

청각의 식이섬유, 미네랄 함량 및 지방산 조성 분석

서옥현 · 강효정 · 윤기복 · 안양준* · †김중범**

전라남도보건환경연구원 식품분석과 연구사, *전라남도보건환경연구원 식품분석과 과장,
**순천대학교 식품공학과 교수

Analysis of Dietary Fiber, Mineral Content and Fatty Acid Composition in Cheonggak (*Codium fragile*)

Uk-Hyeon Seo, Hyo-Jeong Kang, Ki-Bok Yoon, Yang-Joon An* and †Jung-Beom Kim**

Researcher, Food Analysis Division, Jeollanam-do Institute of Health and Environment, Muan 58568, Korea

*Manager, Food Analysis Division, Jeollanam-do Institute of Health and Environment, Muan 58568, Korea

**Professor, Dept. of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

Abstract

The objective of this study was to analyze proximate composition, dietary fiber, mineral content, fatty acid composition in Cheonggak (*Codium fragile*) in order to encourage the consumption of Cheonggak. The proximate composition of Cheonggak was found to be 5.51% moisture, 24.09% crude ash, 15.79% crude protein, 2.47% crude lipid and 45.31% dietary fiber. The major mineral content of Cheonggak was Na 8,950 mg/100 g, Mg 1,252 mg/100 g, Ca 807 mg/100 g, K 457 mg/100 g, and trace mineral content was Fe 26 mg/100 g, Mn 8 mg/100 g, Zn 0.4 mg/100 g. Palmitic acid 36.86% and α -linolenic acid 20.14% were the most contained fatty acids in Cheonggak. The ratio of saturated fatty acids to unsaturated fatty acids was 85.49% while ω -6 fatty acids to ω -3 fatty acids were 59.10%. Based on the proximate composition, dietary fiber, mineral content, and fatty acid composition, Cheonggak was judged to be a major source of dietary fiber and Mg and Ca, and it was deemed to be helpful in promoting health, including the prevention of hyperlipidemia. Cheonggak contained valuable nutrients similar to seaweed, which is produced and consumed the most in Korea. Thus, it is necessary to include Cheonggak in the food items.

Key words: *Codium fragile*, proximate composition, dietary fiber, mineral, fatty acid

서 론

우리나라는 2018년 65세 이상 고령인구가 14%를 초과하여 고령사회로 진입하였으며, 평균수명 연장에 따른 고령인구 증가가 사회문제로 대두되고 있다(Korean Statistical Information Service 2019). 고령인구 증가에 따라 질환을 보유하고 있는 유병인구가 증가하고 있으며, 가장 대표적 질환인 고혈압을 치료하기 위해 2017년 3조 1,124억 원의 치료비가 지출되었다(National Health Insurance Service and Health Insurance Assessment and Review Service 2018). 고혈압으로 대표되는

생활습관 병에는 고지혈증, 당뇨병 등이 있으며, 식사와 운동 등 생활습관이 질병의 발병과 진행에 직접적인 영향을 미치는 질환으로 정의되고 있다(Lee & Ha 2007). 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 등의 생활습관병은 장기간에 걸친 잘못된 식습관에 의해 발병하는 질병으로 식습관 개선을 통해 예방이 가능한 질환이다(Kang JK 2004). 생활습관병 발병을 예방하기 위해 고령층과 더불어 청·장년층에서도 식사습관에 각별한 주의를 기울이고 있다.

우리나라 해조류 생산량은 2017년 1,750,000톤으로 중국, 일본등과 함께 세계 4대 해조류 생산국으로 전체 어업 생산

† Corresponding author: Jung-Beom Kim, Professor, Dept. of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea. Tel: +82-61-750-3259, Fax: +82-61-750-3208, E-mail: okjbkim@sunchon.ac.kr

