

인터넷에서 행동 수정 이론을 적용한 체중 감량 상담 방법 개발

박선민 · 박수진 · 최선숙*

호서대학교 자연과학대학 식품영양전공 · (주)Human & Knowledge*

Development of Nutritional Counseling for Weight Reduction based on behavior
modification through Internet

Sun min Park · Soo Jin Park · Sun Sook Choi*

Department of Food & Nutrition, College of Natural Science, Hoseo University, ChungNam, Korea

Human & Knowledge Co.*, Seoul, Korea

ABSTRACT

The purpose of the study was to develop an internet nutritional counseling program using an expert system to assist obese people to lose weight through behavior modification. The internet counseling program for weight loss was developed by the accumulation of knowledge dealing with eating habits and exercising behaviors in expert system tool, Knowledge Engineering Agent(KEA) by a dietitian without any help of computer expert. To accumulate knowledge into KEA, survey was performed in 150 obese people, dietitians reviewed and consulted each survey case, and the consulted contents were learned and accumulated into KEA. Survey questionnaire was the same as that of the internet consulting program, and it included general characteristics, dietary habits, lifestyle, and exercise patterns related to obesity. Also, 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 to lose weight. Counseling was divided into two parts: a two-week part and a daily part. Two-week counseling was performed based on 4 step questionnaires, and daily counseling was done for daily food consumption and physical activity. When clients answered survey questionnaires in a counseling internet program, the recommendations on how to eat, to exercise and to deal with stress in a real time for each case, was given. In conclusion, a counseling internet program for weight reduction can

본 연구는 보건복지부 2000년도 단독과제로 지원받아 수행되었음.

be used to 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

비만이 소위 성인병이라고 알려진 당뇨병, 심혈관계질환, 고혈압 등의 발병과 밀접한 관계가 있다는 것이 알려지면서 외적인 아름다움을 추구하는 사람들 뿐 아니라 건강을 추구하는 많은 사람들이 체중 감량에 관심을 가지고 있다¹⁾. 이러한 관심이 증폭됨에 따라 체중 감량에 대한 여러 가지 정보와 치료 방법들이 쏟아져 나오고 있지만, 알려진 정보들의 효과에 대한 신빙성을 확신하기가 어렵고, 효과가 있다 하더라도 건강상의 문제를 일으키는 경우가 많아 피해 사례도 증가하고 있다²⁾.

최근까지 알려진 체중 감량 방법 중 가장 효과적이고 요요 현상 없이 체중을 감량할 수 있는 방법은 체중 증가의 요인인 잘못된 식습관을 비롯한 생활습관을 올바르게 변화시키는 행동 수정 방법(behavior modification)을 적용하여 점차적이고 지속적으로 체중을 감량하는 것이다³⁾. 그러나 이 방법은 단기간에 효과를 보기는 어렵고 지속적인 노력을 해야 체중 감량의 효과가 서서히 나타나기 때문에 대부분의 사람들에게 체중 감량 방법으로 선호도가 낮을 뿐 아니라 시작했다고 하더라도 혼자서 지속적으로 수행하기가 쉽지 않아서 체중 감량을 중간에 포기하는 경우가 많았다. 내담자에게 영양 지식을 교육시켜 그들의 잘못된 행동이 무엇인지를 알려주는 것만으로는 그 행동을 올바른 행동으로 수정하기가 어렵다. 즉, 내담자가 영양 지식은 충분히 있더라도 잘못된 식습관을 인식하고 이것을 의식적으로 바꾸어 행동 수정을 하겠다는 동기 의식이 없으면 단기간 내에 체중 감량이 이루어지지 않았을 때 시간이 지나면서 체중 감량을 포기하고 다시 잘못된 식습관으로 돌아가게 되므로 실패할 가능성이 높다. 그러므로 전문가가 일대일로 영양상담을 통해 행동에 변화를 일으킬 수 있도록 계속적으로 동기와 지

식을 주어 자신의 잘못된 식습관을 인식하고 계속해서 스스로 수정해 나가는 것이 가장 효과적인 방법이다⁴⁾.

