

한국식품영양학회지

제 39권 1호 2026년 2월

목 차

<연구논문>

- 001 식물조직단백(Texture Vegetable Protein)으로 제조한 식물성 패티의 품질 특성 권혜원 · 이경행
009 코코아빈(*Theobroma cocoa* L.) 허스크의 에탄올 추출 조건 및 분획물에 따른 항당뇨 효과 최진희
019 한국 성인에서 간식의 영양 기여도 평가 - 국민건강영양조사 2023년 자료를 이용하여 - 한규상

- 032 ■ 학회소식
034 ■ 저자 체크표
035 ■ 저작권 이전 동의서
036 ■ 연구윤리서약서
037 ■ 한국식품영양학회 회칙
043 ■ 한국식품영양학회 연구윤리 규정
054 ■ 한국식품영양학회 논문 투고 규정

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 39, No. 1, February 2026

CONTENTS

<Original Articles>

- 001 Quality Characteristics of Plant-Based Patties Formulated with Textured Vegetable Protein (TVP)
..... Hye-Won Kwon and Kyung-Haeng Lee
- 009 Antidiabetic Effects of Cocoa Bean (*Theobroma cocoa* L.) Husk according to Ethanol Extraction Conditions and Sequential Fractions
..... Jin-Hee Choi
- 019 Evaluation of the Nutritional Contribution of Snacks in Korean Adults
- Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2023 -
..... Gyusang Han
- 032 ■ News of the Korean Society of Food and Nutrition
- 034 ■ Checklist for Original Article
- 035 ■ Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition
- 036 ■ Declaration of Ethical Conduct in Research
- 037 ■ The Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 043 ■ Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 054 ■ Guidelines for Submitting Manuscripts

식물조직단백(Texture Vegetable Protein)으로 제조한 식물성 패티의 품질 특성

권혜원 · *이경행*

국립한국교통대학교 일반대학원 식품영양학과 대학원생, *국립한국교통대학교 식품영양학전공 교수

Quality Characteristics of Plant-Based Patties Formulated with Textured Vegetable Protein (TVP)

Hye-Won Kwon and *Kyung-Haeng Lee*

Graduate Student, Department of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 27909, Korea

*Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 27909, Korea

Abstract

Plant-based patties were manufactured by varying the amount of textured vegetable protein (TVP) added, and their physicochemical quality and acceptability were measured. As the TVP content in the patties increased, the pH also showed a significantly increased. Lightness tended to decrease with higher TVP contents, while redness was highest at 50% TVP. With increasing TVP, the intensity of redness diminished, and browning became more pronounced. Texture and shear force increased alongside the TVP content, enhancing the mechanical stability of the tissue; however, excessive hardness negatively impacted palatability. Antioxidant activity was highest at 60% and 65% TVP, likely attributed to the antioxidant components of soy protein as its concentration increased. In sensory evaluations, the control group (beef patty) received the highest overall acceptance. Among the plant-based patties, the one with 50% TVP received the best ratings for taste, aroma, texture, and overall acceptance. In contrast, flavor and texture scores gradually declined at TVP levels of 55% or higher. Additionally, the inclusion of red beet powder significantly improved the meat color, even at TVP concentrations of 60–65%.

Key words: textured vegetable protein, plant-based, patty, antioxidant activity

서론

전 세계적인 인구 증가와 육류 소비량 증가는 식량 안보와 환경 문제를 심화시키는 주요 요인으로 지적되고 있다(Lee & Jo 2019; Rubio 등 2020). 축산업은 대규모 사료 곡물 소비, 경작지 및 수자원의 과도한 사용, 온실가스 배출을 초래하여 지구 환경에 심각한 부담을 가하고 있으며, 이로 인해 지속 가능한 식량 생산 체계 확립이 중요한 과제가 되고 있다(Hoek 등 2011; Hong D 2024). 이에 따라 기존의 육류를 대체할 수 있는 식품, 특히 식물성 대체육(plant-based meat)이 미래 식품산업에서 핵심적인 해결책으로 주목받고 있다(Fiorentini 등 2020; Bakhsh 등 2021a).

식물성 대체육은 주로 대두, 완두, 밀 등을 포함하는 식물성 단백질로 제조되며, 동물성 원료를 사용하지 않고도 고기와 유사한 외형, 맛, 질감을 제공하는 것을 목표로 한다(Cho & Ryu 2022; Sung 등 2025). 그중 대두 단백질은 충분한 공급량과 경제성, 우수한 단백질 함량 및 아미노산 조성으로 인해 가장 널리 이용되며, 압출 공정을 통해 식물조직단백(texture vegetable protein, TVP)으로 가공되어 대체육의 주요 소재로 활용된다(Kim CJ 2005; Samard 등 2021).

그러나 TVP 기반 대체육은 여전히 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 풍미와 육즙감이 있어서 실제 육류에 비해 부족하다는 점이며(Kim CJ 2005), 둘째로는 조리 전 외관이 탁하고 회색빛을 띠어 소비자에게 이질감을 줄 수 있다는 문제

* Corresponding author: Kyung-Haeng Lee, Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5334, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: leekh@ut.ac.kr

이다(Kim 등 2025). 실제 선행연구에 따르면 소비자들은 대체육 선택 시 ‘맛’과 ‘외관 색상’을 가장 중요한 요소로 보고, 이러한 관능적 만족도가 떨어질 경우 재구매 의향이 낮게 나타난다고 보고되었다(Shin 등 2023). 따라서 대체육 제품의 대중화를 위해서는 조직감과 맛뿐만 아니라 실제 육류와 유사한 색상 구현이 반드시 필요하다.

식품의 색상은 소비자가 제품 품질을 판단하는 기본적인 요소이며(Ahn 등 2004), 특히 소고기 패티와 같이 특정 “육색(meat color)”에 대한 기대가 있는 제품에서는 더욱 중요하다(Ham 등 2021). 그러나 식물성 단백질에는 육류에 존재하는 마이오글로빈, 헤모글로빈이 없어 붉은색 재현이 어렵다. 이를 보완하기 위해 천연 색소 소재의 활용이 제안되고 있는데, 대표적 예로 레드비트(red beet)가 있다. 레드비트에는 붉은 베타인(beta-cyanin) 색소가 풍부하며, 조리 시 단백질-당류와 마이야르 반응을 일으켜 실제 고기의 갈변 효과를 모사할 수 있다(Ismail 등 2020). 또한 레드비트는 천연 항산화 성분인 폴리페놀과 베타닌을 함유하여 제품의 기능성을 강화할 수 있으며(Boo 등 2011; Kaym 등 2019), 아질산염 대체 물질로서 식품 안전성 측면에서도 가치가 보고되고 있다(Zarringhalami 등 2009).

한편, TVP의 첨가 비율은 대체육의 품질 특성에 직접적인 영향을 미치는데, 일정 수준까지는 조직감 향상에 기여하지만 과량 첨가 시 반죽 결합력 저하, 과도한 경도 상승, 풍미 저하로 기호도가 떨어질 수 있음이 보고되었다(Bakhsh 등 2021b; Park 등 2023). 따라서 대체육 개발 과정에서 TVP의 적정 함량을 규명하는 것이 필수적이다.

이에 본 연구에서는 대체육 제품의 대중화 및 최적 배합 기준 설정을 위한 기초자료를 제시하고자 레드비트 분말 0.5%를 첨가하고 TVP 함량(50%, 55%, 60%, 65%)을 달리하여 식물성 패티를 제조하였다. 그리고 패티의 저장과정 중 품질변화를 측정하기 위하여 제조한 직후 랩으로 포장하여 4°C 냉장고 저장하면서 저장 1, 3, 5일차에 꺼내어 가열조리하고 이들의 이화학적 품질 특성과 소비자 기호도를 종합적으로 측정하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 사용한 식물조직단백(TVP)은 2024년 충북 괴산군 소재 업체(뜨란)에서 생산된 제품을 구입하였다. 색상

보완 및 기능성 강화를 위하여 첨가한 레드비트(red beet) 분말은 시중 온라인 쇼핑몰에서 구매하였으며, 그 외 양파분말, 마늘분말, 효모 추출물, 코코넛오일 또한 온라인으로 구입하였다. 대조군(control)으로 사용한 시료는 소고기 다짐육을 사용하였으며 평택 지역 대형마트에서 구입하였다. 이 외 간장, 설탕, 미림(맛술), 해바라기유, 전분가루, 후추, 소금, 파슬리 등은 모두 동일 유통처(대형마트)에서 구입하여 사용하였다.

2. 패티의 제조

본 연구에 앞서 TVP 비율을 50%, 60%, 70%, 80%로 달린 예비실험을 수행하였다. 그 결과, TVP 70% 이상에서는 반죽 결합성이 떨어져 조리 시 성형이 잘 되지 않아(data not shown) 본 실험에서는 TVP 함량을 50, 55, 60, 65%로 하여 제조하였고 대조군으로는 소고기 다짐육 60% 함유하도록 하여 제조하였다. 패티 제조시 배합비율은 Table 1과 같이 부재료의 양을 약간씩 달리하였다. 실험에 사용한 TVP는 사용 전 80°C 온수에 10분간 침지하여 수화시킨 뒤, 여분의 수분을 제거하고 약 1 cm×1 cm 크기로 절단하여 계량하였다. 모든 원료는 정량 계량 후 Hood Mixer(SHMC-401, Hanilelec Co. Korea)로 1분 30초간 혼합하였다. 혼합된 반죽은 50 g씩 분할하여 직경 7 cm, 두께 1 cm의 원형 패티로 성형하였다. 제조한 식물성 패티의 저장과정 중 품질 변화를 측정하기 위하여 제조한 직후 랩으로 포장하여 4°C 냉장고 저장하면서 저장 1, 3, 5일차에 꺼내어 조리하였다. 조리는 180°C로 예열된 평면 그릴에서 한 면당 2분씩 번갈아 총 8분 동안 실시하였고, 상온에서 1시간 냉각 후 분석에 사용하였다.

3. pH 측정

TVP의 함량을 달리하여 조리된 패티 2.0 g을 취해 증류수 18 mL를 첨가하여 10배 희석 후 homogenizer(T 50 Ultra-turrax, Ika Co., Germany)로 20초간 균질화시키고 여과하여 여과액의 pH를 pH meter(Orion520A, Thermo Electron Co., MA, USA)로 측정하였다.

4. 색도 측정

TVP의 함량을 달리하여 조리된 패티의 색도는 색차계(CR-400, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하였으며, Hunter system의 L*(명도), a*(적색도), b*(황색도) 값을 3회 반복 측정 후 평균을 산출하였다. 사용된 표준 백색판은 L=95.02, a=0.04, b=0.26이었다.

Table 1. Formulation of plant-based patties using textured vegetable protein (TVP)

Ingredients (%)	Treatment				
	Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%
Ground beef	60.00	-	-	-	-
TVP	-	50.00	55.00	60.00	65.00
Red beet powder	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Water	18.00	24.00	21.00	18.00	15.00
Starch powder	7.00	7.50	7.30	7.00	6.60
Onion powder	2.80	3.20	3.00	2.80	2.50
Garlic powder	2.80	3.20	3.00	2.80	2.50
Coconut oil	2.80	3.20	3.00	2.80	2.50
Soy sauce	2.00	2.50	2.20	2.00	1.80
Sugar	1.70	2.30	2.00	1.70	1.50
Yeast extract	1.30	1.70	1.50	1.30	1.20
Cooking wine	0.60	0.90	0.70	0.60	0.50
Salt	0.30	0.70	0.50	0.30	0.20
Black pepper	0.15	0.20	0.20	0.15	0.15
Parsley	0.05	0.10	0.10	0.05	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

5. 조직감 측정

TVP의 함량을 달리하여 조리한 패티의 조직감은 Texture analyzer(TA-XT2/25, Stable Micro System Co. Ltd., Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. Stainless cylinder probe(ϕ 2.5 cm)를 이용하여 two bite compression test 방식으로 distance 5.0 mm, test speed 1.0 mm/sec 조건에서 분석하여 hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness를 측정하였다. 전단력 측정은 Warner-Bratzler shear blade를 이용하여 pre-test speed 1.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 2.0 mm/sec, distance 21 mm로 측정하였다.

6. 항산화 활성 DPPH radical 소거능

TVP의 함량을 달리하여 조리한 패티의 항산화 활성을 측정하기 위하여 DPPH radical 소거능은 각 시료 추출물 2.00 mL에 0.2 mM DPPH 용액 2.00 mL를 첨가하여 혼합한 뒤, 상온에서 암소 상태로 30분간 반응시켰다. 이후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다(Blois MS 1958). ABTS 라디칼 소거능은 7.40 mM ABTS와 2.60 mM potassium persulfate를 혼합하여 24시간 동안 암소에서 반응시킨 후, 생성된 ABTS 라디칼 용액을 증류수로 희석하여 흡광도 값이 1.50 이하가 되도록

조정하였다. 이후 희석한 ABTS 용액 1.00 mL에 100배 희석한 시료 0.05 mL를 첨가하여 상온에서 90분간 반응시킨 뒤, 734 nm에서 흡광도를 측정하였다(Re 등 1999).

7. 관능평가

TVP의 함량을 달리하여 제조하고 조리한 패티의 기호도를 측정하기 위하여 경기도 거주 성인 30명(19~64세, 남 15명, 여 15명)을 대상으로 자발적으로 동의한 자를 대상으로 연구 목적을 설명하고 동의를 득한 후 진행하였다. 평가항목은 맛, 향, 색상, 질감, 육즙감, 종합적 기호도에 대하여 대단히 싫다(dislike extremely) 1점, 보통이다(neither like nor dislike)를 4점, 대단히 좋다(like extremely)를 7점으로 하는 Likert 7점 척도법에 따라 측정하였다(IRB 승인번호: KNUT-2025-HR-07-23).

8. 통계처리

본 시험에서 얻어진 결과는 IBM SPSS Statistics 26.0(IBM Corporation, Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하여 통계 분석을 수행하였다. 실험군 간의 품질 특성 차이를 확인하기 위해 일원배치분산분석(one-way analysis of variance, ANOVA)을

실시하였고, 그룹 간 유의적인 차이가 나타난 경우, Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. pH 측정

배합비를 달리하여 제조한 식물성 패티의 pH를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

대조군은 1일차에서는 pH가 6.01로 가장 낮았고, TVP 65% 첨가군이 6.73으로 가장 높았다. 이와 같은 경향은 3일차와 5일차에서도 동일하게 나타났으며, TVP 65% 첨가군은 저장기간 내내 가장 높은 pH 값을 보여 TVP의 첨가 비율과 저장기간 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

Bakhsh 등(2021a)은 TVP가 약알칼리성을 띠며 일반적으로 pH 7.4 수준을 나타낸다고 보고하였으며, 이는 TVP에 함유된 엽기성 아미노산(예: 히스티딘)이 열처리 과정 중 노출되면서 pH 상승에

기여할 수 있기 때문이라고 하여 본 결과를 뒷받침하였다.

2. 색도 측정

배합비를 달리하여 제조한 식물성 패티의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다.

명도의 경우, 대조군의 1일차 명도값은 50.71로 가장 높았으며, TVP 65% 시료는 36.27로 가장 낮은 값을 나타내었다. 이는 TVP의 갈색 계열 색상 때문에 명도가 감소하는 것으로 판단되었다. 저장기간에 따른 명도의 변화는 초기보다는 대체적으로 저장일수 증가로 점차 감소하는 경향이였다.

적색도는 TVP 50% 시료가 16.28로 가장 높은 값을 나타냈으나, TVP 65% 시료는 7.30으로 가장 낮게 나타났다. 이는 TVP 비율이 증가함에 따라 레드비트 분말의 착색 효과가 상대적으로 낮게 나타났고 저장기간이 증가함에 따라 모든 시료에서 적색도값은 점진적으로 감소하는 경향을 보였으며 이는 저장 중 색소 산화 및 산소 노출에 의해 명도 및 적색도 값이 낮게 나타나는 것으로 판단되었다.

Table 2. pH of plant-based patties prepared by adding textured vegetable protein (TVP) content

Day	Treatment					F-value
	Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%	
1	6.01±0.01 ^{cE1}	6.32±0.01 ^{cD}	6.48±0.00 ^{cC}	6.67±0.01 ^{cB}	6.73±0.01 ^{cA}	9,388.750 ^{***}
3	6.04±0.02 ^{bE}	6.53±0.00 ^{bD}	6.59±0.01 ^{bC}	6.70±0.00 ^{bB}	6.81±0.01 ^{bA}	2,796.536 ^{***}
5	6.15±0.01 ^{aE}	6.72±0.01 ^{aD}	6.75±0.01 ^{aC}	6.8±0.01 ^{aB}	6.91±0.01 ^{aA}	5,600.857 ^{***}

¹⁾ Values with different superscripts within a column (a - c) and a row (A - E) were significantly different ($p < 0.001$).

Table 3. Color value of plant-based patties prepared by adding textured vegetable protein (TVP) content

Color value	Day	Treatment					F-value
		Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%	
L	1	50.71±0.53 ^{aA1}	40.08±0.25 ^{aB}	40.95±0.44 ^{aB}	37.48±0.22 ^{aC}	36.27±1.07 ^{bD}	281.945 ^{***}
	3	48.70±0.22 ^{bA}	37.22±0.02 ^{bD}	39.36±0.04 ^{bC}	34.53±0.02 ^{bE}	41.48±0.02 ^{aB}	8,414.973 ^{***}
	5	45.52±0.05 ^{cA}	33.67±0.09 ^{cD}	36.51±0.13 ^{cB}	34.48±0.01 ^{cC}	30.65±0.00 ^{cE}	18,956.723 ^{***}
a	1	12.79±0.54 ^{aB}	16.28±0.69 ^{aA}	9.54±0.13 ^{aC}	9.94±0.88 ^{aC}	7.30±0.36 ^{bD}	105.873 ^{***}
	3	8.88±0.22 ^{bB}	7.90±0.12 ^{bC}	6.65±0.00 ^{cE}	9.67±0.30 ^{bA}	6.87±0.10 ^{cD}	526.217 ^{***}
	5	8.75±0.12 ^{cC}	7.70±0.35 ^{cD}	7.70±0.35 ^{bD}	9.30±0.01 ^{cB}	9.83±0.03 ^{aA}	4,088.275 ^{***}
b	1	7.93±0.34 ^{cC}	11.46±2.13 ^{cB}	14.30±0.21 ^{aA}	14.60±0.20 ^{aA}	14.48±0.57 ^{aA}	24.757 ^{***}
	3	17.28±0.25 ^{aA}	13.60±0.12 ^{cC}	13.11±0.25 ^{cD}	14.13±0.17 ^{cB}	13.94±0.01 ^{bB}	638.702 ^{***}
	5	16.21±0.01 ^{bA}	13.99±0.02 ^{bC}	13.99±0.02 ^{bC}	14.19±0.15 ^{bB}	13.34±0.01 ^{cD}	15,234.029 ^{***}

¹⁾ Values with different superscripts within a column (a - c) and a row (A - E) were significantly different ($p < 0.001$).

한편, 황색도는 TVP 첨가 시료가 전반적으로 가장 높은 값을 보였으며, 이는 TVP 자체의 색상 때문인 것으로 사료되었다. 저장기간에 따른 황색도의 변화에서는 실험군간 각각 다른 결과를 보여 황색도의 증가 또는 감소의 경향을 보이지는 않는 것으로 나타났다.

Bakhsh 등(2021a)은 식물성 단백질의 열처리 시 발생하는 비효소적 갈변 반응 및 저장 중 색소의 산화와 같은 이화학적 변화가 색도 변화를 가져올 수 있다고 하여 본 결과와 유사한 것으로 판단되었으며 TVP의 원재료 색상, 단백질의 열변성, 레드비트 분말의 착색 효과 등을 고려하여 최적의 배합비율을 탐색하여야 할 것으로 판단되었다.

3. 조직감 측정

배합비를 달리하여 제조한 식물성 패티의 조직감을 측정 한 결과는 Table 4와 같다.

전반적으로 TVP 함량이 증가함에 따라 경도(hardness), 점

착성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등의 기계적 물성이 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$). 특히, 저장기간이 경과함에 따라 모든 시료에서 조직감 값이 상승하였으며, 이는 수분 손실로 인한 조직의 수축과 단백질간 상호작용 증가에 기인한 것으로 판단되었다.

5일차 기준으로 경도는 TVP 65% 시료에서 10,259.03 g으로 가장 높은 값을 보였으며, 이는 대조군 보다는 약 3배 이상 높은 수치였다. 이는 선행연구(Samard 등 2021)에서 보고된 바와 같이, TVP의 구조적 밀도와 수분흡수 특성이 패티의 조직 안정성과 강도를 증가시킨다는 결과와 일치하였다. 또한 Hong 등(2022)의 연구에서도 TVP의 재수화 능력과 조직감 지표(경도, 씹힘성 등) 간에는 유의한 음의 상관관계가 보고되었으며, TVP 함량이 높아지면 수분흡수율이 낮아지고 이에 조직은 단단하고 응집력이 높은 경향을 보였다. TVP를 첨가한 식물성 패티의 탄력성은 저장 1일차에는 대조군보다 다소 낮게 나타났다. 예를 들어, 저장 1일차 대조군의 springiness는

Table 4. Textural properties and shear force of plant-based patties prepared by adding textured vegetable protein (TVP) content

Texture property	Day	Treatment					F-value
		Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%	
Hardness (g)	1	1,291.65±148.80 ^{e1)}	2,500.95±51.89 ^{cD}	3,265.68±79.16 ^{cC}	3,651.79±263.44 ^{cB}	4,553.65±251.18 ^{cA}	231.626 ^{***}
	3	1,518.20±104.52 ^{bd}	5,066.83±120.81 ^{bb}	5,177.13±191.15 ^{bb}	6,751.04±362.67 ^{ba}	6,526.61±237.22 ^{ba}	439.210 ^{***}
	5	3,379.30±337.10 ^{ad}	6,472.36±254.24 ^{ac}	6,266.45±372.48 ^{ac}	9,591.24±363.51 ^{ab}	10,259.03±587.43 ^{aa}	244.531 ^{***}
Springiness	1	0.92±0.06 ^{aA}	0.58±0.04 ^{cC}	0.58±0.04 ^{bc}	0.67±0.07 ^{cB}	0.57±0.04 ^{bc}	40.898 ^{***}
	3	0.89±0.02 ^b	0.84±0.04 ^b	0.84±0.03 ^a	0.85±0.03 ^b	0.89±0.02 ^a	4.439
	5	0.85±0.04 ^c	0.86±0.02 ^a	0.84±0.02 ^a	0.90±0.03 ^a	0.89±0.03 ^a	3.780
Cohesiveness	1	0.83±0.04 ^{aA}	0.22±0.04 ^{cB}	0.25±0.06 ^{cB}	0.23±0.05 ^{cB}	0.21±0.05 ^{cB}	159.132 ^{***}
	3	0.73±0.01 ^{ba}	0.62±0.05 ^{bb}	0.56±0.02 ^{bc}	0.62±0.05 ^{bb}	0.69±0.04 ^{ba}	16.429 ^{***}
	5	0.55±0.03 ^{cc}	0.67±0.03 ^{ab}	0.64±0.04 ^{ab}	0.64±0.02 ^{ab}	0.71±0.05 ^{aa}	15.145 ^{***}
Gumminess	1	855.39±29.75 ^{cB}	752.32±47.70 ^{cB}	774.12±187.18 ^{cB}	1,057.57±80.97 ^{ca}	1,000.61±72.82 ^{ca}	9.224 ^{***}
	3	1,363.29±84.53 ^{bd}	2,873.14±418.46 ^{bc}	3,109.99±375.45 ^{bbc}	3,678.78±663.04 ^{bb}	4,495.91±417.85 ^{ba}	35.677 ^{***}
	5	1,928.81±71.33 ^{ad}	4,585.93±361.81 ^{ac}	4,294.83±513.61 ^{ac}	6,027.25±669.06 ^{ab}	7,177.03±635.75 ^{aa}	78.405 ^{***}
Chewiness	1	708.53±36.12 ^{ca}	466.68±18.28 ^{cC}	346.77±37.46 ^{cD}	499.54±22.02 ^{cB}	536.11±36.75 ^{cB}	88.055 ^{***}
	3	1,218.79±164.65 ^{bd}	2,349.23±380.98 ^{bc}	2,596.97±320.83 ^{bc}	3,134.27±588.24 ^{bb}	4,003.82±412.93 ^{ba}	33.222 ^{***}
	5	1,702.80±74.09 ^{ae}	4,102.22±472.50 ^{ac}	3,582.27±434.16 ^{ad}	5,561.58±399.54 ^{ab}	6,432.72±331.54 ^{aa}	121.813 ^{***}
Shear force (g)	1	1,231.65±243.34 ^{da}	2,280.95±213.83 ^{ca}	3,105.68±289.16 ^{ba}	4,153.20±273.70 ^{aa}	4,652.24±745.50 ^{aa}	58.584 ^{***}
	3	705.22±55.06 ^{cc}	2,021.20±320.45 ^{ab}	1,719.75±183.74 ^{bb}	1,677.17±222.75 ^{bc}	2,049.03±202.42 ^{ac}	32.436 ^{***}
	5	1,117.42±73.41 ^{cb}	1,858.76±223.25 ^{bc}	1,307.00±176.84 ^{cC}	1,977.68±120.52 ^{bb}	2,221.22±97.65 ^{ab}	49.054 ^{***}

¹⁾ Values with different superscripts within a column (a - c) and a row (A - E) were significantly different ($p<0.001$).

0.92였던 반면, TVP 50% 시료는 0.58, TVP 65% 시료는 0.57을 보였다. 그러나 저장 3일차 이후부터는 대부분 시료에서 0.84 이상으로 회복되는 경향을 나타내었다.

응집성(cohesiveness) 역시 TVP 65% 시료에서 저장 5일차 기준 0.71로 가장 높은 수치를 보였으며, 이는 조직 내 수분 흡수율의 감소와 단백질 간 결합력이 강화되었음을 나타내었다. 점착성과 씹힘성 또한 TVP 함량 및 저장 일수 증가에 따라 유의하게 상승하였다.

전단력의 경우, TVP를 50% 이상 첨가한 모든 시료에서 대조군보다 유의적으로 높은 전단력($p<0.001$)을 나타냈으며, 이 중 TVP 65% 시료는 4,652.24 g으로 가장 높은 값을 기록하였다. 이는 TVP 함량이 증가할수록 단백질 간 결합 구조가 강화되어 조직이 더욱 치밀하게 형성되었기 때문으로 해석된다. 이러한 경향은 선행연구(Samard 등 2021)의 연구 결과와 유사하였다.

저장기간 동안에는 전반적으로 전단력이 감소하는 경향을 보였으나, TVP가 첨가된 시료들은 대조군보다 여전히 높은 전단력을 유지하여 TVP 양이 증가할수록 저장기간 중에도 수분흡수율 감소와 단백질 간 결합 등으로 견고한 조직 형성에 기여하는 것으로 판단되었다.

이러한 결과는 TVP 함량 조절로 조직감의 변화를 조절할

수 있으며, 최적의 함량을 탐색함으로써 육류에 가까운 식감을 구현할 수 있을 것으로 사료되었다.

4. 항산화 활성

배합비를 달리하여 제조한 식물성 패티의 DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능을 측정한 결과는 Table 5와 같다.

DPPH 라디칼 소거능의 경우, TVP 함량이 증가함에 따라 전반적으로 라디칼 소거능이 유의하게 증가하는 경향이었다 ($p<0.001$). 특히 TVP 65% 시료는 89.92%로 가장 높은 소거능을 보여 TVP에 함유된 페놀 화합물이나 항산화 펩타이드가 라디칼 소거능에 영향을 주었을 것으로 판단되었다.

ABTS 라디칼 소거능에서도 DPPH 라디칼 소거능과 유사한 경향이 관찰되었다($p<0.05$). TVP 65% 시료는 37.05%로 가장 높은 ABTS 소거능을 나타내었으며, TVP 함량이 적을수록 활성은 낮아지는 것으로 나타났다.

5. 관능평가

배합비를 달리하여 제조한 식물성 패티의 관능평가 결과는 Table 6과 같다.

평가 결과, 대조군은 전반적으로 가장 높은 점수를 기록하

Table 5. Antioxidant activities of plant-based patties prepared by adding textured vegetable protein (TVP) content (unit: %)

Antioxidant activity	Treatment					F-value
	Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%	
DPPH radical scavenging activity	86.65±0.78 ^{b1)}	82.61±1.71 ^c	82.94±0.67 ^c	88.49±0.32 ^a	89.92±0.32 ^a	38.460 ^{***}
ABTS radical scavenging activity	35.75±0.53 ^{ab}	34.78±0.65 ^b	35.98±0.35 ^{ab}	36.79±1.10 ^a	37.05±0.67 ^a	4.901 [*]

¹⁾ Value with different superscripts within a row (a - c) was significantly different ($p<0.05$, $p<0.001$).

