

식사관리와 영양 평가를 위한 영양 교육 프로그램의 전산화 연구

문 수 재 · 이 영 미

연세대학교 가정대학 식생활학과

A Computerized Nutritional Education Program for Meal Management and Nutritional Assessment

Soojae Moon · Youngmee Lee

Department of Food and Nutrition, Yonsei University

= ABSTRACT =

The purpose of this study was to develop a computerized program for nutritional counseling and assessment of nutritional status. This study provides basic information on the feasibility of using computers in the field of foods, nutrition, and dietetics. Computerized programs developed for this study were as follows:

- 1) programs for the analysis of caloric and nutritional intake,
- 2) programs for calculating caloric and nutritional requirements based on individual needs,
- 3) programs for the analysis of food intake behavior of individuals and assessment of their nutritional status

The personal computer type IBM-PC 16-OA XT was used for the development of the software for this program. Also, a work performance file was made by using the Dbase III package.

서 론

컴퓨터는 인간 생활의 여러 부분에 걸쳐 획기적인 변혁을 일으킬 정도로 그 중요성이 증대되고 있으며, 컴퓨터의 풍부한 정보 처리 능력은 단순하고 반복되는 일상적인 의사 결정의 일들을 단시간내에 오차없

접수일자 : 1986년 3월 27일

이 대항해 주는 역할을 하고있다.¹⁾²⁾³⁾ 즉 식품내의 영양소 분석 이외에 식품 공학적 측면에서는 Simulation 방법을 도입하여, 식품제조 공정시 관여하는 여러요 인과 이들 요인의 변화에 따른 최종 생산물의 관리를 목적으로 실험실에서 여러 각도로 이용하고 있으며, 영양관리 측면에서는 영양사나 급식 관계자를 위한 다양한 프로그램이 개발되어 있다. 또한 영양 교육 측면에서는 식생활 태도와 영양 지식간의 관련성을

Simulation 방법으로 분석하여 바람직한 교육 방법을 찾는 연구도 진행되고 있다.^{4,7)} 컴퓨터가 널리 보급됨에 따라 외국에서는 식생활과 관련된 Software는 상품으로써 영양 전문가가 아닌 일반인도 손쉽게 이용할 수 있도록 개발되어 일반화되고 있으며, 이는 국민영양향상 및 질병 치유에 도움을 주고있다고 보고되고 있다.⁸⁻¹³⁾ Slack⁹⁾은 컴퓨터를 이용한 식사의 상담 효과를 분석한 논문에서 개인의 영양에 관한 일상적인 정보 획득에 많은 도움을 받을 수 있다고 보고하였다. 또한 Canter¹³⁾ 등은 영양 교육 과정에서 컴퓨터의 활용은 피교육자가 교육에 보다 흥미를 느끼고, 이론과 제시된 결과를 경험함으로써 보다 훌륭한 의사 결정 능력과 사고의 구조를 가질수 있다고 하였다. 문등¹⁴⁾은 개인용 컴퓨터를 이용한 영양 상담 프로그램의 개발을 시도하여, 특수 체력 관리를 요하는 운동선수를 대상으로한 영양 필요량 선출, 섭취 열량 및 영양소 분석, 체중에 따른 각종 운동 선수의 식단 작성을 전산화 하였다.

여러 측면에서 식생활과 연관된 Software가 외국에서는 다양하게 개발되고 있으나 국내에서는 아직 실험적인 연구 단계이며 본격적인 실용화된 프로그램은 아직 소개되지 않고 있는 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 일반인의 식사 관리와 영양 지도의 기초 연구으로써 개인의 식생활 행동을 평가 하기 위한 영양 상담 프로그램을 전산화하여 간편하고 효율적으로 본인의 식생활 태도를 검토하고, 이에 준하는 식생활 지침으로 지도 받을 수 있도록 전산화하는 과정을 연

구하였으며, 한국실정에 맞는 Software의 개발을 시도 하였다.

연구방법 및 사용기기

1) 영양 상담의 전산화를 위한 기초 연구

영양 상담을 위하여 피상담인의 영양 섭취 상태, 식 행동, 기타 영양 개선을 위한 필요한 정보를 정확히 측정하기 위하여 객관적인 측정 도구으로써 질문 문항을 작성하였다. 개발된 측정 도구는 본 연구자들에 의하여 고안된 것과 타연구자에 의하여 제시된 설문 문항을 발 취하여, 프로그램 작성에 적합하도록 일부 재구성하여 복합적으로 작성하였다. 각 프로그램의 작동시 화면에 나타나는 질문의 문항을 영양 상담 대상층 (성인 남자, 성인 여자, 남녀 중고등학생)을 분류하여 이들 대상별로 개인의 일일 영양 섭취 정도, 생활 행동 유형, 식생활 행동을 평가할 수 있는 설문 문항을 구성하였다. 개인의 일일 영양 섭취 상태를 파악하기 위한 전산화 작업 용으로 간이 영양소 섭취량 조사법과 24시간 회상법에 의한 설문이 작성되었으며, 일일의 필요 열량 및 영양소 량을 파악하기 위한 설문은 일일의 생활 태도를 중심으로 한 시간표를 작성할 수 있는 설문 문항으로 구성되어 있다. 또한 식생활 행동 평가를 위하여 20개의 문항이 전반적인 식생활 행동, 일일 섭취 식단의 균형성 검토, 조리 과정이나 식품 선택 태도 검증, 생활과의 조화를 파악할 수 있도록 복합 구성되었으며, 이는 점수화 할 수 있도록 고안되었다.

