

Table 1. Formulas for preparation of kamaboko

Sample codes	Fish-meat paste ^{*1}	Monosodium glutamate	Sodium chloride	Soybean protein	Water	(g)	
						Oil	Sodium erythorbate
I	300	1.5	3	15	30	15 ^{*2}	0.15
II	300	1.5	3	15	30	15 ^{*3}	0.15
III	300	1.5	3	15	30	—	—

^{*1} Meat paste prepared with Alaska pollack or sardine ^{*2} Refined filefish viscera oil ^{*3} Soybean oil

Table 2. Approximate compositions of kamaboko processed with frozen fish meat paste and refined filefish viscera oil

Fishes ^{*1}	Sample codes ^{*2}	(%)	
		Moisture	Lipid
Alaska pollack	Fish meat paste	77.4	—
	I	71.9	5.9
	II	71.2	5.5
	III	74.7	—
Sardine	Fish meat paste	78.3	1.5
	I	72.8	5.5
	II	72.5	6.1
	III	73.5	1.5

^{*1} Fish used for preparation of frozen fish meat paste

^{*2} Sample codes (I, II and III) are the same as shown in Table 1

조건에 대하여 살펴보고, 본보에서는 전보⁵⁾에서 구명한 최적조건에 따라 정제한 말취치내장유를 정어리 및 명태고기풀에 각각 첨가하여 어묵의 품질개선을 시도하였고, 아울러 저장중 품질안정성에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

어묵의 제조

고려원양(주)에서 구입한 명태냉동 고기풀과 전보⁶⁾와 같은 방법으로 제조한 덩어리 고기풀을 반해동시킨 다음 스톤 모르타르 (stone mortar)에 옮겨 5분간 고기갈이 하고 여기에 Table 1과 같은 조성 (단, 전보⁵⁾의 조건으로 정제한 말취치내장유의 첨가는 물, 대두단백과 함께 유화커어드로 만들어 첨가)으로 첨가물을 첨가하여 25분간 고기갈이 하였다. 고기갈이를 마친 육을 casing (Φ2.5cm×10cm)에 약 150g 정도 충전, 밀봉하여, 자연응고(40°C, 30분)와 가열처리(90°C, 40분)한 후 유수중에서 급냉한 다음 어묵을 제조하였고, 제조한 어묵

은 5°C의 냉장고에 저장하여 두고 실험하였다.

실험방법

일반성분

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 분석하였다.

산값, 과산화물값, 카르보닐값 및 지방산조성의 분석

산값은 基準油脂分析試驗法⁷⁾, 과산화물값은 AOAC 법⁸⁾, 카르보닐값은 Henick 등의 방법⁹⁾에 따라 측정하였고, 지방산조성은 전보¹⁰⁾와 같은 방법에 따라 GLC (gas liquid chromatography, Shimadzu GC-7AG)로 분석하였다.

탄력의 측정

겔강도는 岡田式 겔강도측정기(plunger, 5mm)로¹¹⁾, 보수력은 田中の 방법¹²⁾에 따라 측정하였으며 절곡시험은 상법에 따라 3mm 두께로 시료를 잘라 이것을 두 겹으로 접었을 때 균열이 생기면 C, 균열이 1/2정도 생기면 B, 네겹으로 접어서 균열이 생기면 A, 균열이 생기지 않으면 AA로 표시하였다.

결과 및 고찰

정제 말취치내장유 첨가 어묵의 일반성분

Table 1의 배합비로 제조한 명태 및 정어리 어묵의 수분 및 지질함량을 살펴본 결과 (Table 2), 명태고기풀의 수분함량은 77.4%였고, 지질은 검출되지 않았다. 대두단백과 물로 만든 커어드를 첨가한 어묵(시료 III)은 역시 지질이 검출되지 않았으나 지질, 대두단백 및 물로 만든 유화커어드(emulsion curd)를 첨가하여 제조한 어묵(시료 I, II)은 지질함량이 5.5~5.9%의 범위였다. 수분함량은 전 어묵(시료 I, II 및 III)이 커어드의

첨가로 인해 감소하여 71.2%~74.7% 범위였다.

