J. Korean Fish. Soc. 34(2), 119~124 한수지, 34(2), 119~124, 2001

창란젓갈 제조의 신기술 개발
3. 조미공정의 개량 및 품질평가

이원동 · 이재진 · 장동석* · 윤지혜** · 이명숙**
한성수산식품(주), *부경대학교 식품생명공학부, **미생물학과

Development of New Manufacturing Process for *Changran-Jeotgal*
3. Improvement of Seasoning Process and Quality Estimation

Won-Dong LEE, Jae-Jin LEE, Dong-Suck CHANG*
Ji-Hye YOONand Myung-Suk LEE****
Hansung Fishery Co., LTD., Kyong-pook 790-800, Korea
**Division of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea*
***Department of Microbiology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea*

In Conventional process, sugaring and seasoning step were combined during seasoning process of *Changran-Jeotgal*. While, in the case of Improved process, sugaring and seasoning step were separated and agitation was employed in order to control moisture content and improve taste. The addition of 20% of corn syrup and agitation with 10 rpm for 4 hours at 20℃ were carried out to optimize the seasoning process in *Changran-Jeotgal*. From above results, quality estimation of *Changran-Jeotgal* manufacturing process, such as chemical and microbiological changes, there were little difference for salinity, pH, VBN value, crude fat and crude protein between Improved process and Conventional one. However water activity of *Changran-Jeotgal* produced by the Improved process was lower with 0.82 than that of Conventional one with 0.90. And the sensory evaluation showed that Improved process produced more favorable products; By regional groups, Seoul residents favored them more than Busan ones and by age, teen-aged like them best.

Key words: *Changran-Jeotgal*, A_w (water activity), Seasoning process

서 론

젓갈은 전통적으로 어패류에 고농도 (20~25%)의 식염을 가하여 염장함으로써 부패균의 번식을 억제하고 자가소화효소 또는 미생물의 효소 작용에 의해 육질을 분해시킨 우리나라의 수산발효식품으로 예부터 밑반찬이나 김치의 조미 소재로 많이 이용되어 왔다 (Hur, 1996). 그러나 최근 들어 소득 수준의 향상으로 건강지향적인 식품의 소비가 증가함에 따라 젓갈제품은 저염양념젓갈의 형태로 많이 제조되고 있는 실정이다. 그러나 저염양념젓갈 제조시 필연적으로 대두되는 가장 큰 문제점 중의 하나가 젓갈의 shelf-life가 짧은 것이고, 이를 연장하려는 연구가 폭넓게 이루어지고 있으나 아직까지 뚜렷한 해결방안이 마련되어 있지 않은 실정이다 (Kim, 1996).

그 동안의 저염젓갈의 유통기간 연장에 대한 연구로써 젖산, 알콜, sorbitol, sulfate염 등을 첨가한 연구가 있었으나 (Cha et al., 1983; Kim, 1996) 단가 문제나 식품 첨가물에 대한 소비자들의 기피현상 등으로 널리 이용되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 보존제 대신 천연물질인 물엿을 이용한 저염오징어젓갈의 유통기한 연장에 관한 연구가 보고되고 있다 (Jang et al., 1999; Shin et al., 1999). 기존의 재래식 저염창란젓갈 제조공정에도 조미과정에 물엿이 첨가되고 있지만, 염장과 숙성과정에서 염장 유출수를 포함하여 공정이 진행되기 때문에 물엿자체의 조미기능이 더욱 강조되므로 수분조절 효과가 미흡하고 물엿과 부재료의 동시 첨가에 의한 맛의 이질감 등이 문제시되고 있다. 이런 문제점들을 해결하여 산업적 적용과 유통기한 연장 방안 마련을 위하여 (Lee et al., 2001a, b)에서 교반염장 후 유출수를 제거하고, 정기적으로 교반하는 방법으로 숙성하는 등 창란젓갈 제조시 염장과 숙성공정을 개량한 바 있다. 본 연구에서는 이렇게 숙성시킨 창란에 물엿을 다른 부재료와 독립적으로 첨가하여 조미하였을 때 물엿이 창란젓갈의 품질에 미치는 영향을 조사하고 창란젓갈의 새로운 제조기술을 모델링하였으며, 각 공정과 최종 완제품에 대한 기존 방법으로 제조한 젓갈과 새로운 기술로 제조한 젓갈의 품질 평가를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

