

수삼의 CA 및 MA 저장이 홍삼의 지방산에 미치는 영향

전병선 · 최강주 · 고성룡 · 성현순 · 장규섭*
한국인삼연구소연구원, *충남대학교 농과대학 식품공학과
(1995년 6월 7일 접수)

Effect of Controlled Atmosphere and Modified Atmosphere Storage on the Fatty Acid of Fresh and Red Ginseng

Byoeng-Seon Jeon, Kang-Ju Choi, Sung Ryong Koh,
Hyun-Soon Sung and Kyu-Seob Chang*

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea

*Department of Food Science & Technology College of Agriculture,

Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea

(Received June 7, 1995)

Abstract Fifteen free fatty acids including myristic acid were isolated and identified from red ginseng processed from CA and MA stored fresh ginseng. Linoleic acid (80%) and palmitic acid (10.5%) content were the major components accounting for more than 90% of the total free fatty acid. The contents of free and identified fatty acids were not greatly changed in all the treatments. Especially when preservative was treated, the change of free fatty acid was quite stable over the control. Each fraction of neutral, glyco- and phospholipid was constant in terms of quantities before and after the treatment.

Key words Controlled atmosphere, modified atmosphere, fresh ginseng, red ginseng, fatty acid.

서 론

고려인삼은 식물분류학상으로 오가피 나무과(Araliaceae)의 인삼속(*Panax*)에 속하는 다년생 속근초로서 오래전부터 한약처방에서 가장 중요한 약재로 사용되어져 왔다.¹⁾ 현재 우리나라의 재배지²⁾는 북위 33~42°에 위치한 지역으로 남한에서는 인삼의 주산지인 강화, 김포, 포천, 금산지역 외에도 최근에는 제주도를 제외한 전지역으로 점차 재배지역이 확대되고 있으며 고려인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 人蔘屬 植物인 미국인삼(*Panax quinquefolium* L.), 田七蔘(*Panax notoginseng* F.H. chen) 및 竹節蔘(*Panax japonicum*) 등과는 種이 다를 뿐만 아니라 형태나 성분면에서도 현저한 차이가 있다고 보고되었다.³⁾

고려인삼의 학명은 1943년 소련의 C. A. Meyer가 명명한 것으로서⁴⁾ *Panax*는 희랍어로 *Pan*(總 또는 汎)

과 *Axos*(治療)의 복합어로 인삼이 만병에 치료효과가 있음을 뜻하고 있다.

우리 선조들은 이미 삼국시대부터 야생인삼의 씨앗을 채취하여 재배하고 원료수삼을 장기간 저장 유통시킬 목적으로 홍삼과 백삼으로 가공하여 왔으며¹⁾ 홍삼은 약효뿐 아니라 장기간 저장하여도 품질면에서 대단히 안정한 것으로 인정되어져 왔다.

일반적으로 지방질이 높은 식품들은 물론 지방질 함량이 낮은 가공식품이나 곡류 등의 경우에도 저장 유통과정에서 품질변화의 요인으로 가장 중요한 구성성분은 지방성분의 변화라고 알려지고 있다.^{5, 7)} 이와 같은 지방질 성분들의 酸敗는 비정상적인 향미의 형성과 필수 지방산이나 각종 脂溶性 성분들의 파괴 등을 가져올 뿐만 아니라 이들의 산화분해 생성물들은 생체내에서 유해한 작용을 하는 것으로 알려져 있다.⁵⁾ 따라서 인삼 및 인삼제품류 역시 가공, 저장 및 유통

통과정에서 지방질 성분의 산패에 의한 변화의 진행 정도는 이들 제품들의 품질관리 면에서 대단히 중요하다 할수있다. 특히 인삼의 지방질 성분은^{8, 11)} 그 조성면에서 볼때 linoleic acid의 함량이 약 48~67%로 매우 높으며, 그 외에 linolenic acid, oleic acid 등 6종의 불포화 지방산이 72~84%로 대단히 산패되기 쉬운 조성을 갖고 있다.

