

전문가 시스템을 이용한 인터넷 체중 감량 상담 프로그램 개발

박선민[†] · 박수진 · 최선숙^{*}

호서대학교 자연과학대학 식품영양전공

^{*}(주) Human & Knowledge

Development of Nutritional Counseling Internet Program for Weight Reduction Using Expert System

Sunmin Park[†], Soo Jin Park and Sun Sook Choi^{*}

Dept. of Food & Nutrition, College of Natural Science, Hoseo University, ChungNam 336-795, Korea

^{*}Human & Knowledge Co., Seoul 135-080, Korea

Abstract

The purpose of the study was to develop a nutritional counseling program using expert system to assist obese people to lose weight through behavior modification in the internet. The counseling internet program for weight loss was developed by the accumulation of knowledge for dealing with eating habits and exercising behaviors into expert system tool, Knowledge Engineering Agent (KEA) by a dietitian without any help of computer expert. KEA was built based on the theory of Multiple Classification Ripple Down Rules. To accumulate knowledge into KEA, survey was performed in 150 obese people, the dietitian reviewed and consulted each survey case, and the consulted contents were learned and accumulated into KEA. Survey questionnaires were the same as those of the internet consulting program, and they included general characteristics, dietary habits, lifestyle, and exercise patterns related to obesity. KEA was used for nutritional counseling of obese people after KEA had enough knowledge for weight loss based on behavior modification by the dietitian. To accumulate knowledge to KEA, the dietitian selected proper factors inferred from the survey questionnaire of each case, and added the conclusions for them. Conclusions were made for helping clients to correct bad eating behaviors and accumulate good behaviors for losing weight. When clients answered survey questionnaires in a counseling internet program, KEA gave the recommendation how to eat, to exercise and to deal with stress in a real time for each case. If KEA did not have enough knowledge for a specific case, the conclusion window wrote 'no conclusion', and the dietitian needed to add conclusions for the case. The conclusions for the new case added to the KEA knowledge base. In conclusions, a counseling internet program for weight reduction can be used for give advices how to deal with obesity in a man-to-man way in a real time using KEA where nutritional knowledge based on behavior modification for weight loss was accumulated.

Key words: expert system, multiple classification ripple down rules, behavior modification, lifestyle, dietary habits

서 론

비만은 소위 성인병이라고 불리는 당뇨병, 심혈관계질환, 고혈압 등의 발병과 밀접한 관계가 있다는 것이 알려지면서 외적인 아름다움을 추구하는 사람들 뿐 아니라 건강을 추구하는 많은 사람들이 남녀노소에 관계없이 체중감량에 관심을 가지고 있다(1,2). 이러한 관심이 증폭됨에 따라 체중감량에 대한 여러 가지 정보들이 쏟아져 나오고 있지만, 체중감량에 대해서 알려진 정보들의 효과를 확신하기가 어렵고, 효과가 있다 하더라도 건강상의 문제를 일으키는 경우가 많다(3,4).

최근까지 알려진 체중감량 방법 중 가장 효과적이고 요요현상 없이 체중을 감량할 수 있는 방법은 체중증가의 요인인

잘못된 식습관을 비롯한 생활습관을 올바르게 변화시키는 행동수정 방법(behavior modification)을 적용하여 점차적이고 지속적으로 체중을 감량하는 것이다(5). 그러나 이 방법은 단기간에 효과를 보기는 어렵고 지속적인 노력을 해야 체중감량의 효과가 서서히 나타나기 때문에 대부분의 사람들에게서 체중감량 방법으로 선호도가 낮을 뿐 아니라 시작했다고 하더라도 혼자서 지속적으로 수행하기가 쉽지 않아서 대부분 사람들이 체중감량을 중간에 포기하는 경우가 많다. 행동수정 방법을 적용하여 체중을 감량하기 위해서는 내담자에게 영양지식을 교육시켜 잘못된 행동이 무엇인지를 알려주는 것만으로는 행동을 수정하기가 어렵다. 영양지식은 충분히 있더라도 잘못된 식습관을 인식하고 이것을 의식적으로 바꾸어 행동수정을 하겠다는 동기 의식이 없이 시작하게

[†]Corresponding author. E-mail: smpark@office.hoseo.ac.kr
Phone: 82-41-540-5345, Fax: 82-41-548-0670

되면 단기간 내에 체중 감량이 이루어지지 않았을 때 시간이 지나면서 체중 감량을 포기하고 다시 잘못된 식습관으로 돌아가게 되어 행동 수정으로 체중 감량을 하기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 그러므로 전문가가 일대일로 영양상담을 통해 행동에 변화를 일으킬 수 있도록 계속적으로 동기와 지식을 주어 자신의 잘못된 식습관을 인식하고 계속해서 스스로 수정해 나가는 것이 가장 효과적인 방법이다(6,7).

그러나 영양 상담은 전문가와의 일대일 상담을 통해서 이루어져야 하기 때문에 시간 소요가 많고 경제적으로도 많은 비용이 필요하다. 이것을 극복할 수 있는 방법이 인터넷을 이용한 영양 상담이고 최근에 여러 사이트에서 체중 감량을 위한 상담 프로그램을 운영하고 있다(8,9). 이러한 인터넷 영양상담 프로그램은 사용자(내담자)가 상담을 원할 경우 해당 게시판에 질문을 올리고 그에 대한 답변을 받는 형식으로 많이 사용하지만, 실시간 상담이 불가능하고, 사용자가 많아질 수록 이를 수용할 수 있는 전문가의 수가 부족하게 되어, 양질의 상담을 제시할 수 없는 경우가 발생한다. 이것을 보완하여 실시간에 언제나 한결같은 전문가가 상담해 주는 것과 같은 상담을 해 줄 수 있도록 전문가 시스템을 사용하여 인터넷 체중 감량 상담 프로그램을 개발하는 것이 필요하다.