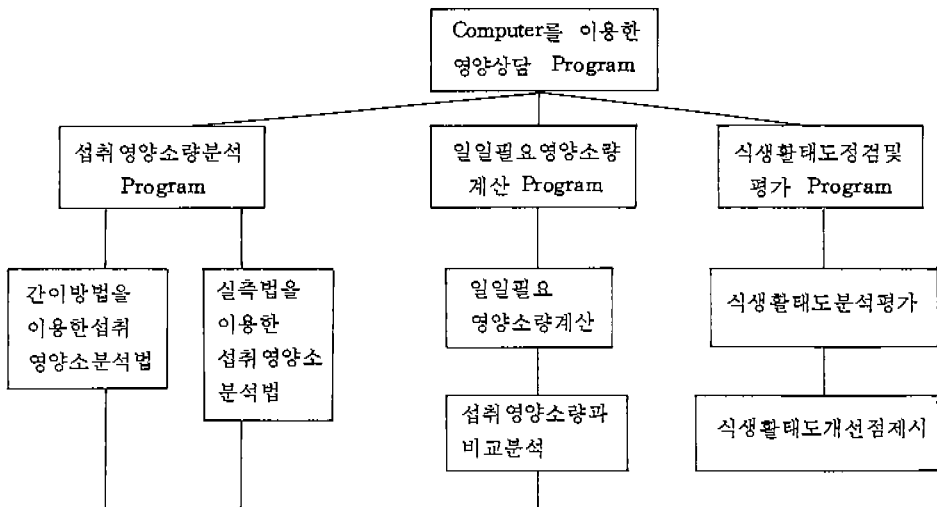


그림 1. 영양상담 프로그램의 개발 모형.

각 설문 문항의 신뢰성과 타당성을 예비 연구를 통하여 검사한 후 프로그램 개발에 사용하였다. 설문 문항의 타당도는 수차에 걸친 전문가의 자문에 의하여 인정 받았으며, 신뢰성 검증은 예비 조사에서 실시한 조사-재조사 방법으로 설문 내용에 대한 응답 내용의 일치도를 조사해 본 결과 만족할 만 하였다.(일치율 97%)

이러한 피상담인의 정보를 알기 위한 객관적인 도구의 개발을 기초로 하여 각 대상별 상담 프로그램을 작성하였다. 상담용 프로그램의 전개는 다음의 개발 방법에서 설명되는 바와 같다.

2) 프로그램의 개발 방법

작성된 설문 문항과 기초 연구를 통하여 분류된 자료(간이법 환산 수치, 식품의 분류 및 분석, 생활 행동에 따른 RMR 환산 계수 등)를 프로그램내에 수록하였다. 상담을 위하여 화면상에 설문 문항과 상담 내용이 제시되도록 프로그램을 구성하였으며, 개인의 정보 입력시에 자료를 분석하고, 해당 조건에 부합되는 자료를 Data Bank 내에서 찾아내도록 작성하였다.

(1) 프로그램의 개발 모형

영양 상담 프로그램의 전반적인 모형은 다음과 같다. 그림 1에 제시된 바와같이 프로그램은 3가지 유형의 상담 프로그램으로 구성되었다. 영양소 섭취량 계산, 일일 영양소 필요량 계산, 식생활 행동 분석 프로그램으로 구성되어있다.

A. 영양 섭취량 계산 프로그램

일일동안 섭취한 식품내에 함유된 영양소량을 분석함으로써 일일, 끼니별 영양 섭취량을 계산하는 프로그램으로 2가지 방법에 의하여 계산이 가능하도록 작성하였다. 1) 간이 영양섭취량 조사법에 의한 방법: 문동¹⁵⁾에 의해 개발된 간이 영양 섭취량 조사 문항에 의거하여 응답 내용을 기초로 환산하여 일일 영양소 섭취량을 계산하도록 하였다. 2) 실측법 혹은 24시간 회상법에 의한 방법: 매끼니별 섭취한 음식명(식품 고유의 Code 번호)와 섭취량(g)을 입력하면 Data Base로 입력되어 있는 식품 분석표²⁰⁾에 의거하여 일일, 끼니별 영양소 섭취량이 계산되어 제시되도록 하였다.