량 중 해조류가 차지하는 비율은 46.8%이며, 양식업 생산량의 75.7%를 차지하고 있다. 해조류 중 김, 미역, 다시마, 툇 등이 가장 많이 생산되어 이용되고 있으며, 건제품, 염장품, 조미품 등 단순가공 제품이 주류를 이루고 있다(Ahn 등 2010; Jeon 등 2012). 해조류는 식이섬유, 미네랄 등이 풍부한 식량 자원으로 해조류에 포함된 탄수화물이 장관운동을 활성화하여 중금속을 배출시키고, 고지혈증 등 생활습관병 개선에 효과가 있다고 보고되면서 해조류를 이용한 식품 개발에 관심이 집중되고 있다(Kim 등 2005; Lee HY 2013). 또한, 수용성 식이섬유의 콜레스테롤 저하 및 혈압강하 효과(Kim 등 2000; Jung 등 2001), 푸코이당의 혈중지질 억제, 종양세포 비활성화 등이 보고되면서 김, 미역, 다시마, 툇 등에서 기능성을 갖는 다당류의 추출 및 분리에 대한 연구(Cho 등 1990; Lee 등 2010)가 활발히 진행되고 있다.

청각(*Codium fragile*)은 녹조식물 청각과에 속하는 해조류로 우리나라와 중국, 일본 등지에서 생산되고 있다(Oh 등 1990). 2017년 국내 청각 생산량은 총 4,150톤이며, 천해 양식업을 통한 생산량이 3,980톤으로 전체 생산량의 95.9%, 생산금액으로는 92.4%를 차지하고 있다. 이 중 전라남도 남해안 지역인 여수, 완도, 진도의 생산량이 4,037톤으로 국내 생산량의 97.3%를 차지하고 있다. 청각은 오래전부터 민간요법의 구충제로 이용되거나(Hoppe 등 1979), 비뇨기 질환 치료(Tseng & Zhang 1984)에 이용되어 왔으며, 청각의 추출물에 항생물질, 항응고물질 등이 함유되어 있을 뿐 아니라, 항암효과와 면역 활성 등이 있는 것으로 보고되고 있다(Rogers & Hori 1993; Athukorala 등 2007). 또한, 정약전의 '자산어보'에는 김치 맛을 돋우는 해조류로 소개되어 있으며, 식성본초, 식료본초 등의 식품관련 고서에 기술되어 있어 식품으로서 청각의 섭취 역사가 오래 되었다고 하겠다. 그러나 현재까지 해조류 연구를 살펴보면 대부분 김, 미역, 다시마, 툇 등의 영양성분 및 기능성 성분에 대한 연구로 한정되어 있고, 청각에 대한 영양 성분 등에 대한 연구는 미약한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 현재까지 김치에 첨가하는 등 한정적으로 이용되고 있는 청각의 식품 활용도를 확대하기 위해 일반성분, 식이섬유 및 미네랄 함량과 지방산 조성을 분석하여 청각의 식품학적 가치를 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

2018년 전라남도 여수, 완도, 진도지역에서 판매되는 생물 청각을 구매하여 시료로 사용하였다. 구입한 생물 청각은 실제 섭취 시와 유사하게 수돗물로 3회 세척하여 이물질을 제거한 후 증류수로 최종 세척하였다. 세척된 생물 청각을 동결

건조한 후 균질화하여 -20°C 냉동고에 보관하며 실험에 사용하였다.

2. 일반성분 분석

일반성분 분석은 식품공전(Ministry of Food and Drug Safety 2018)에 따라 분석하였다. 수분은 105°C 건조기(JISICO, J-300M, Seoul, Korea)를 이용하여 상압가열건조법으로 실험하였으며, 조회분은 550°C 전기회화로(Thermolyne, F6010, Woonsocket, RI, USA)를 이용한 직접 회화법으로 분석하였다. 조지방은 속슬렛추출법으로 분석하였으며, 조단백질은 자동질소증류 장치(VELP Scientica, UDK-159, Usmate, Italy)를 이용한 micro-Kjeldahl법으로 분석하였다. 탄수화물은 일반성분 함량을 100%로 하여 수분, 조회분, 조단백질 및 조지방 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 각각 실험항목은 3반복 실험하여 평균과 표준편차를 계산하였다.