실험에 사용된 창란은 전보 (Lee et al., 2001a, b)에서 나타낸 바와 같이 오호츠크해에서 어획된 명태 (*Theragra chalcogramma*)의 내장을 정선, 세절한 후 시험구의 경우 20℃에서 식염 12%(w/w)를 첨가하고, 교반염장한 후 염장시 생성된 유출수를 제거하여 4시간마다 10분간 10 rpm으로 30일간 교반숙성한 창란을 사용하였다. 대조구의 경우는 상온에서 6시간 정치염장 후 유출수를 포함하여 50일간 정치숙성을 마친 것을 사용하였다. 조미과정에 있어서는 시험구의 경우 물엿과 부재료를 독립적으로 첨가하고 교반당장을 실시하였으며 대조구는 물엿과 부재료를 함께 첨가하여 배합기 (Mixer)에서 10분간 교반하였다.

물엿은 삼양 제넥스사 제품으로 dextrose equivalent가 40 이상

인 산당화엿을 사용하였으며, 그 외의 양념젓갈 조미에 사용된 부재료는 시판품을 구입하여 사용하였다.

2. 물엿처리 조건 설정

창란젓갈에 물엿처리시 물엿량과 처리온도 및 교반속도에 따른 물엿의 침투정도를 알아보기 위하여, 숙성이 끝난 창란젓갈을 회전교반기에 넣고 물엿 10, 15, 20, 25%를 첨가한 다음 10, 20, 30℃에서 교반속도 0, 5, 10, 15 rpm으로 실험하였다. 창란육과 액즙의 수분활성도 (water activity, A_w) 및 Brix를 1시간 간격으로 측정하여 물엿의 침투정도를 알아보았다.

3. 일반성분 측정

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 Semi-micro kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 정량하였으며, 염도 측정은 Mohr법으로 정량하였다 (식품의약품안전청, 2000).

4. pH와 Brix 측정

시료 10 g을 90 g의 증류수와 혼합하여 균질화 (분쇄)한 다음 pH meter (ATI Orion, model 320, USA)로 pH를, refractometer (Atago 2T, Japan)로 Brix를 측정하였다.

5. 휘발성염기질소 (volatile basic nitrogen, VBN) 측정

VBN은 Conway unit를 이용하는 micro diffusion method (식품의약품안전청, 2000)를 이용하였다.

6. 생균수 측정

생균수 측정은 시료 15 g을 멸균 생리식염수 (0.85%) 135 mL과 혼합하여 260 rpm으로 60초 동안 stomacher (Lab blender stomacher 400, Seward Co.)로 균질화한 후 5.5% NaCl을 첨가한 Brain Heart Infusion agar (Difco, USA)를 사용하여 25℃에서 3일간 배양 후 A.P.H.A. (1962) 방법에 준하여 colony를 계측하였다.

7. 수분활성도 (Water Activity, A_w)

균질화한 시료 2.0 g을 취하여 수분활성도 측정기 (Novasina Thermoconstanter, Swiss)로 20℃에서 수분분압에 의해 평형에 도달했을 때 상대습도 (RH)를 측정하여 A_w(A_w=RH×100)를 나타내었다.

