

정어리 냉동고기질의 품질개선에 관한 연구

오광수 · 문수경* · 이응호** · 김복규**

통영수산전문대학 수산가공과, *식품영양과, **부산수산대학교 식품공학과

Study on the Quality Improvement of Sardine Surimi

Kwang-Soo Oh, Soo-Kyung Moon*, Eung-Ho Lee** and Bok-Gyu Kim**

Department of Fisheries Processing, *Department of Food Nutrition and Science,
National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Chungmu

**Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Korea

Abstract

The processing conditions and quality of sardine surimi were examined: Raw sardine meat was separated, washed in 0.2% NaHCO₃ and 0.15% NaCl solution, and then dewatered by centrifuge. The dewatered sardine meat was chopped, mixed with 20% emulsion curd (soybean protein : water : refined sardine oil = 1 : 5 : 2.6), 4% sorbitol, 4% sucrose, 0.2% polyphosphate and 0.1% sodium erythorbate by stone mortar. The mixed sardine meat was frozen with contact freezer, packed in carton box and then stored at $-25 \pm 2^{\circ}\text{C}$. The moisture, crude protein and lipid contents of the sardine surimi product was 73.3%, 15.0% and 6.9%, respectively. Fatty acid composition of product consisted of 28.8% of saturates, 24.3% of monoenes and 47.7% of polyenes and the major fatty acids were 16 : 0, 20 : 5, 18 : 1, 22 : 6 and 16 : 1. The results of changes in POV, TBA value, fatty acids, texture and sensory score of products during frozen storage showed that lipid oxidation and freeze denaturation of product could be retarded, and flavor enhanced by addition 20% emulsion curd and 0.1% sodium erythorbate. In an attempt to apply sardine surimi in producing surimi-based product, it was concluded that pollack surimi could be substituted with sardine surimi up to 40% without showing any significant changes in texture and taste of surimi-based product.

Key words: frozen sardine surimi, emulsion curd.

서 론

근년 식생활의 간편화, 다양화 및 고급화 경향으로 인하여 어육소시지, 어묵, 게맛 어묵 등과 같은 수산 연제품의 생산량은 해마다 급속한 성장을 보이고 있다. 수산 연제품의 주원료인 명태 냉동고기질은 1960년 일본에서 연제품의 원료난을 해결하고 동결저장 중 어육의 겔형성능의 보존, 미이용자원의 이용 및 원료의 일괄처리 등의 목적으로 개발된 수산가공용 중간소재이나, 현재는 입어료의 상승 및 어획량 할당제 등으로 연제품 원료의 부족이 점차 심각해지고 있고, 앞으로 더욱 심화될 전망이다⁽¹⁾. 한편, 우리나라 연근해에서 어획되고 있는 선망어획물 중 대표적인 어종인 정어리는 해마다 15만톤 이상씩 안정적으로 공급되며 가격도 저렴하나, 원료의 특성으로 인하여 선어 및 가공 원료로서의 이용은 일부분이고, 대부분이 사료로 이용되고 있는 실정이다. 이

러한 정어리를 연제품의 원료로서 이용하기 위한 노력은 전부터 시도되어 왔고 현재 냉동고기질의 원료로 일부 사용되고 있으나, 실용화하기에는 여러 가지 문제점을 지니고 있다⁽²⁾.

본 연구는 정어리 냉동고기질의 품질을 향상시키기 위한 일련의 연구로서, 고도불포화지방산을 함유한 정어리 냉동고기질의 가공조건을 구명하고 동결저장 중의 품질안정성, 용도개발 및 명태 냉동고기질과의 품질비교 등에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

시료

본 실험에 사용한 정어리, *Sardinops melanosticta*(체장 17~21 cm, 체중 65~85 g)는, 5월부터 6월에 걸쳐 부산 공동어시장에서 선도가 양호한 것으로 구입하여 사용하였다.

유화커드(emulsion curd)의 가공

유화커드는 정제 정어리유와 물을 2.6 : 5의 비율로

Corresponding author: Kwang-Soo Oh, Dept. of Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries Technical College, 445 Inpyung-dong, Chungmu 650-160, Korea

