creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

국문초록

본 연구에서는 한국 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, 플라바논, 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 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 높을수록 플라보놀, 안토시아닌 등의 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드의 섭취량이 유의하게 증가하였다. 소득수준과 교육수준에 따라 플라보노이드 섭취량에 가장 큰 차이가 있었던 식품군은 음료 및 주류로, 가구소득수준과 교육수준이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 음료 및 주류로부터 섭취하는 총 플라보노이드가 각각 2.7-2.9배, 8.2-8.8배 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.

주요어 : 사회경제적 수준, 플라보노이드 섭취량, 가구소득 수준, 교육수준
학 번 : 2015-24068

Ⅰ. 서론

소득수준이나 교육수준과 같은 사회경제적 지위 (socioeconomic 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 실업율, 저학력 성인의 비율, 가구 평균 수입 등의 지역 수준의 사회경제적 지위를 측정하여 건강하지 않은 식행동 (사탕류, 탄산음료, 케이크와 페스츄리, 감자칩, 감자튀김 등의 섭취)과의 연관성을 분석한 결과, 저학력 성인의 비율이 매우 높은 지역에 살고 있을수록 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.[4-6] 이와 같은 식생활은 사회경제적 수준이 낮은 집단에서 식생활 관련 질환의 위험을 높일 수 있으며 궁극적으로 건강불평등을 야기하게 된다.[2,7]

한국에서 수행된 연구에서도 사회경제적 지위에 따라 식생활 행태에 차이가 있음을 확인할 수 있는데, 김 등이 국민건강영양조사 자료를 활용하여 한국 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.[8] 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,[9] 김 등의 연구에서는 가구소득이 낮을수록 비타민 A를 평균필요량 미만으로 섭취하는 비율이 증가하였다고 보고하였

다.[10] 이와 같이 한국에서도 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.[11-12]암과 심혈관계 질환 등 만성퇴행성 질환은 인체 내의 단백질이나 DNA 등이 산화적 스트레스로 인해 손상됨으로 인해 발생하게 되는데,[13]과일과 채소에 존재하는 플라보노이드와 같은 파이토케이컬은 인체 내에서 산화적 스트레스에 대해 세포를 보호하는 항산화능을 갖는다.[14]플라보노이드는 식물성 식품에 존재하는 가장 흔하고 많은 형태의 파이토케이컬로,[15,16]주로 과일과 채소, 차, 와인, 종실류 등 다양한 식물성 식품에 존재하고 있다.[17]플라보노이드는 LDL 콜레스테롤의 산화를 감소시키거나,[18]항염작용, 내피세포 기능 개선, 혈소판 응집 저해 등의 기전으로 심혈관계 질환을 예방할 뿐만 아니라,[19]세포 주기, 세포 증식의 조절작용 및 해독 효소의 작용을 유도하고, 면역계를 활성화시키는 기능을 하는 것으로 보고되고 있다.[20]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 한국 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취현황을 파악하고 그 역학적 특성을 확인하여, 사회경제적 수준에 따른 영양중재와 정책 마련을 위한 기초자료를 생산하고자 수행되었다.

Ⅱ. 연구방법

조사 설계

한국 국민건강영양조사는「국민건강증진법」제16조에 근거하여 시행하는 국민의 건강행태, 만성질환 유병현황, 식품 및 영양섭취실태에 관한 법정조사이며,「통계법」제17조에 근거한 지정통계(승인번호 제11702호)이다. 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회 승인을 받아 수행하였고, 조사익년도 12월까지 보도자료 배포, 통계집 발간, 원시자료 공개를 통해 조사결과를 공표하고 있다.

국민건강영양조사는 조사연도에 따라 제1기(1998), 제2기(2001), 제3기(2005), 제4기(2007-2009), 제5기(2010-2012)로 구분한다. 제1기(1998)~제3기(2005) 건강면접조사의 경우 12,000가구, 보건의식행태·검진·영양조사의 경우 4,000가구를 대상으로 조사하였다. 이를 위해 제1기(1998)에는 표본조사구 200개를 추출하여 조사구당 60가구에서 건강면접조사를 실시하고, 60가구 중 20가구를 선정하여 보건의식행태·검진·영양조사를 실시하였다. 제2기(2001) 및 제3기(2005)에는 표본조사구 600개를 추출하여 조사구당 20가구 선정 후 건강면접조사를 실시하고, 600개 조사구 중 200개를 추출하여 20가구 선정 후 보건의식행태·검진·영양조사를 실시하였다. 제4기(2007-2009) 1차년도(2007)에는 표본조사구 100개를 추출하여 2,300가구를, 2,3차년도(2008-2009)에는 각각 표본조사구 200개를 추출하여 4,600가구를 대상으로 조사를 실시하였다. 제5기(2010-2012)에는 매년 192개 표본조사구를 추출하여 3,800가구의 만1세이상 가구원 전체를 대상으로 1~12월까지 실시하였다.[26]

연구 대상

본 연구는 제 4·5기 국민건강영양조사 (2007-2012)[21-26]에 식품섭취조사와 설문조사를 완료한 45,044명 중에 19세 이상 성인 33,581명의 자료를 이용하여 분석하였다. 그 중 일일 총 에너지 섭취량이 500kcal 미만이거나, 5,000kcal 이상인 대상자와 국민건강영양조사의 복합표본설계의 자료분석을 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.

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, 현재흡연률, 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/m^2인 경우 저체중, 18.5 kg/m^2 이상, 25 kg/m^2 미만일 경우 정상, 25 kg/m^2 이상일 경우 비만으로 분류하였다. 성별에 따라 사회경제적 수준별 플라보노이드 섭취실태를 비교하였다.

식품군 섭취조사 및 1일 플라보노이드 섭취량 추정

국민건강영양조사에서 24시간 회상법으로 조사한 자료를 이용하였다. 식품군 섭취량 분석을 위해 식품군은 국민건강영양조사의 식품군 분류에 따라 18개 식품군 (곡류 및 그 제품, 감자 및 전분류, 당류 및 그 제품, 두류 및 그 제품, 종실류 및 그 제품, 채소류, 버섯류, 과실류, 육류 및 그 제품, 난류, 어패류, 해조류, 유류 및 그 제품, 유지류, 음료 및 주류, 조미료류, 조리가공식품류, 기타)으로 분류하였다.

1일 플라보노이드 섭취량은 국민건강영양조사에서 24시간 회상법으로 조사한 식생활 조사 자료를 서울대학교 보건대학원 보연영양연구실에서 구축한 한국인 상용식품 중 플라보노이드 함량 데이터베이스[27]와 연계하여, 개별 대상자의 1일 플라보노이드 섭취량을 산출하였다. 플라보노이드 함량 데이터베이스는 7종의 플라보노이드 (플라보놀, 플라본, 플라바논, 플라반-3-올, 안토시아닌, 이소플라본, 프로안토시아니딘)와 총 플라보노이드에 대한 식품별 함량 자료를 포함하고 있으며, 국민건강영양조사에서 사용하는 식품명과 식품코드에 따라 국가 공인기관의 데이터베이스 성분값 (한국 농촌진흥청, 미국 USDA, 일본 MEXT, 프랑스 INRA)과 국내·외에서 출판된 문헌에 제시된 성분값 등을 활용하여 구축된 것이다. 농촌진흥청의 기능성 성분표프[16]에 제시된 함량값을 기반으로 대상식품의 플라보노이드 함량을 추정하였으며, 만약 기능성 성분 값이 제시되어 있지 않을 경우에는 미국 농림부 플라보노이드 데이터베이스[34-36], Phenol-Explorer 데이터베이스[37-39]및 국내.외의 참고문헌이 제시한 기능성 함량 값을 이용하였다. 기능성 성분표가 제시되어 있지 않는 식품의 경우 대처값을 적용하였고, 만약 영양소 조성이 유사하나 가공 형태가 다른 식품의 경우, 수분 환산계수를 이용하여 함량값을 산출하였으며, 육류나 어패류같은 플라보노이드가 포함되어 있지 않는 식품군에는 논리적 제로값을 적용하였다. 그 결과, 플라보노이드 함량 데이터베이스는 총 1595개 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.

