

식품영양가표 개정에 따른 남녀 대학생의 엽산 섭취량 및 급원식품의 차이*

현 태 선[§] · 한 영 희

충북대학교 식품영양학과

Comparison of Folate Intake and Food Sources in College Students Using the 6th vs. 7th Nutrient Database*

Hyun, Taisun[§] · Han, Young-Hee

Department of Food and Nutrition, Chungbuk National University, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea

ABSTRACT

To determine folate intake and food sources in Korean college students, dietary survey was conducted in March, 1999. Dietary data were collected by trained interviewers using the method of 24-hour recalls for 3 consecutive days. The data of 44 male and 62 female students were analyzed with two different nutrient databases in Recommended Dietary Allowances for Koreans on the 6th and 7th revisions, and the results were compared. The intakes of energy and nutrients except vitamin A and folate were lower when analyzed with the 7th database than the 6th database. Mean daily folate intakes with the 6th and 7th databases were 172.9µg, 221.6µg for male students while 125.1µg, 168.0µg for female students, respectively. The results showed significantly higher estimates of folate intake with the 7th database, and significantly higher intake in males than females analyzed with both the 6th and 7th databases. Daily folate intake per 1,000kcal(folate density) was 71.1µg/1000kcal for males and 67.6µg/1000kcal for females with the 6th database, and 97.9µg/1000kcal for males and 95.5µg/1000kcal for females with the 7th database. The differences in folate density between the two databases were significant, but the differences between the gender were not significant. The proportions of the subjects who consumed more than the RDA of 250µg with the 6th and 7th databases were only 4.6%, 29.6% of males and 1.6%, 9.7% of females, respectively. The biggest food source of folate was Kimchi, contributing 17.9% for male and 13.7% for female students with 7th database. Laver, spinach, Ramyon, rice, and Ko Chu Jang together with Kimchi contributed 41.9% for male and 32.4% for female students with the 7th database. These results imply that folate intake reported in the previous studies using the 6th database was underestimated. However, the 7th database seems to be still incomplete since 20.5% of 2,932 foods in the database were derived from the other sources, and the rest were imputed from similar foods. Therefore, in order to accurately estimate folate intake of Koreans, folate contents in major contributing foods need to be measured using an appropriate assay method. (*Korean J Nutrition* 34(7) : 797~808, 2001)

KEY WORDS: folate intake, college students, nutritional assessment, nutrient database.

서 론

엽산은 1930년대 'Wilis factor'라는 항빈혈인자로 연구되기 시작한 이래 많은 연구자들의 노력으로 체내에서 하나의 탄소단위를 전달해 주는 중요한 역할을 하는 조효소이며, 특히 DNA의 합성과 아미노산 대사에 필수적인 비타민임을 알게 되었다.¹⁾ 최근에는 혈청 엽산 수준이 낮은 사람

의 경우 혈청 homocysteine이 증가함으로써 죽상동맥경화증의 위험이 높아지고,^{2,3)} 엽산 결핍인 임신부의 경우 태아의 신경관 손상 발생의 위험이 높아질 뿐 아니라,^{4,5)} 엽산이 발암과정에 중요한 역할을 한다는 연구⁶⁻⁹⁾ 등으로 인해 개인 또는 인구집단에서의 엽산 영양상태 판정이 매우 중요하게 여겨지고 있다. 엽산의 영양상태를 판정하기 위해서는 먼저 엽산의 섭취량을 추정하여야 하는데, 엽산 섭취량을 정확히 계산하는 것은 매우 어려운 일이다.¹⁰⁾

접수일 : 2001년 8월 14일

채택일 : 2001년 10월 8일

*This research was supported by a grant from Chungbuk National Unvers.

[§]To whom correspondence should be addressed.

우리나라 사람의 엽산 섭취량에 관해서는 최근 여러 계층을 대상으로 연구가 진행되고 있으며, 현재까지 임신·수유부,¹¹⁻¹³⁾ 가임여성,^{14,15)} 여대생¹⁶⁾ 알코올 의존자¹⁷⁾를 대상으로 한 연구가 있다. 이러한 연구 결과 보충제를 제외한 식품

(주류 포함)을 통한 엽산 섭취량은 임신부 118~186 μg , 수유부 159 μg , 가임여성 113~142 μg , 여대생 127 μg , 알코올 의존자 175 μg (대조군 207 μg) 등 매우 낮은 수준으로 보고되었다.

이와 같이 식품으로부터의 엽산 섭취량은 성인 여성의 권장량인 250 μg 의 50%내외로 매우 불량한 것을 알 수 있다. 그러나 섭취량과 혈액 수준을 함께 비교한 연구¹⁹⁾에 의하면 이와 같이 낮은 섭취에도 불구하고 평균 혈청 및 적혈구의 엽산 농도는 대부분 정상 수준에 속한 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 엽산의 섭취량이 과소평가 되었거나 엽산의 권장량이 너무 높게 책정되었기 때문이라고 생각되는데, 미국과 영국의 국민영양조사 결과 발표된 엽산 섭취량은 200 μg 이상으로^{18, 20)} 채소, 두류등을 많이 섭취하는 우리나라 사람들을 대상으로 한 연구 결과보다 높은 것으로 미루어 볼 때, 우리의 엽산 섭취량이 과소평가된 것으로 여겨진다. 엽산의 섭취량을 추정하는 과정에는 여러 가지 문제점이 있을 수 있지만 그 중에서도 식품 중의 엽산 함량에 관한 자료가 부족한 것이 엽산의 섭취량을 과소평가하게 된 가장 큰 원인이라고 생각된다.

지금까지 발표된 엽산 섭취량 연구에서는 주로 제6차 한국인 영양권장량²¹⁾에 실린 식품영양가표를 약간 보완하여 엽산 데이터베이스로 이용하였는데, 기존의 식품영양가표에는 총 1,872종의 식품 중 27.3%인 511종의 식품에 대해서만 엽산 함량에 관한 자료가 있을 뿐이다. 따라서 연구자마다 보완을 하였다고는 하지만 엽산 분석치가 없는 식품도 상당히 많았던 것이 사실이다.

2000년 영양권장량이 개정되면서 식품영양가표에도 매우 큰 변화가 있었다.²²⁾ 제7차 영양권장량에 실린 식품영양가표는 농촌진흥청 제5차 개정의 식품성분표를 기본으로 하였기 때문에, 기존의 제6차 영양권장량에 실린 것과는 차이가 많이 있으며, 식품 수를 2,932종으로 늘렸고, 엽산, 비타민 B₆, 비타민 E, 아연 등 4개의 영양소 함량을 보완하였을 뿐 아니라 콜레스테롤을 새롭게 추가하였다. 따라서 새로운 식품영양가표로 엽산의 섭취량을 계산하면 기존의 계산값과 매우 다르리라고 생각된다.

본 연구는 남녀 대학생을 대상으로 엽산 섭취량과 엽산의 급원식품을 파악하기 위하여 식이섭취조사를 실시하였으며, 그 결과를 한국인 영양권장량 제6차와 제7차 개정에 실린 식품영양가표를 이용하여 각각 계산하고 비교하였다. 본 연구 결과는 그 동안 연구된 엽산 섭취량과 앞으로 7차 개정을 이용하는 연구 결과를 서로 비교해 보는데 도움이 되리라고 생각된다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 시기

청주시 소재 C대학교 홈페이지를 통하여 영양실태조사에 대한 홍보를 하였고, 식품영양학을 전공하지 않는 학생 130명의 지원자에게 1999년 3월 22일부터 26일까지 설문조사, 신체계측조사 및 식이섭취조사를 실시하였으며, 연속 3일간 식이섭취조사에 참여한 106명(남자 44명, 여자 62명)에 대한 결과를 분석하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 설문조사

조사대상자의 일반적 사항 및 생활습관을 조사하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 조사내용은 성별, 연령, 주거상황, 용돈 등의 일반적 사항과 음주, 흡연, 운동 등의 생활습관 등이었다.

2) 식이섭취조사

조사대상자의 식품섭취실태는 연속 3일 동안의 24시간 회상법으로 조사하였다. 미리 훈련을 받은 면접 조사원들은 대상자들이 먹은 음식에 대한 정확한 분량을 회상할 수 있도록 밥그릇, 국그릇, 식품모형, 음식그림 등을 보여주고 목측량을 조사하였다.

