

인터넷 기반의 식품 교환량 데이터베이스 구축과 검색 시스템 (ENECC/E-Food Exchange)에 관한 기초 연구

홍순명¹ · 조희선 · 김곤*

울산대학교 식품영양전공 · 울산대학교 컴퓨터정보통신공학전공^{*}

A Basic Study of Food Exchange Database Construction and Search System
(ENECC/E-Food Exchange) Based on Internet

Hong Soon-Myung¹ · Cho Hee-Sun · Kim Gon*

Dept. of Food & Nutrition, University of Ulsan

*Dept. of Computer & Information Communication, University of Ulsan**

ABSTRACT

The food composition tables are frequently used to health and nutrition practices. But it is difficult to find out food exchange lists with food exchange groups in the food composition table. Over 2500 items and many kinds of nutrients are in the food composition table. But now food exchange lists are used a few foods. The internet demands the users needs for obtaining more food exchange lists and nutrient information from food composition. This basic study is to solve the users need and the supply more efficient and effective manipulation system for e-food exchange database construction and search system: ENECC/e-food exchange (E-Nutrition Education and Counseling Center/e-food exchange). This paper introduces the food exchange database construction and search system (ENECC/e-food exchange) using the formula which calculates the food exchange quantity of 6 food exchange groups and added one extra groups (alcohol) based on the internet. The ENECC/e-food exchange database is basically based on the 6th food composition table (2001) of the National Rural Living Science Institution in Rural Development Administration, Korea.

The e-food exchange database are consisted of 2,261 foods in 6 basic food groups and one extra groups by using ENECC calculating formula. Also, the e-food exchange database has the proximate composition, mineral

접수일 : 2003년 3월 19일, 채택일 : 2003년 4월 19일

¹Corresponding author : Hong, Soonmyung, Department of food and Nutrition, College of Human Ecology, University of Ulsan, San 29, Moogeo 2-dong, Nam-ku, Ulsan, 680-749, Korea

Tel : 052)259-2374, Fax : 052)259-1699, E-mail : smhong@mail.ulsan.ac.kr

and vitamin content such as energy, moisture, protein, fat, carbohydrate, ash, calcium, phosphorus, iron, sodium, potassium, retinol equivalent, retinol, β -carotene, thiamin, riboflavin, niacin, ascorbic acid, refuse per 100g of each food.

To calculate e-food exchange, ENECC/e-food exchange calculating formula was developed. The one food exchange weight and ENECC/e-food exchange weight were significantly correlated. It shows that the use of this formula is valuable and easily usable.

A specific food of e-food exchange can be searched by a given set of food groups or food name and can get information about food one exchange lists, weight and nutrient value per 100g of each food user-friendly on internet. It can be used to make a nutritionally balanced meal plan and nutrition education and counseling.

KEY WORDS : e-food exchange database, search system of e-food exchange based on internet

서 론

현대인에게 있어 생활 수준의 향상과 의학의 발달은 수명을 연장시키고 보다 높은 삶의 질을 위한 건강증진에 대한 관심을 불러일으키게 하였다¹⁾. 우리나라는 1990년대 들어서면서 사회 환경이 급변하였는데, 식품공업의 발달로 새로운 편의식품의 개발, 식품의 유용성 증가, 생활방식, 신체활동, 평균 체위 등 여러 면에서 변화가 있었다²⁾. 지난 20년간 식품의 섭취량에는 큰 변화가 없었으나 식품섭취의 양상에서 많은 변화가 있었으며, 당질의 섭취감소와 지방질의 섭취증가 이에 따른 심혈관계 질환이 급증하는 추세이다³⁾. 이러한 현실은 건강에 대한 명확한 기준을 요구하게 되었으며, 1986년 WHO의 건강증진을 위한 Ottawa협정 이후 각 나라들이 건강 증진법을 제정, 우리나라도 1995년 국민건강 증진법을 만들게 되었다⁴⁾.

한편, 21세기 정보화시대를 맞이하여 영양상태판정 등의 정보처리에 컴퓨터의 중요성이 대두되고 있는데, 컴퓨터는 업무의 처리 및 계획, 연구뿐만 아니라 인터넷을 통하여 다양한 정보를 제공하고 있어 현대인의 일상생활에 있어서 필수적인 요소가 되고 있다⁵⁾. 일반적으로 영양에 관한 정보를 제공하거나 교육을 하기 위한 방법은 'stand-alone applications' 과 'on-line applications' 이 있으며, 앞에 것은 일반 디스켓이나 CD-ROM으로 제품화된 것을 말하고 뒤에 것은 인터넷이나 PC통신을 이

용하여 정보를 제공하는 것을 말한다⁶⁾. 최근에는 인터넷을 통한 영양정보제공과 교육이 증가하고 있다. 미국의 경우 1980년과 1990년 사이에 많은 영양소 분석의 소프트웨어 상품이 개발되어 USDA(United States Department of Agriculture)와 FNIC(Food and Nutrition Information Center)는 200여개 이상의 영양소 분석 소프트웨어 프로그램을 한 사이트에서 제공하고 있다^{6,7)}. 우리나라의 경우도 많은 전산 프로그램이 개발되고 있으며 최근에 와서는 일부 보편화되어 사용되고 있다. 이는 컴퓨터가 업무처리의 기능뿐 아니라 다양한 정보를 제공해주며 On-line상의 상담까지도 가능하게 해주고 있기 때문이다. 지금 국내·외에서 이용되고 있는 Off-line 상의 영양소분석 및 영양평가 프로그램은 영양소분석^{8,9)}, 영양평가 및 관리¹⁰⁻¹³⁾, 영양교육 및 상담¹⁴⁻²¹⁾, 임상영양 및 관리²²⁻²⁶⁾ 뿐만 아니라 식단 계획, 구매관리, 재고 및 재무관리, 위생관리 등이 있다. 하지만 이들은 프로그램상의 미흡함과 빠른 upgrade가 어려우며 프로그램을 구입한 사람에게 한하여 이용이 가능하다. 최근에는 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 정보의 흐름이 빨라지고 일방적인 단방향 운영이 아니라 운영자와 네티즌간의 쌍방향 운영을 할 수 있게 되었으며 이로 인해 일반인들에게도 여러 가지 영양정보가 제공되고 있다. 그러나 아직까지 대학이나 공인된 기관에서 운영되는 웹사이트는 제한적이며 개인 홈페이지가 주를 이루고 있어 그 질이 높지 않고 비슷한 내용이 많다. 외국의 경우에는 국가공인기관이