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

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, PROC SURVEYREG를 통해 군간 차이를 검정하였다. 변수별 특성에 따른 평균변화를 확인하기 위한 P for trend 값은 GLM (Generalized Linear Model) 분석을 통해 산출하였다.

가구소득수준과 교육수준을 사분위로 구분하여 총 플라보노이드 섭취에 대한 각 식품군의 기여율에 차이가 있는지를 확인하고자, 곡류, 두류, 채소류, 과일류, 음료류 및 주류, 조미료류 등 6개 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 PROC SURVEYLOGISTIC을 통해 산출하였다. 모든 통계적 유의수준은 α = 0.05를 기준으로 하였다.

Ⅲ. 결론

가구소득, 교육수준에 따른 인구사회학적 및 생활습관 특성

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).

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]	p value[2]			Mean	SE[1]	p value[2]
Total	12414	-	321.8	11.9	-	18698	-	308.3	10.6	-
Age (yr)										
19-29	1367	11.0	275.0	22.0	<0.0001	2143	11.5	397.5	31.9	<0.0001
30-49	4327	34.9	385.5	21.5		7161	38.3	349.5	17.8	
50-64	3443	27.7	300.1	17.5		4867	26.0	278.4	13.5	
65+	3277	26.4	202.6	12.9		4527	24.2	140.2	8.7	
Household income[3]										
Low	2464	20.2	208.4	20.3	<0.0001	4049	22.1	188.4	16.8	<0.0001
Middle-low	3126	25.6	267.1	25.3		4623	25.2	289.7	24.1	
Middle-high	3307	27.1	323.9	19.0		4815	26.3	322.2	18.3	
High	3302	27.1	429.1	25.4		4845	26.4	390.4	19.3	
Education										
≤ Elementary school	2533	20.9	168.1	10.4	<0.0001	6188	33.8	154.5	7.6	<0.0001
Middle school	1560	12.9	207.9	14.8		1877	10.2	271.9	21.8	
High school	4296	35.4	281.5	15.9		5820	31.8	326.1	19.0	
≥ College	3745	30.9	459.3	27.3		4437	24.2	449.5	25.2	
Regular alcohol consumption[4]										
Yes	8631	71.2	324.2	14.4	0.8384	6691	36.6	305.8	14.5	0.7058
No	3486	28.8	319.3	20.3		11601	63.4	313.4	14.7	
Current smoking[5]										
Yes	6999	42.4	275.4	13.1	<0.0001	1288	7.0	288.6	33.3	0.4967
No	5142	57.7	389.8	22.2		17038	93.0	312.4	11.2	
Physical activity[6]										
Active	1463	12.1	350.4	31.2	0.3408	2019	11.0	266.0	19.6	0.0253
Inactive	10652	87.9	318.7	12.9		16281	89.0	315.7	11.6	
Obesity[7]										
Underweight	433	3.5	168.0	21.8	<0.0001	1023	5.5	367.5	41.0	0.2326
Normal	4444	36.0	268.1	15.0		8030	43.2	319.9	14.2	
Overweight	3246	26.3	363.1	28.2		4069	21.9	299.6	18.8	
Obese	4229	34.2	356.0	20.8		5482	29.5	284.1	23.1	

[1] Standard error

[2] p value was from chi-square test

[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/m^2, ‘Normal’ meant 18.5 kg/m^2 ≤ BMI < 23 kg/m^2, ‘Overweight’ meant 23 kg/m^2 ≤ BMI < 25 kg/m^2, and ‘Obese’ meant BMI ≥ 25 kg/m^2
[8] 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.

가구소득, 교육수준에 따른 플라보노이드 섭취실태

가구소득수준과 교육수준에 따른 주요 영양소 섭취량, 개별 플라보노이드 섭취량, 열량 1,000 kcal당 플라보노이드 섭취량 (섭취 밀도)을 성별로 나누어 Table 2와 Table 3, 4에 제시하였다. 가구소득수준과 교육수준이 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). 개별 플라보노이드와 총 플라보노이드 섭취량의 경우 여성의 플라본 섭취량을 제외하고는 남녀 모두에서 가구소득수준이 증가할수록 개별 플라보노이드 및 총 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 증가할수록 남성에서 플라보놀 및 총 플라보노이드 (P <0.0001), 여성에서는 플라보놀, 안토시아닌 및 총 플라보노이드 섭취량이 유의하게 증가하였다 (P <0.0001). 남성과 여성 모두 가구소득수준과 교육수준이 증가할수록 일일 열량 섭취량에 유의한 차이가 있기 때문에, 총 섭취 열량으로 보정하여 플라보노이드 섭취 밀도를 확인하였다. 그 결과, 남성의 경우 이소플라본, 프로안토시아니딘, 여성의 경우 이소플라본을 제외한 모든 개별 플라보노이드 섭취량이 가구소득수준이 증가할수록 유의하게 증가하였고, 남성의 경우 플라본, 프로안토시아니딘을 제외한 모든 개별 플라보노이드 섭취량은 교육수준이 증가할수록 증가하였다.

Table 2. Intakes of nutrients according to household income and education level

Household income[1)]	Men								p for trend[2)]	Women								p for trend[2)]
	Low		Middle-low		Middle-high		High			Low		Middle-low		Middle-high		High		
	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE		Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	± SE	
Total energy (kcal/d)	2046.1	±24	2280.8	±19	2382	±19	2379.3	±19	<0.0001	1496.4	±13	1653.4	±12	1710.9	±11.5	1736.9	± 11.6	<0.0001
Carbohydrate (% of total energy)	67	±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	±0.1	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	±0.1	7.3	± 0.1	<0.0001
Vitamin A (μgRE/d)	722.7	±30	870.5	±21	966.2	±26	1004.2	±23	<0.0001	591.6	±17	732.4	±17	808.8	±29.5	862.4	± 21.4	<0.0001
Vitamin C (mg/d)	89.1	±2	108.3	±2	115.3	±1.9	124.4	±2.5	<0.0001	79.2	±1.5	99.5	±1.9	108.8	±2	115.9	± 2	<0.0001
Education level	Men								p for trend[2)]	Women								p for trend[2)]
	≤ Elementary school		Middle school		High school		≥ College			≤ Elementary school		Middle school		High school		≥ College		
	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE		Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	±SE	Mean	± SE	
Total energy (kcal/d)	2012.8	±21	2205.7	±24	2362.3	±17	2374.4	±17	<0.0001	1472.4	±10	1651.7	±18	1692.1	±10.5	1806.6	± 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	±0.4	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	± 0.1	<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 (μgRE/d)	703	±30	858.4	±30	908.5	±21	1023.3	±23	<0.0001	624.4	±22	769.6	±21	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	±1.5	106.7	±2.5	106.4	±1.8	114.5	± 2	<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. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

Table 3. Intakes of flavonoid and flavonoid density according to household income level[1)]

