

한국식품영양학회지

제 38권 2호 2025년 4월

목 차

<연구논문>

- 51 유자박 함량에 따른 조미식품의 이화학적 특성 및 기능성 분석 이보배 · 손장환 · 남승희
- 60 로스팅 향기 추출물의 칼리코신 글루코사이드 함량에 대한 HPLC 분석법 검증
..... 장귀영 · 지윤정 · 김장훈 · 강민혜 · 김형돈 · 김금숙 · 한신희
- 67 Cyclophosphamide 유도 면역결핍 마우스 모델에서 사군자탕 죽의 면역 활성화 증진 효과
..... 백승화 · 오지혜 · 서희원 · 최학주 · 황석연
- 76 충북지역 일부 대학생의 편의점 편의식품 이용 실태 연지영
-
- 86 ■ 학회소식
- 88 ■ 저자 체크표
- 89 ■ 저작권 이전 동의서
- 90 ■ 연구윤리서약서
- 91 ■ 한국식품영양학회 회칙
- 97 ■ 한국식품영양학회 연구윤리 규정
- 108 ■ 한국식품영양학회 논문 투고 규정

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 38, No. 2, April 2025

CONTENTS

<Original Articles>

- 51 Analysis of the Quality Characteristics and Functionality of Seasoned Food according to the Content of Yuzu (*Citrus junos* Sieb.) Pulp
..... Bo-Bae Lee, Jang-Hwan Son and Seung-Hee Nam
- 60 HPLC Analytical Method Validation for Calycosin Glucoside Content of Extract from Roasted *Astragalus membranaceus*
..... Gwi Yeong Jang, Yun-jeong Ji, Jang Hoon Kim, Min Hye Kang, Hyung Don Kim, Geum Soog Kim and Sin Hee Han
- 67 Immune Activity-Enhancing Effect of Sagunja-tang Porridge in an Mouse Model of Cyclophosphamide-Induced Immunodeficiency
..... Seung-Hwa Baek, Ji-Hye Oh, Hee Won Seo, Hak-Joo Choi and Seock-Yeon Hwang
- 76 College Students' Use of Convenience Foods at Convenience Stores in Chungbuk
..... Jee-Young Yeon
-
- 86 ■ News of the Korean Society of Food and Nutrition
- 88 ■ Checklist for Original Article
- 89 ■ Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition
- 90 ■ Declaration of Ethical Conduct in Research
- 91 ■ The Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 97 ■ Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 108 ■ Guidelines for Submitting Manuscripts

유자박 함량에 따른 조미식품의 이화학적 특성 및 기능성 분석

이보배 · 손장환* · †남승희**

전라남도농업기술원 과수연구소 농업연구사, *전라남도농업기술원 과수연구소 농업연구관, **전남대학교 농업생명과학대학 연구교수

Analysis of the Quality Characteristics and Functionality of Seasoned Food according to the Content of Yuzu (*Citrus junos* Sieb.) Pulp

Bo-Bae Lee, Jang-Hwan Son* and †Seung-Hee Nam**

Researcher, Fruit Research Institute of Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Haenam, Jeonnam 59021, Korea

*Senior Researcher, Fruit Research Institute of Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Haenam, Jeonnam 59021, Korea

**Research Professor, Dept. of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea

Abstract

This study investigated quality characteristics and functional components of yuzu (*Citrus junos* Sieb.) pulp produced during yuzu juice processing by manufacturing it according to mixing ratio of yuzu pulp. Results of pH measurement showed that the higher the mixing ratio of yuzu pulp, the lower the pH. The acidity showed a concentration-dependent increase as the mixing ratio of yuzu pulp increased. Total flavonoids, total phenols, and functional flavonoids (narirutin, naringin, hesperidin, neohesperidin) significantly increased with increasing yuzu pulp content (all $p < 0.05$). Growth rate of *Bifidobacterium infantis* was approximately 5~39% higher in seasoned foods containing yuzu pulp than in commercial foods. Antibacterial effects of seasoned foods against *Salmonella typhimurium* and *Streptococcus mutans* were stronger when yuzu pulp content increased. In conclusion, seasoned foods added with yuzu pulp could be utilized in various ways as functional seasoned foods with excellent antioxidant and antibacterial activities.

Key words: yuzu pulp, quality characteristics, antioxidant, antibacterial activities

서 론

오늘날 식생활에서 소비자들의 다양한 기호와 독특한 개성은 새로운 식문화를 만들어 가는 동력이 되고 있다. 더 나아가 음식은 단순히 먹는 것이 아니라, 커뮤니케이션의 수단이 될 정도로 문화를 창조하고 선도하는 역할을 수행하게 되었다(Kang & Han 2004). 세계의 다양한 음식에 대한 관심도가 증가되어 이용하는 소비자도 급격히 증가하게 되었다. 이에 따라 소스 내 재료 배합에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Son SK 2011). 이러한 식품들은 점진적으로 우리의 식생활 패턴이 서구화되어 가는 과정에서 자연스럽게 그 수요량이 증가하고 있으며, 이에 따라 새로운 형태의 우리의 입맛에 적합한 다양한 종류의 제품 개발에 관한 연구가 이루

어지고 있다(Yoon 등 2006). 최근 식생활의 변화에 따라 소스와 곁들여 먹는 음식이 증가하였으며, 이에 따라 기호에 맞는 다양한 소스의 개발과 함께 소스 시장이 발전했다(Kim & Shin 2021).

유자(*Citrus junos*)는 감귤류의 일종으로 일본과 중국 등에서 재배되며, 우리나라에서는 제주도, 고흥, 완도, 거제 등에서 주로 재배되어 왔다(Shin 등 2008). 유자는 향기가 좋고 액즙이 많아 대부분 유자청 제조에 이용되고 있으나, 과육의 수율이 15% 내외로 적어 생식용으로는 거의 이용되고 있지 않다(Nam 등 2004). 유자에 있는 성분으로는 비타민 C가 많이 함유되어 있고, tannic acid, caffeic acid 등의 페놀성 화합물과 naringin, hesperidin 등과 같은 플라보노이드 화합물이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며, 이와 같은 물질들은 높은 향

† Corresponding author: Seung-Hee Nam, Research Professor, Dept. of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea. Tel: +82-62-530-0207, Fax: +82-62-530-0279, E-mail: namsh1000@jnu.ac.kr

산화 활성을 가진다고 보고된 바 있다(Kim 등 2017). 하지만 최근에는 유자 착즙액을 가공하는 과정에서 다량의 유자박이 폐기되고 있는데, 이 문제는 유자 가공업체들의 가장 큰 애로사항이다.

따라서 본 연구에서는 유자박을 활용하여 와사비, 겨자와 같은 조미식품을 개발하고자 하였다. 또한, 이들의 이화학적 특성, 기능성 성분 함량 향산화 활성, 전자 혀를 통한 감각적 특성, 항균활성을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 시약

본 연구에 사용된 유자는 ‘다전금’ 품종으로 전라남도농업기술원 과수연구소 완도시험지(Wando, Jeonnam Province, Korea)에서 유자를 수확하였으며, 유자를 착즙하고 남은 유자박을 사용하였다. 모든 화학 시약은 분석 등급으로 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)는 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA)에서 구입하였다. 실험에 사용된 Folin-Denis reagent, gallic acid, quercetin, ascorbic acid는 모두 Sigma-Aldrich에서 구입하여 사용하였다. 나머지 분석시약은 90% 순도 이상의 품질을 갖춘 시약을 선택하여 사용하였다.

2. 조미식품 제조

본 연구에서 사용한 조미식품 제조방법은 유자착즙 후 발생하는 유자박을 에텐식품영농조합법인(Goheung, Korea)에서 제공받아 사용하였고, 정제염(Hanju Co., Ltd., Ulsan, Korea), 청양고추(청고추)는 씨를 제거한 후 분쇄기(DA282-2, Daesung Artlon, Paju, Korea)로 분쇄하여 사용하였다. 유자박 및 고추 함량에 따라 시료를 제조하였는데, Y0은 유자박 0%+고추 80%+소금 20%, Y20은 유자박 20%+고추 60%+소금 20%, Y40은 유자박 40%+고추 40%+소금 20%, Y60은 유자박 60%+고추 20%+소금 20%, Y80은 유자박 80%+고추 0%+소금 20%로 제조하여 각 처리군별로 품질 특성 및 기능성 성분 등을 비교하였다. 상업용 제품은 S&B 제품(S&B Spice Industry Co., Ltd Saitama Factory, Tokyo, Japan)을 사용하였는데, 이 제품은 본 연구에서 제조하고자 하는 유형과 가장 유사한 제품으로 본 제품을 선택하여 처리군과 비교하였다.

3. 품질특성

조미식품의 pH, 산도 측정은 시료 5 g에 25 mL의 증류수를 넣고 마쇄한 후 filter paper(Whatman No.4)로 여과한 용액을 pH meter(PHM 210, Radiometer Analytical SAS, Lyon, France)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고, 산도는 시료에 0.1% phenolphthalein 2~3방울을 첨가한 후 0.1 N

NaOH 용액으로 적색이 될 때까지 적정하여 NaOH 용액의 소비된 용량(mL)을 구한 다음 구연산으로 환산하였다. 당도는 디지털 당도계(PR-201, Atago, Tokyo, Japan)를 사용하였고, 염도는 디지털 염도계(PAL-SALT, Atago, Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 색도는 색차계(CR-400m Konica, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였고, 명도(light)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 L, a, b 값은 각각 95.74, 0.04 및 2.80이었다. 점도는 Kim 등(2022)의 방법으로 조사하였다. 회전점도계(Brookfield DV3T Viscometer, Brookfield Engineering Laboratories Inc., NY, USA)를 이용하여 측정하였고, 유리 비커(600 mL, Ø90)에 시료 약 500 mL를 담은 후, 스피들을 유리 비커 중앙에 위치시켰다. 이후 스피들을 12 rpm으로 2분간 회전시킨 후의 해당 값을 아래의 식에 따라 대응하는 계수를 곱해 점도를 산출하고 mPa·s로 나타내었다.

$$\text{Viscosity (mPa} \cdot \text{s)} = \text{TK} \times \text{SMC} \times \frac{100}{\text{RPM}} \times \text{TQ} \quad (1)$$

이 때, TK(Spring torque constant)는 토크 스프링 상수(0.09373), SMC(Spindle multiplier constant)는 스피들 상수, RPM은 분당 회전수, TQ는 산출된 토크 값을 의미한다.

4. 총 페놀 및 플라보노이드 측정

총 페놀 함량은 Im 등(2021)의 방법으로 구하였다. 조미식품을 분말화한 후 분말 1 g을 20 mL 80% 에탄올로 3시간 환류 추출하여 여과 후 사용하였다. 에탄올 추출물 30 µL에 증류수 32.5 µL를 첨가한 후 Folin-Denis reagent 12.5 µL를 첨가하여 6분간 암소에서 방치하고, 7%(w/v) sodium carbonate 12.5 µL와 증류수 250 µL를 첨가하여 60분간 암소에서 반응 후 분광광도계(Biotek Epoch. Winooski, VT, USA)로 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 gallic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 농도별 검량곡선을 작성한 후, 흡광도를 3회 반복 측정한 다음 평균값과 표준편차를 나타내었다. 플라보노이드 함량은 에탄올 추출물 20 µL에 di-ethylene glycol 200 µL와 2 N NaOH 20 µL를 첨가한 후 37°C에서 30분 동안 방치하고, 420 nm의 파장에서 흡광도를 측정하여 구하였다. 검량선은 표준물질로 rutin(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)을 사용하였다(Lee 등 2021).

5. 주요 플라보노이드 화합물 측정

주요 플라보노이드 화합물 측정은 조미식품을 분말화한 후,

분말 1 g을 20 mL 80% 에탄올로 3시간 환류 추출하여 0.22 µM filter(Whatman filter paper No.2)로 여과 후 수득한 상등액을 사용하였다. 본 실험은 Seong 등(2021)의 방법으로 조사하였다. 1216 Infinity LC(Agilent Technologies, Inc., Santa Clara, CA, USA)를 사용하고, ZORBAX eclipse plus C18(4.6×250 mm, 5-Micron, Agilent Technologies, CA, USA) 컬럼을 이용하여 조사하였다. 용매 조성은 A: 0.1% formic acid in DW, B: acetonitrile로 설정되었다. 용매 구배는 A:80, B:20에서 시작하여 15~25분에는 A:65, B:35, 25.1~30분에는 A:55, B:45, 30.1~31분에는 A:20, B:80으로 조절하여 분석하였다. 용매의 흐름속도는 1.0 mL/min으로 설정하였고, column의 온도는 35°C로 고정되었다. 시료는 10 µL 주입되었으며, diode array detectors(DAD, Agilent Technologies, CA, USA)로 280 nm에서 검출하였다. 표준물질인 naringin, narirutin, hesperidin, neohesperidin(ChromaDex, Irvine, CA, USA)을 각각 농도별로 제조하여 peak 면적을 측정하고, 회귀방정식을 통해 검량선을 작성하여 정량하였다(Bak 등 2024).

6. 항산화 활성 측정

항산화 활성 측정은 조미식품을 분말화한 후, 분말 1 g을 20 mL 80% 에탄올로 3시간 환류 추출하여 사용하였다. DPPH 라디칼 소거능은 Park ID(2021)의 방법을 변형하여 측정하였으며, 1 mM DPPH를 에탄올 100 mL에 용해시키고, 517 nm에서 DPPH 용액의 흡광도가 약 1.5가 되도록 희석하여 사용하였다. 표준물질로는 ascorbic acid를 사용하여 검량곡선을 작성하였으며, 96 well plate에 시료 50 µL, DPPH 용액 250 µL를 첨가하여 37°C에서 10분간 반응시킨 후 microplate reader(UV-1601, BioTek, VT, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 3회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 다음의 식을 이용해 DPPH 라디칼 소거능을 계산하였다.

DPPH radical scavenging activity (%) =

$$\left(1 - \frac{Abs_{sample}}{Abs_{control}}\right) \times 100$$

조미식품의 ferric reducing antioxidant power(FRAP) 측정 방법은 Kim & Yook(2024)의 방법을 응용하여 측정하였다. FRAP 용액은 300 mM sodium acetate 완충용액 40 mM HCl에 용해시킨 10 mM TPTZ(2,4,6-tripyridyl-s-trizaine)과 20 mM FeCl₃ 혼합하여 제조하였다. FRAP 용액에 시료 100µL를 넣고 37°C인 암실에서 15분간 반응하였다. 그 후 micro plate spectrophotometer(Biotek Epoch. Winooski, VT, USA)를 이용해 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선으로는 FeSO₄·7H₂O를 이용하였다.

7. 프리바이오틱스 활성 및 항균 활성

프리바이오틱 유익균으로 *Bifidobacterium infantis*(KCCM 11207) 균을 사용하였다. 균을 MRS broth(Difco) 배지에 37°C, 24시간 배양한 후, glucose 대신 조미식품을 분말화한 시료(5%, w/v)를 에탄올로 3시간 환류 추출하였고, 그 추출액이 들어간 MRS 액체 배지에 1% 첨가하여 37°C에서 24시간 배양하였다. Control은 MRS 배지에서 glucose가 없는 배지를 사용하였다. 그 후 배양액을 600 nm에서 흡광도를 측정 후 glucose가 들어간 배지의 배양액을 100% 기준으로 환산하여 균 생장율을 구하였다.

식중독균 *Salmonella typhimurium*(KCCM 6538) 및 충치균 *Streptococcus mutans*(ATCC 40105)의 생육 억제효과에 대해 disk diffusion assay를 통해 항균력을 테스트하였다. 각각의 균주 배양액은 600 nm에서 흡광도를 측정하여 균의 농도를 1×10⁸ CFU/mL로 희석하여 사용하였다. TSA 및 BHI 고체 배지 위에 100 µL의 세균현탁액을 접종 후 균일하게 도말하여 건조시킨 뒤, 조미식품을 분말화한 시료(5%, w/v)를 에탄올로 3시간 환류 추출하였고, 물 추출액 50 µL를 분주하여 8 mm paper disk(Advantec Co., Tokyo, Japan)를 배지 표면에 부착시킨 다음 37°C에서 24시간 배양하였다.

8. 전자 혀 분석

제조된 유자 조미식품과 상업용 조미식품 간의 맛 패턴과 유사성을 평가하기 위해 전자 혀(Astree, Alpha MOS, Toulouse, France)를 사용하여 분석하였다. 전자 혀에 부착된 7가지 센서는 각각 AHS(sourness), ANS(bitterness), PKS(sweetness), NMS(umami), CTS(saltiness), CPS(보조 인자), SCS(보조 인자)이며, 이 중 CPS와 SCS를 제외한 5개의 센서 감응도를 0에서 10사이의 범위로 표현하였다. 각 시료를 10%로 희석한 후, 100 mL의 시료 용액을 120초 동안 3번 반복하여 측정하였다. 이를 통해 시료 간의 맛 특성 및 차이를 정량적으로 분석하였다(Bak 등 2024).

9. 통계처리

본 연구에서 얻어진 결과는 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 23.0 SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way analysis of variance(ANOVA)를 한 후, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의적인 차이를 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 조미식품의 품질 특성

유자박 함량에 따라 제조된 조미식품의 pH, 당도, 산도, 염

Table 1. Physicochemical characteristics of seasoned food according to yuzu pulp content

	pH	Soluble solids (°Bx)	Acidity (%)	Salinity (%)	Color value			Viscosity (mPa·s)
					L*	a*	b*	
Commercial ¹⁾	3.5±0.0 ^{d2)}	21.3±1.1 ^{ns}	0.2±0.0 ^{ab}	12.0±0.6 ^{ab}	38.4±0.5 ^d	-0.2±0.1 ^a	16.6±0.8 ^d	58,353 ^a
Y0	5.3±0.1 ^a	20.4±0.3	0.1±0.0 ^c	12.6±0.1 ^a	31.8±1.3 ^f	-7.4±0.2 ^c	9.4±0.4 ^e	29,330 ^e
Y20	4.0±0.0 ^b	21.1±0.2	0.3±0.0 ^b	12.3±0.4 ^a	36.5±0.6 ^e	-10.0±0.2 ^e	15.6±0.6 ^d	30,043 ^e
Y40	3.6±0.0 ^c	21.3±0.5	0.2±0.0 ^c	11.5±0.4 ^b	41.9±0.8 ^e	-8.7±0.8 ^d	20.2±0.8 ^e	37,894 ^d
Y60	3.4±0.0 ^c	20.2±0.4	0.3±0.1 ^b	10.5±0.1 ^c	46.7±0.2 ^b	-7.2±0.5 ^c	25.9±1.1 ^b	45,243 ^c
Y80	3.3±0.0 ^f	21.2±0.4	0.4±0.0 ^a	10.8±0.2 ^c	53.3±1.3 ^a	-2.5±0.3 ^b	31.1±1.9 ^a	50,933 ^b

¹⁾ Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

²⁾ Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's multiple-range test ($p < 0.05$).

도 또는 색도 등 이화학적 특성 결과를 Table 1에 나타내었다. pH 측정 결과, 상업용 제품(S&B Spice Industry Co., Ltd Saitama Factory, Tokyo, Japan)은 3.5, 유자박 함량이 증가할수록 pH 함량은 낮아지는 경향을 보였다. 이는 당유자를 첨가한 스폰지 케익 연구(O 등 2017)에서 유자분말의 첨가량이 증가할수록 pH 값이 낮아지는 경향을 보였는데, 본 연구와 일치하는 결과이다. 유자에는 citric acid, fumaric acid, malic acid, oxalic acid, succinic acid가 포함되어 있다고 보고하였으며(Lee 등 2017), 이들 유기산에 의해 유자 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하고 산도가 증가한 것으로 사료된다. 선행연구(Lee JH 2011; Yang 등 2016)에 따르면 식혜에 첨가한 오디, 오미자 열매 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 산도가 증가하고, pH가 감소하는 것으로 나타나 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈고, 오디나 오미자 열매의 유기산이 식혜의 산도와 pH에 영향을 주는 것으로 생각된다. 당도는 통계적으로 시료들간의 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 염도는 유자박 함량이 증가하고 고추 함량이 감소할수록 12.6%에서 10.8%로 감소되는 경향을 나타내었다. 이는 유자 바이오 된장의 품질 평가 결과에서 된장의 염도는 유자의 첨가량이 증가함에 따라서 감소하는 경향과 같은 경향을 보였다(Koh & Kim 2007). 조미식품의 점도는 상업용 58,353 mPa·s로 가장 높게 나타났고, 유자박 함량이 0%인 조미식품은 29,330 mPa·s로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 유자박 함량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 선행연구(Lee 등 2010; Kim 등 2012; Song 등 2023)에서 딸기죽의 점도는 딸기의 첨가량 증가에 따라 낮아졌으며, 파래분말을 첨가한 죽은 반대로 높아졌는데, 이러한 원인은 재료가 갖는 고유의 특성 때문이라고 추측하였다. 이와 마찬가지로 본 연구에서 유자박 함량이 증가할수록 점도가 증가한 이유는 유자박이 갖는 특

성 때문이라고 사료된다. 조미식품의 색도에서 밝기 L값과 황색도 b값은 유자박 함량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였고, 적색도 a값은 음의 값이 클수록 녹색에 가깝다고 볼 수 있는데, 고추 함량이 많을수록 녹색을 나타내는 -a값이 컸다. 이는 청유자 껍질 분말을 이용해 타블렛을 제조한 Im 등(2021)의 결과와도 일치하였다.

2. 총 플라보노이드 및 총 페놀 함량 측정

유자 조미식품의 총 플라보노이드 및 총페놀 함량은 Fig. 1에 나타내었다. 총 플라보노이드는 상업용 조미식품의 경우 23.71 mg/g, 유자박 함량이 증가할수록 총 플라보노이드 함량도 증가하였다. 시료 g 당 총 페놀 함량도 총 플라보노이드와 유사한 경향으로 나타났으며, 유자박 0%(1.04 mg) < 20%(1.35 mg) < 40%(1.61 mg) < 60%(2.00 mg) < 80%(2.35 mg) 순으로 나타났다. 이는 유자 음료 연구에서 유자 추출물 함량이 감소함에 따라 총 폴리페놀 함량이 감소한 결과와 경향이 일치하였다(Park 등 2019). 최근에는 비타민과 카로티노이드, 식물로부터 유래한 페놀 및 플라보노이드 등이 항산화 작용의 주요 역할을 하는 성분임이 밝혀졌으며, 시트러스 과실 계열의 주요 페놀 성분인 플라보노이드는 유익한 건강증진 효과를 나타낸다고 알려져 있다(Carrasco-Pancorbo 등 2005; Yoo & Moon 2016).

