

## 양식 참전복(*Haliotis discus hannai*) 열성패 추출물의 제조 및 품질특성

조준현 · 남현규 · 오광수<sup>1\*</sup>

경상대학교 해양식품생명과학과, <sup>1</sup>경상대학교 해양식품생명과학과/농업생명과학연구원

### Processing and Quality Characteristics of a Cultured Recessive Small-sized Abalone *Haliotis discus hannai* Extract

Jun-Hyun Cho, Hyeon-Gyu Nam and Kwang-Soo Oh<sup>1\*</sup>

Department of Seafood and Aquaculture Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

<sup>1</sup>Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

To determine whether there are differences in the food component characteristics of the cultured recessive small-sized abalone *Haliotis discus hannai* (SA; 30-40 each/kg) and middle-sized abalone (MA; 10-15 each/kg), the proximate compositions, fatty acid and total amino acid compositions of these two species were evaluated. Additionally, extraction methods were performed on the SA to assess the quality characteristics of the resulting. In terms of proximate composition, MA had lower moisture and carbohydrate levels and higher crude protein contents than SA. The total amino acid contents of MA and SA were 15,734.4 and 11,379.1 mg/100 g, respectively, the major amino acids were glutamic acid, aspartic acid, serine, glycine, alanine, leucine, arginine and lysine, and the major fatty acids were 16:0, 18:0, 18:1n-9, 18:1n-7, 20:4n-6, 20:5n-3, and 22:5n-3. The pH levels and total nitrogen and amino nitrogen contents of the hot-water extract (WE) and scrap enzyme hydrolysate (SE) samples from the SA were 6.32 and 6.05, 1.36% and 1.52%, and 342.1 and 403.1 mg/100 g, respectively. The extraction yields and free amino acid contents from SA were 1,317 and 440 mL/kg, and 8,721.1 and 9,070.7 mg/100 g, respectively, and the concentrations of major components were as follows: arginine, glycine, glutamic acid, alanine and lysine. Additionally, the complex extract (WE+SE) was superior to the traditional extract (WE) in terms of extraction yield, amino-nitrogen content, and organoleptic qualities but not odor.

Key words: Extract, *Haliotis discus hannai*, Recessive abalone

## 서 론

전복(全腹, abalone)은 연체동물 복족류 원시복족목(原始腹足目) 전복과에 속하는 패류로 우리나라에서 굴과 함께 널리 사용되는 산업적 가치가 있는 중요한 패류이다. 우리나라에 서식하는 주요 전복은 참전복(북방전복, *Haliotis discus hannai*), 말전복(*Haliotis gigantea*), 까막전복(*Haliotis discus*), 시볼트전복(*Haliotis sieboldii*), 오분자기(*Haliotis diversicolor aquatilis*) 및 둥근전복(*Haliotis discus*) 등 6종이 있는데, 시중에 나와 있는 전복의 대부분은 양식산 참전복(*Haliotis discus hannai*)이

다(NFFC, 2000). 전복은 양식 대상으로서 종묘의 구입이 쉽고, 다른 양식 동물에 비하여 비교적 큰 질병이 없으며, 연중 수확이 가능하므로 판로가 용이한 장점이 있다. 특히 전복은 식품학적 측면에서 오래 전부터 우리나라, 중국 및 일본 등지에서 상당히 귀중하게 여기는 건강기능성 수산물로 시장가치가 매우 높다. 특히 최근 중국인들의 식품에 대한 소비경향은 식품의 기능특성에 관심이 커짐에 따라 전복과 같은 전통적 건강기능성 식품에 대한 수요가 급증하고 있으며, 앞으로 이러한 경향은 더욱 더 뚜렷하게 나타날 전망이다. 국내에서 생산되는 전복은 대부

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9144 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: ohks@gnu.ac.kr



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0640>

Korean J Fish Aquat Sci 51(6), 640-646, December 2018

Received 8 October 2018; Revised 30 October 2018; Accepted 13 November 2018

저자 직위: 조준현(연구원), 남현규(연구원), 오광수(교수)

