

20대 성인의 탄산음료 섭취 빈도에 따른 영양 및 건강상태 - 2019~2021년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 -

이 유 신[†]

강원대학교 가정교육과 강사

Nutritional and Health Status According to the Frequency of Carbonated Beverage Consumption among Adults in Their 20s - Based on the 2019-2021 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) Data -

You-Sin Lee[†]

Instructor, Dept. of Home Economics Education, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the intake levels of nutrients and food sources according to the carbonated beverage consumption of Korean adults in their 20s and analyze the relationship of this intake with metabolic diseases. The study subjects were 1,558 adults aged 19 to 29 years who participated in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2019 to 2021. The intake of nutrients and food groups, according to the frequency of carbonated beverage consumption, was investigated using the 24-hour recall method, and the association between carbonated beverage consumption and metabolic diseases was analyzed through multiple logistic regression. The men and women in the group that consumed carbonated beverages more than once a week had a higher sugar intake, lower energy intake ratios of fat and protein, and lower nutrient densities of protein, phosphorus, and potassium compared to the group that consumed carbonated beverages less than once a week. Both men and women in the group that consumed carbonated beverages more than once a week had a higher intake of beverages and a lower intake of vegetables than the group that consumed carbonated beverages less than once a week. Among men, those who consumed carbonated beverages more than once a week consumed more grains and fewer eggs than those who consumed these beverages less than once a week. An analysis of the association between carbonated beverage consumption and metabolic disease revealed that the group that consumed carbonated beverages more than once a week among women had an increased risk of abdominal obesity and obesity compared to the group that consumed these beverages less than once a week. There was no significant correlation between carbonated beverage consumption and the risk of metabolic disease in men. In conclusion, increased consumption of carbonated beverages was closely linked to a higher prevalence of abdominal obesity and obesity in Korean adult women in their 20s.

Key words: carbonated beverage, young adults, nutritional status, obesity

서 론

우리나라에서 당류 섭취의 주요 급원은 가공식품이며, 그 중 음료류가 가장 크게 기여하고 있다. 음료류를 통한 당 섭취량은 하루 평균 10.7 g으로 전체 당 섭취량의 약 20%를 차지한다(Ministry of Food and Drug Safety 2024). 그러나, 지난 10년간 음료류 섭취량은 2014년 178 g/일에서 2023년 275 g/일로 지속적으로 증가하고 있으며, 그 중 섭취 빈도가 가장 높은 음료는 탄산음료로, 평균 주 2.1회 섭취하는 것으로 나

타났다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2024). 이러한 섭취 증가는 에너지와 당 섭취량의 증가를 초래할 수 있으며, 특히 탄산음료와 같은 가당음료는 체중 증가 및 혈당과 인슐린 수치를 급격히 변화시켜 대사질환의 발생을 촉진할 수 있으므로 섭취에 대한 지속적인 감시가 필요하다(Neuenschwander M 등 2019; Malik VS & Hu FB 2022). 과잉 첨가당 섭취를 줄이기 위한 노력으로, 세계보건기구(World Health Organization; WHO)는 유리당 섭취량을 총 에너지의 10% 이내로 제한할 것을 권고하고 있으며, 2020 한국인 영양소 섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans; KDRIs)은 총당류 섭취량을 총 에너지 섭취량의 10~20%로 설정하

[†] Corresponding author : You-Sin Lee, Tel: +82-33-250-6740, Fax: +82-33-259-5601, E-mail: ysllee@kangwon.ac.kr

고 있다(Ministry of Health and Welfare 2020, World Health Organization 2015).

질병관리청의 보고에 따르면 20대는 2명 중 1명이 아침식사를 결식하고, 총 에너지의 약 30%를 지방으로 섭취하며, 10명 중 1명만이 과일 및 채소를 충분히 섭취하는 것으로 나타났다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 또한, 20대 성인은 불규칙한 식사와 음료류와 같은 고칼로리, 저영양식품을 자주 섭취하는 경향이 있어, 지방, 당, 에너지 과잉 섭취가 문제로 지적되고 있으며, 이러한 식습관은 장기적으로 비만, 고혈당, 고지혈증, 대사증후군 등 만성질환의 발병을 촉진시킬 수 있다. 따라서, 20대 성인의 식습관 개선은 향후 생애주기에서 만성질환 예방에 중요한 의미를 지닌다.

현재까지 탄산음료의 섭취와 관련된 다양한 연구들이 진행되었으나 대부분 청소년을 대상으로 하였으며(Bae YJ & Yeon JY 2015; Rao G 등 2015; Yang L 등 2017), 성인에 대한 연구는 제한적이다. Dennis EJ 등(2017)은 한국인을 대상으로 한 연구에서 탄산음료와 알코올 음료의 섭취를 줄이면 대사증후군 위험을 낮출 수 있다고 하였고, Narain A 등(2017)의 메타분석에서도 탄산음료의 섭취가 대사증후군의 발병과 연관성이 있음을 보고하였다. 또한, 저소득 및 중소득 국가를 포함한 75개국을 대상으로 한 Basu S 등(2013)의 연구에서는 탄산음료 소비와 과체중, 비만 및 당뇨병과의 관계를 확인하였다. 그 외에도 탄산음료의 섭취가 여성에서 비만과 우울증 및 대사증후군 발병과의 관련이 있는 것으로 나타나, 성별에 따른 차이를 보이기도 하였다(Chung S 등 2015; Kang Y & Kim J 2017; Kim JM & Lee E 2021). 이상의 선행 연구들에 따르면, 탄산음료 섭취는 비만 및 대사증후군 위험요인과 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다. 그러나, 탄산음료 섭취량이 상대적으로 높은 20대 성인을 대상으로 한 연구는 여전히 부족하다.

