

## 高麗人蔘, 美國蔘 및 竹節蔘의 生育 및 形態的 特性 比較

정열영\* · 이명구 · 정찬문<sup>1</sup> · 조재성<sup>2</sup>

한국인삼연초연구원 유전생리부\*, 충북대학교 농과대학 연초학과<sup>1</sup>,  
충남대학교 농과대학 농학과<sup>2</sup>  
(1998년 5월 18일 접수)

### Comparison of Plant Growth and Morphological Characteri- -stics Among the Korean Ginseng, the American Ginseng and the Bamboo Ginseng

Youl-Young Chung\*, Myong-Gu Lee and Chan-Moon Chung<sup>1</sup> and Jae-Seong Jo<sup>2</sup>

\*Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 302-345, Korea

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 361-763, Korea

<sup>2</sup>Department of Agronomy, Chungnam Nat'l Univ., Taejeon 301-764, Korea

(Received May 18, 1998)

**Abstract :** An investigation was conducted to ascertain the basic information on characteristics of growth and morphological characters among the Korean (*Panax. ginseng*), the American (*Panax. quinquefolium*) and the Bamboo (*Panax. japonicus*) ginseng. In aerial parts growth of the ginseng species by age, The Korean ginseng and American ginseng's stem and leaf growth was alike in 2-4 years old, but growth cycle changed in 6 years old. The Korean ginseng was more vigorous than the American ginseng. The Korean ginseng roots were highly observed in ratio of red skin roots among three species, whereas The American ginseng roots were highly infected by root rot. It seems to be variable depending on growing stage and species. The Korean ginseng flowered about the middle of May, the American ginseng early June, and the Bamboo ginseng was late of May. The berry color of the ginseng species was observed, The Korean and American ginseng's mature berry color was red, The Bamboo ginseng's berry was three type of color and shape. In root characteristics of the seedling, Korean (*P. ginseng*), American (*P. quinquefolium*) ginseng's root shape was similarity in type, the bamboo ginseng showed different type, which root length and root weight was smaller than those of ginseng. In morphological characters of Leaf surface, pollen, and stoma, the Korean ginseng and American ginseng had crystal rosette on epidermis cell, but the Bamboo ginseng didn't has crystal rosette. Pollen shape observed tricolpate pollen and size was media type among the ginseng species, and also guard cell was anomocytic type which were observed by scanning electronic microscope.

**Key words :** *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium*, *Panax japonicus*, growth and morphological characters.

## 서 론

인삼 屬에는 7~8개 種의 인삼식물이 확인되고 있으나 대표적인 것이 高麗人蔘(*Panax ginseng*)으로 현재 동북아 지역을 중심으로 국내외에서 많이 재배되고 있다. 그리고 미국삼(*panax quinquefolium*)은 미

국의 남부 앨리배머와 조지아주의 중부지방에서 북쪽으로 캐나다의 케백주까지 분포되어 있고, 죽절삼(*Panax japonicum*)은 중국 서북부 지역과 일본 등에서 야생하고 있다. 그러나 이들의 종은 고려인삼과 형태적 특성뿐만 아니라 약리효능도 상이하며 또한 이용 면에서도 전혀 다르다.<sup>1, 8)</sup>

지금까지 고려인삼과 미국삼에 대한 연구는 국내에서도 많이 수행되어졌지만 특히 죽절삼은 1988년에 도입되어 처음으로 시험 재배되었기 아직 이에 대한 연구가 보고된 바는 없다. 이들 인삼속에 대한 국내 연구내용을 종합하면 지금까지 미국삼은 생육특성과 품질 비교 연구가 주요 연구 대상이었으며<sup>9, 10, 11</sup> 최근에야 비로서 중간 개화기 조절에 성공하여 중간교잡 연구가 광범위하게 연구되고 있을 뿐이다.<sup>12, 13</sup> 그러나 죽절삼의 경우는 국내연구가 없었던 관계로 중국이나 일본 등에서 내용성분에 대하여 다소의 연구 결과가 발표되고 있다.<sup>7, 8</sup>

따라서 본 연구는 이들 종이 갖는 농경적 형질의 특성을 보다 명확히 구명하고자 파종에서 결실까지 종이 갖는 특성을 각 년생별로 구분하여 생육 및 형태적 특성 집중 비교 분석하였던 바 고려인삼과 미국삼 그리고 죽절삼은 종에 따라 생육의 차이 뿐만 아니라 형태적으로도 전혀 다른 특성이 있어 육종학적 이용 가치가 높다고 생각되어 그 결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

공시 재료는 Panax속의 고려인삼, 미국삼 그리고 죽절삼 3개종으로 고려인삼은 재래의 흔계종인 자경

종을 사용하였고, 미국삼은 1985년도에 그리고 죽절삼은 1988년도에 각각 도입한 종자를 사용하였다.

