

국산 마가린의 물리화학적 성질 및 지방산 조성에 관한 연구

김정원 · 황인경 · 안승요

서울대학교 식품영양학과

Physicochemical Properties and Fatty Acid Composition of Korean Margarines

Jeong Weon Kim and In Kyeong Hwang and Seung Yo Ahn

Dept. of Food and Nutrition, Seoul National Univ.

Abstract

Physicochemical properties and fatty acid composition of 12 randomly selected Korean margarines were determined, which were stored within one month since manufactured. Average moisture and fat contents of margarines were 15.09% and 77.92% respectively.

Melting point was ranged from 33.23°C to 42.13°C. Acid value and peroxide value were very low. Iodine value was ranging from 59.65 to 86.05.

As a result of cluster analysis using the data of fatty acid composition, margarines divided into two groups according to their package condition, soft and hard type, were also classified into the same two groups. This probably implies that the raw materials of margarines between two groups were not the same.

Oleic acid (18:1) and palmitic acid (16:0) in soft and hard type margarines respectively were the highest. Linoleic acid (18:2) contents showed large differences among margarines. Most of the margarines had little linolenic acid (18:3). Generally essential fatty acid contents of Korean margarines were higher than those of the past but they didn't reach the levels of margarines made in some foreign countries.

I. 서 론

동물성 지방의 섭취가 혈장의 콜레스테롤 함량 증가, 심장질환, 동맥경화, 동맥혈전증 등, 여러 생리적인

본 연구는 한국과학재단의 연구비(85년 상반기)에 의하여 수행되었음.

장애와 관계한다는 연구결과들이 발표되면서¹⁾, 최근에 버터보다는 불포화지방산의 함량이 높은 식물성유를 주원료로 한 마가린이 관심을 끌게 되었다. 또한 불포화지방산의 다량섭취는 혈장 콜레스테롤의 수준을 낮출 수 있다는 연구결과 등²⁾에 따라 마가린이 더욱 관심의 대상이 되어 왔다.

현재 구미지역에서는 10여 가지 다른 형태의 마가린

을 만들어 시판하고 있으나³⁾, 우리나라에서는 근래 몇 회사에서 냉장을 요하는 연질 형태의 마가린을 제조하는 것을 제외하면 나머지는 대부분 유사한 형태를 보이고 있다.

국산 마가린의 특성에 대해서는 14년 전에 **李 등**⁴⁾에 의하여 한 편 보고된 바가 있다. 본 연구에서는 현재 (1985년) 우리나라에서 생산되는 마가린들의 물리적 성질 및 화학적 성질을 측정하고 지방산 조성을 분석하여 **李 등**의 보고와 비교하였으며, 한편 불포화지방산 특히 필수지방산 함량에 따라 국산 마가린의 품질을 평가하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

서울 시내 상점에서 국산 마가린 중 연질형 마가린 10가지와 경질형 마가린 2가지를, 1985년 6월과 7월에 구입하였다. 본 연구에서는 편의상 제품의 포장형태에 따라 통 속에 담긴 것은 연질형(soft type)으로, 종이로 포장된 것은 경질형(hard type)으로 분류하였다.

표준 지방산 메틸에스터들은 Sigma사에서 구입하였다.

2. 수분함량 측정

AACC 44-30방법⁵⁾을 이용하여 마가린의 수분을 정량하였다.

3. 용점 측정

Fisher-Johns 용점 측정기(Fisher-Scientific Co.)를 사용하였다. 15°C 이하의 실내에서 일정량의 마가린을 열판 위에 올려놓고, 덮개유리틀 수평이 되게 놓은 뒤, 서서히 가열하면서 확대경을 통해 마가린의 가장자리가 녹아나오기 시작하는 순간의 온도를 읽었다.

4. 산가(Acid value)

AACC 58-15방법⁶⁾을 이용하였다.

5. 과산화물가(Peroxide value)

AACC 58-16방법⁶⁾을 이용하였다. 측정 전 일정량의 마가린을 60°C의 오븐에 잠깐 방치하여 녹인 다음, 여과지로 걸러 맑은 지방만을 얻어 사용하였다.