그러나 일반적으로 인삼은 저장 및 유통과정에서 그 품질이 대체로 안정한 것으로 알려져 왔으며 이것은 홍삼 및 백삼에 함유된 항산화성분들의 산화억제 효과에 기인한다고 하였다.¹²⁾ 특히 인삼에 함유된 케놀계 성분들과 같은 자연 항산화 성분외에도 홍삼의 제조과정 중 비효소적 갈색화 반응이 진행됨에 따라 갈색화 반응 생성물 중 항산화 물질이 크게 증가되어 홍삼에 함유된 지방질성분들의 산화가 효과적으로 억제되어 품질안정성에 기여할 뿐만 아니라, 이들 항산화 물질들은 생체내에서도 과산화지질의 생성을 억제시켜 여러가지 약리효과도 상관성이 많은 것으로 보고되고 있다.^{12, 13)} 따라서 본 연구에서는 수삼의 저장 유통기간을 연장하여 소비자 욕구에 충족하고 또한 4년근 홍삼의 제조에 대비하여 이에대한 기초 자료를 축적하고 가공원료로서의 응용영역을 확대시킬 목적으로 CA저장 및 MA저장 처리 방법에 의하여 조건별로 각각 12주까지 저장하면서 경시적으로 수삼의 상품적 품질을 조사 평가하여 수삼의 적정 저장조건을 설정코저 하였고 또한 경시적으로 채취한 수삼을 원료로 하여 홍삼으로 제조하고 품질지표의 하나로서 지방산의 변화를 조사하여 원료수삼의 적정 저장조건과 기간을 설정코저 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 재료

(1) 시료 및 시약

시료 수삼은 1993년 9월 중순에 충북 괴산군 증평읍 미암리에서 채매된 수삼으로 단위면적당 생산빈도가 가장높고 품질의 평균치인 4년근 수삼 2등급 20편급을 포지에서 직접 채굴하고 선별하여 12주간 CA저장(480분) 및 MA저장(480분) 하면서 시험시료로 사용하였다.

성분확인 및 정량에 사용한 표준시약은 모두 특급을 사용하였고 기타 시약은 일급시약을 사용하였으며

기거적 분석용 시약은 당해기거용 특급시약을 사용하였다. 액체 크로마토 그래피의 전개용매인 acetonitrile, 증류수, 1-butanol, methanol 등은 Merck사의 HPLC용을 사용하였다. 크로마토 그래피의 silica gel column 충전제는 Merck사의 특급 silica gel 60(70~230 mesh)을, TLC plate는 precoated silica gel 60 F₂₅₄ plate(aluminium sheet, layer thickness: 0.25 mm, Merck, 5554)를 사용하였으며 사포닌 화합물의 정량에는 Lichrosorb NH₂(10 μm, Merck) column과 μ-Bondapak C₁₈ column을 사용하였다. 사포닌 화합물의 확인 및 정량에 사용한 개별 ginsenoside 표준품은 한국인삼연초연구원 품질검증실에서 직접 분리 정제한 표준품을 분양받아 사용하였다.

(2) 수삼의 채취방법

CA 및 MA 저장조건별로 저장기간을 각 12주로 하고 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12주마다 수삼을 채취하여 시료로 사용하였다.

(3) 홍삼 및 분말시료 조제

저장조건별로 저장기간에 따라 일정간격으로 수삼을 채취하여 홍삼으로 제조하고 시료로 사용하였다. 이때 홍삼제조 방법은 홍삼제조 GMP기준시¹⁴⁾에 준하여 제조하였고 제조후 동체와 미상전체를 합하여 분쇄기(Thomas Wiley laboratory mill model 4, Arthur. H. Thomas company, USA)로 분쇄하고 50 mesh 이하로 사별하여 300g 표본병에 밀봉하여 4℃ 냉장고에 보관하면서 홍삼분말 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 수삼의 저장방법 및 조건

1) 시료수삼의 전처리

시료수삼에 대한 전처리는 Table 1과 같이 저장 처리조건별로 구분하고 표피가 손상되지 않도록 조심하여 흙과 이물질을 제거하고 18 kg을 3kg씩 6구로 구분하여 보존료 처리구와 무처리구로 하였다. 보존료 처리구는 천연보존료로서 미국 FDA의 인가를 받은 천연 유기물의 합성체인 DF-100(주식회사 한국미생물연구소)을 0.5%용액으로 조제하여 5분간 침지시켰다가 꺼내서 물기를 제거하여 처리구로 사용하였으며 무처리구는 그대로 사용하였다.

