

산 분석을 실시하였다.

재료 및 방법

재료

재래식 방법에 따라 식염을 원료어류에 대해 20~30% 첨가하여 상온에서 일정기간 숙성시킨 젓갈류 중 전남지방에서 다량 생산 판매되고 있는 김치의 부재료로 쓰이는 멸치젓 2종, 새우젓 2종과 식사 밀반찬용인 꼴뚜기젓, 모치젓 및 석화젓을 생산지에서 직접 제조하여 4~12개월 동안 발효시킨 것을 분석시료로 삼았다. 젓갈의 제조일과 생산지는 멸치젓1(92년 3월; 신안군 추자도), 멸치젓2(91년 9월; 완도군 청산면), 새우젓1(92년 3월; 신안군 진장포), 새우젓2(92년 3월; 완도군 청산면), 꼴뚜기젓(92년 3월; 신안군 진장포), 모치젓(91년 9월; 무안군 해제면) 및 석화젓(91년 12월; 고흥군 포두면) 등이었다.

지방함량

젓갈의 지방함량 측정은 Rose-Gottlieb¹⁹⁾법을 다소 변형시켜 다음과 같이 행하였다. 즉, 젓갈 2.5g을 정확히 칭량하여 파이렉스 시험관에 담고 증류수 4ml, 진한 암모니아수 1ml를 가하여 잘 혼합한 후 5분간 방치하였다. 에탄올 3ml, 에틸에테르 8ml를 가하여 잘 혼합한 다음 에테르의 가스(gas)를 뽑아내고 세계 흔들어 주었다. 여기에 석유 에테르 8ml를 가하고 30초간 세계 흔들어 준 다음 gas를 뽑아내고 방치시켜 에테르층을 corning pipette으로 뽑아 soxhlet의 정량용 플라스크에 받았다. 에테르 혼합용매를 가하여 에테르층 추출과정을 3회 반복 실시하였다. 총 에테르 혼합층을 soxhlet 장치에 연결하여 용매는 추출관에 모으고 플라스크는 수조상에서 용매를 완전히 증발시킨 다음 105°C의 오븐에서 항량이 될때까지 가열, 방냉, 칭량을 되풀이하여 지방함량을 구하였다.

지방산 분석

지방산 메틸에스테르화는 Suzuki 등¹⁸⁻¹⁹⁾의 방법에 따라 행하였다. 젓갈을 종류별로 0.5~1.0g을 정확히 칭량한 후 1N KOH-ethanol 15ml를 가하여 95°C에서 1시간 동안 비누화시킨 다음 여기에 20ml의 석유에테르를 첨가하여 비누화되지 않는 물질을 제거하였다. 6N HCl 3ml, diethyl ether 20ml를 가하여 혼합지방산을 추출하였고 동량의 2차 증류수를 첨가하여 강산을 씻어 내었다.

분획지방산은 N,N-dimethylformamide dimethyl acetal (N,N-DMF-DMA) 200 μ l를 첨가하여 80°C에서 1시간 동안 환류가열하여 지방산 메틸에스테르를 조제한 후 GC분석시료로 삼았다. GC는 Shimadzu GC-6A gas chromatograph이며, column은 glass column(3m \times 3mm i.d.)에 Unisole 3000을 피복한 80~100mesh의 Uniport C를 충전시켜 사용하였고, 검출기는 FID를 사용하였다. Column 온도는 235°C, 주입온도 및 검출기 온도는 각각 250°C, 그리고 운반기체는 N₂(30ml/min)였다. Chromatogram에 분리된 지방산 methyl ester의 동정을 표준물질 Sigma 회사제의 머무름시간과 비교하여 확인하였으며 지방산조성은 chromatogram의 각 피크면적을 총 면적에 대한 백분율로 나타냈다.

결과 및 고찰

수분 및 지방함량

시료 젓갈들의 수분 및 지방함량은 Table 1과 같다. 김치의 부재료로 쓰이는 젓갈의 수분함량은 멸치젓이 31.14~39.01%, 새우젓이 30.33~36.59%이었으며, 밀반찬용으로 쓰이는 꼴뚜기젓, 모치젓 및 석화젓 등은 약 50% 정도의 수분함량을 보였다. 지방함량은 멸치젓이 5.51~5.85%로 가장 높았고, 새우젓은 1.27~1.53%, 꼴뚜기젓은 1.66%이었으며, 모치젓과 석화젓은 각각 4.76% 및 4.00%로 대체로 높게 나타났다.

