J East Asian Soc Dietary Life
19(3): 395~400 (2009)

새우젓에 HACCP을 적용하기 위한 이화학적 특성 연구

조 희 숙·김 경 희†

목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

An Evaluation of the Physicochemical Properties of Salted and Fermented Shrimp for HACCP

Hee-Sook Cho and Kyung-Hee Kim†

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

Abstract

This study was performed to examine the effects of salt addition levels on changes in the physicochemical properties of salted and fermented shrimp for HACCP determination. The salted shrimp were prepared from fresh shrimp using different concentrations (8, 18, 28%) of chunil salt, and were then fermented at 10℃ for 160 days. Amino nitrogen, VBN and TMA contents rapidly increased in the 8% group during the fermentation period, while the 18% and 28% groups maintained their initial levels throughout the 160 day fermentation period. The thiobabituric acid (TBA) values of the groups increased rapidly over 120 days of fermentation, and then decreased thereafter. The TBA values of the 18% and 28% groups were lower than that of the 8% group. The peroxide values of the 18 and 28% groups rapidly increased over 30 days of fermentation, whereas the values for the 8% group, rapidly increased with 60 days of fermentation.

Key words : Salted and fermented shrimp, salt content, amino nitrogen, volatile basic nitrogen.

서 론

젓갈은 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등을 원료로 하여 10~20%의 식염을 첨가한 후 부패, 변질을 억제하면서 일정 기간 발효, 숙성시킨 발효 식품이다(Kim & Kim 1990). 이는 예로부터 우리의 식생활에 널리 이용된 중요한 식품으로서 최근에는 젓갈의 다양한 기능성이 과학적으로 입증되면서 국민 건강에 이바지하는 웰빙 식품으로 각광 받고 있다.

최근 경제 성장과 더불어 국민소득이 향상됨에 따라 식용으로 하는 갑각류 중 새우, 게 및 바다가재의 소비가 증가되고 있으며, 이것은 고급 수산 식품으로 분류되어 수산산업에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(Lee *et al* 2002). 새우는 수산물 중에서도 기호성이 뛰어나며 단백질과 칼슘, 각종 비타민이 풍부하게 함유되어 있으면서 엑스분 함량도 많아 여러 가지 요리 재료로 사용하거나 젓갈의 원료로 널리 이용되어온 고급 수산 자원이다(Kim JS 2001). 또한, 우리 조상들이 많이 애용하여 온 담백한 고급 식품으로 옛날부터 날것이나 건조한 것을 조리할 뿐만 아니라 소금에 절여 젓갈로 널리 사용하여 왔으며, 오늘날에는 튀김이나 전유어의 재료로 또는 스낵 식품이나 과자류의 가공 원료로 많이 이용되고 있다(Joo & Kang 2003). 우리나라 새우의 생산량은 1998년에 42,000여톤이었고, 이후 감소하여 27,000~38,000여톤의 범위를 유지하였으나, 2003년과 2004년에는 증가하여 46,000여톤과 43,000여톤을 유지하고 있다. 그러나 우리나라에서 새우의 소비량 역시 식생활의 서구화, 다양화 및 고급화되어 가는 추세에 발맞추어 더욱 증가하는 경향이다(Kim JS 2001). 새우나 새우를 함유한 식품은 자체의 맛이 뛰어날 뿐 아니라 가열이나 가공할 때 새우 특유의 맛과 향기 성분이 생성되므로 소비자들에게는 새우를 함유한 식품에 대한 인기가 높다(Joo & Kang 2003). 새우와 새우젓의 향기 성분의 조성은 거의 같으나, 새우젓은 pyrazine, pyridine, aldehyde, alcohol류의 구성 성분 함량이 숙성 기간이 연장됨으로 크게 증가한다고 보고된 바 있다(Choi SH 1987).

