

여자 청소년 음식 기반 권장식사패턴의 제안과 이를 적용하여 작성한 식단의 평가

박 미 진 · 김 영 남[†]

한국교원대학교 가정교육과

Proposition and Application of a Dish-Based Target Pattern for Korean Adolescent Girls

Mi Jin Park, Youngnam Kim[†]

Department of Home Economics Education, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea

[†]Corresponding author

Youngnam Kim
Department of Home Economics
Education, Korea National
University of Education, 250
Taeseongtabyeon-ro, Cheongju,
Chungbuk 361-892, Korea

Tel: (043) 230-3709
Fax: (043) 231-4087
youngnam@knue.ac.kr

Acknowledgments

This research was supported by a
2014 grant from the Korea
National University of Education
(2014-0079).

Received: February 3, 2015
Revised: April 25, 2015
Accepted: April 28, 2015

ABSTRACT

Objectives: Maintaining a balanced diet and thus health is crucial for adolescents, and the first step for balanced diet practice is meal planning. Adolescents, however, find it difficult to plan their meals. This study thus was set out to design an easier way of planning meals for adolescent girls.

Methods: A dish-based target pattern for adolescent girls was tabulated, and validity of this was examined. Meal plan applying a dish-based target pattern was prepared by 150 female middle school students, and nutritional adequacies of those meal plans were examined. Validity and adequacy were tested by energy content, energy contribution ratio, nutrient adequacy ratio (NAR), probability of nutrient inadequacy, index of nutritional quality (INQ) calculation.

Results: A dish-based target pattern with 11 dish groups was validated for nutritional adequacy. Though the NAR of calcium was 0.96, the INQ of calcium was 1.00. The average energy supply from the meal plans was 2,379 kcal, higher than the estimated energy requirement of a female middle school student, but the energy contribution ratio of carbohydrates, proteins, and fats were all adequate according to the acceptable macronutrient distribution range (AMDR). NAR of all nutrients examined were 1.0, except for calcium. The NAR and INQ of calcium were 0.87 and 0.75, respectively, and the meal plans at risk for calcium inadequacy was 19.30%.

Conclusions: A dish-based target pattern proposed for adolescent girls was valid, but the meal plan prepared by female middle school students using this approach was high in energy and low in calcium supply. To cut down the energy supply from the meal plan, it is necessary to recommend dishes low in fat and use low fat cooking methods. To increase the calcium supply, it is important to recommend seaweed and legume group dishes with higher Ca INQ food items.

Korean J Community Nutr 20(2): 87-95, 2015

KEY WORDS dish-based target pattern, meal plan, validity, nutritional adequacy, probability of inadequacy

서론

식생활은 인간 생활의 가장 기본 요소로 성장과 건강, 그리고 삶의 만족도와 밀접한 관련이 있으며, 건강과 장수를 추구하는 현대인에게 끊임없는 관심거리이다. 청소년기는 특히 신체 발육이 왕성하고 활동량이 많기 때문에 일생 중 영양소 필요량이 높은 시기로, 이 시기의 바람직한 식습관은 일생 건강의 기초가 된다(Lee 등 2010). 그러나 최근의 청소년은 채소, 과일, 우유 같은 건강식품의 섭취는 부족하고, 패스트푸드, 인스턴트식품, 탄산음료 등 바람직하지 않는 식품을 즐겨 섭취하는 것으로 지적되고 있으며(Lee 등 2010), 이와 함께 비만율도 점차 증가하고 있는 것으로 나타났다. 청소년건강행태온라인조사에 따르면 중·고등학생의 비만율이 2007년 8.2%로부터 꾸준히 증가하여 2014년에는 10%를 초과하는 것(10.1%)으로 나타났다(Ministry of Health and Welfare 2014). 그리고 칼슘, 철, 나트륨, 지방의 섭취 불균형도 심각한 것으로 보고되었다(Jeong 2010). 칼슘의 경우 10~18세 청소년은 권장섭취량의 57.6%를 섭취하고 있었으며, 평균필요량 미만 섭취자 비율이 82.4%나 되는 것으로 나타났다(Ministry of Health and welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2012).

청소년기 식생활 문제를 인식하고, 균형 잡힌 건강 식생활의 실천을 위하여 기술·가정교과의 식생활 단원에서 청소년기의 영양섭취기준, 청소년을 위한 식생활 지침 등의 교육을 실시하고 있으며(Ministry of Education and Science Technology 2009), 영양섭취기준 및 식생활 지침의 식생활 적용 방안으로 마련된 권장식사패턴은 청소년 대상 식생활 교육의 핵심이라고 여겨진다. 권장식사패턴은 연령대별, 성별 에너지 필요량에 따라 6개 식품군별 권장 섭취횟수를 제시한 것으로(The Korean Nutrition Society 2010), 균형 잡힌 식생활 실천의 첫 단계는 권장식사패턴을 적용하여 식단을 작성하는 것이라 할 수 있다.