개갑은 인삼 개갑장에서 동일한 조건하에 하였으나 중간에 개갑상태가 고려인삼은 빠르고 미국삼은 다소 늦은 특성이 있어 파종할 때는 개갑이 양호하고 종자의 크기가 각각의 종에서 중간정도인 것을 정선하여 한국인삼연초연구원 묘포에 파종하였다.

일복은 투광율 15%의 개량일복으로 하였고 포장 비배관리는 인삼표준 재배법<sup>14</sup>에 준하였으며 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다.

조사내용은 지상부 지하부 형질특성과 적변삼 병삼 등 발생율, 그리고 형태적 특성을 전자현미경을 이용하여 기공, 화분, 엽면 등 차이를 종간에 비교 분석하였다.

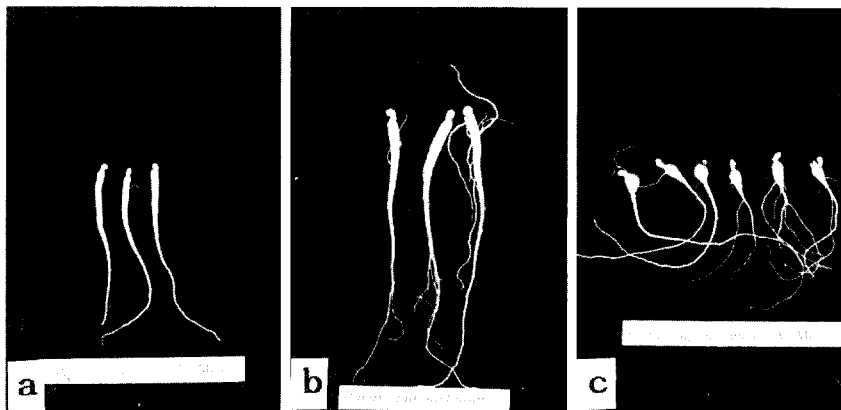
### 결과 및 고찰

#### 1. 생육특성

중간 묘삼 생육특성은 Table 1과 같다. 지상부와 지하부 형질은 미국삼이 고려인삼에 비하여 대체로 양호하거나 비슷한 경향이였다. 그러나 죽절삼은 근직경이 고려인삼과 미국삼에 비하여 클 뿐 여타의 형질은 현저히 작아 종간에 대조를 보였다.

**Table 1.** Differences in seedling growth among the ginseng species

Species	Stem diameter (cm)	Petiole length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root diameter (mm)	Root length (cm)	Root weight (g)
<i>Panax ginseng</i>	1.4	8.4	4.5	3.6	5.0	14.5	1.2
<i>P. quinquefolium</i>	1.4	11.0	5.9	3.0	5.8	16.5	1.4
<i>P. Japonicum</i>	1.1	6.7	3.2	1.9	7.6	11.4	0.8



**Fig. 1.** The type of seedling among the ginseng species. a; *P. ginseng*, b; *P. quinquefolium*, c; *P. Japonicum*.

**Table 2.** The stem and leaf growth of the ginseng species by age

Species	Age	Stem diameter (mm)	Stem length (cm)	Petiole length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	No. of leaflets
<i>P. ginseng</i>	2	1.7	5.4	4.6	7.3	3.4	2.0	10.0
	4	5.6	30.9	8.5	14.2	5.8	4.4	21.7
	6	8.2	39.5	10.5	21.7	7.5	5.4	27.4
<i>P. quinquefolium</i>	2	1.6	8.0	4.6	8.8	4.5	2.0	10.0
	4	5.9	32.3	10.7	16.1	8.4	4.0	22.3
	6	7.2	34.7	11.1	23.6	9.1	4.2	24.0
<i>P. Japonicum</i>	2	1.3	3.3	3.0	3.4	2.0	1.2	5.6
	4	4.5	23.6	6.3	12.2	4.7	4.1	19.8
	6	7.3	32.9	7.8	16.4	6.6	4.2	20.0

Fig. 1에서 보는 바와 같이 형태적으로 죽절삼은 근직경이 크고 근장이 작으며 근중이 적고 고려인삼의 달래이삼과 유사하였고 미국삼은 고려인삼과 크기에서 다소 차이를 나타낼 뿐 형태적으로 차이가 없는 것이 특징이었다.