질병관리청은 2023년 국민건강영양조사를 바탕으로 20대에서 신체활동, 식생활, 음주, 비만 등이 모두 악화되고 있으며, 40, 50대에서 큰 폭으로 증가하는 만성질환을 예방하기 위해 젊은 성인의 건강 위험요인 개선이 필요하다고 평가하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2024). 이에 본 연구에서는 2019~2021년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 20대 성인의 탄산음료 섭취 빈도에 따른 식습관과 영양상태 및 건강상태를 파악하고자 한다. 이를 통해 20대 성인의 건강 개선을 위한 기초자료를 제공하고, 향후 건강한 식습관 형성을 위한 정책 수립에 기여하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2019~2021년 제8기 국민건강영양조사 자료를

이용하여 수행되었다(질병관리본부 연구윤리심의위원회 승인 번호: 2018-01-03-C-A, 2018-01-03-2C-A, 2018-01-03-5C-A). 조사에 참여한 19~29세 이하 성인 총 2,376명 중 일일 총 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과인 경우(n=550), 8시간 공복을 지키지 않은 경우(n=201), 분석에 필요한 변수에 대해 결측값을 가지고 있는 경우(n=67)를 제외한 1,558명(남성 737명, 여성 821명)을 최종 연구대상자로 하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 일반적 특성

일반사항으로 연령, 가구소득 수준, 교육수준, 현재 흡연 여부, 음주횟수, 중강도 신체활동 일수변수를 사용하였다. 대상자의 가구소득 수준은 소득 4분위수 분류에 따라 ‘하’, ‘중하’, ‘중상’, ‘상’으로 구분하였으며, 교육수준은 ‘중학교 졸업 이하’, ‘고등학교 졸업’, ‘대학교 졸업 이상’으로 구분하였다. 건강태도 변수로 현재 흡연 여부는 ‘현재 흡연’, ‘비흡연’으로, 음주상태는 ‘한달에 1번 이상’, ‘한달에 1번 미만’, 신체활동으로는 1주일간 중강도 신체활동 일수가 1일인 경우 ‘저신체활동군’, 2~3일인 경우 ‘중신체활동군’, 4일 이상인 경우 ‘고신체활동군’으로 구분하였다.

2) 식습관

식생활 조사자료를 이용하여 아침결식 빈도, 외식빈도, 영양표시 이용여부, 식이보충제 복용여부를 분석하였다. 조사 내용 중 외식 빈도는 ‘하루 1회 이상’, ‘주 1~6회’, ‘월 3회 미만’으로 구분하였다.

3) 영양소 및 식품 섭취 상태

대상자의 에너지 및 주요 영양소와 식품 섭취수준을 평가하기 위하여 개인별 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사 데이터를 활용하였다. 영양소 섭취는 당, 총 에너지 섭취량, 탄수화물, 지방, 단백질의 에너지 섭취비율을 분석하고, 탄수화물, 지방, 단백질, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C의 영양밀도(1,000 kcal 당 섭취량)를 산출하였다. 또한, 식품 섭취량을 분석하기 위하여 기존 국민건강영양조사 20개의 식품군 분류를 본 연구에서는 곡류, 감자전분류, 당류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류, 양념류, 육류, 난류, 어패류, 우유류, 음료류, 주류, 유지류(식물+동물), 기타(식물+동물)로부터의 섭취량으로 재분류하여 분석하였다.

4) 대사 관련 지표 및 진단

비만 및 대사증후군 위험요인을 분석하기 위해 국민건강

영양조사의 검진자료 중 체질량지수(BMI), 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백(HDL)-콜레스테롤 변수를 이용하였다. 대사증후군의 진단은 NCEP (National Cholesterol Education Program), ATP III(Adult Treatment Panel III) 기준을 이용하였고(Grundy SM 등 2005), 복부 비만은 대한비만학회에서 제시한 한국인의 허리둘레 기준을 적용하였다(Lee SY 등 2007). 대사증후군은 다음 5가지 요소 중 3가지 이상 해당하는 경우로 판정하였다. 각 항목의 기준으로 허리둘레는 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상인 경우, 혈압은 수축기혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기혈압 85 mmHg 이상인 경우, 공복혈당 100 mg/dl 이상인 경우, 중성지방 150 mg/dl 이상인 경우, HDL-콜레스테롤 남성 40 mg/dl 미만, 여성 50 mg/dl 미만인 경우로 정의하였다. 또한 BMI가 25.0 kg/m² 이상인 경우 비만으로 진단하였다.

3. 통계분석

복합표본설계가 적용된 국민건강영양조사의 특성을 고려하여 층화변수, 집락변수, 가중치를 반영한 분석을 실시하였다. 모든 분석은 탄산음료 섭취빈도에 따른 ‘주 1회 미만 섭취군’과 ‘주 1회 이상 섭취군’에 대하여 수행하였다. 성별에 따른 일반적 특성, 탄산음료 섭취 빈도에 따른 식습관의 범주형 변수는 빈도(%)로, 영양소 및 식품군 섭취상태의 연속 변수인 경우 평균과 표준오차(standard error; SE)로 제시하였다. 탄산음료 섭취빈도에 따른 집단간 차이는 카이제곱 검정

또는 공분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였다. 또한, 다사질환 위험요인은 다중로지스틱회귀분석(proc surveylogistic)을 실시하여 교차비(odds ratio; OR), 95% 신뢰구간(confidence interval; CI)을 산출하였다. 보정변수로는 대상자의 일반적 특성인 연령, 소득수준, 교육수준, 흡연상태, 음주상태, 신체활동, 그리고 에너지 섭취량을 사용하여 분석하였다. 자료의 처리 및 분석을 위해 SAS 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였고, 모든 분석의 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준으로 하였다.

결과 및 고찰

1. 성별에 따른 특성

연구 대상자들의 성별에 따른 일반적 특성은 Table 1과 같다. 대상자들의 평균연령은 남성 24.5세, 여성 24.1세였다. 교육 수준은 여성에서 대학교 졸업 이상인 비율이 50.4%로, 남성(34.0%)에 비해 유의하게 높게 나타났다($p < 0.001$). 반면, 현재 흡연자 비율은 남성이 30.0%, 여성이 10.7%로 남성에서 높았으며($p < 0.001$), 월 1회 이상 음주하는 비율 또한 남성(66.7%)이 여성(60.7%)보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 또한 대사 관련 지표에서 남성은 여성에 비해 BMI($p < 0.001$), 허리둘레($p < 0.001$), 수축기혈압($p < 0.001$), 이완기혈압($p < 0.001$), 공복혈당($p < 0.01$), 중성지방($p < 0.001$) 수치가 높았고, HDL-콜레스테롤($p < 0.001$)은 유의하게 낮았다. 이와 같이 성별에

