

인삼의 생약학적 연구

박종희* · 도원임 · 이유진

부산대학교 약학대학

Pharmacognostical Study on the *Panax ginseng* C. A. Meyer

Jong Hee Park, Won Im Do, and Yu Jin Lee

College of Pharmacy, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

Abstract – *Panax ginseng* C. A. Meyer (Araliaceae) is listed in Shen Nung Pentsao Ching(神農本草經) as the remedy for replenishing the primodial qi(氣), restoring pulse, treating collapse, tonifying the spleen and lung, promoting the production of body fluid to quench thirst, tranquilizing the mind, and improving the function of brain. The prescriptions of In Sam Tang(人蔘湯) are also recorded in many other Chinese medical books. The identification of the age of *Panax ginseng* is very important in commercial market as well as in research field. However, any reports about it have not been clearly established yet. To clarify the criterion, the morphological and anatomical characteristics of the roots of various age *Panax ginseng* cultivated in Korea were studied. The characteristics of cork layer, secretory canal, and vessel were shown to be useful keys to confirm the age of *Panax ginseng*.

Key words – *Panax ginseng* C. A. Meyer, Araliaceae, anatomical characteristics, cork layer, secretory canal, vessel, annual variation

인삼은 『神農本草經』¹⁾의 상품에 자양, 강정제로 수재된 이후, 『大觀本草』²⁾, 『本草綱目』³⁾, 『中藥志』⁴⁾, 『鄉藥集成方』⁵⁾ 등에 수재되어 있는 동양의약에 있어서 가장 중요한 약물 중의 하나이다.

인삼을 가공 방법에 따라서 생근 그 자체를 수삼이라 하고, 수삼을 그냥 건조한 것을 반백삼, 잔뿌리를 자르고 껍질을 약간 벗겨 말린 것을 백삼, 수삼 뿌리를 썩어 말린 것을 홍삼, 뿌리를 모은 것을 미삼이라 하고, 굽기에 따라 세미, 중미, 대미로 나눈다. 백삼을 만들 때 벗긴 겉껍질을 삼피라 하고, 백삼은 말린 상태에 따라 직삼, 반곡삼, 곡삼 등이 있다. 인삼의 세근을 제거한 근 또는 이것을 약간 데쳐서 건조시킨 것을 백삼이라 하고, 발피하지 않고 건조시킨 것을 피부백삼이라 한다. 그밖에 미삼, 세미, 중미, 대미 등 여러 명칭이 있다.

인삼은 반음지성 다년생 식물로서 재배조건이 까다로우며 3~6년간 재배하여 대부분 4~6년 생에서 수확한다. 인삼 산업 법에는 인삼의 머리, 봄통 및 표피의 형태, 다리부분의 발달정도, 나이테 등을 검사의 기준으로 하여 연근(年根)을

육안으로 판별하도록 되어 있다.⁶⁾ 이밖에 판별을 위한 방법으로 뇌두 판별법,⁷⁾ 나이테 판별법,⁸⁾ 지근발달형태 판별법,⁹⁾ ginsenoside 함량법¹⁰⁾ 등이 시도되었으나 정확도가 낮아 판별에 적용하기 어려운 실정으로 보다 객관적이고 확실한 측정법이 필요하다. 따라서 본 연구는 인삼 판별의 객관적인 판단기준과 방법을 확립하기 위하여, 비교조직학적 방법을 시도하였다.

재료 및 방법

재료 – 비교식물은 부산대학교 약학대학 생약학교실 소장표본 번호이다.

1. *Panax ginseng* C. A. Meyer 인삼 1년 근(根)~4년 근(根); 충청남도 금산(No. 17500~17520).

2. *Panax ginseng* C. A. Meyer 인삼 1년 근(根)~6년 근(根); 경기도 포천(No. 17500~17540).

방법 – 본 실험에서 인삼을 상, 중, 하로 나누어 획질면 및 필요에 따라 종절면 및 해리상을 비교 검토하였다. 3년 근(根)부터는 측근(側根)이 나타나며, 측근 역시 주근(主根)과 마찬가지로 상, 중, 하로 나누어 비교 검토하였다.

