

Aspergillus kawacchii 코지를 이용한 홍게(*Chionoecetes japonicus*) 어간장의 제조 및 품질변화

김병목* · 임지훈 · 정지희 · 정민정 · 김동수¹ · 이광표² · 전주영³ · 정인학³

한국식품연구원, ¹전북생물산업진흥원, ²성진상사(주), ³강릉원주대학교 해양식품공학과

Quality Changes and Processing of Fermented Red Snow Crab *Chionoecetes japonicus* Sauce using *Aspergillus kawacchii* koji

Byoung-Mok Kim*, Jee-Hee Jung, Min-Jeong Jung, Ji-Hoon Lim, Dong-Soo Kim¹, Kwang-Pyo Lee²,
Joon-Young Jun³ and In-Hak Jeong³

Division of Strategic Food Industry Research, Korea Food Research Institute, Seongnam 13539, Korea

Jeonbuk Institute for Bioindustry, Jeonju 54810, Korea

SungJin Trading Co. Ltd., Sockcho 24899, Korea

Department of Marine Food Science and Technology, Gangneungwonju National University, Gangneung 25457, Korea

This study investigated changes in the quality of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicus* sauce with or without *Aspergillus kawacchii* koji and added salt. Samples were divided into four groups depending on whether koji was added and the amount of salt: RC15, 15% added salt, no koji; RC20, 20% added salt, no koji; RK15, 15% salt plus 10% koji; and RK20, 20% salt plus 10% koji. The samples were fermented at 20±2°C for 4 months. During the fermentation period, the moisture contents of the four types of sauce decreased while the crude ash and protein contents increased. The pH of the RK groups decreased and was lower than in the RC groups. The acidity of the RK groups increased and was higher than in the RC groups. Both the total nitrogen (TN) and amino nitrogen (AN) levels increased continuously and were higher in the RK groups than in the RC groups. The volatile basic nitrogen (VBN) content increased rapidly and was higher in the RC groups than in the RK groups. The color did not differ significantly among the four groups. The viable cell counts in the four groups increased and no coliforms were detected. The total free amino acid and glutamic acid contents were highest in the RK15 group and the main amino acids in RK15 were aspartic acid, glutamic acid, alanine, leucine, phenylalanine, and lysine. Overall acceptance was significantly higher for the RK groups than the RC groups and RK15 ranked highest among the four sauces. These results suggest that *Aspergillus kawacchii* koji is beneficial for processing fish sauce made using red snow crab.

Key words : Red snow crab, Fermented sauce, *Aspergillus kawacchii* koji, Fish odor, Quality properties

서 론

홍게(*Chionoecetes japonicus*)는 한국과 일본 근해의 수심 200-2,300 m의 광범위하게 분포하고 있으며, 특유의 풍미와 맛으로 대계에 비해 값이 저렴한 갑각류이나(Ch et al., 2006), 채육한 홍게 다릿살 또는 몸통살을 그대로 냉동하여 냉동게살, 냉동다릿살 등의 단순 가공품으로 대부분 이용되고 있는 실정이다. 홍게에 관한 연구로는 가공 부산물인 자숙액의 계향 소재

개발(Ahn et al., 2014), 자숙액의 휘발성향기성분(Ahn et al., 2006a), 자숙액의 효소분해물 제조(Baek et al., 2011), 자숙액의 정미성분 특성(Ahn et al., 2006b) 등 홍게 가공부산물에 대한 내용이 주를 이루고 있고, 가공품 개발연구로 크림스프 개발 연구(Oh, 2007) 등 일부 이뤄지고 있으나 가공부산물을 활용한 연구에 비해 매우 저조한 실정이다.

어간장은 대두 등을 분해하여 제조하는 전통 간장과는 다르

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0644>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 48(5) 644-654, October 2015

Received 5 July 2015; Revised 22 September 2015; Accepted 8 October 2015

*Corresponding author: Tel: +82. 33. 643. 8042 Fax: +82. 33. 643. 8039

E-mail address: bmkim@kfri.re.kr

게 어패류를 그 자체에 부착된 미생물의 효소에 의한 자가소화를 통해 분해시킨 후 여과한 액을 말한다(Shin et al., 2002). 어간장은 고농도의 식염으로 인해 장기간 숙성하여도 변질이 쉽게 일어나지 않고, 어패류 특유의 풍미를 지니는 특징이 있으나, 식염함량이 20-30%에 이르고 발효기간이 1년 이상의 장기간 소요되기 때문에 상업용 생산에 어려움이 있으며(Kang et al., 2001), 저염식을 선호하는 현대인의 식습관에는 접하지 않은 측면이 있다(Park and Kim, 2005). 고염식 등은 고혈압, 암 등과 같은 각종 성인병을 유발하는 원인으로 잘 알려져 있고(Yu et al., 2009), 이취/어취 등에 따른 기호도 저하는 어간장을 기피하는 원인으로 작용하기 때문에 건강위주의 식생활 및 저염식을 선호하는 현대인의 식습관에 적합한 저식염 고품질의 어간장 개발이 필요하다. 일부 유통업체에서 저식염 어간장의 제조를 위해 고식염 어간장을 희석하는 등의 방법을 취하고 있으나, 이는 어간장 본래의 품질특성이 손상될 뿐만 아니라 상품가치를 떨어뜨리게 된다(Choi and Kim, 2005). 어간장의 이러한 단점들을 보완하기 위해 식염 농도를 낮추고 맛과 기능성을 높인 어간장의 제조(Kim et al., 2008), 코지를 이용한 숙성발효 어간장의 제조(Lee et al., 1989), 코지와 단백질분해효소를 이용한 숙성 어간장의 제조(Kim and Kim, 2003; Shin et al., 2002) 등 다양한 연구가 이뤄지고 있으나, 대부분 멸치와 까나리 등 어류에 집중되어 있다.

본 연구에서는 홍게 특유의 이취 제거와 동시에 풍미를 개선한 고품질의 어간장을 제조하기 위한 일환으로 *Aspergillus kawacchii* 코지를 이용한 홍게 어간장을 제조하였고, 저장 중 품질변화에 대해 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 재료인 홍게(*Chionoecetes japonicus*)는 2013년 2월 강원도 속초시 어판장에서 활개로 구입하였다. 빙장상태로 실험실로 옮겨와 흐르는 물로 이물질을 제거한 후 chopper (GG-22, Hankook-Fujee Industries Co., Ltd, Korea)로 분쇄하여 paste 상태로 만들었고, 이를 어간장 제조용 원료로 사용하였다. *Aspergillus kawacchii*는 충무발효(Chungmoo fermentation Co. Ltd, Busan, Korea)에서 구입하였다. 코지는 홍게 페이스트를 121℃에서 15분간 가열하여 살균 및 탈지를 한 후, *A. kawacchii* (1.2×10^4 CFU/mL)를 홍게 페이스트 중량 대비 10% (v/w) 첨가하였고, 이를 습도 80%, 온도 30℃를 유지하면서 72시간 배양하였으며, 이를 어간장 제조용 코지로 사용하였다.

어간장 제조

홍게 어간장의 *A. kawacchii* 코지 첨가유무와 식염첨가농도에 따라 달리 제조하였다. 홍게 paste 중량 대비 정제염을

15, 20%로 달리 첨가하여 제조한 대조군(RC15, RC20)과 *A. kawacchii* 코지를 홍게 paste 중량 대비 10% 첨가하여 20℃에서 24시간 동안 분해시킨 후 정제염을 각각 15, 20% 첨가하여 제조한 실험군(RK15, RK20)으로 나누었고, 20℃에서 저장하면서 1개월 간격으로 4개월간 품질변화를 조사하였다. 이때 시료는 6,000 rpm으로 15분 동안 원심분리한 후 상등액을 취하여 사용하였다. 실험군은 호기성 미생물의 성장을 촉진하기 위하여 15일 간격으로 한 번씩 교반해 주었다.

