

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 품질 특성 - 고압 가열 추출 방식으로 -

김동석¹ · 이상화² · 최우국³ · 신경은^{4*}

¹서원대학교 외식산업학과, ²서원대학교 식품영양학과, ³㈜강식품, ⁴경희대학교 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Cod Stock with Different Extraction Time - Using High Pressure Extraction Time -

Dong-Seok Kim¹, Sang-Hwa Lee², Wu-Kuk Choi³ and Kyung-Eun Shin^{4*}

¹Dept. of Food Service Industry, Seowon University, Cheongju 361-742, Korea

²Dept. of Food & Nutrition, Seowon University, Cheongju 361-742, Korea

³Kang Food Co., Ltd., Eumseong 369-820, Korea

⁴Dept. of Culinary & Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

In this study, cod bone were used as the main ingredient of a stock that can be eaten with Korean dried noodles. The stock was produced with heating for 30, 40, 50, 60, or 70 minutes using high-pressure extraction methods. Moisture content, chromaticity, pH, sugar content, salinity, mineral contents, quantitative analysis, and overall acceptance were studied to determine the optimal heating time. In our result, S1 the showed highest water contents 98.10%, while S5 showed the lowest moisture content (97.47%). There were no significant difference in pH between samples, while salinity and sugar content increased with increases in heating time. In terms of mineral contents, sodium and potassium showed proportional difference with increases in heating time, however, magnesium, calcium, and iron did not change. The results from a quantitative analysis test showed that transparency, fishy smell, delicate flavor, savory flavor, salt taste, and umami taste became stronger with increases in heating time increase. From the above results, the overall taste of the stock increases with increases in high-pressure heating time. Specifically, S4 high-pressure heating scored the highest on appearance, flavor, taste, after-taste, and overall acceptance. Thus, 60 minutes of high-pressure heating time is most desirable when producing stock with cod bones as a main ingredient.

Key words : Cod stock, fish stock, white stock, high pressure extraction cooking, noodles.

서 론

국민소득 증가와 더불어 여성의 사회진출 증가 및 식품산업의 발달로 소비자들은 좀 더 안전하고 편리성과 간편성이 강조된 제품에 대한 선호도가 높아지면서, 한식을 손쉽게 조리하고 풍미를 내기 위한 한식 소스류의 시장이 급성장하고 있다(이남수 2006). 이런 소스는 육수의 좋고 나쁨에 따라 맛이 좌우되므로, 소스를 맛있게 만들기 위해서는 좋은 재료로 만드는 기초 육수가 좋아야 한다(Bittman M 1998). 최근 웰빙에 대한 지속적인 관심과 수요 증가로 인해 닭, 송아지, 돼지, 생선 등의 백색육을 응용한 메뉴 및 그에 따른 소스와 이의 모체가 되는 생선 육수(fish stock)의 개발 필요성이 요구된다

(Kang TG 2009).

생선 육수는 일반적으로 생선의 뼈나 고기에 채소류, 향신료 등을 물과 함께 끓여서 우려낸 국물이다(Kim DS 2007). 주재료로 사용되는 생선뼈는 연어, 참치와 같은 붉은색 생선보다 흰 살 생선을 주로 이용하는데, 붉은 살 생선에 비해 지방 함량이 낮고, 향미가 적기 때문에 육수 제조에 적합하여 핏기 등의 불순한 맛을 제거한 후 사용한다(The Culinary Institute of America 2006). 또한 흰 살 생선뼈는 가격경쟁력이 월등히 높기 때문에(Bea GK 2008), 생선 육수를 제조하는 생산자의 입장에서는 낮은 생산원가로 소비자의 요구에 부응하면서 상품가치가 있는 좋은 품목이라 할 수 있다(Choi SE 1998). 이런 흰 살 생선에는 지방 함량이 100 g당 0.4~2 g으로 맛이 담백하고, 열량은 100 g당 96~104 kcal로 135~240 kcal의 붉은 살 생선보다 다이어트에 적합하며, 고단백 식품

* Corresponding author : Kyung-Eun Shin, Tel: +82-2-961-0880, Fax: +82-2-964-2537, E-mail: yori80@hanmail.net

으로서 타우린과 비타민 A, 비타민 B₁₂ 등 각종 비타민이 풍부하고, 히스타민 등이 없어 붉은 살 생선에 비해 알레르기가 유발되지 않는 장점이 있다(박태균 2005).