전문가 시스템(expert system)은 오랜 기간의 교육 혹은 경험을 통하여 축적된 지식을 필요로 하는 분야에서 전문가 수준의 지식행위를 할 수 있도록 구축한 시스템이다. 전문가 시스템을 손쉽게 구현할 수 있도록 지원하는 소프트웨어인 전문가 시스템 구축 툴을 사용하여 실행된다. 종래에 전문가 시스템 구축 툴에 사용한 이론에는 규칙기반 이론, 기계학습 이론, 신경망학습 이론 등이 있다(10). 이 이론들은 각각 장·단점이 있는데 가장 큰 단점은 지식의 전문가가 시스템을 직접 학습시키기 어려워 지식공학자가 전문가의 도움을 받아 시스템에 지식을 학습시킴으로써 지식의 왜곡 현상이 발생할 가능성이 높고 시스템에서 지식의 오류를 발견하거나 진료 지식의 추가 또는 변경을 위하여 시스템을 수정할 때 많은 시간과 지식공학자의 도움이 필요하므로 비효율적이며 시스템의 유지 보수에 많은 비용이 든다는 것이다. 이러한 단점을 보완한 이론이 Multiple Classification Ripple Down Rules(MC-RDR)이고, 이 이론은 일련의 규칙들을 여러 군으로 나누어 배열하고, 같은 군에 속한 것은 시스템이 전문가가 사용하고 입력한 것과 같은 배열의 규칙들을 적용할 수 있도록 하여 시스템이 항상 전문가와 동일한 context상에서 문제를 해결할 수 있도록 지식을 축적하고 추론할 수 있도록 만든 이론이다(11,12). MCRDR 이론을 적용하여 만든 전문가 시스템 툴이 Knowledge Engineering Agent(KEA)이다(11,12). 기존의 전문가 시스템과는 달리 KEA는 지식의 전문가가 컴퓨터 전문가나 지식 공학자(knowledge engineer)의 도움 없이 전문가가 직접 입력하고 전문가와 동일한 context를 유지하기 때문에 지식의 오류가 발견되었을 때 직접 수정이 가능하여 지식 전문가가 적극적으로 시스템 운영에 참여하여 신뢰감

을 형성하고 저렴하고 일정한 비용으로 유지·보수가 가능하여 장기간 운영할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 전문가 시스템 툴인 KEA를 사용하여 행동 수정을 통한 체중 감량 상담 프로그램을 개발하여 인터넷상에서 일반 대중들이 행동 수정 방법을 통해 올바른 식습관을 비롯한 생활습관을 가지도록 하여 체중 감량을 할 수 있도록 하는데 목적이 있다.

연구 방법

체중 감량 상담 프로그램의 전문가 시스템의 내부 구성

전문가 시스템의 내부 구조도는 Fig. 1에 주었다. 체중 감량 상담 프로그램은 전문가 시스템 툴인 KEA 부분과 사용자가 웹에서 이용하는 이 프로그램의 내담자용 사용자 인터페이스(diet user interface)인 Diet Active X 부분으로 크게 나뉜다. KEA와 관련된 부분에는 Knowledge Base(KB)인 KEA database(DB), 전문가 시스템 추론/학습 엔진으로서 지식을 추론과 학습 관리하는 부분인 KEA Server, KEA Server와 관리자용 사용자 인터페이스(user interface, UI) 간의 통신을 위한 중간 매개체인 KEA Admin Automation, KEA 관리자용 사용자 UI인 KEA Admin User Interface(UI), KEA 웹 서비스를 위한 중간 매개체인 KEA ASP Component, 웹 사용자 인터페이스로 지식 추론·추가·수정·삭제 및 관리 기능이 있는 KEA ASP Component와 통신을 하는데 관여하는 KEA ASP가 있다.

Diet Active X는 사용자와의 상호작용(interaction)을 담당하는 부분으로 중간매체인 ASP Component에 의해 Diet Server와 통신한다. ASP Component는 Diet Active X와 Diet Server의 웹 상태에서의 연결을 담당하는 것으로 Active X

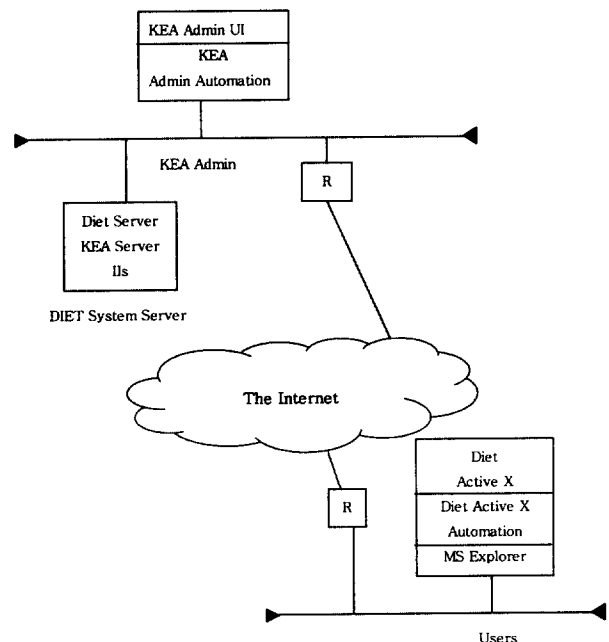


Fig. 1. Diet counseling program system.