B. 일일 영양소 필요량 계산 프로그램

영양소 필요량 계산에 요구되는 여러 조건을 입력하면, 개인의 해당 조건에 부합되는 열량의 필요량이 계산되고, 열량의 필요량에 의거하여 탄수화물, 단백질, 지방의 필요량이 제시되며, 연령 및 성, 열량필요량과 영양 권장량을 기준으로 비타민과 무기질의 필요량이 따라서 제시된다.

C. 식생활 행동 분석 프로그램

개인의 일상적인 식생활 행동에 관한 문항을 전술한 바와 같이 제시하고, 문항에 응답하게 한 후, 응답 내용에 의거하여 식생활 행동 점수를 계산한 후, 권장 및 개선점을 제시할 수 있도록 전산화 하였다.

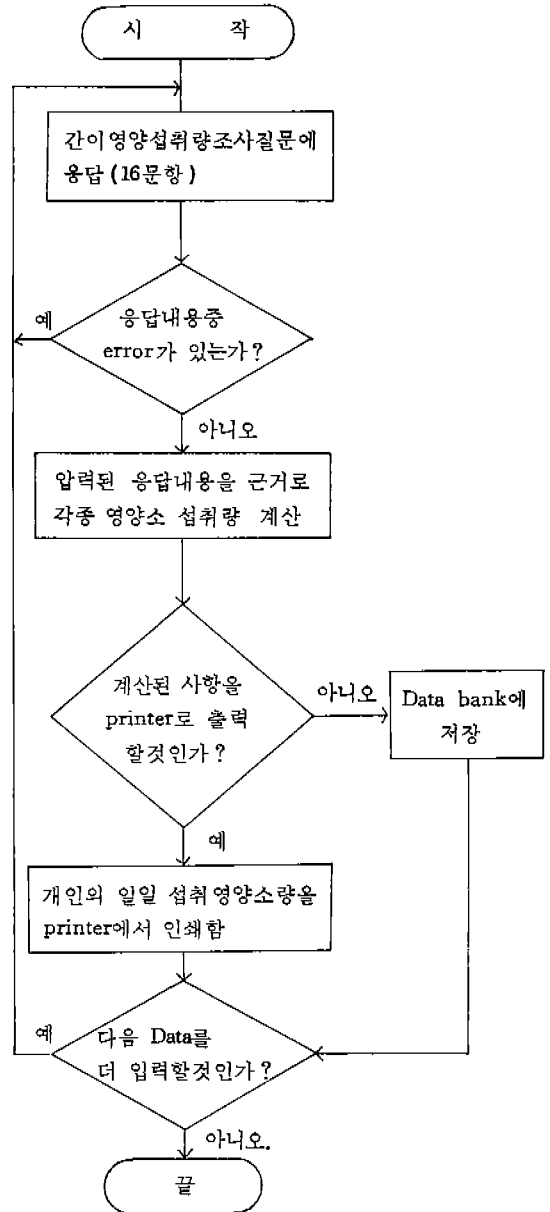


그림 2 간이 영양섭취량 계산에 대한 logic flow chart.

(2) 사용기기 및 언어

사용 기기는 IBM-PC 16 OA-SUPER XT기종의 16비트 Personal computer를 이용하여, 이기종에서 사용이 가능한 Dbase package²³⁾를 이용하여 명령수행 File을 작성하였다.

연구내용 및 결과

프로그램의 작동 내용으로 입력되는 자료와 출력되는 상담 내용 및 전체 프로그램의 흐름도는 다음에 제시되는 바와 같다.

1) 영양 섭취량 계산 프로그램

영양 상담에 있어서 현재의 영양섭취 수준을 파악한다는 것은 가장 기본이 되는 사항이다. 현재의 영양소별 섭취 수준의 과부족을 판정함으로써 앞으로의 영양소 섭취에 있어서 적절한 개선점을 찾을 수 있다. 본 연구에서는 2가지 방법의 영양소 섭취량 계산 프로그램을 마련하여, 피상담자가 쉽게 질문에 응답하므로써 영양소 섭취량이 계산될 수 있도록 하였으며, 약 2000명 정도의 영양섭취 수준의 평가 조사시에도 자료 처리가 가능하도록 구성되었다.

A. 간이 영양 섭취량 조사법에 의한 방법

일본 후생성에서 개발되고, 문동¹⁵⁾에 의해 한국인의 실정에 맞게 문항 내용의 조정 및 환산 계수의 재계산을 거쳐, 신뢰성이 입증된 간이 영양실태 조사를 이용하여 섭취 영양소를 계산하도록 전산화한 본 프로그램의 흐름도 (flow chart)는 그림 2과 같다.

화면 1에 제시된 일례와 같은 설문 16문항에 대하여 각 개인에 해당되는 내용을 응답하면 7가지 식품군의 섭취로 분류되어 열량, 단백질, 지방, 탄수화물, 칼슘, 철분, 레티놀, 카로틴, 비타민 B1, B2, 나이아신, 비타민 C의 섭취량이 자동 계산되고, 총 섭취 열량에 대한 단백질, 지방, 탄수화물의 구성 비율이 제시되도록 하였다. 제시되는 간이 영양소 섭취량 평가 질문 문항은 화면 1과 같다.

