

삼척지역 특산물인 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레의 향토식품 소재화를 위한 영양적 특성 연구

서정희[†] · 김종옥¹ · 김미현 · 이재철 · 양희완² · 이병용 · 김미영 · 윤선주 · 정혜련
강원대학교 식품영양학과 · ¹서정대학 식품영양학과 · ²강원랜드 조리팀

Nutritional Properties, as Food Resources for Menu Development, of Cubed Snailfish, Shaggy Sea Raven, and Two Kinds of Wild Vegetables that are Staple Products in Samcheok

Jeonghee Surh[†], Jong Ok Kim¹, Mi-Hyun Kim, Jae-Choel Lee, Byung Yong Lee,
Mi Young Kim, Hee Wan Yang², Sunju Yun and Hye Ryeon Jeong

Department of Food and Nutrition, Kangwon National University

¹Department of Food and Nutrition, Seojeong College University, ²Kitchen Team, Kangwon Land Inc.

Abstract

Liparis tessellatus(cubed snailfish), *Hemipterus villosus*(shaggy sea raven), *Ligularia fischeri*, and *Cirsium setidens*, which are staple products in Samcheok, were studied as food resources for the development of a representative local menu. Thus, their nutritional compositions were analyzed, and the resulting values were used to assess the nutritional characteristics of the newly-developed menu. In *Liparis tessellatus* and *Hemipterus villosus*, the organic components including protein and fat tended to be lower than the corresponding values referred to as the 'Seventh Revision Food Composition Table' (2006), which was presumably linked to the spawning period of the fish. The contents of Zn, Cu, and Mg, which are nutritionally important even though the consumption of these minerals by Koreans is not sufficient, were determined to 0.5, 0.2, and 34.3 mg/100 g for *Ligularia fischeri*, and 26.2, 1.1, and 147.7 mg/100 g for dried *Cirsium setidens*. *Cirsium setidens* cultivated in Samcheok contained noticeably higher amounts of calcium, zinc, and iron, and its calcium level was more than an order of magnitude higher than that provided by the Food Composition Table. This might be associated with the fact of that Samcheok is abundant in lime which consists of calcium-containing inorganic materials. n-3 fatty acids including docosahexaenoic acid(DHA) accounted for 21% and 13% of the total fatty acids, for *Liparis tessellatus* and *Hemipterus villosus*, respectively, and the major amino acids were glutamic acid, aspartic acid, glycine, and alanine for both fish. One of the newly developed menus, *Cirsium setidens hae-jang-gook*, was nutritionally superior to the corresponding menu that used dried radish leaves, a typical ingredient in *hae-jang-gook*, in terms of the protein, iron, and zinc contents. Rice pottage cooked with *Liparis tessellatus* instead of abalone was high in protein, calcium, iron and zinc, where one serving provided 29.1, 15.4, 31.0, and 27.8% of their Reference Intake (RI)s, respectively.

Key words: cubed snailfish, shaggy sea raven, *Ligularia fischeri*, *Ligularia fischeri*, menu development

1. 서론

우리나라에서는 지방자치제의 실시 이후, 각 자치 단체마다 지역경제 활성화를 위하여 지자체의 실정에 맞는 특화소재를 이용한 음식 개발을 통해, 지역 외식업체의 소

득 증대뿐만 아니라, 지역 특산물의 소비를 증대시키고 관광 상품으로 개발하고자 하는 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 노력은 지역 생산물을 활용한 단순한 메뉴 개발 과정만을 의미하는 것은 아니다. 지역특화음식 개발이 단순히 메뉴개발의 단계에만 그칠 경우, 웰빙과 건강에 대한 관심이 높은 현대인의 욕구를 충족시킬 수 없고, 지역특화 음식으로 홍보하는 데에도 한계점을 지닐 수밖에 없다. 따라서 지역소재를 활용하여 메뉴 개발을 수행하기 이전 단계로, 건강 지향적인 소비자의 욕구를 고려하여 식품소재 및 개발 가능한 메뉴의 화학적 영양적 평

[†]Corresponding author: Jeonghee Surh, Department of Food and Nutrition, Kangwon National University
Tel: 033-570-6884
Fax: 033-570-6889
E-mail: jsurh@kangwon.ac.kr

가의 필요성이 제시되고 있다(Kang IJ 등 1997, Cho SD와 Kim GH 2005, Lee SH 등 2006, Chang SK 등 2008). 이에 따라, 본 연구에서는 강원도 삼척지역에서 많이 생산되고 있는 대표적 농·수특산물인 2종의 산채류, 곰취(*Ligularia fischeri*)와 곤드레(*Cirsium setidens*), 그리고 2종의 어류, 곰치(*Liparis tessellatus*)와 풍덕구이(*Hemipterus villosus*)를 지역을 대표하는 향토음식으로 개발하기 위해, 식품소재로서의 삼척산 농·수 특산물의 영양학적 가치를 평가하고 이를 반영한 경쟁력 있는 메뉴 개발이 가능한지를 검토하고자 하였다.

향토음식의 소재로 많이 개발 활용되고 있는 식품으로는 산채류가 많으며, 이는 산채류가 (i) 우리나라 전역에 천연적으로 자생하고 (ii) 생산량이 많으며 (iii) 산채류 특유의 산뜻한 풍미를 주고 (iv) 소비자들에게는 무공해 식품, 친환경 식품, 건강 증진 식품으로 인지되고 있기 때문이다. 이와 더불어 최근의 연구결과들은, 산채류가 일반 야채류들보다 비타민이나 무기질이 많이 함유되어 있어 영양적인 측면에서 우수한 소재로 보고하고 있고, 또한 항돌연변이 억제, 암세포 성장억제, 항산화작용 등 약리적 효능까지 제시하고 있어, 신 메뉴나 건강기능식품의 소재로 산채류가 주목 받고 있다(Kang IJ 등 1997, Ham SS 등 1998a, Ham SS 등 1998b, Jeong SW 등 1998, Park JA와 Kim MK 1999, Choi GP 등 2002, Kwon YJ 등 2002, Kim EY 등 2004, Chang SK 등 2008).

먼저, 본 연구에서 검토할 산채류 중 하나인 곤드레(*Cirsium setidens Nakai*)는, 국화과에 속하는 다년생 초본으로 우리나라 특산식물의 하나이고, 특히 잎과 줄기에 단백질, 탄수화물, 지방, 회분, 무기질, 비타민 등이 많이 함유되어 있는 영양적으로 우수한 식품으로 알려져 있다(Kang IJ 등 1997, Lee SH 등 2006). 또한, 곤드레에 함유되어 있는 phenol 화합물들에 의한 간 보호작용, 알코올 유도에 의한 지질 산화 예방 작용, 항산화 작용 등이 제시됨에 따라, 곤드레의 생리활성을 식품이나 약품으로 이용하고자 하는 연구도 진행되었다(Lee SH 등 2006). 현재 강원도에서 많이 자생하고 있는 대표적 산채류인 곰취(*Ligularia fischeri*)는 넓은 잎을 특징으로 하는 취의 일종으로 우리나라에서는 주로 나물, 생채, 찜의 형태로 섭취되고 있으며(Cho SD와 Kim GH 2005), chamomile, jacobine, ameleme 등의 약리성분과 polyphenol 화합물과 flavonoids가 확인됨에 따라(Cho SD와 Kim GH 2005, Chang SK 등 2008) 동물 실험 및 분자 생물학적 수준에서 곰취의 생리활성에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. 대표적으로, 폐암, 경부암, 간암세포를 대상으로 한 곰취의 세포독성 효과(Ham SS 등 1998b), 항돌연변이성 및 유전독성 억제효과(Ham SS 등 1998a, Jeong SW 등 1998), 곰취의 높은 폴리페놀 함량으로부터 기인되었을 항산화 효과(Jeong SW 등 1998, Park JA와 Kim MK 1999, Kwon

YJ 등 2002, Kim EY 등 2004, Chang SK 등 2008) 및 혈압상승을 주도하는 효소인 ACE(angiotensin converting enzyme)의 저해 효과(Choi GP 등 2002) 등은 이미 과학적으로 충분히 입증되고 있다. 영양적인 측면에서도 곰취는 특히 비타민 A, B₁, B₂, B₃, C와 β -carotene 등이 고루 함유되어 있고, 이 중 비타민 A(780 RE/100 g), β -carotene(4681 μ g/100 g), 칼슘(241 mg/100 g), 섬유소(1.7 g/100 g), 철분(5.7 mg/100 g)의 함량은 다른 채소류에 비해 비교적 높은 것으로 알려져 있어, 곤드레와 더불어 기능성 식품 소재로 활용가치가 높은 것으로 평가되고 있다(Cho SD와 Kim GH 2005, National Rural Resources Development Institute 2007). 이에 따라, 이들 산채류를 분말화 하여 첨가한 각종 가공 식품을 실험적으로 제조·평가해봄으로써, 식품소재로서 곰취 및 곤드레의 이용가치를 증대시키고자 한 연구가 보고되었다(Kang IJ 등 1997, Cho SD와 Kim GH 2005, Chang SK 등 2008).