3) 신체계측

신장과 체중은 각각 신장계와 체중계를 이용하여 측정하였다. 이 측정값으로부터 체질량지수(BMI)를 계산하였다.

3. 자료의 분석

24시간 회상법을 통해 조사된 각 식품의 목측량을 증량으로 환산한 후 DS24와 DS24 WIN program을 이용하여 영양소 섭취량을 계산하였다. DS24 program은 한국인 영양권장량 6차 개정판에 수록된 식품영양가표를 기본 데이터베이스로 개발되었으며, 7차로 개정된 후 새로운 데이터베이스를 구축한 DS24 WIN program이 개발되었다. 따라서 이 두 프로그램을 이용하여 같은 식이섭취자료를 6차와 7차 식품영양가표로 분석하고 비교할 수 있었다. 그러나 한국인 영양권장량 6차 개정판에 수록된 엽산에 관한 데이터베이스는 DS24 program에 구축되어 있지 않았기 때문에 6차 자료와 Kim의 자료,^{23, 25)} 미국의 자료²⁶⁾ 등을 입력하여 계산하였다.

위와 같이 하여 얻은 영양소 섭취량 자료와 기타 설문 자료는 SAS Program을 이용하여 통계처리 하였다. 설문자

료는 빈도와 백분율을 구하였으며, 조사 대상자들의 신체계측 결과 및 영양소 섭취량은 남녀별 평균치를 구하였다. 6차와 7차 자료를 이용하여 계산된 영양소 섭취량에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 각 영양소별로 paired t-test를 실시하였으며, Pearson 상관계수도 구하였다. 엽산 섭취량의 성별 차이는 t-test로 검정하였으며, 엽산 섭취량과 다른 영양소와의 상관관계는 Pearson 상관분석으로 알아보았다. 또한 엽산 섭취에 기여한 식품을 알아보기로 Excel program을 이용하여 조사 대상자들이 섭취한 식품 및 식품군별 엽산 섭취량을 구하였다.²⁷⁾

었으며, 그들의 연령 및 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 연령은 남학생이 만 18세부터 27세로 평균 22.8세이었고, 여학생은 만 18세부터 24세까지로 평균 20.4세이었다. 평균 신장은 남녀 각각 172.8cm, 158.5cm, 평균체중은 66.0kg, 52.9kg이었는데, 이는 제 7차 한국인 영양권장량²⁸⁾에 제시되어 있는 20~29세 남녀 성인의 표준 신장인 174cm, 161cm와 표준 체중인 67kg, 54kg보다 약간 낮은 수치이었다. 또한 체질량지수(BMI)의 평균은 남녀 각각 22.1, 21.1로 이상적인 수치에 가까웠으나 여학생의 경우 30이 넘는 고도 비만도 있음을 알 수 있었다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자는 남학생 44명, 여학생 62명으로 총 106명이

조사대상자의 일반적 특성 및 흡연, 음주, 운동습관은 Table 2에 나타나 있다. 자취생이 48.1%로 가장 많았고, 자택에서 살고 있는 학생은 34.9%이었으며, 기숙사생이나 하숙생의 비율은 매우 낮았다. 월용돈은 10만원 이상 20만원 미만이 가장 많았으며, 흡연자의 비율은 남학생이 20.5%,

Table 1. Anthropometric indices of subjects

Characteristics	Male(n = 44)	Female(n = 62)
Age(years)	22.8 ± 2.5 (18 - 27) ¹⁾	20.4 ± 1.6 (18 - 24)
Height(cm)	172.8 ± 5.7 (161.0 - 186.7)	158.5 ± 4.6 (148.0 - 171.0)
Weight(kg)	66.0 ± 7.8 (51.9 - 84.5)	52.9 ± 6.5 (42.1 - 78.5)
BMI(kg/m ²)	22.1 ± 2.1 (18.3 - 28.4)	21.1 ± 2.5 (16.8 - 32.5)

1) Mean ± S.D. (range)

Table 2. General characteristics of subjects

Characteristics	Male(n = 44)	Female(n = 62)	Total(n = 106)	N(%)
Type of residence				
Home living	17(38.6)	20(32.3)	37(34.9)	
Self-cooking	21(47.7)	30(48.4)	51(48.1)	
Dormitory living	2(4.6)	5(8.1)	7(6.6)	
Boarding	2(4.6)	5(8.1)	7(6.6)	
Other	2(4.6)	2(3.2)	4(3.8)	
Pocket money(10,000won/month)				
< 10	8(18.2)	13(21.0)	21(19.8)	
10 - 19	20(45.5)	36(58.1)	56(52.8)	
≥ 20	16(36.4)	13(21.0)	29(27.4)	
Smoking				
No smoking	28(63.6)	59(95.2)	87(82.1)	
Ex-smoking	7(15.9)	1(1.6)	8(7.6)	
Current smoking	9(20.5)	2(3.2)	11(10.4)	
Drinking				
No drinking	3(6.8)	16(25.8)	19(17.9)	
2 - 3/month	15(34.1)	26(41.9)	41(38.7)	
1/week	15(34.1)	14(22.6)	29(27.4)	
≥ 2 - 3/week	11(25.0)	6(9.7)	17(16.0)	
Exercise				
No exercise	6(13.6)	23(37.7)	29(27.6)	
Sometimes	25(56.8)	34(55.7)	59(56.2)	
Regular	13(29.6)	4(6.6)	18(17.2)	

여학생이 3.2%로 1999년²⁸⁾ 20~29세 성인 남녀의 평균 흡연율 70.4%, 4.8%보다 낮았으며, 다른 대학생들을 대상으로 한 최근의 연구^{29,31)}에서의 50~60%와 비교해 볼 때도 남학생의 흡연율이 매우 낮았다.

2. 영양소 및 엽산 섭취량

Table 3은 조사대상자의 3일간 식이섭취자료를 한국인 영양권장량 제 6차와 제 7차 개정에 실린 식품영양가표(이후 6차와 7차 자료라고 표기함)를 이용하여 열량 및 영양소 섭취량으로 환산한 후 평균값을 비교한 결과이다. 즉, 같은 식이섭취자료를 다른 데이터베이스로 계산한 것인데 평균 열량 섭취량은 남학생의 경우 6차로는 2498kcal, 7차로는 2316kcal이었으며, 여학생의 경우 6차로는 1900kcal, 7차로는 1777kcal이었다. 6차와 7차로 계산한 열량 섭취량을 paired t-test한 결과 남녀 모두 7차에서 유의적으로 낮아진 것을 알 수 있었다($p < 0.001$). 이를 확인해 보기 위하여 한국인의 상용식품 100여종을 선택하여 6차와 7차의 열량을 비교하여 본 결과 7차에서 낮아진 경우가 많았다. 특히 쌀, 밀가루, 라면, 짜장면, 식빵, 피자, 후렌치후라이, 참기름, 콩기름 등 열량섭취에 영향을 많이 주는 식품의 열량이 낮아졌다.

열량 뿐만 아니라 대부분의 다른 영양소도 그 섭취량이 7차로 계산한 경우에 더 낮았다. 6차와 7차 자료로 계산한 결과를 paired t-test하였을 때, 남학생의 경우 비타민 B₁,

나이아신, 여학생의 경우 비타민 C를 제외한 모든 영양소에서 유의적인 차이를 나타냈으며, 유의적 차이를 나타낸 영양소 중 비타민 A와 엽산만을 제외하고는 7차를 이용한 경우가 6차보다 모두 섭취량이 낮게 계산되었다. 비타민 A와 엽산의 함량에 관한 데이터베이스는 7차 식품영양가표에 많이 보완되었기 때문에 이들의 섭취량은 6차보다 높게 나타난 것으로 보인다. 1일 평균 엽산 섭취량은 남학생의 경우 6, 7차 자료를 이용하였을 때 각각 172.9 μ g, 221.6 μ g이었으며, 여학생의 경우 125.1 μ g, 168.0 μ g으로 7차에서 약 1.3배 증가한 것으로 나타났다.

