

가임기 여성을 위한 엽산섭취빈도조사지 개발 및 평가

한 보 램 · 배 현 숙^{1)†}

성신여자대학교 식품영양학과, ¹⁾성신여자대학교 문화산업대학원

Development and Evaluation of the Semi-quantitative Food Frequency Questionnaire to Assess Folate Intake in Women of Child-bearing Age

Bo Ram Han, Hyun Sook Bae^{1)†}

Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea
¹⁾Graduate School of Cultural Industry, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

Abstract

The aim of this study was to develop and evaluate the simple semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) for assessing folate intake in women of reproductive age. We developed a 30-item FFQ, and tested the reliability and validity in 97 women aged between 20 and 39 yrs using the FFQs and 24-h recalls, which were carried out twice, respectively. Assessing the reliability, the correlation coefficients were 0.53 (Spearman's) and 0.49 (Pearson's) for folate. There was no significant difference of folate intake between FFQ1 and FFQ2. 36.1% subjects were classified into the same quartile and 83.5% into the same or adjacent quartile divided by folate intake. On determining the validity, the mean folate intake obtained from the FFQ (FFQ1) and 24h-recalls (2-d) were $306.6 \pm 167.2 \mu\text{g/d}$ and $326.9 \pm 103.3 \mu\text{g/d}$, respectively. There was no significant difference between folate intakes from the two methods. The correlation coefficients for folate were 0.24 (Spearman's) and 0.26 (Pearson's). 39.2% of the subjects were categorized into the same quartile and 70.1% were into the same or adjacent quartile. In addition, sensitivity (64.3%) and specificity (62.3%) were estimated to evaluate the adequacy of folate intake. These results suggest that this FFQ would be a useful and a valuable instrument to assess the intake of folate among the Korean women of child-bearing age. (*Korean J Community Nutr* 17(2) : 156~166, 2012)

KEYWORDS : folate · FFQ · reliability · validity · child-bearing women

서 론

엽산은 대표적인 항빈혈인자로 알려져 있으며 핵산과 아미노산 합성에 필수적인 비타민으로, 체내의 여러 대사과정에서 단일탄소기를 운반하는 조효소 역할을 한다. 엽산은 세포분열이 활발하게 일어나는 임신기 및 모유가 분비되는 수유기에 그 필요량이 더욱 증가하게 된다. 특히 세포분열이 활발하게 일어나는 임신 28일 이내에 태아의 신경관세포의 발달이 엽산 결핍에 의해 저해될 수 있으므로 (Green 2002),

접수일: 2012년 1월 4일 접수

수정일: 2012년 3월 14일 수정

채택일: 2012년 3월 28일 채택

†Corresponding author: Hyun Sook Bae, Graduate School of Cultural Industry, Sungshin Women's University, 147 Mia-dong, Gangbuk-gu, Seoul 142-732, Korea
Tel: (02) 920-7558, Fax: (02) 920-2076
E-mail: hsbae@sungshin.ac.kr

세계보건기구(WHO)에서 임신 전 최소 한 달 전부터 임신 12주 기간 동안 여성들에게 매일 400 μg 의 엽산을 복용할 것을 권고하고 있다(Lincetto 2007). 미국 23개 주의 자료를 분석한 Canfield 등(2005)은 곡류에 엽산 강화를 하기 전 시기인 1995~1996년에 비해, 엽산 강화를 시행한 후인 1999~2000년 사이에 출생한 신생아의 신경관 결손증(NTD; Neural Tube Defect)을 비롯한 구개 파열(cleft palates), 비뇨생식기의 결함(genitourinary defects)과 같은 선천적 결손증(birth defects)이 감소함을 관찰하였다. Grosse & Collins(2007)의 메타분석 결과에서도 엽산 보충 시 NTD의 재발률을 85~100%까지 예방할 수 있다고 보고하였다. 또한 Bang & Lee(2009)의 연구결과에 따르면 신생아의 출생체중이 더 무거웠던 그룹에서 모체의 비타민 B₆와 엽산의 섭취량이 유의하게 높았다.

Lim 등(2000)은 광주지역 가임기 여성의 엽산 섭취량이 $145.8 \pm 61.3 \mu\text{g/일}$ 임을 보고하였다. 또한 Ahn 등(2002)

은 서울지역의 가임기 여성의 섭취량이 $139.8 \pm 57.0 \mu\text{g}/\text{일}$ 임을 보고하였다. Bae 등(2006)의 서울지역의 여대생을 대상으로 한 연구에서는 $196.2 \pm 62.3 \mu\text{g}/\text{일}$ 의 섭취 수준이었다. 이와 같이 우리나라 가임기 여성의 엽산 섭취량에 대한 대부분의 연구에서 권장섭취량($400 \mu\text{g}/\text{일}$)을 충족하지 않았다. 태아의 발달 과정 중, 수정 후 28일 이내에 신경관이 닫히는 임신 초기단계(Green 2002)는 임신 여부를 알지 못하는 경우가 많으므로(Lim 등 2000) 가임기부터 임신 초기의 엽산의 적절한 섭취가 매우 중요하다. 한편 젊은 가임기 여성의 경우 마른체형을 선호하는 인식으로 인해 부적절한 체중 조절을 시도하는 사례가 증가하고 있다(Wardle & Hasse 등 2006; Kim & Cha 2007). Wardle & Hasse 등(2006)의 연구에 따르면, 22개국 중 우리나라 여대생의 평균 BMI가 19.3로 가장 낮으나 체중 감량을 목표로 하는 학생의 비율은 77%로 가장 높게 나타났다. 또한 체중을 조절하는 방법으로 절식 요법을 가장 많이 이용하는 것으로 보고되었다(Park 등 2004; Kim & Kim 2010). 식이 섭취를 필요이상으로 제한하였을 때 에너지 및 단백질, 지질과 같은 주요 영양소를 비롯한 비타민 및 미량 영양소의 섭취가 부족해질 수 있는 위험과 함께, 정상 체중을 가진 여성의 고의적인 체중 감소로 인해 야기된 영양결핍이 월경 주기를 조절하는 호르몬 신호를 변형시킴으로써 생식력을 감소시킬 수 있다(Brown 등 2008). 따라서 바람직한 임신 결과를 위한 영양 중재가 가임기 여성을 대상으로 이루어져야 하며, 특히 엽산 섭취가 불량한 위험 대상자를 선별할 수 있는 적절한 영양섭취 조사도구가 필요하다고 사료된다.