Household income	Men					Women				
	Low	Middle-low	Middle-high	High	P-value[2)]	Low	Middle-low	Middle-high	High	P-value[2)]
	Mean ± SE	Mean ±SE	Mean ±SE	Mean ± SE		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	
Flavonoid intake (mg/d)										
Flavonols	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	1.0 ± 0.0	1.3 ±0.0	1.5 ±0.1	1.5 ± 0.0	0.0007	0.9 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.4 ± 0.3	1.1 ± 0.0	0.1232
Flavanones	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	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
Anthocyanidins	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
Isoflavones	47.7 ± 5.5	61.8 ±4.1	61.5 ±3.5	68.5 ± 4.3	<0.0001	53.3 ± 3.6	67.7 ± 4.5	71.6 ± 3.7	80.7 ± 4.3	<0.0001
Proanthocyanidins	20.0 ± 1.0	21.5 ±0.8	22.8 ±0.7	23.9 ± 0.7	<0.0001	14.7 ± 0.5	16.7 ± 0.5	17.6 ± 0.5	17.3 ± 0.5	0.0005
Total Flavonoids	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
Flavonoid density (mg/1,000 kcal/d)										
Flavonols	18.6 ± 2.3	21.9 ±3.4	26.3 ±2.0	38.7 ± 2.9	<0.0001	20.2 ± 2.7	35.8 ± 6.4	34.1 ± 2.9	45.7 ± 3.8	<0.0001
Flavones	0.5 ± 0.0	0.6 ±0.0	0.7 ±0.1	0.7 ± 0.0	<0.0001	0.6 ± 0.0	0.6 ± 0.0	0.8 ± 0.1	0.7 ± 0.0	0.0010
Flavanones	2.3 ± 0.2	3.3 ±0.3	3.6 ±0.3	4.4 ± 0.4	<0.0001	3.8 ± 0.3	5.9 ± 0.4	6.5 ± 0.3	7.5 ± 0.5	<0.0001
flavan-3-ols	37.3 ± 7.6	42.6 ±10.2	56.5 ±6.3	91.3 ± 8.7	<0.0001	41.0 ± 8.7	87.1 ± 19.5	82.2 ± 9.2	114.1 ± 11.6	<0.0001
Anthocyanidins	12.1 ± 1.0	15.6 ±0.7	17.2 ±0.6	18.4 ± 0.8	<0.0001	14.1 ± 0.9	18.4 ± 0.8	19.6 ± 0.7	23.2 ± 1.2	<0.0001
Isoflavones	10.0 ± 0.4	9.7 ±0.3	10.0 ±0.3	10.4 ± 0.3	0.4067	10.0 ± 0.3	10.3 ± 0.3	10.6 ± 0.3	10.3 ± 0.3	0.5582
Proanthocyanidins	24.6 ± 2.7	28.3 ±1.9	27.1 ±1.6	30.7 ± 1.9	0.2222	35.3 ± 2.2	40.9 ± 2.2	42.2 ± 2.1	47.2 ± 2.5	0.0024
Total Flavonoids	105.4 ± 10.7	122.0 ±13.8	141.4 ±8.5	194.5 ± 11.8	<0.0001	125.0 ± 11.4	199.0 ± 26.0	196.0 ± 12.4	248.8 ± 15.5	<0.0001

1) low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile).
2) P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

Table 4. Intakes of flavonoid and flavonoid density according to education level

Education level	Men					Women				
	≤ Elementary school	Middle-school	High-school	≥ College	P-value[1)]	≤ Elementary school	Middle-school	High-school	≥ College	P-value[1)]
	Mean ±SE	Mean ±SE	Mean ±SE	Mean ±SE		Mean ±SE	Mean ±SE	Mean ±SE	Mean ±SE	
Flavonoid intake (mg/d)										
Flavonols	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	1.2 ±0.0	1.4 ±0.1	1.4 ±0.1	1.5 ±0.0	0.7889	0.9 ±0.0	1.1 ±0.0	1.3 ±0.2	1.1 ±0.0	0.8384
Flavanones	5.2 ±0.6	6.6 ±1.0	8.3 ±0.6	9.1 ±0.6	0.7735	5.8 ±0.4	11.1 ±0.8	10.8 ±0.6	13.1 ±0.8	0.4177
flavan-3-ols	29.7 ±6.2	50.9 ±10.0	100.2 ±11.4	223.5 ±20.5	0.0964	30.6 ±4.7	90.2 ±15.5	139.5 ±14.3	213.2 ±18.7	0.5196
Anthocyanidins	21.2 ±2.3	29.2 ±2.2	41.4 ±1.4	45.0 ±1.5	0.1378	20.1 ±1.1	28.7 ±1.4	36.0 ±1.4	40.3 ±1.5	<0.0001
Isoflavones	62.5 ±5.2	59.8 ±5.8	57.6 ±3.3	65.6 ±3.8	0.5612	58.0 ±3.4	78.1 ±6.2	65.0 ±3.1	82.2 ±4.4	0.7399
Proanthocyanidins	22.6 ±1.1	24.3 ±1.3	21.4 ±0.6	23.2 ±0.6	0.9559	16.6 ±0.5	19.1 ±1.0	16.0 ±0.4	17.3 ±0.5	0.0261
Total Flavonoids	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
Flavonoid density (mg/1,000 kcal/d)										
Flavonols	12.8 ±1.1	16.4 ±1.5	22.4 ±1.7	42.1 ±3.4	<0.0001	16.0 ±1.3	27.4 ±3.7	40.3 ±5.0	50.6 ±4.0	<0.0001
Flavones	0.6 ±0.0	0.6 ±0.0	0.6 ±0.0	0.6 ±0.0	0.1553	0.6 ±0.0	0.7 ±0.0	0.7 ±0.1	0.6 ±0.0	0.0039
Flavanones	2.6 ±0.3	2.9 ±0.4	3.6 ±0.3	4.0 ±0.3	0.0005	4.0 ±0.2	6.8 ±0.5	6.6 ±0.4	7.3 ±0.4	<0.0001
flavan-3-ols	15.1 ±3.3	23.8 ±4.5	44.8 ±5.1	105.5 ±10.5	<0.0001	23.1 ±3.7	57.0 ±11.2	102.0 ±15.4	133.8 ±12.5	<0.0001
Anthocyanidins	10.1 ±1.0	12.9 ±1.0	17.1 ±0.6	19.0 ±0.6	<0.0001	13.6 ±0.7	17.8 ±1.0	21.5 ±1.0	22.3 ±0.8	<0.0001
Isoflavones	11.1 ±0.5	11.4 ±0.6	9.4 ±0.3	10.2 ±0.3	0.0004	11.5 ±0.3	11.6 ±0.6	9.7 ±0.2	9.8 ±0.3	<0.0001
Proanthocyanidins	30.3 ±2.3	26.9 ±2.3	25.5 ±1.4	30.3 ±1.9	0.0856	38.4 ±1.8	46.4 ±3.2	38.8 ±1.8	47.2 ±2.6	0.0016
Total Flavonoids	82.6 ±5.1	95.0 ±6.6	123.3 ±7.1	211.9 ±14.0	<0.0001	107.3 ±5.5	167.6 ±15.2	219.7 ±20.4	271.7 ±16.7	<0.0001

[1)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

가구소득, 교육수준에 따른 식품군 섭취량 및 주요 급원 식품군

대상자의 성별 가구소득에 따른 일일 식품군 섭취량 (g/d)을 Table 5에 제시하였다. 남성에서 곡류 및 그 제품, 종실류 및 그 제품, 해조류, 조리가공식품류, 기타군, 여성에서 곡류 및 그 제품, 두류 및 그 제품, 해조류, 기타군을 제외한 모든 식품군의 섭취량은 가구소득수준이 증가할수록 유의하게 증가하였다 ($P < 0.05$). 또한 남성에서 감자 및 전분류, 두류 및 그 제품, 종실류 및 그 제품, 조리가공식품류, 기타군, 여성에서 감자 및 전분류, 기타군을 제외한 모든 식품군의 섭취량은 교육수준이 증가할수록 유의하게 증가하였다 ($P < 0.05$) (Table 6).

