

## 한국산 콩의 품종별 지방질의 지방산 조성

윤태현 · 임경자 · 김동훈\*

한림대학 부설 임상영양연구소 · \*고려대학교 식품공학과

### Fatty Acid Composition of Lipids obtained from Korean Soybean Varieties

Tai Heon Yoon, Kyung Ja Im and Dong Hoon Kim\*

Clinical Nutrition Research Center, Hallym College, Seoul

\*Department of Food Technology, Korea University, Seoul

#### Abstract

The fatty acid compositions of lipids from five local varieties and three imported varieties of soybean were determined. Total and free lipids of the samples were extracted with chloroform-methanol mixture (2:1, v/v) and ethyl ether, respectively. The ether-extracted samples were extracted again with water saturated *n*-butanol to obtain bound lipids. The average percent contents of the lipid fractions were 21% (total), 18% (free), and 3.3% (bound). The results indicated that seven fatty acids (10:0, 12:0, 14:0, 16:0, 17:0, 20:0 and 22:0) were identified as minor fatty acids for all the varieties examined in this study. The relative contents of 18:2 were the highest (50.1-59.7%) in all the lipid fractions, and the contents in total and free lipids were influenced by the local varieties. Little difference in fatty acid composition was noted between the total and free lipids of the samples. Total and free lipids contained more 18:1 (about 10%) and less 16:0 (about 40%) and 14:0 (about 34%) than did the bound lipids. The relative percent contents of 18:3 in the total, free and bound lipids were on average 8.9, 9.0, and 7.3 percents. The content in the total lipids of Gwanggyo varieties showed the highest level (11.1%), and in the bound lipids of Eundaedoo varieties the lowest (6.0%). In case of the total and free lipids, those varieties which showed higher relative contents of 18:1 generally had lower relative contents of 18:2 and 18:3.

#### 서 론

콩은 약 40%에 달하는 양질의 단백질을 함유하고 있는 가장 우수한 단백질 자원의 하나면서도 약 20%의 지방질도 함유하고 있어서 매우 효율적인 열량원일 뿐만 아니라 세계적 또는 국내적으로 가장 중요한 식물성 기름의 원료이기도하다<sup>1)</sup>. 콩의 지방질에는 글리세리드, 인 지방질, 스테롤, 유리 지방산, 트리테르펜, 토크페

놀, 무기질 등이 함유되어 있으며, 이 중에서 글리세리드인 트리글리세리드가 약 90%를 차지하고 있다. 콩에서 추출한 지방질, 즉 콩기름 중의 필수지방산인 리놀렌산(18:3)이 콩기름의 변향에 관여함으로써 콩기름의 이용에 여러 문제점을 제기하고 있다. 그래서 콩의 지방질속의 18:3의 함량이 낮은 새 품종을 개발함을 목적으로 하는 육종학적 연구라던가<sup>2)</sup> 착유된 콩기름에 선택적인 수소첨가<sup>3,4)</sup> 등에 의하여 18:3의 함량을 줄임으로써 변향 문제는 많이 개선되어 가고 있다. 하지만 수소첨가시에는 트랜스형 지방산 생성이 적지 않아 이들의 영양학적 문제들이 우리들의 많은 관심을 끌

한국산 콩을 제공하여 준 농촌진흥청과 미국산 콩을 제공하여 준 동방유량주식회사에 감사의 뜻을 표하는바이다.

고 있다<sup>4)</sup>.

콩의 지방질의 지방산 조성은 어느 정도 밝혀지고 있는데, 거의 대부분 비극성 용매로 추출한 지방질 즉 유리 지방질에 대한 것이다. 우리 나라에서는 아직 국내산 콩의 지방질 중의 지방산 조성에 관한 연구보다는 미국산 콩을 비극성 용매로 추출하여 얻어진 시판 콩기름의 지방산 조성에 관한 연구 결과들이 더 많이 보고되고 있다<sup>6,7)</sup>.

이상의 결과들은 대체로 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 등의 지방산만을 검출·정량하고 있으며 그 이외의 지방산들에 대해서는 언급이 없다. 그런데 윤 등<sup>8)</sup>은 시판 콩기름의 지방산 조성을 분석하여 지금까지 국내에서 보고된 지방산 이외에도 12:0, 14:0, 16:1, 20:0, 22:0 등의 지방산을 검출·정량한바 있다. 최근에는 시판 콩기름을 정제하는 과정 중에 일어나는 지방산 조성의 변화 곧, 장쇄 고도 불포화 지방산 (polyunsaturated fatty acids, PUFA) 으로부터 형성되는 기하학적 또는 위치 이성체의 분석<sup>9)</sup> 과 그 영양학적 의의에 많은 관심을 기울이고 있다.

