

원료의 선도가 멸치액젓의 품질 및 위생안전성에 미치는 영향

조영제* · 정민홍 · 김보경 · 정우영 · 계현진 · 정효정
(부경대학교)

Effect of Raw Material Freshness on Quality and Safety of Anchovy Fish Sauce

Young-Je CHO* · Min-Hong JUNG · Bo-Kyoung KIM · Woo-Young JUNG · Hyeon-Jin GYE · Hyo-Jung JUNG
(Pukyong National University)

Abstract

This study conducted to investigate the impact of raw material freshness on the quality and hygienic safety of anchovy fish sauce and suggest the importance of raw material freshness to make high-quality and hygienic anchovy fish sauce by measuring the chemical compositions and histamine. To devide the raw material's freshness levels, raw anchovy was left for 24 hours and was sampled every 4 hour(Group I -VII). As a result, the levels of VBN(volatilic basic nitrogen) and histamine increased as time passed each contents were 16.29-87.65 mg/100 g and 6.14-1499.63 mg/100 g respectively. As fish sauce fermented for 18 months, the contents of VBN were 205.31-270.51 mg/100 g and histamine were 120.54-1707.22 mg/100 g, respectively. These results means the levels of VBN and histamine of raw materials are significantly associated with the hygiene of anchovy fish sauce. To investigate the reason of different contents of histamine at each fish sauce, bacteria from each groups were isolated and identified. At group V-VII those the lowest three groups, *Leconostoc mesenteroides ssp. cremoris* was identified and that produced the highest content of histamine 22.88-101.69 mg/kg and the others produced histamine 3.79-20.2 mg/kg. This means that fish sauce made by low freshness materials contain bacteria have strong ability to make histamine from histidine.

Therefore, the freshness of raw material influences the hygiene and safety of fish sauce, and it is most important to manage the freshness of raw material to make the high quality and hygienically safe fish sauce.

Key words : Anchovy fish sauce, Material freshness, High quality, Hygienic safety

I. 서론

액젓은 젓갈류로 분류되는 한국의 전통 수산발효식품 중 하나로 어류, 갑각류, 연체동물류, 극피동물류 등의 전체 또는 일부분을 주원료로 하여 이에 식염을 가하여 발효 숙성한 후 여과하거나 분리한 액 또는 분리하고 남은 것을 재발효 및 숙성시킨 후 여과하거나 분리한 액을 혼합한

것을 말한다(MFDS, 2015). 액젓은 그 원료에 따라 분류되는데 멸치, 까나리가 있으며 일부에서는 갈치, 새우, 정어리, 전어 등도 이용되고 있다. 특히 멸치액젓의 경우 종래에는 주로 가정에서 제조하여 왔으나 근래에는 상업적인 규모로 제품화되고 있으며 그 수요도 늘어나는 추세이다(Kim et al., 2000).

* Corresponding author: 051-629-5826, yjcho@pknu.ac.kr

※ 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2014년)에 의하여 연구되었음.

상업적으로 제조하는 경우 수 톤의 멸치에 20-25%의 소금을 배합하여 12개월 정도 숙성 후 여러 단계의 여과과정을 거치고, 필요에 따라 가열살균 공정을 거쳐 다시 여과하여 제품을 완성한다. 현재 국내에 시판되고 있는 대부분의 멸치액젓은 특유의 부패취를 가지고 있으며 이는 현대 젊은 소비층이 멸치액젓을 기피하는 요인 중 하나로 판단된다. 또한 액젓 제조 시 비위생적인 원료의 선별 및 발효환경에 대한 실태가 알려지면서 수산가공품 및 발효식품에 대한 부정적 인식을 심어주고 있다(Lee, 2013).

특히 액젓 등에 부패취가 심하게 나는 이유는 선도가 좋지 않은 생선을 원료로 사용하거나 발효과정 중 관리 소홀 등의 문제로 인한 것이며, 이러한 과정에서 발진, 국소피부염증(아토피 등), 구토, 설사, 복통, 울렁거림, 호흡관란 등과 같은 중독 증상 유발성분인 histamine의 생성이 증가하게 된다(Ryu, 2012).

