

# 한국식품영양학회지

THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 35, No. 2, April 2022



한국식품영양학회

THE KOREAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION

<http://ksfn.kr>

# 한국 식품 영양 학회지

## The Korean Journal of Food and Nutrition

### 2022년도 학회 임원명단

<b>고 문</b>	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 송의여자대학교)
<b>명 예 회 장</b>	윤옥현(김천대학교) 장재선(가천대학교)	최병범(신한대학교) 이광수(장안대학교)	장상문(대구보건대학교) 최향숙(경인여자대학교)
<b>회 장</b>	이성호(계명문화대학교)		
<b>차 기 회 장</b>	이수정(부천대학교)		
<b>총괄부회장</b>	김미옥(대구보건대학교)		
<b>부 회 장</b>	박경숙(장안대학교) 권중숙(신구대학교)	정하숙(덕성여자대학교) 김종희(서일대학교)	류혜숙(상지대학교) 홍성희(신한대학교)
<b>감 사</b>	이재우(김천대학교)	이경행(한국교통대학교)	
<b>총 무 이 사</b>	김범식(연성대학교)		
<b>학 술 이 사</b>	정혜연(송의여자대학교)	최현숙(충청대학교)	최은영(경북전문대학교)
<b>편 집 이 사</b>	이연리(대전보건대학교)	백진경(을지대학교)	권수연(신구대학교)
<b>재 무 이 사</b>	황보미향(계명문화대학교)		
<b>사 업 이 사</b>	노재필(신구대학교)		
<b>홍 보 이 사</b>	서영호(원광보건대학교)		
<b>지 부 장</b>	서울 · 강원지부 김미자(강원대학교) 대전 · 충청지부 이진미(백석대학교) 부산 · 경남지부 박우포(마산대학교)	경기 · 제주지부 김옥선(장안대학교) 대구 · 경북지부 김정미(대구과학대학교) 광주 · 호남지부 송희순(광주보건대학교)	

### 편 집 위 원 회

<b>편집위원장</b>	이석원(유한대학교)		
<b>편 집 위 원</b>	이연리(대전보건대학교) 심기현(숙명여자대학교) 김광옥(김천대학교) 김영모(광주여자대학교) 연지영(서원대학교) 한규호(Obihiro Univ.)	백진경(을지대학교) 김옥선(장안대학교) 오윤신(을지대학교) 김현정(제주대학교) 문민선(삼양그룹 식품안전센터)	권수연(신구대학교) 정사무엘(충남대학교) 김현주(대전보건대학교) 한규상(호남대학교) 이세호((주)중앙타프라)

### 윤 리 위 원 회

<b>윤리위원장</b>	이성호(계명문화대학교)		
<b>부 위원 장</b>	이연리(대전보건대학교)		
<b>윤 리 위 원</b>	김옥선(장안대학교) 심기현(숙명여자대학교)	배운정(한국교통대학교) 김영모(광주여자대학교)	문민선(삼양그룹 식품안전센터)

본 학회지는 한국연구재단의 등재학술지입니다.

Editor: Youn Ri Lee Ph. D.  
21 Chungjeong St., Dong-gu Daejeon, 34504, Republic of Korea  
Tel: +82-42-670-9246 Fax: +82-42-670-9595, E-mail: leeyounri@hit.ac.kr

학회지 구독이나 회원관리 및 회비관련 문의: 010-2515-1571, E-mail: ksfan88@hanmail.net  
논문투고관련 문의: 010-4400-7863, E-mail: foodnutr1@naver.com  
주소: 대구광역시 달서구 달서대로 675, 계명문화대학교 식품영양조리학부 내((우)42601)  
전화: 053-589-7824, 팩스: 053-589-7821

Copyright ©2022 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.

본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로 추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

# 한국식품영양학회지

제 35권 2호 2022년 4월

## 목 차

### <연구논문>

- 75 창원시 노인의 영양지수에 영향을 미치는 요인 ..... 서은희
- 88 Antioxidant Effects of Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb.) Fruit Extracts on Peroxidation of Refrigerated Eels ..... Hee-Sun Song
- 96 채소수로 제조한 된장의 항산화 효과 연구 ..... 김도희 · 신예지 · 강명화
- 106 볶은 잡곡 종류를 달리하여 제조한 별미장의 품질 특성 ..... 엄현주 · 권누리 · 강혜정 · 박혜진 · 김소영 · 김주형
- 116 LPS로 유도된 RAW 264.7 대식세포에서 청대의 항염증효과 ..... 장수주 · 강순아
- 127 순무백김치의 이화학적 특성 및 인체위암세포(AGS)의 항암효과 ..... 임금자 · 강순아
- 137 식용곤충을 이용한 식품 관련 국내 특허 현황 분석 ..... 박찬정
- 150 신선편의 농산물 소비 현황 및 만족도 조사 ..... 배윤정 · 유광원 · 이경행

### <연구노트>

- 159 고지혈증 개선 및 다이어트를 위한 신선편의형 HMR 제품개발에 대한 연구 ..... 이주백 · 안 홍 · 권순무 · 김미지
- 167 ■ 학회소식
- 169 ■ 저자 체크표
- 170 ■ 저작권 이전 동의서
- 171 ■ 연구윤리서약서
- 172 ■ 한국식품영양학회 회칙
- 178 ■ 한국식품영양학회 연구윤리 규정
- 187 ■ 한국식품영양학회 논문 투고 규정

# THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

Vol. 35, No. 2, April 2022

---

## CONTENTS

### <Original Articles>

- 75 Factors Affecting Nutrition Quotient for Elderly (NQ-E) for the Elderly in Changwon City ..... Eun Hee Seo
- 88 Antioxidant Effects of Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb.) Fruit Extracts on Peroxidation of Refrigerated Eels  
..... Hee-Sun Song
- 96 A Study on the Antioxidant Effect of Doenjang Prepared with Vegetable Water  
..... Do Hee Kim, Ye Ji Shin and Myung Hwa Kang
- 106 Quality Characteristics of *Byeolmijang* Prepared by Different Variety of Roasted Grain Powders  
..... Hyun-Ju Eom, Nu Ri Kwon, Hye Jeong Kang, Hye Jin Park, So-Young Kim and Ju-Hyoung Kim
- 116 Anti-Inflammatory Effect of Chung-Dae in LPS-Treated RAW 264.7 Cells ..... Sou Jou Jang and Soon Ah Kang
- 127 Physicochemical of Turnip Baek-Kimchi and Anti-Cancer Effects of Human Gastric Cancer Cells (AGS)  
..... Gum Ja Im and Soon Ah Kang
- 137 Analysis of Korean Patent Current Status Related to Food using Edible Insects ..... Chanjeong Park
- 150 Consumption and Satisfaction with Fresh-Cut Produce in Korean Adults  
..... Yun-Jung Bae, Kwang-Won Yu and Kyung-Haeng Lee

### <Review>

- 159 Research on Hyperlipidemia Improvement and Diet Fresh Convenience HMR Product Development  
..... Joo-Baek Lee, Hong Ahn, Soon-Mu Kwaon and Mi-Ji Kim
- 167 ■ News of the Korean Society of Food and Nutrition
- 169 ■ Checklist for Original Article
- 170 ■ Copyright Transfer and Statement of Originality Korean Journal of Food and Nutrition
- 171 ■ Declaration of Ethical Conduct in Research
- 172 ■ The Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 178 ■ Research Ethics Rules of the Korean Society of Food and Nutrition
- 187 ■ Guidelines for Submitting Manuscripts



## 창원시 노인의 영양지수에 영향을 미치는 요인

† 서 은 희

경남대학교 건강보건대학 식품영양학과 조교수

### Factors Affecting Nutrition Quotient for Elderly (NQ-E) for the Elderly in Changwon City

† Eun Hee Seo

Assistant Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kyungnam University, Changwon 51767, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to identify nutrition quotient for elderly (NQ-E) and to investigate factors affecting NQ-E of the elderly using welfare center and senior citizen's center in Changwon city. A self-administered questionnaire was conducted between June 2021 and early August 2021 for 320 elderly ( $\geq 65$  years, male,  $n=52$ , female,  $n=268$ ). As a result of the survey, the mean NQ-E score was 61.12, which was within the medium-high grade. The scores of balance, moderation, and dietary behavior factors were within the medium-high grade, while diversity factor was within the medium-low grade. According to the results of the Pearson's correlation coefficient analysis, NQ-E showed positive correlations with the 'with family' ( $p<0.01$ ), 'education level' ( $p<0.01$ ), 'health functional foods consumption' ( $p<0.01$ ), 'monthly household income' ( $p<0.05$ ), 'nutrition education experience' ( $p<0.05$ ), 'reading nutrition labeling of health functional foods' ( $p<0.01$ ), 'perception of the efficacy of health functional foods' ( $p<0.01$ ), and 'the number of times of leisure activities per week' ( $p<0.01$ ) and negative correlations with the 'gender' ( $p<0.05$ ), 'age' ( $p<0.01$ ), 'smoking' ( $p<0.05$ ), and 'social frailty' ( $p<0.01$ ). As a result of multiple regression analysis, 'gender' ( $p<0.05$ ), 'perception of the efficacy of health functional foods' ( $p<0.05$ ), 'the number of times of leisure activities per week' ( $p<0.05$ ), and 'social frailty' ( $p<0.05$ ) were found to be factors affecting NQ-E. Based on the results of this study, customized services by characteristic, nutrition education, and counseling for the elderly should be implemented and the development of various programs and continuous support of the community are necessary so that the elderly can carry out social exchange.

Key words: nutrition quotient for elderly (NQ-E), diversity factor, social frailty

#### 서 론

전 세계적으로 사회경제 발전 및 생활수준의 향상, 과학기술과 의학기술의 발달 등으로 인간의 수명이 연장되면서 건강수명에 대한 사회적 관심이 높아지고 있다(Kim & Min 2020; Yang & Choi 2021). 우리나라 65세 이상 노인 인구는 2000년 7.2%로 고령화 사회 진입하여 2018년 14.3%로 고령 사회에 접어들었으며, 2025년에 20.3%에 이르러 초고령사회 진입 이후 2060년에는 43.9%가 될 것으로 전망된다(Statistics Korea 2020a). 2020년 한국인의 기대여명은 83.5세인 반면 유

병기간을 제외한 건강수명은 66.3세로 17년 넘게 질병으로 고통 받으며 산다는 것을 의미한다고 볼 수 있다(KOSIS 2020). 생산연령 인구 100명이 부양하는 고령인구는 2010년 10.1명, 2020년 21.7명, 2036년 50명을 넘어 2060년에는 91.4명일 것으로 전망하였으며, 2020년 65세 이상 노인 진료비는 전체 대비 43.4%를 차지하며 1인당 연평균 진료비는 2016년 도와 비교하여 1.5배 증가하였다(Statistics Korea 2020a; NHIS 2021).

최근 2020년 통계청 사망원인 통계에 따르면 60~79세 3대 사망원인이 악성신생물, 심장질환, 뇌혈관질환인 가운데 순

† Corresponding author: Eun Hee Seo, Assistant Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kyungnam University, Changwon 51767, Korea. Tel: +82-55-249-2233, Fax: +82-0505-999-2104, E-mail: muhyangse@kyungnam.ac.kr

환기 계통은 특히 70세 이후부터 급증(Statistics Korea 2020b)하고 있으며, 65세 이상 노인의 84%가 1개 이상의 만성질환을 앓고 있고, 친구나 이웃과 거의 매일 왕래하는 비율은 2014년 45.2%, 2017년 48.2%, 2020년은 24.5%로 크게 감소하였으며, 2020년 85세 이상 노인의 우울증상은 24%로 65~69세 노인 8.4%에 비해 훨씬 높은 것으로 나타났다(Ministry of Health and Welfare 2020a). 특히 독거노인의 비율은 2011년 19.6%, 2017년 23.6%, 2020년 34.2%로 증가 추세를 보이며 가족·친구 등 사회적 관계에서 교류가 단절되고 외로움과 고립감으로 인해 심각한 정신적 피해가 높다고 한다(Ministry of Health and Welfare 2020b; Statistics Korea 2020b). 2020년 기준 우리나라 66세 이상 노인 상대적 빈곤율(44%)은 OECD 가입국 중 가장 높은 수준이며, 65~79세 평생교육참여율은 2018년 32.7%, 2019년 32.5%로 낮은 것으로 보고하였다(Statistics Korea 2020a).

이러한 건강 불평등이 사회적 문제라는 것을 WHO에서는 일찍이 강조해왔으며(WHO CSDH 2008), 이에 따라 복지선진국에서는 사회적 개입이 필요한 문제로 정책적 노력을 기울일 필요성이 있어 건강불평등의 문제를 위해 건강수명을 향상시키고자 국가 차원의 정책들을 추진하고 있다(Jung YH 2012; Kim & Hur 2019). 우리나라에서도 국민건강영양조사를 통해 건강불평등에 대해 주기적으로 보고하고 있으며, 제 2~5차까지 국민건강증진 종합계획 총괄 목표를 건강 수명 연장과 건강 형평성 제고로 정하여 노력을 기울이고 있다(Korea Health Promotion Institute 2021). 그러나 현실적으로 노인들은 전반적인 요인에 의한 영양불량으로 미래에 대한 두려움을 가지고 있지만 지역사회와 접근성이 좋은 관리를 받을 수 있는 시설이나 영양교육, 운동 프로그램 등 다양한 서비스정책이 매우 부족하여(Kang & Kim 2010; Kim HR 2013; Chun H 2018; Ham & Kim 2020), 늘어난 기대수명에 비해 노년기 삶의 질이 낮아져 국가적으로도 사회적 비용의 부담이 커지고 있다.

노인은 신체적 생리 변화, 정신적, 사회경제적 요인 등으로 영양불량의 위험이 커지고 있으므로(Yi & Choi 2019; Na 등 2021) 영양불량의 초기진단과 더불어 영양 상태에 영향을 미치는 요인들을 파악하여 지역사회의 적절한 교육이 이루어져야 한다(Oh & Lee 2019; Ham & Kim 2020). Chung 등(2018)이 개발한 노인영양지수(Nutrition Quotient for Elderly, NQ-E)는 노인들의 식생활 실태를 조사할 수 있는 신뢰도와 타당도가 검증된 도구이다. NQ-E를 이용한 선행연구에서, NQ-E를 활용한 영양교육프로그램이 영양소 섭취상태의 개선을 보였고(Lee 등 2018), 건강기능식품 섭취 노인이 영양지수 점수가 높았으며(Gham 등 2019), 영양지수 점수가 높을수록 영양소 섭취가 증가하였다(Kim 등 2018; Ham & Kim

2020). 또한 영양지수 점수가 ‘하’ 등급으로 나타난 노인들과(Kim & Heo 2021), 식사 다양성과 질제성 영역이 부족한 노인들에게 식행동 변화에 중점을 둔 영양지원 프로그램 개발과 추진이 필요하다고 보고하였다(Kim & Min 2020). NQ-E는 노인의 체계적인 영양평가와 관리에 활용될 수 있음을 보여준다. 그러나 2021년 경상남도 고령인구비율은 18.4%로 전국 평균비율 17.1%보다 높은 가운데 창원지역은 이미 15.5%로 고령사회를 넘어선 상황(KOSIS 2022)임에도 불구하고 NQ-E를 이용한 노인들의 식생활 평가 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 창원시 소재 복지관과 경로당 이용 노인을 대상으로 노인영양지수에 영향을 미치는 요인을 파악하여 노인유형별 맞춤형서비스프로그램 등 지역사회정책에 필요한 자료를 제공하고자 한다. 이와 더불어 올바른 식생활을 실천할 수 있도록 하여 만성질환관리와 건강수명을 향상시키는 데 도움을 주고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구의 대상 및 조사기간

2021년 6월부터 8월 초까지 창원시 소재 복지관과 경로당을 이용하는 65세 이상 남녀노인 대상으로 설문조사를 실시하였다. 코로나 19 상황에 따라 복지관, 경로당 등 사회적 기관들이 개방되었던 기간에 방문하여 관계자에게 허락을 받은 다음 연구대상자에게 연구의 목적과 내용을 설명하고 자발적 동의를 받고 난 후 자기기입방식으로 설문조사를 하였다. 설문지에 있는 글자를 보는데 불편을 느끼는 노인에게는 연구자가 직접 물어보고 답변을 체크하였다. 342부를 설문조사하여 불성실한 응답 22부를 제외하고 총 320부(회수율 93.6%, 남자노인 52명, 여자노인 268명)를 분석에 사용하였다. 연구를 시작하기 전 경남대학교 생명윤리위원회 승인을 받았다(1040460-A-2019-021).

### 2. 조사의 내용 및 방법

#### 1) 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성 항목은 성별, 연령, 거주형태, 학력 문항으로 구성되었다. 연령은 ‘65~69세’, ‘70~79세’, ‘80세 이상’으로 구분되었고 동거인 유무는 ‘혼자’, ‘동거인 있음’으로 구분되었다. 학력은 ‘초졸 이하’, ‘중졸’, ‘고졸 이상’으로 구분되었다.

#### 2) 신체적 특성

조사대상자의 신체적 특성은 의사로부터 진단받은 만성질환의 개수, 건강기능 식품 섭취 여부, 현재 음주 여부, 현재

흡연 여부, 신장과 체중을 이용한 체질량지수(body mass index: BMI,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 항목으로 구성되었다. 자기기입방식으로 얻은 신장과 체중을 이용하여 계산된 체질량지수를 저체중 ( $<18.5 \text{ kg}/\text{m}^3$ ), 정상체중( $18.5\sim 22.9 \text{ kg}/\text{m}^3$ ), 과체중( $23\sim 24.9 \text{ kg}/\text{m}^3$ ), 비만( $\geq 25.0 \text{ kg}/\text{m}^3$ )으로 구분하였다(Korean Society for the study of obesity 2020).

### 3) 사회·경제적 특성

조사대상자의 사회·경제적 특성을 알아보기 위해 선행 연구(Kim & Arai 2015; Gham 등 2019)를 참고하였으며, 항목으로 월평균가계수입, 영양교육이나 상담을 받은 경험 여부, 건강기능식품 구입 시 영양표시를 읽는지 여부, 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부 항목으로 구성되었다. 월평균가계수입은 '30만원 미만', '30만원 이상 100만원 미만', '100만원 이상'으로 구분되었으며, 영양교육이나 상담을 받은 경험 여부는 '없음', '있음', 건강기능식품 구입 시 영양표시를 읽는지 여부는 '읽지 않음', '가끔 읽음', '항상 읽음', 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부는 '모르고 구입', '알고 구입'으로 선택하도록 하였다.

### 4) 사회적 지지망 특성

조사대상자의 사회적 지지망 특성을 파악하기 위해 수입이 있는 일을 하는지 여부, 주당 여가 활동 횟수, 사회적 노쇠 정도 항목으로 구성되었다. 수입이 있는 일을 하는지 여부는 '하지 않음', '하고 있음', 주당 여가 활동 횟수는 '하지 않음', '1~2회', '3~4회', '5회 이상'으로 구분되었다. 사회적 노쇠 정도 항목은 Park 등(2019)의 선행연구를 참고하여 '지난 해 비해 외출 횟수가 줄었습니까?(예: 1점, 아니오: 0점)', '가끔 이웃이나 친구들에게 방문 하십니까?(예: 0점, 아니오: 1점)', '내가 가족이나 친구들에게 도움이 된다고 생각하십니까?(예: 0점, 아니오: 1점)', '혼자 살고 계십니까?(예: 1점, 아니오: 0점)', '매일 누군가와 이야기 하고 계십니까?(예: 0점, 아니오: 1점)' 5항목에 대해 '예', '아니오' 중에 선택하도록 하였다. 총점이 0점이면 '정상', 1점은 '노쇠 전 단계', 2~5점은 '사회적 노쇠' 단계에 해당되는 것으로 구분하였다.

### 5) 노인영양지수(Nutrition quotient for elderly, NQ-E)

조사대상자의 영양 상태를 분석하기 위하여 한국영양학회에서 Chung 등(2018)이 개발한 노인영양지수(NQ-E) 척도를 사용하였다. 이 도구는 우리나라 노인들의 영양상태 및 식사의 질에 대해 종합적인 평가를 위해 개발된 영양 스크리닝 도구이다. 측정항목은 균형성(4 항목: 우유·유제품, 과일, 간식, 물 섭취), 다양성(6 항목: 달걀 섭취, 생선이나 조개류 섭취, 혼자 식사하는 빈도, 채소류 섭취, 콩·두부 식품

섭취, 하루 중 식사 횟수), 절제성(3 항목: 과자·기름진 빵 섭취, 가당 음료 섭취, 라면 섭취 빈도), 식행동(6 항목: 저작기능 시 불편 정도, 주관적인 건강인지도, 우울정도, 식사 전 손 씻기, 하루 운동시간, 건강한 식생활을 하려는 노력) 4개 영역 총 19 문항이다. 6점 척도는 절제 영역 중 '라면 섭취 빈도'와 다양성 영역 중 '혼자 식사하는 빈도', 4점 척도는 균형 영역 중 '하루 간식 섭취 빈도', 3점 척도는 다양성 영역 중 '하루 식사 섭취 빈도'이며 나머지 문항은 5점 척도이다. 식행동 영역 중 '저작기능 시 불편 정도', '우울 정도', 다양성 영역 중 '혼자 식사하는 빈도', 절제 영역은 빈도가 높은 응답일수록 낮은 점수로 평가된다. 응답에 따라 가중치를 곱하여 0점~100점으로 점수가 분포되며 영양지수점수가 높을수록 영양수준이 양호함을 의미한다.

영양지수 총점 등급기준은 상( $\geq 63.5$ 점), 중상(57.6점~63.4점), 중하(51.9점~57.5점), 하( $\leq 51.8$ 점)의 등급으로 구분된다. 세부항목별 등급기준은 균형성은 상( $\geq 55.2$ 점), 중상(41.6점~55.1점), 중하(25.8점~41.5점), 하( $\leq 25.7$ 점), 다양성은 상( $\geq 60.0$ 점), 중상(50.5점~59.9점), 중하(40.3점~50.4점), 하( $\leq 40.2$ 점), 절제성은 상( $\geq 91.5$ 점), 중상(76.3점~91.4점), 중하(67.8점~76.2점), 하( $\leq 67.7$ 점), 식행동은 상( $\geq 64.9$ 점), 중상(55.1점~64.8점), 중하(45.2점~55.0점), 하( $\leq 45.1$ 점)이다.

## 3. 통계분석

본 연구의 자료 처리는 통계프로그램 SPSS Win 23.0 (Statistical Package for the Social Science, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 변수들의 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 구하였으며 대상자들의 특성에 따라 영양지수 총점 및 세부 영역 점수의 차이를 검증하고자 *t*-test 분석과 ANOVA를 실시하였고 사후검정은 Scheffe's multiple comparison으로 검증하였다. 각 변인 간 상호관련성을 파악하기 위하여 피어슨 상관계수(Pearson's correlation coefficient)를 구하였으며, 영양지수에 영향을 미치는 요인은 다중회귀분석(multiple liner regression)을 실시하여 분석하였다. 유의성 기준은 0.05로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 1. 대상자의 특성

연구대상자의 특성에 대한 조사 결과는 Table 1에 제시하였다. 일반적인 특성, 신체적인 특성, 사회·경제적 특성, 사회적 지지망 특성으로 구분되었다. 일반적인 특성으로 연구대상자는 총 320명이고 여자노인 268명(83.8%), 남자노인 52명(16.2%)으로 여자노인이 많았으며, 연령분포는 70대가 166명(51.9%), 80대가 83명(25.9%), 60대가 71명(22.2%) 순으로

Table 1. Characteristics of the subjects

(n=320)

Variables		n	%	
General characteristics	Gender	Female	268	83.8
		Male	52	16.2
	Age (years)	65~69	71	22.2
		70~79	166	51.9
		≥80	83	25.9
	Mean±S.D.=74.93±6.17			
	With family	Alone	123	38.4
		With family	197	61.6
	Education level	≤Elementary school	104	32.5
		Middle school	114	35.6
≥High school		102	31.9	
Physical characteristics	Number of chronic disease	0	52	16.3
		1	161	50.3
		≥ 2	107	33.4
	Health functional foods consumption	No	91	28.4
		Yes	229	71.6
	Drinking	No	252	78.8
		Yes	68	21.2
	Smoking	No	306	95.6
		Yes	14	4.4
	BMI (Body mass index, kg/m <sup>2</sup> )	Underweight (<18.5)	10	3.1
Normal (18.5≤BMI<23)		124	38.7	
Overweight (23≤BMI<25)		102	31.9	
Obese (25≥)		84	26.3	
Mean±S.D.=23.61±2.59				
Socioeconomic characteristics	Monthly household income (10,000 won)	0~29	60	18.8
		30~99	161	50.3
		≥100	99	30.9
	Nutrition education experience	No	241	75.3
		Yes	79	24.7
	Read nutrition labeling of health functional foods (No response 32)	Never	89	27.8
		Often	77	24.1
		Always	122	38.1
	Perception of the efficacy of health functional foods (No response 32)	Not know	171	53.4
		Know	117	36.6
Characteristics of social supports network	Work with income	No	244	76.2
		Yes	76	23.8
	Number of times of leisure activities per week	0	88	27.5
		1~2	124	38.8
		3~4	82	25.6
		≥5	26	8.1
	Social frailty(point) <sup>1)</sup>	Robust (0)	69	21.5
		Pre-frail (1)	119	37.2
		Frail (≥2)	132	41.3
	Mean±S.D.=1.50±1.24			

<sup>1)</sup> Social frailty total score: 5 point (robust: 0 point, pre-frail: 1 point, frail: ≥2 point).

나타났다. 동거인 유무는 동거인과 같이 거주하는 노인이 197명(61.6%), 혼자 거주하는 독거노인이 123명(38.4%)이었으며, 학력은 중학교 졸업이 114명(35.6%)으로 가장 많았고, 그 다음 초등학교 졸업 이하가 104명(32.5%)으로 나타났다.

통계청 고령자통계 자료(Statistics Korea 2020a)에 의하면 65세 이상 1인 가구 비중이 2015년 32.8%, 2020년 34.2%, 2030년 34.8%로 지속적인 증가추세를 보이고 있는 가운데 본 연구대상자의 1인 가구 비율은 훨씬 더 높음을 알 수 있다. 독거노인은 동거인이 있는 경우보다 경제적 수준, 영양 상태, 정신 건강 등이 불량한 건강 불평등의 상황에 있는 것으로 보고되고 있어(Kim YS 2014; Kim & Hur 2019) 독거노인을 대상으로 도시락 배달, 영양상담 및 교육 등 지역사회 의 노인 맞춤형 서비스가 필요하다고 본다.

신체적인 특성으로 만성질환을 1개 가진 노인이 161명(50.3%), 2개 이상 가진 노인은 107명(33.4%)이었으며, 건강 기능식품을 섭취하는 노인이 229명(71.6%), 현재 음주를 하지 않는 노인은 252명(78.8%), 현재 흡연을 하지 않는 노인은 306명(95.6%), 정상체중 노인은 124명(38.7%), 과체중 노인은 102명(31.9%), 비만 노인이 84명(26.3%)을 차지하였다. 경기 지역 성남시와 용인시 지역 3개의 노인복지관에 다니는 65세 이상 노인을 대상으로 한 Gham 등(2019)의 선행연구에서 노인의 과체중 이상의 비율이 정상체중 비율보다 높았고 과체중 이상은 대사증후군을 일으킬 수 있는 요인이 될 수 있다고 보고하였으며, Han G(2020)의 연구에서는 노인의 비만 정도가 높아질수록 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 고중성 지방혈증 등의 유병률이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 과체중 이상의 비율이 정상체중보다 훨씬 높은 본 연구 대상자들의 노년기 체중관리에 대한 교육과 상담이 필수적이다. 2020년 노인실태조사(Ministry of Health and Welfare 2020a)에 따르면 만성질환을 1개 가진 노인이 29.2%, 2개 이상 가진 노인이 54.9%로 본 연구 결과와는 다소 차이가 있었다.

사회·경제적 특성으로 월평균가계수입은 30만원 이상~100만원 미만인 161명(50.3%), 영양교육이나 상담을 받은 경험이 있음은 79명(24.7%), 건강기능식품 구입 시 영양표시를 읽지 않는 노인이 89명(27.8%), 건강기능식품 구입 시 효능을 인지하지 못하고 구입하는 노인이 171명(53.4%)으로 나타났다.

사회적 지지망 특성을 살펴보면 수입 있는 일을 하고 있는 노인은 76명(23.8%)이었으며, 주당 여가 활동 하지 않는 노인이 88명(27.5%), 사회적 노쇠 수준이 정상인 노인은 69명(21.5%), 사회적 노쇠 전 단계 노인은 119명(37.2%), 사회적 노쇠 단계 노인은 132명(41.3%)으로 나타났다. 평균군에 거주하는 노인 408명을 대상으로 한 선행연구에서는 사회적 노쇠 단계는 20.5%, 노쇠 전 단계는 29.7%, 정상은 49.8%로 조사되었으며, 사회적 노쇠 단계인 노인들의 우울발생 위험

은 4배, 장애발생은 2.5배로 나타났다(Park 등 2019). 또한 사회적 노쇠는 신체적, 인지적 기능의 결손과 관련이 있어 노인증후군(두 가지 이상의 다양한 원인이나 기여 인자에 의해 발생하며 하나의 증상 표현으로 나타나는 것을 말함)과 밀접한 관련성이 있는 것으로 조사되었다(Tsutsumimoto 등 2017; Kim CO 2018; Park 등 2019). 본 연구대상자들의 사회적 노쇠 단계의 노인비율은 평균군 노인비율보다 2배 이상 높은 것으로 나타나 이웃들과 자주 소통하면서 활발한 사회생활을 유지할 수 있도록 지역사회에서 지속적인 정책과 관심을 가져야 함을 시사한다.

## 2. 노인들의 영양지수(NQ-E)

연구대상자의 노인영양지수 점수와 세부 항목별 점수에 대한 결과는 Table 2와 같다. 지역거주 노인의 영양지수 총점은 61.12점으로 '중상'(57.6~63.4점)인 것으로 조사되었으며 네 개의 하위요소인 균형성 영역은 46.02점(중상: 41.6점~55.1점), 다양성 영역은 48.30점(중하: 40.3~50.4점), 절제성 영역은 85.33점(중상: 76.3~91.4점), 식행동 영역은 55.54점(중상: 57.6~63.4점)으로 나타났다. 본 연구 결과는 Chung 등(2018)의 전국 단위의 노인 1,000명을 대상으로 조사한 연구결과(영양지수: 57.6점, 균형성 영역: 41.4점, 다양성 영역: 50.0점, 절제성 영역: 76.5점, 식생활 영역: 55.0점)와 비교하면 다양성 영역을 제외하고는 영양지수 평균점수와 절제성 영역, 식행동 영역, 균형성 영역은 모두 높았다. 제천시 소재 4개 경로당을 이용하는 65세 이상 남녀노인을 대상으로 한 Kim &

Table 2. NQ-E score and factor scores of the subjects

Variables	NQ-E	
	Mean±S.D.	Grade
NQ-E score <sup>1)</sup>	61.12±9.98	Medium-high
Balance <sup>2)</sup>	46.02±20.16	Medium-high
Diversity <sup>3)</sup>	48.30±16.37	Medium-low
Moderation <sup>4)</sup>	85.33±16.15	Medium-high
Dietary behavior <sup>5)</sup>	55.54±14.00	Medium-high

<sup>1)</sup> NQ-E (nutrition quotient for elderly) grade criterion: high (63.5~100), medium-high (57.6~63.4), medium-low (51.9~57.5), low ( $\leq 51.8$ ).

<sup>2)</sup> Balance: high ( $\geq 55.2$ ), medium-high (41.6~55.1), medium-low (25.8~41.5), low ( $\leq 25.7$ ).

<sup>3)</sup> Diversity: high ( $\geq 60.0$ ), medium-high (50.5~59.9), medium-low (40.3~50.4), low ( $\leq 40.2$ ).

<sup>4)</sup> Moderation: high ( $\geq 91.5$ ), medium-high (76.3~91.4), medium-low (67.8~76.2), low ( $\leq 67.7$ ).

<sup>5)</sup> Dietary behavior: high ( $\geq 64.9$ ), medium-high (55.1~64.8), medium-low (45.2~55.0), low ( $\leq 45.1$ ).

Min(2020)의 선행연구결과(영양지수: 53.89점, 균형성 영역: 43.75점, 다양성 영역: 47.13점, 절제성 영역: 69.13점, 식행동 영역: 49.13점)보다는 영양지수, 절제성 영역을 제외한 모든 영역에서 높은 결과를 보였고, Ham & Kim(2020)의 서울 지역 일부 노인의 연구 결과(영양지수 61.9점, 균형성 영역 47.3 점, 다양성 영역 42.7점, 절제성 영역 88.5점, 식행동 영역 57.9점)와 비교하면 영양지수는 양호하지만 다양성 영역에서 낮은 결과와 유사하다. 본 연구 대상자들의 총 영양지수 등급은 중상으로 양호한 편이지만 세부내역 중 다양성 영역이 부족한 것으로 평가되므로 영양교육 시 다양한 식품섭취의 중요성을 고려해야 할 필요성이 있다.

판정등급별 분포 결과는 Table 3과 같다. 노인영양지수 총점은 전국조사 등급(Chung 등 2018)에 따라 상(63.5~100점), 중상(57.6~63.4점), 중하(51.9~57.5점), 하(0~51.8점) 등급으로 판정된다. 본 연구대상자의 노인영양지수 총점은 '상'(41.6%), '중하'(21.3%), '중상'(19.1%), '하'(18.1%) 순으로 나타났다. 영양상태가 좋지 않은 집단인 '하'와 '중하'가 전체의 39.4%를 보였고 상이 41.6%를 차지하여 '상'이 8.6%를 차지하고 '하'와 '중하'가 75.5%를 차지한 노인 1인 가구의 노인영양지수를 연구한 결과(Kim & Hur 2019)와는 차이를 보였다. 독거가구 노인은 식품을 다양하게 섭취하지 않고(Oh 등 2014; Ham & Kim 2020), 영양지수 점수가 낮은 경우(Nam & Lee 2019; Ham & Kim 2020; Kim & Min 2020)가 많았다. 본 연구에서 독거노인보다 동거인이 있는 노인의 비율이 높아 이런 결과가 나왔을 것으로 생각된다. 하위 항목을 살펴보면 균형성 영역은 상(36.3%), 중하(25.9%), 중상(20.9%), 하(16.9%) 순이며, 다양성 영역은 하(32.5%), 상(24.7%), 중상(22.5%), 중하(20.3%) 순으로 다른 영역에 비해서 '하' 등급이 가장 많은 비중을 차지하였다. 절제성 영역은 상(55%), 중상(24.1%), 하

(11.9%), 중하(9.1%), 식행동 영역은 중상(29.1%), 상(25.3%), 하(24.1%), 중하(21.6%) 순으로 나타났다.

### 3. 대상자들의 특성에 따른 영양지수 및 세부영역 점수

연구대상자의 특성과 관련하여 영양지수 결과를 비교 분석한 결과는 Table 4와 같다. 일반적인 특성 항목 중 성별에 따른 영양지수는 여성이 남성에 비해 유의적( $p<0.05$ )으로 높았으며, 하위 영역인 균형성( $p<0.001$ ), 절제성 영역( $p<0.05$ )에서도 여성이 유의적으로 높았다. Kim & Min(2020)의 연구에서 여자노인이 남자노인에 비해 영양지수 점수가 높았으며 특히 절제성 영역이 유의적으로 높았던 결과와 유사하다. 본 연구 대상자 중 남자노인의 경우 영양지수가 낮았는데 특히 균형성(4 항목: 우유·유제품 섭취, 과일 섭취, 간식 섭취, 물 섭취), 절제성 항목(3 항목: 과자·기름진 빵 섭취, 가당 음료 섭취)에서 관련성이 높아 남자노인 대상으로 균형 있는 식품의 섭취와 가공식품 섭취의 문제에 대해서 영양교육과 상담, 조리교육 등의 프로그램을 통해 개선해야 할 필요성이 있다.

연령이 높은 80대 노인의 영양지수 점수( $p<0.001$ )와 하위 영역인 균형성( $p<0.05$ ), 다양성( $p<0.01$ ), 절제성( $p<0.05$ ), 식행동( $p<0.001$ ) 영역 모두에서 다른 연령에 비해 유의적으로 낮았다. 동거인 유무를 보면 독거노인보다 동거인이 있는 경우 영양지수 점수가 유의적( $p<0.001$ )으로 높았으며, 세부영역 중 다양성 영역, 식행동 영역이 유의적( $p<0.001$ )으로 높았다. 같이 사는 가족 수 증가에 따라 영양지수와 다양성 영역 점수가 유의적으로 증가하였으며(Ham & Kim 2020; Kim & Min 2020), 가족과 함께 사는 노인이 독거노인보다 영양섭취가 높고(Nam & Lee 2019; Oh & Jung 2019) 건강에 대한 인지도가 높다는 연구 결과(Choi YJ 2018)도 있어 거주 형태에 따른 맞춤형 영양교육 및 상담, 도시락이나 간식 등을 제공

Table 3. NQ-E grade of the subjects

Variables	High	Medium-high	Medium-low	Low
NQ-E <sup>1)</sup>	133(41.6)	61(19.1)	68(21.3)	58(18.1)
Balance <sup>2)</sup>	116(36.3)	67(20.9)	83(25.9)	54(16.9)
Diversity <sup>3)</sup>	79(24.7)	72(22.5)	65(20.3)	104(32.5)
Moderation <sup>4)</sup>	176(55.0)	77(24.1)	29(9.1)	38(11.9)
Dietary behavior <sup>5)</sup>	81(25.3)	93(29.1)	69(21.6)	77(24.1)

<sup>1)</sup> Ratio of NQ-E (nutrition quotient for elderly) grade criterion: high (63.5~100 point), medium-high (57.6~63.4 point), medium-low (51.9~57.5 point), low ( $\leq 51.8$  point).

<sup>2)</sup> Ratio of balance grade criterion: high ( $\geq 55.2$  point), medium-high (41.6~55.1 point), medium-low (25.8~41.5 point), low ( $\leq 25.7$  point).

<sup>3)</sup> Ratio of diversity grade criterion: high ( $\geq 60.0$  point), medium-high (50.5~59.9 point), medium-low (40.3~50.4 point), low ( $\leq 40.2$  point).

<sup>4)</sup> Ratio of moderation grade criterion: high ( $\geq 91.5$  point), medium-high (76.3~91.4 point), medium-low (67.8~76.2 point), low ( $\leq 67.7$  point).

<sup>5)</sup> Ratio of dietary behavior grade criterion: high ( $\geq 64.9$  point), medium-high (55.1~64.8 point), medium-low (45.2~55.0 point), low ( $\leq 45.1$  point).

Table 4. NQ-E according to characteristics of subjects

Variables		NQ-E <sup>1)</sup> score	Balance	Diversity	Moderation	Dietary behavior
Total		61.12±9.98	46.02±20.16	48.30±16.37	85.33±16.15	55.54±14.00
Gender	Female	61.63±10.10	47.78±20.54	48.37±16.86	86.18±16.49	55.16±14.17
	Male	58.51±8.99	36.92±15.29	47.91±13.73	80.98±13.57	57.50±13.00
	<i>t</i> -value	2.075*	4.407***	0.187	2.136*	-1.101
Age (years)	65-69	62.36±9.74 <sup>b</sup>	48.09±17.71 <sup>b</sup>	51.51±14.72 <sup>b</sup>	82.06±15.95 <sup>a</sup>	59.38±13.06 <sup>b</sup>
	70-79	62.58±9.10 <sup>b</sup>	47.62±20.32 <sup>b</sup>	49.44±15.41 <sup>b</sup>	87.53±15.19 <sup>b</sup>	56.37±13.50 <sup>b</sup>
	≥80	57.16±10.90 <sup>a</sup>	41.03±21.19 <sup>a</sup>	43.27±18.52 <sup>a</sup>	83.73±17.64 <sup>ab</sup>	50.59±14.52 <sup>a</sup>
	<i>F</i> -value	9.327***	3.494*	5.861**	3.450*	8.541***
With family	Alone	58.55±10.48	45.66±22.34	40.70±15.73	86.20±18.32	51.41±14.13
	With family	62.73±9.33	46.24±18.73	53.04±14.95	84.79±14.66	58.12±13.31
	<i>t</i> -value	-3.712***	-0.239	-7.043***	0.758	-4.285***
Education level	≤Elementary school	57.76±10.02 <sup>a</sup>	41.34±20.85 <sup>a</sup>	40.43±15.98 <sup>a</sup>	86.48±15.24	51.55±14.20 <sup>a</sup>
	Middle school	61.96±9.91 <sup>b</sup>	47.18±20.38 <sup>ab</sup>	50.37±15.92 <sup>b</sup>	86.56±17.59	54.95±14.06 <sup>a</sup>
	≥High school	63.62±9.16 <sup>b</sup>	49.49±18.43 <sup>b</sup>	54.01±14.18 <sup>b</sup>	82.79±15.20	60.27±12.36 <sup>b</sup>
	<i>F</i> -value	10.003***	4.600*	21.600***	1.866	10.756***
Number of chronic disease	0	62.46±9.74	42.36±18.22	50.58±15.50	87.32±15.05	58.91±12.77 <sup>b</sup>
	1	61.25±9.65	46.77±20.54	49.27±15.66	84.12±16.25	56.03±14.06 <sup>ab</sup>
	≥2	60.29±10.59	46.66±20.48	45.73±17.63	86.19±16.50	53.17±14.18 <sup>a</sup>
	<i>F</i> -value	0.853	1.020	2.117	0.995	3.175*
Health functional foods consumption	No	58.73±10.64	41.68±21.97	44.70±17.90	85.20±15.69	52.96±14.73
	Yes	62.08±9.57	47.74±19.18	49.73±15.54	85.38±16.36	56.57±13.59
	<i>t</i> -value	-2.737**	-2.441*	-2.499*	-0.089	-2.090*
Drinking	No	61.28±9.87	46.09±20.49	48.48±16.74	86.34±15.92	54.87±14.12
	Yes	60.56±10.45	45.75±19.06	47.62±15.05	81.58±16.57	58.03±13.35
	<i>t</i> -value	0.529	0.123	0.384	2.173*	-1.655
Smoking	No	61.38±9.89	46.48±20.24	48.42±16.38	85.65±16.20	55.66±13.78
	Yes	55.62±10.86	35.84±15.91	45.50±16.68	78.31±13.55	52.87±18.50
	<i>t</i> -value	2.120*	2.414*	0.653	1.667	0.731
BMI (Body mass index, kg/m <sup>2</sup> )	Underweight (<18.5)	49.43±6.76 <sup>a</sup>	25.23±14.48 <sup>a</sup>	32.62±14.41 <sup>a</sup>	84.71±9.12	41.48±15.83 <sup>a</sup>
	Normal (18.5≤BMI<23)	60.47±10.26 <sup>b</sup>	45.89±21.25 <sup>b</sup>	47.52±17.20 <sup>b</sup>	84.81±17.17	54.49±14.57 <sup>b</sup>
	Overweight (23≤BMI<25)	63.07±9.56 <sup>b</sup>	48.79±19.53 <sup>b</sup>	49.15±14.69 <sup>b</sup>	87.58±15.25	57.35±13.30 <sup>b</sup>
	Obese (25≥)	61.12±9.44 <sup>b</sup>	45.31±18.57 <sup>b</sup>	50.27±16.47 <sup>b</sup>	83.44±16.22	56.57±12.86 <sup>b</sup>
	<i>F</i> -value	6.344***	4.354**	3.746*	1.091	4.459**
Monthly household income (10,000) won	0-29	58.57±11.04 <sup>a</sup>	39.73±19.32 <sup>a</sup>	46.67±19.45 <sup>a</sup>	83.77±17.74 <sup>ab</sup>	53.85±15.46
	30-99	61.07±9.66 <sup>ab</sup>	45.62±20.52 <sup>ab</sup>	46.44±15.05 <sup>a</sup>	87.74±15.29 <sup>b</sup>	54.45±14.03
	≥100	62.77±9.59 <sup>b</sup>	50.48±19.15 <sup>b</sup>	52.30±15.86 <sup>b</sup>	82.37±16.06 <sup>a</sup>	58.33±12.69
	<i>F</i> -value	3.360*	5.526**	4.382*	3.801*	2.931

Table 4. Continued

Variables		NQ-E <sup>1)</sup> score	Balance	Diversity	Moderation	Dietary behavior
Nutrition education experience	No	60.38±10.16	44.42±20.78	47.15±16.48	85.29±16.42	54.93±14.05
	Yes	63.40±9.10	50.90±17.38	51.80±15.63	85.46±15.40	57.40±13.74
	<i>t</i> -value	-2.349*	-2.736**	-2.205*	-0.083	-1.361
Read nutrition labeling of health functional foods (No response 32)	Never	59.19±9.91 <sup>a</sup>	42.81±19.21 <sup>a</sup>	44.73±15.32 <sup>a</sup>	85.30±15.22	53.65±14.77 <sup>a</sup>
	Often	60.40±9.56 <sup>a</sup>	45.78±19.89 <sup>ab</sup>	48.55±14.82 <sup>ab</sup>	82.79±18.97	55.66±12.26 <sup>ab</sup>
	Always	64.47±8.71 <sup>b</sup>	50.64±18.99 <sup>b</sup>	52.74±16.74 <sup>b</sup>	87.13±14.06	58.84±12.97 <sup>b</sup>
	<i>F</i> -value	9.333***	4.415*	6.688***	1.770	4.033*
Perception of the efficacy of health functional foods (No response 32)	Not know	60.15±9.45	45.15±20.11	45.98±15.03	85.46±14.95	54.27±13.10
	Know	64.10±9.35	49.50±18.44	53.77±16.61	85.33±17.26	59.48±13.57
	<i>t</i> -value	-3.500***	-1.862	-4.134***	0.065	-3.266***
Work with income	No	60.84±10.30	45.37±20.18	47.67±16.19	85.81±16.02	54.97±14.27
	Yes	62.03±8.90	48.10±20.10	50.30±16.90	83.78±16.58	57.39±13.02
	<i>t</i> -value	-0.978	-1.030	-1.222	0.956	-1.318
Number of times of leisure activities per week	0	56.62±9.54 <sup>a</sup>	38.03±18.45 <sup>a</sup>	42.13±17.25 <sup>a</sup>	85.30±15.14	49.99±13.27
	1~2	61.84±9.50 <sup>b</sup>	47.59±20.10 <sup>ab</sup>	49.05±16.10 <sup>ab</sup>	85.64±16.54	56.08±13.54
	3~4	63.66±9.82 <sup>b</sup>	52.07±18.78 <sup>b</sup>	51.74±14.54 <sup>b</sup>	84.83±17.28	58.15±13.54
	≥5	64.96±9.38 <sup>b</sup>	46.45±22.70 <sup>ab</sup>	54.75±14.36 <sup>b</sup>	85.54±14.67	63.52±13.89
	<i>F</i> -value	10.010***	7.797***	7.204***	0.043	9.078***
Social frailty (point)	Robust (0)	65.24±8.64 <sup>b</sup>	49.26±16.68 <sup>b</sup>	56.21±13.62 <sup>c</sup>	86.13±14.27	61.02±12.96 <sup>b</sup>
	Pre-frail (1)	62.43±9.40 <sup>b</sup>	48.60±19.60 <sup>b</sup>	50.38±15.82 <sup>b</sup>	83.99±14.92	58.11±12.18 <sup>b</sup>
	Social frail (≥2)	57.80±10.14 <sup>a</sup>	41.99±21.72 <sup>a</sup>	42.29±16.06 <sup>a</sup>	86.12±18.06	50.36±14.40 <sup>a</sup>
	<i>F</i> -value	15.481***	4.603*	20.049***	0.648	18.072***

<sup>1)</sup> NQ-E (nutrition quotient for elderly).

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ : Significance as determined by *t*-test & ANOVA, a<b<c: Scheffe's multiple comparison.

하는 맞춤형 관리 서비스가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 학력이 높을수록 영양지수 점수( $p<0.001$ )와 세부항목 중 균형성( $p<0.05$ ), 다양성( $p<0.001$ ), 식행동 영역( $p<0.001$ )이 유의적으로 높았으며, 절제성 영역은 오히려 낮았지만 유의성은 없었다.

신체적 특성 중 노인들이 진단받은 만성질환의 수를 보면 만성질환의 개수가 많을수록 영양지수는 낮았지만 유의하지는 않았으며 세부항목 중 식행동 영역은 만성질환이 없는 노인이 만성질환이 2개 이상인 노인보다 유의적( $p<0.05$ )으로 높았다. 복용하는 약의 수가 많은 노인의 영양지수 점수가 낮고(Kim & Hur 2019), 노인의 영양 결핍은 질병의 회복 지연과 악화를 초래하므로(Shin & Hwang 2017) 노후 질환과 약의 복용, 영양소 섭취에 대한 적절한 관리를 할 수 있도록 영양교육 시 영양소에 대한 약물의 상호 관련성에 대해서도 교육할 필요성이 있다.

건강기능식품을 섭취하는 노인이 섭취하지 않는 노인에

비해 영양지수 점수가 유의적( $p<0.01$ )으로 높았으며, 세부 항목 중 균형성, 다양성, 식행동 영역에서 유의적( $p<0.05$ )으로 높았다. 건강기능식품 섭취군이 비섭취군에 비해 식행동과 다양성 영역에서 기준값보다 높아 건강기능식품 섭취군이 식생활과 영양상태가 더 높은 선행연구(Gham 등 2019) 결과와 유사한 결과이다. 노인들의 건강기능식품이 건강에 도움을 주는 인지도가 높게 나타났으며(Kim & Kim 2018), 건강에 대한 관심도가 높을수록 건강기능식품의 섭취확률이 높았다(Kim 등 2021). 따라서 건강기능식품에 대한 건강인지도와 건강에 대한 관심도가 높을수록 건강기능식품 섭취율이 높아 영양지수 점수도 높은 것으로 예측된다. 건강기능식품은 삶의 질을 높이고 건강관리를 하는데 있어서 필수적인 요소로서(Kim & Kim 2018) 의약품과 같이 직접적인 질병의 치료나 예방을 하는 것이 아니라 인체 기능을 정상적으로 유지하고 생리 기능 활성화로 건강을 유지 개선하는 것이기 때문에 질병을 가진 노인들이 의약품과 함께 복용할 경우 의약품



의 효능을 방해하거나 영양소 흡수 저해 등 상호작용이 있을 수 있으므로 반드시 섭취량이나 방법 등 영양표시를 확인하고 오남용하지 않도록 해야 한다(Food Safety Korea 2020).

현재 음주를 하지 않는 노인이 영양지수 점수가 높았지만 유의하지는 않았으며, 세부항목 중 절제성 영역에서는 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 현재 흡연을 하지 않는 노인이 흡연을 하는 노인에 비해 영양지수 점수와 세부 항목 중 균형성 영역에서 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 흡연을 하지 않는 노인과 음주를 하지 않는 노인이 영양지수 점수가 유의하게 높았던 선행 연구결과(Kim & Hur 2019)와 유사한 결과이다. BMI에 따른 영양지수 점수( $p<0.001$ )와 균형성( $p<0.01$ ), 다양성( $p<0.05$ ), 식행동( $p<0.01$ ) 영역에서 저체중 노인이 다른 집단 노인과 비교하여 유의하게 낮은 점수를 보였다.

사회·경제적 특성 항목 중 월평균가계수입이 높을수록 영양지수 점수가 높았으며 30만원 미만그룹이 100만원 이상 그룹보다 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ). Kim & Hur(2019)의 연구에서도 경제상태 만족도가 높을수록 영양지수 점수가 유의하게 높게 조사되었다. 영양교육과 상담 경험이 있는 노인이 없는 노인보다 영양지수 점수가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), 세부항목 중 균형성( $p<0.01$ ), 다양성( $p<0.05$ ) 영역에서 유의적으로 높았다. 건강기능식품 구입 시 영양표시를 잘 읽는 노인일수록 영양지수 점수가 높았으며, 영양표시를 읽지 않는 노인보다 항상 읽는 노인이 유의적으로 높았고( $p<0.001$ ), 세부항목 중 균형성( $p<0.05$ ), 다양성( $p<0.001$ ), 식행동( $p<0.05$ ) 영역에서 유의적으로 높았다. 건강기능식품 구입 시 효능에 대해서 인지하지 못하는 노인보다 인지하는 노인이 영양지수 점수와 세부항목 중 다양성, 식행동 영역에서 유의적( $p<0.001$ )으로 높았다. 건강기능식품을 구입할 경우 다른 사람이 좋다고 해서 또는 브랜드만 본다든지, 판매원, 인터넷 등 주위 환경이나 판단에 따라 선택하는 경로는 다양하지만, 건강기능식품 구매 시 효능에 대해서 잘 알기 위해서는 본인의 건강을 정확히 진단하고 의사나 약사에게 상담과 조언을 듣고 구입하는 것이 바람직하며, 정부에서도 정보력이 부족한 노인들을 위해 건강기능식품 관련법을 강화하고 판매원들의 교육 및 자격을 세부적으로 검토하여 노인들의 올바른 건강기능식품 구매를 도와야 할 필요성이 있다(Bansal & Voyer 2000; Erdem & Swait 2004; Gham 등 2019).

사회적 지지망 특성 항목 중 수입이 있는 일을 하고 있는 노인이 영양지수 점수가 높았으나 유의한 차이는 없었다. 주당 여가 활동횟수가 많을수록 영양지수 점수가 높았으며 여가활동을 하지 않는 노인이 다른 노인에 비해 유의하게 낮았다( $p<0.001$ ). 사회적 노쇠점수가 높을수록 영양지수 점수가 낮았으며 사회적 노쇠 단계 노인이 다른 단계 노인보다 유의적으로 낮았으며( $p<0.001$ ) 균형성( $p<0.05$ ), 다양성( $p<0.001$ ), 식

행동( $p<0.001$ ) 영역에서도 유의하게 낮았다. 자녀·친척 등 가족과의 교류, 친구·이웃과의 교류가 많을수록 영양지수를 높이는 예측변인이 되며(Kim & Hur 2019), 신체적·정신적 노쇠는 사회적 노쇠와 밀접한 관련성이 있으므로(Kim & Arai 2015) 사회적 측면을 고려하여 지역사회 프로그램 지원 등 지속적인 행정적 지원이 절실하다고 사료된다.

#### 4. 영양지수와 변수들과의 상관관계

연구대상자의 영양지수와 변수 간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 변인들 중에 성별(여자 0), 동거인 유무(없음 0), 건강기능식품 섭취 여부(비섭취 0), 음주 여부(비음주 0), 흡연 여부(비흡연 0), 영양교육과 상담 경험 여부(비경험 0), 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부(비인지 0), 수입 있는 일을 하는지 여부(하지 않음 0) 변인은 이분 변수로 처리하였다. 동거인 유무( $r=0.20$ ,  $p<0.01$ ), 학력( $r=0.24$ ,  $p<0.01$ ), 건강기능식품 섭취 여부( $r=0.15$ ,  $p<0.01$ ), 월평균가계수입( $r=0.14$ ,  $p<0.05$ ), 영양교육과 상담을 받은 경험 유무( $r=0.13$ ,  $p<0.05$ ), 건강기능식품 구입 시 영양표시 읽는지 여부( $r=0.24$ ,  $p<0.01$ ), 건강기능식품 구입 시 효능인지 여부( $r=0.20$ ,  $p<0.01$ ), 주당 여가 활동 횟수( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ )와 양의 상관관계를 보였다.

즉 동거인이 있는 경우, 학력이 높은 경우, 건강기능식품을 섭취하는 경우, 월평균가계수입이 높은 경우, 영양교육과 상담을 받은 경험이 있는 경우, 건강기능식품 구입 시 영양표시를 잘 읽는 경우, 건강기능식품 구입 시 효능에 대해 인지하고 있는 경우, 주당 여가 활동 횟수가 많은 경우 영양지수가 높았다. 그에 비해 성별( $r=0.12$ ,  $p<0.05$ ), 연령( $r=0.19$ ,  $p<0.01$ ), 흡연( $r=0.12$ ,  $p<0.05$ ), 사회적 노쇠 정도( $r=0.30$ ,  $p<0.01$ )와는 음의 상관관계를 보였다. 즉 남성인 경우, 연령이 높은 경우, 흡연을 하는 경우, 사회적 노쇠 점수가 높을 경우 영양지수가 낮았다.

#### 5. 노인의 영양지수에 영향을 미치는 요인

연구대상자의 영양지수에 영향을 미치는 요인을 조사하기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 6과 같다. 변인들 중에 성별(여자 0), 동거인 유무(없음 0), 건강기능식품 섭취 여부(비섭취 0), 음주 여부(비음주 0), 흡연 여부(비흡연 0), 영양교육과 상담 경험 여부(비경험 0), 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부(비인지 0), 수입 있는 일을 하는지 여부(하지 않음 0) 변인은 이분 변수로 처리하였다. 독립변수 간의 공선성을 분산팽창지수(variation index factor: VIF)를 통해 알아본 결과, 1.025~1.644로 1보다 크고 10보다 작아 문제가 없었다. 노인영양지수를 종속변수로 하고 다중회귀분석을 실시한 결과 지역사회 거주 노인의 영양지수에 유의한 영향을 미치는 독립변인은 성별( $\beta=0.14$ ,  $p<0.05$ ), 건강기능식품 구입

Table 5. Relationship among variables of the subjects

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 <sup>1)</sup>	1.00															
2 <sup>2)</sup>	-0.12*	1.00														
3	-0.19**	-0.18**	1.00													
4	0.20**	0.21**	-0.29**	1.00												
5	0.24**	0.26**	-0.44**	0.31**	1.00											
6	-0.07	-0.02	0.09	-0.10	-0.02	1.00										
7	0.15**	-0.02	-0.05	0.06	0.12*	0.03	1.00									
8	-0.03	0.33**	-0.29**	0.08	0.23**	0.05	0.02	1.00								
9	-0.12*	0.36**	-0.17**	0.04	0.15**	0.04	0.00	0.26**	1.00							
10	0.14*	0.17**	-0.27**	0.17**	0.37**	0.02	0.03	0.17**	0.14*	1.00						
11	0.13*	-0.02	-0.02	-0.01	0.14*	0.03	0.06	0.00	-0.05	0.05	1.00					
12	0.24**	0.02	-0.10	0.05	0.24**	0.04	0.06	0.01	-0.03	0.16**	0.25**	1.00				
13	0.20**	-0.02	0.00	0.11	0.16**	0.04	-0.01	-0.02	0.06	0.12*	0.09	0.23**	1.00			
14	0.05	0.15**	-0.12*	0.00	0.13*	0.01	-0.04	0.07	0.06	0.19**	0.04	0.02	0.10	1.00		
15	0.28**	0.00	-0.11	0.11*	0.22**	-0.14**	0.14*	0.05	-0.13*	0.13*	0.16**	0.18**	0.16**	-0.04	1.00	
16	-0.30**	-0.08	0.27**	-0.53**	-0.28**	0.02	-0.11	-0.11*	-0.02	-0.20**	-0.10	-0.23**	-0.08	0.01	-0.24**	1.00

<sup>1)</sup> 1. NQ-E, 2. Gender, 3. Age, 4. With family, 5. Education level, 6. Number of chronic disease, 7. Health functional food consumption, 8. Drinking 9. Smoking, 10. Monthly household income, 11. Nutrition education experience, 12. Read nutrition labeling of health functional foods, 13. Perception of the efficacy of health functional foods, 14. Work with income, 15. Number of times leisure activities per week, 16. Social frailty.

<sup>2)</sup> Reference category of Dummy Variable: 2. Gender (female), 4. with family (no with family), 7. Health functional food consumption (no consumption), 8. Drinking (no drinking), 9. Smoking (no smoking), 11. Nutrition education experience (no experience), 13. Perception of the efficacy of health functional foods (no perception), 14. Work with income (no working with income).

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ . Significance as determines by Pearson correlation coefficient.