한편 콩기름을 추출하고 남은 부분 즉 탈지콩깻묵을 이용한 각종 제품들이 실용화되고 있는데 이들 제품에 남아 있는 지방질은 품미<sup>10,11)</sup> 나 단백질의 거품 발생<sup>12)</sup> 등에 영향을 미치고 있어서 관심을 모으고 있다. 이들 제품에 남아 있는 지방질은 대부분이 극성 용매에 의해서는 쉽게 추출되는 결합 지방질로서 Honig 등<sup>10)</sup>, Maga와 Johnson<sup>11)</sup> 들은 이 지방질의 조성이나 그 구성 지방산 조성을 살펴 탈지 대두박 이용 제품에서의 문제점을 파악하려고 하였다. Melton 등<sup>13)</sup> 은 시판 탈지콩깻묵의 이용 제품인 탈지콩가루, 콩 단백질 농축물, 콩 단백질 분리물 등에서 추출 용매에 따른 지방질 함량 및 조성에 차이가 있음을 지적하였고 그 구성 지방산 조성을 비교도 하였다.

본 연구에서는 콩기름의 지방산 조성에 관한 상기의 연구 결과들을 근거로 하여 콩의 지방질의 구성 지방산 조성을 첫째 현재 전국 각도의 장려 품종을 대상으로, 둘째로는 간편하게 행할 수 있는 추출법을 이용하여 총 지방질, 유리 지방질 및 결합 지방질의 분획들로 나누어 체계적으로 조사·비교하였으며 아울러 영양학적인 평가도 행하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용한 콩은 국내의 각 도의 장려 품종으

로서 5개의 국내 선발 품종과 3개의 외국 도입 품종이었으며, 모두 농촌 진흥청으로부터 제공 받았다. 한편, 이상의 각 품종의 콩 시료와 함께 국내 시판 콩기름의 원료로 사용되고 있는 미국산 수입 콩을 동방유량주식회사로부터 제공받아 실험에 사용하였다.

### 지방질의 추출

총지방질, 유리 지방질 및 결합 지방질의 추출은 Privett 등<sup>14)</sup>, Youngs 등<sup>15)</sup>, Rao 등<sup>16)</sup>의 방법을 다소 변형하여 사용하였다. 즉 총지방질은 60메쉬로 빻은 분말 시료 20g에 클로로포름/메탄올 (2:1, v/v) 300 ml을 가하여 25°C에서 교반기로 교반해 주면서 24시간 침지하여 추출하였다. 한편, 잔사에 남아 있는 지방질은 클로로포름/메탄올로 추출하여 그 추출액을 원 추출액과 합하였다. 유리 지방질은 분말 시료 20g을 Soxhlet 장치를 사용하여 55°C에서 24시간 에틸에테르로 추출하였다. 유리지방질을 추출하고 남은 잔사에서 남아 있는 용매를 완전히 제거한 뒤, 다시 물로 모화시킨 부탄올을 10배량 가하여 25°C에서 24시간 교반기로 교반하면서 다시 추출한 지방질을 결합지방질로 하였다. 이와같이 추출한 각 지방질 분획들은 Folch 등의 방법<sup>17)</sup>에 따라 정제하여 분석에 사용하였다.

### 지방산의 분석

정제한 각 지방질을 Firestone과 Horwitz의 방법<sup>18)</sup>에 따라 15% BF<sub>3</sub>-methanol로 메틸화시킨 후 Hitachi 163가스 크로마토그래피를 사용하여 각 지방질 분획의 구성 지방산들을 분석하였다. 이 때 사용한 관 (Column)은 15% DEGS (80/100메쉬 Uniport B)를 충전한 유리관 (3 m × 3 mm id)이었으며, 관의 온도는 165°C였다. 한편 시료 주입구 및 검출기의 온도는 210°C, 질소 유량은 분당 25ml, 수소 유량은 분당 30ml 그리고 공기 유량은 분당 580ml였다. 크로마토그램상에 분리되어 나온 각 지방산의 피크 면적과 그 퍼센트 비율은 적분기 (Takeda Riken Industry Co., Ltd., 일본)로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 지방질 함량

한국산 콩의 품종별 총지방질, 유리 지방질 및 결합 지방질의 퍼센트 함량은 표 1과 같았다. 총지방질 함량의 측정에 사용되는 용매는 극성 지방질도 함께 추출할 수 있는 극성 및 비극성 혼합 용매가 일반적으로 사용

**Table 1. Contents of the total, free and bound lipids extracted from some selected varieties of Korean soybeans<sup>a</sup>**

(Unit : g/100g)