정어리 어묵의 경우도 명태어묵과 마찬가지로 지질 함량은 정어리 냉동고기풀에 비해 유화커어드를 첨가한 어묵(시료 I, II)의 경우 5.5~6.1%로 증가한 반면 물과 대두단백으로 만든 커어드를 첨가한 어묵(시료 III)은 1.5%로 정어리고기풀의 지질함량과 유사한 수준이었으며, 수분함량은 냉동고기풀에 비해 전 어묵(시료 I, II 및 III) 모두 감소한 72.5~73.5% 범위였다.

산값, 과산화물값, 카르보닐값 및 지방산조성의 변화

정제 말취치내장유 첨가 어묵은 지방함량이 5~7% 정도이고 고도불포화지방산을 다량 함유하고 있으므로 5°C 부근의 냉장고에 저장중에도 지질산패가 문제시 될 것으로 생각되어 각 제품의 지질의 산패도를 산값, 과산화물값, 카르보닐값 및 지방산조성을 측정하여 살펴본 결과 (Table 3, 4), 명태 어묵의 경우 제조직 후 말취치내장유 첨가 제품과 대두유 첨가 제품간의 과산화물값 (19.6meq/kg, 18.8meq/kg), 카르보닐값

Table 3. Changes of peroxide value (POV), carbonyl value (COV) and acid value (AV) of kamaboko prepared with frozen fish meat paste and refined filefish viscera oil during storage at 5°C

Fishes*1	Experimental item	Sample codes*2	Storage time(days)			
			0	15	30	45
Alaska pollack	POV (meq/kg)	I	19.6	45.5	39.9	38.5
		II	19.7	14.3	50.5	37.2
	COV (meq/kg)	I	23.9	38.4	50.5	47.2
		II	25.1	45.6	47.9	43.4
Sardine	POV (meq/kg)	I	16.2	43.9	38.9	32.5
		II	16.9	41.8	43.7	40.4
	COV (meq/kg)	I	34.2	35.6	46.7	40.7
		II	25.9	34.6	42.8	47.7
AV	I	2.2	5.8	6.2	8.1	
	II	3.2	5.4	5.9	7.9	

*1 Fish used for perparation of frozen fish meat paste

*2 Sample codes(I and II) are the same as shown in Table 1

Table 4. Changes in fatty acid composition of kamaboko prepared with frozen fish meat paste and refined filefish viscera oil during storage at 5°C

Fatty acid	(Area %)							
	Alaska pollack*1				Sardine			
	0 day		50 day		0 day		50 day	
	I *2	II	I	II	I	II	I	II
12 : 0	4.4	0.2	5.4	4.1	4.2	3.2	5.1	4.8
15 : 0	1.1	0.4	1.7	2.4	1.3	1.4	1.8	1.5
16 : 0	29.2	15.6	29.6	20.3	21.6	15.4	25.2	26.8
17 : 0	0.4	trace	1.2	0.6	1.2	1.3	1.2	1.3
18 : 0	7.6	4.8	8.9	9.0	5.9	6.0	6.2	5.4
20 : 0	0.5	1.7	0.6	2.1	0.7	0.5	2.0	0.6
22 : 0	0.5	0.1	0.4	0.2	0.6	0.1	0.8	trace
Saturates	43.7	22.8	47.8	38.7	35.5	27.9	42.3	40.4
16 : 1	12.7	0.5	13.1	1.4	9.1	4.2	9.6	9.5
18 : 1	15.0	24.8	17.0	23.6	14.8	15.2	14.7	15.8
20 : 1	2.9	0.9	2.0	0.2	1.6	1.1	3.1	2.0
Monoenes	30.6	26.2	32.1	25.2	25.5	20.5	27.4	27.3
18 : 2	3.6	42.8	3.0	32.4	3.8	19.9	2.8	11.2
18 : 3	2.5	6.9	2.0	3.7	3.0	2.3	2.4	1.0
20 : 3	1.2	0.1	0.5	trace	0.4	0.1	trace	0.4
20 : 4	2.1	1.2	2.4	0.1	3.2	2.8	3.1	1.3
20 : 5	3.8	— ³	2.5	—	7.6	4.5	5.7	2.2
22 : 2	1.2	trace	0.7	trace	1.0	1.8	0.2	0.9
22 : 4	0.2	—	0.2	—	0.7	0.9	0.4	0.4
22 : 5	1.1	—	0.7	—	1.5	1.7	0.9	0.5
22 : 6	10.0	—	8.4	—	21.4	17.6	14.9	14.2
Polyenes	25.7	51.0	20.4	36.2	45.5	51.6	30.4	32.1

