

인터넷을 이용한 식사섭취의 진단 및 영양평가 시스템

한 지 속

부산대학교 식품영양학과

A System for Nutritional Assessment and Diagnosis of Dietary Intakes through Internet

Ji-Sook Han

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

Abstract

The purpose of this study was to develop a program to diagnose and assess the nutritional status of dietary intakes with internet. The program consists of three parts according to their functions. The first part is assessing the general status of the body such as ideal body weight, a obesity index, basal metabolic rate and total energy requirement by the analysis of age, sex, height, weight and the degree of activity. The second one, as major part of the program, is analyzing energy and nutrients of dietary intake including intake of dietary fatty acids and evaluating the nutritional status of dietary intake by comparing the energy and nutrient intake with recommended dietary allowance for Koreans or standardized intake, and also in this part analyzing energy and nutrients of foods classified by the food group and the meals, and evaluating the status of nutrient intake by the food group and the intake ratio of energy nutrients contributed by three regular meals and at least one in-between-meal snack. The third part is providing informations on energy and nutrients of food and drink, and top 20 foods classified by nutrients. These results are displayed as tabular forms and graphical forms on the computer screen. Therefore, this program provides not only various informations on the assessment of nutritional status for a client and the foods through internet, but can be used as basic program in making nutrition counseling systems for patients required diet therapy.

Key words: dietary intakes, nutritional assessment, internet

서 론

컴퓨터는 이제 업무의 처리뿐 아니라 다양한 정보를 제공하고 있어서 현대인의 일상생활의 한 요소로 자리하게 되었다. 일반적으로 컴퓨터를 이용하여 전문가들이나 일반 대중들에게 식품이나 영양에 관한 정보를 제공하거나 교육을 하기 위해서는 크게 두가지 방법이 있다. 첫 번째는 "stand-alone applications"로서, 이는 식품이나 영양에 관련된 프로그램이 일반 디스켓이나 CD-ROM으로 나와 있는 것을 드라이버나 CD-드라이버에 의해서 실행할 수 있는 것이고 두 번째 "on-line application"은 네트워크나 모뎀 혹은 다른 전자 통신 장비에 연결되어 실행되는 것으로서 인터넷이나 PC 통신을 이용하여 영양에 관한 정보를 제공하는 것이다.

지금 국내·외에서 이용되고 있는 대부분의 영양소 분석 및 영양평가 프로그램은 stand-alone applications로서, 지난 20여년 동안 컴퓨터 기술의 향상으로 인하여 영양소 분석(1,2), 영양평가 및 관리(3-6), 영양교육 및 상담(7-14), 임상영양 및 관리(15-19) 뿐만 아니라 식단

계획(20,21), 구매관리(22), 재고 및 재무관리(23-25), 위생관리(26) 등의 급식관리 프로그램들도 다양하게 개발되었다. 그러나 이들 프로그램은 단방향 운영형태로서 최신정보를 수시로 제공하기가 불가능할 뿐만 아니라 프로그램을 구입한 사람에 한하여 이용되어져 왔다. 특히, 국내에서 개발된 프로그램 중에는 판매하는 것이 몇 개 되지 않아 널리 활용되지 못하고 있는 실정이다. 이렇게 개발된 프로그램들이 이용되지 못하고 있는 것은 개발된 프로그램들이 미흡한 부분이 있는 데다가 계속 update해야 하는 부담이 있으며 판매하더라도 after-service를 해야 하는 어려움이 있기 때문인 것으로 나타났다.

최근에 인터넷이 확산되면서 누구나가 컴퓨터를 이용하여 정보를 주고받을 수 있게 됨에 따라 식품영양학 분야에서도 이를 이용하여 일반인들에게 식생활, 건강 및 영양에 관한 정보를 제공할 수 있게 되었다. 국내에서 제공하고 있는 영양관련 정보서비스를 살펴보면, 전문가들에게 필요한 전문정보는 몇 되지 않으며 대부분이 일반인을 대상으로 건강 및 다이어트라는 측면에서 접근한 정보가 대부분이다. 물론 일부 서비스의 경우 성인병과

식생활 등의 메뉴를 제공하고 있는데 이는 의학적인 접근이라기보다는 상식수준의 접근으로 앞으로는 정보자체의 질과 내용의 다양화가 필요한 것으로 보인다. 또한 대학이나 학회와 같은 공인된 기관에서 운영하는 웹사이트는 제한적이며, 검색되는 사이트는 주로 대학의 식품영양학과 홈페이지나 식품영양학을 전공한 학부생 또는 대학원생들에 의해서 운영되는 개인 홈페이지가 대부분이다. 그러나 이러한 개인 홈페이지들이 영양에서 검색되는 웹페이지들의 대부분을 구성하다 보면 그 정보의 질이 높지 않고 그 내용들이 대동소이한 경향이다. 외국의 경우 영양이나 식이요법에 관련된 홈페이지를 다양하게 제공하고 있을 뿐 아니라 인터넷을 이용하여 영양소 분석이나 식사처방을 제공받을 수도 있도록 하고 있다. 우리나라에서도 인터넷 상에서 이들 외국의 영양소 분석 프로그램 등을 이용할 수 있으나, 식단이나 식품의 섭취양상이 우리와 다르기 때문에 직접 이용하기에는 어려움이 있다 이에 우리나라에서도 영양 정보에 대한 전문성 있는 웹페이지를 구축할 필요성이 있다.

