

반 정량 식품빈도 조사법(SQFFQ)과 24시간 회상법을 이용한 영양평가 Software 개발*

이상아 · 이경신¹⁾ · 김형숙 · 이해정 · 최혜미[†]

서울대학교 식품영양학과, 한국보건의료인 국가시험원¹⁾

Software for Nutritional Assessment Using a Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire and the 24-hour Recall Method

Sang-Ah Lee, Kyoungsin Lee,¹⁾ Hyung-Sook Kim, Hae-Jeung Lee, Haymie Choi[†]

Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Seoul National University, Seoul, Korea
National Health Personnel Licensing Examination Board,¹⁾ Seoul, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a computer software program for nutritional assessment using a Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQFFQs) and the 24-hour Recall Method. The software for the SQFFQ was divided into input, output, and database. For dietary analyses, recipe and food databases were used. The recipe database included 25 items and the food database was divided into 18 food groups. The food database was composed of 19 general nutrient items, 33 fatty acids, and 18 amino acids. The software developed in this study can be summarized as follows: 1) input items related to the individual's ages information, lifestyle, biological values, and dietary habits; 2) individualized data in percent of the Korean RDA, the energy ratios of carbohydrates, proteins and fats, the ratio of animal to plant source intakes, and the distribution of food group intakes; 3) Statistical data on the individual's information, lifestyle, biological values, and dietary intakes including the frequency of intake of cooked foods, the amounts of food, and the number of food groups, and nutrients. In the 24-hour Recall Method, the input and output consisted of the individual's information and cooked dish intakes. The individual's report included the amounts of nutrient intake according to number of meal and days, in comparison to the Korean RDA, the energy ratio for carbohydrates, proteins and fats, the ratio of animal to plant source intakes, and the distribution of food group intakes. The statistical report presented the number of food groups and foods, and the nutrient intakes. To evaluate the validity of the SQFFQ, the Spearman Rank Order Correlation and kappa values were used. As a result, correlation coefficients comparing the 24-hour Recall Method appeared to be more than 0.5, except for vitamin B₁, B₂, niacin, and vitamin E. The kappa values for energy and carbohydrate intakes were both 0.7, and protein, fat, vitamin C, folate, Ca, and iron intakes ranged from 0.3 to 0.7. (*Korean J Community Nutrition* 7(4) : 548~558, 2002)

KEY WORDS : computer software program · Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQFFQ) · 24-hour Recall Method · Spearman Rank Order Correlation · kappa values

서론

최근 특정 인구집단에 대한 식이 요인과 질병의 관련성

연구를 위한 영양 역학 분야가 새롭게 대두되어 많은 연구가 진행되고 있으며, 예방 의학적 측면에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 이러한 연구에 있어 가장 중요한 것은 식이 요인을 얼마나 정확히 측정하느냐에 대한 것이며, 이를 위

채택일 : 2002년 8월 2일

*본 연구는 보건복지부 보건의료기술 연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(HMP-00-CH-17-0016).

[†]Corresponding author: Haymie Choi, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Seoul National University, San 56-1, Shillim-Dong, Kwanak-Gu, Seoul 151-742, Korea

Tel: (02) 880-6836, Fax: (02) 877-1031, E-mail: choihm@snu.ac.kr

한 보다 신뢰성 있는 식이 조사 도구의 필요성이 요구된다.

역학 연구에서 식이 요인 측정은 다수를 대상으로 하기 때문에 제한된 시간과 비용 및 인력을 적절히 이용할 수 있어야 할 뿐 아니라, 그 도구의 타당성과 신뢰도를 인정할 수 있어야 한다(Kim 등 1996; Kim & Yang 1998; Oh 등 1998). 또한 특정 집단의 식생활을 판단하기 위해서는 단기간의 식품 섭취 경향 뿐만 아니라 장기간의 식생활에 대한 정보도 요구된다. 식이 요인 측정 방법으로 많이 이용하는 24시간 회상법의 경우 비교적 간단하다는 장점을 가지고 있기는 하나 장기간의 영양상태를 판정하는데 무리가 있으며, 식이력 조사법은 조사방법 자체의 복잡성으로 인해 역학 연구 이용에 많은 어려움이 있다(Kim 등 1996). 따라서 영양 역학 연구에 이용하기에 적절한 식품 섭취 빈도 조사법을 응용한 많은 방법들에 대한 연구가 이루어져 왔으며(Hankin 등 1975; Jain 등 1982; Rimm 등 1992; Willett 등 1987), 우리 나라에서도 식이조사 방법에 대한 많은 비교 연구가 진행되고 있다(Kim 등 1996; Kim 등 1998; Shim 등 1997).

컴퓨터의 보급과 발전은 단시간 내에 다량의 정보를 효율적으로 처리할 수 있는 기회를 제공하였으며, 영양 역학 분야에서 활발히 이용되고 있는 프로영양상담 98 (대한영양사회 1998)과 CAN-pro (한국영양학회 부설 영양정보센터 1998) 등이 대표적인 예이다. 최근 이러한 컴퓨터 소프트웨어의 보급은 영양상태 판정에 있어 시간적 경제적인 많은 이점을 제공하고 있으나, 이러한 도구를 이용할 시에는 작성된 소프트웨어의 타당성 및 신뢰성을 충분히 검토하고 이용된 database의 식품 구성 성분의 근원을 신중히 검토해야 한다(Moon 등 1999).

본 연구는 최근 만성질환과 관련성이 높은 것으로 보고되고 있는 미량 영양소와 각 종 지방산을 고려한 식품 database를 보완 및 구축하고, 이를 바탕으로 하여 영양 평가의 대표적인 두 가지 방법(반 정량적 식품 빈도 조사법과 24시간 회상법)을 이용한 한국인 영양상태를 평가할 수 있는 software를 개발하고, 그 활용 방안을 제시하고자 설계하였다.

연구 방법

1. 프로그램 데이터베이스 구성

한국인의 식사 습관을 보다 용이하게 조사하기 위하여 식품 습관 질문은 음식의 섭취를 중심으로 질문하였으며, 프로그램의 음식 데이터베이스 구성을 결정하기 위한 표준화 레시피 및 1인 1회 분량을 결정하기 위하여 다음과 같은 자

료를 이용하였다. 주재료와 부재료 양은 한국영양학회(한국인 영양권장량 1995)에서 제시한 1인 1회 분량, 식품 및 음식의 눈대중량표(한국식품공업협회 1998), 당뇨병자를 위한 식품교환표(대한영양사회 1995), 기타 조리책자(Hwang 등 1997; Kwon 등 1998; Yeom 등 1999) 및 인터넷 사이트(<http://www.menupan.co.kr>)를 조사하여 결정하였다. 이들 자료를 바탕으로 computer software의 식품관 조사를 위하여 이용된 조리법 및 음식의 종류는 Table 1에 제시하였으며, 또한 1일 영양소 섭취량을 추정하기 위하여, 한국인 상용 음식(Paik 등 1997)에서 빠질 수 있는 음식을 더 추가하여 밥류 5가지(콩밥, 감자밥, 비빔밥, 김치볶음밥, 카레라이스), 국 및 찌개류 10가지(김치국, 계란국, 감자국, 육개장, 두부국, 갈비탕, 오이냉국, 동태찌개, 계찌개, 해물전골), 나물 및 무침류 9가지(도토리묵 무침, 탕평채, 깻잎나물, 깻잎전, 가지나물, 고사리나물, 버섯볶음, 미나리무침, 잔파무침), 어패류 4가지(낙지, 오징어, 어묵, 오징어포), 그리고 음료 8가지(당근주스, 토마토주스, 오렌지주스, 포도주스, 사과주스, 배주스, 콜라, 사이다)로 구성된 최종 161가지 음식을 식품 빈도 조사지 구성을 위하여 이용하였다.