각 년생별로 종간의 지상부 생육을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 2년생의 생육은 미국삼>고려인삼>죽절삼의 順으로 양호하였고, 4년생에서 고려인삼과 미국삼은 종간에 생육에서 큰 차이가 없었으나 죽절삼은 묘삼에서와 같이 역시 저조한 생육을 나타냈다. 그러나 6년생이되면 고려인삼>미국삼>죽절삼순으로 고려인삼과 미국삼의 성장 순위가 바뀌었다.

이와 같은 현상은 인삼의 저년생 생육은 묘삼의 소질이 좌우되지만 고년생이 되면 종의 유전적 요인과 종간의 생리적 성장 특성과 재배, 토양 등의 환경요인의 차이로 오는 결과라 해석된다. 한편 본 시험이 고려인삼 재배법에 준하였기 때문에 고년생에서 미국삼 생육은 고려인삼에 비하여 생육이 지체되었을 가능성도 충분히 있어 이에 대한 검토가 요구된다.

종간 적변삼 및 근부병 발생율을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 먼저 적변삼 발생율은 고려인삼이 85%로 대단히 높았으나 미국삼과 죽절삼은 적변삼이 전혀 발생하지 않았고, 근부병 발생은 고려인삼과 죽

절삼에 비하여 미국삼이 상대적으로 높아 종간에 차이가 많았다.

최근에 인삼에서 적변삼 피해는 날로 심각한 문제가 되고 있으나 지금까지 내적변 인삼을 선발하지 못하였는 바 미국삼은 연차간, 지역간, 그리고 반복간에도 적변이 발생하지 않는 것으로 계속 보고되고 있어 미국삼은 내적변 품종 육성을 위한 이용가치가 높다고 하겠다.

종간의 부위별 소엽수발생을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 인삼에서 장엽은 중앙소엽을 기준으로 좌우에 제1, 제2측엽이 있어 5개의 소엽으로 구성되어 있는데 소엽발생은 고려인삼과 미국삼이 제2측엽사이에서 많았고, 죽절삼은 경의 정단에서 많았다. 그리고 미국삼과 죽절삼은 화기에서 소엽발생이 많았으나 고려인삼은 경의 정단과 화기 부위에서 소엽발생이 적었다.

다경발생율을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 다경발생은 고려인삼이 미국삼과 죽절삼에 비하여 많았다.

특히 미국삼과 죽절삼은 고려인삼에 비하여 5경 개체가 출현하지 않아 다경발생에 있어서도 종간에 많은 차이를 보였다. 정 등<sup>11, 15)</sup>은 인삼의 경수 결정이 잠아가 신아가 되고 새로운 잠아가 뇌두의 기저에서 생겨나는 일련의 과정을 보고 하였는바 미국삼

**Table 3.** Rate of disease occurrence in roots of the ginseng species

Species	Health root (%)	Red skin root	Root rot (%)	Survival root ratio (%)
<i>Panax. ginseng</i>	15.0	85.0	3.7	72.5
<i>P. quinquefolium</i>	87.6	0	22.4	67.3
<i>P. japonicum</i>	95.5	0	4.5	70.7

**Table 4.** Rate of leaflets emergence at each position of the ginseng

Species	Posion of leaflets Emergence			Number of plants observed
	Apical stem	Leaf part	Flower branch	
<i>Panax. ginseng</i>	2.9	58.8	0	120
<i>P. quinquefolium</i>	6.9	62.1	5.2	120
<i>P. japonicum</i>	23.5	17.7	5.9	34

**Table 5.** Rate of multi-stem emergence at 6 year-old plants of the ginseng species

Species	Emergence of multi-stem				
	1 stem	2 stem	3 stem	4 stem	5 stem
<i>Panax ginseng</i>	45.6	42.6	5.9	4.4	1.5
<i>P. quinquefolium</i>	63.8	27.6	6.9	1.7	0
<i>P. japonicum</i>	68.4	21.1	5.3	5.2	0

과 죽절삼은 고려인삼에 비하여 잠아 생성과 뇌두 발달이 미약하기 때문에 다경 발생이 적었던 것으로 생각된다.

