The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 13, No. 4, pp. 293~304 (2007)

고압 가열 추출 방식을 이용한 생선 육수, 붉은 대게 육수, 대게 육수의 품질 특성

배금광*, 변광인*, 최수근¶
*영남대학교 식품외식학부, 경희대학교 조리과학과

Quality Characteristics of Fish, Crab and Red-Crab Stock Prepared by High Pressure Extract Method

Gum-kwang Bae*, Gwang-In Byun*, Soo-Keun Choi¶
Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University
Dept. of Culinary Science & Arts, Kyunghee University

Abstract

Using the high-pressure heating extraction process suitable for mass-production, crab stock(CS), red crab stock(RCS) and fish stock(FS) were manufactured and their quality and organic features were compared. The results are as follows. In mineral content, the content of essential amino acids, the content of delicious amino acids and preference, CS and RCS were rated higher than FS, and especially RCS had the most abundant essential amino acid content and had the highest rating in organic evaluation. Also, in terms of cost, RCS was more economical than regular CS, which is relatively expensive. Therefore, it is believed that replacing fish bones with RCS in making stock will be more cost-saving and have higher preference.

Key words : fish stock, crab stock, red-crab stock, high pressure extract method, quality characteristics.

Ⅰ. 서 론

최근 식품의 선호도가 고급화되고 기능성에 대한 요구가 높아지고 있는 가운데, 축산 식품보다 수산식품이 기능성이나 기호적인 측면에서 우수하다고 인식되고 있다(해양수산부 2002). 특히, 갑각류의 선호도가 높고 그 중에서도 대게나 붉은 대게는 전국적으로 알려진 고급 식품일 뿐만 아니라, 그 소비량이 꾸준히 증가하고 있는 고급 수산 식품이다(김세권 2001; 해양수산부 2002). 또한, 게와 같은 갑각류는 특유의 맛과 냄새를 지니고 있어, 그 풍미 성분은 오래 전부터 수산 가공 이용에 있어서도 흥미를 끌고 있다(Oh *et al.* 2001).

이러한 갑각류에 대한 연구로는 대부분이 껍질 등의 부산물을 이용한 연구로 게 껍질의 보존성 향상(Kim *et al.* 1996), 게의 껍질 및 자숙액을 이용한 식품 소재 개발(해양수산부 2002)과 키틴과 키토산의 기능성에 관한 연구(Son & Nam 2003; Chung *et al.* 2005) 등이 보고되고 있다.

한편, 기본적으로 서양의 소스는 육수와 농후제(liaison)로 구성되어 있으며, 모체인 육수의 질에 따라 소스의 맛이 좌우되고, 요리는 소스에 의해 그 맛이 결정된다(Choi SK 1991; Choi SK 2001;

¶ : 교신저자, 011-207-6785, skchoi52@hanmail.net 서울특별시 동대문구 회기동1번지

Kim *et al*. 2003).

생선 고유의 담백한 맛을 느낄 수 있는 생선 요리에는 생선 소스를 끼얹어서 먹는 것이 일반적이며, 생선 소스의 기본은 생선 벨로테(Fish velote)이다(Choi SK 2002). 생선 벨로테는 생선 육수와 농후제인 루(Roux)를 이용하여 만든 것으로서, 생선 육수는 흰살 생선의 뼈를 이용하는 것이 일반적이다. 그러나 생선뼈를 이용한 생선 육수의 제조는 재료 구입의 어려움과 생선뼈 손질이 어려운 단점이 있어 대량 생산의 한계점을 가지고 있으며, 이를 대체할 주재료의 필요성이 요구된다.

이에 본 연구는 대게 및 붉은 대게를 이용한 육수(stock)를 제조하여 생선뼈를 이용한 육수(stock)와 품질 및 관능 특성을 비교하고자 하였으며, 기존의 주재료 및 부재료를 찬물에 넣고 은근히 끓여 육수를 제조하는 방법에서 탈피하여 최수근 등(2001)과 김동석(2006)의 연구에서 그 경제성과 품질의 우수성이 입증된 고압 가열 추출 방식을 이용한 생선, 대게, 붉은 대게 육수를 제조하여 대량 생산을 통한 반조리 제품화의 가능성을 살펴보고자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 육수(Stock)의 제조

1) 재료 및 준비

생선 육수와 대게 육수, 붉은 대게 육수를 추출하기 위하여 2007년 6월 생선뼈는 포항 소재의 죽도시장과 영덕군 소재 강구항 동광어시장에서 구입하였으며, 대게와 붉은 대게는 영덕군 강구항에서 입찰을 통해 강구수협에서 구입하였다. 양파, 셀러리, 대파, 양송이, 백포도주(마주앙), 버터, 파슬리 줄기는 시장에서 구입하였다. 생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수를 추출하기 위한 재료 비율은 〈Table 1〉에 나타낸 바와 같다. 생선뼈는 머리와 지느러미와 꼬리를 자르고 흐르는 물에 씻어 핏줄을 제거하였으며, 대게와 붉은 대게는 탈장(脫腸)후, 흐르는 물에 세척하였다. 각각의 준비된 재료는 200℃로 미리 예열된 오븐(HORBAT Convection Oven Model No. HGO 40, Made in U.S.A.)에 넣어 20분간 동안 구워서 육수 추출 재료로 사용하였다.