이 등¹⁵⁾은 어체를 원료로 한 젓갈은 지방함량이 어종에 따라 큰 차이를 보여 정어리젓 10.2%, 멸치젓 3.9%이고, 갑각류 및 연체류를 원료로 한 젓갈의 지방함량은 대체로 낮아, 새우젓 0.8%, 게젓 1.9%, 오징어젓 2.1%, 꼴뚜기젓 0.9% 및 바지락젓 1.6% 등이고, 또한 원료어의 어획장소 및 시기에 따라서도 젓갈의 지방함량이 차이가 있는 것으로 보고하였다. 한편 본 실험에 있어서 시료젓갈의 지방함량은 이 등¹⁵⁾의 결과에 비해 다소 높은 함량을 보였다.

지방산 조성

시료 젓갈의 지방산 조성을 GC로 분석한 결과 Fig. 1, 2와 같은 GC chromatogram을 얻었으며 이에 대한 면적비를 Table 2에 나타내었다. 시료 젓갈의 주요 지방산은 포화지방산의 주체를 이룬 C₁₆:0가 멸치젓 21.65~25.19%, 새우젓 21.39~22.07%, 꼴뚜기젓 32.36%, 모치젓 25.11% 및 석화젓 21.87%로 가장 높았고, 각 젓갈의 지방산 조성은 멸치젓1은 C₁₆:0, C₁₆:1, C₁₈:1, C₂₀:5, C₁₄:0, 멸치젓2는 C₁₆:0, C₂₀:5, C₁₈:1,

C22:6, C16:1, 새우젓1은 C16:0, C22:6, C18:1, C20:5, C16:1, 새우젓2는 C16:0, C22:6, C20:5, C18:1, C16:1, 꼴뚜기젓은 C16:0, C22:6, C20:5, C18:1, C18:0, 모치젓은 C16:1, C16:0, C18:1, C20:5, C14:0 그리고 석화젓은 C16:0, C20:5, C22:6, C18:1, C20:0의 순으로 조성비가 높았다. 지방산 조성중 EPA(C20:5), DHA(C22:6) 등 n-3 계열의 고도불포화지방산의 비율이 높은 시료로는 꼴뚜기젓이 39.11%로 가장 높았고 다음이 새우젓 28.05~36.82%, 석화젓이 30.50% 그리고 멸치젓이 19.82~24.46%였으나 모치젓은 12.02%로 상대적으로 낮은 비율을 보였다. 특히 꼴뚜기젓은 C22:6이 전체 지방산의 22.22%로 가장 높은 반면 C16:1과 C18:1 등은 다른 젓갈에 비해 0.35% 및 8.30%로 낮은

함량을 보였다. 그리고 모치젓은 C22:6이 1.19%로 다른 젓갈과는 달리 아주 낮은 함량을 보였으며 C16:1은 26.11%로 시료 젓갈 중 가장 높았다. 이 등¹⁵⁾은 어체를 원료로 한 젓갈들은 장기간 숙성에도 불구하고 그 지방산 조성에 있어 원료 어류들과 거의 비슷한 조성비 즉, C20:5 및 C22:6을 주체로 한 불포화지방산의 비율이 높았으며 이는 정어리젓에서 27%, 멸치젓에서 22.5%, 그리고 불락젓에서 18.9%로 n-3 고도불포화지방산의 조성비가 상당히 높다고 하였는데 본 실험의 멸치젓 19.47~23.85%와 비슷하였다.

본 실험에서 시료 젓갈의 주요 구성 지방산은 김 등¹⁴⁾과 이 등¹⁵⁾의 보고와 대체로 일치하나 전체지방산에 대한 각 구성 지방산의 조성 비율의 순서는 시료의 생

Table 1. Contents of moisture and total lipid in salt-fermented seafoods in Chonnam area

Variety		Sampling place	Moisture±SD (%)	Total lipid±SD (%)
Korean name	Common name			
I-1 Myeolchijeokt (1)	Salt-fermented anchovies	Shinan	31.14±1.65	5.51±0.45
2 Myeolchijeokt (2)	Salt-fermented anchovies	Wando	39.01±1.55	5.85±0.35
3 Saeujeokt (1)	Salt-fermented small shrimps	Shinan	30.33±1.43	1.27±0.67
4 Saeujeokt (2)	Salt-fermented small shrimps	Wando	36.59±1.55	1.53±0.66
II-5 Ggoldugijeokt	Salt-fermented sea-arrows	Shinan	47.18±0.66	1.66±0.58
6 Mochijeokt	Salt-fermented small mullets	Muan	48.19±0.55	4.76±0.45
7 Seokhwajeokt	Salt-fermented oysters	Kohung	50.92±1.65	4.00±0.50

