

정어리소시지의 품질 개선에 관한 연구

2. 소시지원료로서의 정어리냉동고기풀의 가공 및 품질 안정성

趙 舜 榮 · 李 應 昊 · 河 在 浩

釜山水産大學 食品工學科

(1983년 11월 7일 접수)

Studies on Improving the Quality of Sardine Sausage

2. Processing Conditions of Frozen Sardine Meat Paste and Quality Stability during Frozen Storage

Soon-Yeong Cho, Eung-Ho Lee and Jae-Ho Ha

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

(Received November 7, 1983)

Abstract

Frozen sardine meat paste for fish sausage was prepared to obtain the basic data on improving the quality of sardine sausage, and its gel formation ability was compared with meat paste from raw sardine. In addition, its quality stability was studied during frozen storage.

For the preparation of frozen sardine meat paste, the addition of 4% of sorbitol and 0.3% of polyphosphate to the fish meat appeared effective to keep the processing suitability and storage stability. Also, the gel formation ability of the frozen sardine meat paste was not inferior to that of raw sardine paste.

서 론

수산연제품의 중간원료로서 냉동고기풀 (frozen fish meat paste)이 개발되어 명태등 일부 어종의 냉동고기풀에 대해서는 많은 연구보고¹⁻⁷⁾가 있으나, 정어리의 냉동고기풀화에 대한 연구는 드물다^{8,9)}.

그러므로 본 연구에서는 소시지 원료로서 정어리 냉동고기풀을 제조하여 그 소시지 형성능에 대해 선 어로써 만든 정어리소시지와 비교하고, 아울러 동결 저장 중 품질안정성에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

부산공동어시장에서 1982년 5월 7일에 구입한 선도가 양호한 정어리, *Sardinops melanosticta*, 를 시료어로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 수세탈수육의 조제
전보²⁴⁾와 동일한 방법으로 조제하였다.

2) 냉동고기풀의 제조

수세탈수육에 Table 1과 같은 일정량의 냉동변성 방지제를 가하여 stone mortar에서 충분히 고기갈이를 한 후, carton pack에 충전·포장하고 냉동 pan에 넣어 접촉식 동결고(-35°C)에서 급속동결시킨 뒤 -30°C 동결고에 저장하여 두면서 일정량씩 취하여 저장 중 성상변화를 보고, 또한 Table 2와 같은 배합비율로 소시지를 제조하여 그 냉동고기풀의 소

Table 1. Composition of additives for the preparation of frozen sardine meat paste (%)*

Sample No.	Sorbitol	Sugar	Polyphosphate**
Control	0	0	0.3
I	4	0	0.3
II	4	4	0.3

* Ratio to the washed mince of sardine

** Polyphosphate + pyrophosphate(1 : 1)

Table 2. Formula for the preparation of sardine sausage with frozen sardine meat paste stored at -30°C (%)

Frozen meat paste	100
Salt	1.5
Starch	10
Monosodium glutamate	0.2
Nutmeg	0.2
Garlic powder	0.2
White pepper powder	0.2
Beef extract powder	0.5
Smoke flavor	0.1
Food coloring solution*	0.05

* 10% mixture solution of Red 40 and Yellow 5

시지 형성능을 검토하였다.

3) 일반성분, pH, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN), K값 및 수분활성도의 측정 전보²⁴⁾와 같은 방법으로 측정하였다.

4) 수용성 및 염용성 단백질의 측정 石川⁹⁾의 방법에 따라 측정하였다.

5) 겔강도, 보수력, 절곡검사(folding test) 및 texture의 측정 전보²⁴⁾와 같은 방법으로 측정하였다.

6) 유리드림과 가압드림의 측정 田中¹⁰⁾의 방법에 따라 측정하였다.

7) 색조 및 TBA값의 측정 전보²⁴⁾와 같은 방법으로 측정하였다.

