

냉동온도 및 해동시간이 홍게(*Chionoecetes japonicus*) 다릿살 채육에 미치는 영향

김병목* · 정지희 · 정민정 · 김종찬 · 전기홍 · 김동수¹ · 이광표² · 전주영³ · 정인학³

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

Effects of Freezing Storage Temperature and Thawing Time on Separation of Leg Meat from Red Snow Crab *Chionoecetes japonicus*

Byoung-Mok Kim*, Jee-Hee Jeong, Min-Jeong Jung, Jong-Chan Kim, Ki-Hong Jun, 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

¹Jeonbuk Institute for Bioindustry, Jeonju 54810, Korea

²SungJin Trading Co. Ltd., Sokcho 24899, Korea

³Department of Marine Food Science and Technology, Gangneungwonju National University, Gangneung 25457, Korea

This study investigated the effects of freezing storage temperature and thawing time on the separation of leg meat of the red snow crab *Chionoecetes japonicus*. Crabs were stored at -20, -30, -40, or -50°C for 2 days and thawed for either 5, 10, 20, 30, or 40 seconds. While thawing, there were no significant differences in pH or acidity among the experimental groups, while the volatile basic nitrogen content increased continuously. The redness of samples stored at -20°C was higher than that of the other groups. The overall acceptance of samples stored at -20°C was also the best. These results demonstrate that no-heating methods may be useful for separating red snow crab leg meat.

Key words: Red snow crab, Freezing, Thawing, Processing, Leg-Meat

서 론

홍게(*Chionoecetes japonicus*)는 한국과 일본 근해의 수심 200-2,300 m의 광범위하게 분포하고 있으며, 특유의 풍미와 맛으로 대계에 비해 값이 저렴한 갑각류이다(Cha et al., 2006). 홍게는 우리나라 동해안에서 주로 어획되며, 금어기인 7-8월을 제외하고 연중 조업이 가능한 중요한 수산자원이라 할 수 있다. 홍게의 일반적인 가공방법은 어획된 홍게를 자숙공정을 거쳐 게살만을 채육하여 냉동하는 것으로, 다릿살, 플레이크, 몸통살 등으로 구분하여 생산 및 유통되고 있다. 홍게 살을 분리하기 위해 필수적으로 이뤄지고 있는 자숙공정은 다량의 공정수 소모, 자숙을 위한 가열비용 발생, 수용성 단백질 등 영양성분이 함유된 다량의 자숙액 발생, 폐수처리 비용 부담 및 환경오염 요인 등의 문제점을 일으킬 수 있어(Ahn et al., 2006; Baek et al., 2011), 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 가공공정의 개선이 필요하

다. 홍게에 관한 연구로는 홍게 가공공정 중 발생하는 자숙액의 활용(Ahn et al., 2014; Baek et al., 2011; Ahn et al., 2006), 크림스프 개발(Oh, 2007), 홍게 어간장(Lim et al., 2015) 등 대부분이 가공공정 중 발생하는 가공 부산물의 이용에 관한 것으로, 가공 중 문제점 해결을 위한 기술 개발관련 연구는 전무한 실정이며, 홍게 살 채육을 위한 공정연구 또한 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 홍게 가공공정 중 자숙공정을 거치지 않고 게살을 분리할 수 있는 방법을 개발하기 위한 일환으로 냉동온도 및 해동시간이 홍게 게살 분리에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 재료인 홍게(*Chionoecetes japonicus*)는

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0655>



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) 655-660, October 2015

Received 17 September 2015; Revised 6 October 2015; Accepted 19 October 2015

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

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

2015년 3-5월 강원도 강릉시 주문지 어판장에서 활개로 구입하였다. 활개를 빙장상태로 실험실로 옮겨와 흐르는 물로 이물질을 제거한 후 각각의 온도(-20, -30, -40, -50℃)에서 2일간 냉동하였다. 냉동된 홍게의 해동시간은 여러 차례의 예비실험을 거쳐 0℃ 얼음물에서 5, 10, 20, 30, 40초 동안 각각 달리하였고, 해동 후 miller (YMC-103, Yong-Ma, Korea)를 이용하여 홍게 다릿살을 분리하였다. 분리된 홍게 다릿살은 -70℃에 보관하면서 실험용 시료로 사용하였다.

