

## 水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 脂肪質成分에 관한 研究

崔 康 注·金 東 勳\*

韓國人蓼煙草研究所·高麗大學校\*

### Studies on the Lipid Components of Fresh Ginseng, Red Ginseng and White Ginseng

Kang-Ju CHOI and Dong-Hoon KIM\*

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Daejun 300  
and Korea University,\* Seoul 132, Korea

**Abstract**—Lipid and fatty acid compositions of free lipids and bound lipids from fresh ginseng, red ginseng and white ginseng were studied by means of silicic acid column chromatography, thin-layer chromatography and gas-liquid chromatography. Free lipid and bound lipid contents in those three samples were 1.21 to 1.45% and 0.32 to 0.45%. Neutral lipid fractions in free lipids from the samples were 76.6 to 79.7%, while glycolipid and phospholipid fractions were 11.6 to 14.7% and 8.5 to 8.7%, respectively. The major lipids were triglycerides, sterol esters and hydrocarbons, diglycerides and free sterols in neutral lipids, sterol glucoside, monogalactosyl diglyceride, esterified sterol glycoside, digalactosyl diglyceride in glycolipids and phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl glycerol, phosphatidyl choline and phosphatidyl inositol in phospholipids. Fourteen kinds of even numbered and four kinds of odd numbered fatty acids were identified in the four lipid fractions (TL, NL, GL and PL) by GLC, and the main fatty acids were linoleic acid, palmitic acid, oleic acid and linolenic acid.

**Keywords**—*Panax ginseng* root · lipids and fatty acids · analysis

人蓼의 에텔 可溶部 成分은 일찍부터 관심의 대상이 되었으며 1914년 酒井<sup>1)</sup>는 動物實驗에서 少量에서는 血壓을 上昇시키고 多量은 血壓을 下降시키는 高麗人蓼의 不飽和酸分劃을 얻어서 Panaxsäure라고 命名하였다. 그후 崔등<sup>2)</sup>은 人蓼의 脂肪酸分劃은 動脈硬化症과 관계가 깊은 血清內 cholesterol과 triglyceride含量을 減小시킨다는 事實을 밝혔고 林,<sup>3)</sup> 宋,<sup>4)</sup> 등은 人蓼에텔 可溶部の 주된 成分인 人蓼精油와 脂肪酸이 histamine과 serotonin遊離에 미약한 촉진효과가 있다고 報告하였다. 人蓼의 脂肪酸成分에 관한 研究는 鞠,<sup>5)</sup> 辛,<sup>6)</sup> 및 尹<sup>7)</sup> 등에 의하여 分析報告되었

으며, 崔등은 人蓼과 類緣관계가 있다고 볼 수 있는 類緣生藥類<sup>8)</sup>는 人蓼과는 脂肪酸의 種類 및 組成패턴이 상이한 반면에 各國產 人蓼<sup>9)</sup>에 대한 조사결과 脂肪酸의 種類가 같고 組成패턴이 거의 유사하여 人蓼屬(Panax genus) 特有的 組成패턴을 갖는다고 報告하였다. 한편 우리 先祖들은 예부터 傳統的으로 水分의 含量이 많은 原料水蓼을 長期間 저장할 목적<sup>10)</sup>으로 紅蓼과 白蓼으로 가공하여 왔으며 紅蓼의 製造과정에 따른 여러 成分變化 調查結果<sup>11)</sup> 마이야르型(Maillard type) 褐色化反應이 主가 된다고 報告된바 있으나, 人蓼의 效能과도 관련이 있을 뿐만 아니라

製造 및 流通過程에서 品質安定性 問題와도 직접적으로 관련되는 紅蓼의 脂肪質成分에 對해서는 報告된바 없다. 特히 人蓼의 脂肪質成分<sup>5-9)</sup>은 그 組成面에서 不飽和脂肪酸인 리놀레산 含量이 약 48~56%로 매우 높고 그 외에도 리놀렌산, 올레산 등 6種의 不飽和脂肪酸들이 含有되어 總 不飽和 脂肪酸 含量은 72~80%로 대단히 酸敗되기 쉬운 組成을 갖고 있다. 그러나 一般적으로 人蓼은 製造 및 貯藏 流通 過程에서 그 品質이 매우 安定한 것으로 認知되어 왔으나 紅蓼과 白蓼의 脂肪質成分에 대한 구체적인 比較 研究는 報告된바 없다. 이에 저자는 水蓼로부터 紅蓼 및 白蓼의 製造過程에 따른 脂肪質 및 脂肪酸組成의 分析結果를 報告코자 한다.

## 實驗 方法

### 1. 材 料

#### 1) 人蓼類

本實驗에 사용한 紅蓼 및 白蓼은 金浦產 6年 根 水蓼을 10月初旬에 구입하여 常法<sup>12)</sup>에 따라 蒸蓼한 후 加溫乾燥시켜 紅蓼을 製造하였고 白蓼은 原料水蓼을 脫皮하지 않고 日光乾燥한 皮付 白蓼을 製造한 다음 커팅밀을 사용하여 80mesh로 분쇄하여 試料로 하였다.