이화학적 성분분석

어간장의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 AOAC (AOAC, 2006)의 방법에 따라 실시하였다. 수분함량은 105℃ 상압가열 건조법, 조단백질함량은 semimicro-Kjeldahl 질소정량법, 조지방함량은 Soxhlet 추출법, 조회분함량은 550℃ 건식 회화법으로 각각 분석하였다. 염도 측정은 Mohr법(Doughty, 1924)에 의하여 분석하였다. 상등액 1 g 취하여 sea sand를 적당히 넣고 증류수를 넣은 후 분쇄, 여과하여 0.1 N AgNO₃를 이용하여 적정하였으며, 여기에 소요된 AgNO₃ 용량(mL)을 환산하여 나타내었다. pH는 시료 10 g에 90 mL의 증류수를 가한 후 분쇄기(T 18 Ultra-Turrax, IKA, Germany)로 분쇄하여 상등액을 취하였고, pH meter (SG2-ELK, Mettler Toledo Co., Ltd., Switzerland)를 사용하여 측정하였다. 적정산도는 시료 5 g에 증류수 45 mL를 가한 후 교반하였고, 원심분리하여 얻은 상등액 10 mL를 0.1 N NaOH 로 적정하여 pH 가 8.3이 될 때까지의 소비량을 lactic acid 함량%로 산출하였다. 어간장의 색도는 colorimeter (JS-555, Color Techno System Co., Ltd., Japan)을 이용하여 Hunter L (lightness), a (redness), b (yellowness) 값을 측정하였고, 이때 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69 이었다.

미생물수

총균수는 plate count agar를 이용한 표준평판법으로 37℃에서 48시간 배양하여 균수를 계측하였다(KFDA, 2002). 어간장 10 g을 취하여 멸균팩(B1348WA, Nasco Co Ltd, USA)에 넣은 다음 멸균식염수를 가하여 약 20초간 교반한 후 상등액을 취하고 단계적으로 희석하여 총균수 측정용 배지에 접종하여 CFU/mL로 나타내었다. 대장균균수는 총균수 검사와 동일한 방법으로 시료를 전처리한 후 단계 희석액 1 mL씩을 대장균 측정용 필름에 무균적으로 분주하여 37℃에서 24시간 배양한 후 붉은 색 균체의 colony 수를 측정하여 CFU/mL로 표시하였다. 곰팡이는 PDA 배지로, 유산균은 MRS 배지를 사용하여 각각 37℃에서 72시간 배양한 후 colony를 계수하였으며, 실험은 1개월 간격으로 취하여 수행하였다.

총질소함량 및 아미노질소 함량

총질소함량은 semi-micro Kjeldahl법(AOAC, 2006)으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 법(Choi and Ya, 1989)으로

로 측정하였다. 아미노질소 함량은 홍게어간장 5 mL에 증류수 250 mL를 가하여 30분 동안 교반한 후, 교반용액 25 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5로 조정하여 다음 formaldehyde 용액 (pH 8.5) 20 mL를 가하여 pH가 낮아지면 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5까지 다시 적정하였다. 같은 조작으로 0.1 N NaOH 용액의 공시험을 실시하여 아미노질소 함량을 구하였다.

휘발성염기질소

Conway 미량 확산법(Conway, 1958)에 따라 시료 10 g을 취하여 시료로 사용하였다. 내실과 외실에 각각 봉산흡수제와 시험액을 넣은 후 포화탄산칼륨을 외실에 주입하고, 신속시 Conway dish의 클립을 체결한 후 인큐베이터(IL-A, Jeio-Tech, Korea)에 넣어 37°C에서 80분간 방치하였다. 방치가 끝난 후 auto biurette (HWA-1620507, Vitlab, Germany)을 사용하여 0.01 N H₂SO₄로 적정하여 나온 값을 VBN값(mg/100 g)으로 산출하였다.

유리아미노산

유리아미노산은 시료 2 g을 채취하여 50% ethanol 용액 45 mL를 가하여 3시간 동안 교반하였고, 감압 농축기(R-215, Buchi-Labortechnik AG, Swiss)를 이용하여 에탄올을 제거하였다. 농축된 여액에 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 다음 일부를 취하여 아미노산 자동분석기(L-8800, Hitachi, Japan)로 분석하였다. 이 때 컬럼은 ion exchange column (4.6 mm × 60 mm), 오븐온도는 30-70°C, 반응코일온도는 135°C 이었으며, 유속은 분당 0.35 mL이었다. 검출기는 UV detector를 사용하였다.

관능검사

홍게 어간장에 대한 관능검사는 28-60세 범위의 남녀 9명으로 패널을 구성하여 5점 평가법(5점 : 매우 우수, 3점 : 보통, 1점 : 매우 나쁨)으로 풍미, 이취, 색 그리고 전체적 기호도를 조사하였다.

Table 1. Changes in proximate composition of fermented red snow crab *Chionoectes japonicus* sauce (unit : g/100 g, wet base)

Groups ¹	Fermentation period (month)					
	0	1	2	3	4	
Moisture	RC15	84.3±0.0 ^{A2a3}	80.1±0.4 ^{Ba}	81.0±0.1 ^{Ba}	80.9±0.0 ^{Ba}	81.0±0.2 ^{Ba}
	RC20	80.5±0.0 ^{Ac}	77.4±1.4 ^{Bbc}	78.1±0.1 ^{Bb}	77.9±0.0 ^{Bb}	77.9±0.0 ^{Bb}
	RK15	81.7±0.0 ^{Ab}	78.1±1.6 ^{Bbc}	77.3±0.2 ^{Bc}	77.4±0.0 ^{Bc}	77.5±0.0 ^{Bc}
	RK20	80.0±0.0 ^{Ad}	76.7±0.0 ^{Bc}	76.1±0.0 ^{Cd}	75.5±0.1 ^{Dd}	75.4±0.0 ^{Dd}
Ash	RC15	12.0±0.0 ^{Bd}	14.6±0.0 ^{Ac}	14.5±0.2 ^{Ab}	14.7±0.1 ^{Ac}	14.6±0.2 ^{Ac}
	RC20	16.1±0.1 ^{Ba}	17.9±0.0 ^{Aa}	17.7±0.2 ^{Aa}	17.7±0.2 ^{Aa}	18.0±0.1 ^{Aa}
	RK15	12.2±0.0 ^{Cc}	14.2±0.1 ^{Bd}	14.5±0.3 ^{ABb}	14.5±0.0 ^{ABc}	14.9±0.2 ^{Ac}
	RK20	14.5±0.0 ^{Cb}	17.2±0.0 ^{Bb}	17.2±0.1 ^{Ba}	17.3±0.2 ^{Bb}	17.6±0.0 ^{Ab}
Crude protein	RC15	2.9±0.2 ^{Eb}	3.2±0.1 ^{Da}	3.7±0.0 ^{Cb}	3.9±0.0 ^{Ba}	4.0±0.1 ^{Ab}
	RC20	2.6±0.1 ^{Ed}	2.7±0.0 ^{Dd}	3.3±0.0 ^{Cd}	3.5±0.0 ^{Bc}	3.8±0.1 ^{Ad}
	RK15	3.1±0.1 ^{Da}	3.1±0.0 ^{Db}	3.8±0.1 ^{Ca}	4.0±0.0 ^{Ba}	4.1±0.1 ^{Aa}
	RK20	2.8±0.0 ^{Ec}	2.9±0.0 ^{Dc}	3.4±0.0 ^{Cc}	3.8±0.1 ^{Bb}	3.9±0.0 ^{Ac}
Crude lipid	RC15	2.0±0.2 ^{Ab}	0.3±0.1 ^{Ec}	0.8±0.0 ^{Cc}	1.0±0.0 ^{Bc}	0.5±0.1 ^{Dd}
	RC20	1.9±0.1 ^{Ad}	0.2±0.2 ^{Ed}	0.6±0.1 ^{Dd}	1.1±0.0 ^{Bb}	0.7±0.0 ^{Cb}
	RK15	2.0±0.1 ^{Ac}	0.4±0.0 ^{Ea}	1.2±0.0 ^{Ca}	1.2±0.0 ^{Ba}	1.2±0.1 ^{Da}
	RK20	2.1±0.0 ^{Aa}	0.3±0.1 ^{Eb}	1.0±0.0 ^{Bb}	1.0±0.0 ^{Cd}	0.6±0.0 ^{Dc}
Salinity (%)	RC15	15.0±1.2 ^{NS4b}	15.9±0.9 ^b	15.0±1.1 ^b	14.5±0.2 ^b	14.5±0.2 ^b
	RC20	19.4±0.2 ^{Ca}	20.3±0.3 ^{Aa}	20.7±0.5 ^{Ba}	20.3±0.3 ^{Ba}	20.3±0.3 ^{Ba}
	RK15	14.7±0.6 ^{Bb}	15.1±0.6 ^{Ab}	15.1±0.3 ^{ABb}	15.0±0.5 ^{Bb}	14.9±0.3 ^{Bb}
	RK20	18.2±0.4 ^{Ba}	20.6±0.6 ^{Aa}	19.8±0.9 ^{ABa}	19.6±0.9 ^{ABa}	19.7±0.7 ^{Ba}