Table 3에는 6차와 7차 자료를 이용하여 분석한 각 영양소간의 상관관계수도 나타나 있다. 대부분의 영양소에 있어서 0.9 이상의 높은 상관관계를 나타냈으나, 엽산은 남녀 각각 0.703, 0.759로 유의적인 상관관계를 나타내기는 했지만 ($p < 0.001$) 다른 모든 영양소에 비해 상관계수가 가장 낮았다.

Fig. 1은 6차와 7차 자료를 이용하여 분석한 일일 평균 섭취량을 각각 6차와 7차 권장량에 대한 섭취비율로 계산하여 비교한 것이다. 권장량에 대한 비율을 계산할 때 20세 미만의 학생 남녀 각각 6명, 25명에 대해서는 20세 미만의 권장량을 적용하여 계산하였다. 남학생의 경우에는 비타민 B₁, 나이아신을 제외한 모든 영양소의 섭취비율에 유의적인 차이를 보였으며, 그 중 비타민 A와 엽산의 섭취비율만 유의적으로 높아졌다($p < 0.001$). 여학생의 경우에는 모든

Table 3. Mean daily nutrient intakes of subjects analyzed with two different nutrient databases

Nutrient	Male(n = 44)			Female(n = 62)		
	6th ¹⁾	7th ²⁾	Correlation coefficient	6th	7th	Correlation coefficient
Energy(kcal)	2498.1 \pm 653.9***	2315.9 \pm 609.0	.988 ^{†††}	1900.4 \pm 448.6***	1777.1 \pm 418.3	.986 ^{†††}
Protein(g)	83.3 \pm 23.6*	82.5 \pm 23.6	.996 ^{†††}	61.9 \pm 14.3*	61.1 \pm 14.4	.975 ^{†††}
Fat(g)	64.8 \pm 21.4***	58.7 \pm 19.8	.963 ^{†††}	54.1 \pm 17.6***	49.5 \pm 16.7	.954 ^{†††}
Carbohydrate(g)	355.4 \pm 94.8***	344.2 \pm 90.3	.993 ^{†††}	269.9 \pm 64.9**	265.1 \pm 63.3	.982 ^{†††}
C: P: F ratio ³⁾	57.4: 13.4: 23.3	60.1: 14.3: 22.7		57.0: 13.1: 25.6	59.9: 13.9: 25.0	
Ca(mg)	581.0 \pm 306.1***	530.3 \pm 287.2	.982 ^{†††}	485.4 \pm 185.9***	455.8 \pm 199.1	.978 ^{†††}
P(mg)	1179.8 \pm 360.3***	1088.8 \pm 346.5	.983 ^{†††}	908.2 \pm 232.9***	835.0 \pm 223.2	.957 ^{†††}
Fe(mg)	16.9 \pm 8.0***	14.9 \pm 7.3	.953 ^{†††}	12.8 \pm 4.4***	10.8 \pm 3.9	.940 ^{†††}
Na(mg)	7491.4 \pm 2676.3***	4982.8 \pm 1625.6	.955 ^{†††}	5432.4 \pm 1702.3***	3660.1 \pm 939.0	.885 ^{†††}
Vit A(μ g)	360.0 \pm 123.5***	635.4 \pm 166.7	.746 ^{†††}	330.7 \pm 180.0***	545.6 \pm 216.6	.917 ^{†††}
Vit B ₁ (mg)	1.4 \pm 0.5	1.4 \pm 0.5	.808 ^{†††}	1.1 \pm 0.4*	1.0 \pm 0.3	.841 ^{†††}
Vit B ₂ (mg)	1.4 \pm 0.5***	1.3 \pm 0.5	.912 ^{†††}	1.1 \pm 0.4***	0.9 \pm 0.3	.895 ^{†††}
Niacin(mg)	18.9 \pm 6.8	18.5 \pm 6.8	.937 ^{†††}	14.1 \pm 4.2***	13.1 \pm 4.1	.855 ^{†††}
Vit C(mg)	75.8 \pm 38.3***	68.5 \pm 34.9	.980 ^{†††}	72.6 \pm 57.6	71.1 \pm 65.1	.958 ^{†††}
Folate(μ g)	172.9 \pm 43.7***	221.6 \pm 62.9	.703 ^{†††}	125.1 \pm 43.2***	168.0 \pm 64.8	.759 ^{†††}

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995

2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000

3) Ratio of percent of energy from carbohydrate, protein and fat

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$: Significantly different from the value of 7th database by paired t-test

† † †: $p < 0.001$: Significantly correlated by Pearson's correlation analysis

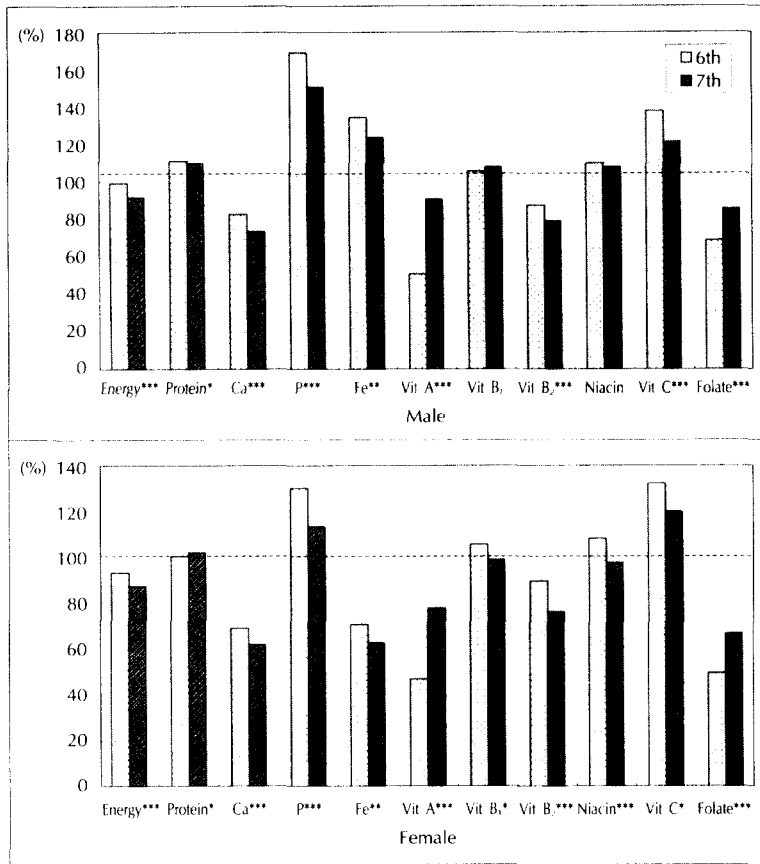


Fig. 1. Nutrient intakes as percentages of Recommended Dietary Allowances (RDA). *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001: Significantly different between the values of 6th and 7th database by paired t-test.

Table 4. Mean daily folate intake and density

Date	6th ¹⁾				7th ²⁾			
	Male(n = 44)		Female(n = 62)		Male(n = 44)		Female(n = 62)	
	Intake (µg)	Density (µg/1000kcal)	Intake (µg)	Density (µg/1000kcal)	Intake (µg)	Density (µg/1000kcal)	Intake (µg)	Density (µg/1000kcal)
1st day	183.4***	73.9	134.6	73.8	230.5***	97.9	162.3	94.2
2nd day	164.5*	68.5	130.6	70.1	214.8	96.0	181.0	99.1
3rd day	170.6***	69.9	110.0	61.4	219.5***	98.3	160.7	94.0
Total	172.9***	71.1	125.1	67.6	221.7***	97.9	168.0	95.5

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995

2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000

*: p < 0.05, ***: p < 0.001: Significantly different from the intake of female by t-test

영양소의 섭취비율에 유의적인 차이를 보였으며, 대부분 7차에서 낮아졌으나, 단백질, 비타민 A, 엽산의 섭취비율은 유의적으로 높아졌다. 단백질의 경우 7차에서 절대 섭취량은 6차보다 낮은 것으로 계산되었으나 권장량 또한 낮아져서 섭취비율이 증가한 것이다. 엽산의 경우 영양권장량은 6차에서 처음으로 제정되어, 16세 이상 남녀의 권장량은 250µg이었으며, 7차에서는 13세 이상의 남녀에게 250µg이 설정되었다. 평균 엽산 섭취량의 권장량에 대한 비율은 남자의 경우 6차로는 69.1%이었으나 7차로는 86.6%로 증가하였고, 여학생의 경우 50.0%에서 67.2%로 증가하였다.