이에 본 연구에서는 식품 및 음식 영양소 자료를 데이터베이스로 하여 인터넷 상에서 이용할 수 있는 영양평가 시스템을 개발함으로써 영양분야의 전문 웹사이트로서 영양전문가 뿐만 아니라 일반 대중들이 정확하고 올바른 영양평가를 할 수 있도록 하는 데 목적이 있다.

연구방법

표준체중 및 열량 필요량 file

기초대사량(27), 표준체중, 활동정도에 따른 열량필요량 계산공식(28) 및 체중감소를 위한 1일 열량필요량, 비만판정에 관한 자료를 데이터베이스로 입력하였다. 따라서 사용자가 자신의 성별, 나이, 신장, 체중, 활동정도를 입력하면 표준체중, 체중지수, 비만도, 체중범위, 기초대사량 및 1일 열량필요량 등이 산출될 수 있도록 하였으며, 또한 1일 열량 필요량과 1일 섭취 열량의 비교 평가가 될 수 있도록 하였다. 표준체중은 연령이 20세까지는 한국소아발육표준치(29), 21세 이상은 변형 Broca공식(28)으로 계산되도록 하였으며, 1일 열량필요량은 해리스-베네딕트 공식을 이용하여 계산된 기초대사량에 활동계수를 곱한 값(28)으로 나타내었다

식품 데이터베이스 file

식품 데이터베이스는 식품 영양소 함량 자료집(30)에 수록된 2511종의 식품을 기본 식품 자료로 한 다음, 이들 식품 영양소 함량을 농촌생활연구소 제 5개정판(31) 식품성분표 2163종의 식품, 식품의약품안전본부 한국식품성분표(32) 600종의 식품과 비교 검토한 후 입력하였다. 기존의 프로그램에서 식품 데이터 source로 많이 이용하

는 한국인 영양권장량 제 6차 개정 식품영양가표(33)는 식품성분표 4개정판의 식품을 기본 데이터 source로 사용하였기에, 본 연구에서는 제 4 개정판에 비하여 737종의 식품이 증가되고, 조리·가공 식품류를 새로이 첨가한 식품성분표 제 5개정판 2163종의 식품과 1996년 한국식품의약품안전본부에서 재분석된 식품성분표를 식품 데이터 source의 비교 검토 자료로 이용하였다.

식품군의 분류는 19군의 식품군으로 세분하여 데이터베이스로 입력하였다. 데이터베이스에 입력되는 각 식품들을 식별하기 위하여 각 식품마다 다섯 자리수(01001-19999)의 고유코드를 부여하였으며 이들 중 앞의 두 숫자(01-19)는 식품군의 분류에 준하였으며, 뒤의 세 자리수는 각 군에 해당하는 식품의 일련번호이다.

영양소 데이터베이스 file

영양소 데이터베이스는 식품 영양소 함량 자료집에 수록된 열량, 수분, 단백질, 지질, 당질, 섬유, 회분, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C, 콜레스테롤 등의 영양소를 입력하였다. 또한 식품 영양소 함량 자료집에 수록되어 있지 않는 비타민 B₆, 비타민 B₁₂, 판토텐산, 엽산, 비타민 D, 비타민 E와 식품중 지방산 함량 및 아연, 마그네슘, 요오드, 망간, 코발트, 구리, 셀레늄, 폴리브덴, 불소 등의 미량성분을 농촌생활연구소 제 5개정판(31) 식품성분표에 수록되어 있는 데이터를 이용하여 입력하였다. 입력된 식품의 영양소 데이터는 식품 영양소 함량 자료집과 식품성분표에 수록된 식품의 영양소 함량을 기본으로 하였으나 식품의약품안전본부 한국식품성분표와 비교 검토하였을 때 영양소 함량이 다른 것은 1996년에 새로이 분석된 한국 식품성분표의 영양소 함량으로 수정하여 입력하였다.

본 데이터 베이스 file에는 지방산의 함량이 입력되어 있으므로 이들 지방산간의 실제적인 섭취비율을 이상적인 섭취비율과 비교 평가할 수 있으며 특히, 나트륨, 칼륨, 콜레스테롤, 섬유소 및 엽산 등의 함량이 입력되어 있어 식사요법을 필요로 하는 환자들의 식단작성에 기초 자료로서 이용될 수 있도록 하였다.

