

## 各國人蔘의 脂肪質成分에 관한 研究 第二報, 結合 脂肪質중의 脂肪質 및 脂肪酸 組成

崔康注 · 金萬旭 · 金東勳\*

韓國人蔘煙草研究所 · 高麗大學校 農科大學 食品工學科\*

(1985年 9月 2日接受)

## Studies on the Lipid Components of Various Ginsengs II. Lipid and Fatty Acid Compositions of the Bound Lipids

Kang-Ju Choi, Man-Wook Kim and Dong-Hoon Kim\*

*Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Department of  
Food Technology, College of Agriculture, Korea University\**  
(Received Sep. 2, 1985)

### Abstract

Lipid and fatty acid compositions of the bound lipids in *Panax ginseng* (Korea, Japan and China), *Panax quinquefolium* (America, Canada) and *Panax notoginseng* (China) were studied by means of silicic acid column chromatography, thin-layer chromatography and gas-liquid chromatography. The bound lipid contents in various ginsengs were 0.29 to 0.48%, in which neutral lipid fractions were 63.6 to 67.3%, glycolipid fractions 21.9 to 25.7% and phospholipid fractions 7.7 to 12.4%. The content compositions of neutral lipid fractions were lower and those of glycolipid and phospholipid fractions were higher in the bound lipids than in the free lipids from the various ginseng. The major components were fatty acids, diglycerides and free sterols in neutral lipid fractions, monogalactosyl diglyceride, sterol glucoside and esterified sterol glycoside in glycolipid fractions and phosphatidyl glycerol, phosphatidyl ethanolamine and phosphatidic acid in phospholipid fractions. Seventeen fatty acids were analyzed in the four bound lipid fractions from the various ginsengs and main fatty acids were linoleic acid, palmitic acid and oleic acid. Total saturated fatty acid and palmitic acid contents were higher and total unsaturated fatty acid and linoleic acid contents lower in the total bound lipids than in the total free lipids from the various ginsengs.

## 緒 論

前報<sup>1)</sup>에서 필자들은 各國蔘의 總 遊離脂肪質의 含量과 이들 지방질중의 중성지방질, 당지방질, 인지지방질의 含量과 그 구성 지방산 조성에 대하여 비교 보고하였다. 그간 人蔘의 총 유리 지방질을 구성하는 지방질의 종류와 지방산 조성은 보고된바 있으나 澱粉이나 蛋白質과 결합되어 있어 油脂溶媒(fat soluble solvent)에 잘 추출되지 않는 結合脂肪質(bound lipid 또는 fat by hydrolysis라고함)에 대해서는 보고된바가 없으며 各國蔘類間의 結合脂肪質 成分에 관한 비교 研究도 찾아 볼수가 없었다. 特히 人蔘은 澱粉質과 같은 炭水化合物의 含量<sup>2)</sup>이 높고 蛋白質의 含量<sup>3,4)</sup>도 비교적 높은 편이기 때문에 結合脂肪質에 관한 연구는 의의가 크다고 생각되며 아울러 高麗人蔘의 脂溶性 劃分에 대한 특성을 구명하기 위해서는 각종 지방질 성분에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 생각되어 본 연구를 수행하였다. 따라서 著者들은 前報<sup>1)</sup>에 이어 各國人蔘에 대하여 人蔘種間의 차이점과 同種 人蔘인 경우 재배지역에 따른 차이점을 비교 구명하고자 結合 脂肪質을 구성하는 지방질의 종류와 組成 脂肪酸를 각각 分別 定量하여 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 實驗材料

- 가. 人蔘類: 前報<sup>1)</sup>와 同一한 것을 사용하였다.
- 나. 試藥類: 前報<sup>1)</sup>와 同一한 것을 사용하였다.

### 2. 實驗方法

#### 가. 結合 脂肪質의 抽出 및 精製

粗 結合 脂肪質(bound lipid)은 ethyl ether에 쉽게 추출되지 않고 親水性 溶媒에 의해서만 추출되는 지방질 성분으로 전분질의 含量이 많은 감자<sup>5)</sup>와 고구마<sup>6)</sup>로부터 結合 脂肪質의 추출방법을 참조하여 Schoch방법<sup>7)</sup>으로 추출하였다. 분말화된 시료를 Soxhlet추출법<sup>5,6,9)</sup>으로 연속 추출하여 에틸 에테르에 추출되는 성분이 더 없을 때까지 총 24시간 정도 추출하여 유리 지방질을 추출하고 그 잔사를 85% methanol로 가온 추출한 다음 Folch등의 방법<sup>8)</sup>에 따라 정제 분리하여 중량법으로 그 含量을 표시하였다.

