

## 웹기반의 신장질환별 영양평가 및 식사처방 프로그램

한지숙<sup>†</sup> · 김종경 · 전영수

부산대학교 식품영양학과

### A Web-based Internet Program for Nutritional Assessment and Diet Prescription by Renal Diseases

Ji-Sook Han<sup>†</sup>, Jong-Kyung Kim and Young-Soo Jeon

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

#### Abstract

The purpose of this study was to develop a web-based internet program for nutritional assessment and diet prescription by renal diseases. Renal diseases were classified by nephrotic syndrome, renal failure, hemodialysis and peritoneal dialysis. The system consisted of five parts according to their functions and contents. The first part is to assess the general health status such as body weight, obesity index, basal metabolic rate and total energy requirement by the input of age, sex, height, weight and degree of activity. The second part was designed to investigate dietary history of patient, that is, to find out his inappropriate dietary habit and give him some suggestions for appropriate dietary behavior by investigating his dietary history. This part also offers the diet and nutrition management by personal status with renal disease, and the information for food selection, snacks, convenience foods, dine-out, behavioral modification, cooking methods, food exchange lists and terms. The third part is evaluating their energy and nutrients intake by comparing with recommended dietary allowance for Koreans or standardized data for patient with renal disease. In this part, it is also analyzing energy and nutrients of food consumed by food group and meals, and evaluating the status of nutrient intake. The fourth one, a major part of the system, is implementing the diet and menu planning by using food exchange lists. This part provides the patient with menus lists and 1 day menu suitable to his weight, activity and the status of renal disease. The fifth part is providing information on energy and nutrients of foods and drinks, and top 20 foods classified by nutrients. These results are finally displayed as tabular forms and graphical forms on the computer screen.

**Key words:** nutritional assessment, diet prescription, renal diseases

#### 서 론

생활이 편리해지고 활동량이 감소되며 식생활이 변함에 따라 만성퇴행성 질환이 급격히 늘어나고 있다. 최근 미국의 연간 사망원인을 분석한 연구보고에 의하면 전체 사망원인의 50% 정도는 보건학적으로 예방이 가능한 것들이고, 그 중에서 14%는 식이 및 신체활동이 원인인 것으로 분석되고 있다(1,2). 우리나라 역시 식생활의 서구화와 부적절한 식습관 등으로 영양상태의 불균형을 초래함으로써 당뇨병, 고혈압, 심장병, 암 등과 각종 성인병의 발병률이 높아지고 있으며, 최근 이러한 여러가지 만성퇴행성 질환들의 원인과 치료에 영양이 직접적인 영향을 주고 있음이 밝혀지면서 영양평가 및 교육에 대한 관심이 점차 높아지고 있다(3-5).

그러나 현실적으로 병원 입원환자 중 영양교육 및 상담을 받은 경험이 있는 환자는 7.6%에 불과해 영양교육 및 상담이 거의 이루어지지 않음을 나타낸 반면, 대부분의 환자들은 영양

교육이 필요한가의 질문에 긍정적으로 답해 교육 확대의 필요성을 보여주었다(6,7). 또한 환자의 대다수는 치료에 있어 영양의 역할이 중요하다고 생각하며 영양상담의 필요성 또한 높게 인지하고 있었고, 영양상담을 한번이라도 받아본 사람은 영양의 중요성을 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다(8). 하지만 몇몇 종합병원이나 3차 병원을 제외한 대부분의 병원에 소속된 영양사들은 급식관리와 영양 교육 및 상담을 함께 수행해야 하며, 현실적으로 과중한 업무로 인하여 급식관리 위주의 단순한 업무만 수행하고 있는 실정이다. 그러므로 부족한 영양사 인력으로 환자들의 영양상태를 평가하고 그에 따른 영양교육을 실시하기 위해서 신속하면서도 편리한 영양관리 및 평가 프로그램의 개발이 절실히 요구된다(9-11).

영양상담의 궁극적인 목적은 피상담자가 가지고 있는 여러 가지 식습관의 문제점을 상담을 통하여 스스로의 문제점을 피상담자에게 인지시켜 올바른 식습관을 갖도록 하는데 있으며, 이러한 영양상담을 효과적으로 실시하려면 현재의

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: hanjs@pusan.ac.kr  
Phone: 82-51-510-2836, Fax: 82-51-583-3648

식생활과 식습관에 대한 과학적인 분석이 필요하지만 영양상담 과정에서 소요되는 많은 시간과 반복되는 계산 작업으로 인하여 오류를 범할 수 있으며, 상담자에 따라 결론이 달라질 위험요소를 가지고 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해 컴퓨터 프로그램을 이용하여 영양상담을 실시함으로써 개인의 영양상태를 신속, 정확하게 평가할 수 있을 뿐 아니라 자료의 제공과 동시에 영양교육을 실시하므로 더욱 효과가 높은 것으로 나타났다(12,13). 또한 인터넷을 통하여 다양한 정보를 제공받고 있는 21세기에 효율적인 영양교육과 관리를 위한 컴퓨터의 이용은 필수적이라 할 수 있다.

임상영양사가 실제 행하고 있는 질환별 영양상담은 당뇨, 소화기 질환, 심순환기 질환, 신장질환 순으로 보고된 바 있으며, 대부분의 질환에는 이미 많은 자료가 개발되었으나, 아직 신장질환에 관한 충분한 자료나 전산화된 프로그램은 부족한 실정이다(14,15). 특히 신장질환의 경우 식사요법은 치료의 기본으로 만성화된 신장병이라도 증상의 악화와 진행을 억제하는 데 중요한 요소이다. 또한 합병증을 감소시키기 위해 영양소 섭취의 균형이 필수적이거나 많은 환자들에서 열량 및 단백질 섭취 불균형이 심각하게 나타나고 있으며, 소금의 제한으로 어쩔 수 없이 식사의 맛과 섭취량이 떨어지고 그로 인하여 전체적인 영양소부족은 면역기능 저하로 감염에 의한 유병률과 사망률을 증가시킬 수 있어, 신장질환 치료 시 환자의 영양관리는 매우 중요하다고 보고되었다(16,17).