이화학적 성분분석

채육된 게 살의 pH는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 가하여 분쇄기(T18 Ultra-Turrax, IKA, Germany)로 분쇄하여 상등액을 취하였고, pH meter (SG2-ELK, Mettler, Zurich, Switzerland)로 측정하였다. 적정산도는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 가한 후 교반하였고, 원심분리하여 얻어진 상등액 10 mL를 0.1 N NaOH 로 적정하여 pH가 8.3이 될 때까지의 소비량을 lactic acid 함량%으로 산출하였다. 색도는 colormeter (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.

휘발성염기질소

휘발성염기질소는 conway 미량확산법(Conway, 1958)에 따라 시료 2 g을 취하여 사용하였다. 시료 2 g을 증류수 16 mL과 20% perchloric acid 2 mL을 넣고 균질한 다음 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하였고, 여과(Whatman No 2, USA)하였으며, 여과된 상등액 1 mL과 50% K₂CO₃ 1 mL를 conway unit 외실

에, 내실에는 10% 붕산흡수제를 1 mL 가하여 37℃에서 80분간 방치하였고, 반응이 완료된 후 auto burette (HWA-1620507, Vitlab, Germany)을 이용하여 0.01 N H₂SO₄로 적정하여 얻어진 적정 값을 VBN 값(mg/100 g)으로 산출하였다.

관능검사

채육된 게 살에 대한 관능검사는 28-60세 범위의 남녀 10명으로 패널을 구성하여 9점 평가법(9점 : 매우 우수, 5점 : 보통, 1점 : 매우 나쁨)으로 외관, 풍미, 이취, 색 그리고 전체적 기호도를 조사하였다.

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 유의차 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

pH 및 적정산도

냉동온도 및 해동시간이 홍게 다릿살 채육시 pH 및 적정산도에 미치는 영향을 조사하여 Fig. 1에 나타내었다. -20℃ 저장군은 5초간 해동시 pH 7.40이었고, 해동 20초에는 7.14, 해동