Histamine은 biogenic amines 중 하나이며 biogenic amine은 아미노산의 탈탄산 작용 및 알데히드와 케톤의 아미노화와 아미노기 전이반응에 의해 주로 생성되는 질소화합물로, 미생물 또는 탈탄산효소에 의해 생성되고 단백질을 발효시킨 식품에서 많이 발견되며 발효식품의 위생안전성을 평가하는 지표로도 이용된다(Kim, 2012).

현재까지 액젓의 위생안전성에 관한 연구에는 국내 유통식품의 biogenic amine의 함량 및 생성인자에 관한 연구(Cho, 2008), 전통 식품 중의

histamine함량 및 생성균에 관한 연구(Jo, 2009) 등이 있고 품질에 관한 연구에는 국내 유통 중인 액젓의 품질평가방법에 관한 연구(Lee, 2013)등이 있다. 그러나 현재까지 액젓에 대한 조사는 대부분이 시판 액젓을 수거하여 품질을 판정하거나 histamine 함량 측정 등을 통한 안전성 연구 및 위해도 평가한 것에 국한되어 원료의 선도에 따른 액젓의 발효과정 중의 품질변화에 대한 연구 및 생성균에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 원료 멸치의 선도에 따라 액젓을 제조하여 발효 과정 중 이화학적 성분 및 histamine 함량 변화, 원료 멸치의 선도에 따른 액젓 내 미생물의 변화를 조사함으로써 고품질의 위생적인 액젓 제조를 위한 원료의 선도 조건을 확립하기 위한 기초자료로 삼고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 시료는 부산시 기장군 대변항에서 어획된 멸치를 빙장상태로 운반하여 원료로 사용하였다. 원료를 선도별로 구분하기 위해 상온에서 24시간동안 방치하며 0시간차부터 4시간단위로 구간을 나누어 24시간차까지 7구간으로 나누었다(Table 1). 이 원료를 25%(w/w)에 해당하는 국내산 천일염을 혼합하여 유리병에 담아 25℃에 숙성시키며 시기별로 원액을 여과하여 사

<Table 1> Freshness grade of raw anchovy for manufactured fish sauce during storage at room temperature for 24h

Freshness level	VBN(mg/100g)	Freshness status
Group I	16.29±0.39	very good
Group II	17.30±1.20	good
Group III	20.64±1.40	a little decomposed
Group IV	29.68±0.00	decomposed
Group V	45.02±2.07	decomposed
Group VI	79.38±7.61	decomposed
Group VII	87.65±2.43	decomposed

용하였다.

2. 실험방법

가. 이화학적 성분분석

수분함량은 105℃에서 상압가열건조법, total nitrogen(TN)은 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 또한 식염농도는 AgNO₃를 이용한 Mohr법으로 분석하였고 amino nitrogen(AN)은 KS에서 제시하는 시험법에 따라 분석하였으며(KATS, 2009), Volatile basic nitrogen(VBN)은 conway unit을 사용하는 미량확산법(MHLW, 1960)을 이용하였고, pH는 pH meter (Orion 3-star series, Thermo Fisher Scientific Inc, Singapore)를 이용하였다.

나. Histamine 분석

Biogenic amine 중 histamine의 함량은 일본 식품의 기준 및 규격(MFDS, 2015)에 준하여 분석하였다. 시료 1 g에 0.1 N 염산을 가한 후 균질화 하고 이것을 원심분리(4000 ×g, 4℃, 15 min)한 후 여과하여 취하는 조작을 2회 반복하여 얻은 상층액을 합하고 염산을 가하여 시료액으로 사용하였다. 그 후 표준용액 및 시료액 1 mL을 시험관에 취한 후 내부표준물질 100 μL를 가하고 포화탄산나트륨용액 0.5 mL와 1% 염화단실아세톤용액 0.8 mL를 가하여 혼합한 후 마개를 하여 45℃에서 1시간 유도체화 하고, 10% 프롤린 용액 0.5 mL 및 에테르 5 mL를 가하여 10분간 진탕하고 상층액을 취하여 질소농축한 뒤 아세트 니트릴 1 mL를 가하여 여과한 것을 고속액체크로마토그래피(Agilent 1200, Agilent Technologies, USA)로 분석하였고 분석 조건은 <Table 2>와 같다.

