

## 식품가공소재로서 게 페이스트의 식품성분 특성

김혜숙<sup>1</sup> · 박찬호<sup>1</sup> · 최승걸<sup>2</sup> · 한병욱<sup>1</sup> · 강경태<sup>1</sup> · 심남혁<sup>1</sup> · 오현석<sup>1</sup> · 김진수<sup>1</sup> · 허민수<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 해양생물이용학부 · 해양산업연구소  
<sup>2</sup>대정수산(주)

### Food Component Characteristics of Red-tanner Crab (*Chionoecetes japonicus*) Paste as Food Processing Source

Hye Suk Kim<sup>1</sup>, Chan Ho Park<sup>1</sup>, Seung Geal Choi<sup>2</sup>, Byung Wook Han<sup>1</sup>, Kyung Tae Kang<sup>1</sup>,  
Nam Hyuk Shim<sup>1</sup>, Hyeon Seok Oh<sup>1</sup>, Jin-Soo Kim<sup>1</sup> and Min Soo Heu<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Division of Marine Bioscience, and Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea  
<sup>2</sup>Daejung Fishery Co., LTD., Gyeongbuk 767-901, Korea

#### Abstract

The objective of this study was to investigate the components and nutritional quality of red-tanner crab (*Chionoecetes japonicus*) paste in order to explore possibility for food processing source such as surimi gel containing crab paste. Yield of crab paste was 30% from whole body after crushing and dehydrating. Crude protein contents (9.5%) of crab paste was lower than that (13.1%) of crab muscle, but fat (0.5%) and ash contents (8.0%) of paste were higher than 0.2% and 1.3% of crab muscle, respectively. Volatile basic nitrogen (VBN) content of the crab paste was lower than those of the edible parts. Total amino acid content (9,497 mg/100 g) of paste was lower than that (12,980 mg/100 g) of muscle. Aspartic acid, glutamic acid, lysine and leucine were the predominant amino acids in the protein fraction. The calcium content (6,539 mg/100 g) was higher than those of phosphorus (579 mg/100 g), and potassium (793 mg/100 g) while manganese and iron were present in trace amounts. Major fatty acids of total lipid were 16:0, 18:1n-9, 20:5n-3 and 22:6n-3, and no difference of composition between paste and muscle. Sensory evaluation showed that scores of color and flavor of 15% substituted surimi gel increased significantly when compared to surimi gel without crab paste ( $p < 0.05$ ). From the above results, the addition of crab paste enhanced nutrition and functionality of surimi gel.

**Key words:** crab paste, red-tanner crab, crab paste-added surimi gel, crab surimi gel

#### 서 론

붉은 대게(*Chionoecetes japonicus*)의 경우 영명으로는 queen crab, red-tanner crab, red snow crab 등으로 표기되고, 우리나라 방언으로는 장수대게, 분홍대게, 홍게 등으로 불린다. 붉은 대게는 수심 200~2,000 m 심해에 분포하는데, 대체로 얕은 해역에서는 극소량이 분포하고, 심층으로 갈수록 분포 밀도가 높다(1). 이와 같은 생태적 특성으로 인해 붉은 대게는 환경오염이 거의 없으면서 갑각의 chitin 및 chitosan 성분으로 인해 건강 기능성이 기대되어 근년에 상당히 주목을 받고 있으며, 조직이 연약하고, 특유의 맛으로 인해 예로부터 즐겨먹는 수산물 중의 하나이다(2). 그러나 털게, 꽃게, 왕게와 같은 게류는 조직이 딱딱하고, 살을 분리하기 어려운 반면에 붉은 대게는 털게, 꽃게, 왕게 등에 비하