다양한 흰 살 생선 중 대구(*Gadus macrocephalus*)는 대구목 대구과의 바닷물고기로 머리가 크고 입이 커서 대구(大口) 또는 대구어(大口魚)라고 부른다. 대구는 연간 약 44만 톤의 어획량을 나타내고 있지만(정 등 2000), 폐기율은 52% 가량으로 주로 어뼈, 어두, 내장, 비늘 등이다(Kim *et al* 2000). 그러나 최근에는 수산물에 대한 건강식으로서의 인식이 높아짐에 따라 수산 가공 공장에서의 가공율도 해마다 높아져, 전체 어체의 40~70%를 차지하고 있는 어뼈, 어피, 어두, 내장, 비늘 등과 같은 부산물인 비 가치부의 증가도 동시에 수반되고 있어, 이를 활용한 고부가 가치 상품의 개발은 미이용 자원의 효율적 활용, 환경오염 예방, 저렴하고 풍족한 원료의 공급 등의 이점이 있을 것으로 기대한다(Song & Choi 2009).

한편, 국수는 밀가루를 주원료로 하여 소금과 물을 넣어 반죽한 후에 면대를 만들어 가늘고 길게 성형한 후 일정한 크기로 잘라 만든 식품으로(Kim *et al* 2008), 밥, 빵과 더불어 주식에 해당하는 가공식품이다. 최근에는 식품의 편의화 추세에 따라 수요량이 급속히 증가하고 있다(Cho & Kim 2009). 국내 면류 시장은 냉장 유통 시스템이 보편화되고, 건조 등 열을 이용한 조작에 의한 영양 성분, 맛, 조직감 등의 변화를 최소화하며, 조리 시간을 단축할 수 있는 편의성을 제공하는 장점 때문에 국수 제품에 대한 관심이 고조되고 있다(Park & Cho 2004). 그러나 지금까지의 국수에 대한 연구는 주로 기능성 식재료를 첨가하여 만든 것으로, 클로렐라(Park & Cho 2004), 울무(Kim *et al* 1999), 칩 전분(Lee *et al* 2000), 가루녹차(Park *et al* 2003), 발아콩 분말(Choi *et al* 2005), 하이드로콜로이드(Cho *et al* 2007), 계걸무(Kim *et al* 2007), 동아즙(Hong *et al* 2004), 상황버섯 분말과 추출액(Kim *et al* 2005), 구기자 분말(Lim *et al* 2003) 첨가 국수에 관한 것으로 아직까지 국수와 함께 먹을 수 있는 육수에 대한 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 미이용 자원의 활용 가치를 가진 대구 머리를 주재료로 하여 고압 가열 추출기를 활용한 육수의 제조를 통해 제품군의 대량 생산에 기초자료로서 활용하고자 한다. 또한 국수와 같은 편의식품에 곁들일 수 있는 육수의 개발을 통해 편의성 향상과 육수의 전통적인 조리 기술을 표준화하여 우수한 품질을 유지하고, 기능성을 향상시킬 수 있는 제품 개발에 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

대구 육수를 추출하기 위해 대구머리는 ‘통큰어부’에서 북

태평양(미국)산으로 2012년 7월에 인터넷을 통하여 구입하였고, 바지락, 양파, 무, 셀러리, 물(제주 삼다수)은 2012년 7월에 서울 회기동 소재 J마트에서 일괄 구매하여 재료로 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 육수의 제조

대구 육수의 제조는 Kim DS(2007)의 선행 연구와 The Culinary Institute of America(2006) 교재를 참고하여 세 차례의 예비실험 결과, Table 1과 같이 제조하였다. 대구머리는 세척 후 체에 받쳐 수분을 제거한 후 200℃로 미리 예열된 오븐(CES 6.10, Convotherm, Germany)에 넣어 20분간 구웠으며, 이때 10분 간격으로 대구머리의 위·아래를 뒤집어 주었다. 바지락은 물에 30분간 담가 해감시킨 후, 체에 30분간 받쳐 수분을 제거하였다. 양파, 셀러리 3회 세척한 후 1 cm 두께로 슬라이스하여 기름을 두른 팬에 3분간 볶았고, 무는 1 cm 두께로 슬라이스 하였다. 준비한 재료는 90℃로 예열된 고압 가열 추출기(KSNP-B1130-240L, 경서기계, 한국)에 분량의 물과 함께 넣어 각각 30, 40, 50, 60, 70분 가열하였고, 이의 육수를 취하여 소창에 3회 거른 후 흐르는 물에 냉각을 시켜 폴리에틸렌 비닐 팩에 진공포장하여 -20℃의 냉동고에 저장하여 시료로 사용하였다.

