

새우가공부산물을 이용한 속성 멸치액젓의 품질특성

김진수¹ · 김혜숙¹ · 양수경¹ · 박찬호¹ · 오현석¹ · 강경태¹ · 지승길² · 허민수^{1*}

¹경상대학교 해양생물이용학부/해양산업연구소

²대상식품(주)

Quality Characteristics of Accelerated Salt-fermented Anchovy Sauce Added with Shrimp *Pandalus borealis*, Byproducts

Jin-Soo Kim¹, Hye Suk Kim¹, Soo Kyeong Yang¹, Chan Ho Park¹, Hyeon Seok Oh¹,
Kyung Tae Kang¹, Seung-Gil Ji² and Min Soo Heu^{1*}

¹Division of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University,
Gyeongnam 650-160, Korea

²Daesang Food Co., Chunan 330-200, Korea

Abstract

Nutritional quality of accelerated salt-fermented anchovy sauce using shrimp processing byproduct as fermenting aids was characterized and compared with commercial anchovy sauce. Four types of sauces were fermented with 0 and 10% addition of shrimp byproducts (24±2°C, for 270 days), and 20 and 30% addition of those (24±2°C, for 180 days), respectively. Extractive nitrogen content (1,431 to 1,569 mg/100 g) of anchovy sauces increased as additional ratios of shrimp byproduct increased. According to the results of omission test, the taste of all anchovy sauces was influenced by the content of free amino acids, such as mainly glutamic acid and aspartic acid. Regardless of additional ratios of shrimp byproducts, all sauces were similar in total amino acid content (9,848~10,324 mg/100 g), which were 2 times higher compared to that of the commercial sauce. Proline, valine and histidine contents of sauces tend to decrease as the additional ratios of shrimp byproducts increased, whereas methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine and lysine contents increased. Increase of some amino acids and mineral content of sauces by increasing of additional ratios was due to release from shrimp byproducts. Sensory evaluation showed that scores of color, flavor and taste of the sauce added with 20% shrimp byproducts were significantly higher than those of other sauces (p<0.05). In the useful utilization aspects of seafood processing byproducts, shrimp byproducts were good resource for accelerated fermentation and nutritional improvement in preparation of fish sauce.

Key words: seafood byproduct, anchovy sauce, shrimp byproducts, accelerated salt-fermented fish sauce

서 론

멸치(*Engraulis japonica*)는 밴댕이와 함께 청어목(*Clupeiformes*), 멸치과(*Engraulidae*)에 속하면서, 남해안을 중심으로 우리나라 전 연안에서 일시에 대량으로 어획되고 있는 대표적인 회유성 어류 중의 하나이다(1). 이와 같은 생태학적 특성을 가진 멸치는 다량의 단백질, lysine 및 taurine과 같은 양질의 아미노산, 칼슘 및 인과 같은 유용 무기질, eicosapentaenoic acid(EPA, 20:5n-3) 및 docosapentaenoic acid(DHA, 22:6n-3) 등과 같은 n-3 계열의 고도 불포화지방산, 비타민 E 등과 같은 영양 및 건강 기능성분이 다량 함유되어 있다(2). 뿐만이 아니라, 멸치는 유리아미노산, ATP 관련물질, trimethylamine oxide(TMAO) 등과 같은 맛성분도 다량 함유되어 있어(3,4), 영양, 건강 기능성 및 기호성을

특성으로 하는 수산가공품의 원료로서 잠재적 이용가치가 매우 우수한 수산가공자원이다.

우리나라 멸치의 생산량은 1995년부터 2003년까지 23만~27만톤 정도로 마른멸치와 같은 자건품과 젓갈 및 액젓과 같은 수산발효식품의 원료 수급에는 전혀 문제가 없었지만, 2003년 이후 유가상승, 인건비 증가 등과 같은 고정성 경비의 증가 등으로 2004년에는 19만여톤을 생산하는 정도에 그쳐 이러한 경향은 앞으로 계속되리라 예측된다(5). 이로 인해 자연히 국내산 멸치액젓의 가격에 비하여 저렴한 중국산 및 태국산 멸치액젓 등과 같은 수입산 멸치액젓이 다량 수입되어 이의 대책이 절실하다. 또한, 멸치액젓과 같은 어류액젓은 다른 수산가공품의 생산에 비하여 숙성기간이 수개월간 또는 수년 소요되어 상품으로서 경제성 추구가 용이하지 않다(6).

*Corresponding author. E-mail: heu1837@dreamwiz.com
Phone: 82-55-640-3177. Fax: 82-55-640-3170

한편, 새우는 단백질과 칼슘, 각종 비타민이 풍부하게 함유되어 있으면서, 엑스분 함량도 많아 예로부터 여러 가지 요리 재료로 사용하거나 젓갈의 원료로 널리 이용되어 온 고급 수산자원이다(7). 우리나라 새우의 생산량은 1998년에 42,000톤이었고, 이후 감소하여 27,000~38,000톤의 범위를 유지하였으나, 2003년과 2004년에는 증가하여 46,000톤과 43,000톤을 유지하고 있다(8). 하지만, 우리나라에서 새우의 소비량 역시 식생활의 서구화, 다양화 및 고급화되어 가는 추세에 발맞추어 생것, 젓갈, 건제품, 냉동품의 형태로 다량 유통되고 있고, 앞으로도 더욱 증가할 추세이어서 현재 우리나라 생산량으로는 부족하여 다량 수입되고 있는 실정이다. 우리나라의 새우 수입량은 1998년에 15,000여톤으로 우리나라 생산량의 약 36%에 해당하였으나, 이후 점차 증가하여 2003년과 2004년에는 각각 51,000톤 및 58,000톤을 수입하여 우리나라 생산량의 각각 111% 및 134%에 해당할 정도로 급격히 증가 추세에 있다(8).

하지만, 이와 같이 현대인이 즐겨 식용하고 있는 새우의 경우, 저장 및 유통 중 세균에 의한 단백질분해 생성물로서 수용성 물질(tyrosine, dihydroxy phenylalanine)이 산소와 자외선의 존재 하에서 산화효소인 tyrosinase에 의해 산화 생성하는 melanine으로 인해 흑변 현상이 두홍부, 꼬리 및 관절 등에서 자주 발생하여 품질이 저하한다(9). 이로 인해 새우는 어체 그대로 이용되는 젓갈을 제외하고는 품질저하 억제제를 위하여 생것, 건제품 및 냉동품 등과 같은 가공품의 제조 시 대부분이 두부와 껌질을 제거한 상태로 유통되고 있다. 이와 같이 새우가공 중 다량 발생하는 부산물 중 두부에는 다량의 엑스분(10,11) 및 단백질분해 속도가 빠른 endo type의 효소와 맛 성분 강화에 기여하는 exo type의 효소가 적절히 구성되어 있어(12) 엑스분 추출 소재(13) 및 액젓의 발효소재 등으로 사용 가능하다(14,15).

