

말쥐치 스테이크加工條件 및 凍結貯藏中の 品質安定性

錢重均 · 鄭秀烈 · 河在浩 · 朴香淑 · 李應昊

釜山水産大学 食品工学科

Processing Conditions and Quality Stability of Filefish Steak during Frozen Storage

Joong-Kyun Jeon, Soo-Yeol Jung, Jae-Ho Ha, Hyang-Suk Park and Eung-Ho Lee

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

Abstract

Processing conditions of filefish steaks and effect of soybean protein on quality during frozen storage were investigated. Additives which is added to the filefish meat were 1% of table salt, 0.2% polyphosphate, 0.5% of sodium bicarbonate, 0.2% of monosodium glutamate, 0.2% of red pepper powder, 0.4% of white pepper powder, 0.2% of garlic powder and 0.2% of nutmeg. The mixture was minced in the stone mortar and then stored at -3 to -5°C for two days prior to frozen storage. The beneficial effects of adding 5% of soybean protein to the filefish steaks were the control of free drip, oxidative rancidity and in texture that exhibited the improvement of quality. The quality of frozen filefish steaks, by sensory evaluation, was not inferior to that of hamburger on the market.

서 론

前報⁽¹⁾에 이어 말쥐치를 보다 有効하게 食用하기 위한 방법의 하나로서 調理冷凍食品을 製造할 目的으로 말쥐치스테이크의 加工條件을 究明하고, 아울러 大豆蛋白質이 말쥐치steak 凍結貯藏中の 品質에 미치는 영향에 대하여 檢討하였다.

재료 및 방법

재 료

鮮도가 좋은 말쥐치, *Navodon modestus*, 를 釜山共同魚市場에서 구입하여 사용하였으며, 一般成分 組成은 Table 1 과 같다.

말쥐치스테이크의 製造 및 貯藏

原料魚의 頭部와 內臟을 제거하고 脫皮한 다음 肉片

魚肉凍結調理 冷凍食品의 加工條件 및 品質安定성에 관한 연구(2)

을 떠서 採肉機로 採肉하였다. 이렇게 採肉한 肉量에 대하여 탄산수소나트륨 0.5%, 食塩 1% 및 縮合磷酸塩 0.2%를 넣고 여기에 일정량의 monosodium glutamate (MSG), 설탕, 고추가루, 후추가루, 마늘가루, nutmeg 등을 첨가하면서 고기갈이기(stone mortar)로써 고기 갈이하였다. 고기갈이를 마친 다음 saran필름(Asahi Dow社製)에 充填하여 $-3\sim-5^{\circ}\text{C}$ 와 -20°C 에서 1日~4日間 貯藏한 다음 다시 -35°C 에 貯藏하여 두고 貯藏溫度와 期間에 따른 品質變化를 Instron food testing machine (model 1140)으로 凝集力, 硬度 및 toughness

Table 1. Chemical composition of filefish

Moisture	81.4 %
Crude protein	16.2 %
Crude lipid	0.4 %
Ash	1.6 %
Carbohydrate	0.4 %
Volatile basic nitrogen	18.46mg %
pH	6.68

를, 젤리強度試驗器(中史理研)로써 젤리強度를 측정하여 조사하였다. 官能檢査와 併用하여 判定한 各種添加物의 原料肉에 대한 最適添加量은 Table 2와 같다.

大豆蛋白質添加말뚝치 스테이크의 製造

原料肉에 대하여 Table 2와 같은 配合比로 各種添加物을 添加한 것을 对照配合比로 하고, 여기에다 大豆蛋白質을 5% 또는 10%添加한 製品을 만들어 스테이크의 品質에 미치는 大豆蛋白質의 效果를 檢討하였다.

一般成分, pH, 揮發性塩基窒素 및 塩度の 測定

水分은 常圧加熱乾燥法, 粗蛋白質은 semimicro Kjeldahl法, 粗脂肪은 Soxhlet法, 全糖은 Somogyi法, 灰分은 乾式灰化法으로 定量하였으며, 揮發性 塩基窒素는 Conway unit를 이용한 微量拡散法에 의하여 定量하였다. pH는 약 5g의 凍結肉에 10배량의 물을 첨가하여 Waring blender로 균질화한 후 pH meter로 測定하였으며, 위와 같이 처리한 용액을 100ml로 하여 Mohr法으로 塩度を 測定하였다.