#### 2) 試藥類

脂肪質 成分의 劃分 分離用 칼럼 충전제로는 silicic acid (SIL-R, 100~300 mesh, Sigma Chemical Co.제), TLC전개판은 silica gel 60 TLC plate (layer thickness 0.25mm, E. Merck Co.제)를 사용하였다. 發色試藥으로 사용된 sulfuric acid, anthrone 및 ninhydrin등은 日本의 和光純藥會社의 特級試藥들을 사용하였다. 한편 gas liquid chromatography (GLC)용 짝수 포화 및 불 포화지방산 표준품은 日本의 가스크로 공업 주식회사의 saturated & unsaturated fatty acid methyl ester kit를 사용하였고, 홀수지방산 표준품은 미국의 Applied Science Laboratories Inc.의 methyl ester kit를 사용하였다. 脂肪酸 methyl ester제조에 사용된 촉매는 미국의 Sigma Chemical Co. 제품의 boron trifluoride-methanol을 사용하였다.

## 2. 方 法

1) 遊離 脂肪質과 結合脂肪質의 抽出 및 精製  
粗 遊離 脂肪質<sup>6,13,14)</sup>은 분말화된 시료를 Soxhlet추출법으로 연속 추출하여 ethyl ether에 추출되는 성분이 더 없을 때까지 총 24시간 정도 추출하였다. 粗 結合 脂肪質(bound lipid)은 ethyl ether에 쉽게 추출되지 않고 親水性 溶媒에 의해서만 추출되는 지방질 성분으로 Schoch 방법<sup>15)</sup>을 사용하여 전분질의 함량이 많은 감자<sup>13)</sup>와 고구마<sup>14)</sup>로부터 結合 脂肪質의 추출방법을 참조하여 遊離 脂肪質이 추출된 殘渣를 85% methanol로 加溫 抽出한 후 結合 脂肪質을 분리하였다. 각 시료로부터 추출된 粗 遊離 脂肪質과 粗 結合 脂肪質을 Folch의 방법<sup>16)</sup>에 따라 精製 分離하여 重量法으로 그 함량을 계산하였다.

#### 2) 中性 脂肪質과 極性 脂肪質의 劃分 分離

精製한 遊離 및 結合 脂肪質을 silicic acid column chromatography(SCC) 방법<sup>6)</sup>에 의하여 中性 脂肪質, 糖 脂肪質 및 磷 脂肪質 획분들을 분리한 후 각 지방질 획분중의 용매를 減壓濃縮하여 重量法으로 그 함량을 각각 계산하였다.

#### 3) 中性 脂肪質과 極性 脂肪質의 分別 및 定量

SCC에 의하여 분리한 中性 脂肪質<sup>6,17)</sup> 糖 脂肪質<sup>6,18,19)</sup> 및 磷 脂肪質<sup>6,18,19)</sup> 劃分들의 組成 脂肪質은 Silica gel 60 TLC plate에 의하여 각각 분리 확인하였다. 즉 中性 脂肪質<sup>6,17)</sup>은 석유 에테르 : 에틸 에테르 : 아세트산(80:20:1, V/V)의 전개용매로 전개하고 30%황산 용액을 고압질소 개스를 이용하여 균일하게 분무시켜 110°C에서 15분간 加溫 炭化시켜 표준 지방질(Sigma Chemical Co.제품)의 Rf값과 비교하여 동정하였다. 糖 脂肪質<sup>6,18,19)</sup>과 磷 脂肪質<sup>6,18,19)</sup>은 클로로포름 : 아세톤 : 메탄올 : 아세트산 : 물(5:2:1:1:0.5, V/V)의 전개용매로 전개시킨 다음 30% 황산용액을 분무시켜 加溫 炭化한 후 표준지방질의 Rf값 및 문헌의 Rf값<sup>6,17-19)</sup>들과 비교하여 확인하였다. 한편, 糖 脂肪質은 anthrone시약<sup>20)</sup>을, 磷 脂肪質은 ninhydrin 시약<sup>21)</sup>을 확인용 시약으로 사용하였다.

이상과 같이 TLC에 의하여 분리 확인된 각 지방질은 Shimadzu dual wave length TLC scanner<sup>22,23)</sup>에 의하여 각 지방질 성분의 함량을 정

량하였으며, 이 때 사용된 기기 및 분석 조건은 다음과 같다.

Instrument: Shimadzu dual-wave length TLC scanner (CS-910)

Wave length : 540nm

Slit : Height 1.25mm, width 1.25mm

Sensitivity : x2, x1

Scan speed : 10mm/min.

Scanning method : Reflection zig-zag by single-wave length

4) 기체-액체 크로마토그래피에 의한 脂肪酸의 分析

Folch들<sup>16)</sup>의 방법에 의하여 精製된 遊離 및 結合 脂肪質과 silicic acid판 크로마토그래피 방법에 의하여 분리된 中性 脂肪質, 糖 脂肪質 및 磷脂肪質을 Metcalf<sup>24)</sup> 등의 방법으로 BF<sub>3</sub>-methanol를 사용하여 메틸 에스테르화 시킨 다음 GLC로 분석하였다. GLC에서 분리된 각 지방산의 methyl ester의 면적과 총 면적에 대한 각 peak면적(%)의 비율은 digital integrator로 계산하였으며, 각 지방산들의 조성비(%)로 표시하였다. 이 때 사용된 GLC의 장치 및 분석조건은 다음과 같다.

Instrument : Varian Aerograph Model 3700

Integrator : Varian Model CDS-111

Detector : Flame ionization detector

Column : 3m×2.5mm(ID)stainless steel with 10%DEGS on Chromosorb WAW

Column temp. : 190°C

N<sub>2</sub> flow rate:25ml/min.

