

우리나라 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취현황 : 2007~2012년 국민건강영양조사 자료를 이용하여*

김성아^{1**} · 흑양^{1**} · 진신영¹ · 위경애² · 신상아^{3,4} · 홍은주⁵ · 정효지^{1,6†}

서울대학교 보건대학원 보건학과,¹ 국립암센터 임상영양실,² 서울대학교 의생명과학사업단,³ 서울대학교 의과대학 예방의학교실,⁴ 한양사이버대학교 경제금융학과,⁵ 서울대학교 보건환경연구소⁶

Estimated flavonoid intakes according to socioeconomic status of Korean adults based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007~2012*

Kim, Seong-Ah^{1**} · Hei, Yang^{1**} · Jun, Shinyoung¹ · Wie, Gyung-Ah² · Shin, Sangah^{3,4} · Hong, Eunju · Joung, Hyojee^{1,6†}

¹Department of Public Health, Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

²Department of Clinical Nutrition, Research Institute & Hospital, National Cancer Center, Goyang-si 10408, Korea

³Institute of Environmental Medicine, Seoul National University Medical Research Center, Seoul 03080, Korea

⁴Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul 03080, Korea

⁵Department of Economics and Finance, Hanyang Cyber University, Seoul 04763, Korea

⁶Institute of Health and Environment, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to estimate the dietary flavonoid intakes of Korean adults according to socioeconomic status. **Methods:** Using data from the 2007~2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey, a total of 31,112 subjects aged over 19 years were included in this study. We estimated individuals' daily intakes of total flavonoids and seven flavonoid subclasses, including flavonols, flavones, flavanones, flavan-3-ols, anthocyanins, proanthocyanidin, and isoflavones, by linking food consumption data with the flavonoids database for commonly consumed Korean foods. We compared intakes of flavonoids according to the levels of household income and education. **Results:** Average dietary flavonoid intakes of the study subjects were 321.8 mg/d in men and 308.3 mg/d in women. Daily flavonoid intakes were positively associated with household income level ($p < 0.0001$) and education level ($p < 0.0001$). The subjects in the highest household income and highest education level group (OR 0.37, 95% CI 0.30~0.45, $p < 0.0001$ in men, OR 0.50, 95% CI 0.41~0.60, $p < 0.0001$ in women) had a lower likelihood of having low total flavonoid intake (less than 25 percentile) compared to the lowest household income and lowest education level group. The food group that contributed to total flavonoid intake with the biggest difference between the lowest and highest groups for both household income level and education level was beverages. **Conclusion:** This study shows that socioeconomic status was positively associated with flavonoid intake in a representative Korean population. Further research is needed to analyze the association of flavonoid intake with health outcomes according to socioeconomic status such as household income and education level.

KEY WORDS: Flavonoids intake, socioeconomic status, household income, education, KNHANES

Received: June 7, 2017 / Revised: July 9, 2017 / Accepted: August 14, 2017

*This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIP) (NRF-2014R1A2A2A01003138).

**Co-first author

†To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-2-880-2781, e-mail: hjjoung@snu.ac.kr

© 2017 The Korean Nutrition Society

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.

서 론

소득수준이나 교육수준과 같은 사회경제적 지위 (socio-economic status, SES)에 따라 사람들의 생활행태는 달라지는데, 그 중에서도 식생활 행태의 차이는 사회경제적 지위가 낮은 집단에서 영양불균형 및 각종 건강문제를 야기하는 것으로 알려져 왔다.^{1,2} 사회경제적 지위에 따라 식행태와 영양섭취 양상이 다르다는 사실은 그간 여러 연구를 통해 확인되었다. 캐나다 전역의 청소년들을 대상으로, 물질적 재산과 인지된 가구재산 등의 개인 수준의 사회경제적 지위와 실업률, 저학력 성인의 비율, 가구 평균 수입 등의 지역 수준의 사회경제적 지위를 측정하여 건강하지 않은 식행동 (사탕류, 탄산음료, 케이크와 패스츄리, 감자칩, 감자튀김 등의 섭취)과의 연관성을 분석한 결과, 저학력자의 비율이 높은 지역의 성인일수록 건강하지 않은 식행동을 할 위험이 유의하게 증가하였다.³ 사회경제적 지위가 낮은 사람들은 대체로 지방의 비율이 높은 식사를 하였고, 과일과 채소의 섭취가 적었으며, 이로 인해 비타민과 무기질은 상대적으로 적게 섭취하는 것으로 보고되어 왔다.^{2,4,5} 이와 같은 식생활은 사회경제적 수준이 낮은 집단에서 식생활 관련 질환의 위험을 높일 수 있으며 궁극적으로 건강 불평등을 야기하게 된다.^{2,6}

우리나라에서 수행된 연구에서도 사회경제적 지위에 따라 식생활 행태에 차이가 있음을 확인할 수 있는데, 김 등이 국민건강영양조사 자료를 활용하여 우리나라 성인의 소득수준과 식생활 양상에 대해 분석한 결과, 소득수준이 감소함에 따라 모든 영양소의 섭취량이 유의하게 낮았으며, 지방과 단백질의 에너지 기여율은 감소하는 반면에 탄수화물의 에너지 기여율은 증가하는 것으로 나타났다.⁷ 또한 전 등의 연구에서는 가구소득이 낮을수록 식품안정성 미확보율이 높은 것을 확인하였으며, 식품안정성 수준이 불량할수록 채소류, 과일류 및 이들 식품으로부터 섭취한 플라보노이드의 양이 적은 것을 확인하였고,⁸ 김 등의 연구에서는 가구소득이 낮을수록 비타민 A를 평균필요량 미만으로 섭취하는 비율이 증가하였다고 보고하였다.⁹ 이와 같이 우리나라에서도 사회경제적 지위가 낮은 집단에서 탄수화물로부터 섭취하는 에너지 비율이 높고 미량영양소 섭취가 부족한 영양섭취 양상은 각종 만성질환의 위험을 증가시킬 우려가 있다.

그간 많은 역학 연구를 통해 과일과 채소의 섭취가 암, 심혈관계 질환 등의 다양한 만성질환의 발생과 이로 인한 사망의 위험을 낮추는 것을 확인하였다.^{10,11} 암과 심혈관계 질환 등 만성퇴행성 질환은 인체 내의 단백질이나 DNA 등이 산화적 스트레스로 인해 손상됨으로 인해 발생

하게 되는데,¹² 과일과 채소에 존재하는 영양성분 중 항산화능을 갖는 것으로 알려진 카로티노이드,¹³ 비타민 C,¹³ 비타민 E¹⁴ 등과 당뇨병, 심혈관질환, 암 등의 예방효과를 가진 것으로 알려진 식이섬유¹⁵ 이외에도 플라보노이드와 같은 파이토케미컬이 인체 내에서 산화적 스트레스에 대해 세포를 보호하는 항산화능을 갖는 것으로 알려지고 있다.¹⁶ 플라보노이드는 식물성 식품에 존재하는 가장 흔하고 많은 형태의 파이토케미컬로,^{17,18} 식물에서 잎의 색을 결정하는 역할을 하며, 형태와 기능에 따라 크게 플라보놀, 플라본, 플라바논, 플라반-3-올, 안토시아닌, 프로안토시아닌, 이소플라본의 7종으로 나뉘어 진다.¹⁹ 주로 과일과 채소, 차, 와인, 종실류 등 다양한 식물성 식품에 존재하고 있다.²⁰ 플라보노이드는 LDL 콜레스테롤의 산화를 감소시키거나,²¹ 항염작용, 내피세포 기능 개선, 혈소판 응집 저해 등의 기전으로 심혈관계 질환을 예방할 뿐만 아니라,²² 세포 주기, 세포 증식의 조절작용 및 해독 효소의 작용을 유도하고, 면역계를 활성화시키는 기능을 하는 것으로 보고되고 있다.²³ 따라서 산화적 스트레스로부터 유발되는 산화적 손상을 예방하거나 늦추기 위해서는 과일과 채소 등 식물성 식품의 섭취를 통하여 플라보노이드를 충분히 공급받는 것이 필요하다.