¹ RC15, fermenting added 15% (w/w) salt without any treatment; RC20, fermenting added 20% salt without any treatment; RK15, fermenting added 15% salt after treated with *Aspergillus kawacchii*; RK20, fermenting added 20% salt after treated with *Aspergillus kawacchii*.

² Means with different letters between the different storage differ significantly ($P<0.05$).

³ Means with different letters between the different treatments differ significantly ($P<0.05$).

⁴ NS, not significant.

통계처리

본 실험의 결과는 통계분석용 프로그램인 SPSS package program 18.0을 사용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 두 집단 간 평균치 분석은 독립 T 검정을 수행하여 $P < 0.05$ 수준에서 유의 차 검증을 실시하였고, 세 집단이상의 평균치 분석은 one-way ANOVA 방법에 따라 실시하였으며, 평균들간의 유의성 검증은 Duncan's multiple comparison test ($P < 0.05$)를 이용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 일반성분 변화는 Table 1과 같다. 모든 실험군의 수분함량은 저장초기에 비해 저장 1개월째에 낮아졌고, 이후 거의 변화없이 일정한 값을 보였다. RC15군의 저장초기 수분함량은 84.25 g/100 mL 이었으나, 저장 1개월째에 80.10 g/100 mL로 감소하였고, 이후 거의 변화없이 80.10-80.98 g/100 mL 수준을 보였다. RC20군의 저장초기 수분함량은 80.54 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에 77.35 g/100 mL로 감소하였고, 이후 77.35-78.05 g/100 mL 수준으로 측정되었다. RK15군의 저장초기 수분함량은 81.74 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에 78.07 g/100 mL로 감소하였고, 이후 변화가 없었으며, RK20군의 저장초기 수분함량은 79.96 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에 76.68 g/100 mL로 감소하였고 이후 변화없이 일정한 값을 보였다. 회분함량은 모든 실험군에서 저장초기에 비해 저장 1개월째에 높아졌고, 이후 변화없이 일정한 값을 보였다. 즉, RC15군의 저장초기 회분함량은 12.01 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에 14.63 g/100 mL로 증가하였고, 이후 거의 변화없이 일정한 값을 보였다. RC20군의 저장초기 회분함량은 16.12 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에는 17.91 g/100 mL로 증가하였고, 이후 변화가 없었다. RK15군의 저장초기 회분함량은 12.23 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에는 14.24 g/100 mL로 증가하였고, 이후 변화가 없었으며, RK20군의 저장초기 회분함량은 14.45 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에는 17.16 g/100 mL로 증가하였고, 이후 변화가 없었다. 모든 실험군에서 수분함량이 감소하는 것은 어육이 분해되어 생성되는 고형분의 증가로 수분의 상대적인 감소에 기인된 것으로 생각된다 (Kim and Kim, 2002). 조단백질 함량은 모든 실험군에서 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하였다. 즉, RC15군과 RC20군의 의 저장초기 조단백질 함량은 각각 2.94 g/100 mL, 2.59 g/100 mL이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 저장 4개월째에는 각각 4.03 g/100 mL, 3.75 g/100 mL로 측정되었다. RK15군과 RK20군의 저장초기 조단백질 함량은 각각 3.06 g/100 mL, 2.78 g/100 mL이었으나, 저장 4개월째에는 각각 4.13 g/100 mL, 3.91 g/100 mL로 증가하였다. 모

든 실험군에서 저장기간이 경과함에 따라 조단백질함량이 증가하는 것은 어육이 분해되면서 생성되는 수용성 단백질의 증가에 기인된 것으로 사료된다. 조지방함량은 모든 실험군에서 저장초기에 비해 저장 1개월째 급격한 감소를 보였고 이후 증가하는 경향을 보였다. 즉, RC15군과 RC20군의 저장초기 조지방함량은 각각 1.98 g/100 mL, 1.92 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에는 각각 0.25 g/100 mL, 0.23 g/100 mL로 감소하였고, 저장 2개월째에는 각각 0.80 g/100 mL, 0.59 g/100 mL로 증가하였다. RK15군과 RK20군의 저장초기 조지방함량은 각각 1.97 g/100 mL, 2.07 g/100 mL이었으나, 저장 1개월째에는 각각 0.40 g/100 mL, 0.31 g/100 mL로 급격히 감소하였고, 저장 2개월째에는 각각 1.20%, 1.01%로 증가하였다. 식염농도는 모든 실험군에서 저장기간이 경과함에 따라 거의 변화없이 일정한 수준을 보였다. 즉, RC15군은 저장초기 15.01%이었고, 저장 4개월째에는 14.50%로 측정되었다. RC20군은 저장초기 19.38%이었고, 저장 4개월째에는 20.25%로 측정되어 저장기간이 경과함에 따른 변화는 거의 없었다. RK15군과 RK20군의 저장초기 염도는 각각 14.74%, 18.21%이었고, 저장 4개월째에는 각각 14.94%, 19.73%로 측정되어 저장기간동안 거의 변화없이 일정한 값을 보였다.