따라서 본 연구는 임상영양 분야의 전문 웹사이트로서 신장질환별 식사관리 및 영양평가 프로그램을 개발하기 위하여 수행되었다. 프로그램의 구성은 신장질환을 신중후군, 신부전증, 혈액투석, 복막투석으로 분류하고 이에 따른 신장질환별 환자의 식사관리 프로그램으로 각 질환에 따른 식사력조사 및 상담·평가, 식사요법, 사용자에게 알맞은 식단, 열량별 식단자료실, 음식영양정보 등으로 나타내었고, 영양평가 프로그램으로는 영양소 섭취상태, 식사별 영양소 섭취상태, 식품군별 영양소 섭취상태, 동·식물성 영양소 섭취상태, 기간별 영양소 섭취변화 등을 평가받을 수 있도록 하였다. 또한 이 프로그램은 병원의 임상영양사 뿐만 아니라 누구나 쉽게 접근하여 활용할 수 있도록 하는데 그 목적을 두었으며 많은 자료와 함께 사용자 중심의 편리한 환경 구현에 중점을 두고 개발하였다.

## 연구방법

### 프로그램의 개발

본 프로그램은 신장질환별 식사요법을 필요로 하는 환자들이 올바른 식생활을 행할 수 있도록 하기 위하여 개발된 것으로 데이터 파일로는 신장질환별 영양권장량 및 표준체중 파일, 식사력 조사 및 평가 파일, 식사요법 및 영양관리 파일, 식사섭취자료 파일, 식품 데이터베이스 파일, 영양소 데이터베이스 파일, 음식영양소 함량 파일, 영양소별 Top 20 식품 파일, 신장질환별 식단 및 일일 식단표 파일 등이 입력되었다.

### 신장질환별 영양권장량 및 표준체중 파일

기초대사량, 표준체중, 활동정도에 따른 열량, 단백질, 나트륨, 인 및 칼륨 등의 1일 필요량, 비단 판정 산출자료 및 blood urea nitrogen(BUN), creatinine(Cr), potassium(K), sodium(Na), phosphorus(P), creatinine clearance(Ccr), albumin(Alb)의 표준치(18)를 신장질환별로 데이터 베이스로 입력하였다. 따라서 사용자가 성별, 나이, 신장, 체중, 활동정도 및 자신의 신장질환을 입력하면 기초대사량, 체격지수, 비만도, 표준체중, 1일의 열량, 단백질, 나트륨, 인 및 칼륨 등의 필요량이 산출될 수 있도록 하였다. 단 혈액투석과 복막투석 중인 환자는 건체중을 입력하도록 하였다. 또한 BUN, Cr, Na, K, P, Ccr, Alb는 자신의 수치가 성인 표준치와 비교 평가가 될 수 있도록 하였다. 표준체중은 변형 Broca 공식(19)으로 계산되도록 하였으며 1일의 열량, 단백질, 나트륨, 인 및 칼륨 등의 필요량은 신장질환의 식사요법(20)에 제시된 질환별 영양권장량에 의해서 계산된 값으로 입력되었다.

### 식사력 조사 및 평가 파일

사용자의 식습관, 식품의 기호도 및 신장질환에 대한 가족력, 또한 자신의 질병과 관련된 식사요법에 대하여 얼마나 인지하고 있는지를 평가하고자 각 신장질환별로 문항을 구성하여 입력하였다. 식사력 조사의 측정 도구는 사용자가 스스로 체크한 결과에 따라 양호, 보통, 불량으로 구분하여 자신의 식사력에 대한 평가를 알 수 있도록 하였다. 또한 식사력 조사의 각 문항마다 사용자의 답변에 따른 상담 내용을 볼 수 있도록 하기 위하여 식욕부진을 개선하는 방법, 염분을 적게 섭취하는 방법, 칼륨을 적게 섭취하는 방법 등과 같은 식사요법에 관한 자료들이 상담 내용으로 입력되었다.

### 식사요법 및 영양관리 파일

신장질환을 치료하고 예방하기 위한 식사요법 등 식사와 관련된 정확한 정보를 얻을 수 있도록 하기 위하여 신장질환별 식사요법 및 식품선택방법, 일반적으로 환자들이 즐겨먹는 외식, 간식과 인스턴트 식품에 포함된 열량, 단백질, 나트륨, 칼륨, 인의 함량, 도움되는 조리법, 신장질환으로 인해 영양소 섭취를 조절할 필요가 있는 사람들을 위해 고안된 신장질환 식품교환표(21) 등을 입력하였다. 이밖에 각 신장질환에 따라 환자가 식사요법에 성공할 수 있도록 행동 수정의 필요성과 적합한 행동 수정 방법을 데이터 베이스로 입력하였다.

### 식사섭취자료 파일

하루에 섭취한 음식의 영양소를 분석하기 위하여 식사섭취 기록표를 입력하였다. 즉 사용자가 화면에 나타난 식사섭취 기록표에 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 평가되도록 하였다. 화면에 제시될 음식의 총 재료량은 성인 한사람이 1회 섭취하는 양으로 입력

되었으며, 사용자가 자신이 섭취한 양에 따라 섭취율 및 개개 식품의 양을 조절할 수 있도록 하였다.

#### 식품 데이터베이스 파일

식품 데이터베이스는 식품 영양소 함량 자료집(22)에 수록된 2511종의 식품을 기본 식품 자료로 한 다음, 이들 식품 영양소 함량을 농촌생활연구소 제 5개정판(23) 식품성분표 2163종의 식품, 식품의약품안전본부 한국식품성분표(24) 600종의 식품과 비교 검토한 후 입력하였다.

#### 영양소 데이터베이스 파일

영양소 데이터베이스는 식품 영양소 함량 자료집에 수록된 열량, 수분, 단백질, 지질, 당질, 섬유소, 회분, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신, 비타민 C, 콜레스테롤 등의 영양소를 입력하였다. 또한 식품 영양소 함량 자료집에 수록되어 있지 않는 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 B<sub>12</sub>, 판토텐산, 엽산, 비타민 D, 비타민 E와 식품 중 지방산 함량 및 아연, 마그네슘, 요오드, 망간, 코발트, 구리, 셀레늄, 폴리브덴, 불소 등의 미량성분을 농촌생활연구소 제 5개정판(23) 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 새로이 분석된 한국식품성분표의 영양소 함량으로 수정하여 입력하였다.

#### 음식영양소 함량 파일

음식의 분류 및 음식 번호는 음식 영양소 함량 자료집(25)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, 잡곡 밥류는 음식번호 012로 나타내어지며, 앞의 두 자리수는 대분류인 밥류에 속하고 셋째 자리수 2는 소분류에 해당된다. 이와 같이 분류된 1819개의 음식에 대하여는 1에서부터 1819의 음식코드를 설정하여 입력하였다.