8. 제품의 관능검사

전보 (Lee et al., 2001a, b) 및 본 연구에서 개발된 염장공정, 숙성공정 및 물엿을 첨가하여 교반당장을 실시한 후 부재료를 첨가하는 조미공정 등 저염 창란젓갈 제조공정을 모델링하였다. 이 공정에 따라 제조한 젓갈과 기존의 저염 창란젓갈 제조 공정에 따라 염장, 숙성하여 물엿과 부재료를 함께 첨가하여 배합기 (Mixer)에서 10분간 교반 조미한 재래식 젓갈을 일반 소비자를 대상으로 조직감, 냄새, 맛과 종합적인 수용도를 조사하였다. 창란젓갈의 완제품에 대해서는 창란젓갈을 먹어본 경험이 있는 부산과 서울에 거주하는 사람 중 10대, 20대, 30대, 40대의 각 연령별로 10명씩 panel member를 설정한 후 조직감, 냄새, 맛, 종합적 수용도의 4개의 항목에 대하여 5점 평점법으로 성적을 평가하였다. 평가된 성적의 검정은 SAS 프로그램을 사용하여 T-test와 ANOVA test법으로 신뢰계수 0.05의 범위 내에서 통계적으로 분석하였다 (김과 이, 1996).

결과 및 고찰

1. 물엿 첨가농도

숙성한 젓갈에 물엿의 농도를 10~25%까지 첨가하고 20℃에서 10 rpm으로 교반하였을 때 교반시간에 따른 육과 액즙 중의 Brix 변화를 Fig. 1에 나타내었다. Brix는 보통 염도를 나타내지만 당도로도 표현되므로 (Jang et al., 1999) 육 중 당류의 침투를 간접적으로 확인하는 지표로 사용하였다.

물엿의 농도가 높을수록 액즙 중의 최초 Brix치도 높았으며, 교반당장이 진행됨에 따라 교반 초기에 액즙 중의 Brix치는 크게 감소하였고 동시에 육 중의 Brix치는 증가하였다. 당장을 시작하기 전 숙성창란의 Brix치는 25였으며, 물엿 첨가 후 2시간 교반하였을 때 육의 Brix치는 10% 첨가시 30.5, 15% 첨가시 31.5, 20% 첨가시 34.8, 25% 첨가시 36.7로 물엿의 농도가 높을수록 육 중의 Brix치도 높았다. 당장을 하는 동안 창란 원료에서 수분의 유출은 확인되지 않았는데 이는 원료가 이미 염장과 탈수과정을 거쳤기 때문으로 사료된다. 따라서 본 시험에서 육 중 Brix치의 증가는 물엿의 침투에 의한 것으로 추정할 수 있었다.

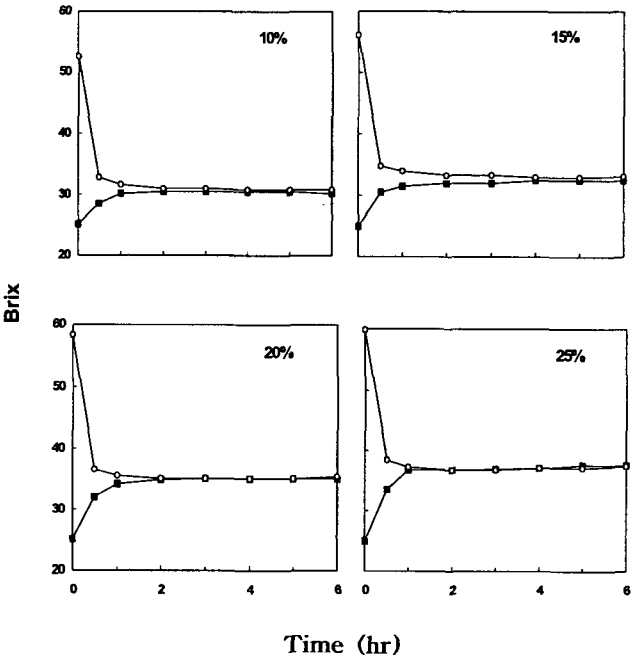

Fig. 1. Change of Brix of solid sample and released extract sample from fermented *Changran-Jeotgal* by the corn syrup concentrations. The *Changran-Jeotgal* was fermented at 20℃ with 10 rpm agitation.
—■—, solid; —○—, released extract.

한편, 물엿을 농도별로 첨가하고 당장을 하였을 때 수분활성의 변화는 Fig. 2에 나타내었다.

