

저식염 창란젓의 저온숙성중 정미성분의 변화

박성민 · 박찬규 · 이근태 · 김상무*

부경대학교 식품공학과, *강릉대학교 해양생명공학부

Changes in Taste Compound of Low Salt Fermented Pollack Tripe during Controlled Freezing Point Aging

Seong-Min Park, Chan-Kyu Park, Keun-Tai Lee and Sang-Moo Kim*

Department of Food Science and Technology, Pukyong National University

*Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University

Abstract

For the effective utilization of by-products from pollack, *Theragra chalcogramma*, processing, low salt fermented pollack tripe were produced and changes in taste compounds of low salt fermented pollack tripe during the controlled freezing point aging were investigated. No significant changes in contents of moisture, crude protein, crude lipid and ash were found during aging. The volatile base nitrogen of low salt fermented pollack tripe increased steadily as aging progressed. Contents of amino nitrogen and nitrogenous compounds of extract reached a peak in 50 days of aging, as 190.7 mg% and 2085.8 mg%, respectively. Inosine(HxR) of low salt fermented pollack tripe increased as controlled freezing point aging progressed for 60 days. 18 species of amino acid were detected in raw pollack tripe and low salt fermented pollack tripe aged for 50 days. The major amino acids were tyrosine, phenylalanine, histidine, arginine, lycine, leucine, aspartic acid and glutamic acid in raw pollack tripe. After 50 days aging, increase of a series of bitter taste amino acid such as methionine, valine and isoleucine were higher than other amino acids.

Key words: low salt fermented pollack tripe, taste compound, controlled freezing point aging

서 론

젓갈은 우리나라의 전통적 저장발효식품으로서 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등에 일정량의 식염을 첨가하여 알맞게 숙성시킨 후 직접 섭취하거나 여러 가지 식품의 맛을 향상시키기 위한 부재료로 사용하는 가공식품이다. 근래 젓갈은 단순한 조미료나 김치의 부재료보다 기호식품으로서의 인식이 확대됨에 따라 일반 수산가공업체에서 상품으로 개발 중인 것들이 많다. 예를 들면 대구의 부산물을 이용한 대구아가미젓과 명태의 알을 이용한 명란젓 그리고 명태의 부산물을 이용한 창란젓 등이 있다. 대부분의 젓갈은 15~30%의 식염을 첨가하여 제조되고 있어 제품에 염미가 강하고, 최근 식염의 다량 섭취가 성인병의 원인이 된다는 의식이 팽배되면서 고식염 첨가 식품을

기피하는 현상도 나타나는 실정이다⁽¹⁾. 이러한 사실을 감안하여 젓갈의 상품성을 향상시키기 위해서 젓갈의 고유한 풍미는 유지하면서 염미를 감소시킬 수 있는 저식염 젓갈의 제조 및 정미성분에 대한 연구가 이루어지고 있다⁽²⁾. 일반적으로 젓갈의 정미성분으로는 핵산관련물질, 유리아미노산, TMA 및 TMAO 등이 있는데 새우젓에 있어서는 lysine, proline, alanine, glycine, serine, 및 glutamic acid를 주체로 한 유리아미노산과 핵산관련물질 및 betaine, TMAO 등이 서로 조합되어 새우젓의 독특한 풍미에 중요한 구실을 한다고 하며, 꼴뚜기젓과 멸치젓의 풍미 역시 새우젓의 경우와 유사한 경향을 나타낸다고 보고되어 있다⁽³⁾. 또한 항산화제를 처리하여 담근 정어리 젓의 경우 유리아미노산, 핵산관련물질, TMAO 및 betaine 이외에 creatine도 풍미 생성에 보조적 구실을 한다고 보고되어 있다⁽⁴⁾. 이상과 같은 젓갈의 제조와 정미성분에 대한 연구는 주로 고식염 젓갈에 한정되어 있고 앞으로 젓갈의 산업화에 있어서 성장이 기대되는 저식염 젓갈에 관한 연구는

Corresponding author: Seong-Min Park, Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

미흡한 실정이다. 본 연구에서는 최근 기호식품으로 주목 받고 있는 저식염 것갈의 산업화와 수산가공 부산물의 고도이용을 위하여 명태의 부산물인 장관을 이용한 저식염 것갈을 제조하여 이들의 숙성중 정미성분의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

저식염 창란젓의 원료는 경북 구룡포 소재 한성수산(주)에서 가공 후 부산물인 명태(*Theragra chalcogramma*)의 장관을 수집하여 실험에 사용하였다.

