



 <http://dx.doi.org/10.20878/cshr.2017.23.4.016>

## 고압가열방식을 이용한 쌍별귀뚜라미 갈색 육수의 품질특성

이동규<sup>1</sup> · 김기쁨<sup>2</sup> · 최수근<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 조리외식경영학과 · <sup>2</sup>극동대학교 호텔외식조리학과 · <sup>3</sup>경희대학교 조리 · 서비스경영학과

## Quality Characteristics of Two-spotted Cricket (*Gryllus bimaculatus*) Brown Stock by High Pressure Cooking

Dong-gue Lee<sup>1</sup> · Ki-bbeum Kim<sup>2</sup> · Soo-keun Choi<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Service Management, Kyunghee University

<sup>2</sup>Dept. of Culinary Arts and Hotel Service, Far East University

<sup>3</sup>Dept. of Culinary & Service Management, Kyunghee University

### KEYWORDS

Two-spotted cricket,  
*Gryllus bimaculatus*,  
Cricket, Stock,  
Brown stock,  
Quality characteristics.

### ABSTRACT

This study aimed to make stock for purpose of reducing visual image, and the stock was used with two-spotted cricket as general food material of edible insects. According to the results, color value was darkest and brownest with increased boiling time, salinity and °Brix increased significantly ( $p < 0.001$ ). With increased boiling time, pH and moisture content was the lowest. In the total content of free amino acids was highest in 45 min with boiling time. The quantitative descriptive analysis of two-spotted cricket stock was evaluated, which was the strongest with increased boiling time, and acceptance test was best results in TCS45. Therefore, it was possible to produce stock with excellent sensuality which was used by high-pressure method for 45 in making a two-spotted cricket stock. It was judged that making insects food can reduce visual aversion as stock. So, the possibility of food ingredient was identified so that two-spotted cricket led to the increase of domestic interests.

## 1. 서 론

현재 전 세계적으로 지구온난화에 따른 기후의 변화와 인구 증가로 식량 수급에 대한 문제가 사회적으로 대두되고 있고, 인간의 단백질 공급원인 닭고기, 돼지고기, 소고기 등의 수요 충족의 문제가 제기되고 있다(Sah & Jung, 2012). 2013년 UN의 세계 인구 전망 보고서는 2050년에 이르러서는 전 세계 인구가 96억 명에 달할 것으로 예상하였으며, FAO는 2050년경에는 동물성 단백질의 수요가 2007년 대비

2배에 이르러 축산식품은 사치품이 될 것으로 예상하고 있다(Kwon, 2012; UN, 2013). 이러한 문제의 해결방안 중 하나로 곤충을 새로운 단백질 공급원으로 활용하고자 하는 방안이 거론되었고, '식용곤충'에 대한 관심이 증가하고 있다(Van Huis et al., 2013). 식용곤충은 단백질과 불포화지방산을 다량 함유하고 있을 뿐만 아니라, 비타민, 무기질, 식이섬유 및 탄수화물 등 대부분의 영양소를 함유하고 있어 영양학적으로 우수하다고 보고되었으나 시각적으로 혐오감을 줄 수 있다고 하여 식품의 활용 및 식용곤충에 대한 연구가 미비한

\* 본 논문은 이동규의 2017년 석사학위 논문을 재구성하였음을 밝힙니다.

\* Corresponding author: 최수근, [skchoi52@hanmail.net](mailto:skchoi52@hanmail.net), 서울특별시 동대문구 회기동, 경희대학교 조리 · 서비스경영학과

실정이다(Chung, Kwon, Hwang, Goo, & Yun, 2013).

식용곤충 중 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus* De Geer)는 국내에서 자생하지 않은 도입종으로, 국내종인 왕귀뚜라미와 달리 월동기간이 없으며 15℃ 이상의 온도에서 사계절 번식이 가능하고, 온도가 높아질수록 산란수가 증가하는 특성이 있다. 또한 산란 후 약 2주면 부화하고 사육이 쉬워 생산량의 확보가 용이해 식량자원으로의 활용이 기대된다(Ahn, Hwang, Yun, Kim, & Park, 2015; Van Huis et al., 2013). 이러한 쌍별귀뚜라미는 불포화지방산이 높고, 고단백질 식품으로서 일본, 대만, 말레이시아, 인도, 아프리카 등으로부터 도입하여 국내 각처에서 사육되고 있으며 최근 국내에서 건강보조식품 등의 연구 개발 및 상품화가 시도되고 있다(Lee, 2002). 이에 2000년부터 농촌진흥청은 귀뚜라미의 용도 개발에 착수하였으며, 분류, 기능성 검증, 활성 성분 분리, 청정 사육법 개발, 약리독성 평가를 통하여 식·약용 곤충으로서의 과학적 연구 성과를 도출하였다(Ahn et al., 2000; Ahn et al., 2002; Ahn et al., 2004; Ahn et al., 2005; Ahn, Han, Kim, Hwang & Yun, 2011; Ahn, Han, Hwang, Yun & Lee, 2014; Ahn et al., 2015). 식품의약품안전처는 2016년 3월 한시적 식품원료로 인정받던 쌍별귀뚜라미를 모든 영업자가 사용할 수 있는 일반 식품원료로 정식 등록하였으나(Ministry of food and drug safety, 2016), 쌍별귀뚜라미에 대한 식품소재로서 활용 및 조리적용에 관한 연구는 미비한 실정이다.

한편, 식생활의 서구화와 맛벌이 가정의 증가로 음식을 만드는데 시간과 노력을 줄일 수 있고, 간편하게 구입할 수 있는 소스류와 편의식품의 소비가 증가되고 있다(Kim, Kim, Kwon & Yoon, 2014; Park & Im, 2007). 서양요리에서 기본적으로 사용되는 소스는 육수와 농후제로 구성되며, 맛이 좋은 소스를 제조하기 위해서는 모체인 육수가 중요하다. 식재료가 가지고 있는 수용성 단백질과 지방, 무기질의 용출을 이용한 식품으로 육수를 제조에 사용되는 재료에 따라서 아미노산, 지방, 무기질 등의 함량이 달라져 소스의 맛과 품질을 좌우한다(Song, 2011; Woo & Choi, 2010; Yoon, 2000). 최근 국내에서는 일반적으로 육수의 제조에 사용되는 재료 이외에도 갈비(Kim, 2016), 건해산물(Kim, 2016), 토끼(Kim, 2013), 연어뼈(Lee, 2015), 붉은 대게·대게(Bae, 2007), 닭머리(Choi, 2011), 산천어(Kim, Kim & Choi, 2012) 등의 다양한 주재료와 부산물을 이용한 육수에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

따라서 본 연구에서는 단백질과 불포화지방산 등 영양이 풍부함에도 불구하고, 혐오감으로 인해 사용이 미비한 쌍별귀뚜라미를 갈색 육수로 제조함으로써 곤충이 주는 시각적 혐오감을 줄이고, 활용성을 증대시키고자 하였으며, 일반적으로 많이 사용되는 닭 육수와 비교하여 활용가능성을 확인하고자 하였다. 또한 경제성과 품질의 우수성이 입증된 고

압가열추출방식을 이용하여 갈색육수를 제조함으로써 대량 생산을 통한 제품화의 가능성을 살펴보고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 실험재료

본 실험에 사용된 쌍별귀뚜라미(국내산)는 농업회사법인 주식회사 크리켓팜(www.cricket.pe.kr)에서 열풍건조한 것을 2016년 7월에 구입하여 사용하였다. 닭뼈(하림, 국내산)와 양파(국내산), 당근(국내산), 셀러리(국내산), 토마토(국내산), 마늘(국내산), 화이트 와인(샤도네이, 칠레), 토마토펀드(Hunt tomato puree, Conagra foods, USA), 파슬리(국내산), 물(삼다수, 제주특별자치도개발공사)은 서울특별시 동대문구 청량리 소재의 L마트에서 구입하였으며, 월계수잎(Caliskan Tarim, Turkey)과 통후추(Kirkland, USA)는 중량구 소재의 C마트에 구입하여 시료의 제조에 사용하였다.

### 2.2. 실험방법

#### 2.2.1. 쌍별귀뚜라미의 특성 분석

쌍별귀뚜라미의 수분함량은 수분측정기(Moisture Analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)를 이용하여 측정하였고, 조단백질과 조지방은 A.O.A.C. 방법에 따라 분석하였다. 조단백질은 Kjeldahl법으로 질소함량을 구한 후 질소계수를 곱하여 계산하고, 조지방은 에테르 추출법으로 Soxhlet 추출장치를 사용하여 측정하였으며, 조회분은 직접회화법을 이용하여 측정하였다(Korean food standards codex, 2015). 모든 실험은 각각 3회 반복하여 그 평균값을 구하였다.