#### 영양소별 Top 20 식품 파일

영양소의 급원 식품에 대한 정보를 제공하기 위하여 당질, 단백질, 지질, 비타민류, 무기질류에 해당하는 30가지 영양소의 급원 식품을 조사한 후, 이들 중 함유량이 많은 20가지 식품을 각 영양소별로 선별하여 영양소별 Top 20 식품 데이터베이스로 입력하였다.

#### 신장질환별 식단 및 일일 식단표 파일

**사용자의 10일간 식단 파일** : 신장질환별로 사용자의 일일 열량, 단백질, 콜레스테롤 및 나트륨 필요량에 알맞은 10일간의 식단을 작성하여 입력하였다. 필요열량의 범위는 한국인의 평균 신장을 고려하여 최저신장을 140 cm, 최고신장을 185 cm로 하고 변형 Broca법(19)을 사용하여 표준체중을 계산한 후

신장 식품교환표의 각 질환별 체중당 필요열량표를 적용하여 산출하였으며 이를 100 kcal 단위로 나누어 신증후군, 신부전증, 혈액투석은 각각 1,400 kcal부터 100 kcal씩 증가하여 2,700 kcal까지, 복막투석은 1,200 kcal부터 100 kcal씩 증가하여 2,300 kcal까지 정하였다. 각 신장질환의 열량, 단백질, 나트륨 등이 고려된 10일간의 아침, 점심, 저녁 메뉴가 작성되어 입력됨으로서, 사용자는 자신에게 해당되는 신장질환과 열량을 선택하면 10일간의 메뉴를 볼 수 있으며 그 중 원하는 메뉴의 선택에 따라 일일식단표를 얻을 수 있도록 하였다.

**일일 식단표 파일** : 일일 식단표는 식품교환법에 의하여 각 신장질환별로 일일 식품 교환 단위수를 결정한 후 아침, 점심, 저녁으로 배분하였고, 또한 식사별로 식품 교환 단위수에 준하여 당질, 단백질, 지방질 및 각 신장질환의 특성에 필요한 나트륨과 같은 특정 영양소의 섭취필요량을 작성하여 총 1,680종의 식단을 입력하였다. 따라서 사용자가 자신에게 해당되는 신장질환과 열량을 선택하면 자신의 일일 열량, 단백질, 나트륨 필요량에 알맞은 10일간의 식단 및 식사별 식품구성표와 음식명, 식품명, 섭취량 및 목측량이 표시된 구체적인 일일 식단표를 얻을 수 있도록 하였다.

#### 사용기기 및 프로그램 개발

프로그램은 웹 애플리케이션으로서, 프로그램을 만드는데 사용된 언어는 클라이언트측에 HTML/Java script, 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 Access2000(.mdb)을 동작시키기 위해 MS office 2000을 추가로 설치해야 한다. 또한 본 프로그램을 이용하기 위해서는 Internet Explorer 5.5 이상의 브라우저가 필요하다.

#### 결과 및 고찰

본 프로그램은 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 하기 위하여 웹 페이지 형식으로 만들어졌다. 사용자는 Internet Explorer를 이용하여 인터넷 사이트(<http://nutas.sarang.net/SJ>)로 들어가 신장질환별 영양관리 및 식단을 클릭한다. 처음 사용하는 경우는 ID와 password를 입력하고 가입하기를 클릭하면 Fig. 1와 같은 화면이 제시되며 이때 사용자는 자신에게 해당되는 사항을 입력한 후 확인을 클릭하면 Fig. 2와 같은 화면이 나타난다. 이미 가입이 된 상태에서는 ID와 password를 입력하고 확인 버튼을 클릭하면 Fig. 2와 같은 화면이 바로 제시된다. 또한 본 프로그램은 신장질환을 신증후군, 신부전, 혈액투석 및 복막투석으로 분류하여 이들 각각에 대한 영양관리 및 식단 내용이 구성되었다. 이에 사용자는 Fig. 1 화면에

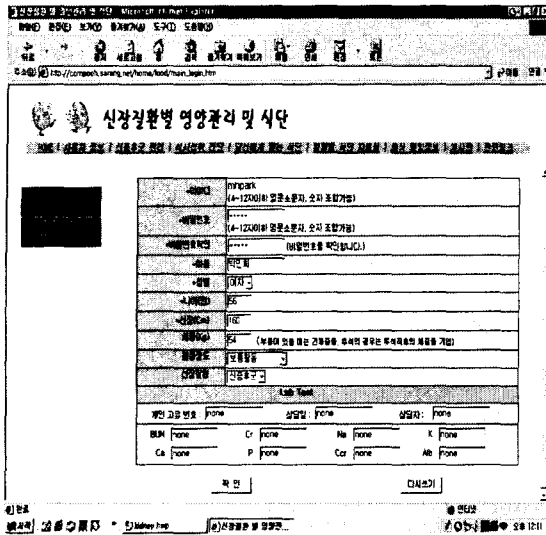


Fig. 1. Registration of a client.

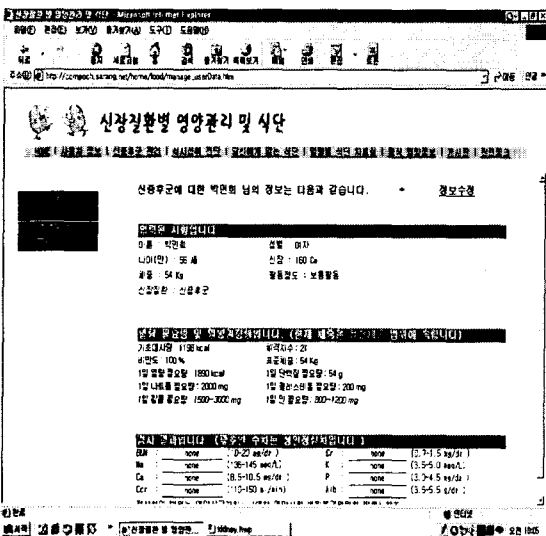


Fig. 2. General information for nutrition assessment of a client.

제시된 신장질환 항목에 자신에게 해당하는 신장질환을 클릭하면 그에 관한 영양관리 및 식사처방을 받을 수 있다.