2) CA저장방법 및 조건

CA저장장치(높이 2 m 폭 50×50 cm/의 CA chamber)를 사용하여 시료수삼은 18 kg을 3kg(80분)씩 6구로 구분하고 보존료 처리구와 무처리구로 구분하

Table 1. Conditions of CA and MA storage for fresh ginseng

Storage	Sample	Composition of gas CO ₂ : O ₂ : N ₂	
CA	A-1	3 : 2 : 95, DF-100*	
	A-2	3 : 2 : 95, None	
	B-1	6 : 4 : 90, DF-100*	
	B-2	6 : 4 : 90, None	
	C-1	0 : 3 : 97, DF-100*	
	C-2	0 : 3 : 97, None	
Film			
MA	D-1	HD PE	DF-100*
	D-2	HD PE	None
	E-1	CPP	DF-100
	E-2	CPP	None
	F-1	OPP	DF-100
	F-2	OPP	None

*Natural preservative.

DF-100 0.5% immersion, 4±1°C, RH 90%.

어 CA저장장치에 넣었고 혼합기체의 조성은 A구의 경우 CO₂ : O₂ : N₂의 비율을 3 : 2 : 95, B구는 6 : 4 : 90, C구는 0 : 3 : 97로 하고 중앙공급관을 통하여 자동으로 조절 공급하였고 저장온도는 4±1°C 및 높은 습도(RH 95%)를 유지하기 위하여 하단에 stainless steel vat에 증류수를 채워 시험하였다.

3) MA 저장방법 및 조건

MA저장에서는 3종의 기능성 포장재(삼진화학 (주))를 선별 사용하여 3개의 시험구로 구분하였다. D구는 HD-PE(High Density Polyethylene Film) 포장재를 사용하였고 E구는 CPP(Cast Polypropylene Film), F구는 OPP(Oriented Polypropylene Film) 포장재질을 각각 사용하여 CA저장장치와 동일한 방법으로 보존료 처리와 무처리로 구분하여 시료수삼 3kg을 1kg씩 50×50cm 크기의 봉투에 넣고 열접착기로 밀봉하고 4°C의 BOD incubator(Jeio Tech)에 저장하면서 일정기간별로 12분씩 채취하여 시료로 사용하였으며 상대습도 조건유지를 위하여 CA저장과 같은 방법으로 Stainless steel vat를 놓고 증류수를 채워 중앙 및 하단에 넣고 시험하였다. 이때 사용된 포장재의 특성과 시험조건은 Table 2 및 3과 같다

(2) 홍삼의 지방질 획분과 지방산

1) 유리지방질의 지방산 및 구성지방산 분석

(가) 유리지방질의 추출

유리지방산 조성은 상기조제 분석시료 조지방질을

Table 2. Characteristics of packaging material for MA storage of fresh ginseng

Material	Thickness	Permeability* of water vapor (g/m ² /day)	Permeability of Oxygen (cc/m ² /day)
HDPE	25 µm	7,650	520~3,900
CPP	30 µm	6,730	500~2,000
OPP	25 µm	4,551	2,500~3,800

Temperature & Humidity : 40°C, 90%
 Test cell area : 50 cm²
 Total air flow : 30 mm/min
 Test instrument : Permatran-W. Twin
 (Mocon, Modern Controls, Inc. Model DL-100)

*Instrumental condition for permeability measurement of water vapor.

Table 3. GLC operating conditions for analysis of free fatty acid in red ginseng processed from CA stored fresh ginseng

GC Model	: Hewlett Packard 5890 series II, Hewlett Packard 3396
GC Column	: SP-2340 (30 m×0.25 mm ID) fused silica capillary column
Temperature	: 160°C (3 min)+3°C/min 220°C (10 min)
Injection temperature	: 240°C
FID temperature	: 250°C
Carrier gas	: N ₂ , ca 0.8 ml/min (split ratio= 60 : 1)

약 200 mg 취하여 Metcalf 등의 방법¹⁵⁾에 준하여 0.5 N-NaOH/Methanol로 가수분해시킨 후 boron trifluoride-methanol을 가하여 methylester화 시킨 다음 GLC로 분석하였으며, 이때 분석기기 조건은 Table 4와 같았고 지방산 표준품은 Sigma사의 fatty acid methyl ester를 사용하였다.

