

Research Article



도시 및 농어촌 거주 노인의 초가공식품 섭취 상태와 당뇨 및 공복혈당장애에 대한 단면연구

이승재 ¹⁾, 조미숙 ^{2)†}

¹⁾이화여자대학교 식품영양학과, 박사
²⁾이화여자대학교 식품영양학과, 교수

OPEN ACCESS

Received: Dec 5, 2023

Revised: Jan 29, 2024

Accepted: Feb 15, 2024

Published online: Feb 29, 2024

†Corresponding author:

Mi Sook Cho

Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea.

Tel: +82-2-3277-2826

Fax: +82-2-3277-2862

Email: misocho@ewha.ac.kr

Copyright © 2024 The Korean Society of Community Nutrition

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Seung Jae Lee

<https://orcid.org/0000-0003-0941-3664>

Mi Sook Cho

<https://orcid.org/0000-0002-5358-9424>

Conflict of Interest

There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.

Association of ultra-processed food with diabetes and impaired fasting glucose in elderly populations (urban and rural): a cross-sectional study

Seung Jae Lee ¹⁾, Mi Sook Cho ^{2)†}

¹⁾PhD, Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul, Korea

²⁾Professor, Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Objectives: This study examined the association between ultra-processed food (UPF) consumption and chronic diseases in elderly Koreans.

Methods: Data from the 2019–2021 Korea National Health and Nutrition Examination Survey were analyzed. Dietary intake and UPF consumption were assessed using the NOVA food classification based on 24-hour recall data from 3,790 participants (aged 65+ years). Participants were divided into 4 groups based on the quartile of energy intake from UPFs. Regions were classified as urban or rural. Multivariable logistic regression was employed to estimate the adjusted odds ratios (AORs) with 95% confidence intervals (CIs) after controlling for potential confounders.

Results: Among the participants, 71.3% resided in urban and 28.7% in rural areas. Compared to the urban elderly, rural participants tended to be older, have lower education and income levels, be more likely to live in single-person households, and have a higher smoking rate ($P < 0.05$). Urban elderly consumed more UPFs daily (146.1 g) compared to rural residents (126.6 g; $P < 0.05$). “Sugar-sweetened beverages” were the most consumed category in both regions. “Sweetened milk and its products” and “traditional sauces” were prominent in urban areas, while rural elderly consumed more “traditional sauces” and “distilled alcoholic beverages.” Rural areas also had a higher carbohydrate-to-calorie ratio than urban areas. Compared to the lowest quartile of UPF intake, the highest quartile was significantly associated with impaired fasting glucose only in rural areas (AOR, 1.48; 95% CI, 1.00–2.19; P for trend = 0.0014). No significant associations were observed for diabetes in either urban or rural areas.

Funding

This research was supported by a grant from the Korean Society of Community Nutrition funded by the Korea Disease Control and Prevention Agency (Grant No. ISSN 2733-5488).

Data Availability

The data that support the findings of this study are openly available in Korea National Health and Examination Survey at <http://knhanes.cdc.go.kr>.

Conclusions: This study suggests that high intake of UPFs is associated with increased odds of impaired fasting glucose in rural elderly. Further research is needed to elucidate the specific negative health effects of UPFs in different populations, and targeted efforts should promote healthy diets in both urban and rural areas.

Keywords: ultra-processed food; impaired fasting glucose; regional difference; dietary intake; Korean elderly

INTRODUCTION

초가공식품(ultra-processed food, UPF)이란 용어는 Monteiro이 NOVA 식품 분류 시스템을 개발하면서 시작되었다[1]. NOVA 식품 분류체계는 식품을 자연에서 수확하여 소비자에게 사용되기까지 전체의 과정을 물리적, 생물학적 및 화학적 공정과정을 고려하여 분류하는 도구이다[2]. 이 시스템은 생산 과정에서 식품을 가공한 정도에 따라서 식품을 네 가지 범주로 구분하고 있는데, NOVA 1-미가공 또는 최소 가공식품(unprocessed/minimally processed foods), NOVA 2-가공된 요리재료(processed culinary ingredients), NOVA 3-가공식품(processed foods), NOVA 4-초가공식품(UPFs)으로 분류한다[3,4]. 초가공식품은 향료, 착색제, 유화제 등 다양한 첨가물을 사용하여 제조된 바로 섭취 가능한 형태의 식품이다[5].

가공식품은 맛과 기호성, 안정성 및 편의성 등을 위해 식품을 가공하며, 보다 간편하게 섭취할 수 있어 그 소비와 섭취가 꾸준히 증가하고 있다[6,7]. 또한 여러 연구를 통해 초가공식품은 가공되지 않거나 최소한으로 가공된 식품에 비해 열량 밀도가 높고 지방, 당류 및 나트륨 함량이 더 높으며[8,9], 섬유질, 칼슘, 비타민 D가 부족하다고[10,11] 보고하고 있다. 이 같은 가공식품 및 초가공식품에 대한 접근성 용이 및 섭취량 증가는 여러 영양 문제를 일으키는 데, 노인에게서 영양결핍을 일으키고[12], 식사의 질을 감소시키며[13,14], 미량 영양소[15]와 HDL-콜레스테롤[16] 부족을 야기한다. 더 나아가 비만[17-19], 고혈압[20, 21] 및 이상지질혈증[22] 등과 관련이 있고 이는 모두 당뇨병과 심뇌혈관계질환의 중요한 위험 인자로 알려져 있다.

우리나라 19세 이상 성인의 제2형 당뇨병 유병률은 2021년 기준 약 13.6%로 나타났고, 이 중 65세 이상 노인은 30.7%로 나타났다[23]. 또한, 당뇨병 전 단계를 의미하는 공복혈당장애 유병률은 2021년 기준 41.3%로 나타나 전체 성인의 54.9%는 당뇨관리가 필요하다[23]. 제2형 당뇨병은 인슐린의 분비량이 부족하거나 기능이 떨어져 체내 혈당 관리가 되지 않는 만성질환으로 적절하게 관리하지 않으면 뇌졸중, 심근경색증, 망막병증 등 다양한 합병증이 발병하는 것으로 알려져 있다[24,25]. 공복혈당장애는 당뇨병에 해당되지 않아 이에 대한 인식이 낮을 수 있으며, 증상이 나타나지 않는 경우가 많아 당뇨병 환자에 비해 혈당관리에 대한 인식이 부족하다[26]. 그러나 공복혈당장애 유병군에서 당뇨병 발생 위험이 정상군보다 5-17배 높고[27], 매년 공복혈당장애군의 5%-10%가 당뇨병으로 진행되는 것으로 보고되고 있어[28] 공복혈당장애를 예방하고 관리하는 것이 중요하다.

가공식품 시장과 소비가 확대되면서 초가공식품으로 인한 건강, 영양 상태 및 질환과의 연관성에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다. 하지만 국내에서는 지금까지 초가공식품과 관련된 연구가 주로 청소년 및 성인[8,29,30]을 대상으로 하는 경우였고, 노인을 대상으로 하는

연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 65세 이상 노인을 대상으로 하여 거주 지역에 따른 초가공식품 섭취 상태를 파악하고자 하였고, 초가공식품섭취 상태에 따른 영양소 섭취와 공복혈당장애 및 당뇨병과의 관련성을 분석하여 지역 간 건강격차를 해소하기 위한 식생활 분야의 기초자료를 마련하고자 한다.

METHODS

Ethics statement

The study protocol was approved by the Institutional Review Board of Korea Disease Control and Prevention Agency (approval number: 2018-01-03-C-A, 2018-01-03-2C-A, 2018-01-03-5C-A).