일반사항 분석 및 평가

Fig. 2는 입력된 자료의 분석 결과로 사용자의 키, 체중 및 활동정도에 따라 산출된 일반사항 분석 결과의 예를 나타낸 것이다. 즉 사용자가 화면(Fig. 1)에 나타난 개인자료 입력 항목에 입력한 자료를 바탕으로 하여 표준 체중, 체격지수 및 비만도, 체중과 활동정도에 따른 기초 대사량, 열량, 단백질, 나트륨, 칼레스테롤, 인, 칼륨의 1일 필요량과 BUN, Cr, Na, K, Ca, P, Ccr, Alb의 값이 표준치와 비교 평가되어 제시된다. 이러한 결과로부터 사용자는 자신의 체중범위, 열량 및 영양소의 필요량을 파악할 수 있을 뿐 아니라 BUN, Cr, Na, K, Ca, P, Ccr, Alb를 표준치와 비교함으로써 신장질환의 식사요법에 대한 관심도 고조시킬 수 있다.

식사력의 상담 및 평가

환자의 식사와 관련된 주관적인 정보를 평가하기 위해 식사력 조사를 행하고자 하였으며 사용자가 이해하기 쉽도록 식사력 조사의 항목과 함께 상담내용이 화면에 나타나도록 하였다 (Fig. 3). 즉, 사용자가 신증후군 환자라면 신증후군 관리로 들어가 화면의 좌측에 제시된 식사력 조사항목을 클릭하면 신증후군의 식사력 조사를 위한 문항이 순차적으로 화면에 제시되며, 각 문항에 대한 답을 마우스로 선택하도록 하였고 그 문항에 대한 상담을 원할 경우 상담항목을 클릭하면 상담결과 및 조언이 작은 창으로 제시되어 사용자의 식습관, 식품의 기호도, 신장질환에 대한 가족력 및 식사요법 등에 있어서 문제점을 파악할 수 있도록 구성하였다. 또한 각 문항을 답한 후 결과보기를 클릭하면 사용자의 식사력에 대한 점수 및 양호, 보통, 불량으로 구분되어진 평가가 행해진다. 또한 식사력 상담을 클릭한 후 마우스로 bar를 클릭하여 내려가면 자신의 식생활에 대한 평가와 상담결과를 얻을 수 있으며, 식욕부진을 개선하는 방법, 염분을 적게 섭취하는 방법 및 칼륨을 적게 섭취하는 방법 등의 내용을 볼 수 있도록 링크하여 식생활에 쉽게 적용하도록 하였다. 이와 같이 사용자는 상담 후 바로 자신의 식습관의 문제점과 식사요법에 도움이 될 수 있는 정보를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 잘못된 식생활을 인지하고 올바른 식생활을 행하기 위한 자료로서도 활용할 수 있다.

식사요법 및 영양관리

**식사요법** : 신증후군, 신부전, 혈액투석 및 복막투석 등 각 신장질환에 해당하는 사용자가 화면의 좌측에 제시된 식사요법을 클릭하면 해당 신장질환에 대한 식사요법의 정의, 일반적인 목적, 식사요법의 원칙, 식사요법의 시행, 식사요법의 기대 효과, 식사요법 실제의 내용 등을 볼 수 있다.

**식품선택방법** : 정상인과 마찬가지로 신장질환 환자는 곡류 및 두류, 채소 및 과일류, 유제품, 어육류 등 모든 종류의

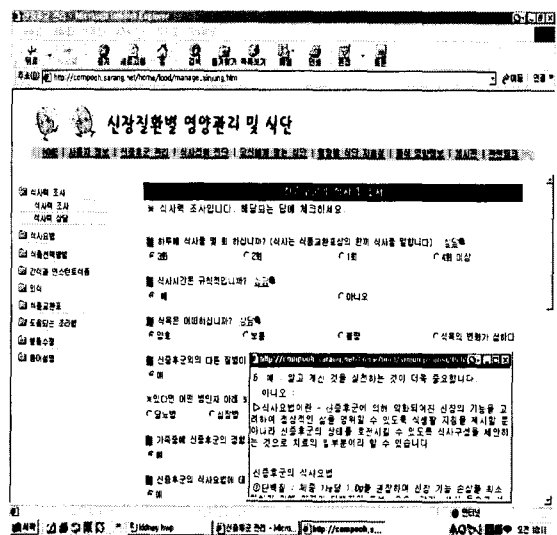


Fig. 3. Illustration for assessing a diet history of a client.

식품으로부터 다양한 음식을 골고루 섭취해야 한다. 그러나 신장에 무리를 줄 수 있는 영양소인 단백질, 나트륨, 칼륨, 인 등이 많이 함유된 식품의 경우는 주의가 필요하다. 그러므로 사용자는 화면 좌측 상단에 있는 식품선택방법을 클릭하면 사용자의 신장질환별로 곡류군, 어육류군, 채소군(칼륨 함량에 따라 1, 2, 3), 지방군, 우유군, 과일군(칼륨 함량에 따라 1, 2, 3), 열량보충군, 나트륨군으로 식품군을 나누고 선택해야 할 식품과 피해야 할 식품을 제시하였다(Fig. 4). 또한 사용자가 원하는 식품군을 클릭하면 그 식품군의 특성과 신장질환 환자가 주의해야 할 점들을 함께 제시하여 식품군에 대한 바른 정보를 습득할 수 있도록 하였다. 이밖에 사용자가 식품선택의 구체적인 분량을 알기 위하여 식품 선택의 구체적인 예를 클릭하면 각 식품군의 교환 단위수 설명 뿐 아니라 1일 식품의 구체적인 예에 대한 정보도 얻을 수 있다.

**간식과 인스턴트 식품:** 일반적으로 즐겨 섭취하는 간식과 인스턴트 식품에는 신장에 무리를 주는 과량의 나트륨과 칼륨이 있어 신장질환 환자의 경우, 섭취를 줄이거나 가능하다면 섭취하지 않는 것이 바람직하다. 따라서 사용자가 일반적인 간식과 인스턴트 식품의 단백질, 나트륨, 칼륨, 인, 열량을 알 수 있도록 간식 및 인스턴트 식품의 영양가 분석표를 제시하였다. 이로써 식품 자체에 대한 정보 뿐 아니라 간식, 인스턴트 식품들을 비교 분석도 할 수 있다.

**외식:** 식생활의 변화와 산업사회의 발달 등으로 인해 우리의 식사 중 많은 부분을 외식이 차지하고 있다. 일반적으로 외식은 식염과 칼륨의 섭취를 증가시킬 가능성이 높으며 비만을 유도할 수 있으므로 정상인 뿐 아니라 특히 신장질환 환자의 경우 주의가 필요하다. 그러므로 사용자가 자신이 섭취한 음식에 대한 정보를 얻을 수 있도록 외식 1인분의 영양가 분석표를 입력하였다. 따라서 사용자가 외식을 클릭하였을 때 각 음식의 함유 단백질, 나트륨, 칼륨, 인, 열량에 대한 정보를 제공받을 수 있으며 비교 분석도 가능하도록 하였다.