3. 주요 플라보노이드 화합물 측정

유자박 함량에 따른 조미식품의 기능성 성분을 C18 역상 HPLC로 분석하였으며, 크로마토그램과 함량은 Table 2에 나타내었다. Narirutin과 hesperidin은 항염증, 미백 및 주름 방지를 하는 특성을 가지고 있으며, hesperidin은 콜레스테롤 합성과 흡수를 억제한다. Naringin과 hesperidin은 신경 보호 효과

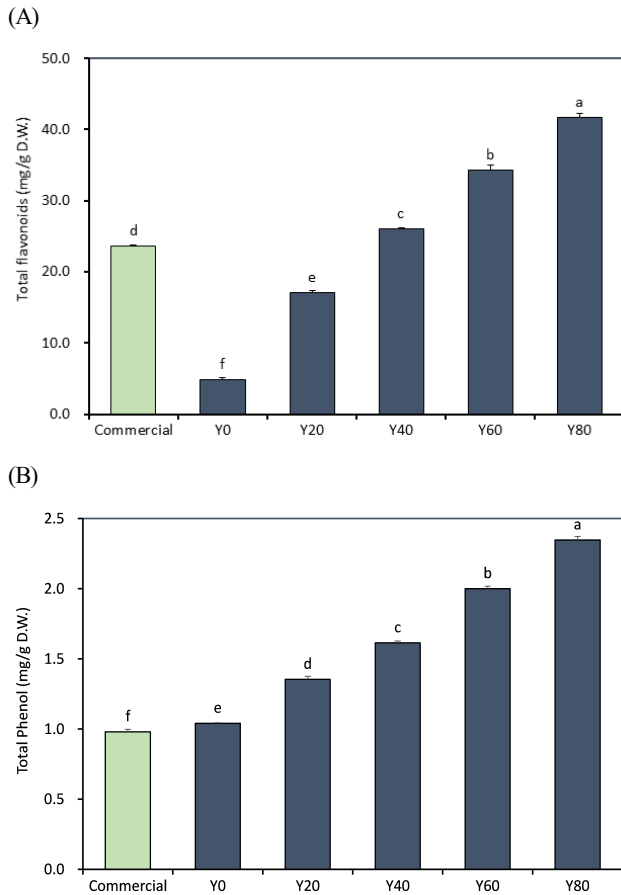


Fig. 1. Total flavonoids (A) and Total phenol (B) of seasoned food according to yuzu pulp content. Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's multiple-range test ($p < 0.05$). Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

가 있으며, naringin은 지질 저하 효과가 입증되었다(Jeong 등 2023). 상업용에서는 narirutin 12.2 mg/g, naringin 3.4 mg/g, hesperidin 14.2 mg/g, neohesperidin 5.8 mg/g으로 나타났다. 유자박 함량이 0%인 샘플에서는 기능성 성분이 검출되지 않았다. 하지만, 유자박 함량이 증가함에 따라 기능성 성분 또한 증가하는 경향을 보였는데, 기능성 성분 중 narirutin과 hesperidin 함량이 유자박 80% 샘플에서 각각 28.7 mg/g, 26.6 mg/g으로 많은 함량을 차지하는 것을 확인하였다. 본 연구 결과는 유자박 식이섭유를 이용한 유자 과립 제조 후 기능성 성분을 조사하였는데, 나리루틴과 헤스페리딘 함량이 높다는 연구 결과(Seong 등 2021)와도 일치하였다.

Table 2. Functional characterizations flavonoid contents of seasoned food according to yuzu pulp content

	Narirutin	Naringin	Hesperidin	Neohesperidin
	(mg/g DW)			
Commercial ¹⁾	12.2±0.34 ^{d2)}	3.4±0.14 ^d	14.2±0.4 ^c	5.8±0.14 ^e
Y0	N.D ³⁾	N.D	N.D	N.D
Y20	8.8±0.18 ^e	3.4±0.06 ^d	8.4±0.14 ^d	3.6±0.06 ^d
Y40	16.0±0.43 ^e	6.2±0.08 ^c	15.1±0.16 ^c	6.2±0.06 ^c
Y60	22.8±0.5 ^b	8.6±0.19 ^b	21.1±0.36 ^b	8.4±0.14 ^b
Y80	28.7±0.83 ^a	10.9±0.39 ^a	26.6±1.1 ^a	10.6±0.32 ^a

¹⁾ Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

²⁾ Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's multiple-range test ($p < 0.05$).

³⁾ Not detect.

4. 항산화능 측정

DPPH에 의한 전자공여능(electron donation ability, EDA)의 항산화 원리는 DPPH(1,1-diphenyl 2-picryl hydrazyl)가 아스코르브산, 글루타치온, 시스테인 등과 같은 항산화 물질을 만나면 라디칼이 소거되는 원리를 기반으로 항산화 활성을 알 수 있다(Kim 등 2023a). 유자박 첨가량에 따른 조미식품의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과, 유자박 무첨가군은 32%로 나타났고, 유자박을 첨가하지 않은 조미식품의 전자공여능은 55%이었고, 40%, 60%, 80%의 유자박을 첨가했을 때는 각각 57%, 64%, 90%로 유자박 첨가량이 증가함에 따라 전자공여능이 증가하여 유자의 항산화 활성을 알 수 있었다(Fig. 2). 유자 과피를 넣어 제조한 침출주 연구(Chung 등 2019)에서도 전자공여능이 과피 담금 비율이 증가함에 따라 선형적으로 증가함을 보였는데, 이는 유자에 함유되어 있는 페놀 등 항산화 물질에서 기인된 것으로 사료된다.

FRAP(ferric reducing antioxidant power) 법은 전자공여능력을 통해 시료의 항산화 활성을 검증하기 위해 많이 사용되는 방법 중 하나로서, 낮은 pH에서 환원제에 의해 ferric tripyridyltriazine(Fe^{3+} -TPTZ) 복합체가 ferrous tripyridyltriazine(Fe^{2+} -TPTZ)으로 환원되는 원리를 이용한 것이다. 항산화능으로 FRAP을 확인한 결과는 Fig. 2와 같다. 상업용이 0.60으로 나타났으며, 유자박 함량이 증가할수록 FRAP가 증가하였고, 유자박 40%, 60%, 80% 함유한 조미식품이 상업용보다 약 1.2~2배 항산화능이 높았다. 그 중 40% 유자박을 함유한 조미식품은 비타민 C 0.5 mM과 80% 유자박을 함유한 조미식품은

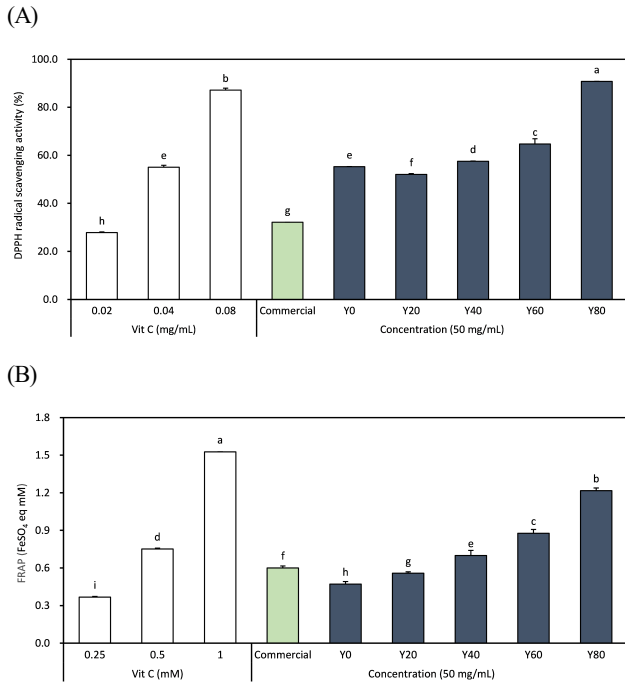


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity (A) and FRAP (B) of seasoned food according to yuzu pulp content. Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's multiple-range test ($p < 0.05$). Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

비타민 C 1 mM과 유사한 효능을 가지는 것을 확인하였다. 이와 같은 결과는 Choi & Kim(2020)의 레몬밤 첨가량이 증가할수록 식초의 FRAP가 증가하였다는 내용과 일치하였다.

5. 프리바이오틱스 활성 및 항균활성

소장 및 대장에 존재하는 유산균인 *Bifidobacterium infantis*의 성장 정도를 확인한 결과(Fig. 3), 유자박 함량이 증가할수록 *Bifidobacterium infantis*의 성장율이 증가하였다. 전체적으로 유자박이 함유된 조미식품이 상업용보다 약 5~39% 성장율이 높았고, 40% 유자박을 함유한 조미식품은 60% 유자박을 함유한 조미식품과 통계적으로 성장율이 차이가 없었다. 이는 control에 비해 약 28% 성장율이 높고, 상업용보다 13% 높은 성장율을 나타냄을 확인하였다.

유자박 함량에 따라 제조된 조미식품의 병원성 식중독 미생물 및 충치균의 항균효과를 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 식중독 균의 생육억제 효과에 대해 disk diffusion assay를 통해 paper disk 지름인 8 mm를 포함하여 클리어존의 길이로

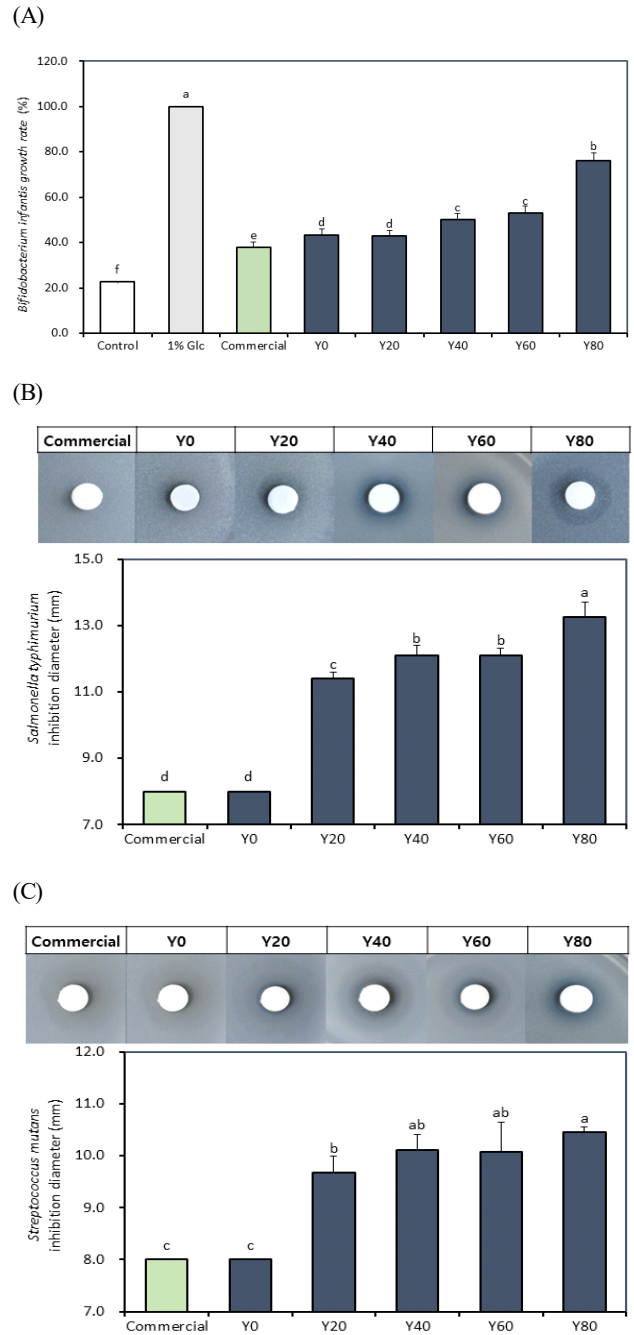


Fig. 3. Prebiotics activity (A) and antibacterial activity (B, C) of seasoned food according to yuzu pulp content. Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's multiple-range test ($p < 0.05$). Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

항균력을 테스트한 결과, 상업용과 유자박을 함유하지 않은 조미식품은 클리어존이 나타나지 않아 항균력이 없음을 확인하였다. 유자박 40%, 60% 함유한 조미식품은 식중독균의 항균활성이 유사하였으며, 이는 상업용보다 50% 높은 항균 활성을 나타냈다. 총치균의 항균 활성은 상업용 조미식품과 유자박을 함유하지 않은 조미식품은 클리어존이 나타나지 않아 항균력이 없음을 확인하였다. 이는 40~80% 유자박을 함유한 조미식품이 상업용보다 약 26% 높은 항균 활성을 나타내었다. 이상의 결과로 볼 때 *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus mutans*에 대한 조미식품의 항균효과는 유자박 함량이 증가함에 따라 보다 강한 항균효과를 보여, 이는 유자박에 함유된 페놀성 물질들에 기인한 것으로 사료된다.

6. 전자 혀 분석

인간의 미각 인식 매커니즘은 식품 내 미각 분자와 혀의 미뢰가 상호작용하여 생성된 신호를 뇌에서 처리함으로써 최종적으로 인식된다. 전자 혀 분석은 이러한 인간의 매커니즘을 모방하여 설계되었으며, 용액 내의 다양한 화학 물질에 반응하는 미각 센서를 사용하여 용액을 판별할 수 있다 (Raithore 등 2015). 미각 센서는 출력 값과 인간의 미각 간의 상관 관계를 측정하여 샘플 간의 상대적인 값을 비교한다 (Vlasov 등 2005). 상업용과 유자박 함량에 따른 조미식품의 맛 차이와 유사성을 평가하기 위해 각 센서의 감응도를 0~10의 범위 내로 나타낸 후, 전자 혀 분석 결과를 비교하였다 (Fig. 4). 전체적인 맛 패턴을 비교해 보았을 때 유자 부산물

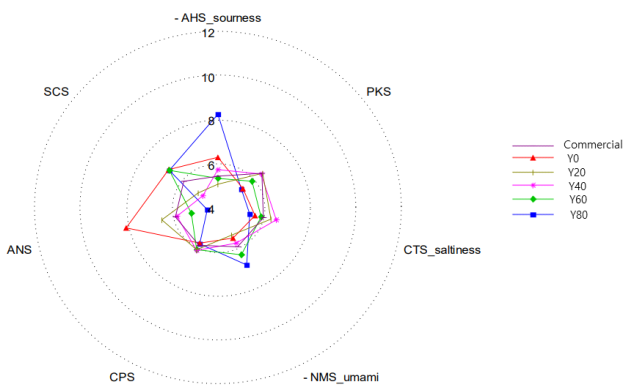


Fig. 4. Analysis of electronic tongue characteristics in seasoned food according to yuzu pulp content. Commercial: commercial yuzu seasoned food, Y0: 80% red pepper+20% salt, Y20: 20% yuzu pulp+60% red pepper+20% salt, Y40: 40% yuzu pulp+40% red pepper+20% salt, Y60: 60% yuzu pulp+20% red pepper+20% salt, Y80: 80% yuzu pulp+20% salt.

함량이 증가할수록 대조구인 상업용보다 상대적으로 단맛, 짠맛, 쓴맛이 감소하고, 신맛, 감칠맛이 증가하는 경향을 확인하였다. 신맛에 관여하는 AHS 센서에서는 Y80 시료가 8.2로 가장 높은 값을 나타냈고, Y20이 5.0으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 신맛의 경우, 수소이온(H^+)의 영향으로 인해 사람의 감각기관은 신맛을 인지하며, pH에 따라 식품의 신맛을 결정할 수 있다(Hong 등 2021). 유자의 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하고, 산도는 증가하였다는 Kim 등(2023b)의 연구 결과에 따라 유자박 함량이 증가될수록 신맛이 증가한다는 것을 확인할 수 있었다. 특히 감칠맛 같은 경우 glutamate, nucleotide인 inosinate(IMP)에 의한 맛으로 감칠맛의 상승은 실제 관능평가에서의 쓴맛 감소 효과를 기대할 수 있다(Marcus JB 2009). Y80의 경우, 감칠맛이 6.9로 상대적으로 높은 값을 나타내었는데, 유자박 함량이 증가함에 따라 감칠 맛 또한 증가하는 것을 확인하였다. Y20, Y40, Y60의 경우 맛 패턴이 매우 유사하며, Y40, Y60이 상업용과 가장 유사한 맛 패턴을 나타내었다.

요약 및 결론

본 연구는 유자착즙액 가공시 발생하는 유자박과 고추, 소금을 혼합비율에 따라 제조하여 품질 특성과 기능성 성분을 조사하였다. pH 측정 결과, 유자박의 혼합 비율이 높을수록 낮게 나타났고, 산도는 유자박 혼합 비율이 높아질수록 농도 의존적으로 높게 나타났다. 색도에서 명도와 황색도는 유자박 함량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였고, 적색도는 고추 함량이 많을수록 녹색을 나타내는 $-a$ 값이 크게 나타났다. 총 플라보노이드, 총 페놀, 기능성 플라보노이드(narirutin, naringin, hesperidin, neohesperidin)는 유자박 함량에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). DPPH 라디칼 소거능 측정 결과, 유자박 무첨가군은 32%로 나타났고, 유자박을 첨가하지 않은 조미식품의 전자공여능은 55%이었고, 40%, 60%, 80%의 유자박을 첨가했을 때는 각각 57%, 64%, 90%로 유자박 첨가량이 증가함에 따라 전자공여능이 증가하였다. *Bifidobacterium infantis*의 생장율은 전체적으로 유자박이 함유된 조미식품이 상업용보다 약 5~39% 생장율이 높았고, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus mutans*에 대한 조미식품의 항균효과는 유자박 함량이 증가함에 따라 보다 강한 항균효과를 보였다. 전자 혀 분석 결과, Y20, Y40, Y60의 경우 맛 패턴이 매우 유사하며, Y40, Y60이 상업용과 가장 유사한 맛 패턴을 나타내었다. 결론적으로 유자박을 첨가한 조미식품은 우수한 항산화 및 항균 활성을 지닌 기능성 조미식품으로 다양하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2025년도 농촌진흥청의 「수출용 농산물의 생산성 향상 및 수확 후 관리 기술개발(RS-2023-00236699)」 연구비에 의하여 수행된 결과의 일부로, 이에 깊은 감사를 드립니다.

References

- Bak Y, Lee BB, Im AE, Cho JY, Nam SH. 2024. Production process and physicochemical characterization of low-sugar yuzu syrup. *Korean J Food Nutr* 37:67-79
- Carrasco-Pancorbo A, Cerretani L, Bendini A, Segura-Carretero A, Del Carlo M, Gallina-Toschi T, Lercker G, Compagnone D, Fernandez-Gutierrez A. 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *J Agric Food Chem* 53:8918-8925
- Choi SK, Kim YS. 2020. Quality characteristics and antioxidant activity of puffed rice vinegar added with lemon balm extracts. *J Food Hyg Saf* 35:503-512
- Chung HS, Park HS, Kim HS, Lee YG, Seong JH. 2019. Effect of ethanol leaching conditions on the properties of liqueur prepared from *Citrus junos* fruit peels. *Food Sci Preserv* 26:194-200
- Hong SJ, Boo CG, Heo SU, Jo SM, Yoon S, Jeong H, Lee Y, Park SS, Shin EC. 2021. Physicochemical characteristics of wintering radish produced in Jeju Island by different processing methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:748-755
- Im AE, Cho HS, Lee BB, Cho YS, Nam SH. 2021. Production of green yuzu peel tablet and its physicochemical or functional characterization. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:971-980
- Jeong H, Nam SH, Jo JA, Cho S, Yang KY, Aung T, Mirzapour-Kouhdasht A, Park SW. 2023. Extraction and purification of narirutin and hesperidin from green yuzu (*Citrus junos*) and evaluating their biological activities. *Process Biochem* 133:132-141
- O HB, Jung KY, Shin SY, Kim YS. 2017. Quality properties of sponge cake containing Dangyuja (*Citrus grandis* Osbeck) powder. *Culin Sci Hosp Res* 23:83-89
- Kang BK, Han JW. 2004. The role of the stylist and styling in the magazines. *J Korean Soc Floral Art Des* 11:25-43
- Kim AY, Jeong HJ, Park SN. 2017. Antioxidant activities of *Citrus junos* seed shell extract and fractions cultivated in Korea. *J Korean Appl Sci Technol* 34:236-243
- Kim DS, Kwak EJ, Kang KO. 2023a. The brewing characteristics and antioxidant activities of Yakju with citron (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) powder. *Foodserv Ind J* 19:55-69
- Kim JS, Kim JY, Chang YE. 2012. The quality characteristic and antioxidant properties of saccharified strawberry gruels. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:752-758
- Kim S, Shin K. 2021. A study on the quality characteristics of mustard sauce containing various amount of chicken feet gelatin. *Culin Sci Hosp Res* 27:142-150
- Kim SY, Kim BH, Kwak EJ, Kang KO. 2023b. Quality characteristics and antioxidant activity of oriental sauce using yuza (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) Juice. *Foodserv Ind J* 19:39-49
- Kim YH, Yook HS. 2024. Effects of pan-roasting time on the quality characteristics and antioxidant activities of yam (*Dioscorea japonica* Thunb.) tea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 53:1048-1056
- Kim YJ, Lee IY, Chun YG, Lee MH, Kim BK. 2022. A survey on the hardness and viscosity of senior-friendly foods available in the Japanese market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:367-374
- Koh DH, Kim CR. 2007. Quality evaluations of a citron bio-soybean paste. *Korean J Food Nutr* 20:34-39
- Lee BB, Lee JW, Park JO, Cho Y, Nam SH. 2021. Effect of browning inhibitor treatment on sliced citron storage (*Citrus junos* Sieb.). *Korean J Food Nutr* 34:390-397
- Lee JE, Kim KM, Kim JS, Kim GC, Choi SY, Kim SB. 2017. Chemical compositions and antioxidant activities depending on cultivation methods and various parts of yuza. *Food Sci Preserv* 24:802-812
- Lee JH. 2011. Quality of Sikhe incorporated with hot water extract of Omija (*Schisandra chinensis* Baillon) fruit. *Food Eng Prog* 15:80-84
- Lee MK, Choi SH, Lim HS. 2010. Quality characteristics of jook prepared with green laver powder. *Korean J Food Cook Sci* 26:552-558
- Marcus JB. 2009. Unleashing the power of umami. *Food Technol* 63:22-36
- Nam HW, Hyon YH, Pyun JW. 2004. A study on the optimum ratio of starch and dilution factors of yuza extract in preparation of yuza pyun. *J East Asian Soc Diet Life* 14:591-597
- Park ID. 2021. Quality characteristics and antioxidant activity of cookies prepared from *Taraxacum coreamm* powder.

