

가임여성의 에너지 섭취량측정을 위한 식품섭취빈도지 개발 및 평가에 관한 연구

지선경[†] · 김형숙¹⁾ · 최혜미²⁾

전주기전대학 식품영양과, ¹⁾국립암센터 부속병원 임상영양실, ²⁾서울대학교 식품영양학과

A Study on Development and Validation of Food Frequency Questionnaire for Estimating Energy Intake of Women in Child-Bearing Age

Sun-Kyung Ji[†], Hyung-Sook Kim¹⁾, Hay-Mie Choi²⁾

Department of Food and Nutrition, Jeonju Kijeon College, Jeonju, Korea

¹⁾Department of Clinical Nutrition, National Cancer Center, Goyang-si, Korea

²⁾Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul, Korea

Abstract

This study was conducted to develop a computerized food frequency questionnaire (FFQ) for assessing nutritional status of women of child-bearing age. Computerized food frequency questionnaire (FFQ) that reflect intakes of energy, carbohydrate, fat and protein was developed for women of child-bearing age. This FFQ is composed of 61 foods or food groups containing 192 dish items. To estimate of energy intake easily, we have developed a computer program that can be viewed on a computer screen in an actual size of dish items. Nutrient intakes of the last three months by the FFQ was validated with comparing the result of a 3-day diet record through 92 college students aged from 20 to 30. The level of energy, carbohydrate and sodium of estimating by the FFQ method was significantly higher than the level of a 3-day diet records method ($p < 0.01$). Pearson's correlation coefficients between the two methods were 0.50 for carbohydrate ($p < 0.01$), 0.55 for energy ($p < 0.01$) and 0.56 for protein ($p < 0.01$). Spearman's correlation coefficients were 0.53 for carbohydrate ($p < 0.01$), 0.55 for energy ($p < 0.01$) and 0.52 for protein ($p < 0.01$). The percent of subject in the lowest quartile in a 3-day diet record belonged to the first and second lowest quartile in food frequency questionnaire is 78.2% in energy, 91.3% in carbohydrate, 78.2% in protein, 69.5% in fat. Also, the percent of subject in the highest quartile in a 3-day diet record belong to the first and second highest quartile in food frequency questionnaire is 78.3% in energy, 73.9% in carbohydrate, 82.6% in protein, and 73.9% in fat. On the whole, the result of this study seemed to be in good agreement with other studies. Therefore, the FFQ developed by this study is considered to be a reliable tool to assess nutrients and food intakes for women of child-bearing age. (*Korean J Community Nutrition* 13(1) : 111~124, 2008)

KEY WORDS : food frequency questionnaire · validation · energy intake · women of child-bearing age · food item, dish item

서 론

만성 퇴행성 질병 중의 하나인 당뇨병은 아시아에서는 비교적 발병률이 낮은 것으로 알려져 있으나 최근 우리나라의 식생활이 서구화되면서 1960년대에는 0.5%로 추정되었던 당

뇨병의 유병률이 1990년대에는 3%이상으로 증가되었으며, 또한 인구 10만명 당 당뇨병에 의한 사망률이 1960년대에는 6명이었으나 2006년에는 22.8명으로 해가 갈수록 증가되는 추세이다(Korea National Statistical Office 2006).

당뇨병은 유전적 요인과 더불어 비만이나 식생활, 운동부족, 정신적 스트레스 등의 영향을 받는 질병으로, 크게 제 1형 당뇨병과 제 2형 당뇨병, 특이형 당뇨병 그리고 임신성 당뇨병으로 나눌 수 있다(Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 1997).

임신성 당뇨병(gestational diabetes mellitus: GDM)

접수일: 2007년 12월 7일 접수

채택일: 2008년 2월 1일 채택

Corresponding author: Sun-Kyung Ji, Department of Food and Nutrition, Jeonju Kijeon College, Jeonju, Korea, 177, Jungwhasandong 1-ga, Wansan-gu, Jeonju 560-701 Korea

Tel: (063) 280-5268, Fax: (063) 231-5733

E-mail: skjji@kijeon.ac.kr

은 그 정도에 상관없이 임신 중에 처음 발견되었거나 발생한 내당능장애로 알려져 있다. 임신성 당뇨병 여성을 5년간 추적 관찰했을 때, 분만 후 1년 이내에 30%의 여성에서 당뇨병이 발생하였고, 매년 5%씩 당뇨병이 추가로 발생하여 출산 후 5년이 지나면 50%의 여성들이 당뇨병으로 이환되는 것으로 보고 되고 있다(Metzger 등 1993). 따라서 임신성 당뇨병의 재발을 예방하는 것이 여성의 당뇨병 유병율을 낮추는데 중요한 역할을 하리라 여겨진다. 임신성 당뇨병과 관련된 식이 인자의 영향연구에서 임신성 당뇨병이 재발한 군이 재발하지 않는 군보다 지방의 섭취량이 유의적으로 많았다고 보고하고 있다(Moses 등 1997). 그러나 Major 등(1998a)은 임신성 당뇨병에서 저탄수화물식을 섭취한 군이 고탄수화물식을 섭취한 군보다 혈액의 포도당조절 능력이 좋았다고 보고하여 탄수화물과 지방의 섭취에 따른 연구결과가 상반되고 있다. 한편 우리나라에서는 일반당뇨병에 대한 식이인자 연구는 어느 정도 진행되었으나(So 1990; Song & Lee 1993; Ahn 1995; Yang 1997; Yang & Kim 1999) 임신성 당뇨병에 대한 식이인자연구(Kim 2000b; Park 2001)는 거의 없으며 우리나라의 식생활이 서구화 되었다고는 하나 아직도 대다수의 인구에서 탄수화물이 차지하는 열량의 비율이 높기 때문에 외국의 연구결과를 우리나라의 임신성당뇨병에 그대로 적용하는 것은 적당하지 않다고 생각한다.

질병의 발병과 예방에 대한 식이의 역할을 규명하기 위해서는 역학적 조사가 필요하며 특히 당뇨병과 같은 만성 퇴행성 질병의 경우 장기간에 걸친 평상시의 식이 섭취량을 정확하게 반영할 수 있는 적절한 조사 방법이 필요하다. (Kim & Yang 1998). 만성질환과 식이의 관련성을 조사하는 역학적 연구에서는 조사 대상자의 장기간에 걸친 식이 섭취 양상을 파악해야 하므로 간이식품섭취 조사법, 식품섭취빈도 조사법, 식사력조사법 등을 이용하는데 이중에서도 식품섭취빈도 조사법(food frequency questionnaire)이 여러 가지 장점을 가지고 있어 많이 사용되고 있다.

식품섭취빈도 조사법은 특정식품이나 식품군의 섭취빈도를 조사하는 방법으로 장기간에 걸친 일상적인 식품섭취 양상을 알 수 있어 만성질환과 식이요인의 관련성을 연구하는데 적합한 방법으로 외국에서는 이 방법의 타당성 및 신뢰도를 평가하는 연구가 많이 추진되었다(Willett 등 1985; Pietinen 1988a, 1988b; Rimm 등 1992; Feunekes 등 1993; Kemppainen 등 1993; Liu 등 1994; Bingham 등 1994). 그러나 우리나라에서는 이에 대한 자료가 불충분하며 당뇨병을 위한 식품섭취빈도 조사지는 주로 제 2형 당뇨병 환자를 위해 개발되어 왔다(Yang 1997).

임신성 당뇨병은 가임기의 젊은 여성에게 발병하며 제 2형 당뇨병은 대체로 중년 이후에 발생하므로 대상에 따라 섭취하는 식품의 형태는 상당히 다를 수 있다. 식품섭취빈도 조사에서는 식품목록과 1회 섭취량에 따라 연구결과에 차이를 보일 수 있으므로 제 2형 당뇨병환자를 대상으로 개발된 식품섭취빈도 조사지를 임신성 당뇨병환자들의 식이 조사에 그대로 사용하기에는 부적당하다고 생각된다. 또한 보편적으로 많이 사용하는 식품위주의 질문지 형태에서는 조미료에 사용되는 지방 및 다른 영양소가 누락되기 쉽고 응답자들이 섭취량을 추정하기 어려웠던 문제점이 있었다고 생각된다.

따라서 본 논문에서는 임신성 당뇨병과 같이 에너지 섭취량에 영향을 받는 질병의 연구를 돕기 위해 가임기 여성의 에너지 섭취량측정에 적합한 식품섭취빈도 조사지를 개발하고자 하였다. 특히 에너지 함량이 다른 조리법과 식품부위를 구분하여, 식품과 음식이 포함된 형태의 정량적 식품섭취빈도 조사지를 개발하고자 하였으며, 이를 컴퓨터 프로그램으로 만들고 개발된 식품섭취빈도 조사지의 타당성을 검증하고자 하였다.