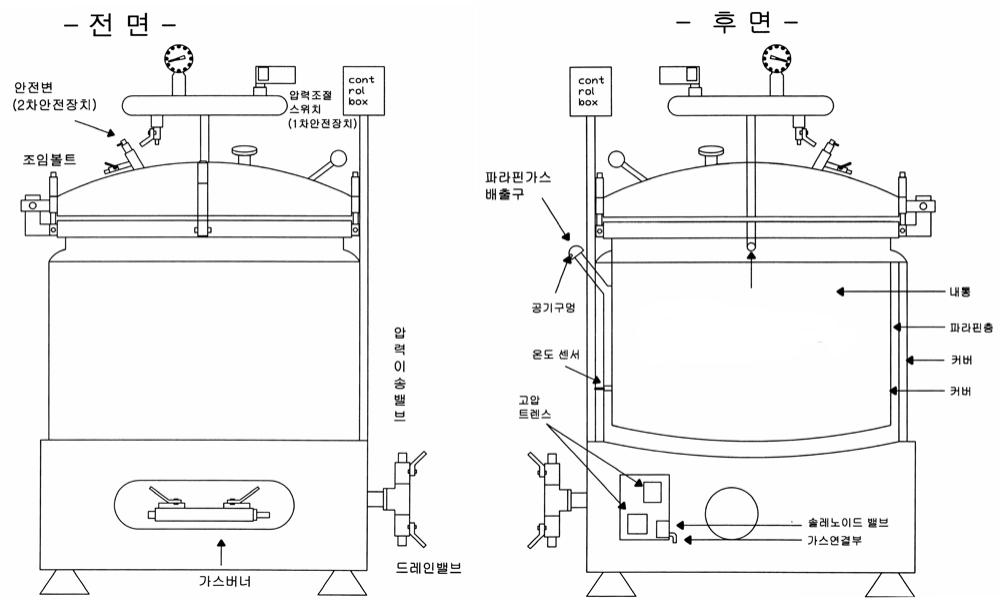
〈Table 1〉 **Formula of fish, crab and red-crab stock**

Fish stock ingredients	Amount	Crab & Red-Crab ingredients	Amount
Fish	7,500g	Crab, red-crab	12,000g
Onion	450g	Onion	720g
Celery	225g	Celery	360g
Spring onion	225g	Spring onion	360g
Champignon	225g	Champignon	360g
White wine	938g	White wine	1,500g
Butter	113g	Butter	180g
Parsley stem	5.6g	Parsley stem	9g
Laurel	2g	Laurel	3g
Black pepper	5g	Black pepper	8g
Water	15,000mL	Water	24,000mL

2) 고압 가열 추출 방식을 이용한 육수 제조

육수의 추출은 Choi(Choi SK 2001), Kang(Kang SI 2006)의 연구에서 전통적인 추출 방식에 비해 고압 가열 추출 방식에 의한 추출 방법이 우수함이 증명되었으므로, 본 연구에서는 고압 가열 추출 방식을 이용하여 생선 육수 및 대게, 붉은 대게 육수를 제조하였다.

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 표준화 및 대량 생산의 목적을 위하여 주문 제작한 고압 가열 추출기를 사용하였으며(Fig. 1), 고압 가열 추출 조건은 김동석(2006)의 고압 가열 추출기를 이용한 갈색 육수의 제법에 관한 연구를 참고하고, 여러 번 예비실험을 거쳐 110℃의 고압 가열조건에서 1시간 동안 추출하는 것으로 설정하였다. 고압 가열 추출 방식을 이용한 생선, 대게 및 붉은 대게 육수의 제조를 위하여 각 시료별로 부재료의 종류는 동일하게 하되, 예비 실험



<Fig. 1> Diagram of high pressure extraction system.

을 통하여 채소 및 그 외 재료의 첨가량을 달리 설정하였으며, 각각의 해당 재료와 물 15L를 추출기에 넣고 110℃까지 가열하였다. 110℃까지 가열하는 데는 1시간 15분이 소요되었으며, 1시간 동안 가열 추출하여 얻어진 시료는 고운 체로 거르고 냉각시켜 굳은 기름을 완전 제거한 후, 냉동 보관하면서 본 연구의 시료로 사용하였다.

2) 실험 방법

(1) 수분, 회분 함량 측정

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 수분 함량은 105℃ 상압 가열 건조법을 사용하였으며, 회분의 함량은 550℃ 회화로법을 이용하여 측정하였다.

(2) 색도 측정

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 색도는 색차계(color chroma meter, Model No. CR-300. Minolta Co., Japan)를 이용하여 명암도를 나타내는 L값(lightness), 붉은 색의 정도를 나타내는 a값(redness), 노란색의 정도를 나타내는 b값(yellowness)으로 표현하여 변화된 값을 비교하였다. 표준백판(L=96.73, a=0.22, b=1.92)으로 보정 후, 한 시료에 대하여 3회 반복 측정하였다.

(3) pH 측정

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 pH는 추출액을 4겹의 gauze로 여과한 후, 여과액 30mL를 취하여 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, U.S.A.)를 이용하여 상온에서 3회 반복 측정하였다.

(4) 염도 측정

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 염도는 salt meter(salt meter demetra Model TM-30D, Japan)를 이용하여 상온에서 3회 반복 측정하였다.

(5) 탁도 측정

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 탁도 측정을 위하여 추출액을 Whatman No.2 여과지로 여과한 다음, 분광광도계(Shimadzu recording spec-

trophotometer, UV-240)를 사용하여 558nm에서 %T 값을 측정하여 투광도로 나타내었다.

⑹ 무기질 정량

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 무기질 분석을 위한 시료의 분해는 AOAC법(AOAC 1995)을 사용하였다. 추출액 15mL를 회분 도가니에 넣고 105℃ 건조기에서 건조시킨 다음 550℃ 전기 회화로에서 20시간 회화시킨 후, 실온에서 방냉시켰다. 방냉시킨 회화된 시료에 6N-HCl 4.2mL를 넣어 용해시키고, 1% $LaCl_3$ 2.5mL를 첨가하여 시료를 완전히 용해시킨 다음, 100mL volumetric에 정용하여 시료 원액으로 하였다. 이것을 ICP (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)를 사용하여 분석하였으며, 이때 사용한 기기 및 분석 조건은 〈Table 2〉에 나타낸 바와 같다.