당장 초기 액즙의 수분활성은 약간 감소하는 경향이었고, 육 중의 수분활성은 처음에는 증가한 후 약간 감소하다가 일정한 값을 유지하였다. 액즙과 육질의 수분활성이 같아지는 즉, 평형 수분활성에 도달하는 시간은 물엿 10% 첨가구에서는 당장 6시간 후에도 평형에 달하지 못하였고, 15% 첨가구에서는 6시간, 20%, 25% 첨가구에서는 4시간이 소요되었다. 물엿첨가농도에 따른 평형수분 도달 시간에는 차이가 있었으나 그 절대값은 거의 같았는데 이는 육중의 수분 거동이 첨가 당농도가 10% 이상이면 농도에 관계없이 같은 농도의 수소결합을 형성하기 때문으로 추정된다. 이상의 결과 숙성한 젓갈에 물엿 첨가 후 당장의 적정한 조건은 20% 첨가 후 4시간 교반하는 것이 적정한 것으로 판단하였다.

2. 온 도

물엿의 첨가에 있어서 삼투압은 염장시와 같이 온도에 비례하므로 당장 온도에 따른 육의 당도 (Brix) 변화를 Fig. 3에 나타내었다.

당장 온도가 10℃에서 30℃로 증가함에 따라 초기 당도도 온도에 비례하여 급격히 증가하였다. 10℃에서는 당장 6시간까지도 지속적으로 Brix치가 증가하였고, 20℃ 및 30℃에서는 거의 4시간 후부터 일정한 Brix치를 유지하는 평형 당도에 달하였다. 그래서 30℃의 경우 초기 Brix치의 증가속도는 20℃보다 빠르고 또 최종

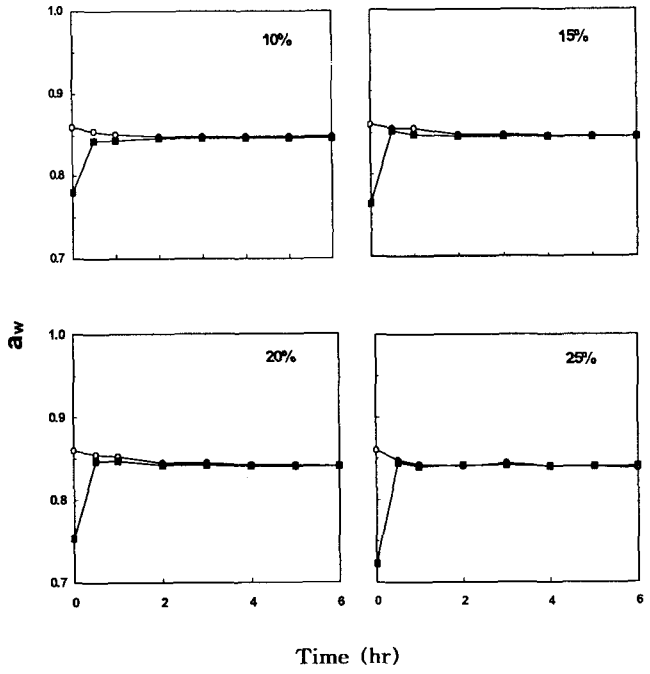

Fig. 2. Change of water activity of solid sample and released extract sample from fermented *Changran-Jeotgal* according to the different corn syrup concentrations. The *Changran-Jeotgal* was fermented at 20℃ with 10 rpm agitation.
—■—, solid; —○—, released extract.

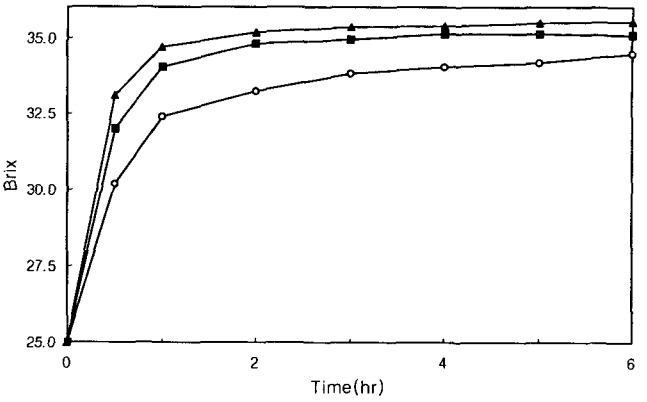

Fig. 3. Change of Brix of solid sample from fermented *Changran-Jeotgal* by the temperatures during sugaring process with 20% corn syrup.
—○—, 10℃; —■—, 20℃; —▲—, 30℃.