1. 연구자료 및 대상자

본 연구에서는 전국 규모의 국가 통계 자료인 국민건강영양조사(Korea National Health and Examination Survey)의 제8기(2019–2021) 자료를 분석에 이용하였다. 국민건강영양조사는 국민건강증진법에 따라 매년 우리나라 국민 1만명에 대한 건강수준, 건강관련 의식 및 행태, 식품 및 영양 섭취실태 조사를 통해 국가단위 통계를 산출하는 전국 규모의 조사로, 국민건강영양조사 결과는 국민의 건강수준 평가를 통해 새로운 건강정책을 개발하거나 보완하는데 사용될 뿐 아니라 세계보건기구(World Health Organization)와 경제협력개발기구(Organisation for Economic Co-operation and Development)에서 필요로 하는 국가 간 건강수준 비교 및 건강증진과 질병 예방을 위한 다양한 연구에 활용되고 있다. 또한, 제8기 2차년도(2020) 조사는 coronavirus disease 2019 유행으로 인한 조사 중단이 있었고 전국 192개 조사구 중 건강 설문 및 검진조사는 180개 조사구, 영양조사는 166개 조사구를 조사하여 전년도 대비 조금 감소하였다[31]. 본 연구에서는 제8기 3개년 조사에 참여한 대상자 총 22,559명 중에서 65세 이상 대상자 5,285명을 분석에 이용하였고, 이 중 거주하는 지역 유형(도시/농어촌)에 대한 정보가 없는 98명, 일일 총 에너지 섭취가 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과 섭취한 경우 744명, 분석 변수(성별, 소득수준, 교육수준, 가구형태, 흡연 및 음주)가 결측인 653명을 제외하여 최종 3,790명(남성 1,642명, 여성 2,148명)을 연구대상자로 선정하였다.

2. 연구내용

1) 초가공식품 섭취

연구대상자의 지역별 초가공식품섭취 상태를 분석하기 위해 국민건강영양조사의 영양조사에서 수집한 24시간 회상법 자료의 식품코드를 이용하여 NOVA 식품 분류체계에 따라 분류하였다. NOVA 식품 체계에 따라 NOVA 1-미가공 또는 최소 가공식품, NOVA 2-가공된 요리재료, NOVA 3-가공식품, NOVA 4-초가공식품으로 분류하였고, NOVA 4로 분류되는 초가공식품은 식사 대용으로 간단하게 섭취할 수 있는 식품인 햄버거, 피자, 시리얼, 빵과 같은 제품이 속한다[32]. 연구대상자의 영양소 섭취량 및 만성질환과의 관련성을 분석하기 위해 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율을 산출하여 그 4분위수를 분석에 이용하였다.

2) 식이 섭취 상태

연구대상자의 지역유형별 초가공식품섭취 상태에 따른 식이 섭취 상태를 파악하기 위해

24시간 회상법 자료를 이용하였다. 탄수화물, 단백질, 지방 등 열량영양소의 경우 적정 섭취 수준을 평가하기 위하여 일일 에너지 섭취량 중 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 적정비율(acceptable macronutrient distribution range)을 산출하였다. 적정범위로 19세 이상 성인에서 탄수화물은 55%–65%, 단백질 7%–20%, 지방 15%–30%로 제시하고 있다[26]. 연구대상자의 영양소 섭취량을 파악하기 위해 1일 동안 탄수화물, 단백질, 지방, 식이섬유, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 C 등 14개 영양소 섭취량을 계산하였다. 또한 초가공식품의 섭취량을 파악하기 위해 선행 연구[5]를 참고하여 하위 12개 군인 1) 시리얼·빵·케이크·샌드위치, 2) 증류수, 3) 가당음료, 4) 생선 및 육류 가공 식품, 5) 라면과 만두류, 6) 전통 소스(된장, 간장 고추장 등), 7) 가당 우유 및 유제품, 8) 기타 소스(인스턴트 소스, 조미료 등), 9) 쿠키, 칩, 스낵 등, 10) 청량음료·과일 및 야채음료, 11) 즉석밥·국·기타 요리, 12) 제과로 구분하였다.

연구대상자의 건강 식생활 실천여부를 파악하기 위해 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030, HP2030)[33]의 건강생활 실천 중 영양 부문의 중점과제인 4개 세부 지표를 활용하였다. 4개 지표는 1) 포화지방산을 에너지적정비율 이내 섭취, 2) 나트륨을 만성질환위험 감소 섭취량 미만으로 섭취, 3) 과일/채소를 1일 500 g 이상 섭취, 4) 가공식품 선택 시 영양표시 이용으로 구성되어 있으며, HP2030의 정의에 따라 4개 세부 지표 중 2개 이상을 실천하는 경우에 건강 식생활을 실천한 것으로 정의하였다[34]. 포화지방산은 1일 총 에너지 섭취의 7% 미만으로 섭취, 나트륨의 만성질환위험 감소 섭취량은 남녀 모두에서 65–74세 2,100 (mg/d), 75세 이상 1,700 (mg/d)을 기준으로 하였다[35].

3) 인구통계학적 변수

거주 지역은 기본변수에서 동/읍면 구분 정보를 활용하여 ‘동’은 ‘도시 지역’으로, ‘읍·면’은 ‘농어촌 지역’으로 분류하였다[36].

연구대상자의 인구통계학적인 특성을 파악하기 위해 대상자의 성별, 평균연령, 소득수준, 가구유형, 교육수준, 흡연여부, 음주여부를 나타내었다. 성별은 ‘남’, ‘여’로, 연령은 각 그룹의 평균연령을 구하였고, 소득수준은 국민건강영양조사의 소득수준 분류 기준에 따라 ‘하’, ‘중하’, ‘중상’, ‘상’으로 구분하였다. 가구유형은 ‘1인가구’와 가구원이 2명 이상인 ‘다인가구’로, 교육수준은 ‘초등학교 졸업 이하’, ‘중학교 졸업’, ‘고등학교 졸업’, ‘대학교 졸업 이상’으로, 그리고 흡연여부는 ‘과거/비흡연’, ‘현재 흡연’, 음주여부는 ‘음주하지 않음’, ‘음주함’으로 분류하였다. 체질량지수(body mass index)는 체중(kg)/신장(m)² 값으로 산출하였다.

4) 대사질환 변수

본 연구에서 분석한 대사질환은 공복혈당장애, 제2형 당뇨병이며 국민건강영양조사 자료에 제시된 기준을 분석에 이용하였다[31]. 공복혈당장애는 당뇨병 전기의 상태를 의미하며, 공복혈당 100 mg/dL 이상 또는 경구 혈당강하제, 인슐린 사용자로 정의하였고, 당뇨병은 공복혈당이 126 mg/dL 이상이거나 의사진단을 받았거나 혈당강하제 복용 또는 인슐린 주사를 사용하거나, 당화혈색소 6.5% 이상인 경우로 정의하여 유병률을 산출하였다.

3. 통계분석

본 연구의 모든 자료 분석은 SAS version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하며, 통계적

유의성 검정은 $P < 0.05$ 수준으로 정의하였다. 국민건강영양조사 자료의 표본은 복합표본설계에 따라 설계된 자료로, 가중치(weight), 층화변수(kstrata), 집락변수(psu)의 고려가 가능한 SURVEY procedure를 사용하여 분석을 수행하였다. 지역 유형별 초가공식품 섭취에 따른 식이 섭취 상태 차이를 분석하기 위해 연속형 변수에 대해서는 다중선형회귀 분석을 수행하고, 범주형 변수에 대해서는 카이제곱 검정을 적용하였다. 또한, 지역유형별 초가공식품 섭취에 따른 제 2형 당뇨 및 공복혈당 장애 유병률은 Model 1에서 성별, 연령을, Model 2에서는 Model 1의 변수를 포함하여, 소득수준, 교육수준, 흡연여부, 음주상태, 에너지 섭취량 등을 보정하여 다중로지스틱회귀분석 모델을 수행하였고, 보정된 교차비(adjusted odds ratios, AORs)와 95% 신뢰구간(confidence intervals, CIs)을 산출하였다.