멸치액젓에 관한 연구로는 숙성 및 가공조건의 구명을 위한 시도(16-18), 어획시기가 다른 원료로부터 제조한 액젓의 품질특성 비교(19,20), 영양성분, 맛 성분 및 향미성분 구명을 위한 시도(21-23), 저염화 기술 개발에 관한 시도(24-26), 숙성 기간 단축에 의한 액젓의 경제성 추구를 위하여 상업적 단백질분해효소(27), koji(28), 단백질분해효소 함유 소재의 첨가 등에 의한 숙성 멸치액젓의 제조를 시도(29-32)한 바 있다. 하지만, 이들이 시도한 숙성 발효 기술의 경우 발효 속도에만 기준을 두어 대부분이 endo type의 효소로 이루어져 있는 소재를 적용함으로써 다량의 소수성 아미노산의 노출로 쓴맛이 증가하는 것과 관능적으로 소비자의 기호를 충족시키는 데는 부족함이 있어 아직 산업화된 경우는 없다.

따라서, 발효 속도가 빠른 endo type의 효소와 맛 성분 강화에 기여하는 exo type의 효소가 적절히 구성되어 있으면서, 영양성분과 기호성이 우수한 새우가공 부산물(10,12)을 이용한 멸치액젓의 발효기간 단축, 영양 및 기호성 증진을 시도하는 경우 그 의미는 상당히 크리라 추측된다.

본 연구에서는 새우가공부산물의 단백질분해효소, 영양 및 기호 특성을 이용하여, 영양성 및 기호성이 강화된 새우가공 부산물을 첨가한 숙성 멸치액젓을 제조하여 영양학적 및 관능적 품질 특성에 대하여 살펴보고자 하였고, 아울러 시판 멸치액젓과 비교 검토하였다.

재료 및 방법

멸치액젓의 제조

새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 제조를 위하여 주원료인 멸치, 발효 촉진제로서 새우가공부산물 및 식염을 사용하였다.

새우가공부산물은 북쪽분홍새우(*Pandalus borealis*, 체장: 11.2 ± 1.1 cm, 체중: 13.1 ± 1.1 g)의 두부, 갑각 및 꼬리를 2004년 3월에 경남 통영소재 재래식 시장에서 구입하여 이물질을 제거한 다음, 동결 후 chopper로 마쇄하여 사용하였다.

그리고 멸치(*Engraulis japonicus*, 체장: 10.0 ± 1.2 cm, 체중: 13.5 ± 0.7 g)는 2004년 3월에 경남 통영 근해에서 기선권 현망으로 어획된 것을 통영소재 금정수산의 어선으로부터 직접 구입한 다음, chopper로 마쇄하여 사용하였고, 식염은 통영소재 슈퍼에서 구입하여 사용하였다.

새우가공부산물 첨가 멸치액젓은 Kim 등(33)의 방법에 따라, 새우가공부산물 마쇄물을 멸치 마쇄물에 대하여 각각 무첨가, 10% 첨가, 20% 첨가 및 30% 첨가하여 혼합하였다. 이어서, 멸치와 새우가공마쇄물의 혼합물에 대하여 25%(w/w)에 해당하는 식염을 가하여 잘 혼합한 후, 플라스틱 용기(13D×18H cm, 2L)에 담아 상온($24 \pm 2^\circ\text{C}$)에서 숙성시키고, 원심분리(5,000×g, 20분) 및 감압 여과하여 제조하였다.

멸치액젓의 맛 성분 및 영양특성을 살펴보기 위하여 extractive nitrogen(Ex-N)함량, omission test, 유리아미노산, 관능검사에 사용한 새우가공부산물 무첨가 제품 및 10% 첨가 제품의 경우 270일 숙성시킨 멸치액젓을, 20% 첨가 제품 및 30% 첨가 제품의 경우 180일 숙성시킨 멸치액젓을 시료로 하였고, 이들과 성분 특성을 비교 검토하기 위하여 사용한 시판 액젓의 경우 D사의 것으로 통영소재 슈퍼에서 2005년 7월에 구입하여 사용하였다.

Omission test

멸치액젓의 맛에 지대한 영향을 미치는 성분을 구명하기 위하여 실시한 omission test는 Kim 등(13)과 같은 방법으로 측정하였다. 멸치액젓으로부터 유리아미노산 제거를 위해서는 Amberlite IR-120(H+ form, 100~200 mesh) 수지를, ATP 관련물질의 제거에는 Dowex 1×8(formic form, 100~200 mesh) 수지를, 유기산 제거에는 Amberlite IRA-400(H+ form, 100~200 mesh) 수지를 충전한 column(D 10×H 250 mm)에 각 액젓시료 20 mL씩을 주입하여 탈이온수로 용출시켜, 유리아미노산(A), ATP 관련물질(N) 및 유기산(O) 각각 한 성분씩 제거한 시료를 조제하고, 이들 column에 교차

하여 연속적으로 용출시켜, 두 성분(AN, NO 및 OA) 또는 세 성분(ANO)을 제거한 시료를 조제하여 액젓 원액(5점)에 대한 관능검사를 통해 5단계 평점법으로 이들 각 성분이 멸치액젓의 맛에 기여하는 정도를 판정하였다.

엑스분 질소(Ex-N), 유리아미노산 및 taste value

맛 성분 분석을 위한 시료는 멸치액젓에 에탄올의 최종농도가 80%가 되도록 가한 다음, 냉장고(4±2°C)에서 약 12시간 방치하였다. 이어서 원심분리(5,000×g, 20분) 및 여과하여 제단백한 다음, 농축 및 정용하여 제조하였다. 엑스분 질소(Ex-N)는 AOAC(34)법에 따라, 전처리한 시료를 semi-micro Kjeldahl법으로 측정하였고, 유리아미노산은 전처리한 시료의 일정량을 감압 건조한 다음, Li-citrate buffer(pH 2.2)로 정용한 후, 아미노산 자동분석기(LKB 4150-α, LKB Biochrom. Ltd., England)로 분석하였다. Taste value는 Kato 등(35)이 제시한 유리아미노산의 taste threshold를 이용하여 Cha 등(36)과 같은 방법으로 계산하였다.

총 아미노산(total amino acid)

총 아미노산은 멸치액젓 2 mL와 염산의 최종농도가 6 N 이 되도록 진한염산을 ampoule에 각각 넣고 밀봉한 다음, 이를 heating block에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후, glass filter로 여과 및 감압 건조하였다. 이어서 감압건조물을 Na-citrate buffer(pH 2.2)로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기(LKB-4150-α, LKB Biochrom. Ltd., England)로 분석 및 정량하였다.