6. 요오드가(Iodine value)

AACC 58-30방법⁶⁾을 이용하였다. 마가린의 전처리 는 II-5와 같다.

Table 1. GC conditions for separation of fatty acid methyl esters.

Instrument	Yanaco G 80
Column	690×0.2 cm stainless steel column
Packing material	12% Silar 10C (Altech Associates, INC Applied Sci. Lab.) on Chromosorb P AW-DMCS (80-100 mesh)
Column temperature	220°C
Injector temperature	250°C
Detector	Flame ionization detector(FID)
Detector temperature	250°C
Carrier gas	Nitrogen (N ₂)
Flow rate	15 ml/min
Injection volume	1.5μl

7. 지방 추출 및 정량

Iverson 등의 방법⁷⁾(Rolling boil technique)으로 헥산(hexane)과 물을 사용하여 마가린으로부터 지방을 추출하였다. 일정량의 마가린에서 얻은 무수헥산용액을 50 ml 용량 플라스크에 희석시킨 뒤, 다시 일정량을 취하여 회전증발장치에서 헥산을 날려보내고 남은 양을 가지고 지방함량을 계산하였다.

위에 추출한 헥산용액은 4°C 냉장고에 보관하면서 지방산 분석에 사용하였다.

8. 지방산 조성

Metcalf의 방법⁸⁾을 수정한 방법⁹⁾을 사용하여 지방을 메틸화시킨 뒤 얻어진 지방산 메틸에스터를 가스 크로마토그래피(GC)를 사용하여 분석하였으며, 표준물질(Internal standard)로는 heptadecanoic acid methyl ester (17:0)을 사용하였다.

GC 분석조건은 Table 1과 같다. 크로마토그램의 각 peak는 Sigma사에서 구입한 지방산 메틸에스터를 사용하여 확인하였으며, peak 면적은 전기 적분기(electronic integrator)를 사용하여 얻었다.

9. 통계 처리

지방산 분석에서 얻어진 자료에 대하여 Vax-11 컴퓨터(서울대학교 전자계산소)를 사용하여 통계분석용 프로그램인 SAS(Statistical analysis system)⁹⁾로 집락분석(Cluster analysis)을 하였다.

Table 2. Physicochemical properties of Korean margarines*

Sample	Moisture(%)	Oil(%)	m.p.(°C)	A.V.	P.V.	I.V.
Soft type						
1	14.70	72.41	32.23	0.0088	0.773	68.04
2	15.14	78.10	36.38	0.0079	0.686	59.69
3	15.26	82.74	37.88	0.0127	1.306	83.69
4	14.87	81.74	34.63	0.0076	1.017	85.83
5	14.72	78.61	32.68	0.0160	0.747	81.14
6	15.04	80.21	36.38	0.0120	0.718	83.12
7	14.96	77.29	35.38	0.0230	1.293	85.47
8	15.03	75.24	36.15	0.0004	0.689	60.76
9	14.98	75.97	35.58	0.0001	1.003	83.71
10	14.81	76.94	35.00	0.0003	0.616	86.05
Hard type						
11	15.50	78.99	40.78	0.0221	1.678	86.09
12	16.07	76.74	41.13	0.0115	1.325	83.90
Mean ±SD	15.09 ±0.44	77.92 ±2.89	36.18 ±2.64	0.0102 ±0.0076	0.988 ±0.341	78.96 ±10.88

* Average of 4 measurements

III. 결과 및 토의

국산 마가린의 지방 및 수분함량, 용점, 산가, 과산화물가, 요오드가 각각에 대한 결과는 Table 2와 같다.

국산 마가린의 수분함량은 14.70~16.07%의 분포로 평균 15.09%를 나타냈는데, 이는 18.0%이하로 되어 있는 식품의 규격기준¹⁰⁾ 범위에 모두 합당한 것이었다. 그러나 경질형 마가린이 연질형 마가린 보다 높은 수분함량을 보였다. 72년도의 李 등의 보고⁴⁾에서는 가정용 및 업무용 마가린의 각각 16.15%, 16.89%의 수분함량을 나타내어, 본 결과와 1% 이상의 차이를 보였다.