Korean J Food Nutr 34:415-422

- Park JA, Oh JE, Cho MS. 2019. Development of yuja (*Citrus junos*) beverage based on antioxidant properties and sensory attributes using response surface methodology. *J Food Sci Technol* 56:1854-1863
- Raithore S, Bai J, Plotto A, Manthey J, Irely M, Baldwin E. 2015. Electronic tongue response to chemicals in orange juice that change concentration in relation to harvest maturity and citrus greening or huanglongbing (HLB) disease. *Sensors* 15:30062-30075
- Seong HJ, Lee BB, Kim DH, Lee SH, Ha JY, Nam SH. 2021. Production of yuzu granules using enzyme treated yuzu pulp powder and evaluation of its physiochemical and functional characterization. *Korean J Food Sci Technol* 53:382-390
- Shin JH, Lee SJ, Seo JK, Cheon EW, Sung NJ. 2008. Antioxidant activity of hot-water extract from yuja (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) peel. *J Life Sci* 18:1745-1751
- Son SK. 2011. A study on the development of the package design for sauce & marinade-Focusing on the sauce & marinade made from soy sauce or red pepper. *Treatise Plast Media* 14:93-104
- Song BN, Park SK, Lee SH, Park BR, Park CS, Park SY. 2023. Quality characteristics and antioxidant activity of germinated black rice porridge based on the amount of *Astragalus membranaceus* (Fisch.) bunge and fermented *A. membranaceus* (Fisch.) bunge added. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 52:1274-1281
- Vlasov Y, Legin A, Rudnitskaya A, Di Natale C, D'Amico A. 2005. Nonspecific sensor arrays ("electronic tongue") for chemical analysis of liquids (IUPAC technical report). *Pure Appl Chem* 77:1965-1983
- Yang J, Jung SK, Song KM, Kim YH, Lee NH, Hong SP, Kim YE. 2016. Quality characteristics of *Sikhye* added with mulberry (*Morus alba* L.) fruit concentrate. *J East Asian Soc Diet Life* 26:44-54
- Yoo KM, Moon BK. 2016. Comparative carotenoid compositions during maturation and their antioxidative capacities of three citrus varieties. *Food Chem* 196:544-549
- Yoon HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Kim SS, Oh MH. 2006. Quality characteristics of pork cutlet sauce added with rice soybean paste powder. *Food Sci Preserv* 13:472-476

Received 31 January, 2025
Revised 24 February, 2025
Accepted 18 March, 2025

로스팅 황기 추출물의 칼리코신 글루코사이드 함량에 대한 HPLC 분석법 검증

†장귀영 · 지윤정* · 김장훈 · 강민혜** · 김형돈 · 김금숙*** · 한신희***

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사, *농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 박사전문연구원,
농촌진흥청 국립원예특작과학원 저장유통과 연구사, *농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구관

HPLC Analytical Method Validation for Calycosin Glucoside Content of Extract from Roasted *Astragalus membranaceus*

†Gwi Yeong Jang, Yun-jeong Ji*, Jang Hoon Kim, Min Hye Kang**,
Hyung Don Kim, Geum Soog Kim*** and Sin Hee Han***

Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

*Post-Doctor, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

**Researcher, Postharvest Technology Division, NIHHS, RDA, Wanju 55365, Korea

***Senior Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

Abstract

This study aimed to establish a marker compound in roasted *Astragalus membranaceus* (AM) water extract and to validate its analytical methods. The roasting process significantly enhanced the isoflavone content in AM. Among the four isoflavones analyzed, calycosin 7-glucoside (C7G) emerged as the most abundant, with a concentration of 847.88 µg/g in the AM extract. Due to its concentration and representativeness, C7G was designated as the marker compound, and its analytical method was thoroughly validated. Specificity was confirmed by the consistent retention time of the C7G peak at 15.2 minutes across both the sample and the standard compound. High absorbance was recorded at UV wavelengths of 220, 250, and 260 nm. The method exhibited excellent linearity, with a correlation coefficient (R^2) of 0.9999 across a concentration range of 0.2 to 50.0 µg/mL. The limits of detection and quantification were determined to be 0.029 µg/mL and 0.088 µg/mL, respectively. Precision assessments revealed intra-day and inter-day variations of 0.812% and 1.650%, respectively. Recovery tests yielded values ranging from 99.419% to 104.861%, with relative standard deviations between 1.152% and 2.215%. These results affirm that the analytical method for C7G is highly specific, linear, accurate, and precise. This validated method may serve as a valuable tool for the standardization of roasted AM water extract.

Key words: *Astragalus membranaceus*, roasting, calycosin 7-glucoside, validation, marker compound

서론

표준화는 식품을 제조하는 과정에서 원료나 생산품의 품질을 일정하게 관리하기 위한 필수 요건이다. 식품의 원료와 제품에 대한 표준화를 목적으로 관리기준을 확립하기 위하여 적절한 지표물질의 설정과 분석법에 대한 검증이 요구된다.

황기(*Astragalus membranaceus*)는 콩과(Leguminosae)에 속하는 다년생 초본식물로 뿌리 부위를 한국, 중국 등 아시아

지역에서 한약재와 식품원료로 사용된다(Kim & Kim 1997; Yin 등 2009). 황기는 인삼과 함께 한방에서 많이 사용되는 보기약 중 하나이다(Woo 등 2004; Kim 등 2007). 황기는 사포닌, 페놀산, 플라보노이드 계열의 기능성분을 다량 함유하고 있으며, 아이소플라본계(isoflavones) 성분이 대표적이다. 황기의 주요 아이소플라본계 성분으로는 calycosin, calycosin glucoside, formononetin 및 formononetin glucoside가 보고되었다(Wang 등 2019; Santoro 등 2020). 황기에서 유래한 아이소

† Corresponding author: Gwi Yeong Jang, Researcher, Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea.
Tel: +82-43-871-5768, Fax: +82-43-871-5759, E-mail: janggy@korea.kr

플라본의 기능성으로는 항당뇨, 이상지질혈증 개선(Shen 등 2006), 항암(Zhang 등 2018) 및 항염증(Shen 등 2014) 효과가 보고되었다.

황기의 가공에 대한 연구에서 발효(Kang 등 2023), 팽화(Oh SC 2014), 로스팅(Park 등 2019) 등 다양한 방법이 적용되었으며, 가공의 목적은 주로 기능성의 향상이었다. 특히 로스팅 가공의 경우, 가열에 의한 성분 변화로 기능성분 아니라, 관능적 품질의 향상까지 기대할 수 있어 다류와 같은 식품 제조에 많이 사용하고 있다(Suh & Chun 1981; Park 등 2019).

본 연구에서는 로스팅 황기의 표준화를 목적으로 로스팅 황기 추출물의 지표성분을 선정하고, 지표성분 함량 분석을 위한 HPLC 분석법을 검증하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 시약

본 연구에서 사용한 황기(2022년 제천시 수확)는 박피 및 절편으로 제조된 것을 제천시 소재의 영농조합법인으로부터 구입하였다. 로스팅 황기는 회전형 로스터((주)태평, 진천군, 대한민국)를 사용하여 시료 15 kg을 넣고, 로스팅 조건은 히터 온도 260°C, 회전속도 10 rpm에서 30분 동안 로스팅하여 제조하였다. 로스팅 황기 추출물은 로스팅 황기에 8배의 물을 가하고, 97±3°C로 7시간 동안 환류추출하였으며, 2회 반복하였다. 추출물은 농축 후 고형분 함량 대비 10%의 말토덱스트린을 첨가하여 분무건조(ODA-40, OHKAWARA KAKOHI Co. Ltd., Yokohama, Japan)하였다. 건조된 추출물 분말을 시료로 사용하였다. 분석에 사용한 아이소플라본 표준품은 calycosin 7-glucoside, calycosin, ononin 및 formononetin이었으며, 시그마-알드리치(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)로부터 구입하였다. HPLC 분석에 사용한 용매는 Fisher Scientific(Pittsburgh, PA, USA)에서 구입하였으며, 그 외에 모든 시약은 특급시약을 사용하였다.

2. 분석 시료의 제조

로스팅에 따른 황기의 아이소플라본 함량 변화를 확인하기 위하여 원료 황기와 로스팅 황기를 분쇄 후 20배수의 70% 주정도로 2회 반복 추출 후 0.2 µm PTFE Syringe filter(Pall Corporation, Ann Arbor, MI, USA)로 여과하여 아이소플라본 4종의 함량 분석을 위한 시료로 사용하였다.

로스팅 황기 열수 추출물 분말은 0.5 g을 50 mL centrifuge tube에 칭취한 후 20 mL 70% EtOH를 가하고 20초 동안 voltex mixer를 이용하여 혼합 후 상온에서 초음파 추출을 20분간 실시하였다. 추출물은 1,500 rpm(RCF: 428×g)으로 10분간 원심 분리한 후, 상등액을 취한 다음 잔사에 20 mL 70% EtOH를

가하여 동일한 방법으로 반복 추출하였다. 추출 후 얻은 상등액은 모아서 50 mL로 정용하였다. Calycosin 7-glucoside 표준용액은 calycosin 7-glucoside 표준물질 50 mg을 칭취하여 70% EtOH 50 mL로 정용한 후 순도(97.2%)를 고려하여 50, 25, 12.5, 6.25, 3.13, 1.56, 0.78, 0.39 및 0.20 µg/mL로 희석한 후 사용하였다. 분석시료는 0.2 µm PTFE Syringe filter(Pall Corporation, Ann Arbor, MI, USA)로 여과하여 분석에 사용하였다.

3. HPLC 분석

분석에 이용된 HPLC는 Agilent 1200 system을 사용하였다. Column은 YMC-Triart C18 column(4.6×100 mm, 3 µm, YMC Co., Kyoto, Japan)을 사용하였고, 이동상으로 0.1% formic acid/water(A)와 0.1% formic acid/acetonitrile(B)을 사용하였으며, A:B의 기울기 용리는 0~5분 100%~100% A, 5~7분 100%~90% A, 7~12분 90%~80% A, 12~16분 80%~74% A, 16~17분 74%~74% A, 17~22분 74%~67% A, 22~32분 67%~40% A, 32~33분 40%~5% A, 33~41분 5%~5% A, 41~42분 5%~100% A, 42~52분 100%~100% A로 하였다. 컬럼온도의 온도는 30°C, 유량은 1.0 mL/min, 시료 주입량은 10 µL, 검출기는 photodiode array detector를 사용하여 250 nm로 분석하였다. 아이소플라본 함량의 계산은 calycosin 7-glucoside, ononin, calycosin 및 formononetin의 표준물질을 농도별로 분석하여 회귀식을 작성하고 계산에 사용하였다.

4. HPLC 분석법 검증

로스팅 황기 열수 추출물의 지표물질로 calycosin 7-glucoside를 선발하여, 함량 분석법에 대한 검증을 위하여 특이성(specificity), 직선성(linearity), 검출한계(limit of detection, LOD), 정량한계(limit of quantification, LOQ), 정밀성(precision) 및 정확도(accuracy)를 검증하였으며, 분석법 검증방법은 Hwang 등(2019)의 연구와 식품의약품안전처의 의약품 등 시험방법 밸리데이션 가이드라인 해설서(MFDS 2015)를 참고하였다. 특이성은 열처리 황기 열수 추출물의 HPLC 크로마토그램에서 해당 피크의 머무름 시간과 UV spectrum을 통해 확인하였다. 직선성은 calycosin 7-glucoside 표준물질을 50, 25, 12.5, 6.25, 3.13, 1.56, 0.78, 0.39 및 0.20 µg/mL로 희석한 후 HPLC로 8회 반복 분석하여 표준용액의 피크 면적과 농도를 변수로 작성한 검량선의 상관관계수(R^2) 값을 이용하여 직선성을 확인하였다. 또한 분석물의 calycosin 7-glucoside에 대한 검출 및 정량이 가능한 최저 농도를 확인하기 위한 검출한계는 $3.3\sigma/s$ (σ : 반응의 표준편차, s : 표준 검량선의 기울기), 정량한계는 $10\sigma/s$ 의 식을 이용하여 계산하였다. 정밀성은 intra-day test와 inter-day test로 나누어 실험을 실시하였다. Intra-day test는 하루동안 6회의 추출 및 분석을 반복 측정하

였으며, inter-day test는 6일 동안 하루 3회 추출 및 반복 측정하였다. 측정된 결과의 상대표준편차(relative standard deviation, RSD)를 계산하여 정밀성을 평가하였다. 정확성은 회수율(recovery test)을 통해 확인하였고, 표준용액은 100 µg/mL의 농도로 준비하여 각각 500, 1,000 및 15,000 µg를 추출 전 시료에 첨가하고, calycosin 7-glucoside 추출과정에 따라 추출한 뒤 HPLC 분석을 통하여 얻은 각각의 농도 비를 이용하여 아래의 공식에 의해서 회수율을 계산하였다.

$$\text{Recovery (\%)} = \frac{C_{\text{spiked sample}} - C_{\text{sample}}}{C_{\text{add}}} \times 100$$

$C_{\text{spiked sample}}$: Concentration of test sample added

C_{sample} : Concentration of test sample

C_{add} : Concentration of standard solution

5. 통계분석

황기 및 로스팅 황기의 아이소플라본 함량 분석은 3회 반복하였으며, 통계분석은 SPSS(statistical package for the social science, Ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 각 성분의 평균과 표준편차를 산출하고, 처리 간 차이 유무를 독립표본 *t*-검정(Student's *t*-test)을 통해 분석하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

1. 로스팅에 따른 황기의 아이소플라본 함량

로스팅에 따른 황기의 아이소플라본 함량을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. 황기의 아이소플라본(calycosin 7-glucoside, ononin, calycosin 및 formononetin) 4종에 대한 함량은 무처리 황기에서는 calycosin 7-glucoside, ononin, calycosin 및 formononetin의 함량이 각각 90.6 µg/g, 34.9 µg/g, 134.0 µg/g 및 83.3 µg/g을 나타내

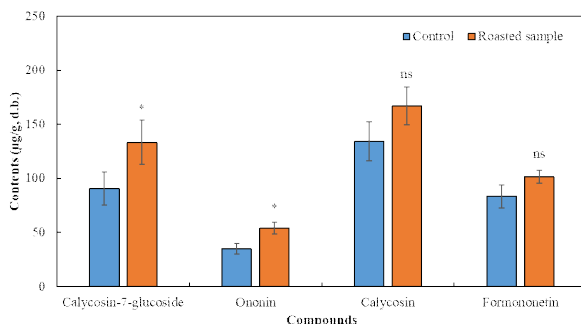


Fig. 1. Isoflavone contents of *Astragalus membranaceus* with roasting process. Statistical significance between two groups was analyzed using a student's *t*-test. * $p < 0.05$, nd: not significant.

였으며, 로스팅 황기는 각각 133.4 µg/g, 54.1 µg/g, 166.9 µg/g 및 101.4 µg/g을 나타내었다. 로스팅 가공에 의해 4종의 아이소플라본 모두 증가를 나타내었으며, calycosin 7-glucoside와 ononin 함량의 증가는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

황기의 아이소플라본은 배당체인 calycosin 7-glucoside와 ononin, 비배당체인 calycosin과 formononetin이 보고되어 있다. 아이소플라본 배당체의 화학적 구조는 malonylglycoside와 glycoside의 다양한 형태로 존재한다(Santoro 등 2020). 아이소플라본 배당체는 가열과정에서 malonylglycoside는 glycoside와 aglycone으로 전환이 가능하고, glycoside는 aglycone으로 전환될 수 있다(Andrade 등 2016). 본 연구에서 로스팅에 의해 아이소플라본 4종이 증가된 이유도 이와 동일하게 가열에 의한 가수분해로 malonylglycoside 형태의 아이소플라본이 배당체인 calycosin 7-glucoside와 ononin으로 전환되고, 배당체는 비배당체인 calycosin과 formononetin으로 전환되어 증가한 것으로 추정된다.

2. 로스팅 황기 열수 추출물의 아이소플라본 함량 및 지표성분 설정

로스팅 황기의 열수 추출물에 함유된 아이소플라본 함량을 분석한 결과는 Fig. 2 및 Table 1과 같다. 로스팅 황기 열수 추출물 중 calycosin 7-glucoside, ononin, calycosin 및 formononetin 함량은 각각 847.88 µg/g, 634.36 µg/g, 291.71 µg/g 및 119.73 µg/g이었다. 원료 로스팅 황기와 다른 조성을 보인 이유는 추출용매로 물을 사용하였을 때, 70% ethanol과 달리 친수성이 높은 calycosin 7-glucoside, ononin, calycosin 및 formononetin의 순서로 추출과 용해가 용이한 것에 의한 것으로 추정된다. 열수 추출물에 존재하는 아이소플라본 중 지표성분으로 가장 함량이 많고, 짧은 머무름 시간에 따른 분석의 용이성, 원료에 대한 대표성을 고려했을 때 calycosin 7-glucoside가 적절할 것으로 판단하여 지표로 설정하였다. 배당체인 ononin, ononin의 비배당체 형태인 formononetin은 감초 (*Glycyrrhiza* spp.)와 *Ononis* spp.에 존재하는 것으로 알려져 있으며(Benedec 등 2012), calycosin 7-glucoside의 경우 황기를 제외하면 다량 존재하는 식물이 제한적이기 때문에 황기에 대한 대표성이 존재한다고 판단된다.

로스팅 황기 열수 추출물의 calycosin 7-glucoside 분석법을 검증하기 위하여, 특이성(specificity), 직선성(linearity), 검출한계(limit of detection), 정량한계(limit of quantification; LOQ), 정밀성(precision) 및 정확성(accuracy)을 확인하였다. Calycosin 7-glucoside은 황기의 대표적인 기능성분이며, 이에 대한 HPLC 분석 결과에서 피크는 15.2 분의 머무름 시간을 나타내었으며, 시료와 표준물질에서 일치하였다. 검출된 피크는 220 nm, 250 nm 및 260 nm에서 높은 흡광도를 나타내는

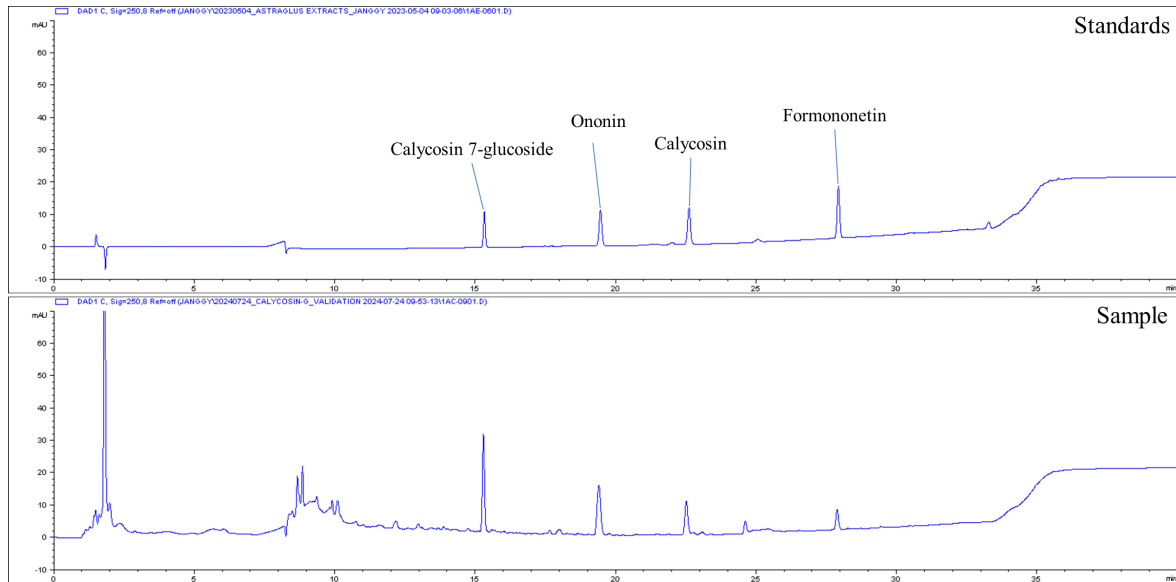


Fig. 2. Typical chromatograms of water extract from *Astragalus membranaceus* with roasting process.

Table 1. Isoflavone contents of water extract from *Astragalus membranaceus* with roasting process

Isoflavones	Contents ($\mu\text{g/g}$ extract, d.b.)
Calycosin 7-glucoside	847.88 \pm 31.69
Ononin	634.36 \pm 13.38
Calycosin	291.71 \pm 5.94
Formononetin	119.73 \pm 2.53

UV-spectrum을 갖기 때문에 특이성을 확인하였다(Fig. 3, 4). Calycosin 7-glucoside 표준용액은 70% EtOH을 사용하여 50.0-0.2 $\mu\text{g/mL}$ 로 희석한 후 HPLC로 8회 분석하여 검량선을 작성한 결과, 회귀식은 $y=18.464x - 2.8396$ 이었으며, 상관계수(R^2)는 0.9999로 양호한 직선성을 나타내었다(Fig. 5). Calycosin 7-glucoside의 검출과 정량이 가능한 최저 농도를 뜻하는 검출한계와 정량한계는 반응의 표준편차와 기울기에 근거하는 방법으로 산출하였다. 산출 결과, 검출한계는 0.029 $\mu\text{g/mL}$, 정량한계는 0.088 $\mu\text{g/mL}$ 이었다(Table 2). 분석치 간의 일치 정도를 판단하는 정밀성은 intra-day test와 inter-day test를 실행한 결과의 상대표준편차를 산출하여 평가하였다. Intra-day test 결과의 상대표준편차는 0.812%, inter-day test 결과의 상대표준편차는 1.650%로 모두 5% 이하의 우수한 정밀성을 나타내었다(Table 3). 정확성은 회수율을 통해 분석하였다. 추출물에 첨가한 calycosin 7-glucoside 표준용액의 농도에 따라 calycosin 7-glucoside 함량이 증가하였으며, 회수율은 99.419-104.861%의 범위를 나타내었다. 회수율의 상대표준

편차는 1.152-2.215%의 범위로 우수한 정확성을 나타내었다(Table 4).

이러한 결과들을 통해 본 연구에서 제시하는 분석방법이 로스팅 황기 열수추출물 중 calycosin 7-glucoside의 함량을 분석하는데 적합하다는 것을 확인하였다. 단, 최근 분석법 검증의 요구 수준을 고려하면 추후 연구를 통해 측정불확도와 실험실간 차이 확인이 필요할 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 로스팅 황기 열수추출물의 지표성분을 설정하고, 지표성분 분석법을 검증하고자 하였다. 로스팅 가공은 황기의 아이소플라본 함량을 전반적으로 증가시켰다. 로스팅 황기 열수추출물에서 4종의 아이소플라본을 분석한 결과, calycosin 7-glucoside(C7G)가 847.88 $\mu\text{g/g}$ 으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 추출물 중 함량과 원료에 대한 대표성을 고려하여 C7G를 지표성분으로 설정하고, 분석법에 대한 검증을 실시하였다. 특이성은 C7G 피크의 머무름 시간이 15.2 분으로 시료와

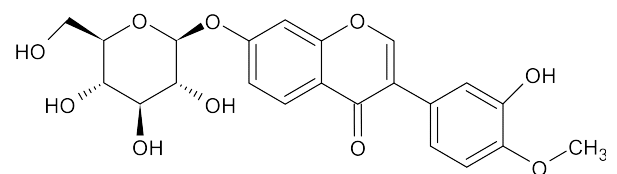


Fig. 3. Chemical structure of calycosin 7-glucoside (Hu et al. 2020).

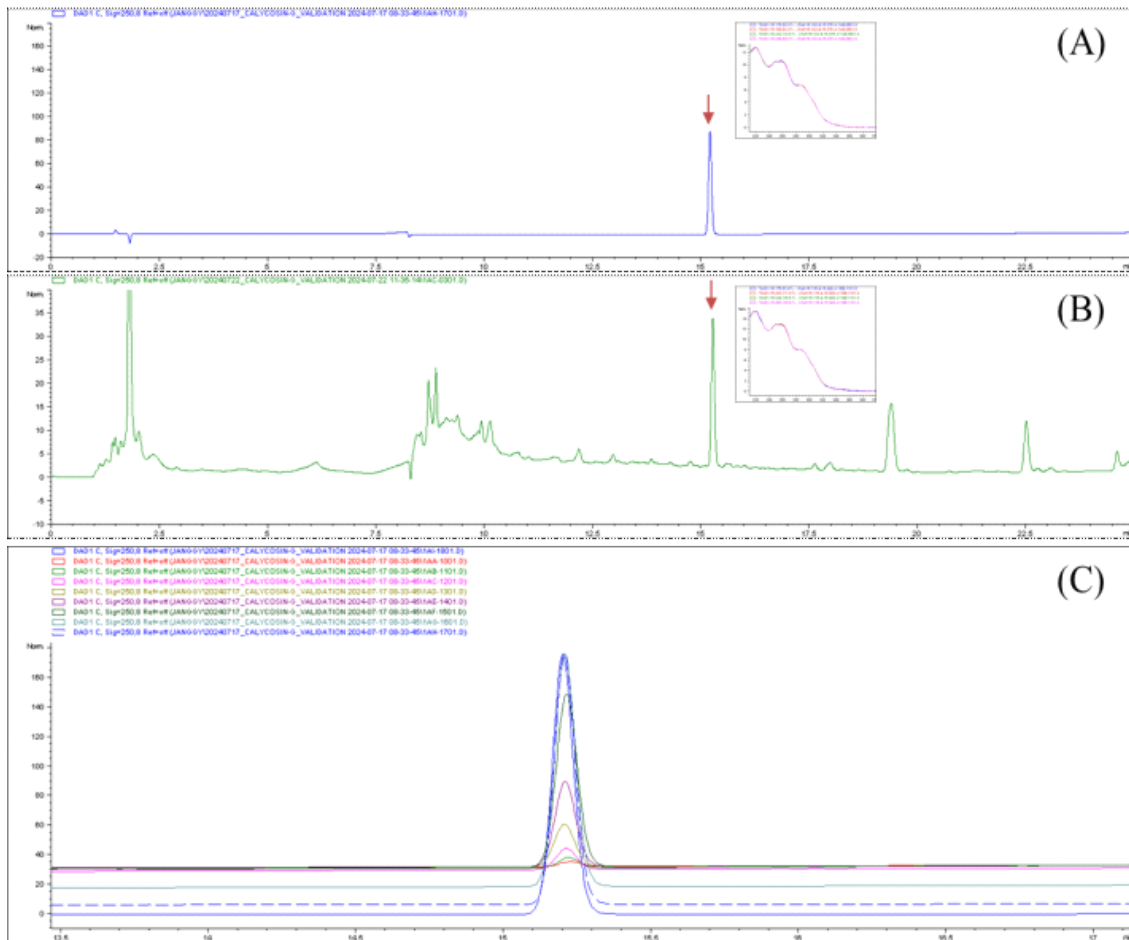


Fig. 4. Typical chromatograms and UV-spectra of roasted *Astragalus membranaceus* water extract and calycosin 7-glucoside standard. Samples: A; calycosin 7-glucoside standard (25 µg/mL), B; *Astragalus membranaceus* water extract (0.01 g/mL), C; calycosin 7-glucoside standards (0.2~50 µg/mL).

