

한국 성인의 초가공식품 섭취와 hs-CRP(고감도 C-반응단백질)의 관련성

신 경 원[†]

원광대학교 한의학과 박사수료

Association between Ultra-processed Food Intake and hs-CRP (High-Sensitivity C-Reactive Protein) in Korean Adults

Gyoung-Won Shin[†]

Ph.D. Candidate, Dept. of Korean Medicine, Wonkwang University, Iksan 54538, Republic of Korea

ABSTRACT

This study sought to evaluate the association between the intake of ultra-processed food and high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP). The data of a total of 3,025 Korean adults (aged ≥ 19) from the 2015 and 2016 Korea Health and Nutrition Examination Survey (KHANES) were analyzed using SPSS Windows. The results were as follows: First, in men if the frequency of ice cream consumption was 1~3 times per month (OR=1.64), the likelihood of belonging to the average risk group for cardiovascular disease (1 mg/L < hs-CRP < 3 mg/L) increased. Second, in women, if the frequency of fruit juice consumption was 1-3 times per month (OR=1.65), the likelihood of belonging to the average risk group for cardiovascular disease (1 mg/L < hs-CRP < 3 mg/L) increased. Also, if women consumed carbonated drinks (OR=1.99) and soy milk (OR=2.52) 1~6 times a week or 1~3 times a day, the likelihood of being in the high-risk group for cardiovascular disease (hs-CRP > 3 mg/L) increased.

Key words: hs-CRP, ultra-processed food, UPF, cardiovascular diseases, Korean adults, sugar intake

서 론

19세 이상 한국인 총 당류 급원 식품에 가공식품이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 당류 급원 식품 상위 5개 식품군 중에서 음료 및 차류, 유제품류 및 빙과류, 빵 및 과자류의 비율이 약 50%에 해당한다(Jeong YS 등 2021). 또한 한국인 1인당 하루 설탕류 식품 공급량은 1982년~1984년 33 g에서 2001년~2003년 101 g, 2014~2017년 106 g, 2018~2020년 136 g으로 대폭 증가하였다(Hong YA & Yoon CM 2023).

NOVA 식품 분류 체계에 의하면 초가공식품(ultra processed food; UPF)은 광범위한 산업적 가공을 통해 정제된 재료와 첨가당, 합성 향료, 색소, 유화제, 안정제, 방부제 등 다양한 첨가물을 사용하여 제조된 식품이다. 이들 첨가물 중 초가공식품의 평균 첨가당 함량은 가공식품에 비해 8배 이상 높게 나타났다(Steele EM 등 2016).

첨가당 주요 급원 초가공식품에는 주로 시리얼·빵·케이크·파이, 가당 음료, 가당 우유 및 요구르트, 쿠키·칩·스낵, 과일 및 채소음료, 초콜릿, 아이스크림 등이 포함된다(Ha

KH 등 2016; Steele EM 등 2016; Shim JS 등 2022). 이러한 식품들 중 국내 시리얼 시장 규모는 2015년 대비 2,087억 원에서 2022년 3,432억 원 규모로 64.45% 급성장했다(Food Information Statistics System 2021b). 빵류는 2016년 3조 6,930억 원 대비 2021년 3조 9,100억 원 시장 규모로 5.8% 성장했는데, 케이크 40.1%, 빵 37.6% 순으로 시장 점유율이 높게 나타났다(Food Information Statistics System 2021a). 특히 간편식과 배달 음식 성장으로 탄산음료와 다양한 가공 음료 소비가 증가 추세에 있다(Korea Argo-Fisheries & Food Trade Corporation 2019). 한국인 하루 평균 음료류 섭취량은 2011년 119 g에서 2020년 230 g으로 나타나 최근 10년 동안 2배 수준으로 증가했다(Park SH 등 2022). 스낵 과자 소매점 매출 규모는 2011년 대비 2019년 3배 이상 증가했다(aT Food Industry Statistics [aTFIS] 2023). 이처럼 국내 초가공식품 시장 성장과 함께, 한국 성인의 하루 총당류 섭취량에서 초가공식품 비율이 43.2%로 나타나 거의 절반을 차지하고 있다(Shim JS 등 2022).

초가공식품은 가공되지 않거나 최소 가공식품에 비해 일반적으로 평균 열량 밀도, 당류, 지방 및 나트륨 함량이 더 높은 것으로 보고되고 있다(Park HJ 등 2022; Shim JS 등 2022). 초가공식품(UPF) 섭취 관련 20개 국외 역학 연구를

[†] Corresponding author : Gyoung-Won Shin, Tel: +82-70-8019-3925, Fax: +82-504-261-1474, E-mail: skwmania@hanmail.net

분석한 체계적 문헌 고찰 보고에 의하면 초가공식품 섭취는 심혈관계질환, 뇌혈관질환, 고혈압, 대사증후군, 과체중, 이상지질혈증, 비만, 우울증, 과민성대장증후군, 암 등 다양한 비전염성 질병 위험을 높이는 것으로 나타났다(Chen X 등 2020). 대체로 당류 과잉 섭취로 인한 질병 위험과 유사한 경향을 보이고 있다.

당류 섭취는 분자 크기가 작아 소화 과정에서 빠르게 분해 흡수돼 과잉 섭취 시 혈당이 급격하게 상승하고, 인슐린 저항성이 증가한다. 또한 혈중 지질 증가로 이어져 중성지방과 혈중 콜레스테롤 수치를 높인다(Welsh JA 등 2011; Bucher Della Torre S 등 2016; DiNicolantonio JJ & O'Keefe JH 2017). 특히 가당 음료들은 과잉 섭취 시 체중이 증가하고, 대사증후군 및 제2형 당뇨병 발병 위험을 높이는 것으로 보고 되고 있다(Malik VS 등 2013, 2010).

고감도 C-반응성 단백질(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)은 간에서 생성되는 대표적인 전신 염증반응 지표이며 심혈관질환, 대사증후군, 인슐린 저항성 등의 위험도 예측인자로 알려져 있다(Ridker PM 등 2003, 2004). 2021년 기준 한국인 10대 사망원인 중 심장 질환이 2위로 나타났으며 사망률은 2011년 49.8%에서 2020년 63%로 증가하였다(Statistics Korea 2022). 국민건강통계 보고에 의하면 우리나라 만 19세 이상 성인의 심혈관계 주요 선행 질환 유병률은 2012년 대비 2021년에 비만은 23.4%에서 37.1%, 고콜레스테롤혈증은 11.9%에서 21.1%, 당뇨병은 8.6%에서 10.3%로 증가하였고, 고혈압은 23.4%에서 21.4%로 감소하였다(Centers for Disease Control and Prevention 2022).