Injector temp. : 240°C

Detector temp. : 250°C

結果 및 考察

1. 遊離 및 結合 脂肪質의 含量

水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 遊離 및 結合 脂肪質의 含量은 Table 1과같았다. 유리지방질 含量의 경우 홍삼 및 백삼에 비하여 수삼의 경우에는 정제 지방질 含量이 1.45%로 다소 많았고, 결합 지방질의 경우에는 백삼 및 수삼에 비하여 홍삼의 경우에는 정제 지방질 含量이 0.45%로서 다소 그 含量이 많았다. 유리지방질과 결합지방질을 합한 총 지방질 含量은 백삼의 경우 1.60%, 홍삼 1.66%에 비하여 수삼은 1.77%였으나 거의 유사하였다. 따라서 홍삼 및 백삼의 제조 과정중 지방질의 含量면에서는 거의 변화가 없었다.

2. 遊離 및 結合 脂肪質의 脂肪質 成分의 劃分別 含量

水蓼, 紅蓼 및 白蓼에서 추출 정제한 遊離 및 結合脂肪質을 관 크로마토그래피(SCC)에 의하여 中性 脂肪質, 糖脂肪質 및 磷脂肪質로 분리하여 정량한 결과는 Table 2와 같았다. 홍삼, 백삼 및 수삼의 유리지방질 중의 중성지방질 성분의 含量은 76.6~79.7%, 당지방질은 11.6~14.6%, 인지지방질은 8.4~8.7%였으며, 결합지방질중의 중성지방질은 63.3~66.9%, 당지방질은 23.2~24.8%, 인지지방질은 10.6~13.4%였었다. 여기에서 알수 있듯이 홍삼 및 백삼의 유리 및 결합 지방질 중의 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 含量 조성을 원료 수삼의 경우와 비교해 볼 때, 유리지방질 및 결합 지방질중의 중성지방질, 당 지방질 및 인지지방질은 含量의 변화가 거의 없어서 홍삼 및 백삼의 제조 과정중

Table I. Percent contents of the free and bound and total lipids in the fresh, red and white ginsengs (Dry weight:%)

Ginsengs	Free lipids*		Bound lipids**		Total lipids	
	Crude lipids	Purified lipids	Crude lipids	Purified lipids	Crude lipids	Purified lipids
Fresh ginseng	1.56	1.45	0.38	0.32	1.94	1.77
Red ginseng	1.23	1.21	0.57	0.45	1.80	1.66
White ginseng	1.34	1.23	0.45	0.37	1.79	1.60

\* Extracted by Soxhlet method with ethyl ether

\*\* Extracted by Schoch method with 85% hot methanol

**Table II.** Percent composition of the neutral lipid, glycolipid, and phospholipid fractions of the purified free and bound lipids in ginsengs

Ginsengs	Free lipids			Bound lipids		
	Neutral lipid fr.	Glycolipid fr.	Phospho lipid fr.	Neutral lipid fr.	Glycolipid fr.	Phospho lipid fr.
Fresh ginseng	76.60	14.67	8.73	63.33	23.25	13.41
Red ginseng	78.19	13.31	8.49	62.96	24.89	12.15
White ginseng	79.71	11.60	8.69	66.91	22.44	10.65

\*Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantified by a gravimetric method

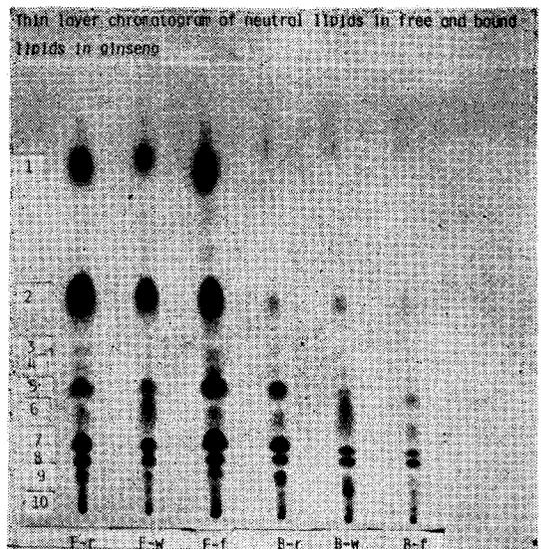
에 이들 성분들의 함량 변화는 거의 없었음을 알 수 있었다. **辛들**<sup>6)</sup>은 **水蓼** 및 **乾蓼**의 유리지방질에 대한 실험보고와 본 실험에서의 결과가 서로 상이하게 나타난 것은 분석방법이 다른 데 그 원인이 있는 것으로 사료된다. 본 실험에서는 수삼을 냉동 건조시켜 에틸 에테르로 추출하였으나, **辛들**<sup>6)</sup>은 수삼을 건조시키지 않고 직접 클로로포름:메탄올(2:1, v/v) 용매로 추출하였기 때문에 결합지방질 상태로 존재하는 일부 極性脂肪質까지도 상당량 추출되어 遊離脂肪質 중의 磷 脂肪質의 조성 비율이 현저하게 높게 나타난 것으로 사료된다.

