

赤色肉魚類의 高度不飽和脂質의 利用에 關한 研究*

5. 精製정어리油의 魚肉煉製品中の 添加 및 貯藏中の 高度不飽和脂肪酸의 安定性

李康鎬 · 鄭寅鶴** · 徐載壽*** · 俞炳眞**** · 陸知希
부산수산대학 식품공학과

Utilization of Polyunsaturated Lipids in Red Muscled Fishes

5. Addition of Refined Sardine Oil to Fish Meat Paste and Storage Stability of Polyunsaturated Fatty Acids

Kang-Ho LEE, In-Hak JEONG**, Jae-Soo SUH***, Byeong-Jin YOU****, and Ji-Hee RYUK

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

As a part of the studies on effective utilization of polyunsaturated lipids in sardine (*Sardinops melanosticta*) when the refined sardine oil was added to surimi-based product as a dietary supplement of biologically active fatty acids, eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid, storage stability and the effect to the quality of the product was tested.

Addition of the refined sardine oil up to 5% to surimi did not affect the textural properties of the product. And the polyunsaturated fatty acids of the sardine oil was fairly stabilized when it stored for 1 month at room temperature and 43 days at 5°C

These results suggested the possibility that the refined sardine oil or other fish oils containing highly polyunsaturated fatty acids, especially EPA and DHA could be used as a food ingredient for dietary supply of the lipids.

緒 論

前報(李等, 1988a)에서 언급한 바와 같이 불안정한 고도불포화지방산을 농축하므로써 저장안정성이 극도로 낮아지고 또 비용이 드는 농축魚油를 이용하는 것 보다는 적당한 농도로 정제된 정어리油를

日常食品을 통하여 공급하는 것이 EPA-DHA의 섭취효과면에서도 좋다고 하였다. 그러한 利用의 한 방법으로 脫酸, 脫色, 脫臭한 정어리油를 大豆油 등 食用油에 混合하여 常用하므로써 고도불포화지방산을 공급하도록 시도하였다(李 등, 1988b). 그 結果 정제정어리油를 全食用油의 20%로 첨가하므로써

* 본 연구는 1987년도 산학협동재단의 연구비로 수행되었으며, 지원에 대해서 감사드립니다.

** 강릉대학 수산자원개발학과

(Department of Fisheries Resources Development, Kangreung National University, Kangreung 210-702, Korea)

*** 고신대학 식품영양학과

(Department of Food and Nutrition, Gosin University, Pusan 606-080, Korea)

**** 강릉대학 식품공학과

(Department of Food Science, Kangreung National University, Kangreung 210-702, Korea)

Table 1. The formulas for preparation of surimi-based products (kamaboko)

Product	(g/100g surimi)					
	Sodium chloride	Monosodium glutamate	Poly-phosphate	refined sardine oil	BHT	Lecithin
I	2.5	0.2	0.1	—	—	—
II	2.5	0.2	0.1	5	—	—
III	2.5	0.2	0.1	5	0.02	—
IV	2.5	0.2	0.1	5	0.02	0.2

食用油的 지방산조성을 개선하고 1일에 40g을 섭취 하므로서 1.5g의 EPA-DHA를 얻을 수 있었다. 또 混合油中の 고도불포화지방산의 저장안정성도 상당히 높일 수 있었다.

이번의 연구에서는 정제정어리油的 利用方法의 하나로 常用食인 魚肉煉製品中에 정제油를 첨가하여 煉肉제조과정에서 제거된 지방의 보충은 물론 단백질과 乳化시켜 조직지방화시키므로서 안정성을 높이고 적당량의 지질첨가에 의한 연제품의 물성의 개선과 또 연제품의 食用을 통하여 日常필요한 EPA-DHA의 필요량을 공급하도록 시도한 것이다.

脫酸, 脫色, 脫臭한 정제정어리油를 煉肉에 적당량 混合하여 고기갈이 工程에서 잘 乳化시켜 정어리油의 첨가가 연제품의 物性에 미치는 영향, EPA-DHA공급을 위한 적정첨가량및 정제油첨가 연제품 저장중의 고도불포화지방산의 안정성등을 검토하였다.