시 효능인지 여부( $\beta = 0.11$ ,  $p < 0.05$ ), 주당 여가활동 횟수( $\beta = 0.13$ ,  $p < 0.05$ ), 사회적 노쇠 정도( $\beta = 0.16$ ,  $p < 0.05$ )로 나타났으며, 변인들의 설명력은 19.7%였다. 즉 여성인 경우, 건강기능식품 구입 시 효능을 인지하는 경우, 주당 여가 활동 횟수가 많은 경우, 사회적 노쇠 점수가 낮은 경우 노인영양지수를 높이는 예측 변인이 됨을 알 수 있었다. 선행연구(Kim & Hur 2019)에서도 노인 1인 가구의 영양지수에 유의한 영향을 미치는 여러 요인 중 여성인 경우, 자녀·친인척과의 교류, 이웃 및 지인 등과 교류가 많은 경우 노인영양지수를 높이는 예측 변인으로 나타나 본 연구 결과와 유사한 결과이다. 본 연구 대상자 중 특히 남자노인을 대상으로 균형 있는 식생활을 위해 조리교실, 영양교육 등을 통해 개선해야 할 필요성이 있으며, 더불어 노인들이 건강기능식품을 구입하여 섭취할 경우 영양표시 등을 통해 효능을 잘 인지할 수 있도록 지속적인 영양상담 및 교육이 이루어져야 한다. 또한 사회적 교류를 계속적으로 유도할 수 있도록 함께 즐길 수 있는 다양한 노인 특성별 프로그램을 개발하여 지원해야 할 필요성이 있음을 시사한다.

## 요약 및 결론

본 연구는 경남 창원시 소재 복지관과 경로당을 이용하는 65세 이상 노인 320명을 대상으로 영양지수에 영향을 미치는 요인들을 규명하여 지역사회 정책프로그램 개발에 도움을 주고자 2021년 6월부터 8월초까지 설문조사가 실시되었으며 주요 결과는 다음과 같다.

전체 조사대상자의 특성으로 여성노인이 83.8%, 남성노인이 16.2%이었으며, 연령분포는 70대 노인이 51.9%, 동거인 유무는 동거인이 있는 노인이 61.6%, 학력은 중학교를 졸업한 노인이 35.6%로 가장 많았다. 건강기능식품 구입 시 효능을 인지 못하는 노인이 53.4%, 주당 여가활동을 하지 않는 노인이 27.5%, 영양 교육이나 상담을 받은 경험이 없는 노인이 75.3%였다. 사회적 노쇠 단계 노인은 41.3%로 가장 많았다.

조사대상자의 영양지수 총점은 61.12점(중상), 하위요소인 균형성 영역은 46.02점(중상), 다양성 영역은 48.30점(중하), 절제성 영역은 85.33점(중상), 식행동 영역은 55.54점(중상)으로 나타났다.

Table 6. Factors affecting NQ-E

Variables		B	$\beta$	t	VIF
Constant		58.93		12.97***	
General characteristics	Gender <sup>1)a</sup>	-3.62	-0.14	-2.27*	1.349
	Age	-0.86	-0.06	-0.96	1.410
	With family <sup>b</sup>	1.47	0.07	1.07	1.644
	Education level	0.92	0.08	1.15	1.541
Physical characteristics	Number of chronic disease	-0.58	-0.04	-0.72	1.067
	Health functional foods consumption <sup>c</sup>	0.70	0.03	0.55	1.025
	Drinking <sup>d</sup>	-1.82	-0.08	-1.33	1.252
	Smoking <sup>e</sup>	-2.40	-0.05	-0.86	1.243
Socioeconomic characteristics	Monthly household income	0.07	0.01	0.09	1.222
	Nutrition education experience <sup>f</sup>	0.91	0.04	0.73	1.100
	Read nutrition labeling of health functional foods	1.26	0.11	1.85	1.242
	Perception of effect of health functional foods <sup>g</sup>	2.22	0.11	1.98*	1.139
Characteristics of social supports network	Work with income <sup>h</sup>	0.86	0.04	0.69	1.090
	Leisure activities per week	1.41	0.13	2.30*	1.182
	Social frailty	-1.98	-0.16	-2.35*	1.576

<sup>1)</sup> Reference category of Dummy Variable. <sup>a</sup>female, <sup>b</sup>No with family, <sup>c</sup>No consumption, <sup>d</sup>No drinking, <sup>e</sup>No smoking, <sup>f</sup>No experience, <sup>g</sup>No perception, <sup>h</sup>No working with income.

$F=4.160$ ,  $p<0.001$ ,  $R^2=0.197$ .

\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.001$ , Significance as determines by multiple liner regression.

조사대상자의 영양지수와 변수 간 상관관계를 분석한 결과 동거인 유무( $r=0.20$ ,  $p<0.01$ ), 학력( $r=0.24$ ,  $p<0.01$ ), 건강기능식품 섭취 여부( $r=0.15$ ,  $p<0.01$ ), 월평균가계수입( $r=0.14$ ,  $p<0.05$ ), 영양교육이나 상담 받은 경험 여부( $r=0.13$ ,  $p<0.05$ ), 건강기능식품 구입 시 영양표시 읽는지 여부( $r=0.24$ ,  $p<0.01$ ), 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부( $r=0.20$ ,  $p<0.01$ ), 주당 여가 활동 횟수( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ )와 양의 상관관계를 보였다. 그에 비해 성별( $r=0.12$ ,  $p<0.05$ ), 연령( $r=0.19$ ,  $p<0.01$ ), 흡연( $r=0.12$ ,  $p<0.05$ ), 사회적 노쇠 정도( $r=0.30$ ,  $p<0.01$ )와는 음의 상관관계를 보였다.

조사대상자의 영양지수에 영향을 미치는 모든 요인을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과 영양지수에 영향을 미치는 독립변인은 성별( $\beta=0.14$ ,  $p<0.05$ ), 건강기능식품 구입 시 효능 인지 여부( $\beta=0.11$ ,  $p<0.05$ ), 주당 여가활동 횟수( $\beta=0.13$ ,  $p<0.05$ ), 사회적 노쇠 정도( $\beta=0.16$ ,  $p<0.05$ )이며, 변인들의 설명력은 19.7%로 나타났다.

본 연구 결과 여성인 경우, 건강기능식품 구입 시 효능을 인지하고 구입하는 경우, 주당 여가 활동횟수가 많은 경우, 사회적 노쇠 점수가 낮은 경우 노인의 영양지수를 높이는 예측 변인이 됨을 알 수 있었다. 따라서 본 연구 결과를 토대로 노인을 대상으로 특성별 맞춤 서비스를 제공해야하며, 복용

하는 약과 건강기능식품의 상호 관련성이나 효능 등에 대한 영양교육과 상담서비스를 실시해야 한다. 또한 사회적 지지망을 통해 이웃, 지인들과 지속적인 여가 활동이나 사회적 교류를 이어나갈 수 있도록 다양한 프로그램 개발과 지역사회 중심의 지속적인 지원 체계가 필요하다고 사료된다. 본 연구는 창원시에 소재한 복지관, 경로당 등을 이용하는 불특정 노인들을 대상으로 한 작은 규모의 연구이고 남녀노인의 성별분포가 불균형하여 이 연구의 결과를 일반화하기는 제한이 있으므로 후속 연구가 계속 진행되어야 할 필요성이 있다.

## 감사의 글

이 연구결과물은 2020학년도 경남대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 것임.

## References

- Bansal HS, Voyer PA. 2000. Word-of-mouth processes within a services purchase decision context. *J Serv Res* 3:166-177
- Choi YJ. 2018. A study of perceived health status, nutrition knowledge, dietary habits as related to quality of life in

- elderly people of Donghae-si to suggest the direction of nutrition education for elderly. *J Learn Cent Curric Instr* 18:1-26
- Chung MJ, Kwak TK, Kim HY, Kang MH, Lee JS, Chung HR, Kwon SH, Hwang JY, Choi YS. 2018. Development of NQ-E, nutrition quotient for Korean elderly: Item selection and validation of factor structure. *J Nutr Health* 51:87-102
- Chun H. 2018. Nutritional assessment and proper management of malnutrition in elderly patients. *Korean J Clin Geri* 19:72-80
- Erdem T, Swait J. 2004. Brand credibility, brand consideration, and choice. *J Consum Res* 31:191-198
- Food Safety Korea. 2020. Health functional food information. Available from <https://www.foodsafetykorea.go.kr/main.do> [cited 12 June 2021]
- Gham M, Um M, Kye S. 2019. Evaluation of dietary quality and nutritional status based on nutrition quotient and health functional food intake in the Korea elderly. *J Korean Soc Food Cult* 34:474-485
- Ham SW, Kim KH. 2020. Evaluation of the dietary quality and nutritional status of elderly people using the nutrition quotient for elderly (NQ-E) in Seoul. *J Nutr Health* 53: 68-82
- Han G. 2020. Evaluation of chronic disease and nutritional intake by obesity of Korean elderly: Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016~2018. *Korean J Food Nutr* 33:428-439
- Jung YH. 2012. The life expectancy and health-adjusted life expectancy of Koreans. *Health Welfare Policy Forum* 193: 5-18
- Kang JS, Kim OH. 2010. A study on the senior employment promotion project that has an influence in the mental health of participants. *J Welfare Aged* 48:279-298
- Kim CO. 2018. Co-occurrence of chronic diseases and geriatric syndrome. *Korean J Clin Geri* 19:23-26
- Kim D, Arai H. 2015. Social frailty. *Korean J Clin Geri* 16:44-49
- Kim D, Kwon S, Han K, Ji I. 2021. Analysis of consumers' characteristic factors affecting the intake of health functional food. *Korean J Food Mark Econ* 38:23-42
- Kim DH, Min SH. 2020. A study on the dietary status among elderly residents in senior citizen's center using nutrition quotient for elderly. *Korean J Food Cookery Sci* 36: 382-391
- Kim HK, Kim HJ. 2018. The effect of elderly preference and merit perception of functional foods on purchase intention: focused on consumption behavior and package attributions of fruit and vegetable beverage. *J Outdoor Advert Res* 15:31-58
- Kim HR. 2013. Nutrition transition and shifting diet linked noncommunicable diseases and policy issues. *Health Welfare Policy Forum* 198:27-37
- Kim KW, Hur JS. 2019. A study on factor influencing the nutrition quotient for elderly (NQ-E) of elderly living alone. *J Korean Gerontol Soc* 39:741-762
- Kim MS, Kim SK, Kim SH, Lee YH, Oh KJ. 2018. The nutrition quotient for elderly (NQ-E) and nutritional status of community-dwelling older adults in Gochang area. *2018 Winter Conference of Korean Association of Human Ecology Daejeon*
- Kim YE, Heo YR. 2021. Nutritional status according to the frailty status of the elderly at home in Seo-gu, Gwangju, Korea. *Korean J Community Nutr* 26:382-395
- Kim YS. 2014. The study of the impact of the family type on the health promoting behavior and physical and mental health of elderly people. *Health Soc Welfare Rev* 34: 400-429
- Korea Health Promotion Institute. 2021. Comprehensive National Health Promotion Plan 2010: 2nd Comprehensive Plan for the Promotion of National Health (2006-2010). Available from <https://www.khealth.or.kr/board?menuId=MENU00727&siteId=null> [cited 22 December 2021]
- Korean Society for the Study of Obesity. 2020. Diagnosis and evaluation of obesity. Available from <http://general.kosso.or.kr/html/?pmode=obesityDiagnosis> [cited 20 August 2021]
- Korean Statistical Information Service [KOSIS]. 2020. Life expectancy by health level. Available from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B46&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=F\\_29&scrId=&seqNo=&lang\\_mode=&ko&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B46&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=F_29&scrId=&seqNo=&lang_mode=&ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do) [cited 13 June 2021]
- Korean Statistical Information Service [KOSIS]. 2022. The ratio of the elderly population. Available from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1YL20631](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631) [cited 8 February 2022]
- Lee MH, Na WR, Ju WH, Sohn CM. 2018. Evaluation of nutrition education efficacy using the nutrition quotient for

- elderly (NQ-E): By the elderly welfare facility users in Iksan area. *2018 Winter Conference of Korean Association of Human Ecology* Daejeon
- Ministry of Health and Welfare. 2020a. Survey on the elderly. <http://www.mohw.go.kr/react/search/search.jsp> [cited 10 May 2021]
- Ministry of Health and Welfare. 2020b. 2020 Health and welfare statistical year book. [http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=03&MENU\\_ID=032901&CON\\_T\\_SEQ=361682](http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CON_T_SEQ=361682) [cited 16 August 2021]
- Nam E, Lee JE. 2019. Effects of household type on blood pressure, body mass index, mini nutritional assessment score, and biochemical indicators in elderly individuals living alone and with families. *J Korean Acad Soc Home Care Nurs* 26:210-218
- National Health Insurance Service [NHIS]. 2021. 2020 Statistical Yearbook of Health Insurance. Available from <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaea01600m01.do?mode=view&articleNo=10812342&article.offset=0&articleLimit=10> [cited 15 December 2021]
- Na W, Kim J, Kim H, Lee Y, Sohn C, Jang DJ. 2021. The relationship between nutrition status and risk of frailty in cognitive impaired elderly in daycare center (DC center). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:88-94
- Oh JH, Jung BM. 2019. Comparison analysis of dietary behavior and nutrient intakes of the elderly according to their family status: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013 - 2016. *Korean J Community Nutr* 24:309-320
- Oh SI, Kwak CS, Yon M, Lee MS. 2014. A study on the blood health status and nutrient intake in elderly women dwelling in longevity region in Jeonla province according to family arrangement. *Korean J Food Nutr* 27:940-955
- Oh SI, Lee MS. 2019. A study on the health status and nutrient intake in elderly dwelling in rural area of Jeollabuk-do. *Korean J Food Nutr* 32:189-201
- Park H, Jang IY, Lee HY, Jung HW, Lee E, Kim DH. 2019. Screening value of social frailty and its association with physical frailty and disability in community-dwelling older Koreans: Aging study of Pyeong Chang rural area. *Int J Environ Res Public Health* 16:2809
- Shin S, Hwang E. 2017. Gender differences in the cognitive function and nutritional status in older age: A representative nationwide data of Korean elders. *J Korean Public Health Nurs* 31:209-219
- Statistics Korea. 2020a. Elderly statistics. Available from [https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322](https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322) [cited 30 November 2021]
- Statistics Korea. 2020b. Life expectancy (0-year-old life expectancy) and life expectancy excluding prevalence period (health life expectancy). Available from [http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=2758](http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2758) [cited 12 May 2021]
- Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. 2017. Association of social frailty with both cognitive and physical deficits among older people. *J Am Med Dir Assoc* 18:603-607
- WHO Commission on Social Determinants of Health [WHO CSDH]. 2008. Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health. *World Health Organization*. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health
- Yang S, Choi JS. 2021. Impact of social activities on healthy life expectancy in Korean older adults: 13-year survival analysis focusing on gender comparison. *Korea Gerontol Soc* 41:547-566
- Yi NY, Choi JH. 2019. Nutritional risk of the elderly receiving a home-delivered meal service program and the factors for nutritional risk. *Korean J Community Nutr* 24:197-207

---

Received 13 January, 2022

Revised 15 February, 2022

Accepted 07 March, 2022

## Antioxidant Effects of Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb.) Fruit Extracts on Peroxidation of Refrigerated Eels

<sup>†</sup>Hee-Sun Song

Professor, Dept. of Food and Nutrition, Gwangju Health University, Gwangju 62287, Korea

### Abstract

The antioxidant effects by pre-treatment of Hutgae fruit water and ethanol (30°, Soju) extract on refrigerated eels were analyzed. The antioxidant activities were measured through DPPH and ABTS scavenging effect, values of acidity, peroxide, carbonyl, and TBA. The peroxide prevention effects of linoleic acid and eel oil were also assessed. Regarding DPPH radical scavenging, Hutgae ethanol extract presented higher scavenging effects than vitamin C 5 mM solution ( $p < 0.05$ ). The eel's peroxidation degree was measured through 21 days of refrigeration after cleaning and immersion into the extract solution for one hour. Upon measuring the values of four different peroxide indicators, those of eels pre-treated with Hutgae extracts were lower than those of eels untreated. The POV of Hutgae ethanol extract, vitamin C 5 mM, and the control was 11.1, 11.3, 15.5 meq/kg, respectively. Hutgae ethanol extract showed higher antioxidant activities in TBA value, and carbonyl value than other samples. In linoleic acid or eel oil, Hutgae extract was as superiorly effective in preventing peroxide generation of refrigerated eels as vitamin C 10 mM solution. In conclusion, pre-application of Hutgae water and ethanol (30°, Soju) extract on eels was proved to be competent in stopping peroxidation of eel in refrigeration.

Key words: Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb.), DPPH, acid value, peroxide value, TBA

### Introduction

Among various factors making food qualities inferior, oxidation of lipid components is one of them. The oxidation occurs in the forms of either rancid flavor or property changes in material when oil in food gets oxidized by oxygen, moisture, heat, etc. Unsaturated fatty acid, for instance, is easily oxidized by radicals or oxygen, and the 2<sup>nd</sup> and the 3<sup>rd</sup> subsequent oxidation follow by superoxide radical (Cho et al. 2011). The topic of peroxide prevention in fishes known for high percentage of unsaturated fatty acid, consequently easy rancidity has been widely investigated (Cho et al. 1998; Yang et al. 1999; Kang et al. 2007; Nam et al. 2011). As the skills of eel farming have advanced, the supplies of eels also increased to meet the consumers' demands. Moreover, mass production of eels has promoted the need not only for product development and processing (Kim et al. 2000; Choi et al. 2006; Ahn et al. 2015; Moon & Yoo 2016; Song HS 2019), but for their quality control

and their improvement of storage and distribution through the peroxide prevention. Because Hutgae, known for its function on ethanol oxidation and hangover, has been reported to have the antioxidant effects in several researches (Ahn et al. 2010; Jung et al. 2012; Won & Song 2013; Song HS 2018), the aim of this research was to investigate the antioxidant effect of Hutgae extracts when they were pre-applied to refrigerated eels.

### Materials and Methods

#### 1. Samples

Eels (*Anguilla bicolor pacifica*) used in the research were fed and farmed in the city of Naju, weighed 250~300 g, gutted, and washed before the use. Hutgae fruit used to obtain solutions to be administered to eels beforehand in order to hinder eel's peroxide was procured at Jangheung Hutgae Farming Cooperative in Korea. 50 g of Hutgae fruit was poured to distilled water or 2 L alcohol (30°, Damgeumju,

<sup>†</sup> Corresponding author: Hee-Sun Song, Professor, Dept. of Food and Nutrition, Gwangju Health University, Gwangju 62287, Korea. Tel: +82-62-958-7595, Fax: +82-62-958-7591, E-mail: [songuta@ghu.ac.kr](mailto:songuta@ghu.ac.kr)

Hitejinro, Naju, Korea). Using an electronic dual pressure boiling pot (OC-2300R, OCOO Co., Ltd., Boryoung, Korea), it was drawn out for 2 h at 112°C. Once the first extraction was over, the solutions were let flow into separated cups. The second solutions were prepared using the same steps as in the first. When the first and the second solutions were set, two were put together, and filtrated using gauze at first and paper filter (No.1, Whatman, GE Healthcare, London, UK) secondly. Water and ethanol extracts were acquired as such. The yield value of extract was about 70%.

## 2. Pre-application of eels and eel oil extraction

Eel (80 g) and 150 mL of obtained Hutgae extract solution were included in a clean vinyl bag, and got rested for one hour in a tied-up bag. After 1 h, eel was drawn out for washing. Once cleaned and soaked up with paper towel, eel was vacuumed and refrigerated for 21 days (Song HS 2018). On the zeroth, seventh, and twenty first day, eel oil was extracted to measure peroxide value, carbonyl value, and TBA value.

Eel oil was obtained by following the method in Folch et al. (1957). 80 g of cut eel was combined with 300 mL of mixed solution of chloroform and methanol (2:1, v/v), then they were squeezed out via a homogenizer (SMG-G, Shinsang Co., Ltd., Hwasung, Korea), and filtrated utilizing a paper filter (No.1, Whatman, GE Healthcare, London, UK). Another 250 mL of chloroform and methanol- blended-solution was blended with the remainder. By using a homogenizer, mixed solution was extracted again, which consisted of the second screening. All acquired solutions were flown into a separatory funnel and joined with distilled water. The layer of chloroform was separated after 15 to 20 h. And it was dehydrated by Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and filtered (No.1, Whatman, GE Healthcare, London, UK). All filtered solutions were concentrated using a rotary evaporator (Rotavaor R-215, Büchi, Germany) under reduced pressure at 40°C to produce eel oil.

## 3. DPPH radical scavenging effects

For measurement of DPPH radical scavenging effects, Hutgae extracts were filtrated with a paper (No.1, Whatman, GE Healthcare, London, UK) once. After obtaining 0.1 mL, 0.2 mL, 0.4 mL, and 0.8 mL of Hutgae fruit extract, they were diluted with water to be 1 mL. 1 mL of Hutgae extract

diluted by distilled water was combined with 2 mL of ethanol and 0.5 mL of 700 µM DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma Co., Missouri, USA) solution. DPPH radical scavenging effects were calculated with UV-spectrophotometer (UV-1650, Shimadzu, Tokyo, Japan) at 517 nm absorbance (Song et al. 2007).

## 4. ABTS scavenging effects

7 mM ABTS (Sigma Co., Missouri, USA) and 2.45 mM potassium persulfate (Sigma Co., Missouri, USA) were mixed at the rate of 1:1, and then the solution was refrigerated for 18 h. The solution was diluted in order to yield the absorbance of 1±0.1 at 734 nm in advance. After obtaining 10 µL, 25 µL, 50 µL, and 100 µL of Hutgae fruit extract, they were diluted with water to be 0.3 mL. 2.7 mL of diluted ABTS solution was combined with 0.3 mL of the extract, and sat for 20 minutes at the room temperature. After 20 minutes, the absorbance was computed at 734 nm (Kim et al. 2015a). The relative free radical scavenging effects of extract in relation to DPPH and ABTS were determined based on the formula below (Song HS 2018).

$$\text{Relative radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Extract absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

## 5. The measurement of peroxide value

When 25 mL blended solution of acetic acid and chloroform (3:2, v/v) was placed into a flask containing 1 to 2 gram of lipid recovered according to Korean food code. 1 mL of KI saturated solution was also put together, shaken for a minute, and rested in the dark place for 10 minutes. When starch indicator solution and 30 mL of distilled water were poured, the non-colored point was chosen as the end point through titration by 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Kim et al. 2015b; Ministry of Food and Drug Safety 2017).

## 6. The measurement of acid value

1 to 2 gram of eel oil gained in the manner found in Korean food code (Ministry of Food and Drug Safety 2017) was taken into a flask. After 100 mL combined solution of methanol and ether (2:1) and 1~2 drop of phenolphthalein indicator were flown into the flask, the pink colored point was chosen as the end point through titration by 0.1 N KOH

(Kim et al. 2015b; Ministry of Food and Drug Safety 2017).

### 7. The assessment of carbonyl value

Eel oil 0.05g, benzene 5 mL, 0.05% 2,4-DNPH (dinitrophenyl hydrazine) benzene 5 mL, and 4.3% trichloroacetic acid 3 mL were placed into 100 mL glass bottle with a cap. The blend got warmed up in 60°C water bath for 30 minutes. On cooling it off at room temperature and popping the color with 10 mL of 4% KOH-ethanol, the absorbance was assessed at 440 nm (Choi et al. 2006; Song HS 2018).

### 8. The valuation of TBA value

Based on the method in Korean food code (Ministry of Food and Drug Safety 2017), 200 mg of TBA and 100 mL of 95% butanol were blended and sonicated at 60°C in sonicator (Ultrasonic, JAC 4020, KODO, Hwasung, Korea) for 30 minutes. TBA (thiobarbituric acid) reagent was formed with a direct input of glacial acetic acid at the rate of 1:1. TBA value was calculated through the absorbance measurement at 530 nm after cooling off the solution, a blend of 0.05 g eel oil, 10 mL benzene, and 10 mL of TBA reagent kept for 2 h in 95°C water bath in the flowing water (Ministry of Food and Drug Safety 2017; Song HS 2018).

### 9. The peroxide prevention effects of linoleic acid and eel oil

Eel oil 0.2 mL (or linoleic acid 0.13 mL), 100% ethanol 10 mL, phosphate buffer solution (pH 7.4) 50 mM, Hutgae extract 1 mL, and distilled water were placed together in a 50 mL conical tube to produce the final solution of 25 mL. The peroxide was stimulated during 20 reaction days in 40°C water bath. The thiocyanate method was used to obtain the peroxide value at 500 nm absorbance. The combination of 0.1 mL reactant, 4.7 mL of 70% ethanol, 0.1 mL of 30% NH<sub>4</sub>SCN, and 0.1 mL of 0.02 M FeCl<sub>2</sub> in 3.5% hydrochloric acid was placed and set for 3 minutes. In order to find out the density of peroxide in linoleic acid and eel oil, the reactions to absorbance on the zeroth and twentieth day of each reactant were measured, calculated in percentage, and named as the peroxide percentage.

### 10. Statistical analysis

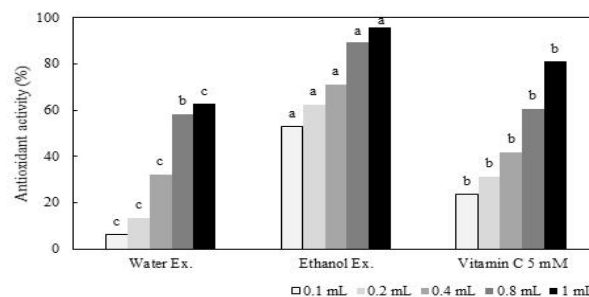
Using IBM SPSS Statistics 20, ANOVA between the experiment group and the control group was undertaken at

first, and then Duncan's multiple range test was also performed with 5% confidence level ( $\alpha=0.05$ ).

## Results and Discussion

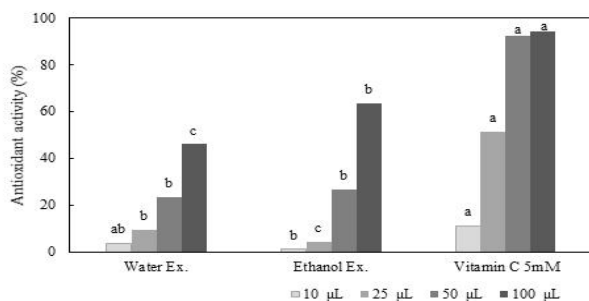
### 1. DPPH and ABTS scavenging effect of Hutgae fruit extracts

The DPPH and ABTS scavenging effects of water and ethanol extract from Hutgae fruit were compared to those of vitamin C 5 mM solution, a positive control (Fig. 1, Fig. 2). The correlation coefficient between concentration and absorbance was more than 0.9 ( $r>0.9$ ). Hutgae extracts were useful in DPPH and ABTS radical scavenging subjective to the amount of extracts. Ethanol extract from Hutgae had higher effects than water extract, which was supported by previous researches (Shon et al. 2001; Son et al. 2005; Song HS 2018). The DPPH radical scavenging effects of ethanol extract from Hutgae were meaningfully higher than those from vitamin C 5 mM ( $p<0.05$ ). Song & Kim (2018) also reported the ethanol extract from Hutgae, just like the one from green-tea extract, had higher scavenging effects than those from vitamin C 5 mM. As for the DPPH radical scavenging effects, water extracts from Hutgae had low scavenging effects. But, unlike DPPH radical, both water and ethanol extracts from Hutgae had lower scavenging effects on ABTS radicals than vitamin C 5 mM solution ( $p<0.05$ ). The fact that Hutgae extracts were not so much effective in DPPH radical scavenging, but were effective in ABTS radical was agreed to earlier researches, and the radical scavenging effects are influenced by various antioxidant materials in each extract (Kim et al. 2015a; Park & Han 2015; Song HS 2018).



**Fig. 1. Antioxidant effect of Hutgae fruit extract on DPPH radical.** <sup>a-c</sup>Values are significantly different at  $p<0.05$  within the same content.





**Fig. 2. Antioxidant effect of Hutgae fruit extract on ABTs radical.** <sup>a-c</sup>Values are significantly different at  $p < 0.05$  within the same content.

## 2. Acid value of eel oil

When lipid in food gets acidified, free fatty acid increased. Acid value is the way to find out the degree of rancidity of lipid by measuring the amount of free fatty acid in food (Cho et al. 2011). The pre-refrigeration acid value of eels, whether they were pre-treated with ethanol Hutgae extract, water Hutgae extract, vitamin C, or in the control, were between 2.57~2.69 mg KOH/g (Table 1). There was no meaningful difference in samples ( $p < 0.05$ ). The acid value of mackerel treated with green-tea extract in advance was claimed to be 2.3 mg KOH/g in the prior stage of refrigeration, and that of eel pre-treated with green-tea extract was 2.7 mg KOH/g (Choi et al. 2015; Song HS 2018). On the 7<sup>th</sup> day of refrigeration, the amount of free fatty acid in the control increased more, but there was no meaningful difference in acid values ( $p < 0.05$ ). On the 21<sup>st</sup> refrigeration day, the control's acid value was 4.36 mg KOH/g, which was relatively higher than that of Hutgae fruit extracts and vitamin C 5 mM solution. While there were 62% and 50% increases of the acid value in the

control group and in the group pre-treated with Hutgae, respectively, the acid value of eels pre-treated with vitamin C solution increased by 10%. Compared to the control group, the pre-treatment of Hutgae fruit extracts proved to be effective in antioxidation by lowering the acid value ( $p < 0.05$ ).

## 3. Peroxide value of eel oil

The values primarily were obtained by measuring peroxide value of eels refrigerated for 21 days (Table 2). Prior to refrigeration, the peroxide values lie between 7.21 and 7.35 meq/kg, and there was no meaningful difference in samples ( $p < 0.05$ ). According to the earlier researches the peroxide value of eels pre-treated with green-tea extract prior to refrigeration was 7.22 meq/kg (Song HS 2018), and the peroxide value of half-dried eels was 13~18 meq/kg (Song HS 2019). On the 7<sup>th</sup> day of refrigeration, the peroxide value of the control was 13.97 meq/kg, 93% increase from the zeroth day. Until the 7<sup>th</sup> day of refrigeration, the peroxide value of eels pre-treated with Hutgae fruit extracts and vitamin C solution increases up to 27~38%. On the 21<sup>st</sup> day of refrigeration, the peroxide value of the control was 15.45 meq/kg, which was a huge increase of 114%. The peroxide value of eels pre-treated with Hutgae fruit ethanol extracts and water extracts was 11.08 (52% increase), and 11.23 meq/kg (56% increase), respectively. On the 21<sup>st</sup> day of refrigeration, the peroxide value of eels pre-treated with vitamin C solution was 11.34 meq/kg. Upon reviewing the results, the Hutgae fruit extracts were deduced to have comparable level of effect in hindering the peroxide as in the case of vitamin C 5 mM solution ( $p < 0.05$ ).

**Table 1. Acid value of eel treated with Hutgae fruit extracts**

Extracts	Storage periods <sup>1)</sup>		
	0 day	7 days	21 days
Control	2.69±0.17 <sup>Aab</sup>	3.22±0.53 <sup>Ac</sup>	4.36±0.25 <sup>Cc</sup>
Hutgae water extracts	2.69±0.21 <sup>Aab</sup>	3.07±0.33 <sup>Abc</sup>	4.03±0.14 <sup>Bde</sup>
Hutgae ethanol extracts	2.57±0.25 <sup>Aa</sup>	3.07±0.21 <sup>Abc</sup>	3.85±0.14 <sup>Bd</sup>
Vitamin C 5 mM	2.66±0.28 <sup>Aab</sup>	2.83±0.46 <sup>Aabc</sup>	2.93±0.28 <sup>Aabc</sup>

<sup>1)</sup> Storage at refrigerator (4~8 °C).

<sup>2)</sup> 1 g of oil from eel treated with Hutgae fruit extracts.

<sup>A-C</sup>Values are significantly different at  $p < 0.05$  within the same storage period. <sup>a-c</sup>Values are significantly different at  $p < 0.05$  within all acid values.

**Table 2. Peroxide value of eel treated with Hutgae fruit extracts**

Extracts	Storage periods <sup>1)</sup>		
	0 day	7 days	21 days
Control	7.23±0.74 <sup>Aa</sup>	13.94±0.03 <sup>Bd</sup>	15.45±0.63 <sup>Bc</sup>
Hutgae water extracts	7.21±0.48 <sup>Aa</sup>	9.95±0.79 <sup>Ab</sup>	11.23±0.64 <sup>Ac</sup>
Hutgae ethanol extracts	7.30±0.48 <sup>Aa</sup>	9.26±0.35 <sup>Ab</sup>	11.08±0.45 <sup>Ac</sup>
Vitamin C 5 mM	7.35±9.71 <sup>Aa</sup>	9.71±0.49 <sup>Ab</sup>	11.34±0.95 <sup>Ac</sup>

<sup>1)</sup> Storage at refrigerator (4~8 °C).

<sup>2)</sup> 1 kg of oil from eel treated with Hutgae fruit extracts.

<sup>A,B</sup>Values are significantly different at  $p<0.05$  within the same storage period. <sup>a-c</sup>Values are significantly different at  $p<0.05$  within all acid values.

#### 4. TBA value of eel oil

When lipid gets oxidated, various oxidation products are produced, including malonaldehyde (Kim et al. 2015b). Malonaldehyde produces harmful oxidation products by being combined with carbonyl products (Berlett & Stadtman 1997). Therefore, it is important to check out the amount of malonaldehyde produced by measuring TBA value. TBA value of eels on the zeroth day of refrigeration was 2.11~2.16 (Table 3). TBA value of untreated eels on the 7<sup>th</sup> day of storage was 3.60, which was about 70% increase. However, TBA value got lowered in the order of vitamin C 5 mM solution, Hutgae ethanol extract, Hutgae water extract. While TBA value of untreated eels on the 21<sup>st</sup> day of refrigeration increased to 37.52, TBA value of Hutgae fruit ethanol extract, Hutgae water extract, and vitamin C 5 mM solution was 4.46, 5.08, and 5.58, respectively, which proved to be inhibitory for malonaldehyde products ( $p<0.05$ ). Hutgae ethanol extract was the most effective in preventing the rise of malonaldehyde products.

#### 5. Carbonyl value of eel oil

Carbonyl compound is reported to be generated not only by the oxidation of lipid, but also by the reactions to amino acid and fatty acid compound (Berlett & Stadtman 1997). According to Kim et al. (2015b), carbonyl compound of meat massively increases at the point when proteolysis increases greatly. On the zeroth day of storage, carbonyl value of eel was 2.01~2.07 meq/kg (Table 4). On the 7<sup>th</sup> day of refrigeration, carbonyl value of untreated eel was 2.51 meq/kg, and it was 21.7% increase compared to the value prior to refrigeration. However, carbonyl values of eels pre-treated with Hutgae fruit extracts or vitamin C 5 mM was 2.14 and 2.23 meq/kg, respectively, and it was 6.3% and 10.4% increase of carbonyl compound. Choi et al. (2006) said that carbonyl value of eel oil kept at 37 °C for one week was 9 meq/kg, and Song HS (2018) also said the speed of carbonyl compound generation in vacuum-packed and refrigerated eel was not very fast. Considering the prior researches, the antioxidant effects of Hutgae extracts on the 7<sup>th</sup> day of refrigeration was deemed as effective as vitamin

**Table 3. TBA value of eel treated with Hutgae fruit extracts**

Extracts	Storage periods <sup>1)</sup>		
	0 day	7 days	21 days
Control	2.11±0.31 <sup>Aa</sup>	3.60±0.84 <sup>Bb</sup>	7.52±1.80 <sup>Cd</sup>
Hutgae water extracts	2.16±0.40 <sup>Aa</sup>	3.45±0.45 <sup>Bb</sup>	5.08±0.63 <sup>Bc</sup>
Hutgae ethanol extracts	2.13±0.18 <sup>Aa</sup>	2.85±0.36 <sup>Aa</sup>	4.46±0.86 <sup>Abc</sup>
Vitamin C 5 mM	2.11±0.60 <sup>Aa</sup>	2.37±0.25 <sup>Aa</sup>	5.58±0.96 <sup>Bc</sup>

<sup>1)</sup> Storage at refrigerator (4~8 °C).

<sup>A-C</sup>Values are significantly different at  $p<0.05$  within the same storage period. <sup>a-d</sup>Values are significantly different at  $p<0.05$  within all TBA values.

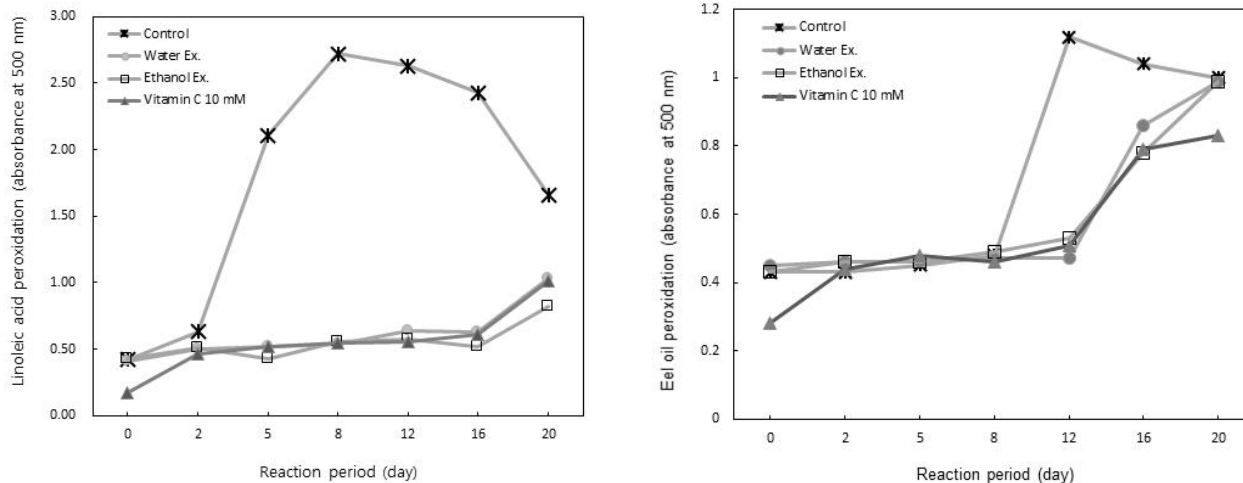


Fig. 3. Effects of peroxide delay reaction of Hutgae fruit extracts on linoleic acid and eel oil.

C 5 mM solution ( $p < 0.05$ ). On the 21<sup>st</sup> day of refrigeration, carbonyl value of untreated eel was 2.90 meq/kg, about 40% increase of carbonyl compound. Carbonyl value of eel pre-treated with vitamin C was 2.58 meq/kg, which was 24.6% increase of carbonyl compound. Carbonyl value of eel pre-treated with Hutgae ethanol or water extract was 2.38 and 2.20 meq/kg, respectively, and it was 17.8% and 9.5% increase of carbonyl compound each. Carbonyl compound of eel pre-treated with Hutgae ethanol or water extract on the 21<sup>st</sup> day of refrigeration generated the lower amount than that of eel pre-treated with vitamin C 5 mM solution ( $p < 0.05$ ). According to prior research, carbonyl compound increased less than 10% when pre-treated with green-tea extracts (Song HS 2018). Based on that, Hutgae fruit ethanol extract was deemed to be as effective as reported previously in preventing carbonyl compound generation.

#### 6. Antioxidant effect on linoleic acid and eel oil

To determine the peroxide prevention effects of Hutgae fruit extracts, they were combined with linoleic acid or eel oil extract, and brought about oxidative responses at 40°C for 20 days (Song & Kim 2018). Even though the peroxide of linoleic acid grew sharply on the 5<sup>th</sup> reaction day and resulted in the largest amount thru 12<sup>th</sup> reaction day (Fig. 3), the peroxide value, in the case that vitamin C solution and Hutgae extracts were added, increased slowly and went up very high on the 20<sup>th</sup> reaction day.

As for eel oil, on the 12<sup>th</sup> reaction day, the amount of peroxide increased sharply and ran thru the 20<sup>th</sup> reaction day. In the cases that vitamin C solution and Hutgae extracts were added, the peroxide value increased in a slow pace but went up sharply on the 16<sup>th</sup> reaction day. When vitamin C solution was added, the peroxide value on the

Table 4. Carbonyl value of eel treated with Hutgae fruit extracts

Extracts	Storage periods <sup>1)</sup>		
	0 day	7 days	21 days
Control	2.07±0.13 <sup>Aab</sup>	2.51±0.13 <sup>Bde</sup>	2.90±0.12 <sup>Cf</sup>
Hutgae water extracts	2.02±0.07 <sup>Aa</sup>	2.23±0.18 <sup>Abc</sup>	2.38±0.30 <sup>ABcd</sup>
Hutgae ethanol extracts	2.01±0.09 <sup>A</sup>	2.14±0.11 <sup>Aab</sup>	2.20±0.35 <sup>Aabc</sup>
Vitamin C 5 mM	2.07±0.13 <sup>Aab</sup>	2.20±0.34 <sup>Aabc</sup>	2.58±0.10 <sup>Be</sup>

<sup>1)</sup> Storage at refrigerator (4–8°C).

<sup>2)</sup> 1 kg of oil from eel treated with Hutgae fruit extracts.

<sup>A-C</sup>Values are significantly different at  $p < 0.05$  within the same storage period. <sup>a-f</sup>Values are significantly different at  $p < 0.05$  within all acid values.

16<sup>th</sup> reaction day was 186% higher than that of the zeroth reaction day. However, the increase rate was 82~93% when Hutgae extracts were added. Therefore, it was effective in preventing the generation of peroxide. The findings agree to Song HS (2018) which reported that the addition of green-tea extracts which was known for their high antioxidant activities was as effective in preventing the generation of peroxide as vitamin C solution. Song & Kim (2018) also pointed out that Hutgae ethanol extract and green-tea ethanol extract prevented the peroxide of half-dried eel oil, and Hutgae extract delayed peroxide induction period longer than green-tea extract. Considering the findings regarding acid value, peroxide value, TBA value, and carbonyl value, it is believed that Hutgae fruit ethanol or water extract is as comparatively or superiorly effective in preventing peroxide generation of refrigerated eels as vitamin C 5 mM solution.

### Acknowledgment

This research was financially supported by the Ministry of SMEs and Startups(MSS), Korea, under the “Regional Specialized Industry Development Program (R&D, R0006328)” supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT), and “The Research has been conducted by the Research Grant of Gwangju Health University in 2020001 (grant number)”.

### References

- Ahn BS, Kim JW, Kim HT, Lee SD, Lee KW. 2010. Antioxidant effects of *Hovenia dulcis* in the streptozotocin-induced diabetic rats. *J Vet Clin* 27:366-373
- Ahn JC, Chong WS, Na JH, Yun HB, Shin KJ, Lee KW, Park JT. 2015. An evaluation of major nutrients of four farmed freshwater eel species (*Anguilla japonica*, *A. rostrata*, *A. bicolor pacifica* and *A. marmorata*). *Korean J Fish Aquat Sci* 48:44-50
- Berlett BS, Stadtman ER. 1997. Protein oxidation in aging, disease, and oxidative stress. *J Biol Chem* 272:20313-20316
- Cho HS, Cho TY, Lee KH, Lee NG. 1998. Lipid oxidation in dried shellfish during the storage. *Korean J Fish Aquat Sci* 31:594-598
- Cho SH, Cho KR, Kang MS, Song MR, Joo NY. 2011. Food Science. pp.101-106. Kyomunsa
- Choi BD, Kang SJ, Ha YL, Kim SY, Lee JJ. 2006. Oxidative stability of lipids from eel (*Anguilla japonica*) fed conjugated linoleic acid. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:61-67
- Choi JD, Kang SI, Kim YJ, Lee SG, Heu MS, Kim JS. 2015. Sanitary quality characterization of commercial semi-dried conger eel *Conger myriaster* and the guideline for controlling quality. *Korean J Fish Aquat Sci* 48:417-425
- Folch J, Lees M, Sloage Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226:497-509
- Jung SY, Lim JS, Song HS. 2012. Alcohol dehydrogenase activity and sensory evaluation of Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb.) fruit soy sauce. *Korean J Food Nutr* 25:747-754
- Kang ST, Yoo UH, Nam KH, Kang JY, Oh KS. 2007. Antioxidative effects of green tea extract on the oxidation of anchovy oil. *J Agric Life Sci* 41:47-53
- Kim HJ, Lee KJ, Ma KH, Cho YH, Lee S, Lee DJ, Chung JW. 2015a. Effect of tomato leaf extracts on anti-inflammatory and antioxidant activities. *J Korean Soc Int Agric* 27:529-535
- Kim HY, Shin JW, Sim GC, Park HO, Kim HS, Kim SM, Cho JS, Jang YM. 2000. Comparison of the taste compounds of wild and cultured eel, puffer and snake head. *Korean J Food Sci Technol* 32:1058-1067
- Kim SY, Son YJ, Kim SH, Kim AN, Lee GY, Hwang IK. 2015b. Studies on oxidative stability of *Tenebrio molitor* larvae during cold storage. *Korean J Food Cookery Sci* 31:62-71
- Ministry of Food and Drug Safety. 2017. Korean Food Standards Codex. Available from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode> [cited 29 July 2021]
- Moon WS, Yoo SS. 2016. Study on the optimization of eel dipping sauce added with Bokbunja (*Rub corearus* Miquel) vinegar. *Culin Sci Hosp Res* 22:66-77
- Nam KH, Jang MS, Lee DS, Yoon HD, Park HY. 2011. Effect of green tea and lotus leaf boiled water extracts treatment on quality characteristics in salted mackerel during storage. *Korean J Food Preserv* 18:643-650
- Park JS, Han I. 2015. Effect of extraction solvent on the

- physiological properties of Korean pear peel (*Pyrus pyrifolia* cv. Niitaka). *Korean J Food Sci Technol* 47: 254-260
- Shon MY, Seo JK, Kim HJ, Sung NJ. 2001. Chemical compositions and physiological activities of Doraji (*Platycodon grandiflorum*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:717-720
- Son GM, Bae SM, Chung JY, Shin DJ, Sung TS. 2005. Antioxidative effect on the green tea and pure tea extracts. *Korean J Food Nutr* 3:219-224
- Song HS. 2018. Antioxidant effect of green-tea extracts on peroxidation of eels. *Korean J Food Preserv* 25:763-769
- Song HS. 2019. Antioxidant effects of ethanol extracts from plants on semi-dried eels. *Korean J Food Preserv* 26: 109-114
- Song HS, Kim DP, Jung YH, Lee MK. 2007. Antioxidant activities of red Hamcho (*Salicornia herbacea* L.) against lipid peroxidation and the formation of radicals. *Korean J Food Nutr* 20:150-157
- Song HS, Kim YM. 2018. Antioxidant effects of ethanol extracts from plants on peroxide content in semi-dried eels. *Korean J Food Nutr* 31:647-652
- Won SB, Song HS. 2013. Antioxidant activity and sensory evaluation in soy sauce with fruit, stem, or twig of *Hovenia dulcis* Thunb. *Korean J Food Nutr* 26:258-265
- Yang SY, Kim DS, Oh SW, Bang HA. 1999. Anti-browning activities of green tea water extracts on seasoned squid. *Korean J Food Technol* 31:361-367

---

Received 28 January, 2022

Revised 17 February, 2022

Accepted 17 March, 2022

## 채소수로 제조한 된장의 항산화 효과 연구

김도희 · 신예지\* · †강명화\*\*

호서대학교 식품영양학과 대학원생, \*호서대학교 식품영양학과 학부생, \*\*호서대학교 식품영양학과 · 기초과학연구소 교수

### A Study on the Antioxidant Effect of Doenjang Prepared with Vegetable Water

Do Hee Kim, Ye Ji Shin\* and †Myung Hwa Kang\*\*

Graduate Student, Dept. of Food & Nutrition, Hoseo University, Chungnam 31499, Korea

\*Undergraduate Student, Dept. of Food & Nutrition, Hoseo University, Chungnam 31499, Korea

\*\*Professor, Dept. of Food & Nutrition · Institute of Bacal Sciences, Hoseo University, Chungnam 31499, Korea

#### Abstract

This study compared and analyzed the antioxidant effect of Doenjang prepared from vegetable water, and explored the optimal addition ratio of vegetables of 5 kinds and the possibility of application to Doenjang. The sample is three kinds of vegetable water (VW1, VW2, VW3) prepared by adding different ratios of radish, carrot, green onion, onion and shiitake mushroom and Doenjang prepared using it. Doenjang was aged and fermented at about 40°C for 40 days, and then separated and used only solids. The content of their antioxidant compounds was measured the content of total phenolic acid contents and total flavonoid contents. In addition, the antioxidant effect was measured by electron donating activity, SOD-like activity, ABTs radical scavenging activity and reducing power. The total phenolic acid contents and total flavonoid contents were high at VW3 and that Doenjang made with VW3. Electron donating activity and SOD-liked activity were high at VW2 and Doenjang made with VW2. ABTs radical scavenging activity was high in Doenjang made of VW3, and Reducing power was high in VW3. Therefore, if Doenjang is prepared with vegetable water prepared by properly mixing 5 types of vegetables, the possibility of developing Doenjang with high antioxidant effect was suggested.

Key words: antioxidant effect, different proportion, Doenjang, vegetable water

#### 서 론

된장은 대두, 쌀, 보리, 밀 또는 탈지대두 등에 누룩균 등을 첨가하여 배양한 후 식염을 혼합하여 발효·숙성시킨 것 또는 메주를 식염수에 담가 발효하고 여액을 분리하여 가공한 것이다(Ministry of Food and Drug Safety 2021). 된장은 콩 단백질의 분해로 생성된 아미노산의 구수한 감칠맛, 탄수화물의 분해와 발효 그리고 숙성과정 동안 생성된 당류, 유기산, 에스테르 등의 향이 어우러져 맛을 낸다(An 등 1987). 콩 발효식품 내 이소플라본, 제니스테인, 리놀레산 등은 항암, 혈전용해, 면역증진 및 항산화 작용이 있는 것으로 연구되었다(Pratt & Birac 1979; Hwang JH 1997; Kang 등 2000). 그러나

된장에는 항산화 물질을 다량 함유하는 긍정적인 면도 있지만 다량의 소금을 첨가한 염수로 제조되기 때문에 짠맛과 나트륨 과잉섭취에 대한 염려도 제기되었다. 한식된장의 소금 함량은 15~20%로 높기 때문에 과잉섭취 시 고혈압, 뇌졸중, 신장병 등과 같은 성인병이 나타날 수 있다고 한다(Kim 등 1995; Mok 등 2005).

Choi 등(2015)은 옷 발효 추출물을, Oh 등(2014)은 다시마 추출물과 보리를, Lee 등(2003)은 약용 식물을, Park 등(2016)은 황칠 발효액을 첨가한 된장을 개발하였다. 이뿐만 아니라 뿌리채소 분말 가루(Paek 등 2019), 버섯 분말 가루(Lee 등 2004a), 고추씨(Ku 등 2009), 작두콩(Lee 등 2009a) 등도 첨가하였다. 이처럼 된장에 첨가하는 재료에 관한 연구는 활발하

† Corresponding author: Myung Hwa Kang, Professor, Dept. of Food & Nutrition · Institute of Bacal Sciences, Hoseo University, Chungnam 31499, Korea. Tel: +82-41-540-5973, Fax: +82-41-548-0670, E-mail: mhkang@hoseo.edu

게 이루어졌으나 염수와 재료 간의 연구는 매우 부족한 실정이다. 한 가지 채소보다는 각각의 성분과 효능이 있는 채소들이 어우러진 혼합 추출물인 채소수를 이용하여 짠맛 이외에 감칠맛과 항산화성을 높인다면 된장의 맛과 기능성에 좋은 영향을 끼칠 것으로 예상된다. 녹색 채소즙으로 건강에 좋다고 알려진 ‘녹즙’, 하루 채소 권장량의 일부를 충족시켜 준다는 ‘하루야채’ 등 건강에 도움을 준다는 채소 복합 추출물의 소비는 꾸준히 증가하며, 그 종류도 다양해지고 있다. 야채 및 과일에는 플라보노이드와 폴리페놀성 화합물이 다량 함유되어 있어 유리기 소거작용, 지질의 산화 및 염색체 손상 억제 효과를 나타낸다고 보고되었다(Lee 등 2004b). 무, 무청, 우엉, 표고버섯 및 당근을 혼합한 에탄올 추출물이 암세포의 증식을 유의적으로 억제하였다(Park & Park 2016). 이처럼 육수를 끓일 때도 한 가지 재료보다는 여러 가지 재료를 혼합하면 맛뿐만 아니라 기능적으로도 우수하다.

무(*Raphanus sativus* L.)는 십자화과 근채류로 항산화 비타민, 페놀계 및 방향족 아민, 플라보노이드계 색소 등의 항산화 효과를 내는 물질이 다량 함유되어 있다(Kang & Kang 1997; Son 등 1998). 당근(*Daucus carota* L.)은  $\beta$ -carotene이 풍부하여(Krinsky NI 1988) 이들은 체내에서 불포화 지방산과 과산화기의 작용으로 일어나는 연쇄반응을 차단하는 효과가 있다(Krinsky NI 1989). 대파(*Allium fistulosum* L.)는 비타민 A와 C, 비타민 B군 등과 아연, 철분, 칼륨 등의 무기질이 풍부히 함유되어 있다. 대파의 잎, 줄기, 뿌리 중 잎에서 가장 높은 항산화 활성과 항균 활성이 보고되었다(Han & Kim 2017). 양파(*Allium cepa* L.)는 퀘세틴과 퀘시트린 등의 플라보노이드 성분과 allyl propyl disulfide, diallyl disulfide 등의 매운맛 성분이 함유되어 있는 기능성 채소로 알려져 있다(Kim & Lee 2001; Lee 등 2010; Lee 등 2014). 표고버섯(*Lentinus edodes*)은 감칠맛을 내는 구아닐산이 다량 함유되어 있고(Jo 등 2010; Kim & Chung 2017) 항종양, 항균, 항산화 작용 및 혈중의 콜레스테롤 농도를 저하시키는 효과가 있다고 알려져 있다(Kitzberger 등 2007).

따라서 본 연구에서는 단일 소재로 항산화 효과가 있다고 알려진 무, 당근, 대파, 양파 및 표고버섯의 혼합비율을 달리

하여 제조한 채소수와 이에 소금을 첨가하여 제조한 된장의 항산화 효과를 분석하여 항산화 효과가 높은 채소수가 물 대신 사용 가능한지를 탐색하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

무, 당근, 양파, 대파, 건 표고버섯과 다시팩 보자기 및 물 등의 재료는 시판용을 2020년 07월 SSG.COM에서 구입하여 사용하였다. 장 제조에 사용된 메주는 일품농산물에서, 천일염과 대추는 SSG.COM에서 구입하였고, 건고추, 숯, 향아리 뚜껑은 11번가에서 2020년 09월에 구입하였다.

### 2. 채소수 제조

무, 당근, 양파, 대파는 껍질을 벗겨 3×3 cm 크기로 썰었고, 건 표고버섯은 불리지 않고 건조상태 그대로 사용하였다. 시판되고 있는 야채수 제품을 바탕으로 본 연구에 사용하는 채소들의 비율을 참고하여 다양하게 채소수를 제조한 후, 전자공여능을 측정한 결과 Table 1과 같이 VW 1, 2, 3의 비율에서 활성이 좋았던 비율을 선택하여 채소수로 사용하였다. 채소수는 냄비에 Table 1과 같이 각종 재료를 계량하여 넣은 다시팩과 생수 5 L를 넣고, 뚜껑을 덮어 강불로 끓기 시작하면 뚜껑을 살짝 열어 약불로 20분간 가열한 후, 불을 끄고 뚜껑을 덮어 24 hr 동안 냉장고에서 숙성하였다. 채소수는 3,000 rpm에서 5 분간 원심분리(MF 550, Hanil Science Industrial, Daejeon, Korea)하고 여과지(Whatman #20, Whatman, Buckinghamshire, UK)를 이용하여 감압여과(HJD 260HV, Hanjin Air Tech, Kyoung Gi-Do, Korea)한 후, -65°C에서 4일간 동결건조(FD 5508, Ilshin Lab, Korea) 하였다. 채소수 동결건조 분말은 1.0 mg/mL의 농도로 희석하여 각종 항산화 실험에 사용하였다.

### 3. 된장 제조

된장 제조 전날, 채소수에 천일염을 첨가하여 18%의 염도(염도계 종류)로 적정하였고, 향아리는 열탕 소독하여 건조

Table 1. Addition ratio of vegetables for the production of vegetable water

Sample	Food items (%)					Total
	Daikon	Carrot	Green onion	Onion	Shiitake mushroom	
VW <sup>1)</sup> 1	54.1	20.8	11.3	12.5	1.3	
VW2	60.7	17.3	10.5	10.8	0.7	100
VW3	22.2	22.2	22.2	22.2	11.2	

<sup>1)</sup> VW: vegetable water.

시킨 후 사용하였다. 메주와 채소수의 비율은 1:4이며, 홍고추 1개, 대추 2개, 불에 달군 숯 1조각을 넣고 뚜껑을 닫아 약 40°C에서 40일 동안 숙성·발효(IL-21, JEIO TECH, Kyunggi-do, Korea)시켰다. 고형분과 여액으로 분리하여 고형분만을 각종 실험에 사용하였다.

#### 4. 된장 추출물 제조

된장 추출물 제조는 된장과 물을 1:10의 비율로 혼합하여 100°C의 heating mantle(WHM12014, DAIHAN Scientific Co., Ltd. Gangwon-do, Korea)에서 2시간 환류 냉각 추출하였다. 추출물은 원심분리(Hanil Science Industrial) 후, 감압여과(Hanjin Air Tech)하여 감압농축기(N-1000, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축하고 -65°C에서 4일간 동결건조(Ilshin Lab)하였다. 동결건조한 된장 분말은 1.0 mg/mL의 농도가 되도록 물에 용해하여 각종 항산화 실험에 사용하였다.

#### 5. 총 페놀성 화합물 함량 측정

총 페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis법(Singleton 등 1999)으로 하였다. 채소수와 된장 추출물 0.1 mL에 2%(w/v) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Yakuri pure chemicals, Kyoto, Japan) 2 mL와 Folin-Ciocalteu 시약(Sigma-aldrich, Steinheim, Germany) 2 mL를 첨가하여 실온에서 30분간 반응시킨 후, UV-visible spectrophotometer (Shimadzu UV-1800, Kyoto, Japan)를 이용하여 파장 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 검량선은 catechin(Sigma-aldrich, Steinheim, Germany)을 0~1.0 mg/mL 농도로 희석하여 표준물질 제조 후, 검량선을 작성하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 계산하였다.

#### 6. 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 Kim 등(2012a)의 방법을 사용하였다. 채소수와 된장 추출물 0.5 mL에 Diethylene glycol (Daejung Chemicals & Metals, Gyeonggi-do, Korea) 5 mL와 1N NaOH(Daejung Chemicals & Metals, Gyeonggi-do, Korea) 0.5 mL 첨가하였다. 이들은 혼합한 후 37°C의 water bath(BS-21, Jeio Tech, Daejeon, Korea)에서 1시간 동안 방치 후, 420 nm의 UV-visible spectrophotometer(Shimadzu)에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 Rutin(Sigma-aldrich, Steinheim, Germany)을 사용하여 0~1.0 mg/mL의 농도가 되도록 희석한 후 검량선을 작성하여 계산하였고, 모든 실험은 3회 반복하였다.