쌍별귀뚜라미의 색도는 Cell culture dish(35×10 mm)에 담아 color meter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이때 사용된 시료는 고른 측정을 위해 분쇄기(HMF-3300H, Hanil, Korea)에서 1분 동안 분쇄시킨 뒤 측정하였으며, 사용된 표준 백판의 값은 L값 93.95, a값 -1.67, b값 1.90이었다.

pH의 측정은 분쇄기(HMF-3300H, Hanil, Korea)에서 3분 동안 분쇄한 쌍별귀뚜라미 10 g을 증류수 90 g과 함께 homogenizer(Nissei, Nihonseiki kaisha Ltd., Tokyo, Japan)로 16,000 rpm에서 30초간 균질화한 후 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, USA)를 이용하여 측정하였다.

#### 2.2.2. 쌍별귀뚜라미 육수의 제조

쌍별귀뚜라미는 평균 2 × 0.5 cm, 무게는 0.2 g으로 건해산물과 비슷한 크기와 무게를 가져, Kim(2016)의 연구와 식용곤충 육수를 제시한 Rural Development Administration National Institute of Agricultural Sciences(2016)의 연구를 바

탕으로 첨가량을 설정하였다. 쌍별귀뚜라미의 첨가량은 물 중량 5 kg의 2%의 양인 100 g으로 설정하였다.

쌍별귀뚜라미 육수의 가열시간 및 배합비는 Choi, Jang과 Rha(2008), Lee(2015)의 선행연구를 참고하였고, 수차레의 예비실험을 거쳐 Table 1과 같이 설정하였다.

육수의 제조는 Bae, Byun과 Choi(2007), Kim, Kim과 Seung(2010), Lee(2015) Kim(2016)의 연구를 참고하여 고압가열 조리방법을 이용하였다. 주재료인 쌍별귀뚜라미와 닭뼈는 냉동보관(-18±1℃)된 것을 쌍별귀뚜라미는 제조 1시간 전, 닭뼈는 12시간 전에 4±1℃의 냉장실에서 해동한 후, 흐르는 물에 3회 수세하여 이물질을 제거한 후 30 mesh 체에서 30분 동안 받쳐 물기를 제거하였다. 물기를 제거한 쌍별귀뚜라미는 180℃로 예열된 오븐(CES 6.10, CONVOTHERM, Germany)에 골고루 편 후 7분, 닭뼈는 190℃로 예열된 오븐에서 30분간 구웠으며, 15분이 지난 후 1회 뒤집어 주었다. 부재료 중 양파, 당근, 셀러리는 2.5×2.5 cm 크기로 잘라 180℃의 오븐에서 20분간 가열하여 색을 내주었다. 준비된 주재료와 채소류, 마늘, 파슬리 줄기, 통후추, 월계수잎, 토마토, 토마토 페이스트, 화이트와인과 물 5 L를 고압가열추출기(KSNP-B1130-240L, Kyungseo, Korea)에 넣고 가열하였다. 고압가열

기에서의 가열온도는 120℃이고, 온도가 상승하는데 소요되는 시간은 40분이었다. 가열시간은 닭 육수는 45분을 가열하였으며, 쌍별귀뚜라미 육수는 각각 15분, 30분, 45분, 60분을 가열하였다. 완성된 육수는 40 mesh 체에 소창천을 깔고 불순물을 제거하였고, 얼음물에 30분간 냉각시켜 제조하였다.

### 2.3. 이화학적 검사

#### 2.3.1. 색도 측정

쌍별귀뚜라미로 제조한 육수의 색도는 Cell culture dish (35× 10 mm)에 담아 color meter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)의 각각의 값을 3회 반복 측정하고, 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준 백판은 L값은 93.89, a값은 -1.63, b값은 1.87 이었다.

#### 2.3.2. pH 측정

쌍별귀뚜라미 육수의 pH는 상온(20±5℃)에서 10분간 방치한 육수를 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, USA)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였고, 측정된 값을 평균값으로 나타내었다.

#### 2.3.3. 수분함량 측정

쌍별귀뚜라미 육수의 수분함량은 수분측정기(Moisture Analyzer, MB-45, Ohaus, Switzzland)를 이용하여 측정하였으며, 각각 3회 반복하여 평균값을 구하였다.

#### 2.3.4. 염도 및 가용성 고형분 측정

제조된 시료의 염도는 디지털 염도계(PAL-03S, ATAGO, Japan)를 사용하였고, 가용성 고형분은 디지털 당도계(PAL-3, ATAGO, Japan)을 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정에 사용된 육수는 마이크로피펫(H-Series, HINOTEK, China)과 피펫 팁(T-5000-C, 1mL, Axygen, USA)을 이용하여 1 mL를 취하여 측정에 사용하였다.

#### 2.3.5. 유리아미노산 측정

쌍별귀뚜라미로 제조한 육수의 유리 아미노산 함량은 Godel, Graser, Foldi, Pfaender, & Furst(1984)의 방법을 참고하여 측정하였다. 쌍별귀뚜라미 육수에 증류수를 가하여 혼합한 다음(1:10, w/v), 2,000 rpm에서 20분간 원심분리(Combi-514R; Hanil Science Industrial, Incheon, Korea)하였다. 이후 상층액을 취하여 0.2 μm의 PTFE filter로 여과한 것을 분석 시료로 이용하였다. 준비된 분석 시료 및 아미노산 표준품은 borate buffer와 Fluorenylmethyloxycarbonyl chloride(FMOC), o-phthalaldehyde/2-mercaptopropionic acid(OPA)와 혼합한 뒤에 HPLC

**Table 1.** Formulas of two-spotted cricket stock

Sample	Ingredients (g)				
	CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60
Chicken bone	1,500	-	-	-	-
Two-spotted cricket	-	100	100	100	100
Onion	500	500	500	500	500
Celery	250	250	250	250	250
Carrot	250	250	250	250	250
Garlic	5	5	5	5	5
Tomato	200	200	200	200	200
Tomato paste	100	100	100	100	100
White wine	50	50	50	50	50
Parsley stem	3	3	3	3	3
Bay leaf	1	1	1	1	1
Pepper com	1	1	1	1	1
Water	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Yield		5,000			

CON: Chicken stock by high-pressure method (45 min)  
 TCS15: Two-spotted cricket stock by high-pressure method (15 min).  
 TCS30: Two-spotted cricket stock by high-pressure method (30 min).  
 TCS45: Two-spotted cricket stock by high-pressure method (45 min).  
 TCS60: Two-spotted cricket stock by high-pressure method (60 min).

에 주입하여 분석하였다. 분석 조건은 Table 2와 같았다.

## 2.4. 관능검사

쌍별귀뚜라미 육수의 관능검사는 조리전공 대학생과 대학원생을 대상으로 실시하였다. 검사시간은 오후 3시와 4시 사이에 진행하였으며, 각각 시료별로 3자리 난수표를 사용하였다. 육수는 뚜껑이 있고 불투명한 일회용 소스통에 10 g씩 담아 온도조절기(VF-50IN, BioFree, Korea)에서 35±2℃의 온도를 유지시켜 패널에게 제공하였다. 시료의 평가 시물을 함께 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다.

### 2.4.1. 정량적 묘사분석

쌍별귀뚜라미로 제조한 육수의 정량적 묘사분석에는 Lee (2014), Jung(2016), Hwang(2016), Kim(2016)의 연구를 참고

**Table 2.** Operating condition of HPLC for free amino acids analysis of two-spotted cricket stock with various boiling time

Instrument parameter	Condition
Model	Ultimate 3000 (Thermo dionex, USA)
Detector	1. UV detector: 338 nm 2. FL detector Excitation: 340 nm, Emission: 450 nm (OPA) Excitation: 266 nm, Emission: 305 nm (FMOC)
Column	VDSpher 100 C 18-E (4.6×150 mm, 5 μm, VDS optilab, Germany)
Mobile phase	A: 20 mM sodium phosphate monobasic (pH 7.8) B: Water/acetonitrile/methanol (10:45:45, v/v)
	Time (min)                      %B
	0                                      0
	24.0                                  57
Gradient condition	24.5                                  100
	26.0                                  100
	26.5                                  0
	30.0                                  0
Flow rate	1.5 mL/min
Injection volume	0.5 μL
Temperature	Column: 40℃ Sample: 20℃

하였다. 검사 대상은 조리전공 대학원생 12명으로 평가방법에 대해 훈련한 후 검사를 실시하였다. 묘사용어 추출을 통해 얻어진 용어를 15 cm 선척도에 각 항목마다 특성의 강도가 강할수록 높은 점수를 선척하도록 하였다. 평가는 횡선 양쪽 끝 1.5 cm 부분에 정박점이 표시된 15 cm 선척도 위에 특성의 강도가 강할수록 오른쪽으로 표시하였고, 약할수록 왼쪽으로 점수를 주도록 하였다.

