

레토르트파우치 식품의 加工 및 品質安定性에 관한 研究

(3) 레토르트파우치 튀김어묵의 製造 및 貯藏中の 品質安定性

李應昊 · 吳光秀 · 具在根 · 朴香淑 · 趙舜榮 · 車庸準
釜山水產大學 食品工學科

Studies on Processing and Keeping Quality of Retort Pouched Foods

(3) Preparation and Keeping Quality of Retort Pouched Fried Mackerel Meat Paste

Eung-Ho LEE, Kwang-Soo OH, Jae-Geun KOO, Hyang-Suk PARK,
Soon-Yeong CHO and Yong-Jun CHA

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

Processing conditions of retort pouched fried mackerel fish meat paste and quality stability during storage were investigated. The reasonable amounts of added ingredients to the frozen mackerel meat paste were 10% of corn starch, 1% of soybean protein, 1.5% of sodium chloride, 0.6% of monosodium glutamate, 0.3% of alcoholic extract of red pepper, and 0.1% of sodium erythorbate as an antioxidant and also added water corresponding to 10% of the frozen mackerel meat paste. After grinding the defrosted mackerel fish meat paste with ingredients, the meat paste was molded in bar type and fried in soybean oil at 170—180°C for 3 minutes. The fried mackerel meat paste was cooled, vacuum-packed in laminated plastic film bag (polyester/polyvinylidene chloride/unoriented polypropylene: 12 μ m/15 μ m/50 μ m, 14 \times 19cm) and finally sterilized at 120°C for 20 minutes in a hot water circulating retort. The pH, volatile basic nitrogen, moisture content, water activity, color, thiobarbituric acid value, peroxide value, texture and viable bacterial count of products were examined during 100 days of storage at 25 \pm 3°C and 5°C. The results showed that products could be preserved in good condition for 100 days at 25 \pm 3°C. Judging from sensory evaluation, the quality of products was not inferior to that of market products.

緒 言

水産煉製品은 최근 그 생산량이 급증하고 있으며 畜肉加工原料事情이 좋지 못한 우리나라의 경우 앞으로 이들 製品의 생산량은 더욱 늘어날 전망이 크다. 1) 1974년 食品防腐劑로 어묵소시지에 0.02 g/kg 이하의 범위내에서 허가되었던 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl) acrylamide (AF-2)가 전면사용금지됨에 따라 水産煉製品은 常溫流通이 불가능하게 되었다. 이러한 水産煉製品을 常溫流通可能하게 하려

면 製品의 중심부를 120°C, 4분이상으로 가열살균하거나 pH 5.5 이하에서 수분활성을 0.94 이하로 조절해야 한다. 현재 水産煉製品中 어묵류는 無包裝製品 혹은 여러가지 형태로 包裝되어 低溫貯藏하여 시판되고 있는데, 眞空包裝튀김어묵의 경우 低溫貯藏을 하여도 食用可能貯藏日數는 10~14일 정도이다.

前報^{2), 25)}에 이어 本報에서는 이러한 문제점을 해결하고자 최근 미국의 FDA 나 USDA에서 食品包裝材料로 허가한 레토르트파우치(retort pouch)를 사용하여, 우리나라 연안에서 많이 어획되는 고등어를

원료로 常溫에서 장기간 貯藏이 可能하며 即席食品으로 이용할 수 있는 레토르트파우치 튀김어묵을 제조하기 위한 加工條件 및 貯藏中の 品質安定性에 대하여 검토하였다.

材料 및 方法

1. 材料

부산공동어시장에서 구입한 鮮도가 좋은 고등어, *Scomber japonicus* (체장 26~33 cm, 체중 330~360 g), 를 시료어로 하였고, 튀김용 기름은 시판대두유를 사용하였으며 첨가물로서 사용한 고추가루 추출물은 시판 고추가루를 에틸알코올로 24시간동안 교반추출한 후 여과하여 감압농축시켜 사용하였다.

2. 實驗方法

냉동고기질의 제조 : 원료어의 頭部와 內臟을 제거하여 채육기(roll式, $\phi 4.5\text{ mm}$)로 채육한 다음, 처음 0.4% 탄산수소나트륨용액을 肉에 대하여 7배량 가하여 1차수세한 후 0.3% 식염수를 7배량 가하여 2회 수세하고 원심탈수한 후 chopper 로써 細切하였다. 細切肉에 sorbitol 5%, 중합인산염 0.25%를 添加하여 stone mortar에서 충분히 고기질이 한 후 carton pack에 充填, 包裝하고 냉동팬에 넣어 접촉식동결장치(-35°C)에서 급속동결시킨 뒤 -30°C 동결고에 貯藏하면서 實驗에 사용하였다.

