

레토르트파우치 食品의 加工 및 品質安定性에 관한 研究

(5) 레토르트파우치 調味피조개 製品의 製造 및 品質安定性

李應昊 · 吳光秀 · 安昌範 · 李泰憲 · 鄭永勳 · 辛建鎭 · 金又俊*

釜山水産大學 食品工學科 · *麗水水産專門大學

(1985년 12월 20일 수리)

Studies on Processing and Keeping Quality of Retort Pouched Foods

(5) Preparation and Keeping Quality of Retort Pouched Seasoned Ark Shell

Eung-Ho LEE, Kwang-Soo OH, Chang-Bum AHN, Tae-Hun LEE

Young-Hoon CHUNG, Keun-Jin SHIN

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

and

Woo-Jun KIM

Department of Marine Processing, Yeosu Fisheries Junior College, Yeosu 504, Korea

(Received December 20, 1985)

For the purpose of obtaining basic data which can be applied to processing of retort pouched shellfishes, retort pouched seasoned ark shell, *Anadara broughtonii*, was prepared. The frozen ark shell was thawed and seasoned with a mixed seasoning powder prepared with 10.0% of sorbitol, 2.0% of table salt and 0.5% of monosodium glutamate at 5°C for 10 hours, and then dried at 45°C for 4 hours. The dried seasoned ark shell was coated with 1.0% sodium alginate solution, dried with cold air blast for 2 hours and then vacuum-packed in the laminated plastic film bag (polyester/casted polypropylene=12 μm/70 μm, 15×16 cm), and finally sterilized up to Fo=6.0 in hot water circulating retort at 121°C for 10 minutes. The major fatty acids of raw ark shell and retort pouched seasoned ark shell products were 16:0, 20:5, 22:6, 18:0 and 18:3, and predominant free amino acids of those were lysine, arginine, glycine, alanine, glutamic acid and leucine. In nucleotides and its related compounds of raw ark shell and retort pouched seasoned ark shell products, the most abundant one was AMP, and total extract-N of those was chiefly consisted of free amino acids, betaine and nucleotide and its related compounds. During the processing procedure such as drying and sterilization, unsaturated fatty acids slightly decreased while saturated fatty acids increased, and total extract-N content decreased about a half. From the results of chemical and microbial experiments during storage, it was concluded that the products could be preserved in a good condition for 100 days at room temperature, and their quality could be improved by the coating treatment of sodium alginate solution.

서 론

피조개의 혈액에는 12.2 g/dl 정도의 헤모글로빈을 함유하고 있으며, 양질의 아미노산조성, 비타민 및 무기질 등을 균형있게 갖춘 수산식품으로 우리나라에서는 예로부터 즐겨 먹고 있다. 이같은 피조개는 우리나라의 진해만을 비롯하여 전해역에서 널리

자생하며, 근년 양식기술개발의 성공으로 그 생산량이 해마다 늘어가는 추세에 있다.

본 연구는 전보^{24,25,26}에 이어 피조개를 식량으로서 보다 효율적으로 이용하기 위해 피조개를 원료로 하여 조미건제품(調味乾製品) 제조시 알긴산소오다를 피복(coating) 처리함으로써 제품의 품질을 개선하고, 아울러 레토르트파우치를 이용하여 우리나라

사람의 기호성에 맞고 즉석식품(即席食品)으로 이용할 수 있으며 저장성이 있는 레토르트파우치 조미피조개제품을 제조하기 위한 가공조건, 제품저장 중의 품질안정성에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

재료 : 실험에 사용한 피조개, *Anadara broughtonii*, 는 탈각(脫殼)하여 내장을 제거한 족육(足肉)을 -35°C 에서 동결한 것을 시료로 사용하였다.

Table 1. Recipes for retort pouched seasoned ark shell (%)

Seasoning	Products		
	C	A	S
Sorbitol ^{a)}	10.0	10.0	10.0
Table salt ^{a)}	2.0	2.0	2.0
Monosodium glutamate ^{a)}	0.5	0.5	0.5
Smoke flavor ^{b)}	—	—	10%, 30sec.
1% sodium alginate soln	—	coating	coating

^{a)} ratio to the raw ark shell

^{b)} Smoke-EZ, Alpha Foods, LTD.

레토르트파우치 조미피조개 제품의 제조 : 동결된 원료를 유수해동하여 Table 1과 같은 조성의 혼합조미료를 살포, 혼합하여 5°C 에서 10시간 조미하였다. 조미후 상자형 열풍건조기(온도 : 45°C , 풍속 : 1.8 m/sec)에서 4시간 건조시킨 것을 대조제품(S), 한편 재래식 조미제품의 결점인 점착성이나 색조를 개량하여 품질을 개선할 목적으로 1% 알긴산소다용액에 침지하여 엷은 막을 입힌 다음 2시간 동안 냉풍 건조(20°C)시킨 것을 알긴산소다 피복처리제품(A)으로 하고, 제품의 기호성을 좋게 하기 위해 조미후 45°C 에서 30분간 예비건조하여 혼액(10% Smoke-EZ)에 30초간 침지처리한 후 건조, 1% 알긴산소다 피복처리 및 냉풍으로 재건조 시킨 것을 혼액처리제품(S)으로 하였다. 각 조미제품(C, A 및 S)은 적층플라스틱필름주머니(polyester/casted polypropylene = $12\ \mu\text{m}/70\ \mu\text{m}$, $15 \times 16\ \text{cm}$, 삼아알루미늄사제)에 $45 \sim 50\ \text{g}$ 씩 충전, 진공포장하여 열수순환식 레토르트에서 F_0 값 6.0이 되도록 가열살균한 후 급냉하였다. 이들 제품을 각각 대조제품(C), 알긴산소다피복처리제품(A) 및 혼액처리제품(S)으로 하여 상온($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$)에 저장하여 두고 레토르트파우치 조미피조개제품의 화학성분 및 저장실험용 재료로 사용하였다.