측정항목의 도출을 위해 관능평가에 관심과 흥미가 있으며, 훈련에 참석할 수 있는 조리전공 대학원생 8명을 선정하였다. 패널의 선정은 차이식별검사를 통해 실시하였으며, 모집된 패널을 대상으로 단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛 및 감칠맛을 식별할 수 있는 능력을 검사하였다. 선발된 패널은 관능검사에 대한 정의와 원리, 방법, 절차 등에 대하여 설명하였다. 평가를 위한 측정항목을 각각 도출한 후, 결과에 대해 토의한 후 최종적으로 항목을 도출하였다.

측정항목을 통해 도출된 용어는 총 24가지였으며, 각각의 항목으로는 외관(어두운 정도, 탁한 정도, 윤기, 갈색 정도, 침전물의 정도, 점성), 향미(양파수프 향, 셀러리 냄새, 단내, 텁텁한 향), 맛(단맛, 신맛, 씹쓸한 맛, 구수한 맛, 감칠맛, 갑각류육수 맛, 느끼한 맛, 양파수프 맛), 텍스처(가벼운 정도, 기름진 정도, 이물감), 후미(구수한 정도, 씹쓸한 맛, 삼킨 후의 잔여감) 등이었다.

### 2.4.2. 기호도 검사

쌍별귀뚜라미 육수의 기호도 검사는 조리전공 대학생 50명을 대상으로 실시하였다. 평가항목은 외관(appearance), 냄새(flavor), 맛(taste), 후미(after taste), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)의 항목으로 각 항목에 대하여 평점법을 사용하였다. 평가에는 7점 척도를 사용하여 1점은 매우 싫다, 2점은 싫다, 3점은 약간 싫다, 4점은 보통, 5점은 약간 좋다, 6점은 좋다, 7점은 매우 좋다고 하였다.

## 2.5. 통계처리

가열시간을 달리한 쌍별귀뚜라미 육수의 모든 실험은 3회 이상 반복하여 그 결과를 one-way ANOVA를 이용하여 분석하고,  $p < 0.05$  수준에서 Duncun's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

모든 통계분석은 SPSS 22.0 통계 패키지 프로그램을 이용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 쌍별귀뚜라미의 특성

열풍건조한 쌍별귀뚜라미의 일반성분 분석 결과는 Table

3과 같다.

수분함량은 3.59%, 조단백질 61.80%, 조지방 21.07%, 조회분 4.17%이었으며, 탄수화물의 함량은 9.38%이었다. 주요 단백질 급원식품인 난류(8.5~14.4%), 육류(15.2~34.7%), 어류(10.4~47.7%)에 비하여 단백질 함량이 매우 높았고, 기존의 식용곤충인 집귀뚜라미(12.9%), 메뚜기(14.3%), 누에(12.2%), 갈색거저리(50.32%)와 비교하였을 때도 단백질 함량이 높았다. 조지방 함량 또한 집귀뚜라미(5.5%), 메뚜기(3.3%), 누에(7%)에 비해 높았고, 탄수화물 함량은 갈색거저리(9.32%)와 비슷한 함량을 나타냈다(Kim, Choi, Kim, Hwang & Yun, 2014; Korea Food and Drug Administration, 2011; Yoo, Hwan, Koo & Yun, 2013).

쌍별귀뚜라미의 L값(명도)은 4.98, a값(적색도)은 -1.25, b값(황색도)은 13.81이었으며, pH는 6.72이었다.

따라서 본 연구에 사용된 쌍별귀뚜라미는 고단백질 식품소재로서 이용이 가능할 것으로 생각되며, 식품소재로 사용시 탄수화물, 지방, 단백질의 주요 영양소를 섭취가 가능한 급원식품으로 사용이 가능할 것으로 판단된다.

### 3.2. 색도

가열시간을 달리하여 제조한 쌍별귀뚜라미 갈색육수의 색

**Table 3.** Proximate composition, Hunter's color values and pH values of two-spotted cricket

Proximate composition		Color values		pH
Moisture	3.59±0.23	L	4.98±0.05	6.72±0.02
Crude protein	61.80±0.89			
Crude fat	21.07±0.55	a	-1.25±0.06	13.81±0.06
Crude ash	4.17±0.60	b		
Carbohydrate <sup>1)</sup>	9.38±0.92			

<sup>1)</sup> Carbohydrate : 100 - (moisture+crude protein+crude fat+crude ash).

Values are Mean±S.D.

도 측정 결과는 Table 4와 같다.

쌍별귀뚜라미 갈색육수의 L값은 대조군인 CON이 38.27로 실험군에 비해 높았으며, 실험군에서는 TCS15(36.01) > TCS30(35.61), TCS45(35.61) > TCS60(34.93) 순으로 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였다. Choi(2001)와 Choi(2013), Lee(2015)의 연구에서 가열시간이 길어짐에 따라 L값이 낮아져 육수가 어두워지는 결과를 보였으며, 본 연구에서 역시 선행연구와 마찬가지로 가열시간이 증가함에 따라 L값이 낮아지는 결과를 보였다. 이는 고압가열 시간이 증가할수록 가용성 고형분의 용출량이 많아지는 결과에 영향을 받아 L값이 낮아져 육수의 색이 어두워지는 것이라고 사료된다.

시료의 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 쌍별귀뚜라미 육수에 비해 닭 육수가 낮게 나타났다. a값은 TCS15가 3.68이었고, TCS30이 3.35, TCS45가 2.81, TCS60이 2.65, CON이 -1.21로 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였으며, b값은 TCS60이 16.16, TCS45이 15.09, TCS30 14.83, TCS15 14.61, CON 13.11 순으로 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였다. 이러한 결과는 Kim(2016)의 갈비 육수의 품질특성, Lee(2015)의 연어뼈 육수의 품질특성의 연구와 유사한 경향을 보였다. 물속에서 채소를 가열하면 세포에 존재하는 휘발성 및 비휘발성 유기산이 유리되어 클로로필(chlorophyll) 색소가 녹갈색의 페로피틴(pheophytin)으로 전환되는데 본 연구에서 고압가열 시간이 길어짐에 따라 재료에 사용된 채소에 이와 같은 현상이 발생한 결과라고 생각된다(Chae, 2007). 또한 육수의 제조 시에 채소를 오븐에 구워주면서 발생하는 Maillard 반응에 의해 생성된 갈색 물질이 가열시간의 증가로 용출량이 증가하여 육수에 영향을 미친 결과라고 사료된다.

### 3.3. pH, 수분함량, 염도 및 가용성 고형분 측정

가열시간을 달리한 쌍별귀뚜라미 갈색 육수의 pH, 수분함량, 염도 및 가용성 고형분의 측정 결과는 Table 5와 같다. pH는 닭 육수로 제조한 대조군이 5.98로 가장 높았으며, 실험군인 쌍별귀뚜라미 갈색육수는 TCS30이 5.36, TCS15가

**Table 4.** Hunter's color value of two-spotted cricket stock with various boiling time

	CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60	F-value
L	38.27±0.05 <sup>a</sup>	36.01±0.05 <sup>b</sup>	35.61±0.05 <sup>c</sup>	35.61±0.05 <sup>c</sup>	34.93±0.17 <sup>d</sup>	369.90 <sup>***</sup>
a	-1.21±0.18 <sup>c</sup>	3.68±0.39 <sup>a</sup>	3.35±0.13 <sup>a</sup>	2.81±0.29 <sup>b</sup>	2.65±0.39 <sup>b</sup>	134.82 <sup>***</sup>
b	13.11±0.19 <sup>d</sup>	14.61±0.28 <sup>c</sup>	14.83±0.24 <sup>bc</sup>	15.09±0.08 <sup>b</sup>	16.16±0.06 <sup>a</sup>	97.85 <sup>***</sup>

Legends for the sample are in the Table 1.

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means in a row by various superscripts are significantly various at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 5.** pH of two-spotted cricket stock with various boiling time

	CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60	F-value
pH	5.98±0.02 <sup>a</sup>	5.34±0.02 <sup>c</sup>	5.36±0.01 <sup>b</sup>	5.28±0.01 <sup>d</sup>	5.27±0.01 <sup>d</sup>	1,969.95 <sup>***</sup>
Moisture (%)	95.71±0.23 <sup>b</sup>	97.63±0.48 <sup>a</sup>	97.61±0.06 <sup>a</sup>	97.49±0.17 <sup>a</sup>	97.18±0.04 <sup>a</sup>	31.09 <sup>***</sup>
Salinity (%)	0.43±0.01 <sup>a</sup>	0.22±0.01 <sup>d</sup>	0.26±0.01 <sup>c</sup>	0.27±0.01 <sup>c</sup>	0.31±0.01 <sup>b</sup>	611.70 <sup>***</sup>
°Brix	3.43±0.06 <sup>a</sup>	1.93±0.06 <sup>c</sup>	2.50±0.00 <sup>b</sup>	3.47±0.06 <sup>a</sup>	3.50±0.10 <sup>a</sup>	382.08 <sup>***</sup>

Legends for the sample are in the Table 1.

