

# 콩(*Glycine max*)의 종자 함유 Mannose와 Galactose 함량비에 따른 종내변이<sup>1</sup>

김창호<sup>2\*</sup>

## Intraspecific Variation of *Glycine max* According to the Ratio of Mannose to Galactose in the Seeds<sup>1</sup>

Chang-Ho Kim<sup>2\*</sup>

### 요약

북위 33°15'~ 38°11' 사이에 위치한 한반도 남부의 19개 지역(포천, 고성, 평창, 강화, 금산, 서천, 진천, 단양, 통영, 산청, 금능, 월성, 울릉, 완도, 나주, 고창, 장수, 제주 및 북제주)에서 수집된 콩의 지역개체군들을 대상으로 종자 내에 함유된 mannose와 galactose의 정량분석을 실시하였다. 각 지역별 mannose의 함량은 최저 6.648mg/g(금산)에서 최고 12.207mg/g(고창)의 범위 내에서 다양하게 나타났다. Galactose의 지역별 함량 역시, 최고 16.949mg/g(북제주)에서 최저 9.967mg/g(단양)에 이르는 다양한 수치를 보였다. 환경적응과 관련한 생태지표로서 종자의 경실도(硬實度, seed hardness)를 의미하는 mannose/galactose 함량비를 산출한 결과, 지역에 따라 0.63~0.78의 값을 나타내었다. mannose/galactose 함량비와 지리적 기후구분에 대응하여 콩의 19개 지역개체군들은 크게 내륙 I형(월성, 장수, 단양), 해안 I형(고창, 나주, 제주, 고성, 울릉, 북제주, 강화, 서천, 통영), 내륙 II형(금산, 포천, 평창) 및 해안 II형(완도, 진천) 등 4가지 변이유형으로 구분되었고 이질적인 2개 지역개체군(금릉과 산청)은 유형구분에서 배제하였다. 이러한 형질분화의 요인으로는 육종이나 기타 다양한 인위적 도태압에 크게 의존하는 재배식물에 있어서도 기후요인과 같은 재배지의 특수한 자연환경조건에 대한 보편적인 적응이 지속적으로 이루어진 결과로 해석된다. 따라서 콩 종자에서 나타나는 mannose/galactose 함량비의 다양성 및 기후형에 대응적인 함량비 서열상의 변이유형 분화는 자연도태와 관련한 재배식물의 미진화 현상에 대한 구체적인 증거의 하나로서 종생태학적인 의의가 큰 것으로 판단된다.

주요어: 경실도(硬實度), 변이유형, 종생태학, 콩과, 환경적응

### ABSTRACT

In order to investigate the geographical variation of *Glycine max* distributed in southern area of Korean peninsula, 19 local strains(Goseng, Pyeongchang, Ganghwa, Pocheon, Geumsan, Seocheon, Jincheon, Danyang, Tongyeong, Sancheong, Gumneung, Wolseong, Woolneung, Wando, Naju, Gochang, Jangsu, Jeju, Bukjeju), which located from 33°15'N to 38°11'N, were selected according to their latitudes and geographical distances. The seeds of these strains were collected and their contents of mannose and galactose were investigated. Mannose contents in the seeds were variable in the range between the highest 12.207mg/g(Gochang) and the lowest 6.648mg/g(Geumsan). The contents of galactose were represented remarkable differences from 9.967mg/g(Danyang) to 16.949mg/g(Bukjeju) also. The local strains were classified into 4 variation types such as the inland type I(Wolseong, Jangsu, Danyang), the coastal type I(Gochang, Naju, Jeju,

1 접수 2011년 5월 26일, 수정(1차: 2011년 6월 15일), 게재확정 2011년 6월 16일

Received 26 May 2011; Revised(1st: 15 June 2011); Accepted 16 June 2011

2 신라대학교 생물과학과 Dept. of Biological Science, Silla Univ., Busan(617-736), Korea(kch@silla.ac.kr)

\* 교신저자 Corresponding author(kch@silla.ac.kr)

Goseng, Woolneung, Bukjeju, Ganghwa, Seocheon, Tongyeong), the inland type II (Geumsan, Pocheon, Pyeongchang) and the coastal type II (Wando, Jincheon) and 2 strange strains (Gumneung, Sancheong) according to the geographical climatic type and the ratio of mannose/galactose, which indicate the hardness of seeds in Leguminosae, ranged from 0.63 to 0.78. The variation types are very significant genecologically as an evidence for microevolution related to speciation in cultivated plants.