분 활전복 상태로 수출 혹은 국내 유통되고 있으며, 일부가 마른 전복 또는 즉류 제품 위주의 단조로운 제품이 주를 이루고 있다. 최근에는 전복 훈제품, 전복 통조림, 전복내장 젓갈 및 전복 추출물을 이용한 건강음료 등의 제품이 개발 및 출시되고 있으나, 전복 가공기술 및 위생적인 처리기술 등이 부족하여 고부가가치의 제품 개발과 소비가 활성화되지 못하고 산지를 중심으로 일부 품목이 제조되고 있다. 지금까지 전복의 성분특성 및 가공에 관한 연구로 전복의 건조 방법에 따른 성분 비교(Kang and Kang, 1981), 전복의 지질조성(Yoon et al., 1986), 기능성 응용 전복 추출물의 제조조건 및 전복 추출물의 효능(Kim et al., 2007; Yoo and Chung, 2007; Shin et al., 2008a), 전복 추출물의 기능특성에 대한 *in vitro* 효과(Kim et al., 2006), 내장첨가 전복죽의 품질 특성(Lee et al., 2008; Shin et al., 2008b), 3배체 참전복의 식품성분(Jee et al., 2008), 전복의 연령에 따른 육과 내장의 특성(Lee et al., 2009), 전복육 첨가 고추장의 제조 및 이화학적 특성(Koh et al., 2009), 건조방법에 따른 건조전복의 이화학적 특성(Park et al., 2009), 자연산 말전복과 양식산 참전복의 성분비교(Jang et al., 2010), 한국산 전복의 영양성분(Lee et al., 2013), 전복장의 열처리 공정 최적화 및 저장성(Moon et al., 2011) 등에 관한 연구 등이 진행된 바 있다. 그러나 아직까지 양식산 전복의 상당량을 차지하는 소형 전복, 즉 열성패(recessive abalone, 일명 꼬마전복)의 가공적성, 효율적인 활용 및 고부가가치화를 위한 가공품의 개발에 관한 연구는 수행된 바 없다. 본 논문에서는 국내 주요한 패류자원인 양식 전복 중 상품성이 없는 소형 열성패의 가치증진 및 향후 효율적인 활용을 위한 식품학적 자료를 얻기 위하여 이들의 식품성분 조성을 정상 양식 참전복과 비교 분석하였으며, 소형 열성패를 원료로 응용 전복 추출물 또는 풍미계 소스의 주소재료로 사용할 수 있는 전복 추출물의 제조 및 품질특성 등에 대하여 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 양식산 참전복 열성패(*Haliotis discus hannai*, 30-40미/kg, 평균 무게 32.5±2.0 g, 체장 5.8±0.8 cm) 및 정상 참전복(10미 내외/kg, 평균 무게 95.4±7.1 g, 체장

9.5±1.2 cm)은 전남 완도읍 소재 M 양식장에서 6-7월에 걸쳐 살아있는 상태로 구입하여 실험에 사용하였다. 구입한 시료 전복은 수조에 보관하면서 실험 직전에 회수하여 사용하였다.

### 참전복 열성패 추출물의 조제

양식산 참전복 열성패를 원료로 전복(Kim et al., 2017)와 같은 방법으로 열수추출물(hot-water extract, WE), 열수추출잔사 효소분해물(scrap enzyme hydrolysate, SE)을 조제하였으며, Brix 10°이 되도록 농축하였다. 얻어진 WE와 SE를 전부 혼합하여 복합추출물(complex extract, CE)로 하였고, 각 추출물의 성분조성, 수율 및 품질특성에 대하여 검토하였다.

### 일반성분, 총질소, pH, 염도 및 수율

일반성분의 조성은 상법(KSFSN, 2000a)에 따라 수분 함량은 상압가열건조법, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 회분 함량은 건식회화법으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 총질소(total nitrogen) 함량은 semi-micro Kjeldahl법으로 측정하였다. pH는 시료에 약 10배량의 순수수를 가하여 균질화한 다음 pH meter (Accumet Basic, Fisher Sci. Co., USA)로 측정하였고, 염도는 염도계(Salt meter ES-421, Atago Co., Japan)로 측정하였다. 각 추출물의 수율은 원료 1 kg에서 얻어진 Brix 10°의 WE, SE 및 CE의 양(mL)을 측정하여 원료에 대한 회수량(mL/kg)으로 나타내었다.

### 휘발성염기질소 및 아미노질소

휘발성염기질소(volatil basic nitrogen, VBN) 함량은 Conway unit를 사용하는 미량화산법(KSFSN, 2000b)으로, 아미노질소(NH<sub>2</sub>-N) 함량은 Formol 적정법(Ohara, 1982)으로 측정하였다.

