

한국식품영양학회지

제 38권 3호 2025년 6월

목 차

<연구논문>

- 87 금시초(*Gynura bicolor*)의 유기용매 추출 및 분획물의 항산화 활성 평가 문혜주 · 오석홍 · 김준형
- 95 페룰산 및 감마-오리자놀 강화 발효미강추출물의 개발 및 항산화 활성
..... 김성훈 · 김윤현 · 김승태 · 박세진 · 김정임 · 이원종 · 임화선
- 105 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 어머니와 자녀의 영양지수 특성 비교 이영라 · 심기현
-
- 121 ■ 학회소식
- 123 ■ 저자 체크표
- 124 ■ 저작권 이전 동의서
- 125 ■ 연구윤리서약서
- 126 ■ 한국식품영양학회 회칙
- 132 ■ 한국식품영양학회 연구윤리 규정
- 143 ■ 한국식품영양학회 논문 투고 규정

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 38, No. 3, June 2025

CONTENTS

<Original Articles>

- 87 Evaluation of Antioxidant Activities of *Gynura bicolor* Extracts and Fractions treated with Organic Solvents
..... HaeJu Moon, SukHeung Oh and JunHyeong Kim
- 95 Develop Fermented Rice Bran Extract with High Ferulic Acid and γ -Orizanol Contents with High Antioxidant Activities
..... Sung Hoon Kim, Yun Hyun Kim, Seung Tae Kim, Se Jin Park, Jung Im Kim, Won Jong Lee and Whasun Lim
- 105 Comparison of Nutrition Quotient Characteristics of Mothers and Children according to Dietary Adaptation Factors among
Vietnamese Marriage Migrant Women Young La Lee and Ki Hyeon Sim
- 121 ■ News of the Korean Society of Food and Nutrition
- 123 ■ Checklist for Original Article
- 124 ■ Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition
- 125 ■ Declaration of Ethical Conduct in Research
- 126 ■ The Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 132 ■ Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 143 ■ Guidelines for Submitting Manuscripts

금시초(*Gynura bicolor*)의 유기용매 추출 및 분획물의 항산화 활성 평가

문해주 · 오석흥* · †김준형*

우석대학교 식품생명공학과 대학원생, *우석대학교 식품생명공학과 교수

Evaluation of Antioxidant Activities of *Gynura bicolor* Extracts and Fractions Treated with Organic Solvents

HaeJu Moon, SukHeung Oh* and †JunHyeong Kim*

Graduate Student, Dept. of Food and Biotechnology, Woosuk University, Wanju 55338, Korea

*Professor, Dept. of Food and Biotechnology, Woosuk University, Wanju 55338, Korea

Abstract

Gynura bicolor is a medicinal plant recognized for its antioxidant potential and natural pigments. This study aimed to evaluate antioxidant activities and bioactive compounds' contents of *G. bicolor* extracts and solvent fractions prepared using different drying methods and solvent partitioning. Ethanol extracts were obtained from freeze-dried (FD) and hot-air-dried (HD) samples, followed by sequential partitioning with *n*-hexane (*n*-Hex), methylene chloride (MC), ethyl acetate (EA), and *n*-butanol (*n*-BuOH). Total polyphenol (TP) and flavonoid (TF) contents were measured. Antioxidant activities were assessed via DPPH and ABTS radical scavenging assays. The FD-EtOH extract showed the highest TP (100.8±0.29 mg TAE/mL) and TF (4.72±0.03 mg QE/mL) contents. EA and *n*-BuOH fractions exhibited significantly higher antioxidant activity than other fractions, suggesting that bioactive compounds were effectively concentrated through selective solvent extraction. These findings indicate that drying and solvent fractionation can significantly affect antioxidant functionality and phytochemical yield. *G. bicolor* may serve as a promising natural antioxidant and pigment source for functional food and beverage development.

Key words: *Gynura bicolor*, natural pigment, antioxidant activity, polyphenols, flavonoids, solvent

서 론

금시초(*Gynura bicolor*)는 국화과(Asteraceae)에 속하는 다년생 식물로, 동아시아 및 동남아시아 지역에서 전통적으로 식용 및 약용으로 사용되어 왔다(Do 등 2020). 이 식물은 플라보노이드, 폴리페놀, 안토시아닌 등 항산화 활성이 뛰어난 성분을 풍부하게 함유하고 있으며, 이러한 성분은 항산화, 항염증 및 대사 조절과 같은 다양한 생리활성을 보이는 것으로 보고되었다(Chao 등 2015). 최근에는 금시초 추출물이 고지방 식이와 streptozotocin으로 유도된 제2형 당뇨병 생쥐 모델에서 대사 개선 효과를 보였다는 연구도 보고되었다(Ding 등 2023). 이러한 생리활성 성분은 활성산소종(reactive

oxygen species, ROS)을 억제하여 세포 손상을 완화하는 데 기여하며, 이는 기능성 식품 및 건강 소재로의 적용 가능성을 시사한다. 그러나 생리활성 화합물의 함량과 안정성은 가공 조건(특히 건조 및 추출 방법)에 따라 크게 변화할 수 있으며, 이를 최적화하기 위한 연구가 필요하다. 식물의 항산화 성분 보존 및 추출에 영향을 주는 핵심 요인 중 하나가 건조 방식이며, 동결건조와 열풍건조는 대표적인 가공법으로 널리 사용되고 있다(Justine 등 2019; Son & Hwang 2024). 유사하게, 병풀(*Centella asiatica*)을 대상으로 한 연구에서도 건조 방식에 따라 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량 및 항산화 활성이 유의하게 달라지는 것으로 보고되었으며, 이는 건조 조건이 생리활성 성분의 보존에 있어 핵심 변수임을 시

† Corresponding author: JunHyeong Kim, Professor, Dept. of Food and Biotechnology, Woosuk University, Wanju 55338, Korea. Tel: +82-63-290-1430, E-mail: jhkim325@woosuk.ac.kr

사한다(Eom 등 2021). 실제로, Hong & Lee(2004)는 건조 방법에 따라 단호박의 품질 특성이 달라진다고 보고하였다. Justine 등(2019)은 건조 방법이 항산화 성분의 함량 및 활성에 유의한 영향을 미친다고 밝혔다. 한편, 추출 용매의 극성 차이는 생리활성 성분의 추출 효율에 큰 영향을 미친다. Nawaz 등(2020)은 콩 추출물에서 용매의 극성에 따라 항산화 특성의 차이를 보고하였으며, 중극성 유기용매(ethanol, methanol 등)가 플라보노이드 및 폴리페놀의 추출에 효과적이라는 결과를 제시하였다. 유사하게, Muhamad 등(2014)은 빌립비(*Averrhoa bilimbi*) 추출 시 용매의 극성에 따라 항산화 성분의 함량 차이가 발생한다고 보고하였다. 최근 금시초의 항산화 활성에 대한 연구는 증가하고 있으나, 대부분 전체 추출물 수준에서 진행되었고, 유기용매 분획별 항산화 특성을 분석한 연구는 매우 제한적이다(Moon H 2023). EA(ethyl acetate)와 *n*-BuOH(*n*-butanol) 분획은 여러 약용식물 연구에서 우수한 항산화 특성이 관찰된 바 있으며(Yun & Park 2022), 이러한 경향은 중간 및 고극성 유기용매가 항산화 물질을 집중적으로 분리할 수 있는 가능성을 보여준다. 이들 용매의 선택적 추출 효과를 금시초에 적용하는 것은 의미 있는 시도로 판단된다. 이에 본 연구에서는 금시초의 동결건조 및 열풍건조 방법을 적용한 후, 다양한 극성의 유기용매(*n*-hexane, methylene chloride, ethyl acetate, *n*-butanol)를 이용한 분획을 실시하고, 각각의 추출물에 포함된 항산화 성분의 함량과 활성 차이를 비교하였다. 이와 같은 결과는 금시초의 항산화 성분 추출을 위한 공정 최적화 및 소재화 가능성에 실용적 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

재료 및 방법

1. 실험재료-재료 및 시약

본 연구에 사용된 금시초는 경기도 화성시에 위치한 무지개농원에서 구입한 후, 우석대학교 식품생명공학과에 보관하여 실험에 사용하였다. DPPH 및 ABTS 활성 분석에 사용된 핵심 시약은 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA)로부터 구입하였으며, 기타 실험에 사용한 모든 시약은 1급 이상의 고순도 제품으로 구성하였다.

2. 건조, 추출 및 분획

본 연구에서는 다음과 같은 약어를 정의하고 일관되게 사용하였다:

Methanol(MeOH), ethanol(EtOH), distilled water(DW), 동결건조법(freeze-drying, FD), 열풍건조법(hot-air drying, HD). 각 추출물은 건조 방법과 용매명을 조합하여 FD-MeOH, HD-EtOH 등으로 표기하였다. 분획 용매는 간단한 표기를 위해 *n*-hexane(*n*-Hex),

ethyl acetate(EA), methylene chloride(MC), *n*-butanol(*n*-BuOH) 등의 약어를 사용하였다.

금시초 시료는 동결건조기(MCFD5505, ilShin Lab Co., Dongducheon, Korea)를 사용하여 -55°C 에서 48시간 동안 FD 처리하였고, 열풍건조기(VS-1202D3, Vision Scientific Co., Seongnam, Korea)를 이용해 50°C 에서 24시간 동안 HD 처리하였다. 이후, 두 시료 모두 초고속 분쇄기(HMF-3250S, Hanil Electric Co., Seoul, Korea)를 사용하여 분쇄하고, 60 mesh(250 μm) 체를 이용해 입자 크기를 균일화하였다. FD 및 HD 처리된 시료는 각각 MeOH, EtOH, DW를 이용해 1,000 mL의 용매로 50°C 에서 6시간씩 총 3회 반복 추출하였고, 추출액은 50°C 수욕 조건에서 감압 농축하였다. 농축은 회전식 증류기(WEV-1001V, DAIHAN Scientific Co., Wonju, Korea)를 사용하여 수행되었으며, 이 과정을 통해 총 6종의 분획물을 확보하였다. 95% EtOH로 추출한 농축물 26 g을 유기용매로 극성순으로 분획하여 *n*-Hex 5.00 g, MC 0.08 g, EA 0.22 g, *n*-BuOH 1.70 g 분획물을 얻었다. 이 분획물들은 각각의 항산화 활성 및 생리활성 성분 평가를 위한 실험에 사용되었다. 최종적으로 확보된 추출물과 분획물은 항산화 활성, 생리활성 성분 평가를 위한 실험에 사용되었다. 이 중 총 폴리페놀 함량(total polyphenol, TP), 총 플라보노이드 함량(total flavonoid, TF), 총 안토시아닌 함량(total anthocyanin, TA) 분석에 사용된 시료는 각각의 약어로 표기하였다.

3. 항산화 활성

1) DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH 라디칼 소거활성은 Blois MS(1958)의 방법을 기반으로 실험 조건을 일부 조정하여 측정하였다. DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 용액(최종 농도: 0.2 mM) 200 μL 와 각 시료 20 μL 를 96-well plate에 혼합한 후, 암실에서 30분간 반응시켰다. 반응 후 흡광도는 517 nm에서 분광광도계(Multiskan GO, Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA)를 이용해 측정하였다. DPPH 라디칼은 안정적인 질소 중심 라디칼로, 항산화제가 전자를 전달하거나 수소 원자를 제공함으로써 라디칼을 중화시키는 능력을 평가하는 데 널리 사용된다. 이 과정에서 DPPH 라디칼은 보라색에서 연노란색으로 색 변화가 일어나며, 이는 항산화 활성의 정량적 분석에 활용된다. 본 실험의 양성 대조군으로는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA)에서 구입한 비타민 C(ascorbic acid)를 활용하였다.

2) ABTS 라디칼 소거 활성

ABTS 라디칼 제거 활성은 Re 등(1999)이 제안한 분석법을 기반으로 하여 일부 조건을 변경한 후 적용하였다. 7 mM

ABTS(2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) 용액과 2.45 mM 과황산칼륨을 혼합한 다음, 암실에서 16시간 반응시켜 ABTS 라디칼을 형성하였다. 생성된 ABTS 용액은 흡광도 값이 0.70 ± 0.02 가 되도록 증류수로 조절하였으며, 각 시료 20 μ L는 ABTS 용액 200 μ L와 혼합하여 6분간 반응한 후, 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼 소거 활성은 총 항산화 용량을 평가하는 데 적합하며, 시료 내 다양한 항산화 물질의 전자 전달 능력을 측정할 수 있다. ABTS 실험의 양성 대조군으로는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA)의 비타민 C(ascorbic acid)를 사용하였다.

3) 총 폴리페놀 함량 분석

총 폴리페놀 함량은 Singleton 등(1999)의 프로토콜을 기반으로 일부 절차를 수정하여 분석하였다. 각 추출물 0.5 mL를 첨가한 뒤, 암실에서 5분간 반응시켰다. 이후 7% Na_2CO_3 용액 0.5 mL를 첨가한 후 30분간 상온에서 반응을 진행하였다. 반응 혼합물의 흡광도는 760 nm에서 측정하였으며, 표준물질로 tannic acid 를 사용하여 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 tannic acid equivalents(TAE) 기준으로 mg TAE/mL 단위로 나타내었다.

4) 총 플라보노이드 함량 분석

Zhishen 등(1999)이 제안한 분석법을 일부 수정하여 총 플라보노이드 함량을 측정하였다. 추출물 0.5 mL에 5% NaNO_2 용액 0.3 mL를 첨가한 뒤 5분간 반응시켰다. 이후 10% AlCl_3 용액 0.3 mL를 첨가하고, 6분간 추가 반응을 진행하였다. 마지막으로 1 M NaOH 용액 2 mL를 첨가하고, 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 quercetin을 사용하였으며, 총 플라보노이드 함량은 quercetin equivalents(QE) 기준으로 mg QE/mL 단위로 나타내었다.

5) 총 안토시아닌 함량 분석

총 안토시아닌 함량 분석은 Giusti & Wrolstad(2001)의 방법에 따라, 각 추출물 1 mL를 pH 1.0 완충용액(0.025 M potassium chloride) 및 pH 4.5 완충용액(0.4 M sodium acetate)에 각각 9 mL씩 혼합하였다. 이 혼합물의 흡광도를 510 nm 및 700 nm에서 측정하였으며, 두 완충 용액의 흡광도 차이를 이용하여 총 안토시아닌 함량은 Giusti & Wrolstad(2001)가 제안한 pH 차이법(differential pH method)을 기반으로 계산하였다. 계산식은 아래와 같다.

$$\text{Absorbance} = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH}1.0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH}4.5}$$

$$\text{Anthocyanin content (mg / mL)} =$$

$$(A \times \text{MW} \times 1,000 / \epsilon) \times \text{dilution factor}$$

$$\epsilon = 30,175, \text{MW of cyanidin-3,5-diglucoside} = 611 \text{ g/mol}$$

A: pH 1.0과 pH 4.5에서의 흡광도 차이로 계산된 값

MW: cyanidin-3,5-diglucoside의 분자량(611 g/mol)

ϵ : cyanidin-3,5-diglucoside의 몰 흡광 계수(30,175 L/mol·cm)

dilution factor: 시료의 희석 배수

4. 통계처리

모든 실험 결과는 SPSS 27.0 소프트웨어(IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하여 분석하였으며, 자료는 평균 \pm 표준편차(mean \pm SD)로 표현하였다. 통계적 유의성 평가는 일원분산분석(one-way ANOVA) 후, Tukey의 사후 검정(post-hoc test)을 통해 $p < 0.05$ 수준에서 판별하였다.

결과 및 고찰

1. DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH 라디칼 제거 활성을 분석한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2에 도시화되어 있으며, 분획별 항산화 특성 차이를 보여준다. FD-MeOH, FD-EtOH는 500 μ g/mL 농도에서 80% 이상의 높은 라디칼 소거 활성을 나타내었으며, 이는 잎들깨(*Perilla frutescens*) 50% EtOH 추출물의 높은 DPPH 라디칼 소거 활성을 보고한 Kim 등(2022a)의 연구 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 EtOH가 항산화 활성을 나타내는 폴리페놀류와 플라보노이드 계열 물질을 효율적으로 추출할 수 있는 용매임을 보여준다. Park & Hong(2014)의 연구에서도 상지(*Morus alba*) 추출물 중 50% EtOH 추출물이 가장 높은 항산화 활성을 보여 유사한 경향이 보고된 바 있다. 이러한 경향은 자주색 참마(*Dioscorea alata* L.) 추출물에 관한 Kim 등(2022b)에서도 확인

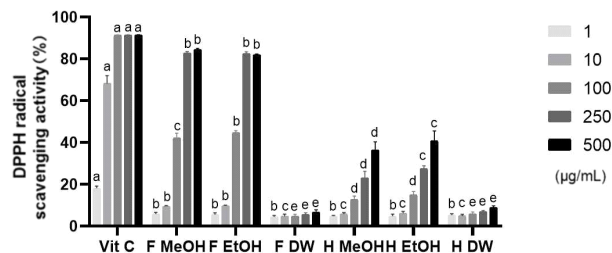


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity (%) of *Gynura bicolor* extracts under different drying and solvent conditions. Data are shown as mean \pm S.D. (n=3). Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p < 0.05$). Bars with different letters differ significantly according to Tukey's post-hoc test ($p < 0.05$).

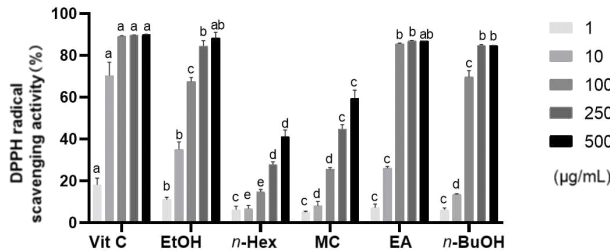


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity (%) of various solvent fractions derived from *Gynura bicolor*. Data are shown as mean±S.D. (n=3). Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p<0.05$). Bars with different letters differ significantly according to Tukey's post-hoc test ($p<0.05$).

되었는데, 그 연구에서는 70% EtOH 추출물이 증류수 추출물보다 DPPH 라디칼 소거 활성에서 우수한 결과를 보여 EtOH 추출의 효과를 뒷받침한다. 용매 분획별 활성 비교 결과, EA 및 n-BuOH 분획은 상대적으로 높은 항산화 활성을 나타내었다. 반면, n-Hex 및 MC 분획은 낮은 항산화 활성을 보였다. 이는 Ko 등(2015)의 연구에서 블루베리 열수추출물의 추출 조건에 따라 DPPH 라디칼 소거 활성에 차이를 보였다는 결과와 유사한 경향을 나타낸다. 본 연구 결과에서도 EA 및 n-BuOH 분획에서 DPPH 소거 활성이 상대적으로 높게 나타났으며, 이는 용매 특성에 따른 항산화 성분의 선택적 분리 가능성을 시사한다. 따라서, 금시초의 EA 및 n-BuOH 분획은 효과적인 항산화 활성을 가진 분획으로 판단된다.

2. ABTS 라디칼 소거 활성

ABTS 라디칼 제거 활성을 측정한 결과는 Fig. 3과 Fig. 4에 도식화되어 있으며, DPPH 분석과 유사하게, FD-EtOH 및 FD-MeOH 추출물이 가장 강한 라디칼 소거 활성을 보였다. 특히, EA 및 n-BuOH 분획 또한 비교적 높은 활성을 나타내었으며, 유사하게, Lee YR(2022)의 연구에서도 민들레 추출물의 EA 및 n-BuOH 분획이 ABTS를 포함한 항산화 반응 지표에서 높은 값을 나타내어, 유기용매 분획의 영향이 뚜렷하게 확인되었다. 이는 분획물 내 항산화 성분, 특히 폴리페놀류와 플라보노이드류의 함량이 높다는 점을 의미한다. Kim 등(2020)의 결과에서도 느타리버섯과 새송이버섯 추출물에서 동결건조 후 80°C에서 열수 추출한 EA 분획이 ABTS 라디칼 제거 활성이 가장 우수하게 나타났으며, 이는 건조 및 추출 조건이 항산화 성분의 용출에 중요한 변수임을 보여준다. 반면, n-Hex 및 MC 분획은 상대적으로 낮은 활성을 보였는데, 이는 비극성 용매 분획에서는 폴리페놀 및 플라보노이드 성분이

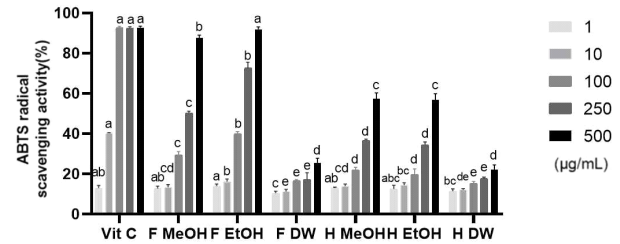


Fig. 3. ABTS radical scavenging activity (%) of *Gynura bicolor* extracts based on drying method and extraction solvent. Data are shown as mean±S.D. (n=3). Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p<0.05$). Bars with different letters differ significantly according to Tukey's post-hoc test ($p<0.05$).

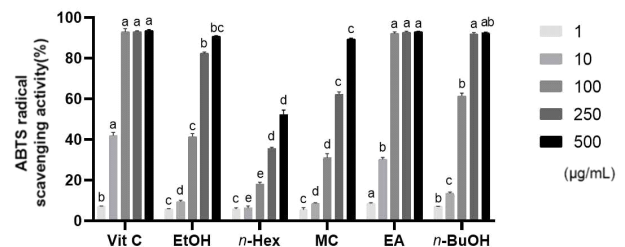


Fig. 4. ABTS radical scavenging activity (%) of different solvent-partitioned fractions of *Gynura bicolor*. Data are shown as mean±S.D. (n=3). Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p<0.05$). Bars with different letters differ significantly according to Tukey's post-hoc test ($p<0.05$).

상대적으로 적기 때문에 판단된다. 이와 유사한 경향은 고온고압 처리 마늘(*Allium sativum*) 추출물 연구에서도 관찰되었으며, 해당 연구에서는 EA 분획이 ABTS 라디칼 소거 활성에서 가장 높은 활성을 나타낸 반면, n-Hex 분획은 낮은 활성을 보였다(Jo 등 2022). 또한, 딸기(*Fragaria×ananassa* Duch. var. 'Seolhyang') 잎 추출물 관련 연구에서도 EA 분획에서 우수한 ABTS 라디칼 제거 활성이 확인되었으며, Lee 등(2018)의 결과는 특정 극성 용매가 선택적으로 항산화 성분을 분리해낼 수 있다는 점을 뒷받침한다. 이와 같은 경향은 본 연구의 DPPH 라디칼 소거 활성 결과와도 일치하며, 금시초의 EA 및 n-BuOH 분획이 높은 항산화 활성을 나타내는 주요 성분을 함유하고 있음을 보여준다.

3. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 분석

건조 방법 및 추출 용매에 따른 금시초 추출물의 총 폴리페

늘(TP) 및 총 플라보노이드(TF) 함량을 분석하였으며, 그 결과는 Table 1에 나타내었다. 분석 결과, FD-EtOH 추출물이 가장 높은 TP(100.8±0.29 mg TAE/mL) 및 TF(4.72±0.03 mg QE/mL) 함량을 나타냈으며, 이는 HD-DW보다 TP 함량이 약 8배, TF 함량이 약 3배 높은 수치임을 나타낸다. 이는 건조 방법과 추출 용매가 생리활성 성분의 보존과 추출 효율에 중요한 영향을 미친다는 것을 의미한다. 유사한 연구에서도 특정 건조 방법 및 추출 용매가 폴리페놀 및 플라보노이드 함량에 영향을 미치는 것으로 보고되었다. Kim & Jeong(2015)의 연구에서는 야콘(*Smallanthus sonchifolius*), 선학초(*Gynostemma pentaphyllum*), 자초(*Lithospermum erythrorhizon*) 추출물에서 EA 및 *n*-BuOH 분획이 높은 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 보였으며, Son 등(2020)의 연구에서는 루꼴라(*ErUCA sativa* Mill.) 동결건조 샘플이 열풍건조 샘플보다 유의적으로 높은 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 보였다. 또한, 우엉(*Arctium lappa* L.)을 대상으로 한 Son & Hwang(2024)의 연구에서도, 동결건조 후 95% EtOH로 추출한 시료에서 가장 높은 유효 성분 함량이 보고되었다. 한편, Jung 등(2023)의 연구에서는 베리류를 첨가한 ABC 건강 주스가 높은 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 나타냈으며, 이는 기능성 식품의 항산화 활성 증가와 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다. An 등(2023)의 연구에서도 잎들깨 유전자원에서 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 높을수록 항산화 활성 또한 유의하게 증가하는 경향을 보여, 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 본 연구에서 금시초 추출물 또한 높은 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 나타냈으며, 이는 기능성 식품

Table 1. Total polyphenol and flavonoid contents of *Gynura bicolor* extracts depending on drying method and solvent polarity

Sample	Total polyphenol content (mg TAE ¹⁾ /mL)	Total flavonoid content (mg QE ²⁾ /mL)
F MeOH	78.2±0.09 ^b	4.13±0.02 ^b
F EtOH	100.8±0.29 ^a	4.72±0.03 ^a
F DW	11.6±0.47 ^d	2.17±0.04 ^d
H MeOH	81.2±0.51 ^b	2.12±0.01 ^d
H EtOH	56.9±0.51 ^c	2.47±0.02 ^c
H DW	12.4±0.47 ^d	1.53±0.03 ^c

Data are shown as mean±S.D. (n=3).

Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p<0.05$).

Values with different letters differ significantly at $p<0.05$.

¹⁾ TAE, Tannic acid equivalent.

²⁾ QE, Quercetin equivalent.

소재로 활용될 가능성을 시사한다. 따라서, 금시초의 생리활성 성분을 보다 효과적으로 보존하기 위한 최적의 가공 방법을 규명하고, 기능성 식품 소재로서의 적용 가능성을 검토하는 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

4. 총 안토시아닌 함량 분석

건조 방법 및 추출 용매에 따른 금시초 추출물의 총 안토시아닌(TA) 함량을 분석한 결과는 Table 2에 나타내었다. 총 안토시아닌은 고온에 불안정하여 열에 의해 쉽게 분해되거나 구조가 변형될 수 있으므로, 추출 시 용매 농도와 같은 조건에 따라 함량 차이가 클 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 에탄올 농도별로 추출한 시료에 대한 총 안토시아닌 함량 분석을 통해 가장 효율적인 추출 조건을 확인하고자 하였다. 분석 결과, 70% EtOH 추출물에서 8.12±0.73 µg/mL로 가장 높은 총 안토시아닌 함량이 나타났으며, 이는 95% EtOH 추출물(2.53±2.31 µg/mL) 및 40% EtOH 추출물(3.20±1.22 µg/mL)과 비교했을 때 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 EtOH 농도가 총 안토시아닌의 용해도에 영향을 미칠 수 있음을 시사하며, 특히 70% EtOH이 총 안토시아닌 추출에 가장 적합한 농도일 가능성이 높음을 의미한다. 이와 유사한 경향은 블랙커런트(*Ribes nigrum*)를 대상으로 한 Cacace & Mazza(2003)의 연구에서도 보고되었으며, 해당 연구에서는 60% EtOH에서 총 안토시아닌 추출 효율이 가장 높았고, 80% 이상의 농도에서는 오히려 감소하는 경향을 보였다. 이는 EtOH 농도가 너무 높아질 경우, 극성이 낮아져 총 안토시아닌의 용해도가 감소할 수 있음을 설명한다. 또한, 이 연구에서는 추출 온도 역시 총 안토시아닌 추출 효율에 중요한 영향을 미치며, 30~35°C 범위에서 가장 높은 효율이 나타나는 것으로 보고되었다. Jun 등(2019) 역시 블루베리 추출 시 30% EtOH 조건에서 총 안토시아닌 함량과 항산화 활성이 가장 높았음을 밝힌 바 있다. 반면, 본 연구에서는 금시초 추출

Table 2. Total anthocyanin content of *Gynura bicolor* and its ethanol extracts at different concentration levels

Sample (µg/mL)	Mean±S.D.
<i>Gynura bicolor</i> (raw)	0.91±13.4 ^b
95% EtOH	2.53±2.31 ^b
70% EtOH	8.12±0.73 ^a
40% EtOH	3.20±1.22 ^b

Data are shown as mean±S.D. (n=3).

Statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($p<0.05$).

Values with different letters differ significantly at $p<0.05$.

물의 경우 70% EtOH 을 사용했을 때 총 안토시아닌 함량이 가장 높게 나타나는 결과를 확인하였다. 이는 식물 소재에 따라 총 안토시아닌의 세포 내 분포나 결합 형태가 상이할 수 있으며, 이에 따라 최적의 추출 조건 또한 달라질 수 있음을 시사한다. 따라서 특정 식물에서 기능성 성분을 효과적으로 추출하기 위해서는 그 식물의 조직 구조 및 유효 성분의 분포 특성을 고려한 맞춤형 추출 조건 설정이 필요하다. 특히 금시초의 경우, 총 안토시아닌 함량을 극대화하기 위해서는 약 70% 농도의 EtOH 사용이 적합한 것으로 판단되며, 이와 함께 추출 온도, 시간 등 다양한 변수의 조절도 병행되어야 할 것이다. 이러한 결과를 종합해 볼 때, 금시초로부터 총 안토시아닌을 효과적으로 추출하기 위한 최적의 조건은 70% EtOH을 추출 용매로 사용하는 것이며, 이는 금시초의 항산화 활성 성분을 활용한 기능성 식품 개발 및 건강 소재로서의 적용 가능성을 높이는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 연구는 기존의 금시초 관련 연구들이 대부분 전체 추출물 수준에 머물렀던 것과 달리, EA 및 *n*-BuOH 분획의 항산화 활성 차이를 비교함으로써 생리활성 성분의 선택적 농축 가능성을 실험적으로 제시했다는 점에서 차별성이 있다.

5. 상관관계분석

추출 용매별 금시초 추출물의 함량(TP, TF, TA)과 항산화 활성(DPPH, ABTS) 간의 상관관계는 Table 3과 같다. TP는 TF, TA, DPPH, ABTS와 모두 양의 상관관계를 나타냈으며, 특히 TP와 ABTS 간의 상관계수는 $r=0.94$ 로 가장 높았다($p<0.01$). 또한, TF와 DPPH 간의 상관계수도 $r=0.89$ 로 높은 상관성을 보였다($p<0.01$). 이러한 결과는 추출물의 항산화 활성에 있어 TP 및 TF 성분이 주요하게 기여함을 시사한다.

6. EtOH 추출물의 분획 수율 및 용매 특성 해석

Table 4에 제시된 바와 같이, EtOH 추출물의 분획 수율은

Table 3. Pearson's correlation coefficients among total phenolic (TP), flavonoid (TF), anthocyanin (TA) contents and antioxidant activities (DPPH, ABTS) of *Gynura bicolor* extracts

Parameter	TP	TF	TA	DPPH	ABTS
TP	1	0.87	0.75	0.92**	0.94**
TF		1	0.78	0.89**	0.91**
TA			1	0.81*	0.81*

Statistical significance of correlation coefficients is indicated as follows: * $p<0.05$, ** $p<0.01$ (Pearson's correlation).

Table 4. Extraction yield and predicted bioactive compounds in each solvent fraction of *Gynura bicolor*

Solvent	Weight (g)	Yield (%)	Predicted main solvents
Ethanol Extract (EtOH)	26.00	100.00	Various polar and non-polar compounds
<i>n</i> -Hexane Fraction (<i>n</i> -Hex)	5.00	19.23	Non-polar compounds (fatty acids, waxes, etc.)
Methylene Chloride Fraction (MC)	0.08	0.32	Medium-polar compounds (low-polarity polyphenols)
Ethyl Acetate Fraction (EA)	0.22	0.86	Mid-polar compounds (polyphenols, flavonoids)
<i>n</i> -Butanol Fraction (<i>n</i> -BuOH)	1.70	6.54	Polar compounds (flavonoids, water-soluble agents)

Values represent single measurements without statistical replication.

n-Hex(19.23%)>*n*-BuOH(6.54%)>EA(0.86%)>MC(0.32%) 순으로 나타났으며, 본 연구에서 사용된 EtOH 추출물은 FD 및 HD 시료 각각에서 얻은 FD-EtOH, HD-EtOH 추출물로 구분되어, 이들을 혼합하지 않고 개별적으로 분획하였다. 이에 따라 Table 4의 EtOH 추출물 결과, 역시 각 건조 조건에 따른 결과임을 명시하였다. 이러한 결과는 용매의 극성 차이에 따른 선택적 추출 특성과 밀접한 관련이 있는 것으로 판단된다. 특히 비극성 용매인 *n*-Hex 분획에서 가장 높은 수율이 나타난 것은 지질류, 왁스류 등 비극성 화합물이 다량 포함되어 있음을 시사하며, 반대로 MC와 EA 분획의 낮은 수율은 중간극성 화합물의 함량이 낮았기 때문으로 해석된다. 이러한 경향은 국화과(Asteraceae)에 속하는 *Artemisia arborescens*를 대상으로 한 연구에서도 *n*-Hex, EA, *n*-BuOH 등의 용매를 이용한 분획 실험에서 *n*-Hex 분획이 주요 지용성 성분의 추출에 효과적인 것으로 나타났으며, camphor, trans-caryophyllene, pulegone 등의 생리활성 물질이 확인되었다는 선행 연구 결과와도 일치한다(Araniti 등 2013). 따라서 금시초 추출물 역시 극성에 따른 선택적 분획 특성이 존재하며, 후속 연구에서는 각 분획 내 주요 성분 규명과 생리활성 평가가 추가로 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 금시초의 건조 방법과 추출 용매가 항산화 활성 및 생리활성 성분 함량에 미치는 영향을 비교하였다. 특히 FD-EtOH 시료에서는 항산화 활성을 나타내는 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 가장 높았고, DPPH와 ABTS 기반 소거능도 가장 우수한 결과를 보였다. 용매에 따른 분석에서는

EA 및 *n*-BuOH 분획이 높은 항산화 활성을 나타내어, 해당 용매가 항산화 성분의 선택적 농축에 효과적임을 시사하였다. 특히, 총 안토시아닌 함량은 70% 에탄올 추출물에서 가장 높게 나타났으며, 에탄올 농도가 총 안토시아닌 추출 효율에 중요한 영향을 줄 수 있음을 보여주었다. 이와 같은 결과는 금시초의 최적 가공 및 추출 조건 설정에 기초 자료로 활용될 수 있으며, 기능성 식품 및 항산화 소재 개발에 있어 응용 가능성을 제시한다. 향후에는 생체 내(*in vivo*) 효능 검증과 성분의 구조적 특성 분석을 통해, 금시초를 건강기능식품으로 활용하기 위한 가능성을 보다 명확히 규명할 필요가 있다.

References

- An YJ, Kim JI, Kim SW, Kim S, Oh E, Lee J, Lee E, Yoo E, Sung JS, Lee MH, Kim CS, Kim MY. 2023. Functional components and antioxidant activities of perilla leaf genetic resource. *Korean J Food Nutr* 36:379-386
- Araniti F, Lupini A, Sorbonà A, Conforti F, Marrelli M, Antonio Statti G, Menichini F, Rosa Abenavoli M. 2013. Allelopathic potential of *Artemisia arborescens*: Isolation, identification and quantification of phytotoxic compounds through fractionation-guided bioassays. *Nat Prod Res* 27:880-887
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Cacace JE, Mazza G. 2003. Optimization of extraction of anthocyanins from black currants with aqueous ethanol. *J Food Sci* 68:240-248
- Chao C, Liu W, Wu J, Yin M. 2015. Phytochemical profile, antioxidative and anti-inflammatory potentials of *Gynura bicolor* DC. *J Sci Food Agric* 95:1088-1093
- Ding X, Tian Y, Huang L, Gai Y, Lyu H, Li M, Ren B, Liu Y, Li W, Meng X, Chen J. 2023. Serum and urine metabolomics study revealed the amelioration of *Gynura bicolor* extract on high fat diet-fed and streptozotocin-induced type 2 diabetic mice based on UHPLC-MS/MS. *J Pharm Biomed Anal* 236:115725
- Do TVT, Suhartini W, Mutabazi F, Mutukumira AN. 2020. *Gynura bicolor* DC. (Okinawa spinach): A comprehensive review on nutritional constituents, phytochemical compounds, utilization, health benefits, and toxicological evaluation. *Food Res Int* 134:109222
- Eom HJ, Shin HY, Ji YM, Kwon NR, Yoon HS, Kim IJ, Song Y, Yu KW. 2021. Nutritional components and physiological activity of *Centella asiatica* cultured in Chungju by drying method. *Korean J Food Nutr* 34:165-173
- Giusti MM, Wrolstad RE. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Curr Protoc Food Anal Chem* F1.2.1-F1.2.13
- Hong JH, Lee WY. 2004. Quality characteristics of osmotic dehydrated sweet pumpkin by different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33:1573-1579
- Jo YJ, Shin TW, Lee J, Jeong HS. 2022. High temperature and pressure treated garlic: Antioxidant and antiaging effect on skin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:737-742
- Jun HI, Jang S, Oh H, Jeong DY, Song GS. 2019. Antioxidant activity and anthocyanin analysis of blueberry with different extraction conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48:1223-1232
- Jung Y, Park SH, Park SY, Yeom ES, Kim SY, Song HN. 2023. Antioxidant activity and physicochemical properties of ABC healthy juice replaced with berry fruits. *Korean J Food Nutr* 36:25-32
- Justine VT, Mustafa M, Kankara SS, Go R. 2019. Effect of drying methods and extraction solvents on phenolic antioxidants and antioxidant activity of *Scurrula ferruginea* (Jack) Danser (Loranthaceae) leaf extracts. *Sains Malays* 48:1383-1393
- Kim AR, Jeong GT. 2015. Study on antioxidant activity of *Smallanthus sonchifolius*, *Agrimonia pilosa*, and *Lithospermum erythrorhizon* extract fractions. *Korean Soc Biotechnol Bioeng J* 30:302-306
- Kim HJ, Kim MH, Han YS. 2022b. Antioxidant activities of purple yam (*Dioscorea alata* L.) extract. *Korean J Food Nutr* 35:268-275
- Kim HY, Lee HG, Seo HY, Seo WD, Lee MJ, Song SY, Kim JI, Choi JY. 2022a. Antioxidant activities of Korean perilla leaves (*Perilla frutescens*) by various cultivars. *Korean J Food Nutr* 35:453-463
- Kim N, Park JD, Choi YS, Lee M, Sung JM. 2020. Antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii* hot water extracts by drying methods. *Korean J Food Nutr* 33:64-73
- Ko GA, Son M, Kang HR, Lim JH, Im GH, Cho SK. 2015. Antioxidant activities of blueberry hot water extracts with different extraction condition. *Food Sci Preserv* 22:428-436
- Lee DS, Kim KH, Yook HS. 2018. Antioxidant effects of fractional extracts from strawberry (*Fragaria ananassa* var.

- ‘Seolhyang’) leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:263-270
- Lee YR. 2022. Antioxidative activity of solvent fraction from *Taraxacum officinale*. *Korean J Food Nutr* 35:276-281
- Moon H. 2023. Antioxidant activity of *Gynura bicolor* using DPPH and ROS assays. Master’s Thesis, Woosuk Univ. Wanju. Korea
- Muhamad N, Muhmed SA, Yusoff MM, Gim bun J. 2014. Influence of solvent polarity and conditions on extraction of antioxidant, flavonoids and phenolic content from *Averrhoa bilimbi*. *J Food Sci Eng* 4:255-260
- Nawaz H, Shad MA, Rehman N, Andaleeb H, Ullah N. 2020. Effect of solvent polarity on extraction yield and antioxidant properties of phytochemicals from bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Braz J Pharm Sci* 56:e17129
- Park HM, Hong JH. 2014. Effect of extraction methods on antioxidant activities of *Mori ramulus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1709-1715
- 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
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. 1999. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol* 299:152-178
- Son H, Hwang ES. 2024. Quality characteristics and antioxidant activity of burdock according to the drying method and extraction solvent used. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 53:1286-1293
- Son HK, Jeong Y, Ha JH. 2020. Effects of freeze and hot-air drying methods on contents of physicochemical components and antioxidant activities of *Eruca sativa* Mill. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49:759-767
- Yun JJ, Park SK. 2022. *In vitro* antioxidant activities of *Curcuma longa* Linne extracts according to extraction solvents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:1103-1108
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* 64:555-559

Received 02 April, 2025

Revised 08 May, 2025

Accepted 23 May, 2025

페룰산 및 감마-오리자놀 강화 발효미강추출물의 개발 및 항산화 활성

김성훈 · 김윤현* · 김승태* · 박세진* · 김정임* · †이원종** · 임화선***

보타노스 대표, *보타노스 연구원, **보타노스 연구소장, ***성균관대학교 생명과학과 부교수

Develop Fermented Rice Bran Extract with High Ferulic Acid and γ -Oryzanol Contents with High Antioxidant Activities

Sung Hoon Kim, Yun Hyun Kim*, Seung Tae Kim*, Se Jin Park*,
Jung Im Kim*, †Won Jong Lee** and Whasun Lim***

CEO, Botanos, Gangneung 25451, Korea

*Researcher, Botanos, Gangneung 25451, Korea

**Director, Botanos, Gangneung 25451, Korea

***Associate Professor, Dept. of Biological Sciences, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea

Abstract

The aim of this study was to produce a fermented rice bran extract with enhanced ferulic acid γ -oryzanol contents and high antioxidant activities. The ferulic acid content in the freeze-dried extract of rice bran treated with plantase PT enzyme, increased by 4.1-fold compared to that of untreated sample, the DPPH radical scavenging activity also increased by 1.5-fold and 1.2-fold, respectively. The γ -oryzanol content of the dried powder prepared by inoculating *Apergillus oryzae* BOT1869 onto steamed rice bran for solid-state fermentation followed by extraction with 80% ethanol, increased 2.3-fold compared to that in an 80% ethanol extract powder of raw materials. The ABTS scavenging activity also increased 1.5-fold. When the ferulic acid content-enhanced extract and the γ -oryzanol content-enhanced extract of rice bran were mixed and subjected to liquid fermentation with *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406 and then freeze-dried, the ferulic acid content of the extract powder increased about 3.0 times compared to that of original extract powder. In addition, its γ -oryzanol content increased about 1.5 times, the DPPH radical scavenging activity increased 1.4 times, and the ABTS radical scavenging activity increased 1.6 times.

Key words: ferulic acid, γ -oryzanol, rice bran, solid state fermentation, antioxidant properties

서론

미강(rice bran)은 현미에서 백미로 도정하는 과정에서 생기는 쌀겨와 쌀눈으로 이루어진 속껍질 가루를 말하며, 현미의 약 6~8%를 차지한다(Yang 등 2025). 현재 우리나라에서는 연간 미강이 40~60톤 가량 버려지고 있으나, 그 중 20~30% 정도만 이용되고 있을 뿐 대부분이 폐기물로 버려지고 있는 실정이다(Kim 등 2019). 푸드 업사이클링(food upcycling)은 음식물 쓰레기 혹은 상품 가치가 없는 식품들에

새로운 부가가치를 부여하거나, 또는 이를 활용하여 고품질의 지속 가능한 제품을 생산하는 것을 뜻한다(Moshtaghian 등 2021). 미강은 탄수화물, 식이섬유, 지방, 단백질로 구성되며, 항산화 활성을 지닌 비타민과 미네랄이 함유되어 있을 뿐만 아니라, 세포조직과 DNA 손상을 일으키는 산화반응을 저해할 수 있는 폴리페놀(polyphenols), 토코페놀(tocopherols), 토코트라이에놀(tocotrienols), 감마오리자놀(γ -oryzanol) 등의 다양한 천연 항산화물질이 함유되어 있다(Christ-Ribeiro 등 2021). 페룰화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사물질

† Corresponding author: Won Jong Lee, Director, R&D Center, Botanos, Gangneung 25451, Korea. Tel: +82-10-7393-8946, Fax: +82-303-3441-0202, E-mail: wjl89@naver.com

이다. 미강에 들어있는 페놀화합물은 페룰산(ferulic acid), 쿠마르산(p -coumaric acid), 바닐산(vanillic acid), 시납산(sinapic acid) 등이다. 페룰산은 페놀성 수산기(-OH), 이중결합(double bond), 카르복실기(-COOH) 등의 관능기로 구성되어 있으며, 뜨거운 물에 잘 추출되며, 알코올에는 잘 추출되지 않는다(Martillanes 등 2018). 페룰산(ferulic acid)은 LDL(low density lipoprotein) 산화억제, 콜레스테롤 저감 기능, 항균, 항염증, 라디칼(radical)에 의한 세포손상 보호 등 항산화 효과가 우수할 뿐만 아니라, 당뇨 유도 쥐의 혈중 지질 개선 효과 등 여러 생리활성이 보고되고 있다(Yang & Choi 2007; Jo & Choi 2010). 감마-오리자놀(γ -oryzanol)은 trans-ferulic acid가 phyosterols(sterols과 triterpenic alcohols)과 ester결합을 이루고 있으며, 지용성(liposoluble) 물질로 알코올로는 잘 추출되나, 물로는 잘 추출되지 않는다(Martillanes 등 2018). 감마-오리자놀은 단일물질로 알려져 왔지만, 최근 GC-MS 및 LC-MS 분석을 통해 다양한 성분으로 구성되어 있다는 것이 밝혀졌으며, Δ^7 -stigmasteryl ferulate, stigmasteryl ferulate, cycloartenyl ferulate, 24-methylene cycloartenyl ferulate, Δ^7 -camperstenyl ferulate, campesteryl ferulate, Δ^7 -sitostenyl ferulate, sitosteryl ferulate, campestanyl ferulate, sitostanyl ferulate 등이 주요 구성물질이라고 알려져 있다(Rogers 등 1993). 감마-오리자놀의 주요 효능은 콜레스테롤 감소(Cicero & Gaddi 2001; Kim 등 2002), 항산화(Farhoosh 등 2011), 항염증작용(Akihisa 등 2000), 항당뇨(Chou 등 2009), 항암효과(Shih 등 2011) 등의 생리활성이 알려져 있다. 식물의 세포벽은 셀룰로스(cellulose), 헤미셀룰로스(hemicellulose), 펙틴(pectin), 리그닌(lignin) 등으로 구성되어 있으며, 이들은 다시 구성하고 있는 당류에 따라 xylan, arabinoxylan, mannan, galactomannan 등으로 나눌 수 있다(Heredia 등 1995). 세포벽은 세포벽 파괴를 거치지 않고 생리활성물질을 회수하는 것은 효율적이지 않을 수 있으며, 세포벽 물질을 분쇄(grinding)를 포함하여 초음파처리, 산 가수분해 또는 효소분해로 파괴가 가능하며, pectinase, hemicellulase, cellulase나 xylanase 등의 세포벽분해효소를 이용하여 세포벽을 분해함으로써 유효활성물질을 효율적으로 추출하여 추출수율을 증대시킬 수 있다고 보고하였다(Lim 등 2023).