Table 4는 엽산의 평균 섭취량과 열량 1,000kcal당 섭취량(밀도)을 식이섭취조사 실시 날짜별로 비교한 표이다. 날짜별로 엽산의 섭취량 및 밀도에 약간의 차이가 있었으나 분산분석 및 Tukey test 결과 통계적으로 유의적인 차이는 없었다. 또한 성별에 따른 차이를 알아보기 위해 t-test 한 결과 7차 자료에서의 이틀째 섭취량을 제외하고는 남학생의 섭취량이 유의적으로 높았다. 엽산 밀도는 남녀 각각 6차에서는 71.1µg/1000kcal, 67.6µg/1000kcal, 7차에서는 97.9µg/1000kcal, 95.5µg/1000kcal로 데이터베이스간에는 유의적 차이를 나타냈지만, 성별에 따른 유의적 차이는

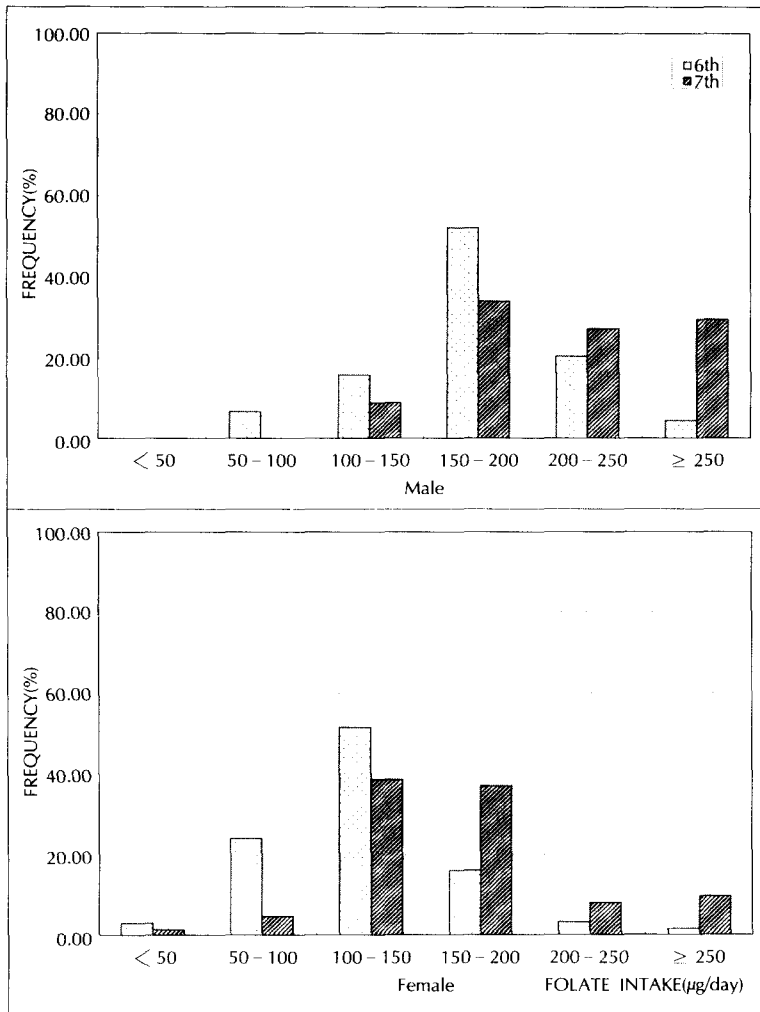


Fig. 2. Frequency distribution of mean daily folate intake.

없었다. 1976~1980년에 조사된 NHANES II 결과¹⁸⁾에 의하면 19세에서 74세까지의 미국 성인 남자의 경우 281µg, 여자의 경우 207µg을 섭취하였으며, 열량 1000kcal당 남녀 각각 122µg, 137µg을 섭취하였다고 하며, 1988~1991년에 조사된 NHANES III의 phase I 결과¹⁹⁾로는 17세 이상의 백인남성이 343µg, 백인여성이 245µg을 섭취한 것으로 보고되었다. 엽산은 신선한 푸른 잎 채소, 두류, 발효식품, 오렌지주스 등이 좋은 급원으로 알려져 있어 한국인들은 엽산을 충분히 섭취할 것으로 생각되지만 기존 한국인을 대상으로 한 연구결과에서는 엽산 섭취량이 권장량인 250µg에 비해 크게 부족한 것으로 나타났으며, 7차 자료를 이용하여 계산한 결과와 비교하여도 미국 성인에 비해 섭취량이 낮은 것으로 나타났다.

Fig. 2는 6차와 7차 자료를 이용하여 분석한 후 엽산 섭취량 수준에 따른 분포를 나타낸 결과이다. 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 6차와 7차의 자료는 큰 차이를 나타내고 있다. 남학생의 경우 200µg 이상을 섭취한 비율은 6차에서는

25.0%이지만 7차에서는 57.7%로 나타났고, 여학생의 경우 6차에서는 75.8%가 50~150µg을 섭취한 것으로 나타났으나 7차에서는 75.8%가 100~200µg을 섭취한 것으로 나타났다. 같은 식이섭취자료를 이용하여 이처럼 다른 결과를 나타낸 것으로 보아 지금까지 6차의 자료를 이용하여 엽산 섭취량을 추정해 온 여러 연구들^{12,17)}은 그 섭취량이 과소평가된 것으로 생각할 수 있을 것이다. 권장량인 250µg 이상을 섭취한 사람의 비율은 6차에서 남녀 각각 4.5%, 1.6%이었으며, 7차에서도 29.6%, 9.7%에 불과하여, 7차로도 엽산 섭취 상태는 양호하지 못하였다.

본 연구대상자의 엽산 섭취량은 다른 연구 결과^{14,15)}와 마찬가지로 열량섭취와 유의적인 양의 상관관계를 보였으며, 6차($r = 0.581, p < 0.001$)에서보다 7차($r = 0.621, p < 0.001$)에서 상관계수가 높아졌다(Table 5). 엽산 섭취량은 열량 뿐 아니라 모든 영양소의 섭취량과 유의적인 양의 상관관계를 보였으며, 나트륨, 비타민 B₁, 나이아신, 비타민 C를 제외한 모든 영양소의 경우 7차에서 그 상관계수가 높

Table 5. Pearson's correlation coefficients of folate intake with energy and other nutrient intakes

Nutrient	6th ¹⁾	7th ²⁾
Energy(kcal)	.581***	.621***
Protein(g)	.655***	.666***
Fat(g)	.416***	.427***
Carbohydrate(g)	.529***	.631***
Ca(mg)	.391***	.480***
P(mg)	.571***	.678***
Fe(mg)	.453***	.512***
Na(mg)	.659***	.653***
Vit A(μ g)	.488***	.571***
Vit B ₁ (mg)	.626***	.520***
Vit B ₂ (mg)	.508***	.544***
Niacin(mg)	.546***	.520***
Vit C(mg)	.469***	.398***

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995

2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000

***: $p < 0.001$: Significantly correlated by Pearson's correlation analysis

아졌다. 일반적으로 비타민 C가 많은 식품에 엽산도 많으리라고 생각되는데, 엽산 섭취량과 비타민 C와의 상관계수는 다른 영양소들과의 상관계수보다 낮았다.

3. 엽산급원식품

조사대상자가 섭취한 식품 중 엽산 섭취에 기여도가 높은 30가지의 식품을 6차와 7차 자료를 이용하여 비교한 결과는 Table 6에 나타나 있다. 남녀 모두 배추김치가 1위를 차지하였으나, 7차에서는 6차보다 배추김치의 기여 비율이 낮았다. 조사대상자가 3일 동안 섭취한 식품의 가짓수는 남학생 총 322종, 여학생 350종이었으며, 이 중 엽산 값이 0으로 처리된 식품의 가짓수는 6차에서는 남녀 각각 113, 130종이었으며, 7차에서는 22, 24종이었다. 따라서 7차 자료에는 6차 자료보다 다양한 식품에 대한 엽산 함량이 포함되어 있기 때문에 김치에 대한 기여비율이 더 낮게 나타난 것이다. 30가지의 식품이 기여하는 비율도 남학생의 경우 6차에서는 총 엽산 섭취량의 83.86%이었으나 7차에서는 73.44%로, 여학생의 경우 79.36%에서 66.46%로 감소하였다.