여 조직감이 부드러우면서 맛이 진하고 단백질 뿐만 아니라 갑각의 조직이 유연함으로 인해 근육의 분리가 용이하여 소비자들로부터 상당히 각광을 받고 있는 갑각류이다. 그러나, 붉은 대게의 경우 EEZ의 설정에 의한 어장의 감소, 환경오염에 의한 수온의 상승, 통발 등의 어구자원의 방치 및 붉은 대게의 남획 등으로 인해 해마다 두드러지게 자원이 감소하고 있고, 가식부인 근육의 수율이 약 10%에 불과하지만, 근년 우리나라의 경우 경제적 발전으로 식생활이 고급화 및 외식화 되어 소비자들은 붉은 대게와 같은 고급 수산자원을 많이 요구하고 있다. 한편, 붉은 대게의 용도는 대부분이 어획 후 별다른 가공처리 없이 단순히 증자하여 시판되고 있고, 일부 통조림 원료, 식당 요리 원료 등으로 이용되고 있다. 따라서 붉은 대게에 대한 소비자의 기호도 증가, 자원 감소 및 근육의 저수율에 의한 단가 상승 등으로 미루어 수율을

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: minsheu@gsnu.ac.kr  
Phone: 82-55-640-3177, Fax: 82-55-640-3170

개선하여 이용할 수 있는 방법을 개발한다면 상당히 의미가 있으리라 생각된다.

한편, 붉은 대게에 관한 연구로는 껍질로부터 키토산 및 색소의 추출 이용(3-6)에 관한 것과 자숙액으로부터 향기성분의 특성(7), 유효성분의 분리 이용 등에 관한 일부의 연구만이 있을 뿐이고, 이를 전체적으로 이용하고자 하는 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 자원이 부족하면서 근육의 회수율이 낮아 식품가공소재로 이용에 제약받고 있는 붉은 대게를 보다 효율적으로 이용할 목적으로 붉은 대게 전 어체를 colloid로 마쇄하여 제조한 paste의 식품소재로서 이용 가능성을 수율, 일반성분 및 영양특성에 대하여 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

붉은 대게는 2003년 5월에 경북 울진군 소재 대정수산(주)로부터 동결상태로 구입하였다. 붉은 대게 페이스트(paste)의 제조를 위하여 동결 붉은 대게는 탈갑 처리하고 내장을 제거한 다음 자숙(100°C, 10분), 냉각, 간단히 탈수 및 선별하였다. 그리고 선별한 것을 1차로 silent cutter(YNF 101-2, Yeongnam Machinery, Korea)를 이용하여 5 mm이하로 slice한 다음 mass colloid(MKZA 10~20 M, Masuko Co., Tokyo, Japan)로 slice한 육과 껍질을 넣으면서 온도 상승 및 미생물의 증식 억제를 위하여 일정량의 얼음을 가하면서 껍질에 대한 거부감이 없을 정도로 1차 및 2차 분쇄하였다. 이어서 붉은 대게 분쇄물은 선별 및 간단히 탈수, 동결하여 페이스트로 제조하였다. 그리고 게 페이스트 첨가 연제품의 제조를 위한 주원료인 surimi는 2003년 5월에 경남 김해소재 연제품 제조회사로부터 A급을 구입하여 사용하였다.

### 게 페이스트 첨가 연제품의 제조

게 페이스트 첨가 연제품은 다음과 같은 공정으로 제조하였다. 해동 surimi에 식염(surimi와 게 페이스트 혼합물에 대하여 2.5%)을 첨가하면서 약 5분간 고기갈이를 하고, 여기에 게 페이스트 첨가 연제품의 경우는 게 페이스트(surimi에 대하여 15%)와 얼음물(surimi와 게 페이스트 혼합물에 대하여 27%)을, 무첨가 연제품의 경우 얼음물만을 각각 첨가하면서 다시 약 5분간 고기갈이를 하였다. 이렇게 고기갈이한 것은 탈기, 콜라겐 펄름에 충전 및 setting(25°C, 3 hrs)하였고, 이어서 가온(90°C, 15 min), 냉각(0°C, 15 min) 및 재 setting(4°C, overnight)하여 게 페이스트 첨가 연제품 및 무첨가 연제품을 각각 제조하여 실험에 사용하였다.

