

## 연포장재 필름으로 개별포장한 수삼의 저장 중 관능특성 및 화학성분 변화

김지혜 · 구난숙 · 김은희\* · 손현주\*\*

대전대학교 식품영양학과, \*KT&G 중앙연구원  
(2002년 4월 27일 접수)

### Changes in Sensory Characteristics and Chemical Constituents of Raw Ginseng Roots Individually Packaged in a Soft Film During Storage

Ji-Hye Kim, Nan-Sook Koo, Eun-Hee Kim\* and Hyun-Joo Sohn\*\*

\*Department of Food and Nutrition, Taejon University, Taejon 300-716, Korea

\*\*KT&G Central Research Institute, Taejon 305-345, Korea

(Received April 27, 2002)

**Abstract :** The changes in sensory characteristics, physical and chemical properties of raw ginseng (4-year-root, 50 g/ root) were investigated when they were packaged individually in a soft film bag (ONY/LDPE/L-LDPE; 200×300 mm, 90 µm) and stored at 25°C for twenty days. Seventy-five percentages of sixty raw ginseng samples were adulterated and the most phenomenon of adulterating the raw ginseng was softening. Softened ginsengs were softer and stickier and they had stronger pungent and sour odors, stronger sour and sweet tastes than normal ginseng but had weaker ginseng and fresh odors. In addition, softened ginsengs exhibited lower hardness and pH, lower contents of diol-type ginsenosides, lower ratios of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids and higher contents of water-soluble pectins than normal ginseng while contents of moisture, crude protein, ether-soluble materials and crude ash of the softened ginsengs were similar to those of normal ginseng.

**Key words :** packaged raw ginseng, softening, sensory characteristics, diol-type ginsenosides, water-soluble pectins.

## 서 론

수삼은 70~80%의 수분을 함유하고 있어 유통과정 중 부패하거나 손상이 일어나기 쉽기 때문에 대부분 백삼 또는 홍삼의 형태로 가공되어 유통되어 왔으나 최근 수삼의 유통량이 해마다 증가하고 있으므로 수삼을 이용한 새로운 가공식품의 개발뿐만 아니라 수삼을 가공하지 않고 신선한 상태로 상품화하는 기술의 개발도 시급히 요구되고 있다.

신선한 상태의 수삼을 그대로 상품화하기 위해서는 장기간 신선도를 유지시킬 수 있는 기술의 개발이 선행되어야 한다. 수삼의 신선도를 유지시키는 방법으로는 지금까지 주로 저온 저장법, 급속 냉동 저장법 및 저장고 안의 대기 조성을 인위적으로 조절하여 저장하는 controlled atmosphere 법이 검토

된 바 있으나 이들은 모두 흠이 묻어있는 상태의 수삼을 대량으로 저장하는 방법들로 저온 저장법을 제외하고는 다른 방법들은 거의 실용화되지 않았다. 이에 비하여 최근에는 흠이 묻어있는 상태의 수삼 또는 물로 세척한 수삼을 기능성 연포장재 필름에 넣어 저장함으로써 신선도 유지 기간을 연장시킬 수 있다고 하는 연구결과들<sup>1-5)</sup>도 보고되고 있는데 이는 수삼의 상품화가 가능하다는 점을 시사하는 것이다.

본 연구에서는 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 연포장재 필름 주머니에 넣고 25°C에서 20일간 보관하면서 보관기간별로 관능특성 및 화학성분의 변화를 조사하였기에 이를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

수삼은 1998년 2월 전북 진안군에서 개체무게가 50 g 내

#본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로  
(전화) 042-866-5328; (팩스) 042-866-5345  
(E-mail) hjshon@gtr.kgtri.re.kr

외인 4년근을 수집하여 물로 세척하였을 때 적변이 없고 표피와 지근이 손상되지 않은 것만을 선별하여 시료로 사용하였다. 수삼의 개별포장용 연포장재 필름 주머니는 산소투과도가  $40 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이고 투습도가  $5.0 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 oriented nylon(ONY)/LDPE/L-LDPE 필름( $200 \times 300 \text{ mm}$ ,  $90 \mu\text{m}$ ; 원지산업(주) 제품)을 사용하였다.