I : for Kimchie making, II : for subsidiary dishes, SD : standard deviation

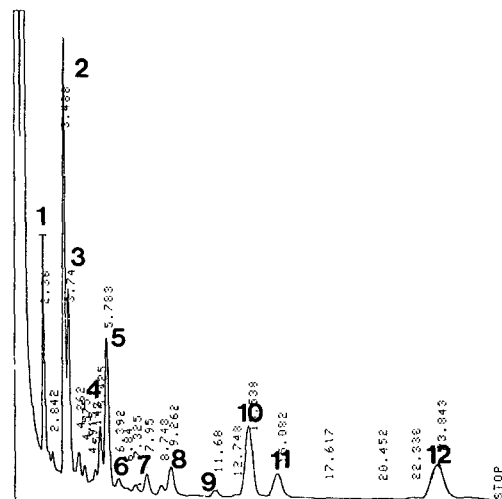


Fig. 1. Gas chromatogram of fatty acids in salt-fermented anchovies(2).

peak 1; C14:0, peak 2; C16:0, peak 3; C16:1, peak 4; C18:0, peak 5; C18:1, peak 6; C18:2, peak 7; C18:3, peak 8; C20:0, peak 9; C20:4, peak 10; C20:5, peak 11; C22:1, peak 12; C22:6

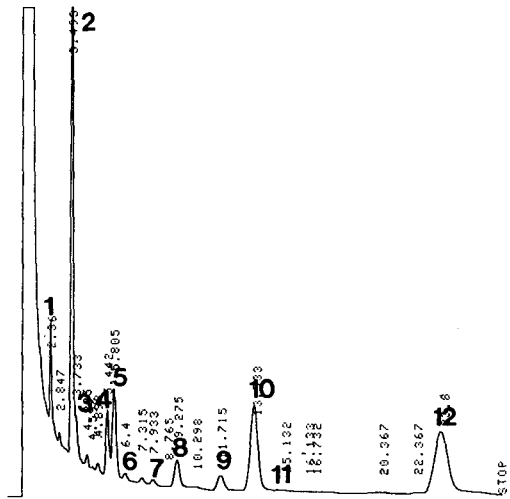


Fig. 2. Gas chromatogram of fatty acids in salt-fermented sea-arrows.

peak 1; C14:0, peak 2; C16:0, peak 3; C16:1, peak 4; C18:0, peak 5; C18:1, peak 6; C18:2, peak 7; C18:3, peak 8; C20:0, peak 9; C20:4, peak 10; C20:5, peak 11; C22:1, peak 12; C22:6

Table 2. Fatty acid composition of salt-fermented seafoods in Chonnam area (area %)

Fatty acid	Sample code						
	1	2	3	4	5	6	7
14 : 0	11.32	7.49	3.99	4.41	4.10	8.87	4.14
16 : 0	25.19	21.65	21.39	22.07	32.36	25.11	21.87
16 : 1	13.98	9.89	7.68	7.22	0.35	26.11	4.95
18 : 0	4.43	4.12	3.96	4.90	5.01	1.96	3.90
18 : 1	13.95	12.38	12.28	13.07	8.30	11.23	10.45
18 : 2	0.69	0.74	1.38	1.06	0.55	0.51	2.58
18 : 3*	0.35	0.61	0.96	1.19	0.51	0.21	2.25
20 : 0	0.84	3.87	5.98	1.80	3.75	0.66	6.05
20 : 4	0.88	1.02	1.57	1.66	2.50	0.63	0.97
20 : 5*	12.97	12.58	11.96	14.13	16.38	10.62	17.71
22 : 1	0.79	5.15	7.59	1.07	0.08	-	-
22 : 6*	6.50	11.27	15.13	21.50	22.22	1.19	10.54
*(n-3) PUFA	19.82	24.46	28.05	36.82	39.11	12.02	30.50

PUFA : polyunsaturated fatty acid

산지에 따라 다소 차이를 보였는데 이는 젓갈 원료어의 어획장소와 시기 및 숙성기간이 다르기 때문인 것으로 생각된다. 한편 본 실험에서 젓갈의 지방산 분석에 사용된 Suzuki 등¹⁶⁻¹⁸⁾의 방법은 아주 미량의 지방을 포함한 시료에 직접 메틸에스테르화하였으므로, 지금까지 시료에서 지방을 추출한 다음 메틸에스테르화시켰던 기존의 방법에 비해 훨씬 정확하고 신속하고 간편하게 측정할 수 있었다.