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$

<sup>a-d</sup> Means in a row by various superscripts are significantly various at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

5.34, TCS45가 5.28, TCS60이 5.27이었다. 가열시간이 가장 긴 TCS60의 pH가 가장 낮았다. 이러한 결과는 Choi(2013)의 바지락 육수, Lee(2014)의 민물생선 육수, Lee(2015)의 연어 뼈 육수, Kim(2016)의 갈비육수의 연구에서 가열시간이 증가함에 따라 육수의 pH가 낮아졌던 연구결과와 같은 경향으로 나타났으며, 육수의 제조 시 고온에서 장시간 노출될수록 추출액이 산성화되는 것에 기인한 결과라고 사료된다(Choi, 2001). 또한 재료의 건열조리 과정에서 발생한 유기산과 페놀류 등이 다시 재료의 표면에 흡착되며, 육수의 추출 과정에서 육수로 녹아나와 육수의 pH를 낮추는 것이라고 판단된다(Lee et al., 1987).

수분함량은 TCS15(97.63), TCS30(97.49), TCS45(97.49), TCS60(97.18) > CON(95.71) 순으로 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였다. 닭육수와 비교하였을 때 쌍별귀뚜라미 육수에서 더 높은 수분함량을 보유하고 있는 것으로 나타났으나, 이는 육수의 제조에 사용되었던 주재료의 양이 다른 것으로 인해 나타난 결과로 사료된다. 고압가열추출방식을 이용하여 육수를 제조한 Choi(2013)의 바지락 육수에 관한 연구에서는 97.18~97.79%, Lee(2014)의 민물생선 육수에 관한 연구에서는 95.87~96.68%, Lee(2015)의 연어뼈 육수에 관한 연구에서는 95.78~97.28%, Kim(2016)의 갈비 육수 연구에서의 수분함량은 97.10~98.47%로 본 연구 결과와 유사한 수분함량을 보였으며, 가열시간이 길어짐에 따라 수분함량이 감소하는 결과와 같은 경향을 보였다.

쌍별귀뚜라미 육수의 염도는 TCS15가 0.22%로 가장 낮았고, TCS30이 0.26%, TCS45가 0.27%, TCS60이 0.31%, CON이 0.43%로 실험군에 비해 대조군이 염도가 높았으며, 각 시료 간에는 유의적( $p < 0.001$ )인 차이가 있었다. 실험군에서의 염도는 Lee(2015), Kim(2016)의 연구에서 고압가열 시간이 길어짐에 따라 염도가 높아진다고 보고되어 본 연구와 일치하는 결과를 보였다.

쌍별귀뚜라미로 제조한 갈색육수의 가용성 고형분은 TCS60(3.50%) > TCS45(3.47%) > CON(3.43%) > TCS30(2.50%) > TCS15(1.93%) 순으로 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차

이가 있었다. 가용성 고형분은 수분함량과 반비례하였고, 염도와 유사한 경향을 보였으며, 이러한 결과는 Kang(2006), Lee(2015), Kim(2016)의 연구결과와 같은 경향으로 고압가열추출 시간이 길어짐에 따라 더 많은 가용성 성분의 용출이 발생하였기 때문이라고 판단된다.

### 3.4. 유리 아미노산

유리 아미노산은 인체에서 생체 활성 물질을 구성하며, 식품에서는 맛을 부여하고, 정미 성분으로 각각 독자적인 맛을 지녀 식품의 맛에 영향을 미친다고 하였다(Cho, 2002). 가열시간에 따른 육수의 유리 아미노산 측정 결과는 Table 6과 같다.

유리 아미노산은 총 21종이 분석되었으며, 총 아미노산 분석 결과, 대조군인 CON이 2,319.67 mg/L로 가장 높은 함량을 보였고 실험군인 쌍별귀뚜라미 육수에서는 TCS45가 1,403.80, TCS30이 1,386.46, TCS15가 1,328.57, TCS60이 688.91로 모든 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이가 있었다. 이러한 결과는 실험군과 대조군의 육수를 제조할 때 사용된 주재료의 함량이 다른 것으로 기인한 결과라고 생각되며, 실험군 내에서는 Lee(2015), Kim(2016)의 연구와 유사한 결과로 가열 시간이 길어질수록 유리 아미노산이 더 많이 되었다. 60분 가열한 TCS60에서 유리 아미노산 함량이 낮아진 것으로 보아, 45분 이상 가열하는 것은 큰 효과가 없다는 Park과 Lee(1995)의 연구와 일치하는 결과를 보였다.

필수 아미노산은 인체에서 단백질의 합성을 위해 반드시 필요하지만, 체내의 다른 아미노산으로부터 합성되지 않아 반드시 식품으로 섭취해야 하는 아미노산을 말한다(Chae, 2007). 가열시간을 달리한 쌍별귀뚜라미 육수에서는 발린(valine), 트레오닌(threonine), 류신(leucine), 이소류신(isoleucine), 메티오닌(methionine), 리신(lysine), 페닐알라닌(phenylalanine), 트립토판(tryptophan) 8종의 필수 아미노산과 유아 및 회복기 환자에게 필요한 히스티딘(histidine)과 아르기닌(arginine) 2종까지 총 10종이 검출되었다. 실험군 내에서 가열시간이 증가함에 따라 필수 아미노산의 함량이 많아지다가

발린, 메티오닌, 이소류신을 제외한 항목이 60분 고압가열 시 함량이 줄어드는 것으로 나타났고 발린, 메티오닌, 이소류신은 고압가열 45분에서 함량이 낮아지기 시작하였다.

또한 유리 아미노산은 맛의 특성에 따라서 감칠맛계(aspartic acid, glutamic acid), 단맛계(threonine, serine, glutamine, proline, glycine, alanine, lysine), 쓴맛계(asparagine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, arginine), 황화합물과 비슷한 맛(cystine, cysteine, methionine)으로 분류한다(Han, 2010). 본 연구에서는 감칠맛을 내는 아미노산, 단맛을 내는 아미노산, 쓴맛을 내는 아미노산이 모두 검출되

었으며, 황화합물과 비슷한 맛을 내는 아미노산은 메티오닌 만 검출되었다. 육수에서 감칠맛을 내는 성분인 글루탐산의 정미효과는 강한 지미뿐만 아니라 맛의 지속성을 부여하고, 맛을 진하게 하는 역할을 하는 대표적인 아미노산으로 본 연구에서는 CON(408.02  $\mu\text{L/L}$ ) > TCS45(303.97  $\mu\text{L/L}$ ) > TCS30(300.37  $\mu\text{L/L}$ ) > TCS15(272.33  $\mu\text{L/L}$ ) > TCS60(136.81  $\mu\text{L/L}$ ) 순으로 분석되었다.

이러한 결과를 통해 쌍별귀뚜라미를 이용하여 갈색육수를 제조하여도 필수 아미노산 함유 및 감칠맛 등의 특성을 가진 육수를 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