일반성분, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN), pH 및 수분활성의 측정 : 일반성분은 상법에

따라, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법,¹⁾ pH는 시료 5g에 순수 50 ml를 가하여 waring blender 로써 균질화한 후 pH meter (Fisher model 630)로 측정하였다. 수분활성은 개량간이수분활성도측정법²⁾으로 측정하였다.

TBA 값 및 혼합지방산의 측정 : TBA 값은 Tarladgis 등³⁾의 수증기증류법으로, 혼합지방산은 Bligh와 Dyer 법⁴⁾에 준하여 지방질을 추출하고 BF_3 -methanol을 사용하여 지방산 methylester로 조제한 다음 아래와 같은 조건에서 GLC 로써 분석하였다.

Instrument : Shimadzu GC-7 AG, column : glass column($3.1\ \text{m} \times 3.2\ \text{mm}$ i. d.), packing material : 15% DEGS on 60-80 mesh Chromosorb W, column temp : 195°C , detector temp : FID at 250°C , carrier gas : nitrogen $25\ \text{ml/min}$, chart speed : $2.5\ \text{mm/min}$. 지방산동정은 표준지방산과의 머무름시간의 비교 및 지방산 이중결합수와 머무름시간과의 상관그래프를 이용하였다.

유리아미노산 및 엑스분질소의 정량 : 마쇄한 시료 5g을 정칭하여 전보⁵⁾와 같은 방법으로 유리아미노산 분석용시료를 조제하여 아미노산자동분석계(LKB 4150- α)로써 유리아미노산을 정량하였다. 그리고 엑스분질소는 semimicro Kjeldahl 법으로 정량하였다.

핵산관련물질의 정량 : 李 등⁶⁾의 방법에 따라 고속액체크로마토그래피(HPLC, Waters Asso, Model-244)로 분석하였다.

베타인(betaine), TMAO, TMA 및 총크레아티닌(total creatinine)의 정량 : 베타인은 Konosu 등⁷⁾의 방법에 따라 정량하였고, TMA 및 TMAO는 Dyer 법⁸⁾에 따라, 총크레아티닌은 佐藤 등⁹⁾의 방법에 따라 비색정량하였다.

색조의 측정 : 색차계(日本電色工業 : model ND-1001 DP)를 사용하여 제품표면의 색조에 대한 L 값(명도), a 값(적색도) 및 b 값(황색도)을 측정하였다.

생균수의 측정 : A. P. H. A.¹⁰⁾의 표준한천평판배양법에 의하여 생균수를 측정하였다.

텍스처의 측정 : 시료의 크기를 $1\ \text{cm}$ (가로) $\times 1\ \text{cm}$ (세로) $\times 0.4 \sim 0.5\ \text{cm}$ (두께)로 하여 Instron texturometer(Instron 1140)로써 가압하여 얻어진 force-deformation 곡선에서 Breene¹¹⁾의 방법에 따라 제품의 경도(hardness), 탄성(elasticity) 및 응집력(cohesiveness)을 측정하였다. 이때 Instron texturometer

의 측정조건은 변형율 70%, crosshead speed 5 cm/min, chart speed 10 cm/min, 그리고 저작(咀嚼) 횟수는 2회이었다.

관능검사 : 숙련된 7인의 panel member 를 구성하여 제품의 맛, 색조, 조직감 및 종합평가를 5단계평점법으로서 평가한 후 분산분석법으로 각각의 유의차 검정을 실시하였다.

가열살균시간의 결정 : 열수순환식 레토르트 내에 제품을 넣고 가열살균하면서 전보¹²⁾와 같은 방법으로 Fo 값을 구하여, Fo 값이 6.0이 되도록 가열살균시간을 설정하였다.

가온검사 : 제품을 55±1°C 의 부란기에서 3주간 저장하면서 제품의 외관 및 생균수를 측정하였다.

결과 및 고찰

가열살균시간의 결정 : 바지락보일드통조림의 팽창관에서 *Cl. thermosaccharolyticum* 이, 흑변산패관으로 부터 *Cl. nigrificans* 가 검출되었다는 보고¹³⁾ 및 내열성포자형성균의 내열성에 영향을 미치는 인자들을 고려하여 레토르트파우치 조미피조개제품의 Fo 값이 6.0이 되도록 열수순환식 레토르트에서 살균하였으며, 이때의 가열살균시간은 Ball¹⁴⁾의 Improved general method 에 의해서 계산한 결과 증은 및 냉각시간을 포함하여 121°C, 10분으로 산출되었다.

