

## 식이섭취의 진단 및 영양평가를 위한 전산시스템 : 제6차 한국인 영양권장량에 준함

한 지 숙

부산대학교 식품영양학과

### A Computerized System for Diagnosis and Nutritional Assessment of Dietary Intakes : Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th Revision

Ji-Sook Han

Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to develop a software program to diagnose and assess status of dietary intake obtained using 24-hour dietary recall method. This program consist of four functions. The first function is assessing the general status of the body such as ideal body weight, obesity measure, activity expenditure energy and total energy requirement by the analysis of age, height, weight and the degree of activity. The second one is calculating the intake number of food classified by the food group and evaluating the status of food intake by comparing them with the number of standardized intake in recommended dietary allowances for Koreans, 6th revision. Third one is calculating energy and nutrient intakes contributed by the food group in dietary intake and evaluating the status of dietary intake by comparing the nutrient intake with the recommended dietary allowance for Korean, especially calculating and evaluating the status of dietary fat intake. The fourth function is calculating and evaluating the status of nutrient intake and nutrients energy percent contributed by three regular meals and at least one in-between-meal snack. The results are displayed as tabular forms and graphical forms on the computer screen.

**Key words:** dietary intake, nutritional status assessment, computerized system

#### 서 론

식이섭취의 영양분석 및 평가를 수작업으로 할 경우 시간이 많이 소요될 뿐 아니라 영양 전문가가 아니라면 자신이 섭취한 식품의 영양분석을 한다는 것은 상당히 어려운 일이다. 이러한 어려운 점들을 신속하고 정확하게 해결해 줄 수 있는 전산화가 식생활 및 영양관리 분야에도 도입되어 외국에서는 이미 1960년대 부터 식품의 급식관리(1) 분야에서 전산화 작업이 시작된 이래 식단계획(2,3), 재무관리(4), 재고관리(5), 구매관리(6), 생산관리(7) 등에 이용되고 있으며 급식관리 이외에도 영양가 분석(8,9), 환자의 영양상담(10-12) 및 영양교육(13) 등의 임상영양 분야에서도 컴퓨터의 이용이 증가되고 있다. 이와 같이 컴퓨터가 널리 보급됨에 따라 식생활과 관련된 software는 상품으로서 영양 전문가가 아닌 일반인도 손쉽게 이용할 수 있도록 개발되어 국민영양

향상 및 질병치유에 도움을 주고 있다고 한다. 국내에서도 식생활과 관련되어 식생활 개선(14), 식단작성(15, 16), 재무관리(17), 영양관리(18), 영양상담(19,20) 및 영양교육(21)적인 면에서 국내 실정에 맞는 자체적 software 개발에 관심을 둔 연구가 활발히 진행되었으며, 이 분야의 연구는 계속적으로 수정 보완되면서 우리 국민의 식생활 변화에 알맞는 전산 시스템이 개발되어 국민 보건에 기여할 수 있어야 한다.

우리나라는 1990년대 들어서 사회환경이 많이 변화하였다. 사회경제적 수준이 향상되었고 식품공업의 발달로 새로운 편의식품이 많이 개발되어 식품의 유용성이 과거 보다 높아졌고 생활방식, 신체활동 등 여러면에서 변화가 있었고 평균 체위도 높아졌다. 그리하여 영양권장량의 개정이 필히 요구되었으며, 그간 영양학 연구도 활발히 이루어져서 과거에는 외국의 자료를 참고하여 권장량을 설정하였으나 제 6차 개정시에는 한국인

