

## 국내 및 국외 가정용 마아가린의 脂肪酸 組成에 대한 研究

崔春彦 · 金賢璋

오뚜기食品(株), 오뚜기食品研究所

# Fatty Acid Composition of Domestic and Foreign Margarine for Home Use

Chun-Un Choi and Hyeon-Wee Kim

Ottogi Food Research Institute, Anyang

### Abstract

Fatty acid composition of domestic margarines (summer 12, winter 12 kinds) and foreign margarines (U.S.A. 4, Japan 8, Denmark 2 kinds) for home use were determined. The major fatty acids were palmitic acid (16:0), stearic acid (18:0), oleic acid (18:1), linoleic acid (18:2) and linolenic acid (18:3) in all of the margarines. P/S ratios of winter products were 0.40~1.74, those of summer products were 0.21~1.82 in domestic margarines. Therefore degree of polyunsaturate in winter product was higher than that in summer product. P/S ratios of foreign margarines were 0.82~2.91 irrespective of type. P/S ratios of stick and soft type in foreign margarines were similar as 0.82~2.59, 0.90~2.67, respectively. Those of PUFA (polyunsaturated fatty acid) type and LFS (low fat spread) were 2.91, 2.70, respectively.

### 서 론

마아가린은 1869년 프랑스의 Mège Mouriés에 의해서 牛脂를 원료로 外形, 特性 및 組成이 비슷한 버터의 代用品으로 開發된 이래<sup>(1)</sup> yellow fat<sup>(2)</sup>의 하나로 서구지역에서 이미 오래전부터 사용되어오고 있으며 현재까지 새로운 모양과 형태로 다양하게 발전되어 왔다. 버터와 비교하여 價格이 저렴하고 비타민 A 및 PUFA(polyunsaturated fatty acid)를 다량 함유<sup>(3)</sup>하고 있는 反面, 콜레스테롤을 거의 함유하고 있지 않는 등<sup>(4)</sup>의 經濟的, 營養的인 特性과 더불어 국민 食생활패턴의 서구화로 우리나라에서도 그 소비량이 급격히 증가, 常用되고 있다. 또한, 세계적인 消費性向도 버터로부터 마아가린으로 바뀌고 있다.<sup>(5)</sup>

최근 飽和脂肪酸의 과잉섭취가 動脈硬化, 腦血栓, 心筋梗塞 등 순환기계 질환을 일으키는 원인<sup>(6, 7)</sup>의 하나로 주목되면서 대부분의 마아가린이 不飽和脂肪酸을 다량 함유한 植物性油로 제조되어지는 경향이다.<sup>(8)</sup> 이들 식물성유는 血中 콜레스테롤 농도를 저하시켜, 동맥경화나 심장질환의 예방 및 치료에 효과적인 역할을 하는 linoleic acid(18:2)와 linolenic acid(18:3)등의 必須脂肪酸을 다량 함유<sup>(9)</sup>하고 있기 때문에 영양적으로 가치있는 PUFA의 주요한 供給源으로서 강조되고 있다.

따라서, 외국에서는 마아가린에 대한 많은 논문<sup>(2, 5, 8,</sup>

<sup>10-21)</sup>이 발표되고 있으나 국내에서는 이에 대한 연구<sup>(22-23)</sup>가 거의 이루어지지 않고 있는 실정이므로 본 연구는 국내 및 국외의 가정용 마아가린을 구입하여 이들의 脂肪酸 組成을 分析比較함으로써 국내 가정용 마아가린의 품질향상에 도움이 되고자 한다. 이에 얻은 결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

#### 재료

제조일이 85년 7월~86년 1월인 국내시판 가정용 마아가린 24종(여름제품 12종, 겨울제품 12종)과 제조일이 85년 4월~86년 1월인 외국산(미국 4종, 일본 8종, 덴마크 2종)가정용 마아가린 14종을 구입하여 본 실험의 재료로 사용하였다.

#### 방법

가. 지방질의 추출

일정량의 마아가린을 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> : MeOH(2 : 1, v/v)로 溶解한 후 Folch法<sup>(24)</sup>에 따라 추출, 정제하여 얻은 지방질을 분석시료로 사용하였다.

나. 융점측정

마아가린으로부터 얻은 지방질의 上昇融點(open-tubed melting point)을 日本油化學協會의 基準油脂分析試

驗法<sup>(20)</sup>에 따라 측정하였다.