가온검사 : 55±1°C 의 부란기에서 각 제품을 3주간 저장하면서 생균수를 측정하고 동시에 외관검사를 실시한 결과, 생균수는 음성이었으며, 제품의 외관도 이상이 없었다. 그러므로 121°C, 10분간의 살균조건은 제품을 가공할 때 충분한 살균조건임을 알 수 있었다.

생동결피조개, 제품의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소(VBN) : 생동결피조개 및 각 제품의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분함량은 생시료가 75.5%, 대조제품(C), 알긴산소다피복처리제품(A) 및 혼액처리제품(S)이 각각 26.2%, 29.2%, 29.0%로서 대조제품(C)에 비해 제품(A) 및 (S)의 수분함량이 다소 높았는데 이는 가공공정의 차이, 즉 1% 알긴산소다용액에서 침지처리할 때 다소의 수분이 흡수되었기 때문이라 여겨진다. 조단백질의 함량은 생시료 15.3%, 제품(C), (A) 및 (S)가 각각 40.4%, 38.9%, 39.4%였고, 조직방질함량은 생시료가 0.9%, 제품(C), (A) 및 (S)가 3.8%, 3.5% 및 3.7%

Table 2. Proximate composition of frozen ark shell, and retort pouched seasoned arkshell (%)

Components	Frozen ark	Products ^{a)}		
	shell	C	A	S
Moisture	75.5	26.2	29.2	29.0
Crude protein	15.3	40.4	38.9	39.4
Crude lipid	0.9	1.8	1.7	1.7
Ash	1.1	3.8	3.5	3.7
Glycogen	7.5	14.7	16.0	16.6
pH	6.45	6.48	6.55	6.36
VBN(mg/100g) ^{b)}	20.0	39.5	39.4	39.9
TBA value	0.043	0.015	0.016	0.014

a) Refer to the comment in Table 1.

b) volatile basic nitrogen

였다. 또한 글리코겐함량은 생시료가 7.5%, 각 제품(C, A, S)이 14.7%, 16.0% 및 16.6%였다. 이는 모두 수분이 감소함에 따라 상대적으로 농축되었기 때문이다. 각 제품의 pH는 대조제품(C)는 6.48, 제품(A)는 6.55, 제품(S)는 6.36 으로서 각 제품별로 다소의 차이가 있었는데 이는 피복제로 사용된 알긴산소다 및 혼액성분중의 산류(酸類), 페놀류의 영향때문으로 생각된다. 휘발성염기질소는 각 제품 모두 생동결피조개의 20.0 mg%에 비해 39.4~39.9 mg%로 상당히 높은 함량을 나타내었는데 이는 건조 및 고온고압살균공정중 피조개육에서 발생하는 암모니아 등 휘발성질소화합물의 영향때문인 것으로 사료되며, Chia 등¹⁵⁾도 수산물용 원료로 한 통조림과 레토르트파우치제품 제조중 암모니아 등이 발생하여 휘발성염기질소량이 급증하며 이들 성분이 제품내의 액즙성분에 녹아 들어가기 때문에 저장중 휘발성염기질소량이 약간씩 증가하는 경향이 있다고 하였다. 한편, 제품의 인지방질의 산화분해에 의해 생성되는 TMA의 영향도 클 것으로 추측된다.¹⁶⁾

각 제품의 TBA 값은 생시료에 비해 감소하는 경향을 나타내고 있는데 TBA 값이 감소하는 것은 고온고압살균 과정에서 피조개육의 미오신 단백질과 malonaldehyde 간의 상호반응¹⁷⁾ 및 malonaldehyde 자체의 열분해 때문이라 생각한다.

생동결피조개 및 각 제품의 혼합지방산조성 : 생동결피조개의 지방질함량은 0.9% 정도이나 18:3, 20:5 및 22:6 등의 고도불포화지방산을 다량 함유하고 있으므로, 건조 및 살균 등의 가공공정중 지방산조성의 변화를 살펴 보았다. Table 3에서 나타난 바와 같이 생동결피조개 및 각 제품의 주요구성지방산은 다소의 차이는 있으나 포화산 중에서는 16:0,

Table 3. Fatty acid composition of lipids from frozen ark shell, and retort pouched seasoned ark shell