저식염 창란젓의 제조

수집한 명태의 장관을 세절한 후 부원료를 Table 1과 같은 조건⁽²⁾으로 첨가하여 혼합한 다음 약 200 g 씩 플라스틱 용기에 담아 밀봉한 후 빙온(0±2°C)에서 숙성시키면서 정미성분의 변화를 조사하였다.

일반성분, pH, 염도, 휘발성염기질소 및 아미노질소의 정량

수분은 상압 가열 건조법, 조단백질은 kjeldahl법, 조지방은 soxhlet법, 회분은 건식 회화법으로 측정하였으며, 염도는 Mohr법에 의해 측정하였다. pH는 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 균질화 시킨 후 측정하였으며, 휘발성 염기 질소는 conway unit를 이용한 미량 확산법, 아미노 질소는 동염법⁽³⁾으로 측정하였다.

엑스분질소의 정량

마쇄한 시료 10 g에 10% trichloroacetic acid를 가하여 균질기로 균질화하고 15분간 교반 추출하여 100 mL로 정용한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상층액을 ether로 세척한 후 감압농축하고 25 mL로 정용한 후 엑스분질소를 정량하였다⁽⁴⁾.

핵산관련물질 및 유리아미노산의 정량

핵산관련물질은 시료 10 g에 10% 냉과염소산용액

25 mL를 가하여 15분간 균질화한 후 원심분리(10,000 rpm, 5 min) 하였다. 상층액은 모으고, 잔사는 같은 방법으로 2회 반복하여 모든 상층액을 pH 6.5로 조정한 후 millipore filter (0.45 µm)로 여과하여 HPLC로 분석하였다⁽⁶⁾. 그리고 유리아미노산은 시료를 전처리^(7,8)한 후 Lee 등⁽⁴⁾의 방법에 따라 아미노산 자동분석기로 정량하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 휘발성염기, 아미노 및 엑스분 질소의 변화 저식염(첨가식염농도 9%) 창란젓의 숙성중 일반성분의 변화는 Table 2에 나타내었다. 원료 창란의 수분함량은 80.2%이었으나 식염의 첨가로 인하여 수분함량이 약 6%정도 감소하였으며 숙성기간중 수분함량은 73.6~74.8%로 일정하게 유지되는 것으로 나타났다. 조단백질과 조지방은 각각 10.6~11.8%, 0.7~1.2%로 일정하였고 회분은 부재료의 첨가로 인하여 약 7% 정도 증가한 상태로 거의 변화없이 유지되는 경향을 나타내었다. 그리고 염도와 pH도 숙성기간중 눈에 띄는 변화는 없었다. 저식염(식염농도 8%) 멸치젓과 조기젓의 경우에도 숙성기간중 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 변화는 거의 없었다고 보고되어 있다⁽²⁾.

창란젓의 숙성중 휘발성염기질소, 아미노질소 및 엑스분질소의 변화는 Table 3에 나타난 바와 같다. 표에서와 같이 숙성중 휘발성염기질소는 꾸준히 증가하는 경향을 나타내었다. 창란젓의 숙성 60일차에 휘발성염기질소는 94.4 mg%로 원료의 23.1 mg%에 비해 약 4배정도 증가하는 것으로 나타났다. 저식염(식염농도 10% 이하) 멸치젓 및 조기젓의 숙성중에도 휘발성염기질소는 증가하였다⁽²⁾고 보고되어 있으며, 일반 것갈(식염농도 20% 이상)중 오징어젓⁽³⁾, 멸치젓⁽⁹⁾의 경우에도 숙성중 휘발성염기질소가 계속해서 증가한다고 보고되어 있다.

숙성중 창란젓의 아미노질소 변화는 꾸준히 증가하

Table 2. Changes in proximate composition during the fermentation of low salted pollack tripe (g/100 g)

	Raw	Fermentation period (days)					
		10	20	30	40	50	60
Moisture	80.2	73.7	74.3	73.9	74.4	74.8	73.6
Crude protein	10.7	11.8	10.6	11.5	11.0	10.9	11.3
Crude lipid	0.9	0.9	0.8	1.2	1.0	0.7	0.9
Crude ash ¹⁾	6.2	13.5	14.0	13.1	13.3	13.5	14.0
Salinity	0.4	7.9	8.1	8.2	8.1	8.3	8.2
pH	6.43	6.18	6.14	6.05	6.08	6.11	5.96

Table 1. Formulas of ingredients for the preparation of low salt fermented pollack tripe

Ingredient	Ratio
Salt	9.0%
Lactic acid	0.5%
Sorbitol	5.0%
E-OH extract ¹⁾	5.0%

¹⁾ethanol 100 ml with 25 g red pepper powder in flask was stirred for 24 hr at 20°C.