⑺ 유리 아미노산 함량 측정

시료 1mL에 증류수 4mL를 넣고 충분히 아미노산이 용출되도록 mix한 후, 원심분리(10,000rpm, 10min, 4℃)를 거쳐 상층액을 취하여 0.45μm syringe filter로 여과하였다. 여과 용액에 대한 유리 아미노산의 함량 측정은 High Speed Amino Acid Analyzer(L-8800, HITACHI, Japan)을 이용하여 분석하였으며, 분석 조건은 〈Table 3〉, 표준 아미노산 분석 형태는 〈Fig. 2〉에 나타낸 바와 같다.

〈Table 2〉 ICP condition for mineral determination in fish, crab and red-crab stocks

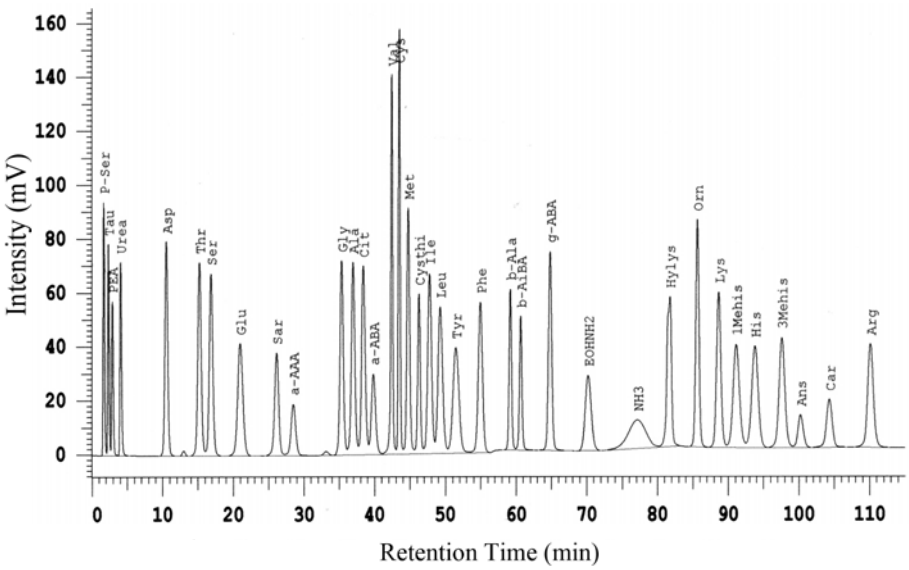
Items	Condition
R.F. generator	PERKIN ELMER OPTIMA 3000, 40.68MHz
R.F. power	1.3KW
Plasma torch	Quartz glass torch
Peristaltic pump	Gilson Miniplus 2, Ten Rollers
Nebulizing system	Gem Tip Cross-Flow Pneumatic Nebulizer
Argon gas flow rate	Carrier gas 1.1L/min Coolant gas 15L/min Plasma argon gas: 15L/min Auxilaiary argon gas: 0.5L/min Nebulizer argon gas: 0.8L/min

〈Table 3〉 Operating condition of HPLC for free amino acids analysis

Items	Condition
Column	PF column cation exchange resin
Buffer solution	pH 2.2, 0.2N Lithium citrate buffer
Column temperature	22~99℃
Mobile phase	Pump 1: Hydroxide Pump 2: Ninhydrin
Flow rate	Pump 1: 0.35mL/min, Pump 2: 0.3mL/min
Injection volume	20μL
Reproducibility	1.5C.V
Retection limit	3pmol
Reaction coil temperature range	40~145℃
Detector	Channel 1: UV-570nm Channel 2: UV-440nm

⑻ 관능검사

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 관능검사는 단맛, 짠맛, 구수한 맛, 구수한 향, 비린내, 투명도, 색에 대한 항목에서는 묘사 척도법을 사용하였으며, 전체적인 기호도에 대한 항목에서는 기호도 척도법을 사용하여 실시하였다. 관능검사원은 관능평가에 대해 고도로 훈련된 영남대학교 식품가공학과 외식산업학전공 및 식품가공학전공 대학원생 15명을 평가원으로 하여 관능검사를 실시하였으며, 시료는 난수표에 의한 세 자리 숫자가 기록된 수로 표시하고, 동일한 모양의 컵에 담아 칸막이가 있는 개인 검사대에 제공하였다. 단맛, 짠맛, 구수한 맛, 구수한 향, 비린내, 투명도, 색의 정도에 대한 항목은 9점 묘사 척도(1; 매우 약하다←5; 보통이다→9; 매우 강하다)로 평가하였으며, 전체적인 기호도에 대한 항목은 9점 기호 척도(1; 매우 나쁘다←5; 보통이다→9; 매우 좋다)로 평가하였다(Peryan DR *et al.* 1996).



<Fig. 2> Standard amino acid chromatogram by HPLC.

⑼ 통계분석

모든 실험은 세 번 반복하여 실시하였으며, SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 분산분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중검증법(Duncan's multiple range test)을 이용하여 시료 간의 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수분, 회분 함량

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 수분 함량 및 회분 함량 측정 결과는 〈Table 4〉에 나타낸 바와 같다. 수분 함량은 생선 육수가 98.33%로 가장 높았으며, 대게 육수와 붉은 대게 육수는 각각 98.08%와 98.02%로 각 시료간 유의적인 차이(p<.001)가 나타났다.