16문항의 질문에 응답할 경우 계산 제시되는 열량 및 각종 영양소 그리고 열량의 구성비의 결과가 화면에 나타나고 이의 타당성이 인정되면 제시된 화면상의 내용을 인쇄한다.(화면 2 참고)

B. 실측법 혹은 회상법에 의한 방법

섭취 식품내의 영양가 분석의 기준은 농촌진흥청 발행 1981년도 식품분석표²⁰⁾에 분석되어 제시된 식품의

501. 아침, 점심, 저녁의 식사시 고기, 생선, 두류 및 그 제품(두부등)등을 얼마나 잡수십니까? (보통은 생선한토막 또는 불고기 두점정도임)	
아침	1. 안먹는다 2. 약간섭취 3. 보통섭취 4. 충분히 섭취
점심	1. 안먹는다 2. 약간섭취 3. 보통섭취 4. 충분히 섭취
저녁	1. 안먹는다 2. 약간섭취 3. 보통섭취 4. 충분히 섭취

화 면 1. 간이 영양소 섭취량 측정에 관한 질문 문항.

Calorie	1821.8 Kcal
Protein	49.8 g
Fat	21.4 g
Carbohydrate	357.5 g
Fe	8.4 mg
Calcium	525.0 mg
Retinol	718.0 RE
B - carotene	180.0 RE
Vitamin B1	1.1 mg
Vitamin B2	0.9 mg
Niacin	19.4 mg
Vitamin C	22.0 mg
Carbohydrate Ratio	78.5 %
Fat Ratio	10.6 %
Protein Ratio	10.9 %
Press and key to continue...	

화 면 2. 간이법에 의한 영양소 섭취량 계산 화면.

성분에 기준을 두었다. 본 프로그램은 이 식품의 성분 분석치를 data base로 입력해 두고, 해당 식품의 code 번호와 섭취량을 입력할 경우 자동 계산이 이루어 지도록 구성하였다.

본 프로그램의 flow chart는 그림 3과 같다. 화면상에 아침, 점심, 저녁, 간식의 섭취 유무에 질문에 응답하면 각 끼니별 섭취음식의 이름과 섭취량, 식품분석표의 code번호를 입력하도록 화면에 지시가 나타나며, 이 지시에 의해 자료를 입력하면 각 끼니별 영양소의 섭취량이 분석되고, 일일 섭취한 식품을 통해 얻어질 수