**KEY WORDS: HARDNESS OF SEEDS, VARIATION TYPE, GENECOLOGY, LEGUMINOSAE, SPECIATION**

## 서론

콩(*Glycine max*)은 예로부터 된장을 비롯한 각종 장류나 두부 등의 재료로 우리 생활에 널리 이용되어 왔고, 최근 들어 건강식에 대한 수요가 급속히 확산됨에 따라 그 가치가 더욱 부각되고 있다. 이 같은 배경 하에서 우리나라 전역에 널리 재배되고 있는 콩은 오랜 재배역사와 더불어 지역에 따라 다양한 품종들이 존재하고 있으나 주로 농학적인 측면에서 실용적인 접근이 이루어져 왔기 때문에 지역 특유의 재배환경에 대한 적응의 방향성과 관련한 생태학적 접근은 그다지 활발하지 못한 것이 현실이다.

일반적으로 어떠한 식물종이 넓은 분포역에서 보편적인 적응력을 갖기 위해서는 그만큼 다양하고 가혹한 환경조건 하에서도 지속적으로 생존이 보장될 수 있는 요건, 즉 지역에 따라 각기 다른 특이적인 자연환경과 조화를 이루어나갈 수 있는 적응적 형질의 축적이 수반되어야 하는데 이는 곧 지리적으로 격리되어 있는 지역 개체군 간에 나타날 수 있는 변이의 폭이 상대적으로 넓어지게 됨을 의미한다고 할 수 있다(Kim *et al.*, 1993; Lee and Kim, 1993).

재배식물의 경우, 주로 인위도태에 의존하여 다수확 및 보편적인 환경적응성 등과 같은 인간의 육종목적에 부합하는 방향으로 형질의 분화가 진행되고 있으나, 식물자체의 재배지 환경적응과 관련한 자연도태 요인에 의해서도 지역 품종 간 변이의 폭이 넓어지게 된다.

식물의 종자 내에는 이러한 지역품종 또는 종 수준의 적응적인 생활사 전략과 관련한 모든 program과 정보가 내장되어 있기 때문에 종자가 나타내는 지역개체군 간의 생리생태학적인 형질의 차이는 종생태학적으로 매우 중요한 의미를 갖는다(Kim *et al.*, 1993; Lee and Kim, 1993).

북반구 중위도 지역에 남북으로 길게 위치하고 있는 우리나라는 Köppen의 기후구분상 온난습윤기후구(Cf)와 한랭동계소우기후구(Dw)의 접이지역에 해당하며 비교적 지형이 복잡하여 좁은 국토면적에도 불구하고 많

은 미기후적 구분이 가능하다(Kim, 1973). 따라서 이 같은 지리적 또는 기후적 특성으로 인해 지역 간 생태환경적 차이가 비교적 폭넓게 나타나고 있는 우리나라의 경우 종생태학 연구에 매우 유리한 여건을 지니고 있다고 할 수 있다(Kim, 1991).

이러한 지리적 특성과 맞물려 옛 고구려 지역인 중국 동북부가 원산지로서 2,000년 이상의 긴 재배역사와 함께 전국 각지에서 재배되고 있는 콩 역시 오랜 기간 인위적 및 자연적으로 다양한 재배환경에 노출되어 왔고 세대가 짧은 특성으로 인해 각각의 재배지 환경에 적응적인 다양한 생태형적 변이의 축적이 예상되고 있다.

특히 콩과식물의 경피종자(hard seed)는 주로 종자내의 세포벽 성분인 hemicellulose의 주성분인 mannose의 성질에 기인하는 것으로 mannose는 축쇄로 galactose가 연결된 형태인 galactomannan의 형태를 취하고 있다(Bewley and Black 1986). 이러한 galactomannan의 성질은 galactose의 비율에 따라 점액성으로부터 아주 딱딱한 형태에 이르기까지 다양한 형태로 존재하고 있으며 이에 따라 콩과식물에 있어서 종자의 mannose와 galactose 함량비는 분류학적인 중요성을 갖는다(Smith and Montgomery, 1959; Reid and Meier, 1970; McCleary and Matheson, 1974; 1975; 1976; Murray, 1984; Bewley and Black, 1986).