그러나 현재의 권장식사패턴은 식품군별로 배정된 권장 섭취횟수를 음식으로 전환하는 과정에 어려움이 따른다. 음식의 1인1회 분량과 식품의 1인1회 분량이 일치하지 않는 음식들이 여러 종류 있을 뿐 아니라, 우리의 식생활 문화는 밥과 국을 제외한 모든 종류의 반찬을 식구들이 함께 공유하기 때문에 많은 사람들은 1인1회 분량에 대한 양적 인식이 부족하다. 그리고 몇 종류의 식품군 식품들이 혼합되어 조리되는 국, 찌개 같은 음식의 경우 식품 재료 각각의 중량에 대하여 인지하지 못하는 사람이 대부분이기 때문에 식품군별로

배정된 권장 섭취횟수를 음식으로 전환하는 과정에서 오차가 생길 수 있다. 권장식사패턴을 적용하여 작성하는 식단 구성 연구에서 에너지 제공량의 과잉 문제가 나타났고, 중학생과 교사가 작성한 식단에서 저탄수화물, 고지방 식단이 많았던 것으로 보고되었다(Kim 등 2011; Lee & Kim 2014). 또한 우리의 반상차림 음식 구성을 활용한 식단 구성 연구에서 에너지 기준량의 $\pm 5\%$ 에 해당하는 식단이 1/4에 불과하였으며, 에너지 제공량의 변이계수가 10%를 초과하였고, 고지방 저탄수화물 식단의 비율이 높은 것으로 나타나(Kim & Kim 2013) 새로운 식단 구성 방법에 대한 연구가 필요한 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 우리의 반상차림 음식 구성을 활용하는 청소년 여자의 음식 기반 권장식사패턴을 마련하고, 여중생으로 하여금 음식 기반 권장식사패턴을 적용하여 식단을 작성하도록 한 다음, 여중생이 작성한 식단에 대하여 영양 적정성을 평가하고자 한다. 이 연구를 토대로 바람직한 식단 구성에 대한 방향을 탐색하고자 한다. 이 연구가 청소년들로 하여금 식생활의 관리자로서의 능력을 함양하고, 식생활 교육 현장에서 쉽고 편리한 식단 작성 방법으로 활용될 수 있기를 기대한다.

용어 정의

음식 기반 권장식사패턴: 음식 기반 권장식사패턴은 밥, 국, 고기반찬, 생선반찬, 달걀반찬, 콩류반찬, 김치, 채소반찬, 해조반찬, 과일, 우유·유제품의 11개 음식군별 권장 섭취횟수를 배정하는 본 연구에서의 식사패턴을 의미한다.

- 식단 분석에서 음식명의 영문 표기는 음식 영양소 함량 자료집(The Korean Nutrition Society 1998)을 참조하였다.

연구대상 및 방법

1. 음식 기반 권장식사패턴의 고안 및 평가

Kim & Kim(2013)의 한식 기반 음식군 분류와 Lee & Kim(2014)의 권장식사패턴 수정안에서의 분류를 토대로 권장식사패턴의 6개 식품군을 11개 음식군으로 세분하였다. 음식 기반 권장식사패턴의 음식군별 권장 섭취횟수는 권장식사패턴의 식품군별 대표영양가와 권장 섭취횟수를 참고하였다(The Korean Nutrition Society 2010). 새로이 도입된 음식군인 국의 대표영양가는 다음 공식을 적용하여 산출하였다(The Korean Nutrition Society 2010).

국의 대표영양가

$$= \sum \text{대표 국(A)의 영양소 함량} \times \text{대표 국(A)의 가중치}$$

국의 대표음식은 우리나라 13~19세 청소년의 자료인 ‘계절별 영유아, 어린이, 청소년의 식품 및 영양섭취량 심층연계분석’에서 추출하였으며(Korea Health Industry Development Institute 2010), 반올림한 가중치가 1% 이상인 국 22종류를 선정하였다. 대표 국 각각의 가중치는 ‘계절별 영유아, 어린이, 청소년의 식품 및 영양섭취량 심층연계분석’의 섭취량 자료(Korea Health Industry Development Institute 2010)를 활용하여 계산하였으며, 에너지 및 영양소 함량은 CAN Pro 4.0의 1인1회 분량당 함량을 활용하였다.

음식 기반 권장식사패턴의 영양 적정성을 판단하기 위하여 에너지 함량, 탄수화물, 단백질, 지방 각각의 에너지분율을 산출한 다음 기준 에너지, 에너지적정비율(Acceptable Macronutrient Distribution Range, AMDR)과 비교하였고(The Korean Nutrition Society 2010), 무기질(칼슘, 인, 철)과 비타민(비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신) 함량을 산출하고 영양적정비율(Nutrient Adequacy Ratio, NAR)을 확인하였다.(Gibson 1990).

2. 음식 기반 권장식사패턴을 적용한 식단의 작성 및 평가

충북 청주시 소재 K중학교 여학생 90명과 S중학교 여학생 85명, 총 175명을 대상으로 설문지 활용하여 2013년 7월 15일부터 7월 19일까지 식단 작성 관련 조사를 실시하였다. 제시된 음식 기반 권장식사패턴의 음식군별 권장 섭취횟수에 따라 음식명을 기재하는 방법으로 식단을 구성하도록 하였으며, ‘계절별 영유아, 어린이, 청소년의 식품 및 영양섭취량 심층연계분석’에서 음식군별 대표음식을 추출하여 참고자료로 제공하였다(Korea Health Industry Development Institute 2010). 회수된 설문지 중 응답이 미비한 일부 자료를 제외하고 K중학교 여학생 78부, S중학교 여학생 72부, 총 150부(85.7%)를 분석하였다. 중학생이 작성한 식단에 대하여 에너지 제공량과 에너지 영양소의 에너지분율을 산출하고 기준 에너지, AMDR과 비교·분석하였다. 그리고 무기질과 비타민은 제공량을 산출한 후 NAR를 계산하는 방법으로 식단의 영양 적정성을 평가하였다.

