

멸치, 어묵, 다시마 및 무 조리 후 국물의 영양성분 분석

김 소 영 · 권 상 희¹⁾ · 김 세 나 · 김 정 봉 · 박 흥 주 · 김 행 란 · 조 영 숙[†]
농촌진흥청 국립농업과학원 기능성식품과 · 질병관리본부 건강영양조사과¹⁾

Analysis of Nutritional Composition in Boiled Broth using Anchovy, Fish Paste, Sea Tangle and Radish

So-Young Kim · Sang-Hee Kwon¹⁾ · Se-Na Kim · Jung-Bong Kim
Hong-Ju Park · Haeng-Ran Kim · Young-Suk Jo[†]

Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, Suwon, Korea
Division of Health and Nutrition Survey, Korean Centers for Disease Control & Prevention, Cheongwon, Korea¹⁾

ABSTRACT

This study was undertaken to evaluate the change of major nutrient components in boiled broth of anchovy, fish paste, sea tangle, and radish subjected to the boiling processing. The crude protein, fat, ash, and carbohydrates in anchovy boiled broth were 0.1%, 0.04%, 0.1%, and 0% respectively as against 0.04%, 0.1%, 0.2%, and 0.4% in fish paste boiled broth. The protein content in the anchovy boiled broth, the fat and carbohydrate in the fish paste boiled broth, and the ash in the sea tangle boiled broth were high. Major components of the minerals were sodium plus potassium and the boiled broth in anchovy and fish paste had the contents of 19.41 plus 16.19 and 76.77 plus 10.41 mg, respectively. Especially, the potassium in boiled broth of the sea tangle was shown the highest content of 85.94 mg. The Vitamin B₁ content in all broth samples were below 0.01 mg per 100 g edible portion. In the case of the B₂ content, the anchovy boiled broth had 0.03 mg per 100 g edible portion. On the other hand, the niacin content of the boiled broth on a wet weight basis was detected at an average 0.1 mg. Vit. A, C, tocopherol, and cholesterol was not detected in the boiled broth of any of the subjects. As a result of applying the data of boiled broth in the fish paste soup instead of anchovy and sea tangle which are non-edible, the calcium, dietary fiber, and vitamin A were shown to have a difference of less than 50%.

Key words: anchovy, fish paste, sea tangle, radish, boiled broth

본 연구는 2012년도 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호:PJ006488)의 연구비 지원에 의해 이루어진 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

접수일: 2013년 7월 1일 심사일: 2013년 8월 8일 게재확정일: 2013년 9월 10일

[†]**Corresponding Author:** Young-Sook Cho Tel: 82-31-299-0510

e-mail: joysuk@korea.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.

I. 서론

예로부터 우리나라는 국 및 탕류 음식을 조리할 때 국물을 조미의 목적으로 사용해 왔는데, 무, 다시마, 멸치 및 고기 등 다양한 식재료를 습식 조리 방법을 통하여 조미용 국물을 만들었다. 일반적으로 고기나 뼈 등을 찬물에 넣고 은근히 끓여 그 속에 함유되어 있는 알부민, 단백질, 아미노산 등과 같은 성분들이 가수분해되어 액체 속으로 용해되어 나와 맛을 깊고 진하게 살려주는 역할을 하는 것을 육수라고 정의하고 있다 (Byun et al. 2008). 이와 같은 육수 등 조미용 국물은 좋은 원재료의 선택과 정확한 사용량과 많은 시간과 노력으로 만들어 지는데, 모든 국과 탕요리에 맛과 향을 높이는 중요한 식재료 중 하나이다 (Byun et al. 2008).

최근에는 상품화된 조미용 국물소스의 수요가 커지고 있어 시판용 육수 제조, 표준조리법 개발 및 품질 특성에 관한 연구가 수행되고 있다. 예를 들면 백포도주를 첨가한 생선 육수의 품질 특성 (Kang et al. 2009), 냉면 육수 조리법 표준화 (Kim et al. 2001), 토마토 첨가 닭 육수 품질 특성 (Woo & Choi 2010), 시판용 육수 제품 구매 (Byun et al. 2008) 등 연구가 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있다.

그러나 국물소스의 품질 개선 및 간단 편이용 제품에 관한 소비자 요구가 증가하고 있는 반면에 소비자들이 식품첨가제에 대해 갖는 불안감은 높아졌고 성장기 어린이들의 식단은 가능한 천연 소재를 이용 하는 것이 옳다고 여기는 소비자 인식이 확대되면서 학교 및 단체 급식 식단을 담당하는 영양사들은 현장에서 직접 국물을 제조하여 이용하는 곳이 늘어나고 있는 실정이다. 또한 식생활 변화로 인한 비만, 고혈압 등과 같은 질병에 대한 국민적 관심이 높아지면서 (Kang et al. 2002) 조리자들은 많은 노력과 시간 투자가 요구됨에도 불구하고 직접 국물을 내어 조리하는 식문화가 형성되고 있다. 우리나라 음식은 주로 밥과 국이 함께 제공되는 형태이고, 국을 대신하여 탕이 대체되는 등 국물류 섭취가 많은 편이다. 그러나 이러한 국물소스들에 관한 용출액 자체의

영양소 함량 정보와 이에 관한 조리 조건 등을 다룬 표준 제조법에 관한 자료가 미비하여, 한국인 영양섭취평가 시 사용된 국물에 대한 영양소 함량 정보는 배제되고 사용된 물량으로 대체하고 있는 실정이다. 또한 최근 발표된 논문들 (Kim 2006; Kang et al. 2009; Woo & Choi 2010)에서는 소, 닭, 생선 등 어육류 단독 또는 채소류, 향신료 등 다양한 원료와 혼합하여 조리한 육수들에 대한 이화학적 및 관능적 특성을 조사하였을 뿐, 원재료별 습식조리 후 성분 변화를 제시한 보고가 없어, 육수에 사용된 재료 종류와 수에 따라 영양성분의 차이는 크게 달라질 수 있어 정확하게 한국인의 식이섭취량 및 영양평가 시 육수에 대한 영양소 함량 정보를 적용하기가 어려운 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 멸치, 다시마, 어묵 및 무 등 주로 국물소스를 만들기 위해 사용되는 4종 식품을 끓는 물속에서 습식 조리한 후 용출된 국물에 함유되어 있는 일반성분, 무기성분, 콜레스테롤, 비타민 등 영양 성분을 분석하였고, 실제 어묵국 레시피에 적용하여 원재료와 국물 데이터 간의 차이를 산출하여 비교하였다. 이와 같이 기초 데이터 정보를 제공하는 것은 조미용 국물들의 실측값을 반영하여 정확한 영양학적 가치를 평가하도록 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 실험 재료 및 전처리

