

## 봄·가을 멸치액젓의 숙성 중 성분변화의 차이

임영선 · 박희열\* · 최영준\*\* · 조영제

부경대학교 식품생명공학부, \*전 국립수산물검사소, \*\*경상대학교 해양생물이용학부

## Difference of Component Changes in Salt-Fermented Spring and Autumn Anchovy, *Engraulis japonicus* Sauce during Fermentation

Yeong Sun IM, Hee Yeol PARK\*, Yeung Joon CHOI\*\*,  
and Young Je CHO

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

\*National Fishery Products Inspection Station, Gyeonggido Goyang 411-311, Korea

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

To investigate difference of component changes in salt-fermented spring (SAS) and autumn (AAS) anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation, various chemical properties were examined at 1.5~3 months intervals during 18 months fermentation. The contents of total and amino nitrogen were higher in SAS than in AAS until 15.7 and 17.4 months fermentation, respectively, but there were no difference after that. The cross point of inosine (HxR)+hypoxanthine (Hx) and uric acid was faster in SAS with 10.6 months fermentation than in AAS with 11.5 months fermentation. After 18 months of fermentation, the SAS was rich in free amino acids, such as glutamic acid, alanine, aspartic acid, valine, lysine in that order. On the other hand, the AAS was rich in free amino acids, such as glutamic acid, leucine, alanine, lysine, isoleucine in that order. Absorbance at 453 nm were higher in SAS than in AAS, and increased gradually during fermentation.

**Key words:** Salt-fermented spring and autumn anchovy sauce, Total nitrogen, Amino nitrogen, ATP related compounds, Free amino acid

### 서 론

멸치, *Engraulis japonicus*는 청어목 (*Order Clupeiformes*), 멸치과 (*Family Engraulidae*), 멸치속에 속하는 연근해산 회유어로, 몸길이는 15 cm까지 성장하며, 우리나라 전역에 고루 분포하는 어종으로서 특히 남해안에서 많이 어획되고 있다 (Heo et al., 1986). 멸치의 산란기는 겨울을 거치면서 봄부터 가을까지이며, 산란은 주로 봄과 가을 두 차례에 걸쳐 이루어진다. 우리나라에서 멸치의 생산은 연중 계속되나, 주 어기인 3~6월 사이에 나는 봄멸치와 9~11월에 나는 가을멸치가 생산량이 많으며, 봄멸치가 가을멸치보다 엑스분질소, 유리아미노산, oligopeptide류 및 ATP 관련물질과 같은 맛 성분의 함량이 높다 (Park, 2000). 멸치는 맛과 영양적인 면에서 우수하지만, 다른 어종에 비하여 부패속도가 빠르기 때문에 어획량의 90% 이상이 자건품, 젓갈 및 액젓의 원료로 사용되고 있으며, 대멸치를 원료로 한 멸치액젓은 옛부터 김치의 부재료, 간장대용, 무침이나 절임용 등 다양한 용도로 사용되어 왔다. 멸치액젓에 관한 연구로는 속성 액젓 엑스분의 가공조건 및 저장 안정성과 정미성분 (Lee et al., 1989a, b), 가온숙성 중의 지질함량 및 지방산조성의 변화 (Kim et al., 1994), 품질표준화 (Choi et al., 1998; Oh, 1995; Park, 1995), 레토르트 식품화 (Oh, 1996), 가공

공정 및 포장개선 (Lee et al., 1996), 전기투석을 이용한 액젓의 탈염 중 화학적 변화 (Oh et al., 1997), 고정화 미생물을 이용한 개량액젓 제조 (김, 1998), 그리고 재래식 방법으로 제조한 액젓의 숙성 중 성분변화 (Cho et al., 1998; 2000) 등이 있다.

멸치는 연중 어획되며 일반적으로 봄멸치와 가을멸치로 나누고, 봄·가을 멸치 모두 액젓의 원료로 사용되고 있지만, 봄멸치와 가을멸치를 재래식 방법으로 장기간 숙성시키면서 숙성 중의 성분변화의 차이를 조사한 연구는 전무한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 재래식 방법으로 봄·가을 멸치액젓을 18개월 동안 숙성시키면서 1.5~3개월 간격으로 성분변화에 대하여 실험하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 재료

본 실험에 사용된 멸치액젓은 부산광역시 기장군에 소재하는 동부산수협의 숙성탱크 (330W×286L×280H cm)에 멸치, *Engraulis japonicus*를 원료중량에 대하여 25% (w/w)의 천일염을 첨가하고 잘 혼합하여 봄 멸치액젓은 1998년 3월, 가을 멸치액젓은 1997년 11월부터 전통적인 방법으로 숙성시키면서 1.5~3개월 간격으로 액화된 원액을 직접 채취하여 감압여과 (buchner funnel  $\phi$  110 mm; pore size 1  $\mu\text{m}$ )하여 -20°C 이하의 동결고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다. ATP 관련물질과 유리아미노산 표준은 미국 Sigma사 제품, 효소법에 사용된 ATP 관련물질의 각종 분해효소는 독일 Boehringer사 제품을 사용하였다.