그러나, 위에서 살펴본 바와 같이 사회경제적 지위에 따라 과일과 채소의 섭취에 차이가 있음이 확인되었고, 이에 따라 플라보노이드 섭취에 따른 건강 이익 또한 차이가 있을 것으로 예상된다. 이에 본 연구는 우리나라 성인의 소득수준 및 교육수준과 같은 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취현황을 파악함으로써, 사회경제적 수준에 따른 영양중재와 정책 마련을 위한 기초자료를 생산하고자 수행되었다.

연구방법

연구 대상

본 연구는 제 4·5기 국민건강영양조사 (2007~2012)²⁴⁻²⁹에 참여한 19세 이상 성인 약 38,000명 중에서 식품섭취조사와 설문조사를 완료한 33,581명의 자료를 이용하여 분석하였다. 그 중 일일 총 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나, 5,000 kcal 이상인 대상자와 국민건강영양조사의 복합표본설계의 자료 분석을 위해 검진자료 및 식생활조사의 통합가중치 자료가 없는 대상자를 제외하였고, 최종적으로 31,112명이 본 연구의 대상자로 선정되었다. 본 연구에서 사용한 모든 자료는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받아 수행된 연구에서 수집되었다 (승인번호: 2007-02CON-04-P, 2008-04EXP-01-C, 2009-01CON-

03-2C, 2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C, 2012-01EXP-01-2C).

1일 플라보노이드 섭취량 추정

국민건강영양조사에서 24시간 회상법으로 조사한 식생활 조사 자료를 선행연구에서 구축한 한국인 상용식품 중 플라보노이드 함량 데이터베이스³⁰와 연계하여, 개별 대상자의 1일 플라보노이드 섭취량을 산출하였다. 플라보노이드 함량 데이터베이스는 7종의 플라보노이드 (플라보놀, 플라본, 플라바논, 플라반-3-올, 안토시아닌, 프로안토시아닌, 이소플라본)와 총 플라보노이드에 대한 식품별 함량 자료를 포함하고 있으며, 국민건강영양조사에서 사용하는 식품명과 식품코드에 따라 국가 공인기관의 데이터베이스 성분값 (우리나라 농촌진흥청, 미국 USDA, 일본 MEXT, 프랑스 INRA)과 국내·외에서 출판된 문헌에 제시된 성분값 등을 활용하여 구축된 것이다. 플라보노이드 함량 데이터베이스는 총 1,595개 식품에 대한 함량값을 포함하고 있고, 식품의 가짓수와 식품섭취량으로 본 완성도 (coverage)는 각각 약 50%와 76% 였다. 개인 대상자의 플라보노이드 섭취량을 추정하기 위한 공식은 다음과 같다.

$$\sum_{i=1}^n \text{Food Intake (g)}_i \times \text{Flavonoids content in food (mg} \cdot \text{g}^{-1})$$

일반적 특성 및 사회경제적 수준

본 연구의 주요 독립변수인 사회경제적 수준을 나타내는 지표는 가구소득과 교육수준 변수로서 4분위의 범주형 변수 값을 사용하였다. 가구소득은 ‘하’, ‘중하’, ‘중상’, ‘상’으로, 교육수준은 ‘초졸 이하’, ‘중졸’, ‘고졸’, ‘대졸 이상’으로 분류하였다. 생활행태 지표는 월간음주율, 현재흡연율, 중등도 신체활동 실천율을 사용하였다. 월간음주율은 최근 1년 동안 한달에 1회 이상 음주한 분율을 의미하며, 현재흡연율은 평생 담배 5갑 (100개비) 이상 피웠고, 현재 담배를 피우는 사람의 분율로 정의하였다. 중등도 신체활동 실천율은 최근 1주일 동안 평소보다 몸이 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 중등도 신체활동을 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천한 분율로 정의하였다. 비만 변수는 BMI가 18.5 kg/m²인 경우 저체중, 18.5 kg/m² 이상, 23 kg/m² 미만일 경우 정상, 23 kg/m² 이상, 25 kg/m² 미만일 경우 과체중, 25 kg/m² 이상일 경우 비만으로 분류하였다. 성별에 따라 사회경제적 수준별 플라보노이드 섭취실태를 비교하였다.

통계 처리

통계처리는 SAS (Statistical Analysis System version

9.4, SAS Institute, Cary, NC) 프로그램을 이용하였다. 국민건강영양조사는 복합표본설계 (complex sampling design) 자료이므로, 층화변수 (kstrata), 집락변수 (조사구, psu), 가중치 (weight)를 사용하여 복합표본설계 방법에 따라 분석하였다.

대상자의 일반적 특성에서 범주형 변수는 n과 %를 제시하였고, 연속형 변수의 경우, 평균과 표준오차를 PROC SURVEYMEANS를 통해 구하였으며, t-test와 ANOVA로 구간 차이를 검정하였다. 변수별 특성에 따른 평균 변화를 확인하기 위한 p for trend 값은 일반화선형모형 (generalized linear model, GLM) 분석을 통해 산출하였다. 가구소득 수준과 교육수준에 따른 플라보노이드 섭취량의 차이는 월간음주율, 현재흡연율, 중등도 신체활동 실천율 및 총 에너지 섭취량으로 보정하여 분석하였다.

가구소득수준과 교육수준을 사분위로 구분하여 총 플라보노이드 섭취에 대한 각 식품군의 기여율에 차이가 있는지를 확인하고자, 곡류, 두류, 채소류, 과일류, 음료류 등 5개 식품군을 통한 총 플라보노이드의 섭취량을 비교하였다.

최종적으로 가구소득수준과 교육수준이 복합적으로 총 플라보노이드 섭취에 미치는 영향을 파악하기 위해, 로지스틱 회귀분석을 이용하여 총 플라보노이드 섭취량이 전체 대상자의 섭취량 분포에서 25 백분위수 이내로 섭취할 오즈비를 로지스틱 회귀분석 (logistic regression analysis)을 통해 산출하였다. 성별에 따른 층화분석을 수행하였으며, 이 때, 연령, 비만여부, 월간음주율, 현재흡연율 및 총 에너지 섭취량을 보정하였다. 모든 통계적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 를 기준으로 하였다.

결 과

연구 대상자의 일반적 특성에 따른 분포와 총 플라보노이드 섭취량을 성별로 나누어 Table 1에 제시하였다. 남녀 모두에서 연령과 가구소득, 교육수준에 따라 총 플라보노이드 섭취량에 차이가 있었으며, 가구소득 수준이 높을수록, 교육수준이 높을수록 총 플라보노이드 섭취량이 증가하였다 ($p < 0.0001$). 남성 대상자의 약 42%가 현재 흡연을 하고 있었으며, 현재흡연자는 비흡연자에 비해 총 플라보노이드 섭취량이 유의하게 낮았다 ($p < 0.0001$). 남성 대상자의 경우, 과체중이거나 비만인 대상자는 그렇지 않은 대상자에 비해 총 플라보노이드 섭취량이 유의하게 높았다 ($p < 0.0001$).