7차 자료에 의하면 남녀 모두에게서 배추김치, 김, 시금치, 라면, 쌀, 고추장 등이 매우 좋은 급원식품으로 남학생의 경우 전체 엽산 섭취량의 41.9%, 여학생의 경우 32.4%를 이들 식품으로부터 섭취하였음을 알 수 있었다. NHANES II 결과¹⁹⁾에 의하면 19세에서 74세까지의 미국 성인의 엽산 급원식품은 오렌지주스, 식빵, 콩, 샐러드, 시리얼 등이 주요 급원식품이었으며, 오렌지주스의 엽산 기여도는 약 9.7%

로 1위를 차지하였다 또한 미국 노인 885명을 대상으로 한 연구³²⁾에 의하면 노인들의 엽산 기여식품은 시리얼(13.3%), 비타민제(12.8%), 오렌지주스(12.4%)의 순이었다. 그러나 본 조사대상자의 경우 7차 자료로 계산하였을 때 오렌지주스로부터의 엽산 섭취량은 남녀 각각 1.3%, 2.4%정도이었으며, 시리얼도 남학생의 경우에만 1.1%로 30위 내에 속하였다. 일반적으로 엽산은 푸른 잎 채소에 많이 들어 있다고 알려져 있는데 대학생의 엽산 섭취량에 기여하는 30가지의 식품 중 푸른 잎 채소로는 시금치, 상추 정도이었다. 반면 배추김치, 열무김치, 깍두기 등의 김치 종류를 모두 합하면 20% 내외로 다른 어떤 식품보다도 엽산 섭취량에 기여를 많이 하고 있었다. 그러나 6차와 7차 자료에 있는 김치의 엽산 함량은 직접 측정된 결과가 아니라 배추의 엽산 함량으로부터 대체한 값이기 때문에 실제로는 발효과정 중 생성될 수 있는 엽산으로 인해 이 값보다 더 많으리라고 생각된다. 따라서 김치에 들어 있는 엽산 함량을 실제로 정확히 측정하여 식품영양가표를 보완하여야 한국인의 엽산 섭취량을 더욱 정확히 파악할 수 있을 것이다. 최근 Jin & Lim³³⁾이 측정하여 보고한 결과에 의하면 배추김치 51.6 μ g/100g, 총각김치 107.6/100g으로 기존의 배추를 대체한 값보다 높은 값으로 측정되었다.

또한 라면, 햄버거, 핫도그 등 대학생이 자주 섭취하는 식품도 20위 내에 드는 엽산의 급원식품으로 나타났다. 맥주에도 엽산함량은 적지만 섭취량이 많아 엽산의 급원에 속하였다. NHANES II의 결과에서도 알코올 음료, 커피 등이 전체 엽산 섭취량의 각각 3.9%, 3.4%를 차지하였다. 엽산 기여도 30위 내의 식품 중 6차와 7차 자료에서 다르게 나타난 식품이 남녀 각각 11종, 12종으로 나타났다. 즉 7차에서는 김, 미역, 미역줄기, 다시마 등의 해조류와 고춧가루, 겨자가루, 케찹 등의 조미료류가 30위 내의 기여식품으로 나타났는데, 이는 이들에 대한 엽산 함량이 보완되었기 때문으로 보인다.

6차와 7차 자료에 들어 있는 기여식품 중의 엽산 함량의 차이를 확인해 보기 위하여 30위까지의 엽산 기여식품 중 엽산 함량에 차이가 있는 식품들의 엽산 함량을 식품군 별로 정리하였다(Table 7). 한국인의 엽산 섭취에 기여하는 주요 식품은 엽산의 함량이 높은 식품이라기 보다는 섭취 빈도가 높은 식품인데 6차에서 사용된 식품성분표에는 Table 7에서 볼 수 있는 바와 같이 한국인이 자주 섭취하는 식품 중 엽산 함량이 누락된 것이 많이 있었다. 본 연구에서는 6차 자료에 Kim^{23,25)}의 자료를 첨가하여 엽산 섭취량을 계산하였는데, Kim의 자료는 한국인의 상용식품에 대하여 엽산함량을 분석한 것으로 엽산의 급원 식품을 찾는데 영향

Table 6. Major contributing foods of folate
<Male>

Ranking	Food	6th ¹⁾			7th ²⁾			
		Folate (µg/100g)	Percent of total folate(%)	Cu-mulative percent(%)	Food	Folate (µg/100g)	Percent of total folate(%)	Cu-mulative percent(%)
1	Kimchi(배추김치)	46.1	23.00	23.00	Kimchi(배추김치)	46.1	17.94	17.94
2	Spinach(시금치)	243.0	10.42	33.42	Laver, dried(김)	1364.0	7.84	25.78
3	Rice(쌀)	3.6	4.81	38.23	Spinach(시금치)	145.8	5.31	31.09
4	Lettuce(상추)	88.8	3.32	41.55	Ra Myon(라면)	17.6	3.83	34.92
5	Hamburger(햄버거)	28.0	3.13	44.68	Rice(쌀)	3.6	3.75	38.67
6	Green onion(파)	40.2	3.06	47.74	Ko Chu Jang(고추장)	74.6	3.24	41.91
7	Black soybean(검은콩)	96.4	2.97	50.71	Black soybean(검은콩)	127.0	3.05	44.96
8	Beer(맥주)	7.6	2.84	53.55	Lettuce(상추)	88.8	2.59	47.55
9	Korean radish, root(무)	40.3	2.78	56.33	Hamburger(햄버거)	28.0	2.44	49.99
10	Ko Chu Jang(고추장)	44.5	2.48	58.81	Sea mustard(미역)	1058.3	2.21	52.20
11	Ra Myon(라면)	8.8	2.45	61.26	Beer(맥주)	6.0	1.80	54.00
12	Cabbage(양배추)	57.3	2.17	63.43	Cabbage(양배추)	57.3	1.69	55.69
13	Hot dog(핫도그)	30.0	1.84	65.27	Hot dog(핫도그)	30.0	1.43	57.12
14	Soybean curd(두부)	16.5	1.62	66.89	Soybean curd(두부)	15.0	1.38	58.50
15	Chicken's egg(계란)	4.3	1.59	68.48	Red pepper powder(고추가루)	106.8	1.35	59.85
16	Loaf bread(식빵)	30.0	1.51	69.99	Orange juice(오렌지주스)	30.0	1.31	61.16
17	Corn Flakes(콘플레이크)	141.6	1.40	71.39	Mustard powder(겨자가루)	1199.0	1.23	62.39
18	Yolmu Kimchi(열무김치)	46.1	1.36	72.75	Ketchup(케찹)	94.2	1.23	63.62
19	Onion(양파)	20.7	1.30	74.05	Loaf bread(식빵)	30.0	1.18	64.80
20	Wheat flour(밀가루)	25.7	1.22	75.27	Corn flakes(콘플레이크)	141.6	1.09	65.89
21	Pork(돼지고기)	3.7	1.11	76.38	Citron tea(유자차)	135.3	1.02	66.91
22	Soybean paste(된장)	31.0	1.02	77.40	Wheat flour(밀가루)	25.7	0.95	67.86
23	Tak Ju(막걸리)	2.0	0.99	78.39	Anchovy(멸치)	32.0	0.79	68.65
24	Beef(쇠고기)	5.2	0.87	79.26	Sea tangle(다시마)	1364.0	0.73	69.38
25	Soybean sprout(콩나물)	10.6	0.79	80.05	Common squid, dried(마른오징어)	50.5	0.72	70.10
26	Korean cabbage(배추)	46.1	0.79	80.84	Onion(양파)	15.1	0.72	70.82
27	Kkakduki(깍뚜기)	40.3	0.77	81.61	Sea mustard, stem(미역줄기)	146.3	0.70	71.52
28	Soy Sauce(간장)	14.5	0.77	82.38	Pork(돼지고기)	6.0	0.68	72.20
29	Coffee(커피)	1.8	0.76	83.14	Korean cabbage(배추)	46.1	0.62	72.82
30	Potatoes(감자)	13.3	0.72	83.86	Soy bean paste(된장)	33.0	0.62	73.44