한국인 대상 가공식품 섭취와 hs-CRP 연관성 관련 선행 연구에 탄산음료, 커피, 녹차, 알코올 섭취에 대한 일부 단면 조사 보고가 있다. 이들 가공식품 중 한국 성인이 탄산음료를 하루 1~3회 섭취할 경우 hs-CRP가 3 mg/L를 초과할 가능성이 3배 증가한 것으로 나타났다(Cha JY 등 2021). 한국 성인 남녀의 커피 섭취량은 혈중 CRP 농도와 연관성이 없었고, 녹차를 섭취한 남성의 경우 섭취량 증가에 따라 혈중 CRP 농도가 감소하였다(Park JH 등 2019). 한국 여성이 1일 평균 알코올을 30 g 이상 섭취하는 경우 비음주군에 비해 hs-CRP 수준이 높았는데, 남성은 유의하지 않았다(Park JY 등 2019). 국외 선행 연구에서도 탄산음료, 인스턴트 커피, 쿠키와 케이크, 아이스크림, 초콜릿 우유, 면류 등과 같은 초가공식품 섭취는 성인 남녀의 hs-CRP 수준을 높이는 것으로 보고되고 있다(Oddo VM 등 2019; Bahrapour N 등 2022). 초가공식품과 건강과의 관계를 체계적 문헌 고찰을 통해 분석한 연구에서도 나트륨 함량이 높은 스낵, 설탕 제품, 음료 등으로 대표되는 초가공식품이 hs-CRP 수준을 높이는 것으로 나타났다(Elizabeth L 등 2020).

최근 국내 1인 가구 증가와 맞벌이 가구 비중이 높아지면서(Statistics Korea 2023), 앞으로 우리 국민의 초가공식품 섭취 비중은 더욱 증가할 것으로 사료된다. 그러나 한국인 대상 초가공식품 섭취와 hs-CRP 관계 연구는 주로 커피, 탄산음료, 알코올 등 일부 가공 음료류에 편중돼 있어 한국인의 식생활과 밀접한 다양한 초가공식품 섭취에 대한 기초 연구는 부족한 실정이다. 또한 남녀 성별 특성에 따른 초가공식품 섭취 실태와 hs-CRP와의 관련성을 규명할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 2015년~2016년 국민건강영양조사사의 식품섭취빈도조사와 검진자료를 이용하여 만 19세 이상 한국 성인 남녀가 섭취한 첨가당 함유 15종의 초가공식품 섭취와 hs-CRP 간의 관계를 살펴보았다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2015, 2016). 이를 통해 hs-CRP 수준에 주요하게 영향을 주는 초가공식품을 파악하여 심혈관질환의 예방과 식생활 실천 지침 방안 마련을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

연구방법

1. 조사 대상

국민건강영양조사에서 진행한 hs-CRP 검사는 제6기(2015년)부터 신설된 검진 조사 항목이다. 이와 관련된 식품섭취 빈도조사는 제7기(2016년)까지 진행되었다. 이에 따라 본 연구에서는 상기 2개년도 자료를 통합하여 19세 이상 성인 남녀 12,327명 중 초가공식품 섭취 질문과 hs-CRP 검사에 응답한 자를 초기 연구 대상으로 선정하였다. hs-CRP 수치가 상승할 수 있는 상태의 조사대상자는 다음과 같이 제외하였다. 백혈구 수 $10.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ 초과인 자, hs-CRP 10 mg/L 이상인 자, 간질환(B형간염, C형간염, 간경변증), 심혈관질환(심근경색, 협심증), 뇌졸중, 신부전, 각종 암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암, 갑상선암, 기타 암), 고혈압, 당뇨, 류마티스 관절염, 골관절염, 골다공증, 폐결핵, 천식, 부비동염, 중이염 현재 유병자와 고위험 음주자(1회 평균 음주량이 남자의 경우 7잔 이상, 여자의 경우 5잔 이상이며 주 2회 이상 음주하는 사람)들이다. 이들 중 인구학적 특성과 건강 관련 특성 및 식품섭취빈도조사의 결측치를 제외한 3,025명을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

2. 측정항목 및 방법

1) 종속변수: hs-CRP

hs-CRP는 미국심장학회(American Heart Association; AHA)와 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention; CDC)에서 제시한 범위를 바탕으로 절단점을 구

성하였다. hs-CRP 1 mg/L 미만은 심혈관질환 ‘저위험군’, 1~3 mg/L 사이는 ‘평균 위험군’, 3 mg/L 초과는 ‘고위험군’으로 측정하였다.

2) 독립변수: 초가공식품 섭취 빈도

본 연구에서는 국민건강영양조사 식품섭취빈도조사 대상 식품 중 첨가당이 포함된 초가공식품 식빵, 잼, 단팥빵·호빵·크림빵, 카스테라·케이크·초코파이, 시리얼, 설탕, 탄산음료, 과일주스, 스낵과자, 쿠키·크래커, 초콜릿, 아이스크림·빙과류, 두유, 액상요구르트, 미숫가루음료·식혜 등 총 15개 식품의 섭취 빈도를 독립 변수로 설정하였다. 최근 1년간 섭취 빈도로 15개 개별 식품의 빈도를 측정하였다. ‘거의 먹지 않음’을 0, ‘월 1~3회’를 1, ‘주 1~6회+일 1~3회’를 2로 코딩하여 측정하였다.

3) 통제변수: 인구학적 특성, 건강 관련 특성

통제변수는 hs-CRP에 영향을 미치는 주요 인구학적 특성과 검진 관련 특성을 중심으로 선정하였다. 인구학적 특성은 성별, 나이, 결혼 여부, 학력, 가구소득, 흡연 여부, 음주 여부, 유산소 신체활동 실천 항목을 설정하였다. 검진 관련 특성 항목은 체질량지수(body mass index; BMI), 허리둘레, 수축기 혈압(systolic blood pressure; SBP), 이완기 혈압(diastolic blood pressure; DBP), 공복 시 혈당(fasting blood sugar; FBS), 당화혈색소, HDL-콜레스테롤, 백혈구수(white blood cell; WBC), 아스파르테이트아미노전달효소(aspartate aminotransferase; AST), 알라닌아미노전이효소(alanine aminotransferase; ALT)가 있다. 영양소 섭취량은 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 식이섬유, 나트륨, 칼슘, 비타민 항목을 설정하였다.

3. 통계 처리 방법

분석 자료의 통계 처리는 SPSS 25 프로그램을 사용하였다. 통계 방법은 조사대상자의 인구학적 특성과 건강 관련 특성에 따른 초가공식품 종류별 섭취 빈도의 차이를 검증하기 위해 카이스퀘어 검증과 일원배치분산분석(ANOVA)을 실시하여 빈도와 퍼센트, 평균과 표준편차를 제시하였다. 또한, 초가공식품의 종류별 섭취 빈도에 따른 hs-CRP의 위험비는 다항 로지스틱 회귀분석을 실시하여 오즈비(odds ratio; OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval; CI)을 구하였다. 모든 분석은 남성과 여성을 구분하였으며, 통계량의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다. 다항 로지스틱 회귀분석은 비교의 대상이 되는 기준 집단(reference group)을 선택해야 한다. 일반적으로 종속변수 범주 가운데 관찰사례가 가장 많은 범주를 기준 집단으로 선택해야 하므로 본 연구에서도 종속변수 범주 중 가장 사례가 많은 hs-CRP 1 mg/L 미만 집단 심혈관질환

‘저위험군’ 항목을 기본 범주로 택하여 ‘평균 위험군’(hs-CRP 1~3 mg/L 사이)과 ‘고위험군’(3 mg/L) 항목에 영향을 미치는 초가공식품 종류를 추정하였다.

