus* L. in DPR Korea by the Analysis of Morphological Characters**

*Kim Ju Song, Pak Myong Hwa and Sin Myong Ho*

By the previous literatures and the analysis of morphological characters we revised *Elymus cylindricus* as *Elymus dahuricus* var. *cylindricus*. And we revised the biological characters of *Elymus* and newly made the key of 9 species in DPR Korea.

Keywords: *Elymus* L., morphological character, taxonomy