

한국 유아의 아연 섭취 수준 평가를 위한 데이터베이스 구축

윤수인¹⁾ · 심재은^{2)†}

¹⁾대전대학교 식품영양학과, 강사, ²⁾대전대학교 식품영양학과, 교수

Development of a Zinc Database to Estimate the Zinc Intake Levels in the Korean Toddlers and Preschool Children

Su-In Yoon¹⁾, Jae Eun Shim^{2)†}

¹⁾Instructor, Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon, Korea

²⁾Professor, Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon, Korea

†Corresponding author

Jae Eun Shim
Department of Food and
Nutrition, Daejeon University,
62 Daehak-ro, Dong-gu,
Daejeon, 34520, South Korea

Tel: +82-42-280-2469
Fax: +82-42-280-2468
E-mail: jshim@dju.kr

Acknowledgments

This work was supported by a grant from the National Research Foundation of Korea (2016R1D1A1B03931820).

Received: April 4, 2021
Revised: April 27, 2021
Accepted: April 27, 2021

ABSTRACT

Objectives: The objective of this study was to develop a zinc database (DB) to estimate the intake levels of zinc in Korean toddlers and preschool children using the data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).

Methods: A total of 3,361 food items for the DB representing the usual diet of Korean toddlers and preschool children were selected based on KNHANES (2009~2013) and the food composition table of Rural Development Administration (RDA). The existing values of zinc in foods were collected from the latest food composition tables of RDA (9th revision) and the US Department of Agriculture (legacy release). The zinc contents were filled preferentially with these collected values. The missing values were replaced with the calculated values or imputed values using the existing values of similar food items from the data source. The zinc intake levels of Korean toddlers and preschool children were estimated using KNHANES and zinc DB

Results: A total of 1,188 existing values, 412 calculated values, and 1,727 imputed values were included in the zinc DB. The mean intake levels of zinc for 1-2-year-old children and 3-5-year-olds were 5.17 ± 2.94 mg/day and 6.30 ± 2.84 mg/day, respectively. There was no significant difference in the zinc intake levels between boys and girls in each group.

Conclusions: This newly developed zinc DB would be helpful to assess the zinc nutritional status and investigate the association between the zinc intakes and related health concerns in Korean toddlers and preschool children.

Korean J Community Nutr 26(2): 103~110, 2021

KEY WORDS zinc database, nutrition survey, Korean toddlers, Korean preschool children, KNHANES

서 론

아연은 주요 세포 대사에 관련된 300 종류 이상의 효소들의 활성화에 필수적이며, 전체 유전자 염기 서열의 10% 이상을 차지하는 단백질의 구조적 구성 요소이다[1]. 이러한 아연 의존 단백질 및 효소는 전사 조절, DNA 복구, 세포 사멸 등 세포의 분화와 성장뿐 아니라[2], 대사 기능[3], 항산화 기전[4, 5], 면역 기능, 상처 회복 등 인간의 주요 생명 현상에서 중심 역할을 하며[6], 정상적인 성장과 발달에 반드시 필요한 영양소이다.

따라서 아연 부족은 신체적, 인지적, 성적 성장 지연 뿐 아니라, 면역 기능의 손상, 설사, 피부 질환, 미각 상실, 이상 행동 등 다양한 인체의 문제를 일으킬 수 있다[7]. 특히 소아에서 아연 결핍은 성장저하와 더불어 면역기능 감소로 인한 설사와 폐렴 위험률 증가 등 감염이 쉽게 발생할 수 있으며, 심각한 감염은 소아 사망의 원인이 될 수 있다[8-11].

아연 결핍은 일반적으로 혈중 아연 농도 측정, 모발 분석, 미각 테스트 또는 성장 지연 등의 임상적 증상으로 진단 가능하나, 임상 증상이 모호하고, 혈중 아연 농도는 정확성이 떨어지므로, 보다 민감성과 특이성이 높은 진단 방법의 개발이 요구된다[12]. 아연 결핍 진단 방법의 제한성으로 인해 아연 부족 위험의 조기 진단을 위해서 식사에서 아연 섭취량 조사는 반드시 필요하며, 특히나 다른 영양소와 달리 체내에 저장되지 않고[13], 필요량을 음식물로 공급받아야 하므로 아연의 섭취량 평가는 더욱 의미적이다.

