

## 속성 까나리액젓의 제조 및 품질 평가

정용진<sup>1</sup> · 서지형<sup>†</sup> · 박난영<sup>2</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 식품가공학과, 영남이공대학 식음료조리계열, <sup>2</sup>(주)계명푸드엑스

### Processing of the Rapid Fermented Sauce using Northern Sand Lance and Quality Evaluation

Yong-Jin Jeong<sup>1</sup>, Ji-Hyung Seo<sup>†</sup> and Nan-Young Park<sup>2</sup>

Div. of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-703, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Keimyung Foodex Co. Ltd, Daegu 702-701, Korea

#### Abstract

To develop the rapid processing of northern sand lance sauce by thermoase, the rapid fermentation conditions and quality of fermented sauce were investigated. The recommendable condition of rapid fermentation were determined as follows: thermoase concentration, fermentation time and fermentation temperature were 0.2%, 9hr and 60°C, respectively. The northern sand lance sauce fermented rapidly showed light brown color. The sweet amino acids were higher in the rapid fermented-sauce than commercial fermented sauce although the contents of total nitrogen, amino nitrogen and total amino acids were low in it. Hereafter we suppose that the rapid fermented sauce by thermoase will be wide usable because it can use the salted northern sand lance in short time.

**Key words** : northern sand lance sauce, thermoase, rapid fermentation

#### 서 론

까나리는 비린내가 적고 담백한 맛을 가지고 있으며 어업 생산통계에 따르면 멸치 다음으로 어획량이 많은 어종으로, 어획된 까나리 대부분은 액젓으로 가공되고 있다(1). 액젓은 대표적인 전통 수산발효식품으로 속성발효가 용이한 멸치, 까나리 및 정어리 등을 염장하여 자가분해효소 및 호염성 미생물이 생산하는 효소작용으로 육질을 분해시켜 제조되며 독특한 감칠맛과 풍미를 나타낸다(2,3). 현재 액젓시장은 연간 500억원 규모로 급성장하고 있으나, 전통 방식의 액젓은 원료 어류에 소금을 20% 이상 첨가하고 1~2년의 발효·숙성과정을 거치게 되어 생산원가가 높고 일정한 품질관리가 어려워, 단기간에 균일한 품질로 대량생산 할 수 있는 제조방법과 생산설비가 시급하다.

최근 액젓 생산업계에서 공정전환의 핵심 분야로 인식되는 속성 발효기술은 위생성, 안전성 등 제품의 기본요건을 충족시킬 뿐만 아니라 생산비용의 회전기간 단축 및 장치 설비 비용절감으로 경제성이 높을 것으로 평가되고 있다. 속성 발효법으로는 *koji* 이용, 균체 고정화, protease나 천연 부재료 첨가 등이 보고(4-6)되었으나, 처리비용이나 품질관리 측면을 감안할 때 우수한 protease 활용이 효율적인 것으로 인식되고 있다. 하지만 protease를 이용한 속성발효의 경우 발효액의 유화현상으로 액젓분리가 어렵거나 일부 protease는 발효 후 고미성 펩타이드를 생성하여 기호도를 저하시키는 것으로 보고(5,7-8)되고 있어, 완전한 속성 발효 액젓의 생산까지는 여러 문제점을 해결해야 할 상황이다.

본 연구는 단백분해능이 우수한 thermoase를 이용하여 까나리 액젓의 발효조건과 품질 특성을 모니터링 함으로써, 속성 까나리 액젓의 생산 가능성을 검토하고자 하였다.

<sup>†</sup> Corresponding author. E-mail : seojh@ync.ac.kr,  
Phone : 82-53-650-9346, Fax : 82-53-625-6247

재료 및 방법

결과 및 고찰

재료

본 실험의 재료는 산지에서 염장후 급속 냉동한 까나리 (*Ammodytes personatus*, 8 ~ 10 cm)를 -30℃로 보관하면서 사용하였다. 발효제는 Daiwa kasei Co.(Japan)에서 thermoase (origin : *Bacillus thermoproteolyticus*)를 구입하여 사용하였다.