**3. 遊離 및 結合 脂肪質의 組成 脂肪質**

**1) 中性 脂肪質의 組成 脂肪質**

**水蓼**, **紅蓼** 및 **白蓼**의 遊離脂肪質 및 結合脂肪質 중의 中性脂肪質 劃分을 석유 에테르:에틸 에테르:아세트산(80:20:1, v/v)의 전개 용매로 전개시켜 분리한 TLC 크로마토그램은 Fig.1 과 같았으며, TLC scanner에 의하여 작성한 프로필 및 적분곡선으로부터 중성 지방질을 구성하는 지방질의 함량을 정량한 결과는 Table 3과 같았다. 여기에서 알 수 있듯이 트리-글리세리드, 디-글리세리드, 스테롤 에스테르 & 탄화수소, 미확인성분(III) 및 유리 스테롤등이 유리지방질 중의 주요 지방질 성분들이었다. **水蓼**, **紅蓼** 및 **白蓼**의 유리지방질의 조성 패턴은 대체로 유사하였으나, 백삼은 유리지방산의 함량이 13.8%로서 홍삼이나 수삼에 비하여 그 함량이 현저하게 높았고, 트리-글리세리드, 디-글리세리드 및 미확인 성분(III)은 다소 그 함량이 낮았으며, 이들 4가지 지방질성분들의 변화 경향이 가장 뚜렷하였다. 특히 백삼의 유리 지방산 함량이 13.8%로 높은 점은 **乾蓼**의 유리지방산

함량이 14.8%라고 보고한 **辛들** 등의 분석 결과<sup>6)</sup>와도 잘 일치 하였었다. 백삼에서 유리지방산의 함량이 이와같이 현저하게 높은 것은 신선



**Fig. 1.** Thin layer chromatogram of neutral lipids in the free and bound lipids from red and white ginseng.

\* Silica gel G plate developed in solvent system (petroleum ether:ethyl ether:acetic acid=80:20:1), and detected with 30%-sulfuric acid

\*\* The samples were as follows: free lipids; F-r: red ginseng, F-w: white ginseng, B-f: fresh ginseng. Bound lipids; B-r: Red ginseng, B-w: white ginseng, B-f: fresh ginseng

\*\*\* The neutral lipid spots were as follows: 1. Sterol esters & hydrocarbons; 2. Triglycerides; 3. Unidentified(I); 4. Unidentified(II); 5. Unidentified(III); 6. Free fatty acids; 7. Diglycerides; 8. Free sterols; 9. Unidentified(IV); 10. Polar fractions & monoglycerides

Table III. Percent composition of the neutral lipid fractions in the fresh, red and white ginsengs

Lipid composition	Free lipids			Bound lipids		
	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng
Sterol esters & hydrocarbons	18.22	20.26	15.21	6.52	3.26	3.01
Triglycerides	32.27	32.84	30.38	10.25	5.83	8.90
Unidentified (I)	0.42	1.03	0.47	0.46	0.72	0.86
Unidentified (II)	0.68	1.07	0.86	3.45	1.28	2.35
Unidentified (III)	12.43	10.59	8.76	12.86	19.56	4.45
Free fatty acids	1.67	2.77	13.81	11.04	4.46	29.33
Diglycerides	15.26	14.85	13.98	17.94	33.80	12.96
Free sterols	9.21	9.45	9.49	19.65	14.75	16.23
Unidentified (IV)	2.22	4.33	2.65	10.37	12.16	15.97
Polar fraction & monoglycerides	6.62	2.81	4.39	7.46	3.98	5.94

한 원료 수삼에 그 함량이 적은 점을 고찰해 볼 때 백삼의 가공 제조 과정에서 지방질 가수분해 효소 등의 分解作用과 乾燥過程중의 일부 지방질 성분의 自動 酸化에 의하여 백삼중에 유리 지방산의 함량이 현저하게 증가된 결과일 것으로 유추된다. 한편, 홍삼은 제조과정중에서 지방질 가수분해 효소들이 熱不活性化 되어 그 작용이 억제되었을 것으로 추측할 수 있으며 또한 여러 연구결과들<sup>25-27)</sup>을 고찰해 볼 때 홍삼의 제조과정중에서 마이야르형 갈색화 반응이 촉진됨에 따라 반응 생성물중의 일부 항산화 물질의 양이 증가되어 지방질 성분의 안정성에 기여함으로써 홍삼의 유리 지방산의 함량이 2.77%로서 낮은 것으로 생각된다. 이외에도 홍삼은 제조과정중에서 전분질이 糊化됨에 따라 組織이 gel화 되어 견고 치밀해져 공기중의 산소와의 접촉이 제한됨으로써 自動 酸化에 의한 지방질 성분의 酸化가 억제되었을 것으로 사료된다. 결합지방질중의 조성 지방질 성분의 함량을 유리지방질의 경우와 비교해 볼 때 유리지방질의 경우에 비하여 트리-글리세리드, 스테롤 에스테르와 탄화수소의 함량은 대단히 낮은 반면에 디-글리세리드, 유리지방산과 유리스테롤의 함량이 높고 그 외에 다소 極性이 강한 미확인성분(V)과 polar fraction 및 monoglycerids의 함량이 높았다. 蔘類間의 결합 지방질 조성상의 특성을 비교해 볼 때 홍삼의 경우에는 유리지방산 함량이 4.46%로 낮고, 디-글리세리드는 33.8%, 미확인성

분(Ⅲ)은 19.6%로 높은 것이 특징적이었다. 백삼의 경우에는 유리 지방산 함량이 29.3%로 현저하게 높았고, 그 외에 미확인성분(V)이 16.0%로 다소 높았으며, 미확인성분(Ⅲ)은 4.45%로 그 함량이 낮았었다. 또한 수삼의 경우에는 홍삼 및 백삼의 경우에 비하여 유리 스테롤, 스테롤 에스테르, 탄화수소, polar fractions과 monoglycerides의 함량이 다소 높았으며, 미확인성분(V)의 함량은 낮았었다.