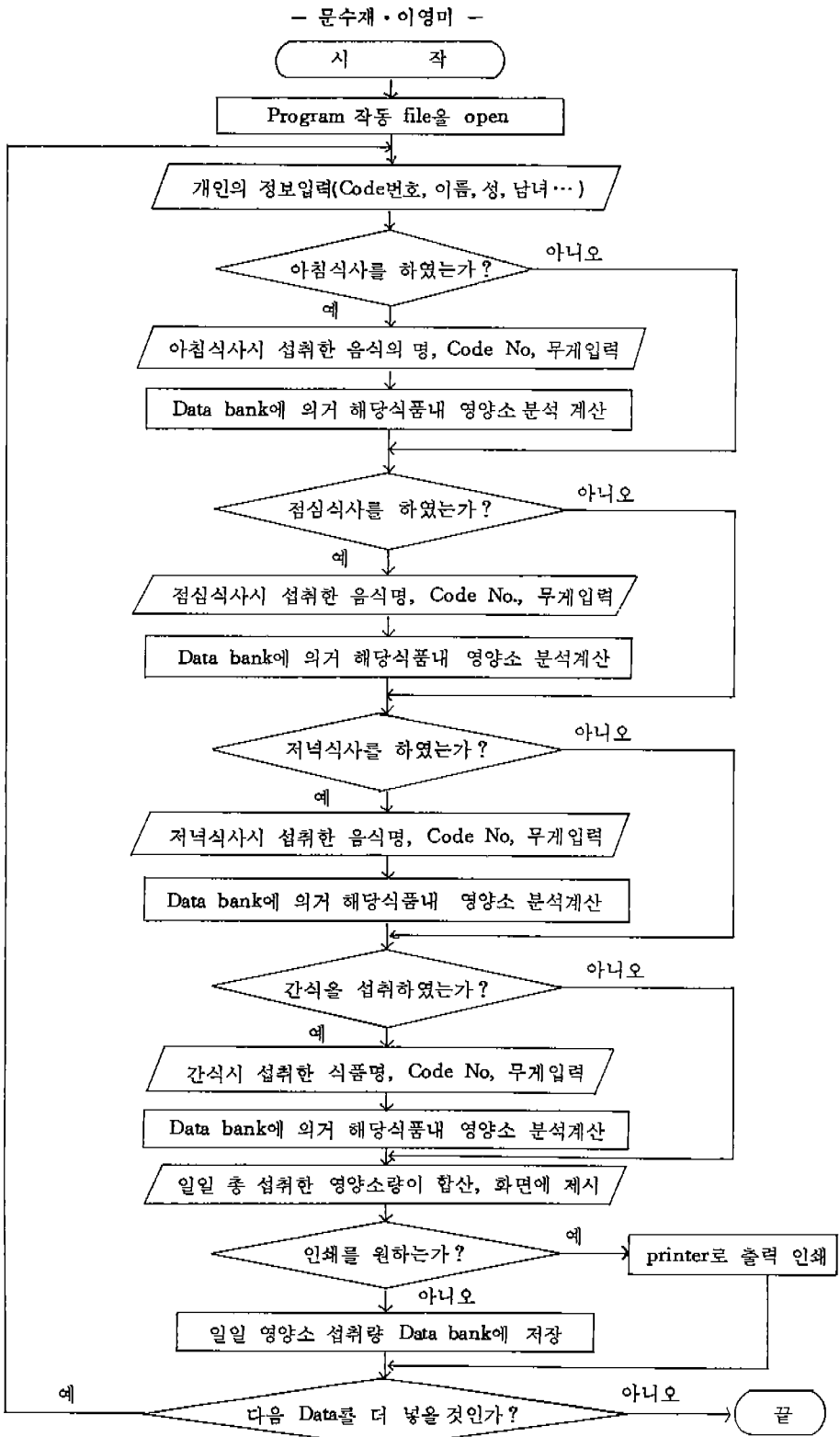


그림 3. 실측법, 회상법에 의한 영양소 섭취량분석 logic flow chart.

- 식사관리와 영양 평가를 위한 영양 교육 프로그램의 전산화 연구 -

있는 열량, 단백질, 지방, 당질, 무기질류(칼슘, 인, 철분)와 비타민류(비타민A, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민C)의 총 합계량이 제시된다.

2) 일일 필요 영양소량 계산 프로그램
하루에 필요한 영양소량은 연령, 성, 특수 시기에 따

라 한국인의 영양 권장량으로 제시되고는 있으나, 각 개인의 활동 강도와 행동 유형에 따라 영양 필요량을 영양 상담시에 필요로 하리라고 사료되는바 본 프로그램을 구성하였다.