Fatty acid	Frozen ark shell	(area %)		
		Products ^{a)}		
		C	A	S
12:0	—	0.4	0.2	—
14:0	1.5	1.7	1.5	1.9
15:0	1.1	2.8	1.1	3.8
16:0	16.6	17.8	17.2	18.1
17:0	4.1	5.3	4.3	4.3
18:0	8.0	9.6	3.9	10.0
20:0	0.3	tr	0.4	tr
22:0	6.9	10.2	9.6	10.2
Saturates	38.5	47.8	43.2	48.3
16:1	3.6	3.0	3.0	2.8
18:1	8.9	7.3	7.3	7.1
20:1	2.1	2.0	2.3	2.1
22:1	tr	0.1	0.1	0.2
Monoenes	14.6	12.4	12.7	12.2
18:2	2.4	2.3	2.0	1.9
18:3	7.2	9.0	8.9	9.0
18:4	0.7	0.4	0.4	0.2
20:2	1.2	0.7	0.9	0.5
20:4	4.2	2.7	3.1	2.8
20:5	14.1	10.8	13.1	10.6
22:2	1.5	1.4	1.4	1.5
22:4	0.5	0.7	0.7	0.6
22:5	1.5	1.4	1.6	1.9
22:6	13.6	10.5	12.0	10.6
Polyenes	46.9	39.8	44.2	39.5

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

18:0, 모노엔산중에서 18:1, 그리고 폴리엔산중에서는 18:3, 20:5 및 22:6 등의 조성비가 높았고, 특히 폴리엔산의 조성비가 전체 지방산의 39.5~46.9%를 차지하고 있었다. 건조 및 살균과정에서의 지방산조성의 변화는 대체로 20:5 및 22:6과 같은 폴리엔산 및 모노엔산의 조성비는 다소 감소하는 경향을, 반면 16:0, 18:0, 22:0 등의 포화산은 증가하는 경향을 나타내었으나 전반적으로 큰 변화는 없었다. 각 제품중 알긴산소오다 피복처리제품(A)이 제조제품(C) 및 훈액처리제품(S)에 비해 고도불포화지방산의 보존효과가 우수함을 알 수 있었다.

유리아미노산조성: 생동결피조개 및 레토르트파우치조미제품(A)의 유리아미노산조성은 Table 4와 같다. 생시료 및 제품간에 다소의 차이는 있으나 생시료 및 제품(A)에서 함량이 많은 아미노산은 각각 alanine (21.5%, 20.9%), arginine(17.8%, 10.1%), lysine

Table 4. Contents of free amino acids in frozen ark shell, and retort pouched seasoned ark shell

Amino acid	(mg/100g, dry basis)	
	Frozen ark shell	Product(A) ^{a)}
Taurine	190.5 (2.5) ^{b)}	36.6 (1.0)
Lysine	1044.4(13.9)	709.9(19.7)
Histidine	102.8 (1.4)	43.6 (1.2)
Arginine	1338.1(17.8)	342.4(10.1)
Aspartic acid	68.5 (0.9)	22.5 (0.6)
Threonine	246.2 (3.3)	114.8 (3.2)
Serine	88.5 (1.2)	101.1 (2.8)
Glutamic acid	510.2 (6.8)	326.9 (9.0)
Proline	315.3 (4.2)	89.1 (2.4)
Glycine	362.0(11.5)	318.8 (8.9)
Alanine	1609.5(21.5)	752.2(20.9)
Valine	245.3 (3.3)	106.9 (3.0)
Methionine	104.1 (1.4)	39.5 (1.1)
Isoleucine	179.1 (2.4)	99.3 (2.8)
Leucine	445.0 (6.0)	452.1(12.6)
Tyrosine	trace	trace
Phenylalanine	146.1 (2.0)	41.5 (1.2)
Total	7495.6(100.0)	3597.2(100.0)

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

^{b)} % to total amino acid

(13.9%, 19.7%), glycine(11.5%, 8.9%), glutamic acid(6.8%, 9.0%) 및 leucine(6.0%, 12.6%) 등 6종이었으며, 이들이 전체 아미노산의 77.5% 및 81.2%를 차지하였다. 이들 아미노산의 정미성 및 그 함량으로 미루어 피조개 및 그 제품의 주된 맛에 크게 관여할 것으로 생각되며, 이같은 결과는 수산동물육은 몇종의 아미노산이 총유리아미노산의 대부분을 차지하고 있는 예가 많다는 보고¹⁸⁾와 비슷한 경향이었다. 진주담치, 오분자기, 전복, 굴 등의 패류에는 taurine의 함량이 월등히 높다는 보고^{19,20)}가 있으나 피조개의 유리아미노산 중에는 taurine의 함량이 낮았다. 제품가공 중의 유리아미노산함량의 변화를 보면 변화폭이 적은 leucine 및 glycine을 제외한 대부분의 아미노산이 상당량 감소하여 총유리아미노산함량을 건물량기준으로 보면 생시료는 7495.6 mg/100 g 이었는데 제품(A)는 3597.2 mg/100 g로서 반이상 감소하였다. 이는 동결피조개 해동시 액즙(drip)의 유출, 건조 및 가열살균 등 가공공정에 따른 아미노산의 손실 및 분해에 기인된 것으로 생각된다. 柳 등¹⁹⁾도 배전(焙乾) 담치의 제조 중 유리아미노산의 조성에는 거의 변화가 없으나, 함량차이는 매우 심하여 건물당 기준으로 손실율이 약 76.3~79.7%나 된다고 보고한 바 있다.