## 2) 糖 脂肪質의 組成 脂肪質

糖 脂肪質 劃分을 TLC로 분리후 TLC scanner에 의하여 각 지방질 성분의 함량을 정량한 결과는 Table 4와 같았다. TLC상에 10개의 spots가 분리되었으며, 그 중에서 5개는 확인할 수 있었으나 나머지 5개에 대해서는 동정할 수 없었다. 유리 지방질중의 당지방질획분에서는 sterol glucoside가 26.4~27.7%로 그 함량이 많았으며, 그 다음으로 monogalactosyl diglyceride가 17.4~18.2%였으며 digalactosyl diglyceride와 esterified steryl glycoside가 각각 7.4~10.8% 및 8.2~9.4%였었다. 그리고 소량의 cerebroside와 unknown spots 4종이 검출되었다. 이외에 spotting지점(polar fraction)도 30%—항산화와 anthrone시약에 의해서 糖類 化合物이 함유된 것을 알수 있었으며, 그 함량도 23.5~27.0%로서 상당히 많았었다. 유리지방질중의 당지방질에 대한 분석 결과는 水蔘 및 乾蔘에 대한 실험결과들<sup>28)</sup>과는 다소 상이하었는데 이것

Table IV. Percent composition of the glycolipid fractions in the fresh, red and white ginsengs

Lipid composition	Free lipids			Bound lipids		
	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng
Esterified steryl glycosides	9.48	8.52	8.25	12.52	13.27	13.08
Monogalactosyl diglyceride	17.41	17.84	18.25	20.42	16.49	19.10
Sterol glucoside	26.48	27.72	26.54	18.31	17.33	16.45
Unknown(I)	3.53	1.85	2.46	8.35	11.27	12.35
Cerebroside	4.64	3.54	3.08	5.21	6.28	6.03
Unknown(II)	0.83	1.53	1.43	3.65	3.08	4.52
Digalactosyl diglyceride	7.41	10.84	8.75	4.62	4.54	3.69
Unknown(III)	1.62	2.10	2.34	3.76	2.65	1.14
Unknown(IV)	1.53	2.50	2.47	2.74	2.80	1.21
Origin (Polar fraction)	27.07	23.56	26.43	20.36	22.29	22.42

은 분석용으로 사용된 원료 水蓼과 乾蓼이 서로 달랐을 뿐 아니라 그 분석방법도 달랐었기 때문이 아닌가 생각된다.

결합지질중에서는 monogalactosyl diglyceride와 steryl glucoside의 함량이 각각 16.4~20.4% 및 16.4~18.3%로서 많았으며, 그 다음으로 esterified steryl glucoside가 12.5~13.2%, cerebroside가 5.2~6.2%, digalactosyl diglyceride의 함량이 3.6~4.6%였었다. 이상의 분석결과를 고찰해 볼 때 원료 수삼으로부터 홍삼 및 백삼으로 가공됨에 따라 중성지방질 성분의 경우와는 달리 당지방질 성분들은 대체로 비슷한 조성을 나타냈으며, 따라서 변화가 적고 대체로 안정하였었다.

### 3) 磷 脂 肪 質 의 組 成 脂 肪 質

磷脂肪質 劃分을 TLC로 분리한후 TLC scanner에 의하여 그 함량을 정량한 결과는 Table 5와 같았다. 遊離脂肪質중의 磷脂肪質 劃分에서

의 phosphatidyl ethanolamine의 함량은 26.4~29.2%, phosphatidyl glycerol은 25.4~27.8%, phosphatidyl choline은 24.6~27.5%로서 이상의 3종이 주요한 인지방질 성분이었고, phosphatidyl inositol은 13.6~15.6%, phosphatidic acid의 함량은 각각 3.6~5.4%였었다. 結合脂肪質중의 磷脂肪質 劃分에서는 phosphatidyl glycerol과 phosphatidyl ethanolamine의 함량이 각각 36.6~42.0% 및 28.6~31%로서 주요 성분이었다. 그 외에도 유리지방질중의 인지방질 劃分の 경우와 마찬가지로 3종의 인지방질 성분들이 동정되었었다. 이상의 인지방질 성분들에 대한 분석결과를 고찰해 볼 때 원료 수삼으로 홍삼 및 백삼을 제조할 경우 인지방질 성분들은 대체로 안정하였으나, phosphatidyl ethanolamine과 phosphatidyl choline은 약간 불안정했으며, 그 함량들이 다소 낮았다. Fujino<sup>28)</sup>들에 의하면 phosphatidyl ethanolamine 및 phosphatidyl choline과

Table V. Percent composition of the phospholipid fractions in the fresh, red and white ginsengs

Lipid composition	Free lipids			Bound lipids		
	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng
Phosphatidic acid	4.05	3.62	5.42	13.72	13.39	14.71
Phosphatidyl ethanolamine	29.28	28.95	26.45	31.35	30.35	28.62
Phosphatidyl glycerol	25.47	26.52	27.88	36.67	38.88	42.08
Phosphatidyl choline	27.56	26.53	24.63	11.41	9.85	7.85
Phosphatidyl inositol	13.64	14.38	15.62	6.85	7.53	6.74

같은 인지지방질 성분들은 다른 지방질 성분들에 비하여 自動酸化가 더 용이하게 일어난다고 한다. 따라서 백삼은 日光乾燥 제조과정 중에 自動酸化에 의하여 인지지방질중 酸化되기 쉬운 이상의 2종의 인지지방질 성분들이 우선적으로 감소된 것이 아닌가 사료된다.