최근 보고에 따르면 전 세계 대략 17.3%의 인구가 부적절한 아연 섭취의 위험에 노출되어 있다고 알려진다[14]. 보통 식사에서 아연 섭취 부족은 열량 부족 식사, 식품 선택의 다양성 부족, 식물성 위주의 식사에서 나타날 수 있다[15, 16]. 우리나라의 경우, 식사에서 식물성 식품의 소비 비율이 높고 영양부족의 위험이 높은 것으로 알려진 농촌 지역 노인을 대상으로 한 아연 영양 상태 평가에 대한 연구가 심도 있게 진행되었고, 적절한 아연 섭취 평가를 위하여, 노인 다소비 식품 위주의 아연 함량 분석, 해외 자료를 이용하여 데이터베이스 보완에 노력을 기울여 왔다[17]. 그 결과 농촌 지역의 노인의 식사에서 아연 섭취가 심각하게 부족함이 드러나 식사의 변화가 요구되었다.

그러나 지금까지 우리나라 유아의 아연 섭취 실태 자료는 아직 미비한 실정이다. 어린이의 영양상태가 성인의 영양상태와 건강에 관련성이 높음이 알려지면서[18] 어린 시절의 적절한 영양상태의 중요성이 강조되는 중에 아연 영양 실태에 관한 제한적인 정보는 아연 섭취 부족 혹은 과잉에 대한

적절한 대응의 결핍들이 되고 있다. 이에 본 연구에서는 국민건강영양조사에서 추출된 유아 섭취 식품 목록을 기존의 식품분석표의 식품 목록에 추가하여 총 3,327개 식품으로 구성된 아연 데이터베이스(database, DB)를 구축하였으며, 이 DB를 활용하여 유아의 아연 섭취량을 산출하였다.

연구 대상 및 방법

본 연구에서 아연 DB를 구축하기 위해 적용한 주요 절차를 Fig. 1에 제시하였다.

1. 대상 식품 선정

유아의 식사섭취조사 분석을 위한 아연 DB를 구축하기 위하여 국민건강영양조사를 통해 조사된 유아의 섭취 식품 목록을 기존의 식품성분표에 수록된 식품항목으로 보완하여 식품목록을 구성하였다. 식품목록 작성을 위해 2009년부터 2013년까지 조사된 국민건강영양조사 자료를 통해 만 1~5세 유아가 섭취한 식품항목 1,824개를 추출하고, 농촌진흥청(2007) 식품성분표 제7개정판의 2,505개의 식품항목을 검토하여 중복식품을 제외한 1,537개 항목을 추가하였다. 이를 통해 총 3,361개 식품으로 구성된 목록을 대상으로 DB를 구축하였다.

2. 아연 함량 자료 수집

본 연구에서는 국내외 아연 식품성분표에 수록된 아연값을 수집하여 DB 구축의 기본 자료로 이용하였다. 국내 자료는 농촌진흥청(2017)의 제9개정판 국가표준식품성분표를 이용하였고[19], 해외 자료는 미국 농무부(US department of Agriculture, 2019)의 USDA 표준 참고치를 위한 국가영양소 데이터베이스(USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy Release)를 기초 자료로 이용하였다[20]. 위에서 수집된 아연 자료 중 대상 식품으로 선정된 3,361건의 식품에 대해 일반식품명 및 학명을 기준으로 비교하여 일치하는 식품 1,188건의 아연 함량은 계산 없이 선택하여 차용하였다.

3. 기존 식품성분표에 아연 값이 미비한 식품의 아연 함량 추정 방법

기존 식품성분표에 아연값이 미비한 경우 아연 함량을 추정하기 위하여 계산값(calculated value) 및 대체값(imputed values)을 이용하였다. 계산값과 대체값은 이전 연구[21]에서 정의한 내용을 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다. 간략하게 설명하자면, 계산값은 기존 식품성분표에