그러나 영양 상담은 전문가와의 일대일 상담을 통해서 이루어져야 하기 때문에 시간 소요가 많고 경제적으로도 많은 비용이 필요하다. 이것을 극복할 수 있는 방법이 인터넷을 통해 영양 상담 프로그램을 운영하는 것으로 해결할 수 있을 것으로 사료된다⁵⁾. 대부분의 인터넷 영양 상담 프로그램은 사용자(내담자)가 상담을 원할 경우 해당 게시판에 질문을 올리고 그에 대한 답변을 받는 형식으로 많이 사용하지만, 실시간 상담이 불가능하고, 내담자가 많아질수록 이를 수용할 수 있는 전문가의 수가 부족하게 되어, 양질의 상담을 제시할 수 없는 경우가 자주 발생하였다. 이것을 보완하여 실시간에 언제나 한결같이 전문가가 상담해 주는 것과 같은 상담을 해 줄 수 있도록 전문가 시스템(expert system)을 이용하여 인터넷 체중 감량 상담 프로그램을 개발하고 상담을 통한 행동 수정 방법으로 체중 감량을 하는 것이 중요하다고 생각하였다.

본 보고에서는 전문가 시스템 툴을 사용하여 행동 수정을 통한 체중 감량 상담 프로그램을 개발하고, 인터넷 상에서 일반 대중들이 행동 수정 방법을 통해 올바른 식사 및 생활습관을 가질 수 있도록 전문 영양사가 일대일로 그리고 실시간으로 상담을 하여 줌으로써 자신에 맞는 체중 감량을 할 수 있도록 하는 프로그램을 제시하는데 그 목적이 있다.

본 론

1. 체중 감량 자동 상담 프로그램에 전문가 시스템 구축틀인 Knowledge Engineering Agent(KEA)의 적용

전문가 시스템은 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 실행되었다. 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 어려워서 지식공학자가 전문가의 도움을 받아 시스템에 지식을 학습시킴으로써 지식의 왜곡 현상이 발생할 가능성이 높고 시스템에서 지식의 오류를 발견하거나 진료지식의 추가 또는 변경을 위하여 시스템을 수정할 때 많은 시간과 지식공학자의 도움이 필요하므로 비효율적이며 시스템의 유지보수에 많은 비용이 든다는 것이었다. 이러한 단점을 보완한 이론이 Multiple Classification Ripple Down Rules (MCRDR)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 만들었다^{11, 12)}. MCRDR 이론을 적용하여 구축된 전문가 시스템 소프트웨어 툴이 KEA이고, 기존의 전문가 시스템과는 달리 KEA는 지식의 전문가가 컴퓨터전문가나 지식공학자(Knowledge Engineer)의 도움 없이 전문가가 직접 입력하고 전문가와 동일한 context를 유지하기 때문에 지식의 오류가 발견되었을 때 직접 수정이 가능하여 지식전문가(영양사)가 적극적으로 시스템 운영에 참여하여 신뢰감을 형성하고 저렴하고 일정한 비용으로 유지·보수가 가능하여 장기간 운영할 수 있다는 장점이 있다.

KEA는 핵심적인 Knowledge Base(KB)를 구축하는 과정에서 기존의 전문가 시스템 이론들과는 달리 전문가의 지식을 추출하거나 분석을 하는 것은 불가능하다는 가정에 근거하여 구축되었다. 이 시스템의 운영과정에서 관찰한 바에 따르면, 주어진 문제의 결론에 대한 전문가들의 설명은 어떻게 그것들이 유도되었는가를 설

명하기보다는 왜 그들의 결론이 적합한지를 정당화하는데 중점을 맞추었다. 또한 동일한 문제에 대해서도 주어진 상황이나 문맥에 따라 유동적으로 전문가의 설명이 변하는 것이 관찰되었다. 이것은 전문가가 제공하는 지식의 설명은 정형화된 상태로 고정되어있는 것이 아니라 상황에 따라 변한다는 것을 보여 주었다. 따라서 전문가 시스템을 이용하여 구축된 의료·상담 프로그램은 이러한 유동적인 전문가의 변화에 대응할 수 있어야 한다는 것을 알게 되었고, 따라서 MCRDR을 이용한 시스템에서는 일련의 규칙들의 배열을 이용하여, 같은 문제에 대해서는 시스템이 전문가가 사용하고 입력한 것과 같은 배열의 규칙들을 적용할 수 있도록 하였다.