한편 식단의 영양소 제공량 분석에서 권장섭취량에 미치지 못하는 영양소를 포함하는 식단이 있는 경우, 부족 영양소 각각에 대하여 probability approach 방법을 적용하여 부족확률을 계산하였다. Probability approach 방법은 영양소의 권장섭취량을 기준하여 <54%, 54% ≤ <65.5%, 65.5% ≤ <77.0%, 77.0% ≤ <88.5%, 88.5% ≤ <100%, 100% ≤ 으로 분류된 6개 구간별 식단 분포상태(%)를 확인한 다음, 구간별로 각각 1.0, 0.93, 0.69, 0.31, 0.07, 0.0

의 부족확률을 적용하고 합산하는 것이다(Gibson 1990). 또한 부족되는 영양소의 제공량 증가를 위한 방안 탐색 목적으로 음식군별 영양밀도지수(Index of Nutritional Quality, INQ)를 계산하여 급원음식군을 확인하였다. 그리고 개별 음식의 식단 포함여부에 따른 식단의 영양소 권장섭취량 충족 여부를 확인하기 위하여 급원음식군 소속 음식 중 영양소 제공량이 많은 음식(급원음식)을 3가지씩 선정하여 예측도(predictive value, PV)와 양성예측도(PV+), 음성예측도(PV-)를 산출하였다. 예측도는 ‘(급원음식 미포함 식단 중 권장섭취량 미충족 식단 + 급원음식 포함 식단 중 권장섭취량 충족 식단)/전체 식단’이며, 양성예측도는 ‘급원음식 미포함 식단 중 권장섭취량 미충족 식단’이고, 음성예측도는 ‘급원음식 포함 식단 중 권장섭취량 충족 식단’을 의미한다(Table 1)(Gibson 1990).

결 과

1. 음식 기반 권장식사패턴의 고안 및 평가

음식 기반 권장식사패턴의 음식군별 대표영양가를 Table 2에 제시하였으며, 국을 제외한 다른 음식군의 대표영양가는 연구자의 선행연구에서 data를 차용하였다(Park & Kim 2015). 국의 경우 1인1회 분량당 에너지 함량은 97 kcal이었으며, 칼슘, 인, 철의 함량은 각각 80.79 mg, 111.57 mg, 2.17 mg으로, 철 함량은 11개 음식군 가운데 국이 가장 높았다. 그리고 국 1인1회 분량에는 비타민 A 67.50 µgRE, 비타민 C 6.08 mg, 티아민 0.06 mg, 리보플라빈 0.11 mg, 니아신 1.71 mgNE이 포함되어 있는 것으로 나타났다.

권장식사패턴과 음식 기반 권장식사패턴을 Table 3에 제시하였다. 음식 기반 권장식사패턴에서는 권장식사패턴의 6개 식품군을 11개 음식군으로 구분하였다. 기본 음식으로 밥과 국, 김치를 포함하였고, 반찬은 고기, 생선, 계란, 콩류, 채소, 해조 반찬으로 세분하였으며, 간식으로 과일과 우유·유제품 음식군을 구성하였다. 음식 기반 권장식사패턴은 3끼니 반상차림을 기본으로 한 것으로, 곡류군 3회는 밥 3회로 하였고, 국물 음식으로 국 2회를 추가하였다. 국의 추가 배

Table 1. Calculation of predictive value (PV¹⁾ and positive PV (PV²), negative PV (PV³)

Dish in the menu plan	Exclude	RNI	
		< 100%	≥ 100%
	Include	True positive (TP)	False positive (FP)
		False negative (FN)	True negative (TN)

1) PV=(TP+TN)/(TP+FP+FN+TN)

2) PV+=TP/(TP+FP)

3) PV-= TN/(FN+TN)

Table 2. Representative energy and nutrition value of dish groups in dish-based target pattern

	Energy (kcal)	Calcium (mg)	Phosphorus (mg)	Iron (mg)	Vitamin A (μgRE)	Vitamin C (mg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mgNE)
Bab ¹⁾²⁾	332	9.44	103.27	1.59	0.59	0	0.15	0.03	1.18
Gook ³⁾	97	80.79	111.57	2.17	67.50	6.08	0.06	0.11	1.71
Meat dish ¹⁾	214	19.67	128.32	1.11	78.83	5.06	0.26	0.14	3.43
Fish dish ¹⁾	125	86.64	160.49	1.01	115.67	9.45	0.04	0.15	0.42
Egg dish ¹⁾	95	34.93	90.19	0.85	174.82	2.48	0.06	0.14	0.61
Legume dish ¹⁾	130	96.44	134.26	1.58	31.57	0.64	0.06	0.14	0.61
Kimchi ¹⁾	13	28.51	31.74	0.47	46.38	9.06	0.04	0.04	0.46
Vegetable dish ¹⁾	88	39.57	104.13	1.28	147.14	16.84	0.08	0.09	0.86
Seaweed dish ¹⁾	14	8.99	16.45	0.40	13.64	0.82	0.03	0.06	0.23
Fruit ¹⁾	51	12.31	36.50	1.06	29.00	38.85	0.07	0.07	0.54
Milk-Dairy product ¹⁾	121	183.07	154.16	0.18	48.98	1.52	0.07	0.25	0.17

- 1) Park & Kim 2015
- 2) Bab: cooked rice
- 3) Gook: soup

Table 3. Target pattern and dish-based target pattern for Korean adolescent girls

Food group	Target pattern ¹⁾		Dish-based target pattern		
	Energy/serving	Number of serving	Dish group	Energy/serving	Number of serving
Grain	331	3	Bab ²⁾	331	3
-			Gook ³⁾	97	2
Meat·Fish·Egg·Legume	94	4	Meat dish	94	Select 3
			Fish dish	94	
			Egg dish	94	
			Legume dish	94	
			Kimchi	14	
Vegetable	14	7	Vegetable dish	14	3
			Seaweed dish	14	1
			Fruit	51	2
Milk·Dairy product	121	2	Milk·Dairy product	121	2
Fat·Sugar	38	4	-		
Total energy ⁴⁾ (kcal)		1,963			1,911

- 1) The Korea Nutrition Society 2010
- 2) Bab: cooked rice
- 3) Gook: soup
- 4) Σ Energy/serving × Number of serving

정으로 인한 에너지 과잉 문제를 보완하기 위하여 권장식사패턴의 고기·생선·계란·콩류군 4회를 음식 기반 권장식사패턴에서는 고기, 생선, 계란, 콩류 반찬의 4가지 반찬 중 3가지를 선택하는 것으로 하였다. 채소군, 과일군, 우유·유제품군의 권장 섭취횟수는 권장식사패턴과 동일한 수준으로 배정하였으며, 다만 채소군은 김치, 채소반찬, 해조반찬으로 구분하여 권장 섭취횟수를 각각 3회, 3회, 1회 배정하였다. 음식 기반 권장식사패턴의 에너지 제공량은 1,911 kcal로 권장식사패턴의 에너지 제공량 1,963 kcal보다 52 kcal 적었다.

