

숙성기간에 따른 까나리액젓의 성분변화

조영제 · 임영선 · 이근우* · 김건배* · 최영준**
부경대학교 식품생명공학부, *군산대학교 식품공학과, **경상대학교 해양생물이용학부

Changes of Components in Salt-Fermented Northern Sand Lance, *Ammodytes personatus* Sauce during Fermentation

Young Je CHO, Yeong Sun IM, Keun Woo LEE*, Geon Bae KIM* and Yeung Joon CHOI**

Faculty of Food Science and Biotechnology, Food Science and Technology major,
Pukyong National University, Pusan, 608-737, Korea

*Department of Food Science and Technology, Kunsan University, Kunsan 573-360, Korea

**Division of Marine Bioscience, Marine Food Manufacturing major, Gyeongsang National University, Tongyeong, 650-160, Korea

To investigate changes of components in salt-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauce during fermentation, various chemical properties were examined at 1~3 months intervals during 18 months fermentation. The moisture content decreased slightly, but the content of VBN and crude protein, total nitrogen, amino nitrogen, degree of hydrolysis, and absorbance at 453 nm increased gradually during fermentation. On the other hand, ash content, pH, and salinity showed almost no change. The contents of total nitrogen, amino nitrogen, and degree of hydrolysis increased sharply until 6~8 months fermentation and showed the gentle increment after that. The Hx and uric acid were the most abundant in ATP related compounds, ranging from 83.1% to 92.9%. After 18 month of fermentation, sauce was rich in free amino acids, such as glutamic acid, alanine, lysine, leucine, isoleucine, valine, aspartic acid in that order.

Key words: salt-fermented northern sand lance sauce, *Ammodytes personatus*, fermentation, degree of hydrolysis, total nitrogen, amino nitrogen, ATP related compounds, free amino acid

서 론

재료 및 방법

서해안 지역에서 5~6월에 대량 어획되고 있는 까나리, *Ammodytes personatus*는 주로 어촌지역에서 자가 소비용으로 소량씩 액젓으로 제조되어 왔으나, 비린내가 적고 구수하며 독특한 맛과 향을 가지고 있어 담백한 특징이 알려지면서 소비가 점차적으로 증가하여 4~5년 전부터는 까나리액젓을 전문으로 제조하는 공장이 설립되기 시작하였으며, 최근에는 많은 중소기업들이 까나리액젓 시장에 참여하고 있다(국립수산진흥원, 1999). 까나리액젓은 멸치액젓의 숙성조건(20 ± 2°C, 식염 20~25%, 대형탱크, 1년~1년반)과는 달리 소형 플라스틱 용기에 식염(25~30%)과 혼합하여 일광(日光)하(25 ± 5°C)에서 숙성시키므로, 멸치액젓보다 분해속도가 빨라서 1년정도 숙성 후 시판된다.

김치의 부원료로 옛부터 이용되어온 액젓은 멸치와 20~25%의 식염을 혼합하여 상온에서 1년~1년반 이상 숙성시킨 멸치액젓이 대부분이었으며, 멸치액젓에 대한 연구들은 많다(Cho et al., 1998; Choi et al., 1998; Oh, 1995; Park, 1995). 그러나, 까나리액젓에 대한 연구는 Oh(1999)가 시판 까나리액젓의 품질조사 결과를 발표한 것과 국립수산진흥원(1999)의 까나리액젓의 적정제조조건 및 숙성조건에 대한 문헌 외에는 없는 실정이다. 특히, 장기간의 숙성기간 중에 까나리액젓의 성분변화에 대한 보고는 전무한 실정이므로, 본 연구에서는 숙성기간 중에 까나리액젓의 성분변화를 조사하기 위하여 일광(日光)하(25 ± 5°C)에서 18개월 동안 숙성시키면서 1~3개월 간격으로 실험을 행하였다.

1. 재료

본 실험에 사용된 까나리액젓은 1997년 6월 안면도 근해에서 낚장망으로 어획된 까나리, *Ammodytes personatus*(체장 7.4~8.7 cm, 체중 1.5~2.6 g)를, 산지에서 까나리 중량에 대하여 30% (w/w)의 천일염을 첨가하고 잘 혼합하여 실험실로 운반한 후 플라스틱 숙성용기(20W×13.5L×12Hcm)에 1 kg씩 분취하여 일광(日光)하(25 ± 5°C)에서 18개월 동안 숙성시켰다. 1~3개월 간격으로 액화된 원액을 원심분리(4,000×g, 30분)하고 감압여과(bucher funnel φ110 mm, pore size; 1 μm)하여 고형물과 협잡물을 제거한 액즙을 -20°C 이하의 동결고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다. ATP관련물질과 유리아미노산 표준품은 미국 Sigma사 제품, 효소법에 사용한 ATP관련물질의 각종 분해효소는 독일 Boehringer사 제품, 그 외의 시약은 특급을 사용하였으며, 실험에 사용한 모든 물은 증류한 탈이온수를 사용하였다.

