

영양 관리 지원을 위한 Software system 개발*

이혜숙, 김영현, 조규천**, 조병규**

춘천전문대학 식품영양과, 전산정보처리과**

Software System Development for Supporting Nutritional Management

Hai Sook Lee, Young Hyun Kim, Gyu Cheon Cho**, Byung Kyu Chough**

Department of Food and Nutrition, Department of Computer Aided- Information Processing**,
Chuncheon Junior College

=ABSTRACT=

The purpose of this study was to develop a software system for supporting nutritional counseling

This study provides basic information on the assessment of nutritional status for individual.

Software programs developed for this study were as follows:

- 1) Program for calculating the nutritional recommended daily allowance based on individual needs and for assessing obesity by Broca index.
- 2) Program for the analysis of nutritional daily intake (comparison between the amounts intake and the recommended dietary daily allowance)
- 3) Program for the analysis of nutrient intakes from each food group and their composition rates for the nutrients.

A super-16T / XT (16bit personal computer) compatible with IBM-PC / XT was used and all the files and programs were created by using COBOL.

I. 서 론

최근에 급격한 사회변화에 따라 경제수준은 향상되었으나, 소득격차가 심화된 관계로 일부는 질병구조가 서구화되어 비만과 성인병이 증가되고 있으며 일부에서는 식품섭취수준이 극

히 미비하여 저영양상태를 보이고 있다²⁾. 또한 외식의 증가나 인스턴트 식품의 남용등으로 영양 상태의 불균형이 문제가 되고 있다.³⁾

또한 개인의 생활양식이 다양화 되어 영양상태 수준도 각 개인별로 큰 차이를 보이고 있으나, 영양섭취실태조사결과는 집단을 대상으로

접수일자 : 1989년 7월 4일

* 이 논문은 1988년도 문교부 학술 연구 조성비지원에 의하여 연구되었음.

한 식이 섭취 조사에만 한정되고 그 평가 기준은 영양권장량이나 영양소요량으로 판정내리기 때문에 개인별 영양요구량이 제대로 반영되지 못한 상태이다. 그래서 집단을 대상으로한 현재까지의 영양섭취실태조사 결과는 개인별로 적용하기에는 문제점이 있으며 많은 시간과 노력이 필요하고 그 처리과정도 매우 복잡하기 때문에 각 개인을 대상으로 손쉽게 영양상태를 판정할 수 있는 도구가 요구되고 있다. 또한, 병원에서 수술환자나 장기간 입원환자의 경우 PCM발현율이 높아서 영양결핍 상태에 있는 환자를 쉽게 Screen할 수 있는 간단하고 적용 가능한 도구가 필요하다^{56,77}.

컴퓨터는 풍부한 정보처리 능력을 가지고 있으며 단시간내에 여러가지 작업을 수행할 수 있다⁶. 영양가 계산과 식단작성은 아주 지루하고 시간이 많이 걸리는 작업이다. 수작업시 2개 영양소를 분석하는데 1시간이 걸리어 불포화 포화지방산의 비율을 계산하는데 4시간, 각 식사 때마다 영양가를 분석하고 계획하는데 8시간이 걸린다⁹. 또한 영양상담은 다양한 자료를 요구하고 정기적으로 실시되어야 하며 조속하고 정확한 판정이 요구되므로 많은 인력과 경비가 소요된다. 컴퓨터는 정확하고 신속히 자료를 처리하여 이러한 수작업에 드는 시간과 노력을 절약해 준다¹⁰.

외국의 경우는 이미 1960년대에 병원에서 컴퓨터를 이용한 영양가 분석을 실시하였으며 그 이후로 환자와의 영양상담이나, 영양교육의 전산화 program 그리고 환자의 치료식 식단계획에 이르기까지 컴퓨터를 활용하고 있다¹¹. 외국에서 개발된 급식관련 전산화 program은 우리와의 식생활 차이로-음식의 종류, 식단유형, 상용식품등이 매우 다름-외국의 것을 그대로 국내에서 이용하기는 매우 어려운 실정이다. 이에 한국인 식습관에 적용할 수 있는 영양관리 지원 software개발이 필요하다.