8) 관능검사

9인의 panel member를 구성하여 각 제품의 외관 맛, 냄새, 탄력 및 overall acceptance를 5단계평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

1. 시료어와 수세탈수육의 일반성분, pH, VBN 및 K값의 변화

냉동고기풀 원료어인 정어리의 알칼리수세중의 일반성분, pH, VBN 및 K값의 변화는 Table 3에 나타내었다. 즉 수세탈수 후 원료어의 지방이 약 2/3정도 줄어들었는데, 河内등¹¹⁾은 냉동고기풀에 있어서 조지방함량이 약 3% 이하인 경우는 2개월 저장

Table 3. The pH, volatile basic nitrogen(VBN), K-value, chemical composition, water soluble-N, salt soluble-N and yield of frozen sardine meat paste

	Raw meat	After 1st washing*	After 2nd washing**	After 3rd washing**	Product
pH	6.25	6.92	6.69	6.75	6.84
VBN(mg/100g)	11.9				2.2
K-value(%)	5.4				14.5
Moisture(%)	76.2				81.0
Crude lipid(%)	3.7				2.1
Ash(%)	1.3				0.7
Carbohydrate(%)	0.4				0.2
Total-N(mg/100g)	3188.8				2340.0
Salt soluble-N(mg/100g)	1600.0				980.0
Water soluble-N(mg/100g)	1240.0				430.0
Yield(%)					22.7

* With alkaline salt solution [(0.15 g NaCl+0.5 g NaHCO₃)/100 ml tap water, pH=8.15]

** With 0.3% NaCl solution(i=0.05, pH=7.19)

하여도 양호한 품질의 어묵이 형성된다고 보고하고 있다. VBN함량도 수세탈수후 약 1/5로 줄어들었는데, 이는 德永등¹¹⁾이 수빙저장어류의 선도판정에서 밝혔듯이 수세과정 중에 휘발성성분이 수증으로 확산되어 버렸기 때문이라 생각된다. 따라서 냉동고기풀 처럼 수세과정을 거친 수산식품의 VBN에 의한 선도판정은 문제점이 있으므로 K값이 유용하다고 생각된다. 藤井등⁴⁾도 빙장명태육의 ATP분해물변화는 냉동고기풀의 품질과 직결된다고 보고하였다.

수세탈수육의 수율은 어체를 dressing하면 66.7%로, 그 후 이를 채육하면 52.2%, 다음 수세한 후 탈수하면 약 23%로 되었다.

Table 4. Changes in pH, VBN, K-value, TBA value, and color difference(ΔE) of frozen sardine meat paste during storage at -30°C

	Sample	Storage months			
		0	1.5	3.0	5.0
pH	Control	6.9	—	7.0	—
	I	7.0	7.1	7.1	7.2
	II	7.0	7.1	7.1	7.1
VBN(mg/100g)	Control	2.2	—	1.9	—
	I	1.4	1.4	1.5	2.3
	II	1.5	2.0	2.2	2.5
K-value(%)	Control	25.7	—	—	—
	I	14.5	14.8	15.0	18.6
	II	13.0	13.2	15.1	15.8
TBA value	Control	0.50	—	0.59	—
	I	0.12	0.15	0.28	0.23
	II	0.14	0.16	0.25	0.27
Color difference	I	—	56.7	56.9	57.5
	II	—	60.2	60.9	61.2

Control, I, II : refer to the comment in Table 1

2. 냉동고기풀의 제조 및 저장 중의 변화

Table 1과 같은 배합비율로 정어리냉동고기풀을 제조한 후 -30°C에 저장하면서 본 변화를 Table 4~6에 나타내었다.

1) pH, VBN, K값, TBA값 및 색조의 변화

Table 4에 나타난 바와 같이 냉동고기풀시료 모두 pH, VBN, K값 및 색조에 있어서 -30°C, 5개월 저장 중에 큰 변화가 없었으며, 단지 지방의 초기산패를 알 수 있는 TBA값이 약간 증가하였다. 이는 Buttkus¹²⁾와 高間등¹³⁾이 보고한 바와 같이 불포화지방산의 산화생성물인 malonaldehyde가 단백질 불용화에 관여하기 때문이라 생각된다. 또한 이들 지방산 산화생성물들이 동결 중 단백질변성을 촉진시킨다고도 한다^{13~15)}.