반정량적 식품섭취빈도 조사법(Semi-quantitative food frequency questionnaire)은 식품 목록의 섭취빈도와 1회 섭취 분량을 한가지나 대, 중, 소로 구분해 표시하는 방법으로(Lee 1997; Ji 등 2008), 비교적 간단하고 경제적이며 일상의 식이 섭취 정도를 파악할 수 있어 역학 조사연구에서 많이 응용되고 있다(Boucher 등 2006). 국외에서 가임기 여성을 대상으로 엽산 섭취량을 측정할 수 있는 다양한 형태의 식품섭취빈도 조사지가 개발되어 활용되고 있으나(Mikkelsen 등 2006; Mouratidou 등 2006b), 우리나라의 경우 가임기 여성에 대한 엽산 섭취 평가도구의 개발 및 활용에 대한 자료가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 우리나라의 식생활과 관련된 엽산 섭취식품 선택을 고려해, 응답자의 시간적·심리적 부담을 줄여 가임기 여성의 엽산 섭취량을 비교적 간편하게 추정할 수 있는 반정량적 엽산섭취빈도조사지를 개발하고 조사지의 신뢰도와 타당도를 검증하여 실용화하는 것을 목적으로 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상자 선정

본 연구는 서울·경기 지역의 특정한 질병이 없는 건강한 가임기 여성(20~39세)을 대상으로 지난 6개월 동안 섭취한 식품의 섭취 빈도를 조사하였다. 서울 소재의 S 여자대학, 서울 및 경기지역의 교회와 대학주변의 모임 장소에서 연구대상자를 모집하였다. 본 연구의 취지와 목적을 설명한 후, 연구에 동의한 자를 대상으로 설문지(엽산섭취빈도조사지, 24시간 회상법)를 작성하게 하였다. 1차와 2차 설문지 사이에 약 3개월 간격을 두고 엽산섭취빈도조사를 실시하였다. 엽산섭취빈도조사지를 작성할 때마다 하루 동안의 24시간 회상법을 이용한 식사 내용을 함께 기록하게 하였다. 따라서 대상자들의 엽산섭취빈도조사지와 24시간 회상법 조사지가 각각 2회 수집되었다. 이와 같은 설문조사는 112명을 대상으로 2011년 6월~11월 사이에 자료를 수집하였고, 수집한 자료 중 식이섭취 기록이 부정확하거나 재조사가 이루어지지 않은 응답지를 제외한 97명의 자료에 대해 결과를 분석하였다.

2. 반정량적 엽산섭취빈도조사지 개발

엽산섭취빈도조사지의 식품분항은 2009년도 국민건강영양조사 자료에 명시된 다소비식품(여자, 만1세 이상)과 가임기 여성의 엽산 섭취 및 급원 식품에 관한 선행 연구들의 자료를 토대로 선정하였다(Bae 등 2006; Bae 등 2010a; Bae 등 2010b). 선행연구(Hyun & Han 2001; Jin & Lim 2001; Yon & Hyun 2005)에서 제시된 엽산 급원식품과 Can-pro 3.0 프로그램에서의 1회 섭취분량당 엽산 함량을 고려해, 엽산이 많이 포함되어 있는 23개 항목의 식품(우유, 배추김치, 달걀, 토마토, 고구마, 포도, 호밀빵, 참외, 브로콜리, 시금치, 당근, 상치, 들깨잎, 무, 아스파라거스, 양배추, 바나나, 오렌지, 요구르트, 미역, 김, 콩, 땅콩)을 선택하였다. 나머지 식품항목은 한국인의 엽산 섭취에 기여하는 주요 식품이 엽산의 함량이 높은 식품보다 섭취 빈도가 높은 식품이라고 한 Hyun & Han(2001)의 연구 결과를 토대로 하였다. 이에 따라 만1세 이상인 한국인 여자의 다빈도 식품(2009년도 국민건강통계자료)에서 음료류 및 앞서 언급된 23개의 엽산 급원식품과 비슷한 식품을 제외한 5가지 식품(백미, 감자, 돼지고기, 쇠고기, 닭고기)을 선택하였다. 이와 함께, 최근 들어 젊은 가임기 연령층이 선호하는 연어와 참치(Jung 등 2006; Ahn 등 2007; Heu 등 2010; Park 등 2010)를 포함시켜 30가지 항목을 선정하였다. 부

위가 다양한 고기와 같은 경우, 축산물품질평가원의 인터넷 홈페이지 자료(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation 2011)와 Can-pro 레시피를 참고하였다. 쇠고기는 설문지 내용 중 예시 조리법으로 기록한 구이, 불고기, 스테이크에 이용되는 부위 중 공통으로 이용할 수 있는 ‘안심, 등심, 목심’의 세 가지 부위를 선정하였다. 돼지고기는 구이, 볶음, 동그랑땡에 해당하는 부위를 고려해 ‘사태, 앞다리살, 등심’ 부분을 세부항목으로 설정하였다. 음식 및 식품 항목은 곡류 및 전분류 4항목, 콩류 및 그 제품 1항목, 종실류 및 그 제품 1항목, 채소류 9항목, 과일류 5항목, 육류 3항목, 난류 1항목, 어패류 2항목, 해조류 2항목, 우유 및 유제품 2항목이었다. 섭취빈도는 ‘거의 안 먹음, 1달 1회, 2~3회, 1주 1~2회, 3~4회, 5~6회, 1일 1회, 2회,

3회’의 9단계로 제시하였다. 1회 섭취분량은 국내에서 사용하고 있는 식품섭취빈도조사지(Ahn 등 2004)와 한국인 영양섭취기준에서 제시한 1인 1회 분량 및 ‘사진으로 보는 음식의 눈대중량 자료’(대한영양사회 1999)를 참조하였으며, 기준량을 중심으로 더 적은 양은 0.5배, 더 많은 양은 1.5배 또는 2배로 설정하여 제시된 세 가지의 섭취분량 중 하나를 택하게 하였다. 응답자가 이해하기 쉽도록 중량 또는 컵, 공기 등의 단위로 섭취분량을 제시하였고, 일부 식품은 응답자의 기억을 돕기 위해 식품의 대표적인 조리 방법(예: 국, 찌개, 무침, 나물 등)을 함께 표시하였다. 이 같은 과정으로 개발한 반정량적 엽산섭취빈도조사지는 서울 소재 여대에 재학 중인 20명의 여대생을 대상으로 예비 조사를 실시한 뒤 수정, 보완 작업을 거쳐 완성하였다(Table 1).

Table 1. Food items, reference amount and frequency of folate FFQ¹⁾ used in this study

Food item	Reference amount	Frequency ²⁾
1. Rice	1 Bowl	• Almost never intake
2. Sweet potato	1 (Medium size)	• Once per month
3. Potato	1/4 (Medium size)	• 2 – 3 times per month
4. Pea/kidney bean/soya bean	A handful	• 1 – 2 times per week
5. Rye bread	1 (Medium size)	• 3 – 4 times per week
6. Beef	60 g	• 5 – 6 times per week
7. Pork	60 g	• Once per day
8. Chicken	60 g	• Twice per day
9. Egg	1 (Medium size)	• Three times per day
10. Salmon	1 Cut (50 g)	
11. Tuna	One small can	
12. Seaweed	30 g	
13. Laver	1 (Large size)	
14. Sunflower seed/walnut/peanut	A handful	
15. Broccoli	Raw; 50 g (5 pieces)	
16. Spinach	Raw; 70 g	
17. Carrot/carrot juice	70 g/ 1 cup	
18. Lettuce	4 Leaves (palm-sized)	
19. Sesame leaf	6 Leaves	
20. Napa cabbage kimchi	6 Pieces	
21. Radish	6 Pieces	
22. Asparagus	6 Pieces	
23. Cabbage	6 Pieces	
24. Grape	100 g (20 berries)	
25. Banana	1 (Medium size)	
26. Orange/orange juice	1 (Medium size)/ 1 cup (200 ml)	
27. Oriental melon	2 Pieces (medium size)	
28. Tomato/cherry tomato/tomato juice	1/ 20/ 1 cup (200 ml)	
29. Yoghurt	1	
30. Milk	1 Cup (200 ml)	

1) FFQ: Food Frequency Questionnaire

2) Subjects chose one among these 9 frequencies at each food item, respectively

3. 영양소 섭취량 분석

연구자로부터 24시간 회상법과 엽산섭취빈도조사지의 작성 요령 및 식품모형을 이용한 목측량에 대한 사전교육을 받고 응답자가 자가 기록하였다. 응답자들이 식품섭취빈도지를 작성하는 데 약 10~15분 정도 소요되었다.