**Table 6.** Free amino acids contents of two-spotted cricket stock with various boiling time ( $\mu\text{L/L}$ )

	CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60	F-value	
Essential amino acid	Arginine	160.31±2.07 <sup>b</sup>	156.28±4.65 <sup>b</sup>	168.81±3.01 <sup>a</sup>	173.95±2.51 <sup>a</sup>	79.68±0.76 <sup>c</sup>	538.15 <sup>***</sup>
	Histidine	60.41±1.22 <sup>a</sup>	46.44±0.43 <sup>d</sup>	50.81±0.34 <sup>c</sup>	52.44±0.62 <sup>b</sup>	21.16±0.23 <sup>e</sup>	1,495.99 <sup>***</sup>
	Isoleucine	48.76±0.68 <sup>a</sup>	14.57±0.48 <sup>bc</sup>	15.09±0.24 <sup>b</sup>	14.22±0.28 <sup>c</sup>	7.25±0.10 <sup>d</sup>	4,803.09 <sup>***</sup>
	Leucine	76.51±1.06 <sup>a</sup>	23.88±0.85 <sup>b</sup>	24.32±0.42 <sup>b</sup>	23.72±0.56 <sup>b</sup>	11.21±0.31 <sup>c</sup>	4,022.13 <sup>***</sup>
	Lysine	113.15±8.76 <sup>a</sup>	48.20±3.53 <sup>b</sup>	55.61±3.38 <sup>b</sup>	48.45±3.04 <sup>b</sup>	23.49±0.06 <sup>c</sup>	151.12 <sup>***</sup>
	Methionine	25.27±0.83 <sup>a</sup>	5.71±0.28 <sup>b</sup>	5.37±0.56 <sup>bc</sup>	4.55±0.68 <sup>c</sup>	2.83±0.38 <sup>d</sup>	770.64 <sup>***</sup>
	Phenylalanine	54.33±0.77 <sup>a</sup>	27.15±0.92 <sup>b</sup>	27.55±0.07 <sup>b</sup>	27.38±0.28 <sup>b</sup>	13.55±0.08 <sup>c</sup>	2,167.01 <sup>***</sup>
	Threonine	90.16±1.48 <sup>a</sup>	27.67±0.49 <sup>b</sup>	27.30±1.10 <sup>b</sup>	28.08±0.58 <sup>b</sup>	13.05±0.20 <sup>c</sup>	3,413.58 <sup>***</sup>
	Tryptophan	40.36±0.15 <sup>a</sup>	20.55±1.05 <sup>c</sup>	20.36±0.66 <sup>c</sup>	24.95±0.40 <sup>b</sup>	12.75±0.64 <sup>d</sup>	741.10 <sup>***</sup>
	Valine	67.83±0.00 <sup>a</sup>	28.53±0.35 <sup>b</sup>	29.51±1.30 <sup>b</sup>	26.61±0.40 <sup>c</sup>	14.84±0.87 <sup>d</sup>	2,204.26 <sup>***</sup>
Sub total	737.09±09 <sup>a</sup>	398.97±10.37 <sup>c</sup>	424.73±6.88 <sup>b</sup>	424.35±7.19 <sup>b</sup>	199.81±3.03 <sup>d</sup>	1,230.14 <sup>***</sup>	
Non-essential amino acid	Alanine	180.47±2.80 <sup>a</sup>	67.14±0.90 <sup>c</sup>	70.24±2.09 <sup>b</sup>	64.63±0.68 <sup>c</sup>	36.08±0.35 <sup>d</sup>	3,430.22 <sup>***</sup>
	Asparagine	131.81±1.38 <sup>c</sup>	145.87±1.54 <sup>a</sup>	137.98±4.56 <sup>b</sup>	139.54±1.46 <sup>b</sup>	64.72±0.63 <sup>d</sup>	610.027 <sup>***</sup>
	Aspartic acid	186.92±2.73 <sup>a</sup>	123.32±0.95 <sup>c</sup>	125.36±1.88 <sup>bc</sup>	127.88±0.82 <sup>b</sup>	61.30±0.41 <sup>d</sup>	2,330.57 <sup>***</sup>
	GABA	64.90±0.11 <sup>c</sup>	73.20±1.79 <sup>a</sup>	67.72±1.53 <sup>b</sup>	72.94±0.43 <sup>a</sup>	32.97±0.63 <sup>d</sup>	690.55 <sup>***</sup>
	Glutamic acid	408.02±3.15 <sup>a</sup>	272.33±7.19 <sup>c</sup>	300.37±3.59 <sup>b</sup>	303.97±4.44 <sup>b</sup>	136.81±1.29 <sup>d</sup>	1,480.76 <sup>***</sup>
	Glutamine	3.25±0.09 <sup>d</sup>	14.14±0.44 <sup>b</sup>	7.87±0.44 <sup>c</sup>	31.42±1.80 <sup>a</sup>	0.92±0.06 <sup>e</sup>	617.03 <sup>***</sup>
	Glycine	83.28±0.61 <sup>a</sup>	31.80±0.50 <sup>b</sup>	29.55±0.57 <sup>c</sup>	29.17±0.10 <sup>c</sup>	16.43±0.07 <sup>d</sup>	10,574.93 <sup>***</sup>
	Proline	122.14±1.12 <sup>a</sup>	81.76±0.68 <sup>d</sup>	108.46±3.18 <sup>b</sup>	98.60±1.50 <sup>c</sup>	79.53±1.40 <sup>d</sup>	302.53 <sup>***</sup>
	Serine	109.59±1.36 <sup>a</sup>	37.39±0.70 <sup>b</sup>	37.76±1.21 <sup>b</sup>	35.04±0.49 <sup>c</sup>	19.37±0.22 <sup>d</sup>	4,589.28 <sup>***</sup>
	Taurine	231.36±49.56 <sup>a</sup>	53.82±1.17 <sup>b</sup>	49.10±1.01 <sup>b</sup>	49.69±0.50 <sup>b</sup>	28.14±0.33 <sup>b</sup>	42.90 <sup>***</sup>
Tyrosine	60.84±0.01 <sup>a</sup>	28.83±0.45 <sup>b</sup>	27.31±1.26 <sup>c</sup>	26.58±0.12 <sup>c</sup>	12.83±0.41 <sup>d</sup>	2,388.97 <sup>***</sup>	
Sub total	1,582.58±60.66 <sup>a</sup>	929.60±13.04 <sup>b</sup>	961.73±14.94 <sup>b</sup>	979.45±7.69 <sup>b</sup>	489.10±2.87 <sup>c</sup>	549.49 <sup>***</sup>	
Total	2,319.67±76.01 <sup>a</sup>	1,328.57±23.41 <sup>c</sup>	1,386.46±21.81 <sup>bc</sup>	1,403.80±14.88 <sup>b</sup>	688.91±5.90 <sup>d</sup>	719.20 <sup>***</sup>	

Legends for the sample are in the Table 1.

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means in a row by various superscripts are significantly various at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

## 3.5. 관능검사

## 3.5.1. 정량적 묘사분석

가열시간을 달리하여 제조한 쌍별귀뚜라미 육수의 정량적 묘사분석 결과는 Table 7과 같다.

외관은 어두운 정도, 탁한 정도, 갈색 정도, 침전물의 정도의 항목에서 유의적( $p<0.001$ )인 차이를 나타냈다. 어두운 정도는 대조군인 닭 육수(CON)가 가장 약하다고 평가되었으며, 실험군에서 육수의 가열시간이 증가함에 따라 강도가 강하다고 평가되었다. 탁한 정도는 TCS60, TCS45, TCS30 >

TCS15 > CON 순으로 고압가열시간이 증가할수록 육수의 색은 어두워지며 탁해지는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 기계적 특성에서 가열시간이 증가할수록 명도가 낮아지고, 가용성 고형분의 함량이 증가하는 결과와 연관성이 있다고 생각된다. 갈색 정도와 침전물의 정도는 CON이 가장 낮았고, 쌍별귀뚜라미로 제조한 육수에서는 차이가 없었으며, 색도측정 결과, b값이 닭 육수인 CON에 비해 쌍별귀뚜라미 육수가 높은 결과와 일치하였다.