음식영양소 함량 file

음식의 분류 및 음식 번호는 음식 영양소 함량 자료집(34)에 있는 조리법을 기준으로 하였다. 즉, 음식의 종류(밥류-기타)에 따라서 24가지로 대분류(01-24)되었으며, 주재료가 되는 식품을 근거로 하여 재분류를 실시하여 소분류를 하였다. 예를 들면, 잠곡밥류는 음식번호 012로 나타내어지며, 앞의 두 자리수는 대분류인 밥류에 속하고 셋째 자리수 2는 소분류에 해당된다. 이와같이 분류된 1819개의 음식에 대하여는 1에서부터 1819의 음식코드를 설정하여 입력하였다.

식사섭취자료 file

하루에 섭취한 음식의 영양소를 분석하기 위하여 식사섭취기록표를 입력하였다. 즉 사용자가 화면에 나타난 식사섭취기록표에 아침, 점심, 저녁 그리고 간식으로 섭취한 식품의 음식명 및 섭취량을 입력하면 데이터베이스로 입력되어 있는 음식 및 식품영양가표에 의하여 하루에 섭취한 모든 식품의 열량 및 영양소 섭취량이 식품군 및 식사별로 평가되어 지도를 하였다. 화면에 제시될 음식의 총 재료량은 건강하며 특별히 식사를 조절할 필요가 없는 성인 한사람이 1회 섭취하는 양이 입력되었으며, 사용자가 자신이 섭취한 양에 따라 섭취율 및 개개 식품의 양을 조절할 수 있도록 하였다

한국인 영양권장량 file

영양소 섭취의 평가를 위한 기준은 한국인 영양권장량 제 6차 개정에 준하였다. 즉 한국인 영양권장량에 제시된 열량, 단백질, 비타민 A, 비타민 D, 비타민 E, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 B₆, 비타민 C, 엽산, 칼슘, 인, 철분, 아연 등의 영양소를 연령 및 성별에 따라 입력하여 영양소별 권장량 기준 데이터베이스를 작성하였다 또한 2000년에 새로이 개정된 영양권장량이 나오면 바로 데이터베이스를 update할 수 있도록 하였다.

영양소별 Top 20 식품 file

사용자가 자신이 먹은 음식을 입력하여 영양소 섭취 상태에 대한 평가를 받았을 때 섭취량이 부족한 영양소가 있다면, 이 영양소가 어떤 식품에 많이 함유되었는지 궁금할 것이고 이들에 대한 정보를 필요로 한다. 이에 본 프로그램에서는 영양소의 급원식품에 대한 정보를 제공하기 위하여 당질, 단백질, 지질, 비타민류, 무기질류에 해당하는 30가지 영양소의 급원식품을 조사한 후, 이들 중 함유량이 많은 20가지 식품을 각 영양소별로 선별하여 영양소별 Top 20 식품 데이터베이스로 입력하였다.

사용기기 및 프로그램 개발

본 프로그램은 웹 애플리케이션으로서, 프로그램을 만드는 데 사용된 언어는 클라이언트 측에 HTML/JavaScript, 서버측에는 ASP가 사용되었다. 서버는 IBM PC Pentium 이상의 컴퓨터에서 동작하지만 원활한 동작을 위해서는 Pentium II 이상의 컴퓨터에 메인 메모리가 64 MB 이상은 되어야 한다. 이 프로그램을 동작시킬 웹 서버를 운용하기 위해서는 Windows 98/NT/2000의 운영체제가 필요하고, Windows 98/NT를 사용한다면 이 프로그램에서 사용하고 있는 데이터베이스인 Access 2000 (.mdb)을 동작시키기 위해 MS office 2000을 추가로 설치해야 한다 또한 본 프로그램을 이용하기 위해서는

Internet Explorer 4.0이상의 브라우저가 필요하다

결과 및 고찰

본 시스템은 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 하기 위하여 웹 페이지 형식으로 만들어졌다 사용자는 Internet Explorer를 이용하여 인터넷 사이트(http://nutas.sarang.net)로 들어가 영양평가를 클릭한다. 처음 사용하는 경우는 ID와 Password를 입력하고 가입하기를 클릭하면 Fig. 1과 같은 화면이 제시되며 이때 사용자는 자신의 이름, 성별, 나이, 신장, 체중, 활동정도 등을 입력한 후 확인을 클릭하면 Fig. 2와 같은 화면이 나타난다. 또한 이미 가입이 된 상태에서는 ID와 Password를 입력하고 확인

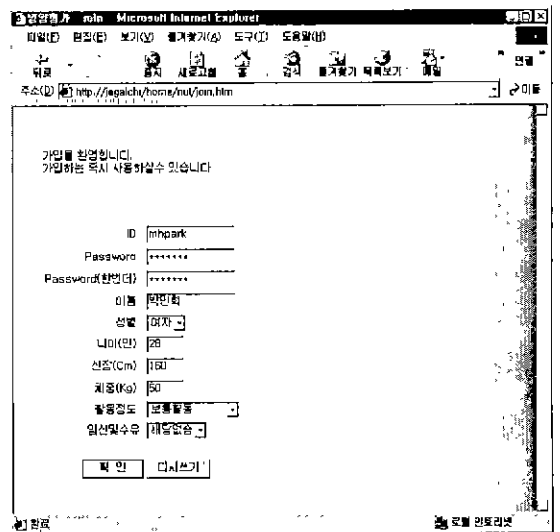


Fig. 1. General information for a client.