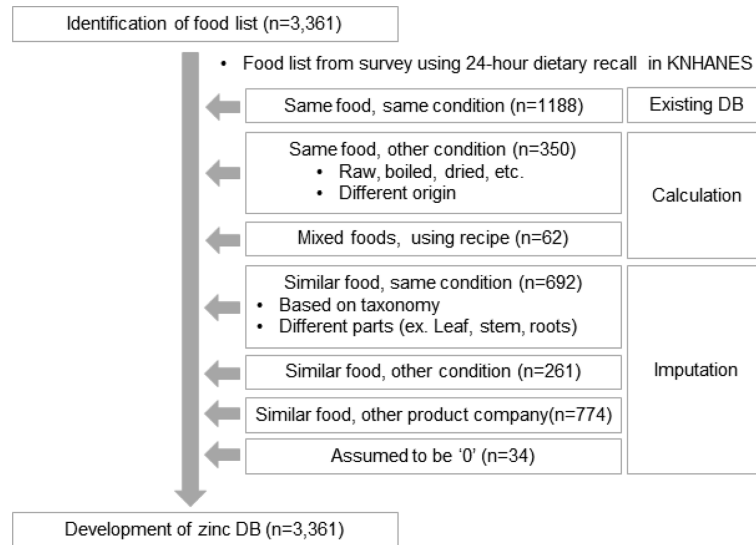


Fig. 1. Overall flow of development of zinc database for the dietary assessment of Korean toddlers and preschool children KNHANES: Korea National Health and Nutrition Examination Survey; DB: database

서 차용한 아연 함량을 기준으로 식품의 고형분 함량을 고려하여 아연값을 조정하거나, 혼합식품에 포함된 재료 비율(recipe)을 반영한 것이다. 고형분 함량을 고려한 계산에서는 자연 식품의 경우 상태가 다른 동일 식품이 기존 식품성분표에 존재할 경우(생것, 마른 것, 삶은 것 등), 각 식품의 수분 함량을 제외한 고형분의 양을 계산하고, 각 식품의 고형분 비를 고려하여 계산값을 산출하는 방식을 따랐다. 혼합식품은 여러 식품 재료가 합해진 음식 형태의 식품으로 국내외 기존 자료가 없는 경우 음식별 식품재료량 데이터베이스 등을 활용하여 구성 식품들의 아연 함량으로부터 계산하여 산출하였다.

고형분 함량을 고려한 계산방법:

$$\text{아연}_{\text{계산값}} = \frac{\text{아연}_{\text{기존DB}} \times (\text{아연}_{\text{계산값}} \text{ 고형분})}{\text{아연}_{\text{기존DB}} \text{ 고형분}}$$

반면에 대체값은 기존 식품성분표에서 동일한 식품을 찾을 수 없거나, 계산 값 산출이 불가능 할 경우 비슷한 식품의 함량으로 대체한 것이다. 즉, 동일 식품이 존재하지 않는 자연식품의 경우, 기존의 식품성분표 자료 중 생물학적 분류(과, 속, 종 등), 조직 특성(잎, 뿌리, 줄기 등) 등을 고려하여 구축 대상 식품과 가장 유사한 식품을 선택하고, 고형분 함량비에 따라 대체하였다. 가공 식품의 경우 제조사가 다른 같은 식품의 아연분석값이 존재할 경우, 고형분비만 고려하여 계산하여 대체하였고, 아연분석값이 존재하지 않을 경우 비슷한 식품 유형을 찾아 주재료의 고형분 함량을 고려하여 대체하였다.

4. 유아의 아연섭취량 산출

구축된 아연 영양가 DB를 이용하여 만 1~5세 유아의 아연 섭취량을 산출하였다. 섭취량 산출에 이용된 유아의 식사 섭취조사 자료는 2009년부터 2013년 까지 조사된 국민건강영양조사 식품섭취조사 자료로서, 1일의 24시간 회상법을 통해 얻은 수집된 자료이다. 조사된 식사섭취조사 내용을 기초로 본 연구를 통해 구축된 아연 DB를 적용하여 1일 아연 섭취량을 산출하였으며, 조사 자료에서 제공하고 있는 대상 유아의 에너지, 탄수화물, 지방, 단백질의 평균 섭취수준을 분석하여 전반적인 식사섭취수준을 확인하였다. 섭취수준은 연령과 성별에 따라 나누어 평균과 표준편차로 제시하였으며 자료의 통계분석은 IBM SPSS Statistics 25 (IBM Corporation, Amork, NY, USA)를 이용하였다.

결 과

본 연구에서 구축된 아연 DB는 국내 국가 기관 농촌진흥청에서 발간하는 국가표준 식품성분표의 분석값 자료를 우선적으로 사용하였고[19], 자료가 부족한 경우, 국외 자료인 USDA 자료를 활용하였다[20]. 아연 DB 구축을 위해 국민건강영양조사(2009~2013년)에서 조사된 유아 섭취 식품을 포함한 총 3,361개 식품에 대한 아연 함량의 자료원에 대한 정보는 Table 1과 같다. 전체 자료의 35%인 총 1,188건의 식품에 대하여 기존의 아연 DB의 값이 차용되었으며, 농촌진흥청의 국가표준성분표로부터 1,017개, 국외 자료로부터 171개 식품의 아연값을 얻었다.