### 일반성분, 휘발성염기질소 및 염도의 측정

일반성분은 AOAC법(8)에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 측정하였고, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

### 무기질 및 구성 아미노산

무기질 및 인은 Tsutagawa 등(9)의 방법으로 질산을 이용하여 시료의 유기질을 습식분해한 후 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, Thermo Electron Co., Waltham, MA)로 분석하였다. 그리고 구성아미노산을 분석하기 위한 시료는 게 페이스트 약 50 mg에 6 N 염산(약 3 mL)을 각각 ampoule에 넣어 밀봉한 후, 가수분해(110°C, 24시간), 여과(glass filter), 감압건고 및 정용(구연산나트륨 완충액)하여 조제하였다. 이어서 아미노산 분석은 조제 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech, Uppsala, Sweden)로 하였다.

### 지방산조성

지방산조성은 Bligh와 Dyer법(10)으로 시료유를 추출한 다음, AOCS법(11)으로 methyl ester화한 후, capillary column(Omegawax 320 fused silica capillary column, 30 m×0.32 mm i.d., Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 GC(Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho Co. Ltd., Kyoto, Japan)로 분석하였다. 분석 조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 250°C로 하였고, column온도는 180°C에서 8분간 유지시킨 다음, 3°C/min로 230°C까지 승온시켜 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 kg/cm<sup>2</sup>)를 사용하였고, split ratio는 1:50으로 하였다.

### 관능검사 및 통계처리

관능검사는 연제품의 색(color), 조직감(texture) 및 향(flavor)에 대하여 잘 훈련된 9인의 panel을 구성하여 색, 조직감 및 맛에 대하여 붉은 대게 페이스트 무첨가 연제품을 기준(3점)으로 첨가 연제품이 이보다 우수한 경우 4점에서 5점까지, 이보다 못한 경우 2점에서 1점까지로 하는 5단계 평점법으로 상대평가하여 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석 후, Duncan의 다중위점정(12)으로 최소 유의차 검정(5% 유의 수준)을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 붉은 대게 페이스트 및 육의 수율

붉은 대게 페이스트와 근육의 수율은 Fig. 1과 같다. 붉은 대게 페이스트 제조를 위해 탈갑 및 내장을 제거한 후의 수율은 전어체 기준으로 45%로 감소하였고, 이를 silent cutter 및 mass colloid 처리하였을 때 이보다 약간 감소한 각각 42% 및 40%를 나타내었으며, 최종 선별 및 가벼운 탈수 후 제조한 페이스트의 경우, 약 30%를 나타내었다. 그러나 통조림의 원료 등으로 사용하기 위하여 선별하는 근육의 수율은 15%에 불과하였다. 따라서 근육의 수율에 비하여 페이스트의 수율은 2배정도 높아, 수산가공원료로서 근육만을 사용하는 대신에 페이스트를 이용하는 경우, 원가 절감면에

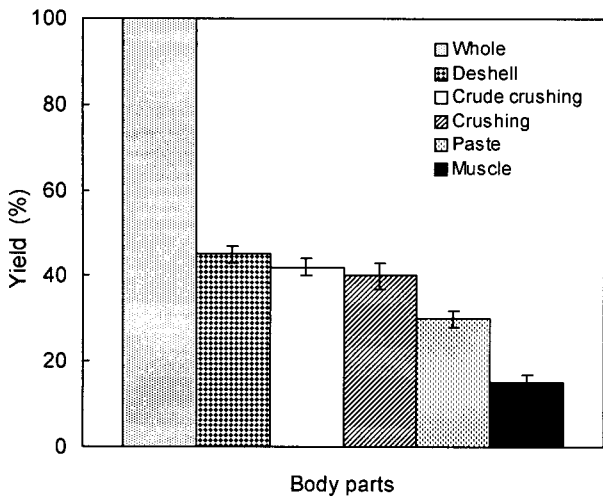


Fig. 1. Yields of paste and muscle from red-tanner crab.

서 상당히 의미 있으리라 판단되었다.