## 2. 수삼시료의 조제 및 보관

수삼을 물로 세척한 후 겉에 묻어있는 물기를 바람에 날리고 외관상태가 양호한 것만을 선별하여 한 뿌리씩 연포장재 필름 주머니에 넣고 상단을 열 집착기(Impulse Sealer TIS-300/5, Tower Package Co.)로 밀봉하였다. 개별포장한 수삼 시료 총 60구를  $25^\circ\text{C}$ ,  $60\% \text{ RH}$ 인 항온항습실에서 20일간 보관하였다.

## 3. 외관품질 조사

개별포장한 수삼시료의 외관품질은 손 등<sup>3)</sup>의 방법에 준하여 곰팡이발생, 연화, 변색 등으로 구분하여 보관기간별로 조사하였다. 곰팡이발생, 연화, 변색 중 어느 한 항목이라도 관찰된 수삼시료는 외관품질이 불량하다고 판정하였고 곰팡이 발생, 연화 및 변색이 관찰되지 않은 수삼시료는 외관품질이 양호하다고 판정하였으며 수삼의 외관품질 양호율은 다음 식에 준하여 산출하였다.

$$\text{외관품질 양호율 (\%)} = N_G \div N_T \times 100$$

$N_G$  : 저장 후 외관품질이 양호한 상태로 유지되고 있는 수삼의 개체 수

$N_T$  : 시험에 사용된 수삼의 총 개체 수(60구)

## 4. 관능검사

한국인삼연구원에서 다년간 향미 테스트를 해 본 경험이 있는 15명에게 시료를 제공하고 향미 묘사법(flavor profile method)<sup>6)</sup>에 의하여 시료에서 느낄 수 있는 맛과 냄새를 모두 묘사하게 한 다음 중복되는 용어와 비슷한 표현을 선정하였다. 전체 참가자 중 선정된 묘사에 가장 많은 표현을 한 사람 10명을 1차로 선정하여 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛의 네 가지 기본 맛에 대한 역치 검사(threshold test)를 하여 지나치게 예민하거나 둔한 사람은 제외시키고 평균치에 가깝게 평가한 5명을 최종적으로 선별하여 관능검사를 실시하도록 하였다.

시료는 외관품질이 양호한 수삼(normal ginseng), 곰팡이가 발생한 수삼(moldy ginseng) 또는 연화가 일어난 수삼(softened ginseng)의 표면을 증류수로 세척한 후 겉에 묻은

물기를 바람에 말리고 지름 10 cm의 흰색 종이접시 위에 동체부위만을 제시하였다. 관능평가는 제시된 시료를 손으로 만졌을 때 느껴지는 단단한 정도와 끈적거리는 정도, 냄새, 입으로 씹었을 때의 맛에 대하여 실시하였다. 한 가지 시료의 평가가 끝날 때마다 증류수로 입안을 충분히 헹구어 다음 시료의 평가에 영향을 미치지 않도록 하였다. 조직감은 단단한 정도와 끈적거리는 정도를 평가항목으로 제시하였고 냄새는 인삼 냄새, 신선한 냄새, 달콤한 냄새, 흙 냄새, 자극적인 냄새, 신 냄새를 평가항목으로 제시하였다. 맛은 쓴맛, 단맛, 신맛과 짠맛에 대하여 평가하도록 하였다. 각각의 유형에 대하여 여섯 단계의 기호척도법으로 강도를 표시하게 하였으며 관능평가 결과는 quantitative descriptive analysis(QDA) 법<sup>6)</sup>으로 묘사하였다.