Table 1. Data sources of zinc database

Categories of values	Criteria of categories	Domestic source ¹⁾	Foreign source ²⁾	Total
Existing values	Same food, same condition	1,017 (30.3)	171 (5.1)	1,188 (35.3)
Calculated values	Same food, other condition	285 (8.5)	38 (1.1)	323 (9.6)
	Same food, different origin	21 (0.6)	6 (0.2)	27 (0.8)
	Mixed food, recipe	50 (1.5)	12 (0.4)	62 (1.8)
	Sub total	356 (10.6)	56 (1.7)	412 (12.3)
Imputed values	Similar food, same condition	525 (15.6)	132 (3.9)	657 (19.5)
	Similar food, different parts	31 (0.9)	4 (0.1)	35 (1.0)
	Similar food, other condition	246 (7.3)	15 (0.4)	261 (7.8)
	Processed food	636 (18.9)	138 (4.1)	774 (23.0)
	Missing	-	-	34 (1.0)
	Sub total	1,438 (42.8)	289 (8.6)	1,761 (52.4)
Total		2,811 (83.6)	516 (15.4)	3,361 (100.0)

n (%)

1) Korean food composition table (9th revision) of Rural Development Administration

2) USDA National nutrient database for standard reference, Legacy Release (2019)

기존 아연 DB에 식품의 상태가 다르거나 원산지가 다른 동일 식품이 존재할 경우, 각 식품에서 수분량을 뺀 고형분 양의 비를 이용하여 아연값을 계산하였다. 국내 자료를 이용한 306개 식품, 국외 자료를 이용한 44개 식품이 여기에 해당한다. 이와 같은 기존 자료를 기준으로 한 계산값으로 전체 DB의 12.3%, 총 412 식품을 보강하였다.

자연 식품 중 국내외 자료에서 동일한 식품을 찾을 수 없는 경우, 기존 아연 DB에 있는 식품들과 과, 속, 중을 비교하

여 가장 유사한 식품을 선택하였고, 이에 속한 식품은 총 918 개로서 전체 자료의 27.3%에 해당한다. 이 중, 식품 상태가 동일한 유사 식품이 657개, 식품 상태가 다른 유사 식품은 261개의 식품이다. 유사 식품은 우선적으로 국내 자료를 중심으로 선택하였고, 국내 자료가 부족한 147개의 식품의 경우 해외 자료를 이용하였다.

식품군별 구축된 아연 DB의 현황은 Table 2에 제시하였다. 가공식품은 기존 아연 DB에서 37개 식품이 차용되었고,

Table 2. Distribution of food groups and value types in the newly developed zinc database

Food groups	Existing values	Calculated values	Imputed values	Total
Cereals and their products	157	15	106	278 (8.3)
Potatoes and starches	29	4	11	44 (1.3)
Sugars and sweeteners	38	3	13	54 (1.6)
Pulses	22	12	15	49 (1.5)
Nuts and seeds	40	20	20	80 (2.4)
Vegetables	213	42	171	426 (12.7)
Mushrooms	19	1	32	52 (1.5)
Fruits	116	27	31	174 (5.2)
Meats	175	28	36	239 (7.1)
Eggs	11	5	3	19 (0.6)
Fish and shellfish	117	156	395	668 (19.9)
Seaweeds	7	18	42	67 (2.0)
Milks and milk products	38	0	7	45 (1.3)
Oils and fats	29	2	0	31 (0.9)
Beverages	58	16	28	102 (3.0)
Seasonings	48	5	22	75 (2.2)
Complex recipes	32	40	10	82 (2.4)
Processed foods	21	16	791	828 (24.6)
Others	18	2	28	48 (1.4)
Total	1188	412	1761	3361 (100.0)

n (%)

Table 3. Calculation of zinc intake of Korean toddlers and preschool children with the newly developed zinc database using data of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey from 2009 to 2013 years and their characteristics of macro nutrient intake by age and sex