을 대상으로 한 연구자료를 많이 참고하여 권장량을 설정하였다(22). 6차 개정안의 주요 개정내용으로는 연령군, 체위, 에너지, 단백질, 비타민 D, 칼슘, 철의 권장량이 개정되었으며, 비타민 E, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산 등 비타민과 무기질 중에서는 인과 아연의 권장량이 처음으로 추가, 설정되었다. 식품의 영양소 함량을 기본으로 하여 식품군을 분류하였던 기존방식을 바꾸어 식품을 기본으로 하여 분류하고 기초 식품군의 명칭도 식품명으로 개정하였다. 또한 하루 동안 섭취한 식이의 분석에 이용될 식품영양가표는 비타민 D, E, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, 엽산, 아연 등 6개 영양소 함량이 새로이 추가되었을 뿐 아니라 기존의 식품영양가표에는 없으나 현재 우리나라에서 상용되고 있는 400여종의 식품을 새로이 추가, 제시하였다. 이와 같이 6차 개정안은 상당히 많은 부분이 개정되었기에, 기존의 영양권장량에 의하여 개발된 전산시스템으로는 올바른 영양평가를 내릴 수 없는 실정이다. 따라서 6차 영양권장량에 준하여 식이섭취의 진단 및 영양평가 시스템을 개발할 필요성이 절실하다.

본 연구에서는 한국인 영양권장량 제 6차 개정에 수록된 자료들을 database로 사용하여 하루 동안 섭취한 식품의 섭취량 및 영양소 함량을 신속하게 분석할 수 있는 프로그램을 개발함으로써 식품 섭취량의 과부족을 진단 및 평가할 수 있을 뿐 아니라 각 식품군의 영양소 조성도 파악할 수 있도록 하였다. 또한 지방질의 섭취상태 뿐 아니라 1일 총 영양소 섭취량 및 식사별 영양소 섭취에 대한 열량구성비를 그래픽 분석함으로써 섭취된 식품의 영양평가를 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

**연구방법**

**식사구성안의 식품군별 분류 file**

식품에 관한 자료는 한국인 영양권장량 제 6차 개정 식품영양가표에 수록된 1,859종의 식품을 선택하여 식사구성안의 식품군별로 분류하였다. 먼저 식사구성안의 식품군에 준하여 곡류 및 전분류, 고기·생선·계란 및 콩류, 채소 및 과일류, 우유 및 유제품, 유지 및 당류, 기타 등으로 분류하였으며, 이를 다시 18군의 식품군으로 세분하여 database로 입력하였다.

Database에 입력되는 각 식품들을 식별하기 위하여 각 식품마다 다섯 숫자의 고유코드를 부여하였으며 이들 중 앞의 두 숫자는 식품군을 나타낸다. 즉 첫번째 숫자는 식사구성안의 식품군에 준한 식품군의 고유코드이며, 둘째자리 숫자는 이를 다시 세분하여 분류한 코드이다(Table 1). 이러한 식품군의 coding 시스템에 의하여 사용자들은 식사섭취의 전체적인 영양가 뿐만 아

**Table 1. Database에 입력된 식품군과 식품수**

식사구성안의 식품군	세분된 식품군	식품군별 코드*	식품 종류수
곡류 및 전분류	곡류 및 그 제품 전분류	11	196
		12	7
고기·생선·계란 및 콩류	육류 및 그 제품 어패류 난류 두류 및 그 제품 종실류 및 그 제품	21	197
		22	624
		23	17
		24	36
채소 및 과일류	채소류 버섯류 해조류 과일류 감자류	25	46
		31	222
		32	29
		33	59
		34	122
우유 및 유제품	유류 및 그 제품	35	28
		41	39
		유지 및 당류	유지류 당류 및 그 제품
52	43		
기타	음료 및 주류 조미료류 조리가공 식품류	01	78
		02	49
		03	45

\*두 자리의 코드로 구성됨. 첫째자리 코드는 식사구성안의 식품군에 준한 식품군의 고유코드이며, 둘째자리 코드는 이를 다시 세분하여 분류한 코드임

나라 개개 식품군의 영양소 섭취도 분석할 수 있다.