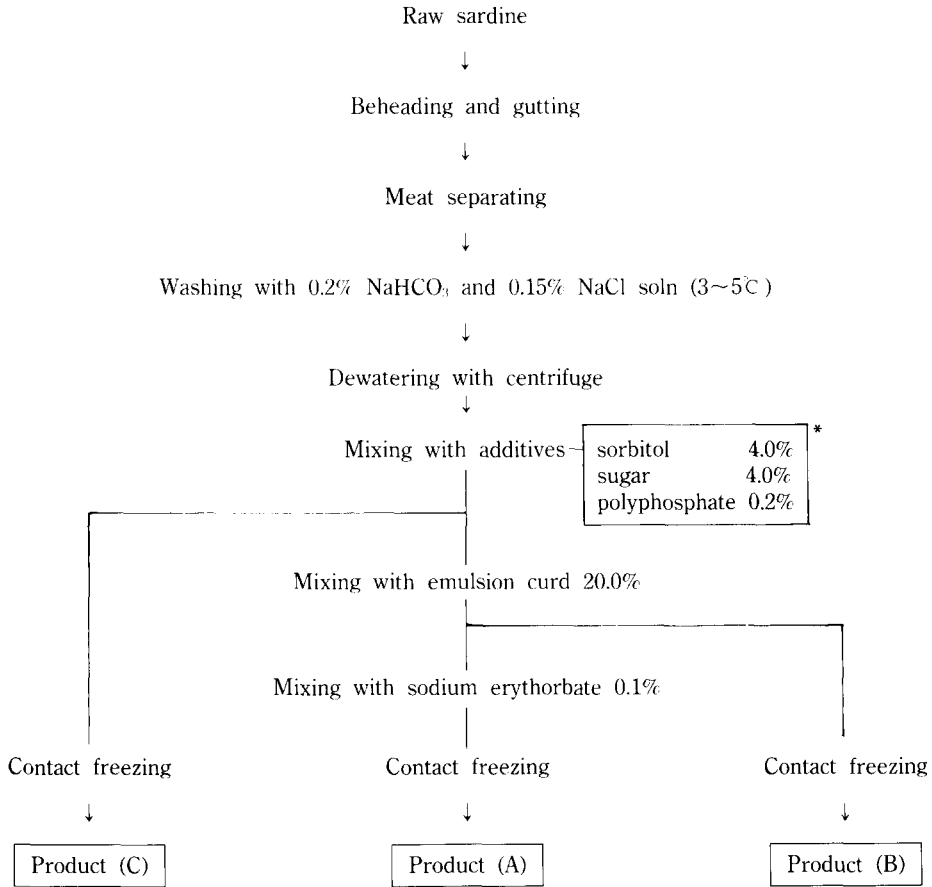


Fig. 1. Flow sheet for the processing of sardine surimi
*% to sardine meat

넣고 균질기로써 4000 rpm에서 균질화시키면서 대두단백질을 1의 비율로 서서히 첨가하여 3분간 균질화하여 가공하였다. 첨가 정제 정어리유는 여수시 소재 미성사(주)에서 정어리 어분을 가공할 때 부산물로 얻어지는 원심분리유를 Lee 등의 방법⁽³⁾에 따라 정제하여 사용하였다. 정제 정어리유의 과산화물값의 산값은 1.3 meq/kg, 0.11 mg-KOH/g-oil이었고, 색조는 L값(명도) 18.9, a값(적색도) -1.5, b값(황색도) 4.2 및 ΔE값(갈변도)은 72.7이었다.

정어리 냉동고기품의 가공

Fig. 1과 같은 가공공정으로 정어리 냉동고기품 시제품 (C), (A) 및 (B)를 가공하였다. 알칼리 염수수세의 경우 채육된 육과 5배량의 3~5°C 수돗물에 NaHCO₃ 0.2% 및 NaOH 0.15%를 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 수세처리를 2회 반복한 후 다시 3~5°C 수돗물로 15분 교반, 5분간 방치하여 탈수하였다. 이 제품들은 비닐로 속포장하여 냉동시킨 후 carton box에 넣어 -25

±2°C에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

어묵의 제조

정어리 냉동고기품의 중심온도가 -4°C 전후가 될 때까지 반해동시켜 스톤모르타르에 옮기고 5분간 초벌고기갈이를 한 다음, 식염 2.5%, 소맥전분 10%를 첨가하여 25분간 고기갈이 하였다. 고기갈이를 마친 고기품을 케이싱(직경 3cm)에 약 150g 정도 충전하여 밀봉하고, 40°C에서 30분간 자연응고 시킨 다음 90°C의 열탕에서 40분간 가열하고 냉각하였다. 이렇게 제조된 어묵은 5°C의 냉장고 내에서 일정시간 방치한 후 물성을 측정하였다.