회분 함량 또한 시료간 매우 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈는데, 그중 붉은 대게 육수와 대게 육수는 각각 0.54%, 0.52%로 나타났으나, 생선 육수는 0.12%로 대게류(대게, 붉은 대게)가 월등히 높았다. 이는 대게류의 껍질에 함유된 무기질 성분의 다량 용출된 생선 육수에 비해 회분 함량이 높게 측정된 것으로 판단된다.

<Table 4> Moisture, ash contents of fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method

(%)

Sample	Moisture	Ash
FS	98.33±0.03[a]	0.12±0.01[c]
RCS	98.08±0.00[b]	0.54±0.01[a]
CS	98.02±0.01[c]	0.52±0.01[b]
F-value	379.05***	2959.80***

1) The value is mean±SD(***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

이상의 결과로 보아, 생선, 대게, 붉은 대게 육수의 수분 및 회분 함량은 각 시료간에 크게 차이가 났으며, 수분 함량은 생선 육수가, 회분 함량은 대게, 붉은 대게 육수가 높은 것을 알 수 있었다.

2. 색도

〈Table 5〉는 육수의 종류에 따른 색도의 값 차이를 나타낸 것이다. 명도를 나타내는 L값은 p<0.01 수준에서 유의적인 차이를 나타냈으며, 그

〈Table 5〉 **Hunter's color values of fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method**

Sample	Color value		
	L	a	b
FS	35.49±1.50[c]	−0.59±0.07[b]	3.48±0.39[c]
RCS	39.81±0.39[a]	0.04±0.03[a]	10.39±0.05[a]
CS	37.90±0.48[b]	−0.03±0.05[a]	9.61±0.07[b]
F-value	16.08**	153.57***	794.04***

1) The value is mean±SD(n=3)(**p<.01,***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red Crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

〈Table 6〉 **pH, salinity, turbidity values of fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method**

Sample	pH	Salinity(%)	Turbidity(%T)
FS	6.22±0.07[c]	0.03±0.01[c]	2.07±0.01[a]
RCS	8.61±0.02[a]	0.27±0.01[a]	0.62±0.01[b]
CS	8.35±0.02[b]	0.25±0.01[b]	0.61±0.01[b]
F-value	2750.349***	1505.333***	19338.54***

1) The value is mean±SD(n=3)(**p<.01,***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red Crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

중 붉은 대게 육수가 39.81로 가장 높았고, 그 다음은 대게 육수, 생선 육수의 순이었다. 적색도를 나타내는 a값은 세 종류의 육수 모두 '0'에 가까운 값이 나타났으며, 육수의 종류별로는 붉은 대게 육수, 대게 육수, 생선 육수의 순(0.04, −0.03, −0.59)의 순으로 나타나, p<.001 수준에서 유의적인 차이를 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 붉은 대게 육수(10.39), 대게 육수(9.61), 생선 육수 순(3.48)으로 나타나, 각 시료간 p<0.001 수준에서 유의적인 차이를 나타내었으며, 생선 육수가 대게 육수와 붉은 대게 육수보다 황색도가 낮은 것으로 확인할 수 있었다.

이상의 결과를 살펴보면, 대게 육수와 붉은 대게 육수는 색도의 측정 결과치가 대체적으로 비슷하였으나, 생선 육수는 대게 육수와 붉은 대게 육수에 비해 확연한 차이를 보였다. 즉, 생선 육수는 대게 육수, 붉은 대게 육수보다 명도 및 적색도, 황색도가 낮은 것으로 나타났다.

3. pH, 염도, 탁도

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 pH, 염도, 탁도를 분석한 결과는 〈Table 6〉과 같다.

pH는 붉은 대게 육수(8.61)>대게 육수(8.35)>생선 육수(6.22) 순으로 나타났으며, 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다(p<.001).

염도는 각 시료간 매우 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈으며, 붉은 대게 육수, 대게 육수, 생선 육수 순(0.27%>0.25%>0.03%)이었다. 이로써 상대적으로 생선 육수의 염도가 많이 낮은 것을 확인할 수 있었다.

탁도는 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타냈는데(p<.001), 그 중 생선 육수가 2.07%가 가장 높았으며 붉은 대게 육수는 0.62%, 대게 육수는 0.61%로 나타나, 생선 육수의 탁도가 붉은 대게 육수와 대게 육수에 비하여 높은 것으로 나타났다.

4. 무기질 함량

체내에 흡수된 무기질은 체조직의 형성, 수분과 산, 염기의 평형 조절, 효소나 호르몬을 합성하여 체 작용을 조절하는 등의 역할을 한다(민경찬 외 2007). 고압 가열 추출 방식을 이용하여 제조한 생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 무기질 함량을 측정한 결과는 〈Table 7〉에 나타낸 바와 같다.

인체의 경조직을 구성하고 세포의 생명 기능에 관여하는 Ca은 붉은 대게 육수가 12.29mg/L로 다른 육수에 비해 월등히 높은 함량을 나타낸 반면, 생선 육수는 2.58mg/L에 불과하여 각 시료간 매우 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈다. 또한, Ca과 함께 뼈의 석회화에 필수적인 P의 함량은 생선 육수가 13.64mg/L로 가장 많았으며, 각 시

〈Table 7〉 **Mineral contents of fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method** (mg/L)

Sample	Ca	Fe	K	Mg	Na	P
FS	2.58±0.15[c]	0.17±0.13	11.87±2.81[b]	1.57±0.13[b]	28.44±3.02[a]	13.64±0.48[a]
RCS	12.29±0.72[a]	0.24±0.04	55.71±3.46[a]	4.30±0.22[a]	118.00±1.34[c]	9.34±0.23[b]
CS	7.51±0.06[b]	0.13±0.02	59.59±3.31[a]	4.39±0.10[a]	110.62±1.72[b]	6.23±0.11[c]
F-value	387.96***	1.42	205.21***	308.73***	1609.39***	424.04***