한편, 새우젓의 생산량은 증가하고 있지만, 여전히 소규모의 재래식 공정에 의해 생산되며, 식품가공산업이 현대화된 지금도 과량의 식염 첨가, 비과학적, 비위생적 유통 등의 문제점을 가지고 있다. 새우젓의 숙성 발효시 부패를 방지하고, 상온에서 장기간의 유통을 위하여 식염만을 첨가 혼합하여 발효 숙성시키는 전통적인 제조 방법은 20% 이상의 고농도의 염을 사용하여 수개월간 숙성 발효시키는 것이 일반적이

† **Corresponding author** : Kyung-Hee Kim, Tel: +82-61-450-2521, Fax: +82-61-450-2529, E-mail: kyunghee@mokpo.ac.kr

다. 이와 같은 고염의 어류 발효 제품은 식미를 저하시키고 다량 섭취시 고혈압, 신장병, 간경변증, 만성 신부전증 등의 문제 요인을 내포하고 있어 개인당 소비량을 증가시킬 수 없는 실정이다. 또한, 숙성 기간이 너무 길어 상품으로서 사업화에 장애가 되며 위생적인 품질관리도 어렵다.

HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)은 공정 중의 중요한 관리점을 감시하여 위해의 발생을 미연에 예방할 수 있는 위생관리제도로서 종래의 최종 제품 검사 시스템보다 높은 안전성을 확보할 수 있다. 즉, HACCP은 원료에서부터 제품의 제조 공정 및 최종 제품의 보관과 유통의 각 단계에 중요 관리점을 설정하고, 위해의 발생을 감시함으로써 제조공정 중에서 해당 식품의 잠재적 위해를 억제하여 식품의 안전성을 확보하는 예방적인 식품위생관리방식이다. 따라서, HACCP을 도입하여 제조한 제품은 보다 확실하게 안전성을 확보할 수 있다. 우리나라에서는 1995년 12월 식품위생법 제32조의 2의 조항(식품위해요소중점관리기준)을 신설하여 식품에 HACCP 제도가 도입되도록 법적 근거를 마련하였고, 수산물에 대하여는 1997년 어육가공품 중 어묵류에 적용했고, 1998년에는 일부 냉동수산식품중 냉동어류, 냉동연체류, 냉동패류, 냉동갑각류 및 냉동조미가공식품에 대한 개별기준을 고시하였다(Lee *et al* 1987). 젓갈의 품질 평가 방법으로 액젓의 경우 총질소와 아미노태 질소 함량이 각각 0.5%, 600 mg% 이상으로 제시되어 있으나(식품의약품안전청 2002), 새우젓에는 아직 이화학적, 미생물학적 규격이 정해지지 않아 위생적인 품질관리가 행해지지 않고 그 동안의 관례에 의해 생산, 유통되고 있다. 따라서 새우젓을 비롯한 수산 발효식품 제조 공정에서 HACCP System이 매우 필요하다(Oh SH 2003).

최근 단체 급식소 위생관리에 대한 실증적 연구와 함께 체계적 실천 방법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 식품의 위생관리에서 가장 체계적이고 효율적인 HACCP 제도가 신속히 도입되어 가고 있으며, 전문 위탁 급식 업체들은 HACCP 제도를 단순히 식품위생을 위한 조치로서 뿐 아니라, 경쟁력 있는 제품을 만들기 위하여 또는 국제무역에 있어서의 장애요인을 제거하기 위한 관리기법으로 받아들이면서 효율적 품질 경영을 위한 필수요소로 인식하고 있다.

본 연구는 향후 단체 급식에 우리나라의 전통 수산 발효식품인 새우젓이 경쟁력 있는 발효 식품으로써 자리매김하는데 도움이 되는 기초 자료를 제공하고자 새우젓에 HACCP을 적용하기 위한 이화학적 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 새우젓 제조 및 시료의 추출

새우(shrimp, *Acetes chinensis*)는 전남 목포 어시장에서 어획 즉시 빙장한 선도 좋은 생새우를 구입하여 3%의 식염수로 깨끗이 세척하였다. 세척이 끝난 새우는 각각 8, 18, 28%의 식염농도가 되도록 국산 천일염을 혼합하여 제조한 후 500 g 단위로 플라스틱 백에 진공 포장하여 10℃의 항온기에서 160일간 숙성, 발효시켰다.