곰취와 곤드레는 영양적 측면뿐 아니라, 생리활성과 기능성에 관한 체계적 연구도 비교적 많이 진행되어 온 대표적 산채류이다. 본 연구에서는 (i) 곰취와 곤드레가 현재 강원도 삼척 지역에서 많이 생산되고 있고, (ii) 일반적으로 채소류를 구성하는 영양성분들은 그 채소류가 생산되는 토양의 무기질 조성에 직접적 영향을 받으며, (iii) 석회석 생산지인 강원도 삼척 지역은 토양 내 칼슘 함량이 매우 높은 점 등을 고려하여, 삼척산 산채류가 다른 지역에서 생산된 산채류에 비해 영양적 차이가 예상되므로 이에 대한 평가를 하고자 하였다.

본 연구에서 함께 평가될 2종의 어류인 곰치(*Liparis tessellatus*)와 풍덕구이(*Hemipterus villosus*)는 삼척을 중심으로 하는 동해안 지역에서 주로 서식하는 어류로, 전국 어디서나 쉽게 섭취할 수 있는 식재료가 아닌 이유로, 이들 어류에 대한 식품영양학적 가치를 평가한 연구는 매우 미미한 실정이다. 물메기라는 이름으로도 알려져 있는 곰치(*Liparis tessellatus*)는 쏨뱅이목 꼼치과의 헤수어이다. 곰치는 피부와 살이 연하여 일정한 모양을 갖추기가 힘든 물성적 한계를 지니고 있어, 실제 식품소재로는 국과 탕의 용도로 제한되어 있는 실정이다. 이에 따라, 현재 곰치를 이용한 음식으로는 곰치와 묵은 김치를 주 재료로 한 겨울철 강원도 삼척 지방의 향토음식인 곰치국 정도가 일부 알려져 있는 실정이다. 풍덕구이(*Hemipterus villosus*)는 쏨뱅이목 삼세기과에 속하는 생선으로, 머리 부분은 뭉툭하지만 강한 가시가 여러 개 있고, 돌기가 있으며, 울퉁불퉁하고, 피부 전체에 미세한 가시를 가진 작은 돌기가 덮여 있어, 실제 가식부 함량이 높지 않아 매운탕이나 속풀이 국을 제외하면 어획량에 비해 이용도가 매우 낮은 어류로 분류되고 있다. 이에 본 연구에서는 곰치와 풍덕구이의 영양학적 가치를 평가함으로써, 영양성이 강조된 차별화된 메뉴 개발이 가능한지

를 검토하고, 이를 통해 궁극적으로 이들 어류의 활용도를 높이는데 기여하고자 하였다. 많은 역학조사와 임상연구에서 고도불포화지방산(Polyunsaturated fatty acids, PUFA) 중 docosahexaenoic acid(DHA)와 eicosapentaenoic acid(EPA)를 포함한 *n*-3 PUFA가 심혈관계 질환에 대해 치료 및 보호효과가 있으며, *n*-3 PUFA의 특이적 급원 식품인 어패류 섭취는 건강에 긍정적인 효과를 가져오는 것으로 간주하고 있었다(De Moreno JEA 등 1976, Dyerberg J와 Bang HO 1995, Leaf A와 Weber PC 1988, Simopoulos AP 1989). 지방(total fat) 및 지방산(fatty acids)을 포함한 어류의 영양성분들은 어류가 수집된 시기와 서식지의 지역적 특성, 즉 지리적 위치, 수온, 계절, 어류의 생리적 상태, 먹이의 접근가능성 등에 의해 상당히 영향을 받으므로, 실제 생산·소비되고 있는 지역의 어류들을 수집하여 영양성분 및 특수성분을 직접 평가하는 것은 식품소재의 영양적 가치 평가에 있어 꼭 필요하다(Surh J와 Kwon H 2003, Surh J 등 2003, Surh J 등 2009).

따라서, 본 연구에서는 첫째, 지역적 영향과 강하게 상관되어 있는 산채류와 어류로 구성된 4종의 식품소재인 곰취, 곤드레, 곰치, 풍덕구이의 화학적 특성 및 영양학적 특성을 평가하고, 둘째, 이들 특산물이 가지고 있는 식품·영양학적 가치가 차별화된 향토음식 개발에 적용될 수 있는지를 평가하고자 하였다. 또한, 이 연구는 그 과정을 통해, 생산량에 비해 활용 범위가 제한적인 식품소재를 향토음식으로 개발하고자 하는 많은 후속 연구들에 기초 정보를 제공하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 식품소재는 강원도 삼척지역의 특산물로 어류인 곰취와 풍덕구이, 산채류인 곰취와 곤드레 등 총 4종이었으며(Table 1) 2009년 1월에 구입하여 분석하였다. 곰취와 풍덕구이는 흐르는 물에 씻고 가식부만 분리하여 가정용 블렌더(HM-331(N), HaniL, Korea)를

사용하여 균질화 하였다. 이 후 일부의 균질물은 4℃ 냉장고에 보관하면서 3일 이내에 수분, 조지방, 조단백, 회분, 아미노산을 분석하였고, 일부는 지방산 조성과 무기질 정량을 위하여 분석 전까지 -80℃의 냉동고에 보관하였다. 곰취는 생것, 곤드레는 건조된 것을 분석 및 메뉴 개발에 사용하였으며, 어류와 달리 일반성분 및 아미노산, 무기질 모두를 3일 이내에 분석하였다.

2. 일반 성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC 방법에 준하여 분석하였다(AOAC 1990). 수분은 105℃ 건조기(OF-12, JEIO TECH, Kimpo, Korea)를 이용한 상압가열건조법으로, 조회분은 백색에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 550℃ 회화로(MF31G, JEIO TECH)에서 시료를 총 27시간 동안 완전 회화시킨 직접회화법으로 분석하였다. 조단백질은 킬달 분해 장치(Digestion unit K-424, Buchi, Switzerland), 증류 장치(Kjelflex K-360, Buchi), 적정 장치(702 SMTitrino Metrohm, Buchi)를 연속적으로 사용하여 micro-Kjeldahl 법으로 분석한 후, 질소계수 6.25를 곱하여 시료의 조단백질 함량을 산출하였다. 조지방 함량은 diethyl ether를 용매로 하여 Soxhlet 장치(E-816, Buchi, Switzerland)를 사용하여 추출하였다. 수분의 경우, 장시간의 건조로 인한 시료의 지나친 열화 및 산화의 가능성을 고려하여 부가적으로 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, OHAUS, Switzerland)를 이용하여 병행 측정하였다. 탄수화물은 100 - (수분+조회분+조단백질+조지방)의 식으로 계산하여 그 값을 표시하였고, 모든 일반성분의 분석은 3회 반복 실시하여 평균값을 취하였다.

3. 무기질 분석

시료의 가식부위를 균질하게 혼합한 후 일정량(0.2 g)을 취하여 HNO₃ 2 mL를 가한 후 마이크로파 시료용해 장치(Microwave Digestion System, Ethos Touch Control, Milestone Inc, Italy)를 사용하여 시료를 다음의 온도 조건으로 분해 추출하였다. 곰취와 곤드레는 5분 동안 온도

Table 1. Fish and wild vegetables that are staple products in Samcheok

Common name	Genus species	Local name	Spawning	Consumption (g/day) ¹⁾
Cubed snailfish	<i>Liparis tessellatus</i>	Gomchi, Moolmegi	Dec-March	0.0
Shaggy sea raven	<i>Hemitripterus villosus</i>	Poongdukgui, Samsegi	Nov-March	-. ²⁾
<i>Ligularia fischeri</i> , wild vegetables	<i>Ligularia fischeri</i>	Gomchwi	na ³⁾	0.0
<i>Cirsium setidens</i> , wild vegetables	<i>Cirsium setidens</i>	Gondre	na ³⁾	0.0

¹⁾ Values were referred to 'In-Depth Analysis on the 3rd Korean Health and Nutrition Examination Survey: Nutrition Survey'(Korea Health Industry Development Institute, 2007).

²⁾ Information was not available from the 'Korean Health and Nutrition Examination Survey'.

³⁾ Not applicable.