향미 항목에서는 셀러리 냄새를 제외한 양파수프 향( $p<0.001$ ), 단내( $p<0.001$ ), 텁텁한 향(0.01)에서 유의한 차이를

**Table 7.** Quantitative descriptive analysis profile of two-spotted cricket stock with various boiling time

		CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60	F-value
Appearance	Darkness	3.30±2.11 <sup>d</sup>	7.68±2.51 <sup>bc</sup>	7.39±2.91 <sup>c</sup>	9.59±2.44 <sup>ab</sup>	10.37±2.41 <sup>a</sup>	15.77 <sup>***</sup>
	Turbidity	2.95±1.86 <sup>c</sup>	6.73±2.58 <sup>b</sup>	8.64±2.26 <sup>a</sup>	9.53±2.04 <sup>a</sup>	9.56±2.66 <sup>a</sup>	17.56 <sup>***</sup>
	Glossiness	9.39±3.19	6.77±2.80	6.88±2.06	7.32±2.91	8.21±2.43	1.96 <sup>NS</sup>
	Browness	4.25±2.22 <sup>b</sup>	7.84±2.36 <sup>a</sup>	9.63±2.20 <sup>a</sup>	8.66±2.53 <sup>a</sup>	9.51±2.90 <sup>a</sup>	9.66 <sup>***</sup>
	Degree of precipitate	2.67±0.96 <sup>b</sup>	10.29±2.02 <sup>a</sup>	10.03±1.88 <sup>a</sup>	9.24±1.70 <sup>a</sup>	8.81±2.70 <sup>a</sup>	31.90 <sup>***</sup>
	Thickness	5.20±3.12	7.20±3.66	8.27±3.32	8.08±2.21	8.28±2.60	2.25 <sup>NS</sup>
Flavor	Onion soup flavor	3.47±1.10 <sup>c</sup>	5.77±2.69 <sup>b</sup>	7.29±2.32 <sup>ab</sup>	7.97±2.32 <sup>a</sup>	7.55±2.72 <sup>ab</sup>	7.67 <sup>***</sup>
	Celery odor	5.04±3.46	5.87±3.47	5.77±2.74	5.83±2.91	6.27±2.89	0.25 <sup>NS</sup>
	Sweet odor	7.24±2.98 <sup>b</sup>	6.79±2.30 <sup>b</sup>	9.52±1.99 <sup>a</sup>	10.18±1.96 <sup>a</sup>	10.43±2.39 <sup>a</sup>	6.24 <sup>***</sup>
	Astringent flavor	5.11±2.23 <sup>b</sup>	6.80±2.05 <sup>ab</sup>	6.92±2.24 <sup>ab</sup>	8.63±2.37 <sup>a</sup>	8.17±2.97 <sup>a</sup>	3.97 <sup>**</sup>
Taste	Sweet taste	4.80±2.88 <sup>b</sup>	4.79±1.86 <sup>b</sup>	7.68±2.22 <sup>a</sup>	8.05±2.07 <sup>a</sup>	9.29±2.63 <sup>a</sup>	8.91 <sup>***</sup>
	Sour taste	7.17±3.86	6.04±3.55	5.15±2.58	5.59±2.93	6.19±3.37	0.64 <sup>NS</sup>
	Bitter taste	5.29±3.49	6.24±3.98	5.67±3.33	5.61±3.55	8.36±3.80	1.38 <sup>NS</sup>
	Savory taste	10.09±1.84 <sup>a</sup>	7.32±2.09 <sup>bc</sup>	8.76±2.59 <sup>bc</sup>	7.28±3.43 <sup>ab</sup>	6.24±2.88 <sup>c</sup>	3.92 <sup>**</sup>
	Umami taste	7.27±4.15 <sup>c</sup>	6.52±2.14 <sup>c</sup>	7.91±2.35 <sup>bc</sup>	9.75±2.34 <sup>a</sup>	9.98±2.84 <sup>a</sup>	3.41 <sup>*</sup>
	Bisque taste	7.91±3.35	6.60±2.24	8.39±3.52	6.89±2.93	7.79±2.59	0.75 <sup>NS</sup>
	Oily taste	6.23±3.20	7.97±2.62	7.73±2.77	7.76±3.24	8.51±2.96	0.98 <sup>NS</sup>
	Onion soup taste	8.77±3.23	7.11±2.75	8.19±2.47	7.59±3.14	9.77±2.30	1.66 <sup>NS</sup>
Texture	Lightness	7.96±3.90	7.07±2.04	6.91±2.63	8.88±2.40	6.27±2.58	1.60 <sup>NS</sup>
	Oiliness	9.65±3.15 <sup>a</sup>	6.37±2.91 <sup>b</sup>	6.21±2.45 <sup>b</sup>	9.40±1.32 <sup>a</sup>	7.80±1.97 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>**</sup>
	Felling of irritation	5.95±3.73	7.81±2.94	8.23±2.31	7.20±2.36	9.36±2.51	2.40 <sup>NS</sup>
After taste	Savory taste	10.01±2.55 <sup>a</sup>	6.81±3.12 <sup>bc</sup>	8.44±2.71 <sup>ab</sup>	7.13±2.63 <sup>bc</sup>	5.57±2.61 <sup>c</sup>	4.61 <sup>**</sup>
	Bitter taste	5.49±3.59	6.59±3.34	7.33±3.42	6.33±3.17	5.29±2.70	0.78 <sup>NS</sup>
	After furred tongue	4.69±2.75 <sup>c</sup>	7.15±2.14 <sup>b</sup>	7.99±2.5 <sup>ab</sup>	8.29±2.87 <sup>ab</sup>	9.40±2.19 <sup>a</sup>	5.88 <sup>**</sup>

Legends for the sample are in the Table 1.

Mean±S.D. NS : not significant \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means in a row by various superscripts are significantly various at 5% significance level by Duncan's multiple range test.



보였다. 양파수프 향은 45분 가열한 육수에서 가장 강하다고 평가되었으며, 60분 가열한 육수와 30분 가열한 육수, 15분 가열한 육수, 닭 육수 순으로 평가되었다. 단내는 TCS60이 10.43, TCS45가 10.18, TCS30이 9.52가 가장 강하였고, CON이 7.24, TCS15 6.79로 평가되었다. 이러한 결과는 가열로 인해 용출된 단맛과 감칠맛을 내는 유리 아미노산 및 육수의 제조 시 사용된 부재료를 굽는 과정에서 발생하는 마이야르 반응에 의해 양파의 전분이 당으로 전환되어 생기는 향과 맛으로, 가열시간이 길어질수록 더 많은 향미성분의 용출이 일어났기 때문이라고 생각된다(Chae, 2007). 텃텃향의 항목에서는 TCS45가 8.63으로 가장 강하다고 평가되었으며, TCS60(8.17) > TCS30(6.92), TCS15(6.80) > CON(5.11) 순으로 평가되었다.

맛의 항목은 단맛( $p<0.001$ ), 구수한 맛( $p<0.01$ ), 감칠맛( $p<0.05$ ) 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 단맛은 TCS60, TCS45, TCS30이 차이가 없이 가장 강하다고 평가되었으며, CON과 TCS15가 단맛이 상대적으로 약하다고 평가되었다. 따라서 대조군보다 실험군에서 단맛이 강하였고, 실험군에서는 고압가열시간이 길어질수록 단맛의 강도가 강해짐을 확인할 수 있었다. 정량적 묘사분석의 용어 도출 과정에서 구수한 맛은 곡류 등에서 나타나는 구수한맛으로 정의되었으며, 감칠맛은 다시마나 MSG의 조미료에서 나타나는 맛으로 정의되어 각각의 맛을 구분하였다. 구수한 맛의 항목에서는 유리 아미노산 측정 결과와 일치하는 결과로 대조군인 CON이 가장 강하고, TCS60이 가장 약하다고 평가되었으나, 감칠맛의 항목에서는 TCS60과 TCS45가 가장 강하였고, CON이 가장 약하다고 평가되었다.

텍스처의 항목에서는 기름진 정도에서 유의적( $p<0.01$ )인 차이를 보였고, 가벼운 정도와 이물감에서는 유의적인 차이가 없었다. 기름진 정도는 CON(9.65)과 TCS45(9.40)이 가장 강하였고, TCS15(6.37)와 TCS30(6.21)이 가장 약하다고 평가

되었다.

후미 항목은 구수한 정도와 삼킨 후의 잔여감이  $p<0.01$  수준에서 유의한 차이를 보였다. 구수한 정도는 CON(10.01)과 TCS45(7.13)가 가장 강하다고 평가되었으며, TCS60이 5.57로 강도가 가장 약한 것으로 나타났다. 삼킨 후의 잔여감은 60분 가열한 TCS60이 9.40으로 가장 강하다고 평가되었고, TCS45, TCS30 > TCS15 > CON 순으로 평가되었다. 이는 고압 가열로 인해 용출된 고형분 함량이나 용출된 아미노산의 맛 등에 영향을 받은 것이라고 생각된다.

### 3.5.2. 기호도검사

가열시간을 달리하여 제조한 쌍별귀뚜라미 육수의 기호도 검사는 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 후미(after tast), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance) 항목에 대하여 평가하였고, 외관( $p<0.05$ ), 향미( $p<0.01$ ), 맛( $p<0.05$ ), 전반적인 기호도( $p<0.001$ ) 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 그 결과는 Table 8과 같다.

외관은 닭 육수인 CON이 가장 기호도가 높았으며, 실험군에서는 고압가열 45분과 60분 가열한 육수에서 높은 기호도를 보였고, 15분이 가장 기호도가 낮았다. 정량적 묘사분석 결과, 고압가열 추출 시간이 길수록 어두운 정도, 탁도가 강하다고 평가되어 적절한 시간으로 고압가열하였을 때, 적절한 고형분의 용출로 인한 외관이 우수한 기호도가 높은 육수의 제조가 가능할 것으로 사료된다. 또한 적절한 가열시간을 통해 제조된 쌍별귀뚜라미 육수는 침전물의 정도가 약하다고 평가되어 대조군인 닭 육수와 비슷한 기호도를 나타낼 수 있을 것으로 판단된다.