음식 섭취 자료를 이용한 식품 및 영양소 섭취에 대한 분석을 위해 식품 database 구축을 선행하였으며, 그 database의 식품군은 18개로 구성하여 Table 2에 제시하였다. 식품의 일반 성분 자료는 한국영양학회에서 제시된 식품 분류를 이용하였으며, 입력된 각 식품들을 구분하기 위하여 5자리로 구성된 수를 식품코드로 이용하여 앞의 두 자리는 식품군의 분류에 이용하고, 나머지 3자리는 각 분류에 포함된 식품의 항목을 나타내었다. 또한 농촌 진흥청에서 발행한 자료와 비교하여 추가되는 내용이 있을 경우에는 소수점 이하 두 자리 수를 이용하여 같은 식품군으로 표현하였다. 18가지 식품군 1968종의 식품 각각에 대해서는 부족하기 쉬운 영양소를 중심으로 에너지, 수분, 단백질, 지질, 탄수화물, 섬유소, 회분, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 레티놀, 카로텐, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C, 비타민 B₆, 비타민 B₁₂, 비타민 D, α -, β -, γ -, δ -토코페롤, 비타민 E, 엽산, 아연 함량을 입력하였다. 아미노산 자료는 총 295가지 식품에 대한 것으로 그 함량은 농촌 진흥청의 식품성분표(1997)에서 발췌하여 입력하였다. 아미노산 성분의 단위는 mg 아미노산/가식부 100 g으로 나타내었으며, Table 3에 제시하였다. 지방산 자료는 총 203가지 항목을 정리하였으며, 한국 식품의약품안전청(Kwon 등 1996; Lee 등 1997; Lee 등 1998)을 발췌하여 수록하였다. 각 항목의 지방산은 mg

Table 1. List of foods and food groups used in semi-quantitative food frequency questionnaire

Foods	Item
Rices	Rice, Rice with grains (2)*
Clear soups	Bean sprout soup, Sea mustard soup, Beef shank soup, Fish paste soup (4)
Soybean paste soups	Chinese cabbage, Spinach, Chard, Stalk of sweet potato, Potato, Dubu, Potato + Dubu, Potato + Dubu + Squash (8)
Stew	Ham + Sausage + Bacon, Uncurdled soybean curd, Damduk, Roe egg, Kimchi (5)
Seasoned fermented	Galic (vineger, soybean soup), Radish (3)
Soybean paste stew	Dubu, Potato, Dubu + Potato, Dubu + Potato + Meat (4)
Salt-fermented fish	Beka squid, Roe egg, Shad, Small shrimp, Gill, Squid, Clam (6)
Kimchi	Chinese cabbage, Radish leaves, Radish roots and leaves, Cubed radish, Cucumber (5)
Seasoned raw vegetable	Radish, Chinese cabbage, Lettuce, Cucumber, Root of Chinese bellflower (5)
raw vegetable	Head lettuce, Lettuce, Cabbage, Cucumber, Chinese cabbage, Pepper, Carrot, Onion, Perilla leaves (8)
Fruit	Persimmon, Citrus, Strawberry, Melon, Banana, Peach, Apple, Watermelon, Orange, Grapefruits, Muskmelon, Cherry tomato, Kiwi, Tomato, Pineapple, Grape (16)
Milks	Milk, Yoghurt, Soybean milk (3)
Tea	Green tea (1)
Coffee	Roasted beans, Regular, add sugar, add cream, add sugar and cream (5)
Noddle	Noddle in broth, Seasoned noddle, Black bean paste noddle, Ramyon, Ddokguk, Mando and soup, Hand made noddle (7)
Fish	Flat fish, Hair fish, Mackerel, Pacific saury, Yellow croaker (5)
Pork	Rib, Shoulder, Belly, Stew of rib (4)
Beef	Grilled of beef, Rib, Loin, Stew of rib, Pan-fried beef roll (5)
Chicken	Egg, Fried chicken with spicy sauce, Chicken soup with red pepper sauce, Fried chicken, Plain chicken soup (5)
Potato	Stir-fried, Pan-fried, Braids, Fried
Soybean curd	Pan-fried, Braids
Cooked seasoned vegetable	Mungbean sprout, Soybean sprout, Spinach, Mixed dish of vegetable and beef, Squash (5)
Bread	Doughnuts, Roll cake, Muffins, Dock marked bread, Small red bean jam bread, Loaf bread
Nuts and seeds	Peanuts, Almonds, Gingko nuts, Pine nuts

*() : number of food items

Table 2. Food code, food groups and number of foods in database

Food group	Code No	Food group	Code No
Cereals	01 214	Eggs	10 17
Potatoes and starches	02 36	Fishes and shellfishes	11 642
Sugers and sweeteners	03 44	Seaweeds	12 61
Pulses	04 39	Milks	13 44
Nuts and seeds	05 48	Oils and fats	14 22
Vegetables	06 245	Beverages	15 82
Mushrooms	07 30	Seasoning	16 51
Fruits	08 129	Prepared foods	17 48
Meats	09 202	Others	18 14

지방산/가식부 100 g으로 나타내었으며, 분석된 지방산 중 일반적으로 많이 이용되는 지방산 26종과 총 지방산(total fatty acid, TFA), 포화지방산(saturated fatty acid, SFA), 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acid, MUFA) 및 다가불포화지방산(polyunsaturated fatty acid, PUFA)

그리고 n6/n3 비를 제시하였다(Table 3).

2. 반 정량 식품섭취 빈도 조사를 위한 도구 개발: 실물 사진

음식 레시피 결정에 이용된 1인 1회 섭취 분량을 기준으로 식품 빈도 조사지에 이용된 모든 음식을 3인 분량으로 조리하였다. 조리 후 양을 측정하고 그것을 3등분하여 1인 및 1.5인 분량을 적당한 그릇에 담아 디지털 카메라를 이용하여 영상 촬영을 했다. 찍혀진 영상을 실물크기로 조정하기 위하여 Microsoft사에서 개발한 Photoshop program package (ver 5.0)를 이용하였으며, 이들 사진을 실물크기로 인쇄하여 반 정량적 식품 섭취빈도 조사에 1인 1회 섭취 분량을 확인하기 위한 자료로 이용하였다.

3. SQFFQ를 이용한 소프트웨어 개발

반 정량적 식품 빈도 조사를 이용한 대상자의 식이섭취 분석을 위하여 소프트웨어를 개발하였다. 실물 사진을 이용한 반 정량적 식품 빈도 조사법은 음식과 식품의 섭취빈도