**식품교환표:** 신장질환 식품교환표는 신장질환으로 인해 단백질, 나트륨, 칼륨, 인 등의 영양소 섭취를 조절할 필요가 있는 사람들을 위해 고안된 것으로, 사용자가 식품교환표를 클릭하면 각 영양소군의 1교환 단위의 영양소 함량과 1교환 단위에 해당하는 식품에 대한 분량과 정보를 알 수 있다. 또한 사용자가 용어를 클릭하면 신장질환이라는 특수상황에서 인지하고 있어야 하는 단백질, 나트륨, 칼륨, 인, 콜레스테롤, 포화지방, 섬유소, 요독증 증세, 탄수화물, 수분, 열량의 정의 및 영양학적 설명과 신장과의 관계를 설명한 내용을 볼 수 있다.

**도움되는 조리법:** 정상인과 동일하게 신장질환 환자도 영양소를 골고루 섭취하는 것이 중요하다. 그러므로 주의가 필요한 식품을 전혀 섭취하지 않을 수 없으며 또한 사용자가 자신의 식습관을 한번에 전환할 수 있는 것도 아니다. 따라서 각 신장질환별로 사용자가 주의해야 할 식품인 경우 유해한 요소를 제거하고 섭취할 수 있도록 식품별로 조리법을 입력하였다. 사용자가 도움되는 조리법을 클릭하면 신장기능 저하로 인하여 주의가 필요한 단백질 식품, 열량 식품, 나트륨 식품, 칼륨 식품, 인 식품 등을 기준으로 제시하였다.

**행동 수정:** 신장질환 환자의 경우 식사요법이 성공하기 위해서는 환자 개개인에 적합한 행동 수정이 이루어져야 한다. 그러므로 신장질환 환자는 기능이 저하된 신장을 고려한 생활양식의 변화와 함께 부종, 저알부민혈증, 고지혈증 등의 합병증을 저하시킬 수 있는 행동 수정이 필요하다. 이에 사용자가 행동 수정을 클릭하면 식사요법이 성공하기 위한 행동 수정 이유와 구체적인 방법을 볼 수 있도록 하였다.

식사섭취상태의 진단 및 평가

식사섭취의 입력 및 평가를 받기 위하여 사용자는 화면 상단에 있는 식사섭취진단 항목을 선택하여 클릭한 후 날짜별, 식사별로 자신이 하루동안 섭취한 음식 및 섭취량 등을 입력한다(Fig. 5). 음식을 입력할 때는 음식군의 분류에 따라

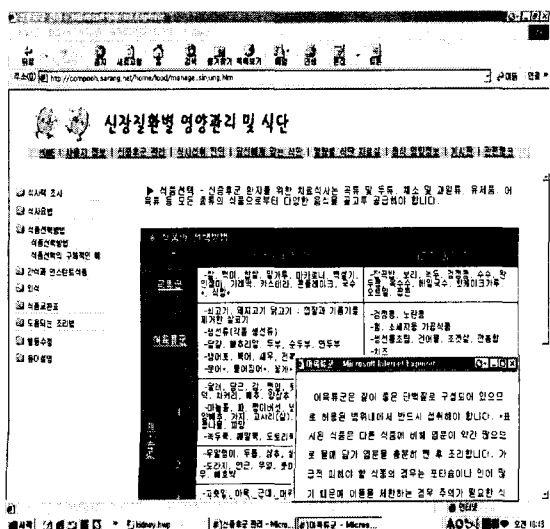


Fig. 4. Illustration of food selection.

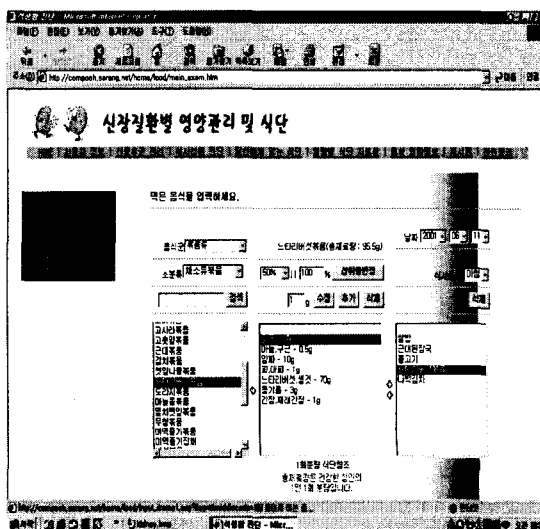


Fig. 5. Input of the food intake.

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 분량도 수정할 수 있다. 이와 같이 섭취한 음식의 입력이 끝난 후 영양소 섭취상태 등을 클릭하면 다음과 같은 식사섭취상태의 진단 및 평가 결과를 얻을 수 있다.

**영양소 섭취상태 :** 화면 좌측에 있는 영양소 섭취상태를 클릭하면 1일 영양소 섭취량에 대한 연령, 성별, 신장질환에 따른 영양권장량과의 비교 결과가 그래프로 제시된다(Fig. 6). 이때 열량, 단백질, 나트륨, 칼륨, 인의 권장량은 신장질환의 치료를 위해 권장되는 값이며, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신 등의 영양소는 사용자의 신장질환에 따른 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.

**식사별 및 식품군별 영양소 섭취상태 :** 식사별 영양소 섭취상태를 클릭하면 열량 및 각종 영양소 섭취에 대한 식사별 구성비를 표와 그래프로 볼 수 있다(Fig. 7). 화면은 열량에 대한 식사별 섭취상태를 나타낸 것이며 사용자는 영양소의 펼침 목록메뉴를 이용함으로써 26종류의 영양소에 대한 식사별 섭취상태를 제공받을 수 있다. 또한 식품군별 영양소 섭취상태 항목을 클릭하면 각 식품군의 열량 및 영양소의 섭취비율이 제시된다. 식품군별 영양소 섭취상태 분석결과에 의하여 각 식품군에서 얻을 수 있는 주된 영양소들을 파악할 수 있을 뿐 아니라, 과부족되기 쉬운 영양소의 급원 식품군에 대한 정보도 제공받을 수 있다.