3. 식이섬유 분석

식이섬유는 식품공전 효소 증량법(Ministry of Food and Drug Safety 2018)을 이용하여 분석하였다. 청각을 내열성 α -amylase, protease, amyloglucosidase(Megazyme, Chicago, IL, USA)로 분해하여 전분과 단백질을 제거하였다. 효소분해물에 용해되어 있는 식이섬유를 에탄올로 처리하여 침전시킨 후 여과하였다. 여과물을 에탄올과 아세톤으로 세척한 후 건조하여 식이섬유 함량을 측정하였다. 식이섬유 함량은 3반복 실험하여 평균과 표준편차를 계산하였다.

4. 미네랄 분석

청각 약 0.3 g을 정밀히 취하여 microwave oven(CEM, MARS5, Matthews, NC, USA)을 이용, 산 분해하여 50 mL로 정용하였다. ICP-MS(Bruker, Aurora M90, Billerica, MA, USA)를 이용하여 각각의 미네랄을 정량하였다. 미네랄 함량은 3반복 실험하여 평균과 표준편차를 계산하였다. 표준품은 Perkin-Elmer(Burbank, CA, USA)의 trace metals standard를 사용하였으며, ICP-MS의 분석조건은 Table 1에 나타내었다.

5. 지방산 분석

지방산 조성은 Bligh & Dyer(1959)의 방법에 따라 실험하였다. 시료 10 g에 chloroform(Merck, Darmstadt, Germany) 100 mL와 methanol(Merck, Darmstadt, Germany) 50 mL를 혼합하여 5분간 균질하고, 증류수 50 mL를 가한 후 교반하여 여과하였다. 여과액 중 chloroform 층을 취하여 38°C 에서 감압농축하여 지질을 추출하였다. 추출한 지질 25 mg을 시험관에 정밀히 취하고, 0.5 N methanolic NaOH 1.5 mL를 가하여 100°C heating block에서 약 5분간 가열하였다. 이를 냉각한 후 14%

BF₃-methanol(Supelco, Woonsocket, RI, USA) 2 mL를 혼합하고 100 °C에서 30분간 가열한 후 냉각하여 isooctane(Merck, Darmstadt, Germany) 1 mL와 포화염화나트륨용액 5 mL를 가하여 진탕하였다. 진탕 후 isooctane층을 분리하고 sodium sulfate로 탈수한 후 시험용액으로 사용하였다. 시험용액은

Table 1. ICP-MS condition for the analysis of mineral content

Instrument parameters		Settings
Gas flow parameters (L/min)	Plasma flow	18.0
	Auxiliary flow	1.65
	Sheath gas	0.22
	Nebulizer flow	1.00
Torch alignment (mm)	Sampling depth	6.5
RF setting	RF power (kW)	1.40
Sample introduction	Pump rate (rpm)	5
	Stabilization delay	30 s
Quadrupole scan	Scan mode	Peak hopping
	Dwell time (ms)	30
Acquisition	Points / peak	1
	Scans / replicated	10
	Replicates / sample	5
Nebulizer	Quartz micro mist-concentric (0.4 mL/min)	
Spray chamber	Peltier-cooled (3 °C), double-pass scott type	
Pump tubing	Sample lines	Black/black (0.030 in. ID)
	Spray chamber waste line	Blue/Blue (0.065 in. ID)
CRI	Skimmer gas source	H ₂
	Sampler gas source	Off
	Skimmer flow	50 mL/min
	Sampler flow	0 mL/min
Ion optics (volts)	First extraction lens	-30
	Second extraction lens	-140
	Third extraction lens	-250
	Corner lens	-225
	Mirror lens left	40
	Mirror lens right	35
	Mirror lens bottom	20
	Entrance lens	0
	Fringe bias	-3.5
	Entrance plate	-3.5
	Pole bias	-3.5

Gas chromatography(GC; Perkin Elmer Clarus 680 GC/FID, Burbank, CA, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2에 나타내었다. 표준용액은 FAME mix C4-C24(Supelco, Woonsocket, RI, USA) 100 mg을 isooctane 1 mL에 용해하여 사용하였다. 청각의 지방산 조성은 3반복 실험하여 평균과 표준편차를 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분 및 식이섬유 함량