3. 이화학적 품질 검사

1) 수분함량 측정

대구를 이용한 육수의 수분함량은 할로겐 방식 수분분석기

Table 1. Formula of cod stock with different extraction time

Ingredients (g)	Time (min)				
	S1	S2	S3	S4	S5
Cod head	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750
Onion	180	180	180	180	180
Turnip	60	60	60	60	60
Celery	60	60	60	60	60
Manila clam	500	500	500	500	500
Water	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950
Yield	2,090	1,995	2,145	2,020	1,975

S1: High pressure extraction cooking 30 min.

S2: High pressure extraction cooking 40 min.

S3: High pressure extraction cooking 50 min.

S4: High pressure extraction cooking 60 min.

S5: High pressure extraction cooking 70 min.

(MB-45, Ohaus, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, 각각 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 색도 측정

육수 제조 당일 색도는 petri dish(35×10 mm)에 담아 color meter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용 측정하였으며, 이 때 사용된 표준 백판의 L값 96.63, a값 0.04, b값은 1.75이었다.

3) pH 측정

pH는 시료 30 mL를 취하여 60±2℃ 조건에서 pH meter (420A, Orion, U.S.A.)를 이용하여 상온에서 3회 반복 측정하였다.

4) 염도 및 당도 측정

염도는 디지털 염도계(PAL-03S, Atago, Japan), 당도는 디지털 당도계(PAL-3, Atago, Japan)를 사용하여 상온에서 3회 반복 측정하였다.

5) 무기질 정량

시료 15 g을 회분 도가니에 넣고 105℃ 건조기에서 건조시킨 다음, 550℃ 전기 회화로에서 20시간 회화시킨다. 실온에서 방냉시킨 후, 회화된 시료에 6 N HCl 4.2 mL를 넣어 용해시키고, 1% LaCl₃ 2.5 mL를 첨가하여 회화한 시료를 완전히 용해시킨 다음 100 mL에 volumetric에 정용한 후, ICP(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)를 사용하여 3회 반복 분석하였다(Kim DS 2007). 육수의 무기질 분석 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. ICP condition for mineral determination in stock prepared at different salt contents

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 1.1 L/min Coolant gas 15 L/min Plasma argon gas: 15 L/min Auxiliary argon gas: 0.5 L/min Nebulizer argon gas: 0.8 L/min

4. 관능적 품질 검사

1) 시료의 준비

시료의 준비는 Kim *et al*(2008)의 연구에서 제시한 방법에 따라 냉동 보관된 육수는 한 번 끓여서 각 처리구별로 2,000 mL를 일정한 지름 20 cm, 높이 25 cm 스텐리스 용기에 담아 60℃ 항온조에 보관하면서 투명한 플라스틱 컵에 30 mL를 담아 제시하였다. 각각의 관능적 특성 평가를 패널 요원 1인이 한 번에 무작위로 배치된 시료를 모두 평가하도록 하였으며, 검사원들에게는 계속적으로 새로운 시료를 맛보면서 필요에 따라 이전에 평가했던 시료의 점수를 고칠 수 있게 하였다. 검사원들은 실험을 시작하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하며, 시료를 맛보는 사이마다 정수된 실온상태의 물로 입을 헹구도록 하였다.

2) 관능평가

묘사분석은 묘사 검사특성과 평가방법을 충분히 훈련시킨 조리전공 대학원생 12명을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 용어 선택을 위해 김 등(1993)의 관능검사방법 및 응용을 참조하여 눈으로 색과 외관을 느끼고, 냄새를 맡고, 맛 등의 용어를 수합하여 적고, 토론을 통하여 패널들이 합의한 묘사어들을 도출하여 묘사어로 선택 후 관능 검사지를 작성하였다. 평가 방법은 7점 척도를 이용하여 1점은 약하게 표현하고, 7점으로 갈수록 강하게 느끼는 것으로 표시하도록 하였다. 평가항목은 선택된 묘사어들로 육수의 색의 강도(color intensity), 투명도(transparency), 비린내(fish off-flavor), 구수한 냄새(savory flavor), 시원한 맛(savory taste), 짠 맛(salty taste), 감칠맛(umami taste)을 평가하였다.

3) 기호도 검사

기호도 검사는 훈련 받지 않은 패널 50명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였고, 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 뒷맛(after taste), 전반적인 기호도(overall acceptance)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도로 하여 1점에 가까울수록 싫다, 7점에 가까울수록 좋다고 표현하도록 하였다.

5. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan test를 통한 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다. 또한 Person's correlation coefficient를 분석하였다.