**붉은 대게 페이스트 및 육의 일반성분, 휘발성염기질소 및 염도**

붉은 대게 유래 페이스트(paste) 및 육의 일반성분 조성은 Table 1과 같다. 단백질, 조지방 및 조회분 함량의 경우 페이스트는 각각 9.5%, 0.5% 및 8.0%로, 육의 각각 13.1%, 0.2% 및 1.3%에 비하여 단백질은 낮았고, 회분 및 조지방은 높았다. 이와 같은 결과는 페이스트의 경우, 게 육 이외에 카르테노이드계 색소, 키틴 및 칼슘과 같은 무기질이 다량 함유되어 있는 게 껍질이 같이 마쇄되었기 때문이라 판단되었다(13). 휘발성염기질소 함량은 단백질과 정미성분(14)을 다량 함유하고 있는 근육이 12.3 mg/100 g였으며, 페이스트의 경우는 8.4 mg/100 g으로 근육이 다소 높은 경향이 있었으나, 근육 및 페이스트 모두 신선한 범위이었고, 염도는 육 및 페이스트가 각각 1.1% 및 1.5%로 차이가 없었다.

**붉은 대게 페이스트 및 육의 아미노산, 무기질 및 지방산 조성**

붉은 대게 페이스트 및 육의 아미노산 함량은 Table 2와 같다. 붉은 대게의 아미노산 총 함량은 페이스트의 경우 9,496.7 mg/100 g으로, 육의 12,980.1 mg/100 g에 비하여 적었는데, 이는 페이스트의 경우 육 이외에 단백질이 거의 함

Table 2. Total amino acid contents of paste and muscle of red-tanner crab (mg/100 g)

Amino acid	Red-tanner crab	
	Paste	Muscle
Aspartic acid	1,023.7 (10.8) <sup>2)</sup>	1,371.6 (10.6)
Threonine <sup>1)</sup>	442.4 (4.7)	639.3 (4.9)
Serine	430.8 (4.5)	580.4 (4.5)
Glutamic acid	1,393.8 (14.7)	1,875.4 (14.4)
Proline	414.0 (4.4)	566.3 (4.4)
Glycine	473.9 (5.0)	665.6 (5.1)
Alanine	479.4 (5.0)	628.5 (4.8)
Cysteine	229.0 (2.4)	332.2 (2.6)
Valine <sup>1)</sup>	483.0 (5.1)	665.0 (5.1)
Methionine <sup>1)</sup>	453.9 (4.8)	597.7 (4.6)
Isoleucine <sup>1)</sup>	432.8 (4.6)	627.8 (4.8)
Leucine <sup>1)</sup>	779.2 (8.2)	1,074.8 (8.3)
Tyrosine	353.0 (3.7)	459.5 (3.5)
Phenylalanine <sup>1)</sup>	381.4 (4.0)	500.7 (3.9)
Histidine	261.2 (2.8)	341.4 (2.6)
Arginine	657.0 (6.9)	943.9 (7.3)
Lysine <sup>1)</sup>	808.2 (8.5)	1,116.0 (8.6)
Total	9,496.7 (100.1)	12,986.1 (100.0)

<sup>1)</sup>The data mean essential amino acids.

<sup>2)</sup>The values in parentheses indicate the percentage of each amino acid content to total amino acid content.

유되어 있지 않은 껍질이 포함되어 있기 때문이라 판단되었다. 붉은 대게 페이스트를 구성하는 주요 아미노산은 aspartic acid(10.8%), glutamic acid(14.7%), lysine(8.5%) 및 leucine(8.2%) 등으로 육을 구성하는 주요 아미노산과 비교하였을 때, 아미노산의 종류 및 조성(aspartic acid, 10.6%; glutamic acid, 14.4%; lysine, 8.6%; leucine, 8.3%)에 있어 차이가 없었다. 한편, 붉은 대게의 페이스트 및 육은 곡류를 주식으로 하는 사람들에게 결핍되기 쉬운 lysine이 다량 함유되어 있어 우리나라 사람들과 같이 곡류를 주식으로 하는 경우 영양균형을 이룰 수 있는 식품으로 상당히 의미 있다고 판단되었다. 그리고 붉은 대게 페이스트의 경우도 육과 동일하게 게 특유의 향 발현에 상당히 관여하는 함황 아미노산인 methionine과 cysteine의 함량이 다른 식품에 비하여 상당히 높아 특이적이었고, 이를 식품가공 소재로 사용하는 경우, 제품은 게 특유의 향을 발현할 수 있으리라 판단되었다. 그리고 붉은 대게 유래 페이스트의 tryptophan을 제외한 필수 아미노산은 전체 아미노산의 약 40%를 차지하였고, 육과는 거의 차이가 없어 영양적인 면에서도 붉은 대게 페이스트의 경우 우수한 식품가공소재로 판단되었다.