#### 7. 전자공여능 측정

전자공여능은 채소수와 된장 추출물 0.5 mL에 DPPH (Sigma-aldrich, Steinheim, Germany) 시약 3 mL를 첨가하여 30분간 517 nm의 UV-visible spectrophotometer(Shimadzu)에서

흡광도의 변화를 측정하였다(Brand-Williams 등 1995). 모든 실험은 3회 반복하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = 100 - (A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도

B: 시료 무 첨가군의 흡광도

#### 8. SOD 유사활성 측정

SOD 유사활성은 Marklund & Marklund(1974)의 방법에 따라 측정하였다. 채소수와 된장 추출물 0.2 mL에 tris-HCl buffer(pH 8.5) 3 mL와 0.2 mM pyrogallol(Sigma-aldrich, Steinheim, Germany) 0.2 mL를 첨가하여 25°C에서 10분간 반응시켰다. 1N-HCl (Daejung Chemicals & Metals, Gyeonggi-do, Korea)로 반응을 정지시킨 후, UV-visible spectrophotometer(Shimadzu)를 사용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{SOD 유사활성(\%)} = 100 - (A/B) \times 100$$

A: 시료 무 첨가군의 흡광도

B: 시료 첨가군의 흡광도

#### 9. ABTs radical 소거능 측정

ABTs radical 소거능은 2.6 mM potassium persulfate (Yakuri pure chemicals, Kyoto, Japan)와 7.4 mM ABTs (Sigma-aldrich, Steinheim, Germany)를 동량으로 혼합하여 제조한 ABTs 용액을 실온의 어두운 곳에서 24시간 반응시켰다. ABTs 용액과 phosphate-buffered saline(pH 7.4)을 혼합하여 흡광도가 0.7±0.03으로 되도록 하여 실험에 사용하였다. ABTs 용액 950 µL에 채소수와 된장 추출물 50 µL를 첨가하여 실온에서 10분간 방치한 후, 파장 732 nm에서 UV-visible spectrophotometer (Shimadzu)를 이용하여 흡광도를 측정하였다(Shin & Lee 2011). 모든 실험은 3회 반복하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{ABTs radical 소거능(\%)} = 100 - (A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도

B: 시료 무 첨가군의 흡광도

#### 10. 환원력 측정

환원력은 채소수와 된장 추출물 1 mL에 200 mM sodium phosphate buffer(pH 6.6) 1.25 mL와 1% potassium ferricyanide (Duksan Pure Chemicals, Gyeonggi-do, Korea) 1.25 mL를 첨가



하였다. 이를 50°C의 water bath(Jeio tech)에서 20분간 반응시키고 10% trichloroacetic acid(Daejung Chemicals & Metals, Gyeonggi-do, Korea) 1.25 mL를 첨가하여 10분간 4°C에서 반응시켰다. 그 후 2.5 mL를 취하고 증류수 5 mL와 0.1% ferric chloride(Kokusan Chemical works, Yokohama, Japan) 1.25 mL를 혼합한 후 700 nm의 UV-visible spectrophotometer(Shimadzu)에서 흡광도를 측정하였다(Yen & Duh 1994). 표준물질은 BHT(Kanto Chemical, Tokyo, Japan)를 이용하여 0~1.0 mg/mL의 범위의 농도로 희석하여 표준곡선을 작성하였고, 모든 실험은 3회 반복하였다.

### 11. 통계 분석

본 연구 결과는 SPSS statistics(ver. 27.0, SPSS Inc., Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다. 모든 결과는 평균과 표준편차(mean±SD)로 나타내었으며, 일원배치 분산분석(ANOVA)을 통하여 실험군 간의 비교분석을 하고 사후분석으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 채소수와 채소수로 제조한 된장에 따른 차이는 *t*-test를 통해  $p < 0.05$ 의 수준에서 유의성을 검증하였다. 각 평가 항목 간 상관관계는 Pearson 상관계수(Pearson correlation coefficient)로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 총 페놀성 화합물 함량

채소수와 된장의 총 페놀성 화합물의 함량 측정 결과는 Table 2와 같다. 채소수의 총 페놀성화합물 함량은 VW1, VW2, VW3 각각 6.11, 6.11, 6.65 mg CE/g이었다. 된장은 VW1, VW2, VW3 각각 11.67, 11.19, 11.56 mg CE/g으로 3종 모두 된장을 담근 후에 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). Kim 등(1994)은 된장에 syringic acid, p-coumalic acid, ferulic acid, caffeic acid 등의 화합물이 함유되어 있다고 보고한 바 있는데, 본 연구 된장의 총 페놀성 화합물 함량이 높게 나타난

것은 이러한 화합물로부터 기인한 것으로 사료된다. 각 재료의 페놀성 화합물로 인하여 비율에 따라 다르게 제조한 채소수와 이로 담근 된장의 총 페놀성 화합물 함량은 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). Kim 등(2012b)은 무, 파 및 양파의 에탄올 추출물 중 총 폴리페놀 화합물의 함량은 무 19.05 mg/g, 파 68.83 mg/g, 양파 69.07 mg/g로 보고하였다. 또한 쿠키 제조시 표고버섯 물 추출물의 함량을 높일수록 총 폴리페놀 화합물 함량도 유의적으로 증가했다고 한다(Jung 등 2019). Oh 등(2014)은 보리된장에 다시마 추출물의 함량이 증가할수록 총 폴리페놀 함량이 증가한다고 보고했는데 그 이유는 다시마 중 항산화 활성이 강한 물질이 존재하기 때문이라고 하였다.

### 2. 총 플라보노이드 함량

채소수와 된장의 총 플라보노이드 함량 측정 결과는 Table 3과 같다. 총 플라보노이드 함량은 VW1, VW2, VW3의 채소수와 된장 각각 6.13, 11.13, 6.02, 10.78, 7.52, 12.51±0.06 mg RE/g이었다. VW1( $p < 0.001$ )과 VW3( $p < 0.001$ ), VW2( $p < 0.01$ )는 된장을 담근 후 모든 된장에서 유의적으로 증가하였다. Kang 등(2016)은 전통 된장, 저염 된장, 개량식 된장의 저장 및 숙성기간이 증가할수록 총 플라보노이드 함량이 증가한다고 보고하였다. 플라보노이드의 일종인 대두의 이소플라본은 당 배당체로 존재하고, 발효과정에서 분해되어 아글리콘으로 대사된다(Park 등 2007). 대파를 잎, 줄기, 뿌리로 나누어 제조한 물과 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량은 대파 잎이 가장 높았고(Han & Kim 2017), 국내산 채소류 42종 중 총 플라보노이드 함량이 가장 높은 것은 양파였다(Shin 등 2014). 원목에서 재배된 표고버섯 물 추출물의 플라보노이드 함량은 5.78~0.76 mg/g(Seo 등 2018)으로 보고하였다. 각 재료 비율에 따라 다르게 제조한 채소수( $p < 0.001$ )와 이로 담근 된장( $p < 0.01$ )의 총 플라보노이드 함량은 대파, 양파, 건 표고버섯 함량이 많은 VW3이 가장 높았고, 그다음 VW1, VW2 순

Table 2. Total phenolic acid contents of three types vegetable water and Doenjang

Sample	Total phenolic acid contents (mg CE <sup>2</sup> /g)		<i>t</i> -value
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1</sup> 1	6.11±0.01 <sup>b3</sup>	11.67±0.01 <sup>a</sup>	-786.303 <sup>***</sup>
VW2	6.11±0.02 <sup>b</sup>	11.19±0.01 <sup>c</sup>	-320.655 <sup>***</sup>
VW3	6.65±0.00 <sup>a</sup>	11.56±0.01 <sup>b</sup>	-491.000 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value <sup>3</sup>	1,166.700 <sup>***</sup>	1,273.500 <sup>***</sup>	

<sup>1</sup>) VW: vegetable water.

<sup>2</sup>) CE: catechin equivalents.

<sup>3</sup>) Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test (a>b>c).  
\*\*\*  $p < 0.001$ .

**Table 3. Total flavonoid contents of three types vegetable water and Doenjang**

Sample	Total flavonoid contents (mg RE <sup>2</sup> /g)		<i>t</i> -value <sup>4)</sup>
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1)</sup> 1	6.13±0.09 <sup>b3)</sup>	11.13±0.08 <sup>b</sup>	-61.368 <sup>***</sup>
VW2	6.02±0.00 <sup>b</sup>	10.78±0.17 <sup>b</sup>	-38.120 <sup>**</sup>
VW3	7.52±0.00 <sup>a</sup>	12.51±0.06 <sup>a</sup>	-124.750 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value <sup>3)</sup>	582.528 <sup>***</sup>	123.690 <sup>**</sup>	

<sup>1)</sup> VW: vegetable water.

<sup>2)</sup> RE: rutin equivalents.

<sup>3)</sup> Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test (a>b).  
<sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

이었다. 다시마를 추출하여 보리된장에 첨가한 Oh 등(2014)은 총 폴리페놀 함량의 결과와 같이 총 플라보노이드 함량 역시 다시마 추출물 첨가량에 비례하게 증가하였다고 하며, 이로써 다시마 추출물 내에 플라보노이드 함량이 높아 이와 같은 결과가 나타났다고 보고하였다.

### 3. 전자공여능

채소수와 된장의 전자공여능 측정 결과는 Table 4와 같다. 전자공여능 측정 결과 VW1, VW2, VW3의 채소수와 된장 각각 16.64, 19.71, 37.79, 28.01, 19.44, 25.09%이었다. VW 1 ( $p < 0.001$ )과 VW3( $p < 0.05$ )의 전자공여능은 채소수를 이용하여 된장을 제조하였을 때 유의적으로 증가하였지만, VW 2는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). Min 등(2018)은 대기업과 중소기업에서 시판하는 된장의 전자공여능이 61.50~92.06% 범위로 나타났다고 보고 한 바 있다. 본 연구에서 제조한 된장은 장 분리 이후에 추가 숙성기간이 없었기 때문에 활성이 약했던 것으로 생각된다. Ahn 등(2012)은 전자공여능이 콩의 발효에 따라 콩 단백질이 분해되어 아미노산 종류와 함량에 의해 차이가 난다고 보고하였다. 무는 열처리 온도가 증가함에 따라 전자공여능이 증가하는 경향을 나타내었다고 보고하여(Lee 등 2009b) 본 연구의 채소수도 무를 열처리하였기 때문에 전

자공여능에 영향을 끼쳤을 것이라고 생각된다. Jung 등(2019)은 쿠키에 표고버섯 물 추출물을 많이 첨가할수록 전자공여능이 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 약용식물 추출물을 첨가하여 된장을 제조한 Lee 등(2003)은 약용 식물 중 페놀계 화합물과 vitamine C·E 등과 같은 천연 항산화제가 된장 숙성 중에 많이 용출되어 항산화 활성을 높였을 것으로 보고하였다. Lee 등(2004a)은 표고버섯, 영지버섯, 상황버섯 분말을 첨가하여 된장을 제조하였는데, 첨가된 재료의 농도가 다르기 때문에 항산화 효과를 비교하는데 다소 무리가 있었으나 영지버섯 된장이 표고버섯 및 상황버섯 된장보다 전자공여능 효과가 높다고 보고하였다.

### 4. SOD 유사활성

채소수와 된장의 SOD 유사활성 측정 결과는 Table 5와 같다. 채소수의 SOD 유사활성은 VW1, VW2, VW3 각각 8.34, 14.80, 4.64%이었고, 된장은 VW1, VW2, VW3 각각 35.27, 40.55, 33.70±0.36%이었다. 채소수보다 채소수로 제조한 된장의 SOD 유사활성이 유의적으로 높았다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). Oh & Kim (2007)은 24시간 발효시켜 제조한 청국장보다 총 7개월의 발효·숙성을 거친 된장의 SOD 유사활성이 크게 증가한 것으로 보고하여 된장의 숙성기간이 길어지면 항산화

**Table 4. Electron donating activity of three types vegetable water and Doenjang**

Sample	Electron donating activity (%)		<i>t</i> -value <sup>3)</sup>
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1)</sup> 1	16.64±0.01 <sup>c2)</sup>	19.71±0.00 <sup>c</sup>	-615.000 <sup>***</sup>
VW2	37.79±0.01 <sup>a</sup>	28.01±0.02 <sup>a</sup>	874.303 <sup>***</sup>
VW3	19.44±0.02 <sup>b</sup>	25.09±1.33 <sup>b</sup>	-6.010 <sup>*</sup>
<i>F</i> -value <sup>2)</sup>	2,639,098.500 <sup>***</sup>	60.179 <sup>**</sup>	

<sup>1)</sup> VW: vegetable water.

<sup>2)</sup> Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test (a>b>c).  
<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

**Table 5. SOD-liked activity of three types vegetable water and Doenjang**

Sample	SOD-liked activity (%)		<i>t</i> -value <sup>3)</sup>
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1)</sup> 1	8.34±1.07 <sup>b2)</sup>	35.27±0.15 <sup>b</sup>	- 35.303 <sup>**</sup>
VW2	14.80±0.46 <sup>a</sup>	40.55±0.13 <sup>a</sup>	- 75.281 <sup>***</sup>
VW3	4.64±0.66 <sup>c</sup>	33.70±0.36 <sup>c</sup>	- 54.777 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value <sup>2)</sup>	88.553 <sup>**</sup>	453.799 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> VW: vegetable water.

<sup>2)</sup> Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test ( $a > b > c$ ).  
<sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

활성이 더욱 증가할 것으로 예측된다. Song 등(2010)은 무말랭이 열수 추출물의 SOD 유사활성이 농도 의존적이었다고 보고하였는데, 무의 함량이 많을수록 활성이 높게 나타난 본 연구 결과와 유사하였다. 이를 통해 무가 열처리되면서 증가 또는 생성되는 유효성분이 항산화 활성에 영향을 끼치는 것으로 생각된다. Kang 등(2004)은 갈변화되면서 생성된 멜라노이딘류에 의하여 생 표고버섯보다 갈변화된 건조 및 갈변 표고버섯에서 SOD 유사활성이 높게 나타났다고 보고한 바 있다. Lee 등(2003)은 약용식물 추출물을 첨가한 된장의 SOD 유사활성이 제조 직후에 3% 미만이었으나 숙성과정을 거친 후에는 10% 내외로 나타나 숙성 기간에 비례하게 활성이 증가한다고 하였다.

### 5. ABTs radical 소거능

채소수와 된장의 ABTs radical 소거능 측정 결과는 Table 6과 같다. VW1, VW3의 채소수와 된장 각각 19.69, 36.00, 25.47, 38.49%으로 된장 제조 후에 유의적으로 증가하였다 ( $p < 0.01$ ). Lee 등(2004c)은 콩 발효제품에서  $\beta$ -glucosidase와 반응하는 aglycone 함량이 항산화 활성에 영향을 끼친다고 보고하였다. 또한, Ahn 등(2012)은 된장 제조법과 발효 미생물의 발효환경에 따라 활성 차이가 다르기 때문에 항산화 효

과에 차이가 나타난다고 보고하였다. Kim 등(2012b)은 무, 양파, 파 등 황을 함유하는 채소의 에탄올 추출물로 ABTs radical 소거능을 측정하였는데, 파 33.17%, 양파 31.03%, 무 19.30%였다고 보고하였다. 각 재료의 소거활성이 채소수에 복합적으로 작용하여 항산화 활성에 영향을 준 것으로 생각된다.

### 6. 환원력

채소수와 된장의 환원력 측정 결과는 Table 7과 같다. 환원력은 VW1, VW3의 채소수와 된장 각각 1.07, 1.02, 1.12, 0.99 mg BHT/g으로 된장 제조 후에 감소하였다( $p < 0.01$ ). VW2는 채소수와 된장 각각 1.07, 1.00 mg BHT/g로 다소 감소하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 메주와 염수를 45일 동안 침지 후 여액을 걸러낸 된장은 환원력이 0.91~1.09 범위로 나타나(Kim 등 2002) 본 연구 결과와 유사하였다. 흰색 양파 열수 추출물은 0.4의 환원력을 나타내어(Kim 등 2004) 양파를 물로 가열 추출한 채소수의 환원력에 영향을 끼친 것으로 생각된다. Kim & Chung(2017)은 표고버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 환원력이 유의적으로 증가한다고 보고하였다. 보리된장에 다시마 추출물을 첨가한 Oh 등(2014)의 보고에는 reductone의 연관으로 환원력을 가진 물

**Table 6. ABTs radical scavenging activity of three types vegetable water and Doenjang**

Sample	ABTs radical scavenging activity (%)		<i>t</i> -value <sup>3)</sup>
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1)</sup> 1	19.69±0.36 <sup>b2)</sup>	36.00±0.80 <sup>b</sup>	- 26.204 <sup>**</sup>
VW2	29.64±3.09 <sup>a</sup>	32.36±0.12 <sup>c</sup>	- 1.249 <sup>NS</sup>
VW3	25.47±0.79 <sup>a</sup>	38.49±0.19 <sup>a</sup>	- 22.142 <sup>**</sup>
<i>F</i> -value <sup>2)</sup>	14.704 <sup>*</sup>	81.369 <sup>**</sup>	

<sup>1)</sup> VW: vegetable water.

<sup>2)</sup> Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test ( $a > b > c$ ).  
<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ .

NS: not significant.

**Table 7. Reducing power of three types vegetable water and Doenjang**

Sample	Reducing power (mg BHT <sup>2</sup> /g)		t-value <sup>4)</sup>
	Vegetable water	Doenjang	
VW <sup>1)</sup> 1	1.07±0.01 <sup>b3)</sup>	1.02±0.00 <sup>a</sup>	11.000 <sup>**</sup>
VW2	1.07±0.00 <sup>b</sup>	1.00±0.00 <sup>ab</sup>	-
VW3	1.12±0.00 <sup>a</sup>	0.99±0.00 <sup>b</sup>	25.000 <sup>**</sup>
F-value <sup>3)</sup>	111.000 <sup>**</sup>	6.500 <sup>NS</sup>	

1) VW: vegetable water.

2) BHT: BHT equivalents.

3) Different letters in superscripts within the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test (a>b). \*\* $p < 0.01$ .

NS: not significant.

질이 전자공여체로 작용하여 이차 항산화제 역할을 한다는 보고가 있었다(Yoshino & Murakami 1998).

### 7. 상관관계 분석

채소수와 그 채소수로 제조한 된장의 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물, 전자공여능, SOD 유사활성, ABTs radical 소거능 및 환원력간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 8과 같다. 채소수의 총 페놀성 화합물과 총 플라보노이드 화합물(0.994<sup>\*\*</sup>)은 유의적으로 높은 상관관계를 나타내었다. 반면 채소수의 전자공여능은 총 페놀성 화합물(-0.450)과 총 플라보노이드 화합물간(-0.375)에 유의적이지는 않았지만 음의 상관관계를 나타내었다. 채소수의 SOD 유사활성

은 채소수의 전자공여능(0.875<sup>\*</sup>)과 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타내었고 총 페놀성 화합물과는 유의적으로 높은 음의 상관관계(-0.815<sup>\*</sup>)를 나타내었다. 채소수의 SOD 유사활성은 총 플라보노이드 화합물(-0.761)과는 유의적이진 않았지만 음의 상관관계를 나타내었다. 채소수의 환원력은 총 페놀성 화합물(0.987<sup>\*\*</sup>)과 총 플라보노이드 화합물(0.989<sup>\*\*</sup>)간에 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타냈고 전자공여능과 SOD 유사활성은 유의적이진 않았지만 음의 상관관계를 나타내었다. 채소수의 ABTs 라디칼 소거능은 총 페놀성 화합물(0.057), 총 플라보노이드 화합물(0.143), 전자공여능(0.824<sup>\*</sup>), SOD 유사활성(0.487) 및 환원력(0.198)간 유의적이진 않았지만 정의 상관관계를 나타내었고 특히 전자공여능

**Table 8. Correlation coefficients among TFC, TPC, VWDPH, VWSLA, VWRP, VWABTs, DTFC, DTPC, DDPH, DSLA, DRP and DABTs of vegetable water and Denjang made with the vegetable water**

Factor	VWTPC	VWTFC	VWDPPH	VWSLA	VWRP	VWABTs	DTFC	DTPC	DDPPH	DSLA	DRP	DABTs
VWTPC	1	0.994 <sup>**</sup>	-0.450	-0.815 <sup>*</sup>	0.987 <sup>**</sup>	0.057	0.988 <sup>**</sup>	0.371	0.102	-0.724	-0.565	0.829 <sup>*</sup>
VWTFC		1	-0.375	-0.761	0.989 <sup>**</sup>	0.143	0.969 <sup>**</sup>	0.294	0.182	-0.665	-0.638	0.793
VWDPPH			1	0.875 <sup>*</sup>	-0.311	0.824 <sup>*</sup>	-0.552	-0.996 <sup>**</sup>	0.831 <sup>*</sup>	0.940 <sup>**</sup>	-0.354	-0.850 <sup>*</sup>
VWSLA				1	-0.724	0.487	-0.870 <sup>*</sup>	-0.831 <sup>*</sup>	0.469	0.979 <sup>**</sup>	0.026	-0.967 <sup>**</sup>
VWRP					1	0.198	0.957 <sup>**</sup>	0.230	0.244	-0.612	-0.636	0.730
VWABTs						1	-0.089	-0.855 <sup>*</sup>	0.928 <sup>**</sup>	0.604	-0.700	-0.454
DTFC							1	0.476	-0.012	-0.794	-0.468	0.881 <sup>*</sup>
DTPC								1	-0.878 <sup>*</sup>	-0.909 <sup>*</sup>	0.420	0.802
DDPPH									1	0.610	-0.689	-0.440
DSOLA										1	-0.045	-0.970 <sup>**</sup>
DRP											1	-0.167
DABTs												1

VW: vegetable water, D: denjang, TPC: total phenolic acid contents, TFC: total flavonoids contents, SLA: SOD-liked activity, RP: reducing power.

Significant at \*\* $p < 0.01$  and \* $p < 0.05$ .

(0.824<sup>\*</sup>)과는 유의적인 상관관계를 나타내었다(0.824<sup>\*</sup>). 채소수로 제조한 된장에 대한 상관관계를 분석한 결과, 된장의 총 페놀성 화합물과 채소수의 총 페놀성 화합물(0.988<sup>\*\*</sup>), 총 플라보노이드 화합물(0.969<sup>\*\*</sup>) 및 환원력(0.957<sup>\*\*</sup>)간에는 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타내었고, 채소수의 SOD 유사활성과는 유의적인 음의 상관관계(-0.870<sup>\*</sup>)를 나타내었다. 된장의 총 폴리페놀 화합물과 채소수의 전자공여능(-0.996<sup>\*\*</sup>), SOD 유사활성(-0.831<sup>\*</sup>), ABTs 라디칼 소거능(-0.855<sup>\*</sup>)간에는 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다. 된장의 총 페놀성 화합물과 전자공여능, SOD 유사활성, ABTs 라디칼 소거능간에는 음의 상관관계를 나타내었다. 된장중 전자공여능은 채소수의 전자공여능(0.831<sup>\*</sup>)과 정의 상관관계를 나타내어 채소수의 전자공여능이 높으면 그 채소수로 제조한 된장도 유의적으로 높은 상관관계로 나타났다. 된장의 환원력에 대한 상관관계를 분석한 결과 유의적이진 않았지만 채소수의 SOD 유사활성이 정의 상관관계를 나타내었고 다른 요인은 모두 음의 상관관계로 나타나 크게 영향을 주지 않는 것으로 생각되었다. 채소수로 제조한 된장의 ABTs 라디칼 소거능에 미치는 영향을 분석한 결과, 채소수의 총 페놀성 화합물(0.829<sup>\*</sup>), 된장의 총 플라보노이드 화합물(0.881<sup>\*</sup>)이 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타내었고 채소수의 전자공여능(-0.850<sup>\*</sup>)과 SOD 유사활성(-0.967<sup>\*\*</sup>), 그리고 된장의 SOD 유사활성(-0.970<sup>\*\*</sup>)이 유의적으로 높은 음의 상관관계를 나타내었다. 이상의 결과 채소수로 제조한 된장은 총 페놀성 화합물과 총 플라보노이드 함량과 높은 정의 상관관계로 나타났다. 채소수로 제조한 된장에 대한 모든 활성에 정의 상관관계를 나타내지 않았지만 총 플라보노이드 및 총 페놀성 화합물에 의해 된장의 항산화 활성을 높이는데 기여하는 것으로 판단되었다.

## 요약 및 결론

본 연구는 5가지(무, 당근, 대파, 양파 및 표고버섯) 채소의 혼합비율을 달리하여 제조한 채소수와 이를 염수로 이용하여 제조한 된장의 항산화 효과를 분석하여 채소수의 제조시 최적 첨가비율과 염수로 활용 가능성을 탐색하였다. 총 페놀성 화합물 함량과 총 플라보노이드 함량은 VW3와 이로 제조한 된장이 높게 나타났다. 전자공여능과 SOD 유사활성은 VW2와 이로 제조한 된장이 높은 활성을 보였다. ABTs radical 소거능은 VW3로 제조한 된장의 활성이 높았고, 환원력은 VW3가 높았다. 총 플라보노이드 함량과 전자공여능, SOD 유사활성은 채소수의 항산화 효과가 높을수록 이를 이용하여 제조한 된장에서도 높은 항산화 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 물이 아닌 5가지 채소를 적절하게 혼합하

여 제조한 채소수로 된장을 제조한다면 항산화 효과가 높은 된장으로 개발될 가능성이 시사되었다.

## 감사의 글

본 연구는 산업통상자원부의 사회적경제 혁신성장사업(과제번호 P0013046)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

- Ahn JB, Park JA, Jo HJ, Woo IH, Lee SH, Jang KI. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of commercial Doenjang and traditional Doenjang in Korea. *Korean J Food Nutr* 25:142-148
- An HS, Bae JS, Lee TS. 1987. Comparison of free amino acids, sugars, and organic acids in soy bean paste prepared with various organisms. *Appl Biol Chem* 30:345-350
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Sci Technol* 28:25-30
- Choi HS, Kang JE, Jeong ST, Kim CW, Kim MK. 2015. Changes observed in Doenjang (soybean paste) containing fermented-*Rhus verniciflua* extract during aging. *Korean J Food Sci Technol* 47:599-607
- Han I, Kim JH. 2017. Antioxidant and physiological activities of water and ethanol extracts of diverse parts of welsh onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 46:426-434
- Hwang JH. 1997. Angiotensin converting enzyme inhibitory effect of Doenjang fermented by *B. subtilis* SCB-3 isolated from Meju, Korean traditional food. *Korean J Food Sci Nutr* 26:775-783
- Jo KA, Lee YJ, Sim CH, Kim KJ, Chun SS. 2010. Quality characteristics of sponge cake prepared with *Lentinus edodes* powder. *Korean J Food Nutr* 23:218-225
- Jung KI, Choi YJ, Oh JH, Lee JI, Park SY, Kim HR, Jeon BJ, Kim D, Kong CS. 2019. Quality characteristics of cookies added with *Lentinus edodes* water extract. *J Life Sci* 29: 955-963
- Kang HJ, Kim JH, Kim RR, Kim KS, Hong SP, Kim MJ, Yang HJ. 2016. Quality characteristics and composition profile of traditional Doenjang and manufactured Doenjang during storage time. *Korean J Food Nutr* 29:785-794
- Kang JA, Kang JS. 1997. Effect of garlic and onion on plasma and liver cholesterol and triacylglycerol and platelet

- aggregation in rats fed basal cholesterol supplemented diets. *Korean J Nutr* 30:132-138
- Kang KJ, Park JH, Cho JI. 2000. Control of aflatoxin and characteristics of the quality in Doenjang (soybean paste) prepared with antifungal bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 32:1258-1265
- Kang MY, Kim SY, Yun HJ, Nam SH. 2004. Antioxidative activity of the extracts from browned oak mushroom (*Lentinus edodes*) with unmarketable quality. *Korean J Food Sci Technol* 36:648-654
- Kim EJ, Choi JY, Yu MR, Kim MY, Lee SH, Lee BH. 2012a. Total polyphenols, total flavonoid contents, and antioxidant activity of Korean natural and medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 44:337-342
- Kim HJ, Sohn KH, Chae SH, Kwak TK, Yim SK. 2002. Brown color characteristics and antioxidizing activity of Doenjang extracts. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:644-654
- Kim JD, Choe M, Ju JS. 1995. A study on correlation between blood pressure and dietary Na, K intakes pattern in the family members of normal and cerebrovascular disease patients. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24:24-29
- Kim KH, Kim HJ, Byun MW, Yook HS. 2012b. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract from six vegetables containing different sulfur compounds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:577-583
- Kim MH, Im SS, Yoo YB, Kim GE, Lee JH. 1994. Antioxidative materials in domestic Meju and Doenjang (4)-Separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23:792-798
- Kim MJ, Chung HJ. 2017. Quality characteristics and antioxidant activities of rice cookies added with *Lentinus edodes* powder. *Korean J Food Preserv* 24:421-430
- Kim SO, Lee MY. 2001. Effects of ethylacetate fraction of onion on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:673-678
- Kim YH, Shon MY, Sung NJ. 2004. Antioxidant and antimutagenic activities of hot water extract from white and yellow onions after simulated gastric digestion. *J Life Sci* 14:925-930
- Kitzberger CSG, Smânia A Jr, Pedrosa RC, Ferreira SRS. 2007. Antioxidant and antimicrobial activities of shiitake (*Lentinula edodes*) extracts obtained by organic solvents and supercritical fluids. *J Food Eng* 80:631-638
- Krinsky NI. 1988. The evidence for the role of carotenes in preventive health. *Am J Clin Nutr* 7:107-112
- Krinsky NI. 1989. Antioxidant functions of carotenoids. *Free Radic Biol Med* 7:617-635
- Ku KH, Choi EJ, Park WS. 2009. Quality characteristics of Doenjang added with red pepper (*Capsicum annum* L.) seed. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1587-1594
- Lee BK, Lee DS, Ha S, Park SW, Jung YS. 2014. Anti-platelet effects of mixtures of onion and aloe extract. *Yakhak Hoeji* 58:322-327
- Lee CH, Moon SY, Lee JC, Lee J. 2004c. Study on the antioxidant activity of soybean products extracts for application of animal products. *Korean J Food Sci Anim Resour* 24:405-410
- Lee DH, Kim JH, Yoon BH, Lee GS, Choi SY, Lee JS. 2003. Changes of physiological functionalities during the fermentation of medicinal herbs Doenjang. *Korean J Food Preserv* 10:213-218
- Lee HJ, Lee KH, Park EJ, Chung HK. 2010. Effect of onion extracts on serum cholesterol in borderline hypercholesterolemic participants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1783-1789
- Lee HT, Lee MJ, Lee SS. 2009a. Physicochemical characteristics of soybean pastes containing sword bean. *Food Eng Prog* 13:176-182
- Lee SC, Heo C, Lee SH, Kim HP, Heo MY. 2004b. Antioxidative activity and protection of oxidative chromosomal damage by vegetables, fruits extract and their functional liquid formulation. *Yakhak Hoeji* 48:111-116
- Lee SH, Hwang IG, Lee YR, Joung EM, Jeong HS, Lee HB. 2009b. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of heated radish (*Raphanus sativus* L.) extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:490-495
- Lee SJ, Lee KI, Rhee SH, Park KY. 2004a. Physiological activity in Doenjang added with various mushrooms. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20:365-370
- Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47:469-474
- Min K, Kwak E, Byeon J, Choi I. 2018. Analysis of the physicochemical characteristics and antioxidant activities with consumer acceptance test in commercial Doenjang products of large corporations and small businesses. *Korean J Food Cookery Sci* 34:576-587
- Ministry of Food and Drug Safety. 2021. Food Safety Korea,

- Food Code. Available from [https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_03.jsp?idx=32](https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=32) [cited 21 October 2021]
- Mok CK, Song KT, Lee JY, Park YS, Lim SB. 2005. Changes in microorganisms and enzyme activity of low salt soybean paste (Doenjang) during fermentation. *Food Eng Prog* 9:112-117
- Oh HJ, Kim CS. 2007. Antioxidant and nitrite scavenging ability of fermented soybean foods (Chungkukjang, Doenjang). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1503-1510
- Oh SI, Sung JM, Lee KJ. 2014. Physicochemical characteristics and antioxidative effects of barley soybean paste (Doenjang) containing kelp extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1843-1851
- Paek HY, Kim JH, Kwak EJ. 2019. Quality characteristics of Doenjang added with root vegetables powder. *J East Asian Soc Diet Life* 29:326-335
- Park HR, Park JS. 2016. Antiproliferative activity of convergence of vegetable extract in cancer cells. *J Digit Converg* 14:491-496
- Park JW, Lee YJ, Yoon S. 2007. Total flavonoids and phenolics in fermented soy products and their effects on antioxidant activities determined by different assays. *Korean J Food Cult* 22:353-358
- Park SE, Seo SH, Yoo SA, Na CS, Son HS. 2016. Quality characteristics of Doenjang prepared with fermented Hwangchil (*Dendropanax moribifera*) extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:372-379
- Pratt DE, Birac PM. 1979. Source of antioxidant activity of soybeans and soy products. *J Food Sci* 44:1720-1722
- Seo S, Jang Y, Ryoo R, Ka KH. 2018. Antioxidant properties of water extracts from *Lentinula edodes* cultivars grown on oak log. *Korean J Mycol* 46:51-57
- Shin JH, Kim HW, Lee M, Lee SH, Lee YM, Jang HH, Hwang KA, Cho YS, Kim JB. 2014. Content and distribution of flavanols, flavonols and flavanones on the common vegetables in Korea. *Korean J Environ Agric* 33:205-212
- Shin SL, Lee CH. 2011. Antioxidant activities of ostrich fern by different extraction methods and solvents. *J Life Sci* 21: 56-61
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. 1999. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol* 299:152-178
- Son JY, Son HS, Cho WD. 1998. Antioxidant effect of onion skin extract. *Korean J Soc Food Sci* 14:16-20
- Song YB, Choi JS, Lee JE, Noh JS, Kim MJ, Cho EJ, Song YO. 2010. The antioxidant effect of hot water extract from the dried radish (*Raphanus sativus* L.) with pressurized toasting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1179-1186
- Yen GC, Duh PD. 1994. Scavenging effect of methanolic extracts of peanut hulls on free-radical and active-oxygen species. *J Agric Food Chem* 42:629-632
- Yoshino M, Murakami K. 1998. Interaction of iron with polyphenolic compounds: Application to antioxidant characterization. *Anal Biochem* 257:40-44

---

Received 24 February, 2022

Revised 24 March, 2022

Accepted 06 April, 2022

## 볶은 잡곡 종류를 달리하여 제조한 별미장의 품질 특성

†엄현주 · 권누리\* · 강혜정\* · 박혜진 · 김소영\*\* · 김주형\*\*\*

충청북도농업기술원 지방농업연구소, \*충청북도농업기술원 연구원,  
\*\*국립농업과학원 농식품자원부 농업연구소, \*\*\*충청북도농업기술원 지방농업연구소

### Quality Characteristics of *Byeolmijang* Prepared by Different Variety of Roasted Grain Powders

†Hyun-Ju Eom, Nu Ri Kwon\*, Hye Jeong Kang\*, Hye Jin Park, So-Young Kim\*\* and Ju-Hyoung Kim\*\*\*

Associate Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

\*Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

\*\*Researcher Associate Researcher, Dept. of Agro-Food Resources, NAAS, RDA, Wanju 55365, Korea

\*\*\*Korea Senior Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to examine the quality characteristics of *byeolmijang* prepared several roasted whole grain powders (oat, brown rice, black soybean, corn) for eight weeks. As the fermentation progressed, the pH decreased from 6.10~6.12 to 4.48~4.92 and the total acidity increased dramatically from 0.41~0.48% to 1.67~2.24%. There were no differences in the moisture content. The content of reducing sugar decreased, in particular, brown rice sample(C) decreased significantly than the other samples during fermentation. In color, L and b-value decreased all samples, whereas a-value showed a tendency to slightly increase. The total cell counts and lactic acid bacteria revealed an increasing tendency during fermentation. In case of the amino-type nitrogen contents, it increased significantly during the fermentation period, especially control sample (A) showed the highest content significantly. The total polyphenol of all samples increased in the fermentation period. ABTS and DPPH radical scavenging activities also increased, especially corn sample (E) had the highest levels. In by electronic tongue analysis, corn sample (E) revealed higher umami and sourness than the control. So, by adding roasted corn powder, it can enhance function and taste of *byeolmijang*.

Key words: quality characterization, *byeolmijang*, roasted whole grain

#### 서 론

된장은 콩을 주원료로 하는 대두 발효식품으로써 우리나라 라처럼 쌀을 주식으로 하는 식단에서 부족하기 쉬운 필수아미노산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등의 영양소를 보충해 줄 뿐 아니라, 단백질, 지방 및 무기질을 풍부하게 함유하고 있어 영양학적으로 우수한 식품이다(Kim YS 2014). 이외에도 된장의 기능성 연구로는 콜레스테롤 저하효과(Lee 등 2010), 항비만(Kwon 등 2006) 및 항산화효과(Ahn 등 2012), 면역증강효과(Lee 등 2011), 돌연변이억제(Park 등 1996) 및 항암효과(Park 등 1996; Kim 등 2008), 혈전용해활성 및

ACE 저해활성(Yoon & Kim 2012) 등의 연구가 많이 보고되고 있다.

시판되는 된장은 제조 방식에 따라 두가지 유형으로 나뉘는데, 콩만으로 메주를 쑼고 소금물을 첨가하여 자연균에 의해 발효시킨 한식된장(전통된장)과 대두, 쌀, 보리, 밀 또는 탈지대두 등을 주원료로 하여 누룩균 등을 배양한 후 식염을 혼합하여 발효, 숙성시킨 된장(개량된장)이 있다(MFDS 2022).

별미장은 대두를 주원료로 부재료를 섞거나 계절에 따라 별미로 담은 단기장을 의미하는 것으로서 속성장(Choi 등 2011)이라 하기도 하며, 누룩균 등을 쓰지 않고 전통 된장

† Corresponding author: Hyun-Ju Eom, Associate Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea. Tel: +82-43-220-5691, Fax: +82-43-220-5679, E-mail: hyunjueom@korea.kr



처럼 발효를 하지만 식품유형으로는 한식된장이 아닌 된장에 포함된다. 이런 별미장으로는 서리태와 보리로 만든 대맥장(Kang 등 2013)과 콩과 메밀가루로 만든 생황장(Eom 등 2013) 등이 대표적이며, 전분질이 기존 한식된장에 비해 많이 포함되어 대개 1~2개월 안에 발효가 완료되어 빨리 먹을 수 있고, 식염의 함량도 낮아 건강을 생각하는 소비자에게 적합하다. 더욱이 한식된장은 대두만 쓰기 때문에 맛이 단조롭고, 메주 발효 후 간장과 된장으로 나뉘어 아미노산 등의 영양성분도 나뉘게 된다. 하지만 별미장은 한식된장과는 다르게 다양한 부재료를 사용하여 그 부재료에서 오는 특유의 맛과 기능성 또한 획득할 수 있고, 간장과 된장으로 가르는 일 없이 온전히 콩 전부를 된장으로 먹을 수 있어 영양학적으로 우수하며, 새로운 맛을 찾은 현대인에게 큰 장점이 될 수 있지만, 낮은 염도로 인해 저장성이 낮다는 문제점이 있어 보다 깊이 있는 별미장에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다(Eom 등 2013; Kang 등 2013; Youn 등 2016).

본 연구진은 별미장 연구 중 새로운 별미장을 탐색하고자 잡곡을 첨가하여 별미장을 제조하였고 잡곡이 생으로 있을 때 보다 열처리 또는 볶았을 때 그 기능성이 좋아진다는 보고(Lee YT 2006)가 있어, 볶은 잡곡을 달리하여 별미장을 제조하여 보았다. 따라서 본 연구에서는 최근 소비자들이 맛뿐만 아니라 기능성이 가미된 식품을 선호하는 추세에 맞추어 다양한 기능성 성분을 함유한 것으로 알려진 잡곡(귀리, 현미, 서리태 및 옥수수)을 볶은 뒤 분쇄한 가루를 첨가한 별미장을 제조하였고, 첨가한 잡곡별 별미장의 이화학적, 생리활성 평가와 전자혀를 통한 기호도 평가를 실시하여 새로운 별미장으로의 가능성을 알아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 별미장 및 추출물 제조

별미장 제조에 사용한 잡곡은 귀리, 현미, 서리태 및 옥수수로 시중 대형마트에서 2020년 재배된 국내산 잡곡을 구입

하였으며, 방앗간에서 140~160°C의 온도로 볶음 처리하여 분쇄한 후 분말을 사용하였다. 메주가루는 황국균(*Aspergillus oryzae*)을 콩알메주 형태로 제조하여 분쇄한 것을 장류농가(Oksamjeong, Cheongju, Korea)에서 구입하여 사용하였고, 소금(Daesang, Seoul, Korea)은 시중 대형마트에서 구매하였다. 볶은 잡곡류를 첨가한 별미장 제조는 Table 1과 같은 배합비로 제조하였다. 각각의 잡곡은 메주가루의 10%를 첨가하였고 대조구에는 잡곡을 첨가하지 않았다. 제조방법은 물에 소금을 첨가하고 소금이 다 녹은 뒤 메주가루 및 각각의 볶은 잡곡분말을 첨가하고 혼합하였다. 메주가루나 잡곡 분말을 불리기 위해 상온(약 15~25°C)에서 약 2~3일 실내에 놓고 그 뒤에 노지에서 발효하면서 2주 간격으로 8주까지 샘플링하며 품질조사 하였다. 시료명은 잡곡을 넣지 않은 것은 대조구(A), 귀리를 넣은 별미장은 B, 현미를 넣은 별미장은 C, 서리태는 D 및 옥수수는 E 샘플이라 명명하였고, 별미장의 생리활성은 각각의 시료 100 g에 증류수를 2배 넣은 후 진탕 추출과 원심분리 및 감압여과(Adventec No.2, Tokyo, Japan) 후 측정하였다.

### 2. pH, 총산, 수분함량 및 환원당 측정

몇 가지 볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 pH 변화는 추출한 시료 10 mL를 취하여 pH meter(Sartorius, Goettingen, Germany)를 이용하였고, 총산은 추출 시료 10 mL에 2~3방울 1% phenolphthalein 넣고 0.1 N NaOH로 미홍색(pH 8.2~8.3)이 될 때까지 적정하였다. 적정에 소비된 NaOH 소비량은 젖산(lactic acid)에 상당하는 유기산 계수를 이용하여 총산으로 환산하였다. 수분은 AOAC 방법(2005)에 따라 상압 가열 건조법을 사용하여 측정하였으며, 환원당 측정은 dinitrosalicylic acid법(Luchsinger & Cornesky 1962)를 변형하여, 시료 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 끓는 물에서 5분 중탕 후 1분 이상 냉각시켰다. 분광광도계(Carryl UV-Vis spectrophotometer, Agilent Technologies, Santa Clara CA, USA)를 이용하여 흡광도(550 nm)를 측정하였다. 환원당 정량은 glucose(Sigma-Aldrich Co.,

Table 1. Formula for *byeolmijang* with different roasted grain powders

Samples <sup>1)</sup>	Meju powder (g)	Salt content (g)	Added water (g)	Roasted grain powders (g)	Total (g)
A	3,300	1,000	5,700	-	10,000
B	3,300	1,100	6,270	330	11,000
C	3,300	1,100	6,270	330	11,000
D	3,300	1,100	6,270	330	11,000
E	3,300	1,100	6,270	330	11,000

<sup>1)</sup> A: Control (no roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.

St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 사용하여 검량선을 작성한 후 환산하여 구하였다.

### 3. 색도 측정

볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 색도 측정은 색도색차계(CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 각각의 별미장 시료 10 g을 petri-dish에 고르게 담고 3회 측정된 값의 평균값으로 계산하였으며, 명도는 L값(lightness), 적색도는 a값(red) 및 황색도는 b값(yellowness)으로 나타내었다.

### 4. 미생물 분석

일반 세균수와 유산균수 측정은 시료를 0.85% 멸균 생리식염수에 단계적으로 희석하여 각각 plate count agar(Difco, Sparks, MD, USA), MRS agar(Difco, Detroit, MI, USA)에 도말하여 배양(37°C, 24시간) 한 후 생성된 집락수를 계산하였고, 곰팡이수는 시료를 0.85% 멸균 생리식염수에 단계적으로 희석하여 mold 3M petrifilm plate(3M Inc., St. Paul, MN, USA)에 희석액을 1 mL 도말하여 배양(30°C, 48 hr)한 후 푸른색 집락을 계수하였다.

### 5. 아미노태 질소 측정

볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 아미노태 질소는 추출한 시료 5 mL와 중성 formalin 용액 10 mL 및 증류수 10 mL를 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 몇 방울 가한 후, 0.1 N NaOH로 미홍색이 될 때까지의 적정량과 시료 5 mL, 증류수 20 mL(formalin 용액 10 mL를 넣지 않은)를 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 몇 방울 가한 후, 0.1 N NaOH로 미홍색이 될 때까지 적정량을 아미노태 질소 값으로 산출하였다(Lee & Mok 2010).

### 6. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 추출물 50  $\mu$ L에 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 mL를 혼합하여 3분 방치하고, 50% Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Sigma-Aldrich) 50  $\mu$ L를 혼합하여 1시간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 표준물질 gallic acid(Sigma-Aldrich)를 사용하여 검량선을 작성하였고, mg gallic acid equivalent(GAE)/g(dry basis)로 나타내었다 측정하였다(Amerine & Ough 1980).

### 7. 자유라디칼 소거능

ABTS(2,2'-azino-3-ethylbenzothiazoline - 6- sulfonic acid) 라디칼 소거능은 7.4 mM ABTS(Sigma-Aldrich co.)와 2.6 mM potassium persulfate을 하룻동안 암소에 방치하여 ABTS 양

이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 nm에서 흡광도가 1.4~1.5가 되도록 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS 용액 1 mL에 추출한 시료 50  $\mu$ L를 가하여 30분간 반응시킨 후 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼의 소거능은 시료 첨가구와 시료를 첨가하지 않은 경우의 흡광도를 백분율로 나타내었다(Re 등 1999). DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능은 0.4 mM DPPH(Sigma-Aldrich Co.) 용액을 흡광도 값이 1.3~1.4가 되도록 희석한 후 추출물 0.2 mL에 DPPH 용액 0.8 mL를 가한 후 실온에서 30분간 방치한 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였고, 전자공여능은 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다(Choi 등 2003).

### 8. 전자혀 분석

볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 맛을 객관적으로 살펴보기 위하여 electronic tongue system (Astree 5, Alpha MOS, Toulouse, France)를 분석을 수행하였다. 별미장 시료의 전처리하는 각각의 샘플 20 g을 취하여 증류수로 10배 희석한 후 원심분리하여 얻은 상등액을 여과지(No. 2)로 거른 후 희석하여 1 ppm의 농도로 사용하였다. 맛 성분에 관여하는 CTS, NMS, AHS, PKS, ANS 센서와 표준품으로 사용되는 SCS 및 CPS 센서를 사용하였고, 각각의 센서가 나타내는 맛 성분의 강도(intensity)를 확인하였다. 이 중 CTS, NMS, AHS, PKS, ANS는 각각 짠맛, 감칠맛, 신맛, 단맛, 쓴맛을 나타낸다(Hayashi 등 2008; Park 등 2021).

### 9. 통계처리

모든 시험은 3반복 진행하였으며 결과는 평균 $\pm$ 표준편차(standard deviation, SD)로 나타낸 후 통계분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Science, Ver 12.0 SPSS INC., Chicago, USA)를 이용하였고, 동질성을 비교하기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 측정값 간의 유의성을 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH, 총산, 수분함량 및 환원당 측정

볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 발효기간별 수분함량, pH, 총산 및 환원당의 변화 결과는 Table 2에 나타내었다. 먼저, 수분함량은 초기 60.17~61.53%에서 발효 마지막에 55.71~60.28% 감소하는 경향을 나타냈고, 발효 초기에는 시료간의 수분함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 발효 8주차에 귀리를 첨가한 별미장 B 시료를 제외하고 다른 시료들은 수분함량이 감소하여 시료간 유의적인 차이를 나타내었다

Table 2. Change of physicochemical characteristics during the *byeolmijang* fermentation

Sample <sup>2)</sup>	Fermentation period (weeks)					
	0	2	4	6	8	
Moisture (%)	A	60.32±0.71 <sup>1)bcA</sup>	56.11±2.37 <sup>aC</sup>	57.33±0.24 <sup>abBC</sup>	59.44±0.24 <sup>abAB</sup>	57.83±0.06 <sup>bBC</sup>
	B	61.04±0.57 <sup>abcA</sup>	50.66±3.00 <sup>bC</sup>	57.62±0.50 <sup>aB</sup>	60.01±0.25 <sup>aAB</sup>	60.28±2.17 <sup>aAB</sup>
	C	61.17±0.26 <sup>abA</sup>	54.92±1.61 <sup>aC</sup>	58.04±0.60 <sup>aB</sup>	59.85±0.19 <sup>abA</sup>	57.79±0.08 <sup>bb</sup>
	D	61.53±0.52 <sup>aA</sup>	54.93±1.53 <sup>aD</sup>	57.41±0.57 <sup>aC</sup>	59.31±0.63 <sup>bb</sup>	55.71±0.95 <sup>cd</sup>
	E	60.17±0.33 <sup>cA</sup>	54.24±1.31 <sup>abd</sup>	58.21±1.04 <sup>aB</sup>	57.13±0.06 <sup>bcC</sup>	56.23±0.31 <sup>bcC</sup>
pH	A	6.10±0.01 <sup>bA</sup>	5.02±0.01 <sup>bb</sup>	4.86±0.07 <sup>aC</sup>	4.78±0.01 <sup>aD</sup>	4.92±0.00 <sup>aC</sup>
	B	6.12±0.01 <sup>aA</sup>	4.77±0.00 <sup>dB</sup>	4.61±0.06 <sup>bC</sup>	4.47±0.05 <sup>bd</sup>	4.52±0.02 <sup>cd</sup>
	C	6.10±0.00 <sup>bA</sup>	4.72±0.01 <sup>eb</sup>	4.61±0.08 <sup>bC</sup>	4.57±0.04 <sup>bc</sup>	4.58±0.00 <sup>bc</sup>
	D	6.10±0.00 <sup>bA</sup>	5.21±0.01 <sup>ab</sup>	4.47±0.08 <sup>bC</sup>	4.49±0.01 <sup>bc</sup>	4.48±0.00 <sup>dc</sup>
	E	6.10±0.00 <sup>bA</sup>	4.89±0.00 <sup>eb</sup>	4.83±0.02 <sup>abC</sup>	4.75±0.11 <sup>aC</sup>	4.59±0.00 <sup>bd</sup>
Total acidity (%)	A	0.48±0.01 <sup>aC</sup>	1.64±0.01 <sup>bb</sup>	1.68±0.01 <sup>aA</sup>	1.64±0.02 <sup>cb</sup>	1.67±0.01 <sup>aA</sup>
	B	0.42±0.00 <sup>cd</sup>	1.71±0.05 <sup>aC</sup>	1.81±0.01 <sup>bb</sup>	1.97±0.00 <sup>abA</sup>	1.98±0.02 <sup>da</sup>
	C	0.41±0.00 <sup>ce</sup>	1.64±0.04 <sup>bd</sup>	1.75±0.00 <sup>bC</sup>	1.91±0.01 <sup>bb</sup>	2.06±0.01 <sup>ca</sup>
	D	0.44±0.01 <sup>bd</sup>	1.63±0.02 <sup>bC</sup>	2.07±0.07 <sup>aB</sup>	2.06±0.02 <sup>ab</sup>	2.24±0.02 <sup>ba</sup>
	E	0.42±0.01 <sup>cd</sup>	1.57±0.02 <sup>cC</sup>	1.77±0.01 <sup>bb</sup>	1.85±0.12 <sup>bb</sup>	2.09±0.02 <sup>aA</sup>
Reducing sugar content (%)	A	4.14±0.19 <sup>da</sup>	2.11±0.01 <sup>eb</sup>	0.72±0.01 <sup>dc</sup>	0.61±0.03 <sup>ecd</sup>	0.53±0.01 <sup>ed</sup>
	B	4.71±0.02 <sup>ca</sup>	3.90±0.01 <sup>db</sup>	3.39±0.07 <sup>cd</sup>	3.53±0.05 <sup>cc</sup>	3.38±0.04 <sup>cd</sup>
	C	7.41±0.09 <sup>aA</sup>	5.31±0.02 <sup>ab</sup>	3.96±0.06 <sup>bd</sup>	4.53±0.12 <sup>ac</sup>	4.46±0.03 <sup>bc</sup>
	D	4.57±0.01 <sup>cb</sup>	5.05±0.03 <sup>ba</sup>	0.79±0.04 <sup>dd</sup>	0.80±0.02 <sup>dd</sup>	1.06±0.00 <sup>dc</sup>
	E	6.02±0.03 <sup>ba</sup>	4.85±0.05 <sup>eb</sup>	4.88±0.03 <sup>ab</sup>	4.35±0.09 <sup>bd</sup>	4.54±0.04 <sup>ac</sup>

<sup>1)</sup> Each values mean±S.D.

<sup>a-c</sup>Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup>Values with different capital letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup> A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.

( $p<0.05$ ). 전체적인 수분함량의 변화 양상은 발효 2주차에 감소하였다가 4주차에 증가하여 다시 8주차에 감소하는 경향을 보였다. 이는 Yoon 등(2019)의 충북지역의 된장에서 초기 58~69%에서 후기 52~64%로 전반적으로 감소하는 경향을 보인 결과와 일치하였다.

pH의 경우, 잡곡을 첨가하지 않는 대조구의 경우 6.10이었고, 귀리를 첨가한 B별미장만 6.12를 나타냈으며, 다른 첨가구에서는 대조구와 동일한 값을 나타냈다. 하지만 발효하면서 모든 별미장에서 pH는 감소하였고, 초기 6.10~6.12에서 8주가 지난 다음 별미장의 pH는 4.48~4.92를 나타내었다. 이 중 대조구가 가장 높은 값인 4.92를 나타냈고, 볶은 잡곡을 첨가한 다른 별미장은 낮은 pH값을 나타냈다. 서리태와 보리를 첨가한 선행연구의 별미장은 발효 70일째 pH 5.1~5.6을 나타냈고(Kang 등 2013), 코지와 굴피를 첨가한 별미장(Youn 등 2016)은 발효 30일째 pH 4.19~4.79로 다소 낮은 값

을 나타내었다. 이는 첨가하는 부재료의 영향을 받는 것으로 판단되며 일반적으로 전분질이 많아지면 젖산 발효가 많이 일어나 낮은 pH를 나타낸다.

총산의 경우는 pH와 반대양상으로 발효 첫날에는 0.41~0.48%를 나타냈으나 발효 2주째 급속하게 증가하여 발효 마지막 8주째에는 1.67~2.24% 함량을 나타냈다. 처리구 중에서는 서리태를 첨가한 별미장 D 시료가 가장 높은 유기산 함량을 나타냈고, 대조구가 1.67%로 가장 낮은 산도를 나타냈다. 선행연구에 따르면 콩알메주를 만들어 증균을 첨가한 별미장(Jeong 등 2018)의 경우 발효 8주 동안 모든 시료에서 0.7% 정도의 총산함량을 나타냈고, 굴피를 첨가한 별미장(Youn 등 2016)은 발효 30일째 1.2~3.7%까지 시료별 차이는 있었으나 크게 증가하는 것을 알 수 있었다. 따라서 총산의 경우도 부재료의 영향을 크게 받으며, 젖산발효가 일어나 대조구에 비해 볶은 잡곡을 첨가한 B-E 시료가 높은 총산

을 나타낸 것으로 보인다.

서로 다른 별미장의 초기 환원당 함량은 4.14~7.41%로 제조 당일에는 현미를 첨가한 별미장(C)가 7.41%로 가장 높은 값을 보였으며, 다음 옥수수(E)>귀리(B)>서리태(D) 별미장 순이었으며, 대조구(A)가 가장 낮은 환원당 값을 보였다. 환원당 함량은 발효가 진행됨에 따라 모든 별미장에서 감소하였는데, 마지막 발효일에는 옥수수(E)>현미(C)>귀리(B)>서리태(D)>대조구(A) 순으로 감소하였고, 대조구는 큰 폭으로 감소하였고, 귀리, 현미 및 옥수수를 첨가한 별미장은 환원당이 다소 존재하여 기호도 평가 시 다소 높은 평가를 받을 것으로 예상되었다(data not shown). 또한, 환원당 함량이 감소하는 것은 미생물의 증식이나 유기산, 알코올 발효의 기질로 유리당이 사용된 것으로 판단된다(Cha 등 2017).

## 2. 색도 변화

붉은 잡곡을 첨가하여 제조한 별미장의 색도변화는 Table 3과 같다. 명도(L값)와 황색도(b값)는 모든 별미장에서 감소하는 경향성을 나타냈고, 적색도(a값)는 다소 증가하는 경향성을 보였다. 우선 명도는 초기 51.57~53.19에서 39.90~43.48로 유의적으로 감소하여 숙성이 진행될수록 색이 어두워짐

을 확인하였다( $p<0.05$ ). 적색도(a)는 제조 직후 7.54~10.26으로 서리태 별미장(D)은 7.54로 가장 낮은 값을 나타냈고, 숙성됨에 따라 증가하다가 감소하는 경향성을 나타냈다. 그 중, 귀리를 첨가한 별미장(B)만 9.53에서 12.05로 꾸준히 증가하였다. 대조구, 현미 및 옥수수 첨가 별미장은 발효가 되면서 증가하다 감소하여 발효 마지막주에는 처음값과 유사한 수치를 나타냈다. 황색도의 경우, 초기 20.49~23.31에서 12.74~17.78로 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). Chang 등 (2010)의 보고에 따르면 적색도가 증가하는 것은 된장이 갈변되면서 붉은색의 정도가 증가하기 때문이라고 하였는데, 그 이유는 콩의 단백질과 전분이 분해되어 생성된 당과 아미노산의 화학반응인 mailard 반응에 의한 갈변화에 기인한다고 하였다. 이때 관여하는 미생물이나 원료의 종류에 따라 갈변이 다르게 나타나기도 하는데, 본 연구에 사용된 부재료인 잡곡의 색이 상이하여 별미장의 명도, 적색도, 황색도가 다른 것으로 판단된다.

## 3. 미생물 분석

몇 가지 붉은 잡곡을 첨가하여 제조한 별미장의 미생물 변화는 Table 4와 같다. 총균수는 초기 7.92~8.38 log CFU/g

Table 3. Changes in color value during the *byeolmijang* fermentation

Sample <sup>2)</sup>	Fermentation period(weeks)					
	0	2	4	6	8	
L value	A	53.19±0.00 <sup>1)ba</sup>	46.45±0.00 <sup>cB</sup>	46.12±0.00 <sup>bb</sup>	42.35±0.00 <sup>cC</sup>	41.23±0.00 <sup>cD</sup>
	B	53.77±0.33 <sup>aA</sup>	49.33±0.11 <sup>aB</sup>	47.84±0.22 <sup>cC</sup>	47.23±1.20 <sup>abC</sup>	43.48±0.60 <sup>aD</sup>
	C	53.08±0.13 <sup>ba</sup>	48.40±1.02 <sup>abB</sup>	47.87±0.27 <sup>aB</sup>	45.71±1.81 <sup>bc</sup>	42.54±0.22 <sup>bd</sup>
	D	51.57±0.09 <sup>dA</sup>	46.53±0.67 <sup>cC</sup>	47.47±1.00 <sup>Ba</sup>	48.05±0.92 <sup>aB</sup>	39.90±0.31 <sup>dD</sup>
	E	52.19±0.16 <sup>cA</sup>	47.26±1.11 <sup>bcB</sup>	45.98±0.84 <sup>bb</sup>	43.19±1.28 <sup>cC</sup>	39.96±0.33 <sup>bd</sup>
a value	A	10.16±0.00 <sup>ad</sup>	10.77±0.00 <sup>bc</sup>	11.06±0.00 <sup>ab</sup>	11.27±0.00 <sup>ca</sup>	10.73±0.00 <sup>cC</sup>
	B	9.53±0.04 <sup>bd</sup>	10.53±0.21 <sup>bcC</sup>	11.36±0.56 <sup>ab</sup>	12.61±0.05 <sup>ba</sup>	12.05±0.43 <sup>aA</sup>
	C	10.14±0.12 <sup>aC</sup>	11.68±0.42 <sup>ab</sup>	11.11±0.23 <sup>ab</sup>	12.52±0.63 <sup>ba</sup>	11.36±0.35 <sup>bb</sup>
	D	7.54±0.14 <sup>cE</sup>	9.91±0.14 <sup>cC</sup>	10.50±0.18 <sup>bb</sup>	13.43±0.31 <sup>aA</sup>	9.48±0.09 <sup>dD</sup>
	E	10.26±0.18 <sup>aC</sup>	10.95±0.80 <sup>abBC</sup>	11.51±0.17 <sup>ab</sup>	13.40±0.54 <sup>aA</sup>	10.65±0.32 <sup>cBC</sup>
b value	A	23.31±0.00 <sup>aA</sup>	17.94±0.00 <sup>bb</sup>	18.83±0.00 <sup>bb</sup>	15.85±0.00 <sup>cB</sup>	14.58±0.00 <sup>cC</sup>
	B	23.10±0.11 <sup>aA</sup>	19.74±0.19 <sup>aB</sup>	19.92±0.51 <sup>ab</sup>	20.40±0.54 <sup>ab</sup>	17.78±0.82 <sup>aC</sup>
	C	23.29±0.19 <sup>aA</sup>	20.30±1.08 <sup>ab</sup>	19.98±0.29 <sup>ab</sup>	19.48±1.97 <sup>abB</sup>	16.40±0.42 <sup>bc</sup>
	D	20.49±0.09 <sup>cA</sup>	17.77±0.60 <sup>bb</sup>	18.55±0.48 <sup>bb</sup>	18.08±0.75 <sup>bb</sup>	12.74±0.13 <sup>cC</sup>
	E	22.82±0.13 <sup>ba</sup>	19.44±1.02 <sup>ab</sup>	19.00±0.50 <sup>bb</sup>	18.18±1.20 <sup>bb</sup>	13.74±0.36 <sup>dc</sup>

<sup>1)</sup> Each values mean±S.D.