**식품별 영양소 함량에 관한 자료 file**

한국인 영양권장량에 준하여 각 식품의 열량, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 D, 비타민 E, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 C 및 엽산과 같은 영양소 함량을 입력하여 섭취량과 권장량의 차이를 진단 및 평가할 수 있게 하였다. 또한 당질과 지방의 식품내 함량을 입력시킴으로서 식사를 통한 열량 산출과 함께 3대 영양소의 영양소별, 식사별 열량 구성비를 알 수 있도록 하였다. 지방산의 균형된 섭취를 위하여 식품에 함유되어 있는 다가불포화지방산, 단일 불포화지방산, 포화지방산의 함량을 입력함으로써 이들 지방산 간의 이상적인 섭취비율과 실제적인 섭취비율을 비교 평가할 수 있도록 하였다. 이밖에 나트륨, 칼륨, 콜레스테롤, 섬유소 및 비타민 B<sub>12</sub> 등의 함량을 입력시킴으로서 이 프로그램이 식사요법이 필요한 환자들의 식단작성에 기본자료로서 이용될 수 있도록 하였다.

**식이섭취 자료 file**

아침, 점심, 저녁 그리고 간식으로 섭취한 식품의 영양소를 분석하기 위하여 24시간 식이섭취 회상표 및

식품의 목측량을 입력하였다. 즉 사용자가 컴퓨터 화면에 나타난 식이섭취 회상표에 매끼 식사에서 섭취한 식품의 음식명, 식품명 및 섭취량을 입력하면 database로 입력되어 있는 식품영양가표에 의하여 하루에 섭취한 모든 식품의 열량 및 영양소 섭취량이 식품군 및 식사별로 계산되어진다. 섭취한 식품의 섭취량을 모를 경우에는 화면에 제시되는 목측량을 참고하므로써 섭취량을 계산할 수 있도록 하였다.

#### 한국인 영양권장량 file

한국영양학회에서 발행한 제 6차 개정 한국인 영양권장량에 따라 연령 및 성별로 영양소 권장량을 입력시키므로써 개인의 실제 섭취량과 비교 및 평가할 수 있도록 하였다.

#### 각 식품군의 1일 섭취횟수 file

우리나라 사람들의 식생활 관습을 고려하여 설정된 곡류 및 전분류, 고기·생선·계란 및 콩류, 채소 및 과일류, 우유 및 유제품, 유지 및 당류 식품의 1인 1회 분량과 연령 및 성별에 따라서 각 식품군의 1일 표준 섭취횟수를 database로 입력함으로써, 사용자가 하루 동안 섭취한 식품의 각 식품군별 섭취횟수를 제 6차 개정 한국인 영양권장량에서 제시한 표준 섭취횟수(22)와 비교 평가할 수 있도록 하였다.

#### 표준체중 및 일일 총 열량 필요량 file

성별, 나이, 신장, 체중, 기초대사량(23) 및 표준 체중 계산공식(24), 체중과 활동정도에 따른 에너지 필요량 및 1일 열량 필요량(24)에 관한 자료를 database로 입력함으로써, 사용자 자신의 표준 체중, 체중범위, 기초대사량 및 1일 열량 필요량 등이 산출될 수 있도록 하였으며, 또한 1일 열량 필요량과 1일 섭취 열량의 비교 평가를 할 수 있도록 하였다. 표준 체중은 연령이 15세까지는 한국소아발육표준치(25), 16세 이상은 변형 Broca공식(24)으로 계산되도록 하였다. 만약 대상자가 비만이라면 월 예상 감소 체중에 대한 하루 감소열량 및 1일 체중 감소를 위한 열량 필요량을 제시할 수 있도록 하였다.

#### 사용기기 및 프로그램 개발

본 연구에서는 Windows 95 또는 Windows NT 4.0 OS를 지원하는 IBM호환 개인용 컴퓨터를 사용하였으며, 프로그램은 Microsoft visual C++4.0을 이용하여

개발하였다. 자료는 database program인 MS Access 7.0에서 mdb file 형식으로 관리하였다.