레토르트파우치 튀김어묵의 제조 : 냉동고기질을

Table 1. Recipes for the preparation of retort pouched fried mackerel meat paste with ingredients (%)^{*}

	C ₁ (C ₂)	R	E
Frozen mackerel meat paste	100	100	100
washed-minced flesh	100		
sorbitol	5		
polyphosphate**	0.25		
Corn starch	10	10	10
Soy protein isolate	1	1	1
Water	10	10	10
Sodium chloride	1.5	1.5	1.5
Monosodium glutamate	0.6	0.6	0.6
Alcoholic extract of red pepper	—	0.3***	—
Sodium erythorbate	—	—	0.1

* ratio to the frozen mackerel meat paste

** polyphosphate+pyrophosphate

*** alcoholic extract of red pepper as much 0.3% based on the frozen mackerel meat paste

동결상태로 얇게 절단하여 조친칭으로 일정량 취하여 반해동시킨 다음 肉에 대해 Table 1과 같은 비율로 添加物을 添加하여 stone mortar에서 고기질이 하였다. 고기질을 다친 후 成型하여 170~180°C 대두유 중에서 3분간 튀겼고, 製品의 개채차를 줄이기 위해 튀길 때 마다 새로운 기름으로 바꾸었다. 이렇게 튀긴 것을 室溫에서 냉각시킨 다음 K-flex 적층 필름(polyester/polyvinylidene chloride/未延伸 polypropylene: 12 μm /15 μm /50 μm , 14×19 cm, 日本興羽化學工業製)에 充填하고 眞空包裝한 후 열수순환 식레토르트(新雅電機)로써 加熱殺菌한 다음 급냉시킨 製品을 對照製品(C₁), 이 對照製品을 常溫貯藏과 低溫貯藏과의 品質變化를 알기 위해 5°C에 貯藏한 製品이 低溫貯藏製品(C₂), 튀김어묵은 貯藏中에 지방산화가 문제가 되므로 항산화제로서 고추가루추출물을 添加한 것을 製品(R), 그리고 sodium erythorbate를 添加한 것을 製品(E)로 하여, 製品 C₂는 5°C에, 製品 C₁, R 및 E는 25±3°C의 常溫에 貯藏하여 두고 貯藏實驗試料로 사용하였다. 레토르트 파우치 튀김어묵의 제조공정은 Fig. 1과 같다.

일반성분, 휘발성염기질소(volatil basic nitrogen, VBN), pH 및 수분활성의 測定 : 常法에 따라 수분은 常壓加熱乾燥法, 조단백질은 semimicro Kjeldahl 法, 조지방은 Soxhlet 法, 전당은 Somogyi 變法과 Bertland 法, 회분은 乾式灰化法으로 定量하였으며, 휘발성염기질소는 conway unit를 이용한 微量擴散法²⁾, pH는 pH meter로 測定하였다. 수분활성은 대형 conway unit (87 mm i.d.)를 사용하는 改良簡易水分活性測定法³⁾으로 測定하였다.

油脂特價 및 色調의 測定 : 시료 80 g을 잘게 절단하여 250 ml 삼각플라스크에 넣고 적당량의 무수황산나트륨 및 에테르 150 ml를 가하여 暗所에서 2시간 방치한 후 여과하고, 그 여액을 감압하에서 에테르를 제거한 다음 이를 시료유로 하여, 산가 및 과산화물값은 A. O. A. C 法,⁴⁾ 요오드값은 Wij's 法으로 測定하였다. TBA 값은 Tarladgis 등⁵⁾의 수증기증류법에 의하였으며, 色調는 色差計(日本電色: ND-1001 DP)를 사용하여 製品表面의 色調에 대한 L, a, b 값 및 ΔE 값을 測定하였다.

텍스처의 測定 : 1.5 cm의 크기로 절단한 試料튀김어묵을 Instron texturometer (Instron 1140)로 가압하여 얻어진 force-deformation 곡선에서 몇가지 파라미터를 前報⁶⁾와 같은 방법으로 Fig. 2와 같이 硬度(hardness), toughness, 彈性(elasticity) 및 凝集力