발효조건 설정

냉동보관된 염장 까나리를 파쇄하여 까나리 paste 500 g에 증류수를 동일한 양으로 첨가한 다음 thermoase를 0.1 ~ 0.3% 넣고, 55℃ 항온수조에서 4 ~ 15시간 동안 발효시켰다. 발효 후 원심분리(5000 rpm, 20 min)하여 얻은 상징액은 Formol법(9)에 따라 아미노태 질소 함량을 측정하였다. 또한 발효온도를 40 ~ 65℃로 설정하고 각각 발효 후 아미노태 질소 함량을 상호 비교하였다.

까나리액젓의 제조

까나리액젓은 pilot system에 염장 까나리 paste 3 kg를 넣고 증류수를 50%(w/w) 첨가한 다음 thermoase를 0.2%(w/w) 넣은 후 60℃ 항온수조에서 150 rpm으로 교반시키면서 9시간 동안 발효시켜, 여과지(No. 1)로 1차 여과후 잔사를 제거하고, 원심분리(5000 rpm, 20 min)한 상징액으로 하였다.

일반성분 분석

pH는 pH meter(Methohm 691, Switzerland)로 측정하였으며 염도는 Mohr법(10)으로 측정하였다. 색상은 색차계 (Color Reader CR-10, Minolta Japan)로 측정하여 Hunter color system에 의한 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 총질소는 micro-Kjeldahl법(11)으로 분석하였으며, 아미노태 질소는 Formol법(9)에 따라 시료 2 mL에 증류수를 100 mL 넣은 후 1시간 동안 교반하여 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4로 적정한 다음 중성 formaline 20 mL를 넣은 후 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 되도록 적정하였다.

유리아미노산 분석

분석시료는 액젓 5 mL에 75% ethanol 용액 50 mL를 가하여 수욕상에서 1시간 동안 추출한 후 여과하였으며, 잔사는 다시 75% ethanol 용액을 가하여 2회 반복 추출하였다. 추출액은 감압농축한 다음 25% trichloroacetic acid(TCA)용액 30 mL를 넣은 후 원심분리(15000 rpm, 20 min)하여 잔사를 제거한 후, 상징액에 ethylether 30 mL를 가하여 TCA성분을 제거한 다음 감압농축시켜 sodium citrate buffer(pH2.2)에 용해하여 아미노산분석기(LKB 4150, alpha autoanalyzer, Ultrapac 11 cation exchange resin)를 이용해서 분석하였다(5).

발효조건 모니터링

Table 1, 2, 3은 속성 까나리액젓의 발효조건을 설정하기 위해서 thermoase의 첨가농도, 발효시간 및 발효온도에 따른 아미노태 질소의 함량 변화를 조사한 결과이다. Table 1에서 thermoase 첨가량이 증가함에 따라 아미노태 질소도 증가하였으나, 0.2% 이상의 thermoase에 대해서는 유의적인 차이가 없었다. Thermoase 첨가량을 균일하게 하고 발효시간의 경과에 따른 아미노태 질소 변화를 조사한 결과 (Table 2), 발효 6시간에 아미노태 질소가 729.68 mg%로, 액젓에 대한 품질규격 기준인 아미노태 질소 600 mg% 이상(12)을 충족하였다. 아미노태 질소는 발효 9시간에 738.07 mg%로 최고치를 나타내었으며, 9시간 이상 발효시킨 경우에는 오히려 감소하였다. 이는 발효시간이 9시간 이상인 경우에 아미노산이 액젓의 휘발성 성분 생성이나 갈변반응 등에 관여하여 일부 감소된 것으로 추측된다. 또한 40 ~ 65℃ 범위의 온도에서 액젓을 발효시킨 결과(Table 3), 아미노태 질소는 50℃이상 고온에서 크게 증가하여 발효온도 60℃에서 아미노태 질소 726.13 mg%로 최고치를 나타내었다.

Table 1. Changes in amino nitrogen of northern sand lance sauce effected by various thermoase concentrations

Thermoase Conc.(%)	Amino nitrogen(mg%)
0.1	629.84 ± 28.36
0.2	710.52 ± 36.01
0.3	709.35 ± 28.94

\*Northern sand lance sauce was fermented at 55℃, for 12hr.

