

pISSN 1225-4339
eISSN 2287-4992

한국식품영양학회지

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 36, No. 2, April 2023



한국식품영양학회

THE KOREAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION
<http://ksfn.kr>

한국 식품 영양 학 회 지

The Korean Journal of Food and Nutrition

2023년도 학회 임원명단

고 문	민경찬(전 신한대학교) 김현오(전 장안대학교) 조미자(전 동남보건대학교) 김재근(전 계명문화대학교) 최부돌(전 신구대학교)	이성동(전 고려대학교) 김광호(전 창원문성대학교) 안창순(전 안산대학교) 안용근(전 충청대학교) 이영순(전 계명문화대학교)	오승희(전 포항대학교) 서정숙(전 을지대학교) 소명환(전 부천대학교) 조득문(전 동부산대학교) 이애랑(전 승의여자대학교)
명 예 회 장	윤옥현(김천대학교) 장재선(가천대학교) 이성호(계명문화대학교)	최병범(신한대학교) 이광수(장안대학교)	장상문(대구보건대학교) 최향숙(경인여자대학교)
회 장	이수정(부천대학교)		
차 기 회 장	김미옥(대구보건대학교)		
총괄부회장	김범식(연성대학교)		
부 회 장	김옥선(장안대학교) 김중희(서일대학교)	류혜숙(상지대학교) 권종숙(신구대학교)	강연중(CJ프레시웨이) 홍승희(신한대학교)
감 사	이재우(김천대학교)	이경행(한국교통대학교)	
총 무 이 사	최은영(부천대학교)		
학 술 이 사	정혜연(승의여자대학교)	김미자(강원대학교)	최현숙(충청대학교)
편 집 이 사	이호진(한국교통대학교) 이연리(대전보건대학교)	백진경(을지대학교)	권수연(신구대학교)
재 무 이 사	이윤희(부천시어린이급식관리지원센터)		
사 업 이 사	노재필(신구대학교)		
홍 보 이 사	강현주(부천대학교)		
지 부 장	서울 · 강원지부 최남순(배화여자대학교) 대전 · 충청지부 이진미(백석대학교) 부산 · 경남지부 박우포(마산대학교)	경기 · 제주지부 손춘영(동남보건대학교) 대구 · 경북지부 황보미향(계명문화대학교) 광주 · 호남지부 송희순(광주보건대학교)	

편 집 위 원 회

편집위원장	이석원(유한대학교)		
편 집 위 원	이호진(한국교통대학교) 권수연(신구대학교) 김옥선(장안대학교) 한규상(호남대학교) 김현주(대전보건대학교) 김현정(제주대학교)	백진경(을지대학교) 심기현(숙명여자대학교) 오윤신(을지대학교) 김영모(광주여자대학교) 연지영(서원대학교) 한규호(Obihiro Univ.)	이연리(대전보건대학교) 문민선(㈜이룸) 김기대(경남대학교) 용해인(충남대학교) 이세호(㈜중앙타프라)

윤 리 위 원 회

윤리위원장	이수정(부천대학교)		
부 위 원 장	이호진(한국교통대학교)		
윤 리 위 원	김옥선(장안대학교) 김영모(광주여자대학교)	배윤정(한국교통대학교) 문민선(㈜이룸)	심기현(숙명여자대학교)

Editor: Ho Jin Lee Ph. D.
61 Daehak-ro, Jeungpyeong-gun, Chungbuk, 27909, Republic of Korea
Tel: +82-43-820-5338 Fax: +82-43-820-5850, E-mail: hojin@ut.ac.kr

학회지 구독이나 회원관리 및 회비관련 문의: 010-2515-1571, E-mail: ksfan88@hanmail.net
논문투고관련 문의: 010-4907-3711, E-mail: foodnutr1@naver.com
주소: 부천시 신흥로 56번길 25, 부천대학교 식품영양학과 내((우)14632)
전화: 032-610-3445,3442 팩스: 032-610-3205

Copyright ©2023 by The Korean Society of Food and Nutrition
This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies(KOFST) grant funded by the Korean government.

한국식품영양학회지

제 36권 2호 2023년 4월

목 차

<연구논문>

- 87 불림 후 건조 조건에서 서리태와 백태의 이소플라본 함량 변화
..... 차승현 · 송하영 · 편금나 · 홍은아 · 박세림 · 박상범 · Jiang Shangle · 장금일
- 93 병풀(*Centella asiatica*) 착즙액과 추출물의 Asiaticoside 분석법 검증 및 항산화 활성
..... 김연숙 · 신현영 · 하은지 · 구자평 · 정세빈 · 김가을에 · 정미연 · 유광원
- 103 까다로운 식습관을 가진 유아와 부모의 영양지수와의 관련성 염마영 · 최은영
- 114 토종다래(*Actinidia arguta*) 추출물의 Elastase 및 멜라닌 생합성 저해 효과
..... 김현영 · 김봉신 · 박여옥 · 하기정 · 최재혁
- 122 미선나무 잎 추출물을 이용한 음료 개발 및 이화학적 특성 이호진 · 권순영 · 정필문 · 김은아 · 이경행
- 129 동결건조 목이버섯의 자외선(UVB) 처리조건에 따른 품질 특성 및 유효성분 함량
..... 최소라 · 신소희 · 송영은 · 한현아 · 이송이
- 137 코로나19에 따른 초등학교 급식 메뉴 제공 빈도의 변화 이은지 · 김수연 · 이호진
- 153 노인 대상 영양교육이 식생활지식, 태도 및 행동에 미치는 효과 신혜원 · 이인옥 · 김지원 · 신유리
-
- 163 ■ 학회소식
- 165 ■ 저자 체크표
- 166 ■ 저작권 이전 동의서
- 167 ■ 연구윤리서약서
- 168 ■ 한국식품영양학회 회칙
- 174 ■ 한국식품영양학회 연구윤리 규정
- 183 ■ 한국식품영양학회 논문 투고 규정

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 36, No. 2, April 2023

CONTENTS

<Original Articles>

- 87 Changes of Isoflavone Contents in White and Black Soybean Powders Prepared under Drying Conditions after Soaking
..... Seung-Hyeon Cha, Ha-Young Song, Geum-Na Pyeon, Eun-Ah Hong,
Se-Lim Bak, Sang-Beom Park, Shangle Jiang and Keum-Il Jang
- 93 Validation of Asiaticoside as Marker Compound of *Centella asiatica* Juice and Extract, and Its Antioxidant Activity
..... Yeon Suk Kim, Hyun Young Shin, Eun Ji Ha, Ja Pyeong Koo, Se Bin Jeong,
Gaeuleh Kim, Mi Yeun Joung and Kwang-Won Yu
- 103 Correlation of the Nutrition Quotient between Parents and Picky Eaters in Preschoolers
..... Ma-Young Yeom and Eun-young Choi
- 114 Anti-elastase Activities, and Melanogenesis Inhibition Effects of Korean Traditional *Actinidia* (*Actinidia arguta*) Extracts
..... Hyeon-Young Kim, Bong Sin Kim, Yeo Ok Park, Gi Jeong Ha and Jae-Hyeok Choi
- 122 Beverage Development using *Abeliophyllum distichum* Leaf Extract and Its Physicochemical Properties
..... Ho-Jin Lee, Sun-Young Kwon, Pil-Mun Jung, Eun-Ah Kim and Kyung-Haeng Lee
- 129 Quality Characteristics and Content of Available Components of Freeze-dried Ear Mushroom by UVB (Ultraviolet B) Treatment Conditions
..... So-Ra Choi, So-Hee Shin, Young-Eun Song, Hyun-Ah Han and Song-Yee Lee
- 137 Changes in Serving Frequency of Elementary School Meal due to COVID-19 Pandemic in Korea
..... Eunji Lee, Soo-Youn Kim and Hojin Lee
- 153 Effects of Nutrition Education on Dietary Knowledge, Dietary Attitudes and Dietary Behavior of Elderly
..... Hyewon Shin, Inok Lee, Jiwon Kim and Yulee Shin
- 163 ■ News of the Korean Society of Food and Nutrition
- 165 ■ Checklist for Original Article
- 166 ■ Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition
- 167 ■ Declaration of Ethical Conduct in Research
- 168 ■ The Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 174 ■ Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 183 ■ Guidelines for Submitting Manuscripts

불림 후 건조 조건에서 서리태와 백태의 이소플라본 함량 변화

차승현 · 송하영* · 편금나* · 홍은아* · 박세림** · 박상범** · Jiang Shangle** · †장금일***

충북대학교 식품생명공학과 박사과정생, *충북대학교 식품생명공학과 학부생,
충북대학교 식품생명공학과 석사과정생, *충북대학교 식품생명공학과 교수

Changes of Isoflavone Contents in White and Black Soybean Powders Prepared under Drying Conditions after Soaking

Seung-Hyeon Cha, Ha-Young Song*, Geum-Na Pyeon*, Eun-Ah Hong*,
Se-Lim Bak**, Sang-Beom Park**, Shangle Jiang** and †Keum-Il Jang***

Doctor's Student, Dept. of Food Science and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

**Undergraduate Student, Dept. of Food Science and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea*

***Mater's Student, Dept. of Food Science and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea*

****Professor, Dept. of Food Science and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea*

Abstract

Isoflavones found in soybeans are present as glycosides and aglycones, which differ according to their chemical structure. The absorption rate and bioavailability of aglycones are greater than those of glycosides. It is known that aglycone isoflavones in soybean was converted from glycoside isoflavones by activating of endogenous β -glucosidase under drying (40–60°C) conditions after soaking. In this study, we compared and analyzed the proximate composition and isoflavone contents of soybean powders prepared under dried after soaking were analyzed. In the comparison of the proximate compositions, the moisture contents of white soybean powder dried after soaking (WSPDS) and black soybean powder dried after soaking (BSPDS) were decreased as compared with those of the control white soybean powder (CWSP) and control black soybean powder (CBSP). Whereas the contents of other proximate compositions were increased. The aglycone isoflavone contents were higher in WSPDS than in CWSP. Whereas the aglycone isoflavone contents of BSPDS had a similar content those of CBSP because of the component characteristics of black soybean. In conclusion, we believe that it is appropriate to identify and utilize the component characteristics of soybean varieties in order to induce an increase in the functional component content of soybeans under drying conditions after soaking.

Key words: isoflavone, white soybean, black soybean, aglycone, drying condition after soaking

서론

대두(*Glycine max* L. Merrill)는 가장 오래된 작물 중 하나로 열대 및 온대 지역에서 널리 재배되어 왔으며(Onuorah 등 2007), 현재에도 쌀, 보리와 함께 많이 소비되고 있는 작물 중의 하나로, 대두를 이용한 여러 가지 가공식품이 일상생활에서 널리 이용되고 있다. 대두는 오래전부터 단백질과 지방

의 주요 급원으로 섭취해 왔는데(Kim 등 2003), 단백질 이외에도 isoflavones, saponins, anthocyanin, tocopherol, phytic acid 등 여러 기능성 성분을 함유하고 있다(Myung & Hwang 2008). 대두는 색에 따라 크게 흰콩(백태), 검은콩(서리태) 등으로 나뉘며, 그중 백태는 메주콩으로도 불리는데, 장류(된장, 고추장), 두부, 두유 제품 등의 식품 제조 및 가공에 주로 이용되어 왔다(Im 등 2016). 그리고 서리태는 검정콩 중 하나로

† Corresponding author: Keum-Il Jang, Professor, Dept. of Food Science and Biotechnology, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea. Tel: +82-43-261-2569, Fax: +82-43-271-4412, E-mail: jangki@chungbuk.ac.kr

겉질이 검고 속은 파란빛을 띄는데, 주로 밥에 넣어 먹거나 아이스크림, 과자, 음료 등의 재료로도 이용되고 있다(Jeon 등 2011).

대두의 대표적인 기능성 성분인 이소플라본은 골다공증의 진행 억제(Choi & Sohn 1998) 및 심혈관계 질환 예방 효과(Taku 등 2007)가 있는 것으로 알려져 있다. 이소플라본은 비배당체로 daidzein, genistein 그리고 glycitein이 있으며, 배당체로 glycosides, acetyl-, malonyl- 및 β -glycosides를 포함한 12 가지 화학적 형태로 구성되어 있다(Yang 등 2009). 또한 비배당체 형태가 배당체보다 생체 이용률이 더 높다고 알려져 있는데(Cassidy 등 1994; Lee 등 2018), 이소플라본은 대두에서 대부분 배당체 이소플라본의 형태로 존재하며 섭취 후 공장(jejunum)에서 β -glucosidase에 의해 가수분해되어 비배당체 형태로 전환되어 흡수된다고 알려져 있다(Zubik & Meydani 2003).

불림건조콩은 주로 백태를 수침한 후 40-60°C에서 건조시켜 제조하는 것으로 일반 백태에 비하여 비배당체 함량이 높고, 한번 팽윤한 후 건조되어 다공성 구조가 형성되어 수분 흡수가 빨라 두유 또는 두부를 제조하기 위한 침지시간을 줄여 빠르게 제조할 수 있는 것으로 알려져 있다(Han 등 2022). 백태를 침지하는 과정에서 malonyl isoflavone이 β -glucoside isoflavone으로 전환되고, 콩의 자엽에 존재하는 내인성 β -glucosidase에 의해 배당체 이소플라본이 가수분해되어 비배당체 형태로 변환된다는 연구(Gócs-Favoni 등 2010)와 60°C에서 β -glucosidase가 최적의 활성을 보인다는 연구(Ajisaka 등 1987)를 통해 백태의 침지 및 건조과정에서 β -glucosidase 작용에 의해 일반 백태보다 비배당체 이소플라본 함량이 높아진 불림건조된 백태를 제조할 수 있다고 보고되었다(Han 등 2022).

그러나 불림건조콩 제조에 관한 연구는 대부분 백태를 활용하였으며, 백태를 활용한 불림건조콩으로 제조한 두부의 품질특성에 관한 연구(Han 등 2022)도 보고되었으나 백태 이외의 대두 품종에서 불림 건조 조건으로 배당체 및 비배당체 이소플라본 함량이 변화되는지에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 불림 후 건조 처리한 백태와 서리태를 제조하고 불림 건조 처리에 의한 백태와 서리태의 배당체 및 비배당체 이소플라본 함량 변화를 확인함으로써 백태 뿐만 아니라 불림 후 건조 처리에 의해 서리태에서도 비배당체 이소플라본 함량의 증가 유도 가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 시약

불림건조 백태와 서리태 제조를 위해 백태는 충청지역에서 재배한 대원콩(*Glycine max* L. Merrill)을 충주농업기술센

터로부터 제공받아 사용하였고, 서리태는 농업회사법인 (유) 광복(Cheongju, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 이소플라본 함량 분석을 위한 daidzein(16587-10MG), genistein(92136-10MG), daidzin(42926-10MG), glycitin(G1296-5MG), genistin(G0897-1MG)는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MD, USA)에서, malonyl-daidzin(132-13821), malonyl-glycitin(010-18791), malonyl-genistin(136-13841), acetyl-genistin(010-18811)는 Fujifilm Wako Pure Chemical Corporation(Osaka, Japan)에서 구매하여 사용하였다.

2. 불림건조 백태와 서리태의 제조

백태와 서리태 600 g에 각각 10배수의 물을 가하여 12시간 동안 실온(25°C)에서 침지한 후 꺼내어 핸드타월을 이용하여 물기를 제거하였다. 그리고 팽윤된 백태와 서리태 내부에서 β -glucosidase에 의해 배당체 이소플라본을 비배당체 형태로 변환시키고자 열풍건조기(WFO-450PD, EYELA, Tokyo, Japan)에서 60°C의 온도로 24시간 동안 열풍건조하여 수분함량이 5% 이하인 불림건조 대두를 제조하였다(Han 등 2022). 그리고 백태, 서리태, 불림건조백태 및 불림건조서리태를 분쇄기(HMF-3500TG, Hanil electric, Wonju, Korea)로 7단계에서 3분간 분쇄한 다음 50 mesh 체(Chunggye Sieve Co., Seoul, Korea)를 이용하여 제조한 각각의 분말을 분석시료로 사용하였다.

3. 불림건조 백태와 서리태의 일반성분 및 총식이섬유 함량

백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 일반성분 함량은 식품공전 일반시험법(Ministry of Food and Drug Safety 2019)의 분석방법에 따라 각각 수분함량은 상압가압 건조법, 단백질은 세미마이크로 킬달법, 지방은 에테르 추출법, 그리고 회분은 회화법으로 분석하여 함량을 나타내었고, 탄수화물은 분석시료 무게에서 분석된 수분함량, 단백질함량, 지방함량, 회분함량을 제외한 값으로 구하였다. 또한 각각의 총식이섬유 함량은 AOAC 991.43(AOAC 2005) 분석법과 식품공전 일반시험법(Ministry of Food and Drug Safety 2019)을 활용하여 시료를 효소처리하고 여과시킨 후 남은 잔기량의 회분값, 단백질값 및 대조구값을 빼주어 계산하여 구하였으며, 일반성분과 총식이섬유 함량은 모두 g/100 g으로 나타내었다.

4. 불림건조 백태와 서리태의 이소플라본 함량

불림건조콩의 이소플라본 함량 분석은 Han 등(2022)의 방법을 응용하여 백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 이소플라본 함량을 분석하고자 하였다. 먼저 각각의 분석시료를 초저온냉동고(deep freezer DF8514, Ilshin Bio Base, Yangju, Korea)에서 -70°C로 냉동시킨 후 동결건조기(FD8508, ilShinBioBase Co., Daejeon, Korea)로 -70°C에서 72

시간 동결건조한 다음 50 mesh 체를 통과시켜 이소플라본 추출을 위한 분말 시료로 사용하였다. 각각의 분말 시료 1 g에 80% 에탄올 20 mL를 가하여 50°C에서 1시간동안 ultrasonic cleaner(Daihan Scientific Co., Wonju, Korea)로 초음파 추출을 한 후, 3,461×g로 15분 동안 원심분리(Union 5kr, HanilScience Industrial Co., Incheon, Korea)하여 얻은 상층액을 백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 추출액으로 사용하였다. 각각의 추출액을 0.45 µm syringe filter(Millipore, Billerica, MA, USA)로 여과하여 이소플라본 함량 분석을 위한 추출 시료로 사용하였다. 이소플라본 함량은 high performance liquid chromatography(HPLC, LC-2030C, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 컬럼은 YMC ODS-AM-303 C18 column을 사용하였고, 이동상은 A용매(0.1% acetic acid in acetonitrile)와 B용매(0.1% acetic acid in water)로 A 용매를 0 min~15%, 50 min~30%, 60 min~30%, 75 min~15%로 복귀하여 10분 정도 유지시켜 안정화시켰다. 이동상의 유속은 1.6 mL/min이었고, 시료 주입량은 40 µL이며 254 nm에서 분석하였다. 이소플라본 함량은 표준물질로 비배당체인 daidzein, glycitein, genistein과 배당체인 daidzin, glycitin, genistin, malonyl-daidzin malonyl-glycitin malonyl-genistin, acetyl-daidzin, acetyl-glycitin, acetyl-genistin을 이용하여 분석하였다.

5. 통계처리

분석 데이터는 모두 3회 반복값에 대한 평균(mean)과 표준편차(standard deviation)로 나타내었고, SAS(Statistical Analysis System, Ver. 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램으로 통계처리하였으며, 처리 간의 차이 유무를 one-way ANOVA(analysis of variation)로 분석한 후 Duncan's multiple

range test로 유의성을 검정하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

1. 백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 일반성분 비교

백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 일반성분 및 총 식이섬유 함량을 비교한 결과를 Table 1에 나타내었다. 먼저 수분함량은 백태가 13.26%로 가장 높은 함량을 나타내었고 서리태(11.57%), 불림건조 백태(5.28%), 불림건조 서리태(3.65%) 순으로 높은 함량을 나타내었다. 이는 불림건조 제조한 대두가 일반 대두보다 수분함량이 낮게 나타내었는데 이는 불림건조콩 제조 과정에서 수분함량이 5% 이하가 될 때까지 건조하였기 때문으로 생각된다. 그리고 단백질 함량은 불림건조 백태(41.32%), 불림건조 서리태(40.28%) 순으로 높았으며, 지방함량은 불림건조 서리태(22.96%), 불림건조 백태(20.99%) 순으로 높게 나타내었다. 또한 회분함량에서는 백태보다 서리태의 함량이 높은 것으로 나타내었고, 백태 및 서리태 모두에서 불림건조 처리에 의한 유의미한 변화를 보이지 않았으며, 탄수화물 함량은 서리태가 26.56%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 불림건조콩으로 두부를 제조한 Han 등(2022)에 따르면 불림건조한 대두가 일반 대두보다 단백질, 지방, 회분, 탄수화물 함량이 높고 수분함량은 낮았다는 결과와 유사하였다. 그리고 불림건조 대두와 일반대두의 일반성분함량을 건중량으로 환산하여 비교해 보면 일반성분간의 함량 비율 차이가 거의 없었다. 따라서 불림건조 과정 중 수분함량이 감소하면서 다른 일반성분의 함량 비율이 상대적으로 증가된 것으로 생각된다. 총식이섬유 함량은

Table 1. Comparison of proximate composition between white and black soybean powders prepared under drying conditions after soaking (unit: %)

Proximate composition	CWSP ¹⁾	WSPDS ²⁾	CBSP ³⁾	BSPDS ⁴⁾	F-value
Moisture	13.26±0.10 ^a	5.28±0.03 ^c	11.57±0.07 ^b	3.65±0.03 ^d	15,798.6 ^{***}
Crude protein	37.86±0.21 ^c	41.32±0.35 ^a	37.83±0.10 ^c	40.28±0.22 ^b	164.86 ^{***}
Crude fat	17.09±0.10 ^d	20.99±0.50 ^b	18.59±0.17 ^c	22.96±0.47 ^a	158.21 ^{***}
Ash	4.37±0.06 ^b	4.39±0.04 ^b	5.44±0.10 ^a	5.39±0.02 ^a	275.04 ^{***}
Carbohydrate	27.41±0.19 ^a	28.01±0.77 ^a	26.56±0.16 ^b	27.72±0.23 ^a	6.66 [*]
Total dietary fiber	13.887±0.126 ^c	16.183±0.225 ^a	13.752±0.446 ^c	14.700±0.367 ^b	37.39 ^{***}

¹⁾ CWSP: Control white soybean powder.

²⁾ WSPDS: White soybean powder dried after soaking.

³⁾ CBSP: Control black soybean powder.

⁴⁾ BSPDS: Black soybean powder dried after soaking.

^{a-d} Means represented by different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

^{*,***} Significant at $p < 0.05$ and $p < 0.001$, respectively.

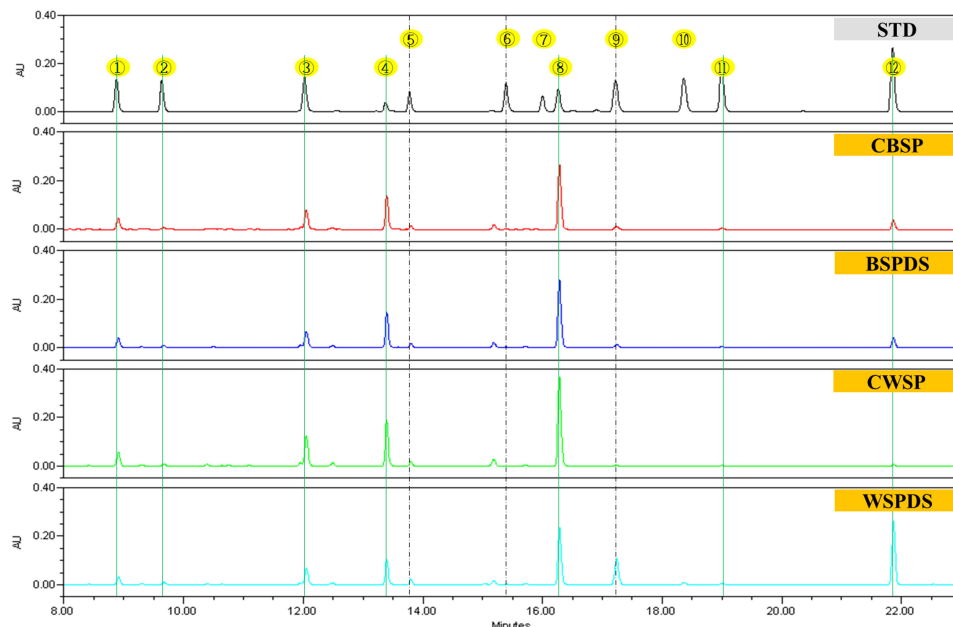
불림건조 백태가 16.183 g/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었고, 불림건조 서리태(14.700 g/100 g), 백태(13.887 g/100 g), 서리태(13.752 g/100 g) 순으로 높게 나타내었다. 일반 대두보다 불림건조 대두의 총식이섬유 함량이 높게 나타내었는데, 이는 불림건조 대두 제조 시 수분함량이 감소하면서 총식이섬유 함량이 증가한 것으로 생각된다.

2. 백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 이소플라본 함량

백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 이소플라본 함량을 HPLC로 분석한 크로마토그램은 Fig. 1에 나타내었으며, 이소플라본의 함량변화는 Table 2에 나타내었다. 백태의 경우 불림건조과정을 거치면서 배당체 이소플라본인 malonyl-daidzin 함량은 1,184.30 $\mu\text{g/g}$ 에서 674.80 $\mu\text{g/g}$ 으로, malonyl-genistin 함량은 943.43 $\mu\text{g/g}$ 에서 617.77 $\mu\text{g/g}$ 으로, daidzin 함량은 167.77 $\mu\text{g/g}$ 에서 87.80 $\mu\text{g/g}$ 으로, genistin 함량은 164.27 $\mu\text{g/g}$ 에서 86.80 $\mu\text{g/g}$ 으로 감소하는 경향을 나타낸 반면, 비배당체인 daidzein 함량은 8.53 $\mu\text{g/g}$ 에서 251.48 $\mu\text{g/g}$ 으로, genistein 함량은 6.95 $\mu\text{g/g}$ 에서 260.42 $\mu\text{g/g}$ 으로 증가하는 경향을 나타내었다. 그리고 glycitin, malonyl-glycitin, acetyl-

genistin 함량의 경우 불림건조에 의한 유의미한 변화를 보이지 않았다. 이는 Han 등(2022)의 불림건조과정을 거치면 β -glucosidase에 의해 배당체 이소플라본 함량이 감소하면서 비배당체 이소플라본 함량이 증가한다는 결과와 유사하였다. 반면에 서리태는 백태와는 달리 불림건조에 의한 이소플라본 함량의 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 이는 서리태의 종피에 다량의 안토시아닌이 함유되어 있는데(Lee 등 2014), β -glucosidase가 안토시아닌의 분해에 영향을 준다는 연구(Oren-Shamir M 2009; Xie 등 2021)를 미루어볼 때 서리태의 경우 60°C의 건조온도가 서리태 종피에 먼저 전달되면서 서리태에 함유된 β -glucosidase(최적온도 60°C)가 종피 부분에 존재하는 안토시아닌 분해에 먼저 작용하게 되고, 안토시아닌이 분해되는 동안 서리태의 건조과정이 마무리되면서 최종적으로는 β -glucosidase가 서리태 내부의 배당체 이소플라본의 분해에는 영향을 미치지 못했기 때문으로 생각된다.

결론적으로 백태와 같이 종피에 β -glucosidase에 작용에 영향을 미치는 성분이 없는 경우 배당체 이소플라본의 분해에 작용되어 비배당체 이소플라본 함량을 증가시킬 수 있으나, 서리태와 같이 종피에 β -glucosidase 작용에 영향을 미칠 수 있는 성분이 존재하는 경우 β -glucosidase가 배당체 이소플라



① Daidzin, ② Glycitin, ③ Genistin, ④ Malonyl-daidzin, ⑤ Malonyl-glycitin, ⑥ Acetyl-daidzin, ⑦ Acetyl-glycitin, ⑧ Malonyl-genistin, ⑨ Daidzein, ⑩ Glycitein, ⑪ Acetyl-genistin, ⑫ Genistein

Fig. 1. Comparison of histogram of isoflavone glycosides and aglycones in white and black soybean powders prepared under drying conditions after soaking. STD: Standards of isoflavone of glycosides and aglycones, CBSP: Control black soybean powder, BSPDS: Black soybean powder dried after soaking, CWSP: Control white soybean powder, WSPDS: White soybean powder dried after soaking.

Table 2. Changes of isoflavone glycoside and aglycone contents between white and black soybean powders prepared under drying conditions after soaking (unit: $\mu\text{g/g}$)

Isoflavones	CWSP ¹⁾	WSPDS ²⁾	CBSP ³⁾	BSPDS ⁴⁾	F-value
Malonyl-daidzin	1,184.30±11.23 ^a	674.80±26.12 ^c	867.31±18.44 ^b	913.71±55.40 ^b	125.57 ^{***}
Malonyl-glycitin	70.97±1.17 ^{ab}	77.27±5.27 ^a	32.33±17.71 ^c	45.68±22.57 ^{bc}	6.3 [*]
Malonyl-genistin	943.43±7.21 ^a	617.77±14.30 ^c	710.37±20.21 ^b	732.22±16.78 ^b	239.97 ^{***}
Acetyl-daidzin	-	-	-	-	
Acetyl-glycitin	-	-	-	-	
Acetyl-genistin	4.32±0.96	10.90±2.77	5.51±3.62	7.04±3.59	2.85
Daidzin	167.77±8.41 ^a	87.80±4.44 ^b	156.16±13.23 ^a	144.36±19.67 ^a	23.13 ^{***}
Glycitin	33.70±1.03	37.82±2.36	20.64±8.59	26.62±11.04	3.43
Genistin	164.27±9.06 ^a	86.80±4.87 ^b	156.93±27.74 ^a	127.28±38.16 ^{ab}	6.37 [*]
Daidzein	8.53±0.31 ^b	251.48±7.64 ^a	15.88±12.82 ^b	25.03±14.35 ^b	387.7 ^{***}
Glycitein	-	-	-	-	
Genistein	6.95±0.24 ^b	260.42±7.60 ^a	18.33±19.22 ^b	29.28±19.40 ^b	280.09 ^{***}

¹⁾ CWSP: Control white soybean powder.

²⁾ WSPDS: White soybean powder dried after soaking.

³⁾ CBSP: Control black soybean powder.

⁴⁾ BSPDS: Black soybean powder dried after soaking.

^{a-c} Means represented by different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

^{***} Significant at $p < 0.05$ and $p < 0.001$, respectively.

본에 작용하지 못하여 비배당체 이소플라본 함량을 증가시킬 수 없음을 확인함으로써 불림 건조 처리가 모든 대두 품종의 기능성 성분 함량 증가를 유도할 수 없고 대두 품종의 특성에 영향을 받음을 알 수 있었다. 이에 불림 건조 처리를 통한 대두의 기능성 성분 함량 증가를 유도하기 위해서는 대두의 품종간의 특성을 확인하여 활용하는 것이 적절하다고 생각된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 불림 건조 처리를 통한 백태와 서리태의 배당체 및 비배당체 이소플라본 함량 변화를 비교 분석하여 대두 품종에 따른 비배당체 이소플라본 함량의 증가 유도가 가능한지를 확인하고자 하였다. 먼저 백태와 서리태 그리고 불림건조한 백태와 서리태의 일반성분 및 총 식이섬유 함량을 분석한 결과 수분함량은 백태가 13.26%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 단백질 및 지방함량은 불림건조한 백태와 서리태에서 높은 함량을 나타내었으며, 회분함량에서는 백태 보다 서리태의 함량이 높은 것으로 나타내었고, 탄수화물 함량은 모두 유사한 함량을 나타내었다. 그리고 총식이섬유 함량은 서리태가 19.357 g/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 이소플라본 함량 변화를 HPLC로 분석한 결과 백태는 불

림 건조 처리하는 동안 배당체 이소플라본 함량이 감소되면서 비배당체 이소플라본의 함량이 증가되었지만, 서리태는 불림 건조 처리를 통한 함량 변화를 나타내지 않았다. 이는 서리태의 β -glucosidase이 종피의 안토시아닌의 분해에 작용하면서 배당체 이소플라본 분해에 작용하지 못했기 때문으로 생각된다. 따라서 불림 건조 처리를 통한 대두의 기능성 성분 함량 증가를 유도하기 위해서는 대두의 품종의 성분 특성을 확인하여 활용하는 것이 적절하다고 생각된다.

감사의 글

본 과제(결과물)는 2021년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력 기반 지역혁신사업의 결과입니다(2021RIS-001).

References

- Ajisaka K, Nishida H, Fujimoto H. 1987. The synthesis of oligosaccharides by the reversed hydrolysis reaction of β -glucosidase at high substrate concentration and at high temperature. *Biotechnol Lett* 9:243-248
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC Inter-

- national. 18th ed. Association of Official Analytical Chemist International
- Cassidy A, Bingham S, Setchell KD. 1994. Biological effects of a diet of soy protein rich in isoflavones on the menstrual cycle of premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 60:333-340
- Choi YB, Sohn HS. 1998. Isoflavone content in Korean fermented and unfermented soybean foods. *Korean J Food Sci Technol* 30:745-750
- Góes-Favoni SP, Carrão-Panizzi MC, Beleia A. 2010. Changes of isoflavone in soybean cotyledons soaked in different volumes of water. *Food Chem* 119:1605-1612
- Han IB, Cha SH, Park WH, Park SB, Bak SL, Jeong EW, Jung S, Woo TK, Lee HG, Hyun TK, Jang KI. 2022. Quality and functional characteristics of tofu prepared rapidly from soybeans dried after soaking in water. *J Food Process Preserv* 46:e16232
- Im JY, Kim SC, Kim S, Choi Y, Yang MR, Cho IH, Kim HR. 2016. Protein and amino-acid contents in Baektae, Seoritae, Huktae, and Seomoktae soybeans with different cooking methods. *Korean J Food Cook Sci* 32:567-574
- Jeon YH, Won JH, Kwon JE, Kim MR. 2011. Antioxidant activity and cytotoxic effect of an ethanol extract from Seoritae. *Korean J Food Cook Sci* 27:1-10
- Kim KS, Kim MJ, Lee KA, Kwon DY. 2003. Physico-chemical properties of Korean traditional soybeans. *Korean J Food Sci Technol* 35:335-341
- Lee BH, Nam TG, Cho CH, Cho YS, Kim DO. 2018. Functional and sensory characteristics of kiwifruit *jangachi* cured with traditional Korean sauces, *doenjang* and *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 50:238-243
- Lee LS, Choi EJ, Kim CH, Kim YB, Kum JS, Park JD. 2014. Quality characteristics and antioxidant properties of black and yellow soybeans. *Korean J Food Sci Technol* 46:757-761
- Ministry of Food and Drug Safety. 2019. Korea Food Code. Available from <https://various.foodsafetykorea.go.kr/fsd/#/> [cited 25 January 2023]
- Myung J, Hwang I. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. *Korea Soybean Dig* 25:23-29
- Onuorah CE, Adejare AO, Uhiara NS. 2007. Comparative physico-chemical evaluation of soymilk and soya cake produced by three different methods. *Niger Food J* 25:28-38
- Oren-Shamir M. 2009. Does anthocyanin degradation play a significant role in determining pigment concentration in plants? *Plant Sci* 177:310-316
- Taku K, Umegaki K, Sato Y, Taki Y, Endoh K, Watanabe S. 2007. Soy isoflavones lower serum total and LDL cholesterol in humans: A meta-analysis of 11 randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 85:1148-1156
- Xie S, Liu Y, Chen H, Zhang Z, Ge M. 2021. Anthocyanin degradation and the underlying molecular mechanism in a red-fleshed grape variety. *LWT* 151:112198
- Yang S, Wang L, Yan Q, Jiang Z, Li L. 2009. Hydrolysis of soybean isoflavone glycosides by a thermostable β -glucosidase from *Paecilomyces thermophila*. *Food Chem* 115:1247-1252
- Zubik L, Meydani M. 2003. Bioavailability of soybean isoflavones from aglycone and glucoside forms in American women. *Am J Clin Nutr* 77:1459-1465

Received 31 January, 2023

Revised 14 February, 2023

Accepted 20 February, 2023

병풀(*Centella asiatica*) 착즙액과 추출물의 Asiaticoside 분석법 검증 및 항산화 활성

김연숙 · 신현영* · 하은지** · 구자평** · 정세빈** · 김가을에** · 정미연*** · †유광원****

한국교통대학교 식품영양학전공 대학원생, *고려대학교 대학원 의생명융합과학과 러닝헬스시스템 융합전공 대학원생,
한국교통대학교 식품영양학전공 학부생, *(주)참선진녹즙 연구소장, ****한국교통대학교 식품영양학전공 교수

Validation of Asiaticoside as Marker Compound of *Centella asiatica* Juice and Extract, and Its Antioxidant Activity

Yeon Suk Kim, Hyun Young Shin*, Eun Ji Ha**, Ja Pyeong Koo**, Se Bin Jeong**,
Gauleh Kim**, Mi Yeun Joung*** and †Kwang-Won Yu****

Graduate School Student, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

*Graduate School Student, Transdisciplinary Major in Learning Health System, Dept. of Integrated Biomedical & Life Science, Korea University, Seoul 02841, Korea

**Undergraduate Student, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

***Food R&D Center Director, Corporation ChamSunJin Green Juice, Jincheon 27865, Korea

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

Abstract

Centella asiatica (*C. asiatica*) has been widely used in food, cosmetics, and pharmaceutical industry as a functional material. In a previous study, we have investigated not only pharmacological effects such as antioxidative and anti-inflammatory effects, but also analyzed various functional ingredients. In this study, triterpenoids were analyzed using HPLC-DAD to determine marker compounds among functional ingredients. When triterpenoids were analyzed, asiaticoside from *C. asiatica* was determined as an optimal marker compound. Next, specificity, linearity, limited of detection (LOD), limited of quantification (LOQ), precision, accuracy, and range were evaluated using HPLC-DAD to determine asiaticoside contents in *C. asiatica* juice and extracts. The specificity was elucidated by chromatogram and retention time using an established analytical method. The coefficient of correlation obtained was 0.9996. LOD was 4.99 µg/mL and LOQ was 15.12 µg/mL. Intra- and inter-day precision of asiaticoside were determined to be 0.48~1.68% and 0.08~1.09%, respectively. Furthermore, the recovery rate of asiaticoside was 98.88% and the analytical range of Field-70E was determined to be 0.625~10 mg/mL. As a results of evaluating ABTS, DPPH, and FRAP antioxidative effect, Field-70E showed potent antioxidant activities. Results of this study could be used as basic data for quality standardization of *C. asiatica* juice and extracts.

Key words: *Centella asiatica*, marker compounds, asiaticoside, validation, HPLC-DAD

서 론

병풀(*Centella asiatica*)은 병을 치료하는 풀이라는 뜻으로, 미나리과(Apiaceae)의 다년생 초본식물로서 국내에서는 호랑이 풀이라고 불리며 주로 마다가스카르, 인도, 중국 등 아시

아를 포함한 고온 다습한 환경에서 자라는 것으로 알려져 있다(Eom 등 2021). 국내에서는 남해와 제주도 일대에서 자생하는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 남부 지방뿐만 아니라 충북 충주에서도 재배되는 것으로 알려져 있다(Choi 등 2021a). 병풀은 다양한 약리적인 효과로 과거부터 전통요법을 통해

† Corresponding author: Kwang-Won Yu, Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5333, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: kwyu@ut.ac.kr

약용으로 이용되어 왔으며, 항염증 효과를 통한 면역조절 (Eom 등 2022) 및 면역 자극 효과(Ha 등 2009)뿐만 아니라 피부 관련 기능성으로 항산화, 피부염 개선효과(Shin 등 2020), 주름개선(Bylka 등 2013) 및 피부 개선(Kwon 등 2012) 등의 효능이 보고되고 있다. 또한, 식품 및 화장품 분야뿐만 아니라 제약 분야에서는 상처 치료제의 주요 성분으로 활용되고 있으며, 최근에는 ‘노화로 인해 감소될 수 있는 황반색소 밀도를 유지하여 눈 건강에 도움을 줄 수 있음’이라는 눈 건강 개선에 관한 건강기능 식품 기능성 원료 개별인정을 획득한 것으로 알려져 있다(Park 등 2020). 이러한 병풀은 많은 기능성이 입증되어 수요가 급격하게 증가하고 있는 실정이나, 국내 원료는 수입 원료에 비해 원료 공급과 가격경쟁 등의 이유로 산업적으로 활용하기에는 어려움이 따르는 실정이며, 현재 국내에서 안정적인 원료 공급을 통해 산업적으로 활용 가능한 병풀 재배에 지속적으로 연구 및 개발 중인 것으로 알려져 있다(Choi 등 2020; Oh 등 2021).

병풀은 식품의약품안전처 기준에 따라 식용가능한 생물 소재로 등록되어 있으며, 기능성 식품 소재로서 응용할 수 있는 다양한 생리활성을 지니고 있다. 따라서, 병풀을 개별 인정형 원료로 개발하고자 하는 연구가 지속적으로 행해지고 있으므로 병풀에 함유된 지표성분을 발굴하고 이를 분석하는 것은 매우 중요하다. 병풀의 대표적인 유효성분은 트리테르페노이드 계열의 madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid를 포함하는 것으로 알려져 있으며, 폴리페놀 계열의 chlorogenic acid, caffeic acid, ellagic acid, 1,5 및 3,4-dicaffeoyl quinic acid와 플라보노이드 cynaroside, scutellarin 및 miquelianin 등이 존재하는 것으로 알려져 있다(Shin 등 2021). 트리테르펜 중 높은 함량을 차지하는 madecassoside는 상처치유(Liu 등 2008), 관절염 개선(Li 등 2009) 및 항산화 효과(Bian 등 2012) 등의 효능을 가지며, asiaticoside의 경우 항균 및 항진균 활성을 가져 상처치유 및 피부질환에 대한 예방효과를 가지고 있어 시판 중인 상처치료제의 주요 성분으로 알려져 있다(Kil 등 2018).

한편, 식품의약품안전처에 따르면 개별인정형 기능성 원료의 인증은 건강기능식품의 지표성분(또는 기능성분)의 시험법을 제시하고 지표성분의 함량을 제시하도록 규정하고 있다. 또한, 지표성분에 대한 규격은 Association of Official Analytical Chemists(AOAC) 등의 공인된 분석방법을 이용하거나 유효성이 입증된 분석법 혹은 정확한 규격을 설정하기 위한 분석법의 타당성 및 신뢰성이 검증되어야 한다. 본 연구진은 국내에서 재배되는 병풀 추출물의 ABTS, DPPH 라디칼 소거능과 FRAP assay를 통한 항산화 활성을 검토하였고, RAW 264.7 대식세포주와 HaCaT 피부세포주를 이용하여 항염증 활성을 확인하였다(Shin 등 2020). 또한, 유효성분의 함

량과 생리활성에 적합한 건조방법 및 부위에 따른 성분의 함량과 생리활성을 규명하였으며(Eom 등 2021; Eom 등 2022), 트리테르페노이드, 폴리페놀 및 플라보노이드 등을 유효성분으로 분석하였다(Shin 등 2021). 앞선 연구에서 병풀의 기능성 식품 소재로서의 활용 가능성을 확인하였으며, 본 연구에서는 트리테르페노이드 4종을 분석하고 피크의 분리도 및 함량 등을 고려하여 최적 지표물질 선정과 분석법 검증을 진행하였다. 설정된 지표물질을 이용하여 제품 생산에 적용하고 이를 통한 제품 표준화로 소비자들에게 일정한 품질의 제품 공급에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 이는 향후 개별인정형 건강기능식품 원료로 적용하기 위한 타당성과 신뢰성을 확보하기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

재료 및 방법

1. 시료 제조

본 연구에서 사용된 병풀(*C. asiatica*)은 2022년 충청북도 충주시의 농업회사법인 (주)병풀농원(Chungju, Korea)에서 제공받았으며, 생육환경에 대한 유효성분의 함량을 분석하기 위해 각각 토경(field) 및 수경(hydroponics) 재배를 통해 얻은 병풀을 이용하였다. 병풀은 제공받은 즉시 착즙액으로 조제되거나, 열수추출 및 70% 주정추출을 위해 60°C에서 열풍건조하였으며 이후, 각각 착즙, 열수 및 70% 주정 추출을 통해 착즙액과 추출물을 조제하였다. 착즙액(juice)은 (주)삼진 녹즙(Jincheon, Korea)에서 세척하여, 착즙(HH-SBF11, Hurom Co., Ltd., Seoul, Korea) 및 여과(Advantec, Tokyo, Japan)를 거쳐 조제되었고, 열수추출물(HE; hot-water extract)의 경우 건조된 원물 2 g에 증류수 98 mL의 비율(2%)로 13시간 동안 90°C에서 추출을 진행한 후 여과 과정을 거쳐 산업적으로 조제되었다. 반면, 70% 주정 추출물(70E; 70% ethanol extract)의 경우 건조된 원물의 20배의 70% 주정을 첨가하여 상온에서 3일간 교반한 후 여과를 거쳐 실험실에서 조제되었다. 조제된 착즙액과 추출물은 8% Brix 미만의 농도로 농축(Eyera, Tokyo, Japan)하고 동결건조(FD8508, Ilshin Biobase, Seoul, Korea)하여 분석에 이용되었다.

2. 표준용액 및 시료 조제

표준물질인 madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid는 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA)에서 구매하여 사용하였다(Fig. 1). 표준물질은 HPLC 등급의 methanol (MeOH)에 용해하고 4 mg/mL 농도의 stock solution으로 조제하였다. 조제된 stock solution은 각각 섞어 1 mg/mL의 working solution으로 조제한 후 0.2~1 mg/mL로 희석하여 0.2 μm

membrane filter(PALL, Port Washington, NY, USA)로 여과한 후 분석에 이용되었다. 시료의 경우, 착즙액과 열수추출물은 물에 용해하였으며, 70% 주정 추출물은 70% 주정에 용해하여 분석에 이용되었다.

3. HPLC 분석조건

재배환경에 따른 병풀 착즙액 및 추출물의 유효성분 madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid는 YMC-Triart C18 컬럼이 장착된 HPLC YL-9100 series로 분석하였다. 분석 용매는 deionized water와 acetonitrile을 이용하여 gradient 조건을 사용하였으며, DAD detector의 파장은 205 nm에서 분석되었다. 자세한 분석조건은 Table 1에 나타났다.

4. 분석법 검증

지표물질에 대한 분석법의 검증(method validation)은 ‘건강 기능식품 기능성 원료 인정을 위한 제출자료 작성 가이드(NIFDS 2021)’를 근거하여 특이성(specificity), 직선성(linearity),

정밀성(precision), 정확성(accuracy)을 분석하고 직선성 검증을 통해 계산된 기울기와 표준편차를 이용하여 검출한계(limit of detection, LOD) 및 정량한계(limited of quantification, LOQ)를 산출하였다. 이를 토대로 병풀 착즙액과 추출물에 함유한 asiaticoside를 분석함으로써 해당 성분에 대한 분석법 검증을 진행하였다.

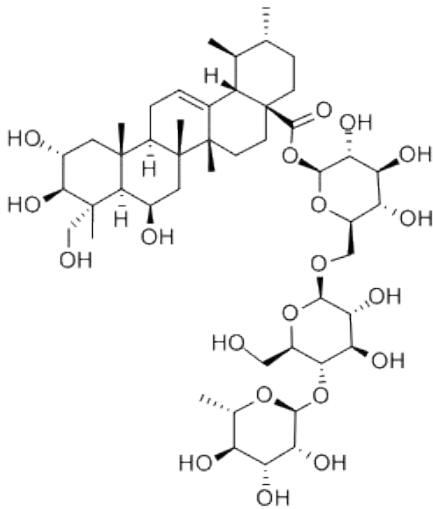
1) 특이성

특이성은 분석 대상 물질을 정확하게 분리해 측정할 수 있는 능력을 의미하며 MeOH, 표준물질 및 시료를 이용하여 분석하였으며, 검증 대상인 asiaticoside와 시료의 HPLC chromatogram을 비교하여 peak의 간섭여부와 분리정도를 확인함으로써 특이성을 판단하였다.

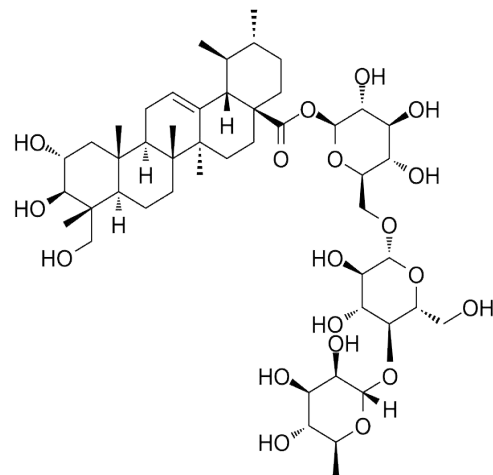
2) 직선성

직선성은 표준물질의 일정 농도 범위 내에 직선적인 값을 나타내는 능력을 의미하며, 표준물질을 MeOH에 용해하여 0~0.95

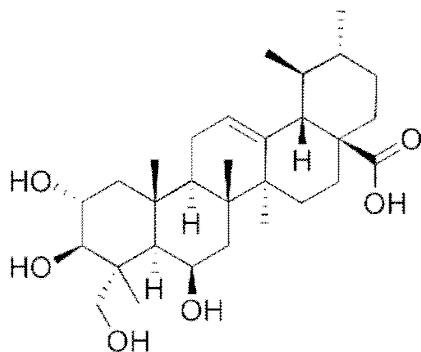
(A)



(B)



(C)



(D)

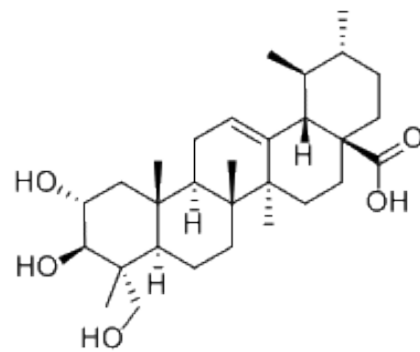


Fig. 1. Chemical structure of (A) madecassoside, (B) asiaticoside, (C) madecassic acid, and (D) asiatic acid.