材料 및 方法

1. 어묵의 製造

명태surimi를 원료로 하여 Table 1과 같은 組成으로 添加物을 가하고 포장어묵을 제조하여 (ϕ 2.5cm, PVDC film casing) 前報 (李 등, 1988a)의 조건으로 精製한 정어리油의 添加가 어묵의 텍스처에 미치는 영향과 저장중의 품질저하를 실험하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분의 분석

試製品의 一般分析에서 水分은 상압가열건조법, 脂質은 Soxhlet법, 단백질은 Semimicro Kjeldahl법, 당질은 Betrand법, 灰分은 직접 회화법으로 分析하였다.

2) 脂質의 酸敗度 및 脂肪酸組成의 分析

酸價 (Acid Value, AV)는 基準油脂分析試驗法 (日本油化學協會, 1983), 過酸化物價 (Peroxide Value, POV)는 AOAC법 (1980), 카르보닐價 (Carbonyl Va-

lue, COV)는 Henick법 (1954), TBA (Thiobarbituric acid)價는 Tarladgis (1960)의 수증기증류법에 準하여 지질의 산패도를 측정하였으며 지방산조성은 前報 (李 등, 1988a)와 같은 조건으로 gasliquid chromatography (GLC)로 분석하였다.

3) 어묵의 品質評價

壓出水分の 測定: 岡田(1965)의 방법에 따라 어묵시료의 切片 (ϕ 2.5cm, 두께 2cm)을 여지 (Toyo No. 5A) 사이에 끼워 유압식압착기를 사용하여 가압하고 (10kg/cm², 20sec) 가압전후의 시료의 수분함량을 구하여 압출된 수분량을 계산하고 처음 시료 중량에 대한 백분율로 나타내었다.

折曲實驗 (folding test): 어묵시료를 3mm로 잘라 접었을 때의 破裂狀態의 정도로서 表示하였는데 折曲強度를 다음의 기호로써 나타내었다.

AA: 네겹으로 접어서 균열이 생기지 않을 때

A: 두겹으로 접어서 균열이 생기지 않을 때

B: 두겹으로 접어서 1/2이하로 균열이 생길 때

C: 두겹으로 접어서 전체의 균열이 생길 때

D: 두겹으로 접어서 두 조각이 날 때

Texture의 測定: 두께 2cm로 절단한 어묵시료를 universal texturometer (Instron 1000)를 利用하여 Table 2와 같은 조작조건으로 실험하여 얻은 force-deformation曲線으로 부터 TPA Parameter를 구하였다. hardness와 brittleness는 Bourne (1968)의 방법에 따랐고 toughness는 Breene (1975)의 방법으로 계산하였으며 cohesiveness는 Kapsalis 등 (1980)의 방법으로 elasticity는 Mohsenin (1970)의 방법으로 구하였다. 또 chewiness는 Breene (1975)의 방법에 따라 hardness, cohesiveness및 elasticity를 곱한 것으로 나타내었다.

結果 및 考察

1. 精製정어리油添加 煉製品의 一般組成

Table 1과 같은 材料의 配合으로 만든 어묵의 一般成分組成을 보면 (Table 3) 원료로 사용된 명태냉동고기풀은 지방함량이 0.5%로 매우 낮았고 精製油

를 첨가하지 않고 만든 어묵대조시료 I의 지방함량은 0.24%, 수분함량은 74%였으나 정제유를 첨가한 어묵시료(시료 II, III, IV)에서는 지방함량이 4~5%, 수분함량이 70~71%로 정어리油 添加로 인하여 상대적으로 수분의 비율이 감소하였다. 단백질은 원료 고기풀이 15.48%이던 것이 어묵대조시료에서는 약 14% 정어리유 첨가어묵에서는 약 13%로 조성비가 낮아졌고 조희분은 고기갈이할 때 2.5%의 소금의 첨가로 인하여 냉동고기풀에서 0.56%이었으나 시료 어묵에서는 2.6~2.8%로 증가하였다.

2. 텍스츄어에 미치는 영향

국민영양섭취 조사(보사부, 1987)에서 지적되었듯이 지질의 섭취가 부족한 것이 사실이다. 지방함량이 낮은 명태육으로 어묵을 제조할 때 지방을 첨가할 수 있다면 부족한 지질을 보충할 수 있을 뿐만 아니라 정제정어리油를 첨가한다면 성인병의 예방을 위한 건강식품으로서도 매우 바람직한 것이다.