청각의 일반성분과 식이섬유 함량은 Table 3에 나타내었다. 청각의 일반성분 분석결과, 수분 5.51%, 조회분 24.09%, 조단백질 15.79%, 조지방 2.47%, 탄수화물 52.14%로 나타났다. 동결건조한 청각의 일반성분은 건물 중량으로 분석하였으며, 일반성분 중 탄수화물이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 회분이 높게 나타났다. 이러한 결과는 진도지역 건조 미역의 일반성분을 분석한 결과, 수분 9.08%, 조회분 29.36%, 조단백질 16.59%, 조지방 1.47%, 탄수화물 43.49%이었다는 보고(Choi 등 2008)와 유사한 결과이었으나, 전라남도 장흥군에서 채취한 청각의 일반성분 분석결과, 조회분 53.37%, 조단백질 6.40%, 조지방 2.40%, 탄수화물 36.80%이었다는 보고(Jung 등 2005)와 상이하게 나타났다. 해조류의 경우, 채취

Table 2. GC condition for the analysis of fatty acids

Item	Condition
Instrument	Perkin Elmer Clarus 680
Column	Stable-wax (30 m × 0.25 mm, 0.5 μm)
Detector	Flame ionization detector
Column temperature	50 °C(5 min) -3 °C/min ~ 215 °C(10 min)
Injection temperature	200 °C
Detector temperature	250 °C
Carrier gas	N ₂ (1 mL/min)

Table 3. Proximate composition and dietary fiber of Cheonggak (*Codium fragile*)

Proximate composition	Cheonggak (% on dried basis)
Moisture	5.51±1.41
Crude ash	24.09±2.47
Crude protein	15.79±1.55
Crude lipid	2.47±0.16
Carbohydrate ¹⁾	52.14±1.50
Dietary fiber	45.31±2.41

¹⁾ The content of carbohydrate was calculated by 100 - (Moisture + Protein + Ash + Lipid).

시기, 건조방법과 유통기간 등 시료의 상태에 따라 성분함량에 차이가 발생한다는 Lym HJ(2010)의 보고와 생물 청각의 건조방법에 따라 일반성분 함량 차이가 발생한 것으로 판단된다. 생물 청각을 건조한 후 분석한 국가표준식품성분표(National Institute of Agricultural Sciences 2011)에 따르면 조회분 22.6%, 조단백질 13.8%, 조지방 0.8%로 본 실험과 유사한 결과를 나타내었으며, 청각의 주요 성분은 탄수화물과 회분으로 분석되었다.

청각의 식이섭유 함량은 45.31%로 분석되었으며, 탄수화물 중 식이섭유가 차지하는 비율은 86.85%로 나타났다. 이러한 결과는 Kim 등(1995)이 보고한 청각의 식이섭유 함량 35.4~43.9%와 유사하거나 다소 높은 결과로 나타났다. 식이섭유는 사람의 체내에서 소화되지 않는 고분자화합물(Schneeman BO 1989), 식이섭유를 섭취하면 위장에 포만감을 주어 식사량을 줄일 수 있으며, 배설물의 부피를 증가시켜 배설물의 장 통과속도를 빠르게 하여 비만 예방에 도움이 된다고 보고되고 있다(Park & Lee 1996). 청각의 일반성분 중 식이섭유 45.31%, 조회분 24.09%로 높은 함량을 나타내어 식이섭유와 미네랄의 주요 공급원으로 판단되었다.