다. 미생물 분리 및 동정

액젓 내의 균을 동정하기 위해 0.1 mL의 액젓을 5% NaCl을 포함하는 건조 tryptic soy agar(TSA, Difco, Detroit, MI, USA)에 도말시키고 35℃에서 4일간 배양시켰다. 각각의 서로 다른

특성을 가진 균들을 다시 동일한 함량의 NaCl을 포함하는 TSA에 독립시켜 배양하였고, 배양균이 자란 환경과 동일한 함량의 NaCl을 포함하는 TSB-histidine에 독립균을 도말하여 35℃에서 4일간 배양시켰다.

<Table 2> Instrument condition for HPLC analysis of histamine

Parameter	Conditions		
Detector	DAD		
Column	ZORBAX Eclipse XDB-C18 (4.6 × 250 mm, 5 μm)		
Column Temp.	40℃		
Flow rate	1 mL/min		
Run time	40 min		
Gradient	Time (min)	Acetonitrile (%)	Water (%)
	init-10	55	45
	15	65	35
	20	80	20
	30	90	10
Wavelength	254 nm		

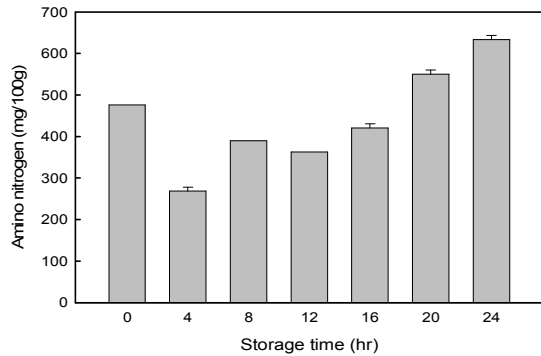
Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 원료 멸치의 선도에 따른 이화학 성분변화

원료의 선도를 구분하기 위하여 상온에 방치한 멸치를 구간별로 취하여 수분, 식염, AN, TN 및 VBN, pH의 함량을 측정하였다. 수분과 식염은 각각 69.57-72.15%와 1.15-1.27%의 범위를 보였으며 선도에 따른 경향을 보이지 않았다. pH는 6.29-6.74를 나타내며 Kim(2012)의 선도별 첫갈연구 중 생멸치 pH분석결과인 6.36-6.53의 범위보다 편차는 다소 높았지만, 이는 원료의 선도가 조금씩 차이가 있기 때문으로 사료된다. 일반적으로 어육은 즉사 후 pH값이 감소하다가 상승하는 경향을 나타내는데, 본 연구에 이용된 원료는 어획 후 구매하기까지 또는 빙장상태로 운송하는 과정

중 pH감소가 일어났으며 실험에 들어가며 서서히 pH가 증가한 것으로 사료된다.

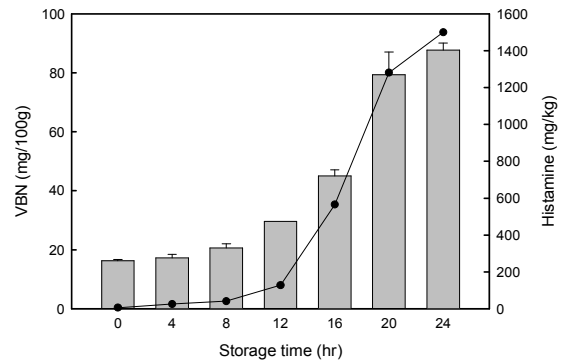
AN은 유리아미노기로 존재하는 질소의 화학형태로 아미노기 말단을 갖는 화합물의 총량을 가리키는 식품의 품질지표항목으로 쓰이고 있다. AN의 함량이 높다는 것은 시료 내 단백질이 미생물 또는 자가분해 효소에 의해 저분자 펩타이드를 거쳐 아미노산으로 분해된 양이 많다는 것을 의미한다. 구간별 생멸치의 AN의 함량은 363.07-633.65 mg/100g 으로 Group II에서 가장 낮았고, Group VII에서 가장 높은 함량을 나타내었다(Fig. 1)]. 선도별 멸치의 TN 함량은 2.70-2.99%로 Kim(2012)의 1.89-2.0%보다 다소 높은 결과가 나타났으나 국립수산물학원에서 제시한 멸치의 단백질 함량인 17.7%와 비교하여 단백질환산계수(6.25)를 곱했을 때 큰 차이는 나타나지 않았다.(NFRDI, 2013).