우리나라에서 급식부문에 컴퓨터를 도입하기 시작한 것은 아주 초보단계로 급식관리 업무에

대한 전산화¹², 재무관리¹³, 영양평가를 위한 영양교육 program¹⁴, 식생활 개선을 위한 영양관리 전산화 작업이^{10,11,15}진행되어 왔다. 그러나 아직 컴퓨터 각 기종마다 호환성이 있는 프로그램이 적으며 그 프로그램은 개인별 영양상태를 평가하는데 정확성이 다소 부족하고, data로 첨가한 식품의 수도 적으며 recipe의 종류가 다양하게 반영되어 있지 못하다.

이에 본 연구는 영양상태를 평가하기 위한 여러가지 정보를 정리하여 손쉽게 이용할수 있는 영양관리 지원 software를 개발하였다.

II. 연구방법

1) File 구성

a, 식품분석표 File

농촌진흥청 발행, 1986년 개정판 식품분석표¹⁶에 제시된 1080종의 식품을 data base에 모두 입력하였다. 숫자 code는 지루하고 오류를 범할 수 있으므로 식품의 한글 고유명과 4자리의 숫자를 동시에 넣었다. 그리고 식품품종의 종류가 많아, 분석치가 여러종류로 나온 경우, 대표가 될만한 것을 골라 식품분석표 file과 연결시켰다. 예를들면 쌀로 입력하면 여러품종중에서 7분도미로 분석된다. 식품은 17가지의 식품군으로 분류되었고(표1참조) 입력된 영양소는 열량, 수분, 단백질, 지방, 당질, 섬유소, 회분, Ca, P, Fe, VitA, VitB₁, VitB₂, Niacin, VitC, VitB₆, Pantothenic acid, VitB₁₂, folic acid, 아미노산, 지방산, Na, K, Cholesterol, 폐기물 등으로 식품 100g 당 식품성분 분석치를 순서대로 입력하였다.

b, Recipe file

Recipe는 기존자료를 참고하여 작성하였다¹⁷
¹⁸. Recipe는 음식번호, 음식명, 식품분량등으로 구성된다. 음식번호는 4자리 단위로 첫 두자리는 조리형태, 나머지 두자리는 음식의 고유번호로 주었다. Recipe에 입력된 식품은 한글고유명과 식품분석표에 입력된 식품 4자리숫자와 동일하게 넣어 음식명과 분량이 입력되면 식품분

표1. 식품분석표 file에 입력된 식품군과 식품수

식품군명	식품종류수
곡류 및 그 제품	101
감자류 및 전분류	40
당류 및 그 제품	29
두류 및 그 제품	34
종실류 및 그 제품	32
채소류	137
버섯류	15
과실류	80
육류 및 그 제품	69
난류	7
어패류	384
해조류	50
유류 및 그 제품	18
유지류	16
음료 및 주류	40
조미료류	18
기타	10
계	1080

표2. Recipe file에 입력된 조리형태 분류

조리 형태	음식종류수
밥 류	34
면 류	12
국 류	88
탕 류	20
찌 개 류	43
무 칩 류	47
볶 음 류	50
조 립 류	53
찜 류	15
튀 김 류	23
구 이 류	18
적 · 전 류	22
김 치 류	7
기 타	8
계	440

$$\text{남자 : 이상체중} = 48\text{kg} + \frac{2.7(\text{신장}-152)}{2.5}$$

.....공식1

$$\text{여자 : 이상체중} = 45.5\text{kg} + \frac{2.3(\text{신장}-152)}{2.5}$$

.....공식2

석표 file로 연결되어 영양가 계산이 이루어진다. 조리형태 분류는 표2와 같다.

본 Recipe file은 일반식단에서 섭취하는 약 400여개의 recipe를 저장하고 있다.

c, 이상체중 File

20세이하의 소아는 대한 소아과 학회에서 발행한 소아 발육 표준치(1985년도)¹⁹⁾가 그대로 이상체중으로 입력되었다.

20세이상의 성인은 개개인의 요구에 더 적합하도록 신장으로부터 이상체중을 다음과 같이 계산되는 공식이 입력되었다²⁰⁾

d, 영양권장량 file

한국 인구 보건 연구원에서 발행한 제4차 개정 한국인 영양권장량에 따라 연령별, 성별로 각 영양소 권장량을 입력시켰다. 개인별에 따라 변화량이 큰 몇가지 영양소는 다음과 같이 교정되어 요구량이 산출되었다.

① 에너지 요구량

20세이하의 소아는 이상체중 kg당에 중등활동을 기준으로한 연령별 에너지 권장량이 곱해

져 산출되었다.