원재료와 국물의 영양성분 분석을 위해 사용한 시료는 총 4종(멸치, 어묵, 다시마, 무)으로 국물을 내기 위해 보편적으로 사용되는 원료로 선정하였다. 시료는 수원지역 소재 대형 농산물판매장을 통해 원산지가 명확한 시료를 구입하였다. 조리방법에 따른 각 원재료와 국물의 영양성분 변화를 보기 위한 전처리 방법은 질병관리본부 건강영양조사과에서 제안한 레시피를 토대로 조리한 후 이들 국물을 분석시료로 사용하였다.

1) 멸치 국물

이번 실험을 위해 사용한 멸치는 국물용 대멸치(남해, 국산)로 머리 및 내장 부위를 제거한 후 사용하였다. 국물을 내기 위해 사용한 물 중량 2 kg(또는 부피 2,000 mL)의 1.1% 양의 멸치인 22 g을 넣고 센 불로 가열하고, 물이 끓기 시작하면서부터 10분간 더 가열 후 고형 재료를 제거하여 남은 물의 부피를 측정하였다.

2) 어묵 국물

가열 전 사용한 물의 중량 2 kg(부피는 2,000 mL)이고, 이 물 중량의 12.9% 양의 어묵(부산, 258 g)을 넣고 센 불로 가열하고, 물이 끓기 시작하면서부터 10분간 더 가열 후 고형 재료를 제거하여 남은 물의 부피를 측정하였다.

3) 다시마 국물

가열 전 사용한 물의 중량 2 kg(부피는 2,000 mL)이고, 물 중량의 0.8%에 해당하는 마른 다시마(기장, 16 g)를 넣고 센 불로 가열한 후 물이 끓기 시작하면 불을 끄고 고형 재료를 제거하여 남은 물의 부피를 측정하였다.

4) 무 국물

가열 전 사용한 물의 중량 2 kg(부피는 2,000 mL)이고, 물 중량의 9.3% 양의 무(제주, 186 g)를 넣고 센 불로 가열한 후 물이 끓기 시작하면서부터 10분간 더 가열 후 고형 재료를 제거하여 남은 물의 부피를 측정하였다.

2. 일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC방법(1990)에 따라 수분은 105°C 상압건조법으로, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 Foss Tecator(Sweden)의 Soxtec 1043을 사용하였고, 조단백질은 단백질추출장치(2400 Kjeltex Analyzer Unit, Foss Tecator, Sweden)를 이용하여 질소계수 6.25를 곱하여 %함량으로 표시하였다. 조회분은 550°C에서 백색에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 정량하였다. 탄수화물은 시료 100 g 중에서 수분, 지방,

단백질, 회분 함량을 감한 값으로 하였고, 에너지는 가식부 100 g당 분석된 지방, 단백질, 탄수화물의 g수에 FAO/WHO 에너지 환산계수를 적용하여 산출하였다. 여기서 각 분석치는 건조시료에 대한 백분율로 3회 반복 측정된 평균치로 나타내었다(Lee et al. 2007).

3. 무기질 분석

무기질(Ca, P, Mg, Fe, Na, K, Zn) 함량은 AOAC법(1990)에 의하여 분석하였다. 즉, Ca, P, Fe, Zn, Mg의 분석은 유도결합 Plasma 방출분석법으로 Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer(ICP-AES, IntegraXL, GBC Co., Melbourne, Australia)를 사용하여 분석하였다(Shin 2009, Lee et al. 2008). Na, K의 경우 다른 무기질의 간섭을 피하기 위하여 Atomic Absorption Spectrophotometer(AAS, Hitachi Model Z-2300, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석을 수행하였다(Yun et al. 1994; Yang et al. 2011). 이들 무기원소들의 검출파장은 다음과 같다(Ca : 22.673 nm, Mg : 285.213 nm, P : 213.618 nm, Fe : 240.488 nm, Zn : 213.856 nm, Na : 766.5 nm, K : 589.0 nm).

4. 비타민 분석

비타민 A(Retinol), B₁, B₂, niacin 및 비타민 C의 함량을 분석하였는데, Vitamin A 분석은 Table 1에 보여준 조건으로 GC analyzer로 측정하였다(National Academy of Agricultural Science 2012c).

Table 1. Retinol and tocopherol content analysis condition by GC

	Retinol	Tocopherol
Column	LiChroCART [®] 250-4	LiChrosper [®] DIOL 100(5 μm)
Detector	Fluorescence detector (Ex λ =326 nm, Em λ =470 nm)	Fluorescence detector (Ex λ =290 nm, Em λ =320 nm)
Flow rate	1 mL/min	
Injection volume	20 μL	
Mobile phase	Hexane : iso-propanol	
	95 : 5(v/v)	98.9 : 1.1(v/v)

Vitamin B군 분석은 식품공전(Korea Food and Drug Administration 2009)에 의거하여 B₁는 Thiochrom 형광법, Vitamin B₂는 lumiflavin 형광법, Niacin은 Konig반응에 의한 비색법으로 분석하였다. Vitamin C는 HPLC-PDA(SP-LC, Shiseido, USA)으로 측정하였다(Park et al. 2004). 토코페롤 분석은 Lee et al.(2005) 방법에 의하여 GC analyzer를 통하여 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

5. 콜레스테롤 분석

콜레스테롤 성분은 식품공전(Korea Food and Drug Administration 2009)의 식품의 기준 및 규격 중 1.1.5.6. 콜레스테롤 분석방법을 토대로 변형하여 수행하였다. 시료 2 g에 6% pyrogallol(in ethanol) 10 mL과 5 α cholestane 1mL을 가하여 혼합하고 10분간 sonication 시킨 후 60% KOH 용액 8 mL을 가하고 혼합한 후 1분 동안 질소로 flushing하여 내부 산소를 질소로 치환한 후 10분 동안 다시 sonication하였다. 75°C의 shaking water bath 안에서 50분간 검화한 후 냉각하여 2% NaCl 용액 30 mL을 가하고 1분 동안 혼합하였다.