가구소득수준과 교육수준에 따른 총 플라보노이드, 개별 플라보노이드, 주요 영양소의 섭취량을 성별로 나누어 Table 2와 Table 3에 제시하였다. 가구소득수준과 교육수

Table 1. Total flavonoid intakes according to characteristics of study subjects by sex

	Men				Women				
	n	%	Total flavonoid intake (mg/d)		n	%	Total flavonoid intake (mg/d)		
			Mean	SE ¹⁾			Mean	SE ¹⁾	p value ²⁾
Total	12,414	-	321.8	11.9	18,698	-	308.3	10.6	-
Age (yr)									
19 ~ 29	1,367	11.0	275.0	22.0	2,143	11.5	397.5	31.9	
30 ~ 49	4,327	34.9	385.5	21.5	7,161	38.3	349.5	17.8	<0.0001
50 ~ 64	3,443	27.7	300.1	17.5	4,867	26.0	278.4	13.5	
65+	3,277	26.4	202.6	12.9	4,527	24.2	140.2	8.7	
Household income ³⁾									
Low	2,464	20.2	208.4	20.3	4,049	22.1	188.4	16.8	
Middle-low	3,126	25.6	267.1	25.3	4,623	25.2	289.7	24.1	
Middle-high	3,307	27.1	323.9	19.0	4,815	26.3	322.2	18.3	<0.0001
High	3,302	27.1	429.1	25.4	4,845	26.4	390.4	19.3	
Education									
≤ Elementary school	2,533	20.9	168.1	10.4	6,188	33.8	154.5	7.6	
Middle school	1,560	12.9	207.9	14.8	1,877	10.2	271.9	21.8	
High school	4,296	35.4	281.5	15.9	5,820	31.8	326.1	19.0	<0.0001
≥ College	3,745	30.9	459.3	27.3	4,437	24.2	449.5	25.2	
Regular alcohol consumption ⁴⁾									
Yes	8,631	71.2	324.2	14.4	6,691	36.6	305.8	14.5	0.7058
No	3,486	28.8	319.3	20.3	11,601	63.4	313.4	14.7	
Current smoking ⁵⁾									
Yes	6,999	42.4	275.4	13.1	1,288	7.0	288.6	33.3	0.4967
No	5,142	57.7	389.8	22.2	17,038	93.0	312.4	11.2	
Physical activity ⁶⁾									
Active	1,463	12.1	350.4	31.2	2,019	11.0	266.0	19.6	0.0253
Inactive	10,652	87.9	318.7	12.9	16,281	89.0	315.7	11.6	
Obesity ⁷⁾									
Underweight	433	3.5	168.0	21.8	1,023	5.5	367.5	41.0	
Normal	4,444	36.0	268.1	15.0	8,030	43.2	319.9	14.2	
Overweight	3,246	26.3	363.1	28.2	4,069	21.9	299.6	18.8	0.2326
Obese	4,229	34.2	356.0	20.8	5,482	29.5	284.1	23.1	

1) Standard error 2) p value was from student's t-test and ANOVA using the SURVEYREG procedure. 3) low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile) 4) 'yes' meant drank more than once a month over the past year. 5) 'yes' meant smoked > 100 cigarettes over lifetime and still smoking. 6) 'active' meant performed moderate-intensity physical activity which requires a moderate amount of effort and causes slightly rapid breathing for ≥ 30 minutes once for ≥ 5 days a week. 7) 'Underweight' meant body mass index (BMI) < 18.5 kg/m², 'Normal' meant 18.5 kg/m² ≤ BMI < 23 kg/m², 'Overweight' meant 23 kg/m² ≤ BMI < 25 kg/m², and 'Obese' meant BMI ≥ 25 kg/m². *Number of missing values was 581, 656, 703, 645, 697, and 156 for household income, education level, regular alcohol consumption, current smoking, physical activity and obesity.

Table 2. Intakes of flavonoids and nutrients according to household income level¹⁾

Dietary intakes	Men					Women					p for trend ²⁾
	Low	Middle-low	Middle-high	High	p for trend ²⁾	Low	Middle-low	Middle-high	High		
Nutrients											
Total energy (kcal/d)	2,046.1±24.3	2,280.8±19.2	2,382.0±19.1	2,379.3±18.5	<0.0001	1,496.4±12.9	1,653.4±12.4	1,710.9±11.5	1,736.9±11.6	<0.0001	
Carbohydrate (% of total energy)	67.0±0.5	63.4±0.3	62.1±0.3	61.5±0.3	<0.0001	73.8±0.3	68.9±0.2	67.4±0.2	66.9±0.2	<0.0001	
Protein (% of total energy)	13.4±0.1	14.3±0.1	14.6±0.1	15.1±0.1	<0.0001	13.0±0.1	14.1±0.1	14.5±0.1	14.7±0.1	<0.0001	
Fat (% of total energy)	6.7±0.1	7.9±0.1	8.4±0.1	8.5±0.1	<0.0001	5.9±0.1	7.6±0.1	8.1±0.1	8.3±0.1	<0.0001	
Dietary fiber (g/d)	7.2±0.1	7.9±0.1	8.2±0.1	8.6±0.1	<0.0001	6.1±0.1	6.6±0.1	7.0±0.1	7.3±0.1	<0.0001	
Vitamin A (µg RE/d)	722.7±30.2	870.5±20.6	966.2±25.7	1,004.2±22.8	<0.0001	591.6±16.6	732.4±17.3	808.8±29.5	862.4±21.4	<0.0001	
Vitamin C (mg/d)	89.1±2.0	108.3±2.0	115.3±1.9	124.4±2.5	<0.0001	79.2±1.5	99.5±1.9	108.8±2.0	115.9±2.0	<0.0001	
Flavonoids (mg/d)											
Flavanols (mg/d)	36.1±4.1	47.9±6.0	60.5±4.6	85.1±6.1	<0.0001	30.5±3.9	49.6±5.8	55.6±4.3	69.6±4.6	<0.0001	
Flavones (mg/d)	1.0±0.0	1.3±0.0	1.5±0.1	1.5±0.0	0.0553	0.9±0.0	1.0±0.0	1.4±0.3	1.1±0.0	0.6627	
Flavanones (mg/d)	4.7±0.5	7.2±0.7	8.3±0.6	10.0±0.9	<0.0001	5.8±0.5	9.6±0.6	11.2±0.6	12.5±0.8	<0.0001	
Flavan-3-ols (mg/d)	73.2±15.2	90.6±18.4	127.4±13.9	196.4±18.6	<0.0001	61.3±12.6	114.7±17.6	131.7±13.4	169.1±14.2	<0.0001	
Anthocyanins (mg/d)	25.7±2.1	36.8±1.7	41.9±1.6	43.6±1.9	<0.0001	21.9±1.3	30.5±1.3	33.1±1.1	40.0±1.7	<0.0001	
Proanthocyanidin (mg/d)	47.7±5.5	61.8±4.1	61.5±3.5	68.5±4.3	0.0021	53.3±3.6	67.7±4.5	71.6±3.7	80.7±4.3	<0.0001	
Isoflavones (mg/d)	20.0±1.0	21.5±0.8	22.8±0.7	23.9±0.7	0.0091	14.7±0.5	16.7±0.5	17.6±0.5	17.3±0.5	0.6478	
Total flavonoids (mg/d)	208.4±20.3	267.1±25.3	323.9±19.0	429.1±25.4	<0.0001	188.4±16.8	289.7±24.1	322.2±18.3	390.4±19.3	<0.0001	

1) low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile) 2) P for trend value was from GLM (generalized linear model) analysis and adjusted for current smoking status, alcohol drinking status, physical activity and energy intake except for total energy, carbohydrate, protein, and fat variables.

