

영양균형식단 작성을 위한 식품교환표와 식사구성안 개발

안 윤¹⁾ · 여익현²⁾ · 이상윤³⁾ · 남기선^{4)†}

¹⁾주풀무원 풀무원기술원 건강·영양연구센터, 책임연구원, ²⁾주풀무원 풀무원기술원, 원장
³⁾주풀무원 풀무원기술원, 소장, ⁴⁾주풀무원 풀무원기술원 건강·영양연구센터, 센터장

Development of a Food Exchange Table and Food Pattern for Nutritionally Balanced Menu Planning

Yun Ahn¹⁾, Ikhyun Yeo²⁾, Sangyun Lee³⁾, Kisun Nam^{4)†}

¹⁾Health & Nutrition Research Center, Corporate Technology Office, Pulmuone Co., Ltd. Seoul, Korea, Senior Researcher

²⁾Corporate Technology Office, Pulmuone Co., Ltd. Seoul, Korea, Director

³⁾Corporate Technology Office, Pulmuone Co., Ltd. Seoul, Korea, Head

⁴⁾Health & Nutrition Research Center, Corporate Technology Office, Pulmuone Co., Ltd. Seoul, Korea, Head

*Corresponding author

Kisun Nam
Corporate Technology Office,
Pulmuone Co., Ltd., 50 Yonsei-ro,
Seodaemun-Gu, Seoul 03722,
Korea

Tel: (02)3277-8553
Fax: (02)6499-0129
E-mail: ksname@pulmuone.com
ORCID: 0000-0002-6508-6007

Acknowledgments

The meal planning tools were patented (No. 1728113) and is currently being applied to the Pulmuone F&C foodservice.

Received: August 2, 2018
Revised: October 1, 2018
Accepted: October 1, 2018

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to develop new meal planning tools for a nutritionally balanced diet.

Methods: Based on the food exchange list for diabetes, we adjusted the food group classification system to reflect the suggested nutritional factors for chronic disease prevention and health promotion. We developed a nutritionally balanced dietary profile for adults and compared it with the dietary reference intakes for Koreans (KDRI) and the food pattern recommended by the Korean Diabetes Association.

Results: The newly developed menu planning tools are the LOHAS food exchange table and the LOHAS food pattern. Our recommended daily 1,800 kcal dietary composition for adults is as follows: The carbohydrate food group consists of 4 'whole grains', 3 'refined grains', 2 'sugars', 9 'vegetables', 3 'starchy vegetables', 2 'fruits' and 1 'high sugar fruits'. The protein food group includes 3 'plant protein foods', 3 'animal protein foods (low-fat)', and 1 'animal protein foods (high-fat)'. The fat food group consists of 2 'oils and nuts' and 1 'solid fats'. The total number of calories is estimated at 1,840 kcal and the energy ratio is 62% carbohydrate, 18% protein, 20% fat, 6.8% saturated fat and 13.2% sugars. Using the LOHAS food exchange table, it is possible to estimate values of saturated fat, unsaturated fat, dietary fiber, and sugars besides carbohydrate, protein and fat. It is also possible to compose a dietary design considering carbohydrate, sugars, saturated fat and dietary fiber. The LOHAS food pattern provides benefits for the management of both institutional food services and individual meals, as it can help reduce the levels of saturated fat and sugar intake and help develop healthy meals rich in unsaturated fats and dietary fiber.

Conclusions: The LOHAS food exchange table and LOHAS food pattern are expected to be practical tools for designing and evaluating nutritionally balanced diets.

Korean J Community Nutr 23(5): 411~423, 2018

KEY WORDS food exchange list, food group, menu plan

서론

식생활 문제와 관련된 만성질환 사망률, 유병률이 증가하고 있다. 고혈압으로 인한 국내 사망률은 2006년 9.4에서 2016년 10.6(단위: 인구 10만 명당 명, %), 유병률은 2005년 28.1%에서 2016년 33.5%로 증가하고 있다[1, 2]. 또한 비만율은 31.4%(2005년)에서 35.5%(2016년), 당뇨병 유병률은 9.1%(2005년)에서 13.0%(2016년)으로 꾸준히 증가하고 있다[2]. 국내 영양소 섭취 현황을 보면 영양소 섭취기준 대비 식이섬유소 84%, 칼륨 83.7%, 칼슘은 62.2%, 비타민A 61.3% 수준이고, 영양섭취부족자 비율이 10.2%였다. 반면 에너지 과잉섭취자 비율은 21%, 지방 과잉섭취자 비율은 20%로 나타났다. 특히 1일 나트륨 섭취량은 3,669 mg으로 나트륨 저감화 정책이 시작된 2010년 4,831 mg 대비 감소하였으나 목표섭취량 이상 섭취자 비율은 78.3%로 여전히 높은 실정이다[2]. 이에 국민건강영양조사[2] 자료를 활용하여 영양소, 식품들의 섭취 현황을 파악하고 질환과의 관련성을 분석하는 연구들이 수행되고 있다. 지방, 채소, 과일 섭취와 만성질환과의 연관성에 대한 연구[3-6], 당 섭취 실태에 대한 연구[7, 8]들은 그 결과를 통해 만성질환을 예방하고 관리하기 위해서는 특정한 식생활 문제점을 개선해야 함을 강조한다. 이같이 과량 섭취 시 질환 위험을 높이는 식품을 제시하고 영양균형, 다양한 식품 섭취 등 바람직한 식생활을 제안하는 연구들이 수행되고 있다. 그러나 바람직한 식생활을 위한 구체적인 실천방안, 즉 무엇을 얼마나 어떻게 먹어야 하는지를 제시하는 실용적인 가이드나 도구에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다. 특히 단체급식의 경우 밥, 국, 반찬 2개, 김치를 기본으로 하는 식비 중심의 메뉴 구성이 일반적인데 예전보다 식품의 종류가 다양해진 식단의 영양균형성을 검토하며 식단 작성에 사용할 만한 적합한 도구가 거의 부재하다.

국내에서 사용되는 대표적인 식단 작성 도구로는 한국인 영양소섭취기준[9, 10]에서 제시하고 있는 1인 1회 분량 및 식사섭취패턴, 그리고 당뇨병학회에서 마련한 식품교환표와 열량별 식품군 교환단위수 배분표[11] 등을 꼽을 수 있다. 식품교환표는 1988년 대한당뇨병학회, 대한영양사협회, 한국영양학회가 공동 개발한 것으로 1교환단위 수정(1995년), 식품군별 식품 변경(2010년) 등으로 개정되면서 <당뇨병 식품교환표 활용지침, 제3판>이 발간되었다[11]. 식품교환표를 이용하면 열량, 당질, 단백질, 지방 함량이 동일한 식품 교환단위를 기준으로 식단 계획을 할 수 있다. 식품교환표는 당뇨병 환자 영양관리 프로그램의 식단 작성뿐 아니라 일반

인 영양상담 프로그램에서도 활용되는 등 유용한 식단 관리 도구이다[12, 13]. 그러나 현재의 식품교환표는 다양해진 식품의 종류나 식사패턴을 반영하는데 한계가 있고, 식품군 분류에 통일성이 요구되는 등 몇몇 보완점이 제시되기도 하였다[14]. 또한 만성질환을 예방하고 관리하기 위해서는 통곡물이나 채소 섭취를 늘리고 당이나 포화지방 섭취를 줄여야 한다고 권장하고 있지만 현재의 식품교환표로는 이러한 목표를 고려한 식단을 작성하기가 쉽지 않다. 건강유지는 물론 만성질환 예방 및 관리에 있어 무엇보다 식생활이 중요한 만큼 식품 종류의 다양화, 지방이나 당 함량이 높은 가공식품의 증가, 국내외 음식의 퓨전화 등 식생활 환경을 고려한 실용성이 있는 식단 작성 도구의 개발이 필요하다.