에서 요청을 받으면 Diet Server는 KEA Server에 상담을 의뢰하여 Active X로 전달해 주는 역할을 한다. 이 시스템을 통해 사용자에게 실시간으로 전문가 상담을 해준다. 시스템을 구현하기 위해서 네트워크 환경 하에서 Server와 내담자 사이에 통신을 수행하는 통신 모듈을 사용하였고 통신방식은 Socket Interface(TCP/IP)를 사용하였다. Server에서 Thread pool을 사용하여 내담자의 요청을 분배하여 수행하고, Multi-Tasking으로 Resource의 사용을 절약할 뿐 아니라 DB와 연결 횟수를 줄여 수행력을 향상시켰다. 개발도구로는 MSVC, Delphi 등 MS-Windows에서 사용되는 것을 사용하였다. UI 모듈은 Delphi를 사용하였다. 사용자는 Windows 95/98, Window 2000, NT 등에서 Web Browser인 Internet Explorer 4.0 이상이 필요하다.

체중 감량을 위한 개인의 정보 수집 및 KEA에 학습

본 인터넷 상담 프로그램은 내담자가 영양사와 만나서 상담하는 것과 같은 순서로 이루어졌다. 첫 단계를 내담자의 영양상태를 파악하기 위해서 인터뷰를 통해 식습관과 생활습관을 조사하여 영양 상태를 파악하는데 본 인터넷 프로그램에서는 내담자가 인터넷상에서 설문에 답을 기입하는 것으로 대신하였다. 설문 형식은 객관식으로 하였으며 1~4단계까지의 설문은 사용자 현재 상태와 다이어트 상담에 필요한 문항들로 구성하였다. 1단계 설문은 상담을 하기 위해서 내담자에 대해서 알아야 하는 기본적인 사항(나이, 성별, 학력, 직업, 신체적 특성 등)을 묻는 문항들로 구성하였다. 2단계 설문은 과체중이나 비만인 경우의 비만의 원인을 파악할 수 있는 질문들로 구성하였다. 3단계 설문은 비만과 가장 밀접한 관계에 있는 식습관에 관련된 문항으로 비만을 유발할 수 있는 습관을 찾을 수 있는 문항들로 구성하였다. 4단계 설문은 현재 운동상태를 파악할 수 있는 문항들로 구성하였다.

인터넷에서 대중에게 KEA를 사용한 상담을 하기 위해서는 먼저 KEA에 어느 정도의 체중 감량에 대한 지식을 축적해야 하므로 인터넷 상담 프로그램의 4단계 설문 문항과 같은 설문지를 사용하여 나이가 12세에서 55세이고 다양한 직업을 가진 BMI가 22이상인 과체중 또는 비만한 남녀 150명을 대상으로 설문 조사를 하였다. 조사된 개개인의 설문지를 토대로 훈련받은 영양사가 본 연구진이 정한 체중 감량 상담 원칙에 따라 각 대상에 적절한 체중 감량 목표를 세우고 이것을 성공적으로 달성하기 위해서 행동 수정(behavior modification) 방법을 적용하여 잘못된 습관을 올바르게 수정할 수 있도록 영양 상담을 해 주는 내용을 상담의 결론에 기록하였다. 이렇게 각 대상에서 조사한 설문에 따라 영양사가 상담을 한 내용을 하나의 case로 생각하여 영양사가 직접 전문가 시스템 틀인 KEA에 지식을 축적하고 보완·수정하였다.

체중 감량 상담 원칙

체중 감량 상담은 행동 수정 이론을 적용하여 내담자가 잘못된 식습관 및 생활습관을 수정함으로써 점차 체중을 감량

하여 평생 적절한 체중을 유지할 수 있는 방법을 터득할 수 있도록 상담하는 방법으로 운영되었다. 여러 연구의 결과에서 영양지식과 실제 식사 형태와는 상관관계가 없고 오히려 건강에 대한 강한 의지가 실제 식사 형태와 양의 상관관계를 보인다는 것이 발표되었으므로(13,14), 본 연구에서는 영양 지식을 주는 것보다는 동기 부여를 통한 실제 식사 행동의 변화에 중점을 두어 상담하였고, 이때 식사 관리는 장기간 동안 저열량·저지방 식사를 하면서 매일 운동을 하는 것을 원칙으로 하였다(15-18). 또한 원푸드 다이어트와 같은 특별한 다이어트 방법의 사용은 배제하고 개인의 원하는 목표 체중을 결정하고 현재 체중에 따라 차이가 있지만 2주일에 0.5~1 kg 정도의 체중을 감량할 수 있도록 하루 열량 필요량과 열량 소모량을 정하였다. 설문을 통해서 내담자의 식습관, 생활습관, 운동 습관을 조사하여 행동수정의 원칙에 따라 상담에서는 자신에 식습관을 비롯한 생활 습관에 맞춰 하루에 어떤 식사를 할 것인지와 무슨 운동을 얼마나 할 것인지를 정하는 것을 도와주었다.

내담자에 맞는 1일 열량 필요량을 KEA 함수기능을 이용하여 계산하고, 체중 감량 목표에 맞춰 1일 열량 섭취 권장량과 열량 소모량도 정하였다. 이 과정에 필요한 개인의 표준 체중은 연령이 20세까지는 한국 소아 발육표준치를 사용하였고(19), 21세 이상의 성인은 체질량 지수(BMI)를 이용하여 계산하였다(20,21). 본 사이트는 날씬한 몸매를 원하는 사람들이 이용하므로 일반적으로 정하는 표준체중 값보다 낮게 측정하였다. 표준체중은 20대와 30대 남자에서는 BMI로 각각 22와 22.5로 정하였고, 여성에서는 20대와 30대의 표준체중을 BMI로 각각 20과 21로 정하였다. 그리고 40대 이후 남성과 여성은 모두 BMI 23을 표준체중으로 정하였다.