**2. 개화특성**

종간 개화기 및 화기특성을 조사한 결과는 Table 6와 같다. 개화기는 고려인삼이 5월 중순경, 미국삼은 6월 초순 그리고 죽절삼은 5월 말경으로 고려인삼이 가장 빠르게 개화하였다. 화기특성으로 꽃잎, 수술, 화주, 화사가 종간에 차이를 보였는데 약의 크기는 미국삼, 죽절삼, 고려인삼순으로 컸으며, 암술길이는 죽절삼, 미국삼, 고려인삼 순으로 차이가 있었다. 일반적으로 고려인삼은 수정후 2~3일 후면 꽃잎이 떨어지고 주두가 노출되어 암술길이는 더이상 생장하지 않는 반면에 죽절삼은 종자의 과색 발현기까지 신장하여 고려인삼보다 현저하게 길고, 꽃잎 크기는 미국삼, 죽절삼, 고려인삼순으로 차이를 나타내었다.

종간 임신율을 조사한 결과는 Table 7과 같다. 소화수는 고려인삼, 미국삼, 죽절삼의 순이었으나 과실수는 고려인삼, 죽절삼, 미국삼의 순으로 나타났다. 한편 임신율은 죽절삼이 높았고 미국삼이 가장 불량하였다.

안 등<sup>10)</sup>도 미국삼이 고려인삼에 비해 소화수가 적다고 보고하였는바 본 연구에서도 같은 경향이였다. 그러나 본 연구에서 임신율까지 조사하였던 바 미국삼은 고려인삼과 비교하여 임신율이 현저히 불량하여 소화수보다 오히려 결실수가 차이가 많은 것을 확인할 수 있었다.

종간 종자형질 특성을 조사한 결과는 Table 8과

**Table 7.** Rate of fertility of the ginseng species

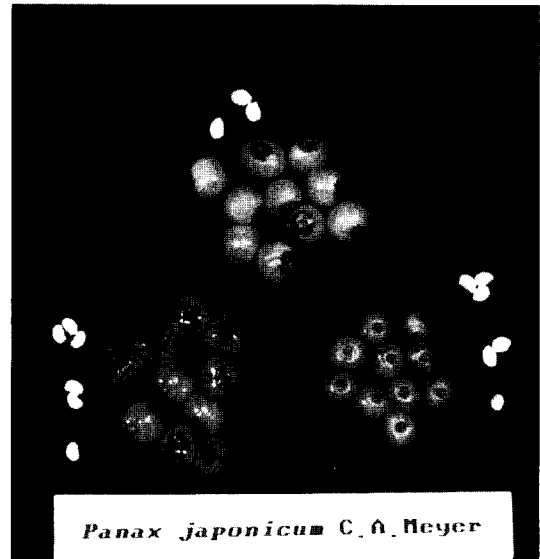
Species	No. of Flowerlets	No. of fruits	Rate of fertilitazion (%)
<i>Panax ginseng</i>	62.5	37.0	59.7
<i>P. quinquefolium</i>	59.2	20.4	33.9
<i>P. japonicum</i>	33.4	26.1	78.8

**Table 8.** Differences in the seeds of the s Ginseng species

Species	seed length (mm)	seed width (mm)	seed thick (mm)	Weight per 10 grains
<i>Panax ginseng</i>	6.86 <sup>a*</sup>	5.46 <sup>a</sup>	3.30 <sup>ab</sup>	0.66 <sup>a</sup>
<i>P. quinquefolium</i>	7.16 <sup>a</sup>	5.23 <sup>a</sup>	3.06 <sup>a</sup>	0.68 <sup>a</sup>
<i>P. japonicum</i>	4.43 <sup>b</sup>	3.53 <sup>b</sup>	3.60 <sup>b</sup>	0.31 <sup>b</sup>

\* Means within a column by the letter are significantly different at the 5% by DMRT.