Table 6. Sensory properties of plant-based patties prepared by adding textured vegetable protein (TVP) content

Sensory property	Treatment					F-value
	Control	TVP 50%	TVP 55%	TVP 60%	TVP 65%	
Taste	5.23±1.31 ^{a1)}	4.50±1.78 ^{ab}	3.53±1.41 ^c	3.87±1.57 ^{bc}	3.27±1.20 ^c	8.767 ^{***}
Flavor	4.80±1.38 ^a	4.03±1.61 ^b	3.83±1.29 ^b	3.60±0.97 ^b	3.70±1.26 ^b	3.973 ^{**}
Color	4.30±1.58	4.73±1.70	4.33±1.63	4.60±1.50	4.57±1.50	0.408
Texture	4.67±1.67 ^a	4.23±1.31 ^{ab}	3.83±1.58 ^{ab}	4.00±1.49 ^{ab}	3.57±1.55 ^b	2.257
Juiciness	4.53±1.76 ^a	3.83±1.68 ^{ab}	3.50±1.25 ^b	3.53±1.61 ^b	3.30±1.62 ^b	2.747 [*]
Overall acceptability	5.37±1.25 ^a	4.30±1.49 ^b	3.37±1.38 ^c	3.93±1.55 ^{bc}	3.30±1.39 ^c	10.632 ^{***}

¹⁾ Value with different superscripts within a row (a - c) was significantly different ($p<0.05$, $p<0.001$).

였으며, 맛, 향, 질감, 종합적 기호도에서 유의하게 우수한 평가를 받았다($p<0.001$). TVP 50% 시료는 대조군과 비교하여 대부분의 항목에서 유사하거나 다른 식물성 패티 시료들에 비해 비교적 높은 수준의 기호도를 유지하여 기존 육류 패티를 대체할 수 있는 가능성이 있을 것으로 판단되었다.

반면, TVP 함량이 55% 이상으로 증가함에 따라 대부분의 관능 항목에서 점수가 점진적으로 하락하는 경향을 보였다. 특히 TVP 65% 시료는 맛, 질감, 종합적 기호도 항목에서 낮은 평가를 받았으며, 통계적으로도 유의한 차이를 보였다($p<0.05$ 또는 $p<0.001$). 이는 TVP 함량이 과도하게 높을 경우 식물성 패티의 기호성과 관능 품질이 저하될 수 있음을 보여준다. 이러한 결과는 기존 연구에서 TVP 과잉 첨가가 단조로운 풍미, 지나치게 단단한 조직감, 육즙감 부족 등의 문제로 이어질 수 있다는 보고와 일치하였다(Park 등 2023).

한편, 모든 실험군에서 색상은 전반적으로 긍정적인 평가를 받았으며, 특히 TVP 60%와 65% 시료는 각각 4.60, 4.57로 높은 점수를 기록하였다.

종합적으로, TVP 함량이 가장 적었던 TVP 50% 시료가 대조군 대비 기호도에서 큰 차이를 보이지 않아, 대체육 기호도와 품질 균형 측면에서 적정 수준으로 고려될 수 있다.

요약 및 결론

식물조직단백(textured vegetable protein, TVP)의 첨가량을 달리하여 식물성 패티를 제조하고 이화학적 품질 및 기호도를 측정하였다. 식물성 버거 패티에서 TVP의 함량이 증가할수록 pH는 유의적으로 상승하였다. 색도의 경우, 명도는 TVP 함량이 증가할수록 감소하는 경향이었고 적색도는 TVP를 50% 수준에서 가장 높았고, TVP가 과량 첨가될 경우 적색이 약화되어 갈변현상이 뚜렷해졌다. 조직감과 전단력은 TVP 함량 증가에 따라 상승하여 기계적 조직 안정성은 강화되었으나, 과도한 경도는 기호도 저하로 이어졌다. 항산화 활성은 TVP 60%와 65%에서 가장 높았으며, 이는 TVP의 원료인 대두단백이 갖는 항산화 성분에 의한 활성인 것으로 판단되었다. 관능평가에서 종합적 기호도는 대조군이 가장 높았으나, 식물성 패티 중에서는 TVP 50% 첨가군이 맛, 향, 질감, 종합 만족도에서 가장 우수한 평가를 받았다. 반면, 55% 이상에서는 풍미와 식감 점수가 점진적으로 하락하였다. 색상항목에서는 레드비트 분말 첨가로 TVP 60-65% 수준에서도 육색 구현 효과가 뚜렷이 나타났다. 이상의 결과로

보아 TVP 50% 첨가 수준이 식물성 패티의 기계적 특성과 관능적 수용성을 균형 있게 확보할 수 있는 최적으로 확인되었다. 이는 향후 식물성 대체육 산업에서 패티의 상업화 및 대중화를 위한 적정 배합 기준 제시의 과학적 근거로 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 성과물은 2025년도 교육부 및 충청북도의 재원으로 충북RISE센터의 지원을 받아 수행된 지역혁신중심대학지원체계(RISE) 글로벌대학30의 결과(2025-RISE-11-004) 및 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입니다(No. RS-2021-NR060137).

References

- Ahn HJ, Kim JH, Jo C, Lee JW, Yook HS, Byun MW. 2004. Effects of gamma irradiation on residual nitrite, residual ascorbate, color, and N-nitrosamines of cooked sausage during storage. *Food Control* 15:197-203
- Bakhsh A, Lee SJ, Lee EY, Hwang YH, Joo ST. 2021a. Characteristics of beef patties substituted by different levels of textured vegetable protein and taste traits assessed by electronic tongue system. *Foods* 10:2811
- Bakhsh A, Lee SJ, Lee EY, Sabikun N, Hwang YH, Joo ST. 2021b. A novel approach for tuning the physicochemical, textural, and sensory characteristics of plant-based meat analogs with different levels of methylcellulose concentration. *Foods* 10:560
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Boo HO, Hwang SJ, Bae CS, Park SH, Song WS. 2011. Antioxidant activity according to each kind of natural plant pigments. *Korean J Plant Resour* 24:105-112
- Cho SY, Ryu KH. 2022. Quality characteristics of plant-based proteins used in meat analogs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:375-380
- Fiorentini M, Kinchla AJ, Nolden AA. 2020. Role of sensory evaluation in consumer acceptance of plant-based meat analogs and meat extenders: A scoping review. *Foods*

- 9:1334
- Ham YK, Choi YS, Kim JH, Yang HS, Kim HW. 2021. Current trends of the technology to form meat-like color of plant-based meat alternatives. *Food Sci Anim Resour Ind* 10:16-21
- Hoek AC, Luning PA, Weijzen P, Engels W, Kok FJ, de Graaf C. 2011. Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. *Appetite* 56:662-673
- Hong D. 2024. A study on the quality characteristics of meat alternatives with plant-based raw material and manufacturing processes. Ph.D. Thesis, Korea Univ.
- Hong S, Shen Y, Li Y. 2022. Physicochemical and functional properties of texturized vegetable proteins and cooked patty textures: Comprehensive characterization and correlation analysis. *Foods* 11:2619
- Ismail BP, Senaratne-Lenagala L, Stube A, Brackenridge A. 2020. Protein demand: Review of plant and animal proteins used in alternative protein product development and production. *Anim Front* 10:53-63
- Kayın N, Atalay D, Türken Akçay T, Erge HS. 2019. Color stability and change in bioactive compounds of red beet juice concentrate stored at different temperatures. *J Food Sci Technol* 56:5097-5106
- Kim CJ. 2005. Development of meat substitutes using plant-based proteins. *Proceedings of the East Asian Society of Dietary Life* 75-92
- Kim YJ, Park SY, Cha JY, Kim JH, Keum DH, Kim TK, Park MK, Choi YS. 2025. Changes in quality characteristics of plant-based hamburger patties with added starch. *Korean J Food Cook Sci* 41:92-101
- Lee HJ, Jo C. 2019. Global Alternative Meat Development Trends. pp.51-67. World Agriculture
- Park CS, Seo MS, Jung SY, Lee S, Park B, Park SY, Kim YS. 2023. Quality properties of texturized vegetable protein made from defatted soybean flour with different soybean seed coat contents. *Food Sci Preserv* 30:896-904
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26:1231-1237
- Rubio NR, Xiang N, Kaplan DL. 2020. Plant-based and cell-based approaches to meat production. *Nat Commun* 11:1-11
- Samard S, Maung TT, Gu BY, Kim MH, Ryu GH. 2021. Influences of extrusion parameters on physicochemical properties of textured vegetable proteins and its meatless burger patty. *Food Sci Biotechnol* 30:395-403
- Shin YK, Lee SY, Joo JC. 2023. Economic feasibility analysis study to build a plant-based alternative meat industrialization center. *J Pract Agric Fish Res* 25:118-126
- Sung C, Min YR, Jang HW. 2025. Recent research trends and food property analysis for the sustainable development of alternative meats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 54:1-10
- Zarringhalami S, Sahari MA, Hamidi-Esfehani Z. 2009. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. *Meat Sci* 81:281-284

Received 13 January, 2026

Revised 19 January, 2026

Accepted 12 February, 2026

코코아빈(*Theobroma cocoa* L.) 허스크의 에탄올 추출 조건 및 분획물에 따른 항당뇨 효과

†최진희

대진대학교 식품영양학과 조교수

Antidiabetic Effects of Cocoa Bean (*Theobroma cocoa* L.) Husk according to Ethanol Extraction Conditions and Sequential Fractions

†Jin-Hee Choi

Assistant Professor, Dept. of Food Science and Nutrition, Daejin University, Pocheon 11159, Korea

Abstract

This study explored the potential of cocoa bean husk, a by-product of cocoa processing, as a functional food ingredient. It evaluated how extraction conditions and solvent fractionation affect the content of phenolic compounds and their antidiabetic activity. Cocoa bean husk was extracted using varying concentrations of ethanol (0%, 50%, 70%, and 99%), and the total polyphenol and flavonoid contents were measured alongside the inhibitory activities against α -glucosidase and α -amylase. The extract using 70% ethanol yielded the highest levels of total polyphenols and flavonoids, as well as the strongest inhibitory effects on both enzymes. These findings suggest that aqueous ethanol is more effective than absolute ethanol in extracting bioactive compounds from cocoa bean husk. Following this, the 70% ethanol extract was further fractionated; among the fractions, the ethyl acetate and butanol fractions had the highest total polyphenol and flavonoid contents. Notably, the butanol fraction demonstrated the most significant antidiabetic activity, showing the lowest IC₅₀ values for inhibiting α -glucosidase and α -amylase. This indicates that antidiabetic activity is influenced not only by the total phenolic content but also by the qualitative composition and structural characteristics of the phenolic compounds. Overall, cocoa bean husk shows considerable promise as a value-added functional food ingredient with antidiabetic properties.

Key words: cocoa bean husk, fractions, antidiabetic effects, cacao, by-product

서론

코코아빈 허스크는 초콜릿의 원료인 카카오열매 씨앗의 껍질로, 카카오(*Theobroma cocoa* L.)는 아욱목 벽오동 나무과에 속하는 교목의 카카오 열매이다. 카카오는 약 40~60개의 종자를 포함하고 있는데, 이것을 발효시켜 건조한 것을 코코아빈(cocoa bean)이라고 부르며, 코코아빈을 로스팅하여 생산된 낱스는 코코아 제품의 원료로 사용된다(Choi 등 2021). 코코아는 심혈관계질환 및 사망위험을 감소시키고, 인슐린 저항성 향상, 항고혈압, 항균성, 항알레르기, 항염증

등의 다양한 생리활성 기능이 있다고 알려져 있다(Jeong 등 2010). 코코아빈 허스크는 로스팅한 씨앗에서 카카오닙(nip)은 코코아 제품 원료로 사용하고 남은 껍질을 말하는 것으로, 부산물(by-product)로 폐기처리된다(Choi 등 2021). 세계적으로 초콜릿 가공산업에서 코코아빈의 연간 생산량은 2.5×10^6 톤이며, 매년 4×10^5 톤의 코코아빈 허스크가 버려지는 것으로 추산된다(Choi 등 2021). 그러나 코코아빈 허스크는 다량의 페놀화합물을 함유하고 있으며, 여러 연구에서 코코아 제품 부산물의 페놀화합물에 대한 생리활성 효과를 보고하였다(Martínez 등 2012). 이러한 식품 가공 부산물인

† Corresponding author: Jin-Hee Choi, Assistant Professor, Dept. of Food Science and Nutrition, Daejin University, Gyeonggi-do Pocheon-si 11159, Korea, Tel: +82-31-539-1866, E-mail: prochoi@daejin.ac.kr

코코아빈 허스크 연구는 기능성 식품소재로써 활용 가능성 뿐만 아니라, 푸드업사이클링과 환경문제에 도움을 줄 수 있다. 코코아빈 허스크를 활용한 선행연구로는 코코아빈 허스크의 구성성분 및 플라바놀 함량 연구(Rottiers 등 2018), 코코아빈 허스크의 생리활성물질 분석 연구(Hernández-Hernández 등 2021), 코코아빈 허스크 첨가 쿠키 연구(Kim 등 2021) 등이 보고되었으나 대부분 항산화활성이나 식품모델에 관한 연구로 다양한 생리활성에 대한 연구는 부족한 실정이다.

당뇨병이란 식사 후 혈중 포도당과 지질이 비정상적으로 증가하여 소변으로 당이 검출되는 질환이다. 인체에서 포도당의 증가와 함께 산화스트레스를 유발하며, 신부전증, 실명, 심혈관 합병증, 사지 및 족부 궤양 등과 같은 합병증을 동반한다(Park & Kim 2022). 당뇨병자의 약물로 사용되는 혈당강하제인 acarbose는 소장에서 탄수화물 분해효소인 α -glucosidase를 저해한다. 그러나 소화되지 못한 탄수화물이 발효되어 복통, 복부팽만, 설사 등 부작용이 보고되고 있다(Kim & Kang 2021). 따라서 이러한 문제해결을 위하여 식물 유래 물질에서 안전하고 효과적인 α -glucosidase 저해제를 찾기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다(Kim & Kang 2021). 코코아의 항당뇨 활성 관련 연구로는 코코아의 플라바놀이 인슐린 신호전달 개선효과 연구(Martin 등 2016), 코코아 추출물과 프로시아니딘의 α -glucosidase 및 α -amylase 저해 활성 연구(Gu 등 2011), 코코아 추출물의 마우스 동물모델의 항당뇨 연구(Racine 등 2022) 등이 보고되었으나, 부산물인 코코아빈 허스크의 항당뇨활성 연구는 미비하다.

코코아빈 허스크는 항당뇨활성이 높은 폴리페놀, 플라보노이드, 프로시아니딘 등 다양한 기능성 성분을 함유하고 있으나, 이들 성분은 화학적 구조, 극성, 분자량 및 결합형태가 상이하여 단일 용매 또는 단순 추출 조건만으로 효율적인 추출이 어렵다(Casazza 등 2011). 또한 계통 분획은 다양한 생리활성물질의 극성 차이에 따라 단계적으로 분리함으로써 생리활성에 실질적으로 기여하는 분획층을 선별하고 그 화학적 특성을 예비적으로 규명하는데 중요한 의미를 가진다(Choi 등 2021; Lee YR 2025). 따라서 본 연구에서는 코코아빈 허스크의 기능성 식품소재로써 가능성을 확대하기 위하여, 코코아빈 허스크의 용매농도 조건에 따라 추출물과 계통 분획물을 제조하고 페놀화합물 함량 및 항당뇨 활성을 측정하여 부산물의 고부가가치 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 코코아빈은 ASSS 등급으로 2025년 1월에 TreeToBar Co.(Gyeonggi-do, Korea)에서 구입하였다. 생원두를 120°C에서 15분간 로스팅(CNR-101A, Genesis, Gyeonggi-do, Korea)로 로스팅한 후, 코코아빈에서 코코아빈 허스크를 분리하였으며, 분류한 코코아빈 허스크는 초미세분쇄기(JP5063-1, MHK, Osaka, Japan)로 분쇄하고 mesh(test sieve No. 35, Chunggye Co. Namyang-ju, Korea)를 이용하여 코코아빈 허스크 분말을 제조하였다.

2. 실험시약

Folin-Ciocalteu reagent, potassium persulfate, gallic acids, tannic acids, quercetin 등은 Sigma Chemical Co.(Mo, USA)에서 구입하였으며, ferric chloride, potassium ferricyanide, monosodium, disodium phosphate 등은 Doctor Bio Co.(Deajeon, Korea)에 의해 공급되었다. 그 외에 사용한 시약 및 용매들은 1등급을 사용하였다.

3. 코코아빈 허스크 에탄올 추출물 제조

코코아빈 허스크 분말에 중량 10배의 에탄올 용매(에탄올 농도 0%, 50%, 70%, 99%)를 가하고, 상온 교반 추출 방법으로 24시간 추출하였다. 추출액을 감압농축(N-1200A, EyELA Co. Shanghai, China)하여 dry extracts를 제조하였다.

4. 코코아빈 허스크 계통 분획물 제조

에탄올 조추출물은 25°C에서 교반하는 상온 교반 추출 방법을 이용하였다. 삼각플라스크에 코코아빈 허스크 분말과 분말 중량의 10배를 70% ethanol을 가하여 shaking incubator(DSI-121, DEHEUNG, Incheon, Korea)에서 25°C, 150 rpm, 24시간 추출하고, 상등액과 침전물을 분리하여 3회 반복 추출하였다. 추출물은 원심 분리하여 여과(Whatman No. 2)하였다. 여과물은 40°C 이하에서 감압 농축하여 동결건조한 후 분말로 제조하여 실험에 사용하였다.

계통분획은 에탄올 조추출물을 증류수에 용해하고 hexane을 가하여 분획하였다. 그 이후 여과 및 감압농축하고 동결건조하여 분획물을 제조하였다. 이와 같은 방법으로 극성이 낮은 용매부터 극성이 높은 용매로 차례대로 계통 분획하여 chloroform 분획물, ethylacetate 분획물, butanol 분획물, Water 분획물을 제조하였다(Fig. 1).

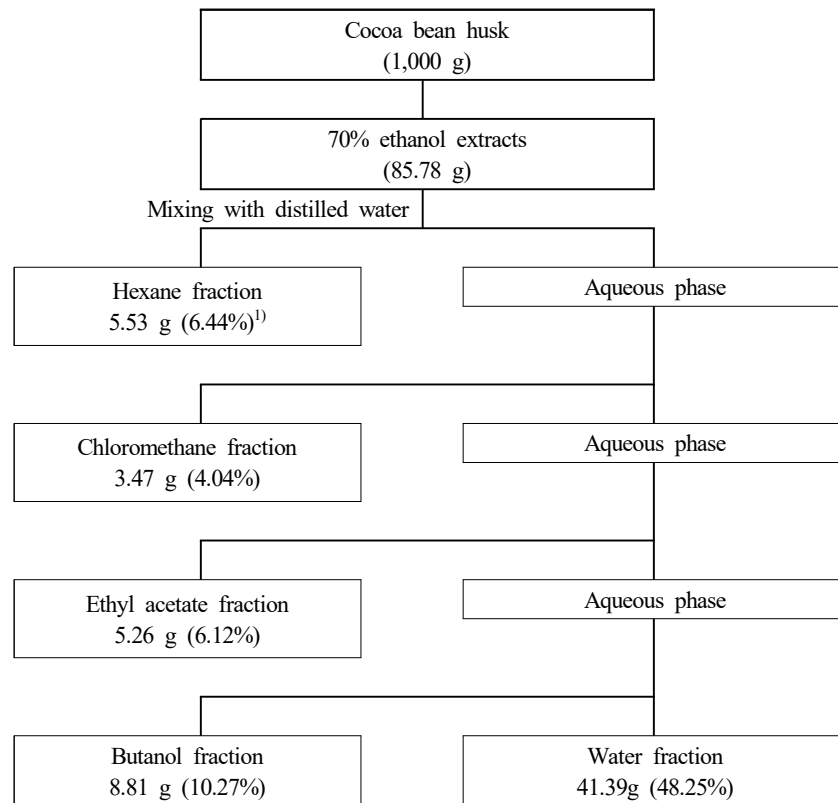


Fig. 1. Flow diagram for fractionation of ethanol extracted of cocoa bean husk. ¹⁾The yields (%) of solvent fractions obtained from the ethanol crude extract were calculated and compared.

5. 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu method(Slinkard & Singleton 1977)을 변형하여 실험하였다. 에탄올 추출물 및 분획물을 증류수에 0.001, 0.01, 0.1, 1% 농도로 희석한 sample 0.15 mL에 증류수 2.4 mL와 0.25 N Folin-Ciocalteu 시약 0.15 mL를 첨가한 후 3분간 반응시켰다. 그리고 이 용액에 1N Na₂CO₃ 0.3 mL을 가하여 2시간 동안 암소에서 방치한 후 725 nm에서 흡광도(Libra S22, Biochro, LD, England)를 측정하였다. Gallic acid(91215, Sigma Co. USA)를 표준물질로 사용하여 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 mg gallic acids equivalents/g(mg GAE/g)로 표시하였다.

6. 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량은 Davis method(Davis WB 1947)을 변형하여 실험하였다. 에탄올 추출물 및 분획물을 희석한 증

류수에 0.001, 0.01, 0.1, 1% 농도로 희석한 sample 1 mL에 90% diethyleneglycol 10 mL와 1 N NaOH 용액 1 mL를 가하여 충분히 vortex한 후 37°C water bath(10.10ESI/SK; Alto Shaam, Menomonee Falls, WI, USA)에서 1시간 동안 반응시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. Quercetin(Q4951, Sigma Co., USA)을 표준물질로 검량선을 작성하였으며, 총 flavonoid 함량은 mg quercetin acids/g(mg QAE/g)로 표시하였다.

7. α-Glucosidase 저해 활성

코코아빈 허스크 에탄올 추출물 및 분획물의 α-glucosidase 저해 활성 측정은 Chu & Choi(2021)를 참고하여 실험하였다. 효모로부터 얻은 α-glucosidase를 효소로 사용하였고, p-nitrophenyl-α-diglycopyranoside를 기질로 사용하여 p-nitrophenol 생성량을 측정하였다. 0.01 mL α-glucosidase에 시료액 0.2 mL를 가하여 37°C에서 5분간 incubation(LTI-700, EYELA, Shanghai, China)

했다. 이어서 0.2 mL p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside을 가하여 격렬하게 vortex 한 다음 실온에서 20분간 반응시켰다. 0.5 mL 1N NaOH로 반응을 중지시키고 50 mM phosphate buffer(pH 6.8)로 최종부피가 1.5 mL이 되도록 정용한 뒤 405 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Inhibition activity(%)

$$= [1 - (\text{Sample absorbance} / \text{control absorbance})] \times 100$$

8. α -Amylase 저해 활성

코코아빈 허스크 에탄올 추출물 및 분획물의 α -amylase inhibitory는 Chu & Choi(2021)의 방법을 참고하여 실험하였다. Pancreatin 유래의 α -amylase에 대한 저해활성은 기질로 starch를 이용하였다. Starch azure를 0.01 M calcium chloride를 함유하는 0.5 M tris HCl buffer에 현탁시킨 후 5분 동안 끓여서 제조된 기질용액을 다시 37°C에서 5분간 incubation LTI-700 (EYELA, Shanghai, China) 하였다. 증류수에 용해한 시료액 0.2 mL와 α -amylase 0.2 mL를 가한 후, 0.3 mL starch azure 용액 0.2 mL를 가하여 반응을 종결시켰다. 5분간 4°C에서 3,000 rpm으로 원심분리(Legand RT, SORVALL, NY, USA)하여 상층액만을 595 nm에서 흡광도를 측정하였다. α -Amylase 저해 활성은 다음과 같이 계산하였다.

Inhibition activity (%)

$$= [1 - (\text{sample absorbance} / \text{control absorbance})] \times 100$$

9. 통계분석

통계 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 25를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었으며, 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하고 사후 검증으로 Tukey HSD(honestly significant difference) test를 실시하여 5% 수준에서 각 실험군의 유의성을 검증하였다. 상관관계분석은 Pearson 상관분석(Pearson correlation analysis)을 수행하여 상관계수(r)를 나타내었다. 산출 모든 실험은 3회 반복 실험하였다.

결론 및 고찰

1. 에탄올 추출조건에 따른 총 폴리페놀 함량

에탄올 농도에 따른 코코아빈 허스크 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Fig. 2에 나타났다. 70% 에탄올 추출물의 총 페놀

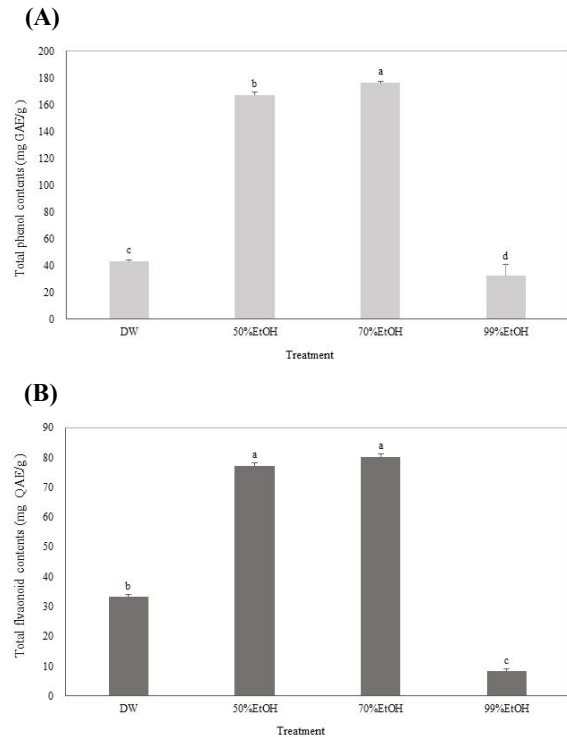


Fig. 2. Total phenols(A) and flavonoids contents(B) of cocoa bean husk extracts by different levels of ethanol.

Treatments: DW, cocoa bean husk extracted with distilled water; 50% EtOH, cocoa bean husk extracted with 50% ethanol; 70% EtOH, cocoa bean husk extracted with 70% ethanol; 99% EtOH, cocoa bean husk extracted with 99% ethanol. ^{a-d}Mean within the total phenol contents with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

함량은 177.70 mg GAE/g으로 가장 높았고, 두 번째로 50% 에탄올 추출물의 총 폴리페놀함량이 169.31 mg으로 높았다. 그 다음으로 물 추출물과 99% 에탄올 추출물이 각각 43.89 mg GAE/g, 34.43 mg GAE/g으로 측정되었다.

식물 소재로부터 페놀화합물을 추출의 효율성은 시료의 전처리, 시료의 비율, 용제의 종류, 온도 및 시간 등 추출조건에 따라 달라진다(Casazza 등 2011). Hernández-Hernández 등 (2018)은 코코아빈 허스크를 추출 방법을 달리한 여러 연구의 총 폴리페놀 함량을 비교 분석하였는데, 코코아빈 허스크 추출물의 총페놀 함량은 4.30~24.75 mg/g으로 보고했다. Martínez 등(2012)은 코코아빈 허스크를 에탄올로 상온에서 shaking incubator 추출한 extracts의 총 폴리페놀 함량이

80.17~82.37 mg GAE/g, 아세톤과 메탄올 혼합 용매로 추출한 extracts의 총페놀함량이 144.83~154.43 mg GAE/g으로 보고하였는데, 본 연구의 ethanol 추출물과 유사한 폴리페놀 함량을 나타냈다.

코코아빈은 발효되지 않은 원두를 기준으로, 중량 대비 약 12~18%의 페놀화합물을 함유하고 있다. 이중 약 37%는 카테킨, 프로시아니딘이 58%, 안토시아닌이 4%로 분류된다(Hernández-Hernández 등 2018). Choi 등(2019)은 코코아닙 70% 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 148 mg/g으로 보고했으며, Bubunja-Sonje 등(2011)은 코코아빈 70% 아세톤 추출물의 페놀화합물 함량을 32.48 mg/g이라고 보고했다. 이러한 선행연구 결과를 종합해 볼 때, 코코아빈 허스크 역시 코코아빈에 필적하는 수준의 페놀화합물을 함유하고 있을 것으로 판단된다.