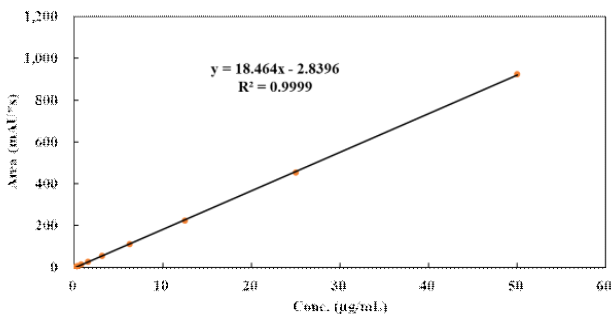


Fig. 5. Standard curve of calycosin 7-glucoside.

표준물질이 일치하였으며, UV 220 nm, 250 nm 및 260 nm에서 높은 흡광도를 나타내었다. C7G의 농도 0.2~50.0 µg/mL의 범위에서 0.9999의 상관계수(R^2)를 나타내어 우수한 직선성을 보였다. 검출한계와 정량한계는 0.029 µg/mL과 0.088 µg/mL이었다. 정밀성은 intra-day test와 inter-day test에서 0.812%와 1.650%를

Table 2. The limit of detection (LOD) and limit of quantitation (LOQ) of calycosin 7-glucoside

Compound	LOD (µg/mL)	LOQ (µg/mL)
Calycosin 7-glucoside	0.029	0.088

Table 3. Intra- and inter-day precision for calycosin 7-glucoside

Compound	Parameters	Content (µg/g, d.b.)	RSD ¹⁾ (%)
Calycosin 7-glucoside	Intra-day test (n=6)	860.202±6.985	0.812
	Inter-day test (n=6)	857.883±14.157	1.650

¹⁾ Relative standard deviation (RSD=SD/Mean×100).

각각 나타내었다. 정확성에서 회수율은 99.419~104.861%이었으며, 상대표준편차는 1.152~2.215%를 나타내었다. 이러한 결과는 C7G 함량 분석법이 적절한 수준의 특이성, 직진성, 정확

Table 4. Recoveries of calycosin 7-glucoside for the validation of analysis methods

Compound	Original quantity ($\mu\text{g/g}$, d.b.)	Spiked quantity (μg)	Observed quantity ($\mu\text{g/g}$, d.b.)	Recovery (%)	RSD ¹⁾ (%)
Calycosin 7-glucoside	860.202 \pm 6.985	500	1,384.506 \pm 6.038	104.861 \pm 1.208	1.152
		1,000	1,868.626 \pm 11.478	100.842 \pm 1.148	1.138
		1,500	2,351.485 \pm 33.027	99.419 \pm 2.202	2.215

¹⁾ Relative standard deviation (RSD=SD/Mean \times 100).

성 및 정밀성을 갖고 있음을 나타내며, 열처리 황기 열수추출물의 표준화를 위하여 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: RS-2022-RD010294)의 지원과, 2025년도 농촌진흥청 국립원예특작과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것입니다.

References

- Andrade JC, Mandarino JMG, Kurozawa LE, Ida EI. 2016. The effect of thermal treatment of whole soybean flour on the conversion of isoflavones and inactivation of trypsin inhibitors. *Food Chem* 194:1095-1101
- Benedec D, Vlase L, Oniga I, Toiu A, Tămaş M, Tiperciuc B. 2012. Isoflavonoids from *Glycyrrhiza* sp. and *Ononis spinosa*. *Farmacia* 60:615-620
- Hu Y, Min J, Qu Y, Zhang X, Zhang J, Yu X, Dai L. 2020. Biocatalytic synthesis of calycosin-7-O- β -D-glucoside with uridine diphosphate - glucose regeneration system. *Catalysts* 10:258
- Hwang BS, Kim GC, Park YH, Hwang IG. 2019. Method validation and quantification of lignans in the fruits of Korean Omija (*Schisandra chinensis*) by cultivation region. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48:1105-1111
- Kang MH, Lee ES, Jee Y, Kim HD, Kim GS, Choi SJ, Jang GY. 2023. Changes in the components of *Astragalus membranaceus* fermented by Korean traditional Nuruk. *Korean J Food Nutr* 36:360-367
- Kim JS, Kim CS. 1997. A study on the constituents from the roots of *Astragalus membranaceus* (II). *Korean J Pharmacogn* 28:75-79
- Kim MJ, Lim KR, Jung TK, Yoon KS. 2007. Anti-aging effect of *Astragalus membranaceus* root extract. *J Soc Cosmet Sci Korea* 33:33-40
- Ministry of Food and Drug Safety (MFDS). 2015. Explanation of Guidelines for Validation of Test Methods for Pharmaceuticals, Etc. 2015. pp.7-24
- Oh SC. 2014. The changes of benzo[a]pyrene in herbal teas containing *Astragalus membranaceus*, *Schizandra chinensis*, *Liriope platyphylla* and *Platycodon grandiflorum* which are affected by the puffing conditions. *Korean J Food Nutr* 27:75-79
- Park JY, Lee JY, Kim HD, Jang GY, Seo KH. 2019. Changes in the constituents and UV-photoprotective activity of *Astragalus membranaceus* caused by roasting. *J Nutr Health* 52:413-421
- Santoro V, Parisi V, D'Ambola M, Sinisgalli C, Monné M, Milella L, Russo R, Severino L, Braca A, Tommasi ND. 2020. Chemical profiling of *Astragalus membranaceus* roots (Fish.) bunge herbal preparation and evaluation of its bioactivity. *Nat Prod Commun* 15:1-11
- Shen D, Xie X, Zhu Z, Yu X, Liu H, Wang H, Fan H, Wang D, Jiang G, Hong M. 2014. Screening active components from Yu-ping-feng-san for regulating initiative key factors in allergic sensitization. *PLOS ONE* 9:e107279.
- Shen P, Liu MH, Ng TY, Chan YH, Yong EL. 2006. Differential effects of isoflavones, from *Astragalus membranaceus* and *Pueraria thomsonii*, on the activation of PPAR α , PPAR γ , and adipocyte differentiation *in vitro*. *J Nutr* 136:899-905
- Suh CS, Chun JK. 1981. Relationships among the roasting conditions, colors and extractable solid content of roasted barley. *Korean J Food Sci Technol* 13:334-339
- Wang EB, Liu T, Lu XL, Xu JF, Zheng Q, Zhao ZB, Qu TL. 2019. Comparison of aerial parts of *Astragalus membranaceus* and *Astragali radix* based on chemical constituents and pharmacological effects. *Food Agric Immunol* 30:1046-1066
- Woo SS, Lee YS, Park JH. 2004. Comparison of immunomodulatory effects of water-extracted ginseng radix, Pilose Asia-

bell, Astragali radix, Astractylodes rhizoma alba and Dioscoreae rhizoma. *J Physiol Pathol Korean Med* 18:1140-1146

Yin Y, Heo SI, Jung MJ, Wang MH. 2009. Antioxidant and antidiabetic effects of various sections of *Astragalus membranaceus*. *Korean J Pharmacogn* 40:1-5

Zhang J, Liu L, Wang J, Ren B, Zhang L, Li W. 2018.

Formononetin, an isoflavone from *Astragalus membranaceus* inhibits proliferation and metastasis of ovarian cancer cells. *J Ethnopharmacol* 221:91-99

Received 12 February, 2025

Revised 04 March, 2025

Accepted 18 March, 2025

Cyclophosphamide 유도 면역결핍 마우스 모델에서 사군자탕 죽의 면역 활성 증진 효과

백승화 · 오지혜* · 서희원 · 최학주** · 황석연***

대전대학교 대학원 임상병리학과 대학원생, *대전대학교 대학원 임상병리학과 박사,
대전대학교 한의학과 본초학교실 교수, *대전대학교 임상병리학과 혈액조직학교실 교수

Immune Activity-Enhancing Effect of Sagunja-tang Porridge in an Mouse Model of Cyclophosphamide-Induced Immunodeficiency

Seung-Hwa Baek, Ji-Hye Oh*, Hee Won Seo, Hak-Joo Choi** and †Seock-Yeon Hwang***

Graduate School Student, Department of Biomedical Laboratory Science, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

*Doctor, Dept. of Biomedical Laboratory Science, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

**Professor, Dept. of Herbology, Collge of Korean Medicine, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

***Professor, Dept. of Biomedical Laboratory Science, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

Abstract

Due to recent increase in the number of elderly patients, there is a problem of nutritional imbalance and immune function in the elderly due to decreased ability to consume food. To solve these problems, this study was conducted to verify an immunity-enhancing effect of Sagunja-tang porridge (SP) on cyclophosphamide (CPA)-induced immunosuppression using an animal model. Experimental groups were set as normal control, CPA-treated group, positive control group, and SP-treated groups (0.25%, 0.5%, 1.0%). Except for the normal control group, experimental groups were injected with 100 μ L of CPA dissolved in 0.9% NaCl at a concentration of 150 mg/kg twice at the beginning of the experiment and 3 days later to induce immunosuppression. When spleen cell proliferation was analyzed, both B and T cells were decreased in the immunosuppressed group, but increased in test substance-treated groups in a concentration-dependent manner. To see the effect of improving immunity, levels of IgA known to protect the mucosal surface were measured. Higher levels of IgA were found in SP-low concentration (SL) and SP-middle concentration (SM) groups. These results suggest that using SP might be an effective way to improve nutritional imbalance and immune function in the elderly.

Key words: cyclophosphamide (CPA), sagunja-tang porridge (SP), immunosuppression

서 론

만 2~6세의 취학 전 아동기인 영유아기는 신체기능 조절과 사회 인지능력이 발달되는 시기로, 영양 공급과 관리가 중요한 요인으로 꼽히고 있다(Kim 등 2007). 반면, 부적절한 영양공급은 정신적, 육체적 성장 발육에 영향을 미치게 된다(Jeong DH 2022). 따라서 건강한 성장 발육을 하기 위해서는

질병과 연관된 영양소의 결핍, 과잉에 대한 지식과 함께, 식이 제한과 보충이 필요하다(Jeong SJ 2011; Huang 등 2020). 소화가 어려운 유아, 환자, 노약자의 주식 대용으로 널리 이용된 죽은 곡물에 6배 가량의 물을 넣고 오래 끓여서 알이 부서지고 녹말을 무르게 만든 유동식 상태의 음식이다(Kim 등 2007). 죽은 영양 공급, 체질 개선, 갈증 해소, 체력 증강 등의 효과뿐만 아니라, 체중 완화, 이뇨 작용 등에도 효

† Corresponding author: Seock Yeon Hwang, Professor, Dept. of Biomedical Laboratory Science, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea. Tel: +82-10-9429-4175, Fax: +82-42-283-8808, E-mail: syhwang@dju.kr

과가 있고, 다른 식품의 소화와 흡수에도 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Do KR 2018). 또한, 오늘날에는 식생활이 변화되면서 죽에 대한 인식도가 높아져 죽의 이용 및 사용 범위가 치료식과 보양식 뿐만 아니라, 유아식, 아침 대용식, 환자식, 건강식 등으로 확대되고 있다(Park 등 2021). 최근에는 웰빙 자연건강식품에 대한 관심이 꾸준히 증가하고 있어 영양 강화 및 기능성을 갖춘 죽에 대한 개발이 요구되고 있다.

본 연구에 사용된 사군자탕 죽은 인삼, 백복령, 백출, 감초로 구성되어 있다(Nam HY 2017). 사군자탕은 위장 기능이 허약하고, 빈혈이 있으며, 원기가 쇠약한 사람에게 사용되는 한의학적 탕약으로서 구토, 식욕부진, 허리 및 팔다리의 무력증에도 응용하여 사용한다고 알려져 있다(Kil 등 2020). 사군자탕 죽의 구성성분 중 인삼은 오갈피나무과 인삼속에 속하는 다년생 초본류이며, 한방에서는 그 뿌리를 인삼이라 하여 약용으로 사용한다(Kwak 등 2003). 또한, 인삼의 효능으로는 면역기능 조절작용 및 항암 활성, 중추신경계 작용, 항 당뇨 작용의 효능이 있다(Choi KT 2009). 백복령에 복령은 구멍쟁이버섯과에 속하며, 한방에서 중요한 약재로 사용되고 있다. 담백색의 백복령과 담갈색의 적복령, 송근을 포함하고 있는 복신으로 구분하여 사용한다(Lee 등 2008). 또한, 백복령의 효능으로는 무기물 당 성분과 Parchymic acid를 다량으로 함유하며, 혈액순환에 도움이 된다(Kwon 등 2014). 백출은 국화과 삼주 뿌리로서 창출, 백출로 명명되고 있다. 굵은 뿌리를 가지고 있는 여러 해살이 풀이다(Lee 등 2021). 또한, 한의학 문헌에서 백출의 효능으로는 류마티스 관절염, 퇴행성 관절염, 신경통 등을 치료한다고 기록되어 왔다(Jemg YM 2015). 마지막으로 감초는 다년생 초본식물로 쌍떡잎식물 장미목 콩과에 속하며, 한국을 비롯하여 중국, 일본에서 한약 재료로 사용되고 있는 약용식물이다(Fukai 등 2003; Kim 등 2021). 효능으로는 면역 증강, 만성간염, 해독 작용, 간 보호 작용 등에 효과가 있다(Jeong 등 2012). 또한, 플라보노이드라는 감초의 주요한 생리활성 성분은 항산화 활성을 비롯하여 항염과 항알레르기, 항바이러스 등과 같은 활성을 가지고 있다(Choi 등 2012). 따라서 본 연구는 유아, 노인 등 영양 공급, 체력 증강 등을 해결하기 위하여 (주)서창산업에서 제공받은 사군자탕 죽을 사용하여 Cyclophosphamide 유도 면역억제 동물모델에서 면역력 증진 효과를 검증하는 연구를 진행하였다.

재료 및 방법

1. 사군자탕 죽의 제조

(주)서창산업으로부터 인삼(60 g), 백출(60 g), 복령(60 g), 감초(60 g)를 정제수(2,400 g)에 넣고 환류 추출을 3시간 동안 한 후 여과액을 얻어 회전증발농축기에서 감압 농축 후, 농축된

용액을 동결건조기로 동결 건조하여 분말화(54 g 수득함)하여 얻어진 분말은 초저온 냉동고(-80℃)에서 보관한 것을 제공받아 사군자탕 죽을 사용하였다. 관련된 선행기술로 등록특허 10-1853654(배아미와 이슬송이버섯 및 아이스플랜트를 이용한 쌀눈 죽 제조방법)을 제시한 바 있으나(Kang WH 2018), 이는 종래의 죽보다는 효과가 있으나, 면역력 증진 기능이 없거나 현저히 떨어지는 문제가 있어, 사군자탕을 이용한 죽을 제조하고자 하였다. 사군자탕의 면역 효능성 검증을 위해 배합비(0.25%, 0.5%, 1.0%)로 검증을 시행하였으며, 사군자탕의 쓴맛을 완화시키기 위해 최적의 배합비를 상정하였다. 주원료로 사용한 닭고기는 생물을 사용하였다. 닭고기를 먼저 익힌 후, 사군자탕과 혼합하여 실험을 진행하였다. 사군자탕 죽의 조성 비율은 한약 처방 시 흔히 사용하는 배합비의 적정 비율을 고려하여 인삼, 백출, 백복령, 감초를 1:1:1:1로 설정하였다. 배합 후, 총 한약재량에 약 15배의 정제수를 첨가하여 1차, 2차 추출을 통해 농축하였다. 동결 건조된 형태의 최종시료로 전달받았으며, 냉장 보관하여 멸균 증류수에 녹여 사용하였다.

2. 실험동물

(주)라온바이오(경기도 용인시)로부터 수컷 6주령 ICR mouse를 체중 33.2±1.8 g에 구입하여 1주간의 순화 기간을 가진 뒤, 실험을 진행하였다. 항온, 항습 사육실에서 사육하기 위하여 실험동물의 사육실 온도(23±1℃), 습도(50±5%), 명암주기를 12시간으로 유지시켰다. 사료는 실험동물용 고형사료(퓨리나, (주) Purina)와 식수도 공급하였다. 대전대학교 동물실험위원회의 윤리 규정과 사전 심의를 준수하여 실험에 관련된 모든 시험 과정 및 절차를 수행하였다(DJUAIRB2018-56).

3. 동물군 설정 및 투여

7일이 지난 후 평균 체중과 근접한 개체를 선발하였다. 무작위법을 이용하여 그룹당 7마리씩 6그룹으로 케이지에 나누었다. 정상대조군(normal control, 이하 N.C)은 증류수를 경구투여하였고, 면역억제군(immunosuppression, 이하 IS)은 150 mg/kg 농도의 Cyclophosphamide(CPA, Sigma aldrich, Korea)를 100 µL씩 실험 시작일과 3일 후에 복강 투여로 두 번 주사하여 면역억제를 유도하였다. 기본군 투여군은 Cyclophosphamide에 의한 면역억제 유도 및 사군자탕이 포함되지 않은 기본죽을 10% 농도로 경구 투여하였으며, 사군자탕을 포함하는 시험군은 10% 농도의 기본 영양죽에 저농도(0.25%), 중농도(0.5%), 고농도(1.0%)의 농도로 동결 건조시킨 한약재를 혼합해 14일간 경구 투여하였다.

4. 장기 중량 측정

실험동물 체중을 실험 시작일과 종료일에 측정하였다. 시험 물질 최종 투여 종료 후 24시간이 지난 후에 isoflurane(JSK,

Korea)으로 흡입 마취한 후 복대 동맥에서 채혈하고, 흉선 및 비장을 수집하였다. 각 개체들의 체중 차이를 줄이기 위하여 최종 부검일의 체중에 대한 상대 증량을 산출하여 백분율(%)로 장기무게 변화를 나타내었다.

$$\text{Relative organ weights (\% of body weight)} = \frac{\text{Absolute organ weight}}{\text{Body weight at sacrifice}} \times 100$$

5. 일반 혈액 검사

일반 혈액 검사를 위하여 복대동맥으로부터 얻은 혈액을 항응고제가 들어있는 ethylene-diamine-tetra acetic acid tube(EDTA) (BD, USA)에 옮긴 후 미국 임상검사표준연구원(CLSI EP06, USA, 2020) 기준에 따라 위아래(6~8회)로 혼합하였다. 자동혈액분석기(Advia 2120i, SIEMENS, Germany) 적혈구 수(red blood cell, RBC), 망상적혈구 수(reticulocyte, RETI) 등의 적혈구 지표를 분석하였다.

6. 비장세포 증식능 측정

비장세포 증식능 측정을 위해서 5×10^6 Cell/mL의 비장 세포액이 되도록 조절하였다. 분리된 비장 세포액을 96well plate에 well당 90 μ L씩 분주하고, 군 당 mitogen으로 Con A(Sigma aldrich, Korea) 5 μ g/mL, LPS(Sigma aldrich, Korea) 15 μ g/mL를 10 μ L씩 분주하고, 대조군에는 배지를 동일한 양으로 분주한 뒤 CO₂ incubator에서 44시간 동안 배양했다. 배양 후 MTT(Gibco, USA)를 10 μ L씩 주입 후 4시간 동안 배양하여 formazan crystal 형성을 유도했다. 4시간 후, 원심분리(4°C, 1,500 rpm, 5분간)하여 상층액을 제거하고, 각 96 well에 150 μ L의 DMSO를 분주하여 10분간 방치했다. ELISA reader(Multiscan GO, Thermo Scientific, USA)를 사용하여 540 nm의 파장으로 흡광도를 측정하였다.

7. 림프구 아형 검사

림프구 아형 측정을 위해 1×10^6 Cell/ 100 μ L 비장 세포액이 되도록 조절하였다. 조절된 비장 세포액을 1% BSA가 포함된 PBS(FACS buffer) 1 mL를 사용하여 4°C, 2,000 rpm, 10분 조건으로 원심분리하고 2회 세척하였다. 상층액 제거한 후, 남은 pellet을 CD3, CD19, CD56(BD, USA) antibody 혼합물을 100 μ L로 현탁하여 빛을 차단한 채 4°C, 30분간 반응시키고, 앞서 언급한 조건으로 2회 세척하였다. 상층액 제거 후, FACS buffer(1% Paraformaldehyde가 포함됨) 200 μ L를 이용해 pellet을 풀어주고 ice에서 15분간 반응시켰다. 1% BSA가 포함된 PBS(FACS buffer) 1 mL를 이용하여 2회 세척하였다. 상층액 제거 후, FACS buffer 500 μ L에 pellet을 현탁시켜 tube로 이동 후 측정하였다.

8. 면역글로블린 측정

Immunoglobulin 측정을 위하여 복대동맥으로부터 채혈한 혈액을 응고 촉진제가 들어있는 혈청 분리용 튜브인 SST tube(BD, USA)에 옮긴 후 미국 임상검사표준연구원(CLSI EP06, USA, 2020) 기준에 따라 위아래(6~8회)로 tube를 혼합 후 실온에 30분간 방치하여 응고시켰다. 응고된 혈액을 원심분리기(LABOGENE 1248, Korea)를 사용하여 3,000 rpm에서 10분 원심분리하였다. 이후 상층의 혈청을 분리하고, 분석 전까지 -70°C에 보관하였다. IgG, IgM, IgA 측정은 Mouse Immunoglobulin G/A/M ELISA Kit(Cusabio Biotech., Co. Ltd., Wuhan, China)를 이용하여 실험하였다. Immunoglobulin(Ig) 측정을 위해서 각 well당 Standard와 검체를 각각 50 μ L씩 분주한 후, HRP-conjugate를 50 μ L 추가한 후 잘 혼합하여 37°C, 60분 동안 배양했다. 각 well을 Wash buffer를 이용하여 5번씩 세척한 후 TMB substrate를 90 μ L로 분주하고, 빛이 차단된 상태로 배양(37°C, 20분)했다. 마지막으로 각 well에 50 μ L의 Stop solution을 주입하고, 플레이트에서 피펫을 이용해 혼합한 후 ELISA reader(Multiscan GO, Thermo Scientific, USA)를 사용하여 450nm의 흡광도로 측정했다.