Table 3. Intakes of flavonoids and nutrients according to education level

Dietary intakes	Men					Women					p for trend ¹⁾
	≤Elementary school	Middle school	High school	≥College	p for trend ¹⁾	≤Elementary school	Middle school	High school	≥College		
Nutrients											
Total energy (kcal/d)	2,012.8±21.1	2,205.7±24.4	2,362.3±17.3	2,374.4±17.4	<0.0001	1,472.4±10.0	1,651.7±17.5	1,692.1±10.5	1,806.6±12.2	<0.0001	
Carbohydrate (% of total energy)	69.9±0.4	65.8±0.5	61.7±0.3	61.2±0.3	<0.0001	76.3±0.2	71.0±0.4	66.2±0.2	64.4±0.2	<0.0001	
Protein (% of total energy)	12.9±0.1	13.8±0.1	14.6±0.1	15.1±0.1	<0.0001	12.7±0.1	14.1±0.1	14.7±0.1	15.0±0.1	<0.0001	
Fat (% of total energy)	5.5±0.1	6.5±0.1	8.5±0.1	8.8±0.1	<0.0001	5.1±0.1	6.7±0.1	8.5±0.1	9.3±0.1	<0.0001	
Dietary fiber (g/d)	7.7±0.1	8.3±0.2	7.9±0.1	8.3±0.1	<0.0001	6.4±0.1	7.5±0.2	6.9±0.1	6.9±0.1	<0.0001	
Vitamin A (µg RE/d)	703.0±29.9	858.4±29.8	908.5±21.1	1,023.3±22.7	<0.0001	624.4±22.1	769.6±20.7	810.4±26.1	829.4±15.3	<0.0001	
Vitamin C (mg/d)	95.1±2.4	109.4±3.1	110.8±1.9	121.6±1.9	<0.0001	84.0±1.5	106.7±2.5	106.4±1.8	114.5±2.0	<0.0001	
Flavonoids (mg/d)											
Flavanols (mg/d)	25.6±2.1	35.7±3.4	51.2±3.7	91.3±6.6	<0.0001	22.5±1.6	43.6±5.1	57.4±4.6	82.3±6.0	<0.0001	
Flavones (mg/d)	1.2±0.0	1.4±0.1	1.4±0.1	1.5±0.0	0.8056	0.9±0.0	1.1±0.0	1.3±0.2	1.1±0.0	0.9518	
Flavanones (mg/d)	5.2±0.6	6.6±1.0	8.3±0.6	9.1±0.6	0.8551	5.8±0.4	11.1±0.8	10.8±0.6	13.1±0.8	0.6653	
Flavan-3-ols (mg/d)	29.7±6.2	50.9±10.0	100.2±11.4	223.5±20.5	0.0009	30.6±4.7	90.2±15.5	139.5±14.3	213.2±18.7	0.0169	
Anthocyanins (mg/d)	21.2±2.3	29.2±2.2	41.4±1.4	45.0±1.5	<0.0001	20.1±1.1	28.7±1.4	36.0±1.4	40.3±1.5	<0.0001	
Proanthocyanidin (mg/d)	62.5±5.2	59.8±5.8	57.6±3.3	65.6±3.8	0.5073	58.0±3.4	78.1±6.2	65.0±3.1	82.2±4.4	0.1556	
Isoflavones (mg/d)	22.6±1.1	24.3±1.3	21.4±0.6	23.2±0.6	0.4884	16.6±0.5	19.1±1.0	16.0±0.4	17.3±0.5	0.0715	
Total flavonoids (mg/d)	168.1±10.4	207.9±14.8	281.5±15.9	459.3±27.3	<0.0001	154.5±7.6	271.9±21.8	326.1±19.0	449.5±25.2	<0.0001	

1) P for trend value was from GLM (generalized linear model) analysis and adjusted for current smoking status, alcohol drinking status, physical activity and energy intake except for total energy, carbohydrate, protein, and fat variables.

준이 증가할수록 일일 열량 섭취량은 증가하였고, 탄수화물로부터 공급받는 에너지의 비율이 감소하는 대신, 단백질과 지방으로부터의 에너지 비율이 증가하였다 (p for trend < 0.0001). 항산화비타민인 비타민 A와 비타민 C 섭취량은 남녀 모두에서 가구소득수준과 교육수준이 증가할수록 유의하게 증가하였다 (p for trend < 0.0001). 표에 제시하지는 않았지만 한국인 영양소 섭취기준에서 제시하고 있는 비타민 A, 비타민 C의 경우, 가구소득수준 및 교육수준에 따른 영양소 섭취부족율을 분석하였다. 그 결과, 가구소득수준과 교육수준이 높아질수록 비타민 A를 평균 필요량 미만으로 섭취하는 섭취부족자의 비율이 유의하게 감소하였다 (가구소득수준 하 : 56.5%, 중하 : 41.5%, 중상 : 34.9%, 상 : 32.3%, p < 0.0001, 교육수준 초졸 미만 : 54.3%, 중졸 : 40.0%, 고졸 36.3%, 전문대졸 이상 : 30.8%, p < 0.0001). 비타민 C 또한 이와 유사한 양상으로 가구소득수준과 교육수준이 높아질수록 비타민 C를 평균필요량 미만으로 섭취하는 섭취부족자의 비율이 유의하게 감소하였다 (가구소득수준 하 : 60.5%, 중하 : 47.0%, 중상 : 41.2%, 상 : 37.9%, p < 0.0001, 교육수준 초졸 미만 : 58.0%, 중졸 : 44.1%, 고졸 43.1%, 전문대졸 이상 : 36.9%, p < 0.0001).

개별 플라보노이드와 총 플라보노이드 섭취량의 경우 남성에서 플라본, 여성에서 플라본과 이소플라본 섭취량을 제외하고는 남녀 모두에서 가구소득수준이 증가할수

록 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 증가할수록 남녀 모두에서 플라보놀, 플라반-3-올, 안토시아닌 및 총 플라보노이드 섭취량이 증가하였다 (p for trend < 0.0001).

가구소득수준과 교육수준에 따른 식품군별 플라보노이드 섭취량의 차이를 파악하기 위해 가구소득이 가장 낮은 군과 가장 높은 군, 교육수준이 가장 낮은 군과 가장 높은 군의 각 식품군별 플라보노이드 섭취량을 산출하여 Fig. 1에 제시하였다. 남녀 모두에서 가구소득수준과 교육수준에 따라 플라보노이드 섭취량에 가장 큰 차이가 있었던 식품군은 음료류로, 가구소득수준이 높은 군은 낮은 군에 비해 음료류로부터 섭취하는 총 플라보노이드가 2.7~2.9배, 교육수준이 '대졸 이상'인 군은 '초졸 이하'인 군에 비해 8.2~8.9배 가량 더 많은 것으로 나타났다.