이와 같은 중요성에 비추어 이제까지 mannose와 galactose 함량비의 적용은 주로 종의 분류에 집중되어 왔으며, 종 이하 수준에서 지역개체군간의 차이를 비교한 것은 아까시나무(*Robinia pseudo-acacia*)와 돌콩(*Glycine soja*)에 대한 보고(Kim, 2000; Kim, 2005)를 제외하면 이루어진 바 없으며 특히 콩을 비롯한 재배식물에 대한 종생태학적인 연구는 이제까지 시도된 바 없다.

본 연구는 콩의 재배지 환경조건에 대한 적응적 형질의 하나로서 한반도 남부의 총 19개 지역개체군에서 나타나는 종자 함유 galactomannan의 구성에 관한 생태형적 변이를 조사하여 재배지의 환경조건과 관련지어 비교 검토함으로써, 그 경향성을 밝히고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료종자의 수집

북한 지역을 제외한 한반도 중남부 지역에 분포하는 콩의 지역개체군들 가운데 북위 33° 15'(제주, 북제주)에서 38° 11'(포천)에 이르는 범위 내에서 위도에 따른 안배와 함께, 재배지역간 지리적인 거리를 고려하여 포천, 고성, 평창, 강화, 금산, 서천, 진천, 단양, 통영, 산청, 금능(현 김천시), 월성(현 경주시), 울릉, 완도, 나주, 고창, 장수, 제주 및 북제주 등 총 19개 지역(Figure 1)을 선정하였다. 선정된 지역별 콩 종자는 농촌진흥청 농업생명공학연구원 국가식물유전자원센터(National Gene Bank)에 보존 중인 등록종자를 분양받아 실험에 사용하였으며 지역별 종자 속성은 Table 1과 같다.

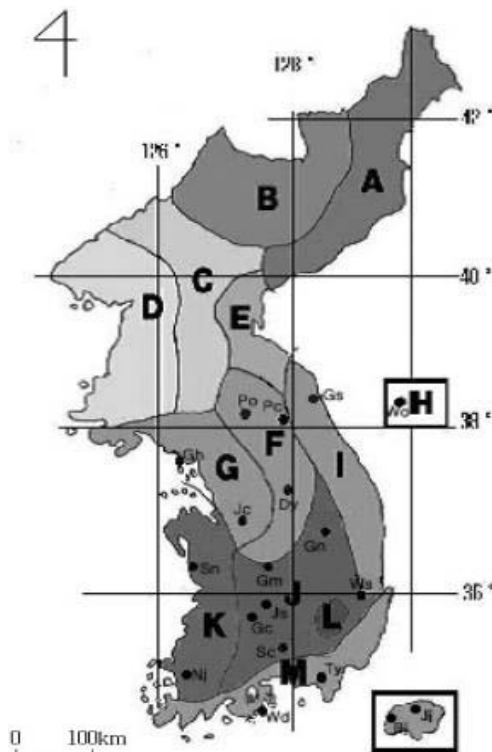
### 2. 채종지의 기후

콩 종자의 채종지 별 기후조건은 한국기후편람(Korea Meteorological Service, 1985), 기상연보(Korea Meteorological Service, 1985-2003) 및 한국기후표(Korea Meteorological Administration, 2001) 등을 참조하였으며, 측후소가 없

Table 1. Seed properties in the 19 local strains of *Glycine max*

IT No.	Year	Collection site	Province
186055	1994	Goseong	Gangwondo
104541	1985	Pyeongchang	Gangwondo
115351	1986	Ganghwa	Incheonshi
105619	1985	Pocheon	Gyeongido
115514	1986	Geumsan	Chungcheongnamdo
115573	1986	Seocheon	Chungcheongnamdo
113118	1985	Jincheon	Chungcheongbukdo
115592	1986	Danyang	Chungcheongbukdo
103267	1985	Tongyeong	Gyeongsangnamdo
194538	1995	Sancheong	Gyeongsangnamdo
104770	1985	Gumneung	Gyeongsangbukdo
101250	1985	Wolseong	Gyeongsangbukdo
211801	2000	Wolneung	Gyeongsangbukdo
113161	1985	Wando	Cheollanamdo
141782	1987	Naju	Cheollanamdo
101061	1985	Gochang	Cheollabukdo
105708	1985	Jangsu	Cheollabukdo
115745	1986	Jeju	Jejudo
181675	1993	Bukjeju	Jejudo