신뢰도를 검증하기 위해 엽산섭취빈도조사를 2회(조사간격: 약 3개월)에 나누어 실시하였고, 타당도 검증을 위해 응답자가 섭취빈도조사지를 기입할 때 24시간 회상법을 함께 기록하게 하여 식이섭취조사를 총 2회 실행하였다. 설문지에 제시한 식품의 목측량을 중량으로 환산한 후 한국영양학회에서 개발한 전문가용 Can-pro 4.0(computer aided nutritional analysis program)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다.

4. 신뢰도와 타당도 검토

신뢰도를 검증하는 방법으로 1, 2차 엽산섭취빈도조사지 간의 엽산 섭취량의 평균값의 비교와 상관 분석(Spearman & Pearson correlation)을 하였으며, 1차와 2차의 엽산 섭취량에 따라 각각 4분위로 나누어 일치 정도를 보았다. 타당도는 다음과 같은 방법으로 분석하였다. 2회 측정된 24시간 회상법에서의 엽산 섭취량의 평균값과 엽산섭취빈도조사지(1차)에서 산출된 엽산 섭취량의 평균값을 비교하였고 상관 분석을 실시하였다. 또한 두 가지 식이조사 방법으로 측정된 엽산 섭취량에 따라 각각 4분위로 나누어 같은 군에 속하는 일치 정도를 분석하였다.

5. 민감도와 특이도

신뢰도와 타당도 평가와 더불어, 본 연구에서 개발된 엽산 섭취빈도조사지가 엽산 섭취 불량 여부를 판정하는 정도를 평가하기 위하여 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 살펴보았다. 먼저 엽산 섭취상태를 판정하는 기준점을 설정하기 위해 엽산의 적정섭취비(Nutrient Adequacy Ratio; NAR)의 세 가지 수준(0.7, 0.65, 0.6)에 따른 민감도와 특이도를 평가한 후, 각각의 수준에 따른 민감도와 특이도를 모두 고려해 엽산 섭취 상태를 양호/불량으로 판정하는 기준점을 선택하였다. 따라서 대상자의 엽산 적정섭취비가 본 연구에서 설정한 기준점 이상일 때 엽산 섭취가 양호한 상태로, 기준점 미만일 때 엽산 섭취가 불량한 상태로 판별하고자 하였다. 민감도는 실제 영양문제가 있는 대상들 중에서 영양문제가 있는 사람들을 분류하는 지표이고, 반면 특이도는 실제 영양문제가 없는 대상들 중에서 영양문제가 없는 사람들을 분류할 수 있는 지표이다(Gibson 1990). 위와 같은 방법으로 선정된 기준점(엽산 NAR 0.65)에 의해 24

시간 회상법에서 엽산 섭취 상태가 불량하다고 판정된 집단 중에 엽산섭취빈도조사지로 엽산섭취 정도를 추정하였을 때 엽산 섭취 상태가 불량하다고 판정된 사람들의 비율을 이용해 민감도를 구하였다. 또한 특이도는 24시간 회상법에서 엽산 섭취 상태가 양호하다고 판정된 집단 중에서 엽산섭취빈도조사지로 추정하였을 때 엽산 섭취 상태가 양호하다고 판정된 사람들의 비율로 산출하였다.

6. 통계분석

본 연구 자료는 Statistical Analysis System(SAS 9.2)을 사용하여 분석하였다. 각 변수는 평균과 표준편차(Mean \pm SD)로 나타내었다. 엽산 섭취량 평균값의 유의차 검증은 paired t-test로 측정하였고, 엽산 섭취량 수준의 상관관계는 Pearson, Spearman 상관계수로 검정하였다. 조사대상자들의 엽산 섭취 수준에 따라 4군으로 나누었을 때 같은 군에 속하는 일치 정도를 알아보기 위해, 교차분류(cross-classification) 표를 생성한 후 대상자 분류의 일치율을 분석하였다. 또한 2회 측정된 24시간 회상법의 엽산 섭취량의 평균값과 엽산섭취빈도조사지(1차)의 엽산 섭취량을 영양소 적정섭취비(NAR)로 환산하여, 본 연구의 엽산 섭취상태 판정 기준(NAR = 0.65)에 따라 각각 NAR \geq 0.65와 $<$ 0.65의 두 군으로 나눈 후, 교차분류를 실시해 민감도와 특이도를 구하였다. NAR은 가임기 여성의 엽산 권장섭취량(400 μ g/일)에 대한 대상자들의 엽산 섭취량의 비율로 계산하였으며, NAR이 1 이상이면 1로 간주하였다.

결 과

1. 조사대상자의 일반사항

본 연구에 참여한 여성의 평균 연령은 22.5 ± 0.4 세이었고, 체질량 지수(BMI)의 평균값은 약 20.0 ± 2.4 이었다. 대한비만학회의 기준을 참고해 BMI를 5그룹으로 분류하여 본 결과, 저체중인 18.5 미만이 23명(약 23.7%), 정상 체중(18.5 이상 23 미만)이 67명(약 69.1%), 과체중(23 이상 25 미만)이 3명(약 3.1%), 경도 비만(25 이상 30 미만)이 3명(약 3.1%), 중등도 비만 이상(30 이상)이 1명(약 1%)이었다.

2. 신뢰도 검증

1차, 2차의 엽산섭취빈도조사지 간의 영양소 섭취량의 차이에 대한 분석 결과를 Table 2에 나타내었다. 비타민 C를 제외하고, 엽산을 포함한 나머지 영양소에서는 1, 2차 조사지 간의 섭취량에 따른 유의한 차이가 없었다. Table 3에

반복된 조사에 따른 영양소 섭취량의 상관분석 결과를 제시하였다. 모든 영양소에서 통계적으로 유의한 상관성을 보였다

Table 2. Comparison of daily nutrient intake between FFQ1 and FFQ2¹⁾

Nutrient	FFQ1	FFQ2	P-value ²⁾
Energy (kcal)	752.4 ± 316.8 ³⁾	796.0 ± 398.8	NS
Protein (g)	29.3 ± 11.7	31.4 ± 20.5	NS
Fat (g)	16.2 ± 8.7	17.8 ± 18.6	NS
Carbohydrate (g)	124.5 ± 62.2	128.0 ± 62.5	NS
Dietary fiber (g)	8.2 ± 5.1	7.4 ± 3.6	NS
Calcium (mg)	246.0 ± 136.6	229.4 ± 146.7	NS
Phosphorus (mg)	478.0 ± 192.2	481.1 ± 260.1	NS
Iron (mg)	5.6 ± 2.4	5.6 ± 2.7	NS
Sodium (mg)	962.8 ± 712.0	1,126.8 ± 835.0	NS
Potassium (mg)	1,359.3 ± 717.2	1,244.1 ± 652.6	NS
Vitamin A (µg RE)	304.3 ± 201.1	279.9 ± 184.7	NS
Thiamine (mg)	0.6 ± 0.3	0.7 ± 0.4	NS
Riboflavin (mg)	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.4	NS
Vitamin B ₆ (mg)	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.5	NS
Niacin (mg)	5.3 ± 2.4	5.4 ± 3.1	NS
Vitamin C (mg)	72.3 ± 54.0	59.7 ± 38.4	*
Folate (µg)	306.6 ± 167.2	290.3 ± 147.0	NS
Vitamin E (mg)	3.5 ± 2.0	3.4 ± 2.4	NS