2. 에탄올 추출조건에 따른 총 플라보노이드 함량

코코아빈 허스크 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량은 Fig. 2에 제시했다. 총 플라보노이드 함량은 70% 에탄올과 50% 에탄올 추출물이 각각 81.19 mg QAE/g과 77.30 mg QAE/g으로 가장 높았으며, 다음으로 물 추출물 33.25 mg QAE/g, 99% 에탄올 추출물 8.35 mg QAE/g으로 나타났다($p<0.05$).

Lee 등(2016)에 따르면, 식물에 존재하는 생리활성 성분의 대부분은 극성을 띠므로 에탄올 농도가 높아질수록 추출에 유리한 경향을 보인다. 그러나 99% 이상의 고농도 에탄올 추출이 항상 최적의 방법은 아니다. 이는 페놀화합물과 플라보노이드 배당체의 가용성이 용매의 극성 및 수용성에 따라 달라지기 때문이다. 리그닌과 같은 일부 페놀화합물은 식물 세포벽 성분과 에스테르 결합 형태로 존재하여 알코올에 불용성인 분획이 존재하지만, 배당체는 알코올에 상대적으로 가용성을 나타낸다. 또한 플라보노이드는 기본적으로 극성을 띠어 알코올에 용해되지만, 배당체 형태의 플라보노이드는 수용성 용매에 더 잘 용해되는 특성을 가진다(Choi 등 2021). 따라서 식물 유래 생리활성물질을 효율적으로 추출하기 위해서는 순수 에탄올보다는 수성 에탄올 혼합 용매가 일반적으로 사용된다(Dai & Mumper 2010).

코코아 추출물의 항산화 성분 추출 수율에 관한 대부분의 선행연구에서도 50~80% 범위의 극성 용매와 혼합된 수성 용매가 가장 우수한 항산화 추출 수율을 나타낸 것으로 보고되었다(Kim 등 2004). 본 연구에서도 코코아빈 허스크를 70%

에탄올로 추출하였을 때 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량이 유의미하게 가장 높게 나타났다.

3. 에탄올 추출조건에 따른 α -Glucosidase 및 α -Amylase 저해활성

에탄올 농도에 따른 코코아빈 허스크 추출물의 α -glucosidase 와 α -amylase 저해 활성을 Fig. 3에 나타냈다. 예비 실험을 통하여 농도별로 비교한 결과 추출물 농도 1,000 μ g/mL일 때 추출물 농도 1,000 μ g/mL일 때 에탄올 농도 0%, 50%, 70%, 99%의 α -glucosidase 저해활성은 각각 35.12%, 67.02%, 69.05%, 11.02%였으며, α -amylase 저해활성은 에탄올 농도 0%, 50%, 70%, 99%의 α -glucosidase 저해활성은 각각 20.98%, 15.97%, 27.25%, 15.22%이었다. 본 연구에서 코코아빈 허스크 추출물의 α -glucosidase 및 α -amylase 저해 활성은 에탄올 농도에 따라 유의적인 차이를 나타냈으며, 특히 70% 에탄올 추출물에서 두 효소 모두 가장 높은 저해 활성을 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 식물 유래 페놀성 화합물과 플라보노이드가 탄수화물 분해 효소 저해에 중요한 역할을 한다는 기존 연구 결과와 일치한다(Chu & Choi 2021). 특히 α -glucosidase는 소장 상피세포 표면에서 작용하는 효소로, 비

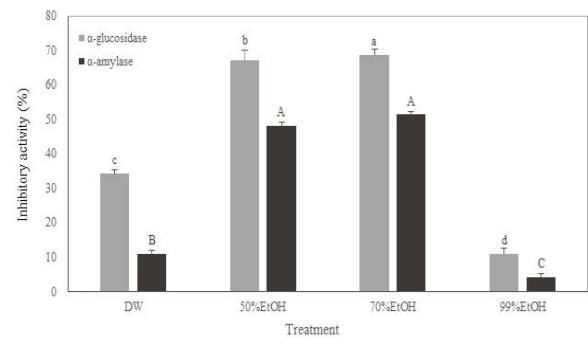


Fig. 3. α -Glucosidase and α -amylase inhibitory activity (%) of cocoa bean husk extracts by different levels of ethanol. Treatments: DW, cocoa bean husk extracted with distilled water; 50% EtOH, cocoa bean husk extracted with 50% ethanol; 70% EtOH, cocoa bean husk extracted with 70% ethanol; 99% EtOH, cocoa bean husk extracted with 99% ethanol. ^{a-d}Mean within the α -glucosidase inhibitory activity with different letters are significantly different ($p<0.05$). ^{A-C}Mean within the α -amylase inhibitory activity with different letters are significantly different ($p<0.05$).

교적 저분자 페놀성 화합물에 의해 효과적으로 억제되는 특성이 있어 본 연구에서 높은 저해 활성이 관찰된 것으로 판단된다.

Hwang AR(2019)은 코코아닙 차(tea)를 70°C 물로 3분간 추출한 물 추출물의 α -glucosidase 저해 활성이 13.59%라고 보고했는데, 이는 차의 flavonoid와 같은 생리활성물질이 항당뇨활성을 나타낸다고 분석했다. 따라서 본 연구의 코코아빈 허스크도 높은 항당뇨활성을 나타낸다고 생각된다.

반면, α -amylase 저해 활성은 α -glucosidase에 비해 전반적으로 낮은 수준을 보였는데, 이는 α -amylase가 비교적 큰 분자량의 기질과 결합하는 효소로, 저분자 폴리페놀보다 고분자 프로시아니딘이나 응축 탄닌에 의해 효과적으로 저해되기 때문이다(McDougall 등 2005). 본 연구에서 70% 에탄올 추출물이 가장 높은 α -amylase 저해 활성을 보인 것은, 해당 용매 조건이 저분자 및 고분자 페놀성 화합물을 균형 있게 추출하여 효소 저해 활성에 영향을 미쳤다고 사료된다.

4. 계통 분획물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

코코아빈 허스크를 70% 에탄올로 추출한 후 hexane, chloroform, ethyl acetate, butanol 및 water 순으로 계통 분획한 각 분획물의 총 폴리페놀 함량은 Table 1에 나타냈다. 총 폴

Table 1. Total polyphenols and flavonoids contents from fractions of cocoa bean husk

Solvent	Total phenol content (mg of gallic acid equivalent/g)	Total flavonoid content (mg of quercetin equivalent/g)
Ethanol extraction	165.48±1.48 ^{b1)}	84.51±7.11 ^c
Hexane fraction	23.69±1.77 ^c	16.23±3.33 ^f
Chloroform fraction	39.63±3.29 ^d	28.89±1.44 ^e
Ethylacetate fraction	295.39±0.89 ^a	164.25±0.50 ^a
Butanol fraction	285.11±8.44 ^a	130.49±3.20 ^b
Water fraction	99.51±1.71 ^c	39.80 ±1.33 ^d
<i>F</i> -value ²⁾	2840.774 ^{***}	829.19 ^{***}

Mean±SD.

1) a - f Mean within a column with different letters are significantly different by Tukey HSD ($p < 0.05$).

2) *** $p < 0.001$

리페놀 함량은 ethyl acetate 분획물과 butanol 분획물이 각각 295.39 mg GAE/g과 285.11 mg GAE/g으로 가장 높게 나타났으며, 두 분획물 간에는 유의미한 차이는 없었다($p < 0.05$). 그 다음으로는 ethanol 조추출물 165.48 mg GAE/g, water 분획물 99.51 mg GAE/g, chloroform 분획물 39.63 mg GAE/g, hexane 분획물 23.69 mg GAE/g 순으로 총 폴리페놀 함량이 감소하는 경향을 보였다. Kim 등(2012)은 코코아빈을 아세톤으로 상온에서 일주일간 추출한 후 계통 분획하였는데, ethyl acetate 분획층의 총 페놀 함량이 38.8 mg TAE/g으로 가장 높았고, butanol 분획층이 23.3 mg TAE/g으로 그 다음으로 높았다고 보고하였다. 또한 Yahya 등(2021)은 코코아팻 허스크를 물추출 후 hexane, ethyl acetate, methanol로 순차적으로 분획하였는데, 총 폴리페놀 함량이 ethyl acetate 분획물에서 가장 높았다고 보고하였다. 본 연구에서도 ethyl acetate 및 butanol 분획물에서 높은 총 폴리페놀 함량이 확인되었다.

코코아빈 허스크 분획물의 총 플라보노이드 함량은 Table 1에 제시하였다. 총 플라보노이드 함량은 ethyl acetate 분획물이 164.25 mg QAE/g으로 가장 높았으며, 다음으로 butanol 분획물이 130.49 mg QAE/g으로 높은 함량을 나타냈다. Ethanol 조추출물은 84.51 mg QAE/g, water 분획물은 39.80 mg QAE/g, chloroform 분획물은 28.89 mg QAE/g, hexane 분획물은 16.23 mg QAE/g의 총 플라보노이드를 함유하는 것으로 나타났다.

조추출물을 분획하면 코코아빈 허스크에 있는 유기화합물 중 비극성물질부터 극성이 큰 원자단을 가진 물질이 차례대로 추출되어 나온다. Hexane에는 주로 지방, 정유, 수지, 납, 클로로필 등이 추출되며, CH_2Cl_2 에는 gum과 같은 탄성물질, ethyl acetate에는 ether에 난용성인 알칼로이드, 배당체, 탄닌, 식물색소, 수지 등, 그리고 water는 탄닌, 당, 배당체, 점액, 단백질 및 염류 등이 추출된다(Choi 등 2021). 그러나 분획을 할 때 특정 물질이 어느 용매에 완벽하게 추출되는 것은 아니며, 양은 다르지만 수 개의획분에 걸쳐 분포가 된다. 이러한 분획 과정은 식물 소재에 들어 있는 특정한 성분을 알아내는 예비적인 기초과정으로, 유효성분이 어느 분획층에 들어 있는지 확인하고 화학적 성질을 추정할 수 있다. 따라서 분획물의 기능성 비교는 다음 유효성분의 추출·정제·구조 연구의 기초가 된다(Lee YR 2025). 본 연구에서는 코코아빈 허스크의 총 페놀 및 플라보노이드 등 유효성분이 ethylacetate와 butanol 분획물에 가장 많이 함유된 것을 확인했다.

5. 계통 분획물의 α -Glucosidase 저해활성

코코아빈 허스크를 70% 에탄올로 추출한 후 계통 분획한 각 분획물의 α -glucosidase 저해 활성은 특정 농도에서 저해율(%)로 실험군 간 비교가 어려워, IC_{50} 으로 산출하였다(Table 2). α -Glucosidase 저해 활성의 IC_{50} 은 butanol 분획물이 451.40 μ g/mL로 가장 높은 항당뇨활성을 나타냈다($p<0.05$). 다음으로 ethylacetate가 556.51 μ g/mL, ethanol은 637.20 μ g/mL로 나타났으나, butanol, ethylacetate 그리고 ethanol의 α -glucosidase 저해 활성은 유의적인 차이는 없었다. 다음으로 hexane의 α -glucosidase 저해 활성의 IC_{50} 은 4,127.05 μ g/mL, water 분획물은 6,253.40 μ g/mL, chloroform 분획물이 6,827.32 μ g/mL로 나타났으나. 표준물질인 acarbose는 122.66 μ g/mL로 측정되었다.

α -Glucosidase 저해 활성은 소장 내 탄수화물 최종 분해 단계에서 혈당 상승을 직접적으로 조절하는 기전과 관련되며, 저분자 및 중간 분자량의 페놀성 화합물에 의해 효과적으로 억제되는 것으로 알려져 있다(McDougall 등 2005). 본 연구에서 butanol 및 ethyl acetate 분획물의 α -glucosidase 저해 활성이 우수하게 나타난 것은, 해당 분획물에 다량 함유된 폴리페놀 및 플라보노이드 성분이 효소 활성 부위와 결합하여 경쟁적 또는 비경쟁적 억제를 유도했기 때문으로 판단된다.

6. 계통분획물의 α -Amylase 저해활성

코코아빈 허스크를 70% 에탄올로 추출한 후 계통 분획한

Table 2. α -Glucosidase inhibition by fractions of cocoa bean husk

Solvent	α -Glucosidase inhibition
	IC_{50} value (μ g/mL)
Ethanol extraction	637.20 \pm 5.81 ^{c1)}
Hexane fraction	4127.05 \pm 5.05 ^b
Chloroform fraction	6827.32 \pm 0.38 ^a
Ethylacetate fraction	556.51 \pm 5.16 ^c
Butanol fraction	451.40 \pm 1.22 ^c
Water fraction	6253.40 \pm 8.67 ^a
Acarbose	122.66 \pm 4.87
<i>F</i> -value ²⁾	458.887 ^{***}

Mean \pm SD.

1) a-c Mean within a column with different letters are significantly different by Tukey HSD ($p<0.05$).

2) *** $p<0.001$.

각 분획물의 α -amylase 저해 활성 IC_{50} 을 Table 3에 제시하였다 α -Amylase 저해 활성의 IC_{50} 은 butanol 분획물이 445.51 μ g/mL로 가장 높은 항당뇨활성을 나타냈다($p<0.05$). 그 다음 ethylacetate 분획물이 784.53 μ g/mL, ethanol 추출물은 1,109.571 μ g/mL, hexane 분획물은 4,137.17 μ g/mL로 나타났고, water 분획물과 chloroform 분획물의 IC_{50} 각각 6,971.89 μ g/mL와 7,079.22 μ g/mL로 가장 낮은 항당뇨활성을 보였다. 앞선 α -glucosidase 저해 활성 실험 결과와 유사한 경향을 보였다.

다만, 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 ethyl acetate 분획물에서 가장 높았으나, α -glucosidase 및 α -amylase 저해 활성은 butanol 분획물에서 가장 우수하게 나타났다. Tadera 등 (2006)은 유효성분 총량 지표가 개별 성분의 구조적 특성과 효소 결합 친화도를 반영하지 못한다고 보고했다. 따라서 butanol 분획물에 효소 저해 활성보다 유효한 고극성 폴리페놀, 올리고머, 폴리머 프로시아니딘 등의 성분이 상대적으로 농축되었을 가능성을 시사한다(McDougall 등 2005). 결론적으로 코코아빈 허스크의 항당뇨 활성은 총 폴리페놀-플라보노이드의 양뿐 아니라 분획 내 성분 조성과 중합도 등 질적 특성에 의해 좌우되는 것으로 판단된다.

7. 상관관계 분석

Table 4에 코코아빈 허스크 분획물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량과 항당뇨 활성의 상관관계를 제시하였다. 총

Table 3. α -Amylase inhibition by fractions of cocoa bean husk

Solvent	α -Amylase inhibition
	IC_{50} value (μ g/mL)
Ethanol extraction	784.53 \pm 8.84 ^{c1)}
Hexane fraction	4137.17 \pm 9.61 ^b
Chloroform fraction	7079.22 \pm 7.55 ^a
Ethylacetate fraction	784.53 \pm 5.81 ^d
Butanol fraction	445.51 \pm 8.83 ^e
Water fraction	6971.89 \pm 12.46 ^a
Acarbose	164.55 \pm 9.73
<i>F</i> -value ²⁾	3963.039 ^{***}

Mean \pm SD.

1) a-e Mean within a column with different letters are significantly different by Tukey HSD ($p<0.05$).

2) *** $p<0.001$.

Table 4. Correlation between the total phenolic contents, antioxidant activities and anti-hyperglycemic activities of cocoa bean husk fractions

Values (r) ¹⁾	Total phenolic contents		Anti-hyperglycemic activities	
	Total phenolic contents	Total flavonoid contents	Glucosidase	Amylase
Total phenolic contents	1.000			
Total flavonoid contents	0.978**	1.000		
Anti-hyperglycemic activities				
Glucosidase	0.812**	0.775**	1.000	
Amylase	0.905**	0.842**	0.880**	1.000

¹⁾The values represent the correlation coefficient (r) between total phenolic contents, antioxidant activities and anti-hyperglycemic activities.

** $p < 0.01$.

폴리페놀 함량과 α -glucosidase 저해 활성($r=0.812$) 및 α -amylase 저해 활성($r=0.905$)은 양(+)의 상관관계를 나타냈다($p < 0.01$). 총 플라보노이드 역시 α -glucosidase 저해 활성($r=0.775$) 및 α -amylase 저해 활성($r=0.843$)도 양(+)의 상관관계를 나타냈다($p < 0.01$).

특히 총 폴리페놀 함량과 α -amylase 저해 활성 간의 상관계수가 $r=0.905$ 로 매우 높게 나타났는데, 이는 고분자 또는 다가 수산기를 지닌 페놀성 화합물이 α -amylase의 활성 부위 또는 기질 결합 영역과 강하게 상호작용할 가능성을 의미한다. 선행연구에 따르면 프로시아니딘과 같은 응축 탄닌 계열 폴리페놀은 α -amylase에 대해 비경쟁적 또는 혼합형 저해를 나타내며, 그 저해 활성은 분자량과 중합도에 따라 증가하는 경향을 보이는 것으로 보고되었다(McDougall 등 2005; Hernández-Hernández 등 2021).

적당한 양의 코코아 제품 소비는 심장 질환 위험을 감소시키고, 당뇨병 환자의 포도당 내성 개선, 혈당 조절, 인슐린에 대한 감수성 개선, 근육 골격의 산화 스트레스 조절 등에 효과가 있다고 알려져 있다(Ramirez-Sanchez 등 2013). 또한 Żyżelewicz 등(2016)은 코코아의 일부 페놀화합물이 PTP1B

(protein tyrosine phosphatase 1B) 단백질의 활성을 억제하고 산화 스트레스로부터 체장의 β 세포를 보호 할 수 있으며, 추출물에서 다량의 카테킨, 에피카테킨, 그리고 프로시아니딘 B2를 함유한다고 보고했다.

요약 및 결론

본 연구는 코코아 가공식품의 부산물인 코코아빈 허스크의 기능성 식품소재로서의 활용 가능성을 평가하기 위해, 에탄올 추출 조건 및 계통 분획에 따른 페놀화합물 함량과 항당뇨 활성을 비교 분석하였다. 에탄올 농도(0%, 50%, 70%, 99%)에 따른 추출물의 총 폴리페놀 함량은 70% 에탄올 추출물이 177.70 mg GAE/g으로 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$), 총 플라보노이드 함량 또한 70% 및 50% 에탄올 추출물에서 각각 80.19 mg QAE/g과 77.20 mg QAE/g으로 유의적으로 높았다($p < 0.05$). α -Glucosidase 및 α -amylase 저해 활성 역시 70% 에탄올 추출물에서 가장 우수하게 나타났는데, 이는 페놀화합물 및 플라보노이드 배당체의 가용성이 용매의 극성 및 수용성 특성에 따라 달라지기 때문으로 판단된다. 이러한 결과는 식물 유래 생리활성 물질의 효율적인 추출을 위해 순수 에탄올보다 수성 에탄올 혼합 용매가 효과적임을 입증한다.

페놀화합물 함량과 항당뇨 활성이 가장 우수했던 70% 에탄올 조추출물을 이용하여 hexane, chloroform, ethyl acetate, butanol 및 water 순으로 계통 분획을 수행한 결과, 총 폴리페놀 함량은 ethyl acetate와 butanol 분획물에서 각각 295.39 mg GAE/g과 285.11 mg GAE/g으로 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$), 총 플라보노이드 함량 또한 ethyl acetate 분획물이 164.25 mg QAE/g, butanol 분획물이 130.49 mg QAE/g으로 높게 확인되었다. 그러나 항당뇨 활성 평가 결과, α -amylase 저해 활성은 butanol 분획물에서 가장 높았다($p < 0.05$). 이는 총 페놀 및 플라보노이드의 함량이 가장 높은 분획과 항당뇨 활성이 가장 우수한 분획이 반드시 일치하지 않음을 의미하며, 항당뇨 활성은 단순한 총량 지표보다는 분획 내 페놀성 화합물의 구조적 특성, 효소 결합 친화도 및 중합도와 같은 질적 요인에 의해 좌우됨을 시사한다. 특히 butanol 분획물에는 효소 저해에 더 효과적인 고극성 폴리페놀, 올리고머 및 폴리머 형태의 프로시아니딘이 상대적으로 농축되었을 가능성이 있는 것으로 판단된다.

결론적으로, 코코아빈 허스크는 적절한 추출 조건과 분획 과정을 통해 항당뇨 활성을 지닌 생리활성 성분을 효율적으

로 확보할 수 있는 유망한 기능성 식품 소재이며, 특히 70% 에탄올 추출 및 butanol 분획이 항당뇨 활성 평가에서 핵심적인 조건임을 확인하였다. 본 연구 결과는 코코아빈 허스크의 고부가가치화 가능성을 제시함과 동시에, 향후 유효 성분의 동정 및 *in vivo* 수준의 기능성 검증을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Bubonja-Sonje M, Ciacometti J, Abram M. 2011. Antioxidant and antilisterial activity of olive oil, cocoa and rosemary extract polyphenols. *Food Chem* 127:1821-1827
- Casazza AA, Aliakbarian B, Perego P. 2011. Recovery of phenolic compounds from grape seeds: Effect of extraction time and solid-liquid ratio. *Nat Prod Res* 25:1751-1761
- Choi J, Yang C, Lim W, Song G, Choi H. 2021. Antioxidant and apoptotic activity of cocoa bean husk extract on prostate cancer cells. *Mol Cell Toxicol* 18:193-203
- Choi JH, Kim N, Kim GW, Choi HY. 2019. Effect of cacao nip extracts (CEs) on quality characteristics of pork patties during cold storage period. *Food Sci Anim Resour* 39:918-933
- Chu JH, Choi JH. 2021. Antioxidant and antidiabetic activities of extracts from *Quercus serrata* Thunb and *Q. acutissima* Carruth. *J Korean Soc Food Cult* 36:522-529
- Dai J, Mumper RJ. 2010. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules* 15:7313-7352
- Davis WB. 1947. Determination of flavanones in citrus fruits. *Anal Chem* 19:476-478
- Gu Y, Hurst WJ, Stuart DA, Lambert JD. 2011. Inhibition of key digestive enzymes by cocoa extracts and procyanidins. *J Agric Food Chem* 59:5305-5311
- Hernández-Hernández C, Fernández-Cabanás VM, Rodríguez-Gutiérrez G, Bermúdez-Oria A, Morales-Sillero A. 2021. Viability of near infrared spectroscopy for a rapid analysis of the bioactive compounds in intact cocoa bean husk. *Food Control* 120:107526
- Hernández-Hernández C, Morales-Sillero A, Fernández-Bolaños J, Bermúdez-Oria A, Azpeitia Morales A, Rodríguez-Gutiérrez G. 2018. Cocoa bean husk: Industrial source of antioxidant phenolic extract. *J Sci Food Agric* 99:325-333
- Hwang AR. 2019. A study on antidiabetic effects of some commercial teas. Master's Thesis, Kyonggi Univ. Suwon. Korea
- Jeong CH, Choi GN, Kwak JH, Kim JH, Choi SG, Shim KH, Heo HJ. 2010. *In vitro* antioxidant activities of cocoa phenolics. *Food Sci Preserv* 17:100-106
- Kim KH, Lee KW, Kim DY, Park HH, Kwon IB, Lee HJ. 2004. Extraction and fractionation of glucosyltransferase inhibitors from cacao bean husk. *Process Biochem* 39:2043-2046
- Kim NM, Choi JH, Choi HY. 2021. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with cacao bean husk (*Theobroma cacao* Linn.) powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:45-53
- Kim SH, Kang SA. 2021. Antioxidant and anti-diabetic activities of soybean fermented with *Monascus*. *Korean J Food Nutr* 34:187-195
- Kim YS, Lee JY, Cho YJ, An BJ. 2012. Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of the solvent fraction from *Theobroma cacao* L. extract. *J Life Sci* 22:1330-1338
- Lee CH, Hwang KE, Kim HW, Song DH, Kim YJ, Ham YK, Choi YS, Jang SJ, Jeong TJ, Kim CJ. 2016. Antioxidant activity of brown soybean ethanolic extracts and application to cooked pork patties. *Korean J Food Sci Anim Resour* 36:359-368
- Lee YR. 2025. Biological activities of solvent fractions fractionated with Celtus methanol extract. *Korean J Food Nutr* 38:251-256
- Martin MÁ, Goya L, Ramos S. 2016. Antidiabetic actions of cocoa flavanols. *Mol Nutr Food Res* 60:1756-1769
- Martínez R, Torres P, Meneses MA, Figueroa JG, Pérez-Álvarez JA, Viuda-Martos M. 2012. Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of cocoa (*Theobroma cacao* L.) co-products. *Food Res Int* 49:39-45
- McDougall GJ, Shpiro F, Dobson P, Smith P, Blake A, Stewart D. 2005. Different polyphenolic components of soft fruits inhibit α -amylase and α -glucosidase. *J Agric Food Chem* 53:2760-2766
- Park MY, Kim J. 2022. Meta-analysis of the effect of diabetes

- intervention programs for Korean adults with type 2 diabetes. *Korean J Food Nutr* 35:193-203
- Racine KC, Iglesias-Carres L, Herring JA, Ferruzzi MG, Kay CD, Tessem JS, Neilson AP. 2022. Cocoa extract exerts sex-specific anti-diabetic effects in an aggressive type-2 diabetes model: A pilot study. *Biochem Biophys Res Commun* 626:205-210
- Ramirez-Sanchez I, Taub PR, Ciaraldi TP, Nogueira L, Coe T, Perkins G, Hogan M, Maisel AS, Henry RR, Ceballos G, Villarreal F. 2013. (-)-Epicatechin rich cocoa mediated modulation of oxidative stress regulators in skeletal muscle of heart failure and type 2 diabetes patients. *Int J Cardiol* 168:3982-3990
- Rottiers H, Sosa DAT, Van de Vyver L, Hinneh M, Everaert H, De Wever J, Messens K, Dewettinck K. 2018. Discrimination of cocoa liquors based on their odor fingerprint: A fast GC electronic nose suitability study. *Food Anal Methods* 12:475-488
- Slinkard K, Singleton VL. 1977. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. *Am J Enol Vitic* 28:49-55
- Tadera K, Minami Y, Takamatsu K, Matsuoka T. 2006. Inhibition of α -glucosidase and α -amylase by flavonoids. *J Nutr Sci Vitaminol* 52:149-153
- Yahya M, Ginting B, Saidi N. 2021. *In-vitro* screenings for biological and antioxidant activities of water extract from *Theobroma cacao* L. pod husk: Potential utilization in foods. *Molecules* 26:6915

Received 25 January, 2026
Revised 05 February, 2026
Accepted 13 February, 2026

한국 성인에서 간식의 영양 기여도 평가 - 국민건강영양조사 2023년 자료를 이용하여 -

†한 규 상

(이전 소속) 호남대학교 식품영양학과 교수

Evaluation of the Nutritional Contribution of Snacks in Korean Adults - Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2023 -

†Gyusang Han

Formerly at: Professor, Dept. of Food & Nutrition, Honam University, Gwangju 62399, Korea

Abstract

This study investigated the role of snack consumption in daily nutrient intake among Korean adults. Data from The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2023 were analyzed, involving 4,918 adults, consuming 2,118 men (43.1%) and 2,800 women (56.9%). The analysis assessed daily energy intake from snacks and its percentage of total energy, categorized by sex, age, income, and BMI, using multiple regression to explore associations. On average, 18.8% of daily energy intake, with men at 17.3% and women at 20.7%. Women had higher energy contributions for major nutrients. Snack energy contributions were significantly influenced by sex and age, but not by income or BMI. Young adults (ages 19–29) had the highest contribution at 21.1%, while adults aged 50–64 had the lowest at 17.5%. Time-of-day analysis revealed that 22.7% of snack energy was consumed in the evening (18:00–20:59) and 22.6% at night (21:00 onward). The most commonly consumed snacks were coffee (23.8%) and fruit (20.3%). These findings emphasize that snacks are a significant source of energy and nutrients, highlighting the need for sex- and age-specific nutritional interventions that consider snack type, timing, and quality.