색도

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 색도 변화는 Table 2와 같다. 밝기와 적색도는 모든 실험군에서 저장초

Table 2. Changes in color of fermented red snow crab *Chionoectes japonicus* sauce

	Groups ¹	Fermentation period (month)				
		0	1	2	3	4
L (Lightness)	RC15	45.2	42.4	47.4	47.8	48.0
	RC20	46.0	40.4	47.4	47.5	47.7
	RK15	43.1	41.4	47.4	47.3	47.6
	RK20	44.0	39.2	46.8	46.8	46.8
a (Redness)	RC15	2.1	1.9	3.3	3.2	3.0
	RC20	2.4	1.7	3.4	3.3	3.0
	RK15	2.3	1.2	3.3	3.1	2.9
	RK20	2.6	1.0	3.0	2.3	2.3
b (Yellowness)	RC15	0.2	6.6	0.9	1.0	0.9
	RC20	1.7	5.9	0.2	0.2	0.3
	RK15	0.1	3.9	0.1	0.3	0.5
	RK20	1.3	4.0	-0.6	0.1	0.1
ΔE	RC15	52.6	55.6	50.3	50.1	50.1
	RC20	51.8	57.4	50.4	50.2	50.2
	RK15	54.7	56.3	50.3	50.4	50.3
	RK20	53.9	58.6	51.0	51.0	51.0

¹ Groups are the same as shown in the Table 1

기에 비해 저장 1개월째에 감소를 보였고, 저장 2개월째에 증가한 이후 저장 4개월째까지 거의 변화없이 일정한 수준을 보였다. 즉, RC15군과 RC20군의 저장초기 밝기는 각각 45.2, 46.0이었으나, 저장 1개월째에 각각 42.4, 40.4로 감소하였고, 저장 2개월째에는 공히 47.4로 측정되어 저장초기와 비슷한 값을 보였다. RK15군과 RK20군의 저장초기 밝기는 각각 43.1, 44.0이었으나, 저장 1개월째에 각각 41.4, 39.2로 감소하였고, 저장 2개월째에는 각각 47.4, 46.8로 증가하였고, 이후 변화가 없었다. RC15군과 RC20군의 저장초기 적색도는 각각 2.1, 2.4이었으나, 저장 1개월째에 각각 1.9, 1.7로 감소하였고, 저장 2개월째에 각각 3.3, 3.4로 증가하였으며 이후 변화가 없었다. RK15군과 RK20군의 저장초기 적색도는 각각 2.3, 2.6이었으나, 저장 1개월째에 각각 1.2, 1.0으로 감소하였고, 저장 2개월째에는 각각 3.3, 3.0으로 증가하였다. 황색도는 모든 실험군에서 저장초기에 비해 저장 1개월째에 높아졌다가 저장 2개월째에 다시 감소하였고 이후 거의 변화없이 일정한 값을 보였다. 즉, RC15군과 RC20군의 저장초기 황색도는 각각 0.2, 1.7이었으나, 저장 1개월째에 각각 6.6, 5.9로 증가하였고, 저장 2개월째에는 각각 0.9, 0.2로 감소하였다. RK15군과 RK20군의 저장초기 황색도는 각각 0.1, 1.3이었으나, 저장 1개월째에 각각 3.9, 4.0으로 증가하였고, 저장 2개월째에 각각 0.1, -0.6로 감소하였다.

pH 및 적정산도

코지침가무무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. RC15군과 RC20군의 저장초기 pH는 각각

7.86, 7.84이었고, 저장기간이 경과함에 따라 거의 변화없이 일정한 수준을 보였으며, 저장 4개월째에는 각각 7.62, 7.46이었다. RK15군의 저장초기 pH는 7.69이었으나, 저장 1개월 및 저장 2개월째에는 6.93로 감소하였고, 이후 서서히 감소하여 저장 4개월째에는 pH 6.64로 관찰되었다. RK20군의 저장초기 pH는 7.70 이었고, 저장 2개월에는 7.69로 저장초기와 유사한 값을 보였으나, 저장 3개월에는 6.08로 급격히 감소하였으며, 저장 4개월째에는 6.06으로 측정되었다. 코지침가무무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 적정산도 값의 변화는 Fig. 1과 같다. RC15군의 저장초기 산도는 0.25%이었으나, 저장 2개월 및 3개월째에는 각각 0.47%, 0.64%로 증가하였고, 저장 4개월째에는 0.67%로 측정되었다. RC20군의 저장초기 산도는 0.24%이었고, 저장 1개월째에는 0.26%이었으나, 저장 2개월째에는 0.56%로 증가하였고, 저장 4개월째에는 0.60%로 측정되었다. RK15군의 저장초기 산도는 0.36%이었으나, 저장 2개월째에는 0.79%로 급격히 증가하였고, 저장 4개월째에는 0.95%로 증가하였다. RK20군의 저장초기 산도는 0.34%이었고, 저장 1개월째에 0.32%로 저장초기와 비슷하였으나, 저장 2개월째에 0.89%, 저장 3개월째에는 1.99%로 급격한 증가하였으며, 저장 4개월째에는 2.04%로 조사되었다. 이상의 결과에서 코지로 전처리하여 발효시킨 RK군의 pH는 저장기간 동안 RC군에 비해 낮았고 적정산도는 RK군이 RC군에 비해 저장기간 동안 높게 나타난 것은 발효가 진행됨에 따라 미생물의 작용에 의해 생성된 유기산에 의한 것으로 생각된다(Kim and Kim, 2002).

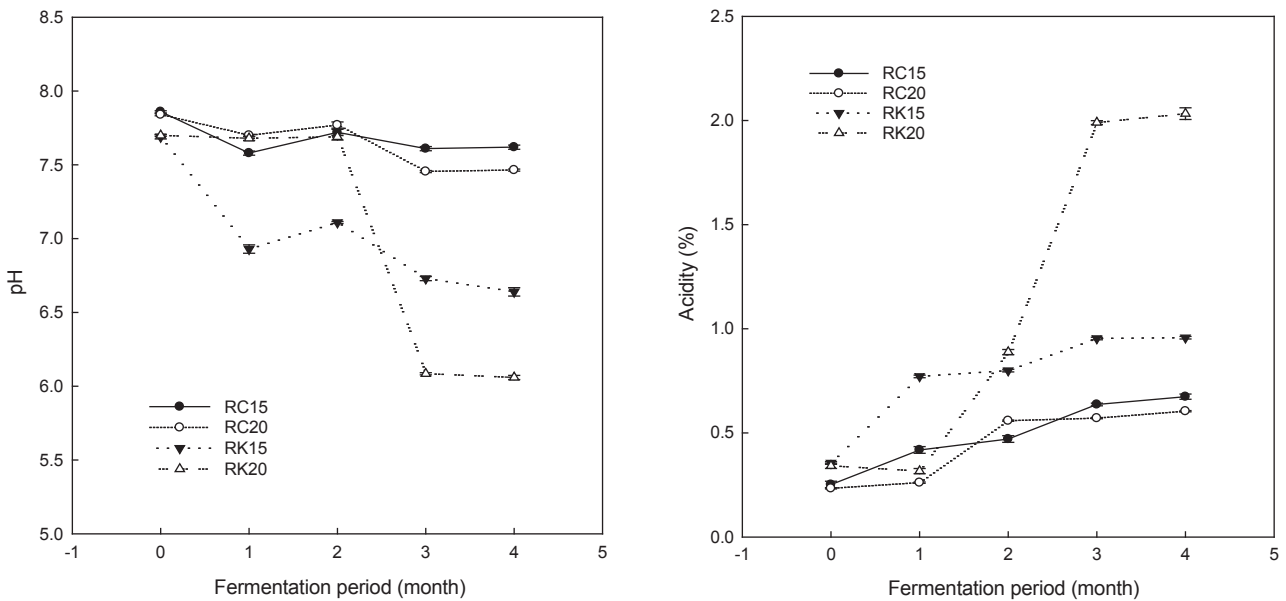


Fig. 1. Changes in pH and acidity of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicas* sauce. RC15, fermenting added 15% (w/w) salt without any treatment; RC20, fermenting added 20% salt without any treatment; RK15, fermenting added 15% salt after treated with *Aspergillus kawacchii*; RK20, fermenting added 20% salt after treated with *Aspergillus kawacchii*. Means with different superscripts within a column indicate significantly differences at $P < 0.05$ by Duncan's test.