본 연구의 목적은 건강을 유지하고 만성질환 예방 및 관리에 핵심이 되는 영양균형적인 식단을 계획하는 데 유용한 식단 작성 도구를 개발하는 데 있다. 이를 위해 당뇨병 식품교환표의 식품군을 참조로 새롭게 식품군을 분류하고자 하였다. 또한 대표적인 에너지 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방을 비롯해 당, 식이섬유소 및 포화지방 함량을 고려한 식품교환표와 식사구성안을 개발하고자 하였다. 본 연구를 통해 개발된 식품교환표와 식사구성안을 개인 또는 집단의 식사(단체급식)를 위한 영양균형적인 식단 작성에 활용하고자 하였다.

연구 방법

1. 식품군 분류와 식사구성안 개발

본 연구는 2013년부터 3년간 진행하였는데 식품 정보를 수집하여 유사한 영양적 특성으로 분류하여 식품 품목을 그룹화하는 것부터 시작하였다. 우선적으로 당뇨병 식품교환표에 제시된 식품 사례를 중심으로 국내외 식품 영양성분함량 자료를 수집하고 식품별 100 g당 영양소 함량 DB를 구축하였다. 국내 자료는 8차 식품성분표[15], CAN-Pro 4.0 식품 영양소함량 DB[16], 국외 자료는 USDA Food Composition Databases[17]를 참고하고 그 외 식품의 Glycemic Index(GI) 관련 연구 문헌[18] 등을 참고하였다.

수집된 식품 품목을 당뇨병 식품교환표[11] 6개 식품군을 중심으로 영양적 특성이 유사한 식품들로 분류하였는데 연구 당시 국내에서 사용 중이던 2010 한국인 영양섭취기준[9]과 2010 미국인 식생활지침[19]의 식품군 분류도 참고하면서 구분하였다. 각 식품군에 포함된 식품 품목을 당뇨병 식품교환표에서 제시된 식품 품목 및 당질, 단백질, 지방 함량이 유사하도록 1차 분류하였다. 다음으로 건강과 영양 균형 관점에서 고려되어야 할 영양소인 포화지방산, 불포화지방산, 당, 식이섬유소의 함량을 고려하여 2차 분류하여 총

12개 식품군으로 정리하였다. 마지막으로 당뇨병 식품교환표를 참고하여 각 식품의 1교환단위 중량을 설정하고 주요 영양소 함량이 유사하도록 식품을 재분류하며 보완하였다. 이 후 새롭게 분류한 식품군에 대하여 식품군별 1교환단위당 영양소 대푯값을 도출하였고 이를 바탕으로 영양적으로 균형 잡힌 1일 식사구성안을 개발하였다.

2. 식단 작성과 영양소 분석

본 연구에서 개발한 식단 작성 도구의 특징과 장점을 확인하고자 현재 개정된 2015 한국인영양소섭취기준, 당뇨병학회 식단 작성 도구로 식단을 비교, 분석하였다. 또한 본 연구에서 개발한 식품교환표의 식품군, 1교환단위 중량을 2015 한국인영양소섭취기준, 당뇨병학회에서 제시한 성인 1일 1,800 kcal 권장 식단에 적용하였다[10, 11]. 식품군별 교환단위수를 산출하고, 본 연구에서 개발한 1일 1,800 kcal 식사구성안의 식품군별 단위수와 비교하여 그 결과를 분석하였다.

결 과

1. 식품교환표 개발

1) 식품군 분류

에너지영양소인 탄수화물, 단백질, 지방을 식품군의 대분

류 기준으로 하여 대표 영양소에 따라 탄수화물, 단백질, 지방 식품으로 구분하였다. 탄수화물 식품은 전분, 당, 식이섬유소를 소분류 기준으로 삼고 그 함량이 많고 적음에 따라 탄수화물 식품을 세분화하였다. 단백질 식품의 소분류 기준은 동물성 식품, 식물성 식품, 총지방, 포화지방산, 불포화지방산으로 하였다. 지방 식품은 고체, 액체, 포화지방산, 불포화지방산의 함량을 고려하여 추가 분류하였다.

식품별 영양소 함량 DB를 대분류, 소분류 기준에 따라 정리하여 탄수화물 7개, 단백질 3개, 지방 2개 군으로 구성된 총 12개 식품군으로 분류하였다(Fig. 1). 탄수화물 식품군은 ‘통곡류’, ‘전분류’, ‘당류’, ‘채소류’, ‘전분채소류’, ‘과일류’, ‘고당과일류’, 단백질 식품군은 ‘식물성’, ‘동물성-저지방’, ‘동물성-고지방’, 지방 식품군은 ‘액체지방 · 견과류’, ‘고체지방’으로 명명하였다.

2) 식품군 특성

12개 식품군의 영양적인 특성과 식품의 예를 Table 1에 제시하였다. 탄수화물 식품에서 ‘통곡류’는 식이섬유소 함량이 많은 곡류와 전분의 함량이 많은 두류를 포함하며 혈당지수(GI)가 높지 않다. 반면 ‘전분류’ 식품은 도정된 곡류를 포함하여 소화 흡수가 빠른 전분 함량이 많은 식품이다. 채소류는 전분함량이 적고 식이섬유소가 많은 잎채소와 해조, 버

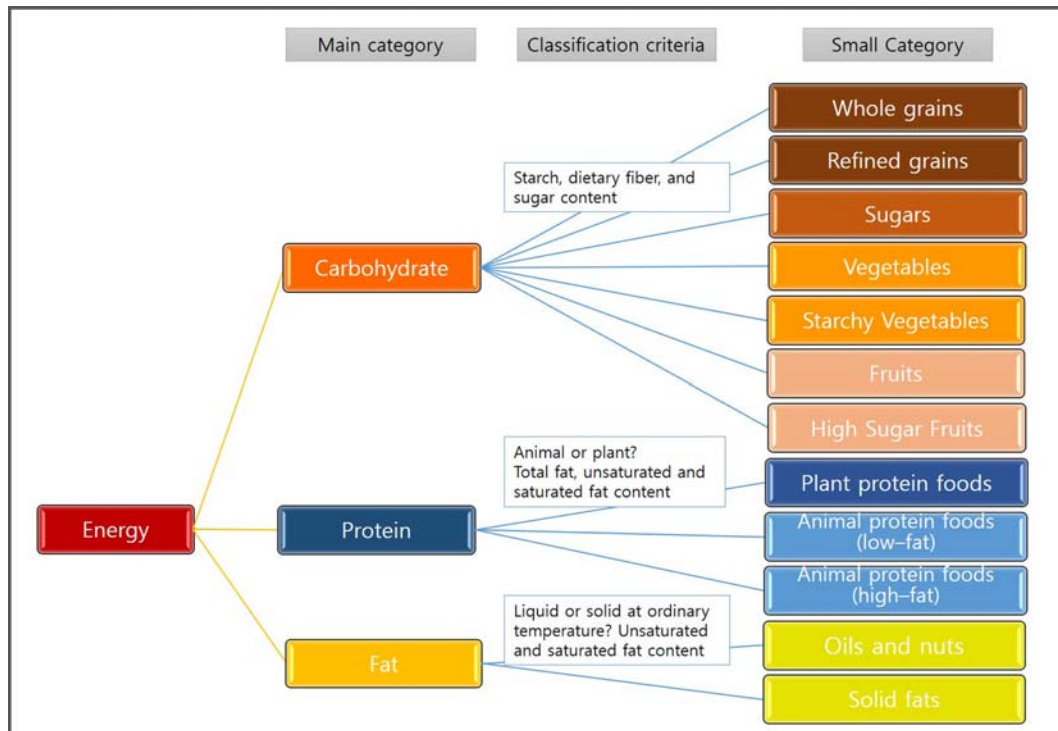


Fig. 1. Classification of food group

Table 1. LOHAS food exchange table: specific characteristics and foods of food group