Table 5. Intakes of food group among Korean adults by household income level[1)]

Household income	Men					Women				
	Low	Middle-low	Middle-high	High	P-value[2)]	Low	Middle-low	Middle-high	High	P-value[2)]
	Mean ±SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	
Food group intake (g/d)										
Grains	334.7 ±4.4	339.0 ± 3.5	343.8 ± 3.2	335.4 ± 3.3	0.2212	273.6 ± 2.9	272.9 ± 2.7	271.6 ± 2.7	270.5 ± 2.6	0.7364
Potatoes and starches	26.5 ±2.2	31.3 ± 1.8	35.3 ± 2.0	35.4 ± 1.7	0.0060	32.6 ± 2.0	34.9 ± 1.7	39.2 ± 2.0	42.2 ± 2.0	0.0054
Sugars and sweets	8.1 ±0.5	10.8 ± 0.4	11.5 ± 0.4	11.5 ± 0.5	<0.0001	5.3 ± 0.3	6.4 ± 0.2	7.8 ± 0.3	8.0 ± 0.3	<0.0001
Legumes and legume products	40.5 ±2.6	46.0 ± 2.6	44.9 ± 1.9	49.2 ± 1.7	0.0372	30.8 ± 1.4	32.7 ± 1.2	35.3 ± 1.3	35.5 ± 1.2	0.0348
Nuts and seeds	3.7 ±0.6	4.0 ± 0.4	4.3 ± 0.3	6.8 ± 1.9	0.3720	2.9 ± 0.3	3.7 ± 0.3	3.8 ± 0.3	4.6 ± 0.3	0.0002
Vegetables	332.2 ±6.4	370.4 ± 5.5	377.6 ± 4.9	394.9 ± 5.2	<0.0001	262.9 ± 4.3	279.1 ± 4.2	290.7 ± 4.5	299.2 ± 3.8	<0.0001
Mushrooms	2.5 ±0.2	4.5 ± 0.4	5.2 ± 0.7	5.6 ± 0.4	<0.0001	3.4 ± 0.4	4.3 ± 0.3	5.0 ± 0.3	6.0 ± 0.3	<0.0001
Fruits	115.4 ±7.5	149.3 ± 6.3	175.4 ± 6.3	192.9 ± 6.7	<0.0001	134.3 ± 5.6	189.9 ± 7.0	218.5 ± 5.8	241.5 ± 5.9	<0.0001
Meats and poultry	86.2 ±4.5	118.9 ± 4.3	123.3 ± 3.4	127.6 ± 3.8	<0.0001	48.8 ± 2.3	70.9 ± 2.6	77.5 ± 2.4	77.0 ± 2.1	<0.0001
Eggs	20.9 ±1.2	25.9 ± 1.2	30.1 ± 1.1	29.9 ± 1.0	<0.0001	12.1 ± 0.7	18.8 ± 0.8	21.4 ± 0.6	21.5 ± 0.6	<0.0001
Fish and shellfish	51.4 ±2.4	67.7 ± 2.5	75.6 ± 2.2	80.8 ± 2.4	<0.0001	31.6 ± 1.3	40.0 ± 1.3	48.9 ± 1.4	50.2 ± 1.4	<0.0001
Seaweeds	4.4 ±0.4	5.4 ± 0.4	5.1 ± 0.3	5.7 ± 0.3	0.0915	4.6 ± 0.4	5.3 ± 0.3	5.2 ± 0.3	5.3 ± 0.3	0.4216
Milk and dairy products	49.6 ±3.8	71.5 ± 3.9	79.6 ± 4.0	86.7 ± 3.8	<0.0001	54.9 ± 2.9	79.0 ± 2.9	88.5 ± 2.7	91.8 ± 3.3	<0.0001
Oils and fats	7.0 ±0.3	10.4 ± 0.3	11.0 ± 0.2	10.9 ± 0.2	<0.0001	4.2 ± 0.1	6.1 ± 0.2	7.1 ± 0.2	7.2 ± 0.2	<0.0001
Beverage and alcohols	244.9 ±14.8	299.8 ± 11.7	343.8 ± 12.0	372.1 ± 12.3	<0.0001	84.0 ± 7.1	132.8 ± 6.6	154.4 ± 5.8	181.8 ± 6.3	<0.0001
Seasonings	34.0 ±1.0	42.0 ± 1.0	46.6 ± 1.1	47.8 ± 1.0	<0.0001	24.9 ± 0.7	29.0 ± 0.6	29.7 ± 0.6	32.4 ± 0.6	<0.0001
Prepared foods	2.7 ±0.9	1.8 ± 0.7	2.5 ± 0.5	3.1 ± 0.6	0.5616	0.8 ± 0.2	1.6 ± 0.4	1.8 ± 0.3	2.3 ± 0.4	0.0005
Others	0.3 ±0.1	0.5 ± 0.2	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.6404	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.8 ± 0.5	0.1408

[1)] low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile).
[2)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

Table 6. Intakes of food group among Korean adults by education level

Education level	Men					Women				
	≤Elementary	Middle-school	High-school	≥College	P-value[1)]	≤Elementary	Middle-school	High-school	≥College	P-value[1)]
	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	
Food group intake (g/d)										
Grains	344.1 ± 4.1	344.0 ± 4.5	341.0 ± 2.9	332.4 ± 3.0	0.0450	278.5 ± 2.3	280.4 ± 4.6	264.5 ± 2.5	273.7 ± 2.5	<0.0001
Potatoes and starches	30.0 ± 2.7	34.1 ± 3.4	33.3 ± 1.5	34.1 ± 1.5	0.5730	35.8 ± 1.8	38.8 ± 2.8	39.5 ± 1.9	37.6 ± 1.6	0.4887
Sugars and sweets	8.2 ± 0.4	9.0 ± 0.5	11.5 ± 0.4	11.4 ± 0.4	<0.0001	4.8 ± 0.2	6.3 ± 0.3	7.5 ± 0.2	8.7 ± 0.3	<0.0001
Legumes and legume products	41.2 ± 2.1	48.4 ± 3.2	45.0 ± 1.9	47.8 ± 1.6	0.0750	33.5 ± 1.2	34.4 ± 2.0	32.0 ± 1.0	36.6 ± 1.3	0.034
Nuts and seeds	3.9 ± 0.8	4.3 ± 0.7	4.0 ± 0.3	6.3 ± 1.6	0.5504	3.2 ± 0.3	4.3 ± 0.5	3.8 ± 0.2	4.4 ± 0.3	0.0058
Vegetables	357.1 ± 6.1	396.4 ± 7.8	365.5 ± 4.7	383.8 ± 4.4	<0.0001	278.0 ± 4.1	302.9 ± 6.1	283.8 ± 3.6	286.9 ± 3.7	0.0044
Mushrooms	2.1 ± 0.2	3.3 ± 0.4	5.0 ± 0.5	5.8 ± 0.4	<0.0001	2.6 ± 0.2	4.0 ± 0.4	5.3 ± 0.3	6.5 ± 0.3	<0.0001
Fruits	129.3 ± 7.6	150.3 ± 9.7	158.4 ± 5.5	190.7 ± 6.2	<0.0001	155.4 ± 6.1	227.4 ± 9.7	205.3 ± 5.1	232.0 ± 5.7	<0.0001
Meats and poultry	75.3 ± 4.9	86.5 ± 4.4	130.0 ± 3.4	127.0 ± 3.4	<0.0001	43.4 ± 1.8	59.1 ± 3.5	77.4 ± 2.0	90.4 ± 2.3	<0.0001
Eggs	12.1 ± 1.0	19.4 ± 1.4	29.8 ± 1.0	33.3 ± 1.0	<0.0001	7.8 ± 0.3	14.9 ± 0.8	23.0 ± 0.7	26.1 ± 0.6	<0.0001
Fish and shellfish	50.0 ± 2.2	64.9 ± 3.3	71.7 ± 2.0	81.4 ± 2.1	<0.0001	30.1 ± 1.0	44.5 ± 1.9	47.7 ± 1.2	51.1 ± 1.4	<0.0001
Seaweeds	5.5 ± 0.7	6.8 ± 0.6	5.0 ± 0.3	4.9 ± 0.2	0.0393	4.5 ± 0.3	5.6 ± 0.5	5.7 ± 0.3	4.8 ± 0.3	0.019
Milk and dairy products	30.9 ± 2.5	46.9 ± 3.9	83.1 ± 3.5	91.1 ± 3.5	<0.0001	42.8 ± 1.7	67.6 ± 3.9	88.6 ± 2.6	112.0 ± 3.1	<0.0001
Oils and fats	5.9 ± 0.2	8.1 ± 0.3	11.2 ± 0.2	11.3 ± 0.2	<0.0001	3.7 ± 0.1	5.2 ± 0.2	7.2 ± 0.1	8.3 ± 0.2	<0.0001
Beverage and alcohols	203.9 ± 10.8	276.4 ± 15.8	333.8 ± 10.5	376.0 ± 11.5	<0.0001	51.1 ± 3.0	112.4 ± 7.8	175.6 ± 5.8	198.1 ± 7.2	<0.0001
Seasonings	34.3 ± 0.9	38.9 ± 1.6	44.7 ± 0.8	47.8 ± 0.9	<0.0001	23.4 ± 0.4	29.8 ± 1.0	30.3 ± 0.5	33.8 ± 0.6	<0.0001
Prepared foods	2.2 ± 1.1	1.2 ± 0.5	2.7 ± 0.5	2.9 ± 0.5	0.0957	0.7 ± 0.2	1.4 ± 0.4	1.6 ± 0.3	2.7 ± 0.4	<0.0001
Others	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.2171	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.3	0.3 ± 0.1	0.4161