일반세균수

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 총균수의 변화는 Table 3과 같다. RC15군의 총균수는 저장초기 3.9×10^5 CFU/mL이었고, 저장기간 동안 거의 변화없이 일정한 값을 보였으며, 저장 4개월째에는 4.2×10^4 CFU/mL이었다. RC20군의 저장초기 총균수는 3.6×10^3 CFU/mL이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 저장 3개월째에는 7.6×10^6 CFU/mL이었고, 저장 4개월째에는 5.7×10^5 CFU/mL으로 관찰되었다. RK15군의 저장초기 총균수는 3.6×10^3 CFU/mL이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 저장 3개월 및 4개월째에는 각각 9.8×10^5 CFU/mL, 5.1×10^5 CFU/mL이었다. RK20군의 저장초기 총균수는 4.2×10^2 CFU/mL이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 저장 3개월째에는 1.3×10^6 CFU/mL으로 관찰되었다. 모든 실험군에서 대장균군은 저장기간동안 검출되지 않았다. 곰팡이군은 RC15군 및 RC20군에서는 저장기간동안 검출되지 않았다. RK15군의 저장초기 곰팡이균수는 7.3×10^5 CFU/mL이었고, 저장기간이 경과함에 따라 미미한 감소를 보여 저장 3개월째에는 3.1×10^4 CFU/mL로 나타났다. RK20군의 저장초기 곰팡이균수는 4.8×10^5 CFU/mL이었고, 저장기간동안 변화없이 일정한 값을 보였으며, 저장 4개월째에는 4.6×10^5 CFU/mL로 관찰되었다. RC15군과 RC20군의 저장초기 젖산균수는 각각 2.3×10^2 CFU/mL, 2.4×10^2 CFU/mL이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 저장 3

개월째에는 각각 4.0×10^4 CFU/mL, 3.5×10^5 CFU/mL으로 관찰되었고, 이후 약간 감소하였다. RK15군과 RK20군의 저장초기 젖산균수는 관찰되지 않았으나, 저장 2개월째에 각각 2.1×10^5 CFU/mL, 1.0×10^5 CFU/mL로 관찰되었고, 이후 서서히 증가하여 저장 4개월째에는 각각 1.1×10^6 CFU/mL, 2.3×10^6 CFU/mL로 관찰되었다.

총질소함량

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 총질소함량의 변화는 Fig. 2와 같다. 모든 실험군의 총질소 함량은 저장기간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. RC15군의 저장초기 총질소 함량은 470.1 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 4개월째에는 645.2 mg/100 g으로 나타났다. RC20군의 저장초기 총질소 함량은 415.7 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 4개월째에는 600.1 mg/100 g으로 관찰되었다. RK15군의 저장초기 총질소 함량은 490.0 mg/100 g이었고, 저장 4개월째에는 660.3 mg/100 g으로 나타나 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고, 실험군 중 가장 높은 함량을 보였다. RK20군의 저장초기 총질소 함량은 445.0 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과할수록 증가하여 저장 4개월째에는 625.9 mg/100 g으로 측정되었다.

아미노질소 함량

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 아미

Table 3. Changes in microflora of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicus* sauce

(unit : CFU/mL)

Microflora	Groups ¹	Fermentation period (month)				
		0	1	2	3	4
Viable cell count	RC15	3.9×10^5	12.0×10^5	5.3×10^5	1.3×10^5	4.2×10^4
	RC20	3.6×10^3	7.0×10^4	4.0×10^5	7.6×10^6	5.7×10^5
	RK15	3.6×10^3	1.2×10^4	2.2×10^5	9.8×10^5	5.1×10^5
	RK20	4.2×10^2	4.6×10^4	7.2×10^5	1.3×10^6	7.0×10^5
Coliform group	RC15	ND ²⁾	ND	ND	ND	ND
	RC20	ND	ND	ND	ND	ND
	RK15	ND	ND	ND	ND	ND
	RK20	ND	ND	ND	ND	ND
Fungi	RC15	ND	ND	ND	ND	ND
	RC20	ND	ND	ND	ND	ND
	RK15	7.3×10^5	4.0×10^5	2.0×10^5	3.1×10^4	3.0×10^4
	RK20	4.8×10^5	3.8×10^5	1.8×10^5	5.0×10^5	4.6×10^5
Lactic acid bacteria	RC15	2.3×10^2	9.7×10^3	1.1×10^5	4.0×10^4	1.3×10^3
	RC20	2.4×10^2	1.1×10^3	2.7×10^4	3.5×10^5	2.5×10^4
	RK15	ND	ND	2.1×10^5	2.1×10^6	1.1×10^6
	RK20	ND	ND	1.0×10^5	9.6×10^5	2.3×10^6

¹ Groups are the same as shown in the Table 1

² ND, not detected.

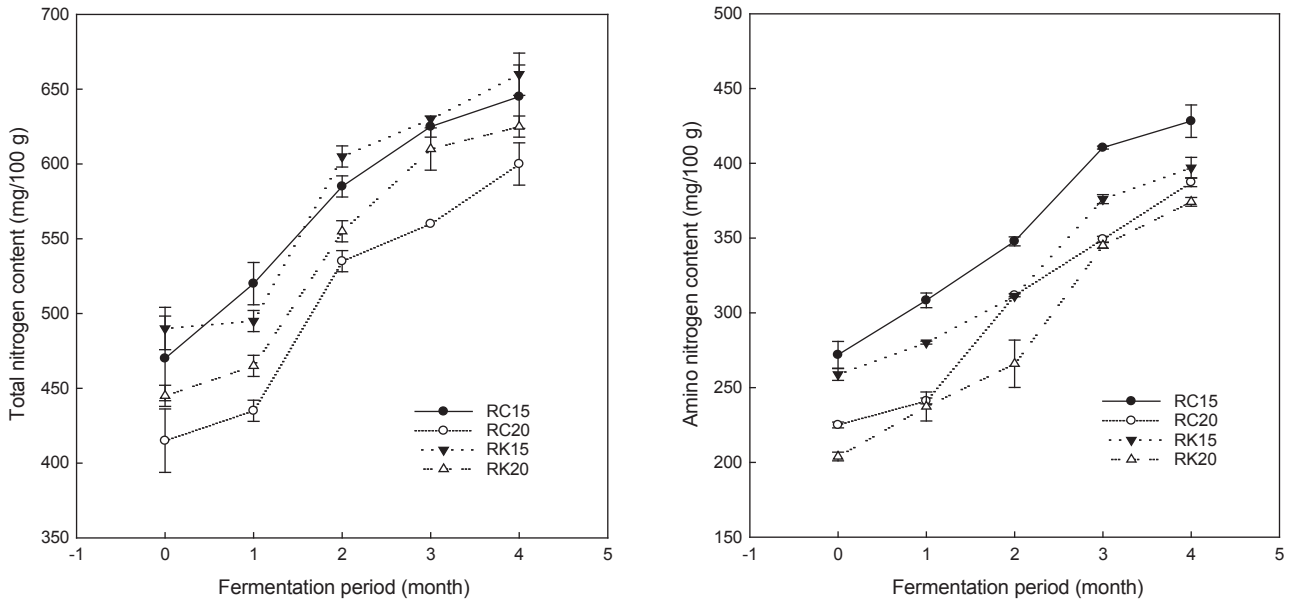


Fig. 2. Changes in total nitrogen and amino nitrogen content of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicas* sauce. Means with different superscripts within a column indicate significantly differences at $P<0.05$ by Duncan's test.

