대한지역사회영양학회지 25(2): 91~101, 2020
https://doi.org/10.5720/kjcn.2020.25.2.91
ISSN 1226-0983 (print) / 2287-1624 (on-line)

RESEARCH ARTICLE

우간다 초등학생의 영양섭취 실태조사: 도심지역과 농촌지역의 비교

이지연[1)] · 박혜정[2)] · 유 민[2)] · 황하영[2)] · 성정림[3)] · 김희선[4)†]

[1)]순천향대학교 식품영양학과 일반대학원, 박사과정, [2)]순천향대학교 식품영양학과, 학생,
[3)]서울 강일초등학교, 영양교사, [4)]순천향대학교 식품영양학과, 교수

Evaluation of Nutritional Status among Primary School Children in Uganda: Comparison of Urban and Rural Areas

Ji-Yeon Lee[1)], Hye-Jung Park[2)], Min Yu[2)], Ha-Yeong Hwang[2)], Jung-Rim Sung[3)], Hee-Seon Kim[4)†]

[1)]Graduate School of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, Asan, Korea, PhD candidate
[2)]Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, Asan, Korea, Student
[3)]Seoul Gangil Elementary, Seoul, Korea, Nutrition teacher
[4)]Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, Asan, Korea, Professor

†Corresponding author
Hee-Seon Kim
Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, 22 Soonchunhyang-ro, Asan-si, Chungcheongnam-do, 31538 Korea

Tel: (041) 530-1263
Fax (041) 530-1257
E-mail: hskim1@sch.ac.kr

Acknowledgement
This research was supported by the Soonchunhyang University Research Fund.

Received: January 10, 2020
Revised: March 23, 2020
Accepted: March 24, 2020

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to investigate dietary intakes and nutritional status among Uganda primary school children from two selected schools in urban and rural areas.

Methods: Data were collected from 350 pupils (6-14 years) in Mpigi district, Uganda. All participants were offered a school lunch meal (usually maize porridge and boiled beans). Dietary survey was conducted in October 2016. Data for dietary intake levels were collected by the 24-hour recall method with trained school staffs. The data were converted into nutrient intakes using the CAN-Pro 5.0 Program and compared with KDRIs to evaluate the nutritional status of the subjects. Diet quality indexes such as nutrient density, nutrient adequacy ratio (NAR), mean adequacy ratio (MAR), and index of nutritional quality (INQ) and a diet diversity index such as diet diversity score (DDS) were calculated to evaluate nutritional status among subjects. Data were analyzed using SPSS statistical programs.

Results: Results show that the intakes of most nutrients were significantly different by schools. The nutritional status of micro-nutrients was very low in both schools according to analysis of nutritional indexes such as NARs and INQs. Students from both schools should improve intakes of micro-nutrients related to child growth such as calcium, Vitamin B_6, zinc and folate. According to the analysis of dietary diversity, there was difference in dietary patterns by schools presumably due to their locations.

Conclusions: This suggests that current meals could not provide adequate nutrients for the subjects and urgent nutrition interventions for school food services are needed to improve their nutritional well-being. New foods supplements based on local cuisine are also needed to ensure dietary diversity and sustainable development plans.

Korean J Community Nutr 25(2): 91~101, 2020

KEY WORDS dietary assessment, nutritional status, Official Development Assistance, Uganda, primary school children

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

동 아프리카 국가에 속하는 우간다(Uganda)의 인구수는 2019년 약 4천 3백만 명으로 보고되었다. 우간다의 최근 연평균도시성장률(annual urban growth rate)은 5.2%로 그 수준이 세계 최고를 기록하였으며 도시화가 빠르게 진행되고 있으며[1] 다른 아프리카 국가에 견주어 경제성장의 안정성을 보이며 급속하고 활발한 발전을 이루고 있다고 평가된다[2]. 이러한 영향으로 우간다 국가빈곤선 이하 인구비율은 2005년 31.1%에서 2012년 19.7%로 큰 폭의 감소를 보였으나 대부분의 영양수준 지표 변화 정도는 미미하다[3]. 빠른 인구수 증가와 경제성장에도 자국 아동의 만성영양불량 문제는 심각하고 특히, 비타민 A, 철 등의 미량영양소 결핍과 다양하지 못한 식품섭취는 심각한 문제로 보고되고 있다[4]. 우간다 아동의 영양관련 지표 분석결과 발육부진(stunting) 비율은 33%, 저체중(underweight) 14%, 체력저하(wasting) 5%로 보고되었다[5].

우간다의 초등학교 급식 시스템은 아프리카의 1979년 전쟁 이후 모든 학교에 처음으로 도입되었으나[6] 예산 부족 등의 이유로 대부분의 국립 학교에서는 정부차원의 급식비 지원이 이루어지지 않고 있어 학부모의 비용을 충당하여 음식을 제공하고 있는 실정이다. 이러한 결과로 전쟁 후 세계식량기구(WFP)가 주된 국제원조를 실시하여 학교급식사업을 현재까지 수행 중이나 자체 규정에 따라 제일 취약하다 판단된 지역(Karamoja, 우간다 북동부)에만 예산이 편중되어 사업이 실시되고 있다[7]. 우간다 정부의 보고[7, 8]에 따르면, 전국의 초등학교 학생 8백만 명 중 66%는 학교에서 질이 저조한 급식을 먹고 있으며 이러한 영양 문제는 학생의 인지능력 개발과 학교에서의 수행 능력과 성과적 측면에서 부정적 영향을 초래하여 초등학교 학생들의 중퇴율과 퇴학률을 높히고 있다고 꾸준히 보고되고 있다[9]. 현재까지도 우간다의 주된 사업의 주체는 '5세 미만의 영유아와 임산부'에 국한되어 국가 주도의 초등학교 학령기 아동의 서비스 시행 또는 이로 인한 영양 복지 개선사례는 거의 보고되고 있지 않다.

우리 정부는 대외 무상 협력 사업을 주관하는 외교부 산하 위탁집행형 준 정부 기관인 한국국제협력단(KOICA)를 통해 국제개발원조(Official Development Assistance, ODA) 다양한 사업을 수행해왔으며, 지원이 더 필요한 경우 중점협력국가로 설정하고 이러한 국가들에 대해서는 국가협력전략(Country Partnership Strategy, CPS)을 설정하고 세밀히 관리하고 있다. 우간다는 아프리카 지역 중점협력국가로 설정되어 우리나라 정부로부터 경제발전과 자국 정부의 역량 강화를 위한 다각적 측면의 지원을 받고 있다[10].

조사한 바에 따르면, 우간다 정부의 초등학교 급식을 대상으로 한 정책과 지원이 충분하지 않았으며 우간다 자국 내 초등학생 만을 대상으로 학교급식을 포함한 식사의 질과 영양섭취상태를 분석한 연구가 전무한 실정이었다. 따라서 바른 식습관과 균형 잡힌 식단을 통해 성장해나가야 할 초등학교 학동기 아동들의 영양복지 보장을 위한 지원정책이 상당히 필요하다. 이에 초등학교 학령기 아동들의 식생활 및 영양섭취상태 실태조사 실시 필요성이 대두되어 본 연구를 시행하였다.