Table 1. HPLC conditions for the quantitative analysis of triterpenoids

Analysis	Conditions		
Instrument	YL-9100 series (Young Lin Co. Ltd, Anyang, Korea)		
Column	YMC-Triart C18 (150×4.6 mm, 3 μm, YMC Co., Ltd., Kyoto, Japan)		
Column temp.	30°C		
	Time (min)	Deionized water (%)	Acetonitrile (%)
	0	79	21
	9	79	21
	12	77	23
	20	77	23
Mobile phase (Gradient)	24	65	35
	30	65	35
	32	56	44
	34	33	67
	42	33	67
	45	0	100
	50	79	21
	65	79	21
Flow rate	0.8 mL/min		
Injection volume	20 μL		
Detector	UV at 205 nm		
Data calculator	Clarity system		

mg/mL로 순차적으로 희석하고 농도에 대한 면적의 검량선을 작성하였다. HPLC를 통한 분석은 각각 3회 반복하였으며 분석한 값을 토대로 결정된 검량선을 통해 기울기(slope), 표준편차(standard deviation) 및 상관계수(R^2)를 확인하였다.

3) 검출한계 및 정량한계

검출한계는 검출 가능한 최소량, 정량한계는 정량 값으로 나타낼 수 있는 분석대상 성분의 최소량을 뜻한다. Asiaticoside의 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)는 앞선 직선성에서 계산된 검량선의 기울기와 표준편차에 근거하여 아래와 같은 식을 이용하여 계산되었다.

$$LOD=3.3 \times \sigma/S$$

$$LOQ=10 \times \sigma/S$$

σ : standard deviation of intercept

S: mean of slope

4) 정밀성

정밀성은 균일한 표준물질로부터 여러 번 분석한 결과를 통해 측정하였을 때 각각의 측정값의 근접성을 의미하고 직선성에 의해 산출된 농도 범위에서 0.24, 0.48 및 0.71 mg/mL의 농도에 해당하는 표준물질을 반복 측정하여 재현성(repeatability)을 확인하였다. 또한, 정밀성(intermediate precision)은 일내(intra-day) 및 일간(inter-day) 정밀성으로 나타냈으며, 3일간 반복하여 측정하고 그에 대한 상대표준편차(relative standard deviation, RSD %)로 정밀도를 판단하였다.

5) 정확성

정확성은 참값에 근접한 정도를 의미하여 분석값이 얼마나 근접하는지를 나타내며, 직선성에 의해 산출된 농도 범위에서 0.24, 0.48 및 0.71 mg/mL의 농도에 해당하는 표준물질을 분석한 후 5회 반복 측정에 따른 참값과 분석값에 대한 회수율(recovery %)을 산출하여 분석법의 정확성을 확인하였다.

6) 분석 범위 설정

재배환경에 따른 병풀 착즙액과 추출물에 함유된 asiaticoside를 지표물질로 활용하기 위해 분석법 검증을 마친 표준물질 asiaticoside를 이용하여 검출한계 및 정량한계 등을 고려하여 시료의 분석 농도 범위를 설정하였다.

5. 항산화 활성

재배환경과 추출용매에 따른 착즙액 및 추출물의 항산화 활성을 평가하기 위하여 Shin 등(2020)의 방법을 참고하여 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS, Sigma-Aldrich, St, Louis, MO, USA)와 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH, Sigma-Aldrich)를 이용한 자유 라디칼 소거능과 ferric reducing antioxidant power(FRAP) 활성을 분석하였다. L-ascorbic acid(Sigma-Aldrich)를 표준물질로 이용하여 시료의 상대적인 항산화능을 비교하였으며, 시료 처리에 대한 라디칼 소거능은 μg AEAC(ascorbic acid equivalent antioxidant capacity)/mg으로 나타냈으며, FRAP 활성은 μg AE(ascorbic acid equivalent)/mg로 나타냈다.

6. 통계처리

모든 시험은 각각 조건에 맞게 3번 이상 반복하여 실시하였으며 결과를 평균±표준편차(SD)로 나타낸 후 통계분석은 Statistical Package for Social Science(SPSS V 26, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. HPLC를 통해 정량한 값은 분산의 동질성을 비교하기 위해 Leven's test를 실시하였다. 측정값들이 동질성을 갖는 경우 분산분석(ANOVA)을

실시한 후 각 측정값의 유의성을 Duncan's multiple range test 검증하여 $p < 0.05$ 수준에서 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 재배환경에 따른 병풀 착즙액과 추출물의 유효성분 함량 분석

토경 및 수경재배 병풀 착즙액과 추출물의 지표성분 결정을 위하여 유효성분인 트리테르페노이드 4종에 대한 분석을 진행하여 각각의 크로마토그램과 함량을 Fig. 2와 Table 2에 나타냈다. 착즙액(juice)의 경우 재배환경에 관계없이 madecassoside, madecassic acid 및 asiatic acid는 검출되지 않았으나, asiaticoside의 경우 토경 착즙액(Field-juice)은 3.70 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 의 함량을 나타냈으며, 수경 착즙액(Hydroponics-HE)은 2.22 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 를 함유하는 것으로 확인되었다. 열수추출물의 경우에는 토경 재배는 asiaticoside만이 4.82 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 을 함유하는 것으로 확인되었으며 수경재배의 경우 madecassoside(3.64 $\mu\text{g}/\text{mg}$) 및 asiaticoside(6.68 $\mu\text{g}/\text{mg}$)를 함유하고 있었다. 반면, 70% 주정추출물은 4개의 유효성분을 모두 함유하고 있었는데, 토경 70% 주정추출물(70E)은 madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid 각각 17.94, 35.27, 0.94 및 0.74 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 를, 수경 70% 주정추출물은 7.85, 24.30, 0.97 및 2.17 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 의 유효성분 함량을 나타냈다. 유효성분이 모두 함유된 70% 주정추출물에서 madecassoside는 토경이 수경재배보다 약 2.3배 증가되었고, asiaticoside는 약 1.5배 증가, asiatic acid는 수경이 토경보다 2.9배 증가한 반면, madecassic acid는 유사한 수준으로 나타나 재배환경에 따라 유효성분의 큰 차이를 확인할 수 있었다. 한편, Shin 등(2021)의 연구에서 병풀을 건조방법 및 부위에 따라 분리하여 상온에서 교반하여 냉수추출을

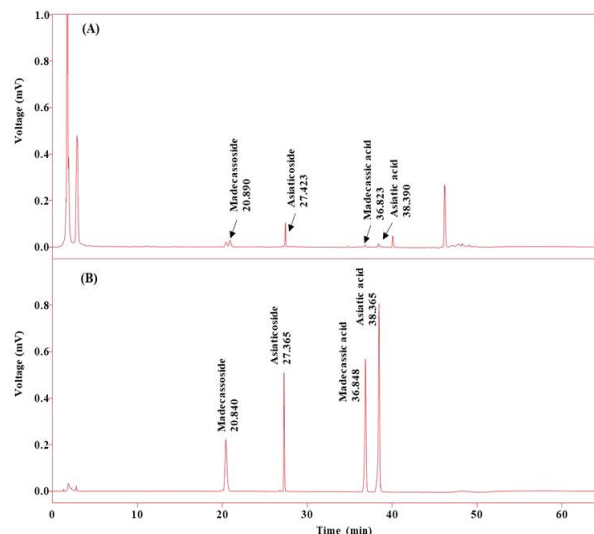


Fig. 2. HPLC chromatogram of (A) Field-70E and (B) standard mixture.

진행한 경우, 상기 주요 트리테르페노이드는 검출되지 않은 것으로 보고하였는데, 본 연구에서 열과 용매를 처리하지 않고 압력과 교반을 통해 얻어진 착즙액도 검출량이 적은 결과를 나타내어, 극성이 현저히 높은 물보다는 열과 70% 주정을 처리하는 것이 트리테르페노이드 성분을 효과적으로 추출할 수 있는 것으로 확인되었다. 또한, Shin 등(2020)의 연구에서 추출용매에 따른 주요 트리테르페노이드 성분 4종(madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid)은 70% 주정 추출물이 가장 높게 함유하고 있다고 보고하여 본 연구결과와 일치되는 경향을 나타냄으로써 이후 식품 소재로 활용가능한 수준에서 주정의 농도를 조정하여 트리테르페노이드 성분들을 효과적으로 획득할 수 있는 추출방법을 제공할 수 있을

Table 2. Contents of major triterpenoids in *C. asiatica* juice and extracts

Sample		Madecassoside ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	Asiaticoside ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	Madecassic acid ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	Asiatic acid ($\mu\text{g}/\text{mg}$)
Field	Juice	n.d ¹⁾	3.70±0.15 ^c	n.d	n.d
	HE ²⁾	n.d	4.82±0.15 ^d	n.d	n.d
	70E ³⁾	17.94±0.44 ^a	35.24±1.61 ^a	0.94±0.01	0.74±0.03
Hydroponics	Juice	n.d	2.22±0.02 ^f	n.d	n.d
	HE	3.64±0.03 ^e	6.68±0.03 ^c	n.d	n.d
	70E	7.85±0.11 ^b	24.30±0.56 ^b	0.97±0.02	2.17±0.05

¹⁾ Not detected.

²⁾ HE: hot-water extracts.

³⁾ 70E: 70% EtOH extracts.

All results of composition content are expressed as mean±S.D. for three independent experiments. Different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

것으로 판단된다.

또한, 트리테르페노이드 4종의 유효성분에 대한 HPLC 분석결과, madecassoside의 경우, 피크 분리도가 다소 양호하지 않으며, madecassic acid 및 asiatic acid는 착즙액과 열수추출물에서 검출되지 않는 소량이라는 점에서 지표물질로 이용하기에는 어려움이 있음을 확인하였다. 그러나, 본 연구에서 지표물질로 선정한 asiaticoside는 다른 3종의 성분(madecassoside, madecassic acid 및 asiatic acid)에 비해 착즙액 및 추출물에서 모두 검출되었을 뿐만 아니라 시료에서 피크 분리도가 우수한 점, 머무름 시간 및 높은 유효성분의 함량 등을 고려하여 최적 지표성분인 asiaticoside에 대한 컬럼, 이동상의 조성 및 검출파장 등을 확인하고 지표물질에 대한 분석법 검증을 진행하였다.

2. 분석법 검증

1) 특이성

특이성은 분석대상 물질을 불순물로부터 정확하게 분리해 측정할 수 있는 능력을 의미하며, 다른 물질들과 간섭 없이 표준물질과 시료의 HPLC 분석을 통해 해당 물질의 peak의 선택적 분리여부와 간섭정도 등을 측정하였다(Kwon 등 2022). 본 연구에서 확립한 HPLC 조건으로 표준용액과 병렬 착즙액 및 추출물의 크로마토그램을 비교하여 peak의 분리 여부를 확인한 결과, asiaticoside는 다른 피크와 간섭 없이 단일 피크로 검출되었으며, 표준용액의 머무름 시간은 27.4분대, 시료의 경우 27.4분대로 일치하였다(Fig. 2). 또한, 전처리 용매인 MeOH과 비교 시 용매 피크에 대한 간섭이 없는 것을 확인하였다(Fig. 3). 이러한 결과를 토대로 해당 분석법이 특이성을 가지는 것으로 확인되었다.

2) 직선성

직선성은 분석대상 물질의 농도에 비례하여 표준물질의 일정 농도범위에서 직선적인 값을 나타내는 능력을 말하며(Hong 등 2021), 분석법이 일정 농도 범위에 있는 검체 중 분석대상 물질의 양에 대한 직선적인 값에 대한 확보 여부를 확인하고자 asiaticoside 표준용액을 각각의 농도에 대한 피크 면적으로 검량선을 작성하고 상관계수(R^2)를 통해 직선성을 확인하였다. 표준용액을 각각 0.19, 0.38, 0.57, 0.76 및 0.95 mg/mL로 조제하여 각각 3회 반복으로 HPLC를 분석하여 크로마토그램과 검량선을 작성하였다(Fig. 3). 검량선의 상관계수는 0.9996으로 확인되어 우수한 직선성이 입증되었고 머무름 시간은 27.3~27.6분대로 확인되었으며 지표성분의 함량을 계산할 수 있는 회귀방정식($y=2,719.6524x - 3.6730$)이 산출되었다. 이러한 결과를 토대로 해당 분석법이 직선성을 가지는

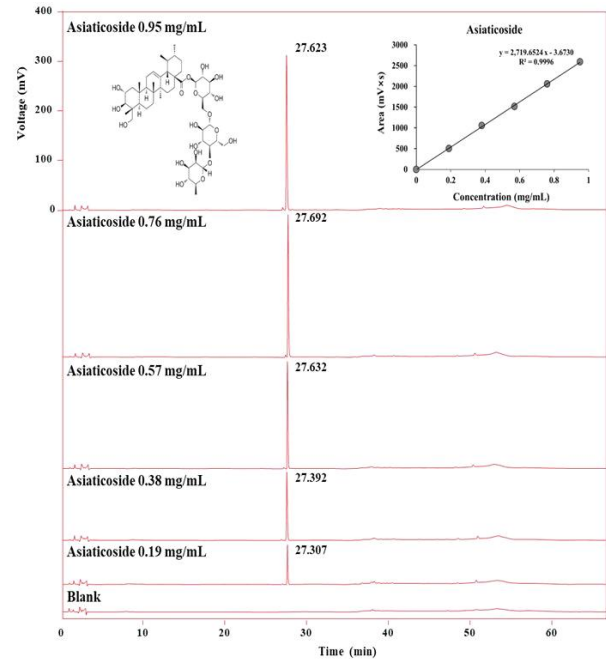


Fig. 3. HPLC chromatogram of asiaticoside and blank.

것으로 확인되었다.

3) 검출한계 및 정량한계

검출한계는 시료 중에 분석하고자 하는 성분의 검출 가능한 최소량 혹은 최저농도를 뜻하며, 정량한계는 정확성과 정밀성을 가진 정량값으로 나타낼 수 있는 분석대상성분의 최소량을 뜻한다(Choi 등 2021b). 검출한계 및 정량한계의 값이 낮을수록 해당 물질이 주어진 분석법에서 검출이 용이하다는 의미를 나타내며(Choi 등 2022), 직선성 확인을 위해 작성된 검량선의 intercept와 slope를 종합하여 검출한계와 정량한계를 산출하였다(Table 3). 지표물질 asiaticoside의 검출한계는 4.99 $\mu\text{g/mL}$ 로 확인되었으며, 정량한계는 15.12 $\mu\text{g/mL}$ 로 확인되었다.

4) 정밀성

정밀성은 균일한 표준물질로부터 일정한 조건에서 여러 번 분석한 결과를 통해 측정하였을 때 각각의 측정값의 근접성을 의미한다(Han 등 2022). 직선성을 평가한 농도 범위에 있는 지표성분의 3가지 농도(0.24, 0.48 및 0.71 mg/mL)에 대하여 정밀성을 분석하였다. 동일 실험실에서 서로 다른 실험일, 분석자, 장비 또는 기구를 사용하여 얻은 측정 값들 사이의 근접성을 확인하는 것으로 본 연구에서는 분석일을 요인으로 실험실 내 정밀성을 확인하였다. 일내(intra-day) 및 일간(inter-day) 변동성을 분석한 결과, asiaticoside는 일내 0.48~

1.68%의 RSD를 나타냈으며, 일간 0.08~1.09%의 RSD를 나타냈다(Table 4).

5) 정확성

정확성은 이미 알고 있는 참값에 근접한 정도를 의미하며 분석값이 참값에 얼마나 근접하는지를 나타낸다(Lee 등 2021). 분석시료에 직선성을 평가한 농도 범위에 있는 세가지 농도를 첨가하여 분석해서 회수율을 확인하여 정확성을 평가한 결과, 회수율은 98.63~102.21%로 측정되었으며, 평균 회수율은 98.88%로 확인되었으며, $\pm 5\%$ 미만의 정확성을 나타냈다(Table 5).

6) 지표물질 asiaticoside 함량 및 분석 범위 결정

분석법 검증을 통해 확립된 HPLC 분석법으로 재배환경에

따른 병풀 착즙액 및 추출물 6종에 대한 지표물질로 선정된 asiaticoside를 분석하고 각각의 함량을 산출한 결과를 Fig. 4에 나타냈다. 토경재배 병풀의 70% 주정 추출물이 가장 높은 함유량(33.32 $\mu\text{g}/\text{mg}$)을 나타내었고, 수경재배 70% 주정 추출물(21.93 $\mu\text{g}/\text{mg}$), 수경 열수추출물(6.21 $\mu\text{g}/\text{mg}$), 토경 열수추출물(4.35 $\mu\text{g}/\text{mg}$), 토경 착즙액(3.33 $\mu\text{g}/\text{mg}$) 및 수경 착즙액(1.85 $\mu\text{g}/\text{mg}$)의 순으로 확인되었다($p < 0.05$). 이는 앞선 표준물질의 혼합액을 통해 계산된 함량과 유사한 것으로 확인되었으며, 지표물질 asiaticoside는 다른 유효성분 3종(madecassoside, madecassic acid 및 asiatic acid)과 같이 주정 추출 시 높은 추출율을 나타내었으며, 열수추출물보다도 적었지만 다른 3종 화합물과는 달리 착즙액에서도 확인이 될 뿐만 아니라 트리테르페노이드 4종 중에서 가장 높은 함량을 함유하는 것으로 확인되어 지표물질로 적합한 것으로 확인되었

Table 3. Linearity regression, limited of detection (LOD), and limited of quantification (LOQ) for asiaticoside

Analyte	Range ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	Correlation coefficient (R^2)	σ^1	S^2	LOD ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	LOQ ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
Asiaticoside	0~950	0.9996	4.11	2,719.65	4.99	15.12

¹⁾ Standard deviation of intercept.

²⁾ Mean of slope.

Table 4. Precision of intra- and inter-day variabilities for asiaticoside

Variability	Concentration (mg/mL)	Area	Observed (mg/mL)	Mean \pm S.D.	RSD ¹⁾ (%)			
Intra-day	1	0.24	618.44	0.23	0.23 \pm 0.00	1.68		
	2	0.48	1,303.20	0.48				
	3	0.71	1,886.13	0.69				
	Inter-day	1	0.24	620.05	0.23	0.48 \pm 0.00	0.48	
		2	0.48	1,312.79	0.48			
		3	0.71	1,933.62	0.71			
		Inter-day	1	0.24	601.34	0.22	0.70 \pm 0.01	1.24
			2	0.48	1,314.97	0.48		
			3	0.71	1,908.70	0.70		
Inter-day	1		0.24	640.21	0.24	0.24 \pm 0.00	1.09	
	2		0.48	1,318.94	0.49			
	3		0.71	1,908.70	0.70			
	Inter-day		1	0.24	654.17	0.24	0.49 \pm 0.00	0.08
			2	0.48	1,319.25	0.49		
			3	0.71	1,900.58	0.70		
Inter-day		1	0.24	649.67	0.24	0.71 \pm 0.01	0.90	
		2	0.48	1,317.33	0.49			
		3	0.71	1,933.62	0.71			

¹⁾ RSD: Relative standard deviation.

Table 5. Recovery rate of analytical method for asiaticoside

Analyte	Concentration (mg/mL)	Recovery (%)		
		Recovered	Mean±S.D.	Mean
Asiaticoside	0.24	0.23±0.01	98.81±2.99	
	0.48	0.49±0.00	102.21±0.21	98.88±2.38
	0.71	0.70±0.01	98.63±0.89	

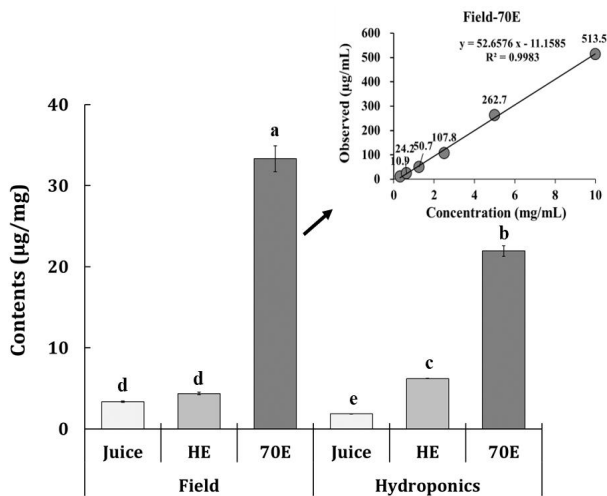


Fig. 4. Contents of asiaticoside in *C. asiatica* juice and extract. All results of composition content are expressed as mean±S.D. for three independent experiments. Bars with different letters are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test. HE: hot-water extracts, 70E: 70% EtOH extracts.

다. 또한, 지표물질을 가장 많이 함유하였던 토경 재배 70% 주정 추출물의 분석 범위를 설정하기 위해서 시료를 농도별로 0.3125, 0.625, 1.25, 2.5, 5 및 10 mg/mL의 농도에서 재 분석한 결과(Fig. 4), asiaticoside의 함량은 각각 10.9, 24.2, 50.7, 107.8, 262.7 및 513.5 $\mu\text{g/mL}$ 를 나타냈다. 0.3125 mg/mL의 농도 분석 시 10.9 $\mu\text{g/mL}$ 의 지표물질의 함량을 나타내어 검출한계인 4.99 $\mu\text{g/mL}$ 는 초과하였으나, 정량한계인 15.12 $\mu\text{g/mL}$ 는 도달하지 못해 시료의 분석 범위는 0.3125 mg/mL를 제외한 0.625~10 mg/mL로 설정하였다.

3. 항산화 활성

정상적인 대사과정에서 생성되는 자유 라디칼은 인체 내에서 지질, 단백질, DNA 및 효소 등을 파괴하여 세포 조직에 염증, 피부 노화, 암 등의 심각한 손상을 야기하는 것으로 알려져 있다(Choi 등 2016). 이를 개선할 수 있는 항산화 활성은 염증, 피부 개선 및 항암 등 다양한 생리활성과 밀접한 관련

을 가지고 있으며, 기능성 소재로서 항산화 활성이 갖는 의의는 클 것으로 예상된다. 따라서 재배환경에 따른 병풀 차즙액 및 추출물의 항산화 활성을 평가하였으며, ABTS 및 DPPH 라디칼 소거능 결과는 Fig. 5A에 나타났다. ABTS 라디칼 소거활성의 경우, 토경 70% 주정 추출물(53.9 $\mu\text{g AEAC/mg}$)과 수경 열수추출물(52.0 $\mu\text{g AEAC/mg}$)에서 우수하게 나타났

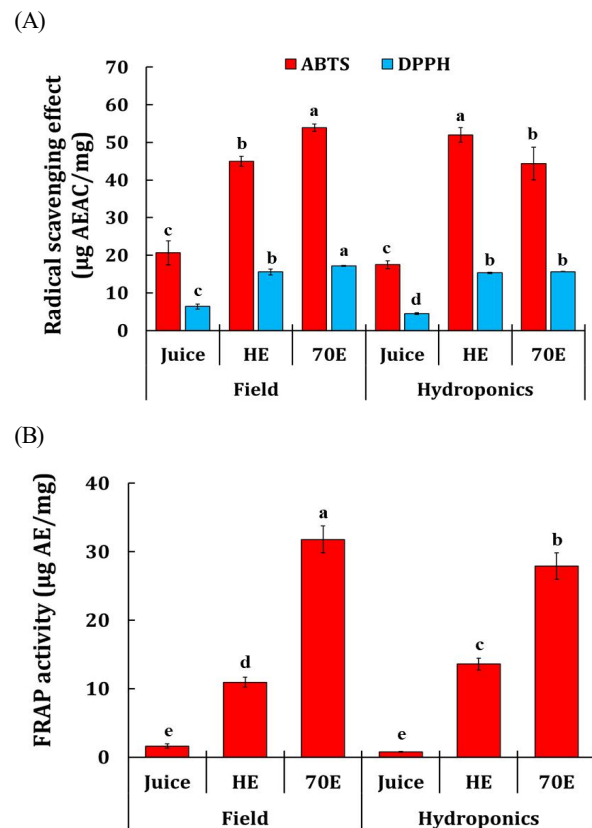


Fig. 5. Antioxidant activity of *C. asiatica* juice and extract. (A) ABTS and DPPH radical scavenging effect and (B) FRAP activity. All results of composition content are expressed as mean±S.D. for three independent experiments. Bars with different letters are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test. HE: hot-water extracts, 70E: 70% EtOH extracts.

으며 토경 및 수경 착즙액은 상대적으로 낮은 ABTS 소거능을 보였다. DPPH 라디칼 소거활성 결과에서도 유사한 경향을 나타냈는데, 토경 70% 주정 추출물(17.2 $\mu\text{g AEAC/mg}$)에서 가장 우수한 라디칼 소거능을 보였으며, 수경 착즙액(4.5 $\mu\text{g AEAC/mg}$)은 낮은 DPPH 라디칼 소거활성을 나타냈다. Benzie & Strain (1996)의 연구에 따라 ferric ion(Fe^{3+}) 복합체를 ferrous ion(Fe^{2+})의 형태로 환원시키는 원리를 이용하여 항산화 활성을 평가한 결과는 Fig. 5B에 나타내었다. 분석결과, 토경 70% 주정추출물이 31.8 $\mu\text{g AE/mg}$ 으로 가장 높은 활성을 나타냈으며, 반면 수경 착즙액은 0.8 $\mu\text{g AE/mg}$ 으로 상대적으로 가장 낮은 활성을 나타냈다. 종합적으로, 라디칼 소거능 및 FRAP 활성을 통한 항산화 활성 평가결과, 토경 70% 주정 추출물이 가장 우수한 항산화 활성을 나타냈으며 이는 항산화 활성 관련 기능성 소재로서 활용가능 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

병풀(*C. asiatica*)은 식품, 화장품 및 제약 산업에서 기능성 물질로서 널리 사용되고 있다. 선행연구에서 항산화, 항염증 등 약리적인 효과뿐만 아니라, HPLC를 통해 다양한 기능성 성분을 분석하였으며 본 연구에서는 기능성 성분의 검증을 위해 HPLC-DAD를 통해 분석법 검증을 진행하였다. Madecassoside, asiaticoside, madecassic acid 및 asiatic acid 등의 트리테르페노이드에 대해 분석을 진행하였으며, 분석 결과, 기능성/지표성분으로 asiaticoside를 선정하였다. HPLC-DAD를 사용하여 asiaticoside 함량을 결정하기 위한 특이성, 직선성, 검출 한계(LOD), 정량 한계(LOQ), 정밀성, 정확성, 분석 범위를 평가하였다. 특이성은 확립된 분석방법을 사용하여 크로마토그램과 머무름 시간으로 설명하였으며, 직선성을 확인하기 위해 얻어진 상관계수(R^2)는 0.9996으로 나타났으며, LOD 및 LOQ는 각각 4.99 및 15.12 $\mu\text{g/mL}$ 로 나타났다. asiaticoside의 일내(intra-day) 및 일간(inter-day) 정밀성은 각각 0.48~1.68%, 0.08~1.09%로 나타났으며, asiaticoside의 회수율은 98.88%로 나타났다. 검증된 분석법으로 확인한 토경 70% 주정추출물(Field-70E)의 분석범위는 0.625~10 mg/mL 로 나타났다. 또한, 항산화 활성을 분석 결과, 70% 주정추출물(Field-70E)의 ABTS 및 DPPH의 라디칼 소거활성과 FRAP에서 각각 53.9 $\mu\text{g AEAC/mg}$, 17.2 $\mu\text{g AEAC/mg}$, 31.8 $\mu\text{g AE/mg}$ 의 활성을 나타냈다. 이러한 결과는 본 분석 방법이 asiaticoside 분석에 적합한 것으로 시사되었으며, 병풀 착즙액 및 추출물의 식품/건강기능식품 소재로의 산업적 적용 가능성에 대한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다(2021RIS-001; 핵심기술개발사업).

References

- Benzie IFF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Anal Biochem* 239:70-76
- Bian D, Liu M, Li Y, Xia Y, Gong Z, Dai Y. 2012. Madecassoside, a triterpenoid saponin isolated from *Centella asiatica* herbs, protects endothelial cells against oxidative stress. *J Biochem Mol Toxicol* 26:399-406
- Bylka W, Znajdek-Awizeń P, Studzińska-Sroka E, Brzezińska M. 2013. *Centella asiatica* in cosmetology. *Postepy Dermatol Alergol* 30:46-49
- Choi EY, Heo SI, Kwon YS, Kim MJ. 2016. Anti-oxidant activity and anti-inflammatory effects of *Spiraea fritschiana* Schneid extract. *Korean J Med Crop Sci* 24:31-37
- Choi HM, Kim SG, Kim HY, Woo SO, Kim S, Moon HJ, Han SM. 2022. Determination of spermidine in freeze-dried royal jelly using ultra performance liquid chromatography. *J Apic* 37:51-57
- Choi JN, Lee HJ, Lee YJ, Jeong JT, Lee JH, Chang JK, Park CG. 2020. Growth characteristics and asiaticoside content, and antioxidant activities in *Centella asiatica* by cultivation and irrigation methods. *Korean J Med Crop Sci* 28:254-259
- Choi JN, Oh MW, Lee HJ, Lee JH, Jeong JT, Lee YJ, Chang JK, Park CG. 2021a. Comparison of growth characteristics, asiaticoside content and antioxidant activities of *Centella asiatica* (L.) Urb. *Korean J Plant Resour* 34:44-51
- Choi SI, Han X, Men X, Lee SJ, Park MH, Lee OH, Yang JM, Choi YE, Cho JH. 2021b. Development and validation of an analytical method for 2-furoic acid in *Benincasa hispida* extracts (HR1901-W). *J Agric Life Environ Sci* 33:311-320
- Eom HJ, Shin HY, Ji YM, Kwon NR, Yoon HS, Kim IJ, Song Y, Yu KW. 2021. Nutritional components and physiological activity of *Centella asiatica* cultured in Chungju by drying method. *Korean J Food Nutr* 34:165-173
- Eom HJ, Shin HY, Park HJ, Kim KH, Kim JH, Yu KW. 2022. Functional components and physiological activity in different parts of *Centella asiatica*. *Korean J Food Preserv* 29:749-

761

- Ha JH, Kwon MC, Kim Y, Jeong SS, Jeong MH, Hwang B, Lee HY. 2009. Enhancement of immuno-modulatory of *Centella asiatica* L. Urban with edible polymer through nano-encapsulation process. *Korean J Med Crop Sci* 17:257-265
- Han X, Choi SI, Men X, Lee S, Oh G, Jin H, Oh HJ, Kim E, Kim J, Lee BY, Lee OH. 2022. Modification and validation of an analytical method for dieckol in *Ecklonia stolonifera* extract. *J Food Hyg Saf* 37:143-148
- Hong JH, Lee MJ, Jo YI, Moon SM, Lee SA, Kim CS. 2021. Analytical method validation of cynaroside in domestic *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. leaves extract for standardization as a functional ingredient using RP-HPLC. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:395-402
- Kil YS, Sin SM, Lee DY, Min JW, Yang K, Lee SW, Kim YH, Goo YM. 2018. Analysis of triterpene glycoside levels and antioxidant activity in the different shoot tissues of *Centella asiatica* (L.) Urban. *J Life Sci* 28:917-922
- Kwon JG, Jung YW, Choi YH, Lee JE, Jeong W, Lee JA, Choi CW, Ahn EK, Choi Y, Hong SS. 2022. Development and validation of an analytical method for the detection of resveratrol and trans-scirpusin A as functional ingredients *Smilax sieboldii* extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:1171-1177
- Kwon KJ, Choi SJ, Yoon Y. 2012. Improving effects of the cleanser containing *Centella asiatica* extracts and charcoal and pearl powder on the facial skin. *Korean J Aesthet Cosmetol* 10:581-586
- Lee JH, Jeong KO, Im SY, Lee SJ. 2021. Analytical method validation of ellagic acid as an antioxidative marker compound of the *Rubus occidentalis* extract. *Korean J Food Preserv* 28:663-673
- Li H, Gong X, Zhang L, Zhang Z, Luo F, Zhou Q, Chen J, Wan J. 2009. Madecassoside attenuates inflammatory response on collagen-induced arthritis in DBA/1 mice. *Phytomedicine* 16:538-546
- Liu M, Dai Y, Li Y, Luo Y, Huang F, Gong Z, Meng Q. 2008. Madecassoside isolated from *Centella asiatica* herbs facilitates burn wound healing in mice. *Planta Med* 74:809-815
- National Institute of Food and Drugs Safety Evaluation [NIFDS]. 2021. Guide to preparation of submission materials for recognition of functional ingredients for health functional food. pp.42-49. *National Institute of Food and Drugs Safety Evaluation*. Report No. 0769-04
- Oh S, Park S, Lee S, Park Y, Jang KI, Yu KW, Kim D, Shin H. 2021. Comparison of growth characteristics and physiological activity of two *Centella asiatica* cultivars in greenhouse soil culture. *J Bio-Environ Control* 30:351-358
- Park DW, Jeon H, So R, Kang SC. 2020. *Centella asiatica* extract prevents visual impairment by promoting the production of rhodopsin in the retina. *Nutr Res Pract* 14:203-217
- Shin HY, Kim H, Jeong EJ, Kim JE, Lee KH, Bae YJ, Yu KW. 2020. Bioactive compounds, anti-oxidant activities and anti-inflammatory activities of solvent extracts from *Centella asiatica* cultured in Chungju. *Korean J Food Nutr* 33:692-701
- Shin HY, Kim H, Jung S, Jeong EJ, Lee KH, Bae YJ, Suh HJ, Jang KI, Yu KW. 2021. Interrelationship between secondary metabolites and antioxidant capacities of *Centella asiatica* using bivariate and multivariate correlation analyses. *J Appl Biol Chem* 64:82

Received 13 January, 2023

Revised 14 February, 2023

Accepted 24 February, 2023

까다로운 식습관을 가진 유아와 부모의 영양지수와와의 관련성

염 마 영 · *최 은 영*

*덕성여자대학교 교육대학원 영양교육전공 시간강사, **부천대학교 식품영양학과 조교수

Correlation of the Nutrition Quotient between Parents and Picky Eaters in Preschoolers

Ma-Young Yeom and *Eun-young Choi*

Part-Time Instructor, Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Duksung Women's University, Seoul 01369, Korea

*Assistant Professor, Dept. of Food and Nutrition, Bucheon University, Bucheon 14632, Korea

Abstract

This study investigated the correlation between parents' nutrition quotient (NQ) and the nutrition quotient of Korean preschoolers (NQ-P) of picky eaters (PE) aged five years living in Dobong-gu, Seoul. The questionnaire was conducted online by parents of 187 preschoolers between May 25 and June 5, 2020. PE was defined as an average score of 3 or more on the picky eating questionnaires; non-picky eaters (NPE, n=120) and PE (n=67). The correlation between preschoolers and their parents was assessed using the NQ-P and NQ, respectively. Compared to the NPE, picky eating ($p<0.001$) was significantly higher, and vegetable preference ($p<0.001$), NQ-P ($p<0.05$), moderation dimension ($p<0.05$), frequency of vegetable intake ($p<0.05$) of balance dimension, and processed beverages ($p<0.01$) of moderation dimension were significantly lower in the PE. The correlation between the NQ and NQ-P was related to the diversity ($p<0.05$), moderation ($p<0.05$), and environment ($p<0.01$) of NQ in the NPE and not related to the PE. PEs should increase their frequency of vegetable intake and reduce their intake of processed beverages. To increase the NQ-P of PE, parents should eat a balanced diet. Future studies on the NQ-P of preschoolers aged 3 to 5 are needed.

Key words: picky eater, preschooler, nutrition quotient, parents

서 론

영유아기의 식생활은 평생의 식습관에 영향을 미치는 결정적인 시기이므로 균형 잡힌 식사가 중요하다(Skinner 등 2002; Ventura & Worobey 2013; Kang 등 2019a). 이 시기에 까다로운 식습관을 가진 유아는 영양불균형으로 인한 성장 부진과 비만 등의 문제가 나타났(Choi 등 2013; Lee JE 2013; Shim 등 2013; Kwon 등 2017; Kim 등 2021). 까다로운 식습관은 다양한 상호작용으로 나타나는데, 식사로 접근하였을 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 특정 식품에 대한 거부감, 새로운 식품에 대한 거부감, 특정 조리 방법을 선호하고, 소량을 먹는 식습관을 보였다(Shim 등 2013; Kwon 등 2017). 이중 소량 섭취하는 까다로운 식습관을 가진 유아에

서 성장 부진이 나타났고, 식사를 통한 에너지 섭취량이 적었으며, 철분, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C, 식이섬유의 영양소 섭취량이 적었다(Kwon 등 2017). Yeom & Cho(2020)에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 에너지 섭취량과 채소의 섭취량이 적었고, 특유의 냄새와 물컹거리는 질감이 있는 조개류는 평소 식사에서 섭취 빈도와 섭취량 모두 적었다. 이처럼 까다로운 식습관을 가진 유아는 섭취량의 부족뿐만 아니라 조개, 콩, 버섯, 새우, 채소 등의 특정 식품의 선호도가 낮아 까다롭지 않은 유아보다 식품의 다양성이 적은 것으로 나타났(Shim 등 2013; Shim 등 2013; Kwon 등 2017; Kang 등 2019b; Yeom & Cho 2020; Kim 등 2021). 다양한 식품의 섭취가 부족하여 부모는 먹이려고 하고, 자녀는 먹지 않으려는 행동으로 잦은 다툼이 일어나 식사에 대한 부정적

* Corresponding author: Eun-young Choi, Assistant Professor, Dept. of Food and Nutrition, Bucheon University, Bucheon 14632, Korea. Tel: +82-32-610-3442, Fax: +82-32-610-3205, E-mail: eychoi@bc.ac.kr

인 감정을 갖게 되어 먹지 않으려는 행동이 강화된다(Kim 등 2005; Lee JE 2013; Kang 등 2019b; Lee & Park 2022). 또한, 까다로운 식습관을 가진 유아는 싫어하는 음식과 선호하는 음식에 대한 기호도가 강하게 나타났으며, 고당류 및 고지방 등의 영양밀도가 높은 음식을 선호하였다(Lee JE 2013; Kang 등 2019b). 이런 식품의 수용성으로 인해 부모는 가족들과 달리 별도의 조리를 해주거나 음식으로 보상하는 경우가 많았고, 좋은 음식에 대한 강요나 건강하지 않은 식품에 대한 억제로 유아에게 식사에 대한 자율성을 제한할 때 까다로운 식습관이 나타났다(Kim 등 2005; Lee JE 2013; Shim 등 2013; Kwon 등 2017; Kang 등 2019b; Lee & Park 2022). 또한, 행동적인 측면으로 까다로운 식습관을 가진 유아는 식사 시간에 돌아다니는 등의 활동성은 강하였고, 또래 아이들보다 천천히 식사하여 식사 지도 시 부모와 자녀의 갈등 요인이 되었다(Reau 등 1996; Kim 등 2005; Lee JE 2013; Yeom & Cho 2020). 이처럼 까다로운 식습관은 다양한 상호작용으로 나타나는데, 까다로운 식습관을 가진 유아의 식생활을 평가하기 위해서는 식사 기록법, 24시간 회상법, 식품 빈도 조사를 통해 식사 요인만 규명하게 되는 한계점이 있었고, 식사 섭취량의 기록은 부모에게 의존하게 되고, 부모의 주관성이 개입될 수 있는 어려움이 있었다. 뿐만 아니라, 유아는 식품을 선택할 때 부모에게 의존하게 되며, 부모가 선호하는 식품(Jeong 등 2006; Kim 등 2006), 부모의 영양지식(Kang 등 2019b), 부모의 교육 정도(McCullough 등 2004; Lee J 2015), 식품의 노출 빈도(Kim 등 2005; Fildes 등 2014; Lee & Chung 2015), 사회경제적인 요인과 식사 지도(Kim 등 2005; Kim 등 2006; Kim M 2011; Lee JE 2013; Lee J 2015; Kang 등 2019b; Lee & Park 2022), 부모의 까다로운 식사가 자녀의 까다로운 식습관에 영향을 주는 등의 환경적인 영향을 받는다(Kim 등 2005; Kang 등 2019b; Lee & Park 2022). 이처럼 자녀의 식환경에 영향을 미치는 환경요인을 고려하여 식품의약품안전처와 한국영양학회는 균형, 절제, 환경영역으로 구성된 유아의 영양지수(nutrition quotient of Korean preschoolers, NQ-P)를 개발하여 간단하게 유아의 식생활을 평가할 수 있는 도구를 활용할 수 있게 하였다(Lee 등 2016). 그러나 유아의 영양지수 도구를 활용하여 까다로운 식습관을 가진 유아에 대한 식생활의 질을 평가한 연구는 미비한 실정이며, 부모의 식생활에 많은 영향을 받는 유아기에 부모와 유아의 영양지수의 상관성을 분석한 연구도 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 취학 전 까다로운 식습관을 가진 유아와 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 영양지수를 비교하고, 유아와 부모의 영양지수에 대한 상호 관련성을 살펴보고, 까다로운 식습관을 가진 유아의 식습관을 개선하기 위한 기초 자료로 활용되고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

서울특별시 도봉구 관내의 유치원 또는 어린이집에 다니는 5세를 대상으로 199명을 모집하였으며, 조사 기간은 2020년 5월 25일부터 6월 3일까지 하였다. 본 연구는 덕성여자대학교 기관생명윤리위원회의 승인(2020-005-010-A)을 받은 후 코로나19로 인해 대면 설문조사에 어려움이 있어서 부모에게 온라인으로 설문을 조사하였고, 설문 응답에 동의한 설문지만을 연구에 사용하였으며, 회수된 195명(회수율 98%)의 설문 중 불충분한 설문지 8부를 제외하고 총 187명(93%)의 설문지를 분석하였다.

2. 설문조사

1) 일반사항

유아의 일반사항으로는 성별, 연령, 신장, 체중을 조사하였다. 부모의 일반사항으로는 연령, 자녀와의 관계, 맞벌이 여부, 교육 정도를 조사하였다.

2) 까다로운 식습관 설문조사

까다로운 식습관에 대한 문항은 Yeom & Cho(2020)에서 부모가 자녀의 식습관을 까다롭게 인식하는 것과 실제로 자녀의 식습관이 까다롭게 나타난 점을 고려하여 ‘자녀가 편식합니까?’ 문항을 통해 부모가 인지하는 자녀의 편식 정도를 질문하였다. 또한, 까다로운 식습관을 가진 유아의 경우 식품에 대한 거부반응이 많이 나타난 점을 고려하여 Wardle 등(2001)의 Children’s Eating Behaviour Questionnaire(CEBQ) 설문지의 문항을 참고하여 ‘식욕이 좋나요?’, ‘새로운 음식을 주면 잘 먹나요?’로 번안하여 사용하였고, 까다로운 식습관을 가진 유아는 다양성이 부족한 점과 식사 섭취량이 적게 나타난 점을 고려하여 ‘음식을 골고루 먹나요?’와 ‘기대하는 양만큼 식사를 하나요?’ 문항을 사용하여(Shim 등 2013; Kwon 등 2017) 총 5문항으로 식품에 대한 거부감, 다양성, 섭취량 측면에서 까다로운 식습관 설문 문항을 구성하였다. 까다로운 식습관에 대한 응답 결과를 Cronbach’s α 값으로 분석한 결과 0.7971346으로 까다로운 식습관에 대한 설문 문항의 내적 일치도가 높게 나타났다. 설문지는 Likert 5점 척도로 매우 그렇다는 5점, 그렇다는 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 매우 아니다는 1점으로 하였으며, 문항 중 ‘식욕이 좋나요?’, ‘새로운 음식을 주면 잘 먹나요?’, ‘음식을 골고루 먹나요?’, ‘기대하는 양만큼 식사를 하나요?’ 문항은 역으로 점수를 산출하였고, Kwon 등(2017)을 참고하여 까다로운 식습관 설문 문항의 평균 점수가 3점 이상이면 까다로운 식습관을 가진

유아로 분류하였고, 평균 점수가 높을수록 까다로운 식습관이 높다는 것을 의미한다.

3) 채소 선호도 설문조사

까다로운 식습관을 가진 유아는 채소류, 버섯류, 해조류를 싫어하였다(Shim 등 2013; Kwon 등 2017; Yeom & Cho 2020). 또한, 까다로운 유아가 싫어하는 채소류는 해조류, 열매채소류, 김치류, 잎줄기채소류, 뿌리채소류 순으로 나타나(Yeom & Cho 2020) 채소에 대한 선호도를 묻는 문항으로는 채소류, 버섯류, 해조류, 김치류로 분류하였고, 채소류는 어린이가 쉽게 이해할 수 있도록 색으로 분류하였는데, 무, 양배추, 양파 등은 흰색 채소로 시금치, 근대, 당근 등은 녹색 채소로 분류하였다. 해조류에는 평상시에 잘 섭취하는 미역, 김을 포함하였고, 김치류에는 어린이급식관리지원센터 식단표를 참고하여 다빈도로 제공하는 배추김치와 깍두기를 포함하여 총 5문항으로 선호도를 조사하였다. 채소의 선호도에 Cronbach's α 값으로 분석한 결과 0.662467 문항 간 내적 일치도가 높게 나타나 문항을 사용하였으며, 설문지는 Likert 5점 척도로 조사하였고, 매우 좋아한다 5점, 좋아한다 4점, 보통이다 3점, 싫어한다 2점, 매우 싫어한다 1점으로 하였다.

4) 유아 영양지수의 산출과 등급

유아의 영양지수 도구를 활용하여 식생활의 질을 평가하였다(Lee 등 2016). 영양지수 문항은 2016년에 식품의약품안전처와 한국영양학회에서 개발된 평가도구를 활용하였고, 균형, 절제, 환경영역으로 구분하며, 균형영역은 콩 및 콩 제품의 섭취 빈도, 생선의 섭취 빈도, 육류의 섭취 빈도, 매끼 식사할 때 김치를 포함한 채소류 반찬 가지 수, 흰 우유 섭취 빈도로 5문항이며, 절제영역은 과자, 단맛 및 기름진 빵류 등 간식의 섭취 빈도, 가공 육류의 섭취 빈도, 가공 음료 섭취 빈도, 피자나 햄버거 섭취 빈도로 4문항이며, 환경영역은 돌아다니지 않고 식사하기, 건강한 식습관을 위한 노력, 식사 전 손 씻기, TV·스마트폰·컴퓨터 등을 보는 시간을 묻는 5문항으로 총 14문항이다(Lee 등 2016). 절제영역 문항은 간식, 육가공 식품, 가공 음료 및 피자나 햄버거 등의 섭취를 줄일 때 점수가 높게 나타났고, 점수가 낮을수록 해당 식품의 섭취 빈도가 높게 나타나므로 각 문항을 역으로 산출하였다. 영양지수는 각 문항의 점수에 영역별 가중치를 곱한 후 합산하였으며, 각 영역의 점수는 각 문항의 영역 내 가중치를 곱하여 합산하였다(Lee 등 2016).

영양지수 등급은 상(66.4점 이상), 중상(60.8~66.3), 중하(53.8~60.7), 하(53.7점 이하)이며, 균형영역의 등급은 상(66.47.7점 이상), 중상(61.9~67.6), 중하(55.1~61.8), 하(55.0점 이하), 절제 영역의 등급은 상(61.1점 이상), 중상(49.5~61.0),

중하(38.3~49.4), 하(38.2점 이하), 환경영역의 등급은 상(83.4점 이상), 중상(73.9~83.3), 중하(61.5~73.8), 하(61.4점 이하)로 판정하였다(Lee 등 2016).

5) 부모의 영양지수 산출

부모의 영양지수(nutrition quotient, NQ)는 균형, 다양, 절제, 실천의 4가지 영역으로 구성하며, 균형영역은 과일·우유 및 유제품·콩이나 콩제품·달걀·생선이나 조개류·견과류·아침 식사의 섭취 빈도를 묻는 7문항이며, 다양성 영역은 편식 여부, 매 끼니 김치를 포함한 채소 가지수, 물의 섭취 빈도를 묻는 3문항이며, 절제영역은 패스트푸드·라면류·외식·야식·과자 및 달거나 기름진 빵류·가공 음료의 섭취 빈도를 묻는 6문항이며, 식행동은 식품을 구매할 때 영양표시 확인, 식생활 실천 노력, 건강, 30분 이상 운동 여부, 식사 전 손 씻기에 대한 5문항으로 총 21문항이다(Lee 등 2018). 다양성 영역의 편식 여부 문항과 절제영역의 문항은 점수를 역으로 산출하였고, 영양지수 문항의 점수는 영역별 가중치를 곱한 후 합산하였고, 영역별 점수는 영역 내 가중치를 각 문항에 곱하여 합산하였다(Lee 등 2018).

3. 통계분석

통계는 SAS program(Ver.9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분석하였다. 연령, 신장, 체중, 까다로운 식습관 문항, 채소 선호도 문항, 영양지수는 평균과 표준편차를 산출하였고, 유의성 검증은 *t*-test로 하였다. 성별, 자녀와의 관계, 맞벌이 여부, 교육 정도는 빈도와 백분율(%)을 산출한 후 Chi square로 유의성을 검증하였다. 까다로운 설문 문항의 내적 일치도는 Cronbach's α 값으로 산출하였다. 어린이와 부모의 영양지수에 대한 상관성은 Pearson's correlation으로 분석하였다. 모든 자료의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

대상자인 5세 유아의 일반사항은 Table 1에 제시하였다. 유아 중 여아는 95명(50.80%)이었으며, 평균 신장은 116.36 cm, 평균 체중은 21.85 kg으로 나타났다. 부모의 나이는 38.62세이며, 부모는 어머니가 177명(94.65%)이며, 맞벌이 가정이 101가정(54.01%)이며, 교육 정도는 대학교 졸업이 118명(63.10%)으로 나타났다.

2. 까다로운 식습관 평가

까다로운 식습관을 가진 유아는 까다롭지 않은 유아와 비교하였을 때(Table 2) 까다로운 식습관 평균 점수가 3.56점

Table 1. Characteristics of preschoolers and their parents

Variables (n=187)		
Preschoolers		
Age (years)		5.84±0.28 ¹⁾
Height (cm)		116.36±6.26
Weight (kg)		21.85±3.91
Sex	Male	92(49.20) ²⁾
	Female	95(50.80)
Parents		
Age (years)		38.62±4.14
Caregiver	Father	10(5.35)
	Mother	177(94.65)
Dual income	Yes	101(54.01)
	No	86(45.99)
Education level	High school	56(29.95)
	Collage	118(63.10)
	Graduate school	13(6.95)

¹⁾ Mean±S.D.: age, height, and weight of preschoolers, and the age of parents.