운영을 하거나 인증을 받은 기관이 운영을 하고 있으나 우리의 실정과 맞지 않는 부분이 많아 우리나라의 영양 정보에 대한 전문성이 있는 웹페이지 구성이 시급하다³⁾. 한편 Lee 등⁷⁾에 의하면, 여러 컴퓨터 식이 섭취 분석 프로그램의 일반적인 운용 특성과 영양소 DB를 USDA NDB(Nutrient Data-base)와 비교한 결과 프로그램의 비용, 식품과 영양소 DB의 수, 매뉴얼, help screen, 식품입력, 분석 결과, 출력 형식과 수, 프로그램 사용의 용이성에 차이가 있다고 보고하였다. 계산결과에서는 몇 가지 프로그램의 에너지, 단백질, 총 지방, 총 탄수화물 값이 USDA NDB의 15% 이내였다고 한다. 이런 차이는 프로그램의 DB가 가지고 있는 식품수와 missing nutrient value의 수에 의해 발생하며, USDA NDB 자체가 7.9%의 missing value를 가지고 있기 때문이라고 보고하였다⁸⁾. 이는 표준이 되는 영양소 DB가 완성을 위한 계속적인 노력이 필요함을 의미한다. 이런 프로그램의 계속적인 개발과 함께 식품영양관련 분야에서 식품교환표는 매우 중요하다 할 수 있는데, 식품군별 1교환량을 표시하는 교환량 식품이 너무 적어서 영양교육상담이나 식단작성에 어려움이 있으리라 생각한다. 현재 식품성분분석표의 식품수가 3,000여개인 실정인데 비해 극히 일부 식품에 대한 교환량이 제시되고 있다. 이러한 이유로 on-line상에서 식품별 교환량이 절실히 필요할 것이라 생각한다. 식단의 작성에 있어 가능하면 자연식품을 이용하는 것이 중요하겠지만 가공된 식품을 이용시에 식품교환군과 식품교환량의 정보가 거의 없는 실정으로 현재 사용되는 식품교환표에는 교환군의 대표가 되는 식품들만을 사용하고 있어 매일 쏟아져 나오는 식품들을 따라가기에는 한계가 있다.

이 연구에서는 식품교환표를 기준으로 하여 각 식품군에 포함되는 식품의 교환량을 구할 수 있는 on-line system으로 ENECC/e-식품교환량(E-Nutrition Education and Counseling Center)를 구축하고자 한다. 이 시스템에서 식품군별 1교환량의 산출방법을 개발하여 2,261개의 ENECC/e-식품교환량 데이터베이스를 구축하고 손쉽게 검색할 수 있게 하였으며 현재 사용되고 있는 각 식품교환량과의 비교를 통해 시스템의 정확성을

확인 하고자 하였다. 그리고 ENECC/e-식품교환량 검색은 식품군이나 식품명으로 검색하며 각 식품군의 교환량과 기존의 식품성분표에서 제공하는 100g 당 영양소정보도 검색할 수 있도록 하고자 한다.

연구방법

1. E-식품 데이터베이스 File

이 연구에서 사용된 식품데이터베이스는 농촌진흥청의 식품성분표⁹⁾에 수록된 식품을 기본으로 하였으며 한국인 영양권장량¹⁰⁾을 참고로 하여 2,261개의 e-식품 데이터베이스를 구축하였다. 식품교환군에 사용된 e-식품 데이터베이스의 구성내용은 Table 1과 같다¹¹⁾. 식품교환표 분류는 직접 수작업으로 이루어졌으며, 어육류의 경우에는 저(2g)·중(5g)·고(8g)를 지방량에 따라 자동으로 나눠지게 하였다. 식품교환군은 현재 사용하고 있는 곡류군, 어육류군(저, 중, 고), 채소군, 지방군, 우유군, 과일군 등 6개로 알코올은 따로 알코올군을 만들어 분류하였다. 식품군별 1교환량 산출식을 위하여 곡류는 1로, 어육류는 분류하여 2, 3, 4, 채소군은 5, 지방은 6, 우유는 7, 과일은 8, 알코올은 9로 구분하여 인터넷상에서 입력하여 자동으로 계산되도록 하였다. 식품성분표의 식품들을 7개의 식품교환군으로 나누었으며 곡류군 410개, 어육류군 976개, 채소군 527개, 지방군 84개, 우유군 40개, 과일군 187개 그리고 알코올군 36개 등 총 2,261개의 식품으로 구성되어 있다.