## 연구내용 및 결과

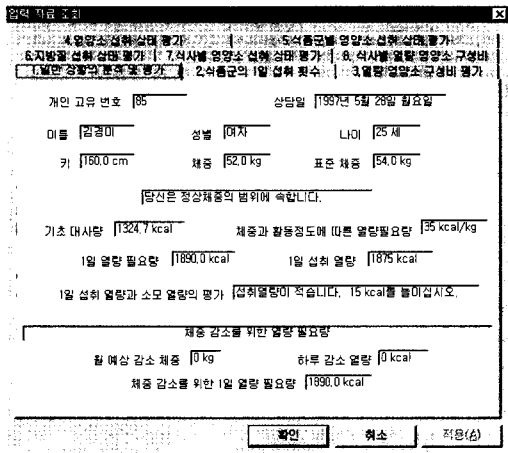
### 일반상황의 분석 및 평가

본 시스템은 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 하기 위하여 window 95 환경에서 메뉴기반 동작방식으로 만들어졌다. 초기화면은 개인자료입력과 섭취한 음식입력 항목이 제시되며, 사용자는 이 둘 중에서 개인자료입력 항목을 먼저 선택하여 click을 하면 화면 1이 나타난다. 사용자는 자신의 이름, 성별, 나이, 키, 체중, 활동정도 및 비만이라면 감소하고 싶은 월 예상 체중 등을 입력하면, 그 결과로서 화면 2와 같은 분석 결과를 얻을 수 있다. 즉, 입력된 자료에 의해서 자신의 표준 체중, 체중범위, 기초대사량, 체중과 활동정도에 따른 열량 필요량, 1일 열량 필요량 및 1일 섭취 열량이 제시된다. 이러한 분석결과로부터 자신의 체중범위, 1일 열량 필요량에 대한 섭취 열량의 과부족을 파악할 수 있으며, 만약 대상자가 비만이라면 체중을 감소하기 위한 1일 열량 필요량을 얻을 수 있다.

### 식이섭취의 분석 및 평가

사용자는 화면 1에서 섭취한 음식입력 항목을 선택하여 click한 후, 자신이 하루 동안 섭취한 음식의 식품명 및 섭취량 등을 입력하고 확인 button을 click하면 다음과 같은 식이섭취 상태의 진단 및 평가 결과를 얻을 수 있다. 이때 섭취한 식품의 섭취량을 모를 경우에는, 화면에 제시된 목측량 자료보기를 double-click하

화면 1. 자료입력 초기화면



화면 2. 일반상황 분석결과 의 예

여 참고하므로써 섭취량을 계산할 수 있도록 하였다.

식사구성안의 식품군별 섭취상태 분석 및 평가

화면 3은 하루 동안 섭취한 음식의 분석결과 중에서 식품군별 1일 섭취횟수를 click하여 얻은 결과이다. 식품군별 1일 섭취횟수는 우리나라 사람들의 생활 관습을 고려하여 한국인 영양권장량 6차 개정시에 설정된 각 식품군별 1일 표준 섭취횟수를 사용자의 실제 섭취횟수와 분석 비교하였고, 표준 섭취횟수에 대한 실제 섭취비율의 평가결과를 나타내었다. 제시된 표준 섭취횟수는 한국인 영양권장량에 준하여 연령 및 성별에 따라서 다르며, 화면 3에서는 25세 여자의 섭취상태 분석결과이다. 이러한 섭취횟수의 비교 평가를 통하여

식품군의 1일 섭취 횟수	식사구성안의 식품군	섭취 횟수	표준 섭취 횟수	표준 섭취에 대한 섭취 비율(%)
곡류 및 전분류		3.1	4.0	76.3
고기, 생선, 계란 및 콩류		4.1	4.0	102.5
채소 및 과일류		7.5	6.0	125.7
우유 및 유제품		1.1	1.0	107.1
유지 및 당류		2.6	4.0	65.1