2. 가수분해도 측정

가수분해도는 Hoyle et al.(1994)에 의한 trichloroacetic acid (TCA)법으로 측정하였다. 즉, 마쇄하여 paste상으로 만든 시료 5 g에 20% TCA 용액 15 ml를 가하여 제단백시키고 원심분리(3,000×g, 15분)하여 얻은 상층액을 여과(pore size; 1 μm)한 다음, 상층액의 20% TCA 가용성 질소함량과 paste상의 총질소

함량을 semi-micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990)으로 측정하여 다음 식으로부터 가수분해도를 계산하였다.

$$\text{가수분해도 (\%)} = \frac{20\% \text{ TCA 가용성 질소함량}}{\text{paste상의 총질소함량}} \times 100$$

3. 성분분석

수분은 상압가열건조법 (AOAC, 1990), 회분은 건식회화법 (AOAC, 1990), 조지방은 soxhlet 추출법 (AOAC, 1990), 조단백질과 총질소함량은 semi-micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990), 아미노산성질소함량은 銅鹽法 (Spies et al., 1951), VBN 함량은 conway unit를 이용하는 미량확산법 (日本厚生省, 1960), 염분함량은 Mohr법 (日本醬油研究所, 1985)으로 각각 측정하였으며, ATP관련물질은 Iwamoto et al. (1987)의 방법에 따라 ATP관련 물질을 추출하여 가나리육은 HPLC법 (Park, 1995)으로, 액젓은 Cho et al. (1999a)이 제시한 효소법으로 분석하였고, pH는 pH meter (Orion model 410A, USA)를 사용하여 측정하였다. 색도와 유리아미노산 측정은 전보 (Cho et al., 1999b)와 같은 방법으로 행하였다.

4. 통계분석

모든 실험결과와 통계처리는 Duncan's multiple range test로 평균간의 유의성, 표준편차 및 각 성분들간의 상관성을 SPSS (SPSS Inc., 1997) program을 사용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

액젓 제조에 사용된 가나리육의 성분조성은 Table 1, 2와 같다. 즉, 수분함량은 80.7%, 회분함량은 2.0%, 조단백질함량은 12.2%, 조지방함량은 4.9%, 그리고 pH는 6.62로 나타났으며, 총질소 및 아미노산성질소함량은 각각 1,946 mg/100g 및 182.78 mg/100g으로 나타나, 아미노산성질소함량이 총질소함량의 9.4%이었다. ATP관련물질 중에서 ATP는 검출되지 않았으며, ADP, AMP는 약간씩, 그리고 IMP가 가장 많은 4.239 μmol/g이었다. Inosine (HxR)과 hypoxanthine (Hx)도 각각 2.162 μmol/g 및 2.964 μmol/g으로 검출되어, 가나리육의 K값은 54.1% (VBN함량, 31.5 mg/100g)로 선도가 많이 저하되었다. 가나리육 중의 ATP관련물질 총량은 9.468 μmol/g였으며, 수산물의 ATP관련물질 함량은 어종에 따라 약간의 차이는 있지만 대개 10 μmol/g 전후로 알려져 있다 (Hwang et al., 1991; Iwamoto et al., 1988).

숙성기간 중에 가나리육의 가수분해도 (Fig. 1)의 변화는 숙성

Table 1. The contents of proximate composition, VBN, and pH in northern sand lance

Moisture (%)	Ash (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	VBN (mg/100g)	pH
80.7 ± 0.2*	2.0 ± 0.1	12.2 ± 0.1	4.9 ± 0.5	31.5 ± 3.2	6.62

*mean ± S.D. (n=5)

Table 2. The contents of total nitrogen, amino nitrogen, and ATP related compounds in northern sand lance

Total nitrogen (mg/100g)	Amino nitrogen (mg/100g)	ATP related compounds (μmol/g)						
		ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx	Total
1,946 ± 18 ¹⁾	182.8 ± 4.4	N.D. ²⁾	0.097	0.186	4.239	2.162	2.964	9.468

¹⁾mean ± S.D. (n=5)

²⁾N.D.; not detected

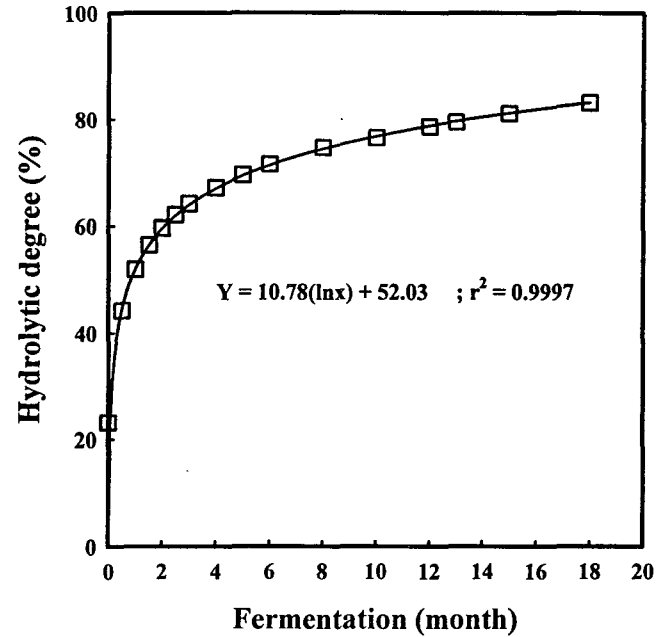


Fig. 1. Changes of hydrolytic degree in salt-fermented northern sand lance paste during fermentation.