Table 1. 식품교환량의 식품교환군의 식품수와 ENECC의 식품수 비교

식품군	식품교환군의 식품수 ¹²⁾	ENECC 식품수
곡류군	26개	410개
어육류군	저 지방	31개
	중 지방	19개
	고 지방	11개
채소군	42개	527개
지방군	12개	84개
우유군	7개	40개
과일군	25개	187개
알코올군	-	36개
합계	173개	2,261개

2. 식품교환량 산출방법 기준

식품교환량 산출방법의 기준은 Table 2의 식품군별 식품교환표의 당질, 단백질, 지방과 열량 기준에 따라^{28,30)} 식품데이터베이스를 6개의 식품군으로 분류하였고 어육류군인 경우에는 지방량에 따라 세분하였으며 에너지는 식품성분표상 3대 영양소를 기준으로 에너지를 따로 산출하여 계산하는 방법으로 인터넷화하여 ENECC/e-식품교환량을 자동 계산할 수 있는 ENECC 산출식을 개발하였다. 식품성분표에 나타난 에너지는 당질 단백질과 지방의 양에 각각 4, 4와 9를 곱한 에너지와는 다소 차이가 있으므로 본 프로그램에서는 3대 영양소로 에너지를 산출하였다. ENECC 실험값은 개발된 공식의 계산으로 산출된 값이며 교환량이 10이하일 때에는 소수점 첫째자리에서 반올림하였고, 100미만일 때에는 5단위로 반올림을 하였으며 100이상일 때는 10단위로 반올림하여 그 값으로 통계처리를 하였다. 기본교환군 이외의 교환군의 수는 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리로 보정하여 보정된 ENECC/e-식품교환량으로 표시하였다. 현재의 식품군별 식품교환량과 본 연구에서 산출된 ENECC/e-식품교환량과는 pearson 상관관계를 분석하였다.

Table 2. 식품군별 식품교환표 영양소 기준

군 별	당질(g)	단백질(g)	지방(g)	열량(Kcal)
곡류군	23	2		100
어육류군	저지방	8	2	50
	중지방	8	5	75
	고지방	8	8	100
채소군	3	2		20
지방군			5	45
우유군	11	6	6	125
과일군	12			50

3. 사용기기 및 프로그램 개발

본 프로그램은 인터넷 기반의 웹 애플리케이션이다. 서버는 리눅스를 기반으로 하고 있다. 개발환경으로는 아파치(Apache) 웹서버와 서버측 스크립트 언어로 PHP, 데이터베이스로는 MySQL을 사용하고 있다. 본

프로그램은 인터넷 브라우저를 통한 사용자 인터페이스로 구현되어 있으므로 사용자(클라이언트)측 시스템 환경은 별한 제한사항이 없다. 인터넷 익스플로러 4.0 이상이면 접속이 가능하며, 인터넷의 기존 인터페이스를 따르므로 별도의 사용교육이 필요 없이 즉각적으로 활용할 수 있는 친 사용자 형태로 구성되어 있다.

식품교환량과 ENECC/e-식품교환량의 상관관계는 Pearson correlation 분석법을 이용하여 분석하였다. 자료분석은 SPSS 10.0 program을 이용하여 통계처리를 하였다.

결과 및 고찰

1. 식품군별 ENECC/e-식품교환량(g)교환량 산출식

기존의 식품데이터베이스는 식품의 가식부위 100g의 영양소를 나타내고 있으므로 다음의 식품군별 교환량 산출식을 개발하여 인터넷상에서 자동으로 계산하여 교환량이 산출되도록 ENECC 산출식에 대입을 하였다.

1단계는 각 식품군의 기준이 되는 영양소로 각 식품군의 교환수를 다음의 (I)의 방법에 의해 산출하고 추가나 부족되는 영양소는 (II)의 방법으로 계산되도록 하였다. 모든 수식은 1단계를 우선순위로 한다. 식품 교환표에 있는 영양기준을 기본으로 하며 3대 영양소의 양을 수식의 기본으로 하고있다.

2단계는 3대 영양소로 계산한 에너지를 기준으로 하였으며, 식품군별로 추가나 부족 에너지의 합이 각 군별 기준에너지의 $\pm 10\%$ 내인 경우는 교환량은 적정한 것으로 간주하였고 식품군별로 추가나 부족 에너지의 합이 각 군별 기준에너지의 $\pm 10\%$ 부터 $\pm 50\%$ 까지인 경우는 차이에 해당하는 부분을 추가나 감소된 에너지에 해당하는 식품의 중량을 추가나 감소시켰다. 하지만 식품군별로 추가나 부족 에너지의 합이 각 군별 기준에너지의 $\pm 50\%$ 이상인 경우에는 1단계의 수식의 값을 사용하지 않고 각 열량영양소의 에너지 합을 구하고 그것을 각 식품

군별 기준 에너지로 환산하여 계산한 것을 사용하여 표시하였다. 이는 가능한 한 식품교환표의 3대 영양소와 에너지 기준을 모두 맞추기 위한 것이다.

1단계의 3대 영양소를 기준으로 계산한 산출식은 다음과 같다.

1) 곡류군

곡류군은 1교환이 당질 23g, 단백질 2g, 열량 100kcal이며 당질이 주성분이기 때문에 먼저 당질의 양을 기준으로 계산하며 산출식은 다음과 같다.

(I) 곡류군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Cg(\text{선택식품 } 100g\text{당 당질의 양})}{23g(\text{곡류 } 1\text{교환의 단백질양})}$$

: 당질의 양을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 당질의 양을 23으로 나누면 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

(II) 단백질, 지질의 교환단위를 구하는 공식

$$II-① = 2g \times \text{선택식품의 교환수}$$

: 곡류군의 기준 단백질이 2g이며, 식품성분표가 100g을 기준으로 하고 있기 때문에 2g과 선택식품의 교환수를 곱하면 100g일 때 있어야할 단백질의 기준량이 산출된다.

$$II-② = p(g) - (II-①)\text{의 값}$$

: 100g당 실제 있는 단백질의 양(P)에서 (II-①)의 값을 빼면 ±단백질 양이 나오게 되며 이는 단백질의 추가 혹은 부족분의 단백질 교환량이 된다.

$$II-③ = \frac{(II-②)\text{의 값}(\text{여분의 단백질양})}{8g(\text{어육류군의 단백질 기준})}$$

: 어육류군 1교환의 단백질 양 8g을 나누어 교환단위를 구한다.