결과 및 고찰

1. 응답자의 일반적 특성과 건강 관련 특성

1) 일반적 특성

응답자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 전체 대상자 중에서 연령별 비율은 ‘40~49세’가 28.5%로 가장 많았고, ‘30~39세’(25.0%), ‘50~59세’(22.2%), ‘19~29세’(16.5%), ‘60세 이상’(7.7%) 순으로 나타났다. 성별에 따른 연령대의 차이를 살펴본 결과 남녀 모두 ‘40~49세’가 다른 연령대에 비해 더 많았다($\chi^2=29.671, p < 0.001$). 결혼상태는 전체 응답자 중 78.9%가 ‘기혼’이었다. 성별에 따른 ‘결혼상태’의 차이를 살펴본 결과 ‘기혼’ 여성(82.8%)이 ‘기혼’ 남성(71.5%)보다 더 많았다($\chi^2=53.147, p < 0.001$). 교육 수준은 전체 응답자 중 ‘4년제 대학 졸업’이 34.9%로 가장 많았고, ‘고등학교 졸업’(27.9%), ‘2년/3년제 대학 졸업’(17.7%), ‘대학원 졸업’(8.5%), ‘중학교 졸업’(6.4%), ‘초졸 이하’(4.6%) 순으로 나타났다. 성별에 따른 ‘교육 수준’ 차이를 살펴본 결과에서도 남성과 여성 모두 ‘4년제 대학’ 졸업이 각각 38.7%와 32.9%로 ‘2년/3년제 대학 졸업’ 이하의 학력에 비해 더 많았으며, 남성이 여성에 비해 ‘4년제 대학’ 졸업자 비율이 더 많았다($\chi^2=55.404, p < 0.001$). 가구소득은 전체 응답자 중 ‘상’이라 응답한 비율이 37.9%로 가장 높게 나타났다. 성별에 따른 차이를 살펴보면, 남성과 여성 각각 소득 수준이 ‘상’으로 응답한 비율이 38.7%와 37.5%로 남성이 여성보다 더 소득 수준이 높게 나타났다(통계적으로 유의한 차이는 없었다($\chi^2=1.711, p > .05$)). 흡연 여부는 전체 응답자 중 ‘한 번도 담배를 피운 적 없음’ 비율이 71.2%로 매우 높게 나타났지만, 성별에 따른 차이를 보면 남성의 경우 5개 미만~5갑 이상 ‘담배를 피운 적 있음’ 응답 비율이 66.8%로 매우 높았으나 여성은 8.3%로 통계적으로 유의한 차이를 보여서($\chi^2=1,146.433, p < 0.001$) 남성이 여성에 비해 흡연자가 훨씬 더 많은 것을 알 수 있다. 음주 여부는 ‘해본 적 있음’ 비율이 91.5%로 매우 높게 나타났다. 성별에 따른 차이를 보면 남성 여성 모두 음주를 ‘해본 적 있음’ 응답 비율이 각각 95.4%와 89.4%로 매우 높게 나타났다(통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($\chi^2=31.917, p < 0.001$)). 일주일에 ‘중강도 신체활동’을 2시간 30분 이상 또는 ‘고강도 신체활동’을 1시간 15분 이상 또는 ‘중강도와 고강도 신체활동을 섞어서 실천’하는 경우는 남성이 54.7%로 여성 47.4%에 비

Table 1. General characteristics of subjects

Variable	Total (n=3,025)		Male (n=1,060)		Female (n=1,965)		χ^2
	n	%	n	%	n	%	
Age							
19~29	500	16.5	219	20.7	281	14.3	29.267***
30~39	757	25.0	231	21.8	526	26.8	
40~49	861	28.5	278	26.2	583	29.7	
50~59	673	22.2	238	22.5	435	22.1	
≥60	234	7.7	94	8.9	140	7.1	
Marriage status							
Married	2,386	78.9	758	71.5	1,628	82.8	53.147***
Unmarried	639	21.1	302	28.5	337	17.2	
Education							
≤Elementary school	139	4.6	41	3.9	98	5.0	55.404***
Middle school	194	6.4	52	4.9	142	7.2	
High school	844	27.9	256	24.2	588	29.9	
College	535	17.7	169	15.9	366	18.6	
University	1,056	34.9	410	38.7	646	32.9	
Graduate school	257	8.5	132	12.5	125	6.4	
Household income/month							
Low	184	6.1	70	6.6	114	5.8	1.711
Middle-low	682	22.5	229	21.6	453	23.1	
Middle-high	1,013	33.5	351	33.1	662	33.7	
High	1,146	37.9	410	38.7	736	37.5	
Smoking							
No	2,153	71.2	352	33.2	1,801	91.7	1,146.433***
Yes	872	28.8	708	66.8	164	8.3	
Alcohol intake							
No	258	8.5	49	4.6	209	10.6	31.917***
Yes	2,767	91.5	1,011	95.4	1,756	89.4	
Physical activity							
No	1,513	50.0	480	45.3	1,033	52.6	14.625***
Yes	1,512	50.0	580	54.7	932	47.4	

*** $p < 0.001$.

해 약간 높은 편으로 나타났고 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2=14.625$, $p < 0.001$).

2) 건강 관련 특성

응답자의 건강 관련 특성은 Table 2와 같다. 전체 응답자 가운데 심혈관질환 ‘저위험군’(hs-CRP < 1 mg/L)의 비율이

Table 2. Health-related characteristics of subjects

Variable	Total (n=3,025)		Male (n=1,060)		Female (n=1,965)		χ^2/t
	n/M	%/SD	n/M	%/SD	n/M	%/SD	
hs-CRP(mg/L)							
<1	2,388	78.9	807	76.1	1,581	80.5	
1~3	475	15.7	201	19.0	274	13.9	13.291**
>3	162	5.4	52	4.9	110	5.6	
BMI							
≤24	2,217	73.3	669	63.1	1,548	78.8	86.318***
≥25	808	26.7	391	36.9	417	21.2	
Waist circumference (cm)	79.65	9.689	84.99	8.858	76.76	8.861	24.370***
SBP (mmHg)	112.34	13.979	116.42	12.579	110.14	14.203	12.510***
DBP (mmHg)	74.29	9.354	77.86	9.191	72.37	8.865	15.884***
FBS (mg/dL)	95.06	17.495	97.95	19.180	93.50	16.308	6.409***
HbA1c (%)	5.48	0.565	5.52	0.636	5.46	0.522	2.791**
HDL-cholesterol	52.56	12.543	47.22	10.526	55.44	12.601	-19.100***
WBC (10 ³ /uL)	6.15	1.473	6.55	1.441	5.94	1.446	11.171***
AST (IU/L)	20.89	10.343	23.82	12.474	19.31	8.586	10.488***
ALT (IU/L)	20.73	20.020	28.45	25.786	16.57	14.460	13.874***
Energy intake (kcal/d)	2,048.00	937.981	2,491.49	1,108.189	1,808.76	727.356	18.068***
Carbohydrate (g/d)	312.81	130.449	364.85	139.053	284.74	116.300	15.981***
Protein (g/d)	74.38	55.650	92.35	80.353	64.69	31.918	10.757***
Fat (g/d)	49.58	38.832	60.05	48.721	43.93	30.833	9.769***
Dietary fiber (g/d)	25.83	14.130	28.18	14.757	24.56	13.616	6.616***
Sodium (mg/d)	3,738.94	3,786.165	4,732.88	5,675.587	3,202.77	1,970.279	8.505***
Calcium (mg/d)	531.55	320.611	598.36	334.865	495.51	306.753	8.297***
Vitamin C (mg/d)	91.27	105.375	87.24	96.455	93.45	109.849	-1.610