Table 5. Contents of nucleotide and its related compounds in frozen ark shell, and retort pouched seasoned ark shell ($\mu\text{mole/g}$, dry basis)

Sample	ATP	ADP	AMP	IMP	Inosine	Hypoxanthine
Frozen ark shell	trace	2.86	24.3	2.87	3.46	0.69
Product(A) ^{a)}	—	3.15	12.4	2.51	4.36	5.70

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

핵산관련물질 : 생동결피조개 및 제품(A)의 핵산관련물질의 함량은 Table 5와 같다. 생동결피조개육중의 핵산관련물질의 함량은 AMP가 $24.3 \mu\text{mole/g}$ 으로 가장 많았고, 다음으로 inosine, IMP, ADP, hypoxanthine 순이었으며 ATP는 흔적량에 불과하였다. 생시료인데도 ATP가 흔적량에 불과한 것은 피조개육채취 및 동결처리과정에서 ATP 분해경로를 따라 분해되었기 때문이라 보아진다. 반면 해산무척추동물은 AMP-deaminase의 활성이 약해 체내에 축적되지 않는다고 알려진 IMP가 $2.87 \mu\text{mole/g}$ 검출되었는데, 이에 대해 新井 등²¹⁾은 새우, 게 및 가재 등의 생시료에서는 IMP가 검출되지 않았으나 이틀 -5°C 에서 저장하면 각각 $1.61 \mu\text{mole/g}$, $0.98 \mu\text{mole/g}$, $0.75 \mu\text{mole/g}$ 의 IMP가 검출되었다고 보고한 바 있다. 제품제조과정 중의 핵산관련물질의 변화는 레토르트파우치제품이 생시료에 비해 AMP의 함량이 약 절반 정도 감소한 반면, hypoxanthine은 건물량 기준으로 $5.7 \mu\text{mole/g}$ 으로 생시료의 $0.69 \mu\text{mole/g}$ 에 비해 상당히 증가하였고 inosine의 함량도 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

엑스분질소화합물 : 생동결피조개 및 레토르트파우치 조미제품(A)의 엑스분질소화합물의 함량은 Table 6과 같다. 전엑스분질소의 함량은 생동결피조개가 $3119.2 \text{mg}\%$, 제품(A)이 $1645.4 \text{mg}\%$ 로 가공공정을 통하여 약 1/2 정도 엑스분질소가 감소하였다. 즉,

유리아미노산질소가 건물량기준으로 $1344.9 \text{mg}\%$ 에서 $589.4 \text{mg}\%$ 로, 베타인질소가 $604.9 \text{mg}\%$ 에서 $213 \text{mg}\%$ 로 제품가공과정 중 반 이상 감소하였으며, 그의 핵산관련물질질소, 총크레아티닌질소, 암모니아질소, TMA 및 TMAO 질소가 약간 감소하였다. 반면 원료 및 제품(A)의 엑스분질소 조성은 서로 비슷하여 유리아미노산질소가 각각 43.1% , 35.8% , 베타인질소가 19.4% , 13.0% , 암모니아질소가 10.4% , 18.7% , 그리고 핵산관련물질질소가 7.4% 및 10.9% 로 이들이 엑스분질소의 대부분을 차지하고 있었다. 이같은 엑스분질소의 조성으로 보아 피조개 및 레토르트파우치 조미피조개제품의 맛에 관여하는 성분은 양적으로 많은 유리아미노산 및 베타인이 주된 성분이며 다음으로 핵산관련물질, 총크레아티닌, TMAO 등이 서로 조화되어 보조적 구실을 할 것으로 여겨진다.

저장중 레토르트파우치 조미피조개제품의 수분함량, 수분활성 및 생균수의 변화 : 레토르트파우치 조미피조개 제품의 저장중 수분함량, 수분활성 및 생균수의 변화는 Table 7과 같다. 각 제품의 수분함량 및 수분활성은 대조제품(C)은 $25.7\sim 27.5\%$, $0.78\sim 0.79$, 알긴산소오다 피복처리제품(A) 및 훈액처리제품(S)은 $28.8\sim 30.9\%$, $0.80\sim 0.83$ 의 범위로서 저장중 거의 변화가 없었다. 이로 미루어 포장제를 통한 수분의 이동은 거의 없었으며, 이같은 수분이

Table 6. Contents of nitrogenous compounds in the extract of frozen ark shell, and retort pouched seasoned ark shell (dry basis)

Components	Frozen ark shell		Product(A) ^{a)}	
	mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N
Total extract-N	3119.2		1645.4	
Nucleotide-N	229.5	7.4	179.3	10.9
Free amino acid-N	1344.9	43.1	589.4	35.8
TMAO-N	1.4	—	—	—
TMA-N	2.2	0.1	2.1	0.1
Betaine-N	604.9	19.4	213.0	13.0
Total creatinine-N	22.7	0.7	18.1	1.1
Ammonia-N	324.1	10.4	308.4	18.7
Recovery(%)		81.1		79.6

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

Table 7. Changes in moisture content, water activity and viable cell counts of retort pouched seasoned ark shell during storage at 25±3°C

Storage days	Moisture content(%)			Water activity			Viable cell count		
	C ^{a)}	A	S	C	A	S	C	A	S
0	26.6	29.9	29.6	0.78	0.82	0.82	N ^{b)}	N	N
30	25.7	30.9	29.6	0.78	0.83	0.82	N	N	N
60	27.5	30.2	28.8	0.79	0.82	0.80	N	N	N
100	26.3	30.5	30.1	0.78	0.83	0.81	N	N	N

^{a)} Refer to the comment in Table 1. ^{b)} negative

동차단성은 제품의 품질안정성에 큰 역할을 할 것으로 보인다. 한편 생균수는 저장중 전제품 모두 음성이었으며, 이로서 Fo 값 6.0의 열처리는 레토르트 파우치 조미피조개제품 제조시 식품위생적인 면에서 안전하다는 것을 알 수 있었다.