[1)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

가구소득수준과 교육수준에 따라 플라보노이드 섭취량에 대한 주요 기여 식품군의 차이를 확인하기 위해, 각 식품군별 플라보노이드 섭취량 및 기여도를 Table 7, 8에 제시하였다. 남성에서 가구소득수준이 높을수록 채소류, 과실류, 음료 및 주류를 통해 섭취하는 총 플라보노이드의 양이 많았고 (각 $P < 0.0001$), 여성에서는 가구소득수준이 높을수록, 종실류, 채소류, 과실류, 음료 및 주류를 통해 섭취하는 총 플라보노이드의 양이 많았다 (각 $P < 0.001$). 교육수준에 따라서는 남성에서는 교육수준이 높을수록 종실류와 채소류, 음료 및 주류로부터 섭취하는 총 플라보노이드 섭취량이 많았고, 여성에서는 교육수준이 높을수록 종실류, 채소류, 과실류, 음료 및 주류를 통해 섭취하는 총 플라보노이드의 양이 많은 것을 확인하였다 (각 $P < 0.0001$).

Table 7. Contribution of food groups to the total flavonoid intake among Korean adults by household income level[1)]

	Men								P-value[2)]
	Low		Middle-low		Middle-high		High		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	
Total flavonoids intakes (mg/d)									
Grains	13.2 ± 1.1	11.4	15.1 ± 1.4	9.8	16.2 ± 1.3	9.1	15.6 ± 1.3	8.2	0.3046
Legumes and legume products	16.8 ± 1.3	13.6	17.3 ± 1.4	11.4	15.7 ± 1.0	10.7	16.3 ± 0.9	10.7	0.8033
Nuts and seeds	0.4 ± 0.2	0.4	0.6 ± 0.2	0.5	0.9 ± 0.2	0.6	0.9 ± 0.1	0.5	0.0532
Vegetables	38.4 ± 2.2	40.7	49.1 ± 1.7	41.6	56.2 ± 1.7	40.9	57.6 ± 1.7	40.0	<0.0001
Fruits	33.9 ± 2.8	15.1	58.9 ± 4.1	18.4	61.5 ± 3.4	20.1	71.8 ± 4.6	19.8	<0.0001
Beverage and alcohols	94.5 ± 20.3	4.4	115.7 ± 24.3	5.8	162.1 ± 18.4	7.0	255.6 ± 24.6	9.7	<0.0001
Seasonings	7.4 ± 0.4	10.9	7.7 ± 0.3	9.3	8.0 ± 0.3	8.1	8.6 ± 0.4	7.9	0.1896

	Women								P-value[2)]
	Low		Middle-low		Middle-high		High		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	
Total flavonoids intakes (mg/d)									
Grains	12.8 ± 1.0	12.9	13.9 ± 1.0	10.4	14.0 ± 1.0	9.0	15.5 ± 1.4	8.9	0.4621
Legumes and legume products	14.4 ± 1.1	11.1	13.5 ± 0.8	10.4	12.9 ± 0.7	9.5	13.5 ± 0.8	9.1	0.7283
Nuts and seeds	0.3 ± 0.1	0.4	0.6 ± 0.2	0.5	0.5 ± 0.1	0.4	0.9 ± 0.1	0.7	0.0004
Vegetables	29.4 ± 1.4	35.7	34.3 ± 1.1	34.1	37.0 ± 1.0	34.0	44.3 ± 1.6	33.5	<0.0001
Fruits	49.4 ± 3.5	22.0	72.9 ± 4.7	26.5	81.8 ± 3.7	29.7	89.0 ± 4.1	29.7	<0.0001
Beverage and alcohols	74.5 ± 16.4	3.1	146.0 ± 23.3	5.4	165.3 ± 17.6	6.5	216.7 ± 18.8	8.1	<0.0001
Seasonings	5.7 ± 0.2	10.7	5.9 ± 0.2	8.2	5.5 ± 0.3	6.5	5.8 ± 0.2	5.9	0.7409

[1)] low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile).
[2)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

Table 8. Contribution of food groups to the total flavonoid intake among Korean adults by education level

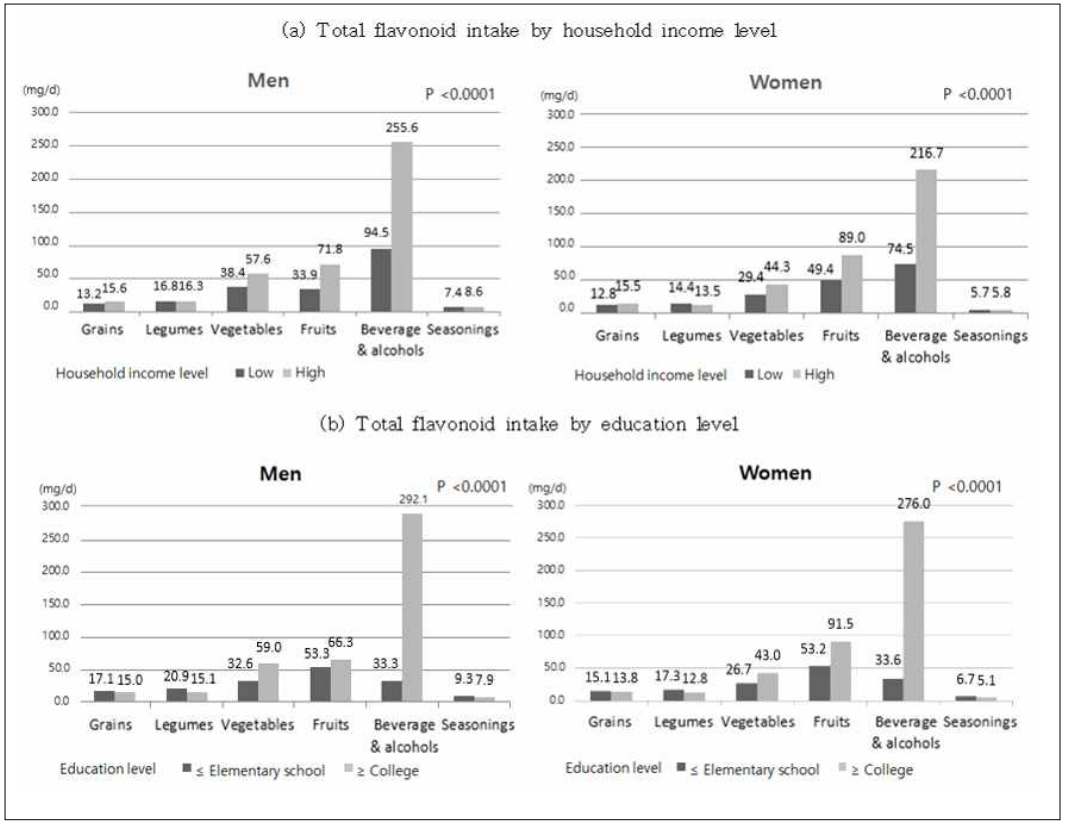
	Men								P-value[1)]
	≤Elementary		Middle-school		High-school		≥College		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	
Food group intake (mg/d)									
Grains	17.1 ± 1.5	13.4	18.7 ± 1.8	11.8	13.9 ± 1.1	8.7	15.0 ± 1.2	7.9	0.0813
Legumes and legume products	20.9 ± 1.9	13.7	18.0 ± 1.5	13.2	15.7 ± 0.9	11.0	15.1 ± 0.9	10.0	0.0256
Nuts and seeds	0.3 ± 0.1	0.4	0.5 ± 0.1	0.4	0.9 ± 0.2	0.5	0.9 ± 0.1	0.6	0.0016
Vegetables	32.6 ± 2.3	37.1	43.7 ± 2.2	39.6	54.6 ± 1.4	43.0	59.0 ± 1.5	39.7	<0.0001
Fruits	53.3 ± 5.5	17.6	54.7 ± 6.2	17.5	57.1 ± 3.2	18.3	66.3 ± 3.4	20.3	0.0684
Beverage and alcohols	33.3 ± 8.3	2.3	61.5 ± 13.3	3.7	127.8 ± 15.0	6.3	292.1 ± 27.1	10.9	<0.0001
Seasonings	9.3 ± 0.5	13.2	9.2 ± 0.6	11.2	7.5 ± 0.3	8.2	7.9 ± 0.3	7.2	0.0025