hs-CRP: high-sensitivity C-reactive protein, BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FBS: fasting blood sugar, HbA1c: hemoglobin A1c, HDL-cholesterol: high density lipoprotein-cholesterol, WBC: white blood cell, AST: aspartate aminotransferase, ALT, alanine aminotransferase.

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

78.9%로 대부분을 차지하였다. 성별에 따른 차이를 살펴보면 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속하는 비율이 남성(19.0%)이 여성(13.9%)에 비해 약간 더 높은 것으로 나타났다($\chi^2=13.291$, $p<0.01$). ‘BMI’ 수치는 전체 응답자 가운데 ‘비만’(BMI≥25)에 속하는 비율이 26.7%로 성인 남녀 10명 중 약 3명이 비만인 것으로 나타났다. 성별로 보면 남성(36.9%)이 여성(21.2%)에 비해 ‘비만’(BMI≥25)

에 속하는 비율이 더 높았다($\chi^2=86.318$, $p<0.001$). ‘허리 둘레’는 남성 84.99 cm, 여성 76.76 cm로 나타났다($\chi^2=24.370$, $p<0.001$). ‘수축기 혈압(SBP)’, ‘이완기 혈압(DBP)’, ‘공복혈당(FBS)’ 모두 남성이 여성보다 더 높게 나타났다. ‘당화혈색소(HbA1c)’는 여성이 남성보다 조금 더 높은 수준이었으며($\chi^2=2.791$, $p<0.01$), ‘콜레스테롤’ 수치도 여성이 남성보다 더 높게 나타났다($\chi^2=-19.100$, $p<0.001$). ‘백혈구 수치’($\chi^2=$

11.171, $p < 0.001$)를 비롯한 ‘AST’($\chi^2=10.488$, $p < 0.001$), ‘ALT’($\chi^2=13.874$, $p < 0.001$), ‘에너지’($\chi^2=18.068$, $p < 0.001$), ‘탄수화물’($\chi^2=15.981$, $p < 0.001$), ‘단백질’($\chi^2=10.757$, $p < 0.001$), ‘지방’($\chi^2=9.769$, $p < 0.001$), ‘식이섬유’($\chi^2=6.616$, $p < 0.001$), ‘나트륨’($\chi^2=8.505$, $p < 0.001$), ‘칼슘’($\chi^2=8.297$, $p < 0.001$) 섭취량 모두 남성이 여성보다 더 높게 나타났다. ‘비타민 C 섭취량’은 여성이 남성보다 더 높게 나타났으나 통계적으로 유의미하진 않았다($\chi^2=-1.610$, $p > 0.05$).

2. 성별에 따른 초가공식품 섭취 빈도의 차이

국외 선행연구에 의하면 성인 남녀 성별에 따라 초가공식품 섭취 빈도에 차이를 보이는 것으로 보고되고 있다(Juul F 등 2018; Zhong GC 등 2021). 이에 따라 본 연구에서도 우리나라 성인 남녀에 따른 초가공식품 섭취 빈도에 유의한 차이를 보이는지 살펴보았다.

결과는 Table 3과 같다. 15개 초가공식품 가운데 ‘잼’, ‘시리얼’, ‘스낵 과자’, ‘미숫가루음료·식혜’ 등을 제외한 나머지 식품 섭취 빈도에서 성별 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. ‘식빵’은 ‘월 1~3회 섭취’ 비율이 여성은 35.0%, 남성은 27.9%로 여성이 조금 더 높았다($\chi^2=39.551$, $p < 0.001$). ‘단팥빵·호빵·크림빵’은 ‘월 1~3회 섭취’ 응답 비율이 남성 38.3%, 여성 35.6%로 남성이 여성보다 더 높은 섭취 비율을 보였다($\chi^2=11.074$, $p < 0.05$). ‘케이크’는 ‘월 1~3회’ 섭취 빈도 응답 비율이 여성 36.5%, 남성 33.3%로 여성이 남성에 비해 더 높은 섭취 비율을 보였다($\chi^2=8.114$, $p < 0.05$). ‘설탕’은 남성과 여성 모두 높은 응답 비율을 보였으나 ‘주 1~6회+일 1~3회’ 섭취 응답 비율은 남성 62.9%, 여성 50.5%로 우리나라 성인 남성의 설탕 섭취 비율이 여성에 비해 더 높음을 알 수 있다($\chi^2=43.166$, $p < 0.001$). ‘탄산음료’는 ‘주 1~6회+일 1~3회’ 섭취한다고 응답한 비율이 남성 36.9%, 여성 18.1%로 나타나 남성의 섭취 빈도가 통계적으로 유의하게 더 높았다($\chi^2=145.236$, $p < 0.001$). ‘과일주스’를 ‘주 1~6회+일 1~3회’ 섭취한다고 응답한 비율은 남성 22.7%, 여성 12.6%로 남성의 섭취 빈도가 약 2배 가량 더 높게 나타났다($\chi^2=73.501$, $p < 0.001$). ‘쿠기류’는 ‘주 1~6회+일 1~3회’ 섭취 응답 비율이 여성 22.2%, 남성 17.5%로 여성이 근소하게 더 높은 비율을 보였다($\chi^2=10.258$, $p < 0.05$). ‘초콜릿’은 ‘주 1~6회+일 1~3회’ 섭취 응답 비율이 여성 18.3%, 남성 14.7%로 여성이 약 4%가량 더 높은 섭취 비율을 보였다($\chi^2=7.144$, $p < 0.05$). ‘아이스크림·빙과류’($\chi^2=24.416$, $p < 0.001$), ‘두유’($\chi^2=21.238$, $p < 0.001$), ‘액상요구르트’($\chi^2=11.671$, $p < 0.05$)는 모두 남성이 여성보다 더 높은 섭취 비율을 보였다.