### 총아미노산

시료 전복과 엑스분의 총아미노산은 시료에 6.0 N HCl 용액을 넣어 heating block (HF 100, Yamato Co., Japan)으로 24시간 분해시킨 후 감압건조하고 sodium citrate buffer (pH 2.20, 0.20 M)로 정용한 후 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Biochrom. LTD, England)로 분석하였다. Taste value는 시료 엑스

Table 1. Proximate composition of the middle and recessive small-sized abalones *Haliotis discus hannai*

Portion	Size*	Proximate composition (g/100 g)				
		Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrate
Flesh	M	76.0±0.2 <sup>b</sup>	18.9±0.3 <sup>a</sup>	0.2±0.03 <sup>c</sup>	2.3±0.1 <sup>a</sup>	2.6±0.1 <sup>c</sup>
	S	80.3±0.1 <sup>a</sup>	14.0±0.1 <sup>b</sup>	0.5±0.01 <sup>a</sup>	2.1±0.2 <sup>a</sup>	3.3±0.2 <sup>b</sup>
Intestine	M	80.1±0.3 <sup>a</sup>	14.0±0.2 <sup>b</sup>	0.5±0.02 <sup>a</sup>	1.9±0.1 <sup>b</sup>	3.4±0.2 <sup>b</sup>
	S	79.0±0.4 <sup>a</sup>	13.1±0.1 <sup>c</sup>	0.3±0.03 <sup>b</sup>	1.6±0.1 <sup>c</sup>	6.1±0.1 <sup>a</sup>

\*M, Middle-sized abalone (10-15 each/kg); S, Recessive small-sized abalone (30-40 each/kg). <sup>a-c</sup>Means with different superscript in the same column significantly differ at P<0.05.

분 중의 정미성 아미노산 함량을 Kato et al. (1989)이 제시한 아미노산의 역치로 나누어 얻어진 값으로 나타내었다.

## 지방산

Bligh and Dyer (1959)의 방법에 따라 시료의 총지질을 추출하고, AOCS Official Method (AOCS, 1990)에 따라 검화 및 methylester 화하여 지방산을 분리하고 capillary column (Supelcowax-2560, 100 m×0.25 mm, Supelco Japan Ltd., Japan)이 장착된 GC (Shimadzu JP/GC-2010, Shimadzu Co., Japan)로 분석하였다.

## 관능검사 및 통계처리

전복 추출물의 관능적 특성에 익숙하도록 훈련된 요리전문가로 9인의 panel을 구성하여 시료 추출물의 맛, 냄새, 종합적 기호도 및 맛의 강도에 대한 관능적 특성을 5단계 평점법(5, 아주 좋음; 4, 좋음; 3, 보통; 2, 나쁨; 1, 아주 나쁨, 또는 5, 아주 강함; 4, 강함; 3, 보통; 2, 약함; 1, 아주 약함)으로 채점하였다. 실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS system (Statistical Package, SPSS Inc. USA)을 이용하여 ANOVA test 및 Duncan's multiple range test로 P<0.05 수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다(Kim et al., 1993; Han, 1999).

## 결과 및 고찰

### 소형 참전복 열성패의 성분특성

중형 참전복 및 소형 전복(열성패)의 육과 내장의 일반성분 조성은 Table 1과 같다. 중형 및 소형 전복 육의 수분, 조단백질 및 탄수화물의 함량은 각각 76.0% 및 80.3%, 18.9% 및 14.0%, 그리고 2.6% 및 3.3%로 중형 전복은 소형 전복에 비해 조단백질 함량은 다소 많은 반면, 수분 및 탄수화물 함량은 적었다. 이러한 수분 및 조단백질 함량의 차이는 육질의 경도, 즉 단단함에 영향을 미칠 것으로 보인다. 한편 중형 및 소형 전복 내장 부위의 일반성분 조성 차이는 수분과 조단백질 함량은 서로 비슷한 반면, 탄수화물은 소형 전복이 6.1%로 중형 전복의 3.4%에 비해 상당히 함량이 많았다. 조지방 함량은 시료 육 및 내장 모두 0.5% 이하로서 함량이 매우 적었으며, 회분의 경우 대체로 중형 전복이 육 및 내장 모두에서 함량이 다소 많았다.

