

기능성 식품 자원의 지질, 아미노산 및 식이 섬유유의 조성 - 길경, 들깨 종자, 달맞이꽃 종자, 알로에 베라 -

황성원 · 박무희 · 심호기 · 배만종[†]

경산대학교 식품과학과

Studies on the Composition of Lipid, Amino acid and Dietary Fiber from Functional Food Source

- *Platycodi radix*, Perilla Seed, Evening Primrose Seed and Aloe Vera -

Sung-Won Hwang, Moo-Hee Park, Ho-Ki Shim and Man-Jong Bae[†]

Dept. of Food Science, Kyungsan University, Kyungsan 712-240, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the contents of dietary fiber (DF), compositions of fatty acids in lipid fraction and amino acids in salt-soluble protein from the functional food sources such as *Platycodi radix*, perilla seed, evening primrose seed and aloe vera. The contents of dietary fiber, neutral detergent fiber (N.D.F), acid detergent fiber (A.D.F), lignin, hemicellulose and cellulose in evening primrose seed were higher than those of other samples, except the content of cellulose. The ratio of polyunsaturated/saturated (P/S) fatty acid in total lipids was 6.31 in perilla seed, which was higher than those of other samples. The content of linolenic acid (n-3) in perilla seed was 55.47%. The content of linoleic acid (n-6) in evening primrose seed was 71.88%, which was higher than those of other samples. The fatty acid compositions in neutral lipids were the same as those of total lipids. The PUFA contents of fatty acid in glycolipids were 61.76% in perilla seed. And also, the ratio of n-6/n-3 in evening primrose seed was 15.19. The fatty acid compositions in phospholipids were the same as those of glycolipids. The contents of PUFA in *Platycodi radix* were 62.96%. The essential amino acid contents of salt-soluble protein were 47mole% in *Platycodi radix*, which was slightly higher than those other samples. The ratio of essential amino acid/nonessential amino acid (E/N) was 0.9 and 0.66 in *Platycodi radix* and aloe vera, respectively.

Key words : dietary fiber, P/S ratio, n-6/n-3-ratio, E/N ratio

서 론

현대인의 식생활 pattern이 점차적으로 서구화 되면서 식사중의 지질 과다섭취로 인해 지질대사에 이상이 초래되어 고지혈증, 동맥경화증, 뇌혈관질환 등의 순환기계 질환이 초래되는 것으로 보고되고 있다. 이러한 지질이상 대사에 개선효과를 갖는 식품성분 인자로는 섬유질¹⁾, 식물성 sterol, saponin, 다불포화지방산 (polyunsaturated fatty acid, PUFA)^{2,3)}, 식물성 단백질^{4,5)} 등이 알려져 있다. 식이 섬유소 성분들은 지질흡수에 영향을 줄 뿐만 아니라⁶⁾, 담즙산, 콜레스테롤, 독성물질

등을 흡착하는 등의 이화학적 성질이 있어 체내의 생리적 기능에 영향을 주는 것으로 보고 되고 있다^{7,8)}. 다불포화지방산이 많은 식물성유지와 어유 등은 간장에서 지방산의 합성을 억제하고 장관내에서 콜레스테롤 흡수를 저해하며 조직세포로부터 콜레스테롤 농도를 저하시키고, 본변으로의 담즙산 배설을 증가시키기 때문이라고 하였다^{9,10)}. 어유가 항동맥경화증 인자로 인식되면서 다불포화지방산 중 n-3계와 n-6계 지방산의 적절한 균형을 중요시하기에 이르렀고¹¹⁾, 바람직한 n-6/n-3 섭취 비율은 아직 설정되지 않았지만 무유의 비율과 유사한 4/1~10/1을 권장하고 있다¹²⁾.

우리나라의 전국 각지에서 재배되고 있는 도라지 (*Platycodon grandiflorum* A. DC)는 그 뿌리, 즉 길경 (*Platy-*