Table 2. Changes in amino nitrogen of northern sand lance sauce effected by various fermentation time

Fermentation time(hr)	Amino nitrogen(mg%)
4	470.91 ± 28.02
6	729.68 ± 33.85
9	738.07 ± 20.16
12	710.52 ± 36.01
15	664.44 ± 26.49

\*Northern sand lance sauce was fermented with 0.2% thermoase at 55℃.

액젓은 숙성과정을 통해 정미성분인 아미노산으로 분해되며, 액젓 중의 아미노태 질소는 총 질소, 조단백질, 유리아미노산과 함께 객관적인 품질지표로 인식된다(13). 이상에서 액젓의 발효조건에 따른 아미노태 질소 함량을 모니터링한 결과, 속성 까나리액젓의 시제품 생산에 thermoase 0.2% 첨가 및 60℃에서, 9시간의 발효조건이 적합한 것으로 사료되었다. 이 같은 발효조건은 오징어내장 및 koji 등을 첨가하여 까나리액젓을 발효시켰을 때 발효 3개월에 최고 품질을

언었다는 Kim 등(1)의 보고 및 속성 저식염 멸치젓 발효에 최소 1개월이 소요되었다는 Cha 등(14)의 보고를 감안할 때, 상당한 발효기간의 단축이 기대되었다.

**Table 3. Changes in amino nitrogen of northern sand lance sauce effected by various fermentation temperature**

Fermentation Temp.(°C)	Amino nitrogen(mg%)
40	519.12 ± 35.77
45	536.08 ± 26.06
50	666.08 ± 41.50
55	710.52 ± 36.01
60	726.13 ± 30.57
65	695.42 ± 26.36

\*Northern sand lance sauce was fermented with 0.2% thermoase for 12hr.

#### 시판 제품과의 비교

Table 4는 앞서 설정된 발효조건에서 생산한 속성 까나리액젓과 시판 까나리액젓 4종의 품질 특성을 조사한 결과이다. 속성 까나리액젓은 pH가 6.17로, 일부 시판 액젓에 비해 pH가 높은 편이었으며, 색상은 시판 액젓에 비해 L값이 높고, a값이 낮아서, 밝은 갈색을 나타내었다. 총 질소는 시판 까나리액젓(II)가 1.26%로 가장 높았고, 시판 액젓(III)은 0.85%에 불과하였다. 까나리액젓의 염도는 25.2 ~ 28.5%였으며, 아미노태 질소는 634.20 ~ 1050.14 mg%를 나타내었다. Cho 등(15)은 15종의 시판 까나리액젓의 품질에 대해 pH 5.56 ~ 6.47, 염도 24.0 ~ 32.6%, 총 질소 0.781 ~ 1.918%, 아미노태 질소 489.0 ~ 1037.9 mg%로 보고하였으며, 이는 본 연구에서 이용된 까나리액젓의 품질과 유사하였다. 속성 까나리액젓은 총 질소 함량이 1.07%, 아미노태 질소 함량이 781.32 mg%로 중급 수준의 품질을 나타내었다. Table 5에서 까나리액젓의 총 유리아미노산은 2727.66 ~ 3943.55 mg%였으며, 아미노산 조성은 제품에 따라 차이가 있으나 aspartic acid, glutamic acid, alanine, lysine 등이 주요 아미노산으로 확인되었다. 속성 까나리액젓(I)은 총 유리아미노산이 3008.94 mg%로 총 질소 및 아미노태 질소 함량과 더불어 총 유리아미노산 함량이 일부 시판 액젓보다 낮았다. 하지만 속성 까나리액젓(I)의 경우 총 유리아미노산 함량 중 serine, glycine, threonine 등 감미성 아미노산(16,17)의 차지비율이 18.37%로, 시판 액젓(II)의 19.52% 다음으로 높았다. 이는 앞서 protease를 이용하여 속성 발효시킨 액젓의 경우 arginine, leucine, valine 등과 같은 고미성 아미노산의 함량이 높았다는 보고(5,7)와 상반되었으나, Bae와 Choi(18)가 전어, 풀치 등의 어류를 protease로 속성 발효하였을 때 glutamic acid 외에 lysine, glycine 등의 감미성 아미노산이 증가하였다는 보고와 유사한 결과로, 차후 관능적 특성에 대해서는 부가적인 연구가 있어야 하겠다. 또한 까나리액젓의 유리아미노산 조성과의 관련해서 Oh(19)는 arginine, glutamic acid, leucine, alanine, valine의