저장중 pH 및 휘발성염기질소의 변화 : 저장중 각 제품의 pH 및 휘발성염기질소의 변화는 Table 8과 같다. 저장중 제품의 pH는 전제품 모두 저장초기에 약간 저하하다가 증가하는 경향이었으나 저장 전기간을 통하여 볼 때 큰 변화는 없었다. 휘발성염기질소는 전제품 모두 저장중 약간의 증가경향을 나타내었는데 이는 제품의 인지방질의 산화에 의해 생성되는 TMA¹⁶⁾ 및 고온살균처리시 발생한 암모니아가 제품의 육중에 스며들어가기 때문이라고 여겨진다.¹⁵⁾ 제품(A)가 대조제품(C)이나 제품(S)에 비해 휘발성염기질소의 증가폭이 가장 낮았는데 이는 알긴산소다로 피복처리를 함으로서 이들 각 성분간의 상호작용을 방지하였기 때문으로 생각한다.

Table 8. Changes in pH and VBN of retort pouched seasoned ark shell during storage at 25±3°C

Storage days	pH			VBN(mg/100g)		
	C ^{a)}	A	S	C	A	S
0	6.48	6.55	6.36	39.5	39.4	39.6
30	6.44	6.52	6.27	39.2	39.5	39.9
60	6.51	6.54	6.25	40.4	40.0	40.5
100	6.56	6.56	6.30	41.9	40.9	41.2

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

저장중 TBA 값의 변화 : 레토르트파우치 조미피조개제품은 지방함량이 1.8% 정도이나 Table 3에서와 같이 20:5 및 22:6과 같은 고도불포화지방산이 다량 함유되어 있으므로 저장중 지방산패를 알아 보기 위해 TBA 값을 측정하였다. Table 9에서와 같이 전제품 모두 저장기간이 경과함에 따라 TBA 값이 미약하나마 서서히 증가하는 경향을 나타내었고 그중 훈액처리제품(S)의 증가폭이 가장 낮았는데 이는 훈액

Table 9. Changes in TBA value of retort pouched seasoned ark shell during storage at 25±3°C

Storage days	TBA value(O.D)		
	C ^{a)}	A	S
0	0.015	0.016	0.014
30	0.016	0.014	0.013
60	0.020	0.020	0.018
100	0.024	0.024	0.020

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

중의 phenol계통화합물의 항산화효과 때문으로 생각된다. 여기서 각 제품의 TBA 값으로 미루어 볼 때 저장중 레토르트파우치 조미피조개제품의 지방산패는 문제되지 않을 것으로 보인다. 제품저장중 TBA 값이 약간씩 증가하는 것은 피조개에 함유된 TMAO가 살균공정중 열분해되어 TMA로 될 때 생성되는 유리산소가 원인으로 생각되는데,²²⁾ Hughes 등²³⁾은 어류통조림제조시 어중에 따라 차이는 있으나 TMAO에서 유리되는 산소가 통조림내용물의 변색 및 지방산패의 원인이 되며, 이같은 TMAO는 통조림의 경우 상부공격(headspace)보다 더 큰 산소공급원이 될 수 있다고 하였다.

저장중 색조의 변화 : 저장중 각 제품 표면의 색조변화를 직시색차계로써 측정된 결과는 Table 10과 같다. 저장중 다소의 차이는 있으나 전제품이 L 값(명도) 및 a 값(적색도)은 감소하는 경향을 반면, b 값(황색도)은 증가하여 저장기간이 경과할수록 피조개 특유의 붉은 색이 짙은 적갈색으로 변해가는 경향을 나타내고 있다. 알긴산소오다 피복처리제품(A)은 다른 제품들에 비해 밝은 적색을 나타내고 있고 저장중 색조의 변화폭도 적어 알긴산소오다 피복처리가 제품의 제조 및 저장중에 변색을 억제시키는 효과가 있음을 알 수 있었다. 한편 훈액처리제품(S)의 경우 L 값은 약간 낮은 값을, a 값 및 b 값은 높은 값을 나타내고 있는데 이는 피조개육 중의 아미노산과 훈액 중의 카르보닐화합물과의 상호반응으로

Table 10. Changes in color (L, a, and b) values of retort pouched seasoned ark shell during storage at 25±3°C

Products ^{a)}		Storage days			
		0	30	60	100
C	L	24.6	23.8	23.6	22.3
	a	5.7	5.8	4.4	3.7
	b	7.3	7.9	7.8	8.1
A	L	26.8	26.3	25.7	25.3
	a	6.0	5.8	6.1	5.6
	b	8.8	8.9	8.6	8.9
S	L	22.2	22.3	21.8	21.0
	a	7.3	6.7	6.3	6.3
	b	8.0	8.2	8.2	8.4

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

인한 발색에 의한 것으로 보아진다.