Classification		Characteristic	Foods
Carbohydrate	Whole grains	Less refined carbohydrates, some dietary fiber, GI ¹⁾ < 70	Brown rice/whole grain wheat flour/red bean/mung bean/buckwheat noodle/sweet potato/pea/quinoa/lentil bean
	Refined grains	High starch (refined carbohydrates) content, GI ≥ 70	Polished rice/wheat flour/bread crumbs/udong/starchy jelly (acorn muk)/potato/bread/cracker
	Sugars	Mainly contain monosaccharide and disaccharide, high GI, high energy density	Sugar/brown sugar/syrup/honey/yogurt/carbonated beverages/canned coffee mix/fruit pudding
	Vegetables	Abundant dietary fiber, GI value close to '0'	Green leafy vegetables/cucumber/soybean sprouts/paprika/kimchi/mushroom/tomato/seaweed
	Starchy Vegetables	Abundant dietary fiber and starch content (≥ 6 g/serving)	Burdock/bellflower/sweet pumpkin/lotus root/taro/carrot
	Fruits	Abundant dietary fiber and some sugar content	Apple/kiwi/grape/pear/tangerine/melon/strawberry/watermelon/peach/dried fruit
	High Sugar Fruits	Abundant dietary fiber and high sugar content	Persimmon/banana/pineapple/fruit pulp juice/canned fruit/dried fruit (with sugar)
Protein	Plant protein foods	Abundant protein and dietary fiber, low saturated fat content	Kidney bean/soybean/natto/tofu/yubu/unpressed tofu/soybean milk
	Animal protein foods (low-fat)	Abundant protein, low total fat and saturated fat content,	Lean meat (foreleg, tenderloin)/chicken/egg/mackerel/tuna/fish paste/squid/shrimp/oyster/anchovy/sea cucumber/hard shelled mussel/tiger prawn/low-fat milk
	Animal protein foods (high-fat)	Abundant protein, high fat, saturated fat and cholesterol, chronic disease risk factor	Rib/pork belly/sirloin/canned meat/ham/pork cutlet/milk/cafe latte/cheese
Fat	Oils and nuts	Mainly contain unsaturated fatty acid, liquid at ordinary temperature	Oils (olive, perilla seed)/mayonnaise/dressing/peanut butter/peanut/walnut/almond/pine nut/sesame
	Solid fats	Mainly contain saturated fatty acid, cardiovascular disease risk factor, solid at ordinary temperature	Butter/margarine/shortening/whipped cream/sour cream/ice cream

1) GI: Glycemic Index

섯 등을 포함시켜 ‘채소류’로, 교환단위당 전분을 6 g 이상 함유하고 있는 연근, 당근, 우엉 등의 식품은 ‘전분 채소류’로 분류하였다. 과일은 사과, 키위, 배 등 상대적으로 수분이 많은 경우 ‘과일류’로, 홍시, 파인애플 등 당 함량이 높은 과일은 ‘고당과일류’로 분류하였다. 대부분의 탄수화물이 단순당 형태인 식품들은 ‘당류’로 분류하였으며 물엿, 설탕 외에도 탄산음료, 가당음료 등이 포함된다.

단백질 식품은 총지방, 포화지방산 함량, 동물성과 식물성 식품의 특성을 고려하였다. ‘식물성’ 단백질 식품에는 총지방, 포화지방산이 적고 탄수화물, 식이섬유소를 함유한 콩 식품이 대표적이다. ‘동물성-저지방’ 단백질 식품으로는 단백질이 풍부하고 총지방, 포화지방산 함량이 적은 흰 살 고기, 난류, 어류가 해당되고, ‘동물성-고지방’ 단백질 식품에는 단백질, 총지방, 포화지방산 함량이 높은 붉은 고기, 기름진 육류, 햄 등의 육가공품이 포함된다.

지방군의 경우 ‘액체지방 · 견과류’로 분류된 식품은 식물 유래 지방 식품으로 불포화지방산이 풍부하고, ‘고체지방’ 식품은 동물유래 지방 식품으로 포화지방산 비율이 높다.

3) 영양소 대푯값 설정

총 8개 항목(열량, 탄수화물, 단백질, 지방, 포화지방산, 불포화지방산, 식이섬유소, 당) 영양소의 대푯값은 Table 2와 같다. 12개 식품군 분류에 따라 영양소 함량 DB를 정렬하고 식품별 100 g 영양소 함량을 식품별 1교환단위 중량의 영양소 함량으로 환산하였다. 식품별 1교환단위 중량은 당뇨병 식품교환표 [11]를 주요 참고 자료로 하고 USDA Food Composition Databases [17], 2010 한국인영양섭취기준 [9] 등을 참고하여 설정하였다.

동일 식품군내에서 서로 다른 식품의 영양소 함량을 비교하면서 교환단위 중량을 조정하였고 1교환단위당 영양소 함량이 다른 식품군과 더 유사한 경우에는 해당 식품의 식품군을 변경하였다. 최종 확정된 식품군별 식품들의 1교환단위당 영양소 함량 평균을 산출하였는데, 소수는 반올림하고 열량 값 일의 자리 수는 기억하기 쉽도록 0과 5로 간략하게 영양소 함량 대푯값을 설정하였다.

각 식품군의 1교환단위의 열량은 탄수화물, 단백질, 지방 함량에 따라 결정하였다. 탄수화물 식품군 중에서 ‘통곡류’, ‘전분류’의 열량은 100 kcal로 동일하나, 소량 함유된 단백질, 식이섬유소 함량에 차이가 있다. 식이섬유소 함량은 유사하나 당질 함량에 차이가 있는 ‘채소류(탄수화물 3 g)’와 ‘전분채소류(탄수화물 6 g)’는 각각 15 kcal, 30 kcal로, ‘당류’는 당(15 g) 함량을 기준으로 열량 대푯값을 60 kcal로 설정하였다. ‘과일류’와 ‘고당과일류’는 당 함량이 각각

8 g, 15 g으로 약 2배 정도 차이가 있어 열량은 각각 50 kcal, 70 kcal로 설정하였다.

단백질 식품군의 하위 3개 군인 ‘식물성’, ‘동물성-저지방’, ‘동물성-고지방’의 경우 단백질 함량은 유사하나 ‘동물성-고지방’(100 kcal)보다 지방이 적은 ‘동물성-저지방’의 열량은 60 kcal, 지방이 적고 탄수화물(4 g/1교환단위)을 함유하고 있는 ‘식물성’군의 열량 대푯값은 70 kcal로 설정하였다.