\* IT No. means registration number of National GeneBank



\* Abbreviations

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| Gs: Goseong   | Pc: Pyeongchang |
| Gh: Ganghwa   | Po: Pocheon     |
| Gm: Geumsan   | Sn: Seocheon    |
| Jc: Jincheon  | Dy: Danyang     |
| Ty: Tongyeong | Sc: Sancheong   |
| Gn: Geumneung | Ws: Weolseong   |
| Wo: Woolneung | Wd: Wando       |
| Nj: Naju      | Gc: Gochang     |
| Js: Jangsu    | Jj: Jeju        |
| Bj: Bukjeju   |                 |

- A: Northern east coastal type
- B: Gaema highland type
- C: Northern inland type
- D: Northern west coastal type
- E: Middle east coastal type
- F: Middle inland type
- G: Middle west coastal type
- H: Woolneung island type
- I: Southern east coastal type
- J: Southern inland type
- K: Southern west coastal type
- L: Daegu specific type
- M: South coastal type

Figure 1. Collection sites of *Glycine max* seeds and climatic types of Korea

는 일부 지역은 인근지역 측후소의 자료를 인용하였다 (Table 2). 연평균 기온은 조사지역 사이에 최대 6°C 이상의 차이를 보였고 연평균 강수량의 경우 금릉과 인접한 구미측후소가 1,013.9mm로 가장 낮았고 울릉측후소가 1,914.5mm로 가장 높은 수치를 보여 대략 900mm 이상의 커다란 차이를 나타냈다.

온량지수에 있어서는 북단의 포천이 가장 낮은 93.5의 수치를 보였고 제주도의 제주와 북제주가 가장 높은 134.3로 나타났다. 한편, Köppen의 기후구분과 함께 지리적 차이를 고려한 우리나라의 기후형(Kim, 1973)을 기준으로 채종지의 분포를 살펴보면(Figure 1) 포천을 비롯한 3개 지역이 중부내륙형에, 그리고 월성을 비롯한 5개 지역이 남부내륙형에 속하고 있으며, 제주와 북제주, 완도 등 3개 지역은 남해안형에 속해 있다. 아울러 남부서안형에는 진천, 서천 및 나주의 3개 지역이, 그리고 중부서안형에는 강화가 각각 분포하고 있고 이 밖에 남부동안형에 고성이, 특수 도서형으로 울릉도가 위치하고 있다(Figure 1).

### 3. Mannose와 Galactose의 함량분석

콩과식물 종자에 있어 경실도의 지표가 되는 mannose와 galactose의 함량비(Bewley and Black, 1986)를 산출

하기 위하여 2010년 9월 28일부터 2주간에 걸쳐 thin layer chromatography법(Randerath, 1963)을 이용, 3회 반복 실험하여 지역별 함량의 평균값을 구하였다.

Mannose와 galactose의 정량분석을 위하여 각 지역별로 종자 500mg 씩을 증류수 5ml와 함께 4°C로 유지된 mortar에서 균질화 시켰고 이를 3,000xg로 10분간 원심분리하였다. 이 때 분리한 상층액에 소량의 7% trichloroacetic acid를 첨가한 후 잘 혼합하였고 이를 다시 9,000xg로 원심분리 시켜 얻은 상층액을 시료로 사용하였다.

Mannose와 galactose를 분리하기 위하여 지역별 시료 50 $\mu$ l 씩을 20 $\times$ 20cm<sup>2</sup> TLC plate(silica gel: 증류수 = 1: 2, g/v)에 각각 점적한 후 butanol, pyridine, 0.1 M HCl(50 : 30 : 20, v/v) 혼합액을 사용하여 상승법으로 약 4시간 30분간 1차 전개하였다. plate는 건조 후 diphenylamine, aniline, phosphoric acid(10 : 10 : 2, v/v) 혼합액을 발색시약으로 하여 120°C에서 20분간 가열 발색시켜 Rf치를 구한 다음, 표준물질(Sigma, USA)의 Rf치와 비교 동정하였다. 동정된 각각의 발색부위는 densitometer(TotalLab, UK)에 의한 비색분석으로 표준물질과 비교하여 정량하였다.