본 논문은 해양수산부에서 시행한 1998년~2000년 수산특정연구사업 (현장애로; 1970513) 지원에 의한 연구결과의 일부임.

## 2. 방법

수분은 상압가열법 (AOAC, 1990), 회분은 건식회화법 (AOAC, 1990), 조지방은 Soxhlet 추출법 (AOAC, 1990), 조단백질과 총질소함량은 semi-micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990), 아미노산성질소 함량은 동염법 (Spies and Chamber, 1951), VBN 함량은 Conway unit를 이용하는 미량확산법 (日本厚生省, 1960)으로 각각 측정하였다. ATP 관련물질은 Iwamoto et al. (1987)의 방법에 따라서 추출하여 멸치육은 HPLC법 (Park, 1995)으로, 액젓은 효소법 (Cho et al., 1999a)으로 분석하였고, pH는 pH meter (Orion model 410A, USA)를 사용하여 측정하였다. 색도와 유리아미노산은 각각 전보 (Im et al., 2000; Cho et al., 1999b)와 같은 방법으로 행하였다. 그리고, 모든 실험결과의 통계처리는 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 평균간의 유의성, 회귀분석을 SPSS program (SPSS Inc., 1997)을 사용하여 검정하였다.

## 결과 및 고찰

액젓 제조에 사용된 봄·가을 멸치육의 성분조성은 Table 1, 2와 같다. 봄 멸치육의 수분함량은 76.2%, 조단백질 및 총질소함량은 17.2% 및 2,752 mg/100 g, 조지방함량은 2.9%, 그리고 pH는 6.3이었으며, 가을 멸치육의 수분함량은 75.4%, 조단백질 및 총질소함량은 17.1% 및 2,743 mg/100 g, 조지방함량은 4.9%, 그리고 pH는 6.5이었다. Table 1에서 수분, 조단백질, 조지방을 제외한 값이 봄 멸치육보다 가을 멸치육이 약간 높은 것은 육 채취시에 잔뼈의 일부가 혼입되었기 때문으로 판단된다. 그리고, 지방함량은 가을 멸치육이 봄 멸치육보다 약 1.7배 높았다. 봄·가을 멸치육 모두 ATP는 검출되지 않았으며, ADP, AMP는 약간씩, 그리고 IMP가 가장 많은 4.935 μmol/g 및 5.016 μmol/g이었다. Inosine (HxR)과 hypoxanthine (Hx)도 각각 1.203 μmol/g 및 1.223 μmol/g, 그리고 2.757 μmol/g 및 2.853 μmol/g로 검출되어, 봄·가을 멸치육의 K값은 각각 42.0% 및 42.4% (VBN함량, 21.6 mg/100 g 및 25.2 mg/100 g)로 선도가 좋지 않았으며, ATP 관련물질 총량은 각각 9.437 μmol/g 및 9.592 μmol/g로 약간의 차이를 보였다.

봄·가을 멸치액젓의 숙성 중의 총질소 및 아미노산성질소 함량을 Fig. 1과 2에 각각 나타내었으며, 봄·가을 멸치액젓 모두 총질소 및 아미노산성질소 함량은 숙성기간에 비례하여 증가하였다. 봄·가을 멸치액젓 중의 총질소 함량 (Fig. 1)은 숙성 2개월 후에 각각 1.35 g/100 mL 및 0.72 g/100 mL으로, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 함량이 약 1.9배 높았던 것이 숙성 15.7개월 후에는 2.29 g/100 mL으로 함량이 같았으며, 그 이후의 숙성기간에는

함량의 차이가 거의 없었다. 아미노산성질소 함량 (Fig. 2)도 숙성 2개월 후에는 각각 661.6 mg/100 mL 및 271.4 mg/100 mL으로, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 약 2.4배 더 높았던 것이 숙성 17.4 개월 후에는 1,404.4 mg/100 mL으로 같았으며, 그 이후의 숙성기간에는 총질소 함량과 마찬가지로 함량의 차이가 거의 없었다. 총질소 및 아미노산성질소 함량 모두 y절편 값이 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 큰 것은 숙성온도의 차이 때문으로 판단된다. 그리고, 숙성초기에 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 질소화합물의 함량이 많았지만, 원료육의 총질소함량 (봄 멸치 2.752 g/100 g, 가을 멸치 2.743 g/100 g)이 비슷하므로 숙성후기에는 질소화합물의 함량이 같아짐을 알 수 있었다.