Table 1. Characteristics of subjects according to sex

Variables	Total (n=1,558)	Men (n=737)	Women (n=821)	p-value
Age (years)	24.3±0.1 ¹⁾	24.5±0.1	24.1±0.1	0.001
Household income				0.573
Low	384(23.6) ²⁾	191(24.0)	193(23.1)	
Low-middle	389(25.0)	182(25.6)	207(24.4)	
Middle-high	391(25.0)	178(23.4)	213(26.8)	
High	394(26.4)	186(27.0)	208(25.7)	
Education				<0.001
< High school	16(0.9)	5(0.6)	11(1.2)	
High school	878(57.1)	478(65.4)	400(48.4)	
≥College	664(42.0)	254(34.0)	410(50.4)	
Smoking status				<0.001
Current smoker	304(20.6)	222(30.0)	82(10.7)	
Nonsmoker	1,254(79.4)	515(70.0)	739(89.3)	

Table 1. Continued

Variables	Total (n=1,558)	Men (n=737)	Women (n=821)	p-value
Alcohol consumption				
≥1 time/month	990(63.8)	493(66.7)	497(60.7)	0.015
<1 time/month	568(36.2)	244(33.3)	324(39.3)	
Physical activity ³⁾				
Low	20(1.3)	13(1.8)	7(0.9)	0.255
Moderate	67(4.8)	37(5.4)	30(4.1)	
High	1,471(93.9)	687(92.8)	784(95.0)	
Metabolic indicators				
BMI (kg/m ²)	23.3±0.1	24.4±0.2	22.2±0.1	<0.001
WC (cm)	79.1±0.3	84.4±0.4	73.5±0.3	<0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	111.2±0.3	116.0±0.4	106.0±0.4	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	71.8±0.2	73.8±0.3	69.7±0.3	<0.001
Fasting glucose (mg/dL)	90.3±0.2	90.9±0.3	89.6±0.3	0.009
Triglyceride (mg/dL)	98.0±2.1	109.5±3.6	85.9±1.9	<0.001
HDL cholesterol (mg/dL)	54.9±0.3	50.8±0.4	59.3±0.4	<0.001

¹⁾ Mean±S.E. (standard error). ²⁾ n (%).

³⁾ Physical activity: the number of days of moderate-intensity physical activity per week was used and categorized into 'low-intensity activity' for 1 day, 'moderate-intensity activity' for 2—3 days, and 'high-intensity activity' for 4 or more days.

BMI: body mass index, WC: waist circumference, HDL: high-density lipoprotein.

따라 연령, 교육수준, 흡연, 음주상태 등의 일반적 특성과 대사 관련 지표에서 유의한 차이를 보였으므로 이후의 분석에서는 성별을 나누어 진행하였다.

2. 탄산음료 섭취에 따른 식습관

탄산음료 섭취빈도에 따른 대상자들의 식습관은 Table 2에 제시하였다. 남성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군이 주 1회 미만 섭취군에 비해 외식 빈도가 전반적으로 높은 경향을 보였다($p<0.001$). 여성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 아침결식을 하는 비율이 62.8%($p<0.001$), 주 1~6회 이상 외식을 하는 빈도는 69.0%($p<0.001$), 영양표시를 이용하지 않는 비율은 64.0%($p<0.001$), 식이보충제를 복용하지 않는 비율은 51.2%($p<0.01$)로 주 1회 미만 섭취군에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 탄산음료의 섭취가 식습관과 라이프 스타일에 중요한 영향을 미친다는 점을 시사한다. Kim K & Lee YK(2021)는 가당음료와 식사의 질에 관련성에 대한 연구에서 가당음료 섭취 수준이 높은 성인이 패스트푸드, 라면류, 외식이나 배달음식, 야식, 달거나

기름진 음식의 섭취빈도 및 아침 결식의 빈도가 높다고 하여 본 연구결과와 유사하였다. 아침 결식은 폭식이나 열량이 높고 당분과 지방이 많은 간식 섭취로 이어져 부적절한 식습관 형성의 원인이 될 수 있으며, 외식은 가공식품과 고칼로리 식품의 비율이 높아 영양 불균형을 초래할 수 있다. 또한, 탄산음료 섭취 빈도가 높을수록 여성의 경우 영양표시 활용이 낮았는데(Bae YJ 2014), 이로 인해 올바른 식품 선택이 어려워지고, 결과적으로 식사의 질이 저하될 수 있음을 보여준다. 따라서, 적절한 음료 선택을 위한 영양표시 이용과 잦은 결식이나 외식과 같은 식습관 개선을 위한 영양교육이 필요할 것으로 사료된다.

3. 탄산음료 섭취에 따른 에너지 및 영양소 섭취 상태

탄산음료 섭취빈도에 따른 에너지 및 영양소의 섭취 상태는 Table 3과 같다. 탄산음료 섭취빈도에 따른 에너지 섭취량의 차이는 유의하게 나타나지 않았으나, 당 섭취량은 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 각각 남성 68.2g($p<0.001$), 여성 61.3g($p<0.01$)으로 유의하게 높은

Table 2. Dietary habits according to carbonated beverage intake groups

Variables	Total (n=1,558)			Men (n=737)			Women (n=821)		
	<1 time/week (n=483)	≥1 time/week (n=1,075)	<i>p</i> -value ²⁾	<1 time/week (n=157)	≥1 time/week (n=580)	<i>p</i> -value	<1 time/week (n=326)	≥1 time/week (n=495)	<i>p</i> -value
Breakfast skipping									
Yes	235(47.5) ¹⁾	641(58.7)	<0.001	74(48.0)	329(55.6)	0.111	161(47.2)	312(62.8)	<0.001
No	248(52.5)	434(41.3)		83(51.9)	251(44.4)		165(52.8)	183(37.2)	
Out-eating frequency									
≥1 time/day	133(27.2)	343(31.1)	<0.001	47(31.1)	213(35.6)	<0.001	86(25.0)	130(25.0)	<0.001
1-6 time/week	270(56.2)	676(63.5)		78(49.0)	340(59.5)		192(60.3)	336(69.0)	
<3 time/month	80(16.6)	56(5.4)		32(19.8)	27(4.9)		48(14.7)	29(6.0)	
Use of nutrition labeling									
Yes	231(48.5)	395(36.4)	<0.001	71(45.2)	217(36.6)	0.076	160(50.4)	178(36.0)	<0.001
No	252(51.5)	680(63.6)		86(54.8)	363(63.4)		166(49.6)	317(64.0)	
Take a dietary supplement									
Yes	273(57.7)	496(46.5)	<0.001	77(50.8)	259(44.9)	0.177	196(61.7)	237(48.8)	0.002
No	210(42.3)	579(53.4)		80(49.2)	321(55.1)		130(38.3)	258(51.2)	

¹⁾ n (%).