MCRDR 이론에서의 KB는 'If Condition Then Conclusion'의 형식을 가진 일련의 규칙들로서 구성되어 있고, 이것은 가장 일반화된 KB의 표현방식으로 그 구성을 Fig. 1에 주었다^{11, 12)}. 특히 MCRDR 이론에서는 Incremental Learning에 의하여 지식을 축적하기 때문에, 지식 축적의 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)

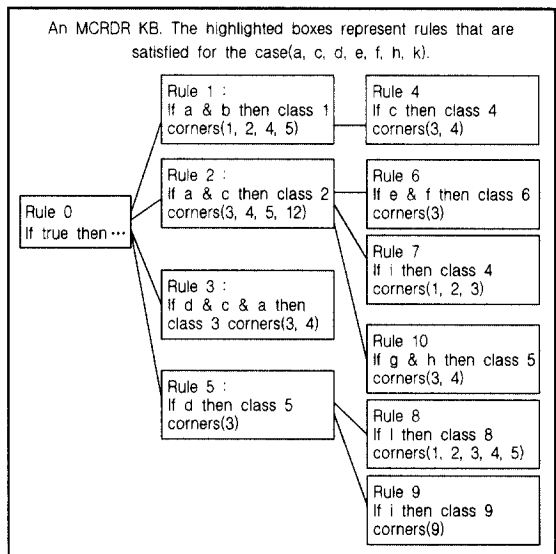


Fig. 1. Multiple Classification Ripple Down Rules Knowledge Base

의 선택이 중요하므로 이것을 전문가가 직접 선택할 수 있도록 하였다.

2. KEA에 체중 감량 상담을 위한 영양 지식 축적

영양사는 이미 가지고 있는 영양적인 지식을 바탕으로 내담자의 상태를 파악하고 내담자에 맞는 체중 감량 방법을 제시하여 주지만 KEA는 처음에는 축적된 지식이 없으므로 체중 감량 상담에 필요한 영양학적 지식을 KB에 축적해야 한다. 그래서 인터넷에서 대중에 전문가 시스템을 이용한 실시간 상담을 하기 위해서는 먼저 KEA에 체중 감량에 필요한 지식을 축적하였다. KEA에 지식을 축적하는 과정은 영양사가 내담자의 상담을 해주는 것과 같은 방식으로 하였다. 먼저 내담자의 비만의 원인을 알기 위해서 식생활, 운동 등을 포함한 생활 습관에 대해서 인터뷰를 통해서 조사하는 것과 같은 내용을 이 인터넷 프로그램에서 설문지에 답을 선택함으로써 대신하였다.

인터넷에서 개인의 설문에 대한 상담을 하기 위해서는 이에 필요한 영양 지식을 KEA에 축적해야 하므로 지식을 축적하기 위한 자료를 수집하기 위한 사전 조사로 150명의 체중 감량을 원하는 내담자(case)를 대상으로 4단계로 구성된 설문지를 조사하였다. 각각의 설문지를 훈련 받은 영양사가 본 연구진이 정한 체중 감량 상담 원칙에 따라 각 대상에 적절한 체중 감량 목표를 세우고, 이것을 성공적으로 달성하기 위해서 행동 수정 방법을 적용하여 잘못된 습관을 올바르게 수정할 수 있도록 영양 상담을 하고 그 결과를 기록하였다. 이렇게 각 대상에 따라 기록한 내용 및 결과를 하나의 case로 생각하여 영양사가 직접 전문가 시스템 툴인 KEA의 KB에 지식을 축적하였다. KEA는 지식을 축적하는 영양사(관리자)가 사용하는 툴로 이 화면은 내담자는 직접 보지 못하고 지식을 축적하는 영양사만이 볼 수 있는 window 형식으로 만들어진 소프트웨어이다.

KEA에 체중 감량 KB를 구축하는 과정을 좀더 자세히 설명하면 비만한 사람들로부터 조사한 설문으로부터 체중 감량 지식을 축적하는데 필요한 항목과 항목값을

추출하여 항목명으로 입력을 하였다(Fig. 2). KB 축적 과정은 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. 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 추가 보완 수정하였다.

내담자가 보는 화면은 인터넷의 웹브라우저인 Explore 4.0 이상에서 볼 수 있고, 그 화면을 통해 작업을 하고 내담자가 사용하는 서버에 그 내용이 저장되도록 되어 있다. 전문가가 지식을 축적하는 KEA도 인터넷에서 영

Fig. 2. Input screen for values of factors from cases in Knowledge Engineer Agent

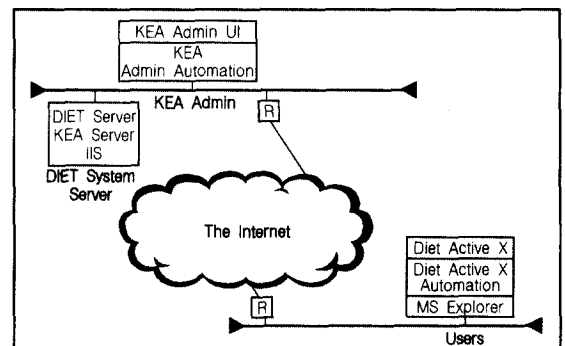


Fig. 3. Diet counseling program system

양사가 체중 감량을 하는데 필요한 지식을 축적하는데 사용하고 이 내용은 KEA 서버에 저장하였다. 이 KEA와 웹의 서버는 내부적으로 연결되어 내담자가 자료를 입력하고 상담을 하게 되면 내담자의 정보를 저장하고 KEA에 축적된 지식을 이용하여 내담자에 맞는 적절한 결론을 추론하여 웹 화면에 공급하였다 (Fig. 3).