[†]To whom all correspondence should be addressed

codi radix)을 일반적으로 식용 또는 약용으로 이용하고 있다. 길경에 대한 연구로서 정 등^{11,12}은 아미노산 조성, 검화물 중의 총지방산 조성에 대해 보고한 바 있다. 들깨 (*Perilla frutescens* var.) 종자는 예로부터 동맥경화성 고혈압의 예방식으로 널리 이용되어 왔고, 장기간 섭취 시 장기에 독성유발 여부가 관심이 되어 왔다¹³. 달맞이꽃 (*Oenothera odorata* Jacquin) 종자 (*Evening primrose seed*)에 함유되어 있는 γ -linolenic acid ($C_{18:3}$, n-6)는 생체의 중요한 생리조절 물질인 prostaglandin의 전구 물질이라는 점에서 각광을 받게 되었다¹⁴. 알로에 베라 (*Aloe vera* Linne)는 열대성 다육식물로 혈액순환 촉진, 체내 유독물질의 분해, 항균능력강화 등의 약리작용이 있는 것으로 알려져 있다. 김과 장¹⁵은 알로에 중의 주요성분 및 그 성분의 특성과 작용에 대해 보고하였는데, 그 중에서 알로에 베라가 소화성 궤양의 치료에 효과가 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 기능성 식품 중 재원들의 체계적인 자료를 마련하고자 우리나라에서 식물성 자원으로 식용, 민간요법제, 약용 등으로 널리 이용되고 있는 길경, 들깨 종자, 달맞이꽃 종자, 알로에 베라 등에

관한 연구 결과를 검토해 본 바, 식이 섬유유의 함량, 다불포화지방산 중 n-6계, n-3계 지방산의 함량비, 아미노산 조성에 대한 종합적인 비교 분석 보고가 미흡하므로 본 실험 재료들을 대상으로 식이 섬유유의 함량과 지방질을 분리 분석하고, 이들이 구성하고 있는 지방산, 특히 n-6계 및 n-3계 지방산의 함유비를 분석하고, 아울러 아미노산 조성을 분석 비교하였는 바, 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 길경 (*Platycodi radix*)은 경북 절촌산이고, 들깨 종자 (*Evening primrose seed*) 및 달맞이꽃 종자 (*Evening primrose seed*)는 1993년 3월 대구시 칠성시장에서 구입하였으며, 알로에 베라 (*Aloe vera*)는 녹십초 알로에 대구 농장에서 같은 시일에 구입하였다. 들깨 종자와 달맞이꽃 종자는 정선 후 마쇄하고, 도라지와 알로에 베라는 껍질을 벗겨 그늘에서 통풍건조한 것을 마쇄하여 사용하였다.

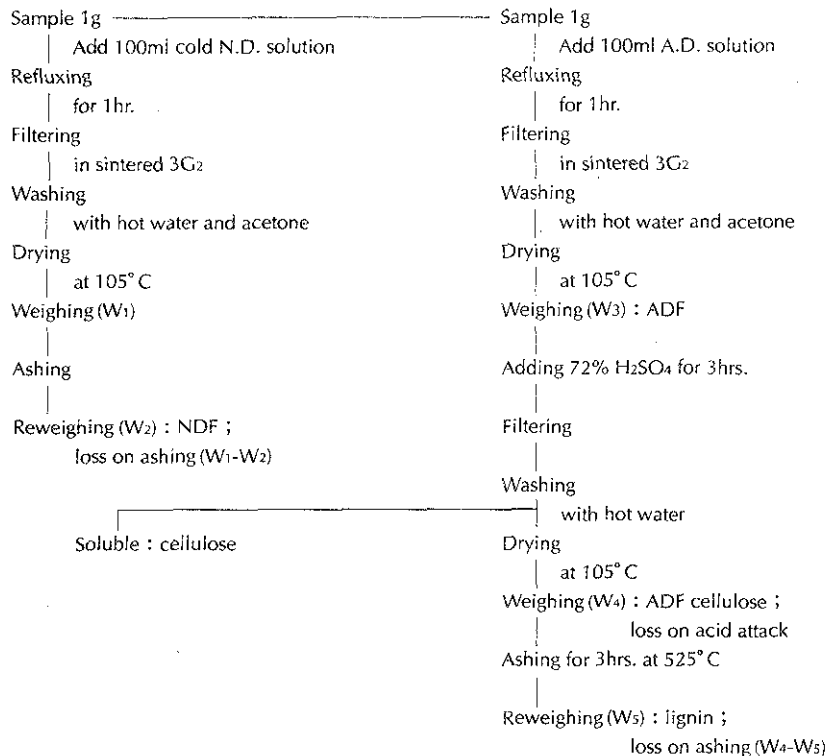


Fig. 1. Determination of dietary fiber by Van Soest procedure.