#### 나. 中性脂肪質과 極性脂肪質의 劃分 分離

前報<sup>1)</sup>와 同一한 方法<sup>9~11)</sup>으로 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질 획분으로 나누고 중량법으로 그 含量을 조사하였다.

#### 다. 中性脂肪質과 極性脂肪質의 分別 및 定量

前報<sup>1)</sup>와 同一한 方法으로 分別 定量하였다. 즉 SCC방법으로 나누어진 각 지방질 획분을 TLC에 의해서 분리시켜 확인<sup>9,12~14)</sup>후 TLC scanner<sup>15,16)</sup>에 의해서 정량하였으며 이때 사용한 기기분석 조건은 前報<sup>1)</sup>와 동일한 조건을 사용하였다.

#### 라. 기체-액체 크로마토그래피에 의한 脂肪酸의 分析

前報와 동일한 방법으로 추출된 지방질을 Folch들<sup>8)</sup>의 방법으로 정제시킨후 Metcalf

들<sup>17)</sup>의 방법으로 methylation시켜 GLC로 분석하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 結合 脂肪質의 含量과 脂肪質 成分의 組成

각국 인삼의 결합 지방질의 함량과 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 조성을 조사한 결과는 Table 1 과 같다.

**Table 1.** Percent content and composition of the bound lipids from various ginsengs

Species	Cultivated area	Content of		Lipid fraction composition*		
		Crude lipids	Purified lipids	Neutral lipids	Glycolipids	Phospholipids
<i>Panax ginseng</i>	Korea	0.43	0.37	63.55	24.54	11.91
	Japan	0.34	0.30	65.36	22.25	12.39
	China	0.33	0.29	67.34	21.91	10.75
<i>Panax quinquefolium</i>	America	0.39	0.33	66.93	24.65	8.42
	Canada	0.33	0.29	66.32	23.39	10.29
	America (wild)	0.44	0.38	65.62	25.62	8.76
<i>Panax notoginseng</i>	Southern China	0.49	0.48	66.61	25.71	7.68

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

결합 지방질은 유리 지방질에 비하여 그 함량이 적고 蓼類間에 있어서도 함량이 대체로 유사하였으나, 전칠삼(田七蓼)은 前報<sup>1)</sup>에서 언급한 바와 같이 유리 정제 지방질은 0.39%로 낮은 반면에 결합 정제 지방질은 0.48%로 다른 삼류에 비하여 그 함량이 높은 점이 특이하였다. 각국산 인삼에서 추출 정제한 결합 지방질을 SCC방법에 의하여 조사한 결과로 보면 중성지방질은 63.6~67.3%, 당지방질은 21.9~25.7%, 인지지방질은 7.7~12.4%였다. 이는 前報<sup>1)</sup>의 유리 지방질에 비하여 중성지방질의 함량이 낮은 반면에 당지방질 및 인지지방질 함분의 함량 조성이 높았다.

### 2. 結合 脂肪質의 劃分別 組成 脂肪質

각국산 인삼류의 결합 지방질중 중성지방질을 조성하는 지방질의 함량은 Table 2 와 같고, 주요 지방질성분은 지방산, 디-글리세리드, 유리스테롤 등이었으며, 트리-글리세리드는 불과 3.0~6.3%로 유리 지방질<sup>1)</sup>에 비하여 그 함량이 매우 낮아 유리 지방질의 지방질 조성과는 상이함을 보여 주었다.

당지방질 함분의 조성 지방질 함량은 Table 3 과 같으며 TLC패턴에서 8종의 spot를 검출할수 있었다. 각국산 인삼류간의 함량적 차이를 보였으나 주요 성분들의 함량으로 보면 monogalactosyl diglyceride가 36.2~46.4%, sterol glucoside가 13.5~25.5%, esterified steryl glycoside가 9.7~17.9%의 범위였으며 그 외에 cerebroside가 1.46~9.03%, 그리고 digalactosyl diglyceride는 1.30~3.05%였다.