2. 미네랄 함량

인체 내 보조효소 등으로 작용하는 미네랄은 생리작용에 매우 중요한 영양요소로서 Na와 K는 체액균형 조절, Mg는 에너지 대사, Ca는 체내 골격유지, Fe는 헴단백질과 결합하여 혈액의 산소 전달, Mn과 Zn은 체내 다양한 효소의 보조인자, Cr은 체내 포도당 항상성 유지에 작용하는 등 미네랄은 생체 내 생화학 반응에 매우 중요한 요소로 작용한다. 청각의 다량 미네랄 함량은 Na 8,950 mg/100 g, Mg 1,252 mg/100 g, Ca 807 mg/100 g, K 457 mg/100 g 순으로 많이 함유되어 있었으며, 미량 미네랄 함량은 Fe 26 mg/100 g, Mn 8 mg/100 g, Zn 0.4 mg/100 g, Cr 0.5 mg/100 g, Se 0.4 mg/100 g 순으로 나타났다(Table 4). 이러한 결과는 전라남도 장흥군에서 채취한 청각의 미네랄 함량 분석결과, Na 8,092~9,379 mg/100 g, Mg 1,434~1,671 mg/100 g, Ca 754~792 mg/100 g, K 1,099~4,660 mg/100 g, Fe 392~799 mg/100 g, Kr 0.5 mg/100 g, Se 0.4 mg/100 g이었다는 보고(Jung 등 2005)와 유사한 결과로 나타났다. 또한 한국인의 미네랄 일일권장섭취량(The Korean Nutrition Society 2010)인 Mg 150~400 mg/day, Ca 650~1,000 mg/day, Fe 8~17 mg/day, Mn 2.5~4 mg/day를 충족하였으며, World Health Organization(1996)의 Se 일일권장섭취량인 성인기준으로 0.05~0.2 mg/day, 암 예방을 위한 권장섭취량은 0.5 mg/day를 충족하는 것으로 나타났다. 기장과 완도에서 채취한 미역의 미네랄 함량인 Na 353~1,259 mg/100 g, Mg 28~94 mg/100 g, Ca 58~136 mg/100 g, K 264~644 mg/100 g, Fe 0.6~3.0 mg/100 g,

Table 4. Mineral contents of Cheonggak (*Codium fragile*)

Composition	Cheonggak (mg/100 g on dried basis)	
Major minerals	Na	8,950.16±1,632.66
	Mg	1,252.13±319.41
	Ca	807.12±240.05
	K	457.42±72.62
Trace minerals	Fe	26.59±10.36
	Mn	8.53±6.99
	Zn	0.43±0.17
	Cr	0.51±0.15
	Se	0.47±0.05

Zn 0.1~0.4 mg/100 g(Choi 등 2008)과 비교 시 Mg, Ca, K, Fe 성분이 다량 함유된 것으로 나타났으며, 특히, 골다공증과 빈혈 예방에 도움을 줄 수 있는 Fe의 경우, 국가표준식품성분표(National Institute of Agricultural Sciences 2011)의 다시마 6.3 mg/100g, 미역 9.1 mg/100g, 김 15.3 mg/100g보다 2배 이상 함유하고 있었다. 전라남도 여수, 진도, 완도 지역에서 생산되고 있는 청각의 경우, Mg, Ca, K, Fe 등의 주요 공급원으로 판단되었다.

3. 지방산 조성

청각의 지방산 조성, 포화지방산(saturated fatty acid)과 불포화지방산(unsaturated fatty acid)의 비율과 ω -3 지방산과 ω -6 지방산 함량은 Table 5에 나타내었다. 청각 중 가장 많이 포함된 지방산은 포화지방산인 palmitic acid($C_{16:0}$)로 36.86%이었으며, 불포화지방산은 α -linolenic acid($C_{18:3n3}$) 20.14%, oleic acid($C_{18:1n9}$) 14.36% 순으로 나타났다. 포화지방산 함량은 46.09%, 단일불포화지방산 함량은 18.52%, 다중불포화지방산 함량은 35.39%로 나타났으며, ω -3 지방산 함량은 22.95%, ω -6 지방산 함량은 13.15%로 나타났다. 불포화지방산에 대한 포화지방산 비율은 85.49%, ω -3 지방산에 대한 ω -6 지방산 비율은 59.10%로 나타났다. 이러한 결과는 Lym HJ(2010)이 보고한 청각의 지방산 조성 palmitic acid 40.2~43.7%, α -linolenic acid 17.7~19.5%, oleic acid 14.1~16.4%와 유사한 결과를 나타내었으며, 불포화지방산 중 체내에서 합성하지 못하여 반드시 식품을 통해서 섭취하여야 하는 필수 지방산인 다중불포화지방산의 비율은 35.39%로 높은 비율을 나타내고 있었다. 매생이의 포화지방산 함량은 19.12~24.71%, 단일불포화지방산 함량은 6.83~11.80%, 다중불포화지방산 함량은 63.91~74.04%와 가시파래의 포화지방산 함량은 23.36~27.07%, 단일불포화지방산 함량은 6.88~10.45%, 다중불포화지방산 함량은 66.18~68.23%라는 Jung 등(2005)이 보고하였다. 또한, 미역의 포화지방산 함량은 28.5%, 단일불포화지방산 함량은