식이섬유 함량 측정

식이섬유 함량은 Van Soest와 Wine¹⁹⁾의 neutral detergent fiber (N.D.F)법과 acid detergent fiber (A.D.F)법을 사용하여 Fig. 1과 같이 정량하였다. 이 때 sodium lauryl sulfate 30g과 EDTA 18.61g, sodium borate decahydrate 6.81g, disodium hydrogen phosphate anhydrous 4.56g, 2-ethoxy ethanol 10ml를 증류수 1L에 용해시켜 neutral detergent (N.D.)용액으로 사용하였고, 20g의 acetyl trimethyl ammonium bromide를 1N-H₂SO₄에 용해시켜 acid detergent (A.D.)용액으로 하였다. Lignin 함량은 72% sulfuric acid digestion 후 잔사를 525°C에서 3시간 동안 회화시킨 후 그 손실량으로 하였다. Hemicellulose 함량은 N.D.F.와 A.D.F.값의 차로 하고, cellulose 함량은 ADF와 ADL (acid detergent lignin)의 차이로 나타내었다.

지질 성분의 분리

각 시료의 지질은 Folch법¹⁹⁾에 의해서 추출하였으며, 추출한 지질은 Rouser 등²⁰⁾의 방법에 따라 silicic acid column chromatography (SCC)에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리하였다. 즉 column용 silica gel 60 (Merck Co., Darmstadt, Germany)을 column (1.5×30 cm)에 충전하여 안정화시킨 후 총지질을 chloroform에 녹여 column에 주입한 후 중성지질은 chloroform 250 ml, 당지질은 acetone 250ml, 인지질은 methanol 250ml로써 순차적으로 용출시켜 분리하였다.

지방산 조성의 분석

SCC에 의해 분리한 중성지질, 당지질 및 인지질들은 Morrison과 Smith²¹⁾의 방법에 따라 methylation시켜 gas chromatography (Packard 439)로 분석하였으며, 기기 분석조건은 column : 1.8m×2mm stainless column packed with GP 3% SP 2310/2% SP 2300 on 100/120 mesh chromosorb W AW, FID detector temp. 260°C, carrier gas 40ml/min (N₂), column temp. 175~220°C 이었다.

단백질 추출 및 아미노산 분석

탈지한 각 시료에 20배 1M NaCl로 염용성 단백질을 추출²²⁾ 후 10% TCA를 넣어 침전²³⁾, 투석막으로 투석하여 동결건조하였다. 각 시료는 10ml 부피의 유리관에 추출한 염용성 단백질과 6N-HCl을 가하고 N₂ gas로 증진 밀봉 후 110°C에서 24시간 가수분해 후 40°C 이하에서 rotary evaporator를 사용하여 HCl을 완전히 증

발시킨 다음 amino acid autoanalyzer (ABI 370SA)로 분석하였다.

결과 및 고찰

식이섬유소 함량

각 시료의 식이 섬유소 함량은 Table 1과 같다. 달맞이꽃 종자 N.D.F의 양은 47.14%, A.D.F의 양은 24.71%로 많은 함량이었다. Lignin는 달맞이꽃 종자가 13.94%로 많았고, 알로에 베라가 0.4%로 그 함량이 적었다. Hemicellulose와 cellulose는 lignin, pectin과 함께 조직감에 영향을 주는 것으로 생각되며, hemicellulose는 달맞이꽃 종자, 들깨 종자, 길경, 알로에 베라 순이었다. Cellulose는 알로에 베라가 13.89%로 다른 시료와 비교해 볼 때 많은 함량이었으며, 달맞이꽃 종자가 10.77%이었다. 김 등²⁴⁾이 보고한 길경의 총 식이 섬유 함량은 건물량으로 23.24%로 채소류와 해조류 중 낮은 함량으로 본 실험 결과의 길경과 비교해 볼 때 식이 섬유 함량이 낮은 것이 비슷한 경향이었다. 이러한 결과에서 달맞이꽃 종자의 식이 섬유의 함량이 높은 것은 두꺼운 과피 때문이라고 생각되며, Hudson²⁵⁾에 의하면 금달맞이꽃 종자의 조성요소 성분은 주로 cellulose (27%)와 lignin (16%)으로 이루어졌다고 하였다.