1) The value is mean±SD(n=3)(**p<.01,***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

료간 유의적인 차이(p<.001)가 있었다. Ca의 흡수율 및 이용을 높이기 위해서는 Ca과 P의 비율이 1:1~2:1의 범위에 있는 것이 바람직하다고 알려져 있는데(민경찬 등 2007), 본 연구에서의 붉은 대게 육수와 대게 육수는 모두 Ca과 P의 비율이 모두 1:1~2:1의 범위에 있어 칼슘의 체내 흡수에 의한 여러 가지 건강 기능 효과를 기대할 수 있으나, 생선 육수는 Ca의 함량이 낮을 뿐만 아니라 P의 함량이 Ca의 5배 이상 많아 Ca의 이용과 흡수에는 매우 부적합할 것으로 판단된다. 또한, 이러한 측정 결과는 붉은 대게 페이스트를 첨가한 게 패티(patty)의 Ca과 P의 비율이 1:1로서, 칼슘의 최적 흡수 효율을 기대할 수 있다는 연구 결과와 일치하였다(Heu *et al.* 2005). 체액내의 알칼리도를 유지시켜 산, 염기 평형에 관여하는 K의 함량은 또한, 각 시료간 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈으며, 대게 육수와 붉은 대게 육수에 비해 생선 육수는 매우 낮은 함량을 나타내었다.

Na의 함량은 붉은 대게 육수 118.00mg/L>대게 육수 110.62mg/L>생선 육수 28.44mg/L의 순으로 나타나, 각 시료간 매우 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈다.

신경을 안정시키고 근육을 이완시키는 작용을 하는 Mg의 함량은 대게 육수가 가장 높았으며, 그 다음이 붉은 대게 육수, 생선 육수의 순이었다. 또한, Fe의 함량은 세 종류의 육수에서 0.13~0.24mg/L의 함량을 나타냈으나, 시료간 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

5. 유리 아미노산 함량

대게의 맛에 가장 지대한 영향을 미친다고 알려진 유리 아미노산의 함량은 Kim HD(2003)의 연구를 바탕으로 생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 유리 아미노산 조성을 3그룹(필수 아미노산, 감칠맛 성분의 아미노산, 그 외 아미노산)으로 분류하여 비교하였다(Kim *et al.* 2004).

1) 필수 아미노산 함량

고압 가열 방식에 따른 생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 필수 아미노산 함량 비교 결과는 〈Table 8〉과 같다.

필수 아미노산의 총 함량은 붉은 대게 육수가 1,590 μL로 가장 많았으며, 그 다음은 대게 육수, 생선 육수의 순으로 나타났다.

붉은 대게 육수의 주요 필수 아미노산은 arginine, lysine, phenylalanine, leucine 등이었고, 대게 육수의 주요 필수 아미노산은 arginine, valine, leucine, lysine 등이었다. 생선 육수의 주요 필수 아미노산은 arginine, lysine, leucine, valine 등이었다.

9종류의 필수 아미노산 종류 중에서는 모든 시료에서 약간의 단맛과 감칠맛을 가진 arginine의 함량이 가장 높은 것으로 나타났으며(Kim YS 2003), 이는 동해안의 연안에서 어획된 대게의 유리 아미노산 함량 측정 결과, arginine의 함량이 가장 많았다는 연구 결과와 일치하는 것이었으며(Kim *et al.* 2004), 각 시료간에는 대게 육수>붉은 대게 육수>생선 육수의 순으로 유의적인 차이를 나타

<Table 8> Contents of essential free amino acids in fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method (μL/L)

Essential free amino acids	FS	RCS	CS	*F*-value
Threonine	13.82±0.60[c]	40.43±1.29[a]	27.24± 0.71[b]	630.25***
Valine	17.55±0.30[c]	126.88±1.00[a]	86.76± 2.23[b]	4,529.31***
Methionine	8.55±0.15[c]	121.55±4.98[a]	45.76± 0.33[b]	1,195.06***
Isoleucine	10.31±0.10[c]	134.64±1.10[a]	53.19± 1.28[b]	12,577.94***
Leucine	18.96±0.20[c]	146.68±42.89[a]	70.75± 1.84[b]	20.147***
Phenylalanine	12.08±0.15[c]	166.65±1.38[a]	40.93± 1.03[b]	20,462.43***
Lysine	24.58±0.40[c]	220.36±1.27[a]	68.28± 2.03[b]	16,151.19***
Histidine	6.93±0.25[c]	31.86±0.88[a]	11.19± 0.16[b]	1,859.26***
Arginine	41.43±0.58[c]	601.22±5.23[b]	866.20±17.04[a]	5,015.59***
Total	154.21	1,590.26	1,270.31	

1) The value is mean±SD(*p<.05, **p<.01).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

내었다(p<.001). 특히 생선 육수는 대게 육수, 붉은 대게 육수에 비해 상대적으로 매우 낮은 함량을 나타내었다.

붉은 대게 육수의 경우 곡류 제한 아미노산으로 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들에게 부족하기 쉬운 lysine의 함량이 다른 두 시료에 비해 월등히 많았는데, 이는 붉은 대게 페이스트를 첨가한 패티의 경우 lysine의 함량이 높았다는 연구결과와 일치하는 것이었다(Heu *et al.* 2005).

이상의 결과로 보아, 세 종류의 육수 중 필수 아미노산의 총 함량은 생선 육수에 비해 붉은 대게 육수와 대게 육수가 월등히 높으므로 영양적인 측면에서 대게류의 육수가 우수할 것으로 판단된다.