3. 성별에 따른 초가공식품 섭취 빈도와 hs-CRP의 관련성

다항 로지스틱 회귀분석을 이용하여 남성과 여성 두 집단 각각의 hs-CRP에 영향을 미치는 초가공식품 종류를 분석한 결과는 Table 4와 같다. Model 1에서는 성별 구분 없이 일반적 특성과 건강 관련 특성을 모두 통제 후 분석하였다. ‘과일주스’ 섭취 빈도 ‘전혀 없음’을 기준으로 ‘일주일에 1~6회’ 혹은 ‘하루에 1~3회’ 섭취할 경우(OR=1.542, CI=1.122~2.119) 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산(odds)이 54.2%씩 증가하였다. 반면에, ‘초콜릿’ 섭취 빈도 ‘전혀 없음’을 기준으로 ‘월 1~3회’ 섭취할 경우(OR=0.727, CI=.553~.955) 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산은 27.3%씩 감소하는 것으로 나타났다. 선행 연구에서도 다크 초콜릿과 같은 초가공식품 섭취는 hs-CRP를 오히려 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다(Eskandari M 등 2020). 탄산음료의 섭취 빈도의 경우 ‘전혀 없음’을 기준으로 ‘일주일에 1~6회’ 혹은 ‘하루에 1~3회’ 섭취할 경우(OR=1.726, CI=1.054~2.826) 심혈관질환 ‘고 위험군’(hs-CRP>3 mg/L)에 속할 승산은 72.6%씩 증가하였다. 두유 섭취 빈도는 ‘전혀 없음’ 기준 대비 ‘일주일에 1~6회’ 혹은 ‘하루에 1~3회’ 섭취할 경우(OR=1.667, CI=1.023~2.751) 심혈관질환 ‘고 위험군’(hs-CRP>3 mg/L)에 속할 승산이 66.7%씩 증가하는 것으로 나타났다.

Model 2에서는 남성 집단 대상으로 일반적 특성과 건강 관련 특성을 모두 통제 후 분석한 ‘아이스크림’ 섭취 빈도는 ‘전혀 없음’ 기준 대비 ‘월 1~3회’ 섭취할 경우(OR=1.642, CI=1.028~2.632) 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산이 64.2%씩 더 높아지는 것으로 나타났다. 이는 이전 선행 연구 결과들과 유사하였다. 24시간 회상법으로 미국 성인의 식품섭취빈도를 조사한 연구에 따르면, ‘아이스크림’ 섭취자의 경우 ‘요구르트’ 섭취자에 비해 주관적 건강 상태를 더 나쁘게 인식하고 당뇨 유병률이 더 높은 경향을 보였다(An R & Jiang N 2017). 영국 54세 남성 대상 연구에서는 과도한 ‘아이스크림’ 섭취는 극심한 고지혈증을 유발하는 것으로 나타났다(Kilpatrick ES 등 1994). 이외의 초가공식품류는 통계적으로 유의미한 영향을 보이지 않았다.

Model 3는 여성 집단을 대상으로 일반적 특성과 건강 관련 특성을 모두 통제 후 분석하였다. ‘과일주스’ 섭취 빈도 ‘전혀 없음’을 기준으로 ‘일주일에 1~6회 또는 하루에 1~3회’ 섭취할 경우(OR=1.647, CI=1.057~2.565) 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산이 64.7%씩 증가하는 것으로 나타났다. 이와 관련해 지중해 지역 중년 및 노인 대상 코호트 연구에서 주 5회 이상 과일 주

Table 3. Difference in intake frequency of ultra-processed food according to sex

Variable	Total (n=3,025)		Male (n=1,060)		Female (n=1,965)		χ^2
	n	%	n	%	n	%	
Bread							
None	1,641	54.2	656	61.9	985	50.1	39.551***
1~3 times/mo	984	32.5	296	27.9	688	35.0	
1~6 times/wk+1~3 times/d	400	13.2	108	10.2	292	14.9	
Jam							
None	2,179	72.0	781	73.7	1,398	71.1	4.907
1~3 times/mo	615	20.3	213	20.1	402	20.5	
1~6 times/wk+1~3 times/d	231	7.6	66	6.2	165	8.4	
Red bean bread							
None	1,663	55.0	542	51.1	1,121	57.0	11.074**
1~3 times/mo	1,117	36.9	417	39.3	700	35.6	
1~6 times/wk+1~3 times/d	245	8.1	101	9.5	144	7.3	
Cake							
None	1,681	55.6	612	57.7	1,069	54.4	8.114*
1~3 times/mo	1,104	36.5	353	33.3	1,104	36.5	
1~6 times/wk+1~3 times/d	240	7.9	95	9.0	240	7.9	
Cereal							
None	2,355	77.9	845	79.7	1,510	76.8	3.392
1~3 times/mo	418	13.8	136	12.8	282	14.4	
1~6 times/wk+1~3 times/d	252	8.3	79	7.5	173	8.8	
Sugar							
None	1,097	36.3	311	29.3	786	40.0	43.166***
1~3 times/mo	268	8.9	82	7.7	186	9.5	
1~6 times/wk+1~3 times/d	1,660	54.9	667	62.9	993	50.5	
Carbonated drinks							
None	1,536	50.8	411	38.8	1,125	57.3	145.236***
1~3 times/mo	743	24.6	258	24.3	485	24.7	
1~6 times/wk+1~3 times/d	746	24.7	391	36.9	355	18.1	
Juice							
None	1,814	60.0	536	50.6	1,278	65.0	73.501***
1~3 times/mo	723	23.9	283	26.7	440	22.4	
1~6 times/wk+1~3 times/d	488	16.1	241	22.7	247	12.6	
Snack							
None	1,128	37.3	403	38.0	725	36.9	.372
1~3 times/mo	962	31.8	333	31.4	629	32.0	
1~6 times/wk+1~3 times/d	935	30.9	324	30.6	611	31.1	
Cookie							
None	1,522	50.3	565	53.3	957	48.7	10.258**
1~3 times/mo	880	29.1	309	29.2	571	29.1	
1~6 times/wk+1~3 times/d	623	20.6	186	17.5	437	22.2	
Chocolate							
None	1,595	52.7	563	53.1	1,032	52.5	7.144*
1~3 times/mo	915	30.2	341	32.2	574	29.2	
1~6 times/wk+1~3 times/d	515	17.0	156	14.7	359	18.3	
Ice cream							
None	917	30.3	262	24.7	655	33.3	24.416***
1~3 times/mo	1,439	47.6	540	50.9	899	45.8	
1~6 times/wk+1~3 times/d	669	22.1	258	24.3	411	20.9	

Table 3. Continued

Variable	Total (n=3,025)		Male (n=1,060)		Female (n=1,965)		χ^2
	n	%	n	%	n	%	
Soy milk							
None	2,200	72.7	724	68.3	1,476	75.1	21.238***
1~3 times/mo	493	16.3	216	20.4	277	14.1	
1~6 times/wk+1~3 times/d	332	11.0	120	11.3	212	10.8	
Yogurt							
None	1,566	51.8	504	47.5	1,062	54.0	11.671**
1~3 times/mo	749	24.8	284	26.8	465	23.7	
1~6 times/wk+1~3 times/d	710	23.5	272	25.7	438	22.3	
Misutgaru drink · Sikhye							
None	2,184	72.2	738	69.6	1,446	73.6	5.408
1~3 times/mo	638	21.1	245	23.1	393	20.0	
1~6 times/wk+1~3 times/d	203	6.7	77	7.3	126	6.4	