²⁾ Number (%): sex of preschoolers, caregivers, dual income, and education level of parents.

($p<0.001$)으로 높았다. 문항별로 살펴볼 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 까다롭지 않은 유아보다 ‘자녀가 새로운 음식을 잘 먹지 않나요?’ 문항에서 3.75점으로($p<0.001$) 가장 높게 나타났고, ‘음식을 골고루 잘 먹지 않나요?’ 문항에서 3.64점($p<0.001$), ‘까다로운 식습관을 갖고 있나요?’ 문항에서 3.63점($p<0.001$), ‘자녀가 식욕이 좋지 않나요?’ 문항에서 3.43점($p<0.001$), ‘기대하는 만큼 많이 먹지 않나요?’ 문항에서 3.33점($p<0.001$) 순으로 나타났다. Shim 등(2013)은 까다로운 식습관을 가진 유아는 식품에 대한 거부감을 2가지 형태로 조

사하였으며, 특정 식품을 거부하는 비율이 72.7%로 가장 높게 나왔고, 새로운 식품을 거부하는 비율이 56.7%로 나타나 본 연구와 비슷하게 식품에 대한 거부반응이 가장 높게 나타났다. 소량 섭취하는 비율이 44.0%로 가장 낮게 나타나 본 연구와 비슷하게 양에 대한 문항이 가장 낮게 나타났다. Kwon 등(2017)은 특정 식품에 대한 거부반응이 44.0%이며, 새로운 식품에 대한 거부반응이 32.6%로 나타났으며, 소량 섭취하는 비율이 29.9%로 가장 낮게 나타난 점을 볼 때 까다로운 식습관을 가진 유아의 경우 식품의 다양성이 부족함을 알 수 있다.

식품을 다양하게 수용하기 위해서는 식품에 대한 좋은 경험을 가져야 하는데, 6개월 이전에 이유식을 도입하여 불쾌한 경험이 있으면 식품에 대한 거부감이 강화되므로 생리적인 발달과정에 맞게 이유식을 도입해야 하며(Shim 등 2011), 먹기 싫은 음식을 부모가 강요하여 부정적인 감정을 갖게 되면 특정 식품에 대한 거부감을 나타낼 수 있으므로, 어린이가 스스로 음식을 선택할 수 있도록 해야 한다(Kim 등 2005; Kim 등 2006; Lee JE 2013; Kang 등 2019b; Shim JE 2021; Lee & Park 2022).

쓴맛에 대한 민감도가 높은 어린이일수록 채소에 대한 선호도가 낮게 나타났고(Yeom & Cho 2020; Shim JE 2021), 버섯과 조개류 같은 특유의 향과 물경거리는 질감에 대한 선호도가 낮았고, 평소에 자주 접해보지 못한 음식에 대한 선호도가 낮았다(Kim 등 2005; Jeong 등 2006; Oh & Chang 2006; Yeom & Cho 2020). Ku & Seo(2005)는 어린이가 가장 싫어하는 조리법으로는 생채류 54.0%, 나물류 24.0%, 국에 포함된 채소 15.0%, 볶음요리 4.0%, 튀김요리 3.0%로 나타난 점을 볼 때 풍미를 제공하는 볶음 및 튀김의 조리법을 선호하고, 영양밀도가 높은 조리법을 좋아하는 것을 알 수 있다. 이처럼 맛, 향, 질감과 비선호 식품 등을 어린이가 선호하는 특정 조리법으로 제공할 때 다양한 식품을 섭취할 수 있도록 증대

Table 2. Comparison of picky characteristics among the non-picky and picky eaters

Variables	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Total (n=187)	p-value
1. Is your child picky?	2.52±0.82 ¹⁾	3.63±0.85	2.91±0.99	<0.001***
2. Does your child eat as much as expected? (R) ²⁾	2.11±0.83	3.33±0.88	2.55±1.03	<0.001***
3. Does your child eat food evenly? (R)	2.43±0.82	3.64±0.73	2.86±0.98	<0.001***
4. Does your child have a good appetite? (R)	2.09±0.81	3.43±0.72	2.57±1.01	<0.001***
5. Does your child eat new foods? (R)	2.66±0.86	3.75±0.75	3.05±0.97	<0.001***
Total	2.36±0.52	3.56±0.34	2.79±0.74	<0.001***

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ R: reverse.

*** $p<0.001$.

할 수 있다(Kwon 등 2017; Shim JE 2021).

3. 채소 선호도

까다로운 식습관을 가진 유아는 까다롭지 않은 유아와 비교하였을 때(Fig. 1, Table은 제시하지 않음) 채소 선호도 평균 점수가 2.97점으로($p<0.001$) 낮았다. 문항별로 살펴볼 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 ‘무, 양배추, 양파 등 흰색 채소를 좋아한다’ 문항에서 2.54점으로($p<0.001$) 선호도가 가장 낮았고, ‘버섯류를 좋아한다’ 문항에서 2.63점($p<0.001$), ‘배추김치, 깍두기 등을 좋아한다’ 문항에서 2.88점($p<0.001$), ‘시금치, 근대, 당근 등 녹색 채소를 좋아한다’ 문항에서 3.04점($p<0.01$), ‘미역, 김 등의 해조류를 좋아한다’ 문항에서 3.76점($p<0.001$) 순으로 나타났다. 까다로운 식습관을 가진 유아에서 선호도가 낮은 채소는 무, 양배추, 양파 등 흰색 채소, 버섯류, 배추김치, 깍두기 등의 김치류, 시금치, 근대, 당근 등 녹색 채소, 미역, 김 등의 해조류 순으로 나타났다. 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아에서 선호도가 낮은 채소는 무, 양배추, 양파 등 흰색 채소, 버섯류, 시금치, 근대, 당근 등 녹색 채소, 배추김치, 깍두기 등의 김치류, 미역, 김 등의 해조류 순으로 나타났다. Kwon 등(2017)에서 채소류에서 선호도가 낮은 식품으로는 콩류, 채소류, 버섯류, 해조류 순으로 나타났고, Kim 등(2021)에서는 콩류, 버섯류, 채소류, 해조류 순으로 나타나 본 연구와 비슷한 양상을 나타내고 있다. 본 연구의 유아에서 해조류에 대한 선호도가 가장 높게 나타난 점은 선호하는 식품인 김이 포함되어 선호도가 높게 나타난 것으로 생각한다.

4. 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수와 등급

유아의 영양지수에서 까다로운 식습관에 따른 등급별 분

포는 Fig. 2(Table은 제시하지 않았음)와 같다. 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수는 100점 만점 중 57.04점($p<0.05$)으로 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 영양지수 점수(60.30점)보다 낮으며, 두 그룹 모두 중하 등급이다(Lee 등 2016). 까다로운 식습관과 그렇지 않은 유아의 균형영역은 100점 만점 중 각각 60.63점, 61.44점으로 중하 등급이다(Lee 등 2016). 까다로운 식습관을 가진 유아의 절제영역은 100점 만점 중 44.62점으로($p<0.05$) 중하 등급이며, 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 절제영역 점수보다 낮았으며, 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아는 중상 등급이다(Lee 등 2016). 까다로운 식습관을 가진 유아와 그렇지 않은 유아의 환경영역은 100점 만점 중 각각 65.15점, 70.64점으로 중하 등급이다(Lee 등 2016).

본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아는 그렇지 않은 유아보다 영양지수 점수가 낮았으나, 등급을 살펴보면 전국단위 3~5세 유아의 영양지수 점수는 60.64점이며 대전 지역의 5세 유아의 영양지수 점수는 58.90점이며, 제천지역의 3~5세 유아의 영양지수 점수는 58.94점으로 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 그렇지 않은 유아와 모두 같은 중하 등급을 나타낸 점은 영양지수의 점수가 지역별로 차이가 없는 것으로 나타났다(Lee 등 2016; Min SH 2018; Jeong & Song 2021). 균형영역은 전국단위 3~5세 유아는 60.49점이며, 제천지역의 3~5세 유아는 60.52점으로 중하 등급으로 본 연구와 같았지만, 대전 지역의 5세 유아는 63.70점으로 중상 등급으로 본 연구와 등급의 차이가 나타났다(Lee 등 2016; Min SH 2018; Jeong & Song 2021). 제천지역의 1~2세 어린이의 균형영역은 62.91점($p<0.05$)으로 중상 등급이며, 3~5세 유아와 차이가 나타났는데(Min SH 2018), 이는 연령이 증가할수록 자의식과 식품 네오포비아가 증가하여 균형 영역의 점수가 낮

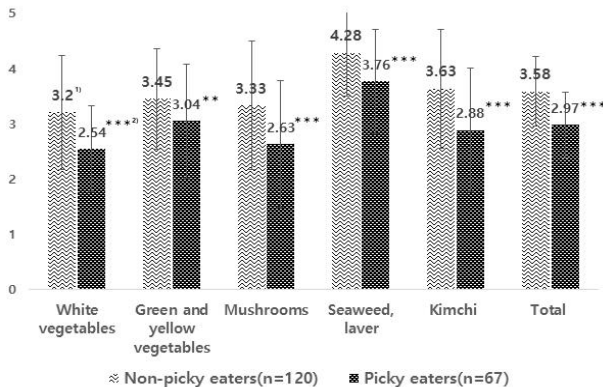


Fig. 1. Comparison of vegetable preference among the non-picky and picky eaters. ¹⁾ Mean±S.D., ²⁾ ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

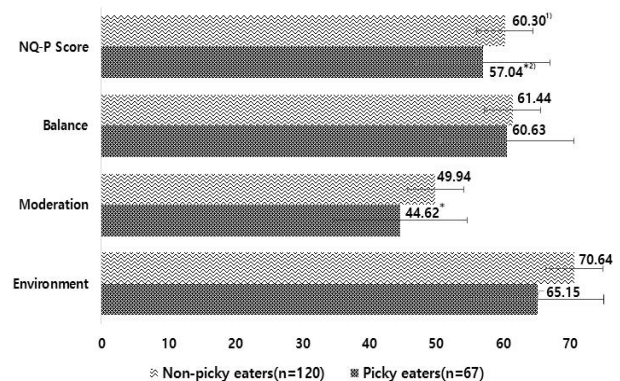


Fig. 2. Comparison of nutrition quotient and item dimensions among the non-picky eaters and picky eaters. ¹⁾ Mean±S.D., ²⁾ * $p<0.05$.

아진 것으로 생각한다. 절제영역은 전국단위 3~5세 유아는 51.59점이며, 대전 지역의 5세 유아는 50.20점이며, 제천시 지역의 3~5세 유아는 53.15점으로 모든 지역에서 중상 등급으로 나타나 본 연구의 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아와 같은 등급이다(Lee 등 2016; Min SH 2018; Jeong & Song 2021). 제천시 지역의 1~2세 유아의 절제영역은 45.08점으로($p<0.01$) 나이가 어릴수록 절제영역의 점수가 3~5세 유아보다 낮았다(Min SH 2018). 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아의 절제영역은 45.09점으로 제천시 지역의 1~2세 유아와 같은 중하 등급으로 나타나 까다로운 식습관을 가진 유아는 또래 유아들보다 건강하지 않은 음식에 대한 절제가 어려운 것으로 생각한다(Min SH 2018). 환경영역은 전국단위 3~5세 유아는 71.66점으로 중하 등급이며, 대전 지역의 5세 유아는 63.50점으로 중하 등급이며, 제천시 지역의 3~5세 유아는 64.44점으로 중하 등급이며, 환경영역은 본 연구와 같이 모든 지역에서 중하 등급으로 나타났다(Lee 등 2016; Min SH 2018; Jeong &

Song 2021).

유아의 영양지수에서 까다로운 식습관에 따른 개별 문항은 Table 3과 같다. 유아의 영양지수에서 문항별로 평균값을 제시한 연구가 부족하여 대전 지역의 유아 401명을 대상으로 한 문항별 비율과 비교하였다(Lee 등 2019). 까다로운 식습관에 따른 차이를 비교할 때 균형영역에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 까다롭지 않은 유아에 비해 끼니마다 김치를 포함한 채소 섭취 가짓수가 31.34점으로($p<0.05$) 섭취 빈도가 낮았다. 대전 지역의 3~4세 유아는 5~6세 유아보다 끼니마다 섭취하는 채소 반찬의 가짓수가 적었는데($p<0.05$), 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아도 그렇지 않은 유아보다 매 끼니에 섭취하는 채소 반찬의 가짓수가 더 적었다. 유아가 채소를 직접 탐색하고 참여할 수 있는 요리 활동, 텃밭 가꾸기 등으로 여러 번 식품을 노출시켰을 때 식품에 관심이 높게 나타난 점을 고려하여 까다로운 식습관을 가진 유아의 균형영역을 증가시키기 위해 직접 참여할 수 있는 중재 활동

Table 3. Comparison of nutrition quotient for Korean preschoolers (NQ-P) items among the non-picky and picky eaters

Variables	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Total (n=187)	p-value
Balance				
Intake frequency of beans and bean products	64.83±23.33 ¹⁾	58.81±21.99	62.67±22.98	0.086
Intake frequency of fishes	54.00±19.16	56.42±15.93	54.87±18.06	0.382
Intake frequency of meats	78.50±16.43	80.30±13.70	79.14±15.50	0.448
Number of vegetable dishes including kimchi at each meal	41.67±26.73	31.34±25.21	37.97±26.59	0.011*
Intake frequency of white milk	44.67±20.21	46.57±18.22	45.35±19.49	0.524
Moderation				
Intake frequency of snacks, sweet and greasy baked goods (R) ²⁾	43.33±22.16	41.42±20.67	42.65±21.60	0.562
Intake frequency of processed meats such as ham and sausage (R)	43.50±21.01	40.30±16.87	42.35±19.64	0.286
Intake frequency of processed beverages (R)	52.00±29.03	40.00±22.29	47.70±27.37	0.002**
Intake frequency of fast foods such as pizza and hamburger (R)	64.17±21.68	60.82±23.53	62.97±22.35	0.328
Environment				
Not moving around while eating	69.58±25.97	55.97±24.27	64.71±26.14	<0.001***
Efforts to have healthy eating habits	77.08±15.74	69.40±19.38	74.33±17.47	0.007**
Washing hands before meals	74.79±20.37	70.90±20.22	73.40±20.35	0.210
Breakfast eating frequency	74.58±34.45	73.88±33.55	74.33±34.04	0.893
Screen time (TV watching, using smart phones or computer game) (R)	38.96±23.55	36.19±26.21	37.97±24.50	0.461

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ R: Reverse.

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

이 필요하다(Kim 등 2005; Fildes 등 2014; Lee & Chung 2015; Kang 등 2019b).

절제영역에서 대전 지역의 5~6세 유아는 3~4세 유아보다 가공 육류를 자주 섭취하였는데(Lee 등 2019), 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 그렇지 않은 유아에서 가공 육류의 섭취 빈도는 차이가 없었다. 가공 육류는 유아들이 선호하는 식품이므로 차이가 나타나지 않은 것으로 생각한다(Oh & Chang 2006). 또한, 유아가 선호하는 가공 육류를 제공하면 편중된 식사를 할 수 있고, 첨가물에 대한 안전성에 대한 염려로 부모가 빈번하게 제공하지 않았기 때문에 차이가 나타나지 않은 것으로 생각한다(Oh & Chang 2006). 까다로운 식습관을 가진 유아는 까다롭지 않은 유아보다 가공 음료에 대한 절제가 40.00점으로($p<0.01$) 나타나 까다롭지 않은 유아보다 가공 음료에 대한 절제가 낮았다. 대전의 3~4세와 5~6세 유아는 가공 음료 섭취 빈도에 각 연령별로 차이가 나타나지 않았는데(Lee 등 2019), 본 연구에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 그렇지 않은 유아보다 가공 음료의 섭취 빈도가 높았다. 단맛은 신생아기부터 선호하는 맛이며, 까다로운 식습관을 가진 유아일수록 채소의 쓴맛에 대한 민감도가 높아 채소에 대한 선호도가 낮으며, 쓴맛에 대한 민감도가 높은 유아일수록 단맛에 대한 선호도가 높다(Shim JE 2021). 이는 까다로운 식습관을 가진 유아는 단맛에 대한 민감도가 높아 그렇지 않은 유아보다 가공 음료에 대한 섭취가 높게 나타난 것으로 생각한다. 이처럼 감각에 대한 민감도에 따라 맛의 수용도가 다른 점을 봤을 때 자극적인 단맛을 자주 섭취할 때 단맛의 역치가 낮아지므로 단맛의 역치를 높이기 위해서는 가공 음료의 섭취를 줄이고, 과일 등의 자연식품을 제공하여 단맛의 역치를 높여서 자연식품의 단맛을 느낄 수 있도록 해야 한다(Yeom & Cho 2019). 또한, 단맛 가공 음료는 첨가당의 급원 식품이며, 다빈도 식품으로 상위 20순위 안에 포함될 정도로 유아가 선호하는 단맛 식품이다(Lee 등 2014; Yeom & Cho 2016; Yeom & Cho 2019). 가공 음료는 어린이가 원할 때 주변에 있는 마트 등을 통해 저렴한 가격으로 손쉽게 구매할 수 있고, Lee JE(2013)에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 그렇지 않은 유아보다 식사에 대한 조절 능력이 낮게 나타났으며, 선호하는 단맛인 가공 음료의 섭취를 강하게 표출하였기 때문에 섭취 빈도에 차이가 나타난 것으로 생각한다. 그러나, 간식의 종류 중 빵류에서는 차이가 나타나지 않았는데, 빵류는 어린이집이나 유치원에서 다빈도 식품으로 제공하는 간식이므로(Yeom & Cho 2019) 차이가 나타나지 않은 것으로 생각한다.

환경영역에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 돌아다니지 않고 식사하는 문항에서 55.97점으로($p<0.001$) 나타나 그렇지 않은 유아보다 돌아다니면서 식사하는 것으로 나타났

는데, Kim 등(2005)에서 까다로운 식습관을 가진 유아에서 활동적인 기질이 강하게 나타난 점은 본 연구와 같은 결과를 나타냈고, 대전 지역의 3~4세가 5~6세 유아보다 식사 시간에 더 많이 돌아다니는 점을 볼 때($p<0.001$), 나이가 어릴수록 식사할 때 가만히 앉아있기 어려운 점은(Lee 등 2019) 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 비슷한 양상을 나타냈다. 까다로운 식습관을 가진 유아는 건강한 식습관을 위한 노력 문항에서 69.40점으로($p<0.01$) 나타나 그렇지 않은 유아보다 낮게 나타났다. 대전 지역의 5~6세와 3~4세 유아에서 건강에 관한 관심에서 차이가 나타나지 않았으나(Lee 등 2019), 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아는 그렇지 않은 유아보다 건강에 관한 관심이 적은 것으로 나타났다. 선행연구에서 까다로운 식습관은 부모의 지나친 규제와 강요 등으로 유아의 자율성을 억제할 때 까다로운 식습관이 나타날 확률이 그렇지 않은 유아보다 2.57배나 높게 나타났으며, 식사에 대한 조절 능력과 관심이 저하되었다(Lee JE 2013). 따라서 까다로운 식습관을 가진 유아는 식사 시간에 돌아다니는 행동을 스스로 인지할 수 있도록 식사 예절에 대한 교육이 필요하며(Lee HO 2006), 앉아서 먹는데 소요되는 식사 시간을 스스로 선택할 수 있도록 자율성을 주고, 부모의 지지와 격려로 자아효능감을 느낄 수 있도록 부모의 기다림과 인내가 필요하다고 생각한다.

따라서 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수를 높이기 위해서는 직접 참여할 수 있는 활동으로 흥미를 유발하여 채소에 관심을 갖게 하고, 가공 음료의 섭취 빈도를 낮추기 위해서 규제보다는 긍정적인 식환경을 조성하기 위해 배고픔을 호소할 때 가공 음료가 노출되지 않도록 과일 등을 제공하여 자연식품의 단맛에 익숙해지도록 하며, 돌아다니지 않고 식사할 수 있도록 바른 자세로 먹을 수 있는 식사 예절 교육과 식사할 때 걸리는 시간과 섭취량을 유아가 스스로 선택할 수 있도록 자율성을 인정해줘야 한다.

5. 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수와 부모의 영양지수와와의 관련성

까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수와 부모의 영양지수의 관련성은 Table 4와 같다. 부모가 균형 잡힌 식사를 할 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 균형영역($r=0.364, p<0.01$), 환경영역($r=0.279, p<0.05$)과 영양지수($r=0.314, p<0.01$)에서 양의 상관관계를 나타냈고, 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아는 균형영역($r=0.526, p<0.001$), 환경영역($r=0.261, p<0.01$)과 영양지수($r=0.455, p<0.001$)에서 양의 상관관계를 나타냈다. Jeong & Song(2021)에서 부모의 균형영역과 유아의 균형영역, 환경영역과 영양지수에 상관성이 나타난 점은 본 연구와 동일하게 나타났다.

Table 4. Correlation of the nutrition quotient between their parents and preschoolers

Variables	Nutrition quotient of parents									
	Balance		Diversity		Moderation		Dietary behavior		Nutrition quotient	
	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)	Non-picky eaters (n=120)	Picky eaters (n=67)
Nutrition quotient of picky eaters										
Balance	0.526	0.364	0.139	0.179	-0.093	-0.181	0.302	0.413	0.335	0.316
	<0.001*** ¹⁾	0.002**	0.131	0.146	0.311	0.142	<0.001***	<0.001***	<0.001***	0.009**
Moderation	0.025	-0.100	0.147	-0.173	0.452	0.512	0.221	-0.047	0.364	0.249
	0.788	0.421	0.108	0.161	<0.001***	<0.001***	0.015*	0.704	<0.001***	0.042*
Environment	0.261	0.279	0.231	0.109	0.058	0.023	0.208	0.172	0.255	0.206
	0.004**	0.023*	0.011*	0.381	0.530	0.854	0.023*	0.163	0.005**	0.094
Nutrition quotient	0.455	0.314	0.271	0.076	0.201	0.172	0.394	0.307	0.509	0.422
	<0.001***	0.009**	0.003**	0.540	0.028*	0.165	<0.001***	0.012*	<0.001***	<0.001***

¹⁾ Pearson's correlation * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

부모가 다양한 음식을 섭취할 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 부모와 상관성이 없었고, 그렇지 않은 유아는 환경영역($r=0.231$, $p < 0.05$), 영양지수($r=0.271$, $p < 0.01$)에서 양의 상관관계가 있었다. Jeong & Song(2021)은 부모의 다양성이 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 영양지수에 상관성이 나타난 점은 본 연구와 동일하다. 선행연구에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 새로운 식품을 거부하여 식품의 다양성이 부족하였다(Shim 등 2013; Kim & Kim 2014; Kwon 등 2017; Yeom & Cho 2020; Shim JE 2021). 본 연구에서 부모의 다양성을 묻는 문항에 매끼니 김치를 포함한 채소의 가짓수와 편식 여부를 묻는 문항이 포함되어 있어서 채소를 편식하는 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수에 상관성이 나타나지 않았다. 또한, 선행연구에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 새로운 식품에 대한 거부감이 강하기 때문에 부모의 다양성이 영향을 미치지 않은 것으로 생각한다(Shim 등 2013; Kwon 등 2017; Yeom & Cho 2020; Shim JE 2021).

부모가 건강하지 않은 식품의 섭취를 절제할 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 절제영역($r=0.512$, $p < 0.001$)에서 상관성이 나타났고, 그렇지 않은 유아는 절제영역($r=0.452$, $p < 0.001$)과 영양지수($r=0.201$, $p < 0.05$)에서 양의 상관관계가 나타났다. Jeong & Song(2021)은 부모가 건강하지 않은 식품의 섭취를 절제할 때 자녀의 균형영역은 음의 상관관계를 나타냈고, 환경영역에서 양의 상관관계를 나타낸 점은 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 차이가 있었고, 절제영역은 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 동일하게 양의 상관관계를 나타냈다. 또한, 부모가 외식의 섭취 빈도가 높을수

록 동두천에 사는 유아의 영양지수가 낮게 나타났으므로 부모가 건강하지 않은 식사 환경을 절제할 때 유아의 절제영역이 개선될 수 있다고 생각한다(Kim & Cha 2020). 본 연구에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 가공 음료의 섭취 빈도가 높아서 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아보다 절제영역의 점수가 낮았는데, 부모가 패스트푸드, 라면류, 외식, 야식, 달거나 기름진 빵류, 가공음료 등의 건강하지 않은 식습관을 절제하였을 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 해당 식품에 대한 섭취 빈도가 낮아져서 식생활이 개선될 것으로 생각한다.

부모의 식행동이 까다로운 식습관을 가진 유아의 균형영역($r=0.413$, $p < 0.001$)과 영양지수($r=0.307$, $p < 0.05$)에 양의 상관관계를 나타냈고, 그렇지 않은 유아는 균형영역($r=0.302$, $p < 0.001$), 절제영역($r=0.221$, $p < 0.05$), 환경영역($r=0.208$, $p < 0.05$)과 영양지수($r=0.394$, $p < 0.001$)에 양의 상관관계를 나타냈다. Jeong & Song(2021)은 부모의 식행동이 유아의 균형영역과 영양지수에 상관성이 나타났고, 절제영역에 상관성이 나타나지 않은 점에서 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 비슷하나, 환경영역에서 양의 상관성을 나타낸 점이 본 연구의 까다로운 식습관을 가진 유아와 차이점이다. 부모의 식행동 문항은 식품을 구매할 때 영양표시를 확인하고, 건강한 식생활을 위한 실천을 위해 노력하고, 건강에 관한 관심을 묻는 문항을 포함하고 있다. 그러나 까다로운 식습관을 가진 유아는 그렇지 않은 유아보다 건강에 관한 관심이 부족하므로 부모의 식행동이 자녀의 식환경에 영향을 미치지 못한 것으로 생각한다.

부모의 영양지수는 까다로운 식습관을 가진 유아의 균형

영역($r=0.316, p<0.01$), 절제영역($r=0.249, p<0.01$)과 영양지수($r=0.422, p<0.001$)에서 양의 상관관계를 나타냈고, 그렇지 않은 유아는 균형영역($r=0.335, p<0.001$), 절제영역($r=0.364, p<0.001$), 환경영역($r=0.255, p<0.01$)과 영양지수($r=0.509, p<0.001$)에서 양의 상관관계를 나타냈다.

선행연구에서 부모의 영양지수가 자녀의 영양지수에서 균형영역, 절제영역과 환경영역에 상관성이 나타난 점은 본 연구의 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아와 비슷하였으나 (Jeong & Song 2021), 본 연구에서 부모의 영양지수가 까다로운 식습관을 가진 유아의 식환경을 개선하지 못하였다. 동두천의 유아를 대상으로 초등학교 5-6학년용으로 개발된 영양지수 도구를 활용한 연구자료에서는 어머니의 식습관은 유아의 균형영역, 다양영역, 절제영역, 규칙영역, 실천영역과 영양지수 모든 영역에서 상관성이 나타난 점은 본 연구의 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아와 동일하게 나타났다(Kim 등 2018). 또한, 부모의 영양지수 등급이 낮을수록 유아의 영양지수 점수가 낮게 나타났으므로(Kim & Cha 2020) 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수를 높이기 위해서는 부모가 골고루 섭취하고, 건강하지 않은 식품에 대한 절제가 필요하다라고 생각한다.

까다로운 식습관을 가진 유아에 대한 연구자료는 많이 있지만, 이들의 영양지수와 부모의 영양지수를 비교한 연구가 충분하지 않아서 본 연구를 일반화하기에는 한계가 있다. 또한, 부모가 자녀의 식습관에 대해 과대 또는 과소평가할 수 있는 제한점이 있으나 까다로운 식습관을 가진 유아와 부모의 영양지수와 상관성에 대한 기초 자료를 제공한 점에 의의가 있다. 본 연구에서는 5세 유아를 대상으로 영양지수를 조사하였으며, 향후 3~5세의 영양지수를 조사하여 연령에 따른 영양지수의 차이를 비교하는 연구가 필요하다.

따라서 까다로운 식습관을 가진 유아는 채소에 대한 선호도가 낮으며, 부모가 끼니마다 김치 등의 채소 반찬을 골고루 섭취할 때 까다로운 식습관을 가진 유아의 식환경이 개선될 수 있으므로 부모의 모델링이 필요하다. 부모가 가공식품의 섭취, 외식 등의 건강하지 않은 식습관을 절제할 때 유아의 절제영역이 개선될 수 있다. 특히, 까다로운 식습관을 가진 유아가 가공 음료의 섭취를 줄일 수 있도록 과일 등의 자연식품을 통한 단맛을 제공하며, 돌아다니지 않고 식사할 수 있도록 식사 예절 등의 중재가 필요하며, 식사 시간이 강요와 억제가 아닌 긍정적인 식환경을 통한 식생활의 개선을 위해 식사할 때 걸리는 시간과 섭취량에 대해 스스로 선택할 수 있도록 자율성을 부여해주며, 끊임없는 부모의 지지와 격려가 필요하다.

요약 및 결론

본 연구는 서울특별시 도봉구 관내의 유치원 또는 어린이 집에 다니는 5세 187명의 유아를 대상으로 하였고, 부모가 온라인으로 2020년 5월 25일부터 6월 3일까지 설문에 응답하였다. 까다로운 식습관, 채소 선호도, 유아의 영양지수, 유아와 부모의 영양지수의 상관성을 분석하였다.

- 1) 5세 유아는 여아가 50.80%이며, 평균 신장은 116.36 cm이며, 평균 체중은 21.85kg이다. 부모의 평균 나이는 38.62세이며, 주 양육자로 어머니가 94.65%이며, 맞벌이 가정이 54.01%이며, 교육 수준은 대학교 졸업이 63.10%로 가장 많았다.
- 2) 까다로운 식습관 평가 문항의 평균 점수가 3점 이상이면 까다로운 식습관을 가진 유아로 분류하였고, 점수가 높을수록 까다로운 식습관이 높다. 까다로운 식습관을 가진 유아의 까다로운 식습관의 평균 점수는 3.56점이며, 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 까다로운 식습관의 평균 점수는 2.36점이며, 모든 문항에서 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아와 유의적인 차이가 나타났다($p<0.001$).
- 3) 채소에 대한 선호도의 평균 점수는 까다로운 식습관을 가진 유아에서 2.97점($p<0.001$)으로 나타나 그렇지 않은 유아보다 낮게 나타났다.
- 4) 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수는 57.04점으로 까다롭지 않은 식습관을 가진 유아의 영양지수보다 낮았으며($p<0.05$), 두 그룹 모두 중하 등급이다. 까다로운 식습관을 가진 유아의 절제영역은 44.62점으로 중하 등급이며, 그렇지 않은 유아보다 낮았으며($p<0.05$), 그렇지 않은 유아의 절제영역은 중상 등급이다. 까다로운 식습관을 가진 유아와 그렇지 않은 유아의 균형영역과 환경영역은 두 그룹 모두 중하 등급이며, 유의적인 차이가 나타나지 않았다.
- 5) 영양지수 개별 문항에서 끼니마다 김치를 포함한 채소의 가짓수에서 까다로운 식습관을 가진 유아는 31.34점으로($p<0.05$) 그렇지 않은 유아보다 채소 섭취 빈도가 낮았다. 까다로운 식습관을 가진 유아는 가공 음료의 섭취에 대한 절제가 40.00점으로($p<0.01$) 그렇지 않은 유아보다 가공 음료에 대한 절제가 낮았다. 까다로운 식습관을 가진 유아는 돌아다니지 않고 식사하는 문항에서 55.97점으로($p<0.001$) 높게 나타나 그렇지 않은 유아보다 돌아다니면서 식사하는 것으로 나타났다. 까다로운 식습관을 가진 유아는 건강한 식습관을 위한 노력 문항에서 69.40점으로($p<0.01$) 나타나 그렇지 않은 유아

보다 낮게 나타났다.

- 6) 유아와 부모의 영양지수의 상관성은 까다로운 식습관을 가진 유아의 영양지수($r=0.422, p<0.001$), 균형영역($r=0.316, p<0.01$)과 절제영역($r=0.249, p<0.01$)에 상관성이 나타났고, 그렇지 않은 유아는 영양지수($r=0.509, p<0.001$), 균형영역($r=0.355, p<0.001$), 절제영역($r=0.364, p<0.001$)과 환경영역($r=0.255, p<0.01$)에서 상관성이 나타났다.
- 7) 까다로운 식습관을 가진 유아와 부모의 영양지수에서 영역별 상관성은 부모가 균형 잡힌 식사를 할 때 까다로운 식습관을 가진 유아의 균형영역($r=0.364, p<0.01$), 환경영역($r=0.279, p<0.05$)과 영양지수($r=0.314, p<0.01$)에서 상관성이 나타났고, 그렇지 않은 유아에서도 균형영역, 환경영역과 영양지수에서 상관성이 나타났다. 부모가 다양한 음식을 섭취할 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 상관성이 나타나지 않았다. 부모가 건강하지 않은 식품의 섭취를 절제할 때 까다로운 식습관을 가진 유아는 절제영역($r=0.512, p<0.001$)에서 상관성이 나타났고, 그렇지 않은 유아는 절제영역과 영양지수에서 상관성이 나타났다. 부모의 식행동은 까다로운 식습관을 가진 유아의 균형영역($r=0.413, p<0.001$)과 영양지수에서($r=0.307, p<0.05$) 상관성이 나타났고, 그렇지 않은 유아의 균형영역, 절제영역, 환경영역과 영양지수에서 상관성이 나타났다.

따라서 까다로운 식습관을 가진 유아는 부모가 매 끼니 김치 등의 채소를 포함한 균형 잡힌 식사를 하며, 건강하지 않은 식습관을 절제하고, 가공 음료의 노출을 줄이고, 과일 등의 단맛에 익숙해질 수 있도록 건강한 식환경을 조성하며, 돌아다니지 않고 식사할 수 있도록 식사 예절 등의 중재와 식사할 때 걸리는 시간과 양을 스스로 선택할 수 있도록 자율성을 인정하여 까다로운 유아의 식생활을 개선할 수 있도록 해야 한다.

본 연구는 까다로운 식습관을 가진 5세 유아의 개체 수가 적고, 부모가 자녀에 대해 과소평가할 수 있는 제한점이 있다. 향후 3~5세 유아의 영양지수를 조사하여 연령에 따른 영양지수의 차이점을 비교하는 연구가 필요하다. 본 연구는 까다로운 식습관을 가진 유아와 부모의 영양지수와의 상관성을 파악하여 까다로운 식습관을 가진 유아의 식습관을 개선하기 위한 기초 자료를 제공한 점에 의의가 있다.

References

Choi Y, You Y, Go KA, Tserendejid Z, You HJ, Lee JE, Lee

- S, Park HR. 2013. The prevalence of obesity and the level of adherence to the Korean Dietary Action Guides in Korean preschool children. *Nutr Res Pract* 7:207-215
- Fildes A, van Jaarsveld CHM, Wardle J, Cooke L. 2014. Parent-administered exposure to increase children's vegetable acceptance: A randomized controlled trial. *J Acad Nutr Diet* 14:881-888
- Jeong I, Song S. 2021. Relationship between the dietary behavior of young children and their mothers in Daejeons, Korea using the nutrition quotient for preschoolers and adults. *Korean J Community Nutr* 26:12-22
- Jeong YH, Yoon JS, Park DY. 2006. Mothers' perceptions on preschool children's food preference, efforts in improving food intake and their beliefs in food selection. *Korean J Community Nutr* 11:714-724
- Kang M, Shim JE, Kwon K, Song S. 2019a. Contribution of foods to absolute nutrient intake and between-person variations of nutrient intake in Korean preschoolers. *Nutr Res Pract* 13:323-332
- Kang S, Kim J, Kye S. 2019b. Associations between picky eating behaviors and maternal comprehensive feeding practices in preschool children. *J Learn Cent Curric Instr* 19:1109-1126
- Kim J, Kang S, Kye S. 2021. Association between picky eating behavior, growth, and dietary practices in preschool children. *Korean J Community Nutr* 26:1-11
- Kim JM, Song HJ, Ahn YJ. 2018. Relationships between obesity and dietary habits of preschool children and their parents in Dongducheon based on the nutrition quotient. *Korean J Community Nutr* 23:216-225
- Kim M. 2011. Exploration of maternal parenting and child-feeding style dimensions perceived by elementary schoolers and middle schoolers and correlation between maternal parenting dimensions and child's food behaviors. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:544-556
- Kim NH, Kim MH. 2014. The association between children's dietary behavior and temperament & character. *Korean J Food Nutr* 27:979-989
- Kim SY, Cha SM. 2020. Evaluation of dietary behavior and investigation of the affecting factors among preschoolers in Busan and Gyeongnam area using nutrition quotient for preschoolers. *J Nutr Health* 53:596-612
- Kim YJ, Chung SJ, Han YS, Lee Y, Lee SI, Byun KW, Choi H. 2005. The characteristics of infants' temperament, maternal feeding behavior and feeding practices in picky

- eters. *Korean J Community Nutr* 10:462-470
- Kim Y, Han YS, Chung SJ, Lee Y, Lee SI, Choi H. 2006. Characteristics of infants' temperaments and eating behaviors, mothers' eating behaviors and feeding practices in poor eating infants. *Korean J Community Nutr* 11:449-458
- Ku UH, Seo JS. 2005. The status of nutrient intake and factors related to dislike of vegetables in elementary school students. *Korean J Community Nutr* 10:151-162
- Kwon KM, Shim JE, Kang M, Paik HY. 2017. Association between picky eating behaviors and nutritional status in early childhood: Performance of a picky eating behavior questionnaire. *Nutrients* 9:463
- Lee E, Park H. 2022. The effects mother's nutritional knowledge, eating behavior and eating guidance on their children's picky eating behavior. *J Humanit Soc Sci* 13: 2095-2109
- Lee HJ, Kim JH, Song SJ. 2019. Assessment of dietary behaviors among preschoolers in Daejeon: Using nutrition quotient for preschoolers. *J Nutr Health* 52:194-205
- Lee HO. 2006. A study on improvement of food habits program for preschool children (I)-based on food habits and eating behavior. *Korean J Food Nutr* 19:343-351
- Lee JS, Kim HY, Hwang JY, Kwon S, 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 HS, Kwon S, Yon M, Kim D, Lee JY, Nam J, Park S, Yeon J, Lee J, Lee S, Lee H, Kwon O, Kim C. 2014. Dietary total sugar intake of Koreans: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2011. *J Nutr Health* 47:268-276
- Lee JE. 2013. The relationship between children's picky eating behavior, physical growth and mother's child feeding practice. *Korean J Child Stud* 34:1-17
- Lee J. 2015. The relation between children's picky eating behaviors, social skills, and problem behaviors. *Early Child Educ Care* 10:35-54
- Lee JS, Kang MH, Kwak TK, Chung HR, Kwon S, Kim HY, Hwang JY, Choi YS. 2016. Development of nutrition quotient for Korean preschoolers (NQ-P): Item selection and validation of factor structure. *J Nutr Health* 49:378-394
- Lee SJ, Chung KM. 2015. Effect of an exposure program to vegetables to increase young children's vegetable consumption. *Korean J Health Psychol* 20:425-444
- McCullough FSW, Yoo S, Ainsworth P. 2004. Food choice, nutrition education and parental influence on British and Korean primary school children. *Int J Consum Stud* 28:235-244
- Min SH. 2018. Evaluation of dietary behavior among preschoolers in Jecheon area using nutrition quotient for preschoolers. *Korean J Food Cook Sci* 34:413-423
- Oh YJ, Chang YK. 2006. Children's unbalanced diet and parents' attitudes. *Korean J Nutr* 39:184-191
- Reau NR, Senturia YD, Lebailly SA, Christoffel KK. 1996. Infant and toddler feeding patterns and problems: Normative data and a new direction. *J Dev Behav Pediatr* 17:149-153
- Shim JE, Kim J, Mathai RA. 2011. Associations of infant feeding practices and picky eating behaviors of preschool children. *J Am Diet Assoc* 111:1363-1368
- Shim JE, Yoon JH, Kim K, Paik HY. 2013. Association between picky eating behaviors and growth in preschool children. *J Nutr Health* 46:418-426
- Shim JE. 2021. Picky eating and factors affecting food acceptance. *J East Asian Soc Diet Life* 31:1-13
- Skinner JD, Carruth BR, Bounds W, Ziegler P, Reidy K. 2002. Do food-related experiences in the first 2 years of life predict dietary variety in school-aged children? *J Nutr Educ Behav* 34:310-315
- Ventura AK, Worobey J. 2013. Early influences on the development of food preferences. *Curr Biol* 23:R401-R408
- Wardle J, Guthrie CA, Sanderson S, Rapoport L. 2001. Development of the children's eating behaviour questionnaire. *J Child Psychol Psychiatry* 42:963-970
- Yeom MY, Cho YO. 2016. Evaluation of a nutrition education program designed to reduce sugar intake in preschool children. *J Korean Diet Assoc* 22:179-192
- Yeom MY, Cho YO. 2019. Nutrition education discouraging sugar intake results in higher nutrient density in diets of pre-school children. *Nutr Res Pract* 13:434-443
- Yeom MY, Cho YO. 2020. Assessment of nutritional status and food sources of significant nutrients with picky eating behavior in preschoolers. *J Korean Diet Assoc* 26:289-305

Received 31 January, 2023
 Revised 17 February, 2023
 Accepted 28 February, 2023

토종다래(*Actinidia arguta*) 추출물의 Elastase 및 멜라닌 생합성 저해 효과

†김현영 · 김봉신 · 박여옥 · 하기정* · 최재혁*

경상남도농업기술원 농업연구사, *경상남도농업기술원 농업연구관

Anti-Elastase Activities, and Melanogenesis Inhibition Effects of Korean Traditional *Actinidia* (*Actinidia arguta*) Extracts

†Hyeon-Young Kim, Bong Sin Kim, Yeo Ok Park, Gi Jeong Ha* and Jae-Hyeok Choi*

Researcher, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Korea

*Senior Researcher, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Korea

Abstract

The objective of this study is to evaluate the antioxidant components, elastase inhibition activities, and melanin synthesis rates of Korean traditional *Actinidia* (*Actinidia arguta*) fruits and leaves depending on the ethanol extraction concentrations. The total polyphenol content was the highest in the 50% ethanol extract of both fruits and leaves, with values of 634.1 mg GAE/100 g and 3,985.2 mg GAE/100 g, respectively. The total flavonoid content was the highest in the fruit 90% extract and leaf 50% extract at 191.9 mg/100 g and 2655.6 mg/100 g, respectively. The vitamin C content was the highest in the 50% extract of leaves at 2990.3 mg/100 g. Elastase inhibition was the highest at 56.9% in the leaf 50% extract at a concentration of 1,000 µg/mL. Melanin synthesis inhibition showed the highest melanin synthesis inhibitory effect among the extracts, as the leaf 50% extract showed an inhibitory rate of 65% or more. Therefore, the antioxidant components, elastase inhibition activities, and melanin synthesis inhibitory rate were better in leaves than in fruits. The leaf 50% extract was particularly the best among the extracts. Korean traditional *Actinidia* leaves can be considered as potential sources for new functional materials.

Key words: Korean traditional *Actinidia*, *Actinidia arguta*, antioxidant components, anti-elastase activities, melanogenesis inhibitory effect

서 론

피부 노화는 시간이 흐르면서 자연스럽게 발생하는 내인성 노화(intrinsic aging)와 지속적인 자외선 노출로 인해 주름이 생기는 광노화(photoaging)로 구분되며, 특히 광노화는 내인성 노화에 비해 깊고 굵은 주름과 잔주름이 많이 발생한다. 자외선에 의해 세포가 손상되면 활성산소종(ROS)이 과다하게 생성되고, 멜라닌 형성세포(melanocyte)가 멜라닌을 형성함으로써 피부의 색소침착을 일으킨다(Jia 등 2015). 또한 엘라스틴 분해 효소인 엘라스타아제(elastase)는 엘라스틴 분해를 촉진하여 피부의 탄력을 감소시킴으로써 주름을 생

성한다. 따라서 elastase의 작용을 억제하고, 멜라닌 합성을 저해시키는 소재의 발굴이 중요하다(Lee 등 2014).

우리나라 산지 전역에 자생하는 토종다래(*Actinidia arguta*)는 다래나무과(Actinidiaceae)에 속하는 덩굴성 낙엽 활엽수로 일본과 중국 등에 분포한다(Kim 등 2015). 우리나라에는 다래(*Actinidia arguta*), 섬다래(*A. rufa* Planch), 개다래(*A. polygama* Planch), 쥐다래(*A. kolkmikta*) 등 4종이 주로 분포하고 있으며, 키위와 달리 내한성이 강하고, 크기가 작고, 표면에 털이 없어 껍질까지 식용이 가능한 과수이다(Kim 등 2015). 또한 우리나라 지리적 특성과 기후에 알맞아 전국 어디서나 재배할 수 있으며, 병해충에 강해 친환경적으로 재

† Corresponding author: Hyeon-Young Kim, Researcher, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Korea. Tel: +82-55-254-1344, Fax: +82-55-254-1319, E-mail: hyoung0215@korea.kr

배 가능한 작목 중의 하나이다(Park 등 2016).

다래는 한방에서 “미후도”라고도 불리며 열을 내려 갈증을 멎게 하고, 소화불량에도 효과적이다(Kim 등 2016). 특히 비타민 C가 풍부해서 미백뿐만 아니라 괴혈병 치료, 피로 회복에도 좋다고 알려져 있다. 다래는 열매, 잎, 그리고 줄기와 뿌리 등 모든 부위를 식용할 수 있으며, 모든 부위가 유효한 생리활성 성분을 함유하고 있다. 봄철에 나는 어린잎인 순은 채취하여 장아찌를 담거나 산나물로 데쳐서 먹기도 하고, 줄기에서 나오는 수액은 음료로 섭취할 수도 있다(Jin 등 2015).

최근 건강한 제품을 찾는 소비자가 증가함에 따라 화장품 업계에서도 천연 성분을 담은 화장품이나 유기농 화장품 등이 관심을 받고 있다(Kim & Lee 2021). 토종다래의 기능성에 관한 연구는 토종다래 추출물이 NF-kappaB 경로의 억제에 의한 lipopolysaccharide로 활성화된 대식세포에 대한 항염증 효과를 입증했고(Kim 등 2018), 아토피 피부염 개선 효과(Ho 등 2009), 토종다래 열매의 영양성분 분석(Park 등 2017), 토종다래 순의 *in vitro* 항산화 활성(Jin 등 2015), 과열증기 건조에 따른 토종다래 순의 이화학적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향(Kim 등 2017) 등 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 토종다래의 미백 활성이나 주름 개선에 관한 기능성 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 자생하는 토종다래 열매와 잎을 주정 추출물로 제조하여 항산화 활성, elastase 저해 활성 및 멜라닌 생합성 저해 효과를 확인함으로써 이너뷰티 소재로의 가능성을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서는 경남 사천 농가에서 재배한 토종다래 실생 열매와 잎을 이용했으며, 수확 시기는 2020년 4월 말~5월 초에 잎을 수확했고, 열매는 9월에 수확하여 농가로부터 구입하였다. 수확한 즉시 -70°C deep freezer에 냉동 보관하여 사용하였다. 2020년 경남 지역의 연평균 기온은 14.4°C 였고, 강수량은 1,874.4 mm로 보고되었다(KOSIS 2022). 추출용매는 주정(Ethanol supplies world Co., Ltd., Jeonju, Korea)을 사용하였다. 총 폴리페놀, 총 플라보노이드, DPPH 라디칼 소거활성 및 elastase 저해 활성 실험에 사용된 시약은 Sigma-Aldrich Chemical Co.(St. Louis, MO, USA) 제품을 구입하였으며, 그 외 시약은 특급 시약(J.T baker chemicals Co., Phillipsburg, NJ, USA)을 구입하여 사용하였다.

2. 토종다래 열매, 잎 추출물 제조

토종다래 열매와 잎을 흐르는 물에 깨끗이 세척하고 동결

건조 후에 분쇄한 다음 분말로 제조하였다. 추출용매인 주정을 이용하여 0, 20, 50, 70, 90%로 제조한 후 토종다래 열매와 잎 분말에 각각 20배의 주정을 넣어 60°C 에서 4시간 동안 환류 냉각 추출하였다. 여과 후 감압 농축하여 증류수로 회수하였다. 회수된 시료는 동결건조 후 추출 수율을 측정했으며, 추출물은 분쇄기(SHMF-3600TG, Hanil Co., Wonju, Korea)를 이용하여 분쇄하여 동결건조 분말로 -70°C deep freezer에 보관하며 항산화 성분, elastase 저해 활성 및 멜라닌 생합성 저해 실험에 사용하였다.

3. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin & Ciocalteu's 방법(Singleton & Rossi 1965; Choi 등 2007)을 변형하여 실험을 진행하였다. 토종다래 추출물 0.1 g에 증류수 100 mL를 넣어 희석하고 균질화하여 시험 시료로 사용하였다. 희석한 시료 1 mL에 증류수 2 mL, Folin-Ciocalteu 0.5 mL를 첨가하여 vortex mixer로 혼합하였다. 3분간 반응 후 10% Na_2CO_3 0.5 mL를 가하여 암소에서 1시간 반응시켰다. 반응물은 microplate reader(infinite M200 PRO, TECAN, Männedorf, Switzerland)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid(GAE)을 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였다. 총 플라보노이드 함량은 Kim 등(2010)의 방법을 변형하여 실험하였다. 추출물 0.1 g에 증류수 10 mL를 넣어 희석하여 시험 시료로 사용하였다. 희석한 시료 0.5 mL에 10% sodium nitrite 100 μL , 1 M potassium acetate 100 μL 및 80% ethanol 4.3 mL를 첨가하여 vortex mixer로 혼합 후 암소에 40분간 실온 방치시켰다. 반응 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 quercetin(QE)을 이용하여 표준곡선으로 나타낸 양을 환산하였다.