2) 유리드립, 가압드립 및 보수력의 변화

Table 5. Changes of free drip, expressible drip and water holding capacity (WHC) in frozen sardine meat paste during storage at -30°C

	Sample	Storage months			
		0	1.5	3.0	5.0
Free drip (%)	Control	19.3	—	21.0	—
	I	7.0	8.5	10.6	12.6
	II	6.4	7.2	9.7	10.7
Expressible drip (%)	Control	20.8	—	35.3	—
	I	15.1	16.0	16.2	18.7
	II	15.0	15.0	15.2	17.1
WHC (%)	Control	80.8	—	75.3	—
	I	87.5	87.4	87.1	85.8
	II	87.8	87.7	87.4	86.9

Control, I, II : refer to the comment in Table 1

Table 6. Changes of water soluble-N and salt soluble-N in frozen sardine meat paste during storage at -30°C

	Sample	Raw meat	Washed meat	Storage months			
				0	1.5	3.0	5.0
Water soluble-N (%)	Control	1.24	0.43	0.41	—	0.30	0.27
	I			0.31	—	0.27	0.29
	II			0.38	—	0.35	0.26
Salt soluble-N (%)	Control	1.60	0.98	0.91	—	0.49	0.41
	I			0.93	—	0.87	0.80
	II			0.95	—	0.89	0.84

Control, I, II : refer to the comment in Table 1

냉동고기풀을 해동할 때 생성되는 유리드립 및 가압드립과 보수력의 변화를 측정된 결과는 Table 5에 나타내었다.

유리드립과 가압드립은 냉동고기풀시료 모두 다소 증가하였고, 보수력에 있어서는 저장 5개월째에 다소 감소할 뿐 큰 변화가 없었다. 그 반면 변성방지제를 첨가하지 않은 대조시료는 유리, 가압드립은 현저히 증가하고, 보수력은 현저히 감소하였다.

가압드립은 동결온도에 영향을 받으며 염용성 단백질의 용해도와 높은 상관관계가 있다고 하였고¹⁶⁾, 보수력증진 및 드립발생억제에 인산염의 첨가가 유효하다고 한다^{17,18)}.

3) 수용성단백질과 염용성단백질의 변화

Table 6에 나타낸 바와 같이 수용성질소는 대조시료와 냉동고기풀 모두 -30°C 저장 5개월째까지 다소 감소하는 경향이였다. 그런데 염용성 질소는 대조시료의 경우 저장 3개월째에 염용성 단백질 잔존율이 약 50%로, 저장 5개월째에는 43.9%로 되었으며, 냉동고기풀 I, II의 저장 3개월째 잔존율은 각각 88.7, 90.8%이었고, 저장 5개월째에는 냉동고기풀 I이 다소 낮은 81.6%이고, II는 85.7% 이었다.

橋本 등⁷⁾도 임연수어냉동고기풀을 냉동저장하였을 때 저장 6개월까지 색조, pH, 수분 등의 감소가 없었으며, 염용성 단백질 잔존율이 80%수준이라고 보고하였다. 또한 川島등⁵⁾, 加藤등⁶⁾은 명태냉동고기풀의 actomyosin과 어육형성능과는 큰 상관관계가

있다고 하였고, 岩田등¹⁾과 梅本등³⁾은 냉동고기풀 품질유지를 위해서는 적어도 -20°C이하로 저장하여야 한다고 하였으며, 무염고기풀의 동결저장 중 단백질 불용화의 원인은 단백질분자간의 비공유결합때문이라고 하였다.

4) 정어리냉동고기풀의 소시지형성능의 변화

-30°C 동결저장 중 정어리냉동고기풀의 소시지형성능의 변화를 시판제품(국내 두 회사제품)과 비교해 본 결과는 Table 7, 8과 같다.

저장 5개월째까지의 냉동고기풀로 만든 정어리소시지의 pH, VBN, TBA값, 색조의 변화는 거의 없으나, TBA값이 원료인 냉동고기풀에 비해 오히려 낮아진 것은 고온고압살균과정에서 단백질과 지질분해생성물간의 상호반응이 생긴 결과라고 생각되어진다^{12,19)}.