고상발효법(solid-state fermentation)은 혼합된 혼합물이 고체상태로 발효되며, 수율이 좋고, 공정이 간단하기 때문에 예로부터 많이 시행되고 있는 발효방법이다. 고상발효는 잉여수분이 최소화된 고체의 표면에 부착 미생물을 배양하는 발효방법으로 수분활성도(Aw)가 대체적으로 0.40~0.90의 고체상태의 물질에서 시행되는 발효방법이다(Robinson & Nigam 2003). 곰팡이나 세균으로 고상발효시켜 생리활성물질 함량을 증가시킬 수 있다는 보고들이 있다. *Aspergillus*속 곰팡이는 다양한 종류의 가수분해효소를 생산하는데 효과적이며, 결합형 생리

활성물질의 유리화를 용이하게 해준다(Papadaki 등 2020). 곰팡이나 세균성 xylanase의 처리에 의해 홍미강의 페놀성화합물이나 감마오리자놀 함량을 증가시킬 수 있다고 보고되었으며, 고초균(*Bacillus subtilis*) 유래 xylanase와 cellulase의 혼합효소의 처리로 감마-오리자놀 함량을 41% 증가시켰다고 보고되었다(Sapna & Jayadeep 2022).

본 연구에서 미강추출물의 페룰산 함량을 강화시키기 위하여 상업용 효소인 plantase PT로 처리하여 페룰산 강화추출물을 제조하였다. 또한 미강에 *Aspergillus oryzae* BOT1869균주로 고상발효한 후 80% 주정으로 추출하여 감마-오리자놀 강화추출물을 제조하였다. 두 종류의 추출물을 혼합한 후 *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406으로 발효시킨 후 동결건조하여 혼합 발효추출분말을 제조하였으며, 항산화 활성을 조사하였다. 이러한 결과에 따른 페룰산과 감마 오리자놀 성분 강화기술은 폐기물로 버려지고 있는 미강을 고부가가치화하여 건강기능식품의 소재로 활용할 수 있어 쌀의 소비를 촉진할 뿐만 아니라, 식품부산물의 업사이클링에도 기여할 것으로 기대된다.

재료 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용된 쌀겨(미강)는 γ -oryzanol 함량이 비교적 높으며, 한국의 토양과 기후에 적합하게 개발되어 가장 많이 재배되고 있는 추정벼 알찬미를 2023년에 충북 청주시 상당구에 위치한 청원영농조합법인에서 재배하고 수확하여 백미로 도정하는 과정에서 생산되는 부산물을 구입하여 냉장고에 저장하면서 시료로 사용하였다(Kim 등 2012). 추출용매로 사용된 주정 발효에탄올은 Daehan Ethanol Life(Hwasung, Korea), 난소화성 텍스트린(indigestible dextrin)은 Haena Food(Seoul, Korea)에서 구입하였다. 감마-오리자놀 표준품은 Fujifilm(152-01272-AE0321, Tokyo, Japan)으로부터 구입하여 사용하였다. Di(phenyl)-(2,4,6-trinitrophenyl) iminoazanium(DPPH), ABTS 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), BSA(bovine serum albumin)은 Sigma-Aldrich Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)에서 구입하였다. Sumizyme AC, plantase C150P, plantase PT, cellulase KN 등의 효소는 비전바이오켐(Seongnam, Korea)에서 구입하였다. 고상발효에 사용한 *Aspergillus oryzae* BOT1869는 전통누룩에서 분리하였으며, 한국생명공학연구원 기탁하여 기탁번호(KCTC 19234P)를 부여받았다. *Lactobacillus sakei* BOT169는 오이김치에서 분리하여 한국생명공학연구원에 기탁하여 기탁번호(KCTC 19054P)를 부여받았으며, *Saccharomyces cerevisiae* BOT415균주는 막걸리에서 분리한 균주이다. *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406은 열대과일인 망고로부터 자체분리하여 MRS agar(Difco, Sparks, MD,

USA) 배지에 보관하면서 사용하였다.

2. 페룰산과 γ -Oryzanol 함량분석

페룰산 함량은 Lima 등(2017)의 방법을 약간 변형하여 분석하였다. 페룰산 표준품을 무수알코올로 1, 5, 10, 100 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 용해시킨 다음 syringe filter(PVDF, 0.45 μm)로 여과하여 분석에 사용하였다. 미강 분말 400 mg을 50 mL conical tube에 담고 HPLC용 water 20 mL를 첨가하여 초음파 분쇄기(Pulse 150, Benchmark, Sayreville, NJ, USA)를 이용하여 중간세기로 15분간 추출한 다음 원심분리기(Labogene, Gyrozen Co., Ltd., Kimpo, Korea)를 이용하여 4°C, 2,700 \times g에서 10분간 원심분리한 후 상층액을 취해 syringe filter(PVDF, 0.45 μm)로 여과하여 HPLC 분석에 사용하였다. 페룰산 함량분석은 high-performance liquid chromatography(Series 1200, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA). Column은 Waters C18(250 mm \times 3 mm, 5 μm particle size)을 사용하였다. 페룰산 분석의 이동상은 95% solvent A(0.5% acetic acid) and solvent B(acetonitrile)이었으며, flow rate는 0.5 mL/min이었고, injection volume은 10 μL 이었다. 페룰산은 310 nm에서 검출되었다.

γ -Oryzanol 함량은 Kim 등(2012)의 방법을 따라 분석하였다. γ -Oryzanol 표준품을 무수알코올로 12.5, 25.0, 50.0, 100 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 용해시킨 다음 syringe filter(PVDF, 0.45 μm)로 여과하여 분석에 사용하였다. 미강 분말 1 g에 50 mL conical tube에 담고, 무수알코올 20 mL 첨가하여 페룰산 분석방법과 동일한 방법으로 시료를 제조하였다. γ -Oryzanol 함량 분석은 high performance liquid chromatography(Series 1200, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA). Column은 YMC-triart C18(250 mm \times 4.6 mm, 5 μm particle size)을 사용하였다. γ -Oryzanol 분석의 이동상은 methanol/acetonitrile/dichloromethane/acetic acid(50:44:3:3 v/v)이었으며, flow rate는 1.4 mL/min, injection volume은 20 μL 이었다. γ -Oryzanol은 325 nm에서 검출되었다.

3. 페룰산강화 미강추출물 소재 개발

세포벽 분해효소로는 셀룰라아제(cellulase), 펙티나아제(pectinase), 헤미셀룰라제(hemicellulase)로 구성된 상업용 효소 sumizyme AC, plantase C150P, plantase PT, cellulase KN 등을 비전바이오켐(Seongnam, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 미강 30 g을 부직포에 넣고 10배의 정제수를 가한 후 세포벽 분해효소를 각각 원료 중량 대비 0.5%씩 첨가하고, 50°C에서 3시간 동안 shaking water bath(Maxturdy, Daihan Scientific, Seoul, Korea)에서 100 rpm으로 교반 추출하였다. 미강에 정제수를 가한 후의 pH는 약 6.5이었으나, 작업현장에서의 작업을 고려하여 pH를 조절하지 않고 그대로 효소반응을 진행하였

다. 추출 후 90°C에서 10분 동안 실활시킨 후 원심분리(4°C, 4,000 \times g, 15분)하여 상등액을 동결건조하였다.

4. γ -Oryzanol 강화 고상발효를 위한 균주 선발

감마-오리자놀 함량이 강화된 고상발효물을 제조하기 위한 균주를 선발을 위한 예비실험에서 황국균(*Aspergillus oryzae* BOT1869), 유산균(*Lactobacillus sakei* BOT169), 효모균(*Saccharomyces cerevisiae* BOT415) 등 3종이 선발되었다. *Lactobacillus sakei* BOT169는 MRS broth, *Saccharomyces cerevisiae* BOT415는 YM broth에 접종 후 37°C에서 24시간 동안 배양하여 액체종균배양액을 제조하였다. 발효식품의 제조에서 액체상태의 황국균은 충분한 효소활성을 제공할 수 없어 널리 사용되지 않고 실제로는 고체상태의 종균이 사용되고 있다(Toshikazu & Hiroshi 2008). 따라서 본 연구에서도 황국균(*Aspergillus oryzae* BOT1869) 균주 1 백금이를 YM(yeast mold) broth 배지 30 mL에 접종한 후 37°C의 shaking water bath에서 120 rpm으로 교반하면서 24 h 배양하였다. 현미를 물에 24시간 침지한 후 120°C에서 10분 동안 멸균한 후 전배양한 누룩곰팡이 *Aspergillus oryzae* BOT1869를 현미 중량대비 2%를 접종하여 30°C에서 48시간 동안 고체상태로 발효시켜 열풍건조기에서 50°C에서 5시간 동안 건조하여 현미누룩을 제조하였다.

유산균 배양액, 효모배양액, 현미누룩을 미강에 중량 대비 2% 접종하여 고상발효시킨 발효물의 γ -oryzanol의 함량을 측정하기 위하여 1차적으로 초음파로 추출하였다. 시료 1 g을 conical tube에 넣고 무수알코올 20 mL로 혼합한 후 15분 동안 추출한 후 4,000 \times g에서 15분 동안 원심분리한 상등액의 부피를 20 mL로 조정하고 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC로 γ -oryzanol 함량을 측정하였다.

5. 미강의 고상발효

미강을 100°C에서 10분 동안 autoclave에서 살균한 후 동량의 살균수를 첨가하고, 현미누룩을 2% 접종하여 30°C에서 24시간 동안 발효 후 열풍건조기에서 50°C에서 5시간 동안 건조하여 제조하였다.

6. γ -Oryzanol 미강추출물 제조

고상발효미강 1 kg을 칭량하여 부직포에 넣고 전기식 추출기(용량 25 L, HanilM Co., Seoul, Korea)에서 80% 주정 10 L를 가하여 50°C에서 3시간 동안 정치추출하였다. 추출물은 감압 농축기(Buchi R-220, Flawil, Switzerland)를 이용하여 여액 내 알코올을 제거하였다. 에탄올로 추출한 추출물은 점성이 높아 동결건조 후 분말을 수거하는데 어려움이 있어 난소화성 텍스트린(indigestible dextrin)을 미강원료 대비 약 5%가 되도록

록 첨가하여 고속균질기(L5M-A, Silverson Machines Ltd., Waterside, United Kingdom)로 6,000×g에서 10분 동안 균질화한 후 동결건조기(Operon FDT-8612, Operon, Kimpo, Korea)를 이용하여 동결건조하였다.

7. 혼합발효추출물 제조

페룰산 추출은 전기식 추출기(용량 25 L, HanilM Co., Seoul, Korea)를 이용하여 미강(1 kg)을 부직포에 넣고 10배의 정제수를 가한 후 세포벽 분해효소 plantase PT(원료 중량 대비 0.5%)를 첨가하고, 50°C에서 3시간 동안 추출한 후 90°C에서 10분 동안 실활시켰다. 추출액은 원심분리 또는 여과하여 상등액을 수집하였다. 감마-오리자놀 추출은 고상발효미강 1 kg을 칭량하여 부직포에 넣고 25 L 추출기에서 80% 주정 10 L를 가하여 50°C에서 3시간 동안 정치추출하였다. 추출물은 감압농축기를 이용하여 여액 내 알코올을 제거한 후 페룰산 추출액을 혼합하였다. *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406을 MRS broth(Difco, Sparks, MD, USA)에서 35°C에서 24시간 동안 배양한 종균(1.0×10^9 cfu)을 혼합추출물에 1.0% 접종하여 35°C에서 16시간 발효시킨 후 난소화성 텍스트린을 미강 원료 대비 5% 혼합한 후 고속균질기를 이용하여 6,000×g에서 10분간 균질화시킨 후 동결건조하였다.

8. 페룰산 및 γ -Oryzanol 추출물의 항산화 활성

Di(phenyl)-(2,4,6-trinitrophenyl) iminoazanium 소거능은 Blois MS(1958)의 방법에 따라 진행하여 항산화 효과를 확인하였다. 동결건조된 시료를 2차 증류수에 1 mg/mL로 녹여 준비하였다. 1 mg/mL DPPH 용액과 상온에서 1분간 반응시켰다. 반응이 끝난 후 분광광도계로 517 nm에서 흡광도를 측정하고 항산화 활성을 구하였다. 항산화 활성은 대조군에 비하여 감소된 흡광도로부터 radical 소거율을 아래의 계산식에 의하여 산출하였다. Ascorbic acid 용액을 다른 시료와 비교하기 위한 대조군으로 사용하였다.

$$\text{DPPH 소거능(\%)} = \frac{[(\text{Control}_{517} - \text{Sample}_{517}) / \text{Control}_{517}] \times 100}{1}$$

ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)는 potassium persulfate에 의해 전자를 잃어 짙은 청녹색을 띠지만, 항산화 물질의 전자공여능(radical 소거능)으로 색이 없어지는 과정을 보고 항산화능을 관찰하였다.

9. 통계분석

실험결과의 통계분석에는 SPSS for Windows 24.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였으며, 시료들에 대한 실험 결과는 3회 반복 측정된 평균값으로 나타내었다. 각 시료 간의 유의적

인 차이를 분석하기 위해 일원분석(one-way ANOVA)을 95% 신뢰구간에서 수행하였고, 시료 간에 유의적 차이가 있을 경우에는 Duncan 다중범위 시험법(Duncan's multiple test)으로 사후 분석을 하여 시료 간의 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 페룰산 및 감마-오리자놀 함량분석

HPLC 분석결과, 페룰산의 머무름 시간(retention time)은 32분 근처에서 나타났으며(Fig. 1), 미강추출건조분말의 페룰산 함량은 0.37 mg/g이었다(Fig. 2). 감마-오리자놀의 머무름 시간은 15분에서 20분 사이에 나타났으며, cycloartenyl ferulate (peak 1), 24-methylene cycloartenyl ferulate(peak 2), campesterol ferulate(peak 3), sitosterol ferulate(peak 4)이 주요 성분으로 확인되었으며(Fig. 3), 미강을 80% 주정으로 추출하여 동결건조한 분말의 감마-오리자놀 총 함량은 20.6 mg/g이었다(Fig. 4).

2. 페룰산강화 미강추출물의 제조와 항산화 활성

식물의 세포벽은 복합구조다당류인 헤미셀룰로스, 셀룰로스, 펙틴, 리그닌과 구조단백질이 결합하여 세포 내부의 페룰산과 같은 물질이 분리되기 어려운 불용성 형태로 존재한다(Cerda 등 2013; Sapna & Jayadeep 2022). 세포벽 분해효소는 다양한 세포벽 구성다당류를 분해할 수 있는 효소로 cellulase, hemicellulase, pectinase, β -glucanase, xylanase, arabinase 등이 있다. 이러한 효소의 처리로 세포벽 구성성분과 결합하고 있는 불용성 페룰산이 떨어져 나와 유리형태로 전환될 수 있다(Cho 등 2018).

페룰산 함량은 세포벽분해효소인 plantase PT로 처리한 추출분말시료에서 1.55 mg/g, plantase C150P로 처리한 시료에서 1.08 mg/g, cellulase로 처리한 시료에서 0.22 mg/g, sumizyme으로 처리한 시료에서 0.31 mg/g으로 plantase PT로 처리한 시료에서 가장 높았다. 이는 처리하지 않은 시료에서의 함량 0.37 mg/g보다 4.1배 증가하였다(Fig. 2). Plantase PT는 pectinase가 주효소로 cellulase, hemicellulase가 혼합된 상업용 효소제이며, plantase C150P 역시 pectinase가 주효소로 β -glucanase, arabinase 등이 혼합된 효소제이다. Cellulase는 cellulase가 주효소로, β -glucanase, hemicellulase, protease 등이 혼합된 효소제이며, sumizyme은 cellulase가 주효소로 β -glucanase, hemicellulase 등이 혼합된 효소이다. 본 연구결과에서는 미강으로부터 페룰산 추출함량을 증가시키기 위한 효소처리에 있어 cellulase보다는 pectinase가 더 효율적인 것으로 보인다. Plantase PT와 plantase C150P 처리 시료의 페룰산 함량 차이는 pectinase 효소 이외의 구성효소의 차이에서 기인하는 것으로 보인다. 미강의 고상발효는 단백질, 생리활성물질, 식이섬유 함량을

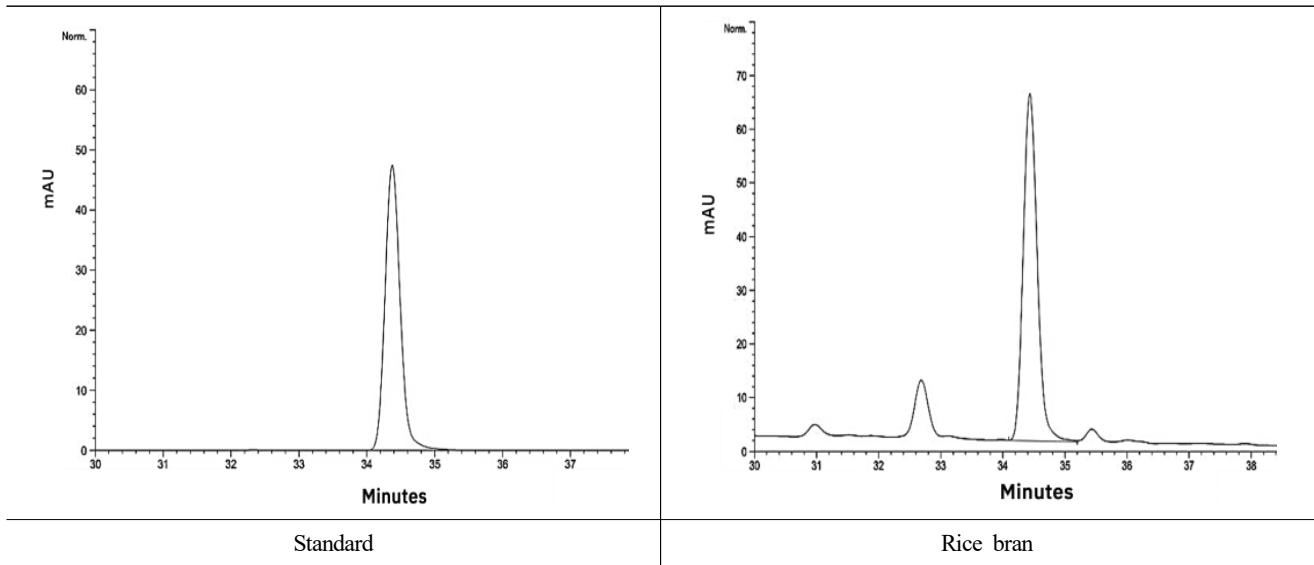


Fig. 1. Typical chromatogram of ferulic acid from standard solution and rice bran.

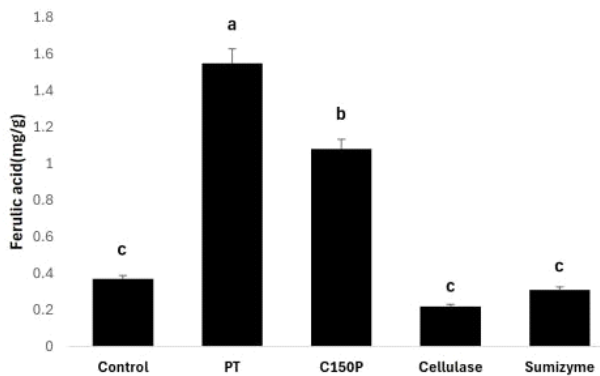


Fig. 2. Ferulic acid content of rice bran extracts after enzymatic treatment. Different letters written on the bars indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Control: non-treated, PT: Plantase PT, C150P: Plantase C150P.

증가시키고, 미강의 기호도와 소화흡수율을 개선하는 것으로 보고되었다(Christ-Ribeiro 등 2021). Cerda 등(2013)은 pectinase는 세포벽의 외벽에 있는 펙틴을 분해할 수 있는 효소로 세포벽으로부터 페놀화합물의 분리를 용이하게 할 수 있다고 보고하였으며, Kim & Lim(2016)은 미강으로부터 페놀화합물을 추출하는데 있어 xylanase, pectinase, feruloyl esterase, caffeoyl esterase 등 여러 가지 효소를 복합적으로 사용하는 것이 효과적이라고 보고한 바 있다.

Martillanes 등(2018)은 미강의 페룰산은 100% 물로 43°C에서 2시간 추출하였을 때 0.17 mg/g으로 가장 많은 양이 추출되었다고 보고하였으며, Kim & Lim(2016)은 미강을 탄수화

물분해효소의 처리로 총 페놀산 함량은 2.5~3.0배 증가하였으며, 그중 페룰산과 쿠마르산 함량이 두드러지게 증가하였다고 보고하였다.