Brix치도 20℃의 경우보다 높았으나 전보 (Lee et al., 2001a)에서 창란을 30℃에서 염장하였을 때와 같이 온도의 상승에 따른 미생물의 증식과 제품의 선도 저하가 우려되므로 20℃가 적당한 것으로 판단되었다.

3. 교반속도

숙성 창란에 물엿을 20% 첨가하여 20℃에서 교반할 때 교반속도가 육 중의 당도에 미치는 영향을 Fig. 4에 나타내었다.

교반하지 않고 정치 또는 5~15 rpm으로 교반당장하였을 때 육중의 당도는 교반속도가 빠를수록 교반 초기 (1시간)의 당도의 증가속도가 빨랐다. 교반을 하지 않고 정치한 시험구는 6시간 후까지도 당도가 지속적으로 증가하여 평형에 도달하지 못하였다. 교반한 시험구는 5 rpm의 경우 4시간째까지는 지속적으로 증가한 후 약간 감소하는 경향이었고, 10 및 15 rpm에서는 3시간째에 평

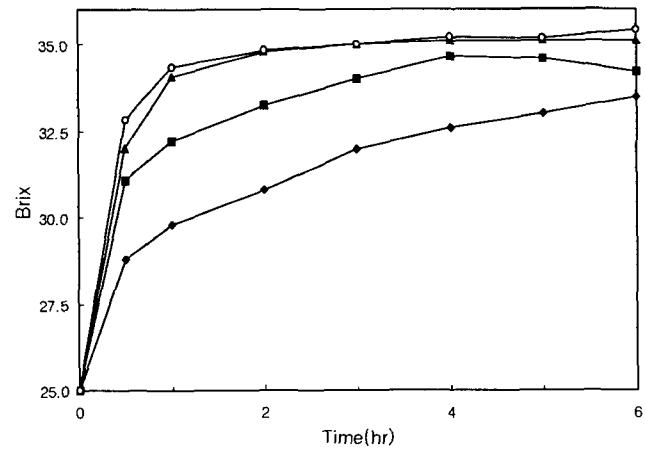

Fig. 4. Change of Brix of solid sample from fermented *Changran-Jeotgal* by the agitation rates during sugaring process with 20% corn syrup.
—◆—, 0 rpm; —■—, 5 rpm;
—▲—, 10 rpm; —○—, 15 rpm.

형에 도달하였으며 평형 당도도 거의 같았다. 15 rpm으로 교반한 시험구가 10 rpm의 경우보다 초기 당도의 증가속도는 약간 빨랐으나 2시간 이후 두 시험구는 거의 같은 값을 유지하였다. 따라서 육질의 당도를 안정되게 유지하고 또 육질의 손상이 상대적으로 적은 10 rpm의 연속교반이 물엿 첨가공정의 최적조건인 것으로 판단되었다.

4. 모델링 된 창란젓갈 신제조 기법의 공정별 품질 평가 및 완제품의 관능검사

전보 및 본 연구에 걸쳐 최적화시킨 염장, 숙성, 조미공정 결과를 바탕으로 창란젓갈의 신제조 기술을 모식화 하였으며, 재래식 방법 (대조구)과 비교하여 Fig. 5에 나타내었다. 개선된 창란젓갈 제조공정 (시험구)은 20℃에서 12% 가염하여 10 rpm으로 2시간 교반염장하고, 생성된 유출수를 제거한 후 0±2℃에서 30일간 4시간마다 10 rpm으로 10분간 교반숙성하였다. 그리고 물엿 20%를 숙성이 완료된 창란에 첨가하여 10 rpm으로 4시간 교반당장한 후 부재료를 첨가하였다. 재래식 방법은 상온에서 12% 가염한 후 6시간 동안 정치염장하고, 유출수를 포함하여 0±2℃에서 50일간 정치숙성하였다. 그리고 물엿 20%와 부재료를 함께 첨가하고 별도의 당장과정 없이 배합기 (Mixer)에서 10분간 교반하였다. 따라서 신제조 기술은 재래식 방법보다 염장에서 4시간, 숙성에서 20일을 단축할 수 있었고, 독립적인 물엿첨가와 교반당장으로 물엿 맛이 겉도는 맛의 이질감 해결 및 균일한 품질의 저염양념창란젓갈을 생산할 수 있었다.