무기질 함량

무기질 함량은 Tsutagawa 등(37)의 방법으로 유기질을 질산으로 습식 분해하여 제거한 후, 0.2 N 질산용액으로 재용출 및 ashless filter paper로 여과한 다음, ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

관능검사 및 통계처리

멸치액젓의 관능검사는 멸치액젓의 색, 냄새 및 맛에 잘 훈련된 panel을 구성하여 새우가공부산물 무첨가 제품을 기준점인 3점으로 하여 맛(5점, 강함; 3점, 유사; 1점, 약함), 색조(5점, 노란색이 강함; 3점, 유사; 1점, 흑색이 강함) 및 냄새(5점, 향미; 3점, 유사; 1점, 강한 비린내)에 대하여 평가하였고, 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위 검정법(38)으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

엑스분 질소(Ex-N)

새우가공부산물 첨가 멸치액젓 및 시판 멸치액젓의 엑스분 질소 함량은 Fig. 1과 같다. 새우가공부산물 첨가 멸치액

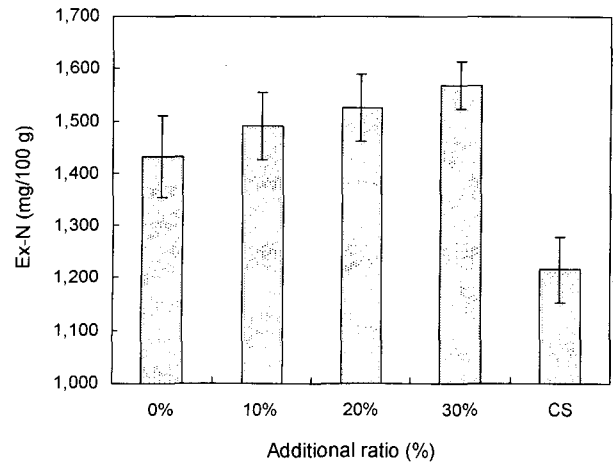


Fig. 1. Extractive nitrogen contents of salt-fermented anchovy sauces added with various ratios of shrimp byproducts and commercial anchovy sauce (CS).

젓의 제조(33)에서 무첨가군과 10% 첨가군의 경우 최적 숙성기 및 20%와 30% 첨가군의 최적 숙성기를 일반성분, 총질소, 아미노질소, 겔 여과에 따른 분자량 측정, 숙성기간별 효소활성변화 등을 통하여 최적 숙성기를 각각 270일과 180일로 하였다. 이들 최적 숙성기의 멸치액젓의 엑스분 질소 함량은 새우가공부산물 무첨가군의 경우 1,431 mg/100 g, 10% 첨가군은 1,491 mg/100 g, 20% 첨가군은 1,525 mg/100 g, 그리고 30% 첨가군의 경우 1,569 mg/100 g으로 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어, 엑스분 질소 함량으로만 고찰하는 경우, 새우가공부산물 첨가량이 많은 멸치액젓일수록 맛의 강도가 강하리라 추측되었다. 한편, Park(39)은 재래식 방법으로 17%(w/w)의 식염을 가하여 20 L의 용기에 담근 저염 멸치액젓의 엑스분 질소는 숙성 180일에 1,643 mg/100 g이었으며, 시판제품(447~1,497 mg/100 g)의 엑스분 질소와 비교하여 최적 숙성기는 6개월이라 보고한 바 있다. 이는 저염(17%)에 의한 숙성기간의 단축이라고 보이며, 본 실험군의 액젓제품(식염 함량, 25%)보다 엑스분 질소의 함량이 많았는데, 원료 멸치의 어획지역, 시기 및 선도 등과 같은 원료 조건과 숙성온도, 식염 첨가량, 용기의 크기 등과 같은 숙성 조건의 차이 때문이라 판단되었다. 따라서, 본 연구에서는 전통재래식 멸치액젓의 식염함량과 동일한 조건(25% 내외)에서 원료 멸치와 새우가공부산물의 첨가비율에 따라 숙성시킨 멸치액젓의 경우, 숙성기간 단축효과 및 원료 멸치의 대체효과도 있다는 것이 확인되었다(33). 한편, 본 실험에서의 시판 멸치액젓(D사)의 엑스분 질소 함량은 1,216 mg/100 g으로 실험군 멸치액젓의 80~85%에 불과하였다. 이와 같은 경향은 본 시제 멸치액젓의 숙성방법 및 제품이 우수한 것이 아니라, 일부 기업이 단가하락을 목적으로 품질규격기준에 근접하도록 엑스분 질소의 함량 조절을 시도하였기 때문인 것으로 추정된다(36,39).

Omission test, 유리아미노산 및 taste value

새우가공부산물 무첨가 및 20% 첨가 멸치액젓의 유리아미노산(A), ATP 관련물질(N), 유기산(O)과 같은 맛 성분 중에 맛에 기여하는 정도를 살펴보기 위하여 검토한 omission test의 결과는 Table 1과 같다. 새우가공부산물 첨가 유무에 따른 omission test의 결과는 거의 차이가 인정되지 않았다. 새우가공부산물 무첨가 및 첨가 두 제품 모두 유리아미노산(A)을 제거한 결과, 원액(C)의 5.0에 비하여 각각 1.4 및 1.6으로 현격한 차이를 나타내어 맛에 지대한 영향을 주는 성분으로 판단되었다. 또한, 유리아미노산과 핵산관련물질(AN), 유기산과 유리아미노산(OA)과 같이 두 성분을 연속적으로 제거한 결과와 유리아미노산, 핵산관련물질 및 유기산과 같은 3성분(ANO)을 연속적으로 제거한 결과가 모두 유리아미노산 단독으로 제거한 것과 유사한 결과를 나타내어 유리아미노산이 새우가공부산물 첨가 유무에 관계없이 멸치액젓의 맛에 관여하는 주성분으로 판단되었다. 그러나 새우가공부산물 무첨가 멸치액젓의 경우 핵산관련물질(N)과 유기산(O)을 각각 단독으로 제거하였을 때 4.1 및 4.4를 나타내어 멸치액젓의 맛에 유리아미노산과 같이 크게 작용하지는 않으리라 판단되었다. 이와 같은 결과는 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 경우도 같은 경향이였다. 이상의 결과로 미루어 보아 새우가공부산물 첨가 유무에 관계없이 멸치액젓의 맛은 유리아미노산에 의하여 좌우되었고, 핵산관련물질 및 유기산 등의 경우 맛에 보조적으로 관여하리라 판단되었다. 한편 Kim 등(13)의 경우도 새우가공부산물로 제조한 액젓을 omission test 결과 맛의 주성분은 유리아미노산이라고 보고한 바 있다.