봄·가을 멸치액젓 숙성중의 ATP 관련물질의 변화는 Fig. 3 및 4와 같으며, 총질소 및 아미노산성질소 함량의 변화와 유사하게 증가하였다. 즉, 봄·가을 멸치액젓의 ATP 관련물질 총량은 숙성 2개월 후에는 각각 6.234 μmol/mL 및 5.285 μmol/mL로, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 높았으며, 숙성기간이 길어짐에 따라 증가하여 18개월 후에는 각각 9.178 μmol/mL 및 8.942 μmol/mL의 값을 나타내었다. 봄·가을 멸치액젓 중의 HxR+Hx과 요산량은 숙성 2개월 후에 각각 3.477 μmol/mL 및 2.276 μmol/mL, 그리고 3.270 μmol/mL 및 1.451 μmol/mL이었던 것이 숙성기간이 길어짐에 따라 함량이 증가하여 18개월 후에는 각각 4.294 μmol/mL 및 4.873 μmol/mL, 그리고 4.233 μmol/mL 및 4.694 μmol/mL까지 증가하였다. 요산은 원료육에는 나타나지 않았지만, 숙성 7개월 후부터는 액젓 중의 ATP 관련물질 중에서 가장 많은 양을 차지하였다. 봄 멸치액젓 (Fig. 3)은 숙성 10.6개월, 가을 멸치액젓 (Fig. 4)은 숙성 11.5개월 전까지는 HxR+Hx 함량이 요산량보다 높았다가 그 이후에는 요산량이 HxR+Hx 함량보다 높게 나타났으며, HxR+Hx 함량과 요산량이 교차하는 숙성 10.6개월 (봄 멸치액젓)과 11.5개월 (가을 멸치액젓) 부근은 가용화율이 각각 77.0%와 74.7%로 나타나 높은 분해율을 보이는 지점이었고, 관능적인 맛과 냄새면에서도 좋은 것으로 나타나 숙성 최적지점인 것으로 추측된다. HxR+Hx 함량과 요산량이 교차하는 지점이 봄 멸치액젓

Table 1. The contents of proximate composition, VBN and pH in spring and autumn raw anchovy

Raw anchovy	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	VBN (mg/100 g)	pH
Spring	76.2±0.5*	17.2±0.5	2.9±0.6	21.6±5.2	6.3
Autumn	75.4±0.2	17.1±0.1	4.9±0.3	25.2±4.0	6.5

\*Mean ± S.D. (n=5)

Table 2. The contents of total nitrogen, amino nitrogen and ATP related compounds in spring and autumn raw anchovy

Raw anchovy	Total nitrogen (mg/100 g)	Amino nitrogen (mg/100 g)	ATP related compounds (μmol/g)						
			ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx	Total
Spring	2,752±80 <sup>1)</sup>	183.3±5.7	N.D. <sup>2)</sup>	0.193	0.349	4.935	1.203	2.757	9.437
Autumn	2,743±17	209.0±4.6	N.D.	0.176	0.324	5.016	1.223	2.853	9.592

<sup>1)</sup> Mean ± S.D. (n=5)

<sup>2)</sup> N.D.: not detected

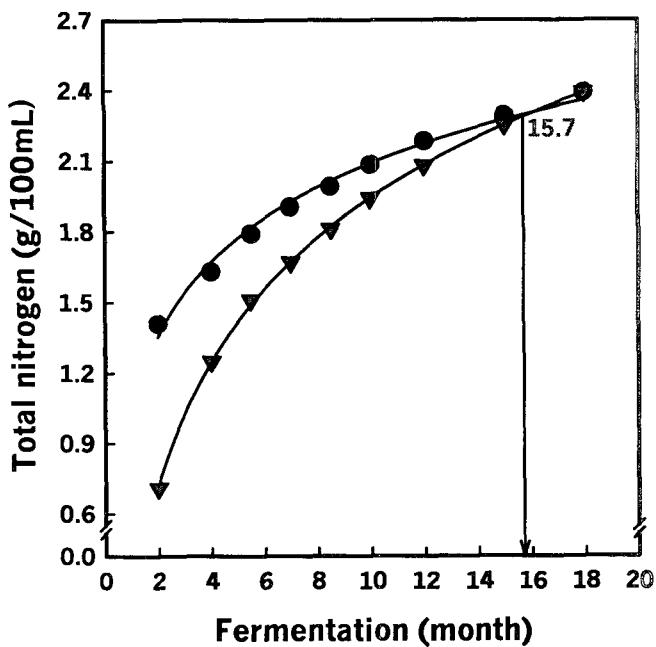


Fig. 1. Changes of total nitrogen content in salt-fermented spring and autumn anchovy sauce during fermentation.  
Spring (●)  $Y=0.46 \ln X + 1.04$ ;  $r^2=0.9901$   
Autumn (▼)  $Y=0.77 \ln X + 0.19$ ;  $r^2=0.9997$