마가린의 지방함량은 규격기준치¹⁰⁾인 80% 이상에 못미치는 평균 77.92%로 나타났는데, 이는 추출용매 및 정량방법의 차이에 기인한 것으로 생각된다. 연질형과 경질형 마가린 사이에, 지방함량에서의 차이는 보이지 않았다.

마가린의 중요한 물성의 하나인 용점(m.p.)은 평균 36.18°C로써 33.23~42.13°C의 분포를 보여 마가린들 사이에 큰 차이를 보였다. 보편시 냉장을 요하는 몇몇 연질형 마가린들이 가장 낮은 값을, 보통의 식탁용 마가린들이 제온보다 약간 낮은 35~36°C의 값을

보였고, 경질형 마가린들은 40°C 이상의 높은 용점을 나타냈다. 李 등의 보고⁴⁾에 의하면, 가정용 마가린이 34.9°C, 업무용 마가린이 36.4°C의 용점을 보이고 있어, 본 결과보다 낮은 값을 나타냈는데, 본 연구에 사용한 경질형 마가린을 업무용 마가린이라고 보았을 때 李 등의 보고와 평균 4°C 이상의 차이를 나타내고 있다.

산가는 규격기준치¹⁰⁾인 1.0에 훨씬 못 미치는 낮은 값을 보였고, 과산화물가도 경질형 마가린이 연질형보다 다소 높은 값을 보였으나 그리 높은 값이 아니어서 제품들이 모두 신선한 상태인 것을 알 수 있으며, 시료로 사용된 제품들이 모두 제조된 지 1개월 이내의 것이었으므로 유지의 산패에 의한 마가린의 신선도 저하는 일어나지 않았을 것으로 생각된다.

유지의 불포화도를 나타내는 요오드가는 제품에 따라 큰 차이를 보여, 59.65~86.05의 넓은 분포를 보였다.

GC의 크로마토그램(Fig. 1)에 따라 마가린의 지방산 조성을 살펴보면 Table 3과 같다.

II-1에서 언급한 것처럼, 본지에서는 실험에 사용한 마가린들을 포장형태에 따라 임의로 연질형, 경질형으로 분류하였으므로, 화학적 분석 결과인 지방산 조성에 의해서는 이들 마가린이 어떻게 그룹지어 질 수 있