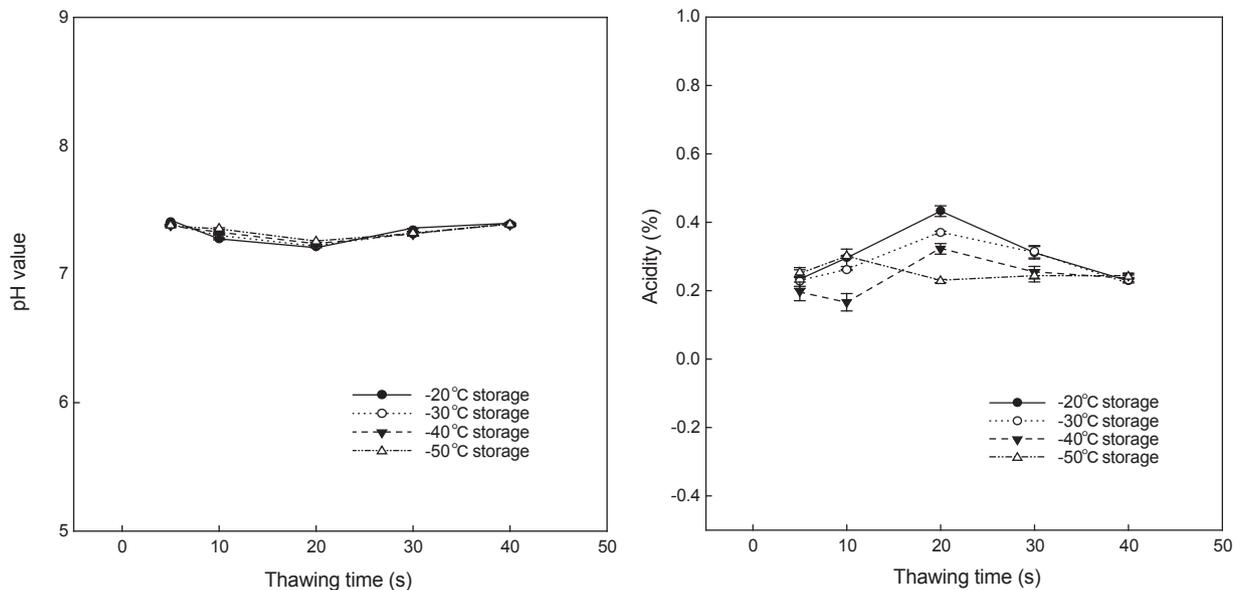


Fig. 1. Effects of freezing storage temperature and thawing time on pH value and acidity in leg-meat separated from red snow crab *Chionoecetes japonicus*. Means with different superscripts within a column indicate significantly differences at $P < 0.05$ by Duncan's test.

40초에는 7.39이었다. -30℃ 저장군은 5초간 해동시 pH 7.38 이었고, 해동 20초에는 7.23, 해동 40초에는 7.38이었다. -40 및 -50℃ 저장군은 5초간 해동시 pH 7.38이었고, 해동 20초에는 7.23, 해동 40초에는 7.39이었다. 냉동온도에 따른 pH 값의 차이는 관찰되지 않았고, 해동시간에 따른 pH 값은 모든 냉동군에서 해동 20초에 미미한 감소를 보였으나, 실험군 간의 유의차는 없었다($P<0.05$). 적정산도의 경우, -20℃ 저장군은 5초간 해동시 0.23%이었으나, 해동 20초에는 0.44%로 증가하였고, 해동 40초에는 0.23%로 감소하였다. -30℃ 저장군은 5초간 해동시 0.22%이었으나, 해동 20초에는 0.37%로 증가하였고, 해동 40초에는 0.23%로 감소하였다. -40℃ 저장군은 5초간 해동시 0.20%이었으나, 해동 20초에는 0.32%로 증가하였고, 해동 40초에는 0.24%로 감소하였다. -50℃ 저장군은 5초간 해동시 0.25% 이었으나, 해동 20초에는 0.23%, 해동 40초에는 0.24%로 각각 조사되어 해동시간에 따른 차이는 관찰되지 않았다. -50℃ 냉동군을 제외한 나머지 냉동군의 해동 20초에서 적정산도 값이 높아지는 것은 해동 20초 때 낮아진 pH의 영향에 기인된 것으로 생각된다.

휘발성염기질소

냉동온도 및 해동시간이 홍게 다릿살 채육시 휘발성염기질소 함량에 미치는 영향을 조사하여 Fig. 2에 나타내었다. 휘발성염기질소함량은 모든 실험군에서 해동시간이 경과함에 따라 지

속적으로 증가하였고, 실험군 간의 유의적인 차이는 관찰되지 않았다($P<0.05$). -20℃ 저장군의 경우, 해동초기 8.18 mg/100 g이었고, 해동 20 초에 9.69 mg/100 g으로 관찰되어 해동초기와 비슷한 값을 보였으나, 해동 30초에는 13.12 mg/100 g, 해동 40초에는 18.97 mg/100 g으로 각각 증가하였다. -30℃ 저장군은 해동초기 9.82 mg/100 g이었으나, 해동 10초에는 10.26 mg/100 g, 해동 30초에는 15.67 mg/100 g, 해동 40초에는 16.77 mg/100 g으로 각각 증가하였다. -40℃ 저장군은 해동초기 7.71 mg/100 g이었고, 해동 10초에는 8.39 mg/100 g, 해동 30초에는 14.97 mg/100 g, 해동 40초에는 16.06 mg/100 g으로 각각 증가하였다. -50 저장군은 해동초기 8.92 mg/100 g이었으나, 해동 20초에는 11.43, 해동 40초에는 14.47 mg/100 g으로 각각 증가하였다. 모든 실험군에서 해동시간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하였으나, 수산물 초기부패 기준(30-40 mg/100 g)에는 미치지 못하였다. 해동시간이 경과함에 따라 휘발성염기질소함량이 증가하는 것은 게 살에 함유된 자가소화에 의한 것과 혈액소인 헤모시아닌, 구리이온 및 단백질이 산소와 반응하면서 생성되는 아민류나 암모니아 등에 기인되어 나타난 것으로 생각된다.