15일 후에 44.2%로 원료육 23.2%의 약 2배 정도였으며, 그 이후에도 숙성기간에 따라서 증가하여 6개월 후에는 71.5%로 큰 폭으로 증가하였다. 숙성기간에 따른 가수분해도는 Y=10.78 (lnx) + 52.03 (이때 Y는 가수분해도, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9997)과 같은 1차 회귀방정식에 따름을 알 수 있었다. 그리고, 숙성 6개월 이후에는 가수분해도가 완만히 증가하여 숙성 18개월 후에는 83.2%를 나타내었는데, 이것은 가나리육 중의 자가효소 활성화 및 효소량의 감소로 분해속도가 둔화된 것으로 사료된다.

가나리액젓의 일반성분, VBN함량, pH, 및 염분함량의 변화는 Table 3과 같다. 수분함량은 숙성 2개월 후에 68.0%이었던 것이 숙성기간이 길어짐에 따라서 약간씩 감소하여 숙성 18개월 후에는 65.3%였고, 조단백질함량과 VBN함량은 수분함량과 반대로 숙성 2개월 후에 각각 8.8% 및 78.5 mg/100 ml이었던 것이 숙성기간이 길어짐에 따라서 점차 증가하여 숙성 18개월 후에는 각각 11.4% 및 215.3 mg/100 ml까지 증가하였다. 그리고, 숙성기간에 관계없이 가나리액젓의 수분함량은 현행 멸치액젓의 품질기준인 수분함량 68% (국립수산물검사소, 1994)보다 모두 낮았다. 숙성기간에 따른 가나리액젓 중의 조단백질함량은 숙성기간에 비례하여 증가하였는데, 이것은 액젓의 품질에 큰 영향을 미치는 합질소화합물의 증

가를 의미하는 것이다. VBN함량도 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하였으며, 회분함량, pH 및 염분함량은 숙성 중에 각각 22.1~23.2%, 5.01~5.09 및 29.6~29.7% 범위로 큰 변화가 없었다. 염분함량이 현행 멸치액젓의 품질기준인 23% (국립수산물검사소, 1994)보다 높은 것은 멸치액젓의 전통적인 숙성조건 (20 ± 2°C, 대형탱크)과는 달리 까나리액젓은 다량 (30%)의 소금과 혼합하여 플라스틱 숙성용기에 넣은 후에 일광 (日光) 하 (25 ± 5°C)에서 숙성시키므로, 염분함량이 기준치보다 높은 것이다.

Table 3. Changes of proximate composition, VBN, pH, and salinity in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation

Fermentation (month)	Moisture (%)	Ash (%)	Crude Protein (%)	VBN (mg/100ml)	pH	Salinity (%)
2	68.0 ± 0.3*	23.2 ± 0.5	8.8 ± 0.1	78.5 ± 8.7	5.09	29.7
4	67.4 ± 0.4	22.1 ± 0.2	9.6 ± 0.2	88.7 ± 3.9	5.06	29.7
6	66.6 ± 0.4	22.8 ± 0.8	10.1 ± 0.2	119.3 ± 5.1	5.05	29.7
8	66.6 ± 0.2	22.5 ± 0.3	10.5 ± 0.3	137.7 ± 8.2	5.08	29.7
10	66.4 ± 0.1	22.6 ± 0.1	10.7 ± 0.1	154.5 ± 6.1	5.05	29.6
12	65.6 ± 0.2	22.9 ± 0.5	10.9 ± 0.1	166.6 ± 6.9	5.04	29.6
13	65.8 ± 0.1	22.7 ± 0.3	11.0 ± 0.2	171.2 ± 3.9	5.06	29.6
15	65.4 ± 0.2	22.1 ± 0.1	11.2 ± 0.1	197.4 ± 2.2	5.02	29.7
18	65.3 ± 0.3	22.4 ± 0.2	11.4 ± 0.2	215.3 ± 2.6	5.01	29.6

*mean ± S.D. (n=5)