마지막으로, 가구소득수준과 교육수준을 복합적으로 고려하여 총 플라보노이드 섭취량이 전체 대상자의 섭취량 분포에서 25 백분위수 이내로 섭취할 오즈비를 산출하였다 (Fig. 2). 교육수준이 '중졸 이하'이면서 가구소득수준이 하, 중하인 군을 기준으로 하였을 때, 같은 가구소득수준에서도 교육수준이 증가할수록, 같은 교육수준에서도 가구소득수준이 증가할수록 플라보노이드 섭취량이 25 백분위수 이하일 오즈비가 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 교육수준이 '중졸 이하'이면서 가구소득수준이 하, 중하인 군을 기준으로 하였을 때, 교육수준이 '대졸 이

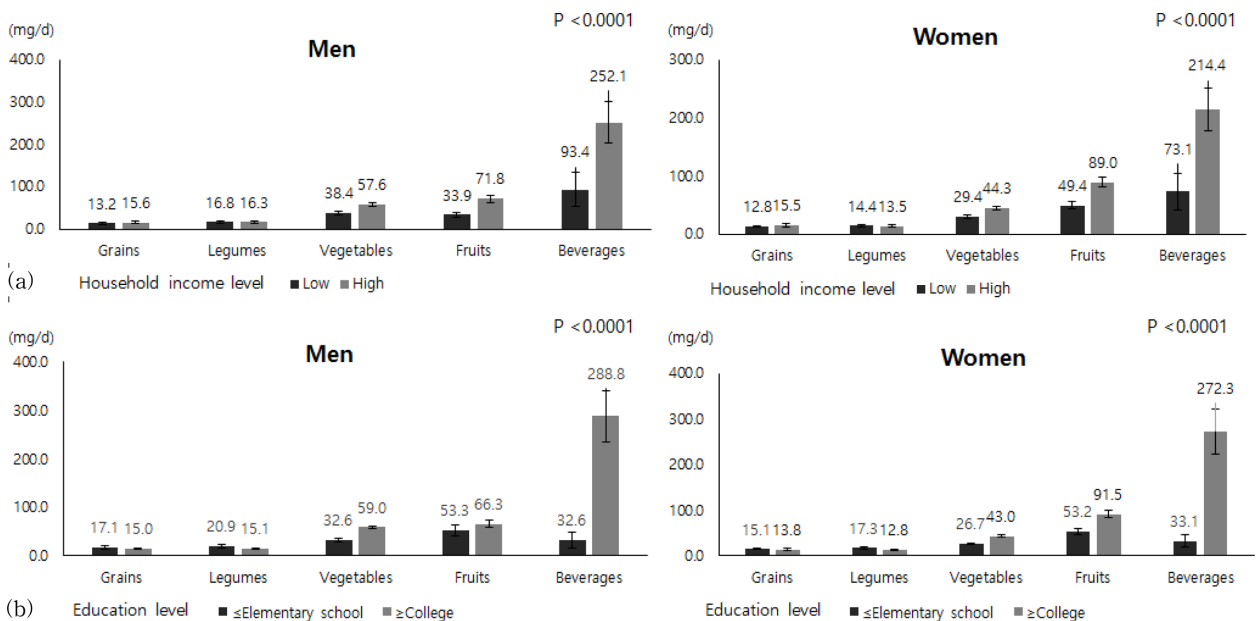


Fig. 1. Total flavonoid intake from food groups according to the household income and education level by sex: (a) Total flavonoid intake by household income level, (b) Total flavonoid intake by education level. *Adjusted for age, obesity, current smoking status, alcohol drinking status and energy intake.

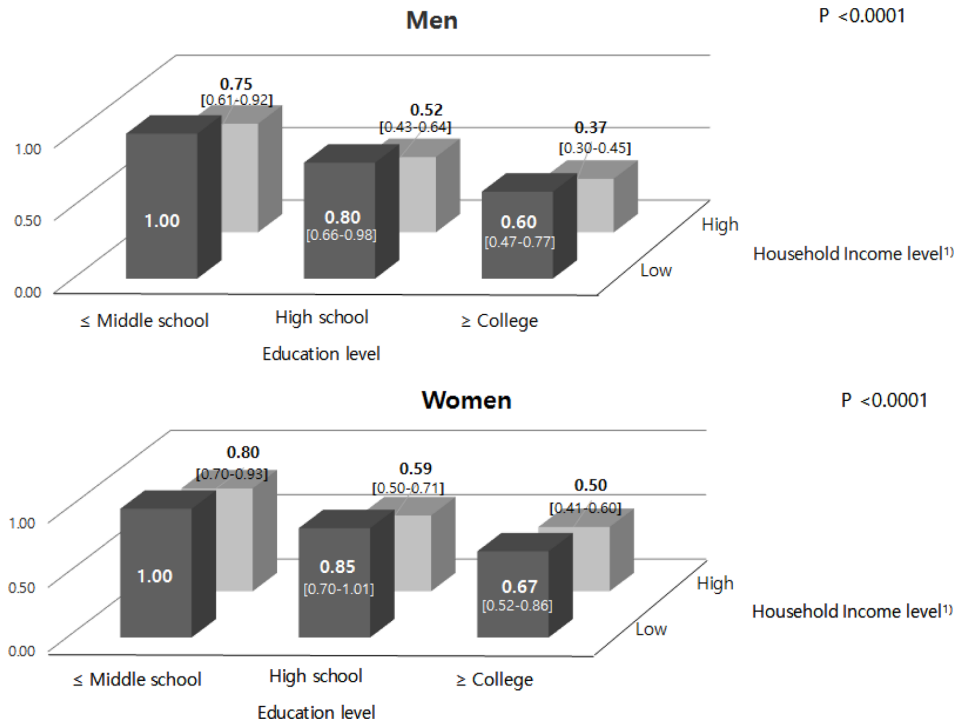


Fig. 2. The odds ratio for daily total flavonoid intake < 25 percentile in study population according to the household income and education level by sex. *Adjusted for age, obesity, current smoking status, alcohol drinking status and energy intake. 1) 'Low' meant first and second quartile, and 'High' meant third and fourth quartile.

상'이면서, 가구소득수준이 상, 중상인 군 (men : OR 0.37 [95% CI 0.30-0.45], women : OR 0.50 [95% CI 0.41-0.60])은 플라보노이드 섭취량이 낮을 위험이 더 적은 것으로 나타났다.

고 찰

본 연구에서는 제 4·5기 국민건강영양조사 (2007~2012) 자료를 이용하여 우리나라 19세 이상 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취 실태를 추정한 결과, 남녀 모두에서 가구소득수준이 높을수록 플라본 및 이소플라본을 제외한 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 높을수록 플라보놀, 플라반-3-올, 안토시아닌 등의 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드의 섭취량이 유의하게 증가하였다. 가구소득수준과 교육수준이 복합적으로 플라보노이드 섭취에 미치는 영향을 분석한 결과, 가구소득수준과 교육수준이 높은 군은 그렇지 않은 군에 비해 플라보노이드 섭취량이 낮을 위험이 훨씬 낮은 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 사회경제적 수준을 나타내는 지표로서 가구소득수준과 교육수준에 따른 플라보노이드 섭취량을 살펴보았을 때, 가구소득수준과 교육수준이 가장 높은 군

은 가장 낮은 군에 비해 총 플라보노이드 섭취량이 2배 이상 많은 것을 확인하였다. 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취량의 차이는 이미 국외의 연구를 통해서도 밝혀진 바 있는데, 미국 국민건강영양조사 (National Health and Nutrition Examination and Survey, NHANES) 자료를 이용하여 미국 성인의 플라보노이드 섭취량과 급원식품을 분석한 결과, 소득수준에 따라 플라보노이드 섭취량이 약 1.6배 이상 차이가 나는 것을 확인하였다. PIR (poverty income ratio)이 1.0 미만으로 소득수준이 가장 낮은 군의 총 플라보노이드 섭취량이 130.8 mg/d인 것에 비해, PIR이 1.85 이상으로 소득수준이 가장 높은 군의 총 플라보노이드 섭취량은 213.7 mg/d였다.¹⁸ 플라보노이드 외에도 그간 사회경제적 수준에 따른 식품 섭취량 및 영양상태의 차이를 살펴본 연구가 여러 연구자에 의해 수행되어 왔는데, 미국에서 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals (CSFII) 자료를 이용하여, 자녀가 있는 가정의 소득수준과 식생활에 대해 살펴본 연구의 결과, 식품안정성이 확보된 고소득층의 자녀에 비해, 식품안정성이 미확보된 저소득층 자녀는 총 열량, 탄수화물의 섭취가 적고, 콜레스테롤의 섭취가 많으며, 과일의 섭취가 더 적은 것으로 나타났다.³¹ 또한 호주의 45개 지역의 1,327명의 여성을 대상으로 사회경제적 불평등이 과일과 채소의 섭취에 미치는 영향을 분