색도

냉동온도 및 해동시간이 홍게 다릿살 채육시 색도에 미치는 영향을 조사하여 Table 1에 나타내었다. 밝기는 -20℃ 저장군의 경우 해동 10초에 41.2로 가장 높았고, 해동 30초에는 36.8로 감소하였고, 해동 40초에는 39.1이었다. -30℃ 저장군은 해동 20초에 43.0으로 해동초기에 비해 증가하였고, 해동 40초에는 41.7로 감소하였다. -40℃ 저장군은 해동초기 53.4이었으나, 해동 10초에는 56.7로 증가하였고, 해동 40초에는 46.5로 나타나 해동시간이 경과함에 따라 지속적으로 감소하였다. -50℃ 저장군은 해동초기 51.5이었으나, 해동 10초에는 47.1로 감소하였고, 해동 40초에는 46.0이었다. 적색도는 -20℃ 저장군은 해동초기 13.5이었으나, 해동 30초에는 15.7로 증가하였고, 해동 40초에는 13.9로 감소하였다. -30℃ 저장군은 해동초기 11.2이었으나, 해동 20초에는 9.3으로 감소하였으며, 해동 40초에는 5.5이었다. -40℃ 저장군은 해동초기 7.6이었으나, 해동 40초에는 15.7로 나타나 해동시간이 경과함에 따라 증가하였다. -50℃ 저장군은 해동초기 10.9이었고, 해동 30초에는 14.1로 증가하였으며, 해동 40초에는 12.4로 감소하였다. 실험군별 해동시간에 따른 적색도 값이 차이를 보이는 것은 어획시기나 원료크기에 따른 원료적 차이, 냉동원료의 해동시 해동속도, 롤밀에 의한 채육 속도 등에 기인된 것으로 추정된다. 황색도는 -20℃ 저장군의 경우 해동초기에는 2.6이었으나, 해동 10초에는 4.5로 증가하였고, 해동 40초에는 4.5로 나타나 거의 변화가 없었다. -30℃ 저장군은 해동초기 1.9이었으나, 해동 20초에 4.3으로 증가하였고, 해동 40초에는 3.9로 나타나 거의 변화가 없었다. -40℃ 저장군은 해동초기 4.5이었으나, 해동 20초에는 7.3으로

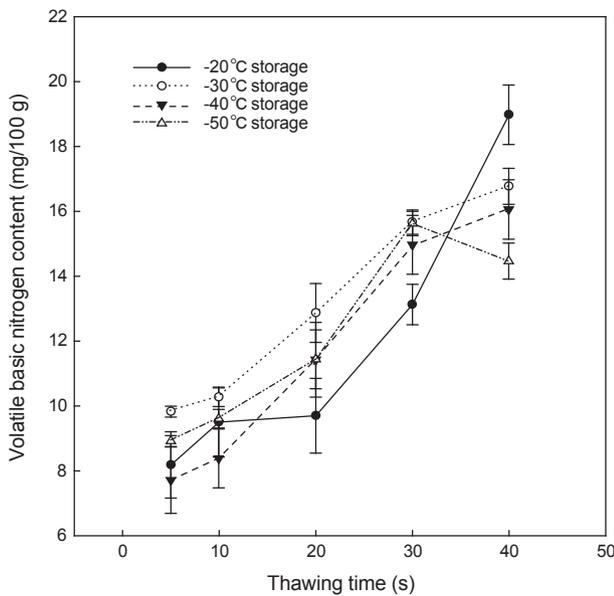


Fig. 2. Effects of freezing storage temperature and thawing time on volatile basic nitrogen (VBN) content in leg-meat separated from red snow crab *Chionoecetes japonicus*. Means with different superscripts within a column indicate significant differences at $P<0.05$ by Duncan's test.