## 5. 경도 측정

수삼의 경도는 Rheometer(FUDOH RHEO METER, RT-2010D.D; 일본 Rheotech사 제품)를 이용하여 측정하였다. 즉, 수삼의 동체를 Fig. 1에서 보는 바와 같이 Rheometer의 수평 holder(A; No. 30)에 고정시키고 holder를 분당 30 cm의 속도로 상향 이동시켰을 때 압축용 adapter(B; No. 4.  $\Phi$  1 mm)의 needle이 동체 표면을 3 mm 깊이로 뚫는 데에 소요되는 힘을 측정하였다. 이때 경도는 수삼의 동체를 돌려

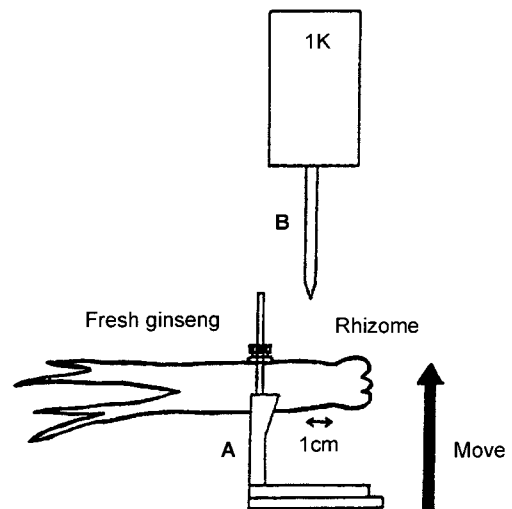


Fig. 1. The measurement of hardness of raw ginseng using a rheometer\*. A; Horizontal holder (No. 30) used for holding the main body of raw ginseng, B; Adapter (No. 4.  $\Phi$  1 mm) used for pressing the raw ginseng. \*FUDOH RHEO METER RT-2010D.D (Rheotech Co., Japan) was used for measuring the hardness of each raw ginseng under the following conditions:

- Maximum pressure of rheometer : 1 kg
- Speed of horizontal holder : 30 cm/min
- Depth of adapter needle : 3 mm

가면서 너두로부터 1 cm 떨어진 동체부위에서 5회 측정된 후 평균값을 구하였다.

## 6. pH 측정

pH는 수삼의 동체부위를 2~3 mm 두께로 납작하게 썰고 수삼과 증류수를 1대 1의 비율로 혼합한 후 Waring blender로 2분간 3회 파쇄한 후 pH meter(520A; Orion Research Inc.)로 측정하였다.

## 7. 일반성분 분석

수분, 조단백질, 에테르-가용성 물질, 조회분 등의 일반성분 함량은 인삼성분분석법<sup>7)</sup>에 준하여 측정하였다. 즉, 수분함량은 105°C 건조법, 조단백질 함량은 semi-micro kjeldahl 법, 조회분 함량은 540°C에서 20시간 직접회화법으로 측정하고 에테르-가용성 물질은 Soxhlet 추출기 대신에 Soxtec extractor(Soxtex System HT2; Tecator Co.)로 추출하였다.

## 8. Ginsenoside 분석

수삼을 동결건조하여 분쇄하고 이 분말 1g을 인삼성분분석법<sup>7)</sup>에 준하여 처리한 후 ginsenoside 함량을 HPLC로 분석하였다. HPLC column은 Lichrosorb NH<sub>2</sub> column(4.6 mm id×250 mm, 5 μm; Merck Co.)을 사용하였고 이동상은 acetonitrile/물/n-butanol(80:20:10, v/v)을 분당 1.0 ml씩 사용하였으며 검출기는 RI 검출기를 사용하였다.

## 9. 유리지방산 분석

유리지방산은 Metcalf 등<sup>8)</sup>의 방법에 준하여 지방산 methyl ester를 조제한 후 GC(HP 5890 Series II; Hewlett-Packard Co.)로 분석하였다. GC column은 Supelcowax 10 fused silica capillary(0.25 mm id×30 m, 0.25 μm; Supelco)를 사용하였고 column oven의 온도는 230°C 등온으로 고정시켜 사용하였으며 검출기는 불꽃이온화검출기(FID)를 사용하였다.