새우젓 시료의 추출은 젓갈 5 g에 증류수 50 mL를 넣고 homogenizer(Diax 900, Heidol, Germany)로 2분간 마쇄한 후 증류수로 100 g이 되게 정용하였다. 정용한 액은 여과지(Whatman No. 4)로 여과하여 추출액으로 사용하였다.

2. pH 및 염도 측정

pH는 시료 약 10 g에 증류수 90 mL를 넣고 균질화한 마쇄시료를 pH meter(EA 920, Orion Research INC., U.S.A)로 측정하였다. 염도는 Mohr법(AOAC 1985)으로 시료 추출액의 염소량을 측정한 후 NaCl량으로 환산표시하였다. 즉, 시료 추출액 5 mL에 증류수 5 mL를 가한 후 2% K_2CrO_4 1 mL를 가한 다음 0.1N $AgNO_3$ 용액으로 15초간 흔들어 약한 적갈색이 사라지지 않을 때까지 적정하여 측정하였다. 시료를 5회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

3. 아미노태 질소(NH_2-N)의 정량

아미노태 질소의 함량 측정은 Spies & Chamber(1951)의 방법으로 측정하였다. 즉, 시료 추출액 10 mL에 증류수 40 mL를 가한 후 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4로 조정하였다. 여기에 미리 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4로 조정된 포르말린 용액 30 mL를 가하고 다시 pH가 낮아지면 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4까지 다시 적정하였다. 시료를 5회 반복하여 측정하여 평균값을 구하였다.

4. 휘발성 염기질소의 정량

휘발성 염기질소(VBN)는 Conway unit을 사용하는 미량확산법(식품공전 2005)으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g에 증류수 25 mL와 20% TCA 5 mL를 가하여 잘 혼합한 후 30분간 침출 여과한 후 여액에 2% TCA 용액을 가하여 50 mL로 정용한 용액을 시험용액으로 하였다. Conway unit 미량 확산 용기의 뚜껑과 접착부에 glycerine을 바르고 외실에 시험 용액을 1 mL를 가하고, 내실에 붕산흡수제(H_3BO_3 용액)를 1 mL를 가하였다. 외실 상단에 K_2CO_3 포화용액 1 mL를 가하고 즉시 덮개를 덮어 클립으로 고정하고, Conway 미량 확산 용기를 수평으로 교반하여 외실의 시험 용액과 K_2CO_3 포화 용액을 외실의 용액과 내실의 용액이 섞이지 않도록 주의하며 섞어 25℃에서 2시간 정치한 후 덮개를 열고 내실의 붕산흡수제를 microbiurette을 사용하여 0.01N HCl 용액으로 적정하였다. 시료를 5회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

5. Thiobarbituric Acid (TBA)의 정량

Thiobarbituric acid는 수증기증류법(Tarladgis *et al* 1960)을 사용하여 측정하였다. 시료 10 g(wet basis)을 취하여 Kjeldahl flask에 넣고 HCl 25 mL를 가하고 증류수로 100 mL로 정용하여 증류한 후 여과하였다. 여액 5 mL를 취하여 test tube에 넣고 TBA 시약 5 mL를 넣고 혼합한 후 water bath에서 30분간 끓이고 실온에서 10분 동안 냉각시킨 후 531 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 5회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

6. 과산화물가(POV)의 정량

과산화물가는 AOAC 방법(1985)으로 측정하였다. 새우젓과 에테르를 혼합하여 지방을 추출한 후 에테르를 40℃ water bath에서 휘발시키고 추출된 유지에 초산과 클로로포름을 3:2로 혼합한 용액을 넣어 용해하여 포화 KI 용액 1 mL를 가하고 가볍게 흔들어 섞은 후 어두운 곳에 10분간 방치한 다음 증류수 30 mL를 가하여 세차게 혼합한 후 지시약으로 전분 시약 1 mL를 가하고 0.01N 티오황산나트륨으로 적정하였다. 시료를 5회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 새우젓 발효 중의 염도 및 pH의 변화