[Fig. 1] The contents of amino nitrogen in raw materials by freshness levels.

VBN은 암모니아를 주로 하여 TMA, DMA 등으로 구성되는 아민류로 즉사직후에는 그 양이 미미하지만 시간이 지날수록 늘어나 수산물의 선도판정에 중요한 요인으로 신선한 어류에서는 5-10 mg/100g, 보통 신선어육에서는 15-25 mg/100g, 30-40 mg/100g 경우 초기 선도 저하, 50 mg/100g 이상에서는 선도 저하가 상당 부분 진행된 것으로 간주한다. 구간별 멸치 원료의 VBN

함량은 [Fig. 2]에 나타내었다. Group I의 경우 VBN 함량은 16.29±0.39 mg/100g 이었고, Group II와 Group III은 각각 17.30±1.20 mg/100g, 20.64±1.40 mg/100g으로 신선한 상태는 아니었지만 보통의 어육의 범주에 속하는 선도였다. Group IV에서부터 29.68 mg/100g으로 선도저하가 시작되는 현상을 보였으며, Group V는 45.02±2.07 mg/100g으로 이미 선도저하가 일어났고, 이후 Group VI, VII는 79.38±7.61 mg/100g, 87.65±2.43 mg/100g으로 급격한 선도저하가 진행되었다.



[Fig. 2] The contents of volatile basic nitrogen(bar), histamine(line) in raw materials by freshness levels.

각 구간별 멸치원료의 histamine 함량은 [Fig. 2]에 나타내었다. Group I의 histamine 함량은 6.14 mg/kg으로 상당히 낮은 수준이었으며 Group II, III에서는 25 mg/kg, 41.94 mg/kg으로 점진적으로 증가하다 12시간차인 Group IV에서는 127.93 mg/kg으로 급격히 늘어나며 Group V, VI, VII에서는 564.96 mg/kg, 1280.33 mg/kg, 1499.63 mg/kg으로 상당히 가파른 기울기를 보이며 전체적인 증가율이 VBN의 함량과 비슷한 경향을 보였다.

Codex에서는 수산물에 대해 부패의 지표로 테스트 된 검체의 histamine 평균값이 10 mg/100g이 상이면 안되고, 위생취급에 대한 지표로 어떤 제

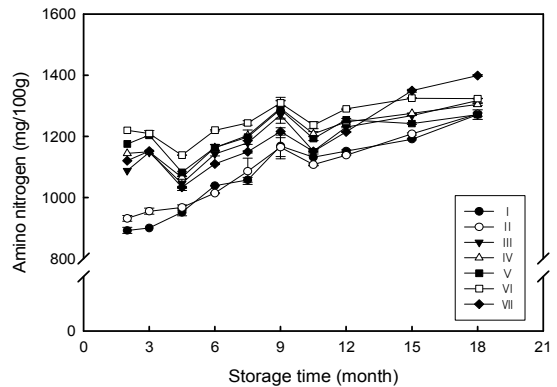
품이든 20 mg/100g 이상을 넘지 못하도록 규정하고 있다(Codex, 1995). 미국의 FDA에서는 참치와 mahi-mahi 등 관련 어종에 대해 histamine을 500ppm 이하로 guidance level을 설정하고, 대상 어종에 따라 histamine이 균일하지 않기 때문에 50ppm을 'defect action level'로 정하여 50 ppm 또는 그 이상을 부패지표로 규정하였으며(USFDA, 2009), EU에서는 고등어과, 청어과, 멸치과, 안새기과 등의 어류에 9부분의 검체를 채취하여 histamine 평균함량이 100 mg/kg을 넘지 않아야 하고, 2개 검체의 함량이 200 mg/kg일 수 있지만, 모든 검체가 200 mg/kg을 초과해서는 안 된다고 규정하고 있다. 현재 국내에서는 수산물에 대한 규격 중 냉동식용어류머리에서 다량어류에 한해서만 200 mg/kg으로 규격으로 하고 있다(MFDS, 2013).