인체 내에서 free radical은 단백질과 지질 등과 반응하여 인체의 노화를 촉진시킬 수 있는 물질로 이러한 free radical을 제거할 수 있는 천연물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, free radical을 상쇄시키거나 환원시키는 능력이 큰 물질은 활성산소 등의 다른 radical에 대한 소거 활성 및 항산화 활성을 기대할 수 있다(Lee 등 2016). 본 연구에서는 radical의 환원력을 측정하는 원리로서 DPPH와 ABTS radical 소거능을 측정하였다. DPPH radical 소거능 측정법은 페놀성 및 방향성 아민 화합물이 함유된 시료에서 자유 radical을 소거하여 항산화 활성을 측정하는데 비해 ABTS radical 소거능 측정법은 양이온 radical을 소거하는 극성 및 비극성물질의 전자공여능을 측정하는 것이다. 따라서 각 radical을 소거하는 정도가 다르므로 항산화 활성에 차이를 나타내는 것이다(Lee 등 2010). 미강을 효소처리한 후 동결건조한 분말의 DPPH radical 소거능을 분석한 결과, plantase PT로 처리한 추출분말의 소거능이 53.7%로 가장 높았으며, 처리하지 않은 시료의 37.1%보다 1.45배 증가하였다(Table 1). ABTS radical 소거능을 분석한 결과, plantase PT로 처리한 시료의 ABTS radical 소거능이 74.2%로 가장 높았으며, 이는 처리하지 않은 시료의 60.6%보다 1.2배 증가하였다(Table 1). 전반적으로 페룰산 함량과 DPPH와 ABTS radical 소거능을 비교하였을 때 페룰산 함량이 높은 시료에서 DPPH radical 소거능과 ABTS radical 소거능이 높은 것으로 나타났다. Lee 등(2013)은 미강의 추출물 제조 시에 추출온도가 높을수록 총 폴리페

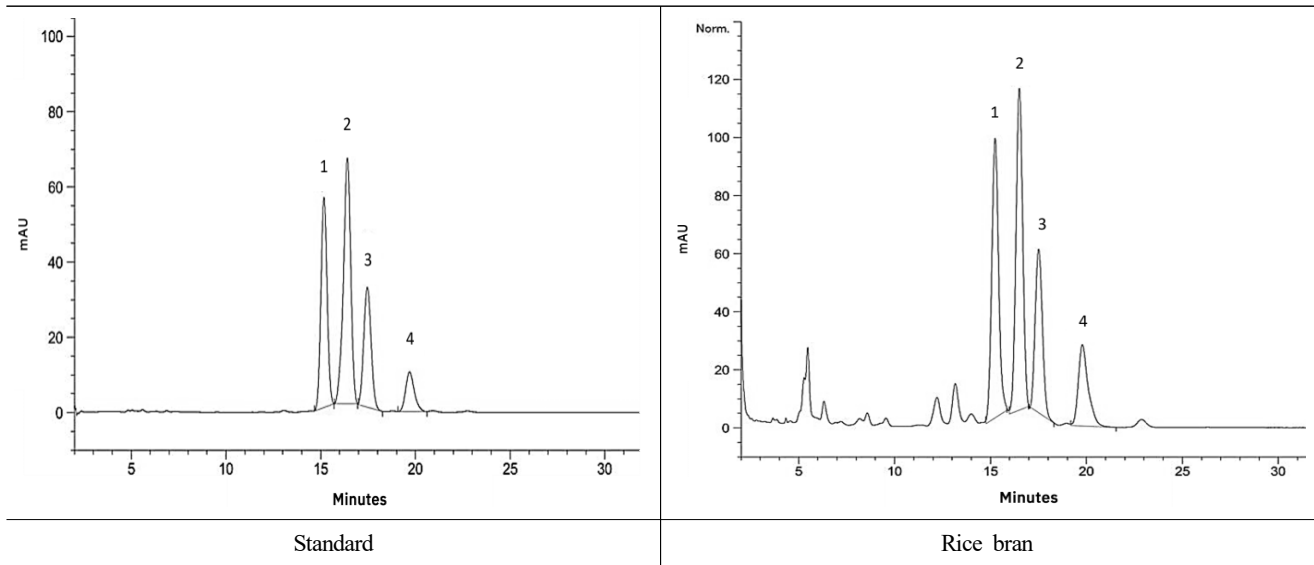


Fig. 3. Typical chromatogram of γ -oryzanol from standard solution and rice bran. Cycloartenyl ferulate (1), 24-methylene cycloartenyl ferulate (2), campesteryl ferulate (3), sitosteryl ferulate (4).

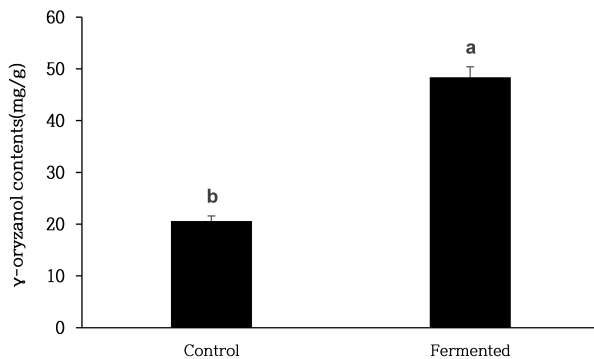


Fig. 4. Effect of solid-state fermentation of rice bran using *Aspergillus oryzae* on total γ -oryzanol contents. Different letters written on the bars indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Control: original rice bran extract, Fermented: fermented rice bran extract.

농 함량이 증가하며, ABTS radical 소거능도 유의적으로 증가한다고 보고하였다. Kim & Lim(2016)은 현미가루의 항산화활성은 효소처리에 의해 증가하였지만, 페놀산 및 총 페놀화합물 함량과 뚜렷한 상관관계를 갖고 있지 않으며, 이는 현미가루에는 페놀화합물 외의 다양한 항산화물질이 존재하기 때문이라고 하였다.

3. 미강의 고상발효를 위한 균주선발

발효는 미생물을 이용하여 유기물을 분해시키는 과정으로 영양성분을 그대로 유지하면서 미생물이 분비하는 각종 가수분해효소와 세포 내 조직에 결합되어 있는 생리활성물질들이

Table 1. DPPH and ABTS scavenging activities of rice bran after enzymatic treatment

Samples	DPPH (Inhibition %)	ABTS (Inhibition %)
Ascorbic acid	94.4±1.84 ^a	98.0±2.83 ^a
Control(Non-treated)	37.1±0.99 ^d	60.6±1.98 ^c
Plantase PT	53.7±1.84 ^b	74.2±1.70 ^b
Plantase C150P	53.3±0.99 ^b	62.3±1.91 ^{bc}
Cellulase	46.6±1.98 ^c	60.7±1.84 ^{bc}
Sumizyme	52.5±2.83 ^b	61.7±1.98 ^{bc}

^{a-c}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. The test concentration of the samples was 1 mg/mL (0.1%, w/v).

유리화되면서 생체이용률을 향상시킨다(Ji & Ra 2022). 고상발효법(solid-state fermentation)은 혼합물이 고체상태로 발효되며, 수율이 좋고, 공정이 간단하기 때문에 예로부터 많이 시행되고 있는 발효방법이다(Punia 등 2021). 고상발효의 대표적인 예로는 황국균(*Aspergillus oryzae*)을 증자한 쌀에 접종하여 koji(황국)을 제조하거나 백국균(*Aspergillus kawachii*)을 증자한 쌀이나 증자한 밀가루에 접종하여 막걸리 제조에 필요한 입국을 제조하는 기술을 들 수 있다. 그 밖에도 고상발효는 고부가가치의 효소, 색소 및 향료 생산, 치즈, 술, 간장, 양조식초 등의 발효식품 생산에 널리 이용되고 있다. 특히, 국내에서 생산되는 대부분의 효소식품은 고상발효기술을 이용하고 있다.

본 연구에서는 *Lactobacillus sakei* BOT169, *Saccharomyces cerevisiae* BOT415 균주를 배양한 중균 및 *Aspergillus oryzae* BOT1869를 배양한 현미누룩을 각각 미강에 중량 대비 2% 접종하여 미강고상발효물을 제조하였다. 각 발효물을 1차적으로 초음파 분쇄기로 추출하여 HPLC를 통해 γ -oryzanol 함량을 분석한 결과, *Saccharomyces cerevisiae* BOT415균주로 발효한 미강고체발효물의 γ -oryzanol 함량은 17.2 mg/g이었고, *Aspergillus oryzae* BOT1869를 이용한 미강고체발효물의 γ -oryzanol 함량은 17.7 mg/g으로 가장 높았으며, 이는 원물(14.4 mg/g)과 비교하여 23% 증가한 것으로 나타났다(Fig. 5). Wang 등(2024)은 밀기울에 *Aspergillus niger*와 *Lactobacillus plantarum*을 접종하여 고체배양했을 때 총 페놀함량은 52.9%, 총 플라보노이드 함량은 95.6% 증가하였다고 보고한 바 있다. *Aspergillus oryzae*를 쌀겨 및 밀기울 혼합물에 접종하여 고상배양하여 제조한 koji(일본식 누룩)는 cellulase, hemicellulase, pectinase 등을 비교적 많이 함유하고 있는 것으로 보고된 바 있다(Yamane 등 2002). *Aspergillus oryzae*를 수수에 고상배양한 후에 cellulase 효소가 증가하였으며, cellulase 효소는 페놀화합물에 결합되어 있는 다분자물질의 결합을 분해하여 수용성 페놀화합물로 유리시켜주는 것으로 보고된 바 있다(Zhang 등 2024). 또한, 벼의 왕겨가루를 cellulase로 처리한 결과, γ -oryzanol 함량이 증가되었다고 보고되었다(Wanyo 등 2014). Le 등(2019)은 미강을 *Lactobacillus lactis*나 *Lactobacillus fermentum*으로 고상발효했을 때 항산화 활성과 γ -oryzanol 함량이 증가하였다고 보고하였다.

4. γ -Oryzanol 강화 미강추출물 제조와 항산화 활성

본 연구에서는 황국균인 *Aspergillus oryzae* BOT1869를 전통 누룩에서 분리하였으며, 이를 증자한 현미에 번식시켜 현미

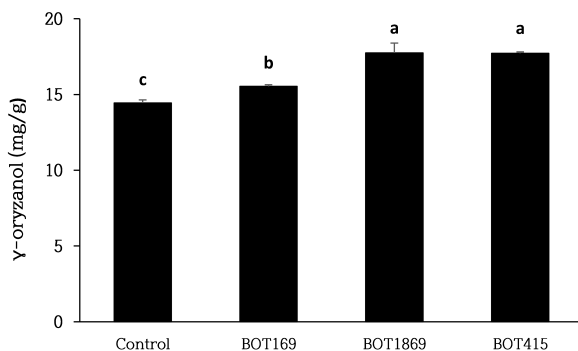


Fig. 5. Effect of solid-state fermentation using various microorganisms on total γ -oryzanol contents. BOT169: *Lactobacillus sakei* BOT169, BOT1869: *Aspergillus oryzae* BOT1869, BOT415: *Saccharomyces cerevisiae* BOT415.

누룩을 제조하였다. 살균한 미강에 동량의 살균수를 첨가한 다음 미강원료에 2%에 해당하는 현미누룩을 혼합하여 고상 발효시킨 발효물을 80% 주정으로 추출한 후 농축하는 과정을 통해서 에탄올을 제거하고, 난소화성 텍스트린을 첨가하여 동결건조하였다. 고상발효미강을 추출한 건조분말의 감마-오리지놀 함량은 48.4 mg/g으로 고상발효시키지 않은 원물추출분말(20.6 mg/g) 대비 2.3배 증가한 것으로 나타났다(Fig. 4). Punia 등(2021)은 *Aspergillus oryzae*로 미강을 고체발효시킨 결과 gallic acid와 ascorbic acid의 함량을 증가시킬 수 있다고 보고한 바 있다. Kim 등(2012)은 현미는 0.5~1.6 mg/g의 γ -oryzanol을 함유한다고 보고한 바 있다. Duvernay 등(2005)은 미강은 9~29 mg/g의 γ -oryzanol을 함유한다고 보고한 바 있으며, Wanyo 등(2014)은 미강의 γ -oryzanol 함량은 5.28~5.70 mg/g이라고 보고하였다. Martillanes 등(2018)은 미강을 100% 주정으로 60°C에서 84분 동안 추출했을 때 1.9 mg/g의 γ -oryzanol을 함유하였다고 보고하였다.

현미누룩으로 고상발효시킨 발효물을 추출하여 동결건조한 분말의 DPPH radical 소거능은 미강원물추출물이 68%, 고상발효시킨 미강추출물의 소거능은 69%로 크게 증가하지 않았으나, ABTS radical 소거능은 미강원물추출물이 31%, 고상발효시킨 미강추출물이 47%로 1.5배 증가하였다(Table 2). Punia 등(2021)은 미강을 *Aspergillus oryzae*로 고상발효시켰을 때 DPPH radical 소거능은 3.0% 증가하여 크게 증가하지 않았으나, ABTS radical 소거능은 114%로 크게 증가하였다고 보고하여 본 연구결과와 비슷하였다. Wang 등(2024)은 밀기울에 *Aspergillus niger*와 *Lactobacillus plantarum*을 접종하여 고체배양했을 때 DPPH와 ABTS radical 소거능이 현저하게 증가하였다고 보고한 바 있다.

5. 혼합발효추출물의 제조와 항산화 활성

곡물의 겨는 거친 식감과 맛으로 인하여 식품원료로 사용하기에 적합하지 않아 발효공정을 거치는 것은 가공적성을 개선

Table 2. DPPH and ABTS scavenging activities of γ -oryzanol fortified rice bran extract

Samples	DPPH (Inhibition %)	ABTS (Inhibition %)
Ascorbic acid	93±1.41 ^a	98±1.70 ^a
Control	68±2.83 ^b	31±1.13 ^c
Fortified	69±1.41 ^b	47±0.71 ^b

^{a-c}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Control: original rice bran extract, Fortified: fortified rice bran extract. The test concentration of the samples was 1 mg/mL (0.1%, w/v).

할 수 있는 좋은 방법이다(Wang 등 2024). 본 연구에서는 미강의 페룰산과 γ -oryzanol 함량을 강화시킨 추출물을 제조하고 유산균(*Lactiplantibacillus pentosus* BOT406)으로 발효시키고자 하였다. 미강의 페룰산 함량을 강화시키기 위하여 미강을 세포벽 분해효소인 plantase PT로 처리한 추출물과 감마-오리자놀 함량을 강화시키기 위하여 *Aspergillus oryzae* BOT1869로 고상발효한 미강을 80% 주정으로 추출한 추출액을 혼합하여 *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406으로 액상발효 후 난소화성 텍스트린을 혼합한 후 동결건조한 결과, 페룰산의 함량은 원물추출분말(0.11 mg/g), 강화추출분말(0.47 mg/g), 발효추출분말(0.45 mg/g)로 강화추출분말과 발효추출분말 사이에는 통계적으로 유의적인 차이가 없었으나, 강화추출분말이나 발효추출분말의 함량이 원물추출분말의 함량보다 약 3.0배 증가하였다(Fig. 6).

γ -Oryzanol의 함량은 원물추출분말(13.98 mg/g), 강화추출분말(17.28 mg/g), 발효추출분말(20.52 mg/g)이었으며, 원물과 비교하였을 때 발효분말이 약 1.5배 증가하였다.

미강을 발효시키면 radical을 소거시키는 능력(환원시키거나 상쇄시키는 능력)이 증가하여 노화를 억제하는 등의 생리

활성이 증가된다고 보고된 바 있다(Andriani 등 2022). 본 연구에서도 미강 추출분말의 DPPH radical 소거능은 미강원물추출물이 45%, 강화추출분말이 56%, 발효추출분말이 65%로 발효추출분말이 원물추출분말보다 1.4배 증가하였다(Table 3). 미강추출분말에 대한 ABTS radical 소거능검사 결과는 Table 3과 같다. 원물추출분말의 ABTS radical 소거능은 20%로 확인되었으며, 강화추출분말과 발효추출분말의 ABTS radical 소거능은 각각 37%, 50%로 나타나, 발효추출분말은 원물추출분말 대비 1.6배 증가한 것으로 나타났다. Yoon & Son (2023)은 미강을 *Lactocobacillus brevis*로 발효시킨 결과, DPPH radical 소거능은 82.2%에서 92.3%로 증가하였으며, ABTS radical 소거능은 38.2%에서 69.8%로 증가하였다고 보고한 바 있다. 항산화 특성을 지닌 식품은 질병 예방 또는 회복, 면역력 강화, 노화 억제 등의 신체조절 기능을 갖는 기능성 식품으로 활용될 수 있는 것으로 알려져 있다(MinAlexander 등 2023). 따라서 페룰산과 감마-오리자놀을 강화시킨 미강발효분말은 다양한 기능성 식품을 개발하는 데 이용될 수 있을 것이다.

요약 및 결론

미강을 세포벽분해효소인 plantase PT로 처리하여 동결건조한 분말에서 페룰산 함량은 처리하지 않은 시료보다 4.1배 증가하였고, DPPH radical 소거능은 1.5배 증가하였으며, ABTS 소거능도 1.2배 증가하였다. 전통누룩에서 분리한 *Aspergillus oryzae* BOT1869를 증자한 현미에 번식시켜 제조한 현미누룩을 미강원료에 접종하여 고상발효시킨 발효물을 80% 주정으로 추출한 건조분말의 γ -oryzanol 함량은 원물추출분말보다 2.3배 증가하였고, ABTS radical 소거능은 1.5배 증가하였다. 미강의 페룰산 함량 강화추출물과 γ -oryzanol 강화추출액을 혼합하여 *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406으로 액상발효 후

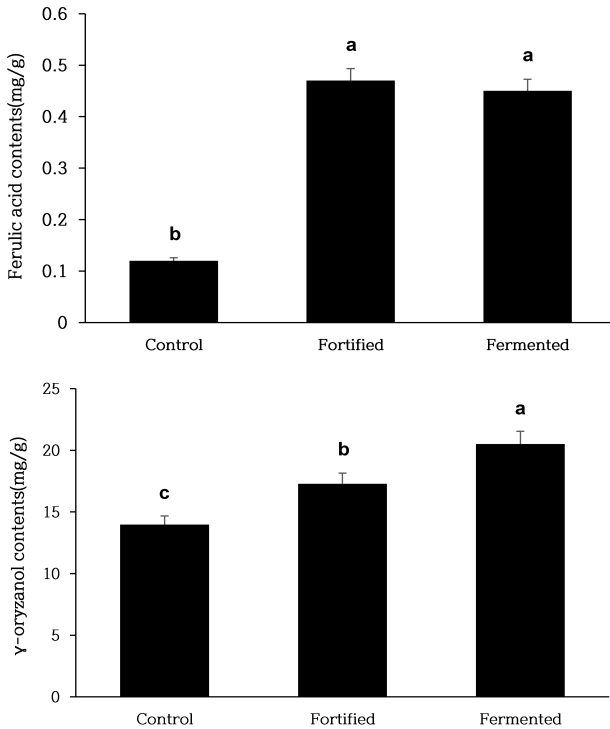


Fig. 6. Ferulic acid and total γ -oryzanol contents of original, fortified, fermented rice bran extracts. Different letters written on the bars indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Control: original rice bran extract, Fortified: fortified rice bran extract, Fermented: fermented rice bran extract.

Table 3. DPPH and ABTS radical scavenging activities of original, fortified and fermented rice bran extracts

Samples	DPPH (% Inhibition)	ABTS (% Inhibition)
Ascorbic acid	93±1.41 ^a	97±1.14 ^a
Control	45±1.20 ^d	20±1.06 ^d
Fortified	56±1.06 ^c	37±3.55 ^c
Fermented	65±1.59 ^b	50±1.00 ^b

^{a-d}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Control: original rice bran extract, Fortified: fortified rice bran extract, Fermented: fermented rice bran extract. The test concentration of the samples was 1 mg/mL (0.1%, w/v).

동결건조한 결과, 페롤산의 함량은 원물추출분말보다 약 3.0배 증가하였고, γ -oryzanol 함량은 약 1.5배 증가하였으며, DPPH radical 소거능은 1.4배 증가하였다. 이상의 연구 결과를 종합적으로 검토하였을 때 미강을 효소처리한 물추출물과 미강을 *Aspergillus oryzae* BOT1869로 고상발효한 후 주정으로 추출한 추출물을 혼합하여 *Lactiplantibacillus pentosus* BOT406으로 액상발효하면 페롤산과 γ -oryzanol의 함량이 강화됨과 동시에 항산화 활성이 증가되었음을 알 수 있다. 따라서 이러한 연구 결과는 발효미강을 활용하여 다양한 기능성식품을 개발하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원(고부가가치식품기술개발사업(RS-2024-00403742)의 지원을 받아 연구되었음.

References

- Andriani R, Subroto T, Ishmayana S, Kurnia D. 2022. Enhancement methods of antioxidant capacity in rice bran: A review. *Foods* 11:2994
- Akihisa T, Yasukawa K, Yamaura M, Ukiya M, Kimura Y, Shimizu N, Arai K. 2000. Triterpene alcohol and sterol ferulates from rice bran and their anti-inflammatory effects. *J Agric Food Chem* 48:2313-2319
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Cerda A, Martínez ME, Soto C, Poirrier P, Perez-Correa JR, Vergara-Salinas JR, Zúñiga ME. 2013. The enhancement of antioxidant compounds extracted from *Thymus vulgaris* using enzymes and the effect of extracting solvent. *Food Chem* 139:138-143
- Cho DH, Lee SK, Park J, Park HY, Choi HS, Choi I, Han SI, Chung HJ, Jeong D, Oh SK. 2018. Effect of cell wall degrading enzyme treatment on the phenolic content and antioxidant activity of brown rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:605-611
- Chou TW, Ma CY, Cheng HH, Chen YY, Lai MH. 2009. A rice bran oil diet improves lipid abnormalities and suppress hyperinsulinemic responses in rats with streptozotocin/nicotinamide-induced type 2 diabetes. *J Clin Biochem Nutr* 45:29-36
- Christ-Ribeiro A, Chiattoni LM, Mafaldo CRF, Badiale-Furlong E, Souza-Soares LA. 2021. Fermented rice-bran by *Saccharomyces cerevisiae*: Nutritious ingredient in the formulation of gluten-free cookies. *Food Biosci* 40:100859
- Cicero AFG, Gaddi A. 2001. Rice bran oil and γ -oryzanol in the treatment of hyperlipoproteinaemias and other conditions. *Phytother Res* 15:277-289
- Duvernay WH, Assad JM, Sabliov CM, Lima M, Xu Z. 2005. Microwave extraction of antioxidant components from rice bran. *Pharm Eng* 25:1-5
- Farhoosh R, Tavassoli-Kafrani MH, Sharif A. 2011. Antioxidant activity of sesame, rice bran and bene hull oils and their unsaponifiable matters. *Eur J Lipid Sci Technol* 113:506-512
- Heredia A, Jiménez A, Guillén R. 1995. Composition of plant cell walls. *Z Lebensm Unters Forsch* 200:24-31
- Ji SB, Ra CH. 2022. Cultural characteristics and anti- α -glucosidase activity of fermented oats by *Aspergillus niger*. *Curr Top Lact Acid Bact Probiotics* 8:79-86
- Jo IH, Choi YH. 2010. Optimization of ethanol extraction of γ -oryzanol and other functional components from rice bran. *Food Sci Preserv* 17:281-289
- Kim IH, Kim CJ, You JM, Lee KW, Kim CT, Chung SH, Tae BS. 2002. Effect of roasting temperature and time on the chemical composition of rice germ oil. *J Am Oil Chem Soc* 79:413-418
- Kim JM, Gu YR, Park BY, Hong JH, Youn KS. 2019. Variation in the quality characteristics of different rice bran cultivar extracts upon hexane or supercritical fluid extraction. *Food Sci Preserv* 26:673-680
- Kim SM, Lim ST. 2016. Enhanced antioxidant activity of rice bran extract by carbohydrase treatment. *J Cereal Sci* 68:116-121
- Kim YJ, Ko JH, Kim EH, Nam HJ, Jo SH, Kim HW, Kim JB, Han BS. 2012. Quantification of γ -oryzanol components and comparison its biological activity in brown rice. *Korean J Food Nutr* 25:499-504
- Le B, Anh PTN, Kim JE, Cheng J, Yang SH. 2019. Rice bran fermentation by lactic acid bacteria to enhance antioxidant activities and increase the ferulic acid, ρ -coumaric acid, and γ -oryzanol content. *J Appl Biol Chem* 62:257-264
- Lee JH, Oh SK, Kim DJ, Yoon MR, Chun A, Choi IS, Lee JS, Kim YG. 2013. Comparison of antioxidant activities by different extraction temperatures of some commercially available cultivars of rice bran in Korea. *Korean J Food Nutr* 26:1-7
- Lee JJ, Son HY, Choi YM, Cho JH, Min JK, Oh HK. 2016.