## 10. 펙틴질 함량 분석

펙틴질 함량은 Ben-Arie 등<sup>9)</sup>의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 수삼시료에 ethanol을 가하여 80% 용액으로 만들어 80°C에서 20분간 가열한 후 8,000 rpm에서 원심분리하고 이때 얻어지는 잔사를 methanol-chloroform 혼합액으로 여러 번 세척하여 지용성 물질을 제거한 후 동결건조하여 알콜 불용성 분획물을 얻었다. 알콜 불용성 분획물 0.5 g에 증류수 100 ml를 가하여 80°C에서 1시간 추출하여 얻어지는 수용성 펙틴질(water-soluble pectins)의 함량은 carbazole 비색법<sup>10)</sup>에 준하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 개별포장된 수삼의 보관기간에 따른 외관품질의 변화

외관상태가 양호한 4년근 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 산소투과도가 40 cc/m<sup>2</sup>·day·atm이고 투습도가 5.0 g/m<sup>2</sup>·day·90% RH인 기능성 연포장재 필름 주머니에 넣어 25°C에서 보관하면서 보관기간에 따른 외관품질을 조사한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 수삼의 외관품질은 보관 초기에는 양호하게 유지되었으나 10일째부터 연화가 일어난 수삼과 곰팡이가 발생한 수삼이 관찰되기 시작하였으며 20일간 보관하였을 때에는 전체의 75%가 연화 또는 곰팡이발생에 의하여 불량해졌다. 외관품질이 불량해진 수삼 중에서 연화가 일어난 수삼이 58%로 가장 빈도가 높았으며 곰팡이가 발생한 수삼은 비교적 적었고 색깔이 변한 수삼은 관찰되지 않았다. 손 등<sup>3-4)</sup>은 수삼을 논삼과 발삼, 그리고 직파삼과 이식삼으로 구분하고 기능성 연포장재 필름으로 날개포장하여 4°C, 10°C 및 25°C에서 저장하였을 때 저장온도 및 재배조건에 관계없이 수삼의 외관품질을 불량하게 만드는 주요 현상은 연화이었다고 보고한 바 있는데 본 연구결과도 이와 일치하였다.

### 2. 정상 수삼, 곰팡이발생 수삼 및 연화 수삼의 관능특성 비교

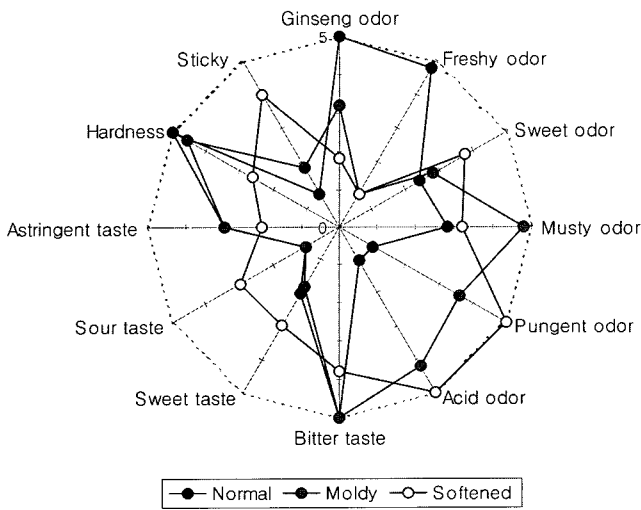
개별포장한 수삼을 25°C에서 20일간 저장하였을 때 외관품질이 양호한 상태로 유지되고 있는 정상 수삼, 곰팡이가 발생한 수삼 및 연화가 일어난 수삼의 조직감, 냄새 및 맛을 조사한 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

조직감에 대한 관능검사 결과, 외관품질이 양호하게 유지되고 있는 수삼과 곰팡이발생 수삼은 경도가 강하고 끈적거리

**Table 1.** The distribution of normal ginseng, moldy ginseng, softened ginseng and color-changed ginseng when raw ginseng roots were individually packaged with a functional soft film bag and stored at 25°C

Storage time (days)	Distribution (%)				Total
	Normal ginseng	Moldy ginseng	Softened ginseng	Color-changed ginseng	
0	100	0	0	0	100
3	100	0	0	0	100
6	100	0	0	0	100
10	94	2	4	0	100
15	79	6	15	0	100
20	25	17	58	0	100

Sixty individuals of raw ginseng roots (4-year-root; 50 g) were washed with water and packaged individually in an ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200×300 mm, 90 μm), and then stored at 25°C.