色調의 測定

凍結肉을 절단하여 表面과 断面에 대하여 直視色差計(日本電色, Model ND-1001 DP)로 L, a, b값을 測定하였다.

유리드립, 加壓드립 및 保水力の 測定

田中⁽²⁾의 方法에 따라 測定하였다. 즉 凍結肉을 5℃에서 3時間동안 自然解凍시켜 解凍前後의 重量差를 유리드립으로 하였으며, 이 解凍肉上下에 여지를 끼워 압착(0.5kg/cm², 1min)하여 加壓前後의 重量差를 加壓드

립으로 하였다. 保水力은 약 5g 凍結肉을 여지의 中央에 놓고 두 유리판 사이에 固定시킨 다음 압착(kg/cm², 2 min)하여 肉中에 남아있는 水分을 常壓加熱乾燥法으로 定量하여 凍結肉의 水分量에 대한 백분율로 나타내었다. 그 결과는 分散分析法으로 정리하였다.

TBA값의 測定

Tarladgis등⁽³⁾의 方法에 따라 測定하였으며, 531nm에서 吸光度를 測定하였다.

텍스처의 測定

凍結肉을 2cm크기로 절단하여 철판 위에서 3분간 고르게 구운 다음 Instron texturometer로 加壓하여 얻어진 Force-deformation曲線에서 몇가지 파라미터를 測定하였다. 彈性은 Mohsenin⁽⁴⁾의 方法에 따라 第1加壓에 의해 생긴 曲線의 面積에 대한 彈性變形部分의 面積比로 계산하였고, 凝集力은 Kapsailis⁽⁵⁾의 方法에 따라 第1變形曲線의 面積에 대한 第2變形曲線의 面積比로 計算하였으며, toughness는 정해진 加壓率까지 加壓하는데 대한 단위부피당 일로 계산하는데 본 실험에서는 試料크기가 일정하므로 第1變形曲線의 面積으로 계산하였다. 硬度는 Bourne⁽⁶⁾의 方法에 따라 試料를 정해진 加壓率까지 加壓하는데 필요한 第1變形曲線의 최고점(kg)으로 나타내었다.

官能檢査

凍結貯藏中の 각 製品을 一定期間마다 철판 위에서 약간의 大豆油를 加하여 구운 다음 10명으로 구성된 panel member에 의하여 酸敗度, 텍스처, 및 over-all acceptance를 5단계 평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

低溫貯藏溫度와 時間에 따른 物性的 變化

原料肉에다 탄산수소나트륨, 食塩 및 香辛料 등을 알에서 기술한 配合比로 첨가하여 고기갈이한 다음 Saran 필름에 充填한 후 -3~-5℃와 -20℃에서 1日~4日間 貯藏하면서 硬度, 凝集力, toughness, 젤리強度를 測定한 결과는 Table 3과 같다. 硬度는 -3℃부근에 저장한 것이 -20℃에서 저장한 것보다 다소 큰 값을 나타내었으며, toughness도 -3℃ 부근에 저장한 것이 -20℃에서 저장한 것보다 약간 높았다. 저장기간 별로 보면 硬度, 凝集力, toughness, 젤리強度 모두 저장 2일째에 가장 큰 값을 나타내었고, 그 후 차차 減少하였다. 이러한 결과로 미루어보아 製品의 一次貯藏

Table 2. Appropriate amounts of various additives for frozen filefish steaks determined by sensory evaluation

Additives	Appropriate amount (%)
Table salt	1.0
Sodium bicarbonate	0.5
Polyphosphate*	0.2
Monosodium glutamate	0.2
Sugar	2.0
Red pepper powder	0.2
White pepper powder	0.4
Garlic powder	0.2
Nutmeg	0.2

* : polyphosphate + pyrophosphate (1 : 1)

溫度는 -3℃ 부근으로 하고, 貯藏日數는 2日이 적합하다고 볼 수 있었다.