20세에서 49세의 성인은 활동별에 따른 이상 체중에 필요한 에너지를 계산하고 그것에 현 체중을 유지하기 위한 에너지(8.9kcal/kg)를 가산하였다²⁰⁾

50세이상에서는 20~49세 성인과 같은 방법으로 필요에너지를 계산하고, 50~64세는 그양의 90%, 65세이상은 80%가 권장되도록 하였다.

임신부와 수유부는 권장량에 제시된 추가분을 이용하여 임신부는 350kcal, 수유부는 700kcal를 가산하였다.

② 단백질 요구량

단백질 요구량은 현재중에 체중kg당 단백질 권장량을 곱해 산출되도록 하였다. 임신부·수유부는 권장량에 제시된 추가분 30g을 가산하였다.

③ VitB₁, VitB₂, Niacin권장량

개인별 에너지 요구량 변화에 따라 권장량이 바뀌어야 하는 VitB₁, VitB₂, Niacin은 다음과 같이 따로 계산되었다. VitB₁, VitB₂, Niacin은 각 개인별 에너지 요구량에서 성인은 1000kcal당 0.5mg, 0.6mg, 6.6mg으로 각각 계산되었다. VitB₁에서 임신부·수유부는 1000kcal당 0.6mg으로 하였고 VitB₂에서 노인은 2000kcal이하의 에너지 권장량일때 1.2mg이하가 되지 않도록 하였다. 임신부·수유부는 각각 0.3mg, 0.5mg을 추가하였다. Niacin에서도 노인은 2000kcal이하의 에너지 섭취량에서 그대로 2mg, 6mg을 각각 추첨하였다.

2) 사용기기 및 시스템 구조

- a, 프로그램 언어 : COBOL²⁰⁾
- b, 사용컴퓨터 기종 : Super-16T/XT
- c, file구성 : INDEX FILE
- d, 자료저장 : HARD DISK

Ⅲ. 연구내용 및 결과

이 름
주민번호
성 별
키(신장) (cm)
몸무게(Kg)
각 항의 DATA를 입력 하시오

화면1. 신상입력전의 화면.

이 름	이 혜숙
주민번호	531212-2123456
성 별	여 자
키(신장) (cm)	155
몸무게(Kg)	45
각 항의 DATA를 입력 하시오	
	선택을 하시오
0 : 일반	1 : 임신부
	2 : 수유부

화면2. 신상입력후의 화면

** 영양관리 시스템 **	
이 름	: 이 혜숙
신 장(cm)	: 155
현재체중(Kg)	: 45
이상체중(Kg)	: 48
비 만 도	: 90~109 정상체질
활동정도	: 보통 또는 가벼운활동

화면3. 이상체중산출 및 비만도.

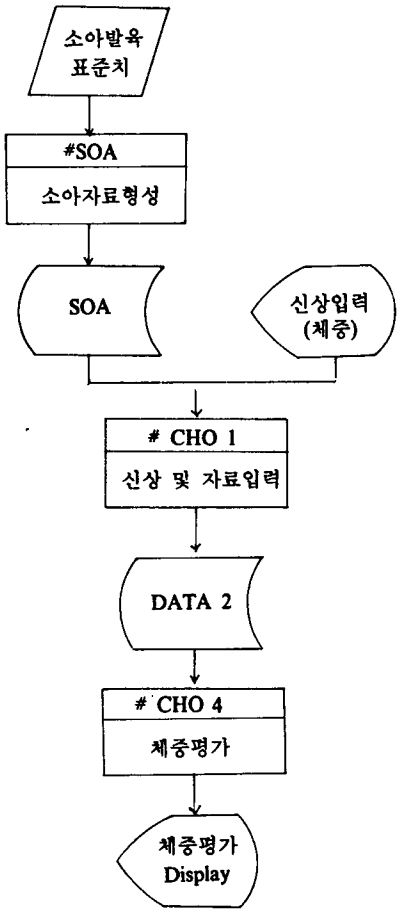


그림1. 체중평가 순서도

개인정보로써 연령, 성별, 신장, 체중, 활동도, 임신, 수유여부등이 입력되면 다음과 같은 단계를 거쳐 개인의 영양상태가 평가된다.