조사대상 및 방법

1. 식품섭취빈도 조사지 개발

식품섭취빈도 조사지에 수록할 식품목록을 선정하기 위하여 에너지를 제공할 수 있는 영양소인 탄수화물과 지방 그리고 단백질에 제공하는데 기여한 한국인의 상용음식항목을 국민영양조사결과를 토대로 선정하였다. 또한 다른 보고에서 열량섭취에 공헌한 상위 30개 식품(Paik 등 1997)과 탄수화물, 지방, 단백질의 섭취에 공헌한 상위 50개 식품, 그리고 콜레스테롤섭취에 공헌한 상위 30개 식품(Lee 1997)을 선택하였다. 여기에서 문헌에서 당뇨병군과 대조군간에 차이를 보이는 것으로 보고된 과일류 및 두류, 해조류 등을 첨가하였다. 식품목록은 당뇨병환자를 위해 개발한 Yang(1997)의 식품섭취빈도 조사지를 참조하였으며 가임기에 해당하는 젊은 여성에서의 다빈도식품(국민영양조사결과 2000)을 추가하였다. 정해진 항목을 61개의 식품 또는 식품군으로 정리하고 에너지에 차이를 보이는 부위나 조리법에 따라 세분하여 총 192개의 소항목을 포함한 식품섭취빈도 조사지를 개발하였다. 식품은 같은 쇠고기라도 기름기가 많은 갈비와 불고기, 장조림 등을 구분하였으며 돼지고기의 경우는 갈비와 삼겹살 그리고 계육볶음 등을 나누어 조사하도록 구성하였다. 조리법은 기름에 지진 것과 구이류를 구별하여 조리법에 의한 에너지의 차이를 식별해 내하고자 하였다.

식품섭취빈도 조사지의 조사형식은 미국의 CARDIA

(Coronary Artery Risk Development in Young Adult) 연구에 이용되는 정량적 식품섭취빈도 조사지 (McDonald 등 1991)를 참고로 하여 빈도를 하루, 일주일, 한달 단위로 자유롭게 응답하도록 하였다.

1회섭취분량은 보건사회연구원의 최저생계비계측조사연구에서 조사된 레시피를 참고로 결정한 선행연구(Kim 2000a)를 참조하였으며, CAN(Computer Aided Nutritional Analysis Program, 한국영양학회)의 레시피로 보충하였다.

식품섭취빈도를 조사할 때 1인분의 음식이나 식품의 실물 크기를 제시함으로써 식품의 섭취량추정을 쉽고, 실제에 가깝게 하기 위하여 실물크기의 음식사진이 보여지는 컴퓨터용 식품섭취빈도 조사지를 개발하고자 하였다. 이를 위해 전문조리사가 모양 및 레시피 함량을 엄수하여 음식을 조리하였다. 조리된 음식의 1인분을 접시에 담고 디지털카메라로 음식을 촬영한 뒤 photoshop 프로그램을 이용하여 실물크기가 되도록 조절한 음식사진을 컴퓨터에 입력시켰다. 영양가분석을 위한 database로는 한국인 영양권장량 6차 개정 및 Lee 등(1995)의 자료와 USDA의 food composition을 참고로 본 연구실에서 구축한 Kim(2000a)의 자료를 이용하였다.

위에서 정한 레시피와 실물크기의 음식사진, 영양가분석을 위한 database를 연결하여 실물크기의 음식사진이 화면에 보여지는 식품섭취빈도 조사용 프로그램을 개발하여 조사에 이용하였다. 조사가 진행되면 입력이 동시에 이루어지므로 영양소의 분석이 그 자리에서 곧바로 이루어질 수 있도록 하였다. 영양소 섭취량은 기준량 \times 1회섭취분량 \times 섭취횟수로 계산하였고, 섭취횟수가 주 단위나 월 단위로 조사된 경우 1일 섭취횟수로 환산하여 입력하였다.

2. 조사대상 및 식품섭취빈도 조사지의 타당성검토

식품섭취빈도 조사지의 타당성 검증을 위해 전주 소재 대학의 여학생 104명을 대상으로 식품섭취빈도 조사지를 통한 식이조사와 3일간의 식사기록지를 통한 식이조사를 병행하였다. 이 중에서 식사기록지를 제출한 사람은 98명 이었고, 식사기록지의 자료가 부실한 6명을 제외하고 92명의 자료를 이용하여 개발된 식품섭취빈도 조사지의 타당성을 검토하였다.

1대 1 면담을 통하여 컴퓨터소프트웨어로 1인분 음식의 실물크기 및 양을 보여주고 최근 3개월간의 평균섭취분량과 섭취횟수를 조사하였다.

식품섭취빈도 조사법에 응한 대상자에게 식사기록법의 방법을 설명하고 3일간(주중 2일과 주말 1일) 섭취한 모든 식

품을 기록하게 하였으며 음식의 크기와 무게가 기록된 유인물을 배부하여 기록에 도움이 되도록 하였다. 음식의 무게가 애매한 경우에는 저울을 이용하여 측정하거나 실물크기를 재어 기록하게 하였다. 외식이나 가공식품의 경우는 식품의 상품명과 섭취장소를 기록하게 하였으며 가능하면 자세히 기록하도록 교육하고 회수할 때 기록사항을 확인하였다. 체지방측정기(바이오스페이스, Salus)와 신장계, 줄자 등을 이용하여 조사대상자의 나이, 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 체지방, 체지방을 측정하였다.

식품섭취빈도 조사지의 검증을 위하여 식품섭취빈도 조사와 3일간의 식사기록법으로부터 1일 평균영양소 섭취량을 각각 구하고 영양소의 영양밀도(1000 kcal당 영양소섭취량)를 구한 다음 식품섭취빈도 조사법과 식사기록법으로부터 구한 값의 상관관계를 구하였다. 양에 있어서는 Pearson's correlation coefficient를 구하였고 순서에 있어서는 Spearman's correlation coefficient를 구하였다. 또한 각 영양소들의 평균 섭취량을 섭취량의 수준에 따라 4그룹(quartile)으로 분류한 후, 두 조사방법의 결과가 같은 수준에 있을 확률을 백분율로 나타내고 weighted Kappa값을 구하였다. 식품섭취빈도 조사방법의 영양소 섭취량의 계산은 개발된 프로그램에서 자동으로 계산되어지며, 3일간의 식사기록법의 영양소 섭취량의 계산에는 식품섭취빈도 조사지의 컴퓨터 프로그램에 사용된 database를 사용하여 따로 개발한 전산프로그램을 이용하여 분석하였다.

결 과

1. 식품섭취빈도 조사지의 개발

본 연구에서 개발한 식품섭취빈도 조사지는 총 61개 대항목과 192개의 소항목으로 구성되었으며, 61개 대항목과 각각의 음식항목의 내용은 Table 1과 같다.

2. 식품섭취빈도 조사지의 타당성 검증

식품섭취빈도 조사지의 타당성 검증을 위해 연구에 참여한 학생 92명의 나이는 20~30세였고 신체질량지수(BMI)는 평균 21.1 kg/m²로 18.9 이하 9명, 19~20.9는 41명, 21~22.9는 31명 23~25는 11명으로 비만은 없었다. 허리와 엉덩이둘레의 비의 평균은 0.77로 0.64~0.9 이었다. 체지방의 평균은 23%이었으나 10.3~39.1로 신체질량지수 23.4인 학생의 체지방이 39.1인 경우가 있어 체질량지수에 비해 지방함량이 많은 학생도 있었다. 체지방량(lean body mass)의 평균은 24.1%로 14.5~39.5의 범위였다.

Table 1. Food groups and dish items used in food frequency questionnaires

Food item	Dish item
alcohol	beer/soju/makgeolli/wine/others
rice	rice/brown rice/poribab/rice with soybean/bibimbab/kimbab/bokumbab/curried rice/hobakjuk/jatjuk
bread	bread/gombo bread/red-bean bread/pizza/hamburger/sandwiches
noodle	instant ramyon-with egg/kalguksu/noodles in broth/chinese noodle/jjamppong/spaghetti
rice-cake soup	rice-cake soup/others
rice-cake	shiruduk/injulmee/dukboki
cereals	cereals/others
dumpling	steamed dumpling/toasted dumpling
potato	potato, stir-fried/braised potato/fried potato/potato soup
sweet potato	steamed sweet potato/fried sweet potato/others
corn	steamed corn/others
starch	jabche/seasoned acorn-starch jelly
cookie	senbel/cookies and snack/others
cake	chocolate cake
pork	pork rib/pork stir-fry/boned rib/pork shank, steamed/sweet-and-sour pork/ fried meat patty/ham/others
beef	rib/bulgogi/roast beef/beef boiled in soysauce/beef-rib soup/seolleongtang/beef soup with vegetables/others
chicken	samgyetang/chicken soup/fried chicken/others
egg	fried egg/steamed egg/pan fried rolled egg/boiled egg
soybean curd	braised soybean curd/soybean curd panfried/soybean curd pot stew/others
soybean	bean-curd refuse pot stew/soybean, braised/others
corvina	broiled yellow corvina/yellow corvina hot-pepper stew/yellow corvina panfry
hairtail	broiled hairtail/seasoned and braised hairtail/fried hairtail/others
mackerel	broiled mackerel/seasoned and braised mackerel/mackerel panfry
saury	broiled saury/seasoned and braised saury/others
alaskan pollack	alaskan pollack pot stew/alaskan pollack panfried slice/salted pollack roe/salted squid roe
pollack, dried	seasoned and steamed pollack/dried pollack soup/others
anchovy	seasoned anchovy/green pepper & anchovy, stir-fry
squid	seasoned squid/boiled squid/dried squid/seasoned squid, dried
shellfish	shellfish soup/steamed shellfish/others
shrimp	steamed shrimp/fried shrimp/dried shrimp stir-fry/crab pot stew
oyster	oyster/others
fish paste	braised fish paste/fish paste soup/others
salad	vegetable salad/fruit salad/others
milk	milk/low fat milk/soybean milk/icecream/cheese
yogurt	yogurt, drink/yogurt/others
kimchi	cabbage kimchi/cubed radish kimchi/kimchi pancake/watery kimchi made of sliced radishes/young radish kimchi
kimchi pot stew	anchovy & kimchi pot stew/tuna & kimchi pot stew/pork & kimchi pot stew/soybean curd & kimchi pot stew/kimchi soup
doenjang pot stew	doenjang pot stew-soybean curd/zucchini/potato/onion/mushroom/radish/pepper
doenjang soup	cabbage & doenjang soup/chard & doenjang pot stew/others
seaweed	roasted seaweed/seasoned seaweed
brown seaweed	brown seaweed soup/seasoned brown seaweed/fried brown seaweed/others
bean sprouts	bean sprouts soup/bean sprouts/mung bean sprouts
zucchini	seasoned zucchini/zucchini panfried/others
eggplant	cooked eggplant/others
radish	radish soup/wild radish/cooked dried radish leaves
spinach	cooked spinach/others
wild aster	cooked fragrant edible wild aster/others
balloonflowers	cooked roots of balloonflowers/wild balloonflowers/others
mushroom	mushroom, stir-fry /others
cucumber	seasoned cucumber/others
fernbrake	cooked fernbrake/others
dropwort	cooked dropwort/others
raw leaf	lettuce/sesame leaf/seasoned sesame leaf/others
other vegetables	Korean leek, panfried/green pepper/cooked pepper leaves/carrot/cabbage salad/pickled garlic/cooked sweet potato cane/seasoned lotus root
fruit	apple/mandarin/pear/persimmon/melon/peach/watermelon/grape/strawberry/tomato/others
nut	chestnut/peanut(walnut, pine nuts, almond)/others
chocolate	chocolate/chocobar/others
beverage	cola/cidar/green tea/sikhae
coffee	instant coffee/beans coffee/coffee cream, powder/sugar/others
juice	orange juice/grape juice/apple juice/pear juice/tomato juice/carrot juice
sugar/fat	candy/jam/butter/margarine
dietary supplements	multi-vitamin tablet/Vitamin B complex/Vitamin C/Vitamin E/calcium/iron tablet/others