- Physicochemical components and antioxidant activity of *Sparassis crispa* mixture fermented by lactic acid bacteria. *Food Sci Preserv* 23:361-368
- Lee SJ, Shin JH, Kang MJ, Jung WJ, Ryu JH, Kim RJ, Sung NJ. 2010. Antioxidants activity of aged red garlic. *J Life Sci* 20:775-781
- Lim DW, Lee GY, Jung MJ, Kim BM, Jun JY. 2023. Influence of cell-wall degrading enzyme treatment and *Saccharomyces cerevisiae* fermentation on the antioxidant and antibacterial activities of green tea leaf. *Korean J Food Preserv* 30: 1043-1055
- Lima IA, Khalil NM, Mainardes RM. 2017. A stability-indicating HPLC-PDA method for the determination of ferulic acid in chitosan-coated poly(lactide-co-glycolide) nanoparticles. *Braz J Pharm Sci* 53:e16138
- Martillanes S, Ayuso-Yuste MC, Gil MV, Manzano-Durán R, Delgado-Adámez J. 2018. Bioavailability, composition and functional characterization of extracts from *Oryza sativa* L. bran. *Food Res Int* 111:299-305
- MinAlexander MJ, Nam KB, Lim SH, Son ES. 2023. Exploration of nutritional components, functional components and antioxidant activities of brewer's spent grain powder, red ginseng by-products and rice bran powder. *J Korea Acad Ind Coop Soc* 24:208-219
- Moshtaghian H, Bolton K, Rousta K. 2021. Challenges for upcycled foods: Definition, inclusion in the food waste management hierarchy and public acceptability. *Foods* 10:2874
- Papadaki E, Kontogiannopoulos KN, Assimopoulou AN, Mantzouridou FT. 2020. Feasibility of multi-hydrolytic enzymes production from optimized grape pomace residues and wheat bran mixture using *Aspergillus niger* in an integrated citric acid-enzymes production process. *Bioresour Technol* 309:123317
- Punia S, Sandhu KS, Grasso S, Purewal SS, Kaur M, Siroha AK, Kumar K, Kumar V, Kumar M. 2021. *Aspergillus oryzae* fermented rice bran: A byproduct with enhanced bioactive compounds and antioxidant potential. *Foods* 10:70
- Robinson T, Nigam P. 2003. Bioreactor design for protein enrichment of agricultural residues by solid state fermentation. *Biochem Eng J* 13:197-203
- Rogers EJ, Rice SM, Nicolosi RJ, Carpenter DR, McClelland CA, Romanczyk LJ Jr. 1993. Identification and quantitation of γ -oryzanol components and simultaneous assessment of tocotols in rice bran oil. *J Am Oil Chem Soc* 70:301-307
- Sapna I, Jayadeep A. 2022. Cellulolytic and xylanolytic enzyme combinations in the hydrolysis of red rice bran: A disparity in the release of nutraceuticals and its correlation with bioactivities. *LWT-Food Sci Technol* 154:112856
- Shih CK, Ho CJ, Li SC, Yang SH, Hou WC, Cheng HH. 2011. Preventive effects of rice bran oil on 1,2-dimethylhydrazine/dextran sodium sulphate-induced colon carcinogenesis in rats. *Food Chem* 126:562-567
- Toshikazu S, Hiroshi S. 2008. Method of producing fungal culture. Korea Patent 101,261,666
- Wang Z, Song S, Liu J, Bai X, Ye G, Liu J. 2024. Solid-state fermentation by *Aspergillus niger* and *Lactobacillus plantarum* improved the nutritional and physicochemical properties of wheat bran and whole wheat bread. *Internat J Food Sci Technol* 59:5223-5233
- Wanyo P, Meeso N, Siriamornpun S. 2014. Effects of different treatments on the antioxidant properties and phenolic compounds of rice bran and rice husk. *Food Chem* 157:457-463
- Yamane YI, Fujita J, Shimizu RI, Hiyoshi A, Fukuda H, Kizaki Y, Wakabayashi S. 2002. Production of cellulose- and xylan-degrading enzymes by a koji mold, *Aspergillus oryzae*, and their contribution to the maceration of rice endosperm cell wall. *J Biosci Bioeng* 93:9-14
- Yang JK, Choi MS. 2007. Biological activities and industrial application of ferulic acid. *Bull Food Technol* 20:85-91
- Yang W, Ma H, Lan H, Liao W, Lin X, Li C. 2025. Application of cold plasma for rice bran preservation: Effects on stability and quality. *Innov Food Sci Emerg Technol* 102:104025
- Yoon B, Son E. 2023. Functional components and antioxidant effects of rice bran by fermentation time. *J Korean Soc Food Cult* 38:456-464
- Zhang D, Wang Q, Li Z, Shen Z, Tan B, Zhai X. 2024. Changing the polyphenol composition and enhancing the enzyme activity of sorghum grain by solid-state fermentation with different microbial strains. *J Sci Food Agric* 104:6186-6195

Received 25 April, 2025

Revised 15 May, 2025

Accepted 23 May, 2025

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 어머니와 자녀의 영양지수 특성 비교

이 영 라 · *심 기 현*

숙명여자대학교 문화예술대학원 전통식생활문화전공 대학원생, *숙명여자대학교 문화예술대학원 전통식생활문화전공 부교수

Comparison of Nutrition Quotient Characteristics of Mothers and Children according to Dietary Adaptation Factors among Vietnamese Marriage Migrant Women

Young La Lee and *Ki Hyeon Sim*

Master's Student, Major in Traditional Culinary Culture, Graduate School of Arts, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea
**Associate Professor, Major in Traditional Culinary Culture, Graduate School of Arts, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea*

Abstract

This study investigated nutrition quotient (NQ) scores of 283 Vietnamese marriage migrant women and their children in Korea and analyzed the influence of maternal dietary adaptation factors on children's dietary quality. The survey was conducted from February 3, 2025 to February 28, 2025. Based on the acculturation theory, mothers were classified into five dietary adaptation types: complete-assimilation, mixed assimilation-separation, integrated-separation, marginalization, and passive-adaptation. Among pre-schoolers, the complete-assimilation type had the highest total scores of balance (89.0) and practice (83.4), the lowest score of moderation (30.8), and the highest overall NQ-P score (77.8). Among preschool children, the passive-adaptation type showed the lowest total scores for all domains except moderation. In school-age children, the mixed assimilation-separation type had the highest total scores, while the passive-adaptation type had the lowest scores across all domains except moderation. Among mothers, the complete-assimilation type had the highest total scores in balance (88.0), moderation (66.1), and practice (89.6) domains with, the highest overall NQ-A score (82.1), while the passive-adaptation type had the lowest total scores in all domains except moderation. These results confirm that maternal dietary adaptation can affect children's dietary quality highlighting the importance of dietary education and support for mothers during this stage.

Key words: Vietnamese marriage migrant women, dietary adaptation factor, nutrition quotient (NQ), preschool children, school-age children

서 론

21세기는 국경을 넘어 다양한 문화가 교류하고 공존하는 시대적 흐름 속에서 한국 사회도 다인종·다문화 사회로의 이행이 가속화되고 있다. 법무부 출입국·외국인정책본부의 「출입국·외국인정책 통계월보」에 따르면, 2025년 2월 말 기준 국내 체류 외국인인 259만 5천 명으로, 국민 100명당 약 5명이 외국인인 것으로 나타났다(Korea Immigration Service, Ministry of Justice

2025). 여성가족부의 「2023년 다문화 인구동태 통계」에 따르면, 다문화 혼인을 한 아내의 출신 국적은 베트남(27.9%), 중국(17.4%), 태국(9.9%) 순으로 전년 대비 베트남 국적 아내의 비중이 23.0%에서 4.9%p 증가하면서 꾸준히 증가세를 보이고 있다(Statistics Korea 2024). 또한 2023년 다문화 출생아 수는 12,150 명으로 전체 출생아의 5.3%를 차지했으며, 다문화 출생아의 어머니 출신 국적은 베트남이 27.4%로 중국인 14.2%에 비해 비중이 가장 높았다(Statistics Korea 2024).

* Corresponding author: Ki Hyeon Sim, Associate Professor, Major in Traditional Culinary Culture, Graduate School of Arts, Sookmyung Women's University, Seoul 04310. Korea. Tel: +82-2-2077-7475, Fax: +82-2-2077-7475, E-mail: santaro@sm.ac.kr

한국 남성과 결혼한 외국인 여성들은 언어 장벽뿐만 아니라, 문화 및 생활방식의 차이로 인해 정착 과정에서 많은 어려움을 겪고 있다(Jeong & Park 2021). 결혼이민자 및 귀화자가 최근 1년간 경험한 어려움으로는 언어 문제(22.9%), 경제적 어려움(21.0%), 외로움(19.6%), 자녀 양육 및 교육 문제(16.5%) 등이 보고되었다(Ministry of Gender Equality and Family 2022). 이러한 문제는 문화적응 수준과 밀접한 관련이 있는데, Berry JW(1997)는 이민자의 문화적응을 모국 문화 유지 여부와 이주국 문화 수용 정도에 따라 동화(assimilation), 분리(separation), 통합(integration), 주변화(marginalization)의 4가지 유형으로 구분하였다. 이중 통합형은 고유문화를 유지하면서 새로운 문화에 적극 참여하는 형태이며, 동화형은 고유문화를 포기하고 새로운 문화에 완전히 동화되는 형태이다. 분리형은 새로운 문화를 수용하지 않고 기존 문화를 고수하며, 주변화형은 두 문화 모두 유대가 약한 유형이다(Berry JW 1997). 그는 이러한 문화적응 방식이 이민자의 문화적 스트레스 및 정신건강에 영향을 미친다고 보았다(Berry JW 2001). 실제로 한국에 거주하는 결혼이주여성은 문화적응 과정에서 높은 문화적 스트레스와 정서적 불안을 경험하며, 이는 일상생활 전반에 부정적인 영향을 미친다(Yang & Kim 2007).

결혼이주여성이 한국 사회에 정착하는 과정에서 가장 먼저 직면하는 문화적 차이 중 하나는 식생활이다. 식생활은 문화 적응 초기 단계에서 중요한 역할을 하며, 이들은 모국과 다른 음식의 맛과 조리법, 생소한 식재료, 식문화 및 식습관의 차이로 적응에 어려움을 겪는다(Lee JS 2017). 이러한 어려움은 단순히 새로운 음식을 접하는 데 그치지 않고, 가정 내 주부로서의 역할 수행이나, 가족 간 갈등에도 영향을 미친다(Park & Moon 2008). 특히 낮은 식생활 환경은 심리적 안정감을 해치고, 사회적 소외감이 심화시켜 결혼이주여성 뿐만 아니라, 자녀의 건강과 영양에도 부정적인 영향을 미칠 수 있어(Kim 등 2013; Jung 등 2020; Jeon HK 2022), 문화적 관점에서의 다차원적 접근이 필요하다.

결혼이주여성이 가정 내 식사 준비를 주로 담당하는 점을 고려할 때, 이들의 식생활 방식은 영유아기 자녀의 식습관 형성에 직접적인 영향을 미친다(Kim JH 2015; Lee 등 2015; Jung 등 2020). 실제로 다문화 가정 자녀는 일반가정보다 부정적인 식습관을 보이는 경향이 있으며(Lee 등 2015), 이는 성장 과정에서 집중적인 영양관리와 체계적인 식생활 지도의 필요성을 시사한다. 결혼이주여성의 문화적응 수준은 가정 내 식생활과 자녀의 영양 섭취에 밀접하게 연관되며, 적응이 원활할수록 자녀의 건강에도 긍정적인 영향을 미친다(Asano 등 2015a, b). 따라서 결혼이주여성의 식생활 적응을 지원하는 교육은 가족의 건강 증진과 다문화 가정의 사회문화적 통합에 중요한 기반이 된다.

다문화 가정의 식생활 실태와 문제점을 파악하기 위해서는 결혼이주여성과 자녀의 전반적인 식생활을 함께 살펴볼 필요가 있다. 이때 영양지수는 이들의 식사의 질과 식행동을 종합적으로 평가할 수 있는 효과적인 도구로 활용될 수 있다. 그러나 국내의 영양지수 연구의 대부분은 일반가정을 대상으로 이루어졌으며, 다문화 가정을 대상으로 한 연구는 Jung 등(2020)의 다문화 가정 청소년 대상 연구와 Lee NY(2019)의 중앙아시아 출신 외국인 근로자 가정 초등학생 대상 연구 외에는 관련 연구가 드물다. 그 외에는 다문화 가정의 식품 및 영양소 섭취 상태(Kim 등 2009; Kim 등 2012a; Kim 등 2013)나 식생활 실태(Kim 등 2009; Han 등 2011; Kim 등 2012b; Jung & Yang 2015; Lee JS 2017; Kim 등 2018; Song Y 2024)와 식생활 적응(Asano 등 2015a, b), 건강행태(Kim JH 2015; Yang EJ 2016)를 다룬 연구들이 대부분이다. 외국인 어머니가 주 양육자인 다문화 가정의 특성을 고려할 때, 어머니와 자녀의 식생활을 종합적으로 비교·분석한 연구가 필요하지만, 관련 연구는 매우 부족하다. 기존 연구는 결혼이주여성의 식생활 적응 수준이나 인구통계학적인 특성에 초점을 맞춰, 한국 식생활 적응의 어려움과 그 배경을 심층적으로 이해하는 데 한계가 있다. Berry JW(2001)의 문화적응 유형은 결혼이주여성의 식생활 적응을 이해하는 핵심 개념이지만, 이를 바탕으로 어머니와 자녀의 식생활을 종합적으로 비교·분석한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

본 연구는 최근 다문화 혼인 중 가장 높은 비율을 차지하는 베트남 결혼이주여성을 대상으로, 식생활 적응 요인에 따라 어머니와 자녀의 식생활 실태와 문제점을 영양지수를 통해 분석하는 것을 목적으로 한다. 본 연구 결과는 다문화 가정에 적합한 식생활 교육 프로그램 개발을 위한 기초자료로 활용될 수 있으며, 베트남 결혼이주여성 가정의 건강 증진과 자녀의 건강한 성장 지원하는 정책 수립에도 기여할 수 있을 것이다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 만 3세에서 11세 사이의 자녀를 둔 한국 거주 베트남 출신 결혼이주여성을 대상으로 어머니가 자녀 1명에 대해 설문에 응답하도록 하였다. 연구대상자 모집을 위해 전국의 다문화가족지원센터에 설문 협조를 요청하였으며, 각 센터의 협조를 받아 베트남어로 번역된 모집공고문을 센터 내 게시판, 온라인 커뮤니티, 카카오톡 오픈채팅방 등에 해당 기관이 직접 게시하였다. 연구대상자들은 2025년 2월 3일부터 2월 28일까지 베트남어로 제공된 모집공고문과 설명문을 확인한 후, 구글 폼(Google Forms) 설문 링크에 접속하여

응답하였다. 총 312부의 설문지가 회수되었으며, 응답이 빠졌거나 불성실한 응답을 제외한 283부(분석률 90.7%)를 최종 통계 분석에 활용하였다.

본 연구의 연구대상자 수는 결혼이주여성 관련 선행연구(Han 등 2011; Jung & Yang 2015; Son 등 2017; Yoon & Kim 2022)를 참고하여 100~170명을 적정 범위로 설정하였고, 정밀한 표본 수 산출을 위해 G*Power 3.1.9.7 프로그램을 활용하였다. 중간효과 크기($F=0.25$)와 유의수준($\alpha=0.05$)에서 검정력($1-\beta=0.80$) 기준으로 일원분산분석(One-way ANOVA)에 필요한 최소 표본수를 180명으로 산출하였고, 약 10%의 탈락률을 반영하여 최종으로 198명을 최소 표본수로 하였다. 본 연구는 숙명여자대학교 생명윤리위원회(IRB No: SMWU-2412-HR-094)의 승인을 받아 수행되었다.

2. 연구내용 및 분석방법

본 연구의 설문지는 총 4개 영역으로 구성되며, 각 영역의 내용은 다음과 같다.

1) 식생활 적응 요인

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인을 도출하기 위해 Berry JW(2001)의 문화적응 이론에 기반한 한 문화적응 척도(East Asian Acculturation Measure, EAAM)를 참고하였다. 국내 결혼이주여성의 문화적응 및 식생활적응 관련 선행연구(Bae YK 2011; Ren & Jang 2017)를 반영하여 본 연구 목적에 맞게 설문 문항을 수정·보완하였다. 문화적응 척도는 모국 문화 유지 여부와 새로운 문화 수용 정도에 따라 통합, 동화, 분리, 주변화의 네 가지 유형으로 구분된다. 이를 바탕으로 식생활 적응 요인을 유형별로 4문항씩, 총 16문항으로 구성하였으며, 모든 문항은 5점 리커트 척도(1점=전혀 그렇지 않다, 5점=매우 그렇다)로 응답하도록 하였다.

2) 자녀와 어머니의 영양지수

취학 전 자녀와 학령기 자녀의 전반적인 식생활 실태를 파악하기 위하여 식품의약품안전처와 한국영양학회에서 개발한 영양지수 프로그램을 활용하였다.

만 3~5세 취학 전 아동의 영양지수(nutrition quotient for pre-schoolers, NQ-P)는 균형(7문항), 절제(4문항), 실천(4문항)으로 구성된 총 15문항으로, 항목별 점수와 가중치를 반영해 산출된다. 각 영역별(균형, 절제, 실천) 점수는 100점 만점이며, 영양지수 점수가 높을수록 식생활 상태가 양호한 것으로 평가된다(National Institute of Food and Drug Safety Evaluation 2023a) 만 6~11세 학령기 아동의 영양지수(nutrition quotient for elementary school children, NQ-C)는 균형(7문항), 절제(7문항), 실천(5문항)으로 구성된 총 19문항이며, 점수 산출 방식은 취학 전 아

동과 동일하다(National Institute of Food and Drug Safety Evaluation 2023b). 어머니의 식생활 실태는 만 19~64세 성인을 대상으로 한 영양지수(nutrition quotient for adults, NQ-A)를 활용하였으며, 균형(8문항), 절제(6문항), 실천(4문항)으로 구성된 총 18 문항이다(National Institute of Food and Drug Safety Evaluation 2023c). 점수 산출 방식은 취학 전 및 학령기 아동과 동일하다.

3) 일반적 특성 및 신체적 특성

일반적 특성은 베트남 결혼이주여성의 국내 거주지, 거주 기간, 학력, 직업, 월평균 소득 및 식비, 한국어 실력(읽기, 쓰기, 말하기) 등의 9개 문항으로 구성하였다. 신체적 특성은 베트남 결혼이주여성과 자녀의 비만도를 파악하기 위해 연령, 신장, 체중, 성별을 포함한 7개 문항으로 구성하였다.

어머니의 비만도는 체질량지수(BMI, body mass index)를 참고로 하여 대한비만학회(Korean Society for the Study of Obesity 2024)의 기준에 따라 BMI 18.5 kg/m² 미만은 저체중, BMI 18.5~22.9 kg/m²은 정상, BMI 23~24.9 kg/m²은 비만전 단계(과체중 또는 위협체중), BMI 25~29.9 kg/m² 1단계 비만, BMI 30~34.9 kg/m²은 2단계 비만, BMI 35 kg/m² 이상은 3단계 비만(고도비만)으로 분류하였다. 자녀의 비만도는 질병관리청과 대한소아과학회가 제시한 2017년 소아청소년 표준성장도표(Korea Centers for Disease Control and Prevention & The Korean Pediatric Society 2017)를 활용하여 성별과 연령별 백분위 기준으로 분류하였다. 5백분위 미만은 저체중, 5백분위 이상 85백분위 미만은 정상체중, 85백분위 이상 95백분위 미만은 과체중, 95백분위 이상 또는 BMI 25 이상은 비만으로 판정하였다.

3. 통계분석

본 연구를 위해 수집된 설문자료는 SPSS 통계 프로그램(28.0 version, SPSS Inc., Amonk, NY, USA)을 사용하여 분석하였고, 통계 분석 내용은 다음과 같다.

먼저, 식생활 적응 요인의 타당성을 검토하기 위해 탐색적 요인분석을 실시하였으며, 요인회전은 Varimax 방식으로 수행하였다. 요인적재량(factor loading)과 공통성(communality)이 각각 0.4 이상인 문항을 유의미한 항목으로 간주하여 요인을 추출하였다(Lee CK 2014). 도출된 요인을 바탕으로 계층적 군집분석과 비계층적 군집분석(K-평균)을 통해 식생활 적응 요인별 군집을 분류하였고, 군집 간 차이는 다변량분산분석(MANOVA)으로 분석하였다. 연구대상자의 일반적 및 신체적 특성은 교차분석(χ^2 -test)과 일원분산분석(One-way ANOVA)으로 분석하였으며, 표집 수가 적은 일부 범주로 인한 통계적 오류를 줄이기 위해 집단 간 리코딩(recoding)을 실시하였다. 식생활 적응 요인에 따른 영양지수 점수 차이는

일원분산분석(One-way ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 식생활 적응 요인 도출

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인을 파악하기 위하여 측정 항목에 대한 탐색적 요인분석을 실시하였다. 식생활 적응 요인을 측정하기 위한 16개 항목의 요인분석 결과는 다음 Table 1과 같다. 요인적재량이 낮거나 중복 적재된 3개 문항을 제외하고 고유값 1 이상인 3개 요인이 추출되었으며, 총분산 설명력은 63.824%로 나타났다. 요인 1은 통합동화형(integrated assimilation type)으로 명명하였으며, 분산 설명력은 26.680%였다. 요인 2는 주변화형(marginalization type)과 요인 3은 분리형(separation type)으로 명명하였고, 각각의 분산 설명력은 20.788%와 16.355%로 나타났다. 각 요인의 내적 일관성은 Cronbach's α 계수를 통해 검토하였으며, 통합동화형 0.840, 주변화형 0.811, 분리형 0.748로, 모두 사회과학 연구에서 일반적으로 수용 가능한 수준(Cronbach's $\alpha \geq 0.6$)을

충족하여 신뢰성이 확보되었다(Lee CK 2014).

요인분석 결과를 바탕으로 식생활 적응 요인을 분류하기 위해 계층적 군집분석과 비계층적 군집분석(K-평균)을 실시한 결과, 5개 군집이 가장 적합한 것으로 나타나 최종 군집으로 확정하였으며, 모든 요인에서 군집 간 유의한 차이가 나타났다(Table 2). 군집 1은 동화분리 혼합형(assimilation-separation mixed type, n=99), 군집 2는 통합적 분리형(integrated-separation type, n=58), 군집 3은 주변화형(marginalization type, n=52), 군집 4는 소극적 적응형(passive-adaptation type, n=53), 군집 5는 완전 동화형(complete-assimilation type, n=21)으로 명명하였으며, 각 군집에 대한 특성은 다음과 같다. 동화분리 혼합형은 통합동화와 분리 요인은 높지만 주변화 요인은 낮은 유형으로, 공적 영역에서는 한국 사회에 적극 적응하지만, 사적 영역에서는 모국 문화를 유지하려는 경향이 강하다. 통합적 분리형은 분리 요인이 가장 높고 그다음으로 통합동화 요인이 높은 반면, 주변화 요인은 낮은 유형으로 사회 참여에는 적극적이지만 가정 내에서는 모국 문화를 고수하며 공존을 지향한다. 주변화형은 주변화 요인이 가장 높은 유형으로 정체성이 전반적으로 약해, 사회적 소외와 고립 가능성이 크며 정책적 지원이 필요한 군집이

Table 1. Reliability assessment based on the factor analysis of dietary adaptation factors among Vietnamese marriage migrant women

Factor	Items	Factor loading	Communality	Eigen value	Variance explained (%)	Accumulated variance (%)	Cronbach's α
Integrated assimilation type	I respect the dining etiquette of both Korea and my home country.	0.822	0.739	3.468	26.680	26.680	0.840
	I respect the values embedded in the food cultures of both Korea and my home country.	0.765	0.670				
	I often cook dishes that combine ingredients from Korea and my home country.	0.759	0.624				
	I usually choose Korean food when dining out with my family.	0.666	0.494				
	I usually eat Korean food for all three meals a day.	0.656	0.435				
Marginalization type	I enjoy eating Korean food while also frequently eating food from my home country.	0.564	0.546	2.702	20.788	47.468	0.811
	I am experiencing conflict due to my failure to fully observe the dining customs of both Korea and my home country.	0.848	0.719				
	I feel confused due to the differences between the dining practices of Korea and my home country.	0.801	0.646				
	I feel distant from the food cultures of both Korea and my home country.	0.738	0.626				
Separation type	I lack belonging because I do not follow the food cultures of either Korea or my home country.	0.694	0.636	2.126	16.355	63.823	0.748
	I usually prepare dishes from my home country for my family.	0.798	0.663				
	I frequently long for the food of my home country.	0.786	0.758				
	I teach my children not to forget the food culture of my home country.	0.766	0.743				

Kaiser-Meyer-Olkin scale=0.837, Bartlett's test of sphericity: $\chi^2=1,635.042$ ($p<0.001$).