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

스를 섭취할 경우 대사증후군, 복부 비만 위험이 증가하는 것으로 나타났다(Ferreira-Pêgo C 등 2016). ‘요구르트’ 섭취 빈도는 ‘전혀 없음’ 기준 대비 ‘월 1~3회’ 섭취할 경우(OR=0.639, CI=.439~.932) 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L < hs-CRP < 3 mg/L)에 속할 승산이 36.1%씩 감소하는 것으로 나타났다. ‘탄산음료’(OR=1.999, CI=1.082~3.693)와 ‘두유’(OR=2.518, CI=1.191~3.910)를 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취할 경우 ‘전혀 없음’ 대비 심혈관질환 ‘고 위험군’(hs-CRP > 3 mg/L)에 속할 승산이 증가하였다. ‘쿠키’는 ‘전혀 없음’을 기준으로 ‘월 1~3회’ 섭취할 경우(OR=0.525, CI=.279~.986) 심혈관질환 ‘고위험군’(hs-CRP > 3 mg/L)에 속할 승산은 47.5%씩 감소하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 선행연구 결과와 유사한 점을 보인다. 한국의 19세 이상 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서 ‘탄산음료’를 ‘하루에 1~3회 섭취’하는 경우 hs-CRP가 3 mg/L 초과할 승산이 증가하였던 것처럼(Cha JY 등 2021) 본 연구에서도 전체 집단과 여성 집단 내에서 ‘탄산음료’가 hs-CRP를 증가시켰으므로 초가공식품 중 특히 ‘탄산음료’ 섭취를 줄이려는 노력이 필요한 것으로 사료된다. 한편, 본 연구에서는 ‘두유’ 섭취가 hs-CRP를 증가시키는 것으로 나타났는데 이러한 결과는 이전의 연구와는 다른 결과이다. 콩과 hs-CRP와의 관계를 밝힌 전 세계 36개의 논문을 메타 분석(meta-analysis)한 해외 연구에서 콩 제품(soya products) 식품 섭취는 오히려 hs-CRP 수준 감소 효과를 보이는 것으로 나타났다(Khodarahmi M 등 2019). 그러나 Khodarahmi M 등(2019)의 보고는 해외 연구 결과로 국내와는 다른 맥락이므로 후속 연구를 통해 콩류 가공식품인 두유와 hs-CRP와의 관계를 좀 더 세밀히 밝힐 필요가 있다.

요약 및 결론

결론적으로, 남성 집단과 여성 집단의 초가공식품 섭취 실태 및 심혈관질환 관련 요인에 의미 있는 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히, hs-CRP 수치를 높이는 요인으로 나타난 ‘탄산음료’, ‘과일주스’, ‘두유’ 및 ‘아이스크림’ 등 섭취에 있어 남성과 여성 모두 세심한 주의가 필요하다. 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초가공식품 섭취 실태를 남녀 성별로 비교한 결과 ‘식빵’은 섭취 빈도가 ‘월 1~3회’인 경우 여성(35.0%)이 남성(27.9%)보다 더 높은 비율을 차지했다. ‘단팥빵·호빵·크림빵’과 ‘케이크’는 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취 응답 비율이 남성은 약 9%대로 여성보다 약 2%가량 더 높게 나타났다. 특히 남성 집단은 ‘설탕’ 섭취 빈도가 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’로 응답한 비율이 62.9%로 남성 집단 10명 중 6명은 거의 매일 설탕을 섭취하고 있는 것으로 나타났다. ‘탄산음료’와 ‘과일주스’도 남성 집단이 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취하는 것으로 응답한 비율이 36.9%와 22.7%로 여성보다 응답 비율이 더 높았다. 한편, ‘쿠키·크래커’와 ‘초콜릿’은 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취하는 여성 응답자 비율이 약 18%대에서 20%대를 차지하여 남성의 10%대 응답 비율보다 더 높았다. ‘아이스크림’과 ‘두유’, ‘요구르트’ 등의 섭취 빈도는 남성이 여성보다 약간 더 높게 나타났다. ‘아이스크림’은 ‘월 1~3회’ 섭취 빈도 응답 비율이 남성 50.9%, 여성 45.8%로 나타났다. ‘두유’는 ‘월 1~3회’ 섭취 빈도의 응답 비율이 남성 20.4%, 여성 14.1%

Table 4. Odds ratio of hs-CRP according to intake frequency of ultra-processed food

Variable	Model 1: Total		Model 2: Male		Model 3: Female	
	1~3	>3	1~3	>3	1~3	>3
Bread						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.092 ¹⁾ (.787~1.517) ²⁾	1.193 (.711~2.001)	.904 (.496~1.646)	.888 (.273~2.893)	1.235 (.817~1.867)	1.162 (.622~2.170)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.625 (.349~1.120)	1.088 (.504~2.349)	.511 (.163~1.597)	.890 (.153~5.193)	.675 (.334~1.364)	.946 (.385~2.324)
Jam						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.071 (0.741~1.549)	.892 (.498~1.598)	1.094 (.554~2.159)	1.835 (.513~6.562)	1.142 (.722~1.806)	.776 (.380~1.588)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.265 (0.628~2.551)	.884 (.338~2.311)	1.405 (.373~5.288)	2.912 (.408~20.789)	1.185 (.502~2.796)	.567 (.168~1.914)
Red bean bread						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.048 (.822~1.336)	1.021 (.699~1.492)	1.034 (.696~1.537)	1.178 (.569~2.437)	1.088 (.788~1.502)	1.000 (.619~1.617)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.903 (.577~1.412)	.447 (.190~1.053)	.828 (.420~1.633)	.718 (.190~2.713)	.990 (.529~1.851)	.367 (.105~1.290)
Cake						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.028 (.795~1.329)	1.166 (.778~1.748)	1.158 (.760~1.764)	1.140 (.517~2.510)	.909 (.645~1.280)	1.128 (.676~1.883)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.124 (.718~1.760)	1.540 (.782~3.033)	1.610 (.841~3.080)	1.903 (.574~6.310)	.795 (.404~1.564)	1.556 (.634~3.820)
Cereal						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.900 (.643~1.261)	.736 (.419~1.295)	1.027 (.592~1.781)	.595 (.209~1.693)	.849 (.543~1.328)	.709 (.347~1.449)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.130 (.752~1.698)	1.369 (.757~2.476)	1.025 (.505~2.082)	1.115 (.310~4.012)	1.109 (.655~1.878)	1.630 (.798~3.330)
Sugar						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.851 (.553~1.309)	1.079 (.562~2.071)	.895 (.416~1.923)	1.339 (.406~4.419)	.780 (.451~1.349)	1.007 (.442~2.291)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.063 (.835~1.353)	1.069 (.728~1.569)	1.289 (.852~1.951)	.651 (.299~1.420)	.996 (.730~1.359)	1.200 (.749~1.922)
Carbonated drinks						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.055 (.787~1.414)	1.397 (.871~2.239)	.698 (.415~1.172)	1.016 (.398~2.593)	1.301 (.897~1.887)	1.521 (.854~2.710)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.997 (.722~1.376)	1.726 (1.054~2.826)	.943 (.574~1.548)	1.616 (.642~4.065)	1.009 (.641~1.588)	1.999 (1.082~3.693)
Juice						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.094 (.822~1.457)	.988 (.627~1.558)	.943 (.590~1.507)	1.867 (.832~4.187)	1.262 (.864~1.844)	.729 (.395~1.345)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.542 (1.122~2.119)	1.016 (.608~1.699)	1.473 (.904~2.398)	1.056 (.403~2.766)	1.647 (1.057~2.565)	1.056 (.549~2.030)