1) 식품섭취빈도 조사법과 식사기록법에 의한 영양소 섭취량 비교

두 방법에 의한 1일 평균 영양소 섭취량을 paired t-test로 비교한 결과를 일반적인 영양소는 Table 2에, 지방산의 섭취량은 Table 3에 제시하였다. 에너지와 탄수화물, 소듐의 경우에는 식품섭취빈도법의 추정량이 유의적으로 높았고 철분과 나이아신, 비타민 C의 경우는 식사기록법에 의한 조사결과가 유의적으로 높았다. 그러나 단백질이나 지방, 칼슘과 인 그리고 비타민 B₁과 비타민 B₂의 추정량에는 두 방법 간에 차이가 나지 않았다(Table 2). 지방산의 섭취량에서는 주로 불포화지방산에서 식사기록법에 의한 섭취량이 식품섭취빈도 조사법에 의한 섭취량보다 유의적으로 높았다(Table 3).

1000 kcal로 보정한 영양소의 밀도를 살펴보면(Table 4, Table 5) 대부분의 영양소에서 두 방법에 차이를 보여 단백질, 지방, 인, 철분, 나이아신, 비타민C 등에서 식사기록법에 의한 영양밀도가 식품섭취빈도 조사법에 의한 영양밀도보다 높았다. 그러나 소듐은 식품섭취빈도 조사법에 의한 영양밀도가 더 높았다. 소듐의 영양밀도가 식품섭취빈도 조사법에서 식사기록법보다 높은 것은 식품섭취빈도조사법의 개발형태가 음식의 형태이므로 양념류가 포함되어 분석되었기 때문이라고 생각된다. 음식으로 질문하면 레시피를 사용하게 되어 양념이 빠지지 않고 포함되지만 식사기록법의 분석에서는 자세한 양념의 계산이 어렵다.

2) 식품섭취빈도 조사법과 식사기록법에 의한 영양소 섭취량의 상관관계

두 방법에 의한 영양소 섭취량의 Pearson의 상관관계는

비타민 C를 제외하면 0.27~0.56사이로 모두 통계적으로 유의하였다(Table 2). 특히 본 연구에서 식품섭취빈도 조사지 개발시 중점을 두었던 영양소 중 에너지는 0.55, 단백질은 0.56, 탄수화물은 0.50의 값을 보여 두 방법간에 상관성이 높았으며 지방의 경우도 0.40의 값을 보여 상관성이 좋은 편이었다.

식품섭취빈도 조사법은 만성질병에 영향을 주는 식이인자의 규명에 유용하게 쓰이므로 절대적인 섭취량보다는 상대적인 비교가 더 의미가 있으며 따라서 순위의 상관성을 알아보는 것이 필요하다. Spearman의 상관계수를 이용하여 순위의 상관성을 살펴본 결과 대체적으로 Pearson의 상관관계와 비슷한 결과를 보여 비타민 C를 제외하면 0.27~0.56으로 모두 통계적으로 유의하였다. 에너지는 0.55, 단백질은 0.52, 지방 0.38, 탄수화물 0.53으로 지방의 경우 상관관계가 다소 낮았으나 다른 영양소의 상관관계는 높았다(Table 2).

영양소 섭취량을 1000 kcal당 섭취량으로 환산한 영양소 밀도의 상관계수를 구해본 결과는 Pearson의 상관계수와 Spearman의 상관계수 모두에서 영양소 섭취량으로 구하여본 것보다 두 가지 방법간의 상관관계가 다소 감소하였다(Table 4).

3) 영양소 섭취량에 따른 4등급 분류

두 방법에 의한 섭취경향을 파악하기 위하여 각각의 영양소별로 섭취량에 따라 4등급으로 분류했을 때 일치되는 정도를 살펴보았다. 3일간의 식사기록법과 식품섭취빈도 조사법에서 섭취한 내용을 각각 4분위로 나누어 3일간의 식사기록법에서 가장 많이 섭취한 분위에 속한 사람이 식품섭취빈

Table 2. Nutrient intakes by food frequency questionnaire and 3-day food record

Nutrient	FFQ (n = 92)	Food Record (n = 92)	Pearson's	Spearman's
Energy (kcal)	1759.0 ± 244.3 ¹⁾	1629.1 ± 334.1 ^{**}	0.55 [†]	0.55 [†]
Protein (g)	53.0 ± 9.24	55.8 ± 14.7	0.56 [†]	0.52 [†]
Fat (g)	43.7 ± 11.7	45.4 ± 11.7	0.40 [†]	0.38 [†]
Carbohydrate (g)	263.5 ± 41.0	237.3 ± 45.5 ^{**}	0.50 [†]	0.53 [†]
Calcium (mg)	420.5 ± 11.8	415.1 ± 155.3	0.49 [†]	0.48 [†]
Phosphorus (mg)	785.4 ± 150.0	765.5 ± 208.5	0.52 [†]	0.52 [†]
Iron (mg)	8.71 ± 1.83	10.39 ± 3.50 ^{**}	0.34 [†]	0.33 [†]
Sodium (mg)	5123.0 ± 1796	3982.0 ± 1661.0 ^{**}	0.40 [†]	0.38 [†]
Vitamin B ₁ (mg)	0.97 ± 0.16	0.91 ± 0.28	0.27 [†]	0.29 [†]
Vitamin B ₂ (mg)	1.03 ± 0.21	0.99 ± 0.28	0.53 [†]	0.53 [†]
Niacin (mg)	10.66 ± 1.97	12.06 ± 4.28 ^{**}	0.42 [†]	0.37 [†]
Vitamin C (mg)	90.8 ± 25.4	114.4 ± 105.8 [*]	0.14	0.12

1) Values are mean ± SD.

Subjects are college students aged 20 – 30 years

: Means values are significantly different from those of the other method by paired t-test (: p < 0.05, **: p < 0.01)

†: Means estimated intakes by two methods are significantly correlated at p < 0.01 by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking.

Table 3. Fatty acid and cholesterol intakes by food frequency questionnaire and 3-day food records

Fatty acid	FFQ (n = 92)	Food Record (n = 92)	Pearson's	Spearman's
TFA (g)	37.76 ± 10.49 ¹⁾	36.49 ± 15.25	0.32 [†]	0.29 [†]
SFA (g)	11.92 ± 3.37	12.24 ± 5.31	0.42 [†]	0.41 [†]
C4:0 (g)	0.14 ± 0.10	0.11 ± 0.11	0.42 [†]	0.36 [†]
C6:0 (g)	0.09 ± 0.06	0.07 ± 0.07	0.44 [†]	0.38 [†]
C8:0 (g)	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.04	0.44 [†]	0.37 [†]
C10:0 (g)	0.13 ± 0.08	0.12 ± 0.10	0.46 [†]	0.38 [†]
C12:0 (g)	0.15 ± 0.12	0.16 ± 0.09	0.44 [†]	0.40 [†]
C14:0 (g)	0.68 ± 0.31	0.71 ± 0.41	0.46 [†]	0.39 [†]
C16:0 (g)	7.74 ± 2.14	8.19 ± 3.56	0.38 [†]	0.40 [†]
C18:0 (g)	2.57 ± 0.08	2.58 ± 1.19	0.37 [†]	0.34 [†]
MUFA (g)	14.04 ± 4.13	13.22 ± 5.57	0.34 [†]	0.30 [†]
C16:1 (g)	0.51 ± 0.16	0.57 ± 0.32	0.33 [†]	0.25 [†]
C18:1 (g)	13.3 ± 3.94	12.23 ± 5.22	0.32 [†]	0.29 [†]
C20:1 (g)	0.08 ± 0.03	0.11 ± 0.08*	0.36 [†]	0.27 [†]
C22:1 (g)	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.02*	0.06	0.03
PUFA (g)	11.79 ± 3.51	11.26 ± 5.47	0.16	0.06
C18:2 (g)	10.3 ± 3.12	9.50 ± 5.11	0.16	0.05
C18:3 (g)	0.74 ± 0.38	1.25 ± 0.79*	0.16	0.26 [†]
C18:4 (g)	0.01 ± 0.003	0.01 ± 0.02	0.15	0.08
C20:4 (g)	0.09 ± 0.03	0.11 ± 0.06*	0.31 [†]	0.31 [†]
C20:5 (g)	0.06 ± 0.03	0.10 ± 0.10*	0.23 [†]	0.18
C22:5 (g)	0.01 ± 0.003	0.02 ± 0.02*	0.24 [†]	0.21 [†]
C22:6 (g)	0.12 ± 0.05	0.20 ± 0.19*	0.21	0.18
Cholesterol (mg)	216.8 ± 77.1	239.1 ± 137.9	0.25 [†]	0.28 [†]

1) Values are mean ± SD.