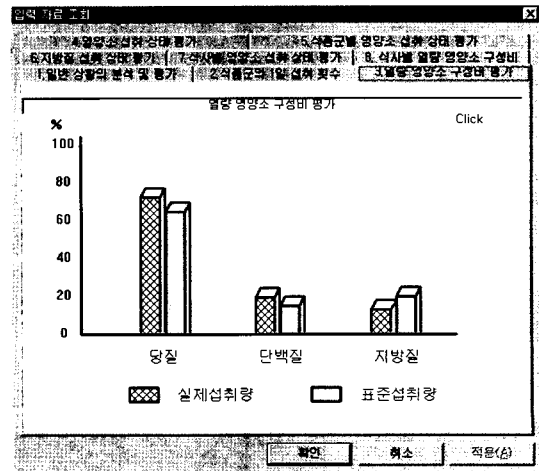
화면 3. 1일 식품군별 섭취상태 분석결과 의 예

식품의 섭취량이 부족하거나 과잉 섭취되는 식품군을 파악함으로써 식품섭취량을 늘여야 할 곳과 줄여야 할 곳을 판단할 수 있게 하여 균형잡힌 식단 뿐 아니라 올바른 식품 소비를 행할 수 있도록 한다. 식사구성안은 건강하며 특별히 식사를 조절해야 할 필요가 없는 사람들을 위해 한국인 영양권장량 6차 개정시에 설정된 것이므로 질병이 있거나 특별한 식사조절이 필요한 경우에는 영양사의 지도를 따라야 할 것이다.

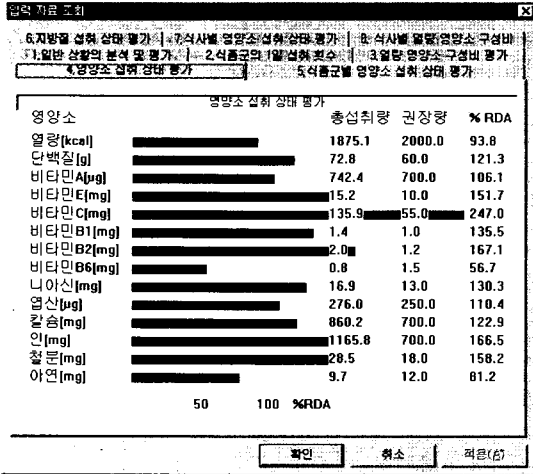
열량 영양소 구성비 평가를 click하여 얻은 열량 영양소 섭취상태 분석결과를 화면 4에 그래프로 나타내었다. 화면 4는 25세 여자의 섭취상태를 나타낸 것으로서, 당질, 단백질, 지질의 표준 섭취비율은 20세 이전은 60:15:25, 그 이후는 65:15:20으로 하였다(26). 당질, 단백질, 지질의 실제 섭취비율을 표준 섭취비율과 그래프를 통하여 비교 평가함으로써 자신의 열량소 섭취문제를 쉽게 파악하여 균형잡힌 식사를 할 수 있도록 한다.

영양소 섭취상태 평가

영양소 섭취상태 평가항목을 click하면, 1일 총 영양소 섭취량에 대한 연령 및 성별에 따른 한국인 영양권장량과의 비교 결과가 그래프로 제시되며 이를 화면 5에 나타내었다. 영양소 섭취상태의 비교 결과에 의하여 자신이 섭취한 영양소의 과부족을 쉽게 평가할 수 있으며, 6차 개정안에 처음으로 추가 설정된 비타민 E, 비타민 B6, 엽산 등의 비타민과 인과 아연의 섭취량도 권장량과 비교 평가될 수 있도록 하였다. 우리나라의 지방질 섭취수준은 서구에 비하여 비교적 낮았으나 1980년대 이후로 급격히 상승하고 있으며 이러한 식이 지방질은 그 구성지방산의 종류에 따라 인체에 미치는