중형 및 소형 전복의 육 및 내장의 총아미노산 조성을 아미노산 자동분석계로 분석한 결과는 Table 2와 같다. 중형 및 소형 전복 육의 총아미노산 함량은 각각 15,734.4 및 11,379.1 mg/100 g으로 조단백질 함량의 경우와 같이 중형 전복의 함량이 다소 많았다. 주요 구성아미노산으로는 glutamic acid가 각각 3,194.7 및 2,348.2 mg/100 g으로 양 시료 모두 월등히 많았고, aspartic acid, serine, glycine, alanine, leucine, arginine 및 lysine 등도 풍부히 함유되어 있었다. 내장 부위의 총아미노산의 함량은 전복의 크기에 따른 차이가 거의 없었으며, 주요 구

성아미노산 역시 육의 경우와 비슷하게 glutamic acid를 위시한 아미노산이 고루 함유되어 있었다. 특히 시료 전복 육과 내장에는 lysine, leucine 같은 필수아미노산도 고루 풍부하게 함유되어 있었으며, 중형 전복이 소형 전복에 비해 대부분의 아미노산 함량이 다소 많았다.

중형 및 소형 전복의 육 및 내장에서 추출한 총지방질의 지방산의 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 소형 및 중형 전복 육의 지방산 조성은 16:0, 18:0, 18:1n-9, 18:1n-7, 20:4n-6, 20:5n-3 및 22:5n-3 등이 주요 구성지방산이었고, 특히 이중 20:4n-6 및 22:5n-3의 조성비가 일반 어패류에 비해 월등히 높은 반면 22:6n-3의 조성비가 낮은 점이 특이하였다(NFRDI, 2012). 소형 및 중형 전복 시료 간에 큰 차이는 보이지 않았으며, n-3계 고도불포화지방산의 조성비도 각각 23.5% 및 24.4%로 서로 비슷하였다. 소형 및 중형 전복 내장의 지방산 조성은 14:0, 16:0, 18:0, 18:1n-7, 20:4n-6 및 20:5n-3 등이 주요 구성지방산으로 육과는 다소 차이를 보였으며, n-3계 고도불포화지방산의 조성비는 각각 26.9% 및 18.9%로 중형 전복 쪽이 소형에 비해 조성비가 월등히 높았다. 그러나 전복의 지방 함량이 0.5% 정도의 미량이기 때문에 식품영양학적 측면에서의 이들 지방산의 생리활성 효과는 크지 않을 것으로 생각된다.

상기와 같이 양식 중형 및 소형 전복, 즉 정상패와 열성패에 따

Table 2. Total amino acid contents of the middle and recessive small-sized abalones *Haliotis discus hannai*

Amino acid	(mg/100g)			
	Flesh		Intestine	
	M*	S*	M	S
Aspartic acid	1,135.1	882.3	963.3	846.4
Threonine	734.9	516.5	716.6	549.5
Serine	1,078.9	760.1	786.1	692.9
Glutamic acid	3,194.9	2,348.2	1,954.6	1,931.9
Glycine	1,981.0	1,431.6	1,023.4	1,035.5
Alanine	1,458.6	1,082.3	988.6	836.7
Cysteine	337.1	247.9	474.5	526.2
Valine	63.3	38.4	130.1	147.5
Methionine	410.4	281.5	383.0	241.6
Isoleucine	373.4	257.5	380.6	345.9
Leucine	1,121.8	805.6	696.0	783.3
Tyrosine	484.5	330.1	516.3	389.9
Phenylalanine	453.9	457.6	510.9	437.3
Lysine	949.6	668.5	919.8	724.0
Histidine	156.8	94.5	235.6	115.4
Arginine	1,800.2	1,176.5	1,039.0	732.9
Total	15,734.4	11,379.1	11,718.4	10,336.9

\*M, Middle-sized abalone (10-15 each/kg); S, Recessive small-sized abalone (30-40 each/kg).

른 성분 조성의 차이는 거의 없었으며, 상품성이 없는 소형 열성패의 경우 활패 유통 보다는 건강식품용 및 향미증진용 전복 엑스분의 가공원료로 충분히 사용 가능할 것으로 생각되었다.