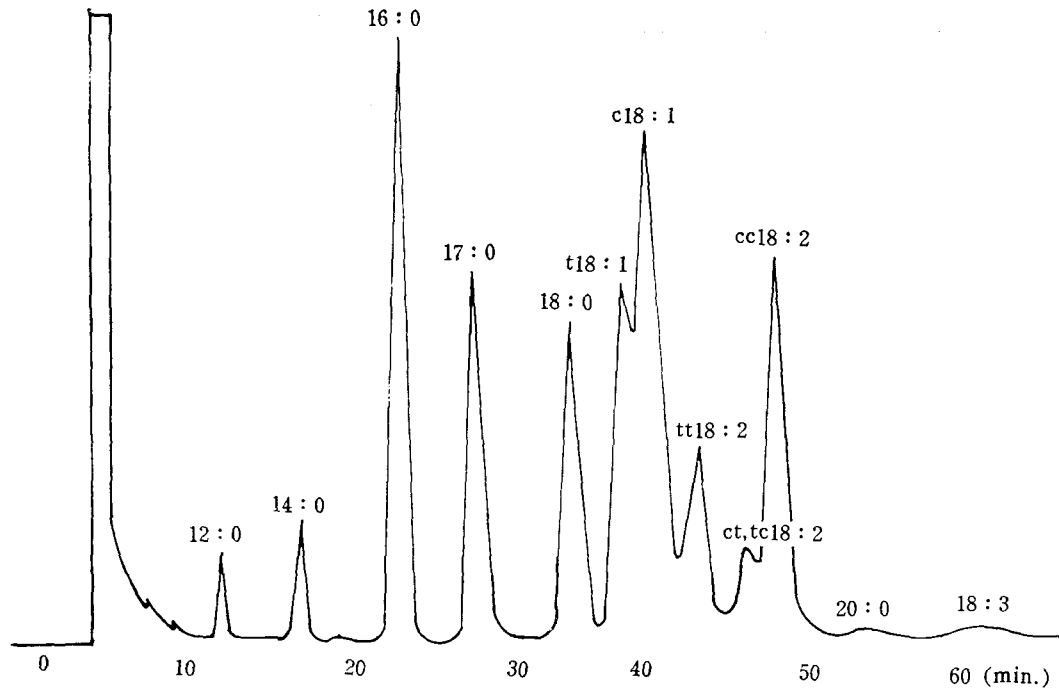


Fig. 1. Separation of fatty acid methyl esters of margarines containing standard FAME. GC condition is same as Table 1.

Table 3. Fatty acid composition of margarines determined by GC.

Sample	Fatty acid(%)								P/S*
	12:0	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	20:0	18:3	
Soft type									
1	0.58	0.76	21.70	7.05	32.63	24.52	0.15	0.02	0.81
2	0.72	0.80	16.58	8.77	36.89	18.65	—	—	0.69
3	0.02	0.13	12.24	10.21	42.44	19.00	0.32	0.08	0.83
4	0.04	0.31	13.25	7.52	33.36	27.73	0.18	0.77	1.09
5	0.02	0.36	21.97	9.11	38.65	20.96	0.19	1.00	0.78
6	0.04	0.54	23.30	9.12	39.17	14.79	0.10	0.69	0.43
7	0.89	1.48	17.04	10.52	35.21	5.21	—	—	0.23
8	0.84	1.46	14.67	11.31	54.06	2.71	0.25	—	0.12
9	0.88	0.56	11.23	9.39	55.82	5.44	0.13	—	0.24
10	0.21	0.29	20.70	8.56	41.75	14.07	0.06	0.65	0.47
Hard type									
11	0.06	2.03	25.18	9.23	22.50	3.06	0.49	—	0.11
12	2.05	4.06	24.14	15.95	19.39	1.14	0.97	—	0.03
Mean	0.53	1.07	18.50	9.73	37.66	13.11	0.24	0.27	0.49