정어리油를 1, 3, 5% 添加하여 어묵을 제조하고 유지첨가량이 어묵의 텍스츄어에 미치는 영향을 실험한 결과 5% 첨가까지는 뚜렷한 영향을 미치지 않았다. 이는 李 等(1985)이 지적한 적당한 유지의 첨가가 연제품의 물성을 개선할 수 있다는 결과와 같았다. 그리하여 5% 농도로 정제정어리油를 첨가한

Table 4. The textural properties of kamaboko prepared with frozen fish meat paste and refined sardine oil

Property	Kamaboko*			
	I	II	III	IV
Hardness (kg)	1.28	1.42	1.64	1.89
Toughness (cm ²)	2.63	2.66	2.92	2.85
Brittleness (kg)	1.49	1.32	1.44	1.38
Elasticity	0.76	0.76	0.77	0.75
Cohesiveness	0.42	0.47	0.44	0.54
Chewiness (kg)	0.41	0.51	0.56	0.77
Folding test	AA	AA	AA	AA
Water holding capacity (%)	82.17	79.70	81.27	81.50

* Kamaboko I, II, III, IV was referred to Table 1.

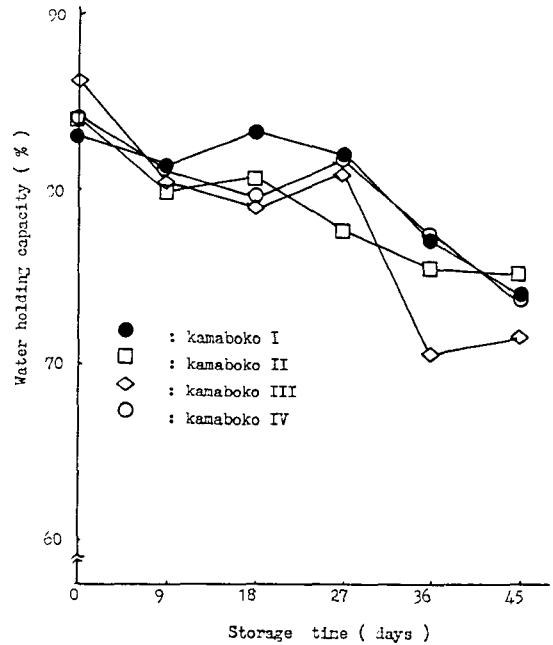


Fig. 1 Changes in water holding capacity of kamabokos stored in refrigerator(5°C)

Table 2. Operating conditions for the universal texturometer

Instrument	Universal texturometer
Instrument	(Instron, 1000)
Sample size	2cm×h. 3cm
% deformation	60
Cross head speed	50mm/min
Chart speed	50mm/min
Number of bite	2
Area compensation	800
Weight of load cell	50kg

Table 3. Approximate compositions of kamaboko processed with frozen fish meat paste and refined sardine oil

Kamaboko*	moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrates
Surimi	75.14	15.48	0.49	0.56	3.95
I	73.70	14.77	0.24	2.80	3.81
II	71.90	13.35	4.31	2.65	3.15
III	70.40	13.98	4.73	2.68	2.97
IV	70.10	13.54	5.45	2.61	3.48

* Kamaboko I, II, III, IV was referred to Table 1.

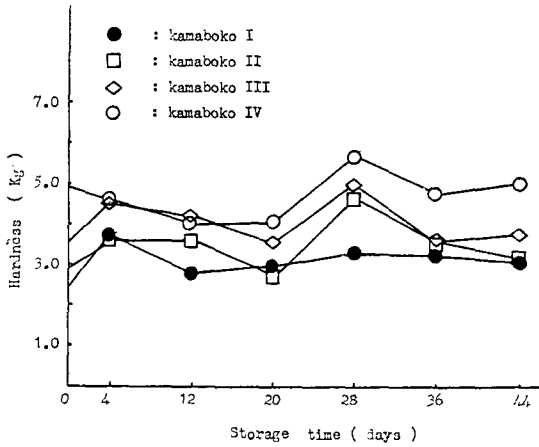


Fig. 2 Changes in hardness of kamabokos stored in refrigerator(5°C)

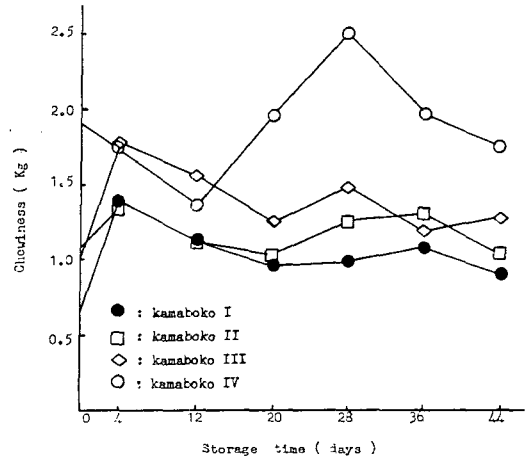


Fig. 3 Changes in chewiness of kamabokos stored in refrigerator(5°C)