를 180°C까지 상승시킨 후 그 온도에서 10분간 유지시켰고, 곰치와 풍덕구이는 5분 동안 온도를 20°C까지 올린 후, 그 온도에서 5분간 유지시키고, 이후 다시 5분 동안 220°C까지 상승시킨 후 10분간 유지시켰다. 이렇게 분해된 시료를 증류수로 20배 희석한 후 ICP-AES(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer, Vista-Pro, Varian, Australia)에 주입하여 reflected power는 1.3 kw, quartz torch, flow gas는 argon, plasma flow는 15 L/min, auxiliary gas flow rate은 0.75 L/min, nebulizer gas flow rate은 0.7 L/min의 조건에서 정량 분석하였다.

4. 아미노산 분석

4종의 식품 시료에 대해 구성아미노산과 유리아미노산을 분석하였다. 먼저, 구성아미노산 분석을 위한 전처리는, 시료 약 400~500 mg에 6N HCl를 약 10 mL 첨가한 후 110°C에서 22 hr 동안 가수분해 하였다. 이후 진공농축과 건조과정을 통해 HCl를 제거하였고 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 후 0.45 µm syringe filter로 여과시켜 아미노산 분석기에 주입하였다. 유리아미노산 분석을 위해서는, 50 mL 원심분리관에 시료 약 5 g과 70% 에탄올 30 mL를 넣어 1 hr 동안 교반한 후 10분간 방치시켰다. 이 추출물을 15,000 rpm에서 15 min 동안 원심분리한 후 상등액은 농축플라스크로 옮기고, 남은 침전물에는 70% 에탄올 25 mL를 넣어 교반과 원심분리 과정을 2회 추가 반복하여 얻어진 상등액을 모두 합하였다. 농축플라스크에 모은 추출액을 진공농축한 후 증류수를 첨가하여 150 mL로 정용하고 0.45 µm syringe filter로 여과한 후 아미노산 분석기에 주입하였다.

가수분해한 시료를 이온교환수지 컬럼에 통과시킨 후, 다양한 pH와 이온강도를 가진 buffer를 칼럼에 흘려 아미노산들을 분리하고, 이들 아미노산을 고온의 reaction coil에서 ninhydrin과 반응시켜 발색 화합물을 형성시켰다. 형성된 화합물들을 570 nm와 440 nm의 파장에서 흡광도를 측정함으로써 각각의 아미노산들을 정량하였다. 실험에 사용된 아미노산 분석기는 Hitach L-8800 Amino

acid Analyzer(Hitachi, Japan), 컬럼은 Ion exchange column (4.6 mm × 60 mm)이었고, 컬럼 오븐 온도는 30~70°C, 반응코일 온도는 135°C, 유속은 0.35 mL/min, 시료 주입액은 20 µL이었다.

5. 곰치와 풍덕구이의 지방산 조성 분석

시료의 지방산은 Lepage G와 Roy CC(1986)방법에 따라 분석하였다. 균질화된 곰치와 풍덕구이 시료 0.1 g에 내부 표준물질로 tridecanoic acid(C13:0) (Sigma, St. Louis, USA)를 100 mL 함유한 methanol : benzene 4:1(v/v) 혼합용액 2 mL를 넣고 vortex(KMC-1300V, Vision Scientific, Korea)로 교반 하면서, 200 mL의 acetyl chloride (Sigma-Aldrich, Steinheim, Germany)를 drop-wise로 천천히 첨가하였다. 이 후, 이 반응액을 100°C에서 1 hr 동안 열처리함으로써 methanolysis반응을 유도하였다. 반응 시간이 경과한 후, 찬물로 식혀 반응액을 실온으로 유지시키고, 6% K₂CO₃ 5 mL를 천천히 넣어주면서 반응액을 중화시켜 methanolysis반응을 종결시켰다. 그 후, 원심분리기(5810R, eppendorf, Germany)를 사용하여 10°C, 3,000 rpm 에서 10 min 동안 원심분리 한 후 상층액을 취해 GC-FID에 주입하였다.

지방산 분석을 위한 GC는 Agilent 6890N GC(Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), 컬럼은 HP-Innowax (30.0 m × 320 µm × 0.25 µm) (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 사용하였다. Injector와 Detector(FID) 온도는 모두 200°C였고, 시료주입량은 10 µL, 이동상 기체 N₂의 유속은 1 mL/min이었다. 컬럼 온도는 90°C에서 5 min 동안 유지하고 단계적으로 상승시켜 최종 온도 240°C에서 20 min 동안 유지하는 temperature-gradient 분석조건으로 설정하여, 총 34개의 지방산에 대해 분석하였다(Table 2). 포화지방산과 불포화지방산을 동일한 양으로 GC-FID에 주입하여 peak 면적을 비교 확인하여 각 지방산의 FID Response를 평가한 결과, 포화지방산의 FID Response가 동일한 양의 불포화지방산의 Response보다 높았다고 보고되었다(Lepage G와 Roy CC 1986). 따라서 본

Table 2. Chromatographic conditions for the determination of fatty acids

Instrument	Agilent 6890N Gas Chromatograph (Agilent Technologies, USA)
Column	HP-Innowax capillary column(30 m × 320 µm × 0.25 µm) (Agilent Technologies, USA)
Column Temperature	initial oven temperature, 90°C for 5 min, rising to 150°C at 10°C/min with a hold time of 3 min, to 230°C at 3°C/min with a hold time of 3 min, and then to 240°C at 2°C/min with a final hold time of 20 min.
Injector Mode / Temperature	Split(5:1) / 200°C
Detector Mode / Temperature	FID / 200°C
Carrier Gas(flow)	N ₂ (1 mL/min)
Injection Volume	10 µL

실험에서는 검출된 모든 지방산들의 peak 면적을 합하여 100으로 하고, 각 지방산의 함량은 해당 peak의 상대적 면적비로 정량한 기존의 방법이 아닌, 34개의 개별 지방산 각각에 대해, “농도 vs. peak 면적”의 표준정량곡선들을 작성하여 정량하였다.

6. 지역특화 소재를 대체 첨가한 메뉴의 영양적 가치 평가

본 연구 영역에서는, 앞서 평가한 지역 특화 식품소재의 영양적 가치를 메뉴로 적용하여 영양이 강화된 지역 특화 메뉴 개발이 가능한지를 탐색하였다. 우선 실험적으로, 기존의 메뉴 중 그 주재료를 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레로 대체하는 것이 가능한 것으로 17종의 메뉴를 검토하였고, 대체 후 기호성을 평가하여 최종적으로 전복죽, 대구지리, 시래기해장국, 가자미찜, 야채만두를 영양평가 대상 메뉴로 선정하였다. 메뉴의 주재료인 전복과 대구는 곰치로, 시래기는 곤드레로, 가자미는 풍덕구이로, 만두소는 야채 대신 곰취로 동일한 중량으로 대체 첨가하여 곰치어죽, 곰치숙탕, 곤드레해장국, 풍덕구이찜, 곰취만두를 만들었다. 특히, 곰치를 활용할 조리법으로 죽과 숙탕을 선택한 이유는, 곰치는 육질이 매우 물러 생선의 형태를 유지해야 하는 조림, 찜, 구이 등의 조리법보다는 생선 전체를 활용할 수 있는 조리법이 적합하였기 때문이었다. 또한 풍덕구이는 가식부가 30%에 불과하여 생선 전체를 조림이나 찜 형태 조리하는 것이 활용도가 높을 것으로 판단하였기 때문이다. 기존 메뉴와 주재료가 대체된 메뉴들의 영양적 가치를 비교 평가하기 위해, 각 메뉴 1인 분량의 영양성분 함량을 영양평가프로그램인 CAN-pro3.0(Computer Aided Nutritional Analysis Program version 3.0)과 본 연구의 분석 데이터를 사용하여 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 삼척산 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레의 일반 성분 및 무기질 조성

본 연구 영역에서는 삼척지역에서 생산되는 농·수특산물인 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레의 일반성분 및 주요 무기질을 직접 분석하고, 식품성분표 상에서 제공하는 수치들, 즉 전국 규모에서 수집된 동종시료들의 영양성분 함량과 비교함으로써, 삼척지역 특산물의 식품학적 가치를 평가하고자 하였다(Table 3, 4).