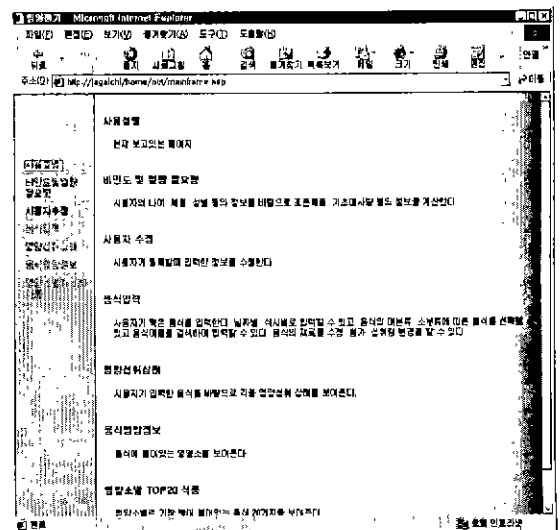


Fig 2. Contents of the program.

버튼을 클릭하면 Fig. 2와 같은 화면이 바로 제시된다.

비만도 및 열량필요량 평가

Fig. 2에 있는 비만도 및 열량필요량을 클릭하면 사용자가 입력한 나이, 신장, 체중, 성별 등의 정보를 바탕으로 자신의 신체체중치 및 활동정도에 따라 Fig. 3과 같은 표준체중, 체격지수, 비만도, 체중의 범위, 기초대사량, 1일 열량필요량 등이 제시되며, 체중감소를 위한 1일 열량필요량에 관한 정보도 얻을 수 있다. 또한 섭취한 음식이 입력된 후에는, 1일 열량필요량에 대한 섭취한 열량의 과부족을 평가받을 수 있도록 하였다.

식사섭취의 입력 및 평가

식사섭취의 입력 및 평가를 받기 위하여 사용자는 화면 좌측에 있는 음식입력 항목을 선택하여 클릭한 후, 날짜별, 식사별로 자신이 하루동안 섭취한 음식 및 섭취량 등을 입력한다(Fig. 4). 음식을 입력할 때는 음식군의 분류에 따라 제시되는 여러 음식 중 자신이 섭취한 음식을 선택할 수도 있고 섭취한 음식이름을 검색하여 바로 입력할 수도 있다. 화면에 제시된 음식의 총 재료량은 건강한 성인의 1인 1회 분량으로서 사용자는 자신의 섭취량에 따라 음식의 섭취율을 조절할 수 있을 뿐 아니라 음식에 들어간 식품 재료의 종류 및 양도 수정할 수 있다. 이와 같이 섭취한 음식의 입력이 끝난 후 영양섭취상태를 클릭하면 다음과 같은 식사섭취상태의 진단 및 평가 결과를 얻을 수 있다.

영양소 섭취량 분석결과

영양섭취상태의 분석 결과 중에서 영양소 섭취량을 클릭하면 Fig. 5와 같은 화면이 나타난다. 열량 및 영양소

섭취에 대한 하루의 총 섭취량 및 아침, 점심, 저녁 및 간식의 섭취량이 분석되어지며, 이때 분석된 영양소로는 단백질, 당질, 섬유소, 지질, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 콜레스테롤 뿐 아니라 비타민으로는 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 비타민 D, 비타민 E, 나이아신, 엷산과 무기질로는 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 아연이었다. 사용자는 하루의 총섭취량 이외에도 식사종류별로 열량 및 영양소 분석에 의하여 하루 중 어느 식사에서 가장 많은 열량을 섭취했으며, 각 영양소들은 어느 식사에서 섭취되는지를 쉽게 파악할 수 있다. 이러한 식사별 영양소 섭취량의 분석 결과는 개인뿐 아니라 단체급식을 대상으로 하는 영양실태 조사에서 식사별 영양소 섭취양상을 파악할 수 있게 하여 집단의 식습관을 분석 평가하는데 유용한 자료로 이용될 수 있다.