Table 2. Analysis of factor and cluster differences according to dietary adaptation factors among Vietnamese marriage migrant women

Factor	Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	F (p)
		Assimilation-separation mixed type (n=99)	Integrated-separation type (n=58)	Marginalization type (n=52)	Passive-adaptation type (n=53)	Complete-assimilation type (n=21)	
Factor 1	Integrated assimilation type	4.1±0.3 ^{b1)2)}	4.6±0.2 ^c	4.1±0.4 ^b	2.9±0.4 ^a	4.7±0.2 ^c	210.894 ^{***} (<0.001)
Factor 2	Marginalization type	1.7±0.4 ^b	1.3±0.3 ^{ab}	3.0±0.5 ^c	2.7±0.4 ^d	2.0±0.3 ^c	167.102 ^{***} (<0.001)
Factor 3	Separation type	3.5±0.3 ^c	4.6±0.4 ^c	4.0±0.5 ^d	2.6±0.5 ^b	1.7±0.4 ^a	293.374 ^{***} (<0.001)

*** $p < 0.001$.

1) Responses using a 5-point scale (1=strongly disagree to 5=strongly agree).

2) a-c Different superscript letters are statistically different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

다. 소극적 적응형은 통합동화와 분리 요인이 낮고 주변화 요인은 높은 유형으로 적응 의지는 있으나 전반적으로 수동적이며 통합을 위한 적극적인 개입이 요구된다. 완전 동화형은 통합동화 요인이 가장 높고 다른 요인은 낮아, 주류 문화를 전적으로 수용하는 경향을 보이며, 주로 이민 2세대나 안정된 가정에서 나타나는 경우가 많다(Berry JW 1997; Choi HJ 2009).

2. 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 일반적 특성

식생활 적응 요인에 따라 분류된 다섯 개 군집(동화분리 혼합형, 통합적 분리형, 주변화형, 소극적 적응형, 완전 동화형) 간의 일반적 특성을 비교한 결과는 Table 3에 제시하였다. 거주지는 완전 동화형에서 수도권 비율이 가장 높았고(95.2%), 통합적 분리형(53.5%)과 주변화형(50.1%)은 비수도권 비율이 높았다($p < 0.001$). 학력은 대부분 고등학교 졸업이 많았으나, 소극적 적응형(49.1%)과 완전 동화형(66.7%)은 중학교 졸업 이하 비율이 높았다($p < 0.001$). 직업은 주부인 경우가 많았으나 완전 동화형은 기타 직업 종사자가 81.0%로 가장 높았다($p < 0.001$). 월평균 소득은 통합적 분리형과 주변화형에서 고소득(400만원 이상)이 많았고, 완전 동화형과 동화분리 혼합형에서 저소득(300만원 미만)이 많았다($p < 0.001$). 반면, 식비는 완전 동화형과 같이 소득이 낮은 집단의수록 지출이 높았다($p < 0.001$). 한국어 능력은 읽기에서는 차이가 없었으나, 쓰기과 말하기에서는 유의한 차이를 보여, 완전 동화형은 중 수준 이상, 주변화형은 하 수준 비율이 높았다($p < 0.001$).

이러한 결과는 식생활 적응이 거주지, 소득, 학력, 언어능력 등 다양한 요인의 영향을 받음을 시사한다. 특히 쓰기나 말하기 등 실질적 의사소통 능력이 식생활 적응과 밀접하게 관련되어 있음을 확인하였으며, 이는 단순 정보 해독에 그치

는 읽기보다 식재료 구매, 요리, 식사 예절 등 실생활 영역에서 더 중요한 역할을 하는 것으로 보인다(Kim 등 2011). 또한 흥미롭게도 완전 동화형은 낮은 학력과 소득 수준에도 불구하고, 식생활 적응 수준이 가장 높은 군집으로 나타났다. 이는 기존 연구에서 제시된 ‘경제적·교육적 자원이 높을수록 적응이 용이하다’는 통념과 상반되는 결과로, 식생활 적응이 단순한 자원 수준보다는 문화 수용 태도, 사회적 네트워크, 지역사회 참여 경험 등 복합적 요인에 의해 결정될 수 있음을 보여준다(Kim 등 2009; Kim 등 2012a). 따라서 식생활 적응을 지원하기 위해서는 실질적 언어 능력 강화를 포함한 지역사회 기반 통합 프로그램이 필요하며, 향후 연구에서는 다양한 문화권 결혼이주여성을 대상으로 비교 연구나 질적 접근을 통해 식생활 변화 과정을 심층적으로 탐색할 필요가 있을 것으로 사료된다.

3. 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 신체적 특성

식생활 적응 요인에 따라 베트남 결혼이주여성 및 자녀의 신체적 특성 차이를 Table 4에 제시하였다. 어머니의 평균 연령은 완전 동화형이 41.0세로 가장 높았고, 통합적 분리형이 30.1세로 가장 낮았다($p < 0.001$). 자녀의 평균 연령은 동화분리 혼합형이 7.2세로 가장 높았고, 소극적 적응형은 4.3세로 가장 낮았다($p < 0.001$). 신장은 어머니와 자녀 모두 소극적 적응형에서 가장 컸으며($p < 0.001$). 체중은 어머니는 완전 동화형, 자녀는 동화분리 혼합형이 가장 높았다($p < 0.001$). 어머니의 BMI는 완전 동화형이 23.7 kg/m²로 가장 높았고, 비만 전 단계 이상 비율도 가장 높았다($p < 0.001$). 반면, 자녀의 BMI는 동화분리 혼합형이 16.9 kg/m²로 가장 높았고, 완전 동화형 자녀는 저체중 비율이 90.5%로 가장 높아 어머니와는 상반된 양상을 보였다($p < 0.001$).

Table 3. General characteristics according to dietary adaptation factors among Vietnamese marriage migrant women

Items	Dietary adaptation factors					Total (n=283)	χ^2 (p)	
	Assimilation-separation mixed type (n=99)	Integrated-separation type (n=58)	Marginalization type (n=52)	Passive-adaptation type (n=53)	Complete-assimilation type (n=21)			
Place of residence	Seoul	31(31.3) ¹⁾	17(29.3)	15(28.8)	7(13.2)	20(95.2)	90(31.8)	85.709*** (<0.001)
	Gyeonggi	14(14.1)	6(10.3)	9(17.3)	10(18.9)	0(0.0)	39(13.8)	
	Incheon	11(11.1)	4(6.9)	2(3.8)	13(24.5)	0(0.0)	30(10.6)	
	Gangwon	6(6.1)	8(13.8)	3(5.8)	14(26.4)	0(0.0)	31(11.0)	
	Chungcheong	14(14.1)	12(20.7)	12(23.1)	6(11.3)	0(0.0)	45(15.9)	
	Gyeongsang, Jeolla, and Jeju	23(23.2)	11(19.0)	11(21.2)	3(5.7)	1(4.8)	48(17.0)	
Length of residence (years)	<5	7(7.1)	11(19.0)	5(9.6)	4(7.5)	1(4.8)	28(9.9)	13.655 (0.091)
	5~10	64(64.6)	35(60.3)	33(63.5)	43(81.1)	14(66.7)	189(66.8)	
	≥11	28(28.3)	12(20.7)	14(26.9)	6(11.3)	6(28.6)	66(23.3)	
Educational level	≤Middle school	8(8.1)	0(0.0)	4(7.7)	26(49.1)	14(66.7)	52(18.4)	91.063*** (<0.001)
	≤High school	66(66.7)	43(74.1)	38(73.1)	21(39.6)	6(28.6)	174(61.5)	
	≥College graduate	25(25.3)	15(25.9)	10(19.2)	6(11.3)	1(4.8)	57(20.1)	
Occupation	Housewife	62(62.6)	36(62.1)	39(75.0)	40(75.5)	3(14.3)	180(63.6)	88.571*** (<0.001)
	Skilled, manual, and elementary occupations	15(15.2)	10(17.2)	9(17.3)	3(5.7)	1(4.8)	38(13.4)	
	Office and technical worker	10(10.1)	8(13.8)	1(1.9)	2(3.8)	0(0.0)	21(7.4)	
	Others	12(12.1)	4(6.9)	3(5.8)	8(15.1)	17(81.0)	44(15.5)	
Monthly income (KRW 10,000)	<300	28(28.3)	4(6.9)	14(26.9)	23(43.4)	13(61.9)	82(29.0)	101.045*** (<0.001)
	300~399	25(25.3)	15(25.9)	6(11.5)	29(54.7)	6(28.6)	81(28.6)	
	400~499	23(23.2)	35(60.3)	24(46.2)	1(1.9)	2(9.5)	85(30.0)	
	≥500	23(23.2)	4(6.9)	8(15.4)	0(0.0)	0(0.0)	35(12.4)	
Monthly food cost (KRW 10,000)	<90	39(39.4)	42(72.4)	24(46.2)	45(84.9)	9(42.9)	159(56.2)	59.207*** (<0.001)
	90~119	20(20.2)	9(15.5)	10(19.2)	5(9.4)	11(52.4)	55(19.4)	
	≥120	40(40.4)	7(12.1)	18(34.6)	3(5.7)	1(4.8)	69(24.4)	
Korean reading ability	High	27(27.3)	20(34.5)	15(28.8)	23(43.4)	2(9.5)	87(30.7)	13.866 (0.085)
	Middle	69(69.7)	38(65.5)	34(65.4)	28(52.8)	17(81.0)	186(65.7)	
	Low	3(3.0)	0(0.0)	3(5.8)	2(3.8)	2(9.5)	10(3.5)	
Korean writing ability	High	12(12.1)	20(12.9)	12(23.1)	19(35.8)	0(0.0)	63(22.3)	31.081*** (<0.001)
	Middle	74(74.7)	38(65.5)	31(59.6)	29(54.7)	19(90.5)	191(67.5)	
	Low	13(13.1)	0(0.0)	9(17.3)	5(9.4)	2(9.5)	29(10.2)	
Korean speaking ability	High	41(41.4)	22(37.9)	16(30.8)	29(54.7)	2(9.5)	110(38.9)	24.870** (0.002)
	Middle	53(53.5)	36(62.1)	29(55.8)	20(37.7)	18(85.7)	156(55.1)	
	Low	5(5.1)	0(0.0)	7(13.5)	4(7.5)	1(4.8)	17(6.0)	

** $p<0.01$, *** $p<0.001$.¹⁾ Values are presented as number (%).

Table 4. Physical characteristics of children and mothers according to dietary adaptation factors among Vietnamese marriage migrant women

Items	Dietary adaptation factors					Total (n=283)	χ^2/F (p)		
	Assimilation- separation mixed type (n=99)	Integrated- separation type (n=58)	Marginalization n type (n=52)	Passive- adaptation type (n=53)	Complete- assimilation type (n=21)				
Age in years	Mother	33.2±4.9 ^{b1)2)}	30.1±4.4 ^a	33.0±3.9 ^b	33.7±3.8 ^b	41.0±3.3 ^c	33.2±5.0	24.569 ^{***} (<0.001)	
	Children	7.2±2.8 ^c	5.9±2.7 ^b	6.1±2.1 ^b	4.3±2.0 ^a	5.3±1.3 ^{ab}	6.1±2.6	12.877 ^{***} (<0.001)	
Height (cm)	Mother	158.8±6.5 ^b	161.5±4.3 ^b	158.0±11.4 ^b	152.9±11.9 ^c	158.7±2.52 ^b	158.0±8.7	8.186 ^{***} (<0.001)	
	Children	117.9±24.5 ^b	111.7±17.2 ^b	114.3±12.4 ^b	98.9±12.2 ^a	111.3±6.51 ^b	111.9±19.3	9.674 ^{***} (<0.001)	
Weight (kg)	Mother	51.3±6.3 ^a	52.9±4.5 ^a	50.7±6.9 ^a	51.7±9.5 ^a	59.6±4.5 ^b	52.2±7.0	7.649 ^{***} (<0.001)	
	Children	24.9±11.3 ^c	19.7±6.4 ^b	20.8±6.7 ^b	14.9±5.1 ^a	14.8±3.9 ^a	20.5±9.1	15.644 ^{***} (<0.001)	
BMI (kg/m ²)	Mother	20.3±2.2 ^a	20.3±1.1 ^a	20.2±1.6 ^a	21.9±2.7 ^b	23.7±1.9 ^c	20.8±2.2	18.637 ^{***} (<0.001)	
	Children	16.9±2.6 ^c	15.4±1.2 ^b	15.6±2.0 ^b	14.9±1.7 ^b	11.8±1.7	15.6±2.4	29.833 ^{***} (<0.001)	
Obesity classification	Mother ⁴⁾	Underweight	14(14.1) ³⁾	3(5.2)	6(11.5)	4(7.5)	0(0)	27(9.5)	73.103 ^{***} (<0.001)
		Normal weight	74(74.7)	54(93.1)	42(80.8)	28(52.8)	7(33.3)	205(72.4)	
		Pre-obesity	6(6.1)	1(1.7)	3(5.8)	14(26.4)	9(42.9)	33(11.7)	
	Children ⁵⁾	Class 1 obesity	5(5.1)	0(0.0)	1(1.9)	7(13.2)	5(23.8)	18(6.4)	112.496 ^{***} (<0.001)
		Underweight	12(12.1)	3(5.2)	5(9.6)	10(18.9)	19(90.5)	49(17.3)	
		Normal weight	71(71.7)	53(91.4)	45(86.5)	43(81.1)	2(9.5)	214(75.6)	
		Overweight	5(5.1)	2(3.4)	2(3.8)	0(0.0)	0(0.0)	9(3.2)	
	Obesity	11(11.1)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	11(3.9)		

*** $p<0.001$.

1) Values are presented as mean±standard deviation (SD).

2) a-c Different superscript letters are statistically different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

3) Values are presented as number (%).

4) Obesity classification of mothers based on BMI classification criteria of the Korean Society for the Study of Obesity: Underweight <17.8 kg/m², normal weight 17.8 to <23.7 kg/m², pre-obesity 23.7 to <25.5 kg/m², class 1 obesity ≥ 25.5 kg/m².5) Obesity classification of children based on Korean growth charts: Underweight <5 th percentile, normal weight 5th to <85 th percentile, overweight: 85th to <95 th percentile, obesity ≥ 95 th percentile or BMI ≥ 25 .

이러한 결과는 어머니의 식생활 적응 요인이 본인뿐만 아니라, 자녀의 신체 상태에도 영향을 미친다는 점을 시사한다. 특히 완전 동화형은 높은 식생활 적응 수준에도 불구하고, 어머니는 과체중·비만, 자녀는 저체중으로 상반된 특성을 보여주었다. 이는 한국 이주 후 사회경제적 환경 변화, 육류 섭취 증가, 신체활동 감소 등이 어머니의 체중 증가에 영향을 미쳤을 가능성과 함께 세대 간 식생활 양상이 일치하지

않음을 보여준다(Kim 등 2012a; Yang EJ 2016). 한편, 통합적 분리형은 어머니의 연령이 가장 낮고 정상 체중 비율이 높아, 식생활 적응과 건강 지표 간 관계가 단순하지 않음을 보여준다. 이는 식생활 적응 요인에 따라 건강행태가 다양하게 나타날 수 있다는 Jung & Yang(2015) 연구와도 일치한다. 특히 자녀의 경우, 어머니의 식생활 태도가 자녀의 영양 상태에 영향을 미치며, 어머니가 비만이어도 자녀는 저체중인 사

례에서 알 수 있듯이 가족 내 식생활 행동이 반드시 일치하지 않음을 보여준다. 이는 다문화 가정 내 세대 간 식생활 차이를 보여주며, 가족 단위 맞춤형 건강 지원이 필요함을 시사한다.

4. 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 취학 전 자녀의 영양지수

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 취학 전 자녀의 영양지수를 균형, 절제, 실천 영역으로 나누어 분석한 결과는 Table 5에 제시하였다. 균형 영역에서는 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형의 경우, 채소류 반찬 종류(77.5점), 과일(85.0점), 흰우유·유제품(87.5점), 육류(91.3점), 생선·조개류(92.5점), 달걀(92.5점), 콩·두부류(93.8점) 섭취 빈도 항목에서 높은 점수를 보였고, 통합적 분리형도 채소류 반찬 종류(78.1점)와 흰우유·유제품(82.8점)의 섭취 빈도 항목에서 완전 동화형과 같게 높은 점수를 보였다($p < 0.001$). 반면, 소극적 적응형은 전반적으로 낮은 점수를 보였으며, 콩·두부(51.2점)를 제외한 대부분의 균형 항목에서 가장 낮은 점수를 보였다. 주변화형의 경우도 채소류 반찬 종류(60.8점), 과일(56.7점), 흰우유·유제품(55.8점) 섭취 빈도 항목에서 소극적 적응형과 같이 낮은 점수를 보였다.

절제 영역에서도 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 패스트푸드 섭취 절제 항목에서 가장 높은 점수(83.8점)를 보였으나, 이를 제외한 대부분의 절제 항목에서는 가장 낮은 점수를 보여 건강에 해로운 식품의 섭취를 절제하지 못하는 것으로 나타났다. 동화분리 혼합형은 패스트푸드를 제외한 단 음식 및 음료(42.2점), 기름진 음식(57.0점), 가공육류(60.9점) 등의 항목에서 가장 높은 점수를 보여 높은 절제 수준을 보였다. 또한 소극적 적응형은 단 음식 및 음료 섭취 절제에서 44.8점으로 동화분리 혼합형과 동일한 점수를 보였다.

실천 영역에서도 균형과 절제 영역과 같이 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 아침식사(78.8점), 식사 전 손씻기(91.3점), 식사 시 돌아다님(80.0점), 운동(96.3점) 등 모든 항목에서 높은 점수를 보여 건강한 식습관 실천 수준이 높았다. 반면, 소극적 적응형의 경우, 식사 시 돌아다님을 제외하고 아침식사(54.1점), 식사 전 손씻기(52.9점), 운동(48.8점) 등에서 전반적으로 가장 낮은 점수를 보였고, 주변화형도 식사 시 돌아다님(37.5점)에서 낮은 점수를 보여 건강한 식습관 실천이 미흡한 것으로 나타났다.

취학 전 자녀의 영역별 총점수에서 모든 영역별로 집단 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 완전 동

화형은 균형(89.0점), 실천(83.4점), 종합(77.8점) 영역에서 가장 높은 점수를 보여 건강한 식품 섭취 및 식습관 실천이 우수했다. 반면, 절제 영역은 30.8점으로 가장 낮아 고열량·저영양 식품 섭취 조절에는 취약한 경향을 보였다. 동화분리 혼합형은 절제 영역에서 56.4점으로 가장 높은 점수를 보여 식품 섭취 조절 능력이 우수했으며, 균형(57.7점)과 실천(65.2점) 영역은 중간 수준을 나타냈다. 종합 점수는 60.9점으로 전반적인 식생활 질은 보통 수준이었다. 통합적 분리형은 균형(74.8점)과 실천(72.4점) 영역에서 비교적 높은 점수를 보여 건강한 식사와 생활 습관이 잘 실천되고 있었다. 그러나 절제 영역은 32.9점으로 낮아 건강에 해로운 식품의 섭취 조절에는 어려움이 있는 것으로 나타났다. 종합 점수는 67.4점으로 완전 동화형 다음으로 높아 전반적인 식사의 질은 양호한 수준이었다. 주변화형은 전 영역에서 중간 수준의 점수를 보였으며, 종합 점수는 60.2점으로 식생활의 질은 보통 수준이었다. 소극적 적응형은 절제 영역을 제외한 모든 영역에서 가장 낮은 점수를 보여, 건강한 식습관 형성과 실천에 어려움이 있음을 시사했다.

이상의 결과를 종합하면, 어머니의 식생활 적응 수준은 취학 전 자녀의 식생활에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 완전 동화형 어머니를 둔 취학 전 자녀는 절제 영역을 제외한 모든 영역에서 가장 높은 점수를 보여 건강한 식생활 실천이 우수했으며, 이는 결혼이주여성의 식생활 적응 수준이 높을수록 자녀의 건강한 식습관 형성에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구(Han 등 2011; Kim 등 2012a)와 일치한다. 그러나 완전 동화형 자녀는 단 음식 및 음료, 기름진 음식, 가공육류 섭취가 잦아 절제 영역의 총점수가 가장 낮았으며, 이는 어머니의 높은 식생활 적응이 항상 자녀에게 긍정적인 결과로 이어지지 않음을 시사한다. 반면, 소극적 적응형 자녀는 절제 영역을 제외한 모든 영역에서 가장 낮은 점수를 보여, 어머니의 낮은 식생활 적응이 자녀에게 부정적인 영향을 줄 수 있음을 보여준다. 유아기는 어머니의 식습관과 양육행동의 영향을 크게 받는 시기(Park 등 2010; Chun 등 2013), 아동은 식품 선택에서 자율성보다 부모나 보호자의 영향을 더 많이 받는다(Benton D 2004; Pyun & Lee 2010; Bae & Kang 2016; Lee KA 2019). 따라서 취학 전 자녀의 식생활 개선을 위해서는 어린이 대상 교육보다 가정 내 식생활을 담당하는 어머니를 대상으로 한 식생활 교육이 더 효과적일 것으로 판단된다.