일반성분, pH, 휘발성염기질소 및 생균수의 측정

일반성분은 상법에 따라 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 증류수를 가한 후 균질화 한 다음 pH meter(Fisher 630)로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량화산법⁽⁴⁾으로 측정하였고, 생균수는

A.P.H.A.의 방법⁽⁶⁾에 따라 표준찬전 평판배지를 사용하여 35°C에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 세주하였다.

색조의 측정

색조는 직시색차계(日本電色, ND-1001DP)를 사용하여 제품 표면의 색조에 대한 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(색차, 갈변도)을 측정하였다.

지방산 조성의 분석

Bligh와 Dyer의 방법⁽⁶⁾으로 총지질을 추출하여, 지방산 메틸에스테르를 조제한 후 GC(Shimadzu GC-7AG)로써 분석하였다⁽⁷⁾.

유지특가의 측정

TBA값은 Tarladgis 등의 수증기 증류법⁽⁸⁾, 과산화물 값은 A.O.A.C.법⁽⁹⁾, 산값은 梶本の 방법⁽¹⁰⁾에 따라 측정하였다.

물성의 측정

젤리강도(g·cm)는 SUN rheometer(model CR-17)로 측정하였으며, 절곡시험(folding test)은 시료를 3mm 두께로 잘라 이것을 두점으로 접었을 때 파열상태의 정도를 AA, A, B 및 C로 표시하였고, 보수력은 冊中の 방법⁽¹¹⁾에 따라 측정하였다. 텍스투어는 시료를 3cm의 높이로 절단하여 Instron testing machine(model 1140)으로써 compression test를 실시하여 얻어진 force-deformation curve에서 시료의 경도(hardness), 질감성(toughness), 응집성(cohesiveness) 및 탄성(elasticity)을 측정하였고⁽¹²⁾, 이 때의 분석조건은 다음과 같다. Deformation rate : 80%, cross head(dia 5 cm) speed : 5 cm/min., weight of load cell : 10~20 kg.

관능검사

숙달된 10인의 panel member를 구성하여 각 시료의 조직감, 맛 및 종합평가를 5단계 평점법으로 평가하고, 분산분석법으로 시료간의 최소유의차검정(LSD test)을 구하였다⁽¹³⁾.

결과 및 고찰

유화커드의 가공

정어리 냉동고기품의 풍미 및 조직감을 향상시키기 위해 유화커드를 만들어 첨가하는 방법을 시도하였다. 가열하였을 때 물과 정어리유가 분리되지 않는 안정된 커드를 가공할 수 있는 배합비율을 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에서 점선내의 부분이 본 실험에 사용한 대두단백질의 유화 범위이다. 즉, 대두단백질의 양은 전체 커드의 30% 이내, 물의 양은 50% 이상으로 하고 여기에 정어리유의 양을 조절하여 첨가하므로써 가열하여도 물과

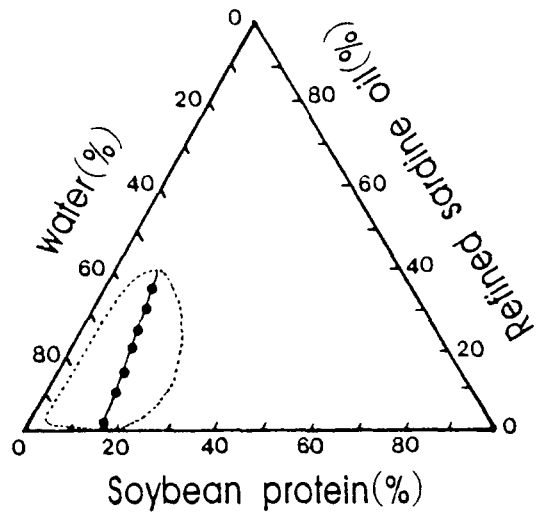


Fig. 2. Emulsifying property of soybean protein

Table 1. Changes of qualities in sardine surimi gel with various amounts of emulsion curd

		Added emulsion curd* amount (%)				
		0	5	10	20	30
TPA parameter**	H	7.31	7.28	7.10	6.94	6.32
	T	3.45	3.31	3.29	3.29	2.56
	E	0.84	0.90	0.91	0.91	0.89
	C	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30
Color values	L	47.3	51.2	52.8	53.0	53.0
	a	-0.7	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9
	b	8.5	9.7	9.7	9.8	10.0
	ΔE	50.1	46.4	45.8	44.7	44.7
Folding test		B	A	A	A	A
Jelly strength (g·cm)		598.5	592.7	590.3	589.0	580.9
Sensory	Te	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6
	Ta	3.2	3.5	3.8	3.8	3.6
Evaluation***	Ov	3.4	3.5	3.6	3.7	3.6

*Refined sardine oil 20.6%, water 66.0%, soybean protein 13.4%.