본 연구에서는 도시화에 따른 가정의 경제 수준 등 대상자의 사회경제적 요소가 아동의 식문화와 영양 상태에 미치는 영향이 클 것이라 판단되어 도심지역과 농촌지역 학교 아동들의 비교분석을 실시하였다. 본 연구는 우간다 내 근거기반의 초등학교 급식 중재 사업을 실시하기 위한 목적을 갖으며 효과평가를 위한 기저조사로 수행되었다.

연구대상 및 방법

1. 연구수행지역

Mpigi 주는 우간다 중앙부에 위치하며, 수도 캄팔라(kampala)에서 서쪽으로 약 37 km 떨어져 있다. KOICA 현지사무소는 2015년부터 2018년까지 Mpigi 주에 농업분야 사업을 이행 하였으며, 기존 사업 수혜지 마을을 대상으로 본 연구에 참여하고자 하는 학교를 모집하였다. 참여를 희망한 학교 중 편의추출법을 통해 최종 대상지를 선정하였다. 사전 인터뷰에서 해당 지역에 파견된 현장 요원이 각 초등학교를 방문하여 교장 및 교직원을 면담하여 연구기간동안 적극적인 참여의지를 표하고 협조를 약속한 2곳(도심지역 1곳 및 농촌지역 1곳)의 초등학교가 최종 선정되었다.

2. 대상자 모집

조사에 앞서 현장 요원은 본 연구 과정을 구체적으로 충분히 설명하였으며, 현지 보조 연구원을 통한 현지어 통역을 제공하여 연구 취지를 충분히 이해할 수 있도록 하였다. 제공된 연구 동의서 양식은 현지어로 모두 번역된 것을 사용하였으며, 대상자와 보호자 또는 법정대리인이 함께 입회한 상태에서 연구 참여를 위한 동의를 받았다. 본 연구는 순천향대학교 기관생명윤리위원회의 승인(201610-BR-035-04)을 받았다.

3. 급식제공 현황

도심지역 학교(Bujjo school)에서는 전 학년 점심급식을 제공하였고 농촌지역 학교(Lwaweeba school)에서는 1학년 및 2학년 학생에게는 아침급식을 제공하였고 나머지 학년 학생에게는 점심급식을 제공한 것으로 조사되었다. 대상학교 모두 옥수수전분으로 끓인 죽 1컵과 삶은 강낭콩을 주된 메뉴로 제공하였으며 기호에 따른 추가 배식은 없었다. 정부차원의 급식비 지원은 없었고 학생들의 각 가정에서 비용이 충당되었다.

4. 신체계측 및 혈중 헤모글로빈 분석

연령, 성별, 가구 당 자녀 수 및 부모의 학벌 등 인구사회학적 정보는 설문지 조사를 통해 수집하였다. 신체계측조사는 각 학교에서 훈련된 교직원에 의해 실시되었는데 신장과 체중은 각각 신장계와 체중계를 이용하였고 이에 따른 BMI를 계산하였다. 상완둘레(Mid Upper Arm Circumference, MUAC)는 줄자를 이용하여 측정하였다. 혈액생화학적 조사로는 혈중 헤모글로빈을 분석하였으며, Mpigi주 health center의 현지 임상병리사와 간호사 협조를 받아 진단용 키트(Easylife Hemoglobin Meter, ValuMed사, UK)를 사용하여 분석하였다.

5. 식사섭취조사 및 영양섭취상태 분석

현지 요원이 학교 담당자들에게 24시간 회상법을 교육하고 이들이 본 조사를 진행하였다. 식사섭취조사는 2016년 10월에 각 학교에서 실시되었고 급식을 포함한 1일 동안 대상자들이 섭취한 모든 음식의 종류와 섭취량에 대하여 자세히 조사하였다. 인터뷰는 대상자와의 1:1 개별 면담형식으로 진행하였다. 섭외한 호텔 요리사의 협조로 대표적인 우간다 전통 주식(katogo, matooke, chapati 등)을 1인 섭취분량으로 준비하고, 조사 시 활용하여 초등학생들에 양에 대한 이해를 돕고자하였다. 사용된 음식 모델 외에도 조사 요원은 표준화된 식이섭취조사지와 도구(그릇, 모형, 계량컵)를 이용해 대상자가 1일 동안 섭취한 모든 식품의 종류, 재료, 분량을 파악하여 기록하였다. 우간다 자국의 영양섭취 기준이 충분히 마련되어있지 않은 관계로 효율적인 분석을 위하여 자료를 영양분석프로그램인 CAN-Pro 5.0(The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea)에 입력하여 에너지 및 한국인영양소섭취기준[11]과 비교하였다. 이를 토대로 대상자의 에너지 및 영양소의 섭취수준을 분석하였으며 식사섭취량 조사결과 열량섭취량이 500 kcal/day 미만 4,000 kcal/day 이상인 대상자는 최종 분석에서 제외되었다. 도심지역 학교 학생 135명 및 농촌지역 학교 학생 215명의 자료가 사용되었다. 에너지 섭취량은 에너지 필요추정량을 기준으로, 영양소 섭취량은 영양소에 따라 권장섭취량과 충분섭취량을 기준으로 비교하였다.

6. 식사의 질

대상자의 영양소 섭취의 적정성을 평가하기 위해 12가지 영양소(단백질, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B_6, 엽산, 칼슘, 인, 철, 아연)에 대한 영양소 적정 섭취비율(Nutrient Adequacy Ratio, NAR)을 계산하였으며, 이 때 NAR이 1 이상인 경우는 1로 간주하였다. 또한 12가지 영양소의 NAR 평균값을 평균 영양소 적정 섭취비율(Mean Adequacy Ratio, MAR)로 나타내어 대상자의 전반적인 식사의 질을 평가하였다[12-13].

NAR = 개인의 특정 영양소섭취량 / 특정 영양소의 권장섭취량

MAR = ∑NAR (12개 영양소에 대한 NAR의 합) / 12

식사의 균형정도를 나타내는 영양 질적 지수(Index of Nutritional Quality, INQ)를 계산하였으며, 이때 INQ가 1 이상인 경우는 1로 간주하였다[13].

INQ = 1,000 kcal에 해당하는 식사 내 특정 영양소 함량 / 1,000 kcal에 해당하는 특정 영양소 권장섭취량

열량섭취량에 대한 영양소 섭취 수준 비교를 위하여 1,000 kcal 섭취 당 영양소 밀도를 분석하였다.