향미 항목은 대조군인 CON과 실험군에서는 TCS45가 가장 높은 기호도를 보였으며, TCS60, TCS30, TCS15순으로 평가되었다. 이러한 결과는 정량적 묘사분석 결과, 가열시간이 증가함에 따라 양파수프 향과 단내가 증가하는 결과와 유사

**Table 8.** Acceptance of two-spotted cricket stock with various boiling time

	CON	TCS15	TCS30	TCS45	TCS60	F-value
Appearance	4.28±1.40 <sup>a</sup>	3.38±3.60 <sup>c</sup>	3.60±1.53 <sup>bc</sup>	4.12±1.53 <sup>ab</sup>	3.98±1.36 <sup>ab</sup>	3.39 <sup>*</sup>
Flavor	4.18±1.70 <sup>a</sup>	3.10±1.40 <sup>b</sup>	3.24±1.67 <sup>b</sup>	4.12±1.56 <sup>a</sup>	3.72±1.60 <sup>ab</sup>	4.81 <sup>**</sup>
Taste	3.50±1.67 <sup>ab</sup>	3.30±1.53 <sup>b</sup>	3.14±1.78 <sup>b</sup>	4.08±1.77 <sup>a</sup>	3.78±1.66 <sup>ab</sup>	2.50 <sup>*</sup>
After taste	3.76±1.78	3.16±1.45	3.40±1.74	3.82±1.62	3.76±1.64	1.52 <sup>NS</sup>
Texture	4.04±1.51	3.56±1.34	3.72±1.40	4.20±1.28	4.00±1.50	1.69 <sup>NS</sup>
Overall	3.76±1.52 <sup>bc</sup>	3.22±1.56 <sup>c</sup>	3.40±1.55 <sup>bc</sup>	4.58±1.75 <sup>a</sup>	3.92±1.58 <sup>b</sup>	5.51 <sup>***</sup>

Legends for the sample are in the Table 1.

Mean±S.D. NS : not significant \* $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means in a row by various superscripts are significantly various at 5% significance level.

하게 나타나, 쌍별귀뚜라미 육수의 향미의 기호도에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 또한 텃텃한 향과도 유사한 결과를 보여 적절하게 텃텃한 향은 수용이 가능함을 확인할 수 있었다.

맛은 TCS45이 4.08로 가장 기호도가 높았고, TCS60(3.78), CON(3.50) > TCS15(3.0), TCS30(3.14) 순으로 대조군과 실험군이 비슷한 기호도를 보이는 것으로 나타났다. 이는 정량적 묘사분석 결과, 구수한 맛과 감칠맛의 특성들이 기호도에 영향을 미친 것으로 판단된다.

전반적인 기호도는 45분 가열한 TCS45이 가장 높은 기호도를 보였으며, TCS15가 가장 낮은 기호도를 보였다. 이러한 결과는 맛의 기호도와 유사한 결과를 보였으며, 정량적 묘사분석의 구수한 맛, 감칠맛 이외에도 기름진 정도, 후미에서 구수한 정도와 삼킨 후의 잔여감이 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

기호도 검사결과를 종합하면 대조군인 닭 육수와 비교하였을 때 30분 이상 가열한 육수가 기호도가 높은 것으로 평가되었으며, 45분 가열한 육수에서 외관, 향미, 맛, 전반적인 기호도에서 높은 기호도를 보여 쌍별귀뚜라미 육수의 제조 시 45분 고압가열하는 것이 관능적으로 우수한 육수를 제조할 수 있을 것이라고 생각된다. 또한 닭 육수의 대체재로 활용이 가능하며, 영양적으로도 우수한 육수를 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 4. 요약 및 결론

새로운 식품의 소재로서 가능성이 높은 식용곤충이 영양학적 가치와 환경적인 이점이 있음에도 불구하고, 혐오감으로 인해 연구가 미비한 가운데, 식용곤충 중 일반식품원료로 등록된 쌍별귀뚜라미를 식품의 소재로 사용하기 위한 목적으로 가공 및 활용의 방안을 개발하고, 시각적인 원인으로 발생하는 혐오감을 줄이기 위하여 갈색육수를 제조하였다. 따라서 본 연구에서는 쌍별귀뚜라미 육수의 이화학적 특성과 관능적 특성을 밝혀 기초자료를 확립하고, 조리 시 일반적으로 사용되는 닭 육수와의 비교를 통해 품질 및 관능특성을 비교하였다. 그 결과는 다음과 같다.

열풍건조한 쌍별귀뚜라미의 일반성분은 수분함량 3.59%, 조단백질 61.80%, 조지방 21.07%, 조회분 4.17%, 탄수화물 9.38%로 측정되었다. 쌍별귀뚜라미의 명도는 4.98, 적색도는 -1.25, 황색도는 13.81였고, pH는 6.72이었다.

쌍별귀뚜라미 육수의 색도 측정 결과, L값은 대조군인 닭 육수가 가장 높았으며, 실험군에서는 고압가열 시간 15분 > 30분, 45분 > 60분 순이었다. a값은 가열시간이 길어짐에 따라 낮아졌으며, 닭 육수가 가장 낮았다. b값은 쌍별귀뚜라미 육수에서는 60분, 30분, 45분, 15분순이었으며, 닭 육수가 가

장 낮았다. pH 측정 결과, 닭 육수가 가장 높았고, 쌍별귀뚜라미 육수 30분, 15분, 45분, 60분 가열 순으로 pH의 범위는 5.27~5.98이었으며, 각 시료 간 유의적인 차이가 있었다. 수분함량 측정 결과 닭 육수가 95.71%이었고, 쌍별귀뚜라미 육수는 가열시간이 증가함에 따라 수분함량이 낮아졌다. 염도는 닭 육수가 0.43%로 가장 높았고, 실험군에서는 가열시간 15분이 0.22%, 30분 0.26%, 45분 0.27%, 60분 0.31%이었다. 가용성 고형분은 대조군이 3.43, 쌍별귀뚜라미 육수는 60분(3.50%) > 45분(3.47%) > 30분(2.50%) > 15분(1.93%) 순으로 가열시간이 길어짐에 따라 가형성 고형분의 용출이 많아졌음을 알 수 있었다. 유리 유리 아미노산은 총 21종이 분석되었으며, 총 아미노산 분석 결과, 대조군이 2,319.67  $\mu$  L/L로 가장 높은 함량을 보였고, 실험군은 45분 가열한 TCS45가 1,403.80  $\mu$  L/L, TCS30 1,386.46  $\mu$  L/L, TCS15 1,328.57  $\mu$  L/L, TCS60이 688.91  $\mu$  L/L이었다. 필수 아미노산은 8종의 필수 아미노산과 유아 및 회복기 환자에게 필요한 2종까지 총 10종이 검출되었다. 또한 감칠맛을 내는 아미노산, 단맛을 내는 아미노산, 쓴맛을 내는 아미노산이 모두 검출되었으며, 황화합물과 비슷한 맛을 내는 아미노산은 메티오닌만 검출되었다. 따라서 쌍별귀뚜라미를 이용하여 육수를 제조하여도 필수 아미노산 함유 및 감칠맛 등의 특성을 가진 육수를 제조할 수 있을 것으로 판단된다. 쌍별귀뚜라미 육수의 정량적 묘사분석 결과, 총 24개의 묘사 용어가 도출되었다. 24개의 특성은 외관(어두운 정도, 탁한 정도, 윤기, 갈색 정도, 침전물의 정도, 점성), 향미(양파수프 향, 샐러리 냄새, 단내, 텃텃한 향), 맛(단맛, 신맛, 씹쓸한 맛, 구수한 맛, 감칠맛, 감각류 육수 맛, 느끼한 맛, 양파수프 맛), 텍스처(가벼운 정도, 기름진 정도, 이물감), 후미(구수한 정도, 씹쓸한 맛, 삼킨 후의 잔여감)였다. 기호도 검사를 종합한 결과, 외관, 향미, 맛, 전반적인 기호도에 유의적으로 45분 동안 고압 가열한 TCS45가 가장 기호도가 높아 45분 가열하는 것이 쌍별귀뚜라미 육수의 제조에 가장 적합한 것으로 사료된다.

본 연구를 통해 쌍별귀뚜라미 육수의 제조 시 고압가열 추출방법을 이용하여 45분 동안 제조하는 것이 관능적으로 우수한 육수를 제조할 수 있었음을 알 수 있었으며, 일반적으로 사용되는 닭 육수와 비교하였을 때 품질이 떨어지지 않는 육수를 제조할 수 있었다. 쌍별귀뚜라미로 제조한 육수와 닭 육수와의 기호도를 비교한 결과, 기호도에 있어서 유의적인 차이가 없는 것으로 밝혀져, 시각적으로 혐오감을 줄 수 있는 식용곤충을 육수로 제조한다면 거부감을 줄일 수 있을 것이라고 생각된다. 또한 다른 육수에 비해 소량의 쌍별귀뚜라미의 첨가로 육수 제조가 가능하여 경제적인 이점이 있다고 판단된다. 이로써 본 연구를 통하여 국내에서 관심이 증가하고 있는 식용곤충 중 쌍별귀뚜라미의 식품 소재화 가능성을 확인할 수 있었으며, 쌍별귀뚜라미의 조리