<Female>

1	Kimchi(배추김치)	46.1	18.40	18.40	Kimchi(배추김치)	46.1	13.70	13.70
2	Spinach(시금치)	243.0	7.34	25.74	Laver, dried(김)	1364.0	5.52	19.22
3	Rice(쌀)	3.6	4.64	30.38	Ko Chu Jang(고추장)	74.6	3.81	23.03
4	Green onion(파)	40.2	3.56	33.94	Spinach(시금치)	145.8	3.49	26.52
5	Cabbage(양배추)	57.3	3.31	37.25	Rice(쌀)	3.6	3.46	29.98
6	Wheat flour(밀가루)	25.7	3.16	40.41	Sea lettuce(파래)	146.3	2.84	35.29
7	Ko Chu Jang(고추장)	44.5	3.05	43.46	Cabbage(양배추)	57.3	2.47	37.69
8	Orange juice(오렌지주스)	9.4	2.64	46.10	Ra Myon(라면)	17.6	2.40	40.07
9	Korean radish, root(무)	40.3	2.55	48.65	Orange juice(오렌지주스)	30.0	2.38	42.42
10	Strawberry(딸기)	16.5	2.52	51.17	Wheat flour(밀가루)	25.7	2.35	44.29
11	Lettuce(상추)	88.8	2.39	53.56	Strawberry(딸기)	16.5	1.87	46.07
12	Hamburger(햄버거)	28.0	2.14	55.70	Lettuce(상추)	88.8	1.78	47.82
13	Soybean curd(두부)	16.5	1.98	57.68	Sea mustad(미역)	1058.3	1.75	49.49
14	Kkakduki(깍뚜기)	40.3	1.95	59.63	Soybean curd(두부)	15.0	1.67	51.08
15	Shepherd's purse(냉이)	104.8	1.88	61.51	Hamburger(햄버거)	28.0	1.59	52.46
16	Hot dog(핫도그)	30.0	1.74	63.25	Ketchup(케찹)	94.2	1.38	53.75
17	Loaf bread(식빵)	30.0	1.69	64.94	Hot dog(핫도그)	30.0	1.29	55.01
18	Ra Myon(라면)	8.8	1.61	66.55	Red pepper powder(고추가루)	106.8	1.26	56.27
19	Lotus roots(연근)	19.8	1.34	67.89	Mustard powder(겨자가루)	1199.0	1.26	57.42
20	Beer(맥주)	7.6	1.33	69.22	Loaf bread(식빵)	30.0	1.15	58.51

Table 6. Continued
<Female>

Ranking	Food	6th ¹⁾			7th ²⁾			
		Folate (µg/100g)	Percent of total folate(%)	Cu-mulative percent(%)	Food	Folate (µg/100g)	Percent of total folate(%)	Cu-mulative percent(%)
21	Sweet potatoes(고구마)	52.0	1.29	70.51	Small red beans, dried(팥)	422.9	1.09	58.51
22	Pork(돼지고기)	6.0	1.21	71.72	Sea tangle(다시마)	1364.0	1.07	59.58
23	Yolmu Kimchi(열무김치)	46.1	1.12	72.84	Black soybean(검정콩)	127.0	1.02	60.60
24	Soybean paste(된장)	39.8	1.06	73.90	Sweet potatoes(고구마)	52.0	0.95	61.55
25	Chicken(닭고기)	9.9	1.04	74.94	Sea mustard, stem(미역줄기)	146.3	0.92	62.47
26	Black soybean(검정콩)	96.4	1.04	75.98	Pork(돼지고기)	6.0	0.92	63.39
27	Pizza(피자)	34.0	0.86	76.84	Beer(맥주)	6.0	0.78	64.17
28	Chicken's egg(달걀)	4.3	0.85	77.69	Strawberry jam(딸기잼)	123.5	0.77	64.94
29	Potatoes(감자)	13.3	0.84	78.53	Pound cake(파운드케익)	30.0	0.77	65.71
30	Peanuts(땅콩)	239.8	0.83	79.36	Crab meat(게살)	81.9	0.75	66.46

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995
2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000

Table 7. Comparison of folate values of major contributing foods by different nutrient databases

Food	6th ¹⁾	7th ²⁾	Jin & Lim ³⁾	Food	6th	7th	Jin & Lim
Vegetables				Seaweeds			
Spinach(시금치)	243.0	145.8	173.4	Laver, dried(김)	13.3 ⁴⁾	1364.0	1018.5
Green onion(파)	40.2 ⁴⁾	16.1	-	Sea mustard, dried(미역, 말린것)	-	1058.3	-
Korean radish, root(무)	40.3 ⁴⁾	8.0	22.4	Sea mustard, stem(미역줄기)	-	146.3	8.2
Yolmu kimchi(열무김치)	46.1 ⁴⁾	6.0	-	Sea tangle, dried(다시마)	16.64	1364.0	-
Onion(양파)	20.7	15.1	21.3	Sea lettuce(파래)	-	146.3	-
Kkakduki(깍뚜기)	40.3 ⁴⁾	6.0	6.8	Beans and their products			
Soybean sprout(콩나물)	10.6 ⁴⁾	6.2	55.2	Soybean curd(두부)	16.5	15.0	17.5
Lotus root(연근)	19.8 ⁴⁾	12.7	-	Black soybeans(검정콩)	96.4 ⁴⁾	127.0	-
Shepherd's purse(냉이)	104.8 ⁴⁾	16.1	-	Small red beans, dried(팥, 말린 것)	98.9 ⁴⁾	422.9	-
Fruits				Milk and dairy products			
Strawberry, Jam(딸기잼)	10.2 ⁴⁾	123.5	-	Yogurt, liquid type(요쿠르트)	10.0 ⁴⁾	10.5	2.0
Orange juice(오렌지주스)	19.7 ⁴⁾	30.0	30.1	Beverages			
Cereals and grain products				Coffee(커피)	1.8 ⁴⁾	-	-
Ra myon(라면)	8.8 ⁴⁾	17.6	-	Citron tea(유자차)	0.9 ⁴⁾	135.3	-
Pound cake(파운드케이크)	-	30.0	-	Beer(맥주)	7.6	6.0	11.4
Eggs				Tak Ju(막걸리)	2.0 ⁴⁾	0.4	-
Fried egg(계란후라이)	47.0	38.0	-	So Ju(소주)	2.4 ⁴⁾	-	-
Chicken's egg(달걀)	4.3	4.7	64.4	Seasonings			
Fish and shellfish				Ko Chu Jang(고추장)	44.5 ⁴⁾	74.6	14.6
Common squid, dried(마른오징어)	-	50.5	-	Soy bean paste(된장)	39.8 ⁴⁾	33.0	43.5
Anchovy, dried, large(멸치)	8.2 ⁴⁾	32.0	-	Red pepper powder(고추가루)	0.6 ⁴⁾	106.8	-
Anchovy, dried, small(멸치)	14.7 ⁴⁾	32.0	-	Mustard powder(겨자가루)	-	1199.0	-
Crab meat(게살)	-	81.9	-	Ketchup(케찹)	3.9 ⁴⁾	94.2	-

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995
2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000
3) Jin HO, Lim H. J Korean Soc Food Sci Nutrition 30(1): 152-158, 2001
4) Kim YM. Korean J Nutrition 12(4): 53-63, 1979

을 많이 주었다. 그러나 Kim의 자료는 1970년대에 분석한 결과로 folate conjugase만을 처리하고 미생물학적 방법으로 분석한 결과이다. 최근의 연구^{34, 39)}에 의하면 식품 중의

엽산 분석방법에서 conjugase의 처리 이전에 α-amylase, protease를 처리하여야 식품 중의 엽산을 효과적으로 추출할 수 있다고 하여, 외국에서도 식품영양가표를 새롭게 작

성해야 할 필요성이 제기되고 있다. 즉, 기존의 분석방법에 의해 측정된 식품 중의 엽산 함량은 실제보다 낮게 측정되었을 가능성이 있으며, 앞으로는 이 세가지 효소 처리방법에 의한 엽산 분석을 다시 해야 한다는 것이다. 그런데 2000년도에 발표된 7차 식품영양가표에서도 엽산의 경우 2,932종의 식품 중에서 20.5%가 기존의 방법으로 측정하는 다른 나라의 분석치이며, 나머지는 대체값으로서, 엽산 함량이 정확하다고는 믿기 어렵다. 따라서 우리나라 사람의 실제 엽산 섭취량을 평가하기 위해서는 식품 중의 엽산을 정확하게 측정할 수 있는 방법을 충분히 연구하여 분석방법을 표준화하고 새로운 방법에 의하여 우리나라 상용식품 중의 엽산 함량을 분석하여야 할 것이다. 특히 김치, 된장, 젓갈 등 우리의 전통발효식품들은 원래 식품에 들어있는 엽산과 더불어 발효과정에서 엽산이 생성되므로 엽산의 함량이 증가될 것이라고 기대된다. 이와 같이 한국인의 엽산 영양상태를 계속 연구하기 위해서는 한국인에게 섭취 빈도가 높은 식품에 대한 엽산함량의 분석이 매우 시급하다고 생각된다.