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 FFQ2: second Food Frequency Questionnaire
 2) NS (Not Significant), *: p < 0.05
 3) Mean ± SD

Table 3. Correlation coefficients between nutrients estimated by FFQ1 and FFQ2¹⁾

Nutrient	Spearman's	Pearson's
Energy	0.42***	0.43***
Protein	0.42***	0.29**
Fat	0.46***	0.20*
Carbohydrate	0.42***	0.48***
Dietary fiber	0.54***	0.54***
Calcium	0.61***	0.54***
Phosphorus	0.52***	0.46***
Iron	0.48***	0.46***
Sodium	0.44***	0.41***
Potassium	0.48***	0.42***
Vitamin A	0.59***	0.41***
Thiamine	0.37**	0.33**
Riboflavin	0.55***	0.49***
Vitamin B ₆	0.44***	0.30**
Niacin	0.38**	0.32**
Vitamin C	0.56***	0.46***
Folate	0.53***	0.49***
Vitamin E	0.49***	0.27**

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 FFQ2: second Food Frequency Questionnaire
 *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: P < 0.001

으며, 이 중 Spearman 상관계수가 0.5 이상인 영양소는 칼슘, 비타민 A, 비타민 C, 리보플라빈, 섬유소, 엽산, 인의 순으로 상관성이 높게 나타났다(p < 0.001). 상관계수의 범위는 0.37(티아민)~0.61(칼슘)로 나타났으며, 이 중 엽산은 다른 영양소에 비해 비교적 높은 상관성을 보였다(r = 0.53, p < 0.001). Pearson 상관 분석에서는 0.20(지방)~0.51(칼슘, 섬유소)의 상관성을 보였고, 엽산 섭취량의 상관계수는 0.49이었다.

1, 2차의 엽산 섭취 수준에 따라 4분위로 각각 나누어 교차분류를 실시해 같은 분위에 속하는 일치 정도를 표로 제시하였다(Table 4). 1차와 2차 섭취빈도조사에서 같은 분위에 속하는 대상자 수가 97명 중 35명으로 36.1%였고, 같거나 근접한 분위에 속하는 대상자는 81명으로 83.5%의 비율을 보였다. 또한 엽산섭취빈도조사지 1,2차 사이의 일치도 판정에서 엽산에 대한 kappa 값은 0.34이었다(Table 5).

3. 타당도 검증

엽산섭취빈도조사지(1차)와 24시간 회상법에서 추정된 영양소 섭취량의 평균값을 비교하여 타당도를 검증하였다. 비타민 C와 엽산만이 두 방법으로 추정된 섭취량 사이에 유의한 차이가 없었고(Table 6), 나머지 영양소에서는 24시간 회상법과 비교해 섭취량 차이가 통계적으로 유의한 결과를 보였다(p < 0.001).

Table 4. Quartile distribution of subjects by cross-classification of FFQ1 and FFQ2 according to folate intake

FFQ1	FFQ2 (n)				Total (n)
	1 (low)	2	3	4 (high)	
1 (Low)	12	7	3	2	24
2	9	8	4	3	24
3	3	4	6	11	24
4 (High)	0	5	11	9	25
Total	24	24	24	25	97

FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 FFQ2: second Food Frequency Questionnaire

Table 5. Percent of subjects classified into the same and upto adjacent quartiles of folate intake

	% of subjects		Weighted kappa value
	Into the same quartiles	Upto adjacent quartiles	
FFQ1 ¹⁾ : FFQ2 ²⁾	36.1	83.5	0.34
FFQ1 : 24-HRs	39.2	70.1	0.21

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 2) FFQ2: second Food Frequency Questionnaire

Table 6. Comparison of daily nutrient intake between FFQ¹⁾ and 24-h recall methods

Nutrient	FFQ1	24-HRs	p-value ³⁾
Energy (kcal)	752.4 ± 316.8 ²⁾	1,596.4 ± 356.4	***
Protein (g)	29.3 ± 11.7	59.2 ± 16.6	***
Fat (g)	16.2 ± 8.7	50.4 ± 18.9	***
Carbohydrate (g)	124.5 ± 62.2	225.8 ± 53.7	***
Dietary fiber (g)	8.2 ± 5.1	14.1 ± 4.0	***
Calcium (mg)	246.0 ± 136.6	427.6 ± 144.8	***
Phosphorus (mg)	478.0 ± 192.2	847.0 ± 206.8	***
Iron (mg)	5.6 ± 2.4	11.8 ± 5.4	***
Sodium (mg)	962.8 ± 712.0	3,216.9 ± 995.7	***
Potassium (mg)	1,359.3 ± 717.2	1,962.8 ± 544.1	***
Vitamin A (µg RE)	304.3 ± 201.1	601.7 ± 284.1	***
Thiamine (mg)	0.6 ± 0.3	1.3 ± 1.6	***
Riboflavin (mg)	0.6 ± 0.3	1.3 ± 1.1	***
Vitamin B ₆ (mg)	0.8 ± 0.4	1.2 ± 0.4	***
Niacin (mg)	5.3 ± 2.4	12.6 ± 4.2	***
Vitamin C (mg)	72.3 ± 54.0	66.9 ± 33.0	NS
Folate (µg)	306.6 ± 167.2	326.9 ± 103.3	NS
Vitamin E (mg)	3.5 ± 2.0	14.1 ± 6.6	***

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 2) Mean ± SD
 3) NS: Not Significant, ***: P < 0.001

엽산섭취빈도조사지와 24시간 회상법으로 추정된 각각의 영양소 섭취량에 대해 Spearman, Pearson 상관분석을 실시하여 Table 7에 제시하였다. 분석한 18개의 영양소 중 14개의 영양소에서 유의한 상관성이 있었고, 상관계수의 범위가 0.03 (비타민 A)~0.46(칼슘)로 이 중 엽산의 상관계수가 0.24이었다. Pearson 상관계수의 범위는 0.03(티아민)~0.51(칼슘)로 13가지 영양소에서 유의한 상관성이 있었고, 엽산은 0.26의 상관성을 보였다.

같은 분위에 속하는 일치 정도를 보기 위해 엽산섭취빈도조사지와 24시간 회상법으로 추정된 엽산 섭취 수준에 따라 4분위로 나누어 교차분류를 실시하였다. 이 중 같은 분위에 속하는 대상자 수가 97명 중 38명으로 39.2%이었고, 같거나 근접한 분위에 속하는 대상자 수가 68명으로 70.1%의 비율을 보였다(Table 5, 8). 4분위 분류정도에 따라 24시간 회상법의 결과에서 가장 낮은 분위로 분류된 사람들 중 엽산섭취빈도조사지의 결과에서도 가장 낮은 분위로 분류될 확률은 50%였고, 그 근접분위까지 포함한 근접 분류정도는 62.5%이었다. 24시간 회상법의 결과에서 가장 높은 분위로 분류된 사람들 중에서 엽산섭취빈도조사지 결과에서 가장 높은 분위로 분류될 확률이 40.0%, 근접분류까지 포함된 근접 분류정도는 60.0%이었다(Table 9). 24시간 회상법과 엽산섭취빈도조사지 간의 일치도 판정을 위한 엽산의 Weighted kappa 값은 0.21이었다(Table 5).