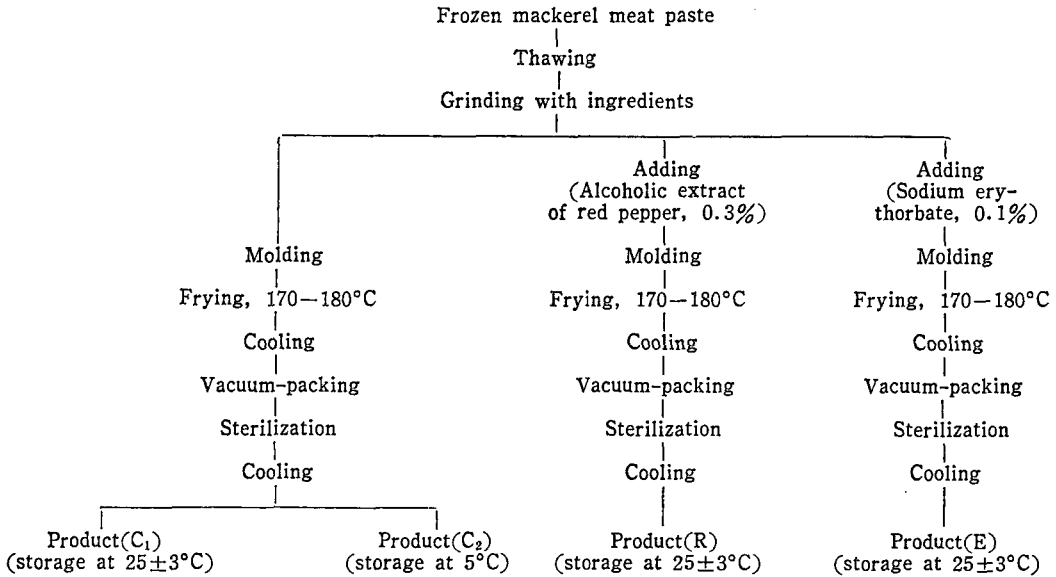


Fig. 1. Preparation of retort pouched fried mackerel meat paste

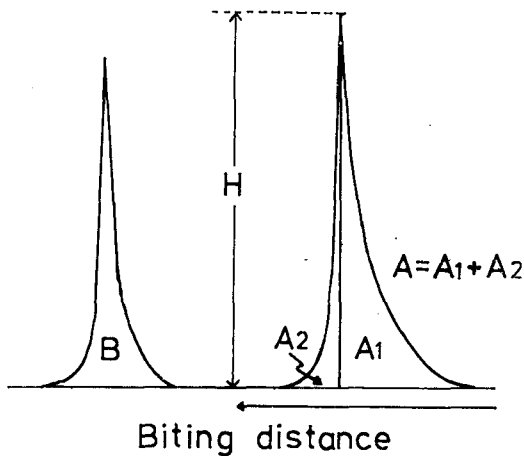


Fig. 2. A force-deformation curve of retort pouched fried mackerel meat paste obtained with Instron

- A: 1st biting
- B: 2nd biting
- H: hardness(kg)
- A: toughness(cm²)
- A₁/A: elasticity
- B/A: cohesiveness

(cohesiveness)을 測定하였다. force-deformation 곡선의 면적은 면적계로 계산하였고, Instron texturometer의 測定條件은 sample size 1.5 cm(h)×2.0 cm(φ), 변형율 70%, crosshead speed 5 cm/min, chart speed 10 cm/min, 그리고 저작(咀嚼)횟수는 2회이었다.

切曲試驗: 試料를 3mm 두께로 잘라 이것을 두겹

으로 접었을 때 균열이 생기면 C, 균열이 생기지 않으면 B, 네겹으로 접었을 때 균열이 생기면 A, 균열이 생기지 않으면 AA로 표시하였다.

加熱殺菌時間의 결정: 열수순환식레토르트內에 試製品을 넣고 120°C에서 殺菌하면서 加熱時間에 따르는 製品冷點의 온도변화를, copper constantan 열전대(Cu/Cu55%, Ni45%)를 製品의 冷點에 고정시켜 기록계(Fluke 2200 B DATALOGGER)로써 測定하여 Ball⁷⁾의 개량 general method에 따라 각 온도에 있어서의 致死率을 구한 다음 그래프상의 종축에는 致死率, 횡축에는 加熱殺菌時間을 취했을 때 Fig. 3에 나타낸 내부의 면적을 면적계로 계산, F₀ 값을 구하여 加熱殺菌時間을 결정하였다.

生菌數의 測定 및 加溫檢査: 生菌數는 A. P. H. A⁸⁾의 표준한천평판배양법에 의하여 測定하였으며, 加溫檢査는 試製品을 55±1°C의 부란기속에서 3주간

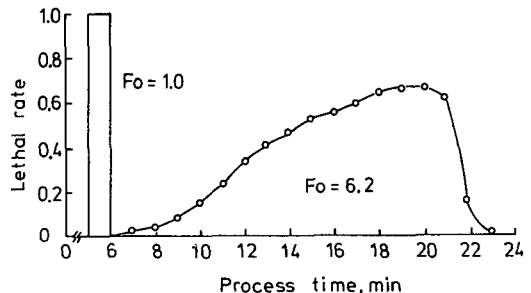


Fig. 3. Lethal rate curve for the preparation of retort pouched fried mackerel meat paste

Table 2. Chemical composition of mackerel, frozen mackerel meat paste and retort pouched fried mackerel meat paste (%)

Components	Mackerel	Frozen mackerel meat paste	Products		
			C ₁ (C ₂)	R	E
Moisture	71.8	70.7	60.9	63.9	62.1
Crude protein	17.7	16.6	13.6	13.4	13.0
Crude lipid	8.6	5.7	11.4	10.5	10.6
Carbohydrate	0.5	0.4	10.6	10.0	11.0
Ash	1.3	0.9	2.7	2.8	2.8
VBN(mg/100g)*	16.4	3.3	8.9	8.9	8.9
pH	6.21	6.84	6.34	6.36	6.35

* volatile basic nitrogen

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Table 1

貯藏하면서 외관 및 生菌數를 測定하였다.

官能檢査: 10人的 panel member 를 구성하여 냄새, 맛, 색조, 조직감 및 종합평가를 5단계평점법으로 평가하였다.