Table 3. Nutrient compounds in food database

General compound	Fatty acid	Amino acid
Energy	TFA (total fatty acid)	Ile
Water	SFA (saturated fatty acid)	Leu
Protein	MUPA (monounsaturated fatty acid)	Lys
Fat	PUFA (polyunsaturated fatty acid)	Met
Carbohydrate	⁴ C ₀ (butyric acid)	Cys
Fiber	⁶ C ₀ (caprolic acid)	Phe
Ash	⁸ C ₀ (caprylic acid)	Tyr
Ca	¹⁰ C ₀ (capric acid)	Thr
P	¹² C ₀ (lauric acid)	Trp
Fe	¹⁴ C ₀ (myristic acid)	Val
Na	¹⁴ C ₁ (myristoleic acid)	His
K	¹⁶ C ₀ (palmitic acid)	Arg
Vit A	¹⁸ C ₀ (stearic acid)	Ala
Retinol	¹⁸ C ₁ (oleic acid)	Glu
Carotene	¹⁸ C ₂ (n6, linoleic acid)	Gly
Vit B ₁	¹⁸ C ₃ (n3, linolenic acid)	Pro
Vit B ₂	¹⁸ C ₄ (stearidonic acid)	Ser
Niacine	²⁰ C ₀ (arachidic acid)	Tau
Vit C	²⁰ C ₁ (eicosenoic acid)	
Vit B ₆	²⁰ C ₂ (n6, eicosadienoic acid)	
Vit B ₁₂	²⁰ C ₃ (n6, eicostrienoic acid)	
Vit D	²⁰ C ₄ (n3, eicostetraenoic acid)	
α -tocopherol	²⁰ C ₄ (n6, arachidonic acid)	
β -tocopherol	²⁰ C ₅ (n6, eicosapentaenoic acid)	
γ -tocopherol	²² C ₀ (behenic acid)	
δ -tocopherol	²² C ₁ (docosenoic acid)	
Total tocopherol	²² C ₅ (n3, docosapentaenoic acid)	
Folate	²² C ₅ (n6, docosapentaenoic acid)	
Zn	²² C ₆ (n3, docosahexaenoic acid)	
	²⁴ C ₀ (lignocenic acid)	
	²⁴ C ₁ (tetracosenoic acid)	
	P : M : S (poly : mono : saturate)	
	n6/n3	

뿐만 아니라 식품 및 영양소의 섭취량을 추정할 수 있는 장점이 있다. Basic C를 이용하여 만든 소프트웨어의 시스템 구조는 Fig. 1과 같다.

사용자 입력에는 조사 대상자의 개인정보, 생활습관, 생화학 검사치 및 식습관을 기록하며, 식습관 분석은 음식 데이터베이스와 식품 데이터베이스를 이용하여 계산한다. 출력은 개인별 결과 출력과 통계처리용 자료 출력으로 구분되어 있다. 개인별 결과 출력에는 한국인 영양 권장량대비, 3대 에너지 구성비, 단백질/지방/칼슘/철분의 동물성 및 식물성 급원, 그리고 식품군별 섭취량 분포로 구성되어 있다. 통계처리용 결과의 구성은 생활습관, 생화학 검사치, 1일 식품군별 섭취량, 1일 식품 섭취량, 1일 영양소 섭취량, 일주일 식품 섭취빈도, 일주일 음식섭취빈도로 이루어져 있다.

4. 24시간 회상법 자료 분석을 위한 소프트웨어 개발

하루 동안 섭취한 음식을 통한 영양상태를 알아보기 위하여 24시간 회상법에 이용할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 식품 빈도 조사지와 마찬가지로 본 연구에서 이용된 음식 레시피와 식품 데이터베이스를 이용하기 위하여 식품 빈도 조사를 위한 소프트웨어와 동일한 식품 데이터베이스를 사용하여 프로그램을 개발했으며, Basic C 프로그램 언어를 이용하여 작성하였다. 전체적인 시스템 구조는 Fig. 2에 제시하였다.

사용자 입력 항목에는 개인정보(이름, 나이, 성별, 임신/수유 여부, 주소)와 섭취한 음식내용으로 구성되어 있다. 음식명은 사용자 임의로 쓸 수 있으며, 음식을 구성하는 식품명은 조사 대상자에게 부재료의 이름과 분량을 질문하도록 구성되었다. 결과물은 두 가지 형태로 개인에게는 끼니별 영양소 섭취량, 날짜별 영양소 섭취량, 3대 에너지 구성비, 동물성 및 식물성 급원, 식품군별 섭취량이 제공되며,

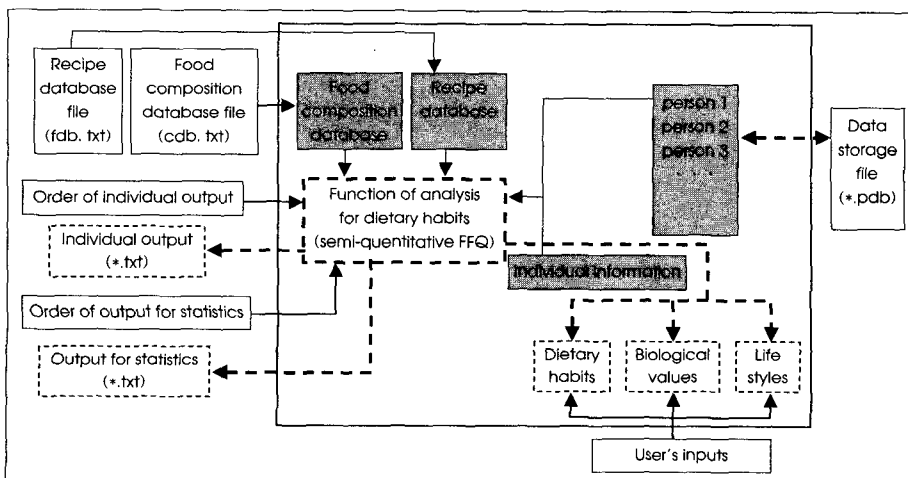


Fig. 1. Structure of semi-quantitative food frequency questionnaire program
 —▶ : input, - -▶ : output

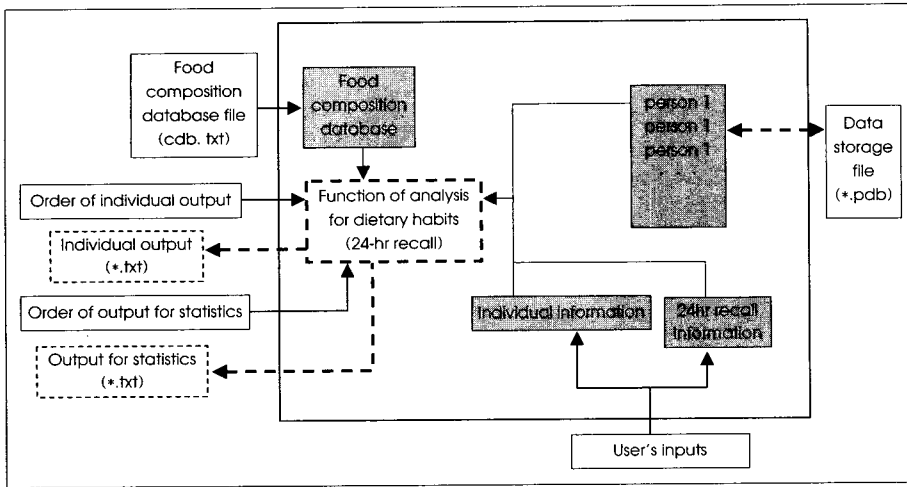


Fig. 2. Structure of 24 hour recall analysis program
 —▶ : input, - -▶ : output

통계처리용은 식품군별 섭취량, 식품섭취량 및 영양소 섭취량을 출력할 수 있다.

5. 개발된 program의 타당성 검증

반 정량적 식품 빈도지의 타당도 검증을 위해 30~65세 사이 남녀 40명(남 14명, 여 26명)을 대상으로 식품 및 영양소의 섭취량이 한국인이 일반적으로 섭취하는 양을 얼마나 반영하는지를 보기 위하여 국민건강영양조사의 자료(1998)를 근거로 비교 분석하였다. 식품군과 각각의 식품들의 섭취량은 전국을 대상으로 한 자료들 중 본 연구에 참여한 대상자의 연령대를 고려하여 30세 이상인 사람들의 평균 식품섭취량을 참고하여 비교하였다. 식품항목은 국민건강영양조사 결과 얻은 상위 28위 안에 들어가는 식품들만을 제시하였다. 영양소의 섭취량 또한 30세 이상만을 대상으로 평균 섭취량을 구하였으며, 성별에 따른 차이를 고려하여 나타내었다.