3. 체중 감량 상담 원칙

체중 감량 상담은 행동 수정 이론을 적용하여 내담자가 잘못된 식습관 및 생활습관을 수정함으로써 점차 체중을 감량하여 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 영양지식을 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 하였다¹⁵⁻¹⁸⁾. 한편, 최근 유행하고 있는 원푸드 다이어트, 부위별 다이어트와 같은 특별한 다이어트 방법은 다이어트 정보 컨텐츠에서 소개하고, 이 방법들의 잘못된 점을 일깨워 주어 일반인들이 잘못된 방법으로 체중을 감량하지 않도록 하였다. 내담자는 개인의 원하는 목표 체중을 결정하고 현재 체중에 따라 차이가 있지만 2주일에 0.5~1kg 정도의 체중을 감량할 수 있도록 하루 열량 필요량과 열량 소모량을 정하였다. 설문을 통해서 내담자의 식습관, 생활습관, 운동습관을 조사하여 행동 수정의 원칙에 따라 상담에서는 자신의 식습관을 비롯한 생활 습관에 맞춰 하루에 어떤 식사를 할 것인지와 무슨 운동을 얼마나 할 것인지를 정하는 것을 도와주었고, 또한 자신의 식습관을 비롯한 생활습관 중 체중 감량에 방해가 되는 습관 중 가장 문제가 되는 습관부터 고쳐나갈 수 있도록 상담을 하였다. 생활습관 중 수정해야 할 사항이 많은 경우에는 상담한 내용의 우선 순위를 정하고 2주 동안 3가지 정도의 습관을 바꾸어 실천하도록 상담 내용을 제시하였다.

내담자에서 가장 빈번히 나타나는 잘못된 식습관은 잦은 간식, 과식 그리고 1회분량이 과다한 것으로 이러한 잘못된 식습관을 수정하기 위해서 내담자의 과식, 간식 횟수와 종류, 그리고 1회분량이 과다한 정도를 빈도에 따라 나누었다. 1주일에 과식을 하는 회수에 따라 “아주 위험”, “위험”, “경계”로 구분하고, 개인이 과식을 하는 원인을 고려하여 상담의 결론을 내려 주었다. 주로 행동 수정에 있어서 권유하는 방법으로는 과식을 하는 원인을 먹는 것으로 해소하지 말고 다른 방법을 찾도록 유도하였다. 또한 자신의 과식의 신호가 무엇인지를 파악하여 신호가 오면 먹는 것 이외의 다른 행동을 하도록 권유하였다. 먹는 도중에 과식이라는 것을 느꼈을 때는 이미 많이 먹었다라고 죄책감을 느낄 필요없이 섭취를 중단하도록 권유하였다. 항상 음식을 먹을 때는 상을 차리고 먹고 그때는 1회분량만을 앞에 놓고 섭취하도록 하며, 될 수 있으면 모든 음식은 1회분량씩 포장해서 보관하도록 권유하였다. 식구들과 함께 식사를 할 때는 개인 접시를 마련하여 반찬을 1회분량 정도씩 접시에 담아 그 만큼만 섭취하도록 하였다. 냉장고에 너무 많은 음식을 보관하지 말도록 하여 과식하고자 하는 욕구가 생기더라도 과식할 수 없도록 하였다. 과식의 횟수를 줄일 수 있도록 즐겁게 할 수 있는 여가를 만들도록 권유하였다. 이렇게 여러가지 방법을 개인에 맞게 제안할 수 있도록 KEA에 지식을 축적하였고, 이러한 행동 수정에 관한 상담은 2주에 한번씩 하므로 2주 후에 다시 상담할 때 행동이 수정되었는지를 확인하고 수정이 되지 않았을 때는 다시 상담의 결론에 포함시켰다.