(나) 유리지방질의 지방산 조성

유리지방질의 유리지방산 조성은 상기조제 분석시료 조지방질을 약 200 mg 취하여 Metcalf 등의 방법¹⁵⁾에 준하여 0.5 N-NaOH/Methanol로 가수분해 시킨 후 boron trifluoride-methanol을 가하여 methylester화 시킨 다음 GLC로 분석하였으며, 이때 분석기기 조건은 Table 4와 같았고 지방산 표준품은 Sigma사의 fatty acid methyl ester를 사용하였다.

2) 총지방질의 지방질 획분분리 및 구성지방산 분석

(가) 총지방질의 추출 및 정제

Table 4. Free lipid contents of red ginseng processed from fresh ginseng with different storage conditions (Unit : %)

Storage conditions	Storage time (week)			
	0	4	8	12
B ₁	1.43	1.48	1.52	1.47
B ₂	1.43	1.47	1.42	1.53
D ₁	1.43	1.52	1.56	1.53
D ₂	1.43	1.64	1.70	1.68

총지방질의 추출은 Kates¹⁶⁾의 식물체 지방질 추출법에 준하여 분쇄된 시료 10 g에 chloroform : methanol(100 ml : 50 ml) 혼합용매를 가한 다음 상온에서 6시간 진탕하여 추출한 후 여과하고, 동일한 조작으로 1회 더 반복추출 여과한 다음 총추출액을 분획여두에 넣고 비지방질분질을 제거하기 위하여 Folch¹⁷⁾의 방법에 따라 증류수 75 ml를 가하여 chloroform-methanol-water(8 : 4 : 3, v/v)의 비율로 조제하여 진탕 추출한 다음 chloroform- methanol 획분에 이행된 지

방질을 분획한 후 감압농축하여 시료로 사용하였다.

(나) 중성지질과 극성지질의 분획 분리

상기와 같이 추출 정제하여 얻은 인삼의 총지방질을 silicic acid column chromatography(SCC) 방법¹¹⁾에 의하여 중성지질과 당지질 및 인지질 획분으로 분리하고 감압농축하여 각 획분의 중량을 측정 표시하였다.

(다) 중성지질과 극성지질 획분의 지방산

상기와 같이 SCC 방법에 의하여 얻어진 각 지방질 획분을 Metcalf 등¹⁵⁾의 방법에 준하여 methylester화한 다음 GLC 방법으로 지방산을 분석하였다. 이때 분석기기의 조건은 Table 3과 같았다.

결과 및 고찰

1. 지방질 획분과 구성지방산

(1) 유리지방질의 총합량

Ethyl ether에 추출된 유리지방질의 총합량은 Table 4에서와 같이 1.43~1.70%로 최¹¹⁾가 보고한 홍삼의 유리지방질의 함량과 거의 유사하였다. 저장처리

Table 5. Fatty acid composition on free lipids in red ginsengs processed from fresh ginseng with different storage conditions and periods (Unit : %)