Table 5. The deterioration of lipids in kamaboko made of frozen fish meat paste added refined sardine oil during the storage in refrigerator (5°C)

	Storage time (days)					
	0	5	10	20	30	43
Kamaboko I						
AV	51.5	53.0	56.1	54.2	55.7	—
POV	54.9	50.2	40.2	49.3	52.6	—
COV	38.1	35.1	34.0	37.7	41.6	—
TBA	0.9	0.9	0.4	0.8	0.9	1.4
Kamaboko II						
AV	7.7	7.7	8.0	7.5	7.4	8.0
POV	17.2	18.1	19.6	20.9	20.2	25.5
COV	15.0	15.4	15.0	15.6	17.5	20.1
TBA	1.1	1.8	1.4	1.8	2.0	1.6
Kamaboko III						
AV	7.4	7.3	7.2	8.0	7.9	7.5
POV	17.3	19.3	20.8	20.6	17.7	21.8
COV	14.1	18.4	20.3	16.5	17.1	16.4
TBA	0.9	1.6	1.8	1.6	1.6	2.0
Kamaboko IV						
AV	7.6	8.2	8.1	6.1	9.2	8.1
POV	17.2	20.3	20.8	16.7	20.4	27.3
COV	16.5	16.1	17.7	17.4	17.8	19.0
TBA	2.0	1.6	1.2	1.4	2.0	1.2

어묵을 제조, 저장하면서 여러 texture 特性을 측정 한 결과는 Table 4와 같다. 절곡실험에서는 정제유 첨가유무에 관계없이 모든 시료에서 AA로 나타났 으며 hardness, toughness, brittleness, elasticity, co-

hesiveness, chewiness 등의 texture 特性에도 정어 리油의 첨가가 거의 영향을 미치지 않았을 뿐 아니 라 유화제인 레시틴과 함께 첨가하여 제조한 어묵 에서는 hardness, toughness, chewiness 등이 오히려

Table 6. Changes in fatty acid composition of kamaboko processed with frozen fish meat paste and refined sardine oil stored for 4 weeks at room temperature (Area %)

Fatty acid	Kamaboko I		Kamaboko II		Kamaboko III		Kamaboko IV	
	0 day	4 weeks	0 day	4 weeks	0 day	4 weeks	0 day	4 weeks
12 : 0	0.03	0.19	0.07	0.08	0.08	0.08	0.26	0.07
14 : 0	3.95	3.80	5.63	5.65	5.48	5.72	5.77	5.59
15 : 0	—	0.26	0.22	0.21	—	0.22	—	0.22
16 : 0	17.34	16.17	15.95	15.86	16.29	16.06	15.98	15.94
17 : 0	0.39	0.43	1.06	0.93	0.93	1.07	0.99	1.03
18 : 0	1.58	2.34	2.93	2.82	3.02	3.00	2.67	2.98
20 : 0	0.10	0.05	0.52	0.36	0.41	0.54	0.28	0.51
Saturates	23.39	23.24	26.38	25.91	26.21	26.69	25.95	26.34
12 : 1	—	0.03	0.06	0.05	0.04	0.05	—	0.05
14 : 1	0.39	0.11	0.95	0.94	1.06	0.96	0.87	0.94
16 : 1	4.87	5.11	12.27	12.16	11.56	12.30	11.76	12.24
18 : 1	7.55	8.56	14.78	14.47	14.82	15.48	14.21	15.00
20 : 1	7.20	7.70	4.68	4.00	4.63	4.55	4.20	4.84
Monoenes	20.01	21.51	32.74	31.62	32.11	33.34	31.04	33.07
18 : 2	1.37	1.56	2.81	2.57	2.79	2.82	3.30	4.08
20 : 2	2.08	2.05	2.88	2.82	2.79	2.98	2.64	2.82
20 : 3	0.11	0.03	0.09	0.08	0.06	0.09	—	0.09
20 : 4	4.02	4.92	3.72	3.67	3.52	3.56	3.98	3.70
20 : 5	20.52	17.63	11.82	12.31	12.32	11.68	11.86	11.34
22 : 3	0.82	1.03	0.94	0.84	0.99	0.93	0.68	0.92
22 : 4	0.14	0.26	0.39	0.26	0.41	0.36	0.24	0.37
22 : 5	1.74	1.73	1.93	2.06	1.98	2.06	2.22	2.01
22 : 6	25.00	25.16	15.31	16.64	15.88	16.02	16.67	14.47
Polyenes	55.80	54.37	39.89	41.07	40.74	40.50	41.59	39.80

증가하는 경향이어서 정제정어리油를 어묵제조에 첨가하여도 어묵의 物性에는 영향이 없거나 오히려 개선할 수 있었다.