色調의 變化

凍結貯藏中 말취치steak의 断面과 表面에서의 L(明度), a(赤色度), b(黃色度) 값의 變化는 Table4와 같다. 凍結貯藏初期에는 L값, a값의 變化가 약간 있었으나 그 후는 거의 變化가 없었다. 大体로 L값, a값은 製品 D, E, F, 모두 增加하였으며, b값은 大豆蛋白質을 添加하

지 않은 製品 D를 제외하고는 모두 增加하였다. 즉 大豆蛋白質의 添加量이 늘어남에 따라 b값이 增加하는 경향이였다. 말취치steak 凍結貯藏中의 變色은 黃色度の 增加가 주된 것이라고 볼 수 있으므로 역시 褐變이 중요한 것이라고 생각된다.

유리드립, 加壓드립 및 保水力의 變化

말취치 steak凍結貯藏中의 유리드립, 加壓드립 및 保水力의 變化는 Fig. 1과 같다. 凍結貯藏中 말취치스테이

Table 3. Changes in hardness, toughness, cohesiveness and jelly strength of filefish paste during low temperature storage

	Storage time (days)									
	0		1		2		3		4	
	-3℃	-20℃	-3℃	-20℃	-3℃	-20℃	-3℃	-20℃	-3℃	-20℃
Hardness (kg)	5.2	5.2	7.4	7.1	8.3	7.8	7.9	7.1	6.0	5.2
Toughness	-	-	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
Cohesiveness	0.32	-	0.36	-	0.41	-	0.37	-	0.36	-
Jelly strength (g)	245	-	272	-	317	-	296	-	280	-

Table 4. Changes in L, a and b values for surfaces and cross-sections of frozen filefish steaks during -35℃

Color Product	Storage time (days)							
	0	20	30	60	75	90		
L	D	S	29.9	28.3	27.7	26.7	26.3	26.2
		C	34.6	30.8	30.1	29.4	29.0	29.8
	E	S	13.0	28.8	29.3	30.7	31.0	30.8
		C	31.6	31.1	30.6	32.0	32.3	32.5
	F	S	14.8	30.5	31.3	32.7	33.6	33.6
		C	31.8	33.3	35.7	34.3	34.3	35.6
a	D	S	5.9	4.5	4.3	3.8	4.1	4.0
		C	6.8	4.9	4.2	4.2	4.2	4.1
	E	S	2.0	3.6	3.8	4.3	4.3	4.5
		C	7.0	5.5	5.2	4.8	4.7	4.7
	F	S	1.4	3.9	4.0	4.2	4.5	4.7
		C	7.4	5.3	5.2	5.0	5.0	5.1
b	D	S	6.0	5.9	6.0	5.7	6.0	6.2
		C	6.3	5.3	5.1	5.0	5.0	5.2
	E	S	0.3	6.4	7.0	7.0	7.1	7.0
		C	4.9	5.5	6.1	6.6	6.6	6.7
	F	S	0.5	7.3	7.3	7.4	7.2	7.4
		C	6.5	6.5	6.7	7.9	8.4	8.4

S: Surfaces, C: Cross-sections, D: Control, E: Added 5% of soybean protein, F: Added 10% of soybean protein

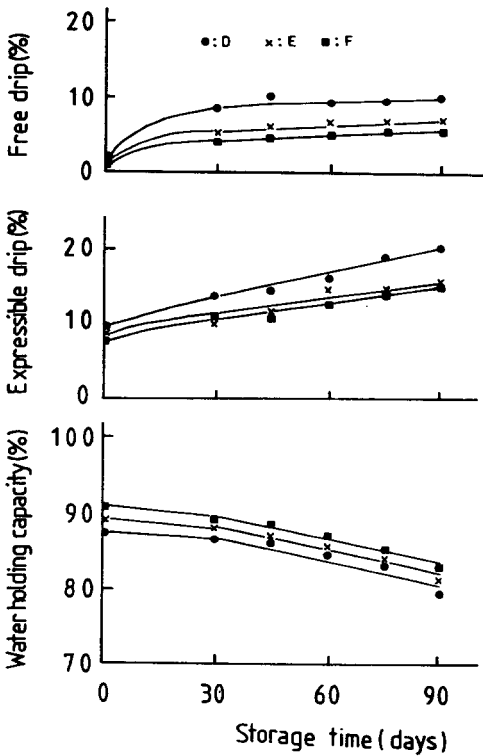


Fig. 1. Changes in free drip, expressible drip and water holding capacity of frozen filefish steaks during storage at -35°C

D : Control, E: added 5% of soybean protein, F : Added 10% of soybean protein

크의 드립량은 증가하였으며, 保水力은 감소하였다. 大豆蛋白質을 5% 및 10% 添加한 製品 E 및 製品 F는 大豆蛋白質을 添加하지 않은 製品 D보다 드립生成은 많았고, 保水力은 감소하였다. 이와같은 結果는 高등어를 試料로서 檢討한 前報⁽¹⁾의 경향과 흡사하였다.