Variables	Total	Boys	Girls
	Total		
n	2,766	1,458	1,308
Age (years)	2.99 ± 1.43	2.97 ± 1.43	3.02 ± 1.42
Macro nutrient intake level			
Energy (kcal)	1,223 ± 497	1,277 ± 5,167	1,164 ± 467
Protein (g)	42.47 ± 20.98	44.32 ± 22.90	40.41 ± 18.41
Fat (g)	30.82 ± 19.07	31.79 ± 20.06	29.74 ± 17.86
Carbohydrate (g)	195.04 ± 81.23	204.34 ± 83.84	184.68 ± 76.94
Calculation of zinc intake			
Zinc (mg)	5.84 ± 2.94	6.07 ± 3.10	5.59 ± 2.73
	1~2 years		
n	1,134	615	519
Age (years)	1.50 ± 0.50	1.51 ± 0.50	1.50 ± 0.50
Macro nutrient intake level			
Energy (kcal)	1,063 ± 430	1,094 ± 425	1,026 ± 434
Protein (g)	37.79 ± 19.60	38.86 ± 21.07	36.53 ± 17.63
Fat (g)	27.21 ± 15.42	27.55 ± 14.49	26.80 ± 16.46
Carbohydrate (g)	167.78 ± 72.88	173.78 ± 71.63	160.66 ± 73.78
Calculation of zinc intake			
Zinc (mg)	5.17 ± 2.94	5.31 ± 3.26	5.00 ± 2.50
	3~5 years		
n	1,632	843	789
Age (years)	4.03 ± 0.81	4.04 ± 0.82	4.02 ± 0.81
Macro nutrient intake level			
Energy (kcal)	1,336 ± 509	1,410 ± 536	1,256 ± 466
Protein (g)	45.73 ± 21.30	48.31 ± 23.37	42.97 ± 18.47
Fat (g)	33.33 ± 20.88	34.88 ± 22.81	31.68 ± 18.47
Carbohydrate (g)	213.99 ± 81.36	226.63 ± 85.10	200.49 ± 74.90
Calculation of zinc intake			
Zinc (mg)	6.30 ± 2.84	6.62 ± 2.85	5.97 ± 2.80

n or Mean ± SD

791개 식품이 대체되었다. 이 외에 적절한 대체값을 찾지 못하여 함량을 0으로 계산하게 되는 항목은 총 34개로 전체 식품의 1.0%이다. 식품군별 기존 자료에서 차용하거나 계산, 대체한 항목수는 Table 2에 제시한 바와 같다.

본 연구를 통해 구축된 DB의 활용성을 검토하기 위해 식사섭취조사 자료에 적용하여 유아의 아연 섭취량을 산출한 결과는 Table 3에 제시하였다. 아연섭취량 산출을 위한 유아의 식사섭취 자료는 2009년부터 2013년까지 조사된 국민건강영양조사의 식품섭취량조사 자료 중 만 1~5세 유아들의 섭취자료이다. 대상자 2,766명의 식사섭취 수준은 에너지 섭취량 1,223 ± 497 kcal으로, 단백질로부터 13.9%, 지방으로 22.7%, 탄수화물로 63.8%를 섭취하고 있었다. 산출된 일일 평균 아연 섭취량은 5.84 ± 2.94 mg이며, 남

아 1,458명, 여아 1,308명 각각의 섭취량은 6.07 ± 3.10 mg과 5.59 ± 2.73 mg이었다. 연령에 따라 계산하였을 때 만 1세~2세 대상자 1,134명의 아연 섭취량은 5.17 ± 2.94 mg, 만 3세~5세의 대상자 1,632명의 평균 아연 섭취량은 6.30 ± 2.84 mg으로 산출되었다.

고 찰

일반적으로 개발도상국에서 문제가 되고 있는 아연 결핍이 미국 내 아동들에게도 문제가 될 수 있다는 보고가 증가함에 따라 [22] 우리나라 아동들의 아연 결핍 가능성과 함께 아연 섭취의 현황 파악 및 섭취 수준의 모니터링 필요성이 제기되고 있다. 그러나 국내 유아를 대상으로 한 아연 섭취 현

황 자료는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내 유아의 아연 섭취 수준을 평가하기 위한 아연 DB를 구축하고자 하였다.

일반적으로 대상의 영양소 섭취 수준 평가의 적절성은 식사섭취자료를 영양소 섭취량으로 환원하기 위해 사용되는 식품성분자료의 질에 달려있다. 좋은 식품성분자료란 적절한 식품 선택, 체계화된 시료 준비 과정, 일반화된 분석 방법을 통한 가능한 모든 식품의 직접 분석값을 확보하는 것이다. 그러나 일인가구의 증가, 경제 성장, 식사의 외부화 등에 따른 식품업계의 성장과 세계화로 다양한 가공식품과 새로운 식재료의 유입과 소멸이 빠르게 진행되면서 모든 식품의 직접 분석값의 존재는 불가능하다. 이런 제한성 속에서 좋은 식품성분자료의 구축은 영양평가 대상이 섭취하는 식품이 포함되도록 선정하는 데에서 그 시작점이 있다고 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 평가 대상에 따라 식품성분자료의 보강 및 보완이 필요하다는 것이다.