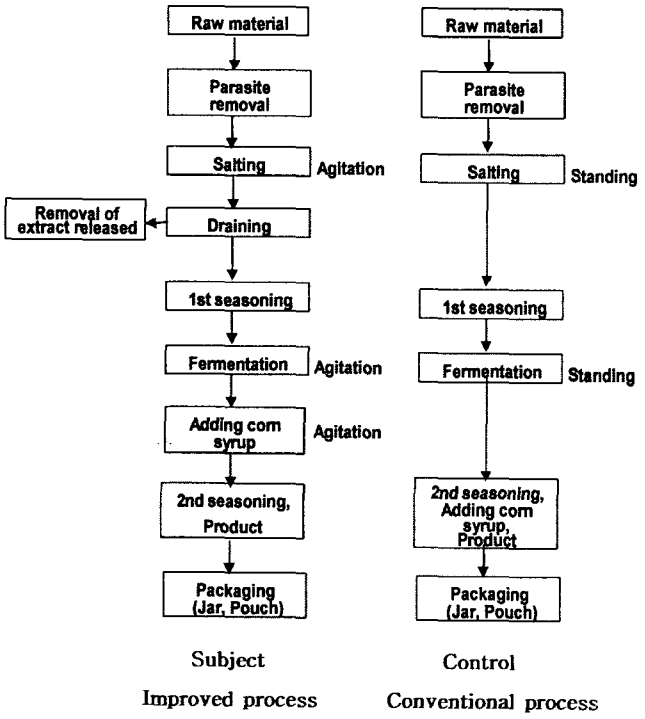

Fig. 5. Comparison of *Changran-Jeotgal* manufacturing processes between improved and conventional process.

대조구와 시험구의 창란젓갈 제조공정별 이화학적 및 미생물학적 품질평가결과를 Table 1에 나타내었다. 공정전반에 걸쳐 염도나 pH, VBN값, 조지방, 조단백 등의 성분들에 대하여는 시험구와 대조구가 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, A_w와 수분함량에 대하여는 뚜렷한 차이가 나타났다. 즉, 시험구는 염장후 유출액을 제거하므로써 유출액 제거 후의 창란육의 A_w와 수분은 각각 0.88과, 72.50%로서 유출액 제거 전 0.94와, 76.04%에 비해 A_w는 0.06, 그리고 수분은 4.14%나 저하되었으며, 최종제품을 기준으로 할 때 시험구의 수분활성도는 0.82, 그리고 수분함량은 63.21%로서 대조구 (수분활성, 0.90; 수분, 70.36%)에 비하여 각각 0.08과 7.15% 낮았다.

Table 1. Comparison of physical, chemical and microbiological change at each step of *Changran-Jeotgal* manufacturing process

Items		Raw material	Salting	Draining	Fermentation	Adding corn syrup	Product
A_w	Subject	0.965	0.938	0.880	0.860	0.841	0.820
	Control	0.965	0.938	–	0.932	–	0.900
Salinity (%)	Subject	0.32	11.50	10.82	10.50	8.75	8.00
	Control	0.32	10.82	–	10.50	–	8.00
pH	Subject	7.14	6.99	6.94	6.57	6.50	6.23
	Control	7.14	7.11	–	6.53	–	6.14
VBN (mg%)	Subject	20.75	20.40	24.10	54.30	43.75	25.30
	Control	20.75	22.46	–	57.80	–	25.64
Moisture (%)	Subject	85.94	76.04	72.50	71.90	68.53	63.21
	Control	85.94	76.41	–	76.30	–	70.36
Crude protein (%)	Subject	13.63	12.82	12.65	12.14	11.04	9.24
	Control	13.63	12.64	–	13.20	–	9.75
Crude fat (%)	Subject	0.75	0.57	0.50	0.55	0.42	0.46
	Control	0.75	0.46	–	0.81	–	0.67
Crude ash (%)	Subject	0.68	9.42	11.02	10.67	9.14	8.87
	Control	0.68	9.24	–	10.04	–	8.01
Brix	Subject	8.70	22.73	22.24	27.40	33.70	27.40
	Control	8.70	21.16	–	27.10	–	22.65
Viable cell counts (CFU/g)	Subject	5.1×10^5	1.7×10^4	1.3×10^4	5.8×10^5	5.1×10^4	8.5×10^5
	Control	5.1×10^5	1.7×10^4	–	8.5×10^5	–	1.3×10^6