반 정량적 식품 빈도 조사지의 타당성 검증을 위하여 동일 대상자 40명에 대하여 24시간 회상법을 2회 실시하였다. 24시간 회상법을 통한 영양소 섭취를 분석하기 위하여 24시간 회상법 분석을 위한 새로운 소프트웨어를 개발하여 이용하였다.

식품섭취빈도 조사법과 2일간의 24시간 회상법에 의하여 산출된 식품 및 영양소 섭취 결과는 두 방법에 의한 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson 상관분석(Pearson's correlation coefficients analysis)을 이용하였으며, 본 연구에 이용된 40명은 모수적 통계분석에 유용한 인원보다 약간 많은 관계로 비모수적 상관분석(Spearman's correlation coefficients analysis)을 제시하여 함께 검증하였다. 또한 영양소 섭취량에 의하여 조사 대상자들은 4분위수로 나누어 두 가지 방법에 의한 영양소 섭취량의 분류 정도를

비교하였으며 조사 방법의 일치도를 보기 위하여 kappa 계수를 산출하였으며, 이들 통계분석은 SAS package 6.12를 이용하여 처리하였다.

연구 결과 및 고찰

1. SQFFQ를 이용한 영양평가 프로그램

소프트웨어의 전체 내용 구성은 파일, 자료관리, 편집, 데이터베이스, 보기, 창 및 도움말로 구성되어 있다. 파일에는 새 파일, 열기, 닫기, 저장, 다른 이름으로 저장으로 구성되어 있으며, 자료관리는 사람추가, 사람삭제, 정렬(ID 순서, 이름 순서, 주민등록번호 순서), 개인정보, 생화학적 수치, 생활방식, 식습관, 영양소 분석 및 보고, 그리고 데이터 분석하기로 구성되어 있다. 편집기능은 복사하기와 붙여넣기로 구성되어 있어 여러 명이 동시에 한 작업을 하나의 파일로 묶을 수 있다. 데이터베이스는 음식 레시피를 포함하고 있는 음식데이터와 식품 구성표를 포함하고 있는 식품데이터로 구성되어 있으며, 보기는 도구 모음과 상태 줄을 나타낸다. 창을 표현하는 방식은 다음 창, 계단식, 바둑판식, 그리고 아이콘 정렬을 나타내며, 불러들인 각 창의 파일명을 표시할 수 있다.

1) 구성

프로그램을 작동시켜 새로 만들기를 적용시키면 Fig. 3과 같은 창이 만들어진다. 자료관리에 사람추가 항목을 선택하면 Fig. 4와 같은 창이 나타나 개인정보를 입력할 수 있다. 이 창은 2쪽으로 구성되어 있으며, 1쪽은 작성일, ID 등록번호, 이름, 성별, 주민등록번호, 생년월일, 나이, 전화번호, 우편번호, 주소 등으로 구성되어 있다. ID는 조사 대상자들의 일련번호를 나타내는 항목이며, 등록번호는 병원

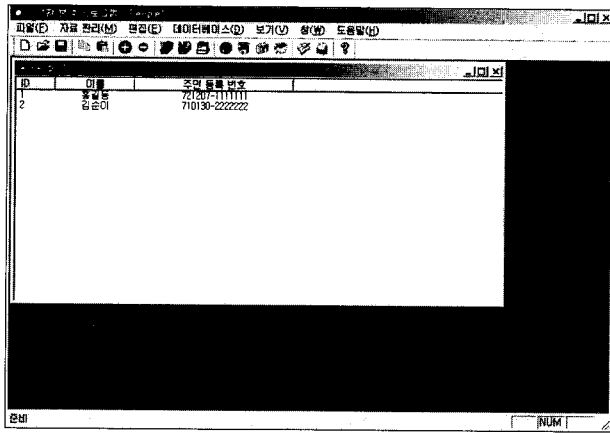


Fig. 3. Main menu of semi-quantitative food frequency questionnaire (SQFFQ) software

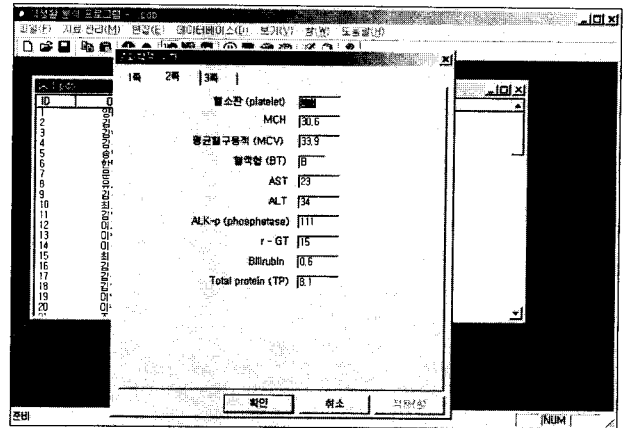


Fig. 5. Input item of biochemical test values in SQFFQ software

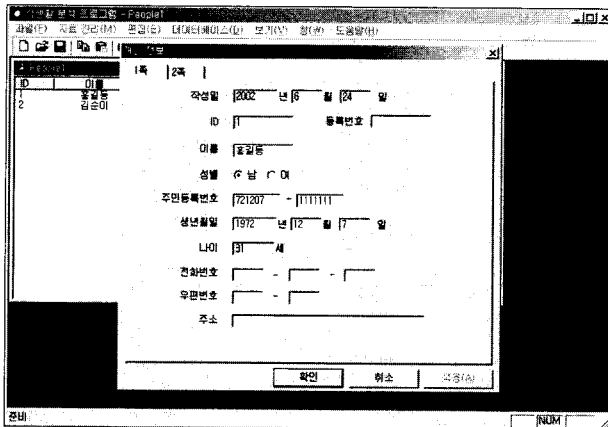


Fig. 4. Input item of individual information in SQFFQ software

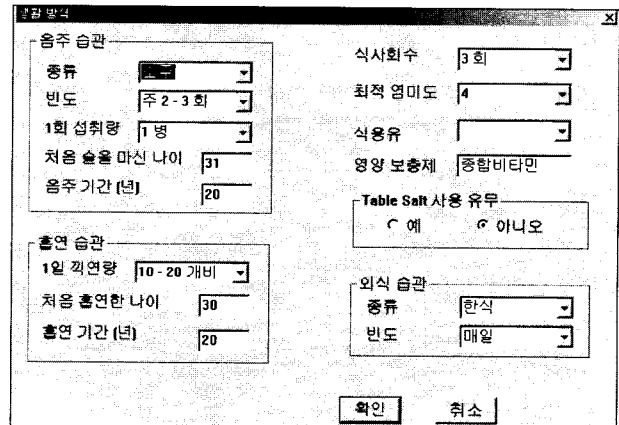


Fig. 6. Input item of life style in SQFFQ software

등과 같은 특정 기관에서 그곳을 방문하는 사람들에게 부여하는 일련번호로서 후에 다른 임상 자료의 정보를 수집하고자 할 경우 참고할 수 있는 번호를 기입하기 위해 마련한 항목이다. 작성일과 나이는 자동 기입되며, 이름, 성별, 주민등록번호는 반드시 기입하여야만 한다. 2쪽은 조사 대상자의 환경적 배경을 조사하기 위한 것으로 출생지, 직업, 월수입, 종교, 학력, 가족수, 가족력, 병력 등으로 구성되어 있다. 여기서 가족력이란 만일 만성질환에 관련된 연구를 수행할 경우 해당하는 질환의 가족력을 기입하는 곳이다.