농촌 지역 노인의 아연 섭취 실태 평가를 위하여 아연 DB 구축 시, 24시간 회상법에 의하여 조사된 식사 섭취 자료를 바탕으로 연구 대상의 다소비 식품을 선별하여 아연함량 분석의 우선순위를 둔 접근은 DB 구축에 대상 식품 선정의 중요성을 잘 반영한다[17]. 따라서 본 연구는 전국 수준의 유아의 아연 섭취 실태 파악에 목적을 두고, 이를 위하여 우리나라 대표적인 국민영양건강조사의 유아 식사 섭취 자료를 활용하여, 이 자료를 기반으로 유아의 섭취 식품 목록을 정리하고 기존의 국가표준식품성분표(농촌진흥청 제7개정판)의 식품 목록에 추가하여 아연 DB의 식품 목록 대상을 선정함으로써, 유아의 아연 섭취 평가에 보다 적절한 아연함량자료가 구비되도록 하였다.

선정된 식품의 아연 함량 값을 결정하기 위하여, 기존의 구축된 국내 대표 식품성분자료인 농촌진흥청 농촌자원개발연구소 제9개정판 국가표준식품성분표에 수록된 식품의 아연 함량값을 기초 자료로 이용하였고[19], 식품별 아연 결측값은 연구방법에 제시한 원칙에 따라 계산값 또는 대체값을 적용하여 총 3,327개 식품에 대한 아연 함량값을 제시하였다. 상당량의 영양소를 함유한 식품은 결측값을 0으로 계산한 것보다는 추정치를 사용하는 것이 더 정확하게 실제의 식품섭취를 반영한다고 알려졌으며[23], 과거 Choi 등[24]의 연구에서 식사를 수거, 아연 섭취량을 직접 분석한 실측값과 식품분석표에 수록된 함량 자료만을 이용한 아연 계산값 비교 시 계산값이 실측값의 50% 수준임을 보고한바 있다. 이는 식품분석표에 미비한 식품의 함량자료를 적절히 보완하지 않고 사용할 경우 실제 섭취가 상당히 저평가할 수 있음을 시사한다. 또한 분석값이 없는 경우 계산값과 대체값을 활용하

여 지방산과 식이섬유 성분표를 보완 구축한 선행 연구는 [21, 25-26] 본 연구의 아연 DB 구축의 의의를 지지한다.

본 연구에서 새롭게 구축한 아연 DB를 이용하여 유아의 아연 섭취량을 추정된 결과, 1~2세, 3~5세 유아의 아연 섭취량은 각각 5.17 ± 2.94 mg, 6.30 ± 2.84 mg이었다. 국내 유아 대상 아연 섭취량 조사 보고는 거의 없으며 다른 생애주기 대상자들에 대해서는 국내의 연구 결과가 일부 보고된 바 있다. 섭취 수준 측정방법이나 사용한 식품성분표의 차이로 직접 비교는 어려우나, 초등학교 8~13세 아동의 1일 아연 섭취 실측량은 11.65 ± 0.4 mg로 보고되었으며[23], 농촌 지역 노인들의 1일 아연섭취 평균량 6.0 mg으로 보고되었다[17]. 프랑스에서 식이 섭취 조사 결과 보고된 1~2세 유아의 아연 섭취량은 5.41 mg으로 본 연구에서 산출한 동일 연령대의 섭취량과 비슷한 수준이며, 이는 본 연구를 통해 구축된 아연 DB의 유용성을 뒷받침 한다[27].