붉은 대게 페이스트 및 육의 주요 무기질 및 인의 함량은 Table 3과 같다. 붉은 대게 육의 무기질은 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하는 칼슘과 인(15, 16), 혈압 강하 작용에 관여하는 칼륨(17)의 함량이 각각 126.4 mg/100 g, 239.4 mg/100 g 및 366.9 mg/100 g으로 의미 있는 함량으로 판단되었다. 한편, 미량 무기성분이지만 부족 시 빈혈 등을 야기하는 철분, 식욕 감퇴, 미각 변화, 성장

Table 1. Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN) content and salinity of paste and muscle of red-tanner crab

Component	Red-tanner crab	
	Paste	Muscle
Moisture (g/100 g)	80.9±0.7	85.0±1.0
Crude protein (g/100 g)	9.5±0.0	13.1±0.0
Crude lipid (g/100 g)	0.5±0.1	0.2±0.1
Crude ash (g/100 g)	8.0±0.4	1.3±0.1
VBN (mg/100 g)	8.4±0.8	12.3±0.5
Salinity (g/100 g)	1.5±0.0	1.1±0.0

**Table 3. Mineral and phosphorus contents of paste and muscle of red-tanner crab (mg/100 g)**

Mineral	Red-tanner crab	
	Paste	Muscle
Calcium	6,539.1±234.2	126.4±12.2
Phosphorus	579.4±13.2	239.4±8.9
Potassium	793.3±21.2	366.9±8.1
Zinc	1.6±0.6	1.4±0.4
Manganese	2.2±0.2	2.4±0.5
Iron	2.3±0.1	1.5±0.0

지연, 피부 변화 및 면역 기능 저하 등을 야기하는 아연, 정상적인 골격의 형성, 생식 및 중추신경계의 기능 등에 관여하는 망간 등의 경우, 함량이 각각 1.5 mg/100 g, 1.4 mg/100 g 및 2.4 mg/100 g으로 성인 1일 권장량(철분, 12 mg; 아연, 5~9 mg; 망간, 2.7 mg 등)으로 미루어 의미 있다고 판단되었다(18). 붉은 대게 페이스트는 육에 비하여 무기질 함량이 약간씩 높았고, 특히 건강 기능성(신체지지 기능 등) 무기성분이면서 가공 기능성(탄력 강화 등) 무기성분으로 알려져 상당히 각광을 받고 있는 칼슘의 경우 6,539 mg/100 g에 달하여 칼슘 공급원으로 아주 의미있는 식품가공 소재로 판단되었다(19).

붉은 대게의 육 및 페이스트의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 붉은 대게 육의 지방산 조성은 폴리엔산이 49.5%로 거의 절반을 차지하였고, 다음으로 모노엔산(30.4%) 및 포화산(20.0%)의 순이었다. 그리고 주요 지방산으로는 16:0, 18:1n-9, 20:5n-3 및 22:6n-3 등이었고, 특히 근년에 건강 기능성으로 상당히 주목을 받고 있는 n-3계 장쇄 고도불포화지방산인 20:5n-3 및 22:6n-3의 조성비가 높았다. 따라서 건강 기능적인 의미에서 붉은 대게의 페이스트는 의미 있는 가공 소재라고 판단되었다. 한편 붉은 대게의 육과 갑각을 함께 마쇄하여 제조한 페이스트의 경우도 붉은 대게의 육과 비교하여 볼 때 조성 및 주요 지방산의 종류에서 거의 차이가 없었다.