음식 기반 권장식사패턴의 영양 적정성 평가 결과를 Table 4에 제시하였다. 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지분율은 각각 63.0%, 17.9%, 19.1%로 청소년의 에너지적정비율인 탄수화물 55~70%, 단백질 7~20%, 지방 15~30% (The Korean Nutrition Society 2010) 범위를 벗어나지 않는 것으로 나타났다. 조사대상 영양소의 NAR 산출 결과, 칼슘을 제외한 인, 철, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신 모두 1.0으로 확인되었으며, 칼슘은 0.96으로 여중생의 권장섭취량 900 mg/일 (The Korean Nutrition Society 2010)을 충족시키지 못하는 것으로 나타났다. 따

라서 음식 기반 권장섭취패턴은 칼슘 부족을 제외하고 영양 면에서 적정한 것으로 확인되었다. 음식 기반 권장식사패턴과 권장식사패턴의 영양평가 결과를 비교하였을 때, 에너지 제공량은 음식 기반 권장식사패턴이 52 kcal 낮았으며, 에너지 영양소의 에너지분율은 유사하였다. 칼슘은 NAR이 권장식사패턴에서 0.83이었으나 음식 기반 권장식사패턴에서는 이 보다 높은 0.96이었고, 따라서 음식 기반 권장식사패턴이 기존의 권장식사패턴보다 칼슘 함량면에서 우수한 패턴임을 확인할 수 있었다.

2. 음식 기반 권장식사패턴을 적용한 식단 구성 및 평가

음식 기반 권장식사패턴을 적용하여 여중생이 작성한 식단을 분석하여 선택율 ≥10% 음식들을 정리하였으며, 그 결과를 Table 5에 제시하였다. 밥류에서는 쌀밥의 선택율이 48%로 가장 높았으며, 국류에서는 미역국, 육개장, 두부된

장국, 콩나물국 등의 4가지 음식이 ≥10%이었다. 고기, 생선, 계란, 콩류 반찬의 경우 각각 돼지고기구이, 갈치구이, 계란말이, 콩조림과 두부양념조림의 선택율이 가장 높았다. 김치 중에서는 배추김치가 선택율 30%로 가장 높았고, 채소 반찬 중 선택율 ≥10% 음식은 야채샐러드 뿐이었으며, 해조 반찬 중 김구이는 선택율 58.0%로 모든 음식 가운데 선택율이 가장 높았다. 과일 중에서는 딸기와 수박이 ≥10%이었고, 우유·유제품에서는 아이스크림 29%로 가장 높았고, 우유는 선택율이 16%이었다.

음식 기반 권장식사패턴을 적용하여 여중생이 작성한 식단의 영양평가 결과를 권장식사패턴 및 음식 기반 권장식사패턴의 영양평가 결과와 함께 Table 4에 제시하였다. 식단의 에너지 제공량은 2,379 kcal이었으며, 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지분율은 각각 61.2%, 15.0%, 23.8%로 나타났다. 조사대상 영양소 중 칼슘을 제외하고, 인, 철, 비타민

Table 4. Nutritional evaluation of target pattern, dish-based target pattern, and the meal plan applying the dish-based target pattern for Korean adolescent girls

	Energy (kcal)	Energy contribution ratio						
		Carbohydrate (%)	Protein (%)	Fat (%)				
Target pattern ¹⁾	1,963	65	18	18				
Dish-based target pattern ²⁾	1,911	63.0 ¹⁾	17.9 ¹⁾	19.1 ¹⁾				
Meal plan	2,379 ± 182 ³⁾	61.2 ± 3.1	15.0 ± 1.4	23.8 ± 3.1				
NAR								
	Calcium	Phosphorous	Iron	Vitamin A	Vitamin C	Thiamin	Riboflavin	Niacin
Target pattern	0.83	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dish-based target pattern	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Meal plan	0.87	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

1) Lee 2014

2) For calculation of meat, fish, egg, and legume dishes, multiply 3 times to average value of meat, fish, egg, and legume dishes.

3) Mean ± SD

Table 5. Dishes with selection ratio¹⁾ of ≥ 10% in the meal plan prepared by adolescent girls

Bab (B) ²⁾	Sai-B (48.0), Jabgok-B (31.3), Bori-B (20.7)	Gook (G) ³⁾	Miyuk-G (20.9), Yookgaejang (13.6), Dubudoenjang-G (13.2), Kongnamul-G (10.6)
Meat dish	Doejigogi-gui ⁴⁾ (19.7), Doejigogi-bokkeum ⁵⁾ (12.9), Galbi-jim ⁶⁾ (11.4)	Kimchi (K)	Baechu-K (30.0), Bosam-K (14.9), Gakdugi (12.9), Yulmu-K (10.7)
Fish dish	Galchi-gui (30.4)		
Egg dish	Gyeranmali (51.6), Gyeran-jim (44.4)	Vegetable dish	Yachae-salad (10.0)
Legume dish	Kong-jorim ⁷⁾ (27.6), Dubuyangnyum-jorim (27.6), Dubu-jun (21.1)	Seaweed dish	Gim-gui (58.0), Miyukjulgi-bokkeum (15.3), Gim-tuigim ⁸⁾ (10.0)
Fruit	Strawberry (11.6), Water melon(11.2)	Milk-Dairy product	Ice cream (29.0), Yogurt, liquid (20.3), Milk (16.0), Yogurt, curd type (14.2), Cheese (10.0)