Varieties	Moisture	Total lipids		Free lipids		Bound lipids	
		Crude	Purified	Crude	Purified	Crude	Purified
<b>Local varieties</b>							
Jangyeopkong	7.05	23.15	12.89	19.95	19.53	4.46	1.76
Ganglim	7.45	20.27	18.71	17.26	16.91	2.86	1.36
Dongbuktai	7.40	20.77	19.19	19.06	18.23	1.73	0.46
Gwanggyo	7.88	20.96	19.15	18.68	17.70	3.89	1.47
Eundaedoo	8.00	20.32	18.35	15.28	15.27	3.91	1.45
Mean	7.56	21.09	19.46	18.05	17.53	3.37	1.30
<b>Imported varieties</b>							
Danyeopkong	7.07	21.85	20.55	18.63	17.29	4.27	2.94
Hill	6.96	20.63	19.08	18.84	18.71	2.61	1.22
Williams	7.44	21.02	20.07	18.92	18.85	2.64	1.31
Mean	7.17	21.17	19.90	18.80	18.28	3.17	1.82
Total mean	7.41	21.12	19.62	18.33	17.81	3.30	1.50
Imported American soybeans <sup>b</sup>	9.59	22.68	21.19	19.97	19.78	2.97	1.46

a Average of 3 replicate analyses.

b Soybeans of mixed varieties.

되는데, 본 연구에서는 클로로포름/메탄올의 혼합 용매 (2 : 1, v/v) 를 사용하였다. 콩의 품종별 총지방질 함량은 정제 전을 기준으로하여 볼 때 20.3-23.2%로서 국내 장려 품종과 외국 도입 품종간에는 그 함량에 차이가 없었으며, 장엽콩이 가장 높았다. 정제 후의 함량은 18.4-21.9%로서 그 함량이 약간 낮았으나 이는 정제시 당류, 아미노산 등 지방질 이외의 성분들이 제거되었기 때문인 것으로 생각된다.

비극성 용매로 추출한 장려 품종의 콩 지방질 중의 유리 지방질 함량은 은대두 품종이 다소 낮았을 뿐 정제 전이나 정제 후나 차이없이 대체로 18% 정도였다. 이는 비극성 용매로 콩의 지방질을 추출하였기 때문에 지방질 이외의 극성의 성분들이 거의 추출되어 나오지 않은데 기인한다. 본 연구의 결과, 그리고 약 60년전에 실시된 小松<sup>19)</sup>, 약 20년 전에 실시된 金과 邊<sup>20)</sup>의 결과 등으로 미루어 보아 남한 지역 일대에 재배된 콩의 유리 지방질 함량은 평균 18% 수준임을 알 수 있으며, 또한 이 함량은 재배 년도나 품종에 의해서 크

게 영향을 받고 있지 않음을 볼 수 있겠다. 한편, 품종이 확실치 않은 잡다한 재래종 콩의 경우에도 그 함량은 평균 17%가량 되었다고 보고되고 있다<sup>21)</sup>. 외국 도입 품종의 콩의 정제 전 유리 지방질 함량은 약 19%, 미국산 콩의 경우에는 20%였다. 金과 邊<sup>20)</sup>이 보고한 외국 도입 품종의 경우 그 유리 지방질 함량은 평균 21%로서 본 연구 실험 결과와 대체로 비슷한 수준으로 볼 수 있다. 이상의 여러 결과들을 종합해 볼 때 외국 도입 품종은 약 20% 전후의 유리 지방질 함량을 갖고 있다고 생각된다.

정제 전의 결합 지방질 함량은 국내 선발 품종이 1.7-4.5%, 외국 도입 품종은 2.6-4.3%로서 평균적으로 3.3% 수준이었다. 미국산 콩의 경우 그 함량은 약 3% 정도였다. 정제 후의 결합 지방질의 전체 평균 함량을 보면 정제 전의 함량의 45% 수준(미국산콩의 경우에는 49% 수준)이었다. 따라서 물로 포화시킨 부탄올로 결합 지방질을 추출할 경우에는 당류나 아미노산 등의 성분들이 총지방질, 유리 지방질의 경우보다

**Table 2. Fatty acid composition of total lipids obtained from some selected varieties of Korean soybeans <sup>a</sup>**