**Fig. 2.** The quantitative descriptive analysis (QDA) profiles on texture, odor and taste of normal ginseng, moldy ginseng and softened ginseng.

는 정도가 약하였으나 연화 수삼은 경도가 약하고 끈적거리 는 정도가 비교적 강하였다. 일반적으로 채소류와 과일류의 조직감과 가장 관련이 있는 성분은 펙틴질로서 이 물질은 식 물의 세포벽과 세포벽 사이의 중엽의 주성분으로 이를 결합 시켜 주는 역할을 하고 조직에 적당한 공기, 탄성, 가소성 등 의 역할적 성질을 부여하는 데에 결정적으로 기여하는 성분 으로 과실이 성숙될 때 이 펙틴질이 다른 성분으로 분해되어 그 결과 조직의 연화를 가져온다고 알려져 있으므로<sup>11-12)</sup> 수삼 에서 관찰된 연화 현상도 펙틴질과 관련이 있을 것으로 추정 된다.

냄새에 대한 관능검사 결과, 외관품질이 양호하게 유지되 고 있는 수삼에서는 인삼 냄새와 신선한 냄새가 강하였고 단 냄새와 흙 냄새는 약하였다. 곰팡이발생 수삼에서는 흙 냄새가 강하였으며 연화진행 수삼에서는 자극적인 냄새와 신 냄새가 매우 강하였고 단 냄새도 비교적 강한 반면에 인삼 냄새와 신선한 냄새는 매우 약하였다. 인삼의 냄새에 관하여 홍삼은 인삼 냄새, 구수한 냄새 및 단 냄새가 강하다고 보 고되었으며<sup>1,13)</sup> 백삼은 인삼 냄새와 풀 냄새가 강하고 흙 냄새와 묵은쌀 냄새가 나는 것으로 보고되어 있으나<sup>14)</sup> 수삼의 냄새에 관해서는 보고되어 있지 않다. 본 연구결과 수삼은 홍 삼이나 백삼과는 달리 신선한 냄새가 강하고 단 냄새가 약하 였으며 묵은쌀 냄새는 없었다. 식품의 품질 특성에 직접적인 영향을 미치는 향은 식품 중에 함유되어 있는 효소의 작용 또는 건조, 저장, 열처리 과정에서의 산화, 분해, 전위, 재결 합과 같은 화학적인 반응에 의하여 생성된다. 인삼의 지방질 성분은 그 조성 면에서 불 때 리놀레산, 리놀렌산, 올레산 등

불포화지방산의 조성이 72~84%로 매우 높아 대단히 산패 되기 쉬운 조성을 가지고 있어<sup>1,15)</sup> 연화가 일어난 수삼에서 나는 자극적인 냄새와 신 냄새의 원인이 되었을 것으로 추 정된다.

맛에 대한 관능검사 결과, 외관품질이 양호하게 유지되고 있는 수삼에서는 쓴맛이 비교적 강하였고 단맛은 약하였으나 신맛은 거의 없었다. 곰팡이가 발생한 수삼에서도 쓴맛이 강 하였으나 연화가 일어난 수삼에서는 신맛과 단맛이 강하였고 쓴맛은 비교적 약하였다. 인삼의 맛에 관해서는 홍삼은 쓴맛, 신맛, 구수한 맛이 강하고<sup>1)</sup> 백삼은 쓴맛과 단맛이 강하다고 알려져 있으나,<sup>14)</sup> 수삼의 맛에 관해서는 거의 보고되어 있지 않다. 본 연구결과 정상 수삼에서 쓴맛은 비교적 강하였으나 홍삼이나 백삼에서와는 달리 신맛과 단맛은 매우 약하였고 구 수한 맛은 없었다.