**Table 2.** Percent composition of the neutral lipid components of the free lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Lipid composition	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax noto-</i> <i>ginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
Sterol esters & hydrocarbons	3.61	3.29	13.96	3.38	3.05	2.88	6.01
Triglycerides	6.25	2.95	4.55	4.36	3.16	4.29	3.52
Unidentified (I)	1.43	1.34	3.23	1.18	2.44	1.42	+
Unidentified (II)	4.26	28.75	8.08	4.64	6.47	18.61	5.91
Fatty acids	28.45*	13.48	19.02	22.35	22.54	16.03	24.91
Unidentified(III)	6.54	13.63	9.74	8.18	12.49	12.07	6.60
Diglycerides	14.52	13.73	18.73	16.04	21.70	15.96	17.03
Free sterols	15.68	10.03	8.92	21.42	10.71	15.35	14.71
Unidentified (IV)	9.64	5.93	5.36	6.39	7.94	6.07	10.84
Polar fraction & monoglycerides	9.62	6.89	8.41	12.05	19.49	7.33	10.94

\* Contained some unidentified (II) components.

**Table 3.** Percent composition of the glycolipid componts of the free lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Lipid composition	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax noto-</i> <i>ginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
Esterified sterol glycoside	16.47	16.87	11.49	12.80	9.76	17.86	13.16
Monogalactosyl diglyceride	40.11	43.03	45.83	38.67	46.41	37.31	36.17
Unknown (I)	22.58	15.96	15.14	22.00	17.13	18.95	23.66
Sterol glucoside	25.53	13.47	19.26	17.60	18.19	15.13	17.07
Unknown (II)	6.95	4.64	3.32	5.33	3.96	3.61	3.45
Cerebroside	9.03	2.71	2.76	1.46	2.25	5.08	4.46
Digalactosyl diglyceride	3.05	1.75	1.18	1.37	1.54	1.30	1.48
Unknown (III)	1.14	1.53	1.01	0.75	0.82	0.73	1.31

인지방질획분의 조성지방질 함량은 Table 4와 같고 TLC패턴에서 6종의 spot를 검출할수 있었으며 인지방질 역시 각국산 삼류간의 함량차이는 있었으나 조성 패턴들은 대체로 유사하였었다. 주요 성분들의 함량은 phosphatidyle glycerol이 37.5~49.2%, phosphatidyl ethanolamine이 25.8~41.9%, phosphatidic acid가 8.06~14.20%였으며, 그외에 phosphatidyl choline이 3.64~6.93%, phosphatidyl inositol은 2.61~6.67%이었

**Table 4.** Percent composition of the phospholipid components of the free lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Lipid composition	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax noto-</i> <i>ginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
Phosphatidic acid	14.20	13.01	10.54	8.19	11.55	8.06	8.37
Phosphatidyl ethanolamine	29.83	30.47	34.32	41.88	28.06	33.87	25.83
Phosphatidyl glycerol	38.88	37.46	42.70	39.56	49.24	43.95	46.89
Phosphatidyl choline	5.56	6.35	3.64	4.37	4.40	4.83	6.93
Unknown	6.58	6.13	2.97	3.27	4.12	4.83	6.94
Phosphatidyl inositol	4.93	6.67	5.81	2.73	2.61	4.43	5.27

다.

### 3. 結合 脂肪質의 脂肪質成分 劃分別 脂肪酸 組成

총 결합 지방질을 구성하는 지방산의 조성은 Table 5 와 같으며, 포화 지방산 10종(6종의 짝수지방산 및 4종의 홀수지방산)과 불포화 지방산 7종을 동정하였다. 주요 구성 지방산으로는 리놀레산이 33.02~44.30%, 팔미트산이 27.96~34.21%, 올레산이 6.44~11.15%였으며, 이외에 리놀렌산의 함량(소량의 gadoleic acid 포함)<sup>19)</sup>이 3.07~5.88%이었다. 前報<sup>1)</sup>의 각국산 인삼의 유리 지방질을 구성하는 지방산과 대비해 볼때 결합 지방질은 리놀레산 및 리놀렌산 등 불포화 지방산의 함량이 낮은 반면에 팔미트산 등 포화 지방산의 함량이 높아서 총 포화지방산은 38.6~49.1%, 총 불포화 지방산은 51.6~61.4%로 결합 지방질에는 포화 지방산의 조성 비율이 높은 것으로 나타났다. 그러나 각국산 인삼의 결합 지방질을 구성하는 지방산 역시 그 종류가 같을 뿐만 아니라 그 조성 패턴도 대체로 유사하며 인삼속(*Panax* genus) 특유의 지방산 조성 패턴을 나타내었다.