Fatty acid	Control	Storage condition											
		B-1			B-2			D-1			D-2		
		4	8	12 wk	4	8	12 wk	4	8	12 k	4	8	12 k
Myristic (14:0)	0.43	0.34	0.45	0.32	0.36	0.45	0.41	0.47	0.37	0.36	0.45	0.30	0.55
Pentadecanoic (15:0)	0.48	0.50	0.55	0.42	0.51	0.44	0.48	0.61	0.45	0.42	0.90	0.33	0.47
Palmitic (16:0)	9.27	9.56	10.06	9.46	9.43	10.47	11.33	12.46	11.76	12.48	11.48	10.83	12.62
Palmitoleic (16:1)	0.93	1.00	0.85	0.95	1.00	1.11	0.86	0.94	0.71	0.66	0.81	0.56	0.87
Heptadecanoic (17:0)	0.31	0.33	0.25	0.33	0.37	0.38	0.42	0.59	0.41	0.44	0.33	0.34	0.40
Stearic (18:0)	1.01	0.94	0.96	0.90	0.99	1.01	1.20	1.14	1.06	1.29	0.95	0.92	1.27
Oleic (18:1)	7.23	7.89	7.12	8.53	7.43	8.67	9.09	7.66	8.63	10.85	7.21	12.50	10.51
Linoleic (18:2)	70.69	66.54	66.46	66.22	69.04	65.59	63.93	65.47	63.03	61.17	65.19	64.06	61.48
Linolenic (18:3)	6.19	8.82	8.82	8.77	6.37	7.56	7.93	6.22	8.65	7.21	8.29	6.36	6.77
Arachidic (20:0)	0.42	0.69	0.90	0.66	0.65	0.81	0.81	0.79	0.73	0.63	0.64	0.54	0.68
Behenic (22:0)	0.73	0.97	1.15	1.03	1.03	1.12	1.12	1.23	1.11	0.94	0.84	0.74	1.13
Erucic (22:1)	1.40	1.04	1.10	1.03	1.29	0.88	0.79	1.30	1.49	1.64	1.58	1.44	1.59
Tricosanoic (23:0)	0.13	0.33	0.09	0.32	0.35	0.35	0.37	0.23	0.50	0.39	0.39	0.20	0.44
Lignoceric (24:0)	0.43	0.54	0.72	0.60	0.65	0.71	0.80	0.59	0.64	0.56	0.61	0.53	0.68
Nervonic (24:1)	0.35	0.51	0.58	0.46	0.53	0.45	0.46	0.30	0.46	0.42	0.33	0.36	0.55
T.S.F.A.*	13.21	14.20	15.13	14.04	14.34	15.74	16.94	18.11	17.03	17.51	16.59	14.72	18.23
T.U.S.F.A.**	86.79	85.80	84.87	85.96	86.66	84.26	83.06	81.89	82.97	82.49	83.41	85.28	81.77
P.U.S.F.A.***	76.88	75.36	75.22	74.99	75.41	73.15	71.86	71.69	71.68	68.92	73.48	70.42	68.25

*T.S.F.A. : Total saturated fatty acids. **T.U.S.F.A. : Total unsaturated fatty acids.

***P.U.S.F.A. : Polyunsaturated fatty acids (C_{18:2} + C_{18:3}).

조건별로 비교해 볼때 B-1구와 B-2구는 대조구의 1.43%와 거의 유사하였으나 D-1구와 D-2구는 각각 1.52~1.56% 및 1.64~1.70%로 다소 높았다. 따라서 B-1구와 B-2구는 유리지방질의 함량변화가 거의 없었으나 D-1구와 D-2구는 유리지방질의 함량이 다소 증가되었음을 고찰하여 볼때 원료수삼의 저장기간중 일부 lipase와 같은 지방질 가수분해효소의 작용을 받아 그 함량이 다소 증가된 것으로 사료된다.

(2) 유리지방질의 구성지방산 조성

유리지방질의 구성지방산은 인삼에서 보고된 바와 같이 총 15종을 동정 확인하였고, 주요지방산은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid 및 linolenic acid였으며 그외의 지방산들은 그 함량이 매우 낮음을 알 수 있었다. 저장처리조건별로 지방산조성을 비교하여 보면 지방산의 종류나 지방산의 조성패턴은 대체로 유사하였으며 D-1구와 D-2구는 고도 불포화지방산(polyunsaturated fatty acid)의 함량이 감소되어 원료수삼의 저장기간중 경시적으로 불포화지방산의 자동산화에 의한 변화가 있었음을 시사해 준다. 한편 B-1구는 거의 변화가 없이 안정하였으며 B-2구는 4주 저장구는 75.4%로 안정하였으나 8주까지 저장구는 73.15%였고 12주 저장구는 71.86%로 감소가 있었음을 알 수 있었다(Table 5).