RESULTS

1. 지역 유형에 따른 일반적 특성

연구대상자의 지역 유형에 따른 일반적 특성을 **Table 1**에 나타내었다. 전체 대상자 3,790명 중에서 도시에 거주하는 사람은 2,703명(71.3%), 농어촌에 거주하는 사람은 1,087명(28.7%)으로 나타났다. 지역 유형에 따라 평균 연령, 소득수준, 가구형태, 교육수준, 흡연여부와 유의적인 차이가 있었다(all $P < 0.05$). 평균연령은 농어촌(73.2세)에서 도시(72.4세)에 비해 높았고, 소득수준이 가장 낮은 군은 농어촌과 도시노인이 각각 30.4%, 20.2%를 차지하고 있었다. 가구유형 중 1인가구는 도시 19.3%, 농어촌 23%를 보였고, 교육수준이 낮은 초등학교 졸업 이하인 군의 비율이 도시는 45.5%, 농어촌은 66.2%였다, 흡연여부는 흡연하지 않는 비율이 도시에서 91.1%, 농어촌에서 87%를 나타내었다

2. 지역 유형별 초가공식품섭취 상태

연구대상자의 지역유형별 초가공식품과 초가공식품 하위 12개 군의 섭취량을 **Table 2**에 나타내었고, 상대적 기여도를 **Figure 1**에 나타내었다. 연구결과, 초가공식품섭취는 도시에서 농어촌에 비해 더 많이 섭취하고 있었다($P < 0.05$). 또한, ‘시리얼, 빵, 케이크, 샌드위치 등’, ‘가당 우유 및 유제품’, ‘기타 소스(인스턴트 소스, 조미료 등)’, ‘쿠키, 칩, 스낵 등’, ‘즉석밥, 국, 기타 요리’인 5개 하위그룹에서 도시노인의 섭취량이 농어촌의 섭취량보다 높아 지역 유형 간의 유의적인 차이를 보였다(all $P < 0.05$). 지역유형별 초가공식품 하위군의 상대적 기여도를 살펴보면, 도시와 농어촌 모두에서 초가공식품 중 ‘가당음료’를 가장 많이 섭취하고 있었다. 도시노인은 ‘가당 우유 및 유제품’, 그리고 ‘전통 소스’ 순이었고, 농어촌노인은 ‘전통 소스’, ‘증류주’ 순으로 많이 섭취하는 것을 알 수 있었다.

3. 지역 유형별 초가공식품섭취 상태에 따른 영양소 섭취량

연구대상자의 지역 유형별 초가공식품 섭취 상태에 따른 적정에너지섭취 비율은 **Figure 2**에 나타내었고, 영양소 섭취량을 **Table 3**에 나타내었다. 도시에서는 초가공식품 섭취 상태에 따라 총 에너지에 대한 탄수화물과 지방의 비율이 유의적인 차이가 있었는데(all $P < 0.001$), 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율이 가장 높은 군(Q4)에서 탄수화물 비율은 낮았고, 지방의 비율은 높은 결과를 보였다. 농어촌에서는 초가공식품섭취에 따라 탄수화물($P < 0.001$), 단백질($P < 0.01$), 지방의 비율($P < 0.001$) 모두에서 통계적으로 유의미한 결과를 보였고, 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율이 가장 높은 군(Q4)에서 탄수화물 비율은 낮았고, 단백

Table 1. Sociodemographic characteristics of Korean elderly participants by region

Characteristics	Urban (n = 2,703)	Rural (n = 1,087)	Total (n = 3,790)	P-value
Gender				0.6799
Men	1,177 (46.1)	465 (46.8)	1,642 (46.3)	
Women	1,526 (53.9)	622 (53.2)	2,148 (53.7)	
Age (years)				0.0040
≥ 65	72.4 ± 0.1	73.2 ± 0.2	73.0 ± 0.2	
Income level				< 0.0001
Low	559 (20.2)	339 (30.4)	898 (22.7)	
Middle-low	649 (21.6)	332 (31.3)	981 (24.0)	
Middle-high	731 (27.3)	242 (21.5)	973 (25.9)	
High	764 (30.9)	174 (16.9)	938 (27.4)	
Household types				0.0468
Single-person household	648 (19.3)	293 (23.0)	941 (20.2)	
Multi-person household	2,055 (80.7)	794 (77.0)	2,849 (79.8)	
Educational level				< 0.0001
Elementary school or less	1,298 (45.5)	740 (66.2)	2,038 (50.6)	
Middle school	483 (18.1)	160 (16.0)	643 (17.6)	
High school	580 (22.7)	140 (14.0)	720 (20.5)	
College or higher	342 (13.7)	47 (3.8)	389 (11.3)	
Smoking status				0.0008
Past/no smoker	2,470 (91.1)	965 (87.0)	3,435 (90.1)	
Current smoker	233 (8.9)	122 (13.0)	355 (9.9)	
Alcohol consumption ¹⁾				0.6462
No	1,807 (66.2)	749 (67.3)	2,556 (66.5)	
Yes	896 (33.8)	338 (32.7)	1,234 (33.5)	
Body mass index (kg/m ²)	24.1 ± 0.1	24.2 ± 0.2	24.2 ± 0.0	0.8702
Impaired fasting glucose	1,556 (58.1)	620 (56.2)	2,176 (57.6)	0.4338
Type 2 diabetes	764 (28.4)	311 (27.5)	1,075 (28.2)	0.6453

n (weighted %) or Mean ± SD.

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequally weighted design.

¹⁾Alcohol consumption was defined as “no” for lifetime non-drinkers or those consuming less than one drink per month in the past year, and “yes” for those consuming more than one drink per month in the past year.

질과 지방의 비율은 높았다. 또한, 연구대상자의 영양소 섭취량은 분석에 이용한 13개의 영양소 모두에서 도시와 농어촌 각각 초가공식품 섭취가 많을수록 영양소 섭취량이 증가하는 경향을 보여 초가공식품 섭취에 따른 영양소 섭취량의 유의적인 차이가 있었다(all $P < 0.05$).

Table 2. Ultra-processed food intake and subgroup distribution of Korean elderly participants by region

Characteristics	Urban (n = 2,703)	Rural (n = 1,087)	Total (n = 3,790)	P-value
Ultra-processed food intake	146.1 ± 4.5	126.6 ± 6.6	137.1 ± 164.9	0.0153
Ultra-processed food subgroups				
(1) Cereals, breads, cakes, sandwiches, etc.	14.4 ± 0.9 ¹⁾	10.2 ± 1.1	12.4 ± 39.5	0.0033
(2) Distilled alcoholic beverages	12.9 ± 1.4	18.3 ± 4.5	13.4 ± 69.1	0.2519
(3) Sugar-sweetened beverages ¹⁾	31.5 ± 1.7	31.2 ± 2.7	32.8 ± 79.1	0.9307
(4) Fish and meat processed foods	4.3 ± 0.5	3.4 ± 0.6	3.7 ± 18.2	0.2443
(5) Instant noodles and dumplings	3.5 ± 0.5	3.1 ± 0.8	3.3 ± 22.2	0.6714
(6) Traditional sauce	18.7 ± 0.5	19.9 ± 1.0	19.0 ± 23.0	0.2968
(7) Sweetened milk and its products	22.4 ± 1.8	14.9 ± 2.1	20.2 ± 67.3	0.0060
(8) Others (instant sauce, condiments, etc.)	5.1 ± 0.4	3.5 ± 0.5	4.4 ± 12.5	0.0070
(9) Cookies, chips, and snacks	3.8 ± 0.3	2.8 ± 0.3	3.6 ± 14.4	0.0478
(10) Soft drinks, fruit, and vegetable drinks	14.8 ± 2.0	12.3 ± 2.9	12.3 ± 60.8	0.4765
(11) Instant cooked rice, soup, and other dishes	10.6 ± 1.4	4.5 ± 1.1	8.6 ± 51.4	0.0008
(12) Confectionary	4.2 ± 0.6	2.6 ± 0.7	3.2 ± 19.5	0.0878

Mean ± SD.