<sup>a-c</sup>Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-E</sup>Values with different capital letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup> A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.

Table 4. Changes of total cell count, lactic acid bacteria and mold during *byeolmijang* fermentation (log CFU/g)

	Sample <sup>2)</sup>	Fermentation period (weeks)				
		0	2	4	6	8
Total cell count	A	8.18±0.16 <sup>1)abA</sup>	7.74±0.06 <sup>cC</sup>	8.14±0.07 <sup>aA</sup>	7.94±0.02 <sup>bcB</sup>	7.98±0.07 <sup>bcB</sup>
	B	8.38±0.07 <sup>aA</sup>	7.90±0.12 <sup>bbB</sup>	7.98±0.03 <sup>bbB</sup>	8.01±0.07 <sup>bbB</sup>	7.91±0.13 <sup>bcB</sup>
	C	8.01±0.21 <sup>ba</sup>	7.78±0.02 <sup>bcB</sup>	7.99±0.05 <sup>ba</sup>	7.89±0.08 <sup>caB</sup>	8.03±0.03 <sup>aba</sup>
	D	7.92±0.03 <sup>bbB</sup>	8.08±0.08 <sup>aA</sup>	8.10±0.05 <sup>aA</sup>	8.18±0.08 <sup>aA</sup>	8.17±0.07 <sup>aA</sup>
	E	8.14±0.18 <sup>abA</sup>	7.90±0.06 <sup>bbB</sup>	7.90±0.04 <sup>bbB</sup>	7.98±0.01 <sup>bcAB</sup>	7.86±0.08 <sup>cB</sup>
Lactic acid bacteria	A	6.23±0.13 <sup>bd</sup>	7.66±0.04 <sup>cC</sup>	7.94±0.02 <sup>bcA</sup>	7.78±0.05 <sup>bcB</sup>	7.87±0.07 <sup>bcAB</sup>
	B	6.60±0.04 <sup>ac</sup>	7.75±0.01 <sup>bbB</sup>	7.89±0.06 <sup>ca</sup>	7.71±0.04 <sup>bbB</sup>	7.79±0.12 <sup>bcAB</sup>
	C	6.07±0.14 <sup>bcC</sup>	7.72±0.03 <sup>bcB</sup>	7.93±0.02 <sup>bcA</sup>	7.73±0.04 <sup>bbB</sup>	7.62±0.18 <sup>cB</sup>
	D	6.23±0.07 <sup>bc</sup>	7.92±0.07 <sup>abB</sup>	8.04±0.05 <sup>aA</sup>	7.90±0.03 <sup>abB</sup>	8.14±0.08 <sup>aA</sup>
	E	6.04±0.07 <sup>cB</sup>	7.84±0.02 <sup>aA</sup>	7.97±0.02 <sup>ba</sup>	7.90±0.05 <sup>aA</sup>	7.85±0.16 <sup>ba</sup>
Mold	A	4.57±0.05 <sup>aA</sup>	3.09±0.09 <sup>bd</sup>	3.73±0.09 <sup>abB</sup>	1.93±0.08 <sup>ce</sup>	3.49±0.06 <sup>dc</sup>
	B	4.21±0.06 <sup>bb</sup>	4.50±0.03 <sup>abA</sup>	2.27±0.11 <sup>bc</sup>	3.05±0.03 <sup>ad</sup>	4.42±0.06 <sup>ca</sup>
	C	4.55±0.08 <sup>ab</sup>	3.32±0.02 <sup>cd</sup>	3.63±0.06 <sup>ac</sup>	2.27±0.22 <sup>be</sup>	5.00±0.04 <sup>ba</sup>
	D	4.29±0.10 <sup>bb</sup>	4.61±0.06 <sup>aA</sup>	3.59±0.09 <sup>ac</sup>	1.98±0.07 <sup>ce</sup>	2.84±0.02 <sup>ad</sup>
	E	4.19±0.10 <sup>bc</sup>	4.43±0.10 <sup>bb</sup>	3.69±0.04 <sup>ad</sup>	2.75±0.04 <sup>be</sup>	5.28±0.03 <sup>aa</sup>

<sup>1)</sup> Each values mean±S.D.

<sup>a-d</sup>Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-E</sup>Values with different capital letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup> A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.

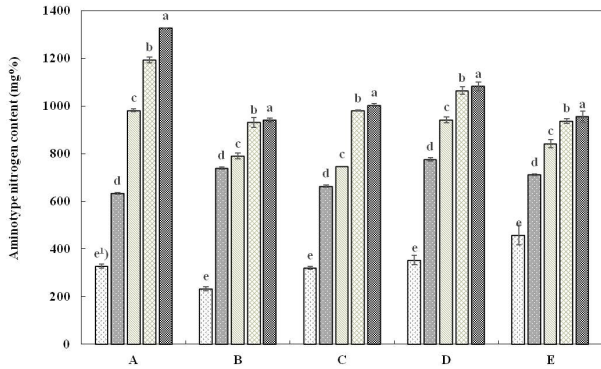
으로 나타났고, 발효 마지막주인 8주차에 7.86~8.03 log CFU/g으로 다소 감소하는 경향을 보였고, 서리태를 첨가한 별미장(D)만 제조 직후 7.92 log CFU/g에서 발효 8주차에 8.17 log CFU/g로 총균수가 다소 증가하였다. 하지만 전반적으로 변화가 크지 않았는데, 총균수가 발효기간 중 일정하게 유지되었다고 보고한 선행연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다(Jeong 등 2018).

일반적으로 된장발효 기간 중에는 높은 식염농도에 의해 유산균이 불활성화되고, 발효가 오랫동안 진행될수록 유산균수는 점차 감소하는 경향성을 나타낸다(Kang 등 2013; Choi 등 2016). 하지만 볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 경우는 다소 다른 결과를 나타내었는데, 별미장 제조 직후 6.04~6.60 log CFU/g에서 8주차에 7.62~8.14 log CFU/g로 첫날에 비해 총유산균의 수가 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 특히, 서리태를 첨가한 별미장(D)의 경우 약 2 log CFU/g로 가장 많이 증가하였는데, 이는 앞선 총산도의 결과에서 다른 첨가구에 비해 산도가 가장 높았었던 것은 유산균 수가 가장 많이 검출되어 된장의 발효 중 내염성 젖산균의 작용으로 젖산이나 구연산 등의 유기산이 생성된 것으로 보인다.

곰팡이 수는 발효 초기 4.19~5.57 log CFU/g로 나타났으며, 발효가 진행됨에 따라 점차 줄어들어 발효 6주차에는 1.93~3.05 log CFU/g로 나타났다. 하지만 발효 8주차에는 다시 증가하여 2.84~5.28 log CFU/g로 나타났다. 선행연구에서는 일반적으로 발효가 진행됨에 따라 곰팡이의 수는 점차적으로 감소하는 경향을 보여, 본 연구결과와 다른 결과를 나타내었다(Jang 등 2000; Kim 등 2021). 이는 여러 미생물이 공존하며 외부 또는 내부 환경의 영향에 따라 발효기간 동안 별미장 내에서 우점종이 변화한 것으로 생각된다.

#### 4. 아미노태 분석

된장의 아미노태 질소는 발효 식품에 있어 숙성과 품질 변화의 정도를 나타내는 지표로 사용된다. 볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 아미노태 질소 함량 변화는 Fig. 1에 나타내었는데, 발효 초기 아미노태 질소 함량은 232.40~457.80 mg% 범위로 나타났다. 전통된장의 아미노태 질소 함량은 전통 식품 규격에서 300 mg% 이상으로 규정하고 있는데, 귀리를 첨가한 별미장(B)의 경우 초기 232.40 mg%로 규격 이하를 나타내었다. 하지만 숙성이 진행됨에 따라 아미노태



**Fig. 1. Changes of aminotype nitrogen content during byeoalmijang fermentation prepared several roasted grain powders.** 1) a-e Values with different small letters within samples are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ). 2) 0 week, 3) 2 week, 4) 4 week, 5) 6 week, 6) 8 week. A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of byeoalmijang, C: Added with roasted brown rice powder in the making of byeoalmijang, D: Added with roasted black bean powder in the making of byeoalmijang, E: Added with roasted corn powder in the making of byeoalmijang.

질소 함량은 지속적으로 증가하여, 발효 8주째에는 940.80~1,325.80 mg%로 나타났다. Yoo 등(2000)에 따르면 아미노태 질소의 함량은 된장의 제조과정에서 대두 단백질의 변성도나 관여 발효 미생물의 생육과 효소 생성 조건, 보관 및 숙성 조건 등 여러 가지 요인에 따라 다양한 차이를 보인다고 보고하였다. 따라서 아미노태 질소 함량이 다른 것은 부재료를 첨가함으로써 대두단백의 변성도 또는 발효 미생물의 생육이 달라졌기 때문이라고 생각된다. 충북지역의 전통된장의 아미노태 질소함량은 314~1,258 mg%로 보고하여(Yoon 등 2019), 본 연구결과보다 다소 낮은 값을 나타내었다. 아미노태 질소는 된장의 숙성도를 평가하는 척도로 이용되며, 된장이 발효되는 과정 중 구수한 맛 성분과 밀접한 관계가 있어 기호도 형성에 중요한 요소로 작용한다(Jun & Song 2012; Kim 등 2021).

### 5. 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성

볶은 잡곡을 첨가한 별미장의 총 폴리페놀 함량의 변화는 Table 5와 같다. 발효 초기 별미장의 총 폴리페놀 함량은 467.09~503.03 mg% 범위를 나타내었다. 초기 총 폴리페놀 함량은 서리태를 첨가한 별미장(D)이 503.03 mg%로 가장 높은 값을 나타내었는데, 특히 발효 2주차에 함량이 급격히 증가하였다. 발효 6주차에는 옥수수를 첨가한 별미장(E)이

1,040.04 mg%로 가장 많이 증가하였다. 발효 8주 이후 총 폴리페놀 함량은 589.61~980.40 mg% 범위로, 대조구(A)가 980.40 mg%로 가장 높은 값을 나타내었다. 이는 된장의 주 재료인 콩에 포함된 isoflavones과 tocopherol같은 성분들이 발효과정에서 미생물과 효소 작용 등에 의해 콩에 존재하지 않는 caffeic acid와 ferulic acid 등 phenolic acid의 함량을 증가시키기 때문이다(Song 등 2019). 본 연구결과에서 발효가 진행됨에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하는 것은, Hwang 등(2017)의 여주 함유 된장의 폴리페놀 증가, 전북지역 전통된장에서 총 폴리페놀 함량이 증가한 Song 등(2019)의 결과와도 일치하였다.

항산화 활성의 기작은 유리기와 반응하는 것으로, 유리기 소거작용은 활성라디칼에 전자를 공여하여 식품 중의 항산화 효과나 인체에서 노화를 억제하는 척도로 활용된다(Chang 등 2018). ABTS와 DPPH는 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질로 식품의 기능성 평가 및 다양한 분야에서 이용되고 있다(Jeong 등 2017). ABTS 라디칼 소거활성은 라디칼을 생성하는 ABTS가 hydrogen peroxide와 metmyoglobin의 빠른 항산화반응에 의해 myoglobin radical을 감소시키는 기전으로 소거활성을 나타낸다(Chang 등 2018). 제조 직후 ABTS 라디칼 소거능은 29.10~32.84%로 옥수수를 첨가한 별미장(E)이 가장 높은 소거능을 가진 것으로 나타났다(Table 5). 대조구(A)와 옥수수를 첨가한 별미장(E)의 경우는 발효 2주차에 감소하였다가 발효 4주차부터 다시 증가하여 발효 8주차에 가장 높은 값을 나타내었다. 다른 부재료를 첨가한 처리구(귀리, 현미, 서리태)의 경우는 발효 2주차에 감소하여, 발효 6주차에 증가하였으며, 발효 8주차에 가장 높은 값을 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거능의 경우, 별미장 발효 초기 27.06~30.49% 범위로 나타났으며, 발효가 진행됨에 따라 라디칼 소거활성이 증가하였다. 발효초기 귀리를 첨가한 별미장(B)가 27.06%로 가장 낮은 값을 보였으며, 8주차에도 59.41%로 가장 낮은 소거활성을 나타내었다. 발효가 진행될수록 옥수수를 첨가한 별미장(E)의 경우 발효 8주차에 76.05%로 가장 높은 증가율을 보였다. 또한, 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ).

각각의 처리구가 다른 항산화능을 나타내는 것은, 다양한 부재료를 첨가함으로써 미생물에 의하여 생성되는 2차 산물이 달라지며, 이때 분해된 아미노산의 종류와 함량 차이가 항산화능에 영향을 주었을 것으로 생각된다.

### 6. 전자혀를 이용한 별미장의 맛성분 분석

전자혀를 이용하여 서로 다른 볶은 잡곡을 첨가하여 제조한 별미장의 sensor값을 score로 변환하여 rader char로 나

**Table 5. Total polyphenol and antioxidant activities in *byeolmijang* during fermentation**

Sample <sup>2)</sup>	Fermentation period (weeks)					
	0	2	4	6	8	
Total polyphenol content (mg%)	A	491.53±9.39 <sup>1)abE</sup>	859.61±3.82 <sup>cC</sup>	671.57±13.42 <sup>dD</sup>	933.12±4.64 <sup>bB</sup>	980.40±3.90 <sup>aA</sup>
	B	467.09±0.79 <sup>cD</sup>	823.54±2.39 <sup>dC</sup>	824.18±4.84 <sup>bC</sup>	891.36±2.09 <sup>dA</sup>	859.61±2.09 <sup>dB</sup>
	C	482.69±7.63 <sup>bD</sup>	754.71±2.55 <sup>cC</sup>	763.27±4.55 <sup>bB</sup>	915.97±2.99 <sup>cA</sup>	916.75±1.98 <sup>cA</sup>
	D	503.03±4.90 <sup>aE</sup>	1027.59±5.62 <sup>aA</sup>	817.72±6.28 <sup>bD</sup>	926.28±8.26 <sup>bC</sup>	961.59±2.63 <sup>bB</sup>
	E	485.00±9.92 <sup>bD</sup>	869.12±7.79 <sup>bC</sup>	856.71±9.41 <sup>aC</sup>	1040.04±4.47 <sup>aA</sup>	962.08±12.49 <sup>bB</sup>
ABTS radical scavenging activity (%)	A	32.65±0.91 <sup>aC</sup>	31.65±0.41 <sup>bC</sup>	32.00±0.19 <sup>bC</sup>	34.99±0.35 <sup>bB</sup>	37.85±0.56 <sup>bA</sup>
	B	29.10±0.85 <sup>bA</sup>	23.97±0.42 <sup>cC</sup>	23.85±0.55 <sup>cC</sup>	25.45±0.88 <sup>dB</sup>	28.65±0.31 <sup>eA</sup>
	C	29.12±0.84 <sup>bB</sup>	22.39±0.74 <sup>dC</sup>	23.32±0.41 <sup>bC</sup>	28.43±0.36 <sup>bB</sup>	36.60±0.53 <sup>cA</sup>
	D	29.22±0.55 <sup>bB</sup>	35.58±0.49 <sup>aA</sup>	19.88±0.18 <sup>dD</sup>	23.66±0.75 <sup>cC</sup>	29.64±0.18 <sup>dB</sup>
	E	32.84±0.21 <sup>aC</sup>	31.87±0.18 <sup>bD</sup>	39.43±0.16 <sup>aB</sup>	41.11±0.83 <sup>aA</sup>	41.21±0.22 <sup>aA</sup>
DPPH radical scavenging activity (%)	A	29.21±0.50 <sup>bE</sup>	45.02±0.18 <sup>cD</sup>	48.58±1.17 <sup>bC</sup>	57.08±1.25 <sup>bB</sup>	67.79±1.27 <sup>bA</sup>
	B	27.06±0.67 <sup>cD</sup>	45.27±0.67 <sup>cC</sup>	45.90±0.29 <sup>cC</sup>	51.60±0.84 <sup>dB</sup>	59.41±0.77 <sup>cA</sup>
	C	30.34±0.38 <sup>abE</sup>	40.78±0.40 <sup>dD</sup>	44.50±0.28 <sup>dC</sup>	54.91±0.06 <sup>bB</sup>	67.97±0.48 <sup>bA</sup>
	D	29.57±0.74 <sup>abE</sup>	58.68±0.25 <sup>aB</sup>	46.70±0.81 <sup>cD</sup>	54.21±0.06 <sup>cC</sup>	67.70±0.28 <sup>bA</sup>
	E	30.49±0.70 <sup>abE</sup>	46.27±0.70 <sup>bD</sup>	51.94±0.36 <sup>aC</sup>	72.50±0.29 <sup>aB</sup>	76.05±0.65 <sup>aA</sup>

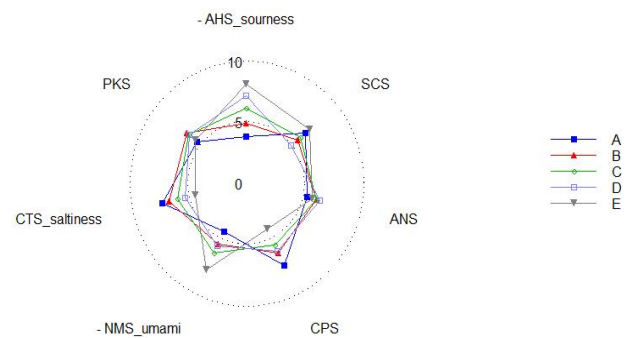
<sup>1)</sup> Each values mean±S.D.

<sup>a-c</sup>Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

<sup>A-E</sup>Values with different capital letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

<sup>2)</sup> A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.

타내었고, 그 결과는 Fig. 2와 같다. 별미장인 된장의 가장 중요한 맛인 감칠맛(NMS)은 옥수수를 첨가한 별미장이 가장 높은 값을 나타냈고, 대조구가 가장 낮은 값을 나타냈으며 척도 값이 3.5 정도 차이가 나타났다. 척도가 2 이상 차이가 나면 사람이 구분할 수 있을 정도의 유의적인 차이라고 볼 수 있다는 제조사의 기준에 따라(Hayashi 등 2008; Park 등 2021) 대조구에 비해 옥수수 첨가 별미장(E)은 훨씬 높은 감칠맛을 보유하고 있으며, 현미 별미장(C)은 그 다음은 감칠맛을 가지고 있었다. 신맛(AHS) 역시 감칠맛과 비슷하게 척도 값이 귀리를 첨가한 B 별미장을 제외하고는 높은 차이를 보였으며, 옥수수 첨가 별미장이 4.3으로 가장 큰 차이가 나타났고, 그 다음으로 7.2값을 나타낸 서리태 별미장 D가 3.4 차이가 났다. 짠맛(CTS)은 감칠맛과 신맛과 달리 다른 경향성을 나타냈는데 대조구가 7.4로 가장 높은 값을 나타냈고, 옥수수 첨가 별미장 E 시료구가 4.4로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 그 차이는 3으로 나타났다. 나머지 두가지 맛인 쓴맛(ANS)과 단맛(PKS)은 차이가 크지 않은 것으로 보인다. 따라서 몇 가지 볶은 잡곡을 첨가하여 제조한 별미장의 경우 옥수수가 첨가 별미장이 낮은 짠맛(CTS)과, 높은 감칠맛



**Fig. 2. Changes in organoleptic characteristics of during *byeolmijang* fermentation prepared several roasted grain powders by electronic tongue.** A: Control (No roasted grain powders), B: Added with roasted oat powder in the making of *byeolmijang*, C: Added with roasted brown rice powder in the making of *byeolmijang*, D: Added with roasted black bean powder in the making of *byeolmijang*, E: Added with roasted corn powder in the making of *byeolmijang*.



(NMS), 신맛(AHS)을 나타냈으며, 젖산발효에 의한 총산의 증가로 신맛이 증가하고, 발효 중 아미노산이 감칠맛을 증진시킨 것으로 생각된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 몇 가지 볶은 잡곡(귀리, 현미, 서리태 및 옥수수)을 첨가한 별미장을 제조하여 맛과 기능성이 가미된 새로운 별미장으로서의 가능성을 알아보려고 하였다. 별미장의 수분함량은 발효기간이 지나갈수록 감소하였고, pH는 발효가 지날수록 모든 실험구에서 감소하였고, 총산을 반대로 증가하였는데, 특히 서리태 별미장이 가장 높은 총산도를 나타내었다. 환원당은 시료마다 다양한 값을 나타내었는데, 발효기간이 진행될수록 감소되는 경향성을 있었으며, 특히 현미, 옥수수 첨가 별미장이 발효 8주에도 4.5% 환원당을 함유하고 있었다. 색도의 경우 발효가 진행될수록 명도와 황색도는 감소하였고, 적색도는 다소 증가하는 경향성을 보였다. 발효기간 중 총 미생물수는 증가하다 감소하여 발효 첫날과 유사하였고, 유산균수 발효가 진행될수록 증가하였고 특히 서리태 별미장이 가장 높은 수치를 나타냈고, 반면 곰팡이수는 가장 낮았다. 아미노산 질소는 발효가 진행될수록 모든 시료에서 큰 폭으로 증가하였는데, 특히 잡곡을 첨가하지 않는 대조구가 유의적으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 별미장의 총 폴리페놀 및 항산화 활성은 발효가 진행될수록 유의적으로 증가하였는데, 서리태 첨가구가 유의적으로 다소 높은 값을 나타내었고, 전자혀를 통한 별미장의 맛을 분석한 결과 옥수수를 첨가한 별미장이 다른 시료 특히 대조구보다 감칠맛이 높게 나타났다. 결과적으로 맛과 품질면을 고려했을 때, 볶은 옥수수가 별미장 개발 시 좋은 소재라고 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01594605)의 지원에 의해 이루어진 것임.

## References

- Ahn JB, Park JA, Jo HJ, Woo IH, Lee SH, Jang KI. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of commercial *Doenjang* and traditional *Doenjang* in Korea. *Korean J Food Nutr* 25:142-148
- Amerine MA, Ough CS. 1980. Methods for Analysis of Musts and Wine. pp.176-180. John Wiley & Sons
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists International
- Cha SJ, Park SR, Kim DH. 2017. Quality characteristics of *Doenjang* prepared with sweet potato. *Korean J Food Preserv* 24:221-229
- Chang M, Kim IC, Chang HC. 2010. Effect of solar salt on the quality characteristics of *Doenjang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:116-124
- 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
- Choi BY, Gil NY, Park SY, Kim SY. 2016. Quality characteristics of *Doenjang* depending on various salt concentration during long-term fermentation period. *Korean J Food Preserv* 23:788-796
- Choi HS, Lee SY, Baek SY, Koo BS, Yoon HS, Park HY, Yeo SH. 2011. Quality characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang*. *Korean J Food Sci Technol* 43:77-82
- Choi Y, Kim M, Shin JJ, Park JM, Lee J. 2003. The antioxidant activities of the some commercial teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:723-727
- Eom HJ, Kang HJ, Park JM, Kim SH, Song IG, Yoon HS. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of buckwheat *Soksungjang* prepared with different material formula. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1236-1241
- Hayashi N, Chen R, Ikezaki H, Ujihara T. 2008. Evaluation of the umami taste intensity of green tea by a taste sensor. *J Agric Food Chem* 56:7384-7387
- Hwang CE, Joo OS, Lee JH, Song YH, Hwang IG, Cho KM. 2017. Changes of physicochemical properties and biological activity during the fermentation of *Doenjang* with bitter melon (*Momordica charantia* L.). *Korean J Food Preserv* 24:134-144
- Jang SM, Lee JB, An H, Rhee CH, Park HD. 2000. Changes of microorganisms, enzyme activity and physiological functionality in the Korean soybean paste with various concentrations of ginseng extract during fermentation. *Korean J Food Preserv* 7:313-320
- Jeong EJ, Yoon HS, Kim IJ, Hong ST, Kim SY, Gil NY, Han NS, Eom HY. 2018. Quality characteristics of whole soybean meju *Doenjang* prepared with addition times and



- starter contents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:1159-1168
- Jeong KO, Oh KS, Moon KH, Kim DG, Im SY, Lee EJ, Kim NR, Kim W, Kim HJ, Lee JH. 2017. Antioxidant activity and physicochemical composition of fermented *Vigna angularis* using *Bacillus subtilis* KCCM 11965P. *Korean J Food Preserv* 24:975-982
- Jun HI, Song GS. 2012. Quality characteristics of *Doenjang* added with yam (*Dioscorea batatas*). *J Agric Life Sci* 43: 54-58
- Kang HJ, Yoo JA, Park JM, Kim SH, Song IG, Choi HS, Yoon HS. 2013. Quality characteristics of black soybean paste (Daemacjang) with mixture ratio of black soybean, barley and salt concentration. *Korean J Food Nutr* 26:266-272
- Kim HY, Jung YS, Koo MS, Choi SY. 2008. Anticancer effects by the water soluble factor of *Doenjang* extracts on human colon cancer HT-29 and CaCo-2 cells. *J Cancer Prev* 13:324-329
- Kim HY, Kim BS, Ko HS, Kim S, Ha GJ. 2021. Quality characteristics and comparison of microbial community in traditional *Doenjang* by aging period in Gyeongnam province. *Korean J Food Nutr* 34:58-68
- Kim YS. 2014. Isolation of microbes for industrial fermentation from traditionally fermented soybean products and their characterization. Ph.D. Thesis, Chonbuk National Univ. Jeonju. Korea
- Kwon SH, Lee KB, Im KS, Kim SO, Park KY. 2006. Weight reduction and lipid lowering effects of Korean traditional soybean fermented products. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:1194-1199
- Lee CH, Youn Y, Song GS, Kim YS. 2011. Immunostimulatory effects of traditional *Doenjang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:1227-1234
- Lee JJ, Kim AR, Lee H, Kim CH, Chang HC, Lee MY. 2010. Effects of powders of soybean and *Doenjang* on cholesterol level and antioxidant activities in rats fed with a high cholesterol diet. *J Life Sci* 20:1134-1142
- Lee JY, Mok C. 2010. Changes in physicochemical properties of low salt soybean paste (*Doenjang*) during fermentation. *Food Eng Prog* 14:153-158
- Lee YT. 2006. Effect of heat treatments on *in vitro* starch hydrolysis of selected grains. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:1102-1105
- Luchsinger WW, Cornesky RA. 1962. Reducing power by the dinitrosalicylic acid method. *Anal Biochem* 4:346-347
- Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2022. Food and Food Additives Code. Available from <https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/index.jsp> [cited 22 February 2022]
- Park HJ, Jeon SH, Kim SY, Yeo SH, Gwon HM. 2021. Improvement in the manufacturing process and quality of jujube vinegar in the ancient literature 『*Sangayorok*』. *Korean J Food Preserv* 28:107-116
- Park K, Lim SY, Rhee SH. 1996. Antimutagenic and anticarcinogenic effects of *Doenjang*. *J Korean Assoc Cancer Prev* 1:99-107
- 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 YE, Han HA, Lee SY, Shin SH, Choi SR, Kim SY. 2019. Quality characteristics and antioxidant activity of regional traditional soybean pastes (*Deonjang*) in Jeonbuk province. *Korean J Food Nutr* 32:598-610
- Yoo SK, Kang SM, Noh YS. 2000. Quality properties on soy bean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J Food Sci Technol* 32:1266-1270
- Yoon HS, Lee SH, Kang HJ, Eom HJ, Kim Y. 2019. Physicochemical and flavor characteristics of *Doenjang* in Chungbuk provinces during fermentation. *Korean J Food Nutr* 32:687-695
- Yoon Y, Kim YS. 2012. Physiological properties of traditional *Doenjang*. *J Agric Life Sci* 43:20-24
- Youn Y, Jeon SH, Yoo JH, Jeong DY, Kim YS. 2016. Quality characteristics of tangerine peel *Soksungjang* prepared from different koji strains. *Korean J Food Preserv* 23:117-126

---

Received 28 February, 2022

Revised 28 March, 2022

Accepted 06 April, 2022

# LPS로 유도된 RAW 264.7 대식세포에서 청대의 항염증효과

장수주\* · 강순아\*\*,\*\*

호서대학교 벤처대학원 융합공학과 박사과정 학생, \*호서대학교 보건산업연구소 연구원,  
\*\*호서대학교 벤처대학원 융합공학과 교수, \*\*\*호서대학교 보건산업연구소 소장

## Anti-Inflammatory Effect of Chung-Dae in LPS-Treated RAW 264.7 Cells

Sou Jou Jang\* and †Soon Ah Kang\*\*,\*\*

Ph.D. Student, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*Researcher, Institute of Health Industry, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*\*Professor, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*\*\*Director, Institute of Health Industry, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

### Abstract

The purpose of this study was to analyze the anti-inflammatory effect of Chung-Dae Indigo Pulverata Levis, indigo naturalis) produced during indigo dyeing. As a result of *in vitro* cytotoxicity experiments using RAW 264.7 cell, Chung-Dae extract did not inhibit cell proliferation in Raw 264.7 cells in the range of 1~32 µg/mL. NO production was significantly reduced when Chung-Dae extracts were treated at concentrations of 2, 8, and 32 µg/mL ( $p < 0.05$ ). The pro-inflammatory cytokines TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  and IFN- $\gamma$  significantly decreased when the Chung-Dae extract was treated at concentrations of 2, 8, and 32 µg/mL compared to the LPS group, and similarly, the TNF $\alpha$  and IL-6 mRNA levels also decreased. Additionally, the mRNA level of COX-2 was also suppressed. At the protein expression level, the expression of TNF- $\alpha$ , IL-6, iNOS and COX-2 were observed with LPS and Chung-Dae extract significantly decreased compared to the group treated with only LPS ( $p < 0.05$ ). From the above results, it shows that Chung-Dae extract, a plant-derived compound, inhibits the inflammatory response induced by LPS in RAW 264.7 cells. and in particular, regulates the inflammatory response by inhibiting the expression of pro-inflammatory cytokines and inflammation-related enzymes.

Key words: anti-inflammatory effect, Chung-Dae, indigo pulverata levis, *Polygonum tinctorium* Lour., LPS-treated RAW 264.7 cells

### 서론

쪽(蓼藍: *Polygonum tinctorium* Lour.)은 마디풀과 여뀌 속 에 속하는 식물로 수세기 동안 한의학 소재와 염색 염료로 사용되었다. 쪽잎은 해독작용, 해열효과, 소종의 효능이 있어 바이러스로 유발하는 호흡 계통의 질환인 감모현상, 이질, 황달 등의 증상 및 각종 염증완화에 약재로 이용하였다(Cho KR 2007; Korean Studies Information Service 2007; Heo J 2011). 쪽잎에는 인디고(indigo) 색소가 인디칸(indican)이라는 무색의 전구체(precursor) 형태로 존재하는데 수용성이므로

쪽잎을 물속에 담그면 잎속의 효소에 의하여 발효되어 인독실(indoxyl)과 포도당으로 가수분해 된다(Kim 등 2013). 노란 빛인 인독실은 공기 중 산소에 의해 산화되면서 청색 색소인 불용성 인디고틴(indigotin)으로 변한다(Stoker 등 1998). 쪽에는 인디고틴과 소량의 인디루빈(indirubin)이 함유되어 있는데 인디루빈은 항암성 및 항균성 활성이 있어 백혈병 및 골수염 등에 치료효과가 보고되고 있다(Xia & Zenk 1992). 청대(Indigo Pulverata Levis, indigo naturalis, Chung-Dae)는 쪽 색소를 만들 때 생성된 중간산물로서 남색의 거품 형상을 하는데 이를 햇볕에 말린 분말이다(The Compilation Committee of

† Corresponding author: Soon Ah Kang, Professor, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea. Tel: +82-2-2059-2353, Fax: +82-2-2059-1405, E-mail: sakang@hoseo.edu

Korean Medicine Encyclopedia 2001; Park 등 2011). 청대는 감염성, 염증성 질환, 궤양성 대장염 및 잡열을 치료하기 위해 전통 한의학에서 수세기 동안 사용되어 왔다(Tang & Eisenbrand 1992; Kim 등 1998). 또한, 청대는 해열, 항염 및 해독 특성을 가지고 있다고 보고했다. 최근에는 위장 질환 및 알츠하이머병 치료에 탁월한 임상 효능이 있음이 입증되었다(Seo HS 2008; Han 등 2014a; Sun 등 2021). 그리고 청대에는 면역 체계에 영향을 주어 세균 감염, 암, 염증 등 다양한 질병 치료에 효과적인 인디고(indigo)와 인디루빈(indirubin)이 함유되어 있다고 알려져 있다(Lin 등 2009; Choo 등 2014).

염증반응이란 외부로부터 물리 화학적 자극 혹은 세균감염에 대비하여 면역세포가 염증 매개 물질을 분비하여 손상된 조직을 재생하려는 기전이다(Willoughby DA 1975). 현대 사회에서 생활환경 변화 및 식생활 변화에 따른 스트레스가 증가하면서 여드름, 아토피, 천식, 과민성 피부염 등의 만성 염증 질환이 증가하였다. 그러나 만성염증반응은 조직의 손상을 유도하여 활성산소가 생성되고 염증성 사이토카인은 내독소 자극을 포함한 염증질환을 포함한 다양한 질병의 매개체 역할을 한다(Chung 등 2011).

일반적으로 천연물에 존재하는 페놀성 화합물 중 폴리페놀계 화합물들은 항산화, 항균효과, 항심혈관질환, 항당뇨, 항암 및 항골다공증 생리활성을 나타낸다(Scalbert 등 2005). 자연계에 존재하는 다양한 식물유래 천연색소물질도 항산화 효소가 존재하며 항산화 활성을 비롯하여 건강과 관련된 다양한 생리활성에 역할을 한다(Rice-Evans 등 1996; Kim 등 2015). 따라서 본 연구에서는 쪽 염색 시 생성되는 청대의 항염증 활성을 분석함으로써 고부가가치의 기능성 식품소재로서의 개발 가능성을 보고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료 추출물 제조

본 실험에 사용한 청대는 킨디고(경기도 용인시)에서 제공받아 진행하였다. 청대는 전통적인 방법으로 쪽을 물에 2~3일 발효시켜 쪽은 건져내고 우려낸 액체에 페분(조개가루)을 넣고 저어주어 산화시켜 위에 떠오른 남색 거품만 모은 것을 말려 분말화하였다(The Compilation Committee of Korean Medicine Encyclopedia 2001). 분말시료에 10배의 메탄올을 첨가하여 24시간 교반한 후 추출물을 No. 2 filter paper(Whatman, Tokyo Roshi Kaisha, Ltd, Tokyo, Japan)을 이용하여 여과한 후 추출액만 모으는 과정을 2회 반복하였다. 추출물은 감압농축기(EYELA, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)로 50°C에서 감압 농축하여 메탄올 추출물을 획득하였다. 농축된 청대시료의 메탄올 추출물은 DMSO(dimethyl sulfoxide)로

250 mg/mL의 농도로 희석한 후 *in vitro* 실험에 사용하였다(Kim 등 2015).

### 2. Raw 264.7 대식세포 배양

Raw 264.7 세포는 한국 세포주은행(KCLB, Seoul, Korea)에서 분양받아 실험에 사용하였다. Raw 264.7 세포는 1% penicillin-streptomycin solution(Welgene, Gyeongsan, Korea)과 10% heat inactivated fetal bovine serum(FBS)(GIBCO, Grand Island, NY, USA)이 포함된 DMEM(Dulbecco's Modified Eagle's Media, GIBCO)을 사용하여 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 배양하였고 일주일에 2~3회씩 계대 배양하였다(Huang 등 2019).

### 3. MTT assay를 이용한 세포 성장 억제효과

Luna automated cell counter(Logos Biosystems, Gyunggido, Korea)로 세포의 수를 측정하고, 96-well plate에 1개의 well당 1×10<sup>5</sup> cells/mL 농도로 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 24시간 동안 배양하였다. 그 후에, 배지만 제거하고 1~64 µg/mL 농도의 청대 추출물 및 2 µg/mL LPS를 배지로 희석해 각 well 당 100 µL씩 첨가한 후 48시간 동안 배양하였다. 그 후, 배지를 제거하고 500 µg/mL 농도의 MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl-tetrazolium bromide) solution을 배지로 희석해 각 well에 100 µL씩 분주하고 4시간 동안 배양하였다. 생성된 formazan 결정을 DMSO에 용해시키고, Wallac Victor3 1420 Multilabel Counter(Perkin-Elmer, Wellesley, MA, USA)로 550 nm에서 흡광도를 측정하였다(Skehan 등 1990).

### 4. NO 생성능 측정

NO 생성능은 Griess 시약(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)을 이용하여 측정하였고, Luna automated cell counter(Logos Biosystems, Gyunggido, Korea)로 세포의 수를 측정하였고, 6-well plate에 1×10<sup>5</sup> cells/mL의 농도로 배지 2 mL를 첨가한 다음 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 24시간 동안 배양하였다. 배양된 세포에 2, 8, 32 µg/mL 농도의 청대 추출물과 2 µg/mL LPS를 48시간 동안 첨가한 후, Griess 시약을 배지에 처리하였고, Wallac Victor3 1420 Multilabel Counter(PerkinElmer, Wellesley, MA, USA)로 흡광도를 550 nm에서 측정하였다(Khan 등 2009).

### 5. Enzyme-linked immunosorbent(ELISA) assay 이용한 염증관련 사이토카인 측정

실험을 위하여 6-well plate에 한 개의 well당 2×10<sup>5</sup> cells/mL 농도로 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator 조건에서 24시간 배양하였다. 배지를 제거한 후 2, 8, 32 µg/mL 농도의 청대 추출물과 2 µg/mL LPS를 각각 well에 처리하고, 48시간 동안 배양한 후 ELISA

Kit(BioLegend, San Diego, CA, USA)로 IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  및 IFN- $\gamma$ 의 농도를 측정하였다. 제조사가 제공한 실험방법에 따라 진행하였다(Kim 등 2012). TMB substrate solution이 함유된 기질액 100  $\mu$ L씩 일정량을 접종한 후 실온에서 20분 후 stop solution을 100  $\mu$ L 처리하여 반응을 종결시켰다. Optical density는 Wallac Victor3 1420 Multilabel Counter(Perkin-Elmer, Wellesley, MA, USA)를 이용하여 450 nm에서 측정하였다.

## 6. RT-qPCR을 이용한 염증관련 유전자의 mRNA level 측정

본 실험을 위하여 6-well plate에 한 개의 well에 세포를  $1 \times 10^5$  cells/mL 농도로 처리하고 24시간 동안 37°C에서 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 배양하였다. 배지를 제거한 후 2, 8, 32  $\mu$ g/mL 농도의 청대 추출물과 2  $\mu$ g/mL LPS를 배지로 희석해 각각 well에 2 mL씩 처리하였다. 배양 48시간 후, 배지를 제거한 다음 Trizol(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)을 샘플당 1 mL씩 처리하여 RNA를 분리하였다. 사이코카인 RNA 정량은 NanoDrop ND-1000(NanoDrop Technologies Inc., Wilmington, DE, USA)를 사용하였고, 정량된 RNA는 Superscript II reverse transcriptase(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)로 cDNA를 합성하였다. 합성된 cDNA는 Thermal Cycler BioRad CFX-96 Real Time System(Bio-Rad, Hercules, CA, USA)을 이용하여 사이토카인 유전자 발현을 분석하였다(Song 등 2017). 유전자로는 18S rRNA, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ 와 COX-2를 사용하였고, primer 서열은 다음과 같다: 18S rRNA forward 5'-TCG AGG CCC TGT AAT TGG AA-3', reverse 5'-CCC TCC AAT GGA TCC TCG TT-3', TNF- $\alpha$  forward 5'-CAG GCG GTG CCT ATG TCT C-3', reverse 5'-CGA TCA CCC CGA AGT TCA GTA G-3', IL-6 forward 5'-ATG AAG TTC CTC TCT GCA A-3', reverse 5'-AGT GGT ATC CTC TGT GAA G-3', COX-2 forward 5'-GGT GCC TGG TCT GAT GAT G-3', reverse 5'-TGC TGG TTT GGA ATA GTT GCT-3'.

## 7. Western blot을 이용한 AGS 세포 내 유전자의 단백질 발현 측정

실험을 위한 세포의 배양 및 샘플처리 과정은 mRNA 측정과 동일한 방식으로 진행하였다. 샘플을 처리한 후 배지를 제거한 다음 분석을 위한 Radio-immunoprecipitation assay (RIPA)(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA) buffer을 사용하여 단백질을 분리하였다. 단백질의 농도는 Bradford assay 방법을 이용하여 정량하였다(Bradford MM 1976). 분석을 위한 추출된 단백질을 SDS-polyacrylamide gel 전기영동을 이용하여 분리한 후 polyvinylidene fluoride(PVDF, Bio-Rad, Hercules, CA, USA) membrane으로 이동 후, PBS-T를 함유한 5% skim milk

를 사용하여 비 특이적인 단백질을 blocking 시켰다. Blocking 시킨 후, PVDF membrane 세척은 PBS-T 3회, PBS 1회로 세척한 후, 4°C에서 1차 항체를 overnight하면서 반응시켰다. 다음 단계로 PBS-T 3회, PBS 1회 세척 후 실온에서 2시간 동안 2차 항체를 처리하였다. TNF- $\alpha$ , IL-6, COX-2, iNOS, IkB- $\alpha$  및  $\alpha$ -TUBULIN(Santa Cruz, Dallas, TX, USA)의 1차 항체를 사용 후 각각에 맞는 2차 항체 사용 후 LAS-4000(Fujifilm Life Science, Tokyo, Japan)을 사용하여 확인하였다(Zhao 등 2013).

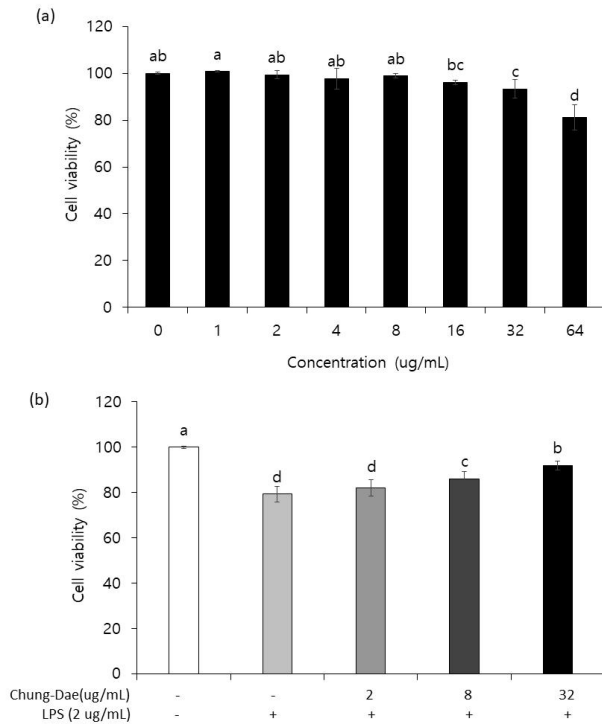
## 8. 통계 처리

실험결과 RT-qPCR 데이터는 평균 $\pm$ 표준오차(standard error, SE)로 보여주었고, 이를 제외한 모든 실험의 데이터는 평균 $\pm$ 표준편차(standard deviation, SD)로 보여주었다. 실험군 간의 유의성은 One-way analysis of variance(ANOVA)를 실시한 후 Duncan's multiple range test로 각 처리 시료(n=3) 간의 유의성을 검증하였다.  $p < 0.05$  이하일 때 유의성이 있다고 간주하였다. SPSS v18 statistical software package(SPSS Inc., Westlands, Hong Kong)를 이용하여 모든 실험을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 청대의 cell viability 측정

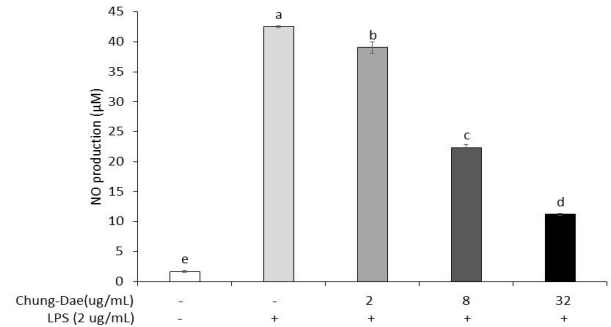
세포의 증식 억제 정도를 측정하기 위한 MTT assay는 formazan crystal로 침전되는 변화 정도를 흡광도로 측정하여 확인하는 방법이다. 1~64  $\mu$ g/mL 범위에서 청대 추출물의 농도가 2  $\mu$ g/mL에서 99.39 $\pm$ 1.70%, 8  $\mu$ g/mL에서 98.91 $\pm$ 1.06%, 32  $\mu$ g/mL에서 93.27 $\pm$ 3.93%로 Raw 264.7 세포의 증식에 큰 영향을 미치지 않았지만, 세포독성이 64  $\mu$ g/mL 이상의 농도에서 확인되었다(Fig. 1A). 또한 LPS와 청대 추출물을 함께 세포에 처리한 경우, LPS만 처리하면 79.36 $\pm$ 3.40%의 생존율을 보이지만 LPS와 2  $\mu$ g/mL의 청대 추출물을 함께 처리했을 때 82.05 $\pm$ 3.69%, LPS와 8  $\mu$ g/mL의 청대 추출물을 함께 처리했을 때 86.13 $\pm$ 3.31% 그리고 LPS와 64  $\mu$ g/mL의 청대 추출물을 함께 처리했을 때 91.97 $\pm$ 2.03%로 LPS 처리에 의한 세포독성을 청대추출물에 의하여 억제하는 것으로 확인되었다(Fig. 1B). LPS는 LBP 및 TLR4와 같은 여러 단백질과 상호작용하도록 자극하면서(Poltorak 등 1998; Gioannini & Weiss 2007), LPS에 의해 활성화된 TLR4는 NF- $\kappa$ B를 유도하고 활성화된 NF- $\kappa$ B는 핵에서 전염증성 사이토카인 TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, type 1 IFN, iNOS, COX-2의 전사를 촉진한다(Xie 등 1994; Lee 등 2004; Lu 등 2008). 따라서 실험 결과를 통하여 2, 8, 32  $\mu$ g/mL의 청대 추출물 농도를 선정하여 다음 실험을 진행하였다.



**Fig. 1. Effect of Chung-Dae on RAW 264.7 cell viability (a) and Chung-Dae on LPS-induced RAW 264.7 cell (b).** LPS: treated with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32  $\mu\text{g/mL}$ ) of Chung-Dae with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ). <sup>a-d</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

## 2. 청대의 LPS로 유도된 NO 생성능 억제

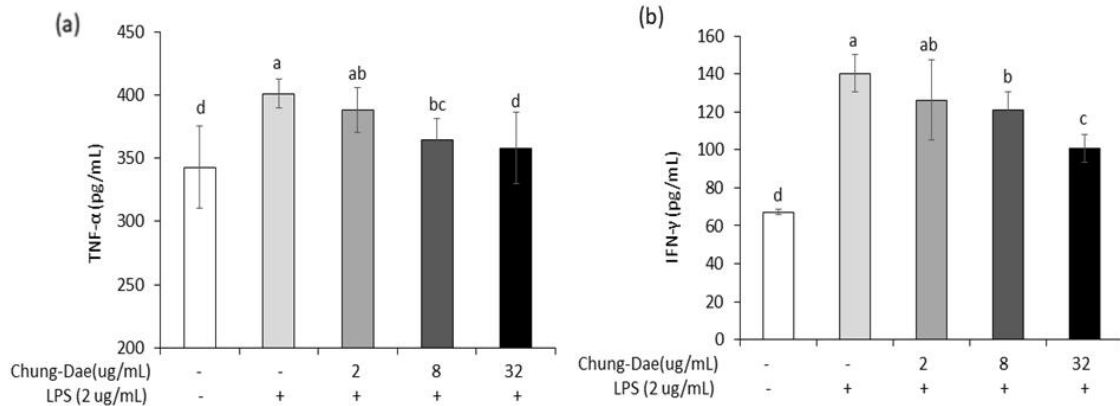
L-arginine으로부터 iNOS의 효소 활성화에 의하여 합성되는 NO는 면역계에서 가장 다기능적인 역할을 한다(Bogdan C 2001). Raw 264.7 세포에 LPS를 처리한 경우 NO 생성능은 대조군과 비교하여 통계적으로 유의한 증가를 보였다( $p<0.05$ ) (Fig. 2). LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ (39.05 $\pm$ 0.93  $\mu\text{M}$ ), LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ (22.34 $\pm$ 0.52  $\mu\text{M}$ )과 LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ (11.20 $\pm$ 0.20  $\mu\text{M}$ )는 LPS(42.52 $\pm$ 0.14  $\mu\text{M}$ )군보다 NO 함량이 통계적으로 유의하게 낮아졌다 ( $p<0.05$ ). 이 결과는 Raw 264.7 세포에 LPS로 염증을 유도 후 쪽 부위별(뿌리>잎>줄기) 추출물의 NO 억제효과를 보인 결과(Kim 등 2015)와 유사하게 억제효과를 보였다. NOS의 다양한 형태에 의한 자극에 의해 활성화되면서 NO의 생성을 증가시키는 유도물질 중 LPS는 전염증성 사이토카인과 iNOS를 활성화시켜 NO 생성을 증가시켰다(Korhonen 등 2005). 따라서 실제로 청대 추출물이 LPS로 유도한 전염증성 사이토카인 조절 여부를 확인하고자 연구를 진행하였다.



**Fig. 2. Effect of Chung-Dae on NO production in LPS-induced RAW 264.7 cell.** LPS: treated with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32  $\mu\text{g/mL}$ ) of Chung-Dae with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ). <sup>a-c</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

## 3. 청대추출물이 전염증성 사이토카인 함량에 미치는 영향

염증이 시작되면 면역반응이 일어나 다양한 면역세포가 활성화된다. 청대추출물이 전염증성 사이토카인에 미치는 결과는 Fig. 3에 보여주었다. Raw 264.7 세포에 LPS를 처리한 군은 LPS를 처리하지 않은 군에 비하여 전염증성 사이토카인인 TNF- $\alpha$ 와 IFN- $\gamma$  생성을 유의하게 증가시켰다( $p<0.05$ ) (Fig. 3). LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ (388.01 $\pm$ 17.52  $\text{pg/mL}$ ), LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ (364.42 $\pm$ 17.12  $\text{pg/mL}$ )과 LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ (358.14 $\pm$ 28.27  $\text{pg/mL}$ )는 LPS(401.12 $\pm$ 11.32  $\text{pg/mL}$ )군에 비해 TNF- $\alpha$ 의 수준을 유의하게 감소시켰다( $p<0.05$ )(Fig. 3A). 그리고 LPS(140.24 $\pm$ 9.94  $\text{pg/mL}$ )는 LPS 미처리군(67.10 $\pm$ 1.38  $\text{pg/mL}$ )에 비해 IFN- $\gamma$ 의 수준을 증가시켰다( $p<0.05$ )(Fig. 3B). 청대 추출물은 LPS로 염증이 유도된 Raw 264.7 세포의 전염증성 사이토카인인 IFN- $\gamma$ 의 수준을 농도 의존적으로 감소시켰다(LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ : 126.32 $\pm$ 20.98  $\text{pg/mL}$ , LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ : 120.86 $\pm$ 9.75  $\text{pg/mL}$ , LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ : 100.95 $\pm$ 7.34  $\text{pg/mL}$ ). LTA(lipoteichoic acid) 및 LPS와 같은 다양한 병원체 및 사이토카인에 의해 자극을 받은 대식세포는 활성화되며 신체의 면역 반응, 다양한 염증 상태 및 대사 조절에 중요한 역할을 한다(Liu 등 2019). 대식세포는 다양한 종양 세포 및 미생물의 성장을 억제하고 TNF- $\alpha$  및 IL-10과 같은 신호 인자를 방출하여 면역 조절 기능을 나타낸다(Wu 등 2021). Th 세포는 면역 반응에 중요하며 다양한 사이토카인을 생성하는데(Grewe 등 1998) Th는 생산하는 사이토카인의 유형에 따라 분류할 수 있다. Th1은 TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$  및 IL-12를 생성하는 반면 Th2는 IL-4, IL-5, IL-6 및 IL-10을 생성한다(Grewe 등 1998). IL-1 $\beta$ 는 Th2를 자극하고 Th2에 의한 사이토카인 생성을 촉진하지만 IL-6 및 TNF- $\alpha$ 와 같은 일부 사이토카인의 과잉 생산은 신체의 자가면역 균형

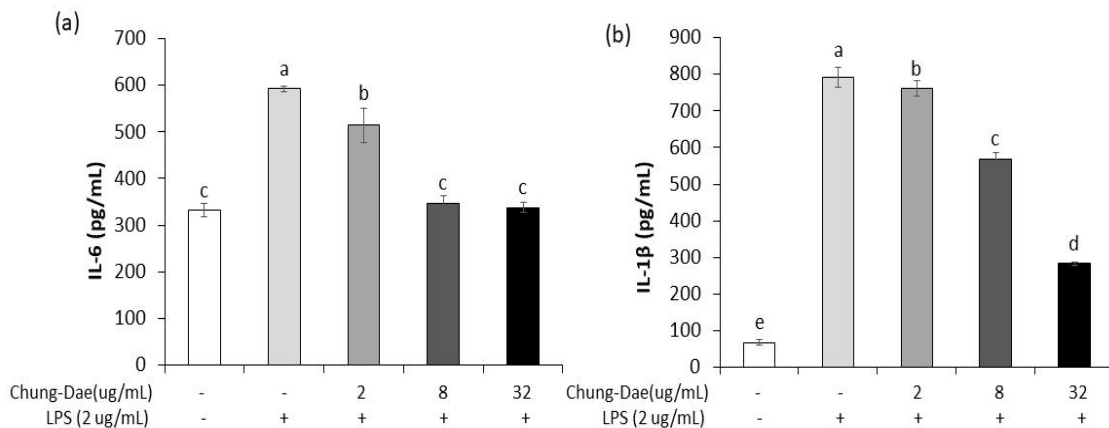


**Fig. 3. Effect of Chung-Dae on pro-inflammatory cytokines TNF-α and IFN-γ expression level in LPS-induced RAW 264.7 cell.** LPS: treated with LPS (2 μg/mL), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32 μg/mL) of Chung-Dae with LPS (2 μg/mL). <sup>a-d</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

을 손상시킬 수 있는 면역 장애를 유발할 수 있다(Chen 등 2008).

LPS는 대조군에 비해 IL-1β 및 IL-6 수준을 유의하게 증가시켰다( $p < 0.05$ )(Fig. 4). LPS+2 μg/mL(760.58±20.51 pg/mL), LPS+8 μg/mL(569.44±17.38 pg/mL)와 LPS+32 μg/mL(283.19±5.09 pg/mL)는 LPS(792.35±27.38 pg/mL)군에 비해 IL-1β의 수준을 유의하게 감소시켰다( $p < 0.05$ )(Fig. 4A). 그리고 LPS(592.25±5.68 pg/mL)는 LPS 미처리군(331.31±14.33 pg/mL)에 비해 IL-6의 수준을 증가시켰다( $p < 0.05$ )(Fig. 4B). 청대 추출물은 LPS로 염증이 유도된 Raw 264.7 세포의 전염증성 사이토카

인인 IL-6의 수준을 농도 의존적으로 감소시켰다(LPS+2 μg/mL: 514.30±36.52 pg/mL, LPS+8 μg/mL: 347.27±14.95 pg/mL, LPS+32 μg/mL: 337.92±10.81 pg/mL). 따라서, 청대 추출물은 LPS로 유도된 Raw 264.7 세포에서 전염증성 사이토카인을 감소시키는 결과를 보였다. 쪽에서 만들어지는 천연색소인 니람의 아토피 피부염 완화제로 IL-4, IL-6 와 caspase 1의 발현을 감소시키며 항염증 효과에 의하여 아토피 피부염의 증세를 완화할 수 있다고 보고하였고(Choo 등 2014; Han 등 2014b) 조갑 건선 임상연구에서 청대 오일이 효과적이면서 안전한 처방이라고 하였다(Lin 등 2014), 나주 쪽(*Polygonum tinctorium*



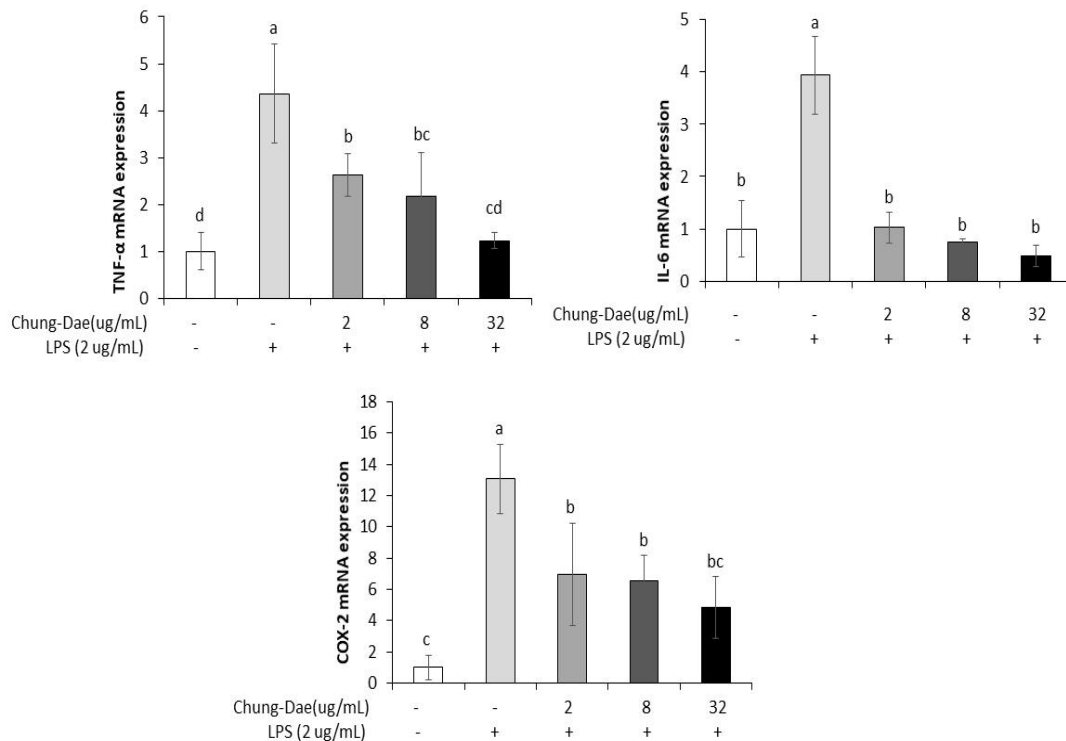
**Fig. 4. Effect of Chung-Dae on pro-inflammatory cytokines IL-6 and IL-1β expression level in LPS-induced RAW 264.7 cell.** LPS: treated with LPS (2 μg/mL), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32 μg/mL) of Chung-Dae with LPS (2 μg/mL). <sup>a-e</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

Lour.)은 항산화 효과, 항암, 항염 등(Kim 등 2010; Jang 등 2012)의 효능이 있음을 보고하였고, 쪽의 활성 화합물은 인디루빈(Indirubin)으로(Kim 등 2010) 인디루빈은 과민성 염증 반응을 억제하였다(Kunikata 등 2000). 또한, 인디루빈은 Th 세포 매개 면역 반응을 조절하여 알레르기성 접촉 피부염을 억제하였다(Kim 등 2013). 본 실험에서 사용한 청대는 쪽을 물에 2~3일 발효시켜 쪽은 건져내고 우려낸 액체에 패분(조개가루)을 넣고 저어주어 산화시켜 위에 떠오른 남색 거품만 모은 것을 말려 분말화한 것으로 쪽의 일반적인 염료로의 활용보다 약용으로도 활용 가능한 소재임을 밝힌 연구로서 가치가 있다.