성인 남자의 경우 개인의 1일 열량 필요량은 Harris-Benedict 공식을 이용하여 계산한 기초 대사량에 활동 계수를 곱한 값을 사용하였고, 성장기 학생들의 경우에는 성장 계수를 곱하여 계산하였다(22). 이렇게 계산한 하루 열량 소모량은 현재 체중을 유지하는데 필요한 열량이므로 하루에 섭취하도록 권장하는 열량은 내담자의 체중 감량 목표를 감안하여 열량 요구량보다 약 300~500 칼로리를 적게 섭취하도록 정하였다. 일부 내담자는 급격하게 체중을 감량하고자 하여 하루에 필요한 열량보다 600 칼로리 이상 적게 섭취하려고 하는 경우도 있는데 이런 경우에도 하루에 최소 열량 섭취량을 1000 칼로리로 정하여 하루에 1000칼로리는 섭취할 수 있도록 하였다.

매일 내담자의 정확한 열량 섭취량과 열량 소모량 측정

사용자는 매일 자신이 섭취한 열량과 운동량을 입력하여 매일 개인의 정해진 열량 균형을 맞추고 있는지 확인하여 상담이 이루어졌다. 열량 섭취량은 본 프로그램의 내담자용 사용자 인터페이스에 있는 열량 섭취량 계산 프로그램을 이용하여 내담자가 자신이 하루에 섭취한 식품이나 음식명을 화면에서 찾아 입력하고 그 양을 공기나 대접 등의 목록량으로

기록하거나 그림 단위로 기입하도록 하였다. 또한, 목측량을 그림으로 환산하기 위해서 대한 영양사 협회의 사진으로 보는 음식의 눈대중량(23) 자료를 사용하였고, 또한 label에 표시된 중량을 사용하였으며, 여기에 없는 식품이나 음식은 조리하여 직접 저울로 측정하였다.

사용자가 입력한 식품이나 음식의 섭취량을 열량과 영양소 섭취량으로 환산하기 위해서 음식이나 식품의 영양소 데이터로 이용한 것은 한국영양학회의 음식영양소 함량집(24), 농촌진흥청의 식품성분표(5차 개정판)(25), 그외 패스트푸드의 경우 자회사 홈페이지나 책에 기록된 영양소 표시, 그리고 몇몇의 자사 제품의 경우 제품 포장에 표기된 영양표시를 참고하여 데이터 베이스 file에 입력하여 사용하였다. 또한 음식의 경우 recipe에 따라 영양소 함유량을 계산하였다. 이 영양소 프로그램을 이용하여 하루에 섭취한 열량, 단백질, 지방의 양을 측정하였다.

내담자의 하루 열량 소모량은 1일 활동량 회상법(physical activity recall)에 의해서 측정하였다(26). 모든 활동이나 운동은 그 강도에 따라 '매우약한활동', '약한활동', '보통활동', '약한운동', '강한운동', '매우강한운동'으로 구분지어 사용자가 확인하고 정할 수 있도록 하였다. 사용자는 자신이 하루에 한 활동이나 운동의 종류와 시간을 기록하였고, 24시간을 기준으로 각 활동이나 운동을 한 시간과 수면시간을 합한 시간이 24시간이 채 되지 않을 때는 남은 시간은 매우 약한 활동으로 간주하였다. 활동이나 운동은 그 강도에 따라 체중 1 kg당 1분 동안(kg/min) 사용한 열량으로 활동 지수를 설정하였다. 하루에 소모한 열량은 각 활동이나 운동 지수에 시간을 곱한 것을 모두 더한 후에 체중을 곱한 것으로 계산하였다.

결과 및 고찰

전문가시스템 구축틀인 KEA의 의료 상담 프로그램에 적용 전문가 시스템 틀인 KEA는 MCRDR의 이론을 사용하여 이루어진 것으로 전문가 시스템으로 핵심적인 Knowledge Base(KB)를 구축하는 과정에서 기존의 이론들과는 달리 전문가의 지식을 추출하거나 분석을 하는 것은 불가능하다는 가정에 근거하여 구축되었다. 이와 같은 가정은 초기의 의료 전문가 시스템인 Garvan-ES1의 수년간에 걸친 구축과 운영 과정에서 도출되었다(11). 이 시스템의 운영과정에서 관찰한 바에 따르면, 주어진 문제의 결론에 대한 전문가들의 설명은 어떻게 그것들이 유도되었는가를 설명하기보다는 왜 그들의 결론이 적합한 지를 정당화하는데 중점을 맞추었다. 또한 동일한 문제에 대해서도 주어진 상황이나 문맥에 따라 유동적으로 전문가의 설명이 변하는 것이 관찰되었다. 이것은 전문가가 제공하는 지식의 설명은 정형화된 상태로 고정되어 있는 것이 아니라 상황에 따라 변한다는 것을 보여 주었다. 따라서 전문가시스템을 이용하여 구축된 의료 상담 프로그램은 이러한 유동적인 전문가의 변화에 대응할 수 있어야 한다는

것을 알게 되었다. 따라서 MCRDR을 이용한 시스템에서는 일련의 규칙들의 배열을 이용하여, 같은 문제에 대해서는 시스템이 전문가가 사용하고 입력한 것과 같은 배열의 규칙들을 적용할 수 있도록 하여 시스템이 항상 전문가와 동일한 context상에서 문제를 해결할 수 있도록 하였다.