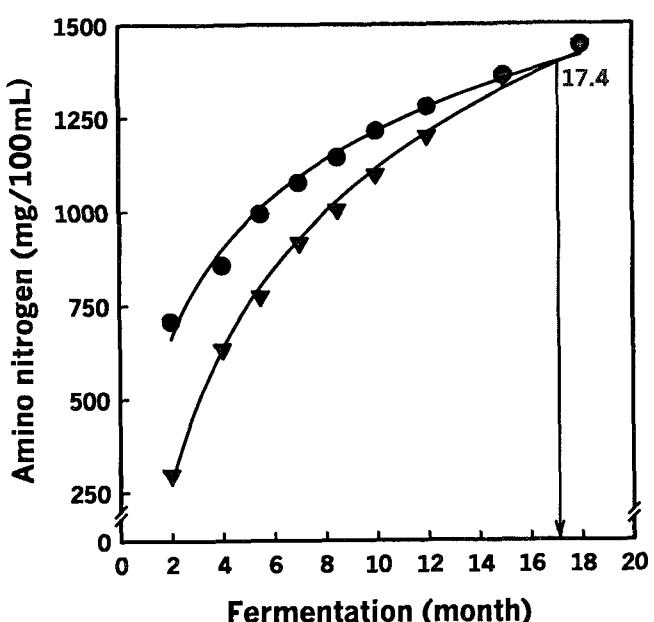


Fig. 2. Changes of amino nitrogen content in salt-fermented spring and autumn anchovy sauce during fermentation.  
Spring (●)  $Y=342.81 \ln X + 423.98$ ;  $r^2=0.9881$   
Autumn (▼)  $Y=523.01 \ln X - 91.08$ ;  $r^2=0.9963$

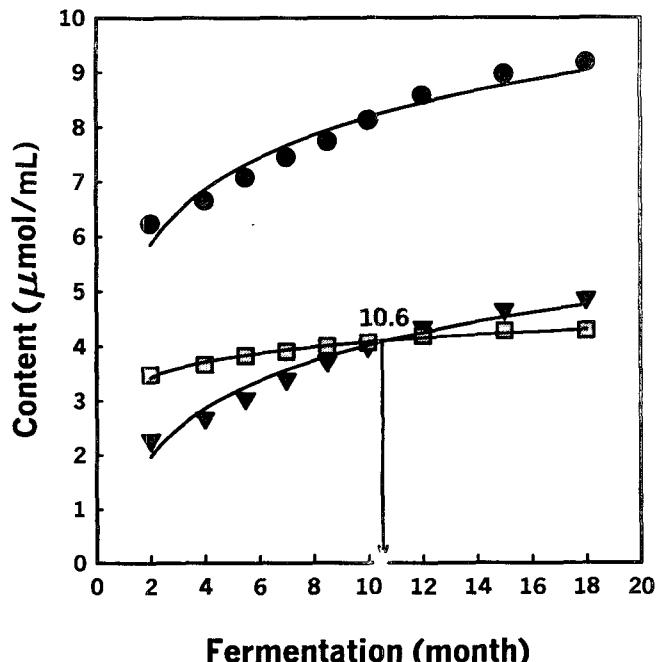


Fig. 3. Changes of HxR+Hx, uric acid and total ATP related compounds content in salt-fermented spring anchovy sauce during fermentation.  
Total (●)  $Y=1.45 \ln X + 4.84$ ;  $r^2=0.9510$   
Uric acid (▼)  $Y=1.27 \ln X + 1.09$ ;  $r^2=0.9621$   
HxR+Hx (□)  $Y=0.40 \ln X + 3.16$ ;  $r^2=0.9839$

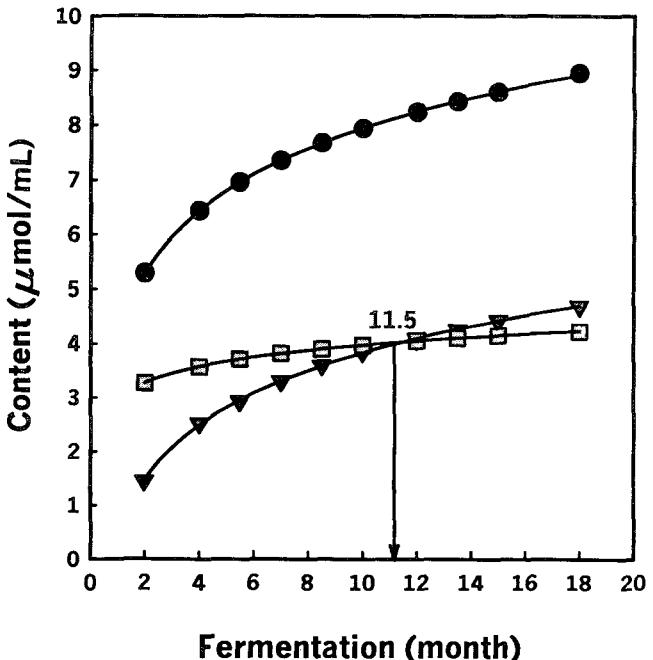


Fig. 4. Changes of HxR+Hx, uric acid and total ATP related compounds content in salt-fermented autumn anchovy sauce during fermentation.  
Total (●)  $Y=1.65 \ln X + 4.13$ ;  $r^2=0.9998$   
Uric acid (▼)  $Y=1.48 \ln X + 0.45$ ;  $r^2=0.9996$   
HxR+Hx (□)  $Y=0.44 \ln X + 2.97$ ;  $r^2=0.9999$

이 가을 멸치액젓보다 약 1개월 정도 빠른 것은 숙성온도의 차이 때문인 것으로 판단된다.