지방 식품군인 ‘액체지방 · 견과류’와 ‘고체지방’은 1교환단위의 지방 함량이 5 g, 열량은 45 kcal로 동일하나 ‘액체지방 · 견과류’는 ‘고체지방’보다 불포화지방산 함량이 많은 특징이 있다. 12개 각 식품군에 포함된 식품의 1교환단위는 영양소 함량이 유사하여 동일 식품군 내 식품을 서로 대체하여 식단을 구성할 수 있다.

개발된 식품교환표를 ‘로하스 식품교환표’로 명명하였다. 로하스(LOHAS, Lifestyles Of Health And Sustainability)란 신체적, 정신적인 건강은 물론, 환경, 사회정의 및 지속가능한 소비에 높은 가치를 두고 생활하는 사람들의 새로운 라이프스타일을 말한다[20, 21]. 개발된 식단 작성 도구는 ‘개인의 건강뿐 아니라 환경까지 고려한 식생활을 지향한다.’는 뜻에서 ‘로하스’ 명칭을 사용하였다.

2. 식사구성안 개발

1) 식품군 섭취 단위수 설정 기준

만성질환 예방과 건강증진을 위한 영양균형 식단 구성을 목표로 전분, 당, 총지방, 포화지방산은 적게, 식이섬유소와 단백질은 충분히 섭취할 수 있도록 식품군별 1일 섭취 단위수를 설정하였다. 식품군 단위 수 설정 기준은 한국인영양섭취기준 [9]을 참고하여 설정하였는데 첫째, 적정 에너지비율 탄수화물(55~65%), 단백질(15~25%), 지방(15~25%), 둘째, 포화지방산으로부터 생성되는 에너지비율 7%미만, 셋째, 당으로부터 생성되는 에너지비율은 20% 이하로 하였다. 본 식사구성안을 ‘로하스 식사구성안’으로 명명하였다. 로하스 식사구성안은 근자에 권하고 있는 식생활가이드에 적합한 식품, 통곡물과 채소, 지방이 적은 단백질 식품으로 구성된 식사 계획이 용이하도록 개발된 식단 작성 도구이다.

2) 로하스 식사구성안의 구성

1일 섭취 에너지 1,800 kcal 기준의 로하스 식사구성안을 Table 3에 제시하였다. 활동량이 적은 현대인의 생활 습관을 반영하여 성인 1일 권장 섭취 에너지를 1,800 kcal로 하였다. 탄수화물 식품은 통곡류의 섭취를 권장하기 위해 ‘통곡류’, ‘전분류’의 단위수를 각각 4회, 3회로 설정하였다. ‘전

Table 2. LOHAS food exchange table: the amount of nutritions and foods in 1 exchange

	Classification	Energy (kcal)	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)	Saturated Fat (g)	Unsaturated Fat (g)	Dietary fiber (g)	Sugars (g)	Representative food (g)
Carbohydrate	Whole grains	100	22	3	—	—	—	1	—	Whole grain/quinoa 30 g, sweet potato 100 g
	Refined grains	100	23	2	—	—	—	—	—	Polished rice 30 g, potato 100 g, wheat flour 30 g
	Sugars	60	15	—	—	—	—	—	15	Sugar/syrup 15 g, yogurt 50 g
	Vegetables	15	3	1	—	—	—	2	—	Green leafy vegetables 70 g
	Starchy Vegetables	30	6	1	—	—	—	2	—	Burdock 40 g, carrot 70 g
	Fruits	50	12	—	—	—	—	2	8	Apple 80 g, tangerine 120 g
	High Sugar Fruits	70	18	—	—	—	—	2	15	Persimmon 50 g, banana 100 g
Protein	Plant protein foods	70	4	7	3	1	2	2	—	Soybean 20 g, tofu 80 g
	Animal protein foods (low-fat)	60	—	8	3	1	2	—	—	Lean meat (foreleg) 40 g, egg 55 g, mackerel 50 g
	Animal protein foods (high-fat)	100	—	8	8	4	4	—	—	Rib/pork belly 40 g
Fat	Oils and nuts	45	—	—	5	1	4	—	—	Olive oil 5 g, dressing 10 g
	Solid fats	45	—	—	5	2	3	—	—	Butter 5 g, whipped cream 15 g

Table 3. LOHAS food pattern(1,800kcal diet per day for adult)

	Classification	Unit (number)	Energy (kcal)	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)	Saturated Fat (g)	Unsaturated Fat (g)	Dietary fiber (g)	Sugars (g)
Carbohydrate	Whole grains	4	400	88	12	—	—	—	4	—
	Refined grains	3	300	69	6	—	—	—	—	—
	Sugars	2	120	30	—	—	—	—	—	30
	Vegetables	9	135	27	9	—	—	—	18	—
	Starchy Vegetables	3	90	18	3	—	—	—	6	—
	Fruits	2	100	24	—	—	—	—	4	16
	High Sugar Fruits	1	70	18	—	—	—	—	2	15
Protein	Plant protein foods	3	210	12	21	9	3	6	6	—
	Animal protein foods (low-fat)	3	180	—	24	9	3	6	—	—
	Animal protein foods (high-fat)	1	100	—	8	8	4	4	—	—
Fat	Oils and nuts	2	90	—	—	10	2	8	—	—
	Solid fats	1	45	—	—	5	2	3	—	—
Total			1,840	286	83	41	14	27	40	61
Energy ratio (%)				62	18	20	6.8	—	—	13.2

Table 4. Assessment of 1,800 kcal (A pattern) recommended diet for Korean adult (KDRIs)

Breakfast		Lunch		Dinner		Snack				
Bab (polished rice) 210 g		Bab (brown rice) 210 g		Bab (polished rice) 147 g		Milk 200 ml				
Godeunou-gui (grilled mackerel) 60 g		Bulgogi		Tubu kimchi soup (tubu 40 g, kimchi 40 g)		Soybean milk 200 ml				
Kongnamul-gook (bean sprout soup) 35 g		(beef 60 g, onion 35 g, Oak mushroom 15 g)		Muk-muchim		Banana 100 g				
Sigeumchinamul (cooked spinach) 70 g		Miyuk-gook (sea mustard 15 g)		(acorn muk 200 g, crown daisy 35 g, cucumber 35 g)		Apple 100 g				
Baechu-kimchi (cabbage pickle) 20 g		Yulmu-kimchi 40 g		wooung-jorim (burdock boiled in soysauce) 20 g						
KDRI food pattern				Division by LOHAS food group						
Food group		Serving number		Food group		Unit number				
Grains	3	Carbohydrate		Whole grains		3				
				Refined grains		7				
Meat·fish·eggs·legumes	3.5			Sugars		0.5				
				Vegetables		5.5				
Vegetables	7			Starchy Vegetables		0.5				
				Fruits		1.3				
Fruits	2	Protein		High Sugar Fruits		1				
				Plant protein foods		1.8				
Milk·dairy	1			Animal protein foods (low-fat)		1.2				
				Animal protein foods (high-fat)		2.6				
Oils·sugars	4 (modicum)	Fat		Oils and nuts		1				
				Solid fats		0				
<Nutrition information>		<Nutrition information>								
• Energy: 1,760 kcal		• Energy: 1,765 kcal								
				Carbohydrate	Protein	Fat	Saturated Fat	Unsaturated Fat	Dietary fiber	Sugars
Amount (g)		295	72	35	15	20	23	33		
Energy ratio (%)		66.2	16.2	17.6	7.6	10.1	—	7.4		

Table 5. Assessment of 1,800kcal recommended diet for diabetic patient (Korean Diabetes Association)