²⁾ *p*-values are calculated via χ^2 test for categorical variables.

것으로 나타났다. 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 남녀 모두 주 1회 미만 섭취군에 비해 지방의 에너지 기여비율($p<0.01$)과 단백질 에너지 기여비율($p<0.05$)이 유의하게 낮았다. 남성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 탄수화물($p<0.05$)의 영양소 밀도가 유의하게 높은 반면, 단백질($p<0.01$), 인($p<0.01$), 칼륨($p<0.001$)의 영양소 밀도는 낮은 것으로 나타났다. 여성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 단백질($p<0.001$), 식이섬유($p<0.01$), 칼슘($p<0.05$), 인($p<0.001$), 철($p<0.05$), 칼륨($p<0.001$), 티아민($p<0.05$), 니아신($p<0.05$)의 영양소 밀도가 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 국민영양통계에 따르면, 탄산음료는 20대 남녀의 당 섭취에 가장 많이 기여하는 식품이었으며, 다빈도 음식 중에서는 남성 4위, 여성 5위를 차지하였다(Korea Health Industry Development Institute 2021). 이를 고려할 때, 탄산음료 섭취는 20대 성인의 영양 및 건강 상태에 유의미한 영향을 미칠 것으로 사료된다. 본 연구에서 3대 열량 영양소의 에너지섭취 비율을 살펴보면, 탄수화물의 기여도는 탄산음료 주 1회 이상 섭취군에서 56.1%, 주 1회 미만 섭취군에서 53.9%였으며, 지방의 기여도는 주 1회 이상 섭취군에서 27.9%, 주 1회 미만 섭취군에서 28.6%였다. 또한, 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에

비해 남녀 모두 지방의 에너지 섭취 비율이 낮았으나, 전반적으로 지방의 높은 섭취 경향을 보였다. 최근 한국인의 지방을 통한 에너지 섭취 비율은 남녀 모두 증가 추세가 지속되고 있으며, 특히 20대 여성의 경우 지방의 에너지적정비율의 상한선인 30%에 근접하였고, 20대와 30대 여성의 비만율은 2022년보다 약 4~5% 크게 증가하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 본 연구에서 남성의 경우, 탄산음료 주 1회 이상 섭취군에서 탄수화물의 영양소 밀도가 유의미하게 높았다는 결과는 탄산음료가 주요한 탄수화물 공급원으로 작용한 것으로 설명할 수 있다. 탄산음료는 주로 단순당을 포함한 고칼로리 음료로, 이러한 음료의 과도한 섭취는 다른 필수 영양소의 섭취를 줄이고 영양소 밀도를 낮춰 영양 불균형을 유발할 수 있다. 본 연구에서 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 식이섬유, 칼륨 및 칼슘의 섭취량이 주 1회 미만 섭취군에 비해 낮았는데, Dennis EJ 등 (2017)의 연구에서도 탄산음료 패턴 대상자들의 요인점수가 높을수록 칼슘, 칼륨의 섭취량은 낮은 경향성을 보여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 탄산음료 섭취가 상대적으로 칼슘과 칼륨이 풍부한 우유 및 유제품, 과일과 채소의 섭취를 감소시킴으로써 이들 식품에 풍부한 영양소의 섭취가 줄어든 결과일 수 있다(Høstmark AT 2010). 이처럼 탄산음료의

Table 3. Energy and nutrients intake according to carbonated beverage intake groups

Variables	Total (n=1,558)			Men (n=737)			Women (n=821)		
	<1 time/week (n=483)	≥1 time/week (n=1,075)	<i>p</i> -value	<1 time/week (n=157)	≥1 time/week (n=580)	<i>p</i> -value	<1 time/week (n=326)	≥1 time/week (n=495)	<i>p</i> -value
Sugar (g)	52.2±1.9 ¹⁾	65.3±1.6	<0.001 ²⁾	52.6±3.5	68.2±2.2	<0.001	52.0±2.1	61.3±2.0	0.001
Total energy (kcal/day)	1,855.2±38.4	2,074.2±31.5	0.079 ³⁾	2,193.1±74.7	2,318.1±41.6	0.414	1,660.8±36.2	1,743.8±37.2	0.085
% Energy from carbohydrate	53.9±0.6	56.1±0.4	0.001	52.3±1.2	55.4±0.5	0.163	54.8±0.7	56.9±0.6	0.632
% Energy from fat	28.6±0.5	27.9±0.3	0.205	29.1±1.0	27.9±0.4	0.004	28.4±0.6	27.8±0.5	<0.001
% Energy from protein	17.3±0.3	15.9±0.2	<0.001	18.5±0.6	16.5±0.2	0.009	16.6±0.3	15.2±0.2	0.048
Nutrient density per 1,000 kcal									
Carbohydrate (g)	131.2±1.7	135.1±1.1	0.005	126.9±3.3	133.1±1.4	0.021	133.7±1.9	137.9±1.6	0.112
Fat (g)	30.8±0.6	29.7±0.4	0.227	31.1±1.1	29.7±0.5	0.190	30.6±0.7	29.8±0.5	0.637
Protein (g)	41.9±0.8	38.1±0.4	<0.001	44.5±1.5	39.2±0.6	0.005	40.4±0.8	36.6±0.6	<0.001
Dietary fiber (g)	11.5±0.2	10.3±0.1	<0.001	11.4±0.4	10.4 ±0.2	0.111	11.5±0.3	10.2±0.2	0.001
Calcium (mg)	271.0±8.6	238.0±4.5	0.024	248.7±13.8	228.0±5.6	0.371	283.9±9.8	251.6±7.1	0.016
Phosphorus (mg)	584.9±9.2	523.4±4.9	<0.001	595.7±17.2	526.2±6.4	0.001	578.7±9.9	519.6±7.5	<0.001
Iron (mg)	5.2±0.1	4.7±0.1	0.007	5.3±0.2	4.8±0.1	0.153	5.2±0.2	4.6±0.1	0.029
Sodium (mg)	1,674.2±36.6	1,585.2±20.6	0.019	1,772.9±65.6	1,636.0±29.7	0.167	1,617.4±40.5	1,516.3±27.5	0.087
Potassium (mg)	1,377.3±23.9	1,194.1±13.5	<0.001	1,406.9±47.9	1,167.7±16.8	<0.001	1,360.3±25.3	1,229.8±21.8	<0.001
Vitamin A (μg RAE)	231.8±13.4	202.6±17.0	0.411	235.0±30.6	186.5±12.7	0.207	229.9±11.8	224.4±25.2	0.918
Thiamin (mg)	0.6±0.0	0.6±0.0	0.001	0.7±0.0	0.6±0.0	0.078	0.6±0.0	0.5±0.0	0.010
Riboflavin (mg)	0.9±0.0	0.8±0.0	0.012	0.9±0.0	0.8±0.0	0.117	0.9±0.0	0.8±0.0	0.058
Niacin (mg)	7.3±0.2	6.8±0.1	0.021	7.5±0.3	7.0±0.2	0.312	7.2±0.2	6.5±0.2	0.042
Vitamin C (mg)	36.8±4.1	30.0±1.5	0.149	44.4±10.8	28.1±2.0	0.122	32.5±1.8	32.6±2.6	0.928