삼척을 중심으로 한 동해안에서 주로 어획되는 삼척산 곰치(*Liparis tessellatus*)는 일반성분 조성이 수분 91.7%, 조단백질 9.3%, 조지방 0.5%, 회분 1.0%으로 분석되어, 식품성분표에서 제공하는 수치, 즉 수분 81.6%, 조단백질 16.4%, 조지방 0.9%, 회분 1.0%과 비교 시 수분의 함량이 높고 조단백질, 조지방, 탄수화물의 함량이 낮은 특성을 보이고 있다(Table 3). 또한 삼척산 곰치의 일반성분은 Jeong BY 등(1998)이 통영 연안 해역에서 어획된 곰치(*Liparis tanaka*)를 분석한 결과(수분 86%, 단백질 13%, 지질 0.6%)와 비교했을 때도, 동일하게 수분의 함량은 높았고, 조단백질의 함량은 상대적으로 낮았다. 이러한 차이는 본 실험에서 분석된 삼척산 곰치의 수집시기와 연관되어 있을 것으로 해석할 수 있다. 현재 동해안 지역에서 곰치를 주재료로 하는 곰치국의 소비는 겨울철에 특이적으로 가장 높으므로, 영양평가 대상인 곰치의 수집시기를 겨울철로 선정하였다. 그러나 곰치의 산란시기가 12월에서 3월 사이 즉 겨울철이라는 점과(Table 1), 단백질, 지방, 탄수화물의 함량이 상대적으로 낮았던 점은(Table 3), 본 실험에서 분석된 곰치가 산란시기 중에 있을 가능성을 시사하고 있다. 어패류는 산란시기를 전후하여 영양성분의 함량이 현저하게 변하는 것으로 알려져 있다. 즉, 산란이 시작되는 시점부터 어류는 모든 조직에

Table 3. Proximate composition of the fish and wild vegetables¹⁾

Product	Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Carbohydrate (%)	Energy (kcal)
Cubed snailfish	91.7±0.2	9.3±0.3	0.5±0.0	1.0±0.1	- ²⁾	42
	(81.6)	(16.4)	(0.9)	(1.0)	(0.1)	(78)
Shaggy sea raven	84.7±0.7	16.0±0.2	1.2±0.7	1.0±0.1	- ²⁾	75
	(80.3)	(17.7)	(0.6)	(1.4)	(trace)	(80)
<i>Ligularia fischeri</i> , wild vegetables (raw)	88.8±2.8	2.8±0.2	0.3±0.0	1.7±0.1	6.5	40
	(86.0)	(2.9)	(0.4)	(2.3)	(8.4)	(37)
<i>Cirsium setidens</i> , wild vegetables (dried)	10.0±0.5	24.2±0.2	3.4±0.7	7.1±0.6	55.3	349
	(5.0)	(5.6)	(2.8)	(10.2)	(76.4)	(275)

¹⁾ Values in parenthesis were those provided by ‘Seventh Revision Food Composition Table’(National Rural Resources Development Institute, 2006). The moisture contents measured by Infrared Moisture Analyzer were not significantly different from those measured by 105°C oven drying method, with the values being 89.0%, 83.2%, 86.5%, and 9.98% for cubed snailfish, shaggy sea raven, *Ligularia fischeri*, and *Cirsium setidens*, respectively.

²⁾ The sum of moisture, crude protein, crude fat, and ash amounted to be over 100, and thus the carbohydrate content was below zero.

Table 4. Essential minerals in the fish and wild vegetables obtained from Samcheok¹⁾

Product	Quantity Elements (mg/100 g)			Minor Elements (mg/100 g)		
	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Cu
Cubed snailfish	26.2 (36)	14.8 (-) ²⁾	101.1 (137)	0.6 (1.0)	0.4 (-)	0.1 (-)
Shaggy sea raven	48.7 (27)	26.3 (-)	173.3 (198)	1.0 (1.1)	0.5 (-)	0.3 (-)
<i>Ligularia fischeri</i> , wild vegetables(raw)	368.0 (241)	34.3 (-)	74.1 (65)	2.1 (5.7)	0.5 (-)	0.2 (-)
<i>Cirsium setidens</i> , wild vegetables(dried)	1356.0 (88)	147.7 (-)	388.7 (111)	33.9 (2.7)	26.2 (-)	1.1 (-)

¹⁾ Values in parenthesis were those provided by 'Seventh Revision Food Composition Table'(National Rural Resources Development Institute, 2006).

²⁾ Value was not available from the Food Composition Table.

서 단백질과 지방 등 유기물이 현저하게 감소하기 시작하여 산란이 끝나는 시점에는 이들 함량이 최소에 이르는 것으로 알려져 있다(Ahn IY 등 2003). 한편, 해수의 온도가 낮고 영양성 물질이 부족한 겨울철은, 바다 속 동물들에게 있어서는 다른 계절에 비해 상대적으로 먹이의 공급이 부족한 시기로, 어패류는 생리적으로 이 시기를 대비하여 단백질이나 지방 등의 에너지를 비축하는 것으로 알려져 있다(Ahn IY 등 2003). 따라서 본 실험에서 채료를 수집한 1월은 곰치에게 있어서는 산란시기이면서 동시에 에너지원 비축시기이고, 그로 인해 단백질 및 지방성분의 보유 및 상실에 영향을 주는 시기이다. 어류를 주재료로 하여 조리하는 경우, 어류의 단백질과 지질 함량은 메뉴의 풍미(flavor)와 상관되어 있으므로, 지역소재로 어류를 활용하여 메뉴를 개발할 경우, 식품소재로서의 영양적 가치 평가를 위해서는 계절적 변동이 예상되는 단백질과 지질 성분의 연중 모니터링이 필요할 것으로 보이고, 따라서 현재 이 연구는 진행 중에 있다.

삼척산 풍덕구이는 수분과 조단백질의 함량은 각각 84.7%와 16.0%로 식품성분표 상에서 제공하는 수치(수분 80.3%와 조단백질17.7%)와 크게 다르지 않았다. 풍덕구이의 평균 조지방 함량은 1.2%로 식품성분표 상의 함량인 0.6%보다 2배가량 높았으나, Relative Standard Deviation(RSD = Average/Standard Deviation × 100)이 58%로 편차가 큼을 확인할 수 있었다(Table 3). 이는 Table 1에서 제시한 것과 같이, 풍덕구이의 산란시기가 11월에서 3월 사이라는 사실과 무관하지 않을 것으로 보인다. 즉, 산란 직전, 산란 중, 산란 직후의 풍덕구이가 함께 균질화 되어 분석되었을 가능성이 있다. 앞서 곰치의 예에서 설명한 것처럼, 어류의 경우, 지방, 단백질 등 영양성분들의 함량은 수온의 변화에 따른 먹이의 공급정도(food availability), 산란기 등과 연관되어 있고, 이들 요인은 모두 계절적 변동 인자들이므로, 이들 어류가 지역에서 현재 소비되는 형태가 탕과 국 등의 겨울철 메뉴라는 점과

는 별개로, 새로운 특화메뉴 개발을 위해서는 반드시 계절에 따른 일반성분 모니터링이 필요함을 시사하고 있다.

삼척산 산채류 중 곰취나물은 수분 88.8%, 조단백질 2.8%, 조지방 0.3%, 조회분 1.7%, 탄수화물 6.5%로 기존의 식품성분표상의 값들과 유사하였다. 반면, 삼척산 건조 곤드레의 일반성분 함량을 식품성분표 상의 값과 비교했을 때, 조단백질 함량은 24.2%로 4.3배 높게 관찰되었고, 탄수화물 함량은 55.3%로 전국 규모로 수집된 곤드레를 분석한 식품성분표 상의 값인 76.4%보다 낮았다(Table 3). Lee SH 등(2006)은 강원도 정선산 곤드레를 채집하여 건조한 후 부위별로 일반성분을 분석하였는데, 건조 곤드레의 탄수화물과 조단백질 함량이 각각 44.8%와 27.8%로 강원도 삼척산 건조곤드레와 그 함량이 매우 유사하였다. 곤드레가 산채류 중 단백질 함량이 특이적으로 높다는 특성은, 높은 단백질 함량이 요구되는 식품에 적용되기도 하였다. 그 예로, Kang IJ 등(1997)은 일정량의 건조 곤드레를 소맥 대신 첨가하여 발효시킨 양조간장을 개발함으로써, 기존 간장의 단백질과 무기질 조성을 향상시키고자 하였다.