숙성 중에 봄·가을 멸치액젓의 유리아미노산과 그 조성비의

변화는 Table 3과 4에 나타내었다. 원료육의 총아미노산함량은 봄 멸치가 22,238 mg/100 g로 가을 멸치의 23,330 mg/100 g 보다 약간 적었으며, 봄 멸치의 아미노산 조성은 cystine (13.8%), aspartic

Table 3. Changes of contents of amino acids in salt-fermented spring anchovy sauce during fermentation

Amino acid	Raw anchovy <sup>1)</sup>	Fermentation (month) <sup>2)</sup>				
		5.5	8.5	12.0	15.0	18.0
Taurine	- <sup>3)</sup>	307.1 ( 3.9) <sup>4)</sup>	307.3 ( 3.7)	307.5 ( 3.5)	307.7 ( 3.3)	307.9 ( 3.1)
Aspartic acid	2,165 ( 9.7)	542.9 ( 6.9)	722.7 ( 8.6)	902.5 ( 10.1)	1,046.8 ( 11.1)	1,119.1 ( 11.9)
Threonine	753 ( 3.3)	442.4 ( 5.6)	447.1 ( 5.3)	451.8 ( 5.1)	456.5 ( 4.8)	461.2 ( 4.6)
Serine	503 ( 2.3)	400.4 ( 5.1)	362.3 ( 4.3)	324.1 ( 3.6)	286.0 ( 3.0)	247.8 ( 2.5)
Glutamic acid	1,920 ( 8.6)	1,445.1 ( 18.3)	1,608.9 ( 19.1)	1,772.7 ( 19.9)	1,936.5 ( 20.5)	2,100.3 ( 21.0)
Proline	995 ( 4.5)	269.0 ( 3.4)	302.7 ( 3.6)	336.3 ( 3.8)	370.0 ( 3.9)	403.6 ( 4.0)
Glycine	1,363 ( 6.1)	300.8 ( 3.9)	319.8 ( 3.8)	338.8 ( 3.8)	357.8 ( 3.8)	376.8 ( 3.8)
Alanine	1,317 ( 5.9)	1,013.5 ( 12.8)	1,039.8 ( 12.4)	1,066.1 ( 12.0)	1,164.1 ( 12.3)	1,262.1 ( 12.6)
Cystine	3,073 ( 13.8)	247.3 ( 3.1)	325.0 ( 3.9)	402.6 ( 4.5)	480.3 ( 5.1)	557.9 ( 5.6)
Valine	1,772 ( 7.9)	611.4 ( 7.7)	614.8 ( 7.3)	618.2 ( 6.9)	621.6 ( 6.6)	625.0 ( 6.3)
Methionine	298 ( 1.3)	348.1 ( 4.4)	365.3 ( 4.3)	382.5 ( 4.3)	399.7 ( 4.2)	416.9 ( 4.2)
Isoleucine	1,092 ( 4.9)	428.0 ( 5.4)	436.7 ( 5.2)	455.0 ( 5.1)	468.8 ( 5.0)	482.6 ( 4.8)
Leucine	1,445 ( 6.5)	489.5 ( 6.2)	508.9 ( 6.1)	527.5 ( 5.9)	546.7 ( 5.8)	565.9 ( 5.7)
Tyrosine	657 ( 3.0)	87.1 ( 1.1)	84.3 ( 1.0)	81.5 ( 0.9)	78.7 ( 0.8)	75.9 ( 0.8)
Phenylalanine	765 ( 3.4)	117.8 ( 1.5)	99.9 ( 1.2)	81.9 ( 0.9)	64.1 ( 0.7)	46.2 ( 0.5)
Histidine	1,150 ( 5.2)	343.8 ( 4.3)	317.9 ( 3.8)	291.9 ( 3.3)	266.3 ( 2.8)	240.6 ( 2.4)
Lysine	2,090 ( 9.4)	520.1 ( 6.9)	545.5 ( 6.5)	570.8 ( 6.4)	596.2 ( 6.3)	621.5 ( 6.2)
Arginine	880 ( 4.0)	N.D. <sup>5)</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total	22,238 (100.0)	7,914.3 (100.0)	8,408.9 (100.0)	8,911.7 (100.0)	9,447.8 (100.0)	9,983.3 (100.0)

<sup>1)</sup>Total amino acid (mg/100 g)

<sup>2)</sup>Free amino acid (mg/100 mL)

<sup>3)</sup>-: not determined

<sup>4)</sup>Values in parentheses were represented by ratio of each amino acid content to total amino acid content

<sup>5)</sup>N.D.: not detected

Table 4. Changes of contents of amino acids in salt-fermented autumn anchovy sauce during fermentation