$$II-④ = \frac{(II-③)\text{의 값}(\text{여분의 단백질양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: (II-③)값의 기준이 식품 100g이므로 교환수로 나누어 교환량에 대한 단백질 교환단위를 구한다. 여기에서는 곡류군이므로 단백질의 기준을 어육류군의 저지방에 표시한다.

$$II-⑤ = \frac{F(g)(\text{선택식품의 지방의 양})}{5g(\text{지방군의 } 1\text{교환 기준양})}$$

: 지방군 1교환의 지방 양 5g을 나누어 교환단위를 구한다.

$$II-⑥ = \frac{(II-⑤)\text{의 값}(\text{선택식품의 지방교환량})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: (II-⑤)값의 기준이 식품 100g이므로 교환수로 나누어 교환량에 대한 지방 교환단위를 구한다. 여기에서는 지방군에 표시를 한다. 선택된 식품의 교환량은 (I-②)의 값이고, 곡류군 1교환과 어육류군 (II-④)교환, 지방군 (II-⑥)교환을 추가 혹은 부족분의 식품교환량이 산출되게 된다.

2) 어육류군

어육류군은 1교환이 단백질 8g과 지질 2g(저), 5g(중), 8g(고), 열량 50kcal, 75kcal, 100kcal,이며, 단백질의 양이 일정하므로 이것을 기준으로 하여 계산하였다.

(I) 어육류군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Pg(\text{선택식품 } 100g\text{당 단백질의 양})}{8g(\text{어육류 } 1\text{교환의 단백질양})}$$

: 단백질의 양을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 단백질의 양을 8로 나누면 식품 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

3) 채소군

채소군은 1교환의 단위가 당질 3g, 단백질 2g, 열량 20kcal이며, 당질을 기준으로 계산하였다.

(I) 채소군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Cg(\text{선택식품 } 100g\text{당 당질의 양})}{3g(\text{채소군 } 1\text{교환의 당질양})}$$

: 당질을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 당질의 양을 3으로 나누면 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

4) 지방군

지방군은 1교환의 단위가 지방 5g, 열량 45kcal이며, 지방량을 기준으로 수식을 작성하였다

(I) 지방군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Fg(\text{선택식품 } 100g\text{당 지방의 양})}{5g(\text{지방군 } 1\text{교환의 지방양})}$$

: 지방을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 지방의 양을 5로 나누면 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

5) 우유군

우유군은 1교환의 단위가 당질 11g, 단백질 6g, 지질 6g, 열량 125kcal이며, 영양소가 다양하게 포함되어 있어 주성분을 고르기가 어려워 양이 많은 당질을 기준으로 계산하였다.

(I) 우유군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Cg(\text{선택식품 } 100g\text{당 당질의 양})}{11g(\text{우유군 } 1\text{교환의 당질양})}$$

: 당질을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 당질의 양을 11로 나누면 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

6) 과일군

과일군은 1교환의 단위가 당질 12g, 열량 50kcal이며, 당질을 기준으로 수식을 작성하였다.

(I) 과일군의 교환량 산출방법

[C=당질(g), P=단백질(g), F=지방(g)]

$$I-① = \frac{Cg(\text{선택식품 } 100g\text{당 당질의 양})}{12g(\text{과일군 } 1\text{교환의 당질양})}$$

: 당질을 기준으로 하기 때문에 선택식품의 당질의 양을 12로 나누면 100g에 대한 교환수가 산출된다.

$$I-② = \frac{100g(\text{식품성분표 양})}{(I-①)\text{의 값}(\text{선택식품의 교환수})}$$

: 식품 100g을 교환수로 나누면 교환량이 산출이 된다.(I-②는 선택된 식품의 교환량)

2. 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량의 비교

1) 곡류군

Table 3은 식품교환군의 곡류군 식품이며^{24,25)} 본 연구에서 산출한 ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 표에서 보면 1단계의 ENECC실험값과 2단계의 보정된 ENECC/e-식품교환량을 나타내고 있다. 그리고 ENECC/e-식품교환량과 식품교환량의 pearson 상관관계를 분석한 결과 상관계수가 0.985로 P<0.01에서 유의한 것으로 나타났다. 현재까지 식품군별 식품교환량을 제시한 적이 없는 식품인 경우에는 본 시스템에서 산출하고 보정한 ENECC/e-식품교환량은 타당하다고 여겨지며 참

고로 사용할 수 있을 것이며 일반화하는데는 많은 연구와 논의가 있어야 할 것으로 사료된다. 현재 인터넷 홈페이지(<http://nutrition.ulsan.ac.kr/enecc/>)³⁾에는 산출된 식품교환량이 검색되도록 하였다.

Table 3. 곡류군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/e-식품 교환량(g) ³⁾
			어육류군 (저지방)	지방군	
백미	30	28	-	-	30
현미	30	31	-	(+)0.1	30
울무	30	35	(+)0.4	(+)0.5	25
보리쌀	30	30	(+)0.1	(+)0.1	30
잡쌀	30	31	-	(+)0.2	30
차수수	30	32	(+)0.2	(+)0.1	30
밀가루	30	32	(+)0.3	(+)0.1	30
마른국수	30	30	(+)0.1	-	30
국수 삶은것	90	95	(+)0.3	(+)0.1	85
보리미숫가루	30	31	(+)0.2	(+)0.1	30
당면	30	27	(-)0.2	-	25
팔	30	36	(+)0.6	-	30
식빵	35	45	(+)0.2	(+)0.5	35
시루떡	50	54	(+)0.1	(+)0.1	55
인절미	50	52	(+)0.1	(+)0.2	50
흰떡	50	44	-	(+)0.1	45
찰옥수수	50	80	(+)0.2	(+)0.2	75
밤	60	64	-	(+)0.1	65
쌀밥	70	70	-	-	70
보리밥(30%)	70	71	-	-	70
고구마	70	76	(-)0.1	-	75
토란	130	189	(+)0.3	(+)0.1	170
감자	150	149	-	-	150
도토리묵	200	227	(-)0.2	(+)0.1	230

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계

²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수 □ 1단계

(-) : 기준보다 부족된 식품교환수 □ 1단계

³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
pearson 상관계수 : 0.985(P<0.01)에서 유의

2)어육류군

어육류군은 저, 중, 고지방으로 나뉘는데 이는 식품의 부위에 따라 달라진다. 예를 들면, 닭의 여러 부위는 어육류-저지방 이외에도 중지방이나 고지방으로 산출된다.