2) 감칠맛 성분 아미노산 함량

감칠맛 성분으로 분류한 아미노산의 총 함량은 세 종류의 시료 중 대게 육수가 가장 높은 함량을 나타냈으며, 그 다음이 붉은 대게 육수, 생선 육수의 순이었다.

각 시료별 감칠맛 성분의 주요 아미노산을 살펴보면, 붉은 대게 육수는 glycine, alanine, taurine 등이었으며, 대게 육수는 glycine, taurine, alanine등이었다. 생선 육수는 taurine, alanine, anserine 등이 감칠맛 성분의 주요 아미노산으로 측정되었다. 이러한 결과는 대게류에서 검출된 주요 아미노산 중 aspartic acid의 함량이 glutamic acid, arginine 다음으로 높게 측정되었다고 보고한 Park *et al.*(2003)의 연구 결과는 다른 양상을 띠는 것이었다.

아미노산의 종류별로는 지미를 내는 glutamic acid의 함량은 붉은 대게가 가장 많았으며, 대게 육수가 87.70μL/L로 두 번째였으며, 생선 육수는 상대적으로 그 함량이 매우 낮았다(p<.001). 특히, 대게의 맛에 주 역할을 하는 아미노산으로 알려진 glutamic acid는 대게 육수보다는 붉은 대게 육수에 더 풍부한 것으로 측정되었다(Kim *et al.* 2004).

Taurine의 함량은 대게 육수가 565.20μL/L로 월등히 높았으며, 그 다음이 붉은 대게 육수, 생선 육수의 순이었다. 또한, alalnine의 함량은 붉은 대게 육수와 대게 육수가 각각 378.53μL/L, 345.36μL/L로 높은 반면, 생선 육수는 55.94μL/L로 낮게 측정되었다.

<Table 9> Contents of flavor enhancing free amino acids in fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method (μL/L)

Flavor enhancer free amino acids	FS	RCS	CS	*F*-value
Taurine	146.39±3.57[c]	372.28±2.10[b]	565.20±18.73[a]	1074.26***
Aspartic acid	13.71±0.36[c]	24.48±0.42[a]	15.39±0.60[b]	448.14***
Serine	21.76±0.41[c]	51.95±0.97[a]	50.42±0.68[b]	1659.02***
Glutamic acid	43.70±0.69[c]	96.50±0.89[a]	87.70±2.82[b]	780.98***
α-Aminoadipic acid	1.59±0.28[c]	4.26±0.15[a]	3.09±0.08[b]	150.81***
Glycine	12.65±0.47[c]	678.09±3.39[b]	894.73±14.74[a]	8309.25***
Alanine	55.94±0.41[c]	378.53±2.79[a]	345.36±8.16[b]	3803.97***
β-Alanine	1.45±1.00[c]	3.41±0.03[a]	2.71±0.11[b]	402.85***
Anserine	47.82±2.65[a]	-	-	978.30***
Carnosine	1.87±1.63[a]	0.87±1.51[a]	1.14±1.97[a]	0.27
Total	346.88	1,610.39	1,965.74	

1) The value is mean±SD(*p<.05, **p<.01, ***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other at α=0.05 as by Duncan's multiple range test.

이상의 결과로 보아, 감칠맛의 성분으로 분류된 아미노산의 총 함량이 높은 대게 육수가 기호적인 측면에서 가장 우수할 것으로 기대된다.

3) 그 밖의 아미노산 함량

그 밖의 아미노산의 총 함량은 붉은 대게 육수가 가장 높았으며, 그 다음이 대게 육수, 생선 육수의 순이었다. 또한, 각 시료간에는 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타냈다(p<.01, p<.001).

특히, 스트레스에 대한 체내의 대응력을 증가시킨다고 보고된 tyrosine은 붉은 대게 육수에 월등히 많이 함유되어 있었으며(Yoon & Kim 1993), 다른 시료와 매우 유의적인 차이가 있었다(p<.001).

<Table 10> Contents of amino acids and derivatives in fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method (μL/L)

Amino acids and derivatives	FS	RCS	CS	*F*-value
Phosphoserine	4.51±0.27[b]	20.50±2.87[a]	25.21±5.14[a]	30.459***
Sarcosine	1.07±0.09[b]	219.35±3.94[a]	221.01±7.96[a]	1,826.885***
Proline	25.02±0.76[c]	163.64±1.60[b]	256.43±7.17[a]	2,238.176***
Citrulline	0.92±0.02[b]	1.61±0.98[a]	1.49±0.78[a]	75.309***
Tyrosine	13.01±0.08[c]	127.78±0.80[a]	40.45±1.04[b]	18,677.751***
γ-Aminoisobutyric acid	5.10±0.07[c]	5.38±0.06[b]	6.79±0.15[a]	241.117***
Ornithine	8.62±0.19[c]	49.06±0.25[a]	24.17±0.64[b]	7,409.754***
Total	58.24	587.31	575.55	

1) The value is mean±SD(*p<.05, **p<.01, ***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

6. 관능검사

〈Table 11〉은 고압 가열 추출방식으로 제조한 생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수에 대한 맛의 정도에 대한 항목(단맛, 짠맛, 구수한 맛), 향의 정도에 대한 항목(구수한 향, 비린내), 투명도의 정도, 색의 정도, 전체적인 기호도에 관한 관능검사를 실시한 결과를 나타낸 것이다.

단맛의 정도에 대한 항목에서는 대게 육수가 5.06, 붉은 대게 육수가 4.75, 생선 육수가 3.13의 순으로 대게 육수가 다른 육수에 비해 상대적으로 단맛이 강하다고 응답하였으며, 각 시료간 유의적인 차이를 나타냈다(p<.01).