총지질, 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량

각 시료에서 추출한 총지질 함량은 길경 0.32%, 들깨 종자 46.12%, 달맞이꽃 종자 22.43%, 알로에 베라 0.09%이었다. 총지질을 SCC에 의해 중성지질, 당지질 및 인지질로 분리하여 정량한 결과는 Table 2와 같다. 총지질에서 chloroform에 용출되는 중성지질은 달맞이꽃 종자가 93%, 들깨 종자가 91.35%, 길경이 77.5%, 알로에 베라가 53.24%를 함유하였다. 일반 식품들에서는 중성지질이 일반적으로 80~90%를 차지하는 바 달맞이꽃 종자와 들깨 종자는 높은 함유비를 보였으나, 길경과 알로에 베라는 각각 72.7%, 53.24%로 낮

Table 1. Dietary fiber composition of the samples (%)

Sample	N.D.F ¹⁾	A.D.F ²⁾	Hemicellulose	Lignin	Cellulose
<i>Platycodi radix</i>	8.83	7.34	1.49	0.58	6.76
<i>Perilla seed</i>	17.71	9.73	7.98	5.58	4.15
Evening primrose seed	47.14	24.71	22.43	13.94	10.77
<i>Aloe vera</i>	15.59	14.29	1.30	0.40	13.89

¹⁾N.D.F : neutral detergent fiber, ²⁾A.D.F : acid detergent fiber
*Values are the mean of triplicates

은 함유비였다. 정²⁶은 도라지 뿌리의 총지질에서 중성 지질이 91%로 본 연구 결과보다 함유비가 높았다. 윤²⁷은 들깨 종자의 유리지방질에서 중성지질이 87.6%로 유리지방질의 대부분을 차지한다고 보고한 바 있다. 알로에 베라는 당지질과 인지질이 각각 34.22%, 12.54%이었고, 길경은 인지질 함유비가 14%로 다른 시료에 비해 높았다. 이는 일반 식품들의 당지질과 인지질의 함량은 5~10%를 함유하고 있는데 비해 높은 함유비를 보여주고 있다.

Table 2. Content of neutral lipids, glycolipids and phospholipid fractionated by SCC from sample lipids (%)

Sample	Neutral lipids	Glycolipids	Phospholipids
<i>Platycodi radix</i>	77.50	8.50	14.00
Perilla seed	91.35	2.30	6.35
Evening primrose seed	93.00	2.60	4.39
Aloe vera	53.24	34.22	12.54

* Values are the mean of triplicates

Table 3. Fatty acid composition of total lipid extracted from the samples

Fatty acid	(peak area %)			
	<i>Platycodi radix</i>	Perilla seed	Evening primrose seed	Aloe vera
14 : 0	0.39	--	--	2.14
16 : 0	18.85	9.38	13.07	22.29
16 : 1	0.19	--	--	6.30
18 : 0	1.79	2.10	3.05	5.89
18 : 1 (n-9)	4.52	16.09	10.85	12.31
18 : 2 (n-6)	45.59	16.94	56.41	14.26
18 : 3 (n-6)	--	--	15.47	--
18 : 3 (n-3)	5.84	55.47	--	5.00
20 : 0	1.07	--	0.77	0.82
20 : 1 (n-9)	0.85	--	0.37	--
20 : 4 (n-6)	1.15	--	--	--
20 : 5 (n-3)	--	--	--	3.74
22 : 0	2.66	--	--	--
22 : 1 (n-9)	9.09	--	--	21.39
22 : 4 (n-6)	--	--	--	1.00
24 : 0	5.11	--	--	4.83
24 : 1 (n-9)	2.89	--	--	--
SFA	29.87	11.48	16.87	35.97
MUFA	17.54	16.09	11.22	40.00
PUFA	52.58	72.41	71.88	24.00
n-3	5.84	55.47	--	8.74
n-6	46.74	16.94	71.88	15.26
P/S	1.76	6.31	4.26	0.67
n-6/n-3	8.00	0.31	--	1.75