Table 4. Continued

Variable	Model 1: Total		Model 2: Male		Model 3: Female	
	1~3	>3	1~3	>3	1~3	>3
Snack						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.936 (.693~1.264)	.758 (.467~1.232)	.744 (.455~1.215)	1.013 (.406~2.524)	1.066 (.711~1.598)	.681 (.363~1.276)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.755 (.540~1.056)	.814 (.486~1.364)	.602 (.350~1.036)	.974 (.359~2.648)	.868 (.554~1.359)	.714 (.369~1.380)
Cookie						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.972 (.725~1.303)	.714 (.444~1.150)	1.265 (.794~2.017)	1.383 (.591~3.235)	.774 (.520~1.150)	.525 (.279~.986)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.955 (.693~1.428)	.809 (.460~1.424)	1.331 (.734~2.415)	1.010 (.324~3.148)	.783 (.489~1.255)	.736 (.365~1.484)
Chocolate						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.727 (.553~.955)	1.143 (.748~1.744)	.649 (.420~1.001)	1.304 (.595~2.857)	.836 (.580~1.205)	1.180 (.687~2.024)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.803 (.568~1.134)	.965 (.558~1.669)	.753 (.423~1.343)	.996 (.332~2.991)	.864 (.551~1.354)	1.114 (.570~2.179)
Ice cream						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.209 (.921~1.588)	1.022 (.668~1.563)	1.642 (1.028~2.623)	1.048 (.441~2.491)	.963 (.677~1.372)	.954 (.566~1.609)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.211 (.862~1.701)	.784 (.453~1.357)	1.088 (0.603~1.961)	.889 (.308~2.570)	1.280 (.827~1.980)	.751 (.379~1.486)
Soy milk						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.004 (.747~1.350)	1.086 (.676~1.746)	1.087 (.703~1.682)	.730 (.321~1.664)	.956 (.621~1.471)	1.307 (.798~2.447)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.054 (.741~1.500)	1.677 (1.023~2.751)	.936 (.521~1.683)	.899 (.308~2.627)	1.119 (.757~1.900)	2.518 (1.191~3.910)
Yogurt						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	.823 (.625~1.082)	.670 (.420~1.067)	1.146 (.745~1.764)	.820 (.348~1.934)	.639 (.439~.932)	.576 (.315~1.053)
1~6 times/wk+1~3 times/d	.918 (.697~1.210)	1.255 (.833~1.892)	1.047 (.672~1.629)	1.835 (.850~3.960)	.784 (.541~1.136)	1.180 (.701~1.987)
Misutgaru drink · Sikhye						
None	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
1~3 times/mo	1.155 (.885~1.509)	1.098 (.717~1.680)	1.043 (.675~1.611)	1.438 (.669~3.089)	1.191 (.837~1.694)	1.084 (.626~1.880)
1~6 times/wk+1~3 times/d	1.029 (.670~1.579)	.830 (.413~1.670)	1.206 (.608~2.392)	1.396 (.410~4.761)	.840 (.469~1.502)	.521 (.198~1.371)

Control variable: Age, marriage status, education, household income, smoking, alcohol intake, physical activity, BMI, waist circumference, SBP, DBP, FBS, HbA1c, HDL-cholesterol, WBC, AST, ALT, energy intake, carbohydrate, protein, fat, dietary fiber, sodium, calcium, vitamin C.

¹⁾ Odds ratio.

²⁾ Confidence interval.

로 남성 응답 비율이 조금 더 높았다. ‘요구르트’는 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취 빈도 응답 비

율이 남성 25.7%, 여성 22.3%로 남성의 비율이 여성보다 약간 더 높았다.

2. 남성과 여성 두 집단 각각의 hs-CRP에 영향을 미치는 초가공식품 종류를 분석한 결과, 남성의 ‘아이스크림’ 섭취 빈도는 ‘월 1~3회’ 섭취한 경우 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산이 더 높아지는 것으로 나타났다. 여성은 ‘과일주스’ 섭취 빈도가 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취한 경우 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산이 더 높았다. ‘탄산음료’와 ‘두유’를 ‘일주일에 1~6회 혹은 하루에 1~3회’ 섭취할 경우 심혈관질환 ‘고위험군’(hs-CRP>3 mg/L)에 속할 승산이 증가하였다. 여성이 ‘요구르트’를 ‘월 1~3회’ 섭취한 경우 심혈관질환 ‘평균 위험군’(1 mg/L<hs-CRP<3 mg/L)에 속할 승산은 더 적은 것으로 나타났다. ‘쿠키’는 여성이 ‘월 1~3회’ 섭취한 경우 심혈관질환 ‘고위험군’(hs-CRP >3 mg/L)에 속할 승산이 낮았다.

본 연구의 의의는 서구화된 한국인의 식생활에서 식사 대용으로 자주 섭취하는 빵 및 시리얼, 간식류 및 음료류 15가지에 대한 초가공식품 섭취 빈도와 hs-CRP와의 연관성 여부에 대한 기초 근거를 제시하였다는 점이다. 또한 한국 성인 남녀로 구분해 분석함으로써 개별 초가공식품 섭취와 hs-CRP와의 연관성에 대한 성별 차이를 확인하였다. 이는 성별 특성을 고려한 심혈관질환 예방 관리와 식생활 개선 지도를 위한 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 단면 연구이므로 15종 개별 초가공식품 섭취와 hs-CRP와의 선후 관계 해석 시 유의가 필요하다. 앞으로 한국 성인 대상 식품섭취조사 중단 코호트 자료를 이용하여 15개 개별 초가공식품과 hs-CRP 수준과의 관련성을 보다 정교하게 규명하는 추가 연구가 필요하다. 또한 초가공식품에 포함된 다양한 식품첨가물의 특성은 반영하지 못한 한계가 있었다. 성별에 따른 초가공식품 섭취 빈도에 따른 분석 결과이므로 향후 연령대별 초가공식품 섭취 빈도와 식품 섭취량을 반영한 전향적 연구가 많이 진행될 필요가 있다.

이러한 한계에도 본 연구는 초가공식품과 hs-CRP 수준과의 관계를 분석한 국내 연구가 부족한 상황에서 초가공식품 중 특히 아이스크림, 과일주스, 탄산음료, 두유 섭취 빈도가 hs-CRP와 연관이 있음을 시사한다. 이러한 대중적인 초가공식품 섭취에 보다 주의를 기울여 심혈관질환을 예방하도록 노력해야 할 것이다.