5. 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 학령기 자녀의 영양지수

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 학령기 자녀의 영양지수를 균형, 절제, 실천 영역으로 나누어 분석

Table 5. Nutrition quotient for preschoolers (NQ-P) scores by domain, item, and total according to dietary adaptation factors of Vietnamese marriage migrant women

Items	Domains	Dietary adaptation factors					Total (n=158)	F (p)
		Assimilation-separation mixed type (n=32)	Integrated-separation type (n=32)	Marginalization type (n=30)	Passive-adaptation type (n=43)	Complete-assimilation type (n=21)		
Balance	Number of vegetable dishes	53.1±26.8 ^{a1)2)}	78.1±16.5 ^b	60.8±24.3 ^a	50.0±15.4 ^a	77.5±19.0 ^b	61.9±23.4	13.020 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of fruit	71.9±21.8 ^b	75.8±17.4 ^{bc}	56.7±27.0 ^a	51.7±11.4 ^a	85.0±15.0 ^c	65.9±22.3	15.723 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of white milk and dairy products	67.2±26.5 ^b	82.8±13.4 ^c	55.8±29.9 ^a	52.3±12.0 ^a	87.5±15.2 ^c	66.7±24.4	17.566 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of meat	65.6±27.5 ^b	67.2±23.3 ^b	70.8±27.1 ^b	44.8±17.7 ^a	91.3±12.2 ^c	64.5±26.6	15.923 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of fish and shellfish	51.6±20.0 ^b	71.9±23.6 ^c	54.2±25.5 ^b	32.6±15.9 ^a	92.5±11.8 ^d	56.2±27.8	36.342 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of eggs	62.5±23.8 ^b	79.7±14.8 ^c	67.5±25.6 ^b	41.3±26.1 ^a	92.5±11.8 ^d	65.0±27.9	23.786 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of bean and tofu	44.5±30.3 ^b	71.88±16.50 ^c	60.0±31.2 ^{bc}	51.2±21.1 ^{ab}	93.8±11.1 ^d	61.2±28.2	16.808 ^{***} (<0.001)
	Balance total score	57.8±15.5 ^{b1)2)}	74.8±11.2 ^c	59.8±22.1 ^b	46.2±9.2 ^a	89.0±4.9 ^d	62.5±19.7	40.372 ^{***} (<0.001)
Moderation	Intake frequency of sweet snacks and beverages	42.2±27.3 ^{c1)2)}	24.2±22.4 ^{ab}	35.0±22.4 ^{bc}	44.8±19.3 ^c	17.5±23.1 ^a	34.7±24.6	7.500 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of greasy foods	57.0±27.9 ^d	32.8±26.5 ^b	41.7±23.1 ^{bc}	48.3±19.2 ^{cd}	13.8±23.6 ^a	41.2±27.1	11.959 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of fast food	60.9±33.0 ^c	35.9±23.7 ^a	50.0±26.3 ^{bc}	46.5±18.6 ^{ab}	83.8±12.2 ^d	52.7±24.4	13.887 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of processed meats	60.9±32.3 ^c	35.9±26.9 ^b	48.3±27.0 ^{bc}	49.4±18.5 ^{bc}	10.0±26.2 ^a	43.8±29.9	13.307 ^{***} (<0.001)
		Moderation total score	56.4±24.7 ^c	32.9±22.1 ^a	44.3±19.4 ^b	47.5±13.4 ^{bc}	30.8±15.7 ^a	43.6±21.2
Practice	Intake frequency of breakfast	71.9±31.6 ^{b1)2)}	81.3±15.6 ^b	75.8±26.7 ^b	54.1±17.2 ^a	78.8±16.8 ^b	70.5±24.6	8.699 ^{***} (<0.001)
	Degree of hand washing before meals	79.7±20.5 ^b	83.6±15.0 ^{bc}	83.3±22.1 ^{bc}	52.9±22.6 ^a	91.3±18.6 ^c	75.3±24.5	19.145 ^{***} (<0.001)
	Degree of distraction during meals	42.2±28.7 ^{ab}	41.4±25.1 ^{ab}	37.5±24.3 ^a	51.2±23.8 ^b	80.0±10.3 ^c	48.4±27.1	11.522 ^{***} (<0.001)
	Frequency of exercise	67.2±21.5 ^b	88.3±15.5 ^c	62.5±29.2 ^b	48.8±18.9 ^a	96.3±12.2 ^c	69.3±26.5	26.964 ^{***} (<0.001)
		Practice total score	65.2±17.1 ^b	72.4±9.6 ^b	65.9±15.6 ^b	52.5±12.7 ^a	83.4±9.9 ^c	65.6±16.6
	Overall NQ-P score	60.9±11.0 ^b	67.4±6.1 ^c	60.2±13.4 ^b	49.2±8.8 ^a	77.8±4.4 ^d	61.1±13.1	35.888 ^{***} (<0.001)

*** $p < 0.001$.

1) Values are presented as mean±standard deviation (SD).

2) a-d Different superscript letters are statistically different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Nutrition quotient for elementary school children (NQ-C) scores by domain, item, and total according to dietary adaptation factors of Vietnamese marriage migrant women

Items	Domains	Assimilation-separation mixed type (n=67)	Integrated-separation type (n=26)	Marginalization type (n=22)	Passive-adaptation type (n=10)	Complete-assimilation type (n=0)	Total (n=125)	F (p)
Balance	Number of vegetable dishes	58.6±22.8 ^{bc}	62.5±19.0 ^c	44.3±27.7 ^{ab}	38.6±28.2 ^a	-	55.2±24.6	4.676 ^{**} (0.004)
	Intake frequency of fruit	63.4±47.1 ^b	47.1±17.8 ^a	54.6±31.5 ^b	52.3±28.4 ^b	-	57.5±25.7	2.979 [*] (0.034)
	Intake frequency of white milk and dairy products	67.5±22.6 ^b	49.0±22.9 ^a	64.8±28.5 ^b	61.4±30.3 ^{ab}	-	62.7±25.5	3.636 [*] (0.015)
	Intake frequency of fish and shellfish	58.6±22.0 ^b	43.3±18.1 ^a	40.9±22.6 ^a	43.2±27.6 ^a	-	51.0±23.1	5.789 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of eggs	67.2±21.0 ^b	66.4±18.6 ^b	51.1±18.1 ^a	52.3±20.8 ^a	-	62.9±21.0	4.839 ^{**} (0.003)
	Intake frequency of bean and tofu	62.3±28.3 ^c	53.9±19.6 ^{bc}	44.3±21.7 ^{ab}	34.1±20.2 ^a	-	55.0±27.0	5.808 ^{***} (<0.001)
	Intake frequency of nuts	40.3±30.5	34.6±17.4	34.1±29.4	22.7±17.5	-	36.5±27.3	1.478 (0.224)
	Balance total score	59.9±18.0 ^b	50.8±10.2 ^{ab}	47.2±19.0 ^a	42.6±11.8 ^a	-	54.3±17.4	6.234 ^{***} (<0.001)
Moderation	Intake frequency of sweet foods and beverages	58.2±24.4	58.7±19.9	50.0±28.9	47.7±21.0	-	56.0±24.2	1.177 (0.321)
	Intake frequency of greasy snacks and fried foods	62.3±19.2	59.6±17.4	54.6±21.3	59.1±12.6	-	60.1±18.8	0.970 (0.409)
	Intake frequency of ramen	64.2±16.4 ^b	61.5±17.7 ^{ab}	52.3±20.3 ^a	70.5±21.9 ^b	-	62.1±18.4	3.329 [*] (0.022)
	Intake frequency of processed meats	61.2±16.5	55.8±19.1	53.4±19.4	61.4±25.9	-	58.7±18.5	1.305 (0.276)
	Frequency of overeating	77.2±25.3	75.0±20.0	76.1±26.1	77.3±20.8	-	76.6±23.8	0.059 (0.981)
	Intake frequency of fast food	62.7±19.6	62.5±16.2	59.1±25.1	65.9±20.2	-	62.3±19.9	0.314 (0.815)
	Degree of distraction during meals	57.5±27.5	51.9±25.4	53.4±29.2	47.7±28.4	-	54.8±27.3	0.566 (0.638)
	Moderation total score	63.1±10.4	60.58±10.8	56.1±12.8	61.5±14.1	-	61.2±11.4	2.133 (0.100)
Practice	Intake frequency of breakfast	79.9±30.5	73.1±26.4	81.8±25.8	59.1±40.7	-	77.0±30.3	1.850 (0.142)
	Check nutrition fact labelling	54.1±32.7 ^{ab}	68.3±24.0 ^c	52.3±33.6 ^{ab}	34.1±34.1 ^a	-	55.0±32.3	3.243 [*] (0.024)
	Degree of hand washing before meals	78.0±16.6 ^b	82.7±17.0 ^b	80.7±17.1 ^b	61.4±20.5 ^a	-	78.0±17.8	4.296 ^{**} (0.006)

Table 6. Continued

Items	Domains	Assimilation-separation mixed type (n=67)	Integrated-separation type (n=26)	Marginalization type (n=22)	Passive-adaptation type (n=10)	Complete-assimilation type (n=0)	Total (n=125)	F (p)
Practice	Intake frequency of family meals on weekdays	79.1±21.1 ^b	75.0±21.2 ^b	73.9±18.1 ^b	59.1±23.1 ^a	-	75.6±21.3	2.994* (0.034)
	Frequency of weekday exercise lasting over 30 min	57.8±23.1	63.5±21.5	52.3±30.8	52.3±32.5	-	57.6±25.2	0.965 (0.412)
	Practice total score	76.0±17.2 ^b	74.0±15.0 ^b	73.8±17.1 ^b	56.7±21.9 ^a	-	73.5±17.8	3.970* (0.010)
Overall NQ-C score		71.0±13.2 ^b	67.8±11.2 ^b	66.3±13.2 ^b	55.5±15.6 ^a	-	68.2±13.6	4.670** (0.004)

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

¹⁾ Values are presented as mean±standard deviation (SD).

²⁾ ^{a-c}Different superscript letters are statistically different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

한 결과는 Table 6에 제시하였다. 균형 영역에서는 채소류 반찬 종류($p<0.01$), 과일($p<0.05$), 흰우유·유제품($p<0.05$), 생선·조개류($p<0.001$), 달걀($p<0.01$), 콩·두부류($p<0.001$) 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다. 동화분리 혼합형은 채소 반찬 종류와 견과류를 제외한 대부분의 항목에서 높은 점수를 보였다. 통합적 분리형은 채소류 반찬 종류(62.5점)와 달걀(66.4점)의 섭취 빈도는 높았으나, 과일(471점), 흰우유·유제품(49.0점), 생선·조개류(43.3점)에서는 낮았다. 주변화형은 과일(54.6점)과 흰우유·유제품(64.8점)에서는 높았으나, 생선·조개류(40.9점)와 달걀(51.1점)에서는 낮은 점수를 보였다. 소극적 적응형은 채소류 반찬 종류(38.6점), 생선·조개류(43.2점), 달걀(52.8점), 콩·두부류(34.1점)에서는 낮았으나, 과일(52.3점) 섭취는 비교적 높게 나타났다.

절제 영역에서는 라면 섭취($p<0.05$)를 제외한 대부분의 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 없었다. 라면 섭취 절제에서는 동화분리 혼합형(64.2점)과 소극적 적응형(70.5점)이 높은 점수를 보였지만, 주변화형(52.3점)은 낮은 절제 수준을 보였다.

실천 영역에서는 영양표시 확인($p<0.05$), 식사 전 손씻기($p<0.01$), 평일 가족 식사 섭취 빈도($p<0.05$)에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다. 통합적 분리형은 영양표시 확인(68.3점), 식사 전 손씻기(82.7점), 평일 가족 식사 섭취 빈도(75.0점)에서 높은 점수를 보였으며, 소극적 적응형은 이들 항목에서 가장 낮은 점수를 보였다.

학령기 자녀의 영역별 총점수에서 절제 영역을 제외한 균형($p<0.001$), 실천($p<0.05$), 종합 점수($p<0.01$)에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다. 동화분리 혼합형이 균형(59.9점),

실천(76.0점), 종합 점수(71.0점)에서 가장 높은 점수를 보였으나, 소극적 적응형은 이들 영역에서 가장 낮은 점수를 보였다. 통합적 분리형과 주변화형은 각각 실천과 종합 점수에서 동화분리 혼합형과 유사한 높은 점수를 보였으나, 주변화형은 균형 영역에서 47.2점으로 소극적 적응형과 비슷한 낮은 점수를 보였다.

이상의 결과를 종합하면, 결혼이주여성의 식생활 적응 요인은 학령기 자녀의 식생활 질에 유의미한 영향을 미치며, 이 시기의 건강한 식습관 형성을 위해 어머니의 식생활 교육 및 실천 지원이 중요함을 확인할 수 있다. 다만, 학령기 자녀는 절제 영역에서는 집단 간 차이가 거의 나타나지 않았는데, 이는 학령기에 접어들며 학교생활과 또래 집단의 영향이 커지고, 어머니의 영향력이 상대적으로 줄어들었기 때문으로 보인다(Kim 등 2019; Lee KA 2019). 특히 초등학교에 들어가 고학년이 될수록 학교나 학원 등 외부 생활시간이 늘면서 부모의 식생활 지도가 약해지고, 자녀 스스로 식품을 선택하게 되면서 건강에 해로운 음식 섭취가 증가하고 가족과의 식사 시간도 줄어드는 것으로 판단된다(Bae & Kang 2016). 따라서 학령기 자녀의 식생활 개선을 위해서는 라면이나 패스트푸드 등의 섭취를 줄이는 교육과 함께 가족과 함께하는 식사 시간을 늘려 자연스럽게 가정 내 식생활 교육이 이루어질 수 있도록 하는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

6. 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 영양지수

베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인에 따른 본인의 영양지수를 균형, 절제, 실천 영역으로 나누어 분석한 결과

Table 7. Nutrition quotient for adults (NQ-A) scores by domain, item, and total according to dietary adaptation factors of Vietnamese marriage migrant women

Items	Dietary adaptation factors					Total (n=283)	F (p)
	Assimilation- separation mixed type (n=99)	Integrated- separation type (n=58)	Marginalization type (n=52)	Passive- adaptation type (n=53)	Complete- assimilation type (n=21)		
Number of vegetable dishes	64.1±22.4 ^{bl2)}	67.2±20.0 ^b	60.1±20.6 ^b	47.6±14.1 ^a	79.8±12.8 ^c	62.1±21.2	12.864 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of fruit	63.1±24.1 ^b	65.1±23.9 ^b	56.3±25.3 ^{ab}	52.8±14.4 ^a	90.5±14.7 ^c	62.4±23.9	12.131 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of white milk and dairy products	47.5±32.6 ^a	58.2±26.7 ^a	52.9±31.2 ^a	48.6±18.6 ^a	78.6±18.2 ^b	53.2±29.1	6.137 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of fish	56.6±20.4 ^a	55.2±26.0 ^a	49.5±26.0 ^a	50.9±15.5 ^a	92.9±14.0 ^b	56.6±24.0	17.132 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of bean and tofu	40.4±32.1 ^a	42.2±31.8 ^a	42.3±35.2 ^a	40.6±19.8 ^a	85.7±23.2 ^b	44.5±32.2	10.638 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of nuts	50.5±27.9 ^a	53.0±33.1 ^a	48.6±30.3 ^a	49.7±29.8 ^a	84.5±16.7 ^b	52.9±30.4	6.831 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of whole grains and mixed grains	49.5±33.1 ^a	50.4±23.2 ^a	44.2±35.2 ^a	46.7±24.0 ^a	90.5±23.0 ^b	51.2±31.4	10.430 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of breakfast	69.2±35.9 ^{ab}	73.3±26.0 ^b	73.6±28.6 ^b	59.0±28.2 ^a	95.2±12.8 ^c	70.9±31.1	5.807 ^{***} (<0.001)
Balance total score	56.4±19.6 ^{ab}	59.0±19.9 ^b	54.4±20.8 ^{ab}	50.0±10.9 ^a	88.0±13.3 ^c	57.7±20.2	17.503 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of greasy bread and snacks	66.4±24.3 ^b	49.6±25.9 ^a	57.2±24.4 ^{ab}	52.8±26.3 ^a	82.1±14.0 ^c	59.9±25.9	9.967 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of fast food	69.7±21.8 ^b	50.0±25.7 ^a	58.7±25.2 ^a	55.7±21.7 ^a	76.2±5.5 ^b	61.5±24.0	10.348 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of spicy and salty soup-based foods	65.9±30.2 ^c	49.1±30.7 ^a	62.5±28.7 ^b	55.2±18.6 ^{ab}	75.0±13.7 ^c	60.5±28.1	5.551 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of red meat	38.1±18.7 ^{bc}	32.8±21.1 ^b	42.8±20.6 ^c	46.2±17.3 ^c	3.6±12.0 ^a	36.8±21.5	21.580 ^{***} (<0.001)
Intake frequency of processed meats	66.9±26.2 ^{cd}	44.0±27.8 ^a	62.0±28.2 ^{bc}	53.3±22.5 ^{ab}	73.8±5.5 ^d	59.3±27.0	10.137 ^{***} (<0.001)
Frequency of overeating or binge eating	74.1±28.8 ^{bc}	56.2±34.2 ^a	66.5±32.6 ^{abc}	62.3±19.9 ^{ab}	78.1±8.7 ^c	67.1±29.2	4.836 ^{***} (<0.001)
Moderation total score	64.7±18.2 ^c	47.4±23.0 ^a	58.9±20.6 ^{bc}	54.8±11.8 ^{ab}	66.1±3.0 ^c	58.3±19.4	9.593 ^{***} (<0.001)
Degree of effort in practicing a healthy diet	70.5±20.9 ^b	73.38±16.1 ^b	70.2±19.2 ^b	53.8±19.2 ^a	94.1±17.5 ^c	69.6±21.4	18.201 ^{***} (<0.001)
Check nutrition fact labelling	71.7±22.5 ^b	80.6±18.8 ^b	73.6±29.0 ^b	57.1±22.7 ^a	90.5±14.7 ^c	72.5±24.3	11.280 ^{***} (<0.001)
Degree of handwashing before meals	82.1±17.5 ^b	79.3±16.3 ^b	84.6±18.0 ^b	56.1±19.6 ^a	94.1±10.9 ^c	78.0±20.5	28.792 ^{***} (<0.001)

Table 7. Continued

Items	Dietary adaptation factors					Total (n=283)	F (p)
	Assimilation- separation mixed type (n=99)	Integrated- separation type (n=58)	Marginalization type (n=52)	Passive- adaptation type (n=53)	Complete- assimilation type (n=21)		
Practice							
Frequency of drinking more than 5 drinks	78.0±24.2 ^c	49.7±28.8 ^a	56.2±31.7 ^{ab}	61.1±20.9 ^b	76.2±16.3 ^c	64.9±28.0	14.298 ^{***} (<0.001)
Practice total score	74.4±13.1 ^b	71.0±9.7 ^b	70.6±13.5 ^b	56.4±12.6 ^a	89.6±11.1 ^c	70.7±14.8	32.475 ^{***} (<0.001)
Overall NQ-A score	66.1±10.1 ^c	60.3±7.5 ^b	62.2±10.3 ^b	54.0±7.7 ^a	82.1±8.3 ^d	63.1±11.4	40.137 ^{***} (<0.001)

*** $p < 0.001$.¹⁾ Values are presented as mean±standard deviation (SD).²⁾ ^{a-c}Different superscript letters are statistically different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

는 Table 7에 제시하였다. 균형 영역에서는 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 채소류 반찬 종류(79.8점), 과일(90.5점), 우유·유제품(78.6점), 생선(92.9점), 콩·두부(85.7점), 견과류(84.5점), 전곡·잡곡류(90.5점), 아침식사(95.2점) 등 모든 항목에서 가장 높은 점수를 보여 균형 잡힌 식생활을 실천하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 소극적 적응형은 모든 항목에서 가장 낮은 점수를 보여 건강한 식생활 실천이 미흡하였다. 특히 우유·유제품, 생선, 콩·두부, 견과류, 전곡·잡곡류는 완전 동화형을 제외한 모든 집단에서 섭취 빈도가 낮아, 전반적으로 해당 식품의 섭취가 부족한 것으로 분석되었다. 통합적 분리형은 채소류 반찬 종류(67.2점), 과일(65.1점), 아침식사(73.3점) 섭취 빈도에서, 동화분리 혼합형은 채소류 반찬 종류(64.1점)과 과일(63.1점) 섭취 빈도에서, 주변화형은 채소류 반찬 종류(60.1점)와 아침식사(73.6점) 섭취 빈도에서 비교적 높은 점수를 보여 항목별로 차이는 있으나, 대체로 중간 수준으로 식사의 균형을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

절제 영역에서는 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 기름진 빵·스낵(82.1점), 패스트푸드(76.2점), 맵고 짠 국물(75.0점), 가공육(73.8점), 과식·폭식(78.1점) 등 대부분의 항목에서 높은 점수를 보여 절제 수준은 높았으나, 붉은색 고기 섭취에서는 3.6점으로 가장 낮아 해당 식품을 자주 섭취하는 것으로 나타났다. 동화분리 혼합형은 패스트푸드(69.7점)와 맵고 짠 국물(65.9점)에서 완전 동화형과 비슷한 수준의 높은 점수를 보였고, 다른 항목에서도 중간 수준의 절제 수준을 보여 절제 수준이 비교적 높았다. 반면, 통합적 분리형은 붉은색 고기 섭취를 제외한 대부분 항목에서 절제 수준이 낮았고, 주변화형과 소극적 적응형은 붉은색 고기 섭취 절제 점수가 가장 높았다. 이는 결혼이주여성

이 한국 사회에 동화되면서 서구화된 식생활에 노출될 수 있음을 시사하는 결과로 수도권 거주 비율이 높은 완전 동화형은 이러한 영향을 더 크게 받았을 가능성이 있다.

실천 영역에서는 모든 항목에서 집단 간 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 건강에 좋은 식생활 실천(94.1점), 영양표시 확인(90.5점), 식사 전 손씻기(94.1점), 5잔 또는 맥주 3캔 정도 이상의 술 섭취 빈도(76.2점) 등 모든 항목에서 가장 높은 점수를 보여 건강한 식습관 실천 수준이 높았다. 이는 식생활 적응이 잘 된 결혼이주여성이 건강 행동 실천에서도 긍정적인 경향을 보인다는 선행연구(Han 등 2011; Kim 등 2012a; Yang EJ 2016)와 일치한다. 반면, 소극적 적응형은 건강한 식생활 실천(53.7점), 영양표시 확인(57.1점), 식사 전 손씻기(56.1점) 등에서 가장 낮은 점수를 보여 실천적 식생활 관리가 미흡했다. 통합적 분리형은 대부분 항목에서 중간 수준이었으나, 음주 항목에서는 49.7점으로 가장 낮았고, 동화분리 혼합형은 전반적으로 중간 수준이나 음주 항목에서 78.0점으로 완전 동화형과 유사하게 높았다.