본 실험에서 분석된 무기질은 아연(Zn), 구리(Cu), 칼슘(Ca), 철(Fe), 마그네슘(Mg), 인(P)의 6종으로, 인을 제외한 5종의 무기질은 영양학적 중요성에 비해 식생활로부터 공급이 높지 않아, 식이를 통해 충분히 섭취될 것이 권장되고 있는 대표적 영양소이다(The Korean Nutrition Society 2005). 삼척 지역 특산물 4종의 무기질 조성분석 결과, 곤드레가 특히 칼슘, 아연, 철의 함량이 매우 높은 것으로 확인되었다(Table 4). 삼척산 건조 곤드레 100 g 당 함유되어 있는 6종의 무기질함량은 Ca 1356.0 mg, Mg 147.7 mg, P 388.7 mg, Fe 33.9 mg, Zn 26.2 mg, Cu 1.1 mg로, 이는 현재 식품성분표 상에서 제공하는 수치인 Ca 88 mg, P 111 mg, Fe 2.7 mg보다 Ca은 15배, Fe은 13배나 더 높은 함량이다. 일반적으로 식물의 무기질 함량은 식물이 생산되는 토양 속 무기질 조성 및 함량에

의해 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, 건조 곤드레의 높은 Ca 함량은 삼척 지역이 석회석 생산지라 토양 내 Ca 함량이 다른 지역보다 높을 것이라는 예상과 무관하지 않을 것으로 해석할 수 있다. 곰취나물의 경우도 분석된 6종의 무기질 중 Ca가 368.0 mg/100 g으로 가장 높았고, 그 다음으로 P(74.1) > Mg(34.3) > Fe(2.1) > Zn(0.5) > Cu(0.2) 순이었다(Table 4). 또한, 삼척산 건조 곤드레는 Lee SH 등(2006)이 분석 보고한 강원도 정선군 산지의 곤드레와 비교할 경우, Zn의 함량이 26.2 mg/100 g으로 정선군의 4.2 mg/100 g 보다 6.2배나 높은 수치를 보였다. 골질량 증가, 골다공증 예방과 강하게 연관된 다량 무기질인 Ca과, 100여 종 이상의 효소의 생리적 활성화에 필요한 무기질로 특히 면역체계와 같이 세포교체가 빠른 조직에서 필수적인 역할을 하는 것으로 알려져 있는 미량 무기질인 Zn(The Korean Nutrition Society 2005)이 삼척산 곤드레에 많다는 사실은 주목할 만하다. 최근, 무청 시래기의 칼슘 함량이 매우 높은 것으로 보고되면서(조선무 무청 생물 기준 Ca 249 mg/100 g, 수분 91.8%) (National Rural Resources Development Institute RDA 2007), 무청 칼슘에 대한 관심이 증가되고 있는데, 본 연구에서 보고된 삼척산 곤드레 역시 고칼슘 채소류로 주목 받을만하다. 특히, 현재 한국인의 Ca 섭취 수준이 한국인 영양섭취기준 대비 63.4%에 불과하다고 보고한 제4기 국민건강영양조사의 결과를 고려하면(Korea Health Industry Development Institute 2007), 무청 시래기나 곤드레와 같이 Ca 함량이 높은 식품 소재는 영양학적으로 중요한 의의를 가질 수 있다. 어·육류 등 동물성 단백질의 급원식품들은 일반적으로 그 무기질 조성에 있어, 인의 함량이 특이적으로 높은 것으로 알려져 있는데, 곰치와 풍덕구이 역시 분석된 6종의 무기질 중 인(P)의 함량이 각각 101.1 mg/100 g과 173.3 mg/100 g으로 가장 높게 나타났다. 그 외 5종의 무기질에 대해서는 곰치의 경우 Ca(26.2) > Mg(14.8) > Fe(0.6) > Zn(0.4) > Cu(0.1), 풍덕구이의 경우도 Ca(48.7) > Mg(26.3) > Fe(1.0) > Zn(0.5) > Cu(0.3)로 양적으로 동일한 순서로 검출되었다. 현재의 식품성분표(제7차 개정)는 일부 제한된 식품에 한해서만 미량성분 함량을 제공하고 있어, 본 연구에서 분석된 4종의 식품인 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레의 Mg, Zn, Cu의 함량에 관한 정보는 없는 실정이다. 생체 내 많은 효소들의 보조인자나 혹은 촉매인자로 기능하고 있는 이들 Zn, Mg, Cu는 현대인들의 관심이 집중된 면역기능, 골다공증, 빈혈 등과 각각 밀접하게 관련되어 있는 영양소이므로(The Korean Nutrition Society 2005), 식품소재로서의 영양적 가치를 평가함에 있어 이들 무기질에 대한 정보는 식품·영양학적 의의가 크다고 할 수 있다.

2. 아미노산 및 지방산 조성

어류의 아미노산은 메뉴의 풍미와 밀접하게 연관되어 있다. Table 5는 2종의 어류와 2종의 산채류에 함유된 유리아미노산과 구성아미노산의 조성 및 함량을 분석한 결과이다. 곰치와 풍덕구이의 경우, glutamic acid가 각각 1,067 mg/100 g과 2,092 mg/100 g으로 가장 많이 검출되었고, 이는 각 어류의 총 아미노산함량인 곰치 7,156 mg/100 g과 풍덕구이 13,200 mg/100 g의 각각 15%와 16%에 해당하였다. 그 다음으로 양적으로 많이 검출된 아미노산은 aspartic acid로 곰치와 풍덕구이 100 g 당 각각 674 mg과 1,251 mg이 검출되었다. 단맛과 함께 감칠맛을 주는 아미노산인 glycine과 alanine도 곰치는 100 g 당 각각 420 mg(6%)과 472 mg(7%)이 검출되었고, 풍덕구이의 경우에는 각각 575 mg(4%)과 766 mg(6%)이 검출되었다. Glycine과 alanine은 겨울철에 생산되는 게, 새우, 조개류에 약 1% 정도 함유되어 특유의 풍미를 나타내는 것으로 알려져 있고, glutamic acid는 자신은 맛이 거의 없으나 상승작용이 강한 아미노산으로 알려져 있다(Lindsay RC 2008). 따라서 곰치와 풍덕구이에서 가장 많이 검출된 glutamic acid는 조리 시, glycine과 alanine이 제공하는 단맛과 감칠맛을 상승시켜줄 것으로 기대할 수 있다. β -alanine과 histidine의 축합체인 dipeptide로 감칠맛이 두드러진 성분인 carnosine은 곰치에서 21 mg/100 g, 풍덕구이에서는 25 mg/100 g이 함유되어 있었다. Table 5에서 제시한 곰치와 풍덕구이의 아미노산 조성 profile은, 풍미가 뛰어나 한국인에게 국과 탕으로 이용도가 높은 대표적 어류인 대구(Pacific cod)와 명태(Alaska Pollack)의 경우와 매우 유사하였다. 즉, 가장 많은 양을 차지하는 아미노산은 glutamic acid로 대구와 명태 각각에서 2,008 mg/100 g과 2,885 mg/100 g 만큼 함유되어 있었고, 그 다음으로는 aspartic acid가 1,429 mg/100 g과 1,766 mg/100 g을 차지하였다(National Rural Resources Development Institute RDA 2007). 아미노산들 중, leucine과 lysine은 특별한 맛이 없는 것을 고려한다면, 이들 어류에서 풍미와 관련된 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, glycine, alanine임을 알 수 있었고, 곰치와 풍덕구이 역시 이러한 경향은 동일하였다.

곰취(생것)와 건조 곤드레의 아미노산 총량은 3,562 mg/100 g과 20,290 mg/100 g으로, 이 중 풍미와 관련된 아미노산인 glutamic acid, aspartic acid, glycine과 alanine이 높은 비율을 차지하고 있었다(Table 5). 또한, 두 산채류 모두에서, 8개의 필수 아미노산 중 threonine, valine, isoleucine, leucine, phenylalanine과 lysine은 전체 아미노산 함량 중 상당 부분을 구성하고 있었고, 반면 tryptophan과 methionine은 상대적으로 미약한 양이 함유되어 있었다.

본 연구에서는, 4종의 삼척지역 농·수 특산물 중, 곰치와 풍덕구이 2종의 어류에 한해서는 지방산 조성을 평가하였다(Table 6). 이는, 어패류에 특이적으로 많이 존재

하는 것으로 보고된 EPA(eicosapentaenoic acid)와 DHA (docosahexaenoic acid)를 포함한 n-3 PUFA(polyunsaturated fatty acids)가 심혈관계 질환에 대한보호효과가 있는 기능성 지방산이라는 연구결과에 따른 것이다(Simopoulos AP 1989, Surh J와 Kwon H 2003, Surh J 등 2003). 곰치와 풍덕구이는 분석된 34개의 지방산 중 palmitic acid

(20.0%, 17.5%)와 stearic acid(12.3%, 18.0%) 등 포화지방산이 각각 56.5%와 51.8%로 가장 많이 함유되어 있었다. 전체 지방산 중 palmitic acid와 stearic acid가 높은 비율을 차지하는 것은 어류에서 공통적으로 관찰되는 전형적 현상으로, Ackman RG와 Eaton CA(1966)은 이러한 현상을 이들 지방산이 어류의 주요한 대사체(key meta-

Table 5. Amino acids and nitrogen compounds profile of the fish and wild vegetables that were products from Samcheok