Table 1. Effects of freezing storage temperature and thawing time on color in leg-meat separated from red snow crab *Chionoecetes japonicus*

Color	Storage Temperature (°C)	Thawing time (s)				
		5	10	20	30	40
L	-20	37.8±1.6 ^{B1)B2)}	41.2±0.3 ^{Ac}	37.6±1.0 ^{Bc}	36.8±0.7 ^{Bd}	39.1±0.3 ^{ABc}
	-30	41.6±0.7 ^{NS3)B}	42.4±0.2 ^c	43.0±1.4 ^b	41.8±0.6 ^c	41.7±0.7 ^{bc}
	-40	53.4±0.3 ^{Aa}	56.7±0.6 ^{Aa}	55.6±0.9 ^{Aa}	55.4±0.9 ^{Aa}	46.5±0.6 ^{Ba}
	-50	51.5±0.7 ^{Aa}	47.1±0.5 ^{Bb}	44.7±0.7 ^{Bb}	46.5±0.2 ^{Bb}	46.0±0.4 ^{Bab}
a	-20	13.5±0.2 ^{ABa}	15.8±0.6 ^{Aa}	15.3±0.2 ^{Aa}	15.7±0.1 ^{Aa}	13.9±0.3 ^{Ba}
	-30	11.2±0.1 ^{Aab}	9.6±0.7 ^{Aab}	9.3±0.4 ^{ABc}	8.6±0.3 ^{ABb}	5.5±0.2 ^{Bb}
	-40	7.6±0.1 ^{Bb}	8.7±0.4 ^{Bb}	13.9±0.5 ^{ABa}	13.9±0.1 ^{Aa}	15.7±0.7 ^{Aa}
	-50	10.9±0.7 ^{Cab}	12.0±0.3 ^{Cab}	11.2±0.2 ^{Cb}	14.1±0.4 ^{Aa}	12.4±0.1 ^{Ba}
b	-20	2.6±0.1 ^{Bc}	4.5±0.8 ^{Aa}	4.2±0.6 ^{Ab}	4.3±0.1 ^{Ac}	4.5±0.1 ^{Ac}
	-30	1.9±0.1 ^{Bd}	1.4±0.1 ^{Bb}	4.3±0.1 ^{Ab}	4.4±0.2 ^{Ac}	3.9±0.1 ^{Ac}
	-40	4.5±0.0 ^{Bb}	3.6±0.4 ^{Ba}	7.3±0.4 ^{Aa}	7.8±0.2 ^{Aa}	7.8±0.1 ^{Aa}
	-50	5.8±0.0 ^{Ba}	0.1±0.0 ^{Bb}	3.2±0.3 ^{Cb}	6.2±0.4 ^{Ab}	4.6±0.2 ^{Bb}

¹ Means with different letters between the different storage differ significantly ($P<0.05$).

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

³ NS : not significant

증가하였고, 해동 40초에는 7.8로 나타나 거의 변화가 없었다. -50°C 저장군은 해동초기 5.8이었으나, 해동 10초에는 4.1로 감소하였고, 해동 40초에는 4.6으로 나타나 거의 변화가 없었다.