1) 체중평가

‘화면1’과 같이 나타나면 각 개인의 주민등록번호, 성별, 신장과 체중 측정치가 입력되며(화면2) 연령을 계산한후 20세미만이면 소아자료를 읽고 20세 이상이면 이상체중 산출공식 1, 2에 의해 이상체중이 구해지고 상대적 체중값이 나오면 Broca 지수로 체중을 평가한다. 이에 대한 순서도는 그림1과 같고 ‘화면3’처럼 나타

활동조건은? (1~4)

1 : 보통 또는 가벼운활동

예) 앉아서 하는일, 페인트 칠, 운전, 타이핑, 연주, 바느질, 다림질, 사무직원, 교사, 대부분의 전문직, 가사노동(기계이용)

2 : 중등활동

예) 보통속도로 걷기, 재단, 목공일, 설건이, 골프, 탁구, 가벼운 짐들고 시장보기, 배구, 학생 가사노동, 백화점 가게점원

3 : 심한운동

예) 빨리걷기, 도배, 잡초뽑기, 마루닦기, 자전거타기, 스키, 테니스, 농사일, 댄서, 경기자

4 : 격심한 활동

예) 물건들고 언덕오르기, 나무베기, 삼질하기, 농구, 수영, 축구, 등산, 토건공

화면4. 피상담자의 활동조건화면.

난다.

2) 각 영양소 섭취상태 평가

식이섭취 영양소 분석은 피상담자의 활동도를 입력하고(화면4) 1일간 섭취한 해당 식품명(혹은 식품고유번호)과 섭취분량(g)을 입력할 경우 또는 음식명¹⁷⁾을 분량과 함께 입력할 경우(화면5)식품분석표 file과 recipe file에 의하여 열량, 수분, 단백질, 지방, 당질, 섬유질, 회분, Ca, P, Fe, VitA, VitB₁, VitB₂, Niacin, VitC, VitB₆, Pantothenic acid, VitB₁₂, folic acid, 아미노산, 지방산, Na, K, Cholesterol이 끼니별, 1일별 섭취량이 분석된다. 이에 대한 순서도는 그림2와 같다. 만일 섭취한 식품의 중량을 모를 경우를 위해 목측량과 중량의 비교표(manual)를 작성하여 참고가 되도록 하였다.

또한 개인의 상태(연령, 성별, 활동도, 기타 상태)에 따라 각 영양소 권장량이 계산된다. 이미 계산된 개인의 1일별 식이섭취량과 권장량이 비율로 비교되어 나온다.(화면6)