Amino acid	Cubed snailfish (mg/100 g)			Shaggy sea raven (mg/100 g)		
	Free	Structural	Total	Free	Structural	Total
Phosphoserine	nd ¹⁾	nd	nd	nd	nd	nd
Taurine	25	23	47	62	60	122
Phosphoethanolamine	1	nd	1	nd	nd	nd
Aspartic acid	2	672	674	1	1,250	1,251
Threonine	9	333	342	11	647	658
Tryptophan	1	nd	1	nd	17	17
Serine	3	317	320	13	594	607
Glutamic acid	7	1,059	1,067	9	2,083	2,092
Sarcosine	9	7	16	nd	nd	nd
α-amino adipic acid	2	nd	2	0	nd	0
Glycine	43	377	420	14	561	575
Alanine	43	429	472	23	743	766
α-amino-n-butyric acid	2	12	14	1	10	12
Valine	15	347	362	3	667	670
Cystine	nd	76	76	2	111	114
Methionine	3	186	189	3	349	352
Cystathionine	1	3	4	2	9	11
Isoleucine	9	315	324	2	609	612
Leucine	12	570	583	3	1,102	1,105
Tyrosine	9	250	259	2	428	430
Phenylalanine	11	290	301	1	578	579
β-amino isobutyric acid	nd	12	12	nd	126	126
β-Alanine	1	nd	1	nd	nd	nd
γ-Amino-n-butyric acid	1	nd	1	nd	24	24
Ethanolamine	2	8	9	1	13	14
Ammonia	34	95	129	8	142	150
Hydroxylysine	1	3	4	0	nd	0
Ornithine	2	18	20	nd	148	148
Lysine	10	650	660	2	1,278	1,280
Histidine	2	144	145	6	269	275
1-Methylhistidine	nd	nd	nd	nd	nd	nd
3-Methylhistidine	nd	nd	nd	nd	7	7
Carnosine	3	18	21	4	21	25
Arginine	1	450	451	3	829	832
Hydroxy proline	4	12	16	nd	nd	nd
Proline	7	206	213	4	341	345
Total	274	6,882	7,156	183	13,017	13,200

Amino acid	<i>Ligularia fischeri</i> (mg/100 g)			<i>Cirsium setidens</i> , dried (mg/100 g)		
	Free	Structural	Total	Free	Structural	Total
Phosphoserine	nd	nd	nd	nd	249	249
Taurine	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Phosphoethanolamine	nd	nd	nd	12	nd	12
Aspartic acid	13	333	347	40	2,045	2,085
Threonine	6	180	187	4	1,038	1,042
Tryptophan	2	nd	2	4	nd	4
Serine	25	170	195	4	950	954
Glutamic acid	47	443	490	82	2,520	2,603
Sarcosine	nd	nd	nd	1	nd	1
α -amino adipic acid	1	nd	1	nd	nd	nd
Glycine	1	194	195	1	1,191	1,191
Alanine	14	208	221	5	1,242	1,247
α -amino-n-butyric acid	0	5	6	2	32	34
Valine	12	202	213	15	1,266	1,281
Cystine	nd	2	2	nd	41	41
Methionine	nd	30	30	nd	248	248
Cystathionine	nd	1	1	nd	11	11
Isoleucine	5	157	162	4	1,003	1,007
Leucine	5	300	305	3	1,931	1,934
Tyrosine	4	106	110	4	751	755
Phenylalanine	6	200	206	2	1,286	1,288
β -amino isobutyric acid	nd	4	4	nd	19	19
β -Alanine	1	nd	1	1	nd	1
γ -Amino-n-butyric acid	41	44	85	2	5	7
Ethanolamine	5	6	11	2	25	27
Ammonia	1	30	31	2	104	106
Hydroxylysine	1	nd	1	2	nd	2
Ornithine	nd	8	8	nd	31	31
Lysine	5	247	252	3	1,356	1,358
Histidine	0	73	73	1	411	412
1-Methylhistidine	1	10	11	nd	173	173
3-Methylhistidine	nd	nd	nd	nd	1,199	1,199
Carnosine	nd	nd	nd	7	nd	7
Arginine	5	186	191	4	nd	4
Hydroxy proline	nd	nd	nd	nd	59	59
Proline	42	178	220	19	879	897
Total	244	3,318	3,562	225	20,066	20,290

¹⁾ Not detected.

bolite)이며, *de novo* 합성 과정을 통해 생성되므로 어류가 공급받는 먹이에 영향을 받지 않는 지방산이기 때문으로 해석하였다(Kluytmans JH 등 1985). 곱치와 풍덕구이에서 palmitic acid와 stearic acid 다음으로 많이 검출된 지방산은 *n*-3 PUFA와 *n*-6 PUFA를 포함하는 고도불포화지방산(PUFA)들로, 이들 지방산은 곱치와 풍덕구이

의 전체 지방산 중 각각 30.6%와 31.6%를 차지함으로써, P/S 비율이 곱치는 0.5, 그리고 풍덕구이는 0.6을 나타내었다(Table 6). *n*-3 PUFA 중 DHA는 곱치와 풍덕구이 각각에서 전체 지방산 함량의 7.5%와 8.0%를 차지하였고, EPA는 두 어종 모두에서 관찰되지 않았다. 어류를 구성하는 지방산의 조성은 같은 종이라도 계절, 수온, 지

Table 6. Fatty acid compositions and fatty acids-related nutritional index of the fish caught from east coast near Samcheok¹⁾

Fatty acids		Cubed snailfish (% of TFA)	Shaggy sea raven (% of TFA)
Caproic acid	C6:0	nd ²⁾	nd
Caprylic acid	C8:0	nd	nd
Capric acid	C10:0	0.2±0.3	0.2±0.3
Undecanoic acid	C11:0	2.8±0.9	1.9±1.1
Lauric acid	C12:0	10.9±3.9	7.1±3.0
Tridecanoic acid	C13:0	1.1±1.0	1.0±0.9
Myristic acid	C14:0	6.4±1.8	3.9±1.2
Myristoleic acid	C14:1, <i>cis</i> -9	nd	nd
Pentadecanoic acid	C15:0	nd	nd
<i>Cis</i> -10-pentadecenoic acid	C15:1	nd	nd
Palmitic acid	C16:0	20.0±7.3	17.5±2.3
Palmitoleic acid	C16:1, <i>cis</i> -9	3.5±0.8	3.4±0.3
Heptadecanoic acid	C17:0	0.5±0.9	nd
<i>Cis</i> -10-heptadecenoic acid	C17:1	nd	nd
Stearic acid	C18:0	12.3±10.6	18.0±2.8
Oleic acid	C18:1, <i>cis</i> -9	9.4±8.3	12.3±1.4
Linoleic acid	C18:2, <i>cis</i> -9,12	2.5±2.2	3.2±0.3
Linolenic acid	C18:3, <i>cis</i> -9,12,15	5.2±0.7	1.3±1.1
γ -linolenic acid	C18:3, <i>cis</i> -6,9,12	nd	nd
Arachidic acid	C20:0	nd	nd
<i>Cis</i> -11-eicosenoic acid	C20:1	nd	0.3±0.5
<i>Cis</i> -11,14-eicosadienoic acid	C20:2	nd	nd
<i>Cis</i> -11,14,17-eicosatrienoic acid	C20:3	8.4±2.1	3.5±3.2
<i>Cis</i> -8,11,14-eicosatrienoic acid	C20:3	5.9±1.4	4.3±0.7
Arachidonic acid	C20:4, <i>cis</i> -5,8,11,14	1.0±1.7	11.2±6.6
<i>Cis</i> -5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid	C20:5	nd	nd
Heneicosanoic acid	C21:0	3.4±3.2	3.3±0.5
Behenic acid	C22:0	nd	nd
Erucic acid	C22:1, <i>cis</i> -13	nd	nd
<i>Cis</i> -13,16-docosadienoic acid	C22:2	nd	nd
<i>Cis</i> -4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid	C22:6	7.5±2.2	8.0±2.2
Tricosanoic acid	C23:0	nd	nd
Lignoceric acid	C24:0	nd	nd
Nervonic acid	C24:1, <i>cis</i> -15	nd	0.71.2
SFA		56.5±5.4	51.8±10.5
MUFA		12.9±8.1	16.7±3.3
PUFA		30.6±3.0	31.6±7.3
<i>n</i> -3 PUFA		21.2±4.8	12.8±1.5
<i>n</i> -6 PUFA		9.5±2.0	18.8±7.0
P/S		0.5±0.0	0.6±0.3
<i>n</i> -6/ <i>n</i> -3		0.5±0.2	1.5±0.5

¹⁾ Unit is % of total fatty acids(TFA), except P/S and *n*-6/*n*-3 which are dimensionless. SFA, MUFA, and PUFA are abbreviations for saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, and polyunsaturated fatty acids, respectively. P/S and *n*-6/*n*-3 mean the ratio of PUFA contents to SFA contents and the ratio of *n*-6 PUFA contents to *n*-3 PUFA contents, respectively.

²⁾ Not detected.