개인정보를 입력하면 새로 만들어진 people.pdb라는 파일에 등록된다. 개인정보가 입력된 사람의 ID 번호를 선택하면, 생화학 수치, 생활방식 및 식습관을 입력할 수 있는 키들을 이용할 수 있다. 우선 생화학 수치를 조사하기 위해 Fig. 5와 같은 창을 띄울 수 있으며, 모두 3쪽으로 구성되어 있다. 첫 페이지는 체중, 신장, 비만도, 표준체중, 수축기 혈압, 확장기 혈압, *Helicobacter pylori* 감염여부, 혈

색소, 적혈구 용적, 적혈구, 백혈구, Gastric cancer 발병 유무 등으로 구성되어 있다. 혈소판, MCH, MCV, 혈액형, AST, ALT, Alkaline phosphatase, γ -GT, bilirubin, total protein 등은 2쪽에 그리고 albumin, BUN, creatinine, uric acid, glucose, HBA1C, amylase, cholesterol, TG, HCL-cholesterol, blood Ca/P/Na/K은 3쪽에 배치하였다. 이들 항목은 3차 진료기관 건강 검진 센터에서 일반적으로 조사하는 항목들이며, 빈혈, 고혈압, 비만, 간질환, 당뇨 등을 1차적으로 조사할 수 있는 자료이다. 1쪽에 제시된 위암 발병 유무 항목은 조사자가 관심을 가지고 있는 만성질환 항목으로 전환이 가능하다.

생활 방식을 알아보기 위하여 Fig. 6과 같은 창을 이용할 수 있으며, 음주습관(종류, 빈도, 1회 섭취량, 처음 술을 마신 나이, 음주기간), 흡연습관(1일 흡연량, 처음 흡연한 나이, 흡연기간), 식사회수, 최적염미도, 식용유, 영양보충제, table salt 사용유무, 외식 습관(종류, 빈도) 등의 항목으로 구성되어 있다.

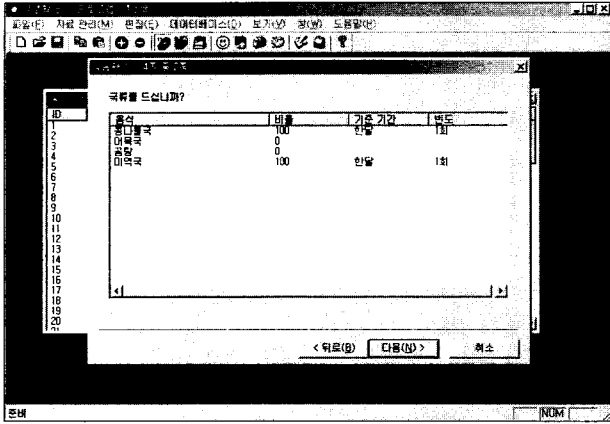


Fig. 7. Input item of dietary habits in SQFFQ software

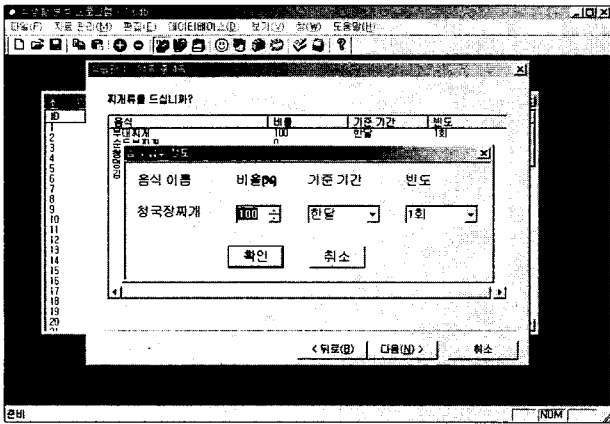


Fig. 8. Input form of frequency for dish intake in SQFFQ software

식습관에 대한 자료는 Fig. 7과 같은 형태로 입력이 되며, 음식 항목을 선택하면 Fig. 8과 같이 음식의 섭취를 구체적으로 질문할 수 있는 창이 제시된다. 이때 실물 사진을 보여주어 그 사진과 대비한 비율을 기입하며, 평균 섭취 빈도를 질문한다. 식습관 1에 대한 항목은 Table 1에 제시되어 있으며, 식습관 2에 추가된 항목은 방법에서 제시하였다.

출력은 개인에게 제공할 수 있는 영양소 분석 자료와 통계자료로 이용할 수 있는 결과를 얻을 수 있다. Fig. 9에 개인에게 제시되는 결과(1일 평균 영양소 섭취량, 식품 섭취량, 3대 영양소 에너지 비, 중요 영양소의 동물성 및 식물성 급원)를 나타내었으며, 통계자료로 이용되는 결과는 조사 대상자 전체에 대한 결과가 하나의 텍스트파일에 제시되는데 이 결과를 Microsoft Excel program에서 다시 불러와 필요한 통계 분석을 할 수 있도록 구성하였다. 최종 통계 분석용 output은 개인정보, 생활방식, 음식 섭취빈도, 식품군별 섭취빈도 및 섭취량, 식품섭취 빈도와 섭취량, 그리고 영양소 섭취량으로 구성되어 있다.

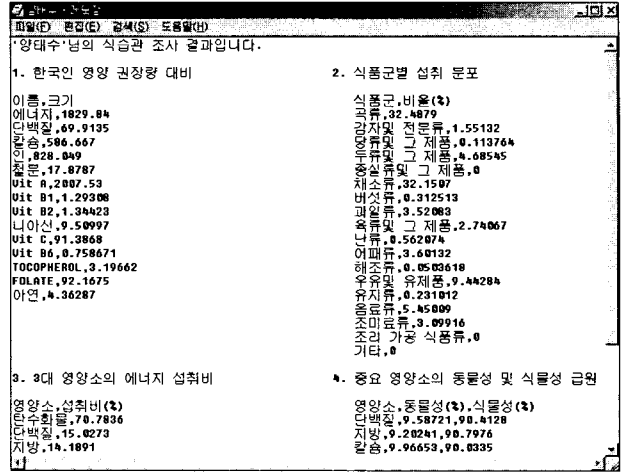


Fig. 9. An example of individual result in SQFFQ software

2) 장점 및 제한점

현재까지 개발된 많은 프로그램들(한국영양학회 부설 영양정보센터 1998; 대한영양사회 1998)이 1일 식사, 혹은 1인에 대한 평균 섭취 식생활에 관한 정보만을 제공한 것에 비해 본 프로그램은 반 정량적 식품 섭취 조사 방법을 바탕으로 설계되어 임상 조사 등에 이용 가능하도록 대상자 개인 뿐 아니라 전체의 평균 식습관 조사가 가능하도록 구성되었다. 실물 사진의 이용은 식품 빈도 조사법이 지니고 있는 정량분석에 대한 한계를 극복하기 위한 방안으로 채택되었다. 이를 바탕으로 대상자들이 섭취하는 음식의 섭취빈도 뿐만 아니라, 식품의 섭취빈도 및 섭취량 그리고 영양소 섭취량까지 정량화할 수 있어 여러 방향으로의 연구가 가능하다는 장점을 지니고 있다. 실물크기의 음식 사진은 반 정량적 식품빈도 조사(SQFFQ)를 위한 정량 분석 도구로서 사진의 음식 내용을 직접 조리하고 만들어서 이용하였으므로 그 사진의 음식에 대한 식품 구성의 중량 및 영양소 구성은 실질적인 자료에 근거한다. 따라서 보다 정확한 정량분석이 가능할 것이다.