4. 비타민 C 함량 분석

토종다래 열매, 잎 추출물의 비타민 C 함량은 식품공전 방법(MFDS 2018)을 변형하여 측정하였다. 시료 0.25 g에 추출용매(Meta-phosphoric acid 50 g, Tris-2-carboxyethylphosphine 1.43 g, Ethylenediamine tetra acetic acid 10 mL, water 1L) 25 mL를 첨가하여 균질화 시킨 후 2,000 \times g에서 10분간 원심분리하였다. 상층액은 50 mL 정용플라스크에 넣고, pellet에 다시 추출용매 10 mL를 가해 5분간 sonication하여 원심분리를 했으며, 이 과정을 총 3번 반복했다. 3번 반복하여 얻어진 상층액은 50 mL 정용 플라스크에 넣어 추출용매로 부피 정용하고 여과(0.45 μm NYLON syringe filter)한 다음 HPLC(high performance liquid chromatography-UV/Vis)의 분석시료로 사용하였다. 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. HPLC operating condition for vitamin C analysis

Instrument	Shimadzu SPD-20A (Shimadzu Co., Kyoto, Japan)
Column	Mightysil RP-18 GP (250×4.6 mm, 5 μm; Kanto chemical, Tokyo, Japan)
Column temp.	40°C
Detector	UV/Vis 254 nm
Flow rate	0.7 mL/min
Injection volume	10 μL
Mobile phase	50 mM KH ₂ PO ₄ : acetonitrile (6:4, v/v)

5. Elastase 저해 활성 측정

Elastase 저해 활성 측정은 Kraunsoe 등(1996)의 방법을 변형하여 측정하였다. 50 mM Tris-HCl(pH 8.0) buffer 40 μL에 1 unit/mL elastase(pancreatic from porcine pancreas, 6.8 units/mg, Sigma-Aldrich Co.) 40 μL와 시료 40 μL를 첨가한 후 상온에서 5분간 반응시킨다. 반응물에 2.5 mM N-succinyl-(Ala)³-p-nitroanilide 80 μL를 가하여 상온에서 5분간 반응시킨 후 445 nm에서 흡광도를 측정하였다(infinite M200 PRO, TECAN, Männedorf, Switzerland). Elastase 저해 활성은 다음의 환산식에 의해 계산했으며, 양성대조군은 epigallocatechin gallate (EGCG)를 사용하여 비교하였다.

$$\text{Elastase inhibition ability (\%)} = \{1 - (A/B)\} \times 100$$

A: Absorbance at 445 nm determined with sample

B: Absorbance at 445 nm determined with buffer instead of enzyme

6. 세포배양

멜라닌 합성 실험에 사용된 악성 흑색종(melanoma) 세포주인 B16F10 cell은 한국세포주은행(Korean Cell Line Bank, Korea)으로부터 분양받아 사용하였다. B16F10 세포주 배양은 생육 배지인 DMEM(Gibco Inc., NY, USA)에 10% fetal bovine serum(Gibco Inc., NY, USA)과 1% Antibiotic-Antimycotic (Gibco Inc., NY, USA)을 첨가하여 5% CO₂ incubator를 이용하여 37°C에서 배양하였다.

7. B16F10 melanoma 내의 melanin 함량 분석

α-MSH와 IBMX에 유도되는 B16F10 세포의 멜라닌 합성에 대한 추출물의 저해 활성을 측정하기 위해서 B16F10 melanoma를 12-well 세포배양 플레이트에서 배양하였다. B16F10 melanoma의 멜라닌 축적은 1 μM α-MSH(α-melanocyte stimulating hormone), 200 μM IBMX와 추출물을 첨가하여 72 시간 동안 처리하여 진행했다. PBS로 세포 세척 후 세포는

200 μL trypsin-EDTA로 배양하였다. 세포 내 멜라닌 함량을 측정하기 위하여 수거한 세포는 27,237×g에서 5분간 원심분리하였다. 또한 세포 펠렛은 1 N NaOH와 10% DMSO 200 μL에 100°C에서 10분간 녹였다. 세포 내-외 멜라닌 함량의 흡광도는 microplate reader로 405 nm에서 측정하였다. 멜라닌 함량은 α-MSH 처리군에 대한 %로 계산하였다.

8. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 3회 반복 분석하였으며, 각 시료간의 유의성($p < 0.05$)은 XLSTAT 통계 프로그램(Addinsoft, Paris, France)을 이용하여 ANOVA로 검증한 후 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였고, 유효성분과 생리활성의 상관관계 분석은 Pearson's correlation coefficient(r)를 $p < 0.01$, $p < 0.05$ 수준에서 유의성 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 추출물의 수율

토종다래 열매, 잎 주정 추출물의 수율은 Table 2에 나타내었다. 추출 수율은 환류 냉각 추출한 추출액을 동결건조하여 나온 건물 중량을 측정한 다음 추출물 제조에 사용한 원료 건물량에 대한 백분율로 나타낸 값이다. 토종다래 열매의 수율은 33.5~40.7%의 범위를 나타냈고, 그 중 50% 주정 추출물이 가장 높은 수율을 나타냈다($p < 0.05$). 토종다래 잎의 추출 수율은 21.5~28.1%의 범위로 50% 추출물이 가장 높았으나 0% 및 70% 주정 추출물과 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$).

Table 2. Extraction yield of Korea traditional *Actinidia* fruits and leaves according to ethanol concentration

Contents	Ethanol concentration (%)	Yield (%)
Fruits	0	40.7±0.9 ^{1)bc}
	20	33.5±1.3 ^d
	50	46.3±1.2 ^a
	70	42.6±1.3 ^b
	90	39.7±1.1 ^c
Leaves	0	28.1±1.4 ^a
	20	21.5±1.2 ^b
	50	26.1±1.4 ^a
	70	25.9±1.4 ^a
	90	22.5±1.2 ^b

¹⁾ Mean±S.D. (n=3). Means with different small letters (ethanol concentration) in the same column are significantly different between groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

2. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

페놀 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로써 다양한 구조를 가지며, 이중 페놀성 수산기(phenolic hydroxyl)가 단백질뿐만 아니라 기타 거대분자들과 결합하는 특성이 강하여 항산화 및 항암 등과 같은 다양한 생리활성을 나타낸다(Lee 등 2005). 토종다래 열매, 잎 주정 추출물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량의 결과는 Table 3과 같다. 토종다래 열매 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Distilled water, 20, 50, 70 및 90% 주정 추출물에서 각각 371.7, 509.8, 634.1, 533.7 및 490.7 mg GAE/100 g으로 50% 주정 추출물에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 토종다래 잎 또한 50% 주정 추출물에서 3,985.2 mg GAE/100 g으로 가장 높은 총 폴리페놀 함량을 보였다.

토종다래 열매 추출물의 총 플라보노이드 함량은 Distilled water, 20, 50, 70 및 90% 주정 추출물에서 각각 91.9, 77.8, 80.1, 83.1 및 191.9 mg/100 g으로 90% 주정 추출물에서 가장 높은 총 플라보노이드 함량을 나타내었다. 토종다래 잎 추출물의 총 플라보노이드 함량은 50% 주정 추출물에서 2,655.6 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였다. Chung 등(2015)은 국내산 키위를 70% 에탄올로 환류 냉각 추출 후 색상에 따라 키위의 총 폴리페놀 함량을 본 결과 2.71~4.59 mg GAE/g으로 보고하였고, Kim 등(2021a)은 더덕순을 크기별로 수확하여 70% 에탄올로 추출하여 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량을 본 결과 각각 최대 719.56 mg GAE/100 g 및 398.52 mg CE/100 g을 나타내었다고 보고하였다. 따라서 본 연구 결과는 토종다래 열매와 잎을 50% 주정으로 추출했을 때 선행 연구보다 더 높은 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 가진

것을 확인할 수 있었고, 특히 토종다래 열매보다는 잎에서 더 높은 phenolic 화합물을 함유하는 것으로 나타났다. 따라서 토종다래 잎은 50% 주정으로 추출 시 더 높은 폴리페놀 성분을 추출할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 비타민 C 함량

비타민 C는 대표적인 천연 항산화제로 생체 내 활성산소 발생을 억제하여 피부 내에 있는 진피의 탄력섬유 손상을 저해하고, 색소침착 생성을 억제하는 것으로 보고되었다(Cha 등 2007). 토종다래 열매, 잎 주정 추출물의 비타민 C 함량은 Table 3과 같다. 토종다래 열매 추출물의 비타민 C 함량은 236.8~364.3 mg/100 g의 값을 나타내었고, 토종다래 잎 추출물의 비타민 C 함량은 1,445.7~2,990.3 mg/100 g의 값을 나타내었다. 토종다래 열매보다는 잎 추출물에서 비타민 C 함량이 더 높았고, 특히 잎 50% 주정 추출물이 2,990.3 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타냈다. 아로니아 열매의 에탄올 추출물의 비타민 C 함량은 71.19 mg/100 g을 나타냈고(Kim 등 2021b), 품종별 단감잎 추출물의 비타민 C 함량은 241.5~1,456.92 mg/100 g을 나타내었다(Son 등 2020). 이와 비교하였을 때 토종다래 잎 주정 추출물이 상당히 높은 비타민 C 함유량을 나타낸 것을 확인할 수 있었으며, 토종다래 열매와 잎에 함유된 비타민 C가 항산화 및 생리활성 효과에 우수한 영향을 미칠 것으로 생각된다.

4. Elastase 저해 활성

피부는 표피, 진피 및 피하 조직으로 크게 3가지 주요 층으로 구성된다. Elastin은 진피의 구성 요소 중 하나로 탄성섬

Table 3. The antioxidant components of Korea traditional *Actinidia* fruits and leaves according to ethanol concentration

Contents	Concentration (%) ¹⁾	Total polyphenol contents (mg GAE/100 g)	Total flavonoid contents (mg/100 g)	Vitamin C contents (mg/100 g)
Fruits	0	371.7±2.5 ^{le2)}	91.9±2.6 ^{Eb}	257.2±0.5 ^{ld}
	20	509.8±20.9 ^{Gc}	77.8±1.4 ^{Hc}	236.8±1.2 ^{Je}
	50	634.1±8.1 ^{Ea}	80.1±2.6 ^{Gc}	304.8±2.3 ^{Hc}
	70	533.7±3.9 ^{Fb}	83.1±5.0 ^{FGbc}	317.3±3.1 ^{Gb}
	90	490.7±2.9 ^{Hd}	191.9±11.4 ^{Da}	364.3±0.6 ^{Fa}
Leaves	0	2,945.7±10.6 ^{Cc}	1,626.4±24.6 ^{Bb}	1,960.6±35.7 ^{Dd}
	20	2,614.6±36.8 ^{Dd}	1,681.6±46.4 ^{Bb}	2,621.0±38.2 ^{Bb}
	50	3,985.2±70.8 ^{Aa}	2,655.6±234.8 ^{Aa}	2,990.3±13.7 ^{Aa}
	70	3,607.0±17.0 ^{Bb}	1,211.3±26.8 ^{Cc}	2,297.5±9.7 ^{Cc}
	90	3,010.1±34.2 ^{Cc}	1,586.0±25.1 ^{Bb}	1,445.7±8.0 ^{Ec}

¹⁾ Ethanol concentration.

²⁾ Mean±S.D. (n=3). Means with different capital letters (fruits and leaves) and small letters (ethanol concentration) in the same column are significantly different between groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

유로 형성된 경단백질이다. 피부가 처지고 주름이 생기기 시작하는 주된 원인은 elastin과 collagen의 분해로 인해 발생하며, elastin의 감소는 피부의 주름 생성으로 이어진다. Elastase는 세포외 기질(extracellular matrix)의 다양한 성분, 즉 엘라스틴을 분해하는 효소이다. Elastin은 피부가 유연하고 탄력 있게 유지되도록 도와주는 단백질로써, 피부가 늙어지면 elastin이 피부를 정상 위치로 돌려주는 역할을 한다. 따라서 elastase 저해 활성이 높을수록 피부의 주름을 개선시킨다 (Apraj & Pandita 2016; Lee 등 2020a).

앞서 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 비타민 C 함량 분석 결과에서 주정 50%와 90%에서 활성이 높게 나타내어 50%, 90% 주정 추출물을 이용하여 토종다래 열매 및 잎의 elastase 저해 활성을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. Elastase 저해 활성은 1,000 µg/mL의 최종농도에서 토종다래 잎 50% 추출물이 56.9%로 가장 높은 저해 활성을 나타냈으며, 다음으로 열매 90% 추출물 43.7%, 잎 90% 추출물 43.3%로 두 처리간의 유의적인 차이는 없었고($p < 0.05$), 그 다음으로 열매 50% 추출물이 13.3%로 가장 낮은 저해 활성을 나타냈다. 양성대조군인 EGCG는 83.5%의 저해율을 보였으며, 토종다래 열매, 잎 추출물은 농도 의존적으로 elastase 저해 활성을 나타내었다.

Chae 등(2021)은 잣구과피를 추출 방법에 따라 elastase 저해 활성을 본 결과 1 mg/mL의 농도에서 잣구과피 70% 에탄올 추출물은 22.56%의 저해 활성을 보였고, 초임계 추출물은

15.62%, 추출물 혼합물은 26.64%의 저해 활성을 나타냈다. Kim 등(2021a)은 더덕순에 70% 에탄올을 가하여 초음파 추출 후 elastase 저해율을 본 결과 1.25, 2.5, 5 mg/mL 농도로 처리시 약 13, 20, 46%의 저해 활성을 보였다. Choi 등(2018)은 흑생강으로 알려진 끄라차이담을 발효 균주를 넣고 발효시켜 미생물별 elastase 저해활성을 본 결과 5 mg/mL의 농도에서 발효균 및 무발효균의 elastase 저해능은 39.9~56.4%로 나타났고, 이중 *Bacillus cereus* 발효물이 가장 높은 저해 활성을 보였다. 따라서 본 실험 결과 잎 50% 주정 추출물이 주름 개선에 대한 기능성 소재로써 활용 가능성이 있다고 판단된다.

5. 멜라닌 생합성 저해 효과

Melanin은 피부의 표피 내에 있는 멜라닌세포(melanocyte)에 의해 생성되는 주요 색소이며, eumelanin(흑색)과 pheomelanin(적황색)과 같은 고유한 색상으로 인해 피부색을 결정한다. 이 melanin은 자외선(UV)으로부터 피부를 보호하는 생리적 방어에 중요한 역할을 한다. 하지만 반복적인 UV 조사는 멜라닌 축적을 증가시키고, 피부 과색소침착을 유발한다. 멜라닌의 생합성은 자외선, 염증, 호르몬 또는 기타 피부 손상과 같은 여러 자극에 의해 유도된다(Bae 등 2016). 따라서 멜라닌이 과도하게 생성되면 기미, 주근깨 등의 색소 침착을 일으켜 미관상도 안 좋을 뿐만 아니라 피부 질환도 유발할 수 있다(Kim 등 2014).

토종다래 열매, 잎 50, 90% 주정 추출물을 B16F10 mouse melanoma cell을 이용하여 *in vivo* 멜라닌 생합성 저해 효과를 본 결과는 Fig. 2와 같다. 멜라닌 생성 촉진을 위해 α -MSH를

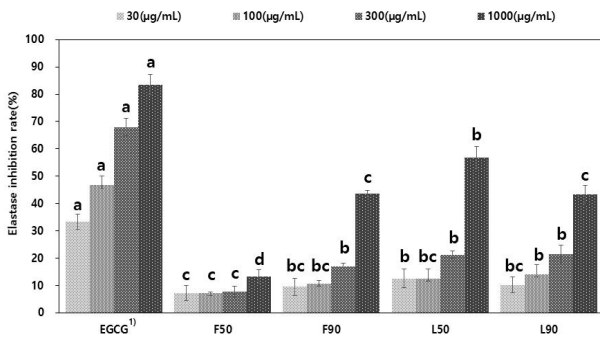


Fig. 1. Effects of Korea traditional *Actinidia* fruits and leaves (KT AFL) according to ethanol concentration on elastase inhibition. ¹⁾ EGCG: Epigallocatechin gallate (positive control). F50: Fruits 50% ethanol extract. F90: Fruits 90% ethanol extract. L50: Leaves 50% ethanol extract. L90: Leaves 90% ethanol extract. Means with different small letters (treatment concentration; 30 µg/mL, 100 µg/mL, 300 µg/mL, and 1,000 µg/mL) are significantly different between groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

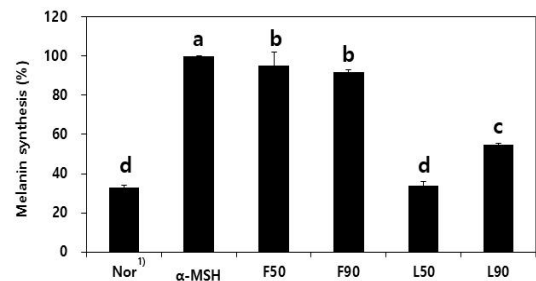


Fig. 2. Effects of Korea traditional *Actinidia* fruits and leaves by ethanol extraction on melanin synthesis in B16F10 cell. ¹⁾ Nor: α -MSH not treatment (control). α -MSH: α -MSH treatment. F50: Fruits 50% ethanol extract. F90: Fruits 90% ethanol extract. L50: Leaves 50% ethanol extract. L90: Leaves 90% ethanol extract. Data are given as means of values \pm S.D. from three independent experiments. Level of significance was identified statistically ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

Table 4. Linear correlation coefficients (*r*) between effective components and physiological activities of Korea traditional *Actinidia* fruits and leaves extracts

Factor	TPC ¹⁾	TFC ²⁾	Vitamin C	Elastase inhibition	Melanin synthesis
TPC	1	0.985**	0.955**	0.696*	-0.992**
TFC	-	1	0.983**	0.756**	-0.992**
Vitamin C	-	-	1	0.740**	-0.969**
Elastase inhibition	-	-	-	1	-0.749**
Melanin synthesis	-	-	-	-	1

¹⁾ TPC: Total polyphenol contents.

²⁾ TFC: Total flavonoid contents.

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

처리하여 1 mg/mL 최종농도에서 본 결과, α -MSH 처리군의 멜라닌 합성을 100% 대비 열매 50%, 90% 주정 추출물이 각각 5%, 8%의 멜라닌 합성 저해율을 보였고, 잎 90% 주정 추출물은 약 46%의 멜라닌 합성 저해율을 나타냈다. Control군 (α -MSH 무처리군)과 잎 50% 주정 추출물은 약 65% 이상의 멜라닌 합성 저해율을 보였으며, 두 처리군간의 유의적인 차이는 없었다($p < 0.05$). 본 연구 결과 열매보다는 잎이 더 높은 멜라닌 합성 저해 효과를 보였고, 모든 처리군 중에서 잎 50% 주정 추출물이 가장 높은 멜라닌 합성 저해 효과를 보였다. 따라서 잎 50% 주정 추출물은 흑색종 및 색소침착을 유발하는 멜라닌의 합성을 억제하는 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

6. 유효성분 및 생리활성의 상관관계

토종다래 열매와 잎 추출물의 유효성분(총 폴리페놀, 총 플라보노이드, 비타민 C 함량)과 생리활성(elastase 저해 활성, 멜라닌 합성량) 간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson 상관 분석하여 Table 4에 나타내었다. 유효성분(총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 비타민 C 함량)과 elastase 저해 활성은 모두 유의적으로 높은 상관관계($r=0.696^*$, $r=0.756^{**}$, $r=0.740^{**}$)를 나타냈고, 유효성분과 멜라닌 합성량 간의 상관관계 또한 모두 유의적으로 높게 나타났($p < 0.01$). Kim 등(2022)은 유효성분(총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량)과 elastase 저해 활성 간의 상관관계를 본 결과 각각 0.9849($p < 0.01$), 0.9989($p < 0.01$)로 모두 높은 상관관계를 나타냈으며($p < 0.01$), Lee 등(2020b)의 결과에서도 유효성분(총 폴리페놀, 총 플라보노이드)과 생리활성(elastase 저해 활성, 멜라닌 합성량)간의 상관관계 또한 모두 유의적으로 나타났($p < 0.05$). 따라서 이상의 결과로 유효성분과 생리활성에는 유의적인 상관관계를 가지고 있으며($p < 0.01$), elastase 저해 활성과 멜라닌 생합성의 생리활성은 유효성분에 따라 높은 의존성을 보였다.

요약 및 결론

본 연구는 우리나라에서 자생하는 토종다래 열매와 잎을 주정 추출물로 제조하여 항산화 성분(총 폴리페놀, 플라보노이드, 비타민 C 함량), elastin 저해 활성 및 멜라닌 생합성 저해 효과를 조사하였다. 토종다래 열매 추출물의 수율은 33.5~40.7%의 범위를 보였고, 잎 추출물은 21.5~28.1%의 범위를 나타냈다. 총 폴리페놀 함량은 토종다래 열매, 잎 모두 50% 주정 추출물에서 가장 높았으며, 각각 634.1, 3,985.2 mg GAE/100 g을 나타냈다. 총 플라보노이드 함량은 토종다래 열매의 경우 90% 주정 추출물에서 191.9 mg/100 g, 토종다래 잎은 50% 주정 추출물에서 2,655.6 mg/100 g으로 가장 높았다. 비타민 C 함량은 토종다래 잎 50% 추출물이 2,990.3 mg/100 g으로 가장 높았다. Elastase 저해 활성은 시료의 최종 농도 1,000 μ g/mL에서 측정한 결과 토종다래 잎 50% 추출물이 56.9%로 가장 높은 저해 활성을 나타내었다. 멜라닌 합성 저해 효과는 잎 50% 추출물이 약 65% 이상의 저해율을 나타내어 추출물 중 가장 높은 멜라닌 합성 저해 효과를 확인하였다. Elastase 저해 활성과 멜라닌 생합성은 유효성분과 유의적인 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 이상의 연구 결과에서 토종다래 열매보다는 잎에서 더 높은 항산화 성분과 elastin 저해 활성 및 멜라닌 합성 저해 효과를 확인하였고, 특히 잎 50% 주정 추출물이 가장 우수하여 주름개선이나 미백 효과에 대한 이너뷰티 소재 개발로 가능성이 있음을 확인하였다.

References

- Apraj VD, Pandita NS. 2016. Evaluation of skin anti-aging potential of *Citrus reticulata blanco* peel. *Pharmacogn Res* 8:160-168

- Bae JS, Han M, Yao C, Chung JH. 2016. Chaetocin inhibits IBMX-induced melanogenesis in B16F10 mouse melanoma cells through activation of ERK. *Chem Biol Interact* 245: 66-71
- Cha HS, Youn AR, Kim SH, Kwon KH, Kim BS. 2007. Evaluation of quality and analysis of hazard management at different seasons of lettuce. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:932-937
- Chae J, Kim J, Jo H, Lee J. 2021. Comparison of antioxidant, wrinkle improvement, and whitening efficacies of extracts from *Pinus koraiensis* cone scale using extraction methods. *J Korean Soc For Sci* 110:431-439
- Choi MH, Kim KH, Yook HS. 2018. Antioxidant activity of fermented *Kaempferia parviflora* and inhibitory action against tyrosinase and elastase. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:1076-1084
- Choi Y, Jeong HS, Lee J. 2007. Antioxidant activity of methanolic extracts from some grains consumed in Korea. *Food Chem* 103:130-138
- Chung HJ, Kim CJ, Choi YS. 2015. Comparison of antioxidant and nitrite scavenging activities of different colored kiwis cultivated in Korea. *J Korean Soc Food Cult* 30:220-226
- Ho SH, Park EJ, Choi JH, Eo HK, Hong ES, Kim SY, Kim SH. 2009. Effect of PG102, a water-soluble extract from *Actinidia arguta* on canine atopic dermatitis. *Korean J Pharmacogn* 40:59-64
- Jia Y, Yang M, Park I. 2015. Antioxidative activities and inhibitory effects on tyrosinase and elastase by water extracts of *Allium* sp. *Korean J Food Nutr* 28:247-252
- Jin DE, Park SK, Park CH, Seung TW, Choi SG, Heo HJ. 2015. Nutritional components of Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) sprout and *in vitro* antioxidant effect. *Korean J Food Sci Technol* 47:37-43
- Kim A, Kang SW, Heo HJ, Chun JY, Choi SG. 2015. Effect of heat treatment on quality characteristics and antioxidant activity of Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) cultivars puree. *Korean J Food Preserv* 22:408-420
- Kim AN, Ko HS, Lee KY, Shafiur Rahman MS, Heo HJ, Choi SG. 2017. The effect of superheated steam drying on physicochemical and microbial characteristics of Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) leaves. *Korean J Food Preserv* 24:464-471
- Kim DI, Kin HJ, Lee JH, Han SJ, Kim HE, Park KS, Kim HJ, Nam JH, Chi GY, An BJ. 2018. Anti-inflammation effect of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta*) extract in lipopolysaccharide-stimulated macrophages by suppressing NF-kappaB pathway. *Korean J Food Preserv* 25:564-573
- Kim D, Park M, Kim M. 2021b. Study on antioxidant activity and cytotoxicity to A549 cells of Korean aronia fruit extracts. *J East Asian Diet Soc* 31:163-171
- Kim IH, Lee JH. 2021. Skin whitening and anti-wrinkle effects of *Pleurotus nebrodensis* extracts. *Korean Soc Biotechnol Bioeng J* 36:209-215
- Kim IW, Lee JH, Kwon YN, Kim SH, Yun EY, Nam SH, Ahn MY, Hwang JS. 2014. Inhibitory effect of melanin synthesis using organic solvent extracts from *Scolopendra subspinipes mutilans*. *J Seric Entomol Sci* 52:1-5
- Kim J, Park Y, Kim S. 2016. Flowering time, amount of pollen and characteristics of pollen germination of *Actinidia arguta* male flower. *J Apic* 31:373-378
- Kim JS, Kwon YS, Chun WJ, Kim TY, Sun J, Yu CY, Kim MJ. 2010. *Rhus verniciflua* Stokes flavonoid extracts have anti-oxidant, anti-microbial and α -glucosidase inhibitory effect. *Food Chem* 120:539-543
- Kim JY, Hwang BS, Kwon SH, Jang M, Kim GC, Kang HJ, Hwang IG. 2021a. Various biological activities of extracts from *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata* Trautv.) buds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:10-15
- Kim YR, Park JM, Lee HJ, Kim AJ. 2022. Evaluation of the biological activities of different parts of dragon fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 51:1215-1222
- Korean Statistical Information Service [KOSIS]. 2022. Weather overview statistical reports. *Korean Statistical Information Service*. Report 1
- Kraunsoe JAE, Claridge TDW, Lowe G. 1996. Inhibition of human leukocyte and porcine pancreatic elastase by homologues of bovine pancreatic trypsin inhibitor. *Biochemistry* 35:9090-9096
- Lee HG, Choi OY, Choi DB, Choi HS. 2020a. Effect of *deodeok* extract on the skin function improvement. *Korean J Food Nutr* 33:505-511
- Lee JH, Kim JI, Choi HJ, Lee JH. 2014. Anti-wrinkle effect of *Schizandra chinensis* baillon fermented with *Lactobacillus plantarum*. *J Soc Cosmet Sci Korea* 40:365-371
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanolic extracts from vegetables produced in Ullung island. *Korean J Food Sci Technol* 37:233-240

- Lee TB, So YK, Kim SY, Hwang JY. 2020b. Biological activities of cosmetic material from ten kinds of flower ethanol extracts. *Korean J Med Crop Sci* 28:260-275
- Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2018. Korea food standards codex. Available from https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=317 [cited 17 November, 2022]
- Park Y, Kim JH, Kim SH. 2017. Nutritional compositions of hybrid kiwi (*Actinidia deliciosa*×*A. arguta*) as honey plant. *J Apic* 32:247-252
- Park YK, Kim SH, Kim CW, Kim JH. 2016. *Actinidia arguta* cultivation technology report. *National Institute of Forest Science*. Report 1 16-4
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16:144-158
- Son JY, Ahn GH, Kim EG, Choi ST, Lee DU, Park HW, Lee SC. 2020. Physiological activities of water extracts from sweet persimmon leaves. *Korean J Food Sci Technol* 52: 363-368
-
- Received 8 December, 2022
Revised 22 February, 2023
Accepted 2 March, 2023

미선나무 잎 추출물을 이용한 음료 개발 및 이화학적 특성

이호진 · 권순영* · 정필문** · 김은아*** · †이경행****

한국교통대학교 식품영양학 전공 부교수, *미선나무식품회사업단 대표, **미선나무식품회사업단 부장,
*** (주)클린힐 R&D 센터장, ****한국교통대학교 식품영양학 전공 교수

Beverage Development using *Abeliophyllum distichum* Leaf Extract and Its Physicochemical Properties

Ho-Jin Lee, Sun-Young Kwon*, Pil-Mun Jung**, Eun-Ah Kim*** and †Kyung-Haeng Lee****

Associate Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

*CEO, Miseonnamu Products Co., Goesan 28035, Korea

**Director, Miseonnamu Products Co., Goesan 28035, Korea

***Director, Cleanhill Co., Ltd., R & D Center, Hwaseong 18330, Korea

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

Abstract

A beverage was developed using the *Abeliophyllum distichum* leaf (AL). The beverage was prepared by adding it to apple juice by concentration, and physicochemical quality, antioxidant activities, and sensory evaluation were measured. Soluble solid and reducing sugar content of the control were 12.57 °Brix and 11.40%, respectively, and there was no difference from the group with addition of the AL extract. However, pH was slightly increased upon addition of AL extract. Lightness and yellowness increased when AL extract was added. Verbascoside content was not detected in the control, but it increased as the concentration of AL extract increased. The contents of ascorbic acid and flavonoids were 5.38 and 20.42 mg%, respectively, and there was no significant difference between the groups. However, the content of polyphenols increased as the concentration of the AL extract increased. DPPH radical and metal ion scavenging activity were increased by addition of the AL extract, but there was no difference in the ABTS radical scavenging activity. As a result of the sensory evaluation, there was no difference from the control even when the AL extract was added; thus, it was considered that there was no problem with the degree of acceptability when added within about 300 ppm.

Key words: *Abeliophyllum distichum* leaf, beverage development, physicochemical property, verbascoside

서 론

꿀풀목 물푸레나무과(Oleaceae)에 속하는 미선나무(*Abeliophyllum distichum*)는 화목관목으로 1속 1종으로 국내에서만 자생하는 특산식물이며(Hong & Han 2002; Lee 등 2014) 총복 괴산군 등의 미선나무 군락지는 천연기념물 제14호로 지정되어 있다. 미선나무는 세계 유일의 생물자원이기에 그 가치는 매우 높은 특산식물로서 생물 다양성에 대한 가치와 산업적 가치 등으로 볼 때 고부가가치의 식물로 적극 활용되어질 수

있다.

특히 2010년 10월에 제10차 나고야의정서(Nagoya Protocol)가 발효되어 당사국의 유전자원이나 생물자원을 이용 시에는 사전에 통보하고 승인을 받아야 하는 절차 등이 의무화되어 있기 때문에(Park WS 2017) 생물자원의 활용이 어려워진 상황에서 한반도에서만 자생하고 있는 미선나무를 다양한 용도로 활용하는 적극적인 연구가 필요하다.

미선나무와 관련한 연구들로는 미선나무 추출물의 피부 노화개선 연구, 피부 미백효과 연구, 항염증 효과, 항암

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

효과 등의 연구(Kim & Lee 2015; Jang & Park 2017; Chang 등 2018)가 이루어졌으며 특히 미선나무에 함유되어 있는 성분 중 verbascoside는 비만 세포 증식을 약화(Yoou 등 2015), 강력한 항산화, 항염증, 신경보호활성 및 2형당뇨 예방 등의 기능도 보고되었다(Galli 등 2020). 이에 Lee 등(2023)은 미선나무잎의 다양한 산업에서의 활용도를 높이기 위하여 cellulase와 pectinase 등의 효소를 처리한 후 추출물을 제조하였을 때 항산화 성분의 증가와 더불어 verbascoside 함량이 증가한다고 하였으나 다른 식물 소재들과 비교하였을 때 그 연구가 현저하게 부족한 상황이다.

또한 2016년 11월에 미선나무 잎 추출물(분말)은 식품위생법 제7조 제2항 및 제5조에 따라 식품 등의 한시적 기준 및 규격이 인정되어 한시적 식품원료(식품원료 한시기준 제2016-10호)로 등록되었으나 미선나무잎의 쓴맛이 매우 강하여 식품으로의 활용도가 적은 편이어서 아직까지 이를 활용한 식품개발이 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서, 본 연구에서는 국내에서만 자생하고 있는 특산식물인 미선나무의 잎 추출물을 활용한 음료를 개발하고자 사과주스에 농도별로 첨가하여 제조하였으며 음료의 이화학적 인 품질, 항산화 성분의 함량과 활성 및 관능검사를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 미선나무잎의 추출물 제조

우선 미선나무 잎을 흐르는 물에 세척하고 음건하여 상온, 상압 조건에서 충분히 건조하여 분쇄하고 100 mesh의 체를 사용하여 미선나무 잎 건조 분쇄물을 얻었다. 미선나무 잎 건조 분쇄물에 10배량의 70% 주정을 첨가하고 상압 상온 조건에서 24시간 동안 정치시켜 추출하였으며 추출여액을 분리시키기 위하여 55 μm 필터를 사용하여 추출 침전물을 분리하고, 여액을 원심박막농축기를 사용하여 상대온도 80°C, 회전속도 1,200 rpm, 상대압력 -700~-730 mmHg의 조건으로 농축하였다. 추출여액을 고형화하기 위하여 분무건조기를 사용하였으며, 이때 온도 조건은 Inlet 190~210°C, Outlet 80~90°C로 하였고, 노즐의 분사 압력은 1.05 bar로 설정하여 건조를 진행하여 추출물 분말을 제조하였다.

2. 미선나무잎의 추출물을 이용한 주스 제조

미선나무 추출물(분말)은 쓴맛이 매우 강하고 식품위생법 제7조 제2항 및 제5조에 따라 식품 등의 한시적 기준 및 규격으로 등록되어 있고 규격으로는 최대 300 ppm 까지만 첨가할 수 있어 사과음료에 미선나무 잎의 70% ethanol 추출물을 각각 150 및 300 ppm 첨가하여 제조하였다. 즉 사과를 세척

한 후 비타민 C를 0.1%가 되도록 첨가한 후 그라인더를 이용하여 분쇄하였다. 분쇄된 사과에 celluclast(Viscozyme, Novozymes, Bagsvaerd, Denmark)를 1.0%의 농도가 되도록 첨가한 후 20도에서 6시간 동안 교반하면서 반응시키고 미선나무 추출물(분말)을 각각 150 및 300 ppm이 되도록 첨가하고 10분간 교반하여 혼합한 후 필터를 이용하여 효소처리 후 남은 잔여물을 제거하였으며 이를 용기에 포장한 후 가열 및 냉각처리하여 제조하였다. 대조군으로는 미선나무잎 추출물을 첨가하지 않은 것을 사용하였다.

3. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 가용성 고형분, 환원당 함량 및 pH 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 가용성 고형분 함량은 굴절 당도계(PAL-2, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며 음료 내 환원당의 함량은 dinitrosalicylic acid에 의한 비색법(Chae 등 2000)으로 pH는 pH meter(Orion 520A, Thermo Electron Co., MA, USA)를 이용하여 측정하였다.

4. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 색도 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 색도는 색차계(Model CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter L, a, b 값을 측정하였으며 각 시료당 5회 측정하고 평균값을 나타내었다. 이때의 이때 사용한 표준 백색판의 L*, a* 및 b* 값은 각각 95.02, 0.04 및 0.26이었다.

5. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 verbascoside 함량 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 verbascoside 함량 측정은 HPLC(Waters, Millipore Co., Milford, MA, USA)로 측정하였으며 column은 Capcell pak C₁₈(5 μm , 250 mm×4.6 mm, Shiseido, Japan), Detector는 PDA, 330 nm, injection volume은 10 μL , 이동상은 A 용매 0.1% H₃PO₄, B 용매 acetonitrile로 하였으며 gradient 조건은 0~7 min, 90~75% A; 7~15 min, 75~75% A; 15~23 min, 75~40% A; 23~25 min, 40~0% A; 25~30 min, 100 B; 30~32 min, 90% A 용매로 하여 분석하였다.

6. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 항산화 성분 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 항산화 성분으로 ascorbic acid, flavonoid 화합물 및 polyphenol 화합물의 함량을 측정하였다.

Ascorbic acid의 함량은 음료 시료 0.2 mL와 10% trichloroacetic acid 0.8 mL를 첨가하여 혼합하고 원심분리기에서 3,000 rpm으로 5분 동안 원심분리시킨 후 여과하였다. 여액 0.5 mL에 2% metaphosphoric acid, 10% phenol reagent를 차례대로 혼합하여 상온에서 10분 동안 방치하고 760 nm에서 흡광도를 측

정하였다(Park 등 2008).

Flavonoid 화합물 함량은 음료 시료 0.1 mL에 80% ethanol 0.9 mL를 첨가하고 이 혼합액 0.5 mL와 10% aluminium nitrate 0.1 mL, 1 M potassium acetate 0.1 mL 및 80% ethanol 4.3 mL를 순서대로 첨가하여 혼합하고 상온에서 40분간 방치시켰다. 그 후 반응액을 415 nm에서 흡광도 값을 측정하였으며 표준물질로는 quercetin(Sigma-Aldric, St., Louis, MO, USA)을 사용하였다(Moreno 등 2000).

Polyphenol 화합물 함량은 음료 시료 1 mL에 phenol reagent 0.5 mL와 10% Na₂CO₃ 1 mL, 7.5 mL의 증류수를 차례대로 혼합하여 30분 동안 반응시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였으며 표준물질로는 tannic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다(AOAC법 1995).

7. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 항산화 활성 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능 및 금속이온 제거능으로 측정하였다.

DPPH 라디칼 소거능은 각각 음료 시료를 3배 희석하여 희석한 액 2 mL에 0.2 mM DPPH 2 mL 첨가 및 혼합 후 상온에서 30분간 반응하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다(Blois MS 1958).

ABTS radical 소거능의 경우에는 ABTS 시약(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 7.4 mM과 Potassium persulfate 2.6 mM을 제조한 후 하루 동안 암소에 방치한 시약의 흡광도 값이 1.5 이하가 되도록 증류수로 희석한 후 희석된 ABTS 시약 1 mL에 10배 희석한 음료 시료 0.05 mL를 첨가하고 상온에서 90분간 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다(Re 등 1999).

금속이온 제거능은 음료시료 1 mL에 2 mM ferrous chloride와 5 mM ferrozine을 각각 100 µL씩 첨가하여 흡광도 값의 조정을 위해 methanol을 일정량 혼합하고 10분간 상온에서 방치한 후 562 nm에서 반응액의 흡광도를 측정하고, 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차를 백분율로 표시하여 측정하였다(Yen 등 2002).

8. 미선나무잎 추출물 음료의 관능검사

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 관능평가를 위하여 관능검사 요원 40명을 선정하여 평가항목들에 대하여 교육을 실시한 후, 시료의 색, 향, 전반적인 기호도에 대하여 대단히 많이 싫다(dislike extremely) 1점, 보통이다(neither like nor dislike)를 5점, 대단히 좋다(like extremely)를 9점으로 하였고 쓴맛과 단맛은 매우 약하다(very weak) 1점, 보통이다(neither like nor dislike)를 5점, 매우 강하다(very strong)를 9점으로 하는 Likert 9점 척도법에 따라 측정하였다. 본 연구는 한국교통대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아 진행되었다(IRB 승인번호: KNUT IRB 2023-03).

9. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정된 후 SPSS 26.0(IBM Corporation, Armonk, NY, USA)을 이용하여 평균 및 표준편차로 나타내었으며, 실험구 간의 유의성($p<0.05$)을 ANOVA로 분석한 후, Duncan's multiple range test에 의해 실험구 간의 차이를 분석하였다. 또한, 항산화 성분과 항산화 활성들 간의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson의 상관분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 가용성 고형분, 환원당 함량 및 pH 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 가용성 고형분, 환원당의 함량 및 pH를 측정된 결과는 Table 1과 같다.

미선나무잎 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 가용성 고형분은 12.57 °brix였으며 150 및 300 ppm 첨가군은 각각 12.63, 12.57 °brix로 대조군과 유의적인 차이를 보이지는 않아 추출물 첨가에 따른 가용성 고형분 함량의 차이는 보이지 않는 것으로 나타났다. 환원당 함량의 경우, 대조군이 11.40%로 미선나무잎 추출물을 첨가한 실험군에 비해 약간 높은 값을 보였지만 실험군간 유의적인 차이를 보이지는 않았다. pH의 경우, 대조군은 3.68로 가장 낮은 값을 보였고 미선나무잎 추출물 첨가군은 각각 3.71 및 3.70으로 나타나 미선나

Table 1. Soluble solid, reducing sugar content and pH of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

	Soluble solid (°brix)	Reducing sugar (%)	pH
Control	12.57±0.06	11.40±0.41	3.68±0.01 ^{b1)}
150 ppm	12.63±0.06	11.23±0.10	3.71±0.01 ^a
300 ppm	12.57±0.06	10.97±0.35	3.70±0.00 ^a

¹⁾ Values with different superscripts within a column (^{a,b}) were significantly different ($p<0.05$).

무잎 추출물 첨가 시 pH가 약간 증가하는 경향이였다.

Song 등(2013)은 민들레 추출액을 첨가하였을 때 pH가 약간 증가한다고 하여 본 결과와 사용한 시료는 다르지만 결과는 유사한 것으로 판단되었다.

2. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 색도 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

명도의 경우, 대조군은 46.58이었으며 미선나무잎 추출물 첨가 음료는 54.06 및 53.69로 대조군보다는 높은 값을 보여 밝아짐을 확인할 수 있었다. 적색도의 경우, 대조군과 300 ppm 첨가군은 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 황색도에서는 대조군이 5.30으로 가장 낮은 값을 보였고 미선나무잎 추출물 첨가 농도에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 나타나 미선나무잎 추출물 첨가시 황색도와 명도가 증가함을 알 수 있었다.

3. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 verbascoside 함량 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 verbascoside 함량을 측정한 결과는 Table 3과 같다.

미선나무잎 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 경우에는

verbascoside가 검출되지 않았지만 150 ppm 첨가군은 9.03 µg/mL, 300 ppm 첨가군은 24.33 µg/mL의 함량을 나타내어 미선나무잎 추출물 내 verbascoside가 함유되어 있음을 확인할 수 있었다.

Lee 등(2023)은 미선나무잎에 verbascoside가 함유되어 있으며 물추출 시에는 추출이 잘 되지 않지만 50% ethanol 추출 시 그 함량이 증가한다고 하여 본 연구에서도 ethanol 추출물이기 때문에 verbascoside가 함유되어 있음을 확인할 수 있었다. Verbascoside는 항비만, 항산화, 항염증, 신경보호활성 및 2형당뇨 예방 등의 기능이 알려져 있어 이를 활용한 새로운 제품개발이 가능할 것으로 판단되었다.

4. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 항산화 성분 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 항산화 성분으로 ascorbic acid, flavonoid 화합물 및 polyphenol 화합물의 함량을 측정하였으며 그 결과는 Table 4와 같다.

Ascorbic acid의 함량은 대조군은 5.38 mg%였으며 미선나무잎 추출물은 첨가농도에 따라 각각 5.41 및 5.37 mg%로 대조군과 유의적인 차이를 보이지는 않았으며 flavonoid 화합물의 함량에서는 대조군은 20.42 mg%였으며 미선나무잎 추출물 첨가군은 19.36 및 23.15 mg%로 대조군과는 유의적인 차이를 보이지는 않아 미선나무잎 추출물의 첨가에 따른

Table 2. Hunter's color values of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

	L	a	b
Control	46.58±0.18 ^{c1)}	-0.13±0.03 ^b	5.30±0.10 ^c
150 ppm	54.06±0.03 ^a	-0.02±0.02 ^a	6.63±0.07 ^b
300 ppm	53.69±0.10 ^b	-0.13±0.08 ^b	7.40±0.08 ^a

¹⁾ Values with different superscripts within a column (^{a-c}) were significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Verbascoside content of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

(unit: µg/mL)

	Control	150 ppm	300 ppm
Verbascoside content	ND ^{c1)2)}	9.03±0.02 ^b	24.33±0.11 ^a

¹⁾ ND: Not detected.

²⁾ Values with different superscripts within a row (^{a-c}) were significantly different ($p < 0.05$).

Table 4. Ascorbic acid, flavonoids and polyphenols contents of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

(unit: mg %)

	Ascorbic acid	Flavonoid	Polyphenols
Control	5.38±0.01	20.42±3.67	132.91±3.42 ^{b1)}
150 ppm	5.41±0.08	19.36±2.08	136.74±4.14 ^b
300 ppm	5.37±0.06	23.15±2.50	146.84±4.26 ^a

¹⁾ Values with different superscripts within a column (^{a,b}) were significantly different ($p < 0.05$).

ascorbic acid와 flavonoid 화합물의 함량 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 polyphenol 화합물의 함량에서는 300 ppm의 미선나무잎 추출물 첨가시 대조군 및 150 ppm 첨가군에 비하여 유의적으로 높은 함량을 나타내는 것으로 나타났다.

Song 등(2013)은 민들레 열수 추출액을 첨가하여 제조한 음료에서 flavonoid와 polyphenol 화합물의 함량이 증가한다고 하여 본 결과에서와 첨가한 양의 차이는 있지만 유사한 결과를 보이는 것으로 판단되었다.

5. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 항산화 활성 측정

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능 및 금속이온 제거능을 측정한 결과는 Table 5와 같다.

DPPH 라디칼 소거능의 경우, 대조군은 92.25%였으나 미선나무잎 추출물을 첨가한 경우에는 각각 97.10 및 97.45%로 대조군과는 유의적으로 높은 소거능을 보여 미선나무잎 추출물 첨가로 항산화 활성이 높아짐을 알 수 있었다. ABTS 라디칼 소거능에서는 대조군에서 51.57%였으며 미선나무잎 추출물 첨가군은 48.75 및 52.08%로 150 ppm 처리군이 유의적으로 낮은 값을 나타내어 ABTS 라디칼 소거능에는 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다. 금속이온 제거능에서는 300

ppm의 미선나무잎 추출물을 첨가한 음료에서 25.84%로 가장 높은 활성을 보이는 것으로 나타났다.

Song 등(2013)은 식물체의 polyphenol 화합물의 함량과 전자공여 작용 사이에는 밀접한 상관관계가 있어 polyphenol 함량이 높을수록 전자 공여능이 높은 것으로 알려져 있고 민들레 열수 추출액을 첨가하여 제조한 음료에서 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대조군에 비하여 첨가군에서 높은 항산화 활성을 보인다고 하여 본 결과와 일치하는 경향이였다.

한편, 각각의 항산화 성분들과 항산화 활성에 대한 상관분석(Table 6)에서는 polyphenol 화합물과 verbascoside 함량간 r 값이 0.8727로 가장 높은 것으로 나타났으며 verbascoside와 DPPH 라디칼 소거능, 금속이온 제거능과도 높은 상관관계를 보이는 것으로 나타나 verbascoside가 항산화 활성을 가지고 있는 것으로 판단되었다.

6. 미선나무잎 추출물 첨가 음료의 관능검사

미선나무잎 추출물을 첨가하여 제조한 음료의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다.

색의 경우, 대조군은 7.25의 값을 나타내었고 미선나무잎 추출물의 농도가 높아질수록 색에 대한 기호도는 감소하는 경향을 나타내었다. 향의 경우에 있어서도 대조군이 가장 높

Table 5. Antioxidant activities of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

(unit: %)

	DPPH radical scavenging activity	ABTS radical scavenging activity	Metal chelating activity
Control	92.25±0.60 ^{b1)}	51.57±0.84 ^a	21.87±1.32 ^b
150 ppm	97.10±0.33 ^a	48.75±0.78 ^b	20.82±1.56 ^b
300 ppm	97.45±0.38 ^a	52.08±1.49 ^a	25.84±0.59 ^a

¹⁾ Values with different superscripts within a column (^{a,b}) were significantly different ($p<0.05$).

Table 6. Correlation coefficients among antioxidant compounds and antioxidant activity of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

	Ascorbic acid	Flavonoid	Polyphenol	Verbascoside	DPPH radical scavenging	ABTS radical scavenging	Metal chelating activity
Ascorbic	1.0000						
Flavonoids	-0.0223	1.0000					
Polyphenols	-0.1166	0.5904	1.0000				
Verbascoside	-0.1073	0.4538	0.8727	1.0000			
DPPH radical scavenging	0.0213	0.0514	0.6323	0.8087	1.0000		
ABTS radical scavenging	0.0911	0.6157	0.3778	0.2481	-0.3025	1.0000	
Metal chelating activity	0.0342	0.4874	0.6987	0.7620	0.3305	0.7255	1.0000

Table 7. Sensory properties of the beverages with *Abeliophyllum distichum* leaf extract

	Conrol	150 ppm	300 ppm
Color	7.25±1.17 ^{a1)}	7.15±1.31 ^a	6.40±1.92 ^b
Flavor	7.13±1.16 ^a	6.83±1.36 ^{ab}	6.30±1.57 ^b
Bitter	2.20±1.20	2.20±1.14	2.60±1.37
Sweet	6.43±1.38	6.85±1.31	6.48±1.52
Overall acceptance	7.00±1.52	7.05±1.34	6.43±1.74

¹⁾ Values with different superscripts within a row (^{a,b}) were significantly different ($p<0.05$).

은 기호도를 보였고 다음으로는 150 ppm, 300 ppm 첨가군 순으로 유의적인 차이를 나타내었다.

쓴맛의 경우, 대조군과 150 ppm 첨가군은 다소 낮은 값을 보여 쓴맛이 많이 약한 편이었으며 300 ppm 첨가군은 이보다 높은 값을 보여 약간의 쓴맛을 보이긴 하였지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 단맛에서는 150 ppm 첨가군이 가장 높은 기호도를 보였지만 전체적으로는 유의적인 차이를 보이지는 않는 것으로 사료되었다. 종합적 기호도에서는 150 ppm 첨가군이 7.05로 가장 높았지만 대조군이나 300 ppm 첨가군과도 유의적으로 차이를 보이지는 않는 것으로 판단되었다.

이상의 결과를 요약해 보면 미선나무잎 추출물을 이용한 음료를 개발하기 위하여 300 ppm의 농도까지 첨가하였을 때 pH가 약간 증가하고 색도는 명도와 황색도가 증가함을 알 수 있었다. 또한 verbascoside 함량과 polyphenol 화합물의 함량이 증가하였고 DPPH 라디칼 소거능과 금속이온 제거능이 증가하였으며 관능검사 결과 미선나무잎 추출물을 첨가하여도 대조군과 큰 차이를 보이지는 않아 300 ppm 정도 이내의 첨가에서 기호도에는 문제가 없는 것으로 사료되었다.