Table 5. Effect of the addition of soybean protein and storage time on free drip of frozen filefish steaks dy analysis of variance

Factor		F-ratio
Frozen filefish steaks	Addition of soybean protein	21.48**
	Storage time	32.71**

** : p < 0.01

Table 6. Test of significant difference in frozen filefish steaks between every two levels of soybean protein on free drip

		Addition level of soybean protein		
		0 %	5 %	10 %
Frozen filefish steaks	0 %	—		
	5 %	2.54**	—	
	10 %	3.04**	0.50	—

** : p < 0.01

말취치스테이크의 유리드립에 미치는 大豆蛋白質의 效果를 分散分析에 의해 檢討한 結果는 Table 5와 같다. 말취치스테이크의 유리드립生成은 大豆蛋白質添加 및 貯藏 期間에 따른 有意差가 있었으며 (P < 0.01), 유리드립 生成抑制에 미치는 大豆蛋白質添加量을 個別測定한 結果는 Table 6과 같다. 말취치스테이크에 있어서는 大豆蛋白質의 添加有無사이에는 有意差를 보인 반면 (P < 0.01), 添加量의 多少에 대하여는 有意差가 없었다. 이런 結果로 보아 大豆蛋白質을 5%添加함으로써 말취치스테이크 凍結貯藏中의 유리드립生成 抑制效果를 얻을 수 있었다.

pH와 鹽度の 變化

凍結貯藏中 各製品의 pH 및 鹽度の 變化는 Table 7과 같이 凍結貯藏中 pH는 약간 增加하였으나, 鹽度は

Table 7. Changes in pH and salinity in frozen filefish steaks during storage at - 35°C

Storage days	pH			Salinity (g/ 100g)		
	D	E	F	D	E	F
0	7.64	7.59	7.53	1.55	1.50	1.41
10	7.64	7.53	7.42	1.35	1.39	1.34
20	7.79	7.71	7.58	1.21	1.20	1.21
30	7.87	7.76	7.57	1.32	1.30	1.25
45	7.75	7.76	7.52	1.41	1.33	1.32
60	7.79	7.62	7.61	1.25	1.17	1.14
75	7.69	7.62	7.59	1.38	1.37	1.35
90	7.69	7.63	7.60	1.34	1.33	1.30

D : Control, E : Added 5 % of soybean protein, F : Added 10 % of soybean protein

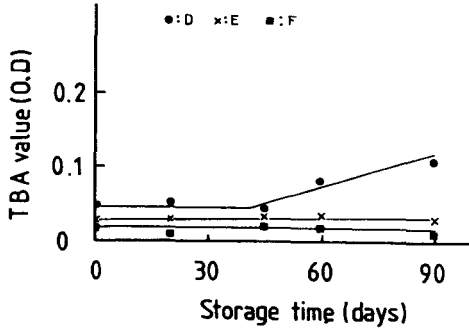


Fig. 2. Changes in thiobarbituric acid (TBA) values of frozen filefish steaks during at -35°C
D: Control, E: Added 5% of soybean protein, F: Added 10% of soybean protein

약간 減少하였다. 大豆蛋白質을 添加한 製品의 pH나 鹽度の 變化가 無添加製品에 比하여, 多少 적은 것은 大豆蛋白質을 添加함으로써 상대적으로 魚肉의 量이 적어졌기 때문이라고 생각된다.

TBA값의 變化

凍結貯藏中の 脂肪의 變化는 Fig. 2에서와 같이 大豆蛋白質을 添加한 것은 貯藏 3個月까지 TBA값의 變化가 없었으나, 添加하지 않은 것은 初期에는 變化가 없었으나 45日 이후부터는 급격히 增加하였다.

텍스처의 變化

Table 8에 나타낸 바와같이 硬度和 凝集力은 凍結貯藏中 약간 增加하였으나 彈性은 감소하였다.

