Bull. Korean Fish. Soc. 27(5), 469~475, 1994 韓水誌, 27(5), 469~475, 1994

멸치액젓의 가온숙성중 지질함량 및 지방산 조성의 변화

김동수 · 小泉千秋* · 정보영** · 조길석
한국식품개발연구원 · *동경수산대학 식품생산학과 ·
**통영수산전문대학 식품영양학과

Studies on the Lipid Content and Fatty Acid Composition of Anchovy Sauce Prepared by Heating Fermentation

Dong-Soo KIM, Chiaki KOIZUMI, Bo-Young JEONG and Kil-Suk JO
Korea Food Research Institute, 46-1, Baekhyun, Bundang, Kyunggi-Do 463-420, Korea
**Department of Food Science and Technology, The Tokyo University of Fisheries, Konan 4, Minato, Tokyo 108, Japan*
***Department of Nutrition and Food Science, Tong-yeong National Fisheries College, Chungmu, Kyeongnam 650-160, Korea*

Lipid content and fatty acids composition of anchovy sauce were investigated during fermentation at 20℃ and 37℃ for 120 days. Total lipid(TL) of raw anchovy was composed of 80.8% (1.98g/100g) of non-polar lipid(NL), 19.2% (0.47g/100g) of phospholipid(PL). The contents of TL, NL and PL in the anchovy sauce decreased during fermentation, but the ratio of NL/TL increased from 81.1% to 90.0% while that of PL/TL decreased from 18.9% to 10.0%. The major fatty acids in TL and NL fractions of fermented anchovy sauce were 16:0, 18:0, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:1n-7, 20:5n-3 and 22:6n-3, 22:6n-3 was highest in the PL fraction regardless of temperature or fermentation time.

서 론

김치제조시 조미소재로 주로 이용되는 액젓은 숙성된 젓갈을 원료로 하여 여과한 제품으로 근래에 들어서는 기업적인 규모로 생산하는 곳이 많아지면서 소비량이 점차 증가하고 있으며 용도도 김치제조시 뿐만 아니라 앞으로는 조리 식품의 조미소재로 다양하게 이용될 전망이다.

그러나 다량첨가된 식염에 의해 발효에 관여하는 효소의 활성이 억제되어 액젓의 숙성이 완료되기까지에는 1년 이상이 소요된다.

이와같은 액젓의 숙성기간단축을 위해 여러가지 방법이 연구되었으나 그 대표적인 것으로는 상업적인 단백질분해 효소를 첨가하는 방법(金 등, 1986), 간장과 된장의 제조에 사용하는 코오지를 이용하는 방법(李 등, 1988; 金 등, 1990) 그리고 상온이상의 일정한 온도에서 숙성하는 방법(具 등, 1990) 등의 연구가 진행되었다. 앞에서 언급한 연구는 대부분 가공적성 검토와 숙성중 유리아미노산, 핵산관련물질 등 정미성분의 변화 및 제품의 관능적 특성에 관한 연구로 결과는 대부분 일반액젓과 품질면에서 비슷하거나 더 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으나 숙성중 향과 맛에 영향을 미치는 것으로 알려진(西堀, 1976; 車 등, 1985) 지질의 성분 및 지방산조성의 변화에 관한 연구는 조사된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 숙성기간의 단축을 목적으로 숙성온도를 37℃로 높혀 숙성중 향과 맛 등의 관능적품질에 직접 영향을 미치는 지질함량과 지방산의 변화를 조사하기 위하여 멸치를 원료로 상

법에 따라 젓갈을 제조하고 가온하면서 분리되는 액젓을 여과하여 일정 숙성기간별로 분석을 실시하였고 동시에 일반상온(20℃ 기준)에서 숙성한 액젓과의 비교시험도 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 멸치(*Engraulis japonica*, 체중 5.2~7.4*g*, 체장: 8.7~11.2*cm*)는 일본 동경만 연안에서 1993년 9월 4일 어획한 선도 양호한 것을 냉장 상태로 실험실로 운반하여 곧 바로 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 액젓의 제조

신선한 원료를 통째로 chopper로 마쇄한 후 원료중량의 30% 정도의 천일염을 가하고 균일하게 혼합 다음 용량 500*ml*의 갈색 유리병에 뚜껑을 닫아 37℃에 저장하면서 하루에 2회 정도 교반하여 숙성시켰다. 일정기간 숙성된 것은 여과하여 액젓으로 제조한 다음 분석용 시료로 사용하였다. 한편 비교실험을 위하여 동일하게 처리한 것을 20℃내외에 저장하면서 동일기간 숙성하여 분석 비교하였다.