요약 및 결론

국내에서만 자생하는 특산식물인 미선나무의 잎 추출물을 활용하여 음료를 개발하고자 사과주스에 농도별로 첨가하여 제조하였으며 음료의 이화학적인 품질, 항산화 성분의 함량과 활성 및 관능검사를 측정하였다. 미선나무잎 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 가용성 고형분과 환원당 함량은 각각 12.57 %brix, 11.40%였으며 미선나무잎 추출물 첨가군과는 차이는 보이지 않았다. 그러나 pH는 미선나무잎 추출물 첨가 시 약간 증가하였다. 색도는 미선나무잎 추출물 첨가 시 명도와 황색도가 증가하였다. Verbascoside 함량은 대조군은 검출되지 않았지만 미선나무잎 추출물 첨가농도가 증가할수록 증가하였다. Ascorbic acid 및 flavonoid 화합물 함량은 각각 5.38 및 20.42 mg%였으며 실험군간 유의적인 차이를 보

이지 않았다. 그러나 polyphenol 화합물의 함량은 미선나무잎 추출물 첨가농도가 증가할수록 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능과 금속이온 제거능에서는 미선나무잎 추출물 첨가에 의하여 증가하였지만 ABTS 라디칼 소거능은 차이를 보이지 않았다. 관능검사 결과, 미선나무잎 추출물을 첨가하여도 대조군과 차이를 보이지는 않아 300 ppm 정도 이내의 첨가에서 기호도에는 문제가 없는 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 과제는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다(과제 관리번호: 2021RIS-001).

References

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. Association of Official Analytical Chemist Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Chae SK, Kang KS, Ma SJ, Bang GW, Oh MH, Oh SH. 2000. Standard Food Analysis. pp. 299-301, 403-404. Jigumunhwasa
- Chang SJ, Jeon NB, Park JW, Jang TW, Jeong JB, Park JH. 2018. Antioxidant activities and anti-inflammatory effects of fresh and air-dried *Abeliophyllum distichum* Nakai leaves. *Korean J Food Preserv* 25:27-35
- Galli A, Marciani P, Marku A, Ghislanzoni S, Bertuzzi F, Rossi R, Di Giancamillo A, Castagna M, Perego C. 2020. Verbascoside protects pancreatic β -cells against ER-stress. *Biomedicines* 8:582
- Hong SP, Han MJ. 2002. The floral dimorphism in the rare endemic plant, *Abeliophyllum distichum* Nakai (Oleaceae). *Flora Morphol Distrib Funct Ecol Plants* 197:317-325
- Jang TW, Park JH. 2017. Antioxidative activities and whitening

- effects of ethyl acetate fractions from the immature seeds of *Abeliophyllum distichum*. *J Life Sci* 27:536-544
- Kim NY, Lee HY. 2015. Enhancement of anti-wrinkle activities of *Abeliophyllum distichum* Nakai through low temperature extraction process. *Korean J Med Crop Sci* 23:231-236
- Lee KH, Jang DB, Lee JJ, Han KJ, Bae KA, Lee WJ, Kwon SY, Lee HJ. 2023. Changes in physicochemical quality of the extracts by solvents in the enzyme-treated *Abeliophyllum distichum* leaves. *Korean J Food Nutr* 36:42-49
- Lee NN, Choi YE, Moon HK. 2014. Effect of LEDs on shoot multiplication and rooting of rare plant *Abeliophyllum distichum* Nakai. *J Plant Biotechnol* 41:94-99
- Moreno MIN, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. 2000. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71:109-114
- Park WS. 2017. A study on relationship between Nagoya protocol and international treaty on plant genetic resources for food and agriculture -Focus on possible policy and practical approaches for food and agricultural industries. *Chung-Ang Law Rev* 19:33-66
- Park Y, Kim SH, Choi SH, Han J, Chung HG. 2008. Changes of antioxidant capacity, total phenolics, and vitamin C contents during *Rubus coreanus* fruit ripening. *Food Sci Biotechnol* 17:251-256
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26:1231-1237
- Song NE, Yoo HD, Baik SH. 2013. Preparation of functional beverage by using dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts and its functional components. *J East Asian Soc Diet Life* 23:733-741
- Yen GC, Duh PD, Tsai HL. 2002. Antioxidant and pro-oxidant properties of ascorbic acid and gallic acid. *Food Chem* 79:307-313
- Yoou MS, Kim HM, Jeong HJ. 2015. Acteoside attenuates TSLP-induced mast cell proliferation via down-regulating MDM2. *Int Immunopharmacol* 26:23-29

Received 20 February, 2023

Revised 6 March, 2023

Accepted 10 March, 2023

동결건조 목이버섯의 자외선(UVB) 처리조건에 따른 품질 특성 및 유효성분 함량

†최소라 · 신소희* · 송영은 · 한현아* · 이송이*

전라북도농업기술원 지방농업연구관, *전라북도농업기술원 지방농업연구사

Quality Characteristics and Content of Available Components of Freeze-dried Ear Mushroom by UVB (Ultraviolet B) Treatment Conditions

†So-Ra Choi, So-Hee Shin*, Young-Eun Song, Hyun-Ah Han* and Song-Yee Lee*

Senior Researcher, Jeollabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54591, Korea

*Researcher, Jeollabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54591, Korea

Abstract

In order to investigate the optimal UVB (ultraviolet B) treatment conditions for vitamin D₂ enhancement of freeze-dried ear mushroom, sample size (below 300 μm~whole), UV treatment temperature (30~60°C), treatment density (6.25~50.0 mg/cm²) and the samples mixing frequency (1~32 times) were treated differently. After that, chromaticity, vitamin D₂ and ergosterol (vitamin D₂ precursor) contents were investigated. As a result of the investigating, effective UVB treatment conditions for vitamin D₂ enhancement are as follows. The sample sizes were 2~4 mm and finely crushed pieces. The treatment temperatures were 50°C and 60°C. The treatment density was 12.5 to 25.0 mg/cm², and the number of sample mixing was 8 times or more. As the amount of vitamin D₂ increased by UVB treatment, the ergosterol content generally tended to decrease. However, under some UVB treatment conditions, the vitamin D₂ content was not high despite the decrease of ergosterol content. Under the conditions set in this experiment, it was possible to obtain ear mushrooms with enhanced vitamin D₂ up to 26,968.7 μg/100 g. Therefore, it is thought that the ear mushroom is highly likely to be used as a vitamin D source and nutritionally fortified food ingredient.

Key words: ear mushroom, ergosterol, UVB, UVB treatment conditions, vitamin D₂

서 론

목이버섯(*Auricularia auricula-judae*)은 담자균류로 목이속(Auricularia), 목이과(Auriculariaceae)에 속하는 버섯이다(Yoo YB 2015). 원산지는 한반도, 중국 등 아시아 전역으로 알려져 있다. 우리나라에서 유통되는 목이버섯의 95%는 건목이 형태로 수입되는 중국산이며 2022년 건목이 수입량은 1,355톤에 이른다(Korea Forest Service 2023). 그러나 국내에서도 2000년 초반부터 목이버섯 재배가 시작되어 2010년 초반 중순 생산시스템이 보급됨에 따라 재배면적이 꾸준히 증가하여 2021년에는 약 412톤이 생산되었다(Korea Forest Service

2022). 현재 주산지는 전북, 전남 등으로 특히 전북은 전국 생산량의 40.9%를 차지하고 있다(Korea Forest Service 2022).

목이버섯의 주요 영양성분은 식이섬유와 비타민 D₂이다. 이 중 비타민 D₂(ergocalciferol)는 동물에서 합성되는 D₃(cholecalciferol)와 함께 건강기능식품 원료인 비타민 D의 원료로 등록되어 있다. 비타민 D는 인과 칼슘의 흡수와 이용에 반드시 필요하고 뼈의 형성과 유지에 관여하며 골다공증의 발생 위험 감소에도 도움을 주는데 일일섭취량은 3~10 μg이다(Ministry of Food and Drug Safety 2019).

생목이버섯에는 비타민 D₂가 11.6 μg/100 g 함유된 반면 건목이버섯에는 363.9 μg/100 g이 함유되어 건조에 의한 차

† Corresponding author: So-Ra Choi, Senior Researcher, Jeollabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 54591, Korea. Tel: +82-63-290-6340, Fax: +82-63-290-6360, E-mail: sora0909@korea.kr

이가 많으며(Ji 등 2015), 건목이버섯의 비타민 D 함량은 표고버섯, 영지버섯, 운지버섯, 석이버섯 등 다양한 식용버섯 중 가장 높은 것으로 보고된 바 있다(Lee 등 1997). 또한 목이버섯의 건조방법에 따른 비타민 D₂ 함량은 열풍건조와 동결건조의 경우 1.89~5.90 µg/g이었으나 비닐하우스 안에서 자연건조한 경우 6.77 µg/g으로 높고 수확 후 경도와 외관이 양호하였다(Choi 등 2014).

또한 대부분의 버섯류에는 ergosterol(비타민 D₂ 전구체)이 다량 함유되어 있어 햇빛 속의 자외선에 의해 전환되어 비타민 D₂ 함량이 증가되는 특징을 가지고 있다(Holick 등 1980). 이러한 이유로 국내를 비롯한 전 세계에서 양송이버섯, 표고버섯, 팽이버섯 등에 자외선을 조사하여 비타민 D₂ 생성을 증가시키는 연구가 활발히 진행되고 있다(Zhang Y 2015; Keflic 등 2019).

목이버섯에 관한 연구는 암세포주에 대한 항암 효과(Reza 등 2011), 항당뇨 효과(Kim 등 2007), 혈당 강하(Yuan 등 1998), 항염 효과(Damte 등 2011), 항산화 활성(Kho 등 2009) 등의 기능성 분석에 치중되어 있으며, 일부 건조방법 등 전처리 기술이나 가공품 개발 연구도 수행되었다(Choi 등 2014; Shin 등 2020). 목이버섯의 비타민 D₂ 증강기술에 관한 연구로 Choi 등(2019)은 건조상태나 자외선량, 수확시기 등에 따른 차이를 일부 검토하였으나 아직도 이에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 목이버섯을 천연 비타민 D₂ 공급원인 기능성 원료로 개발하기 위해 비타민 D₂ 함량을 증강시키기 위한 최적의 자외선 처리조건을 설정하고자 시료크기, 자외선 조사온도, 처리밀도, 그리고 시료 혼합횟수에 따른 품질특성 및 유효성분 함량을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서는 2018년 익산에서 생산된 목이버섯을 동결건조 후 실험재료로 사용하였으며 ‘현유’ 품종이었다. 목이버섯을 수확 당일 구입하여 초저온냉동고(WiseCryo, Daehan Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)에 -40°C로 1일 동안 냉동하여 동결건조기(TFD Series, IlshinBioBase, Dongduchun, Korea)로 96시간 동안 건조 후 시료로 사용하였다. 건조된 시료는 -80°C의 초저온냉동고(WiseCryo, Daehan Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)에 보관하고 실험처리 전 3시간 동안 상온에 방치 후 자외선 처리하였으며 모든 실험 처리는 동결건조 후 1주일 이내 완료하였다.

2. 자외선 처리

자외선등은 필립사의 UVB(290-320 nm, broadband 20W/12, Philips, Amsterdam, Netherlands)를 사용하였고 인큐베이터(WIR-420, Daehan Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea) 안에 스테인레스스틸로 온도가 조절되도록 특수 제작된 조사장치(W700×D600×H100 mm)를 준비한 후 자외선등 8개를 설치하였다(Fig. 1). 자외선 조사선량 측정은 자외선측정기(HD2102.2, Delta Ohm, Caselle di Selvazzano, Italy)를 활용하였다.

자외선 처리에 사용된 tray는 W350×D255×H40 mm의 스테인레스 스틸 재질이었으며 140 kJ/m²의 자외선량을 tray 상단부에 처리하였다. 실험 1부터 실험 3까지는 17.5 kJ/m² 선량이 경과될 때마다 시료를 뒤집어 혼합하였다. 단, 실험 4의 시료 혼합횟수는 총 140 kJ/m²을 혼합횟수로 나누어 처리하였다.

본 연구에서는 동결건조된 목이버섯의 시료크기, 자외선 조사온도, 처리밀도, 시료 혼합횟수 등을 달리하여 비타민 D₂ 증진에 효과적인 최적 자외선 처리조건을 설정하고자 하였다. 실험 1에서는 시료크기를 300 µm 이하, 300~500 µm, 500 µm~2 mm, 2~4 mm, 잘게 부순 조각, 거칠게 부순 조각 및 건목이(미분쇄)로 달리하였는데, 이 때 시료의 수확시기는 8월, 자외선량은 140 kJ/m²이었고 자외선 처리밀도는 25.0 mg/cm², 처리온도는 40°C이었다. 실험 2에서는 10월에 수확한 목이버섯의 시료크기를 2~4 mm로 준비하고 자외선 처리온도는 30~60°C로 10°C 간격으로 하였으며, 40°C 처리 시 자외선량을 측정하고 140 kJ/m²에 필요한 시간을 계산한 후 다른 처리에 동일하게 적용하였다. 실험 3의 자외선 처리밀도 실험을 위해 6.25, 12.5, 25.0, 37.5 및 50.0 mg/cm²로 구분하였으며 시료는 6월에 수확한 2~4 mm의 분말로 준비하였으며,

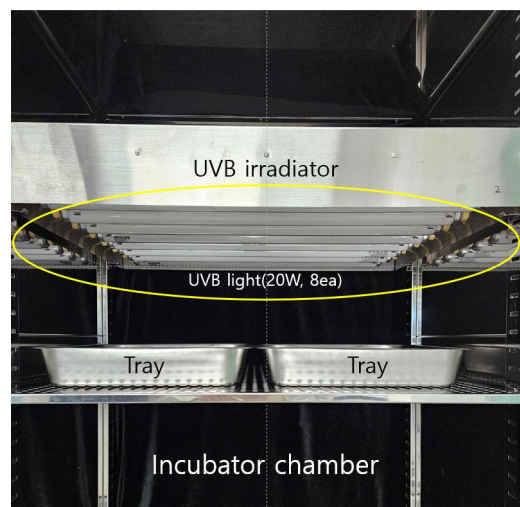


Fig. 1. The appearance of UVB irradiator used in this experiment.

자외선량은 140 kJ/m², 처리온도는 40℃로 하였다. 실험 4에서는 시료 혼합횟수에 따른 차이를 알아보고자 자외선량 140 kJ/m² 조건에서 혼합횟수를 1, 2, 4, 8, 16, 32회로 달리하였는데 이 때 수확시기는 8월, 시료크기는 2~4 mm, 자외선 조사온도는 40℃로 하였다. 실험 완료 후 색도, 비타민 D₂, ergosterol 및 총 폴리페놀 함량을 분석하였다.

3. 분말의 색도 측정

색도 측정을 위해 동결건조 목이버섯을 실험 처리 후 500 μm 이하로 분쇄한 분말이나 500 μm 이하인 시료는 그대로 사용하였다. Petridish(35×10 mm, SPL Life Sciences, Pocheon, Korea)에 시료를 넣은 후 색차계(Minolta Spectrophotometer CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 L값(명도)과 a값(적색도), 그리고 b값(황색도)을 측정하였다.

4. 분말의 비타민 D₂ 및 ergosterol 함량 분석

자외선 처리 후 비타민 D₂ 분석을 위해 시료 2 g을 duran bottle 100 mL에 넣고 methanol 50 mL를 가하여 50℃에서 9시간 동안 초음파 추출한 후 상등액을 여과지(Adventec No.2, Toyo Roshi Kaisha, Ltd., Japan)로 여과하여 50 mL로 정량하여 분석시료로 사용하였다.

HPLC 분석을 위해 준비된 시료를 멤브레인 필터(PTFE 0.45 μm, Guangzhou Jet Bio-Filtration Co., Scenic Science City, China)로 여과하고 HPLC(Agilent 1260, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) 분석을 위한 시료로 사용하였다. HPLC 분석칼럼으로는 Zorbax eclipse XDB-C₁₈(4.6×150 mm, 5 μm, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)을 사용하였으며 이동용매는 acetonitrile:water=92:8(v/v), 유속은 1.5 mL/min로 설정하였고 UV 검출기로 264 nm에서 분석하였다. 주입량은 5~20 μL이고 칼럼온도는 30℃로 유지하였다. 표준물질인 비타민 D₂와 ergosterol은 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, Mo, USA)에서 구입하여 100% 메탄올에 용해시킨 후 사용하였으며 처리 당 3반복으로 분석하였다.

5. 분말의 총 폴리페놀 함량 분석

총 폴리페놀 함량 분석을 위해 사용된 시료는 비타민 D₂ 분석용 시료와 동일하였으며, Folin-Ciocalteu's 방법을 변형하여 실험하였다. 시료 용액 0.1 mL에 Na₂CO₃ 2 mL를 첨가하여 혼합하고 실온에서 3분간 정치한 다음 50%의 Folin-Ciocalteu's reagent 용액 0.2 mL를 넣은 후 30분간 반응시켜 725 nm에서의 흡광도를 측정하였다. Gallic acid를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 이 검량곡선으로 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

6. 통계처리

분석한 데이터의 통계처리를 위해 SAS 프로그램(SAS 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하여 평균과 표준편차를 구하고 one-way ANOVA(analysis of variation)로 처리 간 차이를 분석하였으며 Duncan's multiple range test(DMRT)를 실시하여 5% 유의수준에서 평균간 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 동결건조 목이버섯의 자외선 처리 시 시료크기별 품질 특성 및 유효성분 함량

자외선은 식물, 동물 또는 효모의 표면에 작용하여 비타민 D를 생성시키는 것으로 알려져 있기 때문에 동결건조된 목이버섯의 크기가 작을수록 표면적이 넓어 비타민 D₂ 생성에 효과적일 것이라는 가정하에 실험 1을 실시하였다. 동결건조 목이버섯의 시료크기에 따른 자외선 처리 후 품질특성과 유효성분을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

색도의 경우 2~4 mm 처리구에서 L값(명도)이 가장 높고 a값(적색도)과 b값(황색도)은 다소 낮은 경향이었으나 300 μm 이하의 크기에서 L값(명도)이 가장 낮고 a값(적색도)과 b값(황색도)은 오히려 높은 경향을 보였다. 시료크기를 미분쇄에서 300 μm 이하까지 달리하여 자외선 처리하였을 때 비타민 D₂ 증진에 양호한 시료크기는 2~4 mm부터 잘게 부순 조각으로 25,961.2 μg/100 g 이상의 비타민 D₂가 함유되어 있었으며 분쇄하지 않은 목이버섯에서는 16,479.3 μg/100 g, 300 μm 이하는 18,289.0 μg/100 g으로 나타나 시료크기에 따른 차이가 많았다. 비타민 D₂ 함량 증가가 높을 것으로 기대했던 가장 작은 입자인 300 μm 이하에서 2~4 mm 또는 잘게 부순 조각에 비해 낮은 비타민 D₂ 증가량을 보여 자외선 증진에 효과적인 시료크기가 있는 것으로 생각되었다.

목이버섯의 자외선 조사에 따른 비타민 D₂ 증강 효과에 대한 Choi 등(2019)의 연구에 따르면, 목이버섯의 비타민 D₂ 함량은 자외선 처리 전 53.0~53.3 μg/100 g이었으나 동결건조버섯의 경우 자외선 105 kJ/m² 이상 처리했을 때 18,691.3 μg/100 g 이상으로 급증하였으며 생목이버섯의 경우 52.5와 70 kJ/m²에서 4,643.4~4,780.9 μg/100 g으로 낮은 함량을 보여 105 kJ/m² 이상의 자외선 처리가 비타민 D₂ 증가에 효과적이라 보고된 바 있다. 또한 수확시기에 따라서도 비타민 D₂ 증가량은 6월과 7월에 수확한 목이버섯에서 20,524.1 μg/100 g 까지 증가하기도 하였는데 이는 4월에 비해 3.3배 증가한 수치이다. 그러나 인용된 문헌에서는 시료크기에 따른 비타민 D₂ 증강 효과는 연구되지 않아 효율적인 자외선 처리방법에 따른 세밀한 연구가 필요하게 되었다.

Table 1. Quality characteristics and content of available components of freeze-dried ear mushroom after UVB treatment according to sample size

Sample size	Hunter's color value			Vitamin D ₂ ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	Ergosterol ($\text{mg}/100\text{ g}$)	Total polyphenol ($\text{mg}/100\text{ g}$)
	L ¹⁾	a	b			
Below 300 μm	50.4 \pm 0.0 ^{e2)}	3.9 \pm 0.0 ^a	13.2 \pm 0.1 ^a	18,289.0 \pm 309.6 ^e	79.2 \pm 2.8 ^f	1.65 \pm 0.01
300~500 μm	50.8 \pm 0.3 ^e	3.5 \pm 0.0 ^b	12.3 \pm 0.1 ^{cd}	22,928.0 \pm 76.4 ^d	93.1 \pm 0.6 ^e	1.72 \pm 0.01
500 μm ~2 mm	52.4 \pm 0.2 ^d	3.4 \pm 0.0 ^{bc}	12.3 \pm 0.0 ^{cd}	25,625.1 \pm 332.2 ^b	97.4 \pm 1.4 ^{de}	1.73 \pm 0.02
2~4 mm	55.2 \pm 0.2 ^a	3.2 \pm 0.0 ^e	11.9 \pm 0.0 ^e	25,961.2 \pm 431.5 ^{ab}	108.8 \pm 1.0 ^d	1.70 \pm 0.02
Finely crushed pieces	53.0 \pm 0.3 ^c	3.4 \pm 0.0 ^d	12.2 \pm 0.1 ^d	26,968.7 \pm 965.9 ^a	116.8 \pm 4.6 ^c	1.68 \pm 0.03
Coarsely crushed pieces	53.2 \pm 0.4 ^c	3.4 \pm 0.0 ^{cd}	12.4 \pm 0.1 ^c	24,897.9 \pm 144.3 ^c	148.9 \pm 0.5 ^b	1.71 \pm 0.02
Whole	54.3 \pm 0.3 ^b	3.5 \pm 0.0 ^{bc}	12.6 \pm 0.1 ^b	16,479.3 \pm 318.5 ^f	182.4 \pm 3.6 ^a	1.66 \pm 0.02

※ Sample harvest time-August, UVB treatment temperature-40°C, sample density-25.0 mg/cm², UVB dose-140 kJ/m².

¹⁾ L; lightness (0~100), a; greenness-redness (-80~100), blueness-yellowness (-70~70).

²⁾ Each value is expressed as the mean \pm standard deviation (n=3).

^{a-f)}Mean in each column by different superscripts are significantly at 5% level by Duncan's multiple range test.

비타민 D₂ 전구체인 ergosterol 함량은 비타민 D₂가 많이 생성된 2~4 mm와 잘게 부순 조각 처리구에서 108.8~116.8 mg/100 g 이었으며 그 이상의 시료크기에서는 비타민 D₂가 적게 생성되어 ergosterol 함량이 높은 경향이였다. 반면 2 mm 이하에서는 시료크기가 작아질수록 비타민 D₂ 생성량이 적음에도 불구하고 ergosterol 함량도 낮아졌다. Kalaras 등(2012)은 ergosterol이 UVB에 의해 previtamin D₂로 전환된 이후 비타민 D₂가 생성되기 위해서는 UVB보다는 온도 상승 조건이 필요하며, 이러한 조건이 충족되지 않고 지속적으로 UVB가 조사될 경우 ergosterol이 previtamin D₂로 전환 후 더 이상 비타민 D₂로 전환되지 못하고 오히려 이성체인 tachysterol이나 lumisterol로 전환된다고 언급한 바 있다. 그러나 명확한 UVB 처리조건이나 온도조건은 제시하지 않았다. 본 실험에서도 시료크기 2~4 mm 이하의 경우 지속적인 UVB 조사에 의해 previtamin D₂가 이성체로 전환된 것으로 추측되어졌으나 Kalaras 등(2012)이 언급한 바와 같이 온도 상승 조건이 원인인지에 대해서는 앞으로 심도있는 논의가 필요할 것으로 판단된다.

동결건조된 갈색 양송이버섯의 경우 분말과 3 mm 절단구는 UVB 처리 후 각각 177 $\mu\text{g}/\text{g}$ 과 395 $\mu\text{g}/\text{g}$ 의 비타민 D₂가 생성되어 2배 이상 차이를 나타낸다는 보고도 있으나(Nölle 등 2017) 시료크기가 두 처리로 한정되었고 분말입자 크기가 제시되지 않아 본 실험과 직접적인 비교가 어려웠다. 그렇지만 본 실험과 마찬가지로 표면적이 넓었던 분말보다 3 mm 절단구에서 비타민 D₂ 함량이 높았던 점으로 보아 UVB 처리 시 비타민 D₂ 생성에 효과적인 시료크기가 있는 것으로 보여진다.

Keffie 등(2019)은 느타리버섯 생체 시료크기별로 30분에

서 16시간까지 햇빛을 조사한 결과 1시간 이후부터 시료두께 1 cm 미만일 때 비타민 D₂ 생성량이 유의적으로 많다고 하였으며 UVB 처리시에도 1 cm³ 크기에서 기타 시료크기 또는 미분쇄된 동결건조 버섯에 비해 비타민 D₂ 함량이 높고 햇빛조사에 비해서는 약 10배 이상 증가하였다고 보고하였다. 그러나 동결건조된 버섯의 시료크기에 따른 효과는 검토되지 않았다.

항산화 물질을 나타내는 총 폴리페놀 함량은 1.65~1.73 mg/100 g으로 시료크기에 따른 큰 차이가 없었다.

2. 동결건조 목이버섯의 자외선 처리온도별 품질특성 및 유효성분 함량

자외선 처리에 의한 목이버섯의 비타민 D₂ 증강 연구 초기에 자외선 처리 시 부수적으로 발생하는 열을 정밀하게 제어하지 않고 실험하여 재현성이 다소 떨어지는 현상을 발견했다. 이에 온도센서가 부착된 자외선 조사장치를 제작하여 동일한 온도에서 자외선을 처리할 수 있도록 하였는데 60°C 이상의 온도처리는 자외선 등 특성상 물리적으로 불가능하였다. 따라서 본 실험에서는 자외선 처리온도를 30~60°C로 설정한 후 품질특성과 유효성분 함량을 조사하였다. 실험을 위해 10월에 수확된 목이버섯을 동결건조하여 시료크기를 2~4 mm로 선별하고 자외선량 140 kJ/m² 처리에 필요한 시간을 40°C를 기준으로 모든 온도처리에 똑같이 적용하였다.

색도의 경우 L값(명도)은 40~50°C에서 다소 감소하였으며 a값(적색도)과 b값(황색도)은 온도가 증가할수록 떨어지는 경향을 보였다(Table 2). 자외선 조사온도가 높아질수록 비타민 D₂ 함량이 증가하여 30°C 처리구에서 14,437.4 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ 이었으나 50~60°C에서는 16,950.6~17,512.3 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ 을 보여

Table 2. Quality characteristics and content of available components of freeze-dried ear mushroom powder according to UVB treatment temperature

UVB treatment temp. (°C)	Hunter's color value			Vitamin D ₂ (µg/100 g)	Ergosterol (mg/100 g)	Total polyphenol (mg/100 g)
	L ¹⁾	a	b			
30	49.5±0.4 ^{ab2)}	2.8±0.0 ^a	9.1±0.1 ^a	14,437.4±206.7 ^c	107.5±1.5 ^b	1.19±0.05
40	48.8±0.7 ^b	2.7±0.0 ^b	8.9±0.0 ^b	15,678.2±220.7 ^b	105.2±2.2 ^b	1.28±0.03
50	48.0±0.6 ^b	2.7±0.0 ^b	8.7±0.0 ^c	16,950.6±384.9 ^a	108.3±2.4 ^{ab}	1.06±0.02
60	49.7±0.5 ^a	2.6±0.0 ^c	8.7±0.1 ^c	17,512.3±406.0 ^a	111.2±0.6 ^a	1.10±0.04

※ Sample harvest time-October, sample size-2~4 mm, sample density-25.0 mg/cm², UVB dose-140 kJ/m².

¹⁾ L; lightness (0~100), a; greenness-redness (-80~100), blueness-yellowness (-70~70).

²⁾ Each value is expressed as the mean±standard deviation (n=3).

^{a-c}Mean in each column by different superscripts are significantly at 5% level by Duncan's multiple range test.

117~121% 높은 함량이었다. Ergosterol 함량은 자외선 처리온도가 높은 처리구에서 비타민 D₂ 생성이 많았음에도 불구하고 감소되지 않고 오히려 다소 높은 경향을 보였는데 30~60°C 처리에 따라 105.2~111.2 µg/100 g으로 6.0 µg/100 g의 차이밖에 보이지 않았다. 따라서 자외선 처리온도는 50~60°C가 양호하며 그 이하에서는 오히려 비타민 D₂ 전구체인 ergosterol 함량은 감소하면서도 비타민 D₂ 증가량이 낮았기 때문에 처리온도 효과가 떨어지는 것으로 판단된다. 그러나 동결건조된 양송이버섯 분말의 경우 자외선 1.2 W/m² 처리 시 온도는 25~30°C에서, 처리시간은 11~13분 구간에서 높은 비타민 D₂가 생성되는 최적화 모델이 보고(Lee & Aan 2016)된 바 있는데 이는 본 연구 결과와 다소 차이가 있었다. 또한 생버섯의 경우에도 10~70°C의 자외선 처리온도 가운데 35°C에서 비타민 D₂ 생성량이 많고 그 이후에는 열 스트레스(산화), 세포사멸, 갈색화 등이 일어나 좋지 않다는 보고도 있다(Jasinghe & Perera 2006). 팽이버섯 생체의 자외선 처리온도에 관한 연구(Hwang CH 2015)에서도 10°C부터 20°C까지 비타민 D₂ 및 ergosterol 함량이 증가되었으나 30°C부터 50°C까지 비타민 D₂ 함량이 유의적으로 적게 생성되었고, 생표고버섯의 경우에도 20~50°C로 자외선을 조사했을 때 30°C에서 98.2 µg/g으로 높은 비타민 D₂ 함량을 보였으며 50°C에서 62.0 µg/g으로 가장 낮아(Zhang Y 2015) 버섯의 종류에 따라라도 차이가 나타났다.

동결건조 목이버섯의 경우 자외선 처리온도 50~60°C에서 비타민 D₂가 높았는데 버섯의 종류, 건조상태, 처리밀도 등의 요인이 복합적으로 작용하기 때문으로 추측된다. 본 연구는 균일한 규격의 자외선 처리장치를 이용하였는데 금후에는 시간 당 조사되는 자외선량과 처리온도의 상관관계에 대해 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다. 그러나 총 폴리페놀 함량의 경우 이전 실험과 마찬가지로 자외선 처리온도에 의한 큰 차이를 찾아볼 수 없었다.

3. 동결건조 목이버섯의 자외선 처리밀도별 품질특성 및 유효성분 함량

목이버섯을 동결건조 후 분쇄한 분말의 처리밀도를 6.25~50.0 mg/cm²으로 선별하여 자외선 조사 후 품질특성 및 유효성분 함량을 조사하였는데 이때 목이버섯의 수확시기는 6월, 시료크기는 2~4 mm, 자외선량은 140 kJ/m², 그리고 처리온도는 40°C로 하였다.

자외선 처리 결과 색도의 경우 처리밀도에 따른 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)은 경향을 유추하기 어려웠다(Table 3). 그러나 비타민 D₂ 함량은 큰 차이를 보여 6.25 mg/cm²에서 23,751.6 µg/100 g을 보이다가 12.5~25.0 mg/cm²에서 25,503.0~25,815.3 µg/100 g으로 증가하였으며, 37.5 mg/cm² 이상의 밀도에서는 6.25 mg/cm²보다 오히려 비타민 D₂ 함량이 낮게 나타나 비타민 D₂ 처리에 효과적인 처리밀도가 있는 것으로 판단되었다. 이와 유사한 연구로 Koyyalamudi 등(2011)은 슬라이스된 양송이버섯을 한층과 다층으로 자외선 처리 하였을 때 비타민 D₂ 함량이 4배 이상 차이난다고 하였으나 다양한 밀도로 처리하지 않아 본 실험과 비교는 어려웠다.

Ergosterol 함량은 비타민 D₂ 함량 변화와 달리 처리밀도가 낮은 6.25 mg/cm²에서 가장 적은 84.2 µg/100 g을 보였고 50.0 mg/cm²까지 175.0 µg/100 g으로 높아졌다. 특이하게도 비타민 D₂ 함량이 12.5~25.0 mg/cm²에서 높은 수치를 보인 반면 ergosterol 함량은 처리밀도가 높아짐에 따라 계속 증가하였다. 처리밀도가 낮은 6.25 mg/cm²에서 ergosterol 함량이 적었으나 오히려 비타민 D₂ 함량이 낮은 원인에 대해서는 tachysterol이나 lumisterol로 전환되었기 때문으로 추측되어지며 앞으로 세밀한 검토가 필요할 것으로 본다. 본 실험 결과 자외선 처리밀도에 따라 D₂ 증진 효과는 큰 차이를 나타냈기 때문에 효과적인 자외선 처리를 위해서 처리밀도도 매우 중요함을 감안해야 할 것으로 생각된다.

Table 3. Quality characteristics and content of available components of freeze-dried ear mushroom powder according to UVB treatment density

Treatment density (mg/cm ²)	Hunter's color value			Vitamin D ₂ (µg/100 g)	Ergosterol (mg/100 g)	Total polyphenol (mg/100 g)
	L ¹⁾	a	b			
6.25	56.1±0.2 ^{a2)}	3.3±0.0 ^b	11.9±0.0 ^b	23,751.6±323.5 ^b	84.2±1.2 ^c	1.50±0.02
12.5	53.7±0.0 ^c	3.4±0.0 ^a	12.3±0.0 ^a	25,503.0±269.7 ^a	99.5±0.3 ^d	1.53±0.01
25.0	53.2±0.5 ^d	3.3±0.1 ^b	11.8±0.2 ^{bc}	25,815.3±291.1 ^a	132.2±2.3 ^c	1.65±0.04
37.5	56.1±0.4 ^a	3.1±0.0 ^d	11.5±0.1 ^d	22,918.0±212.2 ^c	154.9±1.0 ^b	1.65±0.03
50.0	54.9±0.3 ^b	3.2±0.0 ^c	11.7±0.1 ^c	21,231.0±94.2 ^d	175.0±1.0 ^a	1.65±0.00

※ Sample harvest time-June, sample size-2~4 mm, UVB treatment temperature-40℃, UVB dose-140 kJ/m².

¹⁾ L; lightness (0~100), a; greenness-redness (-80~100), blueness-yellowness (-70~70).

²⁾ Each value is expressed as the mean±standard deviation (n=3).

^{a-c)} Mean in each column by different superscripts are significantly at 5% level by Duncan's multiple range test.

4. 동결건조 목이버섯 분말의 자외선 처리 시 혼합횟수별 품질특성 및 유효성분 함량

목이버섯의 비타민 D₂ 증가에 영향을 미치는 자외선 처리 조건을 알아보기 위해 이전 실험을 통해 자외선 처리에 효과적인 시료크기, 조사온도, 처리밀도에 관해 검토하고 실험 4에서는 140 kJ/m² 처리 시 혼합횟수를 1~32회로 달리한 후 품질 특성 및 유효성분 함량을 조사하였다. 사용된 시료는 8월에 수확하였으며 시료크기는 2~4 mm, 자외선 처리온도는 40℃이었다.

자외선 조사장치에 시료를 넣고 혼합횟수를 달리하여 색도를 조사한 결과, L값(명도)은 다소 차이가 나타났는데 1회 혼합한 시료에 비해서 다른 처리에 비해 낮은 수치를 보였으며 a값(적색도)과 b값(황색도)은 차이가 없었다(Table 4). 반면 비타민 D₂ 함량의 경우에는 상당한 차이가 나타났는데 1

회 혼합시 7,187.6 µg/100 g이었다가 8회 혼합처리구에서 13,358.3 µg/100 g으로 85.9% 증가하여 혼합횟수가 중요한 조건임을 알 수 있었다. 혼합횟수 8회 이상 처리구에서도 지속적으로 증가하는 경향을 보여 32회 처리구에서는 13,825.7 µg/100 g으로 증가하였다. 1회에 비해 32회 혼합 시 비타민 D₂ 함량은 1.92배 높은 증가율을 보였는데 본 실험 결과 UVB는 표면에 작용하므로 비타민 D₂ 증진을 위해서는 자외선 처리 시 시료를 자주 섞어주어야 효과적임을 알 수 있었다. 혼합횟수 증가에 따른 ergosterol 함량은 비타민 D₂ 함량 변화와 반대로 나타나 1회 혼합 처리구에서 129.3 mg/100 g이었으나 32회 혼합처리구에서 97.6 mg/100 g으로 25.5% 감소하였다. 그러나 총 폴리페놀 함량은 혼합횟수에 따른 차이가 나타나지 않았다.

본 연구 결과로 동결건조된 목이버섯의 비타민 D₂ 증진을

Table 4. Quality characteristics and content of available components of freeze-dried ear mushroom powder according to mixing frequency during UVB treatment

Mixing frequency (No.)	Hunter's color value			Vitamin D ₂ (µg/100 g)	Ergosterol (mg/100 g)	Total polyphenol (mg/100 g)
	L ¹⁾	a	b			
1	39.0±0.5 ^{b2)}	2.7±0.0	8.0±0.1	7,187.6±62.4 ^d	129.3±0.9 ^a	1.64±0.02
2	41.7±0.9 ^a	2.7±0.1	8.0±0.1	9,273.2±378.3 ^c	115.4±5.2 ^b	1.66±0.02
4	41.2±0.6 ^a	2.7±0.0	8.0±0.1	11,991.6±228.3 ^b	108.4±2.2 ^c	1.60±0.02
8	42.6±0.6 ^a	2.7±0.0	8.0±0.1	13,358.3±96.5 ^a	102.6±1.4 ^d	1.63±0.03
16	41.9±0.9 ^a	2.7±0.0	8.1±0.2	13,445.2±54.7 ^a	101.8±1.5 ^d	1.56±0.01
32	41.7±0.6 ^a	2.7±0.0	8.2±0.0	13,825.7±413.8 ^a	97.6±2.4 ^d	1.63±0.02

※ Sample harvest time-August, sample size-2~4 mm, UVB treatment temperature-40℃, UVB dose-140 kJ/m².

¹⁾ L; lightness (0~100), a; greenness-redness (-80~100), blueness-yellowness (-70~70).

²⁾ Each value is expressed as the mean±standard deviation (n=3).

^{a-d)} Mean in each column by different superscripts are significantly at 5% level by Duncan's multiple range test.

위한 자외선 최적 처리조건을 설정하였는데 입자크기는 2~4 mm 또는 잘게 부순 조각, 처리밀도는 12.5~25.0 mg/cm², 처리 온도는 50~60°C, 혼합횟수는 8회 이상의 조건이 양호하였다.

요약 및 결론

동결건조된 목이버섯의 비타민 D₂ 강화를 위한 최적 자외선 처리조건을 구명하고자 시료크기(300 µm 이하~미분쇄), 자외선 처리온도(30~60°C), 처리밀도(6.25~50.0 mg/cm²), 시료 혼합횟수(1~32회)를 달리하여 자외선을 처리하고 색도, 비타민 D₂ 및 ergosterol(비타민 D₂ 전구체) 함량을 조사하였다. 다양한 자외선 처리조건에 따른 품질특성을 조사한 결과 시료크기는 2~4 mm과 잘게 부순 조각, 처리온도는 50~60°C, 처리밀도는 12.5~25.0 mg/cm², 시료 혼합횟수는 8회 이상에서 높은 비타민 D₂ 함량을 보였다. 자외선 처리조건에 따라 비타민 D₂ 생성량이 많을수록 대체로 ergosterol 함량은 감소하는 경향을 보였으나 일부 처리조건에서는 ergosterol 함량이 낮아졌음에도 불구하고 비타민 D₂ 함량이 많지 않은 경우도 나타났다. 본 실험에서 설정된 조건으로 동결건조된 목이버섯을 자외선 처리하였을 때 최대 26,968.7 µg/100 g까지 비타민 D₂가 증강된 목이버섯을 획득할 수 있었다. 따라서 목이버섯은 비타민 D 공급원 및 영양강화 식품 재료로 활용 가능성이 높을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(세부과제명 : 목이버섯 자외선 처리에 의한 유효성분 강화기술 개발, 과제번호: PJ01266801)의 지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

References

- Choi SR, Shin SH, Song YE, Han HA, Lee SY, Song EJ. 2019. Quality characteristics of ear mushroom by various UVB (ultraviolet B) treatment conditions. *Korean J Food Nutr* 32:620-629
- Choi SR, Yu YJ, Ahn MS, Song EJ, Seo SY, Choi MK, Han HA, Song YJ, Kim HJ, So SY, Lee GK, Kim CK. 2014. Quality characteristics by various drying methods in ear mushroom (*Auricularia auricula-judae* Quel.). *Korean J Med Crop Sci* 22:497-503
- Damte D, Reza MA, Lee SJ, Jo WS, Park SC. 2011. Anti-inflammatory activity of dichloromethane extract of *Auricularia auricula-judae* in RAW264.7 cells. *Toxicol Res* 27:11-14
- Holick MF, MacLaughlin JA, Clark MB, Holick SA, Potts JT Jr, Anderson RR, Blank IH, Parrish JA, Elias P. 1980. Photosynthesis of previtamin D₃ in human skin and the physiologic consequences. *Science* 210:203-205
- Hwang CH. 2015. Fermentation characteristics of *doenjang* with ultraviolet irradiation increased vitamin D₂ contents in enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). Master's Thesis, Jeonbuk National Univ. Jeonju. Korea
- Jasinghe VJ, Perera CO. 2006. Ultraviolet irradiation: The generator of vitamin D₂ in edible mushrooms. *Food Chem* 95:638-643
- Ji SH, Jang MY, Choi JY, Choi YM, Kim YG. 2015. A study on contents of vitamin D in agricultural products and foods. *Korean J Food Nutr* 28:143-152
- Kalaras MD, Beelman RB, Holick MF, Elias RJ. 2012. Generation of potentially bioactive ergosterol-derived products following pulsed ultraviolet light exposure of mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Food Chem* 135:396-401
- Keflie TS, Nölle N, Lambert C, Nohr D, Biesalski HK. 2019. Impact of the natural resource of UVB on the content of vitamin D₂ in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) under subtropical settings. *Saudi J Biol Sci* 26:1724-1730
- Kho YS, Vikineswary S, Abdullah N, Kuppusamy UR, Oh HI. 2009. Antioxidant capacity of fresh and processed fruit bodies and mycelium of *Auricularia auricula-judae* (Fr.) Quel. *J Med Food* 12:167-174
- Kim SK, Hong UP, Kim JS, Kim CH, Lee KW, Choi SE, Park KH, Lee MW. 2007. Antidiabetic effect of *Auricularia auricula* Mycelia in streptozotocin-induced diabetic rats. *Nat Prod Sci* 13:390-393
- Korea Forest Service. 2022. 2021 Production of forest products. *Korea Forest Service*. pp.35-616. Report No. 11-1400000-000529-13
- Korea Forest Service. 2023. Forest product import and export statistics. Available from <https://www.forest.go.kr> [cited 21 March 2023]
- Koyyalamudi SR, Jeong SC, Pang G, Teal A, Biggs T. 2011. Concentration of vitamin D₂ in white button mushrooms (*Agaricus bisporus*) exposed to pulse UV light. *J Food Compos Anal* 24:976-979
- Lee JS, Ahn RM, Choi HS. 1997. Determinations of ergocalciferol and cholecalciferol in mushrooms. *Korean J Soc*

- Food Sci* 13:173-178
- Lee NK, Aan BY. 2016. Optimization of ergosterol to vitamin D₂ synthesis in *Agaricus bisporus* powder using ultraviolet-B radiation. *Food Sci Biotechnol* 25:1627-1631
- Ministry of Food and Drug Safety. 2019. Standards and specifications for each food product. Available from <http://www.mfds.go.kr> [cited 4 October 2019]
- Nölle N, Argyropoulos D, Ambacher S, Müller J, Biesalski HK. 2017. Vitamin D₂ enrichment in mushrooms by natural or artificial UV-light during drying. *LWT - Food Sci Technol* 85:400-404
- Reza A, Choi MJ, Damte D, Jo WS, Lee SJ, Lee JS, Park SC. 2011. Comparative antitumor activity of different solvent fractions from an *Auricularia auricula-judae* ethanol extract in P388D1 and Sarcoma 180 cells. *Toxicol Res* 27:77-83
- Shin SH, Choi SR, Song YE, Han HA, Lee SY. 2020. Analysis of the quality characteristics of cookies based on the addition rate of ear mushroom (*Auricularia auricula-judae* Quel.) powder by ultraviolet B treatment. *Korean J Food Nutr* 33:672-680
- Yoo YB. 2015. Mushroom Sciences. pp.285-303. Kyohaksa
- Yuan Z, He P, Cui J, Takeuchi H. 1998. Hypoglycemic effect of water-soluble polysaccharide from *Auricularia auricula-judae* Quel. on genetically diabetic KK-Ay mice. *Biosci Biotechnol Biochem* 62:1898-1903
- Zhang Y. 2015. Study of vitamin D₂ synthesis in shitake mushrooms and effects of mushroom extract on osteoblast. Master's Thesis, Jeonbuk National Univ. Jeonju. Korea

Received 7 March, 2023

Revised 23 March, 2023

Accepted 4 April, 2023

코로나19에 따른 초등학교 급식 메뉴 제공 빈도의 변화

이은지 · 김수연* · †이호진**

한국교통대학교 식품영양학전공 학부생, *한국교육환경보호원 건강증진센터 학교급식팀장,
**한국교통대학교 식품영양학전공 부교수

Changes in Serving Frequency of Elementary School Meal due to COVID-19 Pandemic in Korea

Eunji Lee, Soo-Youn Kim* and †Hojin Lee**

Student, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

**Team Leader, Health Promotion Center, Korea Educational Environments Protection Agency, Osong 28166, Korea*

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

Abstract

The purpose of this study was to examine changes in serving frequency of elementary school meal before and after the COVID-19 pandemic. Number of menus provided in June and July of 2019 and 2020 were compared for 300 elementary schools in Korea. As a result, the serving frequency of la carte and dessert was increased after COVID-19. In addition, frequencies of main dishes such as pork cutlet, chicken, sweet and sour pork, hamburger steak, and so on using processed food were increased after COVID-19. Because of the longer serving time due to staggered serving, cook's working time for serving meals became longer. Therefore, it was judged that the number of servings of processed food was increased rather than the menu with a large amount of preprocessing work. Moreover, among desserts, fruits showed increased serving frequency. Serving frequencies for juice and dairy products were also increased. However, increased servings of juice and dairy products could increase sugar intake. Thus, a careful plan for menu composition is needed to provide balanced nutrients to students under emergency situations such as an infectious disease.

Key words: elementary school meal, serving frequency, COVID-19 pandemic

서 론

우리나라 학교급식은 성장기 학생들을 대상으로 필요한 영양을 균형 있게 공급하여 심신의 건전한 발달을 도모하고, 올바른 식습관을 형성하는 것을 목적으로 하여, 2022년 기준으로 초·중·고·특수학교 전체 11,976개교에서 100%에서 실시하고 있다(Ministry of Education 2022). 1981년 학교급식법이 제정되었고, 1992년 특수학교, 1998년 초등학교, 1999년 고등학교, 2003년 중학교 순으로 학교급식이 전면 실시되었으며, 2010년 이후에는 무상급식이 추진되었다. 학교급식은 영양적으로 우수한 식단을 제공하여 성장기 학생들의 성장 발달, 학습태도, 학업, 영양관리에 중요한 역할을 하는 것으

로 알려져 있다(Bellisle F 2004; Kim & Lee 2008; Yang 등 2013; Ji 등 2022). 최근에는 경제성장, 소득증가 및 맞벌이 부모가 늘어나면서 성장기 학생들의 아침 결식, 패스트푸드 섭취 증가, 인스턴트 식품 선호, 비만율 증가 등 식습관과 관련된 여러 문제가 대두되고 있는데(Lee 등 2014), 이 시기 학생들이 1일 1식 이상을 섭취하고 있는 학교급식에서 건강한 식단이 제공된다면, 학생들의 영양 및 식습관 문제를 개선하는데 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것이다. 학교급식의 영양 관리와 관련하여, 「학교급식법」 제11조에서는 학생의 발육과 건강, 식생활 습관을 올바르게 형성하는데 도움이 되는 다양한 식품으로 학교급식을 구성하도록 하고 있다. 동법 시행규칙 제5조에는 학생들의 성장 발달 단계에 따른 영양관

† Corresponding author: Hojin Lee, Associate Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5338, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: hojin@ut.ac.kr

리기준에 준하여 식단을 제공하고, 전통식문화의 계승 발전을 고려하며, 다양한 종류의 식품 사용, 염분 유지류 단순당류 또는 식품 첨가물을 과다 사용하지 않으며, 가급적 자연 식품과 계절식품을 사용을 하고, 다양한 조리방법을 활용하도록 하고 있다.

학교급식에서 제공되는 식단은 관련 기관과 교육청에서는 학교급식 식단자료를 개발·배포하고 있으며, 학계에서는 다양한 주제의 연구를 수행하고 있다. 최근 개발된 학교급식 식단 관련 자료로 학교급식 식단작성 참고자료(Korea Educational Development Institute 2018a), 지역특성을 고려한 학교급식 식단(Korea Educational Development Institute 2018b), 저탄소 식단과 관련된 레시피북(Gwangju Metropolitan Office of Education 2022), 건강식단자료집(Jeollabukdo Office of Education 2021)과 레시피북(Jeju Special Self-Governing Provincial Office of Education 2020) 등이 있다. 학계에서 수행된 관련 연구는 식단의 구성 및 영양소 분석(Son & Moon 2004; Lee 등 2013; Kim & Lee 2015), 학생의 메뉴 기호도(Lee EJ 2012; Cha 등 2019; Park 등 2020a), 학교급식 식단의 잠재적으로 위험한 식품 활용도 분석(Lee 등 2015), 학교급식 제공 메뉴의 나트륨 함량 및 저감화 관련 연구(Park 등 2020b; Kim 등 2020) 등이 있다.