*1 Fish used for preparation of frozen fish meat paste *2 Sample codes(I and II) are the same as shown in Table 1

*3 Not detected

(23.9 meq/kg, 25.1 meq/kg) 및 산값(0.8, 0.7)은 거의 차이가 없었다. 저장중 과산화물값은 제품 모두(시료 I, II) 제조직 후 18.8~19.6 meq/kg의 수준 이던 것이 저장 15일까지는 급격히 증가하여 45.5~48.1 meq/kg에 달하였다가 그 후 미미하게 감소하여 저장 45일째에는 37.2~38.5 meq/kg의 수준이었다. 제품의 종류에 관계없이 카르보닐값은 과산화물값과는 달리 저장 30일까지 증가하여 47.5~50.5 meq/kg로 최고값을 나타낸 후 저장 45일까지는 아주 미미한 감소를 하였고, 산값 역시 전 저장기간을 통하여 증가하는 경향을 나타내었다. 저장중 두 제품의 산값, 과산화물값 및 카르보닐값의 변화 패턴은 거의 차이가 없었다. 제조직 후 말취치내장유 첨가 명태어묵의 지방산조성은 전보⁵⁾에서 분석한 정제 말취치유의 지방산조성과 거의 유사하여 포화산의 조성비가 43.7%로 가장 높았고 다음으로 모노엔산(30.6%), 폴리엔산(25.7%)의 순인데 반하여 대두유 첨가 명태어묵은 폴리엔산의 조성비가 51.0%로 거의 절반을 차지하여 가장 높았고 다음으로 모노엔산(26.2%), 포화산(22.8%)의 순으로 말취치내장유 첨가 어묵과는 상당한 차이가 있었는데 이는 첨가한 지질의 종류가 다르기 때문이었고, 두 시료 모두 저장중 포화산은 증가한 반면 폴리엔산은 감소하였고 모노엔산은 거의 변화가 없었다.

정어리고기풀을 원료로 하여 만든 어묵의 저장중 과산화물값, 카르보닐값 및 산값의 변화는 명태어묵의 그것과 거의 유사한 경향이었고 정어리지질의 영향으로 지방산조성은 약간 차이가 있었으나 저장중 지방산조성의 변화는 거의 유사하였다.

이상의 지질산패도 실험결과로 미루어 볼 때 말취치내장유를 첨가하여 만든 어묵이 대두유를 첨가하여 만든 어묵에 비하여 조금도 손색이 없었다고 판단되며 이는 저온저장과 항산화제인 sodium erythorbate의 첨가 외에 말취치내장유를 물과 대두단백으로 유화커어드(emulsion curd)를 만들어 첨가함으로써 지질이 산소와의 접촉이 차단되어 안정화 되었기 때문이라 생각된다¹³⁾.