일반적으로 동·식물체에 널리 분포되어 있고 필수 지방산인 동시에 함량면에서도 주가 되는 linoleic acid와 linolenic acid 외에 oleic acid는 탄소수가 18개로 같고 다만 2중결합수가 다르기 때문에 산화속도가 현저하게 다르다는 것이 보고되었다.¹⁷⁾ 즉, oleic acid에 비하여 linoleic acid는 산화속도가 64배 빠르고 linolenic acid는 산화속도가 100배나 더 빠르게 촉진된다고 보고되었다. 그러므로 저장조건별로 linoleic acid와 linolenic acid의 함량조성을 합한 고도 불포화지방산의 함량을 대조군과 비교해 볼때 D-1구와 D-2구 및 B-2구는 저장기간에 따라 경시적으로 감소경향을 나타내어 원료수삼의 저장기간중 이들 불포화지방산이 지방질 가수분해효소나 자동산화에 의한 감소가 있었다는 것을 알 수 있었다. 그러나 CA저장의 B-1구는 경시적으로 linoleic acid와 linolenic acid의 함량과 이들 함량을 합한 불포화지방산의 함량감소가 전혀 없었던 점으로 미루어 보아 원료수삼의 저장기간중 지방질의 가수분해효소나 자동산화에 의한 감소가 없는 안정한 저장조건임을 알 수 있

Table 6. The contents of neutral lipids, glycolipids, and phospho lipids of total lipids in red ginseng processed from CA stored fresh ginseng (B-1)

Storage period (week)	Total lipids (%)	Lipid contents (%)		
		Neutral lipids (%)	Glyco-lipids (%)	Phospho-lipids (%)
Control	1.52	40.82	40.05	19.13
4	1.56	40.61	40.16	19.23
8	1.54	40.49	38.56	20.95
12	1.53	40.55	37.54	21.91

었다.

(3) 총지방질의 지방질 함량 및 구성지방산 조성

1) 총지방질의 획분별 지방질 함량

원료수삼의 저장상태가 가장 양호하였던 CA 저장구중 B-1구의 저장기간별 원료수삼으로 제조한 홍삼의 총지방질의 지방질 획분은 Table 6과 같이 중성지방질은 40.4~40.8%, 당지방질은 37.5~40.1%, 인지지방질은 18.8~21.9%로 최¹³⁾의 보고와 비교해 볼때 중성지방질의 함량조성은 낮은 반면에 당지방질과 인지지방질의 함량은 높은 것으로 나타났다. 이것은 최¹³⁾는 유리지방질은 ethyl ether로 추출하였고, 결합지방질은 85% methanol로 가온추출하였으나, 본 실험에서 총지방질은 Kates 추출법¹⁶⁾을 참조하여 chloroform : methanol(2 : 1, v/v)로 추출한 결과 극성지방질인 당지질과 인지질의 추출율이 높다는 것을 알 수 있었다.

2. 총지방질 및 중성지방질의 지방산 조성

원료수삼의 저장상태가 가장 양호하였던 CA 저장구중 B-1구의 저장기간별 원료수삼으로 제조한 홍삼의 총지방질의 지방산조성과 총지방질의 중성지방질 획분의 지방산조성은 Table 7과 같다. 총지방질의 불포화지방산은 79.6~79.9%였고 고도 불포화지방산은 69.6~70.1%로 CA 저장구의 경우 원료수삼의 저장기간별로 불포화지방산의 감소가 없고 안정하였음을 알 수 있었다. 중성지방질 획분의 불포화지방산은 86.2~87.9%였고 고도 불포화지방산은 74.2~76.2%로 총지방질에 비하여 이들 불포화지방산의 조성비율이 높았으나 중성지방질의 불포화지방산 역시 저장기간별로 함량감소나 조성패턴의 변화가 없이 안정하였다.

3. 당지방질 및 인지지방질의 지방산 조성

CA 저장구의 B-1구에 저장한 수삼을 이용하여 제

Table 7. Fatty acid composition of total lipid and neutral lipids in red ginseng processed from CA stored fresh ginseng (B-1) (Unit : %)