한편, 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)는 비말 접촉으로 쉽게 전염되는 신종 감염병으로(Ji 등 2022), 국내에는 2020년 1월 20일 첫 코로나바이러스 감염자 발생을 시작으로, 급격하게 확산되었다. 학교에서는 학생들의 안전과 학교 내 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 확산을 막기 위해 개학을 연기하고, 온라인 개학, 순차적 등교 수업을 실시하는 등 새로운 방식으로 운영하게 되었고, 감염을 최소화하기 위해서 학교급식 제공방식에도 많은 변화를 불러왔다. 교육부와 관계부처는 교내 확산을 막고, 안전한 학교 운영을 위해 「유·초·중등 및 특수학교 코로나19 감염예방 관리 지침」(Ministry of Education 2020)을 발표하였는데, 급식과 관련하여 칸막이 설치 확대, 지정좌석제 운영, 띄어앉기, 시차배식 등 식사환경 개선 및 식단조정 등으로 거리두기를 강화하였고, 조리·배식·식사시간 단축을 통한 접촉 최소화를 위해 대체식·간편식 등 식단을 간소화하여 제공 가능하도록 안내하였다. 더불어 국외 역시 코로나바이러스감염증(COVID-19) 확산을 막기 위하여 학교급식 운영 방침을 변경하였는데, 미국의 CDC(Centers for Disease Control and Prevention 2021)는 학교급식을 제공할 때 물리적 거리를 유지하고, 가능한 환기를 최대화하고, 올바른 마스크를 착용할 것을 강조하였다. 또한 미국의 USDA(United States Department of Agriculture)에서는 코로나바이러스감염증(COVID-19)으로 인하여 학교에 Summer Food Service Program(SFSP) 또는 Seamless

Summer Option (SSO) 형태로 식사를 제공하도록 지침을 제공하였으며, 영양요구사항 준수 여부를 완화하는 것으로 안내하였다(USDA 2021). 이와 같이 학교급식 운영 방식에 많은 변화가 있었던 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 상황 이후에는 감염병 상황에서의 간편급식 식단이 개발되었고(Daegu Metropolitan Office of Education 2020), 관련 연구로 위기대응식에 대한 급식관리자의 인식(Min 등 2022; Seo 등 2022)을 조사한 연구와 미국의 코로나19 상황에서 제공된 특별식단에 대한 학교급식관계자 대상 연구(Beckstead 등 2022), 급식운영 형태변화에 따른 학생들의 영양평가 연구(Hecht 등 2022)가 수행된 바 있다. 하지만 학교 급식 운영상 큰 변화를 일으킨 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 이전과 이후의 학교급식 메뉴 제공 빈도 변화에 대한 연구는 전무한 실정이며, 전국의 300개 학교에서 실제 제공한 메뉴표를 바탕으로 한 2차 자료를 통해 이를 입증한 연구가 없다.

이에 본 연구는, 전국의 공립 초등학교 중에서 다단계 비례층화 표본방법을 통해 추출한 전국의 300개 학교에서 제공되는 식단 정보인 2차 자료를 분석하여, 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 상황 이전과 이후의 학교급식에서 제공되는 메뉴 빈도의 변화를 살펴보았다. 이를 통해 감염병 상황에서 제공되는 학교급식 메뉴에 대한 기초자료를 제공하고, 보다 건강한 식단 제공을 통한 올바른 생활 방향을 제시하고자 하였으며, 향후 유사시 대처 방안을 모색하고자 하였다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구에서는 전국의 초등학교 300개를 대상으로 코로나19 상황 이전인 2019년도 6월과 7월, 코로나19 상황 이후인 2020년도 6월과 7월의 급식 메뉴별 제공 횟수를 조사하였다. 조사대상 학교는 서울특별시의 27개교, 부산광역시의 15개교, 대구광역시의 12개교, 인천광역시의 12개교, 광주광역시의 9개교, 대전광역시의 6개교, 울산광역시의 6개교, 세종특별자치시의 3개교, 경기도의 63개교, 강원도의 18개교, 충청북도의 12개교, 충청남도의 21개교, 전라북도의 18개교, 전라남도의 24개교, 경상북도의 24개교, 경상남도의 24개교, 제주특별자치도의 6개교의 메뉴를 수집하였다. 본 연구는 한국교통대학교 생명윤리위원회 승인(KNUT-2020-29)을 받은 후 진행하였다.

2. 조사방법 및 내용

본 연구의 조사대상 학교에 대한 표본을 추출한 방법은

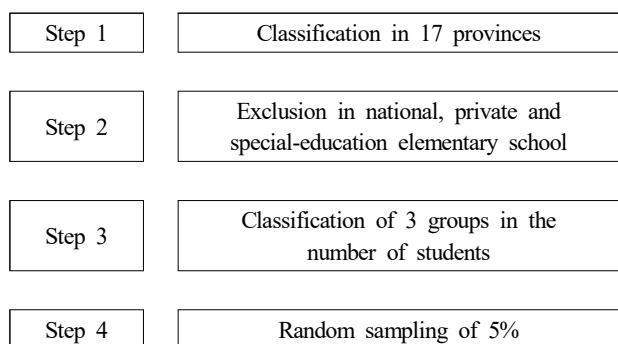


Fig. 1. Proportionate stratified sampling method in this study.

Fig. 1에 제시하였다. 우선 학교 현황 자료를 바탕으로 전국 초등학교를 17개 시도별로 정리하였다. 다음으로 국립, 사립, 특수학교를 제외한 공립 초등학교만 남긴 리스트를 바탕으로, 학생수가 500명 미만, 500명 이상~1,000명 미만, 1,000명 이상인 그룹으로 구분하였다. 이렇게 학생수로 집단을 구분한 뒤 시도별로 재구분을 실시하였으며, 총 6,180개의 초등학교 중 약 5%인 300개의 초등학교에 대해 다단계 비례층화

표본방법으로 조사대상 학교를 추출하였다.

추출된 300개의 학교의 소재지 및 학생수는 Table 1에 제시하였으며, 조사대상 학교 홈페이지에 공개된 식단 정보를 활용하여 코로나19 발생 이전인 2019년도 6월과 7월, 코로나19 발생 이후인 2020년도 6월과 7월의 식단 정보를 수집하였다. 수집 월을 6월과 7월로 구분한 이유는 코로나19 발생 이후 2020년 5월 20일 고등학교 3학년을 시작으로 2020년 6월 8일 초등학교 5학년과 6학년 및 중학교 1학년 학생들의 부분 등교가 시작되었으며, 나머지 학년은 시차제 등교가 진행된 상황을 고려하였기 때문이다(Ministry of Education 2021). 더불어 교육부에서는 2020년 5월 7일에 안내한 유·초·중등 및 특수학교 코로나19 감염예방 관리 안내 제2판을 통해, 등교 초기에는 간편 식단을 제공하여 학생들의 접촉을 최소화할 것을 권장하였다(Ministry of Education 2020). 그리고 간편 식단 제공으로 인하여 일시적으로 영양권장량 기준을 완화하면서, 일부 학교는 완제품 형태의 간편식이 제공되었다. 따라서 2020년 6월 식단의 경우 시차제 등교 및 확진자 발생에 따른 변수 발생으로 배식 인원의 변동이 크고, 식재료 수급 상황 등으로 인하여 코로나19 이후의 제공 식사로 일반화되

Table 1. General information for proportionate stratified sampling method in sample elementary school (n=300)

Location	Number of students in school			Total
	Under 500	500~999	Over 1,000	
Seoul	9(3.0) ¹⁾	9(3.0)	9(3.0)	27(9.0)
Busan	5(1.7) ²⁾	5(1.7) ²⁾	5(1.7) ²⁾	15(5.0)
Daegu	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	12(4.0)
Incheon	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	12(4.0)
Gwangju	3(1.0)	3(1.0)	3(1.0)	9(3.0)
Daejeon	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	6(2.0)
Ulsan	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	6(2.0)
Sejong	1(0.3) ²⁾	1(0.3) ²⁾	1(0.3) ²⁾	3(1.0)
Gyeonggi-do	21(7.0)	21(7.0)	21(7.0)	63(21.0)
Gangwon	6(2.0)	6(2.0)	6(2.0)	18(6.0)
Chungcheongbuk-do	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	4(1.3) ²⁾	12(4.0)
Chungcheongnam-do	7(2.3) ²⁾	7(2.3) ²⁾	7(2.3) ²⁾	21(7.0)
Jeollabuk-do	6(2.0)	6(2.0)	6(2.0)	18(6.0)
Jeollanam-do	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	24(8.0)
Gyeongsangbuk-do	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	24(8.0)
Gyeongsangnam-do	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	8(2.7) ²⁾	24(8.0)
Jeju island	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	2(0.7) ²⁾	6(2.0)
Total	100(33.3) ²⁾	100(33.3) ²⁾	100(33.3) ²⁾	300(100.0)

¹⁾ n(%).

²⁾ Rounding on and off.

기 어렵다는 자문단의 의견을 토대로 하여, 2020년 6월과 7월에 제공된 메뉴의 정보를 수집하였다. 이렇게 수집한 자료는 Korea Educational Development Institute(2018a)의 기준에 따라 식단을 국, 밥, 주반찬, 부반찬, 김치, 후식으로 재분류하였으며, 2019년 6월과 7월, 2020년 6월과 7월에 제공된 메뉴를 모두 합쳐 빈도분석 후 최다 제공된 메뉴들을 각 30개씩 정리하였다.

3. 통계분석

조사된 자료는 SPSS statistic program 26.0 package(Ver. 26.0 for window, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 메뉴별 가장 많이 제공된 30개를 추출하였으며, 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월별로 나누어 제공시기별 제공횟수에 대하여 기술통계분석과 교차분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 제공 시기에 따른 메뉴 제공 횟수

1) 국 또는 찌개

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 국 또는 찌개 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 2에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 국 또는 찌개의 제공 횟수는 미역국이 1,440회(7.5%), 콩나물국이 1,187회(6.2%), 어묵국이 744회(3.9%), 쇠고기탕국이 724회(3.8%)이고 김치찌개가 680회(3.5%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 미역국은 2019년도 6월에 370회(7.8%), 2019년도 7월에는 343회(8.1%), 2020년도 6월에 341회(7.0%), 2020년도 7월에는 386회(7.2%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 콩나물국은 2019년도 6월에 279회(5.9%), 2019년도 7월에는 285회(6.7%), 2020년도 6월에 294회(6.1%), 2020년도 7월에는 329회(6.1%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 어묵국은 2019년도 6월에 183회(3.9%), 2019년도 7월에는 153회(3.6%), 2020년도 6월에 200회(4.1%), 2020년도 7월에는 208회(3.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 쇠고기탕국은 2019년도 6월에 184회(3.9%), 2019년도 7월에는 151회(3.6%), 2020년도 6월에 197회(4.1%), 2020년도 7월에는 192회(3.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 김치찌개는 2019년도 6월에 166회(3.5%), 2019년도 7월에는 166회(3.9%), 2020년도 6월에 162회(3.3%), 2020년도 7월에는 186회(3.5%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 국 또는 찌개의 제공 횟수

를 살펴보면 다빈도 30개의 메뉴 중 국은 20종, 찌개 5종, 탕 5종으로 구성되어 국의 제공량이 찌개나 탕의 제공량보다 높은 것으로 나타났으며, 이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < 0.001$). 즉, 제공 메뉴 중 삼계탕은 2019년도 7월에 193회(4.5%), 2020년도 7월에는 179회(3.3%)가 제공되어 약 1.2%가 감소하였는데, 이는 감염병 발생 초기인 2020년에는 조리시간을 단축할 수 있는 메뉴가 주로 제공되어 상대적으로 조리시간이 길게 소요되는 삼계탕과 같은 메뉴의 제공 횟수가 감소한 것으로 판단된다(Min 등 2022).

2) 기본밥

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 기본밥 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 3에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 기본밥의 제공 횟수는 현미밥이 2,358회(14.0%), 혼합잡곡밥이 2,275회(13.4%), 보리밥이 1,750회(10.3%), 기장밥이 1,426회(8.4%)이고 흑미밥이 1,323회(7.8%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 현미밥은 2019년도 6월에 601회(14.2%), 2019년도 7월에는 514회(13.4%), 2020년도 6월에 600회(14.1%), 2020년도 7월에는 643회(13.8%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 혼합잡곡밥은 2019년도 6월에 583회(13.8%), 2019년도 7월에는 536회(14.0%), 2020년도 6월에 554회(13.0%), 2020년도 7월에는 602회(12.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 보리밥은 2019년도 6월에 468회(11.0%), 2019년도 7월에는 400회(10.5%), 2020년도 6월에 439회(10.3%), 2020년도 7월에는 443회(9.5%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 기장밥은 2019년도 6월에 339회(8.0%), 2019년도 7월에는 315회(8.2%), 2020년도 6월에 370회(8.7%), 2020년도 7월에는 402회(8.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 흑미밥은 2019년도 6월에 321회(7.6%), 2019년도 7월에는 309회(8.1%), 2020년도 6월에 333회(7.8%), 2020년도 7월에는 360회(7.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 기본밥의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이 중 백미밥은 코로나19 발생 이전인 2019년도 6월에 146회(3.4%), 2019년 7월에 178회(4.7%)가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에 213회(5.0%), 2020년 7월에 288회(6.2%)로 코로나19 발생 이전과 비교하여 코로나19 발생 이후에 제공된 비율이 약 1.5% 정도 증가하였음을 알 수 있다. 이 역시 코로나19 발생 초기 조리 시간을 단축할 수 있는 메뉴 위주로 제공됨에 따라(Min 등 2022), 조리시간이 긴 잡곡밥보다는 조리법이 간단한 백미밥의 제공 횟수가 증가한 것으로 판단된다.

Table 2. Comparison of the number of servings in soup and jjigae before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=19,203)	χ^2
		June 2019 (n=4,751)	July 2019 (n=4,245)	June 2020 (n=4,845)	July 2020 (n=5,362)		
Miyeokguk		370(7.8) ²⁾	343(8.1)	341(7.0)	386(7.2)	1,440(7.5)	822.661***
Kongnamulguk		279(5.9)	285(6.7)	294(6.1)	329(6.1)	1,187(6.2)	
Eomukguk		183(3.9)	153(3.6)	200(4.1)	208(3.9)	744(3.9)	
Sogogitangguk		184(3.9)	151(3.6)	197(4.1)	192(3.6)	724(3.8)	
Sujebiguk		134(2.8)	108(2.5)	153(3.2)	152(2.8)	547(2.8)	
Auk-doenjangguk		147(3.1)	123(2.9)	123(2.5)	141(2.6)	534(2.8)	
Geundae-doenjangguk		131(2.8)	109(2.6)	126(2.6)	139(2.6)	505(2.6)	
Baechu-doenjangguk		119(2.5)	112(2.6)	131(2.7)	138(2.6)	500(2.6)	
Mandutguk		115(2.4)	84(2.0)	129(2.7)	133(2.5)	461(2.4)	
Misoguk		93(2.0)	75(1.8)	98(2.0)	117(2.2)	383(2.0)	
Deulkkaelguk		59(1.2)	44(1.0)	60(1.2)	62(1.2)	225(1.2)	
Tteokguk		76(1.6)	68(1.6)	104(2.1)	86(1.6)	334(1.7)	
Gamjaguk		76(1.6)	61(1.4)	89(1.8)	92(1.7)	318(1.7)	
Bugeotguk		76(1.6)	72(1.7)	81(1.7)	89(1.7)	318(1.7)	
Beoseot-doenjangguk		76(1.6)	70(1.6)	85(1.8)	85(1.6)	316(1.6)	
Udonguk		77(1.6)	47(1.1)	81(1.7)	82(1.5)	287(1.5)	
Yubu-doenjangguk		69(1.5)	67(1.6)	57(1.2)	89(1.7)	282(1.5)	
Ojingeotguk		75(1.6)	47(1.1)	78(1.6)	75(1.4)	275(1.4)	
Soup		64(1.3)	54(1.3)	67(1.4)	83(1.5)	268(1.4)	
Deulkkaeguk		59(1.2)	44(1.0)	60(1.2)	62(1.2)	225(1.2)	
Kimchijjigae		166(3.5)	166(3.9)	162(3.3)	186(3.5)	680(3.5)	
Budaejjigae		112(2.4)	97(2.3)	126(2.6)	130(2.4)	465(2.4)	
Doenjangjjigae		110(2.3)	100(2.4)	112(2.3)	131(2.4)	453(2.4)	
Sundubujjigae		97(2.0)	109(2.6)	114(2.4)	117(2.2)	437(2.3)	
Cheonggukjang		62(1.3)	50(1.2)	70(1.4)	82(1.5)	264(1.4)	
Yukgaejang		151(3.2)	152(3.6)	158(3.3)	169(3.2)	630(3.3)	
Gamjatang		137(2.9)	121(2.9)	135(2.8)	128(2.4)	521(2.7)	
Samgyetang		62(1.3)	193(4.5)	57(1.2)	179(3.3)	491(2.6)	
Gomtang		70(1.5)	60(1.8)	78(1.6)	69(1.3)	277(1.4)	
Galbitang		69(1.5)	58(1.4)	66(1.4)	74(1.4)	267(1.4)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

3) 일품밥

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 일품밥 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 4에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 일품밥의 제공 횟수는 비빔밥이 884회(18.9%), 카레라이스가 625회(13.4%), 자장밥

이 357회(7.6%), 김치볶음밥이 329회(7.0%)이고 콩나물밥이 297회(6.3%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 비빔밥은 2019년도 6월에 215회(21.9%), 2019년도 7월에는 173회(19.8%), 2020년도 6월에 246회(16.3%), 2020년도 7월에는 250회(18.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 카레라이스는 2019년도 6월에 134회(13.7%), 2019년

Table 3. Comparison of the number of servings in rice before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=16,979)	χ^2
		June 2019 (n=4,240)	July 2019 (n=3,826)	June 2020 (n=4,250)	July 2020 (n=4,663)		
Hyeonmibap		601(14.2) ²⁾	514(13.4)	600(14.1)	643(13.8)	2,358(14.0)	218.661*
Japgokbap		583(13.8)	536(14.0)	554(13.0)	602(12.9)	2,275(13.4)	
Boribap		468(11.0)	400(10.5)	439(10.3)	443(9.5)	1,750(10.3)	
Gijangbap		339(8.0)	315(8.2)	370(8.7)	402(8.6)	1,426(8.4)	
Heukmibap		321(7.6)	309(8.1)	333(7.8)	360(7.7)	1,323(7.8)	
Susubap		300(7.1)	267(7.0)	311(7.3)	351(7.5)	1,229(7.2)	
Jobap		240(5.7)	202(5.3)	274(6.4)	274(5.9)	990(5.8)	
Baekmibap		146(3.4)	178(4.7)	213(5.0)	288(6.2)	825(4.9)	
Kongbap		196(4.6)	148(3.9)	142(3.3)	170(3.6)	656(3.9)	
Chapssalbap		116(2.7)	137(3.6)	123(2.9)	156(3.1)	532(3.1)	
Oksusubap		135(3.2)	118(3.1)	123(2.9)	133(2.9)	509(3.0)	
Yulmubap		125(2.9)	90(2.4)	123(2.9)	141(3.0)	479(2.8)	
Gwiribap		92(2.2)	80(2.1)	82(1.9)	97(2.1)	351(2.1)	
Cheullolellabap		92(2.2)	77(2.0)	77(1.8)	97(2.1)	343(2.0)	
Ganghwangbap		89(2.1)	64(1.7)	88(2.1)	88(1.9)	329(2.0)	
Gondeurebap		46(1.1)	47(1.2)	68(1.6)	80(1.7)	241(1.4)	
Nokdubap		45(1.1)	52(1.4)	49(1.2)	47(1.0)	193(1.1)	
Tongmilbap		49(1.2)	41(1.1)	53(1.2)	50(1.1)	193(1.1)	
Heunggukbap		37(0.9)	37(1.0)	27(0.6)	41(0.9)	142(0.8)	
Patbap		44(1.0)	32(0.8)	34(0.8)	28(0.6)	137(0.8)	
Seoritaebap		21(0.5)	21(0.5)	18(0.4)	28(0.6)	88(0.5)	
Gababap		17(0.4)	18(0.5)	12(0.3)	25(0.5)	72(0.4)	
Yeongyangbap		17(0.4)	15(0.4)	16(0.4)	18(0.4)	66(0.4)	
Bambap		11(0.3)	19(0.5)	18(0.4)	17(0.4)	65(0.4)	
Chalbap		13(0.3)	19(0.5)	15(0.4)	13(0.3)	60(0.4)	
Beoseotbap		9(0.2)	16(0.4)	13(0.3)	12(0.3)	50(0.3)	
Nokchabap		12(0.3)	11(0.3)	11(0.3)	11(0.2)	45(0.3)	
Gamjabap		8(0.2)	9(0.2)	7(0.2)	5(0.1)	29(0.2)	
Gogumabap		9(0.2)	5(0.1)	6(0.1)	7(0.2)	27(0.2)	
Nokmibap		6(0.1)	4(0.1)	7(0.2)	5(0.1)	22(0.1)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

* $p < 0.05$.

도 7월에는 121회(13.8%), 2020년도 6월에 202회(13.4%), 2020년도 7월에는 168회(12.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 자장밥은 2019년도 6월에 81회(8.3%), 2019년도 7월에는 77회(8.8%), 2020년도 6월에 106회(7.0%), 2020년도 7월에는 93회(7.0%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 김치볶음밥은 2019년도 6월

에 58회(5.9%), 2019년도 7월에는 72회(8.2%), 2020년도 6월에 107회(7.1%), 2020년도 7월에는 92회(7.0%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 콩나물밥은 2019년도 6월에 60회(6.1%), 2019년도 7월에는 63회(7.2%), 2020년도 6월에 96회(6.4%), 2020년도 7월에는 78회(5.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 일품밥의 제공 횟수는 통

Table 4. Comparison of the number of servings in one dish rice before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=4,681)	χ^2
		June 2019 (n=980)	July 2019 (n=874)	June 2020 (n=1,507)	July 2020 (n=1,320)		
Bibimbap		215(21.9) ²⁾	173(19.8)	246(16.3)	250(18.9)	884(18.9)	293.134***
Curryrice		134(13.7)	121(13.8)	202(13.4)	168(12.7)	625(13.4)	
Jajangbap		81(8.3)	77(8.8)	106(7.0)	93(7.0)	357(7.6)	
Kimchibokkeumbap		58(5.9)	72(8.2)	107(7.1)	92(7.0)	329(7.0)	
Kongnamulbap		60(6.1)	63(7.2)	96(6.4)	78(5.9)	297(6.3)	
Bokkeumbap		43(4.4)	21(2.4)	42(2.8)	42(3.2)	148(3.2)	
Omelet rice		33(3.4)	30(3.4)	54(3.6)	28(2.1)	145(3.1)	
Dakjuk		20(2.0)	43(4.9)	19(1.3)	49(3.7)	131(2.8)	
Jumeokbap		34(3.5)	19(2.2)	34(2.3)	40(3.0)	127(2.7)	
Chickendeopbap		29(3.0)	15(1.7)	33(2.2)	46(3.5)	123(2.6)	
Hashrice		22(2.2)	11(1.3)	31(2.1)	29(2.2)	93(2.0)	
Bulgogideopbap		14(1.4)	11(1.3)	45(3.0)	23(1.7)	93(2.0)	
Gimbapbokkeumbap		15(1.5)	14(1.6)	28(1.9)	30(2.3)	87(1.9)	
Saebokkeumbap		16(1.6)	12(1.4)	30(2.0)	20(1.5)	78(1.7)	
Donyukdeopbap		10(1.0)	10(1.1)	40(2.7)	18(1.4)	78(1.7)	
Sogogibokkeumbap		12(1.2)	12(1.4)	33(2.2)	20(1.5)	77(1.6)	
Oribokkeumbap		12(1.2)	10(1.1)	29(1.9)	22(1.7)	73(1.6)	
Baconbokkeumbap		9(0.9)	10(1.1)	27(1.8)	11(0.8)	59(1.2)	
Gimgarubap		13(1.3)	9(1.0)	13(0.9)	16(1.2)	51(1.1)	
Chaesobokkeumbap		7(0.7)	9(1.0)	14(0.9)	15(1.1)	45(1.0)	
Doshirak		11(1.1)	9(1.0)	11(0.7)	10(0.8)	41(0.9)	
Sogogijuk		5(0.5)	5(0.6)	21(1.4)	5(0.4)	36(0.8)	
Gyeranbokkeumbap		7(0.8)	5(0.6)	9(0.6)	10(0.8)	31(0.7)	
Sogogideopbap		6(0.6)	5(0.6)	13(0.9)	7(0.5)	31(0.7)	
Jeonbokjuk		7(0.7)	7(1.0)	7(0.5)	10(0.8)	31(0.7)	
Gimbap		3(0.3)	5(0.6)	10(0.7)	12(0.9)	30(0.6)	
Japchaebap		9(0.9)	2(0.2)	11(0.7)	8(0.6)	30(0.6)	
Kimchideopbap		8(0.8)	5(0.6)	11(0.7)	5(0.4)	29(0.6)	
Dakgogideopbap		2(0.2)	3(0.3)	15(1.0)	9(0.7)	29(0.6)	
Mapadubudeopbap		2(0.2)	6(0.7)	11(0.7)	9(0.7)	28(0.6)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 코로나19 발생 이전과 이후의 일품밥의 총 제공 횟수를 살펴 보면, 코로나19 발생 이전인 2019년 6월에는 총 980회, 2019년 7월에는 총 874회가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에는 총 1,507회, 2020년 7월에는 총 1,320회가 제공된 것으로 나타났다. 이를 2019년과 2020년 월별 비교 시,

6월과 7월 모두 약 1.5배가 증가한 것을 알 수 있다. Min 등 (2022)의 연구에서도 감염병 발생 초기에는 주먹밥류, 볶음밥류, 비빔밥류, 덮밥류의 제공 비율이 높은 것으로 나타났다. 더불어 학교급이 높아질수록 일품요리와 면이 있는 국물 요리가 함께 제공되는 비율이 높은 것으로 보고되었고(Min 등 2022), 일품요리와 면이 있는 국물 요리의 탄수화물 에너지

지비가 65.92%에서 79.03%로 상한 비율인 65.0%를 상회한 결과로 미뤄볼 때(Lee & Kim 2018), 일부 학교에서 일품요리와 면이 있는 국물 요리 제공 횟수가 증가하면서 탄수화물의 제공량이 증가했을 것으로 사료된다.

4) 면류

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 면류 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 5에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 면류의 제공 횟수는 잔치국수가 312회(16.8%), 라면이 270회(14.6%), 쫄면무침이 210회(11.3%), 자장면이 191회(10.3%)이고 짬뽕이 184회(9.9%)으로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 잔치국수는 2019년도 6월에 78회(16.0%), 2019년도 7월에는 71회(14.1%), 2020년도 6월에 75회(17.4%), 2020년도 7월에는 88회(20.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 라면은 2019년도 6월에 63회(12.9%), 2019년도 7월에는 60회(11.9%), 2020년도 6월에 73회(16.9%), 2020년도 7월에는 74회(17.3%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 쫄면무침은 2019년도 6월에 54회(11.1%), 2019년도 7월에는 76회(15.0%), 2020년도 6월에 66회(15.3%), 2020년도 7월에는 14회(3.3%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 자장면은 2019년도 6월에 43회(8.8%), 2019년도 7월에는 47회(9.3%), 2020년도 6월에 40회(9.3%), 2020년도 7월에는 61회(14.3%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 짬뽕은 2019년도 6월에 50회(10.2%), 2019년도 7월에는 40회(7.9%), 2020년도 6월에 40회(9.3%), 2020년도 7월에는 50회(11.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 면류의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 코로나19 발생 이전과 이후의 면류의 총 제공 횟수를 살펴보면, 코로나19 발생 이전인 2019년 6월에는 총 488회, 2019년 7월에는 총 505회가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에는 총 432회, 2020년 7월에는 총 427회가 제공된 것으로 나타나 제공 횟수간의 큰 변화는 없는 것으로 판단된다. 하지만 라면의 경우 코로나19 발생 이전인 2019년도 6월에 63회(12.9%), 2019년 7월에 60회(11.9%)가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에 73회(16.9%), 2020년 7월에 74회(17.3%)로 코로나19 발생 이전과 비교하여 코로나19 발생 이후에 제공된 비율이 약 4%에서 5.4%까지 증가하였음을 알 수 있다. 라면의 경우 높은 저장성으로 식수변화가 심한 감염병 상황에서 급격하게 식사 인원이 감소 혹은 증가하는데 대처하기 쉬운 식재료이기는 하나, 식품의약품안전처의 식품영양성분 데이터베이스의 유당면의 영양성분을 분석한 결과 1일 영양성분 기준치

에 대하여 탄수화물은 약 24%, 지방은 약 30%, 나트륨은 약 90%에 해당하여 일부 영양소에 편중된 음식으로 보고된 바 있는데(Ministry of Food and Drug Safety 2019), 학생의 체위 발달을 위해 영양소를 골고루 섭취하여 올바른 식습관을 형성한다는 학교급식의 목적에 부합하기 위해서는 영양적으로 우수한 메뉴를 제공하는 것이 필요하다고 생각된다. 또한, Min 등(2022)의 연구에서 제안된 바와 같이 감염병 등의 위기 상황에서 영양기준을 충족시킬 수 있는 메뉴를 제공하는 것이 필요하며, 학생, 학부모, 영양교사 및 영양사 등의 니즈를 충족하면서 다양하고 편리하게 제공될 수 있는 식단개발이 필요할 것으로 판단된다.

5) 주반찬

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 주반찬 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 6에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 주반찬의 제공 횟수는 치킨이 939회(4.2%), 돈육불고기가 864회(3.8%), 돼지갈비찜이 817회(3.6%), 돈가스가 621회(2.8%)이고 오리고기구이가 582회(2.6%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 치킨은 2019년도 6월에 225회(4.0%), 2019년도 7월에는 206회(4.1%), 2020년도 6월에 233회(3.9%), 2020년도 7월에는 275회(4.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 돈육불고기는 2019년도 6월에 198회(3.5%), 2019년도 7월에는 203회(4.0%), 2020년도 6월에 235회(4.0%), 2020년도 7월에는 228회(3.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 돼지갈비찜은 2019년도 6월에 199회(3.5%), 2019년도 7월에는 175회(3.5%), 2020년도 6월에 205회(3.5%), 2020년도 7월에는 238회(4.1%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 돈가스는 2019년도 6월에 153회(2.7%), 2019년도 7월에는 125회(2.5%), 2020년도 6월에 177회(3.0%), 2020년도 7월에는 166회(2.8%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 오리고기구이는 2019년도 6월에 135회(2.4%), 2019년도 7월에는 138회(2.7%), 2020년도 6월에 157회(2.6%), 2020년도 7월에는 152회(2.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 주반찬의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 선행 연구 결과에 따르면 학생들의 선호도가 높은 주메뉴는 탕수육, 치킨, 돈가스, 만두튀김, 햄버거스테이크 순으로 나타났으며(Lee & Park 2010), 본 연구에서도 학생들의 선호도가 높은 메뉴인 돈가스, 치킨, 탕수육, 햄버거스테이크의 경우 코로나19 이전에 비해 코로나19 이후 제공횟수가 늘어난 경향을 보인다. 이는 학교급식에서 돈가스, 치킨, 탕수육, 햄버거스테이크 등의 경우 완제품이 제공되는 빈도가 약 50%에 달하는

Table 5. Comparison of the number of servings in noodle before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=1,852)	X ²
		June 2019 (n=488)	July 2019 (n=505)	June 2020 (n=432)	July 2020 (n=427)		
Janchiguksu		78(16.0) ²⁾	71(14.1)	75(17.4)	88(20.6)	312(16.8)	319.403***
Rameon		63(12.9)	60(11.9)	73(16.9)	74(17.3)	270(14.6)	
Jjolmyeonmuchim		54(11.1)	76(15.0)	66(15.3)	14(3.3)	210(11.3)	
Jajangmyeon		43(8.8)	47(9.3)	40(9.3)	61(14.3)	191(10.3)	
Jjamppong		50(10.2)	40(7.9)	44(10.2)	50(11.7)	184(9.9)	
Spaghetti		39(8.0)	56(11.1)	39(9.0)	8(1.9)	142(7.7)	
Pasta		27(5.5)	29(5.7)	34(7.9)	45(10.5)	135(7.3)	
Ssalguksu		23(4.7)	16(3.2)	5(1.2)	20(4.7)	64(3.5)	
Naeng momil		10(2.0)	17(3.4)	5(1.2)	23(5.4)	55(3.0)	
Bokkeumudon		16(3.3)	16(3.2)	17(3.9)	2(0.5)	51(2.8)	
Kalguksu		15(3.1)	12(2.4)	7(1.6)	9(2.1)	43(2.3)	
Kimchimariguksu		7(1.4)	4(0.8)	3(0.7)	8(1.9)	22(1.2)	
Naengmyeon		3(0.6)	10(2.0)	0(0.0)	5(1.2)	18(1.0)	
kongguksu		4(0.8)	6(1.2)	0(0.0)	5(1.2)	15(0.8)	
Creamspaghetti		3(0.6)	7(1.4)	3(0.7)	1(0.2)	14(0.8)	
Udonbokkeum		5(1.0)	7(1.4)	1(0.2)	1(0.2)	14(0.8)	
Bibinguksu		4(0.8)	3(0.6)	2(0.5)	0(0.0)	9(0.5)	
Gogiguksu		1(0.2)	1(0.2)	2(0.5)	3(0.7)	7(0.4)	
Bibimnaengmyeon		4(0.8)	3(0.6)	0(0.0)	0(0.0)	7(0.4)	
Yeolmuguksu		3(0.6)	4(0.8)	0(0.0)	0(0.0)	7(0.4)	
Ramen		5(1.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(0.3)	
Bibimmakguksu		1(0.2)	2(0.4)	1(0.2)	0(0.0)	4(0.2)	
Creampasta		2(0.4)	0(0.0)	4(0.9)	0(0.0)	6(0.3)	
Rose spaghetti		3(0.6)	0(0.0)	2(0.5)	0(0.0)	5(0.3)	
Memilguksu muchim		3(0.6)	1(0.2)	0(0.0)	0(0.0)	4(0.2)	
Somyeonmuchim		3(0.6)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.2)	4(0.2)	
Carbonara spaghetti		1(0.2)	1(0.2)	1(0.2)	1(0.2)	4(0.2)	
Sujebi		3(0.6)	1(0.2)	0(0.0)	0(0.0)	4(0.2)	
Coldpasta		0(0.0)	1(0.2)	2(0.5)	1(0.2)	4(0.2)	
Tomatopasta		2(0.4)	2(0.4)	0(0.0)	0(0.0)	4(0.2)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

것으로 나타났으며(Choi & Lee 2011), Min 등(2022)의 연구결과와 같이 완제품을 이용하는 경우 조리 시간을 단축할 수 있기에 학생들의 선호도가 높은 완제품을 사용한 메뉴의 제공 횟수가 증가한 것으로 판단된다.

6) 부반찬

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 부반찬 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 7에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 부반찬의 제공 횟수는

Table 6. Comparison of the number of servings in main dishes before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=22,533)	χ^2
		June 2019 (n=5,689)	July 2019 (n=5,052)	June 2020 (n=5,925)	July 2020 (n=5,867)		
Chicken		225(4.0) ²⁾	206(4.1)	233(3.9)	275(4.7)	939(4.2)	2,994.743***
Donyukbulgogi		198(3.5)	203(4.0)	235(4.0)	228(3.9)	864(3.8)	
Dwaejigalbijjim		199(3.5)	175(3.5)	205(3.5)	238(4.1)	817(3.6)	
Dongas		153(2.7)	125(2.5)	177(3.0)	166(2.8)	621(2.8)	
Origogigui		135(2.4)	138(2.7)	157(2.6)	152(2.6)	582(2.6)	
Mandu		138(2.4)	140(2.8)	147(2.5)	131(2.2)	556(2.5)	
Donyukbokkeum		128(2.2)	127(2.5)	134(2.3)	142(2.4)	531(2.4)	
Myeolchibokkeum		152(2.7)	144(2.9)	158(2.7)	45(0.8)	499(2.2)	
Oribulgogi		116(2.0)	110(2.2)	122(2.1)	143(2.4)	491(2.2)	
Tangsuyuk		109(1.9)	99(2.0)	142(2.4)	128(2.2)	478(2.1)	
jjimdak		95(1.7)	94(1.9)	134(2.3)	108(1.8)	431(1.9)	
Dakgalbi		105(1.8)	74(1.5)	130(2.2)	114(1.9)	423(1.9)	
Sausagebokkeum		88(1.5)	83(1.6)	144(2.4)	100(1.7)	415(1.8)	
Dakjorim		113(2.0)	78(1.5)	105(1.8)	116(2.0)	412(1.8)	
Gyeranjjim		116(2.0)	104(2.1)	122(2.1)	58(1.0)	400(1.8)	
Samchigui		101(1.8)	67(1.3)	95(1.6)	94(1.6)	357(1.6)	
Hamburger steak		91(1.6)	64(1.3)	103(1.7)	97(1.7)	355(1.6)	
Gyeranmari		83(1.5)	65(1.3)	122(2.1)	44(0.7)	314(1.4)	
Sobulgogi		74(1.3)	57(1.1)	91(1.5)	84(1.4)	306(1.4)	
Shrimp fry		74(1.3)	71(1.4)	87(1.5)	72(1.2)	304(1.3)	
Tteokgalbi		72(1.3)	65(1.3)	73(1.2)	89(1.5)	299(1.3)	
Donyukjangjorim		78(1.4)	62(1.2)	74(1.2)	75(1.3)	289(1.3)	
Samgyeopsal		70(1.2)	61(1.2)	63(1.1)	75(1.3)	269(1.2)	
Meatball		66(1.2)	59(1.2)	64(1.1)	79(1.3)	268(1.2)	
Eomukbokkeum		69(1.2)	64(1.3)	89(1.5)	44(0.7)	266(1.2)	
Gajamigui		64(1.1)	52(1.0)	78(1.3)	58(1.0)	252(1.1)	
Dubugui		68(1.2)	56(1.1)	75(1.3)	50(0.9)	249(1.1)	
Dakbokkeum		64(1.1)	46(0.9)	65(1.1)	73(1.2)	248(1.1)	
Ojingeomuchim		63(1.1)	65(1.3)	67(1.1)	40(0.7)	235(1.0)	
Suyuk		50(0.9)	57(1.1)	54(0.9)	64(1.1)	225(1.0)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

오이무침이 1,238회(5.9%), 샐러드가 983회(4.7%), 목무침이 722회(3.5%), 콩나물무침이 711회(3.4%)이고 떡볶이가 655회(3.1%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 오이무침은 2019년도 6월에 304회(6.0%), 2019년도 7월에는 297회(6.5%), 2020년도 6월에 308회(6.3%), 2020년도 7월에는 329회(5.2%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 샐러

드는 2019년도 6월에 277회(5.4%), 2019년도 7월에는 207회(4.5%), 2020년도 6월에 245회(5.0%), 2020년도 7월에는 255회(4.0%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 목무침은 2019년도 6월에 170회(3.4%), 2019년도 7월에는 161회(3.5%), 2020년도 6월에 187회(3.8%), 2020년도 7월에는 204회(3.2%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로

Table 7. Comparison of the number of servings in side dishes before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=20,869)	X ²
		June 2019 (n=5,065)	July 2019 (n=4,561)	June 2020 (n=4,911)	July 2020 (n=6,332)		
Oimuchim		304(6.0) ²⁾	297(6.5)	308(6.3)	329(5.2)	1,238(5.9)	4,694.312***
Salad		277(5.4)	207(4.5)	245(5.0)	255(4.0)	983(4.7)	
Mukmuchim		170(3.4)	161(3.5)	187(3.8)	204(3.2)	722(3.5)	
Kongnamulmuchim		161(3.2)	154(3.4)	175(3.6)	221(3.5)	711(3.4)	
Tteokbokki		220(4.3)	193(4.2)	226(4.6)	249(3.9)	888(4.3)	
Japchae		142(2.8)	129(2.8)	160(3.3)	121(1.9)	552(2.6)	
Kingui		115(2.3)	98(2.1)	129(2.6)	90(1.4)	432(2.1)	
Sukjumuchim		99(2.0)	99(2.2)	127(2.6)	102(1.6)	427(2.0)	
Gamja bokkeum		99(2.0)	77(1.7)	105(2.1)	113(1.8)	394(1.9)	
Sigeumchimuchim		98(1.9)	73(1.6)	122(2.5)	101(1.6)	394(1.9)	
Chamnamulmuchim		93(1.8)	93(2.0)	105(2.1)	90(1.4)	381(1.8)	
Danmuji		84(1.7)	90(2.0)	86(1.8)	117(1.8)	377(1.8)	
Gamjajorim		76(1.5)	94(2.1)	80(1.6)	81(1.3)	331(1.6)	
Gajimuchim		62(1.2)	77(1.7)	56(1.1)	72(1.1)	267(1.3)	
Yeolmumuchim		55(1.1)	64(1.4)	65(1.3)	69(1.1)	253(1.2)	
Sangchu		75(1.5)	68(1.5)	39(0.8)	54(0.9)	236(1.1)	
Minarimuchim		61(1.2)	50(1.1)	60(1.2)	58(0.9)	229(1.1)	
Buchumuchim		48(0.9)	45(1.0)	65(1.3)	70(1.1)	228(1.1)	
Paraejabanbokkeum		48(0.9)	56(1.2)	62(1.3)	55(0.9)	221(1.1)	
Miyeokbokkeum		50(1.0)	42(0.9)	60(1.2)	62(1.0)	214(1.0)	
Gogumajulgibokkeum		42(0.8)	73(1.6)	35(0.7)	62(1.0)	212(1.0)	
Oisaengchae		48(0.9)	43(0.9)	61(1.2)	53(0.8)	205(1.0)	
Ssammu		45(0.9)	46(1.0)	46(0.9)	55(0.9)	192(0.9)	
Aehobakbokkeum		46(0.9)	36(0.8)	44(0.9)	49(0.8)	175(0.8)	
Jangajji		45(0.9)	49(1.1)	29(0.6)	52(0.8)	175(0.8)	
Musaengchae		44(0.9)	27(0.6)	46(0.9)	55(0.9)	172(0.8)	
Hobakbokkeum		43(0.8)	33(0.7)	41(0.8)	45(0.7)	162(0.8)	
Kkaennipjjim		42(0.8)	43(0.9)	35(0.7)	41(0.6)	161(0.8)	
Bireumnamulmuchim		44(0.9)	36(0.8)	33(0.7)	48(0.8)	161(0.8)	
Gaji bokkeum		52(1.0)	40(0.9)	23(0.5)	44(0.7)	159(0.8)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

높은 콩나물무침은 2019년도 6월에 161회(3.2%), 2019년도 7월에 154회(3.4%), 2020년도 6월에는 175회(3.6%), 2020년도 7월에는 221회(3.5%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 떡볶이는 2019년도 6월에 184회(3.6%), 2019년도 7월에는 162회(3.6%), 2020년도 6월에 201회(4.1%), 2020년도 7월에는 108회(1.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제

공 시기에 따른 부반찬의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 코로나19 발생 이후인 2020년 6월과 7월의 부반찬 제공횟수를 비교해보면, 2020년 6월에는 총 4,911회, 2020년 7월에는 총 6,332회가 제공된 것으로 나타났다. 이는 감염병 초기에는 일품요리 식단 위주로 식사가 제공되다가 감염병 대응 기간이 길어짐에 따라 밥

과 국이 있는 일반 식사의 제공 비중이 점차 증가하여 나타난 결과로 판단된다.

7) 김치

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 김치

메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 8에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 김치의 제공 횟수는 배추김치가 13,121회(61.2%), 깍두기가 3,224회(15.0%), 열무김치가 1,132회(5.3%), 총각김치가 1,021회(4.8%)이고 겉절이가 480회(2.2%)로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 배추김치는 2019년도 6월에 3,187회(60.9%), 2019년도 7월에는 2,832회

Table 8. Comparison of the number of servings in kimchi before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=21,454)	χ^2
		June 2019 (n=5,234)	July 2019 (n=4,756)	June 2020 (n=5,711)	July 2020 (n=5,753)		
Baechukimchi		3,187(60.9) ²⁾	2,832(59.5)	3,533(61.9)	3,569(62.0)	13,121(61.2)	293.134***
Kkakdugi		755(14.4)	716(15.1)	850(14.9)	903(15.7)	3,224(15.0)	
Yeolmukimchi		307(5.9)	307(6.5)	201(3.5)	317(5.5)	1,132(5.3)	
Chonggakkimchi		257(4.9)	220(4.6)	295(5.2)	249(4.3)	1,021(4.8)	
Geotjeori		153(2.9)	135(2.8)	174(3.0)	186(3.2)	648(3.0)	
Baekkimchi		121(2.3)	120(2.5)	124(2.2)	117(2.0)	483(2.2)	
Oikimchi		59(1.1)	69(1.5)	66(1.2)	79(1.4)	273(1.3)	
Altarikimchi		76(1.5)	51(1.1)	63(1.1)	47(0.8)	237(1.1)	
Kimchibokkeum		39(0.7)	43(0.9)	72(1.3)	62(1.1)	216(1.0)	
Seokbakji		42(0.8)	49(1.0)	49(0.9)	69(1.2)	209(1.0)	
Pickle		47(0.9)	58(1.2)	53(0.9)	37(0.6)	195(0.9)	
Bossamkimchi		42(0.8)	34(0.7)	43(0.8)	50(0.9)	169(0.8)	
Kkaennipkimchi		32(0.6)	33(0.7)	32(0.6)	35(0.6)	132(0.6)	
Oisobagi		36(0.7)	24(0.5)	41(0.7)	23(0.4)	124(0.6)	
Nabakkimchi		25(0.5)	30(0.6)	29(0.5)	30(0.5)	114(0.5)	
Gatkimchi		16(0.3)	10(0.2)	16(0.3)	19(0.3)	61(0.3)	
Danmuji		8(0.2)	7(0.1)	11(0.2)	14(0.2)	40(0.2)	
Mumallaengikimchi		9(0.2)	6(0.1)	9(0.2)	12(0.2)	36(0.2)	
Baechumuchim		7(0.1)	4(0.1)	14(0.2)	5(0.1)	30(0.1)	
Musaengchae		3(0.1)	1(0.0)	6(0.1)	8(0.1)	18(0.1)	
Dongchimi		5(0.1)	0(0.0)	6(0.1)	6(0.1)	17(0.1)	
Bigimi		4(0.1)	1(0.0)	1(0.0)	6(0.1)	12(0.1)	
Kimchichaemuchim		2(0.0)	2(0.0)	3(0.1)	4(0.1)	11(0.1)	
Danmujimuchim		0(0.0)	3(0.1)	5(0.1)	3(0.1)	11(0.1)	
Oijimuchim		5(0.1)	3(0.1)	2(0.0)	1(0.0)	11(0.1)	
Kimchimuchim		2(0.0)	4(0.1)	2(0.0)	2(0.0)	10(0.0)	
Pakimchi		3(0.1)	0(0.0)	1(0.0)	3(0.1)	7(0.0)	
Buchukimchi		3(0.1)	1(0.0)	0(0.0)	2(0.0)	6(0.0)	
Godeulppaegikimchi		0(0.0)	1(0.0)	2(0.0)	2(0.0)	5(0.0)	
Nogaksaengchae		1(0.0)	2(0.0)	1(0.0)	1(0.0)	5(0.0)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

(59.5%), 2020년도 6월에 3,533회(61.9%), 2020년도 7월에는 3,569회(62.0%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 각두기는 2019년도 6월에 755회(14.4%), 2019년도 7월에는 716회(15.1%), 2020년도 6월에 850회(14.9%), 2020년도 7월에는 903회(15.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 열무김치는 2019년도 6월에 307회(5.9%), 2019년도 7월에는 307회(6.5%), 2020년도 6월에 201회(3.5%), 2020년도 7월에는 317회(5.5%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 총각김치는 2019년도 6월에 257회(4.9%), 2019년도 7월에는 220회(4.6%), 2020년도 6월에 295회(5.2%), 2020년도 7월에는 249회(4.3%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 겉절이는 2019년도 6월에 126회(2.4%), 2019년도 7월에는 114회(2.4%), 2020년도 6월에 171회(3.0%), 2020년도 7월에는 69회(1.2%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 김치류의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 코로나19 발생 이전과 이후의 김치류의 총 제공 횟수를 살펴보면, 코로나19 발생 이전인 2019년 6월에는 총 5,234회, 2019년 7월에는 총 4,756회가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에는 총 5,711회, 2020년 7월에는 총 5,753회가 제공된 것으로 나타나 코로나19 발생 이후 제공 횟수가 증가하였다.

코로나19 상황에서는 시차제 배식 등을 통한 배식시간이 길어지면서(Ministry of Education 2021), 조리된 음식의 온도 관리가 어려웠고 감염병 상황에서 조리인력의 공백이 발생하면서 구매하여 쉽게 제공할 수 있고 냉장고에 보관하여 온도 관리가 쉬운 시판 김치의 제공 횟수가 증가한 것으로 판단된다. 이는 Beckstead 등(2022)의 코로나19 상황에서 제공된 특별식단에 대한 미국 학교급식관계자 대상 연구의 결과에서도 감염병 상황이 지속됨에 따라 ‘찬 음식(cold dish) 단독’ 혹은 ‘찬 음식과 따뜻한 음식의 혼합(combination of hot and cold)’의 제공 비율이 각각 25.7%와 27.7%로 총 제공 식사 타입의 약 63.4%를 차지하는 것으로 나타났다. 즉, 코로나 19 상황에서 국내외 급식은, 비교적 식재료 온도 관리가 쉬운 메뉴로 구성하여 제공된 것으로 판단된다.