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequally weighted design.

¹⁾Includes coffee or tea products with added sugar or milk, cocoa, or other sugar-sweetened beverages.

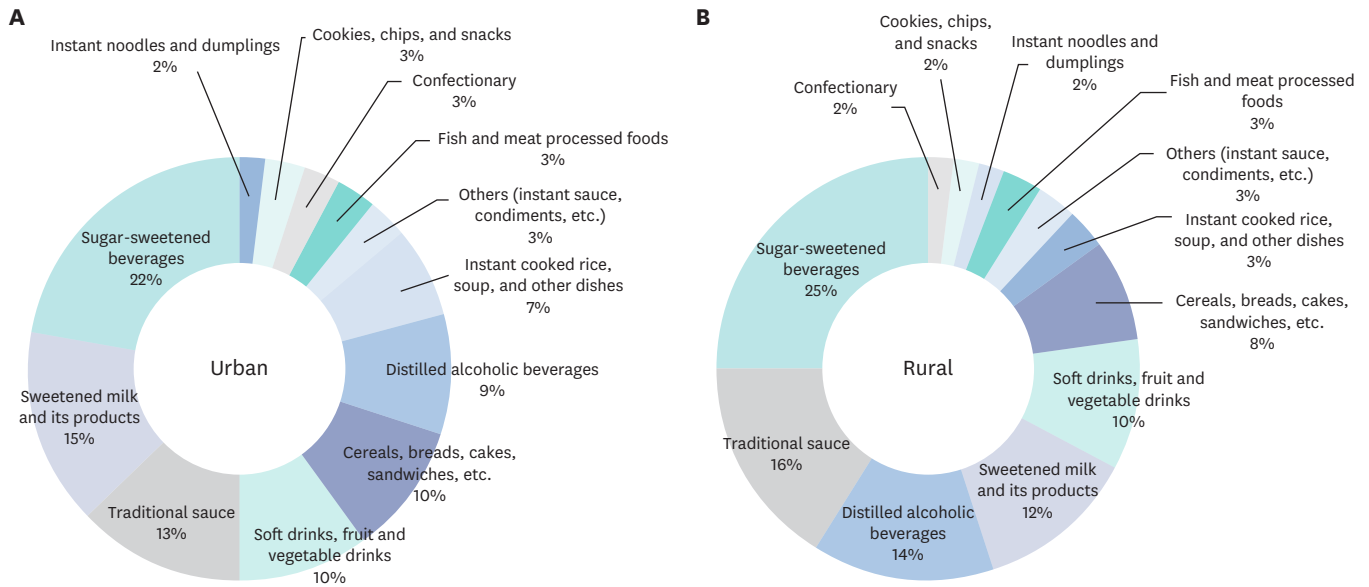


Fig. 1. Relative contribution (%) of each ultra-processed food subgroup among study participants by region in Korean elderly. (A) Urban; (B) Rural. The 12 subgroups are (1) Cereals, breads, cakes, sandwiches, etc.; (2) Distilled alcoholic beverages; (3) Sugar-sweetened beverages; (4) Fish and meat processed foods; (5) Instant noodles and dumplings; (6) Traditional sauces; (7) Sweetened milk and its products; (8) Others (instant sauce, condiments, etc.); (9) Cookies, chips, and snacks; (10) Soft drinks, fruit, and vegetable drinks; (11) Instant cooked rice, soup, and other dishes; and (12) Confectionary.

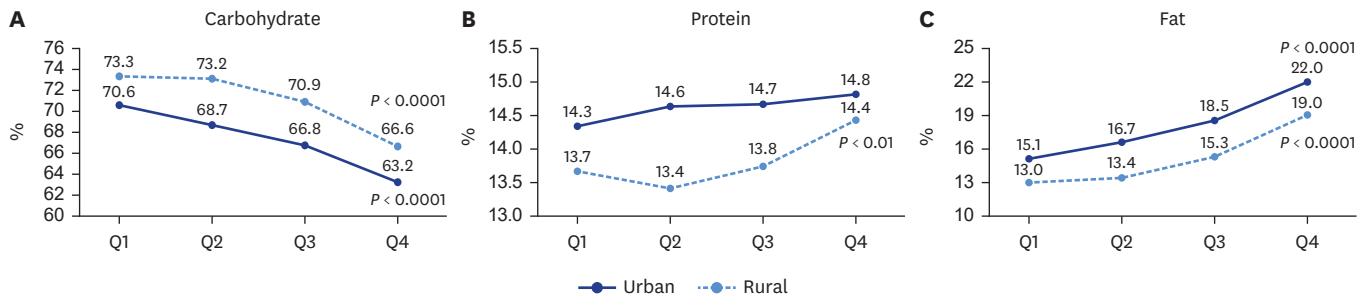


Fig. 2. Acceptable macronutrient distribution range of the study population by quartile of energy intake from ultra-processed foods by region in Korean elderly.¹⁾ (A) Carbohydrate; (B) Protein; (C) Fat.

¹⁾Study participants were divided into four quartiles based on their energy intake from ultra-processed foods. All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequally weighted design.

4. 지역 유형별 초가공식품섭취 상태에 따른 건강한식생활 실천 요인

연구대상자의 지역 유형별 초가공식품 섭취 상태에 따른 건강 식생활 실천(HP2030)지표를 분석하여 Table 4에 제시하였다. 도시와 농어촌 모두에서 포화지방산을 에너지적정비율 이내 섭취, 나트륨을 만성질환위험 감소 섭취량 미만으로 섭취, 과일/채소를 1일 500 g 이상 섭취 지표에서 초가공식품 섭취가 증가할수록 그 비율이 감소하는 것을 확인할 수 있었다 (all $P < 0.05$). 또한, 농어촌에서는 건강식생활실천 4개 지표 중 2개 이상 실천하는 건강식생활 실천 비율에서도 초가공식품 섭취 상태에 따른 유의적인 차이를 보였는데, 초가공식품 섭취 분율 Q3에서 건강식생활실천 비율이 가장 낮은 28.5%를 차지하고 있었다($P < 0.05$).

5. 지역 유형별 초가공식품섭취 상태에 따른 당뇨 및 공복혈당 장애 유병률

연구대상자의 지역 유형별 초가공식품 섭취 상태에 따른 당뇨 및 공복혈당 장애 유병률을 분석하여 Table 5에 제시하였다. Model 1은 성별과 연령을, Model 2는 성별, 연령을 포함하여 교

Table 3. Nutrient intakes of Korean elderly by region, quartered by ultra-processed food intake