Fig 1~3은 5℃ 냉장고에 어묵을 저장하면서 저장 기간에 따른 압출수분, 질곡시험, texture特性 等の 변화를 실험하여 그중 압출수분과 texture 特性중의 대표적인 hardness와 chewiness를 나타낸 것이다. water holding capacity는 4주까지는 완만히 감소하다. 그 이후 급속히 감소하는 경향이었으며 Hardness는 레시틴을 첨가한 어묵이 전체적으로 가장 높은 값을 보였으나 전저장기간을 통하여 거의 변하지 않았다. 또한 어묵의 대표적인 texture特性의 하나인 chewiness도 저장기간동안 매우 안정한 경향을 보였으며 레시틴을 첨가한 시료에서 보다 높은 값을 보였다. 이외의 toughness, brittleness, elasticity 등의 parameter 들도 저장기간 동안 매우 안

정하여 5℃ 냉장고에 40일 이상 저장하여도 물리적 품질은 큰 변화가 없음을 알 수 있었다.

3. 어묵 저장중의 지질의 酸敗

정제정어리油 첨가어묵을 5℃ 냉장고에 저장하였을 때 어묵에 첨가된 정제 정어리油의 酸敗와 이로 인한 全體어묵의 酸敗程度를 AV, POV, COV, TBA 등의 變化로 살펴본 結果를 Table 5에 나타내었다. 精製정어리油를 첨가하지 않은 어묵에 함유되어 있는 기름의 AV, POV, COV 값이 상당히 높아 酸敗가 상당히 進行된 것으로 생각되나 脂肪의 含量이 매우 적어 (Table 3) TBA 값으로 나타낸 어묵 전체의 酸敗度는 매우 낮았다. 정제정어리油를 첨가한 어묵 (試料 II, III, IV)에서는 AV, POV, COV 값은 높지 않았으나 全脂質의 含量이 높음으로 해서 어묵의 TBA 값은 정제유를 첨가하지 않은 것 보다 전반적

으로 약간 높은 값을 보였으나 큰 차이는 없었고
貯藏期間에 따른 脂質 및 어묵의 酸敗도 뚜렷한 변
화를 보이지 않았고 試料 모두 매우 安定함을 나
타내었다. 그뿐만 아니라 어묵에 精製정어리油和 함께
항산화제인 BHT를 첨가하거나(試料 III) 유화제인
레시틴과 BHT를 첨가하여도(試料 IV) 어묵지질의
酸敗에는 뚜렷한 영향을 미치지 않은 것은 첨가한
脂質이 蛋白質의 유화작용에 의하여 酸素와의 접촉
이 차단되어 安定化되는 것에 원인이 있는 것으로
추정된다. 같은 시료들을 상온에 저장하였을 때의
어묵에 함유되어 있는 지질의 酸敗도를 실험한 결
과도 5°C에 저장하였을 때와 거의 같은 결과였으며
상온에 한달동안 저장하여도 TBA 값이 精製정어리
油 첨가 시료가 대조시료에 비하여 약간 높았을 뿐
저장기간 동안 거의 일정한 값을 보여 앞의 추정을
뒷받침하였다. 한편 저장기간 동안 어묵에 첨가된
지질의 지방산조성상에서도 변화가 거의 나타나지
않았으며 (Table 6) EPA, DHA 등 高度不飽和脂肪酸
도 매우 안정하였다. 그러나 레시틴을 첨가한 어묵
에서 polyene酸이 약간 감소한 것은 첨가된 레시틴
의 脂肪酸에 그 原因이 있는 것으로 생각되었다.

結論 및 要約

정제정어리油的 高度不飽和脂質을 日常生活을
통하여 効果적으로 利用하기 위하여 精製정어리油
添加煉製品을 製造하고 貯藏中の 高度不飽和脂質의
安定性を 實驗한 결과는 다음과 같다.