섭취를 분석한 유아의 평균 섭취수준은 1~2세와 3~5세의 유아의 아연 상한 섭취량인 6 mg과 9 mg에는 미치지 않았으나 과다 섭취 위험이 있는 유아가 상당수 분포할 것으로 보여 이에 대해 주목할 필요가 있었다. 특히 1~2세의 경우 남아와 여아의 평균 섭취량이 각각 5.31 ± 3.26 mg과 5.00 ± 2.50 mg으로 하루 섭취조사라는 점에서 일상적인 섭취수준의 분포를 반영하지 못하고 있으나, 유아들의 아연 섭취평가를 통해 상한섭취량 이상의 섭취에 분포하는 유아의 수준을 파악하고 관련 요인의 분석, 중재방안에 대한 추후연구가 필요할 것으로 사료된다. 일반적으로 아연은 과량 섭취에 대한 위험성이 낮은 것으로 알려져 있으나, 과량의 아연섭취가 구리의 흡수를 방해하여 구리 결핍으로 인한 빈혈을 일으킬 수 있는 가능성과[28] 자폐의 한 원인으로 아연 과잉의 문제가 제기 된 사실은[29] 유아의 아연 섭취 부족 뿐 아니라 과잉에 관한 주의도 필요함을 환기시킨다.

현재 국민건강영양조사에서 영양소 섭취량을 평가하는 영양소 종류는 15종이다. 국민의 질병예방과 건강증진을 위한 연구와 사업에 활용하기 위하여 영양소 섭취량 평가가 가능한 영양소 종류의 확대가 필요하다. 식품 섭취 자료를 영양소 섭취량으로 환산하는 과정 가운데 분석된 영양소나 식품수가 부족하다는 점은 항상 지적된 문제이다. 이에 우선 여러 자료원으로부터 관심 영양성분 데이터베이스를 구축하고, 각 영양소의 급원 식품을 파악, 생애주기별 다소비 식품과 함께 분석값을 우선 확보하여, 점진적으로 모든 영양소의 식품성분자료를 보강 구비하는 작업이 요구된다. 이러한 기초자료의 구축이야말로 국민의 건강증진과 질병예방의 초석이 될 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 국가적 수준에서 유아의 아연 섭취량을 추정할 수 있도록 국민건강영양조사에서 조사된 유아 섭취 식품 항목에 농업진흥청에서 발간하는 국가식품성분표 식품목록의 식품항목을 추가하여 총 3,361개 식품의 아연 영양소 DB를 구축하였다. 아연 DB는 국내 국립기관에서 발행한 식품의 아연 분석값 자료를 기본으로 하여, 국외의 권위 있는 기관에서 발간한 자료에 보고된 분석값 자료를 수집한 후 직접 차용, 계산 또는 대체하는 방법으로 구축되었다. 구축된 DB를 국민건강영양조사 자료에 적용하여 유아의 아연 섭취량을 추정한 결과, 1~2세와 3~5세 유아의 아연 섭취량은 각각 5.17 ± 2.94 mg과 6.30 ± 2.84 mg이었다 향후 DB 구축과정에서 확인된 문제점들을 보완하여 자료의 질을 지속적으로 향상시키며 유아들의 아연섭취평가 및 관련 요인의 분석, 증재방안에 대한 추후연구가 필요할 것으로 사료된다. 본 연구는 관련 연구 분야와 국가 영양정책의 중요한 기본 자료를 확보하였다는데 의의가 있다.