중성 지방질의 지방산 조성은 Table 6 과 같으며 총 결합 지방질을 구성하는 지방산 패턴과 대체로 유사하였으나, 중성지방질은 리놀레산의 함량이 다소 높아서 총 불포화 지방산의 조성 비율도 52.5~59.6%로 다소 높았다. 전칠삼의 총 불포화 지방산의 조성 비율은 58.28%로 총 결합 지방질의 경우보다 중성지방질에 있어서 불포화 지방산의 조성비율이 다소 낮은점이 다른 삼류와는 상이하였다. 당지방질의 구성 지방산 조성은 Table 7 과 같았고, 주요 지방산의 함량은 리놀레산은 28.74~53.71%로 蓼類간에 함량차가 많았고 팔미트산이 16.57~25.08%, 올레산이 7.16~12.31%였으며 리놀렌산의 경우 4.19~5.93%였었다. 또한 당지방질 확보의 팔미트산의 함량은 인지방질 확보이나 중성지방질 확보의 경우에 비하여 그 함량이 매우 낮았으며 당지방질 확보는 중성지방질 및 인지방질 확보에 비하여 蓼類간 당지방질의 구성 지방산의 조성에서 현저한 차이를

**Table 5.** Percent fatty acid composition of the total bound lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Fatty acids	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax notoginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
14:0	0.19	0.27	0.12	0.19	1.16	0.09	0.15
15:0	1.26	0.72	0.80	0.55	1.50	0.37	0.28
16:0	34.21	31.67	27.96	30.14	31.78	29.58	28.09
16:1	1.12	1.28	1.22	1.01	1.01	1.02	1.05
17:0	1.44	1.63	1.49	2.01	2.33	3.69	1.29
18:0	2.23	3.11	2.04	3.25	3.01	4.59	1.89
18:1	9.84	10.95	6.44	10.38	9.08	10.43	11.15
18:2	34.52	37.19	44.30	36.82	37.25	33.02	43.93
20:0	0.06	+	+	0.02	0.03	0.12	+
18:3 & 20:1	3.25	3.07	3.64	5.29	5.34	5.88	4.28
21:0	1.66	1.59	1.61	1.89	1.72	2.51	1.98
22:0	2.16	1.25	1.71	2.36	1.39	3.03	1.87
22:1	1.20	1.48	0.91	0.88	1.00	1.26	0.66
23:0	3.22	3.03	3.86	1.82	1.53	2.77	1.28
24:0	2.08	2.12	1.98	2.65	1.45	1.32	1.76
24:1	1.62	0.64	1.93	0.92	0.88	0.31	0.33
T.S.F.A.*	49.05	45.39	41.57	44.88	45.45	48.07	38.59
T.U.S.F.A.**	51.55	54.61	58.44	55.30	54.56	51.92	61.40

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

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

**Table 6.** Percent fatty acid composition of the neutral lipid fractions of the bound lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Fatty acids	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax notoginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
14:0	0.38	0.39	0.28	0.78	1.01	0.56	0.24
15:0	0.99	0.89	1.96	1.38	2.09	1.37	1.37
16:0	34.12	29.71	28.98	30.28	32.71	29.53	30.67
16:1	1.78	1.72	2.29	+	+	+	1.27
17:0	1.57	2.02	2.07	1.99	2.05	2.72	1.65
18:0	2.53	1.89	2.41	2.54	3.06	3.00	1.89
18:1	9.28	10.65	6.30	10.24	7.45	9.65	10.65
18:2	41.15	40.88	46.28	40.11	39.10	40.33	41.22
20:0	+	+	+	+	+	0.05	-
18:3 & 20:1	2.07	5.20	4.23	5.73	4.89	5.04	4.15
21:0	1.06	1.12	1.52	1.38	1.73	1.44	1.70

Table 6. (Continued).