본 소프트웨어는 연구자의 연구 목적에 맞게 생활방식, 생화학 수치, 음식 레시피 등을 수정하여 이용할 수 있어 반 정량적 식품빈도 조사를 이용하는 많은 연구를 보다 간편하고 쉽게 수행하는데 도움이 될 수 있다. 따라서 특정 연구 목적에 따른 특정 집단에 관심이 있는 음식 및 식품들의 대표 레시피를 구성하고, 이를 음식 레시피 데이터베이스에 적용하면 이들 집단의 음식섭취 빈도, 식품군별 섭취도, 각 식품의 섭취빈도 및 섭취량, 그리고 영양소의 섭취량을 동시에 얻을 수 있다.

이상의 많은 장점에도 불구하고 반 정량 식품 조사를 위해 개발된 본 소프트웨어는 몇 가지 제한점을 지니고 있다.

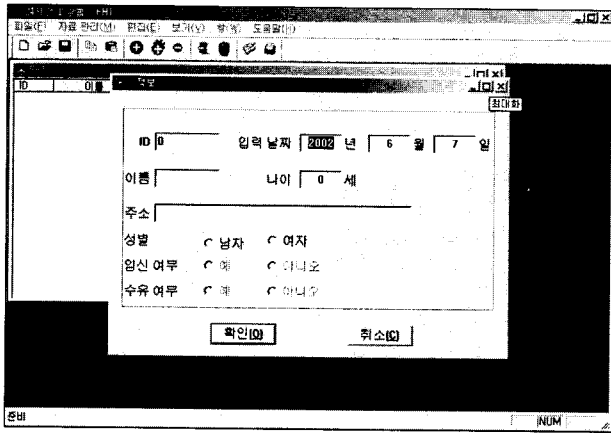


Fig. 10. Input item of individual information in 24 hour recall software

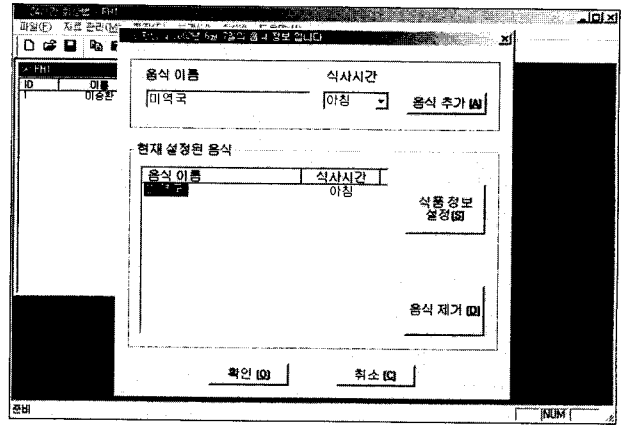


Fig. 11. Input form of dish intakes

우선 조사 대상자에게 제공되는 결과물이 일반인이 보기에 다소 복잡하며, 한국인 영양 권장량 대비로 대상자의 영양소 섭취를 표현해주지 못한다는 것이다. 따라서 영양 전문인의 해석이 필요하며, 이를 조사 대상자에게 제시하기 위해서는 보다 보기 좋게 결과물을 제시하도록 프로그램을 수정 보완할 필요가 있다. 또 하나의 제한점은 일반적으로 컴퓨터 모니터가 하나만 있어 동일 프로그램에 식물 사진을 넣을 경우 조사와 대상자 간에 대화에 다소 불편함이 있어 이를 극복하기 위한 대안이 필요하다. 본 연구에서는 식물 사진을 인쇄하여 제시하는 방법을 택했으나 만일 모니터를 여러 대 이용할 수 있으면 보다 효율적인 조사 도구로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

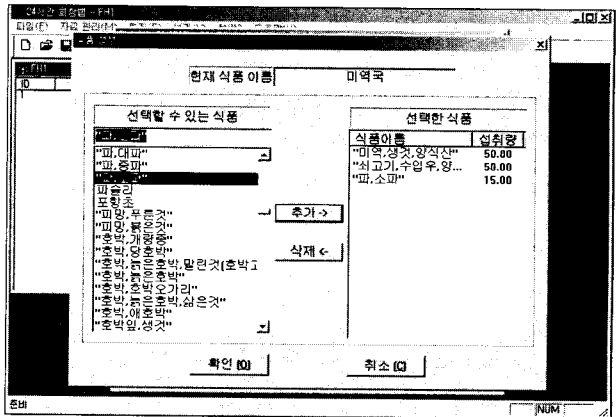


Fig. 12. Input form of food components for selected dish in 24 hour recall software

2. 24시간 회상법을 이용한 영양평가 프로그램의 구성

개인의 식습관 정보를 얻기 위한 또 하나의 방법으로 24시간 회상법을 이용하고 있으며, 이를 위하여 계획된 프로그램은 Fig. 10에 제시하였다. 프로그램을 실행한 후 자료 관리에서 개인 정보를 입력하는 항목을 선택한다. 그 구성은 ID, 입력 날짜, 이름, 나이, 주소, 성별, 임신유무 등으로 되어 있으며, 이름과 나이, 성별은 반드시 기입되어야 하는 항목이다. 개인 정보 입력이 끝나면 음식 섭취를 조사하기 위한 창을 열 수 있으며, Fig. 11과 같다. 음식이름을 입력하고 식사시간을 선택한 후 음식 추가 키를 누르면, 현재 설정된 음식에 음식항목이 추가된다. 하루 동안 섭취한 음식을 시간대와 함께 모두 입력한 후 각각의 음식에 대한 식품 정보를 기입한다. Fig. 11에 식품정보 설정을 누르면 Fig. 12와 같은 창이 나타나며, 각 음식에 대한 식품 구성과 섭취량을 기록할 수 있다.

모든 입력을 마친 후 개인에게 제공할 결과를 출력하면, Fig. 13과 같은 내용을 얻을 수 있다. 그 내용은 1일 영양

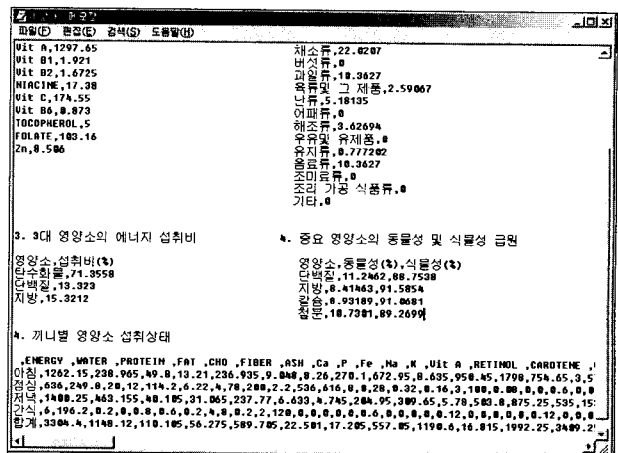


Fig. 13. An example of individual result in SQFFQ software

소 섭취량, 식품 섭취량, 3대 영양소 에너지 섭취비, 중요 영양소의 동물성 및 식물성 급원, 그리고 끼니별 영양소 섭취 상태로 이루어져 있다.