Fatty acid	Total lipids				Neutral lipids			
	Storage time (week)							
	0	4	8	12	0	4	8	12
Myristic (14:0)	0.14	0.15	0.19	0.16	0.25	0.25	0.32	0.33
Pentadecanoic (15:0)	0.48	0.50	0.53	0.49	0.42	0.48	0.47	0.39
Palmitic (16:0)	15.27	15.17	14.61	14.76	14.76	8.43	8.81	8.00
Palmitoleic (16:1)	0.99	0.95	1.03	0.17	1.07	0.82	0.84	0.76
Heptadecanoic (17:0)	0.51	0.46	0.53	0.45	0.45	0.30	0.34	0.28
Stearic (18:0)	1.60	1.22	1.28	1.15	1.15	1.08	1.24	0.97
Oleic (18:1)	7.34	7.05	7.12	7.31	7.31	8.60	8.54	9.16
Linoleic (18:2)	63.75	63.28	62.85	62.64	62.64	67.95	66.43	66.91
Linolenic (18:3)	6.25	6.86	6.99	7.05	7.05	7.70	7.84	8.42
Arachidic (20:0)	0.56	0.60	0.67	0.62	0.62	0.67	0.76	0.73
Gadoleic (22:0)	0.78	0.95	0.95	1.06	1.06	0.69	0.77	0.71
Erucic (22:1)	0.87	1.16	1.33	1.24	1.24	1.94	2.05	2.01
Tricosanoic (23:0)	0.50	0.48	0.55	0.59	0.59	0.15	0.41	0.33
Lignoceric (24:0)	0.55	0.65	0.75	0.77	0.77	0.49	0.63	0.50
Nervonic (24:1)	0.41	0.52	0.62	0.64	0.64	0.45	0.55	0.50
T.S.F.A.*	20.39	20.18	20.06	20.05	12.06	12.54	13.75	12.24
T.U.S.F.A.**	79.61	79.82	79.94	79.95	87.94	87.46	86.25	87.76
P.U.S.F.A.***	70.00	70.14	69.84	69.69	76.22	75.65	74.27	75.33

*T.S.F.A. : Total saturated fatty acids. **T.U.S.F.A. : Total unsaturated fatty acids.

***P.U.S.F.A. : Polyunsaturated fatty acids (C_{18:2} + C_{18:3}).**Table 8.** Fatty acid composition of red ginseng processed from stored fresh ginseng (B-1) (Unit : %)

Fatty acid	Glycolipids				Phospholipids			
	Storage time (week)							
	0	4	8	12	0	4	8	12
Myristic (14:0)	0.29	0.15	0.20	0.23	0.08	0.08	0.08	0.07
Pentadecanoic (15:0)	0.48	0.38	0.43	0.40	0.64	0.61	0.71	0.66
Palmitic (16:0)	17.24	16.09	15.29	12.64	28.46	25.63	24.04	24.26
Palmitoleic (16:1)	1.27	1.13	1.23	1.31	1.31	1.11	1.28	1.42
Heptadecanoic (17:0)	0.69	0.56	0.66	0.63	0.72	0.66	0.75	0.70
Stearic (18:0)	1.84	1.62	1.61	1.67	1.53	1.41	1.13	1.20
Oleic (18:1)	6.36	5.98	5.60	5.91	6.11	6.15	5.63	6.08
Linoleic (18:2)	58.29	58.02	58.51	58.41	56.12	58.53	60.46	59.86
Linolenic (18:3)	11.03	12.75	12.13	11.83	1.25	1.50	2.15	2.19
Arachidic (20:0)	0.51	0.78	0.98	0.92	0.25	0.24	0.25	0.25
Gadoleic (22:0)	0.78	1.19	1.54	1.35	0.65	0.72	0.63	0.78
Erucic (22:1)	0.16	0.11	0.26	0.36	0.54	0.94	0.78	0.96
Tricosanoic (23:0)	0.26	0.35	0.39	0.31	0.69	0.70	0.58	0.70
Lignoceric (24:0)	0.59	0.66	0.85	0.78	0.94	0.92	0.76	0.84
Nervonic (24:1)	0.25	0.23	0.32	0.25	0.71	0.80	0.77	0.03
T.S.F.A.*	22.64	21.78	21.95	21.93	33.96	30.97	28.93	29.46
T.U.S.F.A.**	77.36	78.22	78.05	78.07	66.04	69.03	71.07	70.54
P.U.S.F.A.***	69.32	70.77	70.64	70.24	57.37	60.03	62.61	62.05

*T.S.F.A. : Total saturated fatty acids. **T.U.S.F.A. : Total unsaturated fatty acids.