석한 연구의 결과, 대학교육을 받은 여성은 교육기간이 10년 미만인 여성에 비해 과일과 채소의 섭취량이 유의하게 높은 것을 확인하였다.³² 한국인을 대상으로 한 본 연구진의 선행연구에서도 가구소득 수준이 낮을수록 식품안정성 미확보군의 비율이 높았고, 식품안정성 미확보군은 식품안정성 확보군에 비해 과일과 채소의 섭취량이 유의하게 적었다.⁸

이와 같이 사회경제적 수준이 낮은 집단은 과일과 채소의 섭취가 불충분한 식생활을 하므로, 필수영양소를 비롯하여 항산화 비타민, 그리고 플라보노이드의 섭취가 부족할 위험이 높다. 이는 경제적 비용과 물리적 환경의 제한 등 식품에 대한 접근성의 제약으로 말미암은 것으로 여겨져 왔으나,³³ 최근에는, 저소득층에서 과일과 채소의 섭취량이 적은 것은 접근성과 구매력만의 문제가 아닌 동기유발 요인을 비롯하여 심리사회적인 요인을 포함한 다양한 복합적인 요인에 의한 것으로 보고 있다.³⁴ 과일과 채소 섭취에 영향을 미치는 심리적 요인으로는 건강상의 이득에 대한 신념, 인지된 장애요인, 인지된 이득, 자아효능감, 권장섭취수준에 대한 지식 등이 포함되는 것으로 보고되었다.³⁵ 영국에서 소득수준이 낮은 지역에 거주하는 271명의 성인을 대상으로 과일과 채소의 섭취에 영향을 미치는 심리적인 요인을 조사한 결과, 과일과 채소 섭취에 영향을 미치는 장애요인이 적을수록, 자아효능감이 높을수록, 과일과 채소의 권장 섭취 수준에 대해 잘 알고 있을수록 하루동안 섭취하는 과일과 채소의 양이 많은 것으로 나타났다.³⁵ 이러한 복합적인 요인에서 비롯된 식품섭취패턴의 차이는 만성질환의 발생률 및 사망률에도 영향을 미칠 것으로 예상되나, 이를 정량적으로 추정하는 연구는 아직까지 부재한 실정이다.

본 연구에서 가구소득수준과 교육수준에 따른 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드의 섭취량 차이를 살펴본 것을 보면, 남녀 모두에서 가구소득수준이 높을수록 플라본 및 이소플라본을 제외한 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드 섭취량이 높았고, 교육수준이 높을수록 플라보놀, 플라반-3-올, 안토시아닌 등의 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드의 섭취량이 유의하게 높았다. 가구소득수준과 교육수준을 종합하면, 가구소득수준과 교육수준이 증가할수록 플라보놀, 플라반-3-올, 안토시아닌과 같은 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드 섭취량이 공통적으로 높은 반면, 플라본, 이소플라본과 같은 개별 플라보노이드 섭취량은 유의한 차이가 없었다. 플라바논과 프로안토시아닌은 가구소득수준에 따라서는 유의하게 높았으나, 교육수준에 따라서는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 차이의 원인을 파악하기 위해 개별 플라보노이드 및

총 플라보노이드의 주요 급원식품을 추가분석한 결과, 플라보놀은 녹차 (65.8%), 양파 (10.6%), 사과 (4.7%)로부터 전체 섭취량의 80% 이상을 기여하였고, 플라반-3-올은 녹차로부터 90.9%를 섭취하는 것으로 나타났다. 안토시아닌의 경우 양배추 (46.3%), 굴 (22.5%), 단무지 (11.0%)로부터 약 80%를 섭취하였고, 총 플라보노이드는 녹차 (47.8%), 복숭아 (5.2%), 양배추 (4.9%) 순으로 기여율이 높았다. 반면, 플라본은 고춧가루 (28.9%), 풋고추 (16.3%), 시금치 (11.9%)로부터 섭취량의 57% 이상을 공급받았으며, 이소플라본은 두부 (32.1%), 된장 (17.0%), 깻잎장아찌 (15.9%)로부터 65% 기여하였다. 즉, 가구소득수준과 교육수준이 높아짐에 따라 섭취량이 유의하게 높았던 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드는 녹차 등의 음료류와 과일류, 채소류의 함량값 및 기여율이 높았던 반면, 섭취량에 유의한 차이가 없었던 플라본과 이소플라본 등은 고춧가루, 된장 등의 조미료류와 두류 등의 기여율이 높은 플라보노이드였다. 즉, 가구소득수준 및 교육수준의 차이에 따른 일부 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드의 섭취량의 차이는 차류, 과일류, 채소류 등의 섭취량 차이로부터 말미암은 것으로 예상할 수 있다.

본 연구에서 가구소득수준과 교육수준에 따른 식품군별 플라보노이드 섭취량의 차이를 살펴본 것을 보면, 섭취량의 차이가 가장 컸던 식품군은 음료류였다. 가구소득수준이 높은 군은 낮은 군에 비해 음료류로부터 섭취하는 총 플라보노이드가 2.7~2.9배, 교육수준이 ‘대졸 이상’인 군은 ‘초졸 이하’인 군에 비해 8.2~8.9배 가량 더 많았다. 추가분석 결과에 따르면, 음료류 중 가장 섭취기여도가 높았던 상위 식품은 녹차분말, 복숭아주스, 굴주스, 양배추즙, 포도주스 등으로서 소득수준 및 교육수준에 따른 녹차 및 과일·채소 주스의 섭취량의 차이가 플라보노이드 섭취량에 큰 차이를 유발한 것으로 보인다.

한편, 국가별 식생활의 특성에 따라 개별 플라보노이드의 섭취양상이 달라지는데, 본 연구에서는 플라반-3-올 (127.4 mg/d), 프로안토시아닌 (65.2 mg/d), 플라보놀 (57.0 mg/d), 안토시아닌 (35.4 mg/d), 이소플라본 (19.5 mg/d), 플라바논 (9.1 mg/d), 플라본 (1.3 mg/d) 순으로 총 플라보노이드 (315.0 mg/d) 섭취에 기여하는 것으로 나타났다. 미국 성인의 플라보노이드 섭취량을 추정하는 연구에서는 플라반-3-올 (156.5 mg/d)이 총 플라보노이드 (189.7 mg/d) 섭취의 상당 부분을 기여하는 것으로 나타났는데, 차류가 플라반-3-올의 주요 급원으로써, 1일 총 플라보노이드 섭취량 중 80% 이상 기여하였다.¹⁸ 반면, 두류를 많이 섭취하는 일본인을 대상으로 한 선행연구에서는 두류를 통한 이소플라본의 섭취가 다른 플라보노이드에 비해 높

았으며, 플라보놀과 플라본 섭취에 대해서는 양파의 기여율이 압도적으로 높은 것으로 나타났다.³⁶ 한국인을 대상으로 한 선행연구에서는 1일 평균 총 플라보노이드 섭취량이 318 mg/d로 본 연구의 결과와 매우 유사하였으나, 개별 플라보노이드의 기여도는 프로안토시아닌 (70.8 mg/d), 플라보놀 (64.6 mg/d), 이소플라본 (57.5 mg/d), 플라반-3-올 (51.4 mg/d), 안토시아닌 (37.0 mg/d), 플라바논 (35.9 mg/d), 플라본 (1.0 mg/d) 순으로 플라반-3-올의 섭취량에 큰 차이가 있었다.³⁰ 이와 같은 차이는 대상 집단이 섭취한 식품의 차이, 데이터베이스에 포함된 식품 및 함량값의 차이 등에 기인할 것으로 사료된다.