일반적으로 수산물이 어획되고 위판되는 시간을 고려하여 인위적으로 0~24시간 동안 멸치를 방치함으로써 구간을 나누었고 이에 따른 이화학적 특성을 살펴본 결과 수분, 식염은 두드러진 차이가 없었고 TN, AN은 유의적으로 증가하였다. 그러나 멸치 원료의 위생안전성의 척도인 VBN과 histamine의 경우 12시간차인 Group IV부터는 휘발성 염기질소에서는 초기부패, histamine 함량은 Codex 등 해외의 기준을 초과하였다.

2. 원료의 선도가 액젓 품질에 미치는 영향

가. 이화학적 성분 변화

원료 선도별에 따라 제조된 멸치액젓의 숙성 중 수분, 식염, pH, TN, AN의 함량을 측정하였다. 수분의 경우 3개월차에서 66.03-67.77%로 구간별로 큰 차이가 없었으며 6개월차까지 서서히 감소하다 그 이후에는 전체적으로 유지하는 경향을 보이며 18개월차에서는 64.33-66.59%를 나타내었다. 식염은 3개월차에 22.87-24.04%로 구간별 두드러진 차이가 없었고 발효기간 동안 유지되는 경향을 보였다.



[Fig. 3] The change of amino nitrogen of anchovy fish sauce by freshness levels of raw materials during fermentation at 25°C.

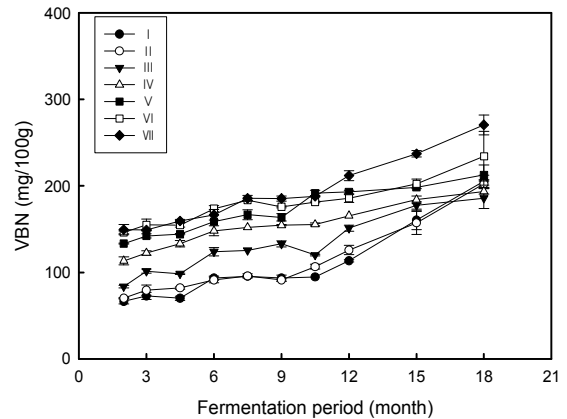
pH는 발효 2개월차에서 5.15-5.28로 선도에 따른 유의적인 차이는 나지 않았지만, Group I은 5.15, Group VII는 5.28로 선도가 낮은 원료로 만든 액젓일수록 pH가 높아지는 경향이 있었다. 3개월차에서 pH의 범위는 4.96-5.28로 대체적으로 낮아졌으며 4.5개월차에는 5.38-5.68로 다시 높아지며 그 이후로는 pH를 유지하는 경향을 보였다.