Key words: adults, snacks, nutrient contribution, KNHANES

서 론

최근 식생활 환경이 변화하면서 외식 및 가공식품 소비의 증가, 식사 시간의 불규칙성, 간편식 및 즉석식품 이용의 확대 등으로 인해 한국 성인의 식사 패턴은 과거에 비해 크게 변화하고 있다(Han GS 2017; Jung 등 2024). 이러한 변화와 더불어 하루 세 끼 식사 외에 섭취하는 간식(snack)의 섭취 빈도와 섭취량 또한 증가하고 있으며, 간식은 단순히 배고픔을 해결하는 보조적인 역할에 그치지 않고, 총 에너지 섭취와 주요 영양소 공급에 일정 부분 기여하는 식사 구성 요소로 인식되고 있다(Myhre 등 2015; Song 등 2022; Heitman 등 2023). 성인의 간식 섭취는 에너지 및 영양소 섭취에 영향을

미칠 수 있으며, 이는 연령군에 따라 다르게 나타날 수 있다. 특히 노인의 간식 섭취는 일부 식품에 편중되는 경향은 있으나, 식사만으로 부족하기 쉬운 에너지와 일부 영양소 섭취를 보완하는 역할을 하며, 전반적인 영양 섭취의 적절성을 향상시키는 데 기여하는 것으로 보고되고 있다(Cho 등 2017). 따라서 성인의 간식 섭취를 파악하는 것은 전반적인 식생활의 에너지 및 영양소 섭취 형태를 이해하는 데 있어서 중요한 요소가 될 수 있다.

한편, 간식의 질과 빈도가 총 에너지 섭취량, 식단의 질, 체중 및 대사 건강과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다. 과도하게 초가공식품 중심으로 간식을 섭취할 경우 총 에너지 과잉 섭취 및 단순당, 포화지방 섭취 증가와 연결될 수 있다

† Corresponding author: Gyusang Han, Formerly at: Professor, Dept. of Food and Nutrition, Honam University, Gwangju 62399, Korea. Tel: +82-10-7244-5472, E-mail: promidas@naver.com

(Nicklas 등 2014; Shim 등 2022; Shim JS 2022; Kim 등 2023a; Shim 등 2023). 한국 성인의 전체 식사 패턴에서 간식이 차지하는 에너지 섭취 비율이 증가하고 있으며, 초가공식품의 비중 또한 증가하는 추세를 보이고 있다(Kim 등 2023b; Jung 등 2024). 간식으로 섭취되는 식품은 제과·제빵류, 당류 가공식품, 음료류 등 에너지 밀도가 높고 영양 밀도가 낮은 식품이 포함되는 경우가 많아, 총 열량 섭취 증가와 비만 위험 증가의 요인으로 지적되고 있다(Sung 등 2021; Yu & Chung 2024). 이와 같이 간식 섭취는 에너지 보충이라는 긍정적인 기능과 함께 식사의 질 저하와 에너지 과잉 섭취를 유발할 가능성도 함께 지닌다. 이는 간식의 영양학적 영향이 섭취 대상자의 특성, 식품의 질에 따라 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

간식은 일반적으로 아침, 점심, 저녁 정규 식사 외에 섭취되는 음식과 음료를 의미한다. 그러나 연구에 따라 간식의 정의가 달리 해석될 수 있어 간식이 식단에 미치는 영향을 평가하고 해석하는 데 제한점이 있다(Johnson & Anderson 2010). 우리나라 성인이 섭취하고 있는 간식을 분석한 주요 선행연구(Shim JS 2022; Shim 등 2022; Kim 등 2023a; Kim 등 2023b; Shim 등 2023)는 간식을 가공 정도에 따라 분류하여 초가공식품 중심의 연구가 주를 이루고 있어, 우리나라 성인이 섭취하는 모든 음식과 음료를 간식으로 분류하여 분석한 연구는 상대적으로 제한적이다. 이에 본 연구에서는 2023년 국민건강영양조사 자료를 활용하여, 간식으로 분류된 모든 음식과 음료를 중심으로 우리나라 성인이 섭취하는 일일 총 에너지 중 간식이 차지하는 비율과 섭취 현황을 분석하고자 하였다. 본 연구 결과는 한국 성인이 섭취하고 있는 간식의 영양 기여도와 섭취 실태를 이해하는 데 기초자료를 제공할 뿐만 아니라, 건강한 식생활 지침 및 영양 정책 수립을 위한 근거 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

연구내용 및 방법

1. 분석자료 및 대상

본 연구는 국민건강영양조사(Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2023, KNHANES) 제9기 2차년도 원시자료를 이용하여 분석을 수행하였다. 연구 대상자는 건강설문조사와 영양조사에 모두 참여한 만 19세 이상 성인 5,781명이었다. 이 중 하루 총 섭취 에너지가 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 초과한(Shim 등 2021, Jung 등 2024) 84명과

BMI(body mass index) 및 소득 자료가 결측되어 자료로 활용할 수 없는 110명을 제외하였다. 또한 임신부와 수유부는 생리적 상태에 따른 식사 및 일반적인 간식 섭취 양상이 일반 성인의 간식 섭취와는 상이할 수 있으므로, 일반 성인의 간식 섭취 현황을 분석하고자 한 본 연구의 목적에 따라 임신부와 수유부 26명을 제외하였다. 최종적으로 간식을 전혀 섭취하지 않은 성인 643명을 제외하고 4,918명(남자 2,118명, 여자 2,800명)을 분석 대상으로 선정하였다. 국민건강영양조사의 ‘간식(snack)’은 아침, 점심, 저녁 이외의 시간에 섭취된 모든 음식과 음료를 의미한다. 본 연구는 분석 대상자의 실제 간식 섭취 양상을 포괄적으로 반영하고자, 국민건강영양조사 24시간 회상조사 자료의 끼니 구분 변수(N_Meal) 중 ‘간식’으로 분류된 모든 음식과 음료를 분석에 포함하였다. 결과적으로 분석 대상자 4,918명이 섭취한 총 14,689개의 음식을 자료 분석에 활용하였다. 본 연구에 활용된 2023년도 국민건강영양조사 자료는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인(IRB approval number 2022-11-16-R-A)을 받아 수행하였다.

2. 분석내용 및 방법

1) 일반사항

분석 대상자의 일반적 특성은 성별에 따라 구분하여 연령, 가구소득 수준, 교육수준, BMI 및 비만 여부를 중심으로 분석하였다. 연령은 2025년 한국인 영양섭취기준(Ministry of Health and Welfare & The Korean Nutrition Society 2025)을 참고하여 19~29세, 30~49세, 50~64세, 65~74세, 75세 이상으로 범주화하였다. 가구소득 수준은 국민건강영양조사에서 제시한 기준에 따라 사분위수로 분류하였으며, 상, 중상, 중하, 하의 네 집단으로 구분하였다. 교육수준은 ‘고등학교 졸업 이하’와 ‘대졸 이상’ 두 범주로 구분하였다. 비만 여부는 체질량지수(BMI, kg/m^2)를 기준으로 정의하였다. 2023년 국민건강영양조사에서는 BMI를 저체중($<18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), 정상($18.5 \sim <23 \text{ kg}/\text{m}^2$), 비만 전 단계($23 \sim <25 \text{ kg}/\text{m}^2$), 1단계 비만($25 \sim <30 \text{ kg}/\text{m}^2$), 2단계 비만($30 \sim <35 \text{ kg}/\text{m}^2$), 3단계 비만($\geq 35 \text{ kg}/\text{m}^2$) 등 총 6단계로 구분하고 있다. 본 연구에서는 통계분석 효율성과 결과 해석의 용이성을 고려하여 분류체계를 재구성하였다. 이에 따라 저체중, 정상, 비만 전 단계, 그리고 BMI $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 이상을 비만 집단으로 통합하여 총 4개의 범주로 재분류하여 분석을 수행하였다.

2) 총 섭취 에너지 중 간식 에너지의 기여율

본 연구에서는 대상자의 하루 총 섭취 에너지(total daily energy intake) 중 간식으로 섭취한 에너지(snack energy intake)의 비율을 간식의 에너지 기여율(daily energy from snacks)로 정의하였다. 하루 총 섭취 에너지는 24시간 회상조사를 통해 산출된 에너지(kcal)의 합으로 계산하였다(변수명: NF_EN). 간식 에너지는 동일한 조사 자료에서 식사 구분이 '간식(변수명: N_Meal)'으로 분류된 음식 및 음료의 에너지 섭취량(kcal)을 합산하여 산출하였다. 간식 에너지 기여율은 하루 간식 에너지 섭취량을 하루 총 에너지 섭취량으로 나눈 후 100을 곱하여 백분율(%)로 산출하였으며, 이는 개인의 하루 에너지 섭취 중 간식이 차지하는 비율을 의미한다.

3) 인구학적 특성이 간식 에너지 기여율에 미치는 영향

성별, 연령, 가구소득, 교육수준, 체질량지수가 간식 섭취율에 미치는 영향도를 분석하기 위해 간식 에너지 기여율을 종속변수로, 인구학적 특성인 성별, 연령, 가구소득 수준, 교육수준, BMI를 독립변수로 설정하여 다중회귀분석(multiple linear regression analysis)을 수행하였다. 기준 범주(reference)는 인구학적 특성 중에서 성별은 '남성', 연령은 '19~29세', 가구소득 수준은 '하', 교육수준은 '고졸 이하', 비만 정도에서는 '저체중군'으로 설정하였으며, 이를 기준으로 다른 집단과의 상대적 차이를 평가하였다.

4) 간식의 일일 영양소 기여율

개인의 하루 전체 영양소 섭취량에서 간식 섭취가 차지하는 상대적 비중을 평가하기 위해 하루 총 영양소 섭취량 중 간식으로부터 섭취한 영양소의 기여율을 산출하였다. 분석 대상 영양소는 에너지(energy), 단백질(protein), 지방(fat), 포화지방(saturated fat), 콜레스테롤(cholesterol), 탄수화물(carbohydrate), 식이섬유(fiber), 당류(sugar), 나트륨(Na)이었다. 하루 총 영양소 섭취량은 24시간 회상조사를 통해 보고된 각 영양소의 섭취량을 합산하여 산출하였다. 간식 영양소 섭취량은 동일한 조사 자료에서 식사 구분이 '간식'으로 분류된 음식 및 음료에 포함된 영양소 섭취량을 합산하여 계산하였다. 이후 간식 영양소 기여율은 간식 영양소 섭취량을 하루 총 영양소 섭취량으로 나눈 뒤 100을 곱하여 백분율(%)로 산출하였다. 모든 영양소 기여율은 남녀 간 간식 섭취로부터의 영양소 기여 특성 차이를 비교·분석하고자 성별에 따라 구분하여 산출하였고, 남녀 전체 평균 기여율도 함께 제시하였다.

5) 시간대별 간식 에너지 기여율

하루 총 에너지 섭취량 중 간식이 차지하는 비율을 시간대별로 분석하였다. 간식 시간대는 24시간 회상조사에서 보고된 섭취 시각을 기준으로 아침(breakfast)은 06:00~08:59, 오전(morning)은 09:00~11:59, 점심(lunch)은 12:00~14:59, 오후(afternoon)는 15:00~17:59, 저녁(dinner)은 18:00~20:59, 야식 및 새벽(night)은 21:00~05:59으로 구분하였다. 이를 통해 남녀 간, 연령군 간에 하루 중 간식 섭취가 특정 시간대에 어느 정도 집중되는지 상대적 비율을 평가하고자 하였다.

6) 다빈도 섭취 간식의 종류

연구대상자가 섭취한 총 14,689건의 간식 종류별 섭취 빈도를 분석하였다. 간식의 음식 및 음료의 분류는 국민건강영양조사 24시간 회상조사 자료의 식품코드명(N_FNAME), 한글 식품명을 확인한 후, 연구자가 설정한 식품군으로 분류하여 음식 개수와 비율(%)로 제시하였다. 식품의 분류는 커피류(coffee), 과일류(fruits), 음료류(non-alcoholic beverages), 과자류(snack foods), 유제품류(dairy products), 빵류(bread products), 견과류(nuts), 간편식(ready-to-eat foods), 고구마·감자·옥수수(sweet potato, potato, and corns), 주류(alcoholic beverages), 떡류(rice cakes), 아이스크림·빙과류(ice cream and frozen desserts), 삶은계란·구운계란(eggs and egg dishes), 기타(other foods)의 식품군으로 분류하였다. 이러한 분류는 국민건강영양조사(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023)에서 제공하고 있는 식품 분류 기준과 선행연구(Cho 등 2017; Shim 등 2021; Jung 등 2024)를 참고하였으며, 또한 국내 식품 소비 형태를 반영하여 연구자가 연구 목적과 실무적 고려를 바탕으로 재분류하여 분석에 활용하였다.

3. 통계분석

자료 분석의 기초 작업은 Microsoft Excel 2016 프로그램을 이용하였으며, 통계분석은 R 통계프로그램(R version 4.5.2, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 이용하여 수행하였다. 분석 환경으로는 RStudio(version 2025.09.2 +418 Posit Software, USA)를 활용하였다. 국민건강영양조사는 복합표본설계(complex sampling design)를 적용하여 수행된 조사로, 본 연구 결과가 우리나라 성인을 대표하여 일반화 할 수 있도록 층화변수(KSTRATA)와 집락변수(PSU)를 고려하였다. 가중치(wt)는 일반사항 및 영양소 섭취 실태 분석에서 건강설문, 검진, 영양 연관성 분석용 가중치(wt_tot)를

적용하였다.

일반사항 분석은 교차분석(Chi-square test)을 통해 가중 백분율(weighted %)을 산출하였고 유의성을 평가하였다. 성별에 따른 간식섭취비율, 간식 섭취에 따른 영양소 섭취량, 그리고 시간대별 간식 에너지 기여율은 기술통계분석(descriptive analysis)을 이용하여 평균(mean)과 표준오차(standard error)를 산출하였다. 유의성 검정은 *t*-test분석, 일원분산분석(one-way ANOVA)을 수행하였다. 간식 에너지 기여율에 성별, 연령, 가구소득, 교육수준, 비만도의 영향을 평가하기 위해 다중회귀분석(multiple linear regression analysis)을 실시하였다. 독립변수와 간식 에너지 기여율 간의 관련성은 회귀계수(β)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval, CI)으로 제시하였다. 모든 통계적 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

연구대상자의 성별에 따른 일반사항은 Table 1에 요약하였다. 총 4,918명의 대상자 중 남성은 2,118명(43.1%), 여성은 2,800명(56.9%)이었다. 연령 분포는 19~29세 14.7%, 30~49세 34.5%, 50~64세 29.0%, 65~74세 14.2%, 75세 이상 7.6%로 나타났다. 남성, 여성 모두 19~29세가 각각 36.5%, 32.6%로 가장 많은 분포를 보였다.

가구소득 수준에서는 남성이 '하' 11.7%, '중하' 20.1%, '중상' 32.0%, '상' 36.1%였고, 여성은 '하' 16.9%, '중하' 24.3%, '중상' 28.7%, '상' 30.2%로, 여성이 상대적으로 낮은 소득 수준을 보였다($p < 0.001$). 전체 대상자에서 '하' 14.3%, '중하' 22.2%, '중상' 30.4%, '상' 33.1%로 나타났다.

교육수준에 따른 결과를 살펴보면 성별에 따라 유의적인 차이를 보였다($p < 0.0001$). '고등학교 졸업 이하'는 전체의 52.9%였으며, 남성이 49.2%, 여성이 56.5%로 여성에서 높은 비율을 보였다. 반면 '대학 이상'의 경우 전체 평균 47.1%였으며, 남성이 50.8%, 여성 43.5%로 남성에서 높은 비율을 보였다.

체질량지수(BMI)에 따른 비만도 분류는 남성은 저체중 2.4%, 정상 28.1%, 비만 전 단계 26.2%, 비만 43.3%였고, 여성은 저체중 6.4%, 정상 44.5%, 비만 전 단계 19.5%, 비만 29.6%로 나타나, 여성은 저체중 및 정상 그룹이 상대적으로 높고 비만 비율은 낮았다($p < 0.0001$). 남녀 전체의 평균 비만도는 저체중 4.4%, 정상 36.4%, 비만 전 단계 22.8%, 비만 36.4%로 나타났다. 전체 대상자의 평균 BMI는 24.1 kg/m²이

Table 1. General characteristics of subjects¹⁾

Characteristics	Total (n=4,918) ²⁾	Male (n=2,118)	Female (n=2,800)	<i>p</i> -value
Age				
19~29	14.7(0.8) ³⁾	14.7(1.0)	14.8(0.9)	<0.05
30~49	34.5(1.2)	36.5(1.5)	32.6(1.3)	
50~64	29.0(0.9)	28.1(1.1)	29.8(1.0)	
65~74	14.2(0.6)	13.1(0.7)	15.3(0.8)	
≥75	7.6(0.5)	7.6(0.6)	7.5(0.6)	
Household income				
Low	14.3(0.8)	11.7(1.0)	16.9(1.0)	<0.001
Middle low	22.2(0.9)	20.1(1.1)	24.3(1.0)	
Middle high	30.4(1.2)	32.0(1.5)	28.7(1.1)	
High	33.1(1.5)	36.1(1.7)	30.2(1.6)	
Education				
≤High school	52.9(1.5)	49.2(1.7)	56.5(1.5)	<0.0001
≥College	47.1(1.5)	50.8(1.7)	43.5(1.5)	
Obesity ⁴⁾				
Under weight	4.4(0.3)	2.4(0.4)	6.4(0.6)	<0.0001
Normal	36.4(0.8)	28.1(1.2)	44.5(1.2)	
Pre-obesity	22.8(0.7)	26.2(1.2)	19.5(0.8)	
Obesity	36.4(0.8)	43.3(1.3)	29.6(1.1)	
BMI(kg/m ²) ⁵⁾	24.1±0.1 ⁶⁾	24.8±0.1	23.3±0.1	<0.001

¹⁾ All data were analyzed using the complex samples module.

²⁾ Unweighted sample number.

³⁾ Weighted % (S.E.).

⁴⁾ Under weight: <18.5 kg/m², Normal: 18.5~<23 kg/m², Pre-obesity: 23~<25 kg/m², Obesity: ≥25 kg/m².

⁵⁾ Body mass index.

⁶⁾ Mean±SE.

였으며, 남성은 24.8 kg/m², 여성은 23.3 kg/m²로 성별에 따른 유의적 차이를 보였다($p < 0.001$).

본 연구 대상자는 여성 비중이 높고, 연령은 30~64세가 가장 많으며, 여성은 남성보다 소득 수준이 낮고 비만 비율이 낮은 특징을 나타내었다.

2. 간식의 에너지 기여율

성별, 연령, 가구소득 수준, 교육수준, 비만도에 따른 하루 총 섭취 에너지, 간식 섭취 에너지, 간식의 에너지 기여율을 Table 2에 제시하였다. 성별에 따른 하루 총 에너지 섭취량은

남성 2,146.6 kcal/day, 여성 1,605.7 kcal/day였으며, 간식으로 섭취한 에너지는 남성 371.5 kcal/day, 여성 331.6 kcal/day로 간식 에너지 기여율은 남, 여 각각 17.3%, 20.7% 보였다. 전체 대상자의 간식 에너지 기여율(total % of daily energy from

Table 2. Percentage of daily energy intake from snacks¹⁾

Characteristics	Male (n=2,118) ²⁾				Female (n=2,800)				Total % of daily energy from snacks	p- value ⁵⁾
	Total daily energy intake (kcal/day)	Snack energy intake (kcal/day)	% of daily energy from snacks	p- value ⁴⁾	Total daily energy intake (kcal/day)	Snack energy intake (kcal/day)	% of daily energy from snacks	p- value ⁴⁾		
Total	2,146.6±19.3 ³⁾	371.5±10.1	17.3±0.4		1,605.7±14.0	331.6±7.0	20.7±0.3		18.8±0.4	
Age										
19~29	2,262.1±63.8	426.0±32.6	18.5±1.1		1,782.9±47.3	429.4±30.1	23.6±1.3		21.1±0.9	
30~49	2,239.8±35.5	389.6±17.5	17.0±0.7		1,644.9±22.1	329.4±11.1	19.6±0.5		18.3±0.4	
50~64	2,130.9±33.5	347.4±15.8	15.7±0.6	0.145	1,589.6±21.7	315.4±9.7	19.0±0.5	<0.05	17.5±0.4	<0.05
65~74	1,997.7±31.2	340.1±14.3	16.8±0.6		1,510.2±24.0	309.0±11.9	19.7±0.6		18.4±0.4	
≥75	1,792.2±45.4	322.4±22.7	17.9±1.1		1,346.6±31.0	260.0±13.1	19.1±0.9		18.5±0.8	
Household income										
Low	1,907.7±44.0	355.9±26.1	17.8±1.0		1,494.5±30.9	301.0±14.2	19.7±0.8		18.9±0.6	
Middle low	2,047.8±41.9	367.7±18.9	17.7±0.8	0.222	1,560.5±26.1	328.9±12.2	20.1±0.5	0.910	19.0±0.5	0.411
Middle high	2,205.0±32.1	360.3±17.5	15.9±0.6		1,620.3±25.9	337.7±13.4	20.3±0.6		18.0±0.5	
High	2,227.6±33.8	388.6±17.8	17.0±0.7		1,690.3±22.9	345.2±13.6	19.8±0.7		18.3±0.4	
Education										
≤High school	2,110.7±27.6	379.0±13.9	17.6±0.5	0.521	1,542.8±18.0	324.9±9.2	20.2±0.4	0.211	19.0±0.4	0.617
≥College	2,186.1±26.4	366.7±13.9	16.3±0.5		1,693.3±18.8	343.9±11.6	19.8±0.5		18.0±0.4	
Obesity ⁶⁾										
Under weight	1,955.3±122.1	397.5±97.9	18.5±3.2		1,606.8±50.8	331.6±29.6	19.6±1.4		19.3±1.3	
Normal	2,107.8±38.7	377.7±21.6	17.5±0.8	0.772	1,631.0±21.8	352.1±11.0	21.0±0.5	0.068	19.7±0.4	<0.01
Pre-obesity	2,079.9±37.4	355.7±17.5	16.6±0.6		1,574.3±26.1	306.1±12.7	19.0±0.7		17.6±0.4	
Obesity	2,222.7±30.6	375.6±15.5	16.6±0.6		1,588.1±24.0	317.7±12.3	19.3±0.6		17.7±0.4	

¹⁾ All data were analyzed using the complex samples module.

²⁾ Unweighted sample number.

³⁾ Mean±S.E.

⁴⁾ Analysis of variance (ANOVA) for % of daily energy from snacks.

⁵⁾ Analysis of variance (ANOVA) for total % of daily energy from snacks.

⁶⁾ Under weight: <18.5 kg/m², Normal: 18.5~<23 kg/m², Pre-obesity: 23~<25 kg/m², Obesity: ≥25 kg/m².

snacks)은 18.8%였다.

한국 성인을 대상으로 1998년부터 2018년까지의 간식 섭취 패턴을 분석한 결과, 전체 에너지 섭취에서 간식이 차지하는 비율이 약 14.0%에서 19.0%로 증가하는 경향을 보여 (Jung 등 2024), 본 연구의 결과와 일관된 양상을 나타냈다. 이는 최근 한국 성인의 식생활에서 간식의 역할과 비중이 점차 확대되고 있음을 시사하며, 간식 섭취가 전체 식사의 영양적 질과 에너지 균형에 영향을 미칠 수 있음을 의미한다.

미국 및 유럽 성인을 대상으로 한 연구의 경우 간식이 전체 에너지 섭취량에서 약 13.0~23.0%를 차지하는 것으로 보고 하고 있다(Myhre 등 2015; Hassen 등 2018; Heitman 등 2023). 아시아 연구(Murakami 등 2020; Huang 등 2022; Song 등 2022) 결과에서도 간식 섭취량에 차이를 보이고는 있으나, 간식이 현대 식생활에 있어서 전체 에너지 및 영양소를 공급하며 식단 구성의 중요한 요소로 작용할 수 있음을 제시하고 있다.

연령별 분석에서, 남성 19~29세에서 2,262.1 kcal/day 중 426.0 kcal/day를 간식으로 섭취하여 18.5%의 기여율을 보이고, 전체 평균 18.8%와 유사한 기여율을 보였으며, 30~49세 17.0%, 50~64세 15.7%, 65~74세 16.8%, 75세 이상 17.9%로 나타났다. 여성의 경우 19~29세 23.6%, 30~49세 19.6%, 50~64세 19.0%, 65~74세 19.7%, 75세 이상 19.1%로 나타나 여성은 모든 연령대에서 전체 평균(18.8%)보다 높은 기여율을 보였다. 특히 여성의 젊은 연령층에서 간식 에너지 기여율이 상대적으로 높게 나타났다($p<0.05$).

성인을 대상으로 한 선행 연구에서도 젊은 성인에서 간식 에너지 비율이 증가하였으며, 특히 여성은 남성보다 간식 섭취 빈도와 간식으로부터의 에너지 기여도가 높은 경향을 보였다(Myhre 등 2015; Heitman 등 2023, Jung 등 2024), 이러한 특성은 여성의 하루 에너지 섭취 구조에서 간식이 상대적으로 중요한 역할을 할 가능성을 시사한다.

가구소득 수준별로, 남성의 간식 에너지 기여율은 ‘하’ 17.8%, ‘중하’ 17.7%, ‘중상’ 15.9%, ‘상’ 17.0%로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 여성은 ‘하’ 19.7%, ‘중하’ 20.1%, ‘중상’ 20.3%, ‘상’ 19.8%로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 남녀 전체 대상자의 간식 에너지 기여율은 소득 수준과 무관하게 18.0~19.0% 범위에 분포하였다.

교육수준에 따른 간식 기여율을 분석한 결과, 남성의 경우 교육수준에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 고등학교 졸업 이하에서 간식 에너지 섭취 비율은 17.6%, 대학 이상에서는 16.3%였다. 여성에서도 교육수준에 따른 통계적

유의한 차이를 보이지 않았지만, 고등학교 졸업 이하는 20.2%, 대학 이상은 19.8%의 간식 에너지 섭취 비율을 보였다. 전체 대상자의 경우에도 교육수준에 따른 간식 에너지 섭취 비율에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

비만도별 분석에서, 남성의 간식 에너지 기여율은 저체중 18.5%, 정상 17.5%, 비만 전 단계 16.6%, 비만 16.6%로 나타났으며, 여성은 저체중 19.6%, 정상 21.0%, 비만 전 단계 19.0%, 비만 19.3%로 나타났다. 남녀 모두 비만도에 따른 간식 에너지 기여율이 유의한 차이를 보이지 않았으나, 남녀 전체 대상의 간식 에너지 기여율에서는 저체중 19.3%, 정상 19.7%, 비만 전 단계 17.6%, 비만 17.7%로 유의적인 차이를 보였다($p<0.01$).

내용을 요약하면, 하루 총 섭취 에너지 중 간식이 차지하는 에너지 비율이 점차 증가하고 있으며, 특히 남성보다는 여성에서 간식 섭취 비율이 높게 나타났으며, 젊은 연령과 비만도가 낮은 여성에서 상대적으로 높은 기여율을 보였다. 남성은 상대적으로 연령, 가구소득, 비만도에 따른 기여율 차이가 적게 나타났다.

3. 간식 에너지 기여율에 미치는 영향 요인

성별, 연령, 가구소득 수준, 교육수준, 비만도를 독립 변수로, 간식 에너지 기여율을 종속변수로 하여 인구통계학적 특성이 간식 에너지 기여율에 미치는 영향을 다중회귀분석을 통하여 평가하였다(Table 3). 성별에서는 ‘남성(male)’, 연령군은 ‘19-29세’, 가구소득 구분에서는 ‘하(Low)’, 교육수준에서는 ‘고등학교 졸업 이하’ 비만도에서는 ‘저체중군(under weight)’을 기준 그룹(reference)으로 설정하였다.