Table 5. Fatty acid composition of Cheonggak (*Codium fragile*)

Fatty acid		Cheonggak (%)
C14:0	Myristic acid	3.07±0.28
C16:0	Palmitic acid	36.86±0.28
C17:0	Heptadecanoic acid	0.27±0.02
C18:0	Stearic acid	1.65±0.02
C20:0	Arachidic acid	1.45±0.02
C22:0	Behenic acid	2.66±0.03
C23:0	Tricosanoic acid	0.10±0.06
C24:0	Lignoceric acid	0.03±0.00
C16:1	Palmitoleic acid	1.69±0.09
C18:1n9	Oleic acid	14.36±0.15
C20:1n9	<i>cis</i> -11-Eicosenoic acid	0.69±0.08
C22:1n9	Erucic acid	1.78±0.01
C18:2n6	Linolelaidic acid	8.34±0.02
C18:3n6	<i>r</i> -Linolenic acid	1.20±0.01
C18:3n3	α -Linolenic acid	20.14±0.15
C20:3n6	<i>cis</i> -8,11,14-Eicosatrienoic acid	0.49±0.01
C20:4n6	Arachidonic acid	3.11±0.02
C20:3n3	<i>cis</i> -11,14,17-Eicosatrienoic acid	0.02±0.00
C20:5n3	<i>cis</i> -5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	1.30±0.09
C22:6n3	<i>cis</i> -4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	0.79±0.00
Saturated fatty acid		46.10±0.03
Mono unsaturated fatty acid		19.32±0.03
Poly unsaturated fatty acid		35.40±0.01
Saturated fatty acid/Unsaturated fatty acid		84.24±0.01
Omega-3 fatty acid		22.25±0.02
Omega-6 fatty acid		13.15±0.03
Omega-9 fatty acid		16.83±0.04
Omega-6 fatty acid/Omega-3 fatty acid		59.10±0.02

9.8%, 다중불포화지방산 함량은 61.7%이었다는 보고(Hong 등 1991)와 비교 시 청각의 불포화지방산 함량이 다소 낮은 경향을 나타내었다. 혈액 중 콜레스테롤 함량을 저하시키는 ω -6 지방산은 체내에서 합성되지 않는 필수지방산으로 식품을 통해 섭취하여야 하지만, 다량 섭취할 경우, 체내 염증 생성, 당뇨, 고혈압, 알츠하이머 치매, 비만의 원인이 될 수 있다고 보고되고 있다(Simopoulos AP 2008). 건강을 위해 ω -6와 ω -3 지방산의 적정 섭취비율은 4:1 이하로 보고되고 있으며 (Gomez-Candela 등 2011; Bhardwaj 등 2016), 본 실험결과, 청각의 ω -6와 ω -3 지방산의 비율(n-6/n-3)은 0.59:1로 나타나 고지혈증 예방 등 건강증진에 도움이 될 것으로 판단되었다.