소금의 양을 새우 무게의 8, 18, 28% 첨가한 후 발효시킨 새우젓의 염도를 측정한 결과는 각각 8.12, 14.5 및 17.5로 식염농도 18%, 28% 새우젓은 식염 첨가량보다 염도가 낮았다. 본 실험에서 제조한 28% 새우젓은 시중에서 판매되는 새우젓의 염도(20% 내외)보다 낮게 나타났다(Lee *et al* 1999). Oh SH (2003)는 동량의 식염을 첨가하였을 때, 국산 천일염으로 제조한 새우젓의 염도가 다른 염으로 제조한 새우젓보다 낮았으며, 이는 국산 천일염의 NaCl 함량이 다른 염보다 낮기 때문이라고 보고한 바 있는데, 본 실험에서도 28% 새우젓의 염도가 낮은 이유가 사용한 국산 천일염에 기인하는 것으로 생각된다.

식염농도를 8, 18, 28%로 조절한 새우젓의 숙성기간 동안의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 숙성기간 동안 pH는 8.15~8.61로 나타났는데, Mok *et al*(2000)은 게, 새우 등의 갑각류를 원료로 한 젓갈은 amine 류의 영향으로 pH 값이 다소 높게 나타난다고 보고하여 본 실험에서의 pH 수준보다 약간 높은 경향을 보였다. Lee *et al*(2000)은 새우젓을 15, 20, 30%의 식염농도로 제조하여 15 ℃에서 숙성시켰을 때 염농도가 낮을수록 담금 직후 pH가 높았으며, 발효 초기에는 약간씩 감소하다가 발효 3주 이후부터 서서히 증가하였다고 보고하였다. Mok *et al*(2000)은 새우젓의 염농도를 3, 8, 18, 30%로 조절

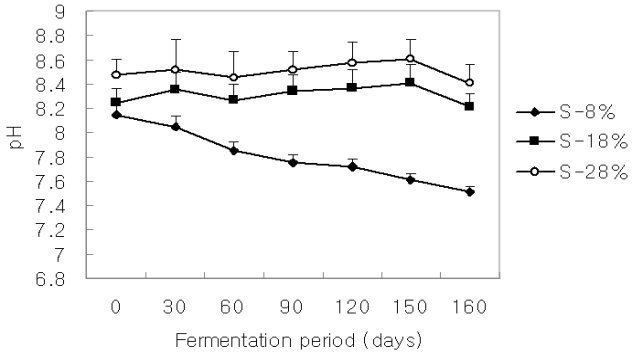

Fig. 1. Changes of pH in salted and fermented shrimp made of different kinds of salts at 8, 18 and 28% salt level during fermentation.

하여 20℃에서 발효시켰을 때 발효 전에는 pH가 8.02~8.13 정도로 나타났으나, 3주 발효까지 7.42~7.50 정도로 낮아진 후 4주째에 7.53~7.78로 약간 증가한 후 비슷한 수준으로 유지하였다고 하여 새우젓의 pH는 숙성 초기에는 약간 감소하다가 숙성이 진행되면서 서서히 증가하는 것으로 보고된 바 있다. Oh SH(2003)는 새우젓을 9, 18, 27%의 식염농도로 제조하여 10℃와 20℃ 항온기에서 발효 숙성시킨 결과, 염농도가 낮을수록 또한 숙성 온도가 높을수록 pH가 낮게 나타나는 것으로 보고하였다.

본 연구에서 제조 직후 pH는 식염농도 8% 새우젓은 8.15, 18% 새우젓은 8.25, 28% 새우젓은 8.49로 식염농도가 낮을수록 pH가 낮았다. 식염농도 8% 새우젓은 발효가 진행되면서 감소하여 숙성 30일에 8.01을 나타냈고, 18% 새우젓은 8.35, 28% 새우젓은 8.52로 증가하였다. 그 이후 8% 새우젓은 계속 감소하는 경향을 보였으나, 18%와 285 새우젓은 60일까지 감소한 후 숙성 150일까지 증가하다가 감소하는 경향을 나타내었다. 새우젓의 숙성이 진행되면서 pH가 증가하는 것은 염기성 아미노산(lysine 등)의 증가와 특히 암모니아의 증가에 기인하는 것으로 사료된다(Mok *et al* 2000).