관능평가

냉동온도 및 해동시간이 홍게 다릿살 채육시 관능평가에 미치는 영향을 조사하여 Table 2에 나타내었다. 풍미 기호도는 모든 실험군에서 해동시간에 따른 유의차는 관찰되지 않았으나, -20 및 -30°C 저장군이 -40 및 -50°C 저장군에 비해 높은 평가를 보였다. 외관 기호도의 경우, -20°C 저장군은 해동초기 7.3이었고 해동 10초에는 7.4, 해동 20초에는 7.3으로 각각 나타나 해동 20초까지 높은 평가를 보였으나, 해동 30초에는 5.8, 해동 40초에는 5.0으로 각각 감소하였다. -30°C 저장군은 해동초기 5.7이었으나, 해동 30초에는 7.7로 증가하였고, 해동 40초에는 5.0로 감소하였다. -40°C 저장군은 해동초기 4.0이었으나, 해동 30초에는 6.5로 증가하였고, 해동 40초에는 5.0으로 다시 감소하였다. -50°C 저장군은 해동초기 4.0이었으나, 해동 30초 및 40초에는 6.5로 증가하였다. 이취 기호도는 모든 실험군에서 해동시간에 따른 유의차는 관찰되지 않았고, 냉동온도에 따라 -20°C 저장군이 -30, -40 및 -50°C 저장군에 비해 높은 평가를 보였다 ($P<0.05$). 전체적 기호도는 -20°C 저장군의 경우 해동 20초까지 해동초기와 비슷한 값을 보이다가 해동 30초 이후에 감소하였고, -30°C 저장군의 경우 해동 30초까지 증가하다가 해동 40초 이후에 감소하였다. -40 및 -50°C 저장군의 경우에도 해동 30초까지 증가하다가 해동 40초 이후에 감소하였다.

냉동온도 및 해동시간에 따라 채육된 게 살의 사진은 Table 3과 같다. -20°C 저장군은 해동시간에 따른 외관적 차이는 관찰

Table 2. Effects of freezing storage temperature and thawing time on sensory evaluation in leg-meat separated from red snow crab *Chionoecetes japonicus*

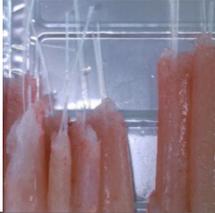
	Storage Temperature (°C)	Thawing time (s)				
		5	10	20	30	40
Flavor	-20	7.0 ^{A1)ns2)}	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A
	-30	7.0 ^{Ans}	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A
	-40	6.5 ^{Bns}	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B
	-50	6.5 ^{Bns}	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B
Appearance	-20	7.3 ^{Aa3)}	7.4 ^{Aa}	7.3 ^{Aa}	5.8 ^{Cb}	5.0 ^{Bc}
	-30	5.7 ^{Bb}	6.3 ^{Bb}	6.3 ^{Bb}	7.7 ^{Aa}	5.0 ^{Bc}
	-40	4.0 ^{Cc}	5.0 ^{Cb}	5.0 ^{Cb}	6.5 ^{Ba}	5.0 ^{Bb}
	-50	4.0 ^{Cc}	5.0 ^{Cb}	5.0 ^{Cb}	6.5 ^{Ba}	6.5 ^{Aa}
Odor	-20	7.0 ^{Ans}	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A	7.0 ^A
	-30	6.7 ^{ABns}	6.7 ^{AB}	6.7 ^{AB}	6.7 ^{AB}	6.7 ^{AB}
	-40	6.5 ^{Bns}	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B
	-50	6.5 ^{Bns}	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B	6.5 ^B
Overall acceptance	-20	7.3 ^{Aa}	7.6 ^{Aa}	7.3 ^{Aa}	5.8 ^{Bb}	5.3 ^{Ab}
	-30	5.7 ^{Bb}	6.3 ^{Ba}	6.3 ^{Ba}	6.7 ^{Aa}	5.0 ^{ABc}
	-40	4.0 ^{Cc}	5.0 ^{Cb}	5.0 ^{Cb}	6.5 ^{Aa}	5.0 ^{ABb}
	-50	4.0 ^{Cc}	5.0 ^{Cb}	5.0 ^{Cb}	6.5 ^{Aa}	5.0 ^{ABb}

¹ Means with different letters between the different treatments differ significantly ($P<0.05$).