7. 식사의 다양성

식품군 점수(Dietary Diversity Score, DDS)는 Kant 등의 연구[14]를 통해 제안된 식품군 섭취평가방법으로 섭취한 식품의 다양성을 반영하는 식품군 점수를 산출하여 식사의 질을 판단할 수 있다. 총 5가지 식품군 즉 곡류군(곡류 및 그 제품), 육류군(두류 및 그 제품, 종실류 및 그 제품, 육류 및 그 제품, 어패류 및 그 제품), 채소군(채소류 및 그 제품), 과일군(과실류 및 그 제품), 유제품군(우유 및 유제품류)으로 분류하여 각 식품군마다 최소량 이상 섭취하면 1점을 부여하여 계산되었다. 만약 섭취 중량이 최소량 미만일 경우 0점으로 계산하였다. Kant의 최소량 산정 기준에 따라서 육류, 채소, 과일군은 고형식품의 경우 30 g, 액체식품의 경우 60 g으로 하고, 곡류, 유제품군은 고형식품의 경우 15 g, 액체식품의 경우 30 g으로 정하였다. 5가지 식품군의 점수를 합산한 총 DDS 점수도 함께 분석하였고, 모든 식품군을 최소 섭취량 이상 섭취한 경우 최고점은 5점으로 하였다.

8. 통계분석

통계분석은 IBM SPSS Statistics 25(IBM Corporation, Armonk, NY, USA)를 사용하여 분석하였다. 학교에 따른 인구사회학적 지표의 빈도 변수에 대해서는 카이제곱 검정 또는 Fisher의 정확 검정을 이용하여 비교하였으며 임상학적 수치나 영양섭취상태 및 식사의 질과 다양성을 평가하는 데는 공분산분석을 사용하여 연령, 성별, BMI 및 평균 에너지 섭취량에 따른 영향을 보정한 후 집단 간 차이의 유의성을 분석하였다. 모든 분석결과는 유의수준을 $P < 0.05$로 하였다.

결 과

1. 인구사회학적 정보 및 신체계측

학교 별 연구대상자의 인구사회학적 특성을 Table 1에 제시하였다. 학교 별로 연령은 유의한 차이를 보였는데($P < 0.001$), 중등교육에 진학할 연령에 속하는 14세와 그 이상의 연령을 포함한 연령대군의 분포가 높았고, 그 비율은 도심지역 학교에서 30% 이상 및 농촌지역 학교에서 40% 이상의 분포를 보였다. 문항 중 유의한 차이를 보인 것은 '각 가정의 자녀수($P < 0.001$)' 및 '아버지의 최종학력($P = 0.002$)' 이었으며, 모든 학교에서 자녀수는 '4명에서 7명'이 가장 많았고 아버지의 최종학력 중 가장 많은 학생이 '무학'이거나 '초등학교 중퇴 · 졸업' 으로 답하였다. 신체발달 수준은 연령에 영향을 받으므로 유의한 차이를 보인 연령을 공변량으로 설정하고 보정하여 학교 별 체중, BMI 및 MUAC의 차이를 분석한 결과를 Table 2에 제시하였다. 체중, BMI 및 MUAC의 수준은 농촌지역 학교가 도심지역 학교에 비해 유의하게 작았다($P < 0.001$). 이를 통해 신체발달 수준은 도심지역 학교에서 더 좋았다고 평가할 수 있다. 평균 신장의 경우 학교별로 차이가 없었으며 혈중 헤모글로빈 수준으로 보아 해당 대상자들의 빈혈상태는 정상범위라 판단되었다. 위 지표들의 수준으로 판단하건데 대상자들은 전반적으로 신체발달 및 건강상태가 정상으로 해당되고 이로 보아 해당지역 아동에서 극심한 영양불량은 의심되지 않았다.

2. 대상자의 열량 및 영양소 절대섭취량

에너지 필요추정량은 연령, 성별 및 BMI로 보정하고 나머지 영양소별 절대섭취량을 연령, 성별, BMI 및 열량 섭취량으로 보정한 결과를 Table 3에 제시하였다. 열량 섭취량은 도심지역 학교에서 2,515 kcal, 농촌지역 학교에서 2,543 kcal로 조사되었고 유의한 차이는 없었다. 학교별 유

Table 1. Frequency distributions of socio-demographic variables among the subjects

		Urban (Bujjo school)	Rural (Lwaweeba school)	*P*-value
Age (years) (n = 135, 215)	6 – 7	21 (15.6)	12 (5.6)	
	8 – 9	33 (24.4)	29 (13.5)	
	10 – 11	36 (26.7)	54 (25.1)	< 0.001[1)]
	12 – 13	34 (25.2)	84 (39.1)	
	14 and older	11 (8.1)	36 (16.7)	
Presence or absence of surviving parents (n = 126, 195)	Both	99 (78.6)	161 (82.6)	
	Mother only	18 (14.3)	25 (12.8)	0.347[2)]
	Father only	4 (3.2)	7 (3.6)	
	None	5 (4.0)	2 (1.0)	
The number of children of each student's house (n = 120, 195)	1 – 3	17 (14.2)	29 (14.9)	
	4 – 7	89 (74.2)	105 (53.8)	< 0.001[1)]
	8 and more	14 (11.6)	61 (31.3)	
Mother's level of education (n = 73, 195)	None/primary incomplete or complete	58 (65.8)	154 (79.0)	
	Secondary incomplete or complete	22 (22.0)	38 (19.5)	0.102[2)]
	Above	4 (4.8)	3 (1.5)	
Father's level of education (n = 73, 195)	None/primary incomplete or complete	48 (65.8)	166 (85.1)	
	Secondary incomplete or complete	21 (28.8)	25 (12.8)	0.002[1)]
	Above	4 (5.4)	4 (2.1)	

n (%)
1) *P*-value from Chi-square test
2) *P*-value from Fisher's exact test

Table 2. Clinical measurements of the subjects by schools

	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[1)]	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[2)]
Height (m)	1.33 ± 0.15	1.39 ± 0.12	< 0.001	1.37 ± 0.01	1.37 ± 0.01	0.386
Weight (kg)	35.19 ± 11.84	34.53 ± 8.88	0.578	37.92 ± 0.58	32.82 ± 0.45	< 0.001
BMI	19.38 ± 3.54	17.60 ± 2.23	< 0.001	19.73 ± 0.23	17.38 ± 0.18	< 0.001
MUAC (cm)	19.63 ± 2.76	19.92 ± 2.60	0.319	20.35 ± 0.15	19.47 ± 0.12	< 0.001
Hemoglobin (g/dL)	12.86 ± 1.15	12.99 ± 1.09	0.272	12.96 ± 0.10	12.93 ± 0.07	0.796

Mean ± SD for Student t-test, Mean ± SE for ANCOVA
1) *P*-value from Student t-test
2) ANCOVA adjusted for age