Table 3. Changes of volatile base nitrogen, amino nitrogen and extract nitrogen during the fermentation of low salted pollack tripe (mg%, moisture and salt free basis)

Raw	Fermentation period (days)						
	10	20	30	40	50	60	
VBN ¹⁾	23.1	27.7	37.7	47.3	68.1	85.6	94.4
NH ₂ -N ²⁾	36.1	49.7	92.2	120.5	160.8	190.7	163.2
Ex-N ³⁾	984.3	1053.2	1340.1	1502.9	1828.3	2085.8	1868.4

¹⁾volatile base nitrogen.²⁾amino nitrogen.³⁾extract nitrogen.

여 최고치에 달한 후 감소하는 경향을 나타내었다. 창란젓의 숙성 50일차에 아미노질소는 원료의 36.1 mg%에서 190.7 mg%까지 5배 이상 증가하는 것으로 나타났다. 저식염 젓갈의 숙성중 아미노질소의 변화에 대하여 멸치젓은 숙성 60일경에 아미노질소가 최고값을 나타낸 후 서서히 감소하며, 조기젓의 경우는 숙성 90일경에 최고값에 도달한 후 감소한다고 하였다¹²⁾.

엑스분질소의 변화에서는 창란젓의 숙성 50일차에 최고치인 2085.8 mg%로 증가하였다. Chung 등¹³⁾은 새우젓의 숙성중 관능검사서서 품미가 가장 좋았던 72일경에 엑스분 함량이 가장 높았다고 그 이후부터 서서히 감소하였다고 보고한 바 있다.

핵산관련물질의 변화

창란젓의 숙성중 핵산관련물질의 변화는 Table 4와 같다. 창란젓의 원료중에는 HxR이 45.1 μ mole/g으로 가장 많았고 다음으로 AMP가 36.6 mole/g, Hx가 33.4 mole/g, IMP가 22.6 mole/g, ADP가 7.8 mole/g으로 함유되어 있었으며 ATP는 검출되지 않았다. 숙성이 진행됨에 따라서 HxR 함량은 20일차에 51.3 mole/g, 40일차에 88.4 mole/g, 60일차에 94.6 mole/g까지 증가하였다. AMP의 경우 숙성중 감소할 것으로 예상되었으나 숙성 40일차에 59.2 mole/g으로 약간 증가하는 것으로 나타났다. 저식염 자리돔젓의 숙성중 핵산관련물질의

Table 4. Changes of nucleotides and their related compounds during the fermentation of low salted pollack tripe (μ mole/g, moisture and salt free basis)

Nucleotides and their related compounds	Raw	Fermentation period (days)		
		20	40	60
ATP	-	-	-	-
ADP	7.8	-	-	-
AMP	36.6	34.1	59.2	52.0
IMP	22.6	23.7	27.7	23.4
Inosine (HxR)	45.1	51.3	88.4	94.6
Hypoxanthine (Hx)	33.4	30.2	44.6	41.4

변화¹⁴⁾에서도 AMP의 함량이 60일차에 2.2 mole/g에서 85일차에 2.9 mole/g로 약간 증가하는 경향을 보였다. Hx도 40일차에 44.6 mole/g으로 증가하는 것으로 보아 창란젓에 있어서 이들이 유리아미노산과 상승작용을 일으켜 맛과 향의 증가에 기여할 것이라 여겨진다. IMP의 경우는 glutamic acid와 상승작용을 일으켜 맛의 향상에 기여한다고 알려져 있다¹¹⁾. HxR 및 Hx의 맛에 미치는 영향에 대하여 HxR은 전혀 맛이 없다고 하였으며¹²⁾, IMP의 함량은 많을수록 Hx의 함량은 적을수록 맛이 좋다고 보고되어 있다¹³⁾. 그러나 Kassemsem 등¹⁴⁾에 의하면 Hx는 대구에서와 같은 쓴맛이 나타난다고 하였고, 황새치의 핵산관련물질을 조사한 결과에서도 쓴맛을 나타낸다고 하였다¹⁵⁾. 한편 창란젓의 숙성중 HxR이 다른 핵산관련물질보다 많이 축적되는 것으로 나타났다. 이에 대하여 어류는 HxR 축적형과 Hx 축적형으로 나눌 수 있는데 조기의 경우는 Hx 축적형이라고 보고된 바 있다¹⁶⁾.