**H: hardness (kg), T: toughness (cm²), E: elasticity, C: cohesiveness.

***Te: texture, Ta: taste, Ov: overall-acceptance, 5 scales: 5; very good, 3; acceptable, 1; very poor

*Insignificant at level p=0.05.

정어리유가 분리되지 않는 안정한 커드를 가공할 수 있었다. 본 실험에서는 Fig. 2 내의 실선과 같이 대두단백질과 물은 1 : 5로 고정하여 두고 정어리유의 양만을 조절하여 지방함량이 다른 커드를 만들어 사용하였다.

정어리 냉동고기물의 가공조건

정어리 고기물에 대한 유화커드의 첨가량을 변화시켜 제조한 어묵의 물성, 색조의 측정 및 관능검사를 한 결과를 Table 1에 나타내었다. 텍스투어의 경우 경도 및 질감성은 유화커드의 첨가량이 증가함에 따라 약간씩 감소하였으며 탄성은 유화커드 첨가량 20%까지는 증가하였으나, 그 이상에서는 오히려 감소하였다. 색조는 유화커드의 첨가량이 증가할수록 L값, a값은 증가하였고, ΔE값은 감소하였다. 젤리강도는 유화커드의 첨가량이 증가할수록 감소하였는데, 분쇄 등⁽¹⁴⁾은 어묵 제조시 5%

이상의 지질을 첨가하면 젤리강도가 저하하였고, 10% 이상의 지질을 첨가하는 경우 적당한 탄력 보강제를 병용함으로써 젤리강도의 저하를 막을 수 있다고 하였다. 관능검사 결과 유화커드 첨가량 20%까지는 맛과 종합평가 점수가 약간씩 좋아졌으나 그 이상의 첨가에서는 오히려 나빠지는 경향을 나타내었다.

정어리 고기물에 대한 유화커드 첨가량을 20%로 고정시켜 두고, 정어리유의 혼합비율만을 변화시킨 유화커드를 첨가하여 가공한 어묵의 물성 및 색조를 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 텍스투어에 있어서 유화커드에 대한 정제 정어리유의 혼합비율이 증가함에 따라 경도, 질감성은 감소한 반면, 응집성 및 탄성은 거의 변화가 없었다. 색조는 정어리유의 혼합비율이 증가할수록 명도는 증가하였고, ΔE값이 감소하였다. 젤리강도는 유화커드에 대한 정어리유의 혼합비율이 증가함에 따라 완만하게 감소하였으나, 고도 불포화지방산의 영양성, 품질 등을 고려해 볼때 유화커드에 대해 정제 정어리유를 30% 정도 혼합하는 것이 가능하다고 생각되었다. 이상의 결과에서 지방함량의 변화폭이 심한 정어리를 원료로 하여 정어리유 혼합고기물을 가공할 때, 정어리유의 혼합비율 및 유화커드의 첨가비율을 조정 첨가함으로써 연중 일정성분비를 갖는 정어리 고기물의 가공이 가능할 것으로 보여진다.

Table 2. Changes of qualities in sardine surimi gel* with various added ratio of refined sardine oil

		Added ratio of refined sardine oil (%)**		
		10.0	20.6	30.5
TPA parameter	H	7.12	6.94	6.81
	T	3.30	3.29	3.03
	E	0.92	0.94	0.93
	C	0.28	0.28	0.29
Color values	L	53.2	53.0	52.7
	a	-1.0	-1.0	-0.9
	b	9.7	9.8	10.0
	ΔE	44.3	44.7	45.1
Folding test		A	A	A
Jelly strength (g·cm)		590.4	589.0	583.8

*Added content of emulsion curd was 20.0%.

**To total emulsion curd.

Table 3. Proximate composition, pH and volatile basic nitrogen (VBN) contents of raw sardine meat and frozen sardine surimi (g/100 g)

	Raw saridine	Product (C)	Product (A)	Product (B)
Moisture	72.1	73.9	73.3	73.5
Crude protein	20.5	17.6	15.0	14.9
Crude lipid	5.5	1.9	6.9	6.7
Crude ash	1.6	1.8	1.2	1.2
pH	6.2	7.2	7.2	7.1
VBN (mg/100 g)	16.2	2.6	2.5	2.4

Product (C, A, B): refer to the comment in Fig. 1.