## 결과 및 고찰

Table 2. Locations and climatic conditions of seed collection sites

Locality	Latitude (°N)	Nearest meteorological station	Precipitation (mm)	Air temperature (°C)			W.I.	Relative humidity(%)	Annual day length(hours)
				Mean	Min.	Max.			
Goseong	37.51	Sokcho	1291.2	11.9	8.6	15.4	95.6	66.0	2181.1
Pyeongchang	37.20	Wonju	1290.9	10.8	5.4	17.0	97.3	71.5	2443.1
Ganghwa	37.42	Ganghwa	1316.7	10.9	6.0	16.1	93.5	71.6	2510.2
Pocheon	38.11	chuncheon	1065.1	10.9	5.7	17.0	94.6	72.3	2193.6
Geumsan	36.12	Geumsan	1258.8	11.4	5.8	17.9	104.6	73.8	2371.1
Seocheon	36.12	Buyeo	1334.2	12.0	6.7	18.3	102.2	75.3	2747.3
Jincheon	36.87	Cheonan	1229.0	11.6	6.3	17.5	99.8	73.6	2569.1
Danyang	36.81	Chungju	1093.6	10.9	5.4	17.2	95.6	74.0	2593.2
Tongyeong	34.51	Sacheon	1412.5	14.3	10.7	18.6	104.4	68.7	2238.7
Sancheong	35.25	Sancheong	1479.1	12.7	7.2	19.3	106.4	68.9	2479.0
Gumneung	36.08	Gumi	1013.9	12.2	6.7	18.4	103.5	68.5	2328.2
Wolseong	35.58	Youngcheon	1021.7	12.3	6.6	18.6	101.1	66.2	2312.2
Woolneung	37.24	Woolneung	1914.5	12.2	9.6	15.4	97.3	75.0	1676.8
Wando	34.24	Wando	1456.8	14.0	10.7	17.7	116.1	74.3	2189.7
Naju	35.10	Gwangju	1367.8	13.5	9.1	18.8	111.3	74.2	2213.9
Gochang	35.25	Jeongeup	1286.2	12.8	7.7	18.5	113.0	74.2	2398.7
Jangsu	35.37	Jangsu	1431.6	10.2	4.6	16.3	112.3	75.4	2398.7
Jeju	33.15	Jeju	1440.0	15.1	11.8	18.6	134.3	70.7	1949.4
Bukjeju	33.15	Jeju	1440.0	15.1	11.8	18.6	134.3	70.7	1949.4

\* W.I. : Warmth index

## 1. Mannose와 Galactose의 함량

Thin layer chromatography법에 의하여 분리, 동정된 mannose와 galactose를 정량 분석한 결과, 지역에 따라 다양한 함량의 차이를 보였다(Figure 2, Table 3).

각 지역별 mannose 함량은 고창이 12.207mg/g으로 가장 높은 수치를 보였고 금산이 6.648 mg/g으로 가장 낮은 수치를 나타내 두 지역 간의 차이는 약 2배에 가까운 뚜렷한 함량 차이가 났으며 특히, 남부지역들과 함께 울릉도와 같은 해안지역들에서 이러한 경향이 두드러졌다. 이는 고위도로 갈수록 mannose 함량이 각각 증가하거나, 감소하는 경향을 보인 아까시나무(Kim, 2000) 및 돌콩(Kim, 2005)의 결과들과 일치하는 결과로 mannose 함량이 강풍에 노출되어 있는 해안지역에서 종자보호를 위한 적응전략의 하나로서 경피 종자(hard seed)를 형성하는데 기여하는 것으로 해석된다.