Table 3. Fatty acid composition of the middle and recessive small-sized abalones *Haliotis discus hannai*

Fatty acid	(Area%)			
	Flesh		Intestine	
	M <sup>1</sup>	S <sup>1</sup>	M	S
14:0	4.3	5.2	8.5	9.4
16:0	23.8	22.2	16.7	16.8
16:1n-7	1.0	0.9	1.6	1.2
17:0	1.3	1.2	0.5	0.7
18:0	9.7	12.2	9.5	11.3
18:1n-9	7.9	5.8	5.0	4.9
18:1n-7	6.9	7.0	6.9	8.0
18:1n-5	0.1	0.1	0.1	2.8
18:2n-6	3.2	1.8	4.0	1.1
18:2n-4	0.1	0.1	0.1	0.5
18:3n-6	0.2	0.2	0.6	2.4
18:3n-3	2.3	1.5	3.6	1.8
18:4n-3	0.5	0.4	3.2	0.2
22:0	0.2	0.1	0.1	0.8
20:1n-9	4.6	5.3	5.5	5.7
20:2n-6	0.6	0.6	1.1	1.0
20:4n-6	9.9	10.2	12.0	12.2
20:3n-3	0.1	0.1	0.3	0.3
20:4n-3	0.4	0.3	1.3	0.9
20:5n-3	9.8	10.1	11.9	9.3
22:1n-11	0.6	0.3	0.1	0.2
22:1n-9	0.2	0.1	3.1	4.8
21:5n-3	0.5	0.7	0.4	0.4
22:4n-6	2.8	2.2	1.7	2.0
22:4n-3	1.0	0.1	0.1	0.1
22:5n-3	7.1	8.0	4.7	4.2
22:6n-3	1.8	2.2	1.4	1.7
n-3 PUFA <sup>2</sup>	23.5	24.4	26.9	18.9

<sup>1</sup>M, Middle-sized abalone (10-15 each/kg); S, Recessive small-sized abalone (30-40 each/kg). <sup>2</sup>Polyunsaturated fatty acid.

전복 추출물의 성분조성 및 품질특성

상품성이 없는 소형 전복(30-40미/kg), 즉 전복 열성패의 가치 증진 및 효율적인 활용을 위하여 이를 원료로 다용도로 활용할 수 있는 전복 추출물을 조제하였고, 본 전복 추출물의 이화학적 성분 조성 및 품질 특성에 관하여 살펴 보았다. 전복 열수추출물(hot-water extract, WE) 추출 및 추출잔사 효소분해물(scrap enzyme hydrolysate, SE)의 pH, 염도, 총질소, 휘발성염기질소 및 아미노질소 함량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 고형물 농도를 Brix 10°로 조정된 전복 추출물 WE 및 SE의 pH는 각각 6.32 및 6.05로 WE가 약간 높았는데, 이는 열수추출시 전복 육단백질이 일부 분해되어 생성된 암모니아 및 저급아민 등 저분자 염기성화합물 때문으로 보인다. 전복 추출물 WE 및 SE의 염도는 각각 0.34% 및 0.46%로 염도가 매우 낮았는데, 이러한 염도는 기존의 굴 자숙액 염도 14.5-17.6% (Yoon et al., 2009)에 비해 훨씬 낮기 때문에 식미가 좋으며, 다용도 활용이 가능할 것으로 기대되었다. 전복 추출물 WE 및 SE의 총질소 함량은 각각 1.36% 및 1.52%로 역시 SE가 WE에 비해 약간 많았는데, 엑스분 중의 함질소 성분이 주로 유리아미노산인 점을 고려할 때 WE와 SE를 혼합할 경우 WE의 맛성분 강화 및 수율의 증대에 크게 기여할 것으로 보인다.

전복 추출물 WE 및 SE의 정미발현성분인 유리아미노산의 함량을 추정할 수 있는 아미노질소 함량은 각각 342.1 및 403.5 mg/100 g으로 SE가 WE에 비해 월등히 많았다. 한편, 어패류의 선도 지표 이외에 어패취의 발현에 관여하는 저분자 질소화합물인 VBN 함량은 각각 24.8 및 13.9 mg/100 g으로 WE가 SE에 비해 약 2배 정도 높아 주로 열수추출시 전복 특유의 바람직하지 않은 냄새가 생성됨을 알 수 있었다. 일반적으로 어패류의 열수추출물은 풍미가 우수하나 수율과 맛의 강도가 다소 떨어지는 단점이 있는 반면, 효소분해물은 수율과 맛의 강도가 우수한 대신 텁은맛의 생성 등 풍미가 약간 저하되는 단점이 있는 것으로 알려져 있다(Ren et al., 1997). 본 WE와 SE를 혼합한 CE는 기존의 단독 열수추출이나 효소분해물에 비하여 WE의 풍미 및 SE의 맛의 강도 향상, 그리고 수율의 증대에 크게 기여할 것으로 기대된다.