정어리 고기물의 동결저장 중 품질변화

원료 정어리 및 정어리 냉동고기물 제품의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량은 Table 3과 같다. 원료정어리의 수분함량과 지방함량은 71.1%, 5.5%였고, 제품(A) 및 (B)의 함량은 첨가된 유화커드로 인해 각각 73.3%, 73.5% 및 6.9%, 6.7%로 증가하였다. 제품의 pH는 유화커드 첨가 유무에 관계없이 7.1~7.2였는데 이는 알칼리 염수수세 때문이라 생각된다. Hastings와 Currall⁽¹⁵⁾은 연제품에 지질의 첨가는 pH에 영향을 거의 미치지 않는다고 보고한 바 있다. 휘발성염기질소 함량은 원료 정어리가 16.2 mg/100 g인데 비하여 제품은 2.4~2.6 mg/100 g으로 낮아졌는데 이는 휘발성염기질소의 대부분이 수용성이므로 수세공정 중에 제거되었기 때문이다.

제품의 동결저장 중 수분, pH, 휘발성염기질소 및 생균수 변화는 Table 4와 같다. 수분함량은 동결저장 중

Table 4. Changes in moisture, volatile basic nitrogen (VBN) contents, pH and viable cell counts in sardine surimi during frozen storage at -25±2°C

Stoage days	Moisture (%)			pH			VBN (mg/100 g)			Viable cells (×10 ⁴ /g)		
	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)
0	73.9	73.3	73.5	7.2	7.2	7.1	2.6	2.5	2.4	1.7	1.8	1.8
30	73.9	73.2	73.4	7.3	7.2	7.3	2.8	2.8	2.8	1.7	1.8	1.7
60	73.7	73.2	73.3	7.3	7.3	7.4	3.2	3.3	3.2	1.6	1.7	1.6
90	73.7	73.1	73.8	7.4	7.3	7.4	4.0	4.0	3.9	1.6	1.7	1.6
120	73.5	73.0	73.2	7.5	7.4	7.5	4.3	4.2	4.0	1.6	1.6	1.5

Products (C, A, B): refer to the comment in Fig. 1.

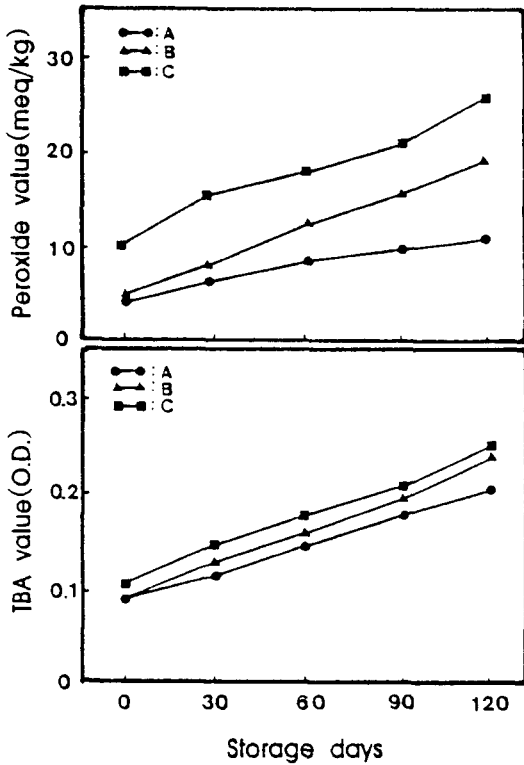


Fig. 3. Changes in peroxide and TBA values of sardine surimi during frozen storage at $-25 \pm 2^\circ\text{C}$

약간씩 감소하였고, pH 및 휘발성염기질소의 함량은 전제품 모두 저장 120일 동안 약간씩 증가하였는데, 대체로 큰 변화는 없었다. 휘발성염기질소의 증가는 동결 저장 중 제품에 함유된 인지지방질의 산화나 TMAO의 환원에 의해 생성되는 저급 염기성 물질에 기인되는 것으로 추정되며, 이에 따라 pH도 약간씩 증가하는 것으로 생각된다. 생균수는 가공 직후 $1.7 \sim 1.8 \times 10^4/\text{g}$ 으로 감소하였고, 동결저장 중에도 약간씩 감소하였다.

동결저장 중 각 제품의 지질 산화를 살펴보기 위해, 과산화물값 및 TBA값의 변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 전제품 모두 저장 120일까지 과산화물값이 증가하였으며, 제품간에는 제품(A) 및 제품(B)가 제품(C)보다 가공 직후 뿐만 아니라 저장 중에도 증가폭이 적었고, 제품(A)의 증가폭이 가장 적었다. TBA값 변화 역시 전제품 모두 저장 120일까지 증가하였는데 과산화물값과 유사한 경향을 보였다. 이상의 유지특가의 변화로 보아 동결저장 중에도 지질의 산화는 시서히 일어나고 있었으나 항산화제로서 에리소르빈산나트륨을 첨가함으로써 정어리 냉동고기질의 지질산화를 효과적으로 억제시킬 수 있었다.