탄력의 변화

유지의 첨가는 어묵의 탄력에 영향을 미치리라 생각되어 저장중 정제 말취치내장유 첨가 어묵의 수분, 보수력, 절곡시험 및 젤리강도의 변화를 살펴본 결과(Table 5), 명태어묵의 경우 전제품(시료 I, II 및 III) 모

두 수분함량은 제조직 후 71.2~74.7%의 범위에서 점차 감소하여 저장 45일째 66.4~68.7% 범위였고 보수력도 역시 저장중 감소하는 경향을 나타내었으나 감소폭은 지질 첨가 어묵(시료 I, II)보다 무첨가 어묵(시료 III)이 컸다. 원료육이 갖는 강한 결착성으로 인하여 절곡시험은 전제품(시료 I, II 및 III) 모두 AA를 유지하여 시료간에 차이가 없었고 젤리강도는 저장 15일째 약간 증가한 후 감소하는 경향을 나타내었으며 그 변화폭은 지질 무첨가 어묵(시료 III), 대두유 첨가 어묵(시료 II) 및 말취치내장유 첨가어묵(시료 I)의 순으로 컸다.

정어리어묵의 저장중 수분함량 및 보수력은 명태어묵과 유사하게 변화하였으나 보수력의 경우 변화폭이 약간 컸다. 그러나 절곡시험은 제품(시료 I, II 및 III)의 종류에 관계없이 제조직 후에는 A였으나 저장중에는 B로 저하하여 명태어묵과는 차이가 있었다. 젤리강도는 전제품(시료 I, II 및 III) 모두 저장 30일 때까지 증가하였는데, 그 증가폭은 대두유 첨가 어묵(시료 II)이 가장 컸고 다음으로 말취치내장유 첨가 어묵(시료 I), 지질 무첨가 어묵(시료 III)의 순이었으며 그 이후 감소하였다.

말취치내장유를 첨가하여 어묵을 제조하는 경우 어묵의 탄력을 증가시킨다는 이상의 결과로 볼 때 말취치내장유 첨가에 의한 어묵의 제조는 영양학 및 생리학적 효과 외에도 탄력보강제로서의 효과가 있다고 생각된다¹²⁾.

요 약

EPA 및 DHA 함량이 높으면서 폐기되고 있는 말취치내장유의 효율적인 이용을 위하여 정제된 말취치내장유를 정어리 및 명태고기풀에 각각 첨가하여 어묵의 품질개선을 시도하였고 아울러 저장중 품질안정성에 대하여 살펴보았다. 고도불포화지방산을 다량함유하고 있는 말취치내장유의 첨가로 인해 어묵의 지질은 고기풀의 지질에 비하여 5~6% 증가하여 지질산패가 우려되나, 대두단백, 물 및 말취치내장유로 유화커어드(emulsion curd)를 만들어 고기풀에 첨가함으로써 산소와의 접촉 기회를 줄이면서 항산화제인 sodium erythorbate를 첨가하고 저온으로 저장하기 때문에 대두유로 만든 어묵과 비교하여 지질산패도는 높지 않았다. 뿐만아니라 말취치내장유를 첨가한 어묵의 조직감은 첨가하지 않은 어묵에 비하여 개선되었고 또한 저

Table 5. Changes of moisture content, water holding capacity, folding test and jelly strength of kamabokos prepared with frozen fish meat paste and refined filefish viscera oil during storage at 5° C

Raw fishes	Experimental item	Sample codes ^{*1}	Storage time (days)			
			0	15	30	45
Alaska pollack	Moisture (%)	I	71.9	70.5	69.7	67.7
		II	71.2	69.3	69.8	68.7
		III	74.7	73.5	71.4	61.4
	Water holding capacity (%)	I	69.2	68.8	68.5	68.0
		II	69.0	69.3	68.3	68.0
		III	72.5	71.3	68.6	67.1
	Jelly strength (g · cm)	I	5268.5	5412.8	5240.1	5031.4
		II	5274.0	5600.6	5171.5	4787.3
		III	5784.6	6439.1	5130.7	4872.3
Folding test	I	AA	AA	AA	AA	
	II	AA	AA	AA	AA	
	III	AA	AA	AA	AA	
Sardine	Moisture (%)	I	72.8	72.6	70.9	69.4
		II	72.5	71.6	70.8	70.2
		III	73.5	71.5	69.8	69.2
	Water holding capacity (%)	I	69.0	68.2	67.7	67.1
		II	68.9	68.4	66.9	66.4
		III	70.9	68.7	67.8	67.0
	Jelly strength (g · cm)	I	1562.5	1599.5	1582.0	1412.5
		II	1652.0	1797.0	1892.0	1637.0
		III	1568.0	1555.0	1674.5	1380.0
Folding test	I	A	B	B	B	
	II	A	B	B	B	
	III	A	B	B	B	