官能檢査

凍結貯藏中の 各製品을 철판 위에서 구워 5단계 評点法에 의하여 酸敗度, 텍스처 및 over-all acceptance를 判定한 結果는 Table 9와 같다. 凍結貯藏 90日까지는 酸敗의 징후나 텍스처의 低下 및 over-all acceptance의 급격한 變化를 나타내지 않았다. 그리고 大豆蛋白質을 添加한 製品(E, F)이 添加하지 않은 製品(D)

Table 8. Changes in hardness, cohesiveness and elasticity of frozen filefish steaks during storage at -35°C

	Product	Storage time (days)				
		0	20	30	60	90
Hardness (kg)	D	10.3	11.2	12.1	12.3	12.8
	E	12.2	12.2	12.4	13.0	13.2
	F	12.2	12.6	12.8	13.4	13.8
Cohesiveness	D	0.47	0.49	0.50	0.52	0.54
	E	0.51	0.53	0.53	0.55	0.55
	F	0.55	0.56	0.56	0.59	0.60
Elasticity	D	0.84	0.81	0.81	0.80	0.78
	E	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79
	F	0.86	0.85	0.84	0.83	0.83

D: Control, E: Added 5% of soybean protein, F: Added 10% of soybean protein

Table 9. Sensory score of frozen filefish steaks and hamburger on the market

Storage time (days)	Hamburger			D			E			F		
	R ^a	T ^b	O ^c	R	T	O	R	T	O	R	T	O
0	4.9	4.0	4.5	4.4	3.7	4.1	4.9	4.1	4.6	4.9	4.1	4.6
30				4.1	3.5	4.0	4.6	3.9	4.4	4.7	3.9	4.3
60				3.9	3.4	3.8	4.5	3.8	4.2	4.5	3.9	4.1
90				3.8	3.3	3.6	4.3	3.9	4.1	4.4	3.8	4.1

- a) Rancidity; 5, none; 1, extreme
- b) Texture; 5, very good; 1, very bad
- c) Over-all acceptance; 5, very good; 1, very bad

D: Control, E: Added 5% of soybean protein, F: Added 10% of soybean protein

에 비하여 전반적으로 보아 텍스처, over-all acceptance 등이良好하였다. 또한, 市販햄버거에 비해 텍스처나 over-all acceptance에 큰 손색이 없었다.

大豆蛋白質 添加量은 魚肉에 대하여 5%가 적합하였다. 官能検査 結果로도 말퀴치冷凍스테이크의 品質은 凍結貯藏中(90日) 安定하게 유지되었다.

요 약

우리나라 沿近海에서 많이 어획되고 있는 말퀴치, *Navodon modestus* 를 이용하여 새로운 食品素材로 開發하기 위해 말퀴치 스테이크의 加工條件을 구명하고, 凍結貯藏中 製品 品質에 미치는 大豆蛋白質의 添加效果를 檢討하였다. 말퀴치 冷凍 스테이크를 加工하기 위해서는 말퀴치肉에 대해 탄산수소나트륨 0.5%, 식염 1%, 중합인산염 0.2%, 글루탐산나트륨 0.2%, 설탕 2.0% 및 향신료로서 고추가루, 마늘가루 및 nutmeg 을 각각 0.2%, 후추가루 0.4%를 添加하여 고기갈이한 다음 -3~-5℃에서 2日間 貯藏하였다가 바로 凍結貯藏(-35℃) 하는 것이 가장 좋았다. 또한, 製品에 大豆蛋白質을 添加하므로써 色調改善, 유리드립生成抑制, 脂肪酸敗抑制 및 텍스처 改善 등 品質改善效果를 얻을 수 있었으며,

문 헌

1. Lee, E. H., Jeon, J. K., Cho, S. Y., Cha, Y. J. and Jung, S. Y. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, 14, 324 (1982)
2. 田中武夫 : 東海區水研報, 60, 143 (1969)
3. Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T. : *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 37, 44 (1960)
4. Mohsenin, N. N. : *Physical Properties of Plant and Animal Materials*, Science Pup., New York, p. 1 (1970)
5. Kapsalis, J. G., Walker, J. E. and Wolf, M. : *J. Texture Studies*, 1, 464 (1970)
6. Bourne, M. C. : *J. Food Sci.*, 33, 323 (1968)
(1984년 1월 11일 접수)