SFA : saturated fatty acid

MUFA : monounsaturated fatty acid

PUFA : polyunsaturated fatty acid

총지질의 지방산 조성

각 시료의 총지질의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 주요 지방산 조성비를 보면, 길경은 linoleic acid, palmitic acid가 전체 지방산의 64.44%를 차지하였으며, 들깨 종자는 α -linolenic acid와 linoleic acid가 전체 지방산의 72.41%로 대부분을 차지하였는데, 이는 윤²⁷, 오²⁸, 정과 백²⁹ 등이 보고한 들깨유 총지질의 지방산 조성과 유사하였다. 달맞이꽃 종자는 linoleic acid, γ -linolenic acid 및 oleic acid가 대부분을 차지하였고, 알로에 베라는 palmitic acid, erucic acid, linoleic acid, oleic acid 순으로 나타났다. 길경, 들깨 종자, 달맞이꽃 종자의 PUFA의 함유비는 각각 52.58%, 72.41%, 71.88%이었고, 알로에 베라는 24%로 그 함유비는 낮았다. 한편 다불포화지방산/포화지방산 (polyunsaturated fatty acid/saturated fatty acid, P/S) 비율은 들깨 종자가 6.31로 높았고, 알로에 베라는 0.67로 낮은 비율이었다. n-6/n-3 비율은 들깨 종자가 0.3으로 다른 시료들 보다 낮은 비율이었다. 정¹³은 도라지 뿌리 검화물 중 총지질의 지방산 조성을 분석한 바 palmitic acid 26%, oleic acid 19.47%였다고 보고하였는데, 본 실험 결과와 비교해 보면 높은 함유비였다. P/S 비율도 0.62로 본 실험 결과 1.76 보다 낮은 비율이었고, n-6/n-3 비율은 1.61로 본 실험 결과의 8.0과 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 달맞이꽃 종자에 대한 Hudson²⁵, Lee 등³⁰, Sugano 등³¹이 보고한 총지질의 지방산 조성과 비교하면 linoleic acid가 72~77%로 본 실험 결과 보다 함유비가 높았으며, γ -linolenic acid는 6~9%로 보다 낮은 함유 비율을 나타내었고, P/S 비율은 9~14로 본 실험 결과 보다 높은 수치였는데 이러한 결과는 시료 품종간의 차이인 것으로 사료된다.

중성지질의 지방산 조성

각 시료의 중성지질의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 중성지질의 지방산 조성은 총지질의 지방산 조성보다 비슷한 경향을 보였으나, 길경, 달맞이꽃 종자, 알로에 베라는 PUFA의 함유비가 다소 높았다. 달맞이꽃 종자에서 n-6계 지방산의 함유비는 75.83%, 들깨 종자에서는 n-3계 지방산의 함유비가 55.28%였으며, P/S 비율은 들깨 종자 6.73, 달맞이꽃 종자 5.87이었다. 김³²은 햇들깨 중성지질의 지방산 조성을 분석한 바 α -linolenic acid 63.1%, oleic acid 15.1%였다고 하였는데 본 실험 결과 보다 높은 함유비를 나타내었다.

당지질의 지방산 조성

각 시료의 당지질의 지방산 조성은 Table 5와 같다. 달맞이꽃 종자에서 erucic acid의 함유비가 16.99%로 다른 시료 보다 높았고, 반면 α -linolenic acid는 2.85%로 낮았으며, PUFA의 함유비는 46.13%로 총지질과 중성지질에서 보다 낮았다. 들깨 종자의 palmitic acid는 0.85%로 나타났고, PUFA의 함유비는 46.18%이었다. P/S 비율은 들깨 종자가 5.11, 달맞이꽃 종자가 1.79로 총지질과 중성지질 보다 낮았으며, n-6/n-3 비율은 달맞이꽃 종자가 15.19로 높은 비율이었다.

인지질의 지방산 조성

각 시료의 인지질의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 인지질의 지방산 조성은 당지질의 지방산 조성과 비슷한 경향이냐, 각 시료에서 linoleic acid의 함유비가 길경 54.56%, 들깨 종자 20.83%, 달맞이꽃 종자 48.3%로 다소 높은 함유비가 동정되었다. 한편 PUFA의 함유비는 들깨 종자 67.26%, 길경 62.96%였으며, n-6계 지방산의 함유비는 길경이 54.91%이었다. n-6/n-3 비율

은 들깨 종자가 0.47로 현저히 낮았으며, 달맞이꽃 종자는 26.69로서 월등히 높았다.

아미노산 조성

각 시료의 총단백질 함량은 길경 0.97%, 들깨 종자 20.69%, 달맞이꽃 종자 15.3%, 알로에 베라 0.09%를 이루는 시료들에서 추출한 염용성 단백질의 아미노산 조성은 Table 7과 같이 동정되었다. 필수아미노산 함량은 길경, 알로에 베라, 달맞이꽃 종자, 들깨 종자 순이었다. 필수아미노산/비필수아미노산 (essential amino acid/nonessential amino acid, E/N)비율은 길경이 0.9, 알로에 베라가 0.66, 들깨 종자는 0.22이었다. 표³³⁾는 달맞이꽃 종자 단백질의 아미노산 조성을 분석한 바 glutamic acid의 함량이 5.03mg/g으로 많았으며, 또한 E/N 비율은 0.68으로 보고하였는데, 본 실험 결과는 glutamic acid의 함량에 있어서는 유사한 경향이었으나, E/N 비율에서는 약 2배의 높은 값이었다. 이러한 결과는 회수방법에서 단백질 분획의 차이 때문이거나 품종의 차이 때문인 것으로 사료된다.