베트남 결혼이주여성의 영역별 총점수에서 모든 영역별로 집단 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 완전 동화형은 모든 영역에서 가장 높은 점수를 기록하였으며, 절제(66.1점), 실천(89.6점), 종합(82.1점) 점수 모두에서 건강한 식습관과 식생활 수준이 가장 우수한 것으로 나타났다. 동화분리 혼합형은 절제 영역(64.7점)에서 완전 동화형과 유사한 수준으로 높은 점수를 보여 건강에 해로운 식품 섭취 조절이 잘 이루어졌으며, 종합 점수는 66.1점으로 두 번째로 높아 전반적인 식사의 질이 양호하였다. 통합적 분리형은 균형(59.0점)과 실천(71.0점) 영역에서는 비교적 높은 점수를 보였으나, 절제 영역(47.4점)에서는 낮아 건강에 해로운 식품 섭취 조절이 미흡했으며, 종합 점수는 60.3점으로 중간 수준을

보여 기초적인 식습관은 갖추고 있으나, 절제 행동에는 취약함을 시사한다. 소극적 적응형은 절제 영역을 제외한 균형(50.0점)과 실천(56.4점), 절제(54.8점), 종합(54.0점) 점수 등에서 모두 낮아 전반적인 식생활 수준이 가장 취약한 집단으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하면, 결혼이주여성의 식생활 적응 수준이 높을수록 전반적인 식습관과 건강 행동이 향상됨을 알 수 있었다. 완전 동화형은 균형, 절제, 실천 영역과 종합 점수에서 모두 가장 높은 점수를 보여 안정적인 식생활을 유지하고 있었으며, 이는 식생활 적응 수준이 높을수록 건강한 식사 및 식생활 실천이 잘 이루어진다는 선행연구(Han 등 2011; Kim 등 2012a; Kim 등 2018)의 결과와도 일치한다. 한편, 완전 동화형의 붉은색 고기 섭취 절제는 가장 낮은 점수를 보여, 한국 생활에 적응하면서 부정적 식행동이 나타날 수 있음을 시사한다. 이는 한국 거주기간이 길어질수록 서구식 식품에 대한 노출과 스트레스 증가로 인해 건강에 해로운 식습관이 형성될 수 있다는 선행연구(Lee SE 2009; Yang 등 2009)와도 연관되며, 한국 이주 이후의 서구화된 식생활 패턴이 결혼이주여성의 식행동에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다(Lv & Cason 2004; Kim 등 2009). 따라서 결혼이주여성의 건강한 식생활을 유도하기 위해서는 단순한 한국 식생활 적응을 넘어, 건강한 식품 선택과 절제 행동까지 포함하는 통합적이고 체계적인 식생활 교육이 필요하다. 특히 결혼이주여성의 서구식 식품에 대한 노출을 인식하고, 스트레스 관리 역량을 강화하는 지원이 병행되어야 하며, 이를 통해 개인은 물론 가족 전체의 건강을 증진시킬 수 있을 것이다.

요약 및 결론

본 연구는 베트남 결혼이주여성 283명을 대상으로 2025년 2월 3일부터 28일까지 실시한 설문조사 자료를 바탕으로, 식생활 적응 요인에 따른 어머니와 자녀의 영양지수를 분석하고, 어머니의 식생활 적응 요인이 자녀의 식생활에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 이를 위해 문화적응 이론에 기반한 문화적응 척도를 식생활 영역에 적용하여 요인분석과 군집분석을 실시하여 완전 동화형, 동화분리 혼합형, 통합적 분리형, 주변화형, 소극적 적응형의 다섯 집단으로 분류하였다. 일반적 특성에서는 완전 동화형의 수도권 거주 비율이 95.2%로 가장 높았고, 통합적 분리형과 주변화형은 지방 거주 비율이 상대적으로 높았다. 최종 학력은 전체적으로 고등학교 졸업 비율이 가장 높았으나, 소극적 적응형과 완전 동화형은 중학교 졸업 이하 비율이 상대적으로 높았다. 직업은 전 집단에서 주부의 비율이 높았으나, 완전 동화형은 기타 직업군 비율이 가장 높았다. 월평균 소득과 식비에서는 통합

적 분리형과 주변화형이 400만 원 이상 고소득 비율이 높았던 반면에 식비는 90만 원 미만으로 낮았다. 그러나 월평균 소득이 가장 낮았던 완전 동화형은 식비가 90만 원 이상으로 소득에 비해 상대적으로 높은 식비를 지출하는 것으로 나타났다. 한국어 능력은 완전 동화형이 쓰기과 말하기 능력에서 중 이상 비율이 가장 높았던 반면에, 소극적 적응형은 언어 능력이 가장 낮았다. 신체적 특성에서는 완전 동화형 어머니의 평균 BMI가 23.7 kg/m²로 가장 높아 비만 전단계 및 1단계 비만 비율이 높았으며, 완전 동화형 자녀는 평균 BMI가 11.8 kg/m²로 가장 낮아 저체중 비율이 가장 높은 상반된 양상을 보였다. 식생활 적응 요인에 따른 영양지수 분석 결과, 취학 전 자녀는 절제 영역에서는 가장 낮은 점수를 보인 반면, 나머지 대부분의 영역에서 가장 높은 점수를 기록하여 종합 점수 또한 가장 높았다. 소극적 적응형의 취학 전 자녀는 절제 영역을 제외한 대부분의 영역에서 가장 낮은 점수를 보였다. 동화분리 혼합형의 취학 전 자녀는 균형 영역에서 대부분 영역에서 중간 점수를 보였으며, 절제 영역에서는 패스트푸드를 제외한 항목에서 가장 높은 점수를 보여 절제 영역 총점이 가장 높았다. 통합적 분리형의 취학 전 자녀는 절제 영역 총점이 가장 낮았다. 학령기 자녀의 경우, 동화분리 혼합형이 균형, 실천, 종합 점수에서 가장 높은 점수를 보인 반면, 소극적 적응형은 이들 영역에서 가장 낮았다. 학령기 자녀의 통합적 분리형과 주변화형은 각각 실천 및 종합 점수에서 동화분리 혼합형과 유사한 높은 점수를 보였으나, 주변화형은 균형 영역에서 소극적 적응형과 비슷한 낮은 점수를 보였다. 한편, 학령기 자녀는 절제 영역에서는 라면 절제 항목을 제외하고 차이가 없는 것으로 나타났다. 베트남 결혼이주여성의 영양지수 결과에서, 완전 동화형은 모든 영역에서 가장 높은 점수를 보였으나, 붉은색 고기 절제에서는 가장 낮은 점수를 나타냈다. 동화분리 혼합형은 패스트푸드와 맵고 짠 국물 절제 항목에서 높은 점수를 보여 절제 영역의 총점이 가장 높았고, 종합 점수도 완전 동화형 다음으로 높아 전반적으로 식생활 실천이 우수한 집단으로 평가되었다. 반면, 소극적 적응형은 붉은색 고기 절제와 음주를 제외한 대부분의 균형 및 실천 영역과 종합 점수에서 가장 낮은 점수를 보여 식생활의 질이 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 본 연구 결과를 종합하면, 결혼이주여성의 식생활 적응은 본인뿐 아니라, 자녀의 식생활에도 영향을 미치는 중요한 요인으로 확인되었다. 특히 취학 전 자녀는 어머니의 식생활 적응 요인에 따라 각 영역에서 뚜렷한 점수 차이를 보였으며, 학령기 자녀는 학교생활 등 외부 환경의 영향으로 절제 영역에서는 어머니의 영향이 감소했으나, 균형과 실천 영역에서는 여전히 어머니의 영향을 받는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 결혼이주여성과 자녀를 위한 식생활 교육이 단순한 정보 제

공을 넘어, 문화 적응 수준에 따른 맞춤형 접근이 필요함을 시사한다. 특히 베트남 결혼이주여성의 식생활 적응 요인을 반영한 세분화된 식생활 교육 전략과 이들 가정을 중심으로 한 단계별 실천 프로그램의 개발이 요구된다. 본 연구는 단면적 설계와 특정 국가 출신 여성에 국한된 표본으로 인해 인과 해석과 일반화에 한계가 있으나, 결혼이주여성과 자녀의 식생활을 통합적으로 분석했다는 점에서 다문화 가정의 식생활 교육 및 정책 수립에 기초자료로서 의의가 크다. 향후에는 결혼이주여성과 자녀를 대상으로 한 종단적 연구와 함께 실천 중심의 교육 프로그램 및 지역사회 기반 다문화 가정 지원 정책이 병행되어야 할 것으로 사료된다.

References

- Asano K, Yoon J, Ryu SH. 2015a. Factors related to Korean dietary adaptation in Chinese female marriage immigrants living in the Seoul metropolitan area. *J East Asian Soc Diet Life* 25:234-245
- Asano K, Yoon J, Ryu SH. 2015b. Japanese female marriage immigrants' dietary life and health-related characteristics by level of dietary adaptation after immigration to Korea. *J East Asian Soc Diet Life* 25:765-778
- Bae JM, Kang MH. 2016. Age difference in association between obesity and nutrition quotient scores of preschoolers and school children. *J Nutr Health* 49:447-458
- Bae YK. 2011. *A study on the Korean dietary acculturation for the Asian immigrants in Korea: Focus on the country of origin*. Ph.D. Thesis, Ewha Woman's Univ. Seoul. Korea
- Benton D. 2004. Role of parents in the determination of the food preferences of children and the development of obesity. *Int J Obes* 28:858-869
- Berry JW. 1997. Immigration, acculturation, and adaptation. *Appl Psychol* 46:5-34
- Berry JW. 2001. A psychology of immigration. *J Soc Issues* 57:615-631
- Choi HJ. 2009. Study on the characteristics pertaining to the acculturation strategies among immigrated women in Korea. *Korean J Soc Welf* 61:163-194
- Chun IA, Han MA, Park J, Choi SW, Ryu SY. 2013. The association between parental characteristics and dietary habits of early childhood. *J Korean Soc Matern Child Health* 17:150-161
- Han YH, Shin WS, Kim JN. 2011. Influential factor on Korean dietary life and eating behaviour of female marriage migrants. *Comp Korean Stud* 19:115-159
- Jeon HK. 2022. A model study on the adaptation process of married migrant women to Korean life: Focusing on Vietnamese migrant women. *Multicult Soc Educ Stud* 12:107-142
- Jeong WS, Park JH. 2021. A study on the adaptation of senior elementary school students in multicultural families to home and school life. *Korean J Community Living Sci* 32:641-657
- Jung SO, Yang SJ. 2015. Types of dietary acculturation according to socio-demographic and dietary factors among female marriage immigrants in Korea. *J Korean Data Anal Soc* 17:2675-2689
- Jung YJ, Min SH, Lee MJ. 2020. Study on the dietary behavior of adolescents in multicultural families using the nutrition quotient and their changes in the nutrition knowledge and the dietary attitudes after nutrition education. *J East Asian Soc Diet Life* 30:208-218
- Kim HR, Yeo JY, Jung JJ, Baek SH. 2012b. Health status of marriage immigrant women and children from multicultural families and health policy recommendations. Korea Institute for Health and Social Affairs
- Kim HW, Kim MH, Kim JM. 2018. Analysis of food adaptation and dietary behavior of marriage migrant women according to their acculturation type in Dongducheon city. *J Digit Converg* 16:205-219
- Kim JE, Kim JM, Seo SH. 2011. Nutrition education for female immigrants in multicultural families using a multicultural approach: In-depth interviews with female immigrants and nutrition education professionals. *Korean J Nutr* 44:312-325
- Kim JH. 2015. A study on the dietary patterns affecting acculturation among marriage migrant women in urban area. *J Korean Home Econ Educ Assoc* 27:173-189
- Kim JH, Song JS, Moon HK, Lee MH. 2013. Effects of multicultural society recognition and multicultural education experience on cultural sensitivity of middle and high school students in Daejeon: Focusing on the mediating role of multicultural education needs perception. *J Korean Home Econ Assoc* 51:107-118
- Kim JM, Lee HS, Kim MH. 2012a. Food adaptation and nutrient intake of female immigrants into Korea through marriage. *Korean J Nutr* 45:159-169
- Kim SH, Kim WY, Lyu JE, Chung HW, Hwang JY. 2009. Dietary intakes and eating behaviors of Vietnamese female immigrants to Korea through marriage and Korean spouses

- and correlations of their diets. *Korean J Community Nutr* 14:22-30
- Korea Centers for Disease Control and Prevention, The Korean Pediatric Society. 2017. 2017 Korean children and adolescents growth standard. Available from <https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/grtcht/main.do> [cited 12 March 2025]
- Korea Immigration Service, Ministry of Justice. 2025. Immigration and Foreigner Policy Statistics Monthly Report. p.2. Korea Immigration Service
- Korean Society for the Study of Obesity. 2024. 2024 Update of Clinical Practice Guidelines for Obesity. p.18. Korean Society for the Study of Obesity
- Lee CK. 2014. *Tourism research & statistical analysis*. pp.125-226. Daewangsa
- Lee JH, Jeong SO, Kim C. 2015. Comparison of eating habits and food preference of elementary school children between multi-cultural families and ordinary families in Gyeongnam province. *Korean J Food Nutr* 28:973-987
- Lee JS. 2017. Analysis of Korean dietary life adaptation of married female immigrants. *Korean J Community Nutr* 22:103-114
- Lee KA. 2019. Analysis of home and school environment factors affecting diet and eating habits of elementary school students. *J Korean Pract Arts Educ* 25:71-94
- Lee NY. 2019. *Research on dietary life status by using nutrition quotient (NQ) for elementary school students from multi-cultural families and evaluation of the effectiveness of nutrition education: Focused on the children of foreign workers from central asia*. Master's Thesis, Ewha Woman's Univ. Seoul. Korea
- Lee SE. 2009. *Association between stress, and nutritional and health status of female immigrants to Korea in multi-cultural families*. Master's Thesis, Ewha Womans Univ. Seoul. Korea
- Lv N, Cason KL. 2004. Dietary pattern change and acculturation of Chinese Americans in Pennsylvania. *J Am Diet Assoc* 104:771-778
- Ministry of Gender Equality and Family. 2022. 2021 National Survey of Multicultural Families. pp.200-201. Ministry of Gender Equality and Family
- National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. 2023a. Guidebook for the Nutrition Quotient of Preschoolers. pp.1-41. NIFDS
- National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. 2023b. Guidebook for the Nutrition Quotient of Elementary School Children. pp.1-54. NIFDS
- National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. 2023c. Guidebook for the Nutrition Quotient of Adults. pp.1-50. NIFDS
- Park HM, Moon ST. 2008. Analysis on the actual condition of female immigrants in rural area for social adjustment education. *J Agric Educ Hum Resour Dev* 40:69-91
- Park SK, Kim MH, Choi MK. 2010. A study on dietary habits and nutrient intakes by skipping meals of elementary school children in incheon. *J East Asian Soc Diet Life* 20:668-679
- Pyun JS, Lee KH. 2010. Study on the correlation between the dietary habits of mothers and their preschoolers and the mother's need for nutritional education for preschoolers. *J Korean Diet Assoc* 16:62-76
- Ren L, Jang JS. 2017. A study of dietary life related factor according to the acculturation degree on Chinese students in Korea. *Korean J Food Nutr* 30:627-634
- Son HM, Sohn YS, Je MJ. 2017. Needs analysis in online health information of married immigrant women with infant and preschooler. *Korean J Cult Arts Educ Stud* 12:69-90
- Song Y. 2024. Aspects of Vietnamese female marriage immigrants adapting to Korean food culture: Based on Berry's cultural adaptation theory. *J Korean Assoc Learn Cent Curric Instr* 24:393-408
- Statistics Korea. 2024. 2023 Multicultural Population Dynamics Statistics. pp.2-3. Statistics Korea
- Yang EJ. 2016. Dietary behaviors of female marriage immigrants residing in Gwangju, Korea. *J Nutr Health* 49:179-188
- Yang OK, Kim YS. 2007. A study on the effects of depressiveness among foreign wives through marriage migration. *Ment Health Soc Work* 26:79-110
- Yang SJ, Kim JA, Kim SN, Choi HY, Park CS, Dan HJ. 2009. Health concept, health status and health service utilization of marital immigrant women in urban and rural areas in Korea. pp.17-108. Ministry of Health and Welfare, Ewha Womans University Management Center for Health Promotion
- Yoon NY, Kim OK. 2022. Dietary problems and needs of nutrition education of married migrant women in some area of Jeonbuk. *J Hum Ecol* 32:37-64

Received 09 May, 2025
 Revised 16 June, 2025
 Accepted 23 June, 2025

한국식품영양학회 소식

• 일반소식

1. 2025년 05월 9일(금) : 2025년 한국식품영양학회 제4차 이사회의 개최
2. 2025년 05월 23일(금) : 한국식품영양학회 제 2차 임원회의 (총회 준비)
3. 2025년 05월 23일(금) : 한국식품영양학회 제 1차 고문회의
4. 2025년 05월 23일(금) : 편집 및 윤리위원회 1차 회의
5. 2025년 05월 23일(목) : 춘계학술대회 총회 개최
6. 2025년 06월 10일(화) : 한국여성과학기술단체총연합회 회원 가입 승인
7. 2025년 06월 30일(월) : 학술지 제38권 제3호에 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 : 심기현, E-mail : ksfan88@hanmail.net, 010-4751-0918

전화 : 033-738-7641, 팩스 0504-207-5432

주소 : (우) 26339, 강원특별자치도 원주시 상지대길 83, 상지대학교, 식품영양학전공 내

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 : 박영일, E-mail: jhkang78@gmail.com, 010-8526-3218

• 논문투고

1. 논문투고 방법

한국식품영양학회지 홈페이지(<http://ksfn.kr/>)에 안내되어 있는 논문투고규정에 따라 논문을 작성한 다음, 로그인(신규회원인 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, 010-2743-0402

3. 논문접수 담당

편집이사: 이호진, E-mail : foodnutr1@naver.com, 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 평의회에서 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 02월 14일 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 및 소속기관을 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. 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. **저자가 1인** 일 때는 **저자의 성과 이름 약자를 모두 표시**하고 **저자가 2인** 일 때는 **두 저자의 성만을 표시**하고, **3인 이상일** 때는 **제 1저자 성을 표기**하고 ‘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(2편 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. 학술용어는 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 주저자 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 02월 14일자로 일부 변경되었습니다.
38권 1호 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

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), and affiliation 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. 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 (2 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 dispersable 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 **February 14, 2025**. Please refer to the updated guidelines when submitting papers for **Volume 38, Issue 1**, and subsequent issues.

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 38, No. 3 June 2025

pISSN : 1225-4339

eISSN : 2287-4992

Homepage : <http://ksfn.kr>

Full-text : www.eksfan.or.kr

President

Hye Sook Ryu(Sangji Univ.)

Vice Presidents

Young-Ho Seo(Wonkwang Health Science Univ.)

Ok-Sun Kim(Jangan Univ.)

Jong-Sook Kwon(Shingu Univ.)

Jong Kyung Lee(Hanyang Women's Univ.)

Jae Pil Roh(Shingu 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

Ha Hyun Lee

Secretary General

Jean Kyung Paik(Eulji Univ.)

Editorial Board

Seung Gyun Choi(Soongyei Women's Univ.)

Hoon Kim(Chung-Ang Univ.)

Hyun-Wook Do(Jeonju Univ.)

Hye Jin Park(Chungbuk Agricultural Research
and Extension Service)

Kyu-Ho Han(Obihiro Univ.)

Min Sun Moon(Erom Corporation)

Gi Dae Kim(Kyungnam Univ.)

Hae In Yong(Chungnam National Univ.)

Se Ho Lee(Junganatafla)

Bum sik Kim(Yeonsung 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 Young il Park, Department of Food and Nutrition, Soongui Women's University, 25, 10, Sopa-ro 2-gil, Jung-gu, Seoul, Republic of Korea.(Cell: 82-10-8526-3218, E-mail: zeroonetwo@sewc.ac.kr) 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, Sangji University, 83, Sangjidae-gil, Wonju-si, Gangwon-do, 26339 Korea
Tel: +82-33-738-7641, Fax: +82-504-207-5432 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 ©2025 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)

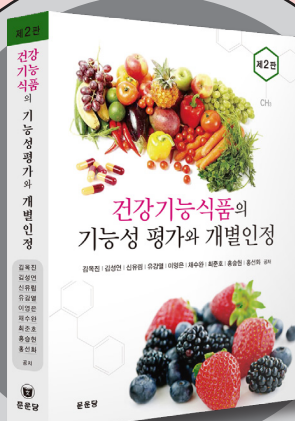


문운당 위생사 필기

제12판 | 2도 인쇄 | 값 45,000원(출간 예정)

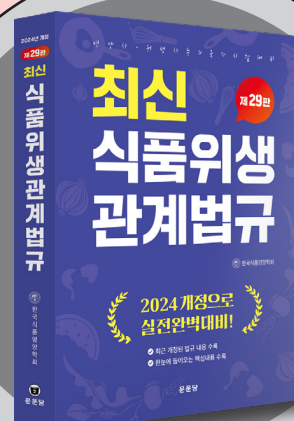
건강기능식품의 기능성 평가와 개별인정

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

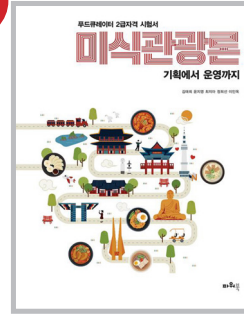
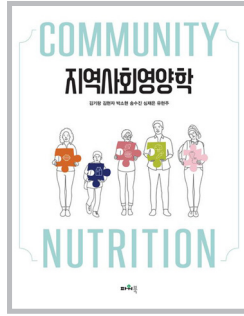
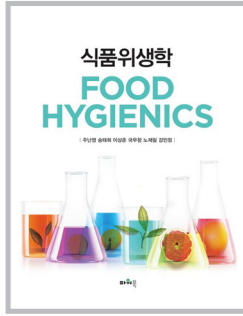
지금 전화하시면 근육건강에 좋은 일이 생깁니다

02.2049.2238

제4판

개정판

개정2판



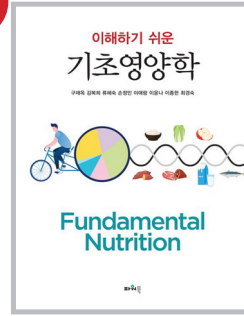
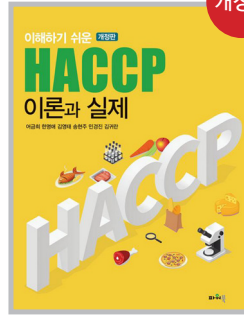
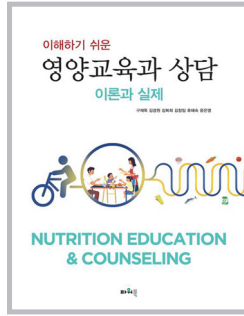
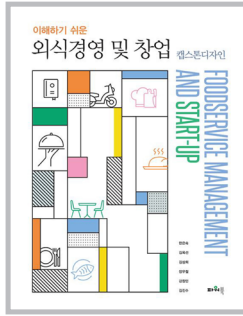
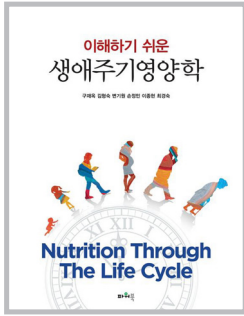
생애주기영양학
 김정현 · 정혜연 · 박유경 · 박은주
 정자용 · 황진아 · 김오연
 448쪽 | 값 26,000원
 978-89-8160-513-1 (93590)

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

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

제4판 단체급식관리
 전희정 · 주나미 · 백재은
 배현주 · 정현아
 332쪽 | 값 24,000원
 978-89-8160-514-8 (93590)

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



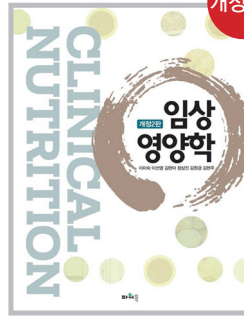
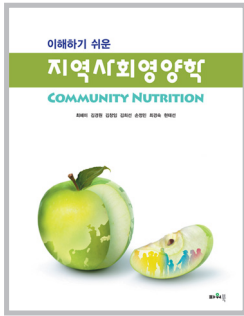
이해하기 쉬운 생애주기영양학
 구재욱 · 김형숙 · 변기원
 손정민 · 이종현 · 최경숙
 396쪽 | 값 25,000원
 978-89-8160-474-5 (93590)

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

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

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

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



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

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

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

개정2판 임상영양학
 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