¹⁾ Mean±S.E (standard error).

²⁾ *p*-values are calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, physical activity, and energy intake.

³⁾ *p*-values are calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, and physical activity.

과도한 섭취는 당류 섭취 증가뿐만 아니라 필수 미량영양소의 결핍을 초래할 수 있으며, 이는 장기적으로 비만, 골격 건강 저하, 체내 전해질 불균형 등의 건강 문제를 유발할 수 있다. 따라서 탄산음료와 같은 가당 음료 섭취를 줄이기 위한 캠페인과 함께, 균형 잡힌 영양소 섭취를 위한 가이드라인 제공이 중요할 것이다.

4. 탄산음료 섭취에 따른 식품 섭취 상태

탄산음료 섭취빈도에 따른 식품군의 섭취 상태는 Table 4와 같다. 본 연구는 코로나19 유행 시기인 2019~2021년의 데이터를 이용하였으나, Yun S & Oh K(2022)의 연구에서 코로나19 유행 전후 주요 식품군 및 에너지 섭취량에 유의미한 변화가 나타나지 않았음을 보고하여, 본 연구 결과에 대한 코로나19의 영향이 미미했을 가능성을 시사한다. 전체 대상자의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 곡류($p<0.01$), 육류($p<0.05$), 음료류($p<0.001$)의 섭취량이 높고, 두류($p<0.05$), 채소류($p<0.001$), 과일류($p<0.05$), 난류($p<0.01$)의 섭취량이 낮은 것으로 나타났다. 남성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 곡류($p<0.01$)와 음료류($p<0.001$)의 섭취량이 유의하게 높은 것으로 나타났고, 채소류($p<0.001$)와 난류($p<0.05$)의 섭취량은 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 여성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 남성과 마찬가지로 음료류($p<0.001$)의 섭취량은 높았고, 채소류($p<0.05$)의 섭취량은 주 1회 미만 섭취군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 탄산음료 주 1회 이상 섭취군에서 곡류 섭취량이 높은 결과는 아침 결식이나 외식 빈도가 높은 식습관과 관련이 있을 것으로 추정된다. 이러한 식습관은 분식이나 패스트푸드 등을 통한 정제 탄수화물 섭취를 증가시키는 요인으로 작용할 수 있다. Dhingra R 등(2007)은 탄산음료의 섭취가 높은 사람들이 포화지방, 트랜스지방을 더 많이 섭취하고, 식이섬유를 덜 섭취하는 경향이 있으며, Kang BS 등(2006)은 탄산음료 섭취와 패스트푸드의 섭취간에 높은 연관성을 지적한 바 있다. 패스트푸드의 섭취는 체중 증가 및 인슐린 저항성과 강한 연관성을 보이며, 이는 비만과 제 2형 당뇨병의 위험을 증가시킬 수 있다고 하였다(Pereira MA 등 2005). 본 연구결과는 탄산음료 섭취가 두류, 채소류, 과일류, 난류와 같은 건강한 식품군의 섭취를 감소시킨다는 점을 보여주고 있다. Bae YJ & Yeon JY(2015)의 연구에서도 탄산음료 섭취가 높은 군에서 두류, 채소류 섭취량이 낮아 본 연구 결과와 일치하였다. Fontes AS 등(2019)은 가당 음료의 섭취 증가가 과일, 육류·달걀·콩류 등의 섭취 감소와 관련이 있으며, 이는 식사의 질을 저하시킨다고 보고하였다. 과일과 채소는 비타민, 무기질, 식이섬유, 생리활성물질 등을 풍부하게 함유하고 있어

영양적 가치가 높으며 건강증진에 유용하다. 그럼에도 불구하고 20대 성인에서 과일 및 채소를 하루 500 g 이상 섭취하는 비율은 9.3%에 불과하여 매우 낮은 수준을 보이고 있다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 따라서 20대 성인의 이러한 영양 불균형 문제를 인지하고, 건강한 식습관 형성을 위한 실질적인 정책적 접근이 필요하다. 이를 위해 탄산음료 섭취를 줄이기 위한 학교 및 직장에서의 영양 교육, 균형 잡힌 식단의 제공이 필요할 것으로 보인다.