저장 중 각 제품의 지방산 조성의 변화는 Table 5과 같다. 각 제품 가공 직후 지방산 조성은 고도 불포화지

Table 5. Changes in fatty acid composition (area %) of sardine surimi during frozen storage at $-25 \pm 2^\circ\text{C}$

	0 day			60 days			120 days		
	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)
12 : 0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
14 : 0	5.8	6.7	6.9	6.0	6.8	7.2	6.3	7.0	7.4
15 : 0	0.9	0.6	0.7	1.0	0.7	0.6	0.9	0.7	0.6
16 : 0	17.5	15.6	15.7	19.0	15.8	16.9	19.7	16.4	18.3
17 : 0	1.2	0.8	0.7	1.4	1.0	0.8	1.4	1.0	0.7
18 : 0	4.8	3.3	3.2	5.2	3.4	3.5	6.0	3.6	3.7
20 : 0	0.6	0.4	0.5	0.7	0.5	0.7	0.9	0.5	0.8
22 : 0	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6
Saturates	31.6	28.2	28.4	34.2	29.1	30.6	36.2	30.1	32.3
16 : 1	8.9	9.2	9.3	9.1	9.4	10.0	9.0	9.2	10.5
18 : 1	12.0	12.8	13.2	12.2	12.7	13.5	12.1	13.1	13.3
20 : 1	1.4	2.3	2.3	1.2	2.4	2.1	1.2	2.0	2.8
Monoenes	22.3	24.3	24.8	22.5	24.5	25.6	22.3	24.3	26.6
18 : 2	8.9	9.2	9.3	9.1	9.4	10.0	9.0	9.2	10.5
18 : 3	3.3	5.8	5.8	3.1	5.9	5.7	2.8	5.7	5.0
20 : 2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
20 : 4	4.2	5.4	5.3	3.9	5.2	4.9	3.6	5.2	4.7
20 : 5	12.3	15.0	14.8	10.7	14.7	14.1	10.6	14.6	13.8
22 : 2	2.3	2.7	2.5	2.2	2.6	2.3	2.0	2.3	1.8
22 : 4	0.9	0.5	0.4	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3
22 : 5	2.3	2.5	2.3	2.2	2.5	2.4	2.0	2.3	2.1
22 : 6	17.9	12.1	11.7	17.6	11.8	10.7	17.0	11.7	10.0
Polyenes	46.2	47.7	46.6	43.3	46.6	43.8	41.3	45.5	41.0
R.P*	1.73	1.74	1.69	1.49	1.68	1.47	1.40	1.60	1.30

Product (C, A, B): refer to the comment in Fig. 1.

*Remaining ratio of polyunsaturated fatty acids, 20 : 5 + 22 : 6/16 : 0.

방산의 조성비가 46.2~46.6%로 가장 높았으며 다음이 포화산(28.2~31.6%), 모노엔산(22.3~24.8%)의 순이었고, 주요 구성지방산은 16 : 0, 16 : 1, 18 : 1, 20 : 5 및 22 : 6 등이었다. 저장 120일 동안 각 제품의 지방산 조성의 변화는 20 : 5, 22 : 6 등 고도 불포화지방산의 조성비가 약간씩 감소하는 반면, 16 : 0 및 18 : 1 등을 주체로 하는 포화산 및 모노엔산은 약간씩 증가하는 경향이었고, 그 변화폭은 제품(A)가 제품(B)에 비해 적었다. 한편, 동결저장 중 고도 불포화지방산의 잔존율⁽¹⁶⁾을 검토해본 결과 제품(B) 및 제품(C)는 저장 120일 동안 23%, 19% 감소한 반면 제품(A)는 8% 정도가 감소하였다. 따라서 에리소르빈산나트륨을 첨가함으로써 정어리 냉동고기질에 함유되어 있는 고도 불포화지방산의 산화분해를 어느 정도 억제시킬 수 있음을 알 수 있었다.

동결저장 중 각 제품의 보수력 변화는 Fig. 4와 같다. 제품(C)에 비해 제품(A) 및 (B)의 보수력이 높은 것은 첨가된 대두단백질의 영향 때문으로 여겨지며, 저장 일수가 경과할수록 보수력은 점차로 감소하였는데 제품(C)의 변화폭이 제품(A) 및 제품(B)에 비해 컸다.