Nutrients	Urban (n = 2,703)				Rural (n = 1,087)				P-value
	Q1 ¹⁾	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
Energy (kcal)	(n = 675, 24.3%) 1,340.8 ± 25.2	(n = 676, 24.8%) 1,473.8 ± 23.6	(n = 676, 25.8%) 1,589.1 ± 27.2	(n = 676, 25.2%) 1,945.0 ± 30.9	(n = 271, 23.4%) 1,315.0 ± 44.3	(n = 272, 25.7%) 1,418.5 ± 39.4	(n = 272, 24.1%) 1,567.3 ± 29.5	(n = 272, 26.8%) 1,926.5 ± 52.8	< 0.0001
Carbohydrate (g)	231.3 ± 4.3	248.2 ± 4.1	259.8 ± 4.1	289.9 ± 4.4	233.2 ± 6.0	254.2 ± 7.7	273.0 ± 5.9	296.5 ± 7.0	< 0.0001
Protein (g)	48.4 ± 1.2	53.9 ± 1.1	58.6 ± 1.4	69.7 ± 1.9	44.1 ± 1.8	47.5 ± 1.4	53.5 ± 1.3	66.3 ± 2.4	< 0.0001
Fat (g)	23.3 ± 0.9	28.1 ± 0.8	33.0 ± 0.9	46.2 ± 1.3	19.1 ± 0.9	21.8 ± 1.0	26.8 ± 1.0	38.9 ± 2.0	< 0.0001
Dietary fiber (g)	24.9 ± 0.6	26.6 ± 0.6	28.0 ± 0.6	29.8 ± 0.6	22.5 ± 1.1	25.1 ± 1.0	28.6 ± 1.1	30.1 ± 1.1	< 0.0001
Calcium (mg)	373.6 ± 10.8	464.5 ± 13.8	498.9 ± 14.3	597.7 ± 15.7	321.4 ± 20.5	378.9 ± 17.2	467.9 ± 19.3	562.5 ± 26.0	< 0.0001
Phosphorus (mg)	805.4 ± 18.1	901.2 ± 18.1	983.4 ± 21.4	1,129.0 ± 24.8	727.7 ± 25.8	797.6 ± 24.1	904.9 ± 21.1	1,072.2 ± 32.7	< 0.0001
Iron (mg)	7.2 ± 0.2	8.3 ± 0.3	8.7 ± 0.2	11.0 ± 0.4	6.3 ± 0.3	7.3 ± 0.4	8.1 ± 0.2	9.9 ± 0.5	< 0.0001
Sodium (mg)	2,258.5 ± 59.9	2,749.1 ± 67.1	2,930.1 ± 82.9	3,437.0 ± 94.0	2,215.7 ± 130.0	2,785.9 ± 136.6	3,079.7 ± 124.8	3,648.0 ± 152.3	< 0.0001
Potassium (mg)	2,269.6 ± 55.6	2,563.7 ± 63.9	2,738.7 ± 59.2	2,943.0 ± 63.0	1,974.1 ± 75.9	2,282.2 ± 84.5	2,588.8 ± 82.8	2,905.4 ± 95.6	< 0.0001
Vitamin A (µg RAE)	282.2 ± 12.8	342.3 ± 16.2	383.8 ± 15.4	459.2 ± 35.8	236.0 ± 22.5	240.2 ± 13.8	321.2 ± 22.1	357.6 ± 23.6	< 0.0001
Vitamin B ₁ (mg)	0.8 ± 0.0	0.9 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.2 ± 0.0	0.7 ± 0.0	0.8 ± 0.0	0.9 ± 0.0	1.2 ± 0.1	< 0.0001
Vitamin B ₂ (mg)	1.0 ± 0.0	1.2 ± 0.0	1.3 ± 0.0	1.6 ± 0.0	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.0	1.1 ± 0.0	1.4 ± 0.1	< 0.0001
Niacin (mg)	8.0 ± 0.2	9.4 ± 0.2	10.1 ± 0.3	12.0 ± 0.4	7.3 ± 0.4	8.2 ± 0.3	9.7 ± 0.3	11.9 ± 0.5	< 0.0001
Vitamin C (mg)	53.3 ± 2.6	58.9 ± 2.3	70.4 ± 3.6	71.9 ± 4.3	44.2 ± 3.6	49.8 ± 4.2	57.6 ± 4.2	64.9 ± 4.8	0.0007

Mean ± SD.

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequally weighted design.

¹⁾The study subjects were divided into 4 groups according to the quartile of energy intake from ultra-processed foods.

Table 4. Differences in healthy diet practices among Korean elderly within regions based on ultra-processed food intake

Characteristics	Urban (n = 2,703)				Rural (n = 1,087)				P-value
	Q1 ¹⁾	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
Proportion with adequate fat intake	430 (65.4)	370 (54.3)	332 (49.1)	277 (41.4)	141 (53.6)	107 (39.7)	89 (34.7)	89 (34.5)	< 0.0001
Proportion with sodium intake < CDRR ²⁾	351 (51.7)	235 (35.4)	210 (31.3)	156 (23.6)	147 (54.4)	101 (36.6)	77 (28.2)	77 (27.6)	< 0.0001
Proportion with fruit & vegetable intake ≥ 500 g/day	291 (43.1)	291 (45.3)	270 (39.1)	243 (35.0)	117 (44.3)	103 (39.0)	87 (33.3)	80 (30.1)	0.0156
Proportion using nutrition label information in food selection	69 (11.3)	83 (12.7)	77 (11.6)	77 (12.0)	23 (7.1)	25 (9.0)	19 (8.1)	17 (5.8)	0.6569
Score ≥ 2 ³⁾	320 (48.5)	308 (47.4)	283 (41.9)	290 (42.6)	111 (41.8)	79 (28.6)	70 (28.6)	89 (34.0)	0.0173

n (weighted %).

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequally weighted design. CDRR, chronic disease risk reduction intake.

²⁾The study subjects were divided into 4 groups according to the quartile of energy intake from ultra-processed foods.

³⁾The CDRR refers to the minimum intake of nutrients that can reduce the risk of chronic disease in a healthy population.

⁴⁾The criteria for meeting healthy eating practices are for individuals to follow at least 2 out of the 4 specific guidelines.

Table 5. Association between ultra-processed food intake and chronic diseases in Korean elderly: a regional analysis

Characteristics	Urban (n = 2,703)					Rural (n = 1,087)				
	Q1 ¹⁾ (n = 675, 24.3%)	Q2 (n = 676, 24.8%)	Q3 (n = 676, 25.8%)	Q4 (n = 676, 25.2%)	P for trend	Q1 (n = 271, 23.4%)	Q2 (n = 272, 25.7%)	Q3 (n = 272, 24.1%)	Q4 (n = 272, 26.8%)	P for trend
Impaired fasting glucose										
Model 1 ²⁾	1.00	1.14 (0.89-1.44)	1.05 (0.84-1.32)	1.10 (0.87-1.39)	0.1358	1.00	1.16 (0.80-1.68)	1.08 (0.77-1.53)	1.35 (0.92-1.97)	0.0028
Model 2 ³⁾	1.00 (Ref.)	1.15 (0.91-1.46)	1.05 (0.84-1.33)	1.08 (0.84-1.39)	0.1424	1.00 (Ref.)	1.22 (0.83-1.79)	1.15 (0.80-1.65)	1.48 (1.00-2.19)	0.0014
Diabetes										
Model 1	1.00	0.91 (0.70-1.19)	0.92 (0.70-1.22)	0.91 (0.68-1.20)	0.7389	1.00	1.10 (0.74-1.65)	1.24 (0.82-1.89)	1.09 (0.71-1.67)	0.0404
Model 2	1.00 (Ref.)	0.94 (0.72-1.24)	0.96 (0.72-1.27)	0.97 (0.72-1.31)	0.5771	1.00 (Ref.)	1.11 (0.73-1.69)	1.34 (0.87-2.05)	1.22 (0.75-2.00)	0.0065

Adjusted odds ratio (95% confidence interval).

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of the health and nutrition survey. The SAS SURVEY procedure was used to account for multistage sampling and the unequal weighted design.

¹⁾Study participants were divided into 4 groups based on quartiles of energy intake from ultra-processed foods.

²⁾Model 1: Multiple logistic regression estimated the odds of ultra-processed food intake quartiles for participants by region, adjusted for sex and age.

³⁾Model 2: Multiple logistic regression estimated the odds of ultra-processed food intake quartiles for participants by region, adjusted for sex, age, education, income, marital status, household type, smoking status, drinking status, and energy intake.

육수준, 소득수준, 결혼상태, 가구형태, 흡연 및 음주여부, 에너지 섭취량을 보정하여 나타내었다. Model 2에서 농촌노인의 초가공식품으로 섭취하는 에너지비율이 가장 낮은 Q1을 1.00인 기준으로 하였을 때, 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율이 가장 높은 Q4군에서 공복혈당장애 유병 위험이 1.48배(AOR, 1.48; 95% CI, 1.00-2.19) 더 높았다(P for trend, 0.0014).