(2) 지질의 추출 및 분획

시료의 총지질은 Bligh and Dyer법(1959)으로 추출하였고 총지질의 량은 중량법에 의해 정량하였다. 중성지질(NL)과 인지질(PL)의 분획은 Juaneda and Rocquelin의 방법(1985)에 따라 Sep-Pak silica cartridge(25*mm*×10*mm* i.d., Sep-pak Waters Associated, USA)를 사용하여 각각 분획하였다. 즉 추출한 지질 30*mg*을 크로로포롬 500 *μl*에 녹여 cartridge상부에 흡수시키고 크로로포롬 20*ml*를 가하여 25*ml/min* 속도로 흘려 중성지질을 분획하고 다시 상부에 메틸알콜 30*ml*를 동일한 속도로 흘려 극성지질을 분획하였다.

(3) 지방산조성의 분석

분획된 지질 25*ml*를 내부표준물질(지방산 $C_{23:0}$ methylester Internal standard)과 함께 0.5N NaOH 1.5*ml*를 가하고 질소를 충진한 다음 100℃에서 5분간 가열한 후 2*ml* BF_3-methanol용액을 가하고 다시 100℃에서 30분간 가열하여 methyl ester화 하였다. 여기에 다시 Iso-octane을 가하여 격렬하게 교반한 다음 암실에 방치하여 지방산을 분리하였다(A.O.C.S Official Method Ce 1b-89. 1991) 이것을 capillary column(SUPELOWAX-10 fused silica WCOT column 30*m*×0.25*mm*, i.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)이 정착된 GC(Shimadzu GC-14A)로 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도는 250℃, column 온도는 170℃, carrier gas는 헬륨(압력 1.5*kg/cm*^{2})을 사용하였으며 split ratio는 50:1이였다.

지방산의 동정은 표준품의 retention time과 equivalent chain length법(Ackman, 1986)에 의해 동정하였다.

결과 및 고찰

지질함량의 변화

가온숙성중 멸치액젓의 지질함량 변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 원료의 총지질함량은(TL) 2.45*g*/100*g*였으며 마쇄 후 식염을 첨가했을 때는 1.85*g*/100*g*였다. 숙성중의 지질의 량을 조사한 결과 총지질은 20℃숙성의 경우 30일에 1.60*g*/100*g*, 60일 1.51*g*/100*g*, 120일에는 1.40*g*/100*g*으로 숙성기간의 경과할수록 액젓의 지질량은 약간 감소하는 경향을 보였으며 37℃의 경우는 20℃의 경우보다 감소하는 속도가 빨라 숙성 30일에 1.47*g*/100*g*, 60일은 1.39*g*/100*g* 그리고 120일에는 1.30*g*/100*g*으로 나타났다.

이러한 지질의 감소현상에 대해 분명히 밝혀진 것은 없으나 지방을 분해하는 미생물의 작용 또는 가수분해된 지방산을 영양원으로 활동하는 미생물의 작용으로 생각되어진다(Thomas *et al.*, 1988). 중성지질(NL)의 량은 원료어의 경우 1.98*g*/100*g*으로 TL의 약 81%를 차지하였으나 숙성중에 점차 NL의 량이 감소하여 숙성 60일에는 20℃의 경우 1.28*g*/100*g*, 37℃는 1.18*g*/100*g*, 120일에는 20℃의 경우 1.24*g*/100*g*으로 TL의 약 88.6%, 37℃는 1.17*g*/100*g*으로 TL의 90%로 나타나 숙성기간이 경과할수록 NL의 량은 감소하였으나 TL중 차지하는 비율은 반대로 증가하였다.

한편 PL의 경우도 숙성기간이 경과하고 온도가 높을수록 감소하는 폭은 컸으며 원료어의 경우 TL에 대한 PL의 비율이 19.2%였으나 숙성기간에 따라 계속 감소하다가 120일의 경우 20℃의 경우 11.4%, 37℃의 경우는 10.0%로 나타나 PL의 경우는 전체적인 양의 감소 뿐만 아니라 TL중에 차지하는 비율도 감소하는 경향이었다.