총질소 및 아미노산성질소함량, 그리고 총질소함량에 대한 아미노산성질소함량의 비의 변화는 Fig. 2와 같다. 총질소함량은 숙성 8개월 후에 1,681 mg/100 ml로 큰 폭으로 증가하였으나, 그 이후에는 완만히 증가하여 숙성 18개월 후에는 1,825 mg/100 ml이었다. 이와 같은 실험결과는 원료육의 총질소함량이 1,946 mg/100 g로, 숙성 18개월 후에는 원료육 총질소함량의 93.8%가 가용화된 것이다. 숙성기간에 따른 총질소함량의 증가는 $Y=191.14(\ln x)+1,274.34$ (Y는 총질소함량, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9984)와 같은 1차 회귀방정식에 따랐다. 김 등 (1990)과 Cho et al. (1998)의 멸치액젓 중의 총질소함량은 숙성기간에 비례하여 증가한다는 보고는 본 실험의 결과를 뒷받침해주고 있다. 본 실험의 숙성 18개월 후의 까나리액젓의 가용화율은 93.8%로 Cho et al. (1998)의 멸치액젓 숙성 18개월의 가용화율 78.4%보다 높은 것으로 나타나, 어종과 숙성조건의 차이로 까나리액젓이 멸치액젓보다 분해속도가 빠른 것으로 판단된다. 아미노산성질소함량도 총질소함량과 마찬가지로 숙성기간에 따라서 $Y=217.64(\ln x)+621.19$ (Y는 아미노산성질소함량, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9983)와 같은 1차 회귀방정식에 따랐다. 그리고, 1차 회귀방정식에서 아미노산성질소함량의 기울기 (217.64)가 총질소함량의 기울기 (191.14)보다 큰 것은, 까나리육의 단백질이 액화되어 액젓으로 이행되는 속도보다 단백질이 분해되어 저분자 펩티드 및 아미노산으로 되는 속도가 약간 더 빠름을 의미하는 것으로 판단된다. 총질소함량에 대한 아미노산성질소함량의 비는 총질소함량의 증가속도보다 아미노산성질소함량의 증가속도가 더 빠르므로 아미노산성질소함량의 증가경향에 따라서 증가하였다. 총질소함량에 대한 아미노산성질소함량의

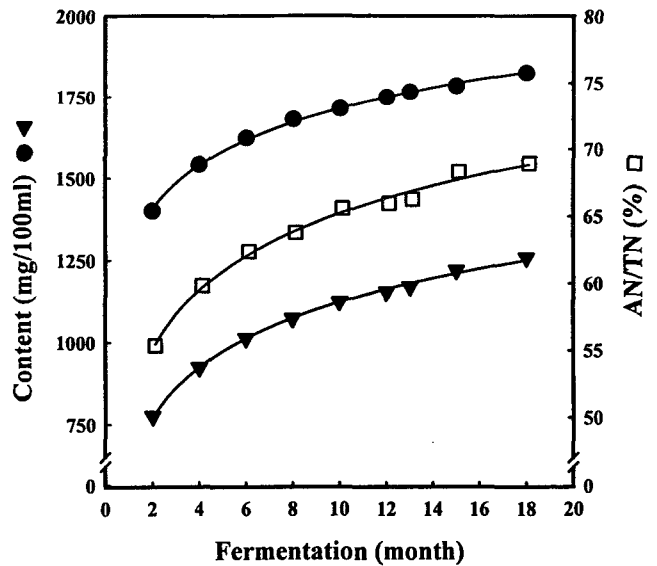


Fig. 2. Changes of total nitrogen (TN), amino nitrogen (AN) content, and AN/TN ratio in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation.

Total nitrogen (●) $Y=191.14(\ln x)+1,274.34$

$r^2=0.9984$

Amino nitrogen (▼) $Y=217.64(\ln x)+ 621.19$

$r^2=0.9983$

AN/TN13 (□) $Y= 6.10(\ln x)+ 51.24$

$r^2=0.9925$

비도 숙성기간에 따라서 $Y=6.10(\ln x)+51.24$ (Y는 총질소함량에 대한 아미노산성질소함량의 비, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9925)와 같은 1차 회귀방정식에 따랐다.

효소법 (Cho et al., 1999a)으로 측정된 숙성 까나리액젓 중의 ATP관련물질의 변화는 Table 4와 같다. ATP~IMP는 극미량, 그리고 HxR도 약간 검출되었다. 한편, 쓴맛을 가지는 Hx 그리고 요산이 거의 대부분 (83.1~92.9%)을 차지하였다. IMP함량은 숙성기간에 따라서 감소하는 반면, HxR, Hx, 요산량, 그리고 ATP 관련물질 총량은 숙성기간에 따라서 일정하게 증가하는 것으로 나타났는데, 이것은 ATP관련물질들도 총질소 및 아미노산성질소 함량과 마찬가지로 숙성기간에 따라서 육에서 액으로 일정하게 이행됨을 의미하는 것이다. 까나리액젓 중의 Hx과 요산은 숙성 2개월 후에 각각 2.848 μmol/ml 및 2.078 μmol/ml이었던 것이, 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하여 숙성 18개월 후에는 각각 3.528 μmol/ml 및 4.853 μmol/ml까지 증가하였다. 또한, 요산은 원료육에서는 나타나지 않았지만, 액젓 중의 ATP관련물질 중에서는 가장 많은 양을 차지하고 있었다. ATP관련물질 총량은 숙성 2개월 후에는 5.928 μmol/ml이었던 것이 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하여 숙성 18개월 후에는 9.022 μmol/ml로 원료육 9.468 μmol/ml의 95.29%였다. Fig. 3에 나타난 바와 같이, ATP관련물질 총량, 요산량, 그리고 HxR+Hx함량도 숙성기간에 따라 각각 $Y=1.41(\ln x)+4.95$ (Y는 ATP관련물질 총량, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9999), $Y=1.26(\ln x)+1.25$ (Y는 요산량, x는 숙성기간, 결정계수는 0.9989), 그리고 $Y=0.36(\ln x)+3.10$ (Y는 HxR+Hx함량, 결정