DISCUSSION

본 연구는 국가단위 통계를 산출하는 전국 규모의 조사인 국민건강영양조사의 최근 3개년 자료인 2019-2021년 자료를 이용하여 65세 이상 노인을 대상으로 지역 유형별 초가공식품 섭취 실태를 파악하고, 식이 섭취 상태와 당뇨 및 공복혈당장애와의 관련성을 분석한 연구이다.

65세 이상 노인 3,790명을 최종 연구대상자로 하였고, 도시는 71.3%, 농어촌은 28.7%를 차지하고 있었다. 농어촌노인은 도시노인에 비해 평균 연령이 높고, 소득 및 교육수준이 낮았고, 혼자사는 비율이 높으며, 현재 흡연하는 비율이 높은 것으로 나타났다. 노인의 영양섭취상태는 인구사회학적, 신체적, 정서적 및 건강 행위 요인 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있다[37]. 낮은 소득수준 및 교육수준이 영양 문제와 관련이 있는 것을 보고하고 있는데[38], 본 연구에서 농어촌 노인이 도시노인에 비해 소득 및 교육수준이 낮은 결과를 보여 도시와 농어촌의 지역적 특성에 따라 노인의 식생활과 영양 상태가 다르게 나타나는 연구결과를 보였다[37]. 또한, 농어촌노인에서 혼자사는 비율이 도시노인에 비해 높았는데, 혼자사는 것은 노인의 영양 위험 노출 요인 중 하나로 보고되며[39,40]. 이는 도시 노인보다는 농어촌 노인이 영양 문제에 더 취약할 수 있다는 것을 의미한다. 혼자 살거나 혼자 밥을 먹는 경우에는 식사를 직접 준비하기보다는 가공식품이나 간편식을 선택하는 경우가 많고[39], 가공식품이나 간편식의 섭취는 지방이나 나트륨의 섭취는 증가시키는 반면 비타민, 식이 섬유 등의 섭취를 감소시키기 쉬워[40], 영양문제를 넘어 건강문제를 유발할 수 있는 위험 요인이라고 사료된다.

가공식품은 도시 노인이 농어촌에 비해 더 많이 섭취하고 있었는데, 이는 비용, 접근성, 시간 제약 등과 관련한 요인에 기인하는 것으로 사료된다. 지역 유형별 초가공식품의 하위 군 섭취량을 분석한 결과, 도시와 농어촌 모두에서 초가공식품 중 '가당 음료'를 가장 많이 섭취하고 있었다. 가당 음료는 다량의 인공감미료와 과당이 포함되어 있어 혈당과 인슐린의 수준을 급격하게 증가시키는데, 이는 혈당을 저하시키고 지방세포의 축적을 유발하여 비만으로 이어질 위험이 있다[41,42]. 특히 이 같은 기전은 당뇨병과 관련이 있는데, 음료 섭취를 통한 에너지 섭취가 5% 증가할 때 제2형 당뇨병의 발병률이 18% 증가한다고 보고하고 있어[43] 가당 음료의 섭취가 당뇨병의 위험을 높일 수 있는 요인임을 확인할 수 있었다. 또한, 농어촌노인에서 초가공식품의 하위식품군에서 '중류주'의 섭취 비율이 높았는데, 여러 연구에서 과도한 음료 및 주류의 섭취가 당뇨병 발생에 영향을 주는 것으로 보고하고 있다[44,45]. 따라서 가당 음료와 주류 섭취를 줄이고,

혈당에 영향을 주지 않는 음료 섭취와 빈도를 제시하는 것이 노인의 당뇨 및 공복혈당장애 예방에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

도시와 농어촌 노인 모두에서 초가공식품으로 섭취하는 에너지 사분위수에 따라 각각 탄수화물을 통한 에너지 섭취 비율에서 유의적인 차이가 있었는데, 초가공식품을 가장 많이 섭취하고 있는 Q4 그룹에서 도시는 63.2%, 농어촌은 66.6%으로 도시보다 농어촌에서 더 높게 나타났다. 탄수화물, 단백질, 지방을 통한 에너지 섭취 비율은 에너지 불균형으로 인해 나타나는 만성 질환에 대한 위험을 감소시키기 위해 에너지를 공급하는 주요 영양소의 비율을 설정한 것으로[34], 각 다량 영양소의 에너지 섭취 비율이 제시된 범위를 벗어나는 것은 건강문제가 발생할 위험이 높아진다는 것을 의미한다. 탄수화물 적정 섭취 비율인 55%–65% 내에 포함되었지만, 농어촌 노인은 그 비율이 적정범위보다 높았다. 초가공식품은 대체적으로 에너지 밀도가 높기 때문에 섭취량은 같더라도 초가공식품이 아닌 음식으로 식사를 했을 때에 비해서 과도한 열량 섭취를 하게 되며[46,47], 특히 탄수화물은 인슐린의 분비와 식후 혈당을 결정하는 중요한 영양소이기 때문에[48], 탄수화물은 전곡류, 과일, 채소, 저지방 우유와 같은 식품으로 구성하는 것을 권장하고 있다[49]. 또한 본 연구에서는 농어촌 노인에서 초가공식품 섭취가 높은 Q4 그룹에서 단백질 섭취 비율이 14.4%로 한국인영양소 섭취기준이 제시하는 적정 범위(7%–20%)에는 부족한 것으로 나타났지만[34], 초가공식품 섭취가 증가하면서 단백질 섭취가 증가하는 경향을 보였다. 이는 노인을 대상으로 한 선행연구에서 초가공식품 섭취와 단백질 섭취 부족과의 관련성을 보고하는 연구[50]와 다른 결과를 보였다.

건강식생활실천 요인은 지방 섭취, 나트륨 섭취, 과일과 채소 섭취, 영양표시 활용과 관련된 지표로 구성되어 있는데, 이는 연구대상자의 식생활을 파악할 수 있는 지표로 활용된다[51]. 본 연구결과로 도시와 농어촌 지역 모두에서 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율이 1사분위수(Q1)에서 4사분위수(Q4)로 갈수록 지방을 적정비율 섭취하는 비율, 나트륨을 만성질환 기준보다 적게 섭취하는 비율, 과일과 채소를 하루 500 g 이상 섭취하는 비율이 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 또한 농어촌 노인에서 초가공식품으로 섭취하는 에너지 비율 사분위수에서 3분위수인 군(Q3)에서 건강 식생활을 실천하는 비율이 가장 낮은 것을 확인하였다. 건강식생활실천 4개 지표 중 가공식품 선택 시 영양표시 사용여부에서 도시와 농어촌 거주 노인들 모두에서 통계적으로 유의적인 결과를 보이지 않았는데, 가공식품의 영양성분을 표시하는 것을 의무화하고 있으므로 영양성분 표시를 통해 제품에 들어있는 영양소의 종류와 그 양을 알고 선택한다면[52], 당뇨병 및 연관 질병의 식사계획을 하는 데 있어 보다 더 적합한 식품을 고를 수 있을 것으로 생각된다.