MCRDR이론에서의 KB는 'If Condition Then Conclusion'의 형식을 가진 일련의 규칙들로서 구성되어져 있고, 이것은 가장 일반화된 KB의 표현방식으로 그 구성을 Fig. 2에 주었다(11,12). 특히 MCRDR이론에서는 Incremental Learning에 의하여 지식을 축적하기 때문에, Knowledge Acquisition의 기본적인 기능인 지식의 첨가와 교정 그리고 삭제를 통해 새로운 규칙을 첨가함으로써 이루어진다. 그리고 의료 상담 프로그램에서는 새로운 규칙을 KB에 첨가할 때 규칙의 위치와 규칙조건(condition)의 선택이 중요하므로 이것을 전문가가 직접 선택할 수 있도록 하였다.

KEA에 지식 학습 및 적용

KEA에 체중감량 KB를 구축하는 과정에서는 비만한 사람들로부터 조사한 설문으로부터 적절한 항목과 항목값을 추출하여 사용하였다. 체중감량 지식을 축적하는데 필요한 설문의 각 문항을 항목명으로 입력을 하였고, 각 항목에 대한 항목값은 과제중 또는 비만한 남녀 150명에게 각각 조사한 설문을 내용을 입력하였다(Fig. 3).

KB 축적과정은 각 사람으로부터 조사한 설문을 case로 생각하여 각 case에서 답한 문항의 값을 항목값으로 입력하고 이것을 토대로 지식을 만들기 위한 필요한 조건을 입력한 후 조건에 맞는 결론을 선택하고 추가하는 방식으로 이루어졌다. 학습 초반에는 항목값을 입력한 후 추론을 하게 되면

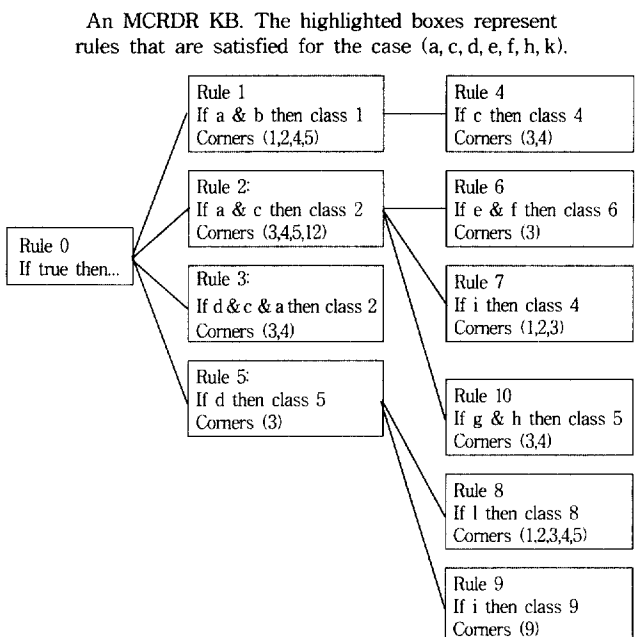


Fig. 2. Multiple Classification Ripple Down Rules Knowledge Base.



Fig. 3. Input screen for values of factors from cases in Knowledge Engineer Agent.

학습된 지식이 없기 때문에 결론 창에 '결론없음'이라고 적힌다. 결론창에 '결론 없음'이 나온 경우에는 상담해 줄 내용을 전문가가 입력하여 새로운 지식으로 추가하였다. 새로운 지식을 추가할 때는 새로운 지식을 만들 조건을 먼저 선택하고 이 조건에 맞는 결론을 새로 만들거나 기존에 있는 상담내용 중 해당되는 결론명을 선택하여 손쉽게 새로운 지식을 추가하였다(Fig. 4). 새로운 지식 추가시 항상 검증해야 할 마지막 단계에서는 기존의 다른 csae의 항목값과 지식의 충돌이 없는지 비교 확인을 해봄으로써 검증하는 과정을 거쳤다(Fig. 5). 기존의 case에도 새로 만든 지식을 사용할 경우 case 중복으로 인한 충돌이 없는지를 비교 확인하는 과정을 거쳐 기존의 case에도 지식사용을 허용할 경우 중복허용을 하여 새로운 지식을 추가하였고, 기존의 case에 새로운 지식을 사용하지 못하는 경우에는 그에 해당하는 조건을 입력해 주고 충돌

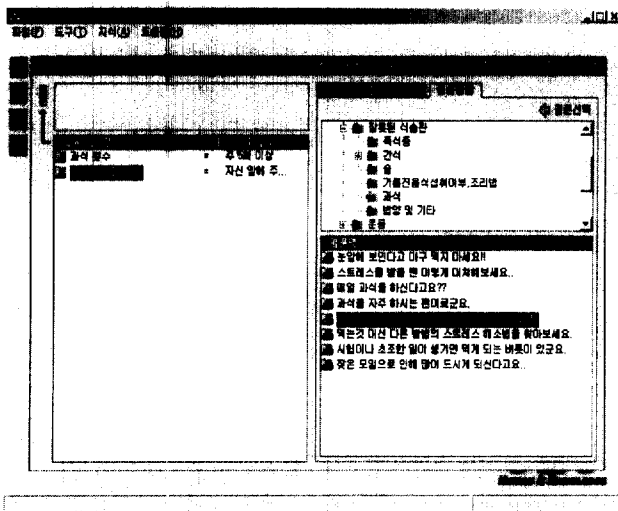


Fig. 4. Selection of conclusion suitable for conditions of cases in Knowledge Engineer Agent.