Amino acid	Raw anchovy <sup>1)</sup>	Fermentation (month) <sup>2)</sup>				
		5.5	8.5	12.0	15.0	18.0
Taurine	- <sup>3)</sup>	198.5 ( 2.5) <sup>4)</sup>	198.5 ( 2.3)	202.9 ( 2.3)	210.3 ( 2.3)	213.4 ( 2.4)
Aspartic acid	3,527 ( 15.1)	679.7 ( 8.6)	58.1 ( 0.7)	43.1 ( 0.5)	22.1 ( 0.3)	16.2 ( 0.2)
Threonine	517 ( 2.2)	375.9 ( 4.8)	341.6 ( 4.0)	216.2 ( 2.5)	78.7 ( 0.9)	66.6 ( 0.7)
Serine	197 ( 0.8)	332.2 ( 4.2)	211.8 ( 2.5)	105.9 ( 1.2)	N.D. <sup>5)</sup>	N.D.
Glutamic acid	2,151 ( 9.2)	1,122.5 ( 14.2)	1,693.0 ( 19.7)	1,748.0 ( 20.3)	1,830.4 ( 20.4)	1,857.8 ( 20.5)
Proline	596 ( 2.6)	302.1 ( 3.8)	315.4 ( 3.7)	318.6 ( 3.7)	322.5 ( 3.6)	323.2 ( 3.6)
Glycine	943 ( 4.0)	289.5 ( 3.7)	374.9 ( 4.4)	483.4 ( 5.5)	600.6 ( 6.7)	609.3 ( 6.7)
Alanine	1,647 ( 7.1)	998.9 ( 12.7)	1,123.1 ( 13.1)	1,178.6 ( 13.5)	1,251.4 ( 14.0)	1,268.8 ( 14.0)
Cystine	2,811 ( 12.0)	217.7 ( 2.8)	242.6 ( 2.8)	264.8 ( 3.0)	303.3 ( 3.4)	319.5 ( 3.5)
Valine	1,862 ( 8.0)	425.3 ( 5.4)	527.5 ( 6.1)	604.3 ( 6.9)	700.6 ( 7.8)	720.0 ( 7.9)
Methionine	599 ( 2.6)	105.4 ( 1.3)	120.4 ( 1.4)	127.1 ( 1.5)	139.8 ( 1.6)	145.8 ( 1.6)
Isoleucine	1,051 ( 4.5)	646.1 ( 8.2)	710.9 ( 8.3)	715.6 ( 8.2)	723.4 ( 8.1)	726.6 ( 8.0)
Leucine	1,570 ( 6.7)	591.5 ( 7.5)	1,038.3 ( 12.1)	1,128.0 ( 12.9)	1,251.6 ( 14.0)	1,285.5 ( 14.2)
Tyrosine	792 ( 3.4)	18.9 ( 0.2)	24.6 ( 0.3)	24.8 ( 0.3)	25.1 ( 0.3)	25.2 ( 0.3)
Phenylalanine	821 ( 3.5)	77.4 ( 1.0)	76.0 ( 0.9)	70.8 ( 0.8)	59.8 ( 0.7)	54.0 ( 0.6)
Histidine	1,016 ( 4.4)	399.0 ( 5.1)	399.0 ( 4.7)	370.2 ( 4.2)	317.9 ( 3.5)	294.5 ( 3.3)
Lysine	2,192 ( 9.4)	693.7 ( 8.8)	853.3 ( 9.9)	956.1 ( 11.0)	1,081.9 ( 12.1)	1,105.0 ( 12.2)
Arginine	1,038 ( 4.5)	407.1 ( 5.2)	279.7 ( 3.3)	168.8 ( 1.9)	48.3 ( 0.5)	38.8 ( 0.4)
Total	23,330 (100.0)	7,881.4 (100.0)	8,588.7 (100.0)	8,727.2 (100.0)	8,967.7 (100.0)	9,070.2 (100.0)

<sup>1)</sup>Total amino acid (mg/100 g)

<sup>2)</sup>Free amino acid (mg/100 mL)

<sup>3)</sup>-: not determined

<sup>4)</sup>Values in parentheses were represented by ratio of each amino acid content to total amino acid content