계수는 0.9999)과 같이 나타나, 이들 ATP관련물질 모두 1차 회귀 방정식에 따랐으며, 까나리액젓의 새로운 품질지표성분으로 활용이 가능함을 시사하고 있다. 숙성기간에 따른 ATP관련물질의 총량의 기울기가 1.41인데 반해 요산량의 기울기는 1.26으로, 까나리액젓 중의 ATP관련물질 총량의 증가는 주로 요산량의 증가에 기인하는 것이며, 요산량의 기울기 (1.26)는 HxR+Hx함량의 기울기 (0.36)보다 높아 숙성기간에 따른 까나리액젓 중의 요산량의 증가폭은 HxR이나 Hx의 증가폭보다도 큼을 나타내고 있다. 숙성 8개월 전까지는 HxR+Hx함량이 요산량보다 높다가, 그 이후에는 요산량이 HxR+Hx함량보다 높게 나타났으며, HxR+Hx함량과 요산량이 교차하는 숙성 8개월 부근은 가수분해도 74.7%, 가용화율 86.4%로 나타나 높은 분해율을 보이는 지점이었고, 관능적인 맛과 냄새면에서도 좋은 것으로 나타나 숙성 최적지점으로 사료되며, 앞으로 숙성 최적지점에 관한 상세한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. Table 4에 나타낸 바와 같이, ATP관련물질 총량에 대한 IMP, HxR, 그리고 Hx의 비는 숙성기간에 따라서 감소하는 반면에, 요산량의 비는 숙성기간에 따라서 증가하는 것으로 나타났다.

Table 4. Changes of the contents of ATP related compounds and the ratios of its components in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation

Fermentation (month)	ATP~IMP ($\mu\text{mol/ml}$)	HxR ($\mu\text{mol/ml}$)	Hx ($\mu\text{mol/ml}$)	Uric acid ($\mu\text{mol/ml}$)	Total ($\mu\text{mol/ml}$)
2	0.499 (8.4)*	0.503 (8.5)	2.848 (48.0)	2.078 (35.1)	5.928 (100.0)
4	0.306 (4.4)	0.541 (7.8)	3.063 (44.4)	2.994 (43.4)	6.904 (100.0)
6	0.202 (2.7)	0.563 (7.5)	3.188 (42.7)	3.522 (47.1)	7.475 (100.0)
8	0.135 (1.7)	0.578 (7.3)	3.278 (41.6)	3.889 (49.4)	7.880 (100.0)
10	0.103 (1.3)	0.591 (7.2)	3.346 (40.8)	4.154 (50.7)	8.194 (100.0)
12	0.086 (1.0)	0.601 (7.1)	3.403 (40.3)	4.361 (51.6)	8.451 (100.0)
13	0.079 (0.9)	0.605 (7.1)	3.428 (40.0)	4.451 (52.0)	8.563 (100.0)
15	0.045 (0.5)	0.613 (7.0)	3.472 (39.6)	4.635 (52.9)	8.765 (100.0)
18	0.018 (0.2)	0.623 (6.9)	3.528 (39.1)	4.853 (53.8)	9.022 (100.0)

*Parenthesis was possessed ratio of each components content to total content

까나리액젓의 숙성 중의 색도변화는 Table 5와 Fig. 4에 나타내었다. Table 5와 같이 숙성기간이 길어짐에 따라서 L값 및 b값은 약간씩 감소하는 반면, a값 및 ΔE 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 특히, ΔE 값은 L값, a값 및 b값보다는 숙성기간에 따라서 뚜렷한 변화를 나타내었지만, 분광광도계 453 nm에서 측정된 값의 변화 (Fig. 4)보다는 차이가 더 적은 것으로 나타났다. 따라서, 액젓의 색도를 측정시에는 직시색차계보다는 분광광도계로 453 nm에서 측정하는 것이 색도의 변화를 조사하는데 더 좋을 것으로 판단된다. 분광광도계로 453 nm에서 측정된 값도 숙성기간에 따라서 1차 회귀방정식에 따라서 일정하게 증가하는 경향을 보였다.

까나리액젓의 숙성기간에 따른 유리아미노산의 함량과 조성비의 변화는 Table 6과 같다. 까나리육의 총아미노산함량은 19,741 mg/100 ml로 나타났으며, 그 조성은 cystine이 15.50%로 가장 높았고,