본 프로그램의 순서도(flow chart)는 그림 4와 같

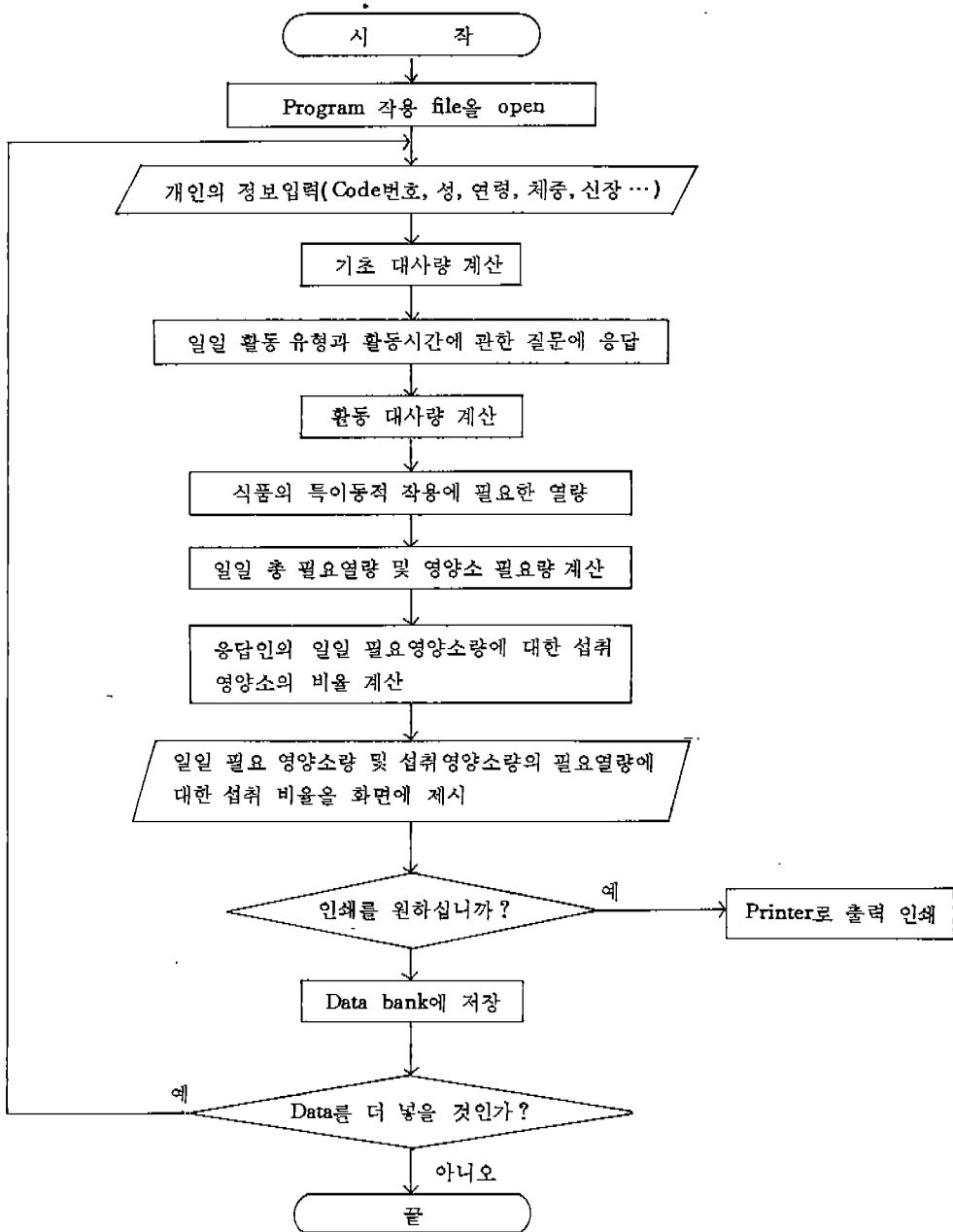


그림 4. 영양소 필요량 계산의 logic flow chart.

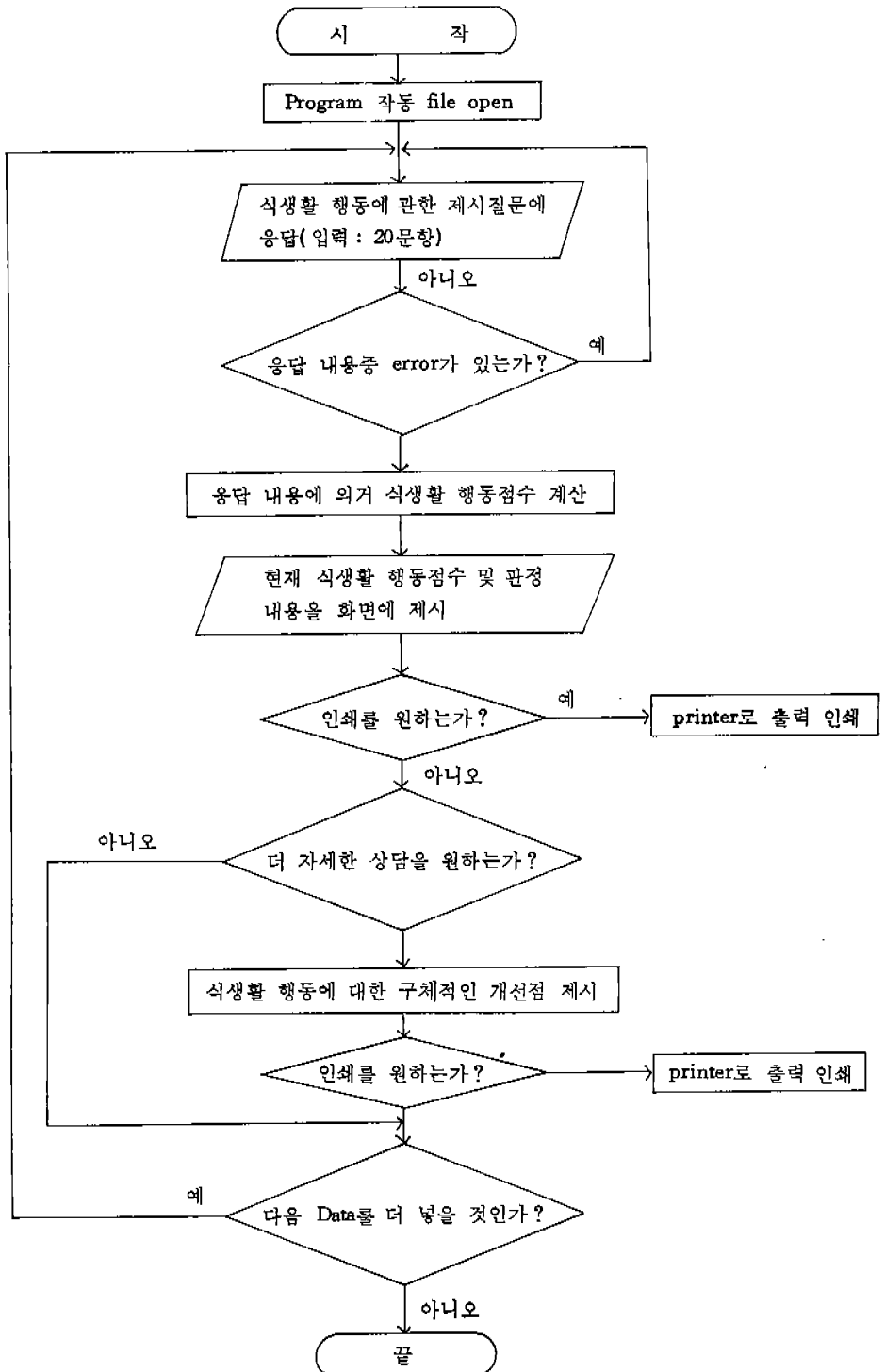


그림 5. 식생활 행동 판정에 대한 logic flow chart.