1) selection ratio = {Number of selection/(150 × assigned number of serving in dish based target pattern)} × 100

2) Bab: cooked rice

3) Gook: soup

4) Gui: broiling or roasting

5) Bokkeum: stir frying

6) Jim: steaming

7) Jorim: boiled down in soy sauce

8) Tuigim: deep frying

Table 6. Probability of nutrients inadequacy in the meal plan prepared by adolescent girls

% of RNI	<54	54≤ <65.5	65.5≤ <77	77≤ <88.5	88.5≤ <100	>100	Total
Calcium	0	2 (1.3) ¹⁾	28 (18.7)	8 (5.3)	76 (50.7)	36 (24.0)	150 (100.0)
Riboflavin	0	0	0	0	3 (2.0)	147 (98.0)	150 (100.0)
Niacin	0	0	0	2 (1.3)	7 (4.7)	141 (94.0)	150 (100.0)
Probability of nutrient inadequacy in meal plan							
Calcium	0.93 × 1.3 + 0.69 × 18.7 + 0.31 × 5.3 + 0.07 × 50.7 = 19.30(%)						
Riboflavin	0.07 × 2.0 = 0.14 (%)						
Niacin	0.31 × 1.3 + 0.07 × 4.7 = 0.73 (%)						

1) N (%)

A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신은 모두 NAR 1.0 이었으며, 칼슘만 1.0 미만(0.87)으로 확인되었다. 식단의 에너지 제공량은 1,897 kcal~2,879 kcal이었고, 여중생의 에너지필요추정량 2,000 kcal를 충족시키지 못한 식단은 1 개(0.7%) 뿐 이었으며, 2,000 ≤ <2,200 kcal: 16.7%, 2,200 ≤ <2,400 kcal: 36.6%, 2,400 ≤ <2,600 kcal: 36.7%, 2,600 ≤ <2,800 kcal: 7.3%, ≥2,800 kcal: 2.0%로 나타났다. 그리고 에너지 영양소의 에너지분율 분포 실태를 조사한 결과, 에너지적정비율 범위에 해당하는 식단이 탄수화물, 단백질, 지방 각각 96.0%, 100%, 98.7%로 대부분을 차지하였다. 탄수화물의 경우 적정비율을 벗어나는 식단은 모두 6개 있었는데, 최저 한계 55% 미만 5개(3.3%), 최고 한계 ≥70% 이상 1개(0.7%)로 나타났다. 단백질의 경우 에너지적정비율을 벗어나는 식단이 하나도 없었으며, 지방은 적정비율의 최고 한계 30%를 초과하는 식단이 2개(1.3%) 있었을 뿐이다.

음식 기반 권장식사패턴 적용 식단을 대상으로 영양소별 부족확률 계산 결과를 Table 6에 제시하였다. 영양소 제공량이 권장섭취량에 미치지 못하는 식단이 1개라도 있었던 영양소는 칼슘, 리보플라빈, 니아신이었으며, 이들 영양소의 부족확률은 각각 19.30%, 0.14%, 0.73%로 나타났다. 칼슘을 제외하고 부족확률 1% 미만인 리보플라빈과 니아신은 부족이 심각하지 않다고 진단할 수 있다.

NAR 0.87이고, 부족확률 19.3%인 칼슘에 대하여 음식군별 INQ 계산 결과를 Table 7에 제시하였다. 식단의 에너지 제공량 대비 칼슘 제공량을 증가시킬 수 있는 효과적인 음식군을 확인한 결과, 김치가 INQ 3.20으로 가장 높았고, 다음은 해조 반찬으로 2.09이었다. 칼슘의 급원식품으로 지적되는 우유·유제품은 INQ 1.84로 국과 동일하였으며, 김치, 해조 반찬보다는 낮았다. 고기·생선·계란·콩류군에서는 콩류반찬이 칼슘 INQ가 가장 높았고(1.50), 고기반찬이 가장 낮았다(0.22). 식단 전체의 칼슘 INQ는 0.75로 확인되어 에너지 제공량을 에너지필요추정량 수준으로 하향 조

Table 7. Index of Nutritional Quality (INQ) of calcium in each dish of the meal plan prepared by adolescent girls

Dish	INQ	Dish	INQ
Bab ¹⁾	0.05 ± 0.02 ²⁾	Gook ³⁾	1.84 ± 0.92
Kimchi	3.20 ± 2.23	Meat dish	0.22 ± 0.13
Vegetable dish	0.94 ± 0.51	Fish dish	0.96 ± 1.15
Seaweed dish	2.09 ± 2.43	Egg dish	0.85 ± 0.11
		Legume dish	1.50 ± 0.41
Fruit	0.51 ± 0.40	Milk·Dairy product	1.84 ± 1.15
Total	0.75 ± 0.13		

- 1) Bab: cooked rice
- 2) Mean ± SD
- 3) Gook: soup

정하는 경우 식단의 칼슘 제공량이 권장섭취량의 75%에 불과한 것으로 나타났다.