결론 및 고찰

1. 수분함량

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 수분함량을 측정 결과는 Table 3과 같다. 가장 높은 값을 나타낸 것은 고압 30분 추출군인 S1으로 98.10%를 나타냈으며, 70분 추출군인 S5가 97.47%로 가장 낮은 수분함량을 보였으며, 추출 시간이 길어짐에 따라 수분함량이 유의적($p<0.001$)으로 감소하였다. 이는 추출 시간이 길어짐에 따라 고형분 함량이 높아졌기 때문인 상대적으로 수분함량이 낮게 측정된 것으로 사료되며, 선행 연구의 사과산 첨가 오리육수(Kim *et al* 2011)의 98.47~97.17%와 백포도주를 첨가한 생선 육수(Kang *et al* 2009)의 97.13~97.80%와 유사한 경향을 보였다.

2. 색도 및 pH

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 색도 및 pH 측정 결과는 Table 4와 같다. L값(명도; lightness)은 고압에서 50분간 육수를 추출한 S3이 23.27로 가장 높은 값을 나타냈

으며, 고압 70분 추출군인 S5가 15.65로 시료간의 유의적($p<0.001$)인 차이를 보이며 제일 낮았다. a값(적색도; redness)은 S4가 5.34로 가장 높은 값을 나타냈고, 그 다음은 S2>S5>S1>S3로 추출 시간에 따른 비례적인 증감의 차이가 없었다. 그러나 b값(황색도; yellow)은 추출 시간에 따라 높아지는 경향을 보여, 고압 70분 추출군인 S5가 1.19로 가장 높은 값을 보였고, S1이 -0.67로 가장 낮은 값을 나타냈다.

pH는 시료 간의 유의적인 차이를 보이지 않아 고압 가열 시간에 따라 시료 간에 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 소금첨가량을 달리한 양 육수(Hong *et al* 2012)와 유사한 경향이었다.

3. 염도 및 당도

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 염도 및 당도 측정 결과는 Table 5와 같다.

추출 시간이 증가할수록 대구 육수의 염도는 유의적($p<0.05$)으로 높아지는 경향을 보였다. 고압 30분 추출군인 S1이 0.35%로 가장 낮았으며, 고압 60분 추출군인 S2가 0.38%로

Table 3. Moisture contents of cod stock with different extraction time

Sample	S1	S2	S3	S4	S5	F-value
Moisture	98.10±0.04 ^a	98.09±0.02 ^a	98.06±0.03 ^a	97.71±0.02 ^b	97.47±0.02 ^c	396.77 ^{***}

Legends for the samples are in Table 1.

Mean±S.D., ^{***} $p<0.001$.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Hunter's color value and pH of cod stock with different extraction time

Sample	S1	S2	S3	S4	S5	F-value	
Color Value	L	19.13±0.10 ^c	21.86±0.85 ^b	23.27±0.20 ^a	18.44±0.35 ^c	15.65±0.31 ^d	134.76 ^{***}
	a	4.74±0.41 ^a	5.25±0.33 ^a	2.91±0.61 ^b	5.34±1.33 ^a	4.89±0.26 ^a	5.93 [*]
	b	-0.67±0.27 ^{bc}	-1.05±0.36 ^c	-0.22±0.84 ^{bc}	-0.10±0.11 ^b	1.19±0.21 ^a	11.13 ^{**}
pH	6.85±0.01	6.85±0.01	6.84±0.01	6.85±0.01	6.85±0.01	1.20 ^{NS}	

Legends for the samples are in Table 1.

Mean±S.D., ^{***} $p<0.001$, ^{**} $p<0.01$, ^{*} $p<0.05$, ^{NS} Not significant.

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Salinity contents and sugar contents of cod stock with different extraction time

Sample	S1	S2	S3	S4	S5	F-value
Salinity	0.35±0.01 ^c	0.38±0.01 ^a	0.36±0.01 ^b	0.37±0.01 ^b	0.36±0.00 ^{bc}	8.38 [*]
Brix ^o	2.45±0.06 ^c	2.63±0.06 ^b	2.67±0.06 ^{ab}	2.77±0.06 ^a	2.63±0.06 ^b	10.50 [*]

Legends for the samples are in Table 1.

Mean±S.D., ^{*} $p<0.01$.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

가장 높은 값을 나타냈다. 이는 Choi *et al*(2008)의 연구에서와 같이 고압 추출 방식에 의해 육수 제조 시 추출 시간이 증가함에 따라 염도가 높아졌다는 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다. Choi & Kim(2010)의 소금 첨가량에 따른 갈색 육수의 염도는 0.38~0.80%이었고, 닭 육수(Kim *et al* 2008)의 경우 1.48~2.43이었는데, 이에 비해 대구 육수의 염도가 낮은 것을 알 수 있었다.