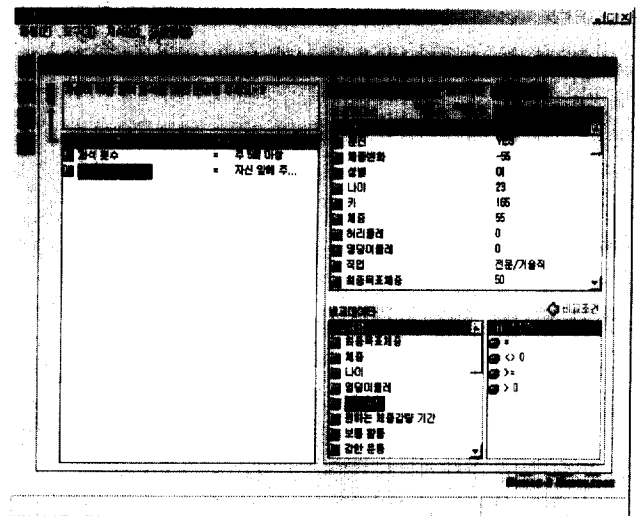


Fig. 5. Screen for comparing and confirming factors to other cases in Knowledge Engineer Agent.

되는 내용은 없는지를 다시 검증한 후 지식 추가 과정이 이루어졌다.

기존의 지식으로 입력되어 추론되어 나온 결론들 중 전문가가 잘못되었다는 상황이 판단되어질 때는 이를 수정하기 위한 조건을 주어 기존의 지식을 수정함으로써 새로운 지식을 만들어 나간다(Fig. 6). 물론 잘못된 지식이라 판단되는 경우에는 기존의 지식을 삭제할 수도 있다. 기존의 지식이 유효해져 삭제되어야 하는 특별한 조건(이유)이 있는 경우에는 해당하는 조건을 포함하는 경우에만 기존의 지식을 삭제할 수 있다. 이렇게 지식추가, 수정, 삭제 과정을 통해 학습과 축적된 지식은 KB인 KEA DB로 관리되었다.

웹과 KEA와의 연결

KEA에 체중감량 상담에 관해 축적한 지식을 이용해 사용자들이 웹에서 직접 상담을 받을 수 있도록 하였다. KEA에

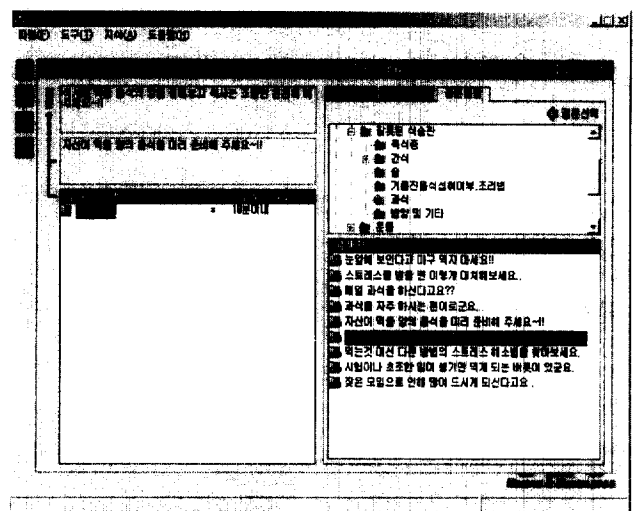


Fig. 6. Screen for knowledge corrections in Knowledge Engineer Agent.

서 지식 추가시 사용되는 항목값은 웹의 Diet UI인 Diet Active X를 통해 입력받았다. 사용자가 웹에서 1~4단계까지 질문에 대한 답을 입력하면 이 내용은 User DB로 저장되었다. 저장된 User DB(설문 데이터)는 Diet Server에서의 가공과정을 거쳐 KEA Server를 통해 KEA Admin UI에서 항목값으로 표현되었다.

Fig. 7은 웹에서 사용자에게 데이터를 입력받는 Diet UI이다. 사용자가 웹에서 4단계의 설문지에 답을 기록하고 상담 버튼을 누르면 KEA KB에 저장된 지식을 기반으로 사용자에게 상담결과를 보여 준다. 축적된 지식은 KEA Server에서 관리되고 사용자가 상담 버튼을 누르면 Diet Server를 통해 같은 결론 창을 웹 화면에서 사용자가 볼 수 있도록 되어 있다 (Fig. 8). 이때 KEA가 결론(상담 내용)을 추론해 나가는 방식은 Fig. 9와 같이 체계적으로 이루어지고 있다. 사용자가 입력한 데이터(test case)를 전문가 시스템은 트리 구조의

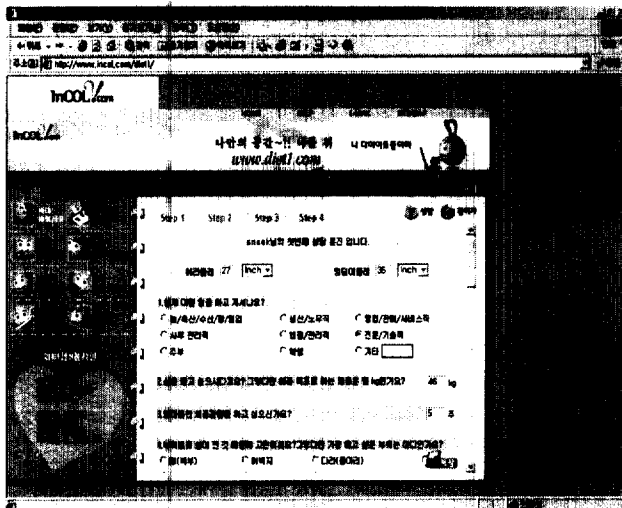


Fig. 7. User's screen for Diet active X.