함량이 높다고 하였으나, Cho 등(20)은 cystine이 15.50%로 가장 높고 그 뒤로 lysine, aspartic acid, valine, glutamic acid, leucine 등의 함량이 높다고 하였다. Kim과 Kim(6)에 따르면 오징어내장 및 koji 등으로 속성 발효한 까나리액젓은 glutamic acid, alanine, valine, leucine, lysine 등의 함량이 높고, 이외에 taurine, valine, isoleucine 등의 함량도 높은 것으로 보고되어, 까나리액젓의 유리아미노산 조성은 원료 및 발효방법에 따라 차이가 클 것으로 사료된다.

**Table 4. Comparison of quality of northern sand lance sauce**

Quality properties	Northern sand lance sauce <sup>1)</sup>				
	I	II	III	IV	V
pH	6.17	5.84	5.55	6.38	5.48
Color value (L)	64.78	31.67	35.47	47.96	45.38
Color value (a)	8.09	18.36	27.07	12.61	19.34
Color Value (b)	38.51	21.47	24.37	30.59	29.60
ΔE	52.77	73.97	74.09	61.77	65.05
Salt (%)	25.2	25.9	27.6	26.0	28.5
Total nitrogen (%)	1.07	1.26	0.85	1.21	1.05
Amino nitrogen (mg%)	781.32	993.86	634.20	1050.14	845.83

<sup>1)</sup> I : The rapid fermented sauce with 0.2% thermoase at 60°C for 9hr.

II ~ V : Commercial products.

**Table 5. Comparison of free amino acids of northern sand lance sauce**

Free amino acids	Northern sand lance sauce <sup>1)</sup>				
	I	II	III	IV	V
Aspartic acid	376.44	389.52	362.12	430.88	322.30
Threonine	189.54	253.88	114.22	152.26	204.69
Serine	219.74	235.96	108.07	6.10	71.25
Glutamic acid	540.46	620.22	180.76	568.69	417.79
Glycine	143.58	250.42	207.81	261.53	170.47
Alanine	357.65	385.88	342.25	415.11	334.66
Cystine	24.78	46.42	193.26	333.57	27.76
Valine	267.04	260.44	224.04	309.29	238.60
Methionine	191.69	174.80	130.66	176.14	153.63
Isoleucine	125.47	157.39	150.05	201.83	252.28
Leucine	190.33	225.72	208.16	279.66	266.95
Tyrosine	26.75	117.37	36.78	73.49	66.45
Phenylalanine	42.01	22.46	35.30	54.12	49.13
Histidine	32.82	201.98	57.62	248.21	169.91
Lysine	267.03	410.58	368.92	427.19	384.45
Arginine	13.61	39.41	7.64	5.48	31.47
Sweet amino acids <sup>2)</sup>	552.86	740.26	430.10	419.89	446.41
Total amino acids	3008.94	3792.45	2727.66	3943.55	3161.79
Percentile(%) of Sweet amino acids	18.37	19.52	15.77	10.65	14.12

<sup>1)</sup> I : The rapid fermented sauce with 0.2% thermoase at 60°C for 9hr.

II ~ V : Commercial products.

<sup>2)</sup> Sweet amino acids mean threonine, serine and glycine.

이상에서 thermoase를 이용하여 속성 까나리액젓을 제조할 수 있었으며, 최적 발효조건에서 생산된 속성 까나리액젓은 일부 시판 액젓보다 총질소 함량 등은 낮았으나, 외관 색상이 밝고 감미성 아미노산의 비율이 높으며, 염장처리된 까나리를 이용하여 9시간의 발효로 생산되었다는 점을 감안할 때 비용절감 효과 및 작업 효율도가 클 것으로 사료된다. 향후 재료 특성, 관능적 품질 및 저장성에 대한 계속적인 연구가 요망된다.