2. 새우젓 발효 중의 휘발성 염기질소 함량의 변화

새우젓의 휘발성 염기 질소(volatile basic nitrogen, VBN) 함량은 Fig. 2와 같다. 식염농도가 낮을수록 초기 증가속도가 급격하여 높은 함량을 나타내었다. 새우젓의 특유한 냄새는 대부분 어육 단백질 또는 지질이 발효되면서 분해된 저급 화합물 중 휘발성 성분에 기인된다(Mok *et al* 2000). 발효 숙성이 진행되면서 휘발성 염기 질소가 증가하는 것은 초기에는 주로 AMP의 탈아미노 반응에 따른 암모니아의 생성과 TMAO의 분해에 의한 TMA나 DMA의 생성과 같은 함질소화합물의 분해에 따른 암모니아 및 각종 아민류의 생성때문인 것으로 보고되었다(Mok *et al* 2000). 발효 숙성 초기 8% 새우젓의 경우 휘발성 염기 질소 함량은 30.2 mg%이었고, 식염

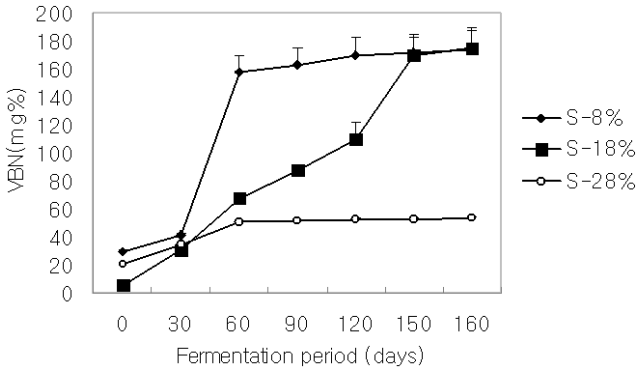

Fig. 2. Changes of volatile base nitrogen contents in salted and fermented shrimp made of different kinds of salts at 8, 18 and 28% salt level during fermentation.

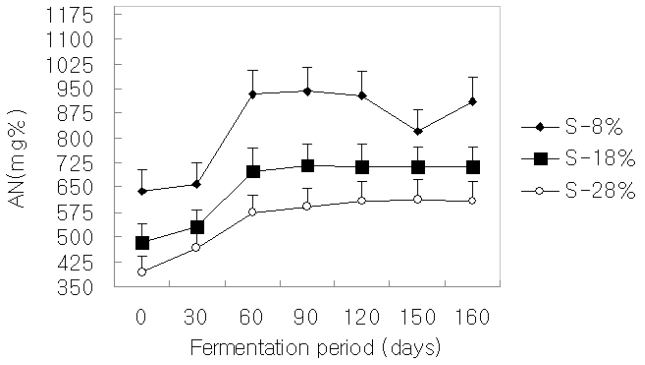

Fig. 3. Changes of amino nitrogen contents in salted and fermented shrimp made of different kinds of salts at 8, 18 and 28 % salt level during fermentation.

농도 18, 28% 새우젓은 각각 15.61, 21.5 mg%이었다. 숙성이 진행되면서 휘발성 염기 질소 함량이 급격히 증가하여 식염농도 8%의 경우, 숙성 60일에 158.1 mg%까지 증가하였다가 감소하여 숙성 60일 이후부터는 비슷한 수준을 유지하였고, 식염농도 18% 새우젓의 휘발성 염기 질소는 숙성 60일에 68.3 mg%까지 증가하였고, 그 이후 계속 급격하게 증가하여 170.3 mg%까지 증가하였다.