9. 조직병리학적 검사

동물 시험 종료일에 절취한 흉선 및 비장을 중성 완충 10% 포르말린에서 24시간 고정시켰다. 고정된 조직은 병리조직학적 검사를 위해 파라핀 포매 후, 4 μ m 두께를 박절기로 연속 절편하였다. 흉선 및 비장의 일반적인 형태학적 변화를 관찰하기 위해 연속 절편을 진행한 후 hematoxylin & eosin(H&E)으로 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

10. 통계분석

조직화학 및 면역조직화학 결과를 정량화하기 위해 image J program(Wayne Rasband, National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA)을 사용하여 영상분석을 시행했다. 모든 실험 결과는 장기증량측정, 일반혈액검사, 비장세포증식능 측정, 조직병리학적 검사의 경우 평균치와 표준오차로 나타냈으며, 림프구아형검사, 면역글로블린검사는 평균치와 표준 편차로 나타냈다. 각 군의 차이는 Student's *t*-test SPSS v.20(SPSS Inc. Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의성이 있다고 결정하였다.

결과 및 고찰

1. 동물의 체중 변화

Cyclophosphamide 투여와 사군자탕 물질 투여에 따른 체중 변화를 알아보기 위하여, 3일마다 1회 무게를 측정하였다. Cyclophosphamide 투여 전 동물의 무게를 측정 후, 평균 체

중 32.87 ± 1.42 g에서 실험을 진행하였으며, 부검 전 최종 체중을 측정하였다(Table 1). 사군자 추출물 고농도 투여군(SH군)에서 정상대조군 대비 체중 증가량이 감소하는 경향을 보였다. 그러나 체중 증가량 감소는 용량 의존적이지 않고 약한 정도의 변화이며, 체중 감소와 관련된 것 이외에도 기타 식이 섭취량에서 이상 소견이 관찰되지 않았기에 독성학적 의미가 없는 것으로 판단하였다(Table 2).

2. 장기 중량 측정

사군자탕을 함유한 기본죽 투여에 의한 면역력 개선 효과를 평가하기 위해 동물의 흉선 및 비장 조직에서 장기 중량을 측정하였다(Fig. 1). 비장에서 정상 대조군 $0.27 \pm 0.02\%$ 와 면역억제군 $0.55 \pm 0.04\%$ 로 비교하였을 때, 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 이는 CPA에 의한 세포사멸 및 조직손상의 결과로, 염증신호와 세포 파편 방출을 초래하고, 비장에서 처리됨으로써 나타날 수 있다고 Hong 등(2025)의 연구에서 보고하고 있다. 특히, 대식세포와 호중구의 축적과 비장에서의 골수의 조혈 증가로 이어지게 되면서 비장 비대를 유도하게 된다는 Kolb 등(1977)의 보고에 따라 나타난 결과라고 생각된다.

Table 1. Effects of Sagunja-tang porridge extract on body weight gain changes in mouse with cyclophosphamide-induced immunodeficiency induced with immunosuppression induced by cyclophosphamide

Group	Body weight (g)		Body weight gain
	Initial	Final	
NC	32.87 ± 1.42	34.41 ± 1.98	1.01 ± 0.97
IS	33.15 ± 2.14	33.79 ± 3.06	0.64 ± 0.93
P	33.31 ± 1.07	32.72 ± 3.48	-0.59 ± 2.42
SL	33.19 ± 2.88	34.62 ± 2.76	1.44 ± 0.12
SM	33.04 ± 1.79	33.86 ± 2.11	0.83 ± 0.32
SH	33.73 ± 2.34	31.81 ± 0.35	0.15 ± 0.19

¹⁾ N.C: normal control.

²⁾ IS: cyclophosphamide induced immunosuppression.

³⁾ P: cyclophosphamide induced immunosuppression with basic porridge 10%.

⁴⁾ SL: cyclophosphamide induced immunosuppression with Sagunja-tang porridge 0.25% in basic porridge 10%.

⁵⁾ SM: cyclophosphamide induced immunosuppression with Sagunja-tang porridge 0.5% in basic porridge 10%.

⁶⁾ SH: cyclophosphamide-induced immunosuppression with Sagunja-tang porridge 1.0% in basic porridge 10% in male ICR mouse.

⁷⁾ Data are shown as mean \pm S.E. (n=7).

Table 2. Changes of Sagunja-tang porridge extract on food intake changes in mouse with cyclophosphamide-induced immunodeficiency induced by cyclophosphamide

Group	Starter	Finisher
NC	4.1	3.6
IS	3.2	3.6
P	3.5	3.3
SL	4	3.6
SM	2.8	3.1
SH	2.8	4.0

¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1.

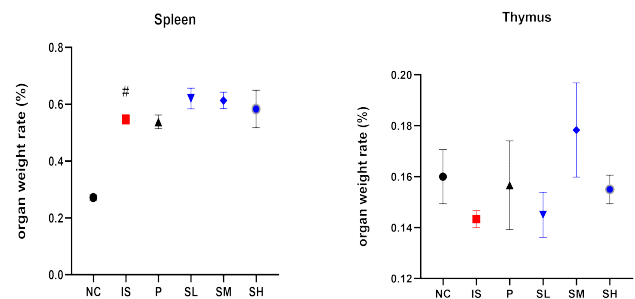


Fig. 1. Effects of Sagunja-tang porridge on thymus, spleen weight rate changes in mouse. ¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1. ²⁾ Data are shown as mean \pm S.E. (n=7). ³⁾ Significant difference from normal group by Student's *t*-test: # $p < 0.05$.

3. 일반 혈액 검사

정상 대조군과 비교해 보았을 때, 적혈구 수는 CPA를 투여한 면역억제군에서 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). Jeong 등(2019)의 보고에 따르면 CPA에 의해 유도되는 면역억제는 혈액 조성의 변화를 일으키며, 적혈구, 혈소판, 백혈구 및 림프구와 호중구 감소를 유도하는 것으로 알려져 있다(Koo 등 2015). 반면, 면역억제군과 비교하였을 때, SM군에서 증가하였다(Fig. 2A). 망상적혈구 수는 정상 대조군과 비교하여 보았을 때, 면역억제군에서 유의하게 증가하였으며($p < 0.05$), 이는 CPA에 의해 적혈구 수가 감소하고, 이로 인해 산소 운반 능력이 떨어지게 되면서 골수의 적혈구 소실로 인한 보상작용으로 인해 미성숙 적혈구의 수가 많아짐에 따라 증가된 것으로 보인다(Oh DY 2004). 이러한 결과는 사군자탕을 함유한 기본 죽 투여가 조혈작용 개선 효과가 있음을 증명하는 근거가 될 수 있다고 판단된다. 면역억제군과 비교하였을 때, 사군자탕 중농도, 고농도 투여군에서 유의하게 감소하는 결과를 나타내었다($p < 0.05$)(Fig. 2B).

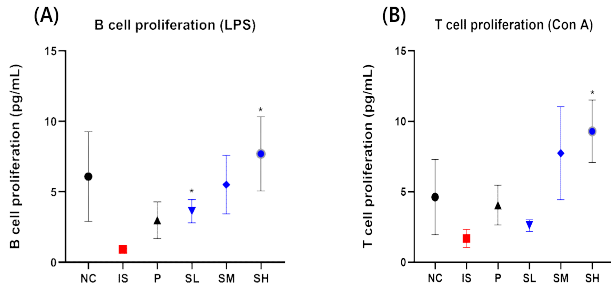


Fig. 2. Effects of Sagunja-tang porridge on red blood cell and reticulocyte changes in mouse with immunosuppression induced by cyclophosphamide. ¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1. ²⁾ Data are shown as mean±S.E. (n=7). ³⁾ Significant difference from normal group by Student's *t*-test: #($p<0.05$). ⁴⁾ Significant difference from IS group by Student's *t*-test: * $p<0.05$.

4. 비장세포 증식능 측정

사군자탕을 함유한 기본죽 투여에 의한 면역력 개선 효과를 평가하기 위해 동물의 비장세포에서 B세포, T세포 증식능을 측정하였다(Kim 등 2006). B세포 증식능을 측정하기 위해서 LPS를 이용해 분석하였을 때, 정상 대조군 6.08 ± 7.80 pg/mL 대비 면역억제군에서 0.91 ± 0.68 pg/mL로 감소하였다. 면역억제군과 사군자탕 죽을 투여한 군을 비교하였을 때, 농도 의존적으로 증가하는 효과를 보였으며, 특히 저농도 투여군 3.62 ± 2.01 pg/mL와 고농도 투여군 7.70 ± 6.45 pg/mL에서 유의하게 증가하였다($p<0.05$)(Fig. 3A). 이는 사군자탕 추출물 투여가 mitogen 자극에 의한 마우스 비장세포의 증식능을 농도 의존적으로 증가시킨다는 것이 확인되었다(Cho 등 2013). 또한, T세포 증

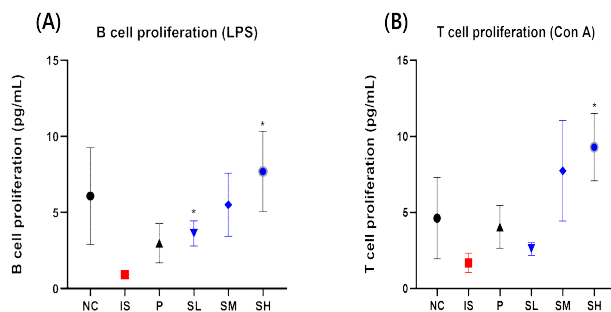


Fig. 3. Effects of Sagunja-tang porridge B cell (A), T cell (B) proliferation changes in mouse with immunosuppression induced by cyclophosphamide. ¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1. ²⁾ Data are shown as mean±S.E. (n=7). ³⁾ Significant difference from IS group by Student's *t*-test: * $p<0.05$.

식능을 측정하기 위해서 Con A를 이용해 분석하였을 때, 정상 대조군 4.62 ± 6.55 pg/mL와 면역억제군의 차이를 비교한 결과, 면역억제군에서 1.68 ± 1.56 pg/mL로 현저하게 감소하였다. 이 결과는 CPA가 비장세포의 DNA를 알킬레이션을 시켜서 T 및 B 림프구의 면역반응을 억제시킨다고 보고된다(Choi 등 2019). 또한, 면역억제군과 사군자탕 죽을 투여한 군을 비교하였을 때, 농도 의존적으로 증가하는 효과를 보였으며, 특히 고농도 투여군에서 9.29 ± 5.42 pg/mL로 유의하게 증가하였다($p<0.05$)(Fig. 3B) 사군자탕을 함유한 기본 죽이 mitogen 활성을 가지고 있어 림프구의 면역기능을 강화시키기 때문에 CPA 투여에 의해 T와 B 림프구의 증식능이 저해되고 감소되는 것으로 보고되고 있다(Shin 등 1996).

5. 림프구 아형 검사

사군자탕을 함유한 기본죽 투여에 의한 면역력 개선 효과 평가를 위해 동물의 비장세포에서 림프구 아형 검사를 하였다. B세포를 보기 위해 CD19를 측정한 결과, 정상 대조군 $1,245.2\pm 571.5$ ng/mL와 면역억제군의 차이를 비교하였을 때, 면역억제군에서 785.22 ± 241.02 ng/mL에서 현저하게 감소하였다. Hwang(2007)의 연구에 따르면 체액성 면역반응에 관여하는 항체 생산 분비를 억제한다고 하였다. 면역억제군과 사군자탕 죽을 투여한 군을 비교하였을 때, 농도 의존적으로 증가하는 효과를 보였다. T세포를 보기 위한 CD3를 측정한 결과, 정상 대조군 540.74 ± 172.8 ng/mL와 면역억제군의 차이를 비교한 결과, 면역억제군에서 390.13 ± 22.21 ng/mL로 현저하게 감소하였다. CPA가 T세포를 억제할 가능성이 있음을 시사한다(Sueng 등 2015). 또한, Huang 등(2013)의 연구에 따르면 CPA 투여 시 CD19, CD3의 수치가 감소하는 연구 결과와 같은 경향을 나타냈다. 면역억제군과 사군자탕 죽을 투여한 군을 비교하였을 때, 농도 의존적으로 증가하는 효과를 보였으며, 특히 SH군에서 472.44 ± 74.08 ng/mL로 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 이는 T림프구를 표지하는 CD3의 발현량은 면역조직 화학분석을 통해 확인할 수 있는데, CD3 발현량이 CPA군 대비 증가하는 것을 확인함으로써 사군자탕 추출물이 T림프구의 활성화 및 보호능에 매우 뛰어난 효과를 확인할 수 있었다(Kim 등 2024). NK 세포를 보기 위한 CD56를 측정한 결과, 정상대조군 34.3 ± 15.81 ng/mL와 면역억제군의 차이를 비교한 결과, 면역억제군에서 24.54 ± 6.84 ng/mL로 감소하는 경향을 보였다. 이는 면역글로불린이 Th-2 cytokine 면역 반응이 우세한 방향으로 면역체계를 유도하여서 Th-1 cytokine에 의한 항체 의존 세포 매개 세포독성을 악화시킴으로써 NK세포의 활성화를 저해시킨다고 하였다(Cha 등 2005). 면역억제군과 사군자탕 죽을 투여한 군을 비교하였을 때, 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였으며, 특히 SH군에서 45.24 ± 11.66 ng/mL로 유

Table 3. Effects of Sagunja-tang porridge on CD19, CD3, CD56 in cyclophosphamide-induced immunosuppressed mice

Group	CD3	CD19	CD56
NC	540.74±172.84	1,245.22±571.52	34.31±15.81
IS	390.13±22.21	785.22±241.02	24.54±6.84
P	401.04±44.23	794.34±533.35	30.40±5.61
SL	430.22±57.40	806.00±363.09	32.12±9.07
SM	436.68±145.41	916.26±587.55	32.89±9.32
SH	472.44±74.08*	973.02±129.19	45.24±11.66**

¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1.

²⁾ Data are shown as mean±S.D. (n=7).

³⁾ Significant difference from IS group by Student's *t*-test: **p*<0.05, ***p*<0.01.

의하게 증가하였다(*p*<0.01)(Table 3). 또한, Table 3 데이터에서 표준편차가 높게 나타났는데, 림프구 아형의 표준 편차가 실험동물의 면역 상태와 질병의 진행상황을 반영할 수 있다고 보고되고 있어, 면역 체계의 변동성을 나타내는 것으로 보고 있다(Sung 등 2002).

6. 면역글로불린 검사

IgA는 바이러스가 호흡기 표피세포에 붙은 후 표피층을 통과하여 세포 내로 침입하여 번식하게 되는 과정을 막아주는 역할을 하는데(Kim 등 2014), 점막 표면을 보호하는 IgA를 측정하였을 때, 정상 대조군 480±131 ng/mL와 면역억제군의 차이를 비교한 결과, 면역억제군에서 48±69.2 ng/mL에서 현저하게 감소하였으며, 유의한 결과를 나타내었다(*p*<0.05). 면역억제군과 시험물질을 투여한 군과 비교하였을 때, SL군 286±97.2 ng/mL와 SM군 273±124.5 ng/mL가 유의하게 증가하였다(*p*<0.05). 일차 면역반응을 증가시키고 성숙시키며(Ehrenstein 등 1998), B세포에 의해 생산되어 감염 초기에 이차 면역 반응에서 중요한 역할(Yuhui 등 2003)을 하는 IgM을 측정하였을 때, 정상 대조군 190±68.9 ng/mL와 면역억제군의 차이를 비교한 결과, 면역억제군에서 177±92.4 ng/mL에서 감소하였다. 면역억제군과 시험물질 투여한 군을 비교하였을 때, 사군자탕 투여군에서 증가하였으며, 특히 사군자탕 중농도 투여군에서 증가하는 경향을 보였다. 이러한 연구 경향으로 인해 T세포와 B세포의 면역 활성을 조절하여 체내 면역을 증가시키는 것을 확인할 수 있었다. 혈장에서 가장 풍부한 항체로서 면역글로불린의 70~75%를 차지하고 있으며(Kim 등 2014), 박테리아와 같은 병원체를 인식하여 탐식하는 기능을 하는 IgG를 측정하였을 때, 정상 대조군 1,258±422 ng/mL로 면역억제군에서 646±208.6 ng/mL로 50% 이상 감소하였다. 반

면, 면역억제군과 시험물질 투여한 군을 비교하였을 때, P군을 제외한 시험물질 투여군에서 증가하는 결과를 나타내었다(Table 4). 사군자탕을 투여한 그룹에서 IgG 농도가 20% 이상 증가하는 것으로 보아 사군자탕에 들어있는 인삼의 효능 성분 중 면역 활성이 있는 다당체(polysaccharide)가 면역 증강에 유용한 영향을 미치는 것으로 보인다(Choi & Yang 2012). 반면, 전체적으로 IgG의 경우 개체 간의 차이가 큰 것으로 나타났는데, IgG의 경우 농도에 따른 반감기에 차이가 있어 영향을 준 것으로 생각된다. 또한, 위장관 흡수를 조절하는 FcRn이 체내에서 IgG에 결합 시 대사를 억제할 수도 있다는 보고와 같은 약동학의 영향으로 유발되었을 것으로 보여진다(Ahn & Yim 2008). 특히, 조사된 약물 성분정보에 따르면, CPA는 면역억제효과를 통해 FcRn의 발현을 증가시킬 수 있으며, 이는 위장관에서의 흡수 조절에 기여할 수 있다는 보고에 따라 뒷받침할 수 있는 주장으로 여겨진다.

7. 조직병리학적 검사

Hematoxylin & Eosin(H&E) 염색을 통해 비장 및 흉선의 병리학적 변화를 관찰하였다. 조직병리학적으로 정상 대조군의 비장조직을 보았을 때, 중심 정맥 주변으로 백색 수질이 분포되어 있으며, 적색수질과의 경계가 구분되어 있는 것으로 나타났다. 백색 수질의 비율을 측정하기 위해 현미경으로 확인한 결과, 정상대조군에서는 특이할만한 조직병리학적 소견은 관찰되지 않았으나, 면역억제군에서 감염과 싸우는 면역 기능을 가지고 있어 림프구를 통해 항체를 생성하는데 관여하는 백색 수질의 비율이 현저하게 감소하였다. 이는 CPA를 처리하게 되면 비장의 백색 수질이 손상되어 중심 정맥, 적색수질과의 경계가 명확하게 나뉘지 않는다는 보고와 일치하는 경향을 보

Table 4. Effects of Sagunja-tang porridge immunoglobulin A, immunoglobulin G, immunoglobulin M changes in mouse with immunosuppression-induced by cyclophosphamide

Group	IgA	IgG	IgM
NC	480±131.0	1,258±442.4	190±68.9
IS	48±69.2 [#]	646±208.6	177±92.4
P	144±222.3	491±405.7	99±138.0
SL	286±97.2*	1,015±291.1	230±82.8*
SM	273±124.5*	957±490.8	316±149.0
SH	432±549.1	912±381.3	256±104.0

¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1.

²⁾ Data are presented as mean±S.D. (n=7).

³⁾ Significant difference from Normal group by Student's *t*-test: [#]*p*<0.05.

⁴⁾ Significant difference from IS group by Student's *t*-test: **p*<0.05.

였다(Oh 등 2023). 면역억제군 19.4±4.9%와 비교한 결과, 시험물질 투여군인 SH군 40.2±17.1%에서 유의하게 증가하였다 ($p<0.05$)(Fig. 4B). 조직병리학적으로 흉선을 측정한 결과, 흉선의 경우 정상 대조군에서는 특이할만한 조직병리학적 소견은 관찰되지 않았으나, 면역억제군에서 흉선의 피질에서 tingible body macrophage가 관찰되었으며, 수질이 차지하는 면적의 비율이 유의하게 감소($p<0.05$)하여 위축이 일어난 것을 확인하였다(Fig. 5A). 이는 Lee JH(2014)의 논문과 같이 면역억제 등 다양한 원인에 의해 흉선 세포의 세포사멸을 통한 흉선 위축을 초래한다는 보고가 있다. 비장의 백색 수질의 경우, 면역억제군 24.7±7.6%와 시험물질을 투여한 군을 비교하였을 때, 시험물질 투여한 군에서 농도 의존적으로 증가하였다(Fig. 5B).

요약 및 결론

본 연구는 Cyclophosphamide 유도 면역억제 동물모델에서

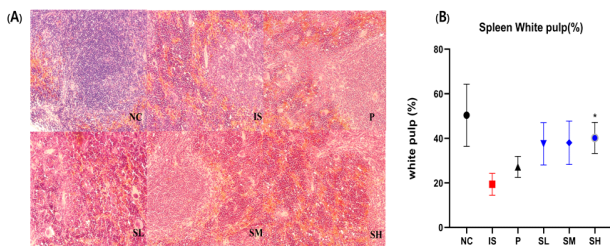


Fig. 4. Effect of Sagunja-tang porridge on spleen histologic changes (X20) and white pulp ratio changes in mice with cyclophosphamide-induced immunosuppression. ¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1. ²⁾ Data are presented as mean±S.E. (n=7). ³⁾ Significant difference from IS group by Student's *t*-test: * $p<0.05$.

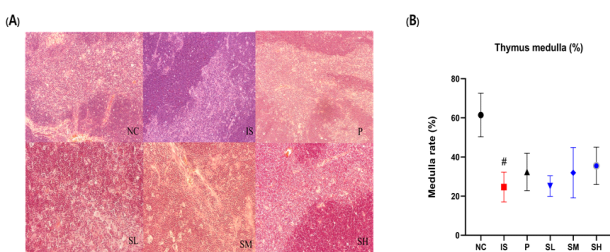


Fig. 5. Effect of Sagunja-tang porridge on thymus histologic changes (X20) and medulla ratio changes in mice with cyclophosphamide-induced immunosuppression. ¹⁾ The notes on grouping are the same as in Table 1. ²⁾ Data are presented as mean±S.E. (n=7). ³⁾ Significant differences from the normal group were determined by Student's *t*-test: # $p<0.05$.

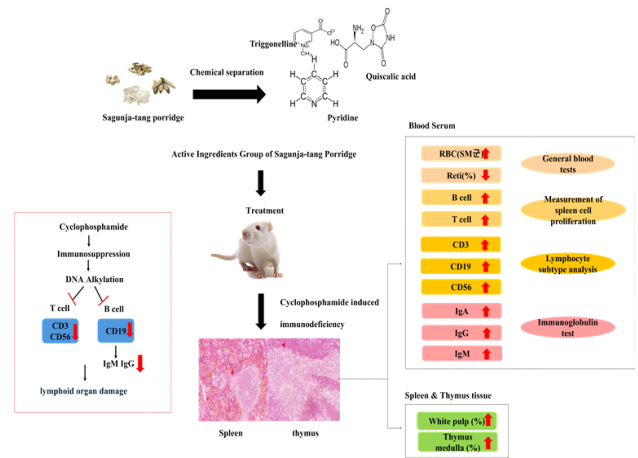


Fig. 6. Mechanism of immune enhancement by Sagunja-tang porridge against cyclophosphamide-induced immunodeficiency.