*교신저자(E-mail) : abpark@pusan.ac.kr
(FAX) : 051-513-6754

인삼의 근을 상, 중, 하로 나누어서 Dosaka microslider를 이용하여 두께 50~60 μm의 횡절면을 만들었다. 필요에 따라 chloral hydrate, methylene blue, sudanIII, methanol 등을 처리하여 Olympus A041 광학현미경 및 Olympus SZH10 입체 현미경을 사용하여 상법에 따라서 관찰하였다.¹¹⁻¹³⁾

결 과

1. 일반식물형태

ⓐ 외부형태

인삼은 높이 약 60 cm 내외의 다년생 초본이며, 뿌리는 뇌두(腦頭), 주근(主根), 측근(側根), 근모(根毛) 등 주근 이외에 많은 잔뿌리가 나있고 마치 사람의 형태와 비슷하다. 근두부(根頭部)에는 경흔(莖痕)이 있어서 연륜을 식별할 수 있다. 근경 위의 끝에서 1개 줄기가 곧게 자라고 3~4 매의 잎이 돌려 붙는다. 엽병은 길고 5소엽(小葉)의 장상복엽이며, 소엽은 난형~도란형으로 끝이 뾰족하다. 5월 경에 줄기 선단의 엽심(葉心)에서 가늘고 긴 1개의 화축을 낸다. 그리고 그 위에 하나의 산형화서가 열리고, 다수의 담황록색의 소화(小花)가 핀다. 과실은 편구형으로 여러 개 모여 있고 익으면 빨간색을 띤다.

ⓑ 내부형태

주근 및 측근의 상, 중, 하의 횡절면에서 내부구조의 큰 차이가 없으므로 주로 상부의 횡절면을 검토한다.

횡절면은 유원형으로 황갈색이며 형성층 부근은 갈색이다. 피총의 여러 곳에 황색~황적색의 분비물이 들어 있는 분비도(分泌導)가 형성층과 거의 병행되어 산재되어 있으며, 점액 세포와 수산칼슘의 집정을 가지는 세포가 산재되어 있다. 목부에는 유원형의 도관이 방사상으로 배열되며 피총 및 목부에 큰 세포 간극이 존재한다.

피총 및 목부의 유세포(柔細胞)에 전분립이 가득차 있으

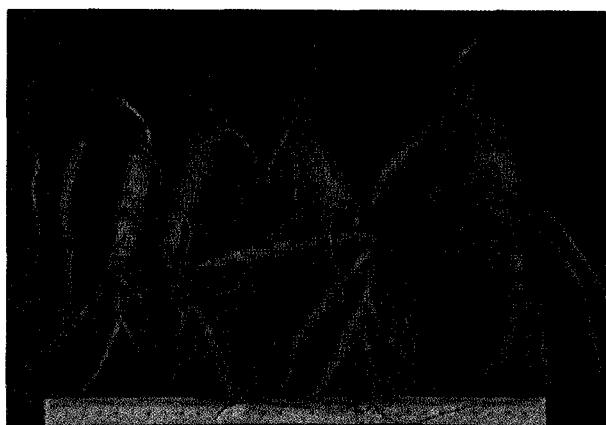


Photo 1. The roots of *Panax ginseng* from Korea.

며, 수산칼슘의 단정 또는 집정이 존재하며, 분비도에는 황갈색의 분비물을 함유한다. 점액은 주로 외피층의 분비도에 공존하든가 또는 단독으로 존재한다.

2. 비교식물의 형태

(1) 1년 근

ⓐ 외부형태

표면은 얇은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으며 근두부(根頭部)는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 측근은 아직 나타나지 않으며 직경 0.8~10 mm의 잔뿌리가 5~7개가 존재한다. 근의 총 길이는 근두부부터 7~10 cm이다.

ⓑ 내부형태(Fig. 1-A, 2-A)

횡절면은 유원형으로 직경 7.0~10 mm이다. 최외층은 4~6세포층의 코르크층으로 되고 코르크 세포는 점선 방향 직경 20~55 μm, 방사방향 직경 10~20 μm(이하 간단히 20~55 × 10~20 μm로 표기함)이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 20~35 μm이며, 4~6개의 분비세포로 되며, 10~13개가 존재한다. 피층의 유세포(柔細胞)는 유원형이며 직경 20~30 μm이다. 형성층은 명확하며 3~4개의 세포층으로 된다. 목부는 도관 및 목부 유조직으로 되며, 도관은 방사상으로 배열한다. 도관은 공문도관, 계문도관 및 나선문도관으로 되며, 직경 15~35 μm이다. 목부의 유세포(柔細胞)는 유원형으로 직경 15~30 μm이다. 사부 및 목부의 유조직에는 직경 10 μm 이하의 전분립이 충만되어 있으며, 수산칼슘의 집정이 존재한다.