Omission test에 의하여 맛의 주성분으로 판명된 유리아

Table 1. Results of omission test of salt-fermented anchovy sauces added with and without shrimp byproducts

Sample codes ¹⁾	Anchovy sauce	
	Without shrimp byproducts	With 20% shrimp byproducts
C	5.0±0.0 ²⁾	5.0±0.0 ^a
A	1.4±0.5 ^d	1.6±0.5 ^{cd}
N	4.1±0.6 ^{bc}	4.1±0.4 ^b
O	4.4±0.5 ^b	4.7±0.5 ^a
AN	1.2±0.4 ^d	1.4±0.7 ^d
NO	3.8±0.4 ^c	4.0±0.5 ^b
OA	1.6±0.5 ^d	2.0±0.5 ^c
ANO	1.2±0.4 ^d	1.4±0.7 ^d

¹⁾C, original broth; A, broth from which amino acids were eliminated; N, broth from which ATP-related compounds were eliminated; O, broth from which organic acids were eliminated; AN, broth from which amino acids and ATP-related compounds were eliminated; NO, broth from which ATP-related compounds and organic acids were eliminated; OA, broth from which organic acids and amino acids were eliminated; ANO, broth from which amino acids, ATP-related compounds and organic acids were eliminated.

²⁾Means with different letters within the same column are significantly different ($\alpha=0.05$).

미노산에 대하여 새우가공부산물 무첨가 및 첨가 멸치액젓과 시판 멸치액젓에 대하여 함량 및 조성을 비교 검토한 결과는 Table 2와 같다. 새우가공부산물 첨가 유무 및 시판 멸치액젓에 관계없이 유리아미노산은 모두 30종이 동정되었다. 유리아미노산의 총 함량은 새우가공부산물 무첨가 액젓의 경우 6,160 mg/100 g이었고, 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 경우 새우가공부산물 첨가량이 증가할수록 미미하지만 증가하는 경향을 나타내어, 30% 첨가 액젓의 경우 6,559 mg/100 g이었다. 이와 같은 경향은 멸치에 대체하는 새우가공부산물에 다량의 엑스분이 존재하기 때문이라 판단되었다(10). 한편, 새우가공부산물 무첨가 멸치액젓의 총 유리아미노산 함량은 시판 멸치액젓의 총 유리아미노산에 비하여 약 2배정도 높았다. 이는 일부 시판 멸치액젓의 경우 원액에 소금물을 타거나 염수로 잔사 추출물을 혼입하여 검사기준에 맞추기 때문이라 판단되었다(40). 유리아미노산 중 함량비가 6% 이상인 아미노산으로는 새우가공부산물 무첨가 액젓의 경우 glutamic acid, valine, arginine, threonine 및 proline의 순이었고, 새우가공부산물 첨가 액젓은 glutamic acid, valine, arginine 및 threonine의 순이었으며, 시판 액젓의 경우는 glutamic acid, valine, arginine, histidine, leucine, threonine 및 proline의 순으로 조성비에서 다소 차이를 보였다. 새우가공부산물의 첨가비율이 증가할수록 proline(6.8~4.3%), valine(7.7~6.1%) 및 histidine(5.8~1.3%)의 함량과 조성비가 감소하는 경향인 반면에, methionine(3.2~4.6%), isoleucine(5.2~6.6%), leucine(5.8~7.1%), phenylalanine(4.6~5.5%) 및 lysine(5.4~6.4%)은 증가하는 경향이였다. 시판 멸치액젓과 새우가공부산물 첨가 멸치액젓 간의 유리아미노산의 조성비에 있어서는 거의 차이가 없었으나, 시판액젓에서는 화학조미료의 영향이라 생각되는 glutamic acid의 조성비(17.6%)가 새우가공부산물 첨가 액젓(11.6~12.7%)에 비하여 조성비가 5%이상 차이가 났으며, 이와는 달리 시판 및 무첨가 액젓의 histidine의 조성이 각각 6.3%와 5.8%인 반면에, 새우가공부산물 첨가비율이 높아질수록 histidine의 조성비가 4.1%에서 1.3%로 감소한 것으로 나타났다. 한편, 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 멸치액젓의 유리아미노산은 멸치와 같은 회유성 적색육 어류들이 다량으로 가지고 있으면서 완충능을 나타내기도 하는 histidine, 멸치에는 존재하나 새우 등과 같은 갑각류에는 거의 존재하지 않는 dipeptide류인 carnosine과 anserine 등의 함량은 감소하는 경향을 나타내었고(41), 새우 특유의 향을 나타내는 함황 아미노산인 methionine(42)과 곡류 제한아미노산으로 곡류를 주식으로 하는 동양권 국가의 사람들에게 있어 결핍되기 쉬운 lysine의 경우 증가하는 경향을 나타내었다(13).

유리아미노산의 함량 및 조성비(Table 2)에 대하여 Kato 등(35)이 제시한 아미노산의 맛에 대한 역치(taste threshold)로 환산한 새우가공부산물 첨가 멸치액젓 및 시판 멸치

액젓의 taste value(유리아미노산이 액젓의 맛에 얼마나 기여하는지를 고려하여 나타낸 값)를 살펴본 결과는 Table 3

과 같다. 유리아미노산의 맛의 역치는 aspartic acid가 가장 낮은 0.003 g/dL이었고, 다음으로 glutamic acid(0.005 mg/

Table 2. Free amino acid contents of salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts (mg/100 g)