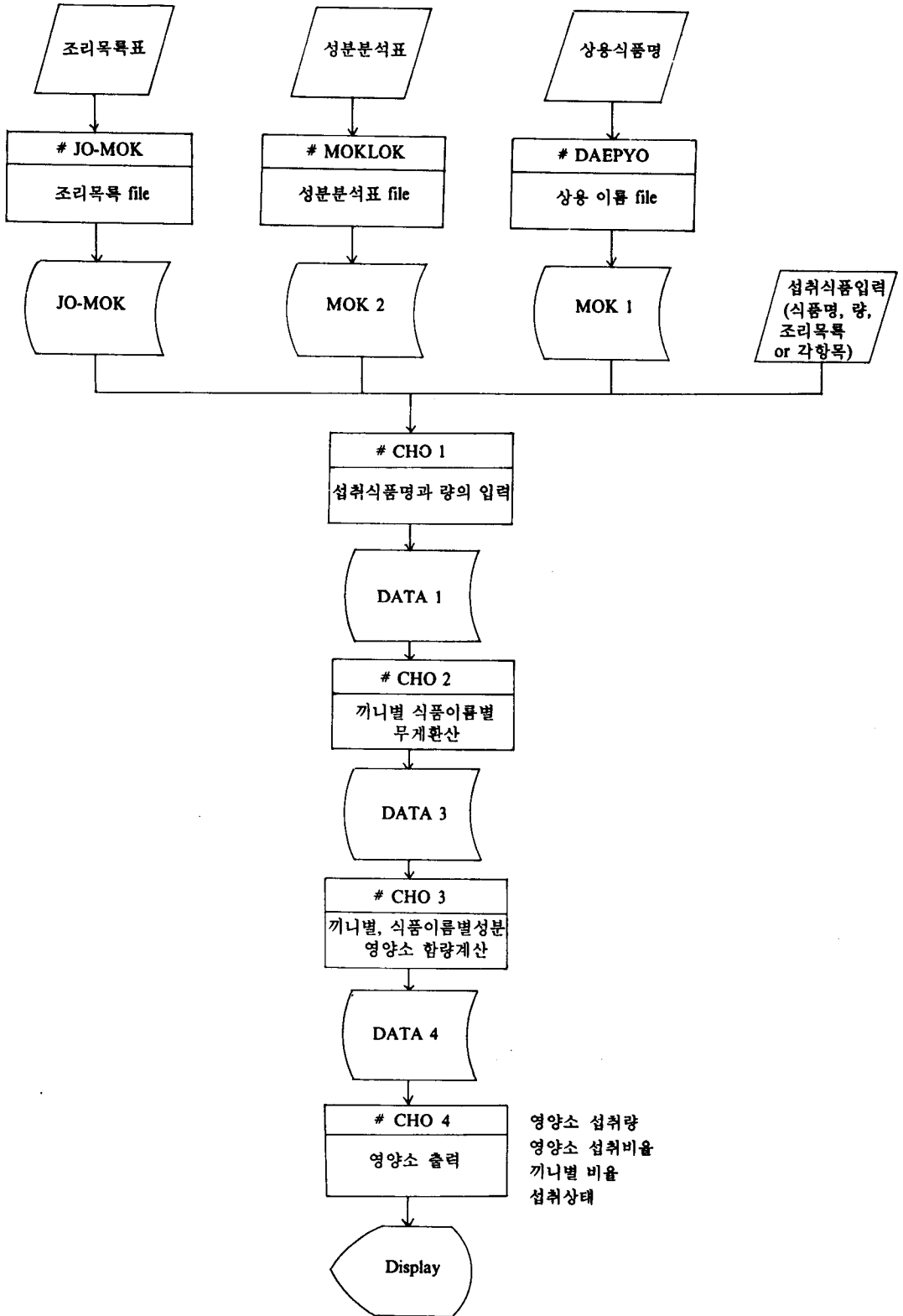


그림2. 영양소 섭취상태 순서도

아침 식사			
조리명	분	량	조리명
(1) 짜장면	(2)		
(3)	(4)		
(5)	(6)		
(7)	(8)		
(9)	(10)		
(11)	(12)		
(13)	(14)		
(15)	(16)		
(17)	(18)		
(19)	(20)		
1 : 조리목록식			
2 : 1항목식	1 : 0.5인분	2 : 1인분	
3 : 식품 번호	3 : 1.5인분	4 : 2.0인분	
4 : 1인분이하 선택을 하시오 1			

화면5. 끼니별 음식입력 화면.

에너지는 섭취열량의 비율을 계산하여, 이상적인 에너지 배분(탄수화물 : 단백질 : 지방 = 65 : 15 : 20)에 비교되어 제시되고(화면7) 매회 식사별 에너지 구성비도 제시된다(화면8). 단백질과 지질은 동물성 단백질(육류 및 그 제품, 난류, 어패류, 유류 및 그 제품)의 섭취량이 따로 계산되고 그 비율이 제시된다. 그리고 철분(Fe)은 육류 및 그 제품에서 얻어진 양을 전체 섭취량과 비교하여 제시한다. 불포화지방산과 포화지방산의 비율(P/S ratio)를 계산하여 제시한다.(화면9)

* 영양소별 에너지 섭취비율 *	
탄수화물 :	67.7%
단백질 :	11.1%
지방 :	21.2%
(이상적 섭취비율 65 : 15 : 20)	

화면7. 영양소별 에너지 구성비율

* 끼니별 에너지 배분 *	
아침식사 :	33.3%
점심식사 :	33.3%
저녁식사 :	33.3%

화면8. 끼니별 에너지 배분

* 단백질, 지방 섭취상태 *	
동물성 단백질 섭취비율 :	39.0(%)
섭취량 :	20.7(g)
지방 동물성 :	11.1(g)
식물성 :	33.9(g)
P/S Ratio	6.1
철분 섭취량(육류)	: 8.7(mg)