Table 7에 나타난 바와 같이 6차와 7차 자료를 비교해보면 특히 해조류와 조미료에서 엽산 함량에 큰 차이를 볼 수 있다. 그 외에도 무, 열무김치, 냉이, 딸기잼, 팥, 유자차 등에서 큰 차이를 보였으며, 최근의 Jin & Lim³³⁾의 자료와도 콩나물, 달걀, 미역줄기, 고추장 등에서 큰 차이를 보였

다. 따라서 앞으로 엽산 급원식품으로 나타난 이들 식품에 대한 엽산 함량을 정확히 측정하여야 할 것이다. Jin & Lim³³⁾은 6차 데이터베이스를 이용하여 가임기 여성의 주요 엽산급원 식품에 대한 엽산함량을 분석하였는데, 본 연구 결과 대학생의 급원식품으로 나타난 식품들과는 다른 경향을 보였다. 따라서 앞으로 다양한 집단별 엽산 급원식품을 파악하고, 표준화된 엽산 측정방법을 이용하여 한국인의 상용식품에 대한 엽산 함량 분석이 이루어져서 7차 데이터베이스를 보완하여야 할 것이다.

Table 8은 식품군별 엽산 섭취 기여도와 순위를 비교한 결과로, 남자의 경우 6차에서는 채소류, 곡류, 음료 및 주류, 두류, 조미료류 등의 순이었으나, 7차에서는 채소류, 곡류, 해조류, 조미료류, 두류 등의 순이었다. 채소류의 기여도가 6차에서는 53.5%이었으나 7차에서는 36.3%로 낮아졌으며, 해조류는 0.03%이었으나, 11.6%로 크게 증가하였다. 이는 Table 6에서 본 바와 같이 해조류의 엽산 함량이 6차에 비해 매우 높게 제시되어 있기 때문이며, 이에 대해서는 실험을 통하여 확인하여야 할 것이다. 급원식품군의 남녀 차이를 살펴보면 남학생의 경우 여학생보다 음료 및 주류, 난류로부터 섭취비율이 높고, 조미료류, 과실류, 유류로부터의 섭취비율은 낮았다.

Table 8. Contributing food groups of folate

Food group	Male		Female	
	6th ¹⁾	7th ²⁾	6th	7th
Vegetables	53.53(1) ³⁾	36.29(1)	51.88(1)	32.52(1)
Cereals and grain products	18.42(2)	19.45(2)	19.76(2)	19.94(2)
Beverages	5.75(3)	3.44(6)	3.32(6)	1.47(12)
Beans and their products	4.69(4)	5.34(5)	3.52(5)	4.02(6)
Seasonings	4.36(5)	7.70(4)	5.05(3)	8.83(4)
Meats	2.98(6)	2.42(9)	3.02(7)	1.94(9)
Potatoes	2.17(7)	1.38(11)	2.89(8)	2.53(8)
Fruits	1.76(8)	3.18(7)	3.67(4)	5.87(5)
Eggs	1.59(9)	1.64(10)	0.87(13)	0.91(14)
Fish and shellfish	1.58(10)	3.16(8)	1.20(10)	3.21(7)
Milk and dairy products	1.09(11)	1.37(12)	1.88(9)	1.60(10)
Nuts and seeds	1.03(12)	0.90(14)	1.16(11)	1.01(13)
Fats and oils	0.57(13)	0.01(17)	0.92(12)	0.07(17)
Mushrooms	0.23(14)	0.74(15)	0.25(15)	0.58(15)
Sweets	0.22(15)	0.05(16)	0.55(14)	0.10(16)
Seaweeds	0.03(16)	11.62(3)	0.06(16)	13.85(3)
Prepared foods		1.31(13)		1.55(11)
Miscellaneous				0.01(19)

1) 6th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 1995

2) 7th database in Recommended Dietary Allowances for Koreans, 2000

3) Percent of total folate intake(Ranking)

요약 및 결론

청주지역의 대학생 106명(남자 44명, 여자 62명)을 대상으로 엽산 섭취량과 엽산의 급원식품을 파악하기 위하여 3일간 식이섭취조사를 실시하였으며, 그 결과를 한국인 영양권장량 제 6차와 제 7차 개정에 실린 식품영양가표를 이용하여 각각 계산하고 비교하였다.

1) 두가지의 다른 데이터베이스를 이용하여 열량 및 영양소 섭취량을 계산한 후 평균값을 비교한 결과 비타민 A와 엽산을 제외한 대부분의 영양소에서 7차를 이용한 경우가 6차보다 섭취량이 낮게 계산되었다. 이는 열량섭취에 영향을 많이 주는 식품, 특히 곡류의 열량이 7차에서 더 낮아졌기 때문임을 알 수 있었다. 그러나 7차 식품영양가표에 비타민 A와 엽산의 함량에 관한 데이터베이스는 많이 보완되었기 때문에 이들의 섭취량은 6차보다 높게 나타났다.

2) 1일 평균 엽산 섭취량은 남학생의 경우 6, 7차 자료를 이용하였을 때 각각 172.9 μ g, 221.6 μ g이었으며, 여학생의 경우 125.1 μ g, 168.0 μ g으로 7차에서 약 1.3배 증가한 것으로 나타났다. 또한 엽산 섭취량의 권장량에 대한 비율은 남자의 경우 6차로는 69.1%이었으나 7차로는 86.6%로 증가하였고, 여학생의 경우 50.0%에서 67.2%로 증가하였다.

3) 엽산의 평균 섭취량은 6차 및 7차 자료 모두 남학생의 섭취량이 여학생에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.001$). 그러나 1000kcal당 엽산의 섭취량(밀도)은 남녀 각각 6차에서는 71.1 μ g/1000kcal, 67.6 μ g/1000kcal, 7차에서는 97.9 μ g/1000kcal, 95.5 μ g/1000kcal로 성별에 따른 유의적 차이는 없었다.

4) 본 연구대상자의 엽산 섭취량은 다른 연구 결과와 마찬가지로 열량섭취와 유의적인 양의 상관관계를 보였으며, 6차($r = 0.5809$)에서보다 7차($r = 0.6210$)에서 상관계수가 높아졌다. 또한 열량 뿐 아니라 모든 영양소와 유의적인 양의 상관관계를 보였으며, 대부분의 경우 7차에서 그 상관계수가 높아졌다.

5) 엽산 섭취에 기여하는 주요 식품은 남녀 모두 배추김치가 1위를 차지하였으나, 7차에서는 6차보다 배추김치의 기여 비율이 낮았다. 7차 자료에 의하면 남녀 모두에게서 배추김치, 김, 시금치, 라면, 쌀, 고추장 등이 매우 좋은 급원식품으로 남학생의 경우 전체 엽산 섭취량의 41.9%, 여학생의 경우 32.4%를 이들 식품으로부터 섭취하였음을 알 수 있었다.

6) 남자의 경우 6차에서는 채소류, 곡류, 음료 및 주류, 두류, 조미료류 등의 순이었으나, 7차에서는 채소류, 곡류, 해

조류, 조미료류, 두류 등의 순이었다. 특히 채소류의 기여도가 6차에서는 53.5%이었으나 7차에서는 36.3%로 낮아졌으며, 해조류는 0.03%이었으나, 11.6%로 크게 증가하였다.