Table 7. Correlation coefficients between nutrients estimated by FFQ¹⁾ and 24-h recall methods

Nutrient	Spearman's	Pearson's
Energy	0.29**	0.38**
Protein	0.21*	0.21*
Fat	0.18	0.19
Carbohydrate	0.28**	0.29**
Dietary fiber	0.29**	0.33**
Calcium	0.46***	0.51***
Phosphorus	0.32**	0.33**
Iron	0.28**	0.23*
Sodium	0.26*	0.22*
Potassium	0.24*	0.28**
Vitamin A	0.03	0.15
Thiamine	0.08	0.03
Riboflavin	0.27**	0.33**
Vitamin B ₆	0.24*	0.22*
Niacin	0.18	0.19
Vitamin C	0.24*	0.32**
Folate	0.24*	0.26*
Vitamin E	0.27**	0.14

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire
 *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: P < 0.001

Table 8. Quartile distribution of subjects by cross-classification of FFQ¹⁾ and 24h-recall methods according to folate intake

FFQ1	24-HRs (n)				Total (N)
	1 (low)	2	3	4 (high)	
1 (Low)	12	4	4	4	24
2	3	8	7	6	24
3	5	6	8	5	24
4 (High)	4	6	5	10	25
Total	24	24	24	25	97

1) FFQ1: first Food Frequency Questionnaire

Table 9. Percent of subjects classified into the lowest/highest and upto adjacent quartiles of folate intake

FFQ	Lowest quartile		Highest quartile	
	Lowest (%)	Lowest2 (%)	Highest (%)	Highest2 (%)
	50.0	62.5	40.0	60.0

4. 민감도와 특이도 검증

엽산 섭취상태를 판정하는 기준점을 설정하기 위해, 엽산 적정섭취비(엽산 NAR)의 세 가지 수준(0.7, 0.65, 0.6)에 따른 민감도와 특이도를 평가하였다. 엽산의 NAR이 0.7일 때 민감도와 특이도가 각각 61.3%, 57.6%, 0.65일 때 64.3%, 62.3%, 0.6일 때 54.2%, 65.8%이었다. 민감도와

Table 10. Distribution of subjects by cross-classification of FFQ1 and 24h-recall methods according to folate intake converted to NAR

FFQ1	24-HRs		Total (n)
	NAR ≥ 0.65	NAR < 0.65	
NAR ≥ 0.65	43 (62.3) ¹⁾	10 (35.7)	53
NAR < 0.65	26 (37.7)	18 (64.3)	44
Total	69 (100.0)	28 (100.0)	97

1) N (%)

NAR: Nutrient Adequacy Ratio

특이도 수준을 모두 고려하여 엽산 섭취상태의 적절성을 판별하는 기준을 NAR 0.65로 하였다. 대상자의 엽산 NAR ≥ 0.65 일 경우 엽산 섭취가 양호한 상태로, NAR < 0.65일 경우 엽산 섭취가 불량한 상태로 평가하여 도출한 민감도와 특이도가 각각 64.3%, 62.3%였다(Table 10). 즉, 24시간 회상법으로 측정하였을 때 엽산 섭취 상태가 불량하다고 판정된 사람들 중에서 엽산섭취빈도조사지로 평가하였을 때 엽산 섭취 상태가 불량하다고 판정된 사람들의 비율이 64.3%이었다. 또한 24시간 회상법으로 측정 시에 엽산 섭취 상태가 양호하다고 판정된 사람들 중에서 본 연구의 엽산 섭취빈도조사지로 평가했을 때 엽산 섭취 상태가 양호하다고 판정된 사람들의 비율이 62.3%이었다.

고 찰

본 연구 대상자의 연령은 평균 22.5 ± 0.4세이었고, 평균 BMI가 20.0 ± 2.4 kg/m²로 대한비만학회에서 분류한 체질량 지수에서 정상 범위에 속하였다. 대상자의 BMI에 대한비만학회의 기준을 참고해 5그룹으로 분류한 결과, 저체중이 23.7%, 정상체중이 69.1%, 과체중이 3.1%, 경도 비만이 3.1%, 중등도 비만 이상이 1%의 비율을 보였다. 과체중과 비만 범위에 속하는 대상자들보다 저체중 범위에 속하는 대상자들이 더 많았다.

24시간 회상법으로 분석한 대부분의 영양소 섭취량이 엽산섭취빈도조사지로 추정된 섭취량보다 높게 평가되었다. 식품섭취빈도조사지의 식품목록이 많을수록 측정된 영양소 섭취량이 과대평가 될 수 있다고 하였으나(Willett 1998), 본 연구의 엽산섭취빈도조사지에서는 식품 목록 수가 비교적 적은 30문항임을 감안하여 엽산을 제외한 대부분의 영양소 섭취량도 24시간 회상법보다 적었다고 생각된다. 또한 24시간 회상법으로 추정된 엽산 섭취량과 유의적인 차이가 없었기 때문에 엽산의 양적인 섭취량이 비교적 잘 추정된 편으로 여겨진다.

본 연구 대상자들의 엽산 섭취량은 엽산섭취빈도조사지(1

차)에서 306.6 ± 167.2 µg/일, 24시간 회상법에서 326.9 ± 103.3 µg/일(2일 평균값)로 권장섭취량인 400 µg/일보다 적었다. 엽산섭취빈도조사지 평가의 기준방법으로 사용된 24시간 회상법이 실제 섭취량을 잘 반영하는지 보기 위해 최근 선행 연구에서의 엽산 섭취량과 본 연구에서의 24시간 회상법 결과를 비교하였다. Lim 등(2000)의 광주 지역 연구에서 대상자들이 자가 기록한 식사내용 및 수거한 식품 시료를 직접 분석하는 방법으로 산출한 엽산섭취량이 145.8 ± 61.3 µg/일임을 보고하였고, Ahn 등(2002)의 서울지역 연구에서 3일 간의 식사기록법을 이용해 추정된 엽산섭취량이 139.8 ± 57.0 µg/일로 관찰되었다. Bae 등(2006)의 서울지역 일부 여대생을 대상으로 한 연구에서는 24시간 회상법으로 측정된 결과 196.2 ± 62.3 µg/일로 나타났다. 또한 건강관련 전공 여대생의 체중조절 연구(Lim & Rha 2007)에서 24시간 회상법을 통해 측정된 엽산 섭취량(체육학 전공: 202.7 ± 100.7 µg/일; 식품영양 전공: 231.0 ± 116.3 µg/일)이 본 연구결과보다 비교적 낮은 수준을 보였다. 표로 제시하지 않았지만 본 연구에서 24시간 회상법으로 추정한 평균 일일 엽산섭취량의 경우 Can-pro 3.0으로 분석한 결과 176.4 ± 58.4 µg/일하였고, Can-pro 4.0으로 분석한 결과 326.9 ± 103.3 µg/일이었다. 본 연구에서는 2011년 개정된 Can-pro 4.0으로 영양소 함량을 분석하였고 선행연구들은 Can-pro 3.0을 사용하였으므로 과거의 연구에서 분석된 엽산 섭취량이 과소평가되었을 가능성이 있다고 생각된다.

본 연구에서 개발한 엽산섭취빈도조사지의 신뢰도를 검증하기 위하여 1, 2차의 영양소 섭취량을 비교한 결과 비타민 C를 제외한 대부분의 영양소에서 유의한 차이가 없었다(p > 0.05). 특히 엽산섭취량에서 유의한 차이가 없었으므로 엽산섭취빈도조사지로서 활용이 가능하다고 생각된다.