적용 연구의 기초자료를 제공하여 메뉴 개발 및 상품화 방안에 대한 방향성을 제시할 수 있다고 판단된다. 한편, 본 연구에서는 식용곤충 중 쌍별귀뚜라미를 소재로 육수를 제조하였으므로, 향후 연구에서는 쌍별귀뚜라미 이외의 다양한 식용곤충 육수의 연구와 나아가 소스 및 스프 등의 활용방안에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Ahn, M. Y., Bae, H. J., Kim, I. S., You, E. J., Kwack, S. J., Kim, H. S., ... & Lee, B. M. (2005). Genotoxic evaluation of the biocomponents of the cricket, *Gryllus bimaculatus*, using three mutagenicity tests. *Journal of Toxicol Environ Health Part A*, 68(23), 2111-2118.
- Ahn, M. Y., Han, J. W., Hwang, J. S., Yun, E. Y., & Lee, B. M. (2014). Anti-inflammatory effect of glycosaminoglycan derived from *G. bimaculatus* (a type of cricket, insect) on adjuvant-treated chronic arthritis rat model. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 77(22), 1332-1345.
- Ahn, M. Y., Han, J. W., Kim, S. J., Hwang, J. S., & Yun, E. Y. (2011). Thirteen week oral dose toxicity study of *G. bimaculatus* in Sprague-Dawley rats. *Toxicol Research*, 27(4), 231-240.
- Ahn, M. Y., Hwang, J. S., Yun, E. Y., Kim, M. J., & Park, K. K. (2015). Anti-aging effect and gene expression profiling of aged rats treated with *G. bimaculatus* extract. *Toxicol Research*, 31(2), 173-180.
- Ahn, M. Y., Lee, Y. W., Ryu, K. S., Lee, H. S., Kim, I. K., Kim, J. W., & Lim, S. S. (2004). Effect of water and methanol extracts of cricket (*Gryllus bimaculatus*) on alcohol metabolism. *Korean Journal of Pharmacogn*, 35(2), 175-178.
- Ahn, M. Y., Lee, Y. W., Ryu, K. S., Lee, H. S., Kim, I. K., Kim, J. W., ... & Kim, Y. S. (2002). Protective effects of water/methanol extracts of cricket on the acute hepatic damages in the ICR-mice induced by administration of CCL4. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 34(4), 684-687.
- Ahn, M. Y., Ryu, K. S., Park, B. Y., Kim, D. W., Kim, I., & Kim, S. H. (2000). Effects on cricket supplements on the chicken meats and its eggs. *Korean Journal of Poultry Science*, 27(3), 197-202.
- Bae, G. K. (2007). *A study on the sauce development using snow crab* (Master's thesis). Yeungnam University.
- Bae, G. K., Byun, G. I., & Choi, S. K. (2007). Quality characteristics of fish, crab and red-crab stock prepared by high pressure extract method. *The Korean Journal of Culinary Research*, 13(4), 293-304.
- Chae, S. K. (2007). *Food Chemistry*. Seoul, Korea: Hyoil Publishing.
- Cho, H. H. (2002). *A study on the development of natural seasoning from uncommon edible parts of chicken extract* (Master's thesis), Kongju national University.
- Choi, E. J. (2013). *Quality characteristics of short necked clam stock according to boiling time* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Choi, S. E. (2011). Optimization of preparation conditions and analysis of food components for chicken head soup base. *Korean Journal of Food culture*, 26(5), 468-477.
- Choi, S. K. (2001). *The quality characteristics of brown stock prepared by various methods* (Doctoral dissertation). Yeungnam University.
- Choi, S. K., Jang, H. R., & Rha, Y. A. (2008). The analysis of physicochemical and sensory characteristics in brown stock - Comparison of traditional method and high-pressure extracted method -. *The Korean Journal of Culinary Research*, 14(3), 196-209.
- Chung, M. Y., Kwon, E. Y., Hwang, J. S., Goo, T. W., & Yun, E. Y. (2013). Pretreatment conditions on the powder of *Tenbrio molitor* for using as a novel food ingredient. *Journal of Sericultural and Entomological Science*, 51(1), 9-14.
- Godel, H., Graser, T., Foldi, P., Pfaender, P., & Furst, P. (1984). Measurement of free amino acids in human biological fluids by high-performance liquid chromatography. *Journal of chromatography A*, 297(2), 49-61.
- Han, M. K. (2010). *Food Chemistry*. Seoul, Korea: Shinkwang Publishing.
- Hwang, S. Y. (2016). *A study of the characteristics for the pretreatments of silkworms and their application to food* (Doctoral dissertation). Kyunghee University.
- Jung, J. H. (2016). *A study on the quality characteristics of gluten free pasta with added buckwheat, mungbean and acorn starches* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Kang, S. I. (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* (Doctoral dissertation). Kangnung National University.
- Kim, A.N. (2016). *A study on the quinoa by different preparation methods and its application to food* (Doctoral dissertation). Kyunghee University.
- Kim, D. S., Kim, J. S., & Seung, T. J. (2010). Amino acid pro-

- erties and sensory characters of chicken stock by various salt contents. *The Korean Journal of Culinary Research*, 16(4), 274-285.
- Kim, E. K. (2013). *Quality characteristics and antioxidant activity of rabbit stock according to *Cudrania tricuspidata* Bureau contents* (Master's thesis). Youngsan University.
- Kim, J. K. (2016). *Quality characteristics of Galbi stock by high pressure cooking* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Kim, K. B., Kim, Y. S., & Choi, S. K. (2012). Quality characteristics of *Oncorhynchus masou* stock containing various amounts of tomato. *Journal of East Asian Society of Dietary Life*, 22(6), 826-835.
- Kim, N. D. (2016). *A study on optimal blending ratio of meat broth added with dried seafood* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Kim, S. H., Choi, S. K., Kim, A. N., Hwang, I. K. & Yun, E. Y. (2014). *Edible insect and cooking*. Jeonbuk, Korea: Rural Development Administration(RDA) Publishing.
- Kim, Y. J., Kim, B. P., Kwon, Y. K., & Yoon, H. H. (2014). The effects of thickening agents on the sensory quality of brown sauce. *The Korean Journal of Culinary Research*, 20(3), 148-160.
- Korea Food and Drug Administration(KDFA). (2011). *Food composition table 8<sup>th</sup> ed.* Osong, Korea: KFDA Publishing.
- Korean Food Standards Codex. (2015). 9<sup>th</sup> general test method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodco-de/index.jsp>.
- Kwon, D. H. (2012). 2050 World food demand prospects. *World Agriculture*, 139, 41-54.
- Sah, L. P., & Jung, C. E. (2012). Global perspective of edible insects as human food. *Korean Journal of Soil Zoology*, 16, 1-8.
- Lee, D. H. (2002). *A study on the change in the water soluble protein according to the life cycle and growth of *Gryllus bimaculatus* De Geer.* (Master's thesis), Kyungsoong University.
- Lee, E. H., Oh, K. S., Ahn, C. B., Chung, B. G., Bae, Y. K., & Ha, J. H. (1987). Preparation of powdered smoked-sried mackerel soup and its taste compounds. *Korean Fish Society*, 20(1), 41-51.
- Lee, H. J. (2015). *Quality characteristics of salmon-bone stock with various boiling time* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Lee, M. S. (2014). *The quality characteristics of stock using edible by products of fresh water fish - Focusing on *Oncorhynchus masou* and *Anguilla japonica** - (Doctoral dissertation). Kyunghee University.
- Ministry of food and drug safety (2016). Assessed March 9, 2016. Retrieved from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=686&seq=10532&cmd=v>
- Park, H. O., & Lee, H. J. (1995). A study on the free amino acid and minerals of chicken bone extracts by boiling time. *Korean Journal of Society of Food Science*, 11(3), 244-248.
- Park, S. H., & Im, S. I. (2007). Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean Journal of Food Cookery Science*, 39(3), 272-275.
- Rural Development Administration National Institute of Agricultural Sciences. (2016). *Edible Insects Cuisine for Commercialization*. Jeonbuk, Korea: RDA Publishing.
- Song, C. R. (2011). *The quality characteristics of Teriyaki sauces - Adding low calorie sweeteners and Korean herbs extracts* - (Doctoral dissertation). Kyunghee University.
- UN, D. (2013). *World population prospects: The 2012 Revision*. New York, USA.
- Van Huis, A., Van Isterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security* (vol. 171).
- Woo, H. M., & Choi, S. K. (2010). The quality characteristics of chicken stock containing various amounts of tomato. *The Korean Journal of Culinary Research*, 16(5), 287-298.
- Yoo, J. M., Hwan, J. S., Koo, T. W., & Yun, E. Y. (2013). Comparative analysis of nutritional and harmful components in Korean and Chinese mealworms (*Tenebrio molitor*). *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition*, 42(2), 249-254.
- Yoon, S. J. (2000). *Korea's Seasons Food*. Seoul, Korea: Jigu Publishing.

---

2017년 6월 08일      접 수  
2017년 6월 14일    1차 논문수정  
2017년 6월 26일    논문 게재확정