Subjects are college students aged 20 – 30 years

TFA: total fatty acid

SFA: saturated fatty acid

MUFA: monounsaturated fatty acid

PUFA: polyunsaturated fatty acid

*: Means values are significantly different at $p < 0.05$ from those of the other method by paired t-test

†: Means estimated intakes by two methods are significantly correlated at $p < 0.05$ by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking

Table 4. Nutrient density by food frequency questionnaire and 3-day food records

Nutrient	FFQ (n = 92)	Food Record (n = 92)	Pearson's	Spearman's
Protein (g)	30.06 ± 2.73 ¹⁾	34.13 ± 4.77*	0.33 [†]	0.29 [†]
Fat (g)	24.68 ± 5.00	27.28 ± 6.28*	0.32 [†]	0.34 [†]
Carbohydrate (g)	150.17 ± 15.69	146.92 ± 16.68	0.36 [†]	0.38 [†]
Calcium (mg)	238.57 ± 55.92	253.65 ± 75.10	0.33 [†]	0.33 [†]
Phosphorus (mg)	446.30 ± 57.72	468.99 ± 80.22*	0.32 [†]	0.28 [†]
Iron (mg)	4.94 ± 0.70	6.36 ± 1.54*	0.17	0.12
Sodium (mg)	2904.0 ± 896.0	2459.0 ± 935.0*	0.29 [†]	0.26 [†]
Vitamin B ₁ (mg)	0.55 ± 0.06	0.56 ± 0.13	0.10	0.12
Vitamin B ₂ (mg)	0.59 ± 0.09	0.61 ± 0.12	0.27 [†]	0.19
Niacin (mg)	6.05 ± 0.71	7.40 ± 1.91*	0.26 [†]	0.26 [†]
Vitamin C (mg)	51.54 ± 12.53	68.53 ± 52.91*	0.12	0.07

1) Values are mean ± SD.

Subjects are college students aged 20 – 30 years

*: Means values are significantly different at $p < 0.05$ from those of the other method by paired t-test

†: Means estimated intakes by two methods are significantly correlated at $p < 0.05$ by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking

Table 5. Nutrient density of fatty acids by food frequency questionnaire and 3-day food records

Fatty acid	FFQ (n = 92)	Food Record (n = 92)	Pearson's	Spearman's
TFA (g)	21.36 ± 4.63 ¹⁾	21.90 ± 6.21	0.20	0.20
SFA (g)	6.76 ± 1.57	7.37 ± 2.56*	0.39 [†]	0.40 [†]
C4:0 (g)	0.08 ± 0.06	0.07 ± 0.07	0.39 [†]	0.36 [†]
C6:0 (g)	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.04	0.41 [†]	0.37 [†]
C8:0 (g)	0.03 ± 0.02	0.03 ± 0.03	0.40 [†]	0.37 [†]
C10:0 (g)	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.06	0.42 [†]	0.38 [†]
C12:0 (g)	0.09 ± 0.05	0.09 ± 0.07	0.39 [†]	0.39 [†]
C14:0 (g)	0.38 ± 0.17	0.43 ± 0.22	0.42 [†]	0.39 [†]
C16:0 (g)	4.39 ± 1.01	4.93 ± 1.71*	0.34 [†]	0.37 [†]
C18:0 (g)	1.45 ± 0.36	1.55 ± 0.60	0.32 [†]	0.28 [†]
MUFA (g)	7.94 ± 1.90	7.93 ± 2.40	0.25 [†]	0.21 [†]
C16:1 (g)	0.29 ± 0.08	0.34 ± 0.16*	0.19	0.16
C18:1 (g)	7.49 ± 1.82	7.34 ± 2.25	0.24 [†]	0.21 [†]
C20:1 (g)	0.05 ± 0.02	0.06 ± 0.04*	0.25 [†]	0.23 [†]
C22:1 (g)	0.01 ± 0.003	0.01 ± 0.02*	0.01	0.05
PUFA (g)	6.66 ± 1.54	6.74 ± 2.26	-0.07	-0.08
C18:2 (g)	5.84 ± 1.38	5.67 ± 2.14	-0.06	-0.07
C18:3 (g)	0.41 ± 0.18	0.77 ± 0.46*	0.18	0.27 [†]
C18:4 (g)	0.004 ± 0.001	0.01 ± 0.01*	0.04	0.10
C20:4 (g)	0.05 ± 0.02	0.06 ± 0.03*	0.11	0.12
C20:5 (g)	0.04 ± 0.02	0.06 ± 0.05*	0.15	0.16
C22:5 (g)	0.01 ± 0.002	0.01 ± 0.01*	0.20	0.16
C22:6 (g)	0.07 ± 0.03	0.12 ± 0.10*	0.12	0.15
Cholesterol (mg)	122.50 ± 38.21	144.70 ± 76.06*	0.06	0.12

1) Values are mean ± SD.

Subjects are college students aged 20 - 30 years

TFA: total fatty acid, SFA: saturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid

*: Means values are significantly different at p < 0.05 from those of the other method by paired t-test

†: Means estimated intakes by two methods are significantly correlated at p < 0.05 by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking

도 조사법에서도 가장 많이 섭취한 분위에 속한 사람의 수를 표시하였다. 같은 방법으로 식사기록법에서 두 번째로 많이 섭취한 분위에 속한 사람이 식품섭취빈도 조사법에서도 두 번째로 많이 섭취한 분위에 속한 사람의 수를 표시하였다. 3 번째로 많이 섭취한 분위에 속한 사람의 수 그리고 가장 적게 섭취한 분위에 속한 사람의 수도 같은 방법으로 표시하였다 (Table 6).

두 방법에서 가장 낮은 같은 분위에 속할 비율은 에너지 47.8%, 탄수화물 60.9%, 단백질 56.5%, 지방 47.8%이었으며 가장 높은 같은 분위에 속할 비율은 에너지 52.2%, 탄수화물 47.8%, 단백질 56.5%, 지방 47.8%이었다 (Table 7).

또한 두 방법을 비교할 때 가장 높은 분위나 가장 낮은 분위의 경우 정확히 같은 분위에 분류될 비율 뿐 아니라 바로 옆 분위에 분류되는 비율까지를 비교적 분류가 잘된 것으로 간주할 수 있으므로 이렇게 구한 비율을 Table 7의 가운데 열인 Lowest 2와 Highest 2에 표시하였다. 식사기록법에서 가장 낮은 등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서도 가장 낮은 1등급과 2등급에 속하는 비율은 열량 78.2%, 탄수화물 91.3% 단백질 78.2%, 지방 69.5%이었고 전체 영양소의 평균은 63.6%이었다. 또한 식사기록법에서 가장 높은

Table 6. Quartile distribution of subjects by joint classification of food frequency questionnaire and food records

Food frequency questionnaire	3-day food records				Total
	1 (low)	2	3	4 (high)	
Energy					
1 (low)	11	6	5	1	23
2	7	8	4	4	23
3	3	8	6	6	23
4 (high)	2	1	8	12	23
Total	23	23	23	23	92
Carbohydrate					
1 (low)	14	4	3	2	23
2	7	6	6	4	23
3	2	7	8	6	23
4 (high)	0	6	6	11	23
Total	23	23	23	23	92
Protein					
1 (low)	13	4	6	0	23
2	5	9	5	4	23
3	2	6	9	6	23
4 (high)	3	4	3	13	23
Total	23	23	23	23	92
Fat					
1 (low)	11	7	4	1	23
2	5	5	8	5	23
3	5	7	5	6	23
4 (high)	2	4	6	11	23
Total	23	23	23	23	92

Values are number of subjects

Subjects are college students aged 20 - 30 years

Table 7. Percent of subjects by joint classification of food frequency questionnaire and food records by quartiles (%)