#### 4. 청대추출물이 전염증성 사이토카인 및 염증 관련효소 mRNA 발현에 미치는 영향

본 연구 결과 Raw 264.7 세포에서 TNF- $\alpha$ , IL-6, COX-2의 mRNA 발현은 LPS 처리군이 미처리군에 비해 통계적으로 유의하게 높았다( $p < 0.05$ )(Fig. 5). LPS와 청대추출물을 함께 처리했을 때, 전염증성 사이토카인인 TNF- $\alpha$ 의 mRNA 발현 수준은 LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ 군이 2.63배, LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ 군이 2.16배,

LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ 군이 1.23배 LPS군보다 감소하였다. 청대추출물의 농도가 높을수록 항염증 효과가 뛰어났다. 또한 IL-6의 mRNA 발현 수준은 LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ 군이 1.02배, LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ 군이 0.74배, LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ 군이 0.48배 LPS군보다 감소하였다. 염증관련 효소인 COX-2의 mRNA 발현 수준은 LPS+2  $\mu\text{g/mL}$ 군이 6.92배, LPS+8  $\mu\text{g/mL}$ 군이 6.57배, LPS+32  $\mu\text{g/mL}$ 군이 4.85배 LPS군보다 감소하였다. NF- $\kappa\text{B}$ 는 염증의 발현을 조절하는 주요 전사 인자이며, NF- $\kappa\text{B}$  활성화는 과도한 염증 매개체, 특히 iNOS 및 COX-2의 생성을 매개한다(Chen 등 2017). COX-2는 정상 조직 세포에서 매우 낮은 활성을 나타내지만 염증 인자 및 기타 요인에 의해 세포가 자극되면 그 발현이 급격히 증가하여 세포 염증 반응 및 조직 손상을 유발한다(Huang 등 2020). 병원 또는 바이러스로부터 방어의 역할을 하는 백혈구의 호중구에서 청대(indigo naturalis)의 항염증 효과를 보인 연구(Lin 등 2009)결과도 있었고, 일본에서는 청대가 함유된 처방으로 궤양성 대장염(ulcerative colitis, UC)을 치료하는 것으로 알려져 있다(Sugimoto 등 2016). 또한, 청대는 만성 골수성 백혈병(chronic myeloid leukemia, CML)의 치료에 효과적임이 보고되었는데 청대의 성분 중 인디루빈이



**Fig. 5.** Effect of Chung-Dae on mRNA expression of TNF- $\alpha$ , IL-6 and COX-2 in LPS-induced RAW 264.7 cell. LPS: treated with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32  $\mu\text{g/mL}$ ) of Chung-Dae with LPS (2  $\mu\text{g/mL}$ ). <sup>a-d</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

동물 종양실험 및 임상연구에서 효과가 있는 것으로 나타났다(Xiao 등 2002). 본 연구에서는 청대추출물의 농도가 높을수록 전염증성 사이토카인과 염증관련 효소의 mRNA 발현을 감소시켜 항염증 효과가 뛰어났다.

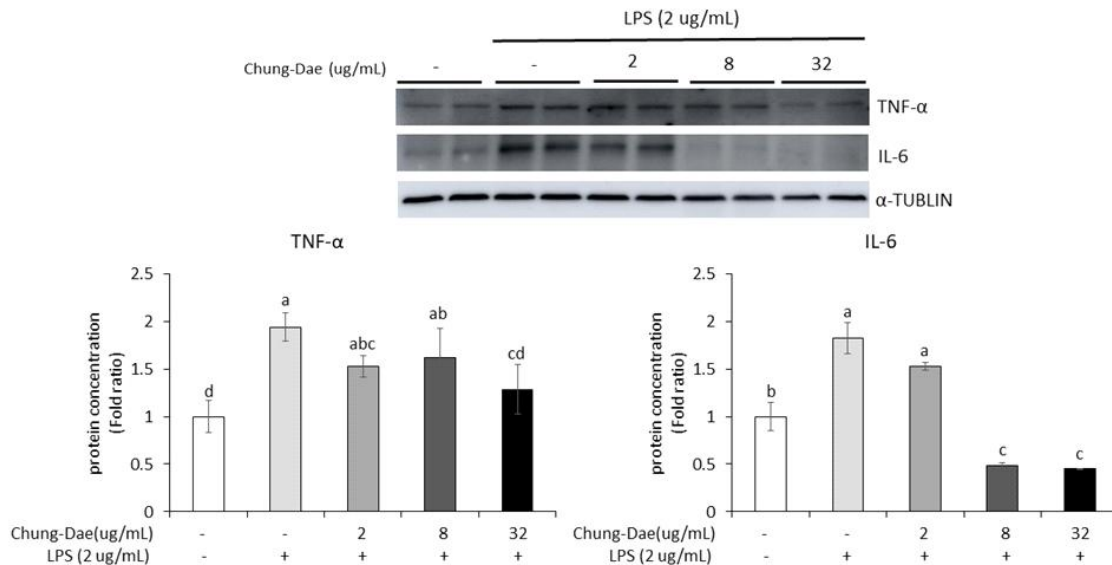
청대에는 면역 체계에 영향을 주어 세균 감염, 암, 염증 등 다양한 질병 치료에 효과적인 인디고(indigo)와 인디루빈(indirubin)이 함유되어 있다고 알려져 있다(Lin 등 2009; Choo 등 2014). 특히, 쪽 염료의 성분 함량분석을 한 결과는 인디고 색소가 4.06%, 인디루빈 1.06%로 밝혀졌다(Chung 등 2007). 청대의 항염증 효과가 있는 것도 푸른색 인디고와 함께 나타나는 인디루빈의 기능이므로 쪽 중에서 쪽 색소 함량이 가장 높은 청대에 항염증 효과가 가장 높을 것이다.

만성염증반응은 다양한 장기에 대사질환을 유발하여 암, 비만, 당뇨병, 심혈관질환(CVD), 신경변성, 천식 등을 유발한다(Hotamisligil GS 2017). 지질다당류는 toll-like receptor-4(TLR4), LPS-binding protein(LBP) 및 nuclear factor  $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)를 자극한다(Poltorak 등 1998; Gioannini & Weiss 2007). NF- $\kappa$ B는 IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , IFN- $\beta$  및 IFN- $\gamma$ 와 같은 제1형 IFN과 같은 전염증성 사이토카인 그리고 염증관련 효소인 iNOS 및 COX-2(Xie 등 1994; Lee 등 2004; Lu 등 2008)의 생성을 촉진한다. TNF- $\alpha$ 는 다양한 생물학적 활성을 가질 뿐만 아니라 면역 및 염증 반응에서 중요한 조절 역할을 한다. TNF- $\alpha$ 의 농도가 낮을 때는 자가 분비 반응을 통해 백혈구의 기능을 조절하고 세포의 면역 방어 기능을 강화할 수 있다. 그러나 과

도한 TNF- $\alpha$ 는 열을 발생시키며 NO, IL-1 $\beta$  및 IL-6의 추가 발현을 통해 일부 사이토카인 매개 염증 반응을 증폭시키고 염증 반응의 확장을 촉진할 수 있다(Borges 등 2019; Hernandez 등 2020). 본 연구결과 청대추출물의 농도가 높을수록 전염증성 사이토카인(TNF- $\alpha$ , IL-6)과 염증관련 효소(COX-2)의 mRNA 발현을 감소시키면서 항염증 효과가 뛰어나 만성염증반응에 의한 다양한 대사질환을 예방할 수 있는 기능성 소재로의 가능성을 보였다.

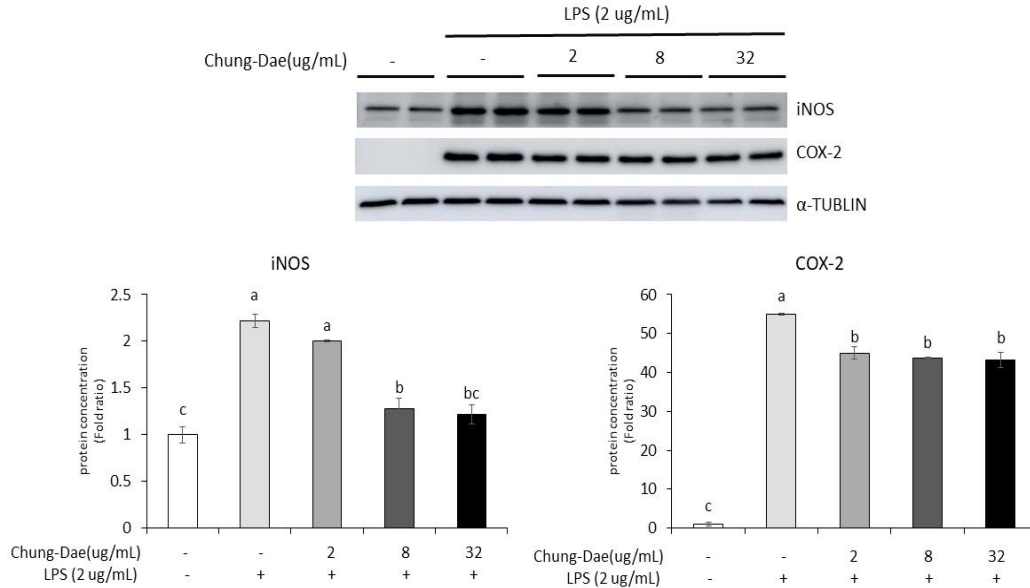
### 5. 청대추출물이 전염증성 사이토카인 및 염증 관련 protein 발현에 미치는 영향

사이토카인(IL-1 $\beta$ , IL-6, IL8 및 TNF- $\alpha$ ) 및 여러 효소(COX-2 및 iNOS)와 같은 전염증 인자는 염증의 병리학적 및 생리학적인 과정에서 매우 중요한 역할을 한다. 전염증성 사이토카인인 TNF- $\alpha$ 와 IL-6, 염증관련 효소인 iNOS와 COX-2의 단백질 발현은 LPS를 처리했을 때 LPS 미처리 군에 비하여 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ )(Fig. 6, Fig. 7). TNF- $\alpha$ 의 단백질 발현 결과는 LPS군보다 청대추출물을 농도별로 투여시 LPS+2  $\mu$ g/mL군이 1.53배, LPS+8  $\mu$ g/mL군이 1.62배, LPS+32  $\mu$ g/mL군이 1.28배 감소하였다. 또한 IL-6의 단백질 발현 결과는 LPS군보다 LPS+2  $\mu$ g/mL군이 1.52배, LPS+8  $\mu$ g/mL군이 0.48배, LPS+32  $\mu$ g/mL군이 0.45배 감소하였다(Fig. 6). iNOS의 단백질 발현 결과는 LPS군보다 LPS+2  $\mu$ g/mL군이 2.00배, LPS+8  $\mu$ g/mL군이 1.27배, LPS+32  $\mu$ g/mL군이 1.21배 감소하



**Fig. 6.** Effect of Chung-Dae on protein expression of TNF- $\alpha$  and IL-6 in LPS-induced RAW 264.7 cell. LPS: treated with LPS (2  $\mu$ g/mL), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32  $\mu$ g/mL) of Chung-Dae with LPS (2  $\mu$ g/mL). <sup>a-d</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.





**Fig. 7. Effect of Chung-Dae on protein expression of iNOS and COX-2 in LPS-induced RAW 264.7 cell.** LPS: treated with LPS (2  $\mu$ g/mL), Chung-Dae: treated with various concentrations (2, 8, and 32  $\mu$ g/mL) of Chung-Dae with LPS (2  $\mu$ g/mL). <sup>a-c</sup>Means with the different letters on the bars are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

였고, COX-2도 청대추출물을 처리한 모든 군에서 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ )(Fig. 7). 이러한 결과는 ELISA 실험결과에서 확인되어진 전염증성 사이토카인의 생성과 mRNA 발현과 비슷하게 단백질 발현에서도 전염증성 사이토카인(TNF- $\alpha$ 와 IL-6)과 염증관련 효소(iNOS와 COX-2)가 유의적으로 감소한 결과는 LPS 처리로 증가된 전염증성 사이토카인과 염증관련 효소 발현을 청대 추출물이 효과적으로 억제시키는 것으로 나타났다. 전염증성 사이토카인은 주로 활성화된 대식세포에 의해 생성되고 림프구는 염증 과정을 매개한다(Bondeson J 1997). TNF- $\alpha$ 는 주로 단핵구, 대식세포 및 T 세포(Diehl & Rincón 2002)에 의해 생성되며 많은 세포에 다양한 전염증 효과를 갖는다. 이것은 대식세포의 강력한 활성화제이며 IL-1 $\beta$ , IL-6, PGE2의 생성 또는 발현을 자극할 수 있으며 T 및 B 세포 모두의 성장 인자이다(Diehl & Rincón 2002). IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  및 IL-6은 만성 염증에서 중요한 사이토카인이며(Andreacos 등 2004), 암, 심혈관 질환 및 기타 만성 질환과도 관련이 있다(Dinarello CA 1996). COX-2는 아라키돈산을 프로스타글란딘으로 전환(Rocca & FitzGerald 2002)하고 암 발병과 관련된 핵심 효소이다(Marletta MA 1993). 대식세포에서 iNOS는 NO 생산의 주요 조절자이다(Nathan & Hibbs 1991; Guzik 등 2003). 쪽 염료의 성분 함량분석을 한 결과는 인디고 색소가 4.06%, 인디루빈 1.06%로 밝혀졌다(Chung 등 2007). 위 분석은 석회화 포함된 쪽 염료의 색소 분석이었으므로 청대의 경우는 순수한 색소만으로 이루어진

것이라 석회(패분)함량이 거의 없으므로 인디고와 인디루빈 함량이 더 높을 것으로 유추할 수 있다. 청대의 항염증 효과가 있는 것도 푸른색 인디고와 함께 나타나는 인디루빈의 기능으로 쪽 중에서 쪽 색소 함량이 가장 높은 청대에 항염증 효과는 가장 높을 것이다. 쪽잎에는 인디고 색소가 그대로 들어있는 것이 아니라 인디칸(indican)이라는 무색의 배당체로 전구체 형태로 들어있다. 따라서 쪽잎은 파랗게 보이지 않는 것이며, 인디칸이 물에 가수분해되고 석회(패분)를 넣어 산화되어 인디고로 변해 패분과 함께 가라앉은 색소가 쪽 염료이며, 물 위로 뜬 순수한 색소가 청대이다. 따라서 인디고 및 인디루빈 함량은 청대 > 쪽 염료 > 쪽잎 순으로 청대가 가장 높은 것이다. 청대에는 면역 체계에 영향을 주어 세균 감염, 암, 염증 등 다양한 질병 치료에 효과적인 인디고(indigo)와 인디루빈(indirubin)이 함유되어 있다고 알려져 있다(Lin 등 2009; Heo 등 2011; Choo 등 2014). 만성질환을 유도하는 염증반응을 억제할 수 있는 청대의 활성을 보여주면서 신소재로의 가능성을 보여주었다.

## 요약 및 결론

본 연구는 쪽 염색 시 생성되는 청대의 항염증 효과를 분석하기 위해 진행되었다. RAW 264.7 대식세포를 이용하여 *in vitro* 세포 독성 실험을 진행한 결과, 청대 추출물은 1~32  $\mu$ g/mL 범위에서 Raw 264.7 세포에서 세포증식을 억제하지

않았다. 또한 LPS와 함께 32  $\mu\text{g}/\text{mL}$  농도로 청대 추출물을 처리했을 때 세포 성장률이 가장 높게 나타났다. Raw 264.7 세포에 LPS만 단독으로 처리했을 때 LPS 처리하지 않은 군에 비하여 NO 생성이 증가하였으나 청대 추출물을 2, 8, 32  $\mu\text{g}/\text{mL}$  농도로 처리했을 때 NO 생성이 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 전염증성 사이토카인(TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ , IFN- $\gamma$ )은 LPS군에 비해 청대 추출물을 2, 8, 32  $\mu\text{g}/\text{mL}$  농도로 처리 시 유의적으로 감소했으며, TNF- $\alpha$ , IL-6의 mRNA 수준도 감소하였다. 염증관련 효소인 COX-2의 mRNA 발현수준도 억제하였다. 단백질 발현 수준 결과에서도 전염증성 사이토카인인 TNF- $\alpha$ 와 IL-6, 염증관련 효소인 iNOS와 COX-2의 발현이 LPS와 청대 추출물을 2, 8, 32  $\mu\text{g}/\text{mL}$  농도로 함께 처리했을 때 LPS 단독으로 처리한 군에 비하여 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과를 통해 식물유래 화합물인 청대 추출물은 RAW 264.7 세포실험에서 LPS로 유도된 염증반응을 억제하였고, 특히 전염증성 사이토카인과 염증관련 효소(iNOS, COX-2)의 발현을 억제하여 청대 추출물이 염증반응을 조절하는 결과를 보여주었다.

## References

- Andreakos E, Foxwell B, Feldmann M. 2004. Is targeting toll-like receptors and their signaling pathway a useful therapeutic approach to modulating cytokine-driven inflammation? *Immunol Rev* 202:250-265
- Bogdan C. 2001. Nitric oxide and the immune response. *Nat Immunol* 2:907-916
- Bondeson J. 1997. The mechanisms of action of disease-modifying antirheumatic drugs: A review with emphasis on macrophage signal transduction and the induction of proinflammatory cytokines. *Gen Pharmacol Vasc Syst* 29:127-150
- Borges L, Passos MEP, Silva MBB, Santos VC, Momesso CM, Pithon-Curi TC, Gorjão R, Gray SR, Lima KCA, de Freitas PB, Hatanaka E. 2019. Dance training improves cytokine secretion and viability of neutrophils in diabetic patients. *Mediators Inflammation* 2019:2924818
- Bradford MM. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 72:248-254
- Chen C, Chai H, Wang X, Jiang J, Jamaluddin MS, Liao D, Zhang Y, Wang H, Bharadwaj U, Zhang S, Li M, Lin P, Yao Q. 2008. Soluble CD40 ligand induces endothelial dysfunction in human and porcine coronary artery endothelial cells. *Blood* 112:3205-3216
- Chen X, Zhao X, Wang H, Yang Z, Li J, Suo H. 2017. Prevent effects of *Lactobacillus fermentum* HY01 on dextran sulfate sodium-induced colitis in mice. *Nutrients* 9:545
- Cho KR. 2007. Explanations on Traditional Dyeing Techniques at Gyuhap Chongseo. Korean Studies Information Service
- Choo HN, Park EH, Jeong JK, Paek YW, Kim JS. 2014. The effect of the *Polygonum tinctoria* niram on atopic dermatitis in DNCB-induced hairless mice. *Herb Formula Sci* 22:141-150
- Chung EK, Seo EH, Park JH, Shim HR, Kim KH, Lee BR. 2011. Anti-inflammatory and anti-allergic effect of extracts from organic soybean. *Korean J Org Agric* 2:245-253
- Chung IM, Lee KG, Sung GB, Kim HB, Nam SH, Hong IP. 2007. Structural analysis of natural indigo colorants extracted from *Polygonum tinctorium*. *J Seric Entomol Sci* 49:8-13
- Diehl S, Rincón M. 2002. The two faces of IL-6 on Th1/Th2 differentiation. *Mol Immunol* 39:531-536
- Dinarello CA. 1996. Biologic basis for interleukin-1 in disease. *Blood* 87:2095-2147
- Gioannini TL, Weiss JP. 2007. Regulation of interactions of Gram-negative bacterial endotoxins with mammalian cells. *Immunol Res* 39:249-260
- Grewe M, Bruijnzeel-Koomen CAFM, Schöpf E, Thepen T, Langeveld-Wildschut AG, Ruzicka T, Krutmann J. 1998. A role for Th1 and Th2 cells in the immunopathogenesis of atopic dermatitis. *Immunol Today* 19:359-361
- Guzik TJ, Korbust R, Adamek-Guzik T. 2003. Nitric oxide and superoxide in inflammation and immune regulation. *J Physiol Pharmacol* 54:469-487
- Han NR, Kang SW, Moon PD, Jang JB, Kim HM, Jeong HJ. 2014b. Genuine traditional Korean medicine, Naju Jjok (Chung-Dae, *Polygonum tinctorium*) improves 2,4-dinitrofluorobenzene-induced atopic dermatitis-like lesional skin. *Phytomedicine* 21:453-460
- Han NR, Park JY, Jang JB, Jeong HJ, Kim HM. 2014a. A natural dye, niram improves atopic dermatitis through down-regulation of TSLP. *Environ Toxicol Pharmacol* 38:982-990
- Heo BG, Jang HG, Rhyu DY, Kim JH. 2011. Function and Utilization of Indigo Plant. pp.31-35. Pubplan
- Heo J. 2011. Donguibogam. Silla
- Hernandez J, Ashley D, Cao R, Abraham R, Nguyen T, To K, Yegiazaryan A, Akinwale David A, Kumar Tiwari R, Venketaraman V. 2020. Cyclic peptide [R<sub>4</sub>W<sub>4</sub>] in improving

- the ability of first-line antibiotics to inhibit *Mycobacterium tuberculosis* inside *in vitro* human granulomas. *Front Immunol* 11:1677
- Hotamisligil GS. 2017. Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders. *Nature* 542:177-185
- Huang CF, Huang JJ, Mi NN, Lin YY, He QS, Lu YW, Yue P, Bai B, Zhang JD, Zhang C, Cai T, Fu WK, Gao L, Li X, Yuan JQ, Meng WB. 2020. Associations between serum uric acid and hepatobiliary-pancreatic cancer: A cohort study. *World J Gastroenterol* 26:7061-7075
- Huang CS, Li QL, Lo D, Wang YT, Wu MC. 2019. Anti-inflammatory activity of pectic enzyme-treated pectin on lipopolysaccharide-induced RAW 264.7 cells. *J Funct Food Nutraceuticals* 1:23-30
- Jang HG, Heo BG, Park YS, Namiesnik J, Barasch D, Katrich E, Vearasilp K, Trakhtenberg S, Gorinstein S. 2012. Chemical composition, antioxidant and anticancer effects of the seeds and leaves of indigo (*Polygonum tinctorium* Ait.) plant. *Appl Biochem Biotechnol* 167:1986-2004
- Khan MS, Priyadarshini M, Bano B. 2009. Preventive effect of curcumin and quercetin against nitric oxide mediated modification of goat lung cystatin. *J Agric Food Chem* 57:6055-6059
- Kim EJ, Park WH, Ahn SG, Yoon JH, Kim SW, Kim SA. 2010. 5'-Nitro-indirubinoxime inhibits inflammatory response in TNF- $\alpha$  stimulated human umbilical vein endothelial cells. *Atherosclerosis* 211:77-83
- Kim HM, Hong DR, Lee EH. 1998. Inhibition of mast cell-dependent anaphylactic reactions by the pigment of *Polygonum tinctorium* (Chung-Dae) in rats. *Gen Pharmacol* 31:361-365
- Kim MH, Choi YY, Yang G, Cho IH, Nam D, Yang WM. 2013. Indirubin, a purple 3,2-bisindole, inhibited allergic contact dermatitis via regulating T helper (Th)-mediated immune system in DNCB-induced model. *J Ethnopharmacol* 145:214-219
- Kim MK, Choi IR. 2013. A study of indigo fermented dyeing using natural yeast. *J Korean Soc Knit Design* 11:1-9
- Kim SJ, Jang TW, Kim DW, Park JH. 2015. Study on antioxidant and anti-inflammatory activities of *Persicaria tinctoria*. *Korean J Herbol* 30:17-24
- Kim SJ, Kim YG, Park KY. 2012. Inhibitory effects of ginger and processed (Beopje) ginger extracts on HCl-ethanol induced gastritis in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:1528-1533
- Korean Studies Information Service. 2007. Forest Economy. Korean Studies Information Service
- Korhonen R, Lahti A, Kankaanranta H, Moilanen E. 2005. Nitric oxide production and signaling in inflammation. *Curr Drug Targets Inflamm Allergy* 4:471-479
- Kunikata T, Tatefuji T, Aga H, Iwaki K, Ikeda M, Kurimoto M. 2000. Indirubin inhibits inflammatory reactions in delayed-type hypersensitivity. *Eur J Pharmacol* 410:93-100
- Lee KM, Kang BS, Lee HL, Son SJ, Hwang SH, Kim DS, Park JS, Cho HJ. 2004. Spinal NF- $\kappa$ B activation induces COX-2 upregulation and contributes to inflammatory pain hypersensitivity. *Eur J Neurosci* 19:3375-3381
- Lin YK, Leu YL, Huang TH, Wu YH, Chung PJ, Pang JHS, Hwang TL. 2009. Anti-inflammatory effects of the extract of indigo naturalis in human neutrophils. *J Ethnopharmacol* 125:51-58
- Lin YK, See LC, Huang YH, Chang YC, Tsou TC, Lin TY, Lin NL. 2014. Efficacy and safety of *Indigo naturalis* extract in oil (Lindioil) in treating nail psoriasis: A randomized, observer-blind, vehicle-controlled trial. *Phytomedicine* 21:1015-1020
- Liu M, Mu H, Peng W, Zhao L, Hu W, Jiang Z, Gao L, Cao X, Li N, Han J. 2019. Time-dependent C5a and C5aR expression in dental pulp cells following stimulation with LTA and LPS. *Int J Mol Med* 44:823-834
- Lu YC, Yeh WC, Ohashi PS. 2008. LPS/TLR4 signal transduction pathway. *Cytokine* 42:145-151
- Marletta MA. 1993. Nitric oxide synthase structure and mechanism. *J Biol Chem* 268:12231-12234
- Nathan CF, Hibbs JB Jr. 1991. Role of nitric oxide synthesis in macrophage antimicrobial activity. *Curr Opin Immunol* 3:65-70
- Park DN, Beak SR, Jeon DW. 2011. A study on the effect of the changes of dyeing conditions on the dye ability of silk fabrics dyed with natural *Polygonum tinctoria*. *J Fash Bus* 15:120-130
- Poltorak A, He X, Smirnova I, Liu MY, Van Huffel C, Du X, Birdwell D, Alejos E, Silva M, Galanos C, Freudenberg M, Ricciardi-Castagnoli P, Layton B, Beutler B. 1998. Defective LPS signaling in C3H/HeJ and C57BL/10ScCr mice: Mutations in *Tlr4* gene. *Science* 282:2085-2088
- Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radic Biol Med* 20:933-956

- Rocca B, FitzGerald GA. 2002. Cyclooxygenases and prostaglandins: Shaping up the immune response. *Int Immunopharmacol* 2:603-630
- Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. 2005. Polyphenols antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr* 81:215S-217S
- Seo HS. 2008. The experimental study on anti-inflammation and anti-oxidation of indigo naturalis and rehmanniae radix. *J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol* 21:104-110
- Skehan P, Storeng R, Scudiero D, Monks A, McMahon J, Vistica D, Warren JT, Bokesch H, Kenney S, Boyd MR. 1990. New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening. *J Natl Cancer Inst* 82:1107-1112
- Song GH, Park ES, Lee SM, Kim TY, Park KY. 2017. An atopic preventive drink (APD) reduces Th2 cytokines in LPS-treated RAW 264.7 cells. *CELLMED* 7:15.1-15.6
- Stoker KG, Cooke DT, Hill DJ. 1998. An improved method for the large-scale processing of woad (*Isatis tinctoria*) for possible commercial production of woad indigo. *J Agric Eng Res* 71:315-320
- Sugimoto S, Naganuma M, Kanai T. 2016. Indole compounds may be promising medicines for ulcerative colitis. *J Gastroenterol* 51:853-861
- Sun Q, Leng J, Tang L, Wang L, Fu C. 2021. A comprehensive review of the chemistry, pharmacokinetics, pharmacology, clinical applications, adverse events, and quality control of indigo naturalis. *Front Pharmacol* 12:664022
- Tang W, Eisenbrand G. 1992. Chinese Drugs of Plant Origin: Chemistry, Pharmacology and Use in Traditional Modern Medicine. Springer
- The Compilation Committee of Korean Medicine Encyclopedia. 2001. Korean Medicine Encyclopedia. Jeong-Dam
- Willoughby DA. 1975. Heberden oration, 1974: Human arthritis applied to animal models: Towards a better therapy. *Ann Rheum Dis* 34:471
- Wu Q, Li B, Li J, Sun S, Yuan J, Sun S. 2021. Cancer-associated adipocytes as immunomodulators in cancer. *Biomark Res* 9:2
- Xia ZQ, Zenk MH. 1992. Biosynthesis of indigo precursors in higher plants. *Phytochemistry* 31:2695-2697
- Xiao Z, Hao Y, Liu B, Qian L. 2002. Indirubin and meisoindirubin in the treatment of chronic myelogenous leukemia in China. *Leuk Lymphoma* 43:1763-1768
- Xie Q, Kashiwabara Y, Nathan C. 1994. Role of transcription factor NF- $\kappa$ B/Rel in induction of nitric oxide synthase. *J Biol Chem* 269:4705-4708
- Zhao X, Kim SY, Park KY. 2013. Bamboo salt has *in vitro* anticancer activity in HCT-116 cells and exerts anti-metastatic effects *in vivo*. *J Med Food* 16:9-19

---

Received 15 January, 2022

Revised 30 March, 2022

Accepted 06 April, 2022

## 순무백김치의 이화학적 특성 및 인체위암세포(AGS)의 항암효과

임금자\* · 강순아\*\*,\*\*

호서대학교 벤처대학원 융합공학과 박사과정 학생, \*호서대학교 보건산업연구소 연구원,  
\*\*호서대학교 벤처대학원 융합공학과 교수, \*\*\*호서대학교 보건산업연구소 소장

### Physicochemical of Turnip Baek-Kimchi and Anti-Cancer Effects of Human Gastric Cancer Cells (AGS)

Gum Ja Im\* and †Soon Ah Kang\*\*,\*\*

Ph.D. Student, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*Researcher, Institute of Health Industry, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*\*Professor, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

\*\*\*Director, Institute of Health Industry, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

#### Abstract

Comparing the quality characteristics of kimchi were measured and anticancer effects using AGS human gastric cancer cells were observed. Five kinds of kimchi samples were made of Kanghwa Baek kimchi (KB), Kangwha Turnip kimchi (KT), Turnip: Chinese cabbage = 1:1 Baek kimchi (T1B1), Turnip:Chinese cabbage = 4:1 Baek kimchi (T4B1), Turnip mul kimchi (T). As a result T kimchi showed the best fermentation characteristics among the five samples. T kimchi had a lower percentage of the total number of aerobic bacteria, while the number of lactobacillus was higher than that of other samples. The mRNA and protein expression levels of apoptosis-related factors found that T kimchi significantly increases the mRNA expression levels of caspases-3 and caspases-9 in AGS human gastric cancer cells as compared to the other kimchi samples. It showed high anticancer effects in the order of T, T1B1, and KB kimchi. As the anticancer effect of Turnip mul kimchi made only of turnip was higher, the higher the turnip content, the higher the anticancer effect. These results show that there were changes in fermentation characteristics such as pH, acidity, number of lactic acid bacteria, and anticancer effects according to the ratio of turnip and cabbage.

Key words: physicochemical, turnip baek-kimchi, anti-cancer effects, human gastric cancer cells

#### 서론

의학의 발전에도 불구하고 질병은 인간의 삶의 일부이며, 질병퇴치를 위한 의약품 발견의 주요 원천 중 하나는 식물이다. 순무(*Brassica rapa* L., *Brassica campestris* L.)는 세계에서 가장 오래된 재배 채소 중 하나로 십자화과에 속하는 채소로 무의 일종이면서 무보다 순한 맛을 가지지만 무와는 다른, 섬유질이 적고 독특한 맛을 나타낸다(Kang IH 1991; Paul 등 2019; Kim MR 2000). 원산지는 유럽 서남부의 해안 지방이며 우리나라는 삼국시대부터 재배하기 시작하였고 고려 중엽에 이규보의 가포육영에 김치재료로는 최초로 등

장한 순무가 기록되어 있으며 강화도는 조선 중엽 무렵부터 재배하기 시작하였다. 우리나라에서는 강화도와 개성의 특산물로 순무가 알려져있다(Kang IH 1991). 동의보감에 의하면 맛이 달며 독성이 없으며 황달과 오장에 좋으며 소변을 잘 통하게 하고 눈을 밝게 하며 미용에 좋은 생리활성이 있다고 전하고 있다(Heo J 1994).

순무의 주요 활성성분은 glucosinolates, iosthiocyanates, flavonoids와 phenylpropanoids로 이들은 항산화, 항암, 항균, 항당뇨, 간 보호효과 및 항염증과 같은 다양한 기능이 있다고 알려져 있다(Paul 등 2019). 강화도 재래 순무의 특징은 무보다 칼슘 혹은 칼륨 성분 함유량이 높고, 뿌리 윗부분은

† Corresponding author: Soon Ah Kang, Professor, Dept. of Convergence Engineering, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea. Tel: +82-2-2059-2353, Fax: +82-2-2059-1405, E-mail: sakang@hoseo.edu

자색을 띠는데 이 색소는 안토시아닌 색소에 기인하며(Kim MR 2000; Kim YJ 2000), 안토시아닌 함량을 순무의 부위별로 분석한 결과 껍질부분이 과육보다 약 3.5배 이상 함유되어 있으며 순무뿌리에는 glutamic acid 함량이 높다고 하였다(Park 등 1999). 또한 강화 순무는 일반 무와 다른 형태로 뿌리는 적자색이며 알싸한 맛이면서 매운맛이 적은 것이 특징이다(Hwang 등 2020). 알싸한 맛의 특성은 순무의 성분인 isocyanate와 indol에 의한 것으로 다양한 생리활성 및 항암 효능이 보고되어 있다(Kim 등 2006). 순무의 혈관내피세포 염증에 순무처리가 염증인자를 감소하면서 동맥경화 예방 및 개선효과 가능성도 보여주었다(Hwang 등 2020). 또한, 순무에 함유된 phytosterol에 의한 콜레스테롤함량 감소현상 효과를 관찰하면서 항고지혈효과를 보고하였다(Rhee 등 2005).

순무의 약성에 관한 연구는 다수 되어있으나 순무 김치에 대한 연구는 품종별 순무 김치의 이화학적 및 관능적 특성(Kim MR 2000), 생순무와 열처리순무의 아질산염소기작용(Park 등 1999), 순무 동치미 숙성과정 중 이화학적 · 관능적 특성 변화(Oh 등 2003)와 저장 중 품질변화(Lee & Oh 2002), 키토산 첨가에 의한 순무피클의 이화학 및 관능적 특성변화(Son 등 2003)와 순무 깎두기의 항 발암 효소 유도효과(Kim 등 1997; Kim 등 1998a), 아로니아 등 천연소재 분말을 첨가한 순무 물김치의 품질특성연구(Kim 등 2018)에 국한되어 있으며, 순무를 소재로 김치에 관한 기능성 연구는 아직도 부족한 실정이다.

김치는 소금에 절인 배추 및 무 등 채소를 고춧가루, 마늘, 생강 등의 다른 양념과 함께 발효하면서 생성된 젖산균 혹은 유산균이 생성되는 프로바이오틱 식품(probiotic food)이다(Park 등 2014). 김치는 항산화, 항암, 면역증진, 항비만, 항노화, 항당뇨 등 다양한 건강기능성 및 생리활성효과가 있는 것으로 보고되고 있으며(Park & Ju 2018), 사용되어지는 재료, 제조방법, 지리적 지역, 계절 등에 따라 약 300여종의 김치가 있다(Jeong 등 2015). 그 중 백김치는 고춧가루와 젓갈을 넣지 않고 여러 가지 고명을 넣어 맵고 짜지 않으며, 재료가 간편하고 손쉽게 제조해 먹을 수 있는 김치이다(Moon & Ryu 1997; So & Kim 1997). 김치의 강한 맛을 싫어하고 짜고 매운 것에 대한 불편함이 비교적 적어 어린이나 외국인들에게 선호도가 높은 경향이 있다(Park 등 2003; Yoon 등 2004). 그러나 지금까지의 김치에 관한 연구는 배추김치에 대한 연구가 대부분이며 백김치 관련 연구는 백김치가 숙성 과정 중 특성변화 연구(Moon & Ryu 1997; Park 등 2003), 발효 미생물 생육도 연구(Oh & Hong 2020), 백김치의 독성 억제효과 연구(Moon 등 2001), 고지방식에 의한 비만 쥐에서 백김치의 항비만 효과(Yoon 등 2004), 열무김치의 위암세포 성장억제효과(Kong 등 2006) 등 부분적으로

이루어져서 앞으로 많은 연구가 요구되어진다.

따라서 본 연구는 순무와 배추를 혼합하여 만든 순무백김치의 항암 기능성 증진에 대해 연구하였다. 순무와 배추를 여러 비율을 사용하여 김치를 제조하였을 때 발효 지표인 산도와 pH, 총균수, 유산균수의 변화를 측정하였으며 AGS 인체 위암 세포를 이용하여 항암 효과를 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료준비

본 실험에 사용한 김치의 재료는 2021년 11월 강화도에서 수확한 것으로 강화섬 김치(Incheon, Korea)로부터 제공받았고 김치의 숙성기간은 5°C에서 15일 숙성 후 실험을 진행하였다. 제공받은 시료의 종류는 순무백김치로 강화섬 백김치(정제염 사용)(KB), 강화섬 순무물김치(정제염 사용)(KT), 순무:배추=1:1인 순무백김치(죽염 사용)(T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>), 순무:배추=4:1인 순무백김치(죽염사용)(T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>), 순무물김치(죽염사용)(T)로 실험을 진행하였으며 김치의 조성표는 Table 1에 제시하였다.

### 2. 김치 추출물 제조

김치가 최적의 숙성 기간인 pH 4.3 부근에 도달하면, 김치를 -20°C에서 냉동시킨 후, 동결건조기(FD5512, Ilshin BioBase Co., Korea)로 건조시켰다. 건조된 김치는 블렌더를 이용하여 마쇄하여 김치 가루를 만들었다. 김치 가루의 20배 메탄올을 첨가하고, 48시간 동안 교반기로 교반시킨 김치 메탄올 추출물 시료를 감압농축기(EYELA, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)로 농축시킨 후, dimethyl sulfoxide(DMSO)를 첨가하여 100 mg/mL의 농도로 만들어 *in vitro* 실험에 사용하였다(Kim 등 2013). 김치의 추출수율은 34.5%로 나타났다.

### 3. 염도 측정

시료의 염도 측정은 김치를 멸균된 비닐팩에 담아 착즙하여 300  $\mu$ L 김치시료액을 염분농도계(NS-3P, Merbabu, Japan)를 이용하여 염도를 측정하였다.

### 4. pH 및 산도 측정

착즙한 김치 시료액을 사용하여 pH 측정은 실온에서 pH meter(M220, Corning, MA, USA)로 측정하였다. 산도는 AOAC 표준시험법(AOAC 1990)의 방법에 따라 시료를 20배 희석한 후 0.1 N NaOH를 넣고 pH 8.4가 되도록 적정하였고, 이 과정에 사용된 0.1 N NaOH mL 양을 측정하여 적정 값은 젖산의 함량을 %로 환산하여 계산하였다.

**Table 1. Ingredients of kimchi**

Ingredient of kimchi	KB	KT	T <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	T
Baechu cabbage (g)	75		30	12	
Turnip (g)		60	30	48	60
Radish (g)	15				
Onion (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Garlic (g)	1.5	2	2	2	2
Ginger (g)	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1
Green onion (g)		0.5	0.9	0.9	0.9
Pear (g)	0.3				
Water (g)	5	35	35	35	35
Carrot (g)	0.04				
Jujube (g)	0.02				
Shredded red paper (g)	0.02				
Pine nut (g)	0.02				
Lactobacillus (CFU/g)			1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>6</sup>
Nano lactobacillus (g)			0.008	0.008	0.008
Extraction of mistletoe (g)			0.05	0.05	0.05
Taemyungcheong (g)			2	2	2
Purified salt (g)	1	0.5			
Bamboo salt (g)			0.5	0.5	0.5

KB: Kanghai Baek kimchi, KT: Kangwha Turnip kimchi, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage =4:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi.

Acidity (%) =

$$\frac{\text{mL of 0.1N NaOH} \times 0.1 \times \text{Dilution rate} \times 0.09^*}{\text{Weight of sample (g)}} \times 100$$

\*0.09: conversion factor.

### 5. 총 균수 및 유산균 수 측정

시료의 총 균수는 착즙한 김치 시료액 1 mL를 멸균한 증류수를 이용하여 단계별로 희석하고 0.1 mL씩을 미리 가열 후 용해하여 냉각한 PCA(plate count agar; Difco, Detroit, MI, USA) 평판배지에 도말을 하였고, 48시간 동안 37°C incubator에서 배양 한 후 평판계수법(plate count technique)을 이용하여 colony 수를 계수하였다. 유산균수는 김치 시료 액체를 MRS(de Man, Rogosa and Sharpe; Difco, Sparks, MD, USA)에 접종하여 혐기적 조건으로 만들기 위하여 wrapping하여 혐기적 조건으로 만든 후 48시간 동안 37°C incubator에서 배양 한 후 colony 수를 계수하였다(Lee 등 1992).

### 6. 암세포 배양

AGS 인체 위암세포(human gastric cancer cell)는 한국 세

포주은행(Seoul, Korea)에서 분양받았으며, 세포배양에 필요한 시약(RPMI 1640, fetal bovine serum: FBS)은 Welgene Inc.(Daegu, Korea)에서 구입하였고, 100 units/mL penicillin-streptomycin과 0.05% trypsin-0.02% EDTA는 Gibco BRL(Rockville, MD, USA)에서 구입하여 사용하였다. 세포 배양실험은 RPMI 1640에 10%의 FBS와 100 units/mL penicillin-streptomycin을 혼합한 배지로 5% CO<sub>2</sub> incubator를 이용하여 세포배양을 하였다. 배양된 암세포는 일주일에 2~3회 refeeding하며, 2~3일 경과 후 PBS 용액으로 세척한 후, 부착된 세포를 0.05% trypsin-0.02% EDTA로 탈착한 후 원심분리하였다. 원심분리 후 축적된 암세포와 배지를 피펫으로 잘 혼합한 후 10 mL씩 75T cell culture flask에 주입하고, 2~3일 간격으로 계대 배양 하였다(Song JL 2012).

### 7. MTT assay 실험을 이용한 세포성장 및 성장 억제율 측정

배양된 AGS 인체 위암세포를 cell counter(Luna automated cell counter, Logos Biosystems, Gyunggi, Korea)를 이용하여 세포 수를 측정하였고 well당 5×10<sup>4</sup> cells/mL가 되도록 100 µL씩 96 well plate에 분주한 후 24시간동안 배양하였다. 이후, 김치 추출물이 함유된 배지를 세포에 48시간 동안 처리하고, 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl-tetrazolium bromide (MTT)의 농도를 5 mg/mL로 혼합시킨 배지를 well당 100 µL 첨가하고 4시간 동안 반응시켰다. 반응 이후, 형성된 formazan 은 DMSO를 이용하여 용해시켜 암실에서 30분 동안 반응시키고, Wallac Victor3 1420 Multilabel Counter(Perkin-Elmer, Wellesley, MA)로 550 nm에서 흡광도를 측정하였다(Skehan 등 1990).

### 8. RT-qPCR을 이용한 AGS 세포 내 mRNA 발현 측정

배양된 AGS 인체 위암세포는 cell counter(Luna automated cell counter; Logos Biosystems, Gyunggi, Korea)를 이용하여 세포 수를 측정하여 well당 1.0×10<sup>5</sup> cells/mL의 세포들을 6-well plate에 분주하여 24시간 동안 배양하였다. 배양된 AGS 인체 위암세포는 250 µg/mL 농도의 김치 추출물이 함유된 배지를 첨가하여 48시간 동안 처리하였다. 이후 배지를 제거하고 Trizol(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)로 세포에서 RNA를 분리하여, 0.1% diethyl-pyrocyanate에 용해시켰다. 총 RNA 측정은 NanoDrop ND-1000(NanoDrop Technologies Inc., Wilmington, DE)로 정량한 후, Superscript II reverse transcriptase (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)를 사용하여 cDNA를 합성하였다. 합성된 cDNA는 CFX Connect Real-Time PCR Detection System(Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA)을 사용하여 유전자 발현을 분석하였다(Kim HY 2013; Song 등 2017). 유

전자로는 18S rRNA, Caspase 3와 Caspase 9을 사용하고, 사용한 primer 서열은 다음과 같다: 18S rRNA forward 5'-CAG CCA CCC GAG ATT GAG CA-3', reverse 5'-TAG TAG CGA CGG GCG GTG TG-3', caspase 3 forward 5'-TTT TTC AGA GGG GAT CGT TG-3', reverse 5'-CGG CCT CCA CTG GTA TTT TA-3', caspase 9 forward 5'-CTA GTT TGC CCA CAC CCA GT-3', reverse 5'-CTG CTC AAA GAT GTC GTC CA-3'.

### 9. Western blot을 이용한 AGS 세포 내 유전자의 단백질 발현 측정

세포의 배양 및 샘플처리는 mRNA 측정과 동일한 방식을 사용하였다. 샘플 처리과정을 거친 후 세포의 배지를 제거하고 Radio-immunoprecipitation assay(RIPA, Invitrogen) buffer로 단백질을 분리하였다. 단백질 농도 정량은 Bradford assay 방법을 이용하였다. 추출된 단백질은 SDS-polyacrylamide gel 전기영동을 이용하여 분리한 후 polyvinylidene fluoride(PVDF, Bio-Rad) membrane에 이동시킨 후, 비특이적 단백질을 blocking하기 위하여 PBS-T를 함유한 5% skim milk를 처리하였다. Blocking시킨 후, PVDF membrane은 PBS-T 3회 처리, PBS 1회 처리로 세척한 후 4°C에서 overnight하면서 1차 항체를 반응시켰다. 다음 과정으로 PBS-T 3회 처리, PBS 1회 처리로 세척한 다음 실온에서 2시간 동안 2차 항체를 처리하였다. Caspase 3, Caspase 9 및  $\beta$ -actin(Santa Cruz, Dallas, TX, USA) 1차 항체를 실험에 사용하였고, 각각의 종류에 적합한 2차 항체를 사용하여 LAS-4000(Fujifilm Life Science, Tokyo, Japan)로 발현 정도를 확인하였다(Zhao 등 2013).

### 10. 통계 처리

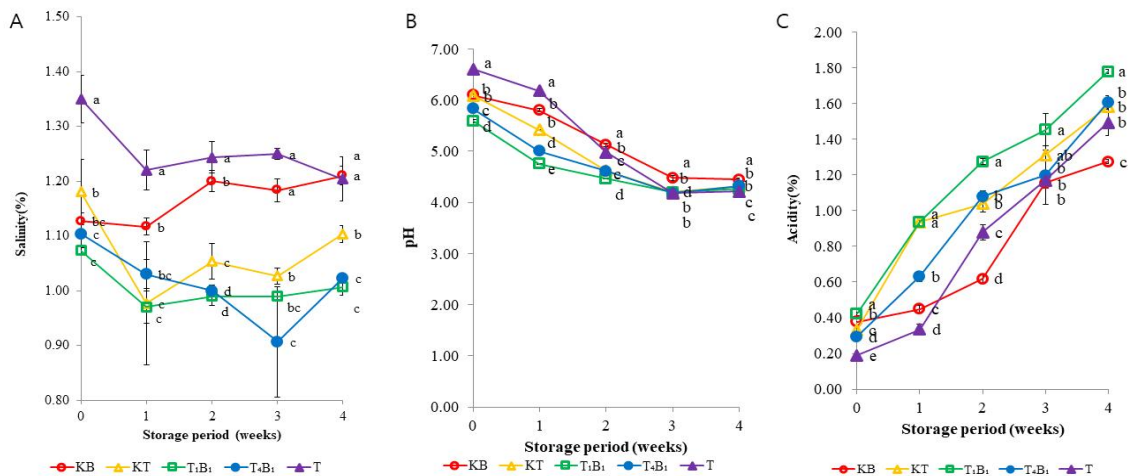
실험결과 중 RT-qPCR 결과는 평균±표준오차(standard error, SE)로 표시하였고, 이를 제외한 실험 결과는 평균±표준편차(standard deviation, SD)로 표시하였다. 통계분석은 One-way analysis of variance(ANOVA)를 실시한 후 유의도는 Duncan's multiple range test를 이용하여 각 처리 방법 간의 유의성을 검증하여  $p < 0.05$  이하인 경우 유의성이 있다고 평가하였다. SPSS v18 statistical software package(SPSS Inc., Westlands, Hong Kong)를 이용하여 모든 실험을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 이화학적 특성 변화

김치를 5°C에서 4주간 발효하면서 염도를 측정하였다(Fig. 1A). 5종류의 김치 모두 1.0~1.4%의 염도를 나타냈으며 4주간 큰 변화는 없었다.

김치 숙성 과정 중 각종 효소와 미생물에 의해 생성되는 유기산 등은 김치의 특유한 신선한 맛을 주므로, 김치의 pH는 감소하면서 산도는 증가하여 김치가 숙성되어진 정도를 짐작할 수 있다(Ku 등 1988; Shim 등 1990; Lee 등 1999). 특히, 발효과정 중 산도에 의하여 유산균의 생육과 김치의 발효 정도를 예측할 수 있는데 본 실험에서 발효 시간이 경과함에 따라 김치 시료의 pH는 낮아졌다(Fig. 1B). T<sub>4</sub>B<sub>1</sub> 김치와 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치는 거의 비슷하게 pH가 낮아졌다. T 김치는 0주차 때 제일 pH가 높았지만 발효 3주차가 되면서 다른 김치들과 비슷한 pH를 보였다.



**Fig. 1.** Change of (A) salinity, (B) pH, (C) acidity in various kinds of kimchi fermented at 5°C. KB: Kanghwa Baek kimchi, KT: Kangwha Turnip kimchi, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=4:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi. <sup>a-c</sup>Means with the different letters at the same storage period are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.



김치는 초기 발효 과정에서 *Leuconostoc* 속 및 *Weisella* 속 등의 유산균에 의해 이형발효가 진행되고, 적숙기 과정이 지나면 내산성이 강한 미생물에 의해 *Lactobacillus* 속 등에 의하여 동형발효가 진행되면서 유산균 생성량이 증가하여 (Lee JH 2008) 산도도 높아진다. 본 실험에서 산도는 모든 김치에서 시간이 지나면서 증가하였다. 3주차에 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치 1.45±0.09%, KT 김치 1.31±0.03%, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub> 김치 1.20±0.16%, T 김치 1.17±0.02%, KB 김치 1.16±0.03%로 나타났다(Fig. 1C).

Kim MR(2000) 연구에 의하면 강화도 재래 순무 중 적순무와 청순무 김치의 숙성기간 중 pH와 산도의 변화는 숙성기간이 경과할수록 pH의 감소효과를 보이면서 전형적인 김치의 숙성과정을 볼 수 있었으며 본 연구의 변화양상과도 흡사하였다. 숙성 기간 70일 동안 pH 변화는 청순무김치가 적순무김치보다 약간 낮게 나타났다. 본 연구에서는 적순무를 활용하여 백김치를 담그면서 수분의 함량이 있기 때문에 pH는 약간 높은 수치인 4.22~4.36 범위였다. 주재료와 부재료의 종류에 의한 차이가 있으며 온도의 영향에도 차이가 있을 것으로 사료된다. 순무동치미 숙성 중 pH 변화는 숙성이 진행됨에 따라 낮아지는 경향을 보이면서 산도는 완만하게 증가하여 0.36%에서 0.57%까지 증가하면서 저장온도, 저장기간에 따라 변화가 다르게 나타남을 보였다(Oh 등 2003).

## 2. 총 균수 및 유산균 수의 변화

다섯 종류의 김치시료를 4주간 5°C에서 발효하면서 총균(총 세균, 호기성균)수 변화를 살펴보았다(Fig. 2A). 담금 직후에 5 종류 김치 시료의 총 균수는 모두 10<sup>5</sup> CFU/mL로

비슷하게 나타났다.

그러나, 5종류 김치 시료 모두 시간이 경과하면서 총 균수가 점차 증가하여 4주차에는 KB 김치 5.9×10<sup>5</sup> CFU/mL, KT 김치 1.8×10<sup>6</sup> CFU/mL, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치 1.0×10<sup>7</sup> CFU/mL, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub> 김치는 1.4×10<sup>7</sup> CFU/mL, T 김치는 1.6×10<sup>7</sup> CFU/mL로 나타나 KB 김치가 가장 높게 나타났다. 총 균수의 변화가 비슷하게 진행되는 중에서도 T 김치는 KB, KT 김치에 비하여 가장 낮은 총 균수를 계속 유지하였다.

5종류의 김치시료를 4주간 5°C에서 발효하면서 유산균수 변화를 살펴보았다(Fig. 2B). 유산균도 시간이 경과하면서 모든 김치에서 증가하였다. 담금 직후의 유산균 수는 KB, KT 김치는 10<sup>5</sup> CFU/mL, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>, T 김치 10<sup>6</sup> CFU/mL 정도로 비슷하게 나타났다. 발효 4주차에도 KB 김치 3.0×10<sup>7</sup> CFU/mL, KT 김치 4.0×10<sup>7</sup> CFU/mL, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치 3.4×10<sup>8</sup> CFU/mL, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub> 김치 5.4×10<sup>8</sup> CFU/mL, T 김치 7.5×10<sup>8</sup> CFU/mL로 나타나 T 김치에서 유산균의 수가 가장 많이 나타났다. T 김치는 부패 유도성 총 균수는 가장 적은 수준을 유지하였고, 유산균수는 발효가 많이 진행되지 않은 초기상태에서도 발효가 진행된 김치와 비슷한 수준의 수치로 높게 나타내면서 김치가 발효 적정 조건이 형성됨에 따라 유산균의 증식을 증가한 것으로 보인다.

순무김치 숙성 중 유산균 수의 변화를 본 Kim MR(2000)의 연구에서는 숙성초기에는 유산균 수가 적순무김치와 청순무김치가 비슷하였으나 숙성 15일 이후 상승하여 30일에 최고에 달하였고 그 이후 서서히 감소함에 본 연구에서의 4주째 급격하게 상승하는 결과와 흡사하였다. 유산균의 상승하는 시점은 산도의 변화와도 밀접하게 관련이 되는데 발효

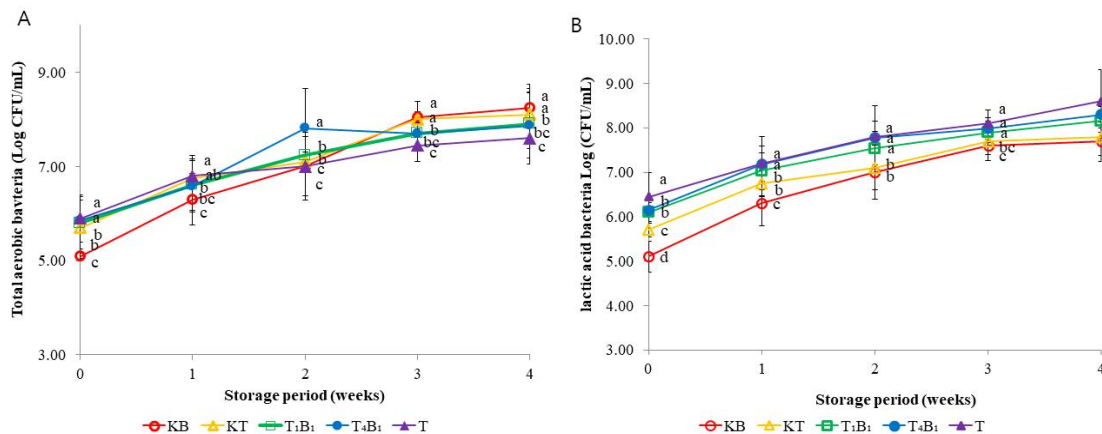


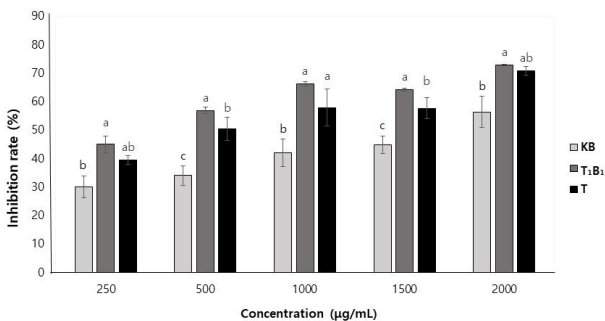
Fig. 2. Changes in (A) total aerobic bacteria, (B) lactic acid bacteria of various kinds of kimchi during fermentation at 5°C. KB: Kanghwa Baek kimchi, KT: Kangwha Turnip kimchi, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=4:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi. <sup>a-d</sup>Means with the different letters at the same storage period are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

숙성 초기에는 비휘발성 유기산이 생성되고 발효숙성 후기에는 lactic acid, pyroglutamic acid, succinic acid만이 잔존하면서 발효숙성이 되면서 맛이 좋아지는 시점에 lactic acid 함량이 높아진다고 하였다(Kim 등 1998a). 순무동치미 숙성 과정 중 유산균 수의 변화 연구에서는 숙성 10일 이후부터 유산균 수는 증가하여 숙성 40일에 최고치에 도달 후 서서히 감소하여 발효숙성이 되면서 유산균의 함량이 증가하는 연구와 유사한 결과를 보였다(Oh 등 2003). 이화학적 특성, 총 균 수 및 유산균 수 결과를 바탕으로 순무의 함량이 많으면 효능이 뛰어난 점을 고려하여 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치, KB 김치, T 김치 세 종류로 암세포 성장 저해효능을 세포실험으로 진행하였다.

### 3. 암세포 성장 저해 효과

암세포 성장 저해를 보기위한 MTT assay는 생존한 암세포의 효소작용에 MTT가 환원되어 formazan crystal로 침전되는 변화 정도를 흡광도로 측정하여 암세포의 사멸 혹은 증식 억제 정도를 확인하는 방법이다.

AGS 인체 위암세포를 이용하여 세 종류의 김치(KB 김치, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치, T 김치) 즉 순무의 비율을 0%, 50%, 100%로 달리하여 제조한 물김치의 *in vitro* 항암 효과를 확인한 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 처리농도 2,000 µg/mL에서 KB 김치 56.37±5.52%, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치 72.92±0.29%, T 김치 70.81±1.62%로 나타내면서 순무의 비율이 증가함에 따라 암세포 성장 저해 효과 값이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치에서 세포에 처리하는 농도 250 µg/mL에서 45.06±2.92%, 1,000 µg/mL에서 66.18±0.80%, 2,000 µg/mL에서 72.92±0.29%로 세포에 처리하는 농도가 증가할수록 암세포 성장 저해 효과가 증가하는 것으로 나타났다.



**Fig. 3. Analysis of cell growth inhibition rate in AGS human stomach cancer cells.** KB: Kanghwa Baek kimchi. T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi. <sup>a-c</sup>Means with the different letters at the same storage period are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

순무는 disulfide, sulforaphane을 많이 함유하고 있는 것으로 알려져 있는데, 이는 위암과 위궤양 등 위장 질환을 일으키는 헬리코박터균을 파괴하는 것으로 알려져 있다(Haristoy 등 2003). 다양한 채소 추출물의 isothiocyanates 함량을 GC/MS 분석 결과 순무는 13.7%(area%)인데 반하여 배추에는 6.4%로 나타났으며 sulfides 함량도 순무가 배추보다 20배 이상 높게 나타났고 indole 함량은 비슷하였다(Kim 등 1997). 또한, 다양한 김치추출물의 sulforaphane 함량 분석 결과 순무김치가 일반 김치보다 함량이 높게 나옴을 볼 수 있었고 dimethyl trisulfide 함량도 순무김치가 더 높게 나온 결과(Kim 등 1998b)를 바탕으로 순무로 담은 김치는 높은 sulforaphane, isothiocyanates 및 sulfide 함량을 지니고 있음을 보였다. 국내 지역 특산품인 강화순무는 일반 무와 달리 적자색뿌리이고 매운맛은 적으나 특유의 알싸한 맛을 지니고 있는데 이는 isothiocyanate와 indol 성분에 의한 것으로 다양한 생리활성 및 항암효능이 보고되고 있고 특히 안토시아닌을 다량 함유하고 있어서 항암기능 및 생리활성 증진효과를 가지고 있다고 보고되고 있다(Kim 등 2006). 또한, 브로콜리와 브로콜리 새싹에서 glucosinolate 전구체 형태로 풍부한 isothiocyanate인 sulforaphane이 시험관 내에서 세포의 및 세포내 *H. pylori* (*Helicobacter pylori*)에 대한 강력한 항균제 역할을 한다는 보고가 있었다(Fahey 등 2002). 헬리코박터 감염을 억제하고 위종양 형성을 차단하는 sulforaphane의 효과 실험은 인간의 위암에 대한 식이 기반을 제공할 수 있으리라 기대해본다.