Fatty acid	Local varieties					Mean	Imported varieties				Total mean	Imported
	Jangyeop-kong	Ganglim	Dongbuk-tai	Gwang-gyo	Eundae-doo		Danye-opkong	Hilll	Williams	Mean		
10 : 0	tr <sup>c</sup>	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
12 : 0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
14 : 0	0.07	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09	0.10
16 : 0	10.84	11.91	11.16	12.31	12.78	11.80	11.90	12.64	11.39	11.98	11.87	11.55
16 : 1	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.05
17 : 0	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09
18 : 0	2.28	3.17	3.38	2.57	3.88	3.06	3.29	2.71	3.75	3.25	3.13	3.19
18 : 1	27.97	16.46	19.11	17.40	23.29	20.85	16.62	17.19	18.26	17.36	19.54	23.38
18 : 2	50.61	57.55	56.88	55.62	50.31	54.19	57.45	57.38	57.81	57.55	55.45	52.82
18 : 3	6.92	9.86	8.60	11.10	8.81	9.06	8.73	9.13	7.72	8.53	8.86	6.69
20 : 0	0.16	0.24	0.17	0.18	0.18	0.19	0.16	0.21	0.16	0.18	0.18	0.23
22 : 0	0.51	0.35	0.32	0.31	0.36	0.37	0.33	0.35	0.28	0.32	0.35	0.38
Others	0.53	0.25	0.20	0.30	0.17	0.29	1.32	0.18	0.42	0.64	0.42	1.52
SFA <sup>d</sup>	13.86	15.76	15.11	15.47	17.29	15.50	15.76	15.99	15.67	15.81	15.61	15.45
MUFA	27.99	16.48	19.11	17.42	23.31	20.86	16.64	17.22	18.27	17.38	19.56	23.43
FUFA	57.53	67.41	65.48	66.72	59.12	63.25	66.18	66.51	65.53	66.07	64.31	59.51
UFA	85.52	83.89	84.59	83.14	82.43	83.91	82.82	83.73	83.80	83.45	83.74	82.94
S/M/P	0.2/0.5 /1.0	0.2/0.2 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.3/0.4 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.3/0.4 /1.0
P/S	4.2	4.3	4.3	4.3	3.4	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	3.9
U/S	6.2	5.3	5.6	5.4	4.8	5.5	5.2	5.2	5.3	5.2	5.4	5.4
2.7S-1.3P <sup>e</sup> -37.4		-45.1	-44.3	-45.0	-30.2	-40.4	-43.5	-43.3	-42.9	-43.2	-41.5	-35.7

<sup>a</sup> Average of 3 replicate analyses. <sup>b</sup> Composite soybeans. <sup>c</sup> "Trace" denotes an amount less than 0.005% <sup>d</sup> 17 : 0 was not included. <sup>e</sup> Predictive formula on changes in serum cholesterol levels. Abbreviations: SFA or S, saturated fatty acids, MUFA or M, monounsaturated fatty acids; FUFA or P, polyunsaturated fatty acids; UFA, unsaturated fatty acids.

상대적으로 더 많이 추출되어 나옴을 알 수 있었다. 콩의 결합 지방질은 탈지 대두박에 남아 있는 지방질로서 곡류나 서류의 그것과는 달리 단백질 등<sup>10,12,23,24</sup>에 강하게 결합되어 있는 지방질이다. 이 지방질 추출에 사용되는 용매로는 물로 포화시킨 부탄올, 95% 에탄올, 헥산/에탄올, 클로로포름/메탄올 등이 있다. 콩의 결합 지방질 함량은 그리 많이 보고되어 있지 않은 상황이다. Maga와 Johnson<sup>11)</sup>은 헥산/부탄올(79 : 21, v/v)로 추출한 양에서 에틸 에테르로 추출한 양을 제한 것을 결합 지방질 양으로 추정하여 1.1%로 나타내었다. 그런데 상기 연구자들은 지방질 추출을 방폭형 분쇄기(explosion-proof blender)에서 5분 동안만 행하

였을 뿐이고 결합 지방질을 직접 추출·정제하지 않았기 때문에 본 결과와 직접 비교하기는 곤란하다. Honig<sup>10)</sup> 등은 열처리하지 않은 탈지콩 껍질( defatted soybean flakes)을 헥산/에탄올(79 : 21, v/v)로 24시간 추출시 조 지방질 함량이 건물로 3.3%였는데 여기에는 일부 유리 지방질 함량도 포함되어 있다고 밝혔다. Melton<sup>12)</sup>도 시판 탈지 콩가루( defatted soybean meal)를 Soxhlet 장치에서 클로로포름/메탄올(2 : 1, v/v)로 24시간 추출할 때 지방질 함량은 건물로 4%였으며, 한편 벤젠/에탄올(80 : 20, v/v)로 18시간 추출할 때는 추출된 지방질 함량은 4.6%였다고 보고하였다. 이상의 결과들로 미루어 보면 열처리 유무에

**Table 3. Fatty acid composition of the free lipids obtained from some selected varieties of Korean soybeans<sup>a</sup>**