**3. 정상 수삼, 곰팡이발생 수삼 및 연화 수삼의 이화학적 특성 비교**

개별포장한 수삼을 25°C에서 20일간 보관하였을 때 외관품질이 양호한 상태로 유지되고 있는 정상 수삼, 곰팡이가 발생 된 수삼 및 연화가 일어난 수삼의 경도와 pH를 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 수삼의 경도는 정상 수삼 621±77 g, 곰팡이발생 수삼 606 g, 연화 수삼 472±162 g 으로 곰팡이발생 수삼은 정상 수삼과 비슷한 수준을 나타내 었으나 연화 수삼은 정상 수삼에 비하여 크게 낮았다. pH의 경우에도 정상 수삼은 6.23±0.13, 곰팡이발생 수삼은 6.03, 연화 수삼은 5.54±0.63으로 정상 수삼과 곰팡이발생 수삼은 서로 비슷하였으나 연화 수삼은 정상 수삼보다 낮은 경향이 었다. 이러한 결과는 곰팡이발생은 수삼의 경도와 pH에 영향 을 미치지 않지만 연화는 경도뿐만이 아니라 pH도 저하시킨 다는 사실을 시사해 준다.

개별포장한 수삼을 25°C에서 20일간 보관하였을 때 외관품질이 양호한 상태로 유지되고 있는 정상 수삼 및 연화가 일 어난 수삼의 수분과 일반성분 함량을 조사한 결과는 Table 3 에서 보는 바와 같다. 연화 수삼의 수분함량은 75.5±2.2%로

**Table 2.** The hardness and pH of normal ginseng, moldy ginseng and softened ginseng twenty days after raw ginseng roots were individually packaged with a functional soft film bag\* and stored at 25°C

Physical parameters	Normal ginseng (n=9)	Moldy ginseng (n=1)	Softened ginseng (n=5)
Hardness (g)	621± 77	606	472± 162
pH	6.23± 0.13	6.03	5.54± 0.63

\*ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200× 300 mm, 90 μm).

**Table 3.** The contents of moisture, crude-protein, ether-soluble materials and crude ash of normal ginseng and softened ginseng twenty days after raw ginseng roots were individually packaged with a functional soft film bag\* and stored at 25°C

Constituents	Normal ginseng (n=15)	Softened ginseng (n=10)
Moisture (%)	74.5±1.5	75.5±2.2
Crude protein (%)	5.3±1.0	4.9±0.6
Ether-soluble materials (%)	0.37±0.18	0.41±0.09
Crude ash (%)	1.2±0.4	1.3±0.3

\*ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200×300 mm, 90 μm).

정상 수삼과 비슷한 수준을 나타내었으며 조단백질 함량은 4.9±0.6%로 정상 수삼보다 약간 낮았으나 통계적인 유의차는 없었고 에테르-가용성 물질 함량과 조회분 함량은 각각 0.41±0.09%, 1.3±0.3%로 정상 수삼보다 약간 높았으나 역시 통계적인 유의차는 없었다.

정상 수삼과 연화 수삼의 사포닌성분을 분석한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 외관품질이 양호하게 유지되고 있는 정상 수삼의 ginsenoside 총 함량은 13.32±4.65 mg/g 이었던 반면에 연화가 일어난 수삼의 ginsenoside 총 함량은 8.68±1.04 mg/g으로 정상 수삼보다 현저히 낮았다. 연화 수삼의 diol계 사포닌성분 함량은 정상 수삼의 약 56% 수준으로 triol계 사포닌성분의 경우보다 더 낮은 경향이었다. Ginsenoside별로는 ginsenoside-Rb<sub>2</sub> 함량이 정상 수삼의 1/3 수준으로 가장 낮았으며 ginsenoside-Rb<sub>1</sub> 함량과 ginsenoside-Rc 함량도 정상 수삼의 1/2 수준을 나타내었다. 한편 ginsenoside-Rd는 diol계 사포닌성분임에도 불구하고 연화 수

**Table 5.** The unsaturated fatty acid to saturated fatty acid (USFA/SFA)\* ratios and the water-soluble pectin contents of normal ginseng and softened ginseng twenty days after raw ginseng roots were individually packaged with a functional soft film bag\*\* and stored at 25°C

Specification	Normal ginseng (n=15)	Softened ginseng (n=10)
USFA/SFA ratio	5.17±0.55	4.00±0.79
Water-soluble pectin contents (%)	9.9±3.6	14.2±2.5

\*USFA, oleic acid+linoleic acid+linolenic acid; SFA, palmitic acid+stearic acid.

\*\*ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200×300 mm, 90 μm).