화면 4. 열량 영양소 구성비의 그래픽 분석의 예

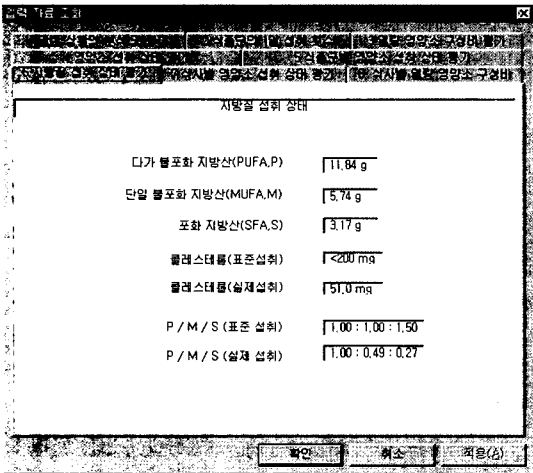


화면 5. 1일 영양소 섭취상태의 그래픽 분석결과 화면의 예

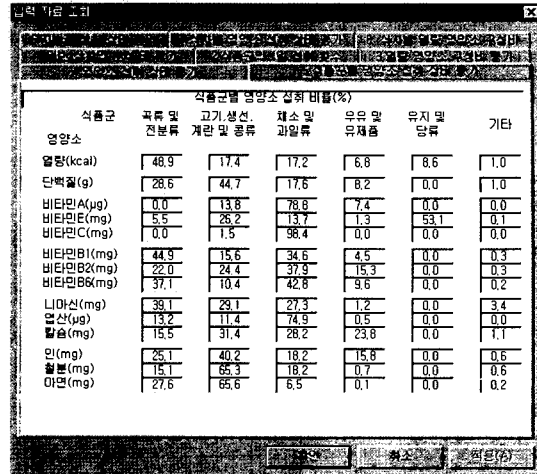
영양이 다르기 때문에 지방질의 섭취상태를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 지방질 섭취상태 분석결과를 화면 6에 나타내었다. 사용자는 자신의 지방질 섭취상태를 표준 섭취비율과 비교해 봄으로써 콜레스테롤 및 지방산 섭취상태의 과부족을 평가할 수 있으며, 그릇된 섭취형태를 바르게 고칠 수 있을 것이다.

식품군별 영양소 섭취상태 평가

식품군별 영양소 섭취상태 평가항목을 click하므로써, 식품군별로 섭취된 영양소의 비율을 얻을 수 있으며, 이를 화면 7에 나타내었다. 사용자는 식품군별 영양소 섭취량 분석결과에 의하여 각 식품군으로 부터 얻을 수 있는 열량 및 영양소들을 파악할 수 있을 뿐 아니라,



화면 6. 지방질 섭취상태 결과 화면의 예

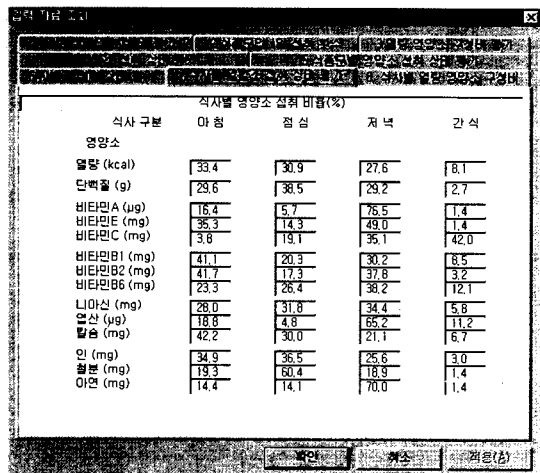


화면 7. 식품군별 영양소 섭취비율 분석결과 화면의 예

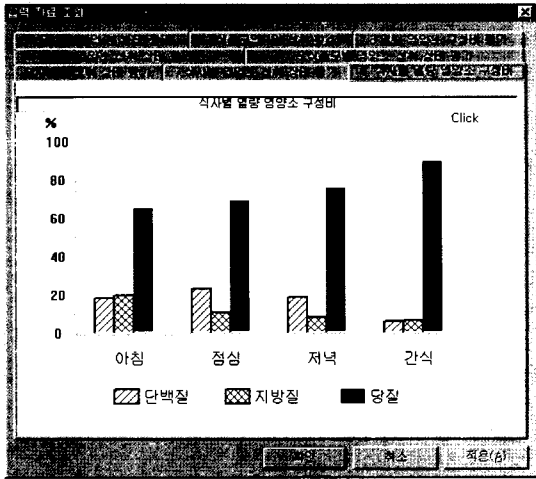
과부족되기 쉬운 영양소의 급원식품에 대한 정보를 제공받아 자신의 필요량에 알맞은 식단을 계획할 수 있다. 이러한 식품군별 영양소 섭취상태 평가표는 계층에 따른 영양상태 조사시 각 영양소의 주된 급원식품을 알려주고 집단간의 비교시에 유용한 자료를 제공한다. 또한 영양을 담당하는 사람은 이러한 식품군별 영양소 분석표를 이용하여 급식 대상자나 식이요법을 행하는 환자들의 식품섭취를 올바르게 지도 평가할 수도 있다.