Fatty acid	Local varieties					Mean	Imported varieties			Mean	Total mean	Imported American soybean <sup>b</sup>
	Jangrop-kong	Ganglim	Dongbuk-tai	Gwan-ggyo	Eudae-doo		Danyeop-kong	Hill	Williams			
10:0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
12:0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
14:0	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07
16:0	10.78	11.23	11.40	11.74	12.45	11.52	11.40	12.60	11.03	11.68	11.58	11.26
16:1	0.02	0.02	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05
17:0	0.09	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09
18:0	2.51	3.50	3.08	3.05	3.06	3.04	2.85	3.16	3.69	3.23	3.11	3.10
18:1	28.61	17.08	18.88	18.58	23.18	21.27	16.74	16.83	18.83	17.47	19.84	23.38
18:2	50.06	57.23	57.18	54.50	51.14	54.02	58.81	57.14	57.48	57.81	55.44	54.03
18:3	6.92	9.91	8.64	10.93	9.17	9.11	9.17	9.08	7.94	8.73	8.97	6.92
20:0	0.22	0.26	0.20	0.26	0.28	0.24	0.23	0.16	0.24	0.21	0.23	0.13
22:0	0.47	0.39	0.16	0.43	0.31	0.35	0.41	0.43	0.37	0.40	0.37	0.37
Others	0.24	0.18	0.25	0.29	0.21	0.23	0.19	0.37	0.21	0.26	0.24	0.60
SFA <sup>c</sup>	14.06	15.47	14.91	15.57	16.18	15.24	14.97	16.44	15.41	15.61	15.38	14.93
MUFA	28.63	17.10	18.92	18.61	23.19	21.29	16.76	16.86	18.86	17.49	19.87	23.43
PUFA	56.98	67.14	65.82	65.43	60.31	63.14	67.98	66.22	65.42	66.54	64.41	60.95
UFA	85.61	84.24	84.74	84.04	83.50	84.43	84.74	83.08	84.28	84.03	84.28	84.38
S/M/P	0.2/0.5 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.3/0.4 /1.0	0.2/0.4 /1.0	0.2/0.2 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.3 /1.0	0.2/0.4 /1.0
P/S	4.1	4.3	4.4	4.2	3.7	4.1	4.5	4.0	4.3	4.3	4.2	4.1
U/S	5.7	5.4	5.7	5.4	5.2	5.5	5.7	5.1	5.5	5.4	5.5	5.7
2.7S- 1.3P <sup>d</sup>	-36.1	-45.5	-45.3	-43.0	-34.7	-40.9	-48.0	-41.7	-43.4	-44.4	-42.2	-38.9

a, b, c, d, e and abbreviations are the same as in Table 2.

관계없이 탈지 콩깻묵 또는 이들 이용 제품에서의 결합 지방질 함량은 추출 용매, 추출 방법 상이에 따라서 아직 일치된 보고치들이 없음을 알 수 있겠다.

**지방산의 동정**

한국산 및 미국산 콩의 경우, 다같이 지방질 분획에 상관없이 10:0과 22:0까지 총 12개의 지방산을 확인할 수 있었다. 이들 지방산 중에는 지금까지 한국산 콩에서 보고되지 않았던 10:0, 12:0, 14:0, 16:1, 17:0, 20:0 및 22:0 등의 7종의 지방산을 더 검출해 낼 수 있었다. 결합 지방질 분획에서는 Honig 등<sup>(10)</sup>이 검출하지 못한 10:0, 12:0, 17:0, 20:0, 22:0 등 5종의 지방산들을 더 존재하고 있음을 확인할 수 있었다. 이들 지방산 외에 콩 지방질의 구성 지방산으로 20:1도 보고<sup>(3)</sup>된 바 있으므로 20:0 바로 뒤의 미지의 가스 크로마토그램을 20:1로 추

정한 후 본 연구에서 사용한 콩 지방질 시료와 20:1의 표준품을 혼합하여 분석하여 본 결과 20:1 표준품의 바로 뒤의 미지의 크로마토그램 사이에 나타났으므로 20:1은 존재하지 않음을 확인할 수 있었다. 윤 등<sup>(11)</sup>도 시판 콩기름의 지방산에는 20:1이 존재하지 않음을 보고한 바 있었으며, Slover와 Lanza<sup>(12)</sup>도 실험에 사용한 정제 콩기름에 20:1 지방산이 함유되어 있지 않았음을 보고하고 있다.

**지방산의 조성**

각 품종의 콩 시료에서 얻은 총지방질의 지방산 조성은 표 2와 같았다. 그 상대적 함량이 10% 이상인 주요 지방산은 18:2, 18:1 그리고 16:0이었다. 이들 구성 지방산 중 18:2의 상대적 함량이 평균 55%로 가장 높았다. 품종별로 볼 때는 장엽콩, 은대두 품종의 18:2의 상대적 함량이 50%의 낮은 함량을 보여 주었