Table 4. Fatty acid composition of neutral lipid fractionated by SCC from the sample lipids

Fatty acid	<i>Platycodi radix</i>	Perilla seed	Evening prim-rose seed	Aloe vera
14 : 0	0.39	-	-	0.90
16 : 0	21.14	8.73	10.08	14.64
16 : 1	1.22	-	-	3.08
18 : 0	1.99	2.01	2.39	3.94
18 : 1 (n-9)	4.63	16.25	8.95	9.19
18 : 2 (n-6)	47.79	17.01	63.72	17.43
18 : 3 (n-6)	-	-	12.11	-
18 : 3 (n-3)	8.31	55.28	-	5.05
20 : 0	0.92	-	0.45	1.02
20 : 1 (n-9)	0.75	-	0.29	-
20 : 4 (n-6)	0.64	-	-	5.16
22 : 0	1.44	-	-	-
22 : 1 (n-9)	8.97	0.72	1.99	30.36
22 : 4 (n-6)	-	-	-	3.18
24 : 0	1.02	-	-	6.06
24 : 1 (n-9)	0.75	-	-	-
SFA	26.90	10.74	12.92	26.56
MUFA	16.32	16.97	11.23	42.63
PUFA	56.74	72.29	75.83	30.82
n-3	8.31	55.28	-	5.05
n-6	48.43	17.01	75.83	25.77
P/S	2.11	6.73	5.87	1.16
n-6/n-3	5.83	0.31	-	5.10

SFA : saturated fatty acid
 MUFA : monounsaturated fatty acid
 PUFA : polyunsaturated fatty acid

Table 5. Fatty acid composition of glycolipid fractionated by SCC from the sample lipids

Fatty acid	<i>Platycodi radix</i>	Perilla seed	Evening prim-rose seed	Aloe vera
14 : 0	0.56	-	-	1.58
16 : 0	17.98	9.46	14.66	18.01
16 : 1	1.58	0.85	0.16	3.83
18 : 0	3.14	2.62	3.40	6.65
18 : 1 (n-9)	10.89	14.10	17.04	12.12
18 : 2 (n-6)	39.46	15.82	39.12	19.97
18 : 3 (n-6)	-	-	4.16	-
18 : 3 (n-3)	5.16	45.35	2.85	10.19
20 : 0	0.78	-	0.76	1.71
20 : 1 (n-9)	0.82	-	0.97	0.78
20 : 4 (n-6)	1.56	-	-	-
22 : 0	3.28	-	2.16	4.59
22 : 1 (n-9)	6.14	11.20	16.99	7.23
22 : 4 (n-6)	-	-	-	2.86
24 : 0	5.17	-	4.84	7.68
24 : 1 (n-9)	3.48	-	2.86	-
SFA	30.91	12.08	25.82	40.26
MUFA	22.91	26.16	28.02	23.96
PUFA	46.18	61.76	46.13	35.76
n-3	5.16	45.35	2.85	10.19
n-6	41.02	16.41	43.28	25.57
P/S	1.49	5.11	1.79	0.89
n-6/n-3	7.95	0.36	15.19	2.51

SFA : saturated fatty acid
 MUFA : monounsaturated fatty acid
 PUFA : polyunsaturated fatty acid

Table 6. Fatty acid composition of phospholipid fractionated by SCC from the sample lipids

Fatty acid	(peak area %)			
	<i>Platycodi radix</i>	Perilla seed	Evening prim-rose seed	Aloe vera
14 : 0	0.65	—	—	2.02
16 : 0	24.42	12.53	15.95	20.13
16 : 1	0.22	0.26	1.21	13.44
18 : 0	2.10	2.91	3.83	5.16
18 : 1 (n-9)	5.12	12.74	10.05	18.86
18 : 2 (n-6)	54.56	20.83	48.30	17.11
18 : 3 (n-6)	—	—	4.54	—
18 : 3 (n-3)	8.05	45.64	1.98	5.27
20 : 0	—	—	1.49	1.80
20 : 1 (n-9)	—	—	0.37	0.49
20 : 4 (n-6)	0.35	0.79	—	0.55
20 : 5 (n-3)	—	—	—	—
22 : 0	—	—	—	2.37
22 : 1 (n-9)	4.53	4.29	12.28	11.05
22 : 4 (n-6)	—	—	—	0.36
24 : 0	—	—	—	1.16
24 : 1 (n-9)	—	—	—	0.23
SFA	27.17	15.44	21.27	32.64
MUFA	9.87	17.29	23.91	44.07
PUFA	62.96	67.26	54.82	23.29
n-3	8.05	45.64	1.98	5.27
n-6	54.91	21.62	52.84	29.24
P/S	2.32	4.36	2.58	0.71
n-6/n-3	6.82	0.47	26.69	5.55