結果 및 考察

試料 및 製品의 一般成分, pH 및 휘발성염기질소(VBN): 원료어인 고등어, 고등어냉동고기풀 및 製品의 一般成分은 Table 2와 같다. 고등어냉동고기풀의 수분은 70.7% 였는데, 對照製品(C₁, C₂), 고추가루추출물添加製品(R) 및 sodium erythorbate 添加製品(E)은 각각 60.9%, 63.9%, 62.1% 였으며, 粗脂肪은 냉동고기풀은 5.7%, 製品 C₁(C₂), R 및 E는 각각 11.4%, 10.5%, 10.6%, 로 많아졌다. 이것은 比護⁹⁾가 지정한 바와 같이 튀김공정 중에 일어나는 水分과 脂肪의 교체로 인한 것으로 생각된다. Table 2에서 보면 원료 중의 휘발성염기질소함량은 16.4 mg% 였는데, 냉동고기풀은 3.3

Table 3. Composition of texture-enhancing material for preparation of retort pouched fried mackerel meat paste (%)*

Sample No.	Corn starch	Soy protein isolate
1	10	0
2	10	1
3	10	2
4	9	1
5	8	1

* ratio to the frozen mackerel meat paste

mg% 로 줄어들었다. 이는 냉동고기풀제조때 수세 공정 중에 휘발성염기성분이 水中으로 확산되어버렸기 때문이라고 생각된다.

彈力補強劑의 添加量 결정: 튀김어묵의 彈力을 향상시키기 위해 Table 3과 같은 배합비율로서 옥수수 전분과 분리대두단백을 添加하여 튀김어묵을 제조한 후 텍스처의 測定 및 切曲試驗을 행한 결과를 Table 4에 나타내었다. 즉 水産煉製品제조시 增量劑 및 彈力補強劑로 添加되는 옥수수전분¹⁰⁾과 여러가지 기능

Table 4. The effect of texture-enhancing material for preparation of retort pouched fried mackerel meat paste

Sample No.*	Texture**				Folding test
	H	T	E	C	
1	11.8	0.74	0.89	0.46	AA-A
2	12.0	0.78	0.89	0.46	AA-A
3	12.2	0.79	0.88	0.46	A
4	11.0	0.59	0.84	0.45	A-B
5	7.6	0.53	0.82	0.30	B
Reference***	12.2	0.83	0.88	0.35	AA

* refer to the comment in Table 3.

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

*** fried-fish meat paste on market

성을 분리대두단백¹¹⁾을 添加하여 彈力증강에 미치는 效果를 검토한 결과 옥수수전분 10% 와 분리대두단백 1% 添加한 것이 가장 좋았으며 이를 시판튀김어묵과 비교할 때 텍스처면에서 조금도 손색이 없었다. 橫山¹²⁾는 魚肉煉製品에 각종 전분을 加하여 90°C, 60 분 가열하였을 때 彈力은 감자전분이 높고 다음이 옥수수전분이며 밀전분은 낮았는데 저장일수가 경과함에 따라 옥수수, 밀전분은 크게 우열을 나타내지 않았으나 감자전분은 제조직후 彈力은 높으나 저장일수가 경과함에 따라 彈力이 떨어진다고 하였다.

각종 添加物의 最適添加量: 고등어냉동고기풀에 일정량의 添加物을 添加하여 튀김어묵을 제조한 후 10人的 panel member 에 의하여 官能檢査를 하여 判定한 添加物의 最適添加量은 Table 5와 같다. 즉 냉동고기풀에 대해 식염은 1.5%, 글루탐산나트륨은 0.6%, 그리고 냉동고기풀의 0.3%에 해당하는 고추가루의 에틸알코올추출물을 添加하는 것이 좋았다.

Table 5. Optimum amounts of ingredients for retort pouched fried mackerel meat paste judged by sensory evaluation (%)*

Ingredients	Added amounts				Optimum amounts
	1.0	1.5	2.0	2.5	
Sodium chloride	1.0	1.5	2.0	2.5	1.5
Monosodium glutamate	0.4	0.6	0.8	1.0	0.6
Alcoholic extract of red pepper**	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3

* ratio to the frozen mackerel meat paste
 ** alcoholic extract of red pepper as much added amount based on frozen mackerel meat paste

한편 sodium erythorbate 는 시판축육소시지 添加量 수준인 0.1% 를 添加하였다.

加熱殺菌時間의 결정: 내열성포자형성균인 *Clostridium botulinum* 의 포자는 120°C, 4분의 加熱로서 사멸하는 것으로 알려져 있으나 튀김어묵은 脂質, 蛋白質, 炭水化合物 등의 다성분계 혼합식품이며 특히 이 중 전분이나 油脂는 세균포자의 내열성을 현저하게 증대시키므로¹³⁾ 120°C, 4분 加熱의 殺菌條件으로는 세균포자가 사멸하지 않을 수도 있다는 점을 감안하여 본 실험에서는 安全性을 고려하여 F₀값 6 이 되도록 殺菌하였으며, 殺菌時間은 Ball⁷⁾의 방법에 의하여 산출한 결과 Fig. 3에서의 같이 加熱殺菌時間은 증온시간 및 냉각시간을 포함하여 23분으로 산출되었고 이때의 F₀ 값은 6.2이었다.