Species Cultivated area Fatty acids	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax notoginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
22:0	1.30	1.46	0.72	2.03	2.00	2.14	1.83
22:1	0.18	0.19	0.28	0.49	0.44	0.63	0.43
23:0	0.94	1.07	1.04	0.99	0.87	1.65	0.76
24:0	1.62	1.77	1.59	1.48	1.21	1.16	1.60
24:1	1.06	0.99	0.06	0.56	0.62	0.74	0.56
T.S.F.A.*	44.51	40.32	40.57	42.85	46.73	43.71	41.71
T.U.S.F.A.**	55.52	59.63	59.44	57.13	52.50	56.39	58.28

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

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

Table 7. Percent fatty acid composition of the glycolipid fractions of the bound lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Fatty acids	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax notoginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
14:0	0.46	1.08	0.57	3.85	0.60	0.30	0.08
15:0	1.43	4.40	3.89	7.93	3.05	0.53	0.16
16:0	25.08	19.61	18.58	22.21	23.82	21.01	16.57
16:1	1.73	1.04	1.32	1.05	0.76	0.78	0.62
17:0	4.72	5.71	4.68	5.53	4.13	4.64	0.75
18:0	2.53	2.93	2.65	2.51	2.62	2.85	2.42
18:1	8.77	8.96	7.16	8.36	9.27	9.57	12.31
18:2	36.33	30.31	46.56	28.74	38.82	43.11	53.71
20:0	0.07	+	-	0.57	0.57	-	-
18:3 & 20:1	4.19	4.25	4.40	4.92	5.08	5.93	5.56
21:0	4.83	0.69	2.56	5.12	2.91	3.09	2.04
22:0	1.54	7.57	1.67	2.91	2.65	1.95	1.00
22:1	3.37	2.78	2.37	1.00	1.03	1.53	1.55
23:0	2.16	6.25	1.19	3.75	2.20	3.13	2.37
24:0	1.69	3.01	0.95	1.17	2.22	1.38	0.75
24:1	0.99	1.39	0.75	0.40	0.29	0.19	0.11
T.S.F.A.*	44.51	51.25	36.74	55.55	44.77	38.88	26.14
T.U.S.F.A.**	55.49	48.73	62.56	44.47	55.25	61.11	73.86

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

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

**Table 8.** Percent fatty acid composition of the phospholipid fractions of the bound lipids from various ginsengs

Species Cultivated area Fatty acids	<i>Panax ginseng</i>			<i>Panax quinquefolium</i>			<i>Panax notoginseng</i>
	Korea	Japan	China	America	Canada	America (wild)	Southern China
14:0	0.47	0.45	0.33	0.14	0.29	0.23	0.99
15:0	1.32	1.34	1.31	0.35	0.51	0.52	1.99
16:0	30.84	30.65	30.39	28.29	42.30	29.07	30.08
16:1	0.93	0.93	0.86	0.27	0.08	0.51	0.25
17:0	2.79	2.86	2.13	3.29	3.24	4.96	2.08
18:0	2.98	3.60	2.39	4.21	4.78	5.69	3.61
18:1	9.28	13.06	6.08	9.23	10.88	10.13	11.64
18:2	34.97	33.59	36.60	36.77	30.63	35.12	42.24
20:0	-	-	-	-	-	-	-
18:3 & 20:1	2.55	2.37	2.69	3.31	1.91	2.84	2.98
21:0	2.98	1.96	2.16	2.83	0.48	2.59	1.26
22:0	2.62	2.10	2.10	3.38	1.47	2.81	0.63
22:1	1.81	0.51	1.70	1.12	0.11	0.77	0.09
23:0	3.49	2.37	3.79	3.46	1.73	2.31	0.72
24:0	1.79	2.64	3.79	1.95	1.47	1.85	1.17
24:1	1.70	1.54	3.66	1.18	0.11	0.64	-
T.S.F.A.*	49.28	47.97	48.39	48.10	56.27	50.03	42.53
T.U.S.F.A.**	51.24	52.00	51.39	51.88	43.72	50.01	57.20

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

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

보였다. 특히 전칠삼은 팔미트산의 함량이 16.57%로 다른 삼류에 비하여 그 함량이 낮은 반면에 리놀렌산은 53.71%로 그 함량이 현저하게 높아 총 불포화 지방산의 함량으로 볼때 73.86%이었고 다른 삼류와 대비해 볼때 당지방질 획분에서 불포화 지방산의 조성비율이 대단히 높았다.