5. 탄산음료 섭취에 따른 비만 및 대사증후군 위험요인과의 연관성

탄산음료 섭취빈도에 따른 비만 및 대사증후군 위험요인과의 연관성을 분석한 결과는 Table 5에 제시하였다. 여성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 탄산음료 주 1회 미만 섭취군에 비해 비만의 교차비가 1.87배(OR: 1.87, 95% CI: 1.21~2.89), 복부비만의 경우도 2.26배(OR: 2.26, 95% CI: 1.48~3.43) 유의하게 증가하였다. 탄산음료를 포함한 가당음료의 섭취가 체중 증가와 관련이 있다는 사실은 여러 연구에서 확인되었다. Schulze MB 등(2004)의 코호트 분석에서 탄산음료 소비를 늘린 여성은 체중과 체질량지수가 크게 증가하였고, Malik VS 등(2013)의 메타연구에서도 탄산음료의 섭취는 어린이와 성인 모두에서 체중이 증가하였음을 보고하였다. 가당음료는 포도당의 빠른 흡수로 인한 고인슐린혈증과 과식을 유도하는 도파민 보상 시스템의 활성화로 체중 증가를 초래한다(Malik VS & Hu FB 2022). 또한, 음료를 통한 과도한 당류 섭취는 간과 지방세포의 지방합성을 촉진하고, 인슐린 저항성을 증가시켜 혈당 대사 장애를 유발할 수 있으므로 탄산음료의 섭취를 제한하는 것이 비만 및 대사질환 예방에 중요한 전략이 될 수 있을 것이다(Lee YJ & Kim JH 2022). 최근 20~30대 성인에서 당뇨병 환자가 증가하고 있는데, 당뇨병 인지율은 43%에 그쳐 질병에 대한 관심이 부족한 것으로 나타났다(Korean Diabetes Association 2024). 제 2 당뇨병과 비만간에는 관련이 깊은데, 인슐린이 우리 몸의 필요한 곳에 잘 작용하지 못하는 인슐린 저항성의 대표적인 원인이 비만이기 때문이다. 따라서, 당뇨병 예방을 위해서는 평소 당이 많이 함유된 음식과 음료를 피하고 적당한 양의 식사를 규칙적으로 하여 비만이 되지 않도록 식습관 관리를 해주는 것이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 탄산음료와 비만 및 복부비만의 연관성만을 보였을 뿐, 다른 대사증후군 위험요인들과의 연관성을 나타내지 않았다. 호주인을 대상으로 한 연구에서는 가당음료의 소비가 체중 증가와 연관이 있었으나, 심장 대사와의 관련성은 유의하게 나타나지 않았다(Hoare E 등 2017). 다른 연구들에서도 가당음료 섭취와 체중 증가, 제 2 당뇨병 및 관상 동맥 심장 질환의 위험 간에 연관

Table 4. Food intake according to carbonated beverage intake groups

Variables	Total (n=1,558)			Men (n=737)			Women (n=821)		
	<1 time/week (n=483)	≥1 time/week (n=1,075)	<i>p</i> -value ²⁾	<1 time/week (n=157)	≥1 time/week (n=580)	<i>p</i> -value	<1 time/week (n=326)	≥1 time/week (n=495)	<i>p</i> -value
Cereals	246.3±7.3 ¹⁾	294.8±5.9	0.001	280.9±14.0	329.2±8.1	0.002	226.5±7.4	248.1±7.1	0.126
Potato and starches	37.9±5.2	30.9±2.4	0.148	34.0±10.7	31.1±3.5	0.554	40.2±5.3	30.7±2.9	0.129
Sugars	11.4±1.0	12.1±0.7	0.400	9.5±1.2	10.9±0.8	0.463	12.5±1.3	13.8±1.3	0.633
Legumes	36.5±4.4	25.0±2.8	0.034	41.6±8.7	27.8±4.0	0.196	33.5±5.1	21.3±3.7	0.068
Nuts and seeds	3.8±0.7	3.2±0.7	0.469	4.4±1.3	2.6±0.5	0.277	3.5±0.8	3.9±1.3	0.781
Vegetables	227.6±9.7	196.4±4.5	<0.001	289.9±20.1	220.4±6.5	<0.001	191.8±9.0	163.8±5.9	0.010
Mushrooms	7.7±1.4	7.7±0.8	0.824	8.0±3.1	8.2±1.1	0.944	7.5±0.3	7.1±0.9	0.839
Fruits	90.5±8.9	65.0±4.9	0.031	91.8±17.0	62.4±6.8	0.166	89.8±9.9	68.4±6.6	0.117
Seaweeds	16.8±3.1	16.2±2.0	0.522	22.7±6.1	20.1±3.2	0.601	13.3±3.3	10.9±2.0	0.676
Seasoning	42.3±2.2	43.6±1.5	0.247	50.9±4.2	48.1±1.9	0.200	37.3±2.3	37.6±2.1	0.777
Meats	174.6±9.9	183.0±6.4	0.020	239.5±19.9	219.5±9.0	0.064	137.2±10.0	133.6±7.5	0.259
Eggs	39.9±3.3	30.1±1.5	0.005	47.9±7.4	32.4±2.1	0.042	35.3±3.4	26.9±2.1	0.083
Fish and shellfishes	76.2±6.6	70.9±3.9	0.191	84.8±13.0	78.0±5.7	0.428	71.3±7.1	61.4±4.7	0.342
Milks	110.5±9.1	113.3±5.8	0.584	100.4±13.4	104.0±7.4	0.941	116.3±10.8	125.9±9.5	0.603
Beverages	238.2±17.5	388.9±15.0	<0.001	222.9±33.7	418.1±21.3	<0.001	247.0±18.1	349.5±19.8	<0.001
Alcohols	67.4±13.0	99.7±11.1	0.996	69.0±20.6	113.7±15.0	0.823	66.6±16.9	80.9±14.6	0.779
Oils and fat	8.4±0.7	8.3±0.4	0.123	10.8±1.4	9.2±0.5	0.126	7.0±0.6	7.1±0.4	0.484
Other	1.6±0.6	1.2±0.4	0.295	3.8±1.6	1.8±0.6	0.279	0.3±0.1	0.4±0.1	0.598

¹⁾ Mean±S.E (standard error).

²⁾ *p*-value are calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, physical activity, and energy intake.

Table 5. Multivariate odds ratios for obesity and risk factors for metabolic syndrome according to carbonated beverage intake

Variables	Total (n=1,558)			Men (n=737)			Women (n=821)		
	<1 time/week (n=483)	≥1 time/week (n=1,075)	<i>p</i> -value ²⁾	<1 time/week (n=157)	≥1 time/week (n=580)	<i>p</i> -value	<1 time/week (n=326)	≥1 time/week (n=495)	<i>p</i> -value
Obesity	1.00	1.39(1.03–1.88) ¹⁾	0.029	1.00	1.07(0.71–1.63)	0.736	1.00	1.87(1.21–2.89)	0.005
Abdominal obesity	1.00	1.61(1.17–2.20)	0.003	1.00	1.17(0.74–1.84)	0.508	1.00	2.26(1.48–3.43)	<0.001
Elevated blood pressure	1.00	1.33(0.86–2.05)	0.195	1.00	1.31(0.74–2.30)	0.356	1.00	1.28(0.64–2.60)	0.484
High fasting glucose	1.00	1.27(0.85–1.92)	0.244	1.00	1.17(0.64–2.12)	0.611	1.00	1.29(0.73–2.29)	0.384
Hypertriglyceridemia	1.00	1.11(0.75–1.64)	0.592	1.00	1.04(0.63–1.71)	0.881	1.00	1.09(0.60–1.99)	0.780
Low HDL cholesterol	1.00	1.15(0.83–1.60)	0.392	1.00	1.09(0.62–1.91)	0.767	1.00	1.13(0.77–1.65)	0.531
Metabolic syndrome	1.00	1.52(0.97–2.39)	0.066	1.00	1.24(0.68–2.26)	0.487	1.00	1.74(0.96–3.15)	0.068

¹⁾ Odds ratio and 95% confidence interval are calculated via survey logistic regression analysis.