殺菌前後의 品質變化: 본 실험에서 설정한 加熱殺菌處理가 製品의 品質變化에 미치는 영향을 검토하고자 殺菌前後의 텍스처, 휘발성염기질소, 색조 및 TBA 값의 變化를 測定한 결과는 Table 6과 같다. 殺菌處理 중 텍스처는 殺菌後가 殺菌前에 비해서 硬度, toughness, 凝集力이 약간 감소했으나 彈性은 약간 증가하였다. 加熱殺菌處理 중 彈性이 약간 증가하는 것은 加熱時 튀김어묵 조직 중의 전분이 水分을 흡착하여 팽윤되기 때문인 것으로 생각된다.¹⁴⁾ 또 加熱殺菌處理 중 TBA 값은 모두 감소하였으며, 휘발성염기질소는 모두 약간 증가하였다. TBA 값이 감소한 것은 고온고압살균과정에서 튀김어묵의 미오신蛋白質과 脂肪分解生成物間의 상호반응이 생긴 결과라고 생각된다.^{15,16)} 색조는 全製品 모두 殺菌過程

Table 6. Changes in texture, VBN, color and TBA value of before and after sterilized retort pouched fried mackerel meat paste

	Before sterilization			After sterilization			
	C ₁ (C ₂)	R	E	C ₁ (C ₂)	R	E	
Texture*	H	13.6	13.0	14.0	9.0	8.2	10.3
	T	0.76	0.66	0.79	0.61	0.62	0.73
	E	0.83	0.86	0.85	0.90	0.94	0.92
	C	0.56	0.59	0.57	0.37	0.34	0.38
VBN (mg/100g)	4.8	4.8	4.1	9.0	8.9	8.7	
Color value	L	53.0	47.3	47.9	47.8	41.8	43.0
	a	-0.6	1.9	0.4	-0.6	2.8	0.9
	b	13.7	16.4	15.5	13.3	16.8	14.8
	ΔE	46.4	52.6	49.4	51.4	57.8	54.8
TBA value (O.D 531nm)	0.18	0.19	0.18	0.13	0.10	0.08	

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Table 1

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

Table 7. Changes in pH and VBN of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

Storage days	pH				VBN(mg/100g)			
	C ₁	C ₂	R	E	C ₁	C ₂	R	E
0	6.40	6.36	6.38	6.35	8.9	9.6	8.9	8.9
10	6.25	6.25	6.23	6.25	10.7	10.7	9.7	9.2
30	6.20	6.27	6.30	6.31	10.1	10.2	9.7	9.2
50	6.15	6.17	6.17	6.16	10.3	10.4	10.1	9.6
70	6.10	6.11	6.14	6.15	10.4	10.4	10.4	10.2
100	6.08	6.10	6.14	6.16	12.4	11.7	12.2	11.2

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig. 1.

Table 8. Changes in moisture content and water activity of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

Storage days	Moisture content(%)				Water activity			
	C ₁	C ₂	R	E	C ₁	C ₂	R	E
0	59.8	58.3	63.0	61.6	0.97	0.97	0.97	0.97
10	60.2	58.8	63.5	62.0	0.97	0.96	0.97	0.96
30	59.6	61.2	62.8	61.8	0.97	0.97	0.97	0.98
50	60.8	59.0	63.7	62.1	0.98	0.97	0.98	0.98
70	59.9	61.0	62.1	62.0	0.98	0.97	0.98	0.98
100	60.1	60.3	62.9	61.7	0.97	0.97	0.98	0.98

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig. 1.

에서 L값은 약간 감소하였고, a 값, b 값은 거의 변화가 없었으나 ΔE 값은 약간 증가하여 갈변이 일어나는 경향이 있었다. 大竹¹⁷⁾는 고온단시간살균이 갈변방지에 효과가 있다고 하였으며, 中西¹⁸⁾는 치즈어묵이나 包裝어묵의 경우 F₀ 값이 6 이상이 되면 아미노-카르보닐반응에 의하여 갈변화한다고 하였다. 또한 갈변화방지효과로서는 糖質 중 포도당이 미량에서도 갈변화가 크고 설탕과 과당은 적었으며 sorbitol은 가장 적었다고 하였다.¹⁹⁾

加溫檢査: 55±1°C 부란기에서 3주간 貯藏하면서 生菌數를 測定하고 동시에 外觀檢査를 실시한 결과 生菌數는 음성이었으며 外觀도 이상이 없었다. 加溫檢査결과 본 실험에서 제조한 레토르트파우치튀김어묵은 加工工程上的 결함이 없음을 알 수 있었다.

貯藏中の 品質變化: 對照製品(C₁), 고추가루 추출물添加製品(R) 및 sodium erythorbate 添加製品(E)은 常溫에서 低溫貯藏製品(C₂)은 5°C에서 貯藏하면서, pH 및 휘발성염기질소의 변화를 測定한 결과는 Table 7과 같다. 貯藏中 全製品에 있어서 pH는 약간 저하하는 경향을, 휘발성염기질소는 약간의 증가 경향을 나타내고 있는데 太田²⁰⁾는 脂質酸化에 의해서 생성되는 遊離脂脂肪酸으로 인하여 pH가 저하한다고 하였다.

製品 C₁, C₂, R 및 E의 貯藏中 水分活性的 變化를 水分과 관련시켜 Table 8에 나타내었다. 貯藏中 水分 및 水分活性的 증감은 全製品 모두 거의 없었다. 이로부터 包裝材인 K-flex 적층필름을 통한 水分移動은 거의 없다고 생각되며, 이러한 필름의 水分移動遮斷性이 製品의 貯藏安全性에 큰 역할을 한 것으로 생각된다.