#### 붉은 대게 페이스트 첨가 연제품의 관능평가

식품가공소재로서 이용가능성을 타진하기 위해, 붉은 대게 페이스트를 첨가하여 제조한 연제품의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 붉은 대게 페이스트 무첨가 연제품의 색조는 명태 연제품 특유의 백색을 나타내었으나, 페이스트 첨가 연제품의 경우 계 특유의 선홍색을 나타내어 계 첨가를 상기시켰다. 그리고 붉은 대게 페이스트 첨가 연제품의 조직감은 무첨가 연제품에 비하여 약간 높았으나, 유의차가 없어 소비자들의 경우 인지할 수 없으리라 판단되었다. 한편, 붉은 대게 페이스트에 함유되어 있는 갑각에 의한 이질감은 붉은 대게 첨가 연제품에서 인지되지 않았다. 한편, 계 특유의 향은 붉은 대게 무첨가 제품에 비하여 첨가 제품의 경우 유의차가 인정되는 범위( $p < 0.05$ )에서 확연히 느낄 수 있어, 소비자들이 계 첨가에 의해 제조되었다는 것을 상기할 수 있으리라 판단되었다. 이상의 붉은 대게 페이스트 첨가 및 무첨가

**Table 4. Fatty acid composition of paste and muscle of red-tanner crab (area %)**

Fatty acid	Red-tanner crab	
	Paste	Muscle
14:0	0.3	0.3
15:0iso	0.2	trace
15:0	0.4	0.2
16:0iso	0.1	0.1
16:0	16.1	15.9
17:0	0.1	trace
18:0	2.8	2.9
20:0	0.2	0.3
22:0	0.2	0.3
Saturated	20.4	20.0
16:1n-7	4.0	3.6
16:1n-5	0.6	0.7
18:1n-9	14.0	13.1
18:1n-7	7.1	7.8
18:1n-5	0.7	0.8
20:1n-9	3.4	3.5
20:1n-7	0.9	0.8
24:1n-9	0.3	0.1
Monoenes	31.0	30.4
16:2n-4	0.8	0.6
16:3n-4	0.5	0.4
16:4n-3	0.3	0.3
18:2n-6	1.3	1.5
18:2n-4	0.2	0.1
18:3n-4	0.4	0.2
18:3n-3	0.5	0.4
18:4n-3	0.5	trace
20:2n-9	0.8	0.7
20:4n-6	4.3	4.6
20:4n-3	0.2	0.1
20:5n-3	20.1	21.7
21:5n-3	0.2	0.3
22:4n-6	0.1	trace
22:4n-3	0.2	0.1
22:5n-6	0.2	0.2
22:5n-3	0.9	0.7
22:6n-3	17.1	17.6
Polyenes	48.6	49.5

**Table 5. Results of sensory evaluation on color, texture and flavor of surimi gel with red-tanner crab paste**

	Substitution ratio (%) <sup>1)</sup>	
	0	15
Color	3.0±0.0 <sup>b2)</sup>	4.2±0.2 <sup>a</sup>
Texture	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.2±0.3 <sup>a</sup>
Flavor	3.0±0.0 <sup>b</sup>	4.3±0.2 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Substitution ratio means {crab paste weight / (surimi weight + crab paste weight)} × 100.

<sup>2)</sup>Different letters in the same row indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

연제품의 색조, 조직감 및 향과 같은 관능검사 결과로부터 계 페이스트의 경우 계 첨가 연제품의 제조를 위한 가공원료로 충분히 사용 가능하리라 판단되었다.