- 어육류군 저지방 -

Table 4는 현재 사용하고 있는 어육류(저)군의 대표 식품으로²⁾ ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다.

Table 4. 어육류(저)군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/e-식품 교환량(g) ³⁾
			지방군	과일군	
쇠고기(양지)	40	38	(+)0.2	-	40
돼지고기	40	42	(+)0.1	-	40
쇠간	40	42	-	(+)0.1	40
닭간	40	43	(-)0.1	-	45
토끼고기	40	37	(-)0.1	-	35
뱅어포	15	13	(-)0.1	-	15
복어	15	13	(-)0.3	-	15
건오징어채	15	12	(-)0.2	-	15
잔멸치	15	19	(-)0.2	-	20
가자미	50	36	(-)0.1	-	35
광어	50	39	(-)0.3	-	45
동태	50	50	(-)0.3	-	60
참돔	50	37	(-)0.3	-	45
전갱어	50	37	(-)0.1	-	35
물오징어	50	41	(-)0.3	-	50
참다랑어	50	29	(-)0.3	-	35
삼치	50	42	(+)0.1	-	40
복어	50	43	(-)0.3	-	50
조기	50	44	(-)0.2	-	50
새우(대하)	50	44	(-)0.3	-	50
조개(바지락)	50	62	(-)0.3	-	75
참전복	50	53	(-)0.3	-	55
깐홍합	50	83	(-)0.2	(+)0.3	80
꽃게	50	58	(-)0.3	(+)0.1	60
생굴	80	90	(-)0.2	(+)0.3	90
낙지	80	69	(-)0.3	-	80
굴비	15	18	(+)0.1	-	20
칠면조	40	34	(-)0.3	-	40
민어	50	41	-	-	40
연어	50	39	(-)0.2	-	40
준치	50	40	-	-	40
갈치	50	43	(+)0.2	-	40
병어	50	45	(+)0.1	-	45
잡치 통조림	40	37	(-)0.2	-	40

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계

²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수 □ 1단계

(-) : 기준보다 부족된 식품교환수 □ 1단계

³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
pearson 상관계수 : 0.836(P<0.01)에서 유의

ENECC/e-식품교환량과 식품교환량의 pearson 상관계수가 0.836으로 P<0.01에서 유의한 것으로 나타났다. 특이할만한 것은 칠면조, 민어, 연어, 준치, 갈치, 병어 등은 일반적으로 증지방, 참치통조림은 일반적으로 고지방에 포함을 시키는 경우가 있으나 계산식에 의하면 저지방으로 나타났다.

- 어육류군 증지방 -

Table 5는 현재 사용하고 있는 어육류(중)군의 대표 식품으로²⁹⁻³²⁾ ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. ENECC/e-식품교환량과 식품교환량의 pearson 상관계수가 0.982로 P<0.01에서 유의한 것으로 나타났다. 특이할만한 것은 닭고기, 도루묵은 저지방에서 고등어통조림은 고지방에서 계산식에 의해 증지방으로 나타났다.

Table 5. 어육류(중)군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
			지방군	과일군	
닭고기	40	42	(-)0.1	-	40
도루묵	50	55	(-)0.2	-	55
청어	50	41	(-)0.3	-	45
햄	40	47	(-)0.1	(+)0.2	45
돼지발	50	42	-	-	40
고등어	50	40	(-)0.2	-	40
꽁치	50	41	(-)0.3	-	45
임연수어	50	41	(-)0.3	-	45
장어	50	41	-	-	40
검정콩	20	23	(-)0.2	(+)0.5	20
순두부	200	169	(+)0.1	(+)0.1	160
고등어통조림	50	49	-	-	50
두부	80	86	-	(+)0.1	85

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계

²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수 □ 1단계
(-) : 기준보다 부족된 식품교환수 □ 1단계

³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
pearson 상관계수 : 0.982(P<0.01)에서 유의

- 어육류군 고지방 -

Table 6은 현재 사용하고 있는 어육류(고)군의 식품으로²⁹⁻³²⁾ ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 특이할만한 것은 개고기는 저지방에서 메추리알, 달걀 등은

증지방에서 계산식에 의해 자동으로 고지방으로 나타났다. 어육류군 저, 중, 고지방 전체의 교환량과 수식에 의한 교환량은 통계적으로 pearson 상관계수가 0.895로 P<0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

Table 6. 어육류(고)군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
			지방군	과일군	
개고기	40	42	(+)0.1	-	40
메추리알	40	65	(-)0.1	(+)0.1	65
달걀	50	64	(-)0.2	-	65
치즈	30	30	(-)0.2	-	30
유부	20	39	(+)0.8	(+)0.9	25
쇠갈비	30	43	(+)0.2	-	45
쇠꼬리	40	46	(+)0.1	-	45
우설	40	62	(+)0.2	-	60
프랑크소시지	40	56	(+)0.8	(+)0.2	35
꽁치 통조림	50	57	(+)0.6	-	45
뱅장어	50	56	(+)0.3	-	55
런천민트	40	64	(+)2.3	(+)0.1	30

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계

²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수 □ 1단계
(-) : 기준보다 부족된 식품교환수 □ 1단계

³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
pearson 상관계수 : 0.621(P<0.05)에서 유의