Table 8에 나타낸 texture와 관능검사결과를 보면 축합인산염 0.3%·sorbitol 4%·설탕 4%첨가 냉동고기풀로 만든 제품간에 그 성상 및 탄력면에서 큰 차이가 없으며 시판제품에 비하여 별 손색이 없었다. 그러나 후자는 너무 단맛이 강하여 기호성면에서 문제가 있었다. 그런데 종합적인 탄력평가인 절곡검사에서 전보의 선어로 만든 제품보다 양호하고 특히 필름과의 결합력이 우수하였다. 이것은 축합인산염, sorbitol 등에 의한 냉동변성방지^{19,20)}와 더불어, 본 실험에서 냉동고기풀을 해동하지 않고 바로 silent cutter로 잘게 절단하여 사용하였기 때문에 제품제조

Table 7. Changes of the pH, volatile basic nitrogen (VBN), TBA value, and color differences of sardine sausage*1 prepared from frozen meat sardine paste stored at -30°C

	Frozen meat paste*2		Sausage on market		Storage months of frozen sardine paste						
	I	II	K	J	1.5		3.0		5.0		
					I	II	Con.	I	II	I	II
pH			6.8		6.8	6.9	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5
VBN			7.9		8.1	8.3	13.4	8.1	8.2	12.6	12.6
TBA value			0.05	0.13	0.15	0.12	0.18	0.10	0.07	0.10	0.08
L	S*3		50.8	53.2	40.4	41.6	42.0	45.1	45.1	42.6	41.8
	C*4	41.6	39.7	53.9	58.3	42.7	43.5	46.5	47.6	45.3	45.4
a	S		12.7	14.9	16.2	15.1	8.4	12.2	11.1	13.1	12.1
	C	0.7	1.2	12.2	14.5	14.2	13.1	7.7	10.6	9.4	12.1
b	S		10.1	11.4	8.0	8.2	10.5	9.4	8.9	7.6	7.8
	C	4.0	3.7	9.5	10.9	7.5	7.9	8.0	8.9	8.8	6.8
ΔE	S		48.6	47.3	54.0	54.6	56.2	53.7	54.7	56.0	56.7
	C	58.9	60.8	45.3	42.4	52.1	53.2	51.3	51.9	52.9	53.1

*1 a_w: I; 0.99, II; 0.98

*3 Surface of sample

*2 After storage of 1.5 months

*4 Cross section of sample

K, J: Market product Con., I, II: refer to the comment in Table 1

Table 8. Changes of the texture, water holding capacity(WHC), folding test score and sensory score of sardine sausage prepared from frozen sardine meat paste stored at -30°C

	Sausage on market		Storage months of frozen sardine paste							
	K	J	1.5		3.0		5.0			
			I	II	Con.	I	II	I	II	
Hardness(kg)	11.8	11.8	17.0	17.4	16.0	16.0	16.5	21.0	20.2	
Brittleness(kg)	8.3	7.4	7.4	8.6	9.0	10.8	12.3	14.4	13.1	
Toughness(kg·cm ⁻²)	4.3	4.8	5.7	6.1	6.4	6.5	6.7	8.5	7.7	
Elasticity	0.90	0.87	0.93	0.92	0.83	0.94	0.94	0.92	0.93	
Cohesiveness	0.25	0.20	0.23	0.24	0.14	0.21	0.21	0.20	0.20	
Chewiness(kg)	5.9	3.1	5.1	5.3	2.6	5.0	5.2	5.0	5.1	
WHC	95.1	93.3	94.8	95.1	87.4	93.2	94.2	92.7	93.5	
Folding test	A	B	A	A	C	A	A	A	A	
Sensory test	Texture*	4.7	4.3	4.6	4.7	3.2	4.7	4.8	4.7	4.7
	Flavor**	4.1	4.2	4.5	2.9	4.3	4.4	3.1	4.2	3.1
	Overall acceptance***	4.6	4.3	4.7	3.9	3.0	4.5	3.7	4.4	3.8

*, **, ***: 5, very good; 1, very bad.