Food record quartile	Lowest			Highest			
	FFQ quartile	Lowest ^a	Lowest2 ^b	Highest	Highest ^c	Highest2 ^d	Lowest
Nutrients							
Energy		47.8	78.2	8.7	52.2	78.3	4.3
Carbohydrate		60.9	91.3	0.0	47.8	73.9	8.7
Protein		56.5	78.2	13.0	56.5	82.6	0.0
Fat		47.8	69.5	8.7	47.8	73.9	4.3
TFA		30.4	56.5	17.4	40.9	72.7	4.5
SFA		43.5	69.6	4.3	52.2	73.9	13.0
MUFA		30.4	47.8	13.0	47.8	69.5	8.7
PUFA		21.7	39.1	17.4	34.8	43.5	13.0
Cholesterol		30.4	60.8	17.4	39.1	60.8	13.0
Calcium		43.5	69.6	8.7	47.8	78.2	4.4
Phosphorus		43.5	82.6	4.3	47.8	82.6	4.3
Vitamin B ₁		47.8	60.9	8.7	34.8	56.5	26.1
Vitamin B ₂		43.5	82.6	8.7	56.6	82.7	4.3
Niacin		43.5	65.2	8.7	47.8	69.5	4.3
Average		42.2	63.59	9.93	46.71	66.71	8.06

Subjects are college students aged 20 – 30 years

TFA: total fatty acid

SFA: saturated fatty acid

MUFA: monounsaturated fatty acid

PUFA: polyunsaturated fatty acid

a: Lowest column is the percent of the subjects in the lowest quartile of nutrient intakes from the diet records and the lowest from FFQ

b: Lowest2 column is the percent of the subjects in the lowest quartile of nutrient intakes from the diet records and the first two quartiles combined from FFQ

c: Highest column is the percent of the subjects in the highest quartile of nutrient intakes from the diet records and the highest from FFQ

d: Highest2 column is the percent of the subjects in the highest quartile of nutrient intakes from the diet records and the last two quartiles combined from FFQ

Table 8. Number of subjects fall into the same quartile by food frequency questionnaire and 3-day food records

Nutrient	number of subjects (total = 92)	% of total	kappa*
Energy	37	40.2	0.36
Carbohydrate	39	42.4	0.37
Protein	44	47.8	0.39
Fat	32	34.8	0.27
TFA	26	28.3	0.14
SFA	36	39.1	0.29
MUFA	31	33.7	0.17
PUFA	25	27.2	0.03
Cholesterol	29	31.5	0.17
Calcium	33	35.9	0.30
Phosphorus	33	35.9	0.32
Vitamin B ₁	36	39.1	0.20
Vitamin B ₂	38	41.3	0.38
Niacin	32	34.8	0.20
Average	37.53	36.6	0.26

Subjects are college students aged 20 – 30 years

*: Weighted kappa

Kappa value means ratio of classifying subjects equally into same quartile by food frequency questionnaire and 3-day food record

등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서도 가장 높은 1등급과 2등급에 속하는 비율은 열량 78.3%, 탄수화물 73.9%, 단백질 82.6%, 지방 73.9%이었고 전체 영양소의 평균은 66.7%이었다.

반면, 반대로 분류될 극단적 불일치율은 가장 낮은 등급에서는 에너지 8.7%, 탄수화물 0.0% 단백질 13%, 지방 8.7%로 전체 영양소의 평균은 9.9%이었으며 가장 높은 등급에서는 에너지 4.3%, 탄수화물 8.7% 단백질 0.0%, 지방 4.3%로 전체 영양소의 평균은 8.1%이었다.

두 가지 방법으로 추정된 영양소 섭취량을 4등급으로 분류하였을 때 같은 등급으로 분류되는 정도를 알아보기 위해 weighted kappa 값을 구하였다(Table 8). 그 결과 열량 0.36, 탄수화물 0.37, 단백질 0.39, 지방 0.27이었으며 전체평균은 0.26이었다.

고 찰

1. 식품섭취빈도 조사지의 개발

본 연구에서는 식품항목을 결정할 때 제 2형 당뇨병환자

를 위해 개발한 식품섭취빈도 조사지(Yang 1997)를 참고하였으나 임신성 당뇨병과 같은 질병은 가임기 젊은 여성에게 발생하므로 제 2형 당뇨병환자와는 상용식품이 다를 것이므로 국민영양조사를 참고로 젊은 여성의 상용식품을 추가하였다. 김밥, 비빔밥, 떡볶이, 피자, 과자 등이 추가되었고 쥬스나 음료가 자세히 세분되었다.

일반적으로 우리나라에서 개발되어 사용되었던 식품섭취빈도 조사지는 식품항목을 위주로 구성되었으나 음식형태로 질문하는 것이 회상 및 응답이 쉽다고 하였기 때문에(Kim 2000a) 본 연구에서는 식품과 음식형태가 혼합된 형식의 식품섭취빈도 조사지를 개발하였다.

식품섭취빈도 조사지는 식품목록이 나열된 부분과 섭취빈도를 조사하는 두 부분으로 구성되며, 식품 목록과 1회 섭취분량은 식품섭취빈도 조사지의 타당성을 좌우하는 중요한 부분이므로 식품목록의 개발과 섭취빈도를 조사하는 형식은 매우 중요하다.

식품 목록은 다음의 3가지 특성을 갖는 것으로 정하는 것이 바람직하다. 첫째, 조사대상이 자주 섭취하는 식품, 둘째, 관심있는 영양소를 상당량 함유한 식품, 셋째, 사람에 따라 섭취빈도에 차이가 있는 식품이어야 한다. 본 연구에서는 식품목록을 정하는 방법으로 식품성분표를 이용하여 관심 있는 영양소를 가장 많이 함유하고 있는 식품들로 목록을 작성하는 방법을 사용하였고, 당뇨병을 대상으로 이미 개발된 조사지와 젊은 여성의 상용식품 등을 고려하여 작성하였다(Kim & Yang 1998).

식품섭취빈도 조사법은 섭취빈도의 조사 방식에 따라 섭취분량에 대한 정보 없이 식품섭취 빈도만을 조사하는 단순빈도조사법(simple food frequency questionnaire), 1회 섭취 분량을 한가지나 3가지 등으로 제시하여 가장 가까운 분량을 선택하도록 하는 반정량적 식품섭취빈도 조사법(semiquantitative food frequency questionnaire), 대상자가 답변하는 섭취분량을 그대로 기록하는 정량적 식품섭취빈도 조사법(quantitative food frequency questionnaire)으로 구분 할 수 있다(Lee 1997). 본 연구에서는 미국의 Coronary Artery Risk Development in Young Adult(CARDIA) 연구에 이용되는 정량적 식품섭취빈도 조사법의 방법을 이용하여(McDonald 등 1991) 섭취량을 실제 값에 가깝게 추정할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다.

외국에서는 식품섭취빈도 조사지의 개발에 대한 연구가 활발하여 여러 가지 식품섭취빈도 조사지가 개발되어 사용되고 있으며 13가지의 항목만으로 지방의 섭취를 알아보는 간단한 식품섭취빈도조사지도 있으나(Block 등 1989) 우리

나라에서는 식품섭취빈도 조사지의 개발이 미흡한 실정이다.

우리나라에서 개발된 식품섭취빈도 조사지로는 여대생 대상의 열량측정 목적(Kim & Yoon 1991), 농촌성인 대상(Paik 등 1995), 상용식품 이용(Lee 등 1997), 당뇨병환자 대상(Kim & Yang 1998) 등이 있는데 대부분이 식품목록을 이용한 반정량적 조사법이었다. 또한 우리나라에서 개발된 식품섭취빈도 조사지는 대부분 국민영양조사 결과를 토대로 한 상용식품이나 상용음식에 대한 자료를 이용하는 경우가 많으나 국민영양조사가 가구별로 이루어져 성별이나 연령에 따른 상용식품의 파악이 어려운 실정이다.

한편 식품의 형태만으로 구성된 식품섭취빈도 조사지는 양념이나 조리방법에 의한 영향이 배제되어 있어 최근에는 음식을 기본으로 하는 식품섭취빈도 조사방법이 제안되어 음식항목이 포함된 식품섭취빈도 조사지를 개발하였다(Kim 등 1996; Kim 등 1998; Kim 2000a). 본 연구에서도 단순한 식품의 형태가 아니라 실제 섭취하는 음식의 종류로 질문 항목을 만들어 제시하였다.

Thompson 등(1994)은 식품섭취빈도 조사지를 이용하여 모든 영양소의 섭취량을 파악하기 위해서는 100가지 이상의 식품목록을 포함시켜야 한다고 하였고, Block 등(1992)은 식품목록이 많을수록 식이섭취량이 과대평가되고 식품목록이 적을수록 식이 섭취량이 과소평가되는 경향이 있다고 하였는데 본 연구는 190여개의 다소 많은 항목으로 구성되었으나 조리법에 따른 분류가 포함되어 있어 실제로 응답하게 되는 것은 120여개 내외였으므로 일상적인 식품의 섭취 실태를 파악하는데 무리가 없으리라 생각되며 특히 당뇨병과 같은 질병에서 중요하게 생각되는 에너지를 잘 반영하도록 구성하였다.

또한 실물크기의 음식사진을 컴퓨터로 보여 주었기 때문에 응답의 정확성과 흥미를 유발할 수 있었고 곧바로 영양소의 1일 섭취량을 받아볼 수 있어 응답자들의 반응이 좋았다.