	Women								P-value[1)]
	≤Elementary		Middle-school		High-school		≥College		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	
Food group intake (mg/d)									
Grains	15.1 ± 0.8	13.7	15.4 ± 1.4	10.6	12.9 ± 0.8	8.8	13.8 ± 1.3	7.8	0.1403
Legumes and legume products	17.3 ± 0.9	12.6	15.2 ± 1.5	10.1	11.2 ± 0.5	8.9	12.8 ± 0.9	8.6	<0.0001
Nuts and seeds	0.2 ± 0.0	0.3	0.8 ± 0.3	0.6	0.6 ± 0.1	0.5	0.9 ± 0.1	0.7	<0.0001
Vegetables	26.7 ± 1.1	33.1	33.4 ± 1.4	32.5	40.4 ± 1.3	36.2	43.0 ± 1.3	33.1	<0.0001
Fruits	53.2 ± 3.5	23.3	88.7 ± 6.4	30.6	75.2 ± 3.2	27.4	91.5 ± 4.3	30.2	<0.0001
Beverage and alcohols	33.6 ± 6.2	1.9	109.2 ± 20.5	4.0	176.9 ± 18.9	7.1	276.0 ± 24.7	9.4	<0.0001
Seasonings	6.7 ± 0.2	11.7	6.9 ± 0.5	8.1	5.3 ± 0.2	6.5	5.1 ± 0.2	5.0	<0.0001

[1)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

가구소득수준과 교육수준의 차이에 따른 총 플라보노이드의 급원 식품군의 기여율 차이를 확인하기 위해, 가구소득이 가장 낮은 군과 가장 높은 군, 교육수준이 가장 낮은 군과 가장 높은 군의 각 식품군별 플라보노이드 섭취량을 산출하여 Figure 1에 제시하였다. 남녀 모두에서 가구소득수준과 교육수준에 따라 플라보노이드 섭취량에 가장 큰 차이가 있었던 식품군은 음료 및 주류로, 가구소득수준이 높은 군은 낮은 군에 비해 음료 및 주류로부터 섭취하는 총 플라보노이드가 2.7-2.9배, 교육수준이 '대졸 이상'인 군은 '초졸 이하'인 군에 비해 8.2-8.8배 가량 더 많은 것으로 나타났다.

Figure 1. Total flavonoid intake from food groups according to the household income and education level by sex



가구소득수준과 교육수준에 따라 섭취량이 유의하게 다른 플라보노이드 중 하나인플라반-3-올을 대상으로 섭취량에 대한 각 식품의 기여도를 산출하여 Table 9, 10에 제시하였다. 남성에서 가구소득수준이 높을수록 곡류 및 그 제품(P <0.05)를 통해 섭취하는 플라반-3-올 양이 낮았고, 과실류(P <0.0001)를 통해 섭취하는 플라반-3-올 양이 많았다. 여성에서는 가구소득수준이 높을수록, 곡류 및 그 제품(P <0.0001), 두류 및 그 제품(P <0.05)를 통해 섭취하는 플라반-3-올 양이 낮았고, 종실류 및 그 제품(P <0.0001), 과실류(P <0.0001), 조미료류(P <0.0001)를 통해 섭취하는 플라반-3-올의 양이 많은 것으로 분석되었다.

교육수준에 따른 플라반-3-올 섭취량에 대한 주요 기여 식품군의 차이를 분석한 결과, 남성의 경우, 교육수준이 높을수록 곡류 및 그 제품(P <0.0001)를 통해 섭취하는 플라반-3-올 양이 낮았고, 과실류, 음료 및 주류, 조미료류로부터 섭취하는 플라반-3-올 섭취량이 많았다(각 P <0.0001), 여성에서는 교육수준이 높을수록 곡류 및 그 제품(P <0.0001)를 통해 섭취하는 플라반-3-올 양이 낮았고, 종실류 및 그 제품(P <0.0001), 과실류(P <0.0001), 음료 및 주류(P <0.01), 조미료류(P <0.0001)를 통해 섭취하는 플라반-3-올의 양이 많은 것을 분석되었다.

Table 9. Contribution of food groups to the flavan-3-ols intake among Korean adults by household income level[1)]

	Men								P-value[2)]
	Low		Middle-low		Middle-high		High		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ±SE	%	Mean ± SE	%	
Flavan-3-ols intakes (mg/d)									
Grains	1.9 ± 0.1	28.7	1.7 ± 0.1	23.8	1.6 ±0.0	21.5	1.6 ± 0.0	20.6	0.0131
Sugars and sweets	0.3 ± 0.1	1.7	0.3 ± 0.1	1.2	0.2 ±0.0	1.1	0.4 ± 0.1	1.2	0.0937
Legumes and legume products	4.6 ± 0.5	8.7	3.8 ± 0.4	7.1	4.0 ±0.4	6.9	4.7 ± 0.4	7.8	0.2984
Nuts and seeds	0.3 ± 0.0	3.0	0.3 ± 0.0	3.5	0.4 ±0.0	3.4	0.3 ± 0.0	3.0	0.1775
Fruits	3.3 ± 0.2	25.0	3.8 ± 0.1	26.3	4.5 ±0.2	30.4	4.6 ± 0.2	29.7	<0.0001
Beverage and alcohols	19.4 ± 5.5	18.1	48.2 ± 17.9	23.1	28.4 ±6.1	23.4	48.2 ± 12.6	22.4	0.0971
Seasonings	0.4 ± 0.0	8.3	0.4 ± 0.0	7.6	0.4 ±0.0	6.5	0.5 ± 0.0	8.2	0.2826

	Women								P-value[2)]
	Low		Middle-low		Middle-high		High		
	Mean ± SE	%	Mean ± SE	%	Mean ±SE	%	Mean ± SE	%	
Flavan-3-ols intakes (mg/d)									
Grains	2.1 ± 0.1	30.5	1.8 ± 0.1	24.3	1.7 ±0.0	21.6	1.7 ± 0.0	19.9	<0.0001
Sugars and sweets	0.4 ± 0.1	1.4	0.6 ± 0.2	2.0	0.5 ±0.1	1.7	0.5 ± 0.1	1.8	0.5864
Legumes and legume products	5.4 ± 0.5	10.2	5.1 ± 0.5	8.9	3.9 ±0.3	7.7	4.9 ± 0.3	8.6	0.0117
Nuts and seeds	0.2 ± 0.0	2.2	0.3 ± 0.0	3.5	0.3 ±0.0	3.3	0.4 ± 0.0	3.4	<0.0001
Fruits	3.8 ± 0.2	31.3	4.8 ± 0.2	34.6	5.5 ±0.2	37.5	6.2 ± 0.2	38.2	<0.0001
Beverage and alcohols	18.3 ± 6.2	13.0	39.1 ± 9.1	14.6	42.5 ±9.3	16.1	32.9 ± 5.8	15.9	0.0916
Seasonings	0.3 ± 0.0	6.0	0.4 ± 0.0	6.8	0.4 ±0.0	6.3	0.4 ± 0.0	6.8	<0.0001

[1)] low (first quartile), middle-low (second quartile), middle-high (third quartile), high (fourth quartile).
[2)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

Table 10. Contribution of food groups to the flavan-3-ols intake among Korean adults by education level