상담에서 보상에 대한 효과를 통해 지속적인 행동 수정을 이루기 위해서 상담의 결과에 따라 행동을 수정하는 사람에게는 칭찬을 해주어 자신이 현재 섭취하고 있는 정도가 적절한 양임을 알도록 하였고, 필요한 양보다 적게 먹는 경우 필요한 열량에 도달할 수 있도록 행동을 수정하도록 권유하였다. 다이어트에 있어서 너무 적게 먹거나 굶는 것이 좋지 않다는 것을 강조하여 매일 적절한 양의 식사를 하고 올바른 식사와 생활 습관을 가질 수 있는 방향을 제시해 주었다. 잘못된 습관이 수정되지 않을 경우에는 다른 방법으로 행동을 수정하는 방향으로

시도하도록 상담을 유도하였다.

4. 인터넷에서 체중 감량 상담 프로그램인 “나만의 다이어트”의 이용

1) 인터넷 자동 영양 상담 프로그램 소개

KEA에 체중 감량 상담에 관해 축적한 지식을 이용해 내담자들이 웹에서 직접 상담을 받을 수 있도록 하였다. 내담자는 인터넷 사이트인 www.diet1.com으로 들어가 초기 화면에서 인터넷 상담 프로그램의 제목인 “나만의

다이어트”를 클릭하면(Fig. 4) 상담 프로그램으로 들어간다. 이 프로그램에서 내담자는 체중을 행동 수정 방법으로 감량하는 상담을 실시간으로 받을 수 있다. 내담자는 이 사이트에 들어가 가입하고 ID와 password를 입력하면, 2주 상담에 필요한 1~4단계의 설문 이 있는 화면으로 들어 가도록 하였다(Fig. 5).

체중 감량 상담은 두 부분으로 나누었다. 그 중 한 부분은 2주에 한번씩 상담하는 것으로 내담자에게 적절한 체중 감량 목표를 세우고, 이것을 달성하기 위해서 섭취할 열량과 운동량을 결정하였다. 또한 잘못된 생활습관과 식습관을 파악하여 우선 순위에 따라 2주일 동안에 3가지 정도의 습관을 수정하여 올바른 습관으로 바꾸고 이것을 생활화할 수 있도록 도와주었다. 또 다른 부분은 매일 상담하는 것으로 매일 섭취한 식품을 입력하여 섭취한 열량을 계산하고, 또한 활동량을 입력하여 하루에 소모한 열량을 계산하여 이에 대한 상담을 하였다.

2) 2주 상담에서 내담자의 체중 감량 목표 및 열량 섭취량 결정

내담자가 적절한 목표 체중을 정할 수 있도록 상담하고, 내담자의 체중 감량 목표에 맞춰 1일 열량 섭취 권장량과 열량 소모량도 정하였다. 이 과정에 필요한 개인의 표준 체중은 연령이 20세까지는 한국 소아 발육표준치를 사용하였고¹⁹⁾, 21세 이상의 성인은 체질량 지수(BMI)를 이용하여 계산하였다^{20, 21)}. 본 사이트는 날씬한 몸매를 원하는 사람들이 이용하므로 일반적으로 정하는 표준 체중 값보다 낮게 측정하였다. 표준 체중은 20대와 30대 남자에서는 BMI로 각각 22와 22.5로 정하였고, 여성에서는 20대와 30대의 표준 체중을 BMI로 각각 20과 21로 정하였다. 그리고 40대 이후 남성과 여성은 모두 BMI로 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 계산하였다²²⁾. 이렇게 계산한 하루 열량 소모량은 현재 체중을 유지하는데 필요한 열량 이므로 하루에 섭취하도록 권장하는 열량은 내담자의 체

중 감량 목표를 감안하여 약 300~500칼로리를 적게 섭취하도록 정하였다. 일부 내담자는 급격하게 체중을 감량하고자 하여 하루에 필요한 열량보다 600칼로리 이상 적게 섭취하려고 하는 경우도 있는데 이런 경우에도 하루에 최소 열량 섭취량을 1000칼로리로 정하여 하루에 1000칼로리 이상은 섭취할 수 있도록 하였다. 필요량보다 600칼로리 이상 적게 섭취하는 경우는 섭취하는 식품량을 철저하게 계산하여 하루에 1000칼로리는 섭취하도록 하였고, 특히, 단백질, 칼슘, 철분의 섭취가 너무 낮지 않도록 저지방 우유, 소고기와 같은 고기, 그리고 채소의 섭취를 충분히 하도록 하였다.

또한 하루에 섭취할 1000칼로리를 1번에 섭취하지 않도록 하고 이것을 3번에 나누어 섭취할 수 있도록 권장하였다. 운동은 너무 심한 운동보다는 빠른 걸음으로 걷기와 같이 심장에 무리가 가지 않는 운동을 하도록 권하였다.