칼슘의 INQ가 1.0 이상인 콩류반찬, 김치, 해조반찬 음식군의 대표음식 중 칼슘 제공량이 많은 급원음식 3가지씩을 대상으로 예측도, 양성예측도, 음성예측도를 산출하였고, 그 결과를 Table 8에 제시하였다. 조사대상자가 작성한 식단에서 급원음식 포함 여부에 따른 칼슘의 권장섭취량 충족 여부를 진단하는 도구인 예측도가 가장 큰 음식은 두부찜으로 76%이었으며, 두부찜의 경우 양성예측도는 77%, 음성예측도는 60%로 나타났다. 즉 두부찜을 포함하지 않은 식단 중에서 칼슘 제공량이 권장섭취량을 미충족시키는 식단이 77% (권장섭취량을 충족시키는 식단은 23%)이었으며, 두부찜을 포함하는 식단 중에서 칼슘 제공량이 권장섭취량을 충족시킨 식단은 60%이었고, 전체 식단 가운데 권장섭취량 미충족의 두부찜 미포함 식단과 권장섭취량 충족 두부찜 포함 식단을 합한 비율은 76%로 조사되었다. 칼슘의 급원음식별 예측도는 0.62(오이소박이)~0.76(두부찜)이었으며, 양성예측도는 0.75(두부양념볶음, 갓김치, 오이소박이, 파래무침)~0.82(열무김치), 음성예측도는 0.13(파래무침)~0.60(두부찜)으로 나타났다. 모든 급원음식에서 양성예측도가 음성예측도보다 높았다.

Table 8. Predictive value (PV) and positive, negative PVs of the dishes with high calcium content in the meal plan prepared by adolescent girls

		PV	Positive PV	Negative PV
Legume dish	Dubu-jim ¹⁾	0.76	0.77	0.60
	Dubuyangnyum-jorim ²⁾	0.72	0.78	0.38
	Dubuyangnyum-bokkeum ³⁾	0.72	0.75	0.14
Kimchi (K)	Gat-K	0.69	0.75	0.19
	Yulmu-K	0.67	0.82	0.37
	Oisobaegi	0.62	0.75	0.22
Seaweed dish	Miyukcho-muchim ⁴⁾	0.75	0.76	0.42
	Parae-muchim	0.72	0.75	0.13
	Miyukjukgi-bokkeum	0.71	0.78	0.34

1) Jim: steaming

2) Jorim: boiled down in soy sauce

3) Bokkeum: stir frying

4) Muchim: seasoning

고 찰

균형 잡힌 영양섭취를 위한 실천적 행동으로 식단 작성을 들 수 있다. 식단의 작성 지침으로 한국영양학회에서 제공한 권장식사패턴이 있지만, 권장식사패턴의 식품군은 음식의 재료를 기준으로 한 구분이기 때문에 음식을 기준으로 작성하는 식단의 경우 적용에 어려움이 수반된다. 따라서 본 연구는 여자 청소년을 대상으로 하는 음식 기반 권장식사패턴을 마련하고, 이를 적용한 식단 작성 및 식단 평가를 수행함으로써 편리한 식단 작성 지침을 마련하고자 하였다.

음식 기반 권장식사패턴에서 곡류 3회는 하루 3끼니 반상차림의 식사를 기본으로 하여 밥 3회를 배정하였으나 국은 매끼니 배정하는 대신 2회를 배정하였다. 국의 1인1회 분량당 에너지는 97 kcal로, 국의 배정에 따른 에너지 과잉을 보완할 수 있는 식품군으로 고기·생선·계란·콩류군(94 kcal/1인1회)과 우유·유제품군(121 kcal/1인1회)이 있으나, 칼슘 공급에 절대적인 영향을 미치는 우유·유제품군을 제외하면 고기·생선·계란·콩류군이 남는다. 따라서 국을 2회 배정함으로써 초과되는 에너지 194 kcal는 고기·생선·계란·콩류군의 권장 섭취횟수 4회를 3회로 줄이면 94 kcal가 감소하여 결과적으로 권장식사패턴의 에너지 제공량보다 100 kcal 초과하게 된다. 그리고 권장식사패턴의 식품군 중 조리 시 사용하는 것으로 되어있는 유지·당류군 배정횟수 4회, 152 kcal(38 kcal/1인1회×4회)가 음식 기반 권장식사패턴에 포함되지 않는 점을 감안하면 음식 기반 권장식사패턴의 에너지 제공량이 권장식사패턴보다 오히려 52 kcal 부족한 것으로 계산된다. 그러나 중전의 연구에서 권장식사패턴을 적용하여 작성된 식단의 경우 에너지 초과

가 지적되었는데(Kim 등 2011; Lee & Kim 2014), 이는 권장식사패턴의 경우 실제 섭취하는 음식을 기준하여 작성된 대표영양가를 토대로 구성된 반면, 식단을 작성하는 경우에는 고당질, 고지방 음식을 선호하는 현대인의 기호도가 반영되기 때문으로 설명할 수 있다. 따라서 여자 청소년 권장식사패턴의 기준 에너지 2,000 kcal와 비교한 음식 기반 권장식사패턴의 89 kcal 부족은 식단의 작성 시 문제되지 않는다고 판단하였다. 한편 밥과 국으로 이루어지는 기본 상차림을 생각하여 국을 3회 배정하고 고기·생선·계란·콩류군의 배정횟수를 1회 더 감소시킨 2회를 배정할 수 있겠지만, 다양한 식품을 골고루 먹도록 권장하는 식생활 지침(Goo 등 2011)에 위배되는 것으로 판단하여 밥 3회, 국 2회를 배정하는 것으로 하였다.

음식 기반 권장식사패턴의 영양 적정성 평가에서 칼슘은 NAR 0.96으로 권장섭취량을 충족시키지 못하는 영양소로 나타났다. 그러나 음식 기반 권장식사패턴의 경우 에너지 제공량이 여중생의 에너지필요추정량 2,000 kcal보다 적은 1,911 kcal이었기 때문에 식단의 구성을 변화시키지 않는 조건에서 에너지 제공량을 필요추정량 수준으로 상향 조정한다면 칼슘 제공량도 권장섭취량을 충족시키는 것으로 나타났다. 즉 식단의 칼슘 INQ는 1.00으로 계산되어 $(1,911:0.96=2,000:X, X=1.00)$ 식단의 구성면에서는 칼슘 부족이 문제되지 않는다고 진단할 수 있다.