TN은 발효 3개월차에는 선도가 양호한 구간인 Group I, II, III에서 각각 1.37 ± 0.06 , 1.45 ± 0.02 , 1.51 ± 0.02 %로 나왔으며 선도가 좋지 않은 Group IV, V, VI, VII에서는 각각 1.51 ± 0.00 , 1.52 ± 0.02 , 1.54 ± 0.01 , 1.56 ± 0.00 %로 나타났다. 전체적으로 선도가 낮을수록 높은 TN 함량을 보였으며 이는 선도가 낮을수록 발효에 관여하는 미생물 및 자가분해 효소에 의해 원료인 생멸치 단백질의 분해가 더욱 빠르게 이루어져 저분자 펩타이드 및 아미노산이 액으로 이행되었을 것으로 사료된다. 이후 발효가 진행되면서 TN함량은 모든 구간에서 순차적으로 증가하는 경향을 보이며 구간사이의 편차가 서서히 줄어들면서 12개월차에 들어서는 구간별 차이가 거의 없었다. 15개월차에서는 TN 함량은 서서히 증가하였으며 18개월차에서는 2.18-2.23%로 나타났다. 이와 같은 결과는 각 구간별로 원료육과 비교하여 Group I-VII까지 가수

분해율이 74.58-80.74%정도 가용화 된 것으로 Cho(2000)의 연구결과인 87%보다 다소 낮은 수치인 것으로 미루어보아 시간이 지날수록 더욱 높은 함량을 나타낼 것으로 사료된다. AN은 발효 2개월차에서 Group I-VII까지 각각 829.01 mg/100g, 931.56 mg/100g, 1088.09 mg/100g, 1144.23 mg/100g, 1175.12 mg/100g, 1219.89 mg/100g, 1220.34 mg/100g로 TN 함량과 비례하여 선도가 낮을수록 점차적으로 높아져 갔다. 3개월차에서 Group I-V의 경우는 900.30 mg/100g, 955.12 mg/100g, 1148.06 mg/100g, 1149.43 mg/100g, 1203.70 mg/100g로 약간 증가한 반면, Group VI, VII에서는 1208.95 mg/100g, 1151.69 mg/100g로 다소 감소하는 경향을 보였다. 이후로는 모든 구간에서 점진적으로 그 함량이 증가하다 10.5개월 차에서 모든 구간이 다소 감소하는 경향을 보였지만 이후로는 TN함량과 비례하여 계속적으로 증가하였다. 3개월 차에서 829.01-1220.34 mg/100g이었던 것이 18개월 차에서는 1271.31-1398.98 mg/100g로 분포범위가 다소 줄어든 경향을 보이는데 이는 TN함량과 같은 이유로 각 구간사이의 AN함량의 차이가 줄어들 것으로 사료된다.

원료의 선도에 따라 제조된 멸치액젓의 발효 중 VBN 함량을 [Fig. 4]에 나타내었다. 2개월차에서는 Group I-VII까지 66.31-149.42 mg/100g의 범위를 나타내며 선도가 낮을수록 VBN의 함량이 높아지는 경향은 일치하였다. 발효기간이 지날수록 전 구간에서 VBN 함량이 증가함과 더불어 10.5개월과 12개월 차에서는 각각 94.64-187.8 mg/100g, 113.40-211.80 mg/100g으로 각 구간별 차이가 가장 컸다. 10.5개월 차에서는 Group I-V까지 각각 94.64, 106.53, 120.03, 155.42, 181.32 mg/100g으로 모두 유의적인 차이가 났으며 ($P < 0.05$), Group VI, VII은 각각 187.88, 191.65 mg/100g로 유의적인 차이가 없었다($P > 0.05$). 12개월차 액젓에서도 10.5개월차 액젓과 같은 맥락으로 Group I, II는 유의적인 차이가 없었으며,

Group V, VI에서도 유의적인 차이가 없었지만, 그 외 모든 구간에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 멸치액젓 발효 중 VBN 함량은 발효초기에 1차 증가한 후, 발효 4-5개월차에 다시 증가하며 이는 멸치의 숙성에 관여하는 미생물의 RNA-depolymerase 활성과 관계가 있으며, 호염성 박테리아 수가 증가하면서 RNA-depolymerase 활성도 증가하여 nucleotide가 5-mononucleotide로 분해되기 때문에 2차적으로 VBN 함량이 증가한다. 본 연구에서는 숙성초기에 증가하는 결과는 없었지만, 4.5개월 6개월 사이에 다른 시기에 비해서 VBN 함량이 더욱 증가한 결과는 앞의 결과와 일치한다. 이는 VBN가 멸치액젓에 이용된 원료의 선도를 구분할 수 있는 하나의 지표임을 확인함과 동시에 초기 원료의 선도관리가 상당히 중요함을 나타내고 있다.