한편, 식염농도 28% 새우젓은 숙성 60일까지 휘발성 염기 질소 함량이 급격히 증가하여 51.3 mg%까지 증가한 후 그 이후엔 거의 비슷한 수준으로 낮은 값을 나타냄으로써, 식염농도가 낮을수록 휘발성 염기 질소의 함량이 급격히 증가하는 것을 볼 수 있었다. 식염농도가 낮은 8% 새우젓에서 발효 초기 휘발성 염기 질소의 급격한 증가는 발효가 아닌 부패가 일어나는 것으로 사료되며(Oh SH 2003), 식염농도 18% 새우젓은 28% 새우젓보다 높은 함량을 나타내었다. 이러한 결과는 Oh SH (2003)의 식염농도 27%를 첨가한 새우젓을 10℃에서 숙성. 발효시켰을 때 숙성 후반부에 휘발성 염기태 질소 함량이 증가하지 않았다는 보고와 비슷한 경향이었다. Mok *et al* (2000)은 염농도 3, 8%의 새우젓을 20℃에서 숙성시켰을 때 초기에 급격히 증가하여 각각 278.7 mg%, 100 mg% 내외까지 증가하였다가 감소하여 6주 발효부터는 각각 31.0 mg%, 10.0 mg%로 감소하여 비슷한 수준을 유지하였고, 염농도 18%와 30%에서는 발효 기간 전반에 걸쳐 각각 15 mg%, 5 mg%의 낮은 값을 보였다고 보고하여 본 실험에서보다 낮은 함량을 나타냈다.

3. 새우젓 발효 중의 아미노태 질소 함량 변화

새우젓의 숙성기간 동안 아미노태 질소 함량은 Fig. 3에 나타난 바와 같다. 새우젓에 함유된 질소 화합물은 주로 단백질 및 그 분해산물인데, 이 중 수용성 질소와 아미노태 질소는 젓갈 숙성 중의 단백질 분해의 중요한 지표가 된다 (Mok *et al* 2000). 숙성 초기의 아미노태 질소는 식염농도 8% 새우젓은 640.1 mg%, 식염농도 18% 및 28% 새우젓은 각각 485.3, 395.2 mg%로 식염농도가 높을수록 아미노태 질소 함량이 낮았다. 식염농도 8%로 제조한 새우젓의 아미노태 질소 함량은 숙성 60일까지 급격히 증가한 후 감소하여 일정한 수준을 유지하였다. 한편, 식염농도 18% 및 28%로 제조한 새우젓에서도 숙성 60일까지 증가하다 그 후 감소하여 비슷한 수준을 유지하였다. 아미노태 질소 함량은 휘발성 염기질소와 마찬가지로 식염농도가 낮을수록 높은 함량을 보였다. 새우젓의 염농도가 높을수록 아미노태 질소 함량이 낮은 것은 소금이 미생물이 분비하는 단백질 분해효소의 작용을 저해하기 때문인 것으로 여겨진다(Oh SH 2003).

Park & Ju(1986)는 새우젓의 단백질 분해효소의 활성은 NaCl의 농도에 비례하여 감소하는데, 이는 NaCl이 비경쟁적으로 단백질 분해효소 활성을 억제하기 때문이라고 하였다. Chang & Rhee(1986)는 염의 종류를 달리하여 젓갈을 제조하였을 때, 같은 염도에서 천일염이 정제염보다 아미노태 질소가 더 많이 형성되었다고 보고한 바 있다.

4. 새우젓 발효 중의 Thiobarbituric Acid (TBA)와 과산화물가(POV)의 함량 변화

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA 값은 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색 반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(Park & Cho 2003). 저장 중인 새우젓의 TBA를 측정한 결과는 Fig. 4와 같이 발효 기간이 증가함에 따라 TBA값은 증가하는 경향을 보였다. 숙성 초기의 TBA값은 식염농도 8% 새우젓은 0.005, 식염농도 18% 및 28% 새우젓은 각각 0.004, 0.003으로 비슷하였는데, 숙성기간이 증가함에 따라 점점 증가하였다. 본 실험 결과, 새우젓은 발효

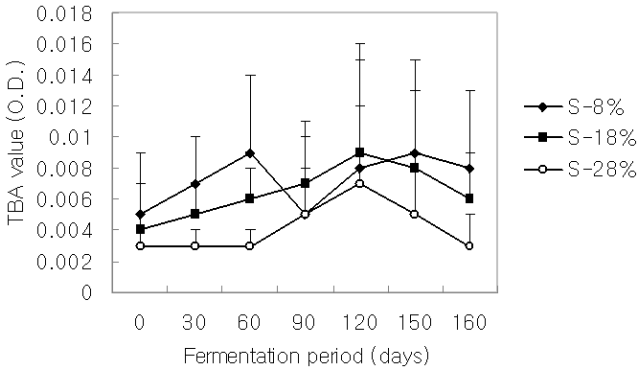

Fig. 4. Changes of TBA in salted and fermented shrimp made of different kinds of salts at 8, 18 and 28% salt level during fermentation.