유리아미노산의 변화

앞의 결과들을 종합해 볼 때 본 연구의 시료 창란젓의 경우는 숙성 50일경에 숙성이 완료되는 것으로 판단되며, 이는 관능검사의 결과(Table 5)에서도 숙성 50일차에 가장 높은 점수를 얻은 결과와 잘 일치하였다. 따라서 숙성이 완료되는 시점에 정미성분중 가장 중요한 유리아미노산의 조성을 살펴 보기 위하여 창란젓의 원료와 숙성 50일차의 유리아미노산 함량(Table 5)을 각각 비교하였다. 창란젓의 원료와 젓갈에서 18종의 아미노산이 분석되었는데 창란젓의 원료에서는 tyrosine이 10.5%로 가장 높은 비율을 차지하였고 phenylalanine, histidine, arginine, lysine, leucine, aspartic acid, glutamic acid 등이 그 다음으로 존재하는 것으로 나타났다. 숙성이 완료되었다고 판단되는 50일차의 경우도 tyrosine이 10.0%로 가장 많았으며 월등히 많이 존재하는 아미노산은 없었다. 그러나 원

Table 5. Changes of taste and odor during the fermentation of pollack tripe

Profile	Fermentation period (days)					
	10	20	30	40	50	60
Taste	2.5	2.5	2.6	3.1	3.7	3.5
	(2.1)	(2.3)	(2.5)	(2.9)	(3.5)	(3.7)
Odor	2.4	2.7	2.9	3.6	3.8	3.7
	(2.0)	(2.1)	(2.6)	(3.2)	(3.6)	(3.9)

Values within each column are means (n=10, p<0.05).

1-5 scale, 5: excellent, 4: good, 3: fair, 2: bad, 1: worst

Values in parenthesis are data of fermented pollack tripe with 20% salt.

Table 6. Contents of free amino acid in raw pollack tripe and low salt fermented pollack tripe for 50 days (moisture and salt free basis)

Amino acid	Raw ¹⁾		Fermented ²⁾	
	mg%	A/T (%) ³⁾	mg%	A/T (%)
Tau	24.1	0.8	197.0	2.2
Asp	207.4	6.8	358.4	3.9
Thr	160.2	5.2	292.8	3.2
Ser	137.0	4.5	277.1	3.0
Glu	205.6	6.7	844.6	9.2
Gly	92.6	3.0	203.6	2.2
Ala	147.2	4.8	300.0	3.3
Cys	46.3	1.5	247.0	2.7
Val	148.1	4.8	880.1	9.6
Met	92.6	3.0	907.8	9.9
Ile	112.0	3.7	789.8	8.6
Leu	239.8	7.8	609.0	6.7
Tyr	322.2	10.5	916.9	10.0
Phe	267.6	8.7	857.2	9.4
Lys	238.9	7.8	345.8	3.8
His	266.7	8.7	430.7	4.7
Arg	249.1	8.1	497.0	5.4
Pro	103.7	3.4	197.6	2.2
Total	3061.1	100	9152.4	100

¹⁾raw pollack tripe.

²⁾low salt fermented pollack tripe.

³⁾% to total amino acid.

료에 비해 methionine, valine, isoleucine 등과 같은 고미성 아미노산의 증가가 비교적 높았던 것으로 보아 창란젓의 독특한 쓴 맛에 기여할 것으로 생각된다. 일반적으로 methionine과 valine은 쓴맛을 내지만 성계의 독특한 맛에 기여하며 이들 아미노산이 양적으로 많아지면 불쾌한 맛을 내게 된다고 알려져 있다. 그러나 적당량이 함유되면 맛을 깊게 하여 뒷맛을 강하게 해주는 효과도 있다고 한다⁽¹²⁾. 한편 숙성된 창란젓에서 tyrosine과 phenylalanine 같은 방향족 아미노산이 기타 아미노산에 비해 약간 많이 존재하는 것으로 나타났다. 창란젓의 고유한 향은 이들 방향족 아미노산에 기인한 것이라 여겨진다.