짠맛의 정도에 대한 항목은 붉은 대게 육수가 4.06, 대게 육수가 3.88, 생선 육수가 2.75로 붉은 대게가 다른 육수에 비해 짠맛의 정도가 강하다고 하였으며, 각 시료간 유의적인 차이를 보였다(p<.05). 그러나 7점 척도 중 4.06은 보통 정도의 짠맛이므로, 상대적으로 생선 육수는 짠맛의 정도가 매우 약한 것을 알 수 있었다.

구수한 맛의 정도에 대한 항목에서는 각 시료간 유의적인 차이를 나타냈는데(p<.01), 대게 육수가 5.31로 다른 육수에 비해 구수한 맛의 정도가 강하다고 응답하였으며, 생선 육수는 3.50으로 보통 이하의 평가를 받아 대게류의 육수에 비해 구수한 맛의 정도가 약한 것을 확인할 수 있었다.

향에 대한 항목 중 구수한 향의 정도는 대게 육수가 가장 강하다고 평가하였고, 비린내의 정도에 대한 항목에서는 생선 육수가 가장 강하다고 응답하였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

또한, 색의 정도에 대한 항목은 대게 육수가 5.94로 다른 육수에 비해 진하다고 평가하였으나, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

투명도의 정도에 대한 항목은 대게 육수>붉은 대게 육수>생선 육수의 순으로 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다.

전체적인 기호도에 대한 항목에서는 각 시료간 유의적인 차이를 나타냈는데(p<.01), 붉은 대게 육수가 6.00으로 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음이 대게 육수 5.75, 생선 육수가 4.25로 나타나, 붉은 대게 육수와 대게 육수는 '좋다' 이상의 기호도를 나타낸 반면, 생선 육수는 보통 정도의 기호도를 나타냈다.

상대적으로 낮은 기호도를 보인 생선 육수는 다른 육수에 비해 단맛, 짠맛, 구수한 맛의 정도가 매우 약하다고 평가되었으며, 비린내의 정도는 시료간 유의적인 차이는 없었으나, 다른 육수에 비해 강하다고 응답하여, 이러한 관능평가 결과치가 전체적인 기호도에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

〈Table 11〉 Sensory evaluation of fish, crab and red-crab stock by high-pressure extraction method

	CS	RCS	FS	F-value
Sweetness	5.06±1.57[a]	4.75±1.61[a]	3.13±1.20[b]	7.975**
Saltness	3.88±1.41[a]	4.06±1.48[a]	2.75±1.24[b]	4.234*
Savory taste	5.31±1.66[a]	5.00±1.32[a]	3.50±1.26[b]	7.392**
Savory odor	5.38±1.93	5.19±1.42	4.38±1.86	1.475
Smell of blood	5.50±1.79	5.44±1.97	6.06±2.02	0.511
Colorless	5.63±1.67	5.31±1.62	4.94±1.91	0.627
Color	5.94±1.57	5.88±1.36	5.06±1.61	1.656
Overall acceptability	5.75±1.13[a]	6.00±1.32[a]	4.25±1.65[b]	7.500**

1) The value is mean±SD(*p<.05, **p<.01, ***p<.001).
2) FS: Fish stock, RCS: Red crab stock, CS: Crab stock.
3) Means with letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

Ⅳ. 요약 및 결론

서양 생선 요리의 기본이 되는 생선 육수(fish stock)의 주재료인 생선뼈는 재료의 손질과 재료 구입의 어려움이 있으며, 전통적인 방법으로 제조할 시에는 많은 시간과 노력이 요구되며, 대량 생산의 한계성을 가지고 있어 이를 해소하고자 대량 생산이 가능한 제조 방식인 고압 가열 추출 방식으로 대게 육수와 붉은 대게 육수, 생선 육수를 제조하여 품질 및 관능특성을 비교하였다. 그 결과는 다음과 같다.

생선 육수, 대게 육수, 붉은 대게 육수의 수분 함량은 생선 육수가 가장 많았으며, 회분 함량은 대게 육수와 붉은 대게 육수가 월등히 높았다. 색도 값은 대게 육수와 붉은 대게 육수는 색도의 측정 결과치가 대체적으로 비슷하였으나, 생선 육수는 대게 육수와 붉은 대게 육수에 비해 확연한 차이를 보였다(p<.001). pH는 붉은 대게 육수(8.61)>대게 육수(8.35)>생선 육수(6.22) 순으로 나타났으며(p<.001), 염도는 생선 육수가 대게류의 육수보다 많이 낮았다. 탁도는 생선 육수가 2.07%가 가장 높았으며, 붉은 대게 육수는 2.07%, 대게 육수는 0.61%로 나타나, 생선 육수의 탁도가 붉은 대게 육수와 대게 육수에 비하여 높은 것으로 나타났다. 무기질 함량 중 Ca은 붉은 대게 육수가 12.29mg/L로 다른 육수에 비해 월등히 높은 함량을 나타낸 반면, 생선 육수는 2.58mg /L에 불과하여 각 시료간 매우 유의적인 차이(p<.001)를 나타냈으며, P의 함량은 생선 육수가 13.64mg/L로 가장 많았다. K의 함량은 대게 육수와 붉은 대게 육수에 비해 생선 육수는 매우 낮은 함량을 나타냈으며(p<.001), Na의 함량은 붉은 대게 육수>대게 육수>생선 육수의 순으로 나타났다. 유리 아미노산의 함량은 필수 아미노산, 감칠맛 성분의 아미노산, 그 외 아미노산으로 분류하여 비교한 결과, 필수 아미노산의 총 함량은 생선 육수에 비해 붉은 대게 육수와 대게 육수가 월등히 높게 나타났으며, 모든 시료에서는 9종의 아미노산 중 arginine이 가장 많은 것으로 나타났다. 또한, 감칠맛 성분으로 분류한 아미노산의 총 함량은 대게 육수가 가장 높은 함량을 나타내어 다른 시료에 비해 기호적인 측면에서 매우 우수할 것으로 판단되었고, 그 밖의 아미노산의 총 함량은 붉은 대게 육수가 가장 높았으며, 그 다음이 대게 육수, 생선 육수의 순이었다. 세 종류의 육수 기호도는 붉은 대게 육수가 6.00으로 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음이 대게 육수 5.75, 생선 육수가 4.25로 나타나, 붉은 대게 육수와 대게 육수는 '좋다' 이상의 기호도를 나타낸 반면, 생선 육수는 보통 정도의 기호도를 나타냈다.