SFA : saturated fatty acid
 MUFA : monounsaturated fatty acid.
 PUFA : polyunsaturated fatty acid

요 약

길경, 들깨 종자, 달맞이꽃 종자, 알로에 베라 등의 식이 섬유소, 지방산 조성 및 염용성 단백질의 아미노산을 분석 비교한 결과는 다음과 같다. 식이 섬유로서 neutral detergent fiber(N.D.F), acid detergent fiber(A.D.F), lignin, hemicellulose, cellulose 등의 함량은 달맞이꽃 종자가 cellulose를 제외하고는 많은 함량이었다. 총지질의 지방산 조성에서 P/S 비율은 들깨 종자가 6.31로 높았으며, linolenic acid(n-3)는 들깨 종자에 있어 55.47%, linoleic acid(n-6)는 달맞이꽃 종자에 71.88%로 그 함유비가 높았다. 중성지질의 지방산 조성은 총지질의 지방산 조성과 비슷하였다. 당지질의 지방산 조성에서 PUFA의 함유비는 들깨 종자 61.76%, n-6/n-3 비율은 달맞이꽃 종자가 15.19이었다. 인지질의 지방산 조성은 당지질의 지방산과 조성과 비슷하며, 길경의 PUFA의 함량은 62.96%로 약간 증가되었다. 염용성 단백질의 아미노산 조성에서 필수아미노산은 길경이 47 mol-

Table 7. Amino acid composition of the salt-soluble protein in samples

Fatty acid	(Mole %)			
	<i>Platycodi radix</i>	Perilla seed	Evening prim-rose seed	Aloe vera
Essential				
Threonine	15	—	3	5
Valine	7	4	5	6
Methionine	—	1	1	1
Isoleucine	5	2	4	6
Leucine	9	5	7	9
Phenylalanine	4	3	4	3
Lysin	7	3	2	9
Total	47	18	26	39
Nonessential				
Serine	8	—	7	7
Proline	6	40	2	5
Glycin	10	—	14	10
Alanin	9	6	6	9
Cystin	—	12	—	—
Tyrosin	2	2	2	1
Histidine	1	1	1	2
Arginin	4	8	11	4
Asp + Asn	1	—	8	10
Glu + Gln	11	13	23	11
Total	52	82	74	59
E/N	0.9	0.22	0.35	0.66

Asp + Asn : aspartic acid + asparagine

Glu + Gln : glutamic acid + glutamine

E/N=essential amino acid/nonessential amino acid

e%로 높은 함유비를 나타내었으며, E/N 비율은 길경이 0.9, 알로에 베라가 0.66이었다.

문 헌

1. Kritchevsky, D. : Dietary fiber and other dietary factors in hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**, 979 (1977)
2. Ramesha, C. S., Paul, R. and Garguly, J. : Effect of dietary unsaturated oil on the biosynthesis of cholesterol and on biliary and fecal excretion of cholesterol and bile acids in rat. *J. Nutr.*, **110**, 2149 (1980)
3. Harris, W. E., Connor, W. E. and McMurry, M. P. : The comparative reduction of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats, salmon oil versus vegetable oils. *Metabolism*, **32**, 179 (1983)
4. Kritchevsky, D. : Vegetable protein and atherosclerosis. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 135 (1979)
5. Carroll, K. K. : Soya protein and atherosclerosis. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 416 (1981)
6. Bandaru, S. R. : Effect of dietary wheat bran, alfalfa, pectin and carrageenan of plasma cholesterol and fecal bile acid and neutral sterol excretion in rats. *J. Nutr.*, **109**, 1028 (1979)
7. Raper, V. F. : Chemical and physical characteristics