성별에 따른 분석 결과, 여성은 남성보다 간식 에너지 기여율이 약 2.84% 높게 나타나, 여성의 하루 총 에너지 섭취에서 간식이 차지하는 비율이 남성보다는 상대적으로 높음을 알 수 있다. 연령에 따른 분석의 경우에는 19~29세 기준군과 비교하여 30~49세 -2.615%, 50~64세 -3.573%, 65~74세 -2.911%, 75세 이상 그룹 -2.804%로 간식 에너지 기여율이 낮은 결과를 보여주고 있었다. 이는 상대적으로 젊은 성인에서 간식이 차지하는 비중이 크다는 것을 보여준다. 한편, 가구소득 수준은 기준군인 ‘하’ 그룹과 비교하였을 때, 다른 소득수준 그룹에서 간식 에너지 기여율의 유의한 차이를 보이지 않았다. 교육수준 또한 대학 이상의 그룹에서 간식으로부터의 에너지 섭취비율이 1.15% 낮은 결과를 보였지만, 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 비만도(BMI) 역시 저체중군을 기준으로

Table 3. Multiple regression analysis of snack energy intake ratio¹⁾

Variable	Estimate(β) ²⁾	SE	95% CI	p-value
(Intercept)	19.655	1.883	15.936, 23.374	<0.001
Sex				
Male	Reference			
Female	2.837	0.480	1.879, 3.785	<0.001
Age				
19~29	Reference			
30~49	-2.615	0.975	-4.454, -0.688	<0.05
50~64	-3.573	1.003	-5.554, -1.592	<0.001
65~74	-2.911	1.007	-4.901, -0.921	<0.05
≥75	-2.804	1.324	-5.421, -0.188	<0.05
Household income				
Low	Reference			
Middle low	0.128	0.757	-1.367, 1.623	0.866
Middle high	-0.828	0.873	-2.552, 0.896	0.344
High	-0.430	0.833	-2.075, 1.215	0.606
Education				
≤High school	Reference			
≥College	-1.147	0.069	-2.469, 0.176	0.089
Obesity ³⁾				
Under weight	Reference			
Normal	1.051	1.296	-1.510, 3.611	0.419
Pre-obesity	-0.198	1.330	-2.826, 2.430	0.882
Obesity	-0.082	1.323	-2.697, 2.532	0.950

¹⁾ All data were analyzed using the complex samples module.

²⁾ β : regression coefficient, SE: standard error, CI: 95% confidence interval.

³⁾ Under weight: <18.5 kg/m², Normal: 18.5~<23 kg/m², Pre-obesity: 23~<25 kg/m², Obesity: ≥25 kg/m².

정상, 비만 전 단계, 비만군에서 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 하루 총 에너지 섭취에서 간식이 차지하는 비율은 주로 성별과 연령 영향을 받으며, 여성과 젊은 연령층에서 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 반면, 소득 수준과 교육 수준, 비만도는 간식 에너지 기여율과 관련성이 낮았다.

초가공식품 중심으로 연구한 국내 선행연구(Shim 등 2021)의 경우 사회경제적 지표와 초가공식품 소비 사이에 상관성이 있다고 보고하며, 특히 남성, 도시거주자 및 소득수준과 교육수준이 높을수록 초가공식품으로부터의 에너지 기여율이 높은 것으로 보고하고 있다. Kim 등(2023a)의 연구에서도 연령, 교육수준, 흡연 여부 등 여러 사회 인구학적 변수가 초가공식품

품 섭취와 식단에 영향을 미칠 수 있음을 보고하고 있다.

본 연구에서는 성별과 연령에서만 간식 섭취 기여율에 차이를 보였고, 가구소득수 수준, 교육수준, 비만도에서는 유의적인 차이를 보이지 않으며, 선행연구와 달리 사회경제적 요인이 미미한 영향을 미치는 결과를 보여주고 있다. 이는 분석 대상으로 설정한 간식의 정의 차이에서 오는 결과라고 생각된다. 초가공식품만을 분석 대상으로 설정한 선행연구와 달리 본 연구는 과일류, 유제품류 등 국민건강영양조사에서 분류하고 있는 간식에 포함된 모든 음식과 음료를 포함하여 분석하였기 때문에 간식의 에너지 기여율에 사회경제적 요인의 영향이 적었을 것으로 판단된다. 하지만 사회경제적 요인과 식생활의 상관관계에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있는 만큼 간식의 구성과 질적인 부분을 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

4. 영양소 기여율

하루 간식 섭취가 영양소 섭취에 기여하는 정도를 분석하였고, 그 결과를 Table 4에 제시하였다.

Table 2에서 제시된 바와 같이, 남성의 하루 총 에너지 섭

취량은 2,146.6 kcal로 여성(1,605.7 kcal)보다 유의하게 높았으며($p<0.001$), 간식을 통한 에너지 섭취량 역시 남성(371.5 kcal)이 여성(331.6 kcal)보다 높았다($p<0.001$). 그러나 하루 총 에너지에서 간식이 차지하는 비율, 즉 간식 기여율(% of daily energy from snacks)은 여성(20.7%)이 남성(17.3%)보다 유의하게 높았고($p<0.001$), 연령(age)을 공변량으로 보정한 후에도 동일한 경향을 보였다(adjusted $p<0.001$). 하루 총 에너지 섭취 중 평균적으로 18.8%가 간식에서 기인하였다.

단백질 섭취량 역시 남성(81.9 g)이 여성(60.5 g)보다 유의하게 높았으며($p<0.001$), 간식으로부터 섭취한 단백질도 남성(9.0 g)이 여성(7.9 g)보다 높았다($p<0.001$). 그러나 간식이 차지하는 단백질 비율은 여성(13.1%)이 남성(11.0%)보다 유의하게 높았고($p<0.001$), 공변량(연령, 에너지 섭취량)보정한 후에도 동일한 결과를 보였다(adjusted $p<0.001$).

지방 및 포화지방 섭취량 역시 남성이 여성보다 유의하게 많았으나(모두 $p<0.001$), 간식을 통한 지방과 포화지방 섭취량은 성별 차이가 유의하지 않았다. 반면 간식이 차지하는 지방 및 포화지방 비율은 여성에서 각각 20.2%, 26.9%, 남성에서 16.7%, 22.4%를 보이며 여성이 남성보다 유의하게 높았

Table 4. Contribution of snack foods to daily nutrient intake¹⁾

Nutrient	Total daily intake		<i>p</i> -value	Snack intake		<i>p</i> -value	% of daily intake from snacks		<i>p</i> -value	Total % of daily intake from snacks
	Male ²⁾	Female		Male	Female		Male	Female		
Energy (kcal)	2,146.6±19.3 ³⁾	1,605.7±14.0	<0.001	371.5±10.1	331.6±7.0	<0.001	17.3±0.5 ⁴⁾	20.7±0.3	<0.001	18.8±0.4
Protein (g)	81.9±1.0	60.5±0.6	<0.001	9.0±0.3	7.9±0.3	<0.001	11.0±0.4	13.1±0.4	<0.001	11.9±0.3
Fat (g)	58.4±0.9	44.8±0.7	<0.001	9.7±0.3	9.1±0.3	0.127	16.7±0.6	20.2±0.5	<0.001	18.3±0.4
Saturated fat (g)	18.4±0.3	14.4±0.3	<0.001	4.1±0.1	3.9±0.1	0.201	22.4±0.7	26.9±0.7	<0.001	24.4±0.5
Cholesterol (mg)	299.5±6.1	234.3±4.0	<0.001	29.4±1.7	27.2±1.4	0.302	9.8±0.5	11.6±0.5	<0.001	10.6±0.4
Carbohydrate (g)	294.1±2.9	231.4±2.0	<0.001	56.3±1.5	53.5±1.0	0.124	19.1±0.4	23.1±0.4	<0.001	20.9±0.3
Fiber (g)	27.0±0.3	22.8±0.3	<0.001	4.4±0.1	4.9±0.1	<0.01	16.2±0.5	21.7±0.5	<0.001	18.7±0.4
Sugar (g)	61.9±1.0	57.2±0.8	<0.001	28.7±0.8	28.0±0.6	0.451	46.4±0.9	49.0±0.7	<0.001	47.6±0.6
Na (mg)	3,852.3±47.3	2,706.3±31.1	<0.001	258.4±13.8	197.5±8.3	<0.001	6.7±0.4	7.3±0.3	0.057	7.0±0.2

¹⁾ All data were analyzed using the complex samples module.

²⁾ Unweighted sample number, Male n=2,118, Female n=2,800.

³⁾ g, Mean±S.E.

⁴⁾ %, Mean±S.E.

으며(모두 $p<0.001$), 보정 후에도 유의적인 차이를 보였다.

콜레스테롤의 경우 총 섭취량은 남성이 유의하게 높았으나($p<0.001$), 간식으로부터의 섭취량은 성별 차이가 없었다($p=0.302$). 그러나 간식 기여율은 여성(11.6%)이 남성(9.8%)보다 높았고, 이는 보정 후에도 통계적으로 유의하였다(adjusted $p<0.05$).

탄수화물 섭취량은 남성이 여성보다 유의하게 높았으며($p<0.001$), 간식 섭취량에서는 차이가 없었으나, 간식 기여율은 여성(23.1%)이 남성(19.1%)보다 유의하게 높았다($p<0.001$).

식이섬유의 경우 총 섭취량은 남성이 더 많았으나($p<0.001$), 간식으로부터의 섭취량과 기여율은 여성이 더 높았다(각각 $p<0.01$, $p<0.001$).

당류의 경우 총 섭취량은 남성이 더 많았으나($p<0.001$), 간식 섭취량에서는 성별에 따른 차이가 없었고, 간식이 총 섭취 당류에서 차지하는 비율은 여성(49.0%)이 남성(46.4%)보다 유의하게 높았다($p<0.001$).

나트륨 섭취량은 총량과 간식 섭취량 모두에서 남성이 여성보다 유의하게 높았으나($p<0.001$), 간식 기여율은 성별에 따른 차이가 없었으며, 평균적으로 나트륨 섭취의 약 7.0%가 간식에서 기인하였다.

본 연구에서는 남성과 여성 모두 하루 총 에너지 및 영양소 섭취에서 간식이 일정 부분 기여함을 확인하였으며, 특히 여성에서 단백질, 지방, 당류, 식이섬유 등 주요 영양소에서 간식 기여율이 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 간식으로부터의 영양소 기여율은 총 섭취량 대비 과도한 수준은 아니었으며, 영양학적으로 크게 문제가 되는 수준으로 판단되지는 않았다.

한편, 선행 연구에서는 한국 성인을 대상으로 간식을 가공

정도별로 분류하여 초가공식품(ultra-processed foods, UPF) 중심으로 분석한 결과, UPF 섭취가 증가할수록 총 에너지 섭취 증가, 당류 과잉, 식단 질 저하, 비만 및 대사 위험 상승과 관련됨이 보고되었다(Shim JS 2022; Shim 등 2022; Kim 등 2023a; Kim 등 2023b; Shim 등 2023). 이러한 연구들을 종합하면, 한국 성인의 간식 섭취 증가와 함께 초가공식품의 섭취도 증가하고 있으며 그로 인한 총 에너지 섭취 증가, 당류 과잉, 식단 질 저하, 비만 위험 상승과 이어질 수 있으며, 간식과 초가공식품의 질 및 섭취량 관리가 중요함을 지적하고 있기도 하다. 따라서 본 연구 결과와 비교할 때, 본 연구에서 관찰된 간식 기여율은 초가공식품 중심 연구에서 지적된 건강 위험 수준에 비해 상대적으로 안정적이며, 한국 성인의 일반적인 간식 패턴을 반영한 영양학적 기초자료가 될 수 있을 것이다.

5. 시간대별 간식 에너지 기여도

간식 에너지 기여율을 시간대별로 구분한 후 성별, 연령군 및 전체적으로 분석하여 결과를 제시하였다(Fig 1, Fig 2, Fig 3). 성별 분석에서 아침(06:00~08:59), 오전(09:00~11:59), 점심 시간(12:00~14:59)대에서 간식 기여율의 차이는 큰 차이가 없었다. 그러나 저녁(dinner, 18:00~20:59) 시간의 경우 여성(25.3%)이 남성(20.4%)보다 높은 간식 섭취율을 보였으며, 야간 및 새벽(night, 21:00~05:59) 시간에는 남성(27.5%)이 여성(17.3%)보다 높은 비율로 간식을 섭취하고 있었다.

연령군별로 분석한 결과에서는 아침과 오전에는 높은 연령군에서 간식 에너지 섭취율이 높은 경향을 보였으며, 점심과 오후 시간대에서는 모든 연령군에서 비슷한 수준의 간식 섭취율을 보였다. 저녁 시간대에는 연령군이 높을수록 간식

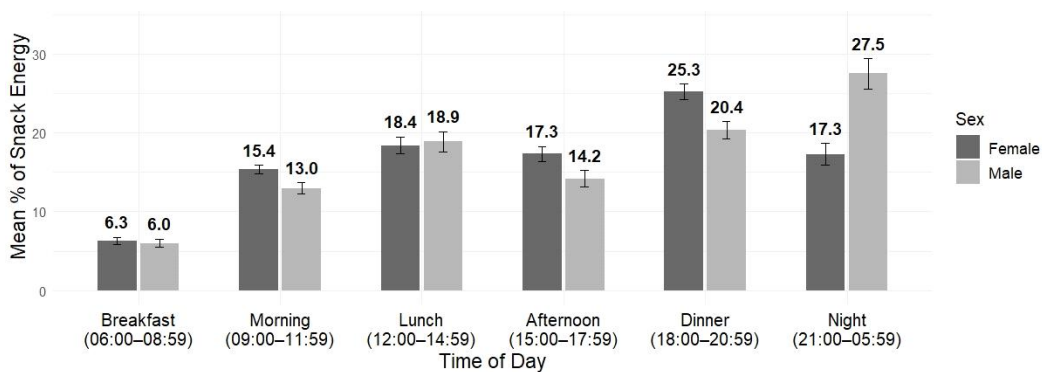


Fig. 1. Timewise snack energy intake by sex.

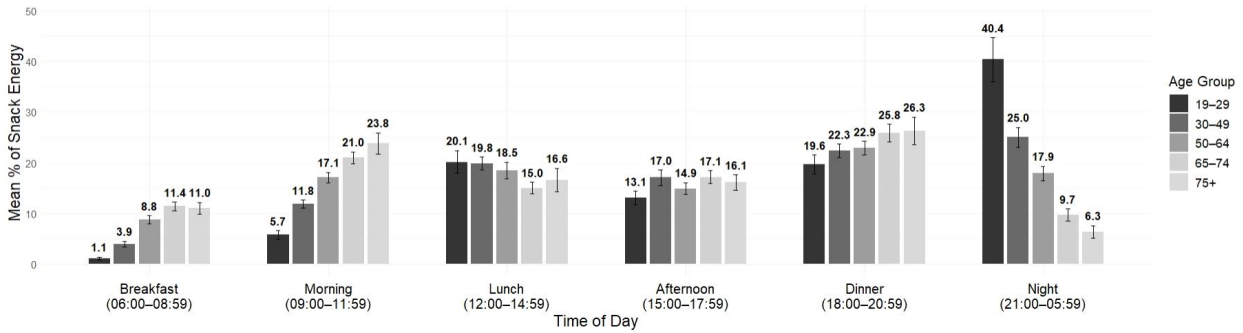


Fig. 2. Timewise snack energy intake by age group.

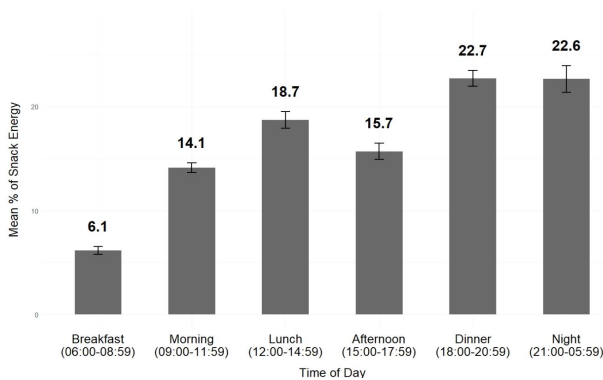


Fig. 3. Timewise snack energy intake by overall.

섭취 비율이 높았으나, 야간 및 새벽 시간대에서는 19~29세 (40.4%) 연령층에서 가장 높은 간식 섭취 비율을 보이며, 전체 간식 섭취 에너지 중 저녁과 밤 시간대에 간식을 많이 섭취하는 것을 알 수 있었다. 결론적으로 시간대별 간식 에너지 기여율은 성별과 연령에 따라 차이가 있었으며, 젊은 성인층, 남성에게 있어서 야간 및 새벽 시간대에 간식 섭취가 상대적으로 높음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 성별, 연령에 따라 시간대별 간식 섭취에 차이가 있음을 제시하는 결과로, 추후 시간대별 간식 섭취에 따른 간식의 질 평가나 비만지표와 관련성 연구에 대한 필요성을 제시하고 있다.

분석대상자 전체에 대한 결과를 보면 총 간식 섭취 에너지 중 아침에는 6.1%, 오전에서는 14.1%의 결과를 보였다. 점심 시간대에는 18.7%로 증가하는 경향을 보였으며, 오후에는 15.7%로 다소 감소하였다. 저녁과 야간 및 새벽에서는 각각 22.7%와 22.6%의 가장 높은 기여율의 결과를 보이며 간식으로 섭취되는 에너지가 주로 저녁, 야간 및 새벽(총 45.3%)에 높아지고 있음을 확인하였다.

이러한 결과는 우리나라 성인의 간식 섭취가 저녁과 야간 시간대에 집중되고 있음을 알 수 있다. 선행 연구에서도 야간 및 저녁 시간대에 간식의 섭취가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 이러한 패턴은 체지방률 증가, BMI 상승, 당류 및 저품질 에너지 섭취 증가, 그리고 전반적인 식단 질 저하와 관련될 수 있음을 보고하고 있다(Hibi 등 2013; Thomas 등 2021; Hou 등 2025). 따라서 건강한 식습관 형성 및 체중 관리를 위해서는 간식을 비롯하여 식품 섭취 시간에 대한 중요성을 인식하고, 간식 선택과 섭취 시간을 관리해야 할 필요성이 있을 것이다.

6. 다빈도 섭취 간식

본 연구에서 전체 성인의 간식 섭취 빈도를 분석한 결과 (Table 5), 가장 많이 섭취되는 간식 카테고리는 커피(23.8%)와 과일(20.3%)로 나타났다. 그 다음으로 비알코올성 음료(10.6%), 과자류(9.8%), 유제품(5.5%), 빵류(4.9%), 견과류(4.2%) 순으로 빈도가 높았다. 간편식(2.7%), 고구마·감자·옥수수류(2.7%), 알코올성 음료(1.7%), 떡류(1.7%), 아이스크림 및 냉동 디저트(1.6%), 삶은계란 및 구운 계란요리(1.1%) 등은 상대적으로 낮은 빈도로 섭취되었다. 기타 음식군은 전체의 9.4%를 차지하였다.

간식 섭취 패턴에서 커피와 과일이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타나, 성인 간식 선택에서 커피류와 과일이 주요 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 이러한 경향은 선행연구와 일맥상통하는 것으로, 성인 음료 섭취 현황에서 비알코올성 음료 중 커피가 가장 높은 섭취량을 보였고(Han G 2021), 노인층에서도 간식으로 커피를 가장 많이 섭취하는 경향이 보고된 바 있다(Han & Yang 2018). 과일은 주당 섭취 빈도가 높은 과일로 사과, 귤, 바나나 순으로 보고되고 있다

Table 5. Snack consumption frequency and proportion by category¹⁾

Snacks category	Frequency ²⁾	%
Coffee	3,497	23.8
Fruits	2,983	20.3
Non-alcoholic beverages	1,555	10.6
Snack foods	1,434	9.8
Dairy products	815	5.5
Bread products	715	4.9
Nuts	619	4.2
Ready-to-eat foods	398	2.7
Sweet potato/potato/corn	396	2.7
Alcoholic beverages	255	1.7
Rice cakes (tteok)	251	1.7
Ice cream and frozen deserts	236	1.6
Eggs and egg dishes	156	1.1
Other foods	1,379	9.4

¹⁾ Unweighted sample number.

²⁾ Total n=14,689 snacks, 4,918 subjects consumed snack foods.

(Bae 등 2020).

한편, 본 연구에서는 인스턴트 커피와 원두커피를 함께 ‘커피류’로 분류하였다. 인스턴트 커피의 경우 당류 함유량이 높아 당류 섭취량을 증가시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있다. 커피와 관련된 일부 선행연구에서는 인스턴트 커피가 비만 및 대사 증후군에 영향을 미치는 등 요인으로 보고하고 있다(Kim 등 2014; Henn 등 2023; Zhou 등 2025). 더군다나 본 연구에서는 커피 외에도 주요 간식으로 비알코올성 음료의 섭취가 높은 것으로 나타났다. 선행 연구 결과를 보면 우리나라 성인이 섭취하는 주요 음료로 커피뿐만 아니라 과일·채소 음료와 탄산음료의 섭취량이 상대적으로 많은 결과를 보여주고 있으며(Han G 2021), 이는 당류 섭취를 증가시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있다.

초가공식품 중심으로 연구 분석한 Shim JS(2022)의 연구에 따르면 한국인의 총 당류 섭취에서 초가공식품의 기여도가 매우 높았으며, 특히 가당음료, 인스턴트 커피 믹스, 과자 및 디저트류가 주요 당류 공급원으로 보고되었다. 이러한 결

과는 초가공식품 형태의 음료와 간식이 추가 당류 섭취를 증가시키는 중요한 요인으로 작용할 수 있음을 시사한다.

한편, 본 연구에서는 우리나라 성인이 간식으로 섭취하는 모든 음식과 음료를 분석 대상으로 하였기 때문에, 앞서 영양소 기여율 분석 결과에서 언급한 바와 같이 간식으로부터 섭취되는 영양소는 영양학적으로도 특이점이 관찰되지 않았다. 이는 간식을 초가공식품 중심으로 정의한 선행 연구와 달리 우리나라 성인이 끼니 외에 섭취하고 있는 모든 식품과 음료를 간식으로 분류하여 분석한 것에 기인한 것으로 해석될 수 있다. 또한 본 연구에서는 전체 대상자를 기준으로 다빈도 섭취 간식을 분석하였으나, 향후 연구에서는 성별, 연령 등 사회경제적 요인에 따른 분석을 한다면 우리나라 성인이 소비하고 있는 간식의 질과 소비 패턴도 함께 평가할 수 있을 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 2023년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 간식 섭취 실태와 간식이 하루 에너지 및 주요 영양소 섭취에 기여하는 정도를 분석하고자 하였다. 연구 대상자는 19세 이상의 성인 중 간식을 섭취한 총 4,918명으로 하였다. 이 중 남성은 2,118명으로 43.1%, 여성은 2,800명으로 56.9%였다.

남녀 성인의 하루 총 에너지 섭취량 중 간식이 기여하는 에너지는 평균 18.8%였다. 이는 간식이 우리나라 성인의 식사에 있어서 주요한 에너지 급원이 될 수 있음을 보여준다. 특히 여성(20.7%)은 남성(17.3%)보다 간식이 에너지 기여율이 높은 것으로 나타났다. 다중회귀분석 결과의 경우에도 여성이 남성보다 간식으로 인한 에너지 기여율이 약 2.8% 높게 나타났다.

연령에 따른 분석에서는 19-29세(21.1%)에서 간식의 에너지 기여율이 가장 높게 나타났으며, 연령이 증가할수록 간식의 에너지 기여율이 감소하였다. 가구소득 수준, 교육수준과 비만도는 간식의 에너지 기여율에 유의적인 관련성이 없었다. 따라서 간식 섭취는 가구소득 수준, 교육수준이나 비만도보다 성별과 연령에 영향을 받는 것을 알 수 있다.

영양소별 분석 결과에서는 전체 평균에서 단백질 11.9%, 지방의 18.3%, 탄수화물의 20.9%, 식이섬유의 18.7%, 포화지방의 24.4%, 콜레스테롤의 10.6%, 당류의 47.6%, 나트륨의 7%가 간식에서 섭취되는 것으로 나타났다. 여성의 경우, 간

식을 통한 주요 영양소의 기여율이 남성보다 높게 나타나는데, 이는 간식 섭취 패턴과 간식의 질이 여성의 식사 품질에 더 큰 영향을 미칠 수 있음을 보여주고 있다.

시간대별로 간식의 에너지 기여도를 분석한 결과에서는 성별과 연령에 따라 차이가 있었으며, 특히 젊은 성인층, 남성이 야간 및 새벽 시간대에 간식 섭취가 높음을 알 수 있었다. 전체적으로는 간식 에너지의 약 45%가 저녁, 야간 및 새벽 시간대에 집중되는 경향을 보이고 있었다. 이는 야식을 통한 간식 섭취 및 이를 통한 총 에너지 섭취의 증가는 비만, 체중 증가와 대사성 질환에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

간식 유형 분석 결과, 커피(23.8%), 과일(20.3%), 과자류(9.8%), 빵류(4.9%), 아이스크림(1.6%), 견과류(4.2%)와 유제품(5.5%) 순으로 나타났다.

본 연구를 통해 간식은 한국 성인의 전체 식사에서 주요한 영양소와 에너지 공급원으로서의 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 여성과 젊은 성인 연령층에서 간식이 차지하는 비중이 크다고 할 수 있을 것이다. 따라서 향후에는 간식의 섭취를 제한하는 정책보다는 우리나라 성인의 전반적인 식사의 질 개선과 더 나아가서는 비만과 만성질환 예방을 위해서 간식의 종류, 간식 섭취 시간대, 간식의 영양적 질을 고려한 정책적 제안이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

References

- Bae YJ, Lee KH, Yu K. 2020. Fruit consumption by fruit type and its relation to metabolic factors in Korean adults: 2016 Korea National Health and Nutrition Survey. *Korean J Food Nutr* 33:721-731
- Cho EB, Park HA, Kang JH, Kim K, Cho YG, Choi DH. 2017. Snack consumption patterns and its nutritional significance in Korean elderly population: From the 2013-2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Health Promot* 17:80-90
- Han G. 2021. Status of beverage and water intake among adults in Korea: Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2019. *Korean J Food Nutr* 34:430-440
- Han G, Yang E. 2018. Evaluation of dietary habit and nutritional intake of Korean elderly: Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2015. *J East Asian Soc Diet Life* 28:258-271
- Han GS. 2017. Consumption status of commercial staple food in Korean adults: Data from 2010 - 2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Culin Sci Hosp Res* 23:54-66
- Hassen WS, Castetbon K, Tichit C, Péneau S, Nechba A, Ducrot P, Lampuré A, Bellisle F, Herberg S, Méjean C. 2018. Energy, nutrient and food content of snacks in French adults. *Nutr J* 17:33
- Heitman K, Thomas SE, Kelly O, Fanelli SM, Krok-Schoen JL, Luo M, Taylor CA. 2023. Snacks contribute considerably to total dietary intakes among adults stratified by glycemia in the United States. *PLOS Glob Public Health* 3:e0000802
- Henn M, Glenn AJ, Willett WC, Martínez-González MA, Sun Q, Hu FB. 2023. Changes in coffee intake, added sugar and long-term weight gain: Results from three large prospective US cohort studies. *Am J Clin Nutr* 118:1164-1171
- Hibi M, Masumoto A, Naito Y, Kiuchi K, Yoshimoto Y, Matsumoto M, Katashima M, Oka J, Ikemoto S. 2013. Nighttime snacking reduces whole body fat oxidation and increases LDL cholesterol in healthy young women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 304:R94-R101
- Hou W, Wang W, Sun C. 2025. The associations between evening eating and quality of energy and macronutrients and obesity: The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2003 - 2016. *Nutr J* 24:33
- Huang Q, Jia X, Ouyang Y, Jiang H, Zhang B, Wang H, Wang L, Wang Z. 2022. Snacking behaviors of Chinese female adults aged 18 to 49 years old in 2004-2015. *Wei Sheng Yan Jiu* 51:32-38
- Johnson GH, Anderson GH. 2010. Snacking definitions: Impact on interpretation of the literature and dietary recommendations. *Crit Rev Food Sci Nutr* 50:848-871
- Jung S, Kim JY, Park S. 2024. Eating patterns in Korean adults, 1998 - 2018: Increased energy contribution of ultra-processed foods in main meals and snacks. *Eur J Nutr* 63:279-289
- Kim C, Choi S, Hwang S, Na W, Sohn C. 2023a. Korean adults of correlation between sociodemographic factors and health behavior factors affecting consumption of ultra-processed foods and the quality of diet: Based on the sixth to seventh