리적 위치, 어류의 생리적 단계(산란기 여부), 먹이의 접근가능성 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는데(De Moreno JEA 등 1976, Surh J 등 2003), 이러한 요인들 대부분은 계절의 변동과 밀접하게 연관되어 있으므로, 앞서 언급한 것과 같이 계절의 변화에 따른 지방산 조성의 평가도 후속연구에서는 함께 진행되어야 할 것이다. 특히, 어류는 일반적으로 수온이 낮아지는 겨울철에 자신의 세포막에 존재하는 지방산의 불포화도를 증가시키므로써, 세포막 유동성을 증가시키고 이로써 극심한 환경 하에서도 생리적으로 잘 적응할 수 있다고 알려져 있다(De Moreno JEA 등 1976, Wang YJ 등 1990, Surh J 등 2003). 이 연구를 근거로 한다면, 지방산 관련지표 중 P/S 비율을 기준으로 하여 식품의 영양적 가치를 평가할 경우, 겨울철에 수집된 곶치와 풍덕구이는 다른 계절에 수집된 것에 비해 상대적으로 P/S 비율이 높을 것으로 예상되어 영양학적으로 우수하다고 할 수 있다. 또 하나, 지방산 조성에서 주목할 만한 부분은, 곶치와 풍덕구이 두 어종

사이에서 전체 PUFA의 함량은 유의적 차이가 전혀 없었으나, PUFA를 구성하고 있는 n-3 PUFA와 n-6 PUFA의 비율은 곶치의 경우는 n-3 지방산의 함량이 21.2%로 n-6 지방산 9.5%보다 2배 이상 높았지만, 풍덕구이는 n-3 지방산(12.8%)이 n-6 지방산(18.8%)보다 낮았다는 점이다. Layne 등(1996)은 지방산 섭취와 심혈관계 질환의 위해 인자와의 상관성을 탐색한 연구에서, n-3 지방산이 풍부하고 상대적으로 n-6 지방산의 함량이 낮은 어패류와 해조류 등의 해산물을 섭취하면 심혈관계 질환의 위험을 낮출 수 있음을 보고하였다(Layne KS 등 1996). 따라서 식품소재로서의 영양적 가치를 평가함에 있어, 지방산 조성 측면에서의 평가지표인 n-6/n-3 비율을 두 어류(곶치는 0.5, 풍덕구이는 1.5)에서 평가한 것은 그 자체로 의미가 있다.

3. 곶치, 풍덕구이, 곶치, 곤드레를 이용한 메뉴의 영양학적 특성

Table 7. Comparison of Nutritional values between newly-developed menu prepared with products from Samcheok and their corresponding typical ones¹⁾

Newly-Developed Menu	Nutrients (unit)	Contents	% of RI	vs.	Typical Menu	Nutrients (unit)	Contents	% of RI
Cubed snailfish Porridge	Calorie (kcal)	244	10.2		Abalone Porridge	Calorie (kcal)	250	10.4
	Protein (g)	16	29.1	>		Protein (g)	7	12.5
	Calcium (mg)	108	15.4	>>		Calcium (mg)	36	5.1
	Iron (mg)	3.1	31.0	>>		Iron (mg)	1.3	13.0
	Zinc (mg)	2.5	27.8	>		Zinc (mg)	1.1	12.2
Cubed snailfish Sook-tang	Calorie (kcal)	163	6.8		Codfish Gi-ri	Calorie (kcal)	240	10.0
	Protein (g)	26	48.2			Protein (g)	41	74.5
	Calcium (mg)	144	20.6	>		Calcium (mg)	122	17.4
	Iron (mg)	4.2	42.0	>		Iron (mg)	3.6	36.0
	Zinc (mg)	1.3	14.4			Zinc (mg)	1.6	17.8
Cirsium setidens Hae-jang-gook	Calorie (kcal)	276	11.5		Dried radish leaves Hae-jang-gook	Calorie (kcal)	237	9.9
	Protein (g)	17	31.5			Protein (g)	15	27.3
	Calcium (mg)	345	49.3			Calcium (mg)	476	68.0
	Iron (mg)	10.0	100.0			Iron (mg)	20.0	200.0
	Zinc (mg)	7.0	77.8	>>		Zinc (mg)	1.8	20.0
Shaggy sea raven Stew	Calorie (kcal)	328	13.7		Flatfish Stew	Calorie (kcal)	378	15.8
	Protein (g)	25	45.5			Protein (g)	30	54.5
	Calcium (mg)	141	20.1	>		Calcium (mg)	130	18.6
	Iron (mg)	4.0	40.0			Iron (mg)	4.4	44.0
	Zinc (mg)	1.3	14.4			Zinc (mg)	1.8	20.0
Ligularia fischeri Dumpling	Calorie (kcal)	430	17.9		Vegetables Dumpling	Calorie (kcal)	415	17.3
	Protein (g)	23	40.9			Protein (g)	21	38.2
	Calcium (mg)	273	39.0	>		Calcium (mg)	126	18.0
	Iron (mg)	4.5	45.0	>		Iron (mg)	3.6	36.0
	Zinc (mg)	2.0	22.2			Zinc (mg)	1.8	20.0

위에서 평가된 4종의 지역 농·수 특산물의 영양학적 가치가 메뉴로 적용 가능한지를 탐색한 본 단락의 연구결과는 Table 7과 같다. 즉, 기존 메뉴의 주재료를 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레로 동일한 양으로 대체 첨가할 경우, 영양적 측면에서 경쟁력이 있는 메뉴가 개발될 수 있는지에 대해 평가하였다.

곰치어죽은 열량 함량이 낮음에도 불구하고 단백질, 칼슘, 철, 아연의 함량이 높아 기존의 보양식으로 잘 알려진 전복죽에 비해 높은 영양소 함량을 나타내었다. 특히, 곰치어죽은 단백질(RI의 29.1%)과 철(RI의 31.0%)의 함량이 성인 1일 권장량(Reference Intake, RI)의 30% 가량을 충족시킬 수 있는 것으로 나타나, 조리학적 특성 규명을 통해 메뉴가 최종 개발될 경우, 회복기 환자나 노인, 철분의 섭취가 부족한 것으로 알려진 성장기 어린이와 가임기 여성의 한 끼 보양식으로서의 가능성을 시사하였다. 곰치를 이용한 또 다른 메뉴인 곰치숙탕은 열량이 낮으면서도 한국인에게서 섭취가 부족한 칼슘과 철분의 함량이 대구 지리에 비해 높은 것으로 나타났으며, 특히 단백질(RI의 48.2%)과 철분(RI의 42.0%)에 있어서는 1일 권장량의 30% 이상을 충족시킴으로써 한 끼 식사로 이들 영양소를 충분히 제공함을 알 수 있었다. 칼슘과 아연의 함량이 높았던 삼척산 곤드레를 주재료로 하여 만든 곤드레 해장국은 단백질, 칼슘, 철분, 아연의 함량이 RI대비 31.5%, 49.3%, 100.0%, 77.8%로 각각 평가됨으로써, 단백질과 무기질의 함량이 높은 메뉴로 확인되었다. 칼슘은 국민건강영양조사에서 지속적으로 섭취가 부족한 것으로 제시되고 있고(The Korean Nutrition Society 2005, Korea Health Industry Development Institute 2007, National Rural Resources Development Institute RDA 2007), 특히 여성의 경우 지속적인 칼슘 섭취 부족은 폐경기 이후 골다공증의 발생 빈도를 높일 수 있으므로 뼈 건강을 위해서는 섭취가 강조되어야 할 영양소이다(The Korean Nutrition Society 2005). 또한 대표적 필수 미량원소인 아연은 인체 내 100여 종 이상의 효소의 구성성분으로 신체의 다양한 기능에 관여하고 있는 무기질이다. 따라서 아연의 섭취가 부족할 경우, 성장부진, 미각기능 저하, 생식기 부전, 면역기능 저하 등이 나타날 수 있음이 보고되었다(The Korean Nutrition Society 2005). 따라서 칼슘과 아연의 함량이 높은 곤드레 해장국은 한국인의 건강식으로 개발될만한 가치가 있다고 평가되었다. 풍덕구이 조림과 곰취 산채 찜만두는 한 끼 식사로 제공 시 낮은 열량임에도 불구하고 단백질과 철분 함량이 모두 1일 권장량 대비 30% 이상을 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 이들 메뉴는 빈혈발생이 높은 성장기 어린이와 가임기 여성, 임산부 등을 대상으로 하는 건강식으로 개발될 가능성을 보여주었다.