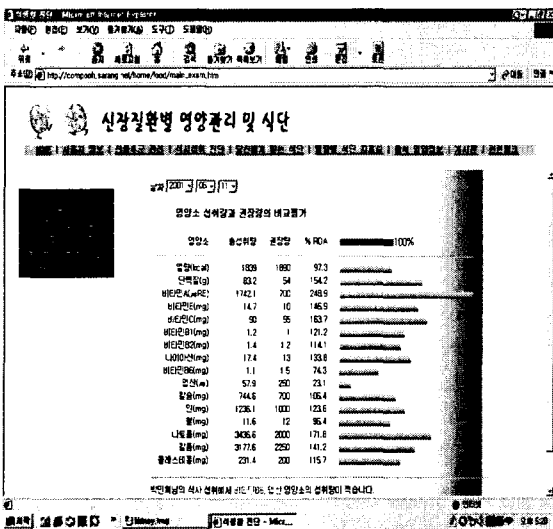


Fig. 6. Comparison of nutrient intake with RDA for Koreans or standardized data by renal disease.

**동식물성 식품 섭취상태 :** 동식물성 식품의 섭취상태를 클릭하면 각 식사별로 해당 영양소의 동물성, 식물성 식품의 섭취량과 비율을 제시하였다(Fig. 8). 제시된 화면은 단백질의 동식물성 급원 섭취비를 나타낸 것으로서 동물성 단백질 섭취 비율의 과부족을 쉽게 파악할 수 있다. 일반적으로 신장질환 환자는 단백질의 섭취를 제한하고 몸에 꼭 필요한 질이 좋은 단백질을 섭취해야 하는데 본 프로그램을 이용함으로써 이러한 단백질 섭취에 대한 평가를 받을 수 있을 것이다.

**기간별 영양소 섭취변화 :** 열량 및 영양소의 기간별 섭취상태의 변화를 분석한 자료는 개인이나 집단의 식사력을 조사하여 이를 평가하는데 유용한 자료로 활용될 수 있다. 이에 본 프로그램에서는 영양소 섭취상태를 기간별로 평가하고, 기간별 각 영양소의 평균값을 알 수 있도록 하였다(Fig. 9). 화면은 열량 섭취상태를 나타낸 그래프로써 사용자는 영양소의 펼침 목록메뉴를 이용함으로써 열량 이외에도 단백질, 당질, 지질,

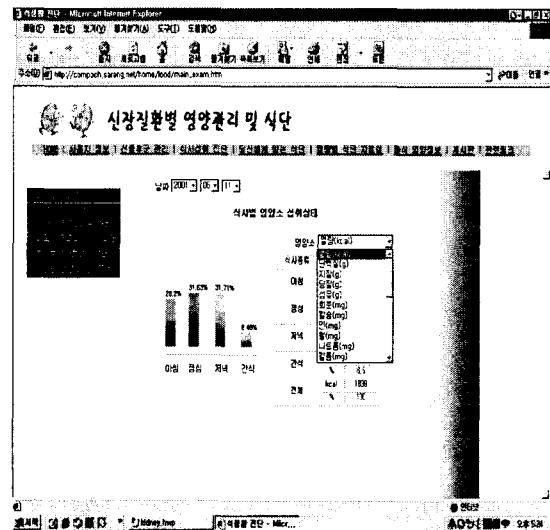


Fig. 7. Ratio of nutrient intake by the meals.

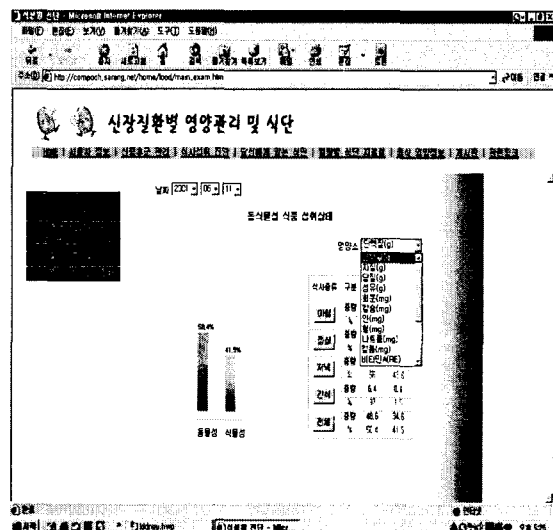


Fig. 8. Intake ratio of animal and plant food.

섬유소, 비타민류, 무기질류, 지방산과 콜레스테롤 등 26종류의 영양소에 대한 기간별 섭취상태의 추이를 파악할 수 있다.

사용자에게 맞는 식단

**10일간 식단과 일일 식단표** : 사용자가 화면 상단에 있는 당신에게 맞는 식단을 클릭하면 열량, 단백질, 나트륨, 콜레스테롤 등의 1일 필요량이 제시되어 사용자에게 필요한 영양소 정보를 다시 보여주게 된다. 사용자는 정보를 확인한 후 식단 보기를 클릭하면 자신에게 해당되는 열량, 단백질, 나트륨, 콜레스테롤 등의 영양소로 구성된 10일간 메뉴가 제시된다(Fig. 10). 이들 10일간의 메뉴 중에서 사용자가 원하는 메뉴를 선택하면 원하는 열량과 메뉴에 대한 일일 식단표가 제시되어 아침, 점심, 저녁 및 간식에 섭취해야 할 음식명, 식품명, 섭취량 및 목측량과 식품교환수가 제시된다(Fig. 11).

**열량별 식단** : 사용자가 열량별 식단 자료실을 클릭하면 신

중후군, 신부전증 및 혈액투석의 경우는 1,400 kcal부터 100 kcal씩 증가하여 2,700 kcal까지, 복막투석은 1,200 kcal부터 100 kcal씩 증가하여 2,300 kcal까지 나타나고 그 중 사용자가 원하는 열량을 클릭하면 단백질, 나트륨 등이 고려된 해당 열량의 10일간의 식단이 제시된다(Fig. 12). 또한 제시된 메뉴 중에서 사용자가 원하는 메뉴를 선택하면 열량, 단백질, 나트륨 등이 고려되어 작성된 일일 식단표가 구체적으로 제시된다.