*1 Sample codes(I , II and III) are the same as shown in Table 1

장중에도 안정하였다.

이상의 결과로 볼 때 고도불포화지방산이 다량 함유되어 영양학 및 생리학적 기능이 우수하면서 튀김유 등으로 소비가 곤란한 정제 말취치내장유를 저온저장 식품인 어묵, 어육소시지 등에 일정량 첨가하여 제조한 후 일상식으로 섭취한다면 폐기되는 말취치내장의 효율적인 이용과 동시에 국민보건 향상에도 기여하리라 판단된다.

문 헌

1. 보건사회부 : 보건사회부통계연보. 제33호(1987)
2. Sanders, T. A. B., Viekers, M. and Haines, A. P. : Effect on blood lipids and homeostasis of a supplement of cod-liver oil, rich in eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in healthy young men. *Clin. Sci.*, **61**, 317(1981)
3. Needleman, P., Minkes, M. and Raz, A. : Selective biosynthesis and distinct biological properties. *Science*, **193**(9), 163(1976)
4. Gunstone, F. D. and Norris, F. A. : Lipids in food chemistry, biochemistry and technology. Pergamon press, Oxford, p.109(1983)
5. 강훈이, 大島敏明, 小泉千秋, 김동연, 이응호 : 말취치 내장유의 정제 및 이용에 관한 연구. 1. 말취치 내장유의 정제. *한국영양식량학회지*, **21**, 175 (1992)
6. 李應昊, 吳光秀, 安昌節, 李泰憲, 鄭永勳 : 冷凍정어리 調味肉의 加工 및 貯藏中の 品質安定性. *韓水誌*, **20**(3), 191(1987).
7. 日本油化學協會 : 基準油脂分析試驗法. 1.1.3. p.4 (1983)
8. A.O.A.C : *Official method of analysis*. 14th ed., Assoc. of Offic. Agric. Chemist., Washington, D. C., p. 489(1985)
9. Henick, A. S., Benca, M. F. and Mitchell, J. H. : Estimating carbonyl compounds in rancid fats and foods.

- J. Am. Oil Chem. Soc.*, **51**, 89(1954)
10. 김경삼, 오광수, 이응호 : 養殖 및 天然産魚類의 化學成分에 관한 研究. (1) 養殖 및 天然産 鱚장어의 脂質成分. 韓水誌, **17**(6), 506(1984)
 11. 藤井豊 : 水産ねり製品の物性と測定機器. 食品と科學, **19**(11), 81(1977)
 12. 田中武夫 : 北洋産冷凍 스킷우타라의 鮮度と品質との關係. 1. 肉의 組織學的 觀察と保水性. 東海水研報, **60**, 143(1969).
 13. Lee, K. H., Jeong, I. H., Suh, J. S., Jung, W. J. and Ryuk, J. H. : Utilization of polyunsaturated lipids in red muscled fishes. 3. The conditions of refining, de-coloring and deodorization for processing of refined sardine oil. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **21**(4), 225(1988)
 14. 丹羽榮二, 山本昌幸, 山村 亭, 加納 哲, 大井淳史, 中山照雄 : 마이웁스精製肉加熱겔에對する 脂質添加. 日食工誌, **36**(10), 848(1989)

(1992년 3월 14일 접수)