3) 2주 상담에서 설문문을 통한 행동 수정

2주 상담에서는 내담자가 영양사와 만나서 체중 감량 상담을 시작하기 전에 인터뷰를 통해 내담자의 식습관과 생활습관을 조사하고 영양 상태를 파악하는 것이 필요하므로 본 인터넷 프로그램에서는 내담자가 인터넷상에서 설문에 답을 기입하는 것으로 조사하였다. 설문 형식은 객관식으로 하였으며 1~4단계까지의 설문은 내담자의 현재 상태와 다이어트 상담에 필요한 자료를 수집할 수 있는 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 행동습관 중 체중 증가와 관련이 깊은 활동량에 대한 문항들로 현재 운동상태를 파악할 수 있도록 구성하였다.

내담자가 1~4단계까지 folder의 형식으로 구성되어 있는 설문에 대해 답변을 입력하고 저장 버튼을 클릭하

여 저장한 후 상담버튼을 클릭하면 단계별로 자신이 입력한 사항에 대한 상담내용을 받을 수 있도록 하였다(Fig. 6). 내담자가 입력한 내용은 사용자 Data Base(DB)로 저장하였다. 상담은 전문가가 전문가 시스템인 KEA를 이용해 축적해 놓은 지식을 토대로 내담자가 입력한 내용에 따라 개별적인 상담의 내용을 결론창에 주었다(Fig. 6). 내부적으로 해당하는 답변에 대한 지식을 찾게 되고 해당 조건을 만족하는 답변을 찾게 되면 해당하는 상담내용을 보여 주었다.

상담내용은 원하는 다이어트 기간과 목표 체중에 따른 다이어트 기간과 하루 섭취열량 및 활동을 통한 열량 소모량을 내담자에게 알려 주고 이것을 지키도록 권유하였다. 또한 상담에서는 내담자의 식습관 및 생활습관 중 체중 증가와 관련이 있는 잘못된 생활습관을 파악하고 이를 알려 주어 내담자가 행동을 수정할 수 있도록 권유하고 구체적인 방법을 제시하였다. 상담의 결론에는 우선 순위를 주어 2주일에 모든 잘못된 습관을 한꺼번에 수정하는 것이 아니라 3가지 정도씩 수정하여 그것 만큼은 옛 습관을 버리고 새로운 습관이 자신의 것이 되도록 하였다. 그러므로 내담자는 2주에 한번씩 다시 설문을 입력하여 자신의 습관이 수정되었는지도 확인하고, 또 다른 잘못된 습관을 수정할 수 있도록 하여 자신의 잘못된 행동을 지속적으로 알고 관리할 수 있도록 하였다.

Fig. 6. User's screen for 2 week consulting conclusion

4) 매일 상담

매일 상담에서는 내담자가 매일 자신이 섭취한 열량과 운동량을 입력할 수 있도록 하여 매일 개인이 섭취한 열량과 소모한 열량을 계산하여 적절한 열량 균형을 맞추고 있는지 확인하고 이에 대한 상담을 하였다. 열량을 필요이상 많이 먹고 있을 경우 먹는 양을 줄일 수 있는 방법을 제시하였는데 이때 필요량보다 초과한 정도에 따라 각 상담내용을 조절하여 내담자에 맞는 상담내용을 볼 수 있도록 하였다.

열량 섭취량은 내담자용 사용자 인터페이스에 있는

열량 섭취량 계산 프로그램을 이용하여 내담자가 자신이 하루에 섭취한 식품이나 음식명을 화면에서 찾아 입력(Fig. 7)하고 그 양을 공기나 대접 등의 목적량으로 기록하거나 그램 단위로 입력하도록 하여 계산하였다. 또한 내담자의 열량 소모량은 열량 소모량 계산 프로그램을 이용하여 활동의 경중에 따라 활동을 나누어 매일 각 활동을 한 시간을 입력하도록 하여 계산하였다(Fig. 8).

2주 상담을 하고 매일 상담을 하면 2주 상담에서 나온 결론 중 내담자의 열량 필요량과 소모량을 기억하여 매일 실제로 내담자가 기입한 것과 비교하여 매일 상담을 하여 결론을 주었다(Fig. 9). 즉, 2주 상담에서 제시한 매일 섭취열량과 그날의 섭취열량을 비교하여 그 차이에 따른 상담을 받았다. 열량이 초과된 경우 앞으로 적게 먹을 수 있는 방법과 많이 먹었을 때, 취해야 하는 상황에 대한 상담내용을 제시하였다. 하루 필요량에 따라 적당한 양을 먹은 경우에는 적절히 먹은 것에 대해 칭찬을 해주었다. 권장한 열량에 비해 적게 먹은 경우가 잦은 경우 건강에도 문제가 있을 수 있으므로 이러한 사태에 대비할 수 있도록 하였다. 내담자가 섭취량을 기입하지 않았을 때는 단식을 한 것인지 아니면 기입하지 않은 것인지를 확인하고 이에 대한 상담을 하였다.