Amino acids	Additional ratios of shrimp byproducts				Commercial sauce
	0%	10%	20%	30%	
Phosphoserine	24.6 (0.4) ¹⁾	25.5 (0.4)	13.0 (0.2)	13.1 (0.2)	16.0 (0.5)
Taurine	160.2 (2.6)	166.0 (2.6)	181.7 (2.8)	190.2 (2.9)	79.9 (2.5)
Aspartic acid	289.5 (4.7)	306.5 (4.8)	311.5 (4.8)	328.0 (5.0)	105.5 (3.3)
Hydroxyproline	55.4 (0.9)	57.5 (0.9)	51.9 (0.8)	32.8 (0.5)	22.4 (0.7)
Threonine	425.1 (6.9)	453.3 (7.1)	467.3 (7.2)	478.8 (7.3)	188.6 (5.9)
Serine	320.4 (5.2)	338.4 (5.3)	344.0 (5.3)	360.8 (5.5)	108.7 (3.4)
Asparagine	12.3 (0.2)	38.3 (0.6)	45.4 (0.7)	45.9 (0.7)	3.2 (0.1)
Glutamic acid	680.7 (11.0)	759.8 (11.9)	752.8 (11.6)	833.1 (12.7)	562.6 (17.6)
Sarcosine	18.5 (0.3)	44.7 (0.7)	51.9 (0.8)	65.6 (1.0)	9.6 (0.3)
α -Aminodipic acid	49.3 (0.8)	57.5 (0.9)	19.5 (0.3)	19.7 (0.3)	22.4 (0.7)
Proline	418.9 (6.8)	415.0 (6.5)	363.4 (5.6)	282.1 (4.3)	195.0 (6.1)
Glycine	197.1 (3.2)	223.5 (3.5)	240.1 (3.7)	249.3 (3.8)	111.9 (3.5)
Alanine	283.4 (4.6)	306.5 (4.8)	318.0 (4.9)	321.4 (4.9)	153.4 (4.8)
Citrulline	55.4 (0.9)	57.5 (0.9)	45.4 (0.7)	39.4 (0.6)	25.6 (0.8)
Valine	474.4 (7.7)	478.9 (7.5)	441.3 (6.8)	400.1 (6.1)	252.5 (7.9)
Cysteine	92.4 (1.5)	102.2 (1.6)	110.3 (1.7)	111.5 (1.7)	38.4 (1.2)
Methionine	197.1 (3.2)	242.6 (3.8)	285.5 (4.4)	301.7 (4.6)	57.5 (1.8)
Isoleucine	320.4 (5.2)	319.2 (5.0)	382.9 (5.9)	432.9 (6.6)	172.6 (5.4)
Leucine	345.0 (5.8)	363.9 (5.7)	441.3 (6.8)	465.7 (7.1)	198.2 (6.2)
Tyrosine	123.2 (2.0)	114.9 (1.8)	103.8 (1.6)	91.8 (1.4)	70.3 (2.2)
β -Alanine	6.2 (0.1)	12.8 (0.2)	6.5 (0.1)	13.1 (0.2)	6.4 (0.2)
Phenylalanine	283.6 (4.6)	300.1 (4.7)	337.5 (5.2)	360.8 (5.5)	143.9 (4.5)
Ethanolamine	12.3 (0.2)	12.8 (0.2)	6.5 (0.1)	6.6 (0.1)	6.4 (0.2)
DL-allohydroxylysine	24.6 (0.4)	19.2 (0.3)	19.5 (0.3)	19.7 (0.3)	12.8 (0.4)
Ornithine	12.3 (0.2)	12.8 (0.2)	19.5 (0.3)	13.1 (0.2)	3.2 (0.1)
Lysine	335.7 (5.4)	338.4 (5.3)	376.4 (5.8)	419.8 (6.4)	156.6 (4.9)
Histidine	360.3 (5.8)	261.8 (4.1)	181.7 (2.8)	85.3 (1.3)	201.4 (6.3)
Anserine	98.8 (1.6)	76.6 (1.2)	51.9 (0.8)	52.5 (0.8)	41.6 (1.3)
Carnosine	30.8 (0.5)	12.8 (0.2)	6.5 (0.1)	6.6 (0.1)	12.8 (0.4)
Arginine	452.7 (7.3)	465.9 (7.3)	512.7 (7.9)	518.1 (7.9)	217.3 (6.8)
Total	6,160.6 (100)	6,384.9 (100)	6,489.7 (100)	6,559.5 (100)	3,196.7 (100)

¹⁾Values in parentheses represent free amino acid concentration based on 100 g of sample.

Table 3. Taste values of free amino acids of salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts

Amino acids	Taste threshold (g/dL) ¹⁾	Additional ratio of shrimp byproducts				Commercial sauce
		0%	10%	20%	30%	
Aspartic acid	0.003	96.5 ²⁾	102.2	103.8	109.3	35.1
Threonine	0.260	1.6	1.7	1.8	1.8	0.7
Serine	0.150	2.1	2.3	2.3	2.4	0.7
Asparagine	0.100	- ³⁾	-	-	-	-
Glutamic acid	0.005	136.1	152.0	150.6	166.6	112.5
Proline	0.300	1.4	1.4	1.2	0.9	0.7
Glycine	0.130	1.5	1.7	1.8	0.8	0.4
Alanine	0.060	4.7	5.1	5.3	5.4	2.6
Valine	0.140	3.4	3.4	3.2	2.9	1.8
Methionine	0.030	6.6	8.1	9.5	10.1	1.9
Isoleucine	0.090	3.6	3.5	4.3	4.8	1.9
Leucine	0.190	1.8	1.9	2.3	2.5	1.0
Phenylalanine	0.090	3.2	3.3	3.8	4.0	1.6
Lysine	0.050	6.7	6.8	7.5	8.4	3.1
Histidine	0.020	18.0	13.1	9.1	4.3	10.1
Arginine	0.050	9.0	9.3	10.3	10.4	4.3

¹⁾These data were quoted by Kato et al. (35).

²⁾Taste values represent free amino acid contents of Table 2 divided by taste threshold.

³⁾Not detected.

dL)이었으며, 이들은 다른 유리아미노산에 비하여 10~100 배정도 맛에 아주 민감하였다. 맛의 역치를 고려한 새우가공부산물 무첨가 및 10% 첨가 멸치액젓과 시판 멸치액젓의 10이상의 taste value를 나타내는 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid 및 histidine인 반면에, 20% 첨가 액젓은 glutamic acid, aspartic acid 및 arginine이었고, 30% 첨가 액젓은 glutamic acid, aspartic acid, methionine 및 arginine으로 다소 차이를 나타냄으로서, 이들 아미노산들이 액젓의 맛에 가장 크게 기여할 뿐만 아니라, 새우가공부산물 무첨가 및 첨가액젓 간에도 다소의 맛의 차이를 보일 것으로 판단된다. 한편 Heu 등(10)은 새우가공부산물의 유리아미노산의 taste value로 살펴본 맛에 기여하는 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, arginine 및 histidine이라고 하였으며, Kim 등(13)은 새우가공부산물로 제조한 액젓의 taste value로 검토한 맛에 영향을 미치는 유리아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 alanine이라고 보고하여, 수산발효액젓의 주요 맛과 관련한 유리아미노산은 공통적으로 glutamic acid와 aspartic acid임(39)을 알 수 있었다. 아울러, 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 glutamic acid(136.1~166.6)와 aspartic acid(96.5~109.3)의 taste value가 높아짐으로서 맛의 깊이도 보다 강해질 것으로 예상되었다.