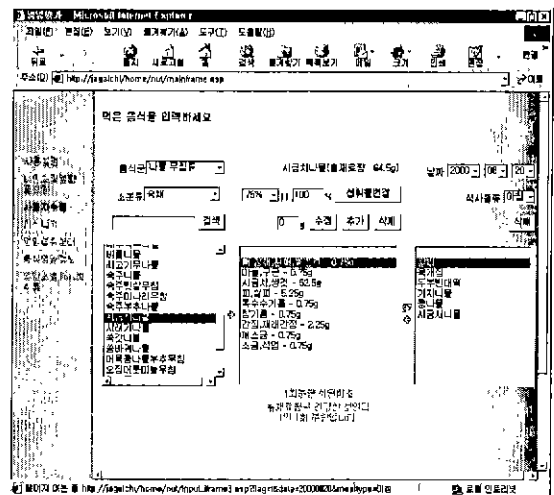


Fig. 4. Input of the food intake amount.

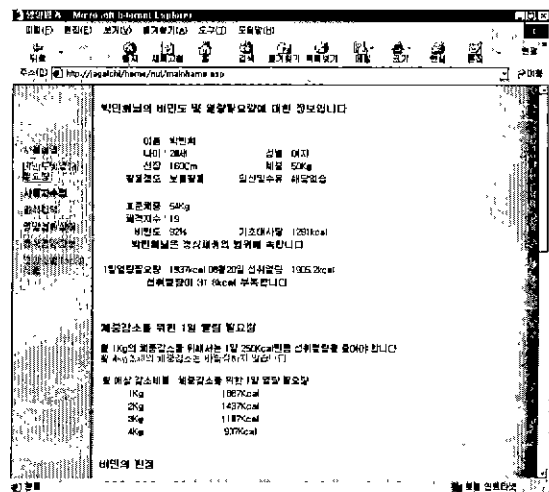


Fig. 3. Assessment of obesity index and total energy requirement

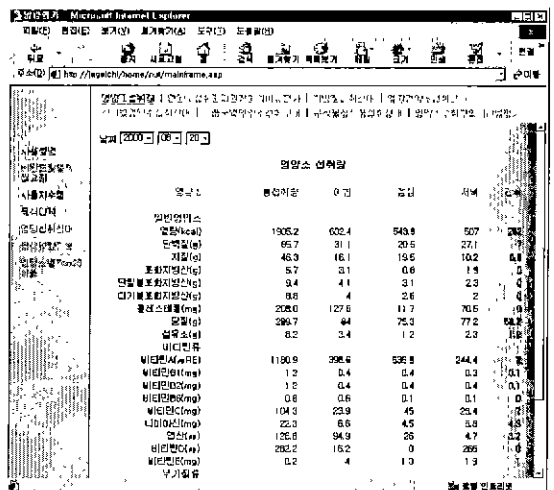


Fig. 5. Nutrients analysis of food intake.

영양소 섭취상태 평가

영양소 섭취상태를 평가하기 위하여 영양소 섭취량과 권장량의 비교 평가를 클릭하면 1일 영양소 섭취량에 대한 연령 및 성별에 따른 한국인 영양권장량과의 비교 결과가 그래프로 제시되며 이를 Fig. 6에서 제시하였다. 이때 열량, 비타민B1, 비타민B2, 나이아신 등의 영양소는 사용자의 열량 필요량에 준하여 권장량이 계산되도록 하였다. 이러한 영양소 섭취상태의 비교 결과에 의하여 사용자는 자신이 섭취한 열량 및 영양소의 과부족을 쉽게 평가할 수 있다 또한 섭취량이 75% 이하인 영양소에 대해서는 해당 영양소의 함유량이 높은 식품에 대한 정보를 제공받을 수도 있도록 하였다.

최근에는 우리나라의 식생활도 서구화에 편승하면서 선진국형 지방영양 문제가 대두되고 있으며 식이 지방질은 그 구성 지방산의 종류에 따라 인체에 미치는 영향이 다르기 때문에 지방산의 섭취상태를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산 및 콜레스테롤의 섭취상태 분석결과에의 예를 Fig. 7에서 제시하였다 사용자는 자신의 지방질 섭취상태를 표준 섭취비율과 비교해 봄으로써 지방산 및 콜레스테롤 섭취상태의 과부족을 평가할 수 있다. 또한 본 프로그램에서는 각종 식용유지 제품의 포화지방산, 다가불포화지방산, 단일불포화지방산의 백분율과 콜레스테롤 함유량이 높은 식품에 대한 정보도 제공하고 있기 때문에 사용자는 이들 정보를 활용함으로써 잘못된 식품의 섭취형태를 바르게 고칠 수 있을 것이다.

열량영양소 섭취상태 평가

열량영양소 섭취상태를 클릭하면 당질, 단백질, 지질의 섭취비율을 표준섭취비율과 비교하여 표와 그래프로 제시하며 이를 Fig 8에 나타내었다. Fig. 8은 28세 여자

의 섭취상태를 나타낸 것으로서 당질, 단백질, 지질의 표준섭취비율은 에너지 요구가 높은 성장기인 20세 이전은 60 : 15 : 25, 그 이후는 65 : 15 : 20으로 하였다(35). 사용자는 당질, 단백질, 지질의 하루 총 섭취비를 표준 섭취비와 비교 평가한 그래프 뿐 아니라 식사별로 이들 열량영양소의 섭취비를 평가한 그래프도 제공받을 수 있다. 이와 같은 식사별 열량영양소 구성비의 그래픽 분석자료는 매 식사마다 섭취되는 3대 영양소의 비율을 그림으로 쉽게 파악할 수 있어 균형 잡힌 식사를 계획할 수 있게 한다. 또한 식사별 영양소 섭취상태(Fig. 9)를 클릭하면 열량 및 각종 영양소 섭취에 대한 식사별 구성비를 표와 그래프로 볼 수 있다.