(2) 2년근

ⓐ 외부형태

표면은 얇은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으며 근두부(根頭部)는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 측근은 아직 나타나지 않으며 직경 0.8~2.5 mm의 잔뿌리 여러 개가 존재한다. 근의 총 길이는 근두부부터 10~15 cm이다.

ⓑ 내부형태(Fig. 1-A2, 2-B)

횡절면은 유원형으로 직경이 10~17 mm이다. 최외층은 4~8개의 코르크층으로 되고 코르크 세포는 30~60 × 10~15 μm이다. 피층에는 황색~황적색의 분비물을 함유한 분비도가 존재하며 분비도는 직경 30~80 μm이며, 5~9개의 분비세포로 되며, 20~25개 존재한다. 피층의 유세포는 직경 20~30 μm이다. 형성층은 명확하며 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 20~45 μm이며 목부의 유세포는 직경 20~40 μm이다.

(3) 3년근

ⓐ 외부형태

표면은 얇은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으

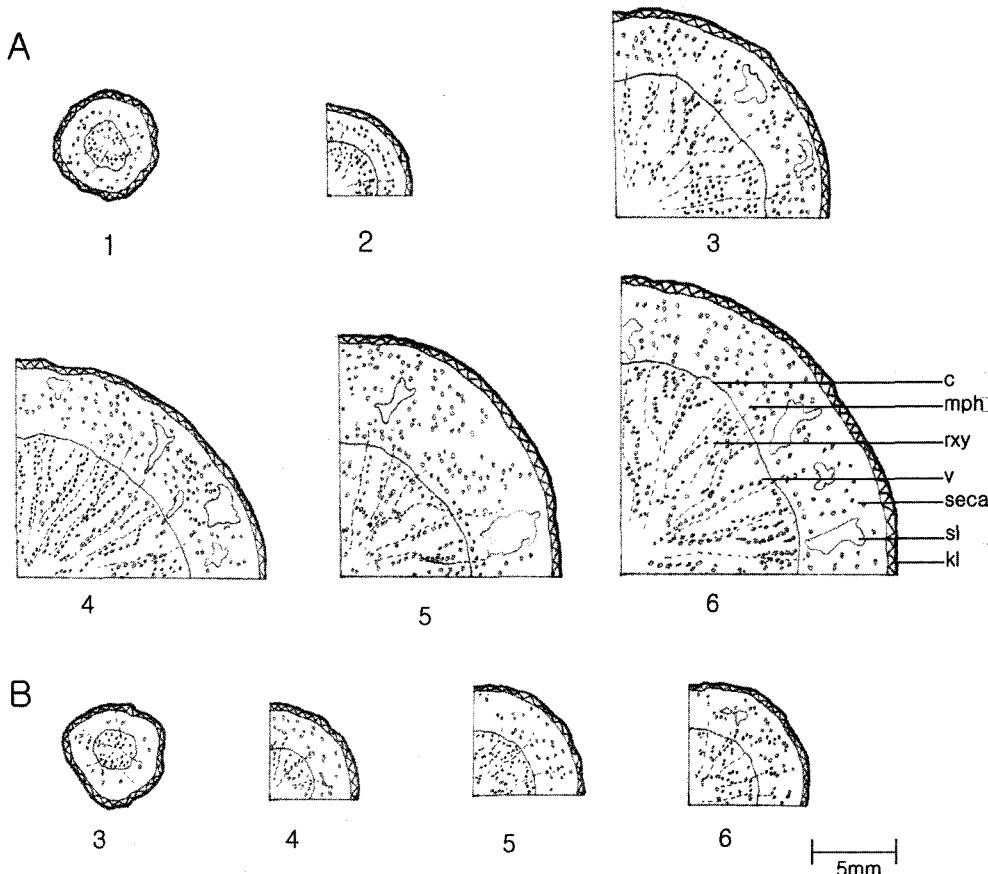


Fig. 1. Diagram illustrating transverse sections of the roots of *Panax ginseng* (A. tap root, B. lateral branch root, 1. one year old, 2. two years old, 3. three years old, 4. four years old, 5. five years old, 6. six years old).