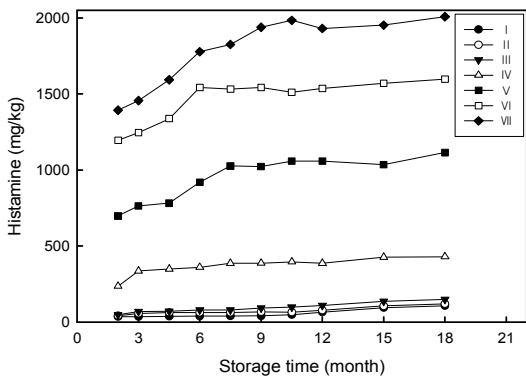


[Fig. 4] The change of volatile basic nitrogen contents of anchovy fish sauce by freshness levels of raw materials during fermentation at 25°C.

나. Histamine 성분 변화

원료의 선도에 따라 제조된 멸치액젓의 발효 중 histamine 함량변화를 [Fig. 5]에 나타내었다. 원료에서 VBN와 histamine 함량이 비슷한 경향을 보이는 것과 같이 발효 2개월차에서 Group I-VII까지 각각 36.40, 42.56, 48.54, 236.12, 698.14,

1195.86, 1493.05 mg/kg의 histamine 함량을 보이며 원료의 선도가 좋지 않았던 Group IV부터 선도가 낮아질수록 급진적인 증가를 나타냈다. Ryu (2012)는 원료의 운송조건에 따라 제조한 액젓으로 histamine 검출량을 확인한 결과, 저온과 상온 모두 6시간의 운송시간과 12시간의 운송시간 사이에는 유의차가 없다는 연구결과는 본 연구결과와 다소 다른 결과를 나타냈다. 본 연구에서 상온 8시간차인 Group II의 경우 원료의 histamine 함량은 41.94 mg/kg, 발효 18개월차에는 150.38 mg/kg의 함량을 나타내며 비교적 낮은 함량을 보였다.



[Fig. 5] The change of histamine contents of anchovy fish sauce during fermentation at 25°C.

본 실험결과를 Codex의 기준과 비교해보면, 18개월차의 액젓에서 Group I, II, III이 348.21 mg/kg, 120.54 mg/kg, 150.38 mg/kg으로 이에 부합하며, Group IV-VII은 430.14- 1707.22 mg/kg으로, 초기 histamine 함량이 기준에 부합하지 못했던 원료로 제조한 액젓들은 발효 후 액젓의 위생기준에도 적합하지 않았다. 이와 같은 결과는 초기 원료의 선도와 발효과정 중 또는 발효가 완료된 액젓의 histamine 생성량에 아주 큰 영향을 미치며, histamine이 저감화 된 액젓을 생산하기 위해서 무엇보다도 원료의 선도관리가 가장 중요하다고 판단된다.

3. 원료 멸치의 선도가 액젓 내 미생물에 미치는 영향

가. 미생물 동정 및 histamine 생성능

원료의 선도에 따라 제조된 멸치액젓 내의 미생물을 알아보기 위하여 미생물을 분리, 배양, 동정하여 <Table. 3>에 나타내었고 대부분 *Staphylococcus* sp.이었으며 *Granulicatella* sp., *Sphingomonas* sp., *Leuconostoc* sp. 등이 동정되었다.