청각의 일반성분, 식이섬유 및 미네랄 함량 및 지방산 조성을 분석한 결과를 종합하여 볼 때 우리나라에서 가장 많이 생산 소비되고 있는 미역 등과 유사한 영양성분을 함유하고 있어 청각의 식품학적 가치가 충분한 것으로 나타났으며, 청각을 활용한 식품개발이 필요한 것으로 판단되었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 청각의 식품 활용도를 확대하기 위해 일반 성분, 식이섬유 및 미네랄 함량과 지방산 조성을 분석하여 청각의 식품학적 가치를 평가하고자 하였다. 2018년 전라남도 여수, 완도, 진도지역에서 판매되는 생물 청각을 구매하여 시료로 사용하였다. 일반성분과 식이섬유 분석은 식품공전에 따라 분석하였다. 미네랄 함량과 지방산 조성은 ICP-MS와 GC를 이용하여 정량하였다. 청각의 일반성분과 식이섬유 분석결과, 수분 5.51%, 조회분 24.09%, 조단백질 15.79%, 조지방 2.47%, 탄수화물 52.14%, 식이섬유는 45.31%로 나타나, 식이섬유와 미네랄의 주요 공급원으로 판단되었다. 청각의 다량 미네랄 함량은 Na 8,950 mg/100 g, Mg 1,252 mg/100 g, Ca 807 mg/100 g, K 457 mg/100 g 순으로 많이 함유되어 있었으며, 미량 미네랄 함량은 Fe 26 mg/100 g, Mn 8 mg/100 g, Zn 0.4 mg/100 g, Cr 0.5 mg/100 g, Se 0.4 mg/100 g 순으로 나타나 Mg, Ca, K, Fe 등의 주요 공급원으로 판단되었다. 청각 중 가장 많이 포함된 지방산은 palmitic acid 36.86%, α -linolenic acid 20.14%로 나타났다. 불포화지방산에 대한 포화지방산 비율은 85.49%, ω -3 지방산에 대한 ω -6 지방산 비율은 59.10%로 나타나 고지혈증 예방 등 건강증진에 도움이 될 것으로 판단되었다. 청각의 일반성분, 식이섬유 및 미네랄 함량 및 지방산 조성을 분석한 결과를 종합하여 볼 때 우리나라에서 가장 많이 생산 소비되고 있는 미역 등과 유사한 영양성분을 함유하고 있어 청각의 식품학적 가치가 충분한 것으로 나타났으며, 청각을 활용한 식품개발이 필요한 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 전라남도보건환경연구원 자체사업으로 연구되었기에 지원에 감사드립니다.

References

- Ahn SM, Hong YK, Kwon GS, Sohn HY. 2010. Evaluation of *in-vitro* anticoagulation activity of 35 different seaweed extracts. *J Life Sci* 20:1640-1647
- Athukorala Y, Lee KW, Kim SK, Jeon YJ. 2007. Anticoagulant