본 24시간 회상법을 위한 소프트웨어는 1인에 대한 여러 날의 식이섭취를 조사하여 평균을 제시할 수 있으며,

Table 4. Ranks and amount of foods consumed in NHNS and FFQ

Rank	Foods	NHNS ¹⁾ (g)	FFQ (total)	
			g	% ²⁾
1	Rice	269.9	213.0	78.9
2	Cabbage kimchi	95.1	120.4	126.6
3	Persimmon	51.2	15.2	29.9
4	Radish	49.7	14.9	30.0
5	Citrus fruit	49.2	15.7	31.9
6	Apple	37.3	14.7	39.4
7	Milk	31.2	77.4	248.1
8	Radish kimchi	26.9	29.0	107.8
9	Beef	26.1	42.5	162.8
10	Dubu	25.7	32.8	127.6
11	Soda pops	21.6	19.5	90.3
12	Pork	21.0	28.5	135.7
13	Chinese cabbage	19.5	26.4	135.4
14	Noodle	13.6	10.3	75.7
15	Egg	13.3	19.5	146.6
16	Soybean sprout	13.0	13.8	106.2
17	Potato	12.8	22.2	173.4
18	Green onion	12.8	15.3	119.5
19	Onion	12.6	19.5	154.8
20	Zucchini	12.3	18.1	147.2
21	Hot-pepper paste	10.6	3.3	31.1
22	Spinach	9.9	9.5	96.0
23	Bread	9.8	13.2	134.7
24	Ramyon	8.5	12.7	149.4
25	Alaska pollack	7.8	3.7	47.4
26	Chicken	7.4	7.7	104.1
27	Soybean paste	7.4	6.3	85.1
28	Soy source	6.7	13.8	206.0

1) 1998 National Health and Nutrition Survey (31yr and over)
2) percent of NHNS intake

레시피를 조사 대상자에 맞게 적절히 변화시킬 수 있다는 장점을 지니고 있으나, 여러 사람을 조사할 경우 동일한 음식 레시피를 매번 입력해야 하는 불편함이 있다. 이를 극복하기 위하여 표준 레시피를 프로그램에 내장시켜 둔 후 비슷한 내용에 대하여 약간씩 수정을 가하는 방식을 취하는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

3. 반 정량적 식품빈도 조사지의 타당성 검증

식품빈도 조사지를 이용하여 얻은 대상자의 식품 및 영양소 섭취가 일반인을 대상으로 한 결과와 차이가 있는지 보기 위하여 국민건강영양조사(1998) 결과와 비교하였다. 일반인의 식품 섭취량과의 차이를 살펴보기 위하여 국민건강영양조사 결과 나타난 상위 28개 식품 항목을 이용하였다. 비교 결과 4가지 식품(우유, 간장, 쇠고기 그리고 감

Table 5. Nutrient intake in NHNS and FFQ

Nutrient	Male		Female	
	NHNS ¹⁾	FFQ	NHNS	FFQ
Energy (kcal)	2086.6	2188.5	1688.6	1766.5
Protein (g)	79.6	86.5	63.3	75.5
Fat (g)	36.0	51.6	26.8	43.7
Carbohydrate (g)	345.0	345.6	301.1	271.4
Calcium (mg)	521.0	575.0	449.3	542.0
Phosphorus (mg)	1133.5	1094.0	916.1	1018.5
Iron (mg)	13.8	13.5	11.5	12.5
Sodium (mg)	5149.1	7614.9	4126.2	6514.0
Potassium (mg)	2703.6	4176.7	2304.7	3373.0
Vitamin A (RE)	637.2	798.5	529.5	748.0
Vitamin B ₁ (mg)	1.32	1.55	1.08	1.30
Vitamin B ₂ (mg)	1.03	1.20	0.82	1.10
Niacine (mg)	17.3	16.0	13.4	14.5
Vitamin C (mg)	120.0	129.5	122.0	144.5

1) 1998 National Health and Nutrition Survey (31yr and over)

자)은 1.5배 이상 섭취하는 것으로 나타났으며, 적게 섭취하는 것은 단감, 귤, 사과 그리고 무로 나타났다(Table 4). 따라서 20가지 식품의 섭취는 일반인을 대상으로 한 결과와 거의 비슷한 섭취 결과를 나타내었다. 단감, 귤, 사과 등과 같은 과일은 24시간 회상법을 실시하던 시기가 초여름이었기 때문에 그 섭취량이 낮았던 것으로 생각된다.

영양소 섭취량을 비교한 결과 남녀 모두 에너지, 단백질, 탄수화물의 섭취에 차이를 보이지 않았으며, 지방의 섭취만이 남녀 모두에서 국민건강영양조사에서 보다 높게 나타났다. 이는 지방의 섭취 급원인 육류 및 어패류의 섭취가 매일 섭취하기보다는 특정한 날에 섭취하는 경향이 여전히 남아 있기 때문인 것으로 생각된다. 또한 대상자들 중 여성의 수가 많아 24시간 회상법에서 보다 적은 섭취량을 섭취한 것으로 기록된 것은 아닐까 생각된다. 무기질의 섭취는 나트륨과 칼륨의 섭취가 높게 나타났으나, 다른 무기질은 큰 차이를 보이지 않았으며, 비타민의 섭취량의 경우 전반적으로 SQFFQ의 결과가 높게 나타났으나 현저한 차이를 보이지는 않았다(Table 5). 비타민 섭취에 있어 이러한 차이는 SQFFQ 방법의 이용에 있어 모든 계절의 과일 섭취를 고려하여 계산되어 나온 결과를 이용하였기 때문인 것으로 생각된다.

본 식품빈도 조사지가 임상연구에 참여한 대상자들의 일반적인 식습관을 어느 정도 반영하는지를 보기 위하여 대조군 40명에 대하여 2일 간의 24시간 회상법과의 상관성 및 일치도 평가를 하였다. 상대적인 식품 섭취 경향을 비교하기 위한 순위 상관성 판정을 위해 실시한 Spearman 상관계수는 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E 그리

Table 6. Percent agreement of nutrient intakes estimated by 24 hour recall method and semi-quantitative food frequency questionnaire (SQFFQ)

Nutrients	SQFFQ	24-hour recall	Pearson's	Spearman	Kappa
Energy	2036.0 ± 330.4	2005.0 ± 297.8	0.94***	0.95***	0.82***
Protein	81.0 ± 79.9	80.0 ± 12.7	0.86***	0.86***	0.56***
Fat	54.0 ± 16.7	54.0 ± 18.7	0.83***	0.83***	0.47***
Carbohydrate	304.0 ± 54.9	299.0 ± 51.8	0.91***	0.91***	0.69***
Vitamin A	817.0 ± 271.8	700.0 ± 217.4	0.67***	0.67***	0.29**
Vitamin B ₁	1.4 ± 0.44	1.4 ± 0.72	0.36*	0.35*	0.24*
Vitamin B ₂	1.2 ± 0.35	1.3 ± 0.97	0.20*	0.20*	0.20
Niacin	16.6 ± 4.63	17.5 ± 6.15	0.46*	0.46*	0.23*
Vitamin C	163.0 ± 62.1	154.0 ± 59.1	0.83***	0.82***	0.47***
Vitamin B ₆	1.1 ± 0.34	0.9 ± 0.36	0.60**	0.59**	0.20**
Vitamin E	2.9 ± 0.93	2.1 ± 0.90	0.48*	0.49*	0.19
Folate	144.0 ± 60.8	118.0 ± 57.4	0.80***	0.81***	0.38**
Calcium	610.0 ± 207.7	505.0 ± 193.7	0.66***	0.66***	0.38***
Phosphate	1116.0 ± 226.1	1056.0 ± 184.8	0.30	0.30	0.16
Iron	15.1 ± 2.34	15.3 ± 2.66	0.84	0.84	0.48
Zinc	5.4 ± 1.41	3.9 ± 1.89	0.55**	0.55**	0.20

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

고 인의 경우 0.5보다 낮게 나타났으며, 나머지 영양소는 높게 나타났다. 두 조사 방법에 대한 일치도를 조사한 결과 Kappa치는 에너지와 탄수화물의 섭취에 대하여 일치도는 0.7 이상이었으며, 단백질, 지방, 비타민 C, 엽산, 칼슘 및 철분의 섭취는 0.3~0.7 사이 그리고 나머지 비타민과 무기질의 섭취는 0.3 이하의 일치도를 보였다(Table 6).