- of dietary of dietary cereal fiber. Academic Press, New York, p.105(1979)
8. Parrot, M. E. and Thrall, B. E. : Functional properties of various fibers. *J. Food Sci.*, **43**, 759 (1978)
 9. Oh, S. Y. and Monaco, P. A. : Effect of dietary cholesterol and degree of fat unsaturation on fecal steroid excretion in normal young adult men. *Am. J. Clin. Nutr.*, **42**, 399 (1985)
 10. Ranazit, P., Ramesha, C. S. and Garguly, J. : On the mechanism of hypocholesterolemic effects of polyunsaturated lipids. *Adv. Lipid Res.*, **17**, 155(1980)
 11. Simopoulos, A. P. : Summary of the conference on the health effects of polyunsaturated fatty acids in sea foods. *J. Nutr.*, **116**, 2350(1986)
 12. Neuringer, M. and Conner, W. E. : n-3 fatty acids in the brain and retina : evidence for their essentiality. *Nutr. Rev.*, **44**, 285 (1986)
 13. 정태영 : 도라지 뿌리의 sterol에 관한 연구, 제1보, 도라지 뿌리의 total fatty acid 및 total sterol의 조성에 대해서. 부산대학교 가정대학 연구보고, **10**, 41 (1984)
 14. 정태영, 김정림 : 도라지 뿌리의 화학조성에 관한 연구. 부산대학교 가정대학 연구보고, **13**, 41(1987)
 15. Nicolaysen, R. and Ragard, R. : Effect of various oils and fats on serum cholesterol in experimental hypercholesteremic rats. *J. Nutr.*, **73**, 299(1961)
 16. 森田育男 : 過酸化脂質と生體. 學會出版センター, p.229 (1988)
 17. 김정문, 장순하 : 신비한 약초 알로에. 재판, 태광문화사, 서울, p.46 (1987)
 18. Van Soest, P. J. and Wine, R. H. : Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituent. *J. A.O.A.C.*, **50**, 50(1967)
 19. Folch, J., Lee, M. and Sloanestanley, G. H. : A sample method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
 20. Rouser, G., Kritchevsky, G. and Simon, G. : Quantitative analysis of brain and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipids. *Lipids*, **2**, 37(1967)
 21. Morrison, W. R. and Smith, L. M. : Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetate from lipids with boron fluoride-methanol. *J. Lipid Res.*, **5**, 600 (1964)
 22. Cheyasuddin, S., Cater, C. M. and Mattil, K. F. : Effect of several variables on the extract ability of sunflower seed proteins. *J. Food Sci.*, **35**, 453 (1970)
 23. Bhatti, R. S. : A note on trichloroacetic acid precipitation of oilseed proteins. *Cereal Chem.*, **49**, 729 (1972)
 24. 김은희, 맹영선, 우순자 : 채소류 및 해조류 식품의 식이섬유 함량. 한국영양학회지, **26**, 196(1993)
 25. Hudson, B. J. F. : Evening primrose (*Oenothera Spp.*) oil and seed. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **61**, 540(1984)
 26. 정태영 : 도라지 뿌리의 sterol에 관한 연구, 제2보, 도라지 뿌리의 sterylester, free sterol, steryl glycoside 및 acylated steryl glycoside에 대해서. 부산대학교 가정대학 연구보고, **11**, 7(1985)
 27. 윤석권 : 들깨 지질에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문 (1983)
 28. 오경원 : 대학생의 지방산 섭취량과 ω -6 및 ω -3계 지방산 섭취 비율에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문 (1990)
 29. 정은경, 백희영 : 한국인 주요 지방급원 식품의 지방산 함량. 한국영양학회지, **26**, 254(1993)
 30. Lee, J. H., Taguchi, S., Ikeda, I. and Sugano, M. : The P/S ratio of dietary fats and lipid metabolism in rats. *Agric. Bio. Chem.*, **52**, 3137 (1988)
 31. Sugano, M., Ide, T., Ishida, T. and Yoshida, K. : Hypocholesterolemic effect of gamma-linolenic acid as evening primrose oil in rat. *Ann. Nutr. Metabol.*, **30**, 289 (1986)
 32. 김충기 : 들깨 발아가 들기름의 산화안정성 변화에 미치는 영향 및 들깨의 항산화 성분 분리에 관한 연구. 전북대학교 박사학위논문 (1993)
 33. 표영희 : 한국산 달맞이꽃 종자유의 이화학적 특성에 관한 연구. 성신여자대학교 석사학위논문 (1989)

(1994년 4월 25일 접수)