추출용매(hexane : ethyl acetate = 85 : 15, v/v)를 20 mL 첨가하고 1분간 혼합한 후 상등액을 분리해 50 mL flask에 옮겼으며, 이때 여액이 무수황산나트륨(magnesium sulfate)를 담아서 여액이 이를 통과하여 탈수되도록 하였다. 위 과정을 3회 반복하여 추출한 후 50 mL까지 정용하였다. 잘 혼합한 추출액 중 2 mL을 취하여 질소로 용매를 완전히 제거한 후 hexane 1 mL을 가하여 세게 교반하여 용해시킨 액을 syringe filter(13mm, 0.45 μ m, Whatman®, USA)로 여과한 후 GC를 이용하여 분리 및 검출하였다. 콜레스테롤의 분석은 GC-FID(7890A, Agilent Technologies, USA) 기기를 사용해 분석하였다. 콜레스테롤 함량은 다음 식에 적용하여 산출하였다.

$$\text{시료 중의 콜레스테롤(mg)} = \frac{A \times B \times D \times \text{희석배수} \times 100}{C \times W}$$

A : 각 콜레스테롤 표준액의 농도(μ mol/ml)
 B : 시료용액의 각 콜레스테롤의 피크면적이

나 높이

C : 표준용액의 각 콜레스테롤 피크면적이나 높이

D : 각 콜레스테롤의 분자량

W : 시료의 중량(μ g)

6. 가공계수(Processing factor)

(가공계수란) 조리 및 식품 제조 시에 생기는 증가 또는 감소의 양을 나타내는 용어로서 시료의 조리 전·후의 중량 또는 부피를 측정하여 다음과 같은 식에 넣어 산출한다(Kim et al. 2010).

$$\text{Processing factor(\%)} = V_c/V_r \times 100$$

V_c = Volume of cooked food

V_r = Volume of uncooked food

7. 통계처리

모든 분석 값은 3회 반복 수행하여 얻었고, 원재료와 국물 시료간의 분석 결과는 Microsoft Office Excel의 평균과 표준편차(Mean \pm SD)로 나타내었다.

각 평균치간의 유의성은 SAS program (9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 (SAS, 2000) 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 통계적 유의성은 Duncan's multiple range test로 검정하여 평균값 간에 유의수준 P<0.05에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 삶기에 따른 가공계수

4개 식품(어묵, 무, 멸치, 다시마)에 대한 조리 전후의 부피와 중량을 측정하여 부피가공계수를 Table 2에 나타내었다. 사용한 물 부피 2,000 mL를 넣고 10분간 조리한 결과 물 부피는 모든 시료에서 감소하였는데, 어묵의 경우 끓었을 때 1,435 mL 잔존하여 71.8%의 가공계수를 나타내었고, 수분이 많은 채소류인 무의 경우 조리 후 1,595 mL 잔존하여 가공계수는 79.8%로 4개 시료 중에서 가장 변화가 적었다. 이 외 멸치 육수와 다시마 육수의 경우 조리 후 1,490 mL과 1495

Table 2. Processing factor(%) by volume of boiled broth of foods by time¹⁾

Boiled broths	Sample weight g(%) ²⁾	Uncooking volume(mL)	Cooking volume(mL)	Processing factor(%)
Anchovy	22 (1.1)	2,000	1,490	74.5
Fish paste, Prepared products	258 (12.9)	2,000	1,435	71.8
Sea tangle	16 (0.8)	2,000	1,495	74.8
Radish	186 (9.3)	2,000	1,595	79.8

¹⁾Not to be repeated.

²⁾Sample ratio(%) is the ratio of weight of sample to the weight of water.

Table 3. Changes in the proximate composition of 4 kinds of food during the boiling processing^{3,4)}

Nutrition composition	Nutrient contents (per 100g edible portion)							
	Anchovy		Fish paste		Sea tangle		Radish	
	Raw	Boiled broth	Raw	Boiled broth	Raw	Boiled broth	Raw	Boiled broth
Energy(kcal) ¹⁾	253.2±0.8 ^a	0.7±0.5 ^f	191.9±1.7 ^c	2.7±0.3 ^e	223.9±0.4 ^b	1.1±0.2 ^f	21.5±0.4 ^d	0.6±0.6 ^f
Moisture(g)	33.9±0.2 ^f	99.8±0.0 ^a	55.9±0.5 ^e	99.3±0.0 ^c	8.6±0.0 ^g	99.4±0.0 ^{bc}	94.0±0.1 ^d	99.8±0.0 ^{ab}
Protein(g)	52.7±0.1 ^a	0.1±0.0 ^e	11.9±0.1 ^b	tr ^{e,5)}	9.7±0.1 ^c	0.1±0.0 ^e	0.7±0.0 ^d	tr ^c
Fat(g)	2.3±0.0 ^b	tr ^{ef}	3.7±0.0 ^a	0.1±0.0 ^d	1.0±0.0 ^c	tr ^{ef}	tr ^e	tr ^f
Ash(g)	8.8±0.2 ^b	0.1±0.0 ^{ef}	2.4±0.0 ^c	0.2±0.0 ^{de}	26.9±0.1 ^a	0.3±0.0 ^d	0.3±0.0 ^d	tr ^f
CHO(g) ²⁾	2.3±0.3 ^d	0.0±0.0 ^e	26.1±0.6 ^b	0.4±0.1 ^e	53.8±0.2 ^a	0.3±0.0 ^e	5.0±0.1 ^c	0.3±0.1 ^e

¹⁾Energy conversion factors by FAO/WHO used for calculating energy value of

· Anchovy and fish paste : protein(4.22), fat(9.41) and carbohydrate(4.11)

· Sea tangle : protein(2.44), fat(8.37), and carbohydrate(3.57)

· Radish : protein(2.78), fat(8.37) and carbohydrate(3.84)

²⁾Carbohydrate(CHO) = 100 - (Moisture + Protein + Fat + Ash).