노질소 함량의 변화는 Fig. 2와 같다. RC15군의 저장초기 아미노질소 함량은 271.98 mg/100 g이었고, 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 4개월째에는 428.24 mg/100 g이었다. RC20군의 저장초기 아미노질소 함량은 225.09 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과할수록 증가하여 저장 4개월째에는 387.43 mg/100 g으로 관찰되었다. RK15군의 저장초기 아미노질소 함량은 258.85 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 4개월째에는 397.09 mg/100 g이었다. RK20군의 저장초기 아미노질소 함량은 203.99 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 4개월째에는 374.31 mg/100 g으로 관찰되었다. 시판 멸치액젓의 아미노질소 함량이 346.5-1,166.7 mg/100 g인 것(Jang et al., 2004; Jo et al., 1999)에 비해 본 연구에서 모든 실험군의 아미노질소 함량이 374.31-428.24 mg/100 g으로 나타나 상대적으로 낮은 함량을 보이는 것은 원료적인 차이와 이의 자가소화효소 활성에 기인된 것으로 사료된다. 또한, 아미노질소 함량의 전구물질로 볼 수 있는 단백질 함량이 어류에 비해 홍게(약 10%, wet base)가 낮기 때문에 어류를 원료로 하는 어간장에 비해 상대적으로 낮은 함량을 보이는 것으로 사료된다.

휘발성염기질소

코지침가우무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 휘발성염기질소함량의 변화는 Fig. 3과 같다. RC15군의 저장초기 휘발성염기질소함량은 38.51 mg/100 g이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 급격한 증가를 보여 저장 4개월째에는 145.67 mg/100 g으로 관찰되었다. RC20군의 저장초기 휘발성염기

질소함량은 18.91 mg/100 g이었고, 저장 1개월째에는 23.12 mg/100 g이었으나, 이후 급격한 증가를 보이며 저장 4개월째에는 111.36 mg/100 g으로 관찰되었다. RK15군의 저장초기

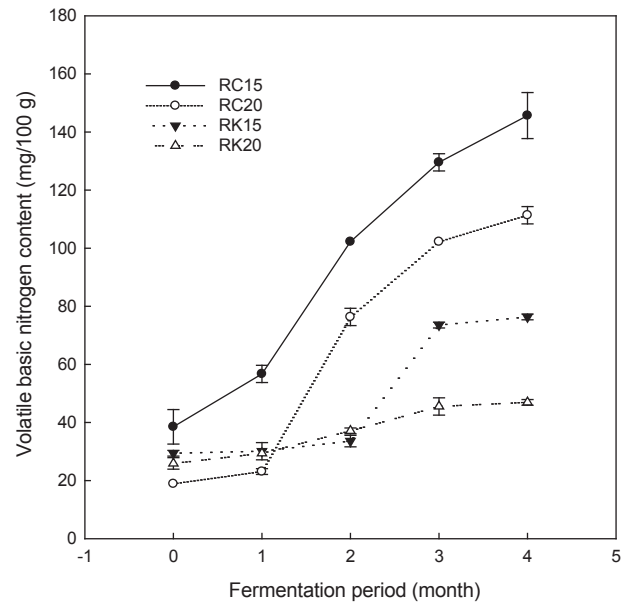


Fig. 3. Changes in volatile basic nitrogen of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicas* sauce. Means with different superscripts within a column indicate significantly differences at $P<0.05$ by Duncan's test.

휘발성염기질소함량은 29.42 mg/100 g이었고, 저장 2개월까지 29.42-33.62 mg/100 g 수준으로 측정되었으나, 이후 증가하여 저장 4개월째에는 76.34 mg/100 g으로 관찰되었다. RK20군의 저장초기 휘발성염기질소함량은 25.91 mg/100 g 이었고, 저장 2개월까지 25.91-37.12 mg/100 g 수준으로 관찰되었으나, 이후 증가하여 저장 4개월째에는 46.92 mg/100 g으로 측정되었다. RK군의 휘발성염기질소함량은 저장기간 동안 RC군에 비해 유의적으로 낮았고, RK20군이 실험군 중 가장 낮은 함량을 보였다. 코지로 전처리한 후 제조한 RK군의 휘발성염기질소함량이 그렇지 않은 RC군에 비해 유의적으로 낮은 것은 코지로 분해함으로써 구연산, 젖산 등과 같은 유기산의 생성에 의해 pH가 낮아 졌고, 단백질의 분해로 생성된 아미노산 및 펩티드에 의한 저장기간 동안 RC군에 비해 낮은 pH를 유지하면서 평형상태를 유지하였기 때문에 잡균이나 효소의 작용이 낮아 amine이나 NH₃ 등의 휘발성 물질로의 전환이 느리게 이뤄진 것으로 생각된다(Kim and Kim, 2002). Kim and Kim (2002)은 속성 까나리 어간장 제조시 코지 첨가군이 대조군에 비해 휘발성염기질소함량이 유의적으로 낮았다고 보고하여 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다. 또한, 코지로 분해하여 제조한 RK

군의 휘발성염기질소함량은 시판 액젓의 휘발성염기질소함량에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였다(Jang et al., 2004; Jo et al., 1999). 휘발성염기질소 값이 어류의 선도와 밀접한 관련이 있고 선도판정의 주요한 척도로 사용되고 있으나, 어간장과 같은 발효식품은 원료상태와 숙성조건 등에 따라 그 값의 차이가 크기 때문에 절대적인 품질척도로 이용하기 위해서는 품질기준 마련을 위한 다양한 연구가 필요할 것으로 생각된다(Kim and Kim, 2002; Cho et al., 1999).

관능평가

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 관능적 품질평가를 조사하여 Table 4에 나타내었다. RC15군과 RC20군의 외관은 저장기간 중 거의 변화없이 2.87-3.25 수준으로 나타났고, RK15군과 RK20군의 외관은 저장초기 공히 2.0 이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하여 저장 4개월째에는 각각 3.67, 3.30으로 평가되었다. RC15군 및 RC20군의 색에 대한 기호도는 저장기간이 경과함에 따라 미미한 감소를 보이거나 저장초기와 거의 비슷한 값을 보였다. RC15군의 향에 대한 기호도는 저장초기 1.25 이었고, 저장 4개월째에도

Table 4. Changes in sensory evaluation of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicus* sauce