동결저장 중인 정어리 고기질로 만든 어묵의 텍스처

어의 변화를 측정할 결과는 Table 6과 같다. 제품 가공 직후 제품(C)로 만든 어묵은 제품(A) 및 (B)로 만든 어묵에 비해 경도 및 질점성이 약간 높은 반면, 제품(A)와 (B)로 만든 어묵은 탄성 및 응집성이 높았는데, 이는 첨가한 유화커드의 영향이라 볼 수 있다. 저장 120일 동안 저장기간이 경과할 수록 전제품 모두 어묵 형성능이 전반적으로 감소하였는데, 이는 육단백질의 동결변성이 서서히 일어나고 있음을 나타내고 있는 것으로 제품(A) 및 (B)가 제품(C)에 비해 비교적 변화가 적었다. Lee 등¹¹⁾은 어묵에 적당량의 지질 첨가는 제품의 탄성은 감소시키지만 저장 중 스펀지화 상태같은 조직으로의 진행을 방지할 수 있다고 하였다.

정어리 냉동고기품의 품질비교

제품(A)와 기존명태 냉동고기품의 혼합비율을 달리하여 어묵을 가공하였을 때 제품(A)의 첨가비율이 어묵의 품질에 미치는 영향을 비교, 검토한 결과는 Table 7과 같다. 명태 냉동고기품만으로 가공한 어묵이 품질이 가장 우수하였으나, 텍스튜어, 절곡검사, 젤리강도 및 관능검사의 결과로 미루어 볼 때 어묵의 품질에 큰 저하됨이 없이 명태 냉동고기품을 본 제품(A)로 40%까지 대체할 수 있다는 결론을 얻었으며, 이러한 비율로 어묵을 가공할 경우 명태 냉동고기품만으로 만든 어묵에 비해 손색이 없는 영양적으로 우수하고 신선한 어묵의 풍미를 갖는 어묵을 가공할 수 있을 뿐만 아니라¹¹⁾ 경제적으로도 충분히 의의가 있다고 평가되었다.

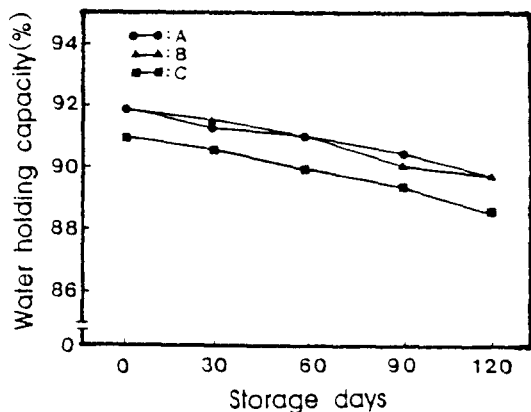


Fig. 4. Changes in water holding capacity of sardine surimi during frozen storage at $-25 \pm 2^\circ\text{C}$

요 약

정어리 냉동고기품의 최적 가공조건은 원료 정어리를

Table 6. Changes of TPA parameter* in sardine surimi gel prepared with sardine surimi during frozen storage at $-25 \pm 2^\circ\text{C}$

	0 day			60 days			120 days		
	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)
H	7.31	6.81	6.83	5.45	5.39	5.43	4.17	4.36	4.39
T	3.65	3.03	3.05	5.25	2.93	2.94	3.03	2.74	2.84
E	0.84	0.93	0.92	0.81	0.89	0.87	0.75	0.82	0.80
C	0.28	0.29	0.28	0.20	0.23	0.21	0.14	0.20	0.18

Products (C,A,B): refer to the comment in Fig. 1.

*refer to the comment in Table 1.

Table 7. Changes of qualities in surimi gel prepared with various substitution ratio of sardine surimi (S) and Alaska pollack surimi (A)

		Substitution ratio (A : S)*					
		0 : 100	20 : 80	40 : 60	60 : 40	80 : 20	100 : 0
TPA parameter**	H	6.81	7.29	9.43	11.51	12.30	14.50
	T	3.03	3.10	3.17	3.79	4.19	5.21
	E	0.93	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95
	C	0.29	1.74	2.52	2.71	2.83	2.92
Folding test	A	A	A	AA	AA	AA	
Jelly strength (g.cm)		583.8	615.6	735.3	769.9	783.4	807.3
Color	L	52.7	53.4	55.6	56.8	57.2	58.3
	a	-0.9	-0.5	-0.8	-1.5	2.0	-2.3
V.values	b	10.0	8.7	7.6	7.3	7.3	6.3
	ΔE	45.1	44.3	43.0	42.4	41.8	38.5
	Sensory**	Te	3.5	3.7	4.2	4.4	4.5
Evaluation	Ta	3.7	3.8	4.0	4.2	4.2	4.2
	Ov	3.7	3.8	4.1	4.2	4.3	4.3