위의 결과와 같이 6차와 7차 데이터베이스를 이용하여 조사대상자의 식이섭취자료를 분석한 결과 엽산의 평균 섭취량, 엽산밀도, 엽산의 급원식품 및 식품군 등에 있어서 매우 큰 차이를 보였다. 그러나 7차 자료를 이용하더라도 평균 섭취량이 권장량인 250 μ g에 비하여 남녀 각각 약 86.6%, 67.2%수준으로 낮은 것을 볼 수 있었다. 이는 2000년도에 발표된 7차 식품영양가표에서도 엽산의 경우 2,932종의 식품 중에서 20.5%가 타자료 분석치이며, 나머지는 대체값일 뿐 아니라 엽산의 분석방법도 기존의 방법으로 측정된 값이므로, 우리나라 사람의 실제 엽산 섭취량을 평가하기에는 매우 미흡한 형편이다. 따라서 식품 중의 엽산방법을 표준화하고 새로운 분석방법에 의하여 우리나라 상용식품중의 엽산 함량이 시급히 분석되어야 우리나라 사람들의 엽산 섭취량을 정확히 평가할 수 있으리라고 생각된다.

Literature cited

- 1) Herbert V, Das KC. Folic acid and vitamin B12. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Modern nutrition in health and disease*. 8th ed. vol 1, pp.402-425, Philadelphia, Lea & Febiger
- 2) Kang SS, Wong PWK, Walinow MR. Hyperhomocyst(e)inemia as a risk factor for occlusive vascular disease. *Ann Rev Nutr* 12: 279-298, 1992
- 3) Ubbink JB, Vermaak WJH, van der Merwe A, Becker PJ. Vitamin B-12, vitamin B-6, and folate nutritional status in men with hyperhomocysteinemia. *Am J Clin Nutr* 57: 47-53, 1993
- 4) MRC Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: Results of the Medical Research Council Vitamin Group. *Lancet* 338: 13-37, 1991
- 5) Scott JM, Weir, DG, Kirke PN. Folate and neural tube defects. In: Bailey LB, ed. *Folate in health and disease*. pp.329-360, Marcel Dekker, New York, 1995
- 6) Butterworth CE, Hatch KD, Gore H, Mueller H, Krumdieck CL. Improvement in cervical dysplasia associated with folic acid therapy in users of oral contraceptives. *Am J Clin Nutr* 35: 73-82, 1982
- 7) Heimbürger DC, Alexander CB, Birch R, Butterworth CE Jr., Bailey WC, Krumdieck CL. Improvement in bronchial squamous metaplasia in smokers treated with folate and vitamin B-12. *JAMA* 259: 1525-1530, 1988
- 8) Lashner BA, Heidenreich PA, Su GL, Kane SV, Hanauer SB. The effect of folate supplementation on the incidence of dysplasia and cancer in chronic ulcerative colitis: a case control study. *Gastroenterology* 97: 255-259, 1989
- 9) Mason JB. Folate status: effects of carcinogenesis. In: Bailey LB, ed. *Folate in health and disease*. pp.329-360, Marcel Dekker, New York, 1995
- 10) Bailey LB. Folate status assessment. *J Nutr* 120: 1508-1511, 1990
- 11) Kang MH, Chang NS. Effect of dietary folate intakes on serum folate levels of pregnant and lactating women. *Korean J Nutrition* 26(4): 433-442, 1993
- 12) Lim HS, Lee JA. Folate levels of umbilical cord blood and pregnancy outcomes. *Korean J Nutrition* 31(8): 1263-1269, 1998

- 13) Lim HS, Lee JI, Lee JA. Folate status of Korean pregnant women and their pregnancy outcomes -A cross-sectional study-. *Korean J Nutrition* 32(5): 592-297, 1999
- 14) Kim YS, Kim KN, Chang NS. Dietary folate intake of Korean women of childbearing age. *Korean J Nutrition* 32(5): 585-591, 1999
- 15) Lim HS, Jin HO, Lee JA. Dietary intakes and status of folate in Korean women of child-bearing potential. *Korean J Nutrition* 33(3): 296-303, 2000
- 16) Hyun TS, Han YH. Blood folate level determined by a microplate reader and folate intake measured by a weighed food record. *Korean J Community Nutrition* 4: 512-520, 1999
- 17) Chang NS, Kim EJ, Kim SY. Vitamin B₉ and folate status in alcohol dependent rural elderly people in Korea. *Korean J Nutrition* 33(3): 257-262, 2000
- 18) Subar AF, Block G, James LD. Folate intake and food sources in the US population. *Am J Clin Nutr* 50: 508-516, 1989
- 19) Ford ES, Bowman BA. Serum and red blood cell folate concentrations, race, and education: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* 69: 476-481, 1999
- 20) Gregory J, Foster K, Tyler H, Wiseman M. The dietary and nutritional survey of British adults. HMSO, London, 1990
- 21) Recommended dietary allowances for Koreans, 6th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 1995
- 22) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- 23) Kim YM. The measurement of folacin content in Korean foods -part I. Folate distribution in vegetables-. *Korean J Nutrition* 10(4): 84-91, 1977
- 24) Kim YM. The measurement of folacin content in Korean foods -part II. Folate distribution in fruits-. *Korean J Nutrition* 10(4): 92-96, 1977
- 25) Kim YM. The measurement of folacin content in Korean foods -part III. Folate distribution in various foods-. *Korean J Nutrition* 12(4): 53-63, 1979
- 26) Shils ME, Olson JA, Shike M. Modern Nutrition in health and disease. pp.A107-A110, Lea & Febiger, Philadelphia, 1994
- 27) Block G, Dresser CM, Harman AM, Carroll MD. Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey. Part I: vitamins and minerals. *Am J Epidemiol* 122: 13-26, 1985
- 28) <http://healthguide.kihasa.re.kr/kor/health/smoking/smoking.html>
- 29) Kwon CS, Han EH, Yoon SH, Jang HS. The relationship between the life style and the status of serum lipids and antioxidant vitamins in university students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1): 257-264, 1999
- 30) Choi MJ, Jo HJ. Studies on nutrient intake and food habit of college students in Taegu. *Korean J Nutrition* 32(8): 918-926, 1999
- 31) Lee HS, Lee JA, Paik JJ. A study of food habits, physical status and related factors of college students in Chuncheon. *Korean J Community Nutrition* 3(1): 34-43, 1998
- 32) Tucker KL, Selhub J, Wilson PW, Rosenberg IH. Dietary intake pattern relates to plasma folate and homocysteine concentrations in the Framingham Heart Study. *J Nutr* 126: 3025-2031, 1996
- 33) Jin HO, Lim HS. Major foods for folate and their folate contents of Korean child-bearing women. *J Korean Soc Food Sci Nutrition* 30(1): 152-158, 2001
- 34) De Suza S, Eitenmiller R. Effects of different enzyme treatments on extraction for total folate from various foods prior to microbiological assay and radioassay. *J Micronutr Anal* 7: 37-57, 1990
- 35) Engelhardt R, Gregory GF. Adequacy of enzymatic deconjugation in quantification of folate in foods. *J Agr Food Chem* 38: 154-158, 1990
- 36) Martin JI, Lenden WO, Jr, Soliman AGM, Eitenmiller RR. Application of a tri-enzyme extraction for total folate determination in foods. *J Assoc Off Anal Chem* 73: 805-808, 1990
- 37) Christine MP, Risa MR, Jesse FG. Determination of folate in cereal-grain food products using trienzyme extraction and combined affinity and reversed-phase liquid chromatography. *J Agric Food Chem* 45: 407-413, 1997
- 38) Gregory GF, Engelhardt R, Bhandari SD, Sartain DB, Gustafson SK. Adequacy of extraction techniques for determination of folate in food and other biological materials. *J Food Comput Anal* 3: 134-144, 1990
- 39) Tamura T, Mizuno Y, Johnston KE, Jacob RA. Food folate assay with protase, α -amylase, and folate conjugase treatments. *J Agric Food Chem* 45: 135-139, 1997