다. 지방산의 분석

지방질을 14% BF<sub>3</sub>-MeOH를 사용하여 Morrison등<sup>(20)</sup>의 방법에 따라 methylester化한 후 gas liquid chromatography(GLC)의 분석시료로 하였다. 이 때의 GLC의 분석조건으로 검출기는 FID(flame ionization detector), 컬럼은 17% DEGS chromosorb W. AW 60~80 mesh가 충전된 stainless steel column 3 m×3 mm(I.D.)를 사용하였고, 컬럼온도는 190°C로 조절하였다. 운반기체를 질소를 60ml/min로 하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

국내 가정용 마아가린의 지방산 조성

국내 가정용 마아가린의 여름(12종)과 겨울(12종) 칠별 제품의 지방산 조성 분석결과는 Table 1과 같다. 비슷한 제품임에도 불구하고 지방산 조성이 다양했으나,

모든 마아가린에 있어서의 主要構成脂肪酸는 16:0(palmitic acid), 18:0(stearic acid), 18:1(oleic acid), 18:2(linoleic acid), 18:3(linolenic acid)인 것으로 나타났다. 여름제품의 PUFA(polyunsaturated fatty acid) 함량은 7.0~40.1%, SFA(saturated fatty acid) 함량은 22.0~43.1%, P/S(polyunsaturated/saturated fatty acid)비는 0.21~1.82, MP(melting point)는 35.2~40.0°C 이었고, 겨울 제품의 PUFA 함량은 15.0~41.0%, SFA 함량은 22.5~41.5%, P/S비는 0.40~1.74, MP는 32.1~38.0°C 이었다. 따라서, 동일상표의 제품이라도 여름과 겨울에 따라 지방산 조성 및 용점에 차이가 있음을 알 수 있다. 즉, 겨울 제품이 여름 제품보다 P/S비가 높고 용점은 낮은 경향을 보인 반면, 여름제품은 겨울제품보다 P/S비가 낮고 용점은 높은 경향을 보였다. 이것은 우리나라에서는 마아가린이 보통 常溫流通되고 있기 때문에, 계절의 氣溫差에 따라 상온에서 적정한 物性を 유지시키기 위해 용점을 조절하는 관례로, 이에 따라 불포화지방

Table 1. Fatty acid composition of domestic margarines for home use in summer(S) and winter (W)

Sample		12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	Others	PUFA	SFA	P/S	MP(°C)
1	S	0.4		19.4	0.3	9.7	38.1	27.7	4.2	0.2	31.9	29.6	1.08	39.0
	W	0.2	0.4	19.3	0.1	6.3	32.6	37.0	3.7	0.5	41.0	26.2	1.56	36.2
2	S		0.3	13.7	0.4	7.3	37.1	38.7	1.0	1.4	40.1	22.0	1.82	36.0
	W		0.2	13.7	0.2	7.2	38.1	38.8	0.3	1.4	39.1	22.5	1.74	35.7
3	S		0.6	17.2	0.7	9.3	45.1	26.4	0.4	0.4	26.8	27.1	0.99	38.5
	W	0.4	0.3	13.5	0.2	8.3	41.5	34.3	1.2	0.3	35.5	22.5	1.58	36.2
4	S	0.1	1.3	21.4	1.6	7.9	37.8	23.0	3.3	3.5	26.6	33.3	0.80	39.1
	W	0.2	0.4	21.4	0.3	5.9	32.4	35.3	3.5	0.6	38.8	28.2	1.38	36.8
5	S	1.5	1.2	21.7	1.2	8.7	33.6	28.1	0.6	3.4	28.7	32.8	0.88	38.0
	W	0.7	0.8	14.0	0.7	7.6	59.4	14.3	0.7	1.7	15.0	24.2	0.62	32.7
6	S	0.5	0.9	13.7	0.9	13.3	61.0	5.2	0.7	3.7	7.0	30.2	0.23	40.0
	W	2.4	1.3	15.1	0.4	4.6	50.8	23.3	0.8	1.3	24.4	24.0	1.02	34.2
7	S	0.3	1.6	21.9	2.4	14.2	43.8	8.9	0.4	6.5	9.8	39.8	0.25	38.5
	W	0.9	1.1	29.8	0.4	5.1	43.2	17.2	1.1	1.2	18.7	37.3	0.50	33.3
8	S	1.5	2.5	22.2	2.5	14.9	43.3	8.6	0.3	4.0	9.1	43.1	0.21	39.0
	W	0.9	1.8	21.2	2.0	12.8	42.6	15.2	0.8	2.6	16.3	37.7	0.43	38.0
9	S	0.3	0.5	14.8	0.4	10.6	49.1	22.6	0.7	1.0	23.7	26.4	0.90	35.2
	W	1.1	0.8	16.3	0.4	6.6	47.4	25.3	0.9	1.3	26.3	25.5	1.03	32.1
10	S	0.8	1.6	28.2	1.3	9.0	38.1	18.9	0.9	1.3	19.8	40.2	0.49	37.1
	W	1.7	1.5	31.8	0.8	5.7	40.8	15.7	0.7	1.4	16.6	41.5	0.40	33.1
11	S	1.4	1.3	24.9	0.5	7.5	36.5	26.4	0.6	0.8	27.0	35.9	0.75	37.0
	W	0.6	0.8	25.0	0.1	4.2	35.3	32.4	0.9	0.5	33.4	30.8	1.08	33.3
12	S	0.5	0.7	22.8	0.2	9.0	46.9	17.1	2.3	0.6	19.4	33.2	0.58	39.0
	W	0.5	0.6	22.8	0.3	8.9	44.4	19.9	2.5	0.2	22.4	32.8	0.68	34.5

Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds. Values are expressed as percentage of total fatty acids. PUFA = polyunsaturated fatty acid, SFA = saturated fatty acid, P/S is ratio of polyunsaturated to saturated fatty acid. MP = melting point.

산 함량이 변화한데 기인한 것으로 보여진다.

외국산 가정용 마아가린의 지방산 조성

외국산 가정용 마아가린(일본8종, 미국 4종, 덴마크 2종)의 지방산 조성 분석결과는 Table 2와 같다. 국내제품과 마찬가지로 주요 구성지방산은 16:0, 18:0, 18:1, 18:2과 18:3이었으며, 형태에 관계없이 PUFA 함량은 22.0~63.2%, SFA 함량은 16.2~33.2%, P/S비는 0.82~2.91, MP는 25.5~34.4°C이었다. 試料 8, 9, 10, 11, 12번은 stick 型으로 14번의 PUFA型(또는, high linoleic型), 12, 13번의 low fat spread를 제외한 나머지 soft型 마아가린의 P/S비와 거의 비슷한 값을 나타내었다. 12, 13번은 regular 마아가린(脂肪 80%以上 함유)의 변형으로 대개 40~60%의 지방을 함유하고 있어 diet用으로 소비되는 low fat spread 제품으로서 P/S비가 각각 2.59, 2.80으로 regular 마아가린과 비교하여 굉장히 높았다. 이는 바름성(spreadability)을 좋게 하기 위한 목적으로 불포화도가 높은 액체유를 많이 사용하였기 때문인 것 같다. 또한, 14번은 PUFA型的 마아가린으로서 18:2 함량이 61.7%, P/S비가 2.91로 조사분석한 마아가린중 가장 불포화도가 높았다. 이는 linoleic acid를 60%이상 함유하고 있는 해바라기기름(sunflower oil)<sup>(12)</sup>이나 잇꽃기름(safflower oil)과 같은 植物油로 제조되어지기 때문인 것으로 추정된다. 따라서, 외국의 경우에는 마아가린이라 하더라도 PUFA型, LFS와 같은 다양한 종류의 제품이

시판되고 있음을 알 수 있었다. 한편, Petrovskii<sup>(10)</sup>는 마아가린의 지방산 조성은 포화지방산이 20~30%, 불포화지방산이 60~70%인 것이 가장 균형이 잡힌 조성이라 보고 한 바 있다. 이 것과 조사분석한 결과와 비교하여 볼 때, 외제품의 포화지방산 함량은 16.2~33.2%범위인데 반해, 국내제품의 포화지방산 함량은 22.0~43.1%범위로 Petrovskii가 제시한 20~30%보다 약간 높은 범위의 제품도 있음을 알 수 있다.