식사별 영양소 섭취상태 평가

식사별 영양소 섭취상태 평가항목을 click하여 얻은 식사별 영양소 섭취상태 분석결과 화면의 예를 화면 8에 나



화면 8. 식사별 영양소 섭취비율 분석결과 화면의 예



화면 9. 식사별 열량영양소 구성비의 그래픽 분석의 예

타내었다. 아침, 점심, 저녁 및 간식의 열량 및 영양소 분석에 의하여 하루 중 어느 식사에서 가장 많은 열량을 섭취했으며, 각각의 영양소들은 하루 중 어느 식사에서 섭취되는지를 쉽게 파악할 수 있다. 이러한 식사별 영양소 섭취상태의 분석 평가는 개인 뿐 아니라 단체급식을 대상으로 하는 영양실태조사에서 식사별 영양 섭취상태를 파악할 수 있게 하여, 집단의 식습관을 분석 평가하는데 유용한 자료로 이용될 수 있다. 또한 식사별 열량영양소 섭취에 대한 구성비를 화면 9에 그래픽으로 나타내었으며, 식사별 열량영양소 구성비의 그래픽 분석자료는 매 식사때마다 섭취되는 3대 영양소의 비율을 그림으로 쉽게 파악할 수 있어 균형잡힌 식단을 계획할 수 있게 한다.

요 약

본 연구에서는 한국인 영양권장량 제 6차 개정에 수록된 자료, 식이섭취 회상표, 식품의 섭취량 및 목적량, 일반 상황분석 자료들을 database로 사용하여 하루 동안 섭취한 식품 및 영양소 함량을 신속하게 분석하고, 신체에 대한 일반상황을 진단 및 평가할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 사용자는 개인자료입력 항목에 자신의 이름, 성별, 나이, 키, 체중 및 활동 정도를 입력하므로써 자신의 체중 범위, 표준 체중, 비만도, 기초 대사량, 체중과 활동 정도에 따른 열량 필요량, 1일 열량 필요량 및 이들의 섭취 열량과의 과부족을 비교 평가한 자료를 얻을 수 있으며, 만약 사용자가 비만이라면 체중을 감소하기 위한 1일 열량 필요량도 얻을 수 있다. 또한 음식입력 항목에 자신이 섭취한 식품들을 24시간

식이섭취 회상법에 의하여 입력하므로써 식사구성안의 식품군별로 섭취횟수가 분석된 후 한국인 영양권장량 6차 개정안에 설정된 표준 섭취횟수와 비교 평가되었다. 식사구성안의 식품군별 섭취량은 각각 열량 및 영양소별로 분석 평가되었고, 1일 영양소 섭취량을 권장량에 대하여 그래프로 나타내므로써 섭취된 영양소의 과부족을 쉽게 이해할 수 있게 하였다. 식이 지방질은 그 구성지방산의 종류에 따라 인체에 미치는 영향이 다르기 때문에 지방질 섭취상태를 분석함으로써 자신의 콜레스테롤 및 구성지방산의 섭취상태를 파악할 수 있도록 하였다. 식사별 열량 및 영양소 섭취상태를 분석하여 각각의 영양소들이 어느 식사에서 섭취되는지를 쉽게 파악할 수 있게 하였으며, 식사별 열량영양소 섭취에 대한 구성비를 그래픽 분석하여 매 식사 때마다 섭취되는 열량영양소의 비율을 그림으로 쉽게 평가할 수 있도록 하였다. 따라서 본 프로그램을 이용함으로써 개인과 집단의 식품 및 영양소 섭취상태에 대한 분석 평가를 신속하게 처리할 수 있을 뿐 아니라 균형잡힌 식단을 계획하는데 유용한 자료로 이용될 수 있다.