Galactose에 있어서는 단양이 9.967mg/g으로 가장 낮은 함량을 보였고 16.949mg/g의 수치를 보인 북제주가 가장 높았다. Galactose의 경우 지역별 함량의 차이는 크게 나타났으나 전반적으로 위도에 따른 다양한 기후요인의 차이를 반영한 지리적 경향성은 식별되지 않았다. 이 같은 지역 간 함량의 차이에도 불구하고 지리적 또는 기후 환경요인에 따른 경향성은 나타나지 않았다. 이는 앞의 아까시나무(Kim, 2000) 및 돌콩(Kim, 2005)의 결과와는 상치하는 결과로서 일단 진화적 배경이 다른 야생식물과 재배식물이라는 특성의 차이에서 기인하는 현상의 하나라고 생각해 볼 수 있으나 보다 명확한 해석을 위해서는 다른 많은 종들의 결과들과의 비교가 이루어져야만 가능할 것으로 판단되

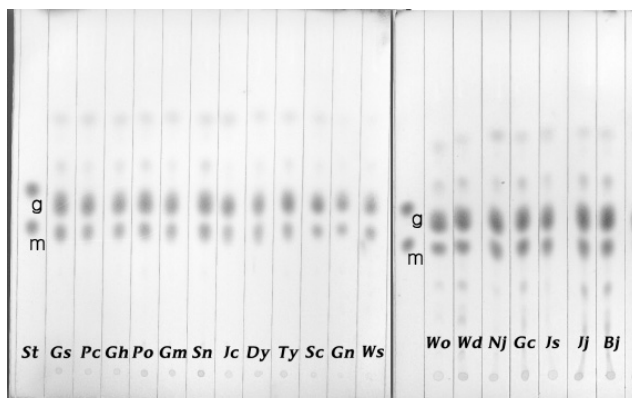


Figure 2. Thin layer chromatogram of mannose and galactose in 19 local strains of the *Glycine max* seeds

\* st: standard, m: mannose, g: galactose

\*\* Other abbreviations are the same as Figure 1.

Table 3. Contents of mannose and galactose in 19 local strains of the *Glycine max* seeds

Locality	Contents(mg/g)	
	Mannose	Galactose
Goseong	9.753±0.038	13.739±0.048
Pyeongchang	8.392±0.066	12.691±0.057
Ganghwa	7.911±0.042	11.670±0.022
Pocheon	8.417±0.049	12.773±0.060
Geumsan	6.648±0.072	9.991±0.025
Seocheon	8.465±0.056	12.560±0.011
Jincheon	6.801±0.084	10.754±0.054
Danyang	7.579±0.029	9.967±0.042
Tongyeong	8.750±0.069	13.204±0.054
Sancheong	8.707±0.075	12.712±0.061
Gumneung	7.441±0.043	10.354±0.053
Wolseong	8.008±0.047	10.209±0.037
Woolneung	10.887±0.033	15.506±0.018
Wando	10.887±0.055	16.585±0.038
Naju	11.750±0.020	15.718±0.020
Gochang	12.207±0.028	15.840±0.046
Jangsu	10.090±0.051	13.070±0.025
Jeju	11.618±0.052	15.907±0.089
Bukjeju	11.751±0.036	16.949±0.027

며 따라서 이와 관련한 후속연구들이 앞으로도 꾸준히 이어져야 할 것으로 생각된다.

## 2. Mannose/Galactose의 함량비

종피의 불투과성으로 배와 배유가 팽윤하지 않아서 발아하지 못하는 종자를 경피종자(hard seeds)라고 하는데 이같은 경피종자는 발아 후 유식물 보호를 위한 적응적 형질로써 콩과식물에 가장 많이 생기며 콩과 중에서도 종자 크기가 작은 것일수록 경피 종자가 많아지는 경향을 나타내고 있다(Nakayama, 1976).

콩과식물의 경피 종자는 전술한 바와 같이 종자 내에 함유된 mannose와 galactose 함량비에 따라 점액성으로부터 아주 딱딱한 형태에 이르기까지 다양한 형태로 존재하고 있으며 이에 따라 콩과식물 종자에 있어서 mannose/galactose 함량비는 분류학적인 중요성을 갖는다(Smith and Montgomery, 1959; Reid and Meier, 1970; McCleary and Matheson, 1974; 1975; 1976; Murray, 1984; Bewley and Black, 1986).