총 아미노산 및 무기질

새우가공부산물 첨가 멸치액젓 및 시판 멸치액젓의 영양 특성을 살펴보기 위하여 분석한 총 아미노산 함량은 Table 4와 같다. 총 아미노산 함량은 새우가공부산물 첨가 유무에 관계없이 시제 멸치액젓의 경우 모두 9,847~10,323 mg/100 g 범위에 있어 거의 차이가 없었다. 그러나 시판 멸치액젓의 경우 총 아미노산의 함량은 5,021 mg/100 g으로, 시제 멸치

액젓에 비하여 약 50%에 불과하여 차이가 많았는데, 이는 앞에서 언급한 바와 같이 시판 멸치액젓의 경우 제조 중 화학조미료 및 소금물의 첨가에 의한 영향이라 판단되었다(36,40). 시판 멸치액젓의 주요 구성아미노산은 aspartic acid(7.6%), glutamic acid(17.3%), alanine(7.4%) 및 leucine(7.4%)이었으며, 대조군으로서 새우가공부산물 무첨가 멸치액젓은 aspartic acid(9.8%), glutamic acid(12.1%), alanine(7.4%), proline(8.3%) 및 arginine(7.6%)이었고, 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 경우는 aspartic acid(10.4~10.8%), glutamic acid(12.2~12.9%), proline(9.2~9.7%) 및 arginine(7.6~7.8%) 등으로, 이들 멸치액젓의 주요 구성아미노산은 대체로 일치하였으나, 시판 액젓 및 시제 무첨가 액젓에 비하여 새우가공부산물 첨가 액젓의 alanine 조성비(5.1~4.4%)는 낮은 반면, proline 및 arginine의 조성이 높아 약간의 차이가 있었다. 한편, Cho 등(16)과 Park(39)은 멸치액젓의 alanine 함량이 각각 1,234 mg/100 mL(13.9%) 및 664 mg/100 g(8.5%)이라고 보고하여, 본 실험의 시판 및 무첨가 액젓의 7.4%보다 높은 것으로 나타났다. Heu 등(10)은 새우가공부산물의 alanine 함량이 404 mg/100 g(5.0%)로, Kim 등(13)은 새우가공부산물로부터 제조한 액젓의 alanine 함량이 352~396 mg/100 g(5.2~5.7%)라고 보고하여, 본 실험의 새우가공부산물 첨가 멸치액젓이 새우가공부산물의 첨가비율이 증가할수록 alanine함량이 감소하는 것과 일치하였다. 이와 마찬가지로 멸치액젓의 proline과 arginine의 함량은 Cho 등(16)이 322 mg/100 g(3.6%) 및 58 mg/100 g(0.7%)으로, 그리고 Park(39)은 162 mg/100 g(2.1%) 및 374 mg/100 g(4.8%)으로 보고한 반면에, 새우가공부산물로 제조한 새우액젓(13)은 393~415 mg/100 g(5.8~6.0%) 및 410~429 mg/100 g(6.0~6.2%)으로 보고하여 새우가공부산물

Table 4. Total amino acid contents of salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts (mg/100 mL)

Amino acids	Additional ratios of shrimp byproducts				Commercial sauce
	0%	10%	20%	30%	
Aspartic acid	988.1 (9.8) ¹⁾	1,020.2 (10.4)	1,112.6 (10.8)	1,117.9 (10.8)	380.2 (7.6)
Threonine	534.4 (5.3)	563.7 (5.7)	590.8 (5.7)	605.5 (5.9)	203.4 (4.1)
Serine	518.4 (5.1)	504.5 (5.1)	524.6 (5.1)	534.3 (5.2)	124.4 (2.5)
Glutamic acid	1,220.0 (12.1)	1,201.4 (12.2)	1,305.1 (12.7)	1,331.7 (12.9)	867.6 (17.3)
Proline	836.9 (8.3)	906.0 (9.2)	961.0 (9.3)	998.5 (9.7)	327.6 (6.5)
Glycine	556.1 (5.5)	546.1 (5.5)	552.3 (5.4)	564.0 (5.5)	262.5 (5.2)
Alanine	746.1 (7.4)	505.5 (5.1)	536.3 (5.2)	451.3 (4.4)	371.6 (7.4)
Cystine	207.1 (2.1)	192.6 (2.0)	204.4 (2.0)	172.0 (1.7)	155.4 (3.1)
Valine	544.5 (5.4)	450.3 (4.6)	463.1 (4.5)	466.2 (4.5)	259.1 (5.2)
Methionine	302.5 (3.0)	370.2 (3.8)	356.7 (3.5)	363.7 (3.5)	156.8 (3.1)
Isoleucine	445.7 (4.4)	477.0 (4.8)	430.9 (4.2)	464.1 (4.5)	280.2 (5.6)
Leucine	615.0 (6.1)	617.6 (6.3)	573.3 (5.6)	570.5 (5.5)	373.3 (7.4)
Tyrosine	197.4 (2.0)	216.4 (2.2)	230.2 (2.2)	202.6 (2.0)	114.8 (2.3)
Phenylalanine	538.6 (5.3)	440.1 (4.5)	532.9 (5.2)	556.7 (5.4)	295.8 (5.9)
Histidine	477.6 (4.7)	453.0 (4.6)	442.8 (4.3)	423.3 (4.1)	256.4 (5.1)
Lysine	583.5 (5.8)	612.2 (6.2)	700.8 (6.8)	702.0 (6.8)	316.4 (6.3)
Arginine	770.8 (7.6)	770.9 (7.8)	780.4 (7.6)	799.3 (7.7)	276.1 (5.5)
Total	10,082.7 (100)	9,847.7 (100)	10,298.2 (100)	10,323.6 (100)	5,021.6 (100)

¹⁾Values in parentheses mean percentage of total amino acid content (g/100 g of total amino acid).

Table 5. Mineral contents of salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts (mg/100 mL)

Mineral	Additional ratios of shrimp byproducts				Commercial sauce
	0%	10%	20%	30%	
Calcium	36.8	56.8	78.9	108.7	25.1
Iron	0.9	1.2	1.4	1.8	0.8
Potassium	204.3	389.3	475.8	582.9	176.7
Phosphorus	13.6	18.5	36.3	48.2	8.4

의 이들 아미노산 함량비가 높음을 알 수 있었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 본 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 proline (8.3~9.7%) 및 arginine(7.6~7.8%)의 증가는 새우가공부산물의 첨가에 의한 영향이라 판단되었다.