3) 채소군

Table 7은 현재 사용하고 있는 채소군의 식품으로²⁹⁻³²⁾ ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 식품교환군의 채소군의 교환량과 ENECC/e-식품교환량은 통계적으로 pearson 상관계수가 0.530로 P<0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

4) 지방군

Table 8은 현재 사용하고 있는 지방군의 식품으로²⁹⁻³²⁾ ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량은 통계적으로 pearson 상관계수가 0.834으로 P<0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

5) 우유군

Table 9는 현재의 식품교환군중 우유군의 식품으로²⁹⁻³²⁾

Table 7. 채소군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
			어육류군 (저지방)	지방군	
무말랭이	10	5	(-)0.2	-	7
고춧잎(생)	25	38	-	(+)0.1	35
더덕	25	28	(-)0.1	-	30
우엉	25	21	(-)0.2	-	30
냉이	50	79	(+)0.2	(+)0.1	50
도라지(생)	50	15	(-)0.2	-	20
두릅	50	130	(-)0.2	-	75
무청	50	85	-	-	85
생표고	50	56	(-)0.1	-	65
양파	50	37	(-)0.2	-	50
케일	50	189	(+)0.4	(+)0.1	95
갯잎	50	48	-	-	50
가지	70	67	(-)0.2	-	95
깍두기	70	45	(-)0.2	-	65
고구마순	70	58	(-)0.2	(+)0.1	70
고사리(삶)	70	100	(+)0.1	(+)0.1	65
고비(삶)	70	81	(-)0.1	-	95
근대(삶)	70	67	(-)0.1	-	75
느타리	70	65	-	-	65
단무지	70	103	(-)0.2	-	140
달래	70	70	-	(+)0.1	60
당근	70	38	(-)0.2	-	55
무	70	46	(-)0.2	-	65
물미역	70	68	(-)0.1	-	80
미나리	70	91	(-)0.1	-	100
부추	70	108	(+)0.1	(+)0.1	70
싸리버섯	70	70	-	(+)0.1	60
셀러리	70	111	(-)0.2	-	160
숙갓	70	93	(+)0.2	-	55
시금치	70	64	-	(+)0.1	55
양배추	70	63	(-)0.2	-	90
양송이	70	79	(+)0.1	-	65
연근	70	19	(-)0.2	-	25
열무	70	83	-	-	85
취(생)	70	56	-	-	55
콩나물(삶)	70	97	(+)0.3	(+)0.2	50
포기김치	70	115	-	(+)0.1	100
풋고추	70	83	(-)0.1	(+)0.1	85
피망	70	59	(-)0.1	-	70
애호박	70	55	(-)0.1	-	65

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계
²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수, (-) : 기준보다 부족된 식품교환수 : 1단계
³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
 pearson 상관계수 : 0.530(P<0.01)에서 유의

Table 8. 지방군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 계산값(g)	ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
들기름	5	5	5
참기름	5	5	5
식용유(콩)	5	5	5
마가린	6	6	6
버터	6	6	6
마요네즈	6	7	7
땅콩버터	7	10	10
참깨	8	10	10
잣	8	7	7
호두	8	8	8
땅콩	10	10	10

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계
²⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
 pearson 상관계수 : 0.834(P<0.01)에서 유의

Table 9. 우유군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
			어육류 (중지방)	지방군	
우유	200	233	(+)0.2	(+)0.5	190
무가당 두유	200	233	(+)0.5	(+)1.0	180
무당 연유	100	122	(+)0.5	(+)1.1	95
전지분유	25	29	(+)0.2	(+)0.6	20
조제분유	25	20	(-)0.4	(-)0.5	25
탈지분유	25	21	(+)0.1	(-)1.0	25
탈지우유	200	233	(+)0.1	(-)1.1	290

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계
²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수, (-) : 기준보다 부족된 식품교환수 : 1단계
³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계
 pearson 상관계수 : 0.941(P<0.01)에서 유의

ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량은 통계적으로 pearson 상관계수가 0.941로 P<0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

6) 과일군

Table 10은 현재 사용하고 있는 과일군의 식품으로 ENECC/e-식품교환량과 비교한 것이다. 채소군의 교환량과 ENECC/e-식품교환량은 통계적으로 pearson 상관계수가 0.772로 p<0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

Table 10. 과일군 1교환단위의 식품교환량과 ENECC/e-식품교환량

식품	식품 교환량(g)	ENECC 실험값(g) ¹⁾	추가 혹은 부족된 식품 교환수 ²⁾		ENECC/ e-식품 교환량(g) ³⁾
			지방군	어육류 (저지방)	
건 대 주	20	17	(+)0.1	-	15
건 포 도	20	16	-	-	15
생 대 주	30	54	-	-	55
바 나 나	60	57	-	-	55
포 도	80	79	(+)0.1	-	80
감(단감)	80	105	-	-	110
자 두	80	125	(+)0.2	-	120
귤	100	122	-	-	120
배	100	116	-	-	120
사과(후지)	100	78	-	-	80
사과 주스	100	103	-	-	100
오 렌 지	100	110	-	-	110
오렌지주스(무가당)	100	133	-	-	130
파인애플	100	204	-	-	200
파인애플주스	100	99	-	-	100
자 몽	120	161	-	-	160
멜 론	120	130	-	-	130
앵 두	120	175	(+)0.1	-	180
참 외	120	164	-	-	160
복숭아(황도)	150	208	(+)0.1	-	210
살 구	150	185	(+)0.1	-	190
딸 기	200	192	-	-	190
토마토 주스*	200	111	-	(-)0.1	130
토 마 토*	250	103	-	(-)0.1	120
수 박	250	161	(+)0.1	-	160