무기질 함량과 필수 아미노산, 감칠맛 성분의 아미노산 함량, 기호도의 측면에서 생선 육수보다 대게 육수와 붉은 대게 육수가 월등히 높게 측정되었으며, 그 중에서도 붉은 대게 육수가 필수 아미노산의 함량이 가장 많았고 관능 평가에서 매우 높은 기호도를 나타났다. 하지만, 붉은 대게 육수가 생선 육수에 비해 가격 경쟁력이 낮다는 한계점이 있는데, 이는 전반적인 기호도와 품질특성의 우수함이 본 연구를 통해 입증되었음으로 표적시장을 겨냥한 고가 마케팅 전략으로 한계점을 극복할 수 있을 것이다. 또한, 붉은 대게 육수는 해산물 전문 뷔페 식당과 호텔 식음료 매장의 갑각류를 주재료로 한 여러 가지 메뉴에 풍미를 살려 줄 것이며, 나아가 고압 추출을 통해 대량 생산함으로써 상품화가 가능해져 외식 업계에 널리 활용될 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김세권 (2001) : 어뼈로부터 칼슘의 회수 및 칼슘흡수촉진제 개발. 해양수산부(연구 보고서), 23-32.
2. 김동석 (2006) : 갈색 육수 및 데미글라스 소스 제조 방법의 최적화. 영남대학교 대학원 박사학위논문.

3. 김세권 (2001) : 키토산 올리고당이 당신을 살린다. 태일출판사, 26-35, 서울.
4. 민경찬 · 이영남 · 김현오 · 김관우 · 이애랑 · 황금희 · 이정실 · 김애정 · 김미옥 · 박명수 (2007) : 기초영양학. 광문각, 144-145, 서울.
5. 최수근 · 최희선 · 이재성 (2001) : 고압 가열 방식으로 추출한 Brown Stock의 특성. *동아시아 식생활학회지* 11(4):281-288.
6. 해양수산부 (2002) : 붉은대게 자숙액 유래 기능성 식품소재의 개발과 산업화. 동의대학교.
7. AOAC (1995) : Official methods of analysis. 16th ed, Association of official analytical chemists, Washington DC.
8. Choi SK (1991) : Theory and Practice of Sauce, HyungSul Publising Co., 41-43, Seoul.
9. Choi SK (2001) : The quality characteristics of brown stock prepared by different methods. Ph. D. Dissertation. Yeungnam University. Gyeongbuk.
10. Chung YS · Kim JJ · Chung SJ · Ryoo HJ · Na JS · Lee GW · Choi CY (2005) : Antioxidant Activities of Chitosan and Eugenol Grafted Chitosan. *Journal of Chitin and Chitosan* 10(4): 202-208.
11. Heu MS · Choi SG · Kim JS (2005) : Preparation and Characteristics of Patty with Red-Tanner Crab(*Chionoecetes japonicus*) Paste, *J. Kor. Fish. Soc.* 38(3):137-142.
12. Kang SI (2006) : Studies on the comparison of characteristics of fond de boeuf brun(beef brown stock) prepared by the traditional and the high pressure extraction methods. Ph. D. dissertation. Kangnung National University. Gangwon.
13. Kim HS · Han BW · Kang TK · Yeum DM (2004) : Comparison of taste compounds of queen crabs (*Chionectes opilio*) caught from different coast of east sea. *J. Ins. Marine Industry* 17:53-58.
14. Kim HD · Lee YJ · Han JS (2003) : An Evaluation of the Recognition, Preferences and Quality Factors on Sauces. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*12(3):197-209.
15. Kim SD · Kim MH · Kim ID (1996) : Effect of Crab Shell on Shelf - life Enhancement of *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(6) :907-914.
16. Oh KS · Kang ST · Ho CT (2001) : Flavor constituents in enzyme hydrolysates from shore swimming crab and spotted shrimp. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(5):787-795.
17. Park JH · Min JG · Kim TJ · Kim JH (2003) : Comparison of Food Components between Red-Tanner Crab, *Chionoecetes japonicus* and *Neodo-Daege*, a New Species of *Chionoecetes* sp. Caught in the East Sea of Korea. *J. Korean Fish. Soc.* 36(1):62-64.
18. Peryam DR · Polemis BW · Kamen JM · Eindgoven J · Pilgrim FJ (1996) : Food Preferences of Men in the Amed Forces. Quartermaster Food and Container Institute of the Armed Forces, Chicago. 154-156.
19. Son YH · Nam GS (2003) : Effect of Chitosanoligosaccharides on Cancer Initiation Stage, *Journal of Chitin and Chitosan* 8(4):222-225.
20. Yoon HS · Kim HR (1993) : Effect of High-tyrosine Diet on Brain Norepinephrine Metabolism in Immobilization-Stressed Rats. *Korean J. Nutr.* 26(7):858-866.

2007년 11월 28일 접수
2007년 12월 20일 게재확정