<sup>5)</sup>N.D.: not detected

acid (9.7%), lysine (9.4%), glutamic acid (8.6%), valine (7.9%) 순으로 높았고, 가을 멸치의 조성은 aspartic acid (15.1%), cystine (12.0%), lysine (9.4%), glutamic acid (9.2%), valine (8.0%) 등의 순으로 높아, 주요 아미노산의 종류는 같지만 조성비의 차이를 보였다. 그리고, 이들 아미노산들은 총아미노산 함량의 약 49% 및 54%를 차지하였다. 봄·가을 멸치액젓의 유리아미노산 총량은 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하여 숙성 18개월 후에는 각각 9,983.3 mg/100 mL 및 9,070.2 mg/100 mL으로, 원료육 총아미노산 함량의 약 45% 및 39% 밖에 되지 않았다. 이와 같이, 18개월간 숙성시킨 봄·가을 멸치액젓의 가용화율 85.8% 및 87.1%보다 상당히 낮은 값을 나타내는 결과는, 액젓 중의 약 반 이상이 아미노산까지 완전히 분해되지 않은 저분자화합물 및 저분자 펩티드인 것으로 추측되며, 이러한 결과는 Cho et al. (1998)이 24개월간 숙성시킨 멸치액젓의 저분자펩티드를 SDS 전기영동상에서 확인한 바 있다. 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 유리아미노산 총량이 약간 높은 것은 숙성온도의 차이 때문인 것으로 판단된다. 숙성기간에 따라서 대부분의 유리아미노산들은 함량이 증가하였으나, 봄 멸치액젓에서는 숙성초기 (5.5개월)부터 arginine이 검출되지 않았으며, 가을 멸치액젓에서는 숙성기간에 따라서 aspartic acid와 threonine의 함량과 조성비가 감소하였고, serine은 함량이 감소하여 12개월 후에는 검출되지 않았다. 이와 같은 결과는 Cho et al. (2000)도 보고한 바 있다. 봄·가을 멸치액젓 모두에서 액젓의 풍미와 깊은 관련이 있는 glutamic acid 함량과 그 조성비는 가장 큰 폭으로 증가하여 18개월 후에는 봄 멸치액젓에서 2,100.3 mg/100 mL 및 21.0%, 가을 멸치액젓에서 1,857.8 mg/100 mL 및 20.5%로 가장 높았으며, 그 다음이 봄 멸치액젓에서는 alanine (12.6%), aspartic acid (11.9%), valine (6.3%), lysine (6.2%) 순이었고, 가을 멸치액젓에서는 leucine (14.2%), alanine (14.0%), lysine (12.2%), isoleucine (8.0%) 등의 순으로 주요 아미노산의 종류와 조성비가 달랐으며, 이를 아미노산들은 유리아미노산 총량의 각각 58% 및 69%를 차지하고 있었다. 18개월 숙성후의 필수 아미노산 (threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine)의 함량과 그 조성비는, 봄 멸치액젓이 3,459.9 mg/100 mL 및 35%, 가을 멸치액젓이 4,436.8 mg/100 mL 및 49%로 가을 멸치액젓이 봄 멸치액젓보다 약 1.4배 더 높았으며, 쓴맛에 관여하는 소수성 아미노산 (proline, alanine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine)의 함량과 그 조성비는, 봄 멸치액젓이 3,802.3 mg/100 mL 및 38%, 가을 멸치액젓이 4,523.9 mg/100 mL 및 50%로 가을 멸치액젓이 봄 멸치액젓보다 약 1.3배 더 높았다.

숙성기간중에 액젓의 색도값 (453 nm)의 증가는 숙성 온도의 차이 때문에 까나리 액젓이 멸치 액젓보다 더 빠르게 증가한다 (Im et al., 2000). Fig. 5에 나타난 바와같이, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 색도값이 높은 것은 숙성 온도의 차이로, 숙성초기부터 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 색도가 더 진하게 나타난 것으로 판단된다. 그러나, 봄·가을 멸치액젓 모두 숙성기간에 따라서 색도값 (453 nm)은 일정하게 증가하였으며, 색도의 기울기는 봄·가을 멸치액젓에서 각각 0.33 및 0.36으로 비슷하게 나타나, 숙성기간에 따른 색도의 변화폭은 차이가 거의 없었다.

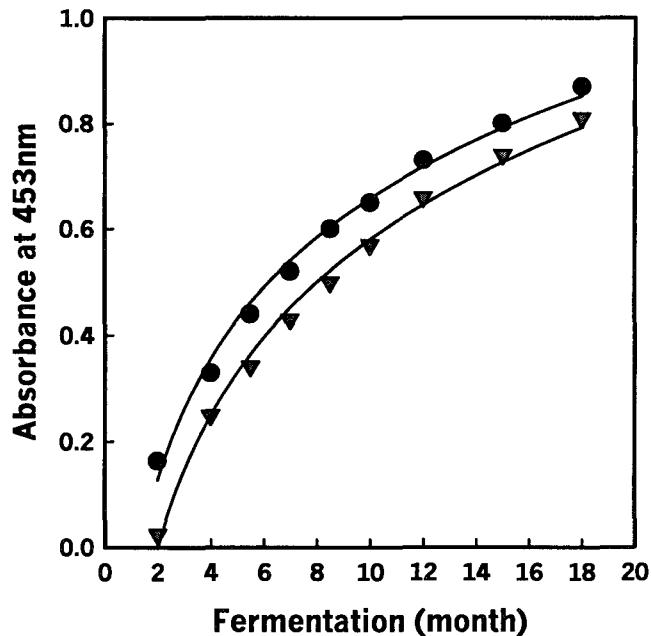


Fig. 5. Changes of color value at the 453 nm in salt-fermented spring and autumn anchovy sauce during fermentation.  
Spring (●)  $Y=0.33 \ln X - 0.10$ ;  $r^2=0.9916$   
Autumn (▼)  $Y=0.36 \ln X - 0.25$ ;  $r^2=0.9942$