고형물 농도를 Brix 10°로 조정된 전복 추출물 WE 및 SE의 주된 정미발현성분(Hayashi et al., 1981)인 유리아미노산의 함량과 taste value를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 전복 추출물 WE 및 SE의 유리아미노산의 총함량은 각각 WE 8,721.1 및 9,070.9 mg/100 g으로 SE의 함량이 약간 많았으며, 주요 구

Table 4. pH, salinity, total nitrogen, volatile basic nitrogen (VBN) and amino nitrogen (NH<sub>2</sub>-N) contents of hot-water extract (WE) and scrap enzyme hydrolysate (SE) from the recessive small-sized abalone *Haliotis discus hannai*

Extract	pH	Salinity (%)	Total-N (%)	VBN (mg/100 g)	NH <sub>2</sub> -N (mg/100 g)
WE	6.32±0.01	0.34±0.01 <sup>b</sup>	1.36±0.06 <sup>a</sup>	24.8±0.2 <sup>a</sup>	342.1±5.2 <sup>b</sup>
SE	6.05±0.00	0.46±0.02 <sup>a</sup>	1.52±0.09 <sup>a</sup>	13.9±0.1 <sup>b</sup>	403.5±4.9 <sup>a</sup>

WE, Hot-water extract; SE, Scrap enzyme hydrolysate. <sup>a,b</sup>Means with different superscript in the same row significantly differ at P<0.05.



성아미노산으로는 WE 및 SE 모두 arginine이 각각 2,633.1 및 1,145.0 mg/100 g으로 가장 많이 함유되어 있었고, 다음이 대표적인 단맛 아미노산인 glycine이 각각 1,635.7 및 1,310.0 mg/100 g, 감칠맛 성분인 glutamic acid가 각각 857.5 및 1,268.3 mg/100 g으로 많았으며, 그 외 alanine (917.7 및 825.2 mg/100 g), serine (418.6 및 443.5 mg/100 g), lysine (399.0 및 526.2 mg/100 g) 및 valine (259.1 및 443.7 mg/100 g) 등도 고루 함유되어 있었다. WE 및 SE 간의 구성아미노산 조성은 상당한 차이를 보이고 있었으며, WE는 특정아미노산의 함량이 많은 반면, SE는 WE에 비해 비교적 고르게 함유되어 있는 점이 특이하였다. 이중 glutamic acid, glycine, proline, alanine 및 valine 등

은 대표적인 정미성 아미노산으로 알려져 있는데(Kim, 2010), 이러한 각 아미노산 조성의 차이는 WE 및 SE의 맛성분 발현에 크게 영향을 미칠 것으로 추정되었다. 한편 WE 및 SE의 맛에 영향을 미치는 각 정미성 아미노산의 taste value를 계산한 결과, total taste value는 각각 322.9 및 437.0으로 SE의 맛의 강도가 WE에 비해 매우 강함을 알 수 있었다. 전복 추출물의 맛에 영향을 미치는 아미노산은 glutamic acid가 거의 지배적이었으며, 다음이 aspartic acid, arginine, alanine, glycine, lysine 및 histidine 등이 서로 어울려 맛의 조화에 기여할 것으로 보인다.

고형물의 농도를 Brix 10°로 조정된 전복 추출물 WE, SE 및 CE의 수율과 관능적 특성에 대하여 관능검사한 결과는 Table

Table 5. Total amino acid contents of hot-water extract (WE) and scrap enzyme hydrolysate (SE) from the recessive small-sized abalone *Haliotis discus hannai*

(mg/100 g)

Amino acid	Content		Taste value		Taste threshold* (mg/100 g)
	WE	SE	WE	SE	
Aspartic acid	139.4	275.1	46.5	91.7	3
Threonine	399.0	278.6	1.5	1.1	260
Serine	418.6	443.5	2.8	3.0	150
Glutamic acid	857.5	1,268.3	171.5	253.7	5
Proline	204.0	41.3	0.7	0.1	300
Glycine	1,635.7	1,310.0	12.6	10.1	130
Alanine	917.6	825.2	15.3	13.8	60
Cysteine	199.5	247.8	-	-	
Valine	259.1	443.7	1.9	3.2	140
Methionine	39.9	247.6	1.3	8.3	30
Isoleucine	100.0	278.6	1.1	3.1	90
Leucine	139.4	753.2	0.7	4.0	190
Tyrosine	159.6	330.6	-	-	
Phenylalanine	119.7	549.0	1.3	6.1	90
Lysine	399.0	526.2	8.0	10.5	50
Histidine	100.0	107.2	5.0	5.4	20
Arginine	2,633.1	1,145.0	52.7	22.9	50
Total	8,721.1	9,070.9	322.9	437.0	-

\*The data were quoted from Kato et al. (1989).