또한 신뢰도 검증을 위한 영양소 섭취량의 상관 분석에서 모든 영양소가 유의적인 상관성을 보였다(Spearman's: 0.37~0.61, Pearson's: 0.20~0.54; p < 0.05). 엽산의 상관관계수가 Spearman 상관분석에서 0.53, Pearson 상관분석에서 0.49로 비교적 높은 수준이었으나, Boucher 등(2006)과 Khan 등(2008)의 식품섭취빈도조사지 신뢰도 검증에서 엽산 및 칼슘의 Pearson 상관관계수가 0.7 이상이 있음을 보고한 것과 비교해 다소 낮은 상관관계수를 나타냈다. 한편 Kim 등(1996)의 연구에서 보고한 영양소 섭취량의 평균 상관관계수가 0.55(0.37~0.63)이었고, Swierk 등(2011)의 호주 연구에서 PUFA 섭취량의 상관관계수는 0.48~0.76로 관찰되었다. 이는 본 연구의 엽산 섭취량의 상관관계수와 비슷한 수준이었다.

엽산섭취빈도조사지의 1, 2차 엽산 섭취량에 따라 4분위로 나누어 교차분류의 일치 정도를 백분율로 산출한 결과, 같은 분위에 속하는 대상자의 비율이 36.1%이었고 같거나 근접한 분위에 속하는 비율은 83.5%이었다. 본 연구의 일치율은 Xu 등(2004)의 연구에서 보고한 재조사 결과 간의 일치율 범위(38~90%)와 근접하였다. 한편 Xia 등(2011)의 연구는 같은 분위에 속하는 비율이 55.4~83.9%, 같거나 근접 분위에 속하는 비율이 75.0%~92.9%로 본 연구보다 다소 높은 일치율을 보였다.

본 엽산섭취빈도조사지의 타당도를 측정하기 위하여 1차 엽산섭취빈도조사지로부터 추정된 영양소 섭취량을 24시간 회상법의 평균값(2일)과 비교하였다. 1차 엽산섭취빈도조사지로부터 추정된 양만을 사용한 이유는 반복 조사 시에 대상자가 설문지를 작성한 경험으로 처음 기록할 때보다 어느 정도 숙지한 상태에 있으므로 실제보다 타당도가 과대평가될 수 있기 때문이다(Willett 1998). 분석한 영양소 중에서 두 방법 사이의 섭취량 차이가 보이지 않았던 영양소가 비타민 C와 엽산이었다. 이것은 본 엽산섭취빈도조사지에서 엽산의 주요 급원으로 선정된 식품과 비타민 C의 급원 식품인 채소와 과일 문항이 거의 중복되기 때문으로 여겨진다. 본 연구 결과에서 엽산섭취빈도조사지의 영양소섭취량을 24시간 회상법과 비교했을 때 엽산 섭취량과 함께 비타민 C 섭취량도 비교적 잘 추정되었을 것으로 보인다.

타당도 검증을 위해 실시한 Spearman 상관분석에서 0.03(비타민 A)~0.46(칼슘)의 상관성을 나타내었고, 그 중 엽산은 0.24의 상관성을 보였다($p < 0.05$). Pearson 상관분석에서도 비슷한 상관계수의 범위를 나타내었고(0.03~0.51), 엽산의 상관계수는 Spearman에서와 유사한 0.26의 값을 보였다. 선행 연구들을 살펴보면, 임신부를 대상으로 한 Mouratidou 등(2006a)은 엽산의 Pearson 상관계수가 0.29($p < 0.01$)임을 보고하였다. 아메리칸 인디언과 백인 임신 여성을 대상으로 한 연구(Baer 등 2005)에서는 엽산의 상관계수가 0.45이었고, Yim 등(2003)의 연구에서는 상관계수 범위가 0.36~0.94였다.

또한 엽산과 더불어 칼슘에서도 신뢰도와 타당도에 대한 상관성이 높게 나타났는데 이는 본 엽산섭취빈도조사지에서 식품 문항 중 엽채류 등의 채소와 유제품이 칼슘도 많이 함유하고 있기 때문에 이 같은 결과가 나타난 것으로 생각된다. 본 연구에서 타당도에 대한 엽산의 weighted kappa 값은 0.21로 Ji 등(2008)의 연구에서 제시한 kappa 값의 전체평균(0.26)과 비슷한 수준을 나타냈다. 그러나 Xia 등(2011)의 FFQ 1차와 24시간회상법에 대한 타당도 검증에서 제시한 weighted kappa 평균값인 0.42와 비교해 낮은

수준을 보였다. 본 연구의 weighted kappa 값을 비롯한 타당도 결과가 비교적 낮게 나온 원인 중 하나로 기준 방법인 24시간 회상법의 조사 횟수가 적었던 점을 들 수 있다. 또한 Goldbohm 등(1994)은 설문 항목 수가 증가할수록 타당도가 높아지는 경향이 있는 것으로 보고한 바 있다. 기존 연구와 비교해 본 연구 조사지에서는 다소 적은 식품 문항 수(30 항목)를 포함하고 있으므로 본 연구의 weighted kappa 값이 다소 낮아진 것으로 여겨진다.

타당도를 보기 위한 교차분류를 실시하여 일치율을 백분율로 확인한 결과, 같은 분위에 속하는 비율이 39.2%이었고 같거나 근접한 분위에 속하는 비율이 70.1%로 나타났다. Ahn 등(2004)은 평균 30% 정도가 같은 분위에 분류되었으며 1차 근접분위까지의 일치도는 평균 69.2%이었음을 보고한 바 있다. Khan 등(2008)은 같거나 인접한 분위에 분류될 비율을 82.1%로 보고하였고, Vriese 등(2001)의 연구에서는 같은 분위에 분류될 비율이 평균 47%로 본 연구 결과보다 다소 높은 일치율을 보였다. 본 연구의 낮은 분위와 높은 분위에서 살펴본 분류 일치 정도를 선행 연구와 비교해 보면, Ji 등(2008)의 연구에서는 식사기록법과 식품섭취빈도조사지의 결과를 각각 4분위로 분류하여 가장 낮거나 높은 분위에 속할 확률이 42.2~46.7%, 그 근접분위까지 속할 확률이 63.6~66.7%이었다. 또한 Ahn 등(2004)의 연구에서는 식사기록법과 식품섭취빈도조사지의 결과를 4분위로 나누어 일치정도를 본 결과 가장 낮거나 높은 분위에 속할 확률이 평균 33.1%~37.0%이었고, 그 근접분위까지 포함할 확률이 58.6~62.9%이었다. 이는 본 연구결과의 24시간 회상법과 엽산섭취빈도조사지 결과 사이에서 가장 낮거나 높은 분위에 속할 확률(40.0~50.0%)과 근접분위까지 속할 확률(60.0~62.5%)에 비교했을 때 유사한 값을 보였다.