같다. 종자의 크기는 미국삼이 고려인삼에 비하여 다소 크거나 같았고 죽절삼은 현저히 작았다. 또한 10립 중 역시 같은 경향이였으며 고려인삼은 타원형, 미국삼



**Fig. 2.** Color and shape of the berry and seed of the ginseng species.

**Table 6.** Characteristics of the flower of the ginseng species (4 year-old plants)

Species	Flowering time	Sepal length (mm)	Anther length (mm)	Anther width (mm)	Style length (mm)	Filament length (mm)
<i>Panax ginseng</i>	May 16	1.84	0.98	0.60	1.32	1.04
<i>P. quinquefolium</i>	June 2	2.36	1.36	0.86	1.44	2.56
<i>P. japonicum</i>	May 29	2.14	1.22	0.82	2.22	2.06
L.S.D.(0.05)	-	0.08	0.56	0.59	0.21	0.14

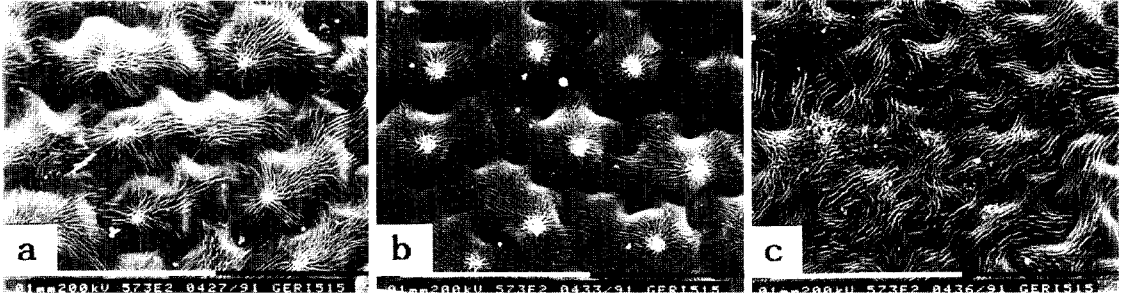


Fig. 3. Scanning electron micrographs of the leaf surface of the species. a; *P. ginseng*, b; *P. quinquefolium*, c; *P. japonicum*.

은 편형, 그리고 죽절삼은 원형으로 종간에 특징이 있었다.

특히 죽절삼의 경우, 고려인삼과 미국삼은 과실의 표피 색상이 모두 선홍색을 띄었고 죽절삼은 과실의 표피 색상이 3가지 형태로 선홍색 과피에 가운데가 검정 반점(I형), 전체가 선홍색(II형), 선홍색에 가운데에 검정 가락지 테(III형)를 선명하게 그리는 것이 있었다(Fig. 2).

3. 형태적 특성

인삼 잎의 표면에 있는 분양의 형태를 전자현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다. 엽육세포의 상면표피(epidermis) 분양은 빗살무늬 분양으로 종간에 일치하였으나 고려인삼은 분양의 중심을 기

Table 9. Density of the stomata and size of guard cell of the ginseng species (4 year old plants)

Species	No. of stomata per 1.5mm <sup>2</sup>	guard cell length (um)	guard cell width (um)
<i>Panax ginseng</i>	41	29.3	17.4
<i>P. quinquefolium</i>	60	30.1	19.3
<i>P. japonicum</i>	72	26.7	14.7

준하여 회돌이 모양으로 망상(網狀)으로 배열된 봉상이 바깥쪽으로 퍼져 있었고 미국삼은 고려인삼에 비하여 중심점이 뚜렷하고 조밀하였다. 그러나 죽절삼은 회돌이의 중심점이 없는 곡선의 빗살무늬 분양이었다.