문 헌

- Balinty, J. L. and Nebel, E. C. : Experiments with computer-assistend menu planning. *Hospitals*, **40**, 90(1966)
- Eckstein, E. and Wakefield, L. : Using the computer for menu plaining. *Hospitals*, **46**, 92(1972)
- Orser, J. and Mutschler, M. : A computer tallied menu system. *J. Am. Diet. Assoc.*, **67**, 570(1975)
- Fromm, B., Moore, A. N. and Hoover, L. W. : Computer generated fiscal reports for food costing accounting. *J. Am. Diet. Assoc.*, **77**, 170(1980)
- Johnson, R. A. and Moore, A. N. : Inventory and cost control by computer. *J. Am. Diet. Assoc.*, **49**, 413(1966)
- Millette, R. A., Maier, A. and Krause, R. E. : Computerized food shopping. *J. Am. Diet. Assoc.*, **63**, 646(1973)
- Norback, J. P. and Matthews, M. E. : Computer implementation of matrix data structure for controlling food formulation and manufacture. *Food Technol.*, **36**, 77 (1982)
- Hatcher, J., Bell, L., Chan, L. and Fraser, A. : Development of a computerized system for calculating nutritional intakes. *J. Can. Diet. Assoc.*, **40**, 38(1979)
- Day, K. C. : Recipe, a computer program for calculating the nutrient content of foods. *J. Hum. Nutr.*, **34**, 181 (1980)
- Witschi, J., porter, D., Vogel, S., Buxbaum, R., Stare, F. J. and Slack, W. : A computer-based dietary counseling system. *J. Am. Diet. Assoc.*, **69**, 385(1976)
- Slack, W., Porter, D., Witschi, J., Sullivan, M., Buxbaum, R. and Stare, F. J. : Dietary interviewing by computer: An experimental approach to counseling. *J. Am. Diet. Assoc.*, **69**, 514(1976)

12. Miller, L. G. : Computerized interviewing systems for the obese. *J. Nutr. Educ.*, **8**, 169(1976)
13. Hutton, C. W. and Davidson, S. H. : Self-instructional learning packages as a teaching/learning tool in dietetic education. *J. Am Diet. Assoc.*, **75**, 678(1979)
14. 이기열, 이양자, 송만석, 김은경, 고건, 김정수 : 전산화를 통한 한국인 식생활 개선 방안 연구. 한국영양학회지, **20**, 54(1987)
15. 김은미, 이정선, 우순자 : 표준 식단 작성을 위한 computer program의 이용 개발. 한국영양학회지, **23**, 363(1990)
16. 문수재, 손경희, 양일선, 손춘영, 김대엽 : 국방 표준식단 작성을 위한 전산화 프로그램 개발에 관한 연구. 한국조리과학회지, **7**, 61(1991)
17. 최성경, 박동경 : 병원 영양과의 재무 관리 시스템 전산화 모델에 관한 연구. 한국영양학회지, **20**, 442(1987)
18. 김세림, 승정자 : 한국인의 영양관리를 위한 전산화연구. 한국영양학회지, **20**, 365(1987)
19. 김은미, 이정숙 : 영양상담의 전산화. 국민영양, **88**, 15 (1988)
20. 홍순명 : 영양상담을 위한 전산 프로그램 개발 연구. 한국영양학회지, **22**, 275(1989)
21. 문수재, 이영미 : 식사관리의 영양평가를 위한 영양교육 프로그램의 전산화 연구. 한국영양학회지, **19**, 146(1986)
22. 한국영양학회 : 한국인 영양권장량. 제 6차 개정, 한국영양학회, p.14(1995)
23. Page, C. P. and Hardin, T. C. : Determination of nutritional requirements. In "*Nutritional assessment and support*" Williams & Wilkins, p.27(1989)
24. 서울 중앙병원 영양실 : 임상영양핸드북. 서울 중앙병원 영양실, p.115(1995)
25. 대한소아과학회 : 한국 소아 발육 표준치. 대한소아과학회, 서울(1992)
26. 대한영양사회 : 급식관리 지도서(2차 개정판). 대한영양사회, p.35(1996)

(1997년 6월 9일 접수)