발아시기와 관련하여 서식지가 다른 개체군은 동일 종이라 하더라도 서로 다른 선택전략을 가지게 된다(Inoue and Washitani, 1989). 따라서 콩 종자 역시 동일 종임에도 불구하고 종자의 경실도 지표로서 발아시기

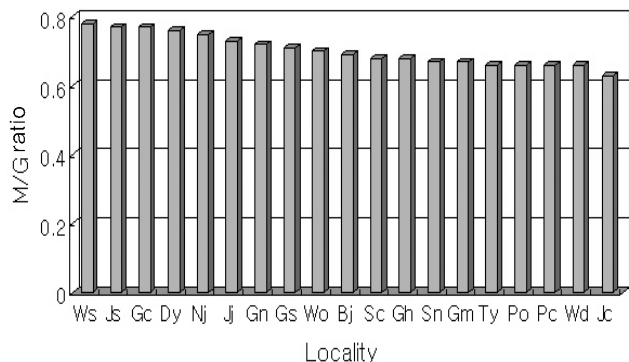


Figure 3. Mannose/galactose ratio of the *Glycine max* seeds in 19 local strains

\* Abbreviations are the same as Figure 1.

의 선택성과 밀접한 연관이 있는 mannose/galactose 함량비가 0.63(진천)에서 0.78(월성)에 이르기까지 지역에 따라 매우 다양하게 나타났다(Figure 3). 이러한 결과는 각각 0.41에서 1.73과 0.43에서 1.41까지의 범위를 보인 돌콩(Kim, 2005)과 아까시나무(Kim, 2000) 등에 비해 상대적으로 변이의 폭이 크지 않았으나 콩이 재배지의 환경적응과 관련한 자연선택 보다는 인위도태에 보다 빈도 높게 노출되어온 재배식물이라는 점을 고려할 때, 인위적 간섭에도 불구하고 mannose와 galactose 함량비와 관련한 이 같은 종내변이는 종생태학적으로 그 의미가 매우 크다고 할 수 있다.

### 3. 변이유형의 분석

Mannose와 galactose 함량비의 지리적인 경향성을 분석하기 위하여, 각 지역의 함량비 서열과 지리적 기후형(Figure 1; Kim, 1973)을 대응시켜 본 결과, 19개 지역의 콩 개체군들 가운데 17개 지역개체군은 고창과 단양 사이. 그리고 금산과 통영 사이에 미세한 수치 차이로 인한 부분적인 서열상의 뒤바뀜이 있지만 대체로 함량비 서열에 따라 내륙 I형(월성, 장수, 단양), 해안 I형(고창, 나주, 제주, 고성, 울릉, 북제주, 강화, 서천, 통영), 내륙 II형(금산, 포천, 평창) 및 해안 II형(완도, 진천) 등 4개의 변이유형으로 식별되었다(Table 4). 한편 금릉과 산청의 2개 지역개체군들은 해당 기후형이나 유사한 지리적 위치의 지역들과 비교해 두드러지게 높거나 낮은 값을 보여 이 같은 유형구분에서 배제하였다.

이들 변이유형은 두 가지 내륙형 사이에 해안 I형이 분포하고 있고 해안 II형에 사이에는 뚜렷한 지리적 경향성을 보이지 않았다. 내륙형들 사이에서는 상대적으로 저위도지

Table 4. Variation types differentiated according to m/g ratio and climatic type in the 19 local strains of *Glycine max*

Order (m/g)	Locality	Climatic type (Kim, 1993)	Variation type
1	Weolseong	southern inland	inland I
2	Jangsu	southern inland	inland I
3	Gochang	southern west coastal	coastal I
4	Danyang	middle inland	inland I
5	Naju	southern west coastal	coastal I
6	Jeju	south coastal	coastal I
7	Geumneung	southern inland	strange
8	Goseong	southern east coastal	coastal I
9	Woolneung	Woolneung island	coastal I
10	Bukjeju	south coastal	coastal I
11	Sancheong	southern inland	strange
12	Ganghwa	middle west coastal	coastal I
13	Seocheon	southern west coastal	coastal I
14	Geumsan	southern inland	inland II
15	Tongyeong	south coastal	coastal I
16	Pocheon	middle inland	inland II
17	Pyeongchang	middle inland	inland II
18	Wando	south coastal	coastal II
19	Jincheon	middle west coastal	coastal II

\* m: mannose, g: galactose

역에 위치한 내륙 I형에서의 함량비가 내륙 II형에 비해 현저히 높은 것을 알 수 있는데 이는 앞서 경피 형성요인으로서 언급했던 환경내성이 비교적 약한 성장초기의 저온 또는 건조 환경에 대한 노출 방지 목적과는 다소 무관한 결과라고 판단된다. 따라서 이 같은 특이적인 분화 결과는 지속적으로 인위적인 도태압에 강하게 노출되어 있는 재배식물의 특성을 고려할 때, 자연환경요인에 적응적인 방향으로의 보편적인 진화 경로에 더하여 육종이나 기타 다른 인위적 요인들이 더욱 크게 작용한 결과라고 생각된다.