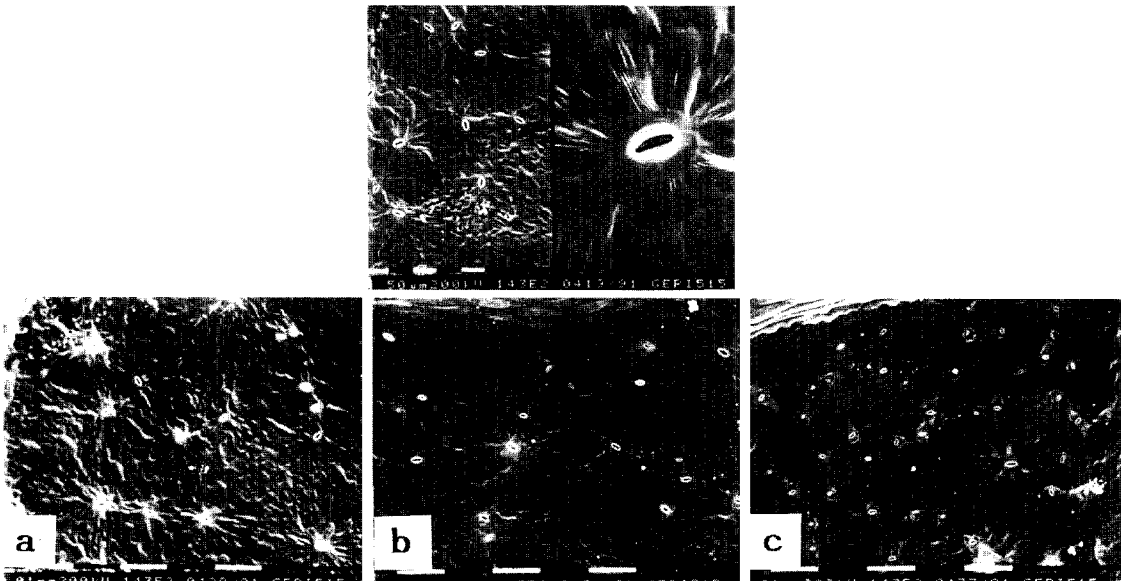


Fig. 4. Scanning electron micrographs of the stomata in the ginseng leaf surfaces. a; *P. ginseng*, b; *P. quinquefolium*, c; *P. japonicum*.

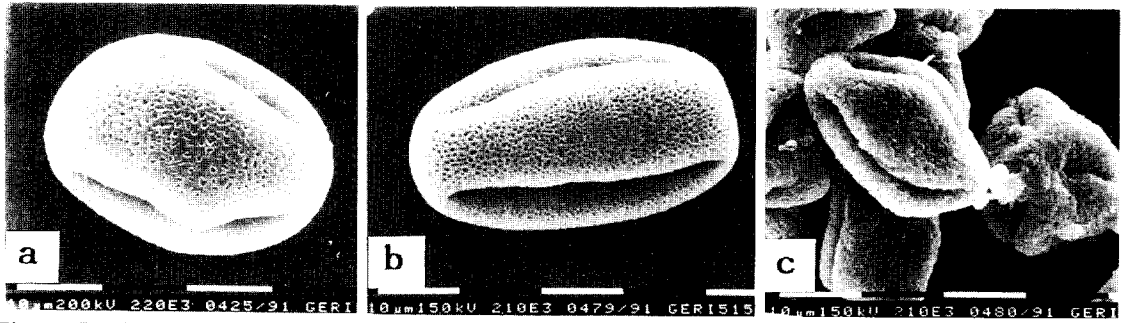


Fig. 5. Scanning electron micrographs of the pollen shape of the ginseng species. a; *P. ginseng*, b; *P. quinquefolium*, c; *P. Japonicum*.

인삼속의 종을 판별하는 기준으로 엽의 모양을 보게 되는데 대체로 고려인삼과 죽절삼은 잎이 긴 타원형으로 끝이 뾰족한 점첨두(acuminate type) 모양이었고, 미국삼은 잎의 끝이 꼬리모양(tail type)으로 형태적으로 구분이 된다. 그러나 고려인삼과 죽절삼의 경우 외관상 엽의 형태가 유사하여 중간 특성을 명확히 구분하기가 어려웠는데 엽표면의 빗살 분양 형태를 관찰할 경우 종의 구분이 용이하였다.

氣孔의 특성을 조사한 결과는 Table 9와 같다. 인삼엽에서 주맥과 측맥사이의 기공수 분포는 죽절삼과 미국삼이 고려인삼에 비하여 현저히 많았고 공변세포의 크기는 공변세포길이, 공변세포 폭은 모두 고려인삼과 미국삼이 비슷하지만 죽절삼은 작았다.

안땀은 인삼의 기공수는 고려인삼에 비해 미국삼이 다소 많지만 차이가 크지는 않은 것으로 보고하였는데 본 시험의 경우 종간에 현저한 차이가 있었던 것은 일정부위의 시료 표본채취도 중요하지만 고려인삼 자경종과 미국삼이 아직 순계가 아닌 혼계종으로 개체간 차이에서起因한 결과라 생각된다.

다음으로 기공의 공변세포 모양을 관찰하였던 바(Fig. 4) 그 생긴 모양을 기준으로 할때 고려인삼과 미국삼 그리고 죽절삼 모두 공변세포 주위에 부세포가 존재하지 않는 불규칙형 공변세포(anomocytic type)로서 종간에 차이가 없음을 확인하였다.

인삼의 화분립 모양을 관찰하였던 바(Fig. 5) 그 생긴 모양을 기준할때 고려인삼 미국삼 죽절삼 모두 3구형 화분립(tricolpate pollen)이었다.