을 뿐 기타 품종의 함량은 비슷하였으며, 미국산 콩의 경우와도 큰 차이가 없었다. 그 다음으로 함량이 높은 18:1의 경우, 장엽콩 품종의 상대적 함량이 28%로서 가장 높았으며 강림 품종의 경우 16%로써 가장 낮았다. 또한 품종간에 함량의 차이도 있었다. 이 지방산 함량은 평균적으로 보아 미국산 콩의 그것과 비슷하였다. 구성 지방산의 하나인 16:0은 상대적 함량이 12%전후로서 품종간의 차이는 없었다. 18:3은 장엽콩 품종의 경우 7%로 가장 낮았으며 광교 품종의 경우 11%로 가장 높았다. 미국산 콩은 Privett 등<sup>14)</sup>의 보고치와 비슷한 7%였다. 이 지방산은 콩기름의 변향을 일으킴으로써 콩기름의 유용성을 제한하고 있으므로 콩의 종자에서 이 지방산 함량을 줄이고자 하는 육종학적인 노력이 기울어져 왔다<sup>1,2,25)</sup>. Wilson<sup>2)</sup>은 콩의 지방질 중

의 18:1의 상대적 함량을 육종에 의해서 2-4배 증가시킬 때 18:3의 상대적 함량은 반으로 감소되었고 보고하고 있다. 본 연구에서도 18:1의 상대적 함량이 가장 큰 품종의 경우 18:3의 상대적 함량은 대체로 가장 낮은 경향을 나타냈으며, 상기 연구의 결과의 잘 부합하고 있음을 알수 있었다. 따라서 변향 억제라는 견지에서는 장엽콩 품종의 콩이 콩기름 원료로서 가장 바람직하다고 사료된다.

일반인의 식이 중의 지방질의 SFA(saturated fatty acids)/MUFA(monounsaturated fatty acids)의 비는 보통 1:1이며, 총지방질 섭취량의 30%를 PUFA로 섭취하도록 권장하고 있다<sup>26)</sup>. 따라서 일반 식이에서 SFA/MUFA/PUFA의 바람직한 비율은 1:1:1이 된다. 그러나 실제 콩의 총지방질에서의 비율은 평균

Table 4. Fatty acid composition of the bound lipids obtained from some selected varieties of Korean soybeans<sup>a</sup>

Fatty acid	Local varieties					Imported varieties				Mean	Total mean	Imported American soybean*
	Jangyeopkong	Ganglim	Dongbuk-tai	Gwan-ggyo	Eundaedoo	Daryeopkong	Hill	Williams				
10:0	tr <sup>c</sup>	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
12:0	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02
14:0	0.11	0.11	0.11	0.13	0.12	0.12	0.16	0.13	0.13	0.14	0.13**	0.12
16:0	17.41	19.50	19.56	19.28	19.94	19.14	19.26	18.80	20.88	19.65	19.33***	21.31
16:1	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.07	0.04	0.03	0.05	0.04	0.03
17:0	0.16	0.20	0.21	0.16	0.26	0.20	0.20	0.18	0.23	0.20	0.20	0.23
18:0	3.49	3.75	3.65	3.32	4.99	3.84	3.42	3.34	4.68	3.81	3.83	4.02
18:1	14.93	8.88	8.98	9.24	8.53	10.11	9.79	9.34	8.02	9.05	9.71***	9.83
18:2	56.76	57.99	59.67	56.80	58.60	57.96	57.97	59.14	58.06	58.39	58.12*	57.68
18:3	6.10	8.11	7.01	9.32	6.01	7.31	7.80	8.22	5.79	7.27	7.30*	6.38
20:0	0.11	0.13	0.11	0.12	0.16	0.13	0.12	0.12	0.09	0.11	0.12	0.04
22:0	0.36	0.55	0.44	0.51	0.48	0.47	0.31	0.31	0.62	0.41	0.45	0.09
Others	0.50	0.73	0.20	1.05	0.84	0.66	0.87	0.38	1.44	0.90	0.75	0.25
SFA*	21.50	24.05	23.89	23.39	25.72	23.71	23.30	22.72	26.43	24.15	23.88***	25.60
MUFA	14.98	8.92	9.02	9.28	8.57	10.15	9.86	9.38	8.05	9.10	9.76***	9.86
PUFA	62.86	66.10	66.68	66.12	64.61	65.27	65.77	67.36	63.85	65.66	65.42***	64.06
UFA	77.84	75.02	75.70	75.40	73.18	75.43	75.63	76.74	71.90	74.76	75.18***	73.92
S/M/P	0.3/0.2	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1	0.4/0.1
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.05
P/S	2.9	2.8	2.8	2.8	2.5	2.8	2.8	3.0	2.4	2.9	2.8***	2.5
U/S	3.6	3.1	3.2	3.2	2.8	3.2	3.2	3.4	2.7	3.1	3.2***	2.9
2.7S-1.3P*	-23.7	-21.0	-22.1	-22.8	-14.5	-20.8	-22.6	-26.2	-11.6	-20.1	-20.6***	-14.2

a, b, c, d, e and abbreviation are the same as in Table 2. Bound lipids compared to total and free lipids (Student's test): \*P<0.05, \*\*<0.01, \*\*\*P<0.001.