³⁾Results are expressed as Mean ± SD

⁴⁾Values with all common superscripts in the same column are not significantly different(p<0.05).

⁵⁾It is expressed as 'tr' at a level below 0.1 mg.

mL이 잔존하였고, 가공계수는 각각 74.5%와 74.8%이었다. 따라서 본 연구에서 사용한 4개 원료 대비 조리 후 물 부피는 평균 75% 정도로 약 25%가 감소됨을 알 수 있었다. Kim et al.(2010)은 소고기를 삶는 것이 건열 조리한 경우보다 중량 감소율이 컸다고 하였으며, 조리 후의 중량과 부피는 식품 종류보다 조리법에 따라 좀 더 큰 차이를 보일 수 있다는 것을 시사한다.

Table 3에 나타낸 것과 같이 국물 시료 중 수분함량은 약 99%이상으로 거의 고형물이 없는 수준이지만, 이들 1% 내외 고형분에 함유된 영양성분 함량을 비교하기 위해 분석을 실시하였다.

2. 국물 중 일반성분 함량

원재료를 끓인 국물의 일반 영양성분 함량 변화를 비교한 결과를 Table 3에 나타내었다. 멸치 생것은 가식부 100 g 당 조단백질 52.7%, 조지방 2.3%, 회분 8.8% 및 탄수화물 2.3%의 함량을 함유하고 있고, 이번 실험에서 멸치 국물 제조 시 사용한 22 g에서 용출되어 나온 멸치 국물의 경우 조단백질 0.1%, 조지방 0.04%, 회분 0.1% 및 탄수화물 0%로 일반성분 함량은 매우 낮은 수준이었다. 멸치 생것 원재료와 비교하여 멸치국물 중에는 조단백질 0.2%, 조지방 1.8%, 회분 1.0%의 수준으로 성분이 검출되어 국물 안으로 영양

소 일부가 용출되어 존재함을 알 수 있었다.

어묵의 경우 생것은 조단백질 11.9%, 조지방 3.7%, 회분 2.4% 및 탄수화물 26.1%의 함량을 함유하고 있고, 10분간 끓인 어묵 국물에는 사용한 258 g에서 성분이 용출되어 국물 중 조단백질 0.04%, 조지방 0.1%, 회분 0.2% 및 탄수화물 0.4%로 매우 낮은 수준으로 검출되었다. 결과적으로 원재료와 비교하여 어묵국물 중에는 조단백질, 조지방, 회분 및 탄수화물에 해당하는 성분이 0.1%이하 수준으로 극소량만 검출됨을 알 수 있었다.

마른 다시마는 조단백질 9.7%, 조지방 1.0%, 회분 26.9% 및 탄수화물 53.8%의 함량을 함유하고 있고, 이번 실험에서 다시마 국물 제조 시 사용한 마른 다시마 16 g에서 용출되어 나온 다시마 국물 중에는 조단백질 0.1%, 조지방 0.03%, 회분 0.3% 및 탄수화물 0.3%로 일반성분 함량은 원재료에 대비하여 매우 낮은 수준이었다. 마른 다시마 원재료와 비교하여 다시마 국물 중에는 조단백질 0.6%, 조지방 3.1%, 회분 0.9% 및 탄수화물 0.5%의 수준으로 용출되었다.

무의 경우 생것은 조단백질 0.7%, 조지방 0.05%, 회분 0.3% 및 탄수화물 5.0%로 상당히 낮은 함량의 영양성분을 함유하고 있고, 더군다나 10분간 끓인 무 국물에는 사용한 186 g에서 성분이

용출되어 국물 중 조단백질 0.03%, 조지방 0.01%, 회분 0.01% 및 탄수화물 0.3%로 매우 낮은 수준으로 검출되었다. 다른 국물의 원재료와 비교할 때보다 무 국물 중에는 조단백질 4.6%, 조지방 20.0%, 회분 3.2% 및 탄수화물 5.0%로 가장 높은 용출 수율을 보였다.

3. 무기질 함량

Table 4에 나타낸 분석결과처럼, 멸치의 무기질 조성 중 가장 많이 함유되어 있는 것은 인(P), 칼슘(Ca) 및 칼륨(K)이었는데 마른 멸치에는 각각 100 g 당 P 1,378.47 mg, Ca 1,335.73 mg 그리고 K 1,175.61 mg이 함유되어 있었고 멸치 국물 중에는 나트륨(Na)과 칼륨(K)이 각각 19.41 mg과 16.19 mg로 가장 높았고, 나머지 무기성분들은 0.07~4.15 mg로 멸치 국물 조리과정을 통해서 무기성분은 거의 용출되지 않았다. 어묵의 경우 Na은 708.60 mg, K은 114.39 mg, P은 92.60 mg 순으로 높았는데, 어묵 국물의 경우 Na은 76.77 mg, K은 10.41 mg, Ca은 3.35 mg 순으로 높았다. 마른 다시마는 원재료에는 무기성분 중 K (8,025.52 mg)이 가장 높은 양으로 함유되어 있고, 그 밖에 Na, Mg, Ca, Fe 등 다양한 무기성분이 함유되어있는 식품이다. 그러나 다시마 국물에는 K(85.94 mg)을 제외하고 6종 무기원소들은

Table 4. Changes in mineral contents of 4 kinds of food during the boiling processing^{1,2)}