* P/S=Polyunsaturates/all saturates

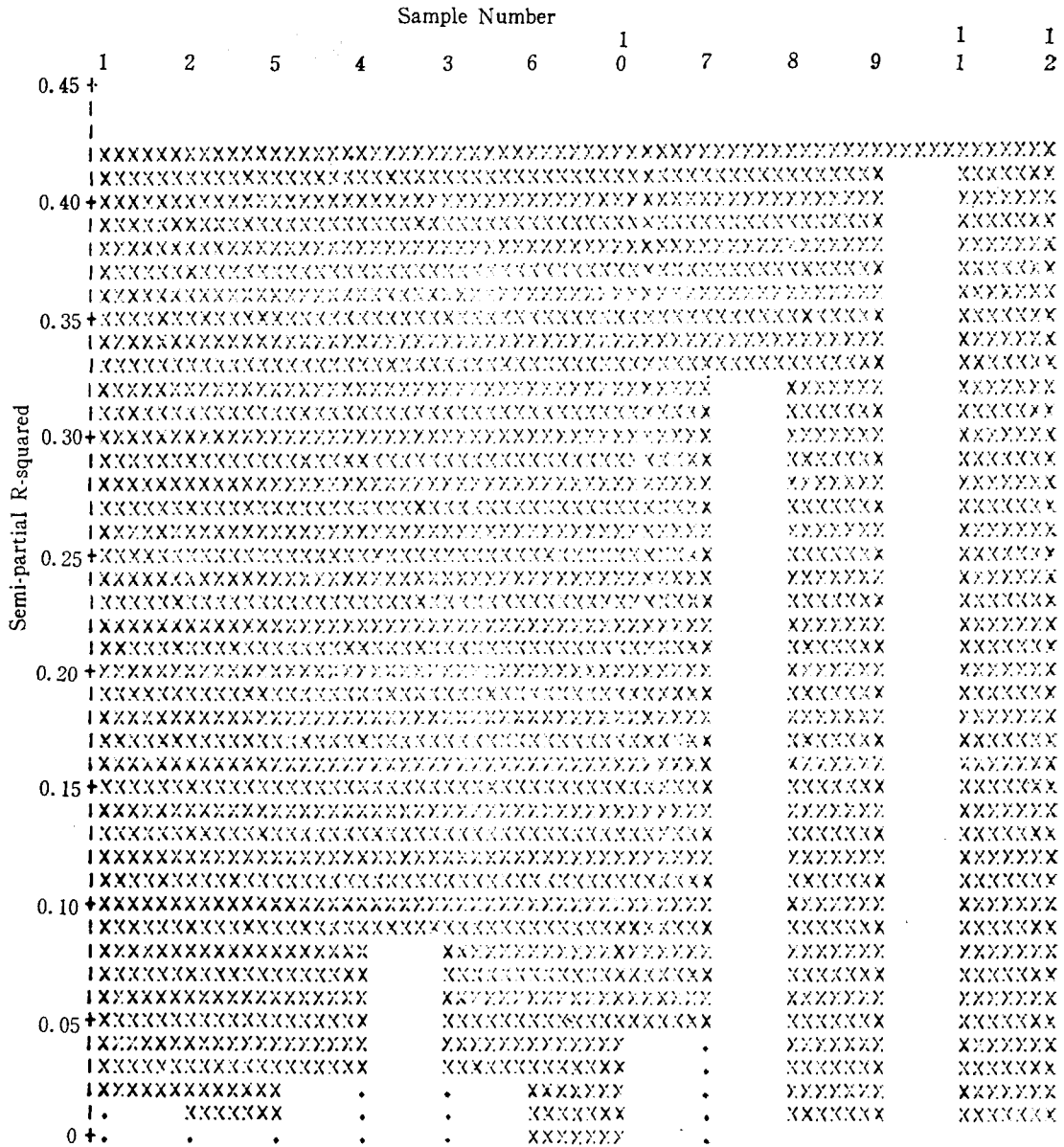


Fig. 2. Cluster analysis of margarines according to fatty acid composition.

는지 알아보기 위해, 다변수 분석기법의 일종인 집락 분석을 행하였다. 집락분석결과 Fig. 2에서 볼 수 있는 것과 같이 지방산 조성에 따라서도 12종류의 마가린을 크게 두 그룹으로 나눌 수 있었다. 즉 앞에서 연결형으로 분류하였던 시료 1~10이 한 그룹으로, 경질형으로 분류하였던 11, 12시료가 다른 한 그룹으로 나뉘어 졌다. 이것은 연결형과 경질형 마가린 사이에, 지방산 조성에 있어서도 큰 차이가 있음을 보여주고 있으며, 이

로 미루어 보아 두 그룹의 마가린 원료에 차이가 있음을 유추할 수 있다. 또한 같은 그룹 내에서도 인접한 마가린들(Fig. 2) 끼리는 더욱더 유사성을 보인다고 생각할 수 있는데, 실제로 마가린 1,2는 다른 상품명 의 한 회사 제품이며, 마가린 3,4,5,6도 역시 다른 한 회사의 제품이었다.

연질형 마가린은 올레산(oleic acid, 18:1)이 가장 큰 비중을 차지하여 32.63~55.82%의 높은 값을 나타냈

고, 경질형 마가린은 올레산이 20%정도밖에 들어있지 않았고 오히려 팔미트산(palmitic acid, 16:0)의 함량이 높았다. 그리고 경질형 마가린들이 연질형들보다 12:0, 14:0의 저급지방산 및 20:0의 고급지방산을 많이 갖고 있는 것으로 나타났다.