Table 3. Daily intakes of energy and nutrients by schools

	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[1)]
Energy (kcal)	2,514.89 ± 71.48	2,543.19 ± 55.12	0.766[2)]
Carbohydrates (g)	432.02 ± 9.12	444.28 ± 7.04	0.314
Fat (g)	53.18 ± 3.88	43.69 ± 3.00	0.067
Protein (g)	94.34 ± 3.89	111.69 ± 3.00	0.001
Fiber (g)	65.66 ± 2.89	58.86 ± 2.23	0.066
Calcium (mg)	712.33 ± 169.88	1,255.26 ± 131.01	0.017
Phosphorus (mg)	1,623.94 ± 117.84	2,202.66 ± 90.87	< 0.001
Sodium (mg)	2,283.78 ± 175.45	1,701.46 ± 135.30	0.013
Chloride (mg)	36.33 ± 12.15	38.55 ± 9.37	0.891
Potassium (mg)	7,053.67 ± 241.13	8,933.10 ± 185.95	< 0.001
Magnesium (mg)	9.923 ± 0.912	8.085 ± 0.703	0.131
Iron (mg)	30.64 ± 1.74	33.91 ± 1.34	0.158
Zinc (mg)	0.161 ± 0.055	0.198 ± 0.043	0.614
Vitamin A (μg RAE)	387.34 ± 48.04	350.20 ± 37.05	0.562
Thiamin (mg)	2.099 ± 0.050	2.529 ± 0.039	< 0.001
Riboflavin (mg)	1.169 ± 0.052	1.491 ± 0.040	< 0.001
Niacin (mg NE)	26.42 ± 1.39	33.06 ± 1.07	< 0.001
Vitamin B_6 (mg)	0.010 ± 0.003	0.013 ± 0.003	0.546
Folic acid (μg DFE)	3.539 ± 1.155	3.566 ± 0.891	0.986
Vitamin B_{12} (μg)	0.156 ± 0.055	0.186 ± 0.042	0.678
Vitamin C (mg)	193.62 ± 16.70	304.21 ± 12.88	< 0.001

Mean ± SE
1) ANCOVA adjusted for age, sex, BMI and energy intakes
2) ANCOVA adjusted for age, sex, BMI

의한 차이를 보인 영양소는 칼슘 및 나트륨($P < 0.05$), 단백질($P < 0.01$), 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 인 및 칼륨($P < 0.001$) 총 9가지로 조사되었다. 나트륨 섭취수준은 도심지역 학교에서 2,284 mg/day, 농촌지역 학교에서 1,701 mg/day로 유의하게 차이를 보였고 나트륨을 제외한 8가지 영양소의 섭취수준은 농촌지역 학교에서 유의하게 높았다.

3. 식사의 질

식사의 질 지표인 NAR 및 MAR의 분석결과를 Table 4에 제시하였다. 각 영양소별 NAR의 수준은 도심지역 학교에서 0.009~0.989, 농촌지역 학교에서 0.011~0.985의 범위로 조사되었고, 모든 학교에서 1 이상의 수준을 보인 영양소는 없었다. NAR의 평균값인 MAR의 경우 도심지역 학교에서 0.62, 농촌지역 학교에서 0.66의 수준을 보이고 그 차이는 유의하였다($P < 0.001$). 농촌지역 학교의 경우 12가지 영양소 중 5가지 영양소(칼슘, 인, 비타민 A, 리보플라빈, 니아신)의 NAR 및 MAR이 유의하게 높았다. 영양소별로 NAR 수준이 0.8 이상으로 적절히 섭취되었다고 판단

Table 4. Nutrient adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of the subjects by schools

	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[1)]
NAR			
Protein	0.962 ± 0.009	0.982 ± 0.007	0.086
Calcium	0.454 ± 0.022	0.526 ± 0.017	0.016
Phosphorous	0.907 ± 0.012	0.962 ± 0.009	< 0.001
Iron	0.978 ± 0.007	0.985 ± 0.005	0.507
Zinc	0.024 ± 0.008	0.026 ± 0.006	0.810
Vitamin A	0.442 ± 0.033	0.546 ± 0.026	0.020
Thiamin	0.989 ± 0.004	0.995 ± 0.003	0.289
Riboflavin	0.799 ± 0.015	0.926 ± 0.011	< 0.001
Niacin	0.947 ± 0.010	0.979 ± 0.007	0.011
Vitamin B_6	0.009 ± 0.003	0.011 ± 0.002	0.678
Folic acid	0.012 ± 0.004	0.011 ± 0.003	0.905
Vitamin C	0.919 ± 0.020	0.923 ± 0.016	0.864
MAR	0.620 ± 0.006	0.656 ± 0.005	< 0.001

Mean ± SE
1) ANCOVA adjusted for age, sex, BMI and energy intakes

된 영양소는 농촌지역 학교에서 8가지(단백질, 인, 철, 티아민, 리보플라빈, 비타민 C 및 니아신)로 조사되었고 도심지역 학교에서 7가지(위 영양소에서 리보플라빈 제외)로 조사되었다.

각 영양소에 대한 학교별 INQ 수준을 비교한 결과를 Fig. 1에 제시하였다. 도심지역 학교에서는 0.20에서 0.84의 수준을 보였고, 농촌지역 학교에서는 0.25에서 0.93의 수준으로 대부분의 영양소의 INQ는 농촌지역 학교에서 높았다. 학교별 유의한 차이를 보인 영양소는 단백질, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신 및 비타민 C 였으며 이 중 나트륨을 제외한 영양소에서 농촌지역 학교의 INQ 수준이 도심지역 학교와 비교하여 유의하게 높았다.

Table 5. Nutrition density per 1,000 kcal of the subjects by schools

	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[1)]
Carbohydrates (g)	175.20 ± 3.60	179.09 ± 2.78	0.418
Fat (g)	18.96 ± 1.50	15.60 ± 1.15	0.992
Protein (g)	37.11 ± 1.50	44.29 ± 1.15	< 0.001
Fiber (g)	27.37 ± 1.16	23.41 ± 0.89	0.011
Calcium (mg)	251.00 ± 62.12	484.01 ± 47.91	0.005
Iron (mg)	12.19 ± 0.65	13.40 ± 0.50	0.165
Zinc (mg)	0.061 ± 0.024	0.078 ± 0.018	0.593
Vitamin A (μg RAE)	149.52 ± 17.52	144.45 ± 13.51	0.828
Vitamin D (ug)	0.150 ± 0.050	0.166 ± 0.039	0.805
Vitamin E (mg)	0.042 ± 0.013	0.021 ± 0.010	0.244
Thiamin (mg)	0.852 ± 0.023	1.026 ± 0.017	< 0.001
Riboflavin (mg)	0.463 ± 0.021	0.604 ± 0.016	< 0.001
Niacin (mg NE)	9.986 ± 0.518	12.811 ± 0.399	< 0.001
Vitamin B_6 (mg)	0.005 ± 0.001	0.004 ± 0.001	0.734
Folic acid (μg DFE)	1.385 ± 0.470	1.367 ± 0.362	0.978
Vitamin C (mg)	79.45 ± 7.87	127.74 ± 6.07	< 0.001

Mean ± SE
1) ANCOVA adjusted for age, sex, BMI

1,000 kcal 섭취 당 영양소 밀도를 학교별로 분석한 결과를 Table 5에 제시하였다. 단백질, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈 및 니아신은 농촌지역 학교에서 유의하게 높았고($P<0.001$), 식이섬유의 수준은 농촌지역 학교에서 유의하게 높았다($P<0.05$).