삼 중의 함량이 오히려 정상 수삼보다 더 높았다. 수삼이 연화되는 원인과 연화에 의한 ginsenoside 분해기전은 아직까지 명확하게 밝혀져 있지 않으나 ginsenoside-Rb<sub>1</sub>은 인삼부패균의 일종인 *Rhizopus*속 미생물이 분비하는 효소에 의하여 ginsenoside-Rd로 전환된다고 보고되어 있는 점<sup>16)</sup>으로 미루어 볼 때 이는 20번 탄소에 -glucose-glucose, -glucose-arabinose, -glucose-xylose 등이 붙어있는 diol계 사포닌성분들로부터 말단의 -glucose, -arabinose, -xylose 등이 떨어져나가면서 -glucose로 전환되었기 때문으로 추정된다.

연화가 일어난 수삼의 불포화지방산과 포화지방산의 비(USFA/SFA)는 Table 5에서 보는 바와 같이 4.0±0.8로 정상 수삼에 비하여 낮았다. 일반적으로 식품은 저장 중 지질산화가 일어나고 지질의 산화 생성물과 단백질이 상호작용을 일으켜 단백질의 품질이 저하되며 저장 중 다당류의 분해가 일어나 산패취와 자극취의 원인이 된다.<sup>17)</sup> 지질은 중성지질, 당지질 또는 인지질의 형태로 세포막 등을 구성하고 있는데 이

**Table 4.** The contents of ginsenosides of normal ginseng and softened ginseng twenty days after raw ginseng roots were individually packaged with a functional soft film bag\* and stored at 25°C

Constituents	Contents (mg/g dry weight)		Content ratio (SG/NG)
	Normal ginseng (NG; n=15)	Softened ginseng (SG; n=10)	
Triol-type	Ginsenoside-Rg <sub>1</sub>	2.57±1.28	0.81
	Ginsenoside-Rf	0.76±0.32	1.11
	Ginsenoside-Re	2.68±1.07	0.61
	Sum	6.01±2.41	0.76
Diol-type	Ginsenoside-Rd	0.42±0.14	1.36
	Ginsenoside-Rc	2.72±1.40	0.54
	Ginsenoside-Rb <sub>2</sub>	0.81±0.44	0.35
	Ginsenoside-Rb <sub>1</sub>	3.36±0.66	0.54
	Sum	7.31±2.32	0.56
Triol + Diol	13.32±4.64	8.68±1.04	0.65
Diol/Triol	1.22±0.45	0.91±0.49	

\*ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200×300 mm, 90 μm).

들은 이상 조건 하에서 지방 가수분해 효소에 의하여 분해되어 유리지방산을 생성하게 되고 탄소수가 6-9개인 알데히드, 케톤, 알콜 등으로 변화되어 불쾌취의 원인이 된다고 알려져 있다.<sup>18)</sup> 연화가 일어난 수삼에서 USFA/SFA가 낮게 나타난 점은 연화 수삼에서 신 냄새와 자극취가 강했던 관능검사 결과와 밀접한 관련이 있으며 그 원인은 연화가 진행되면서 수삼에 함유되어 있는 불포화지방산이 산화되었기 때문으로 추정된다.

한편 연화가 일어난 수삼의 수용성 펙틴질 함량은 14.2±2.5%로 정상 수삼에 비하여 현저하게 높았다. 신선한 채소류나 과일류의 저장 및 가공에서 펙틴질은 식품의 조직을 좌우하고 맛에 큰 영향을 주는데 펙틴질 분해효소들에 의하여 불용성 펙틴질이 수용성 펙틴질과 다른 성분으로 분해됨에 따라 조직이 연화되며 과실류가 연화되면 수용성 펙틴질이 증가한다.<sup>19-21)</sup> 따라서 연화가 일어난 수삼의 수용성 펙틴질 함량 증가는 불용성 펙틴질의 분해에 기인하였을 가능성이 높다.