2. 식품섭취빈도 조사지의 타당성 검증

식품섭취빈도 조사지의 정확도를 검증하는 방법으로는 타당도(validity)나 신뢰도(reliability)를 이용한다. 타당도는 다른 식이 조사 방법과 비교해서 같은 결과를 나타내는 정도를 말하는 것으로 식품섭취빈도 조사방법과 식사기록법이나 식이 회상법 등의 방법을 'gold standard'로 하여 두 방법에 의한 결과를 비교하는 것이다(Block 1982). 이 때 'gold standard'로는 식사기록법을 많이 사용하는데 이유는 식품섭취빈도 조사방법의 단점(고정된 식품목록, 기억력부족, 1인분량의 개념 차이, 질문에 대한 해석의 차이로 발생하는 오류)이 식사기록법에서 최소화될 수 있기 때문이다. 그러나

식사기록법은 매일의 섭취량차이, 계절적 차이, 요일에 의한 차이가 크다는 단점을 가지고 있어 조사기간을 늘리는 것이 필요하다. 그러나 Chung 등의(1992) 연구에 따르면 1~2일간 조사한 섭취량과 7일간 조사한 섭취량 사이에 유의한 차이가 없었으므로 응답자의 부담이 커지지 않도록 3일간을 조사하는 것이 적당하다고 생각되며 요일에 의한 차이를 배제하기 위하여 주말을 포함하여 연속적인 조사기간을 선택하는 것이 바람직하다고 생각된다. 외국에서 식품섭취빈도 조사지의 타당도 검증을 위해 사용된 방법으로는 24시간 회상법(Rimm 등 1992; Liu 등 1994), 식사력조사법(Feunekes 등 1993), 추정식사기록법(Willett 등 1985; Pietinen 등 1988a, Pietinen 등 1988b; Kempainen 등 1993), 측량식사기록법(Bingham 등 1994) 등이 있었다. 우리나라에서 식품섭취빈도 조사지의 타당도 검증에 사용된 방법으로는 24시간 회상 반복조사(Paik 등 1995; Kim 등 1996), 14일간의 식사기록법과 12일간의 24시간 회상법의 병용(Oh 등 1996), 6~7일간의 측량식사기록법(Kim 등 1998), 3일간의 추정식사기록법(Kim & Yang 1998; Won & Kim 2000a) 등이 있었다.

본 연구는 임신성당뇨병과 같은 질환에 영향을 주는 식이 인자를 알아보는 데 도움이 되는 식품섭취빈도지를 개발하기 위한 것으로 특별히 에너지섭취량을 중심으로 개발하고자 하였으며, 가임기에 해당하는 젊은 여성의 평소의 식품섭취를 잘 측정할 수 있도록 고안되어 있으므로 젊은 여성인 여대생을 조사대상으로 하여 식품섭취빈도 조사지의 타당성을 검토하였다.

일반적으로 식품섭취빈도 조사법에 의한 영양소 섭취량의 추정량이 식사기록법이나 24시간 회상법에 의한 영양소 섭취량의 추정량보다 높은 것으로 알려져 있다(Pietinen 등 1988a; Bingham 등 1994; Kim 등 1998). 그러나 본 연구에서는 영양소마다 차이가 있었고 모든 영양소에서 일률적으로 식품섭취빈도 조사법에 의한 추정량이 식사기록법에 의한 추정량보다 높지 않았다. 그 이유는 우선 새로운 조사 방법이 영향을 주었으리라 생각된다. 본 연구에서 음식의 1인분 크기를 실물크기로 보여주고 식품보다 음식위주로 질문하여 조사하였으며, 빈도를 조사할 때 정량적 식품섭취빈도 조사법을 사용하였기 때문에 실제 값에 많이 접근할 수 있었다고 생각된다. 또한 설문지를 나누어 주고 조사하는 방식이 아니라 직접 컴퓨터에 입력하면서 면담을 통하여 식품섭취빈도조사를 하였기 때문에 불성실한 응답을 줄일 수 있었다. 그러나 에너지와 탄수화물 등에서 식품섭취빈도 조사법의 섭취량이 식사기록법보다 더 높은 것은 본 연구에서 에너지식품을 집중적으로 조사하고자 하는 목적에 따라 식품섭

취빈도 조사지를 구성할 때 에너지를 제공하는 식품이나 음식의 가짓수를 많이 포함시킨 결과 에너지와 탄수화물에서 식사기록법보다 추정량이 많게 나왔을 가능성을 생각할 수 있다. 그러나 식사기록법을 기록하는 과정에서 기록의 누락이나 식품섭취의 변화가 있었을 가능성도 배제할 수 없다.

개인의 섭취량에는 매일 매일의 차이(day to day variation)와 계절적인 차이(seasonal variation)가 있으며 요일에 의한 차이(day of the week variation)가 있기 때문에 식사기록법은 개인의 평균 섭취량을 알기 어렵다는 단점이 있다. Kim 등(1997)은 단백질 섭취량이 요일에 따라 차이가 있다고 하였고, Chung 등(1992)의 보고에서는 비타민 A의 섭취량이 주말에 더 높았다고 하였다.

그러므로 식사기록법에서 개인의 평균섭취량을 알기 위해서는 조사일 수를 증가시켜야 하는데 실제 섭취량과 상관관계가 0.9가 되기 위해서는 에너지는 12.1일, 당질은 11.8일, 단백질은 12.3일, 지방의 경우 13.8일 간의 조사가 필요하다고 하였다(Chung 등 1992). 조사기간이 길어지면 평상시에 섭취하는 식품을 잘 반영할 수는 있지만 조사대상자의 협조를 구하기가 힘들고 정확도가 떨어지므로 연속된 3~4일 정도의 기록이 적당하며 7일간의 기록까지는 불필요한 것으로 보인다. 65세 이상의 노인을 대상으로 7일간의 식사기록법에 의해 식이섭취량을 조사한 Gersovitz 등(1978)의 보고에 의하면 7일간의 식사기록법에 의한 결과가 실제의 섭취량보다 적었으며, 조사대상자의 85%가 2일간만 제대로 기록하였을 뿐 7일동안 제대로 기록한 사람은 60%에 불과함을 보고하여 조사기간이 길어지면 기록이 부정확해짐을 보여주고 있다.

그러므로 본 연구에서는 3일간의 식사기록법으로 식품섭취빈도조사지를 검증해보고자 하였다. 식품섭취빈도 조사법과 식사기록법의 추정량의 비율을 구해보면 철분 0.84, 비타민C 0.79, 나이아신 0.84 등을 제외하면 대부분 영양소들은 0.9~1.1사이로 10% 정도의 차이를 보였으므로 두 방법간의 영양소 추정량에는 차이가 많지 않았다고 생각되며 식품항목이 다소 많았음에도 식이 섭취량이 과대평가되는 효과는 크지 않았다.

1000 kcal로 보정한 영양소 밀도는 대부분의 영양소에서 식사기록법에 의한 영양밀도가 식품섭취빈도 조사법에 의한 영양밀도보다 높았고 이것은 식품섭취빈도법에 의한 섭취량이 에너지제공 식품을 많이 포함하고 있었기 때문에 식품섭취빈도법에서 에너지가 높게 추정되었을 가능성을 생각할 수 있다. 또한 식품섭취빈도 조사법에서는 특히 대량영양소가 과대평가되는 경향이 있다고 하였으므로(Willett 1988) 에너지로 보정하면 식사기록법에서의 영양밀도가 더 높다고 생

각된다(Table. 4).

두 방법에 의한 영양소 섭취량을 양으로 살펴본 Pearson의 상관계수는 비타민 C를 제외하면 0.27~0.56로, 특히 본 연구에서 식품섭취빈도 조사지 개발시 중점을 두었던 에너지와 단백질, 탄수화물은 0.50~0.56의 상관계수를 보여 두 방법간에 상관성이 좋은 편이었다. 지방은 상관계수가 0.4로 탄수화물이나 단백질보다 상관계수가 다소 낮았으나 비교적 상관성이 좋은 편이었다.

국내에서 식품섭취빈도법과 3 일간의 식사기록법으로 추정된 Kim(2000a)의 결과에서는 Pearson의 상관계수가 에너지 0.32, 단백질 0.28, 지방 0.41, 탄수화물 0.12이었고 Paik 등(1995)이 식품섭취빈도법과 반복적 24시간 회상법으로 추정된 Pearson의 상관계수는 에너지 0.44, 단백질 0.38, 지방 0.39, 탄수화물 0.42이었다. Kim 등(1996)이 두 번의 식품섭취빈도조사와 24시간 회상법을 비교한 연구에서는 첫 번째의 식품섭취빈도조사와 24시간회상법의 비교에서와 두 번째의 식품섭취빈도조사와 24시간회상법의 비교에서 많은 차이를 보여 첫 번째와 두 번째에서 각각 에너지 0.57, 0.18, 단백질 0.39, 0.24, 지방 0.37, 0.31, 탄수화물 0.58, 0.16이었다.

본 연구의 Pearson 상관계수를 위의 선행연구들과 비교해 보면 에너지와 탄수화물의 경우 매우 높은 상관관계를 보이며 지방의 경우도 상관성이 좋은 편이었다.

식품섭취빈도 조사법은 만성질병에 영향을 주는 식이인자의 규명에 쓰이므로 절대적인 섭취량보다는 상대적인 비교가 더 의미가 있으며 따라서 순위의 상관성을 알아보는 것이 필요하다. Spearman의 상관계수를 이용하여 순위의 상관성을 살펴본 결과, 에너지는 0.55, 단백질은 0.52, 지방 0.38, 탄수화물 0.53의 상관계수를 보여 대체적으로 Pearson의 상관계수와 비슷한 결과를 보였다. Kim(2000a)의 자료에서는 에너지 0.31, 단백질 0.34, 지방 0.44, 탄수화물 0.15이었고, Kim & Yang(1998)은 에너지 0.39, 단백질 0.38, 지방 0.39, 탄수화물 0.45로 보고하고 있어 일반적으로 본 연구의 결과와 비슷하였다. 본 연구에서 개발한 식품섭취빈도 조사지는 에너지 및 단백질, 지방, 탄수화물의 Pearson과 Spearman의 상관성이 0.38~0.56으로 비교적 높은 편이며 특히 에너지나 탄수화물, 단백질의 경우 0.5이상을 보여 이들 영양소의 섭취를 잘 반영한다고 생각된다.