Subject: *Changran-Jeotgal* processed by the Improved process.
Control: *Changran-Jeotgal* processed by the Conventional process.

한편, 시험구의 Brix가 대조구보다 높은 것은 2차조미 과정 중 물엿과 부재료의 첨가공정을 분리하므로 써 물엿의 침투가 대조구에 비하여 높았기 때문인 것으로 판단된다.

저염양념창란젓갈을 제조하여 일반 소비자를 대상으로 젓갈 품질에 주영향을 미치는 조직감, 냄새, 맛과 종합적인 수용도 조사결과를 Table 2에 나타내었다.

신기술로 제조한 시험구는 부산, 서울 지역의 대부분 연령층에서 기존의 제품보다 우수하다는 관능검사 결과가 나왔다. 그러나

Table 2. Sensory evaluation result of *Changran-Jeotgal* with different region and age group

Region	Age group	Texture		Flavor		Taste		Overall acceptanec	
		Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control
Pusan city	10	4.0±0.94	2.6±0.84	3.9±0.88	3.0±0.82	3.9±0.57	2.4±0.52	4.1±0.88	2.9±1.20
	20	3.9±0.88	3.0±0.82	3.6±0.97	3.0±0.67	3.9±0.32	3.0±0.82	3.7±0.95	3.0±1.05
	30	3.2±1.14	2.8±0.79	3.6±0.97	3.2±0.63	3.7±0.95	2.7±0.67	3.6±0.97	3.1±0.99
	40	3.1±0.99	3.3±0.48	3.3±0.82	3.8±0.79	2.4±0.52	3.8±0.42	3.3±1.06	3.6±0.97
	F value	2.20	1.60	0.72	2.69	13.15	9.26	1.17	0.87
	P value	0.1045	2.2071	0.5438	0.0609	0.0001	0.0001	0.3335	0.4678
Seoul city	10	4.7±0.48	2.0±0.67	4.4±0.52	3.4±0.70	4.5±0.53	2.3±0.48	4.4±0.52	2.7±0.95
	20	4.2±0.79	3.2±0.63	3.4±0.70	2.9±0.74	4.2±0.79	2.7±0.67	4.2±0.79	2.8±0.63
	30	4.2±0.79	3.2±0.63	3.7±0.82	3.1±0.74	4.0±0.47	2.6±0.52	3.9±0.57	3.1±0.99
	40	3.5±1.08	3.1±0.57	3.6±0.70	3.4±0.70	3.7±0.67	3.5±0.53	3.6±0.97	3.3±0.95
	F value	3.68	8.74	3.94	1.16	2.87	8.51	2.28	0.95
	P value	0.0207	0.0002	0.0158	0.3379	0.0496	0.0002	0.0954	0.4262

Subject: *Changran-Jeotgal* processed by the Improved process.
Control: *Changran-Jeotgal* processed by the Conventional process.

부산지역의 40대 이상은 대조구에 비해 시험구에 대한 종합적인 수용도가 낮았는데, 이는 재래식 젓갈의 식습관 때문에 시험구가 대조구보다 조직이 비교적 단단하고, 단맛이 강하다고 판단하였기 때문으로 추측된다. 또한 연령이 낮을수록 시험구에 대한 관능평가가 좋은 것으로 나타났는데, 이는 서구식 식문화에 익숙한 젊은 층에서 개선된 젓갈 맛을 쉽게 수용한 결과로 추정된다.