튀김어묵은 기름에 튀긴 製品이므로 貯藏中 脂肪

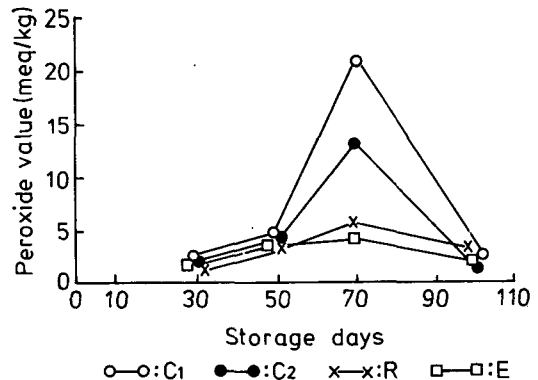


Fig. 4. Changes in the peroxide value of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

酸敗가 문제가 될 것으로 보아 과산화물값 및 TBA 값을 測定하였다. Fig.4와 같이 과산화물값은 對照製品(C₁), 低溫貯藏製品(C₂)의 경우 貯藏 70일째 최고값인 20.1 meq/kg, 13.8 meq/kg에 도달하였고, 그 후 생성된 과산화물은 분해되기 시작하여 貯藏 100일째는 製品 C₁, C₂ 모두 2~3 meq/kg 정도였다. 고추가루추출물 添加製品(R)은 貯藏 70일까지 약간 증가하다가 그 후 감소하는 경향을 나타내고 있으며 貯藏 70일째 과산화물값이 최고에 달할 때도 5.7 meq/kg에 지나지 않았다. 이는 藤本²¹⁾과 柳²²⁾등이 보고한 바와 같이 고추가루 추출물 중의 α-tocopherol 과 capsaicins 에 의한 抗酸化效果가 있음을 알 수 있었다. Sodium erythorbate 添加製品은 貯藏全期間을 통해서 과산화물값의 變化가 거의 없었으며, 對照製品이나 低溫貯藏製品에 비해 훨씬 낮은 값을 나타내었으므로 酸化抑制效果가 가장 우수함을 알 수 있었다. TBA 값의 變化는 Table 9에서와 같이 貯藏期間동안 거의 變化가 없었는데, 과산화물값의 경우와 같이 고추가루추출물 添加製品 및 sodium erythorbate 添加製品이 對照製品이나 低溫貯藏製品에 비해 TBA 값이 낮았으며, sodium erythorbate 添加製品이 TBA 값이 가장 낮았다. 이와같은 결과로 미루어 보아 튀김어묵제조시 抗酸化劑로서 고추가루추출물 또는 sodium erythorbate 를 添加함으로써 貯藏 100일동안

Table 9. Changes in the TBA value of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

Storage days	TBA value(O.D)*			
	C ₁	C ₂	R	E
0	0.13	0.20	0.11	0.09
10	0.14	0.18	0.12	0.09
30	0.16	0.18	0.13	0.09
50	0.16	0.16	0.12	0.06
70	0.19	0.17	0.13	0.08
100	0.14	0.15	0.12	0.06

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig.1

* Thiobarbituric acid value is measured at 531 nm

脂肪酸化를 抑制시킬 수 있다는 결론을 얻었다.

製品貯藏中 製品表面의 色調變化를 色差計로써 L 값(명도), a 값(적색도), b 값(황색도) 및 ΔE 값을 測定한 결과는 Table 10과 같다. 貯藏中 全製品 모두 L, a, ΔE 값에 있어서 거의 變化가 없었으며, b 값은 약간의 증가경향을 나타내었는데 ΔE 값에서 볼 때 貯藏 100일동안 갈변이 進行되지 않고 色調面에서 安全하게 유지되었다.

貯藏中 製品의 텍스처變化를 Table 11에 나타내었다. 貯藏期間동안 全製品 모두 硬도와 toughness 는 다소 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 彈性 및 凝集力은 거의 變化가 없었다. 여기서 硬도의 증가는

Table 10. Changes in the color values of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

Products	Color value	Storage days					
		0	10	30	50	70	100
C ₁	L	37.4	37.2	37.4	37.8	37.0	37.0
	a	4.4	4.6	4.6	4.7	4.7	5.0
	b	16.6	16.8	17.2	17.1	17.5	17.5
	ΔE	60.8	60.6	60.6	60.4	60.7	60.7
C ₂	L	36.6	36.5	35.9	36.4	36.0	36.1
	a	5.0	5.0	5.2	5.4	5.5	5.3
	b	15.5	15.7	17.1	16.8	17.2	16.7
	ΔE	63.3	62.9	62.9	61.0	61.3	61.2
R	L	39.4	40.2	38.3	39.2	39.0	38.8
	a	4.3	4.5	4.8	4.8	4.9	4.9
	b	16.6	17.0	17.3	17.4	17.8	18.3
	ΔE	59.5	59.1	59.6	59.2	59.6	59.5
E	L	39.6	39.9	39.6	40.5	39.5	39.1
	a	5.0	5.2	5.4	5.5	5.2	5.4
	b	16.2	16.9	16.4	16.5	16.5	16.0
	ΔE	59.5	59.9	59.5	58.9	59.7	59.6

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig.1.