	Groups ¹	Fermentation period (month)				
		0	1	2	3	4
Appearance	RC15	3.00 ^{A2ab3}	2.93 ^{ABab}	3.07 ^{Aa}	3.00 ^{Cab}	2.87 ^{Cb}
	RC20	3.25 ^{A^{ns}4}	3.17 ^A	2.97 ^{AB}	3.10 ^C	3.03 ^C
	RK15	2.00 ^{Bd}	2.50 ^{Bc}	3.00 ^{Ab}	3.57 ^{Aa}	3.67 ^{Aa}
	RK20	2.00 ^{Bc}	2.33 ^{Bb}	2.63 ^{Bb}	3.30 ^{Ba}	3.30 ^{Ba}
Color	RC15	3.00 ^{NS5,ns}	2.83 ^{NS}	2.93 ^B	2.93 ^{BC}	2.70 ^B
	RC20	3.00 ^{ns}	2.83	2.93 ^B	2.83 ^C	2.83 ^B
	RK15	3.25 ^{ns}	3.00	3.30 ^A	3.50 ^A	3.50 ^A
	RK20	3.25 ^{ns}	3.00	3.00 ^B	3.17 ^B	3.23 ^A
Flavor	RC15	1.25 ^{Cns}	1.67 ^B	1.83 ^B	1.67 ^C	1.40 ^C
	RC20	1.75 ^{Bns}	1.83 ^B	2.17 ^B	2.33 ^B	2.17 ^B
	RK15	3.50 ^{Aab}	3.07 ^{Ac}	3.17 ^{Abc}	3.53 ^{Aa}	3.63 ^{Aa}
	RK20	3.50 ^{Aa}	3.07 ^{Ab}	3.07 ^{Ab}	3.27 ^{A^{ab}}	3.40 ^{Aa}
Taste	RC15	1.25 ^{Cb}	2.43 ^{Ba}	2.43 ^{Ba}	1.23 ^{Cb}	1.13 ^{db}
	RC20	1.75 ^{Bns}	2.07 ^B	2.07 ^B	2.10 ^B	2.00 ^C
	RK15	3.50 ^{Aab}	3.33 ^{Aab}	3.23 ^{Aab}	3.57 ^{Aab}	3.67 ^{Aa}
	RK20	3.50 ^{A^{ns}}	3.33 ^A	3.23 ^A	3.43 ^A	3.43 ^B
Overall acceptance	RC15	2.40 ^{BCns}	2.25 ^B	2.21 ^B	2.17 ^C	2.13 ^B
	RC20	2.62 ^{BCns}	2.48 ^B	2.44 ^B	2.42 ^C	2.38 ^B
	RK15	3.23 ^{Ab}	3.34 ^{Aab}	3.38 ^{Aab}	3.40 ^{Aa}	3.39 ^{Aa}
	RK20	3.06 ^{ABns}	3.18 ^A	3.22 ^A	3.25 ^B	3.24 ^A

¹ Groups are the same as shown in the Table 1.

² Means with different letters between the different treatments differ significantly ($P < 0.05$).

³ Means with different letters between the different storage time differ significantly ($P < 0.05$).

1.40으로 낮은 평가를 받았다. RC20군의 경우 저장초기 1.75이었으나 저장기간이 경과함에 따라 미미한 증가를 보였고, 저장 4개월째에는 2.17로 나타났다. RK15군 및 RK20군은 저장초기 공히 1.5이었으나, 저장 1개월째에 3.07로 증가하였고, 저장 4개월째에는 각각 3.63, 3.40으로 관찰되었으며, RC군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 맛의 경우, RC15군은 저장초기 1.25이었고, 저장 4개월째에 1.13으로 나타나 실험군 중 가장 낮았다. RC20군은 저장초기 1.75이었고, 저장 1개월째에 2.07이었으며, 이후 저장기간 동안 거의 변화없이 일정한 값을 보여 저장 4개월째에는 2.00으로 조사되었다. RK15군은 저장초기 1.5이었으나, 저장 1개월째에 3.33으로 높아졌고, 저장 4개월째에는 3.67로 실험군 중 가장 높았다. RK20군은 저장초기 1.5이었으나, 저장 1개월째에 3.33으로 높아졌고, 저장 4개월째에는

3.43으로 조사되었다. 전체적인 기호도의 경우, RC15군은 저장초기 2.40이었으나 저장기간 동안 미미한 감소를 보여 저장 4개월째에는 2.13이었고, RC20군은 저장초기 2.62이었으나, 저장기간 동안 서서히 감소하여 저장 4개월째에는 2.38로 평가되었다. RK15군은 저장초기 3.23이었고, 저장기간 동안 거의 변화없이 일정한 수준을 보여 저장 4개월째에는 3.39로 나타나 실험군 중 가장 높은 평가를 받았다. RK20군은 저장초기 3.06이었고, 저장기간 동안 미미한 증가를 보여 저장 4개월째에는 3.23으로 평가받았다. 즉, RK군이 RC군에 비해 저장기간 동안 높은 평가를 받았으며, RK15군이 실험군 중 가장 높은 평가를 받았다. Cho et al. (1999)은 멸치액젓 제조시 코지를 첨가할 경우 핵산관련물질인 IMP의 생성이 증가되어 대조군에 비해 좋은 평가를 받았고, IMP와 유리아미노산이 공존할 경우 맛이 향

Table 5. Comparison of free amino acid of fermented red snow crab *Chionoecetes japonicus* sauce at 4 months

[unit : mg/100 g (% of sum all amino acids)]

Free amino acids	Groups ¹			
	RC15	RC20	RK15	RK20
Taurine	55.4 (2.1)	49.6 (2.8)	54.7 (2.1)	52.3 (2.4)
Aspartic acid	151.8 (5.7)	0.5 (0.0)	150.0 (5.7)	9.9 (0.5)
Threonine	46.6 (1.8)	8.0 (0.5)	46.1 (1.8)	84.8 (3.9)
Serine	84.9 (3.2)	0.0 (0.0)	83.9 (3.2)	0.0 (0.0)
Glutamic acid	197.4 (10.6)	183.3 (10.5)	293.9 (11.2)	293.1 (13.6)
Sarcosine	61.7 (2.3)	63.9 (3.7)	61.0 (2.3)	59.7 (2.8)
α -amino adipic acid	8.2 (0.3)	0.0 (0.0)	8.1 (0.3)	1.5 (0.1)
Glycine	187.2 (7.0)	191.9 (11.0)	185.0 (7.0)	113.6 (5.3)
Alanine	401.7 (15.2)	184.4 (10.5)	397.0 (15.1)	343.6 (15.9)
α -amino-n-butyric acid	40.6 (1.5)	23.5 (1.3)	40.1 (1.5)	7.1 (0.3)
Valine	153.8 (5.8)	140.4 (8.0)	152.0 (5.8)	139.7 (6.5)
Methionine	84.6 (3.2)	86.3 (4.9)	83.6 (3.2)	90.8 (4.2)
Isoleucine	132.5 (5.0)	117.0 (6.7)	131.0 (5.0)	119.1 (5.5)
Leucine	211.3 (8.0)	184.9 (10.6)	208.8 (7.9)	200.8 (9.3)
Tyrosine	96.9 (3.6)	75.8 (4.3)	95.7 (3.6)	0.0 (0.0)
Phenylalanine	160.6 (6.0)	132.7 (7.6)	158.7 (6.0)	146.8 (6.8)
β -Alanine	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	14.9 (0.7)
β -Amino isobutyric acid	6.9 (0.3)	0.0 (0.0)	6.8 (0.3)	6.2 (0.3)
γ -Amino butyric acid	1.8 (0.1)	0.0 (0.0)	1.8 (0.1)	2.5 (0.1)
Ethanol amine	6.9 (0.3)	0.0 (0.0)	6.8 (0.3)	0.0 (0.0)
Ammonia	26.8 (1.0)	101.6 (5.8)	26.5 (1.0)	63.4 (2.9)
Ornithine	200.2 (7.6)	174.7 (10.0)	197.8 (7.5)	178.9 (8.3)
Lysine	199.1 (7.5)	0.0 (0.0)	196.7 (7.5)	199.3 (9.2)
Histidine	41.0 (1.5)	31.7 (1.8)	40.5 (1.5)	29.2 (1.4)
Arginine	1.3 (0.1)	0.0 (0.0)	1.3 (0.1)	1.8 (0.1)
Total	2,559.1 (100.0)	1,750.2 (100.0)	2,627.9 (100.0)	2,159.2 (100.0)

¹ Groups are the same as shown in the Table 1.

상된다고 하였다(Konosu et al., 1960). 즉, RC군에 비해 코지로 분해한 후 제조한 RK군의 관능적 기호도가 높게 나타난 것은 코지 발효 중 생성되는 다양한 유기산, 유리아미노산 및 핵산 관련물질 등에 의해 기인된 것으로 생각된다.