¹⁾ 3대영양소를 기준으로 한 ENECC실험값(g) : 1단계

²⁾ (+) : 기준보다 추가된 식품교환수 □ 1단계

(-) : 기준보다 부족된 식품교환수 □ 1단계

³⁾ 에너지로 보정한 ENECC/e-식품교환량 : 2단계

pearson 상관계수 : 0.772(P<0.01)에서 유의

* 채소로 본 경우임

3. 알코올군의 식품군별 교환량 산출방법과 ENECC/e-식품교환량

알코올군은 식품 교환표에는 나와 있지 않으나 요즘 사회적 문제가 되고 있으며 다른 군으로 분류하는 것은 무리가 있으므로 따로 분류하여 데이터베이스화하였다. 알코올군의 ENECC/e-식품교환량의 산출 방법은 알코올 1교환을 다른 영양소를 고려하지 않고 에너지(1교환=70kcal)로 기준을 정하였으며 이는 소주 50g정도

의 양이 된다. 예를 들면, 소주는 계산상으로는 교환량이 49.75g이므로 50g으로 표시하였으며 알코올군 1교환 단위로 이루어져있다. Table 11은 ENECC/e-식품교환량 산출식으로 계산되어 나온 결과이다. 알코올군은 열량을 제외하고는 다른 영양소가 거의 없으며 소주 1잔(50g)을 1교환량의 기준으로 하였다. 위의 양을 1교환으로 하였을 때, 알코올군의 1교환은 곡류군 1교환의 70%의 에너지를 가지며 나머지 영양소는 거의 없다고 할 수 있다.

Table 11. 알콜군 1교환단위의 ENECC/e-식품교환량

식품	ENECC 계산값(g)	ENECC/ e-식품 교환량(g) ¹⁾
매실주	45	45
맥주(4.5%)	189	190
생맥주(4.2%)	189	190
흑맥주(4.2%)	152	150
보드카(40%)	29	30
보드카(50%)	24	25
브랜디(1급,42%)	29	30
브랜디(특급,43%)	28	30
소주(25%)	50	50
청주(16%)	65	65
진(37%)	33	35
진(47%)	25	25
맨하탄(30.6%)	31	30
마티니(32%)	31	30
삼페인(6%)	159	160
데킬라선라이즈(10.9%)	64	65
진토닉(7.1%)	91	90
페퍼민트(20%)	23	25
토닉워터	204	200
백포도주(12%)	94	95
적포도주(12%)	100	100
위스 키(1급,42%)	30	30
위스키(특급,43%)	28	30
막걸리(6%)	152	150

¹⁾ ENECC계산값(g)을 에너지로 보정하여 산출한 ENECC/e-식품교환량

4. ENECC/e-식품교환량 식품검색 시스템

인터넷상에서 보정된 ENECC/e-식품교환량의 식품 교환검색은 첫째 식품교환군의 여섯 가지 식품교환군과 알코올군으로 검색할 수 있으며 둘째 식품명으로 검색할

수 있다. 검색된 내용으로는 첫째 식품군, 식품군별 1 교환량이며 둘째로는 각 식품의 100g당 에너지, 수분, 단백질, 지방, 탄수화물, 섬유소, 회분, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 레티놀당량, 레티놀, β -카로틴, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 아스코르빅 에시드, 폐기율을 검색할 수 있다.

결론 및 제언

식품교환표는 당뇨나 체중조절뿐만 아니라 고지혈증 등의 식단작성이나 영양교육상담에 있어서 매우 중요하게 사용되고 있다. 현재 식품성분표에는 약 3,000여개의 식품이 분석되어 사용되고 있고 계속해서 새로운 식품이 개발되고 있으나 식품교환군으로 분류하여 식품교환량을 산출하기가 쉽지 않으므로 이를 구하여 사용하는 것은 식품교환표를 이용한 영양교육상담, 식단작성 등에 매우 필요할 것으로 보인다. 최근에 인터넷 사용이 보편화되고 있는 상태에서 식품교환표의 on-line화가 시급히 이루어져야 한다.

본 연구에서는 인터넷상에서의 현재 사용하고 있는 식품교환군의 식품교환량은 한계가 있으므로 식품군별 식품교환량을 산출하고 좀더 다양화되고 복잡화 되고있는 개발 식품의 식품교환량을 쉽게 산출할 수 있도록 하고자 하였으며 좀 더 정확한 데이터를 제공하여 영양상태의 개선을 통한 국민건강에 이바지하고자 하였다. 이에 따라 기초적 연구로 ENECC/e-식품교환량 데이터베이스 구축과 검색 시스템(ENECC/E-Food Exchange)을 구축하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 인터넷상에 2,261개의 e-식품 데이터베이스를 구축하고 ENECC/e-식품교환량 산출방식을 식품교환표의 영양소 기준에 맞추어 1단계로 3대 영양소의 기준에 의하여 교환량을 계산하고 2단계로 에너지를 기준으로 각 군별 에너지의 $\pm 10\%$ 에서 $\pm 50\%$ 그리고 $\pm 50\%$ 이상인 경우에는 에너지를 기준으로 하여 보정하여 교환량을 산출하였고 산출된 ENECC/e-식품교환량(E-Nutrition Education and Counseling Center)과 식품 100g당 영양소 데이터베이스를 구축하였다([\[an.ac.kr/enecc/\]\(http://an.ac.kr/enecc/\)\).](http://nutrition.uls-</div><div data-bbox=)

2. 구축된 ENECC/e-식품교환량은 식품교환군의 6개의 식품군과 알코올군으로 구성되어 있으며 식품군별 식품교환량이 제시되었다.
3. 구축된 ENECC/e-식품교환량과 현재 사용하고 있는 식품교환군의 교환량과의 pearson 상관관계를 분석한 결과 높은 상관관계를 나타내었다.
4. ENECC/e-식품교환량 검색은 식품군이나 식품명으로 검색하여 각 식품군의 교환량을 검색하고 식품성분표에서 제공하는 100g당 영양소정보도 검색할 수 있도록 하였다.