## 요 약

50 g 내외의 4년근 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 산소 투과도가 낮은 기능성 연포장재 필름 주머니(ONY/LDPE/LDPE; 200×300 mm, 90 μm)에 넣고 밀봉하여 25°C에서 보관기간별로 수삼의 외관품질 변화를 조사하고 외관품질이 양호하게 유지된 정상 수삼, 곰팡이가 발생한 수삼 및 연화가 일어난 수삼의 관능특성과 이화학적 특성을 비교 조사하였다. 수삼의 외관품질은 주로 연화에 의하여 불량해졌으며 보관 20 일째에는 불량률이 전체의 75%에 달하였다. 연화가 일어난 수삼은 정상 수삼에 비하여 경도가 약하였고 끈적거리는 정도가 강하였으며 자극적인 냄새와 신 냄새가 매우 강하였고 단 냄새, 신맛 및 단맛이 비교적 강했던 반면에 인삼 냄새, 신선한 냄새는 매우 약하였고 쓴맛은 비교적 약하였다. 한편 연화가 일어난 수삼은 경도와 pH가 정상 수삼보다 낮았고 수분과 일반성분의 함량은 정상 수삼과 비슷한 수준을 나타내었다. 또, 연화가 일어난 수삼의 diol계 사포닌성분 함량 및 불포화 지방산과 포화지방산의 비(USFA/SFA)는 정상 수삼보다 낮았고 수용성 펙틴질 함량은 정상 수삼보다 높았다.

## 감사의 글

이 연구는 농림부에서 시행한 1996년도 농림특정연구사업

의 일환으로 수행되었으며 연구비를 지원해 주신 농림기술관 리센터에 감사를 드립니다.

## 인용문헌

1. 전병선 : 수삼의 CA 및 MA 저장시 이화학적 변화에 관한 연구, 충남대학교 박사학위논문 (1994).
2. 김동만 : 수삼의 저장기간 연장에 관한 연구, 한국식품개발연구원 식품기술속보 제10-6호, p. 11 (1997).
3. 손현주, 김은희, 노길봉, 정광식, 김정한 : 고려인삼학회지 **25**, 45 (2001).
4. 손현주, 김은희, 성현순 : 고려인삼학회지 **25**, 94 (2001).
5. 손현주, 김은희, 이성계, 노길봉 : 고려인삼학회지 **25**, 122 (2001)
6. Shamala, M., Powrie, W. D. and Skura, B. F. : *J. Food Sci.* **57**, 1168 (1992).
7. 유광근 : 인삼성분분석법, 한국인삼연초연구원, 대전 (1991).
8. Metcalf, L. D., A. A. Schmitz and J. R. Pelka : *Anal. Chem.*, **38**, 514 (1966).
9. Ben-Arie, R. and S. Lavee : *Phytochemistry* **10**, 531 (1971).
10. Bitter, T. and H. M. Muir : *Anal. Biochem.*, **4**, 330 (1962).
11. Bowers, J. : *Food Theory and Applications*, 2nd ed., McMillan Publishing Co., New York, p. 732 (1992).
12. 송재철, 박현정 : 식품물성학, 울산출판사, 울산, p. 177 (1995).
13. 김만옥, 나기정, 손현주, 김시관, 위재준, 허정남 : 인삼의 향기성분 연구, 한국인삼연초연구원 인삼연구보고서 (1994).
14. 고성룡 : *Panax*(인삼)속 식물의 화학성분과 생리활성, 전북대학교 박사학위논문 (1994).
15. 최강주 : 홍삼 및 백삼의 지방질성분의 화학성분에 관한 연구, 고려대학교 박사학위논문 (1983).
16. 김상달, 서정훈 : *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **10**, 264-273 (1982).
17. 조은자, 장명숙 : 식품가공저장-이론 및 실습, 효일문화사, 서울, p. 23 (1991).
18. 최홍식, 황정희 : 식품과학과 산업 **30**(3), 18 (1997).
19. 김광수 : 식품과학과 산업 **30**(3), 78 (1997).
20. 하유덕 : 세포벽 분해효소를 처리한 감 조직의 세포벽 성분의 변화에 관한 연구, 영남대학교 박사학위논문 (1995).
21. 강인규 : 감 과실의 연화에 따른 세포벽 성분의 변화와 β-galactosidase의 특성, 영남대학교 박사학위논문 (1997).