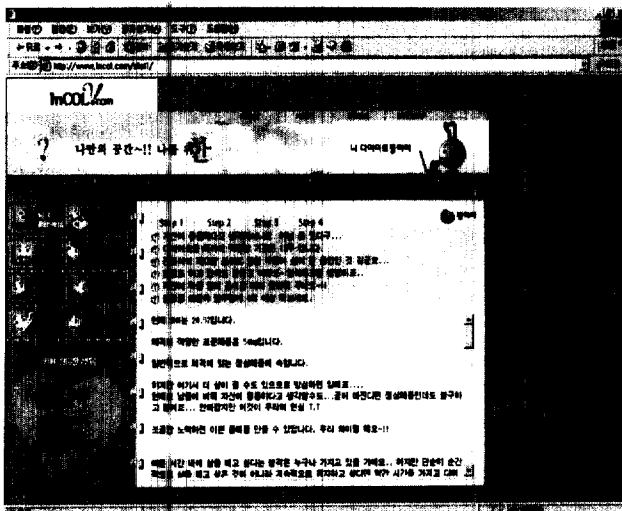


Fig. 8. User's screen for consulting conclusion.

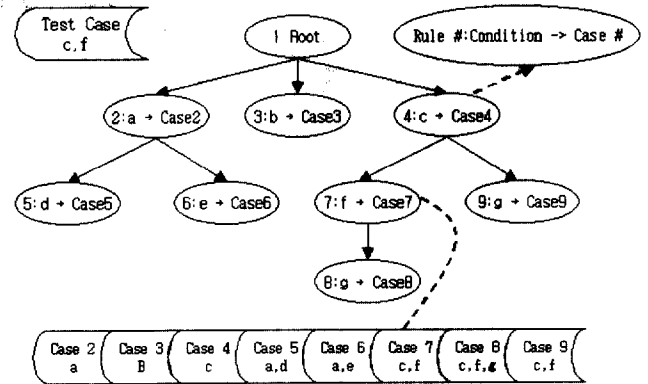


Fig. 9. Knowledge inference tree of Knowledge Engineering Agent.

가장 처음에서부터 규칙(rule)의 조건과 비교해 간다. 이때 규칙이 만족되는 경우에는 children node들을 계속 따라가며 주어진 결론내용과 검증하게 된다. Fig. 9에서는 바탕색이 칠해진 부분들이 조건들을 만족한 규칙들이며 이 경우에는 규칙 7에 해당되는 결론내용이 이 case에 적당한 상담내용으로서 사용자에게 제시된다. 만약 어떤 case의 경우에 규칙과 조건을 비교하였을 때 만족한 결론이 없거나 만족한 규칙이 있더라도 children node를 따라가며 주어진 결론을 검증하였을 때 규칙과 조건을 비교하였을 때 만족한 규칙이 없으면 상담결과 창에 '결론 없음'이 뜨게 된다. 이렇게 사용자의 상담결과에 '결론 없음'이라는 말이 뜨거나 내담자에게 부적합한 상담내용이 나오면 이때는 내담자가 지식 관리자에게 메일을 보낼 수 있도록 하여 전문가가 KEA의 기존의 지식을 삭제하고 이를 수정하는 조건을 주어 새로운 지식을 만들어 지식을 축적하여 계속적으로 KEA의 지식을 확충시켜 나갔다.

본 체중 감량 상담 인터넷 프로그램은 혼자서 하기 어려운 행동 수정 방법으로 체중 감량을 하는 것을 도와주는 상담 프로그램으로 전문 영양사가 직접 일대일로 상담을 해주는 것과 같은 효과로 비만한 사람 뿐 아니라 항상 정상 체중을 유지하고자하는 모든 사람들이 요요현상이나 부작용 없이 정상 체중을 이루도록 도와 줄 수 있다. 사람들이 본 프로그램을 통해 지속적으로 나쁜 습관에서 좋은 식습관과 생활 습관으로 바꾸어 균형잡힌 식생활과 생활 습관을 가짐으로 건강하게 정상 체중을 유지할 수 있다.

요 약

본 연구에서는 인터넷상에서 일반 대중들이 행동 수정 방법을 통해 올바른 식습관을 비롯한 생활 습관을 가짐으로 체중 감량을 통해 정상적인 체중을 장기간 유지할 수 있도록 하기 위해서 전문가 시스템 툴인 KEA를 사용하여 실시간 상담을 해줄 수 있는 프로그램을 개발하였다. 전문가 시스템인 KEA는 MCDRD 이론을 사용하여 특정 분야의 전문가가 전문가 시스템에 관한 전문지식 없이도 시스템을 직접 구축

운용할 수 있는 환경을 구축하여 지식의 전문가가 직접 지식 데이터 베이스를 구축하고 유지·보수하여 저렴한 비용으로 장기간 운영이 가능하다는 장점이 있다. 처음에 KEA로 상담할 수 있도록 지식을 학습시키기 위해서 체중 감량에 관련된 설문지를 작성하여 과체중 또는 비만한 사람 150명을 대상으로 설문을 받아 전문 영양사가 이에 대한 상담을 하고 이것을 KEA에 학습시켰다. 설문지는 인터넷 상담 프로그램과 같은 설문지를 사용하여 각 대상의 비만의 원인, 식습관, 생활습관, 운동습관을 조사하였다. 체중 감량 상담은 행동수정 이론을 적용하여 내담자가 스스로 잘못된 식습관 및 생활습관을 수정함으로써 점차 체중을 감량하여 평생 적절한 체중을 유지할 수 있는 방법을 터득할 수 있도록 상담하는 것을 원칙으로 하였다. 지식을 KEA에 학습시키는 방법은 조사한 설문을 바탕으로 case에서 적절한 항목값으로 추출하고 KEA에 지식을 만들기 위한 조건으로 추가한 후 이러한 조건에 맞는 상담 결론을 선택하고 추가하는 방식으로 KEA에 학습시켰다. 이 프로그램은 인터넷을 통해 일반인이 사용할 수 있도록 인터페이스를 만들었고 사용자가 프로그램에 들어가서 실시간으로 전문가의 상담을 받을 수 있다. 사용자가 인터넷 체중감량 상담 프로그램을 사용하기 위해서 화면에 있는 질문에 답을 기입하면 이미 축적된 KEA의 지식으로 실시간으로 상담의 결론을 내려주었다. 만약 사용자의 상황이 KEA에 축적되어 있는 지식으로 결론을 내릴 수 없으면 '결론 없음'이라는 말이 뜨게 되고 이때는 전문가가 직접 이 상담 case를 분석하여 KEA에 지식을 축적시켜 점차 KEA의 지식을 확충시켰다. 결론적으로 전문가 시스템인 KEA를 이용하여 체중 감량의 원칙을 행동 수정 방법에 따라서 사용자의 개인에 맞는 방법을 체중 감량을 할 수 있도록 전문가가 일대일로 실시간으로 상담할 수 있도록 하여 건강하게 체중 감량을 할 수 있도록 하였다.