조사대상자가 작성한 식단의 에너지 제공량은 2,379 kcal로, 음식 기반 권장식사패턴의 에너지 제공량 1,911 kcal보다 468 kcal나 초과하였다. 국민건강·영양조사 자료, 즉 우리 국민의 2005년 섭취량 자료에 근거하여 작성한 대표영양가(The Korean Nutrition Society 2010)를 작성하고 이에 따라 권장 섭취횟수를 배정한 음식 기반 권장식사패

턴은 에너지 제공량이 1,911 kcal로 에너지필요추정량 2,000 kcal 미만이었으나 음식 기반 권장식사패턴을 활용하여 식단을 작성하는 과정에서 선택할 수 있는 식품군별 소속 음식의 종류가 매우 다양하기 때문에 에너지 제공량에 차이가 생기는 것으로 짐작된다. 그리고 우리 국민이 실제 섭취하는 음식보다 에너지 함량이 높은 음식들을 선택하여 식단을 구성하기 때문에 에너지 제공량이 많았던 것으로 해석된다. 특히 섭취횟수가 3회 배정된 채소반찬의 경우, 야채샐러드를 선택한 학생이 특히 많아서 선택율이 10%나 되었는데, 야채샐러드는 1인1회 분량당 에너지 제공량이 113 kcal로 채소군의 대표에너지 14 kcal(The Korean Nutrition Society 2010)보다 8배나 많다. 채소반찬을 선택할 때 야채샐러드 또는 야채튀김 같은 고에너지 고지방 음식 대신 나물류 반찬을 선택하는 것이 식단의 에너지 제공량을 낮추는데 효과적인 것으로 생각된다. 즉 음식을 선택할 때 지방을 적게 사용하는 조리법의 음식을 고른다면 에너지 제공량이 감소할 것이다. 기존의 연구에서 여중생이 작성한 식단의 에너지 제공량은 2,293 kcal~2,479 kcal로(Kim 등 2011; Kim & Kim 2013; Lee & Kim 2014), 본 연구에서의 2,379 kcal와 유사하였으며, 모두 여중생의 에너지필요추정량 2,000 kcal를 초과하였다.

본 연구에서의 여중생 작성 식단의 에너지 제공량 변이계수는 7.65% ($182/2,379 \times 100$)로 계산되었다. 음식 기반 권장식사패턴은 음식군을 세분화함으로써 에너지 제공량의 변이계수를 낮출 수 있을 것으로 기대하였는데, 권장식사패턴을 적용하여 작성한 여학생 식단의 10.68%, 여교사 작성 식단의 8.79%(Kim 등 2011)와 비교하여 각각 3.03%p, 1.14%p 낮았으며, 일상식 상차림 패턴 적용 식단의 변이계수 8.3%(Kim & Kim 2013)과 비교하여 0.65%p 낮은 것으로 확인되었다. 권장식사패턴의 경우 5개 식품군(유·당류군 제외), 일상식 상차림 패턴 연구는 7개 음식군으로 구분하고 있었고, 본 연구는 11개 음식군으로 세분하였는데, 세분화할수록 군별 선택 가능한 음식의 종류가 한정되기 때문에 에너지 제공량의 변이계수가 다소나마 감소한 것으로 추측된다. 한편 변이계수 감소가 기대하였던 만큼 크지 않았던 이유로 고기·생선·계란·콩류군의 4회 배정을 3회로 줄이면서 고기, 생선, 계란, 콩류 반찬의 4가지 중 3가지를 선택하도록 한 것이 변이계수 증가 요인으로 작용하여 본 연구에서의 에너지 변이계수의 감소를 방해하였다고 짐작된다. 결과적으로 식단의 에너지 제공량 변이계수가 낮다는 것은 에너지 제공량 면에서 보다 정확한 식단 구성을 의미하기 때문에 바람직한 것으로 판단한다.

권장섭취량 대비 부족한 영양소로 지목된 칼슘의 제공량

을 증가시키는 방안으로 칼슘 INQ가 특히 높은 음식인 김치와 국의 권장 섭취횟수를 상향 조정하는 것을 생각할 수 있다. 칼슘 INQ가 가장 높은 음식으로 김치가 지목된 것은 Kim & Kim(2013), Lee & Kim(2014)의 결과와 일치한다. 하지만, 김치와 국은 나트륨 함량이 높은 음식이기 때문에(Goo 등 2011) 권장 섭취횟수의 증가에 대하여 신중한 고려가 필요하다고 생각된다. 나트륨의 과량 섭취가 칼슘의 소변 배설량을 증가시킨다는 보고도 있을 뿐 아니라(The Korean Nutrition Society 2010), 나트륨의 과잉 섭취는 건강에 해가 될 수 있기 때문이다. 소금을 적게 사용하는 김치와 국의 조리법을 개발하고, 칼슘의 INQ가 김치 다음으로 높은 해조반찬과 콩류반찬 중 나트륨 함량이 적은 음식을 식단에 포함시키는 것이 칼슘 제공량을 증가시킬 수 있는 바람직한 방법으로 짐작된다.