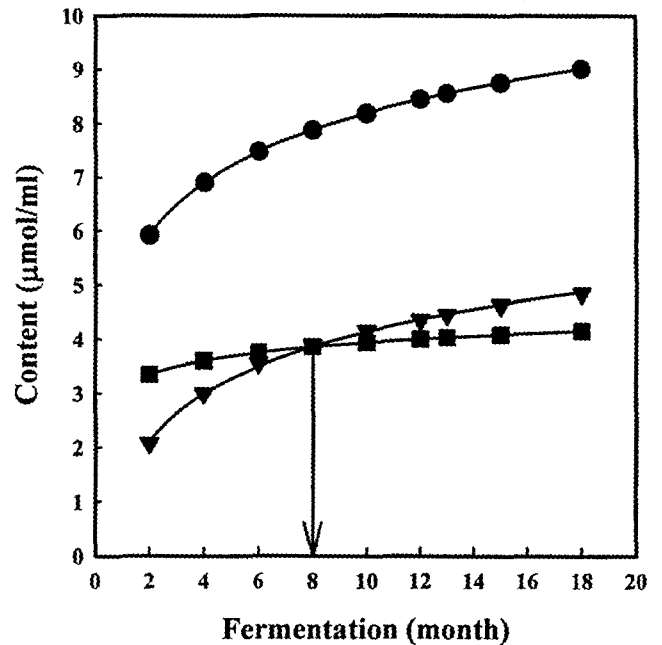


Fig. 3. Changes of HxR+Hx, uric acid, and total ATP related compounds content in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation.

Total (●) $Y=1.41(\text{In}x)+4.95; r^2=0.9999$
 Uric acid (▼) $Y=1.26(\text{In}x)+1.25; r^2=0.9989$
 HxR+Hx (■) $Y=0.36(\text{In}x)+3.10; r^2=0.9999$

Table 5. Changes of the color values of salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation by color difference meter

Fermentation (month)	Hunter values			
	L	a	b	ΔE
2	11.76	-1.66	8.49	78.75
4	11.28	-1.05	8.07	79.54
6	11.11	-1.01	7.41	80.00
8	10.48	-0.97	6.64	54.66
10	9.72	-0.83	5.31	88.39
12	9.20	-0.76	4.32	91.40
13	8.95	-0.69	3.98	92.12
15	8.69	-0.63	3.76	93.43
18	8.31	-0.50	3.55	94.47

그 다음이 lysine (10.23%), aspartic acid (10.06%), valine (8.75%), glutamic acid (7.34%), leucine (7.23%) 등의 순이었고, 이들 아미노산들이 총아미노산 중의 약 60%를 차지하였다. 까나리액젓의 유리아미노산총량은 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하여 숙성 18개월 후에는 7,911.3 mg/100 ml로, 원료육 총아미노산 함량의 약 40% 정도밖에 되지 않았다. 이와 같이, 18개월간 숙성시킨 까나리액젓 중의 약 반 이상이 아미노산까지 완전히 분해되지 않은 저분자화합물 및 저분자펩티드인 것으로 추측된다. Cho et al. (1998)이 멸치액젓의 숙성기간에 따른 총질소함량 및 아미노산

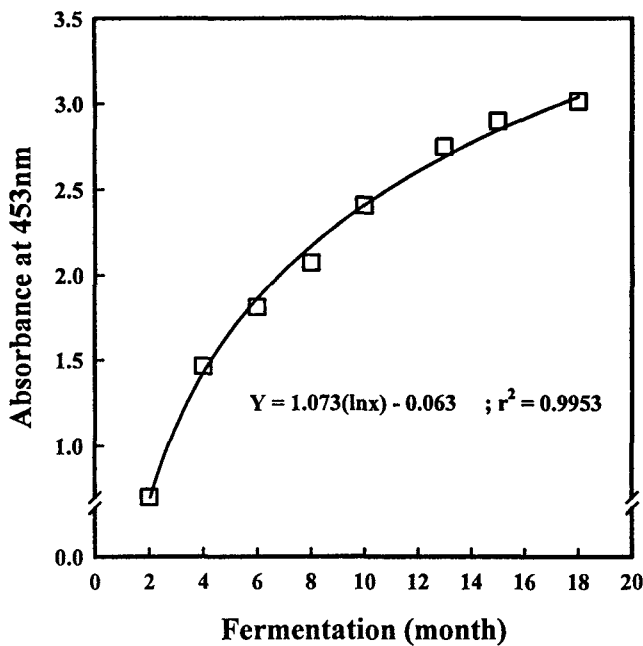


Fig. 4. Changes of color value at the 453 nm in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation.

함량의 변화를 조사한 보고에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다. 숙성기간이 길어짐에 따라서 액젓 중의 유리아미노산 함량은 증가하였으며, 유리아미노산 총량에 대한 taurine, aspartic acid, proline, isoleucine, arginine의 조성비는 감소하였으나, tyrosine의 조성비는 거의 변화가 없었으며, 그 외의 유리아미노산의 조성비는 숙성기간에 따라서 증가하는 것으로 나타났다. 특히, glutamic acid의 함량과 조성비가 원료육에 대해 숙성기간이 길어짐에 따라서 가장 큰 폭의 증가를 보였다. 18개월간 숙성시킨 까나리액젓 중의 glutamic acid 조성은 15.23%로 가장 높았으며, 다음이 alanine (12.61%), lysine (10.11%), leucine (7.90%), isoleucine (7.18%), valine (6.99%), aspartic acid (6.70%) 등의 순이었고, 이들 아미노산들이 유리아미노산 총량 중의 약 66%를 차지하였으며, 원료육의 아미노산 조성과는 차이를 보였다. Oh (1995)의 전통적인 방법으로 각각 0.5, 1, 2, 3년간 숙성시킨 멸치액젓 중의 주요 유리아미노산의 조성은 alanine, glutamic acid, leucine, isoleucine, valine, lysine 등의 순이었고, Park (1995)의 6개월간 숙성시킨 멸치액젓 중의 주요 유리아미노산의 조성은 glutamic acid, leucine, alanine, lysine, aspartic acid, valine 등의 순이었다고 보고하여, 본 실험의 까나리액젓의 주요 유리아미노산 조성과 차이를 보였는데, 이것은 어종과 숙성조건 (숙성기간, 숙성온도 등)의 차이 때문이라 생각된다.