² ns: no significant

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

Table 3. Photograph of leg-meat separated from red snow crab *Chionoecetes japonicas*

Storage Temperature (°C)	Thawing time (s)				
	5	10	20	30	40
-20					
-30					
-40					
-50					

되지 않았으나, -30°C 저장군의 경우 해동시간이 경과함에 따라 붉은색 정도가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. -40°C 저장군은 해동초기에 비해 해동시간이 경과함에 따라 붉은색 정도가 증가하는 것으로 관찰되었고, -50°C 저장군은 해동시간에 따른 외관적 차이는 관찰되지 않았다.

자숙 및 냉동 채육 게살의 이화학적 성분

자숙공정으로 채육된 홍게 다릿살(BSLM)과 냉동공정으로 채육된 홍게 다릿살(FSLM)의 이화학적 성분을 조사하여 Table 4에 나타내었다. pH는 BSLM이 8.4로 FSLM (pH 7.5)에 비해 높았고, 휘발성염기질소함량은 BSLM이 4.07 mg/100 g으로 FSLM (8.32 mg/100 g)에 비해 낮았으나, 수산물 품질 기준의 신선 육(5-10 mg/100 g) 범위로 관찰되었다. 명도(L)는 BSLM이 46.8로 FSLM (37.6)에 비해 높았고, 적색도(a)는 FSLM이 15.3으로 BSLM (6.6)에 비해 2배 가량 높았으며, 황색도(b)는 FSLM이 4.2로 BSLM (2.7)에 비해 높은 것으로 조

사되었다. 유기산 총량은 FSLM이 118.79 mg/g으로 BSLM (10.84 mg/g)에 비해 10배 가량 높았다. BSLM의 경우, tartaric acid, formic acid, pyruvic acid, malic acid 및 citric acid는 검출되지 않았고, lactic acid, pyroglutamic acid 및 propionic acid가 각각 0.07 mg/g, 0.66 mg/g 및 10.11 mg/g으로 관찰되었다. FSLM의 경우 propionic acid가 58.15 mg/g으로 가장 높았고, lactic acid가 21.00 mg/g, pyroglutamic acid가 17.95 mg/g, formic acid가 13.96 mg/g으로 각각 확인되었으며, tartaric acid, pyruvic acid, malic acid 및 citric acid는 각각 1.75 mg/g, 0.73 mg/g, 4.40 mg/g 및 0.85 mg/g인 것으로 조사되었다. 홍게 다릿살을 분리하기 위해서는 반드시 자숙공정을 거치지만, 자숙공정의 여러 가지 문제점을 해결하기 위해서는 다릿살 분리에 관한 다양한 기술 개발 연구가 이뤄져야 할 것으로 생각되며, 본 연구결과는 이를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Table 4. pH, VBN, color and organic acid of red snow crab *Chionoecetes japonicas* leg-meat separated by boiling and freezing processing

	BSLM ¹	FSLM
pH	8.4	7.5
VBN (mg/100 g)	4.07	8.32
Color		
L	46.8	37.6
a	6.6	15.3
b	2.7	4.2
Organic acid (mg/g)		
Tartaric acid	-	1.75
Formic acid	-	13.96
Pyruvic acid	-	0.73
Malic acid	-	4.40
Lactic acid	0.07	21.00
Citric acid	-	0.85
Pyroglutamic acid	0.66	17.95
Propionic acid	10.11	58.15

¹BSLM, red snow crab leg-meat separated by boiling processing; FSLM, red snow crab leg-meat separated by freezing processing (-20°C).

사 사

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

References

- Ahn JS, Kim H, Cho WJ, Jeong EJ, Lee HY and Cha YJ. 2006. Characteristics of concentrated red snow crab *Chionoecetes japonicus* cooker effluent for making a natural crab-like flavorant. *J Korean Fish Soc* 39, 431-436.
- 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.
- 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.
- Conway EJ. 1958. Microdiffusion analysis and volumetric error.

The MacMillian Co., New York, U.S.A., 303.

- Lim JH, Jeong JH, Jeong MJ, Jeong IH and Kim BM. 2015. Effects of preprocessing on quality of fermented red snow crab *chionoecetes japonicus* 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.