외국산 形態別 마아가린의 주요구성지방산 조성비교

Table 3은 외국산 형태별 마아가린제품의 주요 구성지방산 조성을 평균하여 나타낸 표이다. Soft型的 18:2, 18:3함량이 각각 31.4%, 3.4%로 stick형의 28.6%, 2.3%보다 약간 높았으나, P/S비는 soft型, stick型에서 각각 1.67, 1.66으로 비슷하였다. 따라서, 이것은 堅固性(harhness)이 마아가린에 있어서의 불포화도의 적당한 분류기준이 되지 못한다고 한 Carpenter<sup>(12)</sup>의 보고를 뒷받침해 주는 것으로 보여진다. 또한, 혈액내 콜레스테롤치를 낮추어 심장병의 위험을 줄이기 위해 고안된 PUFA型 마아가린<sup>(2)</sup>의 18:2함량 및 P/S비는 각각 61.7%, 2.91로, 18:2함량은 Parodi<sup>(10)</sup>가 보고한 PUFA型 마아가린의 44.8%보다 훨씬 높았으며, P/S비는 兼松 등<sup>(13)</sup>이 분석 보고한 high linoleic型的 2.9와 일치한다고 볼 수 있다. 한편, LFS(일본1종, 미국1종)의 16:0, 18:0, 18:1, 18:2의 평균함량은 각각 10.8%, 5.6%, 38.2%

Table 2. Fatty acid composition of foreign margarines for home use

Sample	12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	Others	PUFA	SFA	P/S	MP(°C)
1			11.9	0.2	5.7	45.0	35.7	1.1	0.3	36.8	17.6	2.09	31.5
2	0.1	0.3	17.0	0.2	6.9	42.5	28.7	3.7	0.6	32.4	24.6	1.32	33.1
3			9.1	0.2	8.4	46.3	31.5	3.7	0.7	35.2	17.7	1.99	33.0
4		0.3	12.7	0.3	3.4	38.3	43.4	0.9	0.6	44.4	16.6	2.67	27.3
5		0.2	14.0	0.2	6.7	41.8	30.9	4.3	1.8	35.4	22.5	1.57	31.4
6	0.6	0.7	16.9	0.5	7.2	43.1	24.0	5.8	1.1	29.8	26.0	1.15	34.4
7	3.4	1.8	21.2	0.5	5.9	35.4	25.4	4.4	2.0	29.8	33.2	0.90	32.4
8*		tr	11.2	0.2	6.7	56.1	22.7	3.1		25.8	17.9	1.44	32.2
9*		tr	10.5		7.9	54.9	22.6	2.9	1.2	25.5	19.6	1.30	32.9
10*	tr	0.4	22.2	0.3	4.3	50.2	18.5	3.3	0.7	22.0	26.9	0.82	30.2
11*		tr	10.8	0.1	6.1	45.8	36.0	1.0	0.2	37.0	17.1	2.16	32.7
12*†		0.1	11.2	0.1	5.6	38.1	43.4	1.2	0.3	44.6	17.2	2.59	32.0
13†			10.3	0.1	5.6	38.2	39.0	6.4	0.3	45.4	16.2	2.80	25.5
14•	2.5	1.0	9.7		7.7	14.9	61.7	1.5	1.0	63.2	21.7	2.91	30.8

Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds. Values are expressed as percentage of total fatty acids. PUFA = polyunsaturated fatty acid, SFA= saturated fatty acid, P/S is ratio of polyunsaturated to saturated fatty acid. MP = melting point, tr = trace (<0.1%)

\* stick type, flow fat spread, • PUFA type (high linoleic type)

**Table 3. Fatty acid composition of different type of foreign margarines**

Type	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	P/S
Soft (7)	14.7±3.70*	6.3±1.45	41.8±3.50	31.4±6.10	3.4±1.66	1.67±0.57
Stick (5)	13.2±4.52	6.1±1.19	49.0±6.57	28.6±9.45	2.3±0.99	1.66±0.63
PUFA (1)	9.7	7.7	14.9	61.7	1.5	2.91
LFS (2)	10.8±0.45	5.6±0.00	38.2±0.05	41.2±2.20	3.8±2.60	2.70±0.11

Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds. P/S is ratio of polyunsaturated to saturated fatty acid. PUFA = polyunsaturated fatty acid, LFS = low fat spread. Numbers in parenthesis are those of samples.

\* Mean ± S.D.

38.2%, 41.2%로 Heckers등<sup>(4)</sup>이 보고한 독일産 低칼로리 (38~42% 脂肪 함유) 마아가린의 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 평균함량 각각 15.7%, 7.1%, 23.7%, 39.6%와 비교하여 불포화지방산 함량이 다소 높았다.