4. 식사의 다양성

대상자별 총 식품중량, 각 식품군별 섭취중량 및 DDS 분석 결과는 각각 Fig. 2와 Table 6에 제시하였다. 도심지역의 학교의 학생들은 주로 감자류 및 그 식품, 곡류, 과일 및 채소를 섭취하였고, 농촌지역 학교의 학생들은 주로 곡류, 버섯류나 견과류를 섭취한 것으로 조사되었다. 당질 섭취는 농촌지역 학교 학생들에게서 월등히 높았으며 차이는 유의하였다($P<0.001$). 단백질 급원 식품섭취의 경우 도심지역 학교 학생들의 육류나 어패류 섭취가 유의하게 높았고($P<0.01$, $P<0.001$), 농촌지역 학교는 계란의 섭취가 유의하게 높았다($P<0.001$). 지방 급원식품인 종실류 및 유지류의 경우 농촌지역 학교 학생에서 섭취량이 유의하게 높았다($P<0.001$, $P<0.01$). Kant의 방법으로 계산된 각 식품군 DDS 점수의 총합은 도심지역 학교에서 평균 3.44점, 농촌지역 학교에서 평균 3.71점으로 조사되었고 차이는 유의하였다($P<0.01$). 육류군의 경우 도심지역 학교 학생들에 점수가 0.94점으로 유의하게 높았고($P<0.001$) 과일군 및 유제품군의 경우는 농촌지역 학교

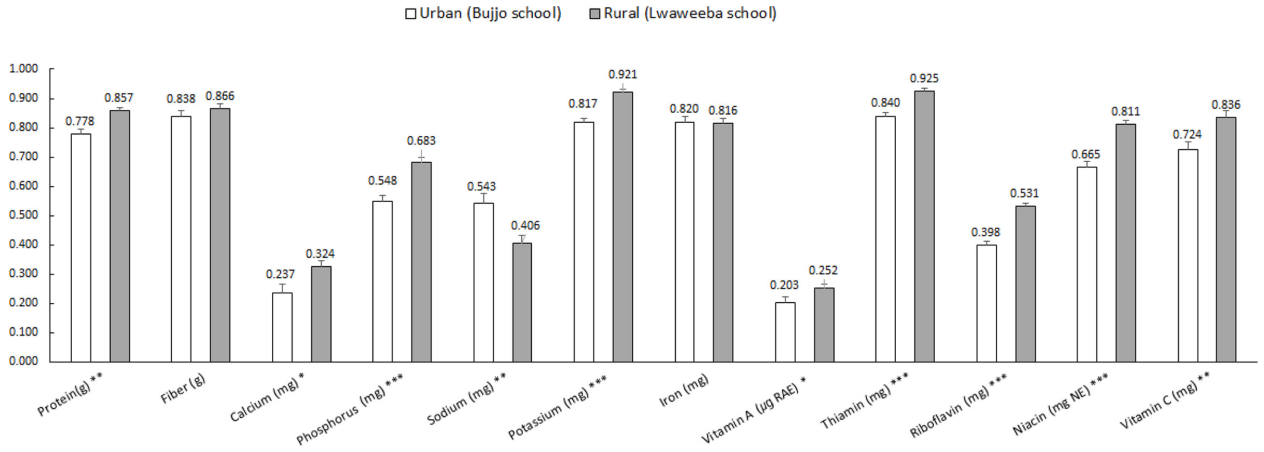

Fig. 1. Index of Nutritional Quality by schools

ANCOVA adjusted for age, sex, BMI and energy intakes (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$)

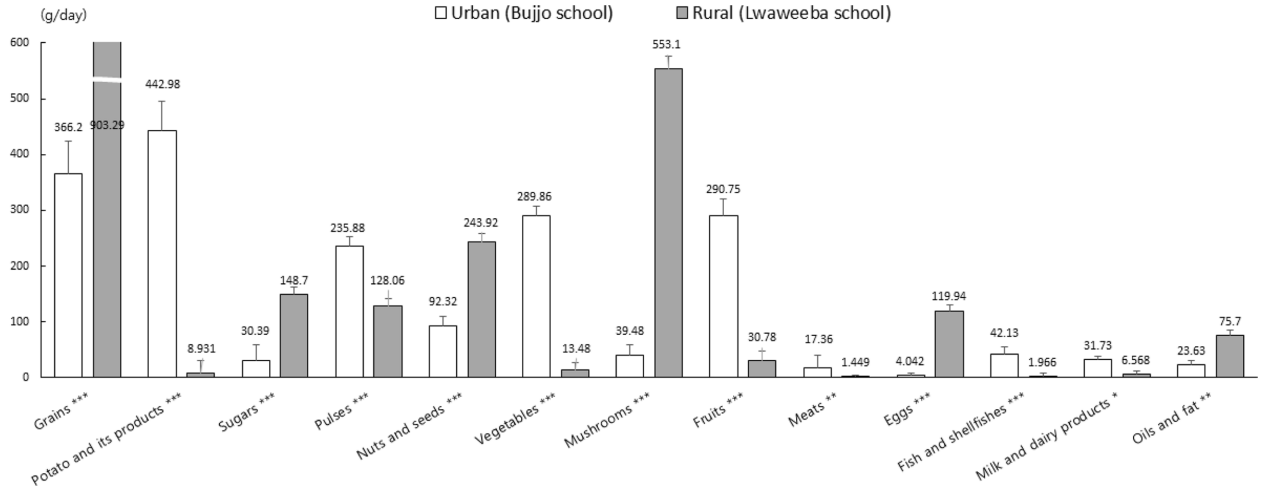

Fig. 2. Food intakes from each food group by schools

ANCOVA adjusted for age, sex, BMI and energy intakes (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$)
Total Food intake (Mean ± SE): 2,075.12 ± 58.08 g for Bujjo school and 2,274.34 ± 44.50 g for Lwaweeba school

Table 6. Dietary diversity score (DDS) of the subjects by schools

	Urban (Bujjo school, n=135)	Rural (Lwaweeba school, n=215)	*P*-value[1)]
Food group			
Grains	0.92 ± 0.03	0.92 ± 0.02	0.854
Meats	0.94 ± 0.03	0.08 ± 0.02	< 0.001
Vegetables	0.94 ± 0.02	0.94 ± 0.02	0.985
Fruits	0.57 ± 0.04	0.90 ± 0.03	< 0.001
Dairy	0.06 ± 0.03	0.88 ± 0.02	< 0.001
Total DDS (Mean ± SD)	3.44 ± 0.07	3.71 ± 0.05	0.002

Mean ± SE
1) ANCOVA adjusted for age, sex, BMI and energy intakes

학생들에게서 각각 0.90점, 0.88점으로 유의하게 높았다 ($P < 0.001$).

고 찰

본 연구에 참여한 학교 2곳의 식사섭취 및 영양 상태에 대한 조사결과 모든 대상자의 영양섭취상태와 식사의 질 부분에서 개선점이 파악되었으며, 그 경향은 주로 학교의 소재지(도심과 농촌)에 따라 차이를 보였다.