식품군별 영양소 섭취상태 평가

식품군별 영양소 섭취상태 항목을 클릭하면 Fig. 10과

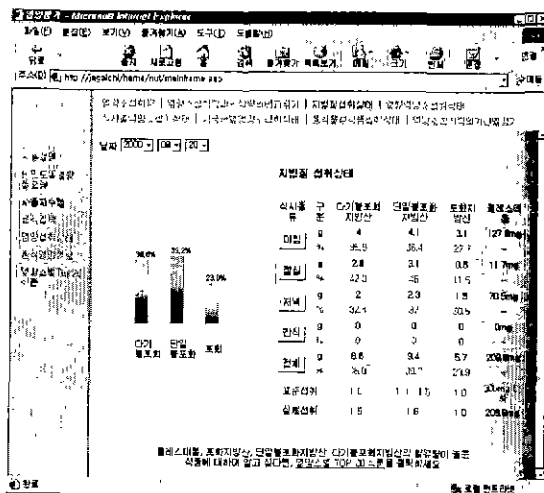


Fig. 7. Evaluation of fatty acid and cholesterol intake.

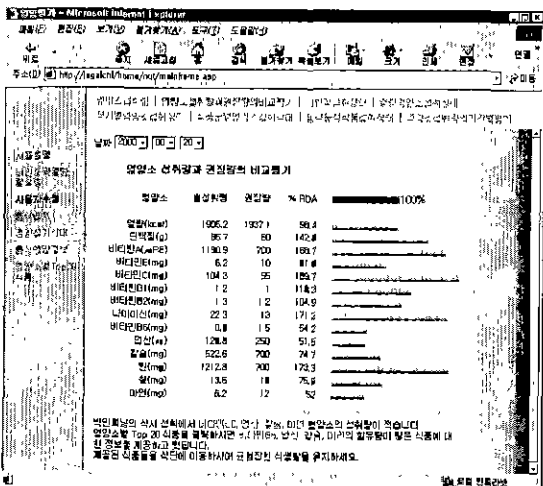


Fig. 6. Comparison of nutrient intake with RDA for Koreans.

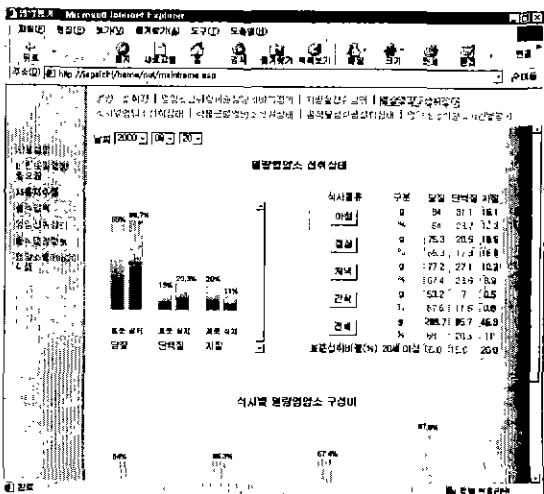


Fig. 8 Evaluation of energy nutrient intake.

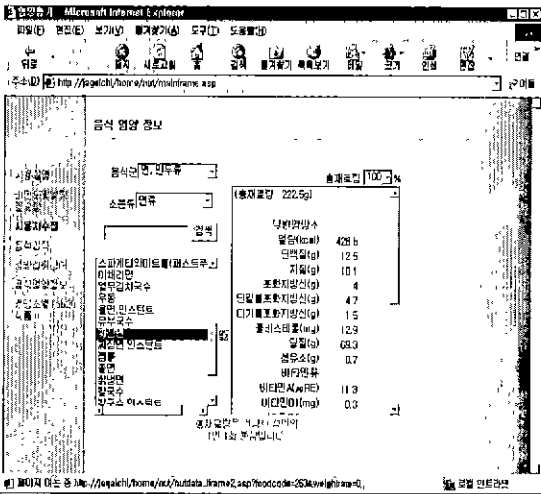


Fig. 13. Information of energy and nutrients in foods.