사군자탕 죽의 면역력 증진 효과를 검증하는 연구를 하였으며, 이를 위해 일반혈액검사, 비장세포 증식능 측정, 림프구 아형검사, 면역글로불린검사, 조직병리학적 검사 등을 시행하였다. 면역체계의 악화는 흉선의 퇴화로 인한 T세포 감소로 자가면역질환을 비롯한 감염병, 퇴행성 질환 발병률을 증가시키게 된다고 알려져 있다. 본 연구에서도 CPA 투여로 인한 흉선 위축 발생을 사군자탕 죽을 투여하였을 때, 억제하는 것으로 나타났다. 또한, T세포 증식능 측정 및 림프구 아형 검사(CD3, CD56) 결과, CPA로 인해 발생한 T세포 활성화 억제를 사군자탕 죽이 개선시키는 결과를 보임에 따라, mitogen 활성화에 따른 림프구 면역기능 강화를 통해 T림프구의 활성화 및 보호능을 가진 것으로 해석된다(Fig. 6). 흉선 위축에 따른 native T세포가 기억 T세포로 대체되고 축적됨에 따라 IL-2, IL-7 생성 감소 등의 기능 변화가 일어나면서 면역기능이 저해된다고 알려져 있으나, 본 연구에서는 효능 평가만 진행하고 *in vitro* 연구가 이루어지지 않았기 때문에, 정확한 신호 전달 체계를 이해하는 데 한계가 있다. 이에, 추후 *in vitro* 연구를 통한 면역억제 및 개선과 관련된 기전을 연구할 필요성이 제기되며, 이와 같은 연구가 이루어진다면 향후 유아, 노인의 영양 공급, 체력 증강 등 여러 문제를 해결하기 위한 것뿐만 아니라, 면역력이 저하된 취약 계층에게도 적용 가능한 제품으로 이용 가능할 것으로 기대된다.

References

Ahn BJ, Yim DS. 2008. PK and PD of biotech drugs. *J Korean Soc Clin Pharmacol Ther* 16:67-76
 Cha SH, Kim HS, Kim HO, Song IO, Yoo KJ, Koong MK,

- Kang IS, Yang KM. 2005. The preconceptional level of peripheral natural killer cells which was expected to bring successful treatment outcome using low-dose intravenous gamma immunoglobulin (IVIg) infusion in patients with recurrent spontaneous abortion. *Korean J Fertil Steril* 32:217-222
- Cho CW, Rhee YK, Kim YC, Han CJ, Shin KS, Hong HD. 2013. Immunomodulatory effects of polysaccharides derived from persimmon leaves on cyclophosphamide-induced immunosuppressed mice. *K J Food Sci Technol* 45:636-641
- Choi IS, Cha EJ, Lee YR, Kim JK. 2012. Antioxidant and anticancer activities of Yak-Sun tea prepared by oriental medicinal herbs. *Korean J Food Nutr* 25:447-453
- Choi JH, Lee EB, Park YG, Lee HK, Jang HH, Choe J, Hwang KA, Park SY, Hwang IG, Jeong HC, Lee SH. 2019. Aged doraji (*Platycodon grandiflorum*) ameliorates cyclophosphamide-induced immunosuppression in mice. *Korean J Pharmacogn* 50:219-225
- Choi KT. 2009. Studies on the pharmacological effects for activity of Korean Ginseng industry. *Korean Ginseng Res Ind* 3:11-18
- Choi KT, Yang DC. 2012. Pharmacological effects and medicinal components of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korean Ginseng Res Ind* 6:2-21
- Do KR. 2018. A process for the preparation of juk comprising siler *divaricata* and blood arkshell and the juk prepared therefrom. KR Patent 101886851B1
- Ehrenstein MR, O'Keefe TL, Davies SL, Neuberger MS. 1998. Targeted gene disruption reveals a role for natural secretory IgM in the maturation of the primary immune response. *Proc Natl Acad Sci USA* 95:10089-10093
- Fukai T, Satoh K, Nomura T, Sakagami H. 2003. Preliminary evaluation of antinephritis and radical scavenging activities of glabridin from *Glycyrrhiza glabra*. *Fitoterapia* 74:624-629
- Hong JY, Choi BR, Park DR, Yoon JE, Shin JY, Lee YJ, Ha IH. 2025. Gagam-Palmultang restores immune homeostasis and T lymphocyte activation in a cyclophosphamide-induced immunosuppression mouse model. *Appl Sci* 15:3235
- Huang Q, Feng L, Li H, Zheng L, Qi Q, Wang Y, Feng Q, Liu Z, Liu X, Lu L. 2020. Jian-Pi-Bu-Xue-formula alleviates cyclophosphamide-induced myelosuppression via up-regulating NRF2/HO1/NQO1 signaling. *Front Pharmacol* 11:1302
- Huang R, Zhang J, Liu Y, Hao Y, Yang C. 2013. Immunomodulatory effects of polysaccharopeptide in immunosuppressed mice induced by cyclophosphamide. *Mol Med Rep* 8:669-675
- Hwang CH, Jeong HG, Koo YS, Kim DH. 2007. Effects of *Houttuyniae herba* complex prescription on atopic dermatitis in NC/Nga mice. *J Physiol Pathol Korean Med* 21:181-189
- Jeong DH. 2022. Nutritional evaluation of infants and young children. *J Convers Korean Med* 3:15-27
- Jeong DY, Hwang SJ, Lee SH, Eun JB. 2012. Effect of the dried-medicinal-herbs mixing ratio on the sensory and quality characteristics of Samgyetang for Ginseng chicken soup. *Korean J Food Preserv* 19:696-702
- Jeong DY, Yang HJ, Jeong SJ, Kim MG, Yun CY, Lee HY, Lee YH, Shin DY, Yang Y, Lee HS, Park YM. 2019. Immunostimulatory effects of blueberry yeast fermented powder against cyclophosphamide-induced immunosuppressed model. *J Physiol Pathol Korean Med* 33:48-55
- Jeong SJ. 2011. The importance of nutritional assessment and dietary counseling. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 14:33-44
- Jerng YM. 2015. Comparative study on efficacy of atractylodes rhizome recorded in traditional medical literature and in recent pharmacological article. *Korean Herb Med Inf* 3:1-16
- Kang WH. 2018. Method for preparing porridge using embryo bud of rice, lentinula edodes GNA01 and ice plant. KR Patent 10-1853654
- Kil B, Park J, Jo H, Jung D. 2020. A case report of irritable bowel syndrome in a patient that improved with Banhasa-sim-tang and Yukgunja-tang-gami. *J Intern Korean Med* 41:877-884
- Kim DS, Jung Y, Kim M, Han IJ, Kim G, Kim CS, Sung NY. 2024. Enhanced immunomodulatory activity of *Sargassum horneri* extract through T cell regulation in immunosuppressed mouse model and Jurkat cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 53:328-339
- Kim HS, Chung KT, Lee IH, Choi WB, Lee JH, Hyun SK, Kim BW, Hwang HJ. 2014. Effect of *Alpina officinarum* ethanol extract on immunoregulatory activities in the mice. *J Life Sci* 24:61-66
- Kim KO, Kim HS, Ryu HS. 2006. Effect of *Sorghum bicolor* L. Moench (sorghum, su-su) water extracts on mouse immune cell activation. *J Korean Diet Assoc* 12:82-88
- Kim MJ, Lee JS, Lee HG. 2021. Characteristics of *Glycyrrhiza uralensis* extract-loaded chitosan nanocapsules and their antioxidant activity. *Korean J Food Sci Technol* 53:479-485

- Kim MW, Woo NRY, Kim AJ. 2007. Processing of convenient rice gruels with sericultures. *Korean J Food Nutr* 20:179-184
- Kolb JPB, Poupon MFM, Lespinats GM, Sabolovic D, Loissillier F. 1977. Splenic modifications induced by cyclophosphamide in C3H/He, nude, and "B"-mice. *J Immunol* 118:1595-1599
- Koo S, Lim M, Lee K. 2015. Immunomodulatory effects of *Zingiber officinale* in cyclophosphamide-induced immunosuppress mice. *J Vet Clin* 32:56-61
- Kwak YS, Park JD, Yang JW. 2003. Present and its prospect of red ginseng efficacy research. *Food Ind Nutr* 8:30-37
- Kwon EJ, Park HJ, Nam H, Lee SG, Hong SG, Kim MM, Lee KR, Oh Y. 2014. Whitening and antioxidant effects of a mixture of *Poria cocos*, *Glycyrrhiza uralensis*, and *Ulmus macrocarpa* extracts. *J Life Sci* 24:1063-1069
- Lee EB, Choi JH, Kim SH, Jang HH, Lee SH. 2021. Effects of black rice (*Oryza sativa* L.) aleurone layer on cyclophosphamide-induced immunosuppression in mice. *Korean J Pharmacogn* 52:170-176
- Lee JH. 2014. Ghrelin attenuates dexamethasone-induced T-cell apoptosis by suppression of the glucocorticoid receptor. *J Life Sci* 24:1356-1363
- Lee JW, Kim JH, Kang BM, Ahn BK, 2021. Development of HPLC method for quality assessment of marker components in *Atractylodis rhizoma* Alba. *Korean J Plant Resour* 34:52-58
- Lee KH, Park JE, Jang MS. 2008. Quality characteristics of jeolpyun containing baekbokryung (White *Poria cocos* Wolf) powder based on water content. *Korean J Food Cook Sci* 24:282-293
- Nam HY. 2017. The quality characteristics of sponge cake added with the ingredients of Sagoonja-Tang. *J Korean Appl Sci Technol* 34:1066-1075
- Oh DY. 2004. Diagnosis and treatment of anemia. *Korean J Med* 66:557-560
- Oh JH, Baek SH, Choi HJ, Hwang SY. 2023. Immuno-activity-enhancing effect of fermented samultang porridge in an animal model of cyclophosphamide-induced immunodeficiency. *Biomed Sci Lett* 29:168-177
- Park HY, Lee JY, Ahn EK, Kim HJ, Choi HS. 2021. A comparison of quality characteristics of rice porridges made from different cultivars. *Korean J Food Nutr* 34:458-467
- Shin D, Park Y, Nam H, Moon J, Joo Y. 1996. Characterization of immunosuppressive factors in the mastitis-infected mammary gland of non-lactating cows II. Suppression of mitogen-induced lymphoblastogenesis by neutrophils from peripheral blood and mammary gland secretion. *Korean J Vet Res* 36:647-655
- Sueng YC, Chung KJ, Cheong KJ. 2015. Anti-asthmatic activities of cypress oil in a mouse model of allergic asthma. *J Dig Converg* 13:341-351
- Sung HS, Kwon SJ, Park CJ, Chi HS. 2002. Reproducibility of total T lymphocyte and characterization of CD3(+)/CD4(-)/CD8(-) lymphocyte in T lymphocyte subset assay. *Korean J Clin Pathol* 22:119-124
- Yuhui S, Kazunaga A, Hans DO, Kazuo S. 2003. Functional analysis of human memory B-cell subpopulations: IgD+CD27+ B cells are crucial in secondary immune response by producing high affinity IgM. *Clin Immunol* 108:128-137

Received 11 February, 2025

Revised 09 April, 2025

Accepted 15 April, 2025

충북지역 일부 대학생의 편의점 편의식품 이용 실태

†연 지 영

서원대학교 식품영양학과 부교수

College Students' Use of Convenience Foods at Convenience Stores in Chungbuk

†Jee-Young Yeon

Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Seowon University, Chongju 28674, Korea

Abstract

This study aimed to investigate associations of consumption pattern of convenience food with related factors among college students. A total of 583 college students (211 males and 372 females) residing in Chungbuk participated in a questionnaire survey in December 2019. Female students reported that they spent more time using smartphone ($p<0.001$) and had higher smartphone dependency ($p<0.01$) than male students. As for the time to use convenience food, significantly higher (20.9%) of male students used it for late night snacks and 55.4% of female students used it for lunch ($p<0.001$). More than 30% of subjects were 'Not nutritious' about the concern of convenience food, showing no significant difference between males and females. Male students had higher consumption frequencies of ramyeon ($p<0.05$), fast food ($p<0.01$), water ($p<0.001$), lunch box ($p<0.001$), instant Guk/Tang ($p<0.05$), hamburger/sandwich ($p<0.05$), salad ($p<0.05$), and raw food ($p<0.05$). Female students had a higher consumption frequency of sweet and greasy baked products compared to male students ($p<0.001$). When the night snack and smartphone use level increased, the intake of convenience food also increased in both groups. For female students, the check of nutrition labeling had a significant negative correlation with convenience food consumption. Therefore, it is necessary to provide gender-specific nutritional education and desirable dietary guidance for college students in early adulthood.

Key words: convenience food, convenience stores, lifestyle, college students

서 론

대학생은 성인기의 시작으로 올바른 식습관을 통한 건강 관리로 성인초기, 장년기, 중년기까지 40년이 넘는 긴 성인기의 생활을 건강하게 잘 관리하여 노인기를 맞이해야 하는 중요한 시기이나 성인기 초반의 대학생은 자신이 젊고 건강하다고 인식하여 건강에 소홀해지기 쉬운 시기이므로 식사관리를 통한 건강관리의 중요성을 강조해야 할 필요성이 있다. 그러나 대학생 대상 선행연구를 살펴보면, 아침 결식 빈도가 높고, 불규칙한 식사, 가공식품 섭취 증가, 야식 증가, 간식 섭취 증가, 음주, 흡연 등과 같은 식습관과 생활습관에 문제가 크다고 제시되고 있다(Jin & You 2010; Lim 등 2018; Ahn & Kim

2020). 편의점은 소비자의 접근이 편하고 작은 규모의 매장이지만 다양한 상품을 구입할 수 있다는 장점으로 젊은 세대에 게 인기가 많고(Lee JS 등 2020), 꾸준히 성장하면서 편의점에서 판매되고 있는 식품인 편의식품도 다양해지고 있다. 편의식품은 소비자가 음식을 준비부터 섭취하기까지 필요한 단계별 노력과 시간을 줄이기 위해 가공된 식품으로 사회적 변화와 함께 편의식품의 시장의 규모는 점점 확대되고 있다(Capps 등 1985; Buckley 등 2005, 2007; Brunner 등 2010). 통계청 자료에 따르면 편의점 매출액은 2017년 22.2조 원에서 2019년 25.7조 원, 2021년 28.4조 원, 2024년 31.7조 원으로 꾸준히 증가되고 있다(Korean Statistical Information Service 2025). 편의점에서 판매되는 편의식품의 식품 유형에는 즉석

† Corresponding author: Jee-Young Yeon, Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Seowon University, Chongju 28674, Korea. Tel: +82-43-299-8744, E-mail: yeon@seowon.ac.kr

에서 섭취를 바로 할 수 있는 가정간편식, 뜨거운 물만 붓고 조리 가능한 인스턴트 컵밥 및 컵라면류, 음료, 도시락류, 식재료(두부, 달걀, 채소 등) 등이 있다(Choi 등 2019).

대학생은 청소년기의 급식에서 벗어나고 가정이 아닌 집 밖에서 끼니를 해결해야 하는 경우가 많아지면서 식사 메뉴와 장소를 스스로 선택해야 한다. 편의점은 24시간 운영과 대학교 안에 편의점이 있는 경우가 많기 때문에 학생들의 접근성이 좋고, 일반 식사에 비해 저렴한 비용으로 끼니나 간식으로 간편하고 빠르게 식사를 해결하는 방법으로 이용할 수 있어 편의식품의 이용이 높아진다고 하였다(Lee 등 2019). 편의식품에는 도시락과 같은 육가공식품 제품이 많고, 지방 함량이 높은 튀김 등의 조리방법을 이용한 음식이 포함되어 있으며, 편의식품 영양평가 결과에서 밥류, 떡볶이류, 죽, 국밥, 삼각김밥, 우동은 탄수화물 열량 비율이 높고, 햄버거·샌드위치류, 만두류, 라면, 스파게티는 지방 비율이 높게 나타났다(Shin 등 2017). 라면의 경우 단백질 함량은 낮으면서 열량, 지방, 나트륨은 높고, 햄버거·샌드위치류는 지방과 나트륨 함량이 높게 나타나 열량, 지방과 나트륨 함량이 높고 비타민과 무기질이 부족하여 영양불균형을 야기할 수 있다고 보고하였다(Lee 등 2010; Pae M 2016; Shin 등 2017). 대학생을 대상으로 편의식품 섭취실태를 살펴보면, 광주지역 남학생은 컵라면을, 여학생은 김밥을 자주 섭취하였고(Kim KH 2003), 청주지역 대학생은 면류, 김밥류, 버거 및 샌드위치 순으로 나타났다(Pae M 2016). 편의식품은 남학생이 여학생에 비해 선호도가 높고, 시간을 절약하기 위해 이용하며, 영양지식이 낮은 것과 관련이 있는 것으로 보고되었고(Lee 등 2010), 음식을 선택하는데 있어 영양보다 맛과 편리함을 더 중요하게 생각하고 있기 때문에 편의점이 이용이 활발하다고 하였다(Yun & Kim 2021). 따라서 식생활의 변화가 빠르게 진행되고 있는 시점에서 대학생들의 편의식품 이용 실태 연구를 통해 어떤 식생활을 하고 있는지에 대한 파악의 필요성이 커지고 있다. 이에 본 연구에서는 충북지역 일부 대학생을 대상으로 편의점 편의식품 이용실태와 식습관을 조사하여 성인초기의 건강하고 올바른 식사관리를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구 대상자는 2019년 12월에 충북지역의 대학생을 대상으로 교양 수업시간에 설문조사로 진행되었다. 총 600부를 배부하였고, 분석에는 583부(분석율 97.2%)를 사용하였으며, 서원대학교 생명윤리위원회의 승인(1040820-191126-SB-001) 받아 진행되었다.

2. 연구 내용 및 방법

본 연구의 설문 문항은 선행연구를 바탕으로 재구성하였고(Pae M 2016; Shin 등 2017; Lee 등 2018; Lee 등 2019; Ministry of Science and ICT(MSICT) & National Information Society Agency(NIA) 2023), 문항에 대한 인지타당도를 검토하여 수정 보완하였다. 설문조사 진행은 연구 담당자가 연구의 목적과 내용을 설명하고, 설문 참여에 동의한 대상자는 동의서 작성 후 대상자가 직접 설문을 읽고 기록하는 방법으로 조사되었다. 설문 내용은 일반사항, 식습관, 편의식품 이용 실태로 구성되었다.

일반사항에 대한 조사는 성별, 연령, 신장, 체중, 용돈 중 편의식품 구입에 사용되는 비율, 거주형태, 스마트폰 사용 시간, 스마트폰 과의존 척도, 음주, 흡연, 운동 여부 문항으로 구성하였다. 식습관 조사 문항으로 평상시 식사 소요 시간, 아침식사와 야식빈도, 식품섭취빈도(라면, 패스트푸드, 과일, 우유 및 유제품, 단 과자나 빵(달거나 기름진 제품), 가당음료, 물) 문항으로 구성하였다. 편의점에서 구입하는 편의식품 이용 실태 문항으로는 편의식품을 얼마나 자주 이용하는지, 편의식품을 얼마나 자주 먹는지, 어느 시간대에 많이 먹는지, 누구와 함께 먹는지, 편의식품 이용시 고려사항, 편의식품을 이용하는 이유, 편의식품 이용 시 우려하는 사항, 편의식품 이용이 식습관에 미치는 영향, 편의식품 구입 시 영양표시를 확인 여부, 영양표시 중 관심 있는 영양성분, 영양교육 또는 영양상담 여부, 편의식품 섭취 빈도(도시락, 김밥, 컵밥, 즉석밥, 즉석국·탕, 햄버거/샌드위치, 선식, 스프, 샐러드) 문항으로 구성하였다. 편의식품 이용시 고려사항은 매우 중요하다 5점에서 매우 중요하지 않다 1점으로 점수화하여 분석하였다.

3. 통계분석

조사된 모든 자료는 SAS version 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 활용하여 평균과 표준편차, 빈도와 백분율로 제시하였다. 대상자는 남학생과 여학생으로 분류하였고, chi-square test와 student's *t*-test를 이용하여 유의성($p < 0.05$ 기준)을 검증하였다. Pearson's 상관관계 분석을 통해 편의식품 이용 빈도와 연관성 있는 요인을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 사항

일반사항 결과는 Table 1과 같다. 연구대상자의 남학생의 평균 연령은 22.6세, 여학생은 21.3세로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$), 과체중과 비만 비율은 남학생이 48.8%로 여학생 21.8%에 비해 높았으며, 저체중은 여학생이 14.3%로 높게 나타나 차이를 보였다($p < 0.001$). 용돈 중 편의식품 구입에 사용되는

Table 1. General characteristics of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	t-value or χ^2
Age (years)	22.6±2.2 ¹⁾	21.3±1.3	21.7±1.8	7.87***
Height (cm)	174.4±6.1	160.6±7.5	165.6±9.6	24.13***
Weight (kg)	72.0±14.4	54.9±9.4	61.1±14.1	15.56***
Body mass index (kg/cm ²)	23.6±4.1	21.5±7.3	22.3±6.4	4.43***
Underweight	18(8.5) ²⁾	53(14.3)	71(12.2)	49.29***
Normal	90(42.7)	238(64.0)	328(56.3)	
Overweight	37(17.5)	40(10.8)	77(13.2)	
Obesity	66(31.3)	41(11.0)	107(18.4)	
Proportion of convenience food cost in pocket money				
<20%	70(33.2)	113(30.4)	183(31.4)	4.97
20%~<30%	57(27.0)	112(30.1)	169(29.0)	
30%~<50%	49(23.2)	105(28.2)	154(26.4)	
≥50%	35(16.6)	42(11.3)	77(13.2)	
Residence type				
Dormitory	6(2.8)	79(21.2)	85(14.6)	46.66***
Self-boarding	128(60.7)	142(38.2)	270(46.3)	
House	76(36.0)	148(39.8)	224(38.4)	
Other	1(0.5)	3(0.8)	4(0.7)	
Time spent using smartphone (hour/day)				
<1	5(2.4)	4(1.1)	9(1.5)	35.265***
1~<2	31(14.7)	25(6.7)	56(9.6)	
2~<3	64(30.3)	62(16.7)	126(21.6)	
3~<4	46(21.8)	90(24.2)	136(23.3)	
≥4	65(30.8)	191(51.3)	256(43.9)	
Smartphone dependency				
General	169(80.1)	256(68.8)	425(72.9)	9.341**
Potential	35(16.6)	89(23.9)	124(21.3)	
Danger	7(3.3)	27(7.3)	34(5.8)	
Drinking				
Yes	141(66.8)	281(75.5)	422(72.4)	5.11*
No	70(33.2)	91(24.5)	161(27.6)	
Smoking				
Yes	73(34.6)	30(8.1)	103(17.7)	65.16***
No	138(65.4)	342(91.9)	480(82.3)	
Exercise				
Yes	88(41.7)	242(65.1)	330(56.6)	29.88***
No	123(58.3)	130(35.0)	253(43.4)	

1) Mean±SD.