인지방질 획분을 구성하는 지방산 조성을 보면 Table 8 과 같으며 주요 지방산은 리놀렌산(30.63~42.24%), 팔미트산(28.29~42.40%) 및 올레산(6.08~13.06%)이었다. 중성지방질 및 당지방질 획분에 비하여 인지방질 획분의 특성은 필수 지방산인 리놀렌산 및 리놀렌산 등 불포화 지방산의 조성비율이 낮은 반면에 팔미트산 등의 포화지방산의 조성비율이 높았다.

## 要 約

*Panax ginseng* C.A.Meyer(韓國產, 日本產, 中共產), *Panax quinquefolium* L.(美國產, 캐나다產) 및 *Panax notoginseng*(中共產)의 結合 脂肪質의 지방질 및 지방산 조성을 관 및 薄層크로마토그래피와 기체-액체 크로마토그래피로 분석하였다. 各國蔘의 結



합 脂肪質의 含量은 0.29~0.48%의 범위이었고 지방질의 획분별 조성으로 보면 중성지방질은 63.6~67.3%, 당지방질은 21.9~25.7%, 인지지방질은 7.7~12.4%였다. 각국삼의 유리 지방질에 비하여 결합 지방질은 중성지방질의 함량이 낮은 반면에 당지방질과 인지지방질의 함량 조성이 높았다. 중성지방질 획분의 주요 성분은 지방산, 디-글리세리드 및 유리 스테롤이었고, 주요 당지방질은 monogalactosyl diglyceride, sterol glucoside 및 esterified steryl glycoside였으며 주요 인지지방질은 phosphatidyl glycerol, phosphatidyl ethanolamine 및 phosphatidic acid이었다. 각국삼의 결합 지방질의 4개획분에서 17종의 지방산을 동정하였으며 주된 지방산은 리놀레산, 팔미트산 및 올레산이었다. 지방산 조성면에서 볼때 총 결합 지방질은 총 유리 지방질에 비하여 총 포화 지방산과 팔미트산의 함량이 높은 반면에 총 불포화 지방산과 리놀레산의 함량은 낮았다.

### 引用文獻

1. 崔康注, 金萬旭, 金東勳: 高麗人蔘學會誌 9(2), (1985).
2. 金海中, 曹哉銑: 고려인삼학회지 8(2), 114(1984).
3. 金銅淵: 한국농화학회지 16(2), 60(1973).
4. 李鍾華, 南基烈, 崔康注: 한국식품과학회지 10(2), 263(1978).
5. Lee, S. Y. and H. S. Shin: *Korean J. Food Sci. Technol.* 11(5), 291(1979).
6. Lee, K. Y. and S. R. Lee: *Korean J. Food Sci. Technol.* 4(4), 309(1972).
7. Schoch, T. J.: *J. Am. Chem. Soc.* 64, 2954(1942).
8. Folch, J., M. Lee, and G. H. Sloane Stanly: *J. Biol. Chem.* 226, 497(1957).
9. 辛孝善, 李敏雄: 한국식품과학회지 12(3), 185(1980).
10. Rouser, G., G. Kritchevsky, G. Simon, and G. J. Nelson: *Lipids* 2, 37(1967).
11. Hirsch, J. and Ahrens, Jr., E. H.: *J. Biol. Chem.* 233, 311(1958).
12. Pruthi, T. D. and I. S. Bhatia: *J. Sci. Food Agric.* 21, 419(1970).
13. Lepage, M.: *Lipids* 2(3), 244(1967).
14. Lepage, M.: *Lipids* 3(6), 477(1968).
15. 李相榮, 辛孝善: 한국식품과학회지 11(4), 298(1979).
16. 李相榮, 辛孝善: 한국식품과학회지 11(4), 304(1979).
17. Metcalf, L. D., A. A. Schmitz and J. R. Pelka: *Anal. Chem.* 38, 514(1966).
18. 尹泰憲, 金乙祥: 한국식품과학회지 11(3), 182(1979).
19. 金萬旭, 崔康注: 人蔘成分研究, 韓國人蔘煙草研究所, p. 152(1983).