유황처리 열무로 만든 열무김치는 일반 열무김치에 함유된 isothiocyanate 등을 더 많이 함유하고 있으며 그중 sulforaphane 같은 유황배당체는 인체 위암세포의 성장을 억제하였고(Kong 등 2006) 동물의 간, 소장, 신장 등에서 항암작용을 나타내었다(Kim MR 1998). 또한 순무의 isothiocyanate들이 항암효과 및 알코올 분해능력이 있는 것으로 널리 알려져 있다(Kim 등 2006). 이상과 같이 순무에 함유된 dimethyl disulfide, sulforaphane 등이 위암세포의 암세포 성장 억제효과를 하는 것으로 본다.

### 4. RT-qPCR을 이용한 AGS 세포 내 mRNA 발현 측정

Caspase 3 및 caspase 9은 Bcl-2군에 의해 조절되는 전형적인 apoptosis(세포사멸) 유도 인자로 알려져 있다(Ghavami 등 2009). 세포사멸은 유전자에 의해 제어되는 세포 사멸의 한 형태로, 비정상 세포, 손상 세포 및 노화 세포는 이러한 현상으로 인해 스스로 사멸된다(Elmore S 2007). 암은 정상적인 세포와 달리 세포의 분열과 성장이 비정상적으로 높고 세포 사멸이 제대로 수행되지 않아 발생하게 된다(Norbury & Hickson 2001). 그러므로 암세포의 세포사멸을 활성화시키는 것은 암의 발달과 증식을 막는 효과적인 방법이라고

할 수 있다(Elmore S 2007). 그러한 의미에서 AGS 인체 위암 세포에서 apoptosis 관련 유전자인 caspase 3 및 caspase 9의 mRNA 발현 수준을 확인하였다(Fig. 4). 이들 apoptosis 관련 모든 유전자에서 대조군에 비해 세 종류의 김치(KB 김치, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치, T 김치) 처리한 군에서 높은 caspase 3 및 caspase 9의 mRNA 유전자 발현 수준을 보였다. 순무함량이 다른 비교는 Con군에 비하여 순무로만 물김치를 제조한 그룹인 T 그룹에서 3-4배 높은 발현을 보였다. KB 그룹과 비교하더라도 T 그룹이 caspase 3의 경우 3.5배, caspase 9은 2.9배 유의적으로 높은 유전자 발현을 보였으며( $p < 0.05$ ), T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>에 비해서도 T 그룹에서 각 유전자의 mRNA 발현이 1.7배 증가한 것을 보였다( $p < 0.05$ )(Fig. 4). Jeong 등(2015)의 연구에 따르면 김치는 RGM-1 위점막 정상세포에서는 세포독성이 나타나지 않았지만 AGS 인체 위암세포에서는 세포독성이 높게 나타났으며 암세포의 apoptosis 발현을 증가시켰다고 보고하였다. 특수조제된 김치의 항산화, 항염 및 항돌연변이 활성에 의하여 H. pylori-위축성위염을 완화시키는 효과는 본 연구의 순무의 함량이 증가할수록 AGS 인체 위암 세포에서 apoptosis 관련 유전자의 발현 증가와 흡사하였음에 순무의 항염증 및 인체위암세포에서의 종양형성을 억제할 수 있는 예방적으로 효과적인 방법으로 사료된다.

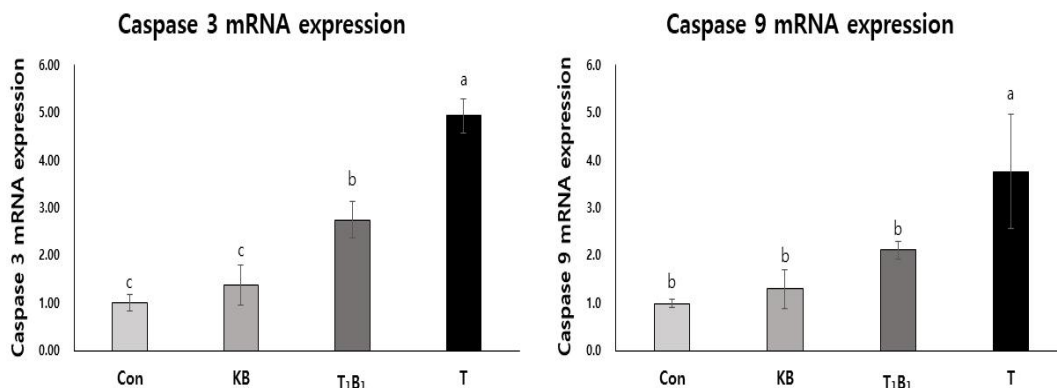
#### 5. Western blot을 이용한 AGS 세포 내 단백질 발현 측정

AGS 인체 위암 세포의 단백질 발현 수준은 mRNA 발현 수준과 동일한 경향을 보여 주었다(Fig. 5). Apoptosis(세포사멸) 조절제에 의해 조절되는 caspase는 전구체인 pro-caspase 형태로 존재하며, apoptosis(세포사멸) 활성화 경로에 의해 자극되면 caspase로 분해되어 세포사멸을 유도한다(Elmore

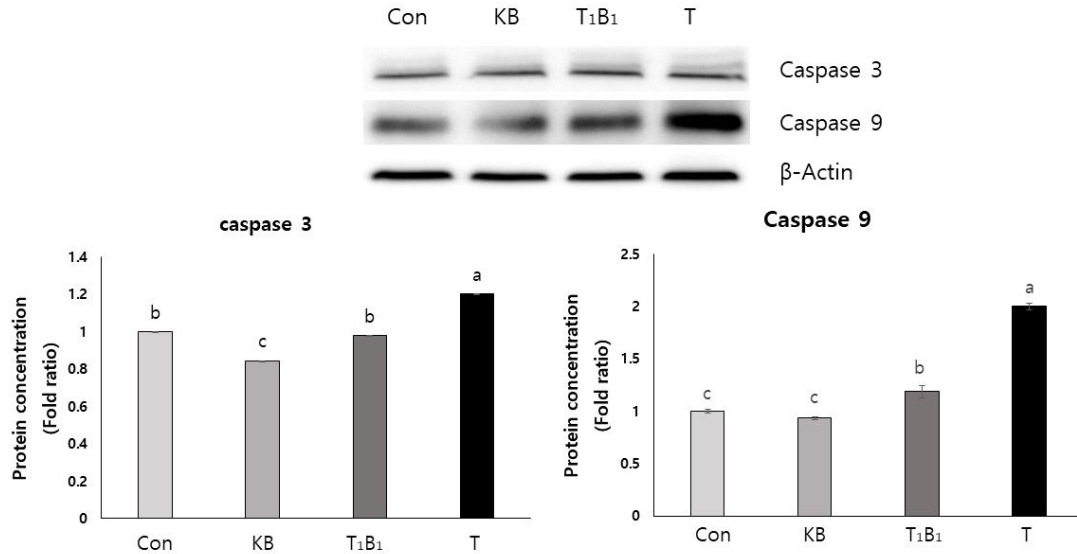
S 2007; Ghavami 등 2009). 따라서, 분해된 형태의 caspase 3 및 caspase 9를 분석하면, 세포사멸의 활성화 수준을 확인할 수 있다.

결과를 보면 AGS 인체 위암 세포 caspase 3의 발현 양은 순무가 들어가지 않은 강화섬 백김치(KB)보다 순무가 들어간 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>과 T 그룹에서 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 특히, 순무만으로 제조한 T 그룹이 다른 그룹(Con: 1.2배, KB: 1.5배, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: 1.3배)에 비해 유의적으로 높은 발현 양을 나타내었다( $p < 0.05$ ). caspase 9 역시 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>과 T 그룹에서 발현양이 증가하였고, Con에 비하여 T 김치는 2배 및 T<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 김치는 1.8 배로 통계적으로 유의적으로 높은 발현 양을 관찰하였다( $p < 0.05$ ). 이는 mRNA 발현과 유사한 경향을 나타내었고, 순무의 첨가량이 증가할수록 더 높은 항암효과를 나타내었는데, 순무 속 glucosinolate, sulforaphane, flavonoids, phenolics, indoles 등과 같은 기능성 물질에 의한 생리활성이라고 볼 수 있으며 관련이 있는 것으로 보인다(Haristoy 등 2003; Paul 등 2019). 특히, 항암효과를 나타내는 것은 Paul 등(2019)은 순무의 2-phenylethyl isothiocyanate, phenylpropionitrile, brassicaphenanthrene A, 6-paradol, and trans-6-shogaol이 중요한 생리활성을 보이는 것으로 본다고 하였다.

AGS 인체 위암 세포의 *in vitro* 항암효과 측정 결과 T, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, KB 김치 순으로 높은 항암효과를 보였으며 T 김치를 처리한 AGS 인체 위암 세포에서 caspase 3와 caspase 9의 mRNA와 단백질 발현이 증가하여 암 발생을 억제하는 효과를 보였다. 항암김치를 제조하기 위해서는 순무의 효과가 중요하다고 생각된다. 순무와 배추의 조합에 의하여 맛도 향상시키며 항암효과가 좋은 김치를 제조하는 것도 중요하지만 딱딱한 순무를 물김치처럼 조직이 딱딱하지 않고 사이



**Fig. 4.** mRNA expression levels of apoptosis related genes in the AGS human stomach cancer cells. KB: Kanghwa Baek kimchi. T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi. <sup>a-c</sup>Means with the different letters at the same storage period are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.



**Fig. 5. Protein expression levels of apoptosis related protein in the AGS human stomach cancer cells.** KB: Kanghai Baek kimchi. T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: Turnip:Chinese cabbage=1:1 Baek kimchi, T: Turnip mul kimchi. <sup>a-c</sup>Means with the different letters at the same storage period are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

즈를 작게하여 섭취하기에 용이하도록 할 필요가 있을 것으로 생각된다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 김치의 품질 특성 비교는 재료를 달리 첨가한 김치 제조 후 5°C에서 4주간 저장하면서 염도, pH, 산도, 총 균수와 유산균수를 측정하였고 AGS 인체 위암 세포를 이용한 항암효과를 보았다. 다섯 가지 김치 샘플은 강화백김치(KB), 강화순무김치(KT), 순무:배추=1:1 백김치(T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>), 순무:배추=4:1 백김치(T<sub>4</sub>B<sub>1</sub>), 순무물김치(T)로 하였다. 4주간 발효시킨 후 측정된 결과 5개 시료 중 T가 가장 우수한 발효 특성을 보였다. T는 총 호기성 세균 수의 비율이 낮은 반면 유산균의 수는 다른 샘플보다 높았다. AGS 세포 성장 억제 활성 분석에서 3가지 김치 샘플 모두 농도 의존적으로 세포 성장 억제를 보였다. 세포사멸 관련 인자의 mRNA 및 단백질 발현량은 T 김치가 다른 김치에 비해 AGS 인체 위암 세포에서 caspase-3 및 caspase-9의 mRNA 발현량을 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. T, T<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, KB 김치 순으로 높은 항암효과를 보였다. 순무만으로 제조된 순무김치(T 김치)의 항암효과가 높게 나타난 것으로 보아 순무함량이 높을수록 항암효과가 높았다. 이러한 결과는 순무와 배추의 비율에 따라 pH, 산도, 유산균수, 항암효과 등 발효특성 변화가 있음을 알 수 있었다.

### References

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. p.79. Association of Official Analytical Chemistry
- Elmore S. 2007. Apoptosis: A review of programmed cell death. *Toxicol Pathol* 35:495-516
- Fahey JW, Haristoy X, Dolan PM, Kensler TW, Scholtus I, Stephenson KK, Talalay P, Lozniewski A. 2002. Sulforaphane inhibits extracellular, intracellular, and antibiotic-resistant strains of *Helicobacter pylori* and prevents benzo [a]pyrene-induced stomach tumors. *Proc Natl Acad Sci* 99:7610-7615
- Ghavami S, Hashemi M, Ande SR, Yeganeh B, Xiao W, Eshraghi M, Bus CJ, Kadkhoda K, Wiechec E, Halayko AJ, Los M. 2009. Apoptosis and cancer: Mutations within caspase genes. *J Med Genet* 46:497-510
- Haristoy X, Angioi-Duprez K, Duprez A, Lozniewski A. 2003. Efficacy of sulforaphane in eradicating *Helicobacter pylori* in human gastric xenografts implanted in nude mice. *Antimicrob Agents Chemother* 47:3982-3984
- Heo J. 1994. Donguibogam. pp.2697-2698. Yeongang
- Hwang KA, Hwang YJ, Hwang HJ, Kim YJ, Choe JS, Lee SH, Jang HH. 2020. Improvement effects of turnip extracts (*Brassica rapa* L.) on TNF- $\alpha$  induced vascular inflammation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49:134-140

- Jeong M, Park JM, Han YM, Park KY, Lee DH, Yoo JH, Cho JY, Hahm KB. 2015. Dietary prevention of *Helicobacter pylori*-associated gastric cancer with kimchi. *Oncotarget* 6:29513-29526
- Kang IH. 1991. History of Culture in Korea (II). p.197. Samyoungsa
- Kim DH, Kim JH, Kim CH, Kwon MC, Kim HS, Chung HG, Kang HY, Lee HJ, Lee HY. 2006. Effects of alcohol oxidation of *Brassica rapa* L. extraction process in Kang-Hwa. *Korean J Med Crop Sci* 14:45-48
- Kim HY, Kil JH, Park KY. 2013. Comparing the properties and functionality of kimchi made with Korean or Japanese baechu cabbage and recipes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:520-526
- Kim HY. 2013. Fermentation properties and inhibitory effects of anticancer functional baechu kimchi on AOM/DSS induced colitis-associated colon cancer in Balb/c mice. Master's Thesis, Pusan National Univ. Busan. Korea
- Kim MR, Lee KJ, Kim HY, Kim JH, Kim YB, Sok DE. 1998b. Effect of various kimchi extracts on the hepatic glutathione S-transferase activity of mice. *Food Res Int* 31:389-394
- Kim MR, Lee KJ, Kim YB, Sok DE. 1997. Induction of hepatic glutathione S-transferase activity in mice administered with various vegetable extracts. *J Food Sci Nutr* 2:207-213
- Kim MR. 1998. The 8th symposium of Kimchi Research Institute, Pusan National University, 1998: Quality characteristics and management of Kimchi; Sulfur compounds and anti-carcinogenic enzyme-inducing effect of Kimchi main ingredient (cruciferous vegetables). *Res Bull Kimchi Sci Technol* 4:117-118
- Kim MR. 2000. Physicochemical and sensory properties of turnip kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 16:568-576
- Kim SD, Hawer WD, Jange MS. 1998a. Effect of fermentation temperature on the free sugar, organic acid and volatile compounds of Kakdugi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:16-23
- Kim SH, Kim JH, Eom SA, Han YS, Heo MJ. 2018. Effect of aronia, beet and prickly pear powder on the quality characteristics and antioxidant activities of turnip mul-kimchi. *Korean J Food Cookery Sci* 34:287-294
- Kim YJ. 2000. Physiological function of turnip and turnip kimchi. *Korea Food Research Institute*. Report No. TRKO 200200052102
- Kong CS, Bak SS, Rhee SH, Rho CW, Kim NK, Choi KL, Park KY. 2006. Fermentation properties of young radish kimchi prepared using young radish cultivated in the soil containing sulfur and its inhibitory effect on the growth of AGS human gastric adenocarcinoma cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:158-163
- Ku KU, Kang KO, Kim WJ. 1988. Some quality change during fermentation of kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 20: 476-482
- Lee CW, Ko CY, Ha DM. 1992. Microfloral changes of the lactic acid bacteria during kimchi fermentation and identification of the isolates. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 20:102-109
- Lee DS, Cheigh HS, Park WS. 1999. Analysis of variables influencing the pressure build-up and volume expansion kimchi package. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:429-437
- Lee HJ, Oh SD. 2002. Properties changes of Korea turnip dongchimi inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 during fermentation. *Korean J Food Nutr* 15:70-76
- Lee JH. 2008. Kimchi from Korean traditional food to global food. *Food Sci Ind* 41:23-27
- Moon SK, Ryu HS. 1997. Changes in physicochemical properties of baik-kimchi during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26:1013-1020
- Moon SK, Suzuki T, Jeong BY, Ryu HS. 2001 Inhibitive effects of baik-Kimchi against amaranth toxicity in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:1246-1252
- Norbury CJ, Hickson ID. 2001. Cellular responses to DNA damage. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 41:367-401
- Oh SH, Yoon YM, Lee SK, Sung JH, Kim MR. 2003. Physicochemical and sensory properties of turnip dongchimi during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 167-174
- Oh YJ, Hong J. 2020. Changes in the quality characteristics of kimchi broths and growth of the isolated strains due to blue light emitting diode irradiation. *Korean J Food Sci Technol* 52:538-545
- Park KY, Jeong JK, Lee YE, Daily JW 3rd. 2014. Health benefits of kimchi (Korean fermented vegetables) as a probiotic food. *J Med Food* 17:6-20
- Park KY, Ju J. 2018. Kimchi and its health benefits. In Park KY, Kwon DY, Lee KW, Park S (Eds.), *Korean Functional Foods: Composition, Processing and Health Benefits*. pp.63-98. CRC Press



- Park YH, Park SH, Lee JH, Jo JS. 2003. Effects of beef bone extracts on quality of baik-kimchi. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19:188-194
- Park YK, Kim HM, Park MW, Kim SR, Choi IW. 1999. Physicochemical and functional properties of turnip. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:333-341
- Paul S, Geng CA, Yang TH, Yang YP, Chen JJ. 2019. Phytochemical and health-beneficial progress of turnip (*Brassica rapa*). *J Food Sci* 84:19-30
- Rhee YH, Lee EO, Park SY, Lee HJ, Yoon BS, Kim JH, Kim SH. 2005. Effect of *Brassica rapa* L. extracts and  $\beta$ -sitosterol on hyperlipidemic rats. *Korean J Oriental Physiol Pathol* 19:1528-1533
- Shim ST, Kyung KH, Yoo YJ. 1990. Lactic acid bacteria isolated from fermenting kimchi and their fermentation of Chinese cabbage juice. *Korean J Food Sci Technol* 22:373-379
- Skehan P, Storeng R, Scudiero D, Monks A, McMahon J, Vistica D, Warren JT, Bokesch H, Kenney S, Boyd MR. 1990. New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening. *J Natl Cancer Inst* 82:1107-1112
- So MH, Kim YB. 1997. Isolation and identification of major microbial groups during Baikkimchi fermentation. *Korean J Food Nutr* 10:350-359
- Son EJ, Oh SH, Heo OS, Kim MR. 2003. Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle added with chitosan during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:1302-1309
- Song GH, Park ES, Lee SM, Kim TY, Park KY. 2017. An atopic preventive drink (APD) reduces Th2 cytokines in LPS-treated RAW 264.7 cells. *CELLMED* 7:15.1-15.6
- Song JL. 2012. Anticancer effects of fermented sesame sauce. Ph.D. Thesis, Pusan National Univ. Busan. Korea
- Yoon JY, Jung KO, Kim SH, Park KY. 2004. Antiobesity effect of baek-kimchi (whitish baechu kimchl) in rats fed high fat diet. *J Food Sci Nutr* 9:259-264
- Zhao X, Kim SY, Park KY. 2013. Bamboo salt has *in vitro* anticancer activity in HCT-116 cells and exerts anti-metastatic effects *in vivo*. *J Med Food* 16:9-1

---

Received 12 March, 2022

Revised 30 March, 2022

Accepted 06 April, 2022

## 식용곤충을 이용한 식품 관련 국내 특허 현황 분석

†박 찬 정

경기대학교 교양학부 조교수

### Analysis of Korean Patent Current Status Related to Food using Edible Insects

†Chanjeong Park

Assistant Professor, College of Liberal Arts and Interdisciplinary Studies, Kyonggi University, Suwon 16227, Korea

#### Abstract

The purpose of this paper was to analyze domestic patents for food using edible insects. From January 1, 1980 to December 31, 2021, patents filed with the Korean Intellectual Property Office were searched, and a total of 242 valid patents were selected. The trend of Korean patent applications for edible insect food has increased since 2015, with 57 cases (the highest number) in 2017. As for the edible insects used in food, *Bombyx mori* L. were the most common with 127 cases, followed by *Tenebrio molitor* L. with 118 cases. By type of applicant, individuals accounted for the most, with 132 cases. As a result of grouping patents by food classification, 67 cases of edible insects were used in snacks, breads, and rice cakes. As a result of patent analysis, an effort was made to supplement insufficient nutrients by adding nutritionally excellent edible insects to existing foods, and efforts were made to improve the sensory properties of insect foods. It is expected that this study will contribute to establishing future R&D directions and patent application strategies related to edible insect food.

Key words: edible insect, patent analysis, insect food

#### 서 론

UN에서 2019년에 발표한 전 세계 인구전망에 따르면, 2020년 77.9억 명을 돌파한 후 2030년 85억 5천명 규모까지 증가할 것으로 전망되며, 특히 2050년에는 97억 명 이상으로 증가할 것으로 예측된다. 이에 현재 필요량의 절반에 해당하는 식량이 추가로 필요(Steinfeld 등 2006)하며, 이는 개발도상국에게는 심각한 식량안보 문제로 다가오고 있다(Belluco 등 2013). 특히 세계적으로 육류에 대한 수요가 점차 증가하고 있으나 육류를 원활히 공급하기 위한 토지의 부족이 예측된다(van Huis A 2016). 뿐만 아니라 가축을 사육하면서 발생하는 메탄가스로 인해 지구온난화를 일으키는 온실가스 발생의 상당 부분을 축산업이 차지하고 있다(Garnett T 2009). 이에 전 세계적으로 증가하는 인구와 기존에 전통적으로 소비하는 육류(소고기, 돼지고기, 닭고기 등)에 대한 수요 증가

를 고려할 경우, 식용곤충과 같은 새로운 동물성 단백질 공급원의 필요성이 요구된다(Dreon & Paoletti 2009).

인류는 선사시대부터 유충, 번데기, 성충 등 곤충을 식품으로 사용했으며, 현재에도 많은 국가와 민족에게 있어서 곤충은 식단에서 중요한 위치를 차지하고 있다(Rumpold & Schlüter 2013; Kouřimská & Adámková 2016). Jongema Y(2017)에 따르면 식용 가능한 곤충은 2,000종이 넘는 것으로 알려져 있고, 전 세계 113개 국가에서 전통적으로 곤충을 식품으로 이용하고 있으며, 곤충을 식품으로 많이 소비하고 있는 지역은 아프리카, 아시아 및 라틴 아메리카이다.

영양학적 관점에서 식용곤충은 전통적인 육류에 비해 더 많은 단백질, 지방 및 인, 마그네슘, 아연, 철, 구리, 망간 등의 무기질을 함유(Siemianowska 등 2013)하고 있으며, 이러한 무기질을 통해 식용곤충을 섭취할 경우, 골격과 치아, 혈액구성 및 세포분화와 같은 생리활성에 도움을 줄 수 있다(Baek

† Corresponding author: Chanjeong Park, Assistant Professor, College of Liberal Arts and Interdisciplinary Studies, Kyonggi University, Suwon 16227, Korea. Tel: +82-31-249-1370, Fax: +82-31-249-9173, E-mail: hien77@kgu.ac.kr

등 2017). 환경적인 측면에서도 식용곤충은 가축사육에 비해 온실가스 배출이 적고, 낮은 수질오염 및 토지사용으로 인해 더 친환경적(van Huis 등 2013)이며, 높은 사료전환 효율 및 가치가 낮은 유기사료를 고가의 단백질 제품으로 전환하는 능력도 우수하다(Ramos-Elorduy 등 2002; van Huis A 2016).

이에 여러 국가들은 식용곤충을 통해 식량위기, 환경오염 등의 문제를 극복하는 동시에 새로운 시장창출 및 선점을 모색하고 있다(Chang IH 2020). 2015년 한국농촌경제연구원 연구보고서에서는 2020년 국내 식용곤충 시장을 1,590억 원 규모로 예측하였고, 2016년 식품의약품안전처(이하 식약처)에서는 글로벌 식용곤충 시장은 2024년 7천억 원 이상으로 성장할 것으로 전망하였다.

국내에서는 식약처와 농촌진흥청(이하 농진청)에서 전래적 식용곤충으로 원료가 인정된 메뚜기(*Oxya japonica* Thunberg), 누에의 유충이 백강병균 감염에 의한 백강병으로 경직사한 몸체인 백강잠(*Bombycis corpus*), 식용누에 유충·번데기(*Bombyx mori* L.) 3종, 2016년 한시인정원료에서 일반원료로 전환된 갈색거저리 유충(*Tenebrio molitor* L.), 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*), 흰점박이꽃무지 유충(*Protaetia brevitarsis* L.), 장수풍뎡이 유충(*Allomyrina dichotoma* L.) 4종, 2020년 한시인정원료로 아메리카왕거저리 유충(*Zophobas atratus* L.), 수벌 번데기(*Apis mellifera* L.) 2종을 포함하여 총 9종이 식용곤충으로 허용되었고, 2021년 9월 13일 식약처와 농진청은 관계부처 합동 보도자료를 통해 풀무치(*Locusta migratoria*)를 식용곤충으로 인정하면서, 현재 총 10종의 식용곤충이 식품원료로 사용이 가능하다.

식약처와 농진청에서는 미래 식량자원으로 주목받고 있는 식용곤충에 대하여 과학적인 안전성 평가를 토대로 식품원료의 인정범위를 확대하여 소비자에게 다양하고 안전한 식품원료를 제공하고, 친환경적인 사육을 통하여 곤충사육농가의 소득 증대와 곤충식품 활성화를 기대하고 있다(Kim 등 2015a). 이러한 식용곤충에 대한 관심이 증대됨에 따라 식용곤충 사육농가에 대한 표준화된 안전사육 관리기술, 안정적인 대량생산 기술 확립 및 경영효율성 분석과 같은 연구가 이루어지고 있다(Song 등 2017; Han 등 2019).

식용곤충의 식품과 관련된 연구는 누에 번데기를 이용한 식품(Kim 등 2005; Kim 등 2008; Kim YH 2008)에 대한 연구가 주로 이루어지다가 2014년 이후부터 갈색거저리 유충 등이 식품원료로 받으면서, 다양한 식용곤충을 여러 식품에 적용하고자 하는 연구가 진행되고 있다(Kim 등 2015b; Hong & Choi 2018; Kim & Lee 2019). 또한 농진청에서는 일반인에게 식용곤충의 거부감을 줄이기 위해 친근한 이름으로 부르기 위해 이름을 공모하였다. 그 결과, 식용곤충들의 별칭을 고

소애(갈색거저리 유충), 장수애(장수풍뎡이 유충), 꽃벙이(흰점박이꽃무지 유충), 쌍별이(쌍별귀뚜라미) 및 벼메뚜(메뚜기)로 명명하였다. 또한 농진청은 2021년 11월 아메리카왕거저리와 풀무치에 대한 이름을 일반인에게 공모하였다. 이와 같이 다양한 연구와 일반인에게 식용식품에 대한 거부감을 줄이기 위한 노력을 하고 있으나, 식용곤충 식품과 관련된 특허분석에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않아, 이에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

실제 식품 분야에서는 특허정보를 이용한 다양한 연구가 보고되고 있다. Chung & Lee(2012)는 피부미용 관련 건강기능 식품 특허를 현황을 알아보기 위하여 2011년까지 등록된 특허 370건을 분류하였고, 각 분야에서 중요하다고 판단되는 등록특허 149건을 선별하였다. Choi 등(2014)은 노인 식생활에 관한 국내 특허 기술의 현황을 파악하기 위하여 2002년부터 11년간 500건의 등록특허 자료를 분석하였으며, 그 결과, 노인의 식생활의 질 향상을 가져올 수 있는 식생활 분야 제품 및 서비스 관련 특허는 일반 식품 관련 특허에 비해 상대적으로 제한되는 것으로 나타났고, 이에 노인들의 식생활 분야 제품 및 서비스 관련 기술 개발의 활성화가 필요하다고 지적했다. Kim 등(2017)은 ICT 기반 음식배달서비스 관련 국내 등록특허를 소비자 구매과정 6단계(육구인식, 정보탐색, 평가, 선택, 구매, 구매 후 평가)에 따라 분류하였고, 이를 통하여 주로 ‘구매’ 단계 기술에 집중되고, ‘정보탐색’, ‘구매 후 평가’ 등의 단계에서 소비자들이 원하는 정보를 얻고자 하는 니즈를 지원할 수 있는 기술의 개발이 미흡한 것으로 보고 있다. Choi & Kim(2018)은 푸드테크 관련 기술을 살펴보기 위하여 한국과 일본의 등록특허 669건을 조사하였고, 그 결과, 한국은 맛집 추천, 주문 예약 지원 및 구매 지원과 배달서비스 분야에서, 일본의 경우, 식단과 영양관리, 식품과 레시피 정보공유 및 식자재 조달 관련 특허등록이 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다.

이와 같이 특허현황 분석을 통하여, 기술의 발전 동향과 특허를 출원한 주요 출원인들에 대한 현황을 비교적 객관적으로 파악할 수 있다. 또한 특허분석을 통해 향후 유망기술 및 사업 분야를 발굴할 수 있으며, 주요 핵심 등록특허 분석을 통해 특허분쟁 등의 위험도 사전에 대처할 수 있다(Park & Park 2018; Park & Kim 2020).

이에 본 논문에서는 식용곤충을 이용한 식품 관련 국내 특허를 분석하고자 하며, 이를 통하여 식용곤충을 이용한 식품 관련 국내특허 출원 동향 및 주요 출원인 현황, 식품에 사용된 주요 식용곤충 동향, 식품공전 분류기준에 따른 식용곤충 식품 분류, 주요 등록특허의 식용곤충 식품의 제조방법, 효과 및 관능성 향상방법 등의 내용을 중심으로 파악하고자 한다.



## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 논문에서는 1980년 1월 1일부터 2021년 12월 31일까지 한국특허청에 출원되어 공개된 특허 중에서 식용곤충을 이용한 식품과 관련된 특허를 대상으로 하였으며, 특허검색 데이터베이스는 WIPSON을 사용하였다. 다만, 기존 특허분석 논문에서는 그 대상을 주로 등록특허로 한정하였으나, 본 논문에서는 특허출원 동향을 살펴보기 위하여 등록특허 뿐만 아니라 공개특허(소멸, 거절, 취하, 포기 및 심사 진행 중)도 모두 포함하였다.

이에 식용곤충을 이용한 식품 관련 국내 특허를 검색하기 위하여 ‘식용곤충’(식용\* ADJ 곤충\*), ‘edible insect’(edible\* AND insect\*)로 특허 예비검색을 실시한 결과, 실제 식용곤충 식품 특허임에도 불구하고 누락되는 경우가 많았다. 예를 들어 KR10-1962706은 식용곤충 식품 관련 특허임에도 불구하고, 발명의 명칭에 ‘고소에 단백질 스낵의 제조방법 및 이에 의해 제조된 단백질 스낵’으로 기재되었고, 요약, 청구항 등에 ‘곤충식품’, ‘식용곤충’ 등의 단어가 기재되어 있지 않았다. 이에 곤충과 관련된 단어(‘곤충’, ‘유충’, ‘insect’, ‘larva’ 및 식용곤충 애칭) 및 식약처와 농진청이 국내에서 인정한 식용곤충 10종(메뚜기, 백강잠, 식용누에 유충·번데기, 갈색

거저리 유충, 쌍별귀뚜라미, 흰점박이꽃무지 유충, 장수풍뎅이 유충, 아메리카왕거저리 유충, 수벌 번데기, 풀무치)에 대한 국문, 영문, 학명을 특허검색 키워드로 OR 조합하였다. 여기에 IPC(International Patent Classification) 분류코드 중에서 식품과 관련된 A21(제빵)과 A23(식품 또는 식료품)을 AND 조합하고, 이 중에서 동물용 사료 IPC인 A23K를 NOT으로 제외하였다. 최종적으로 작성된 특허검색식은 Table 1과 같으며, 특허검색 데이터베이스 WIPSON을 사용하여 2021년 12월 31일까지 검색된 전체 특허 건수(모집단)는 총 850건이었다.

### 2. 연구방법

검색된 총 850건의 특허 중에서 식용곤충 식품과 관련이 없는 특허(노이즈 데이터)를 Table 2의 기준과 같이 제거하였다. 1단계로 식용곤충과 전혀 관련이 없는 특허 152건을 제거하였고, 2단계로 곤충을 식품이 아닌 치료목적의 의약품 및 의약외품으로만 활용되거나 곤충으로 분류되지 않는 생물로 식품을 제조한 특허 279건을 제거하였다. 마지막으로 식용곤충을 건강보조제품이나 주류를 생산하는 특허, 곤충을 매개체로 하는 버섯류(동충하초)를 이용하여 식품을 제조하거나 식용곤충을 식품으로 제조하는 기술이 아니라 단순히 건조 또는 분말의 형태로만 제조하는 특허 177건을 노이즈로 제거하였고, 그 결과, 850건의 모집단 중에서 총 242건

**Table 1. Korean patent search formula in the field of edible insect food**

Patent database (Search period)	Patent search formula	Sum of search result
WIPSON (1980. 1. 1~ 2021. 12. 31)	(곤충* OR 유충 OR 메뚜* OR 백강잠* OR 누에* OR 번데기* OR 거저리* OR 고소에* OR 밀웬* OR 메뚜* OR 벼메뚜* OR 흰점박이* OR 꽃벵이* OR 풍뎅이* OR 장수애* OR 아메리카* OR 수벌* OR 수펄* OR 풀무치* OR insect* OR larva* OR grasshopper* OR oxa* OR silkworm* OR bombyx* OR mealworm* OR tenebrio* OR cricket* OR gryllus* OR brevitarsis* OR beetle* OR allomyrina* OR zophobas* OR mellifera* OR locusta*).KEY. AND (A21* OR A23*).IPC. NOT (A23K*).IPC.	850

**Table 2. Noise data (patents) removal criteria and sum of valid patents**

Level	Removal criteria	Result
Lv. 1	- Not at all related to edible insect food. ex) Insect sterilization, insecticide, animal feed, ect.	152 cases (850→698)
Lv. 2	- Pharmaceuticals or quasi-drugs using edible insects. - Organisms that are not insects (Insecta) in the biological taxonomy. ex) snail (Gastropoda), earthworm (Clitellata), spider (Arachnida), centipede (Chilopoda).	279 cases (698→419)
Lv 3	- Use only as a health supplement. - Alcohol production using edible insects. - Production of mushrooms ( <i>Cordyceps militaris</i> ) using edible insects. - Produced only from dried and powdered edible insects.	177 cases (419→242)
Sum of valid patents.		242

의 유효특허를 선별하였다.

242건의 유효특허를 대상으로 연도별 전체 특허출원 동향을 분석하였다. 그리고 식품에 사용된 식용곤충 출원동향 및 누적 건수를 분석하였다. 다만, 하나의 출원에서 둘 이상의 식용곤충이 기재되어 있으면 각각 집계하였다. 출원인 유형은 공동출원의 경우, 제1출원인을 기준으로 하였다. 또한 식용곤충을 이용한 출원은 식약처의 식품공전 유형분류표를 기준으로 분류하였다. 다만, 하나의 출원에서 둘 이상의 식품류가 기재되어 있으면 각각 집계하였다. 식품분류는 ‘특허청구항’ 및 ‘발명의 실시 예’를 중심으로, 만일 하나의 특허에서 둘 이상의 식품에 적용한 경우, 각각 집계하였다. 다만, 식품분류가 애매한 경우, 식약처 식품공전 해설서의 분류지침을 참고하였다(예를 들어, 양갱은 캔디류, 빵튀기는 과자류, 호두과자는 빵류, 선식 및 미숫가루는 즉석섭취식품으로 분류). 또한 242건의 식용곤충 식품의 출원 중에서 개인출원인을 제외한 등록특허 67건을 식품공전 대분류, 출원일자, 특허등록번호, 발명의 명칭 및 출원인 유형을 표로 정리하였다. 참고로 표에서 출원인 유형의 경우, 기업은 Corporation, 대학교 산학협력단은 University, 정부 산하기관 및 지방자치단체는 Government, 영농조합은 Union, 연구소는 Laboratory로 기재하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 특허출원 동향

식용곤충을 이용한 식품과 관련된 국내 특허출원 동향 및 법적 상태는 Fig. 1과 같으며, 총 242건의 출원특허 중에서 2022년 1월 30일 기준으로 등록된 특허는 총 103건(소멸 26건), 거절 72건, 취하 및 포기 30건 및 심사 중이거나 심사

대기상태의 특허는 총 11건이었다. 특허출원 동향의 경우, 1980년 초부터 출원이 시작되었으나, 1999년까지 출원활동은 저조하였다. 2000년부터 매년 1~7건 정도 출원되다가, 2015년 이후부터 출원이 급격히 증가하였고, 2017년에 가장 많은 출원활동(53건)을 보이고 있다. 이는 2014년부터 식약처와 농진청에서 식용곤충이 새로운 식품원료로 인정을 받은 결과로 추정된다. 다만, 이후 출원량이 점차 감소하는 것으로 보이지만, 특허를 출원한 이후 1년 6개월 동안 출원된 특허가 제3자에게 미공개(조기공개출원 제외)되는 기간(2020년 7월~2021년 전체)을 고려한다면, 식용곤충 식품 관련 특허는 이후에도 꾸준하게 출원될 것으로 전망된다. 향후 식용곤충이 식품으로 더 많이 소비되고, 다양한 제품이 출시된다면 출원이 급격하게 증가할 가능성이 높으며, 이에 식용곤충 식품과 관련된 기업 및 연구기관에서는 빠른 특허출원이 필요할 것으로 보인다.

### 2. 식품에 사용된 식용곤충 동향

식품에 사용된 식용곤충 동향은 Fig. 2와 같으며, 2014년 이전에는 출원이 많지 않았으며, 주로 누에 유충(*Bombyx mori* L.), 즉 번데기를 이용한 식품의 출원이 있었다. 2015년 이후, 출원이 급격히 증가하면서 전래적 식품근거 원료인 누에 유충, 메뚜기(*Oxya japonica* Thunberg)뿐만 아니라 2014년부터 식품원료로 인정받은 갈색거저리 유충(*Tenebrio molitor* L.), 흰점박이꽃무지 유충(*Protaetia brevitarsis* L.), 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*), 장수풍뎡이 유충(*Allomyrina dichotoma* L.) 등의 출원이 늘어났다. 2020년부터 식품원료로 인정(한시적)된 아메리카왕거저리 유충(*Zophobas atratus* L.), 수벌 번데기(*Apis mellifera* L.) 및 풀무치(*Locusta migratoria*)를 이용한 식품 특허는 존재하지 않았다. 식약처, 농진청에서 식품

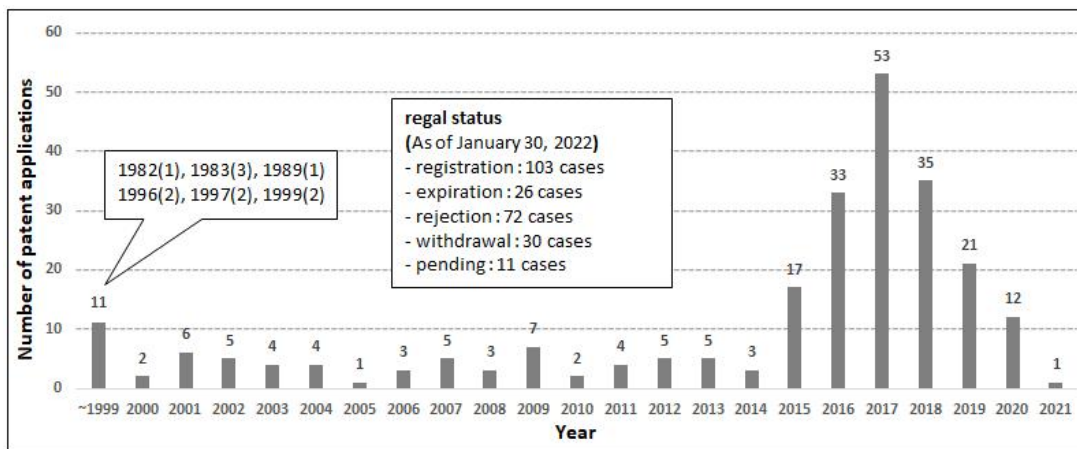


Fig. 1. Korean patent application trends and regal status.

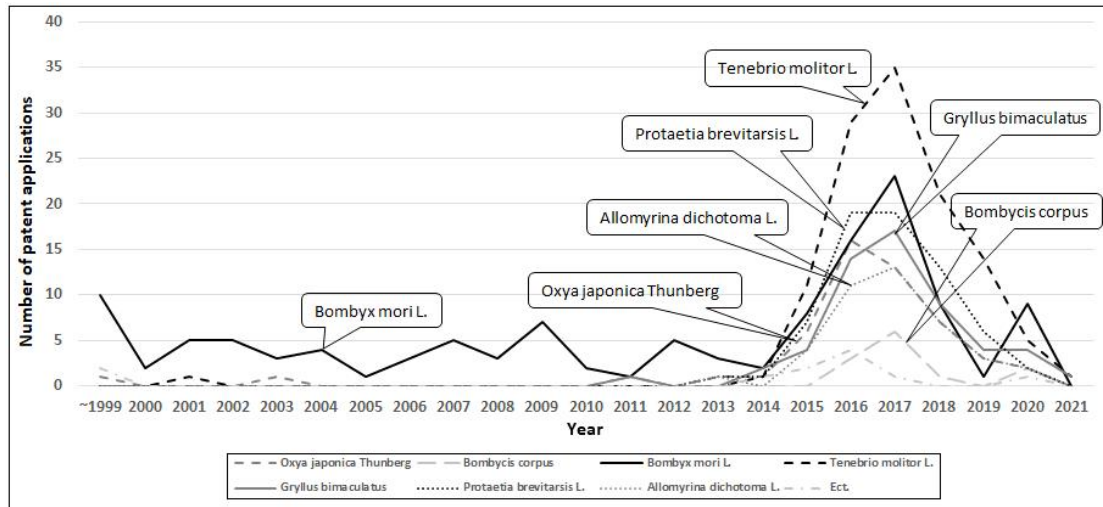


Fig. 2. Korean patent trends of edible insect used in food.

원료로 인정된 10종 이외 특허명세서에서 식용식품으로 사용한 기타 곤충으로는 개미(Formicidae), 매미(Cicadidae), 말벌(Vespa), 여치(Tettigoniidae), 박각시(Agrilus convolvuli) 등이 있었다.

전체 누적 현황으로는 Fig. 3에서와 같이, 누에 유충(*Bombyx mori* L.)이 127건으로 가장 많았으며, 그 다음으로 갈색거저리(*Tenebrio molitor* L.) 118건, 흰점박이꽃무지 유충(*Protaetia brevitarsis* L.) 68건, 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*) 56건, 메뚜기(*Oxya japonica* Thunberg) 52건, 장수풍뎅이 유충(*Allomyrina dichotoma* L.) 41건, 백강잠(*Bombycis corpus*) 13건 및 기타 곤충은 11건이었다. 위의 결과를 종합하자면, 2014년 이전에는 번데기(누에 유충)의 출원이 대부분이었지만, 2015년부터 갈색거저리 유충, 흰점박이꽃무지 유충, 쌍별귀뚜

라미, 장수풍뎅이 유충을 이용한 식품의 출원이 급격히 늘어났다. 특히 갈색거저리 유충은 해외에서는 밀웜(mealworm)이라 불리며, 단백질이 풍부할 뿐만 아니라 갈색거저리 유충은 음식물 쓰레기를 사료로 사용할 수 있으며, 심지어 플라스틱까지 분해하는 능력이 있어 해외 많은 국가들이 미래의 저탄소 단백질 공급원으로 주목하고 있다(Brandon 등 2018). 이에 국내 관련 연구기관에서는 갈색거저리 유충과 관련된 다양한 식품개발에 집중해야 할 것으로 생각된다. 또한 식품에 사용된 식용곤충 중에서 2020년부터 식품원료로 인정된 아메리카왕거저리 유충, 수벌 번데기 및 풀무치를 이용한 식품 특허는 현재까지 발견되지 않았고, 이에 해당 식용곤충에 대한 새로운 식품을 개발하고 출원한다면 특허 포트폴리오 구축에 유리할 것으로 판단된다.

3. 출원인 유형

식용곤충 식품과 관련된 주요 출원인 유형은 Table 3과 같다. 전체 242건의 출원 중에서 개인이 가장 많은 출원(132건)

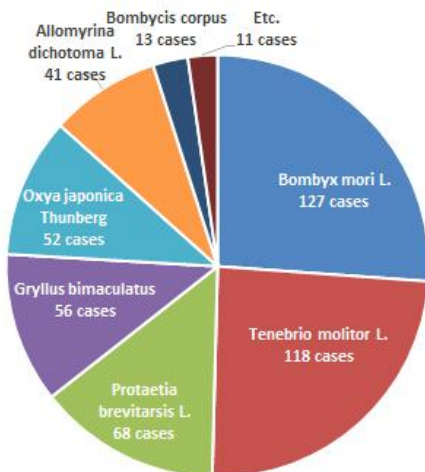


Fig. 3. Ratio of edible insects in Korean patent.

Table 3. Number of applications by applicant type

Applicant type	Count
Individual applicant	132
Corporation	44
University-industry cooperation foundation	24
Government department, local government	19
Farming union	13
Laboratory	10

을 하고 있으며, 그 다음으로 국내 기업 44건, 대학교 산학협력단 24건, 정부 산하기관 또는 지방자치단체 19건, 영농조합 13건 및 연구소가 10건의 출원을 하였다. 개인출원인은 법인이 아닌 식품회사 대표인 경우가 많으며, 국내 기업은 농업회사법인, 식품회사가 대부분을 차지하고 있었다. 대학교 산학협력단은 단독출원이 많았지만, 국내 기업 및 정부산하기관과의 공동출원도 있었다. 정부산하기관으로는 농촌진흥청의 출원이 절반에 가까운 9건이 있었고, 나머지 10건은 지방자치단체가 출원하였다. 여기서 주목할 점은 기업 44건 모두 국내 기업이었고, 대부분 기업의 규모가 작은 농업회사였다. 개인, 소규모 기업 및 영농조합은 연구역량이 상대적으로 높지 않으므로 대학 및 연구소와 공동 연구개발 및 출원이 필요할 것으로 보인다.

#### 4. 식용곤충을 이용한 식품 분류

식품공전 유형분류표의 23가지 대분류 중에서 당류, 주류

(유효특허에서 제외), 알가공품류, 벌꿀/화분가공품 및 기타 식품류를 제외한 총 18가지 대분류에서 식용곤충을 이용한 식품 특허가 출원되었고, 이를 통해 식용곤충은 다양한 식품 분야에 이용되는 것을 알 수 있었다. 식품유형 대분류 중에서 과자류, 빵류 또는 떡류가 67건으로 가장 많았으며, 농수산식품류 24건, 장류 22건, 즉석식품류 21건, 음료류 19건, 면류 및 조미식품류 각각 17건, 동물성가공식품류 14건, 식육가공품 및 포장육 11건 및 수산가공식품류 10건의 순으로 많았다(Table 4).

식품분류 1(과자류, 빵류 또는 떡류)에 해당하는 식품 유형에는 식용곤충을 첨가한 쿠키, 스낵, 다식(茶食), 빵튀기 등의 과자(34건), 건빵, 호두과자 등의 빵류(19건), 사탕, 양갱, 젤리 등의 캔디류(8건)와 떡류(5건) 및 츄잉껌(1건)이 있었다. 10-1930433은 갈색거저리를 이용하여 양갱을 제조하였고, 단백질과 무기질 함량이 높아 일반인뿐 아니라 정상적인 식사가 어려운 환자들에게 적합한 영양보충식품으로 활용이 가

**Table 4. Food classification of edible insect patent applications**

Main category	Food type	Count
1. Snacks, breads, rice cakes	Snack (34), bread (19), candy (8), rice cake (5), chewing gum (1)	67
2. Ice cream	Ice cream (1)	1
3. Cocoa and chocolates	Chocolate product (2)	2
4. Sugars	-	0
5. Jams	Jam (2)	2
6. Bean curd, muk(jelly) foods	Bean curd (3)	3
7. Edible oils and fats	Animal fat (5)	5
8. Noodles	Raw noodle (11), fried noodle (4), dry noodle (2)	17
9. Beverages	Tea (8), mixed drink (7), coffee (2), soy milk (1), fermented beverage (1)	19
10. Special purpose foods	Patient meal (6), infant formulated food (2)	8
11. Paste foods	Soy sauce (6), cheonggukjang (5), soybean paste (5), chili pepper paste (4), block of fermented soybean (2)	22
12. Seasoned foods	Complex seasoned food (12), sauce (3), salt (2)	17
13. Pickling or boiling foods	Kimchi (4), pickled food (1)	5
14. Alcoholic beverages	-	-
15. Agricultural and marine foods	Grain product (10), soybean product (5), nuts product (5), other agricultural product (4)	24
16. Processed meat products	Ground meat product (7), sausage (4)	11
17. Egg-processed foods	-	0
18. Processed dairy products	Cheese (3)	3
19. Processed marine foods	Seasoned seaweed (4), fish cake (3), salted fish (2), other seafood product (1)	10
20. Processed animal foods	Insect processed food (14)	14
21. Honey and pollen products	-	0
22. Ready-to-eat foods	Ready-to-eat food (13), ready-to-cook food (8)	21
23. Other foods	-	0

능한 장점을 지니고 있다. 10-1944979는 굼벵이, 메뚜기, 거저리, 누에, 귀뚜라미, 여치와 같은 식용곤충 뿐만 아니라 지렁이, 달팽이, 우렁이, 지네 및 미꾸리 등을 혼합하여 햄버거 패티 및 햄을 제조하였고, 해당 식품은 맛과 함께 건강식으로 사용할 수 있다고 기재되어 있다. 10-1846992는 갈색거저리 분말을 이용하여 양갱을 제조하였고, 이를 통하여 단백질과 무기질 함량이 높아 영양학적으로 우수하며 음식 섭취가 어려운 환자들에게도 적합한 영양보충 식품으로 활용이 가능하다고 기재되어 있다. 10-2272552는 쌍별귀뚜라미로 유산균 발효 빵을 제조는 방법으로, 20~50대 13명을 대상으로 관능검사를 한 결과, 맛과 향 및 조직감이 쌍별귀뚜라미를 가공물을 첨가한 빵이 그렇지 않은 빵에 비해 높은 것으로 나타났다(Table 5).

식품분류 2(빙과류)의 식품유형에는 아이스크림(아이스바) 1건, 식품분류 3(코코아가공품류 또는 초콜릿류)은 초콜릿가공품 2건, 식품분류 5(잼류)는 2건, 식품분류 6(두부류 또는 묵류)은 두부 3건, 식품분류 7(식용유지류)에는 기타동물성유지 5건이 있었다. 10-1942645는 갈색거저리 유충을 함유하는 땅콩 스프레드에 관한 것으로서, 스프레드 내의 유지 및 트랜스지방의 함량을 줄이고 단백질 함량이 높고, 항산화

능과 기호도가 우수한 효과가 있다. 10-1859174는 갈색거저리를 이용한 식용 기름을 제조하는 방법으로써, 콜레스테롤 함량이 적고, 벤조피렌이 없으며 맛과 향이 좋아 식용유 또는 건강식으로도 사용할 수 있다(Table 6).

식품분류 8(면류)의 식품유형에는 국수 등의 생면 11건, 라면 등의 유탕면 4건 및 쌀국수, 파스타면의 건면 2건이 있었다. 10-1361150은 글루텐을 첨가하지 않은 쌀 생면 제조방법으로써, 쌀 생면을 제조할 때 누에분말을 첨가하여 제조하였다. 10-1891274는 굼벵이, 메뚜기, 거저리, 누에, 귀뚜라미 및 여치 중 적어도 1개 이상의 식용곤충을 분말을 국수 반죽에 혼합하였다. 10-2115072는 쌀국수 반죽에 쌍별귀뚜라미 분말을 혼합하고 숙성시킨 이후 쌀국수 건면을 제조하였다(Table 7).

식품분류 9(음료류)의 식품유형에는 침출/고형/액상 형태의 차 8건, 혼합음료 7건, 커피 2건, 가공두유 및 기타발효음료가 각각 1건씩 있었다. 10-1106200은 쌀을 포함하는 두유를 제조하는 방법으로써, 두유에 기능성을 부여하기 위하여 누에 등을 첨가하였다. 10-1956382는 귀뚜라미 분말, 우렁 분말 및 페퍼미트 분말을 혼합하여 차를 제조하였으며, 과립형태로 휴대 및 음용이 간편하고, 우렁의 구수한 맛과 페퍼

**Table 5. Registration patent of edible insect in main category 1**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
1	2009.05.12	10-0931010	Method for manufacturing popping pupa	Corporation
1	2011.12.23	10-1360223	Method for functional food	Corporation
1	2014.11.06.	10-1661176	Method for preparing cricket product for food and cricket product for food prepared therefrom	Laboratory
1	2016.03.18	10-1944979	Bugs food	University
1	2016.03.21.	10-1930433	Manufacturing method of sweet jelly containing mealworm and sweet jelly containing mealworm made by the same	Union
1	2016.05.27	10-1858727	Method of manufacturing a gangjeong using edible insects	Union
1	2016.06.17	10-1846992	Sweet jelly using <i>Tenebrio molitor</i> and method for manufacturing thereof	Government
1	2016.11.28	10-1874572	Bread for hamburger using mealworm and manufacturing method thereof	University
1	2018.02.27	10-2060993	Rice cake containing edible insect powder and preparing method thereof	Union
1	2019.04.26.	10-2272552	Lactobacillus fermented bread comprising two-spotted cricket and manufacturing method thereof	Government
1	2020.04.08	10-2130291	Method for preparing quail egg bread	Corporation

**Table 6. Registration patent of edible insect in main category 5, 7**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
5	2016.07.29	10-1901337	Process for producing chutney composition comprising insect flour	Corporation
5	2017.03.17	10-1942645	Method for preparing spread comprising <i>Tenebrio molitor</i>	Government
7	2018.03.13	10-1859174	Manufacturing method for the edible <i>Tenebrio molitor</i> oil	Corporation

**Table 7. Registration patent of edible insect in main category 8**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
8	2007.02.14	10-0878020	A making method for rice noodles	Corporation
8	2013.05.22.	10-1361150	Composition for manufacturing gluten-free rice noodle and manufacturing method thereof	University
8	2015.04.03	10-1891274	Mixed powder for making insect noodle	University
8	2017.09.28	10-2115072	Rice noodle manufacturing method and rice noodle using edible insects	Corporation

민트 향미가 추가되어 관능성을 높였다. 10-2033721은 밀웜(갈색거저리)과 연근이 포함된 한방차를 제조하였고, 주요 효과로는 연근에 들어있는 뮤신이 밀웜에 들어있는 단백질의 소화를 촉진시키는 역할과 함께 위벽을 보호해주며 연근에 들어있는 녹말이 체내에 서서히 흡수되어 포만감을 주는 효과가 있어 다이어트에 도움된다고 기재되어 있다(Table 8).

식품분류 10(특수용도식품)에는 환자용식품 6건, 영아용 조제식(이유식) 2건이 있었다. 10-1746111은 갈색거저리를 이용하여 젤리형태의 연하(嚥下)식품을 제조하였고, 이를 통해 연하 곤란이 있는 환자에게도 영양 및 관능적으로 우수한 균형영양식 공급이 가능하도록 하였다. 10-2143376은 갈색거저리를 이용하여 환자용 죽을 제조하였으며, 이를 위하여 갈색거저리 유충을 말굽버섯 균사체로 발효시키는 과정을 통해 갈색거저리 유충 껍질부분의 주성분인 키틴을 저분자로

분해하여 소화흡수율을 향상시켰다(Table 9).

식품분류 11(장류)의 식품유형에는 간장 6건, 청국장 및 된장 5건, 고추장 4건 및 메주 2건이 있었다. 10-1651603은 흰점박이꽃무지 유충 분말을 함유하는 된장의 제조방법에 관한 것으로 기존의 재래된장에 비해 맛과 향미가 증진되며 건강기능성 식품으로 용이하게 이용할 수 있다고 기재되어 있다. 10-1917755는 식물성 단백질인 대두를 사용하지 않고, 동물성 단백질인 흰점박이꽃무지, 갈색거저리 및 장수풍뎅이 유충만을 이용하여 황국균에 의해 발효된 기능성 메주를 제조하였다. 10-2276746은 저염 간장을 제조하는 방법으로 써, 비지 및 갈색거저리 유충을 이용하는 경우 염도가 낮으면서도 저장성이 효과적으로 개선되며, 감칠맛을 부여할 수 있는 다량의 아미노산이 생성되어 향미가 우수한 간장을 제조할 수 있다고 기재되어 있다(Table 10).

**Table 8. Registration patent of edible insect in main category 9**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
9	2000.09.27	10-0355043	The mulberry leaf tea containing silkworm powder and its manufacturing method	Government
9	2009.04.16	10-1106200	Preparation method of rice soybean milk comprising rice	Laboratory
9	2017.04.26	10-1956382	Cricket tea having useful bioactivities and high acceptability and its production method	University
9	2017.11.10	10-2033721	Herbal tea manufacturing method using a yellow worm	Government
9	2017.11.29.	10-1987554	Method of the sprout barley mixture tea increased content of antioxidant or active ingredient of anti-diabetic with eliminating the unpleasant odor of sprout barley, powder of silkworm and leaves of <i>Cudrania tricuspidata</i>	Corporation
9	2017.12.22	10-1979016	Food composition for improvement of motor skills with insect protein	University
9	2018.12.27.	10-2201242	Fermented milk using <i>Cordyceps militaris</i> grown upon <i>Tenebrio molitor</i> and preparation method thereof	Government

**Table 9. Registration patent of edible insect in main category 10**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
10	2015.11.10	10-1746111	Swallowing food using <i>Tenebrio molitor</i> and method for manufacturing thereof	Government
10	2017.08.16.	10-1959191	Soup with immune-enhancing effects comprising sulfur containing brown rice and mealworm as its effective component	Corporation
10	2017.11.27	10-1972396	Seaweed porridge, and its manufacturing method	Corporation
10	2018.09.07	10-2143376	Gruel comprising <i>Tenebrio molitor</i> and manufacturing method thereof	Laboratory

**Table 10. Registration patent of edible insect in main category 11**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
11	2015.12.11	10-1651603	Producing methods of soybean paste comprising powdered larva of <i>Protaetia brevitarsis</i>	Corporation
11	2017.03.21	10-1917755	Functional meju using larval powder and manufacturing method thereof	University
11	2019.03.26.	10-2276746	Low salt soy sauce using bean-curd and <i>Tenebrio molitor</i> larvae and preparing method thereof	University
11	2019.12.26	10-2342477	Manufacturing method of flat type meju using edible insect essence	Corporation

식품분류 12(조미식품)의 식품유형에는 조미료, 시즈닝 등의 복합조미식품 12건, 소스 3건 및 기능성 소금 2건이 있었다. 10-1925452는 갈색거저리를 분말 형태로 드레싱에 첨가하여 샐러드 등과 함께 섭취할 수 있도록 하여, 영양과 함께 맛, 향, 색 그리고 기호도까지 향상시키고자 하였다. 10-1932198은 갈색거저리 유충의 발효물을 함유한 조미료 조성물에 관한 것으로, 저염 상태로 제조되어 나트륨의 섭취를 조절할 수 있다는 특징이 있다. 10-2015193은 갈색거저리와 귀뚜라미의 구운 분말과 양념을 혼합하여 제조한 데리야끼 소스로써, 영양학적으로 우수하고, 식용곤충 첨가를 통해 고소한맛과 감칠맛을 극대화하였다. 식품분류 13(절임류 또는 졸임류)의 식품유형에는 김치 4건, 절임식품 1건이 있었다. 10-1937640은 누에 유충 및 갈색거저리의 식용곤충과 흑마늘을 첨가한 단백질함유 김치분말을 제조하였다(Table 11).