새우가공부산물 첨가 멸치액젓 및 시판 멸치액젓의 무기질 함량은 Table 5와 같다. 칼슘, 철, 칼륨 및 인 등은 시판 멸치액젓이 각각 25.1 mg/100 mL, 0.8 mg/100 mL, 176.7 mg/100 mL 및 8.4 mg/100 mL로서 새우가공부산물 무첨가 멸치액젓의 각각 36.8 mg/100 mL, 0.9 mg/100 mL, 204.3 mg/100 mL 및 13.6 mg/100 mL에 비하여 낮았는데, 이는 원액에 소금물과 같은 혼입물의 첨가 영향이라 판단되었다 (40). 한편, 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 경우, 첨가비율 증가할수록 칼슘(56.8~108.7 mg/100 mL), 철(1.2~1.8 mg/100 mL), 칼륨(389.3~582.9 mg/100 mL) 그리고 인(18.5~48.2 mg/100 mL) 모두 증가하였다. 한편, Heu 등(10)은 새우가공부산물의 무기질함량은 칼슘이 3,040 mg/100 g, 철분이 5.63 mg/100 g, 칼륨이 98.02 mg/100 g, 그리고 인이 400 mg/100 g이라고 보고하였으며, Kim 등(13)은 새우가공부산물 액젓은 숙성기간이 경과함에 따라 칼슘(20.5~124.2 mg/100 mL), 철분(0.2~2.8 mg/100 mL) 및 인(4.1~39.7 mg/100 mL) 등의 무기질의 함량이 증가한다고 보고한 바 있다. 이로 미루어 보아 본 실험의 새우가공부산물 첨가에 따른 무기질 성분의 증가는 새우가공부산물로부터 상당부분 유리된 것으로 판단되었다.

이상의 총 아미노산 함량과 무기질 함량의 결과로 멸치액젓의 제조시 멸치육에 대하여 새우가공부산물을 첨가하는 경우 영양강화 면에서도 의미가 있었다.

관능검사

새우가공부산물 무첨가 멸치액젓의 향, 맛 및 색을 기준점인 3점으로 하여 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 향, 맛 및 냄새에 대한 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 향(flavor)의 경우, 새우가공부산물 10% 첨가 액젓은 3.3점으로 무첨가 액젓과 유의차가 인정되지 않았으나, 20% 첨가(4.7점) 및 30% 첨가 액젓(4.9점)들은 유의차($p < 0.05$)가 인정되어 좋은 평점을 받았다. 그러나 새우가공부산물 20% 첨가 및 30% 첨가 제품 간에는 유의차가 인정되지 않았다. 맛(taste)의 경우 10%(3.7점) 및 20% 첨가액젓(4.0점)은 무첨가 액젓에 대해 유의차가 인정되어 좋은 평가를 받았으나, 30% 첨가

Table 6. Results of sensory evaluation of salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts

Items	Additional ratios of shrimp byproducts			
	0%	10%	20%	30%
Flavor	3.0±0.0 ^{ab}	3.3±0.5 ^a	4.7±0.5 ^b	4.9±0.3 ^b
Taste	3.0±0.0 ^a	3.7±0.5 ^b	4.0±0.7 ^b	2.7±0.8 ^a
Color	3.0±0.0 ^a	3.7±0.5 ^b	4.3±0.5 ^c	4.8±0.4 ^d

¹⁾Means with different letters within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

액젓(2.7점)의 경우 쓴맛이 약간 감지되어 첨가 제품 중에는 가장 낮은 평점을 받았고, 무첨가 제품과의 유의차는 인정되지 않는 범위의 평점을 받았다. 그리고 새우가공부산물 10% 첨가 및 20% 첨가 제품 간의 유의차는 인정되지 않았다. 색조(color)의 경우, 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 유의차가 인정되는 범위에서 좋은 평점을 받았다. 이상의 관능검사 결과로 미루어 보아 멸치액젓의 제조시 새우가공부산물의 첨가비율은 20%가 적절하리라 판단되었다.

요 약

새우가공부산물의 효율적 이용과 멸치 액젓의 영양성 및 기호성의 강화 목적으로 새우가공부산물 첨가 멸치액젓(새우가공부산물 무첨가 및 10%첨가 멸치액젓의 경우 270일 숙성, 20% 및 30% 첨가 멸치액젓의 경우 180일 숙성)을 제조하여 엑스분 질소, 맛성분, 영양성분 및 관능검사에 대하여 분석 검토하였다. 멸치액젓의 엑스분 질소함량은 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 맛의 주요성분을 살펴보기 위하여 omission test를 실시한 결과, 새우가공부산물의 첨가 유무에 관계없이 맛의 주성분은 유리아미노산이었고, ATP 관련물질 및 유기산 등의 성분은 맛에 보조적으로 관여하리라 판단되었다. 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 유리아미노산 및 taste value의 결과, 멸치액젓의 맛은 모두 glutamic acid와 aspartic acid에 의하여 좌우됨을 알 수 있었고, 첨가비율이 증가할수록 proline, valine 및 histidine의 함량과 조성비가 감소하는 경향인 반면에, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine 및 lysine은 증가하는 경향이였다. 총 아미노산은 새우가공부산물의 첨가량에 관계없이 9,840~10,325 mg/100 g 범위였으며, 무기질 함량은 새우가공부산물의 첨가량이 증가할수록 칼슘, 인, 철 및 칼륨 모두가 증가하는 경향을 나타내어 새우가공부산물의 첨가에 기인함이 확인되었다. 또한 새우가공부산물 첨가 멸치액젓의 향, 맛 및 냄새에 대한 관능검사 결과, 쓴맛이 느껴지지 않으면서 새우 특유의 향을 느낄 수 있는 20% 첨가 제품이 가장 적절하였다. 멸치액젓의 제조시 새우가공부산물을 마쇄한 다음 첨가하여 숙성시키는 경우 맛, 향 및 영양 개선은 물론이고, 수산가공자원의 효율적인 이용 측면에서 의미 있는 결과를 얻었다.