요 약

붉은 대게는 소비자의 기호도가 높으나 생산량이 적고, 감소 추세에 있으며 수율이 낮아 이의 완전 이용이 절실하다. 이러한 일면에서 붉은 대게를 보다 효율적으로 이용하고자 붉은 대게 페이스트(paste)의 식품성분 특성 및 게 연제품의 소재로서의 이용가능성을 검토하였다. 붉은 대게 페이스트는 육에 비하여 단백질 함량은 낮았고, 칼슘과 같은 기능성 성분이 다량 함유된 회분 및 조지방은 높았으며, 휘발성 염기질소 함량은 8.4 mg/100 g으로 가공 원료로 이용 가능한 범위이었다. 또한, 붉은 대게 페이스트의 경우 육에 비하여 구성아미노산 및 지방산 조성은 크게 차이가 없었고, 칼슘함량은 훨씬 많았다. 붉은 대게 페이스트를 surimi에 대하여 15% 첨가하여 연제품을 제조한 다음, 이를 무첨가 제품에 대하여 색조, 조직감 및 향을 비교한 결과 색조 및 향의 경우 첨가 제품이 우수하였고, 조직감의 경우 두 제품 간에 차이가 없었다. 이상의 결과 게 페이스트는 게 연제품의 기호성 증대 이외에 영양 및 기능성 강화 소재로 사용 가능하리라 판단되었다.

문 헌

1. Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and Application for Canned Foods*. Hyoil Publish Co., Seoul. p 27-85.
2. Park YH, Kim SB, Chang DS. 1995. *Seafood Processing and Utilization*. Hyungsul Publish Co., Seoul. p 201-207.
3. Kim HS, Son BY, Park SM, Lee KT. 1999. A study on the properties and utilization of chitosan coating. 2. Changes in the quality of the tomatoes by chitosan coating. *J Korean Fish Soc* 32: 568-572.
4. Lee KT, Park SM, Baik OD. 1995a. Preparation and rheological properties of chitin and chitosan. 1. Effect of preparation condition on the degree of deacetylation and the molecular weight of chitosan. *J Korean Fish Soc* 28: 392-396.
5. Lee KT, Park SM, Baik OD. 1995b. Preparation and rheological properties of chitin and chitosan. 2. Effect of shear rate, temperature, concentration and salts on the viscosity of chitosan solution. *J Korean Fish Soc* 28: 397-400.
6. No HK, Lee MY. 1995. Isolation of chitin from crab shell waste. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 105-113.
7. Cha YJ, Baik HH. 1995. Quantitative analysis of alkylpyrazines in snow crab cooker effluents. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 454-458.
8. AOAC. 1990. *Official Method of Analysis*. 12th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, p 69-74.
9. Tsutagawa Y, Hosogai Y, Kawai T. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34: 315-318.
10. Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
11. AOCS. 1990. *AOCS Official Method Ce 1b-89*. Official Methods and Recommended Practice of the AOCS. 4th ed. AOCS. Champaign, IL, USA.
12. Lamond E. 1973. *Methods for sensory evaluation foods*. Canada Dept. of Agriculture, Canada. p 67-92.
13. Ahn CB, Lee EH. 1992. Utilization of chitin prepared from the shellfish crust. 1. Functional properties of chitin, chitosan, and micro-crystalline chitin. *Bull Korean Fish Soc* 25: 45-50.
14. Martin RE, Flick GJ, Hebard CE, Ward DR. 1982. *Chemistry & biochemistry of marine food products*. AVI Publishing Co., Westport. p 137-304.
15. Okiyoshi H. 1990. Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Industry* 32: 58-64.
16. Ezawa I. 1994. Osteoporosis and foods. *Food Chemical* 1: 42-46.
17. Sumio T. 1999. Salted fermented fish produced in Japan, Korea and south-east Asian countries. *Japan Sci Cook* 32: 360-366.
18. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended Dietary Allowances for Koreans*. 7th revision. Seoul, Korea. p 157, 166-167, 174, 185, 192-193, 203-204.
19. Lee N, Park JW. 1998. Calcium compounds to improve gel functionality of Pacific whiting and Alaska pollock surimi. *J Food Sci* 63: 969-974.

(2005년 4월 29일 접수; 2005년 8월 5일 채택)