학교 별 연구대상자의 인구사회학적 특성을 설문지를 통해 조사한 결과 부모의 생존여부, 각 가정의 자녀수 및 부모의 최종학력에 대한 문항에서 응답률이 전체 모집 대상자 수에 비해 차이를 보였는데, 이는 설문조사 기간 중의 결석률, 문항의 민감도에 따른 무응답 및 문항의 이해도 등의 사유가 일부 반영된 것으로 사료된다. 또한, 부모의 최종학력은 학교에 상관없이 '무학이거나 초등교육만을 수료'한 경우가 가장 높은 비율을 차지한 것으로 보아 차후 효과적인 급식중재 프로그램 시행 시 학부모 대상의 영양교육 프로그램 운영을 병행하면 방학 등 급식서비스를 받지 못하는 기간에도 대상자들의 바른 식습관을 유지하고 영양 상태 향상을 독려할 수 있을 것이라 사료된다. 신체발달 수준, 혈중 헤모글로빈 수준, 열량 및 영양소 절대섭취량 수준으로 보아 대상자들은 전반적으로 정상적인 신체발달을 보이고 영양실조 등의 극심한 영양불량은 의심되지 않았다.

모든 학교 대상자들의 연령분포가 유의한 차이를 보이므로 신체 발달 상태를 면밀히 분석하기 위하여 연령을 공변량으로 통제하였다. BMI 수준의 경우 연령으로 보정한 결과도 심지역 학교 학생들의 평균 BMI가 19.7로 농촌지역 학생들의 평균인 17.4에 비해 상당히 높게 측정되었다. 이 결과로 추측하면 도시화된 지역에서 비만인 학생 비율이 더 높은 것으로 파악된다. 우간다 수도 캄팔라 소재 초등학교(남 435명, 여 523명) 학생 958명을 대상으로 비만 유병률을 조사한 보고[15]에 따르면 전체 대상자 중 약 22%가 비만이었고, BMI의 수준은 각각 남학생에서 20.1, 여학생에서 21.1로 조사되었다. 우간다 자국 보건통계 자료[16]에 의하면 도심지역 성인에게서 비만 유병률이 높은 것으로 보고되어 아동기 비만이 성인으로까지 이어지지 않도록 향후, 도심지역에서는 학생들을 위한 비만관리 프로그램이 제공될 필요가 있다고 사료된다. 조사한 바에 따르면 우간다에서 제공 되는 초등학생 대상의 비만 연구가 미비한 실정이므로 향후, 자국 내 생애주기 별 비만 관련 조사가 실시되어 비만과 관련된 후속 연구를 실행할 필요가 있겠다.

대상자들의 열량 섭취량 평균은 도심지역에서 2,515 kcal, 농촌지역에서 2,543 kcal로 조사되었는데, 다른 선행연구[17]의 경우 우간다 동부 Kumi 주의 9세부터 15세까지의 학생들의 열량 섭취량 평균은 약 1,750 kcal로 조사되었다. 본 연구결과에 비하여 그 수준이 낮았는데 우간다 동부지역은 빈곤 해소가 더디다고 보고된 점[18]으로 보아 조사지역 별 사회경제적 수준의 차이로 인한 식사패턴과 식량자급 수준의 차이가 일부 영향을 준 결과일 것으로 사료된다. 본 연구결과 도심지역 학교 학생들의 나트륨 섭취수준은 약 2,284 mg으로 조사되었고, 이는 세계보건기구(World health organization, WHO)의 일일 나트륨 권고상한치인 2,000 mg[19]을 초과하였다. 선행연구에 따르면, 나트륨의 섭취가 증가하면 소변 중 칼슘의 배설량이 증가하고 골에서 칼슘 침착이 감소되는 등 칼슘의 체내 보유에도 부정적인 영향을 줘, 궁극적으로는 신체발달에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[20-22]. 도심지역 학교 학생들의 칼슘 섭취수준(712 mg)은 농촌지역의 수준(1,255 mg)과 비교하였을 때 상당히 낮았으며, 유의한 차이를 나타낸 점을 고려하면, 도심 지역 학교는 향후, 중재계획 설정 시 나트륨 섭취 저 감화에 대한 이해와 실천을 도울 수 있는 영양교육 프로그램을 제공할 필요가 있다.

식사의 질을 평가하는 1,000 kcal 섭취 당 영양소 밀도,

NAR 및 MAR, INQ의 수준 분석 시 전반적으로 농촌지역 학교 학생들의 영양섭취상태와 식사의 질이 도심지역 학교 학생들에 비해서는 좋았으나, 각 영양소의 INQ 분석결과 칼슘, 인, 비타민 A 및 리보플라빈의 수준이 저조하였던 것으로 보아 열량섭취 수준의 영향을 배제하여도 평소 두 학교의 초등학생들은 해당 영양소 섭취가 부족하였고, 현재 식습관을 유지한다면 해당 영양소의 결핍이 불가피 하다고 판단되었다. 따라서 향후 두 학교 모두 해당 영양소를 충분히 섭취할 수 있도록 급식 메뉴를 개선할 필요가 있다. 우간다 수도인 Kampala city의 농부의 자녀들을 대상으로 한 조사[23]에서 학생들의 비타민 A 및 철 결핍을 심각한 문제로 보고하였는데, 본 연구결과 전체 대상자에서 비타민 A의 NAR은 0.6 이하로 조사되어 결과가 일치하였으나 철의 NAR의 수준은 두 학교에서 0.98 및 0.99로 높은 수준을 보여 섭취기준대비 섭취량을 충족하였다고 판단되었다. 또한, 철 섭취상태와 관련된 영양지표인 혈중 헤모글로빈의 수준과 결핍 상태 기준을 비교했을 때, 해당 지역 학생들에게서 극심한 철 결핍은 의심되지 않았다. 미국 국제개발처(United States Agency for International Development, USAID) 연구[24]에서 2006년부터 2015년 아동 사망에 비타민 A 결핍증으로 인해 16만 명이 넘는 아동이 사망했다고 보고하였으나 국제원조의 수혜 대상은 주로 5세 이하의 영유아에 국한되는 경우가 많아 소외계층인 초등학교 학생들을 대상으로 한 국가적 지원계획이 수립될 필요가 있다. 또한 성장에 관련된 영양소[25-27]인 칼슘, 아연, 비타민 B_6 및 엽산의 섭취수준이 모든 학생들에게서 낮았던 것으로 보아 해당 영양소를 보충해줄 수 있는 급식메뉴의 개발이 필요함을 여실히 보여주고 있다.

우간다를 포함한 동부 아프리카 국가 농촌지역의 경우 미량 영양소 결핍문제는 꾸준히 보고되었는데, 선행 연구[28]에 따르면 농업으로 생계를 유지하는 르완다 235개 가정, 우간다 278개 가정 및 탄자니아 376개 가정의 아연 섭취 상태를 조사한 결과 평균 2.30 mg, 2.86 mg, 3.72 mg의 수준을 섭취한 것으로 조사되었다. 이는, 조사에 포함된 가정의 절반의 수준이 섭취 결핍상태를 보이는 것으로 평가된다. 본 연구 대상자의 아연의 섭취량은 선행연구의 결과와 비교 시에도 도심이나 농촌 지역에 상관없이 상당히 낮아, 주(district) 차원의 학령기 아동대상의 부족한 아연 섭취를 늘리기 위한 정책이 시일 내 시행되어야 할 것으로 판단되었다. 종합하면 향후 추진될 초등학교 급식 중재 사업에는 미량 영양소 중 특히 비타민 A, 아연, 비타민 B 군의 섭취를 강조하는 계획이 반드시 마련해야 할 것이다.