초기부터 숙성, 발효 120일까지 계속 증가하다가 감소하는 경향을 보였는데, 식염농도가 낮을수록 TBA값은 높게 나타나 Mok *et al* (2000)의 연구 결과와 비슷한 경향이었다.

새우젓 숙성 중의 과산화물가의 변화는 Fig. 5와 같이 숙성 초기의 과산화물가는 식염농도 8% 새우젓은 8 meq/kg, 식염농도 18% 및 28% 새우젓은 각각 5, 4.9 meq/kg이었다. 발효 숙성이 진행됨에 따라 모든 새우젓에서 과산화물가가 점점 증가하였는데, 식염농도 18% 이상에서는 숙성 30일에 최대치를 보였고 이후 감소하는 경향을 나타냈으며, 최대 과산화물가는 식염농도 28% 새우젓이 더 높은 값을 보였다. 한편, 식염농도 8% 새우젓의 경우는 서서히 증가하기 시작하여 발효 60일에 최대값을 나타냈으며, 그 이후 감소하는 경향을 보였다. 저장 중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 보고(Gustone & Norris 1983)와 같은 이유로 해석될 수 있을 것으로 보인다.

저장 기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하됨은 과산화물가의 생성 속도보다는 분해속도가 빨라진다는 사실에

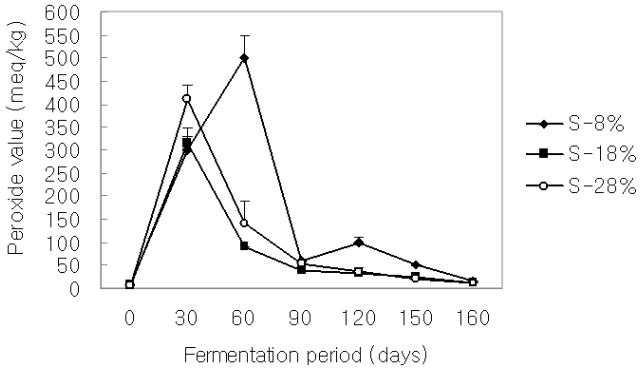

Fig. 5. Changes of peroxide value in salted and fermented shrimp made of different kinds of salts at 8, 18 and 28% salt level during fermentation.

기인하거나(Min & Lee 1985), 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있다고 보고된 바 있다(Awad *et al* 1968). 새우젓의 품질 조건은 원료 새우의 자가소화 이외에 관여하는 미생물의 영향을 받기 때문에 향후 젓갈 숙성의 미생물학적 작용 기작에 관한 보다 체계적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 향후 단체 급식에 우리나라의 전통 수산 발효식품인 새우젓이 경쟁력 있는 발효 식품으로 자리매김하는데 도움이 되는 기초 자료를 제공하고자 새우젓에 HACCP을 적용하기 위한 이화학적 품질 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1. 새우젓 발효 중 휘발성 염기질소는 식염농도 8%에서 30일 이후부터 급격히 증가하여 숙성 60일에 158.1 mg%까지 증가한 후 감소하여 저장 160일까지 비슷한 수준을 유지하였고, 식염농도 18%는 발효 120일 이후부터 급격히 증가하였으며, 28%에서는 발효 기간 전반에 걸쳐 낮은 값을 나타내었다.
2. 아미노태 질소는 발효 기간에 따라 증가하였고, 식염농도가 낮을수록 초기에 증가속도가 높았으며, 발효 기간 전반에 걸쳐 낮은 식염농도에서 높은 값을 보였다.
3. TBA값은 발효 숙성 120일 까지 중가한 후 감소하였는데, 식염농도가 낮을수록 높게 나타나 식염농도 28%, 18%, 8%의 순으로 TBA값은 낮게 나타났다.
4. 과산화물가는 발효초기에 급격히 증가하여 식염농도 18% 이상의 새우젓에서는 발효 30일에 최대치를 보였고, 식염농도 8%의 경우 발효 60일에 최대치를 보였으며, 식염농도가 낮을수록 과산화물가는 높게 나타났다.
5. 이상의 결과로부터 새우젓에 HACCP을 적용하기 위해서 식염농도 15~18%를 혼합하여 새우젓을 제조하면, 식미를 증진시키면서 저장성을 높일 수 있고, 건강상의 문제점 및 식미 저하 등의 문제를 해결하는 방안을 모색할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (KRF-2007-321-B00122).