국내 및 국외 soft형 마아가린의 주요 구성지방산 조성 비교

Table 4는 국내 및 국외 soft형 마아가린의 주요 구성지방산 조성을 평균하여 나타낸 표이다. 국내 마아가린 제품 중에서는 A商標의 P/S비가 1.37으로 가장 높았으며, 영양학적으로 가치있는 18:2함량은 여름제품이 29.0%, 겨울제품이 36.4%로 덴마크의 24.7%보다도 훨씬 높았고, 일본의 34.0%와는 비슷하였다. 따라서, 이는 외제품과 비슷한 수준으로 평가된다. Parodi<sup>(10)</sup>는 조사한 7개 마아가린 중의 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 평균함량이 각각 24.6%, 6.8%, 40.3%, 21.6%라고 보고한 바 있

다. 본 실험에서 31종의 마아가린 분석결과는 국내 마아가린(24종)의 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 평균함량이 각각 20.9%, 6.8%, 43.0%, 22.5%였고, 국외 마아가린(일본5종, 덴마크2종)의 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 평균함량이 각각 16.0%, 6.4%, 41.1%, 29.4%이어서 국내 마아가린과 Parodi가 분석한 마아가린의 조성비는 비슷하였으나, 국외 마아가린의 분석결과와 Parodi의 결과 사이에서는 16:0과 18:2 함량에서 다소 차이가 있었다. 전체적으로는 국내 마아가린의 P/S비와 국외 마아가린의 P/S비 사이에 다소 차이가 있었는데, 이는 냉장시설이 미흡한 유통경로 상의 문제에 起因하는 것으로, 상온에서 제품이 熱安定성을 갖도록 하기 위해 불포화도가 다소 낮은 유지를 사용하고 있기 때문이라고 생각된다. 조사 분석한 마아가린 중 외국산 마아가린은 모두가 냉장용인데 반해 국산 마아가린에서는 3종만이 冷蔵用이고, 나머지는 모두 常溫用 제품이었다. 즉, 외국산 마아가린은 냉

**Table 4. Comparison of fatty acid composition of domestic (24 kinds) and foreign (7 kinds) margarines (soft type)**

Brand	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	P/S	
domestic	A	17.9±2.86* (17.0±3.46)	8.6±0.98 (6.9±0.92)	39.5±3.24 (36.2±3.84)	29.0±5.88 (36.4±1.71)	2.2±1.57 (2.2±1.46)	1.17±0.39 (1.57±0.13)
	B	19.9±3.57 (20.0±6.27)	12.8±2.42 (7.5±3.25)	45.4±9.87 (49.0±6.82)	12.7±9.01 (17.5±3.51)	0.5±0.16 (0.9±0.15)	0.39±0.28 (0.64±0.23)
	C	22.6±5.70 (24.4±6.34)	9.0±1.27 (5.5±0.99)	41.2±5.60 (41.2±4.95)	22.5±3.06 (24.5±6.84)	0.7±0.12 (0.8±0.09)	0.71±0.17 (0.84±0.31)
	D	22.8 (22.8)	9.0 (8.9)	46.9 (44.4)	17.1 (19.9)	2.3 (2.5)	0.58 (0.68)
Mean	20.9±2.46	8.5±1.99	43.0±3.94	22.5±7.04	1.5±0.80		
foreign	Japan	12.9±2.59	6.2±1.65	42.8±2.77	34.0±5.20	2.7±1.44	1.93±0.46
	Denmark	19.1±2.15	6.6±0.65	39.3±3.85	24.7±0.70	5.1±0.70	1.03±0.13
	Mean	16.0±3.10	6.4±0.20	41.1±1.75	29.4±4.65	3.9±1.2	

Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds. P/S is ratio of polyunsaturated to saturated fatty acid. Values in parenthesis are those of winter samples.

\* Mean ± S.D.

장고에서 꺼낸 직후에도 바름성이 좋도록, 5~10°C에서 비교적 low hardness를 갖게 해야 함으로<sup>(18)</sup> 不飽和도가 높은 액체유의 혼합비가 높았다.

以上の 結果로 미루어보아, 앞으로 우리나라에서도 냉장용 마아가린의 생산이 일반화되어야 할 것 같다. 이것은 마아가린에게 요구되는 일차적인 소비자의 요구가 부드럽게 쉽게 발라지고 입안에서 잘 녹아 맛을 빨리 그리고 잘 느낄 수 있게 되어야 하는 것이기 때문에 마아가린의 용점을 상온용마아가린의 그것보다 낮추어야 하는 필요성에 연유된다. 또한, 영양과잉으로 인한 비만증, 이에 따른 심장계 질환의 환자가 늘어감을 고려해 볼 때, 소비자의 다양한 영양적 요구에 부응할 수 있도록 LFS나 PUFA型 마아가린과 같은 제품개발도 필요하다고 생각된다.