Samples		Mineral contents(mg) per 100 g edible portion						
		Ca	P	Fe	Zn	Mg	Na ⁴⁾	K ⁴⁾
Anchovy	Raw	1335.7±83.0 ^a	1378.5±121.6 ^a	6.8±0.5 ^a	7.7±0.3 ^a	203.1± 7.0 ^b	669.0±2.7 ^b	1175.6± 27.2 ^b
	boiled broth	3.4± 0.2 ^c	4.2± 0.12 ^d	0.1±0.0 ^d	0.4±0.1 ^c	1.1± 0.1 ^c	19.4±0.3 ^f	16.2± 0.6 ^c
Fish paste	Raw	55.2± 1.9 ^e	92.6± 2.1 ^c	0.9±0.1 ^c	0.6±0.0 ^b	17.1± 0.9 ^e	708.6±1.0 ^a	114.4± 2.1 ^c
	boiled broth	3.4± 0.3 ^c	1.0± 0.1 ^d	0.3±0.0 ^d	0.1±0.1 ^d	1.5± 0.0 ^c	76.8±1.2 ^d	10.4± 1.2 ^c
Sea tangle	Raw	330.0± 2.0 ^b	205.3± 5.6 ^b	2.5±0.1 ^b	0.5±0.0 ^{bc}	585.5±22.6 ^a	598.1±3.9 ^e	8025.5±215.8 ^a
	boiled broth	2.3± 0.2 ^c	2.6± 0.1 ^d	tr ^{d,3)}	0.0±0.0 ^c	2.2± 0.1 ^c	31.2±1.1 ^e	85.9± 3.7 ^c
Radish	Raw	22.4± 0.4 ^c	11.9± 0.2 ^d	0.4±0.0 ^d	0.1±0.0 ^d	11.8± 0.1 ^c	9.7±0.4 ^e	148.5± 3.2 ^c
	boiled broth	3.4± 0.1 ^c	2.7± 0.0 ^d	0.3±0.0 ^d	0.0±0.0 ^{de}	1.6± 0.1 ^c	3.1±0.3 ^h	5.9± 1.0 ^c

¹⁾Results are expressed as Mean ± SD

²⁾Values with all common superscripts in the same column are not significantly different(p<0.05).

³⁾It is expressed as 'tr' at a level below 0.1 mg.

⁴⁾Na and K contents were analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer(AAS).

다른 국물과 큰 차이 없이 유사한 수준으로 검출되었다. 마지막으로 무에는 K가 148.53 mg으로 가장 높은 양을 함유하고 있고, 나머지 무기 성분은 적은 양이 함유되어 있었다. 무 국물에는 K 5.94 mg, Ca 3.39 mg, Na 3.05 mg, P 2.71 mg 순으로 높았지만, 채소류인 무 자체가 원래 소량의 무기성분을 함유하고 있어 무 국물에도 적은 양만이 용출된 것으로 사료된다.

4. 비타민 함량

4종의 원재료를 조리 한 후 비타민 함량 분석 결과는 Table 5와 6에 나타내었고, 함량 표시는 검출한계를 고려하여 0.1 mg 이하는 'tr'로 나타내었다. 비타민 A 함량은 멸치에만 가식부 100 g 당 3.8±0.1 µg 수준으로 함유되어 있었고, 나머지 원재료와 국물 시료들에서는 검출되지 않았다. 일본의 식품표준성분표(Standard Tables of Food Composition in Japan 2010)에서는 마른 멸치의 경우 미량 또는 '0'으로 제시하고 있지만, 우리 연구에서는 마른 멸치 시료에서 극히 적은 양이지만 검출되어 기존 분석 방법보다 분석 조건이 개선되어 좀 더 높은 함량이 검출된 것으로 사료된다.

원재료 중 가식부 100 g 당 비타민 B₁ 함량은 멸치 1.8 mg으로 가장 높았고, 나머지 식품은 소량 함유되어 어묵 0.01 mg, 다시마 0.06 mg, 무

0.07 mg의 함량을 가지고 있었다. 그러나 검출한계를 고려하여 조리 후 국물 중 100 g 당 함량은 모두 0.1 mg 이하로 매우 적은 양의 비타민 B₁만이 함유되어 있었다.

비타민 B₂의 경우 멸치와 다시마 순으로 0.7과 0.4 mg 함량을 함유하고 있고, 조리 후 국물 중에는 각각 tr(0.03 mg)와 0 mg으로 거의 국물 안에서는 검출되지 않았다. 어묵과 무의 경우도 원료 자체에 함유되어 있는 양이 적어 국물에는 검출되지 않았다.

나이아신의 경우 원재료에는 멸치에 3.3 mg, 어묵에 0.9 mg, 다시마에 0.6 mg, 무에 0.2 mg 함량을 함유하고 있고, 이들은 조리 후 멸치 국물에 0.1 mg, 어묵 국물에 tr, 다시마 국물에 0.1 mg, 무 국물에 0.1 mg 함량 수준으로 검출되어 다른 수용성 비타민들과 달리 상당량이 물속으로 용출되어, 가열에 의해 파괴되지 않고 안정적으로 검출됨을 알 수 있었다. 채소류의 경우 데침 또는 끓임 과정을 통해 나이아신 함량 변화는 그다지 크지 않다고 보고한 Ahn(1999)의 결과에서 처럼 나이아신은 가열에 의한 영향이 작은 성분이라는 사실과 함께, 원재료 조리 후 남은 국물 중에 나이아신 상당량이 용출되는 새로운 사실을 알 수 있었다. 비타민 C의 경우는 원재료에 함유되어 있는 함량과 상관없이 국물 중에는 모두 검

Table 5. Changes in soluble vitamin contents of 4 kinds of food during the boiling processing^{1,2)}

Samples	Vitamin value per 100g edible portion					
	A(µg) Retinol	B ₁ (mg) Thiamin	B ₂ (mg) Riboflavin	B ₃ (mg) Niacin	C(mg) Ascorbic acid	
Anchovy	Raw	3.8±0.1 ^a	1.8±0.0 ^{ns}	0.7±0.1 ^{ns}	3.3±0.1 ^a	tr ^b
	boiled broth	0.0±0.0 ^b	tr ³⁾	tr	0.1±0.1 ^c	0.0± 0.0 ^b
Fish paste	Raw	0.0±0.0 ^b	tr	tr	0.9±0.0 ^b	1.0± 0.1 ^b
	boiled broth	0.0±0.0 ^b	tr	0.0±0.0	tr ^c	0.0± 0.0 ^b
Sea tangle	Raw	0.0±0.0 ^b	0.1±0.0	0.4±0.0	0.6±0.0 ^b	55.7±14.2 ^a
	boiled broth	0.0±0.0 ^b	tr	0.0±0.0	0.1±0.1 ^c	0.0± 0.0 ^b
Radish	Raw	0.0±0.0 ^b	0.1±0.0	tr	0.2±0.0 ^c	2.1± 1.2 ^b
	boiled broth	0.0±0.0 ^b	tr	0.0±0.0	0.1±0.1 ^c	0.0± 0.0 ^b

¹⁾Results are expressed as Mean ± SD

²⁾Values with all common superscripts in the same column are not significantly different(p<0.05).