며 근두부는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 근의 총 길이는 근두부부터 20~25 cm이다. 측근이 나타나기 시작하며 9~12개의 측근(직경 5 mm 이상)과 잔뿌리가 여러 개 붙어 있다. 측근도 주근과 비슷한 모양이며 길이는 접합부분부터 측정하여 6~8 cm이다.

(b) 내부형태

1) 주근 (Fig. 1-A3, 2-C)

횡절면은 유원형으로 직경 20~25 mm이다. 최외층은 4~9 세포층의 코르코층으로 되며, 코르크세포는 $35\sim60 \times 10\sim15 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 $35\sim75 \mu\text{m}$ 이며, 6~9개의 분비세포로 되며, 분비도는 90~100개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 $20\sim45 \mu\text{m}$ 이다. 형성층은 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 $15\sim35 \mu\text{m}$ 이며 목부유세포는 직경 $20\sim45 \mu\text{m}$ 이다.

2) 측근 (Fig. 1-B3, 4-A)

횡절면은 유원형으로 직경 6~7.5 mm이다. 최외층은 6~8 세포층의 코르코층으로 되며, 코르크세포는 $30\sim80 \times 10\sim20 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분

비도는 직경 $30\sim100 \mu\text{m}$ 이며, 4~8개의 분비세포로 되고, 분비도는 15~20개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 $20\sim30 \mu\text{m}$ 이다. 형성층은 명확하며 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 $10\sim40 \mu\text{m}$ 이며, 목부유세포는 직경 $10\sim35 \mu\text{m}$ 이다.

(4) 4년근

(a) 외부형태

표면은 짙은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으며 근두부는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 12~14개의 측근(직경 5 mm 이상)과 잔뿌리가 여러 개 붙어 있다. 주근의 총 길이는 근두부부터 20~30 cm이다. 측근도 역시 주근과 비슷한 형상으로 길이는 접합부분부터 측정하여 10~13 cm이다.

(b) 내부형태

1) 주근 (Fig. 1-A4, 3-D)

횡절면은 유원형으로 직경 25~30 mm이다. 최외층은 3~9 세포층의 코르코층으로 되며, 코르크세포는 $35\sim65 \times 5\sim15 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며 분비도

는 직경 30~75 μm 이며, 9~11개의 분비세포로 되며, 분비도는 115~125개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 20~35 μm 이다. 형성층은 3~5개의 세포층으로 된다. 도관의 직경 15~40 μm 이며 목부유세포는 직경 20~45 μm 이다.

2) 측근 (Fig. 1-B4, 4-B)

횡절면은 유원형으로 직경 7~9 mm이다. 최외층은 5~8세포층의 코르크층으로 되며, 코르크세포는 $45\sim90 \times 10\sim15 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 30~65 μm 이며, 6~9개의 분비세포로 되고, 분비도는 20~25개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 20~40 μm 이다. 형성층은 명확하며 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 25~45 μm 이며, 목부 유세포는 직경 10~40 μm 이다.

(5) 5년근

ⓐ 외부형태

표면은 얇은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으며 근두부는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 근의 총 길이는 근두부부터 25~30 cm이다. 12~16개의 측근(직경 5 mm 이상)과 잔뿌리가 여러 개 붙어있다. 측근도 역시 주근과 비슷한 형상으로 길이는 접합부분부터 측정하여 14~16 cm이다.

ⓑ 내부형태

1) 주근 (Fig. 1-A5, 3-E)

횡절면은 유원형으로 직경 25~30 mm이다. 최외층은 5~6세포층의 코르크층으로 되며, 코르크세포는 $45\sim70 \times 5\sim10 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 50~65 μm 이며, 6~11개의 분비세포로 되며, 분비도는 215~220개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 20~35 μm 이다. 형성층은 3~5개의 세포층으로 된다. 도관의 직경 15~45 μm 이며 목부유세포는 직경 30~55 μm 이다.