저장중 텍스투어의 변화 : 저장중 Instron texturo-meter 로써 각제품의 텍스투어 변화를 측정한 결과를 Table 11에 나타내었다. 전제품 모두 저장기간이 경과함에 따라 접착경도(hardness), 탄성(elasticity) 및 응집력(cohesiveness)이 감소하는 경향을 나타내었다. 경도에 있어 각제품에 다소의 차이가 있는 것은 제품의 수분함량과 관계가 있을 것으로 생각되며, 알긴산소오다피복처리제품(A)이 대조제품(C) 및 제품(S)에 비해 경도는 다소 낮은 반면 탄성 및 응집력은 거의 같아 조직감이 유연함을 나타내고 있다.

Table 11. Changes in hardness, elasticity, and cohesiveness of retort pouched seasoned ark shell during storage 25±3°C

Items	Products ^{a)}	Storage days			
		0	30	60	100
Hardness(kg)	C	6.3	6.1	6.2	6.1
	A	4.7	4.6	4.4	4.5
	S	5.5	5.4	5.4	5.4
Elasticity	C	0.81	0.80	0.82	0.80
	A	0.88	0.86	0.86	0.84
	S	0.88	0.85	0.84	0.83
Cohesiveness	C	0.66	0.64	0.62	0.62
	A	0.64	0.63	0.62	0.62
	S	0.64	0.62	0.61	0.61

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

관능검사 : 숙련된 7인의 panel member 를 구성하여 5단계 평점법으로 저장중 각 제품의 맛, 색조, 조직감 및 종합평가를 한 결과는 Table 12와 같다. 즉 전제품이 맛, 색조 및 조직감에서는 제품간에 1

Table 12. Changes in sensory scores of retort pouched seasoned ark shell during storage at 25±3°C

Items	Products ^{a)}	Storage days			
		0	30	60	100
Taste ^{b)}	C	4.3	4.2	4.0	3.8
	A	4.3	4.1	4.2	4.0
	S	4.4	4.2	4.2	4.0
Color ^{b)}	C	4.2	4.0	3.8	3.2
	A	4.5	4.6	4.4	4.0
	S	3.3	3.2	3.4	3.0
Texture ^{b)}	C	4.0	3.9	3.9	3.9
	A	4.5	4.6	4.5	4.4
	S	4.5	4.4	4.4	4.3
Overall acceptance ^{c)}	C	4.0	3.8	3.8	3.8
	A	4.5	4.5	4.4	4.2
	S	4.2	4.0	4.0	3.7

^{a)} Refer to the comment in Table 1.

^{b)} insignificant in 5% level

^{c)} significant 1% level

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

% 수준은 물론 5% 수준에서도 유의차가 없는 반면, 종합평가에서는 1% 수준에서도 유의차를 나타내었으며, 알긴산소오다 피복처리제품(A)이 대조제품(C)이나 훈액처리제품(S)에 비해 전반적으로 특히 색조나 조직감면에서 우수한 평점을 얻었다. 이로 미루어 레토르트파우치 조미피조개제품 제조시 알긴산소오다피복처리는 제품의 품질안정성은 물론 기호도도 증진시킬 수 있다는 결론을 얻었다.

요 약

피조개를 보다 효율적으로 이용하기 위해 상온유통이 가능하며 즉석식품으로 이용할 수 있는 레토르트파우치 조미피조개제품을 제조하기 위한 가공조건 및 저장 중의 품질안정성에 대하여 실험하였다. 동결한 피조개족육(足肉)을 해동한 다음 원료에 대해 솔비톨 10.0%, 식염 2.0%, 글루탐산나트륨 0.5%로 된 혼합조미료를 살포, 혼합하여 5°C, 10시간 조미한 다음 45°C, 4시간 건조하였다. 건조 후 조미제품의 품질향상을 위해 1% 알긴산소오다용액에서 침지, 피복처리하여 이것을 2시간 동안 냉풍건조시킨 후 적층플라스틱필름주머니(polyester/casted polypropylene=12 μm/70 μm, 15×16 cm)에 45~50 g씩 충전, 진공포장하여 열수순환식 레토르트에서 Fo 값 6.0이 되도록 121°C, 10분간 가열살균하는 것이 가