³⁾It is present at a level below 0.1 mg, the level of ascorbic acid is expressed as 'tr'.

출되지 않아 가열에 불안정한 성분임을 다시 확인할 수 있었다.

Table 6에 제시한 것처럼 멸치, 어묵, 다시마 중 α -토코페롤 함량은 각각 0.2, 0.3, 1.3 mg으로 해조류인 다시마가 가장 높은 함량을 보였다. 반면에 어묵 안에는 α -T 외에도 β -T, γ -T, δ -T 등 함량도 0.1, 1.5, 및 0.7 mg으로 기타 토코페롤 함량이 높아, 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)에 제시된 1일 성인 중 비타민E(α -T) 충분섭취량 10 ~ 12 mg에 비해 1/10 배에 해당하는 양이 포함되어 식품학적으로 가치가 있다고 생각된다. 그러나 이들 원재료 중 토코페롤은 상당량 함유되어 있음에도 불구하고 국물 중에서 토코페롤이 검출되지 않아, 국물 중에 유출된 토코페롤은 파괴되어 검출되지 않은 것으로 사료된다. 이는 Hur & Hwang(2002)의 보고와 같이 지용성비타민 중 토코페롤은 생유를 열처리할 때 약 50% 파괴되어 열에 약한 성분임을 밝혀, 본 연구에서도 토코페롤이 조리 과정 중 열처리에 의한 파괴가 일어나서 불검출된 것으로 판단된다.

5. 콜레스테롤 함량

Table 6에 나타난 것처럼 멸치와 어묵 원재료 중 콜레스테롤 함량은 각각 190.0 mg과 40.6 mg을 나타내었다. 일본표준식품성분표(Standard Tables of Food Composition in Japan 2010)에 제시된 멸치와 어묵의 함량은 각각 550 mg과 15 ~ 30 mg

으로 조금 값 차이를 보였지만, 분석 시료의 품종, 채취시기, 및 제조방법에 의한 성분 차이로 사료된다. 본 연구에서 조리과정을 통해 제조한 국물 중에는 두 원재료 모두 용출된 콜레스테롤 양은 극미량으로 검출되지 않았다. 고기, 칠파조 및 어패류 등을 가열조리 후에 조리 전 생시료와 비교할 때 대체적으로 콜레스테롤과 단백질 함량 변화가 약간만 나타난다고 보고하였다(Kritchevsky & Tepper 1961; Freeley et al. 1972; Krishnamoorthy et al. 1979). 이와 같은 변화는 Cho(1984)에 따르면 세포막 구성물질 중 하나인 콜레스테롤이 단백질과 복합체를 구성하고 있다가 가열에 의해 자동산화 또는 단백질 변성에 의해 영향을 받지만 국물 중으로는 소량만이 유출된 것으로 보고하고 있다.

따라서 원재료 중 함유된 콜레스테롤, 토코페롤 등 지질 성분은 약간의 화학적인 변성이 일어나지만, 국물 제조 시 거의 유출되지 않거나 극미량만이 검출됨을 알 수 있었다.

6. 어묵국의 1인 1회 섭취분량에 대한 국물 데이터 적용 예시

2012년에 발표된 성인의 1인 1회 섭취분량 자료(National Academy of Agricultural Science 2012a)에서 어묵국 250 mL 분량에 해당하는 레시피(어묵 36.0 g, 무 24.0 g, 파 5.0 g, 간장 2.2 g, 멸치(자건품) 1.4 g, 풋고추 1.3 g, 다시마(마른것) 0.9 g, 마늘 0.3 g, 소금 0.3 g)를 가져와 실제 섭취하

Table 6. Changes in fat-soluble contents of 3 kinds of food during the boiling processing^{1,2)}

Samples		Fat-soluble contents value per 100g edible portion				
		Cholesterol (mg)	Tocopherols (mg)			
			α -T	β -T	γ -T	δ -T
Anchovy	Raw	190.0±7.9 ^a	0.2±0.0 ^c	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b
	boiled broth	0.0±0.0 ^c	0.0±0.0 ^d	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b
Fish paste	Raw	40.6±0.5 ^b	0.3±0.0 ^b	0.1±0.0 ^a	1.5±0.2 ^a	0.7±0.1 ^a
	boiled broth	0.0±0.0 ^c	0.0±0.0 ^d	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b
Sea tangle	Raw	0.0±0.0 ^c	1.3±0.1 ^a	0.0±0.0 ^b	0.1±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b
	boiled broth	0.0±0.0 ^c	0.0±0.0 ^d	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b	0.0±0.0 ^b

¹⁾Results are expressed as Mean ± SD

²⁾Values with all common superscripts in the same column are not significantly different (p<0.05).