4. 遊離 및 結合 脂肪質의 脂肪酸 組成

1) 總 遊離 脂肪質 및 總 結合 脂肪質의 脂肪酸 組成

水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 총 유리 지방질과 총 결합 지방질의 구성 지방산을 GLC로 분리 동정한 후 정량한 결과는 Table 6과 같았다. 총 유리지방질의 주요 구성지방산의 함량은 리놀레산이 44.4~54.4%로 가장 많았고, 팔미트산은 11.5~18.6%, 올레산은 6.4~10.8%, 리놀렌산은 3.9~9.8%로서 이상의 4종이 주요 지방산이었다. 총 결합지방질중의 주요 지방산 역시 리놀레산 외에 팔미트산, 올레산, 리놀렌산 등이

었다. 특히 인삼에 그 함량이 많고 不飽和도가 높아서 酸化되기 쉬운 리놀레산과 리놀렌산 함량을 고찰해 볼 때 총 유리지방질에서 홍삼은 54.2%와 6.39%였으나, 백삼의 경우에는 51.6%와 3.96%였으며, 총불포화 지방산의 함량도 홍삼의 경우에는 75.3%로서 백삼의 경우의 66.9%에 비하여 높았었다. 그러나 총결합지방질의 경우에는 홍삼 및 백삼의 리놀레산 및 리놀렌산의 함량과 총 불포화지방산들의 함량도 거의 비슷했었다. 이상의 결과들을 고찰해 볼 때 홍삼은 백삼에 비하여 인삼에 그 함량이 많고 不飽和도가 높아서 酸化되기 쉬운 리놀레산과 리놀렌산의 함량이 높았으며, 총 불포화 지방산들의 함량도 높았다. 따라서 홍삼의 경우에는 그 제조과정중에 이들 성분들의 감소량이 상대적으로 적었던 것으로 생각된다.

한편 총 유리지방질중의 팔미트산의 함량은 홍삼의 경우 11.54%로서 수삼이나 백삼의 경우

Table VI. Percent fatty acid composition of the total free and bound lipids from the fresh, red and white ginsengs

Fatty acids	Free lipids			Bound lipids		
	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng	Fresh ginseng	Red ginseng	White ginseng
12:0	0.41	0.68	0.98	0.16	0.30	1.05
14:0	0.87	0.68	0.98	0.82	1.30	2.02
15:0	1.17	0.98	1.36	0.82	0.68	1.67
16:0	15.53	11.54	18.69	17.82	16.53	16.19
16:1	2.32	2.43	2.27	1.52	1.83	2.55
17:0	1.28	0.39	0.73	0.84	0.37	0.38
18:0	1.22	0.89	1.34	1.07	0.79	0.78
18:1	8.86	8.76	6.42	6.78	5.64	5.54
18:2	49.48	54.18	51.55	56.79	60.54	58.33
18:3	6.87	6.39	3.96	3.44	4.76	4.95
20:0	0.92	0.75	0.77	1.04	0.65	0.45
20:1	1.54	0.70	0.54	0.18	0.13	0.20
21:0	2.15	3.01	2.42	2.74	1.75	1.56
22:0	1.64	2.41	1.63	1.69	1.71	1.85
22:1	1.20	1.31	0.29	0.32	0.28	0.37
23:0	0.68	1.61	2.01	2.17	1.72	0.59
24:0	2.10	1.80	2.21	1.40	0.62	0.72
24:1	1.76	1.51	1.84	0.38	0.40	0.80
T.S.F.A*	27.97	24.72	33.12	30.57	26.42	27.26
T.U.S.F.A**	72.03	75.28	66.87	69.41	73.58	72.74

\* T.S.F.A: Total saturated fatty acids

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

에 비하여 그 함량이 적었으나, 결합지방질의 경우에는 거의 비슷하였었다. 홍삼의 유리지방질에서 팔미트산의 함량이 현저하게 적었던 것은 <sup>7)</sup>의 실험결과들과도 일치되는 경향으로서, 포화지방산이며 그 함량이 원료 수삼에 많은 점을 고려해 볼때 蒸蓼 製造過程 중에 일부가 소실되는 것으로 생각된다.

2) 遊離 脂肪質의 脂肪質 成分의 劃分別 脂肪酸 組成

水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 유리 지방질중의 중성 지방질, 당지방질 및 인지지방질획분의 지방산 조성은 Table 7과 같았다. 이 경우에도 총 유리 지방질에서와 같이 18종의 지방산들을 동정할 수 있었다. 총 유리지방질중의 76.6~79.1%를 차지하는 중성지방질의 지방산 조성은 총 유리

지방질의 지방산 조성과 대체로 비슷했었다. 원료 수삼과 홍삼의 당지방질 획분은 중성지방질 획분에 비하여 리놀레산과 리놀렌산의 함량이 높았으며, 총 불포화지방산의 함량이 높았으나, 백삼의 경우에는 거의 비슷했었다.

한편, 인지지방질 획분은 중성지방질 및 당지방질의 획분에 비하여 포화지방산 중에서 그 함량이 가장 많은 팔미트산의 함량이 현저하게 많은 반면에 리놀레산과 리놀렌산의 함량이 적었다. 따라서 水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 인지지방질 획분들은 중성 및 당지방질의 획분들에 비하여 포화 지방산들의 함량이 높은 반면에 불포화 지방산들의 함량이 낮은 특징이 있었다. 이상의 유리 지방질의 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질 획분의 구성 지방산의 분석 결과들을 고찰해 볼때

Table VII. Percent, fatty acid composition of the neutral lipid, glycolipid, and phospholipid fractions of the free lipids from ginsengs