당도의 경우도 염도와 마찬가지로 고압가열 추출 시간이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 높아져, 고압 60분 추출군인 S4가 2.77 °Brix로 가장 높은 값을, 고압 30분 추출군인 S1이 2.45 °Brix로 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 고압가열 추출 시간이 증가함에 따라 가용성 고형분 함량의 증가로 당도가 높게 측정된 것으로 사료된다. 또한 Kim *et al*(2008)의 연구에서 고압 가열 방식으로 추출한 갈색 육수의 당도는 추출 온도가 높아지고, 추출 시간이 증가함에 따라 높아진다는 결과와 일치하는 경향을 보였다.

4. 무기질

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 무기질 측정 결과는 Table 6과 같다.

무기질 중 Na의 함량이 가장 높은 함량 수준을 보였으며, 다음으로 K, Ca, Mg, Fe의 순으로 높은 함량 수준을 나타내었다. 가장 높은 수준을 보인 Na은 고압가열 추출 시간이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 이는 추출 시간이 길어짐에 따라 대구머리의 성분 용출로 고형분 함량이 증가하면서 Na 함량이 높게 측정된 것으로 사료되며, Jang *et al*(2008)의 연구에서 고압 가열 방식으로 추출한 브라운 스톱이 가열 온도와 가열 시간이 증가함에 따라 Na의 함량이 증가한 것과 일치하는 경향을 보였다.

칼륨(K)은 칼슘, 인 다음으로 체내에 많이 들어있는 무기 성분으로 수분과 전해질의 평형을 유지하고, 체액의 알칼리도를 유지시켜 산, 염기 평형에 관여하는데(서 등 1996), 칼륨

의 용출량은 고압 30분 추출군인 S1에서 55.81 mg/L로 가장 높게 나타났고, 추출 시간이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보여 고압 70분 추출군인 S5가 58.99 mg/L로 가장 높게 나타났다.

신경을 안정시키고 근육을 이완시키는 작용을 하는 마그네슘(Mg)의 함량은 S2가 6.52 mg/L로 가장 높았고, 그 다음은 S5>S1>S4>S3 순서로 측정되어 가열 시간에 따른 비례되는 변화는 없었다. 칼슘(Ca)의 함량도 마그네슘(Mg)과 마찬가지로 가장 높은 값을 나타낸 것은 S2로 7.43 mg/L이었고, 가장 낮은 값을 나타낸 것은 S4, S5로 6.39%를 나타내 추출 시간에 따른 비례적인 변화는 없었다. 철분(Fe)도 같은 결과를 나타냈다. 이상의 결과에서 무기질 중 Na, K은 고압가열 추출 시간 증가에 따른 비례변화를 보였으나, Mg, Ca, Fe는 비례적인 변화는 보이지 않았다.

5. 관능평가

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 관능평가 결과는 Fig. 1과 같다.

색의 밝기(color intensity) 항목에서는 고압 70분 추출군인 S5가 3.81로 가장 강하게 평가되었고, 고압 30분 추출군인 S1이 2.50으로 가장 약하게 평가되었다. 투명도(transparency) 항목에서도 마찬가지로 S1이 2.38로 가장 약하게, S5가 3.94로 가장 강하게 평가되어 고압가열 시간이 증가함에 따라 대구 육수의 투명도가 탁해지는 것을 알 수 있었다. 비린내(fish off-flavor)와 구수한 냄새(savory flavor), 시원한 맛(savory taste), 짠맛(salt taste), 감칠맛(umami taste)항목에서도 고압가열 시간이 증가함에 따라 강하게 평가되었으며, 짠맛의 경우 기계적인 실험인 염도의 측정 결과와 일치하는 경향을 보였다.

6. 기호도 평가

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 기호도 결과는 Table 7과 같다.

Table 6. Mineral contents of cod stock with different extraction time

(mg/L)

Sample	S1	S2	S3	S4	S5	F-value
Na	66.26±0.48 ^c	77.30±.51 ^b	68.53±0.40 ^d	78.77±0.36 ^a	70.96±0.99 ^c	252.83 ^{***}
K	56.07±0.27 ^d	59.82±0.32 ^a	56.98±0.29 ^c	59.03±0.21 ^b	59.34±0.64 ^{ab}	56.52 ^{***}
Mg	6.11±0.09 ^c	6.54±0.02 ^a	5.95±0.03 ^d	6.00±0.02 ^d	6.43±0.07 ^b	81.87 ^{***}
Ca	6.91±0.05 ^b	7.48±0.07 ^a	6.58±0.04 ^c	6.42±0.05 ^d	6.41±0.04 ^d	248.32 ^{***}
Fe	0.07±0.01 ^c	0.90±0.00 ^a	0.07±0.01 ^c	0.08±0.00 ^b	0.06±0.00 ^e	30.50 ^{***}

Legends for the samples are in Table 1.