ORCID

Su-In Yoon: <https://orcid.org/0000-0002-8633-9675>

Jae Eun Shim: <https://orcid.org/0000-0001-8458-9112>

References

- Livingstone C. Zinc: physiology, deficiency, and parenteral nutrition. *Nutr Clin Pract* 2015; 30(3): 371-382.
- Zheng J, Lang Y, Zhang Q, Cui D, Sun H, Jiang L et al. Structure of human MDM2 complexed with RPL11 reveals the molecular basis of p53 activation. *Genes Dev* 2015; 29(14): 1524-1534.
- Cronin L, Walton PH. Synthesis and structure of [Zn(OMe)(L)] · [Zn(OH)(L)]·2(BPh4), L = cis, cis-1, 3, 5-tris [(E,E)-3-(2-furyl) acrylideneamino] cyclohexane: Structural models of carbonic anhydrase and liver alcohol dehydrogenase. *Chem Commun* 2003; 13: 1572-1573.
- Pawlak K, Mysliwiec M, Pawlak D. The alteration in Cu/Zn superoxide dismutase and adhesion molecules concentrations in diabetic patients with chronic kidney disease: The effect of dialysis treatment. *Diabetes Res Clin Pract* 2012; 98(2): 264-270.
- Theocharis SE, Margeli AP, Koutselini A. Metallothionein: A multifunctional protein from toxicity to cancer. *Int J Biol Markers* 2003; 18(3): 162-169.
- Roohani N, Hurrell R, Kelishadi R, Schulin R. Zinc and its importance for human health: An integrative review. *J Res Med Sci* 2013; 18(2): 144-157.
- International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG), Brown KH, Rivera JA, Bhutta Z, Gibson RS, King JC et al. International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document #1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food Nutr Bull* 2004; 25(1 S2): S99-S203.
- Bahl R, Bhandari N, Hambidge KM, Bhan MK. Plasma zinc as a predictor of diarrheal and respiratory morbidity in children in an urban slum setting. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(2): 414S-417S.
- Brooks WA, Yunus M, Santosham M, Wahed MA, Nahar K, Yeasmin S et al. Zinc for severe pneumonia in very young children: Double-blind placebo-controlled trial. *Lancet* 2004; 363(9422): 1683-1688.
- Brooks WA, Santosham M, Naheed A, Goswami D, Wahed MA, Diener-West M et al. Effect of weekly zinc supplements on incidence of pneumonia and diarrhoea in children younger than 2 years in an urban, low-income population in Bangladesh: Randomised controlled trial. *Lancet* 2005; 366(9490): 999-1004.
- Tuerk MJ, Fazel N. Zinc deficiency. *Curr Opin Gastroenterol* 2009; 25(2): 136-143.
- Gibson RS, Hess SY, Hotz C, Brown KH. Indicators of zinc status at the population level: A review of the evidence. *Br J Nutr* 2008; 99(S3): S14-S23.
- Zlotkin SH, Cherian MG. Hepatic metallothionein as a source of zinc and cysteine during the first year of life. *Pediatr Res* 1988; 24(3): 326-329.
- Bailey RL, West Jr KP, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab* 2015; 66(S2): 22-33.
- Lönnerdal B. Dietary factors influencing zinc absorption. *J Nutr* 2000; 130(5): 1378S-1383S.
- Richardson NJ. UK consumer perceptions of meat. *Proc Nutr Soc* 1994; 53(2): 281-287.
- Lee JY, Paik HY, Joung HJ. Supplementation of zinc nutrient database and evaluation of zinc intake of Korean adults living in rural area. *Korean J Nutr* 1998; 31(8): 1324-1337.
- Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet* 2008; 371(9609): 340-357.
- Rural Development Administration, National Rural Resources Development Institute (KR). Korean food composition table (9th revision). Wanju-gun, Jeollabuk-do: National Academy of Agricultural Science; 2016.
- Haytowitz DB, Ahuja JKC, Wu X, Somanchi M, Nickle M, Nguyen QA et al. USDA national nutrient database for standard reference, legacy release [internet]. Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, ARS, USDA; 2019 [cited 2019 Nov 03]. Available from: <https://data.nal.usda.gov/dataset/usda-national-nutrient-database-standard-reference-legacy-release>.
- Yoon MO, Kim K, Hwang J, Lee HS, Son TY, Moon H et al. Development of a fatty acids database using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *J Nutr Health* 2014; 47(6): 435-442.
- Willoughby JL, Bowen CN. Zinc deficiency and toxicity in pediatric practice. *Curr Opin Pediatr* 2014; 26(5): 579-584.
- Schakel SF, Sievert YA, Buzzard IM. Sources of data for

- developing and maintaining a nutrient database. *J Am Diet Assoc* 1988; 88(10): 1268-1271.
24. Choi IS, Lee KH, Oh SH. A study on the balance of iron and zinc in Korean children. *Korean J Community Nutr* 1998; 3(1): 12-20.
25. Paik Y, Kweon S, Oh K. Development of fatty acid composition table and intakes of fatty acids in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Wkly Health Dis* 2015; 8(4): 75-81.
26. Yeon S, Kweon S, Oh K. Development of dietary fiber composition table and intakes of dietary fiber in Korea National Health and Nutrition Examination Survey VI-3. *Wkly Health Dis* 2015; 10(3): 52-58.
27. Ghisolfi J, Fantino M, Turck D, de Courcy GP, Vidailhet M. Nutrient intakes of children aged 1-2 years as a function of milk consumption, cows' milk or growing-up milk. *Public Health Nutr* 2013; 16(3): 524-534.
28. Krebs NF. Update on zinc deficiency and excess in clinical pediatric practice. *Ann Nutr Metab* 2013; 62(S1): 19-29.
29. Faber S, Zinn GM, Kern JC, Kingston HM. The plasma zinc/serum copper ratio as a biomarker in children with autism spectrum disorders. *Biomarkers* 2009; 14(3): 171-180.