요 약

최근 기호식품으로 주목 받고 있는 저식염 젓갈의 산화피와 수산가공 부산물의 효율적인 이용을 위하여 제조한 저식염 창란젓의 방온숙성중 정미성분의 변화를 조사하였다. 저식염 창란젓의 수분함량은 식염의 첨가로 인하여 원료보다 약 6%정도 감소하였고, 숙성 기간중에는 일정하게 유지되는 것으로 나타났다. 조단백질과 조지방은 각각 10.6~11.8%, 0.7~1.2%로 일

정하게 유지되었고, 회분은 약 5%정도 증가한 상태로 유지되는 경향을 나타내었다. 그리고 염도와 pH도 숙성기간중 눈에 띄는 변화는 없었다. 창란젓의 휘발성 염기질소는 숙성기간중 계속해서 증가하는 경향을 나타내었고, 아미노질소는 숙성 50일차에 190.7 mg% 까지 증가한 후 감소하였다. 엑스분질소는 숙성 50일차에 최고치인 2085.8 mg%로 증가하였다. 핵산관련물질은 HxR이 숙성이 진행됨에 따라서 증가하였다. 창란젓의 원료와 젓갈에서 18종의 아미노산이 분석되었는데 원료에서는 tyrosine이 10.5%로 가장 높은 비율을 차지하였고 phenylalanine, histidine, arginine, lycine, leucine, aspartic acid, glutamic acid 등이 그 다음으로 존재하는 것으로 나타났다. 숙성 50일차에는 tyrosine이 10.0%로 여전히 가장 많았고, 원료에 비하여 methionine, valine, isoleucine 등과 같은 고미성 아미노산의 증가가 비교적 높았다.

문 헌

1. Cha, Y.J., Cho, S.Y., Oh, K.S. and Lee, E.H.: Studies on the processing of low salt fermented sea foods; 2. the taste compounds of low salt fermented sardine (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **16**(2), 140 (1983)
2. Cha, Y.J. and Lee, E.H.: Studies on the processing of low salt fermented sea foods; 5. Processing conditions of low salt fermented anchovy and yellow corvenia (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **18**(3), 206 (1985)
3. Chung, S.Y. and Lee, E.H.: The taste compounds of fermented *Acetes chinensis* (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **9**(2), 79 (1976)
4. Lee, E.H., Cho, S.Y., Cha, Y.J., Jeon, J.K. and Kim, S.K.: The effect of antioxidant on the processing of fermented sardine and the taste compounds of product (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **14**(4), 201 (1981)
5. Spies, T.R. and Chamber, D.C.: Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *J. Biol. Chem.*, **191**, 787 (1951)
6. Lee, E.H., Koo, J.G., Ann, C.B., Cha, Y.J. and Oh, K.S.: A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **17**(5), 368 (1984)
7. Bryant, F. and Overell, B.T.: Quantitative chromatographic analysis of organic acids in plant tissue extracts. *Biophys. Acta.*, **10**, 471 (1953)
8. Resnick, F.E., Lee, L. and Power, W.A.: Chromatography of organic acids incured tabacco. *Anal. Chem.*, **27**, 928 (1955)
9. Lee, J.G. and Choe, W.K.: Studies on the variation of microflora during the fermentation of anchovy, *Engraulis japonica* (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **7**(3), 105 (1974)
10. Ha, J.H., Han, S.W. and Lee, E.H.: Studies on the processing of low fermented seafoods; 8. taste compounds

- and fatty acid composition of low salt fermented damsel fish, *chromis notatus* (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **19**(4), 312 (1986)
11. Park, Y.H., Chang, D.S. and Kim, S.B.: Fisheries processing and utilization. Hyungul Pub., Seoul, p.210 (1995)
 12. Schultz, H.W., Day, E.A. and Libbey, L.M.: *The chemistry and physiology of flavors*. Avi. Pub. Co., New York, p.515 (1967)
 13. Fraser, D.I., Pitts, D.P. and Dyer, W.J.: Nucleotide degradation and organoleptic quality in fresh and thawed mackerel muscle held at and above ice temperature. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **25**, 239 (1968)
 14. Kassemarn, B., Perez, B.S., Murray, J. and Jones, N.R.: Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock and plaice. *J. Food Sci.*, **28**, 28 (1963)
 15. Dyer, W.J., Fraser, D.I. and Lohnes, D.P.: Nucleotide degradation and quality in ordinary and red muscle of iced and frozen swordfish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **23**(12), 1821 (1966)
 16. Lee, E.H. and Kim, S.H.: Degradation of nucleotides and their related compounds in yellow corvenia, *Pseudosciaena manchurica*, muscle during "Gulbi" processing (in Korean). *Bull. Nat. Fish. Univ. Busan*, **14**(2), 29 (1975)
-
- (1997년 7월 3일 접수)