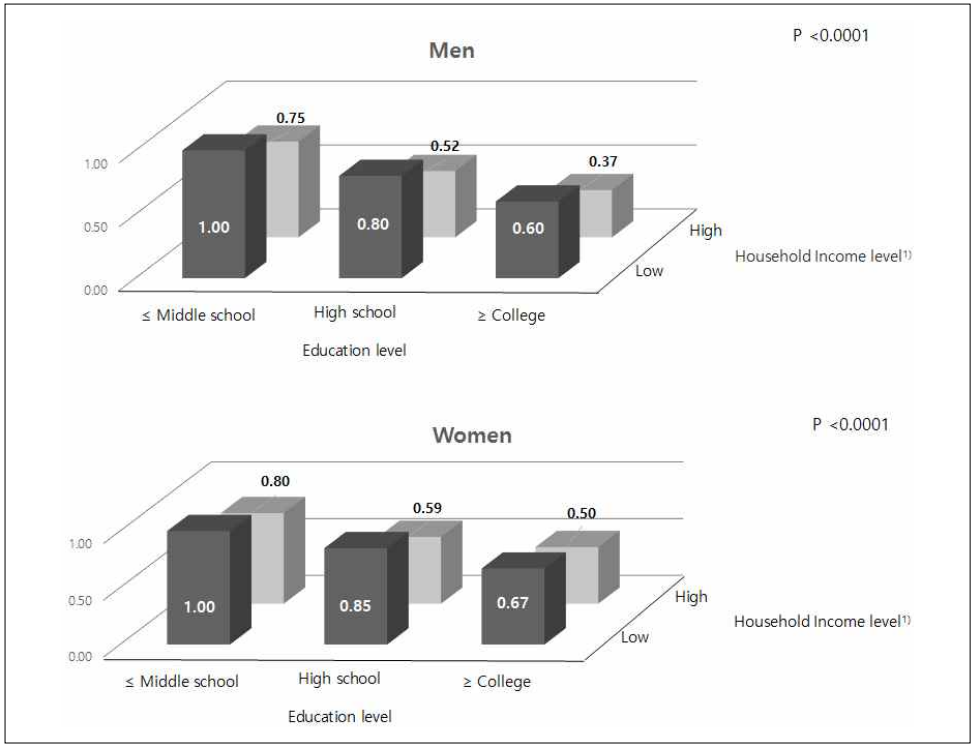
	Men								P-value[1)]
	≤Elementary		Middle-school		High-school		≥College		
	Mean ±SE	%	Mean ±SE	%	Mean ± SE	%	Mean ±SE	%	
Flavan-3-ols intake (mg/d)									
Grains	2.0 ±0.0	30.1	1.8 ±0.1	27.0	1.6 ± 0.0	20.1	1.5 ±0.0	18.1	<0.0001
Sugars and sweets	0.4 ±0.1	1.9	0.2 ±0.1	1.2	0.2 ± 0.0	0.8	0.5 ±0.1	1.1	0.0107
Legumes and legume products	4.2 ±0.3	8.2	4.2 ±0.5	8.4	4.2 ± 0.4	7.0	4.3 ±0.4	6.8	0.9934
Nuts and seeds	0.3 ±0.0	3.4	0.4 ±0.1	3.7	0.3 ± 0.0	3.0	0.4 ±0.0	3.1	0.0114
Fruits	4.4 ±0.2	34.2	3.3 ±0.2	25.6	3.7 ± 0.1	24.4	4.9 ±0.2	29.2	<0.0001
Beverage and alcohols	5.3 ±1.0	10.1	19.6 ±5.4	18.9	42.7 ± 10.6	29.2	75.8 ±19.6	26.6	<0.0001
Seasonings	0.3 ±0.0	6.1	0.4 ±0.0	7.8	0.5 ± 0.0	8.2	0.5 ±0.0	8.0	<0.0001

	Women								P-value[1)]
	≤Elementary		Middle-school		High-school		≥College		
	Mean ±SE	%	Mean ±SE	%	Mean ± SE	%	Mean ±SE	%	
Flavan-3-ols intake (mg/d)									
Grains	2.1 ±0.0	30.0	1.8 ±0.1	24.0	1.7 ± 0.0	20.2	1.5 ±0.0	16.9	<0.0001
Sugars and sweets	0.5 ±0.1	2.2	0.6 ±0.2	1.9	0.4 ± 0.1	1.3	0.6 ±0.1	1.6	0.5755
Legumes and legume products	4.9 ±0.3	9.6	5.0 ±0.5	9.2	4.4 ± 0.3	7.8	4.6 ±0.4	7.7	0.6315
Nuts and seeds	0.3 ±0.0	3.1	0.3 ±0.0	2.8	0.3 ± 0.0	3.1	0.5 ±0.0	3.9	<0.0001
Fruits	4.5 ±0.1	35.7	5.1 ±0.2	36.3	5.2 ± 0.2	34.2	6.3 ±0.2	38.1	<0.0001
Beverage and alcohols	14.7 ±5.0	8.6	23.2 ±6.3	14.1	44.5 ± 7.8	19.6	63.4 ±13.1	19.7	0.0002
Seasonings	0.3 ±0.0	5.3	0.4 ±0.0	6.2	0.4 ± 0.0	7.7	0.5 ±0.0	7.1	<0.0001

[1)] P value was from PROC SURVEYREG analysis. Adjusted for age, obesity, current smoking status and alcohol drinking status.

마지막으로, 가구소득수준과 교육수준을 복합적으로 고려하여 총 플라보노이드 섭취량이 전체 대상자의 섭취량 분포에서 25 백분위수 이내로 섭취할 오즈비를 산출하였다 (Figure 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 이상'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.

Figure 2. The odds ratio for daily total flavonoid intake < 25 percentile in study population according to the household income and education level by sex



1) 'Low' meant first and second quartile, and 'High' meant third and fourth quartile.
*Adjusted for age, obesity, current smoking status, alcohol drinking status and energy intake.

Ⅳ. 고찰

본 연구에서는 제 4·5기 국민건강영양조사 (2007-2012) 자료를 이용하여 한국 19세 이상 성인의 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취 실태를 추정한 결과, 남녀 모두에서 가구소득수준이 높을수록 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 섭취량이 증가하였고, 교육수준이 높을수록 플라보놀, 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 군은 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/d 인 것에 비해, PIR이 1.85 이상으로 소득수준이 가장 높은 군의 총 플라보노이드 섭취량은 213.7 mg/d였다.[16] 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 열

량, 탄수화물의 섭취가 적고, 콜레스테롤의 섭취가 많으며, 과일의 섭취가 더 적은 것으로 나타났다.[28] 또한 호주의 45개 지역의 1327명의 여성을 대상으로 사회경제적 불평등이 과일과 채소의 섭취에 미치는 영향을 분석한 연구의 결과, 대학교육을 받은 여성은 교육기간이 10년 미만인 여성에 비해 과일과 채소의 섭취량이 유의하게 높은 것을 확인하였다.[29] 한국인을 대상으로 한 본 연구진의 선행연구에서도 가구소득 수준이 낮을수록 식품안정성 미확보군의 비율이 높았고, 식품안정성 미확보군은 식품안정성 확보군에 비해 과일과 채소의 섭취량이 유의하게 적었다.[9]

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,[30] 최근에는, 저소득층에서 과일과 채소의 섭취량이 적은 것은 접근성과 구매력만의 문제가 아닌 동기유발 요인을 비롯하여 심리사회적인 다양한 복합적인 요인에 의한 것으로 보고 있다.[31] 과일과 채소 섭취에 영향을 미치는 심리적 요인으로는 건강상의 이득에 대한 신념, 인지된 장애요인, 인지된 이득, 자아효능감, 권장섭취수준에 대한 지식 등이 포함되는 것으로 보고되었다.[32] 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.[32] 이러한 복합적인 요인에서 비롯된 식품섭취패턴의 차이는 만성질환의 발생률 및 사망률에도 영향을 미칠 것으로 예상되나, 이를 정량적으로 추정한 연구는 아직까지 부재한 실정이다.