***P.U.S.F.A. : Polyunsaturated fatty acids (C_{18:2} + C_{18:3}).

조한 홍삼중에 함유된 당지방질 및 인지지방질의 구성 지방산은 신 등¹⁴⁾ 및 최¹⁵⁾가 보고한 바와 같이 총지방질이나 중성지방질의 구성지방산과 종류는 같았으나 조성패턴이 상이하였다. 즉, Table 8에서와 같이 총지방질에 비하여 중성지방질은 불포화지방산중 linoleic acid의 함량이 66.4~69.6%로 높은 반면에 palmitic acid의 함량이 7.5~8.8%로 낮았다. 당지방질은 linoleic acid의 함량이 58.0~58.5%로 다소 낮았으나 linolenic acid의 함량이 11.0~12.7%로 높았으며, 인지지방질은 linoleic acid의 함량은 56.1~60.4%로 당지방질과 거의 유사하였으나 linolenic acid는 1.2~2.1%로 매우 낮았으며, 포화지방산인 palmitic acid는 24.0~28.4%로 다소 높게 나타났다. 극성지방질의 획분은 당지방질과 인지지방질의 구성지방산 역시 CA 저장구의 B-1구에서는 지방산의 패턴변화가 거의 없었고 불포화지방산의 함량감소도 없어서 안정함을 알 수 있었다.

요 약

수삼의 적정 저장조건을 규명하고 이를 원료로 홍삼제조시 품질의 안정화를 위하여 4년근 채굴수삼으로 CA 및 MA 저장을 이용하여 4±1°C 조건에서 12주간 저장하면서 채취한 수삼으로 홍삼을 제조하여 지방산의 변화를 조사하였다.

수삼을 CA 및 MA 저장후 제조한 홍삼의 유리지방산은 myristic acid부터 nervonic acid까지 15종이 분리 확인 되었고 불포화지방산인 linoleic acid가 80%, 포화지방산인 palmitic acid가 10.5%로 두지방산이 유리지방산의 90.5%를 차지하여 추가됨을 알수 있었다. CA 및 MA 저장법과 조건에 따른 처리 모 든구에서 저장기간에 따라 미미한 증감현상을 보일뿐 대체적으로 안정하였으며 특히 CA 저장중 보존료 처리구에서 더욱 안정함을 보였다.

중성지방, 당지방, 인지질 획분에서 총량으로는 거의 양적인 변화가 없었으며 구성지방산 조성에서도 변화가 거의 없이 안정하였다.

인 용 문 헌

1. 이상인 : 한국인삼사. 하권. 삼화인쇄(주) 서울, p. 166 (1980).
2. 김득중 : 인삼재배. 한국도서출판사. 서울. p. 9 (1973).
3. Kim, M. W., Lee, J. S. and Choi, K. J. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **6**(2), 138 (1982).
4. 홍문화 : 한국인삼사(상권), 삼화인쇄(주), 서울, p. 48 (1980).
5. 김동훈 : 식품화학, 탐구당, 서울, p. 306 (1979).
6. Anderson, R. H., Moran, D. H., Huntley, T. E and Holahan, J. L. : *Food Technol.*, **17**, 1587 (1963).
7. Griffith, T., Johnson, J. A. and Northan, J. : *Cereal Chem.*, **34**, 153 (1957).
8. Shin, H. S. and Lee, M. W. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **12**(3), 185 (1980).
9. Yoon, T. H. and Kim, E. S. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **11**(3), 182 (1979).
10. 최강주, 김만옥 : 인삼연구보고서, 한국인삼연초연구소, p. 113 (1982).
11. 최강주, 김만옥 : 인삼성분연구, 한국인삼연초연구소, p. 95. (1983).
12. 최강주 : *Proceedings of the 5th International Ginseng Symposium*, 한국인삼연초연구소, p. 92 (1988).
13. 한병훈 : *Proceedings of the 2nd International Ginseng Symposium*, 한국인삼연초연구소, p. 13 (1978).
14. 한국담배인삼공사 : 홍삼제조 GMP기준서 (1989).
15. Metcalf, L. D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R. : *Anal. Chem.*, **38**, 514, (1966).
16. Kates, M. : *Advan Lipid Res.*, **8**, 225 (1970).
17. Folch, J., Lee, M and Sloane Stanly, G. H. : *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957).