음식영양정보 및 영양소별 Top 20 식품

사용자가 어떤 음식에 대한 열량 및 그 구성 영양소를 알고 싶다면, 음식영양정보를 클릭한 후 자신이 원하는 음식명과 섭취율을 입력하고 검색 버튼을 누르면 바로 그 음식의 열량 및 그 구성 영양소에 대한 정보를 제공받을 수 있다(Fig. 13). 이때 사용자는 음식군의 분류에 따라 제시되는 여러 음식 중 자신이 섭취한 음식을 선택할 수도 있지만, 음식명을 직접 입

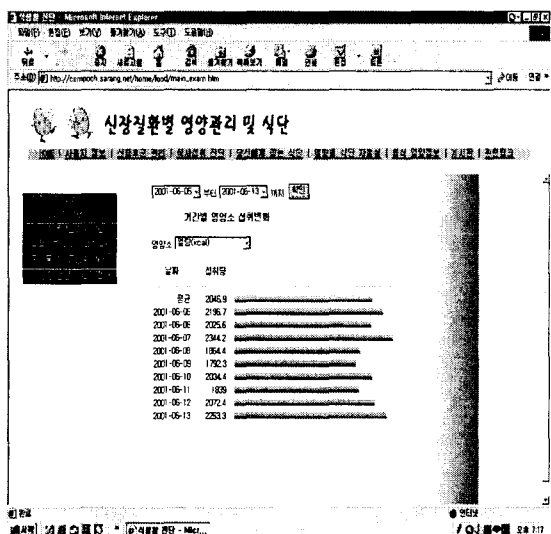


Fig. 9. Evaluation of energy and nutrient intake by period.

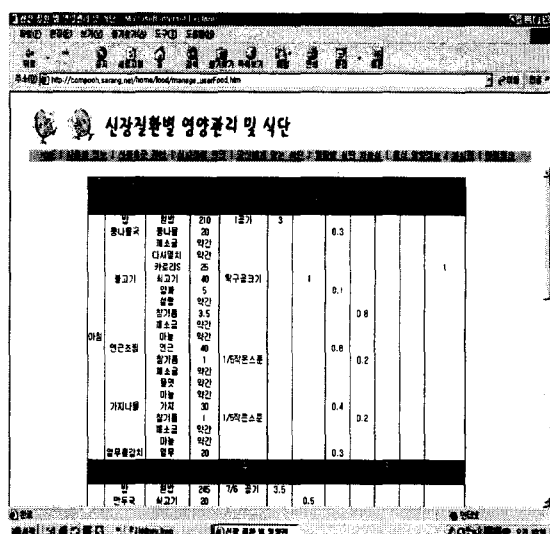


Fig. 11. Illustration of 1 day menu using food exchange list.

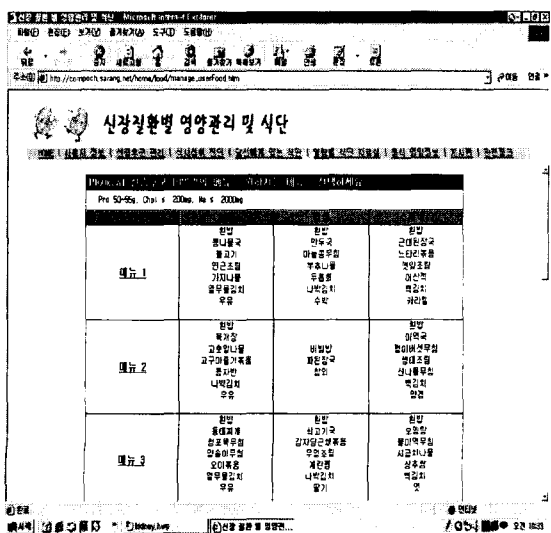


Fig. 10. Illustration of 10 days menu for a client.

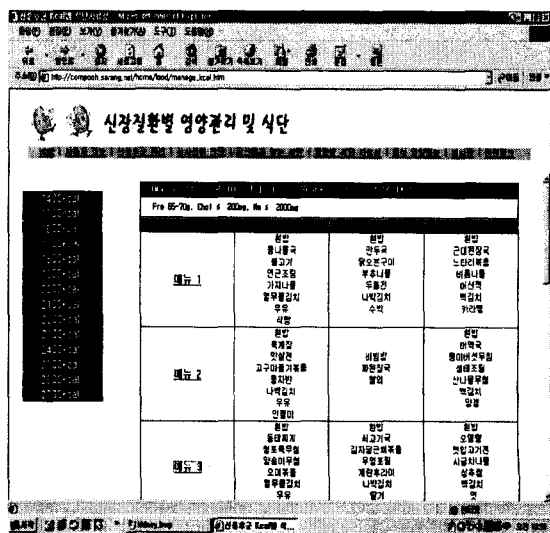


Fig. 12. Illustration of menu from 1400 kcal to 2700 kcal.

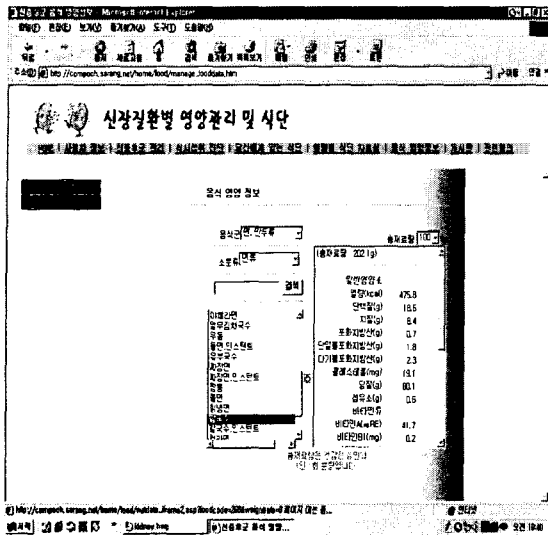


Fig. 13. Information of energy and nutrients in foods.

력하여 검색함으로써 이에 대한 영양 정보를 빠르게 얻을 수 있다.

또한 영양소별 Top 20 식품을 클릭하면 영양소별로 함유량이 높은 식품에 대한 정보를 얻을 수 있다. 단백질, 지질, 당질, 섬유소, 콜레스테롤, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C, 나이아신, 엽산, 판토텐산, 비타민 B<sub>12</sub>, 비타민 D, 비타민 E, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 아연, 마그네슘, 망간, 코발트, 구리, 몰리브덴, 셀레늄, 불소, 요오드로 분류되어 식품명과 함께 식품 가식부 100 g당 이들의 함유량이 제시된다. 또한 식용 유지류의 포화지방산, 다가불포화지방산, 단일불포화지방산의 백분율이 제시된다.

그밖에 사용자가 궁금한 점을 질문할 수 있는 게시판 형태의 on-line 상담실을 만들었다. 또한 사용자가 본 프로그램을 이용하면서 또 다른 정보를 알고 싶으면 바로 접속될 수 있도록 신장질환에 관련된 여러 사이트에 링크하였다.