Table 1. Lipid contents of TL, NL and PL of fermented anchovy sauce (*g*/100*g*)

Lipid*	Raw Material	Fermentation days								
		0	30		60		90		120	
			20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃
TL	2.45	1.85	1.60	1.47	1.51	1.39	1.47	1.35	1.40	1.30
NL	1.98	1.50	1.34	1.22	1.28	1.18	1.27	1.17	1.24	1.17
PL	0.47	0.35	0.26	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	0.16	0.13

* TL, total lipid; NL, non-polar lipid; PL, phospholipid

Chang *et al.*(1991)이 연구한 정어리에 식염, 곡류를 혼합하여 발효중 PL의 변화를 조사한 결과 원료에 비해 숙성 4개월이 경과하면 PL의 량이 60% 정도가 감소하였다는 보고가 있다. 이러한 원인에 대해서는 어육에 함유되어 있는 지질의 가수분해 효소의 작용에 의해 triglyceride 뿐만아니라 phosphatidylethanol 및 phosphatidylinositol 등이 가수분해되어 유리지방산으로 축적되기 때문으로 생각된다.

지방산조성의 변화

숙성중 지방산조성의 변화를 조사한 결과는 Table 2, 3 및 4와 같다. TL의 경우 원료의 주요 지방산의 조성비는 22:6n-3가 22.29%로 가장 높았고 그 다음은 16:0이 18.79%, 20:5n-3가 12.55% 그리고 18:1n-9이 8.72%로 이들이 전체 지방산의 조성비의 62.35%를 차지하였으며 구성지방산중 saturated fatty acid가 31.85%, monoenoic acid는 19.85% 그리고 polyenoic acid가 47.30%로 나타났다.

원료의 이러한 조성비는 車 등(1985)이 보고한 내용과 다소 차이를 보였는데 이는 멸치의 생산지역, 어획시기 등에 따른 때문으로 생각된다. 한편, 숙성온도와 기간에 따른 지방산 조성의 변화를 보면 숙성기간이 경과함에 따라 saturated fatty acid와 monoeoic acid는 점차적으로 증가한 반면 polyenoic acid는 약간씩 감소하는 경향을 보였으며 이러한 현상은 37℃의 경우가 20℃의 경우보다 두드러지게 나타났다. 특히 14:0, 16:0, 18:0, 16:1n-7, 18:1n-9, 18:1n-7, 20:5n-3 및 22:6n-3의 조성비의 변화가 심하여 전체 지방산조성의 변화에 큰 영향을 미칠 것으로 생각되었다.

Table 3에 나타난 NL의 경우도 주요지방산의 구성은 TL과 비슷한 수준이였으나 원료인 경우 TL의 조성에 비해 saturated fatty acids는 2.97%정도 높았고 polyenoic acids는 8.24%정도 낮게 나타났다. 숙성기간중의 변화를 조사한 결과 saturated fatty acids는 점차적으로 증가하였고 polyenoic acids는 반대로 감소하는 현상으로 나타났으며 이러한 원인은 14:0, 16:0의 증가와 22:6n-3의 감소현상 때문이었다.

한편 monoenoic acid의 대부분을 차지하는 16:1n-7, 18:1n-9 및 18:1n-7량은 숙성초기에는 21.97%인데 비해 숙성 60일에 20℃의 경우 23.96%, 120일에는 24.88%였고 37℃의 경우는 동일기간에 26.36%와 25.43%로 약간 증가하는 경향이였다.

원료 및 숙성중 PL의 구성지방산의 변화를 조사한 결과는 Table 5와 같다. PL의 경우는 TL 및 NL에 비해 polyenoic acid의 함량이 높았고 특히 22:6n-3의 량이 원료는 32.84%로 가장 많이 함유되어 있었다.

PL에서의 16:0의 함량은 숙성기간이 경과할수록 약간씩 감소하는 경향을 보여 TL 및 NL의 숙성중 그 비율이 다소 증가하는 변화양상과 차이를 보였다. 고도불포화지방산인 n-3계 지방산들의 변화는 숙성기간에 따라 약간씩 감소하는 경향이였으나 비교적 안정적인 현상을 보였고 특히 생리활성 효과가가 높다고 알려진 20:5n-3의 경우는 숙성 전 기간에 걸쳐 거의 변화가 없는 반면 22:6n-3는 다소 감소하여 Chang *et al.*(1991)의 연구결과와 비슷한 양상이였다.