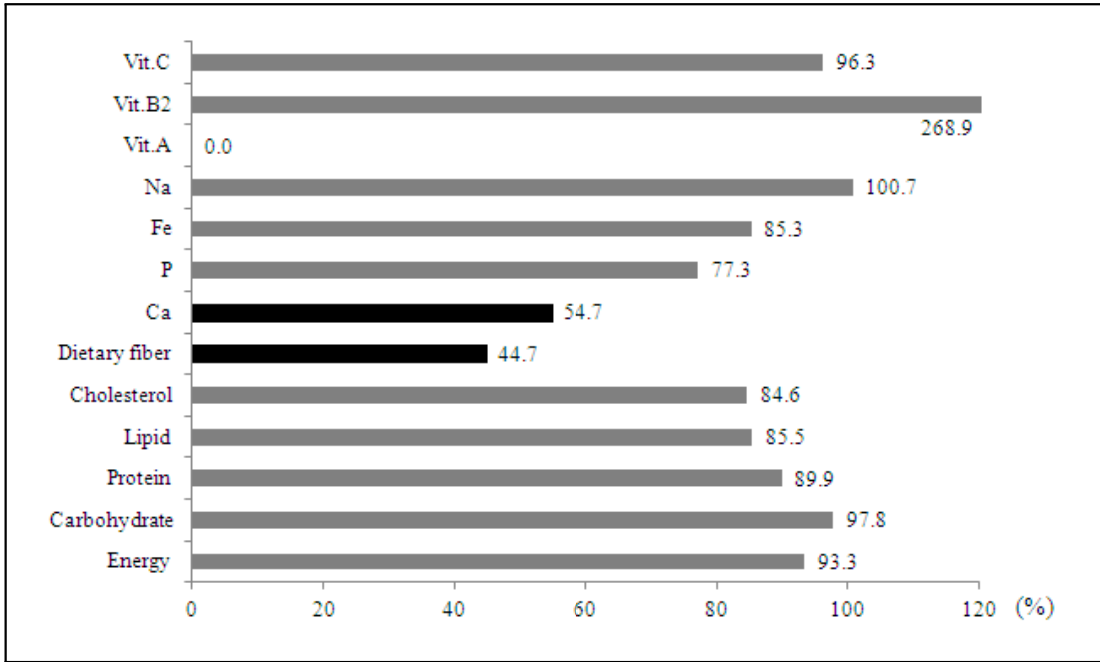


Fig. 1. Comparison of relative nutritional value(%) between raw material and boiled broth (anchovy, sea tangle) of the fish paste soup in our study.

지 않고 국물용으로만 사용되는 재료인 멸치와 다시마를 대신하여 국물 데이터를 적용하여 영양가를 평가하였다.

멸치와 다시마 국물 분량은 1인 1회 섭취분량 (250 mL)에서 산출된 멸치(1.4 g)와 다시마(0.9 g) 재료비를 적용하여 가공계수 산출 시 원재료(멸치 22 g과 다시마 16 g)로 조리 후 국물이 각각 1,490 mL과 1,495 mL이 잔존하였으므로 위의 재료비를 적용하면 멸치국물 94.8 mL과 다시마국물 84.1 mL이 만들어지는데 이를 중량으로 환산하여 National Academy of Agricultural Science (2011; 2012b)의 기초정보를 토대로 영양가를 계산하여 원재료에 대한 국물의 상대적인 영양가를 백분율(%)로 제시하였다. Fig. 1에 나타난 결과처럼, 총 13개 성분 중 비타민 B₂의 경우 다시마 국물 중 상당량 잔류되었고, 비타민 A, 식이섬유와 칼슘(Ca)의 경우 50% 내외로 원재료와 국물 데이터 간에 상당히 큰 차이를 보였다. 이는 식이섬유와 비타민 A 함량이 높은 다시마와 대표적인 칼슘 급원 식품인 멸치 자건품에 함량값이

그대로 적용되어 발생한 오차라고 사료된다. 이들은 실제로 국물용으로만 사용되고 버려지는 비식용 재료로서 학교 또는 병원 등에서 식단 구성 시 사용한 원재료를 그대로 포함시켜 영양가를 계산하여 제공하고 있다. 식단 구성 시 정확한 영양가 산출을 위해 국물 또는 육수로 사용되는 원재료를 그대로 적용하지 않도록 다양한 국물류에 대한 정확한 정보를 제공할 필요가 있다고 사료된다.

IV. 요약 및 결론

우리 식생활에서 많이 섭취하고 있는 탕 및 국류는 대부분 다양한 식품 재료를 가지고 만든 국물을 사용해 만드는데, 영양사들이 음식 재료 일부로 육수를 레시피에 넣고자 할 때 영양성분 함량정보가 없어, 국물의 경우 물로 대신하여 대략적으로 영양평가를 하고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 4종 식품에 대하여 조리 후 나온 국물 속에 함유된 성분 정보를 제공하여 식품학

적 가치를 평가하여 다양한 분야에서 이용토록 제안하고자 원재료와 그 국물의 일반성분과 영양성분을 조사하였다.

실험에 사용된 4개 시료는 비가식 부위(폐기 부위)를 제거한 후 시료 중량에 상관없이 물 2,000 mL 안에서 끓인 후 원재료는 제거하고, 조리 후 국물의 부피 및 시료의 가공계수를 계산한 결과 사용한 4개 원료 대비 조리 후 물 부피는 평균 75% 정도로 약 25%가 감소됨을 알 수 있었다.

원재료를 끓인 국물의 일반 영양성분 함량 변화를 측정된 결과, 멸치 국물의 경우 조단백질 0.1%, 조지방 0.04%, 회분 0.1% 및 탄수화물 0%로 일반성분 함량은 매우 낮은 수준이었다. 어묵의 경우 국물 중 조단백질 0.04%, 조지방 0.1%, 회분 0.2% 및 탄수화물 0.4%로 매우 낮은 수준으로 검출되었다. 다시마 국물은 조단백질 0.1%, 조지방 0.03%, 회분 0.3% 및 탄수화물 0.3%로 일반성분 함량은 원재료에 비하여 낮은 수준이었고, 무 국물 역시 조단백질 0.03%, 조지방 0.01%, 회분 0.01% 및 탄수화물 0.3%로 매우 낮은 수준을 나타내었다.

무기성분 분석 결과 멸치 국물 중에는 나트륨(Na)과 칼륨(K)이 각각 19.41 mg과 16.19 mg로 가장 높았고, 어묵 국물의 경우 Na는 76.77 mg, K는 10.41 mg, Ca는 3.35 mg 순으로 높았다. 다시마 국물 안에는 K가 85.94 mg 함유되어 있고, 무 국물에는 상당히 적은 양만이 함유되어 있음을 알 수 있었다.

4종 국물의 비타민 함량 분석 결과, 국물류에는 비타민 A와 C는 원재료 중 함량과 무관하게 검출되지 않았다. 비타민 B₁의 경우 조리 후 국물 중 100g 당 함량은 모두 0.01 mg 이하로 매우 적은 양이 함유되어 있었고 비타민 B₂의 경우 멸치국물에서만 0.03 mg으로 미량 함유되어 많은 시료량을 가지고 조리 시 사용하면 어느 정도 육수 안으로 추출될 것으로 기대된다. 나이아신의 경우 조리 후 4종 국물 중에 0.4-0.5 mg 범위로 검출되어 다른 수용성 비타민들과 달리 상당량이 물 속으로 용출됨을 알 수 있었다. 지용성비타민 중 토코페롤의 경우 해조류인 다시마에 α -토코페롤이 1.3 mg 수준으로 높은 함량을 보였지만,

다양한 종류의 토코페롤을 함유하고 있는 어묵과 마찬가지로 원재료 중 토코페롤은 상당량 함유되어 있음에도 불구하고 국물 제조 시 열에 의한 파괴로 토코페롤이 검출되지 않았다.