Mean±S.D., *** $p<0.001$.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

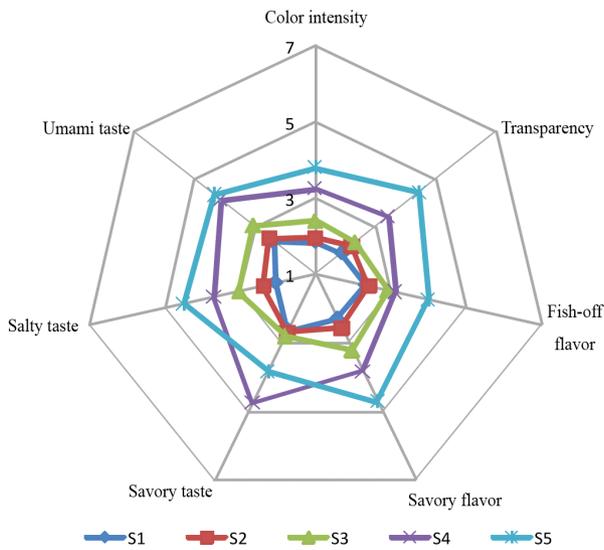


Fig. 1. Sensory result of cod stock with different extraction time.

외관(appearance)항목에서는 고압 30분 가열군인 S1이 2.56으로 가장 낮게, 고압 60분 가열군인 S4가 3.91로 가장 좋게 평가되었다. 향(flavor)항목에서는 S4가 4.00으로 가장 좋게 평가되었고, 그 다음은 S5>S3>S1>S2 순서로 평가되었다.

맛(taste)항목에서도 S4가 4.97로 가장 좋게 평가되었고, S1이 2.91로 가장 낮게 평가되어 추출 시간이 증가함에 따라 대구 육수의 맛이 높게 평가되는 것을 알 수 있었다. 그러나 고압 70분 가열군인 S5에서는 3.34로 맛이 떨어지는 것으로 보아 과도한 추출은 오히려 대구 육수의 맛을 떨어트리게 되므로 적정시간 추출하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

뒷맛(after taste)과 전체적인 기호도(overall acceptance) 항목에서도 고압 60분 추출군인 S4가 가장 높게 평가되었다.

이상의 결과로 보아 고압 추출 시간이 증가함에 따라 대구

육수의 전체적인 맛의 기호도가 상승되는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과, 가열 시간을 달리하여 대구 육수를 고압 추출 방식으로 제조 시 고압 추출 시간은 60분이 가장 바람직하다고 사료된다.

7. 기계적 실험과 관능검사간의 상관관계

추출 시간을 달리한 대구 육수의 기계적 실험과 관능검사간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 8과 같다.

수분과 시원한 맛은 부의 상관관계($p<0.05$)를 보여, 수분이 많을수록 고압가열 시간이 짧은 것으로 대구 육수의 시원한 맛이 약하게 측정된 것을 알 수 있었다. 염도와 무기질 중 Na의 함량은 정의 상관관계($p<0.05$)를 보여 고압가열 시간이 증가할수록 염도가 높아지며, 이에 따라 Na 함량이 높아지는 것을 알 수 있었다. 감칠맛과 맛에 있어서는 정의 상관관계($p<0.05$)를 보여 고압가열 시간이 증가할수록 감칠맛이 강하게 평가되며, 이로 인해 맛의 기호도도 상승하는 것으로 나타났다. 또한 감칠맛과 전체적인 기호도에서도 정의 상관관계($p<0.01$)를 보여 감칠맛이 높을수록 대구 육수의 전체적인 기호도가 상승하는 것을 알 수 있었다. 맛과 전체적인 기호도도 정의 상관관계($p<0.05$)를 보여 대구 육수의 맛이 좋으면 전체적인 기호도가 좋게 평가되었다. 이상의 연구 결과로 보아 고압가열 시간이 증가할수록 대구 육수의 전체적인 기호도가 상승하는 것으로 여겨진다.

요약 및 결론

본 연구에서는 생선 육수 제조에 있어 주재료를 대구머리로 하여 고압 추출 방식으로 가열 시간을 30, 40, 50, 60, 70분으로 달리하여 육수를 제조하였고, 제조된 대구 육수의 품질 평가를 위해 수분, 색도, pH, 당도, 염도, 무기질, 관능평가, 기호도 평가를 통하여 가장 최적의 고압가열 시간을 밝혀내 고자 한다.