2) n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

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

비율은 남녀 모두 20% 미만이 약 30% 비율로 가장 높게 나타났다. 거주형태는 남학생은 자취가 60.7%, 여학생은 집 39.8%로 나타나 차이를 보였다($p<0.001$). 스마트폰 사용시간은 3시간 이상 사용한다는 비율이 여학생 75.5%로 남학생 52.6%에 비해 높았고($p<0.001$), 스마트폰 과의존 비율은 잠재적위험과 고위험이 여학생 23.9%, 7.3%로 남학생(16.6%, 3.3%)에 비해 높았다($p<0.01$). 2019년 스마트폰 과의존 실태조사에서 대학생의 스마트폰 과의존 현황은 잠재적위험 21.7%, 고위험 3.3%로 보고하여(MSICT & NIA 2019) 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 여학생은 남학생에 비해 음주($p<0.05$), 운동($p<0.001$) 빈도가 높았고, 흡연($p<0.001$)은 낮았다. 청소년을 대상으로 한 연구에서 편의 식품 이용은 용돈과 양의 상관관계가 있는 것으로 보고하였고(Lee 등 2019), 스마트기기를 3시간 이상 사용하는 비율은 남학생 53.8%, 여학생 66.7%로 여학생이 비율이 높게 나타나(Kim 등 2020), 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 2023년 국민건강통계 월간폭음을 추이를 분석한 결과에 따르면(Korea Disease Control and Prevention Agency(KDCPA) 2025a), 최근 10년간 19세 이상 성인 여자에서 증가하는 경향을 보였고, 20대 여자 월간폭음률은 43.0%로 다른 연령대에 비해 가장 높은 것으로 나타나 여대생의 스마트폰 사용과 음주 문제점에 대한 교육이 필요하다.

2. 식습관

식습관 결과(Table 2)에서 평상시 식사 소요 시간은 남학생은 10~20분 이내가 46.5%로 가장 많았고, 여학생은 20~30분 이내가 41.7%로 나타나 차이를 보였다($p<0.001$). 아침 결식은 남학생 60.2%, 여학생 51.9%로 남녀 모두 높게 나타나 유의한 차이는 없었다. 식사시간이 빨라지면 포만감을 느끼는 시간까지 섭취량 증가로 이어져 비만의 위험이 커지게 된다. 아침식사는 포도당을 주 에너지 공급원으로 사용하는 뇌에 에너지를 공급하고, 점심 식사의 양이 증가하거나 간식으로 연결되어 열량을 과잉 섭취하기 쉬워져 체중 증가와 관련이 있다(Kim 등 2007). 2023년 19~29세 성인의 아침 결식률은 57.2%로 다른 연령대에 비해 가장 높은 것으로 나타났으며(KDCPA 2025b), 아침식사를 하는 경우 아침식사를 거르는 사람에 비해 행복감이 높은 것으로 나타나(Lee & Kwon 2018) 아침식사의 중요성이 강조되어야 할 필요성이 있다. 남학생은 라면($p<0.05$), 패스트푸드($p<0.01$), 물($p<0.001$) 섭취 빈도가 높고, 여학생은 단 과자나 빵(달거나 기름진 제품)($p<0.001$) 섭취빈도가 높았다. 성인 대상 선행연구에서 여성에 비해 남성은 라면 섭취 빈도가 높았고, 연령이 낮을수록 라면 섭취빈도가 높은 것으로 나타났다. 라면은 열량을 비롯한 나트륨과 지방 함량이 높은 식품이고, 주당 1개 이상 섭취하는 경우 1개 미만 라면을 섭취하는 사람에 비해 고혈당, 허리둘레, 혈중 콜레스테롤과 중성지방 수준이 높

Table 2. Dietary habits of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Time for having meal				
<10 minutes	33(15.6) ¹⁾	22(5.9)	55(9.4)	22.77***
10~<20 minutes	98(46.5)	147(39.5)	245(42.0)	
20~<30 minutes	62(29.4)	155(41.7)	217(37.2)	
≥30 minutes	18(8.5)	48(12.9)	66(11.3)	
Breakfast				
≤Once per week	127(60.2)	193(51.9)	320(54.9)	8.17
1~2 times per week	49(23.2)	90(24.2)	139(23.8)	
3~4 times per week	20(9.5)	50(13.4)	70(12.0)	
5~6 times per week	10(4.7)	15(4.0)	25(4.3)	
Everyday	5(2.4)	24(6.5)	29(5.0)	
Ramyeon				
Seldom	27(12.8)	52(14.0)	79(13.6)	11.28*
Once every 2 weeks	45(21.3)	96(25.8)	141(24.2)	
1~3 times per week	104(49.3)	191(51.3)	295(50.6)	
4~6 times per week	25(11.9)	29(7.8)	54(9.3)	
≥Once per day	10(4.7)	4(1.1)	14(2.4)	
Fast food				
Seldom	25(11.9)	50(13.4)	75(12.9)	13.80**
Once every 2 weeks	61(28.9)	157(42.2)	218(37.4)	
1~3 times per week	110(52.1)	143(38.4)	253(43.4)	
4~6 times per week	14(6.6)	18(4.8)	32(5.5)	
Once per day	1(0.5)	4(1.1)	5(0.9)	
Fruits				
≤Once every 2 weeks	80(37.9)	120(32.3)	200(34.3)	4.28
1~3 times per week	92(43.6)	171(46.0)	263(45.1)	
4~6 times per week	24(11.4)	38(10.2)	62(10.6)	
Once per day	12(5.7)	34(9.1)	46(7.9)	
≥twice per day	3(1.4)	9(2.4)	12(2.1)	
Milk and dairy products				
≤Once every 2 weeks	64(30.3)	104(28.0)	168(28.8)	2.15
1~3 times per week	96(45.5)	192(51.6)	288(49.4)	
4~6 times per week	29(13.7)	43(11.6)	72(12.4)	
Once per day	16(7.6)	24(6.5)	40(6.9)	
≥Twice per day	6(2.8)	9(2.4)	15(2.6)	
Sweet and greasy baked products				
≤Once every 2 weeks	73(34.6)	56(15.1)	129(22.1)	35.37***
1~3 times per week	97(46.0)	192(51.6)	289(49.6)	
4~6 times per week	28(13.3)	67(18.0)	95(16.3)	
Once per day	9(4.3)	39(10.5)	48(8.2)	
≥2 times per day	4(1.9)	18(4.8)	22(3.8)	
Processed beverage				
≤Once every 2 weeks	32(15.2)	64(17.2)	96(16.5)	1.49
1~3 times per week	94(44.6)	160(43.0)	254(43.6)	
4~6 times per week	56(26.5)	103(27.7)	159(27.3)	
1~2 times per day	23(10.9)	39(10.5)	62(10.6)	
≥3 times per day	6(2.8)	6(1.6)	12(2.1)	

Table 2. Continued

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Water				
Seldom	6(2.8)	16(4.3)	22(3.8)	32.43***
1~2 times per day	33(15.6)	105(28.2)	138(23.7)	
3~5 times per day	57(27.0)	133(35.8)	190(32.6)	
6~7 times per day	55(26.1)	67(18.0)	122(20.9)	
≥8 times per day	60(28.4)	51(13.7)	111(19.0)	
Night snack				
Seldom	49(23.2)	76(20.4)	125(21.4)	10.09
Once per month	21(10.0)	41(11.0)	62(10.6)	
Once every 2 weeks	30(14.2)	82(22.0)	112(19.2)	
1~2 times per week	62(29.4)	116(31.2)	178(30.5)	
3~4 times per week	40(19.0)	49(13.2)	89(15.3)	
≥5 times per week	9(4.3)	8(2.2)	17(2.9)	

¹⁾ n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

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

은 것으로 보고하였다(Yeon & Bae 2016). 패스트푸드 섭취가 증가하면 열량과 지방 섭취가 과잉되기 쉽고 칼슘 섭취가 낮은 것으로 보고되었으며(Kim 등 2004), 패스트푸드 섭취시 음료를 함께 섭취하는 경우가 많기 때문에 열량을 과잉 섭취할 수 있는 문제점을 제시하였다. 본 연구에서 라면이나 패스트푸드 섭취시 음료와 함께 섭취하는 조사가 이루어지지 않았으나, 라면이나 패스트푸드와 함께 섭취하는 음료를 포함한 적절한 라면과 패스트푸드의 섭취에 대한 교육이 요구된다. 2023년 우리나라 당류 섭취량 분석결과(Ministry of Food and Drug Safety (MFDS) 2023), 어린이와 청소년에서 세계보건기구 권고기준을 초과하는 비율이 여학생은 44.2%, 51.6%로 남학생(36.4%, 30.3%)에 비해 높은 것으로 나타났고, 특히 여자 어린이와 청소년은 과자류·빵류 및 떡류를 통한 당류 섭취량이 2019년 9.4 g에서 2021년 11.4 g으로 증가한 것으로 보고되었다. 가공식품 섭취로 당류 섭취량이 총 열량의 10% 이상인 경우 10% 미만 섭취한 사람과 비교하여 고혈압 66%, 당뇨병 41%, 비만 39% 질병 발생률이 높아진다고 보고하였고(MFDS 2016), 당류 과잉 섭취는 충치를 비롯한 유방암, 관상동맥질환과 관련이 높아진다고 하였으며(Lustig 등 2012; Te Morenga 등 2014; Carwile 등 2015), 건강을 위해 5% 이내로 섭취를 줄일 것을 제안하였다(WHO 2014). 당류 저감화 인식과 당류 지식이 높을수록 간식류의 섭취 횟수가 낮아진다고 하여(Bae & Choi 2021) 간식으로 선택하기 쉬운 단 과자나 빵 섭취 시 당류 영양표시를 확인하고, 적은 제품을 선택할 수 있도록 당류 지식 향상을 위한 영양교육이 필요하다고 보여진다.

3. 편의점 편의식품 이용 실태

1) 편의점 이용 빈도, 이유 및 영양표시 확인

편의점에서 편의식품을 이용한다(자주 이용한다+이용한다)는 비율은 남학생 47.0%, 여학생 54.3%였고, 편의식품 이용 빈도는 일주일에 1~2회가 남학생 35.6%, 여학생 41.7%로 가장 높게 나타나 두 군간 차이가 없었다(Table 3). 대학생 대상 연구에서 편의식품을 주 2~3회 이용한다는 비율이 가장 높게 나타나(Pae M 2016) 본 연구와 유사한 결과로 편의점을 자주 이용하는 것으로 나타났고, 편의점은 많은 점포수와 소비자의 근거리에 위치하여 접근성이 좋고, 편의식품과 가공식품을 편리하게 섭취할 수 있으며 가격이 저렴하다는 장점으로 이용 빈도가 높은 것으로 보여진다. 편의식품을 이용하는 시간으로 남학생은 늦은밤 야식으로 20.9%, 여학생은 점심으로 55.4%로 차이를 보였고($p<0.001$), 남학생은 혼자 먹는다 55.9%, 여학생은 친구와 함께 62.1%로 나타나 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 야식은 수면을 방해하고 아침식사의 식욕을 저하시키며 아침 결식을 높이고, 우울과 비만 등의 문제점을 야기시킬 수 있다고 하여(Stunkard 등 1955; O'Reardon 등 2004) 야식빈도를 낮출 필요가 있다. 또한, 편의식품은 튀김 음식이나 육가공식품이 많아 열량, 지방, 나트륨 함량이 높고, 비타민과 무기질이 부족하다고 하였다(Lee 등 2010; Pae M 2016; Shin 등 2017). 이러한 편의식품을 자주 끼니로 선택하는 경우 하루 필요한 영양섭취기준의 1/3을 한 끼니로 섭취해야 하는데, 편의식품을 통한 한 끼 식사는 필요한 영양 섭취의 영양불균형을 초래하기 쉽고, 특히 아침 결식률이 높은 대학생의 경우 하루 필요한 영양소 섭취기준 미만으로 섭취할 위험성이 커지게 된다.

편의식품 이용시 고려사항으로 여학생은 남학생에 비해 맛($p<0.05$), 외관($p<0.05$), 유통기한($p<0.001$), 제조회사명($p<0.01$), 행사제품($p<0.01$)을 더 고려하는 것으로 나타났다(Table 4). 대학생 대상 연구에서 가공식품 선택시 고려사항으로 맛 4.6점(5점 만점)으로 가장 높았고, 유통기한, 가격, 영양과 원산지 순으로 나타나(Bae & Yeon 2011) 맛을 가장 중요하게 생각하는 것과 같은 결과를 보였다. 편의식품을 이용하는 이유로는 편리해서가 남학생(69.7%)과 여학생(59.1%) 모두 가장 높게 나타나 차이가 없었다. 편의식품 이용할 때 우려되는 점으로는 영양적이지 않다가 남학생 32.7%, 여학생 39.8%로 가장 높았고, 남학생은 메뉴가 다양하지 않다(14.7%), 위생적이지 않다(13.3%), 여학생은 자극적이다(30.4%)로 높게 나타나 차이를 보였다($p<0.01$). 편의식품 이용으로 식습관에 미친 영향은 여학생은 불규칙한 식사습관 32.3%로 남학생(23.7%)에 비해 높았다($p<0.05$). 대학생을 대상으로 한 연구에서 쉽게 살 수 있어서 이용한다는 응답이 43.7%로 가장 높았고, 시간이 없어서 32%

Table 3. Status of using convenience food of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Perception of frequency of using convenience foods				
Scarcely	5(2.4) ¹⁾	6(1.6)	11(1.9)	3.38
Not very often	37(17.5)	55(14.8)	92(15.8)	
Moderate	70(33.2)	109(29.3)	179(30.7)	
Often	55(26.1)	106(28.5)	161(27.6)	
Very often	44(20.9)	96(25.8)	140(24.0)	
Frequency of using convenience food (per week)				
Never	6(2.8)	6(1.6)	12(2.1)	5.62
<Once	45(21.3)	62(16.7)	107(18.4)	
1~2 times	75(35.6)	155(41.7)	230(39.5)	
3~4 times	64(30.3)	101(27.2)	165(28.3)	
5~6 times	13(6.2)	33(8.9)	46(7.9)	
≥7 times	8(3.8)	15(4.0)	23(4.0)	
Primary time for using convenience food				
Breakfast	19(9.0)	26(7.0)	45(7.7)	30.23***
Lunch	74(35.1)	206(55.4)	280(48.0)	
Snack	33(15.6)	29(7.8)	62(10.6)	
Dinner	41(19.4)	72(19.4)	113(19.4)	
Late-night snack	44(20.9)	39(10.5)	83(14.2)	
Company to eat convenience food				
Alone	118(55.9)	130(35.0)	248(42.5)	26.98***
With friend	85(40.3)	231(62.1)	316(54.2)	
With family	5(2.4)	9(2.4)	14(2.4)	
Other	3(1.4)	2(0.5)	5(0.9)	

¹⁾ n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

*** $p<0.001$.

로 나타나(Pae M 2016) 편의식품을 간편하고 시간이 절약되어 이용한다는 선행연구 결과와 유사한 결과를 보였다. 편의식품의 문제점으로 영양 불균형이 37.9%로 가장 높게 나타나(Jung 등 2014) 본 연구와 같은 결과를 보였다. 편의식품은 튀김 음식이나 육가공식품이 많고(Shin 등 2017), 편의점에서 판매되는 도시락은 어린이(9~11세)의 영양필요량과 영양성분을 비교한 결과, 칼슘, 비타민 A, 비타민 C 등의 미량 영양소가 기준에 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 김밥, 주먹밥, 유부초밥 등도 열량을 포함한 미량 영양소 함량이 낮은 것으로 나타났다(Choi 등 2011). 본 연구 대상자인 성인은 영양소 요구량이 어린이에 비해 높기 때문에 자주 섭취할 경우 영양소가 기준에

Table 4. Reasons and concerns on using convenience food of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	t-value or χ^2
Consideration factor of purchasing convenience foods ¹⁾				
Nutrition	3.3±1.0 ²⁾	3.2±0.9	3.2±0.9	1.79
Taste	4.5±0.7	4.7±0.5	4.6±0.6	-2.40*
Price	4.2±0.9	4.2±0.7	4.2±0.8	0.45
Appearance	3.3±1.1	3.5±1.0	3.4±1.0	-2.20*
Origin	2.8±1.1	3.0±1.0	2.9±1.0	-1.78
Expiration date	3.9±1.1	4.2±0.9	4.0±1.0	-3.54***
A manufacturing company	2.5±1.1	2.8±1.1	2.7±1.1	-2.96**
Event product	3.2±1.2	3.4±1.0	3.3±1.0	-2.61**
Reasons of using convenience foods				
Convenient	147(69.7) ³⁾	220(59.1)	367(63.0)	11.63
Delicious	4(1.9)	18(4.8)	22(3.8)	
Habitually	0(0.0)	3(0.8)	3(0.5)	
Cheap price	18(8.5)	29(7.8)	47(8.1)	
Time saving	25(11.9)	69(18.6)	94(16.1)	
No place to eat	5(2.4)	13(3.5)	18(3.1)	
Available for 24 hours	10(4.7)	16(4.3)	26(4.5)	
Various foods	2(1.0)	4(1.1)	6(1.0)	
Concerns about using convenience food				
Unsanitary	28(13.3)	43(11.6)	71(12.2)	15.39**
Not to liking	15(7.1)	17(4.6)	32(5.5)	
Sharp	48(22.8)	113(30.4)	161(27.6)	
Lack of diversity	31(14.7)	34(9.1)	65(11.2)	
High price	20(9.5)	17(4.6)	37(6.4)	
Not nutritious	69(32.7)	148(39.8)	217(37.2)	
Changes in dietary habits with using convenience food				
Never	105(49.8)	130(35.0)	235(40.3)	12.49*
Increase in home food	31(14.7)	68(18.3)	99(17.0)	
Increase in liking dining-out	15(7.1)	31(8.3)	46(7.9)	
Increase in speed of eating	10(4.7)	23(6.2)	33(5.7)	
Irregular meal time	50(23.7)	120(32.3)	170(29.2)	

¹⁾ 1=do not consider at all, 5=certainly consider.

²⁾ Mean±SD.

³⁾ n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

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

미치지 못하는 영양소가 더 많아질 수 있고, 본 연구에서 여학생의 경우 점심으로 편의식품을 섭취하는 경우가 가장 높게 나타나 영양 섭취 부족으로 이어질 수 있다. 편의식품을 이용하는데 있어 영양정보를 꼼꼼히 확인하고 나에게 필요한 올바른 식품 선택을 할 수 있는 교육과 더불어 식품업체는 영양성분을 고려한 영양적으로 균형을 갖춘 다양한 메뉴의 개발이 필요하다고 보여진다.

편의점에서 편의식품을 구입할 때 영양표시를 확인한다(확인한다+꼭 확인한다)는 응답은 남학생 12.3%, 여학생 11.0%로 낮았고(Table 5), 영양표시에서 관심 있는 영양성분은 남학생 탄수화물(22.3%), 단백질(21.3%), 여학생은 열량(51.6%)으로 차이를 보였다($p<0.001$). 2022년 국민건강통계 가공식품 선택 시 영양표시 이용률 추이를 살펴보면(KDCPA 2024), 19~29세 52.8%로 다른 연령대에 비해 가장 높게 나타났으나, 본 연구 대상자의 영양표시 확인율은 낮은 것으로 나타났다. 영양표시를 확인하는데 있어 관심있는 영양성분으로 열량이 남학생과

Table 5. Status of checking nutrition labeling when using convenience food of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Checking nutrition labeling when using convenience food				
Never	102(48.3) ¹⁾	174(46.8)	276(47.3)	1.30
Rarely	50(23.7)	101(27.2)	151(25.9)	
Sometimes	33(15.6)	56(15.1)	89(15.3)	
Frequently	20(9.5)	34(9.1)	54(9.3)	
Certainly	6(2.8)	7(1.9)	13(2.2)	
Priority nutrient when checking nutrition labeling				
Calorie	73(34.6)	192(51.6)	265(45.5)	45.51***
Sodium	11(5.2)	25(6.7)	36(6.2)	
Carbohydrate	47(22.3)	56(15.1)	103(17.7)	
Sugar	7(3.3)	21(5.7)	28(4.8)	
Fat	11(5.2)	33(8.9)	44(7.6)	
Saturated fat	6(2.8)	8(2.2)	14(2.4)	
Trans fat	7(3.3)	9(2.4)	16(2.7)	
Cholesterol	4(1.9)	6(1.6)	10(1.7)	
Protein	45(21.3)	22(5.9)	67(11.5)	
Nutrition education or counseling				
Yes	25(11.9)	59(15.9)	84(14.4)	1.76
No	186(88.2)	313(84.1)	499(85.6)	

¹⁾ n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

*** $p<0.001$.

여학생 모두 높게 나타났다. 본 연구 대상자의 저체중 비율은 여학생 14.3%로 비만 11.0%에 비해 높았다. 여자 대학생은 체질량지수가 낮을수록 체형에 만족도가 높았고, 체형 만족도가 낮을수록 체중 감량 다이어트 시도가 높아 체중조절에 관심이 높은 것으로 나타났다(Hong 등 2011; Yeon 등 2012; Kim & Yeon 2017). 본 연구에서 체형인식에 대한 조사가 이루어지지 않았으나 선행연구 결과를 토대로 볼 때, 여학생은 체중과 관련이 높은 열량에, 남학생은 근육과 관련이 높은 단백질에 관심이 높은 것으로 보여진다. 영양교육 또는 영양상담을 받았다는 응답이 15% 이하로 낮게 나타나 영양교육 진행 시 영양 표시 확인의 중요성과 더불어 자신에게 맞는 체중관리를 위한 영양관리 지도가 필요하다.

2) 편의식품 종류별 이용 실태

편의점에서 이용하는 편의식품을 종류별로 조사한 결과 (Table 6), 남학생은 즉석국·탕($p<0.05$), 햄버거/샌드위치($p<0.05$), 샐러드($p<0.05$) 섭취는 주 1회 이상 섭취한다는 비율이 여학생에 비해 높았고, 도시락($p<0.001$)과 선식($p<0.05$)은 월 1회 이하 섭취한다는 비율이 여학생(82.6%, 83.9%)이 남학생(68.3%, 75.9%)에 비해 높게 나타나 남학생에서 섭취 빈도가 높게 나타났다. 편의점에서 판매되고 있는 편의식품의 영양성분을 분석한 결과(Shin 등 2017), 도시락의 경우 튀김 반찬이 많이 포함되어 있어 지방 열량비가 32.1%로 다른 밥류에 비해 높았다. 버거/샌드위치는 400 kcal 이상의 열량의 분포를 보였고, 단백질과 나트륨은 버거류가 높았으며, 지방 함량은 버거류 49.6%, 샌드위치류 46.8%로 지방 비율이 높아 지방 과다 섭취로 이어질 수 있어 과다하게 섭취되지 않도록 주의할 필요성을 강조하였다(Shin 등 2017). 편의점에서 판매되는 선식의 종류에는 단백질 셰이크 종류가 많고,

Table 6. Intake frequency for each type of convenience food of the college students

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Lunch box				
<Once a month	101(47.9) ¹⁾	261(70.2)	362(62.1)	29.05***
Once a month	43(20.4)	46(12.4)	89(15.3)	
2~3 times a month	38(18.0)	36(9.7)	74(12.7)	
1~2 times a week	22(10.4)	24(6.5)	46(7.9)	
3 times a week	7(3.3)	5(1.3)	12(2.1)	
Gimbap				
<Once a month	76(36.0)	94(25.3)	170(29.2)	8.31
Once a month	42(19.9)	86(23.1)	128(22.0)	
2~3 times a month	55(26.1)	103(27.7)	158(27.1)	
1~2 times a week	31(14.7)	71(19.1)	102(17.5)	
3 times a week	7(3.3)	18(4.8)	25(4.3)	

Table 6. Continued

Variables	Male (n=211)	Female (n=372)	Total (n=583)	χ^2
Cup-bap				
<Once a month	99(46.9)	149(40.1)	248(42.5)	5.92
Once a month	29(13.7)	76(20.4)	105(18.0)	
2~3 times a month	47(22.3)	79(21.2)	126(21.6)	
1~2 times a week	28(13.3)	58(15.6)	86(14.8)	
3 times a week	8(3.8)	10(2.7)	18(3.1)	
Instance rice				
<Once a month	90(42.7)	172(46.2)	262(44.9)	6.77
Once a month	21(10.0)	56(15.1)	77(13.2)	
2~3 times a month	39(18.5)	66(17.7)	105(18.0)	
1~2 times a week	37(17.5)	45(12.1)	82(14.1)	
3 times a week	24(11.4)	33(8.9)	57(9.8)	
Instant Guk/Tang				
<Once a month	123(58.3)	226(60.8)	349(59.9)	9.62*
Once a month	21(10.0)	57(15.3)	78(13.4)	
2~3 times a month	31(14.7)	53(14.3)	84(14.4)	
1~2 times a week	23(10.9)	26(7.0)	49(8.4)	
3 times a week	13(6.2)	10(2.7)	23(4.0)	
Hamburger/sandwich				
<Once a month	35(16.6)	72(19.4)	107(18.4)	11.37*
Once a month	37(17.5)	101(27.2)	138(23.7)	
2~3 times a month	75(35.6)	119(32.0)	194(33.3)	
1~2 times a week	54(25.6)	63(16.9)	117(20.1)	
3 times a week	10(4.7)	17(4.6)	27(4.6)	
Raw food				
<Once a month	140(66.4)	255(68.6)	395(67.8)	10.56*
Once a month	20(9.5)	57(15.3)	77(13.2)	
2~3 times a month	31(14.7)	28(7.5)	59(10.1)	
1~2 times a week	12(5.7)	20(5.4)	32(5.5)	
3 times a week	8(3.8)	12(3.2)	20(3.4)	
Soup				
<Once a month	179(84.8)	311(83.6)	490(84.1)	3.21
Once a month	17(8.1)	37(10.0)	54(9.3)	
2~3 times a month	9(4.3)	17(4.6)	26(4.5)	
1~2 times a week	3(1.4)	6(1.6)	9(1.5)	
3 times a week	3(1.4)	1(0.3)	4(0.7)	
Salad				
<Once a month	136(64.5)	202(54.3)	338(58.0)	11.53*
Once a month	22(10.4)	68(18.3)	90(15.4)	
2~3 times a month	24(11.4)	62(16.7)	86(14.8)	
1~2 times a week	22(10.4)	32(8.6)	54(9.3)	
3 times a week	7(3.3)	8(2.2)	15(2.6)	

¹⁾ n (%).