농어촌 노인에서 초가공식품 섭취가 낮은 Q1을 1.00인 기준으로 하였을 때, 초가공식품 섭취가 높은 Q4에서 공복혈당장애 유병 위험이 1.48배 더 높게 나타났다. 하지만 도시와 농어촌 지역에 거주하는 노인 모두에서 초가공식품 섭취와 당뇨와의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이는 아직 당뇨병까지 가지 않고 초가공식품 섭취와 공복혈당장애와의 관련성을 보이는 것으로 사료된다. 특히 당뇨병 전단계인 공복혈당장애인 경우 당뇨병 발병 확률이 정상인보다 5-17배 높은 것으로 보고되어 노인에서 당뇨병 전단계가 당뇨병으로 발전되지 않도록 적극적으로 중재할 필요가 있다[37]. 당뇨병으로 인한 증상을 개선시키는 여러 당뇨병 관리방법 중에서 식사요법은 가장 중요한 부분이며, 약물요법이 필요하거나 병행하는 경우에도 혈액 내 지질을 개선시키고 혈당 조절을 더욱 호전시키는 데 도움이 되는 것으로 알려져 있다

[53]. 하지만 이 같은 노인 당뇨병 환자의 식이요법은 대부분 성인 당뇨병 환자 기준으로 제시하고 있는 데[54], 노화가 진행될수록 미각 감소 및 치아 문제, 소화기능 장애 등으로 인해 식품의 종류의 섭취량이 감소하게 되므로[55] 다양한 영양소의 필요량을 충족시킬 수 있는 식사 교육이 매우 중요하다.

본 연구의 제한점은 국민건강영양조사 자료는 단면연구자료로 초가공섭취와 공복혈당장애 및 당뇨의 유병률과의 관련성을 파악할 수 있었지만, 그 인과관계를 규명하지는 못하는 점이다. 또한, 지역 유형별로 초가공식품 섭취를 분석하였기에 본 연구결과를 한국 노인 전체로 일반화하여 해석하기 어려움이 있어, 초가공식품섭취가 점점 증가하는 추세에 따라 추후 연구가 필요하겠다. 이러한 제한점에도 본 연구는 노인을 대상으로 하는 초가공식품섭취와 만성질환의 관련성을 분석한 연구이고, 특히 지역 간 건강격차를 파악하고 원인 규명과 해소를 위한 연구로 지역유형에 따른 초가공식품 섭취와 당뇨, 공복혈당장애의 유병위험을 보여주고 있다는 점에 의의가 있다.

본 연구의 결과로 초가공식품의 소비 및 섭취를 줄이기 보다 가공되지 않거나 최소한으로 가공된 식품의 소비로 대체할 수 있는 식이지침을 마련하는 것이 중요하다. 특히 농어촌 노인의 만성 질환 예방과 식사의 질을 높이기 위한 적절한 보건 정책을 개발하는 기초자료로 활용될 수 있다고 사료된다.

CONCLUSIONS

본 연구는 전국 규모 조사 자료인 국민건강영양조사의 최근 3개년인 2019~2021년 자료를 이용하여 65세 이상 노인을 대상으로 거주 지역에 따라 초가공식품 섭취 실태를 파악하고, 식이 섭취 상태와 만성질환인 당뇨와 공복혈당장애와의 관련성을 분석하였다. 거주 지역에 따라 초가공식품 섭취에 차이가 있었는데, 초가공식품섭취는 도시에 거주하고 있는 노인이 농어촌 노인에 비해 더 많이 섭취하고 있었고, 초가공식품을 하위 12개 군으로 분류하여 분석한 결과 도시와 농어촌 노인에서 가장 많이 섭취하는 식품군은 가당 음료였고, 도시 노인은 가당 우유 및 유제품, 전통 소스 순으로, 농어촌 노인은 전통 소스, 증류주 순으로 나타났다. 건강식생활 실천 비율은 농어촌 노인에서 초가공식품 섭취가 증가할수록 그 비율이 낮았다. 거주지역에 따라 초가공식품은 공복혈당장애와 관련성을 보였는데, 농어촌 노인에서 초가공식품 섭취가 증가함에 따라 공복혈당장애 유병률이 유의미하게 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 초가공식품 섭취를 미가공 또는 최소한의 가공식품 소비로 유도할 수 있도록 전반적인 식생활 개선이 필요하며, 특히 농어촌 노인의 만성 질환 예방과 식사의 질을 높이기 위한 식사 지침을 설정하는 것이 중요하다.

REFERENCES

1. Canella DS, Levy RB, Martins AP, Claro RM, Moubarac JC, Baraldi LG, et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). *PLoS One* 2014; 9(3): e92752. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
2. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica* 2010; 26(11): 2039-2049. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

3. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr* 2018; 21(1): 5-17. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
4. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr* 2019; 22(5): 936-941. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
5. Shim JS, Shim SY, Cha HJ, Kim J, Kim HC. Socioeconomic characteristics and trends in the consumption of ultra-processed foods in Korea from 2010 to 2018. *Nutrients* 2021; 13(4): 1120-1133. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
6. Ha AW, Kim WK. The food and nutrient intakes from daily processed food in Korean adults: based on the 6th Korea National Health and Nutrition Examination Survey data (2013~2015). *J Nutr Health* 2019; 52(5): 422-434. [CROSSREF](#)
7. Yun GS. A study on the development of fresh-cut foods by changing food culture. *Food Preserv Process Ind* 2014; 13(1): 26-31.
8. Park HJ, Park S, Kim JY. Development of Korean NOVA food classification and estimation of ultra-processed food intake among adults: using 2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutr* 2022; 27(6): 455-467. [CROSSREF](#)
9. Cediel G, Reyes M, Corvalán C, Levy RB, Uauy R, Monteiro CA. Ultra-processed foods drive to unhealthy diets: evidence from Chile. *Public Health Nutr* 2021; 24(7): 1698-1707. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
10. Martínez Steele E, Monteiro CA. Association between dietary share of ultra-processed foods and urinary concentrations of phytoestrogens in the US. *Nutrients* 2017; 9(3): 209-223. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
11. Nascimento LM, Lavôr LC, Sousa PV, Luzia LA, Viola PC, Paiva AA, et al. Consumption of ultra-processed products is associated with vitamin D deficiency in Brazilian adults and elderly. *Br J Nutr* 2023; 130(12): 2198-2205. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
12. Zupo R, Donghia R, Castellana F, Bortone I, De Nucci S, Sila A, et al. Ultra-processed food consumption and nutritional frailty in older age. *Geroscience* 2023; 45(4): 2229-2243. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
13. Martínez Steele E, Popkin BM, Swinburn B, Monteiro CA. The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Popul Health Metr* 2017; 15(1): 6. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
14. Moubarac JC, Batal M, Louzada ML, Martínez Steele E, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite* 2017; 108(1): 512-520. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
15. Antoniazzi L, de Miranda RC, Rauber F, de Moraes MM, Afonso C, Santos C, et al. Ultra-processed food consumption deteriorates the profile of micronutrients consumed by Portuguese adults and elderly: the UPPER project. *Eur J Nutr* 2023; 62(3): 1131-1141. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
16. Martínez-Perez C, San-Cristobal R, Guallar-Castillon P, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, et al. Use of different food classification systems to assess the association between ultra-processed food consumption and cardiometabolic health in an elderly population with metabolic syndrome (PREDIMED-Plus Cohort). *Nutrients* 2021; 13(7): 2471-2488. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
17. Rauber F, Chang K, Vamos EP, da Costa Louzada ML, Monteiro CA, Millett C, et al. Ultra-processed food consumption and risk of obesity: a prospective cohort study of UK Biobank. *Eur J Nutr* 2021; 60(4): 2169-2180. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Sandoval-Insausti H, Jiménez-Onsurbe M, Donat-Vargas C, Rey-García J, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F, et al. Ultra-processed food consumption is associated with abdominal obesity: a prospective cohort study in older adults. *Nutrients* 2020; 12(8): 2368-2377. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
19. Canhada SL, Luft VC, Giatti L, Duncan BB, Chor D, Fonseca MJ, et al. Ultra-processed foods, incident overweight and obesity, and longitudinal changes in weight and waist circumference: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public Health Nutr* 2020; 23(6): 1076-1086. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
20. Mendonça RD, Lopes AC, Pimenta AM, Gea A, Martínez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a Mediterranean cohort: the Seguimiento Universidad de Navarra Project. *Am J Hypertens* 2017; 30(4): 358-366. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
21. Rezende-Alves K, Hermsdorff HH, Miranda AE, Lopes AC, Bressan J, Pimenta AM. Food processing and risk of hypertension: cohort of Universities of Minas Gerais, Brazil (CUME Project). *Public Health Nutr* 2021; 24(13): 4071-4079. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
22. Donat-Vargas C, Sandoval-Insausti H, Rey-García J, Moreno-Franco B, Åkesson A, Banegas JR, et al. High consumption of ultra-processed food is associated with incident dyslipidemia: a prospective study of older adults. *J Nutr* 2021; 151(8): 2390-2398. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Korea Disease Control and Prevention Agency. Trends in diabetes prevalence (based on fasting blood sugar or glycated hemoglobin). 2021 [updated 2023 Dec 11; cited 2023 Nov 10]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT_11702_N102&conn_path=I2.