²⁾ Adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, physical activity and energy intake.

성이 있으나, 대사증후군과의 일관된 연관성은 나타나지 않았다(Malik VS & Hu FB 2019; Meng Y 등 2021). 이와 같은 결과는 가당음료가 체중증가 및 제2형 당뇨병과는 명확한 연관이 있으나, 대사증후군과는 다른 메커니즘이나 외부 요인들이 작용할 가능성을 제시하고 있다. 한편, 미국인을 대상으로 한 연구에서는 다양한 라이프스타일과 지방의 섭취는 비만과 관련이 있으나, 탄산음료를 자주 섭취하는 대상자의 비만 위험도는 관련성이 없다고 보고하였다(Sun SZ & Empie MW 2007). 특히, 본 연구에서 탄산음료 섭취와 비만, 복부비만의 연관성은 성별에 따른 차이를 나타내었는데, 남성의 경우 비만 및 대사증후군 위험요인과 유의한 연관성은 나타나지 않았다. 우리나라 성인을 대상으로 한 다른 연구들에서도 여성에서 탄산음료와 대사질환 위험요인 및 대사증후군과의 관련성이 뚜렷한 것으로 나타났다(Chung S 등 2015; Kang Y & Kim J 2017). 이는 성호르몬에 의한 지질 대사 변화가 여성의 탄산음료 섭취와 비만에 기여했음을 추정할 수 있다. 지단백질 대사에 여성의 에스트로겐과 남성의 안드로젠이 반대 방식으로 영향을 미치며 이러한 성별 차이로 인해 고탄수화물 식단에 대한 반응이 다르게 나타난다고 하였다(Knopp RH 등 2005). 향후 탄산음료와 같은 고당분 섭취에 대한 이러한 반응은 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있었다. 첫째, 본 연구에서 사용한 국민건강영양조사는 단면연구였기 때문에 탄산음료

섭취와 대사질환 지표간의 인과관계를 명확하게 설명하기 어려웠다. 둘째, 탄산음료 섭취빈도만을 고려하여 탄산음료의 섭취량을 정확히 반영하는 데 제한적이었다. 이러한 한계 점에도 불구하고, 본 연구는 대규모 국가조사 자료를 이용하여 한국 20대 성인의 대표성을 확보하였고, 탄산음료 섭취와 비만 및 대사증후군 위험요인과의 관계에서 성별에 따른 차이를 파악할 수 있었다.

요약 및 결론

본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 20대 성인 남녀에서 탄산음료 섭취 빈도에 따른 영양소 섭취 수준 및 대사질환 위험요인과의 관련성을 분석하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대상자들의 평균연령은 남성 24.5세, 여성 24.1세였고($p < 0.01$), 교육수준은 대학교 졸업 이상인 비율이 남성 34.0%, 여성 50.4%였다($p < 0.001$). 현재 흡연자의 비율은 남성 30.0%, 여성 10.7%였고($p < 0.001$), 월 1회 이상 음주하는 비율은 남성 66.7%, 여성 60.7%로 성별에 따른 차이를 보였다($p < 0.05$).

2. 식습관을 살펴보면, 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 남녀 모두에서 주 1~6회 이상 외식하는 비율이 높았으며($p < 0.001$), 여성에서는 아침 결식 비율이 높고, 영양표시 이용, 식이보충제를 복용하는 비율은 주 1회 미만 섭취군에 비해 낮은 것으로

나타났다($p<0.01$).

3. 영양소 섭취수준을 비교한 결과, 남녀 모두 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 단백질, 인, 칼륨 섭취는 주 1회 미만 섭취군에 비해 낮았고($p<0.01$), 남성의 경우 탄수화물의 섭취가 높았다($p<0.05$). 여성의 경우 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 식이섬유, 칼슘, 철, 티아민, 니아신의 섭취가 주 1회 미만 섭취군에 비해 낮았다($p<0.05$). 또한 남녀 모두 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 지방의 에너지 기여비율($p<0.01$), 단백질의 에너지 기여비율($p<0.05$)이 주 1회 미만섭취군에 비해 낮은 것으로 나타났다.

4. 식품군별 섭취상태를 살펴보았을 때, 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 남녀 모두 음료($p<0.001$)의 섭취량은 높고, 채소($p<0.05$)의 섭취량은 낮았으며, 남성의 경우 곡류($p<0.01$)의 섭취량은 높고, 난류($p<0.05$)의 섭취량은 낮은 것으로 나타났다.

5. 대사질환과의 연관성을 비교하였을 때, 여성에서 탄산음료 주 1회 이상 섭취군은 주 1회 미만 섭취군에 비해 비만, 복부비만의 유병률이 각각 1.9배, 2.3배 증가하는 것으로 나타났다. 반면 남성의 경우는 탄산음료 섭취와 대사질환 위험요인간의 관련성은 보이지 않았다.