Table 6. Changes of the contents of amino acids and the ratios of its components in salt-fermented northern sand lance sauce during fermentation (mg/100 mL)

Amino acid	Raw northern sand lance ¹⁾	Fermented (month) ²⁾			
		4.0	8.0	13.0	18.0
Taurine	—	240.5 (4.80) ³⁾	257.4 (4.71)	275.2 (3.75)	286.0 (3.62)
Aspartic acid	1,986 (10.06)	334.6 (6.67)	355.5 (6.51)	457.1 (6.24)	480.2 (6.07)
Theronine	59 (0.30)	318.2 (6.34)	339.6 (6.22)	428.1 (5.84)	460.3 (5.82)
Serine	132 (0.67)	265.7 (5.30)	290.9 (5.33)	396.4 (5.41)	453.2 (5.73)
Glutamic acid	1,449 (7.34)	723.8 (14.43)	800.4 (14.65)	1,076.4 (14.68)	1,205.1 (15.23)
Proline	658 (3.33)	169.4 (3.38)	172.5 (3.16)	208.3 (2.84)	220.1 (2.78)
Glycine	989 (5.01)	137.6 (2.74)	152.4 (2.79)	216.1 (2.95)	247.1 (3.12)
Alanine	1,168 (5.92)	562.3 (11.21)	623.0 (11.40)	866.9 (11.83)	997.3 (12.61)
Cystine	3,059 (15.50)	84.0 (1.67)	132.6 (2.42)	239.7 (3.27)	244.9 (3.09)
Valine	1,728 (8.75)	362.6 (7.23)	400.1 (7.32)	540.3 (7.37)	553.3 (6.99)
Methionine	180 (0.91)	67.6 (1.35)	84.4 (1.55)	144.5 (1.97)	164.1 (2.07)
Isoleucine	605 (3.06)	371.7 (7.41)	406.9 (7.45)	561.8 (7.66)	567.7 (7.18)
Leucine	1,427 (7.23)	507.5 (10.12)	502.5 (9.20)	596.0 (8.13)	625.0 (7.90)
Tyrosine	555 (2.81)	N.D. ⁴⁾	8.6 (0.16)	11.9 (0.16)	11.6 (0.15)
Phenylalanine	491 (2.49)	30.5 (0.61)	37.1 (0.68)	53.2 (0.73)	98.7 (1.25)
Histidine	707 (3.58)	130.6 (2.60)	145.8 (2.67)	266.0 (3.63)	289.8 (3.66)
Lysine	2,020 (10.23)	468.0 (9.33)	520.0 (9.52)	773.1 (10.54)	800.0 (10.11)
Arginine	1,035 (5.24)	240.5 (4.80)	232.5 (4.26)	219.5 (2.99)	206.9 (2.62)
NH ₃	1,493 (7.56)	— ⁵⁾	—	—	—
Total	19,741 (100.00)	5,015.1 (100.00)	5,462.2 (100.00)	7,330.5 (100.00)	7,911.3 (100.00)

¹⁾Total amino acid composition (mg/100 g)