0.2 : 0.3 : 1.0으로서 PUFA의 비율이 권장된 비율보다 훨씬 높음을 알 수 있다. 동맥경화증 예방 식이의 경우 P/S의 비율은 1 이하임이 바람직하나<sup>27)</sup> 이 비율이 4보다 높을 경우에는 LDL 콜레스테롤뿐만 아니라 동맥경화 예방 인자인 HDL 콜레스테롤까지 감소시킨다고 한다<sup>28)</sup>. 따라서 본 연구에서 사용된 콩 중의 총 지방질의 P/S의 비 4.1은 권장 비율을 훨씬 넘는 비율임으로 콩이나 콩 제품을 주로 섭취할 경우 SFA 나 MUFA의 함량이 많은 식품도 함께 섭취하여 P/S의 비를 낮추어 줌은 물론, SFA/MUFA/PUFA의 비도 조절함이 바람직하다. 한편, 본 연구에 사용한 콩의 총지방질과 동일한 지방산 조성을 가진 식이를 섭취한다고 보았을 때 체 내의 혈청 콜레스테롤이 어떻게 변화할 것인지 Key 등<sup>29)</sup>의 예측식을 사용하여 추정한 결과 혈청 100ml당 콜레스테롤의 농도를 평균 42 mg 정도 낮출 수 있는 것으로 추정되었다.

한국산 및 미국산 콩 중의 유리 지방질의 지방산 조성은 표 3과 같았다. 유리 지방질의 조성은 총 지방질의 그것과 거의 비슷하였으므로 총 지방질 및 유리 지방질의 지방산 조성은 추출 용매의 영향을 받지 않는 것으로 생각되었다. 미국산 콩의 지방산 조성은 비극성 용매인 헥산으로 추출하여 제조된 시판 콩기름의 그것과<sup>1)</sup> 비슷하였다. 그러나 시판 콩기름의 지방산 중에는 시판 콩기름 정제 과정 중, 특히 탈취 공정에서 형성된 기하학적 및 위치 이성체들이 포함되어 있다는 사실<sup>30)</sup>에 주목해야 한다.

본 연구에 사용한 각 품종의 콩 시료 중의 결합 지방질의 지방산 조성은 표 4와 같았다. 이 표에서 알 수 있듯이 역시 18 : 2의 함량이 가장 높았는데 한국산 콩이나 미국산 콩 모두 그 상대적 함량이 57-60% 정도였으며, 총지방질 또는 유리 지방질에서의 그 값들보다 다소 높았다. ( $P < 0.05$ ) 그 다음으로 함량이 높은 지방산은 16 : 0으로서 상대적 함량은 총지방질, 유리 지방질의 경우에 비해서 대체로 1.7배 수준인 19% 정도였다. Honig 등<sup>10)</sup>은 결합 지방질에서 이 지방산 수준을 본 결과보다 약간 높은 24%로 보고하고 있다. 한편, 18 : 1의 상대적 함량은 장엽콩 품종의 경우 15%로서 가장 높았으며, 기타의 품종의 경우 그 상대적 함량은 9% 내외였다. 이 지방산은 총지방질, 유리 지방질에서의 그것의 반 정도였다. 결합 지방질 중의 18 : 3의 상대적 함량은 6-9% 사이로서 품종에 관계없이 거의 비슷한 분포를 보여 주고 있었다. 총지방질 유리 지방질에서의 그것들에 비하여 다소 낮은 ( $P < 0.05$ ) 값이었다. 그런데 결합 지방질의 지방산 중에서 18 : 2와 18 : 3 등의 PUFA 수준들이 유리 지방질에서의

그것들과 비슷한 높은 수준이기 때문에 콩기름 제조 중 또는 탈지 콩깻묵을 이용한 제품 제조시 이들 지방산 으로부터 전위 및 분해 산물 생성<sup>11)</sup>은 물론 이들 산물에 의한 제품의 풍미에도 영향<sup>12)</sup>을 미치리라 본다. 14 : 0도 총지방질, 유리 지방질의 그것들에 비하여 많았는데 ( $P < 0.01$ ) Honig 등<sup>10)</sup>의 결과와 같은 경향임을 알 수 있었다. 대체로 보아 결합 지방질은 다음 지수들에서 총지방질, 유리 지방질과 유의한 ( $P < 0.001$ ) 차이가 있었다. 즉 결합 지방질에서는 총지방질, 유리 지방질에 비하여 SFA가 많고, MUFA와 UFA가 적었는데 이로 인하여 P/S 및 U/S의 비, 2.7S-1.3P의 값이 모두 낮았다.