Fig. 9. User's screen for daily consulting conclusion

또한 매일 상담에서는 매일 자신이 섭취한 식품을 체크 해 봄으로써 자신의 현재 식사상태를 알아 볼 수 있으

며, 섭취한 음식에 대한 열량 및 영양상태와 매일 상담을 통해 적절한 식사를 유지하는데 도움을 주었다. 나아가 자신의 식사에 대한 평가를 해 볼 수 있으며, 눈대중치와 1인분에 대한 식품의 정보 및 열량정보를 제공함으로 각 식품의 양과 열량에 대해 알 수 있도록 유도하였다.

5) 매일 상담에서 사용하는 열량 섭취량과 열량 소모량 계산 프로그램

내담자가 입력한 식품이나 음식의 섭취량을 열량과 영양소 섭취량을 환산하기 위해서 음식이나 식품의 영양소 데이터로 이용한 것은 한국영양학회의 음식영양소 함량집²³⁾, 농촌진흥청의 식품성분표(5차 개정판)²⁴⁾, 그 외 패스트푸드의 경우 자회사 홈페이지나 책에 기록된 영양소 표시, 그리고 몇몇의 자사 제품의 경우 제품 포장에 표기된 영양표시를 참고하여 데이터 베이스 file에 1586가지 식품의 영양소를 입력하여 사용하였다. 또한 음식의 경우 recipe에 따라 영양소 함유량을 계산하여 869개의 영양소를 입력하였다. 이 영양소 계산 프로그램을 이용하여 하루에 섭취한 열량, 단백질, 지방의 양을 측정하였다. 목측량을 그래프로 환산하기 위해서 대한영양사회의 사진으로 보는 음식의 눈대중량²⁵⁾ 자료를 사용하였고, 또한 label에 표시된 중량을 사용하였으며, 여기에 없는 식품이나 음식은 조리하여 직접 저울로 측정하였다. 이 프로그램을 사용할 때 내담자가 음식이나 식품 섭취량을 입력한 후 잘못 입력했을 때 쉽게 수정, 첨가 또는 삭제가 가능하도록 하였다.

내담자의 하루 열량 소모량은 1일 활동량 회상법(physical activity recall)방법에²⁶⁾ 의해서 측정하였다. 모든 활동이나 운동은 그 강도에 따라 '매우약한활동', '약한활동', '보통활동', '약한운동', '강한운동', '매우강한운동'으로 구분지어 내담자가 확인하고 정할 수 있도록 하였다. 내담자는 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 1kg 당 1분 동안(kg/min) 사용한 열량으로 활동 지수를 설

정하였다. 하루에 소모한 열량은 각 활동이나 운동 지수에 시간을 곱한 것을 모두 더한 후에 체중을 곱한 것으로 계산하였다.

6) 상담 프로그램의 기능

상담 내용 이외에 매일 자신의 몸무게를 입력하고 스스로 다이어트 일기를 써봄으로 그날 하루동안의 자신의 상태를 체크해 볼 수 있도록 하였다. 이를 통해 자신의 하루 일을 반성해 봄으로써 자가 관리를 하는데 도움을

줄 수 있도록 하였다(Fig. 10). 그 외 자신의 몸무게 변화 그래프(Fig. 11), 영양섭취상태(Fig. 12)를 그래프로 확인해 봄으로써 자가 관리에 도움이 될 수 있도록 하였다.

Fig. 12. User's screen for evaluation of daily nutrient intakes

결론

본 연구에서는 인터넷상에서 일반 대중들이 행동 수정 방법을 통해 올바른 식습관을 비롯한 생활습관을 가짐으로 체중 감량을 통해 정상적인 체중을 장기간 유지할 수 있도록 하기 위해서 전문가 시스템 틀인 KEA를 사용하여 실시간 상담을 해줄 수 있는 프로그램을 개발하였다. 전문가 시스템인 KEA는 MCRDR 이론을 사용하여 특정 분야의 전문가가 전문가 시스템에 관한 전문 지식 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 대해 상담하고 이것을 KEA에 학습시켰다. 설문지는 인터넷 상담 프로그램과 같은 설문지를 사용하여 각 대상의 비만의 원인, 식습관, 생활습관, 운동습관을 조사하였다. 체중 감량 상

담은 행동 수정 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. 상담내용은 설문에 대한 답변에 따라 각 사람에 대한 내용을 하나의 case로 생각하여 영양사가 직접 KEA에 지식을 축적하고 보완·수정하였다.