Table 6. Yield and sensory evaluation of hot-water extract (WE), scrap enzyme hydrolysate (SE) and complex extract (CE) from the recessive small-sized abalone *Haliotis discus hannai*

Extract	Yield (mL/kg)	Sensory evaluation (5 scale score)*			
		Taste	Odor	Over-all acceptance	Taste intensity
WE	1,317±21	4.2±0.2 <sup>a</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.4±0.2 <sup>a</sup>
SE	440±13	3.8±0.3 <sup>b</sup>	3.6±0.2 <sup>b</sup>	3.8±0.2 <sup>b</sup>	5.0 <sup>b</sup>
CE	1,757±18	4.0±0.3 <sup>ab</sup>	4.2±0.3 <sup>a</sup>	4.1±0.3 <sup>a</sup>	4.3±0.2 <sup>b</sup>

\*5 scale score: 5, very good (very strong); 4, good (strong); 3, acceptable; 2, poor (weak); 1, very poor (very weak). <sup>a,b</sup>Means (n=9) with different superscript in the same column significantly differ at P<0.05.

6과 같다. 원료 전복 1 kg에 대하여 WE의 수율은 1,317 mL/kg, SE 440 mL/kg, CE 1,757 mL/kg으로 기존의 일반적인 열수추출법에 비해 품질저하 없이 약 1.34배의 수율을 증가시킬 수 있었다. 한편 본 전복 추출물들의 관능적 특성을 5단계평점법으로 평가한 결과 각 추출물 맛의 조화와 향기 면에서는 WE가 SE에 비해 다소 높은 평점을 받은 반면, 맛의 강도 면에서는 SE가 WE에 비해 훨씬 높은 평점을 받았다. 반면 전복 복합추출물 CE의 관능적 특성은 맛과 향기, 즉 풍미 면에서 WE와 유의적인 차이가 없이 비슷하였고, 맛의 강도는 WE에 비해 월등히 강화되어 본 CE는 전복 가공 중간소재로 충분히 이용가능하다는 결론을 얻었다.

## References

- AOCS (American Oil Chemists' Society). 1990. AOCS Official Method Ce 1b-89. In official methods and recommended practice of the AOCS, 4th ed, AOCS, Champaign, IL, U.S.A.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917.
- Han HS. 1999. *Statistic Data Analysis*. Chungmungak, Seoul, Korea.
- Hayashi T, Yamaguchi K and Konosu S. 1981. Sensory analysis of taste- active components in the extract of boiled snow crab meat. *J Food Sci* 46, 479-483.
- Jeon YJ, Chang YJ and Yoon HD. 2008. Studies on the food components of triploid abalone, *Haliotis discus hannai*. *J Korean Fish Sci* 41, 452-457.
- Jang MS, Jang JR, Park HY and Yoon HD. 2010. Overall composition, and levels of fatty acids, amino acids, and nucleotide-type compounds in wild abalone *Haliotis gigantea* and cultured abalone *Haliotis discus hannai*. *Korean J Food Preserv* 17, 533-540.
- Kang HI and Kang TJ. 1981. Some chemical composition of abalone and sea cucumber as affected by drying methods. *J Korean Agri Chem Soc* 24, 126-131.
- Kato H, Rhue MR and Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry*. American Chemical Society, Washington D.C., U.S.A.
- Kim KO, Kim SS, Sung RK and Lee YC. 1993. *Sensory Evaluation Method and Application*. Sinkwang Pub Co., Seoul, Korea.
- Kim HL, Kang SG, Kim IC, Kim SJ, Kim DW, Ma SJ, Gao TC, Li H, Kim MJ, Lee TH and Ham GS. 2006. In vitro anti-hypertensive, antioxidant and anticoagulant activities of extracts from *Haliotis discus hannai*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35, 835-840.
- Kim HL, Kim SJ, Kim DW, Ma SJ, Gao TC, Li H, Lee TH, Kim IC, Ham GS and Kang SG. 2007. The Abalones, *Haliotis discus hannai*, exhibit potential anticoagulant activity in normal Sprague dawley rats. *Korean J Food Preserv* 14, 431-437.
- Kim DH. 2010. *Food Chemistry*. In chapter 3. Taste of amino acids. Tamgudang, Seoul, Korea.
- Kim SG, Cho JH, Hwang YS, Lee IS and Oh KS. 2017. Evaluating Cultured Sea Mussels *Mytilus edulis* Extractions Methods and Extract Quality Characteristics. *Korean J Fish Aquat Sci* 50, 650-655. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2017.0650>.
- Koh SM, Kim HS, Cho YC, Kang SG and Kim JM. 2009. Preparation and physicochemical characteristics of abalone meat aged in *Kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38, 773-779.
- KSFSN (Korean Society of Food Science and Nutrition). 2000a. *Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition*. In chapter 2. Analysis of food proximate composition. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea.
- KSFSN (Korean Society of Food Science and Nutrition). 2000b. *Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition*. In chapter 9. 5. Measurement of food freshness. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea.
- Lee KA, Shin ES, Lee HK, Kim MJ, Kim KBWR, Byun MW, Lee JW, Kim JH, Ahn DH and Lyu ES. 2008. Quality characteristics of abalone porridge with Viscera. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37, 103-108.
- Lee YJ, Park JW, Park IB, Shin GW, Jo YC, Koh SM, Kang SG, Kim JM and Kim HS. 2009. Comparison of physicochemical properties of meat and viscera with respect to the age of abalone (*Haliotis discus hannai*). *Korean J Food Preserv* 16, 849-860.
- Lee JL, Kim BS and Kang SG. 2013. Analysis and comparison of general compositions, amino acids, fatty acids and collagen of abalone harvested in three different regions in Korea. *Korean J Food Preserv* 20, 441-450. <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.4.441>.
- Moon CY, Baek MY, Kim HK, Hahm YT and Kim BY. 2011. The Optimization of thermal conditions and evaluation of storage for heated *Chunbok-jang*. *Food Engineering Progress* 15, 230-234.
- NFFC (National Federation of Fisheries Cooperatives). 2000. *Marine Products in Korea*. Suhyup Pub Co, Seoul, Korea.
- NFRDI (National Fisheries Research & Development Institute). 2012. *Fatty acid composition of fisheries products in Korea*. Bosung Pub. Co., Busan, Korea.
- Ohara T. 1982. *Food Analysis Handbook*. In Chapter II. 2. D. 4. Formol titration method. Kenpakusha, Tokyo, Japan.
- Park JW, Lee YJ, Park IB, Shin GW, Jo YC, Koh SM, Kang SG, Kim JM and Kim HS. 2009. Comparison of the physicochemical properties of meat and viscera of dried abalone (*Haliotis discus hannai*) prepared using different drying methods. *Korean J Food Preserv* 16, 686-698.
- Ren H, Liu D, Wang Y, Endo H, Watanabe E and Hayashi T. 1997. Preparation of hot-water extract from fisheries waste.

- Bull Japanese Soc Sci Fish 63, 985-991.
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kang MJ and Sung NJ. 2008a. Antioxidant and alcohol dehydrogenase activity of water extracts from abalone containing medicinal plants. Korean J Food Cookery Sci 24, 182-187.
- Shin ES, Lee KA, Lee HK, Kim KBWR, Kim MJ, Byun MW, Lee JW, Kim JH, Ahn DH and Lyu ES. 2008b. Effect of grain size and added water on quality characteristics of abalone porridge. J Korean Soc Food Sci Nutr 37, 245-250.
- Yoon HD, Byun HS, Kim SB and Park YH. 1986. Lipid composition of purple shell and abalone. Bull Korean Fish Soc 19, 446-452.
- Yoo MJ and Chung HJ. 2007. Optimal manufacturing condition and quality properties of the drinking extract of disk abalone. Korean J Food culture 22, 827-832.
- Yoon MS, Kim HJ, Park KH, Heu MS, Yeum DM and Kim JS. 2009. Comparison of food component of oyster drip concentrates steamed under different retort pressures. Korean J Fish Aquat Sci 42, 197-203.