문 헌

식품의약품안전청 (2002) 식품공전. 문영사.
식품의약품안전청 (2005) 식품공전. 식품의약품안전청, pp

232-243.

이철호, 이응호, 임무현 (1987) 한국의 수산발효 식품. 유림문화사.

한국식품개발원 (1990) 한국의 젓갈. 기술신서 제 4집.

AOAC (1985) *Official Method of Analysis.* 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA.

Awad A, Powrid WD, Fennema O (1968) Chemical determination of bovine muscle at 4℃. *J Food Sci* 33: 227-235.

Chang PK, Rhee HS (1986) Effects of the kind and concentration of salt on oxidation of lipids and on formation of flavor compents in fermented anchovies. *Korean J Soc Food Sci* 2: 38-44.

Choi SH (1987) Cooked odor components of *Sergia lucens* and its fermented product. *Korean J Food Sci Technol* 19: 157-163.

Gustone FD, Norris FA (1983) Lipids in foods chemistry, biochemistry and technology. Pergamon Press Inc. p 58.

Joo KJ, Kang MY (2003) Effects of added corn oil on the formation of volatile flavor compounds in dry shrimp during roasting process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 655-660.

Kim JS (2001) Food components characteristics and utilization of shrimp processing byproducts. *Agriculture Life Sci* 8: 66-75.

Kim YM, Kim DS (1990) Korea fermented seafood. Korean Food Research Institute, Gyeonggi, Korea, pp 26-32.

Lee KH, Kim JH, Cha BS, Kim JO, Byun MW (1999) Quality evaluation of commercial salted and fermented seafoods. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1427-1433.

Lee MJ, Lee SJ, Cho JE, Jung EJ, Kim MC, Kim GH, Lee YB (2002) Flavor characteristics of volatile compounds from shrimp by GC Olfactometry(GCO). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 953-957.

Lee SK, Kim DS (2001) Fundamentals of food processing. Kwangmoongak, Seoul, Korea.

Min BA, Lee JH (1985) Effects of frying oil s storage conditions on the rancidity of Yackwa. *Korean J Food Sci Technol* 17: 114-123.

Mok CK, Lee JY, Song KT, Kim SY, Lim SB, Woo GJ (2000) Changes in physicochemical properties of protein during the fermentation of salted shrimp. *Korean J Food Sci Technol* 32: 187-191.

Oh SH (2003) Studies on physicochemical and microbiological characteristics of salted and fermented shrimp for HACCP. *MS Thesis* Chungnam University, Daejeon. p 1-2.

Park BH, Cho HS (2003), Effect of onion juice addition on lipid oxidation of tuna spread. *J Korean Soc Food Culture* 8: 193-201.

Park GH, Ju JS (1986) Proteolytic digestion of boiled pork by soused shrimp. *Korean J Nutr* 19: 363-373.

Spies TR, Chamber DC (1951) Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *J Biol Chem* 191: 787.

Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonadehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37: 44-48.

Yu TJ, Lee SG, Kim DJ (1990) Processing of sea-foods. pp 302-303. In: *Food Processing*. Moonwundang Co., Seoul, Korea.

(2009년 3월 30일 접수, 2009년 6월 10일 채택)