- activity of marine green and brown algae collected from Jeju Island in Korea. *Bioresour Technol* 98:1711-1716
- Bhardwaj K, Verma N, Trivedi RK, Bhardwaj S, Shukla N. 2016. Significance of ratio of omega-3 and omega-6 in human health with special reference to flaxseed oil. *Int J Biol Chem* 10:1-6
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37:911-917
- Cho KJ, Lee YS, Ryu BH. 1990. Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward Sarcoma-180. *Korean J Fish Aqua Sci* 23:345-352
- Choi JS, Bae HJ, Kim YC, Park NH, Kim TB, Choi YJ, Choi EY, Park SM, Choi IS. 2008. Nutritional composition and biological activities of the methanol extracts of sea mustard (*Undaria pinnatifida*) in market. *J Life Sci* 18:387-394
- Gomez-Candela C, Bermejo Lopez LM, Loria-Kohen V. 2011. Importance of a balanced omega-6/ omega-3 ratio for the maintenance of health, nutritional recommendations. *Nutr Hosp* 26:323-329
- Hong JS, Kwon YJ, Kim YH, Kim MK, Park IW, Kang KH. 1991. Fatty acid composition of Miyeok (*Undaria pinnatifida*) and Pare (*Enteromorpha compressa*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20:376-380
- Hoppe HA, Levring T, Tanaka Y. 1979. Marine algae and their products and constituents in pharmacy. In *Marine Algae in Pharmaceutical Science*. pp.28-29. Walter de Gruyter
- Jeon YE, Yin XF, Lim SS, Chung CK, Kang IJ. 2012. Antioxidant activities and acetylcholinesterase inhibitory activities from seaweed extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:443-449
- Jung BM, Ahn CB, Kang SJ, Park JH, Chung DH. 2001. Effects of *Hijikia fusiforme* extracts on lipid metabolism and liver antioxidative enzyme activities in triton-induced hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:1184-1189
- Jung KJ, Jung CH, Pyeun JH, Choi YJ. 2005. Changes of food components in Mesangi (*Capsosiphon fulvecense*), Gashiparae (*Enteromorpha prolifera*), and Cheonggak (*Codium fragile*) depending on harvest times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:687-693
- Kang JK. 2004. Lifestyle disease. *J Korean Med Assoc* 47: 188-194
- Kim DS, Lee DS, Cho DM, Kim HR, Pyeun JH. 1995. Trace components and functional saccharides in marine algae: 2. Dietary fiber contents and distribution of the algal polysaccharides. *J Korean Fish Soc* 28:270-278
- Kim SA, Kim J, Woo MK, Kwak CS, Lee MS. 2005. Antimutagenic and cytotoxic effects of ethanol extracts from five kinds of seaweeds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:451-459
- Kim YY, Lee KW, Kim GB, Cho YJ. 2000. Studies on physiochemical and biological properties of depolymerized alginate from sea tangle, *Laminaria japonicus* by heating hydrolysis 3. Excretion effects of cholestrol, gulcose and cadmium (Cd) in rats. *Korean J Fish Aqua Sci* 33:393-398
- Korean Statistical Information Service. 2019. Aging population ratio. Available from http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&vw_cd=MT_GTITLE01&list_id=101&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_GTITLE01 [cited May 8 2019]
- Lee HY. 2013. Approval of functional ingredient of health/ functional foods in Korea. *Food Ind Nutr* 18:1-7
- Lee JS, Lee MH, Koo JG. 2010. Effects of porphyran and insoluble dietary fiber isolated from laver, *Porphyra yezoensis*, on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *Korean J Food Nutr* 23:562-569
- Lee YN, Ha AW. 2007. The family history of chronic diseases, food group intakes, and physical activity practices among school children in Seoul, Korea. *J East Asian Soc Diet Life* 17:644-652
- Lym HJ. 2010. The changes of nutritional constituents in *Codium fragile* with drying methods. Master's Thesis, Chonnam National Univ. Korea
- Ministry of Food and Drug Safety. 2018. Korean Food Code. Ministry of Food and Drug Safety
- National Health Insurance Service and Health Insurance Assessment and Review Service. 2018. 2017 National health insurance statistical yearbook. pp.71-72. National Health Insurance Service and Health Insurance Assessment and Review Service
- National Institute of Agricultural Sciences. 2011. Food Composition Table. 8th ed. National Institute of Agricultural Sciences
- Oh YS, Lee IK, Boo SM. 1990. An annotated account of Korean economic seaweeds for food, medical and industrial uses. *Korean J Phycol* 5:57-71
- Park EY, Lee SS. 1996. Effect of dietary fiber on the serum lipid level and bowel function in aged rats. *Korean J Nutr Health* 29:934-942
- Rogers DJ, Hori K. 1993. Marine algal lectins: New develop-

- ments. *Hydrobiologia* 260:589-593
- Schneeman BO. 1989. Dietary fiber. *Food Technol* 43:133-136
- Simopoulos AP. 2008. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp Biol Med* 233:674-688
- The Korean Nutrition Society. 2010. Dietary reference intake for Korean. Korea
- Tseng CK, Zhang JF. 1984. Chinese seaweeds in herbal medicine. *J Hydrobiologia* 22:152-154
- World Health Organization. 1996. Trace Elements in Human Nutrition and Health-Selenium. pp.105-122. World Health Organization
-
- Received 02 June, 2019
Revised 19 June, 2019
Accepted 16 July, 2019