요약 및 결론

본 연구는 바람직한 식생활의 기본이 되는 식단 작성의 실천을 위하여 식품군 중심의 권장식사패턴을 음식군 중심의 권장식사패턴(음식 기반 권장식사패턴)으로 수정하였고, 음식 기반 권장식사패턴의 영양 적정성을 평가하였다. 그리고 충북 청주시 소재 여중생을 대상으로 설문지 형식을 활용하여 음식 기반 권장식사패턴의 적용 식단을 작성하도록 하였으며, 이 중 150명의 식단을 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 음식 기반 권장식사패턴은 일상 반상차림에 근거하여 음식군을 구분하였다. 음식군의 구분 및 음식군별 권장 섭취횟수로 밥 3회; 국 2회; 고기, 생선, 계란, 콩류 반찬 3회(4가지 반찬 중 3가지 선택); 김치 3회, 채소반찬 3회, 해조반찬 1회, 과일 2회, 우유·유제품 2회를 배정하였다.

2. 음식 기반 권장식사패턴의 영양평가 결과, 에너지 제공량 1,911 kcal로 여중생의 에너지필요추정량 2,000 kcal보다 89 kcal 부족하였으며, 칼슘을 제외하고, 인, 철, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신 모두 권장섭취량을 충족시키는 것으로 확인되었다. 칼슘의 경우 NAR은 0.96이었으나 INQ는 1.00으로 동일한 식단 구성을 전제로 에너지가 충족되면 칼슘 역시 권장섭취량을 충족하는 것으로 나타났다.

3. 음식 기반 권장식사패턴을 적용하여 작성한 식단의 영양평가 결과, 에너지 제공량은 2,379 kcal로 여중생의 에너지필요추정량 2,000 kcal보다 379 kcal 많았다. 식단 역시 가장 문제되는 영양소는 칼슘으로 NAR 0.87, INQ 0.75, 부족확률 19.30%로 나타났다. 식단에의 포함 여부에 따른

칼슘의 권장섭취량의 충족 여부를 진단하는 예측도가 가장 큰 음식은 두부찜으로 예측도는 76%이었다.

4. 식단에의 칼슘 제공량 증가 방안으로 INQ가 높은 음식인 김치의 권장 섭취횟수 상향 조절을 생각할 수 있겠지만 김치의 나트륨 함량을 고려할 때 바람직하지 않을 수 있다. 칼슘 INQ가 높은 해조반찬과 콩류반찬 중 예측도가 상대적으로 높은 두부찜, 미역초무침 같은 칼슘급원 음식을 식단에 포함시키는 것이 효과적일 것으로 짐작된다.

결론적으로 본 연구에서의 여자 청소년 음식 기반 권장식사패턴은 영양 적정성 면에서 적합한 것으로 나타났다. 그러나 음식 기반 권장식사패턴을 적용하여 작성된 식단의 경우 에너지 제공량은 필요추정량을 초과하였고, 칼슘 제공량은 권장섭취량에 미치지 못하는 것으로 확인되었다. 에너지 제공량의 감소를 위하여 지방을 적게 사용하는 조리법의 음식을 선택하고, 칼슘의 제공량 증가를 위하여 해조반찬과 콩류반찬 중 칼슘이 풍부한 음식을 포함시키면 영양적으로 균형 잡힌 식단 구성이 가능할 것으로 짐작된다.

References

- Gibson RS (1990): Principles of nutritional assessment, Oxford university press, New York, pp.8-14, 142-145, 148-152
- Goo JO, Lim HS, Jung YJ, Yoon JS, Lee AR, Lee JH (2011): Understanding basic nutrition, Powerbook, Seoul, pp.27-30, 217-220
- Jeong E (2010): Nutrition survey of adolescents aimed at tailored nutrition education. MS thesis, Daegu University, pp.1, 65-67
- Kim JO, Kim Y (2013): Assessment of menu plan prepared by middle school students according to ordinary meal pattern and single serving size. *Korean J Community Nutr* 18(4): 333-343
- Kim AR, Kim MJ, Kim Y (2011): Nutritional assessment of menu plan prepared according to the target pattern - Menu prepared by home economics teachers and middle-school girls -. *Korean J Community Nutr* 16(3): 375-385
- Korea Health Industry Development Institute (2010): In-depth analysis on the dietary intake survey of infant, children and adolescents(II), pp.320 - 327. Available from <http://rnd.mfds.go.kr/documentReport/documentReportResult.do> [cited March 15, 2012]
- Lee HY (2014): The design and application of the target pattern amendment in food guidance system. MS thesis, Korea National University of Education, pp.20-23
- Lee HY, Kim Y (2014): Revision and application of the target pattern in food guidance system - Administered to 2nd grade middle school students -. *Korean J Community Nutr* 19(3): 274-282
- Lee YS, Lim HS, Ahn HS, Chang N (2010): Nutrition throughout the life cycle, 1st revision, Kyomunsa, Seoul, pp.275
- Ministry of Education and Science Technology (2009): Revised curriculum of practical science(Technology·Home Economics), Ministry of Education and Science Technology, Sejong, pp.14
- Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention (2012): Korea health statistics 2012: Korea National Health and Nutrition Examination Survey [KNHANES - 3]. Available from <http://stat.mw.go.kr/front/statData/publicationView.jsp?menuId=47&topSelect=B00005&bbsSeq=13&nttSeq=21193&serchKey=&serchWord=&nPage=1> [cited December 27, 2013]
- Ministry of Health and Welfare (2014): Korea youth risk behavior web-based survey. Available from http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_117_12_Y027&vw_cd=&list_id=&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=K1&path= [cited December 31, 2014]
- Park MJ, Kim Y (2015): Revision of the target pattern based on single serving size of dishes for Korean adolescent meal plan. *Korean J Community Nutr* 20(1): 21-29
- The Korean Nutrition Society (1998): Food values of portions commonly used, The Korean Nutrition Society, Seoul, pp.31-492
- The Korean Nutrition Society (2010): Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. The Korean Nutrition Society, Seoul, pp.xxiv-xxix, 339-340, 524-544