현장요원의 보고에 따르면 사전 인터뷰에서 도심지역은 시장과 가까워 레토르트 식품, 채소나 과일류, 우유 및 달걀 등의 제품이나 식품의 접근성이 농촌지역에 비해 용이하나 그 구매여력에 있어서는 가정의 경제적인 수준에 따라 현저한 차이가 난 점이 일부 반영되었다고 판단된다. 이를 뒷받침 하는 것이 유제품군의 섭취패턴이었는데 도심지역 학교의 경우 유제품군 DDS 점수는 0.1 점이 채 안 되었으나 평균값은 농촌지역에 비해 다소 높았던 점으로 보건데 학생들 간 섭취 편차가 컸다고 판단된다. 따라서 도심의 경우에는 빈민 가정을 대상으로 급식에 우유를 제공할 수 있는 방안 마련이 시급하다고 사료된다. 예를 들어, 급식 프로그램에 냉동체인 시스템을 갖추어 우유 급식을 시도하거나 여의치 않을 경우에 건조시킨 분말형태의 제품을 제공함으로서 칼슘의 섭취를 증가하여야 하겠다. 총 DDS 점수 결과는 농촌지역 학교 학생들에게서 유의하게 높았는데 각 식품군별 점수도 유의한 차이를 나타내었다. 도심지역 학교에서는 육류군의 DDS 점수가 유의하게 높았는데 이는 도심지역에 형성된 시장에서 육류 구매가 용이하였다는 조사결과가 반영된 것으로 사료된다. 반면, 유제품군 및 과일군의 DDS 점수는 농촌지역 학교 학생들에게서 그 수준이 유의하게 높은 것으로 조사되었다. 유제품군의 DDS 점수가 도심지역 학교보다 높은 것은 가정에서 가축을 기르는 경우가 빈번하여 이에 우유의 자급이 가능했다는 점이 영향을 주었으리라 판단된다. 그 외에도 과일군의 DDS 점수는 농촌지역 학교에서 더 높게 조사되었는데 농촌에서 과일의 재배를 통해 섭취가 용이했기 때문으로 사료된다. 또한, 식품군별 섭취중량 결과에서 농촌지역의 경우 가축을 키우는 경우가 흔하여 학생들에게서 계란의 섭취가 높았던 것으로 생각되며 당질의 경우는 주로 재배하는 농작물인 사탕수수를 통하여 쉽게 섭취가 가능한 것으로 조사되었다. 학생들의 유지류 섭취가 높았던 것은 농촌지역에서 아보카도 재배가 흔하여 섭취량이 높았을 것으로 사료된다. 이러한 도심과 농촌지역의 식사섭취 및 영양상태 수준의 차이는 인프라, 시장접근성, 경제적 여건, 농작물 재배 및 자급률 등의 다양한 요인들이 영향을 주었던 것으로 판단된다.

연구결과에서 조사된 바와 같이 우간다는 같은 주의 경우에도 인프라 발달 수준 및 가정의 사회경제적 수준에 식문화가 크게 영향을 받게 되므로 영양중재사업 실시 전 마을별로 기저조사를 사전에 실시하고 대상자별 차이를 면밀히 살펴야하겠다. 마을 공동체 별로 사전 식문화를 파악하면 현지 가정에서 주로 섭취하는 대표 음식과 식생활 실태의 문제점 등을 사전에 파악할 수 있는 장점이 있다고 사료된다. 예를 들어, 본 연구 조사 시 현장요원을 통해 선정된 학교 2곳 소재 마을의 경우 공통적으로 곡류 및 서류(옥수수, 카사바 등)와 삶은 콩 요리만을 주식으로 주로 섭취하고, 매일 채소를 섭

취하는 경우는 거의 없었고, 건기에 채소 구매가 불가능하다고 답한 것은 본 연구 결과를 이해함에 있어 상당히 용이하였다.

종합하면 초등학교 재학시기인 학동기는 평생의 식사습관이 형성되는 시기[29]로 성장기에 적합한 영양소들을 섭취하여야 함에도 불구하고 부족한 섭취량과 탄수화물 위주의 급식으로 정상적인 발달이 이루어지지 못하고 있는 우간다 초등학생을 대상으로 한 영양관리의 체계 마련이 시급하다고 사료된다. 본 연구는 초등학생들에게 시행한 24시간 회상법의 결과에서 기억력 등의 한계로 섭취목록이 누락되거나 양과 무게의 정확한 보고가 어려웠으리라는 제한점이 있을 수 있고 현지 조사 여건 상 1일간만 식사섭취조사를 실시하여 평소 식습관을 전반적으로 나타낼 수 없었으리라는 한계점을 갖는다. 그러나 사전에 실시한 현장 요원의 마을 탐방 및 현지주민을 대상으로 한 인터뷰 및 설문지 조사결과를 연구결과에 반영하여 이러한 한계점을 일부 보완할 수 있으리라 사료된다. 본 연구결과는 초등학교 대상 국제 영양중재사업 기획 시 사전 기저조사 수행의 중요성을 피력한 것에 의의가 있겠다. 또한 국내에서 해당 주제 관련 연구가 미비한 바, 본 연구를 통해 조사된 우간다 도심과 농촌 지역별 학생들의 영양섭취상태 및 식사의 질과 다양성을 비교 분석결과를 향후 우간다 초등학교 급식 관련 국제개발 원조사업을 기획하는 관련 학계 및 기관에 근간자료로서 제공이 가능하다는 점에서도 그 의의가 있겠다.

요 약

연구에 참여한 우간다 초등학교 2곳 학생들이 평소 식사섭취패턴을 유지한다면 향후 학생들의 영양불량이 염려되므로 빠른 시일 내 효과적인 영양중재프로그램이 실시될 필요가 있다. 우간다 자국민의 미량영양소 섭취결핍 문제는 본 연구 대상들에게서도 심각성이 확인되어 성장기에 바람직한 건강과 영양 상태를 유지하기 위해 비타민과 무기질 섭취 및 식사다양성을 향상시킬 수 있는 영양 강화 급식이 제공될 필요가 있다. 지역별 대상자들의 식사섭취패턴의 차이는 시장 접근성, 우간다 기후에 따른 재배가능 농작물과 자급률 등 환경적 요소와 사회경제학적 요인으로 인해 뚜렷한 차이를 보였으므로 본 사업 전 예비조사를 통해 마을공동체의 토속적 식생활패턴과 영양상태 문제점 등을 파악하는 것이 효과적인 중재계획을 설정하는데 도움이 되리라 사료된다. 이와 함께 지역별 인프라 및 식품 유통망의 특징 및 지역농작물의 자급수준도 면밀히 조사가 시행되어야 할 것으로 사료된다. 마지막으로 국제개발원조사업의 지속가능성을 고려하여 급식중재 메뉴에 다양한 현지 식품과 지역농작물을 적극적으로 활용하는 등 '선 순환적 네트워크'를 구축하도록 다양한 방법을 적용해야할 것으로 사료된다. 이를 통해 여전히 국제원조사업의 수혜자적 측면에서 소외계층이라 사료되는 초등학교 학생들에게 효과적인 급식개선 중재사업은 인도주의적 차원의 서비스로도 적용되어 학생의 출석률 및 진학률을 높이고 중퇴율과 퇴학률 개선에 긍정적인 효과를 주어 우간다 초등교육 여건 향상에 기여하리라 사료된다.