2) 측근 (Fig. 1-B5, 4-C)

횡절면은 유원형으로 직경 12~14 mm이다. 최외층은 6~8세포층의 코르크층으로 되며, 코르크세포는 $55\sim95 \times 5\sim15 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 45~115 μm 이며, 4~8개의 분비세포로 되고 분비도는 58~65개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 25~40 μm 이다. 형성층은 명확하며 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 15~55 μm 이며, 목부유세포는 직경 15~35 μm 이다.

(6) 6년근

ⓐ 외부형태

표면은 얇은 상아색~황갈색을 띠며 세로의 주름이 있으며 근두부는 조금 길쭉하고 가로의 주름이 있다. 12~17개의 측근(직경 5 mm 이상)과 잔뿌리가 여러 개 붙어있다. 주근의 총 길이는 근두부부터 30~40 cm이다. 측근도 역시 주

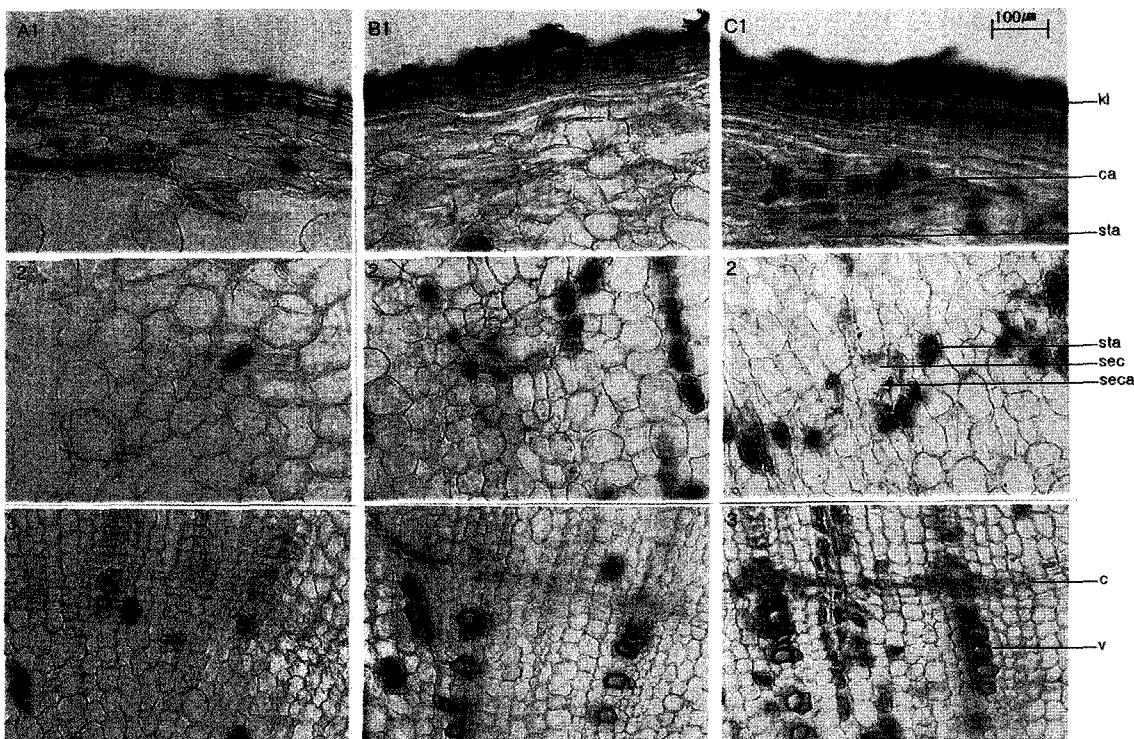


Fig. 2. Transverse sections of the tap roots of *Panax ginseng*. A: 1 year old, B: 2 years old, C: 3 years old (1: cork layer, 2: cortex, 3: vascular bundle).