Table 11. Changes in the hardness, toughness, elasticity and cohesiveness of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

	Products	Storage days					
		0	10	30	50	70	100
Hardness (kg)	C ₁	7.5	7.6	8.3	8.0	8.2	8.0
	C ₂	7.6	8.4	9.0	9.4	9.0	9.2
	R	6.6	6.6	7.5	7.4	8.3	8.2
	E	8.5	8.2	8.6	8.4	8.4	8.6
Toughness (cm ²)	C ₁	0.69	0.69	0.73	0.70	0.71	0.74
	C ₂	0.64	0.62	0.69	0.71	0.76	0.73
	R	0.51	0.53	0.62	0.64	0.71	0.73
	E	0.62	0.63	0.72	0.70	0.70	0.73
Elasticity	C ₁	0.93	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88
	C ₂	0.88	0.90	0.91	0.86	0.87	0.87
	R	0.88	0.88	0.90	0.90	0.89	0.90
	E	0.88	0.88	0.90	0.90	0.89	0.90
Cohesiveness	C ₁	0.34	0.30	0.34	0.33	0.35	0.28
	C ₂	0.35	0.36	0.32	0.34	0.36	0.27
	R	0.28	0.29	0.32	0.32	0.30	0.27
	E	0.30	0.31	0.32	0.32	0.30	0.30

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig. 1.

Table 12. Changes in viable cell counts of retort of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

Storage days	Viable cell count			
	C ₁	C ₂	R	E
0	N	N	N	N
30	N	N	N	N
60	N	N	N	N
100	N	N	N	N

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig. 1.
N: negative

貯藏中 菌數의 노화가 일어난 때문이라 생각되어 지며,^{23,24)} 이 硬度의 증가에 따라 toughness도 증가하는 것 같다.

貯藏中 生菌數의 變化를 測定한 결과는 Table 12와 같으며, 제조직후부터 貯藏 100일까지 음성으로 나타났다. 그러므로 F₀ 값 6.2의 加熱殺菌處理는 레토르트파우치 튀김어묵을 加工하는데 충분한 殺菌條件이라고 볼 수 있다.

10人的 panel member를 구성하여 5단계평점법으로 냄새, 색조, 맛, 조직감 및 종합평가한 결과는 Table 13과 같다. 본 실험 결과 貯藏 100일까지 全製品 모두 냄새, 색조, 맛, 조직감 및 종합평가에 있어 品質低下는 거의 없었으며 對照製品이나 低溫

貯藏製品에 비해 고추가루추출물 添加製品 및 sodium erythorbate 添加製品이 官能檢査 결과 전반적으로 우수하였으며, 시판튀김어묵과 비교할 때 냄새, 색조 및 종합평가면에서 손색이 없었다.

要 約

우리나라연안에서 많이 어획되는 고등어를 원료로 常溫流通可能하며 即席食品으로 이용할 수 있는 레토르트파우치 튀김어묵을 제조하기 위한 加工條件 및 貯藏中の 品質安定性에 대하여 검토하였다.

加工條件은 고등어냉동고기풀에 대하여 옥수수전분 10%, 분리대두단백질 1%, 식염 1.5%, 갈루탄 산나트륨 0.6%, 그리고 抗酸化劑로서 냉동고기풀의 0.3%에 해당하는 고추가루의 에틸알코올추출물이나 sodium erythorbate를 0.1%의 비율로 添加하고 물을 10% 첨가하여 튀김어묵을 제조한 후 polyester/polyvinylidene chloride/未延伸 polypropylene (12 μm/15 μm/50 μm, 14×19 cm) 적층필름주머니에 充填하여 眞空包裝한 후 F₀ 값이 6.2가 되도록 열수준 환식레토르트에서 120°C, 20분간 殺菌하는 것이 가장 좋았다. 이 條件下에서 제조된 製品은 加溫檢査 결과 미생물의 증식은 없었으며, 製品의 외관도 이상이 없었다. 加熱殺菌過程에서 製品의 硬度, tough-

Table 13. Changes in sensory scores of retort pouched fried mackerel meat paste during storage

	Products	Storage days				Reference*
		0	30	60	100	
Odor	C ₁	4.8	4.7	4.3	4.3	4.4
	C ₂	4.8	4.8	4.5	4.3	
	R	4.8	4.7	4.5	4.4	
	E	4.8	4.8	4.6	4.4	
Color	C ₁	4.5	4.5	4.4	4.3	4.5
	C ₂	4.5	4.5	4.5	4.4	
	R	4.6	4.6	4.5	4.5	
	E	4.5	4.5	4.5	4.4	
Taste	C ₁	4.5	4.5	4.2	4.0	4.7
	C ₂	4.5	4.5	4.3	4.1	
	R	4.6	4.6	4.4	4.2	
	E	4.5	4.5	4.5	4.3	
Texture	C ₁	4.3	4.3	4.2	4.0	4.5
	C ₂	4.3	4.2	4.1	4.0	
	R	4.2	4.2	4.1	4.0	
	E	4.4	4.4	4.3	4.2	
Overall-acceptance	C ₁	4.5	4.3	4.1	4.0	4.5
	C ₂	4.5	4.5	4.3	4.1	
	R	4.7	4.5	4.3	4.1	
	E	4.5	4.5	4.3	4.2	

C₁, C₂, R, E: refer to the comment in Fig.1.