다. 프로그램이 작동되면, 화면상에 응답자의 성, 연령, 체중, 키를 입력하도록 지시가 나오며, 입력이 완료되면 개인의 일일 필요 기초대사량이 계산된다. 다음에는 각 활동의 종류가 제시되고 응답자가 일일 평균적으로 그 활동을 하는 시간을 입력 하면, 각 활동별 활동 강도(relative metabolic rate)에 의하여 개인의 일일 활동 대사량이 계산된다.¹⁹⁾ 개인의 조건에 의해 기초대사량과 활동 대사량에 준한 식품의 특이동적 작용에 필요한 열량이 계산되면, 열량 필요량에 의하여 이상적인 당질, 단백질, 지방의 열량, 구성 비율에 기준하여 당질, 단백질, 지방의 필요량이 계산되고, 열량 필요량 및 영양 권장량에 의거한 비타민과 무기질의 필요량이 제시된다.

또한 영양소 섭취량이 영양소 필요량의 몇 %에 해당되는가를 계산하여 개인의 영양 섭취량 개선에 도움을 주고자, 앞서 작성된 영양소 섭취량 계산 프로그램과 영양소 필요량 프로그램을 동시에 작동시켜 이들을 비교함으로써 앞으로의 영양소 섭취에 있어서 개선해야할 점을 도움받도록 구성하였다.

화면에 제시되는 질문에 모두 응답할 경우 화면상에 각종 영양소 필요량이 계산 제시된다.

3) 식생활 행동 분석 프로그램

개인의 식생활 행동에 의해 영양소 섭취량이 좌우되고, 이로 인하여 체위 및 건강이 영향을 받는다고 알려지고 있다. 그러므로 본 프로그램은 개인의 식생활 활동을 분석하여, 식생활 행동의 개선점을 찾아서 앞으로 보다 개선된 식생활을 할 수 있도록 방향을 제시해 주고자한다. 식생활 행동을 분석 평가하기 위한 설문지의 각 문항은 Atachi 등에 의해¹⁷⁾¹⁸⁾ 제안된 식생활 행동 분석 설문을 참고하여 본 연구에 적합하도록 보완하였다. 일상적인 식생활 행동에 관하여 20문항의 질문을 작성하여(전반적인 식생활 행동, 일일 섭취 식단의 균형성 검토, 조리 과정이나 식품 선택 태도의 검증, 전체 생활과의 조화) 이들 질문에 응답하면 각각의 응답 내용에 따라 식생활 행동 점수가 환산된다. 식생활 행동 점수에 따라 그에 상응되는 상담 내용이 화면상에 제시되고, 식생활 행동이 극히 불량할 경우 구체적인 식생활 행동의 개선점이 제시되도록 구성하였다. 본 프로그램의 흐름도(flow chart)는 그림 5와 같다.

본 연구에서 개발한 프로그램은 16비트 IBM-PC에 맞게 고안된 것으로 타기종이나 용량이 다른 컴퓨터에 사용할 경우 프로그램 내용의 부분적인 응용이 필요하다. 또한 프로그램 자체를 자체히 제시한 논문은 거의

없으므로 타 연구 프로그램과 비교 고찰이 어려우며, 앞으로의 다른 전산화 연구와 본 연구 프로그램의 이용을 통하여 좀더 보완이 이루어지게 될 것이다.

결론 및 제언

본 연구는 최근 널리 보급되고 있는 컴퓨터를 식품 영양학 분야에 이용해보고자, 첫번째로 외국에서 이미 널리 이용되고 있고 상품으로서도 보급되고 있는 영양 상담 프로그램을 한국의 실정에 맞도록 개발하고자 시도하였다. 식품이란 각 민족, 각 지역별로 그 특이성과 고유성을 달리하고 있으므로 외국에서 개발된 식품 분석에 관한 프로그램이나 식단 작성 및 환자의 식사 상담 프로그램을 우리는 식생활에 그대로 적용한다는 것은 무리가 있으므로, 우리 고유의 식생활을 중심으로한 식생활 관련 프로그램이 개발되어 영양관리인의 경우 단순하고 반복되는 영양 업무에서 벗어나 보다 고차원적인 연구와 관리에 시간을 할애하도록 하여야 한다. 한편 사회 경제 수준의 발달과 함께 일반인의 건강에 대한 관심도의 증가로 인해 식생활의 중요성이 더욱 커지므로 이에 대비하여, 보다 효율적이고 정확한 영양 정보의 제공과 교육 및 식생활 행동 분석과 영양 섭취 상태 분석이 컴퓨터를 이용할 경우 효과적으로 가능해진다고 사료된다. 섭취 영양소의 분석과 일일 필요 영양소량의 계산은 영양학 연구자 및 영양관련 전문가의 업무 수행에 기본적인 것이며, 식생활 태도 분석과 식단 제시 프로그램은 영양 전문인의 노력의 절감 뿐만 아니라, 피상담자가 보다 흥미를 느끼고 상담에 응할 수 있도록 하는 하나의 도구로써도 그 가치를 지닌다. 본 영양 상담 프로그램은 앞으로 계속 실용화해 나가면서 문제점을 보완하고, 상담 효과를 측정해 보는 연구도 병행하면 컴퓨터를 식품영양학 분야에서 보다 효율적으로 사용할 수 있으리라 사료되는 바이다.