감사의 글

이 연구는 보건복지부에서 2000년도 단독과제로 지원 받았습니니다(HMP-00-B-51100-0198).

문헌

- Greenwald, P. : Karen Sherwood, Sharon S. McDonald, Fat, caloric intake, and obesity: Lifestyle risk factors for breast cancer. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, S24-S30 (1997)
- Ernst, N.D., Obarzanek, E., Clark, M.B., Briefel, R.R., Brown, C.D. and Donato, D. : Cardiovascular health risks related to overweight. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, S47-S51 (1997)
- Park, K.S., Han, J.S., Kim, H.J. and Lim, M.K. : Effects of graph diets on weight control and blood lipids in overweight college female students. *Kr. J. Nutr.*, **30**, 825-831 (1997)
- Kim, J.H. : Monitoring of reports related to obesity. *Nutrition and Dietetics*, **10**, 32-33 (1997)
- Pritchard, J.E., Nowson, C.A. and Wark, J.D. : A worksite program for overweight middle-aged men achieves lesser weight loss with exercise than with dietary change. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, 37-42 (1997)
- St. Jeor, S.T. : New trends in weight management. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, 1096-1098 (1997)
- ADA reports : Position of the American Dietetic Association: Weight management. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, 71-74 (1997)
- http://www.dietpia.co.kr/joyinfo/DietPia/clinic/self_check/clinic_self_check_main.asp
- <http://www.angeldiet.co.kr/inFrame/pcFrame1st.htm>
- Buchanan, B. : Expert systems: working systems and the research literature. *Expert Systems*, **3**, 32-51 (1986)
- Edwards, G., Kang, B.H., Preston, P. and Compton, P. : Prudent Expert Systems with Credentials: Managing the Expertise of Decision Support Systems. *Inter. J. Bio-Med. Computing*, **40**, 125-132 (1995)
- Kang, B.H., Gambetta, W. and Compton, P. : Verification and validation with ripple down rules. *Inter. J. Hum. Comp. Stud.*, **44**, 257-268 (1996)
- Shepherd, R. and Stockley, L. : Fat consumption and attitudes and fat consumption. *J. Am. Diet Assoc.*, **87**, 615-619 (1987)
- Park, S. and Chern, W.S. : The effect of nutrition knowledge and attitudes on fat consumption using 1989/1991 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals/Diet and Health Knowledge Survey. *Kr. J. Nutr.*, **30**, 434-441 (1997)
- Shick, S.M., Wing, R.R., Klem, M.L., McGuire, M.T., Hill, J.O. and Seagle, H. : Persons successful at long-term weight loss and maintenance continue to consume a low-energy, low-fat diet. *J. Am. Diet Assoc.*, **98**, 408-413 (1998)
- Bakx, J.C., Stafleu, A., Staveren, W.A., Hoogen, H.J.M. and Weel, C.V. : Long-term effect of nutritional counseling : a study in family medicine. *Am. J. Clin. Nutr.*, **65**, 1946S-1950S (1997)
- Abusaha, R. and Achterberg, C. : Review of self-efficacy and locus of control for nutrition- and health-related behavior. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, 1122-1132 (1997)
- St Jeor, S.T., Brunner, R.L., Harrington, M.E., Scott, B.J., Daugherty, S.A., Cutter, G.R., Brownell, K.D., Dyer, A.R. and Foreyt, J.P. : A classification system to evaluate weight maintainers, gainers, and losers. *J. Am. Diet Assoc.*, **97**, 481-488 (1997)
- Korean Community of Infants Science : *Growth Standards for Korean Infants*. Seoul (1998)
- Korean Public Health Improvement Committee : *Report on 1998 National Health and Nutrition Survey*. Dept. of Public Health, Seoul (1999)
- Korean Diabetes Nutrition Committee : *Recommendation of Ideal Body Weights*. Korean Diabetes Association, Seoul (1998)
- Page, C.P. and Hardin, T.C. : Determination of nutritional requirements. In *Nutritional Assessment and Support*, Williams and Wilkins, New York, p.27 (1998)
- The Education Committee in Korean Dietetic Association : *Estimation of Food Amounts by Pictures*. Korean Dietetic Association, Seoul (1999)
- The Korean Nutrition Information Center : *Food Values of Portions Commonly Used*. The Korean Nutrition Society, Seoul (1998)
- National Rural Living Science Institute : *Food composition table*. Fifth rev., National Rural Living Science Institute, R.D.A., Suwon (1996)
- The Columbus Dietetics Association : *Manual of Clinical Dietetics*. Columbus Dietetics Association, Columbus, OH (1991)