* fried-fish meat paste on market

5 scale: 1; very poor, 2; poor, 3; acceptable, 4; good, 5; very good

ness 凝集力은 약간 감소하였으며, 彈性은 약간 증가하였다. 그리고 色調는 L 값(明度)은 약간 감소하였고, a 값(赤色度) 및 b 값(黃色度)은 거의 變化가 없었으며, ΔE 값은 약간 증가하여 變色화하는 경향이 있었다. 貯藏中 pH, 휘발성염기질소, 水分活性 및 色調는 全製品 모두 거의 變化가 없었으며, sodium erythorbate 를 0.1% 添加한 製品이 脂肪의 酸敗抑制效果가 가장 좋았다. 그리고 貯藏中 製品의 硬도는 약간 증가하나 彈性, 凝集力은 거의 變化가 없었다. 生菌數는 貯藏 100일 동안 모두 음성이었으며, 官能檢査 결과 시판튀김어묵과 비교하였을때 맛도 양호하고 100일 동안 品質이 安定하게 유지됨을 알 수 있었다.

文 獻

1. 수산청. 1982. 수산통계연보, 105-106.
2. 日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針 I. 揮發性鹽基窒素. pp. 30-32.
3. 小泉千秋・和田俊・野中順三九. 1980. 食品の簡易水分活性測定法の改良ならびに水分活性に及ぼす食品成分の影響について. J. Tokyo Uni. Fish. 67(1), 29-34.
4. A.O.A.C. 1975. Official Method of Analysis. 12th ed., Assoc. of Offic. Agr-Chemist, Washington, D. C., p.487.
5. Tarladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid foods. J. American Oil Chem. Soc. 37, 44-48.
6. 李應昊・鄭秀烈・具在根・權七星・吳光秀. 1983. 레토르트파우치 식품의 加工 및 品質安定性에 관한 研究. (1)레토르트파우치 진주담치 調味乾製品의 製造 및 貯藏中の 品質安定性. 韓水誌, 16 (4), 355-362.
7. Ball, C. O. and F.C.W. Olson. 1957. Sterilization in food technology. McGraw-Hill Book

- Company. Inc., pp.291-311.
8. A.P.H.A. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shell-fish. 3rd ed., Am. Pub. Health Assoc. Inc., pp.17-24.
 9. 比護和子. 1981. 揚げ物における水分と油脂の移行について, *New Food Industry*, 23(7), 73-89.
 - 10) 志水寛. 1981. かまぼこの足. *New Food Industry* 23(9), 65-76.
 11. 山内文男. 1979. 大豆タンパク質の物性と食品物性. *日食工誌* 26(6), 226-277.
 12. 横山理雄. 1975. 魚肉ねり製品のアドヒージョンに関する研究(VI). 各種澱粉の肉密着に及ぼす影響. *日水誌* 41(11), 1197-1201.
 13. 芝崎勲. 1983. 新・食品殺菌工学, 微生物の耐熱性に及ぼす影響因子. 光琳書院, pp.18-34.
 14. 横山理雄. 1977. 魚肉ねり製品のアドヒージョンに関する研究. *New Food Industry* 19(5), 61-75.
 15. Crawford, D. L., T. C. Yu and R. O. Sinnhuber. 1967. Reaction of malonaldehyde with protein. *J. Food Sci.* 32, 332-335.
 16. Buttkeus. H. 1967. The reaction of myosin with malonaldehyde. *J. Food Sci.* 32, 432-434.
 17. 大竹紀・鈴木義夫. 1975. 吳羽化学工業(株)技術資料.
 18. 中西正普. 1975. レトルト殺菌によるケーシング詰かまぼこの品質. *ジャパンフードサイエンス*, 14(11), 53-58.
 19. 上野三郎. 1976. 魚肉ハムソーセージのレトルト殺菌における品質保持と安全性の問題(2). *New Food Industry*, 18(3), 12-21.
 20. 太田静行. 1977. 油脂食品の劣化とその防止. 辛書房, pp.186-193.
 21. 藤本建四郎・關萬徳・金田尚志. 1974. トウガラシ中の抗酸化物質. *日食工誌* 22(2), 86-89.
 22. 柳洲鉉・趙載敏・呉斗煥・卞裕亮. 1981. Margarine에 대한 고추 果皮추출물의 항산화성에 관한 연구. *韓國産業微生物學會誌* 9(1), 21-27.
 23. DeMan, J. M. 1976. Principles of food chemistry. Chap. 4. Carbohydrates. AVI, p.157.
 24. 並木満夫・松下雪郎. 1980. 食品成分の相互作用. 講談社サイエンティフィク, p.88.
 25. 李應昊・車庸準・李泰憲・安昌範・劉京浩. 1984. 레토르트파우치食品의 加工 및 品質安定성에 관한 研究. (2)調味술 레토르트파우치製品の製造 및 品質安定性. *韓水誌* 17(1), 24-32.