## 요 약

한국산 콩의 8 품종에 대하여 유기 용매로 총지방질, 유리 지방질 및 결합 지방질의 분획을 얻은 다음 각 분획의 지방질 함량과 지방산 조성을 조사하였다. 한국산 콩의 정제 전 총지방질, 유리 지방질 및 결합 지방질의 평균 함량은 각각 21%, 18% 그리고 3%였다. 이상 8 품종의 콩에서는 모든 분획에서 아직 보고된 바 없는 10 : 0, 12 : 0, 14 : 0, 16 : 1, 17 : 0, 20 : 0 22 : 0 등 7종의 지방산들을 더 검출하였다. 모든 지방질 분획에서 18 : 2의 상대적 함량은 50.1-59.7%로서 가장 높았는데 총지방질 및 유리 지방질에서 국내 선발 품종간에 차이가 있었다. 총지방질과 유리 지방질의 지방산 조성은 서로 비슷하였으며, 지방산 중 18 : 1의 상대적 함량은 결합 지방질의 그것에 비하여 배 이상 높았고 반면에 16 : 0과 14 : 0의 상대적 함량은 각각 결합 지방질의 그것의 60%, 66% 수준에 머물렀다. 한편, 18 : 3의 상대적 함량은 총지방질 및 유리 지방질에서는 평균 9.0%, 결합 지방질에서는 이보다 다소 낮은 7.3%였는데 총지방질에서의 광고 품종이 11.1%로 가장 높았고 결합 지방질에서의 은대두 품종이 6.0%로 가장 낮았다. 기타의 지방산들은 지방질 분획간에 별 차이가 없었다. 총지방질 및 유리 지방질에서 18 : 1의 상대적 함량 (16.5-28.0, 18.6-28.6%)은 품종간에 차이가 있었는데 대체로 18 : 1의 상대적 함량이 높은 품종에서는 18 : 2와 18 : 3의 상대적 함량이 낮은 경향을 나타내었다.

## 문 헌

1. 李俊植 : 食品科学, 14, 15 (1981)
2. Wilson, R.F.: ASTA Soybean Seed Res. Conf. (1978)

3. Swern, D.: *Bailey's industrial oil and fat products*, 4th ed., Vol. 1, John Wiley & Sons, Inc., New York, p.431-2 (1979)
4. Applewhite, T.H.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 260 (1981)
5. Houtsmuller, U.M.T.: *Fette Seifen Anstrichm.*, **80**, 162 (1978)
6. 金思愛, 申甲微, 金幸子, 朴載玉: 韓國營養學會誌, **10**, 1 (1977)
7. 장유경, 이정원, 김택재: 한국식품과학회지, **10**, 112 (1978)
8. 윤태현, 임경자, 김을상: 인간과학, **5**, 409 (1981)
9. Dálonzo, R.P., Kozarek, W.J. and Wharton, H.W.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 215 (1981)
10. Honig, D.H., Sessa, D.J., Hoffmann, R.L. and Rackis, J.J.: *Food Technol.*, **23**, 803 (1969)
11. Maga, J.A. and Johnson, J.A.: *Cereal Chem.*, **49**, 79 (1972)
12. Nash, A.M., Eldridge, A.C. and Wolf, W.J.: *J. Agr. Food Chem.*, **15**, 102 (1967)
13. Melton, S.L., Moyers, R.E. and Playford, C.G.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 489 (1979)
14. Privett, O.S. Dougherty, K.A., Erdahl, W.L. and Stolyhwo, A.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **50**, 516 (1973)
15. Youngs, V.L., Püskülcü, M. and Smith, R.R.: *Cereal Chem.*, **54**, 803 (1977)
16. Rao, V.S., Vakil, U.K. and Sreenivasan, A.: *J. Food Sci.*, **43**, 64 (1978)
17. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G.H.: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
18. Firestone, D. and Horwitz, W.: *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **62**, 709 (1979)
19. 小松 茂: 朝鮮農會報, 12-3 (1928)
20. 金載勛, 邊時明: 한국농화학회지, **7**, 79 (1966)
21. 權臣漢: 한국식품과학회지, **4**, 158 (1972)
22. Smiley, W.G. and Smith, A.K.: *Cereal Chem.*, **23**, 288 (1946)
23. Eldridge, A.C., Hall, P.K. and Wolf, W.J.: *Food Technol.*, **17**, 120 (1963)
24. Slover, H.T. and Lanza, E.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 922 (1979)
25. Hammond, E.G., Fehr, W.R. and Snyder, H.E.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 33 (1972)
26. Masson, L.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 249 (1981)
27. Muller, J.F.: *J. Am. Dietet. A.*, **62**, 613 (1973)
28. Shepherd, J., Packard, C.J., Patsch, J.R., Wallace, R.B., Malinow, M.R. and Casdorff, H.R.: *J. Clin. Invest.*, **61**, 1582 (1978)
29. Keys, A., Anderson, J.T. and Grande, F.: *Metabolism*, **14**, 747 (1965)
30. Ackman, R.G., Hooper, S.N. and Hooper, D.L.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **51**, 42 (1974)
31. Sleeter, R.T.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 239 (1981)

(1984년 7 월 18 일 접수)