PL에서 숙성기간이 경과함에 따라 16:0의 함량비가 감소하는 경향과 20:5의 함량 %는 오히려 증가 혹은 일정하게 나타난 결과로 보아 산화에 의한 지방산조성의 변화보다도 인지질에서는 가수분해 등 다른 요인이 보다 크게 작용하였을 것으로 추정해 볼 수 있겠다. 한편 22:6의 비율이 비록 감소하고 있지만 비교적 감소폭이 적으며 다른 고도불포화지방산이 거의 변화가 없는 것은 이들 지질이 액상속에 수용화되어 존재하여 공기와의 접촉이 비교적 억제된 결과로 볼 수 있겠다.

Table 2. Fatty acid compositions of total lipid in fermented anchovy sauce (area %)

ECL*	Fatty acid	Raw material	0	Fermentation day							
				30		60		90		120	
				20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃
14.00	14:0	6.24	7.51	7.59	6.12	7.75	8.97	8.10	9.83	7.92	8.74
14.51	15:0 iso	0.11	0.18	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.23	0.16	0.17
14.67	15:0 anteiso	0.11	0.18	0.07	-	0.06	0.08	0.08	0.17	0.08	0.08
15.00	15:0	0.07	0.08	0.66	0.08	0.64	0.68	0.75	0.93	0.77	0.75
15.50	16:0 iso	0.07	0.06	0.08	0.08	-	0.08	0.07	0.10	0.09	0.09
16.00	16:0	18.79	19.79	20.70	22.23	21.50	21.10	21.87	22.68	22.79	22.45
16.29	16:1n-7	7.71	7.49	8.29	8.10	8.00	9.60	9.31	8.22	8.60	8.38
16.41	16:1n-5	0.66	0.17	0.68	0.19	0.10	0.08	0.21	0.82	0.22	0.20
16.50	17:0 iso	0.34	0.33	0.33	0.38	0.28	0.32	0.32	0.22	0.14	0.18
16.68	17:0 anteiso	0.13	0.11	0.09	0.09	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08
16.90	16:2n-4	0.48	0.46	0.50	0.49	0.54	0.55	0.64	0.74	0.61	0.57
17.00	17:0	0.87	0.80	0.83	0.85	0.80	0.79	0.72	0.86	0.90	1.03
17.19	16:3n-4	0.46	0.43	0.48	0.46	0.51	0.54	0.66	0.75	0.58	0.54
17.30	16:3n-3	0.29	0.24	0.26	0.26	0.24	0.26	0.26	0.32	0.28	0.28
17.49	17:2n-8	-	-	0.10	-	-	-	-	0.08	-	-
17.58	16:4n-3	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.39	0.21	0.22
17.67	16:4n-1	0.99	0.92	0.81	0.65	0.74	0.72	0.91	0.92	0.77	0.69
18.00	18:0	4.62	4.46	4.61	5.28	4.07	4.25	4.50	3.68	4.68	5.74
18.21	18:1n-9	8.72	7.69	6.32	6.27	7.71	7.79	8.41	8.01	8.70	7.92
18.28	18:1n-7	3.53	3.49	3.66	3.80	4.52	3.56	4.32	3.69	4.36	5.05
18.40	18:1n-5	0.07	0.06	0.08	0.08	0.07	0.08	0.06	0.09	0.70	0.10
18.68	18:2n-6	1.30	1.92	1.89	1.88	0.88	1.01	0.89	1.11	1.80	1.20
18.88	18:2n-4	0.19	0.18	0.16	0.18	0.15	0.16	0.17	-	-	0.19
18.97	18:3n-6	2.00	2.69	0.20	0.20	0.24	0.24	0.25	0.29	0.25	0.24
19.00	19:0	-	0.14	0.13	0.13	0.10	0.11	0.09	0.29	0.12	0.16
19.14	19:1+18:3n-4	0.11	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-
19.30	18:3n-3	0.44	0.73	0.49	0.45	0.50	0.53	0.57	0.64	0.58	0.55
19.60	18:4n-3	0.76	0.75	0.79	0.78	0.72	0.86	0.91	1.00	0.90	0.85
20.00	20:0	0.50	-	0.25	0.33	0.24	0.22	0.15	0.14	0.22	0.33
20.10	20:1n-11	0.80	-	0.10	0.16	0.10	0.09	0.07	0.07	0.09	0.13
20.17	20:1n-9	0.94	0.38	0.30	0.34	0.25	0.26	0.21	0.20	0.26	0.34
20.23	20:1n-7	0.19	0.16	0.15	0.16	0.13	0.14	0.09	0.09	0.13	0.18
20.61	20:2n-6	0.04	0.17	0.15	0.17	0.10	0.14	0.11	0.11	0.13	0.16
20.89	20:3n-6	0.17	0.15	0.14	0.15	0.10	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16
21.12	20:4n-6	2.84	2.64	2.91	2.96	1.77	2.80	2.54	2.61	2.75	2.85
21.27	20:3n-3	0.08	0.08	-	-	0.05	0.06	0.04	0.05	0.60	-
21.52	20:4n-3	0.33	0.33	0.33	0.37	0.30	0.34	0.03	0.30	-	0.33
21.77	20:5n-3	12.55	11.87	11.86	12.77	11.41	12.86	12.57	11.60	10.60	10.59
22.08	22:1n-11	0.24	0.11	0.10	0.27	0.31	0.39	-	-	-	0.11
22.17	22:1n-9	0.10	0.04	0.10	0.15	0.42	0.42	-	-	-	-
22.27	22:2NMID(Δ7, 13)	-	0.15	-	-	-	0.34	-	-	-	-
22.76	21:5n-3	0.36	0.35	0.35	0.37	1.24	0.36	0.03	0.32	0.32	0.33
23.88	22:5n-3	1.45	1.41	1.43	1.45	1.47	1.31	1.08	1.05	1.17	1.25
24.10	22:6n-3	22.29	21.41	21.72	21.0	18.47	17.20	18.45	17.20	17.29	16.84
Saturated acid		31.85	33.24	35.46	35.71	35.72	36.83	36.89	39.19	37.95	39.95
Monoenoic acid		19.85	19.59	19.79	19.52	21.61	22.56	22.68	21.19	23.06	22.41
Polyenoic acid		47.30	47.17	44.75	44.57	42.67	40.61	40.43	39.62	38.99	37.84