*A : S; Frozen Alaska pollack surimi: sardine surimi

**a: Insignificant at level $p=0.05$.

알칼리 염수수제한 후 징어리 육에 대해 분리 대두단백질:물:정제 징어리유(1:5:2.6)로 만든 유화커드를 20%, 솔비톨 4%, 설탕 4%, 중합인산염 0.2% 및 향산화제로서 에리소르빈산나트륨을 0.1% 첨가하여 고기갈이한 후 -35°C에서 급속동결시켜 carbon box로 포장하여 동결저장한 제품이 가장 좋았다. 본 제품의 수분함량은 73.3%, 조단백질 15.0%, 조지방은 6.9%이며, 생균수는 $1.6 \sim 1.8 \times 10^4$ /g으로 동결저장 중 변화는 거의 없었다. 제품의 주요 구성지방산은 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6 등으로 고도 불포화지방산이 47.7% 함유되어 있었다. 동결저장 중 120일 동안 제품의 불성, 지질산화 및 지방산의 변화 등을 측정할 결과, 유화커드와 에리소르빈산나트륨을 첨가함으로써 동결저장 중 단백질 변성, 지질의 산화 및 변색을 효율적으로 억제시킬 수 있었으며, 품질이 안정하게 유지되었다. 한편, 본 시제품과 명태 냉동고기품을 혼합하여 가공한 어묵의 품질을 측정할 결과, 어묵의 품질에 큰 저하됨이 없이 명태 고기품을 본 징어리 고기품으로 40%까지 대체할 수 있었으며 어묵의 풍미를 갖는 연제품을 가공할 수 있다는 결론을 얻었다.

감사의 글

본 연구는 1990년 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

문헌

1. 한국수산회: 수산감염. 진명사. 서울(1992)
2. 日本水産學會: 多獲性赤身魚の有效利用. 恒星社厚生閣, 東京, p.76(1981)
3. Lee, K.H., Jeong, I.H., Suh, J.S. and Ryuk, J.H.: Utilization of polyunsaturated lipids in red muscled fishes. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 21, 225(1988)
4. 日本厚生省: 食品衛生指針-I. 揮發性鹽基窒素, p.30(19

- 60)
5. A.P.H.A.: Recommended procedure for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed., A.P.H.A. Inc., New York, p.17(1970)
6. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J. Biochem. Physiol.*, 37, 911(1959)
7. 오광수, 김정균, 김인수, 이응호: 레포르트 살균처리가 적색육 및 백색어류의 성분변화에 미치는 영향. 한국수산학회지, 24, 130(1991)
8. Tarladgies, B.G., Watts, M.M. and Younathan, M.T.: A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oils Chem. Soc.*, 37, 44(1960)
9. A.O.A.C.: Official methods of analysis. 15th., *Assoc. of Offic. Agr. Chem.*, p.956(1980)
10. 梶本五郎: 改訂食品分析ハンドブック. 油脂試験法. 健館社, 東京, p.141(1982)
11. 田中武夫: 北洋産冷凍スケトウダラの鮮度との關係-I. 東海水研報, 60, 143(1969)
12. Breene, W.M.: Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Studies*, 6, 53(1975)
13. 中山照雄: 食品の味と香の尺度. *化学と生物*, 17, 131(1979)
14. 丹羽繁二, 二本昌幸, 山村 亮, 加納 哲, 大井淳史, 中山照雄: マイワシ精製肉加熱ゲルに對する脂質添加. *日本食品工業學會誌*, 36, 848(1989)
15. Hastings, R.J. and Curral, J.E.P.: Effects of water, oil, egg white and starch on the texture of cod surimi gels by response surface methodology. *J. Texture Studies*, 19, 431(1989)
16. Takiguchi, A.: Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy during drying and storage. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 53, 1463(1987)
17. Lee, C.M. and Abdollahi, A.: Effect of hardness of plastic fat on structure and material properties of fish protein gels. *J. Food Sci.*, 46, 1755(1981)
18. 濱崎成南, 片平亮夫: 品質改良劑として乳化EPAを水産練劑品への利用. *New Food Industry*, 26, 16(1984)

(1993년 2월 24일 접수)