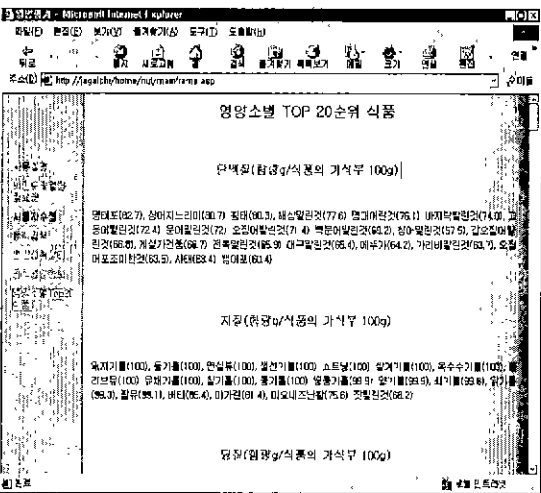


Fig. 14 Top 20 foods by nutrient.

다(Fig. 13). 이때 사용자는 음식군의 분류에 따라 제시되는 여러 음식 중 자신이 섭취한 음식을 선택할 수도 있지만, 음식명을 직접 입력하여 검색함으로써 이에 대한 영양 정보를 빠르게 얻을 수 있다 또한 영양소별 Top 20 식품을 클릭(Fig 14)하면 사용자는 영양소별로 함유량이 높은 식품에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이때 사용자는 섭취량이 부족한 영양소의 급원식품을 파악하여 이를 자신의 식단에 활용함으로써 균형잡힌 식생활을 유지할 수 있다

요약

본 연구는 영양분야의 전문 웹사이트로서 인터넷 상에서 이용할 수 있는 영양평가 시스템을 개발하기 위하여 수행되었다. 프로그램의 구성은 표준체중 및 열량필요량 자료, 식품 및 음식의 영양소 함량, 영양소별 20순위

식품, 식사섭취자료, 한국인 영양권장량 자료 등을 데이터베이스로 하여 사용자의 신체계측치와 활동정도에 따른 비만도 및 열량필요량의 분석과 섭취한 음식에 대하여 영양섭취상태를 평가받고 영양소별 함유량이 높은 식품과 음식에 대한 열량 및 영양소의 정보를 제공받을 수 있도록 하였다 시스템은 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 웹 페이지 형식으로 만들어졌으며, 사용자는 인터넷 사이트로 들어가 자신의 이름, 성별, 나이, 키, 체중 및 활동정도를 입력함으로써 자신의 체중범위, 표준체중, 체격지수, 비만도, 기초대사량, 1일 열량필요량 및 이들의 섭취열량과의 과부족을 비교 평가한 자료를 얻을 수 있으며, 만약 사용자가 비만이라면 체중을 감소하기 위한 1일 열량필요량도 얻을 수 있다. 또한 사용자는 음식입력 항목을 선택하여 날짜별, 식사별로 자신이 하루 동안 섭취한 음식 및 섭취량 등을 입력하고 영양섭취상태를 클릭하면 식사섭취상태의 진단과 평가를 받을 수 있다. 즉 열량과 각 영양소에 대한 하루의 섭취량 및 아침, 점심, 저녁 및 간식의 섭취량이 분석되어지며 이들 중 권장량이 정해진 영양소는 다시 사용자의 섭취량에 대한 권장량과의 비율을 그래프로 나타냄으로서 섭취된 영양소의 과부족을 쉽게 평가받을 수 있다. 지방질 역시 구성지방산과 콜레스테롤의 섭취 상태가 분석되어 이들의 표준섭취비율과 비교해 제시됨으로서 그릇된 섭취형태를 평가받을 수 있다. 이밖에 식사별 열량영양소 구성비가 표준섭취비율과 비교 평가되어 그래프로 나타나며 급원식품에 대한 영양소 정보를 줄 수 있는 식품군별 영양소 섭취상태와 동식물성 식품 섭취상태도 평가되어진다 따라서 본 프로그램은 인터넷을 이용하여 누구라도 자신의 영양섭취상태를 평가받고 과부족이 되기 쉬운 영양소의 급원 식품과 음식에 대한 영양정보도 제공받을 수 있도록 할 뿐 아니라 식이요법을 필요로 하는 질환의 영양상담을 위한 기본 프로그램으로 활용될 수 있도록 하는 데 그 의미가 있다.

감사의 글

본 연구는 부산대학교 학술연구조성비로 수행되었으며, 연구비 지원에 감사 드립니다.