Breakfast				Lunch		Dinner				Snack			
Jabgok-bab(multi grain) 140 g				Bab (regular millet) 210 g		Bab (black rice) 210 g				Milk 200 ml			
Soft tubu 150 g				Stir-fried steak 40 g		Doejigogigochujabchae(glass noodles stir-fried with spiced pork) 40 g				Soybean milk 200 ml			
Kongnamul-gook(bean sprout soup) 70 g				Ojingou-muchim (spiced squid) 50 g		Dongtae-jun (fried pollock) 50 g				Apple 80 g			
Miyukjulgi-bokkeum(fried seaweed stem) 35 g				Yungeun-jorim (lotus root boiled in soysauce) 40 g		Geundaedoenjang-gook (chard miso soup) 70 g				Strawberry 150 g			
Nabak-kimchi 35 g				Chungyungchaenamul (cooked chinese cabbage) 70 g		Maneuljjong-bokkeum (stir-fried garlic scapes) 40 g							
Korean Diabetes Association food pattern						Division by LOHAS food group							
Food group		Unit number				Food group		Unit number					
Meat	Grains	8		Carbohydrate		Whole grains		5.5					
	Low fat	2				Refined grains		2.5					
	Medium fat	3				Sugars		0					
	High fat	0				Vegetables		5.9					
Vegetables		7				Starchy Vegetables		1.1					
						Fruits		2					
						High Sugar Fruits		0					
Fats and oils		4		Protein		Plant protein foods		2.3					
Milk		2				Animal protein foods (low-fat)		3					
						Animal protein foods (high-fat)		2.1					
Fruits		2		Fat		Oils and nuts		4					
						Solid fats		0					
<Nutrition information>				<Nutrition information>									
• Energy: 1,795 kcal				• Energy: 1,730 kcal									
		Carbohydrate	Protein	Fat			Carbohydrate	Protein	Fat	Saturated Fat	Unsaturated Fat	Dietary fiber	Sugars
Amount (g)		249	82	53	Amount (g)		236	85	53	18	35	28	16
Energy ratio (%)		55.3	18.2	26.5	Energy ratio (%)		53.6	19.4	27.0	9.1	17.9	—	3.6

분채소류'는 3회, '채소류'는 9회로, '채소류'를 충분히 섭취하도록 하였다. '당류'는 2회로 제한하여 되도록 적게 섭취할 수 있게 제시하였다. '과일류'는 2회, 당 함량이 많은 '고당과일류'는 1회로 과하지 않게 필요한 정도를 섭취하도록 하였다. 단백질 식품은 '식물성', '동물성-저지방'군 각 3회, '동물성-고지방'은 1회로 설정하였다. 지방 식품군은 '액체지방·견과류' 2회, '고체지방' 1회로 포화지방을 적게 섭취할 수 있도록 제시하였다.

이렇게 구성한 단위 수와 식품군별 대푯값으로 산출된 총 열량은 1,840 kcal, 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 비율은 62%, 18%, 20%로 나타나 설정 기준에 부합하였다. 포화지방산으로부터 생성되는 에너지 비율은 6.8%, 당으로부터 생성되는 에너지비율은 13.2%로 설정 기준에 역시 부합하였다. 본 식사구성안대로 식사를 하였을 경우 1일 포화지방산 14 g, 불포화지방산 27 g, 식이섬유소 40 g, 당 61 g 정도를 섭취하게 되는 것으로 추정된다.

3. 로하스 식품교환표를 적용한 식단 평가

2015 한국인영양소섭취기준 [10]과 당뇨병 식품교환표 [11]에서 제시한 성인 1일 1,800 kcal 식단(사례)을 로하스 식품교환표 12개 식품군과 1교환단위 증량으로 환산하여 식품군별 단위수를 산출하였다(Table 4, 5). 그 결과 한국인영양소섭취기준에서 제시한 권장 식단은 로하스 식사구성안의 권장 기준에 비해 '전분류'가 많아 '통곡류'의 2배 이상 되었다. '채소류'는 로하스 식사구성안의 2/3수준이었고 '과일류', '고당과일류'는 유사하였다.

단백질 단위수는 로하스 식사구성안보다는 적었으나, '동물성-고지방' 식품군이 '동물성-저지방', '식물성' 단백질

식품군보다 2배 수준으로 많았다. '액체지방·견과류', '고체지방'은 식단에 '소량'으로 제시되어 있어 해당 음식에 사용되는 기름의 양을 추정하여 산출하였는데, 로하스 식사구성안의 단위수보다 적었다.

식단의 열량은 한국인영양소섭취기준 '1인1회 분량'에서 제시한 식품군별 열량 대푯값을 이용하여 추정한 결과 1,760 kcal이었다. 또한 로하스 식품교환표의 열량 대푯값을 적용하여 산출한 총열량도 1,765 kcal로 거의 같았다. 로하스 식품교환표를 이용하면 총열량 외 탄수화물, 단백질, 지방, 포화지방산, 불포화지방산, 식이섬유소, 당 함량 및 에너지비율을 추정할 수 있다. 당의 에너지 비율은 7.4%로 바람직한 범위 내에 있었고, 탄수화물(66.2%), 포화지방(7.6%)의 에너지비율은 기준을 상회 하는 수준이었다.

한편, 당뇨병학회에 제시한 식단을 로하스 식사구성안에서 권장하는 식품군별 단위수와 비교한 결과, '통곡류', '전분류'의 단위수가 각 0.5 차이로 대동소이하였고, '전분류'보다 '통곡류'를 권장하고 있는 당뇨병학회의 의도를 확인할 수 있었다(Table 6). '채소류'의 단위수는 로하스 식사구성안 권장 단위수의 2/3수준이었고, '과일류'는 유사하게 2단위였다. 단백질 단위수는 로하스 식사구성안과 유사하였고, '동물성-고지방'보다는 '동물성-저지방', '식물성' 단백질 식품군의 단위수가 좀 더 많았다. '액체지방·견과류'는 4단위로 로하스 식사구성안의 두 배, '고체지방'은 없었다.

또한 식품군별 1교환단위의 열량, 탄수화물, 단백질, 지방 대푯값을 활용하여 추정한 결과 본 식단의 총열량은 1,795 kcal이었다. 에너지비율은 제2형 당뇨병환자 대상 권장 기준을 고려할 때 지방의 에너지비율(26.5%)이 다소 높았다. 로하스 식품교환표를 적용하여 추정한 총열량은 1,730 kcal

Table 6. Comparison of 1,800kcal LOHAS food pattern with KDRI and Diabetes Association 1,800 kcal recommended diet : division by LOHAS food group

Food group		LOHAS food pattern	Division by LOHAS food group	
			KDRI recommended diet	Korean Diabetes Association recommended diet
Carbohydrate	Whole grains	4	3	5.5
	Refined grains	3	7	2.5
	Sugars	2	0.5	0
	Vegetables	9	5.5	5.9
	Starchy Vegetables	3	0.5	1.1
	Fruits	2	1.3	2
	High Sugar Fruits	1	1	0
Protein	Plant protein foods	3	1.8	2.3
	Animal protein foods (low-fat)	3	1.2	3
	Animal protein foods (high-fat)	1	2.6	2.1
Fat	Oils and nuts	2	1	4
	Solid fats	1	0	0

이었고, 당 에너지비율은 3.6%로 바람직한 수준이었으나, 지방(27.0%), 포화지방(9.1%)의 에너지비율은 기준보다 높았다.