Fatty acids	Fresh ginseng			Red ginseng			White ginseng		
	NL***	GL***	PL***	NL	GL	PL	NL	GL	PL
12:0	0.59	0.73	0.41	1.17	0.92	0.56	0.84	0.35	0.39
14:0	1.06	1.09	1.08	0.87	1.66	1.02	0.90	1.53	0.74
15:0	1.01	0.69	2.35	1.01	0.94	1.91	1.17	0.96	2.00
16:0	13.28	15.06	22.58	11.07	8.15	26.18	17.16	20.60	23.65
16:1	2.10	1.50	1.83	1.65	1.39	1.23	1.32	1.41	2.30
17:0	0.83	0.54	1.52	0.29	0.86	1.26	0.60	0.64	1.48
18:0	2.28	1.81	2.04	0.76	0.76	1.33	1.17	1.98	2.00
18:1	7.88	6.76	7.53	9.84	6.14	6.89	7.65	6.01	7.68
18:2	48.08	51.28	48.63	54.36	60.85	51.86	48.31	51.93	48.57
18:3	9.08	10.67	2.52	6.51	10.06	0.97	6.58	5.00	2.73
20:0	2.07	0.92	0.51	1.00	0.41	0.35	1.02	0.74	0.49
20:1	1.23	0.35	1.81	0.76	0.22	0.48	0.66	0.40	0.57
21:0	1.77	0.45	1.56	2.46	0.75	1.29	3.47	1.00	1.97
22:0	2.72	1.80	0.95	2.29	1.31	0.88	2.66	1.18	1.07
22:1	1.86	1.29	1.47	1.46	1.05	1.52	1.26	0.92	1.35
23:0	0.82	1.73	1.35	0.86	1.42	0.42	1.35	1.98	1.28
24:0	1.80	1.51	0.51	1.51	1.48	0.68	2.10	1.62	0.48
24:1	1.54	1.81	1.35	2.12	1.64	1.19	1.78	1.76	1.26
T.S.F.A*	28.23	26.33	34.86	23.29	18.66	35.88	32.44	32.58	35.55
T.U.S.F.A**	71.77	73.66	65.14	76.70	81.35	64.14	67.56	67.43	64.46

\* T.S.F.A: total saturated fatty acids

\*\* T.U.S.F.A: total unsaturated fatty acids

\*\*\* NL:neutral lipid fraction, GL: glycolipid fraction, PL:phospholipid fraction

홍삼에서는 중성지방질과 당지방질획분의 팔미트산과 인지지방질 획분의 리놀렌산이 함량의 감소를 보였다. 한편, 백삼의 경우에는 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 획분에서 다 같이 리놀렌산의 함량의 감소를 나타내었으며, 특히 당지방질 획분의 리놀렌산의 함량은 5.0%로서 그 함량이 상당히 감소되었었다.

3) 結合 脂肪質의 脂肪質 成分의 劃分別 脂肪酸 組成

水蓼, 紅蓼 및 白蓼의 결합 지방질중의 중성 지방질, 당지방질 및 인지지방질 획분의 지방산 조성은 Table 8과 같았다. 결합지방질의 구성지방산도 역시 18종을 동정할 수 있었으며, 결합지방질 획분중에서 당지방질 획분은 다른 지방질 성분의 획분에 비하여 불포화지방산들의 비율이

높았으며, 유리지방질에서 볼 수 있었던 바와 같이 결합지방질에서도 홍삼의 경우에는 백삼의 경우에 비하여 팔미트산의 함량이 낮은 반면에 리놀레산, 리놀렌산 등의 불포화 지방산의 함량이 많아서 총 불포화 지방산의 비율이 높았었다. 그리고 유리지방질과 결합지방질의 주유지방산을 비교해 볼 때 결합지방질중의 리놀레산과 리놀렌산의 함량이 더 적은 반면에 팔미트산의 함량이 더 높은 점이 가장 주된 특징이었다. 따라서 유리지방질에 비하여 결합 지방질의 각 획분들은 총 불포화 지방산들의 비율이 다소 낮은 반면에 총 포화지방산들의 비율이 높았으며, 가공과정에 따른 지방질 성분들의 패턴 변화는 유리지방질에서 언급한 바와 같은 경향을 볼 수 있었고, 홍삼 및 백삼간에 차이가 적었으며, 대

Table VIII. Percent fatty acid composition of the neutral lipid, glycolipid, and phospholipid fractions of the bound lipids from ginsengs

Fatty acids	Fresh ginseng			Red ginseng			White ginseng		
	NL***	GL***	PL***	NL	GL	PL	NL	GL	PL
12:0	0.30	0.03	0.15	0.51	0.46	0.83	0.71	0.33	0.13
14:0	0.20	1.39	0.49	0.85	1.54	0.43	3.27	1.73	0.26
15:0	0.66	1.15	1.12	1.23	0.81	1.19	2.57	1.74	1.42
16:0	26.05	22.46	26.33	18.83	8.31	22.97	21.44	20.66	26.10
16:1	1.51	1.35	1.31	2.37	1.29	1.06	1.09	1.52	0.78
17:0	0.63	1.11	1.43	0.75	0.62	1.36	1.38	1.51	1.53
18:0	1.89	2.26	2.53	1.36	1.21	1.69	2.16	2.13	2.28
18:1	9.71	6.44	6.98	7.93	8.27	6.53	8.62	8.03	7.88
18:2	42.07	47.21	45.10	51.11	58.08	53.15	39.27	48.29	45.84
18:3	5.53	7.11	2.21	6.69	8.60	1.15	6.37	3.84	2.42
20:0	2.03	0.89	0.86	1.68	1.66	0.37	2.12	1.16	0.60
20:1	0.73	1.02	0.98	0.82	0.47	0.45	1.25	0.61	0.50
21:0	1.05	1.73	2.04	1.80	1.75	1.89	1.06	1.68	2.01
22:0	2.62	1.21	1.80	1.75	1.69	1.04	2.52	1.80	0.62
22:1	0.15	0.72	1.68	0.11	0.56	1.91	0.38	0.56	1.80
23:0	1.70	0.89	1.31	0.65	1.67	1.00	1.84	1.31	1.93
24:0	1.35	1.45	1.48	0.81	1.38	1.52	0.73	1.95	1.79
24:1	2.08	1.33	2.20	0.75	1.62	1.47	3.21	1.15	2.10
T.S.F.A*	38.21	34.84	39.54	30.22	21.10	34.29	39.80	36.00	38.67
T.U.S.F.A**	61.78	65.18	60.46	69.78	78.89	65.72	60.19	64.00	61.32