따라서 부산의 40대에서만 시험구의 관능평가 결과가 다소 저하되었을 뿐, 서울, 부산의 각 연령별로 평균하여 볼 때, 시험구는 대조구보다 관능평가 결과가 우수한 것으로 나타났다.

요 약

창란젓갈의 조미공정에서 효율적인 수분조정과 물엿에 의한 맛의 이질감을 해결하기 위하여 물엿을 먼저 첨가하여 교반당장을 한 후 부재료를 첨가하는 방법으로 조미공정을 개선하였으며 그 최적화 방안에 대하여 시험하였다.

물엿을 첨가하여 당장을 할 경우 첨가농도 20%, 처리온도 20℃, 교반속도 10 rpm으로 4시간 교반하는 것이 최적인 것으로 판단되었다. 이러한 조건으로 당장을 할 경우 4시간 만에 당농도가 평형에 도달하여 기존의 정치당장에서 6시간 이상 소요되는 것에 비하여 당장시간을 2시간 이상 단축할 수 있었다.

한편 개선된 창란젓갈 신제조 기법과 재래식제조 방법의 각 제조공정별 제품의 이화학적 및 미생물학적 품질평가 결과, 공정전반에 걸쳐 염도나 pH, VBN값, 조지방, 조단백 등의 성분들에 대하여는 두 방법이 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, A_w와 수분함량에 대해서는 뚜렷한 차이를 나타내었는데 재래식 제조법에 의한 완제품의 A_w가 0.90인데 비해 공정을 개선한 경우 완제품의 A_w는 0.82로 감소되었다. 뿐만 아니라 각 제품을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 개선된 공정을 이용하여 제조한 제품이 일반 소비자에게 (부산 지역의 40대 이상을 제외하고는) 종합적인 수용도가 높았으며 연령이 낮을수록 관능평가의 결과가 좋은 것으로 나타났다.

사 사

본 연구는 한국해양수산개발원 수산특정연구개발사업 지원금에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다. (과제번호 : 19990009)

참 고 문 헌

A.P.H.A. 1962. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Sea Water and Shellfish. 3rd ed. A.P.H.A., NewYork, pp. 1~51.

Cha, Y.J., S.C. Chung, J.H. Ha, I.C. Jeong and E.H. Lee. 1983. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 3. Changes of microflora during fermentation of low salted sardine. Bull. Korean Fish. Soc., 16, 211~215.

Hur, S.H. 1996. Critical review on the microbiological standardization of salt-fermented fish product. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 885~891.

Jang, M.S., B.H. Koh and S.U. Shin. 1999. Studies on shelf-life extension of Squid-Jeotkal using corn syrup. 1. Water activity and Brix by the addition of corn syrup of low salted Squid-Jeotkal. Bulletin of Yosu National University, 14, 343~349.

Kim, S.M. 1996. The effects of food additives on the shelf-life of low-salted Myungran-jeot. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 937~943.

Lee, W.D., D.S. Chang, S.M. Kang, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001a. Development of new manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 1. Optimization of salting process. J. Korean Fish. Soc., 34, 109~113.

Lee, W.D., J.J. Lee, D.S. Chang, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001b.

Development of new manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 2. Optimization of fermentation process. J. Korean Fish. Soc., 34, 114~118.

Shin, S.U., M.S. Chang and B.H. Koh. 1999. Studies on shelf-life extension of Squid-Jeotkal using corn syrup. 2. Change of the bacterial flora by the addition of corn syrup of low salted Squid-Jeotkal. Bull. Fish Sci. Inst., Yosu National University, 8, 54~58.

김광옥, 이영춘. 1996. 식품의 관능검사, 소비자 기호도 검사, 통계분석 및 실험계획. 학연사. pp. 238~250, 262~282.

식품의약품 안전청. 2000. 식품공전(별책) 제7. 일반시험법. (주)문영사, 475pp.

2001년 1월 26일 접수
2001년 3월 5일 수리