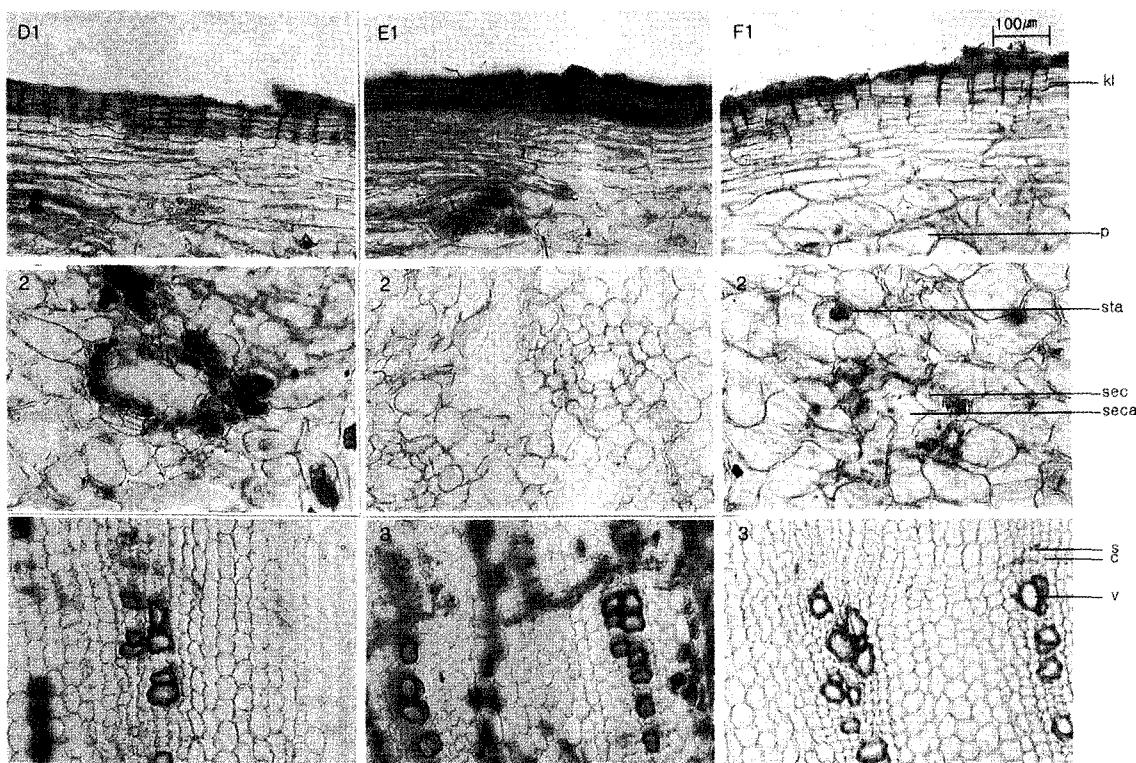


Fig. 3. Transverse sections of the tap roots of *Panax ginseng*. D: 4 year old, E: 5 years old, F: 6 years old (1: cork layer, 2: cortex 3: vascular bundle).