Table 7. Sensory evaluation by acceptance test of cod stock with different extraction time

Sample	S1	S2	S3	S4	S5	F-value
Appearance	2.56±1.05 ^d	2.81±0.16 ^{cd}	3.41±1.19 ^{ab}	3.91±1.03 ^a	3.28±1.40 ^{bc}	9.68 ^{***}
Flavor	3.03±0.93 ^c	3.00±0.95 ^c	3.16±0.77 ^{bc}	4.00±1.39 ^a	3.34±1.18 ^{ab}	6.16 ^{***}
Taste	2.91±1.40 ^c	3.03±1.18 ^c	3.28±0.92 ^c	4.97±1.03 ^c	3.34±1.23 ^b	35.98 ^{***}
After taste	2.69±0.93 ^d	3.00±0.88 ^c	3.38±1.04 ^b	4.00±1.02 ^a	3.84±1.65 ^{ab}	18.26 ^{***}
Overall acceptance	2.56±1.52 ^c	2.53±1.08 ^c	2.94±0.91 ^c	4.59±1.34 ^a	3.53±1.08 ^b	25.23 ^{***}

Legends for the samples are in Table 1.

Mean±S.D., *** $p<0.001$.

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1=dislike extremely and 7=like extremely.

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 8. Correlation coefficients between sensory characteristics and mechanical characteristics of cod stock with different extraction time

	Mechanical					Sensory			Overall acceptance	
	Moisture	Salinity	°Brix	Na	K	Savory taste	Umami taste	Taste		
Mechanical	Moisture	1								
	Salinity	0.01	1							
	°Brix	-0.43	0.61	1						
	Na	-0.24	0.90*	0.73	1					
	K	-0.52	0.82	0.60	0.83	1				
Sensory	Savory taste	-0.79	0.18	0.70	0.56	0.46	1			
	Umami taste	-0.95*	0.03	0.58	0.23	0.50	0.75	1		
	Taste	-0.48	0.29	0.78	0.64	0.33	0.91*	0.49	1	
	Overall acceptance	-0.72	0.16	0.75	0.53	0.37	0.99**	0.72	0.9*	1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

수분함량의 경우, 고압에서 30분간 육수를 추출한 S1이 98.10%로 가장 높았고, 70분 가열한 S5가 97.47%로 가장 낮았다. 색도 중 L값은 고압에서 50분간 육수를 추출한 S3이 23.27, 고압 70분 추출군인 S5가 15.65를 나타냈고, a값은 S4가 5.34로 가장 높은 값을 나타냈다. b값은 가열 시간에 따라 높아지는 경향을 보여 고압 70분 추출군인 S5가 1.19로 가장 높은 값을 보였다. pH는 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 염도와 당도는 가열 시간이 증가함에 따라 그 함량이 높아져 고압 30분 추출군인 S1이 가장 낮은 값을 나타냈고, 고압 60분 추출군인 S2가 가장 높은 값을 나타냈다.

무기질 중 Na의 함량이 가장 높은 함량 수준을 보였으며, 다음으로 K, Ca, Mg, Fe의 순으로 높은 함량 수준을 나타내었다. 가장 높은 수준을 보인 Na은 고압가열 추출 시간이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 칼륨은 고압 30분 추출군인 S1에서 55.81 mg/L로 가장 높게 나타났고, 가열 시간이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보여 고압 70분 추출군인 S5가 58.99 mg/L로 가장 높게 나타냈다. 마그네슘(Mg)과 칼슘(Ca), 철분(Fe)의 함량은 가열 시간에 따른 비례되는 변화는 없었다.

추출 시간을 달리하여 제조한 대구 육수의 관능평가 결과, 색의 밝기(color intensity), 투명도(transparency), 비린내(fish off-flavor), 구수한 냄새(savory flavor), 시원한 맛(savory taste), 짠맛(salt taste), 감칠맛(umami taste) 항목에서도 고압가열 시간이 증가함에 따라 강하게 평가되었으며, 짠맛의 경우 기계적인 실험인 염도의 측정결과와 일치하는 경향을 보였다.

기호도 평가 결과, 외관(appearance) 항목에서는 고압 30분 가열군인 S1이 2.56으로 가장 낮았고, 고압 60분 가열군인 S4가 3.91로 가장 좋게 평가되었다. 향(flavor), 맛(taste), 뒷맛(after taste)과 전체적인 기호도(overall acceptance) 항목에서도 마찬가지로

가지로 고압 60분 추출군인 S4가 가장 높게 평가되었다.