- (2013-2018) National Health and Nutrition Survey. *Korean J Hum Ecol* 31:547-556
- Kim C, Na W, Choi S, Hwang SH, Sohn C. 2023b. Relationship between metabolic syndrome and intake of ultra-processed foods in Korean adults: Based on 6th and 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2013 - 2018). *Nutr Res Pract* 17:735-746
- Kim HJ, Cho S, Jacobs DR Jr, Park K. 2014. Instant coffee consumption may be associated with higher risk of metabolic syndrome in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 106:145-153
- Korea Disease Control and Prevention Agency. 2023. KNHANES The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)
- Ministry of Health and Welfare, The Korean Nutrition Society. 2025. Dietary Reference Intakes for Koreans 2025. Ministry of Health and Welfare
- Murakami K, Shinozaki N, Livingstone MBE, Fujiwara A, Asakura K, Masayasu S, Sasaki S. 2020. Meal and snack frequency in relation to diet quality in Japanese adults: A cross-sectional study using different definitions of meals and snacks. *Br J Nutr* 124:1219-1228
- Myhre JB, Løken EB, Wandel M, Andersen LF. 2015. The contribution of snacks to dietary intake and their association with eating location among Norwegian adults: Results from a cross-sectional dietary survey. *BMC Public Health* 15:369
- Nicklas TA, O'Neil CE, Fulgoni VL 3rd. 2014. Snacking patterns, diet quality, and cardiovascular risk factors in adults. *BMC Public Health* 14:388
- Shim JS. 2022. Ultra-processed foods and total sugars intake in Korea: Evidence from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016 - 2018. *Nutr Res Pract* 16:476-488
- Shim JS, Ha KH, Kim DJ, Kim HC. 2023. Ultra-processed food consumption and obesity in Korean adults. *Diabetes Metab J* 47:547-558
- Shim JS, Shim SY, Cha HJ, Kim J, Kim HC. 2021. Socioeconomic characteristics and trends in the consumption of ultra-processed foods in Korea from 2010 to 2018. *Nutrients* 13:1120
- Shim JS, Shim SY, Cha HJ, Kim J, Kim HC. 2022. Association between ultra-processed food consumption and dietary intake and diet quality in Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 122:583-594
- Song X, Wang H, Su C, Wang Z, Zhang J, Ding G, Zhang B. 2022. Secular trends in time-of-day of energy intake in a Chinese cohort. *Nutrients* 14:2019
- Sung H, Park JM, Oh SU, Ha K, Joung H. 2021. Consumption of ultra-processed foods increases the likelihood of having obesity in Korean women. *Nutrients* 13:698
- Thomas EA, Zaman A, Cornier MA, Catenacci VA, Tussey EJ, Grau L, Arbet J, Broussard JL, Rynders CA. 2021. Later meal and sleep timing predicts higher percent body fat. *Nutrients* 13:73
- Yu H, Chung SJ. 2024. Total sugar intake and its contributed foods by age groups in Koreans using the 8th (2019 - 2021) Korea National Health and Nutrition Examination Survey: A cross-sectional study. *Korean J Community Nutr* 29:222-233
- Zhou B, Ruan M, Pan Y, Wang L, Zhang FF. 2025. Coffee consumption and mortality among United States adults: A prospective cohort study. *J Nutr* 155:2312-2321

Received 15 January, 2026
 Revised 12 February, 2026
 Accepted 19 February, 2026

한국식품영양학회 소식

• 일반소식

1. 2026년 01월 02일(금) : 2024-2025 인수인계 서울 스퀘어 루싱
2. 2026년 01월 05일(월) : 익산 세무서 학회 고유번호증 대표자 변경
3. 2026년 01월 12일(월) : 한국과학기술단체총연합회 2025년도 국내학술지 발행지원사업 지원금 정산서 및 결과 보고서 제출 완료
4. 2026년 01월 26일(월) : 한국과학기술단체총 연합회 2025년도 국내학술지 발행지원사업 정산보고서 제출 완료
5. 2026년 01월 30일(금) : 한국과학기술단체총연합회 기본정보 업데이트
4. 2026년 02월 09일(월) : 한국과학기술단체총연합회 2025년도 국내학술지 발행지원사업 지원금 예금 이자 반납 완료
5. 2026년 02월 13일(금) : 한국연구재단 한국학술지인용색인 홈페이지 학회정보, 학술지, 학술대회 기본 정보 업데이트
6. 2026년 02월 07일(금) : 한국여성과학기술단체총연합회 가입신청 완료
7. 2026년 02월 27일(토) : 제1차 임원회의 개최 계획, 학회 학술대회 주제, 연간사업계획 등 논의
 - 춘계학술대회 : 2026년 05월 16일(금), 서울교대 컨벤션홀
 - 추계학술대회 : 2026년 미정
8. 2026년 02월 28일(토) : 학술지 제39권 제1호에 연구논문 3편 출판

• 학회 가입 및 회비 납부

1. 회원가입

회원가입 신청서를 작성하신 후 우편 또는 이메일로 총무이사에게 제출하시기 바랍니다. 입회원서 제출 및 회비 납부 완료시 정회원으로 승인됩니다. (홈페이지 <http://ksfn.kr/>)

홍보이사 : 최윤희, E-mail : ksfan88@hanmail.net, Tel : 010-4937-8903

전화 : 063-544-7240, 팩스 063-544-7242

주소 : (우) 54538, 전북특별자치도 익산시 익산대로 514, 원광보건대학교, 보건관 식품영양과 B518호

2. 회원 회비납부

신규회원	정회원	평의원	도서관회원	단체회원	학생회원	종신회비
50,000원 (입회비+가입비)	40,000원 (연회비)	50,000원 (연회비)	50,000원 (연회비)	100,000원 (연회비)	20,000원 (연회비)	400,000원 (평생회비)

송금계좌 : 국민은행 759701-04-000460 한국식품영양학회

재무이사 : 이진주, E-mail: dusxks3078@wu.ac.kr, Tel : 010-4934-3078

• 논문투고

1. 논문투고 방법

한국식품영양학회지 홈페이지(<http://ksfn.kr/>)에 안내되어 있는 논문투고규정에 따라 논문을 작성한 다음, 로그인(신규 회원인 경우 회원가입 필수) 후 논문투고를 진행하시기 바랍니다. 학회지 발간 이전에 게재료를 납부하셔야 하며, 주저자와 교신저자 모두 학회 회원으로 가입하셔야 합니다.

2. 논문심사료 및 게재료

논문심사료 : 50,000원

게재료 면당 : 50,000원

송금계좌 : 국민은행, 378801-01-051596, 한국식품영양학회(편집)

편집재무이사 : 백진경, E-mail : jkpaik@eulji.ac.kr, Tel : 010-2743-0402

3. 논문접수 담당

편집이사: 이호진, E-mail : foodnutr1@naver.com, Tel : 043-820-5338, 010-4907-3711

주소 : (우) 27909, 충청북도 증평군 증평읍 대학로 61 한국교통대학교 식품영양학과

Checklist for Original Article

Title of the manuscript : _____

Please check below items as ✓ mark before submission of the manuscript.

1. General guideline

- Manuscript contained one original manuscript, checklist, statement of copyright transfer, and introduction for authors and was dispatched viz email (Statement of copyright transfer should be dispatched via PDF file)
- Manuscript should be typed in hangul or other word processor with a space of 30 mm from upper, lower, left and right margin, 10.0 pt in font size, and line space of 200%
- Text consisted of cover page, title page, abstract, main text, references, tables and figures in separate pages.
- Main text consisted of INTRODUCTION, Materials AND METHODS, and RESULTS AND DISCUSSION.

2. Cover page

- Title, name of authors, affiliation was described both in English and in Korean.
- Korean and English abbreviated titles were described (Korean : less than 20 letters, English less than 10 words).
- In lower area of cover page, the name, address, email, telephone, fax of the corresponding author or presentation in the scientific meeting were described.

3. Abstract and Keywords

- Word count was equal to or less than 250.
- A total number of word count was described below abstract.
- Keywords were described from MeSH in Medline if possible.

4. Main text

- The other of the subtitle was described according to the Instruction to Authors.
- Reference in the main text were described according to the Instruction to Authors.

5. References

- Every articles in REFERENCES were cited in the main text.
- Abbreviated title of the journals were those from Medline or Korea Med.
- All references were written in English.
- The reference style was followed by the Instruction to Authors.
- PDF file for the journal reference which is not indexed in KoreaMed or PubMed was included.

6. Tables and figures

- The title and legends of table and figures were written in English.
- Photos were in required format.
- The numbers of table and figures were described according to the Instruction to Authors.

Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition

Title of Manuscript :

Author(s) :

COPYRIGHT TRANSFER

If or when above cited manuscript is accepted for publication, copyright is hereby transferred to the Korean Society of Food and Nutrition. The undersigned confirm that neither the manuscript nor any part of it has been published elsewhere. The following statements are comprehended by the undersigned.

1. The author(s) has right to reuse the article or parts in a collection of their works, in noncommercial textbook, in lecture notes, press releases, and review articles, with the express agreement that full bibliographic references be given to the original copyrighted source.

2. Whenever the Korean Society of Food and Nutrition is asked for permission by others to use or reprint the article except for classroom use, the undersigned author's permission will be required.

3. No proprietary right other than copyright is claimed by the Korean Society of Food and Nutrition.

This agreement must be signed by a corresponding author who has the consent of all authors.

Authorized Name and Title(print)

Signature(s):

Date: 2025. . .

Declaration of Ethical Conduct in Research

I declare that I have abided by the following Code of Research Ethics while writing this paper.

“First, I have strived to be honest in my conduct, to produce valid and reliable research conforming with the guidance of ethical regulations for the Korean Journal of Food and Nutrition, and I affirm that my paper contains honest, fair and reasonable conclusions based on my own careful research under the guidance of ethical regulations for the Korean Journal of Food and Nutrition.

Second, I have not committed any acts that may discredit or damage the credibility of my research. These include, but are not limited to: falsification, distortion of research findings or plagiarism and false authorship.”

Date _____

Paper Title :

(Corresponding) Author :

(Signature)

Institute :

한국식품영양학회 회칙

제 1장 총 칙

제 1조 (명칭) 본회는 한국식품영양학회(The Korean Society of Food and Nutrition; Korean J Food Nutr)라 칭한다.

제 2조 (목적) 본회는 식품 및 영양분야에 관한 이론과 기술을 연구하고, 이의 응용과 보급을 촉진시켜, 국민 식생활의 향상을 도모함을 목적으로 한다.

제 3조 (사무소의 소재지) 본회의 사무소는 회장이 정하는 곳에 두며, 필요에 따라 지부를 둘 수 있다.

제 4조 (사업) 본회는 제 2조의 목적을 달성하기 위하여 다음의 사업을 행한다.

1. 학회지, 정보지 및 도서의 발간
2. 연구발표, 학술강연회 및 학술토론회의 개최
3. 학술정보의 교환
4. 학술활동의 진흥 및 보조
5. 기타 본 회의 목적 달성에 필요한 사항

제 2장 회 원

제 5조 (구성) 본회의 회원은 정회원, 학생회원, 단체회원, 특별회원 및 명예회원으로 구분한다.

제 6조 (자격)

1. 정회원은 식품학, 영양학 또는 이와 관련된 분야에 종사하는 사람으로서 본 회의 취지에 찬동하여 입회원서를 제출하고, 회비를 납부한 사람으로 한다. 다만, 40세 이상의 정회원으로서 회비의 10배를 일시에 납부한 사람은 종신회원이 된다.
2. 학생회원은 식품학 또는 영양학 분야의 교육기관에 재학 중인 사람으로서 입회원서를 제출하고, 회비를 납부한 사람으로 한다.
3. 단체회원은 입회원서를 제출하고, 회비를 납부한 단체로 한다.
4. 특별회원은 본 회의 발전을 위하여 특별찬조를 한 단체 또는 개인으로 한다.
5. 명예회원은 본회의 발전에 현저히 공헌을 하고, 정년퇴임을 한 정회원으로서 회비를 납부하지 아니한다.

제 7조 (권리와 의무)

1. 본회의 회원은 회비를 납부해야 하며, 평의원은 평의원회비를 납부해야 한다.
2. 회원은 선거권, 피선거권, 기타 회칙이 정하는 권리를 갖는다. 단, 학생회원, 단체회원 및 특별회원은 총회에 참석하여 발언할 수 있으나 선거권 및 피선거권은 갖지 아니한다.

제 3장 임 원

제 8조 (구성) 본회는 다음의 임원을 둔다.

1. 회장 1명
2. 차기회장 1명

3. 부회장은 총괄부회장 외 약간명
4. 총무이사 약간명
5. 학술이사 약간명
6. 편집이사 약간명
7. 사업이사 약간명
8. 재무이사 약간명
9. 홍보이사 약간명
10. 감사 2명
11. 지부장 약간명

제 9조 (임기)

1. 임원의 임기는 회계연도를 기준으로 1년으로 하고, 회장은 중임할 수 있다.
2. 보선된 임원의 임기는 전임자의 잔임 기간으로 한다.

제 10조 (선임)

1. 회장은 차기회장이 승계한다.
2. 차기회장은 다음 각호에 따라 약 1년 이전인 하반기(동계)에 고문회에서 후보를 심의하여 평의원회에서 추천하고 정기총회에서 선출한다.
 - ① 차기회장 후보를 추천할 때는 본회의 현 평의원이고, 최근까지 회비를 납부한 회원 중에서 본회의 임원을 역임하여 학회의 전반적인 흐름을 잘 파악하고 있는 사람으로 하여야 한다.
 - ② 회장은 차기회장 후보 대상자에게 후보신청서를 받아서 고문회에 제출하고, 고문회는 후보를 심의하여 평의원회에서 추천하고 총회에서 선출한다.
3. 부회장은 회장이 임명하고, 부회장 중 1명을 총괄부회장으로 하여 총회의 인준을 받아야 한다.
4. 감사는 총회에서 후보를 추천하고, 총회에서 선출한다. 감사 후보를 추천할 때에는 최근까지 회비를 납부하고 본회의 현 평의원이며, 본회의 임원을 역임한 경력이 있는 사람으로 하여야 한다.
5. 이사 및 지부장은 총괄부회장이 추천하고 회장이 임명한다.
6. 회장의 궐위 시에는 총괄부회장이 회장의 직위를 승계한다. 이 경우 임기는 전임자의 잔임 기간으로 한다.

제 11조(직무) 본회의 임원은 다음의 직무를 수행한다.

1. 회장은 본회를 대표하고, 회무를 총괄하며, 총회, 평의원회, 고문회, 임원회 및 이사회의 의장이 된다.
2. 총괄부회장은 회장의 직무를 보좌하고, 회장의 유고시에 그 직무를 대행한다.
3. 부회장은 학술, 편집, 사업, 재무, 홍보 등 회장이 부여하는 분야를 관장하며 회장을 보좌한다.
4. 감사는 본 회의 모든 재무를 감사하고, 그 결과를 총회에 보고한다.
5. 총무이사는 문서수발, 회의준비 등 회무에 관한 제반사항을 시행하고, 각종 행사 및 회의 내용을 기록 보존한다.
6. 학술이사는 학술발표, 강연, 학술토론 등 학술활동에 관한 업무를 담당한다.
7. 편집이사는 학회지의 편집 및 발간에 관한 업무를 담당한다.
8. 사업이사는 본 회의 발전을 위한 수익사업을 담당한다.
9. 재무이사는 회비, 참가비, 협찬금 등의 수령과 각종 경비의 지출을 담당하고, 그 내용을 기록 보존한다.
10. 홍보이사는 회원수 증대 및 학술대회 참가자수 증대를 위한 홍보업무와 정보화 관련 업무를 담당한다.
11. 지부장은 지역을 대표하고, 지역활동을 주재하며, 본회와 지역간의 연락을 원활하게 한다.

제 12조 (고문)

1. 본회의 발전을 위한 조언과 회칙에서 부여한 임무를 하게 하도록 고문 약간명을 둔다.

2. 고문은 본 학회의 명예회장을 역임한 사람으로 한다.

제 13조 (명예회장)

1. 본회의 발전을 위한 조인과 후원을 하도록 명예회장 약간명을 둔다.
2. 명예회장은 본 학회의 회장을 역임하고 퇴임 때까지로 한다.

제 4장 회 의

제 14조 (회의) 본회의 회의는 총회, 평의원회, 고문회, 임원회, 이사회, 편집위원회 및 윤리위원회로 한다.

제 15조 (총회)

1. 총회는 정회원으로 구성하며, 정기총회와 임시총회로 나눈다.
2. 정기총회는 연 2회 회장이 소집하고, 임시총회는 임원회에서 필요하다고 인정할 때에 회장이 소집한다.
3. 회장은 총회 개최일 7일 이전에 회원들에게 그 소집을 통지하여야 한다.
4. 총회는 출석의원 과반수 찬성으로 의결한다. 가부동수일 경우에는 회장이 결정한다.
5. 총회에서는 다음의 사항을 심의 또는 의결한다.
 - ① 임원선출 및 인준
 - ② 예산 및 결산의 승인
 - ③ 회칙 개정
 - ④ 사업계획의 승인
 - ⑤ 회비의 결정
 - ⑥ 기타 중요한 사항

제 16조 (평의원회)

1. 평의원회는 평의원으로 구성한다.
2. 평의원은 정회원 중 다음의 자격을 갖춘 사람으로 이사회의 추천으로 회장이 위촉한다. 단, 이사회에서 평의원 후보를 추천할 때에는 최근 2년간 학회활동 실적을 참조하고 다음과 같은 사항에 의거하여 추천한다.
 - ① 본 회의 임원을 역임한 회원
 - ② 연구단체 또는 직능단체의 대표성 회원
 - ③ 정회원으로서 장기간 활동한 회원
3. 평의원회는 회장이 필요시 소집하며, 평의원회의 개최일 7일 이전에 그 소집을 통보하여야 한다.
4. 평의원회는 출석의원 과반수 찬성으로 의결한다.
5. 평의원회는 다음의 사항을 심의 또는 의결한다.
 - ① 예산안의 심의
 - ② 사업계획의 심의
 - ③ (삭제) <2016.6.16.>
 - ④ 회장 후보의 추천
 - ⑤ 기타 총회에서 위임받은 사항
6. 부득이한 사유로 평의원회 개최가 어려운 때에는 서신 및 전자우편으로 대체할 수 있다. 이 경우 전체 평의원의 과반수가 응답으로 성립하고, 응답자의 과반수 찬성으로 의결한다.
7. 평의원은 다음과 같은 사항에 의거하여 해임 할 수 있다.
 - ① 회원 탈퇴자
 - ② 학회 설립목적에 위배되는 행위를 한 자에 대하여 이사회의 의결에 의한다.

- ③ 3년 연속 평의원 회비를 납부하지 아니한 자는 평의원 자격이 상실된다.

제 17조 (고문회)

1. 고문회는 회장, 명예회장 및 고문으로 구성하고, 회장이 소집한다.
2. 고문회는 과반수 출석으로 성립하며, 출석회원 과반수 찬성으로 의결한다.
3. 고문회는 다음 사항을 자문 또는 의결한다.
 - ① 학회의 발전을 위한 자문
 - ② 총회 또는 평의원회에서 위임받은 사항
 - ③ 회장후보의 심의

제 18조 (임원회)

1. 임원회는 회장, 차기회장, 부회장, 이사 및 지부장으로 구성하며, 회장이 소집한다.
2. 임원회는 과반수 출석으로 성립하며, 출석 회원 과반수 찬성으로 의결한다.
3. 임원회는 다음의 사항을 심의 또는 의결한다.
 - ① 사업계획에 관한 사항
 - ② 예산 및 결산에 관한 사항
 - ③ 총회에 부의할 안건
 - ④ 시행세칙 및 제 규정의 심의 및 의결
 - ⑤ 임시총회의 소집 여부
 - ⑥ 회칙 개정안 발의
 - ⑦ 각종 회의에서 위임받은 사항
 - ⑧ 윤리규정 위반에 따른 징계 건의에 대한 최종심의 및 의결<신설 2016.6.16.>

제 19조 (이사회)

1. 이사회는 회장, 총괄부회장 및 이사로 구성하며, 회장이 소집한다.
2. 이사회는 과반수 출석으로 성립하며, 출석회원 과반수 찬성으로 의결한다.
3. 이사회는 다음 사항을 심의 또는 집행한다.
 - ① 각종 회의에 제출할 안건 및 보고서의 작성
 - ② 본 회의 제반 사업과 행사의 추진을 위한 세부계획의 수립과 이의 집행
 - ③ 회원가입 신청의 승인
 - ④ 평의원 추천
 - ⑤ 시행세칙 및 제 규정의 입안
 - ⑥ 각종 회의에서 위임받은 사항

제 20조 (편집위원회)

1. 편집위원은 정회원 중에서 편집이사가 추천하고 회장이 위촉하며 임기는 1년이며 중임할 수 있다. 단, 편집이사는 당연직 편집위원으로 한다.
2. 편집위원회 위원장 또는 편집이사가 편집위원회를 소집하며, 과반수 출석과 출석회원 과반수 찬성으로 의결한다.
3. 편집위원회에서는 학회지의 편집에 관한 제반사항을 수행한다.
4. 편집위원회 위원장은 편집위원 중에서 회장이 위촉하고 임기는 1년으로 중임할 수 있다.

제 20조의2 (윤리위원회)

1. 윤리위원회는 본 학회에서 정한 윤리규정을 기초로 연구윤리규정의 위반여부 및 혐의의 진실성 검증을 목적으로 한다.

2. 윤리위원회는 7인 내외로 구성하며 위원장은 학회장으로 하고, 부위원장은 편집이사로 하며, 그 외 인원은 편집이사의 추천을 받아 학회장이 위촉한다.
3. 윤리위원회는 연구윤리 부정행위의 혐의에 대한 보고접수 권한 및 진실성 검증을 위한 조사 권한을 갖는다.[본조신설 2016.6.16.]

제 5장 재 정

제 21조 (재원) 본 회의 재원은 각종 회비, 각종 단체의 보조금, 찬조금, 수익 사업금, 논문 게재료 및 기타 수익금으로 한다.

제 22조 (회비) 본 회의 회비는 임원회의 심의를 거쳐, 총회에서 결정한다.

제 23조 (회계년도) 본 회의 회계연도는 1월 1일에서 12월 31일까지로 한다.

제 24조 (예산 및 결산)

1. 예산안은 재무이사가 편성하고, 임원회 및 평의원회의 심의를 거친 후 총회의 승인을 받아야 한다.
2. 총회에서 예산승인을 받기 전까지는 가예산 상태로 운영하되 임원회 및 평의원회 보고한다.
3. 결산안은 회계연도 종료 즉시 재무이사가 작성하여 임원회의 심의를 거친 후 감사를 받고, 총회의 승인을 받아야 한다.

제 6장 시 상

제 25조 (학회상의 종류) 본 학회에서 시상하는 상의 종류는 다음 각항과 같다.

1. 공로상 : 우리 학회 발전에 현저히 공헌한 사람 또는 단체에 수여한다.
2. 학술상 : 식품영양 분야에서 학술적으로 현저한 연구업적을 남긴 자에게 수여한다.
3. 우수포스터상 : 각 학술대회에서 우수한 포스터 발표를 한 사람(공동발표자 포함)에게 수여한다.

제 26조 (수상자 선정 등) 수상자의 선정기준, 선정방법, 시상 등은 별도의 규정으로 정한다.

제 7장 보 칙

제 27조 (시행세칙) 본 회칙의 시행에 필요한 시행세칙과 제 규정은 이사회에서 입안하고, 임원회의의 심의를 거쳐 평의원회에서 의결한다.

제 28조 (회칙개정) 본 회칙을 개정하고자 할 때에는 임원회 또는 회원 20인 이상이 발의하며, 총회에서 개정한다.

제 29조 (저작권의 귀속)

학회의 업무수행과정에서 발생한 저작권에 대한 저작권법상의 권리는 학회에 귀속됨을 원칙으로 한다. 다만, 위탁저작물의 경우에는 저작권을 원저작자에게 환부할 수 있다. [본조신설 2023. 11. 10.]

제 30조 (정관의 변경)

학회가 정관을 변경하고자 할 때에는 정기총회 또는 임시총회에서 재적 대의원 3분의 2이상의 찬성으로 의결한다. [본조신설 2023. 11. 10.]

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 1988년 7월 18일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 1991년 10월 19일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 1996년 7월 10일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 1997년 1월 9일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 1999년 10월 23일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2008년 6월 23일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2008년 12월 18일부터 시행한다. 다만 제8조는 2005년 1월 1일부터 소급 시행하되 종전의 규정에 의한 간사장은 2008년 12월 31일까지 한시적으로 총괄이사로 한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2011년 6월 16일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2012년 6월 22일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2012년 12월 13일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2013년 12월 12일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2015년 8월 20일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2016년 6월 16일부터 시행한다.

부 칙

제 1조 (시행일) 본 회칙은 2023년 11월 10일부터 시행한다.

한국식품영양학회 연구윤리 규정

2008년 6월 23일 제정 2016년 4월 21일 개정
2016년 12월 03일 개정 2023년 11월 10일 개정

제 1장 총 칙

제 1조(연구윤리 정의) 연구윤리란 연구자가 연구를 수행하는데 있어서 정보를 정직하게 전달하고, 자원을 효율적으로 사용하며, 연구결과를 객관적으로 명확하게 보고하여 책임 있는 연구를 수행하는 것을 말한다.

제 2조(윤리규정의 목적) 본 규정은 학문연구의 윤리성과 진실성을 확보하고 부정행위를 공정하게 검증할 수 있는 기준을 제시하여 한국식품영양학회(이하 학회라 약칭함) 회원들에게 연구의 윤리성을 고양하고 부정행위를 방지하는데 그 목적이 있다.

제 3조(윤리규정의 적용대상) 본 규정은 학회에 등록되어 있는 회원을 비롯하여 학회에서 정기적으로 발행하는 모든 간행물(학회지와 학술대회발표집)에 게재되는 내용과 관련 있는 회원 모두에게 적용한다.

제 2장 연구수행의 윤리규정

제 4조(연구의 진실성) 연구를 수행하고 결과를 발표하는 저자와 연구결과를 평가하는 심사자는 모두 학자로서의 양심에 어긋남이 없이 투명하고 진실하게 연구 활동을 수행해야 한다.

제 5조(데이터 관리)

1. 연구자는 연구에 필요한 데이터를 수집하기 이전에 데이터 소유권이 누구에게 있으며 승인이 필요한지 확인하고, 데이터 수집이나 공개에 따르는 자신의 의무와 권리가 무엇인지 명확하게 이해하고 수행하여야 한다.
2. 데이터는 신뢰할 수 있는 타당하고 적절한 방법으로 수집, 기록하고 일정기간 동안 보관하며 필요시 다른 연구자들이 결과 확인이나 다른 목적으로 사용할 수 있도록 이를 공개하여 데이터를 공유할 수 있도록 해야 한다.

제 6조(연구발표) 모든 연구결과는 완전하고 공정한 설명과 함께 정확하게 보고하여야 하며, 연구의 방법, 연구자가 발견한 결과 및 결과에 대한 연구자의 생각이 적절하게 포함되어 있는지 정직하고 투명한 평가가 이루어져야 한다.

제 7조(저작권의 보유) 저작권은 원칙적으로 연구에 중요한 공헌을 한 저자들에게 주어지나 교육 등 공공의 목적으로 사용될 경우에는 학회지 및 학술대회발표집의 발행인인 학회가 그 사용권을 가진다.

제 8조(저자의 순서와 소속표시)

1. 저자란에 실릴 저자의 순서는 공동저자간의 합의 하에 연구에 대한 기여도에 따라 표기하며 저자들은 저자 기재 순서에 대한 원칙을 설명할 수 있어야 한다.
2. 저자의 소속은 연구를 수행할 당시의 소속으로 표기하는 것을 원칙으로 하지만, 이와 다른 관행이 통용되는 분야에서는 그 관행을 따를 수 있다.

제 9조(교신저자 또는 책임저자의 책임) 교신 또는 책임저자는 동료 연구자들을 대표하여 데이터의 정확성, 저자로 기록된 이름, 모든 저자들의 최종 초안 승인, 모든 교신과 질문에 대한 응답 등에 대하여 책임을 지며, 교신저자의 실수나

누락 부분이 자신뿐 아니라 동료 연구자들의 경력에도 큰 영향을 끼친다는 점을 명심하여야 한다. 저자는 출판하는 논문의 연구에 지적인 공헌을 한 자로서 다음 각 호의 자격을 모두 충족하여야 한다.

1. 연구의 구상이나 설계 또는 자료의 수집이나 분석이나 해석을 하는데 있어서 상당한 공헌을 한 자
2. 논문의 초안을 작성하거나 주요내용을 수정한 자
3. 출간될 원고를 최종 승인한 자
4. 연구의 정확성이나 무결성과 관련된 문제를 적절히 조사하고 해결하는 것에 책임이 있음을 동의한 자

제 10조(참고문헌의 인용원칙)

1. 저자는 타인의 연구 내용의 일부를 자신의 연구논문에 원문 그대로 또는 번역하여 인용할 수 있다.
2. 저자는 참고문헌의 출처 표시와 목록 작성의 정확성을 기하여야 한다. 저자명, 학술지의 권·호수, 페이지, 출간 년도 등 인용의 모든 요소를 2차 출처에 의존하지 말고 원 논문에서 직접 확인해야 하며 불가피한 경우에만 재인용을 밝히고 인용해야 한다.