고 찰

본 연구는 영양균형적인 식단 설계에 도움이 되는 실용적인 도구로 ‘로하스 식품교환표’와 ‘로하스 식사구성안’을 개발하였다는 데 의의가 있다. 과거에도 당뇨병 식품교환표를 활용한 식단 설계 도구를 개발, 보고한 사례가 있다. Kang 등 [22]은 식품교환표를 이용하여 정상인, 환자, 운동선수 등 개인 및 단체급식을 위한 식단을 작성하는 컴퓨터 프로그램을 개발하였다. 또한 식품교환표를 기반으로 식단관리와 영양분석, 영양상담을 겸한 웹 프로그램이 개발된 사례도 있다 [13]. 이상의 연구에서는 당뇨병 식품교환표 [11]의 식품군과 식품들을 그대로 프로그램에 활용하였는데 입력된 식품명과 중량이 6개 식품군과 해당 단위수로 자동 환산(e-food exchange)된다. 당시의 한국인 영양권장량 수록 식품들(1,859개)을 6개 식품군으로 분류하고 불분명한 것은 기타군으로 분류하였다 [13, 22]. 반면, 본 연구는 선행연구들과 다르게 당뇨병 식품교환표를 그대로 사용하지 않고 식품군을 그 영양적인 특성에 따라 세분화하여 보다 정교한 식단 설계가 가능하도록 했다는 데 의미가 있다.

로하스 식품교환표의 탄수화물 식품군에는 당질을 많이 함유한 식품들이 포함되어 있는데, 밥이나 국수 등의 주재료가 되는 탄수화물 식품을 식이섬유소 함량에 따라 분류하면 건강한 식생활을 실천하는데 도움이 될 것이다. 한국 성인의 식사혈당지수와 식사혈당부하지수의 기여도가 높은 식품은 ‘곡류 및 그 제품’으로 전체 식품 섭취량의 53.8%를 차지하여 혈당 상승의 주된 요인이 된다 [18]. 또한 밥이 혈당과 양의 상관관계가 있다고 보고되었고, 혈당지수와 무관하게 밥을 영양 섭취 면에서 중요 시 했던 과거와는 달리 현재는 식이섬유소 함량이 높은 통곡물로 적정량 섭취하길 권장하는 추세이다 [23].

반상차림 위주의 우리나라의 급식에서 밥은 영양소 섭취량의 큰 부분을 차지하고 있는데 학교 급식의 경우 약 97%의 식단에 밥류가 포함되어 있었고, 학년이 높아질수록 밥류의 제공 비율이 증가하는 경향이 있었다 [24]. 여고생을 대상으로 한 연구 [25]에도 섭취에너지의 기여도가 가장 높은 식품이 쌀로 보고되었다. 이와 같이 밥이 식사에서 차지하는 비율이 높은 만큼 급식에서 전분이 많은 식품을 줄이고 식이섬유소를 늘릴 수 있도록 ‘통곡류’와 ‘전분류’를 구분하여 권장한다면 영양적으로 우수한 식단 설계가 가능할 것으로 사

료된다.

‘당류’는 당뇨병 식이요법에서는 권하고 있지 않으므로 해당 식품교환표 [11]에 포함되어 있지 않고, 한국인영양소섭취기준 [9, 10]에서 권장섭취패턴을 통해 유지와 함께 ‘소량 사용’으로만 제시되어 있다. 국내 당 섭취량을 보면 1인 1일 평균 61.4 g으로 전체 섭취 에너지의 12.8%를 차지, 급원 식품은 설탕(4.9 g), 탄산음료, 커피, 빵류, 과일채소음료류 순이었다 [7].

당으로 섭취하는 에너지 비율이 한국인영양섭취기준 범위 안에 들기는 하나, 가공식품의 발달과 함께 당 급원식품 공급량과 섭취량이 현저히 증가하였고 당이 건강에 미치는 부정적인 영향들이 보고 [26] 되고 있어 당류 섭취 줄이기를 권장하고 있다. 특히 단맛 선호도가 높은 대상자에서 당으로 섭취하는 열량이 유의적으로 높았고, 당뇨병을 보유한 노인에서 당 급원식품에 해당되는 음료 섭취가 많은 것으로 보고되었다 [8, 27]. 특히 가공식품으로 섭취한 당은 대부분 첨가당으로 총 에너지의 7.1%를 차지하여 가공식품을 통한 당 섭취량에 음료류의 기여율(18.1%)이 부각된 바 있다 [7]. 이러한 이유로 양념으로 사용되는 당 급원식품 외 탄산음료 등을 ‘당류’로 분류하여 적정량을 넘지 않도록 제한하였다.

국민건강증진종합계획에서는 2020년까지 과일과 채소를 1일 500 g 이상 섭취하는 인구 비율 41.2%를 목표로 설정하고 건강을 위해 과일과 채소를 충분히 섭취할 것을 강조하고 있다 [28]. 식생활 조사 결과, 1인 가구, 미혼자, 노인, 아침식사를 가족과 함께 하지 않는 사람에게서 과일, 채소 섭취가 적었고, 과일, 채소가 식생활에서 소홀히 하기 쉬운 식품들로 보고되었다 [3, 5, 29]. 채소는 식이섬유소가 풍부하고 카로티노이드, 엽산 등 비타민과 무기질, 생리활성물질이 다량 함유되어 있어 혈청 콜레스테롤, 혈중 지질 및 혈압에 긍정적인 효과를 주는 것으로 보고되고 있다 [4]. 식이섬유소는 만성질환 예방, 배변활동 개선, 정장작용에 미치는 효과 [30] 등으로 활동량이 부족한 직장인, 학생들의 급식에 있어서 중요한 기능이 있다.

한국인 식이섬유소 섭취량은 약 21 g으로 조금씩 증가하는 추세이나 한국인영양소섭취기준에는 미달되는 수준이다 [31]. 식이섬유소 섭취량을 올리기 위해서도 채소 섭취를 늘릴 필요가 있다. 채소 중에서도 상대적으로 전분 함량이 많은 근채소보다 당질이 적고 식이섬유소와 수분이 많은 잎채소 또는 해조류와 버섯류 등이 권장된다. 이러한 이유로 로하스 식품교환표에서는 채소를 ‘전분채소류’와 ‘채소류’로 분류하고 ‘채소류’ 위주로 섭취하도록 권하고자 하였다.

과일을 섭취하는 것은 좋으나 혈당 상승을 고려하여 당 함량이 높은 과일은 섭취량을 조절할 필요가 있다 [32]. 이에

로하스 식품교환표는 과일을 당 함량 수준에 따라 ‘과일류’와 ‘고당과일류’를 구분하고, 당 함량이 높은 과일에 대한 정보를 제공하고 있다. 또한 ‘고당과일류’보다는 ‘과일류’를 섭취할 수 있도록 섭취 단위수를 제시하였다.

로하스 식품교환표의 단백질 식품과 지방 식품은 동물유래, 식물유래, 총지방, 포화지방산, 불포화지방산 함량 정도에 따라 분류되어 있다. 한국인영양소섭취기준에서는 총지방 및 포화지방산 에너지섭취비율을 성인뿐 아니라 19세 미만에도 별도의 기준을 설정하여 포화지방산 섭취량을 제시하고 있다[9, 10]. 그럼에도 초등학교 급식 식단을 평가한 연구에서 에너지비율이 탄수화물 56.2%, 단백질 16.2%, 지방 29.0%, 포화지방산 10.2%으로 지방 및 포화지방산 에너지비율이 높았다[33]. 포화지방산의 에너지적정비율이 19세 이상은 8% 미만, 19세 미만은 7% 미만을 권장하고 있어 로하스 식사구성안에서는 지방 외에 포화지방산 에너지비율도 8% 미만이 되도록 제시하였다.