문헌

- 1 Hatcher, J., Bell, L., Cban. L. and Fraser, A. · Development of a computerized system for calculating nutritional intakes. *J. Can. Diet. Assoc.*, **40**, 30-36 (1979)
- 2 Day, K.C : Recipe, a computer program for calculating the nutrient content of foods. *J. Hum. Nutr.*, **34**, 181-187 (1980)
- 3 Korea University Medical Center, Nutrition Dept. · Computerization of nutrition management. *J. Nutrition and Dietetics in Korea*, **86**, 12-14 (1986)
- 4 Lee, H.S., Kim, Y.H., Cho. G.C. and Chough, B.K. : So-

- ftware system development for supporting nutritional management. *Korean J Nutr.*, **22**, 290-299 (1989)
- 5 Kim, S.L and Sung, C.J.: A computerized study for nutritional management of Korean. *Korean J. Nutr.*, **20**, 387-382 (1987)
 - 6 Han, J.S. ' A computerized system for diagnosis and nutritional assessment of dietary intakes. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, **26**, 726-732 (1997)
 - 7 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**, 385-389 (1976)
 - 8 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**, 514-517 (1976)
 - 9 Miller, L.G ' Computerized interviewing system for the obese. *J. Nutr. Educ.*, **8**, 169-173 (1976)
 - 10 Hutton, C.W and Davidson, S.H. . Self instructional learning packages as a teaching/learning tool in dietetic education. *J. Am Diet Assoc.*, **75**, 678-681 (1979)
 - 11 Hong, S.M. ' Development of computer programs for nutrition counseling. *Korean J. Nutr*, **22**, 275-289 (1989)
 - 12 Moon, S J and Lee, Y.M. ' A computerized nutritional education program for meal management and nutritional assessment. *Korean J Nutr*, **19**, 146-154 (1986)
 - 13 Han, J.S and Rhee, S.H. A computerized nutrition counseling system for patients with diabetes. *J. Korean Soc Food Nutr*, **22**, 734-742 (1993)
 - 14 Han, J.S. : A computerized dietary prescription and nutritional counseling system for patients with hyperlipidemia. *J Korean Soc Food Sci. Nutr.*, **26**, 733-742 (1997)
 - 15 Margaret, G F ' The computer as an aid in clinical management. *J. Am. Diet. Assoc.*, **87**, 497-502 (1987)
 - 16 Weathers, B J, Hoover, L W. and Warriner, W J . Computerized clinical dietetics management system. *J. Am. Diet Assoc.*, **86**, 1217-1223 (1986)
 - 17 Margaret, G F The computer as an aid in clinical management. *J. Am Diet Assoc.*, **87**, 497-500 (1987)
 - 18 Anderson, K., Kennedy, B and Acosta, P.B. ' Computer implemented nutrition support of phenylketonuria. *J Am Diet Assoc.*, **85**, 1624-1629 (1985)
 - 19 Sutor, C.W., Sutor, R.F. and Adelman, M.O. : Planning high carbohydrate, high fiber diets with a microcomputer. *J. Am. Diet. Assoc.*, **82**, 280-284 (1983)
 - 20 Eckstein, E. and Wakefield, L. : Using the computer for menu planning *Hospitals*, **46**, 92-96 (1972)
 - 21 Orser, J and Mutschler, M : A computer tallied menu system. *J. Am Diet Assoc.*, **67**, 570-572 (1975)
 - 22 Millette, R.A, Maier, A and Krause, R.E. : Computerized food shopping. *J Am Diet. Assoc.*, **63**, 646-650 (1973)
 - 23 Fromm, B, Moore, A.N and Hoover, L W. . Computer generated fiscal reports for food costing accounting. *J. Am. Diet. Assoc.*, **77**, 170-178 (1980)
 - 24 Joel, P.S and Helen, M.G Use of the microcomputer to determine direct costs of menu items *J. Am. Diet Assoc.*, **88**, 586-590 (1988)
 - 25 Choi, S.K and Kwak, T.K. . Development of a computer-assisted cost accounting system prototype for hospital dietetics *Korean J. Nutr*, **20**, 442-455 (1987)
 - 26 Lee, J S, Hong, H.J and Kwak, T.K. : Development of the computer-assisted HACCP system program and developing HACCP-based evaluation tools of sanitation for institutional foodservice operations. *Korean J Community Nutr.*, **3**, 655-667 (1998)
 - 27 Page, C.P and Hardin, T C : Determination of nutritional requirements In *Nutritional Assessment and Support*, Williams & Wilkins, p27 (1989)
 - 28 Asan Medical Center, Nutrition Dept. . *Handbook of clinical nutrition*. Asan Medical Center. Seoul (1995)
 - 29 Korean Community of Infants Science *Growth standards for Korean infants*. Seoul (1998)
 - 30 The Korean Nutrition Information Center : *Food values* The Korcan Nutrition Society, Seoul (1998)
 - 31 National Rural Living Science Institute *Food composition table*. Fifth rev., National Rural Living Science Institute, R.D A, Seoul (1996)
 - 32 Korea Food and Drug Administration : *Korean food composition table*. Korea Food and Drug Administration, Seoul (1996)
 - 33 The Korean Nutrition Society : *Recommended dietary allowance for Koreans* 6th rev., The Korean Nutrition Society, Seoul (1995)
 - 34 The Korean Nutrition Information Center *Food values of portions commonly used* The Korean Nutrition Society, Seoul (1998)
 - 35 The Korean Dietetic Association ' *Food service system management* 2nd rev., The Korean Dietetic Association, p.35 (1996)

(2000년 9월 2일 접수)