제 3장 연구 부정행위의 윤리규정

제 11조(연구 부정행위의 정의)

1. 연구 부정행위는 연구계획, 연구수행, 연구보고 및 발표, 연구의 심사 및 평가 등에 있어서 발생하는 위조, 변조, 표절, 중복게재 등의 행위를 말한다.
2. “위조”는 존재하지 않는 데이터 또는 연구결과의 기록을 허위로 만들어 보고하고 제출하는 행위를 말한다.
3. “변조”는 연구 자료나 장비 혹은 과정을 조작 하거나 데이터 또는 결과를 변형·삭제함으로써 연구 기록이 정확하게 표현되지 않도록 하는 행위를 말한다.
4. “표절”은 창시자의 공적을 인정하지 않고 저작권법상 보호되는 다른 사람의 아이디어, 연구과정, 연구결과 혹은 표현에 적절한 출처를 명시하지 않고 전체나 일부분을 유용하는 것을 말한다.
5. “중복게재”는 편집인이나 독자에게 이미 출간된 처음의 연구내용을 공지하지 않은 채 완전히 동일하거나 거의 동일한 연구내용을 다른 학술지에 두 번 이상 발표하여 게재하는 것을 말한다.

제 12조(표절의 유형) 표절의 유형은 “아이디어 표절”과 저자를 밝히지 않고 타인이 저술한 텍스트의 일부를 복사하는 “텍스트 표절”, 텍스트의 일부를 조합하거나 단어의 추가, 삽입 또는 동의어로 대체하는 “모자이크 표절” 등이 있다.

제 13조(참고문헌의 왜곡금지)

1. 참고문헌은 논문의 내용과 직접적으로 관련이 있는 문헌만 포함시켜야 한다. 학술지나 논문의 인용지수를 조작할 목적으로 또는 논문의 게재 가능성을 높일 목적으로 관련성에 의문이 있는 문헌을 의도적으로 참고문헌에 포함시켜서는 안 된다.
2. 자신의 데이터나 이론에 유리한 문헌만을 편파적으로 참고문헌에 포함시켜서는 안 되며, 자신의 관점과 모순되는 문헌도 인용해야 할 윤리적 책무가 있다.

제 14조(지양해야 할 관행) 논문의 발표 시, 논문에 기여한 바가 없어 논문 저자로서의 자격이 없는 사람을 저자로 올리는 “명예” 저자 관행, 단순히 숫자를 늘리기 위해 하나의 연구를 여러 갈래로 쪼개어 작은 연구를 여러 개 만드는 관행, 연구를 검토 없이 조급하게 발표하는 관행 등은 지양해야 한다.

제 14조의2(생명윤리) 인간 대상 연구를 시행한 논문을 투고 할 때에는 생명윤리심의위원회의 승인과 연구대상자의 동

의를 받았음을 논문에 명시하고, 동물실험의 경우 연구기관이나 국가 지침을 준수하며 동물실험윤리위원회의 승인을 받았음을 논문에 명시해야 한다. 생명윤리심의위원회 및 동물실험윤리위원회 승인서 사본을 학회 이메일로 제출하여야 하며, 승인의 필요한 연구와 시행일자는 다음과 같다.

-다음-

연구방법	IRB 승인 기재 의무화 시행일자 (시행일자 이후 투고시 의무화)	비고
인체적용시험	2017년 7월 1일	연구자들의 혼란을 최소화하기 위해 유예기간(6개월~1년)을 둠
동물실험	2017년 7월 1일	
설문조사 (survey, 관능평가 포함)	2018년 1월 1일	

제 4장 논문심사의 윤리규정

제 15조(심사자의 책임과 의무)

1. 심사자는 학회의 편집위원회에서 의뢰하는 논문을 성실하게 심사하고 심사결과를 심사규정이 정한 기일 내에 편집위원회에 보고해야 한다.
2. 심사자는 의뢰된 논문이 자신이 심사하기에 불충분하다고 판단되면 즉시 편집위원회에 논문을 반납하여야 한다.
3. 심사자는 논문의 질, 연구의 실험성, 이론성 및 해석에 관해 엄격한 과학적 기준 및 연구 기준을 적용해 객관적으로 평가해야 하고 자신의 판단에 대하여 적절하게 설명하고 뒷받침할 수 있어야 한다.
4. 심사자는 저자의 지적 독립성을 존중하고 저자가 다른 과학자의 연구를 잘못 인용하는 것을 막아야 하며 이해관계의 상충에 잘 대응해야 한다.
5. 심사자는 논문의 기밀을 유지해야 하고 저자의 동의 없이 아직 검토 중인 미간행 논문에 담긴 정보, 주장, 해석 등을 사용하거나 공개해서는 안 된다.

제 16조(심사자의 비윤리적 행위)

심사자는 공정한 심사와 심사 중 기밀 유지를 위하여 다음과 같은 비윤리적 행위를 삼가 해야 한다.

1. 자신이 맡은 심사를 대학원 학생이나 제 3자에게 부탁하는 행위
2. 심사 중인 논문의 내용을 동료와 논의하는 행위
3. 심사 종료 후 심사 내용의 사본을 반납하거나 분쇄하지 않고 보유하는 행위
4. 논문을 심사하는 과정에서 명예손상이나 인신공격에 해당하는 언어를 쓰는 행위
5. 논문을 읽지 않고 심사 또는 평가하는 행위

제 17조(편집위원회의 책임과 의무) 삭제(2016년 4월 21일)

제 5장 연구윤리규정의 시행 및 윤리위원회

제 18조(윤리규정 준수 의무) 회원은 회원가입과 동시에 자신의 연구 행동을 책임지고 연구 부정행위를 심각하게 받아들여야 하며 본 학회의 연구윤리 규정을 준수할 의무를 갖는다.

제 19조(윤리규정 위반의 보고 및 조사) 회원은 다른 회원이 윤리규정을 위반한 사실이 인지될 경우 그 회원으로 하여금 윤리규정을 환기시키고 위반사항이 바로 잡히지 않을 경우에는 윤리위원회에 즉시 보고한다.

제 20조(윤리위원회의 목적과 구성)

1. 윤리위원회는 본 학회에서 정한 윤리규정을 기초로 연구윤리규정의 위반여부 및 혐의의 진실성 검증을 목적으로 한다.
2. 윤리위원회는 7인 내외로 구성하며 위원장은 학회장으로 하고, 부위원장은 편집이사로 하며, 그 외 인원은 편집위원장의 추천을 받아 학회장이 위촉한다.

제 21조(윤리위원회의 권한)

1. 윤리위원회는 연구윤리 부정행위의 혐의에 대한 보고접수 권한 및 진실성 검증을 위한 조사 권한을 갖는다.
2. 보고된 사안에 대하여 제보자, 피조사자, 증인, 참고인 및 증거자료 등을 통한 폭 넓은 조사를 실시한 후 윤리규정을 위반한 것이 사실로 판정될 경우 학회 정관에 의거하여 제재조치를 할 수 있다.

제 22조(윤리위원회의 판정 및 제재)

1. 위반행위에 대한 검증절차는 예비조사, 본 조사, 판정의 단계로 진행하여야 하며 모든 조사 일정은 6개월 이내에 종료되어야 한다. 단, 이 기간 내에 조사가 이루어지기 어렵다고 판단될 경우 위원장의 승인을 거쳐 조사기간을 연장할 수 있다.
2. 제보자 또는 피조사자가 판정에 불복할 경우 통보를 받은 날로부터 30일 이내에 서면으로 이의를 제기할 수 있으며, 윤리위원회에서 이를 검토하여 필요한 경우 재조사 할 수 있다.

제 23조(제보자 및 조사대상자의 보호)

1. 윤리위원회는 제보자 및 조사대상자가 위반행위의 신고 및 조사를 이유로 불이익이나 부당한 압력 또는 위해 등을 받지 않도록 보호해야 할 의무를 지니며, 이에 대한 대책을 마련해야 한다.
2. 제보자는 위반행위의 신고 이후에 진행되는 조사절차 및 일정 등에 대하여 알려줄 것을 요구할 수 있으며, 윤리위원회는 이에 성실히 응하여야 한다.
3. 연구윤리 규정 위반으로 보고된 회원에게는 조사대상이 된 사안의 개요를 서면 통지하고 정해진 기간내에 소명서를 제출할 기회를 보장하고 본인이 희망하는 경우 본조사 절차 중 1회 이상 윤리위원회의 회의에 출석하여 구술로 해명할 수 있는 기회를 주는 등 충분한 소명 기회를 주어야 한다.
4. 윤리규정 위반에 대하여 학회의 최종적인 결정이 내려질 때까지 윤리위원회는 해당 회원의 명예나 권리가 침해되지 않도록 신원을 외부에 공개해서는 안 된다.

제 24조(징계의 절차 및 내용)

1. 징계 건의가 있을 경우 위원장은 임원회를 소집하여 징계 여부 및 징계내용을 최종적으로 결정한다.
2. 징계가 판정된 회원의 연구결과는 학회지나 학술 대회발표집, 인터넷 홈페이지에서 삭제하고 향후 5년간 논문투고금지, 회원자격 정지 내지 박탈 등의 징계를 하며 이 조치를 대상자의 소속기관에 알리거나 학회지에 공시할 수 있다.

제 25조(윤리규정의 수정)

1. 윤리규정은 수정이 필요한 경우 간사회에서 수정안을 작성하고 임원회에서 심의한 후 평의원회에서 의결한다.
2. 기존의 규정을 준수하기로 서약한 회원은 추가적인 서약 없이 새로운 규정을 준수하기로 서약한 것으로 간주한다.

- 부칙 -

제 1조(효력발효) 본 윤리규정은 2008년 6월 23일부터 효력을 발생한다.

제 2조(효력발효) 본 윤리규정은 2016년 4월 21일부터 효력을 발생한다.

제 3조(효력발효) 본 윤리규정은 2016년 12월 3일부터 효력을 발생한다.

제 4조(효력발효) 본 윤리규정은 2023년 11월 10일부터 효력을 발생한다.

Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition

Amended on 23/06/2008 Amended on 21/04/2016

Amended on 03/12/2016 Amended on 10/11/2023

Chapter 1 General Provisions

Article 1: Definition of Research Ethics

The term “research ethics” means honestly conveying information in the research conduct, using resources efficiently, and performing responsible study by objectively and accurately reporting study results.

Article 2: Purpose of Ethics Regulations

This regulation aims to enhance research ethics to members of the Korean Society of Food Science and Nutrition (hereinafter referred to as “the Society”) and prevent research misconducts by proposing standards to secure ethics and truth in academic research and fairly verify misconducts.

Article 3: Application Objects of Ethics Regulations

These regulations shall apply to all of the registered members as well as any members related to contents presented in all publications (the journal of the Society and symposium publications) regularly issued in the Society

Chapter 2 Ethics Regulations on Research Conduction

Article 4: Truth in Research

An author who conducts a research and presents its results and a dissertation review committee member who evaluates the research results shall carry out research activity transparent and sincere without doing any act against conscience as scholars

Article 5: Data Management

5.1. A researcher shall confirm the ownership of data and authorization to use the data prior to collecting necessary data. In addition, the researcher must carry out the study with clear understanding on the obligation and right imposed upon the collection or disclosure of data.

5.2. Data shall be collected and recorded through appropriated measures in reliable and valid manner and must be retained for a certain period of time for other researchers to verify results and assessable to be used as other purposes by publicly presenting the findings.

Article 6: Presentation of Research Results

All of the research results shall be accurately reported with a thorough and reasonable explanation. An honest and transparent evaluation must be conducted to examine if research methods and researcher’s opinions are adequately presented in the findings or results of the study.

Article 7: Retention of Copyright

In principle, the copyright is given to the authors who made significant contributions in the research. However, the Society, the publisher of the journal and publications of symposiums, has the right of using the copyright in case the findings are used for the purpose of public interest such as education, and others.

Article 8: Order of Authors and Affiliation

8.1. For the space stating the authors, the order of authors shall be determined pursuant to the contribution made on the research upon the mutual consent among corresponding authors. In addition, the authors shall be able to explain the principles of such orders.

8.2. In principle, the affiliation of the author is stated by the name of the institution at the time of the research conduct. However, when other customary practices are applied in other field, the author may state the affiliation in accordance with custom.

Article 9: Responsibility of the Corresponding Author or Senior Author

The author, as one who makes intellectual contributions to the research published in the paper, must satisfy all of the following qualifications.

9.1. Someone who has made a significant contribution to the conception, design, data collection, analysis, or interpretation of the research

9.2. The individual who has drafted the manuscript or made substantial revisions to its main content

9.3. The person who has given final approval to the version of the manuscript to be published

9.4. Someone who agrees to be accountable for investigating and resolving any issues related to the accuracy or integrity of the research

Article 10: Citation Principles of References

10.1 The author may cite the part of other researchers' study in his/her research paper as the original text or the translated version.

10.2 The author shall take all possible measures to ensure the accuracy in stating sources and making the list of references.

Chapter 3 Ethics Regulations on Misconduct**Article 11: Definition of Research Misconduct**

11.1. The research misconduct is defined as the fabrication, falsification, plagiarism, and other unfair activities generated in the process of designing, carrying out, reporting, and evaluating and assessing the research.

11.2. "Fabrication" means reporting the research data or results, etc. that do not actually exist but have been fabricated.

11.3. "Falsification" means manipulating research data or equipment and process or exhibiting research record inaccurately by deliberately changing or deleting research results.

11.4. "Plagiarism" means using the entire or partial research ideas, processes, results, and etc. protected under copyright law of any other person without citing the appropriate sources and acknowledging the contribution of the founder of such findings.

11.5 "Repeated publication" means publishing an identical or almost similar research in other journals two (2) or more times without stating the initial research contents that have been already presented to publishers or readers.

Article 12: Types of Plagiarism

Types of plagiarism is classified as “idea plagiarism”, “text plagiarism”, copying a part from other persons’ text without citing the source for the ideas of other authors, “mosaic plagiarism”, combining a part of a text with a few words added, inserted, or replaced with synonyms, and others.

Article 13: Prohibition of Distortion in References

13.1. Cited references shall only includes directly related references to the contents of research paper. The author shall not deliberately include irrelevant references for the purpose of intentionally increasing citation index of articles or journals and the probability of publication of the manuscript.

13.2. The author shall not biasedly include only references favorable to data or theories of his/her articles. The author has ethical responsibility to cite references contradicting against his/her point of view.

Article 14: Practices to Avoid

The following practices should be avoided including a practice of “honoring” author by listing unqualified authors who have made no contributions in publishing research papers as one the authors, practice of dividing a research into many studies only to increase the number of published articles, and practice of hastily publishing articles without review process.

Article 14-2: Bioethics

When submitting a paper that involves research on human subjects, it is necessary to specify in the paper that approval has been obtained from the Institutional Review Board (IRB) for bioethics and consent has been obtained from the research subjects. In the case of animal experiments, compliance with institutional or national guidelines for animal research and approval from the Animal Research Ethics Committee must be stated in the paper. Copies of approval documents from the Bioethics Review Board and the Animal Research Ethics Committee should be submitted to the conference via email. The required approval for research and the date of implementation are as follows.

Research type	Date of enforce (After date of enforce, make indication of submission)	Note
human subject	Jul, 1, 2017	Suspend periods(6 month ~ 1 year) for minimize of researchr’s confusion
Animal experiment	Jul, 1, 2017	
Question investigation (survey and sensory evaluation)	Jan, 1, 2018	

Chapter 4 Ethics Regulations for Dissertation Review**Article 15: Responsibilities and Obligations of Dissertation Examiner**

15.1. The dissertation examiner shall report the review results to the Publishing Committee within the period stipulated in the review regulations by sincerely examining the submitted dissertations.

15.2. The examiner shall immediately turn in the research paper to the Publishing Committee once the submitted dissertation is determined to be inadequate for the examiner to review.

15.3. The examiner shall objectively evaluate the dissertation by applying strict scientific and research standards regarding the quality of dissertation, the experimentability of research, and conceptuality and interpretation, and must be able to adequately explain or support the assessment made upon his/her judgement.

15.4. The examiner shall respect the author's intellectual independence, prevent the author from wrongfully citing other scientists' research, and well coordinate contradictions that arise out of the relationship between interested parties.

15.5. The examiner shall abide by the confidentiality of research paper that is still in the process of reviewing and shall not publicize any information, assertion, interpretation or any other matters of the unpublished manuscript without the consent of the author.

Article 16: Unethical Acts of Examiner

For fair evaluation and confidentiality, examiners shall refrain from performing any of the following unethical acts.

16.1. an act of assigning research paper view that is requested to the examiner to post-graduate students or any third party

16.2. an act of discussing the contents of research paper while the viewing of the dissertation is still in progress.

16.3. an act of turning in the copy of research paper or retaining the paper without shredding it despite the review process is completed

16.4. an act of using abusive words categorized as a form of defamation of character and personal attack in the process of dissertation review

16.5. an act of evaluating the dissertation without reading the paper

Article 17: Responsibilities and Obligations of the Publishing Committee : Delete(21 April 2016)

Chapter 5 Implementation of the Research Ethics Regulations and the Ethics Committee

Article 18: Duty of Obedience

The members of the Society shall take responsibilities on their research activities upon the signing up as the member, accept research misconduct seriously and they are obligated to comply with the research ethics regulations of the Society.

Article 19: Report and Investigation of Violations of the Ethics Regulations

In case where a member of the Society recognizes the ethics violation of another member, the member must remind the ethics regulations to the another member and shall immediately notify the Ethics Committee when the violations are not corrected.

Article 20: Purpose and Composition of the Ethics Committee

20.1. The Committee aims to verify the allegation and truth of research ethics violations in accordance with the ethics regulations stipulated in the Society.

20.2. The Committee shall consist of about seven (7) commissioners. The president of the Society shall serve as the chairman of the Committee and the vice chairman shall serve as the chief of editor. The other members of publishing commissioners shall be appointed by the president of the Society upon the recommendation of the head of the Publishing Committee.

Article 21: Rights of the Ethics Committee

21.1. The Ethics Committee is authorized to receive reports on alligation of the research misconduct and investigate for the verification of truth.

21.2. The Committee may impose sanctions as stipulated in the Society regulations, if violations are verified to be true upon the conduction of extensive investigation with informants, examinees, witnesses, other persons to attend, and submit materials relevant to the case.

Article 22: Judgment and Sanctions of the Ethics Committee

22.1. The verification process of violation shall be conducted in accordance with the phases of preliminary examination, main examination, and judgement and the process must be terminated within six (6) months. Provided, That the investigation period may be extended upon the approval of the chairman of the Committee in case the investigation is deemed difficult to be completed within the stipulated period

22.2. In case an informant or an examinee is dissatisfied with the judgement, those persons may raise an objection in writing within thirty (30) days after they are informed of the notification. In such event, the Ethics Committee may reinvestigate, if necessary, upon the reviewing objection.

Article 23: Protection of Informant and Examinee

23.1. The Committee is responsible for the protection of informant and investigated subject in the event that the informant receives disadvantages or unjust pressure due reporting alleged misconduct and its investigation, the Committee shall take all necessary measures to protect the informant.

23.2. The informant has right to request necessary information on investigation process or schedules after reporting alleged misconduct and the Committee shall faithfully comply with it.

23.3. For members reported for violations of research ethics regulations, a written notification outlining the overview of the case should be provided, ensuring the opportunity to submit a written statement within a specified period. Additionally, the member should be given sufficient opportunity to attend at least one meeting of the ethics committee during the investigation process to provide oral explanations if desired.

23.4. Until the final decision of the society regarding the violation of ethical regulations is reached, the ethics committee should refrain from disclosing the identity of the member to the public to ensure that the member's honor and rights are not infringed upon.

Article 24: Procedures and Contents of Disciplinary Sanctions

24.1. In case where any disciplinary sanctions need to be taken, the chairman of the Committee shall convene the meeting and conclusively determine if disciplinary sanctions will be imposed or not and the forms of sanctions.

24.2. Once the sanction is finalized, the member may be suspended or deprived from research paper submission and member's qualification for the next five (5) years and such measures may be informed or publicized to the subject or his/her affiliated institution and journals.

Article 25: Revision of the Ethics Regulations

25.1. In case where revision of the ethics regulations is required, the amendment shall be prepared by the Board of Directors, deliberated to the Board of Executives, and decided by the resolution of the Advisory Council.

25.2. Members who pledged to comply with the previous regulations shall be deemed to agree to comply with the amended regulations without additional pledge.

Addendum

Article 1: Date of Enforcement

These regulations shall enter into force on June 23rd, 2008.

Article 2: Date of Enforcement

These regulations shall enter into force on april 21rd, 2016.

Article 3: Date of Enforcement

These regulations shall enter into force on december 3rd, 2016.

Article 4: Date of Enforcement

These regulations shall enter into force on November 10rd, 2023

한국식품영양학회지 논문 투고 규정

1988년	7월	5일	제정	1990년	12월	10일	개정
1996년	8월	16일	개정	1998년	12월	18일	개정
2002년	8월	8일	개정	2003년	3월	8일	개정
2004년	3월	26일	개정	2006년	3월	25일	개정
2009년	3월	25일	개정	2010년	8월	14일	개정
2012년	6월	22일	개정	2013년	6월	20일	개정
2013년	9월	28일	개정	2014년	6월	20일	개정
2015년	12월	17일	개정	2016년	6월	16일	개정
2023년	11월	10일	개정	2025년	2월	14일	개정
				2025년	10월	16일	개정

1. 한국식품영양학회지는 식품·영양에 관한 연구논문, 연구노트, 연구속보 및 총설 등을 게재한다. 단, 총설은 본 학회에서 위촉하거나, 편집위원회의 심의에 의해 정한 경우로 한다.
2. 투고자 중 주 저자와 교신저자는 본회 회원에 한하는 것을 원칙으로 하되, 초청논문은 예외로 한다.
3. 투고논문은 다른 학술지에 발표되지 않은 것이어야 한다.
4. 논문 투고는 학회 홈페이지(<http://ksfn.kr>)의 온라인 논문 투고시스템으로 한다.
5. 원고 투고 관련 문의는 편집이사에게 한다.
E-mail: foodnutr1@naver.com
6. 논문의 심사, 채택여부, 게재순서, 인쇄순서는 논문 심사규정 및 편집규정에 따른다. 논문의 접수일은 논문이 본 학회 온라인 투고시스템에 도착한 날로 한다.
7. 교신저자는 한국식품영양학회 회원이어야 하며, 회원이 아닌 사람의 논문 게재는 편집위원회의 결의에 따른다.
온라인 투고 (Online Submission)를 원칙으로 한다. 투고방법은 논문 제출서 (Submission Form)를 작성한 후, 논문과 연구 윤리 서약서 및 저작권 이전 동의서 (Authors' Agreement of Ethics Policy & Copyright Transfer)를 제출한다. 인간대상연구와 동물실험 논문은 연구를 수행하기전 기관생명윤리위원회 IRB(Institutional Review Board) 승인서와 동물실험윤리위원회 승인서 사본 (승인번호가 기재된 첫 장만)을 연구 윤리 서약서 및 저작권 이전 동의서 뒷장에 첨부한다.
체계적고찰(Systematic review)과 메타분석(Meta analysis)를 제외한 총설과 초청논문은 편집위원회에서 위촉된 경우에 한하여 게재된다.
위촉에 의해 투고된 원고도 일반 투고 논문과 동일한

심사과정을 거쳐 게재된다.

논문의 심사, 채택여부, 게재순서 등은 편집규정과 심사규정에 의거하여 진행한다. 논문은 3단계 심사절차를 거쳐 게재여부를 결정하며, 3단계 심사절차는 아래와 같다.

1단계 : 편집이사가 간단히 논문 검토 후 1차적인 심사 가부를 결정한다.

2단계 : 편집이사가 정한 2인의 심사위원이 세부심사를 한다.

3단계 : 2단계 심사에서 최종판정이 나지 않은 경우, 1인의 심사위원을 추가로 위촉하여 심사를 한다.

- 심사자 비공개를 원칙으로 하고, 세부 심사절차는 본 학회지 심사 규정에 따른다.

8. 논문은 국문 또는 영문으로 한글 또는 MS워드 파일을 사용하여 컴퓨터로 작성하되, 글씨 크기는 10~12 포인트, 줄 간격은 200%로 한다.

9. 원고 제1면에는 국문과 영문으로 논문제목, 저자, 소속기관, 직위를 나타낸다. 제목 상단에 압축한 소제목 (Running title)을 기재한다. 소제목(Running title)은 논문의 내용을 잘 나타낼 수 있도록 짧게 하며 논문 저자가 두 사람 이상인 경우에는 교신저자 성명 앞에 [†] 표시를 한다. 소속기관이 다른 경우에는 저자 이름 끝에 위첨자로 *, **, ***을 순서에 따라 붙이고, 해당인의 소속기관 앞에도 같은 부호를 붙인다. 공동 제1저자를 추가해서 지정할 수 있다. 제1저자와 공동 제1저자는 성명 앞에 '\$'를 위첨자로 표시하며, 하단에 영문으로 "These authors contributed equally to this work"로 표시한다. 교신저자는 1면 하단에 영문으로 성명, 소속기관, 소속기관 주소, 전화번호, fax 번호, e-mail 주소를 기입한다. 국문 저자명은 저자명 사이에 "·"를, 영문은 저자명 사이에 " , "를 넣는다.

논문 저자 중 소속이 2개 이상일 경우, 여러 기관을 명시하는 것이 가능하다.

모든 저자는 ORCID 등록 시 소속과 직위를 등록해야 하며, 이는 추후 저자신분 확인이 필요할 경우 자료로 활용할 수 있다.

10. 원고 제 2면에는 제목을 국문과 영문으로 표기하고 영문으로 된 Abstract를 첨부한다. 초록은 200단어 내외의 줄 바꿈 없는 단일 문단으로 하되 본문과 분리하여도 논문을 이해할 수 있도록 연구목적, 연구방법, 연구결과가 나타나도록 작성하며, 하단에는 5개 이내의 영문주제어(keywords)를 기입한다(keywords는 모두 소문자 영어로 표기).
11. 논문의 형식은 서론, 재료 및 방법(또는 연구 대상 및 방법), 결과 및 고찰, 요약 및 결론, 이해상충(Conflict of interest), 감사의 글, References의 순서로 함을 표준으로 하며, 쪽 구분 없이 계속 연결하여 작성한다.
12. 연구노트는 어떤 한정된 부분의 발견이나 새로운 실험 방법과 좋은 내용을 정리한 논문으로, 논문형식을 기준으로 작성하되 2,500단어 이내, Table과 Figure 합이 3개 이하를 원칙으로 한다.
13. 모든 표 및 그림의 제목과 설명은 영문으로 한다. 제목은 Table 1, Fig. 1 등의 순서로 표기하며 본문을 참조하지 않아도 내용을 알 수 있을 정도로 간결, 명확하게 기재한다. Table의 제목은 표의 상단에, Fig.의 제목은 그림의 하단에 기재한다. 본문에 인용할 때는 Table 1, Fig. 1 등으로 표시한다. Table이 페이지를 넘어가는 경우에는 제목 끝에 “continued”를 표기해 준다.
14. Table의 밑에 각주(footnote)를 달 때는 Table 내용 중 설명하려는 단어 혹은 문장 아래 아라비아 숫자 1), 2), 3)으로 나타내며 부호들은 사용하지 않는다. *, ** 표시는 통계분석의 유의확률이 $p < 0.05$ 나 $p < 0.01$ 을 나타낼 때만 사용한다. 다중범위 검정에서는 a, b, c, d 등을 사용하고 하단에 그 내용을 표시한다. |
15. 모든 표와 그림은 본문 중에 작성하거나, 한 장에 하나씩 작성하여 본문 뒤에 순서대로 첨부한 후 본문 중에 그 위치를 표시하여야 한다. 그림은 사진 또는 컴퓨터로 깨끗이 작성하여 정판원고로 직접 사용될 수 있도록 한다.
16. 본문 중에 인용되는 References는 저자명과 연도별로 인용하며, 영문으로 표기함을 원칙으로 한다. 인용문헌의 기재 예는 다음과 같다.
 - 1) 인용되는 문헌은 해당부위에 영문 성(family name)으로 된 저자명과 연도를 괄호하여 표기한다. **저자**

가 1인 일 때는 저자의 성과 이름 약자를 모두 표시하고 저자가 2인 일 때는 두 저자의 성만을 표시하고, 3인 이상일 때는 제 1저자 성을 표기하고 ‘등’을 쓴다. 동일저자의 같은 연도 발표논문인 경우에는 연도 뒤에 a, b, c로 표기한다.