REFERENCES

- 1) Hoover, L.W. : *Computer in Dietetics : State of Art, J. Am. Dietet. Ass.*, 68 : 39, 1976.
- 2) Hart, R.A. and Kolasa, K. : *Computerized Nutrient Analysis for Food Service, J. Am. Dietet. Ass.*, 85(10) : 1337, 1985.
- 3) McLavrin, N.K. and Goodwin, A.C. : *Computer*

- Generated Graphic Evaluation of Nutritional Status in Critically Injured Patient, *J. Am. Dietet. Ass.*, 82(1): 49, 1983.
- 4) 이영춘 : Computer simulation 방법의 식품 공학에 응용, *식품과학*, 18(3): 10, 1985.
 - 5) 장호남 · 이경범 : Fermentation에 있어서 Micro-computer의 응용, *식품과학*, 18(3): 14, 1985.
 - 6) Russell, G.F. : Some Basic Consideration in Computerizing the Sensory Laboratory, *Food Techn.*, p67, 1984(sept).
 - 7) Wesson, J. and Truthy, I. : Integrated Computer Systems in the Sensory Evaluation Laboratory, *Food Techn.*, p84, 1984(sept).
 - 8) Witschi, W., Porter, D., et al. : A Computer Based Dietary Counseling System, *J. Am. Dietet. Ass.*, 69: 385, 1976.
 - 9) Slack, W., Porter, D., et al. : Dietary Interviewing by Computer, *J. Am. Dietet. Ass.* 69: 514, 1976.
 - 10) Mo, A. and Peckos, P.S. : Computers in a Dietary Study: Methodology of a Longitudinal Growth Research Project, *J. Am. Dietet. Ass.*, 59: 111, 1971.
 - 11) Adelman, M.D. and Dwyer, J.T. : Computerized Dietary Analysis Systems: A Comparative View, *J. Am. Dietet. Ass.*, 83(4): 421, 1983.
 - 12) Dumphy, M.K. and Bratton, B.D. : A Computerized Order Entry System, *J. Am. Dietet. Ass.*, 82(1): 68, 1983.
 - 13) Canter, D.D. and Beach, B.L. : Computer-Assisted Instruction for Decision Making in food system, *J. Am. Dietet. Ass.*, 78: 338, 1981.
 - 14) 문수재 · 손경희 · 이동우 · 이영미 : 운동 종목에 따른 운동선수의 영양 필요량 및 기호성에 준한 컴퓨터 입력 프로그램의 개발 방법에 관한 연구, 연세논총, 22권, p281, 1986.
 - 15) 문수재 · 이기열 · 김숙영 : 간이식 영양 조사법을 적용한 중년 부인의 영양 실태 A. 간이식 영양 조사법 검토, B. 중년 부인의 식생활 상태, 연세논총, 17권, 1981.
 - 16) Hertzler, A.A. and Hoover, L.W. : Development of Food Tables and Use with Computer, *J. Am. Dietet. Ass.*, 70: 20, 1977.
 - 17) 足立己幸, 磯田厚子 : 食事の健全自己點檢のてびさ, 食の科學, 61: 105, 1983.
 - 18) 足立己幸, 磯田厚子 : 私てち自身の食生活の見直し -とのこ- : 食生活の栄養人ランヌを使フー, *Bull*, 1985.
 - 19) Borget, L. J., Briggs, B.M. and Calloway, D.H. : Nutrition and Physical Fitness, 9th ed., pp37-49, W.B. Saunders Comp., 1973.
 - 20) 농촌진흥청, 농촌영양개선연수원 : 식품분석표, 제 1 개정판, 1981.
 - 21) 국제연합식량농업기구 한국협회 : 한국인의 영양권장량, 제 4 개정판, 1985.
 - 22) 한국영양학회 : 식량절약 및 식생활 개선을 위한 균형 식단 개발에 관한 연구, 1980.
 - 23) Ratliff, C.W., et al. : ASTHON- TATE Dbase III, ANTON- TATE Comp., 1984.