강 좋았다. 이 조건하에서 제조된 제품은 가온검사 결과 미생물의 증식은 없었으며 제품의 외관도 이상이 없었다. 원료피조개 및 레토르트파우치 조미피조개제품의 주요구성지방산은 16:0, 20:5, 22:6, 18:0 및 18:3이었고, 유리아미노산 중 함량이 많은 아미노산은 lysine, arginine, glycine, alanine, glutamic acid 및 leucine 이었다. 그리고 핵산관련물질로서는 원료피조개 및 제품에 있어서 AMP의 함량이 가장 많았으며 유리아미노산, 베타인, 핵산관련물질 등이 원료피조개 및 제품 엑스분의 주성분을 이루고 있었다. 건조, 살균 등의 제품 제조공정을 통해 20:5 및 22:6 등 불포화산의 조성비는 다소 감소하는 반면, 포화산은 약간 증가하는 경향을 나타내었고 전엑스분질소의 함량은 약 1/2 정도 감소하였다. 제품을 상온에 100일간 저장하여 두고 품질안정성을 검토한 결과 저장 100일째까지 품질의 저하는 거의 없었으며, 알긴산소오다용액으로 피복처리를 함으로서 제품의 품질을 향상시킬 수 있다는 결론을 얻었다.

문 헌

1. 日本厚生省編. 1960. 食品衛生検査指針. 1. 揮發性鹽基窒素. pp. 30—32.
2. Koizumi, C., S. Wada and J. Nonaka. 1980. A modified graphic interpolation method for measurements of water activity and effect of ingredient on water activity of food J. Tokyo Univ. Fish. 67(1), 29—34.
3. Tarladgis, B.G., B.M. Watts and M.T. Younathan. 1960. Distillation method for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid foods. J. American Oil Chem. Soc. 37, 44—48.
4. Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physio. 37, 911—917.
5. 李應吳 · 金世權 · 趙德濟 · 韓鳳浩. 1979. Krill soluble의 加工 및 아미노산組成. 韓水誌 12(4), 235—240.
6. 李應吳 · 具在根 · 安昌範 · 車庸準 · 吳光秀. 1984. HPLC에 의한 市販水産乾製品의 ATP 分解生成物의 迅速定量法. 韓水誌 17(5), 368—372.
7. Konosu, S, and E. Kaisai. 1961. Muscle extracts of aquatic animals. Ⅲ. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(2), 194—198.
8. Dyer, W.T. 1945. Amines in fish muscle. I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. Fish. Res. Bd. Canada 6(5), 351—358.
9. 佐藤徳郎 · 福山富太郎. 1958. 生化學領域における光電比色法. pp. 102—108. 南江堂, 東京.
10. A.P.H.A. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. Am. Pub. Health Assoc. Inc., pp. 17—24. Broadway, New York.
11. Breene, W.M. 1975. Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. J. Texture Studies 6, 53—82.
12. 李應吳 · 吳光秀 · 具在根 · 朴香淑 · 趙舜榮 · 車庸準. 1984. 레토르트파우치 튀김어묵의 製造 및 貯藏中の 品質安定性. 韓水誌 17(5), 373—382.
13. 田中昭二. 1962. Japan Food Science 1(8), 43—47.
14. Ball, C.O. and F.C.W. Olson. 1957. Sterilization in food technology. pp. 291—311. McGraw Hill Book Co. Inc.
15. Chia, S.S., R.C. Baker and J.H. Hotchkiss. 1983. Quality comparison of thermoprocessed fishery products in cans and retortable pouch. J. Food Sci. 48, 1521—1524.
16. 座間宏一. 1970. 水産動物リン脂質の酸化. 日水誌 36(8), 826—831.
17. Crawford, D.L., T.C. Yu and R.O. Sinnhuber. 1967. Reaction of malonaldehyde with protein. J. Food Sci. 32, 332—335.
18. Lee, E.H. 1968. A study on taste compounds in certain dehydrate sea foods. Bull. National Fish. Uni. of Pusan 8(1), 63—86.
19. 柳炳浩 · 李應吳. 1978. 焙乾담치의 呈味成分에 관한 연구. 韓水誌 11(2), 65—83.
20. 河澁桓 · 宋大鎭 · 李應吳. 1982. 오분자기의 呈味成分. 韓水誌 15(2), 117—122.
21. 新井健一. 1966. 海産無脊椎動物筋肉中のヌクレオチド. 日水誌 32(2), 174—179.
22. Martin, R.E., G.J. Flick, C.E. Hebard and D.R. Ward. 1982. Chemistry and biochemistry of marine food products. pp. 175—177. AVI Pub. Co.
23. Hughes, R.R. 1959. Chemical studies on the

레토르트파우치食品의 加工 및 品質安定性에 관한 研究

- herring volatile amines in fresh, spoiling and cooked herring fresh. J. Sci. Food Agri. 10, 431.
24. 李應吳 · 鄭秀烈 · 具在根 · 權七星 · 吳光秀. 1983. 레토르트파우치 진주담치 조미건제품의 제조 및 저장중의 품질안정성. 韓水誌 16(4), 355—362.
25. 李應吳 · 車庸準 · 李泰憲 · 安昌範 · 劉京浩. 1984. 조미술 레토르트파우치 제품의 제조 및 저장중의 품질안정성. 韓水誌 17(1), 24—32.
26. 李應吳 · 金理均 · 車庸準 · 吳光秀 · 具在根 · 權七星. 1984. 레토르트파우치 조미바지락의 제조 및 저장중의 품질안정성. 韓水誌 17(6), 499—505.