열량의 섭취량이 다른 영양소 섭취량에도 영향을 줄 수 있으므로 열량을 보정 한 후 영양소 섭취량의 상관관계를 살펴보기 위하여 영양소 섭취량을 1000 kcal당 섭취량으로 환산한 영양소밀도를 구하여 상관계수를 구해본 결과, 본 연구에서는 열량 보정 후 Pearson 상관계수가 감소하였다. 선행

연구들을 살펴보았을 때 Willett 등(1985)은 열량 보정 후 Pearson 상관계수가 증가하였다고 보고했고, Pietinen 등(1988a)은 Pearson 상관계수가 열량 보정 후 지방과 단일불포화 지방산의 경우는 감소하고, 포화 지방산은 증가하였다고 보고했다. 우리나라의 연구에서 Kim(2000a)은 단백질과 지방의 경우 열량보정 후 차이가 없었으나 탄수화물의 경우 0.12에서 0.43으로 증가한 것으로 보고하고 있다. 그러나 Kim 등(1996)은 열량보정 후 Pearson 상관계수가 단백질은 0.39에서 0.37로, 지방은 0.37에서 0.19로 탄수화물은 0.58에서 0.27로 낮아졌다고 하여 본 연구와 같은 경향을 보였다.

열량 보정 후 Spearman의 상관 계수도 역시 감소하여 단백질, 지방, 탄수화물의 경우 각각 0.29, 0.34, 0.38이었다. Kim(2000a)은 열량보정 후 Spearman의 상관계수가 지방은 비슷하고 단백질은 감소하였으며, 탄수화물은 증가하였다고 하였다. Kim 등(1996)은 열량보정 후 Spearman의 상관계수가 단백질은 0.35에서 0.31로 지방은 0.40에서 0.32로, 탄수화물은 0.55에서 0.20으로 감소하였다고 보고하고 있어 본 연구에서와 같은 경향이었으나 감소한 정도가 본 연구보다 훨씬 많았다. 본 연구에서 열량보정 후 Pearson과 Spearman의 상관계수가 다소 감소하였으나 다른 선행 연구들의 수준을 크게 벗어나지는 않았다.

식품섭취빈도 조사법과 식사기록법의 두 방법에 의한 섭취가 얼마나 일치하는지 파악하는 방법으로 영양소를 섭취량에 따라 4등급이나 5등급으로 나누어 식사기록법에서 가장 많은 양을 섭취한 군으로 분류된 사람이 식품섭취빈도 조사법에서도 가장 많이 섭취한 군으로 분류되는 것을 살펴보는 방법을 많이 사용한다.

본 연구의 Table 7의 결과를 다른 연구결과들과 비교해 보면 Willett 등(1985)의 연구에서는 식품섭취빈도 조사법과 식사기록법을 비교해서 높은 그룹이나 낮은 그룹에 제대로 분류될 비율이 48~49%이었으며 같은 2분위까지에 분류될 비율은 74~77%였으며 정반대로 분류될 비율은 3~4%이었다. 또한 Pietinen 등(1988b)의 연구에서는 두 방법사이에 같은 분위에 속할 비율이 에너지와 지방은 35~42%이었고, 식사기록법에서 가장 낮은 분위의 그룹이 식품섭취빈도 조사법에서 가장 낮거나 낮은 2분위에 속할 비율은 에너지는 57~71%, 지방은 71~73%이었다

한편, Kim(2000a)의 결과에서는 식사기록법에서 가장 낮은 등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서도 낮은 1등급과 2등급에 속하는 비율은 열량의 경우 61.6%, 지방의 경우 69.2%이었고 식사기록법에서 가장 높은 등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서 높은 1등급과 2등급에 속하는 비율

은 열량 57.2%, 지방 42.9%이었다. 반면, 반대로 분류될 극단적 불일치율은 가장 낮은 등급에서는 에너지는 7.7%, 지방은 0.0%이었고, 가장 높은 등급에서는 에너지 21.4%, 지방 0.0%이었다. 또한 Kim 등(1996)은 4등급으로 분류했을 때 반복적 24시간 회상법의 섭취량이 가장 낮은 등급에 속할 때 식품섭취빈도 조사법의 섭취량이 가장 낮은 두 개의 등급에 속하는 비율이 에너지 87.5%, 단백질 81.3%, 지방 62.6%, 탄수화물 81.3%이었고, 반대로 분류될 극단적 불일치율은 에너지 0%, 단백질 12.5%, 지방 0%, 탄수화물 0%이었다. 반대로 반복적 24시간 회상법의 섭취량이 가장 높은 등급일 때는 식품섭취빈도 조사법에서 높은 두 개의 등급에 속하는 비율이 에너지 80.0%, 단백질 60%, 지방 60%, 탄수화물 80%이었고, 반대로 분류될 극단적 불일치율은 에너지 6.7%, 단백질 26.7%, 지방 20%, 탄수화물 0%이었다고 보고하였다.

본 연구에서 두 가지 방법으로 추정된 영양소 섭취량을 4등급으로 분류하였을 때 같은 등급으로 분류되는 정도를 보여주는 wighted Kappa 값은 에너지 0.36, 탄수화물 0.37, 단백질 0.39, 지방 0.27이었다. 이 값은 Kim & Yang(1998)이 식사기록법과 식품섭취빈도 조사법으로 추정된 영양소 섭취량을 5등급으로 분류했을 때 열량, 단백질, 지방, 탄수화물에서 보고한 Kappa 값 0.27, 0.08, 0.23, 0.29보다 높았다. Oh 등(1996)은 5등급으로 분류했을 때 Kappa 값이 열량 0.34, 지방 0.34이었다고 보고하였으며 Kim(2000a)은 4등급으로 분류했을 때 Kappa 값이 열량 0.36, 지방 0.46이었다고 보고하고 있어 본 연구결과와 비슷한 값을 보이고 있다.

이상의 내용을 종합해 볼 때 본 연구에서 개발한 식품섭취빈도조사지의 결과를 식사기록법의 결과와 비교한 열량, 단백질, 지방, 탄수화물의 Pearson과 Spearman 상관계수가 비교적 높고, 또한 에너지와 탄수화물, 단백질, 지방 등의 경우 두 방법간에 같은 분위에 속할 비율 및 같거나 바로 옆 분위에 속할 비율이 높았으며 Kappa 값이 선행연구들과 비슷하였다. 그러므로 본 연구에서 음식을 중심으로 개발한 식품섭취빈도 조사지는 특히 에너지 섭취량을 잘 측정할 수 있는 도구가 될 것으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 임신성 당뇨병과 같이 에너지 섭취량에 영향을 받는 질병의 연구를 돕기 위해 가임기인 젊은 여성의 에너지 섭취량추정에 적합한 식품섭취빈도 조사지를 개발하고 식품섭취빈도 조사지로서의 타당성을 조사하였다.

특히 에너지와 탄수화물을 중점적으로 반영할 수 있는 조사지를 개발하고자 그 동안 당뇨병환자를 위해 개발된 식품섭취빈도 조사지와 젊은 여성의 다빈도식품 등을 참조로 하여 총 61개 식품 또는 식품군의 192개의 소항목으로 구성된 식품섭취빈도 조사지를 개발하였다. 또한 이를 실물크기의 음식사진이 보여지는 컴퓨터 프로그램으로 개발하여 섭취량의 추정이 쉽도록 하였다.

개발된 식품섭취빈도 조사지의 타당성을 검증하기 위하여 92명의 20~30세 여대생을 대상으로 최근 3개월간의 식품섭취빈도 조사와 3 일간의 식사기록법을 동시에 실시하여 두 방법에 의한 1일 평균 영양소 섭취량을 구하여 비교하였다.

두 방법에 의한 1일 평균영양소를 paired t-test로 비교한 결과, 탄수화물이나 소디움의 경우는 식품섭취빈도법의 추정량이 높았고, 철분과 나이아신, 비타민 C의 경우는 식사기록법에 의한 추정량이 높았다.

두 방법에 의한 영양소 섭취량의 Pearson의 상관계수는 비타민 C를 제외하면 0.27~0.56이었고, Spearman의 상관계수는 0.29~0.55로 모두 통계적으로 유의하였으며, 에너지와 탄수화물, 지방, 단백질의 경우, Pearson의 상관계수는 0.4~0.56이고 Spearman의 상관계수는 0.38~0.55로 비교적 높았다.

각각의 영양소를 섭취량에 따라 4등급으로 분류했을 때 식사기록법에서 가장 낮은 섭취량을 보인 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서도 가장 낮은 1등급에 속할 비율은 에너지가 47.8%, 탄수화물 60.9% 단백질 56.5%, 지방 47.8%이었고 식사기록법에서 가장 높은 섭취량을 보인 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서도 가장 높은 1등급에 속할 비율은 에너지 52.2%, 탄수화물 47.8%, 단백질 56.5%, 지방 47.8%이다. 식사기록법에서 가장 낮은 등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서 낮은 1등급과 2등급에 속하는 비율은 열량의 경우 78.2%, 탄수화물 91.3% 단백질 78.2%, 지방 69.5%이었다. 또한 식사기록법에서 가장 높은 등급 대상자가 식품섭취빈도 조사법에서 높은 1등급과 2등급에 속하는 비율은 열량 78.3%, 탄수화물 73.9%, 단백질 82.6%, 지방 73.9%이었다.