요 약

본 연구는 임상영양 분야의 전문 웹사이트로서 신장질환 환자를 위한 식사관리 및 영양평가 프로그램을 개발하기 위하여 수행되었다. 프로그램은 신장질환을 신증후군, 신부전증, 혈액투석 및 복막투석으로 분류하고 식단 및 영양관리 프로그램과 식사섭취의 진단 및 평가 프로그램으로 구성하였다. 프로그램은 신장질환별 영양권장량 및 표준체중 파일, 식사섭취자료, 식품 및 영양소 데이터베이스 파일, 음식영양소 함량 파일, 영양소별 20순위 식품 파일, 신장질환별 식단 및 일일 식단표 파일, 식사력 조사 및 평가 파일, 식사요법 및 영양관리 파일 등을 데이터 베이스로 하여 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 웹 페이지 형식으로 만들어졌다. 사용자는 인터넷 사이트로 들어가 자신의 신장질환 및 일반사항 등을 입력함으로써 표준체중, 체격지수, 열량 및 단백질,

나트륨 등의 영양소 필요량과 함께 사용자의 BUN, Cr, Na, K, Ca, P, Ccr, Alb이 표준수치와 비교 제시된다. 사용자의 열량 및 영양소 필요량에 대한 정보를 이용하여 그 환자에게 알맞는 10일간의 식단이 제공되며 그 중 원하는 식단의 선택에 따라 식품명, 섭취량, 목측량이 표시된 구체적인 일일 식단표도 제공받을 수 있다. 사용자가 자신이 섭취한 음식에 대하여 영양섭취상태를 평가받으려면 식사섭취 진단 항목을 클릭한 후 섭취 음식 입력 항목을 선택하여 날짜별, 식사별로 자신이 하루동안 섭취한 음식 및 섭취량 등을 입력하고 영양섭취상태를 클릭하면 식사별, 식품군별로 다양하게 식사섭취상태의 진단과 영양평가를 받을 수 있다. 또한 각 신장질환에 따른 식사력 조사 및 상담·평가를 이용함으로써 자신의 식습관 및 식사요법 등에 있어서 문제점을 파악할 수 있도록 하였다. 이밖에 신장질환별로 식품선택방법, 외식, 조리법, 식품교환표 등 환자들이 자신의 영양관리를 하는데 필요한 모든 정보를 제공받을 수 있도록 하였다.

감사의 글

본 연구는 부산대학교 학술연구조성비에 의하여 이루어진 것이며 이를 깊이 감사드립니다.

문 헌

- Mcginnis JM, Foeg WH. 1993. Actual causes of death in the united states. *J Am Med Assoc* 270: 1174-1181.
- Halsted CH. 1998. Clinical nutrition education-relevance and role models. *Am J Clin Nutr* 67: 192-196.
- Kang JH. 1998. Current status and perspectives of nutritional assessment in periodic health examination. *Kor J Community Nutr* 3: 855-858.
- Moon SJ, Sohn CY, Kim JH, Kim HS, Li HS, Lee HC, Huh KB. 1994. Measurement of nutrition counseling effects for diabetes mellitus patients. *Kor J Nutr* 27: 1070-1077.
- Nestle M. 1998. Nutrition in medical education-New policies needed for the 1990S. *J Nutr Educ* 20: 1-6.
- Lee JJ, Choi MH, Lee SG, Lee DB. 1997. Patients' evaluation on foodservice in university and general hospitals. *Korean J Community Nutr* 2: 616-623.
- Lim HS, Kim HM, Kim JL. 1995. A study of in-patients' evaluation on the dietetic foodservices. *J Kor Dietetic Assoc* 1: 43-53.
- Lyu ES, Lee SM, Hyh KY. 1996. A study of satisfaction with nutrition counseling service for consumers. *J Kor Dietetic Assoc* 2: 62-68.
- Lyu ES, Lee SM, Hyh KY. 1995. A study on the current of hospital practices in clinical dietetics. *J Kor Dietetic Assoc* 1: 10-20.
- Park HR, Kwon JY. 1999. The job satisfaction and self-assessment of pubic health nutritionists. *Kor J Community Nutr* 4: 83-94.
- Choue RW, Hong JY. 1995. Evaluation of development and necessity of therapeutic diet manual in medical practice. *Kor J Nutr* 28: 162-169.
- Han JS. 2000. A system for nutritional assessment and diagnosis of dietary intakes through internet. *J Kor Soc Food*



- Sci Nutr* 29: 1177-1184.
13. Hong SM. 1989. Development of computer programs for nutrition counseling. *Kor J Nutr* 22: 275-289.
  14. Kim YH, Shin ES, Kang EH, Kim JH, Kim MK, Kim KJ, Hong HS. 1996. Productivity and effectiveness of the clinical nutrition team. *J Kor Dietetic Assoc* 2: 199-215.
  15. Kim HJ, Jang EJ, Hong WS. 2000. The assessment of management practices on foodservice and clinical nutrition services in hospital foodservice operations. *J Kor Dietetic Assoc* 6: 148-160.
  16. Eom YR. 1998. Dietary management for the patients undergoing maintenance hemodialysis. *Kor J Nephrology* 7: 63-65.
  17. Kim SM, Lee YS, Cho DK. 1998. Nutritional assessment of the continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Kor J Nutr* 31: 1422-1432.
  18. The Korean Dietetic Association. 1995. *Guideline for nutrition counseling*. The Korean Dietetic Association, Hospital Subcommittee. p 55-61.
  19. Asan Medical Center, Nutrition Dept. 1995. *Handbook of clinical nutrition*. Asan Medical Center, Seoul. p 20.
  20. The Korean Dietetic Association. 1995. *Diet therapy of renal diseases; nutrition education material 7*. The Korean Dietetic Association.
  21. The Korean Dietetic Association. 1995. *Food exchange lists for renal diseases*. The Korean Dietetic Association.
  22. The Korean Nutrition Information Center. 1998. *Food values*. The Korean Nutrition Society, Seoul.
  23. National Rural Living Science Institute. 1996. *Food composition table*. 5th rev. National Rural Living Science Institute, Seoul.
  24. Korea Food and Drug Administration. 1996. *Korean food composition table*. Korean Food and Drug Administration, Seoul.
  25. The Korean Nutrition Information Center. 1998. *Food values of portions commonly used*. The Korean Nutrition Society, Seoul.

(2002년 6월 24일 접수; 2002년 9월 6일 채택)