문헌

1. Lee BG, Park SW, Kim JG. 1983. *Principle of Coastal and Offshore Fishery*. Taewha Publishing Co., Seoul. p 139-172.
2. Kim IS, Lee TG, Yeum DM, Cho ML, Park HW, Cho TJ, Heu MS, Kim JS. 2000. Food component characteristics of cold air dried anchovies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 973-980.
3. Lee EH, Kim SK, Jeon JK, Cha YJ. 1981. The taste compounds in boiled-dried anchovy. *J Korean Fish Soc* 14: 194-200.
4. Kim JS, Heu MS, Kim HS. 2001. Quality comparison of commercial boiled-dried anchovies processed in Korea and Japan. *J Korean Fish Soc* 34: 685-690.
5. MOMAF. 2004. Production by fisheries type. In *Statistical year book of maritime affair and fisheries* (http://www.momaf.go.kr/info/stat/d_stat_01.asp). Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, Seoul. p 1-12.
6. Kang SG, Yoon SW, Kim JM, Kim SJ, Jung ST. 2001. Quality of accelerated salt-fermented anchovy sauce prepared with fig. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 1142-1146.
7. Kim JS. 2001. Food components characteristics and utilization of shrimp processing byproducts. *Agriculture Life Science* 8: 66-75.
8. National Federation of Fisheries Cooperatives. 2005. Import by commodity and country (1995-2004) of shrimp. In *Statistical data of National Federation of Fisheries Cooperatives* (<http://trade.suhup.co.kr>).
9. Kim JS. 2003. *Food Freezing and Cooling*. Hyoilbooks Publishing Co., Seoul. p 231-234.
10. Heu MS, Kim JS, Shahidi F. 2003. Components and nutritional quality of shrimp processing by-products. *Food Chemistry* 82: 235-242.
11. Hirano T, Yamaguchi M, Shirai T, Suzuki T, Suyama M. 1992. Free amino acids, trimethylamine oxide, and betaines of the raw and boiled meats of mantis shrimp, *Oratosquilla oratoria*. *Nippon Suisan Gakkaishi* 58: 973-979.
12. Heu MS, Kim JS, Shahidi F, Jeong YH, Jeon YJ. 2003. Extraction, fraction and activity characteristics of protease from shrimp processing discards. *J Food Biochemistry* 27: 221-236.
13. Kim JS, Shahidi F, Heu MS. 2003. Characteristics of salt-fermented sauces from shrimp processing byproducts. *J Agric Food Chem* 51: 784-792.
14. Asahara M. 1973. Studies on proteolytic enzyme in the liver of shrimp, *Trachypenaeus curvirostris*. *Bull Japan Soc Sci Fish* 39: 987-991.
15. Maugle PD, Deshimaru O, Katayama T, Simpson KL. 1982. Characteristics of amylase and protease of the shrimp, *Penaeus japonicus*. *Bull Japan Soc Sci Fish* 48: 1753-1757.
16. Cho YJ, Im YS, Park HY, Choi YJ. 2000. Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation. *J Korean Fish Soc* 33: 9-15.
17. Lim YS, You BJ, Choi YJ, Cho YJ. 2002. Difference of components changes in salt-fermented anchovy *Engraulis japonicus* sauce by tank size during fermentation. *J Korean Fish Soc* 35: 302-307.
18. Jo JH, Do JR. 1999. Effect of filter aid treatment on the quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce. *J Korean Fish Soc* 32: 770-773.
19. Im YS, Lim CW, Min JG, Choi YJ, Cho YJ. 2000. Difference of component changes in salt-fermented spring and autumn anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation. *J Korean Fish Soc* 34: 7-12.
20. Hernandez-Herrero MM, Roig-Sagues AX, Lopez-Sabater EI, Rodriguez-Jerez JJ, Mora-Ventura MT. 2002. Influence of raw fish quality on some physicochemical and microbial characteristics as related to ripening of salted anchovies (*Engraulis encrasicolus* L.). *J Food Sci* 67: 2631-2640.
21. Oh KS. 1999. Quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce and sand lance sauce. *J Korean Fish Soc* 32: 252-255.
22. Park JN, Fukumoto Y, Fujita E, Tanaka T, Washio T, Otsuka S, Shimizu T, Watanabe K, Abe H. 2001. Chemical composition of fish sauces produced in Southeast and East Asian countries. *J Food Composition and Analysis* 14: 113-125.
23. Kim SK, Kim AJ. 1997. The study on the amount of trace elements in some fermented fish products (jeot-gal) from some areas of the west coast in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 1063-1067.
24. Park CK, Kang TJ, Cho KO. 2002. Studies on the processing of rapid and low salt-fermented liquefaction of anchovy (*Engraulis japonica*) (I). Changes in free amino acids during fermentation and quality indices. *Korean J Dietary Culture* 17: 197-213.
25. Park CK, Kang TJ, Cho KO. 2002. Studies on the processing of rapid and low salt-fermented liquefaction of anchovy (*Engraulis japonica*) (II). Changes in the amino acids from oligopeptides during fermentation. *Korean J Dietary Culture* 17: 363-376.
26. Park CK. 2002. Studies on the processing of rapid- and low salt-fermented liquefaction of anchovy (*Engraulis japonica*) (III). Changes in ATP-related compounds, TMAO, TMA, creatine, and creatinine during fermentation. *Korean J Dietary Culture* 17: 482-495.
27. Kim IS, Choi YJ, Heu MS, Cho YJ, Im YS, Gu YS, Yeo SG, Park JW. 1999. Peptide properties of rapid salted and fermented anchovy sauce using various proteases. 1. Hydrolysis of anchovy sauce and actomyosin by various proteases. *J Korean Fish Soc* 32: 481-487.
28. Baek SH, Lim MS, Kim DH. 1996. Studies on the physicochemical properties in processing of accelerated low salt-fermented anchovy by adding koji. *Korean J Food Nutr* 9: 385-391.
29. Cha YJ, Lee EH. 1990. Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism. 2. Thermodynamic characteristics of microbial extracellular protease isolated from fermented fish paste. *J Korean Agric Chem Soc* 33: 325-329.
30. Sanceda NG, Kurata T, Arakawa N. 1996. Accelerated fermentation process for the manufacture of fish sauce using histidine. *J Food Sci* 61: 220-225.
31. Byun HS, Lee TG, Lee YW, Park YB, Kim SB, Park YH. 1994. The accelerative effect on fermentation of salted and fermented anchovy by homogenates of sea tangle, *Laminaria japonica aresschoug*. *Bull Korean Fish Soc* 27: 127-132.
32. Cha YJ, Lee KH, Lee EH, Kim JS, Joo DS. 1990. Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism. 3. Processing of low salt fermented anchovy with proteolytic bacteria and quality stability during storage. *J Korean Agric Chem Soc* 33: 330-336.
33. Kim HS, Yang SK, Park CH, Han BW, Kang KT, Ji SG, Sye YE, Heu MS, Kim JS. 2005. Preparation of accelerated salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproduct. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1265-1273.
34. AOAC. 1990. *Official Method of Analysis*. 12th ed. Asso-

- ciation of official analytical chemists, Washington DC. p 69-74.
35. Kato H, Rhue MR, Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry: Trends and Developments*. American Chemical Society, Washington, DC. p 158-174.
 36. Cha YJ, Kim JS, Park JY. 1999. Identification of aroma-active compounds in Korean salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma-active components in salt-fermented shrimp on the market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 319-325.
 37. Tsutagawa Y, Hosogai Y, Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34: 315-318.
 38. Lemond E. 1973. *Methods for Sensory Evaluation Foods*. Canada Dept. of Agriculture, Canada. p 67-92.
 39. Park CK. 1995. Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization. *Korean J Food Sci Technol* 27: 471-477.
 40. Cho YJ, Im YS, Lee KW, Kim GB, Choi YJ. 1999. Quality investigation of commercial Northern sand lance, *Ammodytes Personatus* sauce. *J Korean Fish Soc* 32: 607-611.
 41. Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Sea Food Processing and Its Utilization*. Hyungsul Publishing Co., Seoul. p 73-276.
 42. Cha YJ, Cadwallader KR. 1995. Volatile components in salt-fermented fish and shrimp pastes. *J Food Sci* 60: 19-24.

(2005년 10월 12일 접수; 2006년 1월 2일 채택)