이 프로그램은 인터넷을 통해 일반인이 사용할 수 있도록 인터페이스를 만들었고 내담자가 프로그램에 들어가서 실시간으로 전문가의 상담을 받을 수 있다. 내담자가 인터넷 체중 감량 상담 프로그램을 사용하기 위해서 화면에 있는 스텝 1~4단계의 설문에 답을 입력하면 이미 축적된 KEA의 지식으로 실시간으로 상담의 결론을 내려주었다. 상담은 2주 상담과 매일 상담으로 나뉘 2주 상담에서는 살찌기 쉬운 생활습관들을 수정해 나갈 수 있는 내용을, 매일 상담에서는 이용자가 입력한 식사내용과 활동량에 따른 상담을 통해 자신의 잘못된 습관을 고쳐나갈 수 있도록 행동 수정 요법을 강조한 상담을 해주었다. 결론적으로 본 체중 감량 상담 인터넷 프로그램은 전문가 시스템 소프트웨어인 KEA를 이용하여 행동 수정 방법으로 내담자의 개인에 맞는 방법을 체중 감량을 하도록 전문 영양사가 일대일로 실시간으로 상담하는 효과를 창출할 수 있도록 하였다. 또한 본 프로그램은 비만한 사람 뿐 아니라 항상 정상 체중을 유지하고자 하는 모든 사람들이 요요현상이나 부작용 없이 정상 체중을 이루도록 도와 주었다. 사람들이 본 프로그램을 통해 지속적으로 나쁜 습관에서 좋은 식습관과 생활습관으로 바꾸어 균형잡힌 식생활과 생활습관을 가짐으로 건강하게 정상 체중을 유지할 수 있을 것으로 생각한다.

참고 문헌

1. 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.
2. 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.
3. Park, K.S., Han, J.S., Kim, H.J., and Lim, M.K., Effects of group diets on weight control and blood lipids in overweight college female students, *Kr. J. Nutri.*, 30:825-831, 1997.
4. Kim, J.H., Monitoring of reports related to obesity, *Nutrition and Dietetics* 10:32-33, 1997.
5. 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.
6. St. Jeor S.T., New trends in weight management, *J. Am. Diet. Assoc.*, 97:1096-1098, 1997.
7. ADA reports, Position of the American Dietetic Association : Weight management, *J. Am. Diet. Assoc.*, 97:71-74, 1997.
8. http://www.dietpia.co.kr/joyinfo/DietPia/clinic/self_check/clinic_self_check_main.asp
9. <http://www.angeldiet.co.kr/inFrame/pcFrame1st.htm>
10. Buchanan, B., Expert systems : working systems and the research literature, *Expert Systems* 3:32-51, 1986.
11. Kang, B. H., Gambetta, W. and Compton, P., Verification and Validation with Ripple Down Rules, *Inter. J. of Human-Computer Studies* 44:257-268, 1996.
12. Edwards, G., Kang, B.H., Preston, P. and Compton P. Prudent Expert Systems with Credentials : Managing the Expertise of Decision Support Systems, *Inter. J. of Bio-Med. Computing* 40:125-132, 1995.
13. Shepherd, R. and Stockley, L., Fat consumption and attitudes and fat consumption, *J. Am. Diet. Assoc.*, 87:615-619, 1987.
14. 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. Nutri.*, 30:434-441, 1997.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Korean Community of Infants Science : Growth standards for Korean infant, Seoul, 1998.
20. Korean Public Health Improvement Committee : Report on 1998 National Health and

- Nutrition Survey, Dept. of Public Health, Seoul, 1999.
21. Korean Diabetes Nutrition Committee : Recommendation of ideal body weights, Korean Diabetes Association, Seoul, 1998.
22. Page, C.P. and Hardin, T.C., Determination of nutritional requirements, In Nutritional Assessment and Support, Williams and Wilkins, p.27, 1998.
23. The Education committee in Korean Dietetic Association : Estimation of food amounts by pictures, Korean Dietetic Association, Seoul, 1999.
24. The Korean Nutrition Information Center : Food values of portions commonly used, The Korean Nutrition Society, Seoul, 1998.
25. National Rural Living Science Institute : Food composition table, Fifth rev., National Rural Living Science Institute, R.D.A., Suwon, 1996.
26. The Columbus Dietetics Association : Manual of Clinical Dietetics, Columbus Dietetics Association, Columbus, OH, 1991.