또한 본 연구에서 어묵국에 국물용 원재료를 대신하여 국물 데이터를 적용한 결과 비타민 A, 식이섬유 및 칼슘 등 함량값이 50% 내외로 불일치한 값을 보여 비식용 원재료를 가지고 조리한 음식에 대한 정확한 영양가 정보를 제공하기 위하여 다양한 국물류 데이터 생산이 중요하고, 또한 영양성분 이외에 맛 성분과 관련하여 정미성 아미노산, 향기성분 등 좀 더 다양한 성분 정보 제공을 위해 추가적인 연구가 수반되어야 할 것이다.

이상의 결과를 통해 우리는 국물 중에도 적은 양이지만 영양학적 가치가 있는 단백질, 무기성분, 비타민 등이 함유하고 있음을 보고하고, 또한 조리 과정에 의해 원재료의 영양성분 일부가 물속으로 용출되는 것을 확인하여, 영양 평가를 위해 필요한 과학적인 근거자료를 마련하였다. 따라서 본 연구 결과를 토대로 학교 및 단체 급식 등에서 식단을 구성할 때 국물을 이용한 다양한 레시피 작성 및 영양평가 등에 영양성분 함량 정보를 제공함으로써 유용하게 이용될 수 있을 것으로 기대한다.

References

- Ahn MS (1999) A study on the changes in physico-chemical properties of vegetables by Korean traditional cooking methods. *Korean J Dietary Culture* 14(2), 177-188
- AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington DC. pp777, 780, 788
- Byun GI, Kim DJ, Choi SK (2008) Purchase accommodation attitude of commercial stock merchandise- focused on cuisiniers of deluxe hotels. *Korean J Culinary Res* 14(2), 115-127
- Cho EZ (1984) Changes in fatty acid and cholesterol composition of Korean styled beef broths (Gom - Guk) during cooking. *J Korean Soc Food Nutr* 13, 363-371
- Feeley RM, Criver PE, Watt BK (1972) Cholesterol content of foods. *J Am Diet Assoc* 61,134-149

- Hur JY, Hwang IK (2002) The stability of water-soluble and fat-soluble vitamin in milk by heat treatments. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18, 487-494
- Kang NJ, Shon YG, Rho IR, Cho YS (2002) Changes in carbohydrates cumulation and metabolic enzyme activity during fruit development and maturation in *Cucurbitamaxima* and *Cucurbitapepo*. *J Korean Soc Hor Sci* 43, 571-574
- Kang TG, Choi SK, Yoon HH (2009) A study on the quality characteristics of fish stock by additions of white wine. *Korean J Culinary Res* 15, 213-224
- Korea Food and Drug Administration (2009) Food code, Chapter 10, Appendix 49-53
- Kim HG, Lee KJ, Kim SM, Chung HJ (2010) Nutritional retention factor of 1(+) quality grade Hanwoo beef using different cooking methods. *Korean J Food Sci Ani Res* 30, 1024-1030
- Kim MS (2006) The effect on the nutritional value of beef leg and rib bone soup by boiling time. *J Korean Soc Food Culture* 21, 161-165
- Kim US, Choi IS, Koo SJ (2001) Development of a standardized recipe for Korean cold noodle stock. *Korean J Food and Cookery Sci* 17, 589-597
- Krishnamoorthy RV, Venkatararniah A, Lakshmi GJ, Biesiot P (1979) Effects of cooking and of frozen storage on the cholesterol content of selected shellfish. *J Food Sci* 44, 314-315
- Kritchevsky D, Tepper SA (1961) The free and ester sterol content of various foodstuffs. *J Nutr* 74, 441-444
- Lee JJ, Choo MH, Lee MY (2007) Physicochemical compositions of *pimpinella brachycarpa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 327-331
- Lee SM, Lee HB, Lee JS (2005) Analysis of vitamin E in some commonly consumed foods in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34, 1064-1070
- Lee YS, Joo EY, Kim NW (2008) Analysis on the components of the *Vitex rotundifolia* fruit and stem. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37, 184-189
- National Academy of Agricultural Science (2011) Standard food composition table. 8th edition, Rural Development Administration, Suwon
- National Academy of Agricultural Science (2012a) User friendly food composition table. Rural Development Administration, Suwon, pp263
- National Academy of Agricultural Science (2012b) Cholesterol composition table. 1st edition. Rural Development Administration, Suwon
- National Academy of Agricultural Science (2012c) Fat-soluble composition table. 1st edition. Rural Development Administration, Suwon
- Park HJ, Lee SH, Back OH, Cho SM, Cho YS (2004) Component comparisons of the nutrient composition of lentinus edodes based of harvest period. *Korean J Community Living Sci* 15, 107-112
- SAS. 2000. SAS user's guide. SAS Institute INC., Cary, NC, USA
- Shin EH (2009) Component analysis and antioxidant activity of *Pueraria flos*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38, 1139-1144
- Standard Tables of Food Composition in Japan (2010) Research by Japan ministry of culture, sports, science and technology (in Japanese). pp145, 181
- The Korean Nutrition Society (2010) Dietary reference intakes for Koreans. Seoul, Korea
- Woo HM, Choi SK (2010) The quality characteristics of chicken stock containing various amounts of tomato. *Culinary Res* 16(5), 287-298
- Yang KH, Ahn JH, Kim HJ, Lee JY, You BR, Song JE, Oh HL, Kim NY, Kim MR (2011) Properties of nutritional compositions and antioxidant activity of acorn crude starch by geographical origins. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(7), 928-934
- Yun SJ, Kim NY, Jang MS (1994) Free sugars, amino acids, organic acids, and minerals of the fruits of paper mulberry (*Broussonetia Kazinoki* Siebold). *J Korean Soc Food Nutr* 23(6), 950-953