예: 문장 처음에 오는 경우

- Kim HJ(2005)는 ...
- Kim & Lee(2007)는 ...
- Kim 등(2008)은 ...
- Park(2007a)은 ...

문장 끝에 오는 경우

(Kim HJ 2005), (Kim & Lee 2007), (Kim 등 2008).

- 2) 본문 중에 인용문헌이 여럿일 경우에는 연도순으로 표기하고, 연도가 같은 경우에는 저자명의 알파벳 순으로 표기한다.

예: (Lee 등 2007; Kim HJ 2008; Park & Kim 2008)

17. 본 학회 학술지에 게재된 논문을 적극적으로 인용(3편 이상)할 것을 권장한다.
18. 저자의 이해상충(Conflict of interest)여부에 대해 기재해야 한다. [본조신설 2023. 11. 10.]

예: There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.OOO(Author’s name) has been an editor since 2023. However, he was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there was no conflict of interest.
19. **References의 배열은 저자의 영문성의 알파벳 순으로 한다.** 인용문헌에서 게재 학회지의 약어는 국제 약어 기록 관례에 따른다. References의 기재 예는 다음과 같다.

1) 학술잡지

Kim KW, Ko CJ, Park HJ. 2002. Mechanical properties, water vapor permeabilities and solubilities of highly carboxymethylated starch-based edible films. *J Food Sci* 67:218-222

2) 단행본

Brock TD, Smith DW, Madigan MT. 1984. Biology of Microorganisms. pp.100-105. Prentice-Hall. Inc. AOAC. 1980. The Association Official Methods of Analysis. 13th ed. pp.3508-3515

3) Bulletin, 학위논문

Hur YH, Lee SG, Suh JS. 1987. Studies on the change in components of γ -irradiated soybean during fermentation.

Ann Bull Seoul Health Junior College 7:7-14

Ciacco CF. 1983. A study on mineral contents in processed foods. Ph.D. Thesis, North Dakota State Univ. Fargo. North Dakota

4) 특허

Bernard S. 1988. Preproofed, frozen and refrigeration and crusty bread and method of making same. US Patent 4,788,067

5) 학회에서 구두 발표된 원고

Huhtanen CN. 1988. Preparation of cold water dispersible cocoa powder. Abstract 21, 42nd *Ann Meeting Inst Food Technol* Atlanta

6) 인터넷 규정

Korean National Statistical Office. 2007. The statistics of mortality and the cause. Available from <http://www.kostat.go.kr> [cited 20 January 2014]

20. 논문 약호는 Chemical Abstracts에 준한다. 학술용어

는 가능한 한 한글로 표기한다.

21. 수량은 아라비아 숫자로, 단위는 가능한 국제단위(SI unit)로 표기한다. 단위와 술어의 약자는 본 학회가 권장하는 방법을 따르되 기타 부득이한 경우에는 본문에 처음 나올 때 설명하여야 한다.
22. 교정은 초교에 한하여 저자가 교정하는 것을 원칙으로 하며, 교정 중 내용을 바꾸거나 추가할 수 없다. 단, 논문편집상 필요하다고 인정되는 사항은 편집이사가 이를 교정할 수 있다. 본 학회지에 게재된 논문의 저작권은 본 학회에 귀속된다.
23. 투고자는 소정의 게재료를 납부하여야 한다. 논문은 온라인으로만 발간되며, 칼라사진으로 인쇄할 경우나 별책을 원할 경우에는 투고자가 실비를 부담한다.
24. 한 호에 게재되는 논문은 저자 1명 당 2편으로 제한하며 해당 월의 20일까지 편집완료 된 30편 이내의 논문을 게재한다.
25. 본 규정에 명시되지 않은 사항은 편집위원회에서 결정한다.

단 위	표기방법	단 위	표기방법
micrometer	2 μm	part per million	20 ppm
millimeter	4 mm	molarity	0.1 M
centimeter	6 cm	normality	0.05 N
meter	2 m		0.01 N HCl
milligram	2 mg	temperature	60°C
gram	4 g		180°F
kilogram	6 kg	absolute degree	270K
milliliter	2 mL	mega pascal	25 MPa
liter	4 L	kilocalorie	2,000 kcal
second	2 s	gravity	10,000×g
minute	4 min		
hour	6 h	약 어	
milliliter/minute	2 mL/min	optical density	O.D.
meter/second	4 m/s	dextrose equivalent	D.E.
percent	20%	범 위	
%(weight/volume)	20%(w/v)		1.0~2.0 mg
milligram percent	100 mg%		
pH	pH 7.0	수 식	(a+b)/(c+d)

※ 학회지 투고규정이 2025년 10월 16일자로 일부 변경되었습니다.
38권 5호 이후의 논문 투고 시 참고하시기 바랍니다.

Guidelines for Submitting Manuscripts

Amended on 05/07/1988	Amended on 10/12/1990
Amended on 16/08/1996	Amended on 18/12/1998
Amended on 08/08/2002	Amended on 08/03/2003
Amended on 26/03/2004	Amended on 25/03/2006
Amended on 25/03/2009	Amended on 14/08/2010
Amended on 22/06/2012	Amended on 20/06/2013
Amended on 28/09/2013	Amended on 20/06/2014
Amended on 17/12/2015	Amended on 16/06/2016
Amended on 10/11/2023	Amended on 14/02/2025
	Amended on 16/10/2025

1. The Journal of the Korean Society of Food and Nutrition publishes research papers, research notes, research updates, and review articles related to food and nutrition. However, the publication of review articles is limited to those appointed by the society or those approved by the editorial board.
2. In principle, the first author and corresponding author among paper contributors shall be limited to only members of the Society excluding invited research papers.
3. Submitted manuscripts should not have been published before in any other journals.
4. The author should submit the manuscript electronically via online submission at the Society's website (<http://ksfn.kr>).
5. For information of Manuscript submission please contact the editor.
E-mail: foodnutr1@naver.com
6. Research paper review, selection, publishing order, printing order shall comply with review and publishing regulations. The receipt date of manuscript shall be the arrival date of manuscript by online submission to the Society.
7. The corresponding author must be a member of the Korean Society of Food and Nutrition, and the publication of papers by non-members is subject to the resolution of the editorial board.

Online submission is the primary method. Authors should complete the Submission Form and submit the paper along with the Research Ethics Pledge and the Authors' Agreement of Ethics Policy & Copyright Transfer. For research involving human subjects and animal experiments, a copy of the approval from the Institutional Review Board (IRB) and the Animal Research Ethics Committee (only the first page with the approval number) should be attached to the back of the Authors' Agreement of Ethics Policy & Copyright Transfer.

The review articles and invited papers, excluding systematic review and meta-analysis, will be published only when commissioned by the editorial board. Manuscripts submitted through commission undergo the same review process as regular submissions.

The evaluation, acceptance, and order of publication of papers follow the editorial regulations and review rules. The paper undergoes a three-stage review process to determine its publication status, as outlined below.

Stage 1: The editorial director reviews the paper briefly and determines the preliminary assessment.

Stage 2: Two reviewers designated by the editorial director conduct a detailed examination.

Stage 3: If the final decision is not reached in the second stage, one additional reviewer is appointed to conduct further evaluation.

- The principle is to keep the reviewers' identities confidential, and the detailed review procedures follow the regulations outlined in the journal's review guidelines.

8. The language in the manuscript should be Korean or English in A4-size paper setting, typed using a computer with font size of 10~12 points and the line spacing should be set at 200%.
9. The author should provide the title in Korean and English, the author's (or authors') name(s), affiliation and job position on the first page of the manuscript. The running title should be provided at the upper part of the title page. If the number of authors is two or more, † mark should be indicated in front of corresponding author. If affiliations of authors are different, superscriptions of *, **, *** should be put at the end of authors name in order. The same marks should be put in front of respective affiliation. It is possible to designate co-first authors. The first and co-first authors are indicated by a superscript "\$" before their names, and the English phrase "These authors contributed equally to this work" is displayed below. The corresponding authors should provide author's name in English, affiliation, affiliation address, telephone, fax, and e-mail. The authors' names in Korean should have "-" in between the name and the author's names in English should have "," in between the name.
If an author is affiliated with two or more institutions, it is permissible to specify multiple affiliations.
All authors must register their affiliations and positions when registering with ORCID or a similar identifier. This information can be utilized as documentation for identity verification if needed in the future.
10. The English abstract should be provided in case of Korean manuscript on the second page of the manuscript. The abstract must not exceed more than 200 words in one paragraph and it should provide a general view of the manuscript by including the research objectives, methods, and results. At the bottom, include up to 5 keywords in English (all in lowercase).
11. The paper should follow the standard format with the following sections in order: Introduction, Materials and Methods (or Study Subjects and Methods), Results and Discussion, Summary and Conclusions, Conflict of Interest, Acknowledgments, and References. The text should be continuously connected without page breaks.
12. Research Notes are brief reports of limited scope that contribute new knowledge. The formatting is the same as the Research Articles. Research Notes are suggested not exceeding 2500 words. The tables and figures are limited up to 3 in any combination.
13. Titles and descriptions of tables and figures should be all provided in English. Titles should be provided in order of Table 1, Fig. 1, and etc. and in clear and precise manner so they could be understandable without referring to the text. The title of table should be given at the top of the table and the title of figure should be given at the bottom of the figure. Tables and figures should be stated as Table 1, Fig. 1 and etc. when they are quoted from the text body.
14. Footnotes should be expressed as Arabic numerals of 1), 2), 3) at the bottom of tables, and no sign should be used. Moreover, *, ** marks must be used to present significance probability of $p < 0.05$ or $p < 0.01$ in statistical analysis. In multiple range test, alphabets of a, b, c, d, and etc. should be used and the explanations should be stated at the bottom.
15. All of the tables and figures may be presented in the middle of the text body or on separate sheets of paper to be attached at the end of the manuscript in order. The exact locations of tables and figures should be properly stated in the text. Pictures must be neatly produced by photography or a computer to be directly used as original images.
16. All sources cited in the text must provide author's name alphabetically and the year, and, in principle, all references must be provided in English. The examples of cited references are as follows:
 - 1) Cited references should be presented as surname in English and the year in parentheses at the corresponding part. For the citation of **a single author**,

his/ her **initial(s) and surname** should be provided. For the citation of **two authors**, only **surnames** should be provided. For one work by **more than three authors**, citation should include only **the surname of the first author** followed by “**et al.**” For two or more works by the same author by year of publication, the signs such as a, b and c should be provided followed by the year.

e.g. **Citation in the beginning of a sentence**

Kim HJ (2005) is ...

Kim & Lee (2007) is ...

Kim et al. (2008) is ...

Park (2007a) is ...

Citation in the end of a sentence

(Kim HJ 2005), (Kim & Lee 2007), (Kim et al. 2008).

- 2) For several citations in the text, the cited sources should be presented in chronological order or in alphabetical order of authors, in case of the same year.

e.g. (Lee et al. 2007; Kim HJ 2008; Park & Kim 2008)

17. KSFAN actively recommends to cite articles (3 or more) published in the journal of the Society.

18. The author must disclose any conflicts of interest. [Added to the regulation on November 10, 2023.]

Example: There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest. OOO(Author's name) has been an editor since 2023. However, he was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there was no conflict of interest.

19. **The arrangement of references shall be put in alphabetical order of author's last name.** Abbreviation of journal in cited references shall comply with international standards for abbreviation. The examples of cited references are as follows:

1) Academic Journal

Kim KW, Ko CJ, Park HJ. 2002. Mechanical properties, water vapor permeabilities and

solubilities of highly carboxymethylated starch-based edible films. *J Food Sci* 67:218-222

2) Edited Books

Brock TD, Smith DW, Madigan MT. 1984. Biology of Microorganisms. pp.100-105. Prentice-Hall. Inc.

AOAC. 1980. The Association Official Methods of Analysis. 13th ed. pp.3508-3515.

3) Bulletin, Dissertations

Hur YH, Lee SG, Suh JS. 1987. Studies on the change in components of γ -irradiated soybean during fermentation. *Ann Bull Seoul Health Junior College* 7:7-14.

Ciaccio CF. 1983. A study on mineral contents in processed foods. Ph.D. Thesis, North Dakota State Univ. Fargo. North Dakota

4) Patents

Bernard S. 1988. Preproofed, frozen and refrigeration and crusty bread and method of making same. US Patent 4,788,067

5) Oral Presentation of Manuscript at Symposia

Huhtanen CN. 1988. Preparation of cold water dispersible cocoa powder. Abstract 21, 42nd *Ann Meeting Inst Food Technol* Atlanta

6) Internet Source

Korean National Statistical Office. 2007. The statistics of mortality and the cause. Available from <http://www.kostat.go.kr> [cited 20 January 2014]

20. Article abbreviations should be presented in accordance with Chemical Abstracts. Academic terms, if possible, should be provided in Korean.

21. The quantity always should be express in Arabic numerals and units should be express, if possible, in accordance to the International System of Units (SI). Units and abbreviations of predicate terms shall abide by recommendation provided by the Society. However, in case where there is any unavoidable reason, such exceptions must be clearly explained in the beginning of the text.

22. In principle, revision is accepted during the proofreading made by only the authors of the manuscript. No changes or insertions shall be made in the contents during the revision. Provided, That matters, in case of deemed necessary, may be revised by an editor. The copyright of all published articles in the journal of KFN shall devolve on the Society.
23. The submitter must pay the specified publication fees and this journal is published online only. Additionally, if color photographs are to be printed or if separate attachments are requested, the submitter bears the associated expenses.
24. The number of papers published in one issue is limited to 2 per lead author, and up to 30 papers that have been editorially completed by the 20th of the month are published in the corresponding month.
25. Any matters not explicitly stated in these regulations shall be determined by the Publishing Committee.

※ The submission regulations for the journal have been partially revised as of **October 16, 2025**. Please refer to the updated guidelines when submitting papers for **Volume 38, Issue 5**, and subsequent issues.

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 39, No. 1 February 2026

pISSN : 1225-4339

eISSN : 2287-4992

Homepage : <http://ksfn.kr>

Full-text : www.eksfan.or.kr

President

Young-Ho Seo(Wonkwang Health Science Univ.)

Vice Presidents

Eun Young Choi(Bucheon Univ.)

Jong-Sook Kwon(Shingu Univ.)

Jong Kyung Lee(Hanyang Women's Univ.)

Ok Sun Kim(Jangan Univ.)

Jong Hee Kim(Seoil Univ.)

Mi-Hyadng Hwangbo(Keimyung College Univ.)

Seung-Hee Hong(Shinhan Univ.)

Editor-in-Cheif

Youn-Ri Lee(Daejeon Health Institute of Technology)

Editors

Hojin Lee(Korea National University of Transportation)

Jean Kyung Paik(Eulji Univ.)

Soo-Youn Kwon(Shingu Univ.)

Manuscript editor

Yu Hyeon Jeon

Secretary General

Jean Kyung Paik(Eulji Univ.)

Editorial Board

Ki Hyeon Sim(Sookmyung Women's Univ.)

Hoon Kim(Anyang Univ.)

Yulee Shin(Wonkwang Health Science Univ.)

Hye Jin Park(Chungbuk Agricultural Research
and Extension Service)

Kyu-Ho Han(Obihiro Univ.)

Min Sun Moon(Erom Corporation)

Gi Dae Kim(Kyungham Univ.)

Hae In Yong(Chungnam National Univ.)

Se Ho Lee(Junganatafla)

Yoon Sin Oh(Eulji Univ.)

Bo rham Yoon(Sunchon National Univ.)

Ki Nam Kim(Daejeon Univ.)

Hyun Jung Kim(Jeju National Univ.)

Aims & Scope

The Korean Journal of Food and Nutrition (Korean J. Food Nutr.) is the official journal published quarterly in February, April, June, August, October and December each year. Contributions written in English and Korean are welcomed in the form of review articles, research papers, and research notes. This journal aims to promote and encourage the advancement of the field of food science with nutrition. Topics covered include:

- impact of nutritional science on food product development
- nutritional implications of food processing
- nutritional quality of novel foods
- food-nutrient interactions
- use of fermentation and biotechnology in food science/nutrition
- nutritional and physiological aspects of bioactive compounds in food
- dietary requirements and nutritive value of food

ISO abbreviation of journal title

The official title of the journal is 'The Korean Journal of Food and Nutrition' and the abbreviated title is 'Korean J. Food Nutr.'

Year of launching (history)

The Korean Journal of Food and Nutrition was launched in 1988.

Availability of the full-text in the web

The URL address of the Journal is 'www.eksfan.or.kr' where full text is available.

Indexed in database

Some, or all, of the articles in this journal are indexed in Ksfan, DOI/crossref, Google scholar, the National Research Foundation of Korea(NRF) and Korea Citation Index (KCI).

Fund support

This journal was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies (KOFST) Grant funded by the Korean Government.

Subscription information

Correspondence concerning business matters should be addressed to Secretary Treasurer Jin Ju Lee, Gimje Center for Children's and Social Welfare Foodservice Management. 126, Dongseo-ro, Gimje-si, Jeonbuk-do, 54409, Republic of Korea.(Cell: 82-63-544-7240, E-mail: ksfan88@hanmail.net) The subscription price of this journal is Korean Won, ₩40,000 (US\$ 30.00 or equivalent) annually. Back issues are available.

Contact information

Manuscripts should be submitted via the online Manuscript Central website (<http://ksfn.kr>) Other correspondences can be sent by an e-mail to foodnutr1@naver.com (Editor, Hojin Lee, Major of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, 61 Daehak-ro, Jeungpyeong-gun, Chungbuk, 27909 Korea, Cell: +82-10-4907-3711) The manuscript and other required documents including a completed Copyright Assignment Form and Checklist for original article should be emailed as attachments to the above e-mail address.

Publication fee

A page charge is effective for all manuscripts on original research. A review is exempt from page charges, provided it is approved in advance by the Editor-in-Chief. The actual charge per printed page will be notified to the author along with the manuscript for galley proofs.

Published by

The Korean Society of Food Science and Nutrition

Department of Food and Nutrition, Wonkwang Health Science, 514, Iksan-daero, Iksan-si, Jeonbuk-do, 54538, Republic of Korea
Tel: +82-63-544-7240, Fax: +82-63-544-7242 E-mail: ksfan88@hanmail.net

Editorial office of the Korean Journal of Food Science and Nutrition

Major of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, 61 Daehak-ro, Jeungpyeong-gun, Chungbuk, 27909 Korea
Tel: +82-43-820-5338, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: hojin@ut.ac.kr

Printed by Guhmok Publishing/Guhmok Info

259-1, Euljiro3-ga, Jung-gu, Seoul, 04549, Korea

Phone: +82-2-2277-3324, Fax: +82-2-2277-3390, E-mail: guhmok@guhmok.com

Editor-in-Chief

Professor, Youn-Ri Lee

Department of Food and Nutrition, Daejeon Health Institute of Technology College, 21 Chungjeong St., Dong-gu, Daejeon, 34504 Korea
Cell: +82-10-4400-7863, E-mail: leeyounri@hit.ac.kr

It is printed on acid-free paper.

Copyright ©2026 by The Korean Society of Food and Nutrition

This work is supported by the 'Lottery Fund' of the 'Ministry of Strategy and Finance' and the 'Science and Technology Promotion Fund' of the 'Ministry of Science and ICT', contributing to the realization of social value and the development of national science and technology.

학술 출판과 관련된 모든 고민을 해결해 드립니다!

오랜 역사

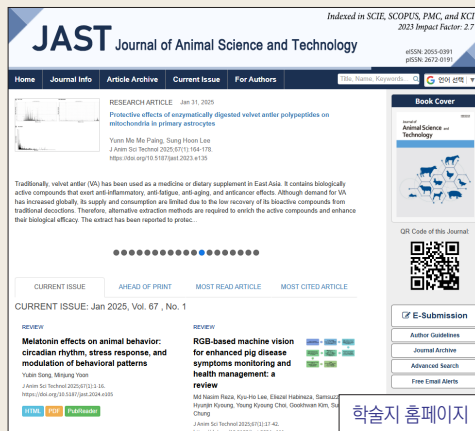
1989년 설립 이후,
30여년 이상 학술 출판에 매진하였습니다.

다양한 경험

현재 80여개의
학술지를 편집·출판하고 있습니다.

앞선 기술력

DOI 등록, JAST XML, 인디자인 편집 등
최신기술을 앞서서 적용합니다.



학술출판 One-Stop 서비스

1. 논문 접수, ME(교정), 편집, 인쇄, 제본, 출판, IT 솔루션
2. 학회/국제학술대회 홈페이지 구축 및 초록 접수/등록/결제 지원
3. DOI, Similarity Check, Crossmark, ORCID 등록 및 관리 제공
4. JATS XML 국제수준 제작 및 PMC 등록 업무 대행
5. 학술지 인용지수 상상을 위한 세계 최고수준의 Journal Site 제공
6. 전세계 논문 접수를 24시간 지원하는 논문투고 시스템(국/영문) 제공



교문사 e라이브러리

식품영양 × bukio

6개월 43,000원



buk.io/gyoelib
e 라이브러리
바로가기

이런 도서관 봤나?

식품영양학 교재를
모두 모았다!

월 7천원이면 50여 종 식영 도서가 무제한.
태블릿 하나로 공부 걱정 해결.

영양사 자격증도

교문사.e.라이브러리

하나면 돼!



너 식영과? 그럼 교리!



한국식품영양관련학과 추천도서 문운당

영양사 시험문제집

개정 제30판 | 2도 인쇄 | 값 45,000원(출간 예정)



영양사 요점정리

개정 제26판 | 2도 인쇄 | 값 45,000원(출간 예정)

문운당 위생사 실기

제12판 | 4도 인쇄 | 값 33,000원(출간 예정)

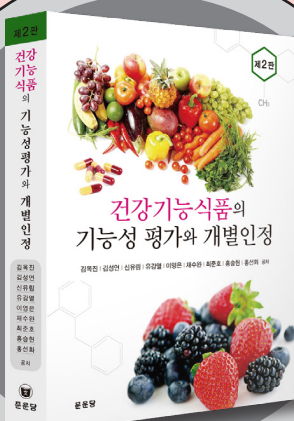


문운당 위생사 필기

제12판 | 2도 인쇄 | 값 45,000원(출간 예정)

건강기능식품의 기능성 평가와 개별인정

제2판 | 1도 인쇄 | 값 35,000원



최신 식품위생관계법규

개정 제30판 | 1도 인쇄 | 값 35,000원(출간 예정)





근육·뼈 건강을 위한 식약처 기능성인정 건강기능식품

소비자 웰빙지수 **1**위!
(2021~22, 2년 연속 한국표준협회 선정)

산양유 단백질에
정상적인 면역기능
아연까지!



내 몸을 위한 단백질 건강습관 하루 한 컵 하이문!

- 근육건강을 위한 단백질 밸런스(동물성:식물성=6:4)
- 장건강, 배변을 위한 프리바이오틱스
- 정상적인 면역기능을 위한 아연
- 활발한 신진대사를 위한 비타민
- 뼈 건강을 위한 칼슘, 비타민D

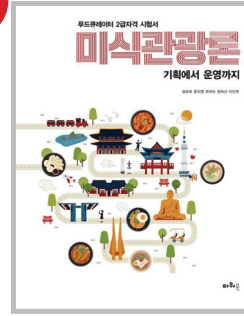
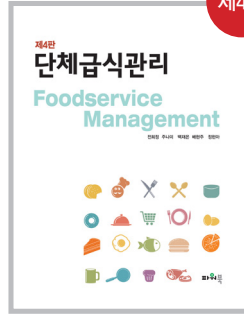
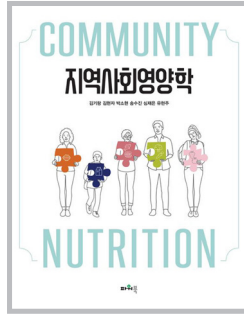
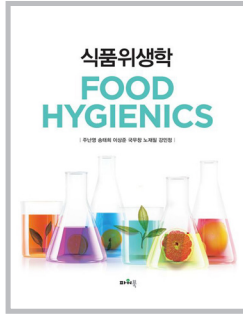
지금 전화하시면 근육건강에 좋은 일이 생깁니다

02.2049.2238

제4판

개정판

개정2판



생애주기영양학

식품위생학

지역사회영양학

제4판 단체급식관리

미식관광론

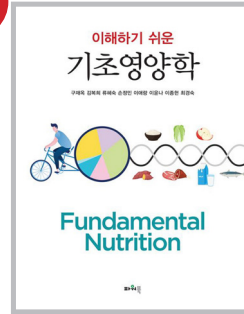
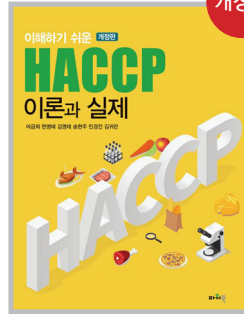
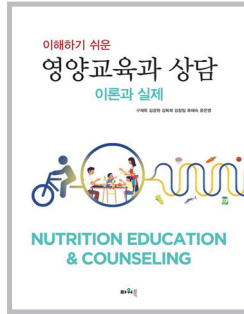
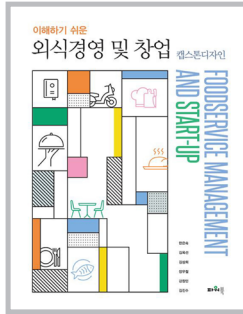
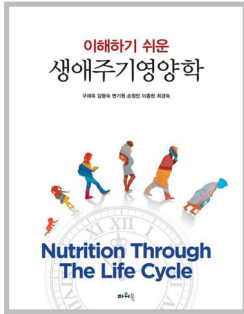
김정현 · 정혜연 · 박유경 · 박은주
정자용 · 황진아 · 김오연
448쪽 | 값 26,000원
978-89-8160-513-1 (93590)

주난영 · 송태희 · 이상준
국무창 · 노재필 · 강민정
256쪽 | 값 22,000원
978-89-8160-445-5 (93590)

김기량 · 김현자 · 박소현
송수진 · 심재은 · 유현주
320쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-507-0 (93590)

전희정 · 주나미 · 백재은
배현주 · 정현아
332쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-514-8 (93590)

김태희 · 윤지영 · 최지아
정희선 · 이인옥
256쪽 | 값 22,000원
978-89-8160-519-3 (93590)



이해하기 쉬운 생애주기영양학

이해하기 쉬운 외식경영 및 창업 -캡스톤디자인-

이해하기 쉬운 영양교육과 상담 -이론과 실제-

이해하기 쉬운 HACCP 이론과 실제

이해하기 쉬운 기초영양학

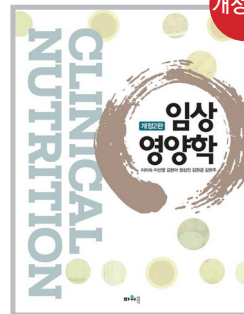
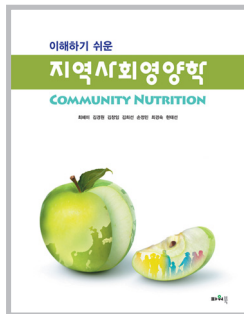
구재욱 · 김형숙 · 변기원
손정민 · 이종현 · 최경숙
396쪽 | 값 25,000원
978-89-8160-474-5 (93590)

한은숙 · 김옥선 · 김삼희
장우철 · 강창민 · 김진수
296쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-506-3 (93590)

구재욱 · 김경원 · 김복희
김창임 · 류혜숙 · 윤은영
424쪽 | 값 25,000원
978-89-8160-476-9 (93590)

어금희 · 한영애 · 김영태
송현주 · 민경진 · 김귀란
336쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-504-9 (93590)

구재욱 · 김복희 · 류혜숙 · 손정민
이윤나 · 이애랑 · 이종현 · 최경숙
304쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-475-2 (93590)



이해하기 쉬운 지역사회영양학

조리원리

이해하기 쉬운 영양판정 및 실습

개정2판 임상영양학

최혜미 · 김경원 · 김창임 · 김희선
손정민 · 최경숙 · 현대선
352쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-485-1 (93590)

이영미 · 최지유 · 권수연
김미영 · 김옥선 · 윤지현
272쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-520-9 (93590)

이종현 · 이해정 · 신상아
송수진 · 전수경
304쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-522-3 (93590)

이미숙 · 이선영 · 김현아
정상진 · 김원경 · 김현주
472쪽 | 값 26,000원
978-89-8160-523-0 (93590)



www.powerbook.kr

경기도 고양시 일산동구 호수로 358-25 동문타워 2차 529호
TEL 02-730-1412 FAX 031-908-1410