* Equivalent chain length

Table 3. Fatty acid compositions of non-polar lipid in fermented anchovy sauce (area %)

ECL*	Fatty acid	Raw material	0	Fermentation day							
				30		60		90		120	
				20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃
14.00	14:0	7.79	8.10	7.32	8.21	9.01	8.81	8.64	8.37	9.75	9.44
14.51	15:0 iso	0.15	0.14	0.17	0.13	0.16	0.14	0.22	0.46	0.16	0.15
14.67	15:0 anteiso	0.06	0.05	0.09	-	0.08	0.06	0.10	0.06	0.07	0.07
15.00	15:0	0.70	0.63	0.83	0.63	0.81	0.69	1.00	0.78	0.77	0.72
15.25	15:1n-8	-	-	0.10	-	0.09	-	0.11	0.07	-	-
15.50	16:0 iso	-	-	0.09	0.08	0.29	0.07	0.10	0.19	0.08	0.08
16.00	16:0	18.92	19.56	20.18	21.31	21.56	21.13	21.53	22.13	23.87	23.49
16.29	16:1n-7	8.92	8.79	9.34	9.53	9.14	10.29	10.62	11.02	8.92	9.60
16.41	16:1n-5	0.21	0.20	0.23	0.19	0.24	0.20	0.28	0.24	0.22	0.21
16.50	17:0 iso	0.41	0.33	0.43	0.38	0.21	0.35	0.42	0.16	0.34	0.09
16.68	17:0 anteiso	0.67	0.59	0.10	0.09	0.09	0.07	0.08	0.09	0.07	0.09
16.69	16:2n-4	-	-	0.56	0.48	0.67	0.66	0.80	0.65	0.69	0.61
17.00	17:0	0.94	0.76	1.09	0.94	0.82	0.76	0.87	0.89	0.74	0.93
17.19	16:3n-4	0.67	0.64	0.43	0.46	0.67	0.69	0.82	0.66	0.73	0.59
17.26	17:1n-8	-	0.03	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-
17.30	16:3n-3	0.25	0.27	0.31	0.27	0.30	0.28	0.31	0.30	0.28	0.30
17.49	17:2n-8	-	-	-	-	0.96	-	-	0.07	-	-
17.58	16:4n-3	0.21	0.18	0.23	0.19	0.21	0.21	1.03	0.22	0.20	0.20
17.67	16:4n-1	0.78	0.73	0.64	0.60	0.97	0.87	-	0.78	0.92	0.69
18.00	18:0	4.60	4.69	4.10	5.11	4.31	5.65	4.12	4.36	3.49	4.85
18.21	18:1n-9	7.99	7.74	8.57	9.71	9.13	9.69	8.20	9.25	9.65	9.52
18.28	18:1n-7	5.82	5.44	5.39	5.92	5.69	6.38	6.72	6.78	6.31	6.31
18.40	18:1n-5	0.12	0.16	0.09	0.07	0.08	-	0.08	0.09	0.07	0.09
18.61	18:2n-7	0.07	0.05	0.19	-	-	-	-	-	-	-
18.68	18:2n-6	1.06	0.72	0.99	1.00	0.91	1.08	0.95	1.06	1.64	1.22