본 연구의 민감도(64.3%)와 특이도(62.3%)의 수준은 Noia & Contento(2009)의 과일과 채소 섭취를 조사하기 위한 간이 엽산섭취빈도조사지 개발 연구에서 보고한 민감도(67.1%), 특이도(68.6%)와 근접한 수준을 보였다. Clover 등(2007)은 노인의 칼슘 섭취량을 추정하는 식품섭취빈도조사지 개발 연구에서 민감도와 특이도가 식품 목록 수에 따라 각각 82~86%, 46~57%임을 보고하였다. Son 등(2005)의 나트륨 섭취량 추정을 위한 음식섭취빈도조사지 개발 연구에서는 적절한 민감도와 특이도 수준이 기준점 설정 및 식품 목록 수에 따라 각각 62.5~73.8%, 81.8~84%임이 관찰되었다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 한정된 시간·물리적 자원으로 인해 연구대상자의 확보가 서울·경기 지역

에서 비교적 적은 규모로 이루어져 대표성에 제한이 있을 수 있다. 둘째, 24시간 회상법의 조사일수가 2일이었으므로 대상자들의 일상적인 영양소 섭취량 추정에 대한 정확도가 낮아지고 개인 내 변이가 커져 타당도가 과소평가되었을 것으로 여겨진다. 특히 대상자의 주요 연령층이 대학생인 20대 초반이 많아, 체중 조절을 위한 식이 행동 및 수업, 잦은 모임 등의 일정에 따른 개인 내 식이패턴의 급속한 변화 가능성이 있다고 여겨진다. 그러나 본 연구결과에 제시하지 않았지만 에너지 및 엽산을 포함한 대다수의 영양소에서 24시간 회상법의 제조사로 측정된 영양소 섭취량의 평균값 차이가 유의하지 않았던 것으로 보아, 비록 2회의 적은 조사 횟수가 제한점이 될 수 있으나 본 연구대상자의 일상적인 평균 영양소 섭취량에서 벗어나지 않은 것으로 생각된다. 또한 식품목록을 선정할 때 개인 간의 변이를 설명할 수 있는 식품목록에 대한 고려가 부족했던 점이 본 연구의 제한점이 될 수 있다. 향후 식품섭취빈도조사지 개발 연구에서는 개인 간의 변이를 설명할 수 있는 식품을 폭넓게 고려하여 설문지를 개발하는 것이 필요하다고 생각된다.

본 연구의 엽산섭취빈도조사지는 우리나라 가임기 여성을 대상으로 엽산 섭취량 수준을 비교적 빠른 시간 내에 간편하게 파악할 수 있는 엽산 섭취 평가 도구로 활용할 수 있다고 생각된다. 본 연구의 예비조사 시 보충제를 섭취한다고 응답한 대상자가 1% 미만이었어서 보충제 복용에 대한 조사문항을 제외하였으나, 보다 심도 있고 정확성이 높은 연구를 위해 보충제 섭취 질문을 보강한다면 대규모의 역학조사 연구에서도 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 97명의 가임기 여성(20~39세)을 대상으로 엽산 섭취수준을 파악할 수 있는 반정량적 엽산섭취빈도조사지를 개발하고자 신뢰도, 타당도, 민감도 및 특이도를 평가하였다. 엽산섭취빈도조사지와 24시간 회상법은 약 3개월 간격을 두어 각각 2회 실시한 결과는 다음과 같다.

1) 응답자의 평균나이는 22.5 ± 0.4 세이었고, BMI는 평균 $20.0 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$ 이었다.

2) 신뢰도 검증을 위하여 엽산섭취빈도조사지의 1, 2차 사이의 영양소 섭취량을 비교한 결과 엽산을 포함한 대부분의 영양소에서 평균값의 차이가 유의하지 않았다. Spearman 상관관계수의 범위가 0.37(티아민)~0.61(칼슘)로 모든 영양소에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타내었으며 ($p < 0.05$), 엽산은 0.53의 상관성을 보였다($p < 0.001$). Pearson 상관분석에서도 Spearman 상관관계수와 유사한 범위를 보였고

(0.20~0.54), 엽산은 0.49의 상관성($p < 0.001$)을 나타내었다. 1, 2차의 엽산 섭취량에 따른 교차분류를 통해 일치도를 본 결과, 같은 분위에 속하는 비율이 36.1%(35/97명)이었고, 같거나 근접한 분위에 속하는 비율이 83.5%(81/97명)이었다.

3) 타당도 검증 시 엽산섭취빈도조사지(1차)의 영양소 섭취량과 24시간 회상법의 평균값(2일)을 비교한 결과 엽산과 비타민 C에서 두 방법 사이에 섭취량 평균값의 유의한 차이가 없었다. Spearman 상관관계수의 범위가 0.03(비타민 A) ~ 0.46(칼슘)로 14가지 영양소에서 유의한 상관성을 보였으며 ($p < 0.05$), 엽산의 상관관계수는 0.24이었다($p < 0.05$). Pearson 상관분석에서도 Spearman 상관분석 결과와 유사한 범위를 나타내었고(0.03~0.51), 엽산은 0.26의 상관성을 보였다. 또한 두 방법 간의 엽산 섭취량에 따라 교차분류를 실시한 결과 같은 분위에 속하는 비율이 39.2%(38/97명)이었고, 70.1%(68/97명)이 같거나 근접한 분위에 속하였다. 4분위 분류정도에 따라 24시간 회상법에서 가장 낮은 분위로 분류된 사람들 중 엽산섭취빈도조사지의 결과도 가장 낮은 분위로 분류될 확률이 50.0%, 그 근접분류될 확률이 62.5%이었고, 24시간회상법에서 가장 높은 분위로 분류된 사람들 중 엽산섭취빈도조사지의 결과도 가장 높은 분위로 분류될 확률이 40.0%, 그 근접분류될 확률이 60.0%이었다.

4) 민감도와 특이도를 분석한 결과, 24시간 회상법에서 추정된 엽산 섭취량이 불량한 대상자 중 본 연구에서 개발한 엽산섭취빈도조사지에서도 엽산 섭취불량으로 판정된 대상자의 비율(민감도)이 64.3%이고, 24시간 회상법에서 엽산섭취가 양호하다고 판정된 대상자 중에서 엽산섭취빈도조사지로 측정하였을 때 엽산섭취가 양호하다고 판정된 대상자의 비율(특이도)이 62.3%이었다.

따라서 본 엽산섭취빈도조사지의 신뢰도, 타당도, 민감도 및 특이도를 기준으로 하였을 때, 임상연구에서 단시간에 간편하게 사용될 수 있는 엽산섭취 조사도구로 활용될 수 있다고 생각된다. 또한 본 연구에서는 개인 간의 변이를 설명할 수 있는 식품목록 선정 과정이 포함되어 있지 않으므로, 향후 연구에서는 이를 보완한다면 더욱 정확하고 타당성이 있는 조사도구가 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- Ahn KH, Yoo CJ, Kim YC (2007): Product differentiation strategy of DONGWON F&B through brand management. *Korean Marketing Assoc* 9(3): 167-185
- Ahn HS, Jeong EY, Kim SY (2002): Studies on plasma