반면, 반대로 분류될 극단적 불일치율은 가장 낮은 등급에서는 에너지 8.7%, 탄수화물 0.0% 단백질 13%, 지방 8.7%로 네가지의 평균이 7.6%이었으며 가장 높은 등급에서는 에너지 4.3%, 탄수화물 8.7% 단백질 0.0%, 지방 4.3%로 네가지의 평균이 4.3%이었으므로 역시 선행연구들의 값과 비슷하였다.

결론적으로 본 연구에서 개발한 식품섭취빈도 조사지는 3 일간의 식사기록법에 의한 결과와 비교할 때 paired t-test,

Pearson의 상관계수, Spearman의 상관계수 및 Kappa값이 다른 연구들의 결과와 비슷하였으므로 에너지 섭취상태를 측정하고자 하는 식이 조사에 적당하다고 생각된다. 또한 본 연구에서 개발한 조사지는 단순 식품의 형태보다는 음식의 형태를 포함하고 있어 대상자의 기억을 유도하기 용이하고 1회의 섭취량을 실물크기로 제시하여 섭취분량에 대한 추정이 쉬우며, 컴퓨터를 이용하므로 흥미롭고 영양소 섭취량을 바로 알 수 있도록 설계되어 있어 질병관련 연구에서의 식이조사에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Ahn YJ (1995): Relationship between Food Intake Frequency and Incidence of Diabetes and Hypertension in Adults living in Rural Area of Korea. Department of Food and Nutrition Graduate School Seoul National University
- Bingham SA, Gill C, Welch A, Day K, Cassidy A, Khaw KT, Sneyd MJ, Key TJA, Roe L, and Day NE (1994): Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology: weighed records v. 24h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records. *British Journal of Nutrition* 72: 619-643
- Block G (1982): A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 115: 492-505
- Block G, Subar AF (1992): Estimates of nutrient intake from a food frequency questionnaire: The 1987 national health interview survey. *J Am Diet Assoc* 92: 969-977
- Chung HR, Moon HK, Song BH, Kim MK (1992): Between- and Within-person Variability of Nutrient Intake in 7-day Weighed Food Records. *Korean J Comm Nutr* 25(2): 179-186
- Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus (1997): Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 20(7): 1183-1197
- Feunekes G II, Van staveren WA, Jeanne HM De Vries, Burema J, and Hautvast J GAJ (1993): Relative and biomarker-based validity of a food-frequency questionnaire estimating intake of fats and cholesterol. *Am J Clin Nutr* 58: 489-496
- Gersovitz M, Modden JP, Smiciklas-Wright H (1978): Validity of the 24 hrs dietary recall and seven-day record for group comparisons. *J Am Diet Assoc* 73: 48-55
- Kemppainen T, Rosendahl A, Nuutinen O, Ebeling T, Pietinen P and Uusitupa M (1993): Validation of a short dietary questionnaire and qualitative fat intake for the assessment of fat intake. *Eur J Clin Nutr* 47: 765-775
- Kim HS (2000a): A Study of Development and Validation of Computerized Food Frequency Questionnaire for Koreans with High-risk of Hypercholesterolemia. Department of Food and Nutrition. Graduate School Seoul National University
- Kim SH (2000b): Anthropometric Characteristics, Dietary Behaviors, Nutrient Intake and pregnant Outcome in Pregnant Women with or without Gestational Diabetes Mellitus (GDM). Department of Food and Nutrition. Graduate School, Ewha Womans University
- 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 Comm Nutr* 1(3): 376-394
- Kim MJ, Kim YO, Kim SI (1998): Validity of Self-administered Semiquantitative Food Frequency Questionnaire by Conditions of One Portion Size. *Korean J Comm Nutr* 3(2): 273-280
- Kim SY, Yoon JS (1991): Comparison of Dietary Methods for the Determination of Energy Intake. *Korean J Nutr* 24(2): 132-141
- Kim YH, Lee SS, Kim MK, Choi BY (1997): Sources of Variability of Multiple Self-reported 24-hour Recalls on Dietary Survey. *Korean J Nutr* 30(3): 349-359
- Kim WY, Yang EJ (1998): A Study on Development and Validation of Food Frequency Questionnaire for Koreans. *Korean J Nutr* 31(2): 220-230
- Korea National Statistical Office : www.kos.com
- Lee HJ, Lee HS, Ha MJ, Kye SH, Kim CI, Lee CW, Yoon JS (1997): The Development and Evaluation of a Simple Semiquantitative Food Frequency Questionnaire to Assess the Dietary Intake of Adults in Large Cities. *Korean J Comm Nutr* 2(3): 349-365
- Lee SY (1997): Assessment of dietary intake and diet quality obtained by 24-hour recall method in Korean adults living in rural area. Department of Food and Nutrition Graduate School Seoul National University
- Lee YJ, Lee HJ, Oh KY (1995): Fatty Acid Composition of Korean Common Food, Food and Nutritional Science Research Institute, College of Human Ecology, Yonsei University, Shin-Kwang Publishing Company, Seoul
- Liu K, Slattery M, David Jacobs Jr, Cutter G, McDonald A, Horn LV, Hilner JE, Caan B, Bragg C, Dyer A, Havlik R (1994): A Study of the Reliability and Comparative Validity of the CARDIA Dietary History. *Ethnicity & Disease* 4: 15-27
- McDonald A, Horn LV, Slattery M, Hilner J, Bragg C, Caan B, David Jacobs Jr, Liu K, Hubert H, Gernhofer N, Betz E, Havlik D (1991): The CARDIA dietary history: Development, implementation, and evaluation. *J American Dietetic Assoc* 91(9): 1104-1112
- Metzger BE, Roston SM, Cho NH, Radvany R (1993): Prepregnancy Weight and Antepartum Insulin Secretion Predict Glucose Tolerance Five Years After Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 16(12): 1598-1605
- Oh SY, Lee HY, Paik HY (1996): Comparison of the Levels of Nutrient Intakes by Different Dietary Methods and Days of Dietary Studies Among Young Females in Korea. *Korean J Nutr* 29(9): 1021-1027
- Paik HY, Ryu JY, Choi JS, Ahn YJ, Moon HK, Park YS, Lee HK, Kim YI (1995): Development and Validation of Food Frequency Questionnaire for Dietary Assessment of Korean Adults in Rural Area. *Korean J Nutr* 28(9): 914-922
- Paik HY, Moon HK, Choi YS, Ahn YY, Lee HK, Lee SY (1997): Diet Habits and Disease of Korean, Seoul National University Press, Seoul
- Park BK (2001): The effects of carbohydrate-restricted diet therapy in gestational diabetes. Department of Food and Nutrition Information Management. Graduate School of Human

- Environment Science, Yonsei University
- Pietinen P, Hartman AM, Haapa E, Rsnea L, Haapakoski J, Palmgren J, Albanes D, Virtamo J, Huttunen JK (1988a): Reproducibility and Validity of dietary assessment Instruments, I A self-Administered Food use Questionnaire with a portion size picture Booklet. *Am J of Epidemiology* 128(3): 655-666
- Pietinen P, Hartman AM, Haapa E, Rsnea L, Haapakoski J, Palmgren J, Albanes D, Virtamo J, Huttunen JK (1988b): Reproducibility and Validity of dietary assessment Instruments, II A qualitative food Frequency questionnaire. *Am J of Epidemiology* 128(3): 667-676
- Rimm EB, Giovannucci EL, Stamper MJ, Colditz GA, Litin LB, Willett WC (1992): Authors' Response to "Invited Commentary : Some Limitations of Semiquantitative Food Frequency Questionnaires". *Am J of Epidemiology* 135(10): 1133-1136
- So HK (1990): A Case-Control Study for the Dietary Habits Related to Diabetes Mellitus. Graduate School of Public Health, Kyungpook National University
- Song MH, Lee JM (1993): A Study on Food and Nutrients Intake and Blood Constituents of Diabetes by Obese Index. *Korean J Nutr* 26(8): 953-966
- The Ministry of Health and Welfare (2000): Report on 1998 National Health and Nutrition examination report Survey
- Thompson FE, Byers T (1994): Dietary assessment resource manual. *Journal of Nutr* 124(11s): 2245s-2317s
- Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE (1985): Reproducibility and Validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J of Epidemiology* 122(1): 51-65
- Won HS, Kim WY (2000): Development and Validation of a Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire to Evaluate Nutritional Status of Korean Elderly. *Korean J Nutr* 33(3): 314-323
- Yang EJ (1997): A Study on Dietary Factors Related to the Incidence of Diabetes Mellitus in Korea. Department of Food and Nutrition. Graduate School, Ewha Womans University
- Yang EJ, Kim WY (1999): The Influence of Dietary Factors on the Incidence of Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Korean J Nutr* 32(4): 407-418
- Ziegler RG, Wilcox III HB, Mason TJ, Bill JS, Virgo PW (1987): Seasonal variation in intake of carotenoids and vegetables and fruits among white men in New Jersey. *Am J Clin Nutr* 45: 107-114