18.88	18:2n-4	0.21	0.21	0.19	0.17	0.18	0.19	0.17	0.18	0.17	0.20
18.97	18:3n-6	0.25	0.25	0.19	0.20	0.24	0.25	0.27	0.26	0.25	0.25
19.00	19:0	0.15	0.13	0.18	0.16	0.12	0.10	0.57	0.11	0.08	0.13
19.14	19:1+18:3n-4	0.13	0.10	-	0.07	-	0.06	-	0.04	-	-
19.30	18:3n-3	0.65	0.34	0.46	0.51	0.56	0.62	0.57	0.56	0.56	0.56
19.60	18:4n-3	1.07	0.93	0.67	0.76	0.95	1.08	1.05	0.95	0.97	0.93
20.00	20:0	0.43	0.41	0.43	0.33	0.22	0.20	0.14	0.19	0.16	0.28
20.10	20:1n-11	0.19	0.17	0.23	0.19	0.10	0.09	0.07	0.09	0.07	0.11
20.17	20:1n-9	0.41	0.40	0.41	0.36	0.24	0.13	0.18	0.24	0.18	0.32
20.23	20:1n-7	0.21	0.20	0.16	0.19	0.11	0.13	0.09	0.13	0.08	0.16
20.61	20:2n-6	0.17	0.15	0.16	0.18	0.14	0.14	0.09	0.15	0.18	0.16
20.89	20:3n-6	0.21	0.19	0.15	0.16	0.14	0.16	0.12	0.15	-	-
21.12	20:4n-6	3.10	2.16	2.39	3.00	2.77	3.00	2.49	2.94	2.32	2.84
21.27	20:3n-3	0.09	0.28	-	-	-	-	-	0.06	0.18	0.16
21.52	20:4n-3	0.42	0.36	0.27	0.33	0.33	0.35	0.28	0.34	0.27	0.34
21.77	20:5n-3	10.19	10.50	9.03	8.29	8.80	8.90	8.92	8.34	9.85	9.09
22.08	22:1n-11	0.16	0.19	0.44	1.28	0.15	0.37	-	0.05	0.08	0.10
22.17	22:1n-9	0.09	0.08	0.22	0.15	-	0.10	-	-	-	-
22.27	22:2NMID	0.08	0.08	0.18	0.12	0.08	-	-	-	-	-
22.76	21:5n-3	0.44	0.38	0.27	0.35	0.31	0.37	0.27	0.34	0.26	0.34
23.10	21:3n-3	0.74	0.66	0.54	0.75	0.68	0.67	0.42	0.66	0.42	0.71
23.88	22:5n-3	1.52	1.46	1.07	1.43	0.89	0.45	0.80	1.24	0.85	1.28
24.10	22:6n-3	16.75	16.47	17.89	15.68	15.51	14.66	13.50	14.24	13.10	12.94
Saturated acid		34.82	34.89	35.01	37.41	37.68	36.17	38.79	37.85	40.58	40.32
Monoenoic acid		26.12	26.40	28.18	27.59	27.05	29.14	26.35	27.96	25.58	26.27
Polyenoic acid		39.06	38.71	36.81	35.00	35.27	34.69	34.86	34.19	33.84	33.41

* Equivalent chain length

Table 4. Fatty acid compositions of phospholipid in fermented anchovy sauce (area %)