화면9. 단백질, 지방, 철분 섭취상태

3) 식품군별 영양소 섭취상태 평가
 식품군별 영양소 섭취상태 평가의 순서도는 그림 3과 같다. 입력된 영양소중에서 본인이 자

**** 영양소 섭취량 ****

	영양권장량	1일섭취량	섭취량의 비율(%)
에너지 섭취량(Kcal)	1653	1950	118.0
단백질(전체)(g)	53.10	53.1	100.0
(동물성)		20.7	
지질(전체)(g)		45.0	
(동물성)		11.1	
탄수화물(g)		323.4	
칼슘 (mg)	600	138	23.0
철 (mg)	18	8.7	48.3
비타민A(R.E)	750	1822	242.9
비타민B ₁ (mg)	0.8	1.20	150.0
비타민B ₂ (mg)	1.0	0.54	54.0
니아신(mg)	11	6.3	57.3
비타민C(mg)	55	33	60.0
Press RETURN to continue			

화면6. 개인별 영양권장량과 1일 영양소 섭취량 및 그 비율

세히 알기를 원하는 영양소를 선택하면 영양소의 식품군별 섭취량이 제시된다.(화면10)

식품군별 영양소 섭취상태는 계층에 따른 영양상태조사시 각 영양소의 주된 급원 식품을 알려주고 각 집단간의 비교시에 유용한 자료를 제공해준다.

IV. 요약

본 연구에서는 개인의 영양상태평가와 영양

상담을 효과적으로 실시하기 위하여 컴퓨터를 이용한 영양상태 평가 프로그램을 개발하였다.

이 연구결과 개인이 1일간 섭취한 식품으로 영양상태를 평가할 수 있으며 예상한 식품을 입력함으로써 간단한 식단작성이나 식단의 평가 자료로도 이용할수 있다. 또한 영양상담실에서는 영양상담시 개인의 영양상태를 올바로 빠른 시간내에 평가하여 영양교육자료로 이용가능하다. 더 나아가 동물실험이나 인체를 대상으로한 실험에서 실험식이를 작성하거나 평가할때도

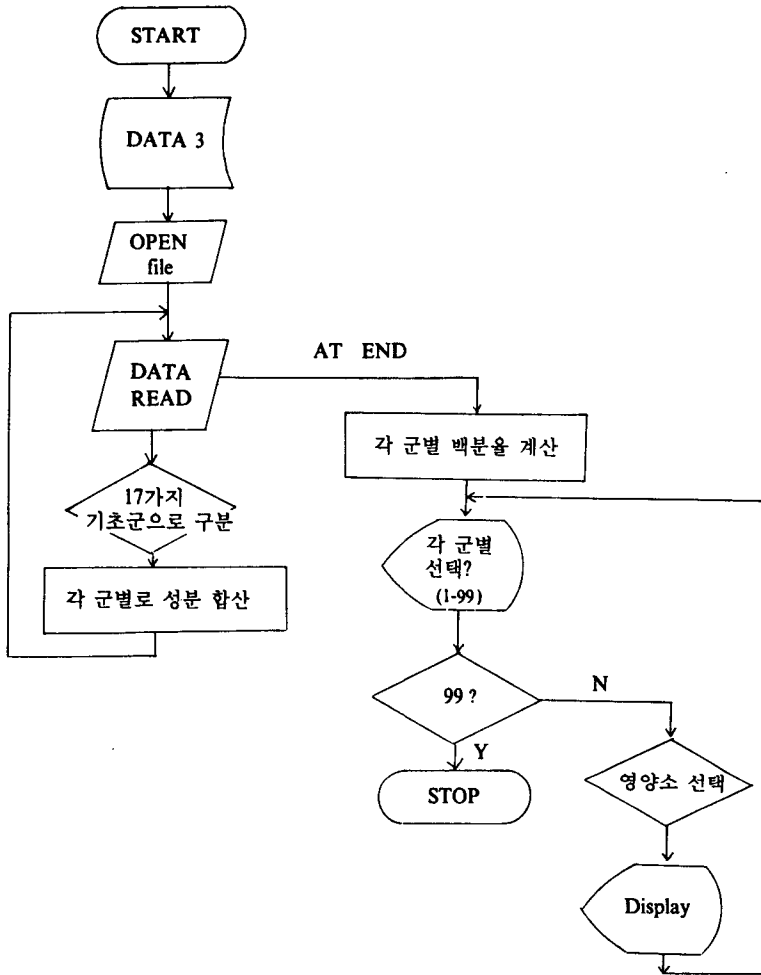


그림3. 식품군별 영양소 섭취상태 평가 순서도

이용될수 있다.

