

시판 조미 멧게(*Halocynthia roretzi*)의 맛, 영양 및 건강기능 특성

허민수¹ · 김지혜 · 김민지 · 이지선² · 김기현 · 김현정 · 김진수*

경상대학교 해양식품공학과/해양산업연구소, ¹경상대학교 식품영양학과, ²(재)부산테크노파크해양생물산업육성센터

Taste, Nutritional and Functional Characterizations of Commercial Seasoned Sea Squirt *Halocynthia roretzi*

Min Soo Heu¹, Ji Hye Kim, Min Ji Kim, Ji Sun Lee², Ki Hyun Kim, Hyeon Jeong Kim and Jin-Soo Kim*

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

¹Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Busan Technopark Marine Bioindustry Dvelopment Center, Busan 619-912, Korea

This study examined the taste, nutritional and functional characterizations of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi* (CSS). Total taste values of CSS ranged from 7.6 to 69.5 and the major free amino acids were glutamic acid and aspartic acid. Total contents of amino acids in CSS ranged from 5.91 to 7.59 g/100 g and the major amino acids were also glutamic acid and aspartic acid. When taking 100 g of CSS, the minerals that could be expected to have functional health effects (minerals whose levels were above 10% of the recommended daily requirements) were P, Mg and Fe. Other minerals were also present in non-negligible quantities. In terms of the functional properties of CSS, ACE inhibitory activity was 21.2-37.1%, antioxidative activity was 55.4-90.4%, xanthine oxidase inhibitory activity was 52.9-76.6% and α -glucosidase inhibitory activity was 0-32%. Antimicrobial activity against *Vibrio parahaemolyticus* was not detected, but activity against *Staphylococcus aureus*, groups such as KB, GG, CY, DN, HC and KH, and against *Escherichia coli* groups such as SF, WD, KB and GG, was detected.

Key words : Ascidian, *Halocynthia roretzi*, Sea squirt, Seasoned sea squirt

서 론

멧게(*Halocynthia roretzi*)는 계통 분류학상 척추동물과 무척추동물의 중간적 조성을 가지는 원색동물 중 미색류로 분류되는 생물로서, 표면은 젓꼭지 모양의 돌기가 많이 나와 있어 육상 식물인 파인애플과 유사한 형태를 나타내고 있다(Kim, 2001). 이러한 멧게는 일반적으로 바위 등에 붙어 서식하는데, 부착 부위의 반대쪽인 위쪽에 물을 빨아들이는 입수공과 내뿜는 출수공이 있고, 이들이 물을 빨아들이고 내뿜을 때 함께 들어온 플랑크톤을 먹이로 한다(Kim et al., 2001). 멧게는 수온 5-24°C,

수심 6-20 m인 해역에서 주로 서식하고, 1년 후에 약 10 mm, 2년 후에 10 cm 정도로 자라면서 알을 낳기 시작하며, 3년 후에 약 18 cm 정도로 성장한다. 이로 인하여, 멧게는 우리나라 전 연안에 서식하나 생태적 특성에 맞는 동해안과 남해안에서 주로 서식한다(Lee et al., 1993b). 따라서, 멧게는 이들 지역에 거주하는 소비자들의 경우 예로부터 불포화 알코올인 cynthiol에 의하여 생성되는 특유한 향미(Watanabe et al., 1985) 때문에 횃감의 부식품으로 즐겨 식용하여 왔으나, 서울을 중심으로 내륙에 위치하는 거주지의 소비자들은 이들의 향에 대하여 오히려 거부감을 느껴 거의 식용을 하지 않고 있어 이들의 수요량

Article history;

Received 5 November 2012; Revised 8 January 2013; Accepted 18 January 2013

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9146 Fax: +82. 55. 772. 9149

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

Kor J Fish Aquat Sci 46(1) 018-026, February 2013

http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0018

pISSN:0374-8111, eISSN:2287-8815

© The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science. All rights reserved

은 한정적이다.

그러나, 현재 명게는 양식 기술의 발달과 양식 면적의 확대와 같은 증산 조건으로 2002년에 10,579 M/T, 2004년에 7,464 M/T, 2006년에 8,232 M/T, 2008년에 9,308 M/T 및 2010년에 7,440 M/T으로 생산되어(Agriculture Forestry Fisheries Information Service, 2012), 특별히 물렁병과 같은 감산 조건이 맞물리지 않는 한 대체로 과잉 생산되어 가격이 폭락하기도 한다.

한편, 젖산균의 관여로 제조된 전통 수산발효식품은 대부분이 taurine에 의한 건강 기능 특성뿐만 아니라, angiotensin-I converting enzyme (ACE), 항산화 활성, 항통풍 활성 및 항당뇨 활성 등과 같은 여러 가지 건강 기능성을 가진다.

Taurine은 혈중 콜레스테롤과 중성지방의 저하, 저밀도 및 초저밀도 지질 단백질 중의 콜레스테롤량 감소에 의한 동맥경화성 질환의 억제, 담즙산 생합성 촉진에 의한 항담석 작용, 간효소 대사 및 간기능 개선, 담즙 분비 촉진 등에 의한 급성 간질환 환자의 증상 개선, 뇌의 교감 신경에 대한 억제 작용으로 혈압 강하, 뇌졸중의 예방 등과 같은 건강 기능성이 인정되고 있다 (Lee and Oh, 2002).