필수지방산의 함량은 제품에 따라 큰 차이를 나타내고 있는데, 전체적으로 리놀레산(18:2)과 리놀렌산(18:3)의 함량은 외국의 몇몇 보고들^{11~13)}과 비교하여 볼 때, 상당히 낮은 수준이었다. 위에 보고된 제품들은 모두 20~30%의 필수지방산을 함유하고 있었고 40% 이상 함유한 것들도 상당수 있었으나, 본 결과에서는 20% 이상 들어있는 것이 드물었다. 리놀렌산(18:3)은 몇몇 연질형 마가린에서만 극소량 발견될 뿐 거의 들어있지 않았다. 이들 필수지방산의 낮은 함량으로 인해 P/S 비 값은 평균 0.49의 낮은 값을 보였고 경질형 마가린에서는 더욱 유의하게 낮았다. 그러나 과거 추 등의 보고⁴⁾와 비교하였을 때 리놀레산의 함량은 크게 증가하였는데 리놀렌산의 함량은 오히려 훨씬 낮아져 상반된 결과를 보이고 있다.

요 약

제조된 지 1개월 이내의 국산 마가린 12가지를 임의로 선택하여 이들의 물리화학적 성질과 지방산 조성을 측정하였다.

마가린은 평균 15.0%의 수분을 함유하고 있었고, 지방 함량은 평균 77.92%이었다. 융점은 평균 36.18°C로써 33.23~42.13°C의 넓은 분포를 보여 제품 간의 차이가 심했다.

산가, 과산화물가 등도 모두 매우 낮게 나타났다.

요오드가는 59.65~86.05의 넓은 분포를 보였다.

포장형태에 따라 임의로 분류했던 연질형과 경질형 마가린들은, 집락분석 결과 지방산 조성에 따라서도 같은 두 그룹으로 분류되어, 이들의 원료에 차이가 있음을 유추할 수 있었다.

연질형 마가린은 올레산(18:1)을, 경질형 마가린은 팔미트산(16:0)을 가장 많이 함유하고 있었다. 필수지방산 함량은 제품에 따라 큰 차이를 나타냈는데, 리놀레산(18:2)의 평균함량은 13.11%로 나타났으나 대부분의 마가린들은 리놀렌산(18:3)을 거의 함유하고 있지 않았다. 과거보다 마가린의 필수지방산 함량은 증가하였으나, 아직 구미 각국의 수준에는 못미치는 것이었다.

참 고 문 헌

1. Masson, L., Relative nutritional value of various dietary fats and oils, *JAOCS*, 58:249, 1981.
2. Kummerow, F.A., Current studies on relation of fat to health, *JAOCS*, 51:255, 1974.
3. Massiello, F.J., Changing trends in consumer margarines, *JAOCS*, 55:262, 1978.
4. 이혜란, 신호선, 한국산 마아가린의 물리적 및 화학적 성질에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 4(3): 187, 1972.
5. AACC: Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, 8th ed., 1983.
6. Iverson, J.L. and Sheppard, A.J., Butyl ester preparation for gas-liquid chromatographic determination of fatty acids in butter, *JAO-AC.*, 60:284, 1977.
7. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A. and Delka, J.R., Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas liquid chromatographic analysis, *Anal. Chem.*, 38:541, 1966.
8. Slover, H.T. and Lanza, E., Quantitative analysis of food fatty acids by capillary gas chromatography, *JAOCS*, 56:933, 1979.
9. SAS: SAS User's guide:Statistics. 1982 edition. SAS Institute Inc. Cary, N.C., 1982.
10. 보사부, 식품 및 첨가물 규격기준, p. 36, 1979.
11. Beare-Rogers, J.L., Gray, L.M. and Hollywood, R., The linoleic acid and trans fatty acids of margarines, *Am.J.Clin. Nutr.*, 32:1805, 1979.
12. Enig, M.G., Pallensch, L.A., Sampugna, J. and Keeney, M., Fatty acid composition of the fat in selected food items with emphasis on trans components, *JAOCS*, 60:1788, 1983.
13. Heckers, H. and Melcher, F.W., Trans isomeric fatty acids present in west German margarines, shortenings, frying and cooking fats, *Am.J. Clin. Nutr.*, 31:1041, 1978.
14. Smith, L.M., Dunkley, W.L., Franke, A. and Dairiki, T., Measurement of trans and other isomeric unsaturated fatty acids in butter and margarines, *JAOCS*, 55:257, 1978.