\* T.S.F.A: total saturated fatty acids

\*\* T.U.S.F.A:total unsaturated fatty acids

\*\*\* NL: neutral lipid fraction, GL: glycolipid fraction, PL: phospholipid fraction

체로 홍삼의 경우가 총불포화 지방산들의 조성 비율이 더 높았으며, 따라서 더 안정한 것으로 생각되었다.

## 結 論

人蔘類의 加工方法에 따른 成分變化研究의 一環으로 水蔘, 紅蔘 및 白蔘의 脂肪質과 組成脂肪酸을 silicic acid column chromatography, thin-layer chromatography 및 gas-liquid chromatography로 分析하였다. 水蔘, 紅蔘 및 白蔘의 遊離 및 結合脂肪質의 含量(對乾物基準)은 各各 1.21~1.45% 및 0.32~0.45%였으며, 遊離脂肪質의 中性脂肪質劃分은 76.6~79.7%였고 糖脂肪質 및 磷 脂肪質劃分은 各各 11.6~14.7% 및 8.5~8.7%였다.

中性脂肪質의 主된 成分은 triglycerides, sterol esters과 hydrocarbons, diglycerides 및 free sterols이었다. 糖脂肪質의 主된 成分은 sterol glycoside, monogalactosyl diglyceride, esterified steryl glycoside, digalactosyl diglyceride였다. 磷 脂肪質의 主된 成分은 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl glycerol, phosphatidyl choline 및 phosphatidyl inositol이었다. 人蔘의 4개의 脂肪質劃分(TL, NL, GL 및 PL)들에서 14種의 작 수 脂肪酸과 4種의 홑수 脂肪酸을 同定하였으며 그중 主된 脂肪酸은 linoleic acid, palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid였다.

(1985년 7월 25일 접수; 8월 20일 수리)

## 文 獻

1. 酒井和太郎: 東京醫學會雜誌 28, 8(1941). (Yoon, T.H., Kim, E.S.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 182(1979)에서 인용)
2. Choi, T.K. and Hong, S.A.: *Korean J. Pharmacol.*, 4, 17(1968)
3. Lim, J.K.: *Seoul Uidae Chapchi*, 4, 9(1963)
4. Song, W.K.: *Insam Munhun Teukjip*, 3, 60(1967)
5. Cook, C.H. and An, S.H.: *Kor. J. Pharm.*, 6, 15(1975)
6. Shin, H.S. and Lee, M.W.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 12, 185(1980)
7. Yoon, T.H. and Kim, E.S.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 182(1979)
8. Choi, K.J., Kim, M. W., Lee, H.K. and Kim, D.H.: *Kor. J. Pharmacogn.*, 14, 44(1983)
9. 崔康注, 金萬旭: 人蔘研究報告書(製品分野), 韓國人蔘煙草研究所, 서울, pp. 113(1982)
10. 韓國人蔘耕作組合聯合會: 韓國人蔘史(上卷), 三和印刷株式會社, 서울, pp. 224(1980)
11. Kim, D.Y.: *J. Korean Agricultural Chemical Society*, 16, 60(1973)
12. 韓國人蔘耕作組合聯合會: 韓國人蔘史(上卷), 三和印刷社, 서울, pp. 940(1980)
13. Lee, S.Y. and Shin, H.S.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 291(1979)
14. Lee, K.Y. and Lee, S.R.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 4, 309(1972)
15. Schoch, T.J.: *J. Am. Chem. Soc.*, 64, 2954(1942)
16. Folch, J., Lee, M. and Sloane Stanly, G.H.: *J. Biol. Chem.*, 226, 497(1957)
17. Pruthi, T.D. and Bhatia, I.S.: *J. Sci. Food Agric.*, 21, 419(1970)
18. Lepage, M.: *Lipids*, 2, 244(1967)
19. Lepage, M.: *Lipids*, 3, 477(1968)
20. Siakatos, A.N. and Rouser, G.: *J. Am. Oil Chemist's Soc.*, 42, 913(1975)
21. Pittmer, J.C. and Lester, R.L.: *J. Lipid Res.*, 5, 126(1964)
22. Lee, S.Y. and Shin, H.S.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 298(1979)
23. Lee, S.Y. and Shin, H.S.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 304(1979)
24. Metcalf, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: *Anal. Chem.*, 38, 514(1966)
25. Yamaguchi, N., Yokoo, Y. and Koyama, Y.: *J. Food Sci. Technol.*, 11, 184(1964)
26. Kirigaya, N., Kato, H. and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, 32, 287(1968)
27. Choi, K.J., Kim, M.W., Hong, S.K. and Kim D.H.: *J. Korean Agricult. Chem. Soc.*, 26, 8(1983)
28. Fugino, Y.: 韓國食品科學會 食用油脂 國際심포지움 초록 (1982)