결론적으로, 탄산음료 섭취는 한국 여성에서 복부비만 및 비만과 유의미한 연관이 있었다. 20대 성인에서 탄산음료 섭취 빈도가 높고, 이로 인해 비만 및 만성질환의 위험이 증가할 수 있으므로, 탄산음료의 섭취에 대한 지속적인 감시와 정책적 대응이 필요하다. 향후 연구에서는 음료 섭취가 높은 젊은 성인을 대상으로 한 탄산음료를 포함한 가당음료 섭취가 건강에 미치는 영향에 대한 심층적인 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Bae YJ (2014) Evaluation of nutrient and food intake status, and dietary quality in Korean adults according to nutrition label utilization: Based on 2010-2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 47(3): 193-205.
- Bae YJ, Yeon JY (2015) A study on nutritional status and dietary quality according to carbonated drink consumption in male adolescents: Based on 2007~2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 48(6): 488-495.
- Basu S, McKee M, Galea G, Stuckler D (2013) Relationship of soft drink consumption to global overweight, obesity, and diabetes: a cross-national analysis of 75 countries. *Am J Public Health* 103(11): 2071-2077.
- Chung S, Ha K, Lee HS, Kim CI, Joung H, Paik HY, Song Y (2015) Soft drink consumption is positively associated with metabolic syndrome risk factors only in Korean women: data from the 2007-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Metabolism* 64(11): 1477-1484.
- Dennis EJ, Kang M, Han SN (2017) Relation between beverage consumption pattern and metabolic syndrome among healthy Korean adults. *Korean J Community Nutr* 22(5): 441-455.
- Dhingra R, Sullivan L, Jacques PF, Wang TJ, Fox CS, Meigs JB, D'Agostino RB, Gaziano JM, Vasan RS (2007) Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community. *Circulation* 116(5): 480-488.
- Fontes AS, Pallottini AC, Vieira DAS, Batista LD, Fontanelli MM, Fisberg RM (2019) Increased sugar-sweetened beverage consumption is associated with poorer dietary quality: A cross-sectional population-based study. *Rev Nutr* 32: e180121.
- Grundey SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC, Spertus JA, Costa F (2005) American Heart Association, National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 112(17): 2735-2752.
- Hoare E, Varsamis P, Owen N, Dunstan DW, Jennings GL, Kingwell BA (2017) Sugar-and intense-sweetened drinks in Australia: A systematic review on cardiometabolic risk. *Nutrients* 9(10): 1075.
- Høstmark AT (2010) The oslo health study: A dietary index estimating high intake of soft drinks and low intake of fruits and vegetables was positively associated with components of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 35(6): 816-825.
- Kang BS, Park MS, Cho YS, Lee JW (2006) Beverage consumption and related factors among adolescents in the Chungnam urban area. *Korean J Community Nutr* 11(4): 469-478.
- Kang Y, Kim J (2017) Soft drink consumption is associated with increased incidence of the metabolic syndrome only in women. *Br J Nutr* 117(2): 315-324.

- Kim JM, Lee E (2021) Association between soft-drink intake and obesity, depression, and subjective health status of male and female adults. *Int J Environ Res Public Health* 18(19): 10415.
- Kim K, Lee YK (2021) Association between sugar-sweetened beverage intake and dietary quality using nutritional quotient among adults in Daegu, Korea. *Korean J Community Nutr* 26(5): 350-362.
- Knopp RH, Paramsothy P, Retzlaff BM, Fish B, Walden C, Dowdy A, Tsunehara C, Aikawa K, Cheung MC (2005) Gender differences in lipoprotein metabolism and dietary response: Basis in hormonal differences and implications for cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep* 7(6): 472-479.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2023) Korea Health Statistics 2022: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-1). Cheongju.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2024) The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-2). Cheongju.
- Korea Health Industry Development Institute (2021) Korea Nutrition Statistics. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute. <https://www.khidi.or.kr> (accessed on 2. 2. 2025).
- Korean Diabetes Association (2024) Diabetes Fact Sheet in Korea 2024. Seoul.
- Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, Kim DY, Kwon HS, Kim SR, Lee CB, Oh SJ, Park CY, Yoo HJ (2007) Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 75(1): 72-80.
- Lee YJ, Kim JH (2022) 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* 33(1): 19-38.
- Malik VS, Hu FB (2019) Sugar-sweetened beverages and cardiometabolic health: An update of the evidence. *Nutrients* 11(8): 1840.
- Malik VS, Hu FB (2022) The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nat Rev Endocrinol* 18(4): 205-218.
- 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.
- Meng Y, Li S, Khan J, Dai Z, Li C, Hu X, Shen Q, Xue Y (2021) Sugar-and artificially sweetened beverages consumption linked to type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and all-cause mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrients* 13(8): 2636.
- Ministry of Food and Drug Safety (2024) Food and Drug Statistics Yearbook. Cheongju.
- Ministry of Health and Welfare (KR), The Korean Nutrition Society (2020) Dietary Reference Intakes for Koreans 2020. Sejong.
- Narain A, Kwok CS, Mamas MA (2017) Soft drink intake and the risk of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 71(2): e12927.
- Neuenschwander M, Ballon A, Weber KS, Norat T, Aune D, Schwingshackl L, Schlesinger S (2019) Role of diet in type 2 diabetes incidence: Umbrella review of meta-analyses of prospective observational studies. *Br Med J* 366: 12368.
- Pereira MA, Kartashov AI, Ebbeling CB, Van Horn L, Slattey ML, Jacobs DR Jr, Ludwig DS (2005) Fast-food habits, weight gain, and insulin resistance (the CARDIA study): 15-year prospective analysis. *Lancet* 365(9453): 36-42.
- Rao G, Kirley K, Weiss-Coleman R, Inman JJ, Bauer V, Zhou Y, Hledin V (2015) Consumption patterns of sugar-sweetened carbonated beverages among children and adolescents. *Curr Cardiovasc Risk Rep* 9: 17.
- Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB (2004) Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA* 292(8): 927-934.
- Sun SZ, Empie MW (2007) Lack of findings for the association between obesity risk and usual sugar-sweetened beverage consumption in adults—a primary analysis of databases of CSFII-1989-1991, CSFII-1994-1998 NHANES III, and combined NHANES 1999-2002. *Food Chem Toxicol* 45(8): 1523-1536.
- World Health Organization (2015) Guideline Sugars Intake for Adults and Children. Switzerland.
- Yang L, Bovet P, Liu Y, Zhao M, Ma C, Liang Y, Xi B (2017) Consumption of carbonated soft drinks among young adolescents aged 12 to 15 years in 53 low-and middle-

income countries. *Am J Public Health* 107(7): 1095-1100.
Yun S, Oh K (2022) Dietary habits among Korean population.
Public Health Weekly Report 15(23): 1623-1632.

Date Received Mar. 5, 2025
Date Revised Apr. 28, 2025
Date Accepted Apr. 28, 2025