포화지방산 섭취량을 조절하기 위해서는 포화지방산 또는 불포화지방산 함량이 많은 식품을 알아야 한다. 이를 위해 로하스 식품교환표에서는 포화지방산의 급원이 되는 동물성 식품과 불포화지방산을 공급하는 식물성 식품으로 식품군을 구분하였고, 로하스 식사구성안에서는 식품군별 1일 권장 섭취 횟수를 제시하여 지방과 포화지방산의 1일 섭취량을 추정할 수 있도록 하였다. Youn 등[33]도 학교 급식 관리에 사용되는 나이스 프로그램에 포화지방산 함량을 산출하는 기능이 추가될 필요가 있다고 지적한 바 있다. 본 연구에서 개발한 로하스 식품교환표의 영양소 대표값을 활용하면 식단의 포화지방산 근사치를 추정할 수 있어 해당 영양소의 섭취량을 조절하기 위한 식단 계획이 가능하다.

로하스 식사구성안은 만성질환 예방과 건강유지를 위해 일반 성인이 일상적으로 섭취하는 식사를 제안하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 탄수화물, 단백질, 지방, 포화지방산, 당으로부터 생성되는 권장 에너지비율을 고려하여 12개 식품군별 섭취 단위 수를 제시하였다. 기존의 식품 섭취 패턴보다 전분, 당, 총지방, 포화지방산이 적고, 식이섬유소, 식물성 단백질을 충분히 섭취하도록 설정하였다. 한국인영양섭취기준에서 제시하는 권장식사패턴 적용 시 생길 수 있는 열량 또는 영양소의 과부족을 언급했던 선행연구[34, 35]와 같이 식생활 변화를 고려하여 개선된 식사구성안 마련이 필요하다.

한국인영양소섭취기준[10]과 당뇨병 식품교환표 활용지침[11]에서 제시한 성인 1일 1,800 kcal 식단을 사례로 로하스 식품교환표를 적용하여 단위수를 산출한 후 로하스 식사구성안의 교환 단위수와 비교하였다. 한국인영양소섭취기준 식단은 ‘전분류’, ‘동물성-고기지방’ 단백질 단위수가 많았

고 채소류는 로하스 식사구성안 대비 2/3수준이었다. 당뇨병학회 식단은 ‘통곡류’, ‘전분류’, ‘과일류’가 로하스 식사구성안과 유사하였으나 ‘채소류’는 2/3수준이었으며, ‘동물성-고기지방’ 식품군 보다는 ‘동물성-저지방’, ‘식물성 단백질’ 식품군의 단위수가 많아 로하스 식사구성안과 비슷한 특성이 있음을 확인할 수 있었다.

로하스 식품교환표로 환산하여 산출한 영양성분 함량의 경우 한국인영양소섭취기준제시 식단은 탄수화물과 포화지방산 에너지 비율이 권장 기준을 초과하고, 당뇨병학회 제시 식단은 지방, 포화지방산 에너지 비율이 제2형 당뇨병환자 섭취 기준에 초과되었다. 반면 로하스 식품교환표와 로하스 식사구성안을 활용하면 탄수화물, 단백질, 지방, 포화지방산, 불포화지방산, 식이섬유소, 당 섭취량 및 에너지 비율이 적절한 영양균형적인 식단을 계획하는데 훨씬 용이하다.

결론적으로 로하스 식품교환표, 로하스 식사구성안은 기존의 식단 작성 도구에 비하여 다음과 같은 이점이 있다. 첫째, 로하스 식품교환표는 당뇨병 식품교환표(6개 식품군)보다 식품군을 더 세분화하여 재구성하였기에 당질, 당, 포화지방산 및 식이섬유소를 고려한 식단 설계가 가능하다. 둘째, 당뇨병 식품교환표에서 제시한 당질, 단백질, 지방 대푯값 외 포화지방산, 불포화지방산, 식이섬유소, 당의 대표값을 추정할 수 있다. 이를 통해 식단 계획 시 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 포화지방산과 당 섭취를 줄이고 불포화지방산, 식이섬유소 섭취를 증가시킬 수 있는 건강한 식단을 용이하게 구성할 수 있다. 셋째, 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지적정비율뿐만 아니라 포화지방산과 당의 에너지비율을 제시하였다. 권장 에너지비율을 준수하는 범위에서 12개 식품군의 섭취 단위수를 설정하여 동물성 식품 섭취를 줄이고 통곡물 등 식이섬유소를 충분히 섭취하는 영양균형 식단 작성이 가능하도록 하였다.

본 연구에서 개발한 로하스 식품교환표는 성인 1일 1,800 kcal 로하스 식사구성안 외 다양한 식사구성안 개발에 사용될 수 있다. 또한 성인 로하스 식사구성안은 단체급식의 식단 계획뿐 아니라 개인의 식사관리에도 활용될 수 있다. 생애주기별 로하스 식사구성안을 설계하면 유아, 아동, 청소년, 성인, 노인 단체급식 및 개별 식단 작성에 사용할 수 있다. 로하스 식품교환표와 로하스 식사구성안은 영양균형 식단 설계 및 평가에 활용될 수 있는 매우 실용적인 도구가 될 것으로 사료된다.

요약 및 결론

만성질환 예방 및 관리를 위한 영양균형적인 식단 설계에

유용한 식단 작성 도구를 개발하였다.

1) 당뇨병 식품교환표의 식품 및 식품성분표, CAN-Pro 4.0 식품 영양소함량 DB, USDA Food Composition Databases 등 문헌 자료를 수집하고 식품별 100 g당 영양소 함량 DB를 구축하였다. 탄수화물, 단백질, 지방 함량이 유사한 식품들을 분류하고 포화지방산, 불포화지방산, 당, 식이섬유소 함량을 반영하여 1교환단위 중량을 설정하고 12개 식품군으로 구성된 로하스 식품교환표를 개발하였다.

2) 로하스 식품교환표를 활용하여 성인 1일 1,800 kcal 로하스 식사구성안을 개발하였다. 식품군별 권장 단위수는, 탄수화물 식품군에서 ‘통곡류’ 4회, ‘전분류’ 3회, ‘당류’ 2회, ‘채소류’ 9회, ‘전분채소류’ 3회, ‘과일류’ 2회, ‘고당과일류’ 1회로 설정하였다. 단백질 식품군은 ‘식물성’ 3회, ‘동물성-저지방’ 3회, ‘동물성-고기지방’ 1회로 설정하였고, 지방 식품군은 ‘액체지방-견과류’ 2회, ‘고체지방’ 1회로 제시하였다. 산출된 총열량은 1,840 kcal, 에너지비율은 탄수화물 62%, 단백질 18%, 지방 20%, 포화지방 6.8%, 당 13.2%이었다.

3) 로하스 식품교환표를 적용하여 한국인영양소섭취기준, 당뇨병학회에서 제시한 성인 1일 1,800 kcal 식단의 예를 분석한 결과 한국인영양소섭취기준 식단은 ‘전분류’, ‘동물성-고기지방’ 단백질이 많았고 ‘채소류’는 로하스 식사구성안 대비 2/3수준이었다. 당뇨병학회 식단은 ‘전분류’, ‘통곡류’, ‘과일류’가 로하스 식사구성안과 유사하였고 ‘채소류’는 2/3수준이었다. 또한 ‘동물성-고기지방’ 단백질 식품군보다는 ‘동물성-저지방’, ‘식물성’ 단백질 식품군의 단위수가 많아 로하스 식사구성안과 비슷한 특성이 있었다.