8) 후식

조사대상 초등학교의 코로나19 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 이후인 2020년 6월과 7월 제공된 상위 30개 후식 메뉴와 각 메뉴별 제공 횟수는 Table 9에 제시하였다. 2019년도 6월과 7월, 2020년도 6월과 7월의 후식의 제공 횟수는 수박이 2,154회(11.5%), 요구르트가 1,158회(6.2%), 메론이 1,053회(5.6%), 파인애플이 920회(4.9%)이고 방울토마토가 871회(4.7%)으로 나타났다. 제공 횟수가 가장 높은 수박은 2019년

도 6월에 523회(11.7%), 2019년도 7월에는 498회(12.0%), 2020년도 6월에 516회(10.4%), 2020년도 7월에는 617회(12.1%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 두 번째로 높은 요구르트는 2019년도 6월에 248회(5.5%), 2019년도 7월에는 245회(5.9%), 2020년도 6월에 365회(7.4%), 2020년도 7월에는 300회(5.9%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 세 번째로 높은 메론은 2019년도 6월에 245회(5.5%), 2019년도 7월에는 213회(5.1%), 2020년도 6월에 256회(5.2%), 2020년도 7월에는 339회(6.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 네 번째로 높은 파인애플은 2019년도 6월에 215회(4.8%), 2019년도 7월에는 189회(4.5%), 2020년도 6월에 274회(5.5%), 2020년도 7월에는 242회(4.7%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 횟수가 다섯 번째로 높은 방울토마토는 2019년도 6월에 237회(5.3%), 2019년도 7월에는 168회(4.0%), 2020년도 6월에 230회(4.7%), 2020년도 7월에는 236회(4.6%) 제공된 것으로 나타났다. 제공 시기에 따른 후식의 제공 횟수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 코로나19 발생 이전과 이후의 후식류의 총 제공 횟수를 살펴보면, 코로나19 발생 이전인 2019년 6월에는 총 4,484회, 2019년 7월에는 총 4,157회가 제공되었으며, 코로나19 발생 이후인 2020년 6월에는 총 4,945회, 2020년 7월에는 총 5,109회가 제공된 것으로 나타나 코로나19 발생 이후 제공 횟수가 증가하였다. 이는 코로나19 초기에는 국과 반찬이 제공되지 않는 일품메뉴 제공이 증가함에 따라 학교급식법 시행규칙 제5조 제1항에 따른 영양관리기준 중 영양소 제공량을 맞추기 어렵다는 의견이 제시됨에 따라(Ji 등 2022), 코로나19 이후 후식류의 제공 횟수가 증가한 것으로 판단된다. 하지만 본 연구에 따르면 후식류 중에서도 오렌지, 키위와 같은 과일류의 제공 횟수도 증가하였으나, 사과주스, 요거트, 요구르트, 포도주스 등과 같은 완제품의 제공 빈도가 크게 증가한 것으로 나타났다. Park 등(2010)의 연구에 따르면 학교급식의 경우 후식류 중 음료 및 차류, 유제품류 섭취로 인한 당 섭취량이 가장 많은 것으로 보고된 바 있기에, 코로나19 발생 이후 과일음료 제공 횟수 증가로 인한 당 섭취량이 증가가 우려되는 상황이기 에, 이에 대해 보다 면밀한 분석이 필요할 것으로 보인다.

요약 및 결론

본 연구는 코로나19 상황 이전과 이후의 초등학교에서 제공되는 급식 메뉴의 변화를 살펴보고자 하였으며, 다단계 비례층화 표본방법을 통해 추출한 300개의 초등학교의 코로나19 상황 이전인 2019년 6월과 7월, 코로나19 상황 중인 2020년 6월과 7월의 제공 메뉴 횟수를 비교하였다. 그 결과 감염병 발생 초기에는 일품요리 메뉴 제공 횟수가 증가하였으며,

Table 9. Comparison of the number of servings in desert before and after Covid-19 pandemic

Menus ¹⁾	Period	Before Covid-19		After Covid-19		Total (n=18,695)	χ^2
		June 2019 (n=4,484)	July 2019 (n=4,157)	June 2020 (n=4,945)	July 2020 (n=5,109)		
Watermelon		523(11.7) ²⁾	498(12.0)	516(10.4)	617(12.1)	2,154(11.5)	2,280.558***
Yogurt		248(5.5)	245(5.9)	365(7.4)	300(5.9)	1,158(6.2)	
Melon		245(5.5)	213(5.1)	256(5.2)	339(6.6)	1,053(5.6)	
Pineapple		215(4.8)	189(4.5)	274(5.5)	242(4.7)	920(4.9)	
Bangwool tomato		237(5.3)	168(4.0)	230(4.7)	236(4.6)	871(4.7)	
Chamyoe		220(4.9)	123(3.0)	246(5.0)	175(3.4)	764(4.1)	
Banana		141(3.1)	106(2.5)	157(3.2)	153(3.0)	557(3.0)	
Grape		121(2.7)	141(3.4)	91(1.8)	194(3.8)	547(2.9)	
Apple		132(2.9)	82(2.0)	218(4.4)	88(1.7)	520(2.8)	
Kiwi		103(2.3)	112(2.7)	138(2.8)	118(2.3)	471(2.5)	
Yourt		84(1.9)	73(1.8)	140(2.8)	112(2.2)	409(2.2)	
Jadoo		54(1.2)	157(3.8)	30(0.6)	159(3.1)	400(2.1)	
Tomato		95(2.1)	62(1.5)	98(2.0)	86(1.7)	341(1.8)	
Icecream		89(2.0)	93(2.2)	58(1.2)	95(1.9)	335(1.8)	
Mandarin		45(1.0)	106(2.5)	49(1.0)	126(2.5)	326(1.7)	
Pudding		58(1.3)	60(1.4)	78(1.6)	69(1.4)	265(1.4)	
Blueberry		63(1.4)	60(1.4)	44(0.9)	95(1.9)	262(1.4)	
Pie		65(1.4)	60(1.4)	61(1.2)	62(1.2)	248(1.3)	
Hotdog		54(1.2)	55(1.3)	76(1.5)	52(1.0)	237(1.3)	
Apple juice		35(0.8)	46(1.1)	93(1.9)	57(1.1)	231(1.2)	
Mango		54(1.2)	48(1.2)	40(0.8)	75(1.5)	217(1.2)	
Mandarin juice		44(1.0)	36(0.9)	67(1.4)	49(1.0)	196(1.0)	
Orange		54(1.2)	14(0.3)	93(1.9)	29(0.6)	190(1.0)	
Grape juice		27(0.6)	45(1.1)	65(1.3)	45(0.9)	182(1.0)	
Cake		43(1.0)	50(1.2)	39(0.8)	44(0.9)	176(0.9)	
Pizza		47(1.0)	47(1.1)	44(0.9)	36(0.7)	174(0.9)	
Fruit juice		43(1.0)	30(0.7)	62(1.3)	37(0.7)	172(0.9)	
Hongsi		51(1.1)	42(1.0)	23(0.5)	56(1.1)	172(0.9)	
Garlic bread		30(0.7)	33(0.8)	46(0.9)	54(1.1)	163(0.9)	
Ade		34(0.8)	31(0.7)	49(1.0)	49(1.0)	163(0.9)	

¹⁾ 30 menus for frequently served.

²⁾ n(%).

*** $p < 0.001$.

주반찬 중 돈가스, 치킨, 탕수육, 햄버거스테이크 등과 같은 메뉴의 제공 횟수가 증가한 것으로 나타났다. 이는 코로나19 발생 초기 조리 시간을 단축할 수 있는 메뉴 위주로 구성하였으며, 시차제 배식으로 인한 배식시간이 길어짐에 따라 전처리 작업의 양이 많은 메뉴보다는 가공식품의 제공 횟수가 증가한 결과로 판단된다. 또한 후식류 중에서 과일의 제공

횟수도 증가하였으나 주스, 유제품류의 제공 횟수가 증가하였는데, 이는 완제품인 주스나 유제품류의 경우 전처리 작업을 하는 메뉴 제공을 최소화할 수 있기 때문으로 판단된다. 하지만 주스나 유제품류는 당 섭취량을 증가시킬 수 있는 요인으로, 학생들에게 균형잡힌 영양소를 제공하기 위한 세심한 메뉴 구성 방안이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 본 연

구를 통해 코로나19 이전과 이후의 학교급식 메뉴 제공 빈도 변화 추이를 살펴볼 수 있으며, 유사시에 활용할 수 있는 식단자료 및 가이드 개발에 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 더불어 본 연구를 통해 코로나19 이전과 이후의 학교급식 일부 메뉴 제공 빈도의 차이가 나타났으므로, 향후 추가 연구를 통해 코로나19 이전과 이후의 메뉴 패턴의 변화 추이를 살펴보는 것 역시 의의가 있을 것이라 판단된다. 추가적으로 코로나19에 따라 도시의 과밀 학교는 시차제 등교를 실시하였으나, 농어촌 학교의 경우 학생수가 적어 시차제 등교를 실시하지 않았다(Ministry of Education 2021). 따라서 학교 유형인 농어촌과 도시형을 구분하여 코로나19 이전과 이후에 대한 제공 메뉴 빈도의 차이를 살펴보는 연구가 향후에 진행된다면, 의의가 있을 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 도출된 코로나19 상황에서 다빈도로 제공된 메뉴를 바탕으로 영양분석에 대한 추가 연구가 수행된다면, 제공 메뉴에 대한 학교급식 영양제공량의 변화 추이를 살펴볼 수 있는 기초 자료로 활용 될 수 있을 것이라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단의 이공분야기초연구사업(세부과제번호: NRF-2020R1G1A1014663)의 지원을 받아 수행되었습니다.

2021년 한국교통대학교 산학협력단 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- Beckstead E, Jones M, Spruance LA, Patten EV. 2022. School nutrition professionals' experiences with food safety and special diets in school meals during the initial COVID-19 pandemic. *J Food Prot* 85:188-195
- Bellisle F. 2004. Effects of diet on behaviour and cognition in children. *Br J Nutr* 92:S227-S232
- Center for Disease Control and Prevention [CDC]. 2021. What school nutrition professionals need to know about COVID-19. Available from <https://www.cdc.gov/healthyschools/covid/school-nutrition-professionals.html> [cited 8 April 2023]
- Cha W, Park MA, Chang KJ. 2019. Preferences for health menu in foodservice of middle school students in Incheon. *Foodserv Ind J* 15:83-93
- Choi MJ, Lee JI. 2011. Utilization of frozen foods in directly managed middle school meal services in Daegu. *J Korean Soc School Community Health Educ* 12:59-70
- Daegu Metropolitan Office of Education. 2020. Development of convenience food meal. Available from <https://www.dge.go.kr/dep/na/ntt/selectNttInfo.do?nttSn=1736073> [cited 8 April 2023]
- Gwangju Metropolitan Office of Education. 2022. Recipe book of loving earth for school meal. *Gwangju Metropolitan Office of Education*
- Hecht AA, Dunn CG, Kinsey EW, Read MA, Levi R, Richardson AS, Hager ER, Seligman HK. 2022. Estimates of the nutritional impact of non-participation in the national school lunch program during COVID-19 school closures. *Nutrients* 14:1387
- Jeju Special Self-Governing Provincial Office of Education. 2020. Recipe book of more delicious and healthier for school meal. *Jeju Special Self-Governing Provincial Office of Education*. Report No. Jeju Education 2019-9
- Jeollabukdo Office of Education. 2021. Recipe book of more healthier for school meal. *Jeollabukdo Office of Education*. Report No. Jeonbuk Education 2021-358
- Ji M, Um M, Kye S. 2022. Changes in school foodservice during COVID-19 pandemic lockdown based on focus group interviews. *J Korean Soc Food Cult* 37:1-12
- Kim OS, Lee YE. 2015. Dietary quality and foodservice menu pattern of American international schools in Seoul and Gyeonggi area. *Korean J Food Cook Sci* 31:214-224
- Kim SA, Lee BH. 2008. Relationships between the nutrient intake status, dietary habits, academic stress and academic achievement in the elementary school children in Bucheon-si. *Korean J Nutr* 41:786-796
- Kim SH, Shin EK, Lee YK. 2020. Sodium reduction practice and importance-performance analysis of sodium reduction methods in school foodservice in Daegu. *Korean J Community Nutr* 25:386-395
- Korea Educational Development Institute. 2018b. Development of school meal menu considering regional characteristics. pp.1-424. *Korea Educational Development Institute*
- Korea Educational Development Institute. 2018a. Reference book for school foodservice in Korea. pp.5-10. *Korea Educational Development Institute*
- Lee EJ. 2012. A study on the menu preferences with school dinner by food service management types in Daegu. *Korean J Nutr* 45:489-499
- Lee G, Kim Y. 2018. Representative nutrients contents and nutritional adequacy evaluation of single-dish meal for

- middle school students. *Korean J Community Nutr* 23:93-101
- Lee HY, Boo G, Bae HJ. 2015. Analysis of usage frequency of potentially hazardous foods in school foodservice menus. *Korean J Food Cook Sci* 31:360-369
- Lee KH, Park ES. 2010. School food service satisfaction and menu preferences of high school students: Focused on Iksan, Cheonbuk. *Korean J Community Nutr* 15:108-123
- Lee SY, Lee JH, Kim MH. 2014. Comparison of breakfast and nutritional attitudes in elementary school students by obesity level in Chungnam area. *J Korean Soc Food Cult* 29:390-405
- Lee Y, Kim M, Chung HK, Kim HR, Shim JE, Cho H, Yoon J. 2013. Evaluation of traditional aspects of school lunch menus in Korea by analyzing dish group composition. *Korean J Community Nutr* 18:386-401
- Min SH, Lee MJ, Chae SH, Baek SY, Seo MG, Kim TE, Ham S. 2022. Development of school food service menus to cope with the COVID-19 pandemic in Korea. *Korean J Food Cook Sci* 38:186-197
- Ministry of Education. 2020. Kindergarten, elementary, middle school and special school information on COVID-19 infection prevention and management (2nd ed). Available from <https://www.schoolhealth.kr/web/bbs/selectBBSList.do?bbsTyCode=BBST01&bbsId=0901&lstnum1=3017&pageIndex=7&hitYear=&pageOrder=0&pageUnit=10&dataType=&searchCnd=&searchWrd=> [cited 31 January 2023]
- Ministry of Education. 2021. 2020 Responding to COVID-19 for education in Korea. Available from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=333&boardSeq=84343&lev=0> [cited 20 March 2023]
- Ministry of Education. 2022. School meal information of 2021 implementation in Korea. Available from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=316&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0302&opType=N&boardSeq=91961> [cited 30 January 2023]
- Ministry of Food and Drug Safety. 2019. Database in nutrients for food. Available from <https://various.foodsafetykorea.go.kr/nutrient/simple/search/firstList.do> [cited 31 January 2023]
- Park PS, Jeon JK, Kim GR, Park MY. 2020a. A convergence study on desired frequency of meat side dishes and preference of fish side dishes in school meals of high school girls in coastal cities. *J Korea Converg Soc* 11:65-75
- Park Y, Yoon J, Chung SJ. 2020b. Comparison of the sodium content of Korean soup-based dishes prepared at home, restaurants, and schools in Seoul. *J Nutr Health* 53:663-675
- Park Y, Lee EM, Kim CS, Eom JH, Byun JA, Sun NK, Lee JH, Heo OS. 2010. Survey on the content and intake pattern of sugar from elementary and middle school foodservices in Daejeon and Chungcheong province. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1545-1554
- Seo MG, Lee MJ, Min SH, Ham S. 2022. A study on the perception about emergency meal as school meal services among nutrition teachers in the COVID-19 situation. *J Korean Diet Assoc* 28:45-57
- Son EJ, Moon HG. 2004. Evaluation of elementary school lunch menus (1): Based on food diversity and nutrient content. *J Korean Diet Assoc* 10:47-57
- United States Department of Agriculture [USDA]. 2021. Coronavirus disease (COVID-19) - School meals. Available from <https://www.usda.gov/coronavirus/school-meals> [cited 8 April 2023]
- Yang IS, Yi BS, Park MK, Baek SH, Chung YS, Jeong JY, Kim YJ, Kim HY. 2013. Evaluation of the quality attribute and satisfaction on school foodservice in 2010. *Korean J Community Nutr* 18:491-504

Received 3 February, 2023
 Revised 6 April, 2023
 Accepted 12 April, 2023

노인 대상 영양교육이 식생활지식, 태도 및 행동에 미치는 효과

신혜원 · 이인옥* · 김지원** · †신유리***

성신여자대학교 식품영양학과 대학원생, *내일의식탁 부원장, **풀무원재단 사원, ***우송대학교 글로벌조리학부 초빙교수

Effects of Nutrition Education on Dietary Knowledge, Dietary Attitudes and Dietary Behavior of Elderly

Hyewon Shin, Inok Lee*, Jiwon Kim** and †Yulee Shin***

Graduate School Student, Major in Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 01133, Korea

*Vice President, Tomorrow's Table, Seoul 03062, Korea

**Associate, Pulmuone Foundation, Business Department, Seoul 06349, Korea

***Visiting Professor, Dept. of Global Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 34606, Korea

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of nutrition education on dietary knowledge, dietary attitudes, and dietary behavior of elderly by analyzing changes before and after nutrition education. This study was conducted in Seoul from March 2022 to December 2022 for 50 elderly (6 male, 44 female) who participated in nutrition education for 8 weeks at three senior welfare centers (Seodaemun, Seongbuk, Jongno). A total of 35 responses were used in the final analysis. Statistical analysis was conducted using descriptive statistics, paired *t*-test, and Wilcoxon's signed rank test by age, hypertension, and dislipidemia to find effect of nutrition education on their nutritional knowledge, dietary attitudes, and dietary behavior. Results showed that nutrition education had a significant effect on the elderly. In particular, for those with chronic diseases such as hypertension and dislipidemia, the difference after education was significant, indicating significant changes in dietary habits. This study is expected to provide basic data for the development of a systematic nutrition education program for the elderly in the future.

Key words: nutrition education, elderly, dietary knowledge, dietary attitude, dietary behavior

서 론

우리나라는 2000년 고령화 사회를 시작으로, 2018년에는 세계에서 가장 빠른 속도로 고령사회에 진입하였다(Seo EH 2019). 현재 한국의 노인 연령 기준은 1981년에 제정된 노인 복지법 제25, 26, 27조에 따라 65세 이상으로 통용되고 있다(Ministry of Health and Welfare 2022). 통계청의 '2022년 고령자 통계 자료'에 따르면 국내 노인 인구는 2022년 17.5%에서 2025년에는 20.6%로 증가할 것으로 예상되며, 이는 2025년 이후부터는 노인 인구가 총인구에서 차지하는 비율이 20% 이상인 초고령사회로 진입함을 의미한다(Statistics Korea

2022). 또한, 고령사회에서 초고령사회로 도달하는 기간을 OECD 주요 국가와 비교해 보면, 영국 50년, 미국 15년, 일본 10년에 비해 한국은 7년으로 예측되어 국내 노인의 인구가 빠른 속도로 증가하고 있음을 알 수 있다. 현재 노인의 진료비는 국내 전체 진료비의 43.3%를 차지하며, 노인 1인당 진료비는 국민 1인당 진료비보다 3배 가까이 높은 것으로 나타났다(Statistics Korea 2022). 이렇듯 고령화의 급증은 의료비 증가와도 연관이 깊으며, 특히 만성질환의 보유 수가 증가할수록 의료비 부담률이 늘어나는 것으로 확인되었다(Kim H 2019). 2022년 질병관리청의 보고에 따르면 2021년 국내 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병 등과 같은 만성질환으로 인한 사

† Corresponding author: Yulee Shin, Visiting Professor, Dept. of Global Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 34606, Korea. E-mail: yulee.shin@wsu.ac.kr

망은 전체 사망의 79.6%를 차지하며(Ministry of Health and Welfare 2022), 만성질환은 나이가 많아질수록 유병률이 증가한다(Ham SW 2019). 국내 노인 만성질환의 종류별 유병률을 살펴보면, 고혈압이 56.8%로 가장 높고, 당뇨병 24.2%, 고지혈증 17.1% 순이다. 또 전체 노인의 84%가 1개 이상의 만성질환이 있으며, 평균 만성질환의 보유 수는 1.9개로 나타났다(Ministry of Health and Welfare 2020).

노년기 만성질환의 발병률을 감소시키고 의료비를 절감하기 위해서는 규칙적인 식생활과 균형 잡힌 영양 섭취가 무엇보다 중요하다. 그러나 대부분 노인의 경우 건강에 대해 잘못된 인식이나 오랜 식습관 등으로 식단 바꾸는 것을 어려워한다(Ye 등 2017). 또한, 건강한 식생활의 방법을 알지 못하거나, 성인과 비교하여 동기가 부족하거나 적극성이 감소하므로, 건강한 식생활에 대한 동기 부여와 흥미 요소를 접목한 영양교육을 지원하는 것이 필요하다(Han & Jeon 2019; Yeon 등 2022). 영양교육이란, 교육대상자가 건강한 식생활을 실천하는데 필요한 지식을 습득하고, 식생활을 실천하고자 하는 태도로 변화함으로써, 식행동의 긍정적 변화가 일어나는 과정을 의미하며(Mo S 1990), 노년기가 될수록 지속적인 영양교육을 통한 식행동 변화를 유도할 필요가 있다(Yeon 등 2022). 영양교육에 대한 생애주기별 다양한 연구(Kim 등 2014; Chang & Jung 2018; Lee 등 2019; Seo EH 2019; Jung 등 2020) 결과를 살펴보면, 학령기 아동의 경우 자아 효능감, 비선호 채소 섭취 의지, 행동 수행력을 상승시켰으며(Lee 등 2019), 다문화 가정 청소년 자녀 대상 연구에서는 식생활지식 및 식생활태도가 긍정적으로 개선되었다(Jung 등 2020). 또한, 중등도 이상 비만 여성에게 운동과 병행한 영양교육 프로그램을 시행한 연구에서는 식습관 개선과 함께 비만도가 감소한 것으로 나타났으며(Chang & Jung 2018), 노인을 대상으로 한 Seo EH(2019)의 연구에서도 단기간의 영양교육 후 식생활지식 점수가 유의하게 증가하여 영양교육이 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 현재까지 영양교육에 관한 연구는 주로 성인이나 어린이 대상으로 진행되었고(Seo JH 2019), 노인 대상 영양교육을 적용한 연구 또한 일부 지역에 국한되거나 일회성 또는 단기간 교육에 그치는 경우가 많아 장기간에 걸쳐 진행되는 노인 맞춤형 영양교육에 관한 연구는 매우 제한적인 실정이다(Seo EH 2019).

이에 본 연구는 노인을 대상으로 8주간의 영양교육을 시행하고 이에 따른 영양교육 전후의 식생활지식, 태도 및 행동 변화 분석, 그리고 고혈압 유무, 이상지질혈증 유무, 연령대별로 노인 대상에 따른 변화를 분석함으로써 노인 대상 영양교육의 효과를 알아보고, 향후 체계적인 노인 영양교육 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구는 2022년도 서울시 소재 노인종합복지관 3개소(서대문, 종로, 성북)에서 실시한 노인 대상 영양교육에 참여한 노인 50명을 대상으로 하였으며, 연구 기간은 서대문노인종합복지관 5월 25일(수)~7월 20일(수), 종로노인종합복지관 8월 5일(금)~9월 30일(금), 성북노인종합복지관은 9월 19일(월)~11월 21일(월)로 각 기관별로 휴일을 제외한 총 8주씩 진행되었다. 영양교육 프로그램에 첫 주 참가자 50명(남자 노인 6명, 여자 노인 44명) 중 개인적 사정으로 중도 탈락한 5명을 제외하였고, 65세 미만 및 누락된 응답이 있는 10명을 추가 제외한 뒤 총 35명의 데이터를 최종 분석에 사용하였다. 설문조사는 영양교육 프로그램을 시작하기 전 첫 주에 사전 설문조사를 하였으며, 8주 프로그램 완료 후 사후 설문조사를 하였다. 본 연구는 우송대학교 생명윤리위원회(IRB 승인번호: 1041549-220117-SB-156)의 승인을 받아 수행되었다.

2. 교육내용 및 방법

교육 일정은 주 1회씩 8주 동안(2개월) 실시하였고, 교육 시간은 1회 2시간으로 이론교육 및 실습, 조 활동, 영양 상담으로 구성하였다. 전체 수업은 매회 2시간에 걸쳐 시니어 영양교육과 관련된 이론 및 실습을 진행 후, 조 실습 활동으로 진행되는 공감나눔활동, 일대일 대면으로 진행되는 영양 상담 순으로 진행되었다. 세부 교육 주제는 건강 체중, 대사증후군 예방, 당뇨병 예방, 고혈압 예방, 골다공증 예방, 치매 예방, 올바른 수면 및 운동요법으로 총 8회로 구성하였다.

3. 조사내용 및 방법

본 연구의 설문지는 기존 선행연구(Yim 등 1997; Ministry of Health and Welfare 2013; Seo JH 2019)를 참조하여 작성하였다. 최종 설문 문항은 조사대상자의 일반사항 4문항(성별, 연령대, 복용하고 있는 병원 처방약, 식생활 관련 교육 경험), 식생활지식 10문항, 식생활태도 8문항, 식생활행동 10문항으로 구성되었다. 일반사항은 기존 선행연구(Seo JH 2019)를 참고하였으며, 나이는 '65~69세', '70~79세', '80세 이상'으로 구분하였고, 복용하고 있는 병원 처방약은 '고혈압', '이상지질혈증', '당뇨병', '골다공증', '신경증', '기타', '없음'으로 구분하였고 다중응답 문항으로 구성하였다. 식생활 관련 교육 경험 여부는 '있음', '없음'으로 구분하였다. 식생활지식 문항은 총 10문항으로 Yim 등(1997)의 연구와 2013년 보건복지부(Ministry of Health and Welfare)의 어르신을 위한 식생활 지침을 참고하여 구성하였고, 응답란에는 'O', 'X', '모름' 중 선택하게 하였으며 정답에 1점을, 오답이나 '모름'으로 표시

한 경우 0점을 주어 10점 만점으로 하였다. 식생활태도는 Ministry of Health and Welfare(2013)의 선행자료를 참고하여 총 8문항으로, 특히 ‘배가 불러도 맛이 좋으면 계속 먹으려 한다’, ‘끼니를 걸러도 배가 고플 때 식사하는 게 좋다’, ‘음식을 선택할 때 영양보다 맛을 중요시한다’, ‘새로운 음식보다 기존에 먹던 음식이 좋다’의 항목은 역산하였으며 각 문항은 Likert 5점 척도(1점 전혀 그렇지 않다~5점 매우 그렇다)로 구성하였다. 식생활행동은 Ministry of Health and Welfare(2013)의 선행자료를 참고하여 총 10문항으로 구성하였으며, 각 문항은 Likert 3점 척도(1점 매우 그렇지 않다~3점 매우 그렇다)로 구성하였다. 최종 설문지는 작성을 원하는 사람만 영양교육 사전·사후에 직접 자기기입식으로 작성하도록 하였으며, 글을 모르거나 설문지 내용을 이해하기 어려운 연구대상자는 연구자와 연구보조원(노인종합복지관 간호사, 영양사, 관계자 등)의 도움을 받아 작성하도록 하였다.

4. 통계분석

본 연구의 통계분석은 IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0(IBM Corp, Armonk NY, USA) program을 활용하여 분석하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 기준으로 검증하였다. 세부적인 분석 방법은 아래와 같다. 첫째, 조사대상자의 일반사항은 빈도분석 및 기술통계 분석을 사용하였다. 둘째, 조사대상자의 교육 전후 식생활지식 점수, 식생활태도 및 식생활행동 차이를 분석하였고, 세 번째로 고혈압 여부에 따른 차이, 네 번째로 이상지질혈증 여부에 따른 차이, 마지막으로 연령대에 따른 차이를 분석하였으며, 분석 방법은 각 대상자의 수가 40명 미만으로 표본의 수가 적어 모수 검정의 paired *t*-test에 해당하는 비모수 검정인 Wilcoxon's signed rank test를 통해 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

조사대상자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다. 성별의 경우 남성 4명(11.4%), 여성 31명(88.6%)으로 대부분 여성 노인이었다. 연령대는 65~69세 11명(31.4%), 70~79세 18명(51.4%), 80세 이상은 6명(17.1%)로 70~79세가 가장 많았다. 복용하고 있는 병원 처방약에 대한 다중응답에서는 고혈압 21명(61.8%), 이상지질혈증 21명(61.8%), 골다공증 6명(17.6%), 당뇨병 5명(14.7%), 신경증 3명(8.8%), 기타 4명(11.8%)으로 나타났으며, 질병의 처방약을 복용하는 경우 해당 질병이 있는 것으로 추론하여 분석하였다. 2020년 노인실태조사(Ministry of Health and Welfare 2020)에서도 국내 노인 만성질환 중 고혈압이 56.8%로 가장 높게 나타나 본 연구 결과와

유사함을 알 수 있다. 또한, 충북지역 65세 이상 노인 대상 Seo EH (2022)의 연구에서도 진단 질병이 고혈압 52.2%, 당뇨 47.8%, 고지혈증 34.8%로 높게 나타난 바 있다. 식생활 관련 교육 경험은 ‘없다’는 비율이 전체 77.1%로 높아 전반적으로 식생활 관련 교육 경험이 낮은 것으로 나타났다. 국민 기초생활 보장수급자 또는 차상위계층 노인 대상 연구(Han & Jeon 2019)에서는 당뇨병 해당자가 71.4%, 영양불량 위험군 71.4%로 높게 나타났는데 이들 중 영양교육 경험이 없는 사람이 85.7%로 높았다. 노인의 만성질환은 대부분 노화, 식습관 및 생활 습관과 관련이 있어(Han & Jeon 2019), 영양교육을 통한 영양 관리가 매우 필요함을 알 수 있다.

2. 노인 대상 영양교육에 따른 식생활지식 점수의 변화

1) 식생활지식 점수의 변화

노인 대상 영양교육 시행 후 식생활지식 총점의 변화는 Table 2와 같다. 식생활지식은 총 10문항으로 이루어졌으며, 각 1점씩 총 10점으로 점수가 높을수록 식생활지식이 높은 것으로 평가할 수 있다. 즉, 각 문항에 대해 오답의 경우 식생활지식이 낮은 것으로 보고, 정답을 맞힐수록 식생활지식이 높은 것으로 유추하여 분석하였다. 분석 결과, 총 식생활지식 점수는 교육 전 7.17점에서 교육 후 8.23점으로 상승하였

Table 1. General Characteristics of the subjects (N=35)

	Variable	n	%
Sex	Male	4	11.4
	Female	31	88.6
Age	65~69	11	31.4
	70~79	18	51.4
	≥80	6	17.1
Chronic disease status	Hypertension	21	61.8 ¹⁾
	Dyslipidemia	21	61.8
	Osteoporosis	6	17.6
	Diabetes	5	14.7
	Neurosis	3	8.8
	Etc.	4	11.8
Experience in nutrition education	Yes	8	22.9
	No	27	77.1
Experience in education related to hypertension and diabetes	Yes	12	34.3
	No	23	65.7

¹⁾ Multiple response analysis was applied.

Table 2. Changes in dietary knowledge after nutrition education for elderly

(N=35)

Item	Before	After	Wilcoxon Z	p-value
1. A balance of 211 meal is eaten in the ratio of 2 vegetables, 1 protein, and 1 whole grain.	0.66±0.48 ¹⁾²⁾	0.97±0.17	-3.051	0.002**
2. It is recommended to eat meat at least once a day to maintain good health.	0.69±0.47	0.80±0.41	-1.265	0.206
3. White rice is more helpful in managing metabolic syndrome than multigrain rice.	0.71±0.46	0.74±0.44	-0.302	0.763
4. Eating vegetables in various colors help manage metabolic syndrome.	0.94±0.24	1.00±0.00	-1.414	0.157
5. Calcium is good for bone health.	0.94±0.24	0.97±0.17	-1.000	0.317
6. Eating soup and stew mainly with liquid can reduce sodium intake.	0.77±0.43	0.86±0.36	-1.000	0.317
7. Sugar is sweetening substance.	0.57±0.50	0.74±0.44	-1.500	0.134
8. Cooking with homemade fruit syrup instead of sugar can reduce sugar intake.	0.26±0.44	0.26±0.44	0.000	1.000
9. Cerebral infarction can cause dementia.	0.74±0.44	0.91±0.28	-1.897	0.058
10. Cigarettes, coffee, and alcohol before going to bed help sleep deeply.	0.89±0.32	1.00±0.00	-2.000	0.046*
Average total score of dietary knowledge	7.17±1.72	8.23±1.17	-3.243	0.001**

1) Mean±S.D.

2) Score: Correct answer 1 point, incorrect answer 0 point.

*p<0.05, **p<0.01.

으며, 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 문항별로는 특히 ‘골고루 211 식사란 채소 2, 단백질 1, 통곡물 1의 비율로 먹는 것이다’의 점수는 교육 전 0.66점에서 교육 후 0.97점으로 유의적으로 높아졌으며($p<0.01$), ‘잠들기 전 담배, 커피, 술은 깊은 수면에 도움이 된다’ 문항은 교육 전 0.89점에서 교육 후 1.00점으로 유의적으로 높아졌다($p<0.05$). 영양교육 후 식생활지식 수준이 높을수록 식생활태도 및 변화에 긍정적으로 볼 수 있는데(Bae 등 2013; Seo JH 2019), 본 연구에서 진행된 노인 대상 영양교육은 식생활지식 향상에 효과가 있음을 유추해볼 수 있다. Seo EH(2019)의 연구에서도 만성질환이 있는 노인 23명 대상으로 4주간 만성질환 예방 관리교육을 시행한 결과, 식생활지식이 교육 전 4.52점에서 교육 후 7.13점으로 유의하게 상승하여($p<0.001$) 긍정적인 변화를 보였다.

3. 노인 대상 영양교육에 따른 식생활태도의 변화

노인 대상 영양교육 시행 후 식생활태도의 변화는 Table 3과 같다. 식생활태도는 총 8문항으로, 리커트 5점 척도(전혀 그렇지 않다 1점~매우 그렇다 5점)로 측정하였다. 식생활태도 평균 점수는 교육 전 3.40점, 교육 후 3.67점으로 상승하였고 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 항목별로는 특히 ‘배가 부르면 맛이 좋아도 계속 먹지 않으려 한다’ 항목이 교육 전 3.37점에서 교육 후 4.34점으로 유의적으로 상승하였고($p<0.001$), ‘음식을 선택할 때 맛보다 영양을 중요시한다’ 항목에

서 교육 전 3.00점에서 교육 후 3.54점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 현재까지 영양교육 시행 후 노인의 식생활태도 변화에 관한 연구는 없으나, 유사한 연구로 영양교육에 따른 다문화 가정 청소년 자녀의 식생활태도 변화에 관한 연구(Jung 등 2020)가 있었으며, 영양교육 시행 후 조사대상자의 식생활태도가 유의적으로 개선되었다고 보고한 바 있다. 이에 본 연구에서도 표본 수가 적어 일반화하는 데는 제한점이 있으나, 영양교육 시행 후 노인의 식생활태도가 유의적으로 상승하여 긍정적인 효과를 보였기에 영양교육이 노인의 식생활태도 개선에도 효과가 있는 것으로 보인다.

4. 노인 대상 영양교육에 따른 식생활행동의 변화

노인 대상 영양교육 시행 후 식생활행동의 변화는 Table 4와 같다. 2013년 보건복지부(Ministry of Health and Welfare)의 어르신을 위한 식생활 지침에 의하면, 노인이 건강한 노년기를 보내기 위해서는 올바른 영양 섭취와 적절한 신체활동이 필요하다. 또한, 노년기의 균형 잡힌 식생활을 위해 규칙적인 세 끼 식사가 필요하며, 미각이 둔해져서 짜게 먹기 쉬우므로 싱겁게 먹도록 노력해야 하고, 나이가 들수록 갈증을 느끼지 못하기 때문에 수시로 수분을 섭취하는 등의 영양관리가 필요함을 강조한다. 본 연구에서 식생활행동은 총 10 문항으로 리커트 3점 척도(전혀 그렇지 않다 1점~매우 그렇다 3점)로 측정하였다. 식생활행동 평균 점수는 교육 전 2.24

Table 3. Changes in dietary attitude after nutrition education for elderly

(N=35)

Item	Before	After	Wilcoxon Z	p-value
1. I try to use various foods in cooking as much as possible.	3.66±0.76 ¹⁾	3.91±0.89	-1.465	0.152
2. I try to keep eating if it tastes good even when I'm full. ²⁾	3.37±1.09	4.34±1.06	-4.223	0.000***
3. It is good to eat when I'm hungry, even if I skip meals. ²⁾	3.51±1.31	3.91±1.04	-1.600	0.119
4. If it is good for health, I try to eat food that I hate.	3.43±0.95	3.46±0.92	-0.144	0.886
5. When I know nutritional information, I try to practice it in my diet.	4.20±0.58	4.06±0.91	0.895	0.377
6. When choosing food, taste is more important than nutrition. ²⁾	3.00±1.08	3.54±1.01	-2.630	0.013*
7. I like familiar food better than new food. ²⁾	2.74±0.95	2.97±1.12	-1.136	0.264
8. I want to change my current eating habit.	3.11±1.16	3.29±1.20	-0.692	0.493
Average score of dietary attitude	3.40±0.46	3.67±0.41	-3.411	0.002**

¹⁾ Mean±S.D.²⁾ Reverse calculation of item 2, 3, 6, 7.

The scores are ranged from 1; extremely disagree to 5; extremely agree.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.**Table 4. Changes in dietary behavior after nutrition education for elderly**

(N=35)

Item	Before	After	Wilcoxon Z	p-value
1. I eat 3 meals a day regularly.	2.54±0.66 ¹⁾	2.60±0.60	-0.442	0.661
2. I eat the right amount when I eat, without overeating.	2.37±0.73	2.51±0.61	-0.961	0.343
3. I eat slowly for more than 20 minutes.	1.94±0.84	2.23±0.81	-2.953	0.006**
4. I eat blandly at every meal.	2.09±0.78	2.37±0.69	-2.253	0.031*
5. I eat grain rice (brown rice, oats, barley, etc) at every meal.	2.17±0.89	2.51±0.74	-2.032	0.050
6. I eat a variety of foods (grains, vegetables, meats/fish/eggs/tofu, etc.) at every meal.	2.14±0.73	2.51±0.56	-2.259	0.030*
7. I eat more than one vegetable dish (including seaweed and kimchi) at every meal.	2.17±0.66	2.43±0.61	-1.785	0.083
8. I eat soy food (soybean rice, tofu, soybean paste, soy milk, etc) at least once a day.	2.26±0.82	2.49±0.70	-1.435	0.160
9. I eat fruit more than once a day.	2.51±0.74	2.57±0.70	-0.421	0.676
10. I drink more than 6 glasses of water a day.	2.06±0.84	2.43±0.70	-3.006	0.005**
Average score of dietary behavior	2.24±0.41	2.48±0.46	-2.490	0.020*

¹⁾ Mean±S.D.

The scores are ranged from 1; extremely disagree to 3; extremely agree.

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

점, 교육 후 2.48점으로 상승하였고 유의한 차이가 있었다 ($p<0.05$). 항목별로는 특히 ‘천천히 20분 이상 식사한다’가 교육 전 1.94점에서 교육 후 2.23점으로 유의적으로 높아졌고 ($p<0.01$), ‘매 끼니에 싱겁게 먹는다’ 항목에서 교육 전 2.09점에서 교육 후 2.37점으로 유의적으로 높아졌으며 ($p<0.05$), ‘매 끼니에 다양한 식품(곡류, 채소, 고기/생선/달걀/두부 등)을 먹는다’ 항목이 교육 전 2.14점에서 교육 후 2.51점으로 유의적으로 높아졌다 ($p<0.05$). 마지막으로 ‘하루에 물을 6잔 이상 마신다’ 항목에서 교육 전 2.06점에서 교육 후 2.43점으로 유

의적으로 높아졌다 ($p<0.01$). 이와 같은 분석 결과는 본 연구에서 진행된 노인 대상 영양교육이 식생활행동 증진에 일부 유의한 효과가 있음을 보여준다. 이처럼, 노인 대상 영양교육은 교육대상자 스스로가 자발적으로 식생활행동을 습득하여 유지하도록 돕는 과정으로 건강증진을 위한 건전한 식생활행동을 수행할 수 있게 한다(Yeon 등 2022). 그러나, 식생활지식 제공만으로는 행동 변화를 촉진하는데 어려움이 있을 수 있어 향후 연구에서는 교육 전 교육대상자의 영양 문제나 요구도를 미리 파악 후 교육하면 더욱 효과적인 교육

결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

5. 고혈압 유무에 따른 노인 대상 영양교육의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이

고혈압 유무에 따른 영양교육의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이는 Table 5와 같다. 분석 결과 식생활지식 점수는 전체 교육 전 7.17점에서 교육 후 8.23점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.01$). 고혈압 유무에 따라 고혈압이 있는 경우 6.86점에서 8.00점으로 유의적으로 상승하였고($p<0.05$), 고혈압이 없는 경우 7.64점에서 8.57점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 식생활태도 점수는 전체 교육 전 3.40점, 교육 후 3.67점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.01$), 고혈압이 있는 경우 3.34점에서 3.63점으로 유의적으로 상승하였고($p<0.01$), 고혈압이 없는 경우 3.44점에서 3.77점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 마지막으로 식생활행동 점수는 전체 교육 전 2.24점, 교육 후 2.48점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.05$), 고혈압이 있는 경우만 2.19점에서 2.41점으로 유의적으로 높아졌다($p<0.05$). 노인 대상 영양교육 시행 전 고혈압이 없는 연구대상자가 고혈압이 있는 연구대상자에 비해 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동이 높게 나타났으며, 이는 평소 비교적 올바른 식습관을 유지하고 있어 만성질환인 고혈압 예방에 영향이 있었을 것으로 보인다. 서울 지역 거주 노인들의 만성질환에 따른 식품 및 영양소 섭취 실태에 관한 연구(Park 등 2012)에서도 전반적으로 모든 식품군에서 노인 대부분이 영양소 섭취가 부족하였는데, 그중 만성질환 유병 노인이 비타민D, 아연, 구리 등의 영양소 섭취량이 유의하게 부족한 것으로 나타나 식습관과 만성질환의 연관성을 알 수 있다. 노인 대상 영양교육 시행 후, 고혈압이

있는 경우, 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동에서 교육 후 모두 유의하게 상승하였으며, 고혈압이 없는 경우 식생활지식, 식생활태도에서 유의하게 상승하였다. 이는 고혈압이 있는 연구대상자의 경우, 교육 후 식생활 변화의 필요성을 인식하게 되어 식생활지식, 식생활태도뿐 아니라, 행동 변화에 대한 의지가 생긴 것으로 보인다.

6. 이상지질혈증 유무에 따른 노인 대상 영양교육의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이

이상지질혈증 유무에 따른 영양교육의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이는 Table 6과 같다. 식생활지식 점수는 전체 교육 전 7.17점에서 교육 후 8.23점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.01$), 이상지질혈증이 있는 경우 7.29점에서 8.33점으로 유의적으로 상승하였고($p<0.01$), 이상지질혈증이 없는 경우 7.07점에서 8.07점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 식생활태도 점수는 전체 교육 전 3.40점, 교육 후 3.67점으로 유의적으로 상승하였고($p<0.01$), 이상지질혈증이 있는 경우 3.36점에서 3.65점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.01$), 이상지질혈증이 없는 경우 3.41점에서 3.73점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 마지막으로 식생활행동 점수는 전체 교육 전 2.24점, 교육 후 2.48점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.05$), 이상지질혈증이 있는 경우만 2.21점에서 2.47점으로 유의적으로 높아졌다($p<0.01$). 노인 대상 영양교육 시행 전 이상지질혈증이 없는 노인은 이상지질혈증이 있는 노인보다 식생활태도, 식생활행동이 교육전 후와 비교하여 상대적으로 높았다. 이는 고혈압이 없는 노인과 마찬가지로 평소 비교적 올바른 식습관을 유지하고 있어 이상지질혈증 예방에 영향이 있었을 것으로 추측된다. 노인

Table 5. Changes in dietary knowledge, dietary attitude and dietary behavior after nutrition education for elderly by status of hypertension (N=35)

Variable		Hypertension (n=21)	Wilcoxon Z	p-value	No hypertension (n=14)	Wilcoxon Z	p-value
Dietary knowledge ²⁾	Before	6.86±1.74 ¹⁾	-2.553	0.011*	7.64±1.65	-2.032	0.042*
	After	8.00±1.18			8.57±1.09		
Dietary attitude ³⁾	Before	3.34±0.46	-3.019	0.003**	3.44±0.40	-2.163	0.031*
	After	3.63±0.44			3.77±0.32		
Dietary behavior ⁴⁾	Before	2.19±0.30	-2.272	0.023*	2.29±0.57	-1.262	0.207
	After	2.41±0.46			2.54±0.39		

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Score: full marks 10 points (correct answer 1 point).

³⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 5; extremely agree.

⁴⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 3; extremely agree.

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

Table 6. Changes in dietary knowledge, dietary attitude and dietary behavior after nutrition education for elderly by status of dyslipidemia (N=35)

Variable		Dislipidemia (n=21)	Wilcoxon Z	p-value	No Dislipidemia (n=14)	Wilcoxon Z	p-value
Dietary knowledge ²⁾	Before	7.29±1.45 ¹⁾	-2.616	0.009**	7.07±2.06	-2.129	0.033*
	After	8.33±1.20			8.07±1.14		
Dietary attitude ³⁾	Before	3.36±0.43	-2.951	0.003**	3.41±0.46	-2.013	0.044*
	After	3.65±0.40			3.73±0.40		
Dietary behavior ⁴⁾	Before	2.21±0.37	-2.871	0.004**	2.25±0.50	-0.876	0.381
	After	2.47±0.36			2.46±0.54		

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Score: full marks 10 points (correct answer 1 point).

³⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 5; extremely agree.

⁴⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 3; extremely agree.

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

대상 영양교육 시행 후 이상지질혈증이 있는 경우, 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동에서 교육 후 모두 유의하게 상승하였으며, 이상지질혈증이 없는 경우 식생활지식, 식생활태도에서 유의하게 상승하였다. 이는 이상지질혈증이 있는 경우 영양교육 후 식생활 변화의 필요성을 높게 인식하게 되어 식생활지식, 식생활태도뿐 아니라, 행동 변화에 대한 의지가 생긴 것으로 추측된다. 노인 대상 영양교육은 노인의 건강증진, 질병 예방 및 개선에 영향을 줄 수 있으며(Ham SW 2019), 본 연구에서 시행한 노인 대상 영양교육은 고혈압, 이상지질혈증이 있는 노인의 지식, 태도 및 행동을 유의하게 상승하는 결과가 나타났다. 이는 향후 연구 결과를 반영하여 교육과정 보완 후 지속해서 수행 시 고혈압, 이상지질혈증 등 만성질환이 있는 노인이 식습관에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

7. 연령대별 노인 대상 영양교육에 따른 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이

연령대별 노인 대상 영양교육에 따른 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화의 차이는 Table 7과 같다. 식생활지식 점수는 전체 교육 전 7.17점에서 교육 후 8.23점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.01$), 특히, 65~69세는 교육 전 7.55점에서 8.91점으로 유의적으로 상승하였다($p<0.05$). 70~79세의 식생활지식 점수는 교육 전 7.28점에서 교육 후 7.89점으로 높아졌으며, 80세 이상은 교육 전 6.33점에서 교육 후 8.00점으로 높아졌다. 식생활태도 점수는 전체 교육 전 3.40점, 교육 후 3.67점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.01$), 특히 70~79세는 교육 전 3.33점에서 3.69점으로 유의적으로 높아졌다($p<0.01$). 65~69세의 식생활태도 점수는 교육 전 3.65점

에서 교육 후 3.78점으로 높아졌으며, 80세 이상은 교육 전 3.04점에서 교육 후 3.50점으로 높아졌다. 마지막으로 식생활행동 점수는 전체 교육 전 2.24점, 교육 후 2.48점으로 유의적으로 상승하였으며($p<0.05$), 특히 70~79세는 교육 전 2.23점에서 교육 후 2.54점으로 유의적으로 높아졌다($p<0.05$). 65~69세의 식생활행동 점수는 교육 전 2.27점에서 교육 후 2.50점으로 높아졌고, 80세 이상은 교육 전 2.13점에서 교육 후 2.18점으로 높아졌다. 결과적으로 모든 연령대에 영양교육의 효과가 나타났으며, 특히 65~69세는 식생활지식에서 높은 교육효과가 있었고, 70~79세는 식생활태도와 식생활행동에 높은 교육효과가 나타났다. 또한, 80세 이상은 식생활지식, 식생활태도 및 식생활행동에 큰 차이는 나타나지 않았는데, 이는 나이를 먹을수록 현재 상황을 쉽게 바꾸려 하지 않고 다른 인구집단보다 만성질환과 오랜 기간에 걸쳐 형성된 식행동이 쉽게 변화하기 어려운 특성이 반영된 것으로 사료되어, 지속적인 영양교육이 필요할 것으로 판단된다(Yeon 등 2022). 또한, 연구대상자가 연령대별로 65~69세 11명, 70~79세 18명, 80대 이상 6명 총 35명으로 연구대상자의 숫자가 많지 않아 향후 연구대상자의 수를 늘린 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 노인을 대상으로 8주간의 영양교육을 시행하고 이에 따른 영양교육 전후의 식생활지식, 태도 및 행동 변화 분석, 그리고 고혈압 유무, 이상지질혈증 유무, 연령대별로 노인 대상에 따른 변화를 분석함으로써 노인 대상 영양교육의 효과를 알아보고, 빠른 속도로 고령사회에 진입한 우리나라

Table 7. Changes in dietary knowledge, dietary attitude and dietary behavior after nutrition education for elderly by age group (N=35)

Variable		65~69	Wilcoxon	<i>p</i> -	70~79	Wilcoxon	<i>p</i> -	≥80	Wilcoxon	<i>p</i> -
		(n=11)	Z	value	(n=18)	Z	value	(n=6)	Z	value
Dietary knowledge ²⁾	Before	7.55±1.69 ¹⁾	-2.588	0.010*	7.28±1.49	-1.478	0.139	6.33±2.25	-1.841	0.066
	After	8.91±1.14			7.89±1.13			8.00±0.89		
Dietary attitude ³⁾	Before	3.65±0.45	-1.263	0.206	3.33±0.41	-3.071	0.002**	3.04±0.13	-1.753	0.080
	After	3.78±0.51			3.69±0.28			3.50±0.47		
Dietary behavior ⁴⁾	Before	2.27±0.42	-1.611	0.107	2.23±0.45	-2.506	0.012*	2.13±0.38	0.000	1.000
	After	2.50±0.38			2.54±0.37			2.18±0.63		

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Score: full marks 10 points (correct answer 1 point).

³⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 5; extremely agree.

⁴⁾ The scores are ranged from 1; extremely disagree to 3; extremely agree.

p*<0.05, *p*<0.01.

라의 체계적인 노인 영양교육 프로그램 개발과 노인 대상 국민 영양 관리사업을 위한 시사점을 제공하고자 하였다. 연구 대상은 2022년도 서울시 소재 노인종합복지관 3개소(서대문, 종로, 성북)에서 실시한 노인 대상 영양교육에 참여한 노인 50명을 대상으로 하였다. 연구기간은 서대문노인종합복지관 5월 25일(수)~7월 20일(수), 종로노인종합복지관 8월 5일(금)~9월 30일(금), 성북노인종합복지관은 9월 19일(월)~11월 21일(월)로 각 기관별로 휴일을 제외한 총 8주씩 진행되었다. 설문 응답은 영양교육 프로그램에 첫 주 참가자 50명(남자 노인 6명, 여자 노인 44명) 중 개인적 사정으로 중도 탈락한 5명을 제외하였고, 65세 미만 및 누락된 응답이 있는 10명을 추가 제외한 뒤 총 35명의 데이터를 최종 분석에 사용하였으며, 주요 결과는 다음과 같다.

조사대상자는 대부분 여성(88.6%)이며, 연령대는 70~79세(51.4%)가 가장 많았다. 병원 처방으로 약을 먹고 있는 질환은 고혈압(61.8%)과 이상지질혈증(61.8%)의 비중이 높았으며, 영양교육이나 식생활 관련 교육 경험은 22.9%로 낮은 것으로 조사되었다. 영양교육 시행 후 노인의 식생활지식 점수는 교육 전(7.17점)에 비해 교육 후(8.23점) 유의적으로 상승하였다(*p*<0.01). 식생활태도 또한 교육 전(3.40점)에 비해 교육 후(3.67점) 유의적으로 개선되어 영양교육이 노인의 식생활태도 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다(*p*<0.01). 특히 ‘배가 부르면 맛이 좋아도 계속 먹지 않으려 한다(*p*<0.001)’와 ‘음식을 선택할 때 맛보다 영양을 중요시한다(*p*<0.05)’ 항목에서 유의적 차이가 나타났다. 식생활행동 평균 점수는 교육 전 2.24점, 교육 후 2.48점으로 유의적으로 상승하였다(*p*<0.05). 특히 10개 항목 중 ‘천천히 20분 이상 식사한다(*p*<0.01)’, ‘매 끼니에 싱겁게 먹는다(*p*<0.05)’, ‘매 끼니에 다

양한 식품(곡류, 채소, 고기/생선/달걀/두부 등)을 먹는다(*p*<0.05)’, ‘하루에 물을 6잔 이상 마신다(*p*<0.01)’ 4개 항목에서 유의적으로 식생활행동이 높아졌다. 또한, 조사대상자 중 고혈압과 이상지질혈증 유무에 따라 영양교육의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 변화를 분석한 결과 고혈압, 이상지질혈증이 있는 경우 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동 모두 유의적으로 개선되었으며(*p*<0.05), 고혈압, 이상지질혈증이 없는 경우는 식생활지식, 식생활태도는 유의적으로 개선되었으나(*p*<0.05), 식생활행동에는 차이가 나타나지 않았다. 이는 질병이 있는 경우 교육 후 식생활 변화의 필요성을 상대적으로 높게 인식하게 되어 식생활지식, 식생활태도뿐 아니라, 행동 변화에 대한 의지가 생긴 것으로 사료된다. 연령대별 영양교육 전후의 식생활지식과 식생활태도, 식생활행동 분석 결과 65~69세는 식생활지식에서 유의적으로 향상되었으며(*p*<0.05), 70~79세는 식생활태도와 식생활행동이 유의적으로 개선되었다(*p*<0.05). 본 연구 결과는 총 8주(주 1회) 동안 매주 노인 대상 영양교육을 시행하여 영양교육 전후의 식생활지식, 식생활태도, 식생활행동에 긍정적이고 유의미한 결과를 도출했다는 점에서 의의가 있다. 또한, 고혈압과 이상지질혈증이 없는 경우 식생활행동 개선까지는 유의미한 결과가 나타나지 않았으나 오히려 고혈압이나 이상지질혈증이 있는 노인이 식생활행동 개선 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 질환의 유무와 상관없이 노인 대상 영양교육이 필요하며, 질환이 있는 경우 교육에 더 효과가 있음을 시사한다. 나이별로는 특히 70세 이상 노년층에서 영양교육의 효과로 식생활지식과 식생활태도, 식생활행동에 유의미한 변화를 보이는 것으로 나타났다. 현재 서울시에서는 ‘서울시 7차 지역보건의료계획’에 따라 질병예방을 위한 생

애주기별 평생건강관리를 위해 성인(20세~64세)대상 만성질환 예방 및 건강관리 강화를 목표로 하고 있다. 이에 각 지역 보건소에서는 평생 건강을 위한 건강정보 제공, 건강교실 운영, 만성질환 관리 등 다양한 지역보건 의료서비스를 운영하고 있다. 하지만 본 연구 결과에 따르면 정책적으로 평생건강관리 대상을 노인까지 포함하여 대사질환 관리 및 다회성 교육의 확대가 필요할 것으로 보인다. 본 연구의 제한점은 서울지역에 한정되어 교육이 진행되어 연구 결과를 일반화하기에는 어려움이 있다는 점으로 향후 지역을 확대하여 노인 대상 영양교육을 진행한다면 더 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것으로 보인다. 또한, 노인 대상 영양교육의 만성질환 개선 효과를 과학적으로 검증하기 위해 노인 영양교육 전후의 신체 계측을 함께 진행하여 교육의 효과를 정량적으로 검증하는 후속 연구가 필요할 것으로 보인다. 노인 대상 다회성 영양교육은 일회성 교육보다 예산 부담이 크고 운영관리에 어려움이 있을 수 있다. 하지만, 다회성 교육을 통해 올바른 식생활지식과 식생활을 습관화하여 행동의 변화를 끌어냄으로써 건강한 노년기를 지원하는 영양교육 프로그램이 필요할 것으로 보인다. 이 연구의 결과는 향후 국민영양관리 사업으로 노인의 영양교육 개발 및 관련 정책을 수립하는 데 기초자료로 활용되기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 풀무원재단 시니어바른먹거리교육사업의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- Bae JS, Kim MH, Kim SB. 2013. Effects of nutrition education and personalized lunch service program for elderly at senior welfare center in Jeonju. *Korean J Community Nutr* 18:65-76
- Chang MH, Jung SJ. 2018. Effects of nutrition education and exercise program on obesity index and behavioral modification in moderate obese women. *Korean J Community Nutr* 23:318-332
- Ham SW. 2019. Assessment of Dietary behavior and nutritional status of elderly in Seoul and Gyeonggi province using nutrition quotient for elderly (NQ-E). Master's Thesis, Duksung Women's Univ. Seoul. Korea
- Han S, Jeon M. 2019. Development and application of nutrition education program for the elderly in low income. *Korean J Hum Ecol* 28:171-183
- Jung YJ, Min SH, Lee MJ. 2020. Study on the dietary behavior of adolescents in multicultural families using the nutrition quotient and their changes in the nutrition knowledge and the dietary attitudes after nutrition education. *J East Asian Soc Diet Life* 30:208-218
- Kim BH, Yang JS, Kye SH, Lee Y. 2014. The effect of a community-based nutrition intervention program on dietary behavior and nutritional status of low-income elderly women in Gwangju city. *Korean J Food Nutr* 27:495-506
- Kim H. 2019. A study on catastrophic burden of health expenses of elderly households with chronic diseases. *Stud Life Cult* 53:51-74
- Korea Disease Control and Prevention Agency [KDCA]. 2022. Current status and issues of chronic diseases. Available from https://www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503020000&bid=0003&act=view&list_no=145880 [cited 3 February 2023]
- Lee HH, Shin MK, Kim H, Kwon S, Oh SY, An H. 2019. The development and evaluation of a nutrition education program including sensory and cooking activity to promote vegetable intake among school aged children. *Korean J Health Promot* 19:49-58
- Ministry of Health and Welfare. 2013. Dietary guidelines for elderly. Available from <http://www.mohw.go.kr/> [cited 3 February 2023]
- Ministry of Health and Welfare. 2020. Survey on the elderly. Available from http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CONT_SEQ=366496 [cited 3 February 2023]
- Ministry of Health and Welfare. 2022. Welfare of the aged act. Available from <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9%EB%85%B8%EC%9D%B8%EB%B3%B5%EC%A7%80%EB%B2%95> [cited 3 February 2023]
- Mo S. 1990. The present status and a future scheme in nutrition education. *Korean J Nutr* 23:208-212
- Park YK, Lee YJ, Lee SS. 2012. The intake of food and nutrient by the elderly with chronic disease in the Seoul area. *Korean J Nutr* 45:531-540
- Seo EH. 2019. Effects of chronic disease control and prevention education program on the dietary habits and nutrition intake of elderly. *J Korean Soc Wellness* 14:235-251
- Seo EH. 2022. Factors affecting nutrition quotient for elderly (NQ-E) for the elderly in Changwon city. *Korean J Food & Nutr* 35:75-87
- Seo JH. 2019. Development and evaluation of nutrition edu-

- cation program for the elderly health leader in regions of Daejeon. Master's Thesis, Chungnam National Univ. Daejeon, Korea
- Statistics Korea. 2022. Elderly statistics. Available from https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060500&bid=10820&act=view&list_no=420896 [cited 3 February 2023]
- Ye JY, Min SH, Lee MJ. 2017. Effect of diabetic dietary education program on diabetes knowledge and dietary behaviors of elderly diabetic patients. *Korean J Food Cook Sci* 33:601-608
- Yeon J, Song B, Yeum KJ, Kim M, Lee M. 2022. Effects of nutrition and hygiene education program on healthy eating habits and behavior of the elderly in Chungbuk. *J Nutr Health* 55:390-405
- Yim KS, Min YH, Lee TY. 1997. Evaluations of the elderly nutrition improvement program in the community health center: Effects of nutrition counseling and education program on elderly dietary behavior. *J Korean Diet Assoc* 3:197-210
-

Received 8 February, 2023

Revised 7 April, 2023

Accepted 12 April, 2023

한국식품영양학회 소식

• 일반소식

1. 2023년 03월 04일(토) : 한국식품영양학회 제 1차 이사회 개최 (학술주제 선정, 연사섭외, 사전등록 및 초록접수 일정, 기념품 관련 논의)
2. 2023년 03월 09일(목) : 한국과학기술단체총연합회 2023년도 국내학술지 지원금 신청
3. 2023년 03월 09일(목) : 한국과학기술단체총연합회 2023년도 국내학술대회 지원금 신청
4. 2023년 03월 28일(화) : 홈페이지 논문투고시스템 SSL 인증서 구입 및 탑재
5. 2023년 04월 24일(월) : 한국과학기술단체총연합회 과학기술우수논문상 추천
6. 2023년 04월 30일(일) : 학술지 제36권 제2호에 연구논문 8편 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 : 강현주, E-mail : ksfan88@hanmail.net, 010-2717-2966

전화 : 053-589-7824, 팩스 : 053-589-7821

주소 : (우) 14632, 경기도 부천시 신흥로 56번길 25 부천대학교 식품영양학과 내

2. 회원 회비납부

신규회원	정회원	평의원	도서관회원	단체회원	학생회원	총사회비
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 : 이윤희, E-mail: y0unhee76@hanmail.net, 010-3399-0372

• 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: 2023.** . .

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)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 회원

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, 이사회의 승인을 받은 후 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, 이사회의 승인을 받은 후 회비를 납부한 사람으로 한다.
- ③ 단체회원은 입회원서를 제출하고, 이사회의 승인을 받은 후 회비를 납부한 단체로 한다.
- ④ 특별회원은 본 회의 발전을 위하여 특별찬조를 하고, 이사회의 의결을 거친 단체 또는 개인으로 한다.
- ⑤ 명예회원은 본회의 발전에 현저히 공헌을 하고, 정년퇴임을 한 정회원으로서 이사회의 의결을 거친 자로 하며, 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 없다.
- 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 학회지 및 정보지의 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.

13. 지부장은 지역을 대표하고, 지역활동을 주재하며, 본회와 지역간의 연락을 원활하게 한다.

제 12조 (고문)

- ① 본회의 발전을 위한 조언과 회칙에서 부여한 임무를 하계 하도록 고문 약간명을 둔다.
- ② 고문은 본 학회의 명예회장을 역임한 사람으로 한다.

제 13조 (명예회장)

- ① 본회의 발전을 위한 조언과 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 전반기(하계) 및 후반기(동계) 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 이사회 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 학회지 및 정보지의 편집과 보문의 심사에 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 (회계연도) 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 이를 즉시 학회 홈페이지에 공개하여야 한다.
- 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 : 하계, 동계 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.

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.

한국식품영양학회 연구윤리 규정

2008년 6월 23일 제정

2016년 4월 21일 개정

2016년 12월 03일 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.

제 10조(참고문헌의 인용원칙) ① 저자는 타인의 연구 내용의 일부를 자신의 연구논문에 원문 그대로 또는 번역하여 인용할 수 있다.

② 저자는 참고문헌의 출처 표시와 목록 작성의 정확성을 기하여야 한다. 저자명, 학술지의 권·호수, 페이지, 출간 년도 등 인용의 모든 요소를 2차 출처에 의존하지 말고 원 논문에서 직접 확인해야 하며 불가피한 경우에만 재인용을 밝히고 인용해야 한다.

제 3장 연구 부정행위의 윤리규정

제 11조(연구 부정행위의 정의) ① 연구 부정행위는 연구계획, 연구수행, 연구보고 및 발표, 연구의 심사 및 평가 등에 있어서 발생하는 위조, 변조, 표절, 중복게재 등의 행위를 말한다.

② “위조”는 존재하지 않는 데이터 또는 연구결과의 기록을 허위로 만들어 보고하고 제출하는 행위를 말한다.

③ “변조”는 연구 자료나 장비 혹은 과정을 조작 하거나 데이터 또는 결과를 변형·삭제함으로써 연구 기록이 정확하게 표현되지 않도록 하는 행위를 말한다.

④ “표절”은 창시자의 공적을 인정하지 않고 저작권법상 보호되는 다른 사람의 아이디어, 연구과정, 연구결과 혹은 표현에 적절한 출처를 명시하지 않고 전체나 일부분을 유용하는 것을 말한다.

⑤ “중복게재”는 편집인이나 독자에게 이미 출간된 처음의 연구내용을 공지하지 않은 채 완전히 동일하거나 거의 동일한 연구내용을 다른 학술지에 두 번 이상 발표하여 게재하는 것을 말한다.

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

제 13조(참고문헌의 왜곡금지) ① 참고문헌은 논문의 내용과 직접적으로 관련이 있는 문헌만 포함시켜야 한다. 학술지나 논문의 인용지수를 조작할 목적으로 또는 논문의 게재 가능성을 높일 목적으로 관련성에 의문이 있는 문헌을 의도적으로 참고문헌에 포함시켜서는 안 된다.

② 자신의 데이터나 이론에 유리한 문헌만을 편파적으로 참고문헌에 포함시켜서는 안 되며, 자신의 관점과 모순되는 문헌도 인용해야 할 윤리적 책무가 있다.

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

제 14조의2(생명윤리) 인간 대상 연구를 시행한 논문을 투고할 때에는 IRB의 승인과 연구대상자의 동의를 받았음을 논문에 명시하고, IRB 승인서 사본을 학회 이메일로 제출하여야 한다. IRB승인의 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 윤리규정 위반에 대하여 학회의 최종적인 결정이 내려질 때까지 윤리위원회는 해당 회원의 명예나 권리가 침해되지 않도록 신원을 외부에 공개해서는 안 된다.

제 24조(징계의 절차 및 내용) ① 징계 건의가 있을 경우 위원장은 임원회를 소집하여 징계 여부 및 징계내용을 최종적으로 결정한다.

② 징계가 판정된 회원의 연구결과는 학회지나 학술 대회발표집, 인터넷 홈페이지에서 삭제하고 향후 5년간 논문투고금지, 회원자격 정지 내지 박탈 등의 징계를 하며 이 조치를 대상자의 소속기관에 알리거나 학회지에 공시할 수 있다.

제 25조(윤리규정의 수정) ① 윤리규정은 수정이 필요한 경우 간사회에서 수정안을 작성하고 임원회에서 심의한 후 평의원회에서 의결한다.

② 기존의 규정을 준수하기로 서약한 회원은 추가적인 서약 없이 새로운 규정을 준수하기로 서약한 것으로 간주한다.

- 부칙 -

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

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

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

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

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 corresponding author or senior author shall take responsibility for accuracy of data, the list of all authors, approval for final draft of all authors, all of the exchanges and responses to questions, and others by representing co-researchers. In addition, the corresponding author must be fully aware of that mistakes and omissions made by himself/herself and co-researchers have a great influences in their careers.

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 on human subjects, It should be noted in the paper that IRB approval and consent of the subject has been obtained. A copy of the IRB approval must be submitted by e-mail of society. The effective date of IRB approval is 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 The identity of the examinee shall not be disclosed and attention shall be paid to the protection of the honor and rights of the examinee until a judgement on alleged misconduct has been reached by the Committee.

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.

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

1. 한국식품영양학회지는 식품·영양에 관한 연구논문, 연구노트, 연구속보 및 총설 등을 게재한다. 단, 총설은 본 학회에서 위촉하거나, 편집위원회의 심의에 의해 정한 경우에 한한다.
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 심사 규정 및 편집규정에 따른다. 논문의 접수일은 논문이 본 학회 온라인 투고시스템에 도착한 날로 한다.
7. 전문가 심사과정은 논문 게재 시 학술지의 질적 향상을 위해 진행 한다. 모든 논문은 비공개로 진행되며 편집 이어나 편집위원에 의해 선정된 익명의 심사위원은 최소한 2명으로 한다. 심사위원들은 공정하게 심사한다. 논문 주제에 전문 지식을 가진 심사위원은 논문의 실험 설계 및 결과의 독창성, 중요성, 타당성이 유효한지를 평가한다. 논문 저자는 즉시 편집이사의 채택이나 불가 또는 수정 후 재심 결정을 통보 받는다. 심사위원은 논문 수정을 할 수 있고 수정된 내용에 대하여 채택 또는 불가를 편집이사에게 전달한다. 논문 저자는 편집이사로부터 최종 결정을 통보 받는다. 최종 수정된 논문은 한국식품영양학회 서식과 규정에 완전히 부합할 때 다음호에 게재 될 수 있다.
8. 논문은 국문 또는 영문으로 한글 또는 MS워드 파일을 사용하여 컴퓨터로 작성하되, 글씨 크기는 10~12포인트, 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 이

- 상인 경우에는 교신저자 성명 앞에 * 표시를 한다. 소속 기관이 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.
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 내외의 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, (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, Fig의 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 사용

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

예: **문장 처음에 오는 경우**

Kim HJ(2005)는 ...

Kim & Lee(2007)는 ...

Kim 등(2008)은 ...

Park(2007a)은 ...

문장 끝에 오는 경우

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

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

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

17. 본 학회 학술지에 게재된 논문을 적극적으로 인용(2편 이상)할 것을 권장한다.

18. **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

Ciaccio 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]

19. 논문 약호는 Chemical Abstracts에 준한다. 학술용어는 가능한 한 한글로 표기한다.
20. 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.
21. 교정은 초고에 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.
22. 투고자는 소정의 게재료를 납부하여야 한다. 또한 칼라 사진으로 인쇄할 경우나 30부 이상의 별책을 원할 경우에는 투고자가 실비를 부담한다.
23. 한 호에 게재되는 논문은 주 저자 1명 당 2편으로 제한하며 해당 월의 20일까지 편집완료된 30편 이내의 논문을 게재한다.
24. 본 규정에 명시되지 않은 사항은 편집위원회에서 결정한다.

단 위	표기방법	단 위	표기방법
micrometer	2 μ m	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 2016년 6월 16일자로 일부 변경되었습니다.
29권 4호 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

1. The journal of Korean Society of Food Science Nutrition shall publish review research articles, research notes, and provided, That reviews shall be published only in cases of appointment by the Society and deliberation of the Publishing Committee.
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. Peer review
“Peer review” is used to help ensure the highest possible quality in published manuscripts. All manuscripts will be treated as confidential and will be critically read by at least two anonymous reviewers, selected by the editor and associate editors. Scientists with expertise in the subject matter will evaluate the manuscript for validity of the experimental design and results of originality, significance, and appropriateness to the journal. The corresponding author is notified as soon as possible of the editor’s decision to accept, reject, or request minor or major revision of manuscripts. The editor will consider the revisions, and recommend to the editor-in-chief either to accept or reject the revised manuscript. The author will then be informed by the editor-in-chief of the final decision. When the final revised manuscript is completely acceptable according to the The Korean Society of Food and Nutrition format and criteria, it is scheduled for publication in the next available issue.
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.
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. About 5 keywords should be included at the bottom of the page. (All of the keywords should be

written in lowercase letters.)

11. Article structure should be in order of introduction, materials and methods (or research methods), results and discussion, summary and conclusion and references, in standard. In addition, the manuscript should be written in a continuous form regardless of page number.
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 arrangement of references shall be put in alphabetical order of author's last name.** Abbreviation of journal in cited references shall comply with international standards for abbreviation. The examples of cited references are as follows:

1) Academic Journal

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

2) Edited Books

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

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

3) Bulletin, Dissertations

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

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

4) Patents

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

5) Oral Presentation of Manuscript at Symposia

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

6) Internet Source

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

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

20. 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.

21. 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.

22. The paper contributor should pay the expenses for publication (50,000 KRW/page). In case of color printing of images and book publication with more than 30 volumes, the actual expenses must be paid by the paper contributors.

23. The number of published article per main author is limited to two in each issue, and 30 or less of fully edited papers will be submitted by the 20th of that month.

24. Any matters not explicitly stated in these regulations shall be determined by the Publishing Committee.

※ Guide for authors have been partially amended as of June 16th, 2016. Please refer to the guidelines for more details for manuscript submission commencing from **Volume 29, Issue 4**.

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 36, No. 2 April 2023

pISSN : 1225-4339

eISSN : 2287-4992

Homepage : <http://ksfn.kr>

Full-text : www.eksfan.or.kr

President

Soo-Jeong Lee (Bucheon Univ.)

Vice Presidents

Mi-Ok Kim (Daegu-Health College)

Bum Sik Kim (Yeonsung Univ.)

Ok-Sun Kim (Jangan Univ.)

Jong Hee Kim(Seoil Univ.)

Hye Sook Ryu(Sangji Univ.)

Jong-Sook Kwon(Shingu Univ.)

Yeon-Jung Kang (CJ freshway)

Seung - Hee Hong (Shinhan Univ.)

Editor-in-Cheif

Seog-Won Lee(Yuhan Univ.)

Editors

Youn-Ri Lee(Daejeon Health Institute of Technology)

Jean Kyung Paik(Eulji Univ.)

Soo-Youn Kwon(Shingu Univ.)

Hojin Lee(Korea National University of Transportation)

Manuscript editor

Seo Lin Yang

Secretary General

Jean Kyung Paik(Eulji Univ.)

Editorial Board

Ki Hyun Sim(Sookmyung Woman's Univ.)

Yoon Sin Oh(Eulji Univ.)

Jee Young Yeon(Seowon Univ.)

Hyun Jung Kim(Jeju National Univ.)

Kyu-Ho Han(Obihiro Univ.)

Gyu Sang Han(Honam Univ.)

Yong Hae In(Chungnam National Univ.)

Ok-Sun Kim(Jangan Univ.)

Gi Dae Kim(Kyungnam Univ.)

Young Mo Kim(Kwangju Women's Univ.)

Hyun Ju Kim(Daejeon Health Institute of Technology)

Se Ho Lee(Junganatafla)

Min Sun Moon(Erom Corporation)

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 Youn Hee Lee, Department of Food and Nutrition, Bucheon Univ. 25, Sinheung-ro 59beon-gil, Bucheon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea.(Cell: 82-10-3399-0372, E-mail: y0unhee76@hanmail.net) The subscription price of this journal is Korean Won, ₩40,000 (US\$ 30.00 or equivalent) annually. Back issues are available.

Contact information

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

Publication fee

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

Published by

The Korean Society of Food Science and Nutrition

Department of Food and Nutrition, Bucheon University, 25 Sinheung-ro 56beon-gil, Bucheon-si, Gyeonggi-do, 14632 Korea
Tel: +82-32-610-3445, Fax: +82-32-610-3205 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 Munhwansa

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, Seog-won Lee

Department of Hotel Culinary Art and Foodservice Management, 590, Gyeongin-ro, Bucheon-si, Gyeonggi-do 14780, Korea

Cell: +82-10-5201-8325, E-mail: goodabba@yuhan.ac.kr

It is printed on acid-free paper.

Copyright ©2023 by The Korean Society of Food and Nutrition

This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies(KOFST) grant funded by the Korean government.

한국식품영양관련학과

추천도서



영양사시험문제집

개정 제27판(6월 출간 예정)
2도 인쇄 | 값 38,000원

영양사요점정리

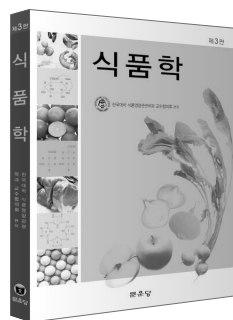
개정 제23판(7월 출간 예정)
2도 인쇄 | 값 38,000원

문운당 위생사 필기

제9판
2도 인쇄 | 값 39,000원

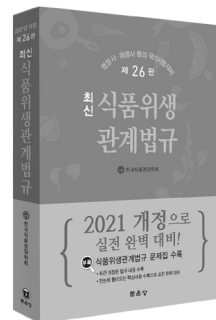
문운당 위생사 실기

제9판
4도 인쇄 | 값 29,000원



식품학

제3판 | 2도 인쇄
값 24,000원 | 강의용 보조자료(PPT) 제공

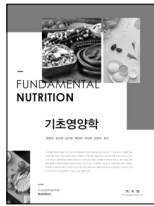


최신식품위생관계법규

개정 제27판(7월 출간 예정)
값 30,000원

문운당

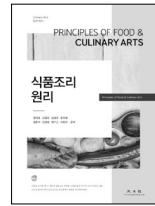
☎ 03068 서울특별시 종로구 혜화로 5길 16
Tel 02-762-6010 Fax 02-745-0265
E-mail munun2@chol.com | www.munundang.co.kr



기초영양학 [신간]
최향숙·김미옥·정지영 외 공저
컬러판 / 368쪽 / 정가 26,000원
영양학의 기본 지식인 5대 영양소의 기능, 소화와 흡수, 대사, 관련된 건강 문제에 대해서 중점적으로 다루었다.



식품위생관계법규편람 (개정 32판)
식품위생법규 교재편찬위원회 편저
46배판 / 420쪽 / 정가 20,000원
식품위생법규를 원문 그대로 단순히 옮기는데 그치지 않고, 학습효과를 최대한 높이도록 편집하였다.



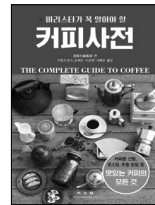
식품조리원리 [신간]
정재홍·김종현·김현영 외 공역
컬러판 / 360쪽 / 정가 25,000원
식품의 특성과 조리 과정 중의 변화 등을 중심으로 구성하였다.



식품재료학
김은미, 박문옥 외 공저 / 46배판
438쪽 / 정가 28,000원 / 컬러판
우리가 흔히 접하는 식품 재료 뿐만 아니라 눈에 보이지 않는 보조 재료까지 나누어 정리하였다.



흥미롭고 다양한 세계의 음식문화
정정희·정수근 외 공저 / 46배판
384쪽 / 정가 29,000원 / 컬러판
세계 각국의 다양한 음식문화를 접함으로써 기후와의 관계, 종교와의 관계, 그들 문화와의 관계 등을 이해할 수 있다.



커피사전
西東社編集部 편 / 이정기 감수
288쪽 / 정가 24,000원 / A5, 컬러판
일반 사전과는 조금 달리 매우 실용적이며, 커피에 관한 모든 최신 정보들까지 간결하게 설명하고 있다.



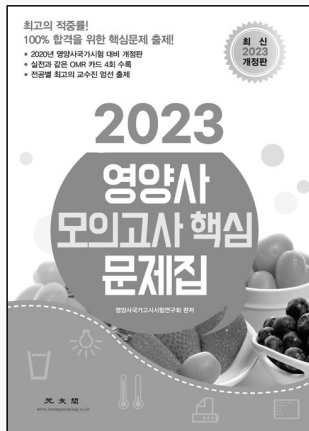
단체급식실습
이애량, 박경숙 외 공저 / 46배판
224쪽 / 정가 20,000원 /
단체급식 실무에서 사용하고 있는 서식을 포함하여 급식관리 이론과 실습에 대한 내용을 서술하였다.



식생활관리
박경숙·최향숙·오윤재 외 공저 / 46배판
312쪽 / 정가 23,000원 / 컬러판
맛과 개성과 건강까지 생각하는 요즘, 집에서 누구나 따라할 수 있는 홈베이킹 입문서이자 전문서를 구성하였다.



제과 제빵 이론 및 실기
홍형홍·민경찬·서홍원 외 공저
46배판 / 504쪽 / 정가 30,000원
제과사, 제빵사 자격시험의 출제 과목별 '요점 정리'와 '예상문제'를 자세하게 수록하였다.



2023 영양사 모의고사 핵심 문제집

| 영양사국가고시시험연구회 편저 | 국배판(210mm×297mm) | 276쪽 | 값 26,000원 |

실전과 같은 모의고사 4회 수록	제1교시 영양학 및 생화학(60), 영양교육, 식사요법 및 생리학(60)
	제2교시 식품학 및 조리원리(40), 급식, 위생 및 관계법규(60)

최고의 적중률! 100%합격을 위한 핵심문제출제! 실전과 같은 OMR카드 4회 수록

영양사 모의고사 핵심 문제집은 4회의 모의고사 문제로 영양사 시험 1, 2교시로 나누고, 220문제로 구성하고 각 4회 시험 마지막 부분에 정답과 해설을 첨부하여 정리할 수 있도록 편집하였다. 본 모의고사 문제는 다년간 영양사 국가고사에 출제 경험이 풍부한 식품영양학과 교수들 중심으로 국가시험 실전에 대비하여 수험생의 합격률을 높이기 위하여 최신 출제 문항과 적중률 높은 문항으로 구성하였다. 영양사 모의고사 핵심 문제는 그동안 학교에서 배운 시험 과목과 영양사 국가시험을 준비한 수험생이 최종적으로 자체 점검하는 영양사 국가고사를 대비한 실전 문제로 개발하였다.

제24회 식품위생관리사 시험안내

Korea Food Sanitation Management Association
한국식품위생관리협회
www.fsmc.co.kr
기타 문의 : 031) 955-2755

○ 식품위생관리사 및 응시 자격

식품의 구매에서 제조·가공·저장·유통·조리의 전 과정을 일관성 있게 관리·감독할 수 있는 기능인을 양성하고, 그에 합당한 자격을 부여하기 위해 신설된 민간 자격증이다.

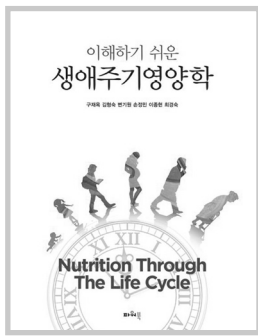
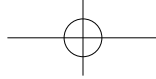
- 고등학교를 졸업하고 2년 이상 식품산업체 및 공공기관에서 근무 경력이 있는 자
 - 전문대학 이상의 보건, 위생, 식품, 영양, 환경 관련 학과에서 40학점 이상의 학점을 이수한 자
- 도서출판 광문각에서 발간된 《식품위생관리사시험 예상문제집》을 활용하면 많은 도움을 받을 수 있다.

○ 시험 과목 수·문제 수 및 배점 기준

1교시	단체급식관리(30) 식품매개 질병관리(30) 식품재료학(20)	2교시	HACCP 실무(30) 기초영양학(30)	객관식 5선다지 문항 당 1점 총점 140점
-----	--	-----	---------------------------	--------------------------------

○ 접수 신청 및 관련 사항

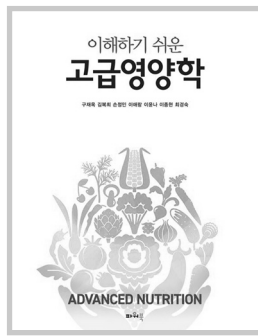
- 원서 접수 : 2023년 5월 17일(수)까지
- 시험 일자 : 2023년 5월 27일(토)
- 시험 장소 : 서울, 부산, 경기, 대구, 광주, 대전, 창원, 익산, 전주
- 신청 방법 : www.fsmc.co.kr 에 접속 후 식품위생관리사 자격시험 공고 참고
- 교재 문의 및 단체구입 : 도서출판 광문각 (031) 955-8787, 홈페이지 : www.kwangmoonkag.co.kr



이해하기 쉬운 생애주기영양학

구재욱 · 김형숙 · 변기원
손정민 · 이종현 · 최경숙

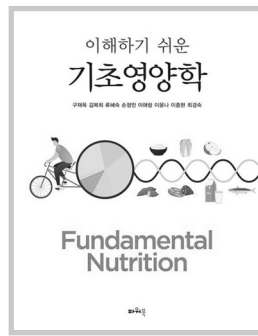
396쪽 | 값 25,000원
978-89-8160-474-5 (93590)



이해하기 쉬운 고급영양학

구재욱 · 김복희 · 손정민 · 이애랑
이윤나 · 이종현 · 최경숙

456쪽 | 값 26,000원
978-89-8160-477-6 (93590)



이해하기 쉬운 기초영양학

구재욱 · 김복희 · 류혜숙 · 손정민
이애랑 · 이윤나 · 이종현 · 최경숙

304쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-475-2 (93590)



이해하기 쉬운 식생활관리

권순자 · 김미리 · 손정민 · 김종희
이연경 · 최경숙 · 정현아

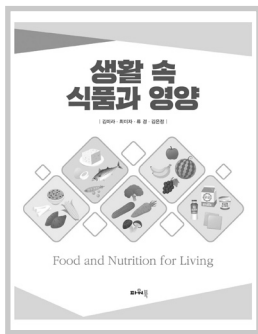
324쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-483-7 (93590)



식사요법 및 실습

김미현 · 배운정 · 성미경 · 연지영
이지선 · 임희숙 · 조혜경 · 최미경

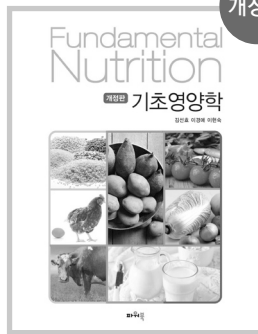
500쪽 | 값 27,000원
978-89-8160-480-6 (93590)



생활 속 식품과 영양

김미라 · 최미자 · 류경 · 김은정

300쪽 | 값 22,000원
978-89-8160-479-0 (93590)



기초영양학

김선호 · 이경애 · 이현숙

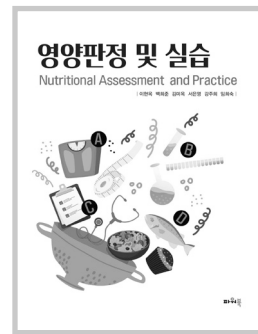
376쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-471-4 (93590)



이해하기 쉬운 영양교육과 상담 -이론과 실제-

구재욱 · 김경원 · 김복희
김창임 · 류혜숙 · 윤은영

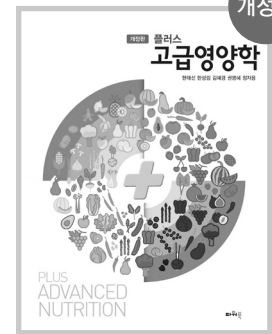
424쪽 | 값 25,000원
978-89-8160-476-9 (93590)



영양판정 및 실습

이현옥 · 백희준 · 김미옥
서은영 · 강주희 · 임희숙

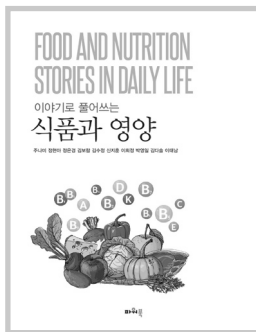
368쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-482-0 (93590)



플러스 고급영양학

현태선 · 한성림 · 김혜경
권영혜 · 정자용

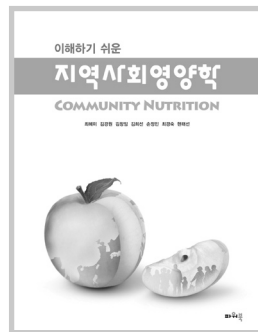
576쪽 | 값 29,000원
978-89-8160-488-2 (93590)



이야기로 풀어쓰는 식품과 영양

주나미 · 정현아 · 정은경 · 김보람
김수정 · 신지훈 · 이희정 · 박영일
김다솔 · 이태남

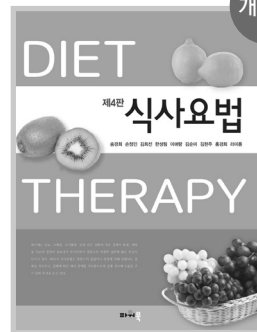
304쪽 | 값 22,000원
978-89-8160-478-3 (93590)



이해하기 쉬운 지역사회영양학

최혜미 · 김경원 · 김창임 · 김희선
손정민 · 최경숙 · 현태선

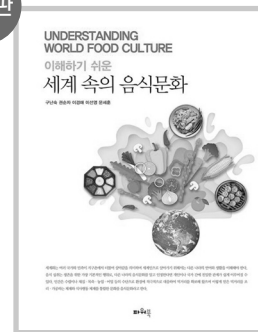
352쪽 | 값 24,000원
978-89-8160-485-1 (93590)



제4판 식사요법

송경희 · 손정민 · 김희선
한성림 · 이애랑 · 김순미
김현주 · 홍경희 · 라미용

448쪽 | 값 26,000원
978-89-8160-484-4 (93590)



이해하기 쉬운 세계 속의 음식문화

구난숙 · 권순자 · 이경애
이선영 · 문세훈

360쪽 | 값 23,000원
978-89-8160-494-3 (93590)

파워북

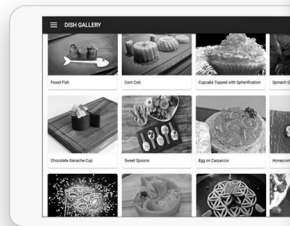
www.powerbook.kr

경기도 고양시 일산동구 호수로 358-25 동문타워 2차 529호

TEL 02-730-1412 FAX 031-908-1410

푸드 3D프린터 개발

푸드테크(Food-Tech)는 **식품(Food)**과 **기술(Technology)**을 결합한 신조어로 식품에 기술을 접목한 분야입니다. LSB는 푸드테크 분야의 쿠키 프린터 개발을 지원합니다.



▲ 푸디니(FOODINI) 스페인 Natural Machines社 공식총판

푸드 3D 프린터가 가져올 변화

- ✓ 자신이 설계한 레시피 모양 그대로 요리를 만들어 주는 3D프린터
- ✓ 개인의 체질, 체형에 따른 맞춤형 식품을 생산
- ✓ 요리에 필요한 전 과정의 간소화로 생활의 패러다임 변화



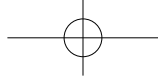
▲ 초코J (Choco J)
자사개발 교육용 초코프린터



▲ 초코CC (Choc Creator V2.0 Plus)
영국 choc Edge社 공식총판



▲ 초코지니 (Choco Jenie)
양산형 초코프린터



CJ프레시웨이가 함께하는 맞춤 케어푸드

헬씨누리

HEALTHY NURI

소중한 사람을 위한 그 마음
건강하고 활기찬 미소로 이어지도록
CJ프레시웨이가 정성을 더해 전합니다



헬씨누리만의 건강하고 다양한 상품과
정성 담긴 서비스를 만나보세요

차별화된 상품

 High 많이 먹어야 건강한 영양소는 더 많이	 Low 적게 먹어야 건강한 성분은 더 적게	 Easy 편하게 드시실 수 있도록 더 부드럽게
---	---	---

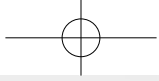
다양한 서비스

 맞춤 식단 관리 서비스 제공	 건강정보 매거진 제공	 정기적인 교육 프로그램 운영	 급식운영 트렌드 세미나 개최
------------------------	--------------------	------------------------	------------------------

CJ프레시웨이 홈페이지와 전화로 문의해주세요.

고객센터 **02-2149-6114**





fresh food!

(주)델리에프에스

업력 23년, 국내 최고의 “단체급식 전문기업”

‘델리에프에스’는 ‘기업의 사회적 책임’을 이행해 왔습니다.

사업분야

- ★ 관공서, 공공기관 급식
- ★ 산업체, 오피스 급식
- ★ 연수원, 대학교 급식
- ★ 지식산업센터 급식
- ★ 외식사업

- 사회소외분야, 취약계층 지원 (불우 청소년, 독거노인 등)
- 높은 장애인 고용율
- 청소년 재단 불우청소년후원
- 1사1촌 농촌지원 등

대표이사 **신 무 현**

서울시 강남구 선릉로 93길 9, 5F(역삼동, 장원빌딩)

TEL. (02) 3453-0755 / FAX. (02) 3452-6747

Mobile : **010-3725-0452**

E-mail : shinceo@hanmail.net

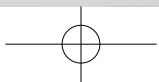
www.defs.co.kr



fresh food!

(주)델리에프에스

Tel. 02)3453-0833 / www.defs.co.kr



글로벌 친환경 지속가능 유망기업 속초물산 / 양양키토산

속초물산은 동해안 심해에서 잡히는 붉은대게의 껍질을 이용한 키토산, 키토산 및 식품첨가물, 건강식품, 화장품, 의료용 소재 등을 생산하는 친환경 바이오 제품 생산 전문 업체입니다.

동해안 속초붉은대게로 만드는 BIO 제품을 생산하는 천연 키토산 전문업체

속초물산의 친환경 키토산 제품은 지구 환경과 우리 삶의 질을 향상 시키는 바이오 제품 개발의 선두주자 입니다.

| 생산제품 | 키토산, 키토산, 수용성키토산, 키토올리고당
나노화이버키토산, 농업용/사료용 키토산·키토산

생산품목

- ▶ 키토산, 키토산, 수용성 키토산, 키토 올리고당, 글루코자민, 나노화이버 키토산, 농업용/사료용 키토산/키토산



식품 및 Bio 산업분야 제품 활용

- ▶ 수용성 키토산의 음료, 식품 및 화장품의 품질기능 강화제
- ▶ 키토산 및 키토산의 의약 및 의료용 소재
- ▶ 키토산 및 키토산의 유기농업자재(상품명: 쑥쑥튼튼, 특허 제10-2351106)
- ▶ 키토산 및 키토산의 생분해성 천연 기능성 포장재

보유기술

- ▶ 키토산 및 키토산 유도체 생산기술(특허 제10-1915730호)
- ▶ 기능성 식품소재 생산용 생물전환기술
- ▶ Phytochemicals의 이용성 및 효율성 증진용 Nanofabrication 기술
- ▶ 광반응(photo-reactive) 천연 고분자 제조 기술



운영중인 기업부설 연구소(식품 및 의약분야)

- ▶ 속초물산 붉은대게(홍게) 연구소(과학기술정보통신부, 제2019111426호)
- ▶ ㈜일신티에이치이 R&D Center(과학기술정보통신부, 제2023111935호)



TEL 070.8873.7172 / FAX 033.633.7172
sm0112414989@nate.com / 강원도 속초시 농공단지길 76



오라클메디컬그룹

No.1 Clinic Network in Korea



전 세계
100여개 지점 보유

오라클메디컬그룹 계열사 소개



O'acle
KORACLE LIMITED
오라클 병원사업



Newcell
PHARMA
뉴셀파마(주)
피부과·성형외과 포털
전문 쇼핑몰



Dr. O'acle
오라클코스메틱(주)
코스메슈티컬, 화장품



TENSOFT
텐소프트(주)
병·의원 전자차트

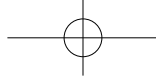


TENTECH
텐텍(주)
10THERMA, 10THERA



O'acle
오라클피부임상시험센터(주)
인체적용시험기관

서울시 강남구 선릉로 612 한일빌딩 4층
Mobile: +82-10-2063-8974 / E-mail: info@oraclemedicalgroup.com



토탈밀솔루션은 지난 15년간 연구를 통해 축적해온 빅데이터와
지식 기술 기반으로
맞춤형 식사관리&식사구독, 건강레시피,
밀키트상품, 섭식교육컨텐츠 등을 제공합니다.

나이가 무색한 네오실버 세대의
건강하고 활기찬 일상을 지원하는
포털서비스



진정한 마음으로 고객을 대접하는
기업이 되겠습니다.
많은 관심과 사랑 부탁드립니다.



감사합니다.

(주) 신원티엠에스
대표이사



토탈밀솔루션



들깨파스타밀키트
(2인분)



들깨냉모밀밀키트
(2인분)



만능들깨소스
(2kg/500g)



들깨버섯소스
(2kg/500g)



들깨조랭이밀키트
(2인분)



들깨패밀리팩
(파스타+조랭이+냉모밀)



신선하고 건강한 식재료로 채워진 스마트 다이닝

신박한 밥상
Dr. Shin's Dining



신박한 밥상

2023년도 한국식품영양학회 평의원

강남이 강선문(농촌진흥청) 권수연(신구대학교) 권순형(한양여자대학교) 권중숙(신구대학교) 금중화(대전보건대학교) 김건희(덕성여자대학교) 김경민(배화여자대학교) 김광옥 김동희 김명숙(서해대학교) 김미옥(대구보건대학교) 김미자(강원대학교) 김미지(대구보건대학교) 김미현(경일대학교) 김범식(연성대학교) 김병숙(전북과학대학교) 김숙희(혜전대학교) 김순미(가천대학교) 김애정(경기대학교) 김영모(광주여자대학교) 김영성(신한대학교) 김영순(고려대학교) 김옥선(장안대학교) 김정미(대구과학대학교) 김종현(마산대학교) 김종희(서일대학교) 김중배(상지영서대학교) 김지명(신한대학교) 김창임(대전과학기술대학교) 김현정(제주대학교) 김현주(대전보건대학교) 남정혜(경민대학교) 남진식(수원여자대학교) 류혜숙(상지대학교) 문영자 문숙희(경남정보대학교) 박경숙(장안대학교) 박금미(신구대학교) 박영심(신한대학교) 박우포(마산대학교) 박헌국(동남보건대학교) 박혜영(농촌진흥청)	박희옥(가천대학교) 배윤정(한국교통대학교) 백승희(신구대학교) 백재은(부천대학교) 백진경(을지대학교) 변기원 변진원 서현창(신구대학교) 손규목 손춘영(동남보건대학교) 송태희(배화여자대학교) 송희순(광주보건대학교) 신경옥(삼육대학교) 신동선(농촌진흥청) 신서영(서일대학교) 신성균(한양여자대학교) 심기현(숙명여자대학교) 심창환(경민대학교) 양성범(단국대학교) 연지영(서원대학교) 오성천(대원대학교) 오세인(서일대학교) 오왕규(동원대학교) 오운신(을지대학교) 유경미(숭의여자대학교) 유경혜(대전보건대학교) 윤옥현(김천대학교) 윤지영(숙명여자대학교) 윤택준(유한대학교) 이경행(한국교통대학교) 이광수 이미경(광주보건대학교) 이별나(대구공업대학교) 이보숙(한양여자대학교) 이상현(장안대학교) 이석원(유한대학교) 이성호(계명문화대학교) 이세호((주)중앙타트라) 이수정(부천대학교) 이수한 이애랑 이연리(대전보건대학교) 이옥환(강원대학교)	이용권(유한대학교) 이재우(김천대학교) 이재학(서일대학교) 이정실(경동대학교) 이종현(동남보건대학교) 이주희(경상대학교) 이찬(한서대학교) 이호진(한국교통대학교) 이현옥(연성대학교) 이현주(목포과학대학교) 장상문(대구보건대학교) 장재선(가천대학교) 전순실 정사무엘(충남대학교) 정수영(제주한의학연구원) 정하숙(덕성여자대학교) 정혜연(숭의여자대학교) 정혜영(가천대학교) 정희선(숙명여자대학교) 조갑연(우송정보대학교) 조우균(가천대학교) 주나미(숙명여자대학교) 차윤환 최경순 최남순(배화여자대학교) 최병범(신한대학교) 최은영(부천대학교) 최정화(숭의여자대학교) 최향숙(경인여자대학교) 최현숙(충청대학교) 최희숙(신안산대학교) 하애화 한규상(호남대학교) 한규호(Obihiro Univ.) 허성미(안동과학대학교) 허채옥 홍승희(신한대학교) 황금희(동강대학교) 황병순(농촌진흥청) 황성연(한경대학교) 황인국(농촌진흥청) 황자영(동남보건대학교) 황혜정(전 동부산대학교)
--	---	--

한국식품영양학회지 제36권 제2호

The Korean Journal of Food and Nutrition Vol. 36, No. 2, April 2023

발행인 이수정
편집인 이호진
발행처 한국식품영양학회
 (우) 14632
 경기도 부천시 원미구 신흥로 56번길(심곡동)
 부천대학교 식품영양학과 내
 Tel: 032-610-3445 / Fax: 032-610-3205
 E-mail: ksfan88@hanmail.net
발행일 2023. 04. 30.
인쇄 거목문화사/거목인포
 Tel: 02-2277-3324
 Fax: 02-2277-3390
 E-mail: guhmok@guhmok.com

Publisher SooJeong Lee
Editor Ho Jin Lee
Published by The Korean Society of Food and Nutrition
 Tel: +82-32-610-3445 / Fax: +82-32-610-3205
 E-mail: ksfan88@hanmail.net
Printed Date 2023. 04. 30.
Printed by Guhmok Publishing/Guhmok Info
 Tel: +82-2-2277-3324
 Fax: +82-2-2277-3390
 E-mail: guhmok@guhmok.com

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

제36권 제2호 2023. 4



한국식품영양학회

THE KOREAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION
<http://ksfn.kr>