ECL*	Fatty acid	Raw material	0	Fermentation day							
				30		60		90		120	
				20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃	20℃	37℃
14.00	14:0	2.08	1.77	3.73	3.32	3.91	4.75	5.86	7.88	8.12	8.23
14.51	15:0 iso	0.10	0.09	0.27	0.14	0.12	0.17	0.24	0.30	0.25	0.24
14.67	15:0 anteiso	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.04	0.07
15.00	15:0	0.46	0.43	0.51	0.49	0.47	0.30	0.52	0.48	0.47	0.47
15.50	16:0 iso	0.06	0.05	0.09	0.10	0.07	0.09	0.07	0.08	0.10	0.11
16.00	16:0	20.60	22.94	20.42	19.42	19.40	18.45	18.42	16.43	17.75	18.45
16.29	16:1n-7	3.43	3.15	3.12	3.04	3.87	3.34	3.42	4.25	3.84	4.95
16.41	16:1n-5	1.50	1.17	0.94	1.25	1.05	1.37	0.34	1.45	0.85	0.62
16.50	17:0 iso	0.32	0.34	0.36	0.28	0.45	0.38	0.37	0.35	0.41	0.38
16.68	17:0 anteiso	0.24	0.21	0.19	0.22	0.20	0.18	0.17	0.14	0.21	0.18
16.90	16:2n-4	0.11	0.27	0.24	0.30	0.28	0.34	0.29	0.31	0.30	0.45
17.00	17:0	0.85	1.05	0.94	1.08	0.91	1.24	1.04	1.30	0.98	1.30
17.12	16:3n-3	0.20	0.34	0.18	0.30	0.24	0.27	0.20	0.30	0.21	0.25
17.19	16:3n-4	0.96	0.15	0.17	0.20	0.19	0.17	0.24	0.18	0.15	0.14
17.26	17:1n-8	0.20	0.23	0.18	0.19	0.24	0.19	0.21	0.24	0.23	0.14
17.30	16:3n-3	0.33	0.27	0.24	0.31	0.18	0.17	0.29	0.17	0.30	0.20
17.49	17:2n-8	0.37	0.34	0.25	0.18	0.19	0.14	0.17	0.14	0.15	0.14
17.58	16:4n-3	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.67	16:4n-1	1.32	1.05	1.24	2.04	1.37	2.24	0.74	0.92	1.05	0.75
18.00	18:0	6.96	8.83	7.04	8.75	7.64	9.90	7.45	7.90	8.13	8.81
18.21	18:1n-9	8.01	8.33	9.46	10.45	10.40	7.49	9.45	7.13	9.17	7.45
18.28	18:1n-7	2.68	3.11	4.72	2.63	4.84	3.55	3.84	3.72	4.24	3.81
18.40	18:1n-5	0.06	0.08	0.04	0.06	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	-
18.68	18:2n-6	0.62	1.24	0.93	1.54	1.17	1.94	1.30	2.04	1.22	1.78
18.88	18:2n-4	0.13	0.14	0.19	0.17	0.15	0.14	0.17	0.14	0.20	0.17
18.97	18:3n-6	0.08	0.07	0.07	0.05	0.04	0.03	-	-	-	-
19.00	19:0	0.15	0.19	0.18	0.20	0.17	0.21	0.20	0.22	0.18	0.24
19.14	19:1+18:3n-4	0.15	0.26	0.20	0.24	0.17	0.23	0.14	0.24	-	-
19.30	18:3n-3	0.24	0.37	0.30	0.41	0.38	0.45	0.54	0.30	0.50	0.42
19.60	18:4n-3	0.17	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-
20.10	20:1n-11	0.26	0.30	0.31	0.34	0.27	0.35	0.28	0.30	0.21	0.31
20.17	20:1n-9	0.23	0.24	0.20	0.21	0.18	0.30	0.24	0.25	0.17	0.20
20.23	20:1n-7	0.10	0.18	0.09	0.10	0.07	0.09	0.12	0.20	0.18	0.16
20.61	20:2n-6	0.15	0.18	0.20	0.19	0.27	0.25	0.34	0.30	0.37	0.35
20.89	20:3n-6	0.11	0.12	0.15	0.17	0.12	0.14	0.20	0.24	0.17	0.19
21.12	20:4n-6	2.68	2.43	1.74	1.15	1.15	0.95	0.94	0.97	0.72	1.01
21.27	20:3n-3	0.07	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-
21.52	20:4n-3	0.17	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-
21.77	20:5n-3	7.94	6.14	7.42	7.45	7.48	6.94	8.45	9.17	7.12	8.07
22.00	22:0	0.26	0.28	0.20	0.24	0.18	0.17	0.20	0.24	0.19	0.20
22.17	22:1n-9	0.07	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-
22.27	22:2NMID(Δ7, 13)	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.76	21:5n-3	0.17	0.16	0.10	0.05	0.07	-	-	-	-	-
23.10	22:3n-3	0.92	0.82	0.45	0.40	0.31	0.37	0.40	0.38	0.71	0.43
23.88	22:5n-3	1.30	1.19	1.25	0.85	0.45	1.12	0.72	0.45	0.54	0.58
24.10	22:6n-3	32.84	30.98	31.62	31.45	31.24	31.48	32.32	30.75	30.52	28.45
Saturated acid		32.14	36.23	34.00	34.29	33.58	35.91	34.62	35.42	36.83	38.58
Monoenoic acid		16.54	16.84	19.06	18.26	20.97	16.72	17.93	17.58	18.94	17.64
Polyenoic acid		51.32	47.93	46.94	47.45	45.45	47.37	47.45	47.00	44.23	43.38