IV. 요약

본 연구에서는 강원도 삼척지역에서 생산되는 농·수 특산물인 곰치, 풍덕구이, 곰취, 곤드레의 화학적·영양학적 조성을 평가하고 이를 메뉴에 적용함으로써, 이들 4종의 식품소재 및 이를 활용한 메뉴의 식품영양학적 가치를 평가하고자 하였다. 겨울철에 수집된 삼척산 곰치와 풍덕구이는 일반성분 조성에 있어 유기물에 해당하는 단백질과 지방의 함량이 다소 낮은 경향이 관찰되었고, 이는 계절적 인자, 즉 산란기와 연관되어 있을 것으로 해석하였다. 삼척산 건조 곤드레는 100 g 당 조단백질 24.2 g, 칼슘 1356.0 mg, 철 33.9 mg이 함유되어 있었고, 이는 전국 규모로 수집되어 평가된 식품성분표 상의 수치보다 각각 4.3배, 15배, 13배나 높은 함량이었다. 또한, 필수 미량원소 중 하나인 아연은 삼척산 곤드레에서 정선산보다 6.2배나 높은 함량인 26.2 mg/100 g이 함유되어 있었다. 건조 곤드레와 더불어 곰취 나물의 경우에도 칼슘의 함량이 높았는데, 이는 삼척 지역이 석회석 생산지라 토양 내 칼슘 함량이 다른 지역보다 높다는 사실과 관련되어 있을 것으로 해석하였다. 아미노산 조성 평가에 있어서는, 4종의 식품 소재 모두 풍미와 직접적으로 관련된 아미노산인 glutamic acid, aspartic acid, glycine, alanine이 전체 아미노산 중 높은 비율을 차지함으로써, 메뉴의 단맛과 감칠맛에 기여할 것으로 평가되었다. 또한, 곰치와 풍덕구이는 *n*-3 PUFA와 *n*-6 PUFA로 구성된 고도불포화지방산(PUFA)에 속하는 지방산들이 전체 지방산 중 각각 30.6%와 31.6%를 차지하였고, 특히 곰치는 *n*-3 PUFA의 함량이 *n*-6 PUFA보다 2배 이상 높게 함유되어 있어, 지방산 조성과 연관된 영양 지표인 *n*-6/*n*-3 비율을 기준으로 한 식품의 가치 평가에서는, 영양학적으로 우수한 식품이라 할 수 있다. 앞서 평가한 이들 식품소재의 영양학적 가치가 메뉴로 적용 가능한지를 탐색한 두 번째 단계의 연구에서는, 기존 상용 메뉴의 주재료를 삼척지역 농·수 특산물로 대체하여 음식을 제조한 후 영양학적 측면에서 이들 메뉴를 평가하였다. 그 결과, 칼슘과 아연의 함량이 높았던 삼척산 곤드레를 주재료로 한 곤드레 해장국은 단백질, 칼슘, 철분, 아연의 함량이 1일 권장섭취량(RI) 대비 31.5%, 49.3%, 100.0%, 77.8%로 각각 평가됨으로써, 단백질과 무기질의 함량이 매우 높은 메뉴로 확인되어 한국인의 건강식으로 개발될만한 가치가 있다고 평가되었다. 또한, 곰치어죽, 풍덕구이 조림, 곰취 산채 찜만두 1인분은 낮은 열량임에도 불구하고 단백질과 철분의 제공량이 1일 권장섭취량의 30%를 초과하는 것으로 나타나, 빈혈 발생이 높은 성장기 어린이와 가임기 여성, 임산부 등을 대상으로 하는 영양성이 강조된 차별화된 메뉴 개발의 가능성을 시사하였다.

V. 감사의 글

본 연구는 2008년도 삼척시 농업기술센터의 지원에 의한 것으로 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Ackman RG, Eaton CA. 1966. Some commercial Atlantic herring oils: fatty acid composition. *J Fish Res Board Can.* 23(7): 991-1006
- Ahn IY, Surh J, Park YG, Kwon H, Choi KS, Kang SH, Choi HJ, Kim KW, Chung H. 2003. Growth and seasonal energetics of the Antarctic bivalve *Laternula elliptica* from King George Island, Antarctica. *Mar Ecol Prog Ser* 257:99-110
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. The Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. U.S.A. pp 777-784
- Chang SK, Kim JH, Oh HS. 2008. The development of functional cold buckwheat noodles using biological activities of hot water extracts of *Ligularia fischeri* and *Angelica gigas Nakai*. *Korean J Food Culture* 23(4):479-488
- Cho SD, Kim GH. 2005. Food product development and quality characteristics of *Ligularia fischeri* for food resources. *Korean J Food Preserv* 12(1):43-47
- Choi GP, Chung BH, Lee DI, Lee HY, Lee JH, Kim JD. 2002. Screening of inhibitory activities on angiotensin converting enzyme from medicinal plants. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10(5):399-402
- De Moreno JEA, Moreno VJ, Brenner RR. 1976. Lipid metabolism of the yellow clam, *Mesodesma mactroides*: 1. Composition of the lipids. *Lipids* 11(4):334-340
- Dyerberg J, Bang HO. 1995. Haemostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. *Nutrition* 11(5): 475-475
- Ham SS, Lee SY, Oh DH, Jung SW, Kim SH, Chung CK, Kang IJ. 1998a. Antimutagenic and antigenotoxic effects of *Ligularia fischeri* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(4): 745-750
- Ham SS, Lee SY, Oh DH, Jung SW, Kim SH, Jeong CK, Kang IJ. 1998b. Cytotoxicity of *Ligularia fischeri* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(5):987-992
- Jeong BY, Choi BD, Moon SK, Lee JS. 1998. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. *J Fish Sci Tech* 1(1):129-146
- Jeong SW, Kim EJ, Hwangbo HJ, Ham SS. 1998. Effects of *Ligularia fischeri* extracts on oxidation of low density lipoprotein. *Korean J Food Sci Technol* 30(5):1214-1221
- Kang IJ, Ham SS, Chung CK, Lee SY, Oh DH, Choi KP, Do JJ. 1997. Development of fermented soysauce using *Cirsium setidens Nakai* and Comfrey. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(6):1152-1158
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36(2):333-338
- Kluytmans JH, Boot JH, Oudejans RCHM, Zandee DI. 1985. Fatty acid synthesis in relation to gametogenesis in the mussel *Mytilus edulis L.* *Comp Biochem Physiol* 81(4): 959-963
- Korea Health Industry Development Institute. 2007. Report on national health and nutrition survey (Dietary intake survey). Ministry of Health and Welfare. Seoul, Korea. pp 387-447
- Kwon YJ, Kim KH, Kim HK. 2002. Changes of total polyphenol content and antioxidant activity of *Ligularia fischeri* extracts with different microwave-assisted extraction conditions. *Korean J Food Preserv* 9(3):332-337
- Layne KS, Goh YK, Jumpson JA, Ryan EA, Chow P, Clandinin MT. 1996. Normal subjects consuming physiological levels of 18:3(n-3) and 20:5(n-3) from flaxseed or fish oils have characteristics differences in plasma lipid and lipoprotein fatty acid levels. *J Nutr* 126(9):2130-2140
- Leaf A, Weber PC. 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *New Engl J Med* 318(9):549-557
- Lee SH, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH. 2006. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens Nakai*. *Korean J Food Sci Technol* 38(4):571-576
- Lepage G, Roy CC. 1986. Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *J Lipid Res* 27(1):114-120
- Lindsay RC. 2008. Flavors. In: *Food Chemistry*. Damodaran S, Parkin KL, Fennema OR (ed). CRC Press. Boca Raton, FL. U.S.A. pp 639-687
- National Rural Resources Development Institute RDA. 2007. Food Composition Table. Seoul, Korea. pp 100-325
- Park JA, Kim MK. 1999. Effect of Korean native plant diet on lipid metabolism, antioxidative capacity and cadmium detoxification in rats. *Korean J Nutr* 32(4):353-368
- Simopoulos AP. 1989. Summary of NATO advanced research workshop on dietary ω -3 and ω -6 fatty acids: Biological effects and nutritional essentiality. *J Nutr* 119(4):521-528
- The Korean Nutrition Society. 2005. Dietary Reference Intakes for Koreans. Seoul, Korea. pp 199-311
- Surh J, Kwon H. 2003. Fatty acid content and composition of various Korean shellfish. *Food Sci Biotechnol* 12(1):83-87
- Surh J, Ryu JS, Kwon H. 2003. Seasonal variations of fatty acid compositions in various Korean shellfish. *J Agric Food Chem* 51(6):1617-1622
- Surh J, Lee HJ, Kwon H. 2009. Regional difference in fatty acid content of Korean shellfish. *Food Sci Biotechnol* 18(2): 367-373
- Wang YJ, Miller LA, Perren M, Addis PB. 1990. Omega-3 fatty acids in Lake Superior fish. *J Food Sci* 55(1):71-73

2009년 11월 20일 접수; 2009년 12월 16일 심사(수정); 2009년 12월 16일 채택