타당성 검증 결과 한국인 섭취하는 식품의 약 70% 정도가 국민건강영양조사 결과와 일치함을 확인할 수 있었으며, 영양소 섭취량에 있어서도 에너지 및 탄수화물과 단백질의 섭취도가 유사한 결과를 보여 주어 임상 연구에서 만성질환의 원인을 규명하기 위한 비교 연구 등에 유용한 도구로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

요약 및 결론

본 연구는 만성질환과 관련된 영양 역학 분야 연구를 보다 효율적으로 할 수 있도록 미량 영양소의 데이터베이스를 보충함과 동시에 computer system을 이용한 software를 개발함으로써 신속하고 정확한 영양관정을 할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

개발된 프로그램의 내용은 다음과 같다

1) 데이터베이스에 이용된 영양소는 일반 영양소 19종, 지방산 26종, 그리고 아미노산 18종으로 구성되어 있으며, 지방산의 경우 총 지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n6/n3 지방산 비를 포함하고 있다.

2) 반 정량적 식품빈도 조사를 위한 도구로써 실물사진을 이용하였으며, 이들 음식 사진들은 1인 1회 분량을 기준으로 정확히 조리된 자료이다. 또한 정량화 된 레시피는 software의 음식 데이터베이스를 이용하여 식품과 영양소의 섭취량을 계산하였다.

3) SQFFQ를 이용한 소프트웨어의 구성은 입력, 출력, 그리고 데이터베이스로 구성되어 있다. 입력은 개인정보, 생활습관, 생화학 검사치 및 식습관으로 구성되어 있으며, 결과는 개인별 출력 파일과 통계 분석에 이용될 수 있는 파일 두 가지로 구성되어 있다. 또한 데이터베이스는 음식 레시피로 구성되어 있는 레시피 데이터베이스와 식품 구성표를 포함하고 있는 식품 데이터베이스로 구성되어 있다.

4) 24시간 회상법을 이용한 소프트웨어의 구성은 SQFFQ와 동일하며, 입력 항에 동일인에 대한 날짜별 영양평가가 가능하다. 출력 형식 또한 SQFFQ와 유사하나 개인별 보고서의 경우 날짜에 따른 여러 개의 보고서가 출력된다.

5) 본 연구에 이용되고 있는 반 정량적 식품섭취 빈도조사 내용의 타당성 검증을 위하여 2000년 국민건강영양조사 결과와 비교하였으며, 그 결과 식품 섭취량에 대한 내용은 28가지 다 빈도 식품 중 4가지(우유, 간장, 쇠고기, 감자)는 많이 섭취하는 것으로, 그리고 3가지 식품(단감, 귤, 사과)은 적게 섭취하는 것으로 나타났을 뿐, 다른 식품들의 섭취에는 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 영양소 섭취량에 대한 결과는 지방의 섭취를 제외한 나머지 에너지 급원 영양소들의 섭취에는 큰 차이가 없었으며, 나트륨과 칼륨을

제외한 나머지 미량 영양소는 일치된 결과를 보여주었다.

6) 영양역학 분야에서의 활용을 위하여 24시간 회상법 결과와의 상관성 및 일치도 평가를 위하여 Spearman 상관계수와 Kappa치를 구하였다. 그 결과 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E를 제외한 나머지 영양소에 대한 Spearman 상관계수는 0.5 이상으로 양의 상관성을 보였으며, 에너지와 탄수화물 섭취에 대한 Kappa치는 0.7 이상으로, 그리고 단백질, 지방, 비타민 C, 엽산, 칼슘, 및 철분은 0.3~0.7로 양호한 일치도를 보였다. 반면 나머지 비타민과 무기질은 0.3 이하의 일치도를 보였다.

따라서 본 연구에서 개발된 SQFFQ를 이용한 소프트웨어는 만성질환과 영양소 간에 관련성을 규명하고자 시행되는 영양 역학 분야에 활용이 기대되며, 24시간 회상법을 이용하여 개발한 소프트웨어 또한 일상적인 식습관을 보다 쉽고 정확하게 평가할 수 있는 도구로 이용될 수 있을 것이다. 더불어 이들 소프트웨어들은 현재 사용되고 있는 식품 구성표에 새롭게 분석되는 영양소 항목을 보완함으로써 영양 평가 소프트웨어로서의 신뢰성을 증가시킬 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

보건복지부(2000) : '98 국민건강영양조사 결과 보고서 권경순·신종수·윤옥현·윤은숙·이미경·정두레·조용범(1998) : 한식조리 - 기능사 실기시험문제집, 효일문화사
대한영양사회(1995) : 당뇨병자를 위한 식품교환표(2판 개정판)
대한영양사회(1998) : 프로영양상담 98
백희영·문현경·최영선·안윤옥·이홍규·이승욱(1997) : 한국인의 식생활과 질병 : 연구방법론 및 자료집, pp.358-465
염초애·장명숙·윤숙자(1999) : 한국음식, 효일문화사
한국식품공업회(1998) : 식품 및 음식의 눈대중량표
한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량(6판 개정판)
한국영양학회 부설 영양정보센터(1998) : CAN Pro manual
황혜성·한복려·한복진(1997) : 한국의 전통음식, 교문사
Hankin JH, Rhoads G, glober GA (1975): A dietary method for epidemiologic study of gastrointestinal cancer. *Am J Clin Nutr* 28: 1055-1061

Jain MG, Harrison L, Howe GR, Miller AB (1982): Evaluation of a self-administered dietary questionnaire for use in a cohort study. *Am J Clin Nutr* 36: 931-935
Kim MJ, Kim YO, Kim SI (1998): Validity of self-administered semi-quantitative food frequency questionnaire by conditions of one portion size. *Korean J Community Nutr* 3(2): 273-280
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): 346-394
Kim WY, Yang EJ (1998): A study on department and validation of food frequency questionnaire for Koreans. *Korean J Nutrition* 31(2): 220-230
Kwon HH, Lee TS, Kim IB, Lee HY, Jang JH, Kim DS, Choi JT, Yeun IS (1996): Studies on the composition of Korean foods - determination of fatty acid contents (I). *The Annual Report of KFDA* 1: 71-82
Lee TS, Kwon HH, Kim SH, Kim IB, Kwon OR, Lee HY, Jang JH, Choi JT (1998): Studies on the composition of Korean foods - determination of fatty acid contents (I). *The Annual Report of KFDA* 3(6): 776-788
Lee TS, Kwon HH, Kim SH, Kim IB, Kwon OR, Lee HY, Jang JH, Choi JT, Kim DS, Yeun IS, Park JY, Kang JH (1997): Studies on the composition of Korean foods - determination of fatty acid contents (I). *The Annual Report of KFDA* 2: 56-65
Moon HK, Kim EK (1999): Comparison of nutrient calculation programs for dietary intake analysis. *Journal of the Korean Dietetic Association* 5(1): 100-115
Oh SY, Hong MH (1998): Repeatability of self-administered semiquantitative food frequency questionnaire on the Korean elderly. *Korean J Nutrition* 31(7): 1183-1191
Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ, Colditz GA, Litin LB, Willett WC (1992): Reproducibility and validity of an expanded self-administered semiquantitative food frequency among male health professionals. *Am J Epidemiol* 135: 1114-1126
Shim JE, Ryu JY, Paik HY (1997): Contribution of seasoned to nutrition intake assessed by food frequency questionnaire in adults in rural area of Korea. *Korean J Nutrition* 30(10): 1211-1218
Willett WC, Reynolds RD, Cottrell-Hoehner S, Sampson L, Browne ML (1987): Validation of a semiquantitative food frequency questionnaire: Comparison with a 1-year diet record. *J Am Diet Assoc* 87(1): 43-47