그간, 국내에서 진행된 파이토케미컬 섭취에 대한 연구는 섭취량의 역학적 특성을 살펴 본 연구 (descriptive study)와 파이토케미컬 섭취와 건강지표 간의 연관성을 살펴 본 연구 (association study)로 나눌 수 있다. Lee 등이 2008년 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 과일과 채소의 섭취권장량에 대한 준수도에 따른 파이토케미컬의 섭취량을 비교한 결과, 과일과 채소의 섭취권장량을 충족한 군은 그렇지 않은 군에 비해 카로티노이드, 플라보노이드 및 페놀화합물의 섭취량이 유의하게 높은 것을 확인하였다.³⁷ 카로티노이드의 주요 섭취급원은 당근, 고구마, 호박, 토마토, 수박 등이었으며, 플라보노이드의 섭취급원은 감, 귤, 사과, 포도, 양파, 대두, 밤 등이었다.³⁷ 연관성 연구로서 국내 유방암 환자 61명을 대상으로 파이토케미컬이 풍부한 과일과 채소 섭취량을 증가시키기 위한 영양상담을 8주간 수행한 임상시험 연구 결과, 파이토케미컬이 풍부한 과일과 채소 섭취를 위한 영양상담을 받은 군은 그렇지 않은 군에 비해, 허리둘레가 유의하게 감소하였고, 비타민 A, C, E와 β -카로틴 등의 항산화영양소 섭취량이 유의하게 증가하였으며, 혈청 항산화수준 또한 유의하게 증가하였다.³⁸ 또 다른 연구에서 2007~2012년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 1일 비타민 A와 비타민 C 섭취량과 대사증후군 위험도의 연관성에 대해 분석한 결과, 1일 비타민 A와 비타민 C 섭취량이 2배 높은 것은 여성에서 대사증후군 위험이 각각 5.8%와 6.7% 낮은 결과를 나타내는 것으로 확인되었다.³⁹ Ham 등이 대사증후군 환자 및 위험군을 대상으로 식사 내 총 항산화능과 산화스트레스 및 대사지표의 연관성을 살펴본 연구 결과, 남성에서 총 항산화능 수준이 높을수록 산화스트레스 수준과 수축기·이완기 혈압, 혈중 중성지방 농도의 이상자 비율이 유의하게 낮았고, 플라바논, 안토시아니딘을 비롯한 플라보노이드의 섭취밀도가 GGT와, α -카로틴, β -카로틴, 루테인/제아잔틴을 비롯한 카로티노이드의 섭취밀도가 d-ROMs 등의 산화스트레스 지표와 유의한 음의 상관관계를 보였다.⁴⁰ 파이토케미컬 섭

취의 건강 영향에 대해서는 여러 연구를 통해 건강의학적 효과가 입증되고 있으므로, 축적된 연구결과를 바탕으로 파이토케미컬 섭취기준 설정 및 영양정책 수립이 필요할 것으로 예상된다.

한편, 파이토케미컬 섭취에 대한 기준 설정 및 영양정책 등의 수립을 위해서는 국가적으로 공인된 파이토케미컬 데이터베이스가 확립되어야 한다. 현재 농촌진흥청에서는 국가표준식품성분표와 기능성성분표를 발간하여, 식품별 카로티노이드, 플라보놀, 플라본, 플라바논, 이소플라본 등의 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드 및 폴리페놀 성분 함량값을 발표하고 있다. 그러나 아직까지는 우리나라 공인기관의 직접 분석값 보다는, 일본, 미국, 프랑스 등 국외 값을 많이 포함하고 있으며, 데이터베이스의 완성도가 충분히 높지 않아, 활용에 제한이 있다. 정확도와 포괄성이 보완된 국가 공인 파이토케미컬 데이터베이스의 마련이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 국민건강영양조사의 개방형 식사조사 자료와 식품 중 플라보노이드 함량 데이터베이스를 연계하여 국내 최초로 우리나라 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취량을 정량적으로 추정하고, 그 역학적 특성을 살펴 본 연구이다. 사회경제적 지표로서 가구소득수준과 교육수준을 복합적으로 고려하여, 플라보노이드 섭취량과의 개별적인 연관성 뿐만 아니라 복합적으로 미치는 영향을 파악한 연구로서 의의가 있다. 사회경제적 수준에 따라 식생활 정책에 대한 다각도의 접근이 필요함을 시사하는 기초연구로서, 추후 식생활 지침과 가이드라인 마련의 근거자료가 될 수 있을 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 갖는다. 첫번째로, 플라보노이드 섭취량 추정을 위해 사용한 데이터베이스가 대상자가 섭취한 모든 식품/음식의 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 함량값을 포함하지 못하므로, 추정된 섭취량이 과소평가되었을 수 있다. 그러나 플라보노이드는 채소류, 과일류, 음료류 등 한정된 식품군에만 포함되어 있으며, 함량값이 없는 식품은 이외의 식품군에 해당하므로 오차는 크지 않을 것으로 예상된다. 실제 본 연구에서 사용된 플라보노이드 데이터베이스의 완성도는 식품수 대비 50%, 식품 섭취량 대비 76%였다. 두 번째로, 아직까지 플라보노이드 섭취에 대한 기준이나 권고치가 없어, 우리나라 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취의 적절성에 대한 평가는 할 수 없었다. 추후 과학적 근거의 축적으로 플라보노이드의 적정 섭취수준에 대한 근거가 마련되면, 사회경제적 수준에 따른 적정 섭취치의 분포를 파악할 수 있을 것이다. 마지막으로, 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취 실태를 파악하는 것이 주요한 목적이었으므로,

플라보노이드 섭취량과 질병간의 연관성을 살펴보지 않았다. 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취량의 차이를 확인하였으므로, 추후 임상적 지표 혹은 질병 발생 등과의 연관성을 파악하기 위한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 사회경제적 수준에 따른 식생활의 차이가 건강 불평등으로 이어지지 않도록 사회경제적 수준별로 맞춤형 식생활 정책과 가이드라인이 마련되어야 할 것이다.