* Equivalent chain length

요 약

멸치를 원료로 하여 상법에 따라 젓갈을 제조하고 20℃와 37℃에서 숙성하면서 숙성중 분리되는 액젓의 지질함량과 구성지방산의 변화를 조사한 바 숙성중 총지질(TL), 중성지질(NL) 및 인지질(PL)의 량은 숙성기간이 경과할수록 감소하였고 총지질중 차지하는 중성지질의 비율은 점차 증가한 반면 인지질의 비율은 감소하였다. 액젓의 주요 지방산은 saturated fatty acid의 경우 16:0, 18:0 및 14:0이였고 monoenoic acid는 18:1n-9, 16:1n-7 및 18:1n-7이였으며 polyenoic acid는 22:6n-3, 20:5n-3 및 20:4n-6으로 나타났고 숙성중에는 TL과 NL의 경우는 16:0의 증가와 22:6n-3의 감소현상이 두드러졌고 PL은 16:0 및 22:6n-3이 감소하는 현상을 보인 반면 18:1n-9, 18:1n-7 및 22:5n-3의 경우는 TL이나 NL에 비해 거의 변화가 없거나 소량 감소하는 경향을 보였다. 37℃ 가온숙성의 경우 20℃에 비해 숙성중 지질의 량 특히 인지질의 량은 급속하게 감소하는 현상을 보여 숙성 120일의 경우 0.13 *g*/100*g*으로 원료에 비해 72.3%, 숙성초기와 비교해서는 62.9% 정도 감소하였고 20℃의 경우는 각각 66.0%와 54.3% 정도 감소하였다.

그러나 지방산조성을 보면 고도불포화지방산을 비롯한 각종 지방산의 급속한 감소현상이나 변화는 나타나지 않아 숙성중 지질의 량은 감소하지만 지방산의 조성은 크게 변화하지 않았다.

참 고 문 헌

Ackman, R. G. 1989. WCDT(capillary) gas-liquid chromatography. *In* Analysis of Oil and Fat Hamilton, R. G. and Rossel, J. B.(eds), Elsevier Applied Science Publishing Co. Inco, New York, pp. 137~149.

Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. Can. J. Biochem, Physiol, 37, 911~917.

Chang, C. M., T. Ohshima and C. Koizumi. 1991. Lipid, free amino acid, and organic acid composition of rice bran-fermented sardine. Nippon Suisan Gakkaishi., 57(8), 1579~1585.

Juaneda, P. and G. Rocquelin. 1985. Rapid and convenient separation of phospholipid and nonphosphorus lipids from rat hearts using silica cartridges. Lipids, 20, 40~41.

Thomas, D. Brock, M. T. Madigan. 1988. Biology of Microorgamisms. Prentice-Hall Internantional Limited. USA, pp. 588~589.

西掘辛吉. 1976. 魚臭成分. J. Fish. Sausage, 205, 61~91.

구재근・김영명・이영철・김동수. 1990. 속성 정어리 액젓의 정미성분. 한국수산학회지, 23(2), 87~92.

김병삼・박상민・최수일・김장량・한봉호. 1986. 어장류의 속성발효와 동역학적 고찰. 한국수산학회지, 19(1), 10~19.

이응호・지승길・안창범・김진수. 1988. 속성 정어리 간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지, 21(1), 51~66.

차용준・이응호・김희연. 1985. 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구. 7. 저식염 멸치젓 숙성중의 휘발성 성분 및 지방산 조성의 변화. 한국수산학회지, 18(6), 511~518.

1994년 8월 9일 접수
1994년 9월 10일 수리