<Table 3> Identification of strains isolated from fish sauce by VITEK 2 COMPACT

Group	Species
I	<i>Aeromonas salmonicida</i>
II	<i>Staphylococcus hominis</i>
III	<i>Granulicatella adiacens</i>
	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Staphylococcus lentus</i>
IV	<i>Globicatella sanguinis</i>
	<i>Enterococcus cecorum</i>
	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
	<i>Kocuria kristinae</i> <i>Gardnerella vaginalis</i>
V	<i>Pantoea</i> sp.
	<i>Sphingomonas paucimobilis</i> <i>Leuconostoc mesenteroides</i> spp. cremoris
VI	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> spp. cremoris
VII	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
	<i>Staphylococcus hominis</i>
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> spp. cremoris

세균의 히스타민 생성능을 확인하기 위하여 5% NaCl을 포함하는 tryptic soy broth(TSB)-histidine에 접종 후 35°C에서 4일간 배양하여 생성된 histamine 함량을 <Table 4>에 나타내었다.

그 결과 Group V-VII에서 공통적으로 동정된 *Leuconostoc mesenteroides* ssp. cremoris 가 포함된 배지에서 가장 높은 histamine이 생성되어 다른 미생물에 비하여 히스타민 생성능이 가장 강한 것으로 나타났다.

따라서 원료 멸치의 선도가 멸치액젓의 총 질소함량 및 아미노산성 질소 함량 변화에는 크게

영향을 미치지 않지만 휘발성염기질소와 histamine의 함량과는 밀접한 연관성을 보이는 점을 미루어보아 액젓 제조시의 원료 선도관리가 품질 향상뿐만 아니라 위생안전성에 영향을 미친다고 판단된다.

<Table 4> Quantification of histamine produced in TSB-histidine by isolated bacteria strains after incubation of 4 days at 35°C

Species	Histamine production (mg/L)
<i>Staphylococcus hominis</i>	3.79-4.88
<i>Kocuria kristinae</i>	2-10
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8.65-11.51
<i>Pantoea</i> sp.	9.1-20.2
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> spp. cremoris	22.88-101.69

References

A.O.A.C.(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.

Cho T. Y.(2008). Studies on the Contents and the Formation Factors of biogenic amines in Korean commercial foods, Ph. D. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.

Cho Y. J. and Im Y. S.(2000). Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis Japonicus* Sauce during fermentation, J. Korean Fish. Soc., 33(1), 9~15.

Codex(1995). Codex standard for quick frozen finfish, unviscerated and eviscerated, codex stan 36-1981.

Codex(2010). On estimating the risk of developing histamine poisoning from the consumption Thai fish sauces, FFP/31 CRD 18.

Codex(2011). Codex standard for fish sauce, Codex stan 302-2011.

Jo K. J.(2009). Chemical and microbial analyses for biogenic amines in Korean traditional fermented foods Ph.D. thesis, Chungbuk National University Cheongju, Korea.

KATS(Korea Agency for Technology and Standards), (2011). Anchovy sauce. KS H 6022.

Kim B. K.(2012). Impact of the raw material freshness on the quality & safety of salt-fermented anchovy. M. S. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.

Kim J. H. · Ryo G. H. · Ahn H. J. · Lee K. Y. · Byun M. W.(2000). Quality Evaluation of Commercial Salted and Fermented Anchovy Sauce, J. Korean Soc. Fodd Sci. Nutr., 29(5), 837~842.

Lee H. H.(2013). Quality evaluation to determine the grading of commercial salt-fermented fish sauce in Korea, M. S. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.

MFDS(2013). Korea food standard, Chap 5. 24.

MFDS(2015). Food Code, Korea.

MHLW(Ministry of Health, Labour and Welfare) (1960). Analytical method of Volatile basic Nitrogen, JFRL(Japan Fodd Research Laboratories).

NFRDI(2009). Chemical composition of marine products in Korea.

Ryu D. Y.(2012). Evaluation of histamine reduction through histamine measurements in anchovy and sand lance sauce during the manufacturing processes and the preliminary risk assessment. M.S. thesis, Korea University. Seoul, Korea.

The Korean society of food science and nutrition (2000). Food nutrition experiment handbook, Hyo-II p786.

USFDA(2009). Decomposition and Histamine Raw, Frozen Tuna and Mahi-Mahi; Canned Tuna; and Related Species, Compliance Policy Guides, Sec. 540.525.

- Received : 28 June, 2015
- Revised : 07 August, 2015
- Accepted : 18 August, 2015