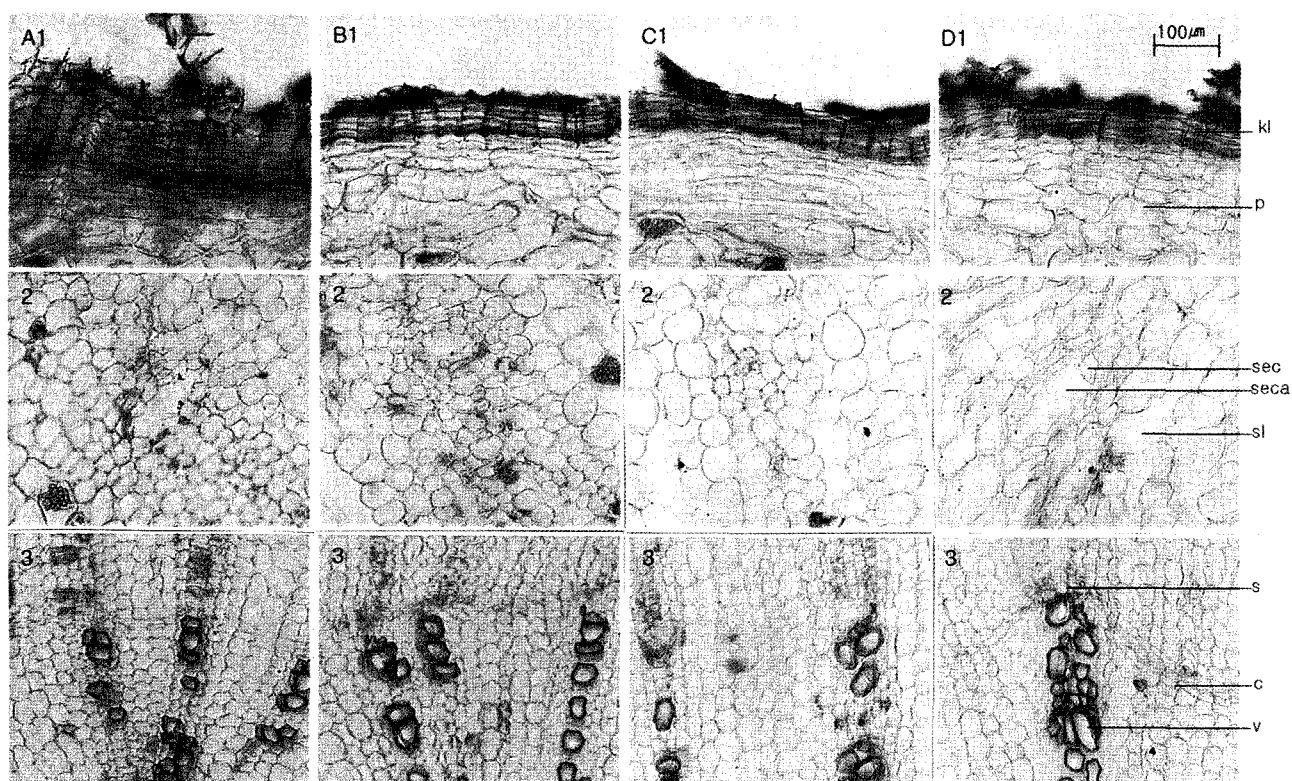


Fig. 4. Transverse sections of the branch roots of *Panax ginseng*. A: 3 years old, B: 4 years old, C: 5 years old, D: 6 years old (1 cork layer, 2: cortex, 3: vascular bundle).

근과 비슷한 형상으로 길이는 접합부분부터 측정하여 15~18 cm이다.

⑥ 내부형태

1) 주근 (Fig. 1-A6, 3-F)

횡절면은 유원형으로 직경 30~35 mm이다. 최외층은 5~6 세포층의 코르크층으로 되며, 코르크세포는 $50\sim80 \times 5\sim10 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 40~100 μm 이며, 9~11개의 분비세포로 되며, 분비도는 248~252개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 20~45 μm 이다. 형성층은 3~5개의 세포층으로 된다. 도관의 직경 30~70 μm 이며 목부유세포는 직경 20~80 μm 이다.

2) 측근 (Fig. 1-B6, 4-D)

횡절면은 유원형으로 직경 12~14 mm이다. 최외층은 5~8 세포층의 코르크층으로 되며, 코르크세포는 $60\sim100 \times 5\sim10 \mu\text{m}$ 이다. 피층에는 유원형~타원형의 분비도가 존재하며, 분비도는 직경 40~130 μm 이며, 6~10개의 분비세포로 되고 분

비도는 72~80개가 존재한다. 피층의 유세포는 직경 25~40 μm 이다. 형성층은 명확하며 3~5개의 세포층으로 된다. 도관은 직경 10~35 μm 이며, 목부 유세포는 직경 20~35 μm 이다.

결 론

1. 인삼의 연수(年數)에 따른 외부 및 내부형태학적 특징은 Table I, II와 같다.

2. 코르크세포는 연수가 증가할수록 세포가 커지며, 분비도는 연수가 증가할수록 분비도의 수가 증가하며 커진다. 또한 도관은 목부에서 반경성으로 배열하며 도관의 형상 및 크기는 연수에 따라서 차이가 있다. 코르크층의 형태, 분비도의 형태 및 도관의 크기는 인삼의 연수 판별에 중요한 지표가 되었다.