유리아미노산

코지첨가유무 및 식염첨가농도에 따른 홍게 어간장의 유리아미노산함량은 Table 5와 같다. 어간장의 주요 아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine, valine, isoleucine, leucine, phenylalanine, ornithine, lysine 등 이었고, 유리아미노산 총량 대비 약 74.8-80.8%를 차지하였다. 유리아미노산 총량은 RK15군이 2627.9 mg/100 g으로 실험군 중 가장 높았고, RC15 (2559.1 mg/100 g)>RK20 (2159.2 mg/100 g)>RC20 (1750.2 mg/100 g) 순으로 나타났다. 액젓의 풍미와 관련있는 glutamic acid는 RK15군이 293.9 mg/100 g으로 가장 높았고, RK20 (293.1 mg/100 g)>RC15 (197.4 mg/100 g)>RC20 (183.3 mg/100 g) 순으로 나타났다. Valine, isoleucine, leucine, methionine, threonine, lysine 및 phenylalanine과 같은 필수아미노산 총량은 RC15군이 1,029.5 mg/100 g으로 가장 높았고, RK15 (1,017.5 mg/100 g)>RK20 (1,010.6 mg/100 g)>RC20 (701.0 mg/100 g) 순으로 나타났다. Glutamic acid, aspartic acid, glycine, alanine과 같은 정미성 아미노산 총량은 RK15군이 1,222.7 mg/100 g으로 가장 높았고, RC15 (1,137.2 mg/100 g)>RK20 (959.6 mg/100 g)>RC20 (560.1 mg/100 g) 순으로 높았다. Threonine, valine, cysteine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, lysine, histidine 등과 같은 고미성 아미노산 총량은 RC15군이 366.5 mg/100 g으로 가장 높았고, RK15 (362.2 mg/100 g)>RK20 (342.3 mg/100 g)>RC20 (325.3 mg/100 g) 순으로 나타났다. 고미성 아미노산 총량 대비 정미성 아미노산 총량의 비율은 RK15군이 3.38로 가장 높았고, RC15 (3.10)>RK20 (2.80)>RC20 (1.72) 순으로 높았다. 까나리 어간장 숙성시 주요 유리아미노산은 glutamic acid, isoleucine, leucine, lysine, alanine 및 valine 등 이었고(Kim and Kim, 2003), 코지를 발효촉진제로 처리한 실험군의 유리아미노산 함량이 대조군에 비해 유의적으로 높았다는 보고(Kim and Kim, 2002) 등과 유사한 경향을 보였다.

사 사

본 연구는 한국해양과학기술진흥원 수산실용화기술개발사업 (GA142600-03)의 지원을 받아 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

References

Ahn JS, Jeong EJ, Cho WJ and Cha YJ. 2014. Optimal conditions of reaction flavor for synthesis of crab-like flavorant

from snow crab cooker effluent. J Korean Soc Food Sci Nutr 43, 128-134.

Ahn JS, Cho WJ, Jeong EJ and Cha YJ. 2006a. Changes in volatile flavor compounds in red snow crab *Chionoecetes japonicus* cooker effluent during concentration. J Korean Fish Soc 39, 437-440.

Ahn JS, Kim H, Cho WJ, Jeong EJ, Lee HY and Cha YJ. 2006b. Characteristics of concentrated red snow crab *Chionoecetes japonicus* cooker effluent for making a natural crab-like flavorant. J Korean Fish Soc 39, 431-436.

AOAC. 2006. Official Methods of Analysis. 15th Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, U.S.A., 210-219.

Baek JH, Jeong EJ, Jeon SY and Cha YJ. 2011. Optimal conditions for enzymatic hydrolysate of snow crab *Chionoecetes japonicus* cooker effluent using response surface methodology. Korean J Fish Aquat Sci 44, 99-103. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2011.0099>.

Cha YJ, Cho WJ and Jeong EJ. 2006. Characteristics of taste compounds of red snow crab cooker effluent and hepatopancreas for developing a crab-like flavorant. Korean J Food Nutr 19, 466-472.

Choi GP and Kim SM. 2005. Quality characteristics of anchovy sauce prepared with sea tangle, ume, tochukaso, and chitosan during storage. J Kor Soc Food Sci Nutr 349, 291-297.

Choi MY and Ji YA. 1989. Changes in flavor chungkookjang during fermentation. Korean J Food Sci Technol 21, 229-234.

Cho YJ, IM YS, Lee KW, Kim GB and Choi YJ. 1999. Quality investigation of commercial northern sand lance, *Ammodytes personatus*, sauces. J Korean Fish Soc 32, 234-237.

Conway EJ. 1958. Microdiffusion analysis and volumetric error. The MacMillian Co., New York, U.S.A., 303.

Doughty HW. 1924. Mohr's method for the determination of silver and halogens in other than neutral solution. J Am Chem Soc 46, 2707-2709.

Jang MR, Kim IY, Hong MS, Shin JM and Han KY. 2004. Quality evaluation of commercial salted and fermented fish sauces. Korean J Food Sci Technol 36, 423-431.

Jo JH, Oh SW and Choi JG. 1999. Processing of fermented and powdered anchovy seasoning material. J Korean Fish Soc 32, 725-729.

Kang SG, Yoon SE, Kim JM, Kim SJ and Jung ST. 2001. Quality of accelerated salt-fermented anchovy sauce prepared with fig. J Korea Soc Food Sci Nutr 30, 1142-1146.

Kim WJ, Kim SM and Lee SK. 2002. Quality characteristics of the accelerate-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatur*, Sauce. J Korean Fish Soc 35, 709-714.

Kim WJ and Kim SM. 2003. The chemical and microbial characteristics of northern sand lance, *Ammodytes personatus*, sauce manufactured with fermentation accelerating agents. Korean J Food Sci Technol 35, 447-454.

- Kim YS, Yeum DM, Roh SB, Kim YH and Chung SK. 2008. Quality characteristics of soybean anchovy sauce added with medicinal herbs. *Korean J Food Preserv* 15, 367-376.
- Korean Food and Drug administration. 2002. Korea Food Code. Moonyung-Sa. Seoul, Korea, 643-647.
- Konosu S, Maeda Y and Fusita T. 1960. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substances in the katsuo-bushi stock. *Bull Jap Soc Sci Fish* 26, 45-48.
- Lee EH, Kim JS, Ahn CB, Lee KH, Kim MC, Chung BK and Park HY. 1989. The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. *J Korean Soc Food Nutr* 18, 167-174.
- Lim JH, Jeong JH, Jeong IH and Kim BM. 2015. Effects of preprocessing on quality of fermented res snow crab *Chionoecetes japonicas* sauce. *Korean J Fish Aquat Sci* 48, 284-292. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0284>.
- Oh SY. 2007. Quality characteristics of snow crab cream soup with yam and potato as a thickening agents. *Korean J Culinary Res* 13, 112-118.
- Park JH and Kim SM. 2005. Quality changes of low-salt anchovy sauce treated by heating during storage. *J Kor Fish Soc* 38, 89-93.
- Shin SU, Kwon MA, Jang MS and Kang TJ. 2002. Rapid processing of the fish sauce and its quality evaluation. *Korean J Food Sci Technol* 34, 666-672.
- Yu MH, Im HG, Im NK, Hwang EY, Choi JH, Lee EJ, Kim JB, Lee IS and Seo HJ. 2009. Anti-hypertensive activities of *Lactobacillus* isolated from kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 41, 428-434.