요 약

김치의 부재료로 쓰이는 멸치젓과 새우젓의 수분함량은 각각 31.14~39.01% 및 30.33~36.59%이고 밀반찬용으로 쓰이는 꼴뚜기젓, 모치젓 및 석화젓 등은 50%정도였다. 지방함량은 멸치젓이 5.51~5.85%로 가장 높았고 모치젓, 석화젓, 꼴뚜기젓 및 새우젓의 순이었다. 젓갈의 지방산 조성비는 시료에 따라 달랐지만 주요 지방산은 C₁₆:0, C₂₀:5, C₁₆:1, C₂₂:6, 및 C₁₈:1 등이었고, n-3 고도불포화지방산 비율이 높은 시료로는 꼴뚜기젓이 39.11%로 가장 높았고, 새우젓, 석화젓, 멸치젓 및 모치젓의 순이었다. n-3 고도불포화지방산 중에서 EPA는 비교적 석화젓(17.71%)과 꼴뚜기젓(16.38%)이 높았으며 DHA는 꼴뚜기젓(22.22%)과 새우젓(15.13~21.50%)이 높았으나 특히 모치젓은 가장 낮은 함량을 보였다.

문 헌

- Bradlow, B. A. : Thrombosis and omega-3 fatty acids. In "Health effect of polyunsaturated fatty acids in seafoods" Simpoulos, A. P., Kifer, R. R. and Martin, R. E. (eds.), Academic Press, Orlando, p.111 (1986)
- Huang, Y. S. and Horrbin, D. F. : Effect of dietary cholesterol and polyunsaturated fats on plasma and liver lipids in guinea pigs. *Ann. Nutr. Metab.*, **31**, 17 (1987)
- Grundy, S. M. : Effect of fatty acids on lipoprotein metabolism in man. In "Health effect of polyunsaturated fatty acids in seafoods" Simpoulos, A. P., Kifer, R. R. and Martin, R. E. (eds.), Academic Press, Orlando, p.153 (1986)
- Hennekens, C. H., Buring, J. E. and Mayrent, S. L. : Clinical and epidemiological data on the effects of fish oil in cardiovascular disease. In "Omega-3 fatty acids in health and disease" Lees, R. S. and Karel, M. (eds.), Marcel Dekker, New York and Basel, p.72 (1990)
- Kromhout, D. K., Bosschieter, E. B. and Coulander, C. L. : The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N. Engl. J. Med.*, **312**, 1205 (1985)
- Mortensen, J. Z., Schmidt, E. B., Nielsen, A. H. and Dyerberg, J. : The effect on n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids on hemostasis, blood lipids and blood pressure. *Thromb. Haemost.*, **50**, 543 (1983)
- Sanders, T. A. B. : Dietary polyunsaturated fatty acids and health. *Brit. J. Clin. Sci.*, **38**, 24 (1984)
- Illingworth, D. R. and Ullmann, D. : Effects of omega-3 fatty acids on risk factors for cardiovascular disease. In "Omega-3 fatty acids in health and disease" Lees, R. S. and Karel, M. (eds.), Marcel Dekker, New York and Basel, p.39 (1990)

9. Connor, W. E. : Hypolipidemic effects of dietary omega-3 fatty acids in normal and hyperlipidemic humans. In "Health effect of polyunsaturated fatty acids in seafoods" Simpoulos, A. P., Kifer, R. R. and Martin, R. E. (eds.), Academic Press, Orlando, p.173 (1986)
10. 김병목 : 새우젓 숙성중의 단백질 특성변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**, 883 (1988)
11. 朴圓記 : キムチ素材としての鹽辛の栄養. 食の科學, **11**, 10 (1992)
12. 이응호, 구재근, 차용준, 안창범, 오광수 : 밴댕이 및 주둥치젓의 휘발성 성분. 한국식품과학회지, **17**, 437 (1985)
13. 농림수산부 : 농림수산통계연보. p.416 (1991)
14. 김영명, 김동수 : 한국의 것갈. 창조, p.33 (1990)
15. 이응호, 오광수, 이태현, 안창범, 차용준 : 시판것갈류의 지방산조성. 한국식품과학회지, **18**, 42 (1986)
16. Suzuki, H., Wada, S., Hayakawa, S. and Tamura, S. : Effects of oxygen absorber and temperature on ω -3 polyunsaturated fatty acids of sardine oil during storage. *J. Food Sci.*, **50**, 358 (1985)
17. Suzuki, H., Chung, B. S., Isobe, S., Hayakawa, S. and Wada, S. : Changes in ω -3 polyunsaturated fatty acids in the chum salmon muscle during spawning migration and extrusion cooking. *J. Food Sci.*, **53**, 1659 (1988)
18. Suzuki, H., Hayakawa, S. and Wada, S. : Effect of age on the modification of brain polyunsaturated fatty acids and enzyme activities by fish oil diet in rat. Elsevier Scientific Publishers, Ireland Ltd., **50**, 17 (1989)
19. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품분석법. 유림문화사, 서울, p.225 (1992)
(1992년 12월 27일 접수)