앞으로 이 자료에서 더 보강되어야 할 내용은 음식 recipe file에서 음식이 더 표준화되어야 하겠으며 더 다양한 종류가 입력되어야 한다.

參考文獻

- 1) 保健社會部. 성인병실태조사보고서 19-22, 1980
- 2) 정혜경, 김숙희. 한국의 도시빈곤지역과 농촌의

영양섭취실태. 韓國營養學會誌15(4) : 290-300, 1982

- 3) 朴明潤. 우리나라 食生活 變遷과 健康對策. 韓國營養學會誌 21(3) : 146-153, 1988
- 4) 모수미. 外食産業이 國民營養 및 食生活에 미치는 影響. 한국영양학회지 19(2) : 120-128, 1986
- 5) Hannaman KN, Penner SF. Nutrition assessment tool that includes diagnosis. J Am Diet Assoc 85 : 607-608, 1985.

※ 식품군별 영양소 섭취 상태 평가 ※

- 1: 에너지 2: 단백질 3: 지질
 4: 탄수화물 5: 칼슘 6: 철
 7: 비타민A 8: 비타민B₁ 9: 비타민B₂
 10: 나이아신 11: 비타민C

어떤 항목을 원하십니까? 1-11, 99이면 끝!

에너지	섭취량(Kcal)	백분율(%)
곡류 및 그 제품	1218	62.6
감자류 및 전분류	173	8.9
당류 및 그 제품	23	1.2
두류 및 그 제품	0	0.0
종실류 및 그 제품	0	0.0
채소류	77	4.0
버섯류	0	0.0
과실류	0	0.0
해조류	0	0.0
육류 및 그 제품	78	4.0
난류	109	5.6
어패류	0	0.0
우유 및 그 제품	0	0.0
유지류	264	13.6
음료 및 주류	0	0.0
조미료류	2	0.1
기타	0	0.0

다른 항목도 선택 하시겠습니까?(Y/N)

6) Jensen TG. Determination of nutritional status in critical care. *J Am Diet Assoc* 84 : 1345-1348, 1984.

7) Hunt DR, Maslovitz A, Rowlands BJ, Brooks B. A simple nutrition screening procedure for hospital patients. *J Am Diet Assoc* 85(3) : 332-335, 1985

8) Eckstein. *Menu planning, 3rd ed.* Avi Publishing Co., Inc. 215-311, 1983.

9) Dare D, Al-blander SY. A computerized diet analysis system for the research nutritionist. *J Am Diet Assoc* 87(5) : 629-632, 1987

10) 김세림, 승정자. 韓國人の 營養管理를 위한 전산화연구. *韓國營養學會誌* 20(5) : 365-382, 1987

11) 이기열, 이양자, 송만석, 김은경, 고건, 김정수. 전산화를 통한 한국인 식생활 개선 방안연구. *韓國營養學會誌* 20(1) : 54-64, 1987

12) 임경선. 급식관리업무의 전산화 사례. *국민영양* 87(11) : 15-19, 1987

13) 최성경, 광동경. 병원영양과의 재무관리 시스템 전산화 모델에 관한 연구. *韓國營養學會誌* 20(6) : 442-455, 1987

14) 문수재, 이영미. 식사관리와 영양평가를 위한 영양교육프로그램의 전산화 연구. *韓國營養學會誌* 19(3) : 146-154, 1986.

15) 고려병원영양실. 영양관리업무전산화, 국민영양 86(3) : 12-14, 1986

16) 농촌영양개선연수원. 식품성분표 제3개정판. 농촌진흥청. 1986

17) 전은자. 영양사를 위한 단체급식과 조리. *홍익재* 163-364, 1985

18) Wheeler LA, Wheeler ML, Ours P. Computer selected exchange lists approximations for recipies. *J Am Diet Assoc* 85 : 700-703, 1985

19) 韓萬叔. 特殊營養學. 修學社 79-190, 1988

20) Grill NJ, Bosscher MV. *Manual of nutrition and diet therapy.* Macmillan Publishing Co., Inc. 123-129, 1981.

21) 韓國人口保健研究院. 韓國人營養動裝量 제4차 개정. 高文社. 1985

22) 김승연, 이종만. RM / COBOL. User's Guide. 성안당 1-198, 1988

화면10. 식품군별 각 영양소 섭취상태 (예 : 에너지)