식품분류 15(농수산식품류)의 식품유형에는 성형쌀, 누룽지 등의 곡류가공품 10건, 인조육(공고기) 등의 두류가공품 5건, 견과류가 포함된 에너지바 등의 견과류가공품 5건 및 기타농산가공품 4건이 있었다. 10-1622784는 견과류에 식용곤충을 포함하여 에너지바를 제조하였고, 기존에 판매되는 에너지바에 다양한 영양소가 추가되었고, 초콜릿을 에너지바에 도포하여 소비자의 만족도(관능감)를 향상시켰다. 10-2003312는 인조육 제조 방법에 관한 것으로써, 갈색거저리를 함유하여 영양학적으로도 우수하며, 인조육의 조직감과 저장 안정성을 향상시켰다. 10-2029121은 곤충 분말을 가공 및 성형하여 콩과 유사한 형상 및 식감을 구현하는 인조콩의 제조 방

법으로써, 10인을 대상으로 인조콩으로 제조한 콩밥에 대하여 관능평가를 실시한 결과, 외관상으로는 검은콩과 비교적 유사하지만, 식감의 경우 검은콩과는 일부 실시 예를 제외하고는 조금 더 딱딱하거나 유사하지 않다고 평가되었다. 10-1934748은 곡물가루에 식용곤충 탈지분말과 혼합하여 단백질이 함유되어 있는 곤충 성형미를 제조하였고, 이를 통하여 쌀의 부족한 단백질 함량을 보강할 수 있다고 기재되어 있다(Table 12).

식품분류 16(식육가공품 및 포장육)의 식품유형에는 미트볼, 떡갈비, 햄버거 패티 등의 분쇄가공육제품 7건, 소시지 4건이 있었다. 10-1796363은 분쇄된 소고기를 사용하지 않고 로스팅한 메뚜기 분말을 사용하여 떡갈비를 제조하였고, 이를 통하여 식용곤충을 대체 단백질 소재로 이용하고자 하였다. 10-1922547은 분쇄된 원료육에 탈지된 식용곤충 분말 및 얼음을 첨가한 후 유화하여 소시지를 제조하였다. 이를 통하여 원료육의 함량을 줄이더라도 식용곤충을 사용하지 않은 유화형 식육제품과 유사한 품질을 보일 수 있다. 식품분류 18(유가공품)의 식품유형에는 곤충을 이용한 치즈 3건이 있었다. 10-1959323은 꿀, 유산균 사균체, 식물발효분말, 곤충분말(밀웜, 메뚜기, 누에, 귀뚜라미) 및 생크림을 포함하여 곤충분말 치즈를 제조하였다(Table 13).

식품분류 19(수산가공식품류)의 식품유형에는 조미김 4건, 어묵 3건, 젓갈 2건 및 기타수산물가공품 1건이 있었다. 10-1752253은 어묵에 갈색거저리 분말을 10~20% 정도 포함하여 식사가 저조한 환자들에게 적은 양으로도 효율적인 영

**Table 11. Registration patent of edible insect in main category 12, 13**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
12	2002.05.21	10-0460481	Seasoning liquid for manufacturing the dried slices of fish	Corporation
12	2017.04.28	10-1925452	Salad dressing composition containing mealworm and manufacturing method thereof	Corporation
12	2017.04.28	10-1932198	Seasoning composition comprising fermented <i>Tenebrio molitor</i> larva	Government
12	2017.12.22	10-2015193	Manufacturing method of teriyaki sauce with mealworm and cricket	University
12	2018.04.23	10-1888921	Manufacturing method of fermented seasoning ingredients using insects	University
12	2018.07.20	10-2113842	Functionality natural seasoning and method for manufacturing thereof	Government
13	2017.05.22.	10-1937640	Preparation method of protein powder kimchi for preventing obesity using edible insects and black garlic	Corporation



**Table 12. Registration patent of edible insect in main category 15**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
15	2015.09.30	10-1622784	Energy bars and a method of manufacturing the same diet that utilizes the edible insect	Corporation
15	2016.08.29	10-1880033	Manufacturing method of a bean using an edible bug	Union
15	2016.11.23	10-1927193	Method for manufacturing boogak comprising edible insects	Corporation
15	2017.05.10	10-1873228	Method and apparatus for manufacturing a molded rice using edible insects	Corporation
15	2017.07.05	10-2003312	Extruded meat analogue with mealworm	University
15	2017.08.10.	10-1948681	Method of manufacturing fermented composition using extruded meat analogue and fermented composition manufactured thereby	University
15	2017.08.14	10-2029121	Artificial bean using the edible bug and manufacturing method of the same	Union
15	2017.09.04	10-2018197	Manufacturing method of artificial bean using the edible bug	Union
15	2017.11.07	10-1934748	Insect shaping rice with enhanced protein content and manufacturing method thereof	University

**Table 13. Registration patent of edible insect in main category 16, 18**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
16	2015.12.23	10-1796363	Tteokgalbi protein composition using alternative materials	Government
16	2016.12.26	10-1922547	Emulsion sausages containing edible insect and the preparation method thereof	Laboratory
18	2016.01.29	10-1743933	Manufacturing method of cheese using insect	University
18	2017.11.06.	10-1814187	Cheese comprising insect powder, honey, dead lactobacillus and plant fermentation powder, and method for manufacturing the same	Corporation
18	2017.12.22	10-1959323	Cheese comprising insect powder	Corporation

양공급이 가능하도록 하였다. 10-2118624는 갈색거저리 유충을 소금과 혼합하여 숙성시켜 젓갈을 제조하는 방법으로써, 갈색거저리 유충으로 한정하지 않고 흰점박이꽃무지 유충과 장수풍뎅이 유충으로도 젓갈을 제조할 수 있다고 기재되어 있다(Table 14).

식품분류 20(동물성가공식품류)은 곤충을 이용한 구이, 고형식품 등의 곤충가공식품 14건이 있었다. 10-1734067은 갈색거저리 18~30%, 글루텐 30~50%, 양파 5~10%, 호두, 땅콩, 마늘 등과 물 15~25%로 구성된 곤충고기를 제조하였다. 10-2026350은 식용곤충을 이용한 간식의 제조방법으로써, 메뚜기, 쌍별 귀뚜라미에 다양한 조미료와 혼연 등을 통하여 장기간 보관이 가능하고 맛을 향상시켰다. 10-2035272는 갈색거저리를 건조하고 고온고압멸균을 실시한 이후 볶은 다

음 숙성연근과 혼합하여 식용곤충 고형식품을 제조하였다(Table 15).

식품분류 22(즉석식품류)의 식품유형에는 선식, 미숫가루 등의 즉석섭취식품 13건, 즉석 국, 스프, 순대 등의 즉석조리 식품 8건이 있었다. 10-1661333은 갈색거저리에 다양한 분말을 혼합하여 셰이크를 제조하는 방법으로써, 파우더 형태로 우유와 함께 마시면 한 끼 식사를 대체할 수 있으며, 영양성분이 충분하고 포만감을 주는 효과가 있다고 기재되어 있다. 10-1881464는 쌀가루와 갈색거저리를 분말을 첨가한 버섯 스프를 제조하는 방법으로써, 맛, 향, 색 그리고 기호도까지 향상시킬 수 있다고 기재되어 있다. 10-2060283은 로스팅된 갈색거저리 유충 분말과 토코페롤을 함유하여 선식을 제조하였고, 식용곤충의 단백질을 통한 근력증강 및 토코페롤을

**Table 14. Registration patent of edible insect in main category 19**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
19	2015.11.10.	10-1752253	Insect fish jelly composition using <i>Tenebrio molitor</i> and method for manufacturing thereof)	Government
19	2017.03.16.	10-2118624	Functional salted seafood using larva of edible insects, manufacturing method thereof, and health functional foods comprising the same	University
19	2017.08.31	10-2031872	Fish cake using squid and arc shell and fish cake manufacturing method	University



**Table 15. Registration patent of edible insect in main category 20**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
20	2015.11.10	10-1734067	Swallowing food using <i>Tenebrio molitor</i> and method for manufacturing thereof	Government
20	2017.09.04	10-1999718	Artificial meat using the bug	Union
20	2017.11.10	10-2035272	Energy bars and a method of manufacturing the same diet that utilizes the edible insect	Government
20	2019.05.09	10-2026350	Snacks using edible insects and methods for producing them	Corporation
20	2019.10.01	10-2335219	Salted and fermented food of edible insects and manufacturing method of the same	Laboratory

**Table 16. Registration patent of edible insect in main category 22**

M · C	Filed date	Patent No.	Title	Appl. type
22	2015.04.07	10-1725057	Powder soup	University
22	2016.04.04	10-1661333	Mealworm shake and the manufacture method for one meal	Corporation
22	2016.11.24.	10-1881464	Mushroom, soup comprising mealworm and rice flour and manufacturing method of the same	Corporation
22	2019.09.06.	10-2060283	Method for producing of natural powdered food comprising <i>Tenebrio molitor</i> powder with increased palatability	Corporation
22	2019.11.14.	10-2324532	Roast grain powder mixed functional edible insect powder and manufacturing method thereof	Corporation

통하여 피로향상을 증진시켰다(Table 16).

식품공전 유형분류를 기준으로 242건의 식용곤충 식품의 출원을 분류한 결과, 과자류 빵류 또는 떡류가 67건으로 가장 많았다. 과자, 빵 및 떡은 다른 식품에 비해 단백질 및 무기질이 부족하므로, 식용곤충을 첨가하면 부족한 영양분을 보충할 수 있어 식용곤충이 가장 많이 사용된 것으로 보인다. 그 다음으로 농수산식품류가 24건으로 많았으며, 이 역시 곡물류에 부족한 단백질을 식용곤충을 첨가하여 보충하였다. 그 밖에도 다른 식품류에서도 식용곤충을 통해 해당 식품류의 부족한 영양분을 식용곤충으로 해결하고자 하였다.

식용곤충을 이용한 식품 특허 대부분 영양학적으로 식용곤충이 영양학적으로 우수함에도 불구하고, 곤충을 섭취한다는 거부감을 해소하기 다양한 조리방법을 개발하는 등의 노력을 하고 있으며, 기존 식품에 비해 맛, 향, 식감 등의 관능감을 향상시키기 위한 제조방법 개발에 중점을 두고 있는 것으로 보인다. 하지만 아직도 식용곤충을 섭취하는데 거부감을 가지고 있는 소비자들이 많으므로, 쉽게 영양섭취가 가능해야 하는 환자용 식품, 식용곤충에 대한 거부감이 적은 영양아용 이음식, 건강 및 다이어트에 관심이 많은 소비자가 선호하는 선식 등의 식품에 적용한다면 좋을 것으로 생각된다.

## 요약 및 결론

본 논문에서는 식용곤충을 이용한 식품에 대한 국내 특허를 분석하기 위하여 1980년 1월 1일부터 2021년 12월 31일까

지 한국특허청에 출원되어 있는 특허를 조사하였다. 특허검색 데이터베이스 WIPSON을 사용하였고, 특허 검색식을 통해 850건의 모집단을 획득했다. 이 중에서 식용곤충 식품과 관련이 적은 노이즈를 제거하여 총 242건의 유효특허를 선별하였다. 그 결과, 식용곤충을 이용한 식품의 특허출원은 2015년부터 증가하였고, 2017년에 53건으로 가장 많이 출원되었다. 식품에 사용된 식용곤충은 2014년 이전에는 누에 유충이 많았지만, 2015년부터 갈색거저리 유충, 흰점박이꽃무지 유충, 쌍별귀뚜라미 유충 및 장수풍뎅이 유충의 출원이 증가하였다. 전체 누적 현황으로는 누에유충이 127건으로 가장 많았고, 갈색거저리 유충 118건, 흰점박이꽃무지 유충 68건, 쌍별귀뚜라미 56건, 메뚜기 52건, 장수풍뎅이 유충 41건, 백강잠 13건 및 기타 곤충은 11건이 출원되었다. 출원인 유형으로는 개인출원인이 132건으로 가장 많았고, 기업 44건, 대학교 산학협력단 24건, 정부 산하기관 또는 지방자치단체 19건, 영농조합 13건 및 연구소가 10건을 출원하였다. 242건의 식용곤충 식품 출원을 식품공전 유형분류표로 분류하였다. 그 결과, 식품유형 대분류 중에서 과자류, 빵류 또는 떡류가 67건으로 가장 많았으며, 농수산식품류 24건, 장류 22건, 즉석식품류 21건, 음료류 19건, 면류 및 조미식품류 각각 17건, 동물성가공식품류 14건, 식육가공품 및 포장육 11건 및 수산가공식품류 10건의 순으로 많았다.

특허분석 결과, 기존 식품에 영양학적인 우수한 식용곤충을 첨가하여 부족한 영양분을 보충하고자 하였으며, 곤충식

품의 관능성을 향상시키는데 노력하고 있었다. 다만, 아직 식용곤충에 거부감이 있는 소비자가 많으므로, 환자용 식품, 영아용 이유식 및 건강 및 다이어트 식품에 적용하면 좋을 것으로 보인다. 다만 향후 식용곤충 식품이 활성화되기 위하여 일반 식품에도 식용곤충이 널리 사용되어야 한다. 이를 위하여 관련 기업 및 연구자들은 식용곤충 식품에 대한 연구 개발 하는데 있어서, 일반인들이 거부감이 들지 않도록 관능성을 향상시킬 수 있는 조리방법 및 다양한 분야의 식용식품을 개발해야 할 것으로 판단된다. 본 연구는 식용곤충을 이용한 식품과 관련된 특허를 식약처 식품공전의 식품분류에 맞게 분류하였다. 이에 관련 기업 및 연구자들이 식용곤충을 이용한 식품의 제조 및 연구에 참고가 될 것으로 생각되며, 향후 식용곤충 식품과 관련된 연구개발 방향 및 특허출원 전략을 수립에 도움이 될 것으로 기대한다.

## References

- Baek M, Hwang JS, Kim MA, Kim SH, Goo TW, Yun EY. 2017. Comparative analysis of nutritional components of edible insects registered as novel foods. *J Life Sci* 27:334-338
- Belluco S, Losasso C, Maggioletti M, Alonzi CC, Paoletti MG, Ricci A. 2013. Edible insects in a food safety and nutritional perspective: A critical review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 12:296-313
- Brandon AM, Gao SH, Tian R, Ning D, Yang SS, Zhou J, Wu WM, Criddle CS. 2018. Biodegradation of polyethylene and plastic mixtures in mealworms (larvae of *Tenebrio molitor*) and effects on the gut microbiome. *Environ Sci Technol* 52:6526-6533
- Chang IH. 2020. A preliminary study on US legislative trends and legal challenges in the rising use of edible insects. *Study Am Const* 31:243-280
- Choi J, Kim S. 2018. Current status of registered patents related to food tech in Korea and Japan. *Korean J Food Nutr* 31:616-630
- Choi J, Yoon J, Her ES, Choi I. 2014. Current status of registered Korean patents related to dietary life for the elderly. *Korean J Food Nutr* 27:619-629
- Chung KT, Lee SH. 2012. Current status of registered Korean patents related to the health functional food for skin care. *Korean J Food Nutr* 25:308-316
- Dreon AL, Paoletti MG. 2009. The wild food (plants and insects) in western friuli local knowledge (Friuli-Venezia Giulia, North eastern Italy). *Contrib Nat Hist* 12:461-488
- Garnett T. 2009. Livestock-related greenhouse gas emissions: Impacts and options for policy makers. *Environ Sci Policy* 12:491-503
- Han DG, Lee K, Choi J. 2019. An analysis of management efficiency of the farms which produce edible insects using data envelopment analysis. *Korean J Food Mark Econ* 36:67-98
- Hong WP, Choi SK. 2018. Development and quality characterization of stock using edible insects. *Food Serv Ind J* 14:67-82
- Jongema Y. 2017. List of Edible Insects of the World (April 1, 2017). Available from <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm> [cited 6 January 2022]
- Kim HM, Kim JN, Kim JS, Jeong MY, Yun EY, Hwang JS, Kim AJ. 2015b. Quality characteristics of patty prepared with mealworm powder. *Korean J Food Nutr* 28:813-820
- Kim IS, Jin SK, Jo CU, Lee MH, Jang AR. 2008. Quality characteristics of pork patties containing silkworm powder and vegetable worm (*Paecilomyces japonica*) during cold storage. *Korean J Food Sci Anim Resour* 28:521-528
- Kim S, Rha JY, Yoon J. 2017. Registered patents related to food delivery service based on ICT: A consumer perspective. *Korean J Food Nutr* 30:1199-1209
- Kim YH, Cho NJ, Im MH. 2005. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with silkworm powder. *Korean J Food Sci Technol* 37:377-388
- Kim YH. 2008. Effect of bread with added silkworm powder and cholesterol on lipid metabolism of rat. *Korean J Food Nutr* 21:306-311
- Kim YJ, Han HS, Park YG. 2015a. The plan for activation of insect industry. *Korea Rural Economic Institute Research Report No.* 1105010499
- Kim YK, Lee SH. 2019. Development of chicken breast sausage with addition of mealworm. *Culin Sci Hosp Res* 25:81-87
- Kouřimská L, Adámková A. 2016. Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS J* 4:22-26
- Park CJ, Kim KY. 2020. Patent trend analysis of anti-drone: Focusing on the neutralization means and methods. *J Korean Inst Next Gener Comput* 16:7-17
- Park CJ, Park K. 2018. Trend analysis of application fields of blockchain technology using patent data. *J Korean Inst Next Gener Comput* 14:72-81

- Ramos-Elorduy J, González EA, Hernández AR, Pino JM. 2002. Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. *J Econ Entomol* 95:214-220
- Rumpold BA, Schlüter OK. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Mol Nutr Food Res* 57: 802-823
- Siemianowska E, Kosewska A, Aljewicz M, Skibniewska KA, Polak-Juszczak L, Jarocki A, Jędras M. 2013. Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. *Agric Sci* 4:33693
- Song MH, Han MH, Lee S, Kim ES, Park KH, Kim WT, Choi JY. 2017. A field survey on edible insect farms in Korea. *J Life Sci* 27:702-707
- Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- van Huis A. 2016. Edible insects are the future? *Proc Nutr Soc* 75:294-305
- van Huis A, Itterbeeck JV, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. 2013. *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. FAO Forestry Paper 171. Food and Agriculture Organization of the United Nations

---

Received 18 February, 2022

Revised 07 April, 2022

Accepted 10 April, 2022

## 신선편의 농산물 소비 현황 및 만족도 조사

†배운정 · 유광원\* · 이경행\*

한국교통대학교 식품영양학전공 부교수, \*한국교통대학교 식품영양학전공 교수

### Consumption and Satisfaction with Fresh-Cut Produce in Korean Adults

†Yun-Jung Bae, Kwang-Won Yu\* and Kyung-Haeng Lee\*

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

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

#### Abstract

The purpose of this study was to assess consumption and satisfaction with fresh-cut produce in Korean adults. In this study, an online survey November 9~13, 2020 was conducted with 982 Korean adults age 19~64 (490 males and 492 females) with experience in purchasing fresh-cut produce in the past year. Among all respondents, the percentage with experience in buying 'washed or peeled vegetables' was the highest (71.18%), followed by those in buying 'packaged salads/sprouts/ssam vegetables' (64.15%), 'pre-cut fruits/fruit cups' (59.98%), 'pre-cut or minced vegetables' (56.01%), and 'washed or peeled fruits' (53.67%), respectively. Among the types of fresh-cut produce, 'packaged salads/sprouts/ssam vegetables' showed the highest satisfaction score at 3.73 pts, and the overall satisfaction score of fresh-cut produce consumption was also 3.73 pts. Compared to male respondents, female respondents showed a significantly higher percentage of respondents that purchased 'packaged salads/sprouts/ssam vegetables' ( $p=0.0409$ ), significantly higher satisfaction scores ( $p=0.0124$ ), and a higher percentage of respondents considering 'freshness' important when purchasing ( $p<0.0001$ ). Additionally, the group with high household income comprised a significantly higher ratio of respondents considering 'eco-friendly or organic status' important. The study results may facilitate identify areas for improvement of fresh-cut produce in the future.

Key words: fresh-cut produce, consumption, satisfaction, adults

#### 서 론

바쁜 현대인의 라이프 스타일에 맞추어 편리성과 간편성을 추구하는 식품소비 트렌드가 확산되고 있으며, 2020년 시작된 코로나19의 확산은 건강한 식품에 대한 소비자들의 관심을 높이고 있다. 이에 따라 사용과 섭취가 용이한 신선편의 농산물 시장이 가파르게 성장하고 있다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs & Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation 2016). 신선편의 농산물은 다양하게 정의되고 있는데, 식품의약품안전처의 식품공전에 따르면 신선편의식품을 '농·임산물을 세척, 박피, 절단 또는 세절 등의 가공공정

을 거치거나 이에 단순히 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로서 그대로 섭취할 수 있는 샐러드, 새싹채소 등의 식품'으로 제시하고 있다(Ministry of Food and Drug Safety 2022).

식품의약품안전처의 『식품 및 식품첨가물』 생산 실적 통계에 따르면 신선편의식품의 생산과 판매는 빠르게 증가하고 있으며, 2018년 신선편의식품 국내 판매액은 약 1,817억 여원 규모로 2008년 231억여원과 비교할 때 총 7.9배가 증가하였다(Ministry of Food and Drug Safety 2008; Ministry of Food and Drug Safety 2018). 단, 이 때 조사 대상 식품은 식품의약품안전처 규격에 맞추어 신선편의식품으로 생산되는 상품에 대한 실적만 집계되므로, 조리용 채소 등 다른 유형으

† Corresponding author: Yun-Jung Bae, Associate Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5335, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: byj@ut.ac.kr

로 생산되고 있는 상품은 포함하지 못한 애로사항이 있다. 한국농촌경제연구원에서 보완 조사한 결과를 보면, 2018년 신선편의 과일·채소 시장의 규모는 약 8,089억 4,833만원으로 추산하였다(Kim 등 2019a). 신선편의 농산물의 생산 및 소비에 대한 최근 통계 결과는 아직 보고되지 않았으나, 코로나19로 인한 식생활의 간편화 등의 이유로 계속 증가하고 있는 상황이다. 소비자의 측면에서는 1인 가구가 계속적으로 증가하고 있으며(Statistics Korea 2021), 바쁜 생활로 인하여 식생활에서 편리성과 간편성을 중시하는 경향이 커지면서(Heo & Sim 2016; Ryu 등 2016) 세척, 절단 등 전처리 과정을 거친 소포장된 채소와 과일에 대한 선호는 증가할 것으로 보인다. 또한 지속적으로 성장하고 있는 외식/급식업체는 최저임금의 인상으로 인해 조리인력 고용에 부담을 느낄 수 있고, 이는 전처리 및 조리가 편리한 채소, 과일에 대한 수요 증가와 연결될 수 있겠다.

이와 같이 신선편의 농산물에 대한 시장의 요구는 계속적으로 증가할 것으로 예상되지만, 신선편의 농산물에 대한 선행연구는 대부분 신선편의 농산물의 종류별 미생물 오염도 분석 연구, 살균제 잔류 농도 분석 연구 등에 국한되어 있는 상황이다(Kim 등 2019b; Kim 등 2019c; Park 등 2021). 또한 신선편의식품의 이용현황 및 선택속성에 대한 선행연구들이 보고된 바 있지만(Um 등 2005; Sun 등 2010; Lee & Choi 2014; Choi 등 2019), 학교급식 등 특정 상황에서의 이용이나 1인 가구 등 특정 계층만을 대상으로 한 연구들이 주를 이루고 있다. 일반 소비자를 대상으로 신선편의 농산물 구매 현황을 조사한 선행연구는 한국농촌경제연구원에서 수행한 일반소비자 600명 대상 즉석섭취용 채소와 샐러드, 컵 또는 조각 과일 구매 행태 조사 연구보고서가 유일한 상황이며(Kim 등 2019a), 해당 보고서는 다양한 신선편의 농산물 중 즉석섭취용 채소와 샐러드, 컵 또는 조각 과일만 조사하였기에 신선편의 농산물을 폭넓게 다루지 못한 제한점이 있다.

한편 Health Plan 2020은 ‘과일과 채소를 1일 500 g 이상 섭취하는 인구비율’ 증가를 목표로 하고 있으며, 2020년 목표치는 41.2%였다(Ministry of Health and Welfare 2015). 그러나 2020 국민건강통계 자료에서 과일과 채소를 1일 500 g 이상 섭취하는 대상자의 비율은 26.2%로 매우 저조한 상황이었다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2022). 우리나라에서 채소는 식사를 구성하는 부찬의 일환으로 생채, 숙채 등 다양하게 활용되고 있으나, 과일은 정규식사 내 포함되지 않고 간식의 개념으로 섭취하는 경우가 많다. 그러나 바쁜 현대인의 입장에서는 다양한 채소 반찬이나 세척, 보관이 어려운 과일을 매일 섭취하는 것이 어려운 것으로 예상되며, 만약 신선편의 농산물의 활용에 관련된 요인을 조사한다면 이는 추후 과일 및 채소 섭취 증가에도 기여할 수 있을

것이다.

본 연구에서는 일반 성인 소비자를 대상으로 신선편의 농산물을 포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소, 세척 또는 껍질을 벗긴 채소류, 절단 또는 잘게 다진 채소류, 세척 또는 껍질을 벗긴 과일류, 절단 과일 및 컵 과일의 5가지로 나누어 섭취 현황, 구매 시 고려요인 및 만족도 등을 조사하고, 인구통계학적 특성에 따른 신선편의 농산물의 소비와 관련된 요인들을 도출하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 기간

본 연구에서는 2020년 11월 9일부터 13일까지 온라인 설문조사 전문기관인 마크로밀엠브레인(Seoul, Korea)에 의뢰하여 설문조사를 수행하였으며, 이 때 신선편의 농산물을 구매한 경험이 있는 15명의 일반인을 대상으로 예비 설문조사를 거쳐 설문 문항을 수정 보완 후 최종 완성한 설문지를 사용하였다. 연구대상자는 성별과 연령 및 지역의 인구에 비례하여 할당하였다. 마크로밀엠브레인에 가입된 패널을 자동 무작위 추출하여 조사 참여 요청 메일을 발송한 후, 전국에 거주하고 있으며 최근 1년 이내 신선편의 농산물을 구입하여 소비한 적이 있는 만 19세 이상 65세 미만 남녀가 응답한 자료 중 총 982부(남자 490명, 여자 492명)를 최종 분석에 사용하였다. 연구대상자는 설문 응답 전 설문조사의 목적과 내용에 대한 설명을 읽고, 동의한 후 설문조사에 참여하였다. 본 연구는 한국교통대학교 생명윤리위원회 승인(KNUT-2020-25)을 받은 후 연구계획서에 준하여 진행되었다.

### 2. 조사방법 및 내용

본 조사에 사용된 설문지는 신선편의 농산물에 대한 조사 보고서(Lee 등 2009; Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs & Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation 2016)를 참고하여 구성되었다. 연구대상자는 최근 1년 동안 신선편의 농산물을 구입하여 소비한 경험이 있는 대상자에 한하였는데, 신선편의 농산물에 대해 “농산물을 세척, 껍질을 벗기거나, 절단 또는 잘게 다지기 등의 가공공정을 통하여 단순히 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로서, 그대로 섭취할 수 있는 샐러드, 새싹채소, 세척, 까거나 절단한 채소, 절단 과일 및 컵 과일 등”으로 설명하였다.

설문내용은 일반사항, 신선편의 농산물 이용 현황 및 구매 시 고려요인, 만족도 등으로 구성하였다. 일반사항으로 성별, 연령, 신장과 체중, 교육수준, 결혼 여부, 가구원 수, 경제활동 여부, 월 평균 가계소득, 규칙적 운동 여부, 주관적 건강 인식도를 조사하였다. 신장과 체중으로 체질량지수(체중

(kg/신장(m<sup>2</sup>))를 산출하였으며, 저체중은 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만, 정상은 18.5 이상 23 kg/m<sup>2</sup> 미만, 과체중은 23 이상 25 kg/m<sup>2</sup> 미만, 비만은 25 kg/m<sup>2</sup> 이상을 기준으로 분류하였다(Korean Society for the Study of Obesity 2020). 신선편의 농산물은 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’, ‘세척 또는 껍질을 벗긴 채소류’, ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’, ‘세척 또는 껍질을 벗긴 과일류’ 및 ‘절단 과일 및 껍 과일’의 5가지로 분류한 후 최근 1년 동안 구입 여부, 구매 시 고려 요인(신선도, 원산지, 가격, 용량과 묶음단위, 친환경 및 유기농 등 인증 획득 여부, 식품 위생 및 안전성, 영양성분, 맛), 만족도를 조사하였다.

만족도 설문은 신선편의 농산물 종류별 만족도 및 전체 만족도에 대하여 ‘매우 만족한다’, ‘만족하는 편이다’, ‘보통이다’, ‘만족하지 않는 편이다’, ‘매우 만족하지 않는다’의 5점 Likert scale로 구성되었다. 또한 신선편의 농산물을 구입하는 이유를 조사하였으며, 신선편의 농산물에 만족하지 않는다고 응답한 대상자(매우 만족하지 않는다, 만족하지 않는 편이다 응답자)에서는 불만족하는 이유에 대하여도 조사하였다.

### 3. 통계분석

설문조사로 얻어진 모든 자료는 SAS 9.4 version(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 통계분석을 실시하였다. 연속변수는 평균과 표준편차, 범주형 변수는 빈도와 비율을 구하였다. 신선편의 농산물의 이용 현황 및 만족도 등의 특성을 도출하기 위해 성별, 연령군별, 가계소득별 구분하여 연속변수의 경우 Student's *t*-test 또는 ANOVA test를, 범주형 변수의 경우 Chi-square test 또는 Fisher의 정확 검정으로 유의성 검정을 실시하였다. ANOVA test 실시 후 유의한 차이가 있을 경우에는 Duncan's multiple range test를 이용하여 사후분석을 실시하였다. 모든 분석의 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 의 수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반사항

본 연구의 일반사항은 Table 1에 제시하였다. 대상자는 총 982명으로 남자 490명(49.90%), 여자 492명(50.10%)이었고, 19~29세 연령대는 193명(19.65%), 30~49세 연령대는 406명(41.35%), 50~64세 연령대는 383명(39.00%)으로 나타났다. 연구대상자의 교육수준은 대학교 졸업이 672명(68.43%)으로 가장 많았으며, 결혼 여부에서는 기혼자가 660명(67.21%), 미혼자는 322명(32.79%)이었다. 연구대상자의 가구원 수로는 본인 포함 4명 이상이 554명(56.44%)으로 가장 많았으며, 단독가구원인 경우도 6.91%였다. 연구대상자의 67.21%가 경제활동 중이었으며, 가계소득은 350만원 이상 500만원 미만으

로 응답한 대상자가 283명(28.82%)으로 가장 많았다. 연구대상자의 비만 정도를 분석한 결과, 정상체중인 자가 455명(46.33%)으로 가장 많았다. 일상 생활에서 규칙적으로 운동을 한다고 응답한 대상자는 496명(50.51%)이었으며, 본인의

Table 1. Participant demographics

Variable	Items	n(%)
Gender	Male	490(49.90)
	Female	492(50.10)
Age	19~29 yrs	193(19.65)
	30~49 yrs	406(41.35)
	50~64 yrs	383(39.00)
Education	Middle school	8(0.82)
	High school	202(20.57)
	University	672(68.43)
	Over graduate school	100(10.18)
Marital status	Single	322(32.79)
	Married	660(67.21)
Number of household members	1	68(6.91)
	2~3	360(36.65)
	≥4	554(56.44)
Economic activity	Yes	660(67.21)
	No	322(32.79)
Household monthly income (10 <sup>4</sup> won)	<200	106(10.79)
	200~349	199(20.26)
	350~499	283(28.82)
	500~649	175(17.82)
	650~799	118(12.02)
Obesity degree <sup>1)</sup>	≥800	101(10.29)
	Underweight	48(4.89)
	Normal	455(46.33)
	Overweight	221(22.51)
Regular exercise	Obesity	258(26.27)
	Yes	496(50.51)
Subjective health perception	No	982(49.49)
	Very bad	9(0.92)
	Bad	148(15.07)
	Usually	345(34.38)
Total	Good	263(26.78)
	Very good	28(2.85)
Total		982(100.00)

<sup>1)</sup> Underweight; Body mass index (BMI)<18.5 kg/m<sup>2</sup>, normal; 18.5 ≤ BMI<23.0 kg/m<sup>2</sup>, overweight; 23.0 ≤ BMI<25.0 kg/m<sup>2</sup>, obesity; BMI ≥ 25.0 kg/m<sup>2</sup>.

건강이 좋은 편(좋은 편이다, 매우 좋다)이라고 생각하는 대상자는 291명(29.63%)이었다.

2020 국민건강통계 결과에 따르면 19세 이상 성인 남녀에서 비만(체질량지수 25 kg/m<sup>2</sup> 이상)인 비율은 38.3%였으며(Korea Disease Control and Prevention Agency 2021), 이를 19~64세 연령에 분포하고 있는 연구대상자와 비교했을 때 비만율은 26.27%로 상대적으로 낮은 비만율을 보였다. 또한 19~64세 성인에서 주관적 건강인지에 대한 질문 시 매우 좋거나 좋다고 응답한 비율이 31.6%로 나타난 선행결과(Korea Disease Control and Prevention Agency 2021)를 연구결과와 비교 시, 주관적으로 건강을 좋다고 인식하는 비율(29.63%)이 국가 규모 조사의 대상자와 유사한 수준인 것으로 나타났다.

## 2. 신선편의 농산물 구입 여부 및 이유

신선편의 농산물의 종류별 구입 여부 및 구입 이유에 대하여 성별, 연령별, 가계소득별로 분석한 결과는 Table 2에 제시하였다. 신선편의 농산물의 구입 여부를 분석한 결과 ‘세척 또는 껍질을 벗긴 채소류’를 구입한 경험이 있다고 응답한 비율이 71.18%로 가장 높았으며, 다음으로 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’(64.15%), ‘절단 과일 및 컵 과일’(59.98%), ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’(56.01%), ‘세척 또는 껍질을 벗긴 과일류’(53.67%)의 순이었다. 또한 신선편의 농산물을 구입하는 이유에 대하여 ‘재료의 낭비를 막기 위해’라고 응답한 비율이 40.02%로 가장 높았으며, ‘바로 섭취나 이용이 가능해서’(25.97%), ‘재료 손질이 번거로워서’(20.88%)의 순으로 나타났다.

**Table 2. Experienced purchasing of fresh-cut fruits and vegetables**

Variable	Gender		$\chi^2$ value (p)	Age			$\chi^2$ value (p)	Household monthly income			$\chi^2$ value (p)	Total (n=982)
	Male (n=490)	Female (n=492)		19-29 (n=193)	30-49 (n=406)	50-64 (n=383)		Low <sup>1)</sup> (n=305)	Middle (n=458)	High (n=219)		
<b>Packaged salads/sprouts/ssam vegetables</b>												
Yes	299(61.02)	331(67.28)	4.1782*	110(56.99)	265(65.27)	255(66.58)	5.5017	184(60.33)	290(63.52)	156(71.23)	6.8527*	630(64.15)
No	191(38.98)	161(32.72)	(0.0409)	83(43.01)	141(34.73)	128(33.42)	(0.0639)	121(39.67)	168(36.68)	63(28.77)	(0.0325)	352(35.85)
<b>Washed or peeled vegetables</b>												
Yes	357(72.85)	342(69.51)	1.3390	132(68.39)	293(72.17)	274(71.54)	0.9476	212(69.51)	335(73.14)	152(69.41)	1.6127	699(71.18)
No	133(27.14)	150(30.49)	(0.2472)	61(31.61)	113(27.83)	109(28.46)	(0.6226)	93(30.49)	123(26.86)	67(30.59)	(0.4465)	283(28.82)
<b>Pre-cut or minced vegetables</b>												
Yes	277(56.53)	273(55.49)	0.1084	109(56.48)	254(62.56)	187(48.83)	15.1145***	175(57.38)	258(56.33)	117(53.42)	0.8447	550(56.01)
No	213(43.47)	219(44.51)	(0.7420)	84(43.52)	152(37.44)	196(51.17)	(0.0005)	130(42.62)	200(43.67)	102(46.58)	(0.6555)	432(43.99)
<b>Washed or peeled fruits</b>												
Yes	268(54.68)	259(52.64)	0.4159	105(54.40)	207(50.99)	215(56.14)	2.1552	155(50.82)	244(53.28)	128(58.45)	3.0355	527(53.67)
No	222(45.31)	233(47.36)	(0.5192)	88(45.60)	199(49.01)	168(43.86)	(0.3404)	150(49.18)	214(46.72)	91(41.55)	(0.2192)	455(46.33)
<b>Pre-cut fruits/fruit cups</b>												
Yes	283(57.76)	306(62.20)	2.0162	126(65.28)	264(65.02)	199(51.96)	16.8343***	169(55.41)	278(60.70)	142(64.84)	4.9075	589(59.98)
No	207(42.24)	186(37.80)	(0.1556)	67(34.72)	142(34.98)	184(48.04)	(0.0002)	136(44.59)	180(39.30)	77(35.16)	(0.0860)	393(40.02)
<b>Reason of purchasing fresh-cut fruits and vegetables</b>												
To reduce wasted food from spoilage and expiration	192(39.18)	201(40.85)		56(29.02)	172(42.36)	165(43.08)		125(40.98)	192(41.92)	76(34.70)		393(40.02)
To eat immediately	129(26.33)	126(25.61)		56(29.02)	86(21.18)	113(29.50)		70(22.95)	116(25.33)	69(31.51)		255(25.97)
To save time and effort to prepare ingredients	98(20.00)	107(21.75)		52(26.94)	94(23.15)	59(15.40)		63(20.66)	94(20.52)	48(21.92)		205(20.88)
To reduce food scraps after preparing dishes	37(7.55)	33(6.71)	8.3611 (0.3018)	11(5.70)	30(7.39)	29(7.57)	36.3337*** (0.0009)	22(7.21)	35(7.64)	13(5.94)	16.2538 (0.2981)	70(7.13)
Easy to store	15(3.06)	10(2.03)		7(3.63)	9(2.22)	9(2.35)		10(3.28)	9(1.97)	6(2.74)		25(2.55)
Easy to transport	12(2.45)	12(2.44)		8(4.15)	13(3.20)	3(0.78)		9(2.95)	11(2.40)	4(1.83)		24(2.44)
No time to cook	7(1.43)	1(0.20)		3(1.55)	1(0.25)	4(1.04)		5(1.64)	0(0.00)	3(1.37)		8(0.81)
Etc.	0(0.00)	2(0.41)		0(0.00)	1(0.25)	1(0.26)		1(0.33)	1(0.22)	0(0.00)		2(0.20)

<sup>1)</sup> Household monthly income (10<sup>4</sup> won): low <350, middle 350-649, high ≥650.

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001.

또한 신선편의 농산물 종류별 구입과 관련하여 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’는 여성이 남성에게 비해 구입 경험률이 유의적으로 높았고( $p=0.0409$ ), 가계소득이 높은 군에서 구입 경험률이 가장 높았다( $p=0.0325$ ). ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’의 경우 30-49세 연령군에서 다른 연령대에 비해 구입 경험률이 유의적으로 높았으며( $p=0.0005$ ), ‘절단 과일 및 컵 과일’은 50-64세군에서는 구입 경험률이 다른 연령군에 비해 낮은 결과를 보였다( $p=0.0002$ ). 컵과일은 소용량 과일로 현재 편의점이나 컵과일 전문점에서 포장 및 판매되고 있으며, 다양한 과일로 구성되어 있고 간편성 및 편의성이 크기 때문에 소비자들의 선호도가 증가하고 있는 것으로 생각된다. 2020년 1월 국내 편의점 회사에서 조사한 과일 매출은 2017년 16.3%, 2018년 13.2% 증가하였으며, 사무실 입지 지역에서의 3개월간 컵 과일 등 소용량 과일 매출이 23.2% 증가하였다고 하였다(Jang Y 2020). 이를 볼 때 간편성과 편의성을 중요하게 여기며 경제활동에 종사하고 있는 비율이 높은 19-49세 연령대에서의 ‘절단 과일 및 컵 과일’의 구입률이 높게 나타난 것으로 생각된다. 한편 ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’의 경우 30-49세 연령군에서 높은 구입률을 보였는데, 절단 또는 잘게 다진 채소류 중 어떤 식품을 주로 구입하는지에 대한 조사가 이루어지지 못해, 연구결과에 대한 정확한 이유를 설명하기는 어렵다. 그러나 한국농촌경제연구원에서 소비자 600명을 대상으로 조사한 결과 신선편의식품으로만 구매하는 채소류 중 우리나라 식생활에서 다진 형태로 요리에 주로 사용되는 마늘이 가장 많은 구매율을 보였다고 하였으며(Kim 등 2019a), 이를 고려하여 볼 때 30-49세 연구대상자의 경우 부모와 함께 거주하여 식사준비에 대한 경험이 적은 20대에 비해 결혼을 하면서 식생활관리자로서 역할을 하게 되고, 활발한 경제적 활동으로 인해 상대적으로 부족해진 시간 때문에 인해 ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’의 구매율이 높게 나타난 것이 생각된다.

신선편의 농산물의 구입 이유에 대해서는 연령군별 유의적인 차이를 보였으며, ‘재료의 낭비를 막기 위해’라고 응답한 비율이 30세 이상 군에서 유의적으로 높았던 반면, ‘재료 손질이 번거로워서’라고 응답한 비율은 50세 이상 군에서 유의적으로 낮게 나타났다( $p=0.0009$ ). 기존 연구에서 19세 이상 일반 소비자 600명을 대상으로 신선편의 과일 채소를 구입하는 이유를 조사한 결과, 응답이 높았던 상위 3개 항목으로 ‘간편/편리해서’가 69.6%, ‘적당량(소량)을 구매할 수 있어서’가 21.9%, ‘음식물 쓰레기를 줄일 수 있어서’가 3.1%로 나타났다(Kim 등 2019a). 본 연구에서는 ‘재료의 낭비를 막기 위해’가 40.02%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘바로 섭취나 이용이 가능해서’(25.97%), ‘재료 손질이 번거로워

서’(20.88%)의 순으로, 기존 연구와 동일한 항목으로 조사하지 않아 단순 비교는 어렵지만 대부분의 소비자들은 편리성, 간편성 및 소량구매로 인한 장점 때문에 신선편의 농산물을 구입하는 것으로 생각된다.

### 3. 신선편의 농산물 구입 시 고려요인

본 연구대상자들의 신선편의 농산물의 종류별 구입 시 고려요인에 대하여 성별, 연령별, 가계소득별 분석한 결과는 Table 3에 제시하였다. 전체 대상자에서는 신선편의 농산물의 종류에 상관없이 구입 시 가장 고려하는 요인으로 ‘신선도’를 뽑았으며, 그 다음으로 ‘원산지’, ‘가격’, ‘용량과 묶음 단위’ 순으로 응답하였다.

성별에 따른 신선편의 농산물 구입 시 고려요인을 분석한 결과, 여성은 남성에게 비해 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’( $p<0.0001$ ), ‘세척 또는 껍질을 벗긴 채소류’( $p=0.0147$ ), ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’( $p=0.0001$ ), ‘세척 또는 껍질을 벗긴 과일류’( $p=0.0012$ ) 및 ‘절단 과일 및 컵 과일’( $p<0.0001$ )의 구입 시 ‘신선도’를 고려한다고 응답한 비율이 유의적으로 높았던 반면 ‘가격’을 고려한다고 응답한 비율은 유의적으로 낮았다. 성별에 따라 식품의 속성에 차이를 보일 수 있는데, 대학생 대상 친환경 식재료를 활용한 간편 가정식의 중요도를 분석한 연구에 따르면, 여성이 남성에게 비해 위생, 포장상태, 식재료의 안전성에서 중요 정도가 높은 경향을 보였다고 한다(Jeong & Lee 2015). 또한 여성이 남성에게 비해 식품의 안전에 대해 더 민감하다는 연구결과도 있으며(Ahn 등 2010), 여성이 남성에게 비해 레스토랑 식품의 안전에 위험성을 더 많이 인지한다는 선행연구도 있어(Lee 등 2012) 본 연구결과와 유사한 양상을 보였다.

연령군별 신선편의 농산물 구입 시 고려요인을 살펴보면, 19-29세 연령군의 경우 신선편의 농산물을 구입 시 ‘원산지’를 고려한다고 응답한 비율은 다른 연령군에 비해 낮았던 반면 ‘용량과 묶음단위’와 ‘가격’을 고려한다고 응답한 비율은 유의적으로 높았다. 또한 50-64세 연령군의 경우 ‘친환경, 유기농 등 인증획득 여부’를 고려한다고 응답한 비율이 다른 연령군에 비해 유의적으로 높았다. 가계소득별 신선편의 농산물 구입 시 고려요인을 분석한 결과 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’( $p=0.0042$ )에서 유의한 차이를 보였는데, 가계소득이 낮은 군에서는 ‘용량과 묶음단위’와 ‘가격’을 고려한다고 응답한 비율이 높았던 반면, 가계소득이 높은 군에서는 ‘친환경, 유기농 등 인증획득 여부’를 고려한다고 응답한 비율이 유의적으로 높았다.

2020 식품소비행태조사에 의하면 청과물을 구입할 때 실제로 확인하는 사항을 가격, 생산연도(일자), 원산지표시, 생



**Table 3. Factors influencing fresh-cut fruits and vegetables purchasing**

n(%)

Variable	Gender			Age				Household monthly income				Total (n=982)
	Male (n=490)	Female (n=492)	$\chi^2$ value (p)	19-29 (n=193)	30-49 (n=406)	50-64 (n=383)	$\chi^2$ value (p)	Low <sup>1)</sup> (n=305)	Middle (n=458)	High (n=219)	$\chi^2$ value (p)	
<b>Packaged salads/sprouts/ssam vegetables</b>												
Freshness	212(43.27)	269(54.67)		88(45.60)	210(51.72)	183(47.78)		134(43.93)	229(50.00)	118(53.88)		481(48.98)
Country of origin	70(14.29)	76(15.45)		11(5.70)	61(15.02)	74(19.32)		48(15.74)	73(15.94)	25(11.42)		146(14.87)
Price	66(13.47)	22(4.47)		37(19.17)	33(8.13)	18(4.70)		38(12.46)	37(8.08)	13(5.94)		88(8.96)
Quantity/bundle size	43(8.78)	40(8.13)	38.3736***	24(12.44)	39(9.61)	20(5.22)	79.7683***	34(11.15)	38(8.30)	11(5.02)	31.8387**	83(8.45)
Eco-labels, or organic status	32(6.53)	42(8.54)	(<0.0001)	10(5.18)	24(5.91)	40(10.44)	(<0.0001)	20(6.56)	28(6.11)	26(11.87)	(0.0042)	74(7.54)
Food hygiene	33(6.73)	28(5.69)		10(5.18)	18(4.43)	33(8.62)		21(6.89)	31(6.77)	9(4.11)		61(6.21)
Nutrients	18(3.67)	7(1.42)		3(1.55)	11(2.71)	11(2.87)		5(1.64)	11(2.40)	9(4.11)		25(2.55)
Taste	16(3.27)	8(1.63)		10(5.18)	10(2.46)	4(1.04)		5(1.64)	11(2.40)	8(3.65)		24(2.44)
<b>Washed or peeled vegetables</b>												
Freshness	204(41.63)	239(48.58)		82(42.49)	190(46.80)	171(44.65)		129(42.30)	209(45.63)	105(47.95)		443(45.11)
Country of origin	67(13.67)	81(16.46)		14(7.25)	62(15.27)	72(18.80)		48(15.74)	72(15.72)	28(12.79)		148(15.07)
Price	63(12.86)	40(8.13)		37(19.17)	41(10.10)	25(6.53)		38(12.46)	45(9.83)	20(9.13)		103(10.49)
Quantity/bundle size	43(8.78)	40(8.13)	17.4451*	25(12.95)	38(9.36)	20(5.22)	51.6982***	33(10.82)	34(7.42)	16(74.31)	9.2656	83(8.45)
Eco-labels, or organic status	35(7.14)	37(7.52)	(0.0147)	9(4.66)	29(7.14)	34(8.88)	(<0.0001)	22(7.21)	33(7.21)	17(7.76)	(0.8137)	72(7.33)
Food hygiene	48(9.80)	43(8.74)		20(10.36)	28(6.90)	43(11.23)		26(8.52)	43(9.39)	22(10.05)		91(9.27)
Nutrients	16(3.27)	7(1.42)		2(1.04)	9(2.22)	12(3.13)		4(1.31)	13(2.84)	6(2.74)		23(2.34)
Taste	14(2.86)	5(1.02)		4(2.07)	9(2.22)	6(1.57)		5(1.64)	9(1.97)	5(2.28)		19(1.93)
<b>Pre-cut or minced vegetables</b>												
Freshness	184(37.55)	229(46.54)		66(34.20)	181(44.58)	166(43.34)		124(40.66)	187(40.83)	102(46.58)		413(42.06)
Country of origin	73(14.90)	79(16.06)		13(6.74)	65(16.01)	74(19.32)		46(15.08)	71(15.50)	35(15.98)		152(15.48)
Price	72(14.69)	36(7.32)		43(22.28)	42(10.34)	23(6.01)		39(12.79)	50(10.92)	19(8.68)		108(11.00)
Quantity/bundle size	49(10.00)	56(11.38)	29.1055***	31(16.06)	40(9.85)	34(8.88)	67.9669***	34(11.15)	50(10.92)	21(9.59)	7.5370	105(10.69)
Eco-labels, or organic status	29(5.92)	32(6.50)	(0.0001)	10(5.18)	22(5.42)	29(7.57)	(<0.0001)	22(7.21)	26(5.68)	13(5.94)	(0.9120)	61(6.21)
Food hygiene	51(10.41)	49(9.96)		23(11.92)	36(8.87)	41(10.70)		30(9.84)	52(11.35)	18(8.22)		100(10.18)
Nutrients	20(4.08)	9(1.83)		1(0.52)	16(3.94)	12(3.13)		6(1.97)	15(3.28)	8(3.65)		29(2.95)
Taste	12(2.45)	2(0.41)		6(3.11)	4(0.99)	4(1.04)		4(1.31)	7(1.53)	3(1.37)		14(1.43)
<b>Washed or peeled fruits</b>												
Freshness	188(38.37)	248(50.41)		79(40.93)	198(48.77)	159(41.51)		132(43.28)	198(43.23)	106(48.40)		436(44.40)
Country of origin	74(15.10)	75(15.24)		8(4.15)	56(13.79)	85(22.19)		40(13.11)	76(16.59)	33(15.07)		149(15.17)
Price	75(15.31)	38(7.72)		42(21.76)	42(10.34)	29(7.57)		41(13.44)	54(11.79)	18(8.22)		113(11.51)
Quantity/bundle size	35(7.14)	38(7.72)	23.9743**	19(9.84)	32(7.88)	22(5.74)	62.4207***	28(9.18)	34(7.42)	11(5.02)	14.1776	73(7.43)
Eco-labels, or organic status	31(6.33)	28(5.69)	(0.0012)	12(6.22)	22(5.42)	25(6.53)	(<0.0001)	21(6.89)	24(5.24)	14(6.39)	(0.4366)	59(6.01)
Food hygiene	47(9.59)	37(7.52)		16(8.29)	31(7.64)	37(9.66)		23(7.54)	44(9.61)	17(7.76)		84(8.55)
Nutrients	12(2.45)	8(1.63)		3(1.55)	9(2.22)	8(2.09)		6(1.97)	10(2.18)	4(1.83)		20(2.04)
Taste	28(5.71)	20(4.07)		14(7.25)	16(3.94)	18(4.70)		14(4.59)	18(3.93)	16(7.31)		48(4.89)
<b>Pre-cut fruits/fruit cups</b>												
Freshness	182(37.14)	247(50.20)		76(39.38)	188(46.31)	165(43.08)		130(42.62)	199(43.45)	100(45.66)		429(43.69)
Country of origin	69(14.08)	62(12.60)		10(5.18)	55(13.55)	66(17.23)		36(11.80)	69(15.07)	26(11.87)		131(13.34)
Price	78(15.92)	33(6.71)		40(20.73)	42(10.34)	29(7.57)		43(14.10)	47(10.26)	21(9.59)		111(11.30)
Quantity/bundle size	42(8.57)	40(8.13)	30.5683***	23(11.92)	43(10.59)	61(4.18)	67.5238***	26(8.52)	45(9.83)	11(5.02)	20.8657	82(8.35)
Eco-labels, or organic status	30(6.12)	24(4.88)	(<0.0001)	7(3.63)	21(5.17)	26(6.79)	(<0.0001)	17(5.57)	17(3.71)	20(9.13)	(0.1051)	54(5.50)
Food hygiene	42(8.57)	48(9.76)		16(8.29)	27(6.65)	47(12.27)		31(10.16)	40(8.73)	19(8.68)		90(9.16)
Nutrients	12(2.45)	9(1.83)		1(0.52)	9(2.22)	11(2.87)		3(0.98)	12(2.62)	6(2.74)		21(2.14)
Taste	35(7.14)	29(5.89)		20(10.36)	21(5.17)	23(6.01)		19(6.23)	29(6.33)	16(7.31)		64(6.52)

<sup>1)</sup> Household monthly income (10<sup>4</sup> won): low <350, middle 350-649, high ≥650.

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

산지역, 생산자 이름 및 브랜드로 구분하여 조사한 결과 가격을 확인하는 비율이 80.5%로 가장 높았으며, 다음으로 원산지표시 42.2%, 생산지역 24.4%, 생산연도(일자) 23.0%, 브랜드 20.6%의 순으로 나타났다(Korea Rural Economic Institute 2021). 기존 조사(Korea Rural Economic Institute 2021)에서 신선도 항목을 조사하지 않아 본 연구와 직접적인 비교는 어렵지만, 구매 시 가격과 원산지를 중요하게 고려하는 본 연구 결과와는 유사한 결과를 보이고 있다. 또한 일반소비자 600명을 대상으로 즉석섭취용 채소와 샐러드 구매 관련 중요하게 생각하는 항목을 조사한 결과 신선도가 5점 만점에 4.41점으로 가장 높았으며, 다음으로 식품위생안전성 관리 4.33점, 맛, 식감 및 향 4.17점, 가격 4.12점의 순으로 나타나(Kim 등 2019a), 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다. 실제 신선편의 농산물의 구매 시 고려하는 요인은 성별, 연령, 소득수준의 영향을 받아 대상자들마다 다를 수 있으며, 어떤 요인을 고려하는 것이 가장 바람직하다고 정의내릴 수는 없지만,

세척 또는 껍질을 벗기거나, 절단 또는 잘게 다진 상태의 식품이라는 신선편의 농산물의 특성 상 안전성 관리의 중요성은 매우 크다. 신선 농산물의 가공과정 및 운송과정에서 식중독 위해인자에 대한 제어의 필요성이 제기된 바 있으며 (Oh & Kim 2013), 소비자들 역시 신선편의 농산물의 구매 시 식품위생안전관리를 위해 점검해야 하는 항목 및 점검방법 등에 대한 인지가 있어야 한다고 생각한다.

#### 4. 신선편의 농산물 만족도

본 연구대상자들의 신선편의 농산물의 종류별 만족도 및 불만족 이유에 대하여 성별, 연령별, 가계소득별 분석한 결과는 Table 4에 제시하였다. 전체 대상자에서는 신선편의 농산물의 종류별 만족도는 ‘포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소’가 5점 만점에 3.73점으로 가장 높았으며, 그 다음으로 ‘세척 또는 껍질을 벗긴 채소류’ 3.67점, ‘세척 또는 껍질을 벗긴 과일류’ 3.59점, ‘절단 또는 잘게 다진 채소류’ 3.57점, ‘절단

Table 4. Satisfaction of fresh-cut fruits and vegetables

Variable	Gender		<i>t</i> value ( <i>p</i> )	Age			<i>F</i> value ( <i>p</i> )	Household monthly income			<i>F</i> value ( <i>p</i> )	Total ( <i>n</i> =982)
	Male ( <i>n</i> =490)	Female ( <i>n</i> =492)		19~29 ( <i>n</i> =193)	30~49 ( <i>n</i> =406)	50~64 ( <i>n</i> =383)		Low <sup>2)</sup> ( <i>n</i> =305)	Middle ( <i>n</i> =458)	High ( <i>n</i> =219)		
Satisfaction												
Packaged salads/sprouts/ssam vegetables	3.67±0.63	3.78±0.69	-2.51* (0.0124)	3.72±0.70	3.75±0.67	3.70±0.62	0.45 (0.6408)	3.70±0.69	3.75±0.65	3.72±0.64	0.62 (0.5391)	3.73±0.66
Washed or peeled vegetables	3.61±0.71	3.73±0.68	-2.64** (0.0083)	3.68±0.77	3.67±0.69	3.65±0.67	0.15 (0.8619)	3.63±0.71	3.68±0.68	3.69±0.71	0.78 (0.4590)	3.67±0.70
Pre-cut or minced vegetables	3.57±0.77	3.56±0.83	0.20 (0.8381)	3.73±0.83 <sup>a1)</sup>	3.59±0.81 <sup>b</sup>	3.46±0.76 <sup>b</sup>	7.52*** (0.0006)	3.56±0.77	3.59±0.82	3.53±0.80	0.54 (0.5838)	3.57±0.80
Washed or peeled fruits	3.55±0.79	3.64±0.76	-1.84 (0.0658)	3.63±0.82	3.58±0.77	3.59±0.76	0.25 (0.7760)	3.59±0.77	3.59±0.75	3.61±0.86	0.09 (0.9177)	3.59±0.78
Pre-cut fruits/fruit cups	3.51±0.86	3.59±0.84	-1.50 (0.1337)	3.66±0.91 <sup>a</sup>	3.58±0.84 <sup>ab</sup>	3.46±0.82 <sup>b</sup>	3.96* (0.0194)	3.53±0.91	3.56±0.81	3.56±0.84	0.08 (0.9197)	3.55±0.85
Total satisfaction	3.70±0.59	3.76±0.56	-1.59 (0.1132)	3.70±0.66	3.76±0.57	3.72±0.53	0.79 (0.4558)	3.76±0.56	3.72±0.58	3.72±0.60	0.41 (0.6669)	3.73±0.57
Reason for dissatisfaction												
Due to a high price compared to the quantity of the product	5(31.25)	3(33.33)		3(33.33)	3(42.86)	2(22.22)		2(50.00)	2(15.38)	4(50.00)		8(32.00)
Due to a high price compared to raw material	3(18.75)	2(22.22)		2(22.22)	1(14.29)	2(22.22)		0(0.00)	4(30.77)	1(12.50)		5(20.00)
Due to a high price compared to the quality of the product	3(18.75)	2(22.22)		2(22.22)	0(0.00)	3(33.33)		2(50.00)	2(15.38)	1(12.50)		5(20.00)
Due to a limited variety of products	1(6.25)	1(11.11)	2.1050 <sup>3)</sup> (0.9058)	0(0.00)	1(14.29)	1(11.11)	8.2143 <sup>3)</sup> (0.7682)	0(0.00)	2(15.38)	0(0.00)	10.0962 <sup>3)</sup> (0.6075)	2(8.00)
Not satisfied with the quantity or bundle units	1(6.25)	0(0.00)		1(11.11)	0(0.00)	0(0.00)		0(0.00)	1(7.69)	0(0.00)		1(4.00)
Not satisfied with the packaging	1(6.25)	1(11.11)		0(0.00)	1(14.29)	1(11.11)		0(0.00)	1(7.69)	1(12.50)		2(8.00)
Etc.	2(12.50)	0(0.00)		1(11.11)	1(14.29)	0(0.00)		0(0.00)	1(7.69)	1(12.50)		2(8.00)

Mean±standard deviation or n(%).

<sup>1)</sup> Values with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

<sup>2)</sup> Household monthly income (10<sup>4</sup> won): low <350, middle 350-649, high ≥650.

<sup>3)</sup> Fisher exact test.

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

과일 및 컵 과일' 3.55점의 순이었으며, 신선편의 농산물의 전체적인 만족도는 3.73점이었다. 또한 신선편의 농산물에 만족하지 않는다고 응답한 대상자에게 불만족 이유에 대해 조사한 결과 '양에 비해 비싼 가격 때문에'라고 응답한 비율이 32.00%로 가장 많았다.

성별, 연령군별, 가계소득별 신선편의 농산물의 만족도를 분석한 결과, 여성은 남성에 비해 '포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소'(p=0.0124)와 '세척 또는 껍질을 벗긴 채소류'(p=0.0083)에 대한 만족도가 유의적으로 높았다. 연령군별 신선편의 농산물의 만족도에서는 19-29세군의 경우 '절단 또는 잘게 다진 채소류'(p=0.0006), '절단 과일 및 컵 과일'(p=0.0194)에서의 만족도가 다른 연령군에 비해 유의적으로 높았으며, 가계소득별 신선편의 농산물의 만족도는 구간 유의한 차이를 보이지 않았다.