Acknowledgement

본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였습니다.

ORCID

Ji-Yeon Lee: https://orcid.org/0000-0001-9290-192X
Hye-Jung Park: https://orcid.org/0000-0001-7011-1281
Min Yu: https://orcid.org/0000-0003-4721-7816
Ha-Yeong Hwang: https://orcid.org/0000-0003-4796-2832
Jung-Rim Sung: https://orcid.org/0000-0003-2628-7495
Hee-Seon Kim: https://orcid.org/0000-0001-7235-2644

References

1. The World Bank In Uganda. Uganda's economy has grown at a slower pace, reducing its impact on poverty. In the five years to 2016, average annual growth was 4.5%, compared to 7% in years before [Internet]. The World Bank; 2019 [Updated 2020 Mar 5; cited 2020 Mar 27]. Available form: https://www.worldbank.org/en/country/uganda/overview.
2. Bughin J, Chiopnga M, Desvaux G, Ermias T, Jacobson P, Kassiri O et al. Lions on the Move II: Realizing the Potential of Africa's Economies [Internet]. Mc Kinsey Global Institute; 2016 [cited 2020 Feb 28]. Available from http://www.mckinsey.com/global-themes/middle-east-and-africa/lions-on-the-move-realizing-the-potential-of-africas-economies.
3. Ahunna EO. Poverty status report 2014: Structural change and poverty reduction in Uganda. United Nations Development Programme; 2014 Nov. Report No. 229.
4. Museveni YK. Uganda Nutrition Action Plan 2011-2016: Scaling up multi-sectoral efforts to establish a strong nutrition foundation for Uganda's development. Kampala, Uganda: Government of Uganda; 2011.
5. USAID. Uganda: Nutrition profile [Internet]. United States Agency for International Development; 2014 [Updated 2019 Sep 11; cited 2020 Feb 28]. Available from: https://www.usaid.gov/global-health/health-areas/nutrition/countries/uganda-nutrition-profile.
6. World Bank. SABER school feeding country report: Uganda 2014. World Bank Group; 2014 Jan. Report No. 100075.

7. Kibenge AD. School-based feeding and child nutrition/performance. Proceedings of the First Eastern and Southern Africa School Milk Conference; 2005 Sep 29; Kampala.
8. The Ministry of Finance, Planning and Economic Development, Uganda. Parent-led school feeding: A tested approach to improve learning in schools [Internet]. The Ministry of Finance, Planning and Economic Development, Uganda; 2019 [cited 2019 May 7]. Available from: http://www.finance.go.ug/publication/policy-briefing-papers-2019.
9. Rachel Q. The cost of HUNGER in UGANDA: Implications on national development and prosperity. World Food Programme, United Nations Economic Commission for Africa, African Union Commission; 2012 Mar. Report No. 263404.
10. Official Development Assistance Korea. Country partnership strategy [Internet]. Official Development Assistance Korea; 2017 [cited 2017 Jan 4]. Available from: http://odakorea.go.kr/ODAPage_2012/T02/cps/africa/Uganda.jsp.
11. Ministry of Health and Welfare (KR), The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016.
12. Lee MS, Kim JH, Lee BS, Lee YN, Son SM, Lee JW. Nutritional assessment. 4th ed. Paju: Kyomunsa; 2016. p. 100-129.
13. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005. p. 137-154
14. Kant AK. Indexes of overall diet quality: A review. J Am Diet Assoc 1996; 96(8): 785-791.
15. Chebet M, Goon DT, Nsibambi C, Otala J. Prevalence of overweight and obesity among primary school children in Kampala central, Uganda. Afr J Phys Health Educ Recreat Danc 2014; 20(4): 1365-1378.
16. Uganda Bureau of Statistics(UBOS) and ICF. 2018. Uganda Demographic and Health Survey 2016. Kampala, Uganda and Rockville, Maryland, USA: Uganda Bureau of Statistics(UBOS); 2018
17. Tidemann-Andersen I, Acham H, Maage A, Malde MK. Iron and zinc content of selected foods in the diet of schoolchildren in Kumi district, east of Uganda: a cross-sectional study. Nutr J 2011; 10(1): 81.
18. World Bank. Uganda poverty assessment 2016: Fact sheet [Internet]. World Bank; 2016 [cited 2016 Sep 20]. Available form: https://www.worldbank.org/en/country/uganda/brief/uganda-poverty-assessment-2016-fact-sheet.
19. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization; 2002 Feb. Report No. 916.
20. Lim HJ. A study on the calcium and sodium intakes and urinary calcium excretion of preschool children in Busan. Korean J Nutr 2001; 34(7): 786-796.
21. Shortt C, Flynn A. Sodium-calcium interrelationships with specific reference to osteoporosis. Nutr Res Rev 1990; 3(1): 101-115.
22. Jones G, Beard T, Parameswaran V, Greenaway T, von Witt R. A population-based study of the relationship between salt intake, bone resorption and bone mass. Eur J Clin Nutr 1997; 51(8): 561-565.
23. Yeudall F, Sebastian R, Cole DC, Ibrahim S, Lubowa A, Kikafunda J. Food and nutritional security of children of urban farmers in Kampala, Uganda. Food and Nutr Bull 2007; 28(2): 237-246.
24. Food and Nutrition Technical Assistance. The analysis of the nutrition situation in Uganda. Washington, DC, USA: Food and Nutrition Technical Assistance II Project (FANTA-2); 2010. p. 16-25
25. Cashman KD. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. Br J Nutr 2002; 87(2): 169-177.
26. Beisel WR. Nutrition in pediatric HIV infection: Setting the research agenda. Nutrition and immune function: Overview. J Nutr 1996; 126(10): 2611S-2615S.
27. Spinneker A, Sola R, Lemmen V, Castillo MJ, Pietrzik K, González-Gross M. Vitamin B6 status, deficiency and its consequences-an overview. Nutr Hosp 2007; 22(1): 7-24.
28. Ecker O, Weinberger K, Qaim M. Patterns and determinants of dietary micronutrient deficiencies in rural areas of East Africa. Afr J Agric Resour Econ 2010; 4(1): 175-194.
29. Kyeon YK, Jang YA, Kim JW. Application of a practical nutrition education program, KHIDIKIDS, for the improvement of dietary attitudes and habits of elementary students. J Nutr Health 2006; 39(8): 808-816.