- homocysteine concentration and nutritional status of vitamin B₆, B₁₂ and folate in college women. *Korean J Nutr* 35(1): 37-44
- Ahn YJ, Lee JE, Cho NH, Shin C, Park C, Oh BS, Kim KC (2004): Validation and calibration of semi-quantitative food frequency questionnaire-with participants of the Korean health and genome study-. *Korean J Community Nutr* 9(2): 173-182
- Bae HS, Cho YH, Kim JY, Ahn HS (2006): Comparison of nutrient intake and antioxidant status in female college students by skin types. *Korean J Community Nutr* 11(1): 63-71
- Bae HS, Choi SI, Ahn HS (2010a): Nutritional and antioxidant status by skin types among female adults. *Nutr Res Pract* 4(3): 215-221
- Bae HS, Kim SY, Ahn HS, Cho YK (2010b): Comparison of nutrient intake, life style variables, and pregnancy outcomes by the depression degree of pregnant women. *Nutr Res Pract* 4(4): 323-331
- Baer HJ, Blum RE, Rockett HR, Leppert J, Gardner JD, Saito CW, Colditz GA (2005): Use of a food frequency questionnaire in American Indian and Caucasian pregnant women: a validation study. *BMC Public Health* 5: 135-45
- Bang SW, Lee SS (2009): The factors affecting pregnancy outcomes in the second trimester pregnant women. *Nutr Res Pract* 3(2): 134-140
- Boucher B, Cotterchio M, Kreiger N, Nadalin V, Block T, Block G (2006): Validity and reliability of the Block98 food-frequency questionnaire in a sample of Canadian women. *Public Health Nutr* 9(1): 84-93
- Brown JE, Isaacs JS, Krinke UB, Murtaugh MA, Sharbaugh C, Stang J, Wooldridge NH (2008): Nutrition through the life cycle (third edition). Thomson/Wadsworth, Belmont, CA, pp.53-54
- Canfield MA, Collins JS, Botto LD, Williams LJ, Mai CT, Kirby RS, Pearson K, Devine O, Mulinare J; National Birth Defects Prevention Network (2005): Changes in the birth prevalence of selected birth defects after grain fortification with folic acid in the United States: findings from a multi-state population-based study. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 73(10): 679-689
- Clover E, Miller M, Bannerman E, Magarey A (2007): Relative validation of a short food frequency questionnaire to assess calcium intake in older adults. *Aust N Z J Public Health* 31(5): 450-8
- Gibson RS (1990): Principles of nutritional assessment. Oxford University Press, New York, p.11
- Goldbohm RA, van den Brandt PA, Brants HAM, van't Verr P, AL M, Stunnans F, Hermus RJJ (1994): Validation of a dietary questionnaire used in a large-scale prospective cohort study on diet and cancer. *Eur J Clin Nutr* 48: 253-265
- Green NS (2002): Folic acid supplementation and prevention of birth defects. *J Nutr* 132: 2356S-2360S
- Grosse SD, Collins JS (2007): Folic acid supplementation and neural tube defect recurrence prevention. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 79(11): 737-42
- Heu MS, Kim HJ, Yoon MS, Park KH, Shin JH, Lee TG, Kim JG, Kim JS (2010): DHA enrichment of salmon patty using emulsion curd and its component characteristics. *Korean J Fish Aquat Sci* 43(4): 285-292
- Hyun TS, Han YH (2001): Comparison of folate intake and food sources in college students using the 6th vs 7th nutrient data base. *Korean J Nutr* 34(7): 797-808
- Ji SK, Kim HS, Choi HM (2008): A study on development and validation of food frequency questionnaire for estimating energy intake of women in child-bearing age. *Korean J Nutr* 13(1): 111-124
- Jin HO, Lim HS (2001): Major foods for folate and their folate contents of Korean child-bearing women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(1): 152-158
- Jung SW, Lee NJ, Lee KG, Hong KW, Lee SJ (2006): Changes in microbiological contamination in tuna (*Katsuwonus pelamis*) of various thawing temperature. *Food Engineering Progress* 10(3): 186-191
- Khan NC, Mai LB, Hien VT, Lam NT, Hoa VQ, Phuong TM, Nhung BT, Nakamori M, Shimizu Y, Yamamoto S (2008): Development and validation of food frequency questionnaire to assess calcium intake in postmenopausal Vietnamese women. *J Nutr Sci Vitaminol* 54: 124-9
- Kim EJ, Cha BK (2007): Weight control behaviors in female college students. *Korean J Women Health Nurs* 13(4): 320-26
- Kim HC, Kim MR (2010): Analysis on awareness and practices for diet according to lifestyles of college students. *Korean J Hum Ecol* 19(1): 157-165
- Kim MK, Lee SS, Ahn YO (1996): Reproducibility and validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among middle-aged men in Seoul. *Korean J Community Nutr* 1(3): 376-394
- Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation (2011): Usage of meat classified by parts. Available from http://www.ekape.or.kr/view/user/information/eat_01.part_01.cow_cow_01.asp [cited 2011 August 17]
- Korean Dietetic Association (1999): Seeing pictures of food weight estimated by eye. Seoul, KDA
- Korean Nutrition Society (2010): Dietary reference intakes for Koreans. The Korean Nutrition Society, p.607
- Lee SY (1997): Assessment of dietary intake and diet quality obtained by 24-hour recall method in Korean adults living in rural area. Dissertation, Seoul National University
- Lim HS, Jin HO, Lee JA (2000): Dietary intakes and status of folate in Korean women of child-bearing potential. *Korean J Nutr* 33(3): 296-303
- Lim JY, Rha HB (2007): Weight control and associated factors among health-related major female college students in Seoul. *Korean J Community Nutrition* 12(3): 247-58
- Lincetto O (2007): Prevention of neural tube defects. Department of Making Pregnancy Safer, World Health Organization. Available from www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/neural_tube_defects.pdf. [cited 2011 November 15]
- Mikkelsen TB, Osler M, Osler SF (2006): Validity of protein, retinol, folic acid and n-3 fatty acid intakes estimated from the food-frequency questionnaire used in the Danish National Birth Cohort. *Public Health Nutr* 9(6): 771-778
- Mouratidou T, Ford F, Fraser RB (2006a): Validation of a food frequency questionnaire for use in pregnancy. *Public Health Nutr* 9: 515-522
- Mouratidou T, Ford F, Proutzow F, Fraser R (2006b): Dietary assessment of a population of pregnant women in Sheffield, UK.

- Br J Nutr* 96(5): 929-935
- Noia JD, Contento IR (2009): Use of a brief food frequency questionnaire for estimating daily number of servings of fruits and vegetables in a minority adolescent population. *J Am Diet Assoc* 109: 1785-1789
- Park JW, Park HM, Ha NS (2004): A study on the obesity and weight control methods of college students. *J Korean Acad Pshch Mental Health Nurs* 13(1): 5-13
- Park KY, Yoon MS, Kim JG, Kim HJ, Shin JH, Lee JS, No YI, Heu MS, Kim JS (2010): Preparation and characterization of canned salmon frame. *Korean J Fish Aquat Sci* 43(2): 93-99
- Son SM, Huh GY, Lee HS (2005): Development and evaluation of validity of dish frequency questionnaire (DFQ) and short DFQ using Na index for estimation of habitual sodium intake. *Korean J Community Nutr* 10(5): 677-92
- Swierk M, Williams PG, Wilcox J, Russell KG, Meyer Bj (2011): Validation of an Australian electronic food frequency questionnaire to measure polyunsaturated fatty acid intake. *Nutr* 27(6): 641-646
- Vriese SR, Henauw S, Backer G, Dhont M, Christophe AB (2001): Estimation of dietary fat intake of Belgian pregnant women. *Ann Nutr Metab* 45: 273-278
- Wardle J, Haase AM (2006): Steptoe a body image and weight control in young adults: international comparisons in university students from 22 countries. *Int J Obes (Lond)* 30: 644-51
- Willett W (1998): *Nutritional epidemiology* 2nd Ed. Oxford University Press, New York
- Xia W, Sun C, Zhang L, Zhang X, Wang J, Wang H, Wu L (2011): Reproducibility and relative validity of a food frequency questionnaire developed for female adolescents in Suihua, North China. *PLoS ONE* 6(5): e19656
- Xu L, Dibley MJ, D'Este C (2004): Reliability and validity of a food-frequency questionnaire for Chinese postmenopausal women. *Public Health Nutr* 7(1): 91-98
- Yim KS, Lee TY, Park HS (2003): The development and validation of a food frequency questionnaire to assess diets of Korean adolescents. *Korean J Community Nutr* 8(2): 149-159
- Yon MY, Hyun TS (2005): Additional data for the folate database for foods common in Korea. *Korean J Nutr* 38(7): 586-604