이상의 결과로 보아 고압 추출 시간이 증가함에 따라 대구 육수의 전체적인 맛의 기호도가 상승되는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과 가열 시간을 달리하여 대구 육수를 고압 추출 방식으로 제조 시 고압 추출 시간은 60분이 가장 바람직하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역혁신센터(RIC) 사업의 일환으로 서원대학교 친환경 바이오 소재 및 식품 센터(BioRIC)의 2012년도 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

문헌

- 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1993) 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 서울. pp 96, 344.
- 박태군 (2005) 음식과 건강. 공무원연금관리공단, 서울. pp 119-120.
- 서정숙, 서광희, 이승교, 최미숙 (1996) 최신 고급 영양학. 지구문화사, 서울. pp 273-335.
- 이남수 (2006) 식품소비의 트렌드와 수산물 소비 활성화 방안. 월간해양수산 265호, 서울. pp 26-42.
- 정영도, 김광익, 최병권, 허영욱, 란연생, 이병주, 장기호, 마경덕, 이권우, 김우영, 김창현, 박경호 (2000) 식품조리재료학. 지구문화사, 서울. pp 359.
- Bea GK (2008) A study on sauce development using snow crab. *Ph. D Dissertation* Youngnam University, Gyeongsan.

- pp 3-7.
- Bittman M (1998) How to cook everything. Simon & Schuster Macmillan Company, New York. pp 41-49.
- Cho HS, Kim KH (2009) Assessment of quality characteristics of dried shrimp noodles for elderly foodservice operations. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 267-274.
- Cho YH, Shim JY, Lee HG (2007) Characteristics of wheat flour dough and noodles with amylopectin contents and hydrocolloids. *Korean J Food Sci Technol* 39: 138-145.
- Choi MH, Jang HG, Kim JS, Kim WJ, Joeng HJ (2005) Effects of germinated whole soy flour on the properties of dough and noodle. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 919-926.
- Choi SE (1998) Physicochemical and sensory characteristics of soup base prepared with chicken heads. *Ph D Dissertation* Ewha woman's University, Seoul. p 45.
- Choi SK, Jang HR, Rha YA (2008) The analysis of physicochemical and sensory characteristics of brown stock. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 196-209.
- Choi SK, Kim DS (2010) Physiological and sensory characteristics of brown stock depending on salt content. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 665-675.
- Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS (2004) Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. *Korean J Food Sci Technol* 36: 795-799.
- Hong WP, Kim DS, Choi SK (2012) Quality characteristics of lamb stock according to salt content. *The Korean Journal of Culinary Research* 18: 149-161.
- Jang HR, Lee BS, Choi SK (2008) The analysis of minerals and free amino acid in brown stock with extracted methods varied. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 201-222.
- Kang TG (2009) Quality characteristics of fish stock containing various amount of white wine. *MS Thesis Dissertation* Kyung Hee University, Seoul. pp 1-5.
- Kang TG, Choi SK, Yoon HH (2009) A study on the quality characteristics of fish stock additions of white wine. *The Korean Journal of Culinary Research* 15: 213-224.
- Kim DS (2007) Optimization of cooking conditions of brown stock and demi-glace sauce. *Ph D Dissertation* Yeungnam University. Gyeongsan. pp 10, 37-38.
- Kim DS, Kim JS, Choi SK (2008) The mineral contents of chicken stock according to salt contents - Using a high-pressure extraction cooking -. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 283-291.
- Kim HR, Hong JS, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK (2005) Properties of wet noodle changed by the addition of Sanghwang mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. *Korean J Food Sci Technol* 37: 397-583.
- Kim HR, Lee JH, Kim YS, Kim KM (2007) Physical and sensory characteristics of wet noodles prepared by adding *ge-geol* radish powder. *Korean J Food Sci Technol* 39: 283-288.
- Kim KB, Kim DS, Song JS, Choi SK (2011) Quality characteristics of duck stock by the addition of malic acid. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 263-271.
- Kim KH, Park BH, Kim DH, Cho HS (2008) Quality characteristics of noodles supplemented with skate (*Raja kenoeji*) skin and bone powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 353-360.
- Kim SK, Choi YI, Park PS, Choi JH, Moon SH (2000) Screening of biofunctional peptides from cod processing wastes. *J Korean Soc Agric Chem Bio Technol* 43: 225-227.
- Kim SS, Shin DH, Hnm YT, Kim BY (1999) Least cost and optimum mixing programming by *yulmu* mixture noodle. *Korean J Food Sci Technol* 31: 385-390.
- Lee YS, Lim NY, Lee KH (2000) A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. *Korean J Soc Food Sci* 16: 681-688.
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ (2003) Quality characteristics of wet noodle with Lycii fructose powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
- Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK (2003) Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1021-1025.
- Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17: 129-127.
- Song CR, Choi SK (2009) The quality characteristics of teriyaki sauces according to the main ingredient. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 25-31.
- The Culinary Institute of America (2006) The professional chef. 8th Ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. pp 344-354.

접 수: 2012년 10월 29일
 최종수정: 2013년 4월 19일
 채 택: 2013년 4월 25일