K, J: market product, Con., I, II: refer to the comment in Table 1

과정 중 온도상승에 의한 변성요인이 선어 때보다 줄어들었기 때문이라 추정된다. 또한 포장필름과 육과의 밀착성이 좋은 것은 sorbitol 등 점질성이 있는 당류성분의 점착성이 원인이라고 생각된다. 그런데 이런 어육소시지와 포장필름간의 밀착성은 잔존미생물 번식억제면에서 의의를 지닌다²¹⁻²³).

이상 Table 3~8의 결과로 미루어 보아 정어리수 세탈수육에 축합인산염 0.3%, sorbitol 4%를 첨가하여 만든 냉동고기질의 품질은 저장 5개월까지 양호하고 기호성면에서도 우수하였다.

요 약

정어리소시지 품질 개선을 위한 기초자료를 얻을 목적으로, 소시지원료로서 정어리냉동고기질을 제조하여 그 소시지 형성능에 대해 선어로써 만든 정어리소시지와 비교하고 아울러 동결저장 중 품질 안정성에 대해서도 검토하였다.

소시지 중간원료인 정어리냉동고기질은 소시지로써의 가공적성 및 저장안정성면으로 보아 냉동변성 방지제로서 sorbitol 4%, 축합인산염 0.3% 첨가한 것이 좋았다. 또한 이 정어리냉동고기질로 만든 소시지의 품질은 선어를 원료로 했을 때와 비교하여 손색이 없었다.

문 헌

1. 岩田 和士, 岡田 稔, 藤井 豊, 見元孝一: 冷凍, **43**, 1145(1968)
2. 岡田 稔·岩田 和士: 東海區水産研究所報告(日本), **60**, 179(1969)
3. 梅本 滋, 神名 孝一, 岩田和士: 日本水産學會誌, **37**, 1100(1971)
4. 藤井 豊, 渡邊 清, 丸山 裕次: 東海區水産研究所報告(日本), **75**, 7(1973)
5. 川島 考省, 大場 明子, 新井 健一: 日本水産學會誌, **39**, 1201(1973)
6. 加藤 登, 野崎 恒, 小松 一宮, 新井 健一: 日本水産學會誌, **45**, 1027(1979)
7. 橋本 健司, 比林 透, 今村 塚磨, 坂本 正勝, 西田孟: 北水試月報, **38**, 176(1981)
8. 河内 正通, 浜田 盛承, 稻益 猶二: 多獲性赤身魚の高度利用技術開發, 日本水産廳研究報告書, 136(1980)
9. 石川 宜次: 東海區水産研究所報告(日本), **94**, 37(1981)
10. 田中 武夫: 東海區水産研究所報告(日本), **60**, 143(1969)
11. 徳永 俊夫, 飯田 遙, 中村 弘二, 太田 佳子: 東海區水産研究所報告, **104**, 83(1981)
12. Buttkus, H.: *J. Food Sci.*, **32**, 432(1967)
13. 高間 浩藏, 座間 宏一, 五十嵐久尚: 日本水産學

- 會誌, **38**, 607(1972)
14. Olley, J. and Duncan, W.R.H. : *J. Sci. Food Agric.*, **16**, 99(1965)
15. 德永 俊夫 : 日本水產學會誌, **40**, 167(1974)
16. 田元 馨, 木田 健治, 秀里 尊壽 : 北水試月報, **30**, 32(1973)
17. 李應昊 : 冷凍工調工學, **1**, 27(1982)
18. Scults, G.W., Russel, D.R. and Wierbicki, E. : *J. Food Sci.*, **37**, 860(1972)
19. Noguchi, S., Oosawa, K. and Matsumoto, J. J. : *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **42**, 77(1976)
20. 新井 健一, 高橋 英明, 齊藤 恒行 : 日本水產學會誌, **36**, 232(1970)
21. 橫山 理雄 : *New Food Ind.*, **19**, 61(1977)
22. 茂木 幸夫 : 日本水產學會誌, **45**, 79(1979-a)
23. 茂木 幸夫 : 日本水產學會誌, **45**, 89(1979-b)
24. 李應昊, 趙舜榮, 金理均 : 韓國營養食糧學會誌, **12**, 374(1983)