### 요 약

Thermoase를 이용하여 속성 까나리액젓 생산 가능성에 대해 조사한 결과, 속성 까나리 액젓의 발효조건으로 thermoase 0.2% 첨가, 발효온도 60℃ 및 발효시간 9시간으로 설정되었다. 설정된 발효조건에서 생산된 속성 까나리액젓은 시판 액젓 제품에 비해 밝은 갈색을 나타내었다. 또한 일부 시판 액젓에 비해 속성 까나리 액젓은 총 질소, 아미노태 질소 및 총 유리아미노산 함량이 다소 낮았으나, 감미성 아미노산 비율이 높았다. Thermoase를 이용한 까나리액젓은 발효시간이 짧고 염장처리된 까나리를 이용할 수 있다는 측면에서 활용 가능성이 클 것으로 기대된다.

### 참고문헌

1. Kim, W.J., Kim, S.M. and Lee, S.K.(2002) Quality characteristics of the accelerate-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauce. J Kor. Fish Soc., 35, 709-714
2. Lee, D.S., Suh, E.S. and Lee, K.H.(1996) Processing and packaging of anchovy sauce. J Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 25, 1087-1093
3. Kim, Y.M., Koo, J.G., Lee, Y.C. and Kim, D.S.(1990) Study on the use of sardine meal *koji* and autolysates from sardine meat in rapid processing of sardine sauce. Bull Kor. Fish Soc., 23, 167-177
4. Kim, H., Lee, J.S. and Cha, Y.J.(2002) Processing of functional enzyme-hydrolyzed sauce from anchovy sauce and soy sauce processing by-products. J Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 31, 653-657
5. Kim, S.M.(1999) Manufacture of fish hydrolyzate by enzyme. Kor. J Food Sci. Technol., 30, 727-733
6. Kim, W.J. and Kim, S.M.(2003) The chemical and microbial characteristics of northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauce manufactured with

- fermentation accelerating agents. Kor. J Food Sci. Technol., 35, 447-454
7. Choi, Y.J., Kim, I.S., Cho, Y.J., Seo, D.H., Lee, T.G., Park, Y.B. and Park, J.W. (1999) Peptide properties of rapid salted and fermented anchovy sauce using various proteases. J. Kor. Fish Soc., 32, 488-94
8. 김영명(1998) 속성발효기술 실용화 단계. 식품저널, 9월 호 p.38-46
9. Nippon shou kankuzo.(1985) Shou Shiken hou. Sanhosa, p.19-20
10. 日本醬油研究所.(1985) しょうゆ實驗法, 東京, p.9
11. AOAC(1990) Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington p.931-932
12. KFIA(2002) Food industry standard index. Munyoungsa, Seoul, p.442
13. Oh, K.S.(1995) The comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauces. Kor. J Food Sci. Technol., 27, 487-494
14. Cha, Y.J., Kim, E.J. and Joo, D.S.(1994) Studies on the processing of accelerated low salt-fermented anchovy paste by adding *koji*. J. Kor. Soc. Food Nutr., 23, 348-352
15. Cho, Y.J., Im, Y.S., Lee, K.W., Kim, G.B. and Choi, Y.J.(1999) Quality investigation of commercial northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauces. J. Kor Fish Soc., 32, 612-617
16. Zapsalis, C. and Beck, R.A.(1985) Food chemistry and nutritional biochemistry. Wilson and Wiley Publisher, New York, p.156-172
17. Oh, K.S.(1996) Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauces. Kor. J Food Sci. Technol., 28, 1038-1044
18. Bae, T.J. and Choi, O.S.(1998) Rapid processing of hydrolyzed sauce using low-usefulness fish and shellfish. Kor. J. Food & Nutr., 11, 402-408
19. Oh, K.S. (1999) Quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce and sand lance sauce. J. Kor. Fish Soc., 32, 252-255
20. Cho, Y.J., Im, Y.S., Lee, K.W., Kim, G.B. and Choi, Y.J.(1999) Changes of components in salt-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauce during fermentation. J. Kor. Fish Soc., 32, 693-698