신선편의 농산물에 대한 소비자들의 만족도에 대한 선행 연구는 매우 부족한 상황이다. 일반소비자 600명을 대상으로 즉석섭취용 컵 또는 조각 과일에 대한 전반적인 만족도를 평가한 연구(Kim 등 2019a)가 유일하며, 이 때 만족도는 5점 만점에 3.32점으로, 본 연구에서의 절단 과일 및 컵 과일에 대한 만족도(3.55점)와 비교 시 본 연구에서의 조각 과일 등에 대한 만족도가 높은 편으로 나타났다. 신선편의 농산물에 대한 만족도는 가격, 품질, 위생안전 관리, 판매단위 등 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있으며, 신선편의 농산물의 만족도 향상을 위해 추후 소비자 집단 심층면접 등을 통해 만족도에 영향을 미치는 중요한 속성을 도출하는 연구가 필요하다고 생각한다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 우리나라 성인에서 신선편의 농산물의 소비 현황 및 만족도를 분석하고자 2020년 11월 온라인 전문조사업체를 통해 온라인 설문조사를 실시하였으며, 총 982명(남자 490명, 여자 492명)을 대상으로 성별, 연령군별, 가계소득별 신선편의 농산물의 소비 현황 및 만족도를 비교하였고, 그 결과는 다음과 같다. '세척 또는 껍질을 벗긴 채소류'를 구입한 경험이 있다고 응답한 비율이 71.18%로 가장 높았으며, 그 다음으로 '포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소'(64.15%), '절단 과일 및 컵 과일'(59.98%), '절단 또는 잘게 다진 채소류'(56.01%), '세척 또는 껍질을 벗긴 과일류'(53.67%)의 순이었다. 신선편의 농산물의 구입 시 가장 고려하는 요인으로 종류에 상관없이 '신선도'를 뽑았으며, 그 다음으로 '원산지', '가격', '용량과 묶음단위'로 응답하였다. 또한 신선편의 농산물의 종류별 만족도는 '포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소'가 3.73점으로 가장 높았으며, 신선편의 농산물의 전체적

인 만족도는 3.73점이었다. 한편, 여성은 남성에 비하여 '포장된 샐러드, 새싹채소와 쌈채소'의 구입 경험률이 유의적으로 높았고, 구입 시 '신선도'를 고려하는 비율이 높았던 반면 '가격'을 고려하는 비율은 유의적으로 낮았다. 연령군별 비교 시 50-64세에서는 '절단 과일 및 컵 과일'의 구입 경험률이 유의적으로 낮았고, 구매 시 고려요인으로 19-29세에서는 '용량과 묶음단위' 및 '가격'을 고려하는 비율이 유의적으로 높았다. 또한 가계소득이 높은 군에서는 가계소득이 낮은 군에 비해 구매 시 '친환경, 유기농 등 인증획득 여부'를 고려하는 비율이 유의적으로 높았다. 본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫 번째, 소비자들의 신선편의 농산물에 대한 조사 시 주 식생활관리자 여부에 대한 조사가 이루어지지 못하였다. 주 식생활관리자의 신선편의 농산물 소비에 대한 태도와 인식은 가족 전반의 식품 섭취 및 건강에 영향을 미칠 수 있으리라 여겨지며, 따라서 추후 연구에서는 이에 대한 보완이 필요하다고 생각한다. 두 번째, 본 연구에서는 신선편의 농산물에 대해 식품류로 나누어 조사하였고, 해당하는 식품류 중 가장 많이 사용하는 식품의 조사는 이루어지지 못하였다. 신선편의식품 중 가장 많이 사용하는 식품의 조사가 진행되었다면, 소비자들의 신선편의 농산물 활용 상태 및 만족도에 대하여 이해하는 것이 좀 더 용이할 수 있었을 것이다. 이와 같은 제한점에도 불구하고, 본 연구는 지역별, 연령대별, 성별 인구비례를 할당하여 연구대상자의 대표성을 확보한 특징을 가지고 있으며, 신선편의 농산물에 대한 소비가 증가하고 요구가 다양화되고 있는 현 상황에서 신선편의 농산물에 대한 소비자들의 행태 및 인식을 신선편의 농산물의 종류별로 분석하였다는 장점을 가지고 있다. 본 연구 결과는 신선편의 농산물 생산 및 소비 시 개선할 사항을 도출하는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각되며, 소비자들의 신선편의 농산물 소비행태를 개선하기 위한 영양교육 시 근거자료로 활용할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2020-2021년 농촌진흥청 연구사업(지역농산물 활용 고품질 간편식 개발 및 기반기술 개발(지역 III), 세부과제번호: PJ01528504)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

- Ahn HJ, Park SH, Joo NM. 2010. Consumer awareness and demand for country-of-origin labeling at restaurants - For adults who live in Seoul -. *J Korean Diet Assoc* 16:255-269
- Choi MK, Park ES, Kim MH. 2019. Home meal replacement use

- and eating habits of adults in one-person households. *Korean J Community Nutr* 24:476-484
- Heo YK, Sim KH. 2016. Dietary attitude of single households in metropolitan areas. *Korean J Food Nutr* 29:735-745
- Jang Y. 2020. "Convenience store fruits are floating"... Sales surge thanks to 'Cup fruit'. Available from <https://www.inews24.com/view/1236570> [cited 14 February 2022]
- Jeong YG, Lee IS. 2015. Importance-performance and willingness to purchase analyses of home meal replacement using eco-friendly food ingredients in undergraduates according to gender. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:1873-1880
- Kim H, Lee S, Yun A. 2019c. Determination of dichloroacetic acid and trichloroacetic acid in fresh-cut salads using gas chromatography-mass spectrometry. *Korean J Food Sci Technol* 51:12-17
- Kim S, Lee KI, Heo SY, Lee WJ. 2019a. Research on fresh-cut fruits and vegetables. *Korea Rural Economic Institute*. Report No. R880
- Kim SR, Chu H, Yi SW, Jang YJ, Shim WB, Nguyen BH, Kim WI, Kim HJ, Ryu K. 2019b. Investigation of hazardous microorganisms in baby leafy vegetables collected from a Korean market and distribution company. *J Food Hyg Saf* 34:526-533
- Korea Disease Control and Prevention Agency. 2022. The Eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-2), 2020. Korea Disease Control and Prevention Agency
- Korea Rural Economic Institute. 2021. Consumer behavior survey for food. Available from <https://krei.re.kr/foodSurvey/index.do> [cited 14 February 2022]
- Korean Society for the Study of Obesity. 2020. Guideline for Treatment of Obesity. pp.17-21. Korean Society for the Study of Obesity
- Lee CW, Choi BK. 2014. Consumer attitudes and perceptions on product selection, fresh produce motives influence. *Int J Tour Hosp Res* 28:109-121
- Lee LE, Niode O, Simonne AH, Bruhn CM. 2012. Consumer perceptions on food safety in Asian and Mexican restaurants. *Food Control* 26:531-538
- Lee YS, Kim SH, Kim DH. 2009. Current status of fresh-cut produce market in Korea and stimulus measures. *Korea Rural Economic Institute*. Report No. R602
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. 2016. 2016 Processed food segment market status-fresh-cut convenience food market. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation
- Ministry of Food and Drug Safety. 2008. 2008 Production of Food and Food Additives. Available from [https://mfds.go.kr/brd/m\\_374/view.do?seq=7560&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&multi\\_itm\\_seq=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=1](https://mfds.go.kr/brd/m_374/view.do?seq=7560&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1) [cited 14 February 2022]
- Ministry of Food and Drug Safety. 2018. 2018 Food Production Results. Available from [https://www.mfds.go.kr/brd/m\\_374/view.do?seq=30198&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&multi\\_itm\\_seq=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=1](https://www.mfds.go.kr/brd/m_374/view.do?seq=30198&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1) [cited 14 February 2022]
- Ministry of Food and Drug Safety. 2022. Food code. Available from [https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_03.jsp?idx=63](https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=63) [cited 14 February 2022]
- Ministry of Health and Welfare. 2015. The Fourth National Health Plan 2016-2020. Ministry of Health and Welfare
- Oh TY, Kim HJ. 2013. Microbiological safety of fresh-cut vegetables and salads. *J Food Hyg Saf* 8:18-27
- Park HJ, Lee JE, Kim SA, Shim WB. 2021. Microbial risk assessment for mixed vegetable salad and fresh and frozen fruits distributed in Korea. *J Food Hyg Saf* 36:324-330
- Ryu SH, Kim HK, So M. 2016. Effect of selection attributes for home meal replacement (HMR) on purchasing of married women living in a city. *Korean J Food Nutr* 29:643-654
- Statistics Korea. 2021. A press release for single-person households in 2021 statistics. Available from [https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=415446](https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=415446) [cited 4 April 2022]
- Sun SH, Kim JH, Kim SJ, Park HY, Kim GC, Kim HR, Yoon KS. 2010. Assessment of demand and use of fresh-cut produce in school foodservice and restaurant industries. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:909-919
- Um HJ, Kim DM, Choi KH, Kim GH. 2005. A survey on consumer's perception of fresh-cut agri-food products for quality enhancement. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:1566-1571

---

Received 14 February, 2022

Revised 05 April, 2022

Accepted 11 April, 2022

# 고지혈증 개선 및 다이어트를 위한 신선편의형 HMR 제품개발에 대한 연구

이주백 · 안 홍 · 권순무\* · †김미지\*\*

대구보건대학교 호텔외식조리학과 교수, \*대구보건대학교 방사선과 조교수, \*\*대구보건대학교 반려동물보건관리과 부교수

## Research on Hyperlipidemia Improvement and Diet Fresh Convenience HMR Product Development

Joo-Baek Lee, Hong Ahn, Soon-Mu Kwaon\* and †Mi-Ji Kim\*\*

Professor, Dept. of Hotel Restaurant and Culinary Arts, Daegu Health College, Daegu 41453, Korea

\*Assistant Professor, Dept. of Radiological Technology, Daegu Health College, Daegu 41453, Korea

\*\*Associate Professor, Dept. of Companion Animal Health Management, Daegu Health College, Daegu 41453, Korea

### Abstract

The purpose of this study was to explore the marketability by developing a fresh HMR product for improving hyperlipidemia and dieting for elderly chronic disease patients and young people pursuing healthy beauty. The diet menu increased the ratio of fresh vegetables and mushrooms, and chicken breast and cheese were used as protein sources. By using whole grains, the supply of vitamins and minerals was strengthened while minimizing calories. Regarding the recipe, the diet menu was mainly prepared in the form of salads, risotto, and pasta. In the hyperlipidemia improvement menu, the proportion of fresh vegetables was increased, and as protein sources, pork shank, tofu, seafood, etc. with minimal fat were used. As a carbohydrate source, whole grains were mainly used to minimize calories while strengthening the supply of vitamins and minerals. In the recipe, it was prepared in the form of steamed or bibim-myeon, and it was also produced in a form such as paella. As a result, the developed menu was analyzed as low-calorie and evenly comprised of essential nutrients, which can satisfy palatability and nutrition.

Key words: hyperlipidemia, diet, fresh convenience HMR product

### 서 론

최근 들어 단체급식 및 식품업체는 노인, 환자, 영유아 등 맞춤형 식사가 필요한 이들을 위한 케어 푸드 사업과 미용 및 건강을 목적으로 한 개인 맞춤형 푸드 사업이 점차 확대되고 있다(Han & Heo 2003). 이는 평균수명증가와 식생활변화로 성인병, 비만 등 질병에 대한 위험성이 커지면서 ‘웰빙추구’, ‘건강’, ‘기능성’을 강조한 상품들이 식품산업의 전 분야에 걸쳐 트렌드로 정착되고 있음을 반영한다고 볼 수 있다(Lee DE 2021).

이와 더불어 평균수명이 증가하면서 대사성 질환이 있는 환자들뿐만 아니라 육체적, 정신적 건강을 추구하는 현대인들도 질병의 예방과 건강을 위하여 건강기능성과 약리성을 갖춘 식품의 필요성이 부각되면서 메디푸드 산업이 성장세

에 있다(Kim 등 2009). 메디푸드란 건강상태를 고려한 식품을 지칭하는 의미로 약 대신 건강을 다스릴 수 있는 다양한 음식으로 확대되고 있다. 정부는 이미 전 국민의 건강과 식품소비트렌드 변화에 부합하는 5대 식품유망분야로 메디푸드, 고령화식품인 맞춤형 특수식품, 건강기능성 식품, 편의성이 있는 간편식, 친환경식품, K-Food 수출식품을 선정하고 연구개발지원에 나서기로 한 바 있다.

한편 최근 들어 소비자가 별도의 조리과정없이 그대로 섭취할 수 있거나 단순한 조리과정을 거쳐 섭취가 가능하도록 제조·가공·포장하여 만든 HMR(가정간편식)의 수요가 증가하고 있으며 관련 시장규모가 점차 확대되고 있다(Kim YW 2017). HMR은 가정외에서 조리, 반조리 형태로 바로 먹거나 간단하게 조리하여 섭취할 수 있는 편의성이 부여된 제품이며

† Corresponding author: Mi-Ji Kim, Associate Professor, Dept. of Companion Animal Health Management, Daegu Health College, Daegu 41453, Korea. Tel: +82-53-320-4506, Fax: +82-53-320-1340, E-mail: mjkim@dhc.ac.kr

소비자가 별도의 조리과정 없이 그대로 섭취할 수 있거나 단순한 조리과정을 거쳐 섭취가 가능하도록 제조, 가공, 포장하여 만든 즉석섭취식품 즉석조리식품, 신선편의 식품 등으로 구분되고 있다(Lee DY 2017).

국내 HMR 시장은 1인가구의 증가, 여성의 경제활동 참가 비율증가 및 인구고령화와 같은 사회적 요인의 변화로 점차 증가추세에 있다. 이와 같은 사회적 변화는 점점 집에서 음식을 해먹기보다는 외부조달에 의존하거나 소량의 식재료만으로 한 끼를 해결하려는 간편식에 대한 수요가 확대되고 있다. 이러한 사회적 추세는 지속될 것으로 예상되므로 HMR 시장은 향후 식품산업의 새로운 이윤창출을 위한 시장이 될 것으로 예측되고 있다(Hong WS 2017).

이에 본 연구팀은 선행연구에서 국내 고령 만성 질환자용 메디푸드 개발을 위한 기초조사에서 영양소간의 균형과 함께 섬유질, 비타민, 무기질이 다량 함유된 채소와 과일의 충분한 섭취를 제안한 바 있다. 특히, 식품 중 섬유소와 비타민 무기질이 풍부한 채소 및 과일류는 고령만성질환자뿐만 아니라 건강한 아름다움을 동시에 추구하는 젊은이들에게도 매력적인 식재료이다. 이에 본 연구에서는 고령만성질환자 및 건강한 아름다움을 추구하는 젊은층을 대상으로 채소 및 과일을 활용한 고지혈증개선 및 다이어트 신선편의 HMR 제품을 개발하여 시장성을 타진해보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 식단구성 및 메뉴개발

본 연구에서 개발된 메뉴는 크게 다이어트 식단과 고지혈증개선 식단으로 구분되며 각 식단별로 각각 3개의 세부 메뉴로 구성되어 총 6개의 메뉴를 개발하여 시제품을 제조하였다. 각 식단별 세부 메뉴는 Table 1과 같다.

### 2. 시료채취 및 분석방법

9가지 영양성분분석은 식품공전 일반시험법(MFDS 2021)

**Table 1. Classification of diet**

Division	Menu name
Diet menu	Menu 1 Whole grain salad
	Menu 2 Hamburger steak and whole grain risotto
	Menu 3 Meatball whole wheat pasta
Hyperlipidemia improvement menu	Menu 4 Pork konjac bibim noodles set
	Menu 5 Mushroom spicy pork loin
	Menu 6 Squid ink paella

에 의거하여 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

### 1) 열량

검체 100 g중의 조단백질, 조지방 및 탄수화물 또는 당질의 함량에 단백질 4, 지방 9, 당질 4의 계수를 곱하여 각각의 에너지를 킬로칼로리(Kcal)단위로 산출하고 그 총계로 나타내었다. 단위는 킬로칼로리 또는 킬로줄(KJ)로 하고 킬로칼로리 단위에서 킬로줄 단위로의 환산은 다음 식에 따라 계산하였다.

$$1 \text{ Kcal} = 4.184 \text{ KJ}$$

### 2) 나트륨

시험용액을 나트륨농도 1~10 µg/mL이 되게 조정하여 건식분해에 따라 시험용액을 조제하고 ICP-OES(Optima 7000DV, Perkin-Elmer, Shelton, CT, USA)로 정량하였으며 분석조건은 Table 2와 같다.

### 3) 탄수화물

수분함량은 105°C에서 건조하여 측정하였으며 수분함량, 조단백함량, 조지방함량, 조회분 함량을 뺀 값으로 산출하였다. 조회분 함량은 직접 회화법으로 시료를 항량시킨 회화도 가니에 담은 후 전기로에서 예비 탄화시킨 다음 550~600°C의 회화로(J-FM3, JISICO, Seoul, Korea)에서 시료 전체가 회백색이 되도록 12시간 이상 회화시켜 200°C로 식힌 다음 데시케이터에서 방냉하고 항량을 구하여 시료 무게에 대한 백분율로 나타내었다.

### 4) 당류

총 당류의 함량은 당류의 정성 및 정량법에 따라 HPLC (Alliance 2695, Waters, Milford, MA, USA)로 분석하였으며 분석조건은 Table 3과 같다.

**Table 2 Condition of ICP analysis**

Description	Na
Nebulizer gas flow (L/min)	0.6
Plasma gas flow (L/min)	15
Auxiliary gas flow (L/min)	0.2
RF power (watts)	1,500
Viewing distance	15.0
Plasma view type	Radial
Spray chamber type	Cyclonic chamber
Nebulizer	Peek mira mist nebulizer

**Table 3. Condition of HPLC analysis**

Condition of HPLC analysis	
Detector	RI detector
Column	$\mu$ -Bondapak Carbohydrate column
Flow	0.8 mL/min
Mobile phase	Acetonyl:water=80:20(w/w)
Deter temp.	30°C, Column temp. 35°C

**5) 지방**

조지방 분석은 조지방성분분석기(Fat automatic extraction system, SOXETC 2050, FOSS, Denmark)를 이용하였다.

**6) 트랜스지방**

트랜스 지방은 기체 크로마토그래피로 정량시험하였으며 GC-FID(Agilen 7890A, Agillent, USA)로 분석하였으며 분석 조건은 Table 4와 같다.

**7) 포화지방**

포화지방은 기체 크로마토그래피로 정량시험 하였으며 GC-FID(Agilen 7890A, Agillent, USA)로 분석하였다.

**8) 콜레스테롤**

콜레스테롤은 기체 크로마토그래피로 정량시험 하였으며 GC-FID(Agilen 7890A, Agillent, USA)로 분석하였다.

**9) 단백질**

조단백은 조단백분석기(Automatic Protein/fat ANALYZER, FOSS, Denmark)를 이용하여 Kjeldahl 질소정량법으로 단백질 환산계수(6.25)를 곱하여 단백질량으로 계산하였다.

**3. 통계처리**

모든 실험결과에 대한 통계처리는 각 실험군별로 평균차이가 있는가를 검증하기 위하여 분산분석(ANOVA 검증)을 실시하였으며 분산분석의 결과 유의성이 발견된 경우 Tukey's-HSD test(honestly significantly difference test)에 의해 처리되었다.

**Table 4. Condition of GC analysis**

Condition of GC analysis	
Column	SP-2560, 100 m×0.25 mm×0.20 $\mu$ m
Inj tem.	250°C, Det tem.: 260°C, Flow: 0.4 mL/min(split 50:1)
Oven	125°C → 4 min hold / 5°C 180°C→5 min hold
	2°C 210°C→20 min hold / 1°C 240°C→15 min hold

**결과 및 고찰****1. 다이어트 및 고지혈증개선 식단의 재료배합비율과 조리법**

전체 개발된 식단의 재료배합비율과 조리법은 Table 5~Table 10과 같으며 이중 다이어트 메뉴 구성은 Table 5~Table 7과 같다. 다이어트 식단에서는 신선한 채소와 버섯의 비율을 높였으며 지방이 거의 없는 닭 가슴살을 사용하였고 치즈 등을 보강하였다. 또한 과일은 주로 단맛이 적으며 항산화 기능이 있는 방울토마토를 활용하였다. 탄수화물 공급원으로는 주로 통곡물을 활용하여 열량을 최소화하면서 비타민과 미네랄 공급을 강화하였다. 조리법에서는 다이어트의 주 고객이 될 수 있는 젊은 층의 기호를 고려하여 주로 샐러드, 리조토, 파스타 등의 형태로 제작하였다.

고지혈증개선식단의 재료배합비율과 조리법은 Table 8~Table 10과 같다. 고지혈증 개선식단에서는 신선한 채소의 비율을 높였으며 단백질 공급원으로 지방이 거의 없는 돼지고기 사태살, 두부, 해산물 등을 사용하였으며 과일은 주로 단맛이 적으며 항산화 기능이 있는 방울토마토를 활용하였다. 탄수화물 공급원으로는 주로 통곡물을 활용하여 열량을 최소화하면서 비타민과 미네랄 공급을 강화하였다. 조리법에서는 고지혈증이 없는 일반인들도 주 고객이 될 수 있도록 우리나라사람들의 선호도가 높은 찜이나 비빔면의 형태로 제작하였고 젊은 층의 기호도가 높은 싸에야 등의 조리법으로도 제작하였다

**2. 다이어트 및 고지혈증 개선 식단의 영양가 분석****1) 다이어트 도시락 영양성분 분석결과**

다이어트 도시락 3개 식단에 대한 9가지 영양소 분석 결과는 Table 11과 같다.

열량은 3가지 메뉴에서 평균 130~150 kcal/100 g을 나타냈으며 탄수화물은 18~20 mg/100 g 수준을 나타냈었다. 당류는 2.4~3.5 mg/100 g 수준을 나타내었으며 지방함량은 3.01~6.90 mg/100 g을 나타내었다. 트랜스지방함량은 아주 미미한 수준이었으며 포화지방산 함량은 0.6~1.7 mg/100 g 정도의 수준을 나타냈다. 콜레스테롤 함량은 5.3~9.13 mg/100 g이며 단백질 함량은 5.7~6.0 mg/100 g 수준을 나타내었다.

**2) 고지혈증 개선 도시락의 영양성분 분석결과**

고지혈증 개선 3개 식단에 대한 9가지 영양소 분석 결과는 Table 12와 같다.

열량은 3가지 메뉴에서 평균 107~132 kcal/100 g을 나타냈으며 탄수화물은 8~18 mg/100 g 수준을 나타냈었다. 당류는

Table 5. The composition of menu 1


Menu 1			Whole grain salas			480 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
Broccoli	g	20	Oats	g	20	Oligosaccharide	g	20
Sweet pumpkin	g	30	Yul-meu	g	20	Chopped onion	g	35
Eggplant	g	10	Couscous	g	10	Chopped green onion	g	20
Chrysanthemum	g	15	Chicken breast	g	120	Corn	g	30
Green beans	g	10	Sesame oil	mL	5	Oyster sauce	g	10
Yellow paprika	g	10	Chili sauce	g	20	Salt	g	5
Red paprika	g	10	Teriyaki sauce	g	10	Pepper	g	5
Olive oil	g	20	Garlic	g	15			
Black olive	g	5	Green olive	g	5			
<p>1. Soak oats, barley radish, and couscous to make the rice mushy, and add sliced black olives and green olives.</p> <p>2. Chicken breast sauce: Chili sauce, teriyaki sauce, oligosaccharide, oyster sauce, garlic, sesame oil, onion, minced green onion and pepper are added to the sauce and heated, then sieved to make a liquid sauce. Spread this sauce on the chicken breast with a brush and cook it in an oven at 180°C for 10 minutes. The color and temperature must be adjusted in the oven to avoid burning.</p> <p>3. Spread sweet pumpkin and blanched broccoli with olive oil and put it in the oven as in 2 and cook until it is colored.</p> <p>4. Cut eggplant, green pepper, and mushrooms into appropriate sizes, sprinkle with olive oil, salt, and whole pepper, marinate, and bake on a direct fire or in an oven</p> <p>5. Serve the corn out of the can.</p> <p>6. Put them all in a lunch box. Appropriately garnish.</p>								

Table 6. The Composition of Menu 2


Menu 2			Hamburger steake and whole grain risotto			377 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
Minced pork	g	40	Green beans	g	10	Thyme	g	2
Ground beef	g	30	Potato	g	10	Salt	g	2
Onion	g	10	Green bell pepper	g	10	Pepper	g	2
Flour	g	5	Red bell pepper	g	10	Oats	g	30
Milk	mL	5	Oyster mushroom	g	10	Brown rice	g	30
Garlic	g	5	Egg plant	g	10	Olive oil	g	20
Thyme	g	2	Cherry tomato	g	10	Salt	mL	3
Ginger juice	mL	2	Demigrass	g	30	Pepper	mL	3
Nutmeg	mL	1	Red wine	g	30	White wine	g	30
Onion	g	10	Reggiano cheese	g	15			
<p>1. Make a hamburger (2 types of meat. Mix egg white, flour, salt, pepper, parsley, garlic, fried onion, milk, thyme, ginger juice, etc.)</p> <p>2. Slice the side vegetables, sprinkle with olive oil, salt, pepper, and grill over a direct fire.</p> <p>3. Add red wine, garlic, ginger, salt, pepper, and herbs to the semi-finished demi-glace and boil it to make the sauce.</p> <p>4. Make risotto after soaking grains. Topped with Parmigiano cheese.</p> <p>5. Soak the vegetables for salad in ice water to make them crispy.</p> <p>6. Put them all in a lunch box. Appropriately garnish.</p> <p>7. Give dessert fruits as seasonal fruits.</p>								



Table 7. The composition of menu 3


Menu 3			Meat ball whole wheat pasta			445 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
Ground beef loin	g	60	Demigrass	g	50	Red bell pepper	g	10
Onion	g	20	Tomato sauce	g	30	Eggplant	g	20
Zanpa	g	10	Penne	g	50	Green beans	g	20
Garlic	g	10	Black olive	g	10	Chrysanthemum	g	20
Olive oil	mL	10	Cherry tomato	g	10	Seasonal fruit	g	50
Sesame	g	5	Boccocini	g	5	Basil	g	10
Sugar	g	5	Broccoli	g	20	Pepper	g	5
Green bell pepper	g	10	Salt	g	5			
<b>Recipe</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mix the ingredients for the ball (chopped onion, garlic, green onion, sesame, sugar, pepper, etc.) to make a ball and color it in a frying pan.</li> <li>2. Season demi-glace with onion, garlic, olive oil, basil pesto, salt and pepper in tomato coulie.</li> <li>3. Add the cooked balls to this sauce and heat to mix.</li> <li>4. Cut vegetables into small pieces, add olive oil, salt, and pepper, and bake over a direct fire or in an oven.</li> <li>5. Boil penne for 8 minutes and sprinkle with black olives, cherry tomatoes, boconcini cheese, salt, whole peppercorns, olive oil, and Parmesan cheese.</li> <li>6. Put them all in a lunch box. Properly garnish with black olives.</li> </ol>								

Table 8. The Composition of Menu 4


Menu 4			Pork konjac bibim noodle set			450 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
konjac noodles	g	50	Soy sauce	g	3	Onion	g	10
Pork	g	50	Zanpa	g	3	Carrots	g	10
Teriyaki sauce	g	10	Sesame	g	3	Kochujang	g	10
Garlic	g	10	plum juice	g	5	Oligosaccharide	g	3
Oligosaccharide	g	5	Green beans	g	20	Vinegar	g	5
Apple concentrate	g	10	Tofu	g	30	Ginger juice	g	2
Sesame oil	g	11	Garlic slices	g	10	Seasonal fruit	g	50
Ginger	g	5	Soy sauce	g	5	Eggplant	g	20
Onion slices	g	20	Lettuce	g	40	Cabbage	g	30
<b>Recipe</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marinate pork in seasoning and grill without oil. Slightly fry the onion slices and green onion.</li> <li>2. Stir-fry boiled green beans, garlic slices, and salted tofu in a frying pan with sesame oil, add tsuyu seasoning and cook.</li> <li>3. Cut eggplants, steam lightly, drain well, and mix with seasoning.</li> <li>4. Keep bibim vegetables cold and remove from heat.</li> <li>5. Make bibim sauce and put it in a sauce bowl.</li> <li>6. Blanch the konjac slightly and rub it in sesame oil.</li> </ol>								

Table 9. The composition of menu 5



Menu 5			Mushroom spicy pork loin			480 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
Pig avalanche	g	50	Curry	g	20	Mushroom	g	30
Barley	g	50	Brown rice	g	60	Arabesque pepper	g	50
Broccoli	g	10	Cauliflower	g	10	Slam	g	50
Bracken	g	10	Soy sauce	g	5	Garlic	g	5
Lettuce	g	30	Cheongchi curry	g	20	Red chili curry	g	20
Radicchio	g	10	Oil dressing	g	50	Seasonal fruit	g	50
<b>Recipe</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fry the pork belly and garlic in olive oil first, then add the broth and cook the curry.</li> <li>2. Blanch broccoli and cauliflower and toss with arabesque peppers with makjang Blanch bracken and season with soy sauce and garlic sesame oil.</li> <li>3. Prepare the salad vegetables by putting them in ice water in a colorful way. Prepare carrots, beet Julienne, cherry tomatoes, and radishes thinly.</li> <li>4. Make brown rice.</li> <li>5. For dressing, add olive oil, minced garlic, vinegar, onion, green onion, pepper, salt, oligosaccharide, and grind with macseo.</li> <li>6. Put them all in a lunch box. Appropriately garnish.</li> </ol>								

Table 10. The composition of menu 6

Menu 6			Squid ink paella			430 g/one serving		
								
Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount	Material	Unit	Amount
Temple;:thinly sliced	g	50	Shrimp	g	30	Clam broth	g	20
Cherry tomato	g	20	Soaked cereals	g	100	Squid ink	g	15
Tofu (1 cm square)	g	30	Anglerfish (3 cm square)	g	30	Masala powder	g	15
Tomato coolie	g	30	Whole wheat fig bread	g	20	Cucumber	g	20
Radish	g	10	Cheongchi curry	g	20	Kale	g	20
Lettuce	g	20	Garlic and lemon oil	g	60	Seasonal fruit	g	50
<b>Recipe</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Squid ink, paella: Put olive oil in a pan and stir-fry the mixed grains. When half cooked, add squid ink, 100 mL of water, 1 tsp of vongole powder, and 50 mL of fresh cream and cook over medium heat. Continue to adjust the concentration and when the rice is cooked, add seafood such as tomato concase and squid and cook for 1 minute, then sprinkle with 1 tsp of Parmesan cheese.</li> <li>2. Mediterranean fish tofu ball seasoning: 1 tsp of olive oil, 1 tsp of masala, 1 tsp of garlic, 1 tsp of lemon juice, 20 g of onion chop, 1 tsp each of butter, salt and pepper, 2 Tsp of tomato couli grilled tofu, fish meat put it in a pan, add the seasoning and stir-fry slightly.</li> <li>3. Keep whole wheat fig bread and radish pickles as ready-made products.</li> <li>4. Soak the vegetables in ice water, drain them, and tear them out appropriately. For decoration, top with beets, carrots, radish, etc.</li> <li>5. Dressing: Vinegar oil-oil 3 tsp, vinegar 1 tsp, salt and pepper 1 pinch, onion chop 3 tsp, garlic 3 tsp, mustard 1 sp oligosaccharide or xylitol 1 tsp, lemon juice 2 tsp.</li> </ol>								

**Table 11. Analysis of nutrients in diet menu**

(Calorie: kcal/100 g, other nutrients: mg/100 g)

Test	Menu		
	Menu 1	Menu 2	Menu 3
Kcal	129.191±10.091 <sup>a</sup>	150.756±14.210 <sup>b</sup>	151.873±12.354 <sup>b</sup>
Na	111.964±10.576 <sup>a</sup>	275.461±25.34 <sup>b</sup>	155.042±20.897 <sup>c</sup>
Carbohydrate	18.824±0.234 <sup>NS</sup>	16.118±2.19	20.199±3.451
Sugars	2.413±0.346 <sup>NS</sup>	3.556±0.372	2.920±0.267
Fat	3.063±0.411 <sup>a</sup>	6.892±0.652 <sup>b</sup>	5.337±0.675 <sup>b</sup>
Trans fatty acid	0.004±0.0005 <sup>NS</sup>	0.012±0.004	0.021±0.004
SFA	0.591±0.067 <sup>NS</sup>	1.714±0.249	1.386±0.167
Cholesterol	5.290±0.782 <sup>a</sup>	9.133±0.911 <sup>b</sup>	3.138±0.453 <sup>a</sup>
Protein	6.582±0.610 <sup>NS</sup>	6.065±0.894	5.761±0.561

All values are mean±S.E.

Values within a row with different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  by Tukey's test.NS: Not significant at  $p<0.05$  by Tukey's test.**Table 12. Analysis of nutrients in hyperlipidemia improvement menu**

(Calorie: kcal/100 g, other nutrients: mg/100 g)

Test	Menu		
	Menu 4	Menu 5	Menu 6
Kcal	116.427±10.043 <sup>NS</sup>	107.482±11,987	131.616±15.67
Na	201.649±21.067 <sup>a</sup>	225.971±24.054 <sup>a</sup>	400.946±35.67 <sup>b</sup>
Carbohydrate	8.546±0.876 <sup>a</sup>	18.329±2.109 <sup>b</sup>	15.246±1.456 <sup>b</sup>
Sugar	2.429±0.254 <sup>NS</sup>	2.145±0.113	2.847±0.215
Fat	5.547±0.476 <sup>a</sup>	1.298±0.125 <sup>b</sup>	5.120±0.422 <sup>a</sup>
Trans fatty acid	0.01±0.001 <sup>NS</sup>	ND	0.003±0.0003
SFA	1.39±0.243 <sup>a</sup>	0.333±0.022 <sup>b</sup>	7.550±0.983 <sup>c</sup>
Cholesterol	8.761±0.754 <sup>a</sup>	0.036±0.001 <sup>b</sup>	3.138±0.351 <sup>c</sup>
Protein	8.080±0.564 <sup>NS</sup>	5.621±0.054	6.138±0.672

All values are mean±S.E.

Values within a row with different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  by Tukey's test.NS: not significant at  $p<0.05$  by Tukey's test.

2.1~2.8 mg/100 g 수준을 나타내었으며 지방함량은 1.3~5.5 mg/100 g을 나타내었다. 트랜스지방함량은 검출되지 않거나 아주 극소량이었으며 포화지방산 함량은 0.3~1.3 mg/100 g 정도의 수준을 나타냈다. 콜레스테롤 함량은 2개의 메뉴에서 0.3~1.13 mg/100 g 수준을 나타내었으며 1개의 메뉴에서는 7.5 mg/100 g 수준의 다소 높은 결과치를 보였다. 단백질 함량은 5.6~8.0 mg/100 g 수준을 나타내었다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 고령만성질환자 및 건강한 아름다움을 추구하는 젊은층을 대상으로 고지혈증개선 및 다이어트를 위

한 신선편의 HMR 제품을 개발하여 시장성을 타진해보고자 하였다. 다이어트 식단은 신선한 채소와 버섯의 비율을 높였으며 단백질공급원으로 닭가슴살과 치즈를 활용하였다. 통곡물을 활용하여 열량을 최소화하면서 비타민과 미네랄 공급을 강화하였다. 조리법에서는 주로 샐러드, 리조토, 파스타 등의 형태로 제작하였다. 고지혈증개선식단에서는 신선한 채소의 비율을 높였으며 단백질 공급원으로 지방이 거의 없는 돼지고기 사태살, 두부, 해산물 등을 사용하였다. 탄수화물 공급원으로는 주로 통곡물을 활용하여 열량을 최소화하면서 비타민과 미네랄 공급을 강화하였다. 조리법에서는 찜이나 비빔면의 형태로 제작하였고 빼어야 등의 조리법으로도 제작하였다. 영양소 분석결과 다이어트 식단은 열량은 3

가지 메뉴에서 평균 130~150 kcal/100 g을 나타냈으며 탄수화물과 당류는 각각 18~20 mg/100 g 수준과 2.4~3.5 mg/100 g 수준을 나타내었다. 지방과 포화지방산함량 및 콜레스테롤 함량은 각각 3.01~6.90 mg/100 g, 0.6~1.7 mg/100 g 5.3~9.13 mg/100 g을 나타내었다. 트랜스지방함량은 아주 미미한 수준이었으며 단백질 함량은 5.7~6.0 mg/100 g 수준을 나타내었다. 고지혈증개선식단은 3가지 메뉴에서 평균 107~132 kcal/100 g을 나타냈으며 탄수화물과 당류는 각각 8~18 mg/100 g, 2.1~2.8 mg/100 g 수준을 나타내었다. 지방과 포화지방산 및 콜레스테롤함량은 각각 1.3~5.5 mg/100 g, 0.3~1.3 mg/100 g, 0.3~1.13 mg/100 g을 나타내었다. 트랜스지방함량은 검출되지 않거나 아주 극소량이었으며 단백질 함량은 5.6~8.0 mg/100 g 수준을 나타내었다. 결과적으로 개발된 메뉴는 저열량이면서 필수 영양성분을 골고루 함유한 것으로 분석되어 기호성과 영양성을 만족시킬수 있는 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 2021년 대구보건대학교 LINC+사업단의 지원을 받아 수행된 것이며 이에 감사드립니다.

## References

- Lee DE. 2021. Salad instead of rice: Salad market worth over 1 trillion won. Available from <http://www.foodbank.co.kr> [cited 14 December 2021]
- Han JS, Heo JY. 2003. A web-based internet program for nutritional assessment and diet management of patient having hyperlipidemia. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:287-294
- Hong WS. 2017. A study on the development strategy of home meal replacement in relation to the consumption trends. *Food Sci Ind* 50:2-32
- Jang SA. 2021. An investigation of medifood using local food - Focused on lotus root (*Nelumbo nucifera*). *J East Asian Soc Diet life* 31:363-371
- Kim HY, Park CE, Lee HJ, Park YH, Lee JY. 2009. A study on the menu development for the elderly during busy farming season in Gyeongbuk Andong. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1381-1391
- Kim YW. 2017. Trends in markets for home meal replacements. *Food Sci Ind* 50:57-66
- Lee DY. 2017. Growth of food industry from change of consumer's living environment: HMR market growth factor. *Food Sci Ind* 50:33-38
- Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2021. Korea food code. Available from [https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_01.jsp](https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp) [cited 19 August 2021]

Received 14 February, 2022

Revised 14 February, 2022

Accepted 11 April, 2022

## 한국식품영양학회 소식

### • 일반소식

1. 2022년 03월 07일(월) : 과총 2022년도 학술활동지원사업 학술대회 신청서 제출
2. 2022년 03월 12일(토) : 제3차 이사회의 개최(학술주제 선정, 연사섭외, 사전등록 및 초록접수 일정, 기념품 관련 논의)
3. 2022년 04월 18일(월) : 2022년도 춘계학술대회 포스터 및 초록 제출 안내 공문 발송
4. 2022년 04월 22일(금) : 제2차 임원회의 개최(춘계학술대회 준비 논의)
5. 2022년 04월 29일(금) : 학회지 제35권 제2호 9편 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 : 서영호, E-mail : [ksfan88@hanmail.net](mailto:ksfan88@hanmail.net), 010-2506-9063

전화 : 053-589-7824, 팩스 : 053-589-7821

주소 : (우) 42601, 대구광역시 달서구 달서대로 675 계명문화대학교 식품영양조리학부내

#### 2. 회원 회비납부

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

송금계좌 : 국민은행 759701-04-000460 한국식품영양학회

재무이사 : 황보미향, E-mail: [mhhwangbo@kmcu.ac.kr](mailto:mhhwangbo@kmcu.ac.kr), 010-2089-0093

### • 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: 이연리, E-mail : foodnutr1@naver.com, 042-670-9246, 010-4400-7863

주소 : (우) 34504, 대전시 동구 충청로 21 대전보건대학교 식품영양과

## 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: 2022. . .**

---



## 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 하게 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 (회계년도) 본 회의 회계연도는 1월 1일에서 12월 31일까지로 한다.

#### 제 24조 (예산 및 결산)

- ① 예산안은 재무이사가 편성하고, 임원회 및 평의원회의 심의를 거친 후 총회의 승인을 받아야 한다.
- ② 총회에서 예산승인을 받기 전까지는 가예산 상태로 운영하되 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 조작하거나 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 include 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](mailto: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*. 13<sup>th</sup> ed. pp.3508-3515

#### 3) Bulletin, 학위논문

Hur YH, Lee SG, Suh JS. 1987. Studies on the change in components of  $\gamma$ -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, 42<sup>nd</sup> 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 $\mu$ 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](mailto: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 in 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 <sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>, <sup>3)</sup> 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 <sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>, <sup>d</sup>, 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. 13<sup>th</sup> ed. pp.3508-3515.

### 3) Bulletin, Dissertations

Hur YH, Lee SG, Suh JS. 1987. Studies on the change in components of  $\gamma$ -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, 42<sup>nd</sup> *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 20<sup>th</sup> 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 16<sup>th</sup>, 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. 35, No. 2 April 2022

---

pISSN : 1225-4339

eISSN : 2287-4992

Homepage : <http://ksfn.kr>

Full-text : [www.eksfan.or.kr](http://www.eksfan.or.kr)

---

## President

Sung-Ho Lee (Keimyung College univ.)

## Vice Presidents

Mi-Ok Kim (Daegu-Health College)

KyungSook Park (Jangan Univ.)

Ha Sook Chung (DukSung Women's Univ.)

Hye Sook Ryu(Sangji Univ.)

Jong-Sook Kwon(Shingu Univ.)

Jong Hee Kim(Seoil Univ.)

Seun-Hee Hong (Shingu College 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.)

## 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.)

Kim Hyun Jung (Jeju National Univ.)

Han Kyu-Ho(Obihiro Univ.)

Gyu Sang Han(Honam Univ.)

Samooel Jung(Chungnam National Univ.)

Ok-Sun Kim(Jangan Univ.)

Gwang Ok Kim(Gmcheon Univ.)

Young Mo Kim(Kwangju Women's Univ.)

Hyun Ju Kim(Daejeon Health Institute of Technology)

Se Ho Lee(Junganatafla)

Moon minsun(Food Safety Center, Samyang Corporatio)

---

## 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, Prof. Jean Kyung Paik, Department of Food and Nutrition, Eulji Univ., 553, Sanseong-daero, Sujeong-gu, Seongnam-si, 13135 Korea. (Cell: 82-10-2743-0402, E-mail: jkpaik2013@naver.com) 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](mailto:foodnutr1@naver.com) (Editor, Youn Ri Lee, Department of Food and Nutrition, Daejeon Health Institute of Technology College, 21 Chungjeong St., Dong-gu, Daejeon, 34504 Korea, Cell: 82-10-4400-7863) 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, Kyung-In Women's University, 63 Gaeyangsan-ro Gaesan-gu, Incheon 21041 Korea  
Tel: +82-032-540-0272, Fax: +82-32-540-0275 E-mail: [ksfan88@hanmail.net](mailto:ksfan88@hanmail.net)

**Editorial office of the Korean Journal of Food Science and Nutrition**

Department of Food and Nutrition, 21 Chungjeong St., Dong-gu, Daejeon, 34504, Korea  
Tel: +82-42-670-9246, Fax: +82-42-670-9595, E-mail: [leeyounri@hit.ac.kr](mailto:leeyounri@hit.ac.kr)

**Printed by Guhmok Publishing/Guhmok Info**

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

Phone: +82-2-2277-3324, Fax: +82-2-2277-3390, E-mail: [guhmok@guhmok.com](mailto:guhmok@guhmok.com)

**Editor-in-Chief**

Professor, Seog-won Lee

Department of Hotel Tourism & Culinary Arts, Culinary Arts and Food Service Management Major, 590, Gyeongin-ro, Bucheon-si, Gyeonggi-do 14780, Korea

Cell: 010-5201-8325, E-mail: [goodabba@yuhan.ac.kr](mailto:goodabba@yuhan.ac.kr)

---

**It is printed on acid-free paper.**

Copyright ©2022 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

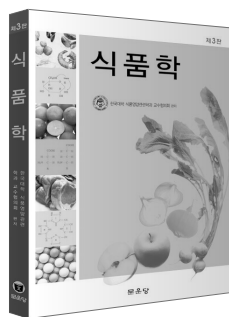
개정 제23판(7월 출간 예정)  
2도 인쇄 | 값 38,000원

## 문운당 위생사 필기

제 9 판  
2도 인쇄 | 값 39,000원

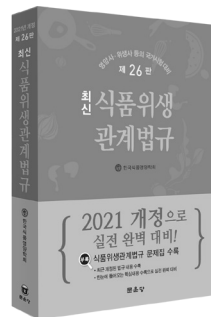
## 문운당 위생사 실기

제 9 판  
4도 인쇄 | 값 29,000원



## 식품학

제 3 판 | 2도 인쇄  
값 24,000원 | 강의용 보조자료(PPT) 제공

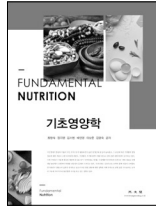


## 최신식품위생관계법규

개정 제27판(7월 출간 예정)  
값 30,000원

문운당

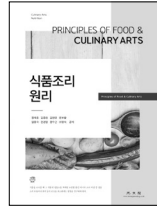
☎ 03068 서울특별시 종로구 혜화로 5길 16  
Tel 02-762-6010 Fax 02-745-0265  
E-mail munun2@chol.com | www.munundang.co.kr



**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 옮기는 데 그치지 않고, 학습효과를 최대한 높이도록 편집하였다.



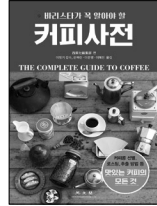
**식품조리원리** [신간]  
정재홍·김종현·김현영 외 공역  
컬러판 / 360쪽 / 정가 25,000원  
식품의 특성과 조리 과정 중의 변화 등을 중심으로 구성하였다.



**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 접함으로 기후와의 관계, 종교와의 관계, 그들 문화와의 관계 등을 이해할 수 있다.



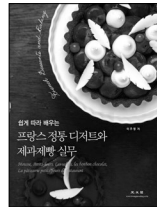
**커피사전**  
西東社編集部 편 / 이정기 감수  
288쪽 / 정가 24,000원 / A5, 컬러판  
일반 사전과는 조금 달리 매우 실용적이며, 커피에 관한 모든 최신 정보를까지 간결하게 설명하고 있다.



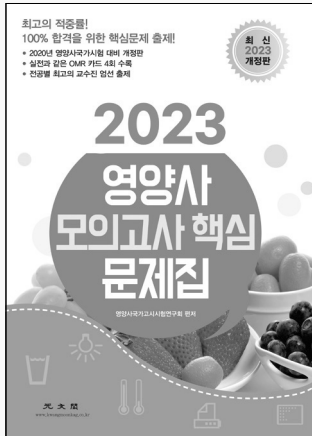
**단체급식실습**  
이애량, 박경숙 외 공저 / 46배판  
224쪽 / 정가 20,000원 / 컬러판  
단체급식 실무에서 사용하고 있는 서식을 포함하여 급식관리 이론과 실습에 대한 내용을 서술하였다.



**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 구상하였다.



**프랑스정통디저트와 제과제빵 실무**  
이주영 저  
46배판 / 368쪽 / 정가 35,000원  
제과제빵 자격증 과정, 정통 프랑스 과자, 디저트 등을 쉽게 만들고 이해할 수 있다.



# 2023 영양사 모의고사 핵심 문제집

| 영양사국가고사시험연구회 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.

## 제23회 식품위생관리사 시험안내

Korea Food Sanitation Management Association  
한국식품위생관리협회  
[www.fsmc.co.kr](http://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.

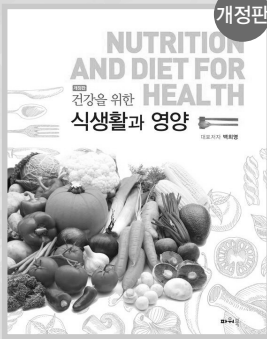
- ① 고등학교를 졸업하고 2년 이상 식품산업체 및 공공기관에서 근무 경력이 있는 자
  - ② 전문대학 이상의 보건, 위생, 식품, 영양, 환경 관련 학과에서 40학점 이상의 학점을 이수한 자
- 도서출판 광문각에서 발간된 《식품위생관리사시험 예상문제집》을 활용하면 많은 도움을 받을 수 있다.

### ○ 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 : 2022년 5월 18일(수)까지
- 시험 일자 : 2022년 5월 28일(토)
- 시험 장소 : 서울, 부산, 경기, 대구, 광주, 대전, 창원, 익산, 전주
- 신청 방법 : [www.fsmc.co.kr](http://www.fsmc.co.kr) 에 접속 후 제23회 식품위생관리사 자격시험 공고 참고
- 교재 문의 및 단체구입 : 도서출판 광문각 (031) 955-8787, 홈페이지 : [www.kwangmoonkag.co.kr](http://www.kwangmoonkag.co.kr)

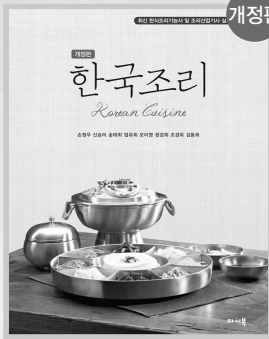


개정판

### 건강을 위한 식생활과 영양

백희영 · 이심열 · 안윤진 · 심재은  
정자용 · 송윤주 · 김현주 · 김지혜  
박은미 · 김동우

288쪽 | 값 20,000원  
978-89-8160-442-4 (93590)

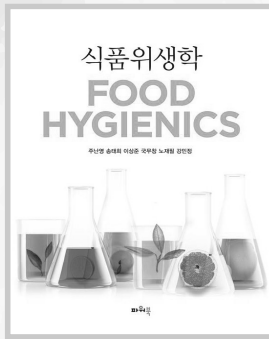


개정판

### 한국조리

손정우 · 신승미 · 송태희 · 엄유희  
오미영 · 정경희 · 조경옥 · 김동희

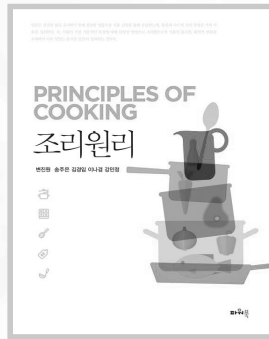
248쪽 | 값 25,000원  
978-89-8160-447-9 (93590)



### 식품위생학

주난영 · 송태희 · 이상준  
국무창 · 노재필 · 강민정

256쪽 | 값 22,000원  
978-89-8160-445-5 (93590)



### 조리원리

변진원 · 송주은 · 김경임  
이나겸 · 강민정

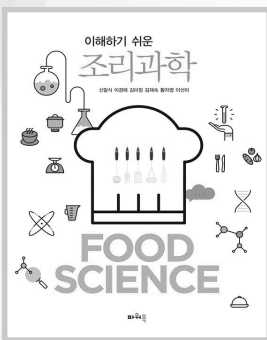
304쪽 | 값 23,000원  
978-89-8160-446-2 (93590)



### 이해하기 쉬운 식품구매

백옥희 · 윤기선 · 한은숙  
김옥선 · 고성희

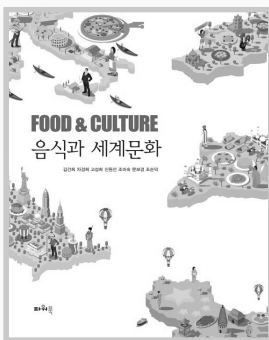
248쪽 | 값 22,000원  
978-89-8160-424-0 (93590)



### 이해하기 쉬운 조리과학

신말식 · 이경애 · 김미정  
김재숙 · 황자영 · 이선미

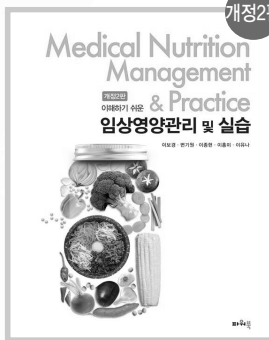
320쪽 | 값 23,000원  
978-89-8160-425-7 (93590)



### 음식과 세계문화

김건희 · 차경희 · 고성희 · 신원선  
조미숙 · 문보경 · 조순덕

304쪽 | 값 22,000원  
78-89-8160-422-6 (93590)

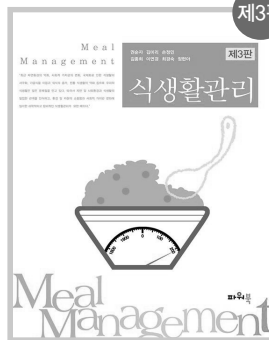


개정2판

### 이해하기 쉬운 임상영양관리 및 실습

이보경 · 변기원 · 이흥미  
이종현 · 이유나

624쪽 | 값 30,000원  
978-89-8160-448-6 (93590)

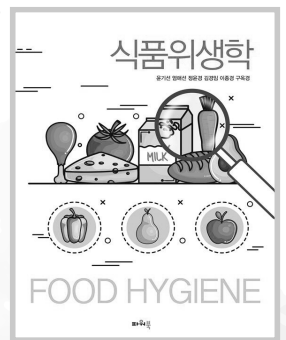


제3판

### 식생활관리

권순자 · 김미리 · 손정민 · 김종희  
이연경 · 최경숙 · 정현아

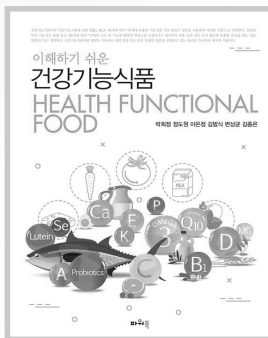
304쪽 | 값 22,000원  
978-89-8160-171-3 (93590)



### 식품위생학

윤기선 · 엄애선 · 정윤경  
김경임 · 이종경 · 구옥경

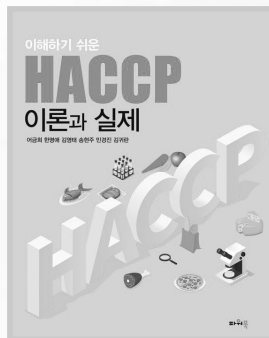
288쪽 | 값 22,000원  
978-89-8160-378-6 (93590)



### 이해하기 쉬운 건강기능식품

박희정 · 정도원 · 이은정  
김범식 · 변상균 · 김종은

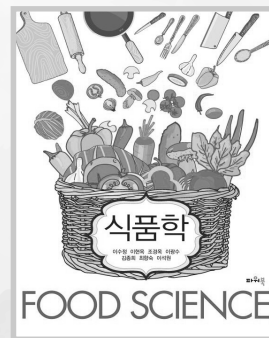
308쪽 | 값 23,000원  
978-89-8160-390-8 (93590)



### 이해하기 쉬운 HACCP 이론과 실제

어금희 · 한명애 · 김영태  
송현주 · 민경진 · 김귀란

304쪽 | 값 23,000원  
978-89-8160-391-5 (93590)



### 식품학

이수정 · 이현옥 · 조경옥 · 이광수  
김종희 · 최향숙 · 이석원

280쪽 | 값 22,000원  
978-89-8160-389-2 (93590)



### 외식원가관리

백승희 · 신서영 · 차성미

208쪽 | 값 20,000원  
978-89-8160-405-9 (93590)

www.powerbook.kr

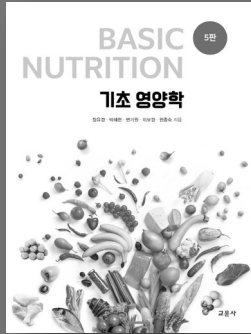
파워북

경기도 고양시 일산동구 호수로 358-25 동문타워 2차 529호

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

\* 홈페이지 [gyomoon.com](http://gyomoon.com) 를 통해 네이버 스마트스토어에서 구입가능합니다.

# 교육 출판 60년, 미래가 더 기대되는 출판사



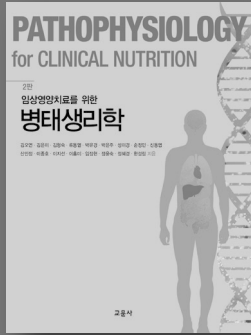
## 5판 기초영양학

장유경, 박혜련, 변기원,  
이보경, 권중숙



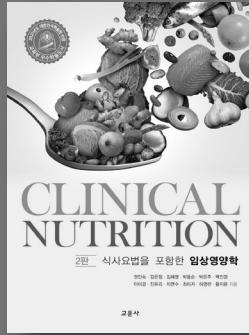
## 식생활관리

배현주, 백재은, 이경아, 류시현,  
김옥선, 이영미, 권수연



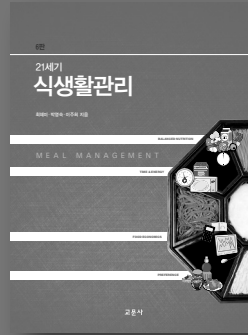
## 2판 임상영양치료를 위한 병태생리학

김오연, 김은미, 김형숙, 류동열,  
박유경, 박은주, 성미경, 손정민,  
신동엽, 신민정, 이종호, 이지선,  
이홍미, 임정현, 정윤숙, 정혜경,  
한성림



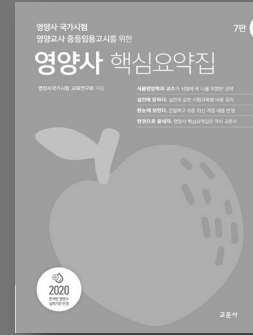
## 2판 식사요법을 포함한 임상영양학

권인숙, 김은정, 김혜영, 박용순,  
박은주, 백진경, 이미경, 진유리,  
차연수, 최미자, 허영란, 황지윤



## 6판 21세기 식생활관리

최혜미, 박영숙, 이주희



## 7판 영양사 핵심요약집

영양사국가시험 교육연구회



## 11판 영양사 문제집

영양사국가시험 교육연구회

## 5판 급식경영학

양일선, 차진아, 신서영, 박문경

## 식품위생학

송효남, 객민규, 박재남, 장유진, 정난희, 최영진



교문사

(10881) 경기도 파주시 문발로 116

TEL 031)955-6111~4

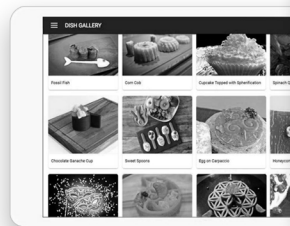
FAX 031)955-0955

HOMEPAGE [www.gyomoon.com](http://www.gyomoon.com)

E-mail [genie@gyomoon.com](mailto:genie@gyomoon.com)

# 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

 <b>High</b> 많이 먹어야 건강한 영양소는 더 많이	 <b>Low</b> 적게 먹어야 건강한 성분은 더 적게	 <b>Easy</b> 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**



## 2022년도 한국식품영양학회 평의원

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

### 한국식품영양학회지 제35권 제2호

### The Korean Journal of Food and Nutrition Vol. 35. No. 2. April 2022

<b>발행인</b> 이성호 <b>편집인</b> 이연리 <b>발행처</b> 한국식품영양학회 (우) 42601 대구광역시 달서구 달서대로 675 계명문화대학교 식품영양조리학부 내 Tel: 053-589-7824 / Fax: 053-589-7821 E-mail: ksfan88@hanmail.net	<b>Publisher</b> Sung-Ho Lee <b>Editor</b> Youn Ri Lee <b>Published by</b> The Korean Society of Food and Nutrition Tel: +82-53-589-7824 / Fax: +82-53-582-7821 E-mail: ksfan88@hanmail.net  <b>Printed Date</b> 2022. 4. 30. <b>Printed by</b> Guhmok Publishing/Guhmok Info Tel: +82-2-2277-3324 Fax: +82-2-2277-3390 E-mail: guhmok@guhmok.com	<b>발행일</b> 2022. 4. 30. <b>인 쇄</b> 거목문화사/거목인포 Tel: 02-2277-3324 Fax: 02-2277-3390 E-mail: guhmok@guhmok.com
--	---	---

# THE KOREAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION

제35권 제2호 2022. 4



**한 국 식 품 영 양 학 회**

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