정제정어리油를 5% 添加하고 어묵을 만들어도
texture特性에 이렇다할 변화를 일으키지 않았고 5
°C에서 40, 실온에서 30일 저장하여도 첨가한 지질
의 酸敗로 인한 품질의 변화는 거의 일어나지 않았
다. 이는 첨가한 유지가 단백질과 乳化하여 조직지
방화하여 안정화된 결과로 생각된다.

결과에서 보듯이, 저온보장식품인 어육연제품 등
에 정제정어리유를 다량 첨가하여 생리활성고도불
포화산인 EPA, DHA, 등을 日常食事を 통하여 공급
할 수 있는 가능성을 엿볼 수 있으며 부족한 지방
질의 섭취를 보충할 수 있는 식품소재로서의 유용
성도 인정되어 精製魚油의 活用과 普及은 國民保健
向上에 기여할 수 있을 것이다.

文 獻

A. O. A. C. 1982. Official Method of Analysis. 14th
ed., Assoc. of Offic. Agric. Chem. Washington,
D. C., 489p.

Bang, H. O. and J. Dyerberg. 1972. Plasma lipids
and lipoproteins in Greenlandic West Coast Es-
kimos. Acta Med. Scand. 192, 85.

Bourne, M. C. 1968. Texture profiles of ripening
pears. J. Food Sci. 33 (2), 323.

Breene, W. M. 1975. Application of texture profiles
analysis to instrumental food texture evaluation,
J. Texture Study, 6, 53~82.

Connor, W. E., M. D. William, S. Harris and S. H.
Goodnight Jr. 1983. The hypolipidemic and
antithrombotic effects of salmon oil. in "Dietary
Fats and Health" edited by E. G. Perkins and
W. J. Visek. Am. oil. Chem. Soc., Illinois,
pp. 518~529.

Dyerberg, J., H. O. Bang, E. Stoffersen, S. Moncada
and J. R. Vane 1978. Eicosapentaenoic acid and
prevention of thrombosis and atherosclerosis.
Lancet ii, 117.

Henick, A. S., M. F. Benca and J. H. Mitchell Jr.
1954. Estimating carbonyl compounds in rancid
fats and foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 51, 928.

Kapsalis, J. G., J. E. Walker and M. Wolf. 1970. A
physicochemical study of the mechanical proper-
ties of low and intermediate moisture food. J.
Texture Study, 1, 464.

Mohsenin, N. N. 1970. Physical properties. Gordon
and Breech Science pub. N. P., U. S. A.

Sanders, T. A. B. and M. C. Hochland. 1983. A Com-
parison of the influence on plasma lipids and
platelet function of supplements of w_3 and w_6
polyunsaturated fatty acids. Brit. J. Nutri.,

Shore, V. G., G. Butterfield and R. M. Krauss. 1983.
Effect of varying the dietary ratio of polyunsat-
urated to saturated fats on plasma lipids and
lipoproteins in "Dietary fats and Health" edited
by E. G. Perkins and W. J. Visek, Am. Oil
Chem. Soc., Illinois, pp. 667~678.

Tarladgis, B. G., B. G., B. M. Watts and M. T. You-
nathan. 1960. A distillation method for the quan-
titative determination on malonaldehyde in ran-
cid foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 37, 44~47.

보건사회부. 1987. 보건사회부통계연보 제33호.

李康鎬 · 鄭寅鶴 · 徐載壽 · 丁宇鎭 · 陸知希. 1988a.
赤色肉魚類의 高度不飽和脂質의 利用에 관한
研究 3. 정제 정어리油의 제조. 韓水誌 21(4),
205~231.

이강호 · 정인학 · 서재수 · 정우진 · 유병진. 1988b.

- 赤色肉魚類의 高度不飽和脂質의 利用에 관한 研究 4. 정제 정어리油의 食用油中の 첨가 및 저장 중의 고도 불포화지방산의 안정성. 韓水誌 21(4), 232~238.
- 日本油化學協會. 1983. 基準油脂分析試驗法, 1, 1, 4, 4~83.
- 岡田稔. 1965. ねり製品の足に澱粉の補強効果. 東海區水産年報 41, 71~78.
- 이병호·이강호·유병진·서재수·정인학·강정옥. 1985. 一時多獲性 赤色肉魚類를 利用한 中間食品素材開發에 관한 研究 1. 정어리 연육의 가공. 한국수산학회지 18(5), 401~408.
-
- 1988년 8월 22일 접수
1988년 9월 19일 수리