List of abbreviations; c, cambium; ca, clustered crystal; cs, solitary crystal; f, fiber; kl, cork layer; mph, phloem

Table I. Annual variation in morphology and anatomical characteristics of the tap roots of *Panax ginseng*

	1-year-old	2-year-old	3-year-old	4-year-old	5-year-old	6-year-old
length of root (mm)	7~10	10~15	20~25	20~30	25~30	30~40
number of lateral branch root			9~12	12~14	12~16	12~17
diameter of root (mm)	7~10	10~17	20~25	25~30	25~30	30~35
number of cork cell layer	4~6	4~8	4~9	3~9	5~6	5~6
diameter of cork cell (μm)	$20\sim55 \times 10\sim20$	$30\sim60 \times 10\sim15$	$35\sim60 \times 10\sim15$	$35\sim65 \times 5\sim15$	$45\sim70 \times 5\sim10$	$50\sim80 \times 5\sim10$
number of secretory canal	10~13	20~25	90~100	115~125	215~220	248~252
diameter of secretory canal (μm)	20~35	30~80	35~75	30~75	50~65	40~100
number of secretory cell	4~6	5~9	6~9	9~11	6~11	9~11
diameter of parenchyma cell in cortex (μm)	20~30	20~30	20~45	20~35	20~35	20~45
diameter of vessel	15~35	20~45	15~35	15~40	15~45	30~70
diameter of parenchyma cell in xylem (μm)	15~30	20~40	20~45	20~45	30~55	20~80

Table II. Annual variation in anatomical characteristics of the lateral branch roots of *Panax ginseng*

	3-year-old	4-year-old	5-year-old	6-year-old
diameter of root (mm)	6~7.5	7~9	12~14	12~14
number of cork cell layer	6~8	5~8	6~8	5~8
diameter of cork cell (μm)	$30\sim80 \times 10\sim20$	$45\sim90 \times 10\sim15$	$55\sim95 \times 5\sim15$	$60\sim100 \times 5\sim10$
number of secretory canal	15~20	20~25	58~65	72~80
diameter of secretory canal (μm)	30~100	30~65	40~115	40~130
number of secretory cell	4~8	6~9	4~8	6~10
diameter of parenchyma cell in cortex (μm)	20~30	20~40	25~40	25~40
diameter of vessel	10~40	25~45	15~55	10~35
diameter of parenchyma cell in xylem (μm)	10~35	10~40	15~35	20~35

medullary ray; p, parenchyma cell; ph, phloem; rc, secretory canals; rxy, xylem medullary ray; s, sieve tube; sec, secretory sac; seca, secretory canal; sl, slit; sta, starch grain; v, vessel; xy, xylem.

인용문헌

1. 森立之重輯(1955) 神農本草經, 32. 群聯出版社, 上海.
2. 唐心愼撰(1970) 經史證類大觀本草, 135. 正言出版社印行, 台南.
3. 李時珍(1982) 本草綱目, 699. 人民衛生出版社, 北京.
4. 中國醫學科學院藥物研究所(1979) 中藥志 第一冊, 1. 人民衛生出版社, 北京.
5. 世宗朝命撰(1942) 鄉藥集成方, 603. 漢城圖書株式會社, 서울.
6. 인삼산업법, 시행규칙 제 8조(1999) 농림부.
7. 이장호, 이명구, 최광태, 이성식(1996) 경흔을 중심으로 한 재배인삼의 연근판별. 고려인삼학회지 **20**: 72-77.
8. 이종철, 안대진, 변정수(1987) 인삼연구보고서(재배편), 331. 한국인삼연초연구회.
9. 이종철, 안재진, 변정수(1988) 인삼연구보고서(재배편), 175. 한국인삼연초연구회.
10. Keiichi Samukawa, Hideyuki Yamashita, Hideaki Matsuda, and Michinori Kubo (1995) Stimultaneous Analysis of Saponins in *Ginseng Radix* HPLC. *Chem. Pharm. Bull.* **43**: 137-141.
11. 박종희, 김진수, 정애영, 難波恒雄(1996) 세신의 생약학적 연구. 한국자원식물학회지 **9**: 183-188.
12. 박종희, 박상일, 御影雅辛(1989) 노루귀의 생약학적 연구. 생약학회지 **29**: 396-401.
13. 박종희, 김진수(1993) 물봉선의 생약학적연구. 생약학회지 **24**: 78-86.

(2004년 1월 5일 접수)