Weighted column percentage is presented and may be not total 100% because of rounding.

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

남학생은 영양표시의 관심있는 영양성분 중 단백질 응답이 높은 것과 관련되어 선식 선택이 높은 것으로 해석되며, 남학생은 여학생에 비해 다양한 종류의 편의식품을 구입해서 먹는 것으로 나타나 우려사항으로 메뉴가 다양하지 않은 것이 높게 나타난 것으로 보여진다. 편의식품을 섭취할 때 선택한 종류의 편의식품에 따라 1회 섭취하는 섭취량을 조절하거나 선택한 편의식품의 영양표시를 확인하고, 부족될 수 있는 영양성분을 보충할 수 있는 부가적으로 식품선택이 이루어져야 할 필요성이 있다.

편의식품 이용빈도와 연관성 있는 요인을 알아보기 위한 상관관계 분석결과(Tabel 7), 남학생은 용돈 중 편의식품 구입에 사용되는 비율이 높을수록($p<0.001$), 스마트폰 과의존이 심할수록($p<0.05$), 야식빈도가 증가할수록($p<0.01$) 편의점에서 편의식품 이용빈도가 높아지는 양의 상관관계를 보였다. 여학생은 용돈 중 편의식품 구입에 사용되는 비율이 높을수록($p<0.001$), 스마트폰 사용시간이 길수록($p<0.05$), 야식빈도가 증가할수록($p<0.001$) 편의점에서 편의식품 이용빈도가 높아지는 양의 상관관계를 보였고, 편의식품 구입 시 영양표시를 확인할수록 편의식품 이용빈도가 낮아지는 음의 상관관계를 보였다($p<0.01$). 영양표시를 확인하면 편의식품 이용에 영향을 주는 것으로 나타나 영양표시에 대한 세부적인 교육을 통해 자신에게 맞는 올바른 편의식품을 선택에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 2019년 12월 충북 지역 대학생 583명을 대상으로 일반사항, 식습관 및 편의점 편의식 이용 실태를 분석하여 대학생의 올바른 식습관 지도의 기초자료로 활용하고자 조사되었다. 본 연구의 남학생의 평균 연령은 22.6세, 여학생은 21.3세로 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 과체중과 비만 비율은 남학생이 48.8%로 여학생 21.8%에 비해 높았고, 저체중은 여학생이 14.3%로 높게 나타나 차이를 보였다($p<0.001$). 용돈 중 편의식품 구입에 사용되는 비율은 남녀 모두 20% 미만이 약 30% 비율로 가장 높게 나타났다. 거주형태는 남학생은 자취가 60.7%, 여학생은 집

39.8%로 나타나 차이를 보였다($p<0.001$). 스마트폰 사용시간은 3시간 이상 사용한다는 비율이 여학생 75.5%로 남학생 52.6%에 비해 높았고($p<0.001$), 스마트폰 과의존 비율은 잠재적위험과 고위험이 여학생 23.9%, 7.3%로 남학생(16.6%, 3.3%)에 비해 높았다($p<0.01$). 여학생은 남학생에 비해 음주($p<0.05$), 운동($p<0.001$) 빈도가 높았고, 흡연($p<0.001$)은 낮았다. 평상시 식사 시간은 남학생은 10-20분 이내가 46.5%로 가장 많았고, 여학생은 20-30분 이내 41.7%로 나타나 차이를 보였다($p<0.001$). 아침 결식율은 남학생과 여학생 모두 높았고, 남학생은 라면($p<0.05$), 패스트푸드($p<0.01$), 물($p<0.001$) 섭취 빈도가 높고, 여학생은 단 과자나 빵(달거나 기름진 제품)($p<0.001$) 섭취빈도가 높았다. 편의점에서 편의식품을 이용한다(자주 이용한다+이용한다)는 비율은 남학생 47.0%, 여학생 54.3%였고, 편의식품 이용 빈도는 일주일에 1-2회가 남학생 35.6%, 여학생 41.7%로 가장 높게 나타나 두 구간 차이가 없었다. 편의식품을 이용하는 시간으로 남학생은 늦은밤 야식으로 20.9%, 여학생은 점심으로 55.4%로 차이를 보였고($p<0.001$), 남학생은 혼자 먹는다 55.9%, 여학생은 친구와 함께 62.1%로 나타나 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 편의식품 이용 시 여학생이 남학생에 비해 맛을 중요하게 생각하였고, 편의식품을 이용하는 이유로는 편리해서가 남학생(69.7%)과 여학생(59.1%)으로 가장 높게 나타났다. 편의식품 이용할 때 우려되는 점으로는 영양적이지 않다가 남학생 32.7%, 여학생 39.8%로 가장 높았고, 남학생은 메뉴가 다양하지 않다(14.7%), 위생적이지 않다(13.3%), 여학생은 자극적이다(30.4%)로 높게 나타나 차이를 보였다($p<0.01$). 편의식품 이용으로 식습관에 미친 영향은 여학생은 불규칙한 식사습관 32.3%로 남학생(23.7%)에 비해 높았다($p<0.05$). 편의점에서 편의식품을 구입할 때 영양표시를 확인한다는 응답은 남학생 12.3%, 여학생 11.0%로 낮았고, 영양표시에서 관심 있는 영양성분은 남학생 탄수화물(22.3%), 단백질(21.3%), 여학생은 열량(51.6%)으로 차이를 보였다($p<0.001$). 편의점에서 이용하는 편의식품을 종류별로 남학생은 도시락($p<0.001$), 즉석국·탕($p<0.05$), 햄버거/샌드위치($p<0.05$), 샐러드($p<0.05$), 선식($p<0.05$) 섭취가 여학생에 비해 높았다. 편의식품 이용 빈도는 남학생과 여학생 모두 용돈 중 편의식품이 차지하는 비율과 야식빈도와 양의 상관관계를 보였고, 남학생은 스마

Table 7. Correlation between frequency of consuming convenience food and lifestyle factors

Variables	Proportion of convenience food cost in pocket money	Time for having meal	Nutrition education or counseling	Time spent using smartphone	Smartphone dependency	Primary time for using convenience food	Checking nutrition labeling when using convenience food	Frequency of breakfast	Frequency of night snack
Male	0.4079***	-0.0242	0.0377	0.0803	0.1680*	0.1158	0.1138	0.0288	0.2212**
Female	0.4163***	0.0167	0.0346	0.1313*	0.0458	-0.0419	-0.1067**	0.0136	0.2099***

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

트폰 과의존이 심할수록, 여학생은 스마트폰 사용시간이 길수록 양의 상관관계를 보였다. 여학생은 영양표시 확인이 증가할수록 편의식품 구입이 감소하는 음의 상관관계를 보였다.

이상의 결과를 통해 남자 대학생은 식사속도가 빠르고, 라면, 패스트푸드, 도시락, 즉석국·탕, 햄버거/샌드위치, 전식, 샐러드, 야식으로 편의식품 섭취가 높았으며 여학생은 단 과자나 빵 섭취가 높았고, 편의식품 이용으로 식사시간이 불규칙해졌다는 식습관 변화가 있는 것으로 나타났다. 남학생과 여학생 모두에서 스마트폰 사용은 편의식품 섭취를 높이며, 편의식품은 편리하여 이용하지만 영양적이지 않다고 생각하고 있었다. 본 연구는 단면적 연구로 대학생의 편의식품 섭취와 식생활 요인과의 직접적인 인과관계를 설명하는 데는 한계를 가지고 있으나 편의식품의 이용도가 증가되고 있는 식생활 환경에서 성별에서 나타난 결과 차이를 제시하였다는 데 의미가 있다. 이를 통해 성인기초기의 대학생을 대상으로 성별에 맞는 맞춤형 영양교육과 실천할 수 있는 바람직한 식사 지도가 필요하다.

References

- Ahn SH, Kim SY. 2020. Comparative study of eating habits and lifestyle by gender among college students in Pyeongtaek region. *J East Asian Soc Diet Life* 30:117-128
- Bae GJ, Choi MK. 2021. Sugar reduction perception and sugary food intake among high school students in Incheon. *Korean J Community Nutr* 26:111-121
- Bae YJ, Yeon JY. 2011. Dietary behaviors, processed food preferences and awareness levels of nutrition labels among female university students living in middle region by breakfast eating. *J Korean Diet Assoc* 17:387-402
- Brunner TA, van der Horst K, Siegrist M. 2010. Convenience food products. Drivers for consumption. *Appetite* 55:498-506
- Buckley M, Cowan C, McCarthy M. 2007. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. *Appetite* 49:600-617
- Buckley M, Cowan C, McCarthy M, O'Sullivan C. 2005. The convenience consumer and food-related lifestyles in Great Britain. *J Food Prod Mark* 11:3-25
- Capps O Jr, Tedford JR, Havlicek J Jr. 1985. Household demand for convenience and nonconvenience foods. *Am J Agric Econ* 67:862-869
- Carwile JL, Willett WC, Spiegelman D, Hertzmark E, Rich-Edwards J, Frazier AL, Michels KB. 2015. Sugar-sweetened beverage consumption and age at menarche in a prospective study of US girls. *Hum Reprod* 30:675-683
- Choi H, Kwon S, Yoon J. 2011. Government-funded meal support program for low-income children through convenience stores: Current status and nutritional quality of available meal items in Seoul. *Korean J Community Nutr* 16:253-264
- Choi TH, Kang BN, Kim MJ. 2019. The effect of choice attribute of convenience store lunch box on brand image and customer satisfaction: Focusing on the twenties. *Culin Sci Hosp Res* 25:155-162
- Hong MS, Pak HO, Sohn CY. 2011. A study on food behaviors and nutrient intakes according to body mass index and body image recognition in female university students from Incheon. *Korean J Food Nutr* 24:386-395
- Jin YH, You KH. 2010. A study on the eating habit and eating out behavior of the university students in the Gyeonggi area. *Korean J Community Nutr* 15:687-693
- Jung LH, Kim YJ, Jeon ER. 2014. A study on snack purchasing behavior, understanding of food and nutrition labeling of middle school students in Naju area. *J Korean Home Econ Educ Assoc* 26:1-19
- Kim GW, Sin EM, Mun EH. 2004. A study on fast food consumption, nutritional knowledge, food behavior and dietary intake of university students. *J Korean Diet Assoc* 10:13-24
- Kim KH. 2003. A study of the dietary habits, the nutritional knowledge and the consumption patterns of convenience foods of university students in the Gwangju area. *Korean J Community Nutr* 8:181-191
- Kim MH, Lee SK, Yeon JY. 2020. Study on eating habits and dietary quality according to time spent using smart devices among middle school students in Incheon. *J Korean Diet Assoc* 26:126-140
- Kim MH, Yeon JY. 2017. Fad dieting status and need for nutrition education on healthy dieting of the university students according to the desired loss weight. *Korean J Food Nutr* 30:473-481
- Kim SH, Joung KH, Chae BS. 2007. Dietary life and eating-out style related to breakfast frequency of male-students in culinary college. *Korean J Community Nutr* 12:13-24
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2024. Public health weekly report. Available from <https://doi.org/10.56786/PHWR.2024.17.38.3> [cited 23 March 2025]
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2025a. Public health weekly report. Available from <https://doi.org/10.56786/PHWR.2025.18.7.3> [cited 23 March 2025]

- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCPA). 2025b. Public health weekly report. Available from <https://doi.org/10.56786/PHWR.2025.18.2.4> [cited 23 March 2025]
- Korean Statistical Information Service. 2025. KOSIS. Available from https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis.kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3Flist_id%3DJG1%26obj_var_id%3D%26seqNo%3D%26tblId%3DDT_1K41003%26vw_cd%3DMT_ZTITLE%26orgId%3D101%26path%3D%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do%26conn_path%3DMT_ZTITLE%26itm_id%3D%26lang_mode%3Dko%26scrId%3D%26 [cited 9 April 2025]
- Lee J, Kwon M. 2018. The effect of eating behaviors on subjective happiness in adolescents. *J Korean Soc Sch Health* 31:39-47
- Lee JS, Kim HY, Hwang JY, Kwon Sh, Chung HR, Kwak TK, Kang MH, Choi YS. 2018. Development of nutrition quotient for Korean adults: item selection and validation of factor structure. *J Nutr Health* 51:340-356
- Lee JS, Moon MS, Lim SY. 2020. Eating behavior and convenience store food consumption behavior of millennial male single-person household based on food-related life-style. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49:394-404
- Lee KA, Cho EJ, Yoon HS. 2010. A study on consumption of convenience foods of university students by residing types in Changwon and Masan area. *J Korean Diet Assoc* 16:279-290
- Lee SK, Choi MK, Kim MH. 2019. Study on middle and high school students' use of convenience foods at convenience stores in Incheon. *Korean J Community Nutr* 24:137-151
- Lim HS, Ji SI, Hwang H, Kang J, Park YH, Lee HH, Kim TH. 2018. Relationship between bone density, eating habit, and nutritional intake in college students. *J Bone Metab* 25:181-186
- Lustig RH, Schmidt LA, Brindis CD. 2012. Public health: The toxic truth about sugar. *Nature* 482:27-29
- Ministry of Food and Drug Safety (MFDS). 2016. Your safety is our standard. Available from https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/list.do [cited 23 March 2025]
- Ministry of Food and Drug Safety (MFDS). 2023. Your safety is our standard. Available from https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=47404&srchFr=&srchTo=&srchWord=%EB%8B%B9%EB%A5%98&srchTp=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&Data_stts_gubun=C9999&page=1 [cited 23 March 2025]
- Ministry of Science and ICT (MSICT) & National Information Society Agency (NIA). 2019. The Survey on Smartphone Overdependence. p. 38. MSIT
- Ministry of Science and ICT (MSICT) & National Information Society Agency (NIA). 2023. The Survey on Smartphone Overdependence. p. 8. MSIT
- O'Reardon JP, Ringel BL, Dinges DF, Allison KC, Rogers NL, Martino NS, Stunkard AJ. 2004. Circadian eating and sleeping patterns in the night eating syndrome. *Obes Res* 12:1789-1796
- Pae M. 2016. Dietary habits and perception toward food additives according to the frequency of consumption of convenience food at convenience stores among university students in Cheongju. *Korean J Community Nutr* 21:140-151
- Shin GN, Kim YR, Kim MH. 2017. Nutritional evaluation of convenience meals in convenience stores near the universities. *Korean J Community Nutr* 22:375-386
- Stunkard AJ, Grace WJ, Wolff HG. 1955. The night-eating syndrome: A pattern of food intake among certain obese patients. *Am J Med* 19:78-86
- Te Morenga LA, Howatson AJ, Jones RM, Mann J. 2014. Dietary sugars and cardiometabolic risk: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects on blood pressure and lipids. *Am J Clin Nutr* 100:65-79
- Yeon JY, Bae YJ. 2016. Association of instant noodle intake with metabolic factors in Korea: Based on 2013~2014 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 49:247-257
- Yeon JY, Hong SH, Bae YJ. 2012. A study on nutritional status and dietary quality of university students by body image. *Korean J Community Nutr* 17:543-554
- Yun MJ, Kim YM. 2021. The effect of dietary life selection attributes on the satisfaction of convenience foods for convenience store: Focused on the moderating effect of food involvement. *Culin Sci Hosp Res* 27:51-62
- World Health Organization (WHO). 2014. WHO opens public consultation on draft sugars guideline. Available from <https://www.who.int/news/item/05-03-2014-who-opens-public-consultation-on-draft-sugars-guideline> [cited 23 March 2025]

Received 11 April, 2025

Revised 14 April, 2025

Accepted 18 April, 2025

한국식품영양학회 소식

• 일반소식

1. 2025년 03월 14일(금) : 2025년 한국식품영양학회 제2차 이사회의 개최
2. 2025년 04월 07일(월) : 2025년 한국식품영양학회 춘계학술대회 개최 공문 회원 대상 발송
3. 2025년 04월 10일(목) : 과총 2025년 학술활동지원사업 신청공고 안내
4. 2025년 04월 11일(금) : 2025년 한국식품영양학회 제3차 이사회의 개최
5. 2025년 04월 24일(목) : 과총 학술활동지원사업 지원내용 점검 및 회원명단 정리
6. 2025년 04월 30일(수) : 학술지 38권 제2호에 연구논문 4편 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, 출간년도 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. 2 April 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

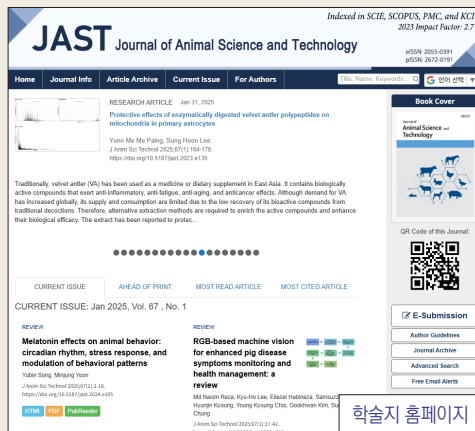
1989년 설립 이후,
30여년 이상 학술 출판에 매진하였습니다.

다양한 경험

현재 80여개의
학술지를 편집·출판하고 있습니다.

앞선 기술력

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



학술지 홈페이지

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



논문투고 시스템

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 식영관? 그럴 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)

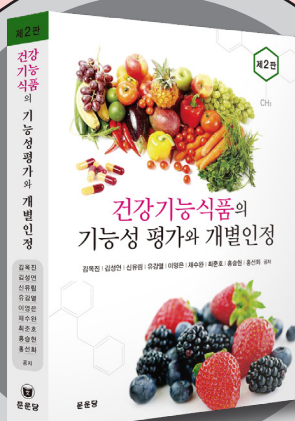


문운당 위생사 필기

제12판 | 2도 인쇄 | 값 45,000원(출간 예정)

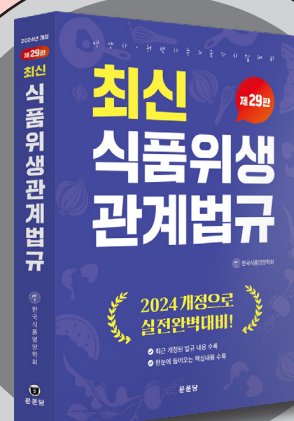
건강기능식품의 기능성 평가와 개별인정

제2판 | 1도 인쇄 | 값 35,000원



최신 식품위생관계법규

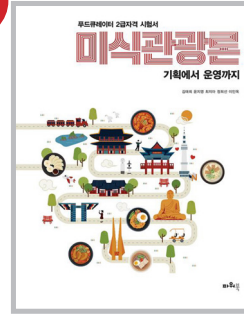
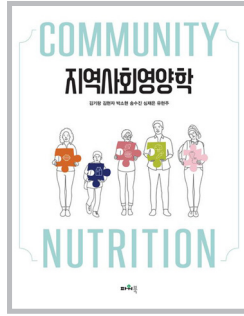
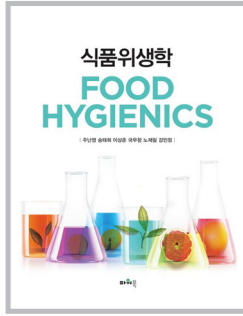
개정 제30판 | 1도 인쇄 | 값 35,000원(출간 예정)



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

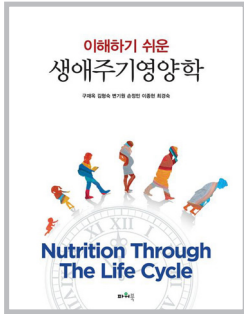
김기량 · 김현자 · 박소현
송수진 · 심재은 · 유현주
320쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-507-0 (93590)

제4판 단체급식관리

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

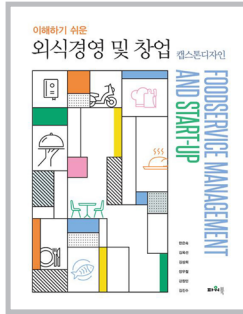
미식관광론

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



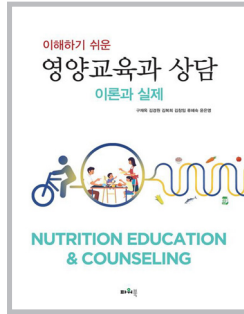
이해하기 쉬운 생애주기영양학

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



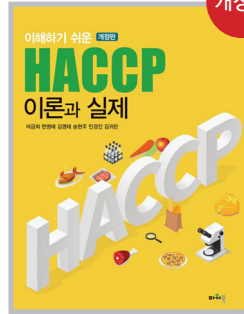
이해하기 쉬운 외식경영 및 창업

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



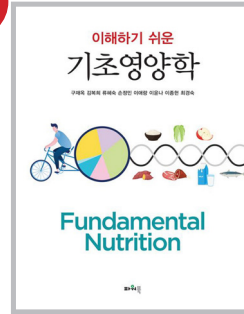
이해하기 쉬운 영양교육과 상담

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



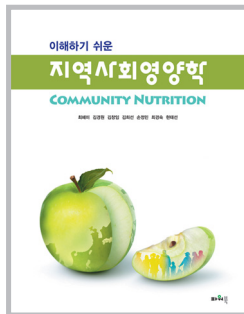
이해하기 쉬운 HACCP 이론과 실제

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)



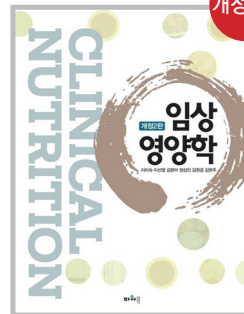
조리원리

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