본 연구에서 가구소득수준과 교육수준에 따른 식품군별 플라보노이드 섭취량의 차이를 살펴보았을 때, 섭취량의 차이가 가장 컸던 식품군은 음료 및 주류였다. 가구소득수준이 높은 군은 낮은 군에 비해 음료 및 주류로

부터 섭취하는 총 플라보노이드가 2.7-2.9배, 교육수준이 '대졸 이상'인 군은 '초졸 이하'인 군에 비해 8.2-8.8배 가량 더 많았다. 추가분석 결과에 따르면, 음료 및 주류 중 가장 섭취기여도가 높았던 상위 식품은 녹차분말, 복숭아주스, 귤주스, 양배추즙, 포도주스 등으로서 소득수준 및 교육수준에 따른 녹차 및 과일·채소주스의 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), 프로안토시아니딘 (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 추정한 연구에서는 플라반-3-올 (156.5 mg/d)이 총 플라보노이드 (189.7 mg/d) 섭취의 대부분을 기여하는 것으로 나타났는데, 차류가 플라반-3-올의 주요 급원으로써, 1일 총 플라보노이드 섭취량 중 80% 이상 기여하였다.[16] 반면, 두류를 많이 섭취하는 일본인을 대상으로 한 선행연구에서는 두류를 통한 이소플라본의 섭취가 다른 플라보노이드에 비해 높았으며, 플라보놀과 플라본 섭취에 대해서는 양파의 기여율이 압도적으로 높은 것으로 나타났다.[33] 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.[27] 이와 같은 차이는 대상 집단이 섭취한 식품의 차이, 데이터베이스에 포함된 식품 및 함량값의 차이 등에 기인할 것으로 사료된다.

본 연구는 국민건강영양조사의 개방형 식사조사 자료와 식품 중 플라보노이드 함량 데이터베이스를 연계하여 국내 최초로 한국 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 연구의 몇 가지 제한점은 다음과 같다. 첫번째로, 플라보노이드 섭취량 추정에 사용된 데이터베이스가 대상자가 섭취한 모든 식품의 플라보노이드 및 개별 플라보노이드 함량값을 포함하지 못하였으므로, 섭취량을 과소평가하였을 가능성이 있다. 그러나 플라보노이드는 두류, 채소류, 과일류, 음료류 등 일부 식품군에만 한정적으로 포함되어 있고, 함량값이 수집되지 않은 식품은 대부분 이외의 식품군에 포함된 식품이므로 오차의 범위는 크지 않을 것으로 예상된다. 실제 본 연구에서 사용된 플라보노이드 데이터베이스의 완성도는 식품수 대비 50%, 식품섭취량 대비 76%였다. 두 번째로, 현재까지 플라보노이드 섭취에 대해 설정된 기준이나 권고치가 없어, 한국 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 섭취자의 분포를 파악할 수 있을 것이다. 마지막으로, 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취 실태를 파악하는 것이 주목적이었으므로, 플라보노이드 섭취량과 질병간의 연관성을 살펴보지 않았다. 사회경제적 수준에 따른 플라보노이드 섭취량의 차이를 확인하였으므로, 추후 임상적 지표 혹은 질병의 유병률 등과의 연관성에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 사회경제적 수준에 따른 식생활의 차이가 건강불평등으로 이어지지 않도록 사회경제적 수준별로 맞춤형 식생활 정책과 가이드라인이 마련되어야 할 것이다.

Ⅴ. 참고문헌

1. 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.
2. Smith GD, Brunner E. Socio-economic differentials in health: the role of nutrition. Proc Nutr Soc 1997; 56(1A): 75-90.
3. 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.
4. Smith GD & Brunner E. Socio-economic differentials in health: the role of nutrition. Proc Nutr Soc 1997; 56(1A): 75-90.
5. 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.
6. 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.
7. Kaplan GA & Keil JE. Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. Circulation 1993; 88(4): 1973-1998.
8. 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.

9. 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.
10. 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.
11. Bravo L, Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. Nutr Rev 1998; 56: 317-333.
12. Hertog MGL, Feskens EJM, Hollman PCH, Katan MB, Kromhout D, Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. Lancet 1993; 342: 1007-1011.
13. Wang H, Cao G, Prior RL. Total antioxidant capacity of fruits. J Agric Food Chem 1996; 44: 701-705.
14. Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. Proc Natl Acad Sci USA 1993; 90: 7915-7922.
15. 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.
16. 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.
17. Graf BA, Milbury PE, Blumberg JB. Flavonols, flavones, flavanones, and human health: epidemiological evidence. J Med Food 2005; 8(3): 281-290.
18. 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.

19. 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.
20. Yao LH, Jiang YM, Shi J, Tomas-Barberan FA, Datta N, Singanusong R, Chen SS. Flavonoids in food and their health benefits. Plant Foods Hum Nutr 2004; 59(3): 113-122.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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.

25. 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.
26. 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.
27. Jun S, Shin S, Joung H. Estimation of dietary flavonoid intake and major food sources of Korean adults. Br J Nutr 2016; 115(03): 480-489.
28. 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.
29. 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(05): 623-630.
30. Kirkpatrick S, Tarasuk V. The relationship between low income and household food expenditure patterns in Canada. Public Health

Nutr 2003; 6: 589 - 597.
31. Dibsdall 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(02): 159-168.
32. 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.
33. 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.
34. Bhagwat S, Haytowitz DB, Holden JM. USDA database for the flavonoid content of selected foods: Release 3.1 [Internet]. Beltsville(MD): U.S. Department of Agriculture; 2013 [cited 2014 Jul1]. Available from: http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles /Place/80400525/Data/Flav/Flav3-1.pdf.
35. Bhagwat S, Haytowitz DB, Holden JM. USDA database for the Isoflavone Content of Selected Foods: Release 2.0 [Internet]. Beltsville (MD): U.S. Department of Agriculture; 2008 [cited 2014 Jul 1]. Available from: http://www.ars.usda.gov/SP2User-Files /Place/80400525/Data/isoflav/Isoflav_R2.pdf.
36. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville Human Nutrition Research Center, Nutrient Data Laboratory. USDA database for the proanthocyanidin content of selected foods [Internet]. Beltsville (MD): U.S. Department of

Agriculture; 2004 [cited 2015 Jun 1]. Available from: http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/80400525/Data/PA/PA.pdf.

37. Neveu V, Perez-Jimenez J, Vos F, Crespy V, du Chaffaut L, Mennen L, Knox C, Eisner R, Cruz J, Wishart D, Scalbert A. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. Database (Oxford) 2010; 2010: bap024.
38. Rothwell JA, Urpi-Sarda M, Boto-Ordonez M, Knox C, Llorach R, Eisner R, Cruz J, Neveu V, Wishart D, Manach C, Andres-Lacueva C, Scalbert A. Phenol-Explorer 2.0: a major update of the Phenol-Explorer database integrating data on polyphenol metabolism and pharmacokinetics in humans and experimental animals. Database (Oxford) 2012; 2012: bas031.
39. Rothwell JA, Perez-Jimenez J, Neveu V, Medina-Remon A, M'Hiri N, Garcia-Lobato P, Manach C, Knox C, Eisner R, WishartDS, Scalbert A. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. Database (Oxford) 2013; 2013: bat070.

Abstract

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

Yang Hei

Public Health Nutrition

The Graduate School of Public Health

Seoul National University

Purpose : The purpose of this study was to estimate dietary flavonoids intakes of Korean adults according to the socioeconomic status.

Methods : Using data from the 2007-2012 Korean National Health and Nutrition Examination Survey, a total of 31,112 subjects aged over 19 years were included in this study. We estimated individual's daily

intake of total flavonoid 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 flavonoids intake of the study subjects was 321.8 mg/d in men and 308.3 mg/d in women. Daily flavonoids intake was positively associated with household income level ($P < 0.00001$) and education level ($P < 0.00001$). 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 lower likelihood of having low total flavonoids intake (less than 25 percentile) compared to the lowest household income and lowest education level group. The food group that contributed to total flavonoids intake with the biggest difference between the lowest group and highest group for both household income level and education level was beverages & alcohols.

Conclusion : This study showed that socioeconomic status was positively associated with flavonoids intakes in a representative Korean population. Further research is needed to analyze the association of flavonoids intake with health outcomes according to the socioeconomic status such as household income and education level.

Keywords: Flavonoids intake, socioeconomic status, household income, education, KNHANES

Student Number: 2015-24068