## 요약

재래식 방법으로 봄·가을 멸치액젓의 숙성 중의 성분변화의 차이를 조사하기 위하여 동부산수협의 숙성탱크로부터 1.5~3개월 간격으로 액젓 원액만을 직접 채취하여 성분변화를 조사하였다. 봄·가을 멸치액젓 모두 총질소 및 아미노산성질소 함량이 숙성기간에 비례하여 증가하였으며, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 각각 숙성 15.7개월과 17.4개월 전까지는 함량이 높았다가 그 이후에는 함량의 차이가 거의 없었다. ATP 관련물질총량도 숙성초기에 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 높았으며, 숙성기간중에 일정하게 증가하였다. HxR+Hx 함량과 요산량의 교차지점 (봄 멸치액젓 숙성 10.6개월, 가을멸치액젓 숙성 11.5개월)은 가용화율이 77.0%와 74.7%로 높은 분해율을 보이는 지점이었고, 관능적인 맛과 냄새면에서도 좋은 것으로 나타났으며, 봄 멸치액젓의 교차지점이 가을 멸치액젓보다 약 1개월 정도 빠른 것은 숙성온도의 차이 때문으로 판단된다. 원료육의 총아미노산함량은 봄 멸치가 22,238 mg/100 g로 가을 멸치의 23,330 mg/100 g보다 약간 적은 반면, 18개월간 숙성시킨 유리아미노산 총량은 9,983.3 mg/100 mL로 가을 멸치액젓의 9,070.2 mg/100 mL보다 약간 높았다. 유리아미노산 중 glutamic acid는 숙성기간에 따라서 가장 큰 폭으로 증가하여 18개월 후에는 봄 멸치액젓에서 2,100.3 mg/100 mL (21.0%), 가을 멸치액젓에서 1,857.8 mg/100 mL (20.5%)으로 가장 높았으며, 그 다음이 봄 멸치액젓에서는 alanine (12.6%), aspartic acid (11.9%), valine (6.3%), lysine (6.2%) 순이었고, 가을 멸치액젓에서는 leucine (14.2%), alanine (14.0%), lysine (12.2%), isoleucine (8.0%)

등의 순으로 주요 아미노산의 종류와 조성비가 달랐다. 그리고, 봄·가을 멸치액젓 모두 숙성기간에 따라서 색도는 일정하게 증가하였으며, 봄 멸치액젓이 가을 멸치액젓보다 숙성기간을 통하여 그 값이 높았다.

### 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, *Ammodytes personatus* sauces. *J. Korean Fish. Soc.*, 32, 612~617 (in Korean).
- Cho, Y.J., Y.S. Im, H.Y. Park and Y.J. Choi. 2000. Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation. *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 9~15 (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).
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1~42.
- Heo, H.T., J.M. Kim, J.S. Hong, Y.J. Kang, C.H. Son and J.K. Lee. 1986. Marine biology. Ministry of Education. p. 225 (in Korean).
- Im, Y.S., Y.J. Choi and Y.J. Cho. 2000. Changes of color value in salt-fermented fish sauces during fermentation and storage. *J. Korean Fish. Soc.*, in press (in Korean).
- 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.
- Kim, D.S., C. Koizumi, B.Y. Jeong and K.S. Jo. 1994. Studies on the lipid content and fatty acid composition of anchovy sauce prepared by heating fermentation. *J. Korean Fish. Soc.*, 27, 469~475 (in Korean).
- Lee, E.H., C.H. Ahn, J.S. Kim, K.H. Lee, M.C. Kim, B.K. Chung and H.Y. Park. 1989a. Keeping quality and taste compounds in the extracts from rapid fermented anchovy sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 18, 131~142 (in Korean).
- Lee, E.H., J.S. Kim, C.B. Ahn, K.H. Lee, M.C. Kim, B.K. Chung and H.Y. Park. 1989b. The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 18, 167~174 (in Korean).
- Lee, D.S., E.S. Suh and K.H. Lee. 1996. Processing and packing of anchovy sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 25, 1087~1093 (in Korean).
- 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. 1996. Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauces. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28, 1038~1044 (in Korean).
- Oh, S.W., E.J. Nam, J.H. Jo, E.M. Kim and Y.M. Kim. 1997. Chemical changes during desalting of fish sauces using electrodialyzer. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 992~998 (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).
- Park, C.K. 2000. Comparison of seasonal and regional variation in extractive nitrogenous constituents of the raw anchovy (*Engraulis japonica*). *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 25~31 (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.
- 日本厚生省編. 1960. 食品衛生検査指針－I. 挥発性鹽基窒素. 日本衛生協會. 東京. pp. 30~32.
- 김상호. 1998. 고정화 미생물을 이용한 수산발효 신제품 개발. 부경대학교 대학원 박사학위 청구논문.

---

2000년 10월 23일 접수

2000년 12월 27일 수리