REFERENCES

An R, Jiang N (2017) Frozen yogurt and ice cream were less healthy than yogurt, and adding toppings reduced their

nutrition value: Evidence from 1999-2014 National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res* 42: 64-70.

aT Food Industry Statistics (aTFIS) (2023) Snack Food Retail Sales. <https://www.atfis.or.kr> (accessed on 2. 9. 2023).

Bahrapour N, Shiraseb F, Noori S, Clark CCT, Mirzaei K (2022) Is there any putative mediatory role of inflammatory markers on the association between ultra-processed foods and resting metabolic rate? *Front Nutr* 9(932225): 1-12.

Bucher Della Torre S, Keller A, Laure Depeyre J, Kruseman M (2016) Sugar-sweetened beverages and obesity risk in children and adolescents: A systematic analysis on how methodological quality may influence conclusions. *J Acad Nutr Diet* 116(4): 638-659.

Cha JY, Oh MJ, Jang MJ, Jo YI (2021) Association between carbonated beverage intake and high-sensitivity c-reactive protein in Korean adults. *Korean J Fam Pract* 11(3): 197-203.

Chen X, Zhang Z, Yang H, Qiu P, Wang H, Wang F, Zhao Q, Fang J, Nie J (2020) Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: A systematic review of epidemiological studies. *Nutr J* 19(1): 86.

DiNicolantonio JJ, O'Keefe JH (2017) Added sugars drive coronary heart disease via insulin resistance and hyperinsulinaemia: A new paradigm. *Open Heart* 4: e000729.

Elizabeth L, Machado P, Zinöcker M, Baker P, Lawrence M (2020) Ultra-processed foods and health outcomes: A narrative review. *Nutrients* 12(7): 1-33.

Eskandari M, Hooshmand Moghadam B, Bagheri R, Ashtary-Larky D, Eskandari E, Nordvall M, Dutheil F, Wong A (2020) Effects of interval jump rope exercise combined with dark chocolate supplementation on inflammatory adipokine, cytokine concentrations, and body composition in obese adolescent boys. *Nutrients* 12(10): 1-16.

Ferreira-Pêgo C, Babio N, Bes-Rastrollo M, Corella D, Estruch R, Ros E, Fitó M, Serra-Majem L, Arós F, Fiol M, Santos-Lozano JM, Muñoz-Bravo C, Pintó X, Ruiz-Canela M, Salas-Salvadó J, Predimed Investigators (2016) Frequent consumption of sugar-and artificially sweetened beverages and natural and bottled fruit juices is associated with an increased risk of metabolic syndrome in a mediterranean population at high cardiovascular disease risk. *J Nutr* 146(8): 1528-1536.

Food Information Statistics System (2021a) Trend Pick

- Domestic Edition - Bread. <https://www.atfis.or.kr> (accessed on 2. 9. 2023).
- Food Information Statistics System (2021b) Trend Pick Domestic Edition - Cereal. <https://www.atfis.or.kr> (accessed on 2. 9. 2023).
- Ha KH, Joung HJ, Song YJ (2016) Intake of dietary sugar and its influence on chronic disease in the Korean population. *Food Sci Ind* 49(3): 2-11.
- Hong YA, Yoon CM (2023) Food Supply and Demand Table 2021. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. p 252.
- Centers for Disease Control and Prevention (2022) 2021 National Health Statistics. Cheongju, Korea. pp 159-192.
- Jeong YS, Lee HJ, Oh JE, Kim YR (2021) Major food groups and dishes contributing to sugar intake in Korea: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016-2018. *J Korean Soc Food Cult* 36(5): 474-483.
- Juul F, Martinez-Steele E, Parekh N, Monteiro CA, Chang VW (2018) Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. *Br J Nutr* 120(1): 90-100.
- Khodarahmi M, Jafarabadi MA, Moludi J, Farhangi M (2019) A systematic review and meta-analysis of the effects of soy on serum hs-CRP. *Clin Nutr* 38(3): 996-1011.
- Kilpatrick ES, Kilpatrick WS, Dominiczak MH (1994) Reversible extreme hyperlipidaemia in a patient with excessive ice cream consumption. *Ann Clin Biochem* 31: 103-105.
- Korea Argo-Fisheries & Food Trade Corporation (2019) 2019 State of the Processed Food Segment Beverage Markets. Naju, Korea. p 2.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2015) The Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-3). <https://knhanes.kdca.go.kr> (accessed on 15. 5. 2023).
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2016) The Seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1). <https://knhanes.kdca.go.kr> (accessed on 15. 5. 2023).
- Malik VS, Pan A, Willett WC, Hu FB (2013) Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 98(4): 1084-1102.
- Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Willett WC, Hu FB (2010) Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care* 33(11): 2477-2483.
- Oddo VM, Maehara M, Izwardy D, Sugihantono A, Ali PB, Rah JH (2019) Risk factors for nutrition-related chronic disease among adults in Indonesia. *PLoS ONE* 14: e0221927.
- Park HJ, Park SH, Kim JY (2022) 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* 27(6): 455-467.
- Park JH, Kim YS, Chong H, Lee HJ, Park SB (2019) The relationship between coffee and green tea consumption and c-reactive protein in Korean men and women: Using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2015-2016. *Korean J Fam Pract* 9(2): 216-223.
- Park JY, Kim MJ, Kim JH (2019) Influence of alcohol consumption on the serum hs-CRP level and prevalence of metabolic syndrome - Based on the 2015 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Diet Assoc* 25(2): 83-104.
- Park SH, Lee JH, Yoon SH, Oh KW (2022) Beverage Consumption Status. *National Health Statistics Plus* 2: 1-5.
- Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N (2003) C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: An 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation* 107(3): 391-397.
- Ridker PM, Wilson PWF, Grundy SM (2004) Should c-reactive protein be added to metabolic syndrome and to assessment of global cardiovascular risk? *Circulation* 109(23): 2818-2825.
- Shim JS, Shim SY, Cha HJ, Kim JH, Kim HC (2022) Association between ultra-processed food consumption and dietary intake and diet quality in Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 122(3): 583-594.
- Statistics Korea (2022) Statistics on Causes of Death in 2021. <https://www.kostat.go.kr> (accessed on 13. 9. 2023).
- Statistics Korea (2023) Percentage of Single-Person Households. <https://www.index.go.kr> (accessed on 13. 9. 2023).
- Steele EM, Baraldi LG, Louzada ML, Moubarac JC, Mozaffarian D, Monteiro CA (2016) Ultra-processed foods and added sugars in the US diet evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* 6(3): e009892.
- Welsh JA, Sharma A, Cunningham SA, Vos MB (2011) Con-

sumption of added sugars and indicators of cardiovascular disease risk among US adolescents. *Circulation* 123(3): 249-257.

Zhong GC, Gu HT, Peng Y, Wang K, Wu YQ, Hu TY, Jing FC, Hao FB (2021) Association of ultra-processed food consumption with cardiovascular mortality in the US

population: Long-term results from a large prospective multicenter study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 18(1): 1-14.

Date Received	Sep. 19, 2023
Date Revised	Oct. 25, 2023
Date Accepted	Oct. 26, 2023