그럼에도 불구하고, mannose/galactose 함량비 서열에 있어 기후형에 대응하여 뚜렷이 구분되는 변이유형의 분화는 콩의 지역개체군들이 오랜 기간에 걸쳐 각각의 재배지에서 자연적인 기후환경에 적응해온 결과라고 판단된다. 이는 인위적 도태압에 강하게 노출되어 있는 재배식물에 있어서도 기후요인 등과 같은 자연환경 요인들이 지속적인 자연도태요인으로 작용하고 있음을 시사하는 것으로 생각된다. 따라서 19개 지역 개체군들 사이에서 나타나고 있는 mannose/galactose 함량비 자체의 다양성과 함께 기후요인과 따른 함량비 서열상의 종내 형질분화는 자연도태와 관련한 콩의 미진화 현상의 구체적인 증거의 하나로서 종생태학적인 의의가 크다고 생각된다.

## 인용문헌

- Bewley, J.D. and M. Black(1986) Seeds(Physiology of development and germination). Plenum. New York, pp. 13-15.
- Inoue, K. and I. Washitani(1989) Geographical variation in thermal germination Responses in *Campanula punctata* Lam. Plant Species Biol. 4: 69-74.
- Kim, C.H.(1991) Comparative studies on the ecotypic variation of the *Robinia pseudo-acacia* L. seeds in local populations. Ph. D. thesis. Kpm-Kuk Univ. (in Korean with English abstract)
- Kim, C.H.(2000) Variation of galactomannan composition in the seeds of *Robinia pseudo-acacia*. J. Natural Science. Silla Univ. 8: 19-28. (in Korean with English abstract)
- Kim, C.H.(2005) Geographical variation of galactomannan composition in the seeds of *Glycine soja*. Korean J. Ecol. 28:157-161. (in Korean with English abstract)
- Kim, C.H., H.J. Lee and Y.O. Kim(1993) Electrophoretic variation of seed proteins in *Robinia pseudo-acacia*. Korean J. Ecol. 16: 515-526. (in Korean with English abstract)
- Kim, K.S.(1973) The climates of Korea. Iljisa, Korea. (in Korean)
- Korea Meteorological Administration(2001) Climatological normals of Korea(1971 ~ 2000). Seoul, Korea. (in Korean)
- Korea Meteorological Service(1985) Climatic summary of Korea. Seoul, Korea. (in Korean)
- Korea Meteorological Service(1985~2003) Annual climatological report. Seoul. Korea. (in Korean)
- Lee, H.J. and C.H. Kim(1993) Sees germination and thermal adaptation of seedlings in *Robinia pseudo-acacia*. Korean J. Ecol. 16: 501-514. (in Korean with English abstract)
- McCleary, B.V. and N.K. Matheson(1976) Galactomannan utilization in germinating legume seeds. Phytochem., 15: 43-47.
- McCleary, B.V. and N.K. Matheson(1974)  $\alpha$ -D-galactosidase activity and galactomannan and galactosylsucrose oligosaccharide depletion in germinating legume seeds. Phytochem. 13: 1747-1757.
- McCleary, B.V. and N.K. Matheson(1975) Galactomannan structure and  $\beta$ -mannosidase activity in germinating legume seeds. Phytochem. 14: 1187-1194.
- Murray, D.R.(1984) Seed physiology. Vol. 1. Academic press, Sydney, 279pp.
- Nakayama, K.(1976) Physiology of seed germination. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- Randerath, K.(1963) Thin layer chromatography. Acad. Press, New York, pp. 277-302.
- Reid, J.S.G. and H. Meier(1970) Formation of reserve galactomannan in the seeds of *Trigonella foenum graecum*. Phytochem. 9: 513-520.
- Smith, F. and R. Montgomery(1959) The chemistry of plant gums and mucilages. Reinhold, New York, 324pp.