4) 로하스 식품교환표를 활용하면 당질, 단백질, 지방 대푯값 외 포화지방산, 불포화지방산, 식이섬유소, 당의 대푯값을 추정할 수 있고, 당질, 당, 포화지방산 및 식이섬유소를 고려한 식단 설계가 가능하다. 또한 로하스 식사구성안은 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 포화지방산과 당 섭취를 줄이고 불포화지방산, 식이섬유소가 풍부한 건강한 식단을 쉽게 작성할 수 있어 단체급식 및 생애주기별 개인의 식사관리에도 유용하다. 로하스 식품교환표와 로하스 식사구성안이 영양균형적인 식단의 설계 및 평가에 활용되는 실용적인 도구가 될 것으로 기대한다.

Reference

1. Korean Statistical Information Service. Annual report on the cause of death statistics [internet]. Statistics Korea; 2016 [cited 2018 Apr 25]. Available from: <http://kosis.kr/publication/publicationThema.do?pubcode=YD>.
2. Ministry of Health & Welfare, Korea Center for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1) [internet]. Korea Center for Disease Control and Prevention; 2017 [cited 2018 Apr 25]. Available from: <https://www.cdc.go.kr/CDC/contents/CdcKrContentView.jsp?cid=60949&menuIds=HOME001-MNU1130-MNU1639-MNU1749-MNU1761>.
3. Lee JY, Shin AS. Vegetable and fruit intake in one person household: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2010~2012). J Nutr Health 2015; 48(3): 269-276.
4. Choi MK, Bae YJ. A study on blood lipids and blood pressure of adult men and women according to vegetable intake. Korean J Community Nutr 2007; 12(6): 761-772.
5. Kim SJ, Choi MK. Factors associated with fruit and vegetable consumption of subjects having a history of stroke: Using 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2010, 2011). Korean J Community Nutr 2014; 19(5): 468-478.
6. Song SJ, Paik HY, Song YJ. The relationship between intake of nutrients and food groups and insulin resistance in Korean adults: Using the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV, 2007-2009). Korean J Nutr 2013; 46(1): 61-71.
7. Lee HS, Kwon SO, Yon MY, Kim DH, Lee JY, Nam JW et al. Dietary total sugar intake of Koreans: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2011. J Nutr Health 2014; 47(4): 268-276.
8. Ko YS, Kim EM, Chae IS, Lee HS. A study of total sugar intake by middle school students in Jeju province. J Nutr Health 2015; 48(3): 248-257.
9. Ministry of Health & Welfare, The Korean Nutrition Society, Ministry of Food and Drug Safety. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010. p. 531.
10. Ministry of Health & Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health & Welfare; 2015. p. 939.
11. Korean Diabetes Association. Korean food exchange lists for diabetes. 3rd ed. Seoul: Gold Planning and Development; 2010. p. 1-64.
12. Ahn Y, Bae JH, Kim HS. Development of web-based u-Health self-nutrition management program for diabetic patients. Korean J Community Nutr 2014; 19(4): 372-385.
13. Hong SM, Cho JY, Lee JH, Kim G, Kim MC. NutriSonic web expert system for meal management and nutrition counseling with nutrient time-series analysis, e-food exchange and easy data transition. Nutr Res Pract 2008; 2(2): 121-129.
14. Ju DL, Jang HC, Cho YY, Cho JW, Yoo HS, Choi KS et al. Korean food exchange lists for diabetes: revised 2010. Korean J Nutr 2011; 44(6): 577-591.
15. National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration. Food composition table. 8th revision. Wanju-gun: National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration; 2011.
16. The Korean Nutrition Society. CAN-Pro 4.0 CD. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2011.

17. U.S. Department of Agriculture. USDA food composition databases [internet]. U.S. Department of Agriculture Agricultural Research Service; 2013 [cited 2018 Apr 25]. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb>.
18. Song SJ, Choi HN, Lee SY, Park JM, Kim BR, Paik HY et al. Establishing a table of glycemic index values for common Korean foods and an evaluation of the dietary glycemic index among the Korean adult population. *Korean J Nutr* 2012; 45(1): 80-93.
19. U.S. Department of Agriculture, U.S. Department of Health and Human Services. Dietary guidelines for Americans 2010. 7th ed. Washington, DC: U.S. Government printing office; 2010. p. 59-94.
20. Natural Marketing Institute. Understanding the LOHAS consumer report - A focus on energy efficient electronics and appliances. Natural Marketing Institute; 2000.
21. Korea LOHAS. Overview of LOHAS [internet]. Korean Standards Association; 2006 [cited 2018 Apr 25]. Available from: <http://www.korealohas.or.kr/korealohas/1630/subview.do>.
22. Kang HJ, Kim KJ, Kim I. A study on the menu planning program by food exchange group. *J Korean Nutr* 1998; 31(7): 1192-1205.
23. Choi JH, Moon HK. Nutrients and dish intake by fasting blood glucose level. *Korean J Nutr* 2010; 43(5): 463-474.
24. Lee YM, Kim MY, Chung HK, Kim HR, Shim JB Cho HY et al. Evaluation of traditional aspects of school lunch menus in Korea by analyzing dish group composition. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(4): 386-401.
25. Hong HO, Lee JS. The relationship between food and nutrient intakes, glycemic index, glycemic load, and body mass index among high school girls in Seoul. *Korean J Nutr* 2010; 43(5): 500-512.
26. Kim SH, Chung HK. Sugar supply and intake of Koreans. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 22-28.
27. Park YK, Lee YJ, Lee SS. The intake of food and nutrient by the elderly with chronic disease in the Seoul area. *Korean J Nutr* 2012; 45(6): 531-540.
28. Ministry of Health & Welfare, Korea Health Promotion Foundation. Health plan 2020 (2016-2020). Seoul: Korea Health Promotion Foundation; 2015.
29. Suh YS, Park MS, Chung YJ. An evaluation of chronic disease risk based on the percentage of energy from carbohydrates and the frequency of vegetable intake in the Korean elderly: Using the 2007-2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutr* 2015; 20(1): 41-52.
30. Kim JY, Kim OY, Yoo HJ, Kim TI, Kim WH, Yoon YD et al. Effects of fiber supplements on functional constipation. *Korean J Nutr* 2006; 39(1): 35-43.
31. Lee HJ, Kim YA, Lee HS. Annual changes in the estimated dietary fiber intake of Korean during 1991-2001. *Korean J Nutr* 2006; 39(6): 549-559.
32. Ryu JH, Yim JE, Suk WH, Lee HSY, Ahn HJ, Kim YS et al. Sugar composition and glycemic indices of frequently consumed fruits in Korea. *Korean J Nutr* 2012; 45(2): 192-200.
33. Youn HJ, Han YH, Hyun TS. Amounts and food sources of nutrients of elementary school lunch menus by the type of foodservice and the percent energy from fat. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(1): 90-105.
34. Lee HY, Kim YN. Revision and application of the target pattern in food guidance system: Administered to 2nd grade middle school students. *Korean J Community Nutr* 2014; 19(3): 274-282.
35. Park MJ, Kim YN. Proposition and application of a dish-based target pattern for Korean adolescent girls. *Korean J Community Nutr* 2015; 20(2): 87-95.