24. Oh SW, Kim SB. Blood biochemical characteristics, dietary intake, and risk factors related to poor HbA1c control in elderly Korean diabetes patients: comparison between the 4th(2007-2009) and the 7th(2016-2018) Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Korean J Community Nutr* 2022; 27(5): 406-421. **CROSSREF**
25. Lee S, Lee H, Park G, Lee DE, Lee MJ, Khang AR. Nutritional intake status according to the risk of diabetic complications in type 2 diabetes patients. *J Korean Biol Nurs Sci* 2022; 24(3): 171-180. **CROSSREF**
26. Nichols GA, Hillier TA, Brown JB. Progression from newly acquired impaired fasting glucose to type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2007; 30(2): 228-233. **PUBMED | CROSSREF**
27. Chun KH. Evidence-based management and treatment of high-risk individuals with prediabetes. *J Korean Med Assoc* 2011; 54(10): 1020-1027. **CROSSREF**
28. Gerstein HC. Diabetes: dysglycaemia as a cause of cardiovascular outcomes. *Nat Rev Endocrinol* 2015; 11(9): 508-510. **PUBMED | CROSSREF**
29. Kim C, Choi S, Hwang S, Na W, Sohn C. Korean adults of correlation between sociodemographic factors and health behavior factors affecting consumption of ultra-processed foods and the quality of diet: based on the sixth to seventh (2013-2018) National Health and Nutrition Survey. *Korean J Hum Ecol* 2022; 31(4): 547-556. **CROSSREF**
30. Shim JS, Shim SY, Cha HJ, Kim J, Kim HC. Association between ultra-processed food consumption and dietary intake and diet quality in Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 2022; 122(3): 583-594. **PUBMED | CROSSREF**
31. Korea Disease Control and Prevention Agency. User guide for the 8th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII). Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 Jul. Report No. 117002.
32. Sung H, Park JM, Oh SU, Ha K, Joung H. Consumption of ultra-processed foods increases the likelihood of having obesity in Korean women. *Nutrients* 2021; 13(2): 698-711. **PUBMED | CROSSREF**
33. Cho HJ. The 5th National Health Plan (Health Plan 2030, 2021–2030). Ministry of Health and Welfare (KR); Korea Health Promotion Institute; 2022 Apr. Report No. 11-1352000-000285-13.
34. Ministry of Health and Welfare (KR). The 5th National Health Plan (2021–2030). Korea Health Promotion Institute; 2021 [cited 2023 Nov 23]. Available from: https://www.khepi.or.kr/hpl/hplIdx/idxDataOne.do?menuId=MENU00783&idx_ix=63.
35. Ministry of Health and Welfare (KR); The Korean Nutrition Society. Application of dietary reference intakes for Koreans. Ministry of Health and Welfare (KR); Ministry of Health and Welfare; 2020 Dec. Report No. 11-1352000-002852-01.
36. Lee KW, Shin D. Association between eating alone patterns and mental health conditions by region among Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2021; 26(6): 441-454. **CROSSREF**
37. Nam MJ. Diet quality in elderly patients with type 2 diabetes - focused on demographic characteristics and depression. *J Agric Med Community Health* 2022; 47(4): 229-241.
38. Kim Y, Seo S, Kwon O, Cho MS. Comparisons of dietary behavior, food intake, and satisfaction with food-related life between the elderly living in urban and rural areas. *Korean J Nutr* 2012; 45(3): 252-263. **CROSSREF**
39. Porter EJ. Problems with preparing food reported by frail older women living alone at home. *ANS Adv Nurs Sci* 2007; 30(2): 159-174. **PUBMED | CROSSREF**
40. Lim YJ, Choi YS. Seasonal nutrient intakes of elderly women living alone as compared to those living with family in the Gyeongbuk rural area. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(1): 58-67.
41. Malik VS, Hu FB. Sweeteners and risk of obesity and type 2 diabetes: the role of sugar-sweetened beverages. *Curr Diab Rep* 2012; 12(2): 195-203. **PUBMED | CROSSREF**
42. O'Connor L, Imamura F, Lentjes MA, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG. Prospective associations and population impact of sweet beverage intake and type 2 diabetes, and effects of substitutions with alternative beverages. *Diabetologia* 2015; 58(7): 1474-1483. **PUBMED | CROSSREF**
43. Lee Y, Kim JH. A study analyzing the relationship among impaired fasting glucose (IFG), obesity index, physical activity, and beverage and alcohol consumption frequency in 20s and 30s: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2013-2015. *Korean J Community Living Sci* 2022; 33(1): 19-38. **CROSSREF**
44. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Lim S, Ezzati M, Mozaffarian D, et al. Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar sweetened beverage consumption in 2010. *Circulation* 2015; 132(8): 639-666. **PUBMED | CROSSREF**
45. Shin S, Kim SA, Ha J, Lim K. Sugar-sweetened beverage consumption in relation to obesity and metabolic syndrome among Korean adults: a cross-sectional study from the 2012-2016 Korean national health and nutrition examination survey (KNHANES). *Nutrients* 2018; 10(10): 1467-1479. **PUBMED | CROSSREF**

46. Pérez-Escamilla R, Obbagy JE, Altman JM, Essery EV, McGrane MM, Wong YP, et al. Dietary energy density and body weight in adults and children: a systematic review. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 671-684. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
47. Hall KD, Ayuketah A, Brychta R, Cai H, Cassimatis T, Chen KY, et al. Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metab* 2019; 30(1): 67-77.e3. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
48. Yoo J. Diet therapy for postprandial hyperglycemia in patients with diabetes. *J Korean Diabetes* 2012; 13(1): 33-38. [CROSSREF](#)
49. American Diabetes Association, Bantle JP, Wylie-Rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG, et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31 Suppl 1: S61-S78. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
50. Weinstein G, Vered S, Ivancovsky-Wajcman D, Ravona-Springer R, Heymann A, Zelber-Sagi S, et al. Consumption of ultra-processed food and cognitive decline among older adults with type-2 diabetes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2023; 78(1): 134-142. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
51. Kim DM, Kim KH. The changes in obesity prevalence and dietary habits in Korean adults by residential area during the last 10 years- based on the 4th (2007–2009) and the 7th (2016–2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Korean J Community Nutr* 2021; 26(1): 37-47. [CROSSREF](#)
52. Korean Diabetes Association. Information for practicing diet. Korean Diabetes Association; 2021 [updated 2009 Jul 17; cited 2023 Nov 10]. Available from: https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_06.php.
53. Korean Diabetes Association. Diabetes and diet. Korean Diabetes Association; 2021 [updated 2009 Jul 17; cited 2023 Nov 10]. Available from: https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_01.php.
54. Evert AB, Franz MJ. American Diabetes Association guide to nutrition therapy for diabetes. 3rd ed. Arlington, VA: American Diabetes Association; 2017. p. 169-180.
55. Kim SY. Management of diabetes in the elderly. *J Korean Diabetes* 2022; 23(2): 128-132. [CROSSREF](#)