## 요 약

국내(여름제품12종, 겨울제품12종) 및 국외(미국4종, 일본8종, 덴마크2종)의 가정용 마아가린의 脂肪酸 組成을 GLC에 의해 分析比較하여 보았다. 국내산 마아가린의 主要構成脂肪酸는 palmitic acid(16:0), stearic acid(18:0), oleic acid(18:1), linoleic acid(18:2), linolenic acid(18:3)로 외국산과 같았으며, P/S비는 겨울제품이 0.40~1.74, 여름제품이 0.21~1.82로 겨울제품의 不飽和도가 여름제품보다 높은 傾向이었다. 한편, 외국산 마아가린의 P/S비는 0.82~2.91이었고, 이 중 stick型과 soft型의 P/S비는 각각 0.82~2.59, 0.90~2.67로 비슷하였다. 특히, P/S비가 높은 마아가린은 PUFA型 마아가린이었으며, 그 값은 2.91이었다. 국내마아가린이 외국산 마아가린에 비하여 P/S비가 낮은 경향을 보이고 있으나, 외국산 마아가린의 P/S비에 상당하는 제품도 다수 있었다.

## 문 헌

- Norrman W. Desrosier: *Elements of Food Technology*, Avi, pp. 531-537 (1977)
- Anon.: *Nutr and Food Sci.*, No. 74, pp. 16-18 (1982)
- Slover, H.T., Thompson JR, R.H., Davis, C.S. and Merola, G.V.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **62**, 775 (1985)
- Beare-Rogers, J.L., Gray, L.M. and Hollywood, R.: *Amer. J. Cli. Nutr.*, **32**, 1805 (1979)
- Enig, M.G., Pallansch, L.A., Sampugna, J. and Keeney, M.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **60**, 1778 (1983)
- Vergroesen, A.J.: *Proc. Nutr. Soc.*, **31**, 323 (1972)
- Kummerow, F.A.: *J. Food Sci.*, **40**, 12 (1975)
- Riepma, S.F.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **57**, 29A (1980)
- 太田靜行: *食의 科學*, 光琳 pp. 51-52 (1989)
- Paroid, P.W.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **53**, 530 (1976)
- Kocchar, S.P. and Matsui, T.: *Food Chem.*, **13**, 85 (1984)
- Carpenter, D.L. and Slover, H.T.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **50**, 372 (1973)
- 兼松 弘, 木下葉子, 丸山武紀, 新谷 勳: *營養과食糧*, **33**, 423 (1980)
- Heckers, H. and Melcher, F.W.: *Amer. J. Cli. Nutr.*, **31**, 1041 (1978)
- Smith, L.M., Dunkley, W.L., Franke, A. and Dairiki, T.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **55**, 257 (1978)
- Miljanich, P. and Ostwald, R.: *J. Amer. Dietet. Asso.*, **56**, 29 (1970)
- Bernfeld, P., Homburger, F. and Kelley, T.F.: *Amer. J. Cli. Nutr.*, **11**, 554 (1962)
- Malcolm L. Duns: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **62**, 408 (1985)
- Perkins, E.G., Maccarthy, T.P., O'Brien, M.A. and Kummerow, F.A.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **54**, 279 (1977)
- Petrovskii, K.S.: *Gigiena i Sanitariya*, No. 3, pp. 75-76 (1983) [*FSTA.*, Vol. 15, No. 12, 12 N 693 (1983)]
- Ottenstein, D.M., Wittings, L.A., Walker, G., Mahadevan, V. and Pelick, N.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **54**, 207 (1977)
- 趙英子, 菅野道廣: *한국식품과학회지*, **17**, 219 (1985)
- 이정복, 김승환, 임윤택, 박창호: *한국식품과학회 제35차 학술발표회 초록* (1985)
- Folch-Pi, J., M. Lees and G.H.S. Sloane Stanley: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
- 日本油化學協會: *基準油脂分析試驗法*, 4.3.2.2.-81 (1983)
- Morrison, W.R. and Smith, L.M.: *J. Lipid. Res.*, **5**, 600 (1964)

(1986년 7월 1일 접수)