요 약

본 연구에서는 우리나라 19세 이상 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취행태와 그에 따른 식생활 특성을 파악하기 위해 제 4·5기 국민건강영양조사 (2007~2012) 자료의 24시간 회상법 자료와 상용식품 중 플라보노이드 함량 데이터베이스를 연계하여, 1일 총 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 (플라보놀, 플라본, 플라비논, 플라반-3-올, 안토시아닌, 프로안토시아닌, 이소플라본)의 섭취량을 추정하였다. 그 결과, 한국 19세 이상 성인의 1일 평균 총 플라보노이드 섭취량은 남자가 321.8 mg/d, 여자가 308.3 mg/d였으며, 남녀 모두에서 가구소득수준이 높을수록 플라본과 이소플라본을 제외한 개별 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 높을수록 플라보놀, 플라반-3-올, 안토시아닌 등의 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드의 섭취량이 유의하게 증가하였다. 소득수준과 교육수준에 따라 플라보노이드 섭취량에 가장 큰 차이가 있었던 식품군은 음료류로, 가구소득수준과 교육수준이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 음료류로부터 섭취하는 총 플라보노이드가 각각 2.7~2.9배, 8.2~8.9배 가량 더 많았다. 가구소득수준과 교육수준이 복합적으로 플라보노이드 섭취에 미치는 영향을 분석한 결과, 교육수준이 '대졸 이상'이면서, 가구소득수준이 상, 중상인 군은 교육수준이 '중졸 이하'이면서 가구소득수준이 하, 중하인 군에 비해 플라보노이드 섭취량이 낮을 위험이 남자에서 63%, 여자에서 50% 더 적은 것으로 나타났다. 추후 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취량과 임상적 지표 혹은 질병의 유병률 등과의 연관성에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- James WP, Nelson M, Ralph A, Leather S. Socioeconomic determinants of health. The contribution of nutrition to inequalities in health. *BMJ* 1997; 314(7093): 1545-1549.
- Smith GD, Brunner E. Socio-economic differentials in health: the role of nutrition. *Proc Nutr Soc* 1997; 56(1A): 75-90.
- Janssen I, Boyce WF, Simpson K, Pickett W. Influence of individual- and area-level measures of socioeconomic status on obesity, unhealthy eating, and physical inactivity in Canadian adolescents. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(1): 139-145.
- Giskes K, Turrell G, Patterson C, Newman B. Socioeconomic differences among Australian adults in consumption of fruit and vegetables and intakes of vitamins A, C and folate. *J Hum Nutr Diet* 2002; 15(5): 375-385.
- Mishra G, Ball K, Arbuckle J, Crawford D. Dietary patterns of Australian adults and their association with socioeconomic status: results from the 1995 National Nutrition Survey. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(7): 687-693.
- Kaplan GA, Keil JE. Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. *Circulation* 1993; 88(4 Pt 1): 1973-1998.
- Kim BH, Lee JW, Lee Y, Lee HS, Jang YA, Kim CI. Food and nutrient consumption patterns of the Korean adult population by income level: 2001 National Health and Nutrition Survey. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(6): 952-962.
- Jun S, Hong E, Joung H. Flavonoid intake according to food security in Korean adults: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2012. *J Nutr Health* 2015; 48(6): 507-518.
- Kim SA, Jun S, Joung H. Estimated dietary intake of vitamin A in Korean adults: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2012. *J Nutr Health* 2016; 49(4): 258-268.
- Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev* 1998; 56(11): 317-333.
- Hertog MG, Feskens EJ, Hollman PC, Katan MB, Kromhout D. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. *Lancet* 1993; 342(8878): 1007-1011.
- Wang H, Cao G, Prior RL. Total antioxidant capacity of fruits. *J Agric Food Chem* 1996; 44(3): 701-705.
- Byers T, Perry G. Dietary carotenes, vitamin C, and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. *Annu Rev Nutr* 1992; 12(1): 139-159.
- Stephens NG, Parsons A, Schofield PM, Kelly F, Cheeseman K, Mitchinson MJ. Randomised controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease: Cambridge Heart Antioxidant Study (CHAOS). *Lancet* 1996; 347(9004): 781-786.
- Marlett JA, McBurney MI, Slavin JL; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 2002; 102(7): 993-1000.
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1993; 90(17): 7915-7922.
- Chun OK, Kim DO, Smith N, Schroeder D, Han JT, Lee CY. Daily consumption of phenolics and total antioxidant capacity from fruit and vegetables in the American diet. *J Sci Food Agric* 2005; 85(10): 1715-1724.
- Chun OK, Chung SJ, Song WO. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U.S. adults. *J Nutr* 2007; 137(5): 1244-1252.
- Middleton E Jr, Kandaswami C, Theoharides TC. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacol Rev* 2000; 52(4): 673-

- 751.
20. Graf BA, Milbury PE, Blumberg JB. Flavonols, flavones, flavanones, and human health: epidemiological evidence. *J Med Food* 2005; 8(3): 281-290.
 21. Kris-Etherton PM, Keen CL. Evidence that the antioxidant flavonoids in tea and cocoa are beneficial for cardiovascular health. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13(1): 41-49.
 22. Rein D, Paglieroni TG, Wun T, Pearson DA, Schmitz HH, Gosselin R, Keen CL. Cocoa inhibits platelet activation and function. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(1): 30-35.
 23. Yao LH, Jiang YM, Shi J, Tomás-Barberán FA, Datta N, Singanurong R, Chen SS. Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods Hum Nutr* 2004; 59(3): 113-122.
 24. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2007: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-1) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2008 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 25. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2008: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-2) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2009 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 26. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-3) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2010 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 27. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2010: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2011 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 28. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2012 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 29. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2012: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-3) [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013 [cited 2016 Nov 20]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 30. Jun S, Shin S, Joung H. Estimation of dietary flavonoid intake and major food sources of Korean adults. *Br J Nutr* 2016; 115(3): 480-489.
 31. Casey PH, Szeto K, Lensing S, Bogle M, Weber J. Children in food-insufficient, low-income families: prevalence, health, and nutrition status. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155(4): 508-514.
 32. Ball K, Crawford D, Mishra G. Socio-economic inequalities in women's fruit and vegetable intakes: a multilevel study of individual, social and environmental mediators. *Public Health Nutr* 2006; 9(5): 623-630.
 33. Kirkpatrick S, Tarasuk V. The relationship between low income and household food expenditure patterns in Canada. *Public Health Nutr* 2003; 6(6): 589-597.
 34. Dibsall LA, Lambert N, Bobbin RF, Frewer LJ. Low-income consumers' attitudes and behaviour towards access, availability and motivation to eat fruit and vegetables. *Public Health Nutr* 2003; 6(2): 159-168.
 35. Steptoe A, Perkins-Porras L, McKay C, Rink E, Hilton S, Cappuccio FP. Psychological factors associated with fruit and vegetable intake and with biomarkers in adults from a low-income neighborhood. *Health Psychol* 2003; 22(2): 148-155.
 36. Arai Y, Watanabe S, Kimira M, Shimoi K, Mochizuki R, Kinae N. Dietary intakes of flavonols, flavones and isoflavones by Japanese women and the inverse correlation between quercetin intake and plasma LDL cholesterol concentration. *J Nutr* 2000; 130(9): 2243-2250.
 37. Lee HS, Cho YH, Park J, Shin HR, Sung MK. Dietary intake of phytonutrients in relation to fruit and vegetable consumption in Korea. *J Acad Nutr Diet* 2013; 113(9): 1194-1199.
 38. Cho SW, Kim JH, Lee SM, Lee SM, Choi EJ, Jeong J, Park YK. Effect of 8-week nutrition counseling to increase phytochemical rich fruit and vegetable consumption in Korean breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Clin Nutr Res* 2014; 3(1): 39-47.
 39. Park S, Ham JO, Lee BK. Effects of total vitamin A, vitamin C, and fruit intake on risk for metabolic syndrome in Korean women and men. *Nutrition* 2015; 31(1): 111-118.
 40. Ham D, Jun S, Kang M, Shin S, Wie GA, Baik HW, Joung H. Association of total dietary antioxidant capacity with oxidative stress and metabolic markers among patients with metabolic syndrome. *J Nutr Health* 2017; 50(3): 246-256.