화분립의 크기는 죽절삼이 고려인삼과 미국삼에 비하여 다소 작았으나 이들 화분립의 최대지름은 대체로 25~49  $\mu\text{m}$  정도로 화분의 크기에 의한 분류를 기준할때 중립형(media) 화분에 속하였다.

## 요 약

본 연구는 *Panax*속의 유용형질을 탐색코자 고려인삼 미국삼 그리고 죽절삼의 종간 생육 및 형태적 특성을 조사하였다.

지상부 생육은 2~4년생까지 미국삼>고려인삼>죽절삼 순이었으나 6년생이되면 고려인삼>미국삼>죽절삼 순이었다. 적변삼 발생율은 고려인삼이 높았던 반면 미국삼과 죽절삼은 전혀 발생하지 않았고 근부병 발생은 미국삼이 오히려 높아 종간에 차이가 많았다.

개화기는 고려인삼이 가장 빨랐으며, 화기 특성에서 고려인삼은 꽃잎, 암술, 화주, 화사가 미국삼이나 죽절삼에 비하여 대체로 작던가 짧았고 과실수는 고려인삼, 죽절삼, 미국삼의 순으로 나타났다.

고려인삼과 미국삼은 과실의 표피 색상이 모두 선홍색을 띄었으나 죽절삼의 과실형태는 첫째 전체가 선홍색, 둘째 선홍색에 가운데가 검정 반점, 셋째 선홍색에 원형의 검정 가락지대를 그리는 3가지 형태가 관찰되었다.

엽육세포의 상면표피(epidermis) 문양은 빗살무늬 문양으로 고려인삼은 문양의 중심을 기준하여 회돌이 모양으로 망상으로 배열된 봉상이 바깥쪽으로 퍼져 있었고 미국삼은 고려인삼에 비하여 중심점이 뚜렷하고 조밀하였다. 그러나 죽절삼은 회돌이의 중심점이 없는 곡선의 빗살무늬 문양이었다.

*Panax*속의 화분립은 3구형 화분립(tricolpate pollen)이었고, 직경은 25~49  $\mu\text{m}$  정도로 중립형(media) 화분이었다. 이들 화분립의 크기는 고려인삼과 미국삼 보다 죽절삼이 다소 작았다. 또한 공변세포는 불규칙형 공변세포(anomocytic type)로 종간에 차이가 없었다.

## 인 용 문 헌

1. 今村炳 : 人蔘史(第4卷), 朝鮮總督府 專賣局, p. 434 (1936).
2. 今村炳 : 人蔘史(第4卷), 朝鮮總督府 專賣局, p. 1 (1936).
3. 片山英雄 : にんじん屬種間雜種の細胞學的研究 日作紀 19(1-1) P. 209 (1949).
4. 竹中要 : 人蔘細胞の染色體に關する研究. 朝鮮博物誌. **22**, 59, (1937).
5. Lewis, W. H. and V. E. Zenger. : *Amer. J. Bot.*, **69**(9), 1483 (1981).
6. Lewis, W. H. and V. E. Zenger. : *Amer. J. Bot.*, **70**(3), 466 (1983).
7. Hu Shiu-ying. : *Economic Botany.*, **30**, 11 (1976).
8. 森田俊信 : 廣島大學校 (アジア 産 Panax (ソンジン) 屬植物の化學的研究) 博士學位論文.(1986).
9. 안상득, 최광태 : 한국작물학회지, **29**(4), 342 (1984).
10. 정열영, 정찬문, 고성룡, 최광태 : 고려인삼학회지, **19**(2), 160 (1995).
11. 정찬문, 정열영, 이명구, 조재성 : 고려인삼학회지 **19**(3), 281 (1995).
12. 김요태, 정찬문, 권우생, 이장호, 정열영, 강제용 : 한국인삼연초연구소 인삼연구보고서, 475 (1993).
13. 이명구, 정찬문, 권우생, 이장호, 정열영, 강제용, 김명수, 최광태 : 한국인삼연초연구소 인삼연구보고서(재배분야), 475 (1995).
14. 인삼의 재배 : 정문출판사, 한국인삼경작조합 연합회(1979).
15. 정찬문, 강제용, 조재성 : 한국육종학회지, **27**(3), 284 (1995).
16. 안상득, 최광태 : 고려인삼 학회지, **8**(1), 45 (1984).