²⁾Free amino acid composition

³⁾Parenthesis was possessed ratio of each amino acid content to total content

⁴⁾N.D.: not detected

⁵⁾— : not determined

요 약

재래식방법으로 까나리액젓 숙성 중에 성분변화를 실험하기 위하여 안면도산 까나리를 구입하여 일광(日光)하(25±5℃)에서 18개월 동안 숙성시키면서 2~3개월 간격으로 성분변화를 조사하였다. 까나리육의 가수분해도는 숙성 6개월까지는 71.5%로 큰 폭으로 증가하였으나, 그 이후에는 분해속도가 둔화되어 숙성 18개월 후의 가수분해도는 83.2%이었다. 수분함량은 숙성기간에 따라서 약간씩 감소하는 반면, 조단백질함량과 VBN함량은 증가하였으며, 회분함량과 pH 및 염분함량은 숙성기간에 따라서 큰 변화가 없었다. 총질소함량은 숙성 8개월까지는 그 이후에는 증가속도가 둔화되어 후에는 숙성 18개월 후에는 1,825 mg/100 ml이었다. 아미노산성질소함량은 총질소함량보다 증가속도가 더 큰 것으로 나타났는데, 이것은 육의 단백질이 액화되어 액젓으로 이행되는 속도보다 저분자펩티드 및 아미노산이 생성되는 속도가 더 빠르기 때문으로 생각된다. 액젓 중의 ATP관련물질은 ATP~IMP는 극미량, HxR는 약간 검출되었고, 거의 대부분(83.1~92.9%)이 Hx과 요산이었다. ATP관련물질 총량의 증가는 주로 요산량의 증가에 의한 것이며, 숙성기간에 따라서 일정하게 증가하였다. 숙성 8개월 전까지는 HxR+Hx함량이 요산량보다 높았다가, 그 이후에는 요산량이 HxR+Hx함량보다 높게 나타났으며, HxR+Hx함량과 요산량이 교차하는 숙성 8개월 부근은 가수분해도 74.7%, 가용화율 86.4%로 나타나 높은 분해율을 보이는 지점이었고, 맛과 냄새면에서도 좋은 것으로 나타났다. 색도는 숙성기간에 따라서 a값, E값 및 분광광도계 453 nm에서 측정된 흡광도는 증가하였고, L값 및 b값은 감소하였다. 까나리육의 총아미노산함량은 19,741 mg/100 ml로 나타났으며, 조성은 cystine이 15.50%로 가장 높았고, 다음이 lysine(10.23%), aspartic acid(10.06%), valine(8.75%), glutamic acid(7.34%), leucine(7.23%) 등의 순이었다. 18개월간 숙성시킨 까나리액젓의 유리아미노산 총량은 7,911.3 mg/100 ml로 원료육의 총아미노산함량의 약 40%정도였으며, 조성비는 glutamic acid가 15.23%로 가장 많았고, 다음이 alanine(12.61%), lysine(10.11%), leucine(7.90%), isoleucine(7.18%), valine(6.99%), aspartic acid(6.70%) 등의 순으로 나타나, 원료육의 아미노산 조성과 큰 차이를 보였다.

참 고 문 헌

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, pp. 17, 868, 931~932.
- Cho, Y.J., S.H. Kim, Y.S. IM, I.S. Kim, D.S. Kim and Y.J. Choi. 1998. Properties and utilization of undigested peptides in anchovy sauces: 2. Effect of fermentation periods on undigested peptides of anchovy sauces. J. Korean Fish. Soc., 31, 393~398 (in Korean).
- Cho, Y.J., Y.S. Im, S.M. Kim and Y.J. Choi. 1999a. Enzymatic method for measuring ATP related compounds in fish sauces. J. Korean Fish. Soc., 32, 385~390 (in Korean).
- Cho, Y.J., Y.S. Im, K.W. Lee, G.B. Kim and Y.J. Choi. 1999b. Quality investigation of commercial northern sand lance sauces. J. Korean Fish. Soc., in press (in Korean).
- Choi, Y.J., S.H. Kim, Y.S. IM, I.S. Kim, D.S. Kim and Y.J. Cho. 1998. Properties and utilization of undigested peptides in anchovy sauces: 1. Use of undigested peptides as a quality parameter of anchovy sauces. J. Korean Fish. Soc., 31, 386~392 (in Korean).
- Hoyle, N.T. and J.H. Merritt. 1994. Quality fish protein hydrolysates from herring (*Clupea harengus*). J. Food Sci., 59, 76~79.
- Hwang, G.C., H. Ushio, S. Watabe, M. Iwamoto and K. Hashimoto. 1991. The effect of thermal acclimation on rigor mortis progress of carp stored at different temperatures. Nippon Suisan Gakkai-shi, 57, 541~548 (in Japanese).
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, S. Watabe and K. Hashimoto. 1987. Effect of storage temperature on rigor-mortis and ATP degradation in plaice *Paralichthys olivaceus* muscle. J. Food Sci. 52, 1514~1517.
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, H. Abe, H. Ushio, S. Watabe and K. Hashimoto. 1988. ATP and creatine phosphate breakdown in spiked plaice muscle during storage, and actives of some enzymes involved. J. Food Sci., 53, 1662~1665.
- Oh, K.S. 1995. The comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauces. Korean J. Food Sci. Technol., 27, 487~494 (in Korean).
- Oh, K.S. 1999. Quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce and sandlance sauce. J. Korean Fish. Soc., 32, 252~255 (in Korean).
- Park, C.K. 1995. Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization. Korean J. Food Sci., Technol., 27, 471~477 (in Korean).
- Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1951. Spectrometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem., 191, 787.
- SPSS Inc. 1997. SPSS base 7.5 for window, SPSS Inc., 444N. Michigan Avenue, Chicago, IL, 60611.
- 日本醬油研究所編. 1985. しょうゆ實驗法. 三雄全部. 東京. p. 9.
- 日本厚生省編. 1960. 食品衛生検査指針 -I. 揮發性鹽基窒素. 日本衛生協會. 東京. pp. 30~32.
- 국립수산물검사소. 1994. 수산물검사 예규. p. 165.
- 국립수산물진흥원. 1999. 까나리액젓 적정 제조조건. 서해수산연구소 단보. pp. 1~2.
- 김영명, 김동수. 1990. 한국의 젓갈 - 그 원료와 제품. 한국식품연구개발원. 서울. pp. 102~126.

1999년 7월 13일 접수
1999년 10월 11일 수리