이상의 결과에 대한 제언으로 현재 사용하고 있는 식품교환군의 사용 식품이 너무 적어 제한적이므로 더 많은 식품교환량이 산출되어야 할 것이며 본 연구에서 제시된 ENECC/e-식품교환량을 일반화하기 위하여는 지속적인 연구와 논의가 이루어져야 할 것이다.

또한 다양한 식품과 새로이 개발되는 식품 대한 데이터베이스의 지속적인 update가 이루어져야 할 것이다. 그리고 식품교환표가 식품뿐만 아니라 음식의 식품군별 교환량을 산출하는데도 쉽게 적용될 수 있도록 하여야 할 것이다. 본 연구의 결과 ENECC/e-식품교환량의 산출된 교환량은 계산된 자료이며 100g당 영양소의 양이므로 식품교환량에 따른 영양소의 데이터베이스도 구축하여야 하여야 할 것이다. 또한 음식이나 식단작성에 식품교환표를 활용하여 계산되어지는 프로그램들도 연구 개발되어야 하며 인터넷화하여야 할 것이다.

참고 문헌

1. 이갑연, 주정, 이부욱. 창원시 건강증진 시범학교 일부아동의 식습관, 체격지수, 혈액성상에 관한 연구, 대한영양사협회 학술지 7(4):331-348, 2001.
2. 보건복지부 : 국민건강증진 법령 및 시행규칙, 1996.
3. 한지숙. 인터넷을 이용한 식사섭취 진단 및 영양평가 시스템, 한국식품영양과학회지 29(6):1177-1184, 2000.

- 4 보건복지부 : 국민건강증진 법령 및 시행규칙, 1996.
- 5 홍순명 외. 인터넷 영양전산 프로그램의 현황과 요구도에 대한 조사연구, 대한영양사협회 학술지 8(1):9-18, 2002.
- 6 문현경 외. 식품섭취 조사 분석시 영양가 계산 프로그램의 비교 연구, 대한영양사협회 학술지 5(1):100-115, 1999.
7. Lee, R.D., Nieman, D.C., Rainwater, M., Comparison of eight microcomputer dietary 무미난 programs with the USDA Nutrient Data Base for Standard Reference, J. Am. Diet. Assoc., 95:858-867, 1995.
8. Hatcher, J., Bell, L., Chan, L., Fraser, A., Development of a computerized system for calculating nutritional intakes, J. Can. Diet. Assoc., 40:30-36, 1979.
9. Day, K.C., Recipe a computer program for calculating the nutrient content of foods, J. Him. Nutr., 34:181-187, 1980.
10. Korea University Medical Center Nutrition Department : Computerization of nutrition management, J. Nutrition and Dietetics in Korea, 86:12-14, 1986.
11. Lee, H.S., Kim, Y.H., Cho, G.C., Chough, B.K., Software System development for supporting nutritional management, Korean J. Nutr., 22:290-299, 1989.
12. Kim, S.L., Sung, C.J., A computerized study for nutritional management of Korean, Korean J. Nutr., 20:367-382, 1987.
13. Han, J.S., A computerized system for diagnosis and nutritional assessment of dietary intakes, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26:726-732, 1997.
14. Witschi, J., Porter, D., Vogel, S., Buxbaum, R., Stare, F.J., Slack, W., A computer based dietary counseling system, J. Am. Diet. Assoc., 69:385-389, 1976.
15. Slack, W., Porter, D., Witschi, J., Sullivan, M., Buxbaum, R., Stare, F.J., Dietary interviewing by computer : An experimental approach to counseling, J. Am. Diet. Assoc., 69:514-517, 1976.
16. Miller, L.G., Computerized interviewing system for the obese, J. Nutr. Educ., 8:169-173, 1976.
17. Hutton, C.W., Davidson, S.H., Self instructional learning packages as a teaching / learning tool in dietetic education, J. Am. Diet. Assoc., 75:678-681, 1979.
18. Hong, S.M., Development of computer programs for nutrition counseling, Korean J. Nutr., 22:275-289,
19. Moon, S.J., Lee, Y.M., A computerized nutritional education program for meal management and nutritional assessment, Korean J. Nutr., 19:146-154, 1986.
20. Han, J.S., Rhee, S.H., A computerized nutrition counseling system for patients with diabetes, J. Korean Soc. Food Nutr., 22:734-742, 1993.
21. Han, J.S., A computerized dietary prescription and nutritional counseling system for patients with hyperlipidemia, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26:733-742, 1997.
22. Margaret, G.F., The computer as an aid in clinical management, J. Am. Diet. Assoc., 87:497-502, 1987.
23. Weathers, B.J., Hoover, L.W., Warriner, W.J., Computerized clinical dietetics management system, J. Am. Diet. Assoc., 86:1217-1223, 1986.
24. Margaret, G.F., The computer as an aid in clinical management. J. Am. Diet. Assoc.,

- 87:497-500, 1987.
25. Anderson, K., Kennedy, B., Acosta, P.B., Computer implemented nutrition support of phenylketonuria, J. Am. Diet. Assoc., 85:1624-1629, 1985.
26. Sutor, C.W., Sutor, R.F., Adelman, M.O., Planning High carbohydrate, high fiber diets with a microcomputer, J. Am. Diet. Assoc., 82:280-284, 1983.
27. 농촌진흥청 농촌생활연구소 : 식품성분표 제6개정판 제1편, 2001.
28. 사단법인 한국인영양학회 : 보건복지부 추천 한국인 영양권장량 (제7차개정), pp.262-435, 2000.
29. 모수미 외. 제2개정판 식사요법, 교문사, pp.16-17, 2002.
30. 모수미 외. 식사요법, 교문사, pp.42-45, 1996.
31. 최혜미 외. 21세기 식생활 관리, 교문사, pp.138-139, 2001.
32. 김혜경 외. 건강과 영양, 울산대학교 출판부, pp.148-149, 1999.
33. <http://nutrition.ulsan.ac.kr/enecc/>