이러한 일면에서 일부 판매업자들은 명게의 고도 이용을 위하여 명게를 양념 조미한 양념 조미 명게를 제조하여 양념 조미 명게 또는 명게 젓갈의 브랜드 명으로 판매하고 있다. 하지만, 이들 시판 조미 명게의 효율적인 유통 및 판매와 이의 업그레이드(up-grade) 제품의 개발을 위하여는 반드시 이들 조미 명게의 맛, 영양 및 건강 기능성에 대한 파악이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

하지만, 현재까지 명게의 식품학적 기초 연구로는 명게의 성분 조성(Lee et al., 1993b; Oh et al., 1997), 맛성분(Lee et al., 1993c; Watanabe et al., 1985), 천연산 및 양식산의 성분 비교(Oh et al., 1997), 저온 저장 중 성분 변화(Lee et al., 1994b), 냄새성분의 전구체 및 생성 메카니즘(Fujimoto et al., 1982), 껍질 유래 황산화다당의 기능 특성(Lee et al., 1998) 등이 있고, 이용에 관한 연구로는 육을 활용한 젓갈(Lee et al., 1993a) 건제품(Lee et al., 1994a)의 가공과 껍질을 활용한 섬유소 추출 및 기능성 소재로의 이용(Choi et al., 1994;1996) 등이 보고되고 있으나, 시판 조미 명게의 맛, 영양 및 건강 기능성에 관한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 시판 조미 명게의 효율적인 유통 및 판매와 이의 업그레이드(up-grade) 제품의 개발을 위하여 시판 조미 명게의 맛, 영양 및 건강 기능성에 대하여 살펴보았다.

재료 및 방법

시판 조미 명게 및 항균성 측정을 위한 미생물

시료로 사용한 시판 조미 명게는 통영과 같은 남해안에, 울진과 속초와 같은 동해안에, 목포와 같은 서해안에, 그리고 논산과 홍성과 같은 기타 지역에 소재하고 있는 회사들로부터 2011년 8월에 온라인상으로 주문하여 구입하였다. 이들 시판 조

Table 1. Brief reports on the sampled conditions of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*

Sample code	Manufactured goods		Manufactory	Shelf life date
	Weight (g/set)	Price (won/set)	Location	
SF	800	52,900	Tongyeong	2012.07
WD	500	24,900	Ulsan	2012.06
KB	500	24,000	Sokcho	2011.09
GG	500	18,000	Nonsan	Unknown
CY	1,000	12,900	Sokcho	2011.12
DN	500	7,900	Mokpo	Unknown
HC	700	30,400	Sokcho	2011.10
KH	500	15,000	Honseong	2011.10

Table 2. Reference bacteria used for measuring antibacterial activity

Gram's stain	Bacteria	Strain No.	Medium
(+)	<i>Staphylococcus aureus</i>	KCCM 11764	Muller-Hinton agar
(-)	<i>Escherichia coli</i>	KCCM 11569	Muller-Hinton agar
(-)	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	KCCM 11965	Muller-Hinton agar

미 명게의 상표명은 조미 명게 또는 젓갈로 표기되어 있었고, 이들의 중량은 500-1,000 kg이었으며, 이들의 단가는 7,900-52,900원으로 다양하였다. 이상에서 언급한 내용과 제조 회사의 initial name에서 얻어진 sample code는 Table 1과 같다.

이들 시판 조미 명게는 주원료인 명게 이외에도 여러 가지 부원료를 사용하였는데, 제품에 표기한 이들 부원료는 SF 제품의 경우 멸치 액젓, 쌀죽, 물엿 및 고춧가루 등, WD 제품의 경우 고춧가루, 죽염, 마늘, 연근, 양파 및 참깨 등, KB 제품의 경우 천일염, 고춧가루, 마늘, 생강, 식초 및 물엿 등, GG 제품의 경우 식염, 고춧가루 등, CY 제품의 경우 고춧가루, 물엿, 식염, monosodium glutamate (MSG) 및 참깨 등, HC 제품의 경우 고춧가루, 식염, 물엿, 설탕, 마늘 및 MSG 등, KH 제품의 경우 고춧가루, 마늘, 생강, 참깨, 식염, 설탕, 물엿, MSG 등이었고, DN 제품의 경우 이에 대한 언급이 없었다.

시판 조미 명게 추출물의 항균 활성을 측정하기 위한 미생물은 그람 양성균 1종(*Staphylococcus aureus*)과 그람 음성균 2종(*Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*)을 사용하였고, 이들은 한국미생물보존센터에서 분양을 받아 사용하였으며, 이에 대한 자세한 내용은 Table 2와 같다.

맛 특성

시판 조미 명게의 맛 특성은 유리아미노산과 이로부터 환산

한 taste value로 살펴보았다. 유리 아미노산 분석을 위한 시료는 다음과 같은 방법으로 조제하였다. 일정하게 균질화한 조미명계에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하여 균질화하고 정용(100 mL) 및 원심분리(1,000 g, 10 min)하였다. 이어서 상층액 중 80 mL를 분액 깔때기에 취하여 동량의 ether를 사용하여 TCA 제거 공정을 4회 반복하였고, 다시 이를 농축 및 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 정용(25 mL)하여 제조하였다. 유리아미노산은 전처리 시료의 일정량을 이용하여 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 30, Biochrom Ltd., England)로 분석한 다음, 동정 및 계산하였다.

Taste value는 조미명계의 맛에 대한 강도를 살펴보기 위하여 실시하는 항목으로, 조미명계의 유리아미노산 함량을 Kato et al. (1989)이 제시한 유리아미노산 taste threshold를 이용하여 Cha et al. (1999)과 같은 방법으로 계산하여 나타내었다.

영양 특성

시판 조미 명계의 영양 특성은 총아미노산과 무기질로 살펴보았다. 총아미노산의 분석을 위한 시료는 일정량의 조미명계(약 50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 가하고, 밀봉한 다음, 이를 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조하고, 이를 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 정용하여 제조하였다. 총아미노산의 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 30, England)로 분석 및 정량하여 계산하였다.

무기질의 분석을 위한 시료는 Tsutagawa et al. (1994)이 실시한 방법에 따라 질산으로 유기질을 습식 분해하여 시료를 조제하였다. 무기질은 전처리한 시료를 이용하여 inductively coupled plasma spectrophotometer (ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석, 정량 및 동정하여 계산하였다.

건강 기능성 및 항균 활성

시판 조미 명계의 건강 기능 특성은 angiotensin-I converting enzyme (ACE) 저해활성, 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) radical 소거 활성, alpha-glucosidase 저해 활성, xanthine oxidase 저해 활성, 항균활성으로 살펴보았다.

이들 taurine을 제외한 건강 기능 특성과 항균 활성을 살펴보기 위한 시료는 Cha et al. (2002)이 언급한 방법에 따라 제조하여 사용하였다. 즉, taurine을 제외한 나머지 시료는 저온실(4°C)에서 균질화된 조미명계 100 g에 6배(v/w)의 메탄올 원액을 가하고 6시간 동안 교반 추출 및 여과한 후 회전식 진공증발기(Eyela N-1000, Rikakika Co., Japan)로 농축시킨 다음 농축물에 대하여 10배(v/w)의 물로 용해하고, 여과하여 제조하였다.

ACE 저해 활성은 정제 ACE를 이용하여 Horiuchi et al. (1982)의 방법에 따라 Zorbax 300SB C₈ column (Hewlett Packard Co., USA, 4.6×150 mm)이 장착된 HPLC (LC-

10AVP, Shimadzu Co., Japan)로 측정하였다.

DPPH radical 소거 활성은 Blois (1958)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 즉, 조미명계 생리 활성 물질 0.3 mL에 4 × 10⁻⁵ M DPPH 용액 2.7 mL를 가하고 교반한 후 30분간 반응시킨 다음 516 nm에서 흡광도를 측정하여 다음에 제시한 식에 따라 계산하여 나타내었다.

$$\text{DPPH free radical 소거 활성 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료의 흡광도}}{\text{조구의 흡광도}}\right) \times 100$$

α-Glucosidase 저해 활성은 Watanabe et al. (1997)의 방법에 따라 효소는 효모로부터 얻어진 α-glucosidase (0.2% bovine serum albumin과 0.02% Na₂S₂O₃가 포함된 100 mM phosphate buffer (pH 7.0)를 이용하여 0.7 μg/mL로 되게 조제하여 사용)를, 기질은 p-nitrophenyl-α-D-glucopyranoside(100 mM phosphate buffer (pH 7.0)를 이용하여 5 mM로 되게 조제하여 사용)를, 그리고, 전처리 시료는 조미명계 생리 활성 물질 100 μL를 dimethyl sulfoxide (DMSO) 900 μL에 녹여 조제한 것을 사용하였다.

Xanthine oxidase 저해 활성은 Stripe and Corte (1969)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, xanthine oxidase 저해 활성의 측정을 위하여 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5)에 xanthine 2 mM을 녹인 기질액 0.4 mL에 xanthine oxidase (0.2 unit/mL) 0.2 mL와 조미명계 생리 활성 물질 0.2 mL (대조구에는 시료액 대신 증류수를 0.2 mL)를 가하고, 37°C에서 5분간 반응시킨 다음 20% TCA 1 mL를 가하여 반응을 종료시켰다. 이어서 반응물을 원심분리 (20,000 g, 10 min)하고 여과하여 여액에 생성된 uric acid를 292 nm에서 흡광도를 측정하여 다음에 제시한 식에 따라 계산하여 나타내었다.

$$\text{Xanthine oxidase 저해 활성 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구 흡광도}}{\text{대조구 흡광도}}\right) \times 100$$

항균 활성은 Kim et al. (1999)이 언급한 방법에 따라 paper disk 법으로 실시하였다. 조미명계 생리 활성 물질의 항균을 살펴볼 목적으로 식중독에 크게 문제가 되는 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* 및 *Vibrio parahaemolyticus*와 같은 균주를 각각 도말된 평판 배지 위에 6 mm 직경의 paper disk (Advantec, Toyo Roshi Kaisha, Ltd., Japan)를 놓고 생리 활성 추출물을 40 μL씩 일정하게 가한 후에 37°C에서 24시간 동안 배양하여 생육 저지환의 직경을 측정하였다. 이때, 항균 활성은 시료에 의하여 생성된 생육 저지환의 직경 크기(mm)로 나타내었다.

통계처리

본 실험에서 얻어진 데이터의 표준 편차 및 유의성 검정(5% 유의 수준)은 SPSS 통계 패키지(spss window, release 10.0.1 (1 Jun 2000))에 의한 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

맛 특성

시제 조미 명제의 맛 특성을 유리아미노산으로 살펴본 결과는 Table 3과 같다. 시판 조미 명제 8종의 총 유리아미노산은 24-33종이 동정되어 제품 간에 차이가 컸는데, 이는 제조 방법,

첨가물의 종류 및 숙성 기간의 도입 유무 등에 따른 차이 때문이라 판단되었다. 시판 조미 명제 8종의 총 유리아미노산 함량은 DN이 1,127.5 mg/100 g로 가장 높았고, 다음으로 GG (939.6 mg/100 g), KH (832.7 mg/100 g), KB (754.9 mg/100 g), HC (607.7 mg/100 g), WD (542.3 mg/100 g) 및 SF (433.2 mg/100 g)의 순이었고, CY가 127.9 mg/100 g으로 가장 낮았다. 따라서, 시판 조미 명제의 총 유리아미노산이 가장 높았던 DN과 가

Table 3. Free amino acid content (mg/100 g) of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*

Amino acid	Sample code ¹							
	SF	WD	KB	GG	CY	DN	HC	KH
Phosphserine	3.0	2.2	3.0	2.6	0.7	3.6	1.3	2.6
Taurine	40.6	27.8	41.8	66.3	0.3	70.2	37.0	64.4
Phenylethylamine	11.4	19.7	12.9	5.4	4.5	3.3	5.0	16.0
Aspartic acid	12.1	16.6	19.8	23.6	9.1	35.2	20.2	16.2
Hydroxyproline	²	20.6	20.3	21.7	-	18.4	-	13.3
Threonine	17.9	14.4	22.8	28.8	5.7	35.7	11.2	22.9
Serine	15.9	12.4	20.0	21.8	5.8	30.5	10.7	19.2
Asparagine	14.0	54.4	35.6	47.0	-	45.3	22.9	43.7
Glutamic acid	59.8	47.5	162.0	206.3	16.5	246.1	253.2	274.3
Sarcosine	0.4	0.7	-	-	-	-	-	-
α-Aminoadipic acid	0.3	-	1.1	0.1	-	1.6	0.6	0.2
Proline	50.6	41.0	71.1	98.0	7.6	105.1	38.2	70.7
Glycine	21.8	16.8	20.7	65.2	12.0	34.4	10.2	22.9
Alanine	28.6	31.7	32.7	50.2	9.7	54.5	17.7	32.1
Valine	23.0	27.5	27.1	28.1	8.5	49.5	14.5	25.7
Cysteine	1.4	1.3	4.1	1.5	0.3	5.7	3.6	1.0
Methionine	11.8	13.2	12.2	16.0	2.5	23.3	6.1	13.6
Cystathionine-1	1.9	1.6	3.2	1.7	-	0.6	2.3	2.4
Isoleucine	16.6	20.1	19.3	22.0	6.1	36.3	9.9	18.4
Leucine	21.2	28.9	25.7	30.5	10.7	47.7	13.6	26.1
Tyrosine	2.3	12.0	20.2	24.2	2.2	30.6	7.1	18.5
β-Alanine	1.8	-	1.5	1.9	-	2.6	-	1.5
Phenylalanine	17.0	20.5	20.3	24.5	6.8	33.7	10.5	18.9
γ-Aminobutyric acid	7.3	5.2	5.8	3.6	0.4	-	4.1	3.1
Ethanolamine	2.6	3.4	4.6	5.3	-	6.7	3.1	4.0
Hydroxylysine	1.8	2.8	0.3	11.0	0.4	2.7	0.1	2.4
Ornithine	3.2	10.0	1.9	29.5	0.5	8.9	1.7	1.7
Lysine	9.7	45.2	41.5	44.0	5.9	77.1	24.6	38.7
1-Methylhistidine	0.4	0.6	1.6	1.5	0.6	1.6	0.4	0.7
Histidine	24.6	12.5	17.7	38.1	3.3	25.1	9.8	18.8
3-Methylhistidine	5.2	3.4	7.8	9.9	-	7.9	3.1	5.5
Anserine	2.4	0.8	3.2	0.7	-	0.7	-	1.0
Carnosine	0.6	0.7	2.3	1.8	-	0.4	-	-
Arginine	2.0	26.8	70.8	6.8	7.8	82.5	65.0	32.2
Total	433.2	542.3	754.9	939.6	127.9	1,127.5	607.7	832.7

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²-.: Not detected.

장 낮았던 CY 간에 약 8.8배의 차이가 있었다. 이들 시판 조미 명제 간에 총 유리아미노산 함량의 차이는 제조 방법과 숙성 기간의 차이도 일부 기여하였으나 이 이외에 MSG와 같은 부원료의 첨가 유무와 첨가 비율에 의한 차이 때문이라 판단되었다. 이들 시판 조미 명제의 주요 유리아미노산(8% 이상)은 glutamic acid (16.5-274.3 mg/100 g, 8.8-41.7%)의 경우 모든 제품에 해당되었고, proline의 경우 WD (41.0 mg/100 g, 7.6%), CY (7.6 mg/100 g, 5.9%) 및 HC (38.2mg/100g, 5.9%)를 제외한 모든 제품에 해당되었다. 또한, 시판 조미 명제의 주요 유리아미노산은 이들 glutamic acid와 proline 이외에도 SF의 경우 taurine (40.6 mg/100 g, 9.4%)이, WD의 경우 asparagine (54.4 mg/100 g, 10.0%)과 lysine (45.2 mg/100 g, 8.3%)이, KB의 경우 arginine (70.8 mg/100 g, 9.4%)이, HC의 경우 arginine (65.0 mg/100g, 10.7%)도 해당되었다. 그러나, 모든 시판 조미 명제의 주요 유리아미노산이면서 감칠맛의 주성분인 glutamic acid는 제품 간에 차이가 아주 컸는데, 이는 여러 가지 가공 조건의 차이도 있었지만 MSG의 첨가 유무에 의한 영향이 가장 컸으리라 판단되었다. 그러나, glutamic acid가 젖산균 발효에 의하여 많이 전환되는 γ -aminobutyric acid (GABA) (Lee, 2011)의 함량이 아주 낮아, 이들 시판 조미 명제의 경우 제조 공정 중 숙성 공정은 거의 도입되지 않았으리라 추정되었다.

한편, Koo et al. (2009)은 백합 조미명제를 45일간 숙성한 결

과 주요 유리아미노산은 alanine, taurine, glutamic acid 및 aspartic acid 등이라고 보고한 바 있고, Cha et al. (2004)은 최적 숙성한 명제 조미명제의 주요 유리 아미노산은 glutamic acid, alanine, leucine 및 lysine 등이라고 보고한 바 있다.

일반적으로 식품의 맛은 유리아미노산에 의하여 크게 영향을 받고, 그 강도는 함량도 고려되어야 하나, 이보다 맛의 역치를 우선적으로 고려하여야 한다(Cha et al., 1999). 이러한 일면에서 시판 조미 명제의 맛을 taste value (유리아미노산 함량/유리아미노산의 맛에 대한 역치)로 나타낸 결과는 Table 4와 같다. Table 4에 나타낸 유리아미노산의 맛에 대한 역치는 aspartic acid가 가장 낮아 3 mg/100 g 이었고, 다음으로 glutamic acid (5 mg/100 g)의 순이었으며, 이들 유리아미노산은 나머지 유리아미노산에 비하여 aspartic acid의 경우 6.67-86.67배가 높고, glutamic acid의 경우 4.00-52.00배가 높아 맛에 확연히 민감하였다(Kato et al., 1989). 시판 조미 명제의 total taste value는 DN이 69.5로 가장 높아 맛이 가장 농후하리라 판단되었고, 다음으로 KH (65.0), HC (60.8), GG (55.4), KB (44.2), SF (19.6) 및 WD (18.9)의 순이었으며, CY가 7.6으로 가장 낮아 맛이 가장 연하리라 추정되었다. 따라서, 시판 조미 명제는 총 유리아미노산 함량과 total taste value 간에 차이가 있어, 식품의 맛을 단순히 함량에 의하여 판단하는 것은 무리가 있다고 판단되었다. Taste value로 살펴본 시판 조미 명제의 맛에 관여하는 주

Table 4. Taste value of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*

Amino acid	Taste threshold (mg/100 g)	Sample code ¹							
		SF	WD	KB	GG	CY	DN	HC	KH
Aspartic acid	3	4.0	5.3	6.6	7.9	3.0	11.7	6.7	5.4
Threonine	260	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1
Serine	150	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.2	0.1	0.1
Glutamic acid	5	12.0	9.5	32.4	41.3	3.3	49.2	50.6	54.9
Proline	300	0.2	0.1	0.2	0.3	-	0.4	0.1	0.2
Glycine	130	0.2	0.1	0.2	0.5	0.1	0.3	0.1	0.2
Alanine	60	0.5	0.5	0.5	0.8	0.2	0.9	0.3	0.5
Valine	140	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2
Methionine	30	0.4	0.4	0.4	0.5	0.1	0.8	0.2	0.5
Isoleucine	90	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2
Leucine	190	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1
Phenylalanine	90	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.4	0.1	0.2
Lysine	50	0.2	0.9	0.8	0.9	0.1	1.5	0.5	0.8
Histidine	20	1.2	0.6	0.8	2.0	0.2	1.2	0.5	1.0
Arginine	50	²	0.5	1.4	0.1	0.2	1.7	1.3	0.6
Total		19.6	18.9	44.2	55.4	7.6	69.5	60.8	65.0

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²-. Not detected.

요 유리아미노산으로는 제품의 종류에 관계없이 모두 glutamic acid 및 aspartic acid 등이었다. Cha et al. (2004)도 명태 조미 명제의 숙성 중 맛의 강도를 taste value로 살펴 본 결과 주된 맛은 glutamic acid와 aspartic acid가 관여한다고 보고한 바 있다.

이상의 시판 조미 명제의 유리 아미노산 함량과 taste value로 미루어 보아 시판 조미 명제의 맛은 원료어의 영향보다는 원료의 배합 조성, 특히 MSG의 첨가 유무와 제조 조건 등에 의한 영향이 지배적이었으리라 판단되었다.

영양 특성

시판 조미 명제의 일반 성분 함량은 조단백질이 7.1-9.1%, 조회분이 3.5-6.3%로 함유되어 있어, 이들을 구성하는 총아미노산과 무기질들이 영양적으로 의미가 있을 것으로 판단된다. 이러한 일면에서 시판 조미 명제의 영양 특성을 살펴 볼 목적으로 시판 조미 명제 8종의 총 아미노산을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 시판 조미 명제의 총아미노산은 제품의 종류에 관계없이 모두가 분석 기법상 검출되지 않는 tryptophan을 제외한 17종이 동정되어 제품 간에 차이가 없었다. 시판 조미 명제의 총아미노산 함량은 WD가 7.59 g/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 KH (7.58 g/100 g), SF (7.37 g/100 g), CY (6.75 g/100 g), GG (6.68 g/100 g), DN (6.39 g/100 g) 및 KB (5.97 g/100 g)의 순이었으며, HC가 5.91 g/100 g으로 가장 낮았다. 이와 같이 시판

조미 명제 간에 총 아미노산 함량의 차이는 명제, 액젓 및 MSG 등과 같은 단백질원 첨가물의 첨가비율에 의한 영향이라 판단되었다. 시판 조미 명제의 단백질을 구성하는 아미노산 중 주요 아미노산(전체 아미노산의 9% 이상)은 제품의 종류에 관계없이 aspartic acid와 glutamic acid이었다. 시판 조미 명제의 곡류 제한 아미노산인 lysine과 threonine의 함량과 조성(Yoon et al., 2010)은 lysine의 경우 각각 336.6-600.5 mg/100 g 및 5.7-8.1%, threonine의 경우 267.9-395.7 g/100 g 및 4.5-5.2%로 제품 간에 차이가 컸다. 그러나, 시판 조미 명제의 곡류 제한 아미노산의 함량과 조성으로 미루어 보아 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 밥과 함께 부식으로 시판 조미 명제를 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

시판 조미 명제의 칼슘, 인, 칼륨, 마그네슘 및 철의 함량은 Table 6과 같다. 시판 조미 명제의 칼슘 및 인의 함량은 각각 22.3-55.1 mg/100 g 및 72.0-134.8 mg/100 g, 칼륨 함량은 135.8-252.2 mg/100 g, 마그네슘 함량은 35.9-84.5 mg/100 g, 그리고, 철 함량은 1.1-4.5 mg/100 g로, 무기질의 종류에 관계없이 모두 제품 간에 차이가 컸다. 시판 조미 명제 간에 동일 무기질의 함량 차이는 원료 명제의 첨가 비율과 기타 부원료 등의 차이 때문이라 판단되었다. The Korean Nutrition Society (2010)에서는 위의 무기질에 대한 19-29세 남자의 일일 섭취

Table 5. Total amino acid content of the commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi* (mg/100 g)

Amino acid	Sample code ¹							
	SF	WD	KB	GG	CY	DN	HC	KH
Aspartic acid	871.9	835.0	634.6	697.2	726.7	634.4	551.7	767.2
Threonine	376.5	395.7	290.5	335.4	315.5	313.0	267.9	345.4
Serine	373.9	390.1	275.2	312.3	299.1	283.2	251.4	328.9
Glutamic acid	1151.2	1263.5	1206.3	1273.1	1461.2	1280.6	1427.8	1973.2
Proline	394.7	390.0	490.3	460.8	597.1	480.4	757.8	538.5
Glycine	454.4	472.3	349.6	506.4	375.9	355.3	294.4	366.8
Alanine	393.8	392.5	278.5	334.5	286.1	309.2	218.3	318.7
Cysteine	58.3	66.7	35.1	43.5	81.5	50.5	55.0	45.5
Valine	453.0	445.8	318.1	351.9	387.4	413.9	266.5	386.6
Methionine	199.0	219.5	125.7	166.0	157.5	153.6	122.0	181.1
Isoleucine	411.5	413.9	255.4	289.1	295.0	293.0	236.2	334.9
Leucine	579.1	580.2	397.9	429.7	406.3	420.7	337.5	480.6
Tyrosine	115.3	147.2	117.1	154.4	113.0	113.1	94.8	151.0
Phenylalanine	380.6	395.7	272.7	311.5	296.5	291.3	229.7	325.8
Histidine	197.5	218.2	147.1	193.6	176.7	171.4	124.4	178.5
Lysine	600.5	498.5	412.2	519.2	404.3	454.0	336.6	484.3
Arginine	354.5	467.3	368.0	303.7	366.2	368.4	342.4	375.1
Total	7,365.7	7,592.1	5,974.3	6,682.3	6,746	6,386	5,914.4	7,582.1

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

Table 6. Mineral content of the commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*

Sample code ¹	Mineral content (mg/100 g)				
	Ca	P	K	Mg	Fe
SF	25.2±0.3	72.0±0.8	148.4±2.0	35.9±0.4	4.5±0.0
WD	26.8±0.2	74.9±0.4	135.8±1.3	51.5±0.3	3.7±0.0
KB	29.3±0.5	84.9±1.3	252.2±3.9	81.6±1.2	1.6±0.0
GG	22.3±0.3	134.8±1.0	234.7±0.9	63.4±0.6	1.1±0.0
CY	27.7±0.3	82.8±0.4	215.5±3.1	54.7±0.6	1.7±0.0
DN	26.4±0.0	92.1±0.9	224.1±2.6	57.8±0.1	2.1±0.0
HC	55.1±0.3	104.4±2.0	205.1±4.0	84.5±0.3	1.9±0.0
KH	28.1±0.2	75.7±0.9	166.4±2.7	64.5±0.4	1.1±0.0
Range	22.3-55.1	72.0-134.8	135.8-252.2	35.9-84.5	1.1-4.5
Mean±SD	30.1±10.3	90.2±20.9	197.8±42.5	61.7±15.9	2.2±1.2

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

권장량을 다량 무기질인 칼슘의 경우 750 mg, 인의 경우 700 mg, 칼륨 3.5 g, 마그네슘의 경우 340 mg, 그리고, 미량 무기질인 철의 경우 모두 10 mg으로 제시하였다. 이러한 일면에서 시판 조미 명계 100 g을 섭취하였을 때 건강 기능 효과를 기대할 수 있는 일일 섭취 권장량에 대하여 칼슘과 인은 각각 3.0-7.3% 및 10.3-19.3%, 칼륨, 마그네슘 및 철은 각각 3.9-7.2%, 10.6-24.9% 및 11.0-45.0%에 해당하였다. 시판 조미명계 100 g을 섭취하였을 때 건강 기능 효과를 기대할 수 있는 무기질(일일 섭취 권장량의 10% 이상에 해당하는 무기질)은 인, 마그네슘 및 철이었고, 나머지 무기질의 경우도 무시할 정도의 양은 아니었다. 따라서, 시판 조미 명계는 무기질 보급 식품으로 의미가 있다고 판단되었다.

건강 기능 특성

시판 조미 명계의 taurine 함량은 DN이 70.2 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 GG (66.3 mg/100 g), KH (64.4 mg/100 g) 등의 순이었으며, 나머지 제품인 SF, WD, KB 및 HC도 27.8-41.8 mg/100 g으로 무시할 정도가 아니었다. 그러나, 시판 조미 명계 중 CY는 taurine 함량이 0.3 mg/100 g으로 아주 낮은 함량이어서 무시할 정도이었다. 따라서, 시판 조미 명계의 섭취에 의한 taurine의 건강 기능 효과는 CY를 제외한 7종 제품의 경우 다소 기대할 수 있으리라 추정되었다.

시판 조미 명계의 건강 기능성을 살펴볼 목적으로 이의 angiotensin I converting enzyme (ACE)저해 활성 및 항산화 활성을 살펴본 결과는 Fig. 1과 같다. 시판 조미 명계의 ACE 저해 활성은 21.2-37.1%로 최고 활성을 나타내는 GG와 최저 활성을 나타내는 WD 간에는 약 16%의 차이가 있었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시판 조미 명계의 ACE 저해 활성은 크게 기대할 수준은 아니었다.

시판 조미 명계의 항산화 활성은 55.4-90.4%로, 최고활성을 나타내는 KH와 최저 활성을 나타내는 KB 간에는 35%의 차

이가 있었다. 한편, ascorbic acid (20 mM)의 항산화 활성은 96.3%이었다. 따라서, 시판 조미 명계의 항산화 활성은 ascorbic acid의 그것보다는 낮았으나, KH 이외에도 GG (89.5%), CY (86.3%), WD (73.9%) 및 DN (72.9%)과 같은 4종의 제품도 우수하였고, 활성이 가장 낮은 KB의 경우도 그 기능을 무시할 정도는 아니었다.

한편 Choi et al. (2001)은 마른 오징어 조미명계로부터 추출한 획분들의 DPPH radical 소거 활성은 물 획분과 메탄올 획분의 경우 인정되지 않았으나 ethylacetate 획분과butanol 획분의 경우 인정되었다고 보고하였고, Yook et al. (1990)은 조미명계의 항산화 활성은 고추의 매운맛 성분인 capsaicin에 의한다고 보고한 바 있고, Cha et al. (2002)은 명태 조미명계의 항산화 활성은 원료어의 분해에 의하여 생성되는 peptide들과 부원료로 사용한 마늘, 고춧가루, 생강들에 의한다고 보고한 바 있다.

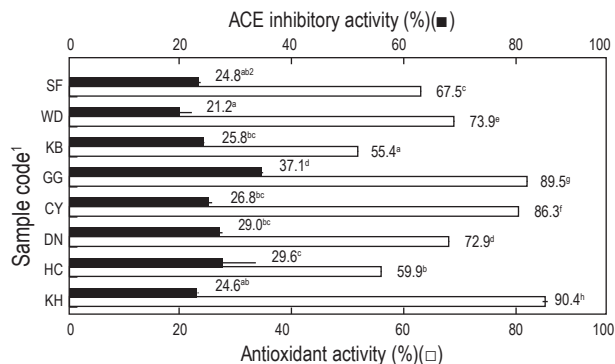


Fig. 1. Angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory activity and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*.

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²Means with different letter on the same item are significantly different ($P < 0.05$).

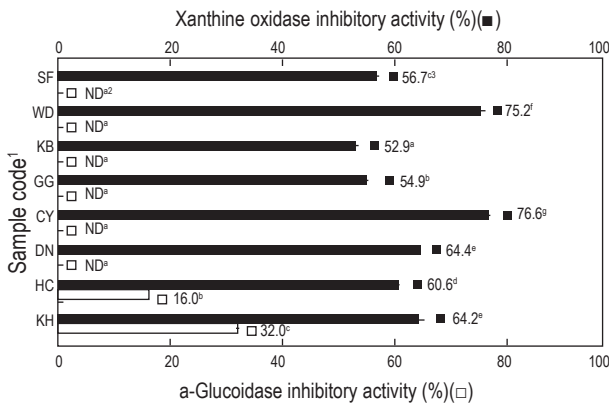


Fig. 2. Xanthine oxidase inhibitory activity and a-gucosidase inhibitory activity of commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*.

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²ND : Not detected.

³Means with different letter on the same item are significantly different ($P < 0.05$).

한편, 수산발효식품의 ACE 저해 활성과 항산화 활성은 젓산균(Cha et al., 2002)과 단백질 가수분해 물질인 peptide (Matsumura et al., 1993) 등에 개선될 수 있다고 알려져 있다, 따라서, 시판 조미 명계의 ACE 저해 활성을 개선하기 위한 방안 중의 하나는 젓산균의 활성화 및 건강 기능성 peptide의 생성을 위한 발효 공정의 조정이라 할 수 있다.

시판 조미 명계의 건강 기능성을 살펴볼 목적으로 이의 항통풍 활성 및 항당뇨 활성을 살펴본 결과는 Fig. 2와 같다. 시판 조미 명계의 항통풍 활성은 52.9-76.6%로, 최고 활성을 나타내는 CY와 최저 활성을 나타내는 KB 간에는 약 24%의 차이가 있었다. 따라서, 시판 조미 명계의 항통풍 활성은 모든 제품에서 다소 인정되었다.

시판 조미 명계의 항당뇨 활성은 0-32%로, 활성이 가장 높은 KH와 활성이 인정되지 않는 SF, WD, KB, GG, CY, DN과 같은 그룹 간에는 32%의 차이가 있었다. 따라서, 시판 조미 명계의 식이에 의한 항당뇨 활성을 기대하기는 어려우리라 추정되었다.

항균 활성

시판 조미 명계의 항균 활성을 살펴본 결과는 Table 7과 같다. 일반적으로 젓산균이 함유된 발효 유제품의 섭취가 동물의 소화관 내에 유해 세균의 증식을 억제한다는 사실이 알려진 이래 *Lactobacillus* 관련 발효 식품이 건강 식품으로 부상하고 있다(Kang et al., 2001). 시판 조미 명계의 *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia coli* 등에 대한 clear zone으로 살펴 본 항균 활성은 각각 none, none-10.0 mm 및 none-9.0 mm를 나타내었다. 따라서 시판 조미 명계의 항균 활

Table 7. Antimicrobial activity of the commercial seasoned sea squirt *Halocynthia roretzi*

Sample code ¹	Diameter of inhibitory zones (mm)		
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
SF	- ²	-	8.0±0.0
WD	-	-	8.0±0.0
KB	-	9.0±0.2	9.0±0.0
GG	-	8.0±0.0	8.0±0.0
CY	-	8.0±0.0	-
DN	-	10.0±0.0	-
HC	-	10.0±0.0	-
KH	-	10.0±0.0	-
Range (Mean±S.D)	-	none-10.0 (8.4±1.7)	none-9.0 (7.1±1.2)

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²Not detected.

성은 모든 제품에서 *Vibrio parahaemolyticus*에 대한 경우 인지되지 않았고, *Staphylococcus aureus*에 대한 경우 SF와 WD와 같은 그룹은 인지되지 않았으나, KB, GG, CY, DN, HC, KH와 같은 그룹은 인지되었으며, *Escherichia coli*에 대한 경우 CY, DN, HC, KH와 같은 그룹은 인지되지 않았고, SF, WD, KB, GG와 같은 그룹은 인지되었다.

사 사

본 연구는 (주)명계전략식품사업단의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

Agriculture Forestry Fisheries Information Service. 2012. Fisheries information service. Retrieved from <http://www.fips.go.kr> on September 13.

Blois MS. 1958. Antioxidant determination by use a stable free radical. Nature 26, 1198-1204.

Cha YJ, Kim H, Jang SM and Park JY. 1999. Identification of aroma-active compounds in Korean salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma active compounds in salt-fermented anchovy on the market. J Korean Soc Food Sci Nutr 28, 312-318.

Cha YJ, Kim SJ, Jeong EJ, Kim H and Cho WJ. 2004. Microbiological and enzymatic characteristics in Alaska pollock sikhae during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 33, 1709-1714.

Cha YJ, Lee CE, Jeong EK, Kim H and Lee JS. 2002. Physiological functionalities of traditional Alaska pollack *sik-hae*. J Korean Soc Food Sci Nutr 31, 559-565.

Choi BD, Kang SJ and Lee KH. 1996. Chemical specificity of as-

- cidian tunic and its hydrolysates. *J Korean Fish Soc* 29, 345-356.
- Choi BD, Kang SJ, Choi YJ, Youm MG and Lee KH. 1994. Carotenoid composition of ascidian tunic. *J Korean Fish Soc* 27, 344-350.
- Choi C, Lee HD, Choi HJ, Son JH, Kim S, Son GM and Cha WS. 2001. Functional and volatile flavour compounds in traditional Kyungsangdo squid *sikhe*. *Korean J Food Sci Technol* 33, 345-352.
- Fujimoto K, Moyayama Y and Kaneda T. 1982. Mechanism of the formation of ascidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Bull Japan Soc Sci Fish* 48, 1323-1326.
- Horiuchi M, Fujimura KI, Terashima T and Iso T. 1982. Method for determination of angiotensin converting enzyme activity in blood and tissue by high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr* 233, 123-130.
- Kang DG, Kang SP, Chang DH, Kim SH and Yoon SS. 2001. Isolation and characterization of *Lactobacillus* strains isolated from Korean feces. *Korean J Food Sci Technol* 33, 567-573.
- Kato H, Rhue MR and Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry: Trends and developments*. American Chemical Society, Washington, DC., USA, 158-174.
- Kim SG, Kwak HS, Choi CI and Kang JC. 2001. Accumulation of heavy metals by sea squirt, *Halocynthia roretzi*. *J Korean Fish Soc* 34, 125-130.
- Kim SI, Kim IC and Chang HC. 1999. Isolation and identification of antimicrobial agent producing microorganisms and sensitive strain from soil. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 28, 526-533.
- Kim YA. 2001. Studies on the processing of low salt-fermented ascidians and its flavor constituents. MS Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Koo JG, Yoo JH, Park KS and Kim SY. 2009. Biochemical and microbiological changes of hard clam *shikhae* during fermentation. *Kor J Fish Aquat Sci* 42, 569-573.
- Lee BJ. 2011. Effect of GABA-enriched fermented sea tangle, *Laminaria japonica*, on the alcoholic hepatotoxicity. Ph.D. Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Lee HJ and Oh SD. 2002. Properties changes of Korea turnip dongchimi inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 during fermentation. *Korea J Food Nutr* 15, 70-76.
- Lee KH, Cho HS, Lee DH, Kim MG, Cho YJ, Suh JS and Kim DS. 1993a. Processing and quality evaluation of fermented ascidian. *Korean J Food Sci Technol* 26, 330-339.
- Lee KH, Choi BD, Hong BI, Jung BC, Ruck JH and Jung WJ. 1998. Functional properties of sulfated polysaccharides in ascidian tunic. *J Korean Fish Soc* 31, 447-451.
- Lee KH, Hong BI, Jung BC, Cho HS, Lee DH and Jung WJ. 1994a. Processing of dried products of ascidian, *Halocynthia roretzi*. *J Korean Soc Food Nutr* 23, 625-633.
- Lee KH, Lee MJ, Jung BC, Hong BI, Cho HS, Lee DH and Jung WJ. 1994b. Cold storage and quality stability of ascidian, *Halocynthia roretzi*. *J Korean Soc Food Nutr* 23, 382-388.
- Lee KH, Park CS, Hong BI and Jung WJ. 1993b. Chemical composition of ascidian and its seasonal and regional variation. *Korean J Food Sci Technol* 26, 8-12.
- Lee KH, Park CS, Hong BI and Jung WJ. 1993c. Taste compounds of ascidian, *Halocynthia roretzi*. *Korean J Food Sci Technol* 26, 150-158.
- Matsumura N, Fujii M, Takeda Y and Shimizu T. 1993. Isolation and characterization of angiotensin-I converting enzyme inhibitory peptides derived from bonito bowels. *Biosci Biotech Biochem* 57, 922-925.
- Oh KS, Kim JS and Heu MS. 1997. Food components of ascidian, *Halocynthia roretzi*. *Korean J Food Sci Technol* 29, 955-962.
- Sripe F and Corte ED. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase. *J Biol Chem* 244, 3855-3859.
- The Korean Nutrition Society. 2010. Dietary Reference Intakes for Koreans 2010. The Korean Nutrition Society Seoul, Korea, 6-7.
- Tsutagawa Y, Hosogai Y and Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34, 315-318.
- Watanabe J, Kawabata J, Kurihara H and Niki R. 1997. Isolation and identification of alpha-glucosidase inhibitors from tochiucha (*Eucommia ulmoides*). *Biosci Biotechnol Biochem* 61, 177-178.
- Watanabe K, Uehara H, Sato M and Konosu S. 1985. Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in the muscle of the ascidian, *Halocynthia roretzi*. *Bull Japan Soc Sci Fish* 51, 1293-1298.
- Yook C, Whang YH, Pek UH and Park KW. 1990. Preparation of sikhhae with starch hydrolyzing enzymes/meat mixture in teabag. *Korean J Food Sci Technol* 22, 296-299.
- Yoon MS, Heu MS and Kim JS. 2010. Fatty acid composition, total amino acid and mineral contents of commercial Kwamegi. *Kor J Fish Aquat Sci* 43, 100-108.