

간장으로 염지한 꽃게장의 화학적 성분

이범수 · 이진철 · 정동식 · 양호철¹ · 은종방*

전남대학교 식품공학과 · 농업기술연구소, ¹전남보건환경연구원

Chemical Composition of Blue crabs Preserved in Soy Sauce

Fan-Zhu Lee, Jin-Cheol Lee, Dong-Sik Jung, Ho-Chul Yung¹ and Jong-Bang Eun*

Department of Food Science and Technology and Institute of Agricultural Science & Technology, Chonnam National University

¹Chonnam Res. Inst. of Health and Environment

An interest in traditional foods is growing in an effort to preserve dietary culture in Korea. Blue crab preserved in soy sauce, one of the Korean traditional foods is especially popular in summer and is produced in the Jeollanam-do province, Korea. However, there has been no report on processing of the blue crab. The objective of this research is to investigate changes of nutritional composition in blue crab preserved in soy sauce. Moisture content was a little higher in FBC (Fresh Blue Crab) than in PBC (Preserved Blue Crab) and ash content was greatly higher in PBC than in FBC. Salt content was 1.50% in FBC and 7.89% in PBC. The amount of free sugars in FBC was very low but was increased after preserved using soy sauce, especially of fructose significantly. After preserved, the pH of blue crab was also increased. The contents of most total amino acids in blue crab were decreased after preserved, but free amino acids were increased. Major total amino acids were glutamic acid, arginine and aspartic acid in two samples and major free amino acids were arginine, proline and alanine. Fatty acid content was decreased after preserved and major fatty acids were palmitic acid (16 : 0), oleic acid (18 : 1), eicosapentaenoic acid (20 : 5) and docosahexaenoic acid (22 : 6).

Key words: blue crabs, soy sauce, preserved, composition

서 론

꽃게(*Portunus trituberculatus*)는 꽃게과에 속하고 우리나라에서 동해의 강원도 안인진 이남, 울릉도, 제주도, 대만해협, 황해의 전 연안에 분포되어 있으며 수심 10~50 m 깊이의 바다 모래바닥에서 서식한다. 산란기는 4월에서 6월경이며 9월경에 살이 오르기 시작한다. 꽃게는 우리나라에서 가장 많이 식용되는 게종의 하나로서 년중 언제나 시장에 출하하며 연간 생산량은 2만톤가량 된다. 이러한 꽃게는 육질부가 20~40%이고 60~80%가 껍질로 조성되었다. 껍질부분은 30~40%가 단백질이고 30~50%가 탄산칼슘이고 20~30%가 키틴으로 조성되어 있다. 육질부위는 특수한 향과 맛 때문에 옛적부터 즐겨 식용하여 왔고 껍질은 이전에는 버려졌으나 최근에는 환경정화와 새로운 식품소재의 개발 차원에서 부산물로서의 껍질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며

껍질에서 키틴의 분리⁽¹⁻³⁾ 및 이를 이용한 키틴산의 제조⁽⁴⁾, 키틴과 키틴산의 생리활성 연구⁽⁵⁾ 및 이를 이용한 새로운 식품과 원료식품의 개발에 관한 연구^(6,7)가 활발히 진행되고 있다.

한편, 젓갈은 우리 민족의 전통적 저장발효식품으로서 어패류 및 그 근육, 내장 또는 생식소등에 일정량의 식염을 첨가하여 일정시간 숙성시키면 자체효소에 의한 자가소화와 숙성중 미생물이 분비하는 효소의 작용에 의하여 원료물질이 어느 정도 분해되어 그 분해산물들이 구수한 맛의 조화를 이루어 특유의 맛을 내며 발효시킨 후 직접 섭취하거나 식품의 맛을 향상시키기 위한 부재료로 여러 가지 식품에 사용하는 가공식품이다. 현재까지 우리나라에서 알려진 젓갈의 종류는 54가지이다⁽⁸⁾. 그 중 게장은 젓갈의 일종으로서 싱싱한 게를 항아리에 담고 소금을 뿌려 6시간 정도 절인 다음 끓인 양념간장을 부어 2주 동안 담가두면 게장이 된다. 게장은 담백하고 감칠맛이 나는 우리 민족의 전통식품으로서 젓갈중의 상품으로 인정되어 왔으며 독특한 향과 맛으로 하여 옛적부터 즐겨 이용되어 왔었다. 과학적인 분석에 의하여 이러한 젓갈제품들에는 비타민 B₁, B₂, B₁₂ 등이 풍부하고 핵산관련물질과 유리아미노산들이 풍부하여 이것들이 정미성분으로 작용하고 있으며 인체에 필수인 무기물들이 다량 함유되어 있다는 보고가 있다⁽⁹⁻¹⁵⁾. 그러나 게장에 대한 이와 같

*Corresponding author : Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, 300 Yongbong-dong, Buk-gu, Gwangju 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-2145
Fax: 82-62-530-2149
E-mail: jbeun@chonnam.ac.kr

은 연구는 최근까지도 보고된 바 없다. 아울러 식생활의 서구화가 가속화됨과 더불어 우리 민족의 음식 밑반찬으로 많이 이용되어 왔던 것같이 그 소비가 줄어들고 있으며 계장도 예외가 아니다. 그러나 계장에는 독특한 향과 맛이 있으며 이 외에도 껍질에서 유래되는 칼슘이 풍부하여 발육이 왕성한 청소년들이나 임신부, 노인들의 훌륭한 칼슘 공급원으로 이용이 가능할 것으로 인정된다. 본 연구에서는 생꽃게와 간장으로 제조한 꽃게장의 화학적 조성 및 영양성분 등에 대하여 알아보하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 꽃게는 5월 말 전남 영광 앞 바다에서 어획한 마리 당 200~300 g의 것을 살아있는 것으로 채취하여 시료로 이용하였다.

염장꽃게의 제조

염장꽃게의 제조를 위하여 간장(염도 13.3%) 500 mL와 서해안에서 수확된 까나리로 영광 염산에서 제조한 까나리 액젓 500 mL에 마늘즙 10 g, 생강즙 10 g, 참기름 0.2 g를 첨가하여 염장꽃게 제조를 위한 양념간장으로 하였으며, 이 양념간장을 1 시간동안 끓이고 거기에 1 kg의 꽃게를 첨가한 후 상온에서 두달동안 숙성시켜 꽃게장을 제조하였다. 이와 같이 제조된 꽃게장과 생꽃게의 근육만을 취하여 blender로 혼합, 마쇄 후 -70°C의 deep freezer에 보관하면서 시료로 이용하였다.

일반성분

일반성분 중 수분, 단백질, 회분, 조지방의 함량은 각각 AOAC방법⁽¹⁶⁾에 준하여 측정하였다.

염도

꽃게장의 염도는 Mohr의 방법⁽¹⁷⁾에 의하여 측정하였다. 시료를 증류수와 함께 homogenizer(T20b, EURO TURRAX, Germany)로 균질화 한 후 여과지(No. 2)로 여과하고 일정량의 여액을 취하여 100 mL로 정용하고, 10 mL를 취하여 0.1 N AgNO₃을 이용하여 적정하였고 지시약은 K₂CrO₄를 사용하였다. 염도는 다음 식에 의하여 환산하였다.

$$\text{염도(\%)} = \text{적정치} \times 0.00585 \times \frac{100}{10} \times \frac{100}{\text{시료채취량}} \times \text{factor}$$

총지방과 총유리지방산의 함량

총지방과 유리지방산은 Woyewoda의 방법⁽¹⁸⁾으로 측정하였으며 시료 10 g에 chloroform과 methanol을 1:1의 비로 각각 50 mL 첨가하여 1분간 blending 한 후 Whatman No. 4 여과지로 여과하고 45 mL의 증류수로 여과한 다음 여액이 chloroform : methanol : water 비가 1:1:1이 되게 증류수로 조절하였다. 여액을 250 mL의 분액깔대기에 옮겨 담고 실온에 2~3시간 방치하였다가 chloroform층을 Whatman No. 4 여과지로 여과하고 여액을 무수 황산나트륨에 통과시켜 100 mL

의 정용 플라스크에 정용하였다. 여액 10 mL를 취하여 각각 aluminum dish 3개에 담아 105°C의 dry oven에 건조시켜 함량을 측정하여 총지방으로 하였다. 정용 플라스크에 남아있는 여액을 250 mL의 삼각플라스크에 옮겨 담고 여기에 70 mL의 2-prophanol, 35 mL methanol과 8 방울의 meta-cresol 자색지시약을 첨가하였다. 다음 0.05 N의 NaOH 표준용액을 이용하여 적정하고 공백실험은 시료를 제외한 모든 시약을 첨가하여 적정하였다.

구성아미노산의 분석

구성아미노산은 Lee등⁽¹⁹⁾의 방법에 의해 시료를 0.5 g 시험관에 취하고 6 N HCl 5 mL를 가한 다음 N₂ gas를 충전하고 시험관을 밀봉하여 110°C autoclave에서 24시간 가수분해시켰다. Glass filter로 여과하고 잔사를 다시 증류수로 세척 여과하여 여액을 합하고 이 액을 45°C에서 rotary vacuum evaporator로 농축하였다. 농축액을 pH 2.2 loading buffer 5 mL로 희석하여 0.2 µm filter로 여과하고 그 여액 40 µL를 아미노산 자동분석기(L.K.B. 4150 ALPH USA)에 주입 분석하였다.

유리아미노산의 분석

유리아미노산은 Koo 등의 방법⁽²⁰⁾으로 시료 10 g에 absolute Ethanol 50 mL를 가하여 균질화 한 후 원심분리(4000×g, 15 min)하였다. 잔사를 80% Ethanol 25 mL로 2회 반복하여 추출한 후 상등액을 모아 회전진공증발농축기로 감압농축하고 이 농축액을 10 mL diethyl ether로 탈지하여 ether층을 제거한 다음 증류수 10 mL를 취하여 감압농축 한 후 lithium citrate buffer(pH 2.2) 5 mL로 정용하여 아미노산 자동분석기(L.K.B. 4150 ALPH USA)로 분석하였다.

유리당의 분석

시료를 Choi⁽²¹⁾와 Noh 등⁽²²⁾의 방법을 변형하여 유리당을 추출한 다음 HPLC(Waters, USA)를 사용하여 분석하였다. 시료를 80% Ethanol 50 mL를 첨가하고 80°C에서 환류냉각추출한 후 1 시간동안 stirring을 실시하고 실온으로 냉각한 다음 감압농축하였다. 여액을 분액깔대기에 취하고 30 mL의 Diethyl ether를 첨가하여 분액한 후 알콜층을 취하여 30 mL의 1-butanol을 첨가하여 분액시키고 알콜층을 취하여 원심분리(970×g, 30 min)를 실시한 후 상등액을 0.45 µm membrane filter로 여과하여 여액 25 µL를 주사하여 HPLC(Waters, USA)를 이용하여 분석하였다. 분석기기의 분석조건은 HPLC-RI system에 Carbohydrate analysis column(4 mm×30 cm)과 Acetonitrile-Water(80:20, v/v)를 사용하여 유속 1.0 mL/min으로 분석하였다. 유리당 함량은 적분기록계를 사용하여 면적 백분율에 의한 내부표준법으로 계산하였다.

무기성분 함량

무기성분분석은 시료를 습식회화법⁽²³⁾에 따라 분해한 후 ICP로 분석하였으며, 이때 ICP(Yovin 138 Ultracore, Plasma-Atomic Emission Spectroscopy In. Co., France) 분석조건은 냉각가스를 14 L/min, 보조가스 0.2 L/min 및 캐리어가스 0.3 L/min으로 하였고 모두 아르곤 가스를 이용하였다. 또한 주파수 40.68 MHz, Power는 1000 W이었다.

지방산 조성

지방산 조성은 Bligh & Dyer의 방법⁽²⁴⁾에 의해 지질을 chloroform : methanol : water(2 : 2 : 1.8, v/v)의 혼합 용매를 사용하여 추출하였고, 이렇게 추출한 지질을 Morrison의 방법⁽²⁵⁾에 따라 Methyl화 시켰다. 즉 추출된 지질에 0.3 mL benzene을 가한 다음 BF₃-methanol(14%) 2 mL를 가하여 95°C water bath에서 30 min 가열하여 에스테르화 시킨 후 hexane 3 mL와 증류수 1 mL로 추출하고 hexane층을 무수 Na₂SO₄로 탈수한 다음 membrane filter(φ 0.45 μm)로 여과하여 여액을 GC(Varian Model 34000) 분석시료로 하였다. GC 분석조건은 DB-wax capillary column(30 m×0.32 mm)을 사용하였으며 column의 온도는 160°C에서 250°C까지 2.5°C/min의 상승속도로 승온시켰으며 검출기(FID)의 온도는 240°C, N₂ gas의 유량은 20 mL/min으로 하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 유리지방산, 염도 및 pH

생꽃게와 꽃게장의 일반성분 및 화학적조성을 Table 1에 나타내었다. 수분함량은 생꽃게에서 76.76%이었으나 꽃게장은 3%정도 감소한 73.77%를 나타내었다. Ro 등⁽²⁶⁾은 굴비 제조과정에서 염장으로 하여 상당량의 탈수가 일어난다고 보고하였는데 꽃게장의 제조에 있어서도 생꽃게를 염장하는 과정에서 탈수현상으로 꽃게장의 근육에서의 수분함량이 감소된 것으로 생각된다. 지질은 생꽃게에서 3.46%였고 꽃게장에서는 2.33%로 나타났으며 염장과정에서 지질의 함량이 감소하였다. 유리지방산의 함량은 생꽃게에서 4.46 μmol/g였으나 꽃게장에서는 19.47 μmol/g로서 4배 남짓이 증가하였음을 알 수 있었다. 총 지질의 양의 감소나 유리지방산의 양의 증가는 염장과정에서 지질성분의 자동산화와 lipase에 의한 지질의 산화에 의한 것으로 생각된다. 단백질과 회분은 생꽃게에서 각각 15.77%, 2.19%이었고 꽃게장에서는 각각 12.58%, 8.87%이었다. 생꽃게에서의 단백질과 회분의 함량은 식품성분표⁽²⁷⁾의 13.7% 및 2.1%와 Anthony등⁽²⁸⁾의 16.42% 및 2.06%와 비슷한 수치를 나타내었다. 그러나 꽃게장에서 단백질의 함량은 다소 감소하였는데, Lee 등⁽²⁹⁾이 젓갈원료중의 단백질은 자가단백질분해효소뿐만 아니라 주로 젓갈의 숙성 중 관여하는 미생물이 분비하는 단백질분해효소에 의한 가수분해로 유리아미노산을 생성한다는 보고를 미루어 보아 이

것은 염장기간 중 단백질이 아미노산으로 전화되어 꽃게장 소스에 유출된 결과라고 생각되어진다. 그리고 꽃게장에서 회분의 함량은 4배정도 증가하였는데 이는 염장과정에서 수분의 상대적인 감소와 부재료로 이용된 간장에서 기인된 것으로 생각된다. 생꽃게에서 염도와 pH는 각각 1.55%와 6.20%이었고 꽃게장에서는 각각 7.89%와 6.74%이었는데 염도의 증가는 염장간장의 영향을 받아 많이 증가한 것으로 생각된다.

결과를 종합해 볼 때 간장에 담가 숙성시킨 꽃게장에서 수분, 지질 및 단백질은 생꽃게에 비하여 감소하였고 회분, 유리지방산, 식염 및 pH는 증가하였다.

유리당의 함량

생꽃게와 꽃게장의 유리당 함량을 Table 2에 나타내었는데 생꽃게에서는 arabinose, fructose, glucose, sucrose, lactose, melibiose, raffinose 등 7종이 검출되었지만 염장꽃게에서는 arabinose와 melibiose를 제외한 5종만 검출되었으며 각각의 함량들이 모두 증가하였을 뿐만아니라 총 유리당의 함량도 생꽃게의 1.90%에서 염장과정을 거친 꽃게장은 8.06%로 대폭 증가하였고 특히, fructose는 0.09%에서 5.33%으로 큰 폭으로 증가하였는데 첨가된 양념간장에서 유래된 것인지 아니면 염장과정에서 생성된 것인지에 대해서는 앞으로 좀더 구체적인 연구가 필요한 것으로 생각된다.

꽃게에서의 정미성분으로 alanine, arginine, glycine, glutamate, chloride, phosphate, potassium, sodium, adenosine monophosphate, inosine monophosphate, guanine monophosphate 및 betaine 등에 대한 연구⁽³⁰⁾가 있고 젓갈의 정미성분에 대한 연구⁽⁹⁻¹⁵⁾에서 아미노산, 핵산관련물질, trimethyl amine oxide(TMAO), betaine 및 미생물상의 변화에 대한 폭넓은 연구가 진행되었지만 유리당에 대한 연구보고는 아주 미미한 상태이며 꽃게장에서 꽃게의 유리당의 증가가 꽃게장의 맛성분에 크게 기여한 것으로 생각된다.

아미노산의 함량

생꽃게와 꽃게장에서 아미노산 분석결과를 Table 3에 나타내었다. 그 중 생꽃게에서 glutamic acid가 2.25 g/100 g로서 가장 많았으며 arginine, aspartic acid, lysine, leucine 등이 그 다음으로 많이 존재하는 것으로 나타났다. 꽃게장에서도

Table 1. Proximate composition and content of some chemical components in fresh and preserved blue crabs in soy sauce

	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
Moisture (%)	76.76 ± 0.07 ¹⁾	73.77 ± 0.07
Lipid (%)	3.46 ± 0.09	2.33 ± 0.10
Protein (%)	15.77 ± 0.17	12.58 ± 0.11
Ash (%)	2.19 ± 0.03	8.87 ± 0.01
Free fatty acid (μmol/g)	4.46 ± 0.03	19.47 ± 0.40
Salinity (%)	1.50 ± 0.19	7.89 ± 0.16
pH	6.20 ± 0.01	6.74 ± 0.02

¹⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

Table 2. Content of free sugars in fresh and preserved blue crabs in soy sauce (%)

	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
Arabinose	0.23 ± 0.01 ²⁾	N.D. ¹⁾
Fructose	0.09 ± 0.01	5.33 ± 0.10
Glucose	0.74 ± 0.03	1.06 ± 0.09
Sucrose	0.08 ± 0.06	0.49 ± 0.07
Lactose	0.24 ± 0.06	0.53 ± 0.03
Melibiose	0.38 ± 0.03	N.D.*
Raffinose	0.14 ± 0.01	0.65 ± 0.03
Total	1.90 ± 0.03	8.06 ± 0.06

¹⁾Not detected.

²⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

Table 3. Content of amino acids in fresh and preserved blue crabs in soy sauce (g/100 g)

	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
Asp.	1.34 ± 0.14 ¹⁾	1.22 ± 0.08
Thr.	0.61 ± 0.09	0.54 ± 0.04
Ser.	0.55 ± 0.06	0.52 ± 0.04
Glu.	2.25 ± 0.22	2.16 ± 0.16
Pro.	0.79 ± 0.08	0.62 ± 0.02
Gly.	0.77 ± 0.08	0.66 ± 0.02
Ala.	0.81 ± 0.09	0.76 ± 0.03
Val.	0.71 ± 0.08	0.68 ± 0.02
Met.	0.46 ± 0.06	0.37 ± 0.02
Ile.	0.53 ± 0.07	0.59 ± 0.02
Leu.	1.05 ± 0.11	0.94 ± 0.04
Tyr.	0.61 ± 0.09	0.42 ± 0.02
Phe.	0.57 ± 0.10	0.51 ± 0.02
His.	0.42 ± 0.04	0.37 ± 0.04
Lys.	1.15 ± 0.16	0.97 ± 0.05
Arg.	1.49 ± 0.15	1.07 ± 0.08
Total	14.11 ± 1.62	12.40 ± 0.70

¹⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

Table 4. Content of free amino acids in fresh and preserved blue crabs in soy sauce (g/100 g)

	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
Asp.	0.02 ± 0.01 ¹⁾	0.12 ± 0.04
Thr.	0.03 ± 0.01	0.07 ± 0.01
Ser.	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.01
Glu.	0.03 ± 0.01	0.09 ± 0.03
Pro.	0.17 ± 0.08	0.17 ± 0.05
Gly.	0.09 ± 0.03	0.11 ± 0.02
Ala.	0.24 ± 0.02	0.32 ± 0.05
Cys.	0.02 ± 0.01	0.06 ± 0.01
Val.	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.01
Met.	0.08 ± 0.02	0.09 ± 0.03
Ile.	0.03 ± 0.02	0.06 ± 0.02
Leu.	0.06 ± 0.03	0.11 ± 0.06
Tyr.	0.08 ± 0.04	0.09 ± 0.03
Phe.	0.04 ± 0.01	0.06 ± 0.02
His.	0.02 ± 0.01	0.05 ± 0.01
Lys.	0.08 ± 0.02	0.18 ± 0.09
Arg.	0.38 ± 0.09	0.42 ± 0.10
Total	1.30 ± 0.03	1.94 ± 0.04

¹⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

glutamic acid가 가장 많은 2.16 g/100 g을 나타내었으며 특별히 많이 존재하는 아미노산은 없었다. 전체적으로 염장을 거친 꽃게에 있어서의 각각의 아미노산의 함량은 생꽃게에 비하여 다소 감소하였고 총 아미노산의 함량도 감소하였다. 그러나 이와 반대로 총 유리아미노산의 함량(Table 4)은 1.30 g/100 g에서 1.94 g/100 g로 다소 증가하였고 각각의 유리아미노산의 함량도 전체적으로 다소 증가하였는데 이것이 꽃게

Table 5. Fatty acid composition of lipid in fresh and preserved blue crab in soy sauce (area %)

Fatty acid	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
C _{12:0}	N.D ¹⁾	0.11 ± 0.00 ²⁾
C _{13:0}	0.22 ± 0.01	0.16 ± 0.05
C _{14:0}	1.39 ± 3.02	2.08 ± 0.00
C _{15:0}	0.43 ± 0.04	0.66 ± 0.00
C _{16:0}	17.79 ± 1.31	18.73 ± 0.05
C _{17:0}	0.72 ± 0.06	0.87 ± 0.00
C _{18:0}	6.94 ± 0.06	6.28 ± 0.05
C _{19:0}	0.12 ± 0.02	0.22 ± 0.00
C _{20:0}	0.20 ± 0.08	0.22 ± 0.00
C _{22:0}	N.D ¹⁾	0.11 ± 0.00
Saturates	27.81 ± 0.26	29.44 ± 0.15
C _{16:1}	6.28 ± 0.73	8.52 ± 0.00
C _{18:1}	21.77 ± 1.07	19.55 ± 1.80
C _{20:1}	2.67 ± 0.13	5.24 ± 0.00
C _{22:1}	0.95 ± 0.18	1.20 ± 0.00
C _{24:1}	0.38 ± 0.37	0.27 ± 0.05
Monoenes	32.05 ± 0.50	31.85 ± 0.37
C _{18:2}	0.91 ± 0.02	1.15 ± 0.05
C _{18:3}	0.30 ± 0.02	0.55 ± 0.00
C _{18:4}	0.29 ± 0.04	0.33 ± 0.00
C _{20:2}	0.52 ± 0.04	0.66 ± 0.00
C _{20:3}	N.D ¹⁾	0.16 ± 0.05
C _{20:4}	5.02 ± 0.19	4.21 ± 0.05
C _{20:5}	14.93 ± 0.16	12.07 ± 0.05
C _{22:5}	1.78 ± 0.11	1.42 ± 0.40
C _{22:6}	14.87 ± 0.75	12.67 ± 0.10
Polyenes	38.62 ± 0.45	33.22 ± 1.62
Unknown	1.48 ± 0.09	2.57 ± 1.35
Total	99.96 ± 0.29	99.90 ± 0.63

¹⁾Not detected

²⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

장의 맛을 향상시키는 주요한 원인으로 생각된다. 특히 정미 성분으로 인정되는 lysine, alanine, glycine, serine, 및 glutamic acid가 각각 0.18, 0.32, 0.11, 0.03, 및 0.09 g/100 g로서 0.10, 0.08, 0.02, 0.01, 및 0.06 g/100 g 증가하였으며 총 유리아미노산의 33%를 차지하고 있다.

Martin 등⁽³⁰⁾은 생꽃게에서 함량이 가장 많은 것이 glycine 으로서 0.444 g/100 g을 나타내었고 다음 arginine, alanine, leucine, methionine 및 valine 등의 순으로 많았으며 각각 0.329, 0.144, 0.059, 0.049 및 0.048 g/100 g이었다고 보고하였다. Michael⁽³¹⁾ 등은 생꽃게에서 유리아미노산 함량이 가장 많은 것이 arginine 으로서 0.378 g/100 g였으며 다음 glycine, taurine, proline, alanine 및 sarcosine 등의 순으로 많았으며 각각 0.309, 0.189, 0.166, 0.135, 0.042 g/100 g이었다고 보고하였다. 이로부터 꽃게에서의 아미노산의 종류와 그 함량은 어획지역과 어획시기에 따라 다소 다르게 나타나는 것으로 생각된다. 그리고 Michael⁽³¹⁾ 등은 생꽃게의 정미성분 연구에서 alanine, arginine, glycine 및 glutamic acid 등 아미노산이 맛에 관여하며 그 함량이 각각 0.135, 0.378, 0.309 및

Table 6. Mineral contents in fresh and preserved blue crabs in soy sauce (mg/100 g)

	Fresh Blue Crab (Meat)	Preserved Blue Crab (Meat)
P	206.37 ± 10.30 ¹⁾	126.48 ± 5.60
Ca	300.25 ± 24.78	446.18 ± 14.68
Mg	60.10 ± 3.02	147.71 ± 5.71
Na	530.67 ± 25.77	3949.68 ± 64.11
K	131.40 ± 4.41	144.89 ± 7.87
Fe	7.87 ± 1.08	4.79 ± 1.13
Cu	2.14 ± 0.10	2.69 ± 0.62

¹⁾Mean ± Standard deviation of three values obtained from four separate samples.

0.0136 g/100 g이었다고 보고하였는데 본 연구에서도 이상의 정미성분들이 검출되었으며 염장과정에서 그 함량이 모두 증가하였다.

유리지방산의 함량

생꽃게와 꽃게장에서의 유리지방산 조성을 Table 5에 나타내었다. 생꽃게의 가식부의 포화지방산은 C_{13:0}~C_{20:0}까지 검출되었으며 함량이 비교적 많은 것은 C_{16:0}, C_{18:0}으로서 각각 17.79%와 6.94%이었고 단일불포화지방산은 C_{16:1}~C_{24:1}까지 검출되었으며 그중 함량이 비교적 많은 것은 C_{16:1}, C_{18:1}, C_{20:1}로 각각 6.28%, 21.77%, 2.67%이었고 고급불포화지방산은 C_{18:2}, C_{18:3}, C_{18:4}, C_{20:2}, C_{20:4}, C_{20:5}, C_{22:5}, C_{22:6}으로 검출되었으며 그중 oleic acid(C_{18:2}), EPA(eicosa pentaenoic acid, C_{20:5}), DHA(docosa hexaenoic acid, C_{22:6})의 함량은 각각 0.91%, 14.93%, 14.87%를 차지하였다. 이는 식품분석표⁽³²⁾의 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

포화지방산은 생꽃게와 꽃게장에서 palmitic acid(C_{16:0})가 가장 많이 함유되어 있었으며 각각 17.79%와 18.73%를 나타내었다. 포화지방산은 꽃게장에서 조금 높게 나타났는데 이는 불포화지방산의 산화에 의한 상대적인 양적 증가인 것으로 생각된다. 불포화지방산은 생꽃게와 꽃게장에서 oleic acid(C_{18:1}), EPA(eicosapentaenoic acid, C_{20:5}), DHA(docosa hexaenoic acid, C_{22:6})가 비교적 많이 함유되어 있었는데 그 양이 각각 21.77%, 14.93%, 14.87%과 19.55%, 12.07% 및 12.67%이었다. 그리고 이상의 불포화지방산은 꽃게장이 다소 적게 나타났는데 이는 염장과정에서 이와 같은 고도불포화지방산들이 산화에 의한 상대적인 양의 감소인 것으로 생각된다.

무기질의 함량

생꽃게와 꽃게장 근육의 무기질 함량은 Table 6에 나타내었다. 생꽃게의 무기질의 함량은 국내식품성분표⁽²⁷⁾와 Martin 등⁽³⁰⁾, 미국의 식품성분표⁽³²⁾, Joyce 등⁽³³⁾, Nilson 등⁽³⁴⁾의 연구 결과와는 다소 다르게 나타났으나 이는 어획지역과 시기에 의한 차이인 것으로 생각된다. 꽃게장에서 철과 구리는 비슷하였고 그외 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨은 생꽃게에 비하여 증가하였는데 이는 간장과 젓갈에서 기인한 것으로 생각된다.

이상의 결과로부터 생꽃게와 간장에 침지하여 숙성시킨 꽃게장은 필수아미노산과 요즘 관심을 모으고 있는 ω-3계의 EPA, DHA 등 주요지방산 함량이 높아 영양적으로 우수함을 알 수 있었다.

요 약

생꽃게의 영양학적 조성에 대한 조사와 간장에 침지한 후 꽃게장의 영양학적 및 화학적 조성 변화에 대하여 알아보았다. 수분함량은 생꽃게보다 꽃게장에서 감소하는 추세를 나타냈고 회분함량은 꽃게장이 생꽃게보다 다소 높은 수치를 나타내었다. 생꽃게의 식염함량이 1.50%인데 반해 꽃게장은 7.89%로 염장 후 그 함량이 증가하였으며, pH도 염장 후 증가하였다. 유리당의 함량은 생꽃게에서는 소량으로 검출되었지만 염장후에는 그 함량이 모두 증가하였고 특히 fructose가 현저히 증가하였는데 그 이유에 대해서는 진일보의 연구가 필요하다. 생꽃게와 꽃게장의 아미노산의 함량은 전반적으로 염장후 그 함량이 감소하였고 유리아미노산은 염장후 증가하였다. 생꽃게와 꽃게장의 주요 아미노산은 glutamic acid, arginine 및 aspartic acid이었고 유리아미노산은 arginine, proline 및 alanine이었다. 지방산함량은 염장 후 그 함량이 감소하였고 주요지방산은 palmitic acid, oleic acid, EPA 및 DHA이었다.

참고문헌

- No, H.K. and Lee, M.Y. Isolation of Chitin from Crab Shell Waste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 24: 105-104 (1995)
- Ahn, C.I., Kim, S.H., Yoo, Y. J., Park, C.H., Lim, H.S. and Park, C.K.: Synthesis of CM-Chitin from Crab Shells. *J. Korean Oil Chem. Soc.* 10: 41-47 (1993)
- Kim, S.B. and Park, T. Isolation and Characterization of Chitin from Crab Shell. *J. Korean Biotech. and Bioeng.* 9: 174-173 (1994)
- Kim, S.B. Preparation and Characterization of Microcrystalline Chitin from Crab Shell. *Theories and Application of Chemical Engineering*, 2: 1857-1860 (1996)
- Chang, H.J., Jeon, D.W. and Lee, S.R. In vitro Study on the Functionality in Digestive Tract of Chitin and Chitosan from Crab Shell. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 348-347 (1994)
- Chang, D.S., Cho, H.R., Goo, H.Y. and Choe, W.K. A Development of Food Preservative with the Waste of Crab Processing. *Bull. Korean Fish. Soc.* 22: 70-78 (1989)
- Kim, S.D., Kim, M.H. and Kim, I.D. Originals: Effect of Crab Shell on Shelf-life Enhancement of Kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 907-914 (1996)
- Cha, Y.J. Volatile Flavor Components in Korean Salt-Fermented Anchovy. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 21: 719-718 (1992)
- Chung, S.Y. and Lee, E.H. The Taste Compounds of Fermented Acetes Chinensis. *Bull. Korean Fish. Soc.* 9: 79-110 (1976)
- Lee, E.H. and Sung, N.J. The Taste Compounds of Fermented Squid, *Loligo Kobiensis*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 9: 255-254 (1977)
- Lee, E.H., Ahn, C.B., Kim, J.S., Lee, K.H., Kim, M.C., Chung, B.K. and Park, H.Y. Keeping Quality and Taste Compounds in the Extracts from Rapid Fermented Anchovy Sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 18: 130-131 (1989)
- Kim, C.Y., Pyeon, J.h. and Nam, T.J. Decomposition of Glycogen and Protein in Pickled Oyster during Fermentation with Salt. *Bull. Korean Fish. Soc.* 14: 66-71 (1981)

13. Chung, S.Y., Lee, J.M., Lee, J.H. and Sung, N.J. Original: The Taste Compounds of Fermented Oyster, *Crassostrea gigas*(1) - Changes of Free Amino Acids during the Fermentation of Oyster. Korean J. Nutr. 10: 285-291 (1977)
14. Sung, N.J. Degradation of Nucleotides and Their Related Compounds During the Fermentation of Oyster. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 7: 2000-2001 (1978)
15. Chung, S.Y. and Kim, H.S. The Taste Compounds in Fermented Entrails of *Clupanodon Osdeckii*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 9: 23-22 (1980)
16. A.O.A.C.: Association of Official Analytical Chemists, 14th ed., 273 (1994)
17. Chung, D.H. and Chang, H.K. Food Analysis. pp. 214. Jinro Publishing Co, Seoul, Korea (1992)
18. Woyewoda, A.D., Shaw, S.J., Ke, P.J., and Burns, B.G. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1448: 65-72, 82-88 (1986)
19. Lee, K.H. Microbiological and Enzymological Studies on the Flavor Components of Sea Food Pickles. Korean J. Agric. Chem. Soc. 11: 1-27 (1968)
20. Koo, J.K., Kim, Y.M., Lee, Y.C. and Kim, D.S. Taste Compounds of Rapid Processed Sardine Sauce. Bull. Korean Fish. Soc. 23: 87-92 (1990)
21. Choi, J.H., Jang, J.G., Park, K.D., Park, M.H. and Oh, S.K. High Performance Liquid Chromatographic Determination of Free Sugars in Ginseng and Its Products. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 106-107 (1981)
22. Noh, H.W., Do, J.H., Kim, S.D. and Oh, H.I. Effect of Relative Humidities on the Qualities of White Ginseng during Storage II. On the Changes of Saponins and Sugars. Korean J. Food Sci. Technol. 15: 31-32 (1983)
23. Woo, S.J. and Ryoo, S.S. Preparation Method for Atomic Absorption Spectrophotometry of Food Samples-Comparison of Dry, Wet and Aqua-regia Methods. Korean J. Food Sci. Technol. 15: 224-225 (1983)
24. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Can. J. Physiol. 37: 911-917 (1959)
25. Morrison, W.R. and Smith, L.H. Preparation of Fatty Acid Methyl esters and Dimethylacetals from Lipids with Boron Fluoride-Methanol. J. Lipid Res. 5: 600 (1964)
26. Ro, R.H. Changes in Lipid Components of Salted -Dried Yellow Corvenia during Processing and Storage. J. Korean Fish. Soc. 21: 217-224 (1988)
27. Food Composition Table. 5 fifth pp. 285 National Rural Living Science Institute, R.D.A. (1996)
28. Anthony, J.E., Hadgis, P.N., Milam, R.S., Herzfeld, G.A., Taper, L.J. and Ritchey, S.J. Yields, Proximate Composition and Mineral Content of Finfish and Shellfish. J. Food Sci. 48: 313-314 (1983)
29. Lee, J.H. Studies on the Variation of Microflora during the Fermentation of Anchovy, *Engraulis Japonica*. J. Korean Fish. Soc. 7: 105-114 (1974)
30. Martin, R.E., Flick G.J. and Ward D.R.: Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products: chapter 17 The flavor components in fish and shellfish. pp. 370-371, AVI publishing co., westport, Connecticut (1982)
31. Michael N.V., and Botta J.R. Advance in Fisheries Technology and Biotechnology for in creased Profitability: Chapter VIII, Marine Fermentations Biotechnology. pp. 461-462 Oder department Technomic Publishing Co. Inc. USA (1989)
32. Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products. Agriculture Handbook No. 8 Series pp. 154 Nutrition Monitoring Division USA (1987)
33. Joyce, A. Nettleton, D. Sc., R.D.: Sea Food Nutrition. Osprey Books, Huntington, New York
34. Nilson